

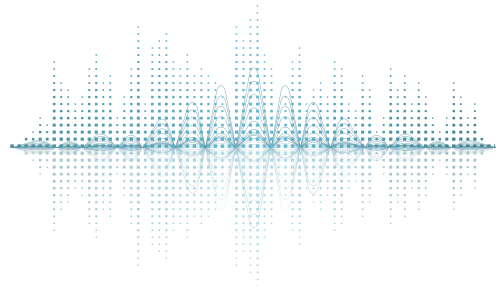
## EMP(Electromagnetic Pulse)

글 이동훈(과학칼럼니스트)

지금은 벌써 고전이 된 미국 영화 <그날 이후(The Day After, 1983년작)>. 미국과 소련 간의 핵전쟁을 다룬 이 영화에서 꽤 인상적인 장면이 하나 있다. 소련의 핵 병기가 미국 본토에 착탄하자 미국인들의 전기 및 전자 기기가 죄다 작동을 멈춰버리는 장면이다. 이어 영화에서는 이것이 핵폭발 시 나오는 EMP(Electromagnetic Pulse, 전자기 펄스)의 작용이라고 간략히 설명한다. 일반인들에게 전자기 펄스의 위력을 대중 매체로 널리 알린 사례 중 하나라 하겠다. 이 EMP는 대체 무엇일까?

고출력 전자기 펄스 또는 고출력 전자기파라고도 불리는 EMP는 간단히 말해 짧은 시간 동안 넓은 주파수로 방출되는 전자기 에너지다. EMP도 펄스다. 펄스는 보통 에너지 유형, 주파수의 범위 또는 스펙트럼, 파형(파의 형태와 길이, 진폭) 등으로 특징지을 수 있는데, 이 중 주파수 범위와 파형은 푸리에 변환을 통해 상호 연관되어 있으므로 같은 펄스의 두 가지 측면으로 해석될 수 있다. EMP의 주파수 범위는 0Hz에서부터 100GHz까지로, 가시광선 및 비가시광선, 이온화 등은 배제된다. 파형은 선단의 기울기가 매우 급해, 순식간에 최대치까지 올라가는 것이 많다.

이러한 EMP의 에너지는 전기장, 자기장, 전자기 복사, 전기 전도 등의 형태로 전파된다. 보통 이 중에서 가장 원거리까지 퍼져나가는 것은 전자기 복사와, 나머지 것들은 전파 거리가 짧다.



### 골치아픈 EMP

그러면 이러한 EMP는 어떻게 생겨나는가? 자연적으로도 인공적으로도 다 발생할 수 있다. 자연적으로 생겨나는 EMP로는 메가 암페어급 고전류를 지닌 번개로 인해 발생하는 EMP, 두 대전된 물체가 근접 또는 접촉해서 발생하는 정전기 방전, 유성의 충돌 또는 분해로 인해 발생하는 유성 EMP, 코로나 질량 방출로 인해 발생하는 태양 EMP 등이 있다. 인공적으로 발생하는 EMP의 원인으로는 전기 회로 또는 디지털 전자 회로의 개폐, 전기 모터 내의 전기자 회전



에 따른 점점의 개폐, 가솔린 엔진 스파크 플러그의 점화, 전력선에서 일어나는 급속한 전류 및 전압 상승 등이 있다. 앞서 말한 영화 <그날 이후>에서도 나타나듯이 핵 폭발로도 EMP는 발생된다.

이러한 EMP는 우리의 삶에 어떠한 영향을 미치는가? 간단히 말해 별로 좋을 게 없다. EMP의 영향은 그 크기에 따라서 다르다. 작은 EMP의 경우 낮은 전기 소음 또는 간섭을 일으켜 민감한 기기의 작동을 방해하는 정도다. 예를 들어 20세기 중반에는 가솔린 엔진의 점화 체계에서 발생하는 EMP가 차량 주변의 라디오나 TV 신호에 노이즈를 발생시키곤 했다. 고전압 EMP의 경우 스파크를 일으키고 화재의 원인이 되기도 한다. EMP의 규모가 커지면 커질수록 영향권 내 전자 기기에 더 큰 전류와 전압을 흘려보내 기능을 고장내거나 영구적인 손상을 입힐 수도 있다. 자성 테이프나 컴퓨터 하드 드라이브 등의 자기 매체에 영향을 주어 데이터를 손상시키기도 한다. 낙뢰 등으로 인해 매우 강도가 큰 EMP가 발생할 경우 나

무나 건물, 항공기 등에 피해를 입힐 수도 있고, 고열에 의한 화재나 강력한 자장에 의한 분열 효과 등을 일으킬 수도 있다.

### EMP를 둘러싼 창과 방패의 싸움

바로 이러한 점 때문에 여러 국가들은 EMP의 병기화까지도 시도했다. 가장 먼저 구상된 EMP 병기는 고공에서 핵폭발을 일으키는 방식이었다. 이 핵폭발 시 나온 감마선을 통해 주변 공기를 이온화하면 강력한 자유 전자가 지구 자장과 상호반응, EMP를 발생시켜 적의 전기 및 전자 기기에 고압 고전류를 흘려 무력화하는 방식이었다. 이 방식은 공기가 적은 고공에서 폭발시킬수록 EMP의 위력이 강해지는 특성이 있다.

그러나 핵 병기는 사용에 여러모로 제약이 따르는 지라, 비핵 EMP(NNEMP)라는 기술도 등장했다. 저인덕턴스 축전지로 단일 루프 안테나, 극초단파 발생기, 고폭탄 사용 자장 압축 발생기에 전원을 공급하여 EMP를 발생시키는 것이다. 이러한 NNEMP는 지난 2003년 이라크 전쟁에서도 실전에 사용되었다고 한다.

하지만 창이 발전하면 방패도 발전하는 법이다. 현재 EMP로부터 전기 및 전자 제품을 지키기 위한 여러 대응책들이 나와 있다. 이를 전자기 적합성의 확보라고 한다. EMP 발생원의 불요파를 억제하는 방법, 전기 및 전자 제품을 설계할 때 내성을 높이는 방법, 급속 외피 등으로 EMP를 차폐, 제품의 전자기 감수성을 낮추는 방법 등이 있다.

또한 EMP 자체도 유익하게 쓰이고 있다. 노후 전자기기 재생이나 폐기 시에는 내부에 들어 있는 데이터의 완전 삭제를 통한 보안 확보가 중요하다. 이때 적절한 EMP를 이용하면 전자기기의 데이터를 완전 삭제할 수 있는 것이다. 