

# 세계의 원자력

## 美 國

### OSART評價 좋았던 原電 NRC에서 問題原電으로

Baltimore Gas & Electric사(BG & E)의 Calvert Cliffs 원전은 IAEA의 운전안전성평가팀(OSART)으로 부터 검사보고서를 통해 칭찬을 받은지 꼭 1년후에 NRC의 문제원전리스트에 올랐다.

NRC의 Zech위원장은 1987년 8월 3주간의 검사를 마친 후 동년 12월에 발표된 OSART팀의 평가내용이 더 많은 감시가 필요하다고 하는 NRC 간부들의 판단과 많은 차이가 나는데 대해 이를 별로 문제시하지 않는 것 같다. Zech 위원장은 Calvert Cliffs 원전이 평균수준 이상이고 지금까지 OSART팀이 검사했던 원전중에서도 상위권에 속한다고 한 OSART팀의 판단은 NRC 간부들이 이 발전소를 문제발전소 대상으로 검토하기 이전에 이미 끝난 3주간의 현장조사 결과에 근거한 것이라고 했다.

그러나 NRC관계자들은 OSART팀이 이 발전소에 잘못된 평가결과를 통고함으로써 운전안전도가 낮아진 것이 아닌지 의문을 제기하면서 OSART현장검사기간중 발전소측이 좋은 근무태도를 보임으로서 OSART팀에게 그들의 취약점을 감출 수도 있었을 것이라고 했다.

NRC의 제1지구 사무소장 Russell씨는 OSART팀의 평가내용이 발전소측의 자기만족과 과신을 불러일으켜 운전안전도의 저하를 가져왔을지도

모른다고 말하면서 「OSART팀의 검사가 NRC에서 하고 있는 것과 같이 철저한 것이라고는 생각하지 않으나 이 팀이 회사측에 보낸 통고는 분명히 긍정적인 것이었다」고 했다.

원자로규제국의 Murley 국장도 「OSART팀이 안전문제를 소홀히 다루었으리라고는 보지 않으나 발전소 사람들이 OSART팀의 현장검사기간중 이들을 경계함으로써 검사원들의 판단을 오도했을 가능성은 충분히 있다」고 했다. 그는 또 「OSART팀이 일부 일들을 빼먹었다는 인상을 가져서는 안된다」고 말하고 「그러나 OSART팀 검사원들이 불과 3주간 현장에 머물렀는데 이러한 짧은 기간내에 발전소 사람들이 “양호한 근무태도”를 취함으로써 발전소의 취약점이 드러나지 않을 수도 있었을 것」이라고 했다.

「이 발전소는 1988년 중반부터 NRC고위간부들에 의해 문제발전소대상으로 검토돼 왔다」고 Russell씨는 말하고 「지금까지 운전안전도가 계속 낮아지고 있는 것을 보여주는 몇가지 사례가 있어 이번에 문제발전소 리스트에 올리게 된 것」이라고 했다.

이러한 사례로는 비상용 디젤발전기의 시험수칙 불이행, 최근 실시한 연료재장전작업후의 노심온도 계측기의 부적절한 조정, 질소가스탱크내 출입시에 안전수칙을 지키지 않아 작업원 1명이 사망하고 1명이 부상하는 불상사를 낸 작년 9월의 사고 등을 들 수 있다고 Russell씨는 말했다.

그는 또 「이 발전소의 과거의 우수한 운전실적이 가져온 자기만족과 과신도 이러한 문제를 야기시키는 원인이 되었다」고 했다.

## 原電의 安全性 및 性能 向上

美國原子力規制委員會(NRC)의 Lando W. Zech 委員長은 Rockville의 새 사무실 개관식에서 미국내 원자력발전소들은 지난 5년간 안전성과 성능면에서 많은 개선이 이루어져 확실한 향상을 보이고 있다고 하였다.

Zech 위원장은 NRC의 "1987년도 운전데이터 분석 및 평가보고서"의 자료를 인용하여 미국내 원자로의 평균 이용률이 1986년 59%에서 1988년에는 67%로 증가하였다고 지적하면서 그밖에 중요한 안전과파라미터도 향상되고 있다고 강조하였다.

1984년부터 1987년까지 기간을 대상으로 한 NRC보고서의 주요내용은 다음과 같다.

- 異常事態 발생건수가 1985년도에는 평균 2.4件 / 爐였으나 1986년도에는 1.6件 / 爐, 1987년도에는 1件 이하인 0.8件 / 爐로 떨어졌다.

- 불시자동운전정지 발생건수가 1984년도에는 原子爐當 평균 5.2건이었으나 1987년도에는

3.2건으로 감소하였다.

- 비상노심냉각계통과 비상디젤발전기의 평균 작동건수가 1984년도 2.8건에서 1987년도에는 1.7건으로 줄었다.

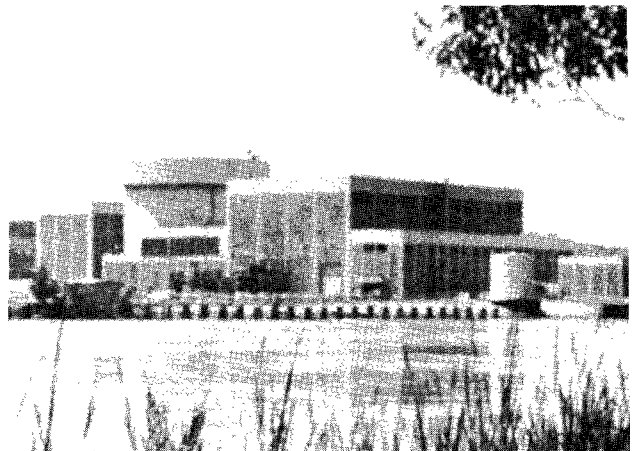
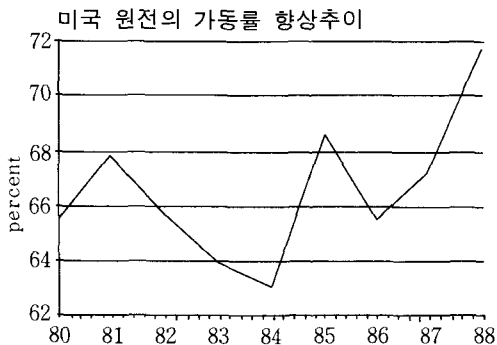
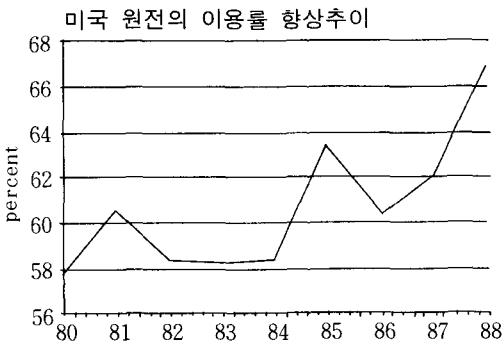
- 원자력발전소 종사자에 대한 평균 방사선 피폭량이 1984년도 714人·렘 / 爐에서 1987년도에는 425人·렘 / 爐로 低減되었다.

이 기간 동안 28基의 상업용 원자로, 시설용량 30,800MWe 이상이 운전인가를 받아 운전에 들어갔다.

또한 産業界의 데이터에 의하면 1988년도 1월부터 9월까지 기간 동안의 미국내 원자력발전소의 평균 이용률은 72%이고, 여러가지 이유로 1986년과 1987년 거의 전기간 동안 운전을 중단하고 있는 7기의 원자력발전소를 통계 대상에서 제외시키면 5%가 더 올라간다.

미국에너지개발협의회(USCEA)는 이와 같은 미국내 원자력발전소의 꾸준한 운전성능 향상의 원인으로 원자력발전소를 운영하고 있는 모든 전력회사가 우수한 운전을 위해 전심전력을 다하고 있는 것과 미국경제의 확장에 따른 발전소의 이용 증진 등 두가지 요소를 들었다.

## Fort Calhoun 1號機 世界最長 連續運轉記錄 수립



▲ 美國 Fort Calhoun 원전 전경.

운전경력 16년째인 Omaha Public Power District 의 Fort Calhoun 1호기(PWR, 486MWe)는 작년 9월 27일 계획된 핵연료 교체와 정기점검을 위해 운전을 정지할때까지 477일이라는 원자력발전소의 세계 최장 연속운전기록을 수립하였다. 그전까지의 최장 연속운전기록은 캐나다 Ontario Hydro의 Bruce 5號機(重水爐)가 세운 기록이었다.

Fort Calhoun 1號機는 16개월 동안의 연속운전으로 거의 50억kW의 전기를 발전하여 OPPD 전체 발전량의 약 46%를 공급하였다.

OPPD의 Gene P. Spence 會長은 이 발전소가 세계 최장 연속운전기록을 세운 것은 신기록 수립을 의도적으로 추구한 것이 아니라 소비자들의 전력수요에 가능한한 안전하고 효율적으로 대응하도록 운영한 결과라고 말하면서 이 성과를 우수한 발전소 설계, 良質의 유지보수 및 고도로 훈련된 발전소 요원들의 헌신적인 노력의 공으로 돌렸다.

## NRC, 維持補修를 強化

미국 원자력규제위원회(NRC)는 1988년 11월 28일 원자력발전소의 메인テナンス 개선을 목표로 한 규제안을 공표했다. 이 규제안은 원자력발전소의 안전성과 신뢰성, 작업원의 피폭 저감에 메인テナンス의 良否가 관계된다는 개념에서 제안된 것인데, 동 규칙의 시행은 독자적으로 추진하고 있는 노력을 저해한다고 하여 산업계 일부에서 강한 반론도 제기되었다.

NRC에 의하면 제안된 메인テナンス규칙은 모든 발전소시스템과 구조물, 부품에 적용하도록 되어 있고, 수리와 감시, 진단검사, 예방조치 등 전통적인 메인テナンス와 관련이 있는 활동 뿐 아니라 이런 활동의 지원기능에 대해서도 포함하고 있다.

NRC는 규칙에 포함되는 활동으로서 메인テナンス의 지원에 있어서 엔지니어링, 품질보증, 관

리, 기기의 이력, 경향, 부품·공구·시설의 관리, 메인テナンス절차 등에 대해 명기하고 있다.

또 메인テナンス계획이 유효했는지 아니었는지의 판정과, 메인テナンス관리·조직·계약한 서비스의 관리, 방사선 피폭관리, 요원의 자격, 훈련, 메인テナンス조직·발전소운전자와 지원그룹과의 커뮤니케이션, 메인テナンス 권고 또는 개개 메이커의 요건 등 메인テナンス 이후에 관한 것과 운전개시활동에 대해서도 언급하고 있다.

NRC는 메인テナンス규칙의 제안과는 별도로 NRC사무국의 규제지침 대신 동 제안의 요건에 맞는 것을 목적으로 한 기본이 될 메인テナンス기준의 작성을 원자력산업계에 요구하고 있는데, 이 기준의 제출에 대해서는 1989년 9월까지 최종판의 제출을 요청하고 있다. 또한 NRC는 각각 인허가를 받은 시설의 메인テナンス계획이 이런 메인テナンス기준에 적합한지 여부를 검토·인증하기 위한 제3자시스템에 대해서도 검토하도록 요구하고 있다.

## 美原電市場

### '87年度에 97億달러 規模

美國原子力學會(ANS)는 최근 미국내에서 운전중인 원자력발전소의 연료, 운전, 메인テナンス에 관한 지출을 토대로 원자력발전소 시장규모에 관한 보고서를 종합작성했다. 이 보고서는 각 전력회사가 제출한 각각의 데이터를 집계한 것으로서, 이에 따르면 1987년은 전체 102기의 원자력발전소가 가동중이며, 연료비지출 31억 9,397만 1,328\$, 운전비지출 41억 3,738만 363\$, 메인テナンス비지출 23억 7,441만 8,593\$로 합계 약 97억\$의 시장규모가 되었음이 밝혀졌다. 그리고 96기가 가동되고 있었던 전년도에는 약 82억\$이었다.

전년에 비해 1987년에 지출이 대폭증가되었던 요인으로 ANS보고서는 Hope Creek 1호기를 포함하여 모두 7기의 원자력발전소가 새로

운전을 개시한 점, 보장조치 강화와 새 기기의 설치 등을 요구하는 州와 연방정부의 명령이 있었던 점 등을 지적하고 있다.

동 보고서는 향후의 동향에 대해 1992년에는 가동중인 원자력발전소가 합계 114기가 되며, 이에 따라 연료비지출 35억6,973만2,616\$, 운전지출비 46억2,413만1,042\$, 메인テナンス비지출 26억5,376만1,996\$ 합계 약 108억\$에 달할 것으로 전망하고 있다.

이밖에 동 보고서는 43개 전력회사 전체 92기의 원자력발전소에서 기기의 개량과 개조 등이 추진되고 있으며, 이 지출이 약 30억\$에 이르고 있음을 밝혔다.

이것을 내용별로 보면 저준위 폐기물 관련의 변경에 따르는 지출이 7,176만9천\$로 수위이고, TMI 관련의 변경에 의한 것이 6,900만\$, 水處理·化學關聯이 6,560만\$, 화재 6,300만\$, 시뮬레이터 5,100만\$, 사용후핵연료 저장 5,000만\$ 등으로 구성되어 있다.

## 高温가스爐 '90년까지 運轉停止

미국 콜로라도·퍼블릭서비스社는 1988년 12월 5일 동국 유일의 고온가스로(HTGR) 원형로 발전소인 Fort St. Vrain爐(33만kW)의 운전을 1990년 6월 30일까지 정지한다고 발표했다. 그리고 동사는 동 발전소의 화력발전소로의 개조에 대해서는 현재 조사중인데, 결론은 1989년에 나올 것이라고 하였다.

동사는 이번 결정으로 인해 Fort St. Vrain爐가 경제성의 면에서 크게 영향을 받았다고 설명했다. 덧붙여서 뉴클레오닉스·위크紙의 데이터에 의하면, 同爐의 지금까지 발전량은 1976년의 운전개시 이래 54억kWh에 달하고 있으나, 1988년도의 설비이용률은 약 29%로 저조한 상태에 있었다.

## 프랑스

### Alsthom/GEC 兩社 今年初 併合

프랑스의 초대형 전기기기 메이커인 Alsthom사는 모회사인 Generale d'Electricite사를 통해 영국의 GEC그룹의 Power System사와 양사 사업활동의 대부분을 병합하기로 작년 크리스마스 바로 전에 합의했다.

양사의 병합은 1989년 1/4분기중에 이루어질 전망이다. 이로서 세계 전기기기 제조분야에 또하나의 강력한 유럽의 활동거점이 생기게 되는 셈이다.

신설되는 합작회사는 아직 이름이 붙여지지 않았지만 에너지 생산과 수송, 철도 및 해상 수송, 산업자동화, 기타 이와 관련된 분야의 모든 활동을 포함하게 된다. 이 회사는 EC권내에서는 최대의 에너지관련 엔지니어링회사가 될 것이며 에너지 생산기술분야에서는 세계 최대의 회사가 될 것이라고 양측 회사에서는 말하고 있다.

Alsthom, GEC 양사의 병합은 작년에 있었던 스웨덴의 Asea사와 스위스/서독의 합작회사인 Brown Boveri의 합병으로 가속화되었다. 유럽의 전기기기 엔지니어링분야는 아직 그대로 존속하고 있는 Siemens와 Ansaldo 두 회사를 제외하고는 이와 같이 축소되고 있다.

프랑스와 영국회사간의 합의서는 네덜란드 법인체로 합작회사를 설립하고 양측의 투자비율은 각각 50%로 하는 것으로 되어있다. 회사 이사회는 양사 동수의 대표자들로 구성하고 회장직은 Alsthom사 회장 겸 사장인 Desgeoges씨, 부회장직은 GEC Power사 회장인 Davidson씨가 맡게 될 것이다.

신설회사의 연간 수입은 430억프랑(약 70억

달러)이 될 것으로 기대되며 이에 에너지 생산설비 160억프랑, 수송장비 70억프랑, 철도수송장비 65억프랑 등의 매출액이 포함된다. 종업원수는 약 85,000명이 될 것이다. Alsthom사의 한 대변인은 인원 재배치문제를 거론하는 것은 너무 이르다고 말하고 있으나 프랑스의 노조들은 이미 이 문제를 제기하고 있다.

별도의 지주회사가 프랑스에 설립되어 합작회사주식 50%를 소유하게 될 것이며, 이외에 Alsthom사가 현재 CGEE Alsthom사(EdF사 원전의 주요 공급업체가 되어있는 전자회사)에 보유하고 있는 45%의 주식과 Alsthom사의 파리본사 건물도 인수하게 될 것이다.

이번의 회사병합은 두 회사간의 매우 높은 상호보완관계의 필요성 때문에 이루어진 것이라고 Alsthom사 대변인은 말했다. 에너지 생산설비 분야에서는 양사의 기술이 비슷하지만 제품에 있어서는 상호보완적인 관계라고 그는 말하고, 예를 들어 원전 터빈의 경우 Alsthom사는 900, 1300, 1500MW 급을, GEC사는 660MW 급만을 제작하게 될 것이라고 했다. 영업면에서는 Alsthom사는 동남아시아, 라틴 아메리카, 지중해 연안국들과 같이 GEC사가 아직 개척하지 못하고 있는 지역에서 이미 시장을 확보하고 있고, 반면에 GEC사는 영연방제국에 확고한 기반을 갖고 있다고 그는 말하고 양사의 생산시설도 이와 같은 상황이라고 했다.

양사의 원자력영업부문은 지금까지 양사에서 개별적으로 제작해 왔던 모든 터빈을 합작회사에서 일괄해서 공급하는 결과가 된다. 예를 들면 영국과 프랑스의 PWR 건설사업(세계적으로 침체돼 있는 원전건설사업중의 2개 사업)은 모두 한 공급업체인 신설되는 프랑스/영국 합작회사로 부터 2차계통 설비물을 공급받는다.

## 環境長官, 原電의 安全性을 示唆

프랑스의 보수계 조간지 피가로紙는 前 '地球

의 벗」프랑스지부장에서 현재 프랑스 환경담당 장관을 맡고 있는 라론드씨와의 인터뷰 기사를 게재했다. 라론드씨는 인터뷰에서 프랑스의 원자력발전소가 충분히 안전한 것을 지지하고, 프랑스의 원자력발전소 안전성은 자신이 이전에 느끼고 있던 이상으로 과학적 근거를 가지고 있다고 말했다.

라론드씨는 원자력반대단체인 「지구의 벗」프랑스지부장을 역임하였고, 1981년에는 환경그룹에서 대통령선거에 입후보하여 프랑스의 원자력개발계획에 정면으로 반대하였었다.

라론드씨는 인터뷰에서 「1970년부터 1981년까지 원자력발전에 반대하고 있었지만, 원자력발전은 존재하고, 1988년 9월에는 프랑스의 총발전전력량의 3/4을 원자력발전이 공급하고 있다」고 말했다.

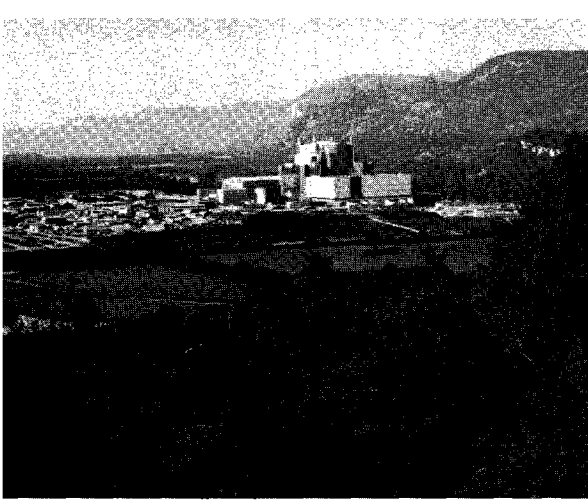
## Super Phenix 2年만에 運轉 再開

프랑스 산업·국토개발성은 1월 12일 나트륨 누출사고로 운전을 정지하고 있던 고속증식로(FBR) 실증로 「슈퍼 피닉스」(124만kW)의 운전재개를 허가했다. 운전재개의 일정은 현지점에서는 밝혀지고 있지 않으나, 관계자에 의하면 6~8주일후에는 운전이 재개될 전망이다.

「슈퍼 피닉스」는 1987년 3월에 연료저장탱크에서 나트륨이 누출되는 사고가 발생하여 동년 5월부터 운전을 정지하고 있었다. 이번의 허가에 따라 사고발생 이래 약 2년만에 운전이 재개되는 것이다.

「슈퍼 피닉스」는 원형로 「피닉스」에 이어 건설된 세계최초의 FBR실증로로서 프랑스, 이탈리아, 서독 등의 공동출자에 의해 설립된 NERSA가 건설주체가 되어 리용시 교외의 마르빌에 건설되었다.

1985년 9월에 임계를 달성하여, 1986년 1월부터 운전을 개시하였으나, 1987년 3월에 연료



저장탱크에서 나트륨이 누출되어 동년 5월에 爐를 정지했다. 작년 3월까지 원인을 규명하여 대응책의 검토가 진행되고 있었다.

나트륨이 누출된 탱크는 사용후핵연료를 爐內에서 꺼냈을 때에 일시적으로 저장하는 곳으로서, NERSA에서는 사고 이후 연료저장탱크를 사용하지 않고 운전을 재개하기 위한 신청이 되어 있었다.

이번에 운전재개의 허가가 나오기는 했으나 정식 운전재개 일정은 명확하지 않으며, 관계자에 의하면 운전재개는 6~8주일 후가 되리라고 한다.

이에 따라 「슈퍼 피닉스」는 당초 예정되어 있던 1년간의 수리기간에 비해 2배의 기간이 소요되어 3월 중순 사고발생 이래 약 2년만에 운전을 재개하게 될 전망이다.

## 캐나다

### 民資에 의한 CANDU原電建設 提案

Saskatchewan Power사에 전력을 공급하기 위한 민간자본에 의한 CANDU-300 1기의 건설안이 Crown 관리이사회의 전이사장인 Hindle씨에 의해 제안되었다. 이 제안에 대해 Saskatchewan Power사의 Hill사장은 Hindle씨와 그의 동료들이 환경과 재정문제를 해결할 수 있다

면 자기회사로서는 적정가격으로 전력을 구입하겠다고 했다.

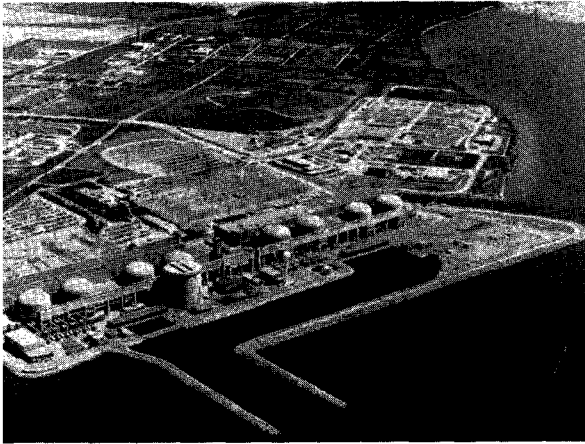
1983~1985년 사이에 Saskatchewan Mining Develop사 및 Saskatchewan Power사를 비롯해 Saskatchewan주정부 소유의 모든 기업체를 관리하는 관리이사회의 이사장이었던 Hindle씨는 Regina 지방의 두 실업가와 함께 Western Project Development Associates사(WPDA)를 설립했다. WPDA사는 이러한 대형 프로젝트를 운영할 자체자금은 없으나 Saskatchewan주의 일부 민간투자자들이 이 제안에 관심을 보였다고 Hindle씨가 말했다.

그는 이 프로젝트의 소요자금 10억캐나다달러 중 약 70%는 주주로 부터 들어오는 3억캐나다달러와 차입금으로 충당될 것이라고 했다. 전에 캐나다연방정부내 지역산업개발성에서 고위 관리직을 지낸바 있는 그는 Saskatchewan주가 450MW급의 소형 CANDU유니트를 설치하는 최초의 주가 될 것이므로 연방정부가 일부 자금을 지원하게 될 것이고, 주정부에서도 원자로용 기기제조 등의 제2의 산업을 유치하게 될 것으로 전망하고 있다.

이 제안에 대해 신민주당(NDP)소속 정치인들은 엇갈린 반응을 보였다. 주의회내의 NDP당 소속 에너지전문위원인 Lyons씨는 「주민들이 주내에 체르노빌과 같은 것이 생기는 것을 원하지 않을 것」이라고 했으나, 우라늄매장량이 풍부한 Athabaska 지방의 NDP당원인 Thompson씨는 「주내에 원자력발전소를 건설하는 것은 반대하지 않으나 이 사업이 민간기업형식으로 운영되는 것은 절대 반대한다」고 했다.

### Ontario Hydro社 大氣汚染 制御위해 原電利用 増大

캐나다의 Ontario Hydro社는 화석연료를 사



▲ 캐나다 Pickering 원전 전경.

용하는 火力發電所에서 나오는 가스방출물을 줄이라는 Ontario州政府의 규제방침을 준수하기 위해 原子力發電에 대한 의존을 점차 증가시키고 있다.

Ontario Hydro社는 Ontario州 환경청의 지시에 따라 1982년도에 531,000톤인 산성 가스방출물을 1994년도에는 215,000톤으로 까지 연차적으로 줄여나가야만 하는데, 카나다는 미국의 규제체제와는 달리 그 해결전략을 전력회사가 강구하도록 하고 있다.

Pickering과 Bruce원자력발전소에서 16기의發電爐를 운영하고 있는 Ontario Hydro社는 경제성과 환경오염의 견지에서 볼때 原子力發電이 가장 적합한 해결방법이라고 판단하고 있으며, 이 원자력발전소들은 연간 약 100만톤의 유황 및 질소가스 방출물을 발생시킬 수 있는 석탄화력의 발전량을 대체하고 있는데 1989년부터 1992년 사이에 Darlington원자력발전소의 4기가 운전에 들어가면 이 대체효과는 140만톤으로 더욱 늘어날 것으로 기대되고 있다.

Ontario Hydro社의 John O'Connor홍보담당 이사는 “산성비를 줄일 수 있는 방법에는 여러 가지가 있으며, 그중 한가지 방법은 원자력과 수력발전소와 같이 가스방출물을 발생시키지 않는 발전소를 건설하는 것이다”라고 말하면서 현재 Ontario州에는 수력발전용 댐을 건설할 수

있는 입지조건을 갖춘 지역이 없기 때문에 원자력발전이 가장 적합하며, 한편 석탄화력발전소에 대해서는 배기가스정화장치를 설치하고 있다고 하였다.

또한 O'Connor씨는 작년 5월부터 11월까지 기간에 카나다에서는 일반대중이 원자력을 수용하는 경향이 10% 증가하였음을 강조하면서 이는 원자력발전소가 다른 어떤 종류의 발전소보다 환경공해가 없다는 것을 일반국민들이 인식하였기 때문이며, 여론조사에서도 일반국민이 가장 관심을 갖는 항목은 전기요금이나 서비스가 아니라 환경문제로서 이 문제에 어떻게 대처하느냐 하는 것이라고 지적하였다.

## 日本

### 長期停止補修로 1988년 利用率 低下

일본의 35개 상업용 원전은 1988년에 평균 70.4%의 이용률을 보여 전년의 79.4%에서 급격히 낮아졌다고 일본통산성이 1월6일 발표했다. 이렇게 이용률이 낮아진 원인은 1988년 높은 가동률을 보인 후에 이례적으로 적극적인 정비보수작업을 실시한데 있다.

1988년에 18기의 BWR원전은 72.1%, 16기의 PWR원전은 68.4%의 평균이용률을 나타냈다고 통산성을 밝히고, 일본 유일의 가스냉각로원전인 166MW의 도카이(東海)-1호기의 이용률은 73.6%였다고 했다. 1987년에는 BWR원전 79.5%, PWR원전 79.5%, 도카이-1호기 58.9%였다.

1988년에 보수작업을 위한 정지율은 전체이용률의 26.5%를 차지했는데, 이 값은 1987년에는 18.9%였다. 계획정지로 상실된 이용률은 1986년에는 23%였다.

1988년 12월의 35기 원전의 월간 평균이용률

은 69.6%로 BWR 70.2%, PWR 69.1%, 도카이-1호기 51%였다.

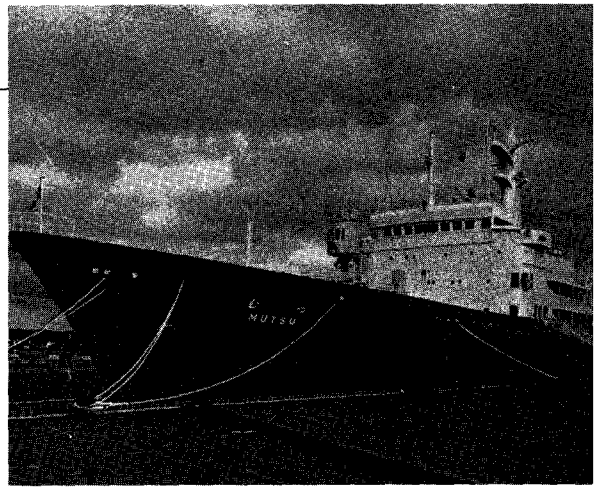
## 原子力船「무쓰」호 原子爐에서 腐蝕部分 發見

일본의 8,242톤급 원자력선 「무쓰(陸奥)」호에 대한 비파괴검사를 실시한 결과 원자로의 일부 부속기에서 부식된 부분이 발견되었다. 이 36MW PWR은 누수사고로 밀봉된 후 16년간 원자로용기, 제어봉, 연료피복재가 부식되어 왔다고 일본원자력연구소(JAERI)가 1월 24일 발표했다. 당초 1989회계년도중에 실시하기로 예정했던 「무쓰」호의 시험적인 재가동은 보수 작업관계로 지연될지 모르나 전체적인 계획에는 영향을 주지 않을 것이라고 JAERI 관계자들은 말했다.

JAERI에서는 이 부식이 1974년 누수사고후 원자로 차폐물을 보강하는 작업중에 유입된 물의 불순물로 인해 일어난 것으로 보고 있다.

JAERI에서는 1988년 8월부터 이 선박의 중요 설비에 대해 비파괴검사를 실시해왔는데 지금까지 지름 1mm, 깊이 3mm 이내의 많은 부식부분이 원자로용기 뚜껑, 그 플랜지의 스테인레스강 라이닝, 검사를 실시한 12개의 제어봉중 1개와 12개 연료봉중 1개의 피복재 등에서 발견되었다고 동연구소는 밝혔다. 이 선박의 PWR은 총 32개의 연료집합체를 가지고 있다.

원자로용기의 부식부분은 pad를 대어 용접하고 연마해 마무리할 것이라고 JAERI에서는 말하고 제어봉과 연료집합체의 손상된 부품은 교체될 것이라고 했다. 앞서 말한 부식된 3가지 부속기 외에 검사를 실시한 증기발생기, 가압기, 1차냉각재펌프, 제어봉구동기구, 노심계장 등의 제조립작업은 6월 중순에 시작할 예정인 선체검사가 끝난 후 시행될 것이라고 JAERI에서는 밝혔다. 당초 JAERI에서는 5월말까지 원자로를 제조립할 예정이었다.



일본 최초의 원자력선인 시험선 「무쓰」호는 1974년 9월 처녀항해중 원자로에 누설이 일어나 그후 원자로를 격리시켰었다. 그 당시 1972년 연료를 초기장전한 후로 처음 원자로를 열었다고 JAERI 관계자는 말했다. 「누수후의 차폐물 보강작업시 1차냉각재펌프의 수위를 노즐 높이 이하로 내렸어야 했을 것」이라고 JAERI의 원자력선 프로젝트부의 담당책임자는 말하고 「이러한 잘못으로 부식을 가져온 국부적이고 한정된 범위내의 수질의 결함을 가져왔을지도 모른다」고 했다.

## 高準位廢棄物의 核種分離· 消滅處理技術 國際協力을 提案

일본 과학기술청은 1월 17일 고준위 방사성 폐기물의 핵종분리·소멸처리기술의 연구개발을 위한 국제협력 계획화에 대해 프랑스 파리에서 개최된 경제협력개발기구/원자력기관(OECD/NEA)의 핵연료사이클위원회(FCC)에서 제안하였다. 제안내용은 ①핵연료사이클에서 생성되는 핵종의 물리적·화학적 특성, ②핵종분리기술, ③소멸처리기술 등에 관한 과학기술정보를 교환하여 연구개발의 효율화를 추진하려는 것이다. 고준위 방사성폐기물대책은 원자력개발추진국에 있어서 공통된 과제이기 때문에 이번의 제안이 수용될 것이 거의 확실하며, 앞으로 NEA를 통해 각국이 적극적인 정보교환을 할 것으로 보여지고 있다.



「핵종분리」는 「群分離」라고도 불리며, 고준위 방사성폐기물을 그 속에 함유되어 있는 물질의 특성에 따라 분리하여 유용자원의 활용을 도모하려는 기술이고, 소멸처리는 분리된 超우라늄元素(TRU핵종)에 방사선을 照財하여 短壽命, 안정형 핵종으로 변환하는 기술이다. 어느 쪽이나 고준위 방사성폐기물의 유효한 처리방법으로서 그 실용화가 기대되고 있다.

일본 과기청에서는 이미 핵종분리·소멸처리 기술의 연구개발계획을 「오메가계획」으로 명명하여, 신년도부터 개시하는 방침을 굳히고 있다. 이번 NEA의 FCC에서 국제협력화를 제안한 것은 고준위 방사성폐기물대책이 원자력개발추진국에 있어서 공통된 과제이며, 이 기술을 실용화하려면 막대한 비용이 들기 때문이다.

이 제안에 의하면 계획은 핵종분리·소멸처리에 관심이 있는 연구기관에 의해 실시되며, 기간은 3년에서 5년이다. 각각의 기술에 관한 정보·연구성과의 교환과 전문가의 파견, 워크숍 등의 개최도 계획하고 있다.

고준위 방사성폐기물대책은 프랑스나 서독 등 구주제국에서 상당히 연구가 진행되고 있다. 일본 과기청에서는 작년 말에 담당관을 구주에 파견하여 이들 국가와 조정을 하고 있으며, 이번의 제안이 받아들여지는 것은 거의 확실하다. 앞으로는 NEA를 통하여 각국간의 활발한 정보 교환이 이루어질 것으로 기대된다.

## 소 련

### 새로운 原電敷地 물색중

소련에서 계획중인 6개의 원자력발전소 건설 계획이 입지조건이 적합치 않거나 안전성이 불충분해 취소되었다고 소련 원자력발전소 Lukonin 장관이 지난 12월 23일 기자회견에서 밝혔다. 그는 이 원전건설 취소로 당초 계획보다 280억

KWH의 공급부족을 가져올 것이지만, 이 부족량은 석탄화력과 수력발전소 발전량으로 단기적으로 충당될 것이라고 했다.

그는 또 장기적으로는 새로운 원전부지가 발견될 것으로 본다고 말하고, 이를 위한 조사가 현재 핀란드 국경 근처의 Karelia에서 진행되고 있다고 밝혔다. 이 프로젝트는 이미 핀란드측에 통고되었고 핀란드 제조업체와 전력회사도 이에 참여할 것을 권고한 것으로 알려졌다.

Lukonin에 의하면 취소된 원전건설후보지는 모두 5개소로 지진이 문제된 곳은 아제르바이잔 공화국과 조지아공화국 각 1개소와 소련남부 흑해연안의 Krasnodar이고, 설계상 안전성이 문제된 곳은 열병합원전을 건설할 예정이었던 Minsk와 Odessa 2개소였다고 한다. 이들 현장에서는 아직 건설이 시작되지 않았고 소련은 열병합원전을 위한 새로운 장소가 발견될 때까지는 최신행의 보다 안전성이 높은 VVER로의 완성을 기다리게 될 것이다.

이외에 이미 과거 10년간 2기의 440MW PWR을 가동하고 있는 아르메니아공화국 남부의 Oktemberyan (Armenskaya)발전소 현장에 2단계 공사로 계획했던 2기의 추가건설공사도 역시 지진문제 때문에 취소되었다.

소련관영 타스통신은 작년말 이 발전소의 기존의 2기도 耐震을 위한 보강공사를 조속한 시일내에 실시하던가 아니면 폐지될 것이라고 보도한바 있으나, 이 보도는 이 2기가 「아르메니아공화국 주민들의 희망에 따라」 앞으로 2년내에 폐지될 것이라고 밝힌 앞서의 이 공화국 수상 리즈코프의 발표와는 분명히 상치되는 것이었다.

작년 12월 29일의 이 타스통신 보도는 또 이 발전소 원자로의 어느 것도 작년 12월 이 지방에서 발생한 지진으로 피해를 입지 않았다는 앞서의 주장을 되풀이했다. 이 지진은 리히터척도로 6.9를 기록한 것으로 미국 지질연구소는 보도한바 있다. 타스통신은 소련전문가들이 이 발

전소에 피해는 없었으나 최단시일내에 耐震을 위한 보강공사가 필요하다고 결론지은 것으로 안다고 한 소련과학원 부원장 벨리코프의 말을 인용하면서 「그렇지 않으면 이 발전소는 폐지돼야 할 것으로 전문가들은 보고 있다」고 보도했다. 그러나 이 보도는 이 내진보강공사가 1기에만 실시될 것인지 2기 모두에 실시될 것인지에 대해서는 언급이 없었고, 어떠한 보강공사가 실시될 것인지에 대해서도 말이 없었다.

원전건설계획의 일시적인 중단상태에도 불구하고 Lukonin 장관은 원자력에너지는 소련 경제의 객관적인 필요성 때문에 계속 유지돼야 한다고 말하고, 다른 에너지원에 비해 정상운전하에서 낮은 환경오염을 가져온다는 점을 강조했다.

모스크바 근처의 Kostroma RBMK 원전 건설 현장에서 일했던 것으로 알려진 Zuikov는 작년 12월 28일 프라우다지에 기고한 논평을 통해 소련이 원전의 안전성과 신뢰성의 향상을 위해 아무 일도 하지 않으면 소련에서의 원자력 평화이용 개념은 신임을 받지 못할 것이라고 말하고 소련의 모든 발전소가 일원화한 전력공급망의 일부가 되도록 하기 위해서는 원자력발전소의 기기제작과 설치공사의 품질을 향상시켜야 한다고 강조했다.

한편 소련의 환경보호론자들은 그들의 관심을 정치적으로 해결하기 위해 단결하고 있다. 소련전국에서 온 약 150명의 대표자들은 지난 연말 모스크바에서 모임을 갖고 금년 3월의 국회의원선거에 출마하기 위해 환경보호협회를 결성했다. 이 소련의 「녹색당원」들은 선거후 대의원회의와 최고회의에서 교섭단체를 구성할 것을 희망하고 있다. 이 녹색단체의 의안은 매우 광범하지만 최우선 목표중의 하나는 원자력에너지다. 이 환경보호론자들은 최근에 지진위험지대 근처에 있는 모든 원자력발전소를 폐지하고 그외 소련내의 원자력발전소를 점차 폐지시키기 위한 법안을 대의원회의에 상정했다.

이 법안은 통과되지 않았지만 이 일이 있는

후로 반핵단체가 정치적인 교섭단체로 출현한 것은 분명하다.

## 地震으로 인한 原電被害無

작년 12월 7일 소련 Armenia를 강타한 大地震으로 인해 수만명의 사망자와 수십만명의 이재민이 발생하였으나, Western Armenia에 있는 2기의 원자력발전소는 아무런 피해도 입지 않았다고 소련관리가 國際原子力機構(IAEA)에 통보하여 왔다.

이 2기의 소련형 加壓輕水爐(PWR)는 405 MWe의 Armenian 1호기와 410MWe의 Armenian 2호기로서 1977년과 1980년에 각각 상업운전에 들어갔었는데, 이번 지진에서 전혀 손상을 받지 않았으며 지진이 발생하고 있는 동안에도 운전을 계속하고 있었다. Richter 지진계로 강도 6.9를 기록한 이번 지진으로 인해 도시의 건물은 최소한 반 이상이 붕괴된 것으로 보고되었다.

## 天然의 重水産地를 探索

원자로의 감속재와 냉각재, 트래이서 등에 널리 사용되는 重水는 통상의 물속에 포함되어 있지만, 미량이기 때문에 추출에는 막대한 에너지가 필요하다.

대표적인 重水인 酸化重水素는 沸點 101.4℃, 융점 3.82℃이고, 밀도는 보통의 물 보다 10% 정도 크며, 기타 물리적 특성도 다르다.

지구상에 重水の 농축을 촉진하는 자연조건이 존재할 가능성은 없는 것일까? 예를 들면, 重水가 이미 동결되어 있는데 통상의 물은 아직 동결되지 않는다는 온도조건이라면, 먼저 생각되는 것이 양극지방이다.

그러나 실제로 極地의 물이나 얼음의 샘플을 분석해 보면 예상과는 반대로 그 重水含有量은 低緯度海峽 보다 적은 것을 알았다. 더욱 북방해

역 물의 중수함유량은 계절에 따라 변동하여, 겨울에는 여름 보다 감소됨이 확인되었다. 그렇다면 중수는 겨울 동안에 어디에 가버리는 것일까? 「무거운 얼음」으로 되어 있는 것은 아닐까?

이런 상상을 하게 된 것은 시베리아의 어느 강에서 이상한 현상을 관찰한 일이 있기 때문이다. 봄이 아니라 晩秋에 얼음이 녹아 흐르는 것을 보았기 때문이다. 크고 흰 얼음덩어리가 물속에서 떠오르고 있었다. 일반적으로 강바닥부분의 수온은 항상 영상 4℃ 전후로 통상의 물은 이 온도에서는 얼지 않는다. 그러나 몇천명이나 되는 사람들이 지금까지 가을의 해빙을 관찰했다. 이것은 최북단의 영구 凍土帶에서만 볼 수 있다. 이 기묘한 얼음덩어리가 어디에서 나타난 것일까? 비교적 따뜻한 물속에서 어떻게 凍結된 것일까?

잠수부의 이야기로는 가을에 최북단 강의 바닥에 극히 얇은 얼음껍질이 형성되며, 그것이 희고 작은 小球가 되어 물결에 밀려 천천히 바닥을 굴러다닌다고 한다. 이 상태가 몇일 계속되면 氷球의 직경이 점차 커져 1m반 또는 그 이상에 달한 후 수면에 떠오르고 강바다의 얼음껍질이 없어진다고 한다.

이 「가을의 얼음」은 녹으면 무색의 물이 되어 외견상으로는 보통의 물과 다름이 없다. 그러나 이것을 마시면 불쾌한 느낌이 들어 구역질이 난다. 따라서 최북단의 주민은 음료나 취사용으로 강의 얼음을 사용하지 않고 오로지 호수의 얼음이나 눈을 사용한다.

만약 이것이 자연적인 重水凍結의 과정이라면, 더 넓게 보아 북극해 전체의 규모에서도 그런 현상이 발생하고 있는 것은 아닐까? 특히 주목해야 할 것은 그린란드海이며, 오랜 세월에 걸쳐 표류하고 있는 북극 얼음의 거의 모두가 여기에 바람에 의해 모아지고 있다.

더구나 얼음은 그 기원에 따라 여러가지 물리적 특성을 가지고 있음을 잊어서는 안된다. 바다의 얼음은 영하 1.5℃에서 녹지만, 강의 얼음은

0℃, 重水의 얼음은 영상 4℃라야만 녹는다. 즉, 한 곳에 여러가지의 氷源이 있었다고 하면, 먼저 바다의 얼음이 물이 되고, 계속해서 강의 얼음, 마지막으로 重水의 얼음 순서가 된다.

따라서 그린란드海에는 重水素의 함유량이 높은 얼음덩어리만이 수면에 떠올라 있는 작은 해역이 언제나 존재한다는 말이 된다.

따라서 이 해역이야말로 지구상의 重水의 주된 集積地이며, 매년 약 300만m<sup>3</sup>가 집적될 수 있다. 그린란드海의 重水素含有率이 높은 것에 많은 연구자가 여러번 주목해 왔다는 사실도 중요하다.

이 가설을 최종적으로 확인하기 위해 각국의 極地研究者로 구성된 전문조사단을 파견하는 것도 바람직하지 않을까.

## 英國

### 民營化會社 小型爐 選好

1990년대에 민영화되는 전력공급업체들이 비교적 자본비가 덜 드는 발전소를 경제적인 이유로 선호함에 따라 영국에서는 지난 6~9개월간 어떤 형식의 발전소이든 소형발전소를 지으려는 경향이 지배적이었다.

이러한 움직임은 미국에서도 일어나고 있어 금세기 말까지 계통에 추가되는 발전소의 평균 용량은 300MW를 넘지 않을 것이라고 미연방 에너지규제위원회 전력규제국장 Herod씨는 전망하면서, 대규모 발전소에 의한 경제성 추구는 위험부담이 크기 때문에 환영받지 못할 것이라고 했다.

이러한 추세가 영국원자력분야에서는 작년 12월 처음으로 뚜렷이 나타났는데, 그 당시 중앙전력청(CEGB) 관계자들이 현재 건설중인 1,175MW의 Sizewell-B 로형보다 더 큰 PWR을 계획하려는 어떠한 움직임에 대해서도 비공식적

으로 냉담한 반응을 보였기 때문이다. 그러나 불과 6개월 전만해도 CEGB청장 마샬경은 1990년대 중반의 1,400MW급 PWR 건설계획을 추진하고 있었다. 이 대형 원자로로는 프랑스와의 기술제휴로 건설할 계획이었다.

머지않아 민영화될 영국의 12개의 지역별 배전회사중의 일부회사들은 최근 간단하고 건설이 빠른(30개월) 300MW급 모듈형 안전로(SIR)의 잠재적인 경쟁력에 대해 관심을 표명하고 있다. SIR는 CE사, Stone & Webster사, 영국원자력공사(UKAEA) 및 Rolls Royce사로 이루어진 영미합동콘서시움에서 설계중인 노형이다. 이와 같이 원자로가 소형화되면 민간배전회사들도 2개 이상의 회사들이 공동으로 감히 취급할 수 없었던 원자력발전소를 발주할 수 있게 된다고 현동부전력청장이며 앞으로 이 전력청을 승계할 회사의 회장으로 지명된 Smith씨는 말하고 소형 SIR로는 이러한 이점 외에 원자로제어 능력 향상, 건설공기 단축, 모듈형 원자로 증설의 용이성 등의 장점이 있다고 했다. 영국정부가 작년 봄에 발표한 민영화안이 실현되면 동부전력청은 발전 및 송배전에 대한 감독권한을 갖게 된다. 이 민영화안은 신설되는 민간회사로 하여금 일정비율의 비화력발전전력을 사용하도록 법적으로 강요할 수 있게 되어 있으며, 이는 주로 원자력발전이 될 것으로 보인다. 이 비화력발전전력량(KWH)의 비율은 총판매전력량의 15~20%가 될 것으로 예상되나, 이의 정확한 비율은 민영화되는 시점까지는 확정되지 않을 것이다.

민영화 초기에는 배전회사들은 CEGB가 잉글랜드와 웨일즈지방에 보유하고 있는 모든 원자력발전소를 승계하게 될 민간회사인 National Power사로 부터 원자력발전전력을 구매하게 될 것이지만, 그 대신에 프랑스나 스코틀랜드로 부터 비화력발전전력을 수입할 수도 있게 되어있다. National Power사의 사전준비기구는 지난 1월에 이미 가동하기 시작했으며 정부승인하에

Sizewell-B 원전에 이어 이와 동일한 용량의 PWR 3기를 추가건설할 계획이라고 발표했다.

그러나 배전회사들은 발전분야에서 더 경쟁이 일어나기를 희망하고 있다. 「화력만이 아니고 원자력에서도 경쟁이 일어나는 것이 바람직하다」고 Smith씨는 말했는데, 이는 전력시장이 개방된다는 기대하에 현재 파이프라인 확보문제를 놓고 서로 다투고 있는 20여개의 개별적인 화력발전소 프로젝트 제안을 두고 말한 것이 분명하다. 제안된 이들 화력발전소의 대부분은 500MW 이하급으로(CEGB의 현행 석탄화력발전소 기준용량은 1,800MW임) 이중 많은 것이 가스화력발전소로 돼있다.

Smith씨는 「소형발전소가 경쟁력을 갖게 되므로 민영화후에는 모든 발전소형식에서 소형화가 불가피하다」고 말하고 「현재 영국에서 대형발전소를 추구하고 있는 심한 불균형상태는 시정돼야 한다」고 했다. 그는 또 앞으로 15년간 소형발전소의 비율이 점점 많아질 것이라고 전망했다.

동부전력청이 비화력발전 전력사용 요건을 충족시켜야할 때가 되면 동청은 현재 가동중인 원전에 부과되고 있는 원자력과세를 모면하기 위해 다른 상업용 원자력발전원을 찾게 될 것이라고 그는 말했다. 그러나 배전회사들은 1990년 후반기까지는 SIR로와 같은 상업적 프로젝트를 고려하지 않을 것이며, 그때까지는 이 원자로의 원형로가 건조될 것으로 기대되므로 그때 가서 상업적인 프로젝트가 재논의될 것으로 보인다.

## 에너지長官 原電의 계속 開發을 지지

퍼킨슨 영국 에너지장관은 브라이튼에서 개최된 보수당대회에서 정부가 원자력발전 개발을 계속적으로 추진해 갈 방침임을 다시 한번 강조했다.

원자력발전은 안정된 전력공급의 확보를 위

한 중요한 전략이며, 유럽제국이 원자력발전을 포기할 경우 석유가격은 현재 보다 더욱 올라 1배럴당 30\$을 초과할 것으로 예상된다고 말했다.

또 동 장관은 화석연료에 의한 발전은 환경오염문제에도 연관된다는 견해를 표명했다.

## 새로운 原子力應用技術 確立

英國原子力公社(UKAEA)는 최근 각종 특수 분야의 전문기술을 집적한 새로운 원자력응용기술개념을 확립, 세계시장으로의 진출을 서두르고 있다.

이와 관련하여 UKAEA는 이미 관련기술의 전체적인 노하우를 日本에 이전키로 하고, 최근 住反와 계약을 체결하는 성과를 거두었다.

최근 발간된 1988년도 연례보고서에 따르면 UKAEA는 원자력기술과 관련된 유럽 최대의 연구개발기관으로서 非核관련기술업무분야에서 10% 이상 성장을 1988년에 실현한 것으로 나타났다.

이같은 새로운 원자력응용기술의 활용을 통해 지난 30여년 동안 영국의 원자력발전의 확대 및 개발에 크게 기여해 온 전문기술 및 설비들이 다른 분야의 광범위한 기술적 문제를 해결하는 데 커다란 도움을 주게 될 것으로 기대되고 있다.

UKAEA는 새로운 기술을 활용함으로써 이미 유체역학분야를 비롯한 유해성 화학폐기물의 처리, 오염방제, 석유탐사, 열수송, 동위원소의 분리나 엔진의 연소효율 진단 등과 같은 레이저의 특수한 응용, 고전압 기술 등의 폭넓은 분야에서 기술적 문제를 해결하기 위한 세계적 수준의 경험을 쌓아왔다.

그밖에도 아직 구체적인 응용은 이뤄지지 않았지만 탄소를 이용한 고고학적 연대측정, 레이저를 이용한 섬유의 절단, 섬세한 종이의 질을 손상시키지 않고도 고대의 서적을 완벽한 상태

로 건조해내는 등의 기술적 응용도 가능할 것으로 평가되고 있다. 이러한 모든 어려움이 새로운 원자력응용기술의 활용을 통해 해결될 수 있을 것이다.

이 연례보고서에서 UKAEA의 John Collier 회장은 새로운 기술의 시장이 석유탐사 및 생산 분야 등을 포함하여 비핵군사부문, 우주기술분야, 제약 및 화학공업분야에서 급속히 그 규모가 증대될 가능성이 크다고 예견하고 있다.

이와 관련, Collier 회장은 앞으로 UKAEA가 컴퓨터에 의한 유체역학 해석, 즉 가스나 유체의 흐름에 대한 컴퓨터모델링분야를 비롯하여, 이를 바탕으로 한 유전연구에서부터 자동차엔진 개발에 이르기까지의 광범위한 분야에 걸친 응용기술 개발에의 투자를 대폭 확대해 나갈 계획이라고 밝히고 있다.

## 스위스

### Beznau-1호기

### Framatome社製 SG로 代置

NOK사는 동사의 Beznau-1호기의 오래된 WH 사제 증기발생기 2대를 1993년의 장기계획보수 기간중에 프라마툼사의 것으로 대체할 것이라고 발표했다. 이 결정은 프라마툼사로서는 국제시장에서 새로운 돌파구를 마련하는 것으로 프랑스 이외의 외국 전력회사로 부터 증기발생기 대체품을 주문받기는 이번이 처음이다.

새 증기발생기는 기존의 것 보다 약 15% 높은 열교환능력을 갖고 있기 때문에 15% 전부는 안되더라도 유니트 용량을 상당히 높일 것으로 기대되고 있다. Beznau-1호기는 쌍둥이 유니트인 Beznau-2호기와 함께 현재 365MW (Gross) 용량으로 되어있다.

프라마툼사와 아직 정식계약은 체결되지 않았으나 동사는 WH사, KWU사, 미쓰비시중공

업과의 증기발생기 납품 경쟁입찰에서 매우 세밀한 평가 끝에 낙찰된 것이라고 이 발전소의 Wenger소장은 말하고 올 중반기에 이 증기발생기의 설치공사(설계 및 건설)도 별도 입찰에 붙일 것이라고 했다.

Wenger소장은 또 「프라마톱사의 입찰은 기술 및 상업적인 측면에서 최적의 조건을 제시했다」고 했다. 그는 입찰자간에 기술적인 차이는 그렇게 큰 것은 아니었다고 말하면서 이에 대해 더 이상 언급하기를 회피했다. 그러나 그는 「프라마톱사가 한가지 유리했던 점은 이 회사가 앞으로 몇년간 굉장히 많은 양의 증기발생기를 계속 제작할 것이라는 점이었다」고 덧붙혀 말했다.

이 새 증기발생기는 프라마톱사의 표준 900MW PWR용으로 개발된 최신형 증기발생기의 축소판이 될 것이며, 내부식성 인코넬690튜브로 만들어질 것이다.

프랑스 EdF사는 동사의 프랑스제 PWR 증기발생기를 Dampierre-1호기를 시작으로 1990년부터 교체하기 시작할 계획이라고 최근에 발표하바 있으나, Wenger소장은 자사인 NOK사와 EdF사의 결정사이에는 아무런 연관이 없다고 했다.

Beznau-1, 2호기는 각각 약 20년의 수명이 아직 남아있는 것으로 추정되고 있다. 1호기 보다는 덜 부식된 2호기 증기발생기의 교체문제는 1호기의 교체가 끝나는 1993~1994년 까지는 결정이 나지 않을 것이라고 NOK사에서는 말했다.

NOK사에서는 Beznau-1호기의 교체비용의 총액은 약 1억 스위스프랑(약 6,600만 달러)가 될 것이라고 했다. 이 비용중에는 증기발생기의 구매, 설치공사 설계 및 건설비 만이 아니고 동관으로 되어있는 2차측 설비 즉, 복수기와 예열기와 같은 설비의 교체비용도 포함돼 있다. Wenger 씨는 「증기발생기 이외의 일에 대해서는 아직 입찰에 붙일 준비가 돼있지 않으며 사실은 필요한 일이 무엇인지 아직 검토중」이라고

말하고 「예를 들면, 증기유량이 늘어나기 때문에 이를 받아들이기 위해 고압터빈을 개조하게 될지도 모르기 때문」이라고 했다.

NOK사에서는 현재 KWU사에서 제작중인 NANO 비상용 잔류열제거설비가 완성돼 이의 설치공사가 실시되는 1993년의 15주간의 정지기간중에 Beznau-1호기 증기발생기의 교체공사를 실시할 계획이다. Beznau 양 유닛를 위한 NANO 프로젝트 비용은 4억7,000만 스위스프랑이다. Beznau의 당초 가격은 1969년(1호기)과 1971년(2호기)에 가동을 시작했을 당시 3억 스위스프랑이었다.

## 年間 國民總量中 半이 라돈被曝

스위스 방사선감시위원회는 최근에 1985, 1986년의 연간 평균 방사선피폭선량에 관한 보고서를 작성했다. 이에 따르면, 스위스 국민의 연간 피폭량의 약 절반이 천연라돈과 그 붕괴핵종에 의한 것임이 밝혀졌다.

라돈과 그 붕괴생성물은 스위스 국민의 피폭량 최대의 요인이 되고 있는데, 이 양은 체르노빌사고후 1년간 이 사고로 야기된 방사능낙진에 의한 피폭의 약 10배에 달하고 있다. 불활성가스인 라돈은 地表나 건축물에서 공기중으로 방출되고 있다.

라돈의 붕괴에 의해 생기는 핵종도 방사성으로서 이것은 공기중의 먼지 속에 체류하며 호흡에 의해 인간의 폐속에 들어가므로 기관지와 폐의 조직이 피폭된다. 라돈과 그 붕괴핵종에 의한 피폭량의 증가는 폐암의 위험성을 증가하게 된다.

또 주거공간에서는 라돈이 고농도로 축적되는데, 지금까지 스위스에서 측정된 데이터에 의하면 주거내 라돈농도의 연간 평균치는 2.2mSv이지만, 일부 산악지방에서는 라돈농도가 높아 연간 50mSv에 달한다고 한다.

이런 이유에서 스위스에서는 1987년부터 라돈농도의 감시체계 정비에 특히 힘을 쏟고 있으며, 정부에 의한 조사프로그램도 개시되고 있다. 이 계획의 목표는 실내의 라돈농도 저감에 두고 있다.

방사선감시위원회의 보고에 의하면, 이 이외의 자연피폭량이 1.3mSv였다고 하고 있다. 이것은 宇宙放射線에 의한 것, 지면에서의 지표방사선에 의한 것, 신체조직내의 방사선에 의한 것 등이다. 이런 자연피폭량은 지역에 따라 연간 0.5~3mSv까지 분산되고 있다. X선 사진촬영 등 의료행위에 의한 피폭량은 방법과 빈도에 따라 크게 차이가 있지만, 전국민의 평균은 약 1mSv로 되어 있다.

동 보고서에서는 체르노빌사고에 의한 피폭량을 지표의 퇴적물에 의한 것과 소비물질에 의한 것에서 산출하고 있는데, 스위스 국민의 평균량으로는 事故直後 1년간에 0.2mSv로 평가하고 있으며, 최대피폭량은 약 2mSv였다.

동 위원회는 이런 결과에 근거하여 체르노빌 사고후 장애의 증가량은 자연적인 변동량내에 머물러 있어서 스위스 국민의 건강장해리스크는 사실상 거의 증가를 보이지 않는다는 결론을 내리고 있다.

## 아르헨티나

### Atucha 1호기 停止로 電力難 極甚

아르헨티나는 현재 2차세계대전후 최악의 전력부족난을 겪고 있는데도 정부관계자들은 Atucha-1호기의 재가동 시거나 5개월전 이 발전소를 정지하게 된 이유에 대해 아직 언급이 없다. 작년 12월 중순 정부는 갑자기 전국적인 윤번제 5시간 정전을 무기한 실시한다고 발표했다. 정부관계자들은 이 전력부족사태가 더 악화될지도

모른다고 경고하면서 전력공급제한 이유를 Atucha-1호기의 정지와 수력발전소의 정비불량으로 인한 출력감소 때문이라고 했다.

Echarte 에너지장관은 작년 크리스마스 전에 국민에게 에너지절약을 호소하면서 「전면적인 정전사태가 일어나서는 안된다」고 했다. 12월28일 정부관계자들은 12,120MW의 전체시설용량 중 사용할 수 있는 것은 3,500MW에 불과하고 예비용량도 전혀 없다고 했다.

Atucha-1호기는 작년 8월 변형된 연료장전 압력채널의 보수를 위해 정지됐었다. 그 당시 이 발전소 소유주인 아르헨티나 원자력위원회(CNEA)는 중수감속재의 온도상승으로 인한 낮은 반응도 때문에 출력을 유지할 수 없다고 말했다.

이 발표가 있는 후 산업계 관계자들과 현지신문들은 약 30개의 압력채널과 그외 원자로의 다른 부분도 손상됐을지 모른다고 시사한바 있다. Echarte장관과 정부 관계자들은 이 손상의 범위와 원인에 대해 일체 밝히기를 거부했다.

Echarte장관은 부에노스·아이레스 시민대표들에게 Atucha-1호기의 문제는 세계 어느 원전에서든 일어난 일이 없는 것이라고 말할 뿐 그 문제가 무엇인지에 대해서는 언급이 없었다. 「따라서 아르헨티나는 보수작업을 가속화하기 위해 외부로부터의 도움을 청할 수 없는 입장이다」라고 그는 말했다.

CNEA 관계자들은 익명을 요구하면서 Atucha-1호기의 압력채널은 파손된 것이 1개, 손상된 것이 1개 뿐이라고 말하고 이 손상된 채널의 대체품을 제작하기 위해 국내 제조업체 엔지니어 및 금속전문가들과 현재 작업중이라고 했다.

INVAP사는 노심 약 20피트 깊이에 박힌 파손된 채널의 파편을 제거하기 위한 원격조종 조각기 1대를 제작중이다. 아르헨티나는 이 파편 제거기를 자체제작하지 않을 수 없게 되었는데, 이는 아르헨티나가 다른 나라들과 핵비확산조약을 맺은 일이 전혀 없다는 이유로 미국이 아르

헨티나의 「안전장비」구입요청을 거절했기 때문이라고 이 회사관계자들이 말했다. 한편 아르헨티나 주재 미대사관 대변인은 자기가 아는 한 아르헨티나가 Atucha-1호기 보수를 위해 미국의 기술지원을 정식요청한 일이 없다고 했다.

CNEA는 또 이 설비의 공급업체인 KWU사의 압력채널 보수공사 오퍼가격이 너무 높아서 이를 거절했다고 CNEA관계자들은 말하고 채널 손상의 원인과 이에 따른 보수비용, Atucha-1호기의 재가동 시기에 대해서는 모른다고 했다.

이번의 전력공급제한조치로 야당인 페론당 지도자들, 일반국민, 기업인들 그리고 심지어 여당내의 일부 사람들까지도 알폰신정부의 전력부족사태를 비난하게 되었다. 전에 페론정부내에서 에너지장관을 지냈던 Sbarra씨도 1983년 알폰신대통령이 집권한 후로 정부가 에너지 기반을 확장하고 유지하는데 잘못 투자해왔다고 말하고, 아르헨티나는 12월의 전력공급제한으로 전체 전력계통을 1년간 유지하는데 필요한 비용보다 5천만 달러가 더 많은 3억5천만 달러의 경제적인 손실을 보았다고 했다.

5월14일의 대통령선거에서 승리할 것으로 여론조사결과 나타난 페론당은 현 알폰신대통령의 원자력분야에 대한 무관심한 정책을 전면수정하여 원자로 건설을 적극 추진할 것이라고 약속했다.

## INVAP社

### 페루에 小型發電爐 提案

페루는 아르헨티나 INVAP사에서 개발중인 콤팩트한 모듈형 7MW Carem-15 LWR에 관심을 보였다고 아르헨티나 정부관계자가 말했다. INVAP사에서 페루에 제안한 원자로는 중소도시의 기저부하를 위한 1차적 내지 보조적 발전원 또는 지역난방용으로 사용할 수 있는 것이다. 페루는 아직 발전소 위치를 밝히지 않고 있으나 이 원자료를 1990년대 후반에 기저부하용

으로 사용할 것을 검토중이다.

INVAP사와 아르헨티나정부는 원자로의 해외시장 개척을 위해 적극 노력중이지만 터키, 이란 등의 유망한 고객들은 아르헨티나가 우선 자국내에 기준발전소를 지어 이를 보여줄 것을 희망하고 있는 것으로 알려졌다. 그러나 INVAP사가 수출 촉진을 위해 자국내에 기준발전소를 지을 것인지는 아직 분명치 않다.

이러한 발전소 후보지로는 San Luis주가 물망에 오르고 있는데 이 주의 관계당국은 주내에 25MW 급 원자로 1기를 건설하기 위한 건설후보지 타당성조사단을 구성했다.

## 중 국

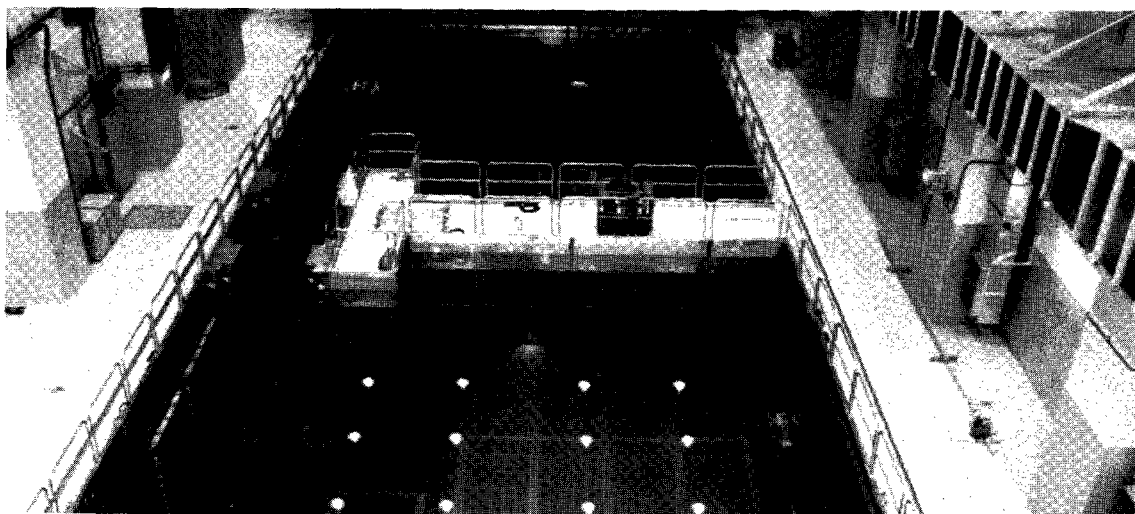
### 再處理實驗工場 '95년에 着工

중국은 총공사비 2억원(약 390억원), 연면적 2만m<sup>2</sup>의 발전용연료 재처리실험공장을 건설할 계획인 것으로 밝혀졌는데, 이 실험공장은 대형 사용후핵연료 재처리기지를 건설할 계획의 사전 단계가 된다.

관계 전문가는 「재처리기지가 건설될 이 부지는 인구밀집지역에서 멀리 떨어져 반경 수십km 이내에 일반주민이 없다. 바람이 잘 통하는 곳이라서 최대 풍속이 매초 17m에 달하기 때문에 방사성물질이 집중되기 어렵다. 더구나 여기는 연간증발량이 강수량의 4백배 이상이고, 교통이 편리할 뿐더러 전력도 풍부하여 재처리기지를 만드는 조건에 적합하다」고 말하고 있다.

이 실험공장의 설계에 직접 참가한 원자력전문가인 張天祥씨는 「여기서는 핵무기 생산기지의 하나로서 과거 수년간 이미 대량의 사용후핵연료 처리에 성공하고 있으며, 재처리 주요기술 지표는 전세계의 선진수준에 달해 있다. 이곳을 방문한 서독, 이탈리아 등의 전문가도 생산조건과 관리질서를 칭찬했다」고 말했다.





동 실험공장은 1995년에 착공되며, 더 대규모의 재처리시설은 2000년부터 건설될 것으로 전망된다.

## 파키스탄

### 인도와 原子力施設 不可侵協定 締結

파키스탄과 인도 양국 지도자들은 작년 12월 31일 서로 상대방의 원자력시설물을 공격하지 않는다는 것과 이러한 시설물을 서로 알린다는 데 합의했다. 상호존중과 신임을 토대로 한 양국 간의 우호 증진을 위해 「상호 신임 구축을 위한 조치」라고 표현된 이 협정은 양국 의회의 인준을 받는대로 효력을 발생하게 된다.

이 협정은 간디 인도수상의 3일간의 파키스탄 방문일정이 끝날 때 서명되었다. 간디수상은 남아시아지역협력기구 7개 회원국의 제4차 정상회담에 참석하기 위해 이슬라마바드를 방문중이었다. 간디수상은 지난 25년사이에 파키스탄을 방문한 최초의 인도수상이다. 양국은 과거 3차례 전면전을 치룬 일이 있다.

원자력시설물에 대한 공격을 금지하기 위한 협정은 고인이 된 파키스탄의 지아대통령에 의해 1985년에 처음으로 발의되었다. 그 당시 인도와 이스라엘이 파키스탄 Rawalpindi주 Kahuta에 있는 Abdul Qadir Kahn 박사 연구소로 알려져 있는 농축시설을 조업개시전에 공격하기 위해 모의중이라는 뉴스보도가 있자, 이와 같은 제안을 하게 됐던 것이다.

새로 구성된 파키스탄 내각의 부토수상은 이번 정상회담이 열리기 3일전에 가진 기자회견에서 「지아 전대통령이 1977년 7월 자기 부친인 부토 전수상에 대해 군사 쿠데타를 일으키지 않았더라면 파키스탄은 그 해 12월에 이미 원자력으로 들어갔을 것」이라고 말했다. 그녀는 또 지아 전대통령이 원자력계획과 관련된 것을 비롯해 몇개 분야에서 파키스탄의 절대적 국익을 양보했다고 그를 비난했다.

그러나 부토수상은 국가적인 화해와 합의가 절실히 요구되는 현시점에서 이러한 문제를 거론한다는 것은 국가에 이익이 되지 않는다고 말하고, 이 문제는 현재 국론을 분열시키고 있는 독재의 유산이 완전히 가신 다음에 재검토될 것이라고 했다.

원자력시설물에 대한 공격을 금지시키고 있는 이 협정서에는 「양측은 양국내의 원자력시설

을 파괴 또는 손상시킬 목적으로 하는 행위를 시도, 방조 또는 이에 참여하는 것을 삼가한다」고 규정돼 있다. 여기에는 원자력발전소, 연구용 원자로, 연료가공, 우라늄농축, 동위원소 분리, 재처리시설 및 기타 어떠한 형태로든 신연료나 사용후연료 또는 방사성물질을 내포하고 있는 모든 시설물이 포함된다.

양측은 매년 1월1일 상대국에 대해 새로 설치된 원자력시설물의 위치와 기존 시설물의 변경사항을 알려야 한다.

부토수상은 3일간 열렸던 정상회담의 기초연설을 통해 남아시아 각국의 방위비 삭감과 이 지역에서의 핵확산 방지를 위해 노력하자고 호소했다. 그러나 남아시아를 핵비무장지대로 설정하자는 제안에 대해서는 핵비확산이 지역적이 아닌 세계적인 차원에서만 달성될 수 있다는 이유를 들어 공동선언문 기초위원회의 인도대표가 반대했다.

정상회담후에 발표된 「이슬라마바드 선언문」은 7개국 정상들이 핵무장 경쟁을 중지하고 핵무기를 제거하기 위한 그들의 목표를 달성하기 위해 계속 노력할 의사가 있음을 선언했다고 밝혔다. 정상들은 핵무기의 수직적 수평적 확산을 방지하기 위한 조약을 매듭짓기 위한 모든 노력을 지지할 결의가 돼 있음을 천명했다.

## 蘇聯, 파키스탄 原電建設 積極支援 示唆

소련은 파키스탄의 원전건설지원 요청을 적극 검토중이라고 파키스탄주재 소련대사 야쿠닌 씨가 지난 1월8일 카라치에서 열린 파키스탄 상공회의소 회의에서 밝혔다. 야쿠닌대사는 이 자리에서 1988년 6월에 파키스탄정부가 소련의 지원을 요청하는 10가지 프로젝트 리스트를 제시했다고 말하고, 이중에서 원전건설을 최우선 프로젝트로 취급했다고 밝혔다.

「이 문제에 대해 어떠한 긍정적인 결정이 내

려질 것으로 본다」고 야쿠닌대사가 말한 것으로 국영신문 파키스탄타임즈가 보도했다. 야쿠닌대사는 소련과 파키스탄이 이 유망한 프로젝트의 세부적인 협의를 위해 곧 고위급 교환방문을 하게 될 것이라고 했다.

소련은 지난 몇년간 정기적으로 원전건설 지원문제에 대해 파키스탄의 의향을 타진해왔다. 그러나 1980년대초의 소련의 원전건설지원 제의는 현지 소련대사가 모스크바당국의 승인없이 했던 것으로 밝혀졌다. 현지 이슬라마바드에서의 일반적인 관측은 소련이 자국과 긴밀한 동맹 관계에 있는 인도의 반대로 원자력발전분야에서 파키스탄을 지원하는 것을 꺼리고 있다는 것이다.

그러나 지난 해 파키스탄에 신정부가 들어섬으로써 동국과 인도와의 관계는 많이 개선되었으며 간디수상이 과거 25년간 인도수상으로서 처음으로 파키스탄을 방문하여 양국간에 상대국의 원자력시설물을 공격하지 않는다는 양국간 협정을 맺기도 했다.

## 이스라엘

### IEC, 原電 建設許可 申請書 제출

이스라엘전력공사(IEC)는 최근 원자력발전소의 건설허가신청서를 이스라엘 정부당국에 정식으로 제출했다.

이 신청서에 따르면 동국 최초의 원자력발전소는 10년에 걸친 타당성조사의 결과 예게브사막의 시브타지구에 건설된다.

IEC에 따르면 이번의 신청서제출은 인허가 수속의 기간을 단축하기 위한 것으로서 IEC는 건설계획에 즉시 착수하지는 않지만, 동국 최초의 원자력발전소에는 차세대형 원자료를 채택할 예정이라고 말하고 있다.