

Premium Report 제22호
(2016. 4. 29)

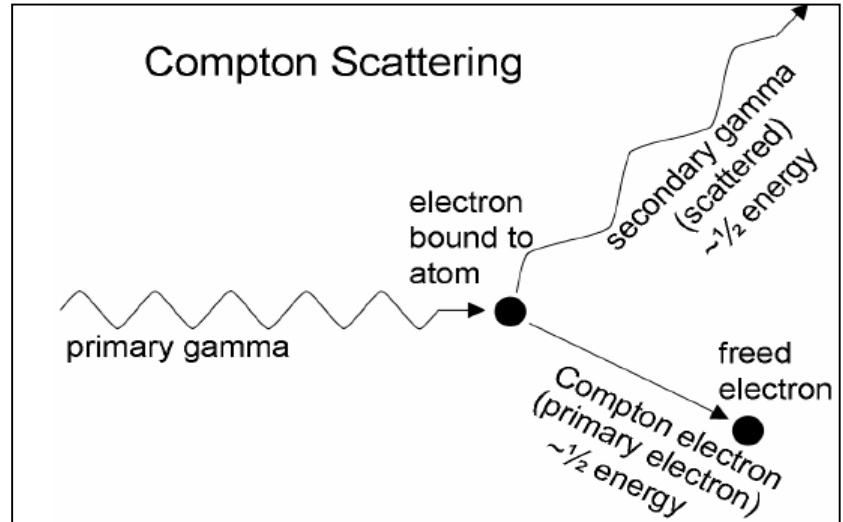
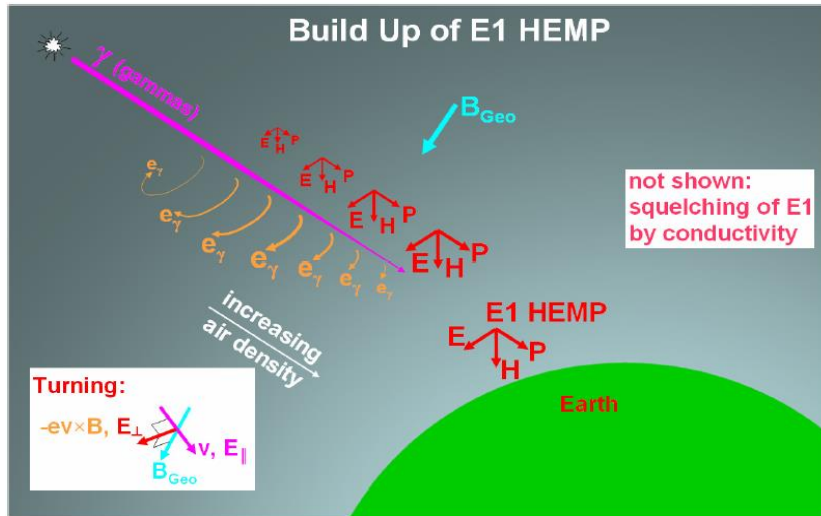
EMF 방호 설비 표준화 동향

 **KICI 한국정보통신산업연구원**

작 성 자 : 표창균 책임연구위원

내용문의 : T - (031) 231-3441 / E - capyo@kici.re.kr

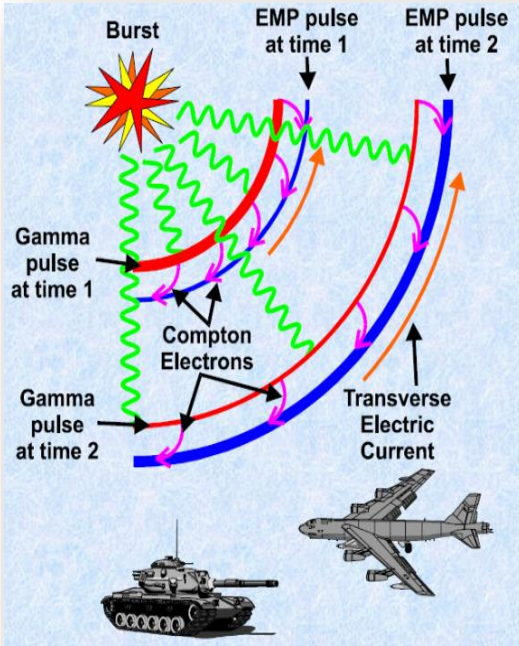
▶ 초기 핵 폭발 에너지의 증폭에 의한 고출력 전자기파 발생



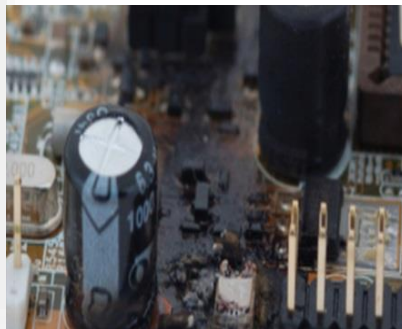
고고도 상공 핵 폭발 → 수 MeV의 감마선 방출 → 지표면으로 향하면서 공기분자와 충돌 → Compton 효과에 의해 공기 분자의 다수의 자유전자 방출 → 지구 자기장과 자유전자에 의해 전류 흐름 발생 → 전기장 형성 → 자기장 형성 → 빛의 속도로 지표면을 향하면서 상기 과정 반복 → 전파의 중첩 현상으로 크기 증대

* 주) Compton 효과 : X선, γ 선 영역의 전자파 방사가 교란되었을 때 파장이 길어지는 현상.

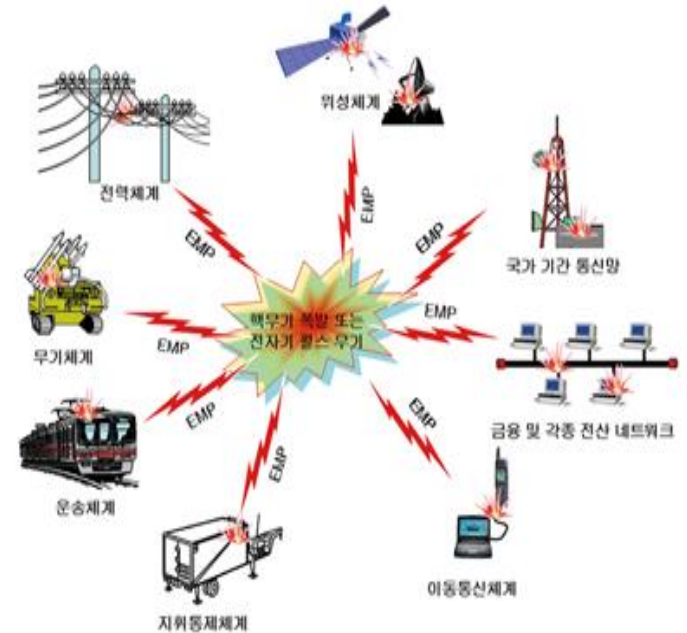
▶ EMP의 전자기기 피해 및 영향



고출력 전자기파 발생



전자소자 피해 발생



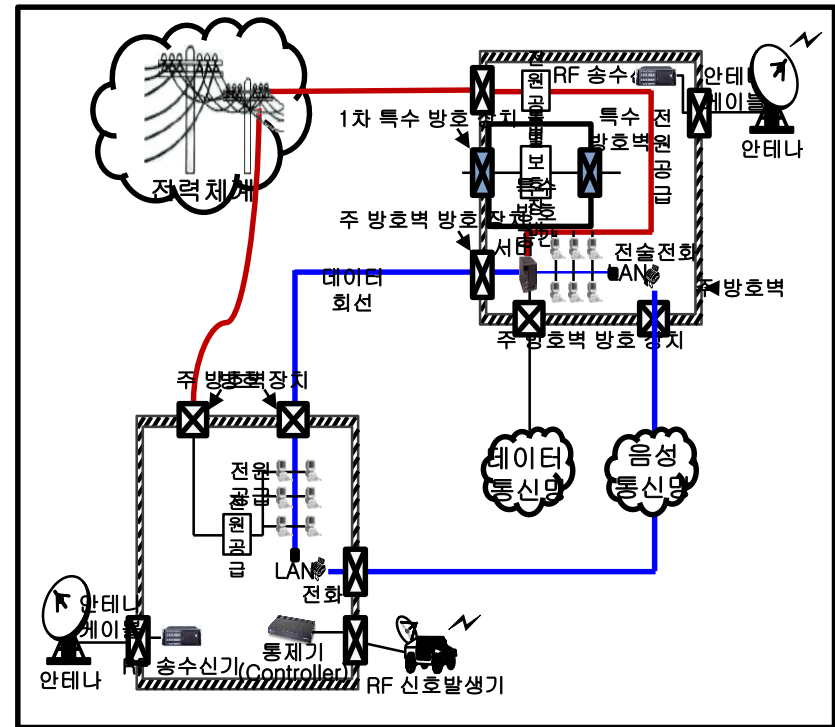
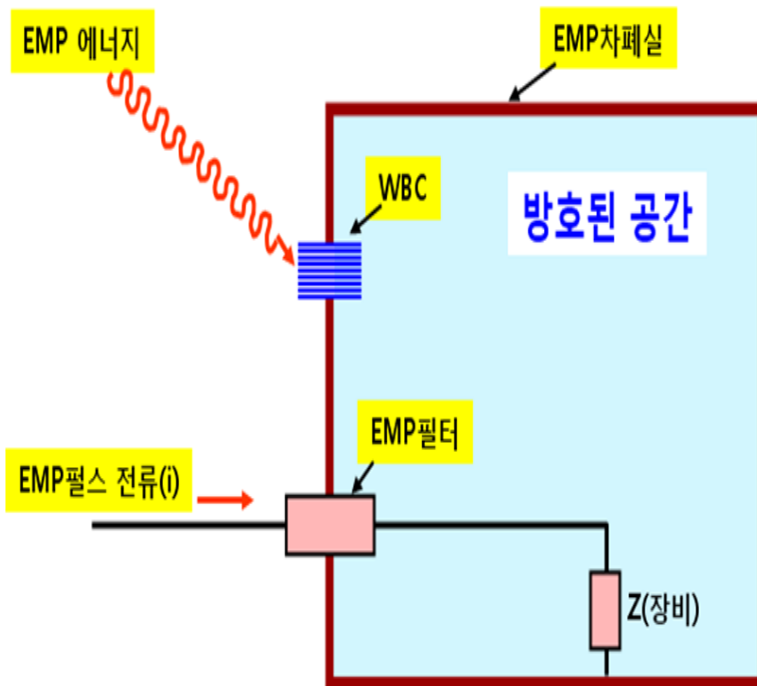
전자소자로 구성된 주요 체계 피해 발생

콤프톤 효과에 의해 생성된 전기장은 전기도체를 통해, 자기장은 공중을 통해 전자소자 및 전기시설에 한계이상의 에너지를 방출하므로 주요 전자기기를 비롯한 주요 통신체계에 피해를 발생시킴

3

EMP 보호 설비 및 주요 구성

- ▶ EMP 공격으로 부터 시설 및 장비를 보호하기 위한 설비 (차폐(Shielding)와 접지(Grounding), 여과장치(Filtering) 등으로 구성)



방호된 공간내 전자소자를 보호하기 위해 방호공간에 대한 차폐판, 출입시 사용하는 차폐문, 외부와 공기 순환을 위한 허니컴, 정보통신선로에 부착하는 필터, 관통관 등으로 구성하여 피해 최소화

4

EMP 보호 기술 유형

➤ EMP 피해 형태 및 방호대상에 따른 EMP방호 대책

EMP 피해 형태	EMP 방호대상	EMP 방호 대책
❖ 전기 전자장비 및 시스템에 영향 - 트랜지스터, 다이오드 Burn out - CPU, 마이크로 프로세서	전원 공급선 네트워크 선로 및 안테나 전자제품, 정보통신기기	차폐 패널 EMP 방호 문 Filtering(신호, 전원) Bonding(접지, 접속) Honeycomb(통풍구)

➤ EMP 관련 방호 기술 유형

Shielding(차폐)	Grounding(접지)	Filtering(필터)	Isolation(격리)
<ul style="list-style-type: none"> • 단계적 차폐기술 • 공기배기구 • 케이블(Power & signal) • Door • Connector 	<ul style="list-style-type: none"> • PCB • Case • System & Sub system • Signal & Power • 접지 본딩 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • Power Lines • Interface Signal • RF signal 	<ul style="list-style-type: none"> • Digital & Analog • Grounding • 대용량 & 소용량 회로

보호대상 유형에 따른 방호 기술유형 적용하여 EMP방호설비 시공

5

EMP 방호관련 요구규격 기준문서 사례 (美 교범)

전자파환경 적합성 : EMC (Electro-Magnetic Compatibility)

장비

부 체계 전자파 환경 (EMI/EMS)

MIL-STD-461F(462D)

CE101, CE102, CE106

CS101, CS114, CS115, CS116
CS103, CS104, CS105, CS106, CS109

RE101, RE102, RE103

RS101, RS103, RS105(외부장착)

체계

체계 전자파 환경 (E3)

MIL-STD-464C

Margins, Electrical Bonding

Intra-System EMC
- IMI, External RF EME, Multipaction

EMI
- 비개방장비와 상용 품 연동, 조합
- 함정의 직류자기장 환경

EME, HPM, Lightning, EMP, ESD,
EMRADHZ, TEMPEST, EMCON

외부접지, EM Spectrum 적합성

방호시설

고고도 전자파펄스 (HEMP)

MIL-STD-188-125-1&2

Shielding Effectiveness(SE)

Pulsed Current Injection(PCI)

Continuous Wave Immersion(CWI)

Threat-Level Illumination(이동형)

- * CE(전도 간섭) : Conductive Emission
- * RE(복사 간섭) : Radiation Emission
- * EMI(전자파 간섭) : Electro Magnetic Interference
- * EMS(전자파 내성) : Electro Magnetic Susceptibility
- * CS(전도 내성) : Conductive Susceptibility
- * RS(복사 내성) : Radiation Susceptibility

- * IMI(상호변조간섭) : Intermodulation Interference
- * EME(전자파환경) : Electromagnetic Environment
- * HPM(고출력 마이크로파) : High-Power Microwave
- * EMP(전자기펄스) : Electromagnetic Pulse
- * ESD(정전기) : Electrostatic Discharge
- * EMRADHZ(전자파 방사 위험) : Electromagnetic Radiation Hazards
- * HEMP(고고도 펄스) : High-Altitude Electromagnetic Pulse

전자파 방호시설 설계기준

(개정:2014. 08.11)

1장 일반사항

- 1-1 목적
- 1-2 적용범위
- 1-3 구성내용
- 1-4 용어 및 약어
 - 1-4.1 용어
 - 1-4.2 약어
- 1-5 참고문헌

2장 HEMP 환경

- 2-1 개요
- 2-2 HEMP 환경
- 2-3 요구 방호수준

3장 HEMP 방호 요구 사항

- 3-1 HEMP 방호 부체계 토폴로지
- 3-2 시설 접지
- 3-3 시설 차폐
- 3-4 건축 POE
- 3-5 기계 POE
- 3-6 구조 POE
- 3-7 전기적 POE
- 3-8 특별 방호대책
- 3-9 신뢰성과 유지 보수성
- 3-10 안전한 인간공학
- 3-11 시험 용이성
- 3-12 부식 억제
- 3-13 형상 관리
- 3-14 체계 운용성 검증 시험
- 3-15 HEMP 내성 유지 보수/감시 프로그램 요구 사항
- 3-16 시험 항목 및 시험평가절차서

4장 시험 절차

- 4-1 SE(shield effectiveness) 시험 절차서
- 4-2 PCI(pulsed current injection) 시험 절차서
- 4-3 CWI(continuous wave immersion) 시험 절차서
- 4-4 SELDS(shielded enclosure leak detection system) 검사 절차서

* 국방 전자파 방호시설 설계기준에 대해 제정하여 활용, 비핵분야를 포함하여 개정 추진중 (2016년)

▶ 국내 EMP 방호관련 고시 및 지침 제정 동향

● 국립전파연구원고시 제2014-20호

전파법 제56조제3항에 따른 고출력·누설 전자파 안전성 평가기준 및 방법 등에 관한 세부사항을 다음과 같이 정하여 고시합니다.

2014년 12월 4일
국립전파연구원장

고출력·누설 전자파 안전성 평가기준 및 방법 등에 관한 고시

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 고시는 전파법(이하 “법”이라 한다) 제56조제3항에 따라 고출력 전자파로 인한 피해와 누설 전자파에 의한 정보유출을 방지하기 위하여 구축된 방호차폐시설 또는 장비보호시설(이하 “시설”이라 한다)의 안전성 평가기준 및 방법 등에 관하여 필요한 세부사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) 이 고시는 전파법 제56조에 따라 고출력·누설 전자파 방호를 위해 구축된 시설에 대하여 적용한다.

제3조(용어의 정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. “고출력 전자파”란 지상 30 km 이상에서 핵 폭발에 의해 생성되는 고 고도 핵 전자파와 의도적으로 정보기기 등을 손상시키거나 오동작을 유발할 수 있는 고출력 비핵 전자파를 말한다.
2. “누설 전자파”란 정보기기로부터 자유공간 또는 전도성 경로를 통해 비의도적으로 누출되는 정보를 포함한 전자파를 말한다.
3. “안전성 평가”란 고출력 전자파 침해 및 누설 전자파로 인한 정보유출 방지를 위해 구축된 시설의 방호성능 측정 및 기준 적합 여부 확인과 대책 마련 권고 등을 포함한 일련의 절차를 말한다.

제 1 장 개 요	제 1 절 목적 및 필요성	제 2 절 적용범위 및 책자구분	제 2 장 계획 수립	제 1 절 개 요	제 2 절 사전 취약점 분석	제 3 절 EMP 침해 경로	제 4 절 EMP 방호 수준 결정	제 5 절 침해방지 대책	1. 복사성 침해방지	2. 전도성 침해방지 대책	제 3 장 설계	제 1 절 방호대상 배치계획 및	1. 시험 공간 확보를 위한	2. 시설구조 계산	3. 시공시 작업하중 검토	제 2 절 전자파 도플로지 분석	1. 도플로지의 정의	2. 일반사항	3. 전자파 환경의 제어	4. 도플로지의 적용	5. 구조 및 격리	제 3 절 차 폐	1. 개 요	2. 차폐 방식의 결정	3. POE	4. 전기적 POE	제 4 장 EMP 방호시설 구축공정	제 1 절 시공계획 및 고려사항	1. 기본계획	2. 시공계획	3. 품질관리 계획	4. 시공관련 서류	제 2 절 구조물별 시공 방법	1. 차폐판 및 부수자재	2. 차폐문	3. 도파관 (Waveguide Below Cut	4. 전기적 POE	5. 케이블	6. 차폐벽	7. 서지 방지기	제 3 절 공정 및 시공 확인 사항	1. 결 합	2. 접지·분당·팬딩	3. 차폐판과 POE패널의 연결	4. 기타 경우별 시공	제 5 장 EMP 방호시설 운영	제 1 절 개 요	제 2 절 성능측정 시험 및 유지보수	1. 목적	2. 용어설명	3. 방호시설 성능확인 방법	4. 유지보수
-----------	----------------	-------------------	-------------	-----------	-----------------	-----------------	--------------------	---------------	-------------	----------------	----------	-------------------	-----------------	------------	----------------	-------------------	-------------	---------	---------------	-------------	------------	-----------	--------	--------------	--------	------------	---------------------	-------------------	---------	---------	------------	------------	------------------	---------------	--------	-----------------------------	------------	--------	--------	-----------	---------------------	--------	-------------	-------------------	--------------	-------------------	-----------	----------------------	-------	---------	-----------------	---------

방호시설 설계 및 구축방안
가이드라인

2014. 11



민간분야는 미래창조과학부(국립전파연구원) 주관으로 ‘고출력누설전자파 안전성 평가기준 및 방법 등에 관한 고시’ 와 주요 정보체계에 대한 방호시설 설계 및 구축방안 지침 제정하여 공개 (2014년)

- 국내 EMP 방호관련 표준화는 국방분야와 민간분야로 대변되어 추진되어오고 있으며,
- 국방분야는 국가 안보차원에서 EMP 방호설비에 대해 국방시설본부와 정보화 부서에서 표준화 및 관련 사업 관리 역할을 수행하고 있으며,
- 민간분야에서는 재난안전측면에서 미래창조과학부가 EMP 컨트롤타워 역할을 수행하고, EMP 방호대책 제도화, 지침마련, R&D 및 산업화 추진을 담당하고, 국민안전처에서는 위기관리 대응 등의 중심역할을 담당하는 등을 골자로 하는 “고출력전자기파(EMP) 대응 기본계획(안)”이 마련되고 2016년 상반기에 보고 될 예정임.
- 이에 따라, 정보통신공사업체는 국가 및 민간 주요 정보체계 기반체계에 대해 주요 이슈로 등장한 고출력전자기파(EMP)에 대해 관심과 사업참여 등을 통해 수급화 역량강화 및 향후 관련산업 활성화에 이바지하도록 노력을 경주할 필요가 있음.
- 아울러, EMP방호설비 시공에 필요한 시공내용, 절차, 요구성능, 시험방법 등 관련 정보 등을 포함한 EMP 산업분야 흐름에 대해 지속적인 관심이 요구됨.

- MIL-STD-188-125-1, High-Altitude Electromagnetic Pulse (Hemp) Protection for Ground-Based C4I Facilities Performing Critical.
- MIL-STD 461F, Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment.
- 미래창조과학부 고시, ‘고출력누설전자파 안정성 평가기준 및 방법 등에 관한 고시’ , 2014. 12월
- 국립전파연구원, 2025 미래전파 기술수요 예측 조사, 2013. 3월.
- 국립전파연구원, 방호시설 설계 및 구축방안 가이드라인, 2014. 11월
- (사)한국전자파학회, 2013 전자파보안 워크숍(EMP방호시설의 주요 기술적 이슈 및 대응책), 2013.10.17
- 이원길, EMP 방호대책과 소요 기술, 한국전자파학회지 電磁波技術 第24卷 第1號 2013. 1월