



# 전력 산업 구조 개편에 따른 원자력 안전성 확보 대책 방안 고찰

김효정

한국원자력안전기술원 성능연구실장



전 형태의 특성 및 안전 문제 등을 감안하여 별도로 한국전력공사의 독립된 자회사로 구성하여 운영할 예정이다. 또한 전력연구원·원자력환경기술원·원자력교육원·신포원자력건설본부 등 원자력 관련 한전의 지원 부서는 발전 회사별로 분배하거나 별도의 슬림 조직화하고, 한국전력기술(주) 등 기존의 한전 자회사는 단계적으로 민영화할 계획으로 추진하고 있다.

이를 위하여 2000년 정기 국회에서 「전력산업구조개편 촉진에 관한 법률」을 제정하였으며, 이와 관련하여 「전기사업법」 및 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」 등을 개정한 바 있다.

이러한 전력 산업의 경쟁력 강화를 위한 구조 개편은 비단 우리나라에 국한된 것이 아니라 전세계적인 추세이다. 최근 외국에서도 국가 경쟁력 제고 정책의 일환으로 전력

산업의 경쟁력 강화를 위하여 전력 시장의 규제 완화와 국영 기업의 민영화 등을 활발히 진행하고 있으며, 원자력 발전 사업도 이와 궤를 같이 하고 있다.

이에 따라 원자력 사업자는 회사 혹은 사업 부문의 합병 등을 통하여 경쟁력을 제고하고, 조직 및 인력의 감축과 설비 개선 및 보수 비용의 절감 등 지속적인 예산 감축 노력을 기울이고 있다. 또한 가동 원전의 노후화에 따른 안전성 재평가 및 수명 관리 기술 개발을 통하여 원전의 수명 연장을 통한 투자 자원의 활용을 극대화하고 있다. 이와 병행하여 규제 기관에 대하여는 규제의 효율성 제고 압력과 합리적인 안전 규제 수행을 요구하고 있다.

전력 산업의 경쟁력 강화는 한편으로 원전의 안전성을 소홀하게 하는 요인이 될 수 있다는 우려가 제기되고 있다.

**최**근 정부는 전력 산업의 경쟁력 강화와 전력 공급의 효율성 제고를 위하여 한국전력공사의 독점 체제인 전력 산업에 경쟁 개념의 도입을 계획하고 있다. 단기적으로는 발전 부문을 6개의 발전 회사로 분리하여 단계적으로 민영화를 추진하고, 장기적으로 배전 및 송전 부문의 개방을 추진하고 있다.

원자력 발전 부문에 대하여는 발



국제원자력규제자협의회(INRA)는 1998년 전력 생산 분야에서의 구조 조정 및 민영화와 규제 완화 추세에 대비하여 고려되어야 하는 안전 관련 현안을 제시한 바 있다.

1999년 4월 국제원자력기구(IAEA)에서 개최된 원자력안전협약 제1차 검토 회의에서도 원자력 안전에 영향을 미치는 주요 외적 요인으로서 전력 산업에 대한 경쟁력 강화와 규제 완화가 제기된 바 있다. 또한 경제협력개발기구/원자력청(OECD/NEA) 소속의 원자력규제활동위원회(CNRA)에서는 전력 시장의 규제 완화에 따른 규제에의 위협 요인과 대처 방안에 대하여 안전 현안의 의제로서 다룬 바 있다.

한편 이러한 국제적 현안에 대응하여 외국의 규제 기관에서는 가동 원전의 철저한 안전성 확보를 위한 제도적 방안의 강구와 더불어 규제 기관의 독립성 강화 및 효율성 제고와 규제의 합리화 및 효율화를 위한 노력을 기울이고 있다.

이처럼 전력 산업 구조 개편에 수반되는 원자력 안전상의 우려는 이제 어느 한 국가의 현안이 아니라 국제적인 현안으로 부각되고 있다. 이러한 안전상의 우려에 적극적으로 대처하기 위하여는 전력 산업 구조 개편을 일찍이 시행한 국가들의 경험과 국제 사회에서 제기되고 있는 안전 현안을 충실히 반영하여야 할 것이다.

여기에서는 전력 산업의 구조 개편과 경쟁력 강화로 야기되고 있는 원자력 안전에 대한 국제 사회의 우려와 안전 현안을 살펴보고, 이에 대응하여 외국의 원자력 안전성 확보를 위한 노력을 분석하고자 한다. 이를 토대로 우리나라의 전력 산업 구조 개편에 따른 원자력 안전성 확보를 위한 안전 규제 관점에서의 기본 방향과 대처 방안을 제시하고자 한다.

### 국제 사회의 안전 우려와 대처 노력

#### 1. 국제원자력규제자협의회(INRA)의 성명

국제원자력규제자협의회(INRA)는 1998년 원자력 안전성 확보와 관련하여 원자력 안전에 관한 성명을 채택한 바 있다. 본 성명에서는 전력 생산 분야에서의 구조 조정, 민영화, 경쟁력 강화, 비용 절감을 위한 경제 구조 및 조직상의 변화와 규제 완화 추세에 대비하여 고려되어야 하는 안전 관련 현안과 대처 방안을 제시하고 있다.

전력 산업의 구조 조정 및 규제 완화를 통한 경쟁력 강화에 수반되는 비용 절감과 관련하여 원자력 안전에 영향을 미칠 수 있는 관심 분야로서, 설계에서의 안전 여유도, 보수, 훈련, 안전성 관련 연구, 안전 설비 개선, 폐로 비용 및 안전 요원의 상실 등을 제시하고 있다.

전력 산업의 경쟁력 강화에 대응

하기 위하여 원자력 프로그램에 반영하여야 할 주요 사항으로서 안전에 대한 국가의 이행 계획, 산업·기술·인적 자원의 기본 구조, 원전 운영자의 안전에 대한 궁극적 책임, 원전 안전에 대한 확고한 규제 체계 및 법적 위상, 규제 검사 및 안전성 평가 체계 등을 제시하고 있다.

특히 규제 기관이 중요하게 고려하여야 할 사항으로서 기존 인·허가 요건의 검토, 안전성 관련 연구에서의 협력 강화, 규제 기관간의 광범위한 협력 체계 구축, 원전 기술 용역 업체의 활동에 대한 감독 강화, 원전 사업자의 안전 관리 능력, 훈련을 포함한 발전소 운영 인력의 적절한 유지 등을 제시하고 있다.

또한 안전성 보증을 위한 기술적 능력, 재원 및 인적 자원의 유지·확보에 대한 규제 기관의 자체 평가를 강조하고 있다.

한편 1999년 1월 회의에서는 원자력 이용 진흥 조직과 규제 조직의 실질적인 독립성과 공정하고 합리적인 규제 절차의 확립에 관하여 논의한 바 있다.

#### 2. 원자력안전협약 검토회의에서의 문제 제기

1999년 4월 국제원자력기구에서 개최된 원자력안전협약 제1차 검토 회의에서는 원자력 안전에 영향을 미치는 주요 외적 요인으로서 전력 산업에 대한 규제 완화와 이에 따른

소유주 변경 및 경쟁력 강화가 제기되었다.

이에 따라 전력 산업의 여하한 여건 변화에서도 안전 최우선의 원칙이 견지될 것을 촉구하고, 이러한 외적 요인에 대응하기 위하여 각국에서 수립된 방안과 추진 결과를 차기 국가 보고서에 포함시킬 것을 합의한 바 있다. 또한 검토 회의에서는 전력 산업의 여건 변화에 따른 심각한 재정적인 압박이 안전성 확보에 영향을 미칠 수 있음을 원전 운영자 및 규제 기관이 함께 인식할 것을 촉구하였다.

이와 함께 규제 기관의 실질적 독립성 보장과 법적 위상을 부여하고, 효율적인 원자력 안전 프로그램을 수행하기 위하여 자원 및 인적 자원의 확보에 노력이 경주되어야 함을 제시한 바 있다.

### 3. OECD/NEA 원자력규제활동 위원회의 안전 현안 의제

OECD/NEA 소속의 원자력규제 활동위원회에서는 2000년 6월 전력 산업의 구조 조정 및 전력 시장의 규제 완화에 따른 규제에의 위협 요인과 대책 방안에 대하여 원자력 안전 현안의 의제로서 다른 바 있다.

실무작업팀을 통하여 작성된 보고서 「Regulatory Challenges of Economic De-regulation」 초안의 보고 형태로 진행된 회의에서는

전력 시장의 규제 완화가 원자력 안전 규제를 위협할 수 있는 주요 현안으로서 안전 책임의 경감, 저비용 용역 업체의 활용 확대, 운영 책임자의 재정 능력, 원전 해체 및 방사성 폐기물 비용 등이 제시되었다.

또한 전력 생산 비용의 절감 노력은 운전 종사자의 스트레스 증가, 시설 보수 및 안전 설비 개선의 소홀, 원전의 수명 연장 추진, 안전 여유도의 유용 등을 초래할 수 있음이 지적되었다.

한편 규제 기관에 대한 압력 요인으로서 향상된 규제 능력의 확보, 규제 업무의 증가, 정보 교류의 감소, 규제의 일관성 유지, 규제 집행의 법적 위상 제고, 정치적 압력의 증가 등이 제시되었다.

### 4. 외국의 대처 현황

미국의 규제 기관인 원자력규제 위원회(NRC)는 전력 사업자 및 의회로부터 규제의 효율성 및 합리성 제고 요구를 수용하여 불필요한 규제 부담의 배제를 위한 노력을 기울이고 있으며, 규제의 효율성 제고와 합리적 규제를 위한 새로운 규제 기법의 도입을 활성화하고 있다.

이의 일환으로 위험도 기반 성능 규제 기법의 도입과 이를 토대로 새로운 원전 검사 프로그램을 수립하여 시험 적용을 통하여 전원전에 확대 적용할 예정으로 있다.

안전성 관련 주요 운전 지표별로

최소 성능 기준을 설정하고 성능 지표 및 검사 결과에 따라 차등 규제를 활성화함으로써 사업자의 자율적 안전 관리 노력을 권장하고 규제의 효율화를 도모하고자 하고 있다.

한편으로는 원전 해체 재원의 안정적인 확보를 위하여 원전의 해체 계획에 대한 보고 및 기록 유지 규정(10CFR50.75)을 개정하여, 원전 사업자는 1999년 3월 말까지 해체 기금 준비 현황을 NRC에 보고하고 그 이후부터는 최소한 매 2년마다 그리고 원전의 해체 전 마지막 5년간은 매년 보고하도록 요건을 강화하였다. 또한 투자 자원의 활용 극대화를 위하여 1995년 원전 운영 허가 갱신 규정(10CFR54)을 제정하여 운영 허가가 만료되는 원전에 대하여 계속 운전을 위한 법적 기반을 구축한 바 있다.

영국의 규제 기관인 원자력검사국(NII)은 원자력 발전 사업의 민영화에 따른 안전 담당 전문 인력 및 재원의 적절한 유지에 깊은 관심을 가지고 대처하고 있다. 이의 일환으로 원자력시설법의 근거 규정에 따라 사업자에게 부과하는 허가 조건을 추가(Licence Condition-36)하여 안전에 영향을 미치는 운영 조직과 재원의 변화에 대하여 적절한 조치를 취하고 규제 기관의 승인을 받도록 하는 의무 규정을 제정한 바 있다.

프랑스 국민의회는 1999년 3월



유럽연합(EU)의 전력 시장 개방에 관한 지침에 따라 전력 시장의 일부를 개방하는 전력 부문 개혁 법안을 의결한 바 있다. 이와 함께 프랑스 정부는 원자력의 투명성을 높이고 규제 기관의 독립성 강화를 위한 법안을 준비하여 2001년까지 확정할 예정으로 있다.

주요 내용은 산업부 산하의 원자력 안전 규제 기관인 원자력시설안전국(DSIN), 원자력원 소속의 원자력안전방호연구소(IPSN)와 환경부 산하의 방사선방호실(OPRI)을 통합하고, 총리 산하에 독립된 원자력 규제위원회를 설치하여 미국의 NRC와 유사한 형태의 규제 체계로 개편할 예정이다. 또한 원자력안전정보위원회(CSSIN) 및 지역정보위원회(CLI)의 역할 강화를 통해 대중에 대한 정보 공개를 강화할 예정이다.

캐나다는 원자력 안전 규제 기관의 독립성 및 위상을 강화하기 위하여 1997년 원자력안전관리법(NSCA)을 제정하여 원자력규제원(AECB)을 캐나다원자력안전위원회(CNSC)로 개편하여 독립된 규제 기관을 설립함으로써, 원자력 이용 진흥과 안전 규제를 명확히 분리하였다. 또한 청문회와 심사 및 청원 제도를 도입하여 국민과 이해 집단의 참여를 인·허가의 중요한 부분으로 고려하고 있다.

일본은 원자력 이용과 안전 규제

의 투명성 및 객관성을 확보하기 위하여 원자력위원회 및 원자력안전위원회의 사무국을 내각부에 설치하여 원자력에 대한 위상을 강화하고 있다. 또한 2001년 일본 중앙부처 재편성 계획의 일환으로 자원에너지청 산하에 「원자력안전·보안원」을 신설하고, 안전 규제 업무 수행 체계를 일원화하기 위하여 기존의 통상산업성 소관의 원전 안전 규제 업무와 과학기술청 소관의 핵연료 주기 시설 안전 규제 업무를 통합할 계획이다.

**원자력 안정성 확보 기본 방향**

전력 산업 구조 개편에 대응하여 제기될 수 있는 원자력 안전 현안은 선행 국가들의 경험과 국제적으로 제기되는 문제점을 통하여 도출될 수 있다. 이러한 사례를 토대로 전력 산업 경쟁력 강화를 위하여 기업 및 사업 부문의 합병 등 구조적인 변경과 더불어 전력 생산 비용의 절감을 위한 노력이 공통적인 핵심 현안으로 대두되고 있음을 알 수 있다.

전력 생산 비용의 절감을 위하여 우선적으로 규제 완화의 요구와 규제의 적정성에 대한 의문이 제기되고 있으며, 규제 비용의 절감과 규제 부담금의 삭감을 요구하고 있음을 알 수 있다. 또한 안전 설비의 개선 및 보수를 소홀히 할 수 있으며, 운전 요원의 축소와 훈련의 부

실을 초래할 수 있다는 우려가 제기되고 있다.

한편으로는 원전에서 발생하는 방사성 폐기물의 처분 및 원전의 해체 비용에 대한 적립이 소홀할 수 있다는 우려도 제기되고 있다.

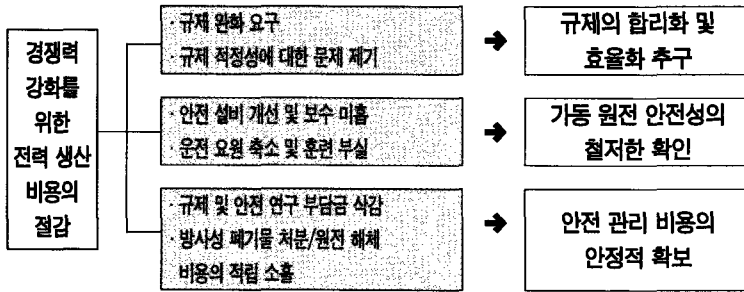
이러한 안전상의 우려에 적극적으로 대처하기 위하여는 전력 산업 구조 개편을 일찍이 시행한 국가들의 경험을 반영하고 국제 사회의 안전에 대한 우려를 충분히 고려하여야 할 것이다. 이를 통하여 우리나라에서의 전력 산업 구조 개편에 따른 원자력 안전성 확보를 위한 시행착오를 최소화하여야 할 것이다.

안전 현안의 대처에는 여러 가지 접근 방법이 있겠지만, 안전 규제 관점에서 가장 중요한 것은 확고한 안전성 확보 체계임은 두말할 여지가 없다.

이를 위하여는 무엇보다도 원자력 안전 규제의 합리화 및 효율화가 적극 추구되어야 할 것이며, 가동 원전의 안전성에 대한 철저한 확인 체계가 구축되어야 할 것이다. 또한 이를 뒷받침하기 위하여는 규제 인력 및 비용이 안정적으로 확보되어야 할 것이다.

이러한 안전성 확보를 위한 안전 규제 관점에서의 정책 목표를 달성하기 위하여 추진되어야 할 주요 대처방안에 대하여 다음에서 살펴보기로 한다(표 1).

〈표 1〉 원자력 안전 규제 대처 방향



**원자력 안전 규제의 합리화 및 효율화**

**1. 강건한 원자력 법령 체계의 확보**

원자력의 이용·개발에 대한 활성화와 이에 따른 안전성 확보는 국가 정책적 차원에서 모색되어야 할 것이다. 이러한 국가 정책은 법률의 형태로 규범화됨으로써 국가와 국민의 관계 속에서 정책의 합리성 및 합목적성이 정립될 수 있다. 이를 통하여 정책의 안정성과 예측 가능성이 확보되며, 정책의 본질과 이념이 정당성과 연속성을 가질 수 있게 된다.

우리 나라 원자력 관계 법령 체계에서 중추라 할 수 있는 원자력법은 원자력 시설과 핵물질 등에 대한 인·허가 및 안전 규제, 원자력 연구 개발 및 관련 사업 추진 등에 대한 법적 근거를 제공함으로써 원자력 이용·개발 및 안전 규제에 관한 사항을 포괄적으로 규율하고 있다.

그러나 원자력법은 원자력산업의 초기 단계인 1958년 3월 제정된 이래 급변하는 원자력산업의 전개, 원

자력 설계 및 운영 기술의 국산화, 다양한 원자력 시설을 포함한 안전 규제 대상의 증가 등 많은 환경 변화에 대응하는 부분적인 개정만을 거듭하여 전체적인 조화와 통일성이 결여되고 법령 체계 및 구성상 상당한 문제점을 내포하고 있다.

원자력산업의 활성화에 부응하는 원자력 기본 이념과 정책 방향이 미비되어 있으며, 원자력의 이용과 이에 따른 안전 관리 등의 상이한 법 목적이 혼재되어 있는 단일법 체계로서 법집행에 있어서의 비효율을 초래하는 등 당초의 입법 목적 달성에 장애가 되고 있다.

또한 과다한 준용 규정의 활용과 불합리한 위임 규정으로 법규의 검색이 난해하고 해석상의 혼란의 소지가 있다.

단일 독점 체계인 전력 산업의 경쟁력 강화를 위한 구조 개편이 추진되고 있는 등 원자력산업의 변화하는 환경 여건에 적절하게 대처하기 위하여는 원자력 정책의 합리성 및 합목적성에 대한 새로운 관계 정립이 요구되고 있다.

이러한 상황에서 강건한 원자력 법령 체계의 확보를 위한 기존 법령 체계의 재조명 작업은 필연적으로 수행되어야 할 것이다.

원자력 이용과 관련하여 국민이 누려야 할 헌법적 가치를 뒷받침하기 위하여 원자력 이용을 국가적 차원에서 계획적으로 추진하는 데 대한 기본 이념과 정책 방향에 대한 확고한 법적 위상이 부여되어야 할 것이다.

또한 원자력의 이용과 이에 수반되는 안전 관리의 상반된 법 목적에 대한 적절한 분리와 안전 규제 사항에 관한 명확한 법적 위상을 제공함으로써 규제 집행의 합리성을 확립하여야 한다. 또한 원자력 및 방사선의 이용 확대에 따른 효율적인 안전 관리를 위한 합리적인 안전 기준의 설정과 법적 위상을 확보하여야 한다.

이를 위하여는 무엇보다도 현행 원자력법을 기본법하에 법 목적별로 개별법(예 : 「원자력시설 및 핵물질 규제법」 및 「방사선방호법」) 체계로 전환하고〈표 2〉, 국민의 이해 도모를 위하여 간단 명료하고 해석·적용과 접근이 용이한 법령 체계를 구축해야 할 필요가 있다.

이를 통하여 원자력 법령 체계의 미래 지향적인 선진화를 도모하고 안전 규제의 합리화를 추구할 필요가 있다.



〈표 2〉 원자력법의 분법화 방안

원 자 력 법	→	<b>원자력 기본법</b> (약칭 : 기본법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력 이용/안전 관리의 국가 기본 이념 명시</li> <li>○ 원자력위원회 및 원자력안전위원회의 설치 근거</li> <li>○ 원자력 진흥/연구 개발의 종합적/계획적 추진</li> <li>○ 원자력 관련 기관의 설치 근거</li> <li>○ 관련 개별법의 설치 근거 및 유기적 연계성 명시</li> </ul>
	→	<b>원자력시설 및 핵물질 규제법</b> (약칭 : 규제법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력 안전 관리에 대한 공공 책임</li> <li>○ 원자력의 안전 목표, 원칙 및 안전 기준 체계</li> <li>○ 원자로 및 핵주기 시설의 규제에 관한 사항</li> <li>○ 핵물질 규제 및 국제 규제 물자의 사용에 관한 사항</li> <li>○ 원자력 안전 규제와 민주적 절차에 관한 사항</li> </ul>
	→	<b>방사선방호법</b> (약칭 : 방호법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방사선 방호의 목표 및 기본 원칙 명시</li> <li>○ 국가/지방자치단체/행정 부처별 책임과 권한 설정</li> <li>○ 방사선방호협의회의 설치에 관한 사항</li> <li>○ 방사선 방호 관련 규제 및 기술 기준에 관한 사항</li> <li>○ 방사성 동위원소/방사선 발생 장치의 규제 사항</li> </ul>

**2. 원자력 안전 규제 기술 요건의 체계적 정립**

현행 우리 나라 원자력 법령에 규정된 안전 규제 기술 요건 체계는 원자력 시설이나 사업별로 원자력법의 건설 및 운영 허가 또는 지정의 기준 등에 법적 근거를 두고 있다. 포괄적이고 안정적인 기술 요건으로서 원자력법 시행령에서 규정한 운영에 관한 안전 조치 기준과 과학기술부령에서 규정한 기술 기준, 그리고 과학기술부 고시로 규정한 상세한 기술 기준으로 구성되어 있다.

이러한 현행 원자력 안전 규제 기술 요건은 원자력 개발 초기의 구성 체계를 답습하고 있어 안전 규제 대상 시설의 다양화 등 환경 변화를 수용하는 데 부적합한 구성 체계이

다. 원자력 시설 및 사업의 인·허가 판단 기준으로서 필수적인 기술 요건 체계가 미비되어 있으며, 기존의 요건들도 적용 범위와 내용의 깊이가 들쭉날쭉하고 미비한 요건이 많아 인·허가 심사의 전분야를 포용하지 못하고 있다. 또한 세부 요건이 정립되어 있지 않기 때문에 인·허가 심사시에 원전 기술 도입국의 기술 기준이 준용되고 있다.

발전용 원자로의 기술 기준이 특성이 다른 원자력 시설에 무리하게 준용되어 있으며, 과학의 발달과 신기술 개발 등 환경 변화를 적기에 수용하지 못하고, 다양한 규제 수요에 대응하여 개발되는 규제 요건의 반영이 미흡한 실정이다.

따라서 원자력 시설의 목적별 안전 규제 요건을 설정하고 다양한 규

제 수요에 대응하여 개발되는 규제 요건의 체계적 접목을 통하여 원자력 안전 규제 기술 요건의 통합 체계를 구축하고 이에 대한 법적 위상을 확립할 필요가 있다.

원자력 시설 공통의 안전 목표와 안전 원칙을 설정하고, 이를 근간으로 원자력 시설/사업별로 분야별 허가·지정과 관련한 안전 기준을 규정하고 허가/지정 후의 운영 조치 기준과 함께 기술 기준 체계를 구축하여야 할 것이다. 또한 이를 뒷받침하기 위하여 규제 전문 기관 또는 산업체 등에서 개발한 세부 기준 및 지침에 대하여 과학기술부 장관의 승인 등을 통하여 실제 규제에 이용될 수 있도록 적절한 법적 위상을 부여하여야 한다.

그 제정 절차에 있어서도 원자력 안전위원회의 심의를 거치도록 하여 규정의 객관성과 공정성을 확보할 수 있도록 하여야 할 것이다.

이를 통하여 현재 법적 근거를 갖지 못하고 있는 많은 중요한 기준들의 위상이 법적으로 뒷받침됨으로써 사업자나 규제 기관에 보다 분명하고 명확한 객관적인 기준을 제공하는 전기가 될 것이며, 안전 규제의 투명성·명확성·신뢰성 확보에도 기여하는 바가 지대할 것이다.

이는 일찍이 정부의 원자력 안전 정책 성명으로 표명된 바 있는 안전 규제의 투명성·객관성·일관성 및 신뢰성 제고와 함께, 원자력 안전

협약에 따라 계약국 의무 이행 사항의 하나로 요구되고 있는 안전 규제 기술 요건 체계의 완비와 법적 위상 부여에도 부합하는 것이다.

### 3. 최신 규제 기법의 활용

최근 미국을 비롯한 원자력 선진국들은 원자력 안전 규제의 합리화 및 효율화를 위한 노력의 일환으로 새로운 규제 기법의 도입을 추진하고 있다.

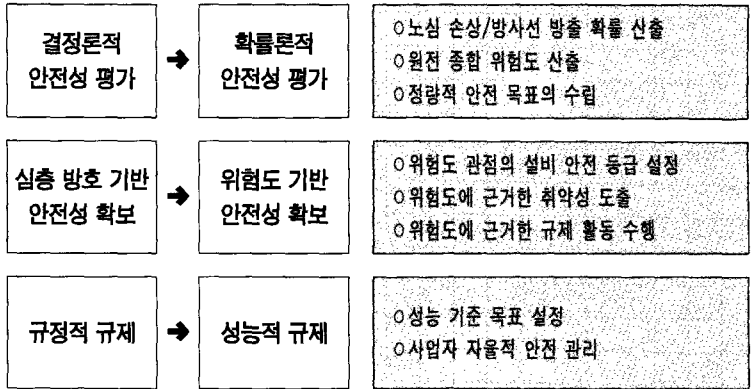
대표적인 추세로서 결정론적 안전성 평가 방법과 병행하여 확률론적 안전성 평가 방법의 채택, 심층 방호 기반의 안전성 확보와 병행하여 위험도 기반의 안전성 확보, 규정적 규제에서 성능적 규제로의 전환 등이 추진되고 있다(표 3).

지금까지 보편적으로 채택하고 있는 규정적 규제 방식은 규제 목표를 달성하기 위하여 설계·건설 및 운전상의 모든 단계와 그 단계에서 기능하는 개별 요소들에 대하여 규제 기관이 구체적이고 세부적인 요건을 설정하고 이를 준수할 것을 강제하는 것이다.

즉 설정된 절차 및 기준을 사업자가 잘 준수하느냐에 초점을 두고, 만약 그렇지 않을 경우 제재 조치를 취하는 규제 방식이다. 따라서 규정적 규제 방식은 원자력 규모가 적거나 원자력 개발의 초기 단계에서는 바람직한 규제 방식일 수 있다.

그러나 원자력 사업의 규모가 방

〈표 3〉 원자력 안전 규제 개념의 변화



대해지고 이에 따른 규제 수요의 증가와 자료의 방대함으로 원자력 시설의 전분야에 대한 규제 기관의 직접적인 규제는 비효율적일 수 있다. 또한 사업자의 수동적 안전 관리를 초래하게 되고 창의적이고 자발적인 안전성 확보 노력에 저해 요인이 될 수도 있다.

이에 반하여 성능 기반 규제는 규제 기관이 안전성 확보를 위한 측정 가능한 성능 목표와 지표를 설정하고 이의 달성을 위한 수단 및 방법에 대하여는 사업자의 자율에 일임하는 규제 방식이다.

즉 규정적 규제가 구체적인 절차를 준수하느냐에 초점을 두는 반면에, 성능 기반 규제는 규제 결정의 일차적인 판단 근거로서 성능 목표의 달성 여부에 초점을 두는 것이다.

따라서 성능 기반 규제는 사업자의 창의적이고 자발적인 안전 관리를 유도할 수 있고, 성능 목표 달성 정도에 따라 차등 규제할 수 있는

규제 방식으로 규제의 효율화를 도모할 수 있는 방법이다.

한편 원자력 시설의 안전성 평가 방법으로 사용되고 있는 심층 방호 기반의 결정론적 안전성 평가 방법은 원전의 안전성을 총체적으로 평가할 수 있는 능력이 충분히 구비되지 않은 원전의 개발 초기 단계에 채택되어 사용되어 왔다.

원전 설계 및 운영에서의 심층 방호 개념은 사고의 예방 및 완화를 위한 다중 방호망의 구성을 기본으로 하고 있다. 즉 초기 기인 사고 빈도의 제한, 주요 안전 기능의 다중성 및 다양성, 방사성 물질의 유출 방지를 위한 다중의 물리적 방벽, 비상 대응 조치 등으로 이행되어진다.

또한 결정론적 안전성 평가 방법은 원전의 사고 진행에 대한 불확실성을 보완하고 경험과 공학적 판단에 따른 충분한 안전 여유도의 확보에 초점을 두고 있다.



그러나 기존의 심층 방호 개념에 근거한 결정론적 안전성 평가 방법이 원자력 시설의 계통·기기·구조물 각각에 대한 안전 기능에 따라 성능 및 진전성을 평가할 수 있으나, 원전의 총체적인 안전에 미치는 개별적인 영향을 정량화할 수 없으며, 원전의 종합 안전도(위험도)를 산출할 수 없다.

또한 심층 방호 개념에 근거한 안전 기능에 따른 결정론적 설비 안전 등급 설정 등으로 이들이 원전의 위험도에 미치는 영향과는 괴리가 있는 경우가 많다. 즉 비안전 등급으로 분류된 계통들이 실제적으로는 원전의 위험도에 미치는 영향이 지대한 것으로 나타나고 있다.

이에 따라 각 계통·기기·구조물이 원전의 총체적인 안전에 미치는 중요도에 따라 등급을 분류하고 그에 합당한 규제 관리의 필요성이 제기되고 있다.

안전에 중요한 기기에 대하여는 충분한 규제 자원을 투입하고, 덜 중요한 기기에 대하여는 규제 자원을 줄임으로써 안전 규제의 효율화를 도모하자는 것이다.

특히 최근 확률론적 안전성 평가 기법의 개발로 원전의 안전성을 총체적으로 평가할 수 있는 능력이 확보됨에 따라, 원전의 궁극적 안전 목표인 '공공의 예기치 않는 위험으로부터의 적절한 보호'를 달성하기 위하여 위험도 관점에서의 안전

성 확보 방안이 대두되고 있다.

최근의 이러한 새로운 규제 기법의 추진은 규제의 합리화 및 효율화를 요구하는 산업계 등의 요구를 적극 반영하고, 규제 기관 자체에서도 자원의 적절한 배분을 통하여 규제의 효율성을 도모하기 위한 것이다.

따라서 기존의 심층 방호 개념에 근거한 결정론적 규제 방식과 병행하여 위험도를 기반으로 한 성능 규제 방법론의 도입은 궁극적으로 기존 안전성 평가 및 규제 방식의 비효율성을 보완하기 위하여 적극 추진되어야 할 것이다.

또한 확률론적 안전성 평가 방법론의 활성화를 통하여 원자력 시설의 종합 안전도(위험도)의 산출과 이를 기반으로 한 원자력 시설의 규제 방법론을 개발하고, 원자력 시설의 성능 목표 설정을 통하여 사업자 자율의 안전 관리를 유도하여야 할 것이다.

**가동 원전 안전성의 철저한 확인**

**1. 원전 노후화에 따른 종합적 안전성 평가 수행**

원전 사업 초창기에는 가동 원전에 대하여 일상적인 검사 및 보수 등의 통상적인 방법만으로도 원전의 안전성을 보장할 수 있다고 확신되어 왔다. 그러나 원전의 가동 연수의 증가와 노후화에 따른 새로운 안전 현안의 발생, 운전 경험의 축적,

안전 개념 변천에 따른 안전 기준의 변화 및 해석 기법의 진보 등으로 기존의 안전성 보장 활동만으로 가동 원전의 안전성을 보장할 수 있는지에 대한 의문이 제기되고 있다.

가동 원전에 대한 안전성 향상 및 확인을 위하여 기존의 방법에 추가하여 포괄적이고 체계적인 안전성 평가 수행의 필요성이 인식되어, 상업용 원전을 보유하고 있는 많은 국가들이 기존의 안전성 보장 노력과 더불어 주기적으로 체계적이고 종합적인 안전성 평가를 수행하고 있다. 또한 신규 부지 선정의 어려움을 보완하고 발전 시설의 투자 비용 절감 및 유용한 발전 자원의 활용 극대화를 도모하기 위하여 주기적 안전성 평가의 결과를 원전 수명 연장 혹은 운영 허가 갱신의 절차적 요건으로 적용하기도 하고 있다.

또한 국제원자력기구는 가동 원전의 안전 수준 저하를 방지하고 나아가 실행 가능한 정도까지 안전 수준을 개선시키기 위하여 주기적 안전성 평가 제도의 도입을 적극 권장하고 있다. 원자력안전협약에서도 원전의 수명 기간 동안 포괄적이고 체계적인 안전성 평가의 수행과 안전성 평가시 운전 경험과 최신 정보의 지속적인 반영을 요구하고 있다.

우리 나라의 경우 운전 연수가 10년 이상인 원전을 상당수 운영하고 있어 가동 원전 안전성의 중요성이 날로 증가하고 있다.



특히 최초의 원전인 고리 1호기가 1978년 가동을 시작하여 이제 7년 후면 설계 수명이 도래하는 등 원전의 노후 안전성에 대한 대책이 조속히 수립되어야 할 시점에 있다.

한편으로 설계 수명 이후의 계속 운전 여부에 대한 명확한 법규가 없어, 2008년 설계 수명이 도래하는 고리 1호기의 경우 계속 운전에 대한 혼선의 여지가 있다.

따라서 가동 원전의 노후화에 따른 높은 수준의 안전성을 보장하고, 가동 원전의 종합적 안전 수준을 평가함으로써 국민의 신뢰를 제고할 수 있는 방안을 확립하여야 할 것이다.

한편으로 가동 원전의 수명 연장을 통한 발전 시설의 투자 비용 절감과 유용한 발전 자원의 활용 극대화를 도모하기 위한 측면에서도 확고한 제도의 설정이 요구된다.

## 2. 원전 현장 규제의 활성화

원전을 보유하고 있는 대다수의 국가에서는 가동 원전의 운전 상황을 수시로 점검하고 사업자의 안전 관리 활동을 현장에서 감독하기 위하여 원전의 부지 혹은 해당 지역에 규제 기관 분원 형태의 지역 사무소를 설치하여 운영하고 있다.

미국의 원자력규제위원회는 1979년 TMI 사고 이후 가동 원전의 안전 규제 체제를 본부 중심에서 현장 중심 체제로 전환하기 위하여 지역 사무소를 설치하여 주재관 제

도를 시행하였다. 또한 1982년의 조직 개편에서는 지역 사무소에 상당한 권한을 이양하여 기존의 검사 기능 외에 중요한 규제 현안에 대한 정책 결정 권한을 부여하였다.

일본의 경우에도 TMI 사고에 있어서 운전원의 오조작, 오판단, 사고시의 신속하고 적절한 통보·연락이 미흡하였다는 사실에 주목하여, 운전 관리 감시·감독 기능의 강화 필요성과 지방 자치 단체의 강력한 요청에 따라 1980년부터 상용 원전이 위치하는 13개 지역에 운전 관리전문관사무소를 설치하여 운영하고 있다.

이외에도 프랑스의 지역 사무소인 산업연구환경사무소(DRIRE)의 원자력시설과(DIN)와 독일의 기술검사협회(TUV) 등이 지역 사무소를 설치하여 해당 지역의 원전에 대한 검사를 포함한 안전 관리 활동을 하고 있다.

우리 나라에서는 원전이 위치한 부지별로 과학기술부의 주재관이 상주하여 원전의 건설 및 운전 상황 등을 점검하여 사업자의 안전 관리 활동을 현장에서 감시하고 있다.

또한 한국원자력안전기술원은 주재원을 파견하여 주재관의 업무 수행에 대한 기술적 지원을 하고 있다. 이와는 별도로 한국원자력안전기술원은 과학기술부의 위탁으로 원전에 대하여 정기적으로 안전 검사를 수행하고 있다.

이처럼 우리 나라의 가동 원전에 대한 안전 관리 체계는 현장 주재관에 의한 수시 검사와 한국원자력안전기술원이 수행하는 정기 검사의 이중 형태로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 이러한 체계는 규제 업무의 중복성을 초래할 수 있으며 한편으로 규제의 사각 지대를 야기할 수도 있다.

또한 한국원자력안전기술원은 정기 검사 수행을 위한 빈번한 장거리 출장으로 과다하게 이동 시간을 소비하고 있으며, 출장 검사에 기인하는 규제 검사의 신속성과 효율성 저하를 초래하고 있다.

한편으로 건설 혹은 운전되고 있는 원전 기수의 증가에 따른 규제 대상의 증가에도 불구하고 검사 인력은 제한되어 있어 효율적인 운영 체계가 모색되어야 할 단계이다.

따라서 본부 중심에서 현장 중심의 안전성 확인 체계를 구축하기 위하여 과학기술부 주재관의 수시 검사와 한국원자력안전기술원의 정기 검사 업무를 지역 사무실로 통합하여 원전 지역별 현장 사무소를 설치할 필요가 있다.

이를 통하여 검사 인력을 효율적으로 활용하고, 검사 업무의 효율성을 극대화하고, 현장에서 발생하는 안전 현안을 신속히 처리하고, 또한 지방 자치 단체 및 지역 주민과의 유기적인 협조 체계를 구축할 필요가 있다.



가동 원전의 안전성 확보가 무엇보다도 강조되어야 할 시점에서 이러한 현장 중심의 안전성 확인 체계 구축을 통하여 규제 효율성을 도모하고, 전력 생산 비용의 절감을 위하여 자칫 소홀할 수 있는 사업자의 안전 관리 활동을 철저히 감시하여 원자력 안전에 대한 국민의 신뢰도를 제고하여야 할 것이다.

**원자력 안전 관리 비용의 안정적 확보**

**1. 원자력 안전 규제 비용의 안정적 확보**

원자력 안전 규제 기관인 과학기술부의 위탁에 따라 기술적 실무를 수행하고 있는 한국원자력안전기술원은 「한국원자력안전기술원법」에 따라 법인으로 설립된 원자력 안전 규제 전문 기관으로서, 그 운영 재원을 정부의 출연금과 원자력 관계 사업자의 비용 부담금 등으로 충당하고 있다. 운영 재원의 상당 부분(약 50%)을 차지하고 있는 비용 부담금은 원자력법 및 한국원자력안전기술원법의 근거에 따라 한국원자력안전기술원이 과학기술부 장관의 승인을 얻어 원자력 관계 사업자로 하여금 부담하게 하고 있다.

이에 따라 한국원자력안전기술원은 「원자력관계사업자의 비용부담에 관한 규정」을 제정하여 과학기술부 장관의 승인을 얻어 시행하고 있다.

비용 부담금 제도는 원자력 안전 규제 비용의 거의 전체를 사업자에게 부담하게 하는 미국·프랑스 등의 외국에서 널리 활용되고 있다. 또한 우리 나라의 경우 검사 대상 기관에 부담금을 부가하는 금융감독원을 포함하는 타분야의 경우에서도 이미 보편화된 규제 재원의 확보 형태이다. 따라서 원자력 안전 규제를 위한 규제 비용의 법적·제도적 장치는 비교적 명확히 설정되어 있으며, 규제의 독립성 차원에서도 적절한 위상을 구비하고 있다고 볼 수 있다.

그러나 산업 경쟁력 강화를 위한 생산 비용의 절감을 위하여 사업자로부터 비용 부담금의 삭감 요구가 우려되고 있다. 또한 과학기술부 장관이 원자력 사업자에 대한 비용 부담의 승인을 하고자 하는 경우에는 전력 생산의 주무 부처인 산업자원부 장관과 협의하도록 규정하고 있어, 규제의 공정성이 저해될 수 있는 소지를 안고 있다.

한편으로 원자력 안전 규제 업무가 정부의 위탁으로 수행되고 있는 바 사업자의 비용 미납시 관련 업무가 수행 보류 혹은 중지될 수 있는 우려가 있다.

따라서 보다 안정적인 규제 비용의 확보와 규제 업무 수행의 공정성을 확보하기 위하여 규제 비용 부담금의 규모와 절차 등에 대하여 법적·제도적 장치가 명확히 설정되

어야 하며, 규제의 독립성 차원에서도 적절한 위상이 부여되어야 한다.

이의 일환으로 한국원자력안전기술원이 과학기술부 장관의 승인을 얻어 시행하고 있는 「원자력관계사업자의 비용부담에 관한 규정」을 과학기술부령 혹은 과학기술부장관고시 형태로 원자력법령에 규정함으로써 비용 부담에 따른 공정성 논란을 해소하고 규제 재원의 투명성과 안정성을 강화할 필요가 있다.

**2. 원자력 안전 연구 재원의 안정적 확보**

원자력 안전 규제의 다양화 및 양적 팽창에 대응하는 안전 규제의 충실한 수행을 위하여는 규제 기술력 제고를 통한 전문성 확보가 필수적으로 요구된다.

이를 위하여 안전 연구에 필요한 재원이 안정적으로 제공되어야 하며, 규제 인력의 교육 및 훈련이 체계적으로 시행되어야 한다.

원자력 안전 규제 기술 개발 및 규제 인력의 기술력 제고를 위한 안전 연구가 원자력법의 규정에 따라 「원자력연구개발기금」의 일부를 사용하고 있으나, 생산 비용의 절감을 위하여 사업자로부터의 부담금 삭감 요구가 우려된다.

따라서 규제 재원과 인력의 안정적 확보로 규제의 전문성·충실성을 보장할 수 있는 제도적 방안을 확고히 수립되고, 일관성 있게 추진

되어야 할 것이다.

한편으로 안전 연구를 수행하는 기관에서는 미래 지향적인 안전 연구 대상을 체계적으로 도출하고 이를 효율적으로 수행할 수 있는 기반을 구축하여야 할 것이며, 연구 결과의 현장 적용성 제고를 위한 노력을 병행하여야 할 것이다.

### 3. 원전 사후 처리 총당금 제도의 보완 및 감독 강화

원전의 해체 및 방사성 폐기물의 처분은 그 특성상 지속적인 안전 관리가 이루어져야 하므로, 이들의 처분에 소요되는 비용(원전 사후 처리 총당금)의 충실한 적립과 이를 확인할 수 있는 법적·제도적 체계가 구축되어 있어야 한다. 이를 통하여 원전 및 방사성 폐기물에 대한 안전 관리의 지속성이 보장될 수 있도록 하여야 할 것이다. 대개의 경우 원전의 해체 및 방사성 폐기물의 처분에 소요되는 비용을 원전 운영자가 충당하도록 되어 있으나, 운영 자금이 원활하지 못할 경우 이의 적립을 소홀히 할 우려가 있다.

미국의 경우 앞에서 기술한 바와 같이 원전 해체 재원의 안정적인 확보를 위하여 원전의 해체 계획에 대한 보고 및 기록 유지 규정(10CFR 50.75)을 개정하여, 원전 사업자의 해체 기금 준비 현황에 대한 보고요건을 강화한 바 있다.

우리 나라의 경우 전기 사업법 제

28조(상각등)에서 원자력발전소를 가동중인 전기사업자는 매년 당해 원자력발전소의 철거 및 방사성 폐기물의 처분에 소요되는 비용을 충당하도록 규정하고 있다. 또한 전기사업법 제73조(과태료)에서는 이를 어길 경우 300만원 이하의 과태료에 처할 수 있도록 규정하고 있다. 따라서 소요 비용에 대한 법적 장치는 나름대로 설정되어 있다고 볼 수 있다.

그러나 전력 산업의 구조 개편에 따른 여건 변화를 고려하여 보다 확고한 제도적 방안이 모색되어야 할 필요가 있다.

우선 원전 사후 처리 총당금의 적립에 관한 보고 규정을 신설하여 이를 주기적으로 확인할 수 있어야 한다. 또한 원전의 해체 및 방사성 폐기물의 처분은 지속적인 안전 관리가 수반되어야 하는 특성을 고려하여 원전 사후 처리 총당금의 적립 현황에 대하여 안전 규제 기관이 이를 감시할 수 있는 제도적 장치가 제공되어야 할 것이다. 한편으로 규정의 위반시 부과되는 과태료의 크기가 적절한가에 대하여 재검토할 필요가 있다. 필요가 있다.

#### 맺는 말

여기에서 제안하고 있는 안전 규제 관점에서의 제반 대책 방안이 모든 것을 포괄하는 것은 아니다. 이

외에도 원자력 안전에 관한 최고 심의·의결 기구인 원자력안전위원회의 위상 제고를 포함하는 원자력 안전 규제 행정 체계의 재조명, 원자력 안전 관련 활동에 대한 정보 공개 및 국민 참여의 활성화 등 고려하여야 할 주요 사항들이 많이 있을 것이다. 또한 이러한 제안들이 최근의 환경 변화에 따라 제기되는 모든 문제를 해결할 수 있는 것도 아닐 것이다.

그러나 전력 산업의 구조 개편이 추진되고 있는 현시점에서 원자력 안전성 확보를 위한 현행 체계를 재조명하여 예상되는 안전 현안을 도출하고, 이에 대한 대책 방안을 사전에 모색하기 위한 적극적인 노력이 있어야 한다는 것이다. 또한 필요하다면 개선 방향을 모색하고 이를 이행함으로써 환경 변화에 대처하여 원자력 안전성 확보를 위한 시행 착오를 최소화하여야 할 것이다.

여기서 무엇보다도 중요한 것은 전력 생산 비용 절감을 위하여 자칫 소홀할 수 있는 사업자의 안전 관리 활동을 철저히 감시하여 가동 원전의 안전성에 대한 확신을 제공할 수 있어야 한다.

한편으로는 규제의 합리화 및 효율화를 위한 규제 기관의 자체적인 노력이 있어야 하며, 규제 활동의 투명성을 추구하고 국민과 사업자로부터 안전 규제에 대한 신뢰를 확보할 수 있어야 한다. ☞