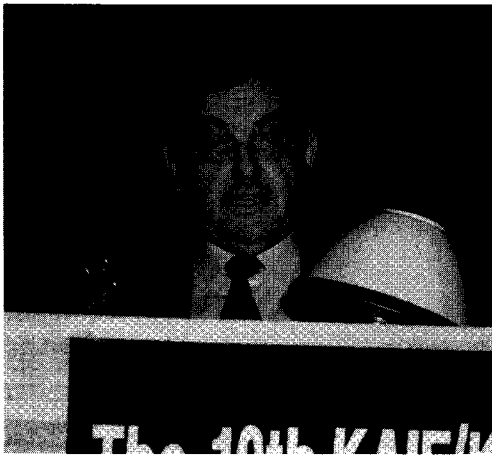


원자력발전의 전망

L. N. 챔벌린

영국핵연료공사 사장



포

인에게 이번 제10회 한국원산 / 원자력학회 연차대회에서 연설할 수 있는 영광과 특권을 준데 대하여 감사를 드리며, 특히 원자력발전산업이 매우 활기차고 건설하게 추진중인 한국에서 개최된 국제학술회의에서 연설하게 되어 더 큰 기쁨으로 생각한다.

한국의 원자력산업의 발전계획은 아주 인상적이다.

이것은 세계적으로 보기 드문 대성

공이며, 여러분들도 이에 대해 매우 자랑스럽게 생각할 것으로 믿는다.

나는 오늘 연설에서 두가지 목표를 강조하고자 한다.

첫번째는 세계의 원자력발전 전망에 대하여, 두번째는 한국의 원자력산업계가 취할 수 있는 선택(option)과 이러한 선택을 국제관계의

틀 속에서 어떻게 발전시켜 나갈 수 있는냐에 대하여 말하고자 한다.

경제적인 에너지공급의 의무

나는 먼저 현재 영국에서 가장 존경받고 있는 에너지경제학자 중의 한사람인 Ian Fells 교수의 말을 인용함으로써, 세계 원자력전력의 전망에 대하여 이야기하고자 한다.

“세계 인구성장률은 개발도상국이

주도할 것이다. 세계인구는 2050년까지 100억명(지금의 두배) 가까이 될 것이다. 만일 그만한 인구가 지금 우리가 소비하고 있는 에너지양을 같은 에너지 양으로 소비한다고 한다면, 에너지를 충당할 수 있는 방법이 없다.

그렇지만 필요한 에너지의 대부분을 원자력발전에 의지한다면 에너지 충당은 가능할 것이다.”

한국은 에너지자원이 부족함에도 불구하고 원자력발전에 비중을 두는 국가에너지정책을 통하여, 지난 1955년부터 1988년까지 전력소비량을 10배로 증가시켰다.

많은 개발도상국이 한국의 사례를 따르고자 하는 것은 당연한 일이라고 생각한다.

만일 개발도상국가이 화석연료를 사용하여 그들의 에너지소비를 충당한다고 하면, 40년안에 화석연료는 바닥이 날 것이라는 정확한 계산이 가능하다.

더구나 환경에 대한 영향은 상상을

초월하게 될지도 모른다.

이러한 상황은 실질적으로 나타나지 않는다고 할지라도, 이에 대한 발전적인 토론은 계속되어야 한다.

선진국에 사는 우리만이 화석연료의 사용에 대한 특권을 누릴 수 없으며, 개발도상 국민을 경제적 불황과 낮은 생활수준에 만족하면서 살도록 내버려 둘 수는 없는 것이다.

이에 대한 해답은 많은 원자력발전소를 분산시켜 설치하는 것 밖에 없다.

그러나 문제는 개발도상국들이 자원을 보유하고 있지 않거나, 그들 자신의 능력으로 원자력발전시설을 설치할 수 없다는 것이다.

따라서 개발도상국에게 가장 필요한 것은 국제사회가 감당하기 힘든 엄청난 부채를 더 얻어 내는 것이다.

우리는 지금까지 우리가 개발한 기술과 인력이 원자력을 발견하여 얻은 자원을 보유하고 있다.

우리는 이러한 기술과 자원을 가지고 세계 모든 국가가 가장 경제적인 에너지를 공급받을 수 있도록 하는 것이 우리의 의무라고 생각한다.

이러한 우리의 의무를 다하기 위해서는, 국제원자력사회가 감당하여야 할 세가지 주요 도전 즉, 안전성과 국민의 신뢰성과 자금확보 문제가 제기된다.

원전의 안전성

체르노빌 사고는 우리가 이용하고 있는 안전기준이 완벽하지 않다는 것

을 보여주었다.

전세계적으로 이용되고 있는 안전 기준은 정확하여야 하며, 또한 효과적으로 잘 적용되어야 하겠다.

체르노빌사고 이후 많은 후속조치들이 이루어졌다.

한 예로, WANO(World Association of Nuclear Operators)는 현재 회원국 간에 정보 및 경험의 교환과 훈련에 관한 메커니즘을 제공하고 있다.

그러나 우리에게는 더 많은 해야 할 일이 남아 있다.

원자력발전소 건설과정단계, 즉 설계·시공·건설·운전 및 해체단계에서 국제적으로 공인될 수 있는 안전성 확보 방법을 개발할 필요가 있다.

다시 말하면, 공인된 기준과 그들을 적용시킬 수 있는 수단 등이 필요하다.

이렇게 함으로써 우리는 일률적이고 수준 높은 기준을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 비용을 절감함으로써 원자력발전이 더욱 경쟁력을 가질 수 있을 것이다.

그리고 공통인허가제도(common licensing system)를 적용하게 되면, 많은 국가에서 특히 영국에서는 원자력발전소 건설 및 시공 가로막는 복잡한 제재조항을 간소하게 할 수 있을 것이다.

우리의 산업이 갈수록 국제화됨에 따라, 원자력의 안전성과 인허가에 대한 공통접근방식(common approach)이 절대적으로 필요하다.

국민의 신뢰와 국민과의 대화

국민의 신뢰와 국민과의 대화에 대한 도전은 원자력산업 종사자들을 위한 운전기술 개발문제보다도 더 심각한 문제를 가지고 보다 견고한 국제적 협력을 통하여 원자력산업에 대한 국민의 신뢰를 확보할 수 있다는 사실을 알아야 한다.

국민 신뢰는 단지 보다 알기 쉬운 방법으로 국민에게 정보를 제공하는 것 뿐이다.

우리들은 개방적이고 정직하여야 하며, 따라서 국민이 접하는 마스크를 앞세우고 뒤에 숨어서 정보를 제공하는 방법은 옳지 않다고 생각한다.

국민은 권위 있는 정보단체들이 제공한 정보에 의하여 원자력발전에 대한 그들의 태도를 결정한다.

만일 국민이 신뢰하는 정보단체는 오직 환경운동단체 밖에 없다고 생각한다면, 그것은 우리들의 책임인 것이다.

우리와 다른 직업에 종사하는 사람들은, 다른 특별한 상황에서도 국민의 신뢰를 창출하여 내고 있다.

이러한 경우는 바로 민간 항공기산업에서 일어나고 있다.

왜 매년 수백만명의 사람들이 인위적으로 조성된 환경에서 호흡을 유지하면서, 지상 수마일 상공에 있는 알루미늄 통에 갇혀 온 세계로 이리저리 급하게 다니고 있을까?

답은 그들이 항공산업을 신뢰하고 있기 때문이다.

어느 곳을 비행하든지, 어느 누구와 비행하든지, 비행을 책임지고 있는 사람은 똑같은 법칙에 따라 행동하고, 어떠한 곳이든지 똑같은 언어를 사용하고 있다는 것이 그들에게 신뢰감을 주기 때문이다.

원자력발전 산업에서도 이와 같은 국민의 수용 및 신뢰(acceptance and confidence)를 개발하여야 한다.

원자력발전산업에는 약간의 위험요소가 있다. 그러나 위험수준은 수용가능한 것이라고 국민을 확신시켜야 한다.

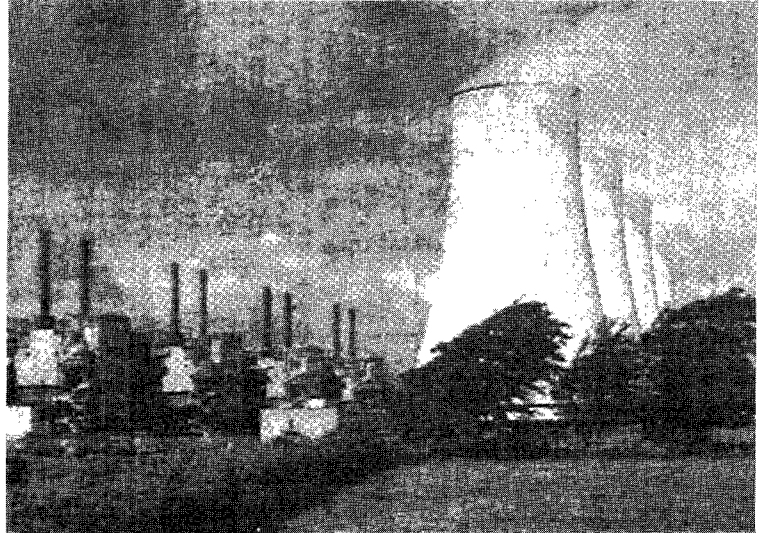
그리고 실제 비상사태에 대처하였을 때 우리가 해야 할 일을 숙지하고 있으며, 또한 사고영향을 최소화하기 위한 전략도 갖추고 있다는 것을 국민에게 납득시켜야 하여야 한다.

국민의 이해를 높이기 위한 한 방법으로 국제원자력사고등급표(International Nuclear Event Scale)가 사용되고 있으며, 그 동안 괄목할 만한 성과를 나타내고 있다.

이것은 원자력사고의 중대성을 판단하는 신뢰성 있는 가이드로서 신문기자 및 정치인으로부터 점차 호평을 받고 있으며, 상당한 권위와 국제적인 신뢰를 얻고 있다.

경제와 자원 확보

원자력발전 계통공급자간 그리고 서비스 공급자 간의 건전한 경쟁은 양



영국의 쉘라필드원전

질의 경제활동에 중요한 역할을 한다.

경쟁공급자 판매경쟁에서 살아남기 위해서는, 앞서 지적한 대로 원자력발전 용량의 세계적인 확대·분산사용, 즉 생존에 필요한 기본적인 시장수요가 충분히 있어야 한다.

그러나, 원자력발전은 자본집약적인 특성을 가지고 있으므로, 기본적인 수요는 오로지 세계 차원의 재정확보 계획에 의하여 자금지원이 가능할 때, 창출 또는 개발될 수 있다.

원자력발전에 대한 투자측면에서 볼 때, 개별경제(Individual Economies)의 상승 및 하강곡선을 탈 수 있는 새로운 국제적 대책이 필요하다.

세계의 원자력 개발임무를 맡게 될 조직단체는 필수적인 자원에너지를 관리 또는 공급할 수 있는 다국적 원자력투자가는 자금지원을 할 수 있어

야 한다.

국제적 재정지원이 가능하다면 국제적으로 기득권을 가지고 있는 투자자들은 다음 단계로 그들이 원하는 발전소가 세계기준에 맞도록 건설되고, 완벽하고 안전하게 가동되고, 군사목적으로 이용되지 않으며, 그들이 봉사하는 사회에 이익(즉 더 이상 강대국에게만 한정되지 않은 이익)을 가져다 줄 수 있는지를 확인하려고 할 것이다.

따라서 국제조직에 의한 재정지원은 세계로부터 상당한 양의 원자력발전소 건설 주문을 유발시킬 수 있는 핵심요소가 될 것이다.

나는 한국이 국제원자력계에 적극적으로 참여하고 있는 것에 대하여 이를 환영한다.

그리고 한국의 산업성장을 통하여, 국제사회에 보다 적극적으로 참여하

고 지도하는 역할을 담당할 것을 권고한다.

한국의 선택

한국 원자력산업에 대한 여러분들의 선택에 관하여 얘기하고자 한다. 나는 한국의 야심찬 원자력발전소 건설계획을 보고 아주 감명을 받았다.

그 계획에 의하면, CANDU형과 가압경수로형을 혼합하여 2006년까지 23기의 발전소가 가동하게 될 것이다.

자원과 전략적 측면에서 보면, 한국은 에너지수요에 대한 장기적 전망을 원전건설계획에 크게 반영하였다.

한국의 계획은 사용후핵연료 재순환처리를 포함한 핵연료주기 전략을 도입함으로써 쉽게 성공할 수 있을 것이다.

나는 핵연료 재순환처리의 필요성을 강력히 주장하는 사람이다. 여기에는 이유가 있다.

1993년도 원자력발전소의 우라늄 소비량은 세계의 우라늄 생산량의 거의 1.5배 이상이나 되었다.

이러한 생산량의 부족은 재고량으로 충당되었다. 생산을 초과하는 우라늄소비는 오래 계속될 수 없을 것이며 기껏해야 10년 정도 밖에 갈 수 없다.

새로 건설된 원자력발전소의 수명은 40년 내지 60년이다. 새로 건설된 발전소는 지금부터 2050년까지 핵연료가 필요할 것이다.

문제는 바로 여기에 있다. 그 기간 동안 우라늄공급이 계속되고 또한 경제성이 있을까 하는 것이다.

이에 대한 해답은 오로지 사용후핵연료를 재순환처리함으로써 가능하리라고 믿는다.

재순환처리는 플루토늄 생산을 가능케 함으로써, 경수로형 고효율 MOX 핵연료의 연소재료로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 미래의 고속로의 핵연료생산에도 사용될 수 있다.

플루토늄을 관리하는 가장 좋은 방법은 그것을 원자로 안에서 태우는 것이다.

더구나 현재의 재처리기술을 이용할 경우에는 재순환처리로부터 발생되는 폐기물 양과 방사선 흡수량은 비순환 우라늄 핵연료주기(once through uranium fuel regime)에서 받을 수 있는 양보다 많지 않다.

간단히 말하자면, 장기적인 안목을 가져야 하며, 사용후핵연료에 잔재하는 값진 자원을 낭비하지 않아야 할 것이다.

만일 원자력산업이 오로지 비순환 우라늄주기에만 의지한다고 할 때, 환경보호론자들은 상당한 정당성을 가지고 부족한 지구자원의 낭비를 결사적으로 반대할 것이다.

위에서 말한대로 한국의 원자력산업을 장기적으로 볼 때, 원자력발전소 건설계획은 계속 확장될 것이 확실하다.

또한 한국은 폭 넓은 국제협력을 통

하여 다국적 재순환처리사업(mix of on-shore and off-shore recycling)을 건설계획에 포함시킬 수 있을 것이다.

그러나 미래의 희망은 하루 아침에 이루어지거나, 단 한번의 노력으로 이루어지는 것은 아니다.

주지하시다시피 한국과 같은 지역에서는 중요한 정치적 요소들이 원자력산업 활동을 수행하는데 걸림돌이 될 수도 있다.

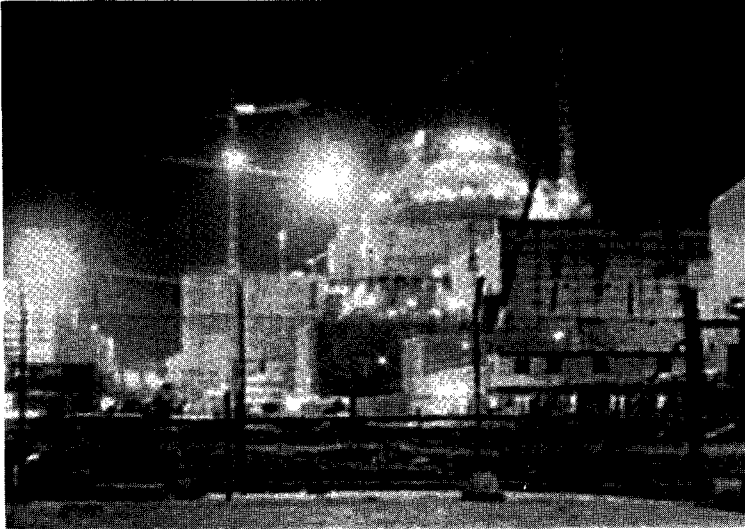
이와 같이 원자력산업은 산업활동에 제한을 받는 산업이다.

그러나 한국은 개방정책을 계속 유지하고, 국제적 핵통제(safeguard)를 잘 준수하며, 원자력의 평화적 이용을 주장하는 국제사회의 규범을 잘 준수하고 있기 때문에, 원자력산업 활동에 제한을 받지 않을 것이다.

이와 같은 원자력프로그램을 실현하기 위한 첫단계는 재순환처리에 의한 핵연료 생산이 한국의 원자로 구조에 적합한지를 증명하고, 필요한 인허가 및 시설 설치 요구사항을 확립할 수 있는 프로젝트를 시행하는 것이다.

예를 들면 재순환처리된 우라늄핵연료나 MOX 핵연료를 외국으로부터 차용하여 한국의 원자로에 장전할 수도 있을 것이다.

첫단계가 끝난 다음에는 원자로에서 타고 남은 핵연료는 국외 재처리공장에 보내지게 되고, 거기서 MOX 핵연료에 남아있는 우라늄과 플루토늄을 재순환처리과정을 통하여 회수하



영국의 사이즈웰 B 원전

게 된다.

이 기간 동안에 한국은 국내 재순환 처리시설을 확보하기 위한 전략적 또는 경제적 이점을 평가할 수 있을 것이다.

따라서 위와 같은 프로그램이 채택된다면 국제적인 협력관계가 형성되어 최고의 기술을 도입할 수 있고, 또한 세계적으로 민감한 정치적 동의를 더욱 쉽게 얻을 수 있는 것이다.

BNFL사는 장차 다가올 도전에 대비하여 모든 핵연료주기분야에 대하여 한국과 협력할 준비가 되어 있다.

BNFL사는 최근 영국 셀라필드에 THORP(Thermal Oxide Reprocessing Plant)와 하수 및 폐기물 중합처리장을 준공하였다.

1994년초 THORP는 영국 정부로부터 최종승인을 받게 되었다.

BNFL사는 공장 전체를 가동하여 초기에는 광범위한 비활성시험(inactive testing)을, 다음 단계에서는 조사되지 않는 우라늄재료실험을 하였으며, 그리고 지난 3월에는 처음으로 조사후핵연료를 절단하여 조사후핵연료실험을 하였다.

금년 1월에는 화학분리처리가 시작되어 우라늄과 플루토늄을 분리생산하였다.

BNFL사는 현재 700만톤의 사용후핵연료 재처리를 포함한 10개년 프로그램에 착수하였으며, THORP의 제2차 10개년 프로그램에 대한 재처리 주문이 계속 들어오고 있다.

또한 셀라필드의 MOX 핵연료제조공장에 상당한 투자를 하기 시작하였다.

MOX 공장이 완공되면, 고객이 원

하는 시간에 비용절감효과가 높은 MOX 가공 서비스를 제공할 수 있게 될 것이며, 모든 재처리 고객들이 플루토늄 재처리시설을 언제든지 사용할 수 있게 될 것이다.

결 언

세계는 원자력발전을 계속 필요로 할 것이다. 한국을 포함한 주요 원자력산업국이 원자력발전은 경제적이며, 견고한 국제정치체제의 통제하에 있기 때문에 더욱 안전하다는 것을 입증하는데 최선을 다하여야 한다.

특히 인허가에 대한 공통접근방식(common approach)과 원자력산업에 대한 국제적인 제도적 재정지원이 실현되기를 바란다.

그리고 단기적이고 정치적 편의에 의한 주장에도 불구하고, 재순환처리에 대한 상업적·공개적·경제적 및 장기정치적 측면에서의 필요성이 더 우세할 것이라고 믿는다.

한국은 핵연료재순환처리전략을 확립하여야 한다.

이러한 전략은 장기에너지 수요를 조사하여 재순환처리사업의 기반을 구체화하는 것, 즉 조직화된 관리절차에 의하여 사업을 전개하는 것을 의미한다.

BNFL사는 국제사회의 틀 안에서 한국과 함께 일할 수 있기를 간절히 바란다. ☉