



방사능중앙통제상황실

- 운영 현황 및 향후 계획 -

김 창 우

과학기술부 원자력방재과장



서 문

우리 나라는 비교적 일찍부터 원자력의 개발과 이용을 위한 정책을 추진하여 1956년 이승만 정부는 6.25 전쟁 후의 심각한 국가 경제의 어려움 속에서도 원자력법을 제정·공포(1958.3.11)하고, 원자력원을 설립하여 원자력의 연구와 이용을 추구하여 왔다.

우리 나라 최초의 원자력발전소인 고리 1호기는 1967년도에 그 도입이 결정되어 1972년 5월 건설에 착수, 1978년 4월 운전전을 개시하였

다. 우리 나라는 2001년 말 현재 17기의 원자력발전소를 가동중에 있고(시운전중인 영광 5호기 포함) 3기가 건설중에 있으며 국내 총발전량의 39.3%(2001년 말 기준)를 원자력발전소에서 공급하고 있다.

이러한 국내 원자력발전소의 가동 기수 증가와 함께 원자력발전소의 안전성 확보는 물론 만일의 사고 발생시에 대비한 비상 대책을 완비하는 것이 매우 중요하다.

원자력발전소 등 대형 원자력 이용 기관에서 대량의 방사성 물질이 외부로 누출되어 광범위한 지역이 방사능에 오염되는 대형 원자력 사고가 발생하는 경우, 이는 원자력 사업자뿐만 아니라 중앙 정부를 포함한 모든 관련 기관이 합심 협력하여 대처해야 하는 국가적 재난이 될 것이다.

이러한 인식하에 정부(과학기술부)는 지난해 10월 원자력 재난에 대한 국가적 차원의 정책 추진을 담당할 부서로서 과학기술부 원자력

국에 「원자력방재과」를 신설(2001.10.4)하였고, 또한 만일의 사고 발생시 중앙 정부 차원의 재난 수습과 지휘를 위해 과학기술부 내에 방사능중앙통제상황실을 설치·운영하고 있다.

원자력발전소 방사능 방재 체제

1. 방사능 방재 대책 계획의 수립

원자력발전소는 설계·건설 단계에서부터 운전·보수 및 폐로에 이르기까지 엄격한 안전 기준을 적용하여 철저한 안전성을 확보하고 있어 일반 주민에게 영향을 줄 정도의 사고가 발생할 가능성은 매우 희박하다.

그러나 대형 사고 발생 가능성이 매우 낮음에도 불구하고 심각한 사고의 잠재성을 완전히 배제할 수 없으며 대량의 방사성 물질 유출시 그 영향과 규모의 심각성들을 고려할 때 사전에 적절한 방사능 방재 대책을 수립할 필요가 있다.



상용 원자력발전소 운전 사상 최초로 주민 대피가 있었던 1979년 3월의 미국 TMI(Three Mile Island) 원전 사고 이전까지는 원자력발전소의 설계 개념을 초과하는 사고가 발생하여 방사성 물질이 시설 외부로 누출되어 주변 주민이나 환경에 까지 영향을 미치는 사고는 발생하지 않는다는 판단에 따라 시설 내부의 사고 수습에만 국한된 사업자의 방사선 비상 계획만을 수립·운영하여 왔다.

그러나 TMI 사고이후 원자력발전소의 대형 사고로 인하여 대량의 방사성 물질이 시설 외부로 누출될 가능성이 있다는 개념의 변화와 함께 사고시 원자력발전소 주변 주민 및 환경을 보호할 적절한 대책을 강구해야 할 필요성을 인식하는 계기가 되었다.

특히 1986년 4월 발생한 체르노빌 원전 사고는 원전의 방사능 누출 사고가 어떤 특정 지역이나 국가에만 국한되지 않고 전세계로 확산될 수 있다는 점을 인식하는 계기가 되었고 원자력 시설 사고에 대비한 국제적인 대응 방안 수립의 필요성이 제기되어 「방사선 비상시 긴급 통보 및 원조에 관한 국제 협약」이 채

택되었다.

또한 1999년 9월에 발생한 일본 JCO 핵연료 가공 공장의 임계 사고의 경험을 통하여 평상시 정부와 지방 자치 단체간의 협조 등 보다 구체적이고 효율적인 방사선 비상 대책 수립이 필요하다는 교훈을 얻게 되었다.

방사능 방재 대책의 궁극적 목적은 주민과 환경 보호에 있다. 실제 방사능 사고 발생시 효율적인 비상 대응이 가능하기 위해서는 사업자 뿐만 아니라 중앙 정부·지방 자치 단체 등 관련 기관의 유기적인 협조 체계가 가능한 종합적인 방재 계획이 수립되어야 하여 이를 위한 체계가 미리 구축되어 있어야 한다.

우리나라는 TMI 사고 이후 1983년부터 원자력발전소 주변에 대한 방사능 방재 대책을 국가 재난 대책의 일환으로서 5개년 계획인 민방위 기본 계획에 반영하고, 동 기본 계획에 따라 매년 민방위 세부 집행 계획을 수립·시행함으로써 방사능 방재 관련 기관의 비상시 대처 능력을 갖추도록 하고 있다.

과학기술부는 매 5년마다 방사능 방재에 대한 기본 계획을 정하고, 이에 따른 집행 계획을 매년 수립하

고 있으며, 지방 자치 단체를 포함하는 비상 계획 구역(EPZ)¹⁾ 내의 모든 방재 대책 관련 기관에서는 이 계획에 따라 매년 세부 집행 계획을 수립하고 있다.

또한 1995년 제정·공포된 재난관리법에서는 대형 사고의 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 화재방 사고를 포함시키고 1999년에는 '재난 관리의 대상이 되는 중요 시설'에 원자력발전소를 포함시킴으로써 원자력발전소의 방사능 방재 대책도 재난관리법의 적용을 받게 되었다. 이에 따라 민방위 기본법에 대한 방사능 방재 대책 계획은 재난관리법에 의한 방사능 재난 대책으로 대체되었다.

원자력발전소 운영자는 이와 별도로 원자력법에 따라 방사선 비상시의 대책을 갖추어야 한다. 원자력발전소를 운영하고자 하는 자는 원자력법 제21조에 따라 과학기술부장관의 허가를 받도록 되어 있으며, 허가 신청서에 방사선 비상 계획서를 제출하여야 한다.

방사선 비상 계획서는 원자력발전소에서 방사선 비상 사고가 발생하거나 발생할 우려가 있을 때 사고 수습 및 사고 확대 방지에 필요한

1) 방사선 비상 계획 구역

“비상 계획 구역(EPZ: Emergency Planning Zone)”은 원자력 시설에서 방사성 물질의 누출 사고가 발생할 경우 주민 보호를 위해 효과적인 비상 대책이 집중적으로 강구되어야 할 구역으로서, 인구 분포, 도로망 및 지형 등 그 지역의 고유한 특징과 비상 대책 시행상의 실효성 등을 종합적으로 고려하여 사업자와 비상 계획 구역 관할 광역 자치 단체장이 협의하여 선정하고 과학기술부 장관이 인정한 구역을 말한다. 우리 나라는 원자로를 중심으로 반경 약 8~10km의 지역을 비상 계획 구역으로 설정하고 있다.

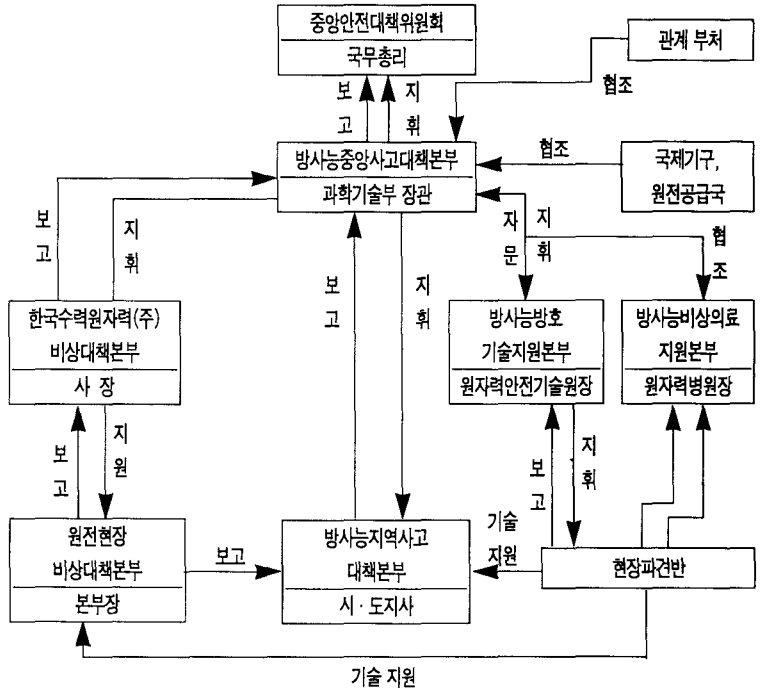
제반 사항을 정함으로써 발전소 종사자와 주변 주민의 건강을 보호하고 재산상의 피해를 최소화하기 위한 것이다. 동 계획서에는 발전소의 비상 조직, 임무 및 책임에 관한 사항, 비상 종류 및 발령 기준에 관한 사항, 주민 보호에 관한 사항 등이 자세히 기술되어 있어 비상시 체계적으로 대응할 수 있도록 하고 있다.

2. 방사능 방재 조직 및 체계

원자력발전소의 방사선 사고는 그 가능성이 매우 희박하지만 재해 발생시 사고의 피해 범위가 광대하며, 경제적 손실이 지대하고, 사고 영향이 장기화되는 특징이 있다. 따라서 국가 차원에서 관련 기관이 모두 참여하는 종합적인 대처가 요구된다.

우리 나라는 방사선 사고뿐만 아니라 모든 국가적 재난 발생시 국무총리를 위원장으로 하는 중앙안전대책위원회가 최고 대책 기구가 된다.

원자로 시설에서의 방사능 누출 등 방사능 재해 대책에 대해서는 과학기술부 장관을 본부장으로 하는 「방사능중양사고대책본부」를 설치하여 재해 대책을 총괄 조정하고 관계 중앙 행정 기관들은 소관 방재 활동을 지원하며, 사고 원자력발전소 지역에는 실질적인 주민 보호 조치 수행을 위하여 「방사능현장사고



〈그림 1〉 국가 방사능 방재 조직 체계도

대책본부」(본부장은 해당 지역의 시장, 도지사)가 설치·운영된다.

또한 방사능 방재에 관한 기술적인 사항의 지원, 사고 현장의 방사선/능 감시, 사고가 발생한 원자력 시설의 사고 대응 조치의 감시와 같은 임무를 수행하기 위하여 중앙방사능방재대책본부 산하에 「방사능방호기술지원본부」(본부장은 한국원자력안전기술원장)를, 그리고 사고 지역 주민의 긴급 방사선 의료 지원, 방사선 피폭 환자에 대한 진료 등 방사선 의료를 위해 「방사선 비상의료지원본부」(본부장 : 원자

력병원장)를 설치·운영한다.

한편 발전용 원자로 운영자는 원자력발전소의 사고 수습과 사고 확대 방지 및 시설 복구 등의 업무를 수행하기 위하여 본사와 사고 발전소 현장에 각각 비상대책본부를 설치·운영한다.

이와 함께 재난관리법 및 동법 시행령에 근거하여, 행정자치부 장관 소속하에 중앙긴급구조본부를 설치하여 긴급 구조에 관한 사항의 총괄·조정, 긴급 구조 기관간의 역할 분담 및 긴급 구조 기관이 행하는 긴급 구조 활동의 지휘·통제 등에



〈 표 1 〉 방사능중앙통제상황실의 기능

비상시	평시
<ul style="list-style-type: none"> • 방사능 재해 발생시 중앙 정부 차원의 방사능 방재 활동을 총괄하는 지휘소 기능 수행 - 중앙방사능방재대책본부(본부장 : 과기부 장관) 기능 수행 - 방사능 비상시 중앙 행정 기관 관계관 파견 근무 • 주민 보호 조치 권고, 국가적 자원 동원 등에 대한 정부 차원의 의사 결정 수행 • 정부 기관간 협조 및 국제 기구·원전 공급국과의 협력 업무 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 원전 등 원자력 시설의 일일 운전 상황 감시 - 원전의 안전 변수, 출력 변동, 기타 주요 이상 상태 등 원자력 시설 운전 상황 감시 • 방사선 비상 사고 대비 각종 정보 및 자료 수집·관리 - 사고 상황의 신속 파악 및 초기 대응 조치로 사고 확대 방지 • 전 국토 환경 방사능 감시 • 중앙 행정 기관, 지방 자치 단체, 원자력 사업자 등 관계 기관과의 비상 연락 체계 점검 및 유지·관리 • 방사능 방재 훈련시 통제 및 지휘소 기능 수행 • 안전기술원의 방사선방호센터 운영 감독 업무 수행 • 미국 등 선진 외국 및 IAEA 등 국제 기구와의 방사선 비상 모의 훈련 실시 - 방사능 비상시 국제 협약 운영 등 협력

관한 업무를 수행하도록 하고 있으며, 사고 지역의 광역시장·도시사 소속하에 시·도 긴급구조본부, 시장·군수·구청장 소속하에 시·군·구 긴급 구조본부를 설치하여 지역별 긴급 구조에 관한 사항의 총괄·조정과 당해 지역에 소재하는 긴급 구조 기관간의 역할 분담 및 당해 지역의 긴급구조기관이 행하는 긴급 구조 활동의 지휘·통제 등에 관한 업무를 수행하도록 하고 있다.

방사능중앙통제상황실의 운영 현황과 향후 계획

1. 방사능중앙통제상황실의 주요 기능 및 임무

방사능중앙통제상황실은 방사능 비상 상황이 발생하는 경우, 신속하고 효율적인 방재 활동 수행을 위해 방사능중앙사고대책본부가 구성되는 과학기술부에 2001년 8월 설치되었다. 방사능중앙통제상황실은

방사능 재난 발생시 주민 대피 등 보호 조치 권고, 방사능 방재 장비 인력 등 국가적 자원의 동원 등에 대한 정부 차원의 의사 결정 수행과 각급 방재 기관의 조치 사항들을 지휘·감독하는 지휘소의 기능을 수행하게 된다.

방사능중앙통제상황실은 비상시 뿐만 아니라 평시에는 원자력발전소 등 원자력 시설의 일일 운전 상황 감시 등 사고 상황의 예측과 신속한 상황 파악으로 초기 대응 조치를 취할 수 있도록 함으로써 사고로 확대되는 것을 미연에 방지하는 기능도 수행하게 된다(〈표 1〉 참조).

방사능중앙통제상황실은 방사선 비상 등급²⁾에 따라 점진적인 가동(Activation)을 하게 되며, 방사선 적색 비상이 발령되면 관련 중앙 행정 기관의 관계관이 파견되어 합동 근무를 하면서 소관 분야에 대한 비상 조치를 수행하게 된다(〈표 2〉 참조).

2. 방사능중앙통제상황실의 주요 시스템 구성

방사능중앙통제상황실은 방사능

2) 방사선 비상 등급

- 백색 비상 : 실제 또는 가능성이 있는 발전소 안전성에 상당한 손상이 발생되었거나 진행중인 사건·사고, 또는 방사성 물질의 누출로 인한 방사선 영향이 발전소 건물 내 국한된 경우로서 발전소 내 비상 대응 개시 및 소의 방재 대책 유관 기관의 경계가 요구되는 비상 사태
- 청색 비상 : 발전소의 주요 안전 기능의 손상이 실제 또는 잠재적으로 발생하였거나 진행중인 사고로서 발전소 내 비상 대응 강화 및 소의 방재 대책 유관 기관의 비상 대응 체제로의 전환이 요구되는 비상 사태
- 적색 비상 : 격납 용기 건전성 상실에 대한 가능성 및 노심의 손상 또는 용융이 발생하거나 발생이 임박하여 방사성 물질의 대량 누출이 예상되는 사고로서 발전소 외 비상 대응 활동의 개시 또는 발전소 부지 주변의 주민에 대한 보호조치가 요구되는 비상 사태

〈 표 2 〉 방사능중양사고대책본부의 구성 및 임무

부 처	임 무	부 처	임 무
과학기술부	• 방사능 재난 대책 총괄·조정 • 중앙사고대책본부의 설치·운영 • 기상 관계 자료 제공(기상청)	행정자치부	• 중앙긴급구조본부의 설치·운영 • 주민 보호 대책에 관한 행정 조치 총괄 • 지방 행정 기관의 지휘·통제
기획예산처	• 사고 수습에 필요한 특별 예산 지원	해양수산부	• 수산물 및 선박에 대한 방어 조치 및 통제
산업자원부	• 사고 수습 및 시설 복구를 위한 긴급 물자 조달 지원	보건복지부	• 의료 및 구호 지원, 방사능 방호약품 지원
국 방 부	• 주민 보호 및 제염을 위한 인력 및 장비 지원	정보통신부	• 국내외 긴급 통신 수단 지원
농 립 부	• 농산물·가축 등에 대한 방호 조치 및 통제	국정홍보처	• 국민 홍보 및 재난 발생 내용 발표
건설교통부	• 오염 제거를 위한 중장비 지원 긴급 물자 및 인력 수송을 위한 교통 수단 지원(필요시)		

비상시 지휘소로서의 기능을 수행하기 위해 원자력발전소 등 원자력 시설의 운전 및 사고 상황을 신속·정확하게 파악하기 위해 하드웨어 뿐만 아니라 주민 보호 조치 등의 의사 결정을 지원하기 위한 소프트웨어도 개발·설치되어 있다.

동 상황실은 원자력 연구 개발 중 장기 계획 사업 연구비 14.8억원과 과학기술부의 예산 3억원 등 17.8억원의 재원을 투입하여 2000년 8월~2002년 3월간 CARE 시스템의 기능 보강과 운영 소프트웨어를 개발하였으며, 통제상황실에는 지방 자치 단체, 원자력 사업자 등 관련 기관간의 방재 대책 협의를 위한 통신 시스템(화상회의·전화·팩스 등)도 구축되어 있다.

가. 사고 정보 관리 시스템

- 원자력발전소 운전 상황 및 주요 안전 변수 등 안전 정보를 실시간으로 전송
 - 1차적으로 원자력안전기술원 CARE³⁾ 및 원전 안전 정보 관리 시스템(PSMS)⁴⁾에서 감시(200개 변수)하고 안전기술원에서 가공된 정보와 필수 변수는 직접 수신
- 전국토 환경 방사능 감시망(IERNET)과 연결, 실시간 감시 수행
 - 국내외 원자력 사고 상황 조기 탐지 및 긴급 대응 조치 강구
- 사고 정보 자동 감지 및 경보 시스템 구축
 - 원자로 불시 정지, 출력 급변 등 등 원전의 이상 상황을 자동 감지하고 관계자에게 전달

(자동 전화·문자 메시지 등)
나. 주민 보호 조치 등 방재 대책 의사 결정 지원 시스템

• 비상시 방사능 확산 및 영향 예측 시스템 구축

- 기상 정보망과 연계하여 방사성물질의 대기 확산 및 영향 평가

- 주민 예상 피폭 선량 예측

- 안전기술원에서 1차 검토 후 중앙통제상황실 의사 결정 지원

원전 주변 도로, 인구 분포 등 사회·지리 정보 DB 구축(비상시 주민대피로 및 대피소 결정 등 지원)

다. 화상 회의 시스템

• 주요 방재기관간 방재 대책 협의 위한 화상 회의 시스템 구축

- 상황실↔한수원 본사 및 4개 원전 비상대책본부(EOF)⁵⁾, 과기부 주재관실, 안전기술원 상황실

- 향후 : 행자부 및 원전 소재지 지자체(도·군) 상황실과 연결

라. 비상 통신 시스템

• 전화·팩스 : 국선(4), 구내(2), 한수원(13), 안전기술원(1), 팩스(4)

• 시스템 운용 회선 : 과기부 ↔ 안전기술원, 과기부 ↔ 한수원 ↔ 주재관실

특히 원전 안전 정보 관리 시스템

3) CARE : Computerized Technical Advisory System for the Radiological Emergency

4) PSMS : Plant Safety Monitoring System

5) EOF : Emergency Operation Facility



원전의 방사능 방재 훈련. 방사능 방재 대책의 궁극적 목적은 주민과 환경 보호에 있다. 실제 방사능 사고 발생시 효율적인 비상 대응이 가능하기 위해서는 사업자뿐만 아니라 중앙 정부·지방 자치 단체 등 관련 기관의 유기적인 협조 체계가 가능한 종합적인 방재 계획이 수립되어야 하며 이를 위한 체계가 미리 구축되어 있어야 한다.

(PSMS)은 CARE 시스템으로부터 입수되는 중요 안전 변수들의 경보치를 설정하여 자동으로 신속하게 관련 방재 요원에게 통보하는 기능을 수행하게 된다.

3. 향후 계획

방사능중앙통제상황실은 현재는 국내 원자력발전소의 사고시에 대처할 수 있도록 시스템이 구축되어 있으나 앞으로는 모든 종류의 원자력 사고에 대처할 수 있도록 그 기능을 확대할 필요가 있다.

현재는 동 상황실을 중심으로 원자력안전기술원의 방재상황실과 한국수력원자력(주)의 4개 원전부지 비상대책본부(EOF) 간에만 상황 전달 체계를 구축하고 있으나 향후 과학기술부는 원전 소재지 4개 지방 자치 단체(기장군·월성군·울진군·영광군)에도 방사선비상운영

센터(EOC)를 구축토록 하여 이들 기관과도 상호 연계 체계를 구축할 계획이다.

또한 원자력안전기술원 및 기상청의 지진 감시 시스템과도 연계하여 지진에도 대비하고 또한 방사성 동위원소 통합 전산망(RASIS)과도 연계하여 방사성 동위원소 사용 시설에 대한 안전 상황 파악 등 종합적인 감시 체계를 구축할 계획이다.

그 외에도 국제 원자력기구(IAEA)가 구상중인 동북아 지역의 원자력 안전 네트워크가 구축되는 경우, 동 시스템과도 연계한 국제적인 방사선 감시 체계 및 방재 지원 시스템으로 확대해 나갈 예정이다.

맺음말

원자력발전소 등에서 방사능이 외부로 누출되는 대형 원자력 사고

는 비록 그 가능성이 매우 낮으나 만일의 사태에 대비한 국가 차원의 방재 대책을 수립하는 것은 매우 중요하다.

그러나 무엇보다도 중요한 것은 이러한 사고가 발생하지 않도록 안전 관리를 철저히 하여 사고를 예방하는 것이라 하겠다.

사고의 예방에는 평소부터 안전 점검과 관리를 잘하여 고장이 발생하지 않도록 하는 등 시설 자체의 안전성 확보에 만전을 기하여야 하겠지만 특히 이를 운영하는 종사자의 안전 의식이 더욱 중요한 안전요소가 된다.

정부는 매년 9월 10일을 「원자력 안전의 날」로 지정하여 원자력계 종사자의 안전 의식 고취를 위한 각종 행사를 추진하고 있으며, 2001년 9월에는 「원자력안전현장」을 제정·선포하여 원자력 안전을 최우선하는 안전 문화를 정착시키고자 노력하고 있다.

국내 부존 에너지 자원이 빈약한 우리나라의 실정을 감안할 때 앞으로 계속 원자력의 확대 이용은 불가피하다. 따라서 일반 국민들이 원자력에 대한 막연한 불안과 불신을 떨치고 안전성 증진에 혼신의 노력을 다하는 정부와 원자력계 종사자들을 신뢰하여 우리나라 원자력산업의 건전한 발전을 이룩할 수 있도록 우리의 다짐을 더욱 굳건히 해나갔으면 하는 바램이다. ☻