

# 고출력 전자기펄스(HPEMP) 보호대책기술

전기환경연구센터 | 이재복

○ 본 기술은 고출력 전자기펄스(HPEMP) 공격으로부터 국가 중요시설(정부 및 군 지휘시설, 전산센터, 전력시설, 교통/통신시설, 의료시설 등)을 보호하기 위한 보호장치에 대한 것으로서, 1,500 A급 전원, LAN통신, 무선통신, 레이더 방호에 대응할 수 있는 기술임. 고출력 전자기펄스를 효과적으로 방어할 수 있을 뿐만 아니라 상시 구동중인 전력 및 통신신호의 손실을 최소화할 수 있는 것이 특징이며, 국가 중요시설에 대한 안정적인 운영과 재난 상황에서의 국민의 생존을 기대할 수 있음

## 기술개념 및 구성

### 기술개념

▶ 본 기술은 국가중요시설을 효과적으로 보호하며, 안정적인 운영을 가능하게 하는 HPEMP 방호에 대한 기술임.

### 기술규격

- ▶ MIL-STD-188-125-1 : 고정형시설에 대한 HEMP 방호 기준
- ▶ IEC 61643-11 : 저압저지 보호장치 요구사항 및 시험방법

### 기술의 구성도

▶ 세계 최대용량(3상4선식/380V/1,500A) 전원용 HPEMP 방호장치 ▶ 레이더, LAN 통신, 무선통신용 HPEMP 방호장치



## 1. 기술 개요

### 기술개발의 필요성

- ▶ 최근 소형·경량 고출력/광대역 전자기펄스 발생시스템 기술의 발달로, 국가중요시설에 대한 은밀한 HPEMP 공격 가능성이 증가함. 국가 중요 시설물 및 범국가적인 HPEMP 보호대책기술 확보 필요성 대두됨.
- ▶ HPEMP 보호를 위한 핵심 장치인 방호장치는 HPEMP 상황에서 효과적인 방어가 필수적이면서, 상시 운전중인 전력 및 통신신호에 대한 손실이 없어야 함. 또한 유지보수가 용이해야 하고, 소음이 없어야 하며, 방호장치의 운전 및 상태를 손쉽게 확인할 수 있는 모니터링 장치가 요구됨.
- ▶ 현재 해외 제품 중 단일 장치로 상태모니터가 설치된 1,500 A급 대전류 전원용 방호장치는 없음. 해외도입품의 경우 고가이고 사후대응이 어려운 문제점이 있으며, 이에 대응한 경제적인 가격과 고성능의 국산화된 제품개발이 필수적임.

→ Iimp : 50 kA (10/350 μs)  
→ Uc : 320 Vac  
• 상태모니터링 장치

◆데이터 통신용 HPEMP 방호 장치  
• RS-422 및 RS-485  
• 잔류전류 50 mA 이하

◆초고속 LAN 통신용 HPEMP 방호장치  
• 1Gbps급, 상한주파수 125 MHz  
• 잔류전류 50 mA 이하

◆무선통신(안테나용) HPMP 방호장치  
• PCI 시험 만족, 잔류전류 50 mA 이하

◆레이더용 HPEMP 방호장치  
• Turn on time < 10 ns

### 경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
  - 국내: HPEMP 방호장치를 제조하는 업체는 전무한 상태
    - 전량 해외 수입 → 유지보수 어려움, 고객맞춤형 제작 불가
    - 제대로 된 HPEMP 방호대책 수립이 매우 어려움
  - ▶ 국외: 고가의 제한된 성능
    - 주요업체: MPE(영국), Meteolabor(스위스), Eurofarad(프랑스), ET-SLindgren(미국) 등
    - 1,000 A이상의 대전류 전원용 방호장치는 잔류불평형에 의한 방호능력 저하 우려, 모니터링 기능 부재
    - 레이더용 방호장치를 제조하는 국가는 매우 제한적

## 2. 기술 내용

### 기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점 및 상세규격
- ◆전원용 HPEMP 방호장치
  - 380 V/3상4선식/1,500 A
  - EMP(MIL-STD-188-125-1) 기준 충족
    - 잔류전류 0.5 A 이하, 삽입손실 Typical 100 dB
  - 뇌서지 사양(IEC 61643-11) 기준 충족
    - 제한전압 Up: 2 kV/limp: 50 kA
    - Up : 2.0 kV (8/20 μs)
    - In : 100 kA (8/20 μs)
    - Imax : 200 kA (8/20 μs)

### ▶ 경쟁 기술 대비 우수성

항목	국외 제품		개발품
	MPE (영국)	Eurofarad (프랑스)	
실물사진			
정격	1000 A/단상	1,250A/3상4선식	1,500 A/ 3상4선식
모니터링 장치	없음	없음	있음
가격	약 1억원	약 1억원	약 7천만원 예상 (수입품 대비 70%)

### [전자파 차폐/흡수 재료 시장 현황]



## 3. 기술의 시장성

### 기술 응용분야 및 제품

• 사업분야 및 적용시설 : 고출력 전자기펄스(HPEMP)에 대한 방호 및 직격뢰 보호가 요구되는 국가 중요시설(정부 및 군 지휘시설, 전산센터, 전력시설, 교통/통신시설, 의료시설 등)

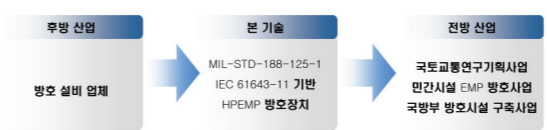


### 시장이슈

- HPEMP 방호장치는 국가중요시설 및 민간시설 등 HPEMP 방호가 필수적으로 요구되는 방호시설의 핵심요소임. 최근 HPEMP 보호대책에 대한 수요가 민/관/군을 중심으로 크게 증가하고 있으며, 보호규정 및 요구사항을 제시하고 있음.
- 최근 미디어를 통한 북한 EMP탄의 존재와 더불어 우리군의 EMP탄 개발 계획이 발표되며, 핵공격 HEMP 이외에도 악의적 테러나 범죄 목적으로 제작할 수 있는 IEMI(Intentional EMI)장치에 대한 위험도 증가하고 있으므로, HPEMP 방호장치의 시장은 커질 것으로 전망됨.

### Supply chain

• 본 기술은 전원용 및 레이더 HPEMP방호 장치로, 뇌서지 사양 (IEC 61643-11)기준 및 EMP 기준(MIL-STD-188-125-1)을 충족하고 있음. 국내 경우 방호장치를 제조하는 업체가 전무한 상태로, 본 기술은 국내실정에 적합한 HPEMP 방호 제품 공급에 적용됨



### 수요전망

- 세계적으로 전자파 차폐시장은 2015년 6조 2천억원 규모에서, 2019년까지 7조 3천억원 규모로 연평균 4%이상 성장할 것으로 예측됨
- 국가적 차원의 계획을 고려할 때 시장 성장률의 증가 예상

## 4. 주요 연구성과

### 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	저전류전류형 데이터 통신용 EMP 방호 장치	한국	10-2019-0050271	2019
출원	초고속 LAN통신용 EMP 방호 장치	한국	10-2019-0083695	2019
출원	RF 안테나용 EMP 방호 장치	한국	10-2019-0086204	2019
출원	전력반도체를 적용한 전원용 EMP 방호 장치	한국	10-2019-0087432	2019
출원	전자기 펄스를 방어하기 위한 플라즈마 리미터	한국	10-2018-0168158	2018

### 기술의 완성도

- ▶ TRL 7 수준의 기술완성도 단계
- 신뢰성 평가 및 수요기업 평가
- ▶ 개발 기술범위 : HPEMP 방호장치
  - 1,500 A급 3상4선식 HPEMP 방호장치
  - 데이터 통신용 HPEMP 방호 장치
  - 초고속 LAN 통신용 HPEMP 방호장치
  - 무선통신(안테나)용 HPEMP 방호장치
  - 레이더용 HPEMP 방호장치
- ▶ 기술개발 완료 시기
  - 2019년 12월

## 5. 기대 효과

### 기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
  - 본 연구에서 개발된 HPEMP 방호장치는 HPEMP 방호시설의 핵심 요소로써, 국가 중요시설(정부 및 군 지휘시설, 전산센터, 전력시설, 통신시설, 의료시설 등)에 대한 고출력 전자기펄스(HPEMP) 공격을 효과적으로 방어할 수 있음.
  - 핵공격에 의한 HEMP과 북한의 EMP탄을 비롯하여, 악의적인 테러목적의 고출력 전자기파 공격(IEMI; Intentional EMI)에 대해서도 효과적인 방호가 가능하며, 추후 경제적인 가치가 커질 것으로 전망됨.
  - 고정형 시설에 대한 HPEMP 방호대책 뿐만 아니라 차량, 비행기, 선박 등 이동시설에 대한 HPEMP 방호대책 요구가 커지고 있으므로 이에 대한 수요가 커질 것으로 전망됨.

### 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
  - 대전류(1,500 A)용 HEMP 방호장치는 주요소자 선정 및 기구물 설계, 열설계 등 복합적인 요소를 고려해야하고 기술적 난이도가 상당히 높으므로 기타 전력기기의 연구개발에 응용될 가능성이 큼
  - 개발된 HPEMP 방호장치를 적용한 HPEMP 보호시설의 신뢰성 향상은 국가 중요시설에 대한 안정적 운영을 기대할 수 있음

[R&R : 1-2-2]