

EMC 관련 기술 최근 동향

CISPR/D 2001 기술 동향

최재훈

한양대학교
전자전기컴퓨터 공학부

I. 서론

2001년 6월 18에서 29일까지 영국의 브리스톨에서 CISPR 국제회의가 개최되었다.

CISPR는 IEC소속의 기술전문위원회로서 특별히 EMC만을 취급하는 특별 기술전문위원회(Special Technical Committee)이며, 산하에 7개 분과 위원회(SC)가 있다. 주요 활동으로는 각종 기기로부터 발생하는 불요전자파의 허용 기준치 및 측정법에 대한 기준을 제시하고 있으며, 최근에 측정장치 및 안테나와 EMS에 관한 분야까지 심의 범위를 확대하고 있다. 현재 CISPR는 전자파장해에 관한 가장 권위 있는 국제 기구로 발전하여 회의의 권고 사항은 전 세계의 거의 모든 국가에서 자국의 기술 규격으로 채용되고 있다.

본 고에서는 2001년 CISPR SC/D의 주요 기술 동향을 분석 정리하였다.

II. SC-D 주요 기술 동향

2-1 1~18 GHz 주파수 대역에서의 방사파 한계치 설정

무선 통신 서비스를 보호하기 E_w , E_d 의 R 등에 따라 결정된다. 발생 확률, 원하는 신호의 보호비

(protection ratio) 방해파 위해서는 방해파의 강도를 제한할 필요가 있다. 그에 따른 방해파를 제한하기 위한 조건들은 원하는 파의 강도 E_w , 방해파 E_d 의 발생확률, 원하는 신호의 보호비(protection ratio) R 등에 따라 결정된다.

이 수식들의 관계는 다음과 같다.

$$E_d = E_w - R$$

방해파의 발생 확률은 방해파의 소스와 그 소스에 의해 간섭을 받는 두 요소가 특정 위치와 주파수에서 발생한다. 비록 CISPR 16-3과 CISPR 23에서 이에 대한 내용을 담고 있으나, 충분한 데이터가 수집되어 있지 않으며, CISPR 23에서는 부족한 데이터를 위해 다양한통계적 요소들을 포함시켜 놓았다.

본 회의에서 확률 인자값에 대한 제안을 하였다. CISPR 23과 CISPR 16-3에서는 제한값을 정하기 위한 모델을 제시하고 있지만 확률 요소가 포함되지 않았다. 이러한 요소는 통계적 방법에서 필요하지만 측정데이터의 부족으로 현재는 논리적 접근을 기본으로 하여 결정하고 있다. 이것에 대해서는 소위원회에서 토론할 필요가 있다.

본 안건의 upper freq. Limit: 1~18 GHz 에 대해서는 CISPR/D/WG1/276 inf; CISPR/A, CISPR/H 의 견을 기다리고 있으며, SC/D 에서의 적용은 의견을 접수한 후에 검토기로 하였다.

2-2 CISPR 25 2판에 대한 독일의 수정제안

(관련문서 : CISPR 25/Draft second Edition,
CISPR/ D/WG2 95-2)

독일은 Current probe method를 이용한 0.15~108 MHz 까지의 전류 제한값에 대한 설정을 제안하였다.

전류 측정점 방식(Current probe method)로 측정된 전류 제한값은 전압 제한값의 설정과 직접적인 상관관계를 정의하기가 어렵다. 이에 따른 제안을 살펴보면 먼저 제안 1은 표 8과 9의 문제점과 새로운 한계를 나타내고 제안 2는 측정 배치의 변화의 필요성을 보여준다.

공통 모드 선에서 측정된 간섭 전류들은 다음과 관계가 있다.

- 간섭 소스의 임피던스
- 부하 임피던스
- 라인 변환 임피던스

특히 0.15~108 MHz 주파수 대역에서는 이러한 임피던스들의 변화가 심하다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 전류값 측정에 필요한 장비 레이아웃을 제안하였고 제안된 측정 레이아웃에 의해 결정된 임피던스 값과 측정 전류값으로부터 전압 제한값의 계산이 가능함을 제시하였다. 이러한 것을 살펴보면 전력선이 완전히 wiring harness의 일부일 경우, 이들 임피던스의 합은 vehicle harness의 임피던스에 가까워진다. 그러므로 각각의 주파수 범위의 임피던스는 vehicle harness의 임피던스로 근사화 할 수 있다. 이들 임피던스를 이용해 전압 한계치로부터 전류 한계치를 계산할 수 있다.

임피던스가 50 ohm 일 때, 전류와 전압의 한계치의 차이는 34 dB 정도이다 (전압 한계가 18 dB $dB\mu V$ 이면 전류 한계는 -16 $dB\mu V$ 정도이다).

본 안전에 대해서는 추가적인 기술 검토후 제3판 개정시 포함 여부를 결정키로 하였다.

2-3 측정거리에 대한 정의

안테나의 복사 방사(radiated emission) 측정 거리에 대한 정의가 제안되었다.

송수신 장비와 안테나간의 거리는 수직 모노폴이나 biconical 안테나의 위상 중심(중간점) 또는 대수 주기(log-periodic) 안테나의 가장 가까운 부분에 서부터 측정하였으나 안테나의 유형에 따라 다르게 정의해야할 필요성을 지적하였다. 안테나에 따른 거리의 기준은 다음과 같이 제안되었다.

2-3-1 Biconical 안테나

거리 기준점은 안테나의 중심으로 정의되고 안테나 인자는 수직과 수평 편파에 대해 다르게 정의된다. 이 안테나에 대해서는 CISPR 25에서의 안테나 거리 정의가 적절하다.

2-3-2 대수 주기(log-periodic) 안테나

거리 기준점이 안테나의 끝으로 정의될 경우도 있고 안테나의 세로축(경도축)의 다른 점으로 정의되기도 한다.

따라서 이 안테나는 CISPR 25에서의 안테나 거리 정의가 더 이상 적절하지 못하다. 1 m 거리의 정의는 안테나 끝에서부터가 아니고 안테나 인자가 정의되는 기준점에서부터의 거리로 정의되어야 한다.

2-3-3 Biconilog 안테나

수년동안 안테나 제조업체는 biconilog라 불리는 새로운 형태의 안테나를 시장에 내놓았다. 이러한 안테나들은 넓은 주파수 영역(20 MHz에서 수 GHz 까지)의 측정을 가능케 했다. 이 새로운 형태의 안테나의 거리 기준점은 기존의 biconical 안테나나 대수 주기 안테나의 기준점에 대한 정의와는 다르다.

따라서 이 안테나에 대해서는 CISPR 25에서의

안테나 거리 정의가 더 이상 적절하지 못하다. 1 m 거리의 정의는 안테나 끝에서부터가 아니고 안테나 인자가 정의되는 기준점에서부터의 거리로 정의되어야 한다.

이러한 이유로 CISPR 25에서 안테나 형태에 따른 거리의 정의를 추가 및 수정할 것을 제안하였다. 개정할 초안의 11.2.6 조항(안테나를 측정하는 위치)은 Wiring harness와 안테나 사이의 거리는 (1000±10) mm이 되어야 하며, 이 거리는 수직 모노폴 소자나 biconical 안테나의 위상 중심(중심점) 또는 대수 주기(log-periodic) 안테나의 가장 가까운 부분으로부터 측정된다. 단, 안테나의 위상중심은 wiring harness의 수직 부분(길이 1500 mm)의 중심선 내에 있어야 한다.에서 Wiring harness와 안테나 기준점 사이의 거리는 (1000±10)mm이 되어야 하며, 안테나의 기준점은 안테나 인자가 1 m 거리로 결정되는 점으로 정의되고 안테나의 위상중심은 wiring harness의 수직 부분(길이 1500 mm)의 중심 선내에 있어야 한다. 이 기준의 사용자들은 안테나 제조업체들이 제시하는 다음과 같은 것들에 주의를 기울여야 한다. 먼저 다양한 편파에 대한 다양한 안테나 인자에 대한 것으로서 적절한 안테나 인자는 각각의 편파에서 측정하여 사용되어야 한다. 단일한 안테나 인자에 대해서는 두 편파에서 측정하여 사용하여야 하고 또한 다양한 측정 거리에 대한 다양한 안테나 인자에 대한 것으로는 1 m 거리 안테나 인자가 측정에 사용되어야 한다.로 수정할 것을 제안하였다.

측정거리에 대한 이러한 새로운 정의는 기술적으로 바람직하지만 실제적인 경우를 고려해서 토의되어야 할 것이다.

2-4 이동서비스 대역에서의 협대역 (NB)/ 광대역 (BB)의 구별

(관련문서 : CISPR DWG2 (Lecca)10, CISPR DWG2 (Lecca-Ficheux)5

새로운 차량 이동통신용 주파수대에서의 협대역, 광대역에 대한 정의와, 측정방법 및 기준 등이 제안되었다. CISPR/D/WG2(Lecca)10에서의 결론은 CISPR 25에서 NB/BB 복사에 관련된 주제인 NB/BB 주파수 대역 구별의 필요, NB와 BB 복사 정의 갱신, NB/BB 구별 방법 등을 지적한 것이다.

본 안건에서는 CISPR 25의 조항 4.5.2 는 For the NB/BB discrimination · both bandwidths (with peak and average detectors) shall be identical. 로 되어 있으나, 이 조항에 다음의 문구를 추가하는 것을 제안하였다.

For mobile service bands, the 9 kHz RBW shall be used for NB/BB discrimination method (described in figure 1) with peak and average detector.

CISPR/I로 부터의 의견과 미국, 영국, 프랑스 등의 측정 결과를 토대로 하여 CISPR 25 제3판을 위한 working item으로 추진하기로 결정하였다.

2-5 차량의 복사 방사 측정시의 능동 안테나에 의한 영향

본 안건은 차량의 복사 방사(radiated emission) 측정 시 차량용 능동 안테나의 영향에 관련된 사항이다.

독일에서는 CISPR 25에 제시된 제한값에 대해 능동 차량 안테나의 noise floor가 미치는 영향을 조사하였다. 원하는 신호뿐만 아니라 잡음과 방해 신호사이의 관계를 고려하였다. 제한값을 결정하기 위해서는 잡음과 방해 신호, 원하는 신호가 관련이 있는가 하는 것이 매우 중요하다. 이에 따라 다음 CISPR 25의 Table 5 - Limits of disturbance - Complete vehicle아래의 note가 다음과 같이 변경되어야 한다고 제안하였다.

NOTE - If an active antenna is used, the noise floor may increase. The additional noise floor depends on the type of antenna and has to be subtracted from the measured value to determine the real value of the disturbance using the following formula :

(능동 안테나가 사용된다면 잡음층은 증가할 것이다. 추가적인 잡음층은 안테나의 형태에 의존한다. 그리고 다음 공식을 사용하여 방해치를 결정하기 위해서 측정된 값으로부터 빼야 한다.)

$$U_{realDisturbance} = \sqrt{U_{Measured}^2 - U_{AntennaNoise}^2} \text{ } 1\mu V$$

차량에 설치된 능동 안테나의 잡음층 결정을 위해 3단계가 필요하다.

1. 동축케이블을 AM, FM 범위의 RF 입력단의 임피던스 변환기에서 종단을 시킨 뒤 측정장비의 잡음층 측정.
2. 측정장비의 잡음층을 포함한 차량용 능동 안테나의 잡음층 측정.
3. 차량용 안테나의 잡음층을 위 공식을 통해 계산 능동 안테나의 noise floor 영향 때문에 제한 값의 완화에 대한 결정을 할 수 없으며, 능동 안테나 형태도 변화하고 있기 때문에 계속적인 연구가 진행되어야 할 것으로 결론을 내렸다.

2-6 Stripline as a method for radiation measurement

본 안건은 복사 측정법의 테스트 수를 줄이고 단 순화시키는 과정에서 Susceptibility을 측정하는데 사용되었던 스트립라인을 과연 복사 측정수단으로 사용할 수 있는냐에 관한 토의 사항이다. Susceptibility 측정에 사용하고 있는 스트립라인을 복사 측정에서도 사용한다면 경제성면에서도 이점이 있기 때문에 적어도 400 MHz 이하의 주파수에서는 복사 측정에 스트립라인의 사용이 가능하므로 CISPR 25에 추가하는 것을 제안하였다.

스트립라인의 이점은 다음과 같다.

- 전체 주파수 범위에서 안테나보다 민감하다.
- 스트립라인 측정은 안테나에서 수직과 수평 두

가지의 측정 대신 하나의 측정으로 시간이 단축된다.

- 자화를 측정과 복사 측정을 할 경우 장소와 진열대를 변경시킬 필요가 없다.
- 재활용성이 매우 높다.

본 의제에 대하여 회의에서는 추가적인 검토가 필요한 것으로 결론을 내렸다.

2-7 TV 주파수 대역에서의 한계치 설정

(관련문서 : CISPR 25/Draft Second Edition)

TV band에 대한 기준을 CISPR 25 제2판의 표 2, 3, 4, 5와 부속절 5.2.1.2에 포함하자는 의견을 제시하였다. 평균치 검출법(average detector)은 광대역의 잡음 내에서 협대역의 전파 잡음을 측정할 수 있으며 광대역과 협대역 잡음 검출에도 사용한다. 광대역 평균 검출기는 광대역 잡음의 존재하에 수신기의 대역폭 조절에 의한 충분한 SNR을 공급함으로써 협대역 라디오 잡음 측정이 가능하다. TV방송 채널은 동기신호, 발광신호, 컬러, 블랭킹, 텔레텍스트나 오디오 신호 등 여러 신호를 포함하고 있다. 각 신호는 광대역 또는 협대역 잡음에 대하여 각기 다르게 반응하는데, 이것은 각 신호의 변조방식이나 대역폭이 다르기 때문이다. 제한값은 연구실의 실험뿐만 아니라 차량 테스트로부터 구한다.

이에 대한 다임러 크라이슬러, BMW 등의 제작 업체들에 의한 실험 결과도 거의 일치한다. 실험에서 각기 다른 잡음원(협대역 AM, FM 변조 캐리어와 펄스 발생기에 의한 광대역 잡음원)이 동시에 자동차의 TV 튜너의 입력에 놓여졌다. 협대역 잡음은 화면상에 평행선 음영으로 나타났다. 만약, 협대역 잡음이 캐리어 주파수나 채널의 컬러 캐리어 가까이 나타난다면, 신호 동기나 컬러가 방해를 받는다. 오디오 서브캐리어에 가까운 협대역 잡음은 FM 방

송에서와 비슷한 영향을 미친다. 광대역 잡음은 화면에서 흑백의 점으로 나타난다.

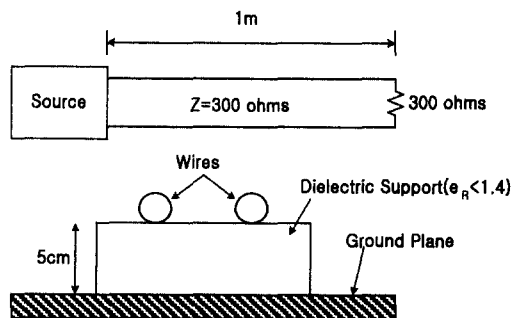
본 안전에 대해서는 관련 주파수 대역의 표시만을 하기로 하고, 기준 값은 미정(TBD) 상태로 두기로 하였다. 검출방법은 평균치 검출법을 사용하기로 하였다.

2-8 측정시 Cable Harness 의 조절에 관한 연구 (관련문서 : CISPR 25 - Draft 2ndEd.)

통신 장비(wiring harness)가 복사 방사에 미치는 영향에 대한 논문이 소개되었다.

논문에서는 참고 문서의 표준 테스트는 측정 장비가 90도로 구부러져 EUT와 부하측정장치(Load Simulator)를 연결하고 있어야 한다는 것을 기술하고 있다. 실제적으로 구부림이 얼마나 허용되는지에 대한 요구치는 없다. 주로 장비의 길이 때문에 setup 시 종종 90도에서 180도까지 케이블을 구부려야 할 경우도 있다. 이러한 구부림 효과를 측정하는 것이 연구되었고, 연구결과로는 구부림에 의한 장의 세기 변화는 최대 23 dB임을 보여주었다.

CISPR 25는 장비의 어느 부분에서도 케이블이 90도 이상 구부릴 수 없게 수정되어야 된다고 추천한다. 만약 이것이 불가피하다면 구부러진 부분은



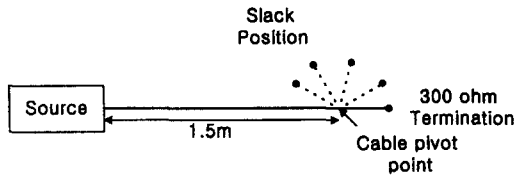
[그림 1] CM 전류 분포 해석에 사용한 구조

장비의 중심 축에서 최대한 떨어진 부분에 배치되어야 한다. 기준에서는 케이블 장비가 EUT와 Test Fixture간의 전체 길이 이상으로 접지면에 대해 일정한 높이로 유지되어야 할 것도 지적하고 있다.

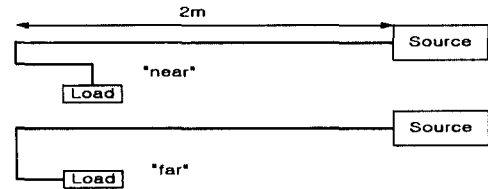
연구 내용을 살펴보면 기존 논문에서는 공통모드(Common Mode, CM)와 EUT에 의해 생성된 전류는 cable harness에 붙은 EUT에서의 복사의 주요한 원인임을 보여준다. 그러나, 대부분 논문은 측정 안테나가 EUT로부터 10m 떨어져 있는 원거리에서 측정된 방사에 초점을 맞추고 있다. 최근 논문에서는 안테나가 EUT로부터 1m 떨어져 있는 CISPR 25와 비슷한 측정 환경을 이용하여 CM전류의 영향에 초점을 맞추었다. 이 논문은 cable harness의 길이를 따른 CM전류 분포를 연구하기 위해서 수치적인 해석을 실험적인 측정에 결부시켜 사용했다. 이 해석에서 선로는 300ohm 저항으로 종단된 300ohm 전송선인 two-wire로 구성되었고, 선로길이는 1m 이다. 이 해석을 위한 회로는 [그림 1]과 같다.

먼저 접지평면에서 5cm 위에 있는 직선 선로를 따라서 10MHz , 100MHz , 500MHz 에서 CM전류 분포를 확인하였다. 각각 주파수에서 크기와 위상은 20개 지점에서 측정되었다. 10MHz 에서 CM 전류의 크기는 source 위치에서 근사적으로 18mA 이고 선로의 끝에서 0mA 로 떨어진다. 위상은 케이블의 종단 부분을 제외하고 일정한 값을 가진다. 이것은 선로가 전기적으로 짧기 때문이다. 100MHz 에서 케이블의 길이가 거의 반파장이기 때문에 전류분포는 많이 변한다. 500MHz 에서 케이블은 전기적으로 길고 CM전류의 정재파 특성이 나타난다.

CM전류는 복사 필드를 예측하는데 사용되고, 이를 위해서 CM전류는 케이블의 여러 위치에서 측정된다. CISPR25에서 나타나고 있는 전류측정방법은 공통모드 전류 제한값이 복사필드의 한계값에 정확하게 일치하지는 않는다. CM전류는 선로의 길이에 따라 변할 수 있고, CM전류의 크기와 위상은 복사



[그림 2] Cable slack의 영향을 알아보기 위하여 사용된 구조



[그림 3] Slack 변화의 영향을 알아보기 위한 케이블 구조

레벨에 영향을 준다.

다음에 살펴본 것은 전체 케이블의 길이를 2 m로 하고 1.5 m 위치에 케이블이 아래 그림과 같이 0도에서 180도까지 여러 위치(Slack position)로 구부러져 있다. 이런 형태의 수치적인 해석은 slack position이 케이블 선로의 1.5 m 영역에서 CM전류의 크기와 위상에 영향을 주는지 알아보기 위해서이다. 20, 50, 100, 200, 500 MHz에서 분석하였다.

20 MHz와 50 MHz에서 케이블 위의 CM전류의 크기와 위상은 slack position에 상대적으로 큰 영향을 받지 않는다. 그러나 100, 200, 500 MHz에서 CM전류의 크기와 위상은 slack position에 많은 영향을 받는다. 선로가 90도 이상 구부러지면 복사측정값에 많은 영향을 준다.

수치적인 해석의 타당성을 보이기 위해서 300옴의 특성 저항으로 종단된 2.5 m 길이의 케이블과 소스로 10 MHz TTL clock 수정발진기를 사용하여 실험하였다. 다음 그림에 나타나 있으며 케이블 선로는 접지면에서 5 cm 높이에 있다. CM전류와 방열 복사를 10에서 1000 MHz까지 10 MHz 단위로 측정하였다. 근거리와 원거리사이의 전류 측정값의 차이는 대부분 +/-4 dB로 나타났으나 최대변화는 10 dB 정도로 크게 나타났다. 복사 필드 측정값의 변화는 +10/-5 dB 범위로 CM전류보다 더 넓은 편차를 보였다. 복사 필드의 최대 변화는 23 dB 정도로 나타났다.

논문에서는 케이블 장치의 길이를 따라 CM

(Common Mode) 전류 분포를 연구하기 위하여 실험적인 측정과 결합한 수치해석을 하였다. 실험과 수치 해석 결과 공통모드 전류 분포는 주파수와 케이블 길이의 함수로서 변하는 것을 나타내었다. 또한 90도 이상 구부러진 케이블은 공통 모드 전류 분포에 심각하게 영향을 주고 복사파에 영향을 주는 것으로 나타났다.

본 안전에 대해서는 2002년 회의시에 이에 대한 각국 전문가의 의견을 들어 보기로 결정하였다.

2-9 AN 보정계수의 사용

(관련문서 : CISPR 25/Draft Second Edition (Ackermann)7)

현재 출판된 CISPR 25와 제2판 초안 조항 9에 포함된 conducted emissions - voltage method를 인위적인 회로(AN)에서 실행 시 보정계수를 사용하는 것에 대한 언급이 없다. AN 보정계수의 사용여부에 따라 제한값을 비교해 볼 때 결과의 차이는 13dB에 달한다. 따라서 조항 9.4에 다음을 추가하는 것을 제안하였다.

When using the limits provided, no correction factors for the AN shall be used (제한값을 사용하면 AN 보정계수는 사용하지 않는다).

CISPR 25의 원본이 발표 될 때, 제약의 이론 정립에 대한 자료를 모으기 위해 미국(1990)에서 CISPR

Sc D 대표자 특별 회담이 열렸었다. 그 회의에서 conducted emissions-voltage method를 뒷받침하기 위한 모든 자료는 AN 단자의 측정과 관련된 손실 부분이 부정확했다. 다른 관점에서 보면 미국(FCC, ANSI, Mill-Std)내에서 사용하는 많은 국가 문서들은 명목상으로 같은 인덕턴스 값을 가지지만 라인에서부터 측정단까지의 다양한 커플링 회로를 가진 AN의 공급업체로 인한 변수를 보상하기 위해서 보정 인자가 필요하다. 이러한 보정 인자의 사용여부에 따른 설명이 없다면, AN 전압 측정기의 사용자들은 쉽게 혼동할 여지가 있고 수치적 결과는 13 dB 정도가 차이날 수 있다.

본 안전에 대해서는 CISPR 25 2nd ed. cdv p.30 에 보정 계수를 사용하지 않는다는 문장을 추가하기로 하였다.

2-10 부록 E, F의 사용

(관련문서 : CISPR 12, CISPR/DWG1/270/DA rev.1 Clauses 8.4/8.5)

CISPR 12의 부록 E와 F에는 점화 잡음 억제기의 감쇠 특성을 결정하는 측정방법에 대해 기술하였다. 두 가지 방법 모두 단일 점화 시스템에 대한 설명으로 pencil coil과 같은 새로운 기술을 이용한 점화 시스템에 대한 언급은 없다. 본 안전에서는 현재의 점화 시스템 부분에 대한 기술 설명과 CISPR 12의 6 판에서의 측정 방법에 대한 제안을 하였다. 새로운 점화 시스템 장치에서는 집적 구조 때문에(고전압 장치 내부의 pencil coil은 점화 케이블 없이 장치 내부에 있다) 부록 E와 F에 기술된 기존의 방식을 따를 수 없다. 따라서 CISPR 25(최종 버전)의 조항 9에 측정에 대한 수정이 필요함을 설명하였다.

이 시험을 위해 두 가지 절차를 생각할 수 있다.

- 절차 1 : CISPR 12에는 CISPR 25 section 3을 참고한다는 note를 추가.

예를 들어 고전압 소자가 없는 single-spark-coil과 같은 새로운 점화 시스템 부분은 CISPR/25 Section 3, 9조항: 소자/모듈로부터의 도체 방사(conducted emission)로 분류한다.

- 절차 2 : CISPR 25의 section 3에 있는 전도 방사 측정법을 CISPR 12의 새로운 부제 I를 첨가하고 또한 장비 설치, 측정 조건, 파라미터 등 측정에 중요한 사항에 대한 정확한 기술을 함.

표준화의 측면에서 볼 때 절차 2는 이전 부분과 동일하게 Modern ignition system parts라고 명명된다. 이 의제를 다음 CISPR 회의의 WG1에서 논의하도록 하였으며, CISPR 12, 6의 해결점을 찾게 될 것이다.

본 회의에서 새로운 점화 시스템(이중 점화 시스템)에 대한 측정방법을 CISPR/25 Section 3에 추가시키고, CISPR 12에는 CISPR 25 section 3를 참고한다는 note를 추가하기로 하였다.

Ⅲ. 결 론

이번 회의에서는 영국, 미국, 독일, 프랑스가 주도적인 활동을 하였고 일본, 핀란드 등은 부분적인 검토의견을 제시하였다. 반면 한국을 포함한 기타 국가는 소극적인 참여를 하였다.

주도하는 국가들의 대표들은 동일분야에서 장기간 관련 업무에만 종사해온 실무자로 구성되어 있으며, 충분한 실험 및 연구를 통해 설득력 있는 주장을 통해 자국의 이익 반영을 위해 노력하고 있다. 이에 반해 한국의 경우는 충분치 못한 연구·실험, 전문가의 부재 등으로 인해 많은 의제 중에 한 가지에도 의견을 반영시키기 어려운 실정에 있으며, 특히 관련 산업체에서는 장기적인 안목을 가지고 전문가를 양성하고, 꾸준히 CISPR 회의에 참여시켜야 할 것이다. 독일의 경우 6~7명의 전문가, 미국

의 경우 4~5명의 전문가, 프랑스의 경우 3~4명의 전문가, 영국의 경우 3~4명의 전문가가 참여하였으며, 이들은 모두 자동차 제조업체 또는 관련 부품 생산업체의 EMC 전문가들로 구성되어 있다. 뿐만 아니

라 정기적인 CISPR 회의 외에 ISO working group 회의 CISPR/D adhoc 회의 등에 국내 전문가들의 적극적인 참여를 유도하여야 할 것이다.

≡ 필자소개 ≡

최 재 훈

한양대학교 전자·전기 컴퓨터공학부 교수