

원자력 에너지의 안전성

- 지속적인 발전의 필수 요소 -

Ching-Piao Hu

대만원자력위원회 위원장

「원자력 : 지속적인 발전의 필수 요소(Nuclear Energy: An Integral Part of Sustainable Development)」란 주제의 ANS 회장 특별 세션의 발표문

본

인은 미국원자력학회/유럽 원자력학회 국제 회의의 미국원자력학회 회장 세션에서 강연할 기회를 갖게 된 것을 대단한 영광으로 생각한다.

이 세션의 패널리스트 중에서는 본인이 규제 기관에 몸담고 있는 유일한 사람이기 때문에, 대만에서의 경험 사례를 토대로 하여 '지속 가능한 발전의 필수적 요소로서의 안전한 원자력 에너지'에 관한 본인의 관점에 관해 여러분과 의견을 나누고자 한다.

여러분 모두가 잘 알고 있는 것처럼 대만은 지난 20여년간 착실한 경제 성장을 이룩하여 왔다.

76년부터 95년까지 연평균 GNP 성장률은 8.4%에 달하였다.

이 기간 동안 1인당 GNP는 1,132 달러에서 12,439달러로 증가하였으며, 산업 생산량은 4배로 증가하였다.

전력 수요 또한 연평균 8%씩 증가하였다.

이 과정에서 79년부터 가동을 시작한 원전이 중요한 역할을 수행하였다.

현재 원자력은 대만의 전체 전력 생산량의 29.4%를 생산하고 있다.

매년 전력 수요가 7%씩 증가한다면 2005년까지는 전력 설비 용량은 현재의 2배로 확충되어야 할 것이다.

그렇다면 대만이 처한 특수 상황에서 향후에도 지속적인 발전을 이룩하는 데 원자력이 수행해야 할 역할은 무엇인가?

안전한 원자력 에너지

정책 결정자와 학자들이 미래의 경

계 발전을 위하여 원자력을 지지하는 이유는 여러 가지가 있을 수 있다.

그 중에서도 에너지의 안정적 확보, 비용 효과 및 환경적인 고려 등이 대표적인 것이다.

대만은 부존 자원이 빈약하여 전체 필요 에너지의 96%를 수입하고 있다.

화석 연료를 다량 비축하는 데는 매우 많은 비용이 소요되며, 환경적으로도 바람직스럽지 못한 것으로 입증되었다.

또한 수송 및 저장상의 어려움으로 비축량에도 한계가 있게 마련이다.

에너지의 안정적 확보 차원에서 볼 때, 원자력은 준국산 에너지이기 때문에 많은 이점을 갖고 있다.

대만에서 원자력 발전은 발전 단가 측면에서 석탄 화력에 대해서는 12%, 석유 화력에 대해서는 27%, 천연 가스에 대해서는 52%의 우위를 나타내고 있다.

또한 많은 학자들도 원자력 발전이 이산화탄소 방출량을 줄이는 데 있어

서 큰 장점을 갖는다는 사실을 인정하기 시작하였다.

현재 대만의 국민 1인당 연평균 이산화탄소 방출량은 5.72톤으로, 세계 제22위를 차지하고 있다.

대만의 한 유명 대학에서는 이러한 사회 경제적 및 환경적 요인을 고려하여 개발된 최신의 의사 결정 기술을 활용하여 전원 구성 모형에 관한 연구를 수행하였다.

그 결과 도출된 향후 대만의 가장 바람직한 전원 구성 모형은 대만의 4 번째 원전이 될 룽먼 원자력발전소 건설의 타당성을 뒷받침하고 있다.

그럼에도 불구하고 대만의 원자력 사업 계획 입안자들은 룽먼 원자력발전소 건설의 반대 여론에 직면해 있다.

본인은 그러한 반대 의견에도 어느 정도의 타당성은 있다고 본다.

그러나 본인은 그러한 반대가 원자력에 대한 공중의 신뢰도 부족에서 기인하고 있다고 생각한다.

그러한 판단은 미래의 지속 가능한 발전에 안전한 원자력 에너지가 기여할 수 있을 것이라는 전망에서 비롯된 것이다.

원자력 에너지를 안전성을 확보하면서 개발할 수 있다면, 여론은 결국 원자력을 지지할 것이다.

**원자력 안전에 대한
공중의 우려의 핵심**

원자력의 안전성에 대한 공중의 신

뢰를 확보한다는 것은 참으로 어려운 일이다.

한편으로 우리는 원자력 전문가들에게 대만의 원전이 안전성 측면에서 세계 표준에 버금간다는 것을 수치적으로나 분석을 통해서 입증할 수 있을 것이다.

그러나 다른 한편으로 공중은 원자력의 안전성이 제대로 지켜지지 않고 있다는 것을 입증할 수 있는 사건 또는 사례를 제시할 수 있다.

따라서 본인은 공중이 많은 관심을 갖고 있는 안전 현안을 해결하는 것이 무엇보다도 중요하다고 생각한다.

현재 대만에서 공중의 관심 사항이 되고 있는 분야는 다음의 3개 분야이다.

**1. 방사능에 오염된 레바에 의한
공중의 건강 위해 사건**

본인은 82년에 발생한 1개 이상의 Co-60 선원의 분실 사건에 대하여 간략하게 언급하고자 한다.

이 사건의 결과로 1,100세대가 들어있는 91개 빌딩의 강철 레바(rebar)에서 Co-60 오염 징후가 발생하였다.

이 세대들의 20%(241세대)에서 측정되는 방사선의 연간 선량이 5mSv 이상인 것으로 평가되었다.

비록 오염원이 원자력 발전 과정에서 생성된 물질에 의한 것이 아니라는 사실이 명백히 밝혀졌지만, 원자

력 안전에 대한 공중의 신뢰도는 상당히 손상되었다.

**2. 향후 건설될 룽먼 원전의
안전 수준**

현재 건설 계획이 추진중인 룽먼 원전의 안전성에 대한 관심은 그 폭과 깊이면에서 매우 다양하다.

우리는 새로운 원전 건설에 대한 공중의 지지를 이끌어낼 수 있을 만큼 기존의 가동중 원전을 충분히 안전하게 운영하고 있는가?

우리는 보수적이면서도 입증된 성능을 갖는 새로운 원전을 건설할 수 있는 기술적 진보를 이룩할 수 있는가?

새로운 원전이 절대적으로 안전한가?

일부 국가에서는 원전을 완전히 포기하였음에도 불구하고, 우리는 왜 원전을 계속 건설하는가?

새로운 원전의 제한 구역의 반경은 얼마가 되어야 하는가?

원자력 안전성의 측면에서 안전을 위한 향상된 계획과 공중의 이해를 증진시키기 위한 프로그램은 공중의 지지를 확보하는 데 매우 중요하다.

3. 폐기물 처분 기술 및 전략

우리는 폐기물을 어떻게 처분해야 할 것인가?

우리는 폐기물을 안전하게 저장 또는 처분할 수 있는가?

폐기물 처분 문제를 해결하기 위하

여 우리는 어떤 절차를 수행해야 하는가?

이러한 것들이 오늘날의 원자력 에너지에 관한 공통적인 관심 사항이다.

원자력 안전성 증진을 위한 통합 계획

공중을 방사선으로부터 보호하기 위한 장기 계획이 최근에 개발되었다.

앞에서 언급한 공중의 관심 사항의 핵심을 해결하기 위하여 특별한 조치들이 추진되고 있는데, 주요한 항목들은 다음과 같다.

1. 룽먼 원전 건설 계획에 대한 안전 규제 요건의 강화

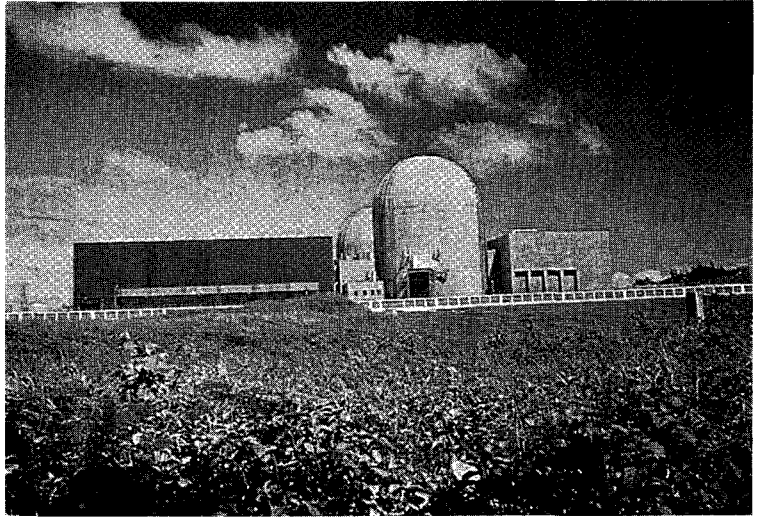
가. 엄격한 설계 요건

노심 손상 확률과 원전 주변에서의 전선 선량이 0.25Sv 또는 그 이상을 초래하는 가상된 사고 결과의 누적 빈도에 대한 보다 높은 안전 목표를 규정하는 엄격한 설계 요건이 반영되고 있다.

여기에는 이중 격납 용기 설계, 지진 설계 요건, 태풍에 대한 보호책, 원전 종사자에 대한 보다 낮은 누적 선량 및 연간 방사성 폐기물 발생량 등이 정의된다.

나. 인허가 심사 및 검사 계획

원전 건설 사업이 추진되기 훨씬 이전에 강화된 인허가 심사 및 검사



대만의 Maanshan 원전

계획이 수립되어야 한다.

2단계 인허가 절차를 시행함으로써 최종 안전성 분석 보고서에 대한 철저한 심사와 건설 품질에 대한 철저한 관리가 가능해 진다.

건설이 시작되는 단계에서는 「룽먼원전통제센터」가 수립되어 모든 규제 활동을 감시하는 책임을 맡게 된다.

룽먼원전통제센터의 또하나의 기능은 모든 건설 관련 정보를 언론 매체에 즉각적으로 제공함으로써 건설 과정의 투명성을 확보하는 것이다.

다. 원전 건설로 인한 환경 피해 최소화를 위한 조치 계획

환경 영향 평가 보고서가 철저히 검토되고 있으며 학계, 관련 공무원 및 지역 주민 대표가 참여하는 '룽먼 원전환경보호감시위원회'가 구성되

어 환경 보호를 위한 조치 계획의 이행을 감시하고 있다.

라. 장기 환경 감시 프로그램

환경 보호의 기본 원칙은 원전의 건설 및 운영 기간중에 자연 환경에 위해를 줄 수 있는 어떠한 사건의 발생도 허용치 않는 것이다.

이를 위하여 지역 방사선 감시 프로그램이 상세하게 작성되었다.

자연 방사선 감시 활동은 연료 장전 2년 전부터 시행할 계획이다.

따라서 룽먼 원전 부지 주변에 대한 방사선 감시 활동은 발전소 운영자, 규제 기관 그리고 지방 자치 단체에 의해서 독립적으로 수행된다.

또한 방사선 준위는 부지 주변의 여러 곳에 설치될 실시간 방사선 준위 표시기에 나타나도록 함으로써 지역 주민이 항상 확인할 수 있도록 할

계획이다.

2. 이온화 기기 및 방사성 물질에 대한 엄격한 통제를 포함하는 향상된 방사선 안전 규제

자연적으로 생성되는 방사성 물질의 부적절한 활용 및 처분을 방지하기 위하여 관련 규제 요건이 개발되고 있다.

무엇보다도 레바 오염 사건과 같은 유사한 사건이 재발되지 않도록 하는 방안이 시행중에 있다.

여기에는 원전 시공자가 구매자에게 '비오염 증명서'를 발급하도록 하는 요건도 포함된다.

오늘날 대부분의 제철 공장에서는 방사선 감시 장비와 관련 절차를 갖추도록 요구받고 있다.

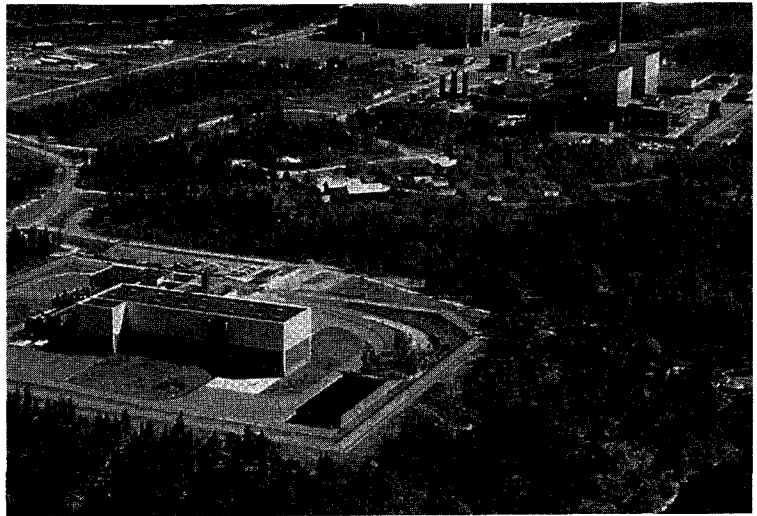
방사선 감시 장비는 창구 또는 고속도로 등의 특정 장소에 설치되고 있다.

3. 방사성 폐기물 관리 정책의 명확화 및 이행 목표 설정

일반 공중은 현행 폐기물 저장 방식과 최종 처분 방식의 안전성에 많은 우려를 표명하고 있다.

따라서 우리는 이러한 정책과 목표를 공중에게 효과적으로 알림으로써 폐기물 관리 정책이 확고하게 추진중이며, 이행 목표와 함께 안전한 저장 및 처분 계획이 수립되어 있다는 것을 확신시켜 주어야 한다.

이러한 이행 목표에는 폐기물 발생



스웨덴의 사용후 연료 소외 중간 저장 시설인 CLAB 시설 전경

량 감축 요건, 96년까지 저준위 폐기물 처분장 부지 확정, 99년까지 사용후 핵연료 중간 저장 시설의 건설, 2016년까지 고준위 폐기물 처분장 후보지 선정 등이 포함된다.

원자력 사업의 투명성이 관건

이 자리에 모인 우리 원자력계 인사들은 원자력 안전성에 대한 철저한 관리의 필요성을 충분히 인식하고 있다.

원자력 에너지는 다른 에너지원 또는 동일한 규모의 다른 산업 시설과 마찬가지로 안전하다.

그러나 중요한 것은 원자력의 안전성에 대한 공중의 신뢰를 확보함으로써 향후의 경제 발전에 원자력이 기여할 수 있는 기반을 다지는 것

이다.

본인은 사업자, 학계, 규제 기관 모두가 원자력 안전에 대한 공중의 이해를 효과적으로 증진시키기 위해 노력해야 한다고 생각한다.

본인은 규제자의 입장으로 볼 때, 명확한 안전 제일의 원칙을 준수하고 공중의 알권리를 존중하는 것이야말로 그러한 노력의 시작이라고 생각한다.

공중과의 효과적인 의사 소통은 시기 적절하고 명확한 정보를 공중에게 전달한다는 정책에 의해서만 가능하다.

이것이야말로 원자력 에너지가 향후의 지속 가능한 발전의 핵심 요소가 되기 위한 관건이라 할 수 있다. ☺