

국내의 EMI-EMC 현황 및 발전추세

이 중 근

(한양대 공대 전자공학과 교수)

1. 서 론

지난 수십년 동안, 인류사회의 급속한 공업화 및 산업화로 공장 및 공업지대의 증가, 특히 전기 전자 산업의 급속한 발전으로 사무실, 공장, 일반 가정에 이르기까지 가전기기, 컴퓨터 전기전자기기의 사용이 급증하게 되었다.

이러한 기기사용의 증가는 필연적으로 불요 전자파 발생의 증가를 가져오게 되었고 이들은 산업 및 국민 생활에 심각한 장애를 주고있는 사회문제로 대두되고 있다.

특히 컴퓨터 및 사무 자동화 기기 등 디지털 기술 운용기기는, 기기 사용시 광범위한 전자파를 발생시키고 있어, 이들은 기기 상호간에 간섭현상을 일으키기도 하여 기기의 오동작뿐 아니라, Radio, TV 등 전파수신 기기의 장애적 전파원으로써 전자파 환경을 오염시키고 있다고 하겠다. 그러므로 기기 상호간의 간섭현상을 배제하여 기기성능의 신뢰성을 향상시키기 위한 노력의 일환으로, 각국은 이러한 불요 전자파 방사 및 이들 방사되는 불요 전자파에 대하여 각종연구를 하고 있는 실정이다. 최근들어 각국은 이러한 규제 대상기기를 확대하고, 시험항목의 증가 및 규제치를 점점 엄격히 적용하고 있다고 하겠다.

이제 이들 불요 전자파 간섭 현상과 배제기술, 각국의 규제 현상과 발전추세에 대하여 검토해 보겠다.

2. 불요 전자파의 발생원

불요 전자파는 크게 나누어, 자연적 현상에 의한 발생원과 인간에 의한 인위적 발생원에 의하여 생성된다 하겠다.

2.1 자연 잡음(Natural noise)

자연 잡음은 광범위한 주파수 범위에서 나타나고 있으나 대략 30MHz 이하의 주파수 스펙트럼을 갖는 대기 잡음과, 30MHz 이상의 주파수 스펙트럼을 갖

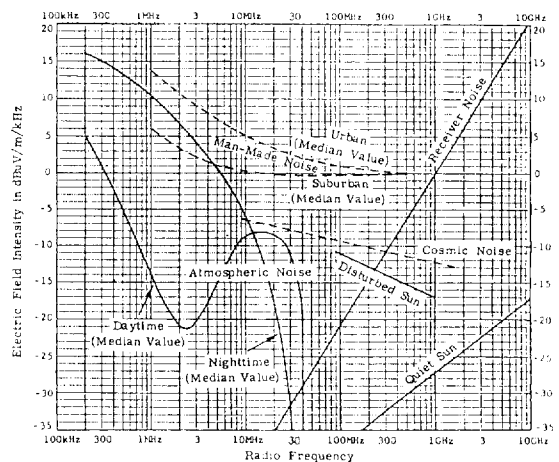


그림 1. 불요 전자파의 발생원과 그 세기

는 외계잡음(Extra-terrestrial noise)으로 나눌 수 있겠고, 그들의 각각의 발생원에 대한 주파수 스펙트럼은 그림 1에서 보는 바와 같다[1,2].

전자의 주요 예로는 뇌 방전에 의한 의존 잡음으로써 근거리 구름간 또는 대기방전에서는 LF에서 UHF까지 광범위하게 나타나며, 원거리 뇌 방전에서는 HF, MF대의 잡음은 전리층의 영향을 심하게 받으며 먼곳까지 전달되고 있다. 또한 황사 및 화산 분진등에 축적되는 정전하에 의한 방전잡음등도 이에 속한다 할 수 있겠다.

후자의 예는 지구외에서 발생하는 태양잡음, 우주 잡음등을 들수 있겠으며, 태양잡음은 태양의 코로나에서 방사되는 열 전자가 대기권에 들어와서 이온과 충돌하여 방사되는 전파잡음으로 주파수의 거의 전역에 나타나며, 우주 잡음은 통상 태양계를 은하계 및 항성뿐만이 아니고 Andromeda와 같은 은하계 외성운등에서 나오는 전파잡음을 말하며 통상 태양계에서 나오는 잡음전파는 포함하지 않는다.

2.2 인공 잡음(man-made noise)

전기, 전자 기기 및 장치등을 사용함으로써 필연적으로 발생하는 전자파 발생원으로써 대표적인 예를 다음과 같이 나눌 수 있겠다[3].

인공 시스템 종류	대표적 기기, 장치, 시스템
무선통신, 제어계측 시스템	무선통신 시스템, 방송 시스템, 원격 제어계측 시스템
전력 시스템	송·배전선, 전력기기
고주파 이용 설비	의료용, 공업용, 과학용 각종 설비
전자 사무용 기기	전산기, 주변 단말 장비, 사무용 기기
운송 기계	자동차 엔진, 전차
전기기기, 조명기기	모터, 고주파 전기용접기, 방전등
핵 폭발	

상기 전자파 발생원들은 각기 특유의 주파수대역에서 에너지 스펙트럼을 가지고 있으며, 이에는 의도적인 발생원과 비 의도적인 발생원으로 나눌수 있겠다. 여기서는 전자파 잡음의 측면에서, 비 의도적인 발생원이 검토될 것이며, 사용자들은 이들의 특성을

잘 이해하여 적절한 대응책을 강구 하여야 할 것이다.

또한 전자파 발생원의 분류 방법에는 CISPR publication, FCC, VDE 등에 따라 약간씩 다를 수 있으나 큰 차이는 없다 할 수 있겠다.

3. 불요 전자파의 전달 경로

전자파 발생원으로부터 불요 전자파가 대상기기(Receptor)에 전달되는 경로에는 크게 나누어 공간을 통하여 전달되는 경우와 도선을 따라 전달되는 경우로 나눌수 있고, 전자를 "Radiated", 후자를 "Conducted"로 표현 할 수 있겠다. 이들 불요 전자파에 의해서 대상기기에 미치는 영향은 신호원의 세기, 전자파의 전달 매질, 신호원으로부터의 거리, 신호 결합의 기계적 구조, 대상기기의 전자파에 대한 내성등에 의하여 좌우된다.

신호원과 대상기기 사이의 신호결합의 기계적 구조는 복잡하고 상황에 따라 다르지만, 대개 기기를 안테나, box, 도선의 3가지 기본 구성품으로 나눌때 "Radiated"의 경우, 안테나—안테나, 안테나—도선, 도선—도선 사이의 경로를 주로 생각할 수 있고, box-box결합의 경우는 낮은 주파수의 자장의 경우를 제외하고는 별로 중요한 결합경로로 생각하지 않는다.

"Conducted"의 경우는 전력선, 접지선, 또는 상호 연결 도선들에 의하여 결합될 수 있겠다.

4. 불요 전자파 장애 규제

불요 전자파에 의한 장애 현상을 방지하기 위해서는 일차적으로는 발생원에서 불요 전자파가 기준치 이상 누설되지 않도록 하는 것이 제일 중요하겠으나, 통상적으로는 피해 대상기기측에서도 불요 전자파에 대한 내성을 향상 시키는 노력을 하여 상호 대응하고 있는 실정이다.

유해한 장애를 주는 전자파의 주파수 범위는 대략 10 KHz에서 3000 GHz까지 정의하며 이 spectrum 중 일반적으로 10 KHz에서 10 GHz 또는 18 GHz 까지 를 규제 대상으로 하고 있다[4].

불요 전자파는

- (1) 공중에 방사되는 것에 대하여는 피해 대상기

기에서의 전계 강도를 측정할 수 있겠으며

(2) 전원선을 통하여 전도되어 전달되는 경우는 고주파 전압의 측정을 통하여 그 크기를 알 수 있겠다.

불요 전자파 발생원으로부터 불요 전자파가 기준치 이상 누설되지 않도록 하는 노력은 일찍부터 각국에서 실시하였으며 특히 군사규격에는 시험항목 및 시험절차가 아주 상세히 정의되어 있다. (예: MIL-STD-461, 462)

군사규격외에, CISPR, 미국, 서독, 일본 등에서도 불요 전자파에 대한 규제를 철저히 정의하고 있다.

CISPR(국제 무선장해 특별위원회)는 IEE(국제 전기표준회의)의 특별 위원회로 무선 장해에 관한 국제적 합의를 얻어, 이것을 각국에 권고하고, 또한 국제적 표준 규격을 제정하는 기관이다. 이 규격은 세계각국에서 제정되는 불요 전자파 규제 규격의 기본이 되고 있는 실정이며, 미국, 서독, 일본 등에서도 이와 유사한 규제 규격을 갖고 있으며 다음 장에서 자세히 설명될 것이다.

5. 국내 현황

국내에서도 지난 20여년 이래 급속한 전기, 전자 기기의 사용의 증가로 전자파 장해현상은 심각한 수준에 이르렀다고 하겠다. 예를 들어 개인용 computer 작동시 인접한 곳에서의 FM수신기의 작동 불가, VCR을 TV주위에서 사용시 화면에 사선의 줄무늬 현상, 전자식 조명 조절기 사용시 Radio 수신기에서의 잡음 증가등 불요 전자파 장해 현상은 우리의 주변에서 흔히 볼 수 있게 되었고, 산업계에서도 얼마전 수출된 국산 승용차의 Radio 동작시 전자식 정속도 주행 장치(Auto Cruise control)에 이상이 발견되었다는 소식이나 엘리베이터나 에스카레이타 등이 오동작 되는것도 불요 전자파의 간섭이나 장해현상이라고 보는 견해도 있다.

최신 승용차의 경우, 급진적으로 추가되는 전장품과 효율 및 안전성을 높이기 위한 콤퓨터(micro-processor)를 사용한 장치의 증가, (예: 콤퓨터 제어 연료 분사장치, 전자식 정속도 주행장치, 주행 콤퓨터, 미끄럼 방지 제동장치(Anti Skidding Braking) 등의 현상은 국내에서도 불요 전자파 간섭 및

장해 현상에 대하여 깊이있는 연구와 실험을 통하여 신뢰성 있는 제품의 생산을 필요로 하고 있다. 얼마전 H 자동차 회사에서 이러한 전자파 장해현상을 연구하기 위하여 대규모 전파암실(anechoic shielded chamber)을 건설하였고 다른 회사에서도 건설을 계획하고 있는 현상들은 이 분야의 발전을 위하여 고무적이라 할 수 있겠다.

국내 대형 가전업체는 일찍부터 선진국으로의 제품 수출 목적의 일환으로 구매국에서 요구하는 불요 전자파 규제 규격에 적합한지 여부를 시험할 수 있는 전파암실을 건설하여 운영하고 있었으며, 이러한 시험시설에 대한 필요성은 점점 증가되어 가고 있다. 아직도 자체시설을 보유하고 있지 못한 많은 중소기업이 있음을 생각할 때 일본, 미국에서와 같이 불요 전자파에 대한 시험만을 전문으로 시행하여 주는 전문 service업의 필요를 느끼고 있다고 하겠다.

관련 정부기관에서도 국내의 불요 전자파 장해현상이 심각한 사회문제로 되고 있음을 감안하여 이에 대한 대책으로, 기존 규제법을 보완하는 노력을 하고 있으며 관련분야의 연구활동을 활발히 진행하고 있다. 또한 앞으로 정부측에서는 불요 전자파에 대한 국가 인증제도 실시를 위한 기준 시설 및 EMI 규격 및 기술 기준 정립을 위한 연구 목적으로 야외 시험장(open field test site) 및 전파암실 등을 건설하고 EMI규제, 조정 지원 기구 설치를 위한 연구지원 등을 하여야 할 것이다. 불요 전자파에 대한 규제안이 확정될 시 될 경우, 전자파 방사 및 전도기에 관한 전자파 장해방지기준은 체신부령으로 정하는 기술기준에 적합하여야 할 것이다. 전자파 장해를 방사 또는 전도하는 기기를 제작 또는 수입하고자 하는 때에는 체신부 장관이 시행하는 장해검정을 받아야 하며 검정에 합격한후 전자파 장해합격 표지를 한후 진열 또는 판매하여야 할 것이다.

1989년 5월, 국내의 산업계, 학계, 연구소 등 불요 전자파 현상에 대하여 관심이 있는 사람들이 모여 "한국 전자파 환경 연구 협의회(Korea EMC/EMI Society)"를 설립하여 관련 법규 및 기술 자료의 전파, 불요 전자파 장해 대책 기술의 연구, 표준 및 규격의 제정에 관한 연구 등을 하고자 함은 매우 고무적이라 할 수 있겠다.

국내 관련 법규 및 규격(전파 관리법, 전기 통신법, KS규격)들이 일원화되고 측정 방법 및 절차등

이 국제적 수준으로 보완되어 단계적으로 수입품 및 내수 생산제품에 대해 적용될 때, 국내 생산품의 국제적인 신뢰성 획득은 물론, 저질 외국 생산품의 국내 수입은 억제되며, 국내의 귀중한 전자파 자원 및 환경은 보존될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Donald White, EMC Handbook vol. 1, p.15, U.S.A.
- [2] 이 기철, EMI기초연구, 한국전기연구소, Dec., 1987.
- [3] Yasuo Akao, "Electrical magnetic Environment," p.136, 일본전자통신학회지, Feb., 1984, Japan.
- [4] Masahiro Umamo and Eizo Hariya, "EMC 규제 의 현상과 동향," p. 61, EMC Japan 86, 관서 전자 공업 진흥센터.
- [5] Okamura, Regulations of Electromagnetic Interference & The International Trends, Japan.
- [6] 우정성 전기 통신국, 전자파 공해문제에 대한 일본의 실태와 대책, Japan, 1987.
- [7] FCC, FCC Procedure For Measuring RF Emission from Computing Devices, USA, 1987.
- [8] FCC, FCC Procedure For Measuring RF Emission from Computing Devices, USA, 1983.
- [9] Hewlett Packard, Spectrum Analysis.....Noise Figure Measurement,
- [10] 전자 기술, EMI대책 80p, Japan, June, 1988.
- [11] CISPR 1985, 73, 78, 75, 72, C.I.S.P.R Publication, Europe.
- [12] 불요 전파 문제 협의회, 불요 전파 문제의 대책, Japan, 1987.
- [13] Frank Lock, Mil-STD-461 B Military Standard (Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for The Control of Electromagnetic Intereference 140p, April, 1980.
- [14] Interference Control Technologies DON White Consultants, MIL-STD-462/462B and System Level EMI Testing a Four-Day Comprehensive Training Seminar 400p.
- [15] Department of The Air Force, Electromagnetic Compatibility Requirements for Space Systems 36p, October, 1973.
- [16] Department of The Air Force, MIL-E-6051D Amendment 1(USAF) Military specification Interim Amendment 20p, September, 1967.
- [17] Hyundai Precision and IND. CO., Introduction to Electromagnetic Interference/Compatibility (EMI/EMC){[1] Standards and Specification [2] EMI/EMC Program controls [3] EMI test Instrumentation Familiarization [4] Approches to EMI Test Methods [5] Terms and Definitions), May, 1987.