

[별표 18]

KN 61000-6-4

산업 환경에서의 장애방지  
시험방법

## 목 차

1. 적용 범위 .....	3
2. 참조 규격 .....	3
3. 용어 정의 및 약어 .....	4
4. 동작 조건 .....	5
5. 제품 설명서 .....	6
6. 적용성 .....	6
7. 방출 요구규격 .....	6
8. 측정 불확도 .....	7
9. 대량 생산 기기의 적합성 시험에 대한 허용기준 적용 .....	7
10. 이 기준과의 적합성 .....	7
11. 방출 측정 요구규격 .....	9

## 1. 적용 범위

이 기준은 산업 환경에서 사용될 목적으로 제작·판매되는 전기·전자 기기의 전자파적합성 방출에 대한 요구규격을 규정하고 있으며, 0 Hz ~ 400 GHz 주파수 대역에서의 방출 요구규격에 대해 기술한다. 이 기준에 요구규격이 규정되어 있지 않은 주파수대역에 대해서는 전자파적합성 시험을 적용할 필요가 없다.

관련된 제품 혹은 제품군에 대한 전자파적합성 방출 기준이 없을 경우에는, 이 기준이 적용된다. 이 기준에 의해 적용 받는 기기는 공공 전원망 (Public mains network)에 연결하기 위한 것이 아니고 제조 또는 유사 공장에 급전되는 전원 설치용 고전압 또는 중전압 변압기로부터 공급된 전력 회로망에 연결하기 위한 기기이다. 또한 이 기준은 산업지역 또는 산업전력 설비에 인접한 곳에서 동작하는 기기에 적용된다. 또한 이 기준은 배터리로 구동되고 산업 환경에서 사용되도록 된 기기에도 적용된다.

이 기준에 포함되는 환경은 산업 지역의 실내와 실외 환경이다.

산업 지역은 다음 예제의 하나 이상이 존재함으로써 특성화된 지역이다.

- 산업용, 과학용 및 의료용(ISM) 기기
- 빈번히 개폐(switched) 되는 대용량의 유도성 또는 용량성 부하
- 높은 전류와 이와 관련된 자기장

이 기준의 목적은 연속적이거나 과도적인 전도성 및 복사성 방해와 관련된 범위에서 규정한 기기의 방출 시험에 대한 요구조건을 정의하는데 있다.

방출 요구규격은 산업 지역에서 통상적으로 사용되는 기기로부터 발생된 방해가 주변의 다른 기기들이 의도된 바대로 동작하지 못하도록 할 수 있는 레벨을 초과하지 않는다는 것을 입증하기 위해 선정되었다. 이 기준에서는 기기의 고장 조건은 고려하지 않는다. 모든 방해 현상을 포함하는 것이 이 기준의 목적은 아니고, 이 기준에 적용을 받는 기기에 관련된 현상만을 고려한다. 이러한 요구규격들은 필수적인 전자파적합성 방출 요구규격을 기술한다.

요구규격들은 고려하는 각 포트에 대해 규정되어 있다.

주1 안전(Safety)에 관한 사항들은 이 기준에서 다루지 않는다.

주2 예를 들면, 민감한 수신기가 (방해) 기기의 매우 인접한 곳에서 사용되는 경우와 같이 특별한 경우, 이 기준에서 정의된 (방해) 레벨이 (주변 기기에 대한) 적절한 보호를 제공하기 못하는 상황이 일어날 수 있다. 이러한 경우에는, 특별한 저감 대책이 적용되어야 할 수도 있다.

## 2. 참조 규격

다음의 참조 규격들은 이 기준의 적용을 위해 반드시 필요하다. 날짜가 명기된 규격에 대해서는 인용된 것만 적용한다. 날짜가 명시되지 않은 규격에 대해서는 기준 문서의 (개정안을 포함하여) 최신판이 적용된다.

- [1] KS C IEC 60050-161, 국제 전기기술 용어 International Electrotechnical Vocabulary: IEV)  
- 161장: 전자파적합성
- [2] KS C IEC 61000-4-20, 전자기기적합성 (EMC) - 제4부: 시험 및 측정기술 - 제20절: 회전 자기(TEM) 도파관에서 전자기기 장애 및 내성시험 방법
- [3] KN 11, 산업·과학·의료용기기(ISM)류 장애방지 시험방법

- [4] KN 14-1, 가정용 전기기기 및 전동기기류 장해방지 시험방법
- [5] KN 16-1-1, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 1-1: 전자파장해 및 내성 측정기구 - 측정기구
- [6] KN 16-1-2, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 1-2: 전자파장해 및 내성 측정기구 - 전도성 장해 측정용 보조장비
- [7] KN 16-1-4, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 1-2: 전자파장해 및 내성 측정기구 - 방사성 장해 측정용 보조장비
- [8] KN 16-2-1, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 2-1: 전자파장해 및 내성 측정기구 - 전도성 장해 측정
- [9] KN 16-2-3, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 2-1: 전자파장해 및 내성 측정기구 - 방사성 장해 측정
- [10] CISPR 16-4-2: 2011-06, 전자파장해 및 내성 측정기기와 방법에 대한 규정 - 4-2: 불확도, 통계 및 허용기준 모델링 - 전자파적합성 측정 불확도
- [11] KN 22, 정보기기류 장해방지 시험방법

### 3. 용어 정의 및 약어

#### 3.1 용어 정의

이 기준의 목적을 위해, 다음의 용어 정의뿐만 아니라, KS C IEC 60050 (161)에 규정된 정의들이 적용 된다.

##### 3.1.1 포트 (Port)

외부 전자파 환경과 규정된 기기의 특정 접속부분 (그림1 참조)

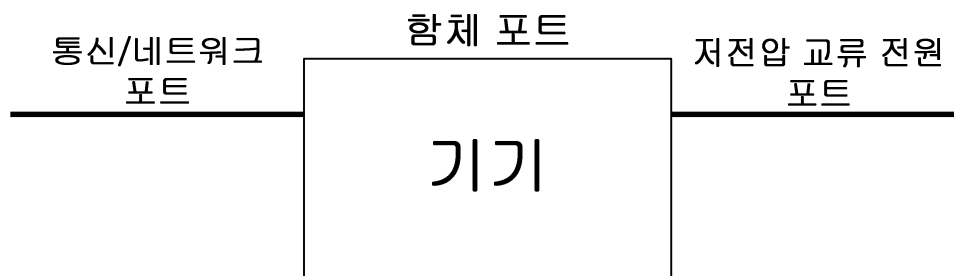


그림 1. 표 1~3 에서의 포트

##### 3.1.2 함체 포트 (Enclosure port)

전자기장이 복사되어 나가거나 외부에서 내부로 침해되어 들어올 수 있는 기기의 물리적 경계

##### 3.1.3 케이블 포트 (Cable port)

기기에 연결되는 도체나 케이블의 포트

주 예를 들면 신호, 제어 및 전원 포트

##### 3.1.4 통신/네트워크 포트 (Telecommunications/Network port)

다중사용자 통신망 (예, 일반전화통신망 (Public Switched Telecommunications Networks, PSTN), 종합정보통신망 (Integrated Services Digital Networks, ISDN), 각종 디지털가입회선 (x-type Digital Subscriber Lines, xDSL) 등), 근거리통신망 (예 Ethernet, Token Ring 등) 및 유사 통신망에 직접 연결하는 방법에 의해 광역 분산시스템의 상호 연결을 목적으로 한 음성, 데이터 및 신호의 전송 용 접속 포트

주) 일반적으로 시험하고자 하는 정보기술기기시스템 (예, RS-232, RS-485, IEC 61158 (필드 버스), IEEE 표준 1284 (병렬 프린터), 범용 직렬 버스 (USB), IEEE 표준 1394 (고성능 직렬 버스(Fire Wire)) 등의 소자의 상호연결이나 기능적인 사양(예, 포트에 연결되는 케이블의 최대길이)에 부합하기 위한 포트는 통신 포트의 정의에 간주되지 않는다.

### 3.1.5 전력 포트 (Power port)

기기나 관련 기기의 동작(기능)을 위해 필요한 1차 전원을 전달하는 도체나 케이블이 기기에 연결되는 포트

### 3.1.6 공공 전원 회로망 (Public mains network)

모든 종류의 소비자가 접속할 수 있고 전기 에너지를 공급하기 위한 목적으로 수행되는 공급 및 배전에 의해 동작하는 전기선

### 3.1.7 저 전압 (Low voltage: LV)

통상 채택된 허용기준 이하 값을 갖는 전압 [IEV 601-01-26 참조]

주) AC 전력 분배의 경우, 허용기준의 상한은 일반적으로 1000 V까지 허용된다.

### 3.1.8 저전압 교류 전원 포트 (Low voltage AC mains port)

기기에 전원을 공급하기 위해 저전압 교류 전원 공급망에 연결하기 위한 포트

주) 교류/직류 전력 변환기로부터 전력을 공급받는 경우, 직류 전력 포트를 갖는 기기는 저전압 교류 전원에서로부터 전력을 공급받는 것으로 간주한다.

### 3.1.9 최고 내부 주파수 (Highest internal frequency)

피시험기기 내부에서 발생되거나 사용되는 최대 기본 주파수, 혹은 피시험기기가 동작하는 최대 주파수

## 3.2 약어

FAR 완전무반사실 (Fully Anechoic Room)

OATS 야외시험장 (Open Area Test Site)

SAC 반무반사실 (Semi Anechoic Chamber)

TEM 횡전자파 모드 (Transverse Electromagnetic Mode)

## 4. 동작 조건

피시험기기는 제한된 사전 시험 등을 수행하여 측정하는 주파수대역에서 가장 큰 방출이 발생되

는 동작모드에서 시험되어야 하며, 이러한 동작 모드는 기기의 정상적인 적용과 일관성이 있어야만 한다. 피시험기기의 배치는 최대 방출이 얻어질 수 있도록 전형적인 적용과 배치의 틀을 유지하는 범위 내에서 변경되어야 한다.

만약 기기가 시스템의 한 부분이거나 보조기기에 연결될 수 있다면, KN 11이나 KN 22에 기술된 것과 유사한 방법으로 포트를 실행시키는데 필요한 보조기기를 최소한 대표적인 배치로 연결하여 시험되어야 한다.

제조사 사양서가 사용자 설명서에서 명확히 규정한 필터링이나 차폐 등과 같은 외부 보호 장치나 조치를 요구하는 경우에, 이 기준의 시험 요구규격은 해당 위치에 규정된 장치나 조치를 취하도록 한다.

측정하는 동안에 배치와 동작모드는 시험성적서에 정확히 기술되어야 한다. 기기가 많은 유사한 접속을 갖는 포트 또는 유사한 포트의 수가 많다면, 실제 동작조건을 모의하고 모든 다른 형태의 종단이 이루어졌다는 것을 입증하기 위해 충분한 수의 포트가 선택되어야 한다.

이 기준에서 달리 지시하지 않는 한, 측정은 제품을 위해 규정된 온도, 습도 및 기압의 동작 범위와 정격전압에서 수행되어야 한다.

가능한 경우 피시험기기 배치에 대한 부가적인 정보에 대해서는 KN 16-2 시리즈와 KN 11이나 KN 22를 참조할 수 있다.

## 5. 제품 설명서

적합성을 만족하기 위하여 차폐 케이블이나 특수한 케이블의 사용 등과 같은 특별한 조치가 취해져야 한다면 구매자나 사용자가 알 수 있도록 해야 한다.

## 6. 적용성

방출에 대한 측정의 적용은 특정 기기, 기기의 구성, 기기의 포트, 기기에 적용된 기술 및 동작조건에 의존한다.

측정은 표 1~3 에 따라서 기기의 관련 포트에 적용되어야 한다. 측정은 관련 포트가 있는 경우에만 수행되어야 한다. 측정 중 일부가 부적절하고 따라서 불필요한지 여부에 대해서는 특정 기기의 전기적 특성과 용도를 고려하여 결정할 수 있다. 그러한 경우에는, 측정을 하지 않은 결정과 타당성 등이 시험성적서에 기록되어야 한다.

## 7. 방출 요구규격

이 기준에서 고려하고 있는 기기에 대한 방출 요구규격은 각 포트 별로 규정되어 있다. 요구규격은 표 1~3 에 기술되어 있다.

측정은 잘 정의되고 재현 가능한 방법으로 수행되어야 한다.

측정은 임의의 순서로도 수행될 수 있다.

사용된 측정기기, 측정방법, 그리고 측정배치 등 측정에 대한 내용이 이 기준의 표 1~3 에 주어진다.

표에 언급된 기준들의 내용은 여기에서 되풀이되지 않는다. 그러나, 측정의 실제 적용에 필요한 수정 혹은 추가정보는 이 기준에 주어져 있다.

## 8. 측정 불확도

가능한 경우, 측정기기 불확도는 CISPR 16-4-2에 따라 정할 수 있다.

주) 주어진 측정방법에 대하여  $U_{lab}$ 이  $U_{CISPR}$  값보다 큰 경우에  $U_{lab}$ 의 실제 값을 시험성적서에 기술해야 한다.

## 9. 대량 생산 기기의 적합성 시험에 대한 허용기준 적용

### 9.1 시험 방법

대량 생산 기기에 대한 적합성 시험은 9.2에 설명된 통계적 평가 방법을 사용하여 표본 기기 중 하나의 샘플이나, 간략화를 위해 어느 한 기기에서만 수행한다.

### 9.2 허용기준 적합성에 대한 통계적 평가 방법

이 측정은 5 ~ 12 사이의 표본에 대해서 수행되어야 한다. 5개 표본을 이용할 수 없는 예외적인 상황이라면, 4개 또는 3개의 샘플을 사용해야 한다. 적합성은 다음 관계식으로부터 판정된다.

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

여기서,  $\bar{x}$ : 샘플에서 n개 표본에 대한 측정값의 산술 평균값

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$x_n$ : 개별 표본 값

$L$ : 해당 허용기준

$k$ : 이 유형의 80 %가 한계값 이하에 있음을 80 %의 신뢰도로서 입증할 수 있는 비-대칭 t-분포로부터 유도된 인자이다. 값은 표본 크기 n에 좌우되며 아래에 설명되어 있음.

$x_n$ ,  $\bar{x}$ ,  $S_n$ 과  $L$ 의 양은 대수적으로 표시된다. dB( $\mu$ V), dB( $\mu$ V/m), dB( $\mu$ W)

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

## 10. 이 기준과의 적합성

이 기준에서 특정 요구규격에 대한 시험에 대해 시험 방법을 선택할 수 있는 경우, 적합 여부는 사용된 시험 방법과 관련된 표에서 제공하는 제한을 갖는 규정된 허용기준을 사용하여 확인될 수 있다.

기기에 대해 재시험할 필요가 있는 경우, 결과의 일관성을 확인하기 위해서는 처음에 선택한 시험 방법을 사용해야 한다.

측정 결과가 허용기준보다 작거나 같은 기기는 이 기준의 요구규격에 적합한 것으로 간주한다. 측

정 불확도는 적합성 평가 결정에 있어서 고려하지 않는다.

이 기준의 11절의 표 1~3 에서 규정한 주파수대역에서 요구규격을 만족하는 기기는 이 기준에서 다루고 있는 전체 주파수대역, 9 kHz ~ 400 GHz에서 요구규격을 만족하는 것으로 간주한다. 이 기준에 요구규격이 규정되어 있지 않은 주파수대역에 대해서는 전자파적합성 시험을 적용할 필요가 없다.



## 11. 방출 측정 요구규격

표 1. 합체포트에서의 방사성 방해 허용기준

주파수 범위	허용 기준(dBμV/m)	시험방법	비고
30 MHz ~ 230 MHz 230 MHz ~ 1000 MHz	10m에서 40dBμV/m(준첨두 <u>값</u> ) 10m에서 47dBμV/m(준첨두 <u>값</u> )	KN 16-1-1 KN 16-1-4 KN 16-2-3	주1) —
<u>1 GHz ~ 3 GHz</u>	<u>3m에서 76dBμV/m(첨두값)</u> <u>3m에서 56dBμV/m(평균값)</u>	<u>KN 16-1-1</u> <u>KN 16-1-4</u> <u>KN 16-2-3</u>	주1) 주2) —
<u>3 GHz ~ 6 GHz</u>	<u>3m에서 80dBμV/m(첨두값)</u> <u>3m에서 60dBμV/m(평균값)</u>		

주1) 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다.

주2) 피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 108 MHz 보다 작다면, 최대 1 GHz까지 측정한다.  
피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 108 MHz ~ 500 MHz 사이라면, 최대 2 GHz까지 측정한다.  
피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 500 MHz ~ 1000 MHz 사이라면, 최대 5 GHz까지 측정한다.  
피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 1 GHz 이상이라면, 최대 6 GHz까지 측정한다.  
여기서 최대 내부 주파수를 모를 경우에 측정은 6 GHz까지 수행되어야 한다.

표 2. 저압 교류 주전원 포트에서의 전도성 방해 전압 허용기준

주파수 범위(MHz)	허용 기준	시험 기준	비고
0.15 ~ 0.5	79dB $\mu$ V(준첨두값) 66dB $\mu$ V(평균값)	<a href="#">KN 16-1-1</a> <a href="#">KN 16-1-2</a> <a href="#">KN 16-2-1</a>	주1), 주2)
0.5 ~ <a href="#">30</a>	73dB $\mu$ V(준첨두값) 60dB $\mu$ V(평균값)		
주1) 경계 주파수에서는 더 낮은 허용 기준이 적용된다. 주2) 허용 기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.			

표 3. 통신/네트워크 포트에서의 전도성 방해 전압/전류 허용기준

<u>주파수 범위(MHz)</u>	<u>허용 기준</u>	<u>시험 기준</u>	<u>비고</u>
<u>0.15 ~ 0.5</u>	<u>97 dB<math>\mu</math>V ~ 87 dB<math>\mu</math>V (준첨두값)</u> <u>84 dB<math>\mu</math>V ~ 74 dB<math>\mu</math>V (평균값)</u> <u>53 dB<math>\mu</math>A ~ 43 dB<math>\mu</math>A (준첨두값)</u> <u>40 dB<math>\mu</math>A ~ 30 dB<math>\mu</math>A (평균값)</u>	<u>KN 22</u>	<u>주1), 주2)</u>
<u>0.5 ~ 30</u>	<u>87 dB<math>\mu</math>V (준첨두값)</u> <u>74 dB<math>\mu</math>V (평균값)</u> <u>43 dB<math>\mu</math>A (준첨두값)</u> <u>30 dB<math>\mu</math>A (평균값)</u>		
주1) 허용 기준은 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다. 주2) 전압과 전류방해에 대한 허용 기준은 시험하는 통신 단자에 150 $\Omega$ 의 공통모드 임피던스 (비대칭 모드)로 된 임피던스안정화회로망(ISN)을 사용하여 측정한다.(변환 인자는 $20 \log_{10} 150/I = 44 \text{ dB}$ )			