

## EMC 관련기술 최근 동향

### 전자파 장애 방지 국제표준기술 작업 동향

공성식 · 안형배 · 정삼영

전파연구소

#### I. 서 론

전자파 장애방지 및 내성에 관한 국제표준은 민간 전문가로 구성되어 매년 개최되는 CISPR 회의에서 정해진다.

1973년에 제품들에 대한 별도의 규격화를 위해 CISPR에서는 작업반을 세분화하여 7개의 부 위원회(Sub-committee)로 작업영역을 분할하였으며, 1984년 이후 컴퓨터 시대를 맞이하여 정보기기에 대한 표준화에 많은 관심이 집중되었다. 이 시기에는 야외시험장의 조건, 전자파 무반사실(Semi anechoic chamber), (G)TEM 시험시설의 규격을 보완하는 것이 주요 이슈화되었으며, 모든 측정장비 규격을 포함하는 CISPR 16의 범위를 확장하는데 많은 노력이 있었다.

최근 몇 년 동안에는 전자파 대응시험장으로 사용될 수 있는 완전무반사실(Fully anechoic chamber), (G)TEM Cell, 전자파 잔향실(Reverberation chamber)에 관한 규격 작업이 CISPR를 비롯하여 IEC/TC77, CENELEC EMC 표준위원회, ANSI 인증표준위원회 C63 등 많은 국제 표준위원회의 연구 결실을 통하여 새롭게 정립되고 있다.

또한, 고속 디지털 회로 기술 및 RF 기술의 발전과 더불어 사용 주파수 대역이 광대역화 되고, 높은 주파수 영역으로 확장됨에 따라 1 GHz 이상의 주파수 대역에서 불요 전자파 발생이 증가되고 있다.

1 GHz 이상 주파수 대역에서 통신 서비스 또한

디지털화 되어가고 있어 종전 아날로그 방식과는 다른 새로운 기준의 설정, 측정 파라미터 및 측정 기술의 도입이 요구되어 기가헤르츠 대역 표준화에 많은 노력과 결실에 진전이 있었다.

본 동향 보고서에서는 앞서 언급된 최근 CISPR 주요 이슈에 대한 표준화 동향을 살펴보고, 정보기기, 무선 방송수신기기 및 멀티미디어 기기에 대한 표준을 담당하고 있는 CISPR I 위원회의 주요 프로젝트에 대한 최신 동향과 CISPR 표준화 작업에 많은 영향을 주고 있는 미국 ANSI 인증표준위원회 C63의 프로젝트 최신 동향을 고찰하였다.

#### II. CISPR 주요 과제

현재 CISPR A 위원회에서는 다중용도(Multi purpose)의 대응시험장인 FAR 프로젝트와 현장 설치 제품에 대한 현장(In-situ) 시험방법, 그리고 1 GHz 이상 주파수 대역의 전자파 방사 측정을 위한 프로젝트 등이 주요 과제로 추진되고 있으며, CISPR 핸드북인 CISPR 16의 편리한 규격 작업과 사용자 편의를 위한 재구성 작업 등이 진행 중이다.

##### 2-1 대응시험 시설

##### 2-1-1 완전무반사실(FAR) 표준

관련문서 : CISPR/A/432/CDV

CISPR/A/468/RVC(2003. 07. 25)

ANSI C63, EN 50147-2, VCCI

FAR는 내부 육면이 전자파 흡수체로 구성되어 있으며, 전자파 복사내성 시험 등에 이용되고 있다.

최근 몇 년 동안 CISPR는 FAR를 전자파 장해측정을 위한 대용시험장으로 사용하기 위한 작업을 수행하여 현재 FDIS 문서로 진행된 상태이다.

FAR는 모든 면이 흡수체로 구성되어 있어 전자파 수신시 직접파만 고려하므로 수신안테나를 높이에 따라 스캔하지 않아도 되고 시험 결과의 재현성 확보와 시험 시간의 단축 등 <표 1>과 같은 여러 장점을 가지고 있다.

FAR를 전자파 방사 시험시설로 사용하기 위한 표준시험장과의 상관성에 관해서는 CISPR 및 CENELEC에서 수년간 연구를 통해 많은 결과가 발표되었으며 이에 대한 표준도 현재 CISPR/A/473/ CD의 단계로 진행 중에 있어, 머지않아 전자파 장해 대용 시험시설로 활용될 수 있을 전망이다. FAR에 대한 시험장 적합성 평가는 정규화 시험장 감쇄량(Normalized site attenuation) 방법이 적용된다.

FAR 적합성 평가를 위한 NSA 방식에서 송신 안

<표 1> 표준시험장과 대용시험장 비교

시험장 구분	OATS	SAR	FAR
용도	전자파 방사	전자파 방사	전자파 방사, 내성측정
특징	직접파 + 지면 반사파	직접파 + 지면 반사파	직접파
장점	비용 저렴	기후 및 외부 전자파 환경 무관	측정시간 단축 측정 재현성 측정거리 단축 기가대역 측정
단점	외부 전자파 날씨 영향	시험장 크기 건설 비용	표준시험장과 상관성 확보
표준화 동향	ANSI 63.4 VCCI 2001 EN 50147	EN 50147 VCCI 2001	CISPR/A/432 IEC61000-4-3

<표 2> OATS, SAR 및 FAR 적합성 평가방법 비교

시험장 구분	OATS	SAR	FAR
편파	수평(수직)	수평(수직)	수평(수직)
송신안테나 높이	1 m, 1.5 m (광대역ANT) 2 m(반파장 동조 다이폴)	1 m, 2 m (1 m, 1.5 m) 광대역ANT	1.6 m (길이 40 cm 광대역ANT)
수신안테나 높이	1 m~4 m, 2 m~6 m	1 m~4 m	1 m, 1.6 m, 2.2 m
측정거리	3 m, 10 m, 30 m	3 m, 10 m, 30 m	3 m, 5 m, 10 m
측정위치	4개 (2편파, 2높이, 중앙)	20개 (2편파, 2높이, 중앙, 전, 후, 좌, 우)	30개 (2편파, 3높이, 중앙, 전, 후, 좌, 우)
비고	CISPR 16-1	CISPR 16-1	CISPR/A 432/CDV

테나의 위치는 피시험체의 회전을 고려하여 원통모양으로 15개의 송신점을 원통의 바닥면, 중앙면, 위쪽면 각각의 중심, 왼쪽, 오른쪽, 앞, 뒤로 선정한 후 수직 및 수평 방향에 대해서 총 30개 위치에 대해 시험장 감쇄량을 측정하며, 이론값과 측정값의 허용오차는 ±4 dB이다. 야외시험장, SAR 및 FAR에 대한 적합성평가 방법의 차이는 <표 2>와 같다.

2-1-2 설치장소 전자파 방사시험 방법

관련문서 : ANSI C63.4(On-site Measurement)  
CISPR 11(설치장소에서의 측정법)  
IEEE Std 139(1998)  
CISPR 16-2 Ed.2

전자파장해 시험은 OATS 또는 SAR에서 수행한다. 그러나 피시험체의 크기가 전자파시험장에서 측정할 수 없는 대형 제품의 경우 CISPR 11, ANSI C63.4에서 현장에서 측정을 하도록 제시하고 있다.

최근 발간된 CISPR 16-2에서는 대형 피시험체에

대해 적용할 수 있는 현장 시험방법이 포함되어 각 제품 규격에서 적용할 수 있게 되었다. 주파수 30~1000 MHz 범위의 전자파 방사 측정시 표준 측정거리 이외의 측정 결과는 다음 식으로 보정된다.

$$E_{lim} = E_{meas} + n \cdot 20 \log \frac{d_{mea}}{d_{lim}}$$

여기서,

$E_{lim}$  : 방사 허용기준치와 비교를 위한 표준 측정거리에서 전계강도 [dB $\mu$  V/m]

$E_{meas}$  : 측정거리에서 전계강도 [dB $\mu$  V/m]

$d_{mea}$  : 측정거리 [m]

$d_{lim}$  : 표준거리 [m]

$n$  값은 측정거리  $d_{mea}$ 에 따라 다음과 같이 달리 적용한다.

if  $30 \text{ m} \leq d_{mea}$   $n = 1$  ;

if  $10 \text{ m} < d_{mea} < 30 \text{ m}$   $n = 0.8$  ;

if  $3 \text{ m} < d_{mea} < 10 \text{ m}$   $n = 0.6$  ;

유효 복사 전력 측정의 경우 수직 편파에 대해서 적용되는 수식은 다음과 같다.

$$E_{lim} = P_r - 20 \log d_{lim} + 22.9$$

$P_r$  : 유효 복사 방해 전력 [dBpW]

주파수 160 MHz 이하의 수평 편파의 경우 6 dB 보정계수를 감안하여 다음 수식을 적용한다.

$$E_{lim} = P_r - 20 \log d_{lim} + 16.9 + (6 - C_c)$$

$C_c$  : 수평 편파에 대한 보정 계수

## 2-2 기가헤르츠 대역 방사 노이즈 측정

기가헤르츠 방사 노이즈 측정 표준 개발을 위해 CISPR에서는 허용기준, 측정방법, 사이트 평가, 가중치 검파기 등 4~5가지 프로젝트로 나누어 진행하

고 있다. 본 절에서는 측정방법 표준화 동향에 대해 고찰한다.

### 2-2-1 측정방법

1 GHz 이상에서 방사 노이즈의 측정은 [그림 1]과 같이 피시험체가 이루고 있는 공간의 법선 면에서 수행하고, 피시험체에서 발생하는 직접파의 수신과 노이즈 패턴의 지향성으로 인해 피시험체를 연속적으로 회전시키지 않고 일정 회전 스텝에 대해 스펙트럼분석기의 스위프 속도를 조절한다.

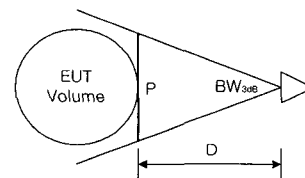
1 GHz 이상에서 방사 노이즈 측정의 일반적 요구 사항은 다음과 같다.

- 1) 피시험체 시험공간의 회전(또는 시험공간 주위로 수신안테나를 이동)
- 2) 시험공간의 외부둘레의 전면에 수신안테나 3 dB 빔폭에 의해 형성된 수평 방향에서 최소 면 크기
- 3) 피시험체 시험공간이 수직방향에서 수신안테나의 빔폭이내 완전히 만족시키지 않았을 때, 높이에 대해 수신안테나의 스캔

### 2-2-2 검파기 요구조건

최대 방사 노이즈의 측정은 1 MHz의 측정 대역폭을 사용하여 침투 측정 모드의 스펙트럼 분석기로 수행한다. 또한, 평균치 측정은 침투 측정과 마찬가지로 1 MHz 분해능 대역폭과 1 MHz 이하의 영상 대역폭을 사용하여 스펙트럼 분석기로 수행한다.

평균치를 측정할 때 스펙트럼 분석기를 선형 디



[그림 1] 1 GHz 이상에서의 방사 노이즈 측정

스플레이 모드로 설정하며, 스위프(Sweep) 소요시간을 낮은 영상 대역폭에서 정확한 측정을 위하여 높게 설정한다.

### 2-2-3 측정거리

3 m 측정거리에 대해 허용기준을 적용하며 3 m 측정이 어려울 경우 측정거리는 1~10 m에서 측정을 수행하며 측정결과를 자유공간의 전자파로 가정하여 3 m로 보정한다. 문제의 소지가 있는 경우 3 m 결과가 우선한다.

### 2-2-4 피시험체의 동작조건과 배치방법

일반적인 지침에 따라, 피시험체의 배치와 동작조건은 1 GHz 이하의 방법과 같다. 사용된 배치는 피시험체가 사용되는 가장 일반적인 형태를 나타내어야 한다. 피시험체 배치는 피시험체와 안테나 사이의 바닥에 놓여진 전자파 흡수체의 높이를 고려하여 피시험체가 흡수체 높이보다 위에 설치되도록 한다.

### 2-2-5 선행 측정과정

측정의 정확성을 높이고 측정의 소요 시간을 단축시키기 위하여 수행되는 선행 측정과정은 주파수 1 GHz 이하의 방사 측정과 거의 유사하며 다만, 주파수 1 GHz 이상에서 방사 패턴이 높은 지향성 특성을 갖기 때문에 피시험체의 연속적인 회전으로는 최대값 측정에 정확성이 낮아 다음과 같은 방법이 권고된다.

- 1) 첨두치 검파와 Max hold mode를 사용하여 안테나의 사용 주파수 범위에 대하여 스위프 모드를 사용한다.
- 2) 회전 테이블을 연속적으로 회전하거나 15° 이하의 회전스텝으로 불연속적으로 회전한다. 수직 수평 편파에 대해 동일한 과정을 반복한다.
- 3) 선택된 주파수 대역의 측정에서 스펙트럼 분석기의 스위프 시간은 회전 테이블의 15° 회전 시

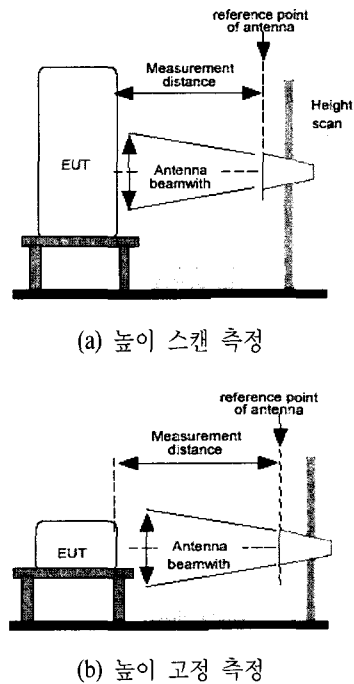
간 이하로 되도록 설정한다.

### 2-2-6 최종 시험과정

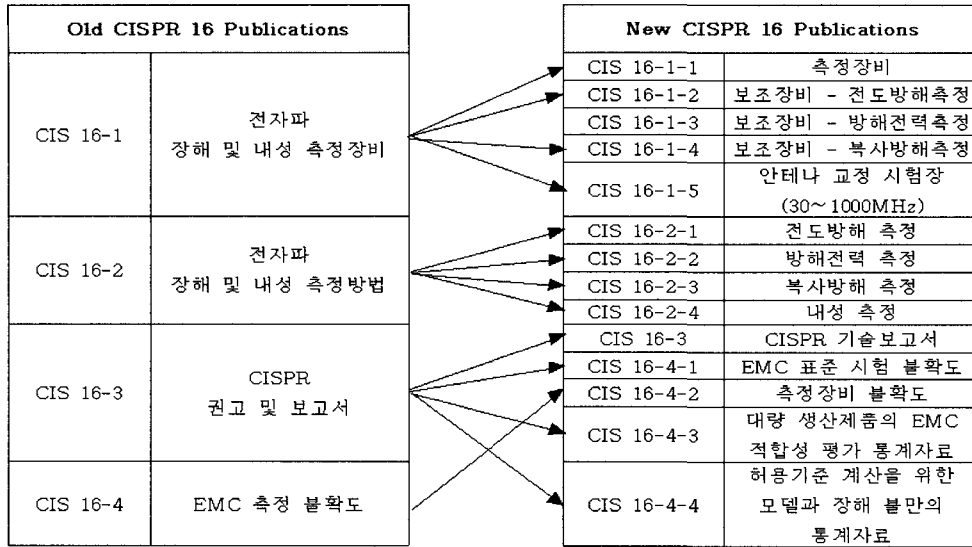
최종 시험은 첨두치 및 평균치 검파기를 사용하여 수행한다. 수신안테나의 기준점 법선을 피시험체 케이스 부분의 수직 법선과 평행하도록 조정한다. [그림 2]에 보여진 바와 같이 수신안테나의 빔폭보다 큰 피시험체의 경우 수신안테나를 상하로 이동하면서 측정하고, 수신안테나 빔폭 이하 크기를 갖는 피시험체의 경우 수신안테나의 중심을 피시험체 중심 높이에 고정한다.

### 2-3 CISPR 16 규격의 재구성

2001년 6월 브리스톨 CISPR 회의에서 CISPR 16 규격의 재구성의 필요성이 제기되었다. 재구성의 배경은 현재 규격의 내용이 체계화되어 있지 않아서



[그림 2] 1 GHz 이상에서 측정을 위한 구성



[그림 3] CISPR 16 규격의 재구성

사용자가 이용하기에 복잡하게 되어 있으며, IEC 규정에 따라 2개의 수정판이 발간될 경우 새로운 개정판을 발간하게 되어 있어서 부분 수정에도 불구하고 새로운 개정판을 구매해야 하는 불편함이 있다. 또한 16-3의 규격은 기술 보고서로 분류되어 있으나, 표준규격에도 포함하고 있어서 이에 대한 새로운 분류가 요구되고 있다.

현재 진행중인 CISPR 16 규격 재구성 작업은 [그림 3]에서 정리하였다.

### III. CISPR I 위원회의 주요 과제

CISPR I 위원회에서는 최선 IT 산업의 따라 복합 기능을 갖는 정보기기의 출현과 마이크로 프로세서의 CPU 클럭 속도의 증가 등에 따른 새로운 규정의 필요성이 요구되고 있다.

본 장에서는 현재 CISPR I 위원회에서 진행되고 있는 프로젝트를 중심으로 복합기기, 측정 불확도, 전력선 통신(PLC: Power Line Communication), 기기

헤르츠 대역에서의 허용기준치와 측정방법 등에 대해 기술하고자 한다.

#### 3-1 프로젝트 1 : 다중 기능기기의 정의 (Definition of multi-function equipment)

관련 문서 : CISPR/1/41/FDIS

▷ 주요 내용 :

- 복합기능을 갖는 기기에 대한 정의의 추가와 복합기능을 갖는 기기의 전자파 장해 시험을 위한 EUT의 동작조건에 관한 표준화

- 적용대상 기기로는 방송 수신기능과 원격통신 기능을 갖는 퍼스널 컴퓨터, 측정기능을 갖는 퍼스널 컴퓨터 등이 있음

- 측정의 경우 기기 내부의 변경 없이 가능하다면 각각의 기능을 독립적으로 동작시킨 상태에서 시험을 하며 적합성은 각각의 관련 표준으로 판정한다. 예를 들어 방송 수신기능이 있는 퍼스널 컴퓨터의 경우 CISPR 22에 따라 방송 수신기능을 비활성(inactivated)상태로 두고 시험하며, CISPR 13에 따라

방송수신 기능만 활성화(activated) 시켜 시험 평가하게 됨

• 투표 완료결과 FDIS로 승인되어 IS로 CISPR 22 Ed. 4에 추가되어 발간될 예정(2003년 12월)

### 3-2 프로젝트 2 : 불확도 측정 (Measurement uncertainty)

관련문서 : CISPR/1/77/CDV(2003. 10. 10)

▷ 주요 내용 :

• 2003년 3월 미국 Red Bank의 CISPR/1 WG3 회의에서 CISPR 22에 측정 불확도를 고려하자는 결정으로 관련 CDV 문서가 준비되었음

• 전자파 방사 측정에 사용되는 측정 장비와 연결되는 부분(케이블, 커넥터 등)에 대한 불확도를 CISPR 16-4 (EMC 측정에서 불확도) 방식과 동일하게 삽입하자는 내용임

• 허용기준에 대한 적합성 평가는 적합성 측정 결과에 따름

• 측정장비의 불확도는 CISPR 16-4의 방법에 따라 계산하여 측정결과와 함께 시험결과 보고서에 기입할 것을 요구

▷ 향후 진행 예상

• EMC 측정의 불확도는 CISPR 16-4에서 종합적으로 다루고 있으며, 각 제품에 대한 규격에서는 단지 Reference로 부기하여 활용하고 있음

• 허용기준에 대한 적합성 평가의 기준자료(측정 오차의 인정)로의 활용에 대해서는 CISPR A WG3에서 논의가 계속될 것임

### 3-3 프로젝트 3 : 시험 배치 방법 (Test set-up clarification)

Project # : CISPR 22 A2 f14 Ed. 4.0

Ref. Doc. : CISPR/1/72/DC, 75/INF(2003. 5. 2)

▷ 주요 내용 :

• 탁상용 기기의 전자파 방사 시험에서 시험테이블 위에 배치되는 EUT의 케이블 set-up 중 시험장외부로 빠져나가는 line 처리를 명확히 하기 위한 안건

• 현재 CISPR 22 Ed.4의 [그림 10]은 EUT 및 주변 기기의 외부 연결라인의 경우 지면에 닿는 지점에서 웨라이트 튜브 또는 크램프를 사용하도록 되어 있고 규격의 10.4항에 따르면 EUT의 경우 외부 연결라인에 대해 위의 조치를 취하도록 되어 있어 규격 자체에 문제를 내포하고 있음

• 초기 CISPR/1/WG3과 CISPR I 위원회에서 이에 대해 의문을 제기하여 작업이 시작되었으며, 케이블 set-up을 명확히 하기 위해서 주요하게 고려되는 사항은 다음과 같다.

- 케이블에 웨라이트 크램프를 사용하는 방식(2000년 9월, CISPR Amd. 1)은 아직 많이 적용되지 않고 있음

- 웨라이트 크램프의 교정 방법이 아직 계속 논의중임(CISPR A에서 CD 단계의 작업)

- Amd. 1의 그림[그림 10]과 규격 내용(10.4항)의 상이함

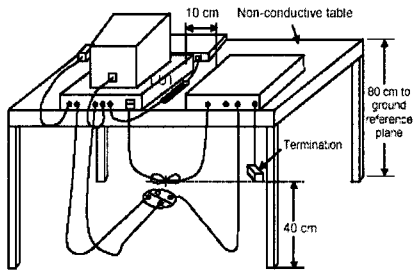
- 웨라이트 특성이 주파수 300 MHz까지 유효하나 CISPR 22에서 적용하는 규격은 현재 1 GHz까지 임

• 이러한 4가지 문제점으로 인해 Test set-up에 관한 규격 작업이 지연되고 있어 작업반에서는 다음 3가지 안으로 제안하여 각국 NC의 의견을 수렴하게 되었음

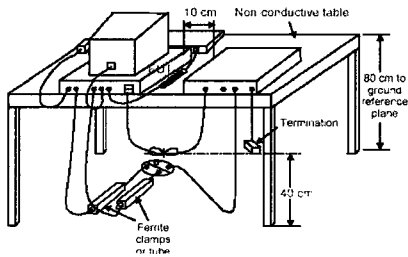
- 1안 : [그림 4] 시험장 외부로 통하는 모든 EUT의 케이블에 대해 웨라이트 적용의 요구조건을 삭제

- 2안 : [그림 5] 시험장 외부로 통하는 EUT의 케이블에 대해서만 웨라이트 적용(현 규격의 내용 10.4항을 적용)

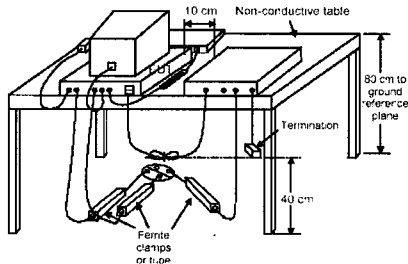
- 3안 : [그림 6] 시험장 외부로 통하는 EUT 케이블 및 주변기기 케이블 모두에 대해 웨라이트 적용



[그림 4] 1안 Test set-up



[그림 5] 2안 Test set-up



[그림 6] 3안 Test set-up

- 투표결과 (CISPR/1/75/INF) 1안이 채택됨

▷ 향후 진행 예상

- 탁상용 피시형체의 경우 제 1안을 포함하고 정보기기 모든 제품에 대한 EMI/EMS 시험을 위한 test set-up 관련 CDV 문서가 각국으로 회람될 것임

### 3.4 프로젝트 4 : 무선송수신 기능을 갖는 ITE 기기의 정의(Definition of ITE with radio transmitter and/or reception function)

Project # : CISPR 22 A2 f2 Ed. 4.0

Ref. Doc. : CISPR/1/51/CD, 74/CC(2003. 4. 4)

▷ 주요 내용 :

- CISPR 22의 정보기기(Information Technology Equipment) 정의에서 제외되고 있는 부분을 포함시키기 위한 표준화 작업

- ITU RR에 따른 무선 송 수신기능을 주된 기능으로 갖는 기기(또는 ITE 기기의 부분)의 경우 CISPR 22의 적용범위에서 제외되고 있음

- 제외 범위를 포함시키며 전자파 방사시험은 송신기의 idle 또는 standby 상태에서 실시하며, 송신기의 Active 상태는 본 규격의 적용사항이 아님

- 무선 송수신 기능을 갖는 ITE의 예

- 무선 LAN, 무선 전화기, 이동전화기, 무선 방송 수신 기능을 갖는 컴퓨터 등

• 본 프로젝트는 CISPR/G/166/CDV의 상태에서 표준화 작업기간(7년)의 초과에 따라 0 stage에서 다시 CD 문서화되었으며, 금년 한국 CISPR I 위원회에서 계속 진행 여부에 대해 거수로 결정할 예정

### 3.5 프로젝트 5 : 전력선 통신선 측정을 위한 단자의 정의(Clarification of telecommunication ports used for PLC)

Project # : CISPR 22 A2 f9 Ed. 4.0

Ref. Doc. : CISPR/1/44/CD, 63/CC(2002. 12. 13)

▷ 주요 내용 :

- CISPR 22의 전도 방해파 측정은 전원단자(main port) 및 통신단자(telecom. port)에 대해 수행된다. 그러나 PLC의 경우는 두 가지 목적(mains power supply and telecom)을 위해 한 개의 단자만을 사용한다.

• PLC에 대한 전도 방해파 측정을 위해 다중 목적 단자(multi purpose port)의 정의가 새롭게 요구

• PLC의 전도 방해파에 대한 기준의 적용은 현재 CISPR 22의 전도 방해파 기준을 적용

- MPP에 대한 측정은 2회 실시되며

-전원기능에 대한 측정(통신 기능을 비활성)은 V 회로망을 사용하며 기준은 CISPR 22의 <표 1>, <표 2>를 적용

-통신기능에 대한 측정은 T-ISO 회로망을 사용하며 기준은 CISPR 22의 <표 3>, <표 4>를 적용

▷ 향후 진행

• 측정 방법에 대한 정확성 검토를 위한 TF 구성 및 작업

• PLC의 radiation 허용기준의 적용에 대한 검토

-독일 NB30이 유일한 대안으로 제시

-CISPR 전도 허용기준을 복사 허용기준으로 변환하는 것도 동시에 검토할 예정임

3-6 프로젝트 6 : 통신선 전도노이즈 측정을 위한 시험배치(Improvements to Annex C of CISPR22)

Project # : CISPR 22 A1 f3 Ed.4.0

Ref . Doc. : CISPR/1/71/CDV

CISPR/1/x2/RVC

▷ 주요 내용

• 통신선에 대한 common mode impedance를 측정하기 위한 시험 배치, 배열에 관해 작업

-통신선의 배치에 따라 시험 케이블과 기준 접지면과의 임피던스에 의해 외부로 복사되는 전자기 세기가 달라지게 된다.

-측정결과 재현성을 위해 공통모드 측정을 하기 위한 시험 배치의 표준화를 위한 작업

3-7 프로젝트 7 : 기가헤르츠 대역 방사 노이즈 측정방법 및 허용기준치 표준(Emission limits and method of measurement from 1 GHz to 18 GHz)

Project # : CISPR 22 A1 f1 Ed. 4.0, f2 Ed. 4.0

Ref. Doc. : CISPR/1/65/CDV, 66/CDV

CISPR/1/81/RVC, 82/RVC

▷ 주요 내용

• 1~18 GHz 주파수 범위의 허용 기준치와 측정 방법

- 3 m 허용 기준치

주파수 [GHz]	평균치 [dB(uV/m)]	최대치 [dB(uV/m)]
1 ~ 18	54	74

- 내부 신호원 최대 주파수에 따른 측정 범위

• 108 MHz 이하 : 1 GHz까지 측정

• 108~400 MHz : 2 GHz까지 측정

• 400~1000 MHz : 5 GHz까지 측정

• 1 GHz 이상 : 가장 높은 주파수의 5배 혹은 18 GHz까지 측정

- 측정거리 : 3 m 또는 1 m ~ 10 m

-대역폭 조건

• 첨두치 측정 : 1 MHz의 RBW

• 평균치 측정 : 1 MHz의 RBW, 낮은 VBW 조건

-EUT 동작조건 : 1 GHz 이하와 동일

-시험 테이블 : 반사율이 낮은 물질 사용

-측정 조건

• 자유공간 조건

• 안테나 : double-ridged 혼 안테나, 수직 · 수평

편파

• 피시험체 : 0° ~ 360° 회전

• 회전 테이블의 불연속 스텝의 경우

주파수(GHz)	스텝 크기(°)
1	< 17
3	< 9
5	< 4.5
7	< 3
10	< 2

- 시험장 평가 : ±4 dB 이내

• 현재 Reject 상태 (CISPR/1/81/RVC, 82/RVC)

- 허용 기준치에 대한 명확한 기술적인 근거 요구

- 시험 테이블의 재료에 대한 전기적인 특성 필요

- 계측기 자체 노이즈 floor를 고려한 대역폭 설



정 필요

▷ 향후진행 예상

• 측정방법에 대한 CISPR I 및 A의 추가적 기술 검토 수행

• 허용기준 설정은 CISPR H의 제시(안)과 FCC 기준, CISPR I 기준에 대한 추가적 토의가 2003년 한국 CISPR 회의에서 진행될 예정

<표 3>, <표 4>, <표 5>는 1 GHz 이하와 1 GHz 이상의 주파수 대역에서 허용기준치, 측정장비, 측정방법, 시험장의 특성을 보여주고 있다.

<표 3> 주파수 대역에 따른 허용기준치

		1 GHz 이하		1 GHz 이상			
허용기준	B급	준침두값 (dBuV/m)		평균값 (dBuV/m)		침두값 (dBuV/m)	
		30~230 MHz	230~1000 MHz	1~6 GHz	6~18 GHz	1~6 GHz	6~18 GHz
		30	37	I	54		74
			H	50	60	65	75

<표 4> 주파수 대역에 따른 측정방법

		1 GHz 이하	1 GHz 이상
측정장비	검파기	준침두치 검파기	평균치 검파기 침두치 검파기
	안테나	다이폴 보정된 광대역 안테나	Double-ridged 혼 안테나
	테이블	non-conductive	반사율 낮은 물질

<표 5> 주파수 대역에 따른 측정방법 및 시험장

		1 GHz 이하	1 GHz 이상
측정방법	측정거리	10 m	3 m or 1~10 m
	대역폭	120 kHz	1 MHz
	안테나 스캔	1 ~ 4 m	1 ~ 4 m
	회전 테이블	0° ~ 360° 회전	0° ~ 360° 회전 또는 회전스텝 권고
시험장	금속 접지면 OATS	자유공간	

#### IV. 미국 표준위원회 작업 동향

미국에는 전자파 적합성 표준을 개발하는 많은 단체가 존재한다. ANSI(American National Standards Institute)는 이들 단체가 ANSI에서 요구하는 과정과 절차를 따른다는 조건으로 표준개발 단체로 인정하고 있다. C63은 미국 EMC 표준화 활동 조정 역할을 수행하기 위해 특별히 ANSI로부터 인정된 위원회이다. 본 장에서는 ANSI 인정 표준위원회(ASC: Accredited Standards Committee) C63의 역할과 활동 그리고 현재 수행되고 있는 국제 표준화 동향에 대해 기술한다.

##### 4-1 ASC C63의 주요 역할과 활동

ANSI ASC C63은 미국 국가 EMC 표준 조정위원회 격이며, 주요 역할과 범위는 다음과 같다.

- 전자파 노이즈 및 신호세기의 측정방법과 정의 개발
- 신호세기 레벨과 불요파 레벨의 결정
- 노이즈대 신호의 허용 비 결정
- 불요파 영향, 커플링 및 내성에 대한 가이드와 제어방법의 개발
- 다른 국가 위원회의 표준과 상이한 부분의 조정

이러한 배경으로 ASC C63은 미국에서 EMC 분야 주요 표준 개발 위원회이며, 국제 EMC 표준화 업무와 직접 관계를 유지하는 역할을 담당하고 있다.

ASC C63은 주로 정부, 무역관련 산업, 시험소 및 개별적 협회를 구성원으로 포함하고 있으며, 모두 C63 표준에 관한 투표권을 가지고 있다.

##### 4-2 ASC C63의 주요 프로젝트

ASC C63의 진행하는 프로젝트 중 본 절에서는 방사/내성의 자동화 측정, 1 GHz 이상에서의 시험장 적합성, 안테나 교정, FAR 사용 등에 대해 간략히

살펴본다.

#### 4-2-1 방사내성의 자동화 측정

이 프로젝트에 대한 표준(안)번호는 C63.22이다. 이 규격에는 자동화의 기본적 원리를 포함하고 있으며, 자동화 측정에서 발생될 수 있는 부정확성을 피하기 위한 주의 사항들이 포함되어 있다. 방사 측정의 자동화 부분은 거의 완성단계이며, 내성 자동화 개념과 주의 사항들에 대해 작업이 수행되고 있다. CISPR에서도 유사한 표준화 작업이 진행중이며, CISPR 표준이 이 표준에 따라 조정되고 있다.

#### 4-2-2 1 GHz 이상 주파수에서 시험장 적합성

이 프로젝트 결과는 C63.4 표준에 포함될 것이며, C63.4 표준은 현재 1 GHz 이하 주파수에서 방사 시험을 위한 시험장 적합성 요구조건에 관한 것이다. 지금까지의 연구 결과 중 중요한 것은 피시험체의 위치와 수신안테나 사이의 정규 측정거리에 대한 측정된 시험장 감쇄량 측정이 아직 불충분하다는 것이다. 송·수신안테나의 지향성에 대해 연구가 수행되고 있으며, 1 GHz 이상 주파수에서 사용되는 안테나의 패턴특성에 대해서도 연구가 진행중이다. 또한 시험 테이블의 재료에 의한 영향에 관해서도 현재 연구가 진행 중이다.

#### 4-2-3 안테나 교정

이 작업은 1988년 및 1998년 판 C63.5를 개정하기 위한 것이다. 이 개정판은 CISPR에서 제안되는 기본적인 시험 배치를 사용할 것이며, 자유공간 안테나 교정계수를 산출을 위해 기하학적으로 설명 가능한 주요 수학적 모델을 추가하게 될 것이다.

#### 4-2-4 FAR의 사용

FAR를 OATS 및 SAR의 대응 시험장으로 사용하기 위한 CISPR A 위원회의 표준화 작업에 부응하여 미국 표준에서 적용을 고려하기 위한 것이다. 현재

CISPR A와 TC77 B의 JTF (Joint task force) 작업 결과 및 유럽의 표준화 작업 결과들을 검토하고 있으며, JTF 표준화 결과와의 차이를 고려하고 있지는 않다. ASC C63은 이 새로운 측정 기술에 의한 시설 표준화에 따라 갈 것이다.

## V. 결 론

CISPR의 존재이유는 국가 간 무역상에 직면되는 불요 전자파의 문제점을 해결하기 위해 상호 합의된 허용기준과 시험방법을 정하는 것이다.

무선 서비스의 측면에서는 불요 전자파를 규제함으로써 양질의 통신 품질을 확보할 수 있으며, 제품 사용자의 입장에서는 전자파 장해로 인한 오동작의 피해를 최소화시킬 수 있게 된다. 따라서 생산되는 제품의 경쟁력을 확보하기 위해서는 전자파 장해를 최소화하고, 외부전자파 환경에 대해 내성을 갖추어야 하며, 제품 설계단계에서부터 EMC 대책 기술을 적용해야만 고급 브랜드의 이미지를 확보할 수 있을 것이다.

주파수 1 GHz 이상의 대역의 불요 전자파 규제는 최근 CISPR 진행 단계로 미루어 볼 때 2004년 또는 2005년 정도에 시행될 예정이며, GTEM 셀 및 전자파 잔향실 등이 기가 헤르츠 대역의 간이 시험시설로 잘 활용될 수 있을 것이다.

시험장에서 시험이 불가능한 대형기기에 대해서는 CISPR 16-2에 최근 포함된 현장시험방법(On-situ measurement method)에 따라 측정이 가능하므로 이의 적용이 요구되며, 정보기기 통신선에 대한 전자파 장해 측정방법의 표준도 최근 확정단계로 진행되어 2004년부터는 시행될 예정이다.

수년 전만 하더라도 CISPR 회의 참석 시 별다른 부담 없이 참석을 할 수 있었다. 참석 후 몇 가지 최신 동향을 국내에 전파함으로써 역할이 끝나는 경우가 대부분이었다. 그러나 최근 우리나라의 대외적

이미지 상승으로 국제 활동에서 공짜 점심을 기대할 수 없게 되었다.

1인당 국민소득 2만 불 시대의 진입과, 신 성장 동력 산업의 발전을 위해서 EMC 기술의 고급화가

반드시 수반되어야 하며 기술 고급화를 위해 CISPR 활동에 기여도를 선진국 수준으로 높이는 것이 국내 기술 수준을 한 단계 업그레이드시킬 수 있는 방법이 될 수 있다고 과감히 판단한다.

≡필자소개≡

공 성 식



현재: 전파연구소 공업연구사  
[주 관심분야] EMI/EMS 국내표준 및 국제표준, 기가헤르츠대역의 전자파 측정기술, 전자파 측정 및 수치해석

정 삼 영



현재: 전파연구소 공업연구관  
[주 관심분야] 전자파 측정기술, EMC 국제표준, 전자파 수치해석

안 형 배



현재: 전파연구소 공업연구사  
[주 관심분야] GTEM셀 연구, 저주파 전자계 측정 및 분석, 전자파장해 및 내성 표준연구