



# 한국 원전 운영의 안전성

박 응 집  
(영광원자력 3, 4호기 발전소장)

인류과학 문명의 발달은 전기문명의 발전없이 생각할 수 없음을 자명한 사실이다.

그러나 화석 에너지의 고갈로 인한 전기 에너지의 생산의 타개책으로 인간의 지혜는 원자력발전이란 귀한 에너지를 확보하게 되었음은 실로 다행한 일이며 인간역사가 계속 이어질 수 있는 바탕을 마련하였다고 볼 수 있다.

또한, 이 원자력 에너지는 화석 에너지의 결점인 환경오염으로부터 완전해방이 되었을 뿐만 아니라 경제성 측면에서 비교우위에 있음이 확실하다.

그러나 원전은 안전성을 담보로 하기 때문에 설비의 운영관리에 많은 제약이 뒤따르고 있다. 그러므로 원전은 그 관리능력이 인정될 수 있는 국가와 국민만이 화석 에너지가 갖지 못하는 혜택을 누릴 수 있는 것이다. 그래서 원전의 안전 규제 체제는 사업자에게만 그 책임을 지울 수 없으므로 국가적인 차원에서 안전관리의 목표와 정책을 수립하고 이것을 효과적으로 시행하기 위한 법적, 제도적 장치를 마련하고 있다.

## 1. 원전 규제 체제

우리 나라에서는 원전의 관리운영에 직접 간접으로 관여하는 정부조직은 통상부, 과학기술처, 환경부 등으로 통상부는 전원개발계획에 따른 정책 입안 및 집행을 담당하여 재정적인 뒷받침을 하고 있으며 과학기술처는 원자력 발전 시설물과 핵물질 및 환경 방사선 관리와 같은 안전 규제 행정의 주무 책임부처로서 원전에 관한 안전 규제를 실질적으로 총괄하고 있으며 환경부는 원전으로부터 방사선환경의 일반환경 즉 발전소로 부터 발생하는 온배수 및 일반 폐수관리와 같은 산업 공해에 대하여 과학기술처와 협의조정을 하는 업무를 수행하고 있다.

원전의 안전성 규제는 여타산업의 안전성 규제와는 달리 고도의 전문지식을 요하는 기술행정이며 원전의 급증과 더불어 규제활동을 전담하는 독립된 기구로 운영하는 것이 세계적인 추세이며 우리 나라에서도 1980년대 초부터 규제

전문 기관을 운영해 오던 중 1990년에 원자력 안전 기술 연구원(Korea Institute of nuclear safety ; KINS)을 독립기관으로 발족시켜 원자력발전 규제 실무업무를 위탁하고 과기처는 규제 정책의 수립, 법령 및 제도의 개선에 관한 업무를 주도하고 있다.

또한 원자력 발전사업은 원자력법에 따라서 각종 인허가를 비롯하여 과학기술처로부터 규제를 받도록 되어 있으며 특히 원자력발전소 건설 운영 등의 중요한 인허가 사항은 국무총리 소속하의 원자력위원회의 심의, 의결을 거쳐 결정하도록 법제화 함으로서 행정부내에서도 원전 안전성에 대하여 재확인 체계를 구축해 놓았다.

특히, 정부는 심사, 검사 등 원전건설과 운영에 관한 기술적 전문사항에 대해서는 전문기관에 사전 평가와 검증을 받도록 제도화 해 놓고 있다.

원자력 안전 규제 체계와 주요기능은 다음 그림 1과 같다.

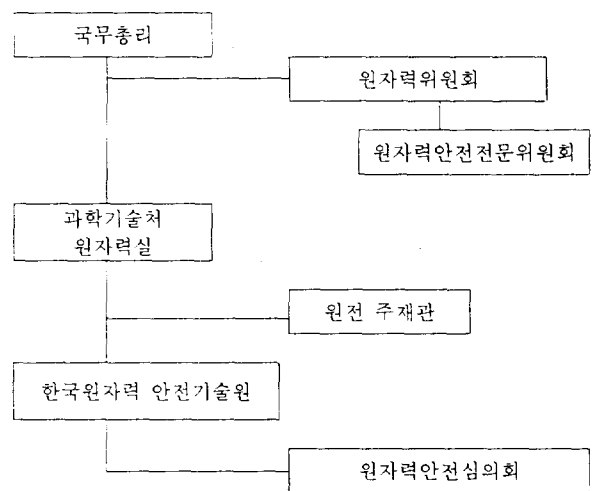


그림 1 원자력 안전 규제 체제

※ 주요기능

- 원자력 위원회 : 안전에 관한 주요사항의 심의 및 의결
- 과학기술처 : 원자력 안전 규제 정책수립 및 제도 확립 인허가

및 대 사업자 시정조치

- 원자력 안전기술원 : 원자력 안전 규제 실무 수행(정부규제업무 수탁)

한편, 원전사업자는 사업수행 중 원전 안전관리 활동을 수행하는 제1차적 책임자로서 원전운영의 안전성 관리의 궁극적인 책임을 지고 있는 주체자이기도 하다.

따라서 사업자는 독자적인 안전관리체계와 조직을 구성하고 발전소 조직운영의 기능별로 직원의 교육과 훈련을 지속적으로 수행함으로써 유기적인 안전관리 활동을 총체적으로 확보하여야 한다.

또한 사업자는 발전설비를 운영함에 있어서 안전성과 관련한 업무 즉 발전소운전, 정비, 정기점검 등 절차서의 운용과 기술지침서에 따른 정기점검의 철저한 수행과 결과 불만족시 자체평가를 할 수 있는 발전소 안전운영위원회(Plant Nuclear Safety Committee)와 사업장(발전소) 안전관리 활동에 대한 확인 및 감독기능을 가지고 있는 사업자

(한전 본사)의 안전운영위원회(Kepco Nuclear Review Board)가 주기적으로 원전에 관한 안전심의를 시행하고 있다.

그리고 사업자는 시설 운영조직과는 별도로 원전의 운영 전반에 걸쳐 독립적으로 품질관리(QA plus QC) 활동을 통해 운전, 정비, 기술, 방사선 방호, 수처리, 방사선 비상계획 및 직원의 자질과 연계된 교육훈련에 관한 안전성 확보 측면에서 모든 업무내용을 점검, 확인함으로써 사업장의 책임자가 항상 안전운영 상황을 파악하여 필요시 효과적인 의사결정을 내릴 수 있도록 체계화되어 있다.

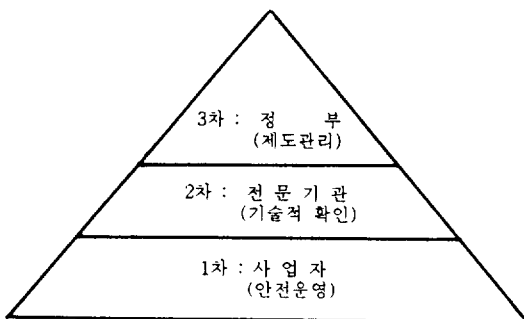


그림 2 안전성 다중관리 체제

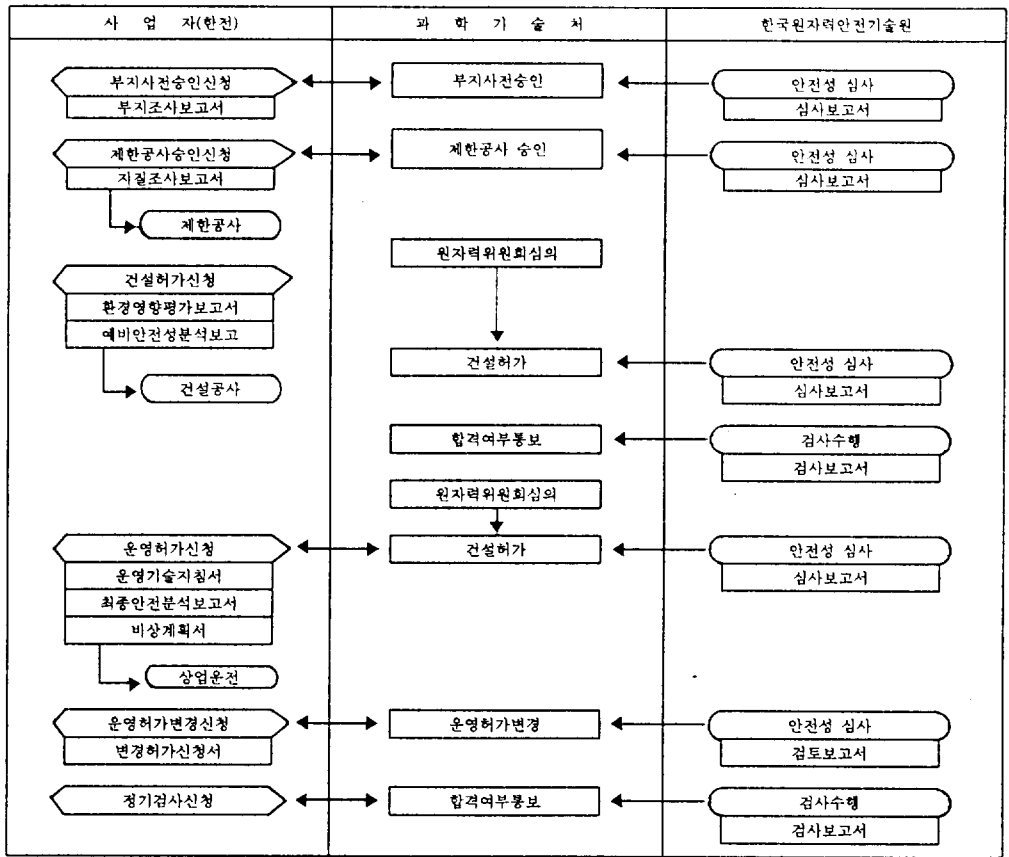


그림 3 안전 규제 과정과 절차

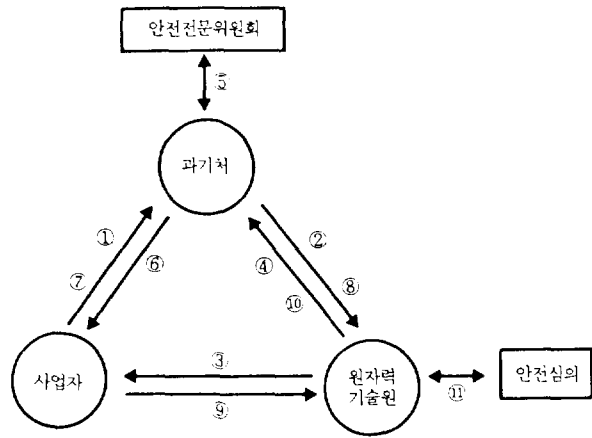
이상과 같이 우리 나라의 원자력발전소 안전관리는 사업자와 전문기관 그리고 정부가 기능별, 단계별로 역할분담을 하여 원전의 안전성을 총체적으로 확인 및 필요한 조치를 취할 수 있는 제도적으로 다중관리체제를 구축하고 있으며(그림 2), 안전규제관련 법령과 제도 등을 통하여 종합적으로 관리되고 있다고 할 수 있다.

## 2. 안전규제의 과정과 절차

원자력 관련 사업에 관한 규제는 원자력법, 원자력시행령, 원자력법 시행규칙과 과기처장관의 고시 등으로 이루어져 있다. 따라서 원자력 발전 사업에 대한 인허가 및 운영사항은 이러한 법령을 준수하여야 하며 그 절차는 다음 그림 3과 같다.

### 2.1 원자력 발전소의 건설, 운영 및 정기검사

발전용 원자로의 설치에 관한 안전규제는 입지조건에서부터 건설 및 운영에 이르기까지 건설허가와 운영허가 2단계로 나누어지는 그 규제 과정 및 절차는 다음 그림 4



- ① : 인허가 신청      ⑤ : 심의              ⑨ : 후속심사 수행
- ② : 심사 의뢰      ⑥ : 인허가 발급      ⑩ : 후속심사 보고
- ③ : 심사 수행      ⑦ : 후속조치 보고    ⑪ : 필요시 자문
- ④ : 심사결과 보고    ⑧ : 후속심사 의뢰

그림 4 안전심사 절차(건설허가)

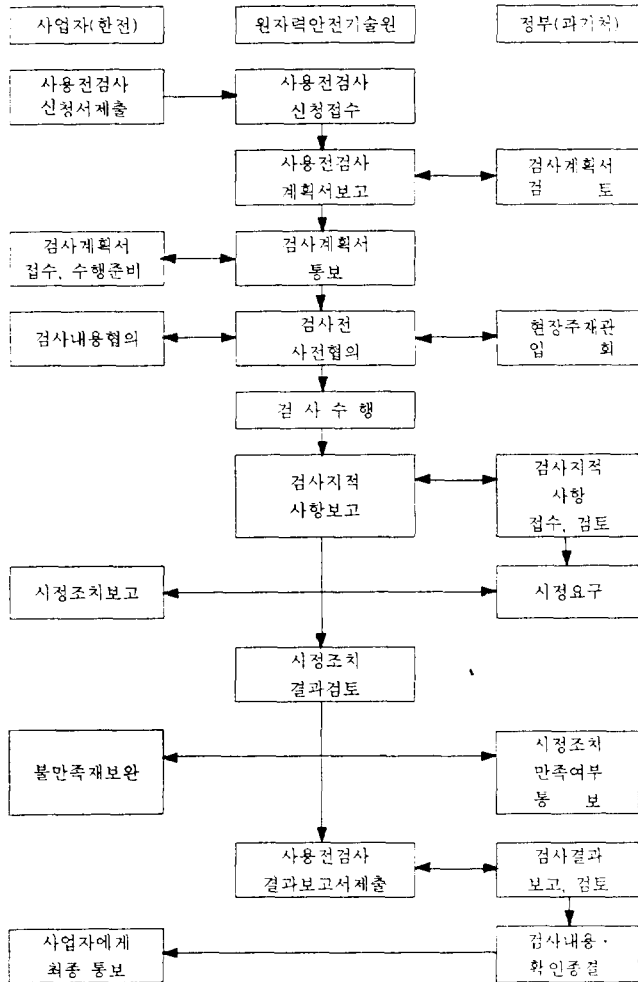


그림 5 사용전 검사 절차(운영허가)

(건설허가) 및 그림 5 (운영허가)와 같다.

상기 그림 4와 5에 나타난 건설 및 운영허가는 각 단계별로 사업자가 허가, 승인 신청을 하고 이에 대하여 원자력 안전 기술원에서는 기술적인 내용을 검토한 후 그 결과를 과기처에 제출하면 정부는 이를 토대로 인허가의 승인여부를 판단하여 처리한다. 물론 안전기술원에서는 기술적인 사항을 검토하는 도중에 제기되는 문제점에 대해서는 사업자(한전)와의 질의 답변을 통해서 보완을 하고 있으며 건설 및 운영허가가 발급된 이후에도 사업자의 요청이나 규제기관의 보완요구 사항은 같은 절차를 밟는다.

인허가된 원자력 발전 시설의 성능이 허가 당시 요건을 충족시키고 있는지 확인하는 과정을 법정검사 혹은 안전 검사라고 하며 이 검사는 사업자의 각종 성능시험 및 검사의 입회와 서류검토 등의 방법으로 확인한다. 필요시에는 규제기관의 독립적인 시험 및 측정을 직접 수행함으로써 설비의 기능을 재확인 하기로 한다.

발전소 운영허가 이후에는 정기적으로 안전 설비의 기능과 성능을 확인하는 과정은 그림 5와 같이 사용전 검사 절차와 유사하며 다만 경상운영체제에 있는 원전의 검사는 매년 정기 정비기간중에 실시하는 정기검사와 필요시 수시로 확인할 수 있는 수시검사가 있다.

## 2.2 원전주변 환경관리

원전사업장 주변환경영향 평가는 원전부지 선정 이전에 실시하여 원전이 건설된 이후 운영하는 과정에서 일어날 수 있는 자연환경 변화 및 생태계에 미치는 영향을 면밀히 검토 하므로써 방사선 이외 환경오염 및 공해에 관한 잠재적인 가능성을 심사하도록 되어 있고 발전소 운전기간에는 주기적으로 방사선에 의한 환경관리와 함께 주변환경 변화를 추적 관리하도록 행정규제화되어 있다.

## 3. 원전 운영 관리

앞서 기술한 바와 같이 원전은 안전성을 전제로 한 설비이므로 산업설비로서의 안전성확보는 사업자와 정부가 다원적인 입장에서 확인작업을 일상생활화하고 있으며 특히 사업자는 원전의 운영관리의 초점을 안전성 제일주의에 맞추고 다음과 같은 분야를 중점 관리하고 있다.

### 3.1 관리조직 및 행정

원전운영의 가장 핵심은 조직관리와 그 운영에 있으며 조직원의 유기적이고 진취적인 사고방식은 원전안전성과 신뢰도 향상에 가장 지름길이 되고 있다.

#### 3.1.1 본사 조직

원전 사업장의 원활한 운영이 되도록 본사차원에서 중앙

기 정책을 수립하고 사업장의 취약부문을 검토하여 운전관리기능을 보완해 가면서 융통성 있는 관리기능을 유지하고 있다.

### 3.1.2 발전소 조직

발전소의 목표관리는 전력생산부문과 안전성관리부문에 나누어 목표지향적인 계획을 입안하고 발전소 모든 조직이 체계적으로 원활히 움직일 수 있도록 행정관리 및 절차가 확립되어 있다.

### 3.1.3 품질관리

원전의 안전성 확보를 직접 확인하는 집행부서와는 독립된 조직으로서 집행부서의 모든 업무활동이 체계적이며 안전성에 저해되는지의 여부를 객관적인 입장에서 감사와 평가를 함으로서 관리자로 하여금 업무결정을 용이하게 하도록 지원할 뿐만 아니라 발전소 운영에 관련하는 모든 Documentation의 적절한 관리 상태를 감사를 통해서 항상 질서정연하게 유지한다.

### 3.1.4 규제 및 법적요건

원전 운영에 관한 법적요건 및 관련된 공업규격 그리고 안전분석 보고서에 따른 기술지침서의 준수와 같은 기본적인 규정의 이행은 물론 원전주변 환경보호와 규제기관의 검사활동에 적극적인 지원체제를 갖추고 있다.

### 3.1.5 산업안전관리

산업설비를 운용하는 종사자들의 안전사고에 대비하는 안전관리활동을 위한 안전관리지침과 설비의 위해요소 정비 및 사고분석을 주기적으로 이행함으로써 안전사고를 근절하고 있다.

### 3.1.6 자료관리 및 보관

발전소 운영에 가장 기준이 되는 각종 절차서, 도면 시험결과 등 모든 자료를 일관성 있도록 관리하므로써 필요시 쉽게 추적관리가 되도록 자료의 전산화를 비롯하여 보관되고 있다.

### 3.1.7 소방관리

원전의 소방설비는 다른 산업현장의 소방시설보다 그 설치 및 시험 규격이 엄격하여 원전의 안전설비와 대등한 차원에서 정기점검과 종사자들의 주기적인 훈련이 이루어지고 있다.

### 3.1.8 발전소 보안

원전설비는 국가시설 "가"급으로서 철저한 보안계획에 따라 과학화된 보안설비로 관리운영되고 있다.

## 3.2 교육훈련 및 자질향상

조직의 활성화를 위한 방법 중의 하나가 종사자들의 자질을 향상시키는 일이라고 생각하며 끊임없는 조직원의 흐름속에서 설비의 유지관리는 바로 교육훈련의 비중을 따라

서 좌우된다고 하겠다.

이같은 맥락에서 한전은 고리연수원을 건립(1991년)하여 76,000평 대지 위에 연건평 7,300평의 최신교육훈련 설비를 확보하고 있으며 신입사원을 위한 기초과정과 기성요원을 위한 고급과정을 포함하여 총 100여개 과정에 연인원 약 72000 Man-Day(약 3,000명)를 교육훈련시키고 있다. 특히 발전소 운전요원을 위한 모의제어반과 보수요원을 위한 보수훈련 그리고 기타 노물리, 화학, 방사선관리분야의 훈련 기자재가 확보되어 있다.

### 3.2.1 교육조직 및 행정

체계적인 교육훈련과정과 프로그램 설정이 제일 중요하며 교육전담조직으로 하여금 교육기획개발, 교육수행, 효과의 측정등을 주기적으로 실시하여 교육의 내실을 기하고 있다.

또한, 교육 교재, 보조재 등의 지속적인 개발과 실험실습실의 다각화로 최첨단 설비를 운영하는 원전설비에 부합되는 인력을 길러내고 있다.

### 3.2.2 발전요원 훈련

발전소의 최일선에서 설비를 안전하게 운전하는 발전요원의 교육은 중앙제어실에 근무하는 요원과 현장요원 2개반으로 나누어 실시하며 중앙제어실 요원들에게는 계통의 과도 현상 및 사고시 대응능력 등을 주로 Simulator 훈련과정을 통하여 실시하고 현장요원은 현장 계통과 기기의 특성을 강의실과 현장견학을 통하여 습득케 한다.

### 3.2.3 보수요원 훈련

고리연수원 보수훈련동(1,226평)은 기계, 전기, 계장 설비의 실험실습을 완비하여 원전의 정비를 담당하고 있는 한전기공 직원들의 지식습득의 요람으로 운영되고 있으며 각종 정비 절차 및 용접 비파괴시험과 같은 특수분야에까지 교육분야를 넓혀가고 있다.

### 3.2.4 기술지원요원 교육

원자로 물리의 이론교육에서부터 각 원전의 핵적 특성을 면밀히 분석 추적하는 기술을 습득하므로써 운전 중 원자로의 거동을 파악함으로써 노심의 안전성을 확인하는 능력을 제고하고 있음.

### 3.2.5 방사선 방호요원 교육

현장 작업종사자들의 운전 및 정비기간중 방사선 피폭을 저감화시킬 수 있는 기법과 방사선 비상시 종사자 및 대주민의 안전대피를 위한 활동과 비상대응설비의 운용을 교육하고 있음.

### 3.2.6 화학요원 교육

발전소 1, 2차 계통의 수질관리 및 분석기법을 실험실습을 통하여 익히고 특히 1차 계통의 부식방지를 위한 수처리 기법을 교육하고 있음.

3.2.7 발전소 간부요원 교육

원전을 운영하는 간부의 소양과 실무지식 및 발전소 비상 발전설비의 안전정지, 방재대책 그리고 규제요건의 충실도 등을 위한 간부의 자질향상 측면에서 교육을 수행한다.

3.3 운전관리

3.3.1 운전조직

현재 발전설비의 운전을 직접 담당하고 있는 발전부 조 직은 6조 운영체제로 24시간 동안 4조 3교대로 교대근무체 제하에 있고 1조는 일근자로서 설비의 각종 정, 주기시험 및 교대근무자의 업무지원을 하고 있으며 나머지 1조는 교 육조로서 발전소 운영절차서 및 변경내용과 설비의 설계교 육을 지속적으로 받고 있다.

3.3.2 설비의 운전

발전설비의 정상적인 운전보다는 비정상 사태에 대비한 설비의 관리에 중점을 두고 있다.

즉 비상전원 및 비정상 기기의 감시를 강화하고 있을 뿐 만 아니라 안전설비가 필요시 언제든지 작동할 수 있는 준 비상상태에 있는지를 확인하는 정기점검과 예방정비를 설정 된 프로그램과 주기에 맞추어서 확인하여 가고 있으며 점검결과 불만족사항시에는 기술지침서의 운전제한 요건에 따라서 저출력 운전 및 발전소 정지까지 하여 발전소를 안 전성 위주로 운전해 가고 있다.

3.3.3 정, 주기 점검 및 예측 정비

원전 결설비용 중 약 30%는 발전소 안전설비에 투입되었 다고 볼 수 있으며 이들 설비는 원전의 가상사고를 예방하 기 위하여 필요시 적절히 운전되도록 설계되어 있다. 이같은 설비는 전력생산과는 무관하게 부수적으로 설치되어 있 기는 하지만 이들 설비가 필요시 작동되는지는 항상 정기 적으로 점검하고 필요한 조치를 취하고 있다.

이들 주기는 짧게는 매 4시간 마다 점검에서 일일, 주간, 2 주간, 월간, 분기, 6개월, 12개월, 18개월 등 다양하게 설비의 내용에 따라 다르며 발전소 설계내용 및 공급자에 따라서 차 이는 있으나 정주기 점검절차서는 합계 약 250여 종류에, 점 검총회수는 년 31,000여회로서 평균 하루 100여 항목을 점검 하고 있다. 이들 점검내용에 따라서는 실제로 발전소 정지 모 의신호로 정지여부를 확인하고 있으며 또한 점검결과에 따라 서 후속정비 및 교정작업을 함으로서 이들 설비가 항상 건전 한 상태에 있도록 할 뿐만 아니라 안전 설비점검 내용의 미 흡한 부분은 규제기관에 보고하도록 하고 있다.

3.4 정비관리

3.4.1 정비조직과 운영

한국전력의 원전 정비는 직영부문과 위탁부문으로 나누 어서 2원화된 체제로 관리하고 있다. 기계 및 전기설비는

정비 전문 업체[한전기공(주)]에서 한전의 감독체제하에서 정비업무를 수행하고 있으며 계장설비는 설비의 특수성 때 문에 한전에서 직접 정비업무를 관리하고 있고 계장분야의 인력 지원을 별도 계약자[삼창(주)]와 협력체제를 이루고 있다.

또한 모든 설비의 정비는 정비프로그램에 따라서 예방정 비 체제로 운용하고 있으며 경상정비와 년차정비 부문으로 분리하여 수행하고 있다.

3.4.2 정비 이력 및 절차서관리

발전소 설비의 정비 품질향상을 위하여 모든 부문에서 정비절차서를 완비하고 이 절차서에 따라서 작업을 수행하 며 기기의 정비내용 및 시험결과는 반드시 기기 이력 카드 화하여 기기의 운전과 정비내용을 추적할 수 있도록 하고 있다. 특히 기기의 검교정은 등급에 따라서 정기적으로 외 부기관에서 수행하거나 자체검교정을 하며 정비절차서의 지속적인 개발과 보완수정을 통해서 보다 완벽한 설비의 건전성을 유지하고 있다.

3.4.3 년차정비와 가동 중 검사

현재 원전의 핵연료재장전 주기는 12개월에서 18개월 주기 로 연장운용되고 있으며 그간 단주기(12개월)로 설비를 운영하 여 얻은 경험을 토대로 핵연료의 건전성과 회전체의 정기검사 기간 연장에 따른 모든 연구검도가 완료되어 있는 실정이다.

그러므로 원전의 경제성 측면에서 이용률 향상대책의 일 환으로 현재 단주기에서는 년차정비 기간이 년 약 45일 정 도로 한계점에 도달하므로써 년 이용률 88% 이상 달성하기 어렵게 되어 있다.

년차정비기간의 단축은 경상정비 물량을 최대화하고 또 한 정비기간의 공정관리를 엄격히 수행하므로써 정비의 고 품질을 유도할 수 있다.

또한 년차 정비기간에는 원자료를 중심으로 한 1차 계통 설비의 건전성을 확인하는 용접부위의 가동 중 검사가 법 정검사로 규격화되어 있어서 이 기간 동안은 관련 규격 (ASME Sec X1)에 따라 전문업체들로 하여금 비파괴 시험 을 수행하고 규제기관에서 입회하여 평가를 함께하고 있다.

3.5 기술지원 및 관리(기술부)

3.5.1 기술지원조직

기술지원조직은 원자로 노심관리 및 핵연료저장, 기술경험 및 신기술 반영, 발전소에서 운용되는 각종 전산프로그램의 개발을 담당하는 조직으로서 발전소 비정상 사태 및 기기의 이상 사태시에 사태발전에 대한 조사활동을 겸하고 있다.

3.5.2 원자로 노심관리

원자로 내부에서 핵반응을 통하여 연소중인 핵연료 물질 의 거동을 중성자 물리 및 열역학적 특성에서 직간접으로 감시를 하므로써 원전 안전성 확보 면에서 연료봉의 건전

성확인을 수행하고 있으며 이같은 업무는 전산화된 Code 및 프로그램에 의하여 추적 관리되고 있다.

특히 핵연료의 연소도에 따른 피로효과를 연료물질의 결합내용 등을 엄밀히 분석하고 있다. 또한 IAEA의 정기적인 핵사찰에 대비한 핵연료 물질의 재고 관리 등을 전산화 프로그램으로 관리하고 있다.

### 3.5.3 운전경험 및 신기술 반영

국내의 운전의 운전 및 정비 경험과 설비의 운전성, 정비성, 시험성 측면에서 보다 향상된 기술로 관리하는 기법 등에 대한 개선업무를 총괄하는 창구 역할을 하고 있으며 원전의 법정검사항목인 각종 안전 설비 및 비안전 설비계통의 정주기 점검 및 검사를 체계적으로 추적하고 있다.

발전소 비정상 사태 및 기기의 이상사태시에 사태발전에 대한 조사활동을 겸하고 있다.

## 3.6 방사선 방호 관리

### 3.6.1 방사선 방호조직

원전운영의 가능성은 방사선으로 부터 종사자들의 피폭 선량을 허용치 이하의 개념으로 줄인다기보다는 ALARA (As Low As Reasonably achievable) 개념으로 최소화 할 수 있는 기법으로 운영하는데 있다고 하겠다. 또한 원전에서 발생하는 방사성 폐기물 발생의 최소화와 더불어 처리 처분이 발전소 내부의 오염을 최소화 할 수 있도록 하기 위하여서는 전문화된 조직의 활동으로 보건물리, 방사선방호 및 방사성물질 처리 등을 담당하는 조직으로 구성되어 있다. 또 폐기물의 처리처분 및 방사선관리구역의 청결유지 관리를 위한 별도 계약관리 조직을 두고 있다.

### 3.6.2 방사선 방호

방사선 방호활동을 관리구역내의 종사자들의 작업활동을 면밀한 계획수립하에 보다 체계적으로 접근하지 않으면 효과를 거두기 어렵게 되어 있다.

방사선이란 무미, 무취, 무색, 무감각이란 특성을 대상으로 방호작업을 해야 함으로 체외 피폭은 물론 호흡기를 통한 체내 피폭방지를 위한 종합적인 작업절차, 방법 및 훈련이 지속적으로 연구 검토 되어지고 있으며 또한 방사선 검출장비가 보다 엄격하게 관리되고 있다. 이들 장비의 검교정은 정기적으로 대내외적으로 행하여지고 있으며 또한 규제기관으로부터 정기적으로 검사를 받고 있다.

방사선 관리구역 출입자들의 피폭관리체계는 관리구역 출입시마다 자동으로 전산입력처리 되어지고 있으며 전 사업장이 공통으로 관리하고 있어 직원의 이동, 파견시 피폭 또한 엄격한 기록관리가 뒤따르고 있으므로 법정 한도를 초과하여 피폭될 수 없도록 하고 있다.

### 3.6.3 방사성 폐기물관리

원전에서 발생하는 기체, 액체, 고체 폐기물은 처리설비를

통하여 최종 처분될 때까지 공정관리체계는 우선 방사성물질의 희석, 농축, 고화 등의 방법으로 처리하는 과정에서 발전소 내외적으로 오염확산이 되지 않도록 다단계의 감시설비를 운용하고 있으며 특히 종사자들의 피폭저감에 폐기물 설비운영에 초점을 맞추고 있다.

한편 방사성 폐기물의 저감화 대책 수립과 연구 및 그 운용면에서 새로운 설비의 도입이 이루어지고 있어서 실제 폐기물 발생율은 국외원전에서 보다 훨씬 적은 양이 발생되고 있는 실정이다.

### 3.6.4 환경 관리

원전에서 배출되는 방사성 폐기물 중 기체는 발전소 내부의 저장탱크에서 일정기간 저장 후 방사능 준위를 감쇄시킨 후 방출하거나 공기 중에 희석 방출시키고 있으며 또한 액체폐기물은 농축시킨 폐액을 시멘트와 함께 고화처리하고 농축시 발생된 증류수는 해양으로 희석 방출되고 있다.

이같이 기체, 액체 폐기물 중 저농도는 대기 및 해양 방출시 자연계의 방사능 준위보다 1/10 이하로 낮추어서 방출시키고 있으며 방출되는 폐기물은 방사선 감시설비를 통하여 방출물의 농도를 기록 관리하고 있다.

이같은 저 농도의 방출에도 불구하고 환경오염측면에서 연속적으로 주변환경 감시기를 통해서 감시하거나 육상, 해양의 표본시료를 정기적 채취하여 한전, 원자력연구소 및 규제기관이 독립적으로 분석하여 객관성을 유지하고 있다.

## 3.7 수처리 및 관리

발전소는 유체를 회전시켜 에너지를 변환시키는 열기관이므로 기관내의 유체 즉 물의 화학적 처리 여하에 따라서 발전소 각 기기들의 효율적인 운전으로 발전소의 수명연장은 물론 특히 원전에서는 기기의 부식방지에 따른 방사성 폐기물 저감화와 종사자들의 방사선 피폭 저감화에 커다란 기여를 하고 있다.

이같은 수처리는 분석장비의 정밀도와 분석자들의 분석 기술능력, 분석된 자료의 지속적인 추적이 이루어지고 있다.

수처리 활동 중에서 원자로 냉각재의 수처리와 증기발생기 2차측 수처리는 원전 운영의 가장 중요한 업무 중의 하나로서 핵연료의 건전성 유지는 발전소의 방사능 준위와 직결되며 증기발생기의 수질관리는 1차 계통의 방사성 물질이 2차 계통으로 오염을 방지하는데 결정적인 요인이 되고 있으므로 실험실 근무자들도 24시간 교대 근무체제로 운용되고 있으며 발전소 수질관리 또한 규제대상으로 수질 관리상에 이상이 있을 때에는 발전소 운전의 제한을 받고 있다.

## 3.8 방사선 비상계획

### 3.8.1 방사선 비상조직

앞서 기술한 바와 같이 원전은 안전성을 전제조건으로

산업설비이므로 1차적으로 사업자인 한전이 안전운영에 최선을 다하고 있으며 또한 책임을 지고 설비를 운영하고 있다. 그러나 가상적인 원전의 사고 시나리오를 염두에 두는 유비무환의 태세에서 임하지 않으면 안된다.

더욱이 원전의 사고는 발전소 종사자들의 안전에 국한하는 것이 아니며 주변지역에 까지 확대될 수 있으므로 다른 산업설비의 재해와는 다른 차원에서 방사선 사고에 대비한 비상계획과 준비성이 항상 점검되고 있다.

이같은 비상조직은 정부차원의 대응조직으로부터 지방행정기관서와 유기적인 협력체제하에서 체계적으로 기동성과 유연성 있는 조직체계가 이루어져 있다. 일사분란한 대응태세는 비상계획서와 더불어 실제상황에서 운용될 비상절차서가 확보되어 있으며 정기적으로 비현실적인 내용을 현실과 시켜가고 있다.

3.8.2 비상 대응 설비

가상적인 비상사태에 대비하여 발전소 내부에는 사고후 발전소 운전상황을 제대로 파악할 수 있는 기술지원실(TSC)에는 실제 발전소 모든 운전 파라미터를 읽을 수 있도록 CRT 설비와 발전소 내의 방사선 준위를 확인할 수 있는 측정자료가 준비되어 있으며 사고후 발전소내 비상조직이 즉시 가동에 들어감으로서 운전 및 정비에 관한 필요한 기술을 지원하는 기구가 근무를 하도록 하고 있으며 또한 발전소 외부에는 비상대응설비(ERF)로서 발전소내의 모든 정보를 대외에 전달하고 대주민 홍보활동을 할 수 있는 조직이 별도로 가동될 수 있도록 준비되어 있고 발전소내의 요청에 따라 인적, 물적 기술지원 사항을 발전소 외부로부터 지원할 수 있는 체제를 갖추고 있다.

3.8.3 방사선 비상훈련

방사선 비상계획과 대응설비만으로는 가상적인 사고시에 적절히 대응하기가 어려우므로 방사선 비상훈련은 비상내용과 등급에 따라서 백색, 청색, 적색 비상 등으로 구분하여 발전소내에서 일어나는 국부적인 사고에 대비하여 부분적인 방사성물질 유출을 가상하는 백색과 청색훈련을 정기적으로 실시하고 방사성물질의 발전소 외곽지대로 유출되었을 때를 대비하여 적색비상 훈련을 실시하고 있다. 이같은 적색비상 훈련시에는 주변 행정 관서와 지역주민의 참관으로 원전의 비상체제의 홍보 및 실제상황에서 지역의 협력방안을 모색하고 있다. 비상체제를 확고히 하기 위해서는 방사선 비상통신망이 우선되어 있으며 지역행정관서와 연결된 유선통신외에 지역 방송설비가 준비되어 있다.

4. 맺 음 말

인류의 역사는 새로운 문명을 접할 때 마다 저항을 해온

것이 사실이다. 그러나 원전을 보유한 국가 중에서 우리 나라만큼 원전에 대한 저항을 받은 나라는 드물다.

원전은 아무나 해서도 안되고 할 수도 없는 에너지설비이므로 원전의 혜택을 받을 자격이 있는 국민만이 원전을 소유할 수 있다. 이렇게 하기 위해서는,

첫째, 정부는 에너지정책을 분명히 제시하여야 하며 원전을 규제하는 행정은 규제를 위한 규제에서 탈피하여야만 원전 안전에 실질적인 도움이 될 수 있을 것이다. 표면적인 규제보다는 내용적인 규제, 나무를 보기보다는 숲을 보는 규제 행정이 지향돼야 할 것이다.

둘째, 원전의 안전성은 제1차적으로 사업자에 있음은 자명하다. 현재와 같이 양적인 원전 건설보다는 보다더 질적인 향상에 원전운영의 초점을 맞추어야 하겠다.

발전소 운영의 3요소인 Soft-ware, Hard-ware, Human-ware 중에서 가장 중요한 Human-ware의 자질을 향상하는데, 그것도 원전이란 특수설비를 관리할 수 있는 자질을 갖춘 인력 양성에 진력하여야 하겠다.

셋째, 국민은 원전의 최종 수혜자로서 오늘날 우리가 처해있는 현실을 직시해야 하며 지역이기주의 내지는 사사로운 이익차원에서의 원전반대 주장은 지양되어야 한다. 우리 모두 공동체로서 함께 살아가야 하는 이 시대의 지혜가 무엇인지를 명성해야 한다. 우리 모두 각자 자기위치로 돌아가 성숙된 국민의 입장에서 신이 인류에게 준 이 시대의 마지막 에너지인 원전의 혜택을 겸손하게 받아들여야 하겠다.

저 자 소 개



박용집(朴容執)

1940년 1월 21일생. 1965년 2월 한양대 공대 원자력공학과 졸업. 1967년 2월 한양대 대학원 원자력공학과 졸업(석사). 1970년 2월 한국전력공사 입사. 1984년 7월 영광원자력 1, 2호기 시운전 반장. 1988년 2월 한국전력공사 원자력발전처 부처장. 1990년 5월 한국전력공사 원자력연수원장. 1991년 5월 울진원자력발전소 부소장. 1978년 4월 동자부장관 표창. 1987년 석탑산업 훈장. 1993년 5월~현재 영광원자력 3, 4호기 발전 소장.