

# 무선장해(CISPR) 표준화 현황

윤상욱 한국산업기술시험원 센터장



## 1. 머리말

국제전기기술위원회(IEC<sup>1)</sup>)에서 전자파적합성(EMC<sup>2)</sup>)를 다루는 위원회는 CISPR<sup>3)</sup>과 TC 77이 있다. 그중 국제무선장해특별위원회(CISPR)는 무선장해(radio interference) 현상을 국제적으로 다루기 위한 목적으로 1934년 파리회의에서 발족되었다. CISPR가 IEC산하의 다른 기술위원회(TC)와 다른 명칭을 사용하게 된 이유는 최초에는 IEC, UIR<sup>4)</sup>, CIGRE<sup>5)</sup>, CCIR<sup>6)</sup>, UNIPEDE<sup>7)</sup> 등의 위원회들이 무선장해 현상을 함께 다루기 위한 공동 위원회로 설립되었기 때문이다. CISPR는 1950년에 명칭의 변경 없이 IEC산하 위원회로 편입되었다.

CISPR 총회는 매년 개최되며, CISPR 산하의 SC(Sub-Committee) 총회 및 관련 WG 회의와 함

께 일정이 계획되고 있다. CISPR 산하의 SC로는 CISPR/SC A(EMC 측정장비, 측정설비, 측정방법의 표준), CISPR/SC B(산업용/과학용/의료용(ISM) 기기의 EMI 표준), CISPR/SC D(자동차 및 전장품의 EMI 표준), CISPR/SC F(가전제품의 EMI 표준), CISPR/SC H(EMI 한계값 표준), CISPR/SC I(멀티미디어기기 EMC 표준) 등이 조직되어 있다.

본고에서는 올해 10월 24일~11월 4일까지 중국 항저우에서 개최된 2016년도 CISPR 총회 회의 결과를 중심으로 최근 무선장해(CISPR) 표준화 현황에 관하여 기술하였다.

## 2. 무선전력전송 전자파장해(EMI) 표준화

무선전력전송(wireless power transfer) 기술은

1) IEC: International Electrotechnical Commission

2) EMC: Electromagnetic Compatibility

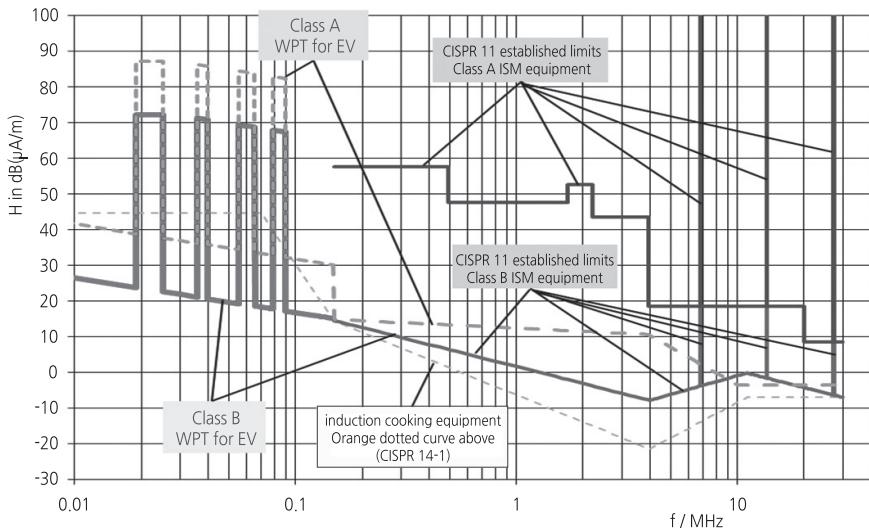
3) CISPR: International Special Committee on radio interference

4) UIR: International Sound Broadcasting Union

5) CIGRE: International Conference on Large High Tension Electric Systems

6) CCIR: International Radio Consultative Committee

7) UNIPEDE: International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy



[그림 1] 주파수 9kHz~30MHz 대역 무선전력전송 한계값(안)

전선없이 전력을 전송할 수 있는 기술을 말한다. 최근 전동 칫솔, 스마트폰 무선충전, 전기차 등에 활용되고 있다. 무선전력전송 방식에 따라 자기유도방식, 자기공진방식 그리고 원거리 마이크로파 방식 등이 있다.

CISPR에서는 무선전력전송기술을 적용한 여러 가지 제품이 출시됨에 따라 2013년부터 각 분과위원회에서 무선전력전송기술이 적용된 제품의 특성에 맞도록 허용기준과 측정방법에 관한 표준화를 추진하고 있다.

## 2.1 전기자동차 무선전력 전송

전기자동차의 무선전력전송 표준화는 IEC/CISPR/SC B에서 다루고 있으며, 현재 전기자동차 무선전력전송에 이용할 주파수, 전자파 허용기준, 측정 방법 등에 대한 국제 표준을 개발하고 있다.

CISPR/SC B는 전기자동차 무선전력전송 주파수는 20kHz, 40kHz, 60kHz, 85kHz 대역을 규정하고 이용대역의 자기장 세기 허용기준과 그 외 대역의 허용기준을 규정하고 있다. 의도적 대역은 주파

수 이용대역이므로 높은 자기장 세기 허용 기준, 비의도적 대역은 낮은 허용 기준을 규정하고 있다.

비의도적 대역의 허용기준은 이용대역보다 60dB 정도 낮게 규정하고 있어 이용대역의 고조파의 경우 만족에 어려움이 있다. 이에 따라 현재는 이용 주파수의 9차 고조파까지는 비의도적 대역 허용 기준보다 10dB 완화된 한계값을 규정하고 있다. 이번 회의에서는 비의도적 전자파 허용기준 완화를 9차 고조파까지 규정하는 것에 이견이 있어 5차 고조파까지 규정하기로 결정하였다. 현재 우리나라 가정용 무선전력전송기기 허용기준은 9차 고조파까지 완화하고 있어 이번 회의 결과를 참조하여 개정 여부를 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

현재 허용 한계값을 설정함에 있어서, 일본과 독일에서 각자의 사례 및 근거를 제시하며 첨예하게 대립하고 있다. 회의 결과 허용기준을 높이는 것에 대하여 새로운 위원회 초안(CD, Committee Draft) 회람과는 별도로 의견문서(DC, Document for Comments)를 만들어 각 회원국으로부터 허용기준을 높이는 것에 대한 찬반 의견을 청취하기로 하였다.

<표 1> 멀티미디어기기 무선전력전송 한계값

Table Clause	Frequency range MHz	Measurement			Class A Limits	Class B Limits
		Facility (see Table A.1)	Distance m	Detector type/ Bandwidth		
J2.1 <sup>a,b</sup>	0.009-0.070 0.070-0.150	OATS/SAC	3	Quasi Peak/200Hz	79dB(mA/m) 79-49dB(mA/m) <sup>c</sup>	69dB(mA/m) 69-39dB(mA/m) <sup>c</sup>
J2.2 <sup>a,b</sup>	0.150-4.0 4.0-30	OATS/SAC	3	Quasi Peak/9kHz	49-13dB(mA/m) <sup>c</sup> 13dB(mA/m)	39-3dB(mA/m) <sup>c</sup> 3dB(mA/m)

\* a. Apply the limits without regarding diagonal diameter of EUT

b. Vertical components of magnetic field against the reference ground plane shall be assessed

c. Decreasing linearly with logarithm of frequency

차기 전기자동차 무선전력전송 Task-Force (CISPR/B/TF-WPT) 회의가 2017년 5월경 우리나라에서 개최될 예정이다.

## 2.2 가전기기 무선전력 전송

IH밥솥, 전동 칫솔, 무선청소기 등 가전기기에서 무선전력전송 기술이 적용됨에 따라서 가정용 무선전력전송기기의 주파수별 기준과 측정방법에 관한 표준화가 진행되고 있다.

가전기기의 무선전력전송 표준화는 IEC/CISPR/SC F에서 다루고 있으며, 현재는 여러 무선전력전송 방식 중에서 유도식 무선전력전송을 다루기 위한 Task Force(CISPR/F/TF-IPT<sup>8)</sup>)를 구성하고, 기존 유도 조리기구(IH밥솥 등) 기준을 준용하여 기준을 개발하고 있다.

가정용 기기의 한계값은 기준 3m 거리의 ISM 기준을 10m로 확산한 기준을 적용하고 산업용 기준은 특정 소출력 기준을 수용하여 적용하였다. 가정용기기는 10m 챔버에서 시험하고, 루프 안테나를 이용하여 측정하는 방법을 규정하였다.

## 2.3 멀티미디어기기 무선전력 전송

멀티미디어기기의 무선전력전송 표준화는 IEC/CISPR/SC I에서 다루고 있다. 가전, 조명기기와 마찬가지로 멀티미디어기기도 유도조리기구 시험방법을 수용하여 한계값 및 측정방법을 규정하였다. 멀티미디어기기 무선전력전송 기준은 유도조리기구 기준(Class B)을 수용하여 규정하고 Class A는 이보다 10dB 완화된 값을 제시하였다.

기준에서는 의도적 전자파 주파수와 고조파 주파수를 적용하지 않고 비의도적 전자파에 대해서만 규정하였다. 측정방법은 기존의 PDP TV 표준 시험방법인 루프 안테나 법을 적용하였다. 관련하여, 의견문서(DC)를 국가별로 회람하고 각 회원국으로부터 기준 및 측정방법 등에 대한 의견을 받기로 하였다.

## 3. 주파수 30MHz 이하 측정 방법 및 시험장 평가방법 표준화

무선전력전송, 전력선 통신 등 주파수 30MHz 이하 대역을 이용하는 기기의 출현으로 제품에서 방

8) IPT: Inductive Power Transfer

<표 2> 전기자동차 허용 한계값

주파수(MHz)	기준(dB(μA/m))	측정 거리
0.15 ~ 0.53	47.36 - 20 × lg(f MHz)	3m
0.53 ~ 30	10 - 15.64 × lg(f MHz)	

사되는 전자파를 측정하기 위한 측정 방법, 한계값 그리고 이를 시험하기 위한 시험장의 평가 방법이 필요하게 되었다.

### 3.1 주파수 30MHz 이하 측정 방법

IEC/CISPR/SC A에서는 주파수 30MHz 이하 시험장 평가방법 및 일반 시험방법을 마련하고 있으며, CISPR 산하 각 Sub-Committee에서는 제품별 기준 등을 마련하고 있다. 현재 측정기기, 안테나, 측정거리, 기기의 배치 등의 표준화를 추진하고 있으며, 현재 IEC/CISPR/SC A/AHG 2에서 이를 전담하고 있다.

주파수 30MHz 이하 복사성 방해 측정방법은 CISPR 16-2-3 표준의 7.3절을 신설하여 야외시험장(OATS)과 전자파반무반사실에서 측정하도록 개정안을 만들고 있다.

- 주파수는 9kHz~30MHz, 측정거리: 3m, 10m 등
- 안테나는 60cm 루프안테나를 이용하고 높이에 따른 스캔은 하지 않음
- 측정수신기는 CISPR 16-1-1에 규정된 준첨두값 검파기를 이용
- 측정용 수신안테나는 X, Y, Z 축에서 측정
- 기기를 턴테이블에 올리고 360도 회전하면서 측정
- 피시험기기 크기에 따른 볼륨을 정하고 측정 거리를 규정
- 안테나와 수신기 사이의 케이블 설치 방법 등을 규정

### 3.2 주파수 30MHz 이하 전기자동차 측정방법

자동차에 대한 주파수 30MHz 이하 대역의 복사성 방해 기준과 관련 전자파 시험장 평가 방법은

IEC/CISPR/SC D에서 개발 중에 있다. 전기자동차는 전장품이 밀집하고 유선으로 연결됨에 따라서 주파수 30MHz 이하의 전자파가 발생하여 방송통신 서비스에 전자파 간섭 영향을 줄 우려가 있으므로 새로운 표준인 CISPR 36을 제정하기 위한 위원회초안(CD)을 마련하여 회람을 완료하였다. 전기자동차를 시험하기 위한 시험장은 기본적으로 바닥이 금속으로 구성된 야외시험장을 이용한다. CISPR 36에서 측정은 배터리 구동 자동차에만 적용되며 충전상태나 기존 내연기관 자동차에는 적용되지 않는다.

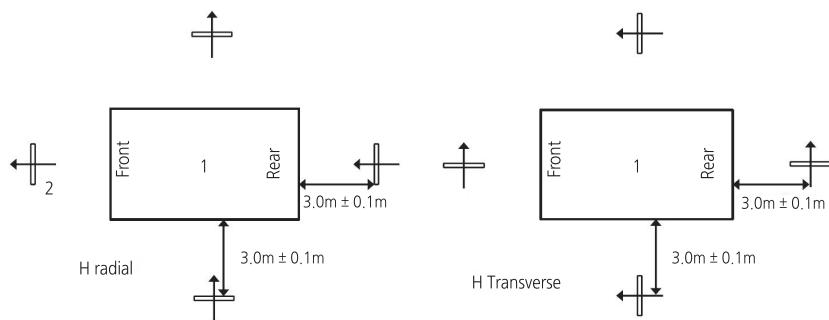
측정은 전기자동차를 정상 동작시키는 상태에서 자동차를 중심으로 앞, 뒤, 좌, 우 3m 거리에서 루프안테나를 이용하여 측정한다. 자기장 측정 시 루프안테나 높이는 바닥에서  $1.3m \pm 0.05m$ 로 하여 측정한다.

전기자동차의 충전 모드에서의 시험방법은 기존 표준인 CISPR 12를 개정하여 반영할 예정이다. 전기자동차 보급 활성화에 따라 전기자동차 충전모드를 자동차 시험에 포함하고 기존 CISPR 12를 현실에 맞도록 개정하기 위하여 추진 중에 있다.

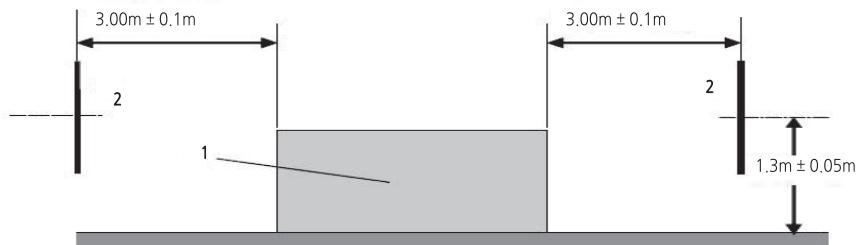
- 전기자동차 보급에 따라 전기자동차 충전모드에 대한 방사성 방해 표준 개발
- 자동차 방사성 방해 시험장 평가 방법 개발
- 위원회 초안(CD) 문서 회람결과에 대한 검토 추진

### 3.3 주파수 30MHz 이하 측정 안테나 교정 방법

주파수 30MHz 이하의 대역을 평가할 전자파시



[그림 2] 전기자동차 자기장 측정방법



[그림 3] 전기자동차 자기장 측정 안테나 높이

험장에서 측정에 사용할 루프안테나 교정방법에 대한 새로운 표준을 개발하고 있다. 미국표준이나 학계 등에서 논의된 표준안테나, 3안테나법, 표준 피드 방법을 공식 국제 표준화 규격으로 제정 추진하고 있다. 현재 일본을 중심으로 추진되고 있으며, 위원회 초안(CD)이 마련되어 국가별 회람이 완료되었다.

이번 회의에서는 회람된 위원회 초안(CD) 각 회원국별로 취합된 125개 의견과 33개의 기술적 검토사항을 논의하였다. 본 회의에서는 루프 안테나 지름 현실화, 불확도 산출식 오류, 자기장 안테나 인자정의, 안테나 교정 거리의 적정성, 전류프로브법 교

정 절차 규정 등의 기술적 의견이 제출되었다.

우리나라의 장태현 박사(KTL)는 주파수 30MHz 이하 안테나 교정방법으로 GTEM<sup>9)</sup> Cell을 이용할 수 있는 방법을 제안하고, GTEM Cell을 이용한 안테나 교정절차, 다른 안테나 교정 방법과의 측정결과 등을 발표하였다. 독일은 다음 위원회초안(CD)에 반영할 수 있도록 검토하지는 의견을 제시하였고, 미국은 GTEM Cell이 주파수 30MHz 이하에서 전자기장이 일정한지에 대해 연구가 필요하다는 의견을 제시하였다. 회의 중에 제출된 의견을 검토하여 다음 위원회 초안(CD)에서 추진하기로 하였다.

9) GTEM: Giga-Transverse Electro Magnetic

### 3.4 주파수 30MHz 이하 전자파 시험장 평가방법

전자파 시험장은 측정거리와 안테나 등에 따른 이론값과 실제 시험장에서 측정한 값이 일정한 범위( $\pm 4\text{dB}$ ) 이내에 들어오면 만족하는 것으로 판단한다.

주파수 30MHz 이하 시험장평가 방법의 표준화는 일본, 독일 및 우리나라를 중심으로 2013년경부터 표준화 개발을 시작하였으며, 현재 IEC/CISPR/SC A/AHG 1에서 표준화 연구를 진행하고 있다. 금번 항저우 총회 결과를 반영하여, CISPR 16-1-4 표준 개정을 위한 위원회 초안(CD) 문서를 준비하여 2016년 12월경에 회람하기로 하였다.

## 4. 맺음말

본고에서는 CISPR에서 최근 진행되고 있는 여러 무선장해 표준화 연구 분야 중에서 제품군별로 적용이 시작되고 있는 무선전력전송 기술을 표준화에 반영하기 위하여 SC별로 진행되고 있는 표준화 활동에 관하여 살펴보았다. 그리고 이를 측정하여 평가하기 위한 주파수 30MHz 이하 대역에서의 측정 방법, 안테나 교정 및 시험장평가 방법 표준화 동향에 대해서도 간략하게 살펴보았다.

IEC에서 발간되는 CISPR 표준은 권고사항이므로 표준 제정이 기업들에서 생산하는 제품에 바로 적용되는 것은 아니지만 각 국의 법령 및 강제 기술기준에 거의 변경 없이 부합화되는 것이 국제적인 추세이므로 CISPR 표준 제정 동향에 관하여 많은 관심을 기울여야 한다. 그뿐만 아니라, 우리나라 산업체의 입장을 충분하게 대변하고 반영하기 위하여 표준화 활동에 적극적인 참여가 필요하다. 다행스럽게도 무선장해 표준화 분야에서는 국립전파연구원(RRA)과 한국정보통신기술협회(TTA)를 중심으로 이러한 적극적 활동이 이루어지고 있으며, 그 결과 무선전력전송 및 주파수 30MHz 이하 대역 시

험방법 표준화에 있어서는 독일, 일본과 함께 우리나라가 표준화를 주도하는 회원국의 위치를 공고히 하고 있다. 2017년 5월경 대전에서 개최 예정된 전기자동차 무선전력전송 CISPR/B/TF-WPT 회의에서도 우리나라 산업체의 입장이 적극 반영될 것으로 기대하고 있다.

국제무선장해특별위원회(CISPR)가 설립된 지 80년이 지난 지금도 여전히 활발하게 활동이 이루어지고 있는 것은 무선서비스를 보호하고 주변에서 사용되는 기기를 보호한다는 설립취지가 여전히 유효하기 때문이다. 따라서, 무선기술이 급속도로 발전하고 있는 현재에도 그 중요성은 더욱 부각될 것이다. 

## [참고문헌]

- [1] Donald N. Heirman, A History of the Evolution of EMC Regulatory Bodies and Standards, 2005 Zurich EMC Symposium
- [2] IEC/CISPR Web-site, [www.iec.ch](http://www.iec.ch)
- [3] CISPR 11 Ed.6.1(2016): Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
- [4] CISPR 16-1-4 Ed.3.0(2010): Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Antennas and test sites for radiated disturbance measurements
- [5] CISPR 16-2-3 Ed.4.0(2016): Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements
- [6] CISPR 12 Ed.6.0(2007): Vehicles, boats and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers
- [7] CISPR 36 Ed.1.0(XXXX): Electric and hybrid road vehicles - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement for the protection of off board receivers below 30 MHz(CIS/D/429/CD)