

## 세계의 原子力界 動向

현재 全世界에서는 약225GWe의 原子力發電所가 건설중이거나 계획이 확정되어 있다. 1984년에는 30基以上の 原電이 가동에 들어갈 예정이나 建設中인 몇기의 原子爐는 취소의 우려와 자연의 수난을 겪고 있다. 先進工業國과 신흥공업국의 전체발전량에서 原子力發電이 차지하는 비중은 현재 20%를 넘고 있다.

작년은 계속되는 경기침체와 더불어 原子力發電産業界에서는 기반을 다지는 한해였다. 현재 많은 國家에서는 어떤 타입이든 신규 발전소의 발주에 대한 대규모 가능성을 갖고 있으며 原子力發電이 금세기 말까지 가장 유력한 옵션으로 보인다.

유럽에서 점점 대두되고 있는 새로운 경향은 熱供給을 포함한 核에너지시장의 확대이다. 원자력지역난방계획은 스위스, 체코, 소련 등에서 研究되어 왔는데 전형적인 계획은 터빈에서 나오는 스팀을 利用하는 것이다. 프랑스에서는 Eurodif농축공장에서 나오는 廢熱이 온실난방과 부근 지역의 난방에 사용된다.

### 프 랑 스

프랑스는 세계농축용량의 25%, 세계민간再處理容량의 50%以上, 世界原子力發電電量의 약15%를 발전하는 原子力發電應用에서 세계의 先導國中 하나이다.

自國內에서의 석유공급이 없고, 석탄생산량이 감소되고 있는 프랑스에서는 우라늄에 의존할 수 밖에 없었다. 또한 최근 OECD/NEA의 간행물에서 1.5 : 1로 보고된 바와 같이 석탄화력 발전보다 原子力發電이 경제적으로 有利하다는

것이 國家全體電力供給의 거의 반을 충족시키는 지위로 원자력발전을 추구하는 중요한 요인이다. 프랑스의 原子力産業界는 약115,000 명을 고용하고 있다.

1973년에는 몇基의 초기가스냉각로가 전체 전력량 174.6TWh의 약8%인 14TWh를 공급하였으나, 1982년에는 265.9TWh중 原子力이 103TWh(39%)를 공급하였으며 1983년에는 國家全體供給電力量(283.4TWh)의 약48%가 되는 137TWh를 原子力發電이 담당하였다.

장래의 에너지수요에 대한 작년도의 정부검토에 따르면, 앞으로 數年동안 매년 2基 발주로 정착되는 것 같다. 이것은 원래의 計劃보다 감소되었는데 프랑스의 경제와 에너지수요성장율이 둔화된 것에 기인한다.

신규발주가 확정된 것은 작년도의 Penly1과 Golfech 1에 이어서 금년에 Cattenom 4와 Chooz B1, 내년에 Penly 2, Golfech 2이다.

1974년에 계획이 시작된 이후 괄목할만한 성과는 PWR設計의 표준화가 이루어진 것이다. 본래의 설계인 900MWe급이 24基 발주되었는데 그중 20基는 運轉中이다. 프랑스의 PWR중 가장 오래稼動되고 있는 原電은 Fessenheim 2로서 1983년말까지 38,500시간이상을 기록하고 있다. 표준화의 결과 NSSS발주에서 계통병입까지의 기간이 최근 원전의 경우 거의 60개월로 단축되었다.

19基의 1,300MWe급 계열중 최초의 原電이 금년에 Paluel에서 운전에 들어갈 예정이다. Chooz B1은 단일기로서는 세계 최대의 容量인 1,400MWe설계가 될 것이다. 또한 프랑스는 高

速爐技術에서도 그 위치를 확고히 하고 있다. 내년엔 1,200MWe급 原型爐가稼動에 들어갈 예정으로 있으며 또 금년초에 프랑스는 서독, 英國, 이탈리아, 벨기에 등과 새로운 유럽협력협정을 체결하였다.

核燃料사이클에서의 지연과 運轉되는 原電基數의 증가를 고려하면, 프랑스에서의 우라늄 수요는 1983년의 2,300t에서 1985년 7,600t, 1990년 9,300t으로 증가될 것으로 예상된다. 프랑스의 광산에서는 연간 약3,000t이 生産되며 그외에 프랑스기업체의 해외광산에서 380t정도가 産出되고 있다.

Tricastin의 Eurodif농축공장은 몇몇 파트너의 수요감소로 현재 연간 10.8백만SWU 생산능력의 약70%로 運轉되고 있다. 核燃料의 成型加工은 연간 600t능력의 FBFC와 연간 500t의 초기생산량을 갖게 될 Pierrelatte의 공장을 시운전하고 있는 CFC 두 회사가 분담하고 있다.

Marcoule에 있는 원래의 再處理工場은 현재 가스냉각로의 핵연료에만 사용되고 있는데 연간 300t을 재처리할 수 있다. La Hague의工場은 1990년까지 연간 1,600t의 容量으로 확장되고 있는데 1983년에는 거의 250t의 輕水爐核燃料과 200t以上の 가스핵연료의 핵연료를 再處理하였다.

再處理에서 나오는 고방사성 핵분열생성물의 일부는 글래스고체화되고 있다. 1982년에 原型AVM은 179개의 콘테이너에 135m<sup>3</sup>를 글래스고체화하였다(핵분열 생성물은 重量의 20%).

## 벨기에

1982년도에 900MWe급 2基(Doel 3과 Tihange 2)가 運轉을 시작하여 1983년도에는 全體電力生産量の 약 45%를 原子力이 담당하였으며 평균가동율은 76%였다. 현재 建設되고 있는 Doel 4와 Tihange 3이 運轉에 들어가는 1986년이 되

면 전체발전량에서 차지하는 원자력의 비중은 60%를 넘어설 것으로 예상된다.

1983년에 벨기에政府는 벨기에核燃料사이클會社인 Synatom 주식의 반을 보유하여 현재 벨기에의 電力會社인 EBES(20%), Intercom(20%), Unerg(10%)와 공동으로 소유하고 있다. Synatom은 Cogema 및 DWK와 技術的, 經濟的 타당성연구를 수행하고 있다. 이 연구신디케이트는 금년말에 보고될 것으로 예상되고 있다.

한편 앞으로의 계획이 예정대로 추진되면 Synatom은 子會社인 Belgoprocess를 설립할 것인데, 이 회사에 대해서는 외국의 회사들이 주식의 49%까지 투자할 수 있으며 그에 비례하여 재처리容量을 할당받을 것이다.

Cogema와의 재처리계약에 따라 약460t의 核燃料이 재처리되도록 남아있다. 이 계약은 1990년 이후에 벨기에로의 放射性廢棄物 반납을 요구할 수 있으므로 前Eurochemic부지의 재처리工場 옆에 프랑스의 技術을 使用하여 AVB가 建設되고 있으며 또한 독일의 Pamela유리고체화프로세스의 파이로트플랜트도 建設되고 있다.

## 스위스

스위스는 自國內 에너지 資源으로는 水力發電 한가지만을 갖고 있어서 수입화석연료의 의존도를 줄이기 위하여 實質的인 原子力計劃으로 방향 전환을 하였으나, 지속적인 原子力開發은 國民들의 반대로 심각한 위협을 받고 있는 약간의 패러독스를 보이고 있다.

현재 原子力發電이 全體電力中 28% 이상을 공급하고 있으며 거의 준공단계에 있는 Leibstadt原電(940MWe)이 運轉에 들어가는 내년도에는 37%로 증가될 것이다. 運轉中인 4基의 평균부하율은 1983년에 87%였다.

Gösgen-Däniken原電은 1979년부터 인접하고 있는 제재소에 프로세스시스템을 공급하고 있으

며 더욱 광범한 案이 Beznau原電에서 Aar 지역에 있는 여덟개의 구역에 지역난방을 공급하도록 계획되고 있다. 지방당국은 1981년에 초기연구페이스를 위한 재정을 인정하였으며 지역난방계획을 운영할 콘스티엄을 형성하였다. Beznau는 2基의 유니트에서 연간 586TJ를 공급할 수 있는데 이것은 연간 20,000t의 석유를 절약할 수 있을 것으로 기대된다.

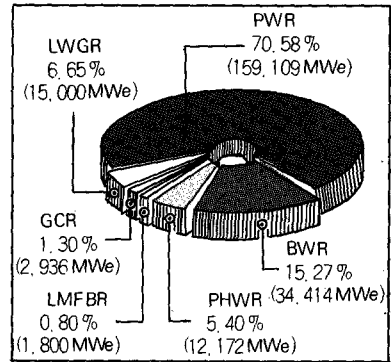
그러나 이와는 반대로 都市의 지역난방원으로서의 可能性이 研究되도록 제안된 Kaiseraugst原電의 부지인 Basle지역의 대다수 주민들은 原子力發電을 반대하고 있다.

國內의 原子力法에 의해서, 기존발전소의 1985년 이후의 계속 운전은 신뢰성있고 安全한 廢棄物處分政策의 실증에 달려있다. 이것이 1972년에 原子力發電電力會社와 연방정부의 공동협력으로 결성된 Nagra의 임무로서 이에 대한 實證과 북부지역에 있는 심층기반암에 대한 地質學的, 水理學的 조건을 조사하는 Kristal 프로젝트를 포함하고 있다. 거의 地下 2,500m까지의 시굴공이 완료되었다.

또한 Nagra는 1995년 이전에 운영될 中·低레벨廢棄物의 처분시설도 計劃하고 있다. 만약 이 處分場의 建設을 의회가 승인하면 建設作業은 적합한 부지의 조사가 끝나는 1991년에 시작될 것이다. 그것나 이 범주에 속하는 廢棄物의 부지내 저장능력이 1995년에서 2000년 사이에 만료될 것 같으므로 시간계획상 매우 촉박할 것 같다.

**핀란드** 핀란드에서 原子力發電은 電力供給에서 확고한 기여를 계속하고 있다. 1983년도에는 전년도보다 8%가 증가하였다. 현재 전체전력생산에서 37%를 충족시키고 있는 우라늄이 제일 중요한 燃料이고 그 다음이 30%인 水力發電이며 火力發電은 23%이다. 나머지 10%는 소련과 스웨덴

〔그림 1〕 爐型別建設·計劃中原電



에서 수입하고 있다.

운전원의 피폭량은 계속 감소되는 반면 4基의 부하율은 점점 높아져서 84~90%가 된다. 석탄화력발전소와 비교한 原子力의 경제적 우위성은 정부에서 FAEC에 의해 위임된 研究結果에 명백하게 나타나 있다. 이것은 運轉中인 原電 4基에 대한 1982년 12월까지의 실제 코스트를 기초로 하고 있다.

석탄화력의 경우 燃料 및 運轉코스트가 原子力發電의 全體코스트를 초과하고 있으며 지금까지 달성된 원전의 운전성능과 현재의 석탄가격을 참작하면 原電에 의해서 절약되는 비용은 연간 약 6억 Fmk가 된다.

**스웨덴** 스웨덴은 우라늄燃料로 全體電力의 39.2%를 發電하는 國家로 기대되고 있어서 2010년까지 原子力發電所를 단계적으로 폐쇄할 것을 요구하는 1980년도의 국민투표공약에도 불구하고 스웨덴政府는 원자력법령에서 더 한층 現實的인 접근방식을 채택하고 있다. 금년초에 발효된 새로운 법령인 "Act on Nuclear Technical Activities"는 原子力의 인허가와 安全性에 관한 네가지의 기존법률을 개정하였다.

가장 흥미있는 점의 하나는 신규발전소의 인허가에 필요한 要求사항을 변경시킨 것이다. 전에는 인허가의 필수조건으로 使用後核燃料

리의 완전하게 안전한 방법이 실증되어야 함이 요구되었으나, 새로운 법령에서는 發電所의 소유자가 使用後核燃料관리에 대해 안전성과 방사선방호의 관점에서 받아들여질 수 있는 計劃을 제시하기만 하면 된다.

한편 소유자는 광범위한 研究 및 開發計劃을 공식화하여 수행하여야 하며 使用後核燃料나 廢棄物의 안전한 취급 및 최종저장을 보증하기 위해서 필요한 방도를 강구하여야만 한다.

이와 같은 廢棄物관리요구조건의 변화는 사용후핵연료의 저장과 폐기물의 지하처분장 건설계획이 스웨덴에서 이미 상당한 단계에 접어들었음을 반영하는 것이며 재정은 KWh당 1.7 öre(2.2mills)의 부과로 충당되고 있다. 2010년까지 12基의 原電에서의 누적전력 생산량은 1,500TWh가 될 것으로 추정되는데, 그에 따라 使用後核燃料 7,000t, 原子爐廢棄物 100,000m<sup>3</sup>, 해체폐기물 150,000m<sup>3</sup>를 處理할 必要가 있으며 폐기물관리비용은 1983년기준으로 50억 달러로 추산된다.

이 비용에는 내년에 운영에 들어갈 Oskars-hamn의 Clab 사용후핵연료중간저장소와 1988년까지 완공될 中·低레벨폐기물에 대한 폐기물지하중양저장시설인 SFR이 포함될 것이다. 使用後核燃料과 固體폐기물에 대한 최종처분장의 부지는 금세기말까지 선정될 것이며 2010년에 건설을 시작하여 2020년까지는 운영에 들어갈 것이다.

美 國

美國은 運轉中 原電 82基, 67GWe의 容量을 보유하고 있어서 세계에서 가장 규모가 큰 原子力計劃을 갖고 있으나, 國家全體電力供給의 약13%만을 담당할 뿐이다. 현재 건설되고 있는 약 50기의 電原이 준공되어 가동에 들어가는 1990년까지는 原子力이 차지하는 비율이 20%를 넘지 못할 것이다.

美國의 原子力産業界는 海外市場에서 계속 發展을 하고 있다. 터키, 이집트, 파키스탄 등이 전반적인 메인テナンス, 검사 및 핵연료사이클서비스의 要求에 응할 수 있는 유럽의 벤더에게 原電을 발주할 것으로 예측된다.

美國의 原子力産業界는 1978년의 TMI사고 이후 한건의 국내 신규 주문을 받지 못하고 있다. 이와 같은 발주공백과 계속되는 취소사태에는 TMI사고의 영향외에 더 큰 요인이 있다. 1979년의 石油가격상승에 수반하여 경기가 침체됨으로서 電力需要가 당초 예상했던 연 7% 성장율에 훨씬 못미치게 되었으며 또한 경제성의 면에서도 原子力發電의 경쟁력이 많이 떨어졌다.

美國에서 이와 같이 經濟的 利點이 감소된 것은 주로 높은 利率때문이다. KWh당 단가에서 차지하는 자본비율이 1970년대초에 운전에 들어간 原電의 경우 40%미만인데 비하여 최근에 준공된 原電의 경우에는 거의 70%를 차지한다. 유럽이나 극동에서는 美國의 사업기간의 반정도기간내에 사업을 완료하여 계통병입시키는 A/E와 原子爐設備벤더에게 있어서 과도하게 긴 建設期間은 심한 재정문제를 안겨 주고 있다.

건설기간이 이 처럼 긴 것은 감소된 需要에 맞추어서 조정할 必要가 있거나 자금조달문제에 기인하기도 하나, 지연의 주된 원인은 건설기간중에 자주 도입되는 많은 규제변경이므로 인해 코스트는 계속 증가된다.

미국의 농축능력은 현재 電力會社의 수요감소로 인하여 과잉상태이다. 현재 3개의 가스확산농축공장의 전체 생산능력은 年間 17.2 백만 SWU이나 實際 年間生産量은 9.3백만SWU이다. 또한 Portsmouth에 건설되고 있는 신규원심분리공장이 완공되는 1985말이 되면 연간 2.2백만SWU가 추가될 것인데 이 프로세스에 소요되는 에너지는 같은 容量의 가스확산 프로세

스가 必要로 하는 에너지의 단지 5%정도이다. 美國의 농축공장들은 Eurodif와 Urenco 원심 분리공장들과의 경쟁에 직면하고 있다.

Allied Chemical Barnwell再處理工場은 1977년까지 90%이상 建設되었으나 소유자가 必要한 자금의 조달을 못하여 완공은 무기한 연기되고 있다.

서 독

1983년에는 1기가稼動을 시작하였으나 금년에는 3기가 더 준공될 예정이다. 서독에서는 삼림에 피해를 주는 산성비에 대한 우려가 커지고 있으며 신규석탄화력발전소에 부과된 엄격한 공해방지기준이 原子力의 코스트利點을 유지하도록 하였다.

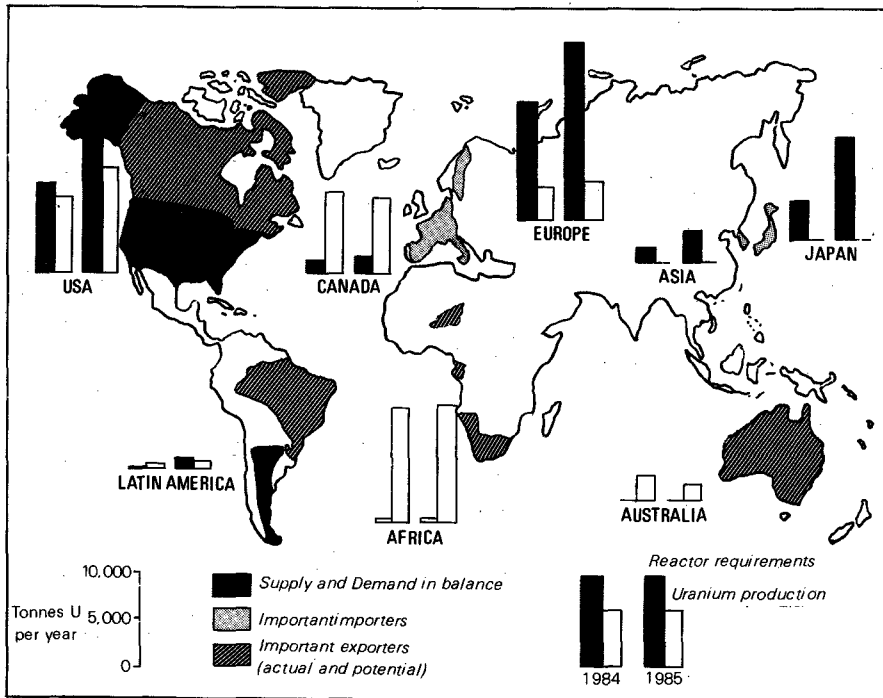
KWU의 標準型 1,300MWe PWR 시스템인 Emsland, Neckarwestheim에서의 作業은 진행되고 있으나 Isar 2는 지방항의에 의해 수개월 지연에 직면하고 있다.

BBC Mannheim은 앞으로 HTGR 시스템에 총력을 기울일 것이다. 주계약자로서 THTR 300을 완공시킬 것이며 輕水爐의 경쟁자로서, 高温의 프로세스熱源으로서 HTGR을 계속 開發할 것이다. 한편 연방정부의 재정지원합의에 의해서 두가지의 新型原子爐事業인 THTR 300과 國際高速爐事業 SNR300 완공에 대한 불안이 제거되었다.

SNR300은 현재 최종코스트가 65억마르크로 예산이 세워졌는데 서독의 産業界와 電力會社에서의 부담은 8%에서 28.5%로 증가하였다.

THTR300은 원래 673백만마르크로 견적되었고 참가하는 電力會社와 建設업체가 8%를 담당하도록 되어 있었으나 현재는 최종코스트로 계산되는 40억마르크의 17%를 지불하도록 합의되었다. 현재 原子爐는 광범위한 테스트프로그램을 수행중에 있으며 1985년 10월에 全出力에 도달할 계획이다. AVR原型퍼블베드原子爐는 헬륨온도 950℃까지 기록하면서 運轉되고

〈그림 2〉 유럽권의 주요 수출입국 (OECD Red Book 1983)



있다.

廢棄物處分計劃 역시 순조롭게 진행되고 있으며 年間 730t의 再處理工場을 위해서 Drag-ahn, Wackersdorf 등 2개소의 부지가 研究되고 있다. 유력한 이 두 부지중 어느쪽이든 1992년에는 再處理를 시작할 수 있도록 開發될 것이다. Stade와 Neckarwestheim에서 나오는 약 16t 使用後核燃料은 Karlsruhe에 있는 Wak 파이로트재처리공장에서 再處理되고 있다.

서독은 高放射性廢棄物の 유리고체화를 위한 Pamela프로세스를 開發하여 實証플랜트가 거의 완공단계에 있다. 염층중에 유리고체화된 廢棄物을 處分하는 연구가 Asse광산에서 수행되고 있으며 처분부지로서 Gorleben의 적합성 조사가 이루어지고 있다. 두개의 샤프트가 굴착되고 있는데 결과는 1990년에 나올 것으로 예상된다. 한편 使用後核燃料은 현재 완공된 1,500tU容량의 Gorleben AFR저장소에 저장될 것이다.

**英 國**

1983년도에 英國의 原子力計劃은 Sizewell에 PWR을 建設할 것인가에 대한 長期間의 공청회로 暗影이 드리워졌었다. 1983년에 Sizewell 공청회에서의 주된 토픽은 經濟性이었다.

논의는 PWR이 기존의 석탄화력보다 낮은 코스트로 發電할 수 있는지 여부에 집중되었다. 이 문제의 解答을 구하는 데에는 1990년중반의 석탄가격이 결정적 요인이다. 또한 현재 의론되고 있는 安全性 문제도 결정하는데 있어서 필수적인 인자로 대두될 수 있다.

한편 FBR에 관한 活動은 새로운 유럽의 공동협력노력의 일환으로 재조명되고 있다.

**카 나 다**

캐나다 原子力産業의 전망은 작년에 캐나다, 韓國, 아르헨티나 등에서 4기의 600MWe급 켄두발전소

를 성공적으로 運開시킴으로서 다소 밝아졌으나 캐나다電力會社로부터의 주문이 더 이상 없기 때문에 國內市場에 남아있는 유일한 사업은 Ontario Hydro의 Bruce, Pickering B, Darlington프로젝트를 완공시키는 것이다. 그러나 Point Lepreau의 두번째 켄두原電에 대한 제안이 이루어지고 있다.

發轉所의 建設과 運轉을 위해서 관리회사인 Maritime Nuclear Ltd.가 AECL과 New Brunswick Power Corp.에 의해 설립되었다. 運轉初期에는 全發電量을 미국의 전력회사에 수출함으로써 자본코스트를 회수하고 나중에 전력수요가 충분히 커지면 NB Power가 그 발전소를 살 생각이다.

**日 本**

일본은 프랑스와 마찬가지로 에너지수요감소에 따라 에너지計劃을 조정하였다. 엄격한 환경공해 방지책이 모든 종류의 화석연료 화력발전소의 코스트를 증가시켰다. 최근에 運開된 Onagawa 原電과 Fukushima 2-2를 포함하여 현재 일본의 전력회사들은 運轉中 原電 26基, 18.8GWe의 容量을 보유하고 있다. 그외에 10GWe가 건설 또는 인가되어 있으며 1992년까지 6.3G-We가 더 稼動에 들어갈 계획이다.

신규 발전소인가에 포함되어 있는 600MWe급 新型轉換爐 Super Fugen은 再處理되는 輕水爐의 核燃料에서 나오는 혼합산화물핵연료를 使用하도록 설계되었다. Tokai에 있는 파이로트플랜트에서 분리된 플루토늄이 이미 Fugen 原型爐의 혼합산화물핵연료집합체에 섞여져 있다. 작년 9월에 9개 민간전력회사가 이 사업에 대한 전체비용의 30%를 부담할 것에 동의하였으며 政府 역시 30%, Electric Power Development Corp.가 40%를 담당하는데 1994년 稼動에 들어갈 때까지의 전체사업비는 2,790억엔이다.

또한 日本政府는 280MWe급 實証高速爐 Mo-nju의 건설을 인가하였다. 그 결과 엔지니어링 설계작업의 많은 부분이 완료되었고 계약자들이 지명되었다. 이 發電所는 1991년에 가동에 들어갈 계획이다. 일본은 이미 1978년부터 100 MWt급 實驗高速爐 Joyo를 運轉하고 있다.

일본의 파이로트再處理工場은 제한된 가동을 시작하였으며 작년 12월 이래 약2t의 BWR 핵연료를 再處理하였다.

금년에 Ningyo Toge의 부지에 실증원심분리농축공장의 건설이 시작된다. PNC에 의해 건설되는 이 공장은 1987년 여름에年間 100,000 SWU의 용량으로 가동에 들어갈 예정인데 1988년에 두번째 원심분리라인이 완료되면 그 용량은 두배가 될 것이다.

한편 앞으로의 原子爐들은 일본과 해외의 원자로벤더간의 합동연구결과인 개량된 輕水爐設計가 될 것이다. 이와 같은 개발의 目的은 자본비의 절감, 용이한 메인テナンス 및 運轉員의 피폭선량 감소, 信賴性 向上 등이다. 또한 일본은 계속 HTGR에 관심을 갖고 있으며 1984 2월에 대형의 高温헬륨루프에 관한 정보교환에 대하여 Interatom 및 GHT와 협정을 체결하였다.

## 인도

현재 약7억의 人口를 갖고 있는 인도는 영세농업 경제에서 탈피하려고 노력하고 있다. 과거 30년 동안 연간 평균 10%씩 성장하는 需要를 충족시키기 위하여 國家電力供給시스템의 建設에 상당한 노력을 경주하였다. 人口의 약75%가 농촌지역에서 농업에 종사하고 있으므로 농촌의 電化事業에 최우선권이 주어졌으며 현재는 전 지역의 50% 이상에 전기가 공급되고 있다.

이 開發에서 原子力發電의 역할이 점점 거지고 있다. 인도는 지금 運轉中인 原電 5기를 보유하고 있으며(BWR 2基, CANDU-PHWR 3

基) 5기가 더 建設되고 있다. 인도는 개발도상국에 小型原子爐시스템을 제공할 수 있으므로 잠재적인 核 수출국이 될 수 있다. 현재의 계획은 2000년까지 10,000 MWe의 原子力發電施設 용량을 보유하려는 것이다.

프랑스의 원조로 인도는 高速爐開發計劃에 착수하고 있으며 최초의 大型實驗爐가 거의 완공단계에 있다. 15MWe급 FBTR은 프랑스의 實驗爐 Rapsodie를 기반으로 한 것이다.

비록 개발속도가 느리고 프랑스 이외의 先進國에서는 극소의 기술적 지원만을 받고 있지만 인도의 계획은 전반적이다. 인도의 능력은 原子爐의 設計 및 建設뿐만 아니라 重水の 生産, 우라늄의 生産, 核燃料의 成型加工, 再處理, 廢棄物의 유리고체화 및 저장 그리고 使用後核燃料의 乾식저장까지를 포괄한다.

인도의 産業은 현재 몇가지의 특수한 스테인레스스틸과 합금을 제외한 거의 모든 材料와 機資材를 공급할 수 있다.

## 아르헨티나

아르헨티나는 Rio Tercero의 600MWe급 캔두 原電(Embalse)이 준공됨으로써 原子力發電 용량이 3배가 되었으나 1988년에 運轉을 시작하게 될 것으로 예상되는 세번째 原電인 Atucha 2號機는 예산부족으로 18개월 지연되고 있다.

前군사정부에 의해 결정된 6기의 계획에 대한 발주는 심각한 경제압박으로 이루어지고 있지 않으나 네번째 原電은 내년도에 발주될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

한편 현재까지 300 原子爐年상당의 우라늄매장량이 확인되고 있으며 UO<sub>2</sub> 生産, 지르칼로이 튜브가공 및 캔두核燃料의 제조를 위해 건설되고 있는 플랜트가 금년중에 조업을 시작할 예정이다.

Arroyito의 重水生産工場은 일년동안 연기되고 있어서 1986년전에는 이루어질 것 같지 않은

데 이工場은 Atucha 2號機의 初期裝填重水を 供給하여야 한다. 그외에 Atucha의 年間 2t 규모의 파이로트플랜트는 거의 완공단계이다.

**브라질**

금세기말까지 유럽이나 일본과 겨루겠다는 의욕적인 原子力發電計劃의 꿈은 결국 국가경제상황의 현실에 의해 무산되었다.

최초의 原電인 Angra dos Reis 1號機(600 MWe, WH社製 PWR)는 현재稼動을 하고 있으나 동일 부지내의 2基에 대한 作業은 상당히 둔화되었다. 이 原電 2基는 우라늄의 탐광, 채광, 농축 및 원자력부품의 國內製作을 포함하여 1975년에 협정된 서독·브라질간 기술이전의 일환으로 KWU PWR 8基의 첫단계였다. Angra 2, 3號機는 각각 1988년과 1989년에 稼動에 들어갈 예정이다.

Iguape부지의 2基에 대한 作業 역시 무기한 보류되고 있으며 재개 여부는 국가경제 상황에 달려 있다.

**스페인**

스페인은 原子力計劃의 신장이 새로운 政府에 의해서 고려되고 있다. 현재 계획된 에너지 계획은 年間 3.3%의 성장비율로 10년을 가정하여 7,500MWe계획으로 조정되었으나 이미 1983년도의 성장율은 4.8%를 기록하였다.

한편 政府는 核廢棄物관리문제에 관심을 표명하고 있다. 폐기물의 영구처분부지가 국회의 승인을 위해 제안되고 있다. 폐기물관리는 原子力發電所에서 징수되는 KWh당 부과금으로 자금이 조달될 새로운 會社가 담당하게 된다.

**멕시코**

멕시코의 대규모 原子力發電計劃은 유럽이나 캐나다의 原子爐벤더로부터의 기술이전에 기반을 두고 있으며 고질적인 외채문제에 대한 우려가

점점 증대되고 있다.

Laguna Verde 2에 대한 작업은 자금부족으로 중단되었으나 이 프로젝트가 부활되어서 1986년말까지는 運轉中인 原電을 보유하게 되기를 희망하고 있다.

**중공**

900MWe급 PWR 2基인 Guangdong 原電은 최종 엔지니어링페이스에 들어갔으며 작년 10월에 IAEA 회원국이 되었다. 그외의 原子力프로젝트는 Qin Shan에 自國設計의 300MWe급 PWR 1基가 있으나 1차순환계통부품의 供給과 기술 지원을 위해 WH社와 협정을 체결하고 있다.

또한 Shanghai 地域에다가 석유화학공업에 프로세스시스템을 공급할 450MWe급 PWR 2基 建設과 900MWe급 PWR 2基 등 몇가지의 프로젝트가 고려되고 있다고 한다.

**소련**

소련은 原子力發電開發에 지대한 노력을 기울여 왔으며 그 결과 현재 많은 原電들이 運轉에 들어감으로써 결실을 맺고 있다.

에너지소비가 많은 유럽지역은 화석연료가 궁핍한 반면 반대 지역인 Ural 地域에 대부분의 화석연료가 부존되어 있어서 소련에서의 原電에 대한 必要性은 증대되고 있으며 또 다른 요인은 난방 또는 난방·발전용 原子爐를 使用하는 지역난방계획을 유도하는 대규모의 난방 에너지소비이다.

소련에서는 두가지 型의 原子爐가 開發되었다. 즉, 그 사용이 소련만으로 한정되어 있고, 내부스팀과열로 37%의 熱效率이 달성될 수 있는 RBMK 압력관경수냉각축연감속시스템과 PWR 시스템인 VVER로서 440MWe와 1,000MWe 규모의 표준형으로 모든 위성국가에 建設되고 있다.

불충분한 品質管理 및 작업상의 사고 등으로



年間 8 基의 PWR 부품을 생산할 수 있는 全稼動能力에 아직 도달하지 못하고 있는 Atomash工場에 대한 문제에도 불구하고 VVER 계획은 꾸준히 추진되고 있다.

지역난방과 發電을 目的으로 하는 原電이 1,000MWe VVER유니트를 사용하여 Minsk와 Odessa에 건설되고 있으며 그 보다 소형인 500MWt급이 Gorki와 Voronezh에 설치되고 있다. Leningrad RBMK 原電 역시 都市의 지역난방네트워크에 熱을 공급하는데 사용될 것이다. 또한 장기적인 안목에서 소련은 工業用 高温熱源으로서 HTR에 계속 관심을 갖고

있다.

기 타

440MWe VVER인 Paks 1이 공식적으로 헝가리에 인도되었고, 체코에서는 Bohunice3 이 가동에 들어갔으며 4號機는 건설되고 있다. 그 외에 체코는 VVER 8 基를 추가로 Dukovany와 Mochovice에 建設中이며 1,000MWe 급 2 基를 Temelin에 설치할 계획이다.

동독은 VVER-440 4 基를 運轉하고 있는데 동일부지내에 4 基가 더 건설중이고 1,000MWe 급 2 基가 Stendal에 建設되고 있다.

開發途上國에서의 原子力開發展望

- 農業·工業·醫學·研究爐利用과 國際協力 -

1. 開發途上國에서의 原子力利用開發

우리나라에서는 아직도 원자력이용이라고 하면 주로 發電利用을 생각하나 개발도상국에서는 RI와 방사선이용의 분야도 중요하다. 이에 대한 IAEA에서의 기술협력분야의 통계를 그림 1과 表1에 나타내었다.

(1) R.I. 放射線利用

RI와 방사선은 농업, 공업, 의료 등의 분야에서 응용되며 식량문제의 향상, 공업의 근대화, 국민의료의 개선에 도움이 되며 또한 원자로와 같이 거대한 초기투자를 필요로 하지 않는 것 등으로서 많은 개발도상국에서 종래부터 이용의 축진이 도모되어 왔다. 表1에서와 같이 1982년도의 IAEA의 분야별 기술협력자금 사용 비율에서 보면 약 37%가 RI와 방사선이용분야로서 대단히 큰 부분을 占하고 있다.

1) 農業利用

농업은 많은 개발도상국의 기반을 이루고 있는 것이므로 각국에서 중점을 두고 있다. 구체

적인 利用例로서는 ① 방사선照射에 의한 벼, 보리, 콩 등의 품질개량, ② 방사선照射에 의한 食品의 보존기간 연장 및 防疫, ③ RI를 트레이서로 이용하여 식물영양 및 토양의 연구, ④ 방사선照射에 의한 과실파리의 不妊化, ⑤ 소, 물소 등 가축의 번식법 향상 (radioimmunoassay 기술의 응용), ⑥ RI利用水理學에 의한 水資源의 探查 등이 있으며 IAEA는 이들 분야에서의 기술 移轉에 힘을 기울이고 있다.

2) 工業利用

방사선照射의 공업이용은 선진국에서는 年 10% 이상의 伸長率로 증가하고 있다. 개발도상국에서는 IAEA/UNDP의 협력에 의해 의료기구의 방사선멸균 실용화가 추진되고 있다. Co-60을 線源으로 하는 이 방법은 간편한 기술인 동시에 신뢰성이 높아 도상국의 民生向上에 도움을 주고 있다. 공업용의 照射장치는 이미 우리나라와 인도, 이집트, 유고슬라비아, 멕시코, 태국 등의 국가에 도입되어 있다. 이 기술의 보

급을 더욱 추진하기 위해 RCA 프로젝트의 하나로 되어 있다.

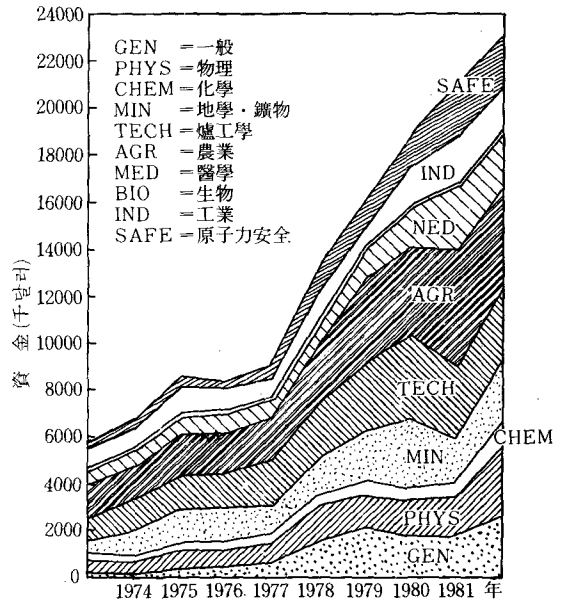
선진국에서 이미 정착하고 있는 플라스틱, Gum, 목재 등의 방사선가공기술의 도상국으로의 이전은 앞으로 큰 과제이며 현재 RCA/UND P계획의 하나로서 實證장치가 만들어져서 인력양성이 시작되었다.

製紙공업이나 제철공업에서의 高速生産에서 RI를 이용한 두께計, 화학공업에서의 level計 등은 선진국에서는 널리 사용되고 있으며 도상국의 공업의 근대화를 위해 이와같은 工程관리 기술의 이전이 요구되고 있다. 途上國들 중에는 석유, 석탄, 광석 등의 자원이 있으면서도 그 발전이 늦어지고 있는 나라가 있으므로 자원의 탐사기술이나 채취기술의 이전이 중요하며 IAEA는 RI·방사선을 이용한 탐사기술의 보급을 도모하고 있다.

3) 醫學利用

암의 치료에 방사선照射가 不可缺한 방법으로 받아들여지고 있는 것처럼 현대의학에서 RI·방사선의 치료 및 진단에서 하는 역할은 대단히 중요한 것으로 되어 있다. 도상국에서는 이미 일부의 병원에서는 방사선치료나 핵의학에 의한 진단이 행해지고 있으며 Tc-99m Generator 등도 생산되고 있다. 그러나 그 보급율은 극히 낮아 극히 일부의 환자가 그 혜택을 받고 있는데 불과하다. IAEA는 WHO와 협력하여 이와같은 기술의 보급에 노력하고 있다. RCA에서도 1983년부터 새로이 의학이용프로젝트를 설정하여 암치료, 핵의학, 열대기생충병진단, 방사

〈그림 1〉 分野別 IAEA 開發途上國으로의 技術協力 資金의 伸長



성의약품의 추진을 도모하기로 하였다.

(2) 研究爐利用

많은 개발도상국에서는 이미 研究爐를 설치하고 있으며 새로 설치하려 하는 나라도 있다. 그러나 연구로의 이용은 결코 충분하다고는 할 수 없다. 연구로는 RI의 생산, 放射化分析, 中性子, Radiography 등의 실제적이용이나 原子爐物理, 核物理, 방사화학, 재료의 照射損傷 등의 기초적연구에 이용되는 외에 개발도상국에서는 원자력발전도입의 예비단계로서 중요한 역할을 하고 있다. 예를 들면, 연구로의 건설, 운전, 保守의 경험을 통한 인력양성은 원자력발전소 도입에 不可缺한 것이다.

아시아 여러나라중에서 원자력의 역사가 짧은 말레이시아가 1982년 6월에 1MWt의 TRI-GA-MARK II형 연구로를 臨界시켰고, 방글라데시는 금년중에 완성을 목표로 3MWt의 연구로를 건설중이다. 또한 인도네시아는 세번째의 연구로인 30MWt의 多目的연구로를 연구기술센터에 건설중이다. 인도네시아는 이 연구로를 사

〈表 1〉 IAEA 技術協力資金이 使用되고 있는 分野와 比率(1982年)

原子力開發一般	11.4%	RI·放射線利用	36.9%
原子爐物理	12.2	農業利用	(18.6)
原子爐化學	5.2	醫學·生物	(10.8)
우라늄探査·精鍊	11.1	工業利用	(7.5)
原子力工學·技術	13.1	原子力·放射線安全	10.1

용해서 RI의 제조 등 외에 연료, 재료의 照射 시험, 안전성연구 등도 추진할 계획인것 같다. 인도에서는 네번째의 연구로가 운전되고 있으며 100MWt의 重水型원자로가 건설되고 있다.

그러나 일반적으로 도상국의 연구로 이용율은 좋다고는 할 수 없으며 이것은 부설설비와 전문가의 부족, 적절한 연구계획의 缺如 등에 의한 것으로서 선진국에 의한 협력이 필요하다.

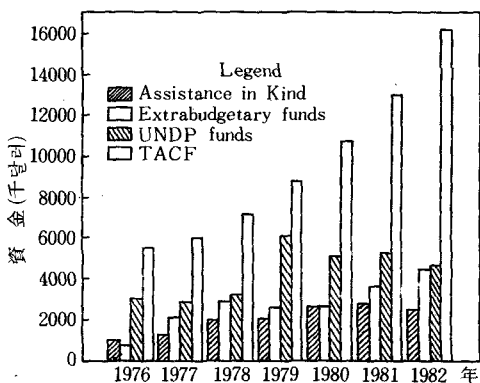
### 2. IAEA에 의한 途上國協力

IAEA의 주요한 역할은 핵확산방지를 위한 보장조치, 첨단원자력기술개발의 추진 및 개발도상국으로의 원자력기술이전 세가지이다. 그림 2에 1976년이후 도상국으로의 기술협력활동에 총당된 자금을 표시했다. IAEA 전체예산의 伸長率에 비해 상당히 높은 伸長을 보이고 있으며 IAEA가 기술협력에 중점을 두고 있음을 알 수 있다. 그러나 1982년의 총액이 2,760만달러로서 값비싼 機材를 필요로 하는 원자력분야에서 80개국에 가까운 도상국회원국이 협력을 기대하고 있는 것을 고려하면 매우 불충분한 액수이다.

IAEA의 기술협력활동은 주로 다음의 형태로 실시되고 있다.

① 전문가가견, ② 研修生을 先進國으로 받아들여서 훈련, ③ 機材의 供與 (①, ②와의 組

〈그림 2〉 技術協力を 위한 IAEA 資金의 伸長



합도 있다), ④ 국제협력연구로의 참가원조, ⑤ 훈련코오스 및 세미나 개최

### 3. RCA 協力

RCA는 아시아·大平洋지역의 IAEA 가맹국에서의 원자력과학·기술의 개발·연구와 훈련의 추진을 목적으로 해서 表2에서와 같이 13개국과 IAEA사이에 調印된 協定이 있다. 1972년에 發効되었는데 1977년에 호주가, 1978년에 日本이 가맹하고 부터 이 두나라의 자금원조 등으로 활발화되었다. RCA의 활동은 表3에서와 같은 13개의 연구프로젝트와 하나의 대형 UNDP 프로젝트를 중심으로 추진되고 있다. 현재 중점을 두고 있는 분야는 농업과 공업에서의 RI·방사선이용이며 의학이용은 1983년부터 새로 추가되었다.

RCA의 協力中에서 일본이 최초로 자금원조를 한 食品照射프로젝트는 途上國에서 중요한 양파, 열대성과일, 스파이스, 건조魚 등에 대해 照射效果의 연구를 추진하여 금년에 끝난다. IAEA는 pilot plant에 의한 연구, 시장개발을

〈表 2〉 RCA 加盟國

호주	말레이시아
방글라데쉬	파키스탄
인도	필리핀
인도네시아	싱가폴
日本	스리랑카
韓國	태국
	베트남

〈表 3〉 RCA 研究프로젝트

豆類의 品種改良	稻의 品種改良
食品照射	研究爐의 基礎科學 利用
水牛의 生産性向上	암治療
放射線滅菌	核醫學
環境汚染의 檢知	放射性醫藥品
放射線計測機器의 補修	寄生虫病診斷
水理學·推積學	

(表 4) UNDP 工業利用 프로젝트

트레이서의 工業利用	工業管理
非破壞檢査	製紙工業에로의應用
放射線프로세스	製鐵工業에로의應用
工業利用	鑛物資源의 探査·精鍊
醫療器具의 滅菌	放射線計測器補修

포함한 제2단계계획을 제안하고 있으나 현재는 자금문제가 해결되지 않고 있다. 照射食品의 실용화는 일본, 네덜란드, 헝가리 등에서 점점 확대되고 있으나 각국에서의 認可문제, 소비자의 반응, 유통기구 등 시간을 소비하면서 해결해야 할 문제가 남아있다.

RCA활동중에서 가장 큰 것은 UNDP 공업이용계획이다. 이것은 UNDP자금과 RCA가맹국

의 자금에 의해서 RI·방사선이용기술을 途上國으로 이전하려는 것이다. 1982년 4월에 5개년 계획으로 프로젝트가 개시되었다. 이 UNDP계획은 表4에서와 같이 5개의 sub-project로 되어 있으며 예산총액은 1,250만달러이다. 이 중 35%가 UNDP자금이며 65%는 RCA국의 정부 또는 민간의 출자에 의한 것이다.

이 프로젝트의 중요한 특징의 하나는 기술이전을 효과적으로 추진하기 위해 實用규모의 장치를 공장에 설치하여 實證을 실시하여 기술의有用성을 구체적으로 나타냄과 함께 그 장치에 의한 OJT 및 훈련코오스에 의해 인력의 양성을 행함으로써 매우 좋은 성과를 얻고 있는 것이다.

## 우라늄資源 開發의 現況

### 安定供給과 國際協力の 展望

#### 1. 世界의 우라늄資源과 需給

##### 資源

1972년의 오일쇼크이후 석유대체에너지의 주종이된 우라늄은 그 가격이 상승됨에 따라 급속한 우라늄探鑛이 추진되어 자원량은 漸增했다. 1980년에 들어와서는 미국의 TMI사고를 계기로 해서 미국의 원자력발전계획이 대폭적으로 수정되어 우라늄가격은 急落하고 미국우라늄광산의 閉山, 생산축소를 가져와 자원량은 급격

(表 1) 自由世界의 우라늄資源(單位: 萬톤U)

	確認鑛量	推定鑛量	合計(美國)
1979	185	148	333 (130)
1981	175	161	336 (104)
1983	146	90	236 (43)

出處: OECD·NEA/IAEA

註: 코스트가 30US달러/lbs(U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) 以下の 것

히 감소되었다(表1).

이 表에서 보는 바와 같이 최근 4년동안에 자유세계의 자원량은 약100만톤이 감소되었으며 이중 약90만톤은 미국의 急減에 의한 것이다.

이 표의 전제가 되고 있는 \$30의 코스트는 近年의 우라늄 국제가격(NUEXCO)의 최고 \$44, 최저 \$17.50의 거의 중간가격을 의미한다.

##### 需給

미국의 원자력 발전소건설계획의 停滯, 자유세계 각 선진국에서의 환경문제 및 省에너지정책의 추진에 의한 에너지彈性率의 低下에 의해서 각국의 원자력발전계획은 下向修正되고 있다. 금년 5월초 발표된 원자력발전 설비용량과 여기에 필요한 우라늄수요는 表2와 같다.

자유세계에서의 우라늄 생산은 1981년을 정점으로해서 實生産에서는 감소를 계속하고 있

다. 미국의 생산이 급減한 것이 원인인데, 반면에 캐나다, 호주의 생산은 계속 증가경향에 있다는 것이 주목된다(表3).

미국의 생산능력에 대한 1984년의 생산예측은 51%라는 低位에 있다. 한편, 캐나다는 1984년의 예측에 의하면 자유세계 제1위의 생산국이 된다. 자유세계 광산의 생산능력에 대한 평균가동율은 약 77%이다. 한편 생산에 관해서 이와같은 경향을 코스트면에서 뒷받침하며 또한 자유세계에서 현재 광산평가가 행해지고 있는 약 50개의 프로젝트중 가장 개발 가능성이 높은 것을 集計예측하고 있는 2개의 데이터를 表4, 表5에 나타내었다.

表4에 의하면 미국의 코스트는 비교적 높으며 수요의 減退와 함께 休閉山하지 않을 수 없는 상황에 있으며, 반면에 캐나다, 호주는 비교적 코스트가 낮아 低판매가격에 전될 수 있다는 것을 알 수 있다.

表5에 표시된 앞으로의 광산 생산능력에 적절한 가동율(또는 안전율)을 80%로 가정하면 1990년의 공급예상은 68.5천톤이 되며, 1995년에는 77천톤이 된다. 이것과 表2의 수요를 비교하면 수급상 큰 不安要素는 없을 것으로 생각된다. 다만, 호주는 核금지 이유에서 우라늄광산의 개발을 규제하라는 여론이 강하며 현재의 노동당정부는 새로운 개발을 인정하지 않는다는 정책을 펴나가고 있다는 것은 우라늄의 유망

〈表 2〉 自由世界の 原子力發電設備展望  
(單位: 百萬KW)

	操業・契約	가장信賴가 좋은케이스	高成長케이스
1985	214 (50)	214 (50)	214 (50)
1990	288 (53)	295 (60)	311 (63)
1995	308 (55)	361 (67)	385 (77)

出處: 우라늄協會

註: ( ) 内는 우라늄必要量(單位: 千톤U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)

한·자원국인 만큼 不安이 전혀 없는 것은 아니다.

過剩在庫의 상황에 대해 알아 보기로 한다. 1970년 이후 생산은 항상 수요를 上廻하고 있었으므로 과잉재고로 되어 있다. 우라늄協會의 推定에 의하면 현재 자유세계의 재고는 약 224천톤(U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)으로 추정하고 있다. 이 협회는 또한 바람직한(수요자에 있어서) 우라늄재고는 평균 약 2년분으로 예측하며 약 5~10만톤분이 상당히 長期間에 걸쳐서 우라늄시장에 壓力을 주고 또한 방출될 가능성이 있다고 하고 있다.

## 2. 우라늄安定供給과 國際協力

여기서 安定이라는 것은 다음 세가지로 분석할 수 있을 것이다. 즉, 하나는 외국으로 부터의 수입인 이상 그 나라와 양호한 국제협력관계를 계속할 수 있어야 한다는 것이다. 두번째는 그 나라의 우라늄자원이 경제적인면에서 경쟁력

〈表 3〉 自由世界 우라늄生産 및 生産容量

	1982年實績	1983年實績	1984年豫測 (A)	1985年生産容量 (B)	A/B%
호 주	5.3	3.8	4.8	4.5	—
캐 나 다	9.1	8.6	12.8	15.2	84%
프 랑 스	3.0	3.9	3.6	4.4	—
아 프 리 카	6.9	7.2	7.4	7.7	—
기타의아프리카	9.5	9.6	9.2	11.3	81%
美 國	12.2	9.4	7.3	14.3	51%
기 타	0.7	1.1	1.1	1.8	—
計	46.7	43.6	46.1	59.2	77%

〈表 4〉 우라늄生産主要國別 平均  
操業費(1985年)

美 國	24.5달러/lbs(U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
캐 나 다	14.4
호 주	7.5
南阿 및 나미비아	20.4
프 랑 스	29.2
니제르 및 가봉	20.2
기 타	24.1
平 均	19.6

出處: 國際的調査機關 1983年度 價格

을 가지고 있는가라는 것이다. 세번째는 거래의 형태에서 확실성을 가지고 있는가라는 것일 것이다.

그런데 양호한 국제협력관계라는 입장은 양호한 외교관계에 있다는 것과 원자력에 대해서는 核非擴散條約에 그 나라가 가맹하고 있으나 그 나라와의 사이에서 평화를 목적으로한 原子力協定이 체결되어 있는가라는 점에서 판단할 필요가 있을 것이다.

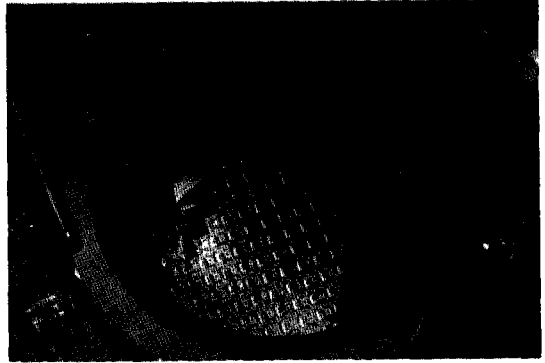
두번째, 경쟁력의 문제에 대해서는 캐나다, 濠州는 表4에서와 같이 경쟁력도 충분하며 앞으로 새로운 광산의 개발에 의한 생산증가의 가능성도 강한 점으로 보아서 안정성이 많다고 할 수 있다. 南아프리카는 主生産인 金鑛山의 廢物에서 우라늄을 회수하는 것에서도 경쟁력이 있으며 이와같은 면에서는 安定性을 가지고 있다고 할 수 있다.

### 3. 開發輸入에 의한 安定供給

일반적으로 자원의 조달에는 스포트구입, 장기계약, 融資買鑛, 投資參加라는 形이 있으며 이 순서에서 뒤의 것일 수록 안정도가 높다고 할 수 있다. 투자참가의 경우는 경영참가, 개발 투자참가, 探鑛참가의 단계가 있으며 이 순서에서도 뒤의 것일수록 유리하다는 가능성을 갖는다고 생각된다.

探鑛에는 리스크가 따른다는 것을 부정할 수는 없으나 初期의 探查는 따로 하더라도 探鑛投資는 그것을 회수하고도 부수적인 이익이 있을 가능성을 가지고 있다.

오일쇼크이후 세계의 석유자본이 우라늄에 흥미를 가져 다투어 探鑛에 투자하였으나 昨年과



같은 수급정세에서 개발의 앞날이 밝지 않아 探鑛 도중에서 이것을 포기하고 있기 때문이다.

실제로, 미국의 석유회사가 가지고 있었던 캐나다의 探鑛權利를 日本의 資源會社가 金屬鑛業事業團의 成功低利融資를 받아 매수해서 그 후의 探鑛에 의해 大鑛床에 着鑛했다는 정보도 있고 또 日本動燃事業團에서도 캐나다에서 미국석유회사의 탐광권리를 매수하여 이미 성과를 올리고 있다. 日本動燃事業團은 또한 전혀 獨自로 호주에서 수년전 着鑛하여 현재 開發待機라는 자세로 아직도 탐광을 계속중에 있다.

開發輸入형태의 또하나의 利點은 이와같이 探鑛의 속도에 의해 개발시기를 조정하여 새로운 수요에 맞추는 彈性性을 가지고 있다는 것일 것이다.

### 4. 앞으로 國際協力の 展望

앞으로 非産油國으로서 발전도상국이 원자력 발전을 도입하려는 의욕은 더욱 높아질 것으로 예상된다. 그 나라가 우라늄자원 보유국인 경우, 그 자원의 조사, 탐광, 개발에 대해서 기술적, 자금적으로 원조한다든 形으로서의 협력관계가 있을 수 있으며 보다 적극적으로 협력하는 가능성이 증대할 것이다. 또, 그나라가 우라늄 자원을 보유하고 있지 않을때는 그 연료공급을 조건으로 하는 경우도 있을 것이며 앞서서 그 공급을 맡는 역할을 하는 것도 전략적으로 고려할 필요가 있을 것이다.

表5  
우라늄  
生産  
豫測  
自由世界

	既存鑛山	開發豫測	計
1985	59.2	—	59.2
1990	61.8	23.8	85.6
1995	53.0	43.3	96.3

出處：國際的調查機關(單位千噸U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)