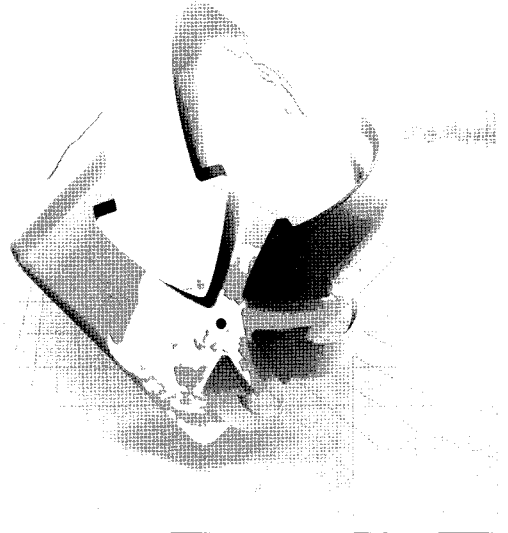


GHz 대역 전자파적합성 (EMC) 표준화 동향

권종화 한국전자통신연구원 전파기술연구부 책임연구원



1. 머리말

전기·전자 및 IT 기술이 급속히 발전함에 따라 기존의 유비쿼터스 시대를 넘어 스마트 사회를 구현하기 위해 전자파 관련 기술이 적극적으로 이용되고 있어 전자파 환경은 매우 복잡하고 다양하게 변화하고 있는 실정이다. 따라서 다양한 무선서비스들이 제공되고 고속 광대역 전기·전자기기 및 시스템들이 한정된 공간에서 동시에 사용되는 새로운 전파환경에서 무선서비스를 보호하고 인접 기기에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 새로운 기술에 적합한 전자파적합성(EMC)¹⁾ 측정 및 허용기준에 대한 표준이 필요하다[1]-[3]. 이를 위해 국제전기기술위원회(IEC)²⁾ 산하 국제무선장해특별위원회(CISPR)³⁾ [4]에서는 멀티미디어기기와 같은 새로운 제품군에 대한 EMC 규격을 마련하면서 GHz 대역에서의 EMC 측정, 그리고 간헐적으로 발생하는 임펄스성 노이즈 평가를 위한 새로운 측정방법 등에 대한 표준 규격의 제정을 위해 노력하고 있다.

본 고에서는 GHz 대역 불요전자파에 대해 보다 정확한 EMC 평가를 위해 IEC/CISPR를 중심으로 진행 중인 EMC 관련 주요 표준화 동향에 대해 기술하였다.

2. GHz 주파수대역 EMC 표준

2.1 측정기기 및 측정방법

IEC/CISPR에서는 고속 광대역 첨단 융·복합 IT 기기의 활용이 많아짐에 따라 GHz 주파수대역에서의 전파환경과 무선서비스를 보호하고 인접기기에 미치는 영향을 최소화하기 위해 전자파적합성(EMC) 규제 주파수대역을 18GHz까지 확장함을 목표로 하고 있다. 이를 위해 IEC/CISPR에서는 2000년도 초반부터 GHz 대역에서의 측정 기기나 측정 시험장에 대한 규격과 평가 방법, 시험방법 등 EMC 측정 및 평가를 위한 표준화 작업이 진행 중에 있다. EMC 관련 측정 기기나 시험장에 대한 규격이나 측정방법과 관련된 표준은 CISPR 산하 A분과에서 담당하고 있으며, 표준화 활동 결과

1) 전자파적합성: EMC (Electromagnetic Compatibility)

2) 국제전기기술위원회: IEC (International Electrotechnical Commission)

3) 국제무선장해특별위원회: CISPR (International Special Committee on Radio Interference)

〈표 1〉 GHz 대역에서의 EMI 측정 관련 CISPR 규격 및 주요 내용

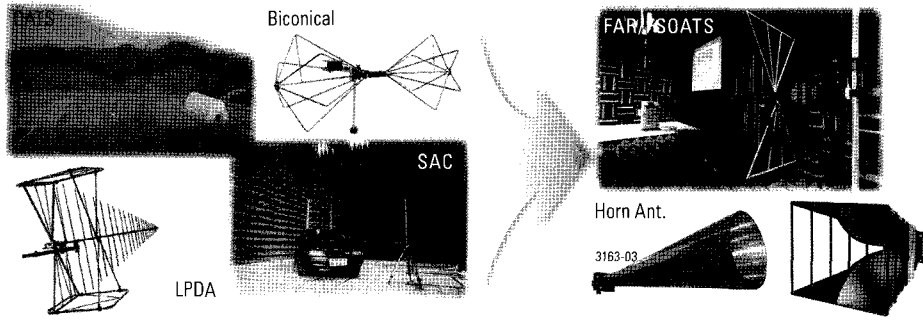
표준 문서	내용 GHz 측정 관련 주요 내용
CISPR 16-1-1 [5]	<ul style="list-style-type: none"> - EMC 측정에 사용되는 수신기(measuring receiver) 관련 규격을 기술하는 표준으로 GHz 주파수 대역 측정에 사용되는 새로운 측정 수신기 규격을 기술하고 있음. • Measuring Receivers with Peak Detector for 9kHz to 18GHz • Measuring Receivers with Average Detector for 9kHz to 18GHz • Measuring Receivers with RMS-Average Detector for 9kHz to 18GHz • Measuring Receiver with APD Measuring Function for 1GHz to 18GHz
CISPR 16-1-4 [6]	<ul style="list-style-type: none"> - 복사성 방출(Radiated Emission) 측정에 사용되는 보조 기기에 대해 기술하는 표준으로 GHz 주파수 대역에서 사용 가능한 안테나 특성(4.6)에 대해 기술되어 있음. • 교정된 선형편파 안테나: LPDA, double-ridged guide horns, standard gain horns • 지향성 안테나를 사용할 수 있음. • 피시험기기(EUT)가 3dB 빔폭(Beam Width) 내에 들어오거나, EUT로부터의 방해를 측정하기 위해 스캔(scan)함 - 복사성 방출(RE) 측정에 사용되는 보조 기기에 대해 기술하는 표준으로 GHz 주파수 대역에서 사용되는 시험장 평가 방법(8절)에 대해 기술되어 있음. - GHz 대역에서의 RE 시험에 사용되는 시험장 평가 방법은 시험장 전압 정재파비 (Site Voltage Standing Wave Ratio, SVSWR) 기법임. • Acceptance criterion: SVSWR ≤ 2:1 or SVSWR(dB) ≤ 6.0dB
CISPR 16-2-3 [7]	<ul style="list-style-type: none"> - 복사성 방출(Radiated Emission) 측정 방법을 기술하는 표준으로 다양한 측정 시설에 대해 GHz 주파수 대역에서의 측정 방법이 기술되어 있음. - GHz 대역에서의 기준 측정 시설은 전자파 무반사실(FAR)이며, 그림에서와 같이 FAR와 동일한 특성을 갖도록 바닥에 흡수체를 배치한 야외 시험장 및 전자파 반무반사실도 GHz 대역 복사성 방출 측정에 사용 가능함. • Fully-anechoic room(FAR) and absorber-lined OATS/SAC measurements(1GHz to 18GHz) • In situ measurements(9kHz to 18GHz) • Substitution measurements(30MHz to 18GHz) • Reverberation chamber measurements(80MHz to 18GHz) • TEM waveguide measurements(30MHz to 18GHz)

는 CISPR 16 시리즈의 관련 표준에 반영된다. 〈표 1〉은 GHz 주파수대역 EMC 시험평가와 관련하여 현재까지 표준으로 반영된 내용을 기술하고 있다.

측정 수신기에 대한 규격을 다루는 CISPR 16-1-1[5]에서는 18GHz 대역까지 EMC 측정이 가능하도록 측정 수신기에 대한 규격이 업데이트 되었다. GHz 대역에서의 사용을 위한 첨두치 및 평균치 검파기(Peak/Average Detector)와 RMS-Average 검파 및 APD (Amplitude Probability Distribution) 기능을 갖는 새로운 측정 수신기에 대한 규격이 추가되었다. 복사성 방출 측정에 사용되는 기기에 대한 규격을 담당하는 CISPR 16-1-4[6]에서는 GHz 대역에서 사용되는 안테나에 대한 규격과 GHz 대역 시험장 평가 방법으로 정해진 Site VSWR에 대한 기준 및 평가방법 등에 대해

기술하고 있다. GHz 이하 주파수대역에서는 10m 크기의 야외시험장(Open Area Test Site)이나 전자파 반무반사실(Semi Anechoic Chamber)이 복사성 방출에 대한 기준 시험장으로 사용되고 있으나, GHz 대역에서는 3m 크기의 전자파 무반사실 (Fully Anechoic Room)을 기준시험장으로 규정하고 있다. [그림 1]은 주파수대역별로 사용되는 기준 시험장과 안테나를 나타내고 있다. 마지막으로 GHz 대역에서 정의된 측정기기를 이용해 측정 시험장에서의 복사성 방출에 대한 측정방법이 CISPR 16-2-3[7] 규격에 반영되어 있다.

이외에도 GHz 대역에서의 EMC 측정에 있어서 피시험기기를 배치하기 위해 사용되는 테이블이 측정결과에 미치는 영향을 측정 불확도 형태로 반영하여 측정 결과의 신뢰도를 높이기 위한 방법 및 절차에 대한 내



[그림 1] 주파수대역별 기준시험장 및 측정용 안테나

용이 CISPR 16-1-4에 기술되어 있으며, GHz 대역에서 안테나에 대한 교정방법이나 피시험기기의 크기에 따른 수신 안테나의 높이 가변 여부 등을 결정하기 위한 프로젝트가 현재 진행 중에 있다.

최근 반도체를 포함한 전기·전자공학 분야에서 기술이 비약적으로 발전함에 따라 디지털 기반 고속 대용량 신호를 사용하는 첨단 기기의 사용이 많아지고 있다. 사회적으로는 세계적인 경제위기와 고유가 등으로 인해 하이브리드 및 전기자동차의 상용화가 가시화되고 있는 추세이다. 이러한 첨단 디지털 기기들로부터 비주기적으로 발생하는 임펄스성 노이즈(intermittent impulsive noise)가 많아지고 있으며 동시에 이로 인해 인접기에 미치는 영향이 커져 이에 대한 정확한 측정과 영향 평가가 중요한 문제로 대두되고 있다. 이와 같이 GHz 대역에서의 불요전자파 측정 이외에도 간헐적으로 발생하는 임펄스성 노이즈로부터 디지털 기반 무선서비스 및 인접 기기를 보호하기 위한 측정수신기에 대한 규격을 추가로 마련하여 다음과 같이 CISPR 규격에 반영하였다.

- ① APD 기능을 갖는 측정수신기 및 허용기준
 - 간헐적으로 발생하는 임펄스성 노이즈를 평가하기 위해 일본에서 제안
 - CISPR 16-1-1[5] (측정기기) 및 CISPR 16-3[8]에 반영

- 현재 제품군 규격에 반영하기 위한 연구가 진행 중임(CISPR/B 전자레인지 등).

- ② RMS-Average Detector 기능을 갖는 측정수신기 및 허용기준

- 디지털 기반 무선서비스에 대한 영향을 고려한 가중치 특성 평가를 토대로 구현
- CISPR 16-1-1[5](측정기기) 및 CISPR 13[9](방송수신기 EMI 규격)

- ③ 시간영역 전자과장해(Time-Domain EMI) 측정 방법

- 주파수영역 EMI 측정 방법의 단점(측정시간 등)을 보완하기 위해 연구
- CISPR/D의 요청으로 CISPR/A와 공동으로 표준화 추진 완료
- CISPR 16-1-1[5](측정기기) 및 CISPR 16-3[8]에 반영
- CISPR 16-2-1[10], CISPR16-2-2[11], CISPR 16-2-3[7](측정방법)에 반영

2.2 GHz 규격 적용

GHz 대역에서의 복사성 방출 측정과 관련된 규제가 정해진 제품은 현재 정보기술기기(ITE)가 유일하며 향후 방송수신기는 물론 신규 멀티미디어기기를 포함한 대부분의 전기·전자 기기로 확장될 예정이다. 현재 CISPR 22[12]에서는 CISPR 16 규격을 근거로 측정기기 및 시험장, 그리고 측정방법과 6GHz 주파수대역까지

〈표 2〉 1GHz 이하 주파수 대역에서 복사성 방해 허용 기준

[측정 거리: 10m]

주파수 범위 [MHz]	A급기기 [dB μ V/m]	B급기기 [dB μ V/m]
	준첨두치(Quasi-peak)	준첨두치 (Quasi-peak)
30 ~ 230	40	30
230 ~ 1,000	47	37

〈표 3〉 1GHz 이상 주파수 대역에서 복사성 방해 허용 기준

[측정 거리: 3m]

주파수 범위 [MHz]	A급기기 [dB μ V/m]		B급기기 [dB μ V/m]	
	평균치 (Average)	첨두치 (Peak)	평균치 (Average)	첨두치 (Peak)
1.0 ~ 3.0	56	76	50	70
3.0 ~ 6.0	60	80	54	74

〈표 4〉 GHz대역 허용기준 적용 표준 및 규격

표준명	대상기기	GHz 대역 허용기준
KN/EN ETSI 301 489 Series	이동통신 단말기, 무선랜 등 무선기기(제품군 규격)	- 무선기기에 대한 EMC 규제 주파수 대역 확대 • EMI: 30MHz-6GHz (Peak/Average Limits @ 3m Fully Anechoic Chamber) • EMS: 80MHz-1GHz, 1.4GHz-2.7GHz - 국내에서도 2011년 7월부터 적용 (방송통신위원회 국립전파연구원)
IEC 61000-6 Series	제품/제품군 규격이 없는 가정용/산업용 기기 (공통규격)	- EMI 공통규격 (IEC61000-6-1 & 2): • 주파수대역: 30MHz-6GHz (측정시험장: OATS/SAC, Reverberation Chamber, TEM Cell, FAR/FSOATS) - EMS 공통규격(IEC61000-6-3 & 4): • 주파수대역: 80MHz-1GHz, 1.4GHz-2.7GHz - 국내 기술기준 제정 및 적용 검토 중 (방송통신위원회 국립전파연구원)
CISPR32/35	멀티미디어기기 (제품군 규격)	- EMI 제품군 규격 (CISPR 32) • 주파수대역: 30MHz-6GHz - EMS 제품군 규격 (CISPR 35) • 주파수대역: (Sweep) 80MHz- 1GHz, 1.4GHz-2.7GHz, (Spot) 6GHz 이내 선택

허용기준(limit)이 정해져 있다.

CISPR 22에서 제시하고 있는 GHz 대역 복사성 방출 측정에 대한 내용은 10.6절에 기술되어 있으며, 주요 내용은 다음과 같이 CISPR 16 시리즈의 관련 부분을 참조한다.

- 측정수신기: CISPR 16-1-1의 5절 (Peak Detector) 및 6절 (Average Detector)
- 측정용 안테나: CISPR 16-1-4의 4.6절
- 측정 시험장: CISPR 16-1-4의 8절
- 측정 방법: CISPR16-2-3의 7.3절

CISPR 22에 정하고 있는 ITE에 대한 복사성 방출에 대한 허용기준(limits)은 〈표 2〉와 〈표 3〉에 기술되어 있다. 1GHz 이하 주파수대역에서는 기준 측정거리가 10m이고, 기준 측정시험장은 야외시험장 혹은 전자파

반무반사실이며, 1~6GHz 주파수대역에서는 측정거리가 3m로 정해져 있고 기준 측정시험장도 전자파 무반사실이나 바닥에 흡수체를 배치하여 시험장 전압 정재파비(SVSWR: Site Voltage Standing Wave Ratio) 특성을 개선시킨 야외시험장 혹은 전자파 반무반사실이다. 또한 GHz 이하 대역에서는 준첨두치(Quasi-peak) 검파기가 사용되었으나, GHz 이상 주파수대역에서는 첨두치 혹은 평균치 검파기를 사용하여 복사성 방출 측정을 수행한다. GHz 대역에서 ITE에 대한 EMC 측정 평가는 피시험기 내부에서 사용되는 주파수에 따라 측정되는 주파수대역이 정해지는데, 내부에서 사용되는 최대주파수가 108MHz~500MHz인 경우에는 2GHz까지, 500MHz~1GHz인 경우에는 5GHz까지, 마지막으로 1GHz 이상인 경우에는 최대 주파수의 5배수와 6GHz 중 적은 값까지 측정하는 것으로 정해져 있다.


ITE에 대해 6GHz까지의 복사성 방출(RE)에 대한 측정 및 평가와 관련해서는 유럽의 경우 2011년 하반기부터 적용할 예정이다. 국내에서도 방송통신위원회 산하 전파연구소(현 국립전파연구원)에서 2008년부터 준비하여 관련 기술기준은 개정 고시된 상태이고 적용은 2012년 1월부터 실시할 예정으로 있다.

그 이외에 <표 4>에서 기술된 바와 같이 다수의 표준 및 규격에서도 GHz 대역에서의 측정방법과 허용기준(limit)을 현재 적용하고 있거나 향후 적용할 예정이다.

3. 맺음말


본 고에서는 GHz 대역에서의 전자파적합성(EMC) 평가를 위해 IEC/CISPR를 중심으로 진행 중인 EMC 관련 주요 표준화 활동, 즉 GHz 대역 EMC 측정 및 평가를 위한 기기 및 시험장 규격과 측정방법 등에 대해 기술하였다. 또한, 국제 표준의 경우 권고사항이므로 국제 표준으로의 제정이 바로 제품에 적용되는 것이 아니고, 각국에서 자국의 법령이나 기술기준 형태로 수용한 이후 실제적으로 적용이 된다. 본 고에서는 GHz 대역 EMC 규제 관련 국내 현황에 대한 정보를 관련 산업체에 제공하기 위해 국내 GHz 대역 EMC 규제 적용 동향에 대해서도 살펴보았다.

스마트한 사회를 구현하기 위한 고속 광대역 특성을 갖는 새로운 형태의 첨단 전기·전자기기에 대해 무선서비스는 물론 인접 기기를 보호하기 위한 노력이 이어지고 있다. 그 일환으로 IEC/CISPR에서는 EMC 평가를 위한 시험방법과 시험기기 및 시험장에 대한 규격, 그리고 다양한 형태의 전기전자기와 관련된 전자파장해 허용기준(limits) 및 전자파내성 평가를 위한 성능평가기준에 대한 표준화 작업을 지속적으로 수행하고 있다. 또한 많은 국가에서 전파환경 보호는 물론 자국 내 관련 분야 산업을 보호·육성하기 위한 노력의 일환으로 IEC/CISPR에서 제공하는 EMC 규격을 자국의 기술기준으로 적용하여 규제하고 있는 추세이다. 따라서 빠

르게 변하는 시장의 요구에 부응하기 위해 짧아진 제품의 생명주기(life cycle)를 고려하는 동시에 EMC 문제에서 다른 재설계 가능성을 줄임으로써 제조 단가를 낮추기 위해서는 제품의 설계 단계에서부터 전자파적합성을 반드시 고려해야 하고, 또한 현재 진행 중인 EMC 관련 국제기구의 표준화 및 규격 동향을 분석하여 제품 개발에 반영하는 것이 매우 중요한 일이라 할 수 있다. 

[참고문헌]

- [1] 권종화, 양준규, 김남, '전자파적합성 측정기기 및 측정방법 표준화 동향', 한국전자파학회 전자파기술(電磁波技術), vol. 22, no.1, pp. 5-20, 2011. 1.
- [2] 권종화, 윤재훈, 김창주, '전자파적합성(EMC) 측정 및 평가 표준 기술 동향', 주간기술동향 통권 1402호, pp. 14-24, 2009. 6.
- [3] W. Schaefer, 'Current EMC Standardization Activities of CISPR,' IEEE EMC Society Newsletter, 2009
- [4] IEC/CISPR Web-site, www.iec.ch/zone/emc
- [5] CISPR 16-1-1 Ed.3.1 2010-11: Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods - Part 1-1: Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus - Measuring Apparatus
- [6] CISPR 16-1-4 Ed.3.0 2010-04: Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods - Part 1-4: Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus - Antenna and Test Sites for Radiated Disturbance Measurements
- [7] CISPR 16-2-3 Ed.3.1 2010-08: Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods - Part 2-3: Methods of Measurement of Disturbances and Immunity - Radiated Disturbance Measurements
- [8] CISPR/TR 16-3 Ed.3.0 2010-08: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 3: CISPR Technical Reports
- [9] CISPR 13 Ed.5.0 2009-06: Sound and Television Broadcast Receivers and Associated Equipment - Radio Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement
- [10] CISPR 16-2-1 Ed.2.1 2010-12: Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods - Part 2-1: Methods of Measurement of Disturbances and Immunity - Conducted Disturbance Measurements

- [11] CISPR 16-2-2 Ed.2.0 2010-07: Specification for Radio Disturbance and Immunity Measuring Apparatus and Methods
- Part 2-2: Methods of Measurement of Disturbances and Immunity - Measurement of Disturbance Power
- [12] CISPR 22 Ed.6.0 2008-09: Information Technology Equipment - Radio Disturbance Characteristics - Limits and Methods of Measurement 

정보통신 용어해설

서비스 지향 아키텍처 거버넌스 (指向)

Service Oriented Architecture Governance, SOA 거버넌스 [관리운용]



기업이 성공하는 사업을 하려고 거버넌스 개념을 SOA에 도입한 것. 거버넌스는 비즈니스 전략과 현장 의사 결정을 연결해서 의사 결정 결과가 기업의 전략적 목표와 일치하고 유익하도록 만드는 것이다. SOA 거버넌스도 IT 거버넌스와 마찬가지로 기업이 SOA를 도입할 때 효율을 높일 수 있는 방법으로 SOA를 구축하는 데에 핵심 요소로 떠오르고 있다.

