

국내 원자력시설 EMP 침해방지를 위한 방호체계 연구현황과 규제체계 구축현황

류진호*, 송동훈*, 황호종*, 신익현*

요약

방사능방재법의 개정을 통해 전자적 침해행위의 유형으로 고출력 전자기파(Electromagnetic Pulse, 이하 EMP) 위협에 대한 대책이 원자력시설별로 마련되도록 요구되었다. 그동안 국내의 EMP 위협에 대한 방호 대책은 군사시설 중심으로 오랫동안 연구되고 적용된 바 있으나, 공공 및 민간시설에 대해서는 이제 막 첫발을 내딛은 상황이다. 본고에서는 한국원자력통제기술원 사이버보안실에서 추진하고 있는 국내 원자력시설에 대한 EMP 방호 규제체계 구축현황에 대해 소개하고, 이에 배경이 되는 법적 근거 및 국내·외 유관 연구사례 및 기술표준 등에 대해 살펴보고자 한다.

I. 서론

2015년 12월 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법(이하 “방사능방재법”)의 일부개정을 통해 전자적 침해행위가 원자력시설에서 방호되어야 할 위협의 하나로 명문화되었다. 방사능방재법에서 정의된 전자적 침해행위는 정보통신기반보호법에서 기 정의되어 차용한 용어로, 그 정의에 고출력 전자기파(EMP)에 의한 공격이 예시로 명시된 바 있어 방사능방재법에서도 마찬가지로 EMP 위협이 대책이 마련되어야 하는 대상이 되었다[1]. 성문법적인 우리나라의 법체계와 국내 원자력시설에 관한 법률인 방사능방재법의 특수성을 고려할 때 EMP 위협에 대한 방호는 사문(死文)화된 요건으로 치부하기 힘든 상황이다. 동시에, 비록 최근 급변하는 한반도 정세에도 불구하고 이미 증대되어진 비대칭적 핵위협이 상존하며, 예측하기 힘든 비핵 EMP 공격가능성으로 인해 국내 원자력시설 EMP 방호에 관한 관심은 지속적으로 높아져 왔다. 특히, 비핵 EMP 위협 중 IEMI(Intentional Electromagnetic Pulse) 위협에 대해서는 원자력시설에 대한 피해 정도가 가늠조차 쉽지 않은 것이 현실이다. 이에 본고에서는 한국원자력통제기술원 사이버보안실에서 추진하고 있는 국내 원자력시설에 대한 EMP 방호 규제체계 구축현황을 소개하고, 이에 배경이 되는 법적 근거 및 국

내·외 유관 연구사례 및 기술표준 등에 대해 살펴보고자 한다.

II. 사이버보안과 EMP 방호의 관계

본 절에서는 현재 원자력시설에 대한 EMP 방호가 원자력시설 사이버보안 규제의 일환으로 추진되고 있는 법률적 배경에 대해 알아보고자 한다. 먼저 방사능방재법상 사이버보안 요건은 “전자적 침해행위”라는 용어로 기술되며, 물리적방호 요건에 전반적으로 종속되어있는 측면이 있다. 따라서 전자적 침해행위의 한 종류인 EMP 방호의 법률적 책임 및 귀속은 먼저 물리적방호 관련 법령부터 살펴보아야 한다. 또한, 어떤 법적 근거를 통해 현재 EMP 위협에 대한 방호규제가 사이버보안 측면에서 다뤄지게 되는지도 본 절의 논의를 통해 명확히 살펴보고자 한다.

2.1. 물리적방호와 관련한 원자력사업자의 책임 및 역할

방사능방재법 제9조에 의거하여 원자력사업자는 전자적 침해행위에 대한 원자력시설 컴퓨터 및 정보시스템 보안규정(이하 “정보시스템 보안규정”)을 포함하는 물리적방호규정등에 대해 정부(원자력안전위원회)의 승인을 받아야 한다.

본 연구는 원자력안전위원회의 재원으로 한국원자력안전재단의 지원을 받아 수행한 원자력안전연구사업의 연구결과입니다.

* 한국원자력통제기술원 (류진호, halloyu@kinac.re.kr)

이때 승인에 관련된 심사 업무는 동법 제45조(업무의 위탁)에 의해 한국원자력통제기술원에 위탁되어 있으며, 승인심사 기준은 원자력시설등의 물리적방호 관련 사무편람[2]에 아래 표 1과 같은 세 가지 기준에 의거함이 명시되어 있다.

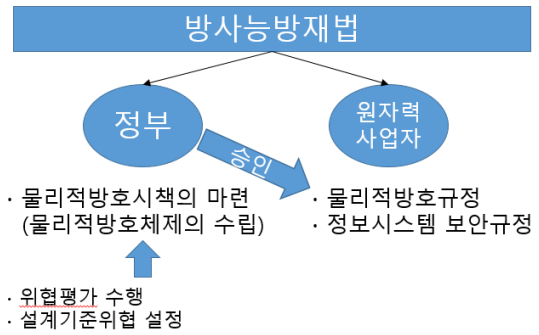
정보시스템 보안규정에 관련한 내용에 한하여 표 1에 명시된 현재 적용중인 심사 기준을 살펴보면 EMP 위협에 대한 사항이 특별하게 명시되어 있지는 않다. 그러나 물리적방호규정등의 심사는 명확히 전자적 침해행위에 대한 대책으로서 이루어지는 것이기 때문에 현재의 법령체계 아래서는 EMP 위협이 정보시스템 보안규정에서 다루어져야 한다. 다만, 정보시스템 보안규정이 EMP 위협과 관련하여 심사되어야 할 구체적인 범위와 정도는 다시 정부의 책임아래 설정되어야 할 설계기준위협(Design Basis Threat)에 의존하기 때문에, 관련한 정부의 책임 및 역할에 관하여도 살펴볼 필요가 있다.

[표 1] 물리적방호규정등 승인 심사 기준

번호	기준
1	방사능방재 법·영·시행규칙
2	물리적방호규정등의 작성내용의 항목별 세부작성기준에 관한 원자력안전위원회 고시
3	한국원자력통제기술원 물리적방호 및 사이버보안(KINAC/RS-015) 기술기준[3]

2.2. 물리적방호와 관련한 정부의 책임 및 역할

방사능방재법 제3조(물리적방호시책의 마련)을 통해 정부(원자력안전위원회)는 원자력시설의 전자적 침해행위로 인한 사보타주와 방사선 영향에 대한 대책을 포함하는 물리적방호시책을 마련하고 동법 제4조(물리적방호체제의 수립)을 통해 물리적방호시책을 이행하기 위한 물리적방호체제를 수립해야 한다. 관련하여 동법 시행령 제7조(위협평가 및 물리적방호체제의 수립)에 의거, 정부는 물리적방호체제 설계 및 평가의 기준이 되는 DBT를 설정해야 한다. 또한, 정부는 원자력사업자에게 물리적방호체제의 수립에 필요한 조치를 요구할 수 있다. 이를 통해, 설계기준위협이 새롭게 설정되면 원자력사업자의 물리적방호체제의 근간을 이루는 물리적방호규정 등이 새로이 심사될 것임을 알 수 있



[그림 1] 방사능방재법상 정부와 원자력사업자의 책임 및 역할

다. 아래 그림 1은 방사능방재법 아래에서 정부와 원자력사업자의 책임과 역할을 요약한 그림이다.

2.3. 현행 EMP 방호규제 추진 배경 및 범위

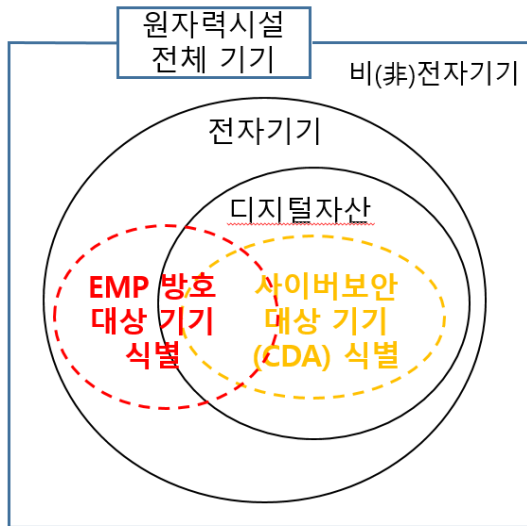
지금까지 살펴본 물리적방호와 관련한 정부와 원자력사업자의 책임 및 역할을 통해 EMP 위협과 관련하여 각 주체가 수행해야 할 활동들을 가늠할 수 있다. 먼저 정부는 EMP 위협을 설계기준위협에 반영하여야 할 것이다. 그리고 반영된 설계기준위협을 바탕으로 새로운 물리적방호체제를 수립하여야 하며, 이때 정부의 승인사항인 원자력사업자의 물리적방호규정등은 새로운 위협에 적절히 대처가 가능한지 여부가 심사될 것이다. 그리고 미흡한 부분에 대해서 정부는 원자력사업자에게 EMP 위협에 대비한 방호설비의 설치 등 필요한 조치를 요구할 수 있을 것이다.

원자력사업자의 입장에서는 어떤 종류의 위협이든 물리적방호규정과 정보시스템 보안규정을 통해 대응하게 될 것이다. 방사능방재법에서 EMP 위협은 전자적 침해행위의 하나로 정의된 바 있기 때문에 EMP 위협이 설계기준위협에 반영된다면 정보시스템 보안규정을 통해 대처되어야 할 것이다. 또한, 현행 설계기준위협은 물리적방호/사이버보안 분야의 위협이 구분되어 기술되고 있으며, EMP 위협이 전자적 침해행위의 한 유형이라는 같은 이유로 인해 사이버보안 분야 DBT에 반영되는 것이 자연스럽다.

현재 원자력시설 사이버보안은 정부차원의 규제와 사업자차원의 대책마련이 수행되고 있다. 이는 2015년

말부터 진행된 정보시스템 보안규정의 7단계에 걸친 단계적 이행을 통해서 이루어지고 있으며, 현 시점에서는 원자력시설별로 5~6단계 특별검사가 수행되고 있다. 원자력시설 사이버보안 대책의 마련은 모든 기기들에 대해서 행해지는 것이 아닌 필수디지털자산(Critical Digital Asset, 이하 CDA)에 한해서 이루어지고 있으며, EMP 방호대책 역시 전 기기들에 대해서가 아닌, EMP 방호대상 기기들의 식별을 통해 대상 기기들에 한하여 선별적으로 적용될 것이다. 이러한 사이버보안조치 대상기기 및 EMP 방호대상 기기의 관계를 요약하면 아래 그림 2와 같다.

CDA식별에 관한 기준과 EMP 방호대상 기기에 관한 기준 및 절차는 각각 KINAC 기술기준 원자력시설의 컴퓨터 및 정보시스템 보안(KINAC/RS-015)[3]와 원자력시설의 고출력 전자기파 방호(KINAC/RS-020)[4]에 상세히 나와 있으며, 본고에서는 상기 기술기준의 상세 내용에 관한 논의는 생략한다.



[그림 2] 원자력시설 사이버보안조치 대상 기기 및 EMP 방호 대상기기 간 범위 비교. 향후 식별될 EMP 방호대상 기기와 기 식별된 사이버보안 대상 기기는 서로 중복될 수 있으며, 별개일 수 있다.

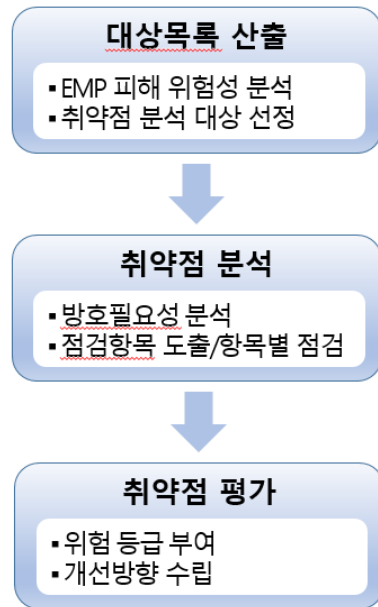
Ⅲ. 국내·외 EMP방호 관련 기준 및 연구사례

본 절에서는 국내에서 진행되고 있는 주요 정보통신 기반시설 대상 EMP 방호 추진 현황에 대해 살펴보고 EMP 위협 관련 각종 평가 및 보안대책 적용의 기준이

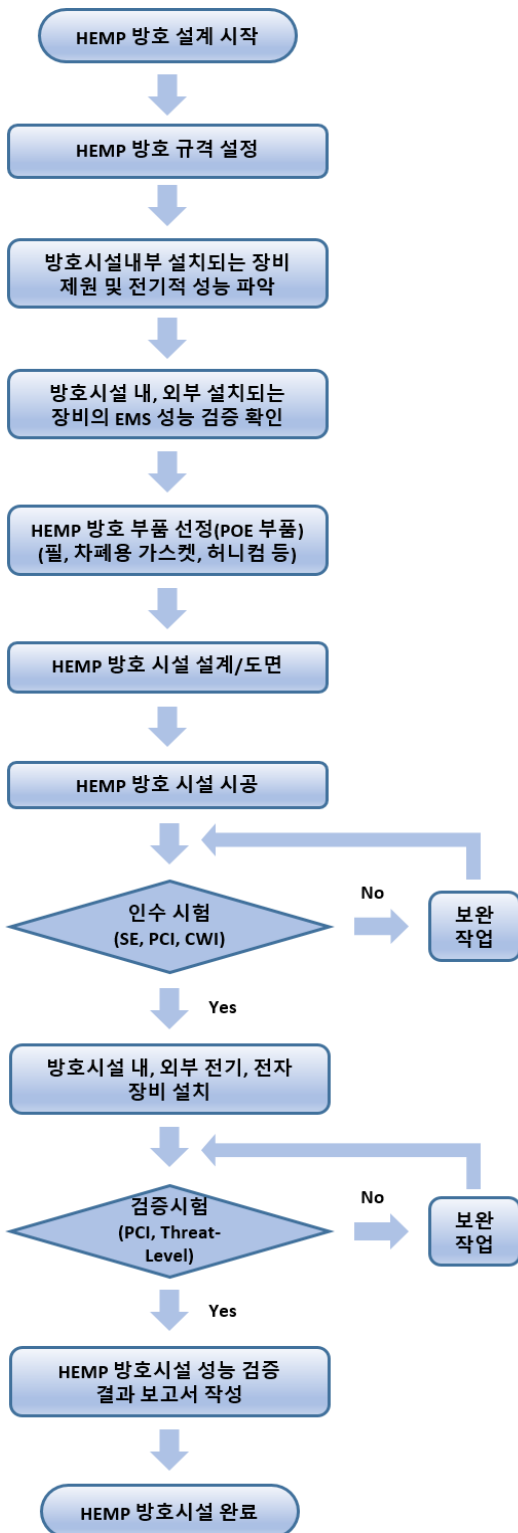
되는 국제 표준들, 특히 IEC 표준에 대한 개략적인 소개와 미국 원전에 대한 EMP 영향 분석사례를 소개하고자 한다. 국내 EMP 관련 표준 및 기준은 국방부 및 과기정통부의 EMP 방호시설 성능기준이 있으나 [5][6], 미국의 오래된 국방규격을 참조하여 만들어진 것으로 개정 필요성이 높아지고 있다[7].

3.1. 국내 정보통신기반시설 EMP 취약성 평가 추진 개요

국내 주요 정보통신기반시설에 대한 취약성 평가는 과학기술정보통신부 주관 하에 국정원 및 국립전파연구원과 한국정보통신기술협회 및 (주)한국전자파연구소가 각각 일부 공공/민간기관에 시범적으로 수행하고 있다. 취약성 평가와 관련하여 「주요 정보통신기반시설 EMP 취약점 분석 평가 기준」[8], 「EMP 침해방지 대책 기술기준」[9] 등 관련 자료들이 2018년 초에 잇따라 발간되었다. 본 자료에 따르면, 과학기술정보통신부 등 유관기관은 일부 정보통신기반시설에 대해 EMP 취약점 분석·평가 방법론의 시범적용(2018년 ~ 2019년 예정)을 통해 세부 절차와 방법을 정립하고 미비점을 개선할 계획이며, 관련 제도개선을 추진하여 업무수행 근거를 보완할 예정이다. 현재 진행 중인 국내 주요 정보통신기반시설 EMP 취약점 분석·평가 프로세스



[그림 3] 국내 주요 정보통신기반시설 대상 EMP 취약성 분석·평가 절차도



(그림 4) EMP 방호대책 설계 방법론의 예시

는 아래 그림으로 요약할 수 있다.

위 그림과 같은 국내 주요 정보통신기반시설 대상 EMP 취약성 분석 및 평가를 통해 취약점이 식별되고 개선방향이 수립되면, 각 취약점에 대한 EMP 침해방지 대책이 적용되는 단계로 EMP 방호대책 설계 및 적용이 진행될 것이다. EMP 방호대책의 설계는 그림 4에서 예시하는 방법론 등을 통해 수행될 수 있다[10]. 아래 그림에서 사용된 약어는 아래와 같다.

- PoE : Point of Entry(침입점)
- EMS : Electromagnetic Susceptibility (전자기 내성)
- SE : Shielding Effectiveness(차폐 효율)
- PCI : Pulse Current Injection(펄스전류주입)
- CWI : Continuous Wave Immersion (연속파 유입)

3.2. EMP 방호 관련 국제 표준 체계

국제적으로 EMP 방호시설의 차폐효과에 대한 표준은 그 대상 시설의 목적과 특성상 민간분야의 표준과 더불어 군사표준에서 다루지는 경우가 많다. 군사표준으로는 미 국방부 표준 MIL-STD-188-125-1 [11]이 대표적으로 사용된다. 1994년 MIL-STD-188-125로 처음 제정되어 1998년 MIL-STD-188-125-1로 개정되었고, 2005년에 현재 사용 표준으로 최종 개정된 바 있다.

민간표준으로는 전기전자학회 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국)의 2006년 제정된 IEEE-STD-299가 관련이 있으며, EMP 방호시설의 차폐효과 시험에 적용 가능한 내용으로 구성되어 있다.

국제전기기술위원회 IEC(International Electrotechnical Commission)에서는 EMP 관련 다양한 분야에 걸쳐 국제표준 체계를 정립해오고 있다. 아래 절에서는 IEC 국제표준에 대해 설명한다. 여기서 소개되는 내용은 참고문헌 [12]의 내용 등을 근거로 함을 밝힌다.

3.2.1 IEC 표준 개요

IEC는 모든 회원국들의 국가위원회들로 구성되는 국제 표준화 기구이다. IEC는 국제표준을 발행하고 있

[표 2] EMP 관련 IEC 국제표준 목록

문서번호	문서제목
61000-1-3	HEMP가 민간 장비/시스템에 미치는 영향
61000-1-5	HPEM이 민간 시스템에 미치는 영향
61000-2-9	HEMP 복사성 침해 환경
61000-2-10	HEMP 전도성 침해 환경
61000-2-11	HEMP 환경의 분류
61000-2-13	HPEM 전도성 및 복사성 침해 환경
61000-4-32	HEMP 시뮬레이터 시험 및 측정 기술개요
61000-4-33	고출력과도 현상 파라미터 측정 방법
61000-4-35	HPEM 시뮬레이터 일람표
61000-4-36	기기 및 시스템의 IEMI 내성 시험
61000-5-3	HEMP 방호 개념 - 설치 및 완화 가이드
61000-5-4	HEMP 복사성 침해 방호장치 사양
61000-5-5	HEMP 전도성 침해 방호장치 사양
61000-5-6	외부 EM 영향의 저감
61000-5-7	합체의 EM 영향 방호 방도
61000-5-8	분포된 기반시설에 대한 HEMP 방호대책
61000-5-9	HEMP 및 HPEM에 대한 시설단위 취약성평가

으며, 그 입안은 산하의 기술위원회(TC; Technical Committee)에 위임되어 있다. EMP 관련 IEC 표준은 산하 기술위원회 TC77의 분과위원회인 SC77C에서 담당하고 있다. 기술위원회에서 다루어지고 있는 주제에 관심이 있는 국가위원회, 국제기구, 정부기관 및 비정부 기구도 입안 작업에 참여할 수 있다. 현재까지 제정된 EMP 관련 IEC 표준의 목록은 아래 표 2와 같다.

3.3. 미 원전에 대한 HEMP 영향 분석결과 개요

미국은 1976년과 1977년 Oak Ridge National Laboratory(ORNL)에서 발간한 두 편의 보고서(ORNL-5152, ORNL-5029)를 통해 원전에 대한 HEMP(High - altitude EMP, 또는 핵EMP) 공격의 가장 가능성 있는 결과는 원전의 안전정지로, 원전의 안전에 큰 영향을 주지 않을 것으로 결론내린바 있다.

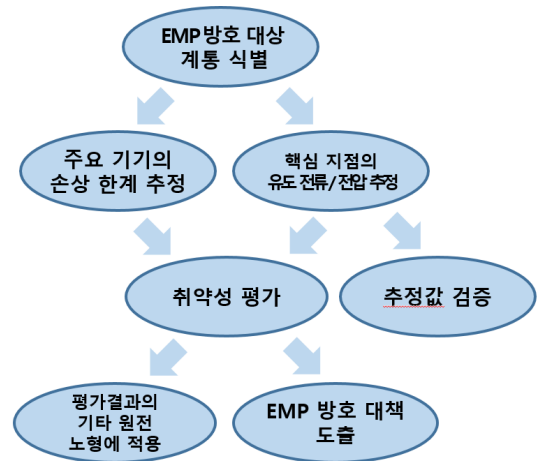
그러나 상기 보고서들의 연구가 특정 원전 시설을 대상으로 한 깊이 있는 분석이 미진하였다는 점과 시간의 경과에 따라 최신형 원전에 더 많은 전기기기들이 사용되었다는 점에 착안하여 1982년 Sandia National Laboratories를 주축으로 한 연구진은 Watts Bar 원전에 대한 HEMP 영향성을 분석하여 NUREC/CR-3069(이하, CR-3069) 보고서를 발간하였

다. 여기서는 원전의 HEMP 공격에 대한 안전정지 기능에의 영향성 유무를 평가하여 이상이 없음을 결론내린바 있다.

계속해서 미국 원자력규제위원회 NRC(Nuclear Regulatory Commission)는 이와 유사한 결론을 두 차례의 추가연구(2007년~2009년 및 2010년)에 내린바 있으나, 당시 결과에 대한 기술적 배경이 되는 자료는 공개가 되지 않았으며, 이에 현 시점에서는 CR-3069가 가장 최신의 참고자료로 활용되고 있다. 본 절에서는 CR-3069의 HEMP 영향 분석 방법론에 대해 살펴보고자 하며, 그 체계는 아래 그림과 같다.

상기 영향성 분석 방법론을 사용한 CR-3069 연구의 특기할만한 점은 다음과 같다.

- HEMP 공격으로 인해 발생하는 장비의 영구적인 손상만을 HEMP 영향으로 가정하였다. 즉, 영구적인 손상 이전에 발생가능한 장비의 이상기동(Upset)은 고려되지 않았다.
- HEMP 취약성 평가 대상 기기중 대형 회전기들은 제외되었다. 이는 HEMP 신호의 주파수가가 이러한 기기들의 동작주파수보다 현저히 높아 영향이 제한적이라고 판단되었기 때문이다.



[그림 5] NUREC/CR-3069의 원전 HEMP 영향성 분석 체계

3.3.1. EMP 영향성 분석 대상 계통 식별

CR-3069에서는 원전에 대한 HEMP 영향을 분석하

기 위해 원전에서 운영 중인 계통 중 원전 안전정지에 필요한 계통을 식별하기 위해 다음 3가지 기능을 원전 안전정지에 필수적인 기능으로 식별하였다.

- 핵분열반응을 정지시키는 기능
- 냉각수 수량을 유지시키는 기능
- 핵분열 생성물의 붕괴열(Decay Heat)제거 기능

이어서, 위 세 가지 기능을 수행하기 위한 계통으로 연구대상 시설인 Watts Bar 원전에서 다음 계통들을 안전정지에 필요한 계통으로 선정하였다.

- 원자로보호계통
- AC/DC 비상발전기계통
- 보조급수계통
- 잔류열제거계통
- 화학 및 체적제어계통
- 기기냉각수계통
- 필수냉각수계통
- 냉·난방 및 공기조화계통(일부)
- 계기용공기계통

3.3.2. 핵심지점 식별 및 지점의 유도 전류/전압 추정

CR-3069에서는 원전에서 예상되는 HEMP 침해경로를 추정하기 위해 발전소 구조 및 식별된 계통의 구성을 활용하였다. Watts bar 원전은 미국에서 행해진 많은 선행연구들의 대상으로 활용되어온 시설로, 시설의 상세구성이 연구에 즉시 활용 가능한 형태로 데이터화 되어있었다. 이들 정보를 활용하여 원전에서 발생 가능한 HEMP로 인한 복사성 및 전도성 침해 경로를 식별하였고, 이들 침해 경로들에 ‘핵심 지점’(Key Points)가 식별되었다. 그리고 HEMP 공격으로 인해 핵심 지점에 발생 가능한 유도 전류/전압이 추정되었다.

3.3.3. 주요 기기의 손상 한계 추정

CR-3069에서는 Watts Bar 원전의 HEMP 영향에 대한 방호 성능 추정을 위해 식별된 계통의 주요기기가 견딜 수 있는 손상 한계점을 계산하였다. 계산된 손상 한계는 시뮬레이션 및 실험을 통해 별도로 확인 및

검증되었다. 또한, 손상 한계와 3.3.2에서 추정된 핵심 지역 유도 전류/전압과의 비교를 통해 기기단위의 HEMP 취약성 평가가 수행되었다.

3.3.4. HEMP 방호대책 도출 및 연구의 결론

CR-3069에서 행해진 일련의 연구를 통해 연구진은 HEMP 영향성을 평가할 수 있는 핵심 지점에 관한 식별이 가능함을 밝혔다. 또한 내진 1등급으로 설계된 건물은 HEMP 영향을 최소화 할 수 있으며, 이는 건물 차폐 등으로 감쇄된 HEMP 위협수준에 비해 주요 기기들의 손상 한계가 충분히 높은 것으로 평가하였다. 이에 따라, 상용 원전의 안전정지 기능은 일반적으로 가정된 HEMP 상황에서 정상적으로 동작한다는 결론을 도출하였다. 그러나 HEMP와의 결합(Coupling)을 증대시키는 설계 요소들을 포함하는 시설에 대해서는 안정성에 대한 불확실성이 증대될 여지가 있음을 덧붙였다.

IV. 국내 원자력시설 EMP 방호 및 규제체계 구축 현황

4.1. 국내 원자력시설 EMP 방호대책 추진 현황

방사능방재법상 전자적 침해행위는 핵물질의 불법 이전과 원자력시설의 사보타주를 방지하는 관점에서 대책이 마련되어야 한다. 따라서 국내 원자력시설 EMP 방호는 앞서 살펴본 미국의 HEMP 방호 연구사례의 주된 연구목표인 ‘원자력발전소의 안전정지 가능 여부’와 완벽하게 일치한다고는 보기 힘들다. 또한, 미국의 연구사례가 HEMP와 관련한 원전의 기능이상 유무에 초점을 맞춘 것과 달리, 현재 국내에서 이루어지고 있는 논의는 IEMI를 포괄하는 EMP 위협 전체에 관해 이루어지고 있다.

국내 원자력시설에 대한 EMP 방호는 원자력안전위원회 요구(2014년 5월)를 통해 (주)한국수력원자력에 EMP 위협에 대한 취약성 평가 연구를 수행하도록 추진된 바 있다. 이를 통해 (주)한국수력원자력 중앙연구원 주관으로 “가동원전의 고출력전자기펄스 영향평가 및 안전대책 수립” 연구 과제가 수행 중에 있으며, 본 과제에서는 국내 가동원전을 5개 대표 노형(프라타툼, 중

수로, 표준형, WEC형, APR1400)으로 구분하고, 각 노형별 대표발전소(한울1, 월성3, 한빛5, 고리3, 신고리3)를 선정하였다[13]. 상기 5개 대표노형에 대한 HEMP 취약성 평가를 통해 EMP 방호대책 적용에 관한 세부검토가 이루어질 전망이다.

4.2. 국내 원자력시설 EMP 방호 규제체계 구축현황

원자력사업자 주관의 시설에 대한 EMP 취약성 평가와 더불어, 규제기관 측면에서 한국원자력통제기술원 사이버보안실에서는 2017년 EMP 방호에 대한 기술 기준인 RS-020[4]을 제정하였고, 지속적으로 이에 대한 개정 작업을 통해 실효적이고 이행가능하며 충분한 수준의 EMP 방호대책이 적용되도록 노력하고 있다.

또한, 사이버보안실에서는 2018년 말까지 원자력시설 EMP 방호의 규제기준은 KINAC/RS-020을 개정할 예정이다. 이번 RS-020의 개정에서는 마찬가지로 개정을 앞두고 있는 원자력사업자의 설계기준위협을 새롭게 반영할 예정이다. 더불어, 동 부서에서는 원자력 안전재단 수탁과제 “원자력시설의 고출력 전자기파 방호 규제 방법론 개발”을 통해 원자력시설 EMP 취약성 평가 검증을 통한 방호규제 체계 구축을 연구하고 있다. 이는 원자력사업자 주관으로 수행되는 시설에 대한 EMP 취약성 평가 결과를 독립적으로 검증할 수 있는 규제 역량을 갖추는 것을 목표로 한다. 이를 통해 EMP 방호규제를 위한 관련법령 정비 및 고시 개정안을 개발하여 업무수행 근거를 보완해 나가고자 한다.

V. 결 론

EMP 위협은 원자력시설에 있어 저비용으로 매우 큰 피해를 일으킬 수 있는 효과적인 공격 수단으로 대두되고 있다. 본고를 통해 필자는 국내 원자력시설에 대한 EMP 방호가 정부 규제적인 관점에서 어떻게 수행 및 추진되고 있는지에 대해 설명하고자 하였다. 이를 위해 먼저 사이버보안과 EMP 위협간의 관계를 국내 관련 법령을 통해 살펴보았다. 그리고 현 시점에서 참조할 수 있는 과거 및 현재의 국내·외 EMP 방호 관련 자료들을 통해 EMP 방호체계 구축의 배경으로 삼고자 하였다. 마지막으로 한국원자력통제기술원에서 현재 수행하고 있는 EMP 방호규제와 관련한 실질적

인 변화들에 대해 조망하였다. 이를 통해 원자력사업자와 규제기관간의 인식의 폭을 좁히고, 나아가 효율적이며 실효적인 EMP 방호체계 구축을 위해 민·관이 더욱 원활하게 협력해나가기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 한국원자력통제기술원, “원자력시설 등의 방호 및 방시능 방재 대책 법령집”, pp. 1-2, 2017.
- [2] 한국원자력통제기술원, “원자력시설등의 물리적 방호 관련 사무편람”, pp. 1-2, 2016.
- [3] 한국원자력통제기술원, “원자력시설의 컴퓨터 및 정보시스템 보안 심·검사 기준(KINAC/RS-015)”, 2016.
- [4] 한국원자력통제기술원, “원자력시설의 고출력 전자기파 방호(KINAC/RS-020)”, 2017.
- [5] 미래창조과학부고시 제2013-13호, “주요 정보통신기반시설 취약점 분석·평가 기준”, 2013.
- [6] 국방부, DMFC 4-4-70, “국방·군사시설기준 - 전자파 방호시설 설계기준”, 2009.
- [7] 정연준, “고출력 전자기파 정책의 현안문제와 대처방안”, 전자파기술 28(3) pp.3-10, 2017.
- [8] 국가정보원, 과학기술정보통신부, “주요 정보통신기반시설 EMP 취약점 분석 평가 기준”, 2018.
- [9] 국가사이버안전센터, 국립전파연구원, 국가보안기술연구소, “EMP 침해방지 대책 기술기준”, 2018.
- [10] 진정희, “고출력 전자기파(HPEM) 개요 및 방호 설계 방법”, 2018.
- [11] MIL-STD-188-125-1, "High-altitude electromagnetic Pulse (HEMP) Protection for ground-based C4I facilities performing critical", Time-urgent Missions, Part 1 Fixed Facilities, Jul. 1998
- [12] 장태현, “EMP 표준화 동향”, 전자파기술 27(1) pp.37-44, 2016.
- [13] 예송해 외 4명, “가동원전 고출력전자기펄스(EMP) 영향분석 대상기기 선정”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집 pp. 1101-1102, 2018.

<저자소개>



류진호 (Jinho Ryu)
정회원

2015년 8월 : 서울대학교 원자핵공학과 졸업
2017년 8월 : 서울대학교 에너지시스템공학부 석사
2017년 8월~현재 : 한국원자력통제기술원 사이버보안실 연구원

관심분야 : 해체원전 사이버보안, EMP 방호



황호종 (HWANG HO JONG)

2015년 2월 : 한국교통대학교 기계공학과 졸업
2017년 8월 : 국민대학교 기계공학과 졸업
2018년 10월~현재 : 한국원자력통제기술원 사이버보안실 연구원
관심분야 : 사이버보안, EMP 방호



송동훈 (SONG DONG HOON)
정회원

2012년 2월 : 부산대학교 전자전기공학부 졸업
2012년 1월~2015년 8월 : 한국전력기술 기술원
2015년 8월~현재 : 한국원자력통제기술원 사이버보안실 선임연구원

관심분야 : 사이버보안, EMP 방호



신익현 (SHIN ICK HYUN)
정회원

2004년 8월 : 뉴욕 시립대학교 컴퓨터 사이언스학과 졸업
2014년 8월 : KAIST 정보보호대학원 석사 졸업

2005년 8월~현재 : 한국원자력통제기술원 통제정책센터 선임연구원

관심분야 : 제어시스템 사이버보안, 기반보호 정책, 사이버보안 전략