

# 원자력 발전소 규제현황

## (Overview on Nuclear Power Plants Regulation)

김군태 | 한국원자력안전기술원 안전총괄부장

### 머리말

금년은 원자력의 평화적 이용을 도모하기 위해 국제원자력기구 (IAEA; International Atomic Energy Agency)가 창설된지 50년 되는 해이며, 우리나라에서는 고리 원자력발전소 1호기가 최초로 가동을 시작한 지 30년이 되는 해이다. 그동안 우리나라는 원자력발전 분야에서 비약적인 성장을 이루어 현재 20기의 원자로를 운영하고 있으며, 세계 6위의 원자력 발전국가가 되었다.

최근 국제사회는 지구 온난화와 고유가에 대처할 수 있는 에너지원으로서 원자력의 활용을 적극 추진하고 있다. 미국은 금년 상반기까지 30여개 원전의 건설계획이 발표하였고, 러시아, 일본, 중국 등도 앞다투어 원전 건설 계획을 발표하고 있으며, 핀란드는 이미 신규원전을 건설하고 있다.

1979년 미국 TMI원전 사고 및 1986년 구소련의 체르노빌 원전 사고 이후 침체의 나락에 빠졌던 원자력발전이 국제사회에서 다시 주목을 받게 된 배경에는 원자력의 안전성 확보를 위한 사업자 및 규제기관의 노력과 이를 입증해 주는 객관적인 운전경험 자료에 대한 일반주민의 신뢰가 결정적으로 작용하고 있다.

국내에서도 원자력발전을 계속 추진하기 위해서는 안전성 확보가 최우선되어야 한다는 인식하에 다양한 형태와 방법으로 안전규제를 수행하여 안전성을 증진시키기 위해 노력하고 있다.



## 원자력발전소 안전규제 절차

원자력 안전규제는 크게 안전심사 및 안전검사로 구분된다. 안전심사는 사업자가 원자로 및 관계시설에 대한 인허가 신청시 제출하는 안전성분석보고서 및 품질보증계획서 등을 관련 기술기준에 따라 심사·평가하는 것으로서 신청된 시설의 설계, 제작, 건설 및 운영 등에 대한 제반 안전성을 확인하는 규제활동이며, 안전검사는 안전심사를 통해 평가된 내용이 실제로 잘 유지되고 있는지를 현장에서 확인하는 활동이다.

신규 원자력발전소를 건설하여 운영하고자 할때는 건설허가, 사용전검사, 운영허가 등의 단계를 거쳐야 한다. 건설허가는 사업자가 제출하는 예비안전성분석보고서, 방사선환경영향평가서 등을 검토하여 원자로시설이 원자력관계법령 및 기술기준을 충분히 충족시킬 수 있도록 설계원칙과 기본설계개념이 타당하게 설정되어 있는 지를 확인하는 절차이다.

사용전 검사는 건설허가 이후 원자력시설의 건설 및 시공, 설치과정에서 설계된 대로 이루어지는 지를 확인하기 위한 것으로 구조물검사, 설치검사, 상온기능검사, 고온기능검사, 시운전검사 등 총 5단계로 나누어 진행된다.

운영허가 심사는 최종안전성분석보고서 및 운영기술지침서 등에 대한 검토를 통하여 최종 설계내용이 원자력관계법령 및 기술기준에 충족하며, 또한 비상안전절차서 등 제반 운전지침이 설계대로 확립되어 있는지를 확인함으로써 원자력발전소 운영에 따른 제반 안전성을 평가하는 절차이다.

이러한 과정을 거쳐 원자력발전소의 가동이 허용되는데, 가동 중인 원자력발전소에 대하여는 법령에 따라 최대 20개월 주기로 정기검사를 실시한다. 정기검사는 주요 설비의 상태가 기술기준을 만족하는 상태로 유지되는 지를 확인하기 위한 것으로 운영중인 발전소의 안전성을 확인하는 매우 중요한 규제활동이다. 이를 효율적이고 효과적으로 수행하기 위해 호기별 전담팀제, 위험도정보 활용 검사, 인적수행도 검사 등 다양한 기법을 활용하여 검사의 품질을 높이기 위해 노력하고 있다.

또한, 운전기간이 경과함에 따라 설비의 노후화로 인한 안전성 저하를 방지하고 운전경험 및 최신 기술개발의 결과를 반영하여 가동 중인 원자력발전소의 안전성을 향상시키기 위해 2002년부터 주기적안전성평가(PSR, Periodic Safety Review) 제도를 도입하였다. 이는 가동 중인 원자력발전소에 대해 경년열화, 시설변경, 운전경험 등 일정 기간 동안 누적된 영향을 평가하고, 원자력발전소의 운전기간 동안 고도의 안전성이 유지됨을 보증하기 위하여 10년 주기로 그 안전성을 재평가하는 제도로써, 현재의 안전기준 관점에서 가동 중 원자력발전소의 안전성 여부와 장기간의 안전성 유지대책이 적절히 이행되고 있는가를 종합적으로 평가하는 것이다.

이러한 정기적인 검사와 평가 이외에도 원자력발전소 현장에 주재하는 주재관이 원자력발전소의 일상 업무에 대하여 관련 규제요건 및 기술기준을 만족하는지 여부를 지속적으로 확인하기 위하여 수시검사가 수행된다. 원자



력발전소별로 6~8명의 현장 규제요원이 발전소 현장에서 발생하는 안전현안에 신속하게 대응함과 동시에 사업자의 중요한 안전관련 업무에 대한 입회 및 감독을 강화함으로써 현장중심의 원자력 안전규제를 실현하고 있다.

## 주요 안전규제 현안

이와 같은 절차와 방법을 통해 원자력발전소의 안전성을 다각도로 확인하고 있는데, 현재 진행 중인 주요 안전 규제 현안은 다음과 같다.

### 고리1호기 계속운전 심사

계속운전이란 설계수명에 도달한 원전이 관련 법령에서 요구하는 안전기준을 만족하여 설계수명 이후에도 계속하여 운전하는 것을 말한다. 고리 원자력발전소 1호기가 2007년 6월 18일자로 30년의 설계수명이 경과함에 따라, 계속운전이 가능한 지에 대하여 현재 안전성 심사를 수행중이다.

고리 1호기에 대한 계속운전 심사는 최신 운전경험 및 연구결과를 반영한 기술기준에 근거하여 수행하고 있으며, 특히 장기간 운전에 따른 발전소 주요 설비의 경년열화관리 및 수명평가 결과를 집중적으로 검토하여 향후 10년간 운전을 계속하여도 안전성에 문제가 없는지 철저히 확인하고 있다. 이를 위해 이미 계속운전 경험이 있는 미국 등 원자력선진국의 규제기관과의 협력을 통하여 선진 규제경험을 활용하고 있으며, 국제원자력기구(IAEA)의 Peer Review를 활용하여 고리 1호기 계속운전의 안전성을 보다 객관적으로 평가하기 위하여 노력하고 있다.

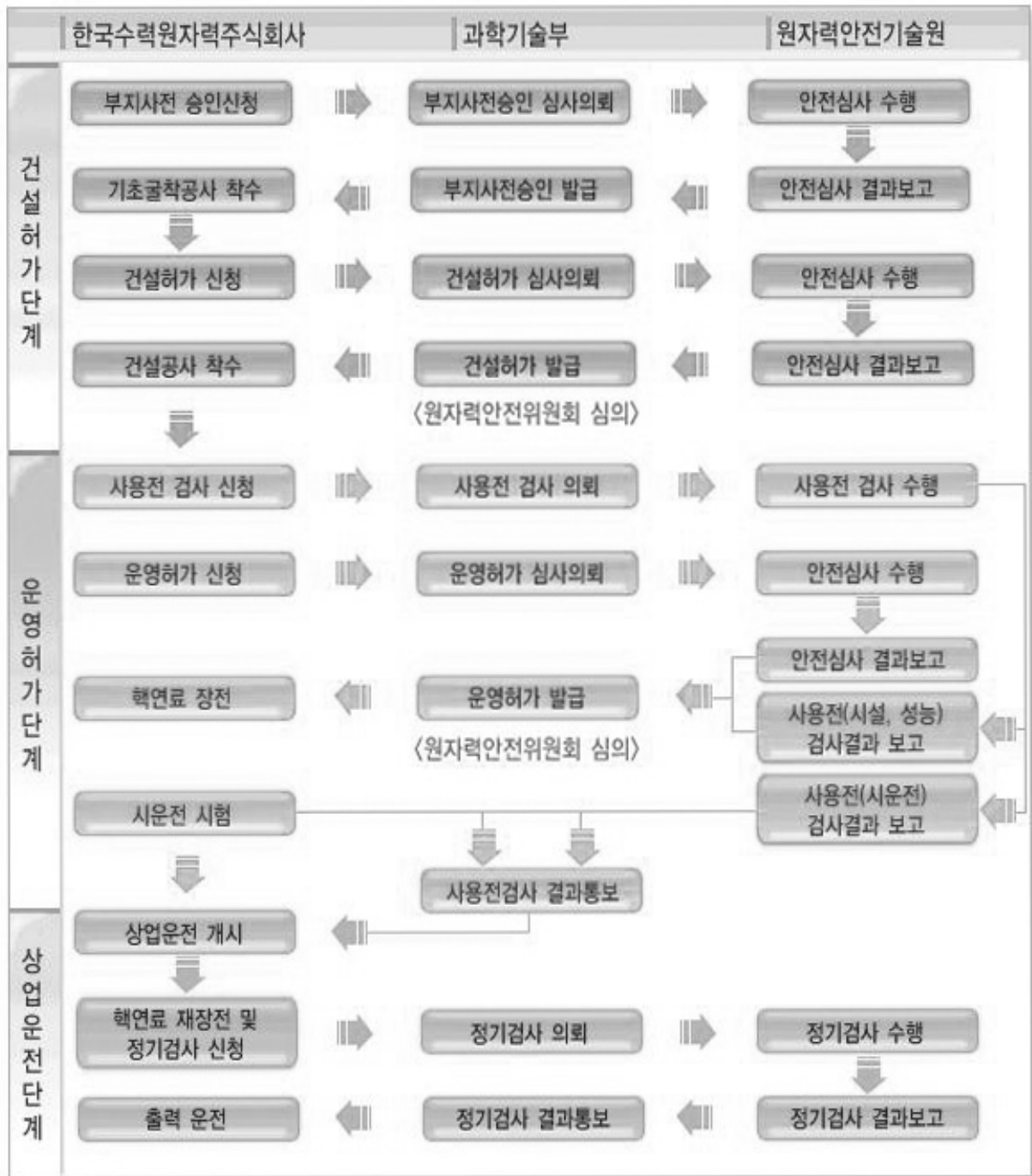
### 지진 안전성

국내 원자력발전소는 부지선정, 설계, 건설 및 운영단계별로 엄격한 기준에 따라 부지에서 발생할 수 있는 최대 잠재지진에 견딜 수 있도록 설계되어 있다. 또한, 지진 발생에 대한 국내 원자력발전소의 신속한 대응태세를 유지하기 위하여 4개 원자력발전소 부지에 지진감시망이 구축되어 있고, 지진감시센터를 설립하여 운영하고 있다. 원자력발전소 부지 지진감시망은 유감지진과 같은 주요 지진뿐만 아니라 부지에서의 지반가속도가 안전기준의 1/200을 초과하는 지진에 대하여 지진자료를 계측하며, 지진감시센터는 계측된 지진자료를 신속하게 취합·분석하여 그 결과를 인터넷으로 공개(<http://emc.kins.re.kr>)하고 있다.

이러한 대응태세에도 불구하고 최근 '07년 7월 16일 발생한 일본 주에츠바다 지진으로 인근 가시와자키 가리와 원자력발전소에서는 설계시 고려했던 것보다 더 큰 진동을 경험한 것으로 알려졌다. 가리와 원전에서 실제 심각한 손상이 발생했다는 것을 확인하지 못하고 있지만, 국내에서도 설계기준을 초과하는 지진 발생에 대비한 대응방안을 검토하고 있다.



그림 원자력발전소 안전규제 흐름도





## 리스크정보 활용 규제

리스크정보란 원전에서 사고가 발생할 확률과 해당 사고로 초래되는 부정적인 영향을 종합한 평가 결과를 말하는데, 최근 원자력에 대한 리스크평가기술이 성숙되면서 리스크에 미치는 영향이 크거나 안전성능이 상대적으로 취약한 설비 또는 인적행위에 규제행위를 집중하는 소위 리스크정보 활용규제 (RIR : Risk- informed Regulation)를 적용하여 안전규제의 효과성 및 효율성 향상은 물론 원자로 시설의 실질적인 안전성 증진 및 성능 개선을 이루고 있다.

우리나라에서는 1994년 9월에 공포한 원자력안전정책성명에서 원자로시설에 대하여 리스크를 근거로 한 안전규제의 실시를 선언한 바 있으나, 그 동안 고유의 규제환경, 취약한 기술적 기반 및 구체적인 정책의 미흡으로 인하여 시험주기 연장 등 일부 항목에만 제한적으로 적용하는 데 그치고 크게 발전하지 못했다. 그러나 최근 리스크정보 관련 제반 기술 및 여건이 성숙함에 따라, 2006년에 리스크정보활용 안전규제의 도입을 위한 종합계획을 수립하고, 그 계획에 따라 우선 리스크정보를 활용하여 정기검사의 수행방법을 개선하는 등 리스크정보를 활용한 안전관리와 규제업무 개선이 본격적으로 추진되고 있다.

## 맺음말

최근의 기후변화에 대한 인식 및 고유가 등 환경변화에 따라 미국을 포함한 세계 각국에서는 원자력에 대한 관심이 크게 증대되어 신규 원자력발전소의 건설이 본격적으로 추진되고 있다. 더욱이 극심한 자원 빈국인 우리나라의 경우에는 지속적인 에너지 수요 증대에 대처하기 위하여 원자력 에너지가 여전히 중요한 역할을 수행하고 있음은 주지의 사실이다. 그러나, 일반 국민들은 원자력 에너지에 대하여 매우 높은 수준의 안전성과 신뢰성을 요구하고 있으며, 이러한 요구를 만족시키는 것이 향후 원자력 에너지를 지속적으로 이용하는 데 필수불가결한 요소이다. 특히, 새로운 원자력 관련 시설을 건설할 때 지역주민 및 일반 국민의 수용성을 확보하는 것은 사업 추진의 성패를 가늠하는 중요한 요소가 되고 있다.

이러한 사회적 변화를 감안할 때, 원자력 시설에 대한 안전성을 철저히 확인하고 검증하는 것은 결국 원자력 에너지의 존폐와도 직결되는 가장 중요한 문제이다. 따라서, 원자력안전규제기관은 국제 수준의 기술 및 경험을 토대로 체계적이고 합리적인 안전규제제도를 개발하고, 신규 원자력시설에 대한 철저한 안전성 심사와 운영중인 원자력시설에 대한 철저한 안전성 검사를 수행함으로써 국제적으로 인정받는 높은 수준의 안전성을 확보함으로써 혹시라도 발생할 수 있는 원자력 사고를 원천적으로 예방하기 위하여 노력하고 있다.



김 균 태

- 1990.9-현재 한국원자력안전기술원 책임연구원
- 1990.9-2000.7 - 안전평가부 원자로안전해석실 책임연구원
- 2000.8-2003.4 - 개혁위원회 및 성과관리팀 위원, 팀장
- 2003.4-2005.3 - 안전규제부 운영기술분석실 책임연구원
- 2005.3-2005.11 - 안전규제부 규제총괄실 실장
- 2005.11-2007.5 - 과학기술부 원자력안전과 (파견) 자문관
- 2007.5 - 현재 한국원자력안전기술원  
- 원자력시설 안전총괄부 부장