

방사능재난관리대책 효율성 고찰



강 병 위 >>
한국원자력연구소 책임연구원

1. 서론

오늘날 우리나라가 세계 경제 대국으로 발돋움하게 된 원동력 중 하나는 연구용·발전용원자로 등 다양한 원자력시설이 과학 원천기술을 발전시키고 안정적인 전력을 공급한 것이라 할 수 있다. 대부분의 국민들은 우리들의 삶의 질을 높여주는 원자력 활용에 대한 이해와 함께 사고시 엄청난 재난에 접할 수도 있다는 막연한 두려움을 갖고 있다.

원자력사업자는 원자력시설 사고시 그 크기에 따라 경제산업적, 환경학적, 보건물리학적, 유전학적, 사회심리학적, 정치적 등에 심각한 영향을 미칠 수 있기 때문에 시설 안전에 최우선을 두고 설계단계에서부터 건설, 운전애 이르기 까지 정부의 철저한 규제 아래 원자력시설을 운영하고 있다.

기술적으로 안전하게 원자력시설을 설계·운영한다 하더라도 예기치 못한 복합적인 원인으로 노심 냉각재 누출, 핵연료 손상 사고 등으로 방사성물질이

환경으로 누출된 사례(표 1)가 있다. 국제원자력기구(IAEA)는 핵사고 안전 중대성의 크기를 원자력 관계기구, 언론기관, 주민에게 신속하게 알리는 수단으로 국제핵사건등급(International Nuclear Event Scale : INES)을 0급부터 7급까지 8등급으로 정의하고 있다. 미국 원자력발전소(현재 104기 운전중)의 방사선 비상발령 건수는 백색비상(Alert) 년 2~10회, 청색비상(Site Area Emergency) 2~3년에 1회, 적색비상(General Emergency) 20년에 1회(TMI 사고) 발생하는 것으로 통계상 가상하고 있다.

TMI, Chernobyl, JCO 원자력시설 사건 경험에 의거 국제기구 및 원자력 선진국에서는 사고결과와 심각성을 고려하여 시설의 설계 보완 및 재난관리대책을 재정비하였다. 특히 2001년 9.11 테러발생 이후 각국은 원자력시설의 테러, 사보타주 및 방사성물질을 이용한 인구 밀집지역에서의 오염폭탄 테러에 대비한 다양한 대응책을 강구하고 있다.

우리나라는 1978년 고리원전 1호기를 상업 발전한 이래 현재 20기의 원자력발전소를 운영하고 있으며, 큰 사고 없이 안전하게 운전하고 있는 국가라고 할 수 있다. 재난관련 국내·외 환경 변화로 원자력시설의 재난발생 가능성에 대한 관심도가 높아짐에 따라 정부(과학기술부)는 2003년 원자력시설등의방호및방사능방재대책법(이하 '방사능방재대책법' 이라 한다)을 제정하고 국가 및 지역방사능방재계획을 제정

표 1. 주요 원자력시설 사건 사례

연도	국가	시설명	사건내용	INES
1952	캐나다	Chalk River	연구로 원자로 제어봉 인출 직후 노심 용융	3
1957	영국	Windscale Pile	화재사고로 인한 핵분열성물질 환경누출로 약 300km ² 오염	5
1957	소련	Kyshtym	재처리시설 20km 떨어진 Kyshtym 주민 10,000여명 소개	6
1973	영국	Windscale Pile	재처리시설 연쇄반응	4
1976	동독	Lubmin	화재발생중 안전계통 손상으로 노심용융	4
1979	미국	TMI NPP	냉각재 상실로 노심이 일부 용융되었으나 격납건물 건전성 유지로 극히 미약한 방사성물질 환경 누출	5
1980	프랑스	St-LaurentNPP	노심 일부 손상, 환경방출 없음	4
1983	아르헨티나	Buenos Aires Critical Assembly	노심구조물 변경시 안전수칙부재로 폭발, 사망	4
1986	소련	ChernobylNPP	화재폭발로 방사성물질 누출, 31명 사망, 전 세계에 수천명 영향 미침	7
1989	스페인	Vandellos NPP	화재로 안전계통 손상. 노심 손상 없음, 부지내 오염 없음.	3
1991	일본	Mihama 2	스팀제네레이터튜브 손상	2
1994	한국	월성1호기	중수 누출	2
1995	일본	FBR Monju	소듐 누설	1
1999	일본	JCO	임계사고, 2명 사망, 39명 작업자 피폭 및 반경 350m내 주민 소개	3
2002	미국	Davis-Besse-1	원자로용기헤드 고장	3
2003	헝가리	Paks-2	핵연료집합체 청소중 원자로건물 방사능증가	3

립하였으며, 관련기관의 비상대응시설·장비 보강을 지원하고 재난관리대책의 효율성을 높이기 위해 방사능방재교육·훈련을 강화하고 있다.

본 글에서는 국내·외 방사능방재대책에 대한 환경변화와 추진 현황을 검토하고, 우리나라 지역 방사능재난관리대책의 효율성에 대해 고찰하고자 한다.

2. 외국의 방재계획 운영현황 분석

2.1 미국

2.1.1 국가대응계획(National Response Plan : NRP)

미국정부는 2001년 9.11 테러사건 이후 국민의 생명과 재산을 보호하고 테러의 예방과 효율적 대응을 위해 기존의 비상대응기관을 통합한 국토안보부(DHS)를 2003년 3월 창설하였다. 국토안보부는 연방재난관리청(FEMA)의 연방대응계획(FRP)과 주정부 및 지역 사회의 대응계획 등을 연계시키고 협조지원체제를 강화하기 위해 국가대응계획(NRP)을 제정

하였다. NRP를 수립하게 된 궁극적인 목적은 ①재난 유형별 주관 연방기관 통제하에 위협에 대한 대응계획을 종합하고, 사고 발생시 관계기관의 협조지원을 받아 사고에 대한 예방, 대비, 대응 및 복구단계별로 대응조치 이행, ②재난발생시 연방, 주, 지방정부가 함께 협력할 수 있도록 국가재난관리체계(National Incident Management System : NIMS)를 구축, ③사고기간 동안 단일한 종합된 위기관리 및 영향관리 기능 이행, ④연방, 주, 지역, 개인 및 민간공익단체(NGO)간의 상호협력 개선, ⑤위기관리를 주관하는 단일 정부로서 국토안보부를 지정하기 위함이다.

FEMA에 의해 운영되어 왔던 FRP는 DHS의 역할을 고려하여 NRP와 연계체제를 갖도록 개정되었다. FRP에는 ①민방위업무, 전국비상대비업무의 일부, 화재예방 및 지원업무, 재난구호업무, 홍수보험, 재난방송 및 경고, 지진대책과 댐 안전업무 등 자연재해 및 인위재난, 전쟁으로 인한 피해 등 모든 종류의 재난·재해에 대해 연방정부차원에서 대응하기 위한 계획 기술, ②연방정부의 자원동원 및 주정부와 지방정부의 대응활동을 강화하는 활동을 조정토록 하는

기본체제 구성, ③교통, 통신, 인명구조, 화재진압, 정보수집·기획, 집단수용, 자원동원, 보건의료서비스, 구조, 위험물질, 음식물, 에너지재난에 주관 또는 보조 대응하는 연방정부의 임무를 기술하고 있다.

FRP 외에도 다음과 같은 재난의 특성에 따라 다양한 비상대응계획이 있으며, NRP와 연계체계를 갖도록 개선되었다.

- 연방방사능방재계획(Federal Radiological Emergency Response Plan : FRERP)
- 국내테러운영계획(U.S. Government Inter-agency Domestic Terrorism Concept of Operations Plan: CONPLAN)
- 기름·위험물질 환경재난계획(National Oil and Hazardous Pollution Contingency Plan: NCP)
- 집단이주대응계획(Mass Migration Response Plans) 등

또한 이러한 방재계획을 시행하기 위한 국가대응센터(National Response Center : NRC)를 구축·운영하고 있으며, 연방차원의 현장대응을 위한 국가대응팀(National Response Team : NRT)을 구성하고 지역대응팀(Regional Response Team : RRT)과의 정기적인 세미나·훈련 등을 통하여 협조지원체제를 유지하고 있다.

2.1.2 연방방사능방재계획(FRERP)

FEMA에 의해 제정·공포된 FRERP에는 본 계획에 참여하는 17개 연방부처가 공공 및 사설기관에서의 방사능재난대응에 고려하여야 할 사항, 연방정부가 수행할 조정사항 및 권한사항, 연방정부의 자원 위임사항, 연방정부 지원요청 사항 및 보상·배상사항 등 대응범위를 기술하고 있다. FRERP에는 연방정부가 주정부 및 지방정부와 함께 주기적으로 방사능방재교육·훈련을 실시하도록 기술하고 있다. 연방차원의 훈련 중폭을 회피하기 위해 연방방사능방재대책조정위원회(Federal Radiological Preparedness Coordinating Committee : FRPCC)는 각

기관별 방재훈련을 조정하고 있다.

1980년 Public Law 96-295에 명시된 바와 같이 원자력 규제 위원회(Nuclear Regulatory Commission Authorization)는 NRC 의장에게 상업용 원전에서 사고가 발생한 경우 일반 국민의 건강과 안전을 도모하기 위하여 연방정부가 신속하고 효율적이며 조화로운 조치를 취할 수 있도록 FRERP를 수립·운영하도록 하는 권한을 부여하고 있다. NRC 의장은 1980년 Executive Order 12241에 의거 FEMA의 장에게 원자력발전소 사고에 대비하여 FRERP를 수립할 책임을 위임하고 있다.

FRERP에는 각 연방 기관별 대응활동을 이행하는데 필요한 권한을 기술하고 있다. FRERP에는 원자력시설 사고, 방사성물질의 운송사고, 위성탑재 방사성물질의 추락사고, 외국 또는 미확인 선원으로부터의 영향, 기타 비상상황과 방사능 관련 사보타지 및 테러 등에 대응하기 위한 각 연방정부의 현장 조정, 운영, 방사능 감시 및 평가 등에 대한 대응기능과 책임사항, 보호조치 권고, 연방자원의 지원, 대민 정보 조정, 의회 및 백악관에 대한 협조, 국제기구 협조사항 등을 기술하고 있다. 또한 FRERP에는 연방정부차원의 사고상황 통보, 비상대응기구 편성 및 배치, 현장대응활동, 대응활동의 해제 및 복구 등에 대해 기술하고 있다.

2.2 일본

2.2.1 일본 재난관리체제

일본은 지형적인 영향으로 홍수, 화산, 지진, 산사태 등의 피해가 빈번하게 발생되어 민·관·군이 합심하여 방재대책 수립·시행 및 국가차원의 투자가 지속되어 왔다. 일본은 1959년 9월26일 발생한 태풍으로 5,000 여명의 사망자·행방불명자가 발생함을 계기로 재해를 예방하고 신속한 복구를 위하여 1961년 재해대책기본법이 제정되었으며, 이를 근간으로 지진대책특별조치법, 원자력재해대책특별조치법, 석유콤비나이트 등 재해방지법, 해양오염 및 해상재해

방지에 관한 법률, 건축기준법, 수해방지법, 치산·치수긴급조치법 등의 법령에 따라 방재기본계획이 수립·운영되고 있다.

재해대책기본법은 종합적이고 계획적인 방재체계의 정비 및 추진을 도모하고 사회질서 유지와 공공복지 증진에 이바지하기 위하여 국가·지방공공단체 및 기타 지정공공기관의 방재체제와 각급 기관의 책임 소재를 명확하게 기술하고, 방재기본계획의 작성, 재해예방, 재해응급대책, 재해 복구 및 재정 금융조치 그 밖에 필요한 사항을 정하고 있다.

일본의 국가방재조직으로는 내각부에 특명담당대신으로서 방재담당대신과 방재담당 정책총괄관을 두어 국가방재업무를 수행하고 있으며, 방재관련정책을 심의하기 위하여 내각총리대신 직속으로 중앙방재회의를 두어 운영하고 있다.

지방공공단체(都道府縣, 市町村)에서는 각급 방재회의를 두어 방재대책을 시행한다. 都道府縣 방재회의는 지사를 중심으로 市町村의 장, 소방기관 대표, 자위대 및 경찰기관 대표, 지정 지방행정기관 및 지방공공기관의 대표 등으로 구성된 기구로 지역방재계획의 작성과 실시, 재난정보수집, 재난시 관계기관의 연락조정 등을 담당한다. 市町村 방재회의에서는 市町村 방재계획 작성 및 이행한다. 소방청은 각 都道府縣이 수립한 지역방재계획을 검토하고 계획의 수정이나 보완이 필요할 경우 보완 제안한다.

2.2.2 긴급시 재해대책본부 설치·운영

재해가 발생되거나 우려가 있을 경우 지방공공단체장은 재해대책본부를 설치·운영하고 지방방재회의와 긴밀한 협조하에 지역방재계획에 따라 재해예방 및 재해응급대책을 실시한다. 중앙정부의 재해대책본부는 재해 발생 후 필요에 따라 설치·운영한다. 중앙과 지방의 지정행정기관과 지정공공기관은 재해 및 재난 관련 업무를 분담하여 수행한다.

소방청은 종합상황실을 설치하고 재난정보 수집, 분석 및 평가하여 대응조치 의사결정을 신속 정확하게 결정하기 위해 현지 및 중앙·지역대책본부에 관

계관을 파견한다.

재해가 발생하게 되면 市町村장은 피해상황, 재해 발생상황 등을 都道府縣 지사에 통보하며, 통신두절 등에 의해 都道府縣에 연락할 수 없을 때에는 소방청으로 직접 통보한다. 都道府縣 지사는 市町村장으로부터 수집한 정보 등을 소방청에 통보하며, 소방청은 내각부에 비상상황을 보고한다.

2.2.3 원자력재해대책특별조치법

일본은 원자력시설 사고시 주변 주민이 받는 영향을 가능한 한 적게 받도록 재해대책기본법에 의거 원자력방재체제가 유지되어 왔으나, 1999년 9월30일 발생했던 JCO 우라늄 가공공장 임계사고 발생으로 동년 12월17일 재해대책기본법의 특별법으로서 '원자력재해대책특별조치법'이 제정되었다.

원자력 긴급사태 발생시 정부의 원자력재해현지대책본부, 지방공공단체의 현지재해대책본부는 원자력 긴급사태에 관한 정보를 교환하고, 긴급사태응급대책에 대해 상호협력하기 위해 긴급사태응급대책거점시설(offsite center)에 원자력재해 합동대책협의회를 조직 운영한다.

원자력재해대책특별조치법에 의거 각급 원자력방재대책 관계기관은 원자력방재계획을 수립·운영한다. 원자력방재계획에는 재해예방대책, 재해응급대책 및 재해복구대책으로 구분하여 세부계획을 기술하고 있다.

가) 재해예방대책

원자력사업자는 비상조직을 구성하고 적절한 방재요원을 임명하며, 방재업무계획 수립 및 방재기자재를 정비할 것을 규정하고 있다. 국가가 주관하는 offsite center의 지정과 평상시 훈련 활용방안을 규정하고 있다. 지방공공단체에 의한 긴급시 환경방사선 모니터링 계획 및 소개유도계획 수립을 명시하고 있다. 국가, 지방공공단체, 원자력사업자 등은 협력하여 주민이 참가하는 원자력방재 종합훈련을 실시하고, 방재업무관계자에 대한 연수를 실시할 것을 규정

하고 있다.

나) 재해응급대책

원자력사업자는 사고 발견 후 15분 이내에 정부 및 안전규제기관 등에 통보할 것을 규정하고, 통보 받은 안전규제기관이 이행하여야 할 조치사항을 규정하고 있다. 내각 총리대신에 의한 원자력긴급사태 선언과 옥내대피 또는 소개의 지시·권고 등 긴급사태응급대책을 지방공공단체에 지시할 것을 명시하고 있다. 원자력재해대책본부와 현지대책본부의 설치에 관한 구체적인 내용을 기술하고 있다. Offsite center에 원자력재해합동대책협의회 설치를 규정하고 있다. 지방공공단체의 구호소의 개설, 옥내대피, 소개 등의 긴급사태응급대책의 실시에 관한 사항을 명시하고 있다. 구조·구급 및 의료활동을 명시하고 있다. 일시 체류자, 구호요원을 포함한 주변주민 및 국민 등에게 정확한 정보전달을 이행할 것을 규정하고 있다. 핵연료물질등의 운반중 사고에 대한 응급대책 실시에 관한 규정을 기술하고 있다.

다) 재해복구대책

원자력긴급사태 해제 선언 등에 관한 규정과 이후의 주변 주민등에 대한 건강상담체제의 정비, 원자력재해에 관한 루머 피해 경감조치, 영향 받은 중소기업, 농임축수산업 사업자에 대한 지원 등에 관한 규정을 명시하고 있다.

2.2.4 지방자치단체의 원자력방재체제

가) 평상시 임무

지방공공단체는 평상시 정부와 함께 원자력재해에 대비하여 ①비상대응체제·조직을 정비하고, ②지역방재계획을 수립하여 원자력재해에의 응급대책 등을 준비하고, ③직원의 비상연락망 및 집합체제의 정비, ④정기적인 교육·훈련 이행, ⑤offsite center 건설 및 비상장비·물품 유지 관리, ⑥원자력사업자의 원자력재해의 예방조치가 적절한지 검사 등을 이행한다.

나) 긴급시 비상대응 임무

원자력발전소에서 사고 통보를 받은 지방공공단체는 정부의 지시·지도 또는 조언에 따라 재해대책본부를 설치·운영한다. Offsite center에 지방공공단체의 현지대책본부를 설치하고, 정부의 현지대책본부와 원자력재해합동대책협의회를 조직하고, 전문가의 지도·조언을 얻고, 모니터링 결과등에 근거하여 필요한 대책을 수립·검토한다. 검토 결과는 관계 각 기관에 지시되어, 각종 대책을 실시하고 필요시 지역주민에게 알린다.

지방공공단체는 긴급시 ①주변 주민에게 홍보 및 지시 등의 전달 : 주변 지역의 상황, 주민의 대응방법 등에 관한 정보를 텔레비전, 라디오 등으로 알리고, 방재행정무선, 홍보차량 등 여러 가지 전달 수단을 이용해서 홍보한다. 市町村의 홍보는 都道府縣 현지재해대책본부의 지시·지도에 따라 이행한다. ②환경방사선 모니터링의 실시 : 발전소등 주변에 설치된 모니터링 스테이션에 의한 연속 측정기 및 긴급시 모니터링 요원에 의한 주변 지역의 상세한 측정 및 평가에 의해 상황을 파악하고, SPEEDI 네트워크시스템 영향예측정보를 입수하여 방호대책을 수행한다. ③주민보호조치 : 모니터링의 평가 결과나 영향예측 등으로부터 주민보호조치가 요청되었을 때 소개 또는 옥내대피 구역의 설정, 구호소의 결정이나 유도를 지역방재계획에 의거 실시한다. ④음식물 섭취제한 등 : 방사성물질을 포함하는 음식물섭취로부터 지역 주민의 내부피해를 방지하기 위해 都道府縣은 긴급시 모니터링 분석 평가결과에 의거 특정 음식물유통제한 및 음식물섭취제한을 시유면에 지시하고 주민에게 홍보, 전달한다. ⑤긴급시 의료조치 : 都道府縣의 현지대책본부에 의료반이 조직되어, 구호반이나 진단반과 함께 주민의 건강진단·의료를 담당한다.

2.3 국제원자력기구(IAEA)

IAEA는 원자력시설 사고 또는 방사선사고에 대한 대응관련 정보를 제공하고, 원자력사업자 또는 방사

성물질 운영자, 지방자치단체 및 정부가 종합된 대응 계획을 단계별로 수립토록 하고, 각국의 방재요원 교육과 비상대응프로그램을 평가하는데 활용하고자 '핵 및 방사선 사고에 대한 비상계획 수립방안' 기술 보고서를 출간하였다. 본 기술보고서에는 비상유형별 운영개념 및 비상등급별 원자력사업자/지방자치단체/중앙부처의 비상대응기간 대응조치사항을 기술하여 국가차원의 종합적인 비상대응능력을 확립하기 위한 방안을 제시하고 있다. 또한, 일반개입준위 및 활동준위, 비상작업자 방호원칙, 위험범주, 비상계획구역, 원자력시설 비상등급 및 초기 대응조치 사항, 방사선비상 대응지침, 방사성물질의 위험 수준, 비상계획 수립에 필요한 정보, 비상대응에 요구되는 시간, 긴급 주민보호조치, 비상계획서 및 수행절차서 개요, 비상대응기구, 비상대응시설 및 위치, 방사선대응팀, 방사선방호장비 등에 대한 기본 지침을 세부적으로 기술하고 있다.

또한 IAEA는 방사선 비상등급, 사건통보, 환경모니터링, 주민보호 의사결정, 의료서비스 등에 대한 다양한 기술보고서를 개발하여 관계기구, 국가에 보급하고 이를 활용하여 자국의 비상대책 수립/개정에 활용할 것을 권고하고 있다.

3. 국내의 방재계획 운영현황 분석

3.1 국가 재난관리체계 현황

우리나라 국가재난관리체계는 '민방위기본법'과 '재난및안전관리기본법'을 중심으로 구축·운영되고 있으며, 핵물질 및 원자력시설 등에 대한 방사능재난관리체계는 '방사능방재대책법'이 2개의 기본법과 연계되어 구축·운영되고 있다. 방사능방재대책법은 방사선의 특수성을 고려한 특별법적인 성격을 띠고 있으며, 핵물질 및 원자력시설을 대상으로 제정되었다. 방사능방재대책법에서 언급하지 않은 방사선사고 등에 대한 국가재난관리체계는 2개의 기본법에 의거

운영된다.

정부는 이들 관계법령의 목적 및 의무와 관련된 조항에 기술된 바와 같이 모든 재난으로부터 주민의 생명과 재산을 보호하기 위한 국가차원의 재난관리체계를 구축·운영하고 있다. 정부, 지방자치단체 및 관계기관의 기본적인 책임·권한·의무 사항들은 대상 재난의 특수성에 따라 일부 중복되는 것은 있겠으나 관계기관의 평상시 임무와 연계되어 관계법령에 명시되어 있다.

3.2 국가 재난위기관리체계 현황

3.2.1 국가 위기관리 개념과 체계의 변화

1990년대 탈냉전 이후 군사 등 전통적 안보분야에서의 위협은 낮아지고, 재난, 사이버, 테러, 국가 주요 기능 마비 등 비군사 분야에서 국가와 국민의安危를 위협하는 요인이 증가되고, 2001년 미국에서의 9.11 테러가 발생됨에 따라 우리나라에서도 종전의 군사 중심의 전통적 안보개념 상황을 포괄적 안보개념 상황으로 확대되었다. 2003년 대구 지하철 참사로 대규모 재난시 포괄적 안보개념에 의한 국가위기관리체계 구축 필요성이 제기되어 2003년 6월 국가안전보장회의내에 국가안보종합상황실을 설치·운영하게 되었다.

국가안전보장회의는 정부 부처·기관의 위기관리 활동을 포함 적용할 수 있는 규범(국가위기관리 기본지침)을 구축하고 국가가 다루어야 할 3개 분야(안보분야, 재난분야, 국가 핵심기반분야) 33개 위기유형을 선정하고, 위기유형별 관련 정부부처·기관의 임무와 역할, 위기관리 활동의 방향, 의사결정체계 등을 수록한 위기대응 표준매뉴얼을 2004년 12월에 수립하였다. 2005년에는 위기발생시 즉각 적용해야 할 39개 부처·기관의 임무와 역할, 조치절차 등을 규정한 위기대응 실무/지원매뉴얼(278개) 수립 및 2006~2007년에는 지자체 등 하위기관의 2,000 여개의 현장조치 행동매뉴얼, 현장지휘매뉴얼 수립을 추진하고 있다.

3.3 방사능방재계획 재정립 추진현황

우리나라의 방재기본계획은 재해가 발생하기 쉬운 자연적 조건과 산업화·도시화의 급속한 진전이라는 사회적 여건 변화로 인하여 1977년부터 매 5년마다 ‘민방위기본계획’을 수립·시행하여 왔다. 1978년 고리원전이 가동됨에 따라 제2차 민방위 5개년계획(1982~1986년)에 방사능방재대책분야가 수립되어 원전을 관할구역으로 하는 지방자치단체에 지역방사능방재계획이 수립·이행되어 왔다.

일본 JCO 핵입계사고(1999), 미국 911 테러사건(2001) 등에 의거 정부는 ‘방사능방재대책법’(2003)을 제정하고 이에 따라 국가방사능방재 기본계획(2004.9) 및 세부집행계획(2005.2)을 새롭게 재정립하였다. 국가방사능방재계획은 ‘민방위기본법’의 민

방위계획과 ‘재난및안전관리기본법’의 안전관리계획의 방사능방재대책분야로 적용된다.

국가방사능방재계획이 재정립됨에 따라 원전을 관할구역으로 하는 지방자치단체의 지역방사능방재계획도 새로운 여건 변화에 따라 중앙부처-지방자치단체-지역 관계기관 간 상호 연계된 비상임무, 권한, 책임사항 등 비상계획 전반에 걸쳐 2006년 1월 재정립되었다.

또한 국가 재난위기관리체계에 따라 중앙부처는 원전안전분야 위기대응 실무/지원매뉴얼을 수립하고(2005년), 이를 근간으로 하여 지방자치단체 및 지역 공공기관은 현장조치 행동매뉴얼을 수립하였다(2006년 11월).

민방위기본법, 재난및안전관리기본법 및 방사능방재대책법등 관계법령에 근거한 국가, 지역 및 원자력사업자의 방사능방재계획과 대통령 훈령에 근거한 국

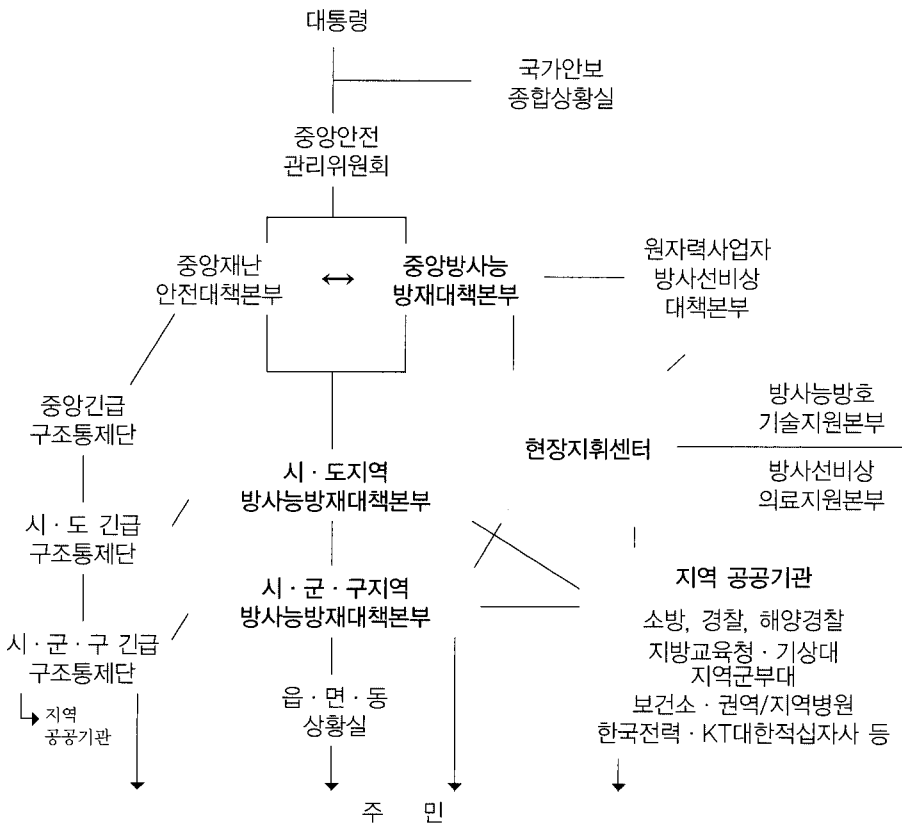


그림 1. 방사능재난관리체계도(안)

가위기관리기본지침에 따른 원전안전분야 위기대응 매뉴얼은 상호 보완적으로 연계되어 수립되는 것이 바람직하다. 즉, 위기대응 매뉴얼은 관계법령에 의거한 중앙 및 지역의 방재계획을 종합하여 관계기관간 상호 연계체제가 고려된 비상대응기구별 및 대응임무별로 세부적으로 수립하는 것이 바람직하다. 또한 단일의 현장지휘체제 아래 현장대응활동이 이행되도록 현장지휘매뉴얼이 수립되어야 할 것이다. 현장지휘체제는 사건의 종류·크기에 따라 주관 및 협조기관이 상호 보완적으로 구축되어야 하며, 사고초기단계 및 중장기 대응활동 등 사고 수습 시기에 따라 지휘자 권한이 원활하게 이양될 수 있도록 지휘체제 변환도 고려하는 것이 바람직하다.

4. 방사능재난관리대책 효율성 고찰

4.1 방사능재난관리체제 재정립

방사능재난은 방사선 위험뿐만 아니라 비방사선 분야에 매우 커다란 영향을 끼치므로, 국가안전관리체제와 국가방사능재난관리체제가 동시적으로 운영되어야 한다. 따라서 국가 단위의 비상대응기구와 유기적인 협조체제를 유지하며 지역 공공기관과 연계된 방사능재난관리체제를 그림 1과 같이 재정립하는 것이 바람직하다.

4.2 지방자치단체 지역 방사능방재계획 현황

지역 방사능방재계획은 민방위기본법, 재난및안전관리기본법, 방사능방재대책법 및 국가방사능방재계획에 근거하여 지역의 지리적 환경 특성과 지방자치단체 및 지역 공공기관의 역할을 고려하여 지역 비상조직 및 임무가 중앙(현장지휘센터)-지역간 호환성이 있도록 재정립되었다. 주요 내용은 아래와 같다.

4.2.1 예방대책

방사선비상계획구역내 방사능방재대책 강구, 시도

/시군구방사능방재계획 및 세부대응매뉴얼 수립, 비상대응시설, 설비, 장비의 구축 및 유지관리, 현장지휘센터 등 재난관리책임기관 및 지정기관과의 주기적인 방사능방재대책 협조지원체제 강구 등 원자력시설에 대한 지역 방사능재난관리체계를 구축·운영하고, 원자력시설 방사능방재대책에 대한 주민의 이해 증진 강구에 대해 기술하고 있다.

4.2.2 대비대책

지역 방사능재난관리체제, 비상통신·연락체제 및 지역 방사능재난대응시설·장비의 구축 운영을 기술하고, 주민보호대책, 긴급 수송대책, 주민 홍보방안, 지역 환경방사능감시체제, 구조·구급, 소화대책, 비상의료대책, 방재요원의 개인보호대책 등을 수립하고, 방사능방재요원에 대한 방재 교육 및 훈련 사항과 지역방사능방재대책 유지관리 방안에 대해 기술하고 있다.

4.2.3 대응대책

방사선 비상등급별 사건 정의 및 비상대응조치를 기술하고, 방사능재난 발생 보고·통보, 비상대응기구 설치·운영, 환경방사선 감시·평가, 주민·방재요원 보호조치, 긴급 구조활동·의료조치, 출입통제·치안유지, 농축수산물 유통·소비제한, 주민홍보·전달사항, 긴급수송·물자조달 등을 기술하고 있다.

4.2.4 복구계획 및 사후대책

방사능재난등의 해제·복구·복귀, 오염제거·제염, 각종 제한조치의 해제, 사고 피해자료 작성 및 중/장기 대책 등을 기술하고 있다.

4.3 지역 공공기관 방사능방재계획 정립

지역 방사능방재계획에는 방사능재난에 대응하는 주요 지역 공공기관(교육청, 소방서, 경찰서, 해양경찰서, 군부대, 보건소/지역병원 등)의 대응 임무 등 방사능방재대책이 포괄적으로 기술되어 있어 각 기관

별 실효성 있는 대응책을 수립하고 점검하는데 어려움이 있다. 2006년 방사능방재 연합훈련을 준비하는 과정중에 이에 대한 필요성이 대두되어 지역 공공기관별 방사능방재계획(안)이 지역 방사능방재계획과 연계되어 수립되었으며, 관계기관에서 현장조치 행동매뉴얼 작성시 활용되고 있다. 육군 2군사령부에서는 최근 방사능재난에 대비하여 긴급시 원자력시설 주변 군인을 보호하고, 정부 공무원 및 방재전문가의 현장 파견 수송 및 지자체의 주민보호조치 등을 지원하기 위한 '방사능재난대응 군 실무매뉴얼'을 관계 군부대와 연계하여 작성하였다. 또한 원자력의학원에서는 방사능재난시 주민·현장대응요원의 오염검사·분류·제염·후송에 대한 중앙·권역·지역 방사선비상진료체계를 재정립하였다. 지역 공공기관별 방사능방재계획(안)에 수록된 주요 항목은 아래와 같다.

4.3.1 지역 소방서

지역 소방서는 원자력시설 방사능재난에 대비하여 평상시 ①비상연락체제 구축, ②방사능방재장비·물품의 정비, ③원자력시설 화재진압 지원 대책, ④응급의료 지원 대책, ⑤주민보호조치 지원 대책, ⑥원자력사업자 및 지자체의 방사능제염 등 복구활동 지원 대책, ⑦방사능 방재교육·훈련 등을 실시한다.

재난시에는 ①긴급 상황의 접수 및 전파, ②방재요원 소집, ③비상대응기구 설치 운영, ④긴급 연락체제의 확립, ⑤정보의 수집 및 전파, ⑥홍보활동 지원, ⑦긴급 수송활동 지원, ⑧구조·구급, 소화활동, ⑨의료활동 지원, ⑩개인방사선방호 조치 등을 지자체 및 관계기관과 연계하여 이행한다.

4.3.2 지역 경찰서

지역 경찰서는 원자력시설 방사능재난에 대비하여 평상시 ①비상연락체제 구축, ②방사능방재장비·물품의 정비, ③주민홍보 지원 대책, ④주민보호조치 지원 대책, ⑤출입통제·교통통제 대책, ⑥치안유지 및 범죄행위 수사 대책, ⑦방사능 방재교육·훈련 등을 실시한다.

재난시에는 ①긴급 상황의 접수 및 전파, ②방재요

원 소집, ③비상대응기구 설치 운영, ④정보의 수집 및 전파, ⑤주민홍보 활동, ⑥주민보호조치 지원활동, ⑦긴급 수송차량 선도, ⑧교통통제 활동, ⑨방사능 위험구역 등에 출입제한, ⑩범죄의 예방 단속 및 테러진압, ⑪개인방사선방호 조치 등을 지자체 및 관계기관과 연계하여 이행한다.

4.3.3 지역 해양경찰서

지역 해양경찰서는 원자력시설 방사능재난에 대비하여 평상시 ①비상연락체제 구축, ②방사능방재장비·물품의 정비, ③어민홍보 지원 대책, ④어민보호조치 지원 대책, ⑤환경 모니터링 지원 대책, ⑥방사능 방재교육·훈련 등을 실시한다.

재난시에는 ①긴급 상황의 접수 및 전파, ②방재요원 소집, ③비상대응기구 설치 운영, ④정보의 수집 및 전파, ⑤어민홍보 활동, ⑥어민보호조치 지원활동, ⑦해상교통 통제, 경비조치, ⑧방사능 오염지역 내 수산물에 대한 조치, ⑨해상 환경방사선 모니터링 지원, ⑩개인방사선방호 조치 등을 지자체 및 관계기관과 연계하여 이행한다.

4.3.4 지역 교육청

지역 교육청은 원자력시설 방사능재난에 대비하여 평상시 ①비상연락체제 구축, ②방사능방재장비·물품의 정비, ③학생보호조치 대책, ④방사능 방재교육·훈련 등을 실시한다.

재난시에는 ①긴급 상황의 접수 및 전파, ②긴급연락체제의 확립, ③정보의 수집 및 전파, ④비상대응기구(상황실) 설치 운영, ⑤학교주변 방사선준위 측정 보고, ⑥학생보호조치, ⑦학부모에게 학생 인계인수 후 상황실 해제 등을 지자체 및 관계기관과 연계하여 이행한다.

4.4 지역 방사선비상대응시설·설비·장비의 운영개념 재정립

긴급시 시의 적절하게 비상에 대응하기 위한 방사

선비상대응시설·설비·장비를 구축, 유지하고 방재요원이 친숙하게 사용할 수 있도록 평상시 교육·실습 및 훈련이 필요하다.

4.4.1 지역 방사선비상대응시설의 구축

사고 상황 접수 및 상황 전파, 지역 공공기관과 연계하여 시의 적절하게 현장대응활동을 총괄 지휘하기 위한 종합상황실(약 200평), 회의실, 휴게실, 비상물품 저장 창고, 비상전원설비, 공기정화설비, 전산운영실, 사무실 등 부대시설(약 500평) 구축이 요청되며, 방사선비상계획구역 외로부터 20km 내에 설치되어야 할 것이다.

4.4.2 방사선비상대응설비·장비 보강

- 비상경보·방송설비 및 통신설비(비상전화, 보안·일반팩시밀리, 위성통신전화, 일반전화, 인터넷 등)
- 주민홍보용 장비 : 마을 경보방송망, 주민 경보용 전화망, 주민홍보용 차량·선박·헬기, 주민질의응답용 전화, 인터넷 등
- 원격지 재난관리책임기관간 화상회의시스템
- 방사선비상장구함 : 각종 비상장비, 물품, 도서, 약품 등 보관용 캐비닛
- 비상대응 관계문서 : 방사능방재계획, 수행절차서, 비상대응매뉴얼, 대형 지도, 비상연락체계도 등 관계문서
- 비상대응 사무기기 : 노트북, 프린터, 복사기, 빔 프로젝트, 집기(책상, 걸상) 등

4.4.3 비상대응 정보공유 전산설비 구축

- 종합상황실 운영 전산설비 : 상황실 운영관리, 비상인력관리, 비상물품 운영관리, 자원봉사 인원·물품 관리
- 비상상황 정보관리를 위한 국가방사능방재대응정보관리시스템(ERIX)
- 원격방사선비상진료네트워크

4.4.4 주민보호 물품 보강

- 소개 주민 생필품 : 의복, 침구, 구호물품 세트, 비상식품 등
- 의약품 : 갑상선방호약품, 응급의약품, 위생용 소독약품 등

4.4.5 현장대응요원 개인방호장비·장구

- 현장대응장비·물품 : 방사능구역 또는 통제구역 표지판 및 표지용 띠, 차량오염감시기, 방사능 제염제, 제염차량, 긴급구조용 물품 등
- 현장대응요원 개인별 휴대장비
 - 현장대응요원 구분 : 주민유도요원, 수송요원, 오염분류요원, 소방요원, 긴급구조요원, 교통·출입통제요원, 치안유지요원, 의료요원, 현장응급복구요원, 환경방사선감시요원 등
 - 휴대장비·물품 : 방호복·덧신·장갑, 개인피폭선량계, 열형광선량계(TLD), 개인오염감시기(Frisker), 저준위 탐사장비, 방독면, 갑상선 방호약품(안정옥소제), 무전기 또는 개인휴대폰, 개인용 제염물품(수건, 비누, 세제, 브러시 등), 비상대응수첩(비상임무, 지도, 개인방호지침, 비상연락 전화번호) 등
 - 현장대응요원 복귀기준 : 현장대응요원 비상임무별 개인방호기준 및 점검표

4.5 지역 환경방사선감시체계의 운영개념 재정립

4.5.1 실시간 환경방사선감시망 운영 현황 및 검토

환경방사선계측설비(ERM)는 평상시 원자력시설 주변 환경방사선을 감시하고, 긴급시 주민보호 의사결정 도구로서 실시간 환경정보를 수집 활용토록 구축되어야 한다. ERM 설치 필요 수량은 발전소 부지별 지형, 주민분포 및 방위와 감시하고자 하는 타당한 거리를 고려하여 결정되어야 한다.

ERM은 8개 방위(바다가 차지하는 면을 고려하여

16방위의 1/2 적용) 및 2km, 5km, 8~10km, 20km 거리별로 1개씩 설치하고, 20km 이상 되는 곳에는 비교지점으로 2~3개 설치하는 것이 바람직하다. 연간 바람장의 주 풍하방향 및 주민 밀집지역에 1~2개씩 추가할 것과 기존의 ERM 수량을 고려하면 발전소 부지마다 대략 40~50개가 설치하는 것이 바람직하다. 또한, 연안지역 해역 굴곡이 심하거나 도서에 주민이 상주할 경우, 필요시 연안 해역에 부표를 띄어 ERM을 추가 설치할 필요가 있다. ERM은 현재 발전소 반경 5km 이내에 집중적으로 7~8개, 5km 바깥에 2~3개 등 10여개가 설치되어 있다.

4.5.2 ERM 기종 및 자료 수집 전산운영설비 검토

ERM Post에는 Ion Chamber와 NaI Scintillator 검출기가 설치되어 있다. NaI Scintillator는 High 및 Low Energy의 SCA(Single Channel Analyzer)가 부착되어 자연 및 인공방사선 구분과 간단한 핵종 분석 기능도 포함하고 있다. 또한 강우 및 온도도 측정 기록하고 있다. ERM Post에 설치된 기기는 정상시 원자료가 안전하게 운영되고 있음을 보증하는데 초점을 두고 설치·운영되고 있다. 그러나 방사선비상 초기단계에는 주민보호를 위한 광범위한 지역의 방사선 분포를 알 필요가 있으므로, 여러 가지 기능보다는 주민보호 의사결정에 필요한 필수 기능만을 가지는 단순한 ERM이 더 적합하다. 따라서 가격이 저렴하고 운영이 용이한 광대역 반도체검출기를 추가 설치하는 것이 바람직하다.

또한 ERM이 위치한 곳에는 간단한 기상관측기기를 설치하는 것이 바람직하다. 이들 기기로부터 수집되는 자료는 현지 기상탑에 설치된 기상관측기 자료와 함께 국지기상정보를 종합 분석하는데 활용되어야 할 것이다.

ERM으로부터의 방사선 및 기상관측 자료를 실시간으로 수집하고 분석할 수 있는 전산설비를 설치하여야 할 것이다. 지역 환경방사선감시망은 국가 환경방사선감시망과 연계하는 것이 바람직하다.

4.5.3 환경방사선 영향평가 전산설비

원전기점 반경 80km 내 인구분포, 농축수산물, 산·도로·하천 등 지형지물, 관공서·병원·감호소 등 공공건물, 물류센터 등의 정보가 수록된 지리정보시스템(Geographic Information System)과 연동된 주민보호 환경영향평가시스템을 구축하는 것이 바람직하다. 환경영향평가시스템은 ERM 자료 수집 전산설비와 연계되어야 하며, 지속적으로 환경탐사요원의 탐사정보와 비교 분석·평가되어 주민보호 의사결정 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

4.5.4 환경방사선 탐사활동

긴급시 현지의 환경방사선준위를 실측하여 주민보호 의사결정을 위한 운영개입준위 정보를 제공하기 위해 환경방사선탐사팀을 구성 운영하여야 한다. IAEA는 육상 환경방사선탐사팀을 환경감시팀(10조x2인), 공기시료채취팀(2조x1인), 현장감마분광팀(2조x2인), 개인피폭감시제염팀(5조x3인), 부지탐사팀(2조x3인), 환경섭취시료채취팀(2조x2인), 실험실 분석팀(1조x3인) 등으로 구성할 것을 권고하고 있다. 또한 공중 및 해상 환경탐사팀도 구성하여야 한다.

환경방사선탐사팀이 구비하여야 할 계속장비·물품 및 수량이 정비되어야 할 것이다. 고준위 감마탐사장비, 고고준위 감마탐사장비, 저준위 탐사장비, Frisker 또는 프르브, 저준위 점검선원, In-situ NaI(Tl) 분광기, Air sampler, Particle Filter, Carbon filter, 개인피폭선량계, 개인피폭 TLD, 방호복, 덧신 및 장갑, 갑상선 방호약품, 방독면(SCBA), 무전기, 개인용 제염물품(수건, 비누, 세제, 브러시 등), 물 공급(콘테이너), 가압식 물 스프레이, 습-건식 진공청소기, 방사성폐기물 백(경고 표지판 부착), 시료채취장비 세트, 수행절차서, 기타 물품 세트 등이 긴급시 운영될 수 있도록 교정·준비되어 있어야 할 것이다.

4.6 지역 방사능방재요원 대응능력 향상방안

방사능방재대책법에 의거 지역 방사능방재요원에

대한 방사능재난 대응능력을 향상시키기 위한 주기적인 방재교육 실시 및 관리가 필요하며, 지방자치단체가 주관이 되어 지역 공공기관, 원자력사업자 및 정부(관계 전문기관)와 연계하여 매 4년마다 합동훈련을 실시하여야 한다. 법령에 의한 훈련 주기가 너무 길기 때문에 지역 방사능방재요원의 대응능력을 향상시키기 위해서는 년 1회 자체훈련을 실시하는 것이 바람직하다.

5개 원자력시설 관할지역 교육·훈련 대상자는 ① 지방자치단체(상황실 근무자) ②지역 공공기관(상황실 근무자) ③주민보호 현장대응요원(구호소, 출입통제소, 주민보호 유도요원) ④정보관리 및 주민홍보팀 ⑤환경모니터링팀 ⑥비상진료팀 ⑦학교 교직원 등으로 구분할 수 있으며, 약 1,000여명이 예상된다. 긴급사태 발생시 시의 적절하게 대응할 수 있도록 교육·훈련 이수자 개개인에 대한 철저한 관리가 필요하며, 이들에 대한 인사고가 반영 등 적절한 보상대책도 함께 고려하는 것이 바람직하다.

5. 결론

원자력시설은 기술적인 차원에서 다중방호개념 설

계로 매우 안전하다는 홍보와 그림에도 불구하고 방사능재난관리대책 필요성에 대한 역설은 상호 극단적이다. 방사능재난대책 필요성을 강조하다보면 어디까지 대응책을 수립하여야 할 것인지, 이를 위해 투자하여야 할 예산과 인력은 과대 포장하고 있는 것은 아닌지... 등, 누구나 공감할 수 있는 이에 대한 해결책을 찾는다는 것은 쉽지 않다.

우리들의 일상생활 속에서 위험에 대한 인식과 긴급시 이에 대응하는 상식적인 범위에서의 행동을 고려한다면, 그리고 우리 사회생활의 발전과 경제 성장에 비추어 본다면, 원자력시설의 방사능재난에 대비한 예방·대비·대응대책 방안과 국민들의 원자력시설에 대한 이해와 공감대가 모색될 수도 있을 것 같다.

최근 국내·외 재난대책 여건 변화에 의거 방사능재난대책 관계법령등의 제정 및 재정립으로 국가 방사능재난관리체계는 어느 정도 갖추어져 있으나, 현지의 방사선비상대응시설·설비·장비가 미흡하여 현실적으로 시의 적절하게 비상에 대응하기에는 미흡한 실정이다. 지방자치단체 및 지역 공공기관의 기술적, 재정적인 어려운 상황에서도 최소한의 비상대응시설등을 구축하고, 비상대응기구간 협조지원체계 및 방재요원의 대응능력을 향상시키기 위한 지속적인 노력이 필요하다.