

# 전자파장애 문제란 어떤 것인가 ?

## 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.

이것은 소리가 공기의 소밀파(공기가 압력을 받는 순간, 압력에 의하여 공기가 밀려서 성깃(疏)하고 밀린쪽은 밀집(密集)하는 현상의 연속됨이 파동의 형태로 퍼져 나가는 현상)이기 때문이다.

그런데 전자파(보통 전자파라고 부른다)는 눈에도 보이지 않고 직접 귀로도 들을 수가 없다.

하지만 라디오는 이 전자파를 받아서 방송을 들을 수가 있고, TV는 전자파를 받아서 화상을 보고 듣고 한다.

도대체 이 전자파의 정체는 어떻게 된 것인지를 알아보자. 위의 그림과 같이 2극간에 전압을 가하면 이 양극사이에 전기력이 생긴다. 그런데 가하는 전압이 교류전압이면 생기는 전기력도 전압의 변화(크기 및  $\oplus\ominus$  방향)에 따라 변화한다.

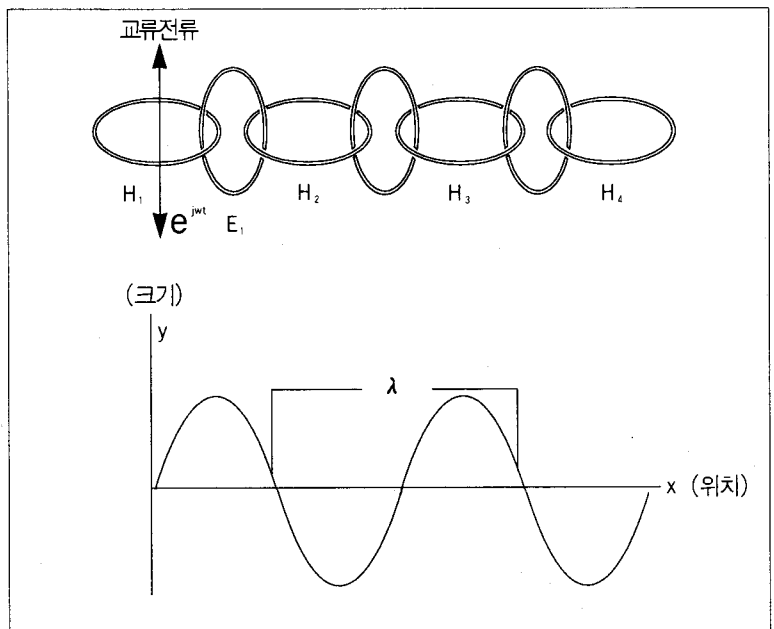
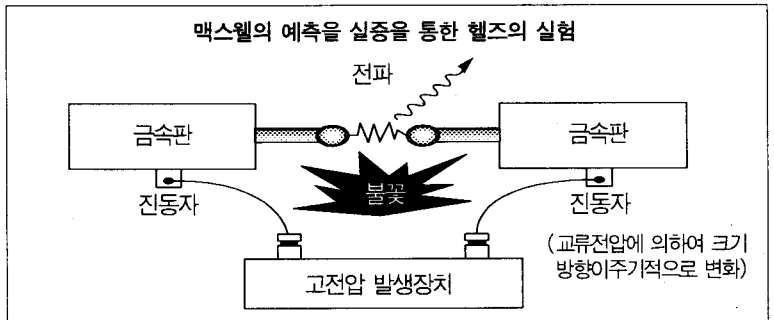
이때 교류의 주파수를 극히 높게(고주파)하면 발생된 전기력선

이 이 양극사이를 떠나서 사방팔방의 공간으로 튀어 나간다. (전기력선의 성질은 주파수가 높으면 튀어나가고, 주파수가 낮으면 튀어나가지 않는다)이것이 전자파이다.

이 전자파에 대하여 다음 그림으로 다른 방법으로 설명하고자 한다. 전기가 흐르면 전기가 흐르는 수직방향으로 자장이 형성된다.

그런데 흐르는 전류가 교류이면 자장도 변하고 자장이 변하면 그 직각방향으로 전장형이 된다. (이것을 전기의 자기작용이라 한다) 이것은 그림과 같이 연속적으로 쇄교하면서 퍼져 나가는데 이것이 파동의 형태로 연속적으로 이어지는 것이다.

이때, 전자파의 파장, 주파수 및



속도는 다음과 같이 이루어진다.

- 파장(λHz) : 파동의 한 곳(위상)에서 다음 반복되는 곳까지의 거리

- 주파수( Hz ) : 파동이 단위 시간(1초)동안 진동하는 수이며, 그 단위는 Hz(Hertz)임.

참고) 1 KHz = 1000Hz ,  
1 MHz = 1,000,000Hz  
1 GHz = 10<sup>9</sup> Hz

- 전자파의 속도 (C) =  
파장 × 주파수

참고) 전자파의 속도는 광속과 같이 일정하다. 따라서 주파수가 높아지면 파장이 짧아진다.

### 전자파의 이용

이와같은 전자파는 현대문명사회의 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.

### 전파의 종류와 용도

약칭	주파수	구분	용도
VLF	30MHz이하		
LF	30~300MHz	장파	선박통신
MF	300~3000MHz	중파	국내방송
HF	3~30MHz	단파	해외방송
VHF	30~300MHz	초단파	TV, FM방송
UHF	300~3000MHz	극초단파(마이크로파)	TV, 마이크로웨이브, 레이더통신
SHF	3000~30000MHz	"	"
EHF	30000~300000MHz	밀리파	연구용

이와같이 방송통신에서도 전파의 종류별 특성에 따라 국내방송, 해외방송 등을 구분하여 방송효과가 큰 주파수를 택하여 사용하고 있다.

방송통신에 이용되는 적절한주파수 주파수는 위의 표와 같다.

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

이와같이 현대 문명사회에서 전자파의 이용은 날이 갈수록 그 범위와 깊이가 다양화되고 있다.

### 전자파장해

전자파는 현대 문명생활에 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. 모든 전기·전자제품은 사용중에 부수적으로 전자파가 발생한다.

이것은 앞에서 말한 바와 같이 전류가 흐르면 주위에 자장이 형성되고 자장의 변화로 전장이 형성되고 하는 연속적인 현상이 전자파이기 때문이다.

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

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

다. 그러면 이것들이 타 전기제품 또는 인체에 어떠한 해로움을 주고 있을까?

문헌에 게재된 피해 사례를 몇 가지 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 전기스파트에서 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 지하철역으로 부터 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 4백 54명이 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 장치되어 있던 컴퓨터가 강력한 전자파 간섭에 의해 제멋대로 작동해 추락한 것으로 판단했던 것이다.

● **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 장해는 순간적이며 재현이 곤란하기 때문에 진짜 사고는 연구소에서 의 재현 테스트와 인과관계의 실증은 되어 있지 않은 것 같다. 그러나 FDA에서는 이러한 원인은 정확히 전자파에 의한 것이라고 생각하고 있다.

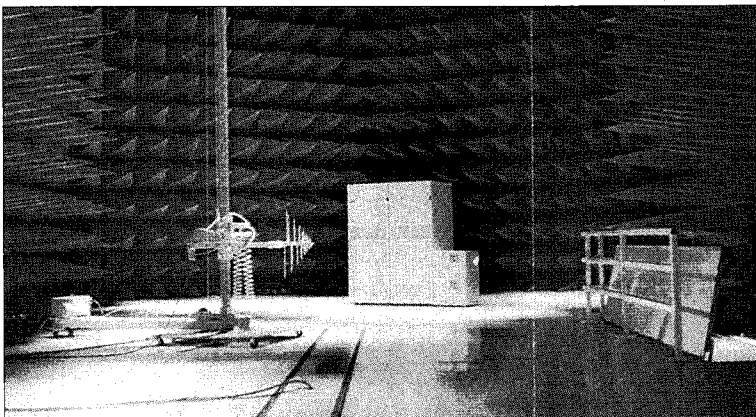
다음과 같은 사고가 보고되어 있다.

① 페이스 메이커를 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 있고 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 등등의 질환을 가중시킨다고 하여 여러나라에서 이 분야의 연구가 열심히 이루어지고 있다.

이와같은 전자파장해 문제에 대한 확실하고도 분명한 대책이 없는 앞으로의 전자파장해 문제는 점점 더 대형화되고 심각하여질 것이 예상된다.

### 전자파장해 대책

그러면 전자파장해는 어떻게 해서 일어나는 것일까? 우리 주위에는 오관(五官)으로 직접 느낄 수 없는 전자파가 무수히 많이 오가고 있다.

이 전자파들이 다른 전기·전자기에 들어가서 간섭현상을 일으켜 오동작 또는 고장을 일으키는 것이다.

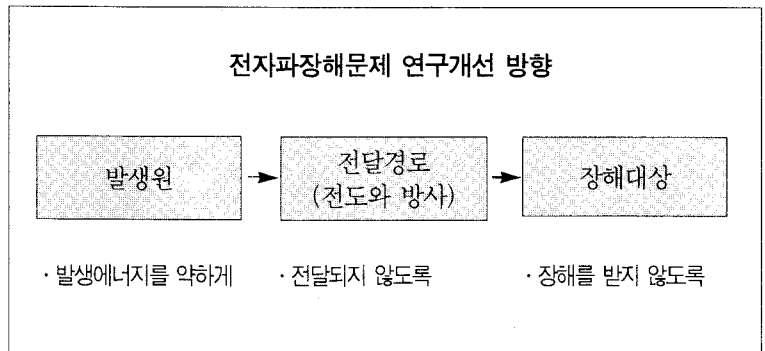
간섭현상이란 작동하고 있는 한 전자제품에 주변을 지나가는 불필요한 전자파가 침입하여 원래의 전자파형을 찌그러트리거나 변형을 시키는 것이다.

이렇게 되면 라디오, TV과 같은 제품은 음질 또는 화상을 떨어뜨리게 한다.

모발건조기를 사용할 때 TV 화면에 사선이 가는 것도 이 때문이다. 전자파장해 대책으로는 크게 2가지로 구분된다.

첫번째가 전자파장해(Electromagnetic Interference)라고 하여 통상EMI라고 한다.

이것은 어떤 전기·전자기에서 발생한 전자파가 작동하고 있



는 다른 기기에 장해를 주어 성능의 저하 또는 오동작을 일으키게 하는 현상을 말하는 것으로 근원적 대책으로는 전자파의 발생을 방지하는 것이다.

다른 하나는 전자파내(Electromagnetic Susceptability)라고 하여 통상EMS라고 한다.

이것은 전자파의 외부침입(전자파장해 환경)에서도 작동하고 있는 기기가 성능저하를 일으키지 않고 정상적으로 동작할 수 있는 내력을 말한다.

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

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

그러면 전자파장해 문제 해결 방안은 어떻게 할 것인가.

모든 나라에서 전기·전자제품

에 대하여 EMI에 대한 규제를 하고 있어, 이에 적합한 제품만을 생산 또는 수입토록 하고 있으며 EMS에 대하여서도 선진제국에서는 규제를 실시하고 있다. 우리나라에서도 전파관리법 및 전기용품 안전관리법에서 규제하고 있다. 하지만 규제보다 더 중요한 것이 연구하고 개선하여 안전한 상품을 유통하도록 하는 것이다.

이를 위하여 모든 나라들이 충분한 연구 장비와 연구인력을 투입하여 연구에 몰두하고 있는 것이 현실이다. 연구의 기본 방향이라면 정확한 제품진단(측정)과 불요전자파의 발생을 억제하고 전달을 억제하며 장애원인에 대한 내성을 높이도록 하는 것이다.

수행방법으로는 회로의 적절한 형평을 이루는 기술, 여과(Filtering)배선, 차폐(Shielding), 부품개선 재료 등 모든 분야에서 진단되고 연구되어야 한다.

우리 생산업체에서도 이와같은 현실을 알고 여기에 눈을 돌려야 할 때라고 보며 이 분야의 연구개선이 개방화사회에 대처해 나갈 수 있는 길이라 여겨진다.