

[별표 3]

KN 11

산업 · 과학 · 의료용기기(ISM)류  
장해방지 시험방법

## 목 차

1. 일반 .....	3
2. 용어 정의 .....	3
3. ISM 용도로 지정된 주파수 .....	3
4. ISM 기기의 분류 .....	5
5. 전자파 장애의 허용기준 .....	6
6. 일반 측정 요건 .....	8
7. 시험장 측정을 위한 특별 규정(9kHz ~ 1GHz) .....	9
8. 방사 측정 : 1 ~ 18GHz .....	10
9. 설치장소에서 측정 .....	18
10. 안전 예방 조치 .....	25
11. 기기의 적합성 평가 .....	30
부록 A(참고) 기기 분류의 예 .....	39
부록 B(참고) 스펙트럼 분석기의 사용시 사전주의 조치(6.2.1 참조) .....	45
부록 C(참고) 무선 송신기의 신호가 존재하는 곳에서 전자파방사 장애의 측정 .....	46
부록 D(참고) 주파수 범위 30 ~ 300 MHz에서 산업용 고주파 기기로부터 간섭의 전파 .....	53
부록 E(참고) 안전성에 관련된 서비스 대역 .....	64
부록 F(참고) 감도가 좋은 서비스 대역 .....	68
참고 문헌 .....	68

## 1. 일반

### 1.1 적용 범위

이 규격에 규정된 허용기준과 측정 방법은 2절에서 정의된 산업·과학·의료용(ISM) 기기 및 전기방전가공(EDM)기기와 아크용접기기에 적용한다.

비고: 허용기준은 장애의 가능성에 근거를 두고 결정되었다. 장애가 발생했을 경우에 추가 규정을 요구할 수 있다.

이 절차는 RF 장애의 측정에 대한 것이고, 허용기준은 주파수 범위 9 kHz ~ 400 GHz에서 규정한다.

이 규격에는 ITU 전파규칙에서 정의된 2.45 GHz, 5.8 GHz의 ISM 대역 주파수로 동작하는 고주파조명기기와 UV 조사(照射)장치에 대한 요건을 포함한다.

다른 형태의 조명 기기에 대한 시험 조건은 KN 15을 적용한다..

### 1.2. 참조 규격

KN 15 : 조명기기류 장애방지 시험방법

KN 16-1-1 내지 5 : 전자파장애 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 - 전자파장애·내성 측정기구

KN 16-2-1 내지 4 : 전자파장애 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정 - 전자파장애·내성 측정방법

IEC 60050(161), 국제 전기기술 사전(IEV)-제161장 : 전자파적합성

IEC 60083, IEC 회원국가의 표준화된 가정용 및 이와 유사한 일반 용도를 위한 플러그와 소켓

IEC 60705:1999, 가정용 전자레인지-성능 측정 방법

IEC 60974-10, 아크용접기기-제10부 : 전자파적합성(EMC) 요구

IEC 61689, 초음파-물리치료 시스템-주파수 범위 0.5 ~ 5 MHz에서 측정방법과 성능 요건

## 2. 용어 정의

이 규격에서 사용하는 용어정의는 IEC 60050(161)의 정의를 적용하되, 언급되지 않은 용어는 다음의 정의를 적용한다.

### 2.1 ISM 기기(장비)

전기통신과 정보기술 분야 및 다른 KN 규격에 의해 적용받는 산업용, 과학용, 의료용, 가정

용 기기(장비) 또는 이와 유사한 목적을 위하여 국부적으로 무선주파수 에너지를 발생하거나 또는 사용하도록 설계된 기기(장비)를 말한다.

## 2.2 전자파방사

전자파 형태로 된 에너지가 신호원으로부터 공간으로 방출되는 현상 또는 전자파 형태로 공간을 통하여 전달되는 에너지를 말하며 유도 현상도 포함할 수 있다.

## 2.3 클릭(click)

200ms 이하의 시간동안 지속되는 연속성 장애 허용기준을 초과하고, 다음 장애파까지 최소한 200ms의 정지시간을 갖는 장애파이다. 두 장애파 사이의 시간 간격은 연속 장애파 허용기준 제한 레벨과 관계된다.

## 2.4 전기방전가공(EDM)기기

기계공구, 발전기, 제어회로, 작업용 액체용기 및 집적기기를 포함한 스파크 침식공정에 필요한 모든 유닛이다

## 2.5 아크용접기기

전류와 전압을 인가시키기 위한 기기이며, 아크용접 및 관련 공정에 요구되는 적절한 특성을 갖는 기기이다.

## 2.6 고주파조명기기

9 kHz이상의 전파에너지를 이용하여 빛을 발산하는 기기

## 3. ISM 용도로 지정된 주파수

ISM 기기용으로 국제전기통신연합(ITU)에서 지정한 주파수들로, 이들 주파수 대역은 표 1과 같다.

주) 국가마다 다른 주파수 또는 추가 주파수를 ISM 기기용으로 지정할 수 있다.

표.1 ISM 용도로 ITU에 의해 지정된 주파수

중심주파수 [MHz]	주파수 범위 [MHz]	ITU 전파규칙 주파수 분배표에 해당되는 각주 번호 <sup>주1)</sup>
6.780	6.765 ~ 6.795	5.138
13.560	13.553 ~ 13.567	5.150
27.120	26.957 ~ 27.283	5.150
40.680	40.66 ~ 40.70	5.150
433.920	433.05 ~ 434.79	5.280에 언급된 국가는 제외하고, 지역 1 에서는 5.138,
915.000	902 ~ 928	단, 지역 2 에서만 5.150
2450	2400 ~ 2500	5.150
5800	5725 ~ 5875	5.150
24125	24000 ~ 24250	5.150
61250	61000 ~ 61500	5.138
122500	122000 ~ 123000	5.138
245000	244000 ~ 246000	5.138

주1) ITU 전파규칙 결의문 No.63을 적용한다.

#### 4. ISM 기기의 분류

ISM 기기는 기기의 종(group)과 등급(class)을 표시하는 라벨을 붙여 제조자 또는 공급자가 분류해야 한다

주) ISM 기기의 분류의 예는 부록 A를 참조

##### 4.1 종(group)으로 분류

1종 ISM 기기 : 1종은 기기 자체의 내부기능을 위해 필요한 전도성결합 고주파(RF)에너지를 의도적으로 발생하거나 사용하는 모든 ISM 기기를 포함한다.

2종 ISM 기기: 2종은 재료의 가공, 전기방전가공(EDM) 및 아크용접(arc welding) 기기와 같이 전자파방사 형태로 의도적으로 발생하거나 사용하는 모든 ISM 기기를 포함한다.

독립된 ISM 기능을 수행하지 않는 부품이나 부속품은 이 규격의 시험요구사항과 기준적용 대상에서 제외한다.

##### 4.2 등급(Class)으로 분류

A급 기기는 주거용 건물에 공급되는 저전압 전력망에 직접 접속된 가정 및 시설 이외의 모든 시설용으로 적합한 기기이다.

A급 기기는 A급 허용기준을 적합해야 한다.

B급 기기는 주거용 건물에 공급되는 저전압 전력망에 직접 접속된 가정 및 시설용으로 적합한 기기이다.

B급 기기는 B급 허용기준을 만족해야 한다.

## 5. 전자파 장애의 허용기준

A급 ISM 기기는 시험장 또는 제조자가 선택한 설치장소에서 측정할 수 있다. 다만, 크기, 복잡성 또는 운용조건 때문에 이동할 수 없는 ISM 기기는 지정된 방사 허용기준에 만족하는지를 확인하기 위해 설치장소에서 측정할 수 있다.

B급 ISM 기기는 시험장에서 측정해야 한다.

표 1에 주어진 ISM 전용 주파수 이외의 주파수는 표 2 ~ 9에 규정된 전자파 방해허용기준을 적용한다. 다만, 경계 주파수에서 허용기준은 낮은 값의 허용기준을 적용해야 한다.

2.45 GHz, 5.8 GHz ISM 주파수 대역에서 동작하는 고주파조명기기는 2종 B급 ISM 기기 허용기준을 적용한다.

### 5.1 포트 장애전압의 허용기준

피시험기기는 다음 사항 중 하나를 만족해야 한다.

- a) 평균값 검파수신기로 측정한 평균 허용기준 및 준첨두값 검파수신기로 측정한 준첨두 허용기준(6.2 절 참조)
- b) 준첨두값 검파수신기를 사용할 때의 평균 허용기준(6.2절 참조)

#### 5.1.1 9 ~ 150 kHz의 주파수 대역

유도조리기구에만 적용한다.

설치장소에 있는 2종 A급 ISM 기기는 별도 허용기준이 없는 경우, 이 규격의 적용을 받지 않는다.

#### 5.1.2 150 kHz ~ 30 MHz의 주파수 대역

5.1.2.1 연속성 장애

50Ω/50 μH KN 의사전원회로망이나 전압프로브(6.2.3절 및 그림 4 참조)를 사용하여 시험장에서 측정된 기기의 150 kHz ~ 30 MHz 주파수 대역 전원 포트 장해전압 허용기준은 표 2a와 표 2b와 같다.

시험장에서 측정된 A급 EDM과 아크 용접 기기에 대해서는, 표 2a의 전원 포트 장해전압 허용기준이 적용한다.

표.2a 시험장에서 측정된 A급 기기에 대한 주전원 포트 장해전압의 허용기준

주파수 범위 [MHz]	A급 기기 허용기준[dBμV]					
	1종		2종		2종 <sup>주2)</sup>	
	준침두치	평균치	준침두치	평균치	준침두치	평균치
0.15 ~ 0.50	79	66	100	90	130	120
0.50 ~ 5	73	60	86	76	125	115
5 ~ 30	73	60	90 ~ 70 <sup>주1)</sup>	80 ~ 60 <sup>주1)</sup>	115	105

주1) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

주2) KN 전압 프로브 또는 V 회로망(LISN 또는 AMN)을 사용하였을 때, 주전원전류가 100 A를 초과하는 경우에 적용한다.

경고 : A급기기는 산업환경에서 사용됨을 의미한다. 산업환경 이외 다른 환경에서는 전도성 및 방사성 장애로 인해, 전자파적합성 여부를 확인하는데 잠재적인 어려움이 있을 수 있다는 주의사항을 사용자 설명서에 표시해야 한다.

시험장에서 측정된 B급 아크 용접기기에 대해서는 표 2b의 전원 포트 장해전압 허용기준을 적용한다.

표.2b 시험장에서 측정된 B급 기기에 대한 주전원 포트 장해전압의 허용기준

주파수 범위 [MHz]	B급 기기 허용기준[dBμV]	
	1종 및 2종	
	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) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

**5.1.2.2 가정용 또는 상업용 유도조리기구**

가정용 또는 상업용 유도조리기구(2종 B급 기기)에 대해서 표 2c의 허용기준을 적용한다.

표.2c 유도조리기구에 대한 주전원 단자 장해전압의 허용기준

주파수 범위 [MHz]	유도조리기구 허용기준[dB $\mu$ V]	
	준침두치	평균치
0.009 ~ 0.050	110	-
0.050 ~ 0.1485	90 ~ 80 <sup>주1)</sup>	-
0.1485 ~ 0.50	66 ~ 56 <sup>주1)</sup>	56 ~ 46 <sup>주1)</sup>
0.50 ~ 5	56	46
5 ~ 30	60	50

주1) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

**5.1.2.3 불연속 장해**

촬영모드와 같이 간헐적으로 동작하는 진단용 X선 발생기의 클릭 허용기준은 표 2a 또는 표 2b의 연속성 장해 허용기준에 규정된 준침두값에 20 dB을 증가시킨 값을 적용한다.

**5.1.3 30 MHz 이상의 주파수 대역**

30 MHz 이상에서 포트 장해전압은 제외한다.

**5.2 전자파방사 장해의 허용기준**

측정기기와 측정방법은 6, 7 및 8절의 규정에 따라 피시험기기를 준침두값 검파수신기로 측정하였을 때 이 허용기준에 적합해야 한다.

30 MHz 이하의 주파수 대역에 대한 허용기준은 전자파방사 장해의 자기장 성분이며, 30 MHz ~ 1 GHz에서 허용기준은 전자파방사 장해의 전기장 강도 성분이다. 1 GHz 이상에서 허용기준은 전자파방사 장해 전력이다.

**5.2.1 9 ~ 150 kHz의 주파수 대역**

유도조리기구에만 적용한다.

**5.2.2 150 kHz ~ 1 GHz의 주파수 대역**

표 1에 지정된 주파수 범위를 제외하고, 150 kHz ~ 1 GHz의 주파수 대역에서, 1종 A급 및 B급 기기의 전자파방사 장애 허용기준은 표 3에 규정되어 있고, 2종 B급 기기에 대한 허용기준은 표 4에 규정되어 있으며, 2종 A급 기기에 대한 허용기준은 표 5a에 규정되어 있고, A급 EDM과 아크용접기기에 대한 허용기준은 표 5b에 규정되어 있다. 2종 B급에 속하는 유도조리기구에 대한 허용기준은 표 3a, 표 3b에 규정되어 있다. 특별 안전서비스 보호를 위한 특별 규정은 5.3과 표 9에 주어져 있다.

2종 A급 기기는 10 ~ 30 m 거리 시험장에서 측정할 수 있고, 1종 및 2종 B급 기기는 3 ~ 10 m에서 측정할 수 있다. 측정결과에 대한 논쟁이 있을 경우, 2종 A급 기기는 30 m 거리에서, 1종 및 2종 B급 기기(1종 A급 기기 포함)는 10 m 거리에서 측정한 값을 우선으로 한다.

표.3 1종 기기에 대한 전자파방사 장애 허용기준

주파수 범위 [MHz]	시험장 측정[dB(μV/m)]		설치장소에서 측정[dB(μV/m)]
	1종 A급 10m 측정거리	1종 B급 10m 측정거리	1종 A급 기기가 설치된 건물 바깥의 외벽으로부터 30m 측정거리
0.15 ~ 30	-	-	-
30 ~ 230	40	30	30
230 ~ 1000	47	37	37

(비고)

- ① X선 차폐실에 영구히 설치된 1종 A급 및 B급 기기를 시험장에서 시험할 경우, 방사성 장애 허용 기준에 12 dB를 더한 값을 적용한다.
- ② 이 허용기준을 만족하지 않는 기기는 “Class A+12” 또는 “Class B+12”라는 표시를 붙인다. 설치 설명서에는 다음 경고문을 포함해야 한다.  
 “경고 : 이 기기는 30 MHz ~ 1 GHz의 주파수 대역의 무선장애에 대하여 최소 12 dB의 감쇄가 되는 X선 차폐실에만 설치되어야 한다.”

표.3a 피시험기기 주변의 2 m 루프 안테나 내의 자기장 유도전류 허용기준

주파수 범위 [MHz]	준침두치 허용기준[dBμA]	
	수평 성분	수직 성분
0.009 ~ 0.070	88	106
0.070 ~ 0.1485	88 ~ 58 <sup>주1)</sup>	106 ~ 76 <sup>주1)</sup>
0.1485 ~ 30	58 ~ 22 <sup>주1)</sup>	76 ~ 40 <sup>주1)</sup>

주1) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

(비고)

- 1) 이 허용기준은 1.6m 이하의 대각선 길이를 갖는 가정용 유도조리기구에 적용한다.
- 2) 측정방법은 KN 16-2-3의 7.6에 설명된 “Van Veen loop 법”을 사용한다.

표.3b 자계 강도의 허용기준

주파수 대역 [MHz]	3m 거리에서 측정된 준침두치 허용기준[dB(μA/m)]
0.009 ~ 0.070	69
0.070 ~ 0.1485	69 ~ 39 <sup>주1)</sup>
0.1485 ~ 4.0	39 ~ 3 <sup>주1)</sup>
4.0 ~ 30	3

주1) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

(비고)

- 1) 이 허용기준은 상업용 유도조리기구와 1.6 m 이상의 대각선의 길이를 갖는 가정용 유도조리기구에 적용한다.
- 2) 측정은 KN 16-1-4의 4에 설명된 지름 0.6 m 루프 안테나를 이용하여 3 m 거리에서 수행한다. 안테나는 바닥에서 1 m 높이에 루프의 밑면이 오도록 하여 수직으로 설치한다.

표.4 시험장에서 측정된 2종 B급 기기에 대한 전자파방사 장애 허용기준

주파수 범위[MHz]	측정 거리 10 m에서 전계강도		측정 거리 10 m에서 자계강도 준침두치 [dB(μA/m)]
	준침두치 [dB(μV/m)]	평균치(주2) [dB(μV/m)]	
0.15 ~ 30	-	-	39 ~ 3 <sup>주1)</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) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

주2) 이 평균값 허용기준은 마그네트론 구동기기에만 적용하며, 만약 마그네트론 구동기기가 어떤 주파수에서 준침두값을 초과하는 경우, 이 표에 규정된 평균값 허용기준을 적용하여 평균값 검파수신기로 이들 주파수에서 측정을 반복하여야 한다.

표.5a 2종 A급 기기에 대한 전자파방사 장애 허용기준

주파수 범위 [MHz]	측정 거리 D[m]에 따른 허용기준 [dB( $\mu$ V/m)]	
	건물 외벽으로부터 거리 D	시험장의 시험기로부터 D=10 m
0.15 ~ 0.49	75	95
0.49 ~ 1.705	65	85
1.705 ~ 2.194	70	90
2.194 ~ 3.95	65	85
3.95 ~ 20	50	70
20 ~ 30	40	60
30 ~ 47	48	68
47 ~ 53.91	30	50
53.91 ~ 54.56	30(40) <sup>주1)</sup>	50(60) <sup>주1)</sup>
54.56 ~ 68	30	50
68 ~ 80.872	43	63
80.872 ~ 81.848	58	78
81.848 ~ 87	43	63
87 ~ 134.786	40	60
134.786 ~ 136.414	50	70
136.414 ~ 156	40	60
156 ~ 174	54	74
174 ~ 188.7	30	50
188.7 ~ 190.979	40	60
190.979 ~ 230	30	50
230 ~ 400	40	60
400 ~ 470	43	63
470 ~ 1000	40	60

주1) 53.91 ~ 54.56 MHz 주파수 범위에서 허용기준은 10 dB 이내에서 완화한다

(비고)

설치장소에서 측정하는 기기에 있어서, 만약 측정거리  $D$ 가 건물 경계 내에 있으면 기기가 위치한 건물 외벽으로부터의 측정거리  $D$ 는  $(30+x/a)$  m 또는 100 m와 같거나 둘 중 더 짧은 값과 같다. 여기서 계산된 거리  $D$ 가 건물의 경계를 벗어나는 경우, 측정 거리  $D$ 는  $x$  또는 30 m와 같거나 둘 중의 더 긴 값과 같다. 여기서  $D$ 를 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.5b 시험장에서 측정된 전기방전가공기(EDM)과 아크용접기기에  
대한 전자파 방사 장애 허용기준

주파수 범위[MHz]	측정거리 10m에서 준침두치[dB( $\mu$ V/m)]
30 ~ 230	80 ~ 60 <sup>주1)</sup>
230 ~ 1000	60

주1) 주파수의 상용대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

경고 : A급기기는 산업환경에서 사용됨을 의미한다. 산업환경 이외 다른 환경에서는 전도성 및 방사성 장애로 인해, 전자파적합성 여부를 확인하는데 잠재적인 어려움이 있을 수 있다는 주의사항을 사용자 설명서에 표시해야 한다.

### 5.2.3 1 ~ 18 GHz의 주파수 대역

#### 5.2.3.1 2종 ISM 기기

a) 400 MHz 이상의 주파수에서 동작하는 ISM 기기

1 ~ 18 GHz 주파수 대역 전자파 방사 장애의 허용기준은 표 6 ~ 8과 같다. ISM 기기는 표 6의 허용기준을 적용하거나 표 7 및 표 8을 적용해야 한다.(그림 5 참조)

특별 안전서비스의 보호를 위한 특별 규정은 5.3절과 표 9와 같다.

마이크로파 전력공급형 UV 조광기는 표 6을 적용한다.

표.6 연속파(CW)형 장애를 발생시키고 400 MHz 이상의 주파수에서 동작되는 2종 A급 및 B급 ISM 기기의 전자파 방사 장애 침두치 허용기준

주파수 범위[GHz]	3 m 측정 거리에서 전계강도 [dB( $\mu$ V/m)]	
	A급	B급
1 ~ 18 GHz		
고조파 주파수 대역 이내	82 <sup>주1)</sup>	70
고조파 주파수 대역 이외	70	70

주1) 고조파 주파수 대역의 상위와 하위의 경계 주파수에서는 낮은 허용기준인 70 dB( $\mu$ V/m)가 적용한다.

(비고)

① 침두값은 1 MHz의 분해대역폭과, 1 MHz 이상의 비디오 신호 대역폭으로 측정한다.

② “고조파 주파수 대역”은 1 GHz 이상에 할당된 ISM 주파수의 정수배를 의미한다.

표.7 연속파(CW)형 이외의 요동 장애를 발생시키고 400 MHz 이상의 주파수에서 동작되는 2종 B급 ISM 기기의 전자파 방사 장애 침투치 허용기준

주파수 범위[GHz]	3m 측정 거리에서 전계 강도[dB(μV/m)]
1 ~ 2.3	92
2.3 ~ 2.4	110 <sup>주1)</sup>
2.5 ~ 5.725	92
5.875 ~ 11.7	92
11.7 ~ 12.7	73
12.7 ~ 18	92

주1) 2.4 ~ 2.5 GHz를 동작주파수로 이용하는 2종B급 고주파조명기기는 2.3 ~ 2.4 GHz 대역에서 92 dBμV/m허용기준을 적용한다.

(비고)

- 1) 침투값은 1 MHz의 분해대역폭과, 1 MHz 이상의 비디오 신호 대역폭으로 측정한다.
- 2) 이 허용기준은 마그네트론 구동 전자레인지와 같은 급작스런 변동 신호원을 고려하여 유도한다.

표.8 400 MHz 주파수 이상에서 동작되는 2종 B급 ISM 기기의 전자파방사 장애 가중치 허용기준<sup>주1)</sup>

주파수 범위[GHz]	3m 측정 거리에서의 전계 강도[dB(μV/m)]
1 ~ 2.4	60
2.5 ~ 5.725	60
5.875 ~ 18	60

주1) 2.4 ~ 2.5 GHz를 동작주파수로 이용하는 2종B급 고주파조명기기는 1 ~ 2.4 GHz, 2.5 ~ 3 GHz 대역에서 60 dBμV/m(측정거리 : 3 m, 검파모드 : 평균치, 표시모드 : 맥스홀드, 분해대역폭 : 1 MHz, 비디오 신호 대역폭 : 1 MHz)이하이어야 한다.

(비고)

- 1) 가중치는 1 MHz의 분해대역폭과, 10 Hz 비디오 신호 대역폭으로 측정한다.
- 2) 이 허용기준을 확인하기 위하여, 2개의 중심주파수 주위에서만 측정을 필요로 한다. 즉, 1,005 ~ 2,395 MHz 대역에서의 가장 높은 방출과 2,505 ~ 17,995 MHz 대역(5,720 ~ 5,880 MHz 대역의 이외 대역)에서의 가장 높은 침투값 방출. 이들 2개의 중심주파수에서 스펙트럼 분석기의 스패(span)를 10 MHz로 두고 측정한다.

### 5.3 안전 서비스 보호를 위한 규정

ISM 시스템은 안전관련 전파 서비스를 위해 사용되는 주파수 대역내에서 기본동작이나 높은 레벨의 스푸리어스 신호와 고조파 신호의 방사를 피하도록 설계해야 한다. 이 주파수 대역의 목록이 부록 E에 제시되어 있다.

특정한 지역에서의 특수서비스의 보호를 위하여, 국가 관련기관은 현장에서의 측정을 요구할 수 있고, 표 9의 주파수 대역에 맞게 규정된 허용기준을 요구할 수 있다.

표.9 특정 지역에서 특수 안전서비스를 보호하기 위한 전자파 방사 장애의 허용기준

주파수 범위[MHz]	한계치[dB( $\mu$ W/m)]	기기가 위치한 건물 밖 외벽으로부터 측정거리[m]
0.2835 ~ 0.5265	65	30
74.6 ~ 75.4	30	10
108 ~ 137	30	10
242.95 ~ 243.05	37	10
328.6 ~ 335.4	37	10
960 ~ 1215	37	10

## 6. 일반 측정 요건

A급 기기는 시험장이나 설치장소에서 측정할 수 있으며, B급 ISM 기기는 시험장에서 측정해야 한다. 시험장에서 측정할 때 필요한 특별 요건은 7절과 8절과, 설치장소에서 측정하는데 필요한 요건은 9절과 같다. 이 절의 요건은 시험장과 설치장소에서 실시하는 측정 모두에 대하여 만족해야 한다.

### 6.1 주변 잡음

인증 시험을 하기 위한 시험장은 피시험기기로부터 나오는 장애와 주변 잡음을 구별할 수 있어야 한다. 이것은 피시험기기가 작동하지 않는 상태에서 주변 잡음 레벨을 측정하고 이 주변 잡음 레벨이 5.1, 5.2, 5.3에서 규정된 허용기준보다 최소한 6d B 이하이어야 한다.

주변 잡음과 피시험기기로부터 나오는 장애의 합이 규정된 허용기준을 초과하지 않는 곳에서는 주변 잡음을 규정된 허용기준보다 6 dB 이하로 감소시킬 필요는 없다. 이러한 조건에서 피시험기기는 규정된 허용기준에 적합하다고 간주한다.

전원 포트 장애 전압에 대한 측정을 실행할 때, RF 국부 전송은 임의의 주파수에서 주변 잡음을 증가시킬 수 있다. 적당한 RF 필터를 의사전원회로망(AMN)과 전원 공급단 사이에 삽입하거나, 전자파 차폐실에서 측정할 수 있다. RF 필터의 구성 회로는 측정 시스템의 기준 접지에 직접 접속된 금속 차폐물로 둘러싸야 한다. 의사 전원 회로망의 임피던스 요건은 RF 필터를 접속했을 때 측정 주파수에서 만족해야 한다.

방사 장애를 측정할 때, 6 dB 주변 잡음 조건을 만족시킬 수 없다면 안테나는 5절에 규정된 것보다 피시험기기에 더 가까운 거리에 설치할 수 있다(7.2.3 참조).

## 6.2 측정기기

### 6.2.1 측정기기

준침두값 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1에 따라야 한다. 평균값 검파기가 포함된 수신기는 KN 16-1-1에 따라야 한다.

주) 두 가지 검파기는 하나의 수신기에 통합될 수 있고 측정은 준침두값 검파기와 평균값 검파기를 교대로 사용함으로써 실행할 수 있다.

사용된 측정용 수신기는 측정 중인 장애 주파수에서 어떤 변화가 결과에 영향을 주지 않도록 동작해야 한다.

주) 장애값 측정이 동일하다는 것이 증명될 수 있다면 다른 검파기 특성을 가진 측정기기를 사용할 수 있다. 특히 피시험기기의 동작 주파수가 동작 주기 동안 크게 변한다면, 파노라믹(panoramic) 수신기나 스펙트럼 분석기 사용하는 것을 권장한다.

측정 기기가 허용기준의 적합 여부를 올바르게 지시하기 위하여 측정 수신기는 6 dB 대역폭과 ISM 지정대역의 양쪽 끝점 중 한쪽 끝 지점에 정렬한 주파수보다 더 가깝게 동조되어서는 안 된다.

주) 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 KN 16-1-1에서 규정된 것과 같은 특성을 갖는 스펙트럼 분석기를 사용해야 한다.

비고 : 스펙트럼 분석기를 사용할 때 요구되는 예방 조치는 부록 B에 주어져 있다.

### 6.2.2 의사전원회로망

전원 단자 장애 전압의 측정은 KN 16-1-2에서 규정된 것처럼 50 Ω/50 μH V형 회로망으로 구성된 의사전원회로망을 사용해야 한다.

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

### 6.2.3 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 1500 Ω 이상인 저항으로 구성한다. 유해한 전류를 대비하여 측정 수신기를 보호하기 위해 사용될 수 있는 커패시터나 다른 기기의 측정에 대한 정확성 효과는 1 dB 이하가 되어야 하며 교정이 허용된다.

#### 6.2.4 안테나

30 MHz 이하의 주파수 범위에서 안테나는 KN 16-1-4에 규정된 것처럼 루프형이 되어야 한다. 안테나는 수직면으로 유지해야 하고 수직축으로 회전할 수 있어야 한다. 루프의 최저 점은 접지면으로부터 1 m 이상 떨어져 있어야 한다.

30 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에서 사용되는 안테나는 KN 16-1-4에서 규정된다. 측정은 수직 편파, 수평 편파 모두에서 이루어져야 한다. 안테나의 최저점의 높이는 접지면에서 0.2 m 이상이 되어야 한다.

시험장에서의 측정시 안테나의 중심은 각 시험 주파수에서의 최대 지시값을 위하여 1 m와 4 m 범위의 높이로 가변한다.

설치장소에서의 측정을 위하여 안테나의 중심은 접지면으로부터 높이가 (2.0±0.2) m인 지점에 고정해야 한다.

주) 평형 다이폴 안테나를 사용하여 얻은 결과의 ±2 dB 내에서 그 결과가 나타난다면 다른 안테나를 사용할 수 있다.

1 GHz 이상의 주파수 측정에 대하여 안테나는 KN 16-1-4에서 규정된 안테나를 사용하여야 한다.

#### 6.2.5 의사손

사용자 손의 영향을 모의 시험하기 위해 잡음 단자 전압 측정시 손으로 잡는 기기에 대해 의사손의 적용을 이용하여 측정해야 한다.

의사손은 510 Ω±10%의 저항과 220 pF±20%의 커패시터가 직렬연결로 구성된 RC회로의 한 단자(단자 M)에 연결된 금속박(metal foil)으로 구성된다(그림 6 참조). RC 회로의 다른 단자는 측정 시스템(KN 16-1-2 참조)의 기준 그라운드에 연결된다. 의사손의 RC 회로는 의사 전원 회로망에 내장될 수도 있다.

#### 6.3 주파수 측정

표 1에 나열되어 있는 지정된 대역 중 하나에서 기본 주파수로 동작하는 기기에 대하여 주파수는 지정 대역의 중간 대역 주파수에 대한 허용 오차의 1/10 이하의 측정 고유 오차를 갖는 측정기기로 확인해야 한다. 주파수는 보통 사용되는 최저 전력에서 최고 전력까지의

전체 부하 범위에 대하여 측정해야 한다.

#### 6.4 피시험기기의 배치

피시험기기의 대표적인 적용과의 일치를 위해 장해 세기는 기기의 배치를 변화시킴으로써 최대화해야 한다.

주) 이 부속항이 설치장소에서의 측정에 적용 가능한 한도는 각 기기의 고유 유연성에 달려 있다. 이 부속항의 규정은 개개의 기기의 케이블의 위치가 변할 수 있도록 그리고 기기 내에서 다른 기기와 독립적으로 동작한다면, 설치장소에서 측정할 수 있으며, 기기의 위치가 그 건물 안에서 이동될 수 있다는 제한 등이 있다.

피시험기기의 배치는 시험성적서에 정확하게 기록해야 한다.

##### 6.4.1 상호 접속 케이블

기기 또는 많은 기기가 상호 접속되어 있는 시스템의 여러 부분 사이에 케이블을 상호 접속한 기기에 적용한다.

주) 이 부속항 내의 모든 규정은 시험된 것과 같은 종류의 기기와 케이블만을 많은 시스템 배치의 평가 결과에 적용하는 것을 허용하나 각 시스템 구조는 사실상 평가된 것의 부속 시스템이 된다.

상호 접속 케이블의 종류와 길이는 개별 기기의 요건에 규정되어 있는 것이어야 한다. 만일 길이가 변할 수 있다면, 케이블 길이는 전계 강도 측정할 때 최대 방사가 되도록 해야 한다.

시험 중에 차폐 케이블이나 특별한 케이블이 사용되었다면 사용 설명서에 규정해야 한다.

1종에 속하는 휴대용 시험 및 측정기기 또는 시험실에서 사용되며, 전문가에 의해 운용되는 기기를 RF 방사 및 전도 시험을 할 때에는 제조자에 의해 공급된 선을 제외한 신호선은 연결할 필요가 없다.

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

다중 인터페이스 단자가 모두 동일한 종류이고, 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 설명을 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 동

안 시험해야 한다. 서로 다른 많은 기기를 포함하는 시스템에 대하여 시스템 구조에 포함되어 있는 각 종류의 기기 중 하나는 평가에 포함해야 한다.

많은 동일한 기기를 포함하고 있지만, 그 기기 중 하나만을 사용하여 평가되는 시스템은 처음 평가가 만족스러울 때 더 이상의 평가를 요구하지 않는다.

주) 동일한 모듈로부터의 방사 또는 전도 잡음은 실제 합산되지 않는다는 사실이 밝혀졌기 때문에 이를 허용할 수 있다.

시스템을 구성하는 다른 기기와 상호 작용하고 있는 기기가 평가되고 있을 때 평가는 전체 시스템을 나타내기 위하여 추가의 기기 또는 모의 시험기를 사용하여 수행할 수 있다. 각 방법에서 피시험기기는 부속항 6.1에 규정된 주변 잡음 조건을 만족하는 나머지 시스템 또는 모의 시험기의 영향과 함께 평가하도록 보장하기 위하여 주의를 기울여야 한다. 실제 기기 대신에 사용된 모의 시험기는 특히 RF 신호와 임피던스 또한 케이블 구조와 종류에 관하여 인터페이스의 전기적 그리고 어떤 경우 기계적 특성을 적절히 나타내어야 한다.

주) 이 절차는 시스템을 구성하기 위하여 다른 제조자로부터 생산된 다른 기기와 결합될 기기의 평가를 위해 필요로 한다.

#### 6.4.2 시험장에서 전기 공급망에 대한 접속

시험장에서 측정을 수행할 때 부속항 6.2.2에 규정된 V형 회로망을 가능한 한 사용한다. V형 회로망은 그 가장 가까운 표면이 피시험기기의 가장 가까운 경계로부터 0.8 m 정도가 되도록 위치해야 한다.

제조사에 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 공급되어야 한다.

제조사에 의해 제공되는 전원 케이블을 규정한 경우, 지정된 형태의 1 m 길이의 케이블이 피시험기기와 V형 회로망 사이에 접속되어야 한다.

안전의 목적이 요구되는 곳의 접지 접속은 V형 회로망의 기준 “접지”점에 접속되어야 하고, 제조사에 의해 제공되지 않거나 규정되지 않을 경우에는 길이는 1 m가 되어야 하며, 0.1 m 이하의 거리에서 전원 접속망에 나란히 접속되어야 한다.

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

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

- a) 표준 설계(예를 들면 IEC 60083)의 전원 공급 플러그에서 중단된 각각의 전원 케이블은 개별적으로 시험해야 한다.
- b) 전원 전력을 공급할 목적으로 시스템에서 다른 유닛에 접속되도록 제조자에 의해 규정되지 않은 전원 케이블 또는 단자는 개별적으로 시험해야 한다.
- c) 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 V형 회로망에 접속한다.
- d) 특별한 접속이 규정될 경우 접속을 이루는 데 필요한 하드웨어는 피시험기기가 평가되는 동안에 사용해야 한다.

## 6.5 피시험기기의 부하 조건

피시험기기의 부하 조건은 이 부속항에 규정되어 있다. 이 부속항에 포함되지 않은 기기는 기기의 사용 설명서에 제공된 것처럼 표준 동작 절차를 따르는 동안 발생된 장해를 최소화하도록 동작해야 한다.

### 6.5.1 의료용 기기

#### 6.5.1.1 0.15 ~ 300 MHz 범위의 주파수를 사용하는 의료 기기

모든 측정은 그 기기의 사용 설명서에 제공된 동작 조건들에서 수행되어야 한다. 기기를 동작시키는 데 사용된 출력 회로는 사용 전극의 특성에 달려있다.

용량성(capacitive) 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 더미 부하의 끝에서 원형 금속판에 나란히 배치해야 하고, 그 사이의 공간은 더미 부하에서 적당한 전력을 소비하도록 조정해야 한다.

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

주) 다음의 램프 배치는 시험된 전력 범위에서 많은 형태의 기기를 시험하는 동안 적당한 것으로 밝

혀졌다.

- a) 공칭 출력 전력 100 ~ 300 W : 110 V/60 W, 4개의 램프를 병렬 또는 125 V/60 W, 5개의 램프를 병렬로 배치
- b) 공칭 출력 전압 300 ~ 500 W : 125 V/100 W, 4개의 램프를 병렬 또는 150 V/100 W, 5개의 램프를 병렬로 배치

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 그 1/2 전력 모두에서 수행해야 하고, 기기의 기본 주파수와 공진되도록 동조해야 한다. 모든 측정은 기기의 사용 설명서에 제공된 대로 모든 동작 조건하에서 수행한다.

### 6.5.1.2 300 MHz 이상의 주파수를 사용하는 UHF와 마이크로파 자극기

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 도포기(applicator)과 함께 흡수 매체가 없이 측정하여야 한다.

두 가지 배치방법을 사용하여 측정된 레벨의 최고값이 허용기준에 적합한지를 결정하는 데 사용해야 한다.

주) 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. 정재파비(VSWR)는 1.5를 초과해서는 안 된다.

### 6.5.1.3 초음파 의료 기기

측정은 신호 발생기에 접속된 변환기(transducer)를 사용하여 수행해야 한다. 변환기는 약 10 cm의 지름을 갖고 증류수로 채워져 있는 비금속 용기에 담겨 있어야 한다.

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

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

### 6.5.2 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 피시험기기에 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 그 반전력 모두에서 시행해야 한다. 0 또는 매우 낮은 출력 전력에서 정상적으로 동작하는 기기 역시 이 조건에서 시험해야 한다.

주) 회전하는 물 부하는 많은 종류의 유전체 발열 기기에 적절하다.

### 6.5.3 과학용, 실험 및 측정 기기

과학용 기기는 정상 동작 조건에서 시험한다.

### 6.5.4 마이크로파 조리 기구

마이크로파 조리 기구는 선반과 같은 모든 정상적 주방 요건 상태와 최초  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 의 1 l의 수돗물 부하를 제조자에 의해 제공된 피가열체를 놓는 판 중앙에 올려놓고 시험할 때 5 절에 있는 방사 허용기준에 일치하는가를 확인해야 한다. 물 용기는 유리 또는 플라스틱과 같은 전기적으로 비전도성 재료로 만들어야 한다(예를 들면 IEC 60705의 8절에 규정된 용기가 사용될 수 있다.).

1 GHz 이상의 침투값 측정을 위해(표 6 또는 표 7) 측정은 피시험기기의 방위각을 매  $30^\circ$ (전면 도어에 대해 수직 위치 출발해서)로 변화시키면서 시험해야 한다. 각 12 개 지점에서 최대값 유지는 20초의 기간 동안 이루어져야 한다. 그리고 나서 최대값이 발생하는 지점에서 최대값 유지는 2분 동안 이루어져야 하고 그 결과를 관련 허용기준(표 6 또는 표 7 참조)과 비교한다.

1 GHz 이상의 가중값 측정(표 8 참조)은 침투값 측정 동안의 최대값이 발생하는 위치에서 실시하여야 하고 적어도 5번의 소인(sweep) 동안의 최대값이 유지되도록 해야 한다.

모든 경우에 있어, 오븐(oven)의 출발 위상(수 초)은 무시한다.

### 6.5.5 1 ~ 18 GHz 주파수 대역에서의 다른 기기

다른 기기는 비전도성 용기에 있는 수돗물의 양으로 이루어진 더미 부하로 시험되었을 때 5 절에 있는 방사 허용기준을 만족해야 한다. 용기의 크기와 모양, 기기 안에서의 위치 그리고 거기에 포함된 물의 양은 실험 중인 특성에 의해 최대 전력 전달, 주파수 변화 또는 고조파 방사를 발생하도록 요구된 대로 변화시킨다.

### 6.5.6 단일구 및 다중구 유도 조리기구

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.

에너지 제어 조절은 최대 입력 전력이 되도록 해야 한다.

용기 바닥은 오목해야 하고 평탄도가 주변 온도 ( $20 \pm 5$ ) $^{\circ}\text{C}$ 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 110 mm, 145 mm, 180 mm, 210 mm, 300 mm가 있다.

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

주) 시장에 있는 몇몇 용기는 강자성 부분을 합금하여 제조되었다. 그러나 이 기구는 용기 위치에 대하여 감도 회로에 영향을 미칠 수 있다.

### 6.5.7 아크 용접 기기

시험 중에 용접 동작은 일반 부하를 가진 기기 부하로 통해서 실험을 한다. 용접기기에 대한 부하 상태와 시험 구조는 IEC 60974-10에 따른다.

## 7. 시험장 측정을 위한 특별 규정(9 kHz ~ 1 GHz)

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

접지면은 방사 측정과 단자 장애 전압 측정에 사용해야 한다. 방사 시험장에 대한 요건은 7.2에 주어지고, 단자 장애 전압 측정을 위한 접지면에 대한 것은 7.1에 주어지고 있다.

주) 대형 상업용 전자렌지에 대해서 측정 결과가 근거리장 효과에 의한 영향을 받지 않는다는 것을

보장하는 것이 필요하다.

## 7.1 전원 포트 장해 전압 측정

전원 단자 장해 전압 측정은 다음에 따라 수행한다.

- a) 피시험기기가 있는 방사 시험장에서 방사 측정시 사용된 것과 같은 구조로 측정한다.
- b) 금속 접지면 위에서 피시험기기의 반지름 범위를 넘어서 적어도 0.5 m 확장해야 하고 적어도 최소 크기가 2 m × 2 m를 가진다.
- c) 차폐실 내의 바닥 또는 하나의 벽면을 접지면처럼 활성화해야 한다.

a)의 선택은 금속 접지면이 있는 시험장에서 사용한다. b)와 c)의 선택은 시험 유닛이 탁상용인 경우 접지면에서 0.4 m 떨어져서 배치한다. 바닥설치용 피시험기기는 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 V회로망의 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. 접지단자가 없을 때 기기는 일반 접속을 한다. 즉, 어떠한 접지라도 전원 단자로부터 얻어진다.

### 7.1.1 접지 접속이 없이 통상적으로 동작되는 휴대용 기기

이 기기에 대한 추가적인 측정은 6.2.5에서 설명한 의사손을 사용한다.

의사손은 오직 핸들과 손잡이 그리고 제조에 의해 만들어진 특정 부분에서만 사용된다.

제조자의 사양에 부적합하면 의사손은 다음 방법에 따라 적용한다.

의사손을 적용하는 일반적인 원칙은 금속박이 제공되는 기기의 모든 핸들(핸들마다 각각 하나의 의사 손), 고정용과 분리용 둘 다 핸들 주변에 감싼다.

도료와 안료로 감싼 금속 세공은 외부 금속 가공처럼 고려해야 한다. 그리고 직접 RC 회로의 M 단자에 직접 연결해야 한다.

기기의 케이스 경우 금속과 절연해야 한다. 금속박은 핸들 주변을 감싸야 한다.

기기의 케이스가 금속의 한 부분이거나 금속에 부분적으로 절연되어 있을 때 핸들은 절연을 해야 하고 금속박은 핸들 주변에 감싸야 한다.

## 7.2 주파수 범위 9 kHz ~ 1 GHz에 대한 방사 시험장

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

기준을 만족하는 방사 시험장은 중심 사이의 거리의 2 배의 길이를 갖는 장축과 이 중심 거리의 3 배와 같은 길이인 단축을 갖는 타원형의 주변 내부이다. 피시험기기와 측정 기기는 각 중심에 배치된다. 이 방사 시험장 주변의 물체로부터 반사된 광선의 경로 길이는 중심 사이의 직접 경로 길이의 2 배 길이가 될 것이다.

이 방사 시험장이 그림 1에 나타나 있다.

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

### 7.2.1 방사 시험장에 대한 확인(9 kHz ~ 1 GHz)

주) 시험장의 확인에 대하여는 KN 16-1-5를 참조

### 7.2.2 피시험기기의 배치(9 kHz ~ 1 GHz)

가능하다면 피시험기기는 회전 시험대 위에 위치해야 한다. 피시험기기와 측정 안테나 사이의 분리는 한 회전 내 피시험기기의 경계의 가장 인접한 부분과 측정 안테나 사이의 수평 거리이어야 한다.

### 7.2.3 방사 측정(9 kHz ~ 1 GHz)

안테나와 피시험기기 사이의 간격은 5절에 규정된 것처럼 분리해야 한다. 높은 주변 잡음 레벨 또는 다른 이유로 인해(6.1 참조) 규정된 거리에서 전계 강도 측정을 할 수 없을 경우, 측정은 가까운 거리에서 측정할 수 있다. 이 경우에는 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 피시험기기를 측정할 경우에는 주의가 필요하다.

회전 시험대 위에 위치한 피시험기기에 대하여 회전 시험대는 수평과 수직 편파를 위해 지향 측정 안테나를 향해 완전히 회전될 수 있어야 한다. 각 주파수에서의 방사 장애의 최고

기록 레벨을 기록해야 한다.

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

주) 측정 안테나의 각 방위 위치에서 7.2에 규정된 방사 시험장 요건이 만족해야 한다.

### 7.3 주파수 범위 30 MHz ~ 1 GHz에 대한 대체 방사 시험장

측정은 7.1에 기술된 물리적 특성을 가지지 않는 방사 시험장에서 실시될 것이다. 증거는 그러한 대체 시험장이 유효한 결과를 산출할 것을 보임으로써 얻어질 것이다. 주파수 범위 30 MHz ~ 1 GHz 내의 대체 방사 시험장은 KN 16-1-5의 표 G.1, 표 G.2 또는 표 G.3에 주어진 이론적인 시험장 감쇠의  $\pm 4$  dB 내에서 KN 16-1-5로 이루어진 수평 그리고 수직 시험장 감쇠 측정에 의해 이루어진다면 허용한다.

대체 방사 시험장은 이 규격의 5절 또는 7절의 30 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위의 측정 거리에서 유효하고, 또한 허용될 것이다.

## 8. 방사 측정 : 1 ~ 18 GHz

### 8.1 시험 배치

피시험기기는 적당한 높이에 있는 회전판 위에 위치해야 한다. 정격 전압에서 전력이 공급해야 한다.

### 8.2 수신 안테나

측정은 방사장의 수직 수평 성분의 측정을 분리할 수 있는 작은 개구의 지향성 안테나로 실행해야 한다. 안테나의 중심선의 접지 위의 높이는 피시험기기의 개략적인 방사 중심의 높이와 동일해야 한다. 수신 안테나와 피시험기기 사이의 거리는 3 m이어야 한다.

### 8.3 시험장의 확인과 교정

측정은 자유 공간 조건, 즉 접지면 위의 반사가 측정에 영향을 미치지 않는 곳에서 수행한다. 측정 거리는 3 m가 되어야 한다.

적절한 시험장을 위한 이상적인 자유 공간 조건에 대한 허용 오차는 심의 중이다. 그러한 규정이 KN 16-2에 포함될 때까지 30 MHz ~ 1 GHz의 전계 측정을 위한 확인된 시험장은 1 GHz 이상의 측정을 위해 흡수체가 피시험기기와 수신 안테나 사이의 접지면 위에 사용될

수 있다.

#### 8.4 측정 절차

KN 16-2에서 규정한 1 GHz 이상의 일반적인 측정 절차는 지침으로 고려해 두어야 한다. 측정은 수평과 수직 편파 모두를 갖는 안테나로 수행하고 피시험기기가 있는 회전 시험대는 회전해야 한다. 피시험기기의 전원이 꺼져 있을 때 주변 잡음 레벨은 관련 허용기준의 10 dB 이하라는 것이 확인되어야 한다. 그렇지 않다면 지시값은 상당한 영향을 받을 수 있다.

1 GHz 이상의 첨두값 측정(표 6 또는 표 7 참조)은 스펙트럼 분석기의 최대값 유지의 결과가 되어야 한다. 1 GHz 이상의 가중 측정(표 8 참조)은 로그 모드(dB로의 표시값)가 있는 최대값 유지의 결과가 되어야하고 스펙트럼 분석기로 수행해야 한다.

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

#### 9. 설치장소에서 측정

방사 시험장에서 시험할 수 없는 기기에 대하여 측정은 기기가 사용자의 건물에 설치된 후에 시행해야 한다. 측정은 기기가 5절에 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.

주) 대형 상용 전자렌지에 대하여 측정 결과가 근거리장 효과에 의해 영향을 받지 않는다는 사실을 보장하는 것이 필요하다.

#### 10. 안전 예방 조치

ISM 기기는 인체에 유해한 정도의 전자파를 방출할 가능성도 있다. 전자파방사 장해 시험을 하기 전에 ISM 기기를 적당한 측정기로 점검하여야 한다.

#### 11. 기기의 적합성 평가

기기의 적합성 평가는 6절의 규정을 따르는 시험장에서 시험된다. 대량 생산된 기기에 대해서는 제조된 품목들 중 적어도 80%가 주어진 허용기준을 만족하는 신뢰도가 80%가 되어야 한다. 통계적 평가 절차는 11.1에서 규정하고 있다. 소량 생산에 대해서는 11.2이나 11.3에

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.

**11.1 대량 생산된 기기의 승인에 대한 통계적 평가**

측정은 대량 생산 중인 형식의 적어도 5개 이상 12개 이하의 표본에 대하여 시행해야 하지만, 예외적인 상황으로 5개의 기기가 이용될 수 없다면 3개 또는 4개의 표본이 사용될 수도 있다.

주) 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 n개의 장해 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 장해 레벨  
 $L$  : 허용기준  
 $k$  : 비중심 t-분포의 표에서 얻어진 인자, 유형의 80 % 이상이 허용기준 이하에 있는 80 % 신뢰도를 가진 표이다. n의 함수로서의 값이 표 10에 주어져 있다.  
 $\bar{X}$ ,  $X$ ,  $S_n$ ,  $L$  : 로그값으로 표현된다. dB(μV), dB(μV/m) 또는 dB(pW)

표.10 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

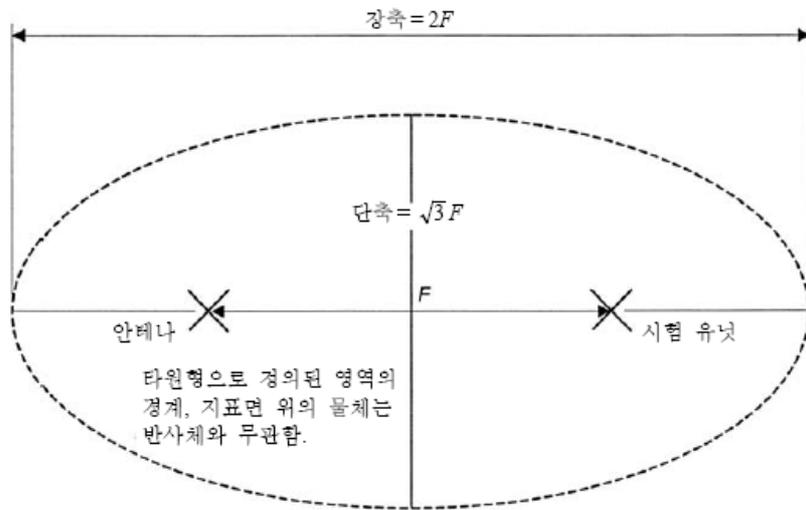
**11.2 소량 생산된 기기**

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 허용기준을 만족시키지 못하면, 11.1에 있는 방법에 따라 통계적 평가가 이루어질 수도 있다.

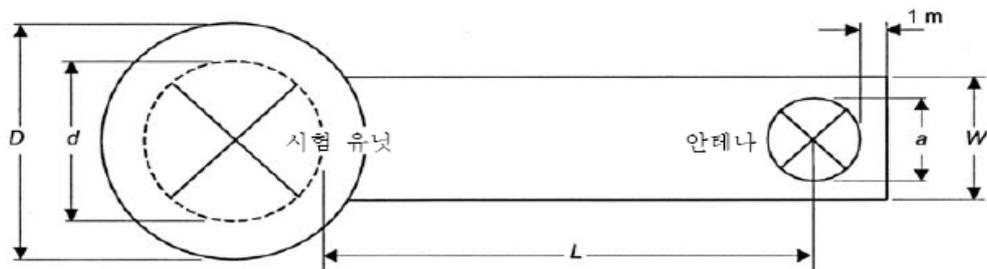
### 11.3 개별 단위로 생산된 기기

대량 생산이 아닌 모든 기기는 개별 단위로 시험해야 한다.  
 각 개별 기기는 규정된 방법으로 측정될 때 허용기준을 만족해야 한다.



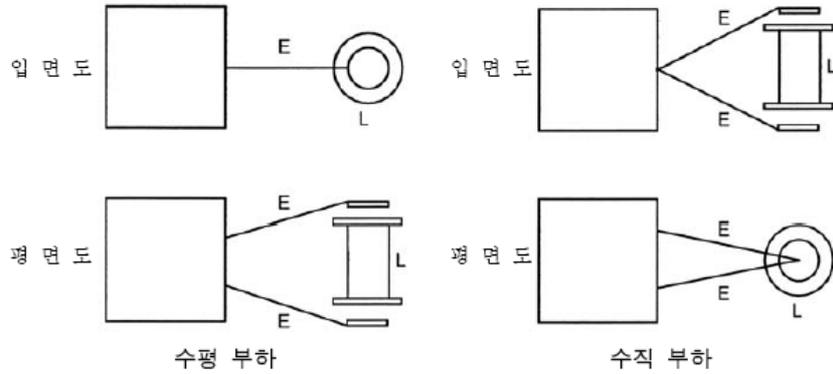
주) 시험장 특성은 7.2에 기술되어 있고,  $F$ 값은 5절을 참조한다.

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=전극판과 케이블  
L=더미(dummy) 부하

그림.3 의료용 기기(용량성 형태)와 더미 부하의 배치(6.5.1.1 참조)

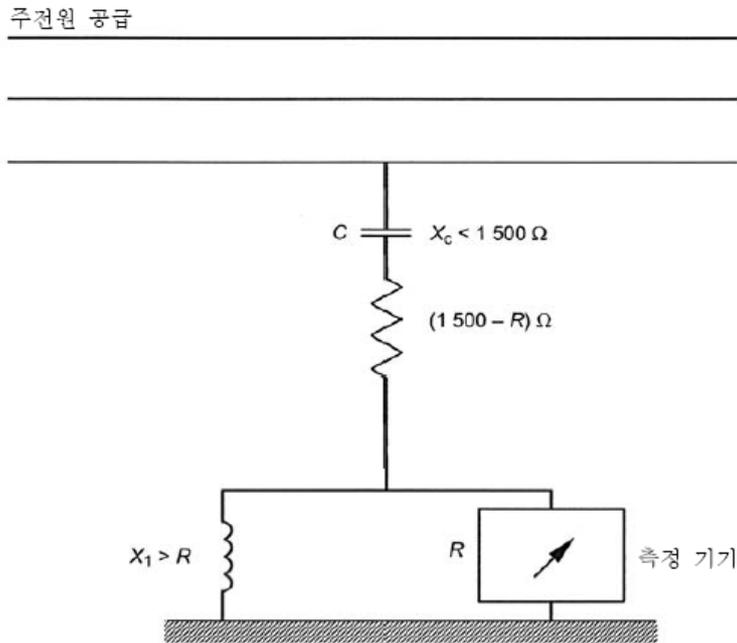
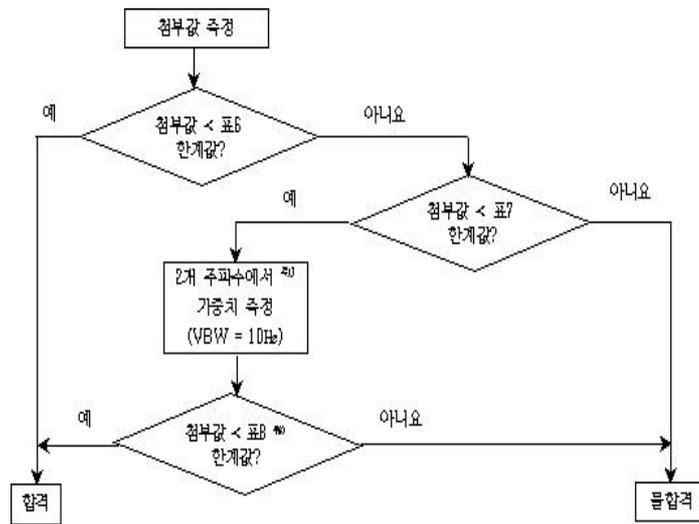


그림.4 전원단에서 장해 전압 측정에 대한 회로(6.2.2 참조)



주1), 주2) 2.4 ~ 2.5GHz를 동작주파수로 이용하는 2종B급 고주파조명기기의 경우 평균치로 측정

그림 5. 400 MHz 주파수 이상에서 동작하는 2종 B급 ISM 기기의  
1 ~ 18 GHz의 방사 측정을 위한 알고리즘

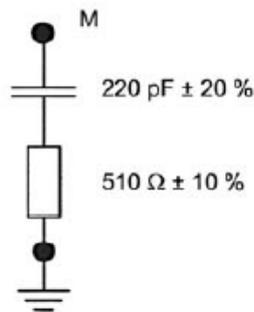


그림.6 의사 손, RC 회로(6.2.5 참조)

**부록 A**  
**(참고)**  
**기기 분류의 예**

많은 ISM 기기는 두 가지 이상의 형태로 된 장해원을 포함하고 있다. 예를 들어 유도 가열 기에는 발열 코일 외에도 반도체 정류기가 포함되어 있다. 시험 목적을 위하여 기기는 그것이 설계된 목적에 따라 정의된다. 예를 들면 반도체 정류기를 포함한 유도 가열기는 (장해원이 무엇이든 간에 모든 장해가 지정된 허용기준에 맞는) 하나의 유도 가열기로서 시험해야 하며 반도체 전원 공급기인 것처럼 시험되어서는 안 된다.

이 기준은 1종과 2종의 ISM 기기의 일반 정의를 나타내고 기기의 특정한 부분은 이 정의로부터 확인해야 한다. 하지만 이 부록은 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 정의하는데 유익하다.

다음과 같은 1종과 2종 기기의 핵심 목록으로부터 포괄적 목록이 작성될 수 있다.

**1종**

일반 : 실험용 기기  
의료용 기기  
과학용 기기

세부 사항 : 신호 발생기, 측정 수신기, 주파수 카운터, 유량계, 스펙트럼 분석기, 중량 계량기, 화학 분석 기계, 전자 현미경, 스위치 모드 전원 공급기(한 기기에 포함되어 있지 않을 때)

**2종**

일반 : 마이크로 전력 UV 방출기기  
마이크로파 조명기기  
산업용 유도가열기기  
가정용 유도조리기  
유전체 가열 기기  
산업용 마이크로파 발열 기기  
가정용 전자렌지  
의료기기  
고주파 용접 기기  
불꽃 방전 부식 기기  
사이리스터-제어 기기  
스폿 용접기  
교육 및 훈련을 위한 전시 모델

세부 사항 : 금속 용해, 강철편 가열, 성분 가열, 납땀 및 땀질, 튜브 용접, 목재 접착, 플라스틱 용접, 플라스틱 예열, 식품 가공, 비스킷 굽기, 식품 해동, 종이 건조, 직물 취급, 반창고 치료, 금속예열, 단파 자극기, 마이크로파 자극기, 벨트 발전기, 고전압 테슬라(Tesla) 변압기의 전시 모델 등

## 부록 B

## (참고)

## 스펙트럼 분석기의 사용시 사전주의 조치(6.2.1 참조)

대부분의 스펙트럼 분석기는 RF 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 장애 신호를 측정할 때, 스펙트럼 분석기의 입력 회로를 보호하기 위해서는 강한 신호의 주파수에서 최소한 30 dB의 감소를 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 국부발진기의 고조파를 사용한다. RF 프리셀렉터가 없으면, 그러한 분석기는 스퓨리어스 신호와 고조파 신호를 출력한다. 그러므로 출력된 신호가 실제로 지시된 주파수인지 아니면 기기 안에서 발생된 주파수인지를 결정하기가 어렵게 된다.

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

이 방출은 1 Hz(오븐의 회전판에 의한 변조로 인한)와 50 Hz 또는 60 Hz(전원 주파수 변조로 인한)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 작음) 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 사용해야 한다.

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.

방사의 검증에 요구되는 적당한 비율은 한번 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 회전판을 제거하거나 정지시킴으로써 유용한 스캐닝 주파수를 증가시키기 위한 몇몇의 시도가 있어 왔다. 이것은 스펙트럼의 진폭, 주파수 그리고 파형이 회전판의 위치에 따라 변한다는 것이 밝혀졌기 때문이다.

스펙트럼 분석기에 접속된 준침두값 검파기(30 MHz ~ 1 GHz 주파수 범위에 대한 요건을 만족하는)로 기록되지 않는, 순간 장애 침두값을 스펙트럼 분석기는 기록하지 않는다.

## 부록 C

## (참고)

## 무선 송신기의 신호가 존재하는 곳에서 전자파방사 장애의 측정

안정된 동작 주파수를 갖고, KN 준침두값 측정 수신기의 지시값을 측정하는 동안  $\pm 0.5$  dB 이상 변하지 않는 피시험기기에 대하여 전자파 방사 장애의 전기장 강도는 다음 표현으로부터 정확하게 계산될 수 있다.

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

여기에서  $E_g$  : 전자파 방사성 장애( $\mu\text{V/m}$ )

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

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

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

무선 송신기의 장애 영향을 피할 수 없는 경우에 공식의 사용을 제한하는 것이 타당하다. 만일 전자파 방사성 장애의 주파수가 불안정하다면 파노라마 방식 수신기 또는 스펙트럼 분석기를 사용해야 하고 위의 공식은 적용하지 않는다.

## 부록 D

## (참고)

## 주파수 범위 30 ~ 300 MHz에서 산업용 고주파기기로부터 간섭의 전파

접지 레벨 위에 또는 그 가까이에 있는 산업용 고주파 기기에 대하여 접지면으로부터 1 ~ 4 m 높이에서의 거리에 따른 필드의 감쇄는 접지와 자연 지형에 달려있다. 장해원으로부터 1 ~ 10 km까지 떨어진 영역에서 접지면 위의 전기장 전파에 대한 모델은 참고 문헌 [1]에 기술되어 있다.

비록 접지, 그리고 그 위에 있는 장애물 특성이 전기 자기의 실제적 감쇄에 미치는 영향이 주파수에 따라 증가한다고 하더라도, 평균 감쇄계수는 30 ~ 300 MHz의 범위에 대하여 구할 수 있다.

접지가 불완전할수록 회절파의 음영, 흡수(건물과 식물에 의한 감쇄를 포함한), 산란, 발산 등으로 인하여 전자기장이 감소될 것이다[2]. 감쇄는 통계적 근거만으로 기술될 수 있다. 장해원으로부터 30 m 이상의 거리에 대하여 정의된 높이에서 예상된 또는 중간 필드 강도는  $1/Dn$ 에 따라 변한다. 여기에서  $D$ 는 장해원으로부터의 거리이고,  $n$ 은 넓게 트인 시골 지역에 대해 약 1.3에서 뾰뾰하게 조성된 도시 지역에 대해 2.8까지 변한다. 여러 종류의 지형에 대한 측정으로부터 평균값  $n=2.2$ 인 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. 전자기장의 편파는 예측될 수 없다. 이 결과는 여러 국가의 측정 결과와 일치한다.

방사에 있어 건물의 차폐 효과는 건물의 재료, 벽두께 및 창문수에 따라 변하는 가변량이다. 창문이 없는 단단한 벽에 대하여 감쇄는 방사 파장에 대한 그 두께에 달려 있고 주파수에 따른 감쇄의 증가가 예측된다.

일반적으로, 건물이 10 dB 이상의 감쇄를 보장하지 않는다.

부록 E

(참고)

안전성에 관련된 서비스 대역

주파수 [MHz]	할당/사용
0.010 ~ 0.014	무선 항법(오메가 기내 적재 선박과 항공기만)
0.090 ~ 0.11	무선 항법(LORAN-C 및 DECCA)
0.283 5 ~ 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 ~ 156.837 5	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)

**부록 F**  
**(참고)**  
**감도가 좋은 서비스 대역**

주파수 [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 측정방법
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 측정방법
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.