

전자파장해 문제란 어떤 것인가?

● 글/ 이상규 과장 ((사)한국전기용품안전관리협회 EMI 추진팀)



얼마전 승용차의 급발진 문제가 전자파의 영향으로 발생했을 가능성이 제기되면서 전자파에 대한 문제가 또다시 세간에 대두되고 있다. 그동안 전자파에 대한 논란은 무수히 많았다.

송전탑 주위의 주민들이 타지역의 주민들보다 암이나 백혈병에 걸릴 확률이 높다. 전자제품에서 나오는 전자파에 과도하게 노출될 때 임산부는 조산이나 기형아 출산을 할 가능성이 높다는 역학조사에서부터 비행기나 병원에서의 핸드폰 사용이 의료기구나 비행기 조작에 영향을 미쳐 오작동을 유발시킬 수 있다 등 각종 다양한 피해들이 보고 되고 있다.

그렇다면 전자제품의 오작동뿐만 아니라 인

간의 건강에도 영향을 미치는 것으로 보이는 전자파란 과연 무엇인가?

전자파란?

잔잔한 호수에 돌을 던지면 물결이 원을 그리며 사방팔방으로 퍼져 나간다. 또한 북을 두드리면 역시 소리가 사방팔방으로 퍼져 나가서 북소리를 들을 수가 있다. 물결은 사람의 눈으로 볼 수 있지만 북소리는 사람의 눈으로 볼 수가 없다. 그러나 귀로는 들을 수가 있다.

이와 같이 진동하는 물체로부터 발생한 밀도 변화가 있는 파동이 주위의 물질로 퍼지는 현상을 소밀파 또는 탄성파라 하며 이것들은

매개체가 있어야만 전파가 이루어진다.

이에 반해 전자파(보통 전자파라고 부른다)는 눈에도 보이지 않고 직접 귀로도 들을 수가 없다. 하지만 라디오는 이 전파를 받아서 방송을 들을 수가 있고, TV는 전파를 받아서 화상을 보고 듣고 한다.

전자파는 소밀파와 달리 매개물질이 없어도 장거리까지 전파되는 성질이 있으며 안테나를 이용하여 송신하면 훨씬 먼 거리까지도 전파를 보낼 수 있다.

전류는 도체를 통한 전자들의 이동으로 정의되며, 이 전류에 의해 전계, 자계가 형성되며 이 둘을 합쳐 전자파라 한다.

전계는 전자가 갖고 있는 세기의 합으로부터 발생하며 자계는 전자의 이동 즉 전류에 의해 발생한다. 그리하여 전계의 세기는 전압이 높을수록 높고 자계의 세기는 전류가 클수록 높아진다.

전자파는 주파수에 따라 가정용 전원 주파수 60Hz인 극저주파(0 ~ 1000Hz), 저주파(1 ~ 500kHz), 통신주파(500kHz ~ 300MHz: AM, FM, TV방송), 마이크로웨이브(300MHz ~ 300GHz: G=109)로 분류되고 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 감마선 순으로 파괴력이 증가된다.

에너지가 제일 강한 X선, 감마선 등의 방사선은 세포의 분자결합을 파괴시켜 DNA에 이상을 초래할 수 있다는 사실은 널리 알려져 있다.

X선이나 감마선보다 파괴력이 약한 극저주파, 저주파, 통신파, 마이크로웨이브 등의 전자파는 세포의 분자결합을 파괴할 정도의 파괴력은 없으나 여러 연구결과들에 의하면 강한 전자파에 노출된 그룹에서 여러 암 특히 백혈병과 뇌암의 발생률이 증가한다고 하였다.

전자파의 이용

이와같은 전자파는 현대사회의 필요에 의하여 여러분야에서 생산되고 널리 이용되고 있다. 전자파는 직진성이 있고 빛과 같이 반사하는 성질이 있다.

주파수가 크면 전파는 직진성이 커지는 성질을 갖는다. 단파보다 큰 주파수를 갖는 전파는 빌딩, 산 등의 장애물에 부딪히면 그 이면에 도달할 수가 없다.

이에 비하여 장파, 중파와 같이 저주파의 전파는 물결과와 같이 장애물 뒤로 돌아서 전달된다. 반면 지구 주위에는 전리층이 형성되어 있어 장파, 중파는 전리층을 통과하지 못하고 반사 소멸하므로 근거리 전달에 주로 쓰인다.

초단파, 극초단파, 마이크로파는 전리층을 모두 통과하므로 위성방송에 쓰이고 있다. 이와같이 방송통신에서도 전파의 종류별 특성에 따라 국내방송, 해외방송 등을 구분하여 방송 효과가 큰 주파수를 택하여 사용하고 있다.

전자파는 방송 송·수신 이외에 요사이 많이 보급되고 있는 휴대폰 또 의료용으로 방사선 치료기, 각종 촬영장치 등에도 이용되고 산업용으로도 고주파 이용기기, 자동화장비, 원격조정장치 등에 이용되며 가정용으로는 전자레인지가 대표적인 전자파이용기기이다.

이와 같이 현대사회에서 전자파의 이용은 날이 갈수록 그 범위와 깊이가 다양화되고 있다.

전자파장해

전자파는 현대생활에 많이 이용되고 편의를 주고 있는데 반해 많은 문제점을 가지고 있어 우리 일상생활에 상당한 피해를 주며 새로운

전자파는 현대생활에 많이 이용되고 편의를 주고 있는데 반해 많은 문제점을 가지고 있어 우리 일상생활에 상당한 피해를 주고 있어 새로운 환경공해로 대두되고 있다. 전자파는 우리 생활에 필요하여 생산 이용하는 것도 있는데 반하여 엄청난 불필요한 전자파가 부수적으로 생성되어 우리 인간에게 피해를 주고 있다.

환경공해로 대두되고 있다.

전자파는 우리 생활에 필요하여 생산 이용하는 것도 있는데 반하여 엄청나게 불필요한 전자파가 부수적으로 생성되어 우리 인간에게 피해를 주고 있다.

모든 전기·전자제품은 사용중에 부수적으로 전자파가 발생한다. 이것은 앞에서 말한 바와 같이 전류가 흐르면 주위에 자장이 형성되고 자장의 변화로 전장이 형성되는 연속적인 현상이 전자파이기 때문이다.

가정용 전기제품으로 TV, 형광등, 에어컨, 세탁기, 믹서, 진공청소기, 전자레인지, 시계, 연필깎기 등 여러가지가 있다.

또 사무실 등 직장용 전기제품으로 복사기, 컴퓨터, 전자계산기, 모니터, 공기청정기 등이 있으며 산업용, 의료용으로도 높은 주파수를 갖는 대형장비가 또한 무수히 많이 사용되고 있는데 이것들에서 모두 불필요한 전자파가 발생되고 있으며, 방송통신, 휴대폰 등 필요에 의하여 발생 이용하는 제품도 타 전기제품 또는 인간에게는 해로움을 주고 있다.

그러면 이것들이 타 전기제품 또는 인체에 어떠한 해로움을 주고 있을까?

문헌에 기재된 피해 사례를 몇가지 열거하면 다음과 같다.

● 로봇선반의 오동작으로 인한 사망

1982년 3월 일본의 한 금속가공업체에서 작업중이던 선반공이 오작동된 로봇선반에 의해 사망한 일이 일어났다.

이것은 공장의 천정에 설치된 크레인에서 발생한 순간적인 전기스파크에서 방출된 전자파가 수치제어(NC)선반 컨트롤러의 전기회로에 들어가 정지상태에 있던 선반을 갑자기 회전시킴으로써 안심하고 있던 선반공을 덮쳐서 일어난 사건이었다.

● 컴퓨터의 오동작으로 열차끼리 충돌

1984년 12월 일본의 한 지하철역으로부터 약 20m 정도 떨어진 전자오락 영업소에서 발생한 전자파로 지하철 무선조정 컴퓨터가 오작동을 일으켜 열차끼리 충돌한 사고가 일어났다.

● 신호기 오동작으로 열차끼리 충돌

1991년 5월에는 일본 시가현(滋賀縣) 시가라키(信樂)고원 철도에서 열차끼리 충돌해 42명이 숨지고 4백54명이 부상한 사건이 있었다.

이 사고를 조사한 관계 전문가들은 부근에서 발생한 전자파간섭에 의해 신호기가 작동 이상을 일으킴으로써 열차의 출발시간이 어긋난 데 따른 사고로 결론지었다.

● 컴퓨터 오동작으로 전투기 추락

독일의 경우는 지난 84년 뮌헨 부근 전파송신소가 밀집된 지역 상공을 저공비행하던 전투기가 조종 제어불능으로 갑자기 추락하는 사고가 일어났다.

이 사고를 분석한 전문가들은 전투기에 장착되어 있던 컴퓨터가 강력한 전자파 간섭에



의해 제멋대로 작동해 추락한 것으로 판단했다.

● 미연방 식품의약국(FDA)이 1976년부터 1993년까지 100건 이상의 전자파장해 사례 접수

『미연방 식품의약국(FDA)』이 1979년부터 1993년까지 100건 이상의 전자파장해에 의한 의료기기 사고가 발생하였다고 하는 보고를 받았다.

전자파에 의한 장애는 순간적이며 재현이 곤란하기 때문에 진짜 사고는 연구소에서의 재현 테스트와 인과관계의 실증은 되지 않은 것 같다. 그러나 FDA에서는 이러한 원인은 정확히 전자파에 의한 것이라고 생각하고 있다.

다음과 같은 의료기기 사고가 보고되어 있다.

① 페이스 메이커(pace maker)를 붙인 사람이 구급차에 타고 있을 때 구급대원에 의한 무선통신 사용으로 페이스 메이커가 제 기능을 못하게 되었다.

② 전동 의자에 앉아 있는 사람이 급한 경사로를 큰 속력으로 내려가다 중상을 입었다. 라디오탑이 수마일 앞에 있고 자동차 도로로부터는 3블럭 밖에는 떨어져 있지 않았다. 자동차용 라디오전파가 작용하였다고 생각된다.

③ 원격계측 수신기를 몸에 부착하고 있기 때문에 맥박과 산소농도를 계측하는 계기가 죽어가는 환자의 맥박이 뛰고 호흡이 있다고 표시하였다.

④ 심장소리를 듣는 고동탐지기가 태아의 고동이 아니라 무선주파수를 감지했다. 무선기술이 확대되고 텔레비전과 라디오로 사용되는 주파수대가 혼선하는 것에 의해 이와 같은 전자파장해는 증가하고 있다.

● 인체에 대한 피해로는 전자파때문에 발열이 일어나고 암, 백혈병 등의 질환을 가중시킨다고 하여 여러나라에서 이 분야의 연구가 열심히 이루어지고 있다.

이와같은 전자파장해 문제에 대한 확실하고도 분명한 대책이 없이는 앞으로의 전자파장해 문제는 점점 더 대형화되고 심각하여질 것

아직 전자파가 건강에 미치는 악영향이 뚜렷하게 밝혀진 바는 없지만 역학 조사나 동물실험에서 처럼 그 개연성은 아무도 부인할 수 없다. 일반인들의 전자파에 대한 우려가 높아짐에 따라 각국들은 전기·전자기기들에 대한 규제를 좀 더 강화해나가고 있다.

이 예상된다.

전자과장해 대책

우리 주위에는 오관(五官)으로 직접 느낄 수 없는 전자파가 무수히 많이 오가고 있다. 이 전자파들이 다른 전기·전자기기에 들어가 간섭현상을 일으켜 오동작 또는 고장을 일으키는 것이다.

간섭현상이란 작동하고 있는 한 전자제품에 주변을 지나가는 불필요한 전자파가 침입하여 원래의 전파형을 찌그러뜨리거나 변형을 시키는 것이다.

이렇게 되면 라디오, TV와 같은 제품은 음질 또는 화상을 떨어뜨리게 한다. 헤어드라이어를 사용할 때 TV 화면에 사선이 가는 것도 이 때문이다.

전자과장해 대책으로는 크게 2가지로 구분된다.

첫번째가 전자과장해(Electro-magnetic Interference)라고 하여 통상 EMI라고 한다. 이것은 어떤 전기·전자기기에서 발생한 전자파가 작동하고 있는 다른 기기에 장애를 주어 성능의 저하 또는 오동작을 일으키게 하는 현상을 말하는 것으로 근원적 대책으로는 전자파의 발생을 억제하는 것이다.

다른 하나는 전자과내성(Electro-magnetic Susceptibility)라고 하여 통상 EMS라고 한다.

이것은 전자파의 외부침입(전자과장해 환

경)에서도 작동하고 있는 기기가 성능저하를 일으키지 않고 정상적으로 동작할 수 있는 능력을 말한다.

그리고 이들 2가지, 즉 EMI와 EMS 조건을 모두 갖춘 것을 전자과 적합성(Electromagnetic Compatibility)라고 하여 통상 EMC라고 부른다.

이것은 재론하면 어떤 기기가 주변의 전기·전자제품에 영향을 미치지 않도록 전자파를 방출하지 않으며, 또한 외부에서 침입하는 전자파에 영향을 받지않고 정상적으로 동작할 수 있는 것을 말한다.

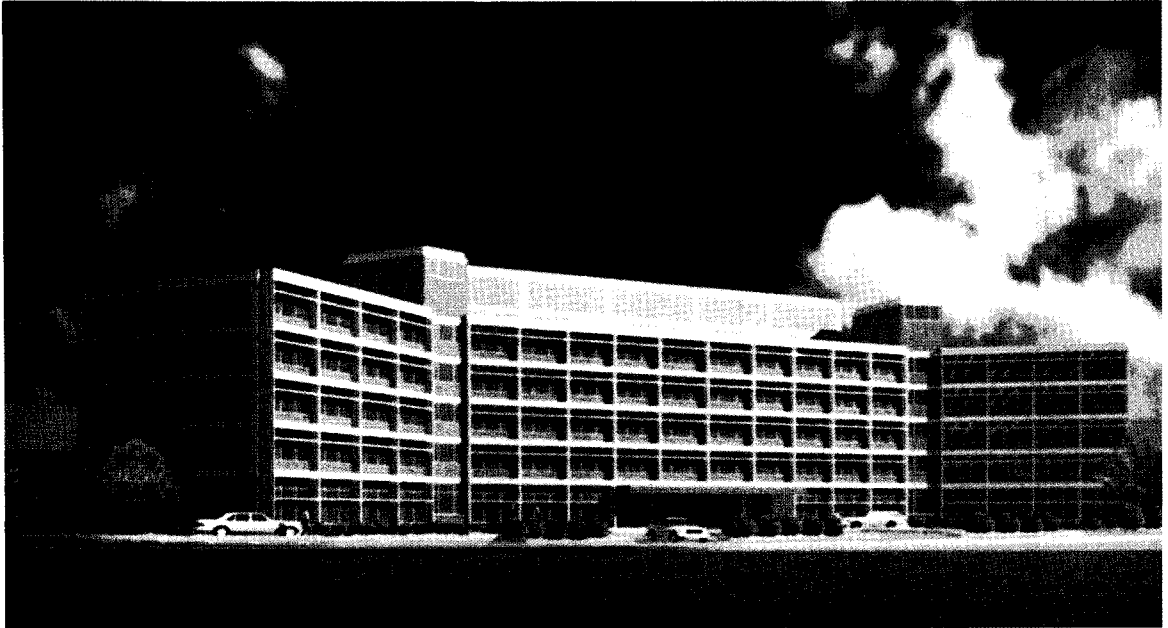
그러면 전자과장해 문제 해결방안은 어떻게 할 것인가.

선진국을 비롯한 대부분의 국가들은 전기·전자제품에 대하여 EMI 규제를 실시하여 이에 적합한 제품만을 생산 또는 수입토록 하고 있으며 EMS에 대하여서도 규제를 실시하고 있다.

우리나라에서도 전파관리법 및 전기용품 안전관리법에서 규제하고 있다.

아직 전자파가 건강에 미치는 악영향이 뚜렷하게 밝혀진 바는 없지만 역학 조사나 동물 실험에서 처럼 그 개연성은 아무도 부인할 수 없다. 일반인들의 전자파에 대한 우려가 높아짐에 따라 각국들은 전기·전자기기들에 대한 규제를 좀 더 강화해나가고 있다.

전자파에 대한 전세계적인 규제강화와 소비자들의 전자파에 대한 우려가 중소기업들의 또다른 장애가 될 가능성이 있다는 판단하에



본협회는 민간, 정부지원과 산학연 협동으로 전자파장해공동연구소 설립을 추진하게 되었다.

연구소 설립 추진경과 및 향후 계획

오늘날 전자파방해(EMC)부문은 전세계 대다수 국가가 규제강도를 강화하여 또 다른 무역장벽으로 활용하고 있는 반면에, 중소기업 계가 이에 대응할 수 있는 평가설비와 기술력을 갖추는 데에는 많은 비용, 시간과 인력을 필요로하여 신제품의 개발과 시장도입에 있어 커다란 장애물로 작용되고 있다.

이에따라 본 협회에서는 개발 초기단계부터 전자파장해 문제 및 애로기술의 타개를 위한 시험연구기반의 조성을 목적으로 시험연구설비 도입비용의 정부보조 93억원과 회원사들의 건축비 출연금 84억원 및 아주대학교와의 산학연 협동화로 전자파장해공동연구소 설립을 추진하게 되었으며, 1차 사업년도인 '98.12월 현재 약 100개사의 회원사가 약 20억원의 출연금을 출자하였고, '99년도에는 약 20억원의 출자를 목표로 하고 있다.

한편, 정부지원의 연구설비 확보측면에서 '98년도 분으로 Compact Chamber, EMI/EMS(Immunity)평가설비 등 10억원의 장비가 발주되어 '99년 1월 도입될 예정이며, 2차 년도 지원금 22억원에 대해서도 최근 산업자원부와 협약을 마쳐 '99년 1월 10m법 전파암실, 전자파내성 평가설비를 비롯한 각종 EMC 측정설비를 발주할 예정에 있다.

아울러 2000년도분 22억원과 차기년도 지원금 약 40억원을 추가로 확보함은 물론 참여 회원사도 '98년 100개사, '99년과 2000년에 각각 100개사 등 총 300여개사로 확대하여 첨단시험설비와 평가능력을 갖춘 국제적인 규모의 EMC 시험실과 각종 연구지원활동을 통해 명실상부한 참여 회원사의 부설연구소 기능을 충실히 수행해 갈 것이다.

향후 연구소 운영 계획

1. 서비스 내역

연구소에서는 회원사들에 대한 신속, 정확한 EMC 규격인증 업무지원과 신뢰성있는 제품의 설계 / 생산을 위해 시험평가 및 기술자문

야외시험장(Open Field Test Site)과 전자파암실(Anechoic Chamber) 및 EMI/Immunity 평가 시스템은 전세계 주요 규격기관의 공인 Lab. 제도(자체승인 프로그램)를 취득하여 회원사의 신제품에 대한 EMC 규격의 승인/인증업무를 적극 지원하게 된다.

을 포함한 각종 규격인증업무를 수행해갈 예정이다.

- 각국 EMC 규격승인 및 신청지원 (Approval Test)
 - 각종 전기전자제품의 승인시험 및 각 국 안전인증 취득지원
- 개발단계 제품의 규격적합성 사전평가 (Pre-Compliance Test)
- 공인 Lab.제도도입 및 상호인증 제공
- Data 분석 및 대책기술 연구
 - 문제점 원인규명 및 해결방안 강구
 - 신제품의 최적 EMC 설계방안 제시 및 평가
- 규격인증분야에 대한 각종 Know-How 제공
 - 신규격 대응 기술자문/전수
 - Training Course 개발 및 기술교육
 - 규격신청 Documentation 기술교육
- 국내외 규격인증 취득 업무 대행서비스
- 국내외 규격정보/동향 분석 및 제공
 - News Letter 발행/배포
- 국내외 신규격 대응체계 수립
 - 국내외 기술기준 연구 및 최적 대응 방안 제시
- 산학연 공동연구과제 수행
 - 연구개발 능력향상 및 효과의 극대화

2 설비보유 계획

- EMI
 - 10m 야외시험장(Open Site) 1기

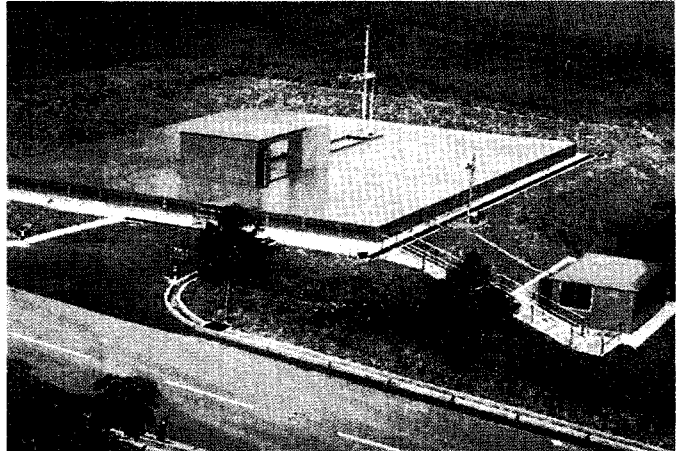
- 10m Anechoic Chamber 2기
방해파 전력용/ 전도방해파용
- Shield Room 각2기
- 방사/전도 방해파 측정 시스템 각 3Sets의
- 전원고조파 : 전원고조파 측정 시스템
Flicker 측정 시스템
- Immunity(EMS)
 - ESD/EFT/Surge 측정설비
 - 방사내성요 전파암실(Compact Chamber)
 - 방사/전도내성 측정 시스템
 - 전력/Pulse Magnetic Field 측정시스템
 - 전압 DIPS, 변동율 측정설비
 - AV 제품용 EMS Test System (C/TV, Audio, Video)
- 기타
 - Signal Generator, Impedance Analyzer, Oscilloscope 등
 - Antenna류(Dipole, Loop, Rod, Horn, B-Conical, L-Periodic) 등

3 공인 Lab. 프로그램 도입 계획

야외시험장(Open Field Test Site)과 전자파암실(Anechoic Chamber) 및 EMI/Immunity 평가 시스템은 전세계 주요 규격기관의 공인 Lab. 제도(자체승인 프로그램)를 취득하여 회원사의 신제품에 대한 EMC

규격의 승인/인증업무를 적극 지원하게 된다.

- 도입일정 : 정보통신부 지정시험기관
 - 미국 FCC Filing
 - CE Mark Accreditation Lab.



야외시험장 서비스 계획

1. 운영계획

회원사 Needs의 적극 수용과 실질적인 EMC 규격인증 서비스의 조기제공을 위해 1차 도입장비로 야외시험장 1기를 설립하여 운영함.

- 시험실 설치 및 조기운영 : '99. 3 ~ (공인취득 포함)
- 최적/ 최소비용의 규격인증 서비스 : Free Charge(회원사)

2. 공사진행 계획

- 설치장소 선정 : 이주대내 별도부지 ('98. 10)
- 설계 / 공사업체 선정 (~ '98. 12)
- 야외시험장 / 측정실 공사 ('98. 12 ~ '99. 1)
- 국내의 공인 Program 도입 ('99. 1 ~ 3)

- 야외 시험장 개소식 및 서비스 개시 ('99. 3)

3. 서비스 제공범위

- 각국 규격대상 전 제품의 EMI(전자파 방해)부문 전 시험항목에 대한 승인시험(Final Approval Test)과 사전적합성 평가(Pre-Compliance Test) 및 Immunity(전자파 내성)부문의 Pre-Test Service를 제공함.
- 규격 적합성 사전평가 및 승인시험(규격신청 대행)
- 승인 시험 성적서 제공(국내 정통부/미국 FCC 공인 Lab. 도입)
- EMC 대책기술 및 Data 분석 제공
- 규격동향 / 기술정보 등 각종 Know - How 제공

국가별 시험항목 서비스 내역

국 가	규 격	시 험 항 목	
한 국	전기용품기술기준/ 전자파적합등록	EMI	방사, 전도 방해파 전력 외
		Immunity	ESD, EFT, Surge, 전압변동율
미 국	FCC Part. 15, 18	EMI	방사, 전도 방해파
유 럽 (CE Mark)	EN 55011, 55013, 55014 55015, 55022	EMI	방사, 전도 방해파 전력, Ant. 단자전압
	EN 61000-4 Series	Immunity	ESD, EFT, Surge, 전력/Pulse Magnetic Field, 전압변동율
	EN 60555 Series	Harmonics	전원고조파, Flicker