

# 원자력의 비전과 도전

C. B. 커티스

미국 에너지성 차관

**오**늘 나는 에너지, 경제, 환경 그리고 아시아·태평양지역이 직면하고 있는 안보에의 도전, 현재와 미래의 원자력 역할에 대한 미국의 비전, 핵확산방지를 위한 우리의 도전 그리고 이러한 현안문제 타결을 위해 미국과 일본의 지속적인 협력의 중요성에 대해 이야기하고자 한다.

미국과 일본은 전세계 GNP의 40%를 차지하고 있으며, 세계 1차 에너지의 30%와 세계 석유소비량의 35%를 사용하며, 전세계 원자력설비용량의 40% 이상을 보유하고 있다.

이러한 이유로 미국과 일본은 모든 세계적인 에너지문제에 대해 리더십을 보여주어야 할 책임을지고 있다.

미국과 일본은 과거로부터 협력의 확고한 기반을 구축하여 왔으므로, Clean Coal 이용, 에너지 효율과 에너지 보전 그리고 석유수송 비용절감 등에 특별히 강조점을 둔 지속적인 에너지기술 개발은 물론, 배분을 촉진하

기 위하여 앞으로도 광범위한 협력관계를 구축할 수 있을 것으로 본다.

우리는 역사를 통해서 균형 있는 접근방법이 최선이며 에너지부문 내에서 다각화와 효율화 그리고 융통성을 제고시킴으로써 공급 안전성을 가장 잘 확보할 수 있음을 배워왔다.

석유·천연가스·석탄과 같은 화석연료와 새롭고 재생가능한 에너지원 및 원자력과 에너지 효율향상 등과 같은 모든 대안을 고려할 필요성이 있다.

경제적인 이유 하나만으로도 한 부문 또는 부문간에 사용되는 연료는 물론 이들 연료원을 다양화해야 한다.

이러한 여건하에서 핵확산을 억제하기 위한 원자력시스템은 안전성 제고를 위한 합작개발을 지속시켰고, 앞으로도 계속될 것이며, 또한 이것은 우리들 협력관계의 중요한 요소인 동시에 다각화 전략이기도 하다.

미국과 일본에게는 현재와 미래의 도전에 대응할 수 있는 확고한 기반을

제공하는 것이 있는데, 그것은 오랜 역사를 가진 성공적인 협력관계가 원자력분야에 이미 구축되어 있다는 사실이다.

미국이 경수로기술을 개발하고 일본에서 라이선스를 받아 경수로를 건설한 것이 일본 원자력산업의 기초가 되었다.

1988년 미·일 원자력협력협정에 따라 양국은 긴밀한 협조하에 업무를 수행하고 있다.

현재 우리에게는 개량형 경수로의 설계·개발과 실증방법, 기술혁신에 의한 원자력안전성 향상, 인적요인, 구성기법 그리고 지속적인 에너지프로그램을 위한 정책기획도구의 개발과 활용면에 있어서 서로의 협력관계를 확대할 기회가 많다.

미국과 일본이 주도적 역할을 위해 긴밀한 협력관계의 지속으로 함께 일할 수 있으며, 세계 그밖의 국가들을 위하여 지금까지 이룩해온 선례를 바탕으로 에너지확보, 환경개선, 경제적

효율향상과 핵확산방지 등 상호의 목표를 향상시키기 위해 에너지전략의 수립을 공동으로 추진하고 있다.

### 아시아의 에너지 개발

아·태지역은 오늘날 급성장하고 있는 세계 경제의 중심이다.

지속적인 개발을 차질없이 수행한다는 것은 합리적인 가격결정과 국가 안보, 경제성장 그리고 환경보전 등 우리가 추구하는 목표달성을 기여할 수 있도록 신뢰성 있게 에너지공급을 확보하는 것을 의미한다.

미국은 에너지공급의 확보를 위한 정책들과 이들 주요 목표들이 서로 모순되거나 상호 배타적이어서는 안된다고 믿고 있다.

에너지 공급, 구성 그리고 가격문제는 전세계적으로 정책입안자들과 경제학자들 그리고 업체들에게는 핵심적인 문제이며 앞으로도 그러할 것으로 본다.

세계 에너지수요는 인구와 경제성장에 비례하여 지속적으로 성장할 것이며, 많은 국가 특히 아시아·태평양 지역에 있어 장차 인구 1인당 에너지 소비증가량의 영향은 매우 지대할 것으로 보인다.

오늘날 많은 연구사례(미국 에너지성, 에너지정보관리부, 국제에너지국, 소본에너지경제협회)가 이것을 예견하고 있다.

OECD의 비회원국가의 에너지 소

비량이 21세기 초에는 OECD 회원국 소비량을 상회할 것이며, 2020년까지는 전세계 에너지소비량의 2/3에 거의 육박할 것이다.

현재 세계 1차에너지의 소비량의 약 87%를 차지하고 있는 화석연료(석유·천연가스 그리고 석탄) 소비량은, 특히 개발도상국가에 있어 에너지수요증가의 태반을 점유할 것이며 장차 전세계 총에너지수요의 85%를 차지할 것이다.

이산화탄소 배출량은 에너지소비에 비례하여 급격히 증가할 것이며, 2020년까지는 거의 두배가 될 것이다.

중동지역에 세계 유류자원이 집중되어 있으므로 세계 유류소요량의 공급을 위해서는 동지역에의 의존 불가피성이 다시 한번 증가될 전망인데, 이러한 관점에 우리의 도전이 있다.

세계 경제개발을 지속시키고, 증가하는 인구에 필요한 에너지를 우리들의 지정학적 안보이해에 부합하면서도 환경에 적합하도록 어떻게 공급할 것인가가 초점이다.

본 회의와 유사한 다른 포럼에서 한 말들을 원용한다면, 우리들의 도전은 안전하고 안정적이며 차세대 인류발전을 유지시킬 수 있는 환경을 고려한 에너지정책방향을 설정하는 것이다.

이것을 추진하는 일이 결코 쉬운 일 이 아니지만 한가지 중요한 사실은, 이것이 우리들의 시급하고도 심각한주의를 요구하고 있다는 것이다.

매주 700MW의 신규 전력설비가

증가하고 있는 급격한 아시아·태평양의 상황하에서 이러한 도전이 특별히 선언되고 있다.

이 지역에서의 안전하고 안정적이며 다양한 에너지 공급을 위한 연구는 매우 중요한 문제가 될 것이며, 이 지역 뿐만 아니라 그밖의 지역에서도 마찬가지일 것이다.

미국과 일본은 우리가 이룩한 선례나 우리가 추구하고 또 타 국가에 역설해온 전략들 때문에 다른 나라들의 정책수립에 영향을 미치고 있다.

리더로서 우리는 환경을 바꿀 수도, 바뀔 수도 있다는 사실과 환경변화에 대응할 준비를 해야 한다는 것을 인식할 필요가 있다.

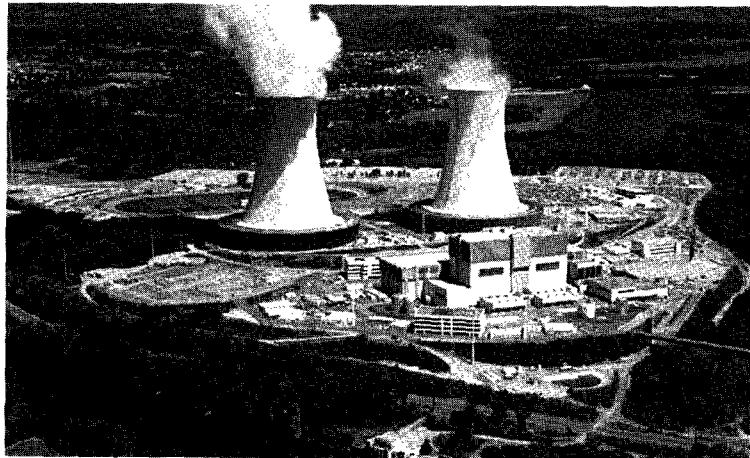
우리의 정책접근방식을 확실히 유효하게 하는데 필요한 중간궤도의 전략적 수정을 위해 새로운 개발측면에서 우리가 내린 과거의 의사결정에 대한 지속적인 재평가를 해야 한다.

미국에서 우리는 에너지를 보다 낫게 확보하기 위하여 포괄적인 정책들을 추진하고 있다.

우리는 고유자원과 새롭고 재활용이 가능한 형태의 에너지의 국내 생산을 촉진하고 있다.

우리는 또한 소비절약·효율향상·연료교체 등 비용효과적인 촉진방법과 전기와 가스부문의 경쟁을 촉진시키기 위해 수립된 정책들을 통하여 수입의존도를 줄여나가고 있다.

미국인들은 현재 국내총생산의 1달러를 생산하기 위하여 20년전에 사용



미국의 Limerick원전

하던 에너지량보다 13이나 적게 쓰고 있다.

우리는 하원에서 맥시코만의 심해 지역의 국내 천연가스와 오일자원의 생산을 촉진시키고 ANS(Alaskan North Slope) 석유의 수출을 위한 로열티 면제에 대한 입법활동도 지원하고 있다.

ANS 석유의 수출은 국내 석유생산을 자극함은 물론 아시아·태평양 지역에 또 다른 경쟁력 있고 안정적인 원유공급의 기회를 제공할 것이다.

### 원자력의 역할

각국의 주권자들은 원자력이 에너지구성에 있어 적합한 대안인지 여부를 그 국가의 특유한 환경을 고려하여 판단해야 한다.

아·태지역에서는 많은 국가들이 필요한 전기의 일정량을 원자력으로

충당하도록 해왔으며 그렇지 않은 국가도 있다.

현재 미국에서는 원자력에너지가 모든 발전량의 약 1/5을 공급하고 있는데, 1978년 이래 원자력에 관한 경제성과 지속적인 타당성에 대한 국민들의 논쟁으로 새로운 원자력발전소 발주가 없는 실정이다.

그러나 미국 정부를 개량형 혁신원자로가 앞으로 발주될 것에 대비하여 기술개발투자를 지속해오고 있다.

미국 행정부의 지원하에 개량형 경수로 기술에 더욱 집중되고 있는 이러한 노력으로, 미국은 세계에서 가장 개선되고 안전한 비핵화산적인 기술을 몇몇 개발한 바 있다.

원자력에너지를 미래의 전력공급의 한가지 대안으로 확실히 해둠으로써 우리의 에너지전략의 중요한 부분으로 남겨놓고 있다.

우리는 또한 원자력에너지가 우리

가 아직 도달하지 못한, 보다 우수하고 효과적인 해결방법을 요구하는 많은 관심거리를 야기시키고 있음도 진지하게 받아들이고 있다.

원자력의 선택으로 인한 막대한 선불비용으로 원자력선택을 현재 에너지공급 대안 서열상 하위로 계속 격하시키고 있지만, 미국에서의 폐기물처리는 오히려 이를 관심거리의 첫번째가 되고 있다.

다른 나라에서는 선택의 폭이 다소 좁을지도 모르지만 상대적 비용, 안전성 그리고 핵확산위험에 관한 관심이 그들의 의사결정에 영향을 미칠 것이다.

이들 문제가 두개 부문에 걸쳐 근본적인 의문을 야기시키고 있는데, 즉 택일의 문제와 만약 원자력을 선택한다면 원자력개발사업을 착수하는데 경제성을 어떻게 부각시켜야 할 것인가이다.

산업도상국가가 그들의 에너지수요 증가에 대비하여 원자력을 선택하고 있다면 미국과 일본 그리고 그밖의 산업국가들은 다음 사항들이 추진되도록 도와줄 책임이 있다.

첫째, 원자력 이외의 대안에 대한 철저한 평가와 둘째, 만약 원자력을 여전히 선택한다면 안전성을 강조하고 확산위험을 최소화하기 위한 원자력의 개발방안을 강구하는 것이다.

이러한 목표달성을 원자력이 혁명하고도 평화적인 목적으로 선택되었음을 확실히 하는데 도움이 될 것이

며, 또한 미래의 원자력 선택의 활성화도 보장할 것이다.

미국과 일본 그리고 그밖의 국가들은 부상하고 있는 원자력프로그램 제의를 위해 많은 것을 보유하고 있다.

첫째, 우리는 가장 안전하고도 개량된 기술에의 접근방법을 제시할 수 있다.

미국은 경수로기술을 개척하여 100기 이상의 발전소에 보급하였으며, 현재 개량형 경수로 설계의 세계 표준이 되고 있다.

미국 에너지성에서는 이 프로그램을 위해 1996년도 예산으로 약 5천만 달러를 요청하였으나, 매번 막대한 금액이 소요되고 있으며 재정적인 압박을 받고 있다.

이 기술에는 혁신적 대용량 원자로(GE사의 개량형 비등수형 원자로와 ABB-CE사의 System 80+)와 중형 원자로(웨스팅하우스사의 AP600과 GE의 단순화된 비등수형 원자로) 두 가지가 포함되어 있다.

이들 플랜트는 초고도의 안전기준·신뢰도·운전단순성과 경제성에 맞추어 설계되었다.

나는 또한 GE사 설계개발을 위한 일본의 커다란 기여에 감사와 함께 경의를 표한다.

우리는 원자력안전에 관해 어렵게 얻은 지식을 공유할 수도 있다.

30년이상 상업용 원자로의 운전경험을 바탕으로 미국은 일상운전과 함께 TMI를 포함한 비정상적인 사고들을 통해 많은 것을 배웠다.

우리는 이들 경험들을 기존 발전소의 구조개선, 새로운 원자로의 설계요건과 설비관리를 위해 새로운 접근방식·조직구성 그리고 운전 등에 반영시켜 왔다.

만약 먼저 이러한 대안들이 철저한 연구를 통해 유효하게 된다면 다른 나라에서 부각되고 있는 원자력개발프로그램들은 과거에 겪었던 실수들을 반복하지 않아도 좋을 것이다.

정부 및 민간차원에서 우리들과의 협력을 통해 부상하고 있는 프로그램들이 우리가 터득한 교훈들을 통해 이익을 얻을 수가 있을 것이다. 동시에 우리도 이러한 협력을 통하여 많은 것을 얻는다.

첫째, 우리는 부상하는 프로그램으로부터 배울 수 있다.

몇몇 산업도상국가는 수많은 노년의 운전경험을 가지고 있는데, 우리는 안전성과 신뢰성에 관한 그들의 통찰력으로부터 배울 점이 있다.

둘째, 우리들의 민간부문 연구파트너와 협력사업으로 에너지성에서 개발된 개량형 경수로기술을 그들이 채택함으로써 상호간에 혜택을 얻을 수가 있다.

미국은 개량형 경수로기술이 실용 가능한 가장 안전한 설계방식이며, 매우 높은 수준의 안전성확보가 원자력프로그램 개발의 핵심이라고 믿는다.

셋째, 협력은 투명성을 증가시키며 원자력개발프로그램의 평화적 의도에 확신을 심는데 도움이 된다.

## 세계안보와 원자력

원자력의 모든 이점과 함께 세계사회는 원자력개발의 핵확산 연계성을 인식하고 심각하게 받아들여야 한다.

1990년대초 핵확산의 위험에 대해 미국과 세계는 민감하게 반응하였다.

이러한 원인의 대부분이 옛소련의 붕괴에 기인하는 한편, 이라크의 비밀 핵무기개발계획의 적발로 표면상 평화적 목적을 위한 원자력설비기반의 개발이 핵확산위험과 연루될 수 있음을 알게 되었다.

이 사건으로 상용목적을 위한 핵분열성 물질의 사용에 대한 기존 관심을 재조명하게 되었다.

클린턴 대통령과 미국 행정부는 최우선 국가안보문제로서 핵무기확산을 중단시켰고, 이러한 위협에 대처해서 1993년 대통령은 분열성 물질의 통제 필요성에 초점을 맞춘 미국 핵확산방지정책을 내놓았다.

이 정책에 의하면 특히 미국은 고농축우라늄과 플루토늄 비축을 억제할 것이며, 플루토늄의 상용 또는 플로토늄 재처리에 종사하거나 또는 다른 국가로 하여금 그 일에 종사하도록 하지 않을 것이며, 이러한 정책에 따라 미국은 사용후연료 재처리와 증식로기술 개발프로그램의 추진을 중단시켰다.

우리가 내린 결론은 이러한 기술이 비경제적이며 핵확산의 위험을 너무 크게 제공하고 있다는 사실이다.

미국은 전례를 따르거나 이들 기술

을 포기함으로써 선도할 수 있는 길을 모색하여 왔다.

미국과 일본이 증식로와 재처리기술의 장점에 대해 의견을 달리 하기로 협의하고 있으면서도 미국은 일본의 결정을 존중하고 있다.

일본 고유의 에너지요구에 부응하기 위한 액티나이드 재활용 연료시스템의 개발과 실행을 지속하기 위한 일본의 계획에 장애나 방해가 되지 않을 것이다.

모든 이러한 활동이 효과적인 안전장치와 물리적인 수단이 확실히 되도록 하기 위해 우리는 일본과 IAEA와 긴밀한 협력관계를 지속하고 있다.

동시에 우리는 원자력에너지프로그램을 시작하는 국가들은 Oncethrough 연료주기를 가진 개량형경수로를 사용해야 한다고 굳게 믿고 있다.

미국은 이러한 시스템이 보다 안전하고 더욱 경제적이며, 다른 대안의 원자력기술보다 핵확산우려를 보다 적게 야기시킨다고 믿는다.

핵무기의 확산을 감시하는 한편 원자력에너지의 평화적 및 상용을 촉진시킨다는 것이 금년에 25주년을 맞는 핵확산금지조약의 요체이다.

2 ~ 3주 후면 조인국들이 본 조약의 연장건에 대해 투표를 하게 된다.

미국은 NPT의 조건 없는 무기한 연장이 국제핵확산금지체제의 개선과 확산의 확고한 근간이라고 믿고 있다.

핵무기확산금지책의 개발노력과 NPT의 무기한 연장을 지원하고 있는

미국은 포괄적인 조치사항과 정책방안을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 핵실험의 일시적 정지와 포괄적인 실험금지조약

- 미국과 러시아에서 START II의 조속한 비준

- 기존 분열성 물질에 대해 책임을 지고 안전하게 하기 위한 공동노력

- 전세계적으로 무기제조를 위한 분열성 물질의 생산억제

- 미국의 과다 핵분열성 물질을 IAEA의 보호를 받게 하는 것

- 러시아와 중국에 대해 연구실험로를 위한 농축절감 프로그램의 확대 실시로 고농축우라늄사용의 감축

- 플루토늄의 생산과 비축제한

이렇게 중요한 안보부문에 있어 미국의 활발한 노력은 핵확산위협의 변화하는 특성으로 인해 더욱 촉진되고 있다.

왜냐하면 이러한 위험은 여러가지 방법으로 점점 더 암암리에 일어나고 또 어려워지고 있기 때문이다.

이러한 문제의 특성으로 분열성 물질이 보다 잘 통제되고 책임질 수 있도록 더욱 강력한 노력이 요청된다.

지난해의 핵물질 밀거래사건을 다른 신문을 읽은 모든 독자들은 잘 알고 있을 것이다. 장차 에너지증가에 대비하여 기술적 궤변과 정치적 야망을 원자력쪽으로 두려는 국가수가 증가함에 따라 이들 프로그램과 관련된 위험도 그만큼 증가할 것 같다.

미국과 일본은 어떠한 원자력에너지 프로그램도 핵확산위협으로부터 안전

하게 보장됨을 분명히 하는 일에 선도적인 역할을 할 수 있고 또 해야 한다.

증가하는 에너지수요에 맞추기 위한 상용원자력의 선택에 대한 합법성을 부여하기 위해서 우리는 보다 높은 기준에 적합하도록 지속적으로 일을 함께 하여야 한다. 또한 우리의 동료국가들이 취한 에너지선택을 위한 분석기준에 필요한 정보제공과 향상을 돋는 역할도 수행해야 한다.

## 결 론

나는 APEC 지역에서 일본 및 그밖의 국가들과의 오래고 긴밀하며 생산적인 협력관계의 중요성을 다시 한번 강조하고자 한다.

일본과 우리의 기초과학 및 기술연구, 고도의 에너지 및 원자물리학, 그리고 항구적인 에너지기술 개발부문에 있어 긴밀한 협조관계를 오랫동안 잘 지속해 왔다.

이러한 협력관계는 상호의 안보문제와 함께 양국에 경제적 이익을 가져다 주었으며, 우리의 인간적 가능성을 최대한 인식케 함은 물론 각국의 문화를 서로 존중하도록 가르쳐 주었고, 공동분야에 대해 연구토록 하고 가능할 때는 언제나 양국의 약정범위를 확대시키기도 했다.

원자력에너지분야에 있어 긴밀한 협조와 협력이 과거에도 우리들에게 잘 기여해 왔듯이 앞으로도 그러할 것을 믿어 의심치 않는다. ☺