

# 피해 양상을 고려한 EMP 다중 방호체계 운용 개념 연구

박상준, 민경령, 김지원\*, 김희동\*\*

스페이스앤빈, \*상지대학교, \*\*육군사관학교

sigpsj13438@naver.com, chrismin@spacenbean.com, phdkjw22@sangji.ac.kr, \*\*kmaekh@mnd.go.kr

## A Study on operational concept of Multi-Layered EMP Protection Systems considering damage patterns

Park Sangjun, Min Kyungryeung, Kim Jee Won\*, Kim Hoedong\*\*

Space & Bean Inc., \*Sangji Univ., \*\*Korea Military Academy.

### 요약

최근 무인 자율주행차, 도심 항공교통 등 무인 이동체 기술과 AI, 빅데이터, 이동통신 및 고속 대용량 네트워크 기술이 급격하게 발전하고 있다. 국방 분야에서도 이러한 기술 적용이 추진되어 다양한 무인 무기체계와 지능형 C4I체계 등의 개발이 진행되고 있다. 무인 무기체계들은 컴퓨터, 센서, 통신장치 등 다양한 전자장비를 탑재하여 운용되고, 지능형 C4I체계는 고속 대용량 네트워크와 함께 군 지휘통제체의 핵심체계로 EMP 공격에 대한 대비가 이루어져야 한다. 북한의 핵 위협이 고도화되고 있고 EMP 공격무기 또한 개발이 가속화되고 있으며 다양한 피해 양상을 나타낼 수 있다. 그러나 군사시설이나 무기체계의 EMP 방호능력은 특정 시설에 국한하여 적용하고 있는 것이 현실이다. 따라서 본 논문에서는 군사시설 및 무기체계에 대한 EMP 공격의 피해 양상을 고려하여 EMP 다중 방호체계의 운용 개념을 제안한다.

### I. 서론

최근 무인 자율주행차, 도심 항공교통 등 무인 이동체 기술과 AI, 빅데이터, 이동통신 및 고속 대용량 네트워크 기술이 급격하게 발전하고 있다. 국방분야에서도 무인 전투기, 무인 전자, 무인 수상정을 비롯하여 지휘통제체계까지 이러한 기술들을 적용하여 지능화, 자율화를 추진하고 있다.[1, 2] 무인 무기체계들은 독립적인 플랫폼으로 자율 운영을 위한 컴퓨터, 주변 상황을 인식하기 위한 센서, 지휘소와 통신을 하기 위한 통신장치 등 다양한 전자장비를 탑재하며, 지능형 C4I체계는 서버와 단말기가 네트워크로 연결되어 정보유통을 하며 지휘관의 결심을 지원하는 최신 정보통신기술이 집약된 체계이다. 즉, 첨단기술이 무기체계에 적용되면서 EMP(Electromagnetic Pulse) 방호능력의 보유는 미래전에서 전쟁 승리를 위한 중요한 요소가 되어 가고 있다.

EMP 위협은 핵폭발에 의해 발생하는 핵 EMP와 EMP 탄을 통해 고출력 전자기파를 발생시키는 등의 비핵 EMP로 구분할 수 있다. 최근에는 드론의 공격에 대응하기 위하여 대드론 지향성 에너지 무기로 EMP 공격 무기까지 개발이 진행되면서 EMP 위협의 종류가 다양해지고 있다. 특히 160kT 규모의 핵폭발로 발생하는 핵 EMP는 단시간에 고출력 전자기파를 발생시켜 10 ~ 20 kV/m의 전계강도로 반경 250Km까지 영향을 준다.[3] 비핵 EMP는 지표면 근방에서 최대 100kV/m의 전계강도로 폭발할 경우 수백 미터 반경에서 각종 지휘통제체계 등 각종 전자장비에 피해를 줄 수 있다.[4] 그러나 한국군은 지휘통제시설 일부에 대해서만 EMP 방호설계를 반영하고 있으며 그 외 군사시설이나 무기체계에 대한 EMP 방호대책은 EMP 차폐필터 적용 등을 제외하면 거의 없는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 EMP 공격이 발생했을 때 군사시설과 무기체계가 받는 피해 양상을 분석하고 이를 최소화하기 위한 EMP 다중 방호체계 운용 개념

을 제시한다.

### II. EMP 공격에 따른 피해 양상

EMP 공격에 따른 피해는 그림 1처럼 복사에 의한 피해와 전도에 의한 피해로 구분할 수 있다. EMP 방호능력이 없는 군사시설은 그림 1의 (a)처럼 복사성 EMP가 창문이나 문과 같은 개방된 부분을 통해서 고출력 전자기파가 침투하여 지휘통제실 내에서 사용하는 C4I체계 단말기, 네트워크 장비 등에 직접적인 피해를 줄 수 있다. 그리고 무선통신망 유지를 위해 건물 옥상 등에 설치한 안테나와 지휘통제실 내에 있는 무전기에 연결된 안테나 케이블, 전기선 등을 통해서 침투하는 전도성 EMP에 의한 피해가 발생할 수 있다. 그림 1의 (b)와 같이 무기체계의 경우에도 개방된 문을 통해 복사성 EMP가 침투하거나 안테나 케이블, 발전기 전원케이블 등을 통해서 전도성 EMP가 침투할 수 있다.

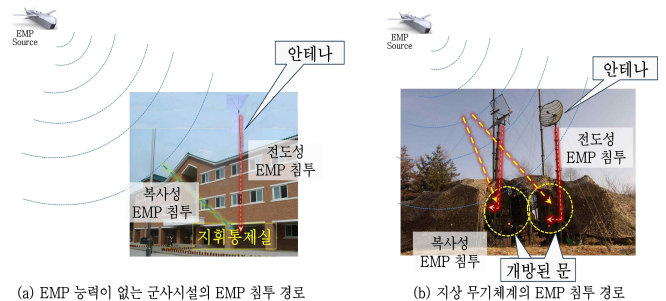


그림 1. 군사시설 및 무기체계의 EMP 침투 경로  
복사성 또는 전도성 EMP가 침투할 경우 C4I체계, 감시정찰체계, 기동/화력체계 등 체계별로 입을 수 있는 피해 양상은 표 1과 같다.

구분	피해 양상	작전에 미치는 영향
C4I 체계	단말기, 네트워크 장비 작동 불가	지휘통제 일시 단절 작전의 적시성 상실
감시정찰체계	센서 작동 불가 수집 정보의 유통 제한	전장 상황인식 제한 적 활동 식별 제한
기동/화력 체계	엔진 작동 불가 사격통제장치 작동 불가	적시적인 기동 제한 신속한 화력대응 제한
함정무기체계	지휘통제체계 작동 제한 레이더/함포 작동 제한	일시적 해상작전 불가 해상/공중항적 추적 제한
항공무기체계	엔진, 레이더, 통신장치 작동 정지	항공기 추락 가능성 증가 공중항적 추적 제한

표 1. EMP 공격에 따른 피해 양상

표 1에서 살펴본 바와 같이 EMP 공격으로 인한 피해는 아군의 작전수행에 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 이로 인해 주요 작전이 일시적으로 정지 또는 제한된다면 전쟁의 승패를 좌우할 수 있는 요소로 작용할 수도 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

### III. EMP 다중 방호체계 운용 개념

EMP 피해를 완벽하게 방호하기 위해서는 EMP 발생 즉시 탐지하고 이를 전파할 수 있는 체계를 갖추어야 하며, 모든 군사시설 및 무기체계는 충분한 차폐능력을 보유해야 한다. 그러나 EMP 발생을 탐지하는 순간 자유공간 상에서 전파의 속도로 전파하기 때문에 실시간 대응은 제한된다. 따라서 EMP에 의한 피해를 최소화할 수 있는 체계의 구축이 필요하다. 군사시설의 EMP 다중 방호체계는 EMP 차폐 벽지, 페인트, 커튼, 캐비닛, 이동형 컨테이너 등의 적용 방안이 기존에 제시되어 있으며[5], 이를 단계화하면 표 2와 같다.

구분	EMP 방호체계 운용
1단계	EMP 저감형 인테리어(벽지, 커튼, 페인트 활용)
2단계	지휘통제실 내 EMP 차폐 룸(Room) 구축 (차폐 룸 내외부 케이블 연결구에 EMP 차폐필터 적용) 외부 안테나의 케이블 연결부에 EMP 차폐필터 적용
3단계	EMP 차폐 룸 내 주요 장비 보호용 차폐 랙(Rack) 사용

표 2. 군사시설의 EMP 다중 방호체계 운용 개념

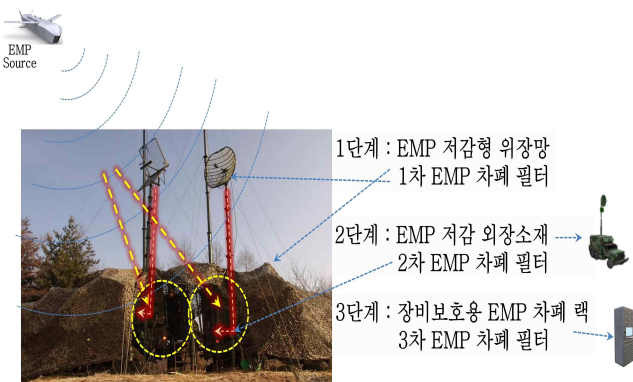


그림 2. 무기체계의 EMP 다중 방호체계 운용 개념

무기체계의 EMP 다중 방호체계는 복사성 EMP 방호를 위해 그림 2와 같이 1단계로 EMP 저감형 위장망을 사용하여 전계강도를 감소시키고, 플랫폼 자체에 EMP 차폐가 가능한 소재, 도료 등을 적용하여 정지 및 이동간 EMP 전계강도를 저감 또는 차폐할 수 있어야 한다. 마지막으로 무기

체계 플랫폼의 문, 창문, 해치 등이 열려 있을 때 내부에서 운용하는 지휘통신 및 사격통제체계 등 주요 체계의 EMP 피해를 감소시킬 수 있는 차폐 랙(Rack) 등을 적용함으로써 피해의 최소화가 필요하다. 전도성 EMP 피해를 방지하기 위해서 외부 안테나, 플랫폼 자체의 케이블 연결구, EMP 차폐 랙의 케이블 연결구의 3개 부위에 EMP 차폐 필터를 적용함으로써 3단계로 EMP 피해를 최소화하는 방안을 적용할 수 있다.

구분	선행 연구 소요
1단계	EMP 저감형 인테리어 소재 개발 EMP 저감형 위장망 소재 개발 EMP 저감형 위장망의 효과 분석
2단계	군사시설의 설계와 연계한 EMP 차폐 룬 성능 분석 전도성 EMP 차폐 필터 성능에 따른 통신 영향 분석
3단계	차폐 성능 및 경량화를 고려한 EMP 차폐 랙 개발 차폐 랙의 단일 방호에 필요한 최소 EMP 차폐 성능 분석

표 3. EMP 다중 방호체계 운용을 위한 선행 연구 소요

EMP 다중 방호체계를 운용하기 위해서 표 3과 같이 각 방호 단계별 적정 수준의 EMP 차폐 성능 분석과 소재 등의 개발이 필요하다. 특히 EMP 저감형 위장망의 경우 위장망 소재를 개발한 후 실제 EMP의 전계강도를 얼마나 저감할 수 있는지에 대한 실증이 필요한 과제이다. EMP 차폐 랙의 경우 크기, 장비 운용의 편의성 등을 고려하여 개발이 필요하다. 또한 각 단계의 EMP 차폐체들이 사용 연한의 경과, 변형, 파손 등으로 인해 차폐 성능이 변할 수 있으므로 이에 대한 주기적인 성능 측정과 요구 성능 미흡 시 보완 대책 수립을 위한 정책 연구가 필요하다.

### IV. 결론

첨단기술이 발달함에 따라 국방 분야에서 운용하는 장비 또한 첨단기술 적용이 가속화되고 있는 가운데 북핵 위협이 고도화, EMP 무기 개발 등으로 EMP 위협은 현실화되고 있다. 이에 본 논문에서는 군사시설 및 무기체계를 운용할 때 EMP 공격에 따라 발생할 수 있는 피해 양상을 토대로 EMP 다중 방호체계의 운용 개념과 선행 연구 소요를 제시하였다. 이를 토대로 추가적인 연구 개발을 함으로써 우리 군의 효과적인 EMP 방호 능력 보유의 기틀이 마련되기를 희망한다.

### 참고 문헌

- [1] Dongbeom Kim, and Hosung Kim, "Development and Technological Strategy of Intelligent Ground Manned-Unmanned Composite Combat Systems: Focused on Future Ground Combat Systems," Journal of The Korea Association of Defense Industry Studies, pp. 59-67, Dec. 2023.
- [2] Jae-Yeon Choi, and Sung-Gyun Shin, "Improvement of Weapon System Power for Effective Power Operation of AI and Unmanned Systems," pp. 348-352, Sep. 2023.
- [3] Jin-Sup Jung, et al., "A Study on Factors Influencing the Establishment of EMP Countermeasure System," pp. 2043-2049, Oct. 2020.
- [4] RAND 국가안보연구원, "북한의 화생무기, 전자기펄스(EMP), 사이버 위협: 특성과 대응 방안," 아산정책연구원, pp. 48, Feb. 2022.
- [5] Seunghoon Jung, et al., "A Study for the Efficient Improvement Measures of Military EMP Protection Ability," pp. 219-227, Jan. 2017.