



## 電磁 노이즈와 EMI 規格 動向

Recent Movements for Revising  
the Standards related with Electro-Magnetic Noises and EMI

尹 甲 求\*

Yoon, Kap-Koo

### 1. 序 論

최근 반도체, 컴퓨터, 통신기기, 가전제품 등의 엘렉트로닉스(Electronics)와 로봇, NC 공작기계 등의 메카트로닉스(Mechatronics)로 대표되는 첨단산업의 발전과 더불어 보급되는 기기들은 전자노이즈(Noise) 또는 전자방해(EMI: Electromagnetic Interference)의 영향으로 오동작이나 고장을 발생하는 경우가 흔하다. 이에 대한 대책으로서의 전자노이즈에 관한 규격과 EMI 규척동향을 소개한다.

#### 가. 노이즈의 개념

우리들이 생활하는 공간에는 雷放電과 같은 자연현상을 源으로 하는 전자계와 텔레비전, 오디오, 트랜시버송신기와 같은 전파를 발생하는 것을 목적으로 하는 장치에서 발생하는 전자계 및 자동차 프러그나 용접기와 같은 방전을 하는 것에 의해 목적하는 기능을 달성하는 장치에서 발생하는 전자계, 퍼스널컴퓨터, 각종 제어장치와 같은 디지털회로에서 발생하는 전기자계 등과 인공시스템에서 발생하는 人工電磁界가 존재한다. 이와 같이 전자계가 존재하는 환경을 電磁環境이라 부른다.

電磁環境중에 놓여서 기능을 발휘하는 전기, 전자기기에 있어서 전자계는 달감지 않은 불필

요한 에너지를 갖는 존재이다. 다만 라디오, 텔레비전 수신기처럼 송신된 전파를 수신하는 장치를 제외한다.

이 경우에도 소요의 전파 이외의 전자파는 불필요의 에너지를 갖는 존재이다.

노이즈는 “電氣, 電子機器가 그의 목적으로 하는 기능을 발휘하는 것을 방해(破壞, 故障, 誤動作 등을 기기에 발생시킴)하는 불필요한 電氣的 에너지”이다.

일반적으로 音響雜音과 전자파 잡음을 구별하기 위하여 전자파잡음을 無線周波雜音이라고 부른다. 이것은 Radio Frequency Interference에 대응한 번역으로서 넓게 사용되고 있다. 이 용어에 대하여 國際電氣標準委員會(IEC)의 정의로는 『무선주파 잡음에 기인하는 希望信號 受信의 열화』라고 한다. 한편, 현재처럼 고도로 발전한 情報化社會에 있어서는 희망하는 신호에 열화를 주는 현상은 가능한한 피하여야 한다. 그리고 넓은 의미에서의 情報電送에 있어서 무선주파 스펙트럼의 이용에 대해서는 귀중한 주파수 할당을 계획적으로 실시해서 불필요한 무선주파신호(이 경우는 무선주파잡음)가 무선주파 스펙트럼을 점유하는 것은 가능한한 피하도록 하여야 한다. 즉, 무선주파수 잡음에 있어서는 그것을 충분히 억압시킬 필요가 있다. 이러한 관점에서 國際機關을 포함한 각국의 主官廳은 무선주파 방해에 대한 規格/規則을 정하고 스펙트럼의 유효이용을 도모하고 있다.

\* 電氣(發送配電) 技術士, 에이스技術團 代表

나. 노이즈의 종류

(1) 自然노이즈

(가) 自然노이즈

自然노이즈(Nature Noise)는 비교적 저주파이고, 人工노이즈(Man-made Noise)는 비교적 고주파로서 우세한 에너지 분포를 갖는다. 자연노이즈는 크게 나누어,

- 地球外 노이즈(Cosmic Noise)

宇宙空間에서 발생하고 지구에 도달하는 것

- 電離層 노이즈(Ionospheric Noise)
  - 히스(Hiss)
  - 코러스(Dawn Chorus)
- 太陽系 노이즈(Solar Radio Astronomic Noise)
  - 熱放射電波
  - 非熱放射電波
- 宇宙노이즈(Cosmic Noise, in a Narrow Sense)
  - 銀河노이즈(Galactic Noise)
  - 銀河系노이즈(Extra-Galactic Noise)
- 大氣노이즈

大氣권내에서 발생하는 노이즈

- 空間노이즈(Atomospheric Noise)
  - 雷放電노이즈(LEMP: Lightning Electro-Magnetic Pulse)
  - 휘슬러(Whistler)
- 深積노이즈(Precipitation Noise)

- 溫度노이즈(熱노이즈)(Thermal Noise)

地球上의 大地, 水, 수증기 등의 溫度노이즈

- 地球內 노이즈

지구내부에 기인하여 地表上에 나타나는 노이즈

- 지진에 수반해서 발생하는 노이즈
- 地電流에 의한 노이즈

로 된다.

自然노이즈의 대표적인 예는 뇌방전으로서 電力配電망에의 誘導電壓은 數~數十kV 로도 된다. 또, 對地放電의 歸還放電이 있다. 그의 立上時間은 數十 $\mu$ s 로서 電流의 피크치는 10~20 kA 에 달하고 펄스적으로 강한 전자계를 발생한다.

이러한 妨害電壓(電流)은 장시간을 접속하는 신호선이나 프로세스 입출력 신호선을 개입해서 유도하는 경우나 신호의 送信端~受信端의 接地電位差를 발생시켜 전기회로내부의 파손이나 순

시오동작의 원인이 된다.

(나) 自然노이즈 界強度

自然노이즈가 수신측 기기에 어떤 방해를 주는가는 自然노이즈 界強度의 時系列的 變化와 주파수 특성 및 수신측의 상태로서 결정된다.

- 受信側 機器의 노이즈
  - 受信周波數
  - 回路의 노이즈 마진
  - S/N 比
  - 變調方式
  - 內部노이즈
- 수신측 기기의 안테나 指向性
  - 안테나 지향성
  - 안테나의 대지와와 離隔距離
  - 수신측 기기의 近傍導體
- 受信點의 전자環境

(2) 人工노이즈

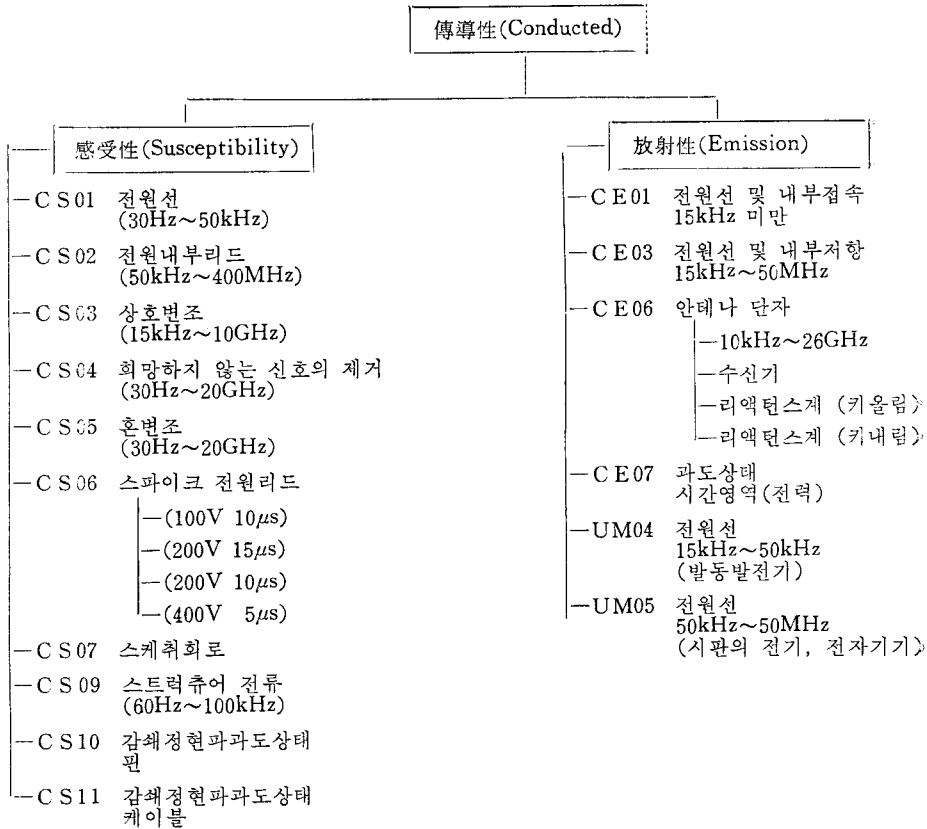
(가) 傳導經路(Path)에 따른 분류

- 傳導性 노이즈
  - Differential Mode
  - Common Mode
- 輻射性 노이즈
  - 輻射性 노이즈
  - 전도성에서 복사성 노이즈로의 변환(傳送線路 등에서의 輻射)
  - 傳導性妨害와 輻射性妨害 系統樹는 <표 1-1> 과 <표 1-2>에 나타난바와 같다.

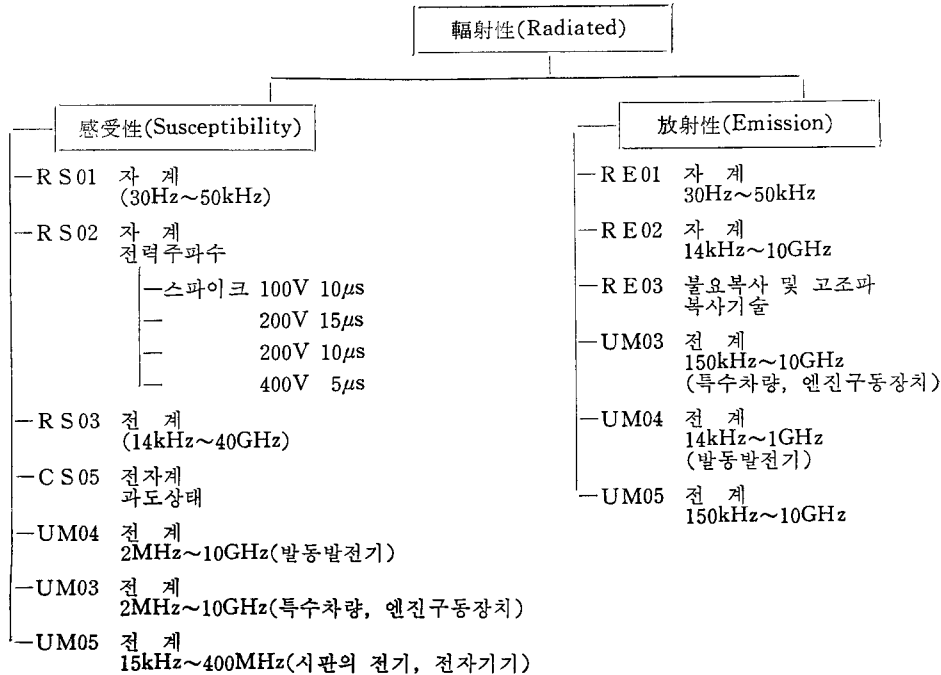
(나) 原因別 分類

- 電力系노이즈(Man-made Noise in Power Engineering System)
  - 架空送電線系
  - 架空配電線系
- 轉送系노이즈(Man-made Noise in Transportation System)
  - 電氣鐵道(Electric Railways)
  - 自動車 등(Automotive Vehicles)
    - 가솔린車
    - 디젤車
    - 電氣自動車
  - 水上航行船舶
  - 航空機

〈表 1-1〉 傳導性放害系統樹



〈表 1-2〉 輻射性放害系統樹



- 工場系 노이즈
  - 電氣機器
  - 高周波利用設備(통신목적 외의 高周波加熱裝置 등)
    - ISM(Industrial, Scientific & Medical Equipment) 주파수
    - ISM 주파수 외의
  - 放電加工機
- 인텔리전트 빌딩계 노이즈
  - 인버터에어콘
  - 高周波防犯정보 시스템
- ME 관계 노이즈(Medical Engineering)
- 都市 노이즈(Urban Man-made Noise)
- 電子機器 노이즈
- 通信系 信號 및 노이즈
  - 無線通信機器
  - 放送 안테나
  - 레이더 안테나
- 靜電放電
  - 直接 ESD(Electrostatic Discharge)
  - 間接 ESD
- 玩具, 유희오락장계 노이즈
- 核爆發로 인한 노이즈(NEMP; Nuclear Electro-magnetic Pules)

입상시간 數 ns 의 강한 감마線 펄스를 발생  
(3) 内部 노이즈

주위전자환경 Noise 가 실드 등에 의해서 모두 零으로 되어도 때때로 기기의 내부 노이즈로 어려움을 겪는다. 노이즈는 發生源, 分布함수, 原因, 周波數特性, 規則性 등에 따라 다음과 같이 분류된다.

- 受動素子 노이즈
  - 熱雜音(Thermal Noise)
  - 過剩(電流) 노이즈(Excess Noise)
  - 接觸노이즈(Contact Noise)
- 能動素子노이즈
  - 산사노이즈(Shot Noise, Schottky Noise)
  - 過剩(電流) 노이즈(Excess Noise)
  - 프리커 노이즈(Flicker Noise)
  - 眞空管노이즈
  - 電子振動管노이즈
  - 特殊眞空管노이즈
  - 팝콘노이즈(Popcorn Noise)

• 回路노이즈

- 本體內結合
- 有線傳送路
- 受信機노이즈

(4) 靜電氣

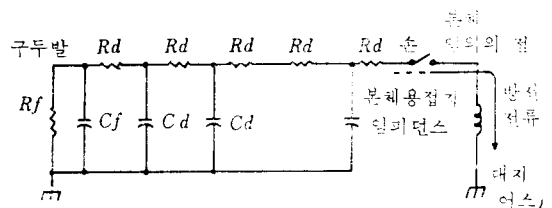
건조한 공기 중에 설치된 전자장치에 사람이 接觸하면 誤動作이 發生하는 경우가 있다. 이것은 人體에 帶電된 靜電氣(ESC: Electrostatic Charge)가 손을 가까이한 장치에 放電하는 즉, 靜電放電(ESD: Electrostatic Discharge)에 의해서 發生하는 고주파 노이즈가 원인이 되는 현상이라고 말한다.

濕도가 50% 이하로 되면 靜電氣帶電電壓이 상승하여 <표 1-3>에 표시된 예처럼 나타난다.

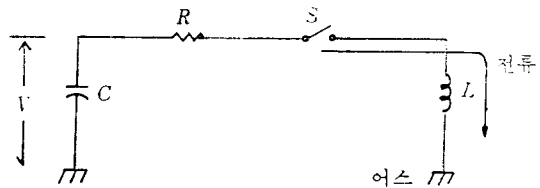
<表 1-3> 靜電氣帶電電壓例[V]  
(相對濕度 15~36%의 경우)

事 例	一般值	最高值
용단 위를 걷는 사람	12,000	39,000
비닐, 타일의 위를 걷는 사람	4,000	13,000
作業臺에서 움직이는 사람	500	3,000
Plastic Box 내에 있는 16 pin DIP*	3,500	12,000
Plastic 出荷用 튜브내의 16 pin DIP*	500	3,000

\*DIP: dual-in line pin



(a) 분포정수회로로서의 등가회로



(b) 집중정수회로로서의 등가회로

[그림 1-1] 人體의 等價回路

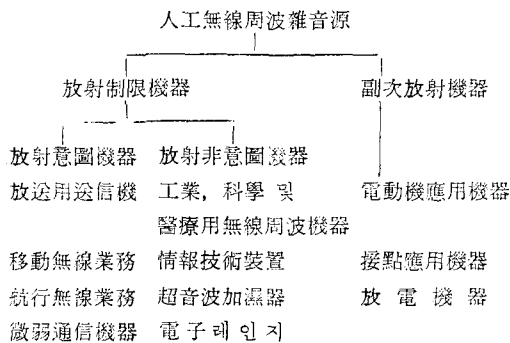
人體의 靜電氣 帶電電壓을 고려할 때 그의 等價回路는 [그림 1-1]과 같다. 동도 (b)의 C는 인체의 등가용량으로서 그의 치는 수십~백수십 pF이다. 이것은 동도 (a)의 분포용량 CdCf을 집중화한 것이다. R은 인체에 펄스 전류가 흐를때의 등가저항으로 백~수백 Ohm이다. 이것도 동도 (a)의 분포저항 Rd(Rf)을 집중화한 것이다.

## 2. NOISE 에 대한 規格과 規制

### 가. 노이즈源에 의한 規格과 規制의 구분

無線周波雜音源은 그의 발생형태에 따라 구분되며 허용치 및 측정방법이 각각 정해져 있다. 이러한 무선주파방해원을 구분하는 것에 의해서 규제가 이루어지는 것을 <표 2-1>에 나타내었다.

<표 2-1> 無線周波雜音源에 의한 規格 및 規則의 區分



#### (1) ISM 機器

전기통신분야에 있는 機器를 제외하고, 공업, 과학, 의료, 가정 또는 유사한 목적을 위해 국부적으로 무선주파 에너지를 발생하고 이용하기 위해 설계된 장비 및 기기라 정의되어 있다. 원래, 이것은 기기내부에 있어 무선주파 에너지를 발생하고 이용하는 것이므로 국제전기통신연합 (ITU)이 정한 주파수대역 이외의 주파수에 대해서는 엄격한 허용치가 설정되어 있다. 이러한 기기의 예로서는 전자레인지, 유도가열장치, 유전자열장치, 초음파치료기, 전자가속장치 등이 있으나 물론 이것만으로 한정되는 것은 아니다.

우리 나라와 日本전파법에서는 고주파이용설비 중에 무선설비 이외의 설비로서 분류되어 있다.

美國에서는 공업, 과학 및 의료용기기로서 제 18장의 적용을 받는다.

獨逸에서는 VDE 규격의 0871의 제 1 장을 적용하고 있다. 흔히, 국제무선장애특별위원회에 있어서는 CISPR(International Special Committee on Radio Interference)의 Publication 11로서 규격을 정하고 있으나 현재 전면 개정작업 중에 있다.

#### (2) 無線受信機

최근의 무선주파수신기는 내부에 국부발진회로를 내장하고 있어, 그것이 무선주파방해원이 된다. 그러나, 중간주파수를 적절히 선택함에 의해 방해를 피할 수 있다. 표준의 중간주파수를 채용하고 있는 수신기의 경우는 다른 기기보다 허용치가 완화되어 있다. 따라서, 초재생수신기에는 별도의 허용치가 적용되는 것으로 이해할 수 있다. 또한, 전원선을 운반하는 전도방해파전압성분은 수신기의 내부설계에 의해 다르다. 예를 들면 텔레비전 수신기에 있어서는 수평방향회로의 출력이 방해성분이 되기 때문에 넓은 주파수대역에 걸쳐서 방해가 분포된다. 이와 같은 배경에서 텔레비전수신기의 전도방해파전압에 대해서는 가정용전기기와 같은 허용치를 설정하는 움직임이 있다.

어느쪽이라도 일반적인 슈퍼헤테로다인(Superheterodyne)형의 음성수신기 및 텔레비전 수신기가 대상이 된다.

日本에서는 電氣用品취체법의 적용을 받는다.

美國에서는 연방통신위원회규칙(Federal Communications Commission Regulations : FCC) 제 15장의 무선주파기기로서 분류하고 있다. 상세한 규정이 만들어져 있고 특히 텔레비전 수신기에 대해서는 침투영상감도 및 잡음지수의 규정도 있다.

獨逸에서는 VDE 규격의 0872 적용을 받으나 이 규격에는 방해제거능력의 규격 및 수신주파수범위의 규격도 포함되어 있다.

國際無線障害特別委員會의 규격에 있어서는 CISPR(International Special Committee on Ra-

dio Interference) Publication 13이 있고, 이 규격에는 수신기의 인대가 단자전압의 허용치 및 일부방해제거능력에 대한 규정도 기재되어 있다.

### (3) 情報技術裝置

무선주파 에너지를 장치의 내부에서 발생하고 장치의 내부기능을 하는 일을 목적으로 하기 때문에 원칙적으로는 상기의 공업, 과학 및 의료용장치의 분류에 속한다. 그렇지만 국제무선장해특별위원회가 이미 독립된 규격을 정하고 있고 또한 미국의 FCC가 공업, 과학 및 의료용장치와는 구분하여 전신용기기로서 규제를 하고 있는 사실을 고찰하고 특별한 구분으로서 규격이 제정되어 있다. 더우기 이 분야에 포함된 장치가 광범위하게 보급되기 위해 무선주파방해에 대한 새로운 방향으로, 예를 들면 설치환경을 고찰한 크라스별의 분류에 의해 허용치의 차이 및 광대역잡음과 협대역잡음에 대한 허용치의 상위가 도입되고 있다. 이 중에는 각종의 전자계산기, 전자금전등록기, 텔레비게임, 디지털전화단말장치, 정보처리장치 등의 디지털용용장치 기기가 포함된다.

日本과 우리 나라에서는 현재 관련 업체에 의해 자주 규제가 행해지고 있다.

美國에서는 FCC의 제15장 J절의 계산용기기의 규정에 기초하여 장치허가가 실시되고 있으나 현재 측정방법에 관련된 관련업체로부터의 제안을 받을 의견을 구하고 있다.

獨逸에서는 VDE 규격의 0871의 제2장이 적용되어 있으나 이것은 구주경제공동체(ECC)의 결의에 기초를 둔 것이다.

국제무선장해특별위원회에서는 CISPR Publication 22가 있으나 이것에 대해서도 현재 개정을 위한 심의가 이루어지고 있다.

### (4) 副次妨害波 發生機器

본래 그 기기의 내부에 무선주파발생원을 내장하고 있지 않으나 그 기기의 동작에 따라서 부차적인 무선주파방해를 발생하는 기기가 여기에 해당한다. 이러한 기기는 이미 서술한 것과 같이 무선주파발생원을 내장하지 않기 때문에 전파관리를 하고 있는 관리청에서 규제를 하지 않는 나라도 있다.

전동용용용기기, 서모스타트이용기기, 제어

용반도체용용기기 등이 이런 것이다.

日本에서는 전기용품취체법의 적용을 받으나 전기용품취체법은 품목지정이므로 유의할 필요가 있다.

美國에서는 구체적인 규격이 존재하지 않는다 다만, 방해가 발생할 경우에는 법의 적용을 받는 일은 당연하다.

獨逸에서는 VDE 규격 0875의 적용을 받는다 이 규격도 구주경제공동체(ECC)의 결의를 기초로 하고 독일의 독자적인 규격은 없다.

국제무선장해특별위원회에는 CISPR Publication 14에 그의 상세한 규격이 있다.

### 나. 노이즈의 전반經路에 의한 規格과 規制의 구분

방해원에 접속되어 있는 케이블을 개입해서 방해를 받는 장치에 도달하는 전도방해파전압 및 방해원의 주위공간에 방해가 방사되는 것에 의해 그 부근에 놓여 있어서 방해를 받게 되는 장치에 도달하는 방사방해파전계가 있다. 그 외에 방해원이 지닌 방해유능전력을 측정하는 것에 의해 발생원에서의 방해파의 에너지를 규제하는 방법도 있다. 이러한 약속을 [그림 2-1]에 나타냈다.

#### (1) 傳導妨害波 電壓

방해원에 접속되어 있는 케이블, 또는 신호선로를 개입에서 방해파가 전반하기 위해 이 전반선로상에 유사회로망을 접속하고 이것에 의해 분리된 방해파성분을 측정한다. 전원선을 전반경로로 하는 전도방해파 전압을 측정하는 회로망에 대해서는 구주제국에는 유사전원회로망이라 부르고 미국에서는 전원선 임피던스 안정화 회로망이라 부르고 있다.

한편 신호 선로를 운반경로로 하는 방해파전압을 측정하는 회로망에 대해서는 현재 아나로그계에 대한 T 회로망, 디지털제에 대한 ISDN(Integrated Service Digital Network)용 회로망이 제안되고 있으나 최종결론에는 도달되지 않았다. 이 T 회로망에 대한 제안은 프랑스 및 독일에서 또한 ISDN 용 회로망에 대해서는 日本에서 제안되고 있다.

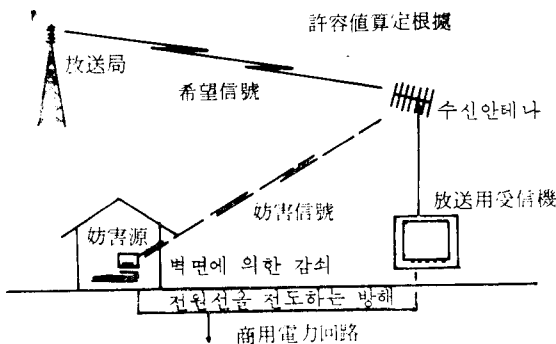
전도방해파전압에 대해서는 각국 모두 비슷한

규격을 제정하고 있다.

(2) 放射妨害波電界

방해원으로부터 어느정도 거리가 떨어진 점에 수신 안테나를 설치하여 그 점에 있어서 방해파의 전계강도를 측정한다. 이 경우 방해파자신이 지향성을 갖기 때문에 그 장치의 최대방사방향을 결정할 필요가 있다. 또한 방사방해파전계강도는 직접파와 대지면에서의 반사파의 벡터합성이므로 수신안테나를 오르내리는 일에 의해 측정을 하기가 번잡스럽기도 하다. 특히 방사방해파전계강도를 측정하는 장소(일반적으로는, 측정사이드라 불리지고 있다)가 측정결과에 큰 영향을 부여하기 때문에 현재 측정장소의 적용을 평가하기 위한 방법에 대해서 심의되고 있다.

방사방해파전계강도의 측정에 대해서는 각국 모두 비슷한 규격을 정하고 있다.



[그림 2-1] 無線周波雜音의 전반경로에 의한 규격과規則의 區分

(3) 妨害波電力

방해파 에너지의 대부분이 그것에 접속되어 있는 케이블을 개입해서 전반됨과, 더우기 그 주위공간에 2차 방사되는 것을 전제로 개발된 측정방법이 있다.

규격의 국제정합의 입장에서 가정용 전기기기에 대해서는 채용의 방향으로 심의가 추진되고 있다.

美國에서는 흡수그랜트의 성능자체를 의문시하는 경향도 있어서 현재 실험에는 사용하고 있으나 규격으로 취입되지는 않고 있다.

구주제국에서는 당연히 이것까지도 규격에 채용되고 있다.

다. 노이즈의 形態에 따른 規格과 規制의 구분

무선주파잡음의 허용치는 당연히 환경을 받는 側의 主觀評價値에 의해서 결정된다. 따라서 허용치를 설정할 때에는 대상으로 되는 무선주파방해의 形態에 대해서 고찰하여야 한다. 이러한 관계를 [그림 2-2]에 나타냈다.

(1) 不連續性 노이즈

잡음의 持續시간을 정의하며, 규정의 시간을 초과하는 잡음이 지속하는 경우에는 연속성 잡음으로서 통상의 허용치를 적용한다. 그러나 잡음의 지속시간이 규정치 이하의 경우에는 불연속성잡음(click)으로서 정의가 부여된다. 그 click이 있는 기간 내에서의 生起回數에 의해 허용치를 보정하는 방법이 있다. 이것의 문제점은 불연속성잡음의 지속시간의 결정방법 및 click계측방법이지만 최근 자동계측기기가 개발되었기 때문에 다소 문제는 해결되고 있다.

국제무선장해특별위원회의 규격을 자국의 규격으로서 채용하고 있는 외국에서는 이와 같은 방법을 도입하고 있으나 美國에서는 방해가 발생하고 있는 기간 내의 평균치에 의해 평가하고 있다. 다만, 가정용 전기기기에 대한 규격은 없고, 초재생수신기에서의 방해파에 대하여 적용하고 있는 규격이다.

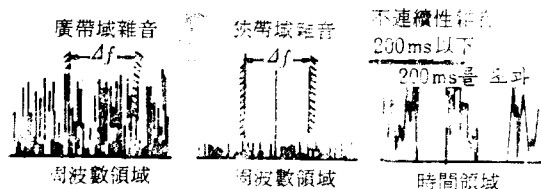
(2) 협대역 노이즈

방해파 측정기의 통과대역폭에 의해 분해할 수 있는 방해파성분을 협대역잡음이라 보통 부르고 있다. 공업, 과학 및 의료용 무선장치에서의 잡음, 수신기의 국부발진회로에서의 잡음으로 대표된다. 광대역잡음과 대비하기 위해 현재로는, 이 종류의 잡음형태에 있어서는 평균치검파회로를 갖고 수신기로 평가하는 방법이 채용되고 있다. 그러나 이 종류의 잡음에 대해서는 평균치검파기를 이용해도 준첨단치검파기를 이용해도 같은 지시치가 얻어지나 美國에서는 보통 평균치형의 측정기로 평가하는 방법이 취해지고 있다.

(3) 廣帶域 노이즈

방해파측정기의 통과대역폭에 의해 분해할 수 없는 잡음성분을 광대역 잡음이라 보통 부르고 있다. 전동기 응용기기에서의 잡음, 서모스타트

와 같은 점접기에서의 잡음이 여기에 속한다. 현재 이 종류의 잡음에 대해서는 준침두치 검파기를 이용해서 평가하는 방법이 채용되고 있다. 방해를 받는 측에서 주관평가로는 협대역잡음의 쪽이 광대역잡음에 비해 낮은 레벨에서 영향이 나타날 수 있다.



[그림 2-2] 無線周波雜音의 形態에 의한 規格과 規則의 區分

현재 정보기술장치에 대해서는 이미 협대역잡음과 광대역잡음의 개념이 도입되고 있으나 기타 기기, 특히 마이크로 프로세서를 내장한 소위 컴퓨터 내장기에 대해서는 어떠한 허용치를 설정하는가는 금후의 문제가 되고 있다. 일반적인 주관평가의 차는 13dB, 즉, 허용치에서 본 경우 광대역잡음의 허용치는 협대역잡음과 비교하여 13dB 완화되는 것이다. 이와 함께 현실의 수신기의 통과대역폭이 측정기기의 통과대역폭과는 다르므로 최근 이치를 배려한 심의가 행해지고 있다. 또한 FCC의 규칙에는 이것의 구별은 존재하지 않으나 시험법중에 “평균치 검파기를 가지고 측정기로 측정할 경우 그치가 준침두치측정기로 측정할치보다 대단히 작을 때는 준침두치검파기에 의해 얻어진 값에서 13dB를 뺄 수 있다”라고 기재되어 있다.

라. 保護對象 周波數範圍에 의한 規格과 規則의 구분

국제전기통신연합(ITU : International Telecommunications Union)이 설정하고 있는 지역구분과 그 나라의 독자적인 置局計劃에 의존한다. 무선주파잡음측의 대상이 되는 장치와 기기는 넓은 범위에 달하므로 일반적으로 하기는 곤란하지만 [그림 2-3]에 이러한 관계를 나타냈다

(1) 電話業務의 保護

전기통신업무에서 전화단말장치의 보존이 요

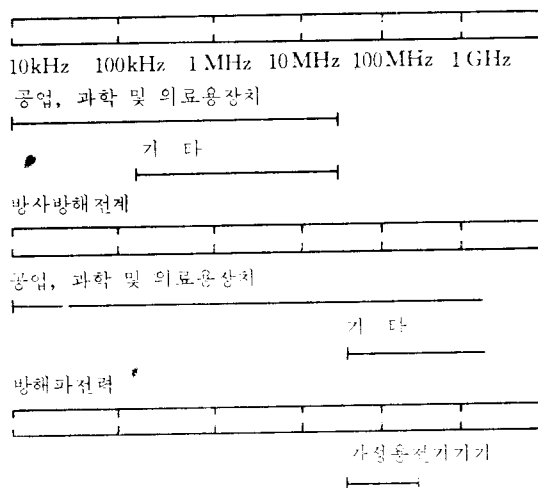
구되고 있다. 이 경우에는 10kHz에서 150kHz까지의 주파수대역에의 허용치 및 측정법이 결정되어 있다. 그리고 일부의 나라를 제외하고, 또한 공업, 과학 및 의료용장치를 제외하고, 또한 명확히 규격화 돼있지 않으나 전도방해파전압 및 방사방해파 전계의 양방에 대한 허용치 및 측정법을 설정하여 움직임이 있다.

日本에서는 고주파 이용설비에 관해 전파법에는 방사방해파전계를 또한 전기용품 취제법에는 전도방해파전압과 방사방해파전계의 양방을 규제하고 있다. 다만, 전기용품취제법은 품목규제이므로 대상이 되는 장치 기기가 한정되어 있음을 유의할 필요가 있다.

獨逸에서는 이미 이 주파수범위에 대한 허용치 및 측정법을 설정하고 있다.

또한 다른 나라에 있어서도 공업, 과학 및 의료용장치에 대해서는 이 주파수 범위로 허용치 및 규정방법을 설정하고 있는 경우가 많다. 세계무선주관청회의에서 9kHz에서 30MHz까지의 허용치를 설정하도록 요구하고 있으나 현재 대부분의 나라에서는 10kHz부터 규제를 실시하고 있다.

傳導妨害波電壓



[그림 2-3] 無線周波範圍에 의한 規格과 規則의 區分

(2) 長波, 中波 및 短波放送의 保護

현재 150kHz에서 30MHz의 주파수 범위로 운용되고 있는 방송을 보호하기 위해 허용치 및



측정법이 규정되고 있다. 그 주파수 대역에 있는 운전방해파전압 및 방사방해파전계의 양방에 대한 규격이 제정되고 있다. 그러한 가운데 공업, 과학 및 의료용장치를 제외하고 대부분의 국가는 이 주파수 대역에 대해서는 전도방해파전압에 대해서 허용치만 설정하고 있다.

(3) 텔레비전 放送 및 移動無線業務 등의 保護

30MHz에서 1,000MHz의 주파수대역으로 운용되는 각종의 업무, 예를 들면 VHF 및 UHF 텔레비전방송, 육상 및 해상이동무선업무, 무선항행업무, 긴급통신업무 등을 보호하기 위해 허용치 및 측정법이 제안되고 있다. 이 주파수대역에 대해서는 방사방해파전계의 허용치 및 측정법만이 규정되고 있다. 국제무선장해특별위원회의 규격 및 그 규격을 採擇하고 있는 나라에 있어서는 가정용 전기기기에 대하여 방사방해전계를 규정하는 대신에 30MHz에서 300MHz의 주파수 범위에 대하여 방해파전력의 측정의 규정되고 있다.

상기와 같은 현상에서 이 주파수대역에 있어서는 대부분의 장치에 대하여 방사방해파전계강도의 허용치를 정하고 있다.

(4) 直接受信放送衛星의 保護

현재 12 GHz 대를 이용하고 있는 방송위성의 수신을 보호하는 요구가 높으므로 허용치 및 측정법이 제정되고 있다. 그러나 측정법의 세부사항을 포함해서, 금후보다 더 검토가 이루어질 예정이다.

美國에서는 수신 서비스형태가 다르므로 특별히 문제되지 않으나 구주제국에서는 전자렌지에서의 방사의 5배의 고조파에 의한 방송위성성의 방해를 중시하고 있다. 특히, 구주방송연합(EBU)은 문제의식을 가지고 있다.

마. 許容値에 의한 規格과 規制의 구분

근년은 비관세장벽을 배제하는 목적에서 허용치 및 측정법을 세계 규모로 통일하는 움직임이 있다. 그러한 가운데 희망신호의 전계강도, 置局계획의 상위에서 또한 기술혁신과 경제에 주어지는 임팩트로부터 나라마다 허용치가 다르게 되어 있어도 무시할 수 없는 사실이다. 그러나

구주제국에 있어서는 구주경제공동체(EEC)의 설립목적으로부터 통일된 규격의 제정에 적극적이다. 한편 미국에서는 경제적인 임팩트를 중시하는 정책을 반영하는 의미에서 다소 완화된 허용치를 채용하고 있다. 그러나 근년은 미국에서도 규격의 통일화 더구나 정보기술에 대해서는 규격의 통일화를 적극적으로 추진하고 있다. 또한 우리 나라에서도 무역 마찰의 해소를 主眼으로 국제규격과의 整合化가 도모되고 있어 일부를 제외하고는 국제무선장해 특별위원회의 규격이 채용되고 있다.

3. EMI 規制동향

EMI(Electro-Magnetic Interference : 전자방해) 규제동향을 각 나라별로 살펴보면 다음과 같다.

가. 한국

(1) 電波管理法 발제

電波管理法에서의 EMI 規制내용은 다음과 같다.

제 8 장 雜則

第72條 (高周波 利用設備)

1. 다음의 設備을 하고자 하는 者는 遞信部長官의 허가를 얻어야 한다.

1. 電線路에 10 키로헨츠 이상의 高周波電流를 통하는 통신, 전화 기타 통신 설비(케이블 반송설비 및 평위 2線式 나선 반송설비를 제외한다)

2. 無線設備 및 第1號의 設備 이외의 설비로서 10 키로헨츠 이상의 高周波電流를 이용하는 것 중 大統領令으로 정하는 것.

2. 제 1 항의 허가의 申請이 있는 때에는 遞信部長官은 해당 신청이 第24條, 第26條 또는 第29條의 技術基準에 적합하며 당해 申請에 의한 周波數의 사용이 다른 通信에 방해를 주지 아니한다고 認定하는 때에는 이를 허가하여야 한다.

第78條 (罰則)

1. 公衆通信業務, 放送業務, 治安維持, 氣象業

務, 電機供給 또는 鐵道, 船舶, 항공기의 運用業務에 供하는 無線局의 無線設備을 損壞하거나 物품의 접촉 기타의 方法으로 無線設備의 功能에 장애를 주어 無線通信을 방해한 자는 10년 이하의 懲役 또는 1천만원 이하의

罰金에 처한다.

(2) 電波管理法시행령 발체

電波管理法에서의 EMI 規制 내용을 요약하면 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 한국電波管理法施行令에서의 EMI 規制

대 상 기 기	RADIATED EMISSION			
	거리(m)	LIMIT	거리(m)	LIMIT
의 료 용 설 비	30	100 $\mu$ V/m (40dB $\mu$ V/m)	3	1,000 $\mu$ V/m (60dB $\mu$ V/m)
공 업 용 설 비	100	100 $\mu$ V/m (40dB $\mu$ V/m)	3	3334.3 $\mu$ V/m (70.46dB $\mu$ V/m)
각 종 설 비 고 주 파 출 력 500W 이 하 500W 이 상	30	100 $\mu$ V/m (40dB $\mu$ V/m)	3	1,000 $\mu$ V/m (60dB $\mu$ V/m)
	30	100 $\sqrt{p/500}$ $\mu$ V/m		

(3) 한국工業規格 발체

한국工業規格에서의 EMI 規制내용을 발체하면 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 한국工業規格에서의 EMI 規制

대 상 기 기	CONDUCTED EMISSION		RADIATED EMISSION			비 고
	FREQ. RANGE (MHz)	LIMIT dB $\mu$ V	m	FREQ. RANGE (MHz)	LIMIT dB $\mu$ V m	
형광램프 (30W 이하)	×	60	×	×	×	KS C7601 1988
휴대전등	0.525~1.605	60	×	×	×	KS C8105 1982
광전식 자동점멸기	×	60	×	×	×	KS C8110 1987
전기소제기 (100W~700W)	0.525~1.605	65	×	×	×	KS C9101 1983
휴대용 전기대패 (500W 이하)	0.525~1.605	65	10	0.15~200	40	KS C9102 1986
			3	0.15~1.605	60	
			3	1.605~27	55	
			3	27~200	50	
전기다리미 (1kW 이하)	0.525~1.605	65				KS C9201 1983
전기제봉인두 (1kW 이하)	0.525~1.605	65	×	×	×	KS C9204 1984

전기스토우브 (2kW 이하)	0.525~1.605	65				KS C9205 1984
전기토오스터 (1kW 이하)	0.525~1.605	65				KS C9207 1984
전기오븐 (1kW 이하)	0.525~1.605	65				KS C9208 1983
모발 쉐기 (1kW 이하)	0.525~1.605	65				KS C9209 1983
전기믹서, 전기주서	0.525~1.605	65	10 3 3 3	0.15~200 0.15~1.605 1.605~27 27~200	40 60 55 50	KS C9308 1987
전기포트 (1kW 이하)	0.525~1.605	65	×	×	×	KSC 9309 1983
전기솔 (2kW 이하)	0.525~1.605	65	×	×	×	KS C9310 1984
전기 모발건조기	0.525~1.605	65	×	×	×	KS C9311 1984
전기 보온 밥통 (1kW 이하)	0.525~1.605	65	10 3 3 3	0.15~200 0.15~1.605 1.605~27 27~200	40 60 55 50	KS C9312 1986
전자레인지 (1kW 이하)	×	×	30 30 30 30	90~108 170~222 470~770 다른 주파수	29.5 29.5 40 40	(3m) 50dB $\mu$ V/m KS C9313 1983
휴대용 전기 그라인더 (500W 이하)	0.525~1.605	65	10 3 3 3	0.15~200 0.15~1.605 1.605~27 27~200	40 60 55 50	KS C9614 1983
휴대용 전기 드릴 (500W 이하)	0.525~1.605	65	10 3 3 3	0.15~200 0.15~1.605 1.605~27 27~200	40 60 55 50	KS C9615 1986
전기면도기	0.525~1.605	65	10 3 3 3	0.15~200 0.15~1.605 1.605~27 27~200	40 60 55 50	KS C9616 1985
전기 디스크 그라인더 (500W 이하)	0.525~1.605	65	10 3	0.15~200 0.15~1.605	40 60	KS C9627 1986

		3	1.605~27	55
		3	27~200	50

나. 日本

(1) 電氣用品 취체법

日本の 전기용품 취체법에서의 EMI 규제내용을 요약하면 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 日本전기용품취체법에서의 EMI 規制

대 상 기 기	CONDUCTED EMISSION		RADIATED EMISSION			비 고
	FREQ. RANGE (MHz)	LIMIT dB $\mu$ V	거 리(m)	FREQ. RANGE (MHz)	LIMIT dB $\mu$ V/m	
소용량전기기기 (연속성방해) (1kW 이하)	0.525~5	60	ABSORBING CLAMP	30~300	50	JRTC 1978
	5~30	66				
	0.525~1.605	65	10	0.15~200	40	JRTC
			3	0.15~1.605	60	1971
				1.605~27	55	
				27~200	50	
형광 LAMP (30kW 이하)	0.525~1.605	60	10	0.15~200	20~30	JRTC
			3	0.15~200	40	1971
TV, RADIO	0.525~25	40	3	65~1000	54~78	JRTC 1971
	0.525~25	40~60				
M/W OVEN (5kW 이하)	0.15~0.5	68	100	0.15~30	34~48	JRTC 1976
	0.5~5	60				
	5~30	66	30	30~1000	54	

(2) VCCI 自主規制 技術基準

일본의 EMI 에 대한 관심은 1985년 9월 CISPR Publication 22 를 자국내에 채택하면서 같은 해 12월 일본전자공업진흥협회(범용 COMPUTER 와 PC, 주변단말장치), 사무기기공업회(WORD PROCESSOR, 전자 T/W, CASH REGISTER), 전자기계공업회(각종 정보기기 등), 통신기계공업회(FAX 등)의 4단체 중심으로 정보처리장치 등 전파장애자주규제협의회(VCCI: Voluntary Control Council for Inter-

ference by data processing equipment and electronic office machines)가 설립되었고, 1989년 6월부터 다음과 같은 자주규제가 시작되었다.

목적: CISPR 의 DRAFT 로 일치시키고  
정보기기(EDP)로부터의 EMI 환경공해를 보호

구분: CLASS "A": 제 1종 정보장치(사무실, 공장용 기기)

CLASS "B": 제 2종 정보장치(일반 가정용 기기)

<표 3-4> VCCI 의 CONDUCTED LIMIT

Unit : dB $\mu$ V

구 분	FREQ. RANGE (MHz)	'86.12~'87.11 사이 제조된 장치		'87.12~'89.11 사이 제조된 장치		'89.12이후 제조된 장치		비고
		Q-P	RMS	Q-P	RMS	Q-P	RMS	
1 종	0.15~0.5	89	76	83	70	79	66	
	0.5~30	83	70	77	64	73	60	

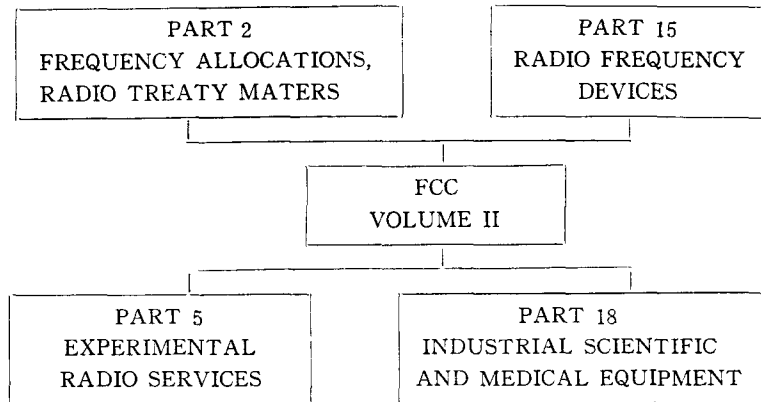
구 분	FREQ. RANGE (MHz)	'86.6~'87.5 사이 제조된 장치		'87.6~'88.11 사이 제조된 장치		'89.12이후 제조된 장치		비고
		Q-P	RMS	Q-P	RMS	Q-P	RMS	
2 종	0.15~0.5	76~66	66~56	70~60	60~50	66~56	56~46	
	0.5~5	66	56	60	50	56	46	
	5~30	70	60	64	54	60	50	

Q-P : Quasi-peak 値

〈표 3-5〉 VCCI의 RADIATED LIMIT

구 분	FREQ. RANGE (MHz)	'86.12~'87.11 사이 제조된 장치			'87.12~'89.11 사이 제조된 장치			'89.12이후 제조한 장치		
	Unit	Q-P[dB $\mu$ V/m]			Q-P[dB $\mu$ V/m]			Q-P[dB $\mu$ V/m]		
1 종		30m	10m	3m	30m	10m	3m	30m	10m	3m
	30~230	40	50	60	34	44	54	30	40	50
	230~1000	47	57	67	41	31	61	37	47	57
2 종		'86.6~'87.5 사이 제조된 장치			'87.6~'88.11 사이 제조된 장치			'89.12이후 제조한 장치		
	30~230		40	50		34	44		30	40
	230~1000		47	57		41	51		37	47

〈표 3-6〉 FCC Requirements



- MP-1 Radio Control & Security Alarm Device Receivers
- MP-3 TV Interface Device
- MP-4 Computing Devices
- MP-5 ISM Equipment

- \* EIA RS-378
- \*\* IEEE 187 —FM, TV Receivers
- \*\*\* ICE 106

- \* EIA : Electronics Industries Association
- \*\* IEEE : The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- \*\*\* IEC : International Electro-technical Commission(國際電氣標準會議)

다. 美國

(1) FCC

미국 의회의 통신위원회인 FCC는 미국내 민간통신부분에 대한 대부분을 관장하고 있어 때로는 통신에 관한 행정부(체신부)로 보이기도 한다. EMI에 관한 FCC의 주요업무는 시험방법, 절차, 제한치 등 기술기준에 대한 연구개발과 형식승인을 들 수 있으며, 클레임 발생시 관련제품에 대한 시험, 평가를 하기도 한다. FCC의 규격은 본질적으로 무선항행, 통신 및 서비스에 장애를 방지하기 위한 Non-interference 조

건을 요구하고 있기 때문에 여타 규격에 만족하는 장비라도 무선장애를 일으키는 경우라면 그 동작의 중지를 요구하게 된다. FCC는 정보기기로부터 무선통신장애를 억제하기 위해 47개의 CFR(Code of Federal Regulations) 4개의 Volume으로 규격을 제정운용하고 있으며 Volume 1의 Part 15에서는 Radio Frequency Device를 규제하고 있다. FCC의 최근 동향은 EMI규제에서 EMS(Electromagnetic Susceptibility)까지 추가할 예정이며, 그 동안 Class A(상업 또는 산업용), Class B(주거용)로 구분하던 등급을 더욱 세분화하려는 움직임이 있다.

〈표 3-7〉 Computing Device의 FCC 제한치

구 분	Frequency(MHz)	Limits	비 고
Class A	30~ 88 80~ 216 216~1000	30( $\mu$ V/m) 50 70	Radiation at 30m
	0.45~1.6 1.6~30	1000( $\mu$ V) 3000	Conduction
Class B	30~ 88 88~ 216 216~1000	100( $\mu$ V/m) 150 200	Radiation at 3m
	0.45~30	250( $\mu$ V)	Conduction

(2) MIL-STD

미국의 군 표준인 MIL-STD에서는 〈표 3-8〉과 같이 기술되어 있다.

〈표 3-8〉 MIL-STD 규격 문서

MIL-STD	규 격 문 서
461A	Electromagnetic Interference Characteristic Requirements for Equipment
461B	Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for the Control of Electromagnetic interference
461C	Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for the Control of Electromagnetic interference
462	Measurements of Electromagnetic Interference Characteristics
462B	Recommended Measurement practices and procedure for EMC Testing
463	Definitions and system of Units Electromagnetic Interference Technology

라. 유럽

(1) 西獨

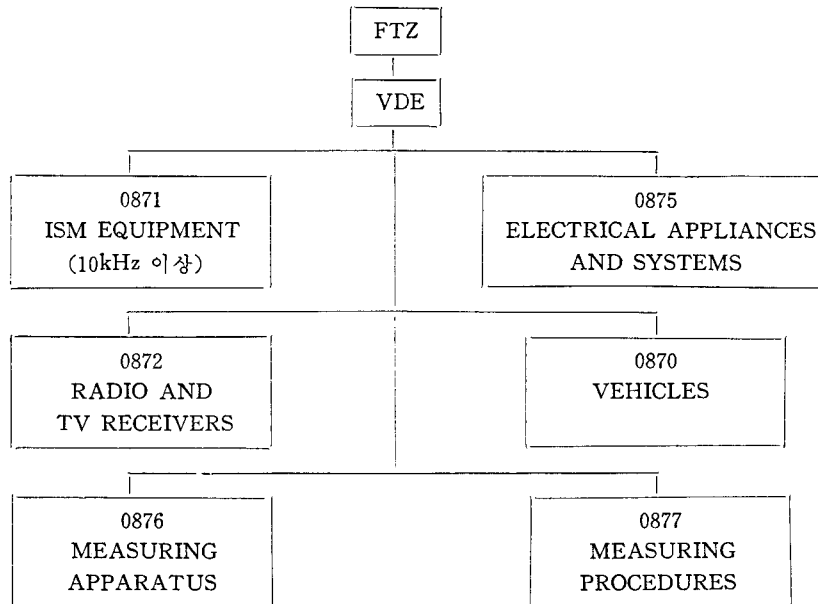
서독의 EMC 규격은 유럽의 대표 규격으로 인  
第 22卷 第 3號(1989.9)

정될 정도로 엄격하고 매우 잘 정리되고 있다. 국가 또는 정부차원에 있어서 우정성(BDP)의 연방 우편 중앙전기통신국(FTZ : Fern-melde Technischen Zentralamt)이 제도, 행정 및 기준

을 총괄 관장하며, 산하 단체기관인 전기기술자 협회(VDE : Verband Deutscher Electrtechniker)는 Standard 작성 및 인증 시험 수행 등 기술적인 실무를 수행하고 있다. EMC와 관련한

VDE 규정은 서독의 공업규격(DIN)이 되며 대체적으로는 CISPR의 권고안에 기초를 두고 있다.

〈표 3-8〉 VDE FTZ Requirements



(2) 英國

영국은 PD(European Standards) 6845에서 CISPR pub. #9와 동일한 내용을, BS5394에서는 CISPR pub. #15 조명기기에 대하여 규정하고 있으며, BS 4809에서는 CISPR pub. #7의 고주파 가열장치에 대하여, BS 905에서는 Television 및 VHF 수신기에 대하여, 그리고 BS 833에서는 내연기관의 전기 접화장치에 대하여 규정하고 있는데, 이들은 모두 CISPR의 권고를 거의 그대로 따르고 있다.

마. 캐나다

캐나다는 연방정부통신성(DOC : Department of communications)에서 디지털 기기로부터의 EMI 제한치에 대한 규정을 1988.9.15에 개정하였으며, 1989.1.31부터 모든 디지털 기기에 적용되고 있다. 적용에 있어서는 대상기기를 Class A(상업, 산업, 사무용) Class B(주거용)으로 구분하고, 인증제품에 대하여 인증사항을 표기하고 있으며, 제품에 Label을 부착하는 등

의 실시를 하고 있으나 Label 부착은 아직 강제 사항은 아니다. DOC는 미국의 FCC 요구사항과 동일하기 때문에, FCC의 승인사항은 그대로 인정해 주고 있다.

4. 結 論

어느 면으로 보나 무선주파잡음의 규제는 그의 필요성이 증대되고 있다. 아울러 근년에 와서 그의 적용범위가 점차로 확대되어 가고 있다 따라서 대상장치, 대상규격에 저중한 설명을 못하고 산문적이 되었다. 끝으로 여러가지 전자환경 적합성(EMC : Electro-Magnetic Compatibility)에 대한 규격과 규제의 주파수범위를 [그림 4-1]에 나타냈고 주파수별 방사전계 강도한도를 [그림 4-2]에 소개하였다.

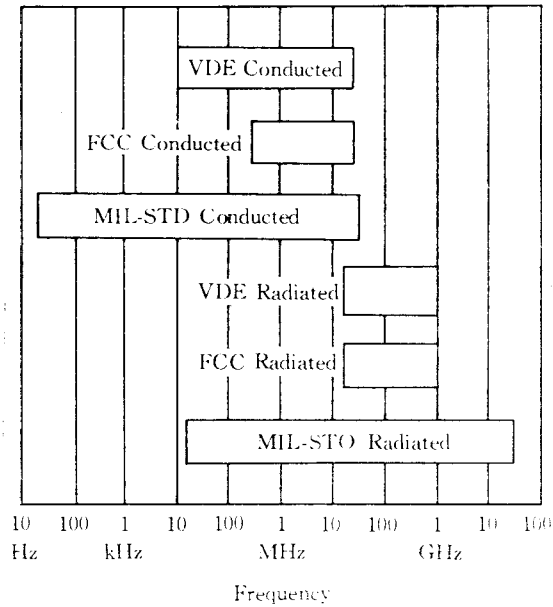
아울러 정보기기에 대한 잡음단자전압과 복사 전계강도에 대한 한계를 현행 및 제정중에 있는 규격별로 <표 4-1>에 소개하였다.

〈표 4-1〉 情報機器(EDP)에 대한 雜音端子電壓과 幅射전자기장도

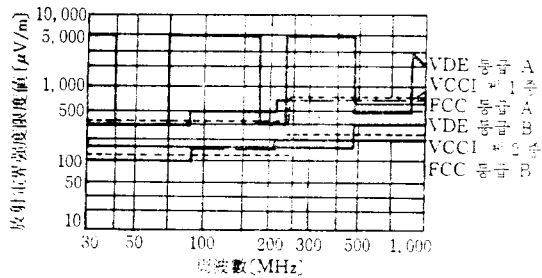
항목	FCC part 15	VDE 0871 0875	CISPR pub. 11	CISPR(draft) pub. 22	ECC(draft)	
雜音端子電壓	測定器	VDE 0876 準尖頭值 Q-P (50μH+5)/50	CISPR pub. 16 準尖頭值 Q-P 50μH/50	CISPR pub. 16 50μH/50	CISPR pub. 16 50μH/50	
	周波數 限度值 (dBμV)	CLASS "A" 0.45~1.6 60 1.6~30 69.5 CLASS "B" 0.45~30 18	周波數 限度值 (dBμV) CLASS "A" 0.01~0.15 91~69.5 0.15~0.5 66 0.5~30 60 CLASS "B" 0.01~0.15 79~57.5 0.15~0.5 54 0.5~30 48	周波數 限度值 (dBμV) 0.15~0.2 49.5 0.2~0.5 46 0.5~5 40 5~30 40	周波數 限度值 (dBμV) CLASS "A" 0.15~0.5 79 66 0.5~5 73 60 CLASS "B" 0.15~0.5 66~56 56~46 0.5~5 56 46 5~30 60 50	周波數 限度值 (dBμV) portable 0.15~45 66~56 66~59 0.5~5 60 64 5~30 60 64
	周波數範圍 / 限度值	FCC 20780	VDE 0871	VCCI BS 300		
幅射 전자기 강도	尖頭值	VDE 0871 0875	CISPR pub. 11	CISPR(draft) pub. 22	ECC(draft)	
	測定器	VDE 0876 準尖頭值 Q-P (50μH+5)/50	CISPR pub. 16 準尖頭值 Q-P 50μH/50	CISPR pub. 16 50μH/50	CISPR pub. 16 50μH/50	
	周波數 限度值 (dBμV)	周波數 限度值 (dBμV) CLASS "A" 0.0~30 100 34 30~41 30 54 11~68 30 29.5 68~174 30 51 174~230 30 29.5 230~470 30 54 470~700 10 45.1 700~1000 10 59.1 ~56.9 CLASS "B" 0.01~30 30 34.0 30~470 10 34.0 470~1000 10 46.0	周波數 限度值 (dBμV) 0.285~0.49 100 48 0.49~1.685 100 34 1.609~3.95 100 48 3.95~30 100 34 30~470 30 30 (TV帶) 30 54 (C, D) 30 40 (TV帶) 30 (C, D)	周波數 限度值 (dBμV) CLASS "A" 30~230 30 30 230~1000 30 37 CLASS "B" 30~230 10 30 230~1000 10 37	周波數 限度值 (dBμV) 30~300 45~55 45~55(700W 이하) 49~59(700W ~1kW) 55~65(1kW ~2kW) *ABSORBING CLAMP 法	
周波數範圍 / 거리 / 準度值			VCCI			



아무쪼록 이 글이 무선주파 스펙트럼의 유효 이용을 위하여 전자 노이즈 규제가 점점 엄격해져 가는 실정에서 무역마찰을 해소하고 전자파 환경보존을 도모하는데 기여하기를 바란다.



[그림 4-1] EMC 규격과 규제의 周波數範圍

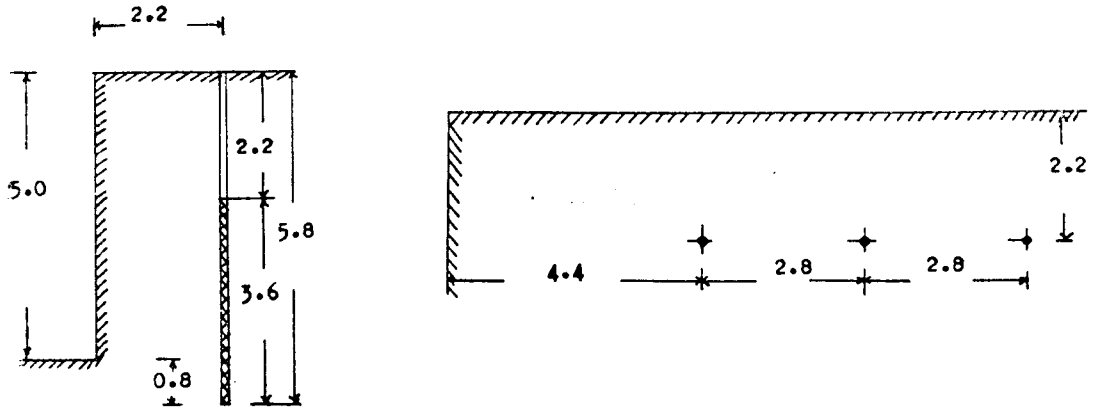


[그림 4-2] EMC 規制値比較

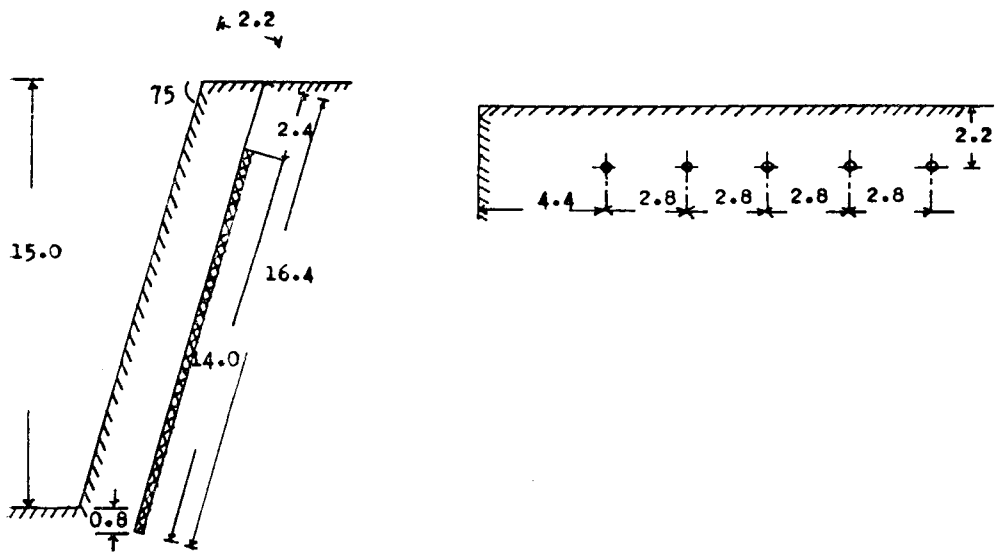
### 참 고 문 헌

1. 尹 甲求 : 하이테크施工技術. 電氣技術者補修教育, 韓國電氣工事協會, 1989. 1
2. 尹 甲求 : EMI 규격기술방안, 에이스 기술단, 1989. 3. 27
3. Noise Protection : 電氣計算, 1987. 12(임시증간)
4. "Present Status of Electro-Magnetic Interferences in Industrial Fields and Countermeasures against them" Electrical Engineering Magazine, OHM, August, 1988
5. 대한민국헌법령집 : 제35편 체신, 제 4 장 전파관리, 전파관리법, 전파관리법시행령
6. IEEE Guide for Power Station Noise Control, ANSI/IEEE Std 640-1985
7. 양기곤 : EMI 국제규격기술 동향, EMI/EMC 특집, 대한전기학회지, 1989. 9
8. Electrostatic Discharge Control Handbook, DOD-HDBK-263, 2 May 1980
9. 박성대 : EMC 기술교육, 한국산업기술연구소, 1988. 7. 13
10. IEEE Guide for on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage AC Power Circuits, ANSI/IEEE C62. 45-1987
11. Agreement of Voluntary Control Council for Interference by Data Processing Equipment and Electronic Office Machines(Abbreviated VCCI), March 27, 1986
12. 한국공업규격, ANSI Specifications, EIA Standards, FCC Requirements, IEC Standards, IEEE Standards, MID-STD, VDE FIZ, Requirements 등
13. Kap-Koo Yoon, Jea-Inn Lee : A Research to Minimizing the Effect of Voltage Disturbances on Sensitive Electrical and Electronic Equipment, University of Han Yang Seoul Korea, 1986. 6

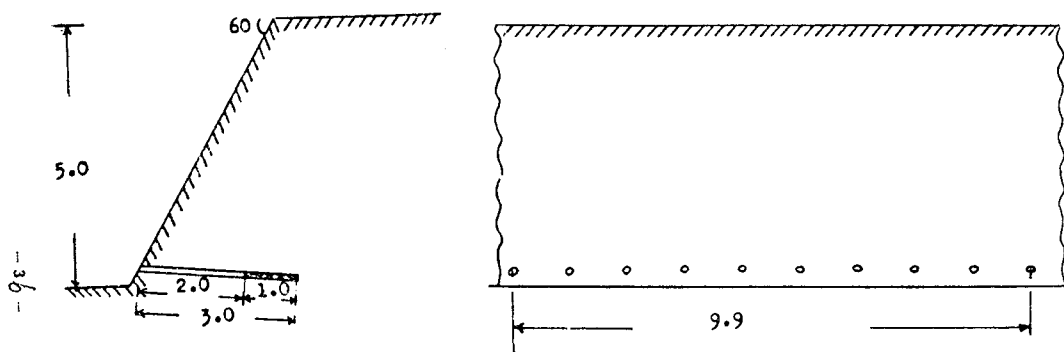
NO.1 Scale : 1/100 Unit : m



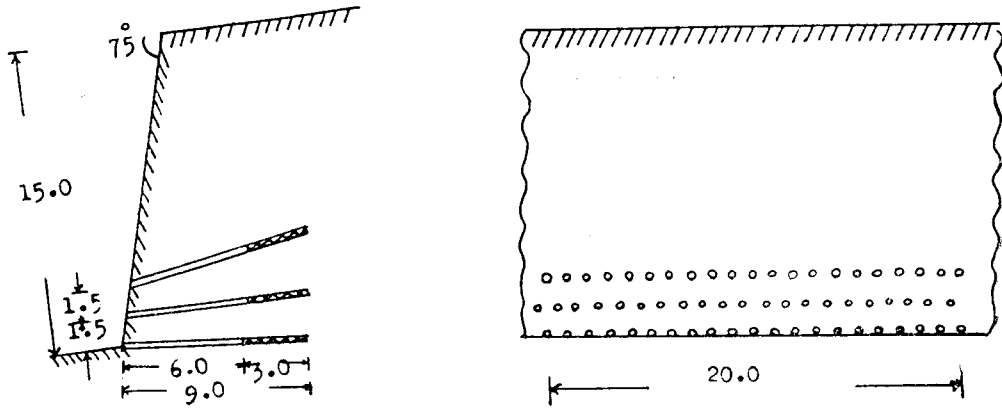
NO.2 Scale : 1/200 Unit : m



NO.3 Scale : 1/100 Unit : m



NO.4 Scale : 1/300 Unit : m



NO.5 Scale : 1/300 Unit : m

