

## IT 복합기능 제품의 EMC 국제표준

박철우 · 윤영중\*

한국전기전자시험연구원,  
\*연세대학교 전기전자공학부

### I. 서 론

소비자의 욕구 및 정보 서비스의 다변화로 신제품들의 경향이 AV 기능과 IT 기능을 접목한 복합 제품으로 변화됨에 따라, 이러한 제품들을 측정할 수 있는 통합된 규격이 제안되었는데, 이 제안 문서는 후지쓰의 Kenji Tanaka에 의해서 추진되었으며, 관련 문서로는 CISPR13, CISPR20, CISPR16-1, CISPR16-2 문서들이 참고되었다. 이번에 제안된 문서는 IT 제품의 측정 조건에 방송수신기 및 관련기기들을 적용했기 때문에 측정 조건과 항목들이 많이 변경되었으며, 또한 IT 제품의 측정 방법을 위주로 했기 때문에 방송수신기 및 관련기기의 조건들이 누락된 부분들이 있어 몇 번의 수정 작업이 진행될 것으로 예상되지만, 통합된 규격의 필요성으로 수정된 문서가 진행될 것으로 판단되어, 본 논문에서는 이 문서의 내용을 소개하고자 한다. 이 규격의 참고를 위한 용어 정의에 대해서는 유첨된 자료를 참조한다.

### II. 적용 및 측정방법

#### 2-1 적용 범위 및 목적

이것의 규격은 정보기기, 다중매체기기, 오디오와 영상기기 뿐만 아니라 수신기들에까지 적용된다. 여기에는 위 제품들로부터 발생된 무선 장애 레벨의 측정에 대한 절차가 주어져 있으며, 한계값은 9 kHz에서 400 GHz의 주파수 범위로 규정되었다. 또한 최근까지 개정되었던 IT 제품에 대한 조건들인 ISN 및 LCL(중방향 변환 손실)에 대한 모든 내용들이 포함

되어 있다.

이 문서의 목적은 위의 규정한 주파수 범위를 포함하고 있는 장비들의 무선 장애 레벨에 대한 일정한 요구조건을 확립하고 장애 한계를 설정하며 측정 방법을 기술하여 결과에 대한 해석과 동작 조건을 표준화 하는 것이다. <표 1>은 이 문서에서 사용된 용어들 중 단어들의 적용 범위에 관한 예이다.

#### 2-2 측정 방법

##### 2-2-1 제품별 측정 항목

각종 제품별 장애 측정 항목은 <표 2>와 같다.

##### 2-2-2 일반적인 측정 조건

측정값이 한계값에 근접한 경우에는 각 측정 수신기에서는 적어도 15초 동안 관측되어야 하며, 가장 높은 값을 기록하도록 되어 있다. 또한 주변잡음과 제품의 장애전압 값을 더한 값이 한계값을 초과하는 경우에는, 주변잡음만의 값이 한계값보다 적어도 4.8 dB 이하가 아닌 경우에는 측정결과를 fail로 처리되지 않도록 요구하고 있다. 이러한 경우에는 제품이 적합하다는 것을 입증하기 위해서 측정 거리를 조정하여 한계값을 환산하는 방법이나, CISPR 11의 부록 C에 있는 방법을 사용하도록 요구되고 있다.

##### 2-2-3 EUT의 배치

제품이 실제 사용되는 조건으로 주변기기와 보조기기를 설치, 배치하고, 동작하여 측정될 수 있도록 하며, 또한 상호 접속 케이블, 부하, 기기들은 EUT의 어떠한 타입의 접속단자라도 적어도 하나는 접속되

<표 1> 단자들의 예

단자들의 종류		단자들의 예
AC/DC 전원 입력 단자		AC 주전원 플러그, DC 전원 입력
AC/DC 전원 출력 단자		AC 콘센트, DC 전원 출력
RF 입력 단자		안테나, CATV, IF입력, CATV 귀환채널, 무선 라우터, 가정위성 수신기에 직접접속하기 위한 실외유닛에 있는 안테나 급전혼의 개구부
RF 출력 단자		안테나, IF 출력, 오디오와 비디오의 변조된 신호의 출력
제어/신호선	차폐	조합형 비디오, 조합형 오디오, XRL, 스카트, DVI, MIDI, IEEE1394, 직렬 data, 병렬 data
	비차폐	라우드스피커, 헤드폰, 전화 헤드셋, MIC
통신/네트워크 단자		전화, LAN(차폐, 비차폐)
함체단자		제품의 외관

<표 2> 제품별 측정 적용 항목

제품	측정항목							비고
	전도전압	전계강도	잡음전력	RF in	RFout level	Tuner radiation		
IT기기	●	●	▲	X	X	X	class A or B	
IT기기 with tuner	●	●	X	●	●	●	class A or B	
IT기기 with CDP, DVD 등	●	●	▲	X	X	X	단, 이 규격에는 잡음전력 조건이 없음.	
AM, FM receiver	●	●	X	●	X	●	class B only	
TV Receiver, VCR 등	●	●	X	●	●	●	class B only	
AV기기(w/o tuner), 앰프, DVD, CDP 등	●	△	●	X	X	X	전계강도는 국가별로 적용여부 다름.	
AV복합기기(with tuner)	●	●	●	●	●	●	모든 항목 적용	

주 1.) 이 규격에서는 AV기기들의 측정 조건에 대해서는 언급하지 않았음.

주 2.) 전계강도에서 1 GHz ~ 18 GHz의 한계 조건이 설정되지 않았음.

주 3.) 통신 Port 및 Data/Signal Line에 대한 측정을 위해 ISN 사용 조건이 세분화 되었음.

도록 해야 한다. 디지털 단자에 접속된 각 케이블은 실제 사용되는 제품의 형태에 맞게 종단을 하며, 아날로그 단자에 접속되는 케이블은 단자의 통상 임피던스에 상응하는 비 전도성 저항으로 종단되도록 한다. 길이가 초과되는 케이블들은 30-40 cm로 중앙에서 묶어주며, 케이블의 부피, 강성 또는 지정된 장소

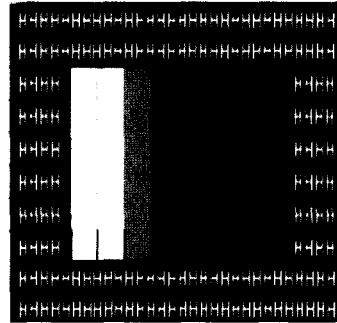
에서 측정을 하지 못하는 경우에는 초과되는 케이블에 대한 처리내용이 성적서 상에 정확히 기재되어야 한다. 복합 모듈(drawer, plug-in card, board 등)을 갖도록 되어 있는 제품의 경우에는 측정 결과가 2 dB 이상 차이가 나지 않도록 하며, 일반적으로 사용되는 모듈형태로 조합하여 측정이 진행되어야 한다.

또한 Class B 기기로 사용될 내장 부품들이 Class A 의 제품군으로 간주되어 측정되지 않아야 한다.

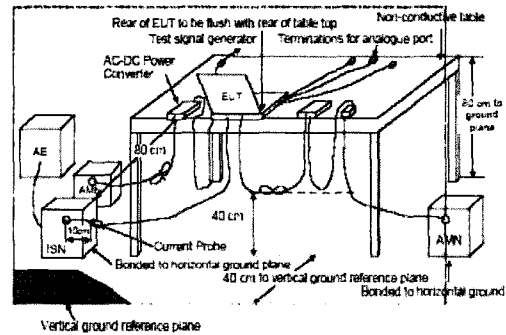
2-3 제품별 동작 조건과 EUT의 배치

2-3-1 TV수신기를 갖는 탁상형 컴퓨터

- 1) 읽기, 쓰기, 저장 기능이 있는 제품들은 각 기능에 대해 반복적인 측정이 이루어져야 하며 <표 3>은 측정을 위한 컴퓨터의 동작 조건을 나타낸다.
- 2) 디스플레이 장치의 밝기는 최대로 맞춘다.
- 3) 컴퓨터의 읽기 쓰기를 위한 신호는 H-Parameter 를 사용하며, TV 신호는 ITU-R에서 권장하는 컬러바 신호를 사용하여 측정을 실시한다.
- 4) 표준 측정 신호의 범례와 및 측정 배치 조건은 [그림 1], [그림 2]와 같다.
- 5) 기존 규격과의 차이점 :
  - TV 신호와 H-Parameter 조건의 측정을 동시에 실시(기준: 별도로 측정을 실시)
  - TV 신호를 직접 인가(CISPR 13에서는 안테나를 통한 방사/수신 조건)
  - 아날로그 단자들은 측정 테이블 위에 배치(기



[그림 1] 표준 측정 신호

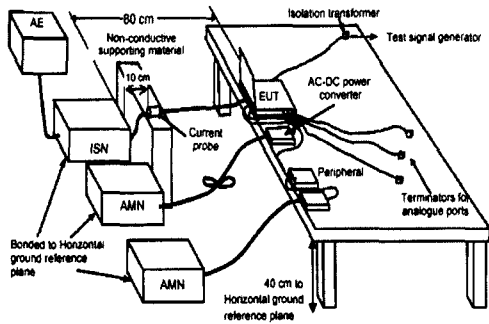


[그림 2] TV 수신기가 내장된 탁상형 컴퓨터의 측정(1)은 뒷면으로 배치)

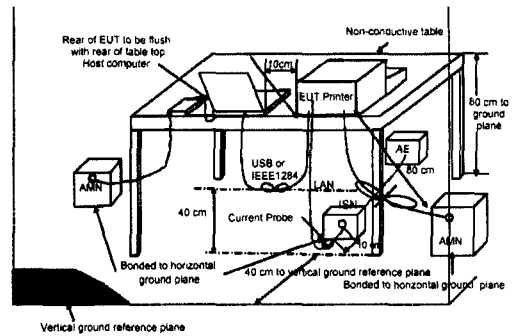
<표 3> 측정을 위한 컴퓨터의 동작 조건

탁상형 컴퓨터의 기능	측정을 위한 컴퓨터의 동작 조건						
	HDD	FDD	MCS	CD-R	CD-RW	DVD-R	DVD-RW
HDD, FDD	W	R	-	-	-	-	-
HDD, MCS	W	-	R	-	-	-	-
HDD, FDD, MCS	W	R	N	-	-	-	-
HDD, CD-R, MCS	W	-	N	R	-	-	-
HDD, DVD-R, MCS	W	-	N	-	-	R	-
HDD, DVD-R/CD-R, MCS	W	-	N	N	-	R	-
HDD, CD-RW, MCS	R	-	N	-	W	-	-
HDD, DVD-RW/CD-RW, MCS	R	-	N	-	N	-	W
HDD, FDD, DVD-RW/CD-RW, MCS	R	R	N	-	N	-	W

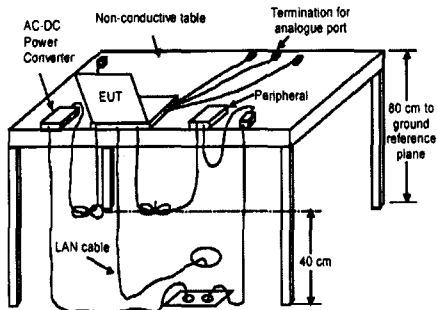
W : Writing, R : Reading, N : No operation



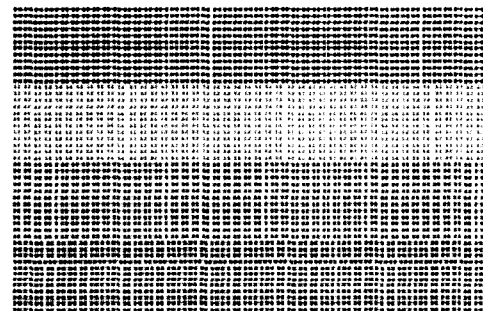
[그림 3] TV 수신기가 내장된 탁상형 컴퓨터의 측정(2)



[그림 5] 프린터의 전도전압과 전계강도 측정을 위한 배치



[그림 4] TV 수신기가 내장된 탁상형 컴퓨터의 측정(3)



[그림 6] 칼라 프린터를 위한 프린팅 패턴

- 통신 및 데이터 단자들의 접속을 위해 ISN 가 사이에 전류 프로브 적용(추가)
- 6) [그림 3], [그림 4]와 같이 전도측정을 위한 40 cm 높이의 측정 테이블 조건이 추가된다.
- 7) 방사측정 조건 : 단, TV 신호의 인가를 위한 조건이 언급되지 않았다.

### 2-3-2 프린터에 대한 측정 조건

- 1) 프린터의 경우에는 프린팅하는 조건과 대기상태(stand-by mode)에서 각각 측정을 실시한다. 또한 컬러 프린터의 경우에는 컬러로 H-Parameter를 프린트하며 측정되어야 한다.
- 2) 만일 프린터가 몇 개의 다른 단자로 같은 시간에 data를 동시에 수신할 수 있다면, 동시에 각 단자에 대해서 측정이 실시되어야 한다.

- 3) 데이터를 수신하는 케이블은 컴퓨터에 연결되어야 하며, 컴퓨터의 다른 케이블들은 연결되지 않아야 한다. 단, 프린터에 있는 다른 케이블들은 접속되어야만 한다.
- 4) 전도전압과 전계강도 측정을 위한 배치 조건은 컴퓨터와 동일하며 [그림 5]와 같다.
- 5) 칼라 프린터를 위한 프린팅 패턴은 [그림 6]과 같다.

### 2-3-3 디지털 카메라에 대한 측정 조건

- 1) 측정은 기록과 재생 모드에 대하여 각각 실시되어야 한다.
- 2) 디지털 카메라는 AC/DC 어댑터에 접속하여 측정을 실시하며, DC 입력포트가 없는 경우에

는 내장된 배터리 조건으로 측정이 실시되어야 한다.

- 3) 재생모드에 사용되는 영상 화면은 ITU-R BT 471-1에 따른 수직클러바 신호를 기록한 것이어야 한다.
- 4) EUT 디스플레이의 밝기는 최대가 되어야 한다.
- 5) 컴퓨터에 접속되는 경우, 컴퓨터의 다른 케이블들은 접속될 필요가 없다.
- 6) 측정 배치에 대한 조건은 다른 제품들과 차이가 없다. 단, 방송수신기의 관련기기(AV 기기)로 적용되는 경우에는 잡음전력 측정을 하였으나, 이 문헌에는 관련 내용이 없다.

### 2-3-4 프로젝트

- 1) 본 제품에 대한 특별한 규정은 없으며, 컴퓨터의 조건에 따라서 측정을 실시하면 된다.

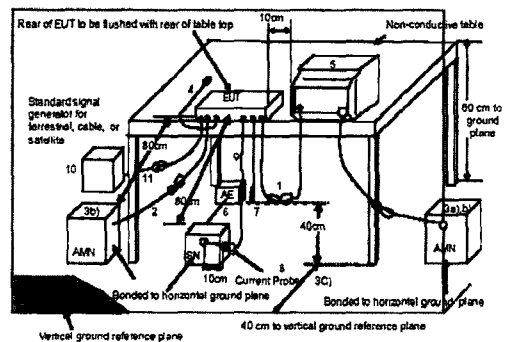
### 2-3-5 디지털 TV

- 1) 회망 신호 조건은 다음과 같다.
  - 디지털 지상파 방송수신기 : VHF 50 dB(uV), UHF 54 dB(uV)
  - 디지털 유선 방송 수신기 : 60 dB(uV)
  - 디지털 위성 방송 수신기 : 60 dB(uV)
- 2) 회망신호 레벨을 측정하기 위해서는 thermal power 센서를 사용하여야 한다.
- 3) 모든 측정은 디지털 모드에서 실시하며, 단, 디지털과 아날로그 튜너가 별도로 사용되는 경우에는 국부 발진 주파수 및 그 고조파에 대해서는 아날로그 모드에서 추가로 실시를 한다.
- 4) 측정신호는 ITU-R BT471-1의 수직 클러바 신호에 6 Mbit/s로 code된 moving element가 있는 신호로서 측정되어야 한다.
- 5) EUT가 안테나 단자를 갖고 있는 경우에는 외부 안테나 단자에 신호를 인가하여 측정을 하며, 외부 안테나 단자가 없는 경우에는 방사

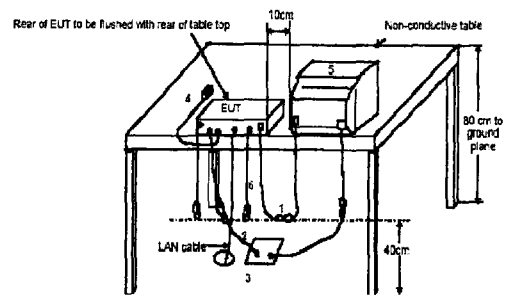
안테나를 통하여 신호를 공급하여 측정을 실시한다. 또한, safety earth connection(접지)를 요구하는 경우에는 전도 측정시에 with GND, w/o GND to LISN을 적용하여 2번의 측정을 실시해야 한다. 단, 안테나 단자를 갖는 경우에는 접지를 시켜야 한다는 내용이 없다.

- 6) 전도전압과 전계강도 측정을 위한 배치 조건은 [그림 7]과 같다.

단, 셋-업 조건에서 주변기기의 power cord는 통상 묶지 않아야 하며, radiated disturbance 측정시에 전원선은 EUT 및 주변기기 모두 묶어 주지 않고 있는데, 이 문서에서는 [그림 8]과 같이 방송수신기에 대해서만 묶어주는 것으로 표현하고 있다.



[그림 7] 디지털 TV의 전도전압과 전계강도 측정을 위한 배치



[그림 8] Radiated disturbance 측정을 위한 배치

### 2-3-6 Set-Top Box(디지털 지상파, 유선, 위성방송 수신기)

EUT의 희망신호 입력조건에 대해서는 2-3-6의 1항과 같으며, 측정과 관련 모든 조건들은 디지털 TV의 조건과 동일하다.

### 2-3-7 가정용 위성 수신기에 직접 접속되는 실외기들

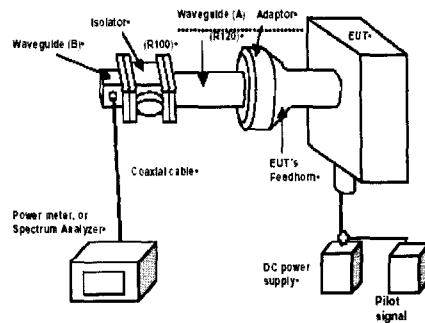
- 1) 동작 조건 : 제조자에 의해 규정된 DC 전원을 공급하여 측정을 실시한다.
- 2) 측정 배치 조건은 [그림 9]와 같이 독특한 방법을 사용하여 진행된다.
- 3) 단, 이 제품의 경우에 EN(CE mark) 규격에서는 별도의 제품 규격인 EN50083-2의 규격을 적용하며, 측정 주파수 및 조건은 다음과 같다. (단지, 참고용임)

• EN 50083-2 /1995 + A1 1997  
**Cabled distribution Systems for Television, Sound, and interactive multimedia signals**  
**Part 2. Electromagnetic compatibility for equipment**

- 3-1) 일반적인 측정 주파수 ;
  - 전원선에 유입되는 장해전압 ; 9 kHz~30 MHz
  - 능동 기기로부터의 방사(5 MHz) ; 30 MHz~25 GHz
  - 능동 기기의 내성 ; 150 kHz~25 GHz
  - 수동 기기의 차폐효과(5MHz) ; 30 MHz~3 GHz(25 GHz)
- 3-2) 측정 방법은 <표 4>와 같다.
- 3-3) 이 규격은 현재 적용되는 기준 중에서 EMS 분야에서는 가장 엄정한 규격이다.

### 2-3-8 기타 측정품들

전도전압과 전계강도 측정 조건은 위에 언급된



[그림 9] 실외기기를 측정을 위한 배치

다른 제품의 측정조건과 동일하므로 생략하며, 방송 수신기들의 기타 측정 항목들에 대하여 설명하고자 한다.

### 2-4 안테나 단자전압의 측정(RF In)

측정을 위해서 안테나의 입력단자에는 희망 신호를 인가하여야 하고, 75 Ω을 기준으로 하였을 때, 희망신호의 Level은 FM 수신기의 경우 60 dBuV, TV 수신기의 경우에는 70 dBuV이다. 측정은 제품이 관련 주파수에 동조된 상태에서 안테나 입력단자로 누설되는 값을 측정한다. 수신기를 측정하기 위한 배치 조건은 [그림 10]과 같다.

TV나 비디오를 측정하기 위한 배치 조건은 [그림 11]과 같다.

### 2-5 Modulator Out(RF Out) level 측정 방법

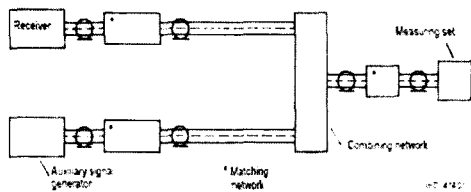
측정 조건은 안테나 단자전압의 방법과 동일하며, 측정기를 RF Out 단자에 연결하여 측정을 한다. 이 측정 조건에서 주의해야 할 사항은 측정하지 않는 단자는 측정 결과에 영향을 주지 않도록 관련 임피던스로 반드시 종단시켜 주어야 한다는 점이다.

## Ⅲ. 결 론

제품들이 다양하게 변화함에 따라서 기존의 har-

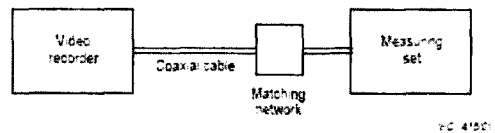
<표 4> 측정 방법

측정 항목	측정주파수	Limits	측정방법	비 고
단자전압	9 kHz ~ 30 MHz	same	EN55013	
Harmonics			EN61000-3-2	
안테나 단자전압			EN55013	
방사(능동기기)	5 MHz ~ 30 MHz 30 MHz ~ 1 GHz 1 GHz ~ 25 GHz	고려중 dB(pW) dB(pW)	Absorbing Clamp 치환 법	
실외기기의 국부 발전 전력 측정		dB(pW)		
능동기기의 내성 (out-Band)	150 kHz ~ 150 MHz 150 MHz ~ 3 GHz 3 GHz ~ 25 GHz	dBuV/m	Jacky(EN55020) 야외 측정장(EN61000-4-3) 고려중	간섭; (변조신호)
능동기기의 내성 (In-Band)	150 kHz ~ 150 MHz 150 MHz ~ 3 GHz 3 GHz ~ 25 GHz	dBuV/m	Jacky(EN55020) 야외 측정장 (EN61000-4-3) 고려중	간섭; (무변조신호)
전도 전류 내성	150 kHz ~ 1.5 MHz 1.5 MHz ~ 230 MHz	고려중	EN55020	In/OutAnd 전원
전원단자전압내성	150 kHz ~ 150 MHz	Same	EN55020	
내부 내성 측정		S1		
Out Band에서 내부 내성 측정	47 MHz ~ 862 MHz 10.7 ~ 12.75 GHz			
In Band에서 내부 내성 측정	47 MHz ~ 862 MHz 10.7 ~ 12.75 GHz			
실외기기의 Image 주파수에 대한 내성	70 MHz ~ 862 MHz			
차폐효과측정	30 MHz ~ 1 GHz 1 GHz ~ 25 GHz	dB(pW) dB(pW)	Absorbing Clamp 치환 법	



[그림 10] 수신기 측정을 위한 배치

monized 기준들이 세분화되고 있는 추세이다. 즉, 최근 규격들이 제품의 변화에 신속히 대응하기 위해서 Basic Standards에서 Product Standards로 변화되고 있는 추세이기 때문에 이번 제안 문서는 많은 검토를



[그림 11] TV나 비디오 측정을 위한 배치

거친 후 반영될 것으로 보인다. 따라서 이러한 측정 조건들에 대한 세밀한 검토가 좀더 필요할 것으로 판단된다.

### 유첨 (용어 정의)

#### 1. 정보기기(ITE)

조 건 :

- a) Data와 통신 메시지를 기입, 저장, 디스플레이, 정보검색, 전송, 자료의 처리, 스위칭, 컨트롤 하거나 조합하거나 하는 등의 일차 기능을 갖거나, 정보 전송을 위해 실제적으로 동작되는 한개 또는 그 이상의 단자가 장착될 수 있으며
- b) 정격 공급전압이 600 V를 초과하지 않는 데이터 처리기기, 사무실 기기, 전자상거래기기와 통신기기 등을 포함한다.

무선 전송의 일차 기능을 갖거나 ITU 무선규정에 따라서 수신하는 기기 또는 IT 기기의 일부본은 이 규정의 범위에서 제외된다.

주) 무선 전송기능과 ITU 무선규정에 따라서 수신하는 기기는 이 규정의 유효 여부를 떠나, 국가 무선 규정에 만족해야 한다.

주파수 범위에 있는 모든 장애 요구사항들이 다른 IEC 또는 CISPR 간행물들에 명확히 명시된 기기는 이 간행물의 범위에서 제외된다.

## 2. EUT

대표적인 ITE 또는 기능적으로 상관이 있는 하나 또는 그 이상의 호스트 유닛을 포함한 ITE(시스템)의 그룹과 평가 목적으로 사용되는 것이다.

## 3. Host Unit

RF원을 포함하거나 다른 정보기술장치에 전력 분배를 할 수 있는 시스템의 일부 또는 모듈을 위한 기계적 하우징을 갖춘 유닛을 말한다. 전력 분배는 호스트 유닛과 모듈 또는 다른 정보기술장치 사이에서 AC이거나 DC 또는 둘 다 될 수 있다.

## 4. 모듈(Module)

기능을 제공하고 RF원을 포함할 수도 있는 정보기술장치의 일부분을 말한다.

## 5. 동일한 모듈과 ITE

모듈과 ITE는 제조 사양에 주어진 일반적인 제조 오차 내에서 제조량만큼 생산된다.

## 6. 다중매체 기기

오디오, 비디오, 그래픽 또는 데이터의 전자 형태로 사용하는 장치나, 기기나 시스템이다.

그리고 주 기능은 재생, 저장, 자료의 처리, 전송, 수신, 디스플레이 또는 정보의 재생을 포함한다.

## 7. 음성방송 수신기

입력 신호가 디지털 또는 아날로그 인지를 고려하지 않는 한, 지상파, 유선, 위성전송을 위한 유사 서비스와 음성 방송 수신을 하도록 의도된 기기를 말한다.

## 8. TV 수신기

입력 신호가 디지털 또는 아날로그 인지를 고려하지 않는 한, 지상파, 유선, 위성전송을 위한 유사 서비스와 TV 방송 수신을 하도록 의도된 기기 그리고 영상 디스플레이 유닛은 같은 유닛에 또는 별도로 제공된다.

## 9. 개인적인 수신을 위한 가정 위성 수신 시스템에 직접 접속되는 외부 유닛

그것에 관련된 다운 컨버터로서 저 노이즈 앰플리파이어와 급전회로망과 안테나로 구성된 유닛. 그 중간 주파수 증폭기와 디모듈레이터는 포함되지 않는다.

## 10. 오디오와 영상기기

오디오나 영상 신호를 편집하거나, 재생하거나, 발생하도록 의도된 기기이다.

## 11. 단자(Port)

외부 전자계 환경에서 규정된 설비의 실제적인 인터페이스를 하는 것이다.



12. 함체 단자

전자계가 방사되거나 침해할 수 있는 제품의 물리적인 영역을 말한다.

13. 통신/회로망 단자

다중사용자 통신 네트워크(PSTN, ISDN, XDSL 등), 지역 네트워크(예, ethernet, token ring 등)과 유사 네트워크에 직접 접속하는 방법으로 상호 폭넓게 전파 상

호 연락하도록 의도된 음성, 데이터, 신호 전송을 위한 접속 포인트를 말한다.

주) 측정하는 시스템의 부품들의 상호접속을 위해 일반적으로 되어있는 포트. 예를 들면, RS232, IEEE 1284, USB, 1394 등과 그것의 기능사양에 따라 사용되는 것(예, 그것에 접속된 케이블의 최대 길이를 위해) 그리고 이 규정에서 통신/네트워크 단자로 간주되지 않는 것이다.

≡ 필자소개 ≡

박 철 우

현재: 한국전기전자시험연구원 과장

윤 영 중



1981년 2월: 연세대학교 전자공학과(공학사)

1986년 9월: 연세대학교 전자공학과 대학원(공학석사)

1991년 12월: Georgia Institute of Technology(공학박사)

1992년 3월~1993년 2월: 한국전자통신연구원 위성통신기술 연구단 선임연구원

1993년 3월~현재: 연세대학교 전기전자공학부 부교수

현재: 국내 CISPR I 소위원회 위원장

[주 관심분야] 안테나, 전파전파, RF 소자 설계, EMC