

국내외 EMI/EMC 규격 동향

김 낙 철*

(*한국전기연구소 전기환경연구실 연구원)

1. 서 언

최근 디지털 기술과 반도체 기술등의 급속한 발달에 따라 전기·전자기기의 소형화, 고속화, 고집적화가 가능하게 되고 또한 이들을 작은 구동에너지로도 동작시킬수 있게 되었다. 그런 반면 주변기기의 동작시 발생되어 인위적인 제어가 어려운 미소한 전자파장해에도 민감하게 반응하여 오동작을 빈번히 일어키게 되고 또한 많은 전기·전자기기가 사회 각 분야에 보급됨에 따라 전자파밀집도가 증가하여 기기의 주변 전자파환경을 악화시키게 되었다. 이러한 환경에 설치된 기기가 원래의 목적대로 동작하지 않아서 사회에 혼란을 일으키거나 인체에 장해를 일으키는 등 많은 문제점들이 나타나게 되었고 오늘날 이러한 전자파장해현상을 고도정보화 사회의 신종 공해문제로 다루려 하는것이 국내외적 추세이다. 또한 최근 전파의 이용범위가 확대, 다양화되고 이용기술이 고도화됨에 따라서 필연적으로 방출되는 불요전자파에 의한 주변환경이 매우 복잡하고 위태로운 상황으로 번져갈것으로 생각할수 있다.

전자파장해의 문제점을 해결하기 위해서는 두가지 측면으로 접근할수 있는데 하나는 의도적으로 전자파를 발생시키지 않아도 방사되는 불요전자파를 억제하는 방법이고 다른 하나는 주어진 전자파환경내에서 장해를 받지 않고 정상적으로 동작할수 있도록 사용기기의 내력(Immunity)을 강화시키는 방법이 있다. 일반적으로 전자는 EMI(Electromagnetic

Interference : 방해전자파)현상에 관련되는 분야이고 후자는 EMS(Electromagnetic Susceptibility : 전자파감응성)현상 또는 전자파내력에 관련되는 분야이다.

전자파방지기술에 대해서는 우리나라를 비롯한 여러 다른 국가의 산업체 및 연구기관에서 많은 연구 노력에 의해 어느정도 관련기준과 대책이 정립되어 있지만 전자파내력을 비롯한 보호기술은 아직 미개발분야로 남아있으며 이 분야에 대한 지속적인 연구 개발이 요구되고 있는 실정이다. 사용기기들이 서로 조화를 이루어 오동작이나 고장없이 공존할 수 있는 것을 전자파환경 양립성(Electromagnetic Compatibility : EMC)이라하며 이러한 능력을 갖게하는 것이 방해전자파(EMI)와 전자파 감응성(EMS)문제해결의 최종목표이다.

전자파장해에 대한 법적규제가 실시되기전에는 기기에서 방해전자파가 발생되면 저감대책을 세워 방해전자파를 적게하는 과정을 통해 그러저럭 해결되었지만 규제가 실시되면 그 규제를 만족하지 않는 기기는 판매되거나 사용할수 없게 되었고 규격 또는 기준을 만족하는 것이 비즈니스관계상 절대조건으로 되어 EMI/EMC 기술의 변혁을 가져오게 되는 계기가 되었다. 이때문에 기기의 개발·제조를 담당하는 사람에 따라서는 기기를 판매할 국가 또는 지역에 어떤 EMI/EMC 관련 「규격·규제」가 실시되고 있는지를 알아둘 필요가 있다. 따라서 본고에서는 최근의 EMI/EMC에 관한 규격 및 규제동향에 대해서

조사해 보았다.

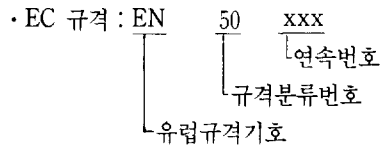
2. 세계의 EMI/EMC 규격체계

EMI/EMC 규격은 그림 1처럼 국제규격, 지역규격 및 각국 규격으로 구분할수 있는데 GATT(관세 무역에 관한 일반협정)에서는 각국규격의 단일화를 도모하기 위해 각국의 규격을 국제규격에 부합시키는 것을 의무화하고 있다. 그러나 EC(유럽공동체)처럼 지역규격이 있는 경우는 지역규격을 국제규격에 부합시키고 지역내의 각국은 지역규격에 부합시키도록 하는 것이 일반적이다.

여기서 컴퓨터를 포함한 정보기술장치(Information Technology Equipment : ITE)에 관해서만 각규격별 관계를 살펴보면 일본의 경우 지역규격이 없으므로 국제규격인 CISPR pub. 22를 직접수용하여 자국의 전기통신기술심의회를 거쳐 그 내용도 거의 유사한 규격으로 작성하여 「정보처리장치등 전파장해 자주규제협의회(VCCI)」에서 실시하고 있다. EC에 속하는 독일의 경우는 EC 권내의 국가이므로 CISPR pub. 22은 지역규격 : EN 55022를 통해 수정되어 VDE 0878 pt. 3으로 실시되고 있다. 또한 EFTA(유럽자유무역연합)에 속하는 나라도 EC와 같이 EN 규격을 채용하는 것으로 되어 있다. 한국의 경우는 일본과 같이 해당 지역규격이 없으므로 국제규격 CISPR pub. 22를 국내실정에 맞게 수정하여 실시하고 있다.

이상과 같이 EC에 속하는 12개 국가와 EFTA에

속하는 6개국가는 EN 55022에 준한 규격(ITE 경우)으로 규제를 하고 있으며 한국, 일본, 미국 등 기타국가가는 CISPR pub. 22를 직접 수용하여 규제를 실시하고 있다. 따라서 해당국가가 EC 또는 EFTA에 속해 있으면 EN 규격을 적용하고 그렇지 않는 국가는 CISPR pub. 22에 준한다고 예상할수 있는데 한국과 캐나다처럼 미국의 FCC 15를 채용하는 국가도 있다. 참고로 EC의 규격은 다음과 같이 구성되어 있다.



- EN 50000 시리즈 - 일반적인 유럽규격
- EN 55000 시리즈 - CISPR와 관계 있는 유럽규격(예 : CISPR 22 → EN 55022)
- EN 60000시리즈 - IEC와 관계 있는 유럽규격

3. 방해전자파에 대한 국외의 규격동향

방해전자파를 막기위해 EMI의 국제기준이 정비되고 또한 많은 나라에서 이에 대한 기준이 점차적으로 정비되거나 규제가 강화되고 있다. 표 1은 기기 장치에 대해 국가별로 방해전자파에 관한 규격을 나타낸 것이다.

3.1 관련규격에 대한 국제기관과 동향

EMI의 규격, 규제에 관계하는 주된 국제기관으로서 「국제전기표준위원회(IEC)」의 하부조직으로 전자파장해에 관한 허용한도, 측정법 및 측정기등의 규격을 국제적으로 통일하는 것을 목적으로 설립된 「국제무선장해 특별위원회(CISPR)」, 「국제전기통신 연합(ITU)」의 상설기관으로 전신 및 전화에 관한 기술, 운용이라는면에서 EMI와도 관계있는 「국제전신전화자문위원회(CCITT)」 및 ITR내에서 무선통신의 기술 및 운용에 대해서 연구하고 의견을 수렴하는 것을 임무로 하고 있는 「국제무선통신자문위원회(CCIR)」의 3개 기관이 있다.

방해전자파의 측정과 규제에 관한 심의를 행하는 중심적기관인 「국제무선장해특별위원회(CISPR)」는 1934년에 설립되어 표 2에 나타난 7개 분야를 담당

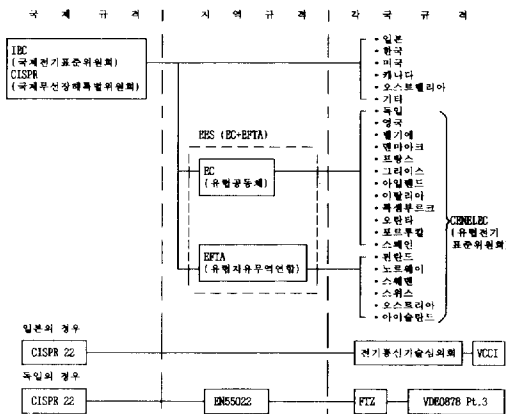


그림 1. 각국 규격의 체계

표 1 방해전자파에 대한 규격

기기종류	국가별	국제규격	일 본	한 국	미 국	캐나다	독 일	영 국	오스트 렐리아
TV 라디오		CISPR Pub.13	전기용품 취체법		FCC Part15 Subpart B Subpart C	GRR Part2	FTZ478/Vfg478	BS905	
오디오							VDE0872 Teil.1	Part 12	
VTR		CISPR pub.13	전기용품 취체법	제4193호 제825호 제100호	FCC Part15 Subpart B		VDE0871 VDE0875 Vfg1046 Vfg1045	BS800 BS905 Part1.2	
정보기술장치 프린터, 퍼스콤 모니터 복 사 기		CISPR Pub.22	VCCI	제4193호 제825호 제34호 제100호	FCC Part15 Subpart B	CSA C108.8	VDE0871 VDE0875 Vfg1046 Vfg1045 Vfg483	BS6527	AS3548
전화 팩시밀리		CISPR Pub.22 CCITT	VCCI	제4193호 제825호 제100호 제117호	FCC Part15 FCC Part68	CS-03	VDE0871 VED0875 Vfg1046 Vfg1045		
무 선 통 신 기		CCIR	전기용품 취체법 전파법 VCCI		FCC Part15 FCC Part68	CS-03 RSP-100		MPT-00	
가정용전기기기 휴대형전동공구		CISPR Pub.14	전기용품 취체법	제4193호 제825호 제100호		C108.5	VDE0875 VDE0875/71 Teil.7 0875a/74	BS800-1977	AS1044
ISM 기 기 공업용계측제어 장치 전 자 레 인 지		CISPR Pub.11 CISPR Pub.19	전파법 전기용품 취체법		FCC Part18	RIR-1 CSA C108.6	VDE0871 VDE0871/75 Vfg1046 Vfg. 483 VDE0875 Vfg. 1045	BS4809 Statutory Instr. 1971No.1675 1963No.1895 BS800	DR3317
형 광 등 조 광 기		CISPR Pub.15	전기용품 취체법				VDE0875 Teil.2	BS5394	
점 화 장 치 (자동차, 모터 보트등)		CISPR Pub.12	자동차규 격(JASO)		SAE	SOR/75-629 CSA C108.4	VDE0879 Teil.1	BS833	

하는 소위원회가 설정되어 국제적으로 통일된 각분
야의 규격(Publication)을 발행하고 있다.

국제전신전화자문위원회(CCITT)는 전기통신에
관한 연구과제중 하나로서 제 5 연구위원회(SG-V)가

표 2. 국제무선장해특별위원회의 소위원회와 발행 규격

소위원회명	담당 분야	발행규격명
A 소위원회 (SC-A)	무선방해파측정 및 통계적수법	CISPR Pub. 16, 17
B 소위원회 (SC-B)	공업, 화학, 의료 용무선 주파기기로 부터의 방해	CISPR Pub. 11, 19, 23
C 소위원회 (SC-C)	전력선, 고전압기기 및 전기철도로 부터의 방해	CISPR Pub. 18
D 소위원회 (SC-D)	자동차및 내연기관 으로부터의 방해	CISPR Pub. 12, 21
E 소위원회 (SC-E)	무선수신기의 방해에 관한 특성	CISPR Pub. 13, 20
F 소위원회 (SC-F)	전동기, 가정용기기 및 조명기구로 부터의 방해	CISPR Pub. 14, 15
G 소위원회 (SC-G)	정보기술장치로 부터의 방해	CISPR Pub. 22

무선통신을 제외한(무선통신에 관해서는 CCIR 가 담당) 전기통신의 EMI 에 관해 검토를 하고 있다.

3.2 일본의 방해전자파에 대한 규격 동향

일본에서는 방해전자파에 관한 규제에 대해 우정성의 전기통신기술심의회 (구전파기술심의회)가 고주파이용설비를 비롯해서 각종 기기로부터 생기는 방해전자파의 측정과 규제치에 대해서 계속적으로 작업을 하고 있으며 전파법관련법령과 전기용품 취체법 관계법령을 통해 규제해오고 있다. 또한 1985년에 국제무선장해 특별위원회(CISPR)가 Publication 22를 발행하였을때 전기통신기술심의회로부터 Pub. 22를 채용해야 한다는 정보기술처리장치의 방해전자파의 규제에 대해서 1986년 6월에 (사)일본전자공업진흥협회, (사)일본사무기계공업회, (사)일본전자기계공업회 및 통신기계공업회의 4단체에 의한 「정보처리장치등 전파장해자주규제협의회(VCCI)」가 결성되어 협의회(VCCI)의 「자주규제조치운용규정」에 의해 자주규제가 실시되고 있다.

표 3. 공통기술기준의 대상기기의 분류

대 상 기 기	대응 Pub. No.
· 고주파이용기기	CISPR Pub. 11
· 텔레비전방송 또는 라디오 방송을 수신하는 것에 있어서 국부발진기를 가지는 것과 텔레비전 수신기용부스터	CISPR Pub.13
· 디지털기술용기기	CISPR Pub. 22
· 위에 속하는 기기이외의 대상기기	CISPR Pub. 14

전파법에는 의료용설비, 공업용가열설비, 초음파 세척기, 초음파가공기, 초음파용접기, 전자유도가열 식조리기, 전자레인지등에 관계 있는 「고주파이용설비」의 방사에 대해서 규정하고 있으며 전기용품취체법관계법령에서는 「전기용품의 기술적 기준을 정하는 법령」중 전원으로 교류를 사용하는 전기기계기구등에서 발생하고 있는 방해전자파에 대해서는 공통의 기술기준으로서의 규제치와 품목지정에 의한 규제치로 구분하여 규정되어 있다. 이 기기중에서 「고주파이용설비」에 속하는 기기는 전파법령과 일치되는 동일값의 허용치로 규정하고 있다.

또한 1990년 7월에는 EMI 기준을 정하고 있는 「전기용품 취체법 기술기준」이 CISPR 의 권고에 따라 자국의 심의기관인 「전기통신기술심의회」를 거쳐 대폭적으로 개정되어 고시되었다. 새로운 규정에서는 적용범위가 확대되어 공통기술기준의 대상기기에 대한 분류도 표 3과 같이 CISPR Pub. 와 대응을 취하기 쉽게 하였다.

3.3 미국의 방해전자파에 대한 규격 동향

미국에서의 방해전자파의 규격 및 규제는 미국의 정무기관의 하나인 「연방통신위원회(FCC)」의 규칙으로 규정되어 있다. 「연방통신위원회(FCC)」는 1934년에 미국의 통신법에 근거한 통신관계의 위원회로서 설립되어 군용 및 정부관계기관을 제외한 기타통신을 관할하고 방해전자파의 규격제정, 기기인증등의 임무를 담당하고있다. 「연방통신위원회(FCC)」가 정한 규칙 「47 CFR」으로는 Volume 1~8 까지 있는데, 방해전자파에 관련된 부분은 Volume

2에 있으며 그 중 15장에 무선주파기기, 18장에 ISM 장치, 68장에 전화단말에 대한 규칙이 정해져 있다.

FCC Volume 2의 15장은 1938년 면허를 준기기에 방해를 주지않는것을 전제로 「면허를 필요로 하지 않는 비교적 저레벨의 무선주파신호를 이용하는 기기」를 이용하기 위해 제정된 것이지만 그후 이용하는 기기의 종류와 주파수범위가 확대되어 그때마다 그 규칙에 근거하여 사용할수 있도록 기기, 장치마다 개별적으로 규정을 추가하였다.

1980년초에 FCC 규제에 디지털기기의 방해전자파에 관한 규정이 첨가되었고, 1987년에는 방해전자파에 관한 규격, 기준을 정하는 FCC 규칙 제 15 장이 전면 개정되었다. 새로운 FCC Volume 2의 제 15 장에는 「방사제한기기」라는 정의가 삭제 되었고 다음의 「의도적방사기」 「비의도적방사기」 및 「부수적방사기」라는 정의가 추가 되었다.

- 의도적방사기 - 무선주파에너지를 의도적으로 방사 또는 유도 형태로 발생시켜 방사하는 기기, 예로서 워키토키, 차고문개폐장치, 경비보정경보기, 코드없는 전화기 등이 있다.
- 비의도적 방사기 - 기기의 내부에서 이용하기 때문에 무선주파에너지를 의도적으로 발생하든가 또는 접속선을 이용한 전도에 의해 접속된 장치에 무선주파 신호를 전송하는 기기이지만 방사 또는 유도의 형태로써 무선주파에너지를 방출하는 의도가 없는 기기, 예로서 수신기, 디지털기기, TV 상호접속기기, 비방사전력전송시스템이 있다.
- 부수적 방사기 - 기기가 무선주파에너지를 발생시켜 방사하는 것을 의도하지 않아도 그 기기의 사용중에 무선주파에너지를 발생시켜버리는 기기. 예로는 직류전동기가 있다.

3.4 유럽의 방해전자파에 대한 규격동향

유럽에서는 유럽시장통합을 앞두고 EC 가맹 12개국(벨기에 덴마크, 프랑스, 독일, 이탈리아, 룩셈부르크, 오란타, 포르투갈, 스페인, 영국, 아일랜드, 그리이스)사이의 무역, 경제상의 장벽을 없애고 활성화를 도모하고 있으며 이 때문에 EMI 분야에서 비관세장벽이라 하는 각국독자의 규격에 의한 규

표 4. 유럽전기표준위원회(CENELEC)의 EMI 에 관한규격

규격번호	적 용 분 야	해당국제규격
EN55011	ISM	CISPR Pub. 11
EN55012	자동차등	" " 12
EN55013	라디오·TV	" " 13
EN55014	가정용전기기기등	" " 14
EN55015	형광등기구	" " 15
EN55022	ITE	" " 22
EN60555	전력계통	IEC555시리즈

제를 철폐하였는데 이것을 1989년 5월에 만들어진 「엄블레리지령」이라고 부르고 있다. 전자파내력(Immunity)도 포함된 매우 광범위하게 EMC에 관한 EC 지령 「89/336/EEC」가 공포되어 통일된 기준으로서 규제를 실시하고 있다.

통일된 기술기준으로서는 표 4에 나타낸 「유럽전기표준위원회(CENELEC)」 규격을 적용한다. 이 「CENELEC」에는 EC 12개국외에 EFTA 가맹 6개국(오스트리아, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴, 스위스, 포르투갈)도 참가하며 이규격은 「CISPR」 규격을 토대로 작성되었는데 기술적 내용은 거의 동일하게 되어있다.

3.5 기타지역의 방해전자파에 대한 규격동향

캐나다에서는 디지털기기가 급속히 증가하고 있지만 이웃의 미국에서 「정보기술장치」에 대한 방해전자파의 규제가 시작하는 단계여서 미국의 규격에 합격하지 않은 것이 캐나다로 수입되어 전자환경을 악화시키는 것을 우려하고 있기 때문에 「캐나다 규격협회(CSA)」 규격 C-108.8을 수정하여 디지털기기의 방해전자파에 대한 규제도 1989년 1월부터 시작하고 있다.

또한 오스트렐리아에서는 유럽에서 EC지령 「89/336/EEC」의 방해전자파의 규제가 실시되는 됴에 따라 EC지령을 만족하지 않는 기기가 오스트렐리아에 유입하는 것을 방지하기 위해 오스트렐리아 전기통신업무의 안전성과 품질면에서 전기통신기기의 인증을 실시하는 기관으로서 「AUSTEL」 이라는 기관이 1989년에 발족하여 오스트렐리아 규격 AS 3548에 근

거한 전화단말 장치에 대해 방해전자파의 규제를 시작하고 있다.

4. 방해전자파에 대한 국내의 규격동향

우리나라에서는 89년 12월 체신부령 전파관리법에 전자파장해검정이라는 조항을 추가하고 '90년 9월에 전자파장해검정규칙과 전자파장해 시험방법및 절차 등에 대한 세부기술기준을 고시하였다. '90년 11월 장해검정대상기로서 우선 유선통신 단말기기 중 구내교환기, 모뎀, 팩시밀리등 9개의 세부품목을 고시한후 제 2 단계 조치로서 '91년 3월에 정보기기중 워드프로세스, 컴퓨터등 총 11개 품목을 고시하였고, '91년 7월에는 전기·전자기기중 냉장고, TV, 전자렌지등 5개 품목을 선정하여 총 25개 품목의 대상기기에 대해 전자파장해검정을 실시하고 있다. 또한 상공부, 전자·정보등의 관련단체에서 장해검정 대상기기의 확대를 요구하고 있는데 이 확대 대상기기는 키보드, 모니터등 정보기기 5개 품목이며 이들 품목에 대해서도 적절한 시험방법과 절차등을 검토하여 검정대상기기로 선정하여 고시할 계획에 있다.

한국의 경우 방해전자파의 규제는 체신부의 관할으로써 「전파관리법」 「체신부령」 「체신부고시」 등으로 실시되고 있지만 상공부 공업진흥청 관할의 전기용품기술기준에도 EMI 관련기준이 마련되어 있어 이에 대한 업무분담이 명확히 구분되어질 필요가 있다.

5. 전자파내력(Immunity)에 대한 국외의 규격동향

열악한 전자파환경에서 오동작이나 고장없이 기기의 정상적인 동작이 유지될수있는 능력을 기기의 전자파내력(Immunity)이라한다. Immunity 문제는 그동안 방해전자파(EMI)문제에 가리워져 상대적으로 늦게 인식되었지만 전자파환경의 양립성(EMC)을 확립하고자 국내외에서 많은 연구노력과 대책기술을 수립하고있는 요즘에는 특히 Immunity 문제해결을 통해 EMC 현상을 제어하고자 하는 것이 현재의 추세이다. 가장 먼저 전화혼입에 의한 장해방지에 착수한 국가는 독일(서독)인데 독일은 스트립라인(평행판선로)을 측정장치로 사용하여 튜너를 가진 가전기기의 Immunity 를 법적 차원에 규제하고 있다.

Immunity 규격의 목적은 대상기기가 설치된 장소의 전자파환경에서 정상적으로 동작하는 것을 확인하기 위한 시험방법, 즉 전자파파형, 전자파강도(레벨), 전자파인가방법, 기기의 배치등을 규정하는데 있다.

Immunity 규격에서 중요하면서 동시에 어려운 부분은 구체적으로 어떠한 파형을 규정(선택)하는가인데 이점에서 일본은 세계각국과 일부견해를 달리하고 있다.

전도시험에 이용하는 파형이 일본이외의 국가는 외래 전자파노이즈를 모의한것이어야 한다는 기본생각에 따라 삼각파, Burst 파, 감쇄진동파등을 채용하고 있는 것에 대해 일본은 구형파를 사용하고 있는 것이다. 구형파는 기기의 오동작을 조사하는데는 적합하다는 사실이 경험에 의해 알고 있지만 구형파가 왜래전자파노이즈를 모의하고 있지 않기 때문에 타당성이 없고 그 때문에 국제규격에 구형파채용을 설득하는데 있어 일본은 고심하고 있다.

따라서 Immunity 시험법에서 갖추어야할 조건으로서는 다음과 같다.

- ① 재현성이 있을 것
- ② 시험전압과 오동작과의 일정한 상관(직선성이 있을 것)이 있을 것
- ③ 발생하고 있는 전자파노이즈를 가능한한 시뮬레이션할수 있을 것
- ④ (전자파노이즈에 의한) 오동작현상을 가능한한 시뮬레이션 할수 있을 것
- ⑤ 전자파노이즈대책의 수단으로서 사용하기 쉬울 것

5.1 세계의 Immunity 규격체계

국제표준으로서의 IEC/TC 65(공업용 프로세스계측제어기기)는 공장에 배치된 프로세스계측제어기기의 오동작원인의 하나로 트랜시버사용때문인것을 일찍부터 지적하여 Working Group 4(WG 4)를 발족시켜 이러한 기기의 방해파에 대해 대처법검토에 착수한것이 12년전이며 1980년 독일 지멘스사에서 각국의 설비에 대해 그 성능이 시험된것이 시초이다. 그후 1984년에 국제 전기 표준위원회 IEC/TC 65/WG 4에서 공업용 프로세스계측제어기기에 대한 시험방법이 발표되었으며(IEC 801 시리즈) 이 801 시

표 5. Immunity 에 관한 규격의 비교표

시험명칭/위원회명	IEC TC65WG4	IEC TC77	CENELEC	CISPR/G/ WG3(ITE)
정전기방전(제 2 개정판)	IEC 801-2	IEC 1000-4-02	peEN 60 1000-4-02	CISPR 24 Part 2
방사무선주파 전자계	IEC 801-3	IEC 1000-4-03	peEN 60 1000-4-03	" Part 3
전기적 EFT/Burst	IEC 801-4	IEC 1000-4-04	prEN 60 1000-4-04	
서어지	IEC 801-5	IEC 1000-4-05	prEN 60 1000-4-05	" Part 5
전도고주파외란	IEC 801-6	IEC 1000-4-06	prEN 60 1000-4-06	" Part 4
전원주파자계		IEC 1000-4-07	prEN 60 1000-4-07	" Part 6
전압변동(Dip, 순시정전)		DS 5104	prEN 60 1000-4-08	" Part 7
전도저주파외란			prEN 60 1000-4-09	
감쇄진동파		IEC 1000-4-10	prEN 60 1000-4-10	
펄스자계		IEC 1000-4-11	prEN 60 1000-4-11	
감쇄진동자계		IEC 1000-4-12	prEN 60 1000-4-12	
EC의 ITE에 관한 Immunity 규격		EC의 EMC 일반규격(초안)		
EN55101-1 : 총론		prEN50081-1 : 전파장해(가정용)		
-2 : ESD		-2 : " (공업용)		
-3 : 방사전자계				
-4 : 유도노이즈		prEN50082-1 : EMS(가정용)		
-5 : Transient		-2 : " (공업용)		
-6 : 연속전도파주입				

주 : IEC 801 시리즈는 IEC 1000-4 시리즈에 포함된다.

EC 60 1000-4 시리즈는 IEC 1000-4 시리즈에 준한다.

리지는 정전기 방전(801-2), 방사전자계(801-3), 전기적 버스트 시험(IEC 801-4)으로 구성되어 있고 현재(1992. 1), 서어지(801-5) 및 전도성 잡음(801-6)에 대한 전자파 환경의 분류 방법에 대한 초안을 심의중에 있다. 한편 CISPR 에서는 라디오, TV에 대한 내력 규격(Pub. 20)과 이동통신 기기에 대한 내력 규격(Pub. 21), 정보기술장치에 대한 내력 규격(Pub. 24)를 제정하였으며 이밖에 MIL STD 461, EIA IS 및 CEPT 처럼 규격의 종류가 통일되어 있지 않으나 일반적으로 각국의 규격은 일본 규격, 미국 규격, 유럽 규격으로 크게 나누어 볼 수 있다.

그림 2는 Immunity 규격에 관한 심의위원회와 규격을 나타낸것이다.

또한 표 5에 국제규격 및 EC 규격과의 대응표를 나타낸것이다.

5.2 Immunity 에 대한 국제규격동향

Immunity 에 관한 국제규격은 그림 2에서와 같이 4개 심의위원회에서 심의 및 제정하고 있다.

- (1) IEC/SC 65A/WG 4(1990년부터 IEC/TC 65/WG 4) 「공업용 프로세스제측제어기기」
- (2) IEC/TC 77 「전력계통을 포함한 전기장치의 EMC」
- (3) CISPR/G/WG 3 「정보기술장치의 Immunity」
- (4) CCITT/SG-V 「전자기적 방해로부터 통신시설의 방화」

여기서는 가장 대표적인 국제규격으로서 IEC TC 65가 발행한 801 시리즈를 중심으로 살펴보고자 한다. IEC 801 시리즈는 IEC/TC 65/WG-4에서 심의, 제정되고 있는 국제표준화규격으로서 Immunity 전반에 걸친 시험법이 규정되어 있다. 특히 우리가 이리

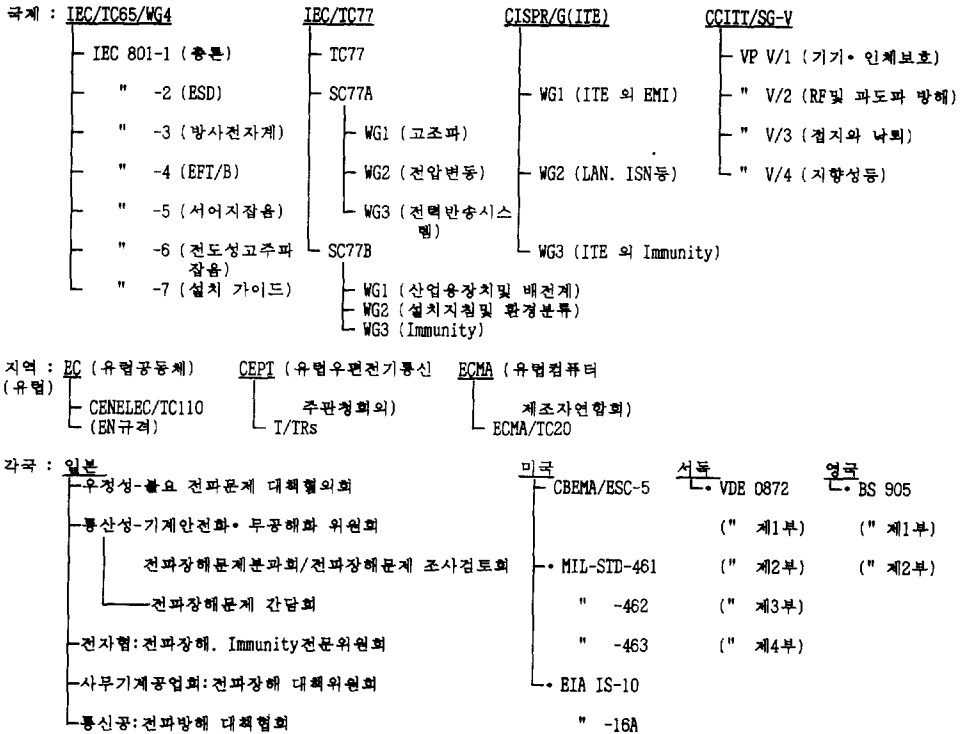


그림 2. Immunity에 관한 규격현황

표 6. 공업용 프로세스 제어제어기기의 Immunity 규격

규격	내용	제정/개정사항
IEC 801-1	총론	1984제정
-2	정전기방전요구	〃 제정/'91.4개정
-3	방사전자계요구	〃 제정, 개정 S 문서심의중
-4	전기적 FET/Burst 요구	1988제정, 개정심의중 '93년경 제정예정
-5	서어지내력요구	S 문서심의중
-6	전도성내력요구	S 문서심의중
-7	설치가이드라인	거의 심의되어있지 않다.

한 국제표준화규격에 주목하고 있는 것은 1979년에 작업반(WG)이 만들어진 이래 Immunity 시험법 표준화 분야를 주도해 나가고 있고, 세계 각국에서 IEC 801 시리즈(표 6참조)를 자국의 규격으로 널리 채택하고 있기 때문이다.

IEC/TC 65/WG-4는 1979년에 발족되어 현재에 이르고 있으며, 1년에 2회의 회의가 개최되고 있다. 현재 독일을 간사국으로 미국, 캐나다, 영국, 독일, 프랑스, 이탈리아, 스위스, 네델란드, 벨기에, 스웨덴, 일본의 11개국의 15명의 위원이 활동하고 있으며, 우리나라에는 아직 TC 65 국내전문위원회조차 구성되어 있지 않은 실정이다. 본래 TC 65는 응용·제품별 규격을 결정하는 전문위원회로서 공업용 프로세스 제어제어기기를 적용대상으로 하고 있어 CISPR에 비해 잘 알려지지 않았다. 그러나, 최근에 유럽에서 정보기술장치를 비롯하여 통신기기에 이르기까지 801 시리즈가 사용되기 시작하고, IEC 내 전자기양립성 자문위원회(ACEC)의 최근의 안내

서 109에서 TC 65/WG-4가 CISPR, TC 77과 더불어 전자파장해에 관한 일반적인 기본표준규격을 작성하는 위원회로 인정하게 됨에 따라 크게 부각되었으며, 실제로는 TC 77의 기술문서초안 작성작업 자체를 TC 65/WG-4 중심으로 진행하고있다. 따라서 TC 65/WG-4가 작성한 801시리즈문서는 공업용 프로세서 계측제어기기(Industrial Process Measurement and Control: IPMC)만이 아니고 전기·전자기기 전반에 걸쳐 적용되는 국제 표준화규격으로 발전되었고 현재의 TC 65/WG-4는 CISPR 과 더불어 전자파장해에 관한 많은 요구사항을 결정하는 대표적인 조직으로서 그 역할을 담당하고 있다.

① IEC 801-1(총론)

IEC 801-1은 801 시리즈의 후속 규격들의 배경 정보를 제공하기 위해 공업용 프로세서 계측제어기기의 전자기 양립성에 관한 일반적인 고려사항들과 제작자와 사용자가 직면하게 되는 문제들을 다루고 있다.

② IEC 801-2(정전기방전)

IEC 801-2는 '84년에 처음 규격으로 발행되었으나 문서에 따라 시험할 경우, 방전전극을 피시험체로 접근시키는 속도와 각도에 따라 오도작전압이 다르고, 낮은 방전전압이 오히려 높은 방전전압 보다 오동작을 쉽게 일으키며, 인체로부터 방전되는 경우가 비교적 오동작이 쉽게 일어나며, 시험장소의 환경에 따라 시험결과가 달리 나타나는등 시험결과의 재현성에 많은 문제점이 노출되었다. 따라서 '90년 2월에 개정안이 나왔으며, 현재 개정작업이 계속 진행되고 있다. 최근에 개정된 규격안의 특기할 만한 사항은 공간 중에 방전(air discharge)시키던 방식에서 접촉방전(contact discharge)방식으로 바뀌었다는 점이다. 사용자의 통상 사용상태에서 사람의 손에 쉽게 닿을 수 있는 피시험기기의 표면에 대해서는 직접 접촉방식으로 시험을 하며, 장치들의 인접사용에 따라 발생할 수 있는 경우와 피시험기기의 표면이 절연되어 있는 경우는 피시험기기 근처에 수직 및 수평 금속성 결합판을 설치하고 그곳에 방전시켜 일종의 공중방전을 일으키는 간접 접촉방식으로 정전기방전 시험을 수행하도록 되어 있다. 따라서 접촉방식에 대한 허용레벨이 설치환경 조건에 따라 각기 다

르게 규정되어 추가되었으며, 방전전극의 모양도 종래의 구형인 것에 원추형의 것을 추가해 목적에 따라 다르게 사용하도록 규정되었으며, 정전기발생원의 내부회로 특성도 보다 실제 방전파형을 시뮬레이션할 수 있도록 변경되었다.

③ IEC 801-3(방사전자계)

IEC 801-3 역시 '84년에 처음 규격으로 발행되었으나, 이후 1 kHz 정현파로 80% 진폭변조된 신호가 시험신호로 변경되었으며, 시험주파수대역도 26 MHz~1000 MHz로 확대되었는데, 그 이유는 변조신호로 인한 오디오기기의 방해와 900 MHz 대역의 citizen band와 각종의 레이다 등에 의한 방해가 많이 대두되었기 때문이다. 또한 시험장소에 대해서는 평행판선로, TEM Cell, 등의 제안이 상당히 줄어들고 복사안테나법에 의한 전자파무향실의 의견이 크게 부각되고 시험환경의 평가에 대한 규정도 매우 상세하게 제시되고 있다. 이 규격은 앞으로 IEC 801-6의 심의와 병행해서 개정작업을 함께 진행할 것으로 보인다.

④ IEC 801-4(Electric Fast Transient/Burst)

IEC 801-4는 '88년에 처음 규격이 발행된 이후 현재까지 뚜렷한 개정작업이 진행되고 있지 않으나, 앞으로 EFT(Electric Fast Transient)시험기의 사용실태나 경험을 고려하여 시험대상기기, EFT 시험기의 규격 등에 대한 개정작업이 진행될 것으로 보인다.

⑤ IEC 801-5(서어지 잡음)

IEC 801-5는 현재 심의 중에 있는 규격안으로서 낙뢰에 의한 전도 서어지에 관한 내용을 포함하고 있으며, 저전압(500 V 이하)의 교류/직류 전원회로나 신호/통신회로가 스위칭이나 간접피뢰에 의해 생기는 고전압/전류 서어지에 대한 전기·전자장치의 전자기내력 요구 및 시험방법등을 규정하고 있다. 허용레벨은 5단계로 나누어 적용하고 파형발생원 및 전원회로, 신호선, 통신선로 등으로의 결합회로를 규정하고 있는데, 개방회로 전압파형과 단락회로 전류파형은 IEC 469-1에서 정의한 파형과 동일하며, 시험결과의 평가는 4단계의 평가레벨로 판정하고 있다. 이 규격에서 다루고 있는 전도 서어지는 외부 환경에 노출된 통신 선로에 접속된 통신기기

에 매우 많은 장애를 일으키고 있는 요인으로서 알려져 있으며, 건물의 구조를 포함한 기기의 설치환경에 따라 각기 다른 현상을 미치기 때문에 전기·전자기기 관련규격에서 다루는 것이 적합하지 않다는 주장도 있어 앞으로는 기기의 설치환경에 대해서도 규격안의 심의 시에 매우 활발한 논의가 이루어질 것으로 보인다.

⑥ IEC 801-6(전도성 고주파잡음)

IEC 801-6는 '89년 9월에 초안이 제안된 이후 활발히 작업이 진행되고 있는 규격안으로서 방사 전자계에 대한 IEC 801-3의 적용주파수 범위를 아래쪽으로 확대시키기 위해 마련되었다. 이는 전류주입법으로 낮은 주파수대역에서의 방사 전자계 시험을 대체하려는 것을 말하는데, 1 kHz 정현파로 80% 진폭 변조된 규정 방해신호를 0.15~230 MHz의 주파수범위에서 피시험기에 인가시키게 된다. 이러한 시험방법은 간편한 반면에 방사 전자계와의 상관관계 등의 해석이 어려워 약간의 문제점을 포함하고 있다. 앞으로 제안된 몇가지 시험방법 중에 적절한 것이 선택되고, 세계 각국의 국내 전문위원회의 합의를 얻어 구체적인 시험방법이 결정되면 작업이 크게 진전될 것으로 판단된다. 현재 함께 개정 작업을 추진 중인 IEC 801-3과 더불어 0.15~1000 MHz의 전주파수대역에서의 방사전자계에 대한 내력시험법을 포함할 것으로 보인다.

5.3 유럽(EC)의 Immunity에 대한 규격 동향

유럽에는 그림 2과 같이 유럽전반의 전기관계규격을 심의하는 CENELEC, 통신관계규격을 심의하는 CEPT, 그리고 컴퓨터관계의 단체규격을 심의하는 ECMA 등의 3개의 심의위원회가 있는데 EMC에 관한 위원회는 다음과 같다.

- (1) CENELEC/TC 110
- (2) CEPT
- (3) CEMA/TC 20

EC의 Immunity에 관한 일반규격은 표 5처럼 IEC 1000-4-X에 준하는 규격 EN 60 1000-4-X이며 정보기술장치(ITE)에 대한 규격은 EN 55101-X이다.

유럽의 경우 유럽전기표준위원회(CENELEC)에 의한 통합 규격이 진행되고 있으며 었블레러 지령(89/336/EEC)에 의해 1992년 12월 31일까지 법적 통합을 준비하고 있다. 실제로는 1991년 말 CENELEC에 의해 내력관련 규격 EN-50082-1(가정, 상업, 경공업지역에서 사용되는 기기)이 비준 상태이다 아직 EC의 규격으로는 채용되어 있지 않으며 4년간의 이행 기간을 두고 실시 할 예정으로 알려지고 있다. 현재는 EN-50082-2(공업 지역에서 사용되는 기기)이 심의 중이다.

독일의 경우 ITE에 관한 Immunity 규격은 아직 제정되어 있지 않지만 EN 55101의 제정시 그것에 준하는 VDE 규격이 제정될 것이다. 현재 ITE 이외에 제정되어 있는 Immunity 규격은 음향및 텔레비전 방송수신기와 비디오기기(VCR)에 대한 것으로 오래 전부터 법적 차원에서 규제를 실시해 오고 있다.

라. 기타지역의 Immunity에 대한 규격동향

(1) 미국

미국은 1980년 ANSI C 62.4에서 pulsed EMI 개념이 발표된 이후 1990년 EFT(Electric Fast Transient)를 포함시킨 C 62.41 초안이 작성 되었으며 정전기에 대해서는 측정방법 및 절차등에 관하여 C 63에서 권고하고 있다.

정보기술장치(ITE)에 관한 Immunity 규격은 현재 아직 제정되어 있지 않으며 CISPR 24의 제정을 기다려 그것에 준한 규격이 제정될 것이다. 미국에는 CBEMA(컴퓨터 사무기 제조자 연합)이 있으며 CBEMA 내에 ESC-5가 EMC 관계를 담당하고 있다.

현재 ITE 이외에 제정되어 있는 Immunity 규격은 다음과 같다.

표 7. EMS검토대상기기및 공업회

1. 전자식공업기계	(사) 일본전기계측기공업회
2. 금속공작기계	(사) 일본공작기계공업회
3. 단압기계	(사) 일본단압기계공업회
4. 산업용로봇	(사) 일본산업용로봇공업회
5. 의용전자기기	(사) 일본전자기계공업회
6. 컴퓨터	(사) 일본전자공업진흥협회
7. 워드프로세서	(사) 일본사무기계공업회
8. 보턴전화	통신기계공업회

① MIL-STD-461 C : 전자기 간섭특성에 관한 요구사항

② MIL-STD-462 : 전자기 간섭특성에 관한 측정법

③ EIA-IS-16A : 30 MHz 이하의 무선송신기로부터 직접방사에 대한 텔레비전 수신기, 비디오카세트레코더(VCR)의 Immunity

(2) 일본

Immunity 규격제정을 위해 1988년 12월에 전파장해문제조사검토회를 설치하였고 1991년에 표 7에 나타낸 8기종을 대상으로 각 공업회에서 자주적으로 내력가이드 라인을 작성하여 1992년부터 운용을 하고 있다.

6. 전자파내력(Immunity)에 대한 국내의 규격 동향

국내에는 아직 어떤 기기에 대한 Immunity 규격도 제정되어 있지 않지만 체신부가 Immunity 규제에 대해 타당성을 검토하고 관련 규격을 준비하고 있는 것으로 알려져 있다.

1991년 5월 전파연구소에 전자파내력전용시험실이 완공되었고 92년부터 95년까지 전파연구소가 중심이 되어 전자파 내력연구 5개년 계획을 수립하여 단계적으로 연구를 수행하고 있다. 관련제도의 효과적인 시행을 위해서는 우선 관련규격 및 효준을 준비해야 할 것이다. 이 때 국내 현실에 관한 실태조사 및 기초자료 등에 관한 연구는 반드시 선행되어야 하며, 국내 산업체의 현실을 충분히 고려하여 적용기종, 적용항목, 허용값, 적용시기 등을 적절히 결정해 나가야 할 것이다. 이는 국내산업체가 아직 관련기술이 크게 미흡하고 관련 대책에 사용되는 주요 대책 부품및 소재등의 국산화가 거의 이루어져 있지 않기 때문에 조급한 전면시행은 국내 산업체의 경쟁력을 크게 약화시킬은 물론, 관련 대책부품의 외국 의존을 크게 심화시킬 수 있기 때문이다. 또한 이것은 Immunity 에 관한 외국의 규제가 방해 전자파(EMI) 관련 규제와는 달리 아직 전면적으로 시작되지 않고 있으며, 국제표준화규격의 제정 및 개정작업이 아직 진행되고 있는 상황이기 때문에 굳이 국내 산업체의

준비 상황이 크게 부족한 상황에서 시행을 서두를 필요가 없다는 것이다.

일단 우리나라에서도 가규격을 작성하여 강제력이 점진적으로 적용되도록 관련제도를 운용해 나가면서 시행에 따른 준비와 지도를 하고, 실제로 적용을 받는 산업체의 의견을 충분히 청취하여 실제 운용에 따른 문제점을 파악하고, 그 실효성에 관한 판단을 내려 국제규격안의 작성 및 개정작업에 적극적으로 국내 의견을 반영해나가야 함은 물론, 관련 국내규격의 제정에 반드시 반영해 나가야 할 것으로 판단 된다.

7. 맺음말

이상에서처럼 방해전자파에 관한 규격동향과 Immunity 에 관한 규격동향을 통해 현재 전자파장해에 대해 적용하고 있는 세계 각국의 규격을 알아보았다.

사용기기들이 서로 조화를 이루어 상호 오동작이나 파손을 일으키지 않도록 국내의 전자파 환경의 양립성(EMC)를 추구하기 위해서는 기기에 대해 관련 규격을 잘 준수하고 또한 대책기술개발에 많은 연구노력과 관심을 기울여야 할 것이다. 또한 외국에서는 관련규격을 제정하여 자국의 전자파환경을 보호하고자 "비관세무역장벽"으로 이용하기 때문에 첨단전자산업의 수출 경쟁력을 확보하기 위해서도 선결되어야 할 핵심 기술분야이다. 현재의 추세로 볼때 상품화된 모든 전기·전자관련제품의 수출과 유통과정에 방해전자파(Emission)에 대한 규제가 점차 강화되고 수년후부터는 전자파내력(Immunity)에 대한 규제가 전 세계적으로 시행된 전망이므로 국가적 차원에서 관련분야를 육성하여 능동적으로 대처해 나가야 할 것이다.

이를 수행하기 위해서는 먼저 계속해서 국제표준화 작업에 관심을 갖고 지켜 보면서 관련 시험검사를 위한 투자계획을 수립하는 것이 바람직한 것으로 생각된다. 또한 작업이 진행되고 있는 규격안에 따라 미리 시험검사를 수행하여 보고 문제점을 파악, 관련 국제표준화규격의 작성 및 개정작업에 적극적으로 참여하여 우리의 이익을 반영해 나가야 할 것이다. 국내규격을 제정할 때도 적극적으로 참여하여 과도한 허용값이 규정되어 경제적, 기술적 부담을

초래하지 않도록 해야 할 것이며 작업의 진행과정에서 나오는 규격안을 실제 운용해 보고 표출되는 문제점을 발표하는 등 산업체의 의견을 적극적으로 반영해 나감으로써 보다 바람직한 규격이 될수 있도록 노력해야 할 것이다. 또한 국내의 관련 대책소재부품산업을 육성하고 효율적으로 운용하기 위해서는 일본과 같이 EMI/EMC 전시회 및 학술심포지움을 매년 정기적으로 개최하여 생산된 대책 소재부품은 널리 보급하고 미흡한 분야는 관련연구단체의 이론적 뒷받침을 통해 효과적으로 보완하는등 관련산업체,

학계, 연구소가 상호 노력해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] '91 EMI/EMC 노이즈대책 기술 심포지움
- [2] '92 EMI/EMC 노이즈대책 기술 심포지움
- [3] IEC Standard 801 시리즈(Part 1~6)
- [4] 세계의 EMC 규격 규제 (1992년)
- [5] EMI/EMC User Guide (1990년)
- [6] 지금까지 EMC 대책 (1992년)



김낙철(金洛澈)

1963년 3월 9일생. 1985년 영남대 공대 전자공학과 졸업. 1987년 동 대학원 전자공학과 졸업. 현재 한국전기연구소 전기환경연구실 연구원.