

미국의 원자력 규제정책 방향과 전망

S. 잭슨

미국 원자력규제위원회 위원장



“
규제기관의 임무는
원전이 안전하게
설계되고 건설될 수
있도록 확인하는 것은
물론이고, 수십년간
안전하게 운영되도록
감독하는 것입니다.
”

금 년도 미국 원자력규제위원회(NRC) 연차 규제 정보 회의의 주요 테마는 원자력 안전성의 증진과 향후의 추이에 대해 보다 나은 이해를 증진시키는 것이었다.

이 회의에서는 다음과 같은 주제와 관련된 일련의 특별 세션이 개최되었다.

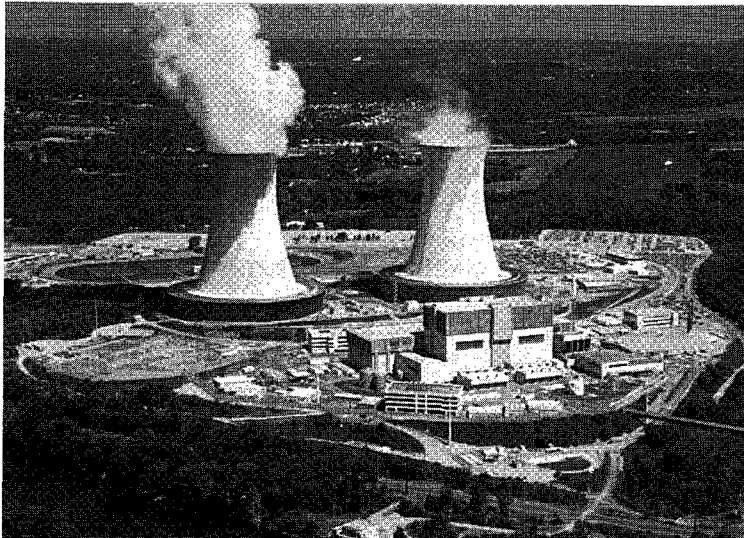
- PSA 이행 계획
- 사용후 연료 건식 저장
- 성능 평가 결과에 기초한 검사 프로그램 변경
- 노심 거동 및 연료 문제
- 폐로 규정 개정
- 사업자의 조직 개선 및 NRC 인 허가 활동
- 중기 발생기
- 정비 규정의 시행
- 운영 허가 갱신
- 정지중 안전 규정

• 사용후 연료 저장조 문제
앞에서 열거한 주제를 볼 때 원자력 분야는 결코 정체되어 있지 않고, 오히려 기술적인 또는 정부 조직상의 발전에 부응하기 위해서 규제 정책이 진보되어야 하는 분야가 많이 있음을 알 수 있다.

비록 원자력 발전 사업을 추진하는 모든 국가들이 동시에 동일한 현안에 직면하고 있지는 않지만 국가간의 공유 부문은 상당히 많기 때문에, 오늘날 NRC가 직면하고 있는 문제들과 그것을 해결하는 방안과 함께 규제 정책이 나아가는 방향에 대해 언급하는 것은 유익한 일이다.

현재 NRC가 다루고 있는 현안들이 다른 나라에서는 다루어지고 있지 않지만, 조만간에 여타 국가들 또한 직면하게 될 것이기 때문이다.

본인은 가끔 현재 신규 원전이 건설되지 않고 있고, 가까운 장래에도 신



미국의 Limerick 원전

규 원전 건설이 계획되지 않고 있는 미국의 현 상황에서 NRC라는 기관의 전망이 어떠한 것인가하는 질문을 받곤 한다.

이에 대해 본인은 원전의 건설 또는 운영 허가의 발급은 NRC의 업무 중의 단지 일부분일 뿐이라고 대답한다.

물론 원전은 건설 단계에서부터 안전성을 바탕으로 해야 한다는 측면에서 볼 때, 건설 과정에서의 규제 활동과 운영 허가의 심사는 중요하다.

그렇지만 그 업무는 NRC의 전체 업무 중에서 부분적인 것이다.

규제 기관의 임무는 원전이 안전하게 설계되고 건설될 수 있도록 확인하는 것은 물론이고, 수십 년간 안전하게 운영되는 것을 감독하는 것이다.

여기에는 발전소 노후화에 대한 적절한 조치, 수명 기간 이후의 안전한

폐로 등도 포함된다.

이러한 모든 단계에서 규제 활동도 적절히 수행되어야 한다.

오늘날 미국 사회에서는 많은 변화가 일어나고 있으며, 이에 따라 원자력 사업자와 규제 기관이 해결해 나가지 않으면 안될 많은 현안이 발생되고 있다.

그 중요한 변화로는, ① 시장 구조의 변동과 경쟁으로 인한 전력 사업체의 구조 조정과 경제의 긴축 ② 정부 역할의 변화 ③ 산업의 발전에 따른 특별한 규제 요건 ④ 과학 기술의 발전 등을 들 수 있다.

미국의 현안 및 대처 방향

1. 경제 긴축

미국의 전력 사업자들은 궁극적으

로 그들의 사업 관행을 근본적으로 바꾸어 놓게 될 중요한 도전에 직면해 있다.

현재 전력 사업체는 연방 정부 및 주 정부의 규제 계획에 부응하여, 전력 요금을 낮추고 경쟁력을 유지하기 위한 구조 조정에 많은 노력을 기울이고 있다.

전력 사업체의 이러한 노력은 주 공공사업위원회와 연방 에너지규제위원회의 정책 방향에 부응하기 위한 것이며, 각 주는 정책 결정에 있어서 상이한 접근 방식을 택하고 있다.

전력 사업자와 규제 기관은 경제 긴축, 전력 요금 자율화 및 경쟁의 심화 등에 내포된 의미를 충분히 이해하지 못하고 있다.

그러나 이 모든 것들이 안전성 증진에 기여하지 않는 요소로 작용하게 될 것이므로, 규제 기관으로서 이러한 변화가 원전 사업자에게 어떠한 영향을 미칠 것인가를 주시해야 한다.

한 가지 우려되는 점은 사업자들이 경제성 향상의 방편으로 정비 및 안전 설비에 투입되어야 할 비용을 축소함으로써 전력 원가를 줄이지 않을까하는 점이다.

90년대에 들어서 미국 원전의 안전 지표, 신뢰도 및 이용률은 우수하였으며 느리기는 하지만 꾸준히 개선되고 있다.

이는 NRC가 관찰하고 있는 미국 원전의 주요 안전 운영 지표에서 잘 나타나 있다.

운전 안전성의 관리로 원전 이용률이 증가되고, 운전 및 정비 비용이 감소되었다.

그러나 우수한 운영 실적을 유지하면서 안전성에도 적절한 노력을 기울이는 것이 쉽지않은 았을 것이라는 것을 사업자들은 인식하게 될 것이다.

성공적인 원전 운영에 자만하지 않는 것이 진정한 안전 문화 정착의 기초가 된다는 것을 우리 모두는 알아야 한다.

NRC는 전력 사업 환경 변화에 따라 원자력 사업자가 원전 운영과 폐로 준비에 충분한 재원을 배정함으로써, 높은 수준의 안전 수준을 지속적으로 유지하고 있는지 확인해야 한다.

이를 위해서 본인은 NRC 직원들로 하여금 현행 규제 제도가 만족스러운 것인지를 판단하기 위해서 이러한 전력 사업 환경 변화를 주의 깊게 분석하도록 지시하였다.

NRC 직원들은 더 이상 경제적으로 운영되지 않는 원전에 대해서는 그 운영자들로 하여금 적절한 폐로 비용을 확보토록 하는 규정을 제정할 것을 제안하였다.

2. 정부의 역할

한 동안 미국에서는 정부의 올바른 역할에 대해 많은 논란이 있어 왔다.

많은 미국인들은 정부가 지나치게 비대하고 권위적이며 많은 예산을 사용한다고 믿고 있다.

정부의 규모와 예산에 대한 국민들

의 우려는 결국 NRC를 포함한 모든 정부 기관의 운영 예산 축소를 초래하였다.

다른 정부 기관과 마찬가지로 우리는 공중의 건강과 안전을 보호해야 한다는 우리의 임무를 축소된 인력과 예산으로 수행하지 않으면 안된다.

96년도의 NRC 예산은 10% 삭감되었으며, 의회는 향후 추가적인 삭감을 계획하고 있다.

따라서 우리는 예산 배정을 위한 사업 우선 순위를 신중하게 정해야만 한다.

이와 동시에 NRC는 새로운 임무를 부여받을 수도 있다.

국립 연구소 및 군수 공장 등과 같은 에너지성 관할 시설물에 대한 외부 기관의 규제 타당성을 검토하기 위해 94년 에너지성 내에 자문위원회가 구성되었다.

에너지성은 현재 자문위원회의 권고안을 검토하고 있으며, 이달 중으로 입장을 표명할 예정이다.

만약 이러한 규제 임무가 NRC에 부과된다면 NRC의 업무량은 현저하게 증가될 것이며, 이에 따른 조직 개편과 예산의 추가 배정이 불가피할 것이다.

3. 성숙한 산업계에 대한 규제

가. 노후화

원전의 노후화가 산업계나 NRC에게 주요 현안으로 등장할 만큼, 많은 원전들이 오랫동안 운전되고 있다는

사실이 원자력 산업계의 성숙도를 상징적으로 말해주고 있다.

노후화는 모든 발전소 구조물, 계통 및 기기에 다소간 영향을 미치며, 적절히 관리되지 않는다면 운전 및 안전에도 영향을 미칠 수 있다.

NRC는 원전 운영자가 안전에 중요한 발전소 기기에 대해 지속적으로 관심을 갖도록 함에 있어서, '위험도 규제와 성능 규제'가 매우 효과적인 접근 방법이라고 믿고 있다.

금년 7월에 발효되는 정비 규정은 이러한 접근 방법을 포함하고 있다.

원전 운영자들은 발전소별로 위험도가 높은 구조물, 계통 및 기기를 결정하기 위한 정비 프로그램을 수립하여야 한다.

또한 기기 성능 및 상태에 대한 관리 목표와 필수적인 기기 감시 계획을 수립하고, 수립된 목표를 기기 및 발전소 성능을 토대로 수정 보완해야 한다.

또한 목표를 수립하거나 기기 성능을 추적하는 대신 예방 정비를 수행할 것인지를 결정할 것이 요구된다.

NRC는 검사 등을 통해서 정비 규정의 이행 여부를 확인하게 될 것이다.

NRC는 적절한 안전 여유도가 유지되고 있다는 사실을 공중이 확신할 수 있도록 중요 설비에 관련된 안전 기준과 운전 절차를 확인할 것이다.

노후화와 관련된 가장 중요한 문제는 원자로 용기 취성화와 증기 발생기

세관 열화이다.

미국 내의 일부 상업용 원자로를 수명 기간 이전에 가압 열충격에 관한 검사를 수행해야 할 상황에 직면하게 될 것이다.

그러한 상황이 되면 원전 운영자들은 발전소별로 특정한 분석을 수행하든지 또는 폐로를 수행해야 할 것이다.

증기 발생기의 세관 열화는 또 하나의 관심 분야이다.

노후 원전들이 상기 두 가지 현안 문제에 적절히 대응하지 못한다면, 양키 전력회사의 양키로우 원전이나 포틀랜드 전력회사의 트로잔 원전과 같이 수명 기간 이전에 폐쇄되는 운명을 맞이할 수도 있다.

이들 원전의 운영자들은 원전의 경제성이 저하되고 원자로 취성화 및 증기 발생기 세관 열화와 같은 기술적인 문제가 발생하게 되자 발전소의 조기 폐쇄와 폐로를 추진하였다.

NRC는 증기 발생기 세관 열화 문제를 다루기 위한 규제 지침을 제정할 것을 고려하고 있다.

현재 일부 원전에서 증기 발생기 교체가 이미 수행된 바 있으며, 앞으로도 많은 원전에서 증기 발생기 교체가 이루어질 것이다.

나. 폐기물 저장 및 처분

원전 운영의 결과로 발생한 폐기물의 저장과 처분에 관한 문제는 한국을 포함한 모든 원자력 발전국들이 해결해야 할 주요 현안이다.

NRC는 사용후 연료와 고준위 폐기물의 영구 처분에는 지질학적으로 안정된 지하 처분장이 기술적인 측면에서 가장 타당성이 있다는 입장을 견지하고 있다.

폐기물 처분장의 건설과 운영은 에너지성의 책임이며, NRC는 운영 허가의 발급을 책임지고 있다.

NRC 입장에서 에너지성의 운영 허가 신청을 적기에 심사할 수 있도록 대비하는 것은 매우 중요한 일이다.

현재 NRC는 텍사스 주의 산안토니오에 방사성 폐기물 규제 분석을 위해 독립적이고 연방 정부의 재정 지원을 받는 연구개발센터를 운영하고 있다.

이 센터는 고준위 폐기물 처분장에 대한 운영 허가 신청을 심사하는 데 필요한 기술 지원과 규제 방법론을 개발하는 업무를 수행하고 있다.

그러나 고준위 폐기물 계획 분야에 대한 예산이 추가로 삭감된다면 이 센터의 운영은 어려워질 것이다.

영구 저장 및 처분 시설의 개발이 지연되고 발전소 내의 사용후 연료 저장고의 여유 공간이 줄어들게 됨에 따라, 많은 원전 사업자들이 건식 저장 방식에 관심을 갖기 시작하였다.

NRC는 개별적인 원전 운영자들이 발전소별로 인허가 신청 없이도 승인된 용기(cask)를 구매해서 사용할 수 있도록 건식 저장 용기에 대한 설계를 승인하였다.

영구 처분 계획에 대한 전망이 불투명해짐에 따라 건식 저장 용기가 폐기

물 저장 문제에 대한 잠정적인 해결책으로 관심을 끌고 있다.

이에 따라 집중식 중간 저장 시설의 개발 필요성도 부각되고 있다.

NRC는 고준위 폐기물 관리 계획에는 세 가지 단계가 포함되어야 한다고 판단하고 있다.

즉 고준위 폐기물(주로 사용후 연료)의 일시적인 부지내 저장, 집중식 중간 저장 및 지하 처분 단계가 그것이다.

NRC는 집중식 중간 저장 시설이 어느 지역에 설치되어야 한다는 입장을 밝히지는 않고 있다.

그러나 NRC는 집중식 중간 저장 시설에 대한 인허가 신청에 대비하여 심사 인력 및 능력을 점검하고 있다.

합리적인 인허가 일정이 수립된다면, 이들 시설에 대한 인허가를 적기에 발급할 수 있을 것이라고 믿고 있다.

사업자와 NRC가 신중하게 계획을 수립할 수 있도록, 미국의 고준위 폐기물 처분 계획의 방향에 대한 법령이 신속히 정비되어야 한다는 것은 매우 중요하다.

폐기물 문제와 관련하여 아직까지 주요 현안으로 남아 있는 저준위 폐기물에 관해 간략히 언급하고자 한다.

80년도에 제정된 방사성 폐기물 정책 법안과 85년도의 수정안에 따르면, 주 정부가 폐기물 처분 시설의 부지 선정과 개발 및 운영에 관한 책임을 가지는 것으로 되어 있다.

NRC 혹은 29개 협정 체결 주(방사성 물질의 사용을 규제하기로 NRC와 협정을 체결한 주)는 폐기물 처분 시설의 운영 허가에 대한 책임을 맡고 있다.

따라서 NRC는 저준위 폐기물 처분 시설에 대한 인허가 심사를 요청받을 경우를 대비하고 있어야 한다.

4. 기술적 변화

당분간 미국에서 신규 원전 건설이 추진되지는 않겠지만, 전력 사업자들이 표준형 원전을 새로운 전력원으로 채택할 가능성은 충분하다고 생각한다.

NRC는 2가지의 표준형 원자로에 대한 설계를 승인하였고, 규정 제정을 통해서 공인을 준비중에 있다.

NRC는 제너럴 일렉트릭(General Electric)사의 개량형 비등수형 원자로와 컴버스천 엔지니어링(Combustion Engineering)사의 System 80+ 등 2개의 표준 원자로의 설계를 96년 중으로 공인할 예정이다.

NRC는 또한 피동형 안전 특성과 시공시 모듈 공법을 대폭 채택한 웨스팅하우스(Westinghouse)사의 AP-600 표준 설계를 심의하고 있다.

제너럴 일렉트릭사가 단순형 비등수형 원자로 개발 프로그램의 추진을 종결하겠다고 발표한 반면, 웨스팅하우스사는 에너지성의 개량형 경수로 프로그램에 계속 참여할 것을 확인하였다.

세계적 차원에서의 도전

앞에서 언급한 바와 같이, NRC는 원자력 안전과 관련된 국내적 현안 문제 뿐만 아니라 세계적인 차원의 문제에도 대응해 나가지 않으면 안된다.

체르노빌 원전 사고 10주기를 맞이하여 국가별 원자력 프로그램의 상호 연관성이 중요하게 부각되고 있다.

한 나라에서 발생한 원전 사고는 주변 국가에까지 직접적인 영향을 미칠 수 있을 뿐만 아니라, 전세계적으로 원자력을 대하는 공중의 시각을 근본적으로 바꾸어 놓을 수 있다.

따라서 세계의 모든 원자력 발전국들이 원자력에 관련된 축적된 기술, 운영 방법, 정부 차원의 경험을 공유함으로써 사고의 위험도를 수용할 수 있는 수준까지 낮추는 것이 중요하다.

NRC의 임무 중에서 이러한 부분은 매우 중요한 것으로 간주되고 있다.

지난 5년간 NRC는 옛 소련 연방의 해체로 탄생된 새로운 국가들에 대해 관심을 가져왔다.

이들 국가들은 취약점을 지닌 옛 소련형 원자로를 운영하고 있을 뿐만 아니라, 독립된 규제 기관을 운영해 본 경험이 별로 없고, 안전상의 문제 발생시에는 발전소를 정지시켜야 한다는 원칙에도 익숙하지 않다.

NRC는 원자력발전소를 이미 운영 중인 국가 뿐만 아니라 원자력발전의 타당성을 검토하고 있는 아시아 지역의 여러 국가들이 규제기관을 잘 운영

할 수 있도록 지원해 왔다.

세계적인 차원에서의 주요 현안은 핵물질의 보장 조치이다.

원자력 프로그램을 운영하고 있는 모든 국가들은 핵물질 보호, 통제 및 계량 프로그램을 포함하는 효과적인 보장 조치를 통하여 핵물질의 도난과 전용을 방지할 수 있는 수단을 확보해야 한다.

그리고 핵물질의 보호, 통제 및 계량 프로그램은 강력하고 효과적인 규제 체도에 의해서 수행되어야 한다.

옛 소련 연방으로부터 유출되는 핵분열 물질이 전용될 위험성 때문에 더욱 이러한 필요성은 증대되고 있다.

NRC는 에너지성과 주 정부의 에너지국과 함께 러시아·우크라이나 및 카자흐스탄 공화국 등이 핵물질의 전용을 방지할 수 있는 효율적인 규제 및 보장 조치 프로그램을 수립할 수 있도록 지원하고 있다.

NRC가 국제 협력의 일환으로 지속적으로 수행해 온 분야는 규제 연구 분야로서 앞으로 그 중요성이 더욱 증대될 것이다.

NRC는 한국을 포함하여 20여 개국의 규제 기관과 60권이 넘는 연구 협정을 체결하고 있다.

이러한 협력 관계의 증진은 한정된 규제 자원을 효율적으로 활용할 수 있다는 차원에서 상당한 경제적 이득을 가져다 준다.

복잡한 기술적 문제에 대한 다양한 전망과 관점은, 공중의 건강과 안전을

효과적으로 지키기 위한 방법에 관한 우리의 이해를 도와준다.

국제 협력을 통해 결실을 맺고 있는 분야 중의 하나는 원자로 용기의 열처리 분야인데, 이 분야는 원전 운영자에게 다양한 공학적 문제와 재정적인 부담을 줄 수도 있다.

아직까지 미국에서는 상업용 원자로에 대해 열처리가 시도된 적은 없으나, 러시아에서는 상당한 성공을 거둔 바 있다.

미국과 러시아의 안전성 협력 프로그램에도 열처리 기술 분야가 포함되어 있다.

NRC는 열처리에 따르는 원자로 압력 용기 건전성을 평가하기 위한 규정을 개발중에 있으며, 에너지성은 전기를 이용해서 열처리를 하는 러시아식 기술을 포함해서 두 가지의 다른 방법의 열처리를 시범적으로 수행할 계획이다.

NRC는 이 분야에서의 규제 역량을 강화하기 위해서 열처리 과정을 주의 깊게 관찰하고 평가할 계획이다.

미시건 주의 Palisades 원전이 원자로 용기 열처리를 고려중에 있으며, NRC는 이에 대한 심사를 통해서 규제 방법과 기술적 기반을 검증할 계획이다.

도전에 대한 응전 : 미국의 전망

지금까지 본인은 미국과 세계의 규제 기관이 직면하고 있는 몇 가지 현

안에 대해 언급하였다.

이제 본인은 NRC 및 외국의 규제 기관이 이러한 현안 문제를 해결할 수 있는 방안에 대해 논의하고자 한다.

1. 규제 활동에 대한 검토

클린턴 행정부에 의해서 범정부적으로 주도되고 있는 정부 기관 운영 평가 계획 등에 영향을 받아, NRC는 지난 수년간 NRC의 기능에 대한 자체 점검을 실시하고 있다.

이러한 노력의 목표는 '규제 효율성'이라는 문구로 요약될 수 있다.

이러한 목적을 달성하기 위해서 NRC는 특정 규제 요건(들)이 반드시 필요한 것인가를 검토하고 있으며, 이행 방법의 완화, 다른 규정 또는 법령과의 양립성, 공정성, 비용 효과 및 전체 규제 프로그램 내에서의 위치 등을 재평가하고 있다.

본인은 NRC 직원들로 하여금 많은 예외가 인정되고 있는 규정들에 대해서도 면밀히 검토할 것을 지시하였다.

검토 결과 NRC가 인정하는 예외의 4분의 3이 ① 화재 방호 ② 격납 용기 시험 ③ 비상 계획 ④ 일반 설계 기준 ⑤ 핵물질 보호 ⑥ 물리적 방호 등 6개 규정에 관련된 것으로 나타났다.

NRC는 이미 격납 용기 누설 시험에 관련된 규정을 개정하였으며, 다른 규정에 대해서도 검토중에 있다.

원전 운영자가 어떤 특정한 규정에 대해 지속적인 예외를 요청한다면, 규제 요원은 그 규정이 개정되어야 할

것인지 또는 원전의 성능이 개선되어야 할 것인지를 판단해야 할 것이다.

2. 전략적 평가 및 간소화

본인은 95년도에 NRC의 국내외 활동에 대한 「전략적 평가」와 「최적화 계획」을 지시하였다.

이 계획의 첫 번째 단계인 「전략적 평가」는 NRC의 규제 임무를 결정하는 법령, 위원회 결정 사항, 지역 사무소 지시 사항 등을 검토·분류·점검하는 것이다.

이 단계는 주요 전략적 문제·의문 사항·의사 결정 포인트 등이 위원회에 의해서 결정될 수 있도록 분류하는 것이다.

위원회에서 내려진 결정은 NRC 전략 계획 및 5개년 계획에 포함되게 된다.

다음 단계인 「최적화」는 NRC가 실제로 필요로 하는 것이 무엇인지, 그러한 필요를 충족하기 위한 자원은 어느 정도이어야 할 것인지, 이에 따라 NRC가 어떻게 변화되어야 할 것인지를 결정하는 것이다.

NRC는 이와 같은 2단계 계획을 통해서 NRC가 직면하고 있는 문제에 효율적으로 대응할 수 있으며, 향후의 의사 결정과 활동에 대해 전망할 수 있을 것이다.

3. 확률론적 안전성 평가

미국에서는 이미 성숙한 원자력 산업계를 규제하는 데 있어, 확률론적

안전성 평가가 「위험도 규제 및 성능 규제」의 주요 도구로 활용되고 있다.

이 평가 기법을 이용해서 NRC는 심층 방어 개념을 손상시키지 않으면서 원자로 운전상의 가장 중요한 안전 문제에 초점을 맞출 수 있게 되었다.

이 기법이 적절히 활용된다면, 안전성을 저해하지 않으면서 사업자의 규제 부담이 상당히 완화될 수 있다.

그러나 동시에 취약 부분의 노출에 따라 새로운 규제 요건이 만들어질 가능성이 있다.

어느 쪽이든 위험도 규제와 성능 규제는 공중과 사업자, 규제 기관 모두에게 틀림없이 도움이 될 것이다.

NRC는 이러한 규제 방식을 구체화하기 위한 규제 계획을 수립하였다.

여기에는 격납 용기 누설 시험, 정비 규정, 신뢰도 자료 규정의 개정 등이 포함된다.

확률론적 안전성 평가 기법이 효과적으로 활용되기 위해서는 좀 더 보완되지 않으면 안된다.

만약 산업계가 확률론적 안전성 평가 기법을 현행의 규제 제도 내에서 위험도 평가에 기초하여 규제 요건의 변경 등에 활용하고자 한다면, 현재의 확률론적 안전성 평가 기법의 한계를 인정하지 않으면 안된다.

확률론적 안전성 평가 기법의 향후 개선점은 전제된 가정 사항의 격차 축소, 일관성, 세부 사항의 정도, 자료의 신뢰성, 조직적 요인, 관리 감독 및 기기 노후화의 누적 효과 등이 될 것이

다.

NRC는 의사 결정을 하는 데 있어서 확률론적 안전성 평가 기법을 일관성 있게 활용하기 위한 방안으로 95년에 확률론적 안전성 평가 정책 성명서에 관련된 이행 계획을 발표하였다.

NRC 직원들은 위험도 규제 및 성능 규제의 정착을 위해 규제 기준 개발, 표준 심의 계획 및 규제 지침의 변화를 포함하는 기본 구조의 개발 임무를 부여받고 있다.

4. 기술 지침서

기술 지침서 문제는 또 하나의 관심 분야이다.

기술 지침서는 사업자가 원전을 운영함에 있어서 준수해야 할 사항을 집대성해 놓은 책자이다.

이 분야에서 NRC는 불필요한 운전 제한 사항을 삭제하고 기술 지침의 근거에 대한 이해를 증진시키기 위해서 기술 지침서 개선 계획을 이행중에 있으며, 이에 따라 원전 운영자는 규제 부담을 상당히 덜게 될 것이다.

개선된 표준 기술 지침서는 원전 운영자가 언제든 활용할 수 있다.

95년 10월을 기준으로 미국 원전 운영자의 절반 이상이 개선된 표준 기술 지침서를 채택했거나 채택할 계획으로 있다.

5. 원자로용기 취성화, 비파괴검사

기술적인 변화와 그것이 효율적인 원자력 규제에 미치는 영향을 가장 잘

보여 주고 있는 분야는 원자로 용기 취성화 분야이다.

지난 30년 동안, 원자로 용기의 중성자 조사 취화에 영향을 미치는 주요 변수에 대한 연구가 상당히 진전되었고, 최근에는 취화가 발생하는 메커니즘에 대한 연구도 상당한 성과를 거두었다.

그러나 본인의 생각으로는 가동중인 원자로의 취성 변화를 측정하고 그러한 변화를 미세 모델에 적용시키는 것에는 큰 진전을 이루지 못하고 있는 것으로 판단된다.

이러한 미세 모델은 보다 강력한 예측 능력을 부여함으로써 열처리 후의 물성을 평가할 수 있도록 해 줄 것이다.

원전 운영자들이 가동중인 원자로 용기의 재질에 포함된 경도 성분의 변화를 결정하기 위해 사용하는 점검 계획은 많은 취약 요소를 갖고 있고, 노후 원전의 경우에는 더욱 그러하다.

이러한 점검 계획에는 금속학 분야의 기술적 진보를 반영하지 않은 단순하고 간접적이며 전통적인 방법이 이용되고 있다.

이 점검 계획은 제한된 숫자의 시료를 사용하고 제한된 시험을 수행한다. 따라서 점검 결과는 상당한 가변성을 갖게 되며, 원자로 용기에 대한 평가를 더욱 어렵게 하고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서, NRC는 방사능에 조사된 원자로 용기의 취성화를 측정하기 위한 진보된 비



파괴 검사 기법을 활용해야 할 것이다.

몇 가지 가능한 접근 방법, 이를테면 자기 및 초음파를 이용한 경도 측정 기술이 추진되고 있다.

경도 성분이 안전 한계치에 접근하고 있는 노후 원전의 경우에 새로운 검사 기법의 활용은 더욱 중요성을 갖는다고 할 수 있다.

이 분야는 앞으로도 많은 기술적 진보가 이루어질 것이며, 이에 따른 안전성 증진도 기대할 만하다.

미래를 향하여 : 국제적인 전망

제한된 예산이라는 제약 조건하에서 공중의 건강 및 안전에 대한 정부의 목표를 달성해야 하는 문제에 직면하고 있는 나라는 미국 뿐만이 아니다.

이러한 상황에 처한 많은 국가들이 채택할 수 있는 한 가지 명백한 해법은, 원자력 안전성 증진이라는 공동 목표를 위해서 그들의 지식을 공유하는 것이다.

이미 원자력 안전성 연구 분야에서는 여러 국가들이 그들의 연구 결과를 공유하고 있으며, 이는 더욱 진전되어야 할 것이다.

이러한 목표를 달성하기 위해서 본인은 두 가지의 국제적 차원의 계획을 제안한 바 있다.

이 계획이 성사된다면 많은 국가들이 중복 연구를 피하고, 우리가 직면

하고 있는 공통의 현안에 효율적으로 대처하면서, 제한된 안전성 연구 예산의 압박을 완화할 수 있을 것이다.

첫째, 본인은 세계의 원자력 규제 기관들이 상호 관심 분야에 대한 관점과 정보를 교환하기 위한 구조화된 포럼 등을 통해서, 그들의 노력을 조정할 수 있는 체계를 수립할 것을 고려해야 한다고 믿는다.

물론 현재에도 특별한 경우에는 IAEA · OECD/NEA 등에서 정보 교환이 이루어지고 있다.

그러나 그러한 활동은 규제 기관의 요구 사항이나 우선 순위를 항상 반영하는 것은 아니다.

그렇다고 해서 의장과 사무국을 둔 다국적 원자력 규제 조직이 필요한 것은 아니다.

공통의 주제와 접근 방법을 정하고 안전을 지원하는 데 도움을 줄 수 있는 국제 수준의 보다 공식적인 조직이 필요한 것이다.

둘째, 국제 원자력계는 원전 노후화 및 위험도 평가 방법론 등과 같은 공통적인 현안 분야에서 협력 연구를 수행하기 위한 새로운 프로그램을 수립해야 한다.

이미 일부 공통 관심 분야에서는 국제적인 협력 연구가 수행되어 좋은 성과를 올리고 있다.

만약 기존의 국제 조직이 그러한 프로그램의 수행에 필요한 구조를 제공할 수 있다면 바람직스러운 것이나, 그렇지 못하다면 다른 메커니즘이 고

려되어야 한다.

결론

본인은 미국과 세계에서 원자력 사업자와 규제 기관이 현재 직면하고 있는 많은 현안 중 몇 가지에 대해 언급하였다.

그들의 수요 및 복잡성에도 불구하고 이러한 언급은 바람직스러운 것이라고 생각한다.

원자로 노후화와 같은 문제를 우리의 주요 관심사로 부각시키는 것은 미국과 세계 원전의 안전성을 확보하는데 도움을 줄 것이다.

핵물질 보장 조치 등과 같은 분야에서 비록 문제점들이 존재하기는 하지만, 세계 원자력계는 협력을 증진하고 있다.

원자력 에너지와 원자력 관련 지식은 더 이상 몇몇 선진국들만의 전유물이 아니다.

오늘날 세계 원자력계는 이 자리에 모인 학자 · 연구원 · 사업자를 포함하는 유능한 인사들의 통찰력과 지식 그리고 기술로부터 많은 혜택을 이끌어내고 있다.

새로운 세기, 또 하나의 천년을 맞이하는 이 시점에서 우리는 범지구적인 상호 의존성을 실감하고 있다.

우리는 앞으로도 원자력 안전성 확보를 위해 전세계적으로 통일된 노력을 지속적으로 경주해야 할 것이다. ☞