

EMI 국제 규격 기술 동향

양 기 관

(한국전자통신연구소 부호5실 선임기술원)

1. 서 론

EMI에 관련한 국제규정에 관하여는 국제 전기표준회의(IEC:International Electrotechnical Commission) 산하 전문 위원회인 국제 무선장해 특별위원회 (CISPR:Comitee Internationale Special des Perturbations Radio Electriques)에서 국제적인 관점에서 전자파 장해에 대한 측정방법, 측정조건, 제한치등에 대하여 조정 및 표준화를 추진해 나가고 있다. 각국에서는 이러한 CISPR의 권고를 바탕으로 자국의 규격을 별도 제정/확립하게 되는데, 대체적으로 CISPR의 권고를 수용하게 된다.

국가 규격으로는 미국의 FCC와 서독의 FTZ(중앙 전기 통신국) 산하 비정부단체인 VDE(전기기술자협회)를 대표적으로 들 수 있으며, 또는 캐나다의 DOC(통신성), 일본의 VCCI(Voluntary Control Council for Interference)에서도 EMI에 대한 규격을 제정하여 규제를 강화시키고 있다. 이와는 별도로 미국에서는 SAE(Society of Automotive Engineers), EIA(Electronic Industries Associations), IEEE(Institute of Electrical & Electronics Engineer), ANSI(American National Standards Institute) 등 해당 각 분야에서 EMI에 대한 규격을 포함하고 있으며, Military분야에 있어서는 MIL-STD-461(A/B), 462, 463등을 통해 엄격히 규제하고 있다.

또한 최근 수년전부터 일부 일반에게 소개되고 있으며, DoD(Department of Defense) 및 NSA

(National Security Agency)에 의해 추진되고 있는 TEMPEST에서는 EMI가 '정보의 누출 및 보호'라는 차원에서 연구되고 있으며, NACSIM 5100A에서는 EMI에 대한 Standard가 설정/운용되고 있다.

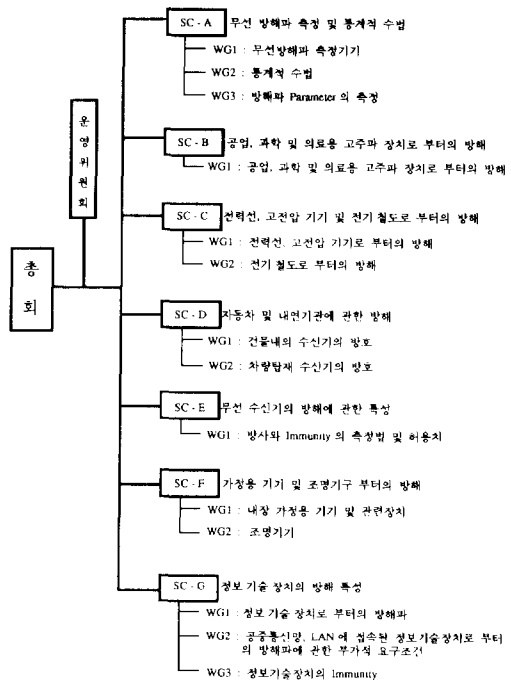


그림1 CISPR의 구성

표 1. CISPR Publications

Pub # 7	CISPR의 Recommendations
Pub # 8	CISPR의 보고서, 연구과제
Pub #10	CISPR의 조직, 규칙 및 소속 절차
Pub #11	공업용, 과학용, 의료용(ISM) 고주파 장치의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #12	자동차, Motor boat, 불꽃점화식 engine의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #13	Radio 및 TV 수신기의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #14	가정용 전기기기, 전동 공구 및 유사 전기 기구로부터의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #15	광 Lamp 및 광채기구로부터의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #16	무선 방해파 측정법 및 측정법의 CISPR 규격
Pub #17	무선방해파 억압용 수신형 Filter 및 소자의 억압 특성의 측정법
Pub #18	송전선 및 고압장치의 무선 방해
Pub #19	1GHz보다 높은 주파수에 있는 전자렌지로부터의 방사의 측정 치환법의 용이한 방법
Pub #20	전류인가법에 의한 1.5MHz로부터 30MHz까지의 주파수 대에의 Radio, TV 수신기 및 관련기기의 Immunity의 측정법 21MHz~30MHz의 주파수대의 무선 송신기에 의해 일어나는 방해의 감소 원인의 Immunity 요구의 Guidance
Pub #21	pulse성 잡음하에의 자동차 무선에 대한 방해, 열화의 판정방법과 성능 개선의 판정
Pub #22	정보기술장치로 부터의 방해파의 허용치 및 측정법
Pub #23	공업용, 과학용, 의료용 장치의 허용치 결정법

표 2. CISPR 제한치

* Computing device

구 분	Frequence(MHz)	Limits	비 고
Class A	30-88	50(mv/m)	Radiation at 3 m
	88-230	55	
	230-1000	57	
Class B	0.15-0.5	79(mv)	Conduction
	0.5-5	73	
	5-30	73	
Class B	30-88	40.5(mv/m)	Radiation at 3 m
	88-230	45.5	
	230-1000	47.5	
Class B	0.15-0.5	66-56(mv)	Conduction
	0.5-5	56	
	5-30	60	

2. 국제 규격 동향

2.1 CISPR

CISPR은 IEC산하의 무선 장애 특별 위원회로서 국제 무역의 촉진등을 위하여 무선 장애에 관련한

국제적 합의 사항을 도출하는 한편, 장애파의 허용치, 측정방법, 측정조건 등을 검토하는 국제 기관이다.

CISPR의 구성은 총회 및 운영 위원회가 있으며, 총회는 7개의 소위원회(SC:Sub-Committee)로, 또 각 SC는 각 1개 내지 3개의 WG(Working Group)으

로 구성되어 있다. (Fig.1 'CISPR의 구성' 및 Table 1. 'CISPR Publication' 참조)

CISPR는 매년 총회 및 Sub-committee를 개최하여 연구결과 및 안전을 토의하게 되는데 최근의 활동을 보면 1988년 7월 18일부터 7월 29일까지 브라질의 상-파울에서, 그리고 금년에는 5월 22일부터 6월 2일까지 덴마크 코펜하겐에서 회의가 있었으며, 내년에는 9월중 영국에서 회의가 개최될 예정이다.

2.2 미국

2.2.1. 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, 제한치등 기술 기준에 대한 연구개발과 형식승인등을 들 수 있으며 클레임 발생시 관련제품에 대한 시험, 평가를 하기도 한다. FCC의 규격은 본질적으로 무선허

행, 통신 및 서비스에 장애를 방지하기 위한 Non-interference 조건을 요구하고 있기 때문에 여타 규격에 만족하는 장비라도 무선장애를 일으키는 경우라면 그 동작의 중지를 요구하게 된다. FCC는 정보기기로 부터 무선통신장애를 억제하기 위해 47개의 CFR(Code of Federal Regulations) 4개의 Volume으로 규격을 제정 운용하고 있으며 Volume 1의 Part 15에서는 Radio Frequency Device를 규제하고 있다. FCC의 최근 동향은 EMI 규제에서 EMS(Electromagnetic Susceptibility)까지 추가할 예정이며, 그 동안 Class A (상업 또는 산업용), Class B (주거용)로 구분하던 등급을 더욱 세분화 하려는 움직임이 있다.

2.2.2 MIL-STD

미국의 군표준인 MIL-STD에서는 MIL-STD-461, 462, 463에서 시험의 제한사항, 등급의 특정조건, 시험절차, 시험장비, 요구조건 등이 기술되어 있다.

* Computing device

표 3. FCC 제한치

구 분	Frequency(MHz)	Limits	비 고
Class A	30-88	30(mv/m)	Radiation at 30m
	88-216	50	
216-1000	70		
	0.45-1.6	1000(mv)	Conduction
	1.6-30	3000	
Class B	30-88	100(mv/m)	Radiation at 3m
	88-216	150	
	216-1000	200	
	0.45-30	250(mv)	Conduction

표 4. MIL-STD 규격 문서

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

표 5. MIL-STD 461B TEST REQUIREMENT

Method	Title	Frequency Range
CE01	Power And Interconnecting Leads,	30Hz-15KHz
CE03	Power And Interconnecting Leads,	15KHz-50MHz
CE06	Antenna Terminals	50MHz-26GHz
CE07	Power Leads, Spikes,	Ime Domain
CS01	Power Leads,	30Hz-50KHz
CS02	Power Leads,	50KHz-400MKHz
CS03	Intermodulation	15KHz-10GHz
CS04	Rejection of Undesired Signals	30Hz-20GHz
CS05	Cross Modulation	30Hz-20GHz
CS06	Spikes, Power Leads	
CS07	Squelch Circuits	
CS09	Structure (Common Mode) Current	60Hz-100KHz
RE01	Magnetic Field	30Hz-50KHz
RE02	Electric Field	14KHz-10GHz
RE03	Spurious and Harmonics Radiated Technique	10KHz-40GHz
RS01	Magnetic Field	30Hz-50KHz
RS02	Magnetic Induction Field, Spikes	Spikes, Power, Freq
RS03	Electric Field	14KHz-40GHz
UM03	Tactical and Special Purpose Vehicles and Engine Driven Equipment	150KHz-1GHz
UM04	Engine Generators and Associated Components UPS and MEP Equipments	15KHz-50MKHz
UM05	Commercial Electrical and Electro-magnetic Equipments	50kHz-400MHz

MIL-STD-461B는 최근의 규격으로 Military 분야의 전자 시스템 시험에 적용 중이며, MIL-STD-462는 시험의 절차를, MIL-STD-463은 시험에 필요한 장비의 요구조건 등이 명시되어 있다.

2.2.3 TEMPEST

미국의 NSA와 DoD에 의해 추진되고 있는 TEMPEST는 각종 전자 시스템에서 복사 되는 불요 전자파 신호를 수집, 분석하는 것과 이에 대응하여 정보를 보호하기 위한 방법을 연구개발 또는 적용하는 Project이다.

미국, 소련 등 소위 정보수집의 선진국은 매우 비밀리에 이러한 연구를 추진하고 있으나, 최근 유럽에서는 이러한 연구가 일반인들에 의해 활발히 추진되고 있다. 1985년 3월 프랑스 Connes에서 개최된 SECURICOM '85에서 네델란드의 Wim Van Eck는 건물안의 스크린에 표시되는 영상을 건물밖에서 안

테나와 수신기를 이용하여 스크린에 재생해 보였으며, 금년 3월 프랑스 파리에서의 SECURICOM '89에서도 PC의 Monitor Screen에 Display 되는 내용을 동일한 방법을 사용하여 상당한 거리밖에서 재생

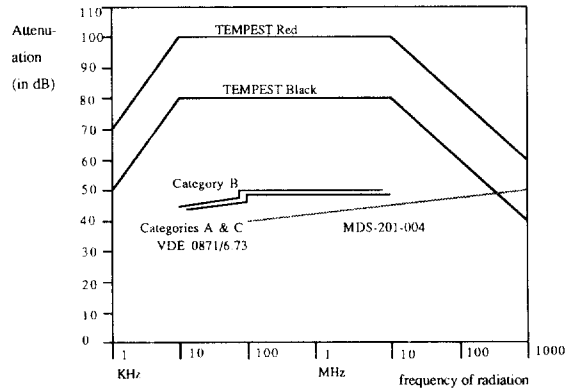


그림2 상용 규격과 TEMPEST의 차폐 규격

해 내는 시범등이 있다.

NSA는 TEMPEST의 효과적인 추진을 위하여 PPL(Preferred Products List), ITP(Industrial TEMPEST Program), TOSC(TEMPEST Qualification Sub-Commitee), SCOCE(Sub-Commitee On Compromising Emanation)등을 운영 및 관리하게 되며, NACSIM 5100A, 5203, 5230, 5240등의 Document를 제공하고 있다.

2.3 서 독

서독의 EMC규격은 유럽의 대표 규격으로 인정될

정도로 엄격하고 매우 잘 정리되고 있다. 국가 또는 정부 차원에 있어서 우정성(BDP)의 연방 우편 중앙 전기통신국 (FTZ: Fern-melde Technischen Zentralamt)이 제도, 행정 및 기준을 총괄 관장 하며, 산하 단체기관인 전기 기술자 협회(VDE: Verband Deutscher Electrtechniker)는 Standard 작성 및 인증 시험 수행 등 기술적인 실무를 수행하고 있다. EMC와 관련한 VDE규정은 서독의 공업규격 (DIN)이 되며, 대체적으로는 CISPR의 권고안에 기초를 두고 있으나, 규제의 주파수 범위가 낮은 주파수에서 10KHz를 확정하고 있으며, Narrow band(VDE0871) 및 Broad band(VDE0875)를 구분하

표 6. VDE 규격 문서

VDE0871	Industrial, Scientific and Medical Equipment (10KHz 이상)
VDE0872	Sound and Television Receivers
VDE0873	Electric Utility Plants
VDE0875	Household Electrical Appliances, Portable Tools
VDE0876	Measuring Apparatus and Measurement
VDE0877	Method
VDE0878	Telecommunication and Information Technics
VDE0879	Vehicles(Broad and Narrowband Interference)

* Computing device

표 7. VDE 제한치

구 분	Frequence(MHz)	Limits	비 고	
Class A	0.01-30	34(mv/m)	Radiation(at 100m) Radiation(at 30m)	
	30-41	54		
	41-68	29.5		
	68-174	54		
	174-230	29.5		
	230-470	54		
	470-760	45.1		
	760-1000	59.1-56.9		
	0.0, -0.15	0.15-0.5	91-69.5(mv)	Conduction
		0.5-30	66	
		60		
Class B	0.01-30	34(mv/m)	Radiation(at 30m) Radiation(at 10m)	
	30-470	34		
	470-1000	40		
	0.01-0.15	0.15-0.5	79-57.5(mv)	Conduction
		0.5-30	54	
			48	

는 등 민간 차원에서 가장 엄격한 규제기준을 갖고 있다.

2.4 영국

영국은 PD(European Standards) 6485에서 CISPR pub. #9와 동일한 내용을, BS5394에서는 CISPR pub. #15조명기기에 대하여 규정하고 있으며, BS 4809에서는 CISPR pub. #7의 고주파 가열장치에 대하여, BS 905에서는 Television 및 VHF 수신기에 대하여, 그리고 BS 833에서는 내연기관의 전기 점화장치에 대하여 규정하고 있는데, 이들은 모두 CISPR의 권고를 그대로 따르고 있다.

2.5 캐나다

캐나다는 연방정부 통신성(DoC:Department of communications)에서 디지털 기기로부터의 EMI제한치에 대한 규정을 1988. 9. 15에 개정하였으며, 1989. 1. 31부터 모든 디지털 기기에 적용하고 있다. 적용에 있어서는 대상기기를 Class A(상업, 산업, 사무용) Class B(주거용)으로 구분하고, 인증 제품에 대하여 인증 사항을 표기하고 있으며, 제품에 Label로 부착하는 등의 실시를 하고 있으나, Label 부착은 아직 강제 사항은 아니다. DoC는 미국의 FCC 요구사항과 동일하기 때문에, FCC의 승인사항은 그대로 인정해 주고 있다.

표 8. VCCI 제한치

* 제1종 정보장치(Radiation)

* Quasi-peak치

주파수 범위	'86.12월 - '87.11월에 처음으로 제작된 장치			'87.12월 - '89.11월에 처음으로 제작된 장치			'89. 12월 이후에 제조된 장치		
	(30m)	(10m)	(3m)	(30m)	(10m)	(3m)	(30m)	(10m)	(3m)
(측정거리)									
30MHz-230MHz	40dB	50dB	60dB	34dB	44dB	54dB	30dB	40dB	50dB
230MHz-1GHz	47dB	57dB	67dB	41dB	51dB	61dB	37dB	47dB	57dB

*(Conduction)

주파수 범위	'86.12월 - '87.11월에 처음으로 제작된 장치		'87.12월 - '89.11월에 처음으로 제작된 장치		'89. 12월 이후에 제조된 장치	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
150kHz-500kHz	89dB	76dB	83dB	70dB	79dB	66dB
500kHz-30MHz	83dB	70dB	77dB	64dB	73dB	60dB

* 제2종 정보장치(Radiation)

* Quasi-peak치

주파수 범위	'86.12월 - '87.5월에 처음으로 제작된 장치		'87.6월 - '88.11월에 처음으로 제작된 장치		'89. 12월 이후에 제조된 장치	
	(10m)	(3m)	(10m)	(3m)	(10m)	3(m)
(측정거리)						
30kHz-230MHz	40dB	50dB	34dB	44dB	30dB	40dB
230MHz-1GHz	47dB	57dB	41dB	51dB	37dB	47dB

*(Conduction)

주파수 범위	'86. 6월 - '87.5월에 처음으로 제작된 장치		'87.12월 - '89.11월에 처음으로 제작된 장치		'89. 12월 이후에 제조된 장치	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
150kHz-500kHz	76-66dB	66-56dB	70-60dB	60-50dB	66-56dB	56-46dB
150kHz-5MHz	66dB	56dB	60dB	50dB	56dB	46dB
5MHz-30MHz	70dB	60dB	64dB	54dB	60dB	50dB

2.6 일본

일본의 EMI에 대한 관심은 1985년 9월 CISPR Publication 22를 자국내 채택하면서 같은 해 12월 일본전자공업진흥협회, 사무기계공업회, 전자기계공업회 및 통신기계공업회의 4단체중심으로 정보처리장치등 전파장애 자주규제협의회(VCCI: Voluntary Control Council for Interference by data processing equipments and electronic office machines) 설립되었고, 1986년 6월부터 자주규제가 시작되었다.

- VCCI의 규제대상인 정보처리장치의 기술기준은
- 데이터입력선을 통하거나 키보드등을 통해 데이터를 입력하는 장치
 - 입력데이터에 의해 연산, 변환, 기억, 전송등의 처리를 행하는 장치
 - 처리된 데이터를 출력선을 통해 출력 또는 Display 장치에 출력하는 장치

이며, 사용환경에 따라 제1종 정보장치(상공업지역)와 제2종 정보장치(주택지역)로 구분하여 적용하고 있다. 또한 제1종 정보장치와 제2종 정보장치 각각 3단계로 나누어 제한치를 줄이고 있고, 제2종 정보장치는 88년 12월 이후, 그리고 제1종 정보장치는 89년 12월 이후부터 전면 규제하게 된다.

3. 결론

앞에서 우리는 국제 규격에 있어 국제기구인 CISPR와 국가규격으로는 미국, 서독, 영국, 캐나다, 일본 그리고 특수한 규격으로 MIL-STD와 TEMPEST 규격에 관하여 살펴보았다.

EMI에 대한 국제 규격은, 초기에는 국제 무선 항행, 통신 및 서비스의 보호라는 차원에서 출발하여, 최근 정보기기의 범람에 의한 제어 시스템에 의한 가능성에 대한 안전보장과, 본 고에서는 언급 되지 않았으나, 때로는 인체의 위해(Hazard)를 방지하기 위한 경우, 또 특별한 분야로서 중요 정보의 누출보호(TEMPEST)기술 등 다양한 분야로 확대되고 있다.

이렇듯, EMI에 관한 규격은 사용 시스템의 신뢰성과 인체의 안전을 위한, 즉 전자파 공해로부터의 보호라는 본질을 가지고 있으며, 이로 인해 때로는

EMI문제가 국제 무역 마찰에 있어 변수가 되기도 한다.

최근 들어 국제 규격은 적용분야가 세분화 되고 있으며, EMI뿐만이 아닌 EMS의 규격이 강화될 움직임이다. 그러나 그간 국내의 사정을 보면, 산업 안전, 전기용품 및 무선통신 기기의 형식승인에 관하여 KS규격, 전기용품 안전 관리법, 전파 관리법 등에서 규제하고 있고, 88년도에 개정된 체신부 형식승인 대상품목인 MODEM, 구내 교환기, Key Phone 규격등에서 불요파 복사에 관한 규격이 포함되어 있으나, 세부 시행령등이 수립되어 있지 않아 아직은 실행이 어려운 형편이다.

향후, 종합적이고 체계적인 국내 규격이 마땅히 수립/제정되어야 하겠으나, 외국의 규격을 그대로 도입하는 것보다는 국내 산업체의 대처 능력등을 고려, 점진적인 추진이 바람직하며, 이러한 면에 있어 일본의 VCCI는 좋은 모델이 될 수도 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 'CISPR의 現狀과 動向', 日本 不要電波問題 對策 協議會, 1988
- [2] CISPR Publication. 22
- [3] FCC CFR 47-Part 15
- [4] '情報處理裝置에 관한 海外 EMI 規制의 現象', NIKKEI Electronics. 1988
- [5] 'International Regulation', Eaton Co. 1985
- [6] 'EMI기술 동향 분석', 이성경, 김창희, 김영태, ETRI, 전자 통신 동향 분석. 1989
- [7] '불요 전자파 억제기술', 김병효, 안희일, ETRI, 주간기술 동향. 1988
- [8] '캐나다 DoC의 불요 전파 규정', 기업 기술 지원 센터. 1989
- [9] '최근 각국의 EMI 규제 및 동향', 신동울, 한국 기술전략연구소, 1989
- [10] 표준 규격서, 체신부, 1988
- [11] '불요 전자파에 의한 정보 누출 및 보호 기술 분석', 양기곤, ETRI. WISC '89 내부논문, 1989
- [12] '軍用機器의 EMC', 瀬戸信二 日本電子 環境工學情報 1988
- [13] 'EMI와 EMC의 현황과 동향', 안우희, 한국 통신 학회 논문집, 1989
- [14] MIL-STD 461, 462, Notice
- [15] '自主規制措置運用規定', VCCI, 1987