

# 電磁波 障害(EMI)規制 및 防止技術動向



黃 祥 烈  
三進코퍼레이션 社長  
東安電子附設 研究所長

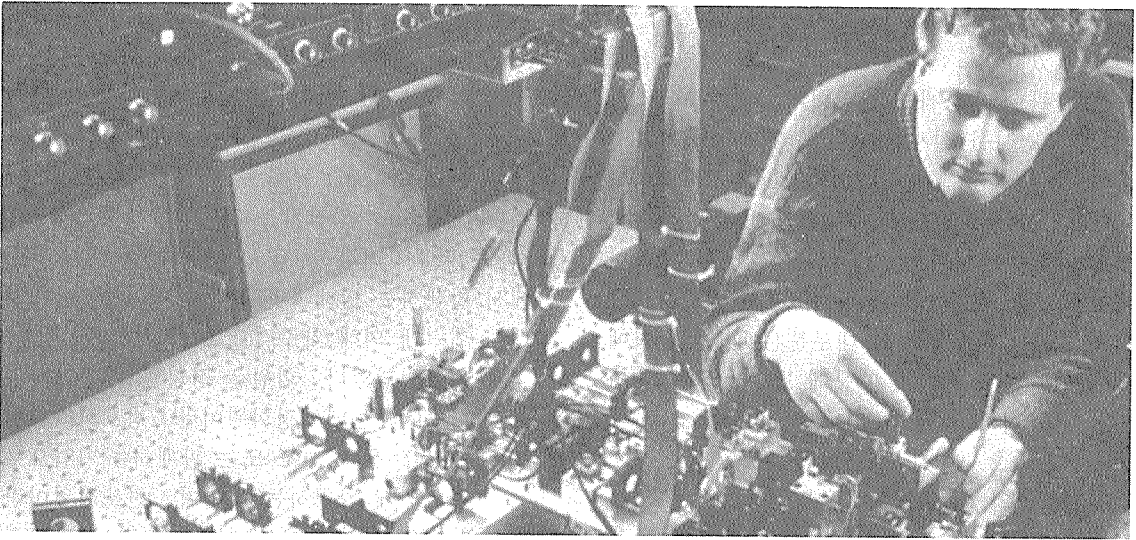
EMI의 기술은  
단시일내에 이룩되거나  
외국으로부터의 기술도입  
등으로 해결될 수도 없는 문제여서  
국가적 지원과 관심은 물론 산업계에서도  
꾸준한 기술개발 투자와  
아울러 숙련된 기술자를  
양성하여 EMI 기술  
개발에 총력을 기울  
여야 할 것이다.

## 1. 전자파 장애의 개념

최근 전자기기는 반도체기술의 발달에 따라 각종 분야에서 디지털화가 급속히 진행되어 전자기기의 경량화, 소형화, 고속화와 광역화가 가능하게 되었다. 컴퓨터를 중심으로한 OA, FA기기 및 카 일렉트로닉스 기기는 물론 민생 분야에서도 CD, DAT 등 디지털 오디오 및 컬러텔레비전, VCR 등 영상기기도 본격적으로 디지털화가 추진되고 있으며 이러한 디지털기기의 증가는 한편으로 다양한 형태의 노이즈를 발생시켜 전자파 장애를 일으키는 원인이 되고 있을 뿐 아니라 디지털기기는 보다 적은 구동 에너지로도 동작할 수 있음에 따라 미소한 전자파장애에도 민감하게 반응하여 오동작을 잘 일으키게 되었다.

여기서 전자파장애의 개념에 대하여 간단히 설명하면 전자파장애(EMI)란 무전기나 TV, 라디오 전파처럼 의도적으로 발생시키는 전자파 외에 전자기기의 동작과정에서 필연적으로 발생하는 불요전파가 다른 전자기기에 나쁜 영향을 주는 것을 말하는 데, EMI(Electro-Magnetic Interference)라는 용어는 일반적으로 RFI(Radio Frequency Interference)를 포함한 포괄적인 의미로 쓰여진다 할 수 있다. RFI는 10KHz에서 40GHz사이의 주파수에서의 무선주파수 간섭을 말하며, 무선주파수란 통신이나 방송 등에 사용되는 주파수를 뜻한다고 할 수 있다. 대부분의 전자기기는 어느 정도의 불요전파잡음(Noise)을 발생시키며 이러한 잡음은 공중을 통한 복사방사(Radiated Emission)의 형태나, 기기와 연결된 도선을 통한 전도방사(Conducted Emission)의 형태로 전달된다.

아울러 전자기기는 다른 기기에서 방출된 의도적인 전자파 및 불요전자파잡음에 대하여 감수성(Susceptibility) 또는 내성(Immunity)의



EMI 대책기술의 3요소를 진료기기, 의사, 약에 비유하여 설명한다.

특성을 가져야 하는데 이러한 전자기기의 양면성을 EMC (Electro-Magnetic Compatibility) 라고 정의하며 흔히 이것을 전자파환경 적합성이라고 하는데, 이것은 기기나 부품이 노이즈를 발생하지 않으며 다른 기기로부터 발생한 노이즈의 영향을 받지 않는다는 뜻으로서 다시말하면 장치 또는 시스템이 본래 설치될 예정의 장소에서 실제 동작상태로 들어 갔을 때 전자기적 주위환경에 영향 받거나 주지않으며 성능열화나 오동작을 일으키지 않고 설계대로 동작할 수 있는 능력을 말한다. 따라서 최근에는 이러한 EMC의 차원에서 EMI 노이즈에 대한 문제가 다루어지고 있다.

## 2. 각국의 EMI 규제 동향

오늘날에는 누구나 전자파 환경안에서 생활하고 있다 하여도 과언이 아니며 EMI는 “노이즈 공해”, “전자스모그”라고 불리워 질 정도로 큰 사회문제가 되어 이에 따르는 폐해가 날로 심각해지고 있다. 따라서 세계각국에서는 전자파장해가 발생하는 것을 방지하기 위하여 이것을 법률적으로 규제하고 있을뿐 아니라 최근에는 그 규제의 범위 및 강도를 더욱 확대, 심화하고 있으며 선진공업국에서는 이 규제를 값싼 외국 공

산품의 유입을 막는 실질적인 “비관세 무역장벽” 또는 “기술적 무역장벽”으로 까지 활용하고 있는 형편이다.

### 가. 유럽의 EMI 규제

유럽인들은 1992년의 EC13개국의 통합에 대단한 기대를 걸고 있는 듯 하다. 유럽의 부흥을 건 시장통합은 정치, 경제 및 군사에 지대한 영향을 끼칠 것이 틀림없다. 뿐만 아니라 EC 주변의 여러나라에 대해서도 여러가지 영향을 줄 것으로 예상된다. 또한 EC통합은 별안간 초거대 국가가 탄생하는 것과 마찬가지로 되어 인구 3억 2,000만명으로 미국의 1.3배에 이르게 될 것 이어서 세계 각국의 우려와 기대를 동시에 갖게한다. 또한 통합은 EMI 규제의 유럽통일이 기도하여 현재 EMI 규제의 통일규격을 CENELEC (유럽전기표준화위원회) 에서 심의 검토중이며 유럽에 대한 수출비중이 날로 커지고 있는 우리로서는 이에 대한 면밀한 연구와 대책이 절실히 요구된다.

### 나. 서독의 EMI 규제

서독에 있어서의 전자파장해규제는 DBP (우정성) 의 기술기관인 FTZ (중앙전기통신기술국) 에 의해서 정해진 규격으로서 ZZF (중앙통신

설비인가국)에 의해 전자기기의 인가수속이 행해지고 있다. 또한 이런 기관은 우정성의 전기통신에 관한 제문제를 취급하며 전기통신규칙에 의한 검사를 실시하거나, 규격을 제정하고 있다. 또한 서독의 민간기관으로서 비영리기관인 VDE(독일전기기술자협회)가 1920년에 설립되어 전기기기분야에서의 주요 규격작성단체로서 활동하고 있는 외에 FTZ의 검사대행을 하고 있다. VDE규격의 대부분은 DBP 규격에 의해 인정된 규격이기 때문에 법적 구속력을 가진 국가규격이라 할 수 있다.

#### 다. 미국의 EMI 규제

미국에서는 FCC(연방통신위원회)가 모든 무선 및 유선통신에 대해 법률적인 관할권을 가지고 있다. 또한 무선주파의 할당, 송신소의 인가, 무선주파취급소의 인가 및 기기 인정제도에 따라 통신에 대한 전자파 장애를 제어 통제하고 있다. 연방정부규칙 47(CFR47)이 FCC의 규칙인 바, 그 가운데서 특히 컴퓨터 기기의 전자파장애 규격에 대해서는 15장의 J절로 정해져 있다. 이 규격은 1976년 4월 24일자 FCC “컴퓨터기기에 대한 노이즈 규제”에 대해 CBEMA(미국사무기기협회)가 1977년에 FCC에 제출한 조사보고서를 참조하면서 보다 현실적인 형태로 작성된 것이며, 1979년 10월 16일자 판보로 공고된 것이 시초이며, 그 후 FCC 규정은 1989년에 보다 강화된 규정으로 개정되었다.

#### 라. 캐나다의 EMI 규제

캐나다 국내의 가정 및 사무환경에 있어서의 디지털기기의 급격하고 계속적인 증가는 텔레비전방송, 무선통신 등 캐나다 경제, 안전 및 사회전반에 걸쳐 전자파 장애로 인한 크나 큰 영향을 받게 되었다. 이런 문제는 원래 미국수출용으로 제조되었던 제품이 FCC의 규칙에 적합하지 않자 캐나다에 출하, 판매됨으로서 발생한 것이 대부분이었다. 더구나 캐나다의 기기제조업자는 이로 인하여 캐나다 시장내에 대폭적인 가격인하에 의한 가격경쟁을 강요 받기까지 되었다. 그리하여 1988년 9월 28일자 DOC

관보에 의해 1989년 1월 31일 이후 제조되거나 수입되는 모든 디지털기기에 대하여 EMI 규제의 적용을 받도록 하였다.

#### 마. 일본의 EMI 규제

VCCI(정보처리장치등 전파장애자주규제협의회)는 정보처리장치 및 전자사무용기기(ITE)에서 발생하는 방해파가 끼치는 장애를 관계업체의 협력에 의해 자주적으로 방지하고자 할 목적으로 설립되었다. 회원은 정회원과 찬조회원으로 나누어지는데, 정회원이란 정보처리장치등 및 관련부품을 제조 또는 판매하는 기업으로서 자주규제에 참가하는 것이며, 찬조회원이란 정회원 이외에 본협회에 협력하는 것이다. 또한 회원은 일본국내에 제품을 출하함에 있어 VC-CI규정을 준수할 의무를 가지고 있으며 VCCI는 1987년에 제정하여 매년 그 한도치의 완화를 중점감으로서 금년 1월 1일 부터는 1, 2종 장치 모두 CISPR Pub.22의 한도치와 일치하는 규격으로 확정 실시되고 있다.

#### 바. TEMPEST

미국의 NSA와 DOD에 의해 추진되고 있는 Tempest는 각종 전자시스템에서 복사되는 불요전자파 신호를 수집, 분석하여 상대방의 정보를 복제하는 것과 대응하여 불요전자파를 방출하지 않도록 함으로 정보를 보호하기 위한 방법을 연구개발 또는 적용하는 프로젝트이다. 미국, 소련 등은 이를 국방과학 차원에서 매우 비밀리에 이러한 연구를 추진하고 있으나, 최근 유럽에서는 이러한 연구가 일반인들에 의해 활발히 추진되고 있다.

#### 사. 우리나라의 EMI 규제

우리나라의 EMI규제는 지난해 12월 전파관리법의 개정으로 본격적인 국가의 법적규제에 들어가게 되었다. 이에 따라 금년 4월 18일 “전자파 장애 검정규칙 제정안”이 체신부로 부터 입법 예고 되어 관계부처와 국민의 협의를 거쳐 확정을 보게 되면 금년 7월 1일부터 시행될 이 법안의 특징은 현행국제기준과 합치하

는데 있으며 규제 대상 기기도 전기전자기기는 물론 산업·과학·의료용 고주파 이용 설비와 컴퓨터· 주변장치 등 정보기기, 이 밖에 체신 부장관이 고시하는 기기에 까지 적용되는 것이다. 이에 따라 상공부가 지난해 11월 제정한 “개인용 컴퓨터 및 주변기기의 전자파장해 기준” KSC-5844도 이 법안체제에 종합되게 됐으며, 또한 전기용품 안전관리법에 따라 규제해 오던 전열기, 전동력 및 전자응용기계 기기류, TV, 냉장고, 전자레인지, 오디오기기, 전자 오락기기 등도 이 규제에 포함되게 되었다.

### 3. EMI 방지기술

전자장해를 해결하기 위해서는 두가지 측면으로 접근할 수 있는데 하나는 불요전자파의 방출을 억제하는 방법이고, 다른 하나는 어느 정도의 전자파 환경내에서는 장해를 받지 않고 정상적으로 동작시킬 수 있도록 내성을 강화시키는 방법이다. 이러한 측면에서 최근에 시도되고 있는 일반적인 전자파 장해의 대책기술 동향을 간략히 언급하고자 한다.

흔히 EMI대책기술의 3요소를 진료기기, 의사, 약에 비유하여 설명하는데 즉, 진료기기가 람은 스펙트럼 아날라이저, 전계강도 측정기, 각종 노이즈 시뮬레이터 등의 EMC 측정기기와의 측정기기를 규격이 정한 바의 정확한 측정 조건에서 행할 수 있는 시설인 야외측정장(Open Field Test Site), 전자파 무반향실(Semi Anechoic Chamber), Tem-cell 등을 일컬으며, 의사와 함은 이들 측정시스템을 충분히 활용하여 대상기기에 대한 정밀한 측정을 통해 신속히 정확한 진단을 내릴 수 있는 측정 및 트러블 슈팅 기술을 겸비한 전문 기술자를 이르고 약은 진단된 결과에 따라 증상에 맞는 가장 효과적이고 경제적인 처방으로서의 대책, 즉 다음에 약속하는 5가지 방법을 말한다. 이처럼 EMI 대책기술을 사람의 질병진료에 비유하는 것은 전자파장해야 말로 인체의 질병처럼 그 양상이 복잡 다난할 뿐 아니라 인론적 접근이 쉽지 않아서 대상기기에 따라 일일이 측정 및 진단을

실시하여 그에 알맞은 처방을 기술자의 고도로 축적된 경험기술을 통해 내려야 한다는 것이기 때문이다.

다시 말해서 EMI대책기술은 그 특성상 이3요소가 충분히 조화를 이루어야만 효과를 거둘 수 있는 것이며 그것이 최근의 경향처럼 “비관세 기술무역장벽”으로 까지 활용되고 있는 시점에서 얼마나 신속하고 값싸게 자신만의 노하우로 극복할 것인가가 유일한 대책방안이라 하겠다.

일반적인 전자파 장해방지 기술로는 회로기판의 EMI를 고려한 최적설계, 다층기판채용, 노이즈방지 회로의 채용, 접지 패턴강화, IC, LSI 등 고속스위칭 소자 단품의 EMC화, 부품의 SMD(표면실장)화, 소프트웨어의 개선 등을 통한 회로기술 및 적절한 부품 선택을 통해 방지하는 방법외에 전원라인 및 신호라인의 입출력에 노이즈필터를 삽입하거나 케이스, 샷시, 케이블, 코넥터 등 외부에 연결된 부품을 실드하여 방사를 통한 노이즈의 출입을 차단하는 방법, 회로기판의 어스, 샷시 및 케이스, 필터의 어스, 안전케이스, 신호케이블의 어스 등 접지를 개선하여 방지하는 방법, 전원신호의 분리, 부품배열의 최적화, 배선처리, 신호선에 광케이블을 사용하는 것, 노이즈 컷 트랜스포머 등의 아이솔레이션 트랜스포머를 채용하는 등의 분리기술의 크게 5가지 방법으로 나눌 수 있으나 이것은 각각 독립적으로 이루어지거나 개별적으로 개개의 방법을 적용함으로써 그 효과가 배증되는 것이 아니고 앞에서 언급한 EMI대책의 3요소를 적절히 활용하여 효과를 면밀히 분석하여 가장 경제성있는 대책을 채택하여야만 한다는 어려움이 있다.

일반적으로 노이즈제거에 사용되는 부품으로는 전도노이즈에는 EMI 필터가 사용되며 방사노이즈에 대하여는 실드재료가 사용된다. 그러나 방사노이즈의 경우에도 안테나가 되는 도체에 노이즈가 흐르기전에 EMI 필터로 차단하는 방법을 취하면 실드없이 노이즈를 차단할 수 있다. 현재 PCB상의 노이즈 대책에 사용되는 EMI 필터는 전원라인용과 신호라인용으로 구분

된다. 전원라인용 EMI 필터는 인덕터와 콘덴서의 조합으로 이루어 지는데 인덕터에 사용되는 자심으로는 고투자율 4,000이상의 Mn-Zn 계열의 소프트 페라이트코어 및 전해철 및 니켈합금의 압분철심코어가 사용되는데 전자는 주로 AC입력측에 후자는 주로 DC출력단의 인덕터로 사용되나 용도에 따라 달리 쓰이기도 한다. 신호라인용 EMI 필터는 고속의 신호를 보내면서도 신호파형이 불규칙해 지지 않는 소위 Wave Safe기능을 가진 것이 요구된다. 웨이브 세이핑기능을 가지지 않는 단순한 LC필터를 사용하면 유효신호파형이 불규칙해져서 오동작이나 새로운 노이즈를 발생시키는 일이 있기 때문이다. 또한 최근 전자기기의 칩화에 따라 칩형 EMI필터도 상품화 되었다. 이들 칩형 EMI 필터는 종래의 리드인출형에 비해 기생 인덕턴스나 분포용량이 작기 때문에 고주파에서의 노이즈 제거 특성이 뛰어나다는 특징도 있다. 이와 같은 단독부품외에 수개~수십개의 필터를 블록으로한 것도 있는데 필터코넥터는 그 대표적인 예이다. 전자기기의 실장밀도가 높아져 노이즈 대책부품의 공간을 가질 수 없을 경우 필터 코넥터를 사용하면 회로기판상의 공간을 덜 수 있어 기관소형화와 I/O케이블의 노이즈 대책에 효과적이다. 앞으로 전자기기 클럭신호의 고속화에 따라 점점 더 고주파특성이 뛰어난 칩형 EMI필터나 필터코넥터 및 웨이브 세이핑기능의 EMI필터가 급속히 보급되어 갈 것으로 보인다. 아울러 최근에는 외부노이즈에 의한 전화기의 잡음을 방지하기 위한 전화기용 필터는 물론 가정이나 사무실에서 디지털기기, OA의 사용이 늘어남에 따라 이들을 동일 전력선에 함께 사용함으로써 발생할 수 있는 노이즈의 전도를 방지하는 필터, 바리스터가 내장된 콘센트형 필

터, 필터가 내장된 전원플러그 등이 출하되고 있으며 아이솔레이션 트랜스에 전자차폐를 하여 광대역의 노이즈를 큰 감쇠량으로 제어하는 노이즈 컷 트랜스포머가 FA, OA기기를 선두로 하여 점차 민생용기기에 까지 채용되고 있다.

한편 이들 부품과는 별도로 실드재료의 개발도 활발하여 도전성도료, 도전성프라스틱, 무전해도금 등이 소개되고 있으며 이외에 야연 용사(溶射)나 금속박, 도전성시트 등도 이용되고 있으며 또한 최근에는 도전성 벽지, 전자파차폐 방호복, 전자파차폐 텐트 등도 상품화되고 있다. 최근의 동향은 장치전체를 실드가공하는 제 1기에서 점차로 모든 부품이나 모든 부재료에 실드가공한 제 2기로 옮겨가고 있는 추세이다.

#### 4. 맺음말

EMI가 학문적으로 연구된 것은 상당히 긴 역사를 가지고 있으나 산업기술로서 본격화되고 지금과 같은 문제로서 대두된 것은 디지털기기가 본격적으로 보급된 10여년전 부터라 할 수 있다. 수출에 큰 비중을 두고 있는 우리전자산업계가 극복하여야 할 과제 중 가장 험난한 것이 바로 이 EMI의 문제라 하여도 과언이 아니다. 그러나 이 기술은 단시일내에 이룩되거나 외국으로부터의 기술도입 등으로 해결될 수도 없는 문제여서 여기에는 국가적 지원과 관심은 물론 산업계에서도 꾸준한 기술개발 투자와 아울러 숙련된 기술자를 양성함과 아울러 아직도 EMI와 관련된 거의 대부분의 원자재나 부품을 수입하는 형편을 감안할 때 이를 전문으로 하는 부품기업을 육성하여 특성화 함으로서 이제 전자제품의 우열의 유일한 기준이라고 까지 하는 EMI기술개발에 총력을 기울여야 할 것이다.

