

[별표 5]

KN 22

# 정보기기류 장애방지 시험방법

## 목 차

1. 적용 범위 .....	3
2. 참조 규격 .....	3
3. 용어 정의 .....	3
4. 정보기술기기 분류 .....	5
5. 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장애에 대한 허용 기준 .....	6
6. 방사성 장애에 대한 허용 기준 .....	8
7. CISPR 전자파장애 허용 기준의 해석 .....	9
8. 일반적 측정 조건 .....	10
9. 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장애 측정 방법 .....	18
10. 방사성 장애 측정방법 .....	25
11. 측정 불확도 .....	30
부록 A(규격) 대체 시험장의 감쇠량 측정 .....	39
부록 B(규격) 첩두 검파기 측정을 위한 결정도 .....	45
부록 C(규격) 공통 모드 측정 가능 측정 장비 .....	46
부록 D(정보) 임피던스 안정화 회로망(ISN)의 구성도 .....	53
부록 E(정보) 통신 포트에서 신호 파라미터 .....	64
부록 F(정보) 통신 포트에서의 장애 측정과 방법을 위한 원리 .....	68
부록 G(규격) 정보기술기기의 동작모드 .....	68

## 1. 적용 범위

본 규격은 3.1에 정의된 정보기술 기기에 적용된다.

정보기술 기기에 의해서 발생된 스푸리어스 신호 레벨의 측정 절차가 주어지고 A급, B급 기기 두 가지 모두에 대한 허용 기준이 9 kHz~400 GHz의 주파수 범위에서 규정되어 있다. 허용 기준이 규정되어 있지 않은 주파수에 대해서는 측정할 필요가 없다.

본 규격의 목적은 이러한 범위에 포함된 기기의 전파 장애 레벨에 대한 통일된 요건의 확립, 장애 허용 기준의 확정, 측정법에 대한 설명, 동작 조건 및 결과 해석을 표준화하는 것이다.

## 2. 참조 규격

다음의 참조 규격은 이 규격의 적용에 반드시 필요하다. 출판연도가 표기된 참조 규격은 인용된 판만을 적용한다. 출판연도가 표기되지 않은 참조 규격은 개정본을 포함하여 가장 최신판을 적용한다.

IEC 60083 : 1997, IEC 각 회원국에서 표준화된 가정용 및 그와 유사한 일반용 플러그와 소켓 콘센트

KN 61000-4-6 : 전도성 RF 전자기장 내성 시험방법

KN 11 : 산업, 과학 의료용기기(ISM)류 장애방지 시험방법

KN 13 : 방송수신기 및 관련기기류 장애방지 시험방법

KN 16-1-1 : 전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 - 1-1 : 전자파장해 및 내성측정기구 - 측정기구

KN 16-1-2 : 전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 - 1-1 : 전자파장해 및 내성측정기구 - 전도성 장애 측정용 보조장비

KN 16-1-4 : 전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 - 1-1 : 전자파장해 및 내성측정기구 - 방사성 장애측정용 보조장비

[KN 16-2-3 : 전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 - 1-1 : 전자파장해 및 내성측정기구 - 방사성장해 측정용 보조기구\(2005년도 수정판\)](#)

CISPR 16-4-2 : 2005 : 전자파장해 및 내성 측정 기구와 방법에 대한 규정 - 4-2 : 측정불확도, 통계와 허용 기준 모델링 - EMC 측정에서의 측정 불확도

## 3. 용어 정의

이 규격에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

### 3.1 정보기술 기기

- a) 통신 정보나 데이터의 입력, 저장, 디스플레이, 검색, 전송, 처리(processing), 스위칭, 제어 중 어느 하나(또는 이들의 조합)를 주요 기능으로 가지며, 정보 전송을 위해 사용

되는 하나 이상의 포트를 갖춘 기기

b) 600 V를 초과하지 않는 정격 전원 전압을 가지는 기기

예를 들어, 정보기술 기기는 데이터 처리 기기, 사무기기, 전기 업무 기기 (Electronic business equipment) 및 통신 기기를 포함한다.

ITU 전파 규정에 따라 전파 전송 및 수신에 주된 기능인 기기 또는 정보기술 기기의 일부는 모두 이 규격의 범위에서 제외된다.

주) ITU 전파 규정의 정의에 따라 전파 전송 및 수신 기능을 가진 기기는 국가 전파규정을 지켜야 하며, 이것은 이 출판물의 유효기간에 관계없이 적용된다.

특정 주파수 범위에서 모든 장애 관련 요인들이 다른 IEC 또는 CISPR 규격에 명백하게 규정되어 있는 기기는 이 규격의 범위에서 제외된다.

### 3.2 피시험기기 (EUT)

하나 이상의 호스트 유닛을 포함하고 평가 대상이 되고 있는 대표적 정보기술 기기, 또는 기능적 상호 작용하는 정보기술 기기류

### 3.3 호스트 유닛

RF 소스를 포함할 수도 있고 다른 정보기술 기기에 전력 분배를 할 수 있는 정보기술 기기 시스템의 일부 또는 모듈을 위한 기계적 하우징을 갖춘 유닛. 전력 분배는 호스트 유닛과 모듈 또는 다른 정보기술기기 사이에서 교류이거나 직류 또는 둘 다 될 수 있다.

### 3.4 모듈

기능을 제공하고 RF 소스를 포함할 수 있는 정보기술 기기의 부분

### 3.5 동일한 모듈과 정보기술 기기

주어진 제조 규정에 따라 표준 제조 허용 오차 내에서 대량 생산된 모듈과 정보기술 기기

### 3.6 통신/네트워크 포트

다중사용자 통신 네트워크 (예, Public Switched Telecommunications Networks (PSTN), Integrated Services Digital Networks(ISDN), x-type Digital Subscriber Lines(xDSL) 등), 근거리통신망 (예 Ethernet, Token Ring) 및 유사 통신망에 직접 접속하는 방법에 의해 광역 분산시스템의 상호 연결을 위한 음성, Data 및 신호의 전송용 접속 포인트

주) 일반적으로 피시험 정보기술기기 시스템 (예, RS-232, IEEE Standard 1284 (병렬 프린터), Universal Serial Bus (USB), IEEE Standard 1394 ("Fire Wire") 등)의 소자의 상호연결과 기능적인 사양(예, 포트에 연결되는 케이블의 최대길이)에 부합하기 위한 포트는 통신/네트워크 포트의 정의에 간주되지 않는다.

### 3.7 다중기능 기기

동일한 기기 내에 이 규격 및 다른 규격에 적용되는 두 개 이상의 기능이 있는 정보기술기기

주) 정보기술기기의 예는 다음을 포함한다.

- 통신기능 및 방송 수신기능이 있는 개인용 컴퓨터
- 측정 기능 등이 제공된 개인용 컴퓨터

### 3.8 전체 공통 모드 임피던스 (Total common mode impedance)

피시험기기의 포트에 부착된 케이블과 기준 접지 평면 사이의 임피던스

주) 전체 케이블은 회로의 1선으로 간주하며, 접지 평면은 회로의 다른 선으로 본다. 전체공통모드에서 전자파는 실제적 상황에서 케이블이 노출 된다면 전기적 에너지를 방사 시킬 수 있는 전기 에너지의 전송 모드이다. 가역적으로, 외부 전자기장에 케이블을 노출함으로 케이블에 전자파가 흐르게 되는 모드와 같다고 볼 수 있다.

### 3.9 배열 (Arrangement)

시험 지역 안에서 연결된 주변기기/관련기기를 포함한 피시험기기의 물리적 배치

### 3.10 구성 (Configuration)

피시험기기의 동작 모드 및 다른 조작 조건

### 3.11 관련 기기 (Associated Equipment - AE)

기구는 피시험기기의 동작을 돕기 위해 필요한 기구, 관련기기는 물리적으로 시험지역 밖에 위치할 수 있다.

## 4. 정보기술 기기 분류

정보기술 기기는 두 가지 부류, 즉 A급 정보기술 기기와 B급 정보기술 기기로 분류된다.

### 4.1 B급 정보기술 기기

B급 정보기술 기기는 B급 정보기술기기 방해 허용 기준을 만족시키는 장치이다.

B급 정보기술 기기는 주거 환경에서 사용하는 데 1차 목적이 있고 다음 기기들이 포함될 수 있다.

- 고정된 사용 장소가 없는 기기: 예를 들어 배터리에 의해 전원을 공급받는 휴대용 기기

- 통신 회로망에 의해 전원 공급을 받는 통신 단말기기
- 개인용 컴퓨터와 보조 접속기기

주) 주거 환경은 라디오 및 텔레비전 방송 수신기가 관련 장치와 10 m 이내에서 사용되는 환경을 말한다.

## 4.2 A급 정보기술 기기

A급 정보기술 기기는 A급 정보기술 기기의 허용 기준을 만족하나 B급 정보기술 기기의 허용 기준은 만족하지 않는 모든 다른 정보기술 기기 부류이다. 그러한 기기는 판매에 제한이 없으면 안 되지만 다음의 경고 사항을 사용 설명서에 포함시켜야 한다.

기종별	사용자 안내문
A급 기기 (업무용 정보통신기기)	<u>이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합등록을 한 기기이오니 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.</u>
B급 기기 (가정용 정보통신기기)	<u>이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.</u>

## 5. 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장해에 대한 허용 기준

피시험기기는 평균 검파 수신기와 준첨두 검파 수신기를 사용하여 9절에 설명된 방법에 따라 측정되었을 때, 평균 허용 기준과 준첨두 허용 기준을 포함하는 표 1과 표 3 또는 표 2와 표 4의 장해 허용 기준을 만족해야 한다. 전류와 전압 양쪽 허용 기준을 모두 만족시키는 C.1.3을 제외하고는 표 3 또는 표 4의 전압 또는 전류 허용 기준 둘 중 하나가 만족되어야만 한다. 만약 준첨두 검파기를 사용할 때 평균 허용 기준이 만족 된다면 피시험기기는 평균 검파기를 사용하여 측정할 필요 없이 양쪽 허용 기준 모두를 만족하는 것으로 본다.

측정 수신기의 눈금이 허용 기준 부근에서 흔들리면 그 측정값은 각 측정 주파수에서 최소 15초 동안 관찰되어야 한다; 측정치는 가장 높은 지시치가 기록되어야 한다. 단, 순간적이고 부적절한 측정치는 제외시킨다.

### 5.1 주 전원 포트 장해 전압의 허용 기준

표.1 A급 정보기술 기기의 주 전원 포트에서의 전도성 장애 허용 기준

주파수 범위 [MHz]	허용 기준 [dB(μV)]	
	준침두	평균
0.15 ~ 0.5	79	66
0.5 ~ 30	73	60
(비고) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다.		

표.2 B급 정보기술 기기의 주 전원 포트에서의 전도성 장애 허용 기준

주파수 범위 [MHz]	허용 기준 [dB(μV)]	
	준침두	평균
0.15 ~ 0.5	66 ~ 56	<u>56</u> ~ 46
0.5 ~ 5	56	46
5 ~ 30	60	50
(비고) 1) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다. 2) 허용 기준은 0.15 MHz ~ 0.5 MHz의 범위에서 주파수의 로그 값에 따라 선형적으로 감소한다.		

## 5.2 통신 포트에서의 공통모드 전도성 장애의 허용기준

표.3 A급 기기 통신포트에서의 공통모드 전도성 장애의 허용기준

주파수 범위 [MHz]	전압 허용기준 [dB(μV)]		전류 허용기준 [dB(μA)]	
	준침두	평균	준침두	평균
0.15 ~ 0.5	97 ~ 87	84 ~ 74	53 ~ 43	40 ~ 30
0.5 ~ 30	87	74	43	30
(비고) 1) 허용 기준은 0.15 MHz ~ 0.5 MHz의 범위에서 주파수의 로그 값에 따라 선형적으로 감소한다. 2) 전류 및 전압 장애 허용기준은 시험 중인 통신 포트에 대해 150 Ω의 공통모드 (비대칭 모드) 임피던스를 내는 임피던스 안정화 회로망(ISN)을 사용하여 얻으며, 전환 인자는 $20 \log_{10} 150 / I = 44 \text{ dB}$ 이다.				

표.4 B급 기기 통신포트에서의 공통모드 전도성 장애의 허용기준

주파수 범위 [MHz]	전압 허용기준 [dB(μV)]		전류 허용기준 [dB(μA)]	
	준첨두	평균	준첨두	평균
0.15 ~ 0.5	84 ~ 74	74 ~ 64	40 ~ 30	30 ~ 20
0.5 ~ 30	74	64	30	20

(비고)

1) 허용기준은 0.15 MHz ~ 0.5 MHz의 범위에서 주파수의 로그 값에 따라 선형적으로 감소한다.

2) 전류 및 전압 장애 허용기준은 시험 중인 통신 포트에 대해 150 Ω의 공통모드 (비대칭 모드) 임피던스를 내는 임피던스 안정화 회로망(ISN)을 사용하여 얻으며, 전환 인자는  $20 \log_{10} 150 / I = 44 \text{ dB}$  이다.

## 6. 방사성 장애에 대한 허용기준

### 6.1 1 GHz 이하 대역

피시험기기는 10절에서 설명한 방법에 따라 R 만큼 떨어진 거리에서 측정할 때 표 5 또는 표 6의 허용 기준을 만족해야 한다. 측정 수신기의 지시 값이 허용 기준 부근에서 변동하면 그 값은 각 측정 주파수에서 최소 15초 동안 관찰해야 한다; 다만 순간적이고 부적절한 높은 값은 제외하고 가장 높은 눈금을 기록한다.

표.5 측정 거리 10 m 일 때 A급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준

주파수 범위 [MHz]	준첨두 허용 기준 [dB(μV/m)]
30 ~ 230	40
230 ~ 1 000	47

(비고)

1) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다.

2) 간섭이 발생하는 경우에 대해 부가적인 규정이 필요할 수 있다.

표.6 측정 거리 10 m 일 때 B급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준



주파수 범위 [MHz]	준침투 허용 기준 [dB( $\mu$ V/m)]
30 ~ 230	30
230 ~ 1 000	37
(비고)	
1) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다.	
2) 간섭이 발생하는 경우에 대해 부가적인 규정이 필요할 수 있다.	

## 6.2 1 GHz 이상 대역

10절에서 설명한 방법과 아래에 설명된 조건부 시험 절차에 따라 피시험기기를 측정할 때 표 8 또는 표 9의 허용 기준을 만족해야 한다.

표.5 측정 거리 3 m 일 때 A급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준

주파수 범위 [GHz]	평균치 허용 기준 [dB( $\mu$ V/m)]	침투치 허용 기준 [dB( $\mu$ V/m)]
1 ~ 3	56	76
3 ~ 6	60	80
(비고) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다.		

표.6 측정 거리 3 m 일 때 B급 정보기술 기기의 방사성 장애 허용 기준

주파수 범위 [GHz]	평균치 허용 기준 [dB( $\mu$ V/m)]	침투치 허용 기준 [dB( $\mu$ V/m)]
1 ~ 3	50	70
3 ~ 6	54	74
(비고) 천이 주파수에서는 낮은 쪽의 허용기준을 적용 한다.		

### • 조건부 시험 절차

피시험기기의 최대 내부 발사원은 피시험기기내 또는 피시험기기가 작동하고 조정되는 곳에서 발생하는 최대 주파수로 정의한다. 피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 108 MHz 이하이면 측정은 1 GHz까지 수행되어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 108~500 MHz이면 측정은 2 GHz까지 수행되어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 500 MHz~1 GHz이면 측정은 5 GHz까지 수행되

어야 한다.

피시험기기의 내부 발사원 최대 주파수가 1 GHz 이상이면 측정은 해당 최대 주파수의 5배 주파수 또는 6 GHz 중 더 작은 주파수까지 수행되어야 한다.

## 7. CISPR 전자파장해 허용 기준의 해석

### 7.1 CISPR 허용 기준의 의미

7.1.1 CISPR 허용 기준은 국가 규격, 관련 법규 그리고 공식 규정의 통합을 위해 각 국가에 권고되는 허용 기준이다. 국제기구가 이러한 허용 기준을 사용하도록 권고한다.

7.1.2 장치에 대한 허용 기준의 의미는 대량 생산된 장치 중 통계적으로 최소한 제품의 80%는 적어도 80%의 신뢰도로서 기준치에 합당해야 한다는 뜻이다.

### 7.2 연속 생산되는 기기의 적합성 시험에 대한 허용 기준 적용

7.2.1 시험은 다음에 대하여 수행한다.

7.2.1.1 7.2.3에 설명된 통계적 평가 방법을 사용하여 표본 장치 중 하나의 샘플이나

7.2.1.2 또는 간략화를 위해 어느 한 장치에서만.

7.2.2 그 다음 시험은 때때로 생산 중 무작위로 선택한 기기에 대하여 시험할 필요가 있는데 특히 7.2.1.2에서 언급된 경우에 그러하다.

7.2.3 허용 기준에 대한 통계적 적합성 평가는 다음과 같이 해야 한다.

이 시험은 5개 이상 12개 이하의 샘플에 대하여 실시한다. 만일 예외적인 경우에 5개가 안 된다면 4개 또는 3개의 샘플에 대해 실시한다. 허용 기준을 만족시키는지의 여부는 다음 관계식으로부터 판정된다.

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

여기서

$\bar{x}$  : 표본에서  $n$ 개 항목에 대한 측정치의 산술 평균값

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

$x_n$  : 개별 항목 값

$L$  : 해당 허용 기준

$k$  : 이 형식의 80 %가 허용 기준 이하에 있음을 80 %의 신뢰도로서 확증할 수 있는 비-대칭 t 분포표로부터 유도된 인자이다;  $k$  값은 표본 크기  $n$ 의 함수이며 아래에

설명되어 있다.  $x_n, \bar{x}, S_n$  과  $L$  의 양은 대수적으로 표시 된다: dB( $\mu$ V), dB( $\mu$ V/m), dB(pW).

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

**7.2.4** 판매의 금지나 형식 승인의 취소는 7.2.1.1에 따라 통계적 평가 방법을 사용하여 시험을 실시한 후에 심의의 결과로서 고려되어야 한다.

## 8. 일반적 측정 조건

### 8.1 외부잡음

시험장은 피시험기로부터의 장해파가 주변 잡음과 구별되도록 해야 한다. 이런 관점에서 시험장의 적합성은 피시험기기를 동작시키지 않은 상태에서 잡음 레벨을 측정하여 그 잡음 레벨이 5절 및 6절에 규정된 허용 기준보다 최소한 6 dB 이하임을 보증함으로써 결정될 수 있다.

특정 주파수 범위에서 주변 잡음이 규정된 허용 기준보다 최소한 6 dB 이하가 안 되면, 규정된 허용 기준에 대한 피시험기기의 적합성을 증명하기 위해 10.7에 제시된 방법을 사용할 수 있다.

주변 잡음과 피시험기기 장해파의 합성치가 규정된 허용 기준을 초과하지 않는 곳에서는 주변 잡음 수준이 규정된 허용 기준보다 6 dB 이하가 되지 않아도 된다. 이 경우 피시험기기 장해파 방출은 규정된 허용 기준을 만족한다고 간주된다. 주변 잡음과 피시험기기 장해파의 합성치가 규정된 허용 기준을 초과하는 곳에서는, 허용 기준을 초과하는 특정 측정 주파수에서 아래 두 조건을 만족하지 않으면 피시험기기가 규정된 허용 기준에 만족하지 않는다고 판단해서는 안 된다.

- 주변 잡음 레벨은 피시험기기 장해파에 주변 잡음 레벨을 더한 값보다 적어도 6 dB 이하이다.
- 주변 잡음 레벨은 규정된 허용 기준보다 적어도 4.8 dB 이하이다.

### 8.2 일반적인 배열

여기서 명시되지 않는 경우, 피시험기기는 전형적 사용법과 일치하도록 구성, 설치, 배열되고 동작 되어야 한다. 제조사가 명시하거나 권장하는 설치 절차가 있다면, 가능한 이 시험 배열을 사용해야 한다, 이러한 배열이 통상적인 실제 설치의 대표적인 것이어야 한다. 인터

페이스 케이블/부하/기기들은 피시험기기의 각 인터페이스 포트의 적어도 한곳에 접속시켜야 하며, 가능하면 각 케이블은 실제 사용되는 전형적 기기에서 종단해야 한다.

같은 형식의 다중 인터페이스 포트가 있는 경우, 추가로 상호 연결되는 케이블/부하/기기는 예비 시험 결과에 따라 피시험기기에 추가될 수도 있다. 피시험기기가 허용기준에 적합하다면, 추가되는 케이블 또는 와이어(wire)의 수는 또다른 케이블 또는 와이어를 추가해도 허용기준에 대해 상당한 양의 마진(예를 들어, 2 dB)을 감소시키지 않는다는 조건에 따라 제한되어야 한다. 그러한 포트의 배치와 로딩(load)을 선정한 이유를 시험 성적서에 기입해야 한다.

상호 접속 케이블은 개별 기기의 요구 사항에 규정된 것과 같은 유형과 길이이어야 한다. 길이의 가변성이 있을 경우, 최대 장애가 나타나도록 길이를 선정해야 한다.

차폐된 케이블 또는 특별한 케이블이 적합성을 얻기 위해 시험되는 동안 사용 된다면 그런 케이블을 사용해야 한다는 주의 사항을 사용 설명서에 포함시켜야 한다.

길이가 긴 케이블은 30 cm ~ 40 cm 길이의 다발로 만들어 그 중앙 지점을 묶어 둔다. 케이블 굽기나 경직성으로 인하여 또는 사용자 설치 상태에서 시험이 이루어지기 때문에 묶어둘 수 없을 경우, 남은 케이블의 처리 상태에 대하여 시험 성적서에 자세히 기입해야 한다.

모두 같은 형식의 다중 인터페이스 포트가 있는 경우, 추가되는 케이블이 결과에 큰 영향을 미치지 않는다면 케이블을 동일한 형식의 포트 하나에만 연결하는 것으로 충분하다.

일련의 시험 결과는 그 결과가 재현 가능하도록 케이블과 기기의 방위에 대해 완전한 설명을 덧붙여야 한다. 허용기준을 만족시키기 위해 특별한 측정 조건이 요구된다면 그 조건은 명시되어야 하고 기록해 두어야 한다; 예를 들어 케이블 길이, 케이블 형식, 차폐와 접지이다. 이러한 조건은 사용 설명서에 포함되어야 한다.

다양한 모듈 (드로어, 플러그인 카드, 보드 등)을 가진 장비는 전형적 설치 상태에서 사용되는 모듈의 조합과 수를 사용하여 시험해야 한다. 피시험기기가 허용기준에 적합하다면, 실제 사용된 추가 보드나 플러그인 카드의 수는 다른 보드나 카드의 추가로 인해 허용 기준에 대해 상당한 양의 마진(예를 들어 2 dB)이 감소하지 않도록 제한되어야 한다. 모듈의 수와 형식을 선정한 이유를 시험 성적서에 설명해 두어야 한다.

별개의 독립된 기기로 이루어진 시스템은 최소한의 대표적인 구조로 배치되어야 한다. 시험 배치에 포함된 기기의 수와 구성체는 보통 전형적으로 설치되고 사용되는 대표적인 구성이 되어야 한다. 기기를 선정한 이유를 시험 성적서에 설명해야 한다.

최소한의 대표적인 구성의 예는 다음과 같다.

개인용 컴퓨터나 그 주변 장치에 대해서는 시험을 위한 최소 시험구조는 다음과 같은 기기들로 구성된다.

- a) 개인용 컴퓨터
- b) 키보드
- c) 화상 디스플레이 기기
- d) 직렬, 병렬 등과 같은 두 가지 형식의 사용 가능한 입출력 프로토콜 각각에 대한 외부 주변 기기,
- e) 피시험기기가 마우스나 조이스틱과 같은 특별한 용도의 기기를 위한 전용 포트를 가지면 그러한 기기는 최소 구성의 일부를 이룬다.

주) 항목 a), b) 및 c)는 어떤 시스템에서는 같은 채시에 조립될 수 있다. 어떤 경우에도 항목 a), b), c) 마우스나 조이스틱 장치는, 항목 d)를 대체하지 못한다.

POS 터미널 (Point of sale terminal) 에 대해서는 최소한 다음과 같은 기기들도 구성되고 시험되어야 한다.

- a) 고성능 프로세서 (till)
- b) 캐시 드로어
- c) 키보드
- d) 디스플레이 기기 (운영자와 고객)
- e) 전형적인 주변 기기 (바코드 스캐너)
- f) 휴대용 기기 (바코드 스캐너)

각 형식 중의 하나의 모듈은 (피시험기기로서) 평가되고 있는 정보기술 기기로서 동작해야 한다. 피시험기기 시스템의 경우, 시스템 구성에 포함 될 수 있는 정보기술기기의 각 형식중 하나도 피시험기기에 포함 되어야 한다.

넓은 범위 (예를 들어 데이터 처리 터미널이나 워크스테이션, 개인 분기 통신 교환기 등)에 걸쳐 분포된 시스템의 일부를 형성하고 자체적으로 하위 시스템일 수도 있는 기기는 그 호스트 유닛이나 시스템과 독립적으로 시험될 수 있다. LAN과 같은 분포 회로망은, 적당한 길이의 케이블과 실제 주변 장치를 가지거나, 또는 측정 레벨에 영향을 미치지 않도록 보증할 수 있는 충분한 거리에 위치한 회로망 통신 시뮬레이터를 가지고 시험장에서 모의실험을 할 수 있다.

개별형식의 모듈 또는 정보기술기기 한 개를 가지고 있는 피시험기기의 평가 결과는 이 개별 형식의 모듈 또는 정보기술기기 한 개를 이상을 가지는 구성에 적용 될 수 있다. 이는 동일한 모듈 또는 정보기술기기에서 발생하는 장애와 이 모듈이 다른 모듈들과 조합된 정보기술기기 장비에서 발생하는 장애전파의 레벨이 같기 때문이다.

실제의 인터페이싱 정보기술 기기 대신에 사용되는 시뮬레이터는 그 인터페이싱 정보기술

기기의 RF 신호와 임피던스 같은 전기적 그리고, 어느 경우에는, 기계적 특성을 적절히 나타내는 것이 중요하다. 이렇게 하면 개별적인 정보기술 기기에 대한 측정결과가 다른 업체에서 만들어진 정보기술 기기들의 통합으로 된 시스템에도 유효하게 된다. 여러 종류의 호스트 유닛의 성능 향상을 위해 따로 판매되는 프린트 배선 보드 집합체(PWBA)의 경우, PWBA(예를 들어 ISDN 인터페이스, CPU, 어댑터 카드 등)는 설치하려는 전체 호스트 집합체와 PWBA가 적합함을 보증하기 위해 제조자가 선택한 PWBA의 대표적 호스트 유닛 중 적어도 하나에 대하여 시험을 시행해야 한다.

호스트는 전형적인 적합성을 갖는 표본 제품이어야 한다.

B급으로 사용될 PWBA는 A급 호스트에서 시험되어서는 안 된다.

PWBA에 수반되는 문서는 호스트 유닛내의 PWBA가 시험되고 확인되었는지에 대한 정보와, 호스트 유닛내의 PWBA가 A급 또는 B급 기기와 적합성을 가질지를 확인 할 수 있는 정보를 포함해야 한다.

### 8.2.1 최대 방사 배열의 결정

초기 시험에서 허용 기준과 비교하여 가장 높은 장애파 레벨을 갖는 주파수인지를 확인해야 한다. 이때, 피시험기기는 대표적 동작 모드에서 동작되고 케이블의 위치는 전형적 설치 유형의 대표적인 시험 배열에 있어야 한다.

허용 기준에 대해 가장 높은 레벨의 장애가 발생하는 주파수는 여러 중요한 주파수에 대해 장애파를 조사함으로써 찾아내야 한다. 그 결과 최대 장애를 일으킬 만한 주파수를 찾고 그와 관련된 케이블, 피시험기기 배열 그리고 동작 모드가 됨을 확인 될 수 있다.

초기 시험을 위해, 피시험기기는 그림 4~14에 따라 설치해야 한다. 피시험기기와 주변기기 사이거리는 그림 13과 같이 정해진다.

최종 측정은 포트 장애 전압과 장애 전자기장 세기 측정 각각에 대해 9절, 10절과 같이 수행되어야 한다.

### 8.3 피시험기기의 배열

기준 접지면에 대한 피시험기기의 위치는 사용 시에 나타나는 상황과 같아야 한다. 그리하여, 바닥 설치용 기기는 접지 기준면 위에 위치하고 절연되지 않으며, 탁상용 기기는 비전도성 테이블 위에 위치한다.

벽걸이용으로 사용되도록 설계된 기기는 탁상용 피시험기기와 같이 시험되어야 한다. 기기의 방위는 통상적인 설치 형태와 같아야 한다.

위에 설명한 유형의 기기 조합은 통상적인 설치 형태 방법으로 배열되어야 한다. 탁상용과 바닥 설치용 두 가지 다 동작 가능하도록 설계된 기기는 통상적 설치가 바닥 설치용이 아니면 탁상용 기기와 같이 시험해야 한다.

다른 장치와 연결되지 않는 피시험기기에 부착된 신호선의 끝은 ISN 또는 관련기기를 사용하여 종단되어야 한다, 만약 요구된다면, 정확한 종단 임피던스를 사용 하여야 한다.

시험장 외에 위치한 관련기기에 통신 케이블 다른 연결들은 바닥에 늘어 뜨려야 하고 시험장을 떠나는 곳에서 연결 되어야 한다.

관련기기는 통상적인 설치 방법에 따라 설치되어야 한다. 이것이 의미하는 것은 관련기기는 시험장에 위치하며, 이것은 피시험기기에 대해 적용할 수 있는 동일한 조건을 사용하여 배열되어야 한다는 것이다. (예를 들면, 만약 바닥설치용인 경우 기준면으로부터의 거리와 기준면으로부터의 절연 및 케이블 배치 등.)

주) 전도성 장애 측정의 접지면 요구조건은 9.4절에 명시되어 있으며 방사성 장애 측정은 10.4.4 그리고 9.5 및 10.5에 특정한 시험 배열이 관계를 따른다.

그림 4~13까지는 단지 시험 배열의 예와 지침만 제공한다. 문장에 기술된 요구 조건들이 우선한다.

### 8.3.1 탁상용 배열

8.3의 일반적 조건이 적용된다.

탁상용 사용을 위한 기기는 비전도성 테이블위에 위치하여야 한다. 테이블의 크기는 1.5 m × 1.0 m 지만 최종적으로 피시험기기의 수평 크기에 따라 달라진다.

피시험 시스템을 구성하는 모든 기기들(연결한 주변 장치 및 관련 장비 또는 장치와 같은 피시험기기를 포함한다)은 근접한 장치와 0.1 m 분리되는 통상적인 배열이어야 한다. 통상적으로 겹쳐지는 장치는 서로의 바로 위에 위치(예를 들면; 모니터, 테스트탑 컴퓨터) 시키고 배열의 뒷면(그림 4에서의 주변기기 1 또는 2의 위치)에 위치해야 한다.

이상적으로, 통상적인 사용의 형태가 아니거나 불가능하지 않는 한, 배열의 뒷면은 제공되는 탁상의 뒷면에 정렬되어야 한다. 이 경우 테이블 확장을 필요로 한다. 만일 가능하지 않으면, 그때 추가적인 장치는 그림 4에 보이는 것과 같이 테이블의 측면 주위에 둘 수 있다. 위치 1과 2는 그림 4에서의 2개의 추가 장치를 위해 사용될 것이다. 2개 이상의 기기가 제공될 경우, 통상적으로 근접하여 함께 위치하지 않는 한 기기 사이는 실제 0.1 m 간격을 유지하는 시험 배열이 선택된다.

유닛내부 케이블은 테이블의 뒤에 늘어뜨려야 한다. 만약 케이블이 수평 접지면(또는 바닥)

으로부터 0.4 m 근접하여 매달린 경우에는, 초과되는 것은 케이블 중앙에서 0.4 m 이하의 길이로 묶어야 한다, 그러한 묶음은 수평 기준 접지면에서 적어도 0.4 m 위에 있어야 한다.

키보드, 마우스, 마이크로폰등과 같은 장치의 케이블은 통상적 사용 위치이어야 한다.

외부 전원 공급 장치의 배열은 다음과 같아야 한다.

- a) 만약 외부 전원공급장치의 주 전원 입력 케이블이 0.8 m 이상인 경우 외부전원공급장치는 주장치로부터 0.1 m의 거리를 유지하고 탁상위에 위치해야 한다,
- b) 만약 외부 전원공급장치의 주 전원 입력 케이블이 0.8 m 미만일 경우 외부전원공급장치는 접지면위에 위치해야 하며 전원 케이블은 수직 방향으로 완전하게 확장되어야 한다.
- c) 만약 외부 전원공급장치가 주 전원 플러그에 통합된 경우 탁상위에 위치해야 한다. 연장 케이블은 외부전원공급장치와 전원 소스 사이에 연결 되어야 한다. 연장 케이블은 외부 전원공급장치와 전원 소스 사이의 가장 직접적 경로로 연결되어야 한다.

위의 배열에서, 피시험기와 전원 부속물의 케이블은 피시험기의 부품을 연결하는 다른 케이블과 동일한 방법으로 탁상에 배열되어야 한다.

### 8.3.2 바닥설치용 배열

8.3의 일반적 조건을 적용한다.

피시험기는 통상적인 사용으로 기술된 수평 접지기준면위에 위치해야 하나 금속성 접촉은 접지기준면과 15 cm 이내의 절연체로 분리해야한다.

케이블은 수평 접지기준면으로부터 절연 되어야 한다(15 cm 이내). 만약 제품이 접지 연결 제공이 요구된 경우, 이것은 제공되어야 하며 수평 접지면에 접합 되어야 한다.

유닛내부 케이블(피시험기와 장치의 연결 또는 피시험기와 관련기기)은 늘어뜨려야 한다, 그러나 수평 접지 기준면으로부터의 절연은 유지되어야 한다. 초과되는 케이블은 중앙에서 0.4 m 이하로 묶거나 꾸불꾸불한 형태로 배열해야 한다.

만약에 유닛내부 케이블 길이가 수평접지기준면에 늘어뜨리기가 충분하지 않고 0.4 m 보다 가까운 경우, 초과되는 케이블은 케이블의 중앙에서 접는 묶음은 0.4 m 이하이어야 한다. 그 묶음은 수평접지기준면의 0.4 m 위이거나 수평접지기준면 0.4m 이내인 경우에는 케이블 입구 또는 연결 지점의 높이에 위치해야 한다.(그림 8, 11 참조)

수직 케이블 지지대를 가진 장비를 위해, 지지대의 수는 전형적인 설치 방법에 따라야 한다. 지지대는 비전도성의 물질로 만들어져야 하며, 장비의 가장 가까운 부분과 가장 가까운 수직 케이블 사이는 적어도 0.2 m의 간격이 유지되어야 한다. 지지대 구조가 전도성인 경우 장비의 가장 가까운 부분과 지지대 구조 사이의 최소 거리는 0.2 m이어야 한다.



### 8.3.3 탁상용 및 바닥설치용 조합 장치의 배열

8.3.1절 및 8.3.2절이 아래의 추가적인 요구사항과 함께 적용된다.

탁상용기기와 바닥 설치용기기 사이의 내부장치 케이블은 0.4 m 이하로 묶어서 접어야 한다.

그 묶음은 수평접지기준면의 0.4 m 위이거나 수평접지기준면 0.4 m 이내인 경우에는 케이블 입구 또는 연결 지점의 높이에 위치해야 한다.(그림 8, 11 참조)

### 8.4 피시험기기의 동작

최대로 예상되는 발사 레벨과 관련, 피시험기기의 전형적인 사용패턴에 따라서 피시험기기의 동작 조건들은 제조업자에 의해 결정되어야 한다. 결정된 동작 모드 및 조건 선정이유를 시험성적서에 기재하여야 한다. 몇가지 타입의 정보기술기기 동작모드가 부속절 G에서 제안된다.

피시험기기는 설계상 요구되는 공칭(nominal) 동작 전압과 전형적 부하 조건(기계적 또는 전기적)에서 동작해야 한다. 가능하면 실제 부하가 사용되어야 한다. 시뮬레이터가 사용된다면, 그 시뮬레이터는 그의 RF 주파수와 기능 특성에 관하여 실제 부하를 나타내야 한다.

시험 프로그램이나 기기를 운행하는 그 밖의 방법을 통해 시스템의 여러 부분들이 모든 시스템의 방해를 감지하도록 시험 운행된다는 사실을 보증할 수 있어야 한다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템에서, 테이프와 디스크 드라이브는 읽기-쓰기-지우기 순으로 처리 되어야 하며, 상당량의 메모리가 이용 되어야 한다. 기계적 동작이 수행 되어야 하며 화상디스플레이 기기가 8.4.1에서처럼 동작 되어야 한다.

#### 8.4.1 다중기능(multi function)기기의 동작

이 규격의 다른 절 및 다른 규격에 동시에 적용되는 다중기능 기기는 그 기능이 기기 내부적으로 변경하지 않고 구현될 수 있다면 독립적으로 동작되는 각각의 기능으로 시험 되어야 한다. 그러므로 시험 되는 그 기기는 각각의 기능이 그에 상응하는 절/규격의 요구조건에 만족할 때 모든 절/규격의 요구조건에 만족하는 것으로 간주된다. 예를 들어 방송수신기능이 있는 개인용 컴퓨터의 경우, 기기가 정상적인 동작 중에 각각의 기능을 독립적으로 동작시킬 수 있다면 발효된 방송수신기능 만을 동작시킨 상태에서 KN 13에 따라 시험 되어야 하고, 또한 방송수신기능을 제외한 상태에서 KN 22에 따라 시험 되어야 한다.

각각의 기능을 분리한 상태에서 시험하는 것이 비실행적인 기기, 또는 특정 기능의 차단이 그 기기의 정상적인 동작을 못하게 하는 경우, 여러 가지 기능의 동시 작동이 측정시간의 절약을 가져오는 경우에는 필요한 기능들의 동작 상태에서 기기가 관련된 절/규격의 요구사

항에 만족 한다면, 그 기기는 적합 하다고 간주 되어야 한다. 예를 들어 만약 방송수신기능이 있는 개인용 컴퓨터가 방송 수신 기능만을 분리시켜 동작시킬 수 없다면 그 개인용 컴퓨터는 이들 요구조건과 관련된 KN 22와 KN 13에 따라 컴퓨터 기능과 방송수신기능을 동작시킨 상태에서 시험되어 질 수 있다.

이 규격 내에 특정 포트들과 주파수들의 제외가 허용되는 경우, 다중기능기기안의 관련 기능이 다른 규격(예 KN 22에 의해 방송수신기능이 포함된 기기의 측정 시에는 국부발진기의 기본주파수와 그 고조파를 제외)과 상충될 때 허용될 수 있다. 이와 같은 경우에는 특별한 종단이 필요 할 수 있다. 예를 들어 KN 22에 따른 측정 시, 방송수신의 안테나포트는 그 포트의 공칭 임피던스의 값과 같은 비유도성 저항(non-inductive resistor)으로 종단되어야 한다.

주) 국부발진기에 의해 발생한 장애는 동조 수신주파수/채널 변경에 의한 다른 원인으로 발생한 장애와 구분 되어질 수 있다.

상기의 규정과 관계없이,

- KN 13에 따른 주 전원 포트의 장애전압 측정은 피시험기기가 KN 22의 관련 허용 기준에 적합하다면 제외 될 수 있다.
- KN 13에 따른 방해 전력 측정은 피시험기기가 KN 22의 방사성 장애 전자기장 세기의 허용 기준에 적합하다면 제외될 수 있다.
- KN 13에 따른 방사성 장애 전자기장 세기 측정은 피시험기기가 KN 22의 관련 허용 기준에 적합 하다면 제외 될 수 있다.

## 9. 주 전원 포트와 통신 포트에서의 전도성 장애 측정 방법

### 9.1 측정 검파기

측정은 9.2에 설명된 준첨두 검파 및 평균 검파 수신기를 사용하여 수행해야 한다. 두 검파기는 단일 수신기에 결합될 수 있으며 측정이 준첨두 검파기와 평균 검파기 중 하나를 선택하여 측정을 수행할 수 있다.

주) 전도성 장애의 측정은 차폐된 곳에서 수행하는 것을 권고한다.

시험 시간을 줄이기 위해, 준첨두 또는 평균 검파기 대신에 첨두 검파기를 사용해도 된다. 논란이 되는 경우에는, 준첨두 검파기를 이용한 측정이 준첨두 허용 기준을 측정할 때 우선권을 갖는다. 평균 검파기를 이용한 측정이 평균 허용 기준을 측정할 때 우선권을 갖는다.(부록 B를 참조)

### 9.2 측정 수신기

준첨두 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 4절을 따라야 한다.

평균 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 6절을 따라야 하고, KN 16-1-1의 5.2.1절에 따라 6 dB 대역폭을 가져야 한다.

첨두 검파기를 갖는 수신기는 KN 16-1-1의 5절을 따라야 하고, KN 16-1-1의 5.2.1절에 따라 6 dB 대역폭을 가져야 한다.

### 9.3 의사 전원 회로망 (AMN)

AMN은 포트 전압 측정점의 전력 급전부에서 설정된 고주파 임피던스를 나타내야 하며 또한 시험 중인 회로를 전력 선로에 나타나는 주변 잡음으로부터 격리시켜야 한다.

KN 16-1-2의 4.3절에 정의된 공칭 임피던스( $50\Omega/50\ \mu\text{H}$ )를 가지는 의사전원회로망을 사용해야 한다.

전도성 장애는 위상 선(phase lead)과 기준 접지 사이 그리고 중성 선 (neutral lead)와 기준 접지 사이에서 측정해야 한다. 두 측정값은 적절한 허용 기준 내에 있어야 한다.

지역 방송 서비스 지역에서 야기되는 주변의 전도 잡음으로 인해 특정 주파수에서의 측정이 불가능할 수 있다. 적당한 RF 필터를 AMN과 주 전원 공급부 사이에 추가로 삽입할 수 있다. 또는 측정이 차폐실에서 수행될 수 있다. 추가된 RF 필터를 형성하는 부품은 측정 시스템의 기준 접지에 바로 접속된 금속성 차폐물로 둘러싸야 한다. RF 필터를 추가로 접속한 상태에서, AMN의 임피던스에 대한 요구 사항이 측정 주파수에서 만족되어야 한다.

### 9.4 접지 기준면

수직 또는 수평 접지 기준면은 시험 배열의 평면 투영도에서 적어도 0.5 m 확장되어 설치되어야 하며, 최소 2 m × 2 m의 크기를 가져야 한다.

AMN의 기준 접지점과 임피던스 안정화 회로망(ISN)은 기준 접지면에 가능한 짧은 도체로 연결되어야 한다.

### 9.5 피시험기기 배열

#### 9.5.1 일반 사항

측정되는 장치의 주 전원 케이블은 하나의 AMN에 연결되어야 한다. 피시험기기가 하나 이상의 호스트 유닛을 가지며 각각 자체 전원 코드를 가지는 정보기술기기로 구성된 시스템인 경우, AMN에 대한 접속 부분은 다음 규칙으로 결정 된다:

- a) 표준 설계의 전원 공급 플러그(예를 들어 IEC 60083)에 중단된 각각의 전원 코드는 별도로 시험 되어야 한다.
- b) 호스트 유닛을 통해 접속하도록 제조업자에 의해 명시 되지 않은 전원 케이블이나 단자는 별도로 시험 되어야 한다.
- c) 호스트 유닛이나 다른 전원 공급 장치를 통해 접속하도록 제조업자에 의해 명시된 전원 코드나 필드 배선 단자는 그 호스트 유닛이나 다른 전원 공급 장치에 접속해야 하며, 그러한 호스트 유닛이나 다른 전원 공급 장치의 단자나 케이블은 AMN 접속용으로 고려되고 시험되는 것들이다.
- d) 특별한 접속이 명시된 경우, 그러한 접속을 하기 위해 필요한 하드웨어가 이 시험을 위해 제조업자에 의해 공급되어야 한다.

접지기준면 위에 설치된 AMN은 접지기준면에 접합되고 피시험기기의 경계면으로부터 0.8 m 에 위치되어야 한다. 이 거리는 AMN과 피시험기기의 가장 근접한 거리이다. 피시험기기의 다른 장치 및 관련기기는 AMN으로부터 적어도 0.8 m 이어야 한다.

선택적으로, AMN이 접지면 바로 밑에 장착하기 위하여, 전원 케이블은 AMN에 직접적으로 연결되거나 접지면의 표면에 장착되어 AMN에 연결된 연장 콘센트에 연결될 수 있다. 전원 케이블은 접지면 아래의 AMN에 직접적으로 연결하기 위해 AMN 위의 접지면과 피시험기기의 근접 점 사이는 0.8 m 가 되어야 한다. AMN에 연장 콘센트가 첨부되어 사용될 때, AMN의 임피던스 요구조건은 연장 콘센트에서 만족해야 하고 피시험기기의 근접 점과 피시험기기 전원케이블이 연장 콘센트에 연결된 점 사이의 거리는 0.8 m 이어야 한다.

제조자에 의해 공급되는 주 전원선의 길이가 1 m 이상인 경우, 초과되는 케이블은 그 중간 부분에서 0.4 m 이내의 묶음으로 묶을 수 있으며, 그 길이는 1 m 미만이어야 한다. 피시험기기 배열의 물리적 한계로 1 m 케이블을 갖지 못할 경우 그 케이블은 가능한 1 m 에 가깝게 해야 한다. 주 전원 케이블이 제조자에 의해 공급되거나 명시되어 있지 않은 경우 피시험기기와 AMN에 연결되는 전원선의 길이는 1 m 이어야 한다.

피시험기기의 다른 모든 장치의 전원 케이블은 시험용 AMN과 같은 방법으로 접지기준면에 접합되는 두 번째 AMN에 연결 되어야 한다. AMN의 용량을 초과하지 않고 제공되는 단일 AMN과 다중의 전원 케이블을 연결하기 위해서 다중 소켓 멀티콘센트를 사용할 수 있다. 대체 방법으로, AMN을 추가 사용할 수 있다; 이 경우에 AMN과 다른 어느 장치와의 거리는 0.8 m 이상이어야 한다.

모든 통신 및 신호 포트는 주 전원포트의 전도성 장애를 측정하는 동안 적당한 관련기기 또는 대표적인 종단을 사용하여 정확하게 종단하여야 한다. 만약에 주 전원 포트의 전도성 장애 측정하는 동안 ISN이 통신 포트에 연결되었다면, ISN 수신기 포트는 50  $\Omega$  으로 종단되어야 하며 LCL은 그 포트가 부착된 (예를 들어 CAT5) 통신망의 대표 값이어야 한다.

만약에 ISN이 통신 포트 측정에 사용 된다면, 그들은 피시험기기로부터 0.8 m 이어야 하며, 접지기준면에 접합되어야 한다. 피시험기기의 다른 장치들도 ISN으로부터 적어도 0.8 m 거

리가 있어야 한다.

안전을 위해 요구되는 접지 연결은 AMN의 기준 접지면에 연결 되어야 하며, 제조업자에 의해 달리 명시되거나 제공되지 않은 경우는 전원 케이블과 같게 하고 0.1 m 이내의 거리에서 주 전원 연결과 평행하게 해야 한다.

기타 접지 연결(예를 들어 EMC용)은 안전용 접지 연결과 동일한 최종 단말에 연결하도록 제조업자에 의해 명시되거나 제공된 경우, 역시 AMN의 기준 접지에 연결되어야 한다.

논란이 있을 경우, 시험은 원래 작동되는 대로 시험을 수행하여야 한다.

## 9.5.2 탁상용기기의 배열

8.3.1 및 9.5.1의 일반적 조건을 적용한다.

두 가지의 대체 시험 배열이 있다.

- 1) 시험은 수직 접지 기준면에서 실행한다. 피시험기기는 수평 접지 기준면의 0.8 m 위의 비전도성 테이블 위에 위치한다. 피시험기기의 후면은 수직 접지기준면으로부터 0.4 m 가 되어야 한다. 수직 접지기준면은 수평기준 접지면과 접합 되어야 한다. 따라서 AMN과 ISN은 수직 접지기준면이나 접지기준면으로 간주되는 금속면에 접합하여 사용할 수 있다. 그림 5(대체 1a) 그리고 그림 6(대체 1b)은 배열의 예이다.
- 2) 시험은 수평 접지 기준면에서 실행한다(예를들면 야외 시험장(OATS) 또는 차폐실). 피시험기기는 수평 접지 기준면의 0.4 m 위의 비전도성 테이블 위에 위치한다. 그림 7 은 배열의 예이다.

모든 경우에, 피시험기기는 금속면 또는 접지면으로부터 적어도 0.8 m 떨어져야 하며, 그것은 피시험기기 또는 관련기기의 부분이 아니다.

측정 시 사용된 대체 시험 배열은 시험 성적서에 기록 되어야 한다.

추가적으로

- 탁상용 시험의 평가기준인 피시험기기로부터 AMN을 0.8 m 떨어뜨리기 위하여 테이블의 측면에 AMN 위치 할 수 있다.
- 신호 케이블은 전체 길이에 대해서 접지 기준면으로부터 0.4 m의 통상적 거리에서 가능한 멀리 위치해야 한다(가능하다면, 비전도성 고정 시설 사용).

대체 2에 대하여 추가적으로

- 인터페이스 케이블이 테이블의 뒤에 늘어뜨려 진다면, 초과하는 것은 0.4 m 이하의 묶음으로 만들어 테이블 위에 놓는다.

그림 4~7까지는 배열의 예이다

### 9.5.3 바닥 설치용 기기의 배열

8.3.2 및 9.5.1의 일반적인 조건을 적용한다.

그림 8 및 그림 12는 배열의 예이다.

### 9.5.4 탁상용 및 바닥설치용의 조합 장치의 배열

탁상용 피시험기기의 시험 배열은 9.5.2를 따른다.

바닥설치용 피시험기기의 시험 배열은 9.5.3을 따른다.

그림 9 및 그림 13은 배열의 예이다.

## 9.6 통신 포트에서의 장애 측정

이 시험의 목적은 피시험기기의 통신 포트에서 방출하는 공통 모드 장애를 측정하는 것이다.

원하는 신호는 공통모드 장애에 원인이 될 수도 있다. 원하는 신호로부터 발생하는 공통모드 장애는 인터페이스 기술의 설계 단계에서 부록 E에서 논의된 인자를 정확하게 고려함으로써 제어될 수 있다.

### 9.6.1 적합 시험의 방법

9.6.2에서 정의된 대로 [종전압 평형도\(LCL : Longitudinal Conversion Loss\)](#)을 갖는 ISN을 사용하여 통신 포트에서 측정한다.

제조업자는 사용자에게 제공된 기기설명서에 명시된 케이블 카테고리에 따라 ISN으로 시험했을 때, 기기가 표 3 또는 표 4의 허용 기준을 초과하지 않는다는 것을 증명해야 한다.

논쟁의 소지가 있는 경우에는 적절한 ISN을 사용하는 9.6.2의 적합성 방법이 모든 포트에 대해 우선적으로 적용된다.

### 9.6.2 임피던스 안정화 회로망 (ISN)

주 전원 전압은 9.3절에 따라서 주 전원 포트 장애 전압을 측정할 때, 사용된 AMN을 통해서 피시험기기에 공급되어야 한다.

비차폐 평형 선로의 부착을 위한 통신 포트에서 공통 모드(비대칭 모드)전류 또는 전압 장애의 평가는 케이블을 통해 ISN에 연결되는 통신 포트를 통해 수행되어야 한다. 따라서, ISN은 장애 측정동안 통신 포트에서 보여 지는 공통 모드 종단 임피던스를 정의해야 한다. ISN은 피시험기기의 정상적 동작을 허가해야 하고, 결국은 피시험기와 보조/관련기기 또는 피시험기기를 실행시키기 위해 필요한 부하 사이의 신호 케이블에 삽입해야 한다.

ISN의 구조가 시험 중인 통신 포트의 배치에 의존하기 때문에, 일반적으로 적용 가능한 ISN을 명시할 수 없다. 차폐되고, 불평형된 케이블에 대해 적절한 ISN이 명시될 때까지 그런 케이블을 ISN 대신 관련기기 또는 시뮬레이터에 연결하도록 허용된다. 실제 부하는 기록되어야 하고, 공통모드 임피던스는 측정되어야 하고, 시험 성적서에 기술되어야 한다. 어떤 경우도 피시험기기는 가능한 한 표 3 또는 표 4의 허용 기준을 만족해야 한다.

전류 프로브를 사용한 경우, 케이블이 접속이 끊어지지 않고 측정되도록 전류 프로브를 케이블에 부착하는 것이 가능해야 한다. 전류 프로브는 공진 없이 균일한 주파수 응답을 가져야 하고, 주배선 1차 권선에서의 동작전류에 의한 포화효과 없이 동작할 수 있어야 한다.

전류 프로브가 사용된다면 전류프로브는 ISN의 0.1 m 거리 이내의 케이블에 설치해야 한다. 전류 프로브의 삽입 임피던스는 최대 1  $\Omega$  이어야 한다(KN 16-1-2의 5.1절 참조)

ISN(피시험기기와 관련기기에 연결이요구되는 모든 아답터를 포함하여 교정된)은 다음 특성을 가져야 한다.

- a) 주파수 범위 0,15 MHz ~ 30 MHz에서 공통 모드 종단 임피던스는  $150 \Omega \pm 20 \Omega$ , 위상 각  $0^\circ \pm 20^\circ$  이어야 한다.
- b) ISN은 관련기기 또는 시험 중인 통신 포트에 접속된 부하로부터의 장애에 대해 충분한 격리가 있어야 한다. 관련기기에서 발생하는 공통 모드 전류 또는 전압 장애에 대해서, ISN의 감쇠는 측정 수신기 입력 단에서 측정된 장애 레벨은 관련 장애 허용 기준 보다 적어도 10 dB 이하이어야 한다.

적정 격리는

- \* 150 kHz ~ 1,5 MHz > 35 dB ~ 55 dB  
주파수의 상용대수에 따라 선형적으로 증가한다.
- \* 1,5 MHz ~ 30 MHz > 55 dB,

주) 격리는 AE에서 발생하고 그 결과로서 ISN의 피시험기기 포트에서 나타나는 공통모드 장애의 비결합이다.

- c)1) 카테고리 6번 (또는 더 좋은) 비차폐 평형선로 케이블에 연결되도록 의도된 포트에서의 측정을 위한 ISN  
주파수에 따른 LCL의 변화는 다음의 수식으로 정의된다.

$$LCL(dB) = 75 - 10 \log_{10} \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right] dB$$

(  $f < 2$  MHz에서  $\pm 3$  dB,  $f$ 가 2 MHz ~ 30 MHz에서  $-3$  dB /  $+6$  dB)

c)2) 카테고리 5번(또는 좋은) 비차폐 평형선로에 연결되도록 의도된 포트 측정을 위한 ISN

주파수에 따른 LCL의 변화는 다음의 수식으로 정의된다.

$$LCL(dB) = 65 - 10 \log_{10} \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right] dB$$

(  $f < 2$  MHz에서  $\pm 3$  dB,  $f$ 가 2 MHz ~ 30 MHz에서  $-3$  dB /  $+4.5$  dB)

c)3) 카테고리 3번(또는 좋은) 비차폐 평형 케이블에 연결되도록 의도된 포트 측정을 위한 ISN

주파수에 따른 LCL의 변화는 다음의 수식으로 정의 된다

$$LCL(dB) = 55 - 10 \log_{10} \left[ 1 + \left( \frac{f}{5} \right)^2 \right] dB (\pm 3 dB)$$

주1) 주파수에 대한 LCL의 위 규정은 대표적인 환경에서 전형적인 비차폐 평형 케이블의 LCL의 근사치이다. 카테고리 3번 케이블(9.6.2 C)3)을 위한 규정은 전형적인 원격통신 접근 네트워크 LCL의 대표로서 고려되었다.

주2) 이와 관련된 불확도 문제는 현재 토의중이며, 이 작업이 마치면 CISPR 16-3 의 기준에 포함될 것이다.

d) ISN의 존재로 인하여 발생한 필요한 신호 주파수 밴드에서의 감쇠 왜곡이나 신호품질의 악화는 피시험기기의 정상 동작에 중요한 영향을 주지 말아야 한다.

e) 전압 분배 인자는 아래와 같이 정의된다.

정의 : 전압 측정 포트에 제공된 ISN의 전압 분배 인자는 다음과 같다.

$$\text{전압분배인자} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{cm}}{V_{mp}} \right| dB$$

여기서  $V_{cm}$ 은 ISN에 의해 피시험기기에 존재하는 공통모드 임피던스에 발생하는 공통모드 전압이고,  $V_{mp}$ 는 전압 측정 포트에서 직접 측정한 수신기 전압이다.

전압분배인자는 전압 측정 포트에서 직접 측정한 수신기 전압에 추가해야 하고 그 결과를 표 3이나 표 4의 적절한 전압 허용 기준과 비교하여 적용 한다. 전압분배인자의 정확도는  $\pm 1$  dB 이어야 한다.

### 9.6.3 통신 포트에서 측정

피시험기기는 탁상용 기기, 바닥설치용 기기, 탁상용 기기와 바닥설치용 기기를 결합한 기기에 대해 그림 4 ~ 그림 9에 따라서 설치해야 한다.

신뢰성있는 장애 측정을 하기 위해서는 대표적인 LAN 이용 상태에서의 적어도 10% 초과된 LAN 이용 상태 조건을 만들고 최소 250ms 동안 이 레벨을 유지하도록 해야 한다. 시험 트래픽의 내용은 실제적인 형태의 데이터 전송 (예를 들면, 랜덤 데이터: 압축되고 암호화된



파일; 주기적 데이터: 압축되지 않는 그래픽 파일, 메모리 덤프, 스크린 업데이트, 디스크 이미지)을 에뮬레이트 하기 위해서 주기적인 의사 랜덤 메시지로 구성된다. LAN이 대기 기간(idle periods)에 전송을 유지한다면, 측정은 대기 기간(idle periods) 동안 또한 측정되어야 한다.(절 E.3,[7] 참조)

#### 9.6.3.1 비차폐 평형 선로에 연결하도록 되어있는 평형 통신 포트에서의 전압 측정

장해 전압 측정을 수행할 때, 측정수신기 연결에 적합한 전압 측정 포트를 제공하는 ISN은 통신 포트 공통 모드 종단 임피던스 조건을 만족시키면서 사용되어야 한다.

장해 전압 측정을 단일 비차폐 평형선로에서 수행할 때, 2개 도선의 적당한 ISN이 사용되어야 한다; 두 평형선로를 포함하고 있는 비차폐 케이블에 수행할 때, 4 개 도선에 적당한 ISN이 사용되어야 한다. (부록 D 참조)

C.1.1의 측정방법을 사용하여야 한다.

4개 보다 많은 평형선로를 포함하고 있는 케이블은 9.6.3.5 참조.

#### 9.6.3.2 비차폐 평형 선로에 연결하도록 되어있는 평형 통신 포트에서의 전류측정

장해 전류 측정을 단일 평형선로 또는 2개의 평형 선로 또는 4개의 평형 선로를 포함하고 있는 비차폐 케이블에서 수행할 때, 케이블은 장해 전압 측정에 대해서 종단되어야 한다.

C.1.1의 측정방법을 사용하여야 한다.

4개 보다 많은 평형선로를 포함하고 있는 케이블은 9.6.3.5 참조.

#### 9.6.3.3 차폐 케이블 또는 동축케이블에 접속하도록 되어있는 통신 포트에서의 전압측정

C.1.1 또는 C.1.2의 측정방법을 사용 하여야 한다.

#### 9.6.3.4 차폐 케이블 또는 동축케이블에 접속하도록 되어있는 통신 포트에서의 전류측정

C.1.1 또는 C.1.2의 측정방법을 사용 하여야 한다.

#### 9.6.3.5 4 개 이상의 평형 선로 또는 불평형선로 케이블을 포함하고 있는 케이블에 접속하도록 되어있는 통신 포트에서의 측정

C.1.3 또는 C.1.4의 측정방법을 사용하여야 한다. 각 주파수에서 C.1.3 또는 C.1.4의 방법을 사용하였을 때 요구조건이 만족 되어야 한다.

주) 방법 C.1.3의 방법으로 측정하는 것이 허용된다. 그리고 C.1.3 방법을 사용 할 때 허용 기준을 초과하는 주파수에 대해서만 C.1.4 방법으로 측정하는 것이 허용된다.

## 9.7 측정 기록

(L-20 dB) 이상 되는 장해파 중 (여기서 L은 대수단위에서의 허용 기준 레벨), 피시험기기를 구성하는 각 전원 포트와 통신 포트로부터 최소한 6 개의 가장 높은 장해파의 장해 레벨과 해당 주파수를 기록한다. 전원 포트에 대해서는, 각 장해에 대한 전류전달 도체를 확인해야 한다.

추가적으로, 시험 성적서에는 장해 시험에 사용한 측정 장비 및 그 관련 연결에서의 측정 불확도 값을 포함 하여야한다.(11절 참조)

## 10. 방사성 장해 측정방법

### 10.1 측정 검파기

측정은 30 MHz~1000 MHz 주파수 범위에서 준첨두 측정 수신기를 사용하여 수행해야 한다.

시험 시간을 줄이기 위해서, 첨두 측정 수신기가 준첨두 측정수신기 대신에 사용될 수 있다. 논쟁의 경우, 준첨두 측정기로 측정한 것이 우선한다.

### 10.2 1 GHz 이하 측정 수신기

준첨두 측정수신기는 KN 16-1-1의 4절에 따라야 한다. 첨두 검파기를 가진 수신기는 KN 16-1-1의 5절에 따라야 한다. 그리고 KN 16-1-1의 4절에 따라서 6 dB 대역폭을 가져야 한다.

### 10.3 1 GHz 이하 안테나

안테나는 평형 다이폴이어야 한다. 80 MHz 이상의 주파수에서 안테나의 길이는 공진 상태의 길이로 해야 하며, 80 MHz 이하의 주파수에서 안테나의 길이는 80 MHz에서 공진되는 길이로 해야 한다. 더 자세한 사항은 KN 16-1-4의 4절에 나타나 있다.

주) 측정 결과가 허용 가능한 정확도를 가지는 평형 다이폴 안테나와 상관관계를 가진다면, 다른 안테나가 사용될 수 있다.

#### 10.3.1 안테나와 피시험기기간의 거리

방사성 전자기장의 측정은 6절에 명시된 대로 피시험기기의 경계로부터 수평으로 떨어진 지점에 배치한 안테나를 가지고 이루어져야 한다. 피시험기기의 경계는 피시험기기를 둘러싸는 간단한 기하학적 윤곽을 나타내는 가상의 직선 둘레로 정의된다. 모든 정보기술 기기 상호 시스템 케이블과 접속 정보기술 기기는 이러한 경계 내에 포함되어야 한다(그림 2도 참조).

주) 높은 주변 잡음 레벨이나 그 밖의 다른 이유 때문에 10 m 떨어진 곳에서의 전자기장 세기 측정이 불가능하면, 더 가까운 거리, 예를 들어 3 m에서 B급 피시험기기의 측정이 수행될 수 있다. 적합성을 결정하기 위해 측정 데이터를 지정된 거리에 대해 표준화 하는데 디케이드당 20 dB의 역 비례 인자를 사용해야 한다. 30 MHz 근처의 주파수에 대해 3 m에서 큰 피시험기기에 대해 측정할 때는 근방계 효과를 주의해야 한다.

### 10.3.2 안테나와 접지간의 거리

안테나는 각 시험 주파수에서 최대 미터 눈금을 가리키도록 접지면 위 1 m 와 4 m 사이에서 조정 되어야 한다.

### 10.3.3 안테나와 피시험기간의 방위각

측정하는 동안 안테나와 피시험기간의 방위각은 전자기장 세기의 눈금이 최대가 되도록 바뀌어야 한다. 측정 목적에 따라 피시험기기를 회전시킬 수 있다. 피시험기기를 회전시키는 것이 불가능하면 피시험기기는 고정된 위치에 두고 피시험기기 주위를 돌며 측정한다.

### 10.3.4 안테나와 피시험기간의 편파

안테나와 피시험기간의 편파(수평과 수직)는 측정하는 동안 전자기장 세기의 눈금이 최대가 되도록 바뀌어야 한다.

## 10.4 1 GHz 이하 측정 시험장

### 10.4.1 일반 사항

시험장은 주파수 범위 30 MHz ~ 1000 MHz에서, 수평 및 수직 편파 전계 두 가지 모두에 대해 시험장 감쇠 특성을 측정함으로써 확인해야 한다.

송신 안테나와 수신 안테나 사이의 거리는 피시험기기 방사성 장애 시험에 사용된 거리와 같아야 한다.

### 10.4.2 시험장 감쇠 측정

수평 및 수직 편파에 대한 시험장 감쇠 측정값이 이상적 시험장에서의 이론적 시험장 감쇠값의  $\pm 4$  dB 내에 있다면 측정 시험장은 만족스럽다고 봐야 한다(KN 16-1-4 참조)

### 10.4.3 야외 시험장

시험장은 평평하고, 공중선 및 반사 구조물이 없어야 하며 지정된 거리에 안테나를 위치시키고 또한 안테나 사이에 적당한 거리를 줄 수 있도록 충분히 커야 한다. 반사 구조물은 그 구성 물질이 본질적으로 전도성을 갖는 것을 말한다. 시험장은 10.4.4에서 설명한 수평 금속 접지면을 가져야 한다.

이러한 2개의 시험장이 그림 1과 그림 2에 설명되어 있다.

시험장은 야외 시험장에 대한 KN 16-1-4의 시험장 감쇠 조건을 만족해야 한다.

### 10.4.4 전도성 접지면

전도성 접지면은 피시험기와 가장 큰 장치 주변으로 최소 1 m 이상 펼쳐져 있어야 하고, 피시험기와 안테나 사이의 전 영역을 포함해야 한다. 접지면은 가장 높은 측정 주파수의 1/10 파장보다 큰 구멍이나 틈이 없는 금속이어야 한다. 시험장 감쇠 조건이 만족되지 않으면 더 큰 크기의 도체 접지면이 필요할 수 있다.

### 10.4.5 대체 시험장

10.4.3 및 10.4.4에서 설명되는 물리적 특성을 갖지 않는 다른 시험 장소에서 시험이 수행 될 수도 있다. 이러한 대체 시험장이 유효한 결과를 나타낼 것을 증명할 증거를 확보해야 한다. 그러한 대체 장소는 부록 A에서 설명된 시험장 감쇠 측정이 10.4.2의 시험장 감쇠 요구조건과 합치 된다면 장애 시험을 수행 하는데 적당하다.

대체 시험장의 한 예는 흡수체로 내장된 차폐실이다.

주) 부록 A는 KN 16-1-4 에서 설명된 것과 같은 과정으로 대체 될 수 있다.

## 10.5 1 GHz 이하 피시험기기 배열

### 10.5.1 일반 사항

전원 케이블은 접지 기준면으로 늘어 뜨려야 하고 주전원 단자에 연결되어야 한다.

주 전원 공급 단자는 접지 기준면에 접합되어야 하고 위로 돌출되어서는 안 된다. 만약에 AMN이 사용 된다면 그것은 기준 접지면 아래에 설치되어야 한다.

### 10.5.2 탁상용 기기의 배열

8.3.1 및 10.5.4의 일반 조건을 적용한다.

피시험기기는 시험장의 수평 접지 기준면(10.4.4 참조)에서 0.8 m 위의 비전도성 테이블 위에 위치되어야 한다.

시험 배열의 한 예가 그림 10에 나타나 있다.

### 10.5.3 바닥 설치용 기기의 배열

8.3.2 및 10.5.1의 일반적인 조건을 적용한다.

시험 배열의 한 예가 그림 11 및 그림 12에 나타나 있다.

### 10.5.4 탁상용 및 바닥 설치용 조합 장치의 배열

피시험기기의 탁상용 부분을 위한 시험 배열은 10.5.2를 따라야 한다. 피시험기기의 바닥 설치용 부분의 시험 배열은 10.5.3을 따라야 한다.

시험 배열의 한 예가 그림 12에 나타나 있다.

## 10.6. 1 GHz 이상 대역에서 방사성 장애 측정

측정기구는 CISPR 16-1-1의 8.2항에서 정의된 것과 같아야 한다.

측정안테나는 CISPR 16-1-4의 4.6항에서 정의된 것과 같아야 한다.

측정 시험장은 CISPR 16-1-4의 8절에서 정의된 것과 같아야 한다.

측정방법은 CISPR 16-2-3의 7.3에서 정의된 것과 같이 수행되어야 한다.

첨두치 허용기준은 고전압 방전으로 일어난 아크(arcs) 또는 스파크(sparks)에 의해 생성된 방사성 장애에 적용되어서는 안된다. 인덕터에서 전류를 제어하는 기계적 스위치, 또는 정전기를 발생시키는 부시스템(종이 처리 기기) 등을 포함하거나 제어하는 정보기술기기가 그러한 방사성 장애를 일으킨다. 평균치 허용기준은 아크 또는 스파크에 의한 방사성 장애에 적용하며, 이외 기타 정보기술기기로 인한 방사성 장애는 첨두치와 평균치 허용기준이 모두 적용할 수 있다.

### 10.6.7 측정 기록

(L-20 dB) 이상 되는 장애파 중(여기서 L은 대수 단위로 나타낸 허용 기준 레벨), 적어도 6개의 가장 높은 장애에 대한 레벨과 해당 주파수를 기록해야 한다. 보고된 각 장애에 대한 안테나의 편파를 기록한다.

추가적으로, 시험 성적서에는 장애 시험 실행에서 사용한 측정 장비 및 관련 접속에서의 측정 불확도 값을 포함 하여야한다.(11절 참조)

### 10.78 높은 주변 신호가 존재할 때의 측정

일반적으로 주변 신호는 허용 기준을 초과하면 안 된다. 그러나 측정점에서 피시험기로부터의 방사는 지역 방송 서비스, 그 밖의 인공 장치 그리고 자연 소스에 의해 발생된 주변 잡음 전자기장에 의해 일부 주파수에서는 측정이 불가능할 수 있다.

지정된 거리에서 주변 신호 전자기장 세기가 높으면 (8절 참조) 피시험기기의 적합성을 나타내기 위해 다음 방법을 사용할 수 있다.

- a) 인접한 거리에서 측정하고 다음 관계식을 적용하여 인접한 거리  $d_2$  에 해당하는 허용 기준  $L_2$  을 정한다.

$$L_2 = L_1(d_1/d_2)$$

여기서  $L_1$  은 거리  $d_1$  에서 미터당 마이크로 볼트(  $\mu V/m$  )로 규정된 허용 기준이다. 거리  $d_2$  에 대한 새로운 허용 기준으로  $L_2$  를 사용하여 8절에 규정된 주위 환경과 적합성 시험 조건을 결정한다.

- b) 8 절의 주변 잡음 값이 초과하는 주파수 대역에서는 (허용 기준 이하 6 dB 보다는 높은 측정 값), 피시험기기의 장애 값이 인접한 방해 값으로부터 보간 될 수 있다. 보간된 값은 주변 잡음에 인접한 장애 값의 연속 함수를 나타내는 곡선 위에 있어야 한다.
- c) KN 11의 부록 C에 설명된 방법을 사용하는 것도 가능하다.

### 10.89 사용자가 설치한 기기의 시험

어떤 경우에는 A급 정보기술 기기의 측정을 사용자가 설치한 장소에서 시행할 필요가 있다. 이러한 측정은 가급적이면 사용자의 소유지 경계에서 이루어지는 것이 바람직하다; 그러한 경계가 피시험기로부터 10 m 이내에 있으면, 측정은 피시험기로부터 10 m 떨어진 지점에서 이루어져야 한다.

이러한 적합성 확인 시험은 시험장의 특성이 측정에 영향을 미치므로 설치 장소에 따라 특색을 갖는다. 형식-시험 및 적합성 정보기술 기기 시험이 그 시험장의 적합성 상태를 무효화 하지 않고 설치된 시스템에 추가될 수 있다.

이러한 측정 방법은 물리적으로 매우 큰 정보기술 기기 (예를 들어, 통신 중앙 장치)의 적합성 검증에 적용되지 못할 수도 있다.

## 11. 측정 불확도

정보기기로부터의 방사 측정 결과는 KN 16-4-2에 포함된 측정 장비의 불확도 고려 사항이 참고 되어야 한다.

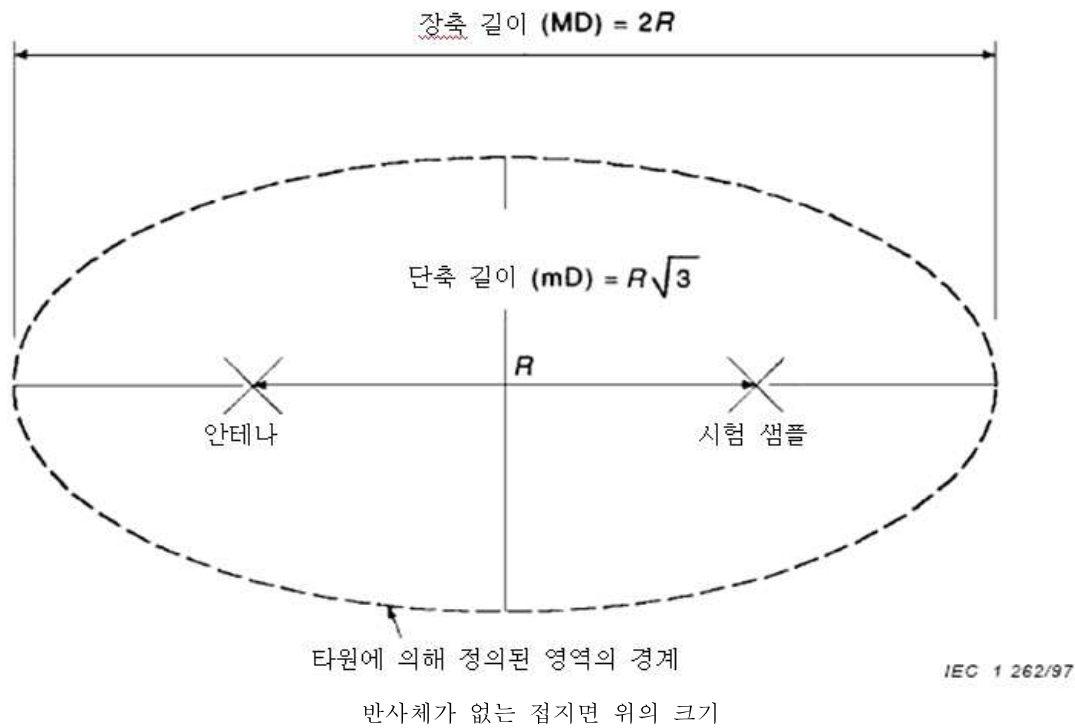
※ 단 측정 불확도는 KN 16-4-2가 제정 될 때까지 유예한다.

본 규격에서의 허용 기준에 대한 적합성 판정은 적합성 측정의 결과에 기초를 두어야 하나, 측정 장비의 불확도는 고려하지 않는다. 하지만 측정 고리에서의 측정 장비 및 여러 장비 간의 관련 접속의 측정 불확도는 계산 되어야 하고 측정 결과 및 계산된 측정 불확도는 시험 성적서에 나타내어야 한다.

주1) 현장 측정에서는, 시험장 자체에 의한 불확도의 기여는 불확도 계산에서 제외 되어야 한다.

표.7 그림에서 사용되는 약어

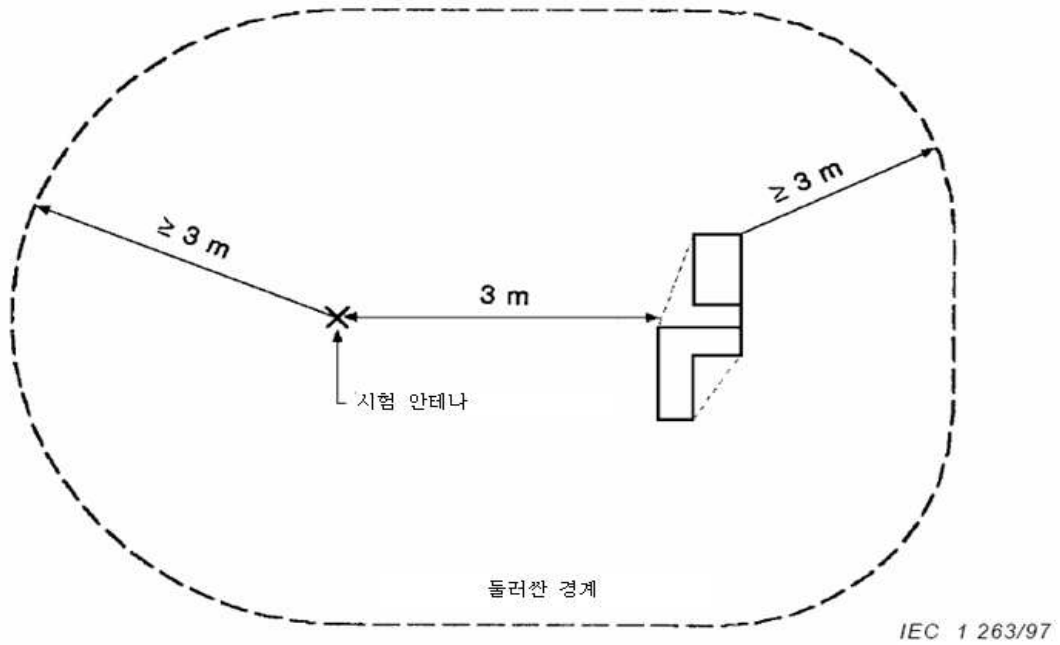
AE	관련기기
AMN	의사전원회로망
EUT	피시험기기
ISN	임피던스안정화회로망



주) 10.3 에 설명된 시험장의 특성. R값에 대해서는 6절을 또한 참조.

그림.1 시험장

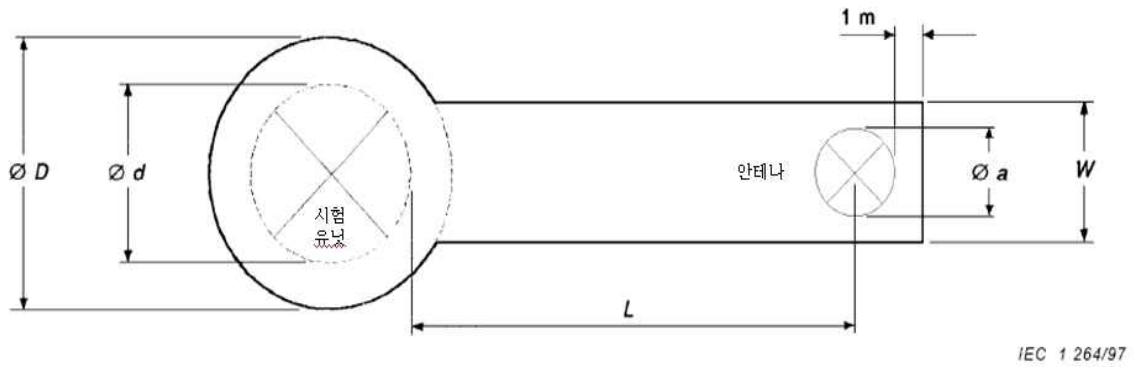




접지면 위에서 그림에 상응하는 선과 안테나 또는 피시험기기의 가장 높은 점으로부터 3 m 이상 위의 수평면에 의해 수평면에 의해 높이가 정의되는 체적 내에는 반사체가 없어야 한다.

주) 대체 시험장의 응용성을 위해서는 10.3.3을 보라. 또한, 주변 장치 조정법에 대해서는 10.3.1에 설명되어 있다.

그림.2 최소 대체 측정



$D = d + 2 \text{ m}$  , 여기서  $d$  는 최대 시험 유닛 크기

$W = a + 2 \text{ m}$  , 여기서  $a$  는 최대 안테나 크기

$L = 3 \text{ m}$  또는  $10 \text{ m}$

그림.3 금속 접지면의 최소 크기

수직 접지 기준면(전도성에서만- 대체1)

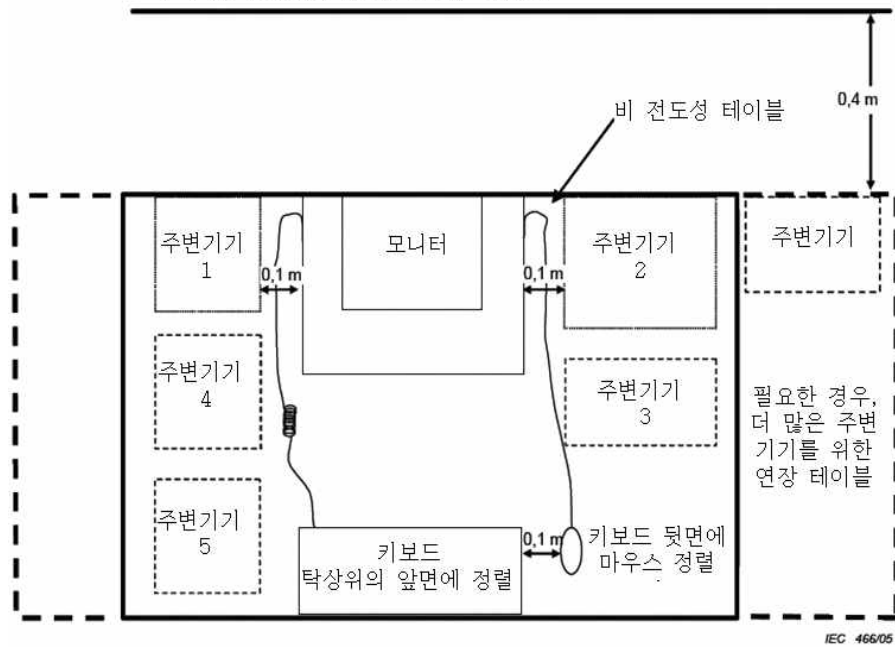


그림.4 탁상용 기기에 대한 시험 배열의 예 (전도성 및 방사성 장애) (평면도)

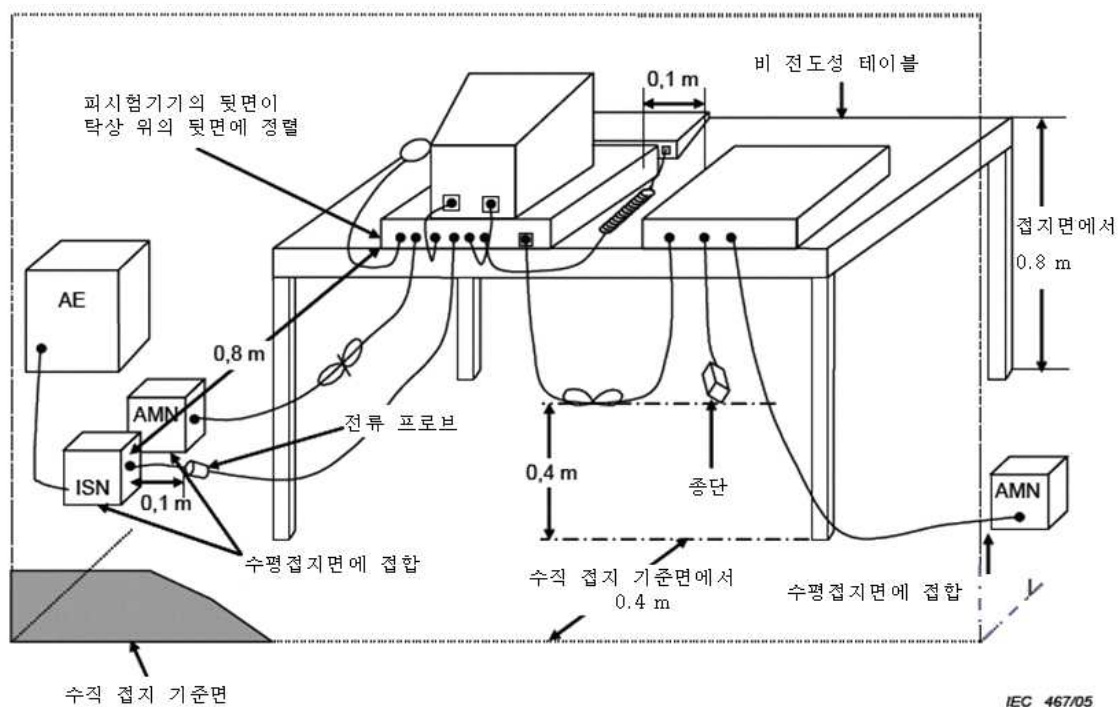


그림.5 탁상용 기기를 위한 시험 배열의 예 (전도성 장애 측정 - 대체 1a)

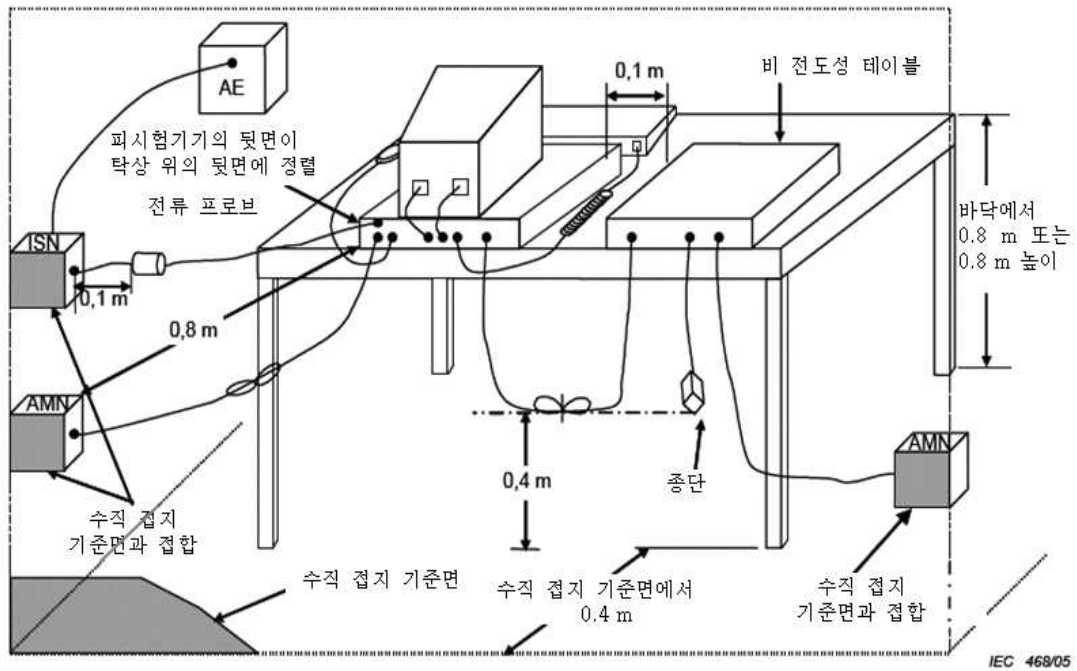


그림.6 탁상용 기기를 위한 시험 배열의 예 (전도성 장애 측정 - 대체 1b)

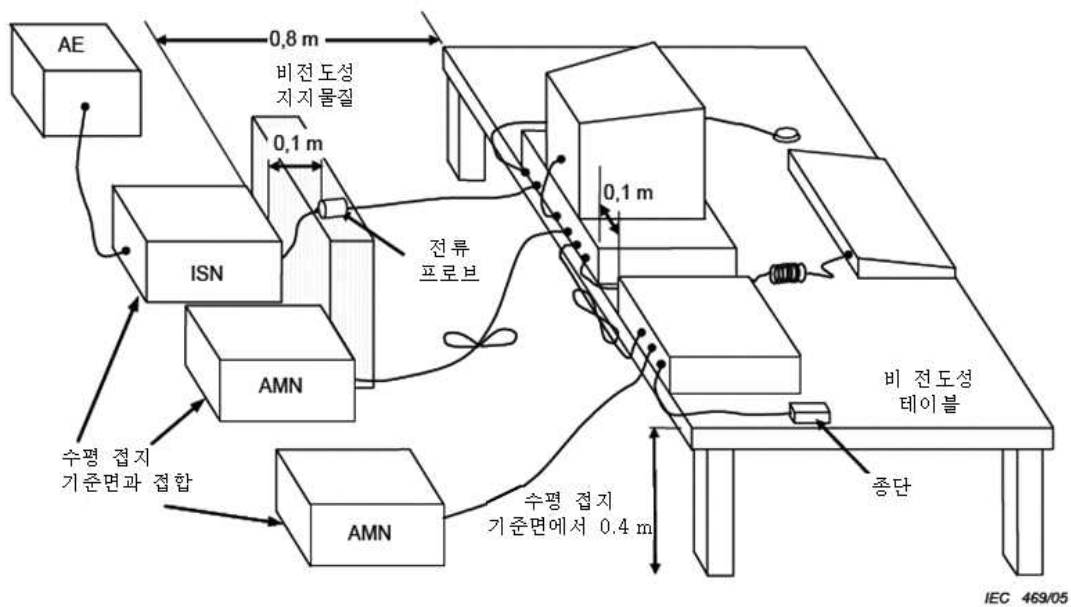


그림.7 탁상용 기기에 대한 시험 배열의 예 (전도성 장애 측정 - 대체 2)

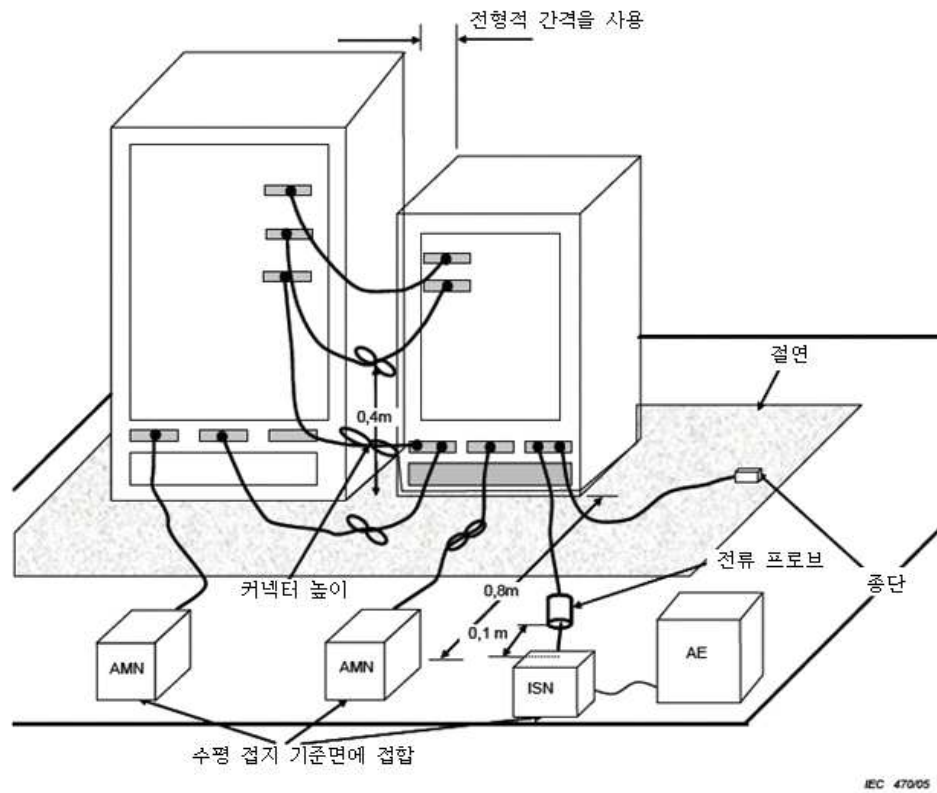


그림.8 바닥 설치용 기기에 대한 시험 배열의 예 (전도성 장해 측정)

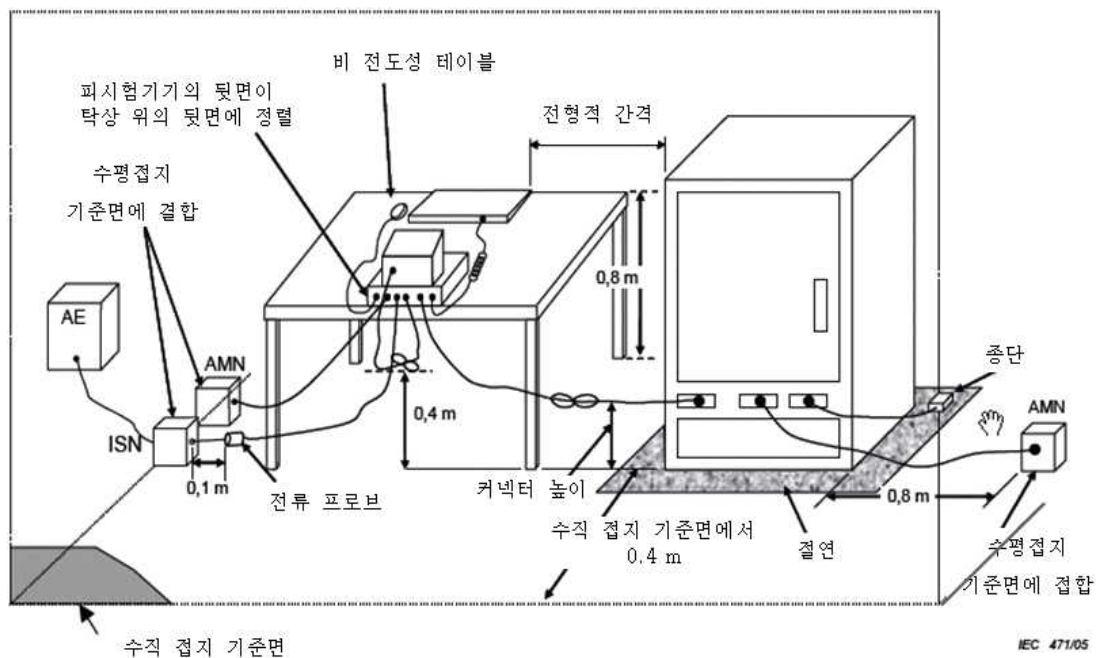


그림.9 조합기기에 대한 시험 배열의 예 (전도성 장애 측정)

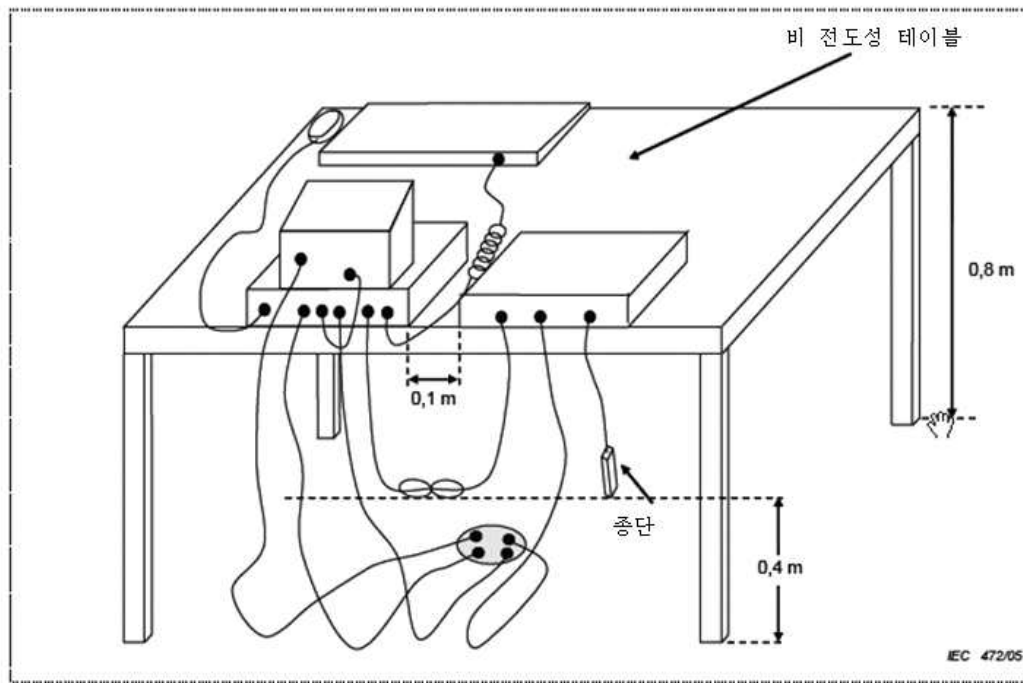


그림.10 탁상용 기기에 대한 시험 배열의 예(방사성 장애 측정)

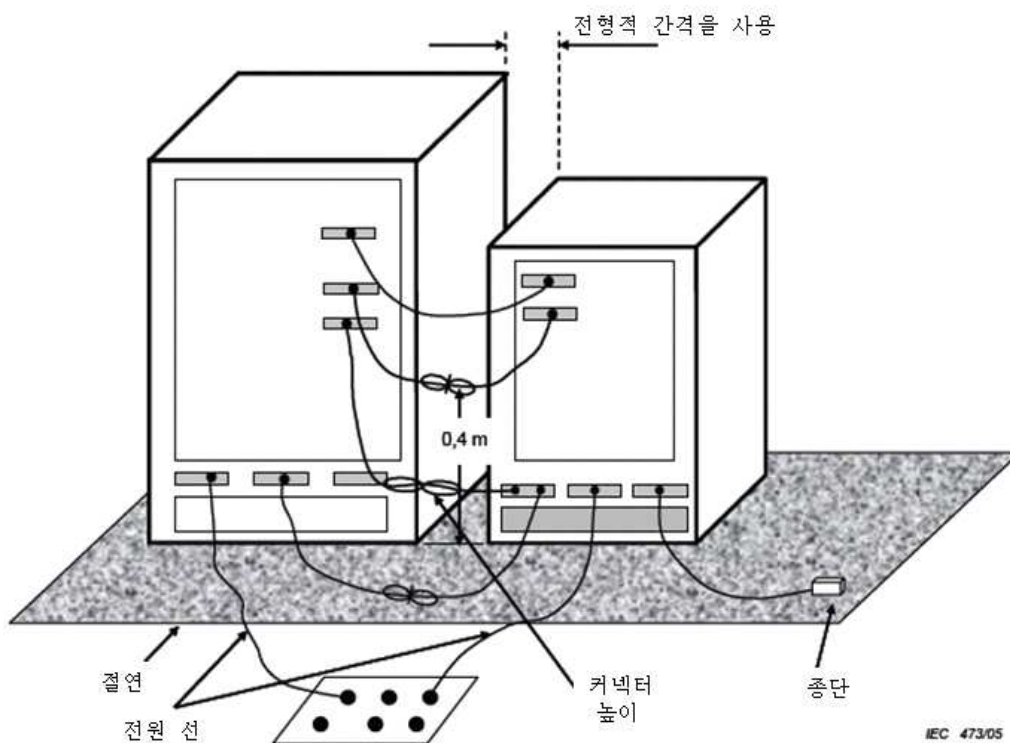


그림.11 바닥 설치용 기기에 대한 시험 배열의 예 (방사성 장애 측정)

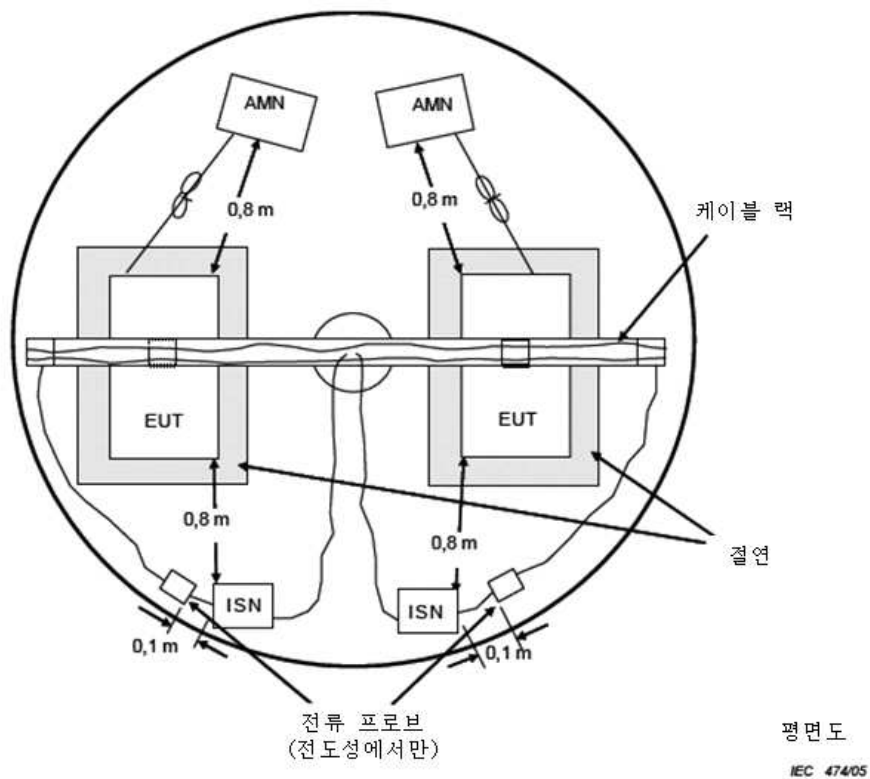
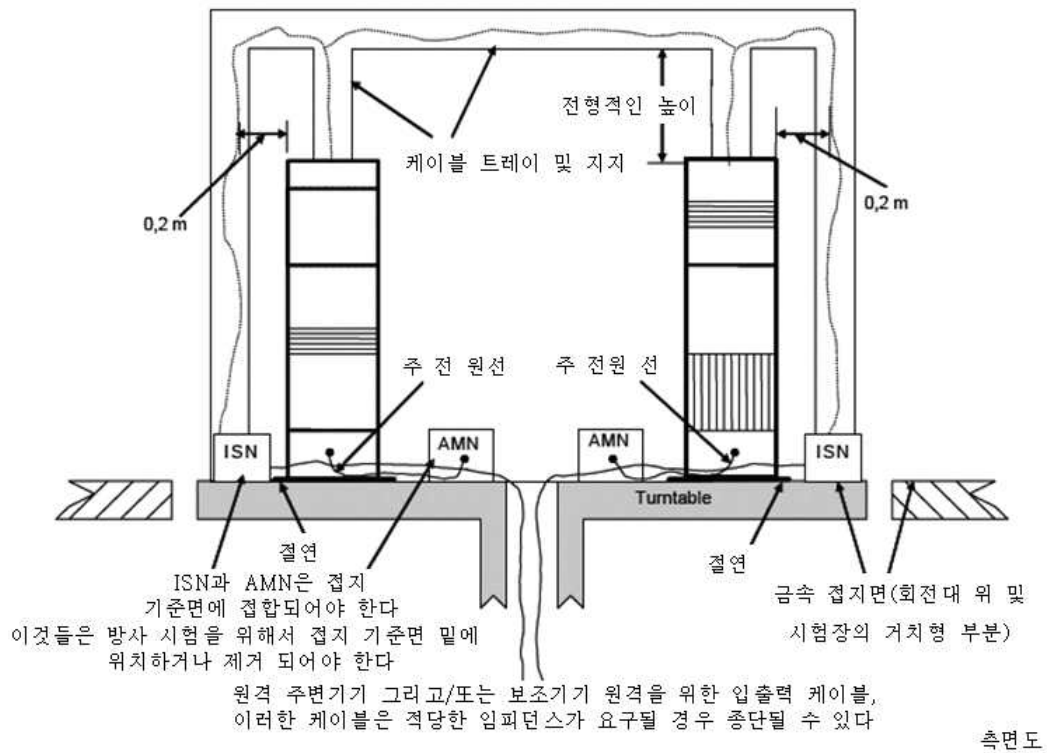


그림.12 수직 지지대와 공중선 케이블을 가진 바닥 설치용 기기를 위한 시험 배열의 예(전도성 및 방사성 장애 측정)

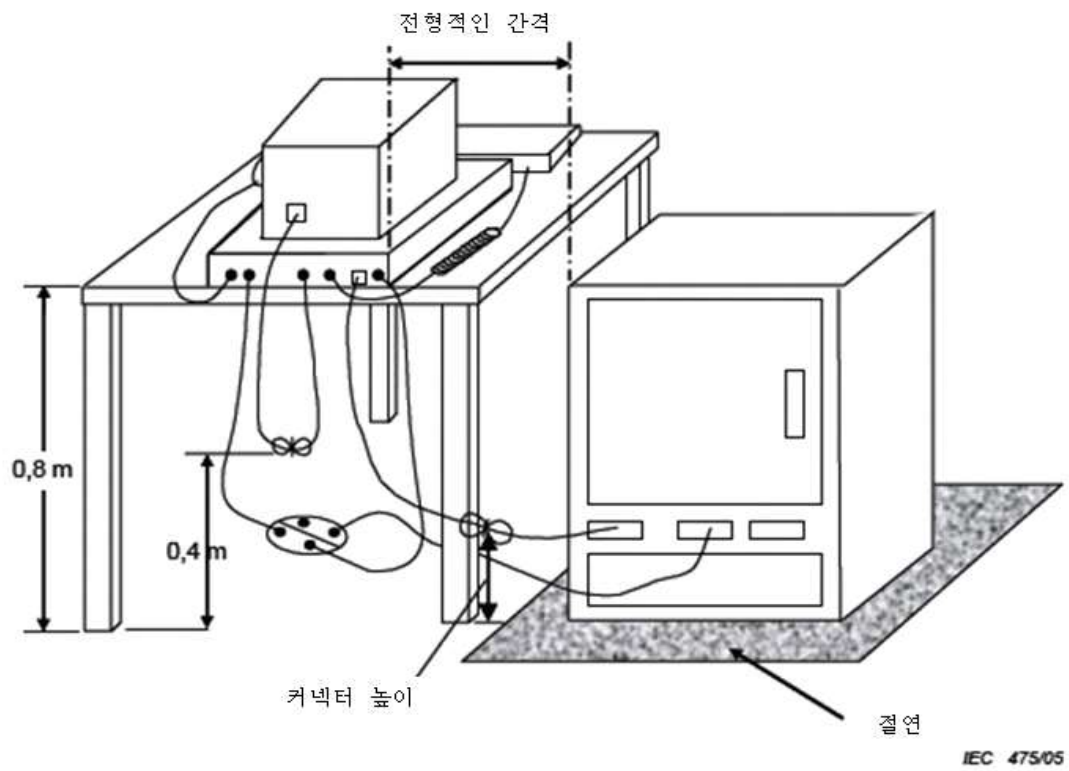


그림.13 조합기기를 위한 시험 배열의 예 (방사성 장애 측정)

**부록 A**  
**(규격)**  
**대체 시험장의 감쇠량 측정**

**A.1 시험장 감쇠량 측정법**

그림 A.1에 나타나 있듯이 송신 안테나를 특정 공간 내에서 수평 및 수직 편파 방향으로 놓고 이동 시켜야 한다(A.2절 참조). 권고된 최소 이동 공간은 공간의 중심을 회전할 때 1 m × 1,5 m의 시험 테이블 표면으로 정의되는 횡 방향 위치와, 그림 A.2에 나타난 바와 같이 바닥 설치용 기기와 1,5 m 이하인 탁상용 기기 두 가지의 전형적 피시험기기 높이로 정의되는 종 방향 허용 기준을 포함한다. 일부 시험장은 대표적인 피시험기기의 크기에 따라 권고된 최소 공간보다 더 큰 공간을 필요로 할 수 있다.

이러한 측정을 위해서는 광대역 안테나가 사용 되어야 하며 측정 거리는 안테나 중심 사이의 거리로 결정 되어야 한다. 송신 안테나와 수신 안테나는 안테나 요소가 측정 축에 직교한 방향으로 향하도록 배치해야 한다. 이것은 안테나 요소가 항상 서로 평행하도록 하기 위함이다.

**A.1.1 수직 편파**

수직 편파에서 송신 안테나의 높이는 바닥에서 안테나 중심까지 1 m 가 되도록 한다(안테나의 끝과 접지면 사이는 최소한 25 cm를 유지해야 한다).

다음 조건 중 하나를 만족하면 송신 안테나를 1.5 m 높이에 두고 측정이 수행 되어야 한다.

- a) 피시험기기의 높이가 1.5 m 이상 2 m 이하의 경우
- b) 1 m 높이에 있는 송신 안테나의 끝이 피시험기기 꼭대기 높이의 90 %까지 확장되지 않을 경우

송신 안테나는 수직 편파 방향에 대해 특정한 높이를 가지는 다음 4가지 위치에 배치해야 한다.

- 1) 회전대의 정확한 중심(주1 참조)
- 2) 회전대 중심에서 전방으로 0,75 m 만큼 수신 안테나 방향으로 떨어진 위치(회전대 중심과 수신 안테나를 잇는 측정축의 선 위에 존재)
- 3) 회전대 중심에서 후방으로 0,75 m만큼 수신 안테나 반대방향으로 떨어진 위치, 단, 이 위치는 가장 가까운 수직 유전체 인터페이스로부터 1 m 이상 떨어져 있지 않은 경우(주2 참조).
- 4) 회전대 중심의 양 측면으로 0,75 m 떨어진 위치(회전대 중심을 지나며 회전대 중심과 수신 안테나를 잇는 선에 수직하게 그은 선 위에 존재).



정규화된 시험장 감쇠<sup>량</sup>(NSA) 수직 편파 측정은 표 A.1을 이용하여 송신 안테나 및 수신 안테나를 일정하게 띄워서 수행해야 한다. 수신 안테나는 적당한 거리를 유지하면서 회전대 중심 방향으로 회전대에서 가장 가까운 위치로 이동 시켜야 한다.

피시험기기의 최대 높이가 1,5 m라 가정하면, 최소 4 회의 수직 편파 방향에 대한 측정이 필요하다(수평면 상의 일정한 높이에 있는 4 곳).(그림 A.2 a) 참조)

### A.1.2 수평 편파

NSA 수평 편파 측정의 경우, 송신 안테나의 두 가지 높이가 연구되어야 한다. 낮은 안테나의 높이는 안테나의 중심까지의 거리가 1 m 이여야 하고, 높은 안테나의 높이는 안테나의 중심까지의 거리가 2 m 이어야 한다(표 A.1참조). 두 안테나 높이에서 다음 위치를 측정해야 한다.

- 1) 회전대의 중심
- 2) 회전대 중심 전방과 수신 안테나 방향으로 0,75 m 떨어진 지점
- 3) 회전대 중심 후방과 수신 안테나 반대 방향으로 0,75 m 떨어진 지점, 단 이 위치는 가장 가까운 수직 유전체 인터페이스로부터 1 m 이상 떨어져 있지 않은 경우이다(주 2를 참조).
- 4) 안테나의 끝이 회전대의 중심에서 반경 0,75 m의 원과 접하는 양쪽 두점. 안테나를 회전대의 중앙에 놓을 때 안테나의 끝이 전체 공간 폭의 90% 이내에 들어가면 이러한 두 위치는 필요하지 않다. 안테나가 커서 안테나 소자가 위의 두 점 사이의 중심 점과 겹치게 되면 회전대의 중심(1의 위치)을 정확하게 측정할 필요는 없다.

안테나 높이는 약 2 m 정도의 제품의 최대 높이와 대표적 광대역 안테나의 사용에 기반을 두고 있다. 2 m 보다 높은 피시험기기를 시험 하거나 1 m × 1,5 m의 회전 테이블로 점유되는 영역보다 더 큰 영역을 점유하는 피시험기기에 대하여는 더 높은 송신 안테나와 회전대의 중앙으로부터 더 큰 안테나 변위를 필요로 할 수 있다. 이러한 표준으로 제시된 값 이외의 NSA 값이 일부 구조에 필요할 수 있다(A.2 절 참조문[1]).

피시험기기의 최대 수평 신장도가 1,5 m라 가정하면, 필요한 수평 편파 방향의 안테나 측정 수는 최소한 4 회이다(두 높이에서 수평면 상의 두 위치).(그림 A.2 b)참조)

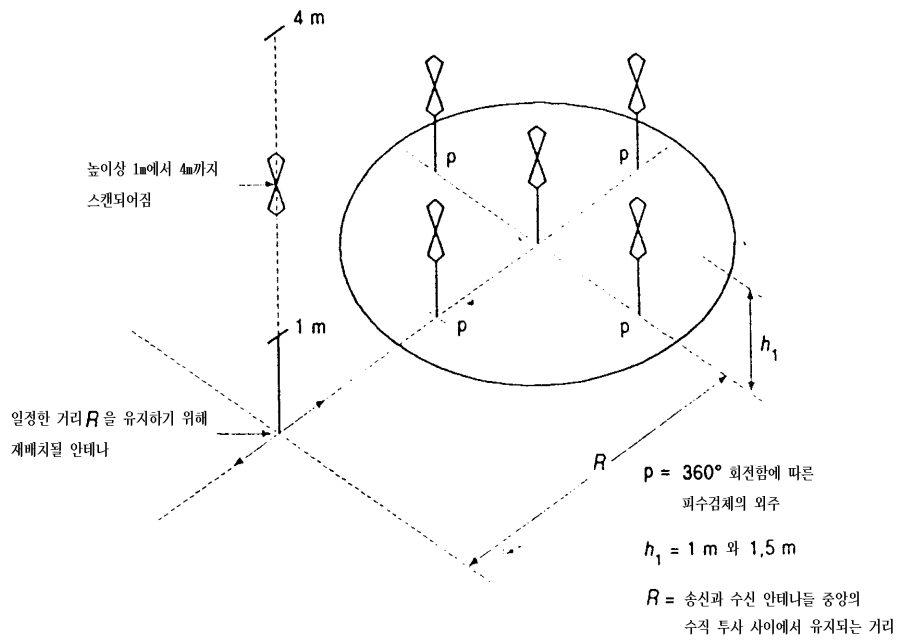
주1) 회전대가 없는 시험장에 대해서는, “중앙”에 대한 모든 기준은 1 m × 1,5 m인 시험 테이블 표면의 중앙을 말한다.

주2) 유전체 인터페이스 가까이에 위치한 소스는 그 위치에서의 소스의 방사 특성에 영향을 미칠 수도 있는 전류 분포의 변동을 일으키는 것으로 나타났다(A.2절 참조[3]). 이러한 인터페이스 가까이에 위치할 때, 시험장 감쇠 측정이 추가로 필요하다.

표.A.1 광대역 안테나를 사용한 대체 시험장에서의 정규화된 시험장 감쇠량( $A_N(\text{dB})$ )

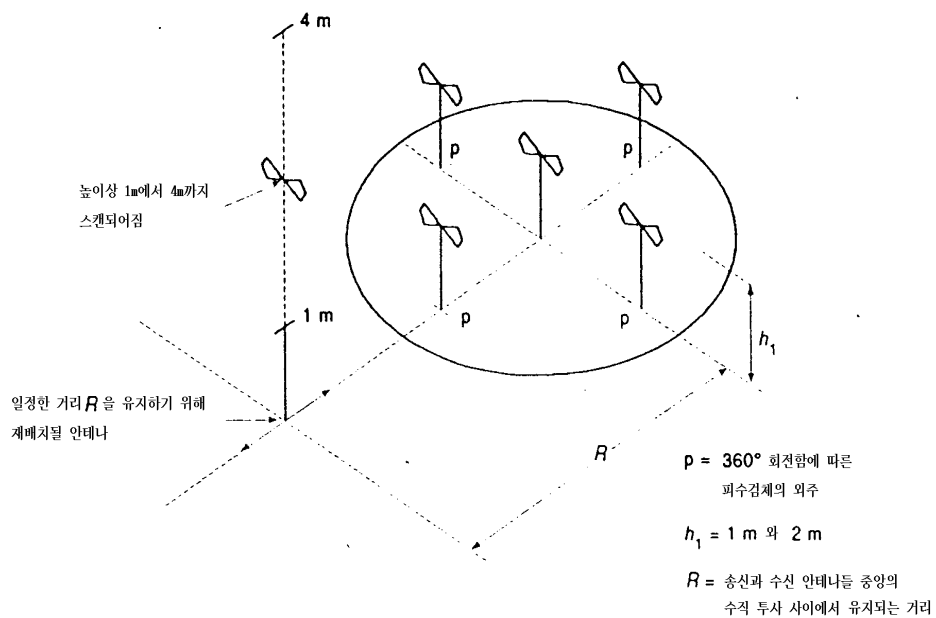
편 파	수평						수직				
$R(\text{m})$	3	3	10	10	30	30	3	3	10	10	30
$h_1(\text{m})$	1	2	1	2	1	2	1	1.5	1	1.5	1
$h_2(\text{m})$	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4
$f(\text{MHz})$	$A_N(\text{dB})$										
30	15.8	11.0	29.8	24.1	47.7	41.7	8.2	9.3	16.7	16.9	26.0
35	13.4	8.8	27.1	21.6	45.0	39.1	6.9	8.0	15.4	15.6	24.7
40	11.3	7.0	24.9	19.4	42.7	36.8	5.8	7.0	14.2	14.4	23.5
45	9.4	5.5	22.9	17.5	40.7	34.7	4.9	6.1	13.2	13.4	22.5
50	7.8	4.2	21.1	15.9	38.8	32.9	4.0	5.4	12.3	12.5	21.6
60	5.0	2.2	18.0	13.1	35.7	29.8	2.6	4.1	10.7	11.0	20.0
70	2.8	0.6	15.5	10.9	33.0	27.2	1.5	3.2	9.4	9.7	18.7
80	0.9	-0.7	13.3	9.2	30.7	24.9	0.6	2.6	8.3	8.6	17.5
90	-0.7	-1.8	11.4	7.8	28.7	23.0	-0.1	2.1	7.3	7.6	16.5
100	-2.0	-2.8	9.7	6.7	26.9	21.2	-0.7	1.9	6.4	6.8	15.6
120	-4.2	-4.4	7.0	5.0	23.8	18.2	-1.5	1.3	4.9	5.4	14.0
125	-4.7	-4.7	6.4	4.6	23.1	17.6	-1.6	0.5	4.6	5.1	13.6
140	-6.0	-5.8	4.8	3.5	21.1	15.8	-1.8	-1.5	3.7	4.3	12.7
150	-6.7	-6.3	3.9	2.9	20.0	14.7	-1.8	-2.6	3.1	3.8	12.1
160	-7.4	-6.7	3.1	2.3	18.9	13.8	-1.7	-3.7	2.6	3.4	11.5
175	-8.3	-6.9	2.0	1.5	17.4	12.4	-1.4	-4.9	2.0	2.9	10.8
180	-8.6	-7.2	1.7	1.2	16.9	12.0	-1.3	-5.3	1.8	2.7	10.5
200	-9.6	-8.4	0.6	0.3	15.2	10.6	-3.6	-6.7	1.0	2.1	9.6
250	-11.7	-10.6	-1.6	-1.7	11.6	7.8	-7.7	-9.1	-0.5	0.3	7.7
300	-12.8	-12.3	-3.3	-3.3	8.7	6.1	-10.5	-10.9	-1.5	-1.9	6.2
400	-14.8	-14.9	-5.9	-5.8	4.5	3.5	-14.0	-12.6	-4.1	-5.0	3.9
500	-17.3	-16.7	-7.9	-7.6	1.8	1.6	-16.4	-15.1	-6.7	-7.2	2.1
600	-19.1	-18.3	-9.5	-9.3	0.0	0.0	-16.3	-16.9	-8.7	-9.0	0.8
700	-20.6	-19.7	-10.8	-10.6	-1.3	-1.4	-18.4	-18.4	-10.2	-10.4	-0.3
800	-21.3	-20.8	-12.0	-11.8	-2.5	-2.5	-20.0	-19.3	-11.5	-11.6	-1.1
900	-22.5	-21.8	-12.8	-12.9	-3.5	-3.5	-21.3	-20.4	-12.6	-12.7	-1.7
1 000	-23.5	-22.7	-13.8	-13.8	-4.5	-4.5	-22.4	-21.4	-13.6	-13.6	-3.6

주) 이 데이터는 수직 편파일 경우 안테나 중심이 접지면 보다 1 m 위에 있을 때 접지면에서 적어도 250 mm 떨어져 있는 안테나에 적용된다.



IEC 130293

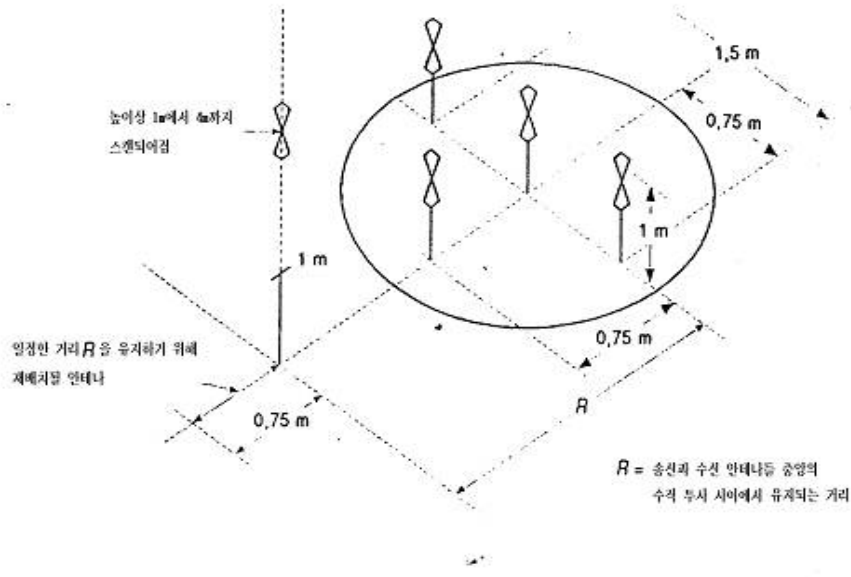
a) 수직 편파에서 대체 시험장 NSA 측정을 위한 전형적 안테나 위치



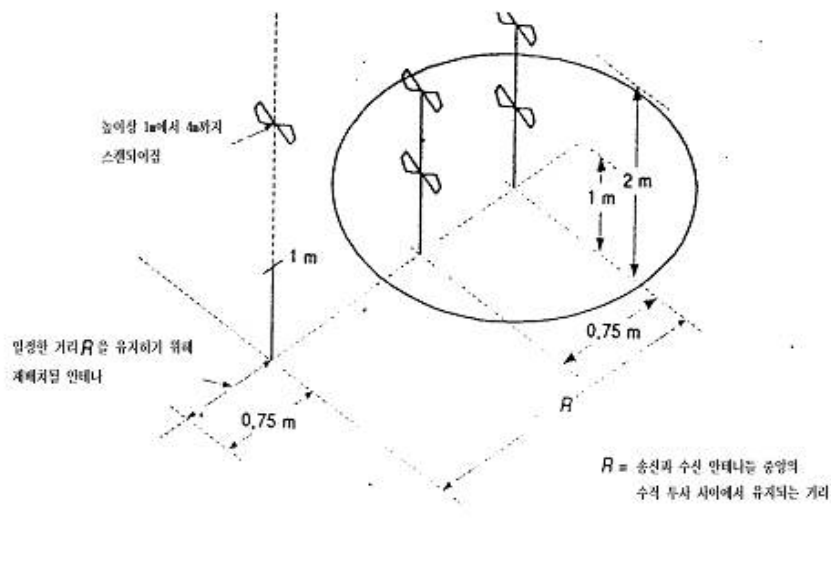
IEC 130393

b) 수평 편파에서 대체 시험장 NSA 측정을 위한 전형적 안테나 위치

그림.A.1 대체 시험장 NSA 측정을 위한 전형적 안테나 위치



- a) 수직 편파에서 대체 시험장 NSA 측정을 위한 전형적 안테나 위치로서 깊이 1 m, 폭 1.5 m, 높이 1.5 m 미만인 크기와 원치 않은 반사를 일으킬 수 있는 가장 가까운 물체로부터 1 m 이상 떨어진 크기의 후면 경계를 가짐.



- b) 수평 편파에서 대체 시험장 NSA 측정을 위한 전형적 안테나 위치로서 깊이 1 m, 폭 1.5 m, 높이 1.5 m 미만인 크기와 원치 않은 반사를 일으킬 수 있는 가장 가까운 물체로부터 1 m 이상 떨어진 크기의 후면 경계를 가짐.

그림.A.2 추천된 최소 크기에 대한 대체 시험장 측정을 위한 안테나 위치

## A.2 참고문헌

- [1] SMITH, A. A., GERMAN, R. F., PATE, J. B., "Calculation of site attenuation from antenna factors", IEEE Transactions on EMC, Vol EMC-24,1982.
- [2] GERMAN, R. F., "Comparison of semi-anechoic chamber and open-field site attenuation measurements", 1982 IEEE International Symposium Record on Electromagnetic Compatibility, pp 260-265.
- [3] PATE, J. B., "Potential measurement errors due to mutual coupling between dipole antennas and radio frequency absorbing material in close proximity", 1984 IEEE National Symposium Record on Electromagnetic Compatibility.

## 부록 B

## (규격)

## 침투 검파기 측정을 위한 결정도

150 kHz ~ 30 MHz의 주파수 영역에서 주전원 또는 통신 포트에서의 전도성 장애를 측정할 때 시험 시간을 줄이기 위해 침투 측정 수신기를 사용한다면, 마지막 합부 판단을 결정하기 위해 다음의 결정도를 사용한다.

자동적으로 스펙트럼 분석기 또는 수신기에 의해 스캔되고 있는 주파수를 따라가는 RF전단 선택기(preselector)가 제공되는 스펙트럼 분석기 또는 수신기는 측정치에 있어서 진폭 오차를 피하기 위해 각 주파수에서 충분한 지연시간을 가져야 한다.

추가적으로, 측정결과에 영향을 미치지 않기 위해 스펙트럼 분석기의 비디오 대역폭은 분해능 대역폭보다 같거나 커야 한다.

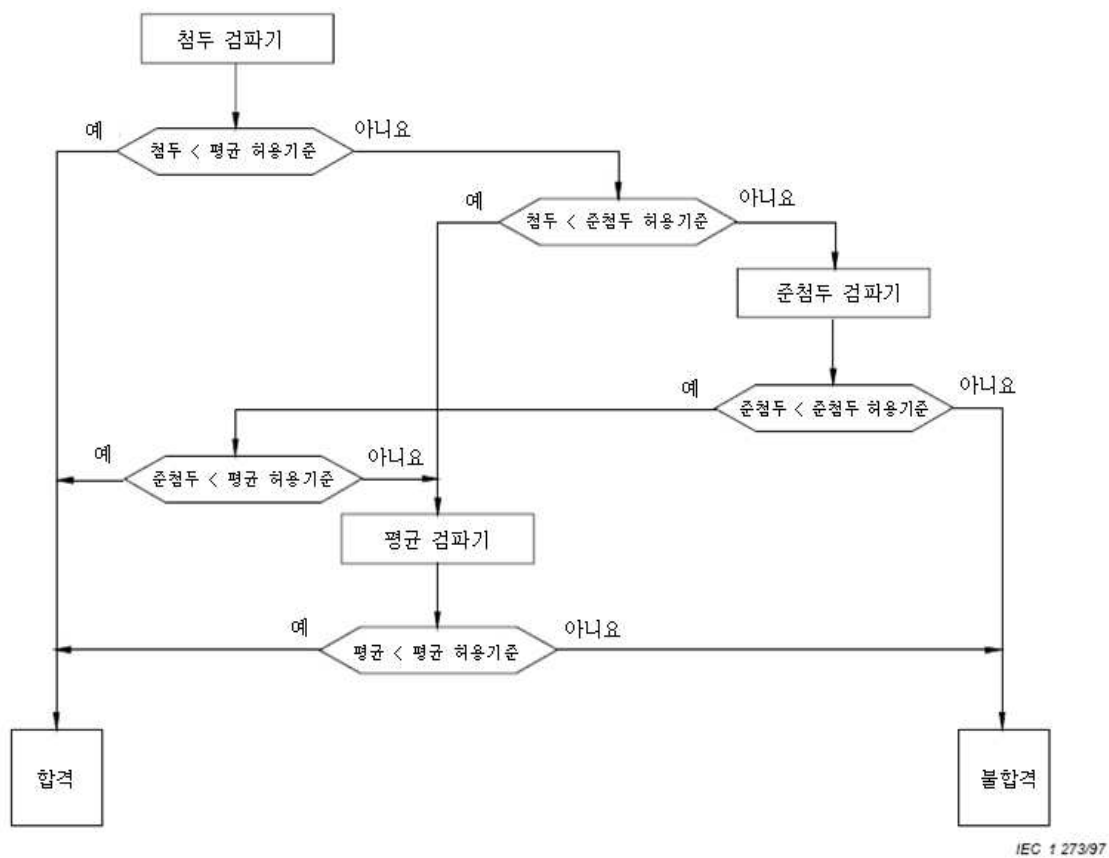


그림.B.1 침투 검파기 측정을 위한 결정도

**부록 C**  
**(규격)**  
**공통모드 측정 가능 측정 장비**

**C.1 소개**

부록 C 본 규정서에서 요구하는 통신선의 전체 공통모드 전도성 방사를 측정하기 위해 사용될 수 있는 측정법을 설명한다. 케이블 형태에 따라 다른 방법이 사용될 수 있고 그 각각은 장점과 단점이 있다.(정보성 부록 F 참조)

**C.1.1 KN 61000-4-6에 기술되어 있는 CDN/ISNs\* 사용**

( \* : ISN 은 부록 D에 기술되어 있는 것과는 다름)

비차폐 단일 또는 복수의 평행 선로에 대해서는 9.6.2에 따른 ISN이 사용될 수 있다. 다른 형태의 케이블들(차폐 또는 비차폐)은 KN 61000-4-6에서 기술한 CDN이 유효하고, 피시험기기에 연결된 케이블에 삽입된 CDN으로 피시험기기의 일반 동작이 이루어지는 한 그 CDN을 사용할 수 있다. CDN의 진행방향 변환손실은 피시험기기에 연결된 케이블 카테고리에 적당한 ISN의 9.6.2에서의 최소 오차 값을 초과하면 안 된다.

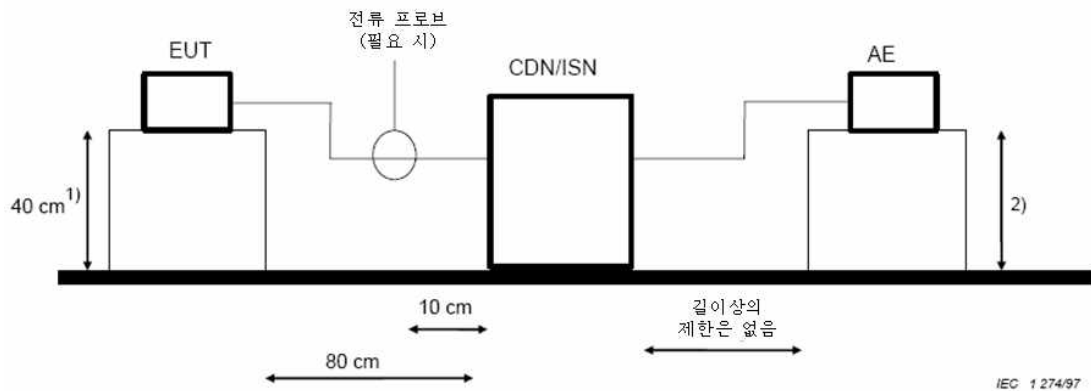
이 방법으로 측정하는 것이 가능한 곳에서, C.1.1이 가장 적은 측정 불확도를 가지며 가장 좋은 측정 결과를 만든다.

어떤 경우, 적당한 CDN/ISN 유효하지 않거나, 또는 시스템의 동작이 CDN/ISN의 삽입에 의해 영향 받는다. 그러므로 알맞은 CDN/ISN이 없는 측정에 대한 또 다른 해법이 필요하다.

C1.2에서 C1.4의 절이 가능한 대체 방법을 기술한다.

CDN/ISN을 기준면에 직접 연결한다.

- 전압 측정이 사용되면 CDN/ISN의 측정 포트에서의 전압을 측정하고 CDN/ISN의 전압 분배 요인을 더하여 수정하고, 전압 허용기준과 비교한다.
- 전류 측정이 사용되면 전류 프로브를 갖고 전류를 측정하고 전류 허용기준과 비교한다.
- CDN/ISN이 사용된다면 전압과 전류 허용기준을 적용할 필요가 없다. 50 Ω 부하는 CDN/ISN의 측정 포트에 연결되어야 한다.



AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

1) 기준 접지면까지의 거리(수직 또는 수평)

2) 기준 접지면까지의 거리는 중요하지 않다.

그림.C.1 KN 61000-4-6 에 기술되어 있는 CDN/ISNs 사용

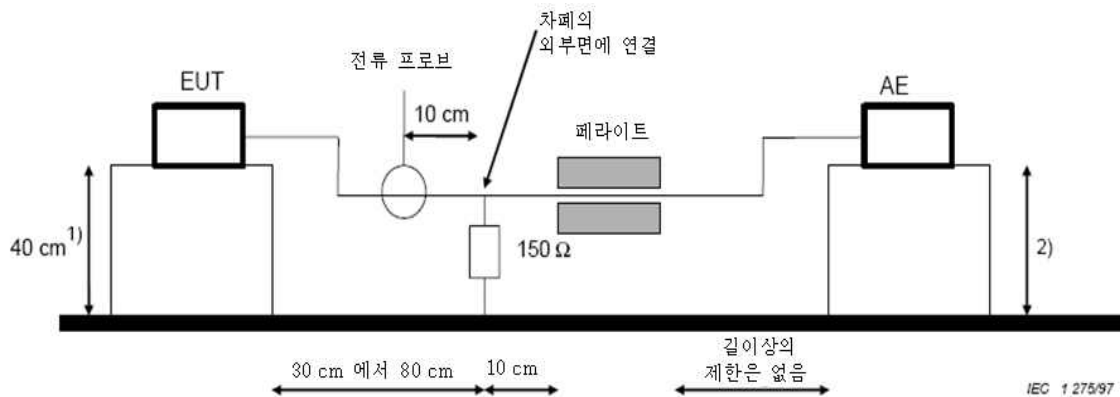
### C.1.2 차폐 표면에 150 Ω의 부하를 사용(설치 상태 CDN/ISN)

모든 종류의 동축 케이블과 차폐된 다중 쌍 케이블에 방법 C.1.2를 적용할 수 있다.

방법 C.1.1과 같이 시험 중인 시료의 포트 쪽에 첨가된 케이블을 자를 필요는 없다. 그러나 차폐된 금속 표면부에 닿도록 하기 위해 케이블의 절연된 표피를 자를 필요는 있다.

- 절연을 제거하고 접지면에 대해 차폐면 밖에 150 Ω 저항을 연결한다.
- 150 Ω 연결과 AE 사이에 페라이트 튜브나 클램프를 연결한다.
- 전류 프로브를 갖고 전류를 측정하고 전류 허용기준과 비교한다. 150 Ω 저항의 오른쪽을 향하는 공통모드 임피던스는 측정에 영향을 미치지 않을 만큼 충분히 커야 한다. 피시험 기기에 방출되는 주파수 측정에 영향을 미치지 않도록 하기 위해 임피던스는 150 Ω 보다 훨씬 더 커야 하며 이 임피던스를 측정하기 위해 C.2절을 사용한다.
- 높은 임피던스의 프로브를 갖는 150 Ω 저항과 병렬 상태에서 또는 150 Ω 부하로써 KN 61000-4-6 “50 Ω ~ 150 Ω의 어댑터”를 사용하여 적당한 보정 인자(“50 Ω ~ 150 Ω의 어댑터”의 경우는 9.6 dB)를 적용함으로써 전압 측정이 가능하다.



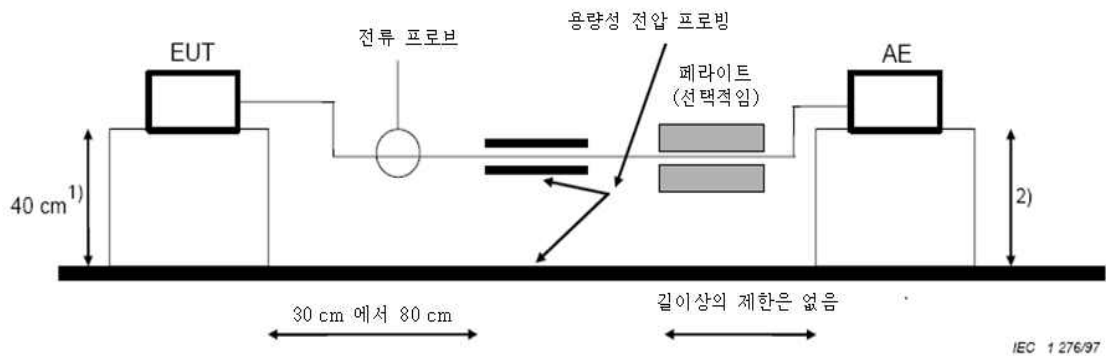


- 1) 기준 접지면까지의 거리(수직 또는 수평)
- 2) 기준 접지면까지의 거리는 중요하지 않다.

그림.C.2 차폐 표면에 150 옴의 부하를 사용(설치 상태 CDN/ISN)

### C.1.3 전류 프로브와 커패시티브 전압 프로브의 조합의 사용

- 전류 프로브를 갖고 전류를 측정한다.
- KN 16-1-2의 5.2.2에 명시된 용량성 전압 프로브로 전압을 측정한다.
- 측정된 전압과 전압 허용 기준과 비교한다.
- 측정된 전류와 전류 허용 기준과 비교한다.
- 피시험기기는 전압과 전류의 허용 기준을 둘 다 만족해야 한다.



AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

- 1) 기준 접지면까지의 거리(수직 또는 수평)
- 2) 기준 접지면까지의 거리는 중요하지 않다.

그림.C.3 전류 프로브와 커패시티브 전압 프로브의 조합의 사용

#### C.1.4 비차폐 접지와 ISN을 사용하지 않는 기기(No ISN) 사용

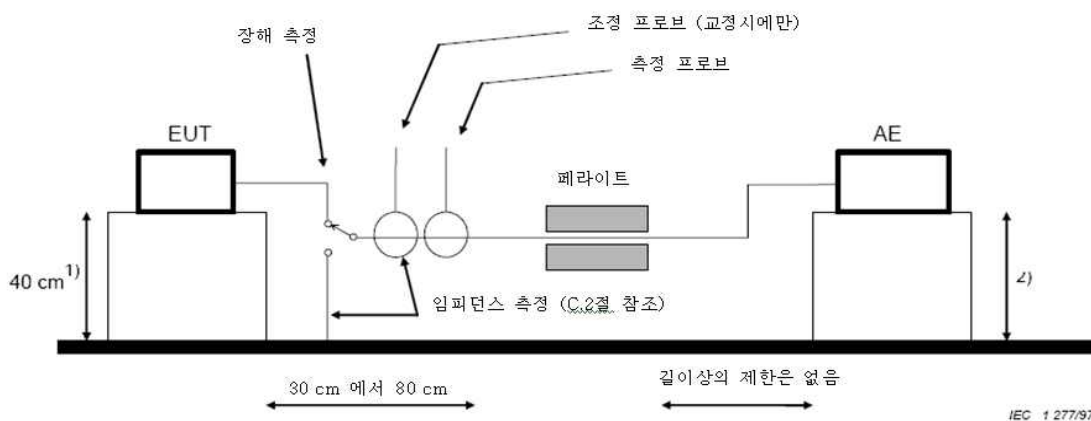
C.1.4의 방법을 C.1.3과 연계하여 시험한다면, 각각의 단점을 보완하여 이용하는 것도 가능하다.

우선 C.1.3의 방법으로 측정한다. 측정 결과가 허용 기준 보다 낮다면, 시료는 허용 기준에 적합한 것으로 간주된다. 만약 하나 이상의 주파수에서 방사 잡음이 C.1.3의 허용 기준을 초과한다면, C.1.4의 방법으로 그 주파수들에서 측정하는 것이 가능하다. C.1.3의 방법은 주파수를 선택하여 측정하는 방법으로 측정시간을 줄일 수는 있지만, C.1.4의 방법이 보다 정밀하다.

- 페라이트 물질을 적용한다.
- 예비 측정으로 피시험기기에서 방출하는 주파수를 측정한다.
- 피시험기기에서 방출하는 주파수에서 C.2절에서 보여준 과정을 사용하여 케이블, 페라이트, 관련기기의 공통모드 임피던스를 기록하라. 페라이트의 위치는 공통모드 임피던스가  $150\Omega \pm 20\Omega$  일 때까지 조정해야 하고, 그 위치는 기록되어야 한다. 페라이트는 공통모드 전류를 측정하는 동안 이 위치에 놓여 져야 한다.

주) 다른 형태의 페라이트가 다른 주파수에서  $150\Omega \pm 20\Omega$  이 되기 위해 필요할 수 있다.

- 전류 프로브를 사용하여 전류를 측정하라. 그림에서 두 번째 프로브는 절 C.2에서 언급 조정 과정에서 사용된 드라이브 프로브다. 이 프로브는 적합성 측정 시에는 사용하지 않아야 하지만 공통모드 임피던스를 확인하는데 사용된다.
- 측정된 전류를 전류 허용 기준과 비교한다.



AE = 관련기기  
EUT = 피시험기기

- 1) 기준 접지면까지 거리(수직 또는 수평)  
2) 기준 접지면까지 거리는 중요하지 않다.

그림.C.4 비차폐 접지와 ISN을 사용하지 않는 기기(No ISN) 사용

## C.2 케이블, 페라이트, 관련기기 공통모드 임피던스의 측정

- 드라이브 프로브와 측정 프로브를 50 Ω 시스템에서 교정한다(그림 C.5 참조). 드라이브 프로브를 통해 신호 발생기로부터의 전압( $V_1$ )을 삽입하고 측정 프로브에 나타나는 전류( $I_1$ )를 기록한다.
- 피시험기로부터 케이블을 제거하고, 피시험기기 끝단에서 접지에 연결하여 단락시킨다.
- 같은 드라이브 프로브를 갖는 케이블에 같은 드라이브 전압( $V_1$ )을 인가한다.
- 같은 측정 프로브를 가지고 전류를 측정하고, 그 전류( $I_2$ )를 첫 번째 단계의 전류(공통모드 임피던스 =  $50 \times I_1 / I_2$ )와 비교함으로써 케이블, 페라이트, 관련기기 조합의 공통모드 임피던스를 계산한다. 예를 들면  $I_2$  가  $I_1$ 의 절반이면, 그때의 공통모드 임피던스는 100 Ω이다.

\* 본 전체 공통모드 임피던스 측정 기법은 다음 조건에서만 사용될 수 있다.:

그림 C.5의 50 Ω 교정용 고정체에서 폐곡선 길이(원주)는 그림 C.4에서의 전체 폐곡선 길이의  $\pm 10\%$ 여야 하며 두 폐곡선의 길이 1.25 m 보다 작아야 한다. 이러한 조건들은 임피던스 측정에 영향을 주고 측정 불확도를 증가시킬 수 있는 폐곡선 공진을 최소화 하는데 필요하다.

**방법 1:** 그림 C.4에서 보여주는 스위치에서 피시험기기의 포트에 부착된 케이블에 임피던스 해석기를 연결한다. 임피던스 해석기를 피시험기기의 포트에 부착된 케이블과 기준 접지면 사이에 연결한다. 이 측정을 위해 피시험기기는 탈착되며, 피시험기기의 포트에 부착된 케이블 내 모든 선들은 임피던스 해석기에 연결되는 지점에서 모두 함께 연결된다. 위에서 언급한 케이블 길이 조건이 이 측정을 위해 적용된다. 이 측정의 시험 구성은 그림 F.4에서 보여 지는 것과 유사하다.

**방법 2:** 네트워크 해석기와 전류 프로브 그리고 용량성 전압 프로브를 사용하여 동상 모드 전압과 전류를 측정한다. 피시험기기의 포트에 부착된 케이블 상에서 전류에 대한 전압의 비율은 네트워크 해석기로 측정한 것과 같이 전체 공통모드 임피던스로 정의한다. 이 측정의 시험 구성은 그림 F.4에서 보여 지는 것과 유사하다.

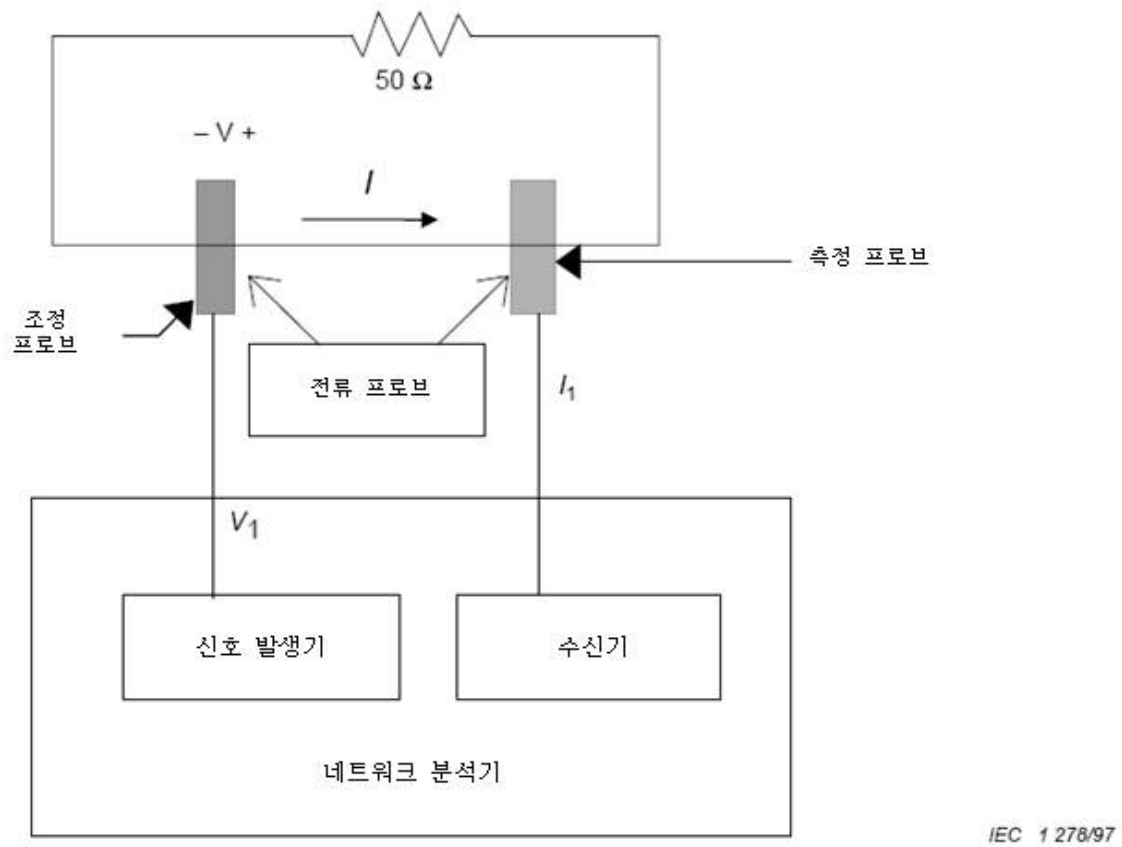


그림 C.5 교정 설비

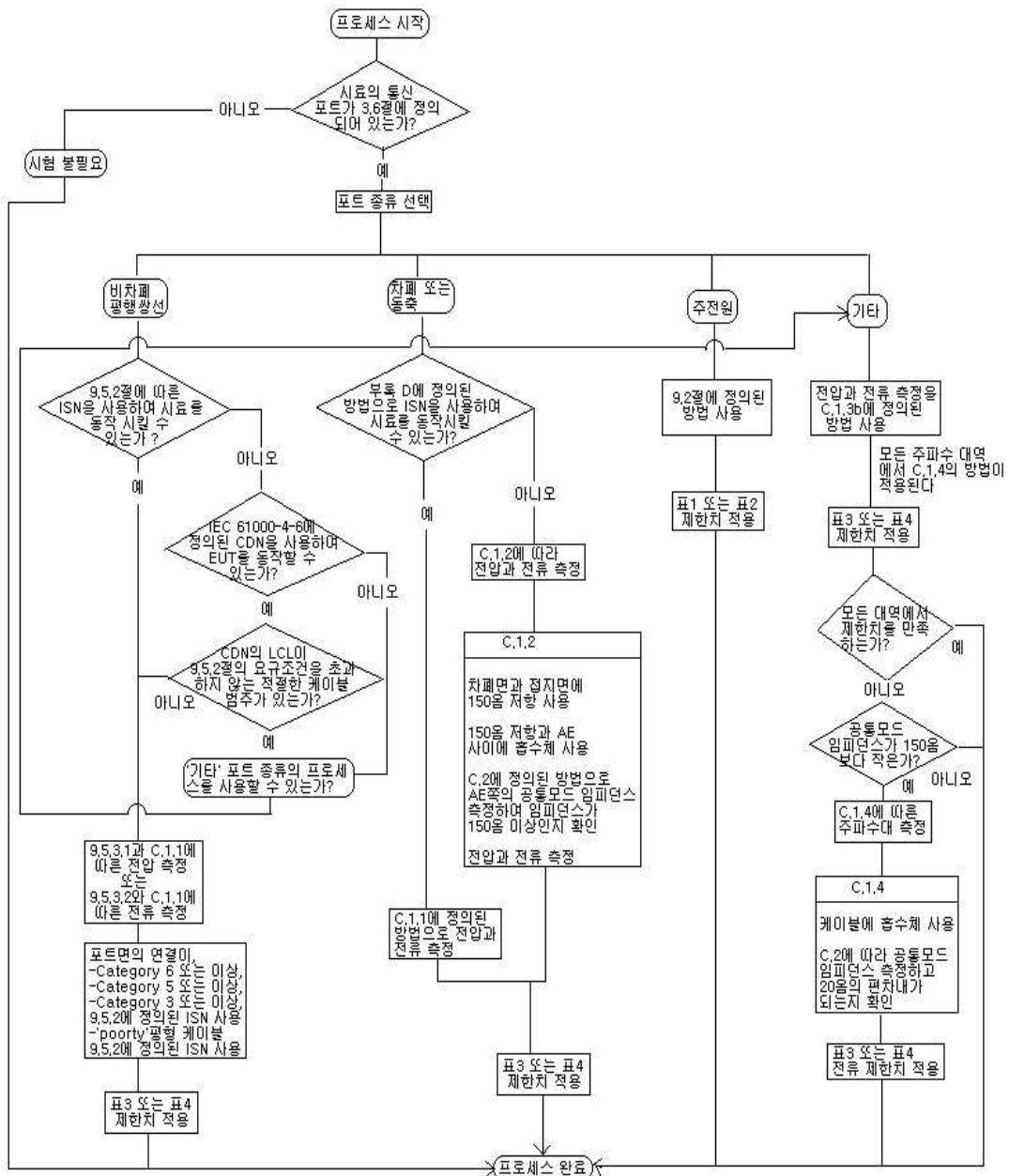
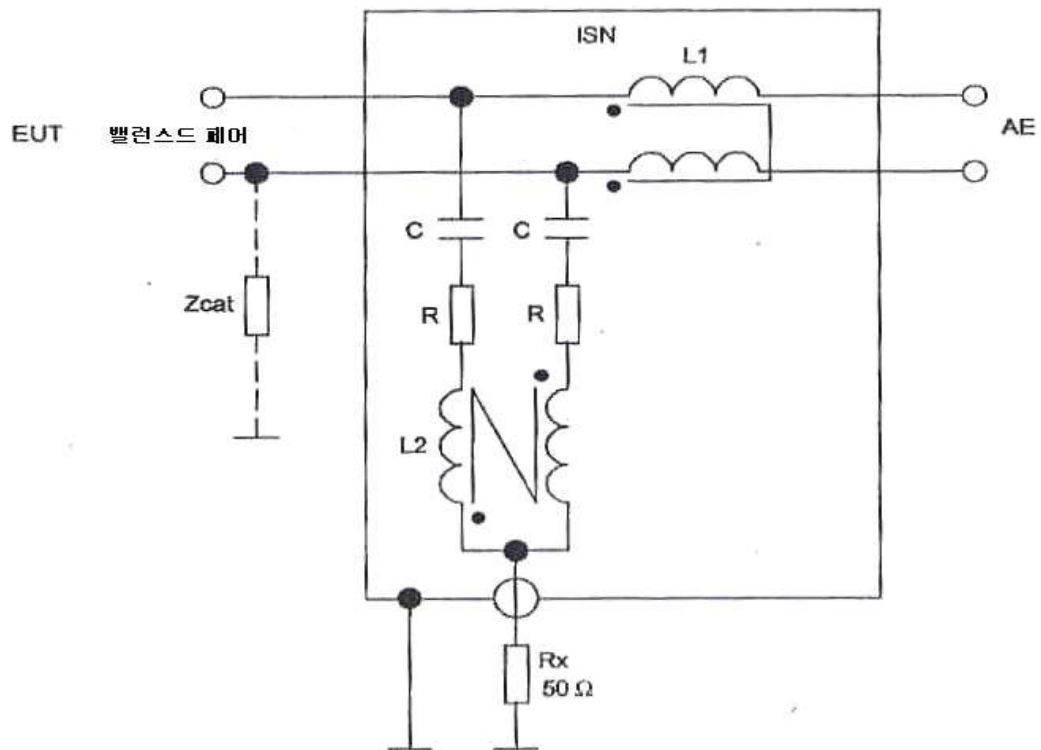


그림.C.6 시험 방법 선택을 위한 흐름도

## 부록 D

(정보)

### 임피던스 안정화 회로망(ISN)의 구성도



$$C = 4.7 \text{ nF}$$

$$R = 200 \text{ } \Omega$$

$$L1 = 2 \times 38 \text{ mH}$$

$$L2 = 2 \times 38 \text{ mH}$$

AE = 관련기기

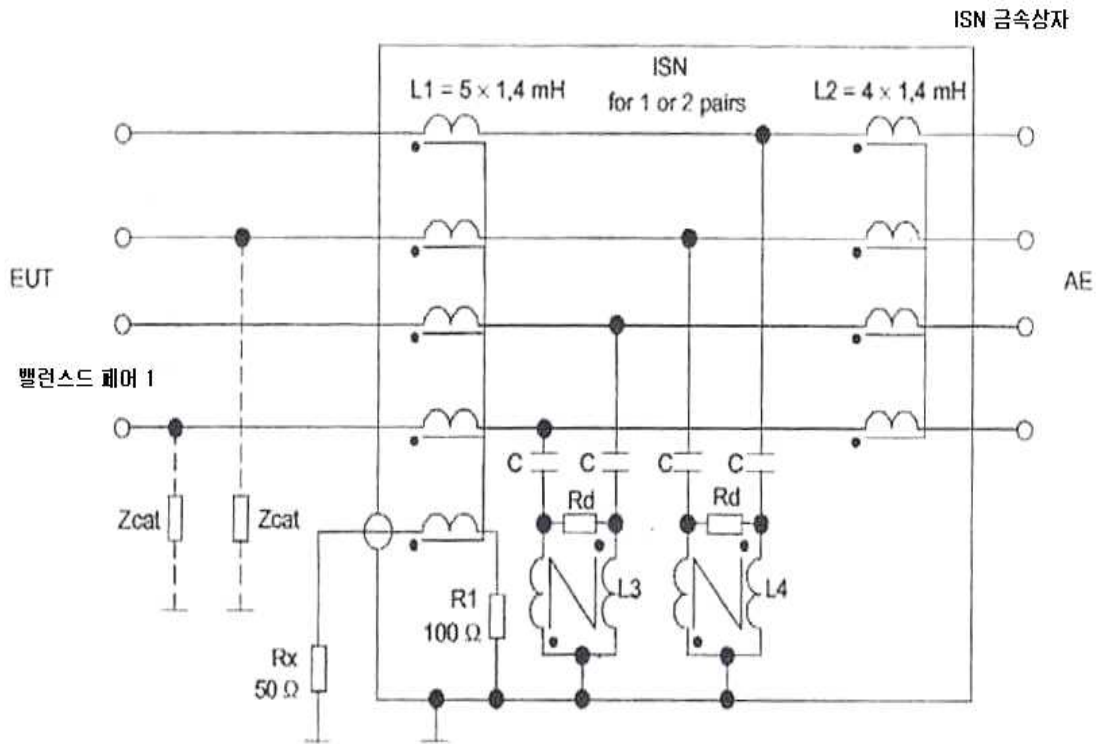
EUT = 피시험기기

Rx = 수신기 입력

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자는 = 9.5 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 진행방향 변환손실 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시한다.

그림.D.1 비차폐 단일 평형선로(balanced pair)에 사용되는 ISN



$C = 82 \text{ nF}$

$L3 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$

$L4 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$

$Rd = 390 \text{ } \Omega$

AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

Rx = 수신기 입력

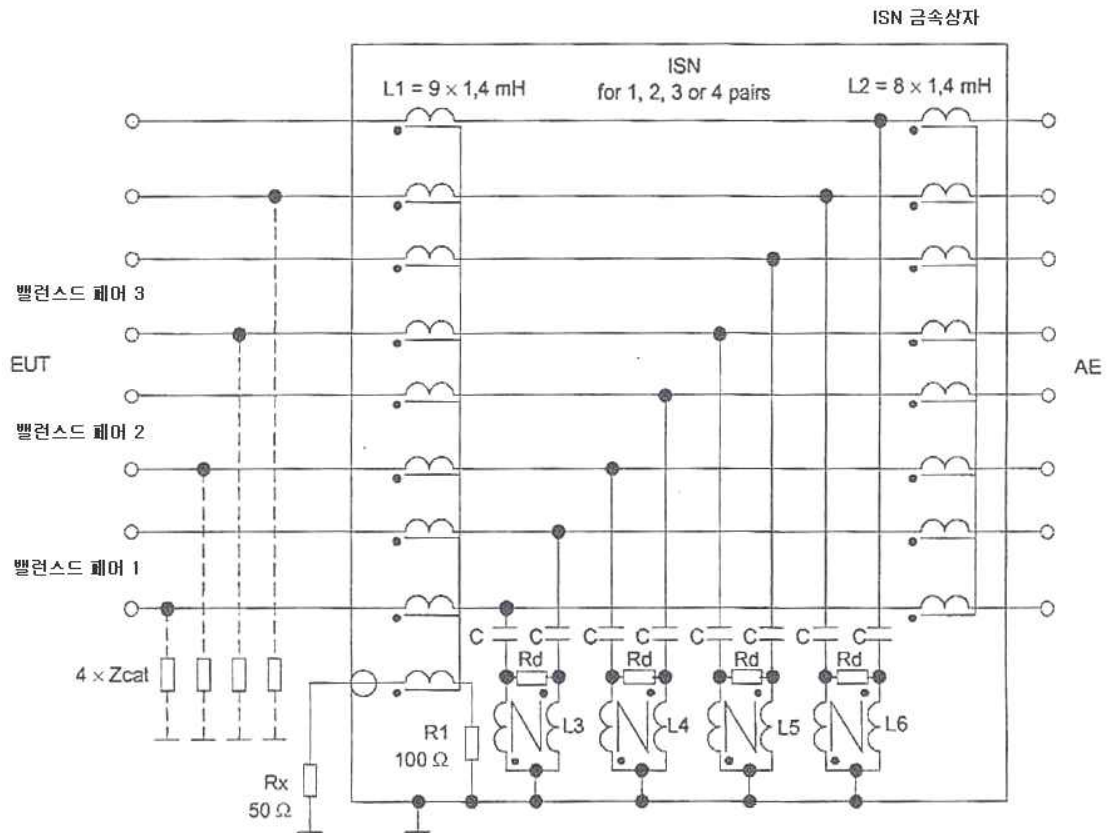
L3와 L4는 각 쌍에 대칭하는 교차 인덕턴스 =  $4 \times 3.1 \text{ mH} = 12.4 \text{ mH}$

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시 한다.

주3) 이 ISN은 단일 비차폐 평형선로 또는 두 개의 비차폐 평형선로에서 공통모드 장애를 동등하게 잘 측정하기 위해 사용될 수 있다.

그림.D.2 하나 또는 두개의 비차폐 평형선로에 사용되며  
진행방향 변환손실(longitudinal conversion loss)이 큰 ISN



$C = 82 \text{ nF}$

$R_d = 390 \text{ } \Omega$

AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

Rx = 수신기 입력

$L_3, L_4, L_5, L_6 = 2 \times 3.1 \text{ mH}$

$L_3 \sim L_6$ 는 각 쌍에 대칭하는 교차 인덕턴스 =  $4 \times 3.1 \text{ mH} = 12.4 \text{ mH}$

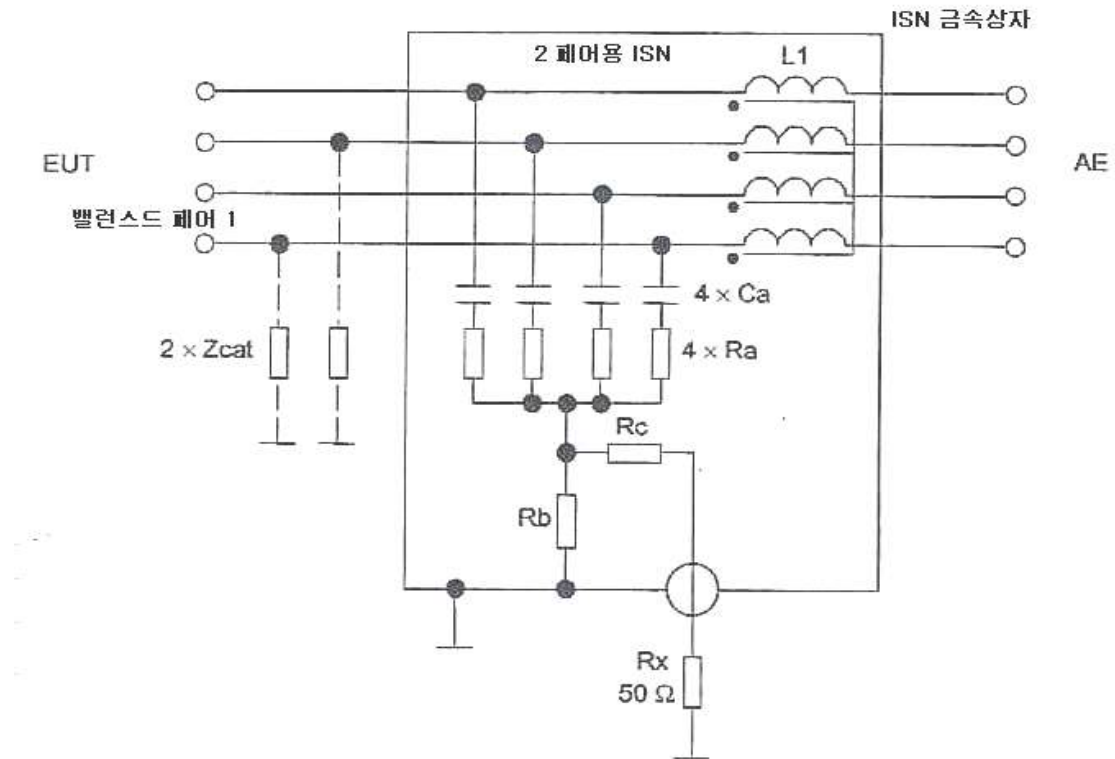
주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시 한다.

주3) 이 ISN은 1~4 개의 비차폐 평형선로에서 공통모드 장애를 동등하게 잘 측정하기 위해 사용될 수 있다.

그림.D.3 1~4개의 비차폐 평형선로들에 사용하는 진행방향 변환손실이 큰 ISN





Ca = 33 nF

Ra = 576 Ω

Rb = 6 Ω

Rc = 44 Ω

L1 = 4 x 7 mH

AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

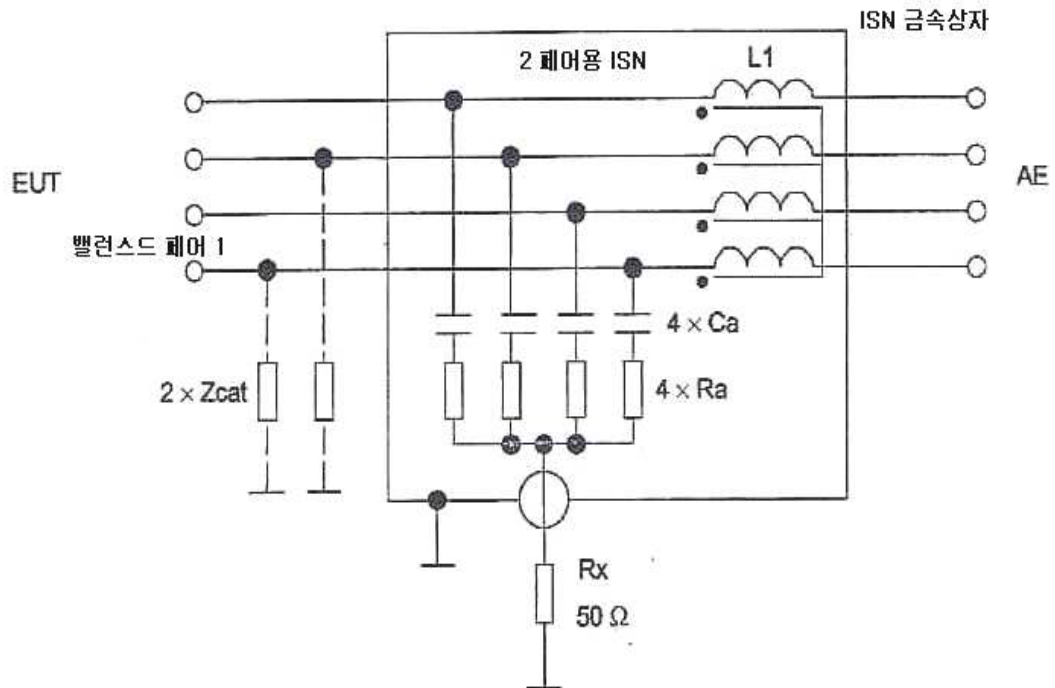
Rx = 수신기 입력

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 34 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시한다.

주의) 이 ISN은 단지 하나의 능동 비차폐 평형선로를 사용하는 통신포트에 연결되는 비차폐 선로의 공통모드 장애를 측정할 목적으로 사용해서는 안 된다.

그림.D.4 전압 측정포트에서 50 Ω 소스 정합 네트워크를 포함한,  
2개의 비차폐 평형선로에 사용되는 ISN



$C_a = 33 \text{ nF}$

$R_a = 400 \text{ } \Omega$

$L_1 = 4 \times 7 \text{ mH}$

AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

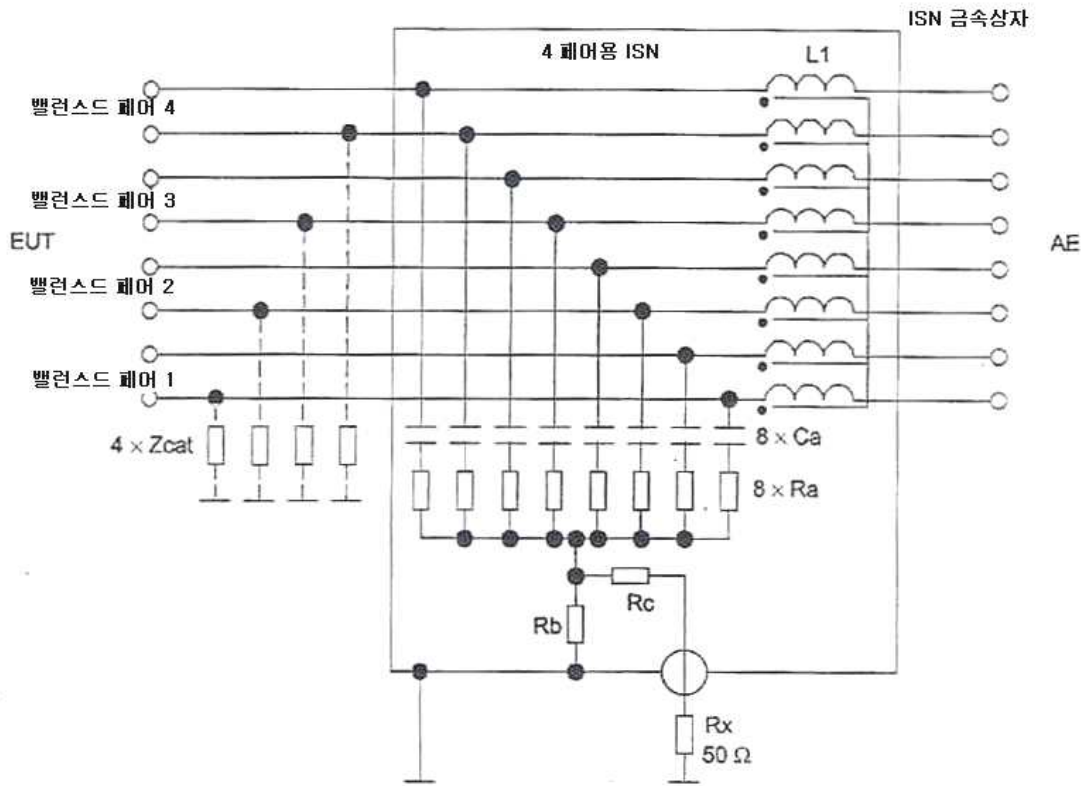
Rx = 수신기 입력

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2)  $Z_{cat}$ 는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시한다.

주의) 이 ISN은 단지 하나의 능동 비차폐 평형선로를 사용하는 통신포트에 연결되는 비차폐 선로의 공통모드 강해를 측정할 목적으로 사용해서는 안 된다.

그림.D.5 2개의 비차폐 평형선로에 사용되는 ISN



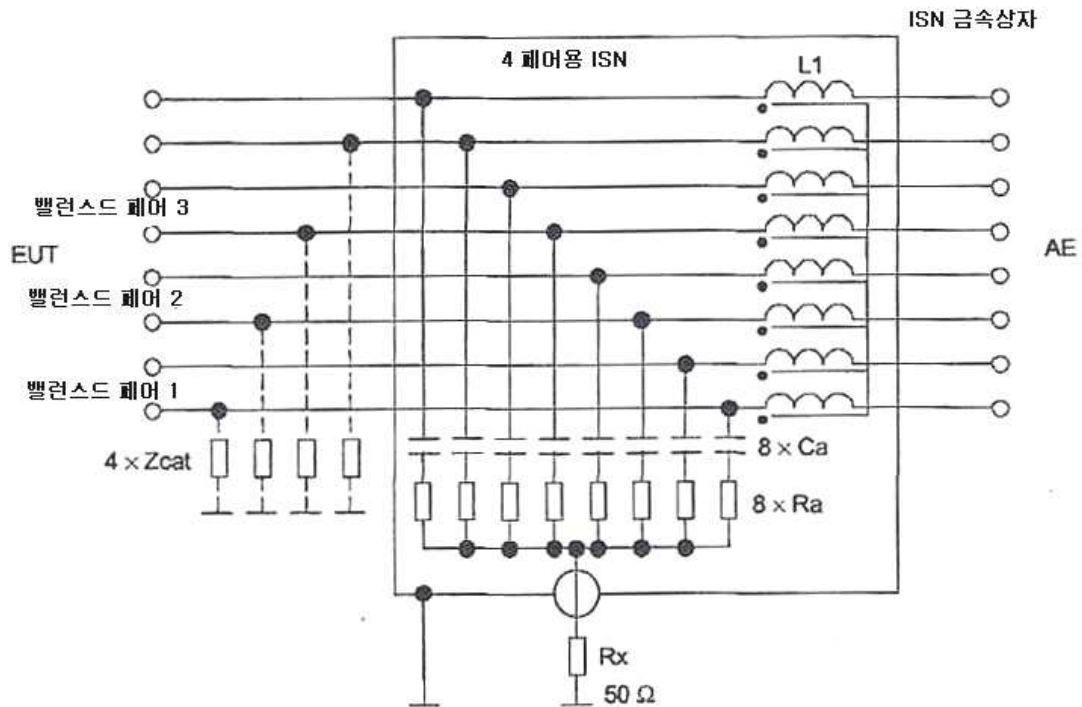
$C_a = 33 \text{ nF}$   
 $R_a = 1152 \text{ } \Omega$   
 $R_b = 6 \text{ } \Omega$   
 $R_c = 44 \text{ } \Omega$   
 $L_1 = 8 \times 7 \text{ mH}$   
 AE = 관련기기  
 EUT = 피시험기기  
 Rx = 수신기 입력

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 34 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시 한다.

주의) 이 ISN은 단지 하나의 능동 비차폐 평형선로를 사용하는 통신포트에 연결되는 비차폐 선로의 공통모드 잡해를 측정할 목적으로 사용해서는 안 된다.

그림.D.6 전압 측정포트에서 50 Ω 소스 정합 네트워크를 포함한,  
4개의 비차폐 평형선로에 사용되는 ISN



$C_a = 33 \text{ nF}$

$R_a = 800 \text{ } \Omega$

$L_1 = 8 \times 7 \text{ mH}$

AE = 관전기

EUT = 피시험기

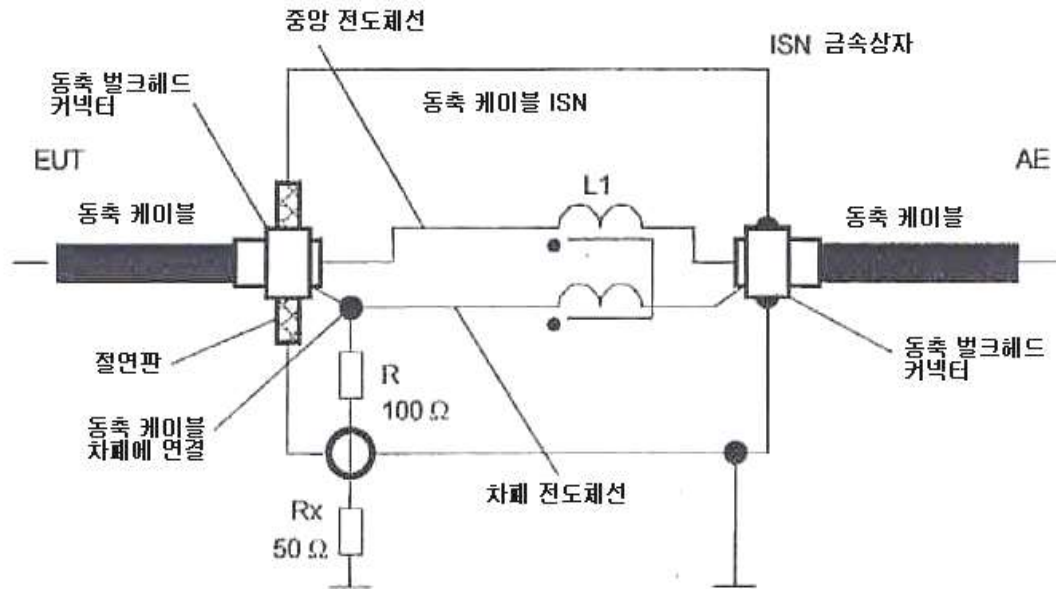
Rx = 수신기 입력

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2) Zcat는 9.6.2 c) 1) - 4)에 명시된 ISN의 LCL 값을 조정하기 위하여 요구되는 불평형 네트워크를 표시한다.

주의) 이 ISN은 하나의 능동 비차폐 평형선로를 사용하는 통신포트에 연결되는 비차폐 선로의 공통 모드 잡해를 측정할 목적으로 사용해서는 안 된다.

그림.D.7 4개의 비차폐 평형선로에 사용되는 ISN



AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

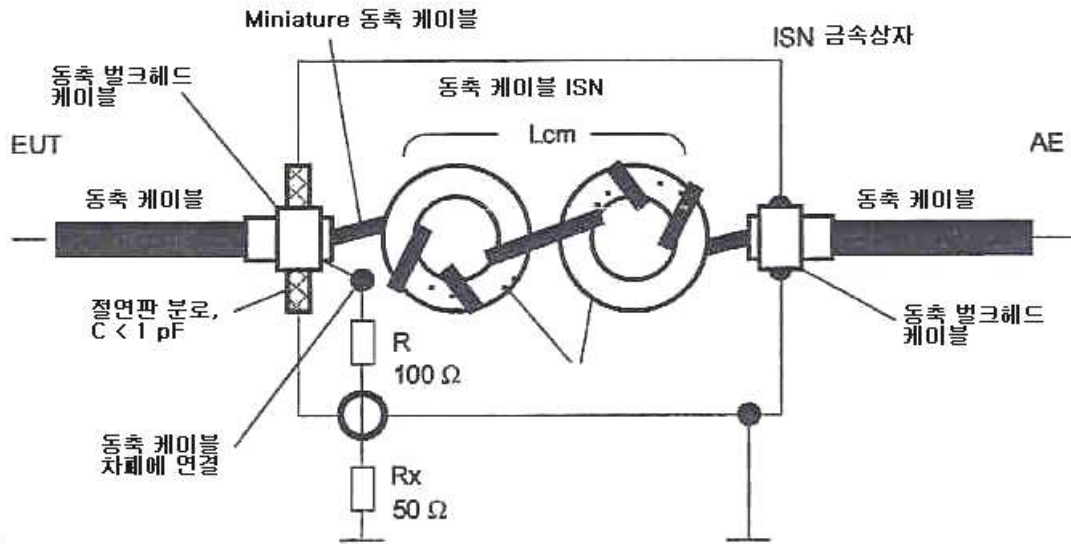
Rx = 수신기 입력

공통모드 초크 L1 = 2 x 7 mH

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

그림 D.8 동축 케이블에 사용하는 ISN,

마그네틱 코어(예, 페라이트 토로이드(toroid)) 위에 절연된 중앙 전도체선과 차폐 전도체선의 바이필라 와인딩(bifilar winding)에 의해 만들어지는 내부 공통모드 초크 적용



AE = 관련기기

EUT = 시험기기

Rx = 수신기 입력

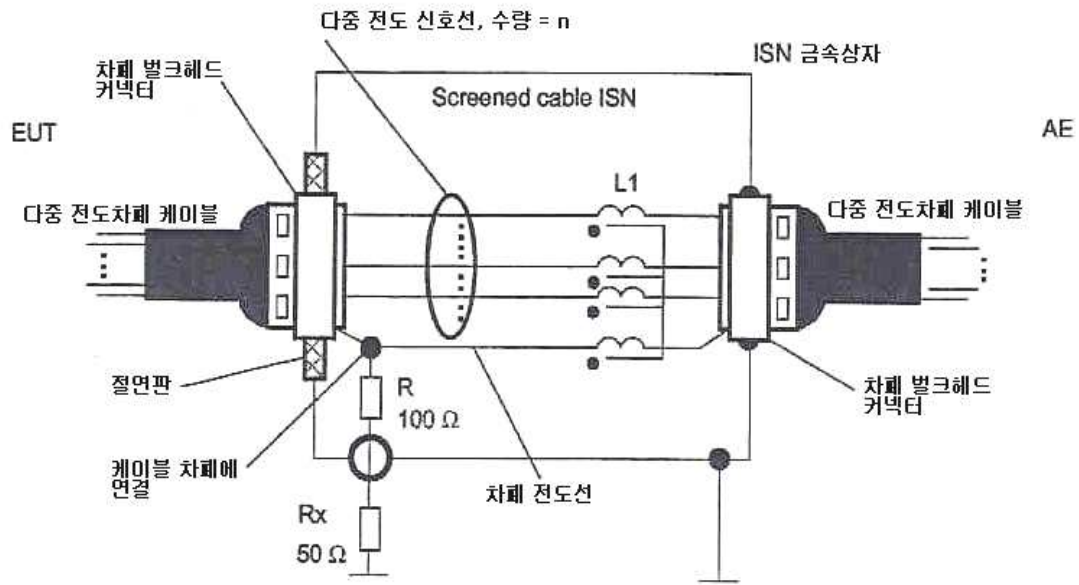
공통모드 쇼크 Lcm는 9 mH이상, total plastic shunt C < 1 pF

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2) ISN의 필요조건에 만족하기 위해 더 많은 토로이드가 요구될 수 있다.

그림.D.9 동축 케이블들에 사용하는 ISN,

페라이트 토로이드에 감기는 소형 동축케이블(소형 세미리지드 고체 구리 차폐 (semi-rigid solid copper screen) 또는 소형 이중 편조 차폐(double-braided screen) 동축 케이블)에 의해 만들어지는 내부 공통모드 쇼크 적용.



AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

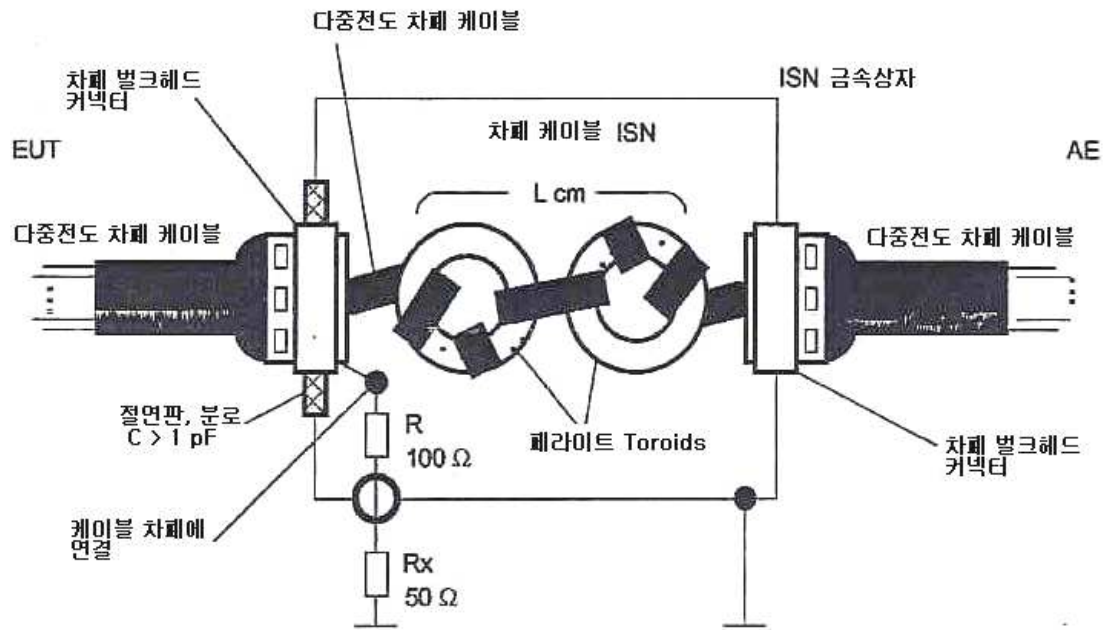
Rx = 수신기 입력

공통모드 쇼크  $L1 = (n+1) \times 7 \text{ mH}$ , n은 신호선 수

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

그림.D.10 다중 전도 차폐선들에 사용하는 ISN,

공통 마그네틱 코어(예, 페라이트 토로이드)에 다중 절연 신호선과 절연 차폐-전도체선의 바이폴라 와인딩에 의해 만들어지는 내부 공통모드 쇼크 적용.



AE = 관련기기

EUT = 피시험기기

Rx = 수신기 입력

공통모드 쇼크  $L_{cm}$ 는 9 mH이상, total plastic shunt  $C < 1$  pF

주1) 9.6.2 e)에 명시된 공칭전압변환인자 = 9.5 dB

주2) ISN의 필요조건에 만족하기 위해 더 많은 토로이드가 요구될 수 있다.

그림.D.11 다중전도 차폐선들에 사용되는 ISN,

페라이트 토로이드에서 다중 전도 차폐선을 감는 것에 의해 만들어지는 내부 공통모드 쇼크 적용.



## 부록 E (정보) 통신포트에서 신호 파라미터

### E.1 총론

이 표준안에서 차동 전류 또는 차동 전압신호에 대한 허용 기준은 정의되지 않는다.

그러나, 차동 모드에서 통신포트에 존재하는 최대 신호 레벨은 통신 포트 그리고 케이블 또는 네트워크의 전기적 평형 또는 진행 방향 변환손실(LCL) [1][2]에 의존하고, 제한되어 있다. 원하는 신호가 접지에서의 공통모드 임피던스에서 허용되지 않은 장애로 나타나지 않는다면, 원하는 신호레벨은 통신포트나 케이블 또는 네트워크에 접속되도록 의도될 것이다.

신호 포트, 케이블, 또는 네트워크의 LCL은 포트, 케이블, 또는 네트워크의 차동 신호의 부분을 이 표준안이 허용기준 [3][4][5]에 정의되는 공통모드 장애로 변환되게 한다. 모든 종류의 RF신호 수신에 장애가 최소화 된다면, 공통모드 장애(또한 공통모드장애가 환경에서의 방사성 장애의 소스이기 때문에 안테나 모드로 불린다.)는 제한되어야 한다. 명목상으로 평형 신호 포트 또는 전송매체에서 발생하는 공통모드 장애(예를 들자면 트위스트 구리 쌍)는 포트 또는 전송매체를 전부 차폐될지 안할지 조정되고, 제한 되어야 한다. 차폐된 전송선로를 사용 한다면, 차폐된 커넥터뿐만 아니라 차폐 그 자체의 결함이-중요하게 전기적 불연속을 나타내면서-차폐된 환경에서 발생하는 공통모드 장애가 차폐된 환경 밖에서 나타나게 허용할 것이다.

많은 네트워크 설명서에 인용되어 있는 평형 그리고 LCL의 가장 나쁜 경우의 값은 네트워크의 기대되는 신호전송 그리고 혼선 성능(crosstalk performance)에 기반을 두고 있고, 이 표준안에서 생각되어지는 공통모드 장애 제어의 고려에 반드시 필요한 것은 아니다.

통신 네트워크의 물리적층 설명서가 부주의하게 비 허용 전자파 장애의 발생을 초래하지 못하다는 것을 확신하기 위해, 어떤 임계파라미터의 설명서의 전자파 적합성(EMC) 포함이 네트워크 표준안의 발전에 초기부터 고려하는 것이 필요하다.

트위스트 선로를 사용한 통신네트워크의 EMC를 얻기 위해 고려되어야 할 가장 중요한 파라미터는 다음과 같다.

- 원하는 횡방향 또는 차동 모드 전기적 신호에 대해 규정된 레벨
- 원하는 차동 신호에 대해 규정된 선로 부호(line codes) 스펙트럼 특성
- 원하는 차동 신호의 프로토콜 설계
- 원하는 신호가 전달하는 본래의 장소의 물리적 구리 전송선에서 기대되는 전기적 균형 또는 LCL
- 물리적 매체에 연결될 전송선 부착 유닛의 통신 신호 포트의 전기적 균형 또는 LCL

- 원하는 차동 신호가 전달될 물리적 매체에 기대되는 차동 모드 및 공통모드 임피던스
- 원하는 차동 신호가 나타날 전송선 부착 유닛의 원격통신 신호포트에서 규정된 차동 모드 그리고 공통모드 임피던스
- 차폐된 매체가 사용된다면, 커넥터와 차폐에 기대되는 차폐효과

결과로서 생기는 공통모드 장해 레벨의 원하는 차동 신호 절대 레벨의 영향은 정교할 필요가 없다. 비선형성의 부재에 있어서, 원격통신포트 또는 물리적 매체의 전기적 불 평형에 의한 공통모드변환에 대해 차동 모드에서 일어나는 공통모드 장해레벨은 직접적으로 원하는 차동 신호 레벨에 비례한다.

원하는 차동 신호에 규정되어 있는 스펙트럼특성과 프로토콜은 물리적 매체에서 나타나는 공통모드 장해 레벨에 주요한 영향을 갖는다.

주어진 데이터 비율에 대해, 신호 전력을 더 넓은 범위의 주파수로 확산시키는 선로코딩(line coding)을 이용한 차동 신호는 전력을 좁은 스펙트럼 대역에 집중하는 차동 신호 선로 코드 보다 비 허용 공통모드를 적게 만든다.

신호 프로토콜의 선택은 중요하게 차동 신호의 스펙트럼 특성에 영향을 줄 수 있다. 시종 경계비트의 형식, 프레임 및 동기비트 패턴, 토큰 비트 패턴(the bit pattern of Tokens)과 궁극적으로 접속 제어 프로토콜(Access Control Protocol)의 설계는 좁은 스펙트럼 대역에 신호 전력의 집중이 여러 동작상태(높은 통신량 기간, 낮은 통신량 기간, 대기 기간(idle period))동안 얼마나 많이 발생하는가에 주요한 영향을 미친다.

네트워크의 차동 신호에서 발생하는 공통모드 장해 레벨이 최소화된다면, 긴 시간동안 지속되는 고 주기적인 파형의 발생을 피해야 한다.

## E.2 공통모드 장해 레벨의 평가

중요한 전기적 파라미터와 스펙트럼 파라미터 사이의 관계가 알려진다면, 원하는 차동 신호의 공통모드 변환의 차동 모드에 의해 발생하는 공통모드 장해 레벨을 평가할 수 있다. 특히, 다른 신호로부터 발생하는 공통모드 장해가 공통모드 장해 허용 기준을 초과하지 않는다면, 다른 신호의 최대 허용레벨을 평가할 수 있다.

LAN에 함께 접속되어 있는 두 항목을 고려했을 경우, 예를 들자면, 특성임피던스로 종단되어 있는 명목상의 평형 비 차폐 트위스트 쌍에 접속되어 있는 명목상의 평형 통신 신호 포트.

이 두 항목의 결합의 전기적 불 평형은 가장 나쁜(가장 낮은) LCL을 나타내는 항목의 전기적 불평형에 의해 좌우된다.

그 항목의 LCL에 의해 공통모드 변환에 대해 차동 모드에 의해 발생하는 공통모드 장해의

세기는 다음 식으로 평가할 수 있다.

$$I_{cm}(\text{dB}\mu\text{A}) \approx U_T(\text{dB}\mu\text{V}) - \text{LCL}(\text{dB}) - 20 \log_{10} \left| 2Z_o \cdot \frac{Z_{cm} + Z_{ct}}{Z_o + 4Z_{cm}} \right|$$

이때, 차동 신호전압에 의해 야기하는 공통모드 전류  $I_{cm}$  를 계산한다.

$$U_{cm}(\text{dB}\mu\text{V}) \approx U_T(\text{dB}\mu\text{V}) - \text{LCL}(\text{dB}) - 20 \log_{10} \left| \frac{2Z_o}{Z_{cm}} \cdot \frac{Z_{cm} + Z_{ct}}{Z_o + 4Z_{cm}} \right|$$

차동 신호 전압  $U_T$ 에 의해 발생하는 공통전압  $U_{cm}$ 을 계산 할 때

여기서

$Z_{cm}$  는 가장 나쁜(낮은) LCL를 갖는 항목에 의해 나타나는 공통모드 임피던스이다.

$Z_{ct}$  는 더 높은 LCL를 갖는 항목에 의해 나타나는 공통모드 임피던스이다.

$Z_o$  는 통신 신호 포트에서의 횡단(transverse) 또는 차동 모드 임피던스이다.

위의 수식 표현은 [6]에서 개발된 관계로부터 유도된 것으로 다음을 함축적으로 가정한다.  
즉, 조합에서 두 개의 항목모두 횡단 또는 차동모드 임피던스  $Z_o$ 를 표현한다.

식에서 공통모드 장애 준위를 공통모드 장애 허용기준치와 같게 함으로써 최대 허용가능 횡단 또는 차동 신호 준위를 평가할 수 있다.

위 식을 사용할 때, 공통모드 허용기준치는 명시된 검출 함수(준침두 또는 평균)를 사용하여 지정된 대역폭(예를 들면 9 kHz)에서 측정된 장애의 비교가 명시된 양이다. 따라서 주어진 LCL에 대해 위 식을 사용하여 추정되는 최대 허용 차동 신호 준위는 같은 검출 함수로 차동적으로 측정될 때 같은 대역폭에서 나타날 수 있는 준위이다.

### E.3 참고 문헌

- [1] ITU-T Recommendation G.117:1996, Transmission aspects of unbalance about earth
- [2] ITU-T Recommendation O.9: 1988, Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth
- [3] Daneffel, H.R. and Ryser, H., Problem on the ISDN subscriber S and U interface, ISSLS 86, pp. 145-149, 1986
- [4] Davies, W.S., Macfarlane, I.P. and Ben-Meir, D., "Potential EMI from ISDN basic access systems," Electronic Letters, Vol. 24, No 9, pp. 533-534, April 1988
- [5] Kuwabara, N., Amemiya, F. and Ideguchi, T., "Interference field emission due to unbalance in telecommunication lines," IEEE Int. Symp. on EMC, Nagoya, pp. 487-492, Sept. 1989
- [6] van Maurik, R.M., "Potential Common Mode Currents On The ISDN S And T-Interface Caused By Cable Unbalance," IEEE Eighth International Conference on

Electromagnetic Compatibility, Edinburgh, 21-24 September, 1992, IEE Conference Publication No.362, pp. 202-206.

- [7] Haas, Lee & Christensen, Ken, LAN Traffic Conditions for EMI Compliance Testing, IBM Corporation, Research Triangle Park, NC.

## 부록 F

## (정보)

## 통신 포트에서의 장해 측정과 방법을 위한 원리

## F.1 허용기준

장해전압(또는 전류) 허용 기준은 150  $\Omega$ 의 전체공통모드 부하 임피던스(측정 시 피시험기기에서 관련기기를 보았을 때)에 대하여 규정된다. 이러한 표준화는 관련기기와 피시험기기에서 규정되지 않은 전체공통모드 임피던스와 독립적으로, 재현 가능한 측정 결과를 확보하기 위하여 필요하다.

일반적으로 피시험기기에서 관련기기를 보았을 때의 전체공통모드 임피던스는 CDN/ISN이 사용되지 않는다면 규정되지 않는다. 만약 관련기기가 차폐실 밖에 위치한다면, 피시험기기에서 관련기기를 보았을 때의 전체공통모드 임피던스는 측정을 위한 셋업과 외부 환경 사이의 피드스로우 필터의 전체공통모드 임피던스에 의해 결정된다. T형 필터가 높은 전체공통모드 임피던스를 가진 반면  $\Pi$ 형 필터는 낮은 전체공통모드 임피던스를 가진다.

CDN/ISN은 정보기기에 의해 사용되는 모든 케이블 형태에 따라 존재하지는 않는다. 그러므로 이것은 또한 CDN/ISN을 사용하지 않는 대체방법(비삽입 시험방법)을 정의하는 것이 필요하다.

시험 시 피시험기기에 부착된 케이블만이 부록 C의 그림에서 보여 진다. 일반적으로, 몇 개의 다른 케이블(또는 포트)이 피시험기기에 있다. 대부분의 경우 최소한 전원 터미널에 연결된다. 이러한 접속점들(접지 연결점 포함)의 전체공통모드 임피던스와 시험 중에 이러한 접속점의 존재 여부는 측정 결과에 영향을 줄 수 있다. 특히 작은 피시험기기의 경우는 더욱 더 그러하다. 그러므로 비 측정 접속점의 전체공통모드 임피던스가 작은 피시험기기들의 시험 중 정의되어야 한다. 무시할 수 있는 이러한 영향을 제거하기 위해서는 시험 중인 포트 외에 150  $\Omega$  전체공통모드 임피던스에 연결되는 최소 2개의 추가적인 포트를(일반적으로, 50  $\Omega$  종단된 RF 측정 포트를 가진 ISN 또는 CDN 사용) 가지는 것으로 충분하다.

비차폐 평형 선로들을 위한 결합 장치는 시험 중의 통신포트에 대해 규정된 가장 낮은 케이블링 카테고리(가장 나쁜 LCL)의 전형적인 LCL을 모의해야 한다. 이러한 규정의 이유는 피시험기기가 실제로 사용될 때 방사에 기여하는 대칭신호의 전체공통모드 신호로의 변환을 고려하기 위해서이다. ISN에서의 비대칭은 규정된 진행방향 변환손실을 산출하기 위해 고의적으로 구축되었다. 이러한 비대칭은 피시험기기의 비대칭을 제거하거나 향상 시켜줄 것이다. 시험의 반복성에 대한 최적화와 가장 나쁜 경우의 방사량 결정에 대한 문제에 대해서는 9.6.2에서 정의된 바와 같이 적당한 ISN을 사용할 때 평형선로의 각 선상의 LCL 불평형을 가지고 시험을 반복하는 것을 고려하여야 한다.

각각의 평형선로에 불평형은 전체 전도 공통모드 방사의 원인이 되므로, 모든 평형 선로상

불평형의 모든 조합들이 고려되어야 한다. 단일 평형선로에 대해서는, 이것이 시험에는 상대적으로 중요치 않은 영향요소가 된다 - 그 2개의 선들이 뒤바뀌었다더라도. 그러나, 2조의 평형선로에 대해서는, 진행방향 변환손실 부하 조합의 수는(즉 시험 구성)는 4개이다. 4조의 평형선로에 대해서는, 부하 조합의 수는 16개로 증가한다. 이러한 수들은 시험시간과 시험자료에 중요한 영향을 줄 것이다. 이러한 시험은 주의하면서 시도되어야 하며, 만약 실행한다면 알맞게 문서화 되어야 한다.

측정 수신기에 연결되지 않는 ISN/CDN의 RF측정 포트는 50 Ω에 종단시킨다.

표 F.1 부록 C에 기술된 방법들의 장.단점 요약

	방법 C.1.1	방법 C.1.2	방법 C.1.3	방법 C.1.4
장점	가장 작은 측정 불확도 (만약 적당한 전송 특성을 가진 ISN/CDN을 이용할 수 있다면 가능하다)  LCL는 알고 있어야 하고 고려되어야 함. CDN은 시험대상의 케이블 형태에 대한 최소의 LCL 값을 만족해야 한다.	비삽입 방법 (차폐 케이블의 절연체를 제거하는 것은 제외)  항상 차폐 케이블에는 적용할 수 있다.  높은 주파수에 대한 작은 측정불확도	비삽입 방법  항상 적용할 수 있다.  세밀하고 정확한 측정가능(가장 참값에 가까운 추정)	비삽입 방법  작은 측정 불확도  (만약, 그림 F.1 과 F.2에서 $Z_2$ 가 150 Ω ±20 Ω로 조정 될 수 있는 경우에만)
단점	모든 경우에 적용 할 수 없다. (적당한 ISN/CDN이 필요하다.)  삽입 방법(적당한 케이블 연결들이 필요하다)  각각 케이블 형태를 위한 개개의 ISN 또는 CDN이 필요하다.(각기 다른 종류의 ISN/CDN의 많은 개수가 필요)  관련기기의 대칭 신호에 대하여 ISN에 의한 절연은 제공되지 않는다.	매우 낮은 주파수에 대하여 측정 불확도 증가 (< 1MHz)  케이블의 절연 파괴가 필요하다.  관련기기 측으로 부터 기인한 장해파에 대항하는 절연능력의 감소 (C.1.1과 비교)	만약 $Z_2$ 가 150Ω 준 값과 다르다면 측정이 잘못 될 수 있다.  주파수와 임피던스의 어떤 극한 조건에 대해서는 불확도가 증가한다.  관련기기로부터의 장해파에 대하여 절연이 없어진다. (C.1.1 과 비교)  피시험기기가 연결될 케이블망의 LCL에 기인한 대칭신호의 변환 때문에 일어나는 잠재적 장해파를 평가할 수 없다.	모든 경우에 적용할 수 없다  많은 시간 소비 (각 측정 주파수에 대한 페라이트의 개별적 조정)  관련기기로 부터의 장해파에 대하여 감소된 절연 (C.1.1과 비교)  피시험기기가 연결될 케이블망의 LCL에 기인한 대칭 신호의 변환 때문에 일어나는 잠재적 장해파를 평가할 수 없다.

## F.2 전류 프로브와 용량성 전압 프로브의 조화

C.1.3에서 기술한 방법은 모든 형태의 케이블에 무 삽입 형태로 적용할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 피시험기기에서 관련기기 접속점을 보았을 때의 전체공통모드 임피던스가 150  $\Omega$  이 아니라면, C.1.3 방법은 너무 낮은 결과 보다는(가장 나쁜 방사량의 추정치) 일반적으로 너무 높은 결과를 보여 준다.

## F.3 용량성 전압 프로브의 기본 원리

그림 C.3은 전체공통모드 전압을 측정하기 위하여 용량성 전압 프로브를 사용한다. 용량성 전압 프로브의 구성에는 2가지의 접근 방법이 있다. 어느 편이 접근 방식이든 150  $\Omega$  의 전체공통모드 임피던스가 존재한다면, 피시험기기의 포트에 부착된 케이블에 대한 용량성 전압 프로브의 용량 값은 150  $\Omega$  의 전체공통모드 임피던스와 평행한 부하로 나타날 것이다.

전체공통모드 임피던스의 편차는 주파수 범위 0.15 MHz에서 30 MHz 사이에서  $\pm 20 \Omega$  이다. 만약 용량성 전압 프로브의 부하가 거의 150  $\Omega$  전체공통모드 임피던스를 120  $\Omega$  으로 줄인다면, 피시험기기의 포트에 부착된 케이블에 대한 용량성 전압 프로브의 용량 값은 30 MHz에서(가장 극한 주파수) <5 pF일 것이다. 30 MHz에서, 5 pF는 거의  $-j1.062 \Omega$  이며 이것은 150  $\Omega$  과 평행하게 거의 148  $\Omega$  의 조합된 전체공통모드로 작용할 것이다.

용량성 전압 프로브의 구성에 대한 첫 번째 접근은 피시험기기의 포트에 부착된 케이블로부터 <5 pF의 부하 성분을 얻기 위한 물리적 거리에 의존하는 단일 소자로서의 프로브를 가지는 것이다. 이러한 형태의 용량성 전압 프로브는 KN 16-1-2의 5.2.2절에 기술되어 있다.

용량성 전압 프로브의 구성에 대한 두 번째 접근은 피시험기기의 포트에 부착되는 케이블에 가까이 접근하는 용량성 결합 장치를 사용한다(장치는 실제적으로 피시험기기의 포트에 부착되는 케이블의 절연물에 물리적으로 접촉한다). < 5 pF의 프로브 용량과 >10 M $\Omega$ 의 임피던스를 가지는 표준 오실로스코프형 전압 프로브는 용량성 결합 장치와 직렬로 놓인다. 용량성 결합장치의 용량과 직렬인 프로브 용량이 피시험기기의 포트에 부착되는 케이블에 대한 프로브 용량으로 존재 할 것이라는 것이 이론이다. 실제적으로, 용량성 결합 장치의 크기가 주어진다면, 프로브 용량과 평행하게 큰 부유 용량을 가지는 것이 가능하다. 만일 이런 일이 일어난다면, 전체 용량성 부하는 프로브 자체의 그것보다 더욱 클 것이며, < 5 pF의 부하를 가져야 한다는 규정은 무시될 것이다. 만약 이런 기술이 채용된다면, 용량성 부하는 이론이 아닌 측정에 의해 증명되어질 것이다.

이 용량 측정은 주파수 대역 150 kHz에서 30 MHz 에서 동작하는 어떠한 용량 측정기로도 측정 될 수 있다. 용량은 피시험기기의 포트에 부착되는 케이블(케이블속의 모든 선들은 측정기의 접속점에서 모두 접속되어야 한다)과 기준 접지면 사이에서 측정된다. 전도성 장해 시험에서 사용되는 모든 같은 형태의 케이블이 이 용량 측정을 위해 사용되어야 한다.

주의) 이 방법은 피시험기기와 관련기기 사이의 케이블 길이가 1.25 m 이하일 때 가장 낮은

불확도를 갖는다. 특별히 긴 케이블들은 전압과 전류 측정에 역으로 영향을 주는 정재파 영향을 받는다. 전압과 전류 허용기준을 모두 만족시키지 못하는 긴 케이블들에 대해서는, C.1.5의 전력 측정법을 사용하기를 추천한다.

#### F.4 전류와 전압 허용 기준의 조합

전체공통모드 임피던스가 150  $\Omega$  이 아니라면, 정의되지 않고 알려지지 않은 전체공통모드 임피던스로 인한 높은 측정 불확도로 인하여 전압과 전류의 단독 측정은 받아들여질 수 없다. 그러나 전압과 전류 동시에 허용 기준을 적용하여 측정한다면 아래에 설명한 바와 같이 최악의 방출 조건을 평가할 수 있다.

허용 기준이 정해지는 기본회로는 그림 F.1과 같이 정의된다. 이 회로는 전압과 전류가 기준이 되고, 어떤 다른 측정에서도 이 기본회로가 참고가 된다.  $Z_1$ 는 피시험기기의 알려지지 않은 인자이다.  $Z_2$ 는 기준 측정에서 150  $\Omega$  이다.

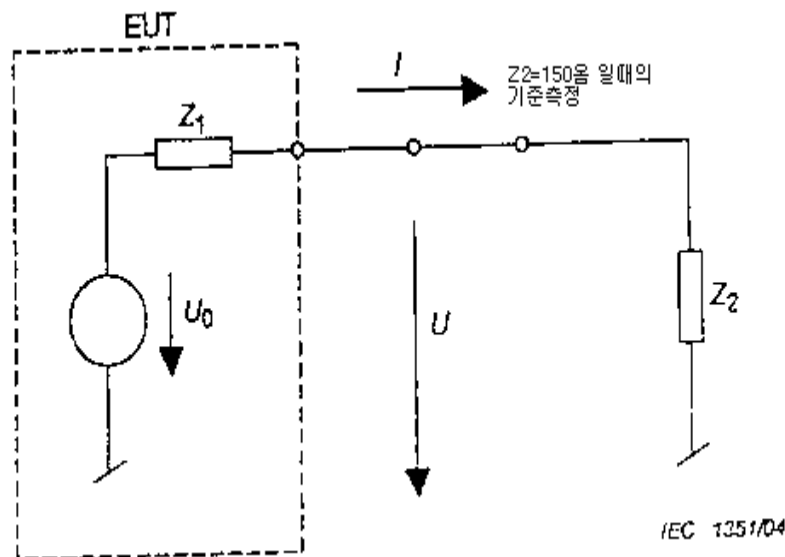


그림.F.1 정의된 전체공통모드 임피던스 150  $\Omega$ 에 제한치를 고려한 기본적인 회로

이 측정이 피시험기기 쪽에서 보여지는 전체공통모드 임피던스를 정의하지 않고 시행된다면, 피시험기기에서 바라본 전체공통모드 임피던스  $Z_2$ 는 관련기기에 의해 정의되고, 어떠한 값을 가질 수 있는 그림 F.2처럼 간소화된 회로로 나타낼 수 있다. 그러므로  $Z_1$ 과  $Z_2$ 는 측정에 있어 알 수 없는 변수이다.



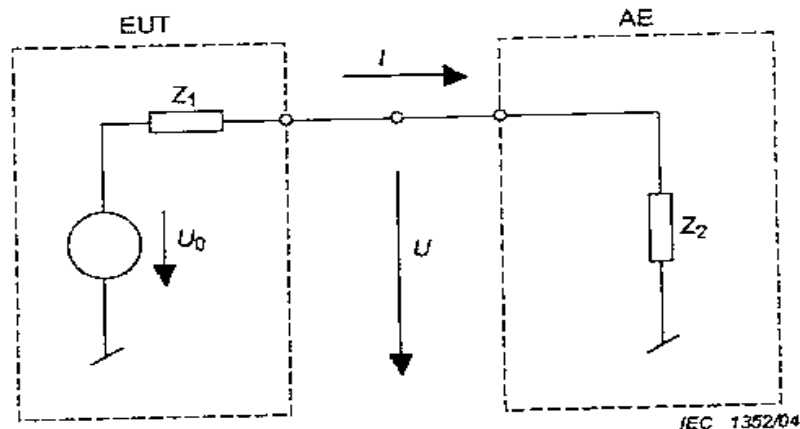


그림 F.2 불명확한 전체공통모드 임피던스 측정을 위한 기본적인 회로

그림 F.1의 회로와 같이 측정된다면 전류와 전압의 허용 기준은 동일하다. 전류와 전압의 관계는 항상  $150\ \Omega$  이며 둘 중 어느 하나만으로도 허용기준 만족 여부를 결정할 수 있다. 이것은  $Z_2$  가  $150\ \Omega$  이 아닌 경우에는 적용하지 못한다(그림 F.2 참조).

허용 기준의 준수 여부를 결정하는 양이 소스 전압  $U_0$ 가 아님을 주의하는 것이 중요하다. 간접 전압의 측정은  $150\ \Omega$ 의 표준화된  $Z_2$ 에서 측정되어야 하고  $Z_1 Z_2$ 와  $U_0$ 에 따라 결정된다. 허용 기준은 높은 임피던스  $Z_1$ 과 높은 소스 전압  $U_0$  또는 낮은 임피던스  $Z_1$ 와의 결합에 의한 낮은  $U_0$ 를 포함하는 피시험기에 적용될 수 있다.

$Z_2$ 가 정해 지지 않은 더욱 일반적인 그림 F.2의 경우에는 간접 전압의 정확한 측정값을 구하기가 불가능하다.  $Z_1$ 과  $U_0$ 를 알 수 없기 때문에, 비록  $Z_2$ 의 값을 알 수 있다 하더라도 (또는  $I$ 와  $U$ 를 통하여 측정 하거나 계산 하더라도) 간접 전압을 이끌어내는 것은 불가능하다. 만약 허용 기준을 초과하는 피시험기가 관련기기 측면에서 낮은  $Z_2$  ( $Z_2 < 150\ \Omega$ )을 가진 시험 구성 상태에서 전압을 측정하였다면 피시험기기는 허용 기준을 따를 것이다. 이와는 반대로 동일한 피시험기기가 높은  $Z_2$ 를 지닌 시험 구성 상태에서 전류를 측정해야 한다면(예를 들어 페라이트를 추가한 경우와 같이) 피시험기기는 준수할 것이다.

그렇지만 만약 전류 허용 기준-산출한 허용 기준이 동시에 적용된다면, 허용 기준을 초과하는 피시험기기는 항상 전류 허용 기준(만약  $Z_2 < 150\ \Omega$  경우) 또는 전압 허용 기준(만약  $Z_2 > 150\ \Omega$ ) 둘 중의 하나를 초과함으로써 발견될 수 있다. 만약 보조 기기( $Z_2$ )의 전체공통모드 임피던스가  $150\ \Omega$ 에 떨어져 있다면,  $Z_2=150\ \Omega$  경우에 측정된다면 허용 기준을 따르는 피시험기기도 거부될 것이다. 그러나 허용 기준을 따르지 않는 피시험기기가 수용될 수는 없으므로 C.1.3에 따른 측정은 방사의 가장 정확한 평가방법이다. 만약 이 방법으로 피시험기기가 허용기준을 초과한다면  $Z_2=150\ \Omega$ 으로 측정될 경우, 피시험기기는 허용 기준에 따른다고 볼 수 있다. 만약 이 방법으로 측정된 피시험기기가 전압과 전류 허용 기준으로부터 유도된 전력 허용 기준과 비교된다면  $150\ \Omega$ 에서의 정확한 잠재적 장애파 측정이 가능하다.

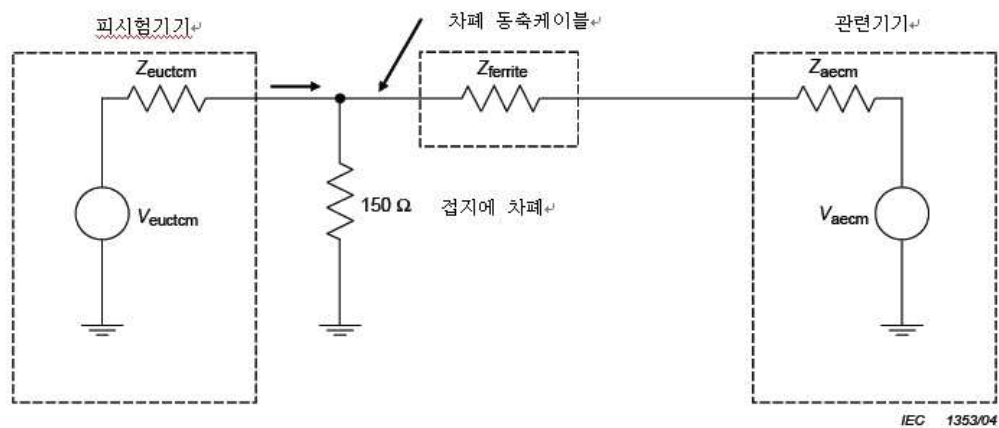
전도성 전원 측정기술은 CISPR I 에서 다루고 있으며, 국제규격으로 제정된 후 검토를 거쳐 적용한다.

## F.5 페라이트로 전체 공통모드 임피던스 조정

몇몇의 경우(관련기기 쪽에서 전체공통모드 임피던스가 근본적으로 150 Ω 보다 낮을 경우)에 시험 중인 피시험기기 포트에 연결되는 케이블에 페라이트를 추가함으로써 임피던스의 조절이 가능하다. C1.4에서는 전체공통모드 임피던스가  $150\ \Omega \pm 20\ \Omega$  이 될 때 까지 측정하고자 하는 각각의 주파수에서 전체공통모드 임피던스의 측정과 페라이트의 조절을 요구한다. 이 방법은 전체 주파수 스펙트럼에 적용할 경우, 매우 복잡하며 시간 소모량이 많아진다. 관련기기 쪽에서 전체공통모드 임피던스가 근본적으로 150 Ω 보다 높다 면 30 MHz 이하의 주파수에서는 페라이트를 추가하거나 위치를 이동함으로써 임피던스를 150 Ω으로 조절할 수 있는 방법이 없다(특정 주파수를 위한 전체공통모드 임피던스를 조정할 수 있는 다른 방법들이 창안되었다).

## F.6 부록 C 에서 사용한 페라이트 요구조건

C.1.2 절에서는 동축케이블의 차폐물에서 공통모드 전도성 장애 측정을 위한 시험배치를 정의한다. 그림 C.2에서는 동축케이블의 차폐물과 기준 접지면 사이에서 연결되어야할 150 Ω 부하를 규정한다. 페라이트는 보는 바와 같이 150 Ω 부하와 관련기기 사이에서 동축 차폐물을 감싸도록 한다. 다음은 C.1.2의 요구조건을 만족시키는데 필요한 페라이트의 기능적 요구사항이다.



### Key

$V_{eutcm}$	피시험기기에 의해 발생하는 공통 모드 전압
$Z_{eutcm}$	피시험기기의 공통모드 공급 임피던스
$V_{aecm}$	관련기기에 의해 발생하는 공통 모드 전압
$Z_{aecm}$	관련기기의 공통모드 공급 임피던스
$Z_{ferrite}$	페라이트의 임피던스
$Z$	150 Ω의 조합된 임피던스, $Z_{ferrite}$ 및 $Z_{aecm}$

그림.F.3 그림 C.2에 사용된 구성의 임피던스 배치

그림 F.3은 그림 C.2에 포함된 모든 기본적인 임피던스를 보여준다. 페라이트는 높은 임피던스를 제공하기 위해 C.1.2.에서 다음과 같이 규정된다. “150 Ω 저항의 오른쪽 부분의 공통 모드 임피던스는 측정에 영향을 미치지 않을 만큼 충분히 커야 한다.” 이 임피던스는 그림 F.3의 “Z”로 나타냈다.

C.1.2로부터의 상기 인용문은  $Z_{\text{ferrite}}$  와  $Z_{\text{acem}}$  의 조합된 직렬 임피던스가 150 Ω 저항으로 부하되어서는 안된다는 것을 암시한다. 150 Ω 공통모드 부하에 대한 허용 기준에 대해 KN 22에서 접근하는 일반적인 방법은 주파수 범위 0.15 MHz ~ 30 MHz 에서  $\pm 20$  Ω이 넘지 않아야 한다. 두 가지 개념을 결합하여 150 Ω 저항(그림 F.3에서의 Z)과 병렬인  $Z_{\text{ferrite}}$  와  $Z_{\text{acem}}$  의 직렬 임피던스는 130 Ω 보다 작아서는 안 된다. 즉, 이것은  $Z_{\text{acem}}$  값과는 무관하게 유지되어야 함을 알려준다.

페라이트의 임피던스 특성을 설정하기 위해서는  $Z_{\text{acem}}$  = 개방회로와  $Z_{\text{ferrite}}$  = 단락회로 라는 두 가지 경우가 고려되어야 한다. 만약 이러한 요구안을 만족할 수 있도록 페라이트가 선택될 수 있다면  $Z_{\text{acem}}$  임피던스는 어떠한 값도 수용될 수 있다.

경우 1 :  $Z_{\text{acem}}$  = 개방 회로

$Z_{\text{ferrite}}$  와  $Z_{\text{acem}}$  의 결합된 직렬 임피던스는 또한 개방회로이다. 150 Ω 부하와 병렬인 개방회로는 150 Ω이다.  $Z_{\text{ferrite}}$  는 어떠한 값도 무방하다.

경우 2 :  $Z_{\text{acem}}$  = 단락 회로

$Z_{\text{ferrite}}$  와  $Z_{\text{acem}}$  의 결합된 직렬 임피던스는  $Z_{\text{ferrite}}$  와 같다. 150 Ω 저항 병렬인

$$[(150)(Z_{\text{ferrite}})] / (150 + Z_{\text{ferrite}}) \geq 130 \Omega$$

$Z_{\text{ferrite}}$  임피던스의 해답은 1 000 Ω으로 산출된다. 이것은 이 적용을 위해 선택된 페라이트는 0.15 MHz ~ 30 MHz 대역에서 1 000 Ω이라는 최소 임피던스를 가져야한다는 것을 의미한다. 주어진 페라이트의 설정 값을 위해서 최소 임피던스( $j\omega L$ )는 0.15 MHz의 최소 주파수에서 발생하는 것이다.

위의 두 가지 경우를 결합하면, 0.15 MHz에서 경우2는 페라이트 임피던스에 대한 최소 요구조건을 설정하는 것을 보여준다. 이 값 보다 높은 페라이트 임피던스 값도 허용될 수 있다.

선택된 페라이트가 의도된 기능을 완성하는지 결정하기 위해 그림 F.4에서 보여주는 시험 구성이 제안되었다. 전통적인 임피던스 측정기나 분석기가 Z와 기준점 사이의 임피던스를 측정하기 위해 사용될 수 있다. 또 다른 접근 방법으로 Z(그림 F.4의 I와 V)점에서 각각의 전압과 전류를 측정하고 임피던스를 계산하는 것이다. 최소한 임피던스 측정은 0.15 MHz에서 행해져야 한다. 그러나 페라이트와 동축 케이블과 연계한 부유 용량이 페라이트 임피던스를 감쇠하지 않는다는 것을 확신하기 위해 0.15 MHz에서 30 MHz 사이의 전체 주파수 범위에서 임피던스를 측정하기를 권장한다. 이것은 시험소 데이터가 희망 임피던스는 페라이트를 통과하는 동축케이블의 한 가지 통로로써 얻어질 수 없다는 것과 관련이 있다. 페라이트를 통과하는 다중 통로가 필요하다. 이것은 페라이트 임피던스에 역으로 영향을 주는

부유 용량의 변화를 증가시킨다. 주파수 대비 원하는 임피던스를 얻기 위한 가능성이 시험소에서 증명되어 왔다.

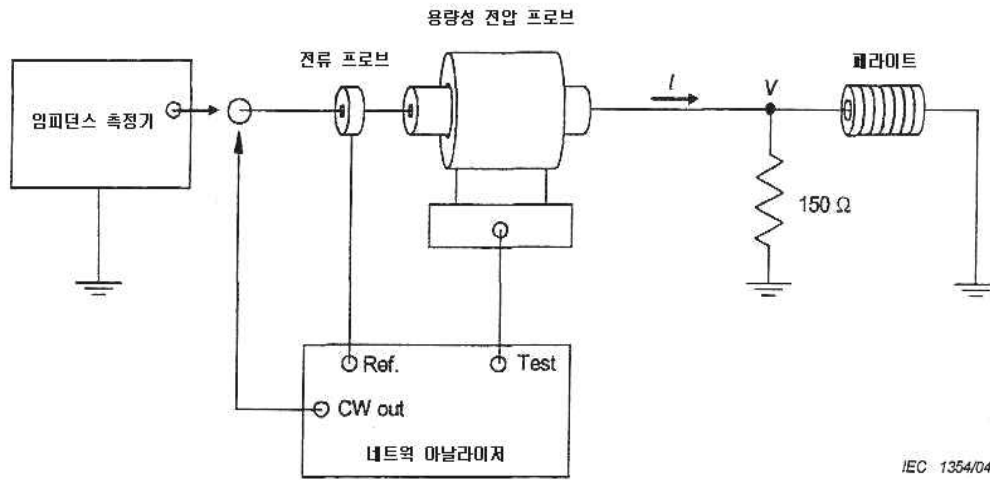


그림 F.4 - 150Ω과 페라이트의 조합 임피던스를 측정하기 위한 기본시험구성

부록 G  
(규격)  
정보기술기기의 동작 모드

G.1 화상 디스플레이 기기의 동작

피시험기기가 화상 디스플레이나 모니터를 포함하면, 다음 동작 규칙이 적용된다.

- 명암 조정을 최대로 둔다.
- 휘도는 최대로 조정하거나, 래스터 소멸레벨이 최대 휘도보다 낮으면 래스터 소멸 레벨에 맞춘다.
- 양 또는 음의 영상에서 두 규칙을 모두 쓸 수 있다면 가장 나쁜 경우를 선택한다.
- 보통 스크린 당 가장 많은 글자 수가 나타나도록 라인당 글자의 크기와 수를 조정한다.
- 그래픽 성능을 가진 모니터는, H를 스크롤하는 패턴이 디스플레이 되어야 한다. 문자 기능만을 가진 모니터는 임의의 문자로 이루어진 패턴이 디스플레이 되어야 한다. 둘 중 어느 하나에도 적용되지 않으면, 전형적 디스플레이를 사용한다.

피시험기기는 위 동작 규칙을 만족하면서 가장 큰 방출 레벨을 발생시키는 동작 모드에서 작동해야 한다.

G.2 팩시밀리 동작

팩시밀리는 ITU-T가 규정한 팩시밀리 수신기 시험 도표를 이용하여 대기(idle) 상태에서의 송신 및 수신 모드에서 시험되어야 한다.

주) 팩시밀리의 완전한 장해 전위를 얻기 위해 시험 패턴을 여러 번 반복할 필요가 있다.

G.3 전화기의 동작

디지털 신호로 음성 정보를 송신할 수 있는 전화기는 ITU-T에 의해 규정된 전파 성능 시험 검사에 대한 표준 음성 데이터의 수신 조건을 가지고 대기(idle) 상태에서의 송신 및 수신 모드에서 시험해야 한다.