

# 세계의 원자력

## 미국

### 收益性 높은 原子力發電

「미국인은 원자력개발을 위해 과거 40년간 정부가 투자한 자금의 댓가를 충분히 받고 있다. 이것은 컨설턴트회사인 Management Information사(MISI)와 Management Analysis사(MAC)의 분석결과에 따른 결론이다.

「연방정부의 원자력지원 비용, 이익, 성과」라는 주제의 양사의 이 분석은 미에너지개발협의회(USCEA)의 의뢰로 실시된 것이다.

이에 따르면 연방정부는 원자력개발을 위해 1950년부터 88년까지 390억달러를 사용했다. 이 금액은 연구개발과 산업계에 대한 규제에 사용된 실질적인 비용의 전액이다.

양사는 이 조사에서 2가지 이유로 이 지출액이 충분한 가치가 있었다고 결론짓고 있다.

우선 과거 40년간 연방정부가 원자력에 투자한 자금의 높은 수익이 그 정당성을 증명하고 있으며 연방정부의 지원이 없었더라면 그러한 이익은 가져오지 못했을 것이라고 밝히고 이러한 자금은 필요했던 것이고 또한 적절히 사용되었다고 지적했다.

그 구체적인 예로 미국의 소비자들은 화석연료 대신에 원자력발전을 이용함으로써 1988년까지 55억달러를 절약했고 이 금액은 같은 기간중에 연방정부가 투자한 금액을 훨씬 웃도는 것이라고 했다.

또 원자력발전은 금액적으로 1,150억달러에 상당하는 40억바렐의 외국석유를 대체했을 뿐

만 아니라 화석연료 사용에 따른 유해물질의 배출을 억제해 결과적으로 수천억달러의 추가 이익을 가져왔다고 밝혔다.

또 대기청정법 규정에 따라 산정했을 경우 원자력발전 사용으로 인한 아황산가스와 질소산화물의 방출량 감소는 금액으로 830억달러의 가치가 있는 것이라고 했다.

이외에 이 조사보고서는 1950년부터 1988년에 걸쳐 15,000~20,000명의 생명을 구했다고 결론지었는데 이것을 금액으로는 환산하지 않았다.

또 이 조사보고서는 원자력개발이 1조달러 이상의 가치를 창출했다고 지적했다. 구체적으로 미국에서의 원자력발전소 건설은 1조1,610억달러의 생산품과 1,050만인·시간의 고용을 창출하고 연방, 주, 지역사회에 3,450억달러의 세수를 가져왔다고 했다.

또 원자력발전소 운전은 금액으로 3,220억달러에 상당하는 4조7,200억kWh를 발전했을 뿐만 아니라 5,930억달러의 생산품과 39억인·시간의 고용을 창출했다고 추산했다.

또 1988년까지의 연방정부에 의한 원자력연구개발은 미국경제에 1,500억달러의 수익을 가져왔다고 추산했다.

1950년 이후 산업용 원자력개발에 투입된 390억달러의 자금에는 원자력발전을 위해 연방정부가 지출한 모든 자금이 포함돼 있다.

이중에는 연구개발과 實證 프로젝트 시험시설에 투입된 330억달러가 포함돼있다. 그러나 핵융합개발에 투입된 자금은 산업용 원자력개발에는 직접적으로 약간의 자금만이 이용됐을 뿐, 전혀 별개의 기술로 취급돼 여기에는 포함되지 않았다.

이 조사보고서는 또 연방정부가 원자력산업계를 규제하기 위해 66억달러를 지출했다고 밝히고 있다. 이 금액에는 원자력규제위원회(NRC)와 그 전신인 원자력위원회의 운영비용에서 허가취득자가 지불한 규제수수료를 공제한 금액이 포함돼 있다. 이외에도 다른 모든 연방기관에 의해 17억달러가 지출되었다.

한편 이 조사보고서는 민간원자력업체가 세제면에서 거의 특별한 우대조치를 받지 않았다는 것과 우라늄 探鑛, 농축, 방사성폐기물 처분에서 연방정부로부터 특별한 보조금을 받지 않았다는 것도 밝히고 있다. (日本原産新聞 3月28日)

## 國家에너지戰略 發表

2월20일 부시행정부는 새로운 국가에너지전략을 발표했다. 이 에너지전략은 에너지 자립을 위한 2010년까지의 장기계획으로 국내석유생산 증가, 원자력발전의 추진, 新에너지 및 에너지이용 효율개선 등의 중요정책이 반영돼 있다.

국가에너지 전략은 부시대통령의 지시에 따라 1989년 여름부터 에너지성(DOE)에서 책정 작업이 진행돼 왔던 것이다.

DOE에서는 1980년 8월부터 미국 각지에서 각종단체를 참여시킨 공청회를 열어 1990년 4월에는 이들 공청회의 결과를 취합한 중간보고를 발표했다. 그후 DOE에서 장래의 에너지 선택에 관한 검토가 이루어졌고 작년 12월 DOE로부터 에너지전략에 관한 보고서가 대통령실에 제출되어 여기서 최종검토를 거친 다음 이번엔 발표하게 된 것이다.

국가에너지 전략은 크게 나누어 에너지 안보의 확보, 에너지소비 절약과 효율적인 이용, 원자력발전 등 석유대체 에너지의 개발과 이용촉진으로 되어있다.

우선 에너지안보 확보면에서는 국내석유의 개발촉진에 의해 수입의존도를 개선하고 현시점에서 예상되는 2010년의 수입의존도(2010년

까지 아무런 대책도 취하지 않는 경우) 65%를 40~45%로 억제한다. 구체적으로는 2010년까지 국내석유수요를 예상량 보다 하루에 340만 바렐 감소시키는 한편 국내석유생산량을 예상량 보다 하루에 380만바렐 증산하는 것으로 되어있다.

에너지소비 절약과 효율적인 이용에 관해서는 에너지절약기술의 개발과 에타놀이나 메타놀 같은 대체수입연료의 도입촉진에 의한 하루 200만바렐의 석유 절약 등을 들고 있다.

원자력발전에 관해서는 지구환경문제와 에너지 자급률 개선이라는 차원에서 장래의 유망한 발전시스템의 하나로 보고 앞으로 원자력개발을 촉진시키기 위해 인허가절차의 간소화와 Yucca Mountain의 고준위 방사성폐기물 처분 시설의 입지추진, 신형경수로의 표준화 설계추진 등을 들고 있다.

재생가능한 에너지 등의 新에너지 개발에 관해서는 태양열이나 지열발전, bio-mass 등의 개발에 의해 2010년까지 현재의 에너지 수요의 16%까지 높인다고 되어있다.

앞으로 의회에서는 이번의 국가에너지전략에 관한 법안을 심의하게 된다. (日本原子力工業 5月號)

## 核武器生産 從業員의 健康障礙

에너지성(DOE)의 의뢰로 실시된 핵무기생산 종업원들의 건강장애에 관한 한 조사에서 다년간 저준위 방사선에 피폭되었던 Oak Ridge 국립연구소 종업원들의 백혈병으로 인한 사망률이 일반인들 보다 63%나 높았던 것으로 나타났다.

3월20일자 미국의학협회지에 발표된 이 조사보고서는 연방허용기준보다 훨씬 낮고 상용원자력발전소 종업원들의 평균피폭선량 보다 낮은 선량에서도 백혈병에 걸릴 위험성이 높다고 처음으로 밝혔다.

그러나 North Carolina대학의 Wing교수 주 관하에 실시된 이 조사는 저준위 선량피폭과

백혈병과의 인과관계는 지적하지도 않았고 원자력발전소 근처에 사는 주민들이 위험성이 높다고 주장하지도 않았다.

DOE의 환경/안전/보건 담당 Ziemer차관보는 이 조사에서 백혈병 환자수가 비교적 높은 직업적 피폭선량으로 인해 증가하지는 않았다는 점을 강조했다.

「Wing조사팀의 조사대상이 되었던 종업원들은 직장 안팎에서 위해물질이나 독성물질 또는 의료와 관련된 방사성피폭이나 알려지지 않은 다른 환경적 요인에 노출됐었다는 것에 주목해야 한다」고 Ziemer씨는 말하고 「이러한 요인들은 Wing조사팀에 의해 조사되었다」고 덧붙였다.

역학자인 Wing씨는 조사결과로 보아 암사망률은 매우 낮은 피폭선량과도 관계가 있는 것 같다고 말했다.

이 조사팀의 공동팀장인 Giegler씨도 피폭으로 인한 장기적인 건강장애는 전에 예상했던 것 보다 훨씬 큰 것으로 나타났다고 말했다.

Wing조사팀은 1943~1972년 사이에 Oak Ridge연구소에 근무했던 8,318명의 백인종업원의 기록을 조사한 결과 고등교육을 받고 비교적 부유층에 속하는 사람이 많았던 이들은 백혈병 이외의 암을 포함한 모든 질병에서 예상 보다 낮은 사망률을 나타내고 있었다.

그러나 1,524명의 사망자중 28명은 백혈병으로 죽었고 2명은 다른 질병과 함께 백혈병에 걸려있었는데 이 사망률은 예상 보다 63%나 높은 것이었다. 이들 종업원들에 대한 이전의 보고서에는 이렇게 높은 사망률로 나타나 있지 않다. 그러나 Wing씨는 먼저 조사와 이번 조사 사이의 큰 차이는 이번 조사가 먼저 조사 보다 7년후에 실시된 것이라고 했다.

이번의 조사보고서에 의하면 백혈병으로 사망한 종업원중에는 수학자, 생물학자, 건물관리인, 수송담당자들이 포함돼 있는데 이들은 모두 집적 방사성물질을 취급했던 사람들이었다. 4명을 제외한 모든 사망자들이 0.1rem의 연간피폭선량에 피폭된 것으로 기록돼 있었는데 이 선량은 NRC의 허용치 보다 상당히 낮은

것이다.

Ziemer차관보는 「방사선과 기타 위해물질로 인한 장기적인 건강장애를 보다 더 분명히 밝히기 위해 이들과 같은 종업원들에 대한 조사를 더 실시할 것」이라고 말했다. (Nucleonics Week 3월28일)

## TVA社, 外國爐型에 關心

TVA사의 Runyon회장은 동사에서 신규의 기저부하발전용이 필요할 경우 원자력발전소를 건설할 의향을 비쳤는데 이러한 경우에 반드시 미국산 원자로를 구입하게 된다는 보장은 없는 것 같다.

Runyon회장은 현시점에서 미국 전력회사들에 원자로를 주문하는 경우가 생기더라도 GE사나 WH사가 직접 이를 건설할 것으로는 생각하지 않고 있다. 그는 「미국에서는 지난 10년간 신규의 원자로 주문이 전혀 없었기 때문에 우리가 GE사나 WH사에 원자로를 주문한다 해도 이것이 외국으로 부터 도입될 가능성이 많다」고 했다.

Runyon회장은 최근 기자와의 전화통화에서 그가 지난 3월초 일본을 방문해 동국의 고위 원자력관계자를 만나 일본의 원자로기술 진전 상황을 알아보았다고 말하고 오늘날의 원자력 산업은 세계적인 차원의 것이라면서 유럽의 원자로개발상황도 알아보기 위해 금년내에 유럽의 원자로 메이커들도 방문할 계획이라고 말했다.

TVA사의 현재의 전력수요전망에 의하면 2002~2004년 사이에 신규의 기저부하발전소 1기가 필요한 것으로 나타난다고 Runyon회장은 말했다. TVA사의 연간 전력수요성장률을 최소 2.8%로 잡고 미국의 원자력업체가 신규 원전 건설허가를 한번의 절차로 일괄해서 받을 수만 있다면 TVA사는 앞으로 2, 3년내에 신규 원전 1기를 발주할 용의가 있다고 Runyon회장은 밝혔다.

Runyon회장의 이번의 일본방문과 금년내에

가질 유럽방문의 목적은 신규원자로의 발주시기와 동사에 적합한 원자로 노형을 결정하기 위한 자료를 수집하는데 있다..

그는 「우리는 우리가 선택할 수 있는 세계적인 노형을 갖고 있다」고 말하고 「GE사와 WH사의 노형은 일본시장에서 미국의 持分을 확보하고 있고 Asea Brown Boveri사(Combustion Engineering사 흡수)의 노형은 유럽과 극동에서 사용되고 있으며 Framatome사의 노형은 유럽에서 사용되고 있는데 이 모든 노형은 이들 나라에서 발전시킨 것」이라고 했다.

Runyon회장은 일본방문중 미쓰비시, 도시바, 東京電力, 히다찌, 關西電力의 고위관계자들과 만났으며 도시바 원자력엔지니어링 센터와 GE, 히다찌, 도시바 3사가 공동으로 건설중인 東京電力의 가시와자카·가리와(栢崎·刈羽) 발전소도 방문했다. 그는 또 4월8~10일에 열린 일본원자력산업회의(JAIF) 연차대회에 연사로 초청받기도 했다. (Nucleonics Week 3月28日)

## 프랑스

### EC域內 電力業體, VVER 改善支援

EC 7개국의 전력회사들은 EC 집행위원회에서 하고 있는 VVER(PWR)의 안전성개선 연구자금 관리업무를 돕기 위해 오는 6월부터 이에 관한 작업을 시작할 것이다.

프랑스, 독일, 영국, 스페인, 벨기에, 덴마크, 이탈리아 7개국의 전력회사들은 Twinning Program Engineering Group(TPEG)이란 연구팀을 만들어 WANO에서 현재 추진중인 안전성개선 프로젝트에 참여해 왔다.

TPEG가 할 일은 이미 IAEA에서 시행한 동부/중부 유럽의 초기의 구형 VVER(VVER-440/230형)에 대한 조사결과를 토대로

EC 집행위원회에서 하게 될 VVER 안전성개선 작업의 우선순위를 정하는 일을 돕는 일이다.

EDF사의 Bacher부사장은 WANO가 작년 12월에 이미 구형 VVER에 관한 IAEA의 보고서를 검토하기 시작했고 이 원자로의 안전성을 국제수준으로 개선하기 위한 보완작업에 관해 소련전문가들과 협의했다고 말했다. TPEG 그룹은 EC위원회에 권고서를 제출할 예정인데 안전성개선을 위한 연구자금은 동유럽에 대한 EC의 기술원조자금에서 충당된다.

이 사업이 본격적으로 시작되면 2개의 원자력전문가 그룹이 파리와 모스크바에 나누어 상주하며 활동하게 된다. WANO는 전력회사의 정보교환과 접촉을 도울 것이다.

그러나 이 사업에는 실제적인 보완공사는 포함되지 않는다. 동유럽의 약 30기의 VVER-440 원자로의 보완공사에는 수백억프랑이 소요될 것으로 예상되는데 이 자금은 은행차관으로 충당할 수 밖에 없다고 Bacher부사장은 말하고 전력회사들은 중추적인 역할을 하게 될 유럽의 새로운 재건·개발은행이 필요한 것으로 보고 있다고 했다.

그러나 서방의 전력회사들은 앞으로 개선되는 원자력발전소의 전력을 구입한다는 약속을 통해 이 차관들을 보증해줌으로써 매우 긴요한 지원을 해줄 수 있을 것이라고 Bacher부사장은 말했다.

서방전력회사들은 아직도 소련에서 가동중인 체르노빌형의 RBMK로의 안전성을 조사, 개선할 생각이 있느냐는 질문을 받고 Bacher씨는 WANO/EC 계획에는 RBMK로는 포함돼 있지 않으며 이것은 소련이 자체적으로 해결해야 할 문제라고 말했다. (Nucleonics Week 4月4日)

### EC 4個國, 原子力選擇에 合意

원자력을 가장 많이 이용하고 있는 유럽 4개국은 3월 25일 유럽과 세계의 가장 중요하고 적합한 미래의 에너지원으로 안전한 원자력발

전을 이용할 것이라는 공동성명을 발표했다.

프랑스, 영국, 벨기에, 독일 4개국 정부들은 원자력분야에서 유대를 강화하고 원자력발전, 안전 및 폐기물관리정책과 실행에 있어 보다 더 협조해 나갈 뜻을 밝혔다.

이 공동성명은 프랑스 산업장관 Fauroux씨의 제의로 작성되었는데 원자력발전이 유럽의 에너지 자립과 환경보호에 기여할 것이라는 것을 강조하고 있다. 이 4개국은 EC 에너지정책을 수립함에 있어 원자력의 역할을 강조하는 것은 그들의 공동책임이며 이러한 공동노력에 유럽의 다른 나라들도 참여시키도록 해야 할 것이라고 했다. 또 원자력사용국으로의 그들의 책임을 강조하면서 4개국은 동부 및 중부유럽 국가들이 그들의 원자력안전기준을 보다 엄격한 서유럽 수준으로 개선할 수 있도록 협조해야 할 것이라고 했다.

프랑스정부는 이 공동성명이 원자력의 역할과 유럽의 에너지정책에 대해 합의를 이루는데 큰 진전을 보인 것이라고 밝히고 이러한 공동정책이 EC의 단일 에너지시장 계획을 반영하는 것이라고 했다. (Nucleonics Week 3월28日)

## 영국

### 兒童의 白血病 父親의 被曝과는 無關

Dounreay 고속로와 재처리단지 주변지역에서 아동들의 백혈병 및 非Hodgkin 림프腫 발병률이 높아진 것은 아버지들이 이 단지내에서 근무했다거나 임신전에 외부의 방사선에 피폭되었다는 것으로는 그 원인이 설명될 수 없는 것이다.

이상은 3월 23일자 British Medical Journal지에 발표된 조사결과와 결론이다. 이 조사 결과는 작년초에 Gardner씨가 발표해 물의를

일으켰던 그의 조사결과와는 다르게 나타난 것이다. Gardner보고서에 의하면 아버지가 Sel-lafield재처리단지내에서 근무중에 상당량의 피폭선량을 받았을 경우 그의 아이들이 백혈병에 걸릴 확률이 높았다고 한다.

스코틀랜드 보건소와 에딘버러 왕립아동병원이 공동 실시한 이번의 Dounreay조사결과는 1970~1986년 사이 이 지역에서 발생한 15세 이하 아동의 백혈병과 非Hodgkin 림프腫 환자 14명을 관찰, 진단을 내린 것이었다. 이들 환자의 아버지중 6사람이 그들의 아이들이 임신되기 전에 원자력단지에서 일한 일이 없었던 것으로 밝혀졌다.

이번 Dounreay조사는 다음과 같이 결론지었다. 즉 「이번의 조사결과가 Gardner팀의 추정과 어긋나지는 않았으나 Gardner팀의 추정은 Dounreay주변 반경 25km 지역에서 관찰된 과도한 환자발생을 뚜렷하게 해명하지는 못했다」고. (Nucleonics Week 3월28日)

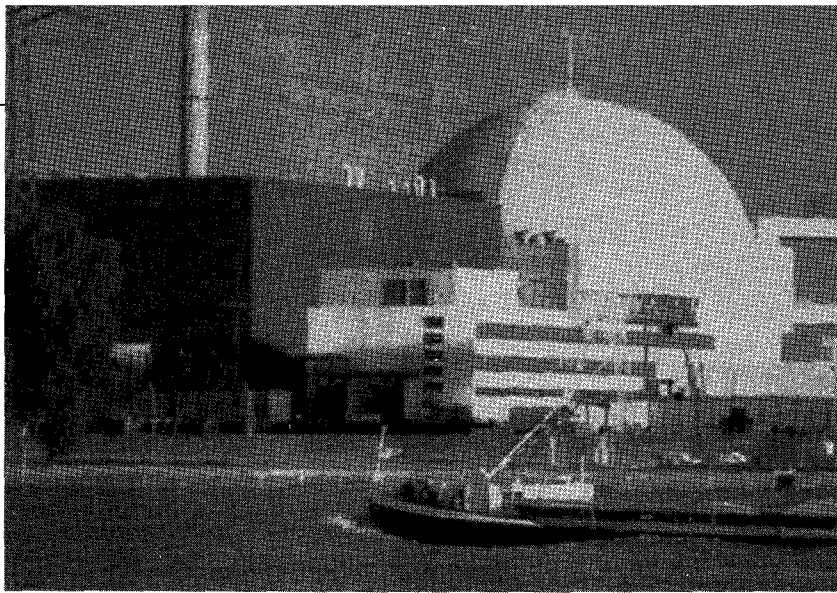
## 특 일

### Siemens사 診斷設備 VVER에 設置

Siemens /KWU사의 발전기기 엔지니어링 본부는 소련형 PWR를 위한 10개의 진단설비를 설계, 제작했다고 회사관계자들이 최근에 밝혔다.

Erlangen에 있는 Siemens /KWU사 연구소에서 제작된 이 진단설비는 소련원자력발전 / 산업성 산하의 원자력발전기술팀인 全蘇원자력 발전소안전연구소(VNIIAES)와 공동으로 생산할 예정인 75개의 진단설비중의 첫제품들이다. 이 프로젝트는 1989년 Siemens사와 소련의 Atomenergoexport사간에 체결된 계약이 낳은 첫번째 결실이다.

이 양자간의 계약은 1991년말에 완료되는 것



으로 돼있지만 Letter of Intent가 양자간에 교환됨으로써 1994년까지 연장되었다. Siemens사의 Keller이사에 의하면 26기의 소련내 VVER에 총 75개의 모니터링 장치를 설치하게 될 이 프로젝트의 총비용은 약 3,500만마르크(2,200백만달러)가 될 것이라고 한다.

이번에 제작 완료된 10개의 새로운 진단장치는 4개의 부품弛緩감시장치(KUes), 4개의 누설 모니터링장치(ALUeS)와 2개의 기기진동모니터링장치(SUeS)로 돼있다. 이 장치들은 독일내 원자로용으로 Siemens사에서 개발해 1980년대 초부터 설치돼 온 것인데 이번에 소련, 체코, 구동독의 원자로 전문가들의 자문을 얻어 소련의 VVER로형에 적용한 것이다.

소련의 VNI AES에 납품될 10개의 진단설비는 초기의 노형인 V230형 VVER-440로 4기(Kola-1, 2호기와 Novovoronezh-3, 4호기)에 설치될 것인데 4월부터 Kola-1호기와 Novovoronezh-3호기에 원자로 1기당 KUes, ALUeS SUeS 각 1개씩을 설치하는 작업이 시작된다. SUeS장치(기기진동모니터링장치)가 우선 Kola-2호기와 Novovoronezh-4호기에 설치되고 1992년에 ALUeS와 KUes 장치를 설치할 예정이다.

이 진단설비를 공동개발하고 있는 Siemens사의 소련측 파트너는 VNI AES지만 다른 소련기관들도 이에 직접 참여하고 있는데 이는 원자력발전/산업성, 원자력기기 수출업체 Atomenergoprom공사, VVER 제조업체 Gi-

dropress사, A/E업체 Atomenergoprojekt, Kurchatov 원자력연구소 등이 포함된다.

합작사업의 제1단계에서 Siemens사는 첫번째 10개 제품에 대해 85%의 일을 맡고 15개 이상의 제품을 만들게 될 제2단계에서는 Siemens사와 소련측은 거의 절반씩 일을 나누게 된다. 제3단계에서는 기술전수가 되어 소련이 독자적으로 나머지 50개의 모니터링장치를 만들게 된다.

제2단계는 1991년말 전에 시작될 예정이지만 완료시기는 아직 정해지지 않았고 제3단계의 개시시기도 아직 결정되지 않고 있다.

제1단계 작업에서의 15%의 소련 부담분은 Siemens사 스펙에 따라 전자장치를 수용하는 금속 캐비닛을 제작, 공급하는 일에 한정돼 있다. 소련은 당초 동국의 기기를 독일로 수송하는 일을 직접 하려고 했으나 수송용 포장재료가 부실해 독일측에서 수송을 맡기로 했다.

계약에 따르면 독일형 모니터링장치를 26기의 소련내 VVER에 설치하게 돼있는데 이 장치를 맨먼저 설치하게 될 유닛은 소련측에서 정한다. KWU의 비과외개발처 부처장인 Engl씨는 「우리들은 개개의 발전소와는 별도로 접촉하지 않고 이 장치를 설치하게 될 발전소의 선정은 전적으로 VNI AES측에서 하고 있다」고 말하고 V230형의 안전성이 우려되는 것이라면 맨먼저 만들어진 10개는 소련에서 가장 오래된 PWR에 설치하는 것이 합리적이지 않겠느냐고 말했다. (Nucleonics Week 3月28日)

## 舊東獨에 原電2基 建設計劃

독일의 Bayernwerk, Preussenelektra, RWE 3개 전력회사는 최근 구동독에 Siemens 사제의 130만kW급 PWR를 건설할 계획임을 밝히고 우선 2기 건설에 관한 준비작업을 하고 있다고 한다.

또 이 보다 앞서 정부내 관계부처의 전문가들로 구성된 실무반은 구동독 Greifswald원전의 4기의 소련제 PWR(VVER)을 해체하고 Greifswald원전과 Stendal원전의 6기에 대해서도 건설을 중지할 것을 정식으로 건의했다.

3개 전력회사는 VVER의 운전을 계속하는데 대해 위험부담이 너무 크다는 우려를 전부터 표명하고 있어 Siemens사제 원자로 건설쪽으로 기울어져 있었다. 또한 VVER 해체에는 90억달러의 비용이 드는 것으로 추정되고 있다.

이 3개전력회사와 협의한 와레만 경제장관은 Siemens사제 PWR를 구동독에 건설하는 것을 환영한다는 의향을 밝힌바 있어 앞으로 정부에서도 이 계획을 지원할 것으로 보인다. (日本原産新聞 3月21日)

## 舊東獨 原電部品, 불가리아 原電으로

세계원자력발전사업자협회(WANO) 파리센터의 “루베” 이사장이 최근 밝힌바에 의하면 지난 2월에 폐쇄하기로 정식 결정된 구동독의 Greifswald 원자력발전소-1~5호기 (소련제 경수로 VVER, 각 440MW)의 기기·부품이 불가리아의 Kozloduy 원자력발전소-1~4호기 (440kW VVER)에 공급될 전망이라고 한다.

유럽공동체(EC)에 가입하고 있는 7개국은 유럽제국의 원자력발전소의 안전성 향상을 위해 WANO 산하의 작업반이 검토를 해왔는데 이번의 기기·부품의 공급도 그 작업의 일환이다.

Kozloduy 발전소에 공급되는 것은 각종 부

품외에 모니터링장치, 원자로압력용기, 1차계통 배관의 운전중 검사용 기기 등으로 WANO에서 VVER로의 안전성 향상에 대한 권고가 나오는 대로 불가리아정부가 EC에 대해 부품공급을 요청하게 될 것으로 보인다. (日本原産新聞 5月2日)

## 州政府 濃縮工場増設分어 操業許可

독일의 Nord Rhein-Westfalen 州정부는 이번엔 URANIT사에 대해 “그로나우”의 원심 분리농축공장의 증설분에 대한 조업을 허가했다.

증설허가는 동공장의 농축능력을 연간 530톤 SWU(분리작업단위)로 증가시킨다는 것으로 설치공사는 1989~90년에 이미 끝났다.

동사는 이외에도 동공장의 농축능력을 연간 1,000톤SWU로 확장하기 위한 신청서를 1988년에 제출했지만 이에 대해서는 아직 허가가 나지 않았다. (日本原産新聞 3月28日)

## 소 련

### 原電必要性 再認識

불안정한 정치정세에 겹쳐 소련경제는 혼매를 거듭해 점점 심각한 국면에 접어들고 있다. 체르노빌사고로 부터 5년이 지난 지금의 이 나라의 에너지·원자력사정을 살펴보기로 한다.

소련의 석유생산은 1987년에 과거의 최고기록인 6억2,400만톤을 기록한 후 89년에는 전년 비 2.8%의 감소를 보여 6억 700만톤이 되었다. 90년에는 6%가 더 감소해 78년 수준인 5억 7,000만톤까지 떨어졌다.

그러나 감소되었다고는 하지만 소련은 여전히

히 세계최대의 산유국이다. 「에너지 위기에 겁낼 것 없다」고 한 “피리모노프” 석유·가스공업장관의 말이 사실일지는 몰라도 외화획득의 절반 이상을 차지하고 있는 석유의 감산은 경제조건을 피하고 있는 소련으로서는 두통꺼리다.

또한 석유생산원가가 2000년까지 1.5~1.8배, 2010년까지는 2~2.5배로 높아질 전망이어서 발전분야에서의 이용이 어려울 것이라는 지적도 있다.

앞으로 30~40년간 천연가스의 이용이 늘어날 것이라는 전망도 이러한 이유때문이지만 천연가스도 수송설비 확충이 필요해 자금난을 겪고 있는 소련으로서는 이것도 간단한 문제가 아니다.

일본원자력산업회의 연차대회에 참석했던 소련의 V. 코노와로프 원자력발전·산업장관도 이러한 사실을 밝히고 소련의 유럽지역에서는 원자력발전소 개발이 불가피하다는 견해를 표명했다.

소련에서는 체르노빌사고의 영향으로 신규원자력발전소의 건설은 물론, 운전중인 원자력발전소에 대해서도 반대하는 움직임이 거세게 일어나, 동성에서 밝힌바에 의하면 설계중이거나 건설중인 원자력발전소의 계획이 중지된 것만도 총 1억kW에 달한다고 한다.

이 숫자는 현재 소련국내에서 가동중인 원자력발전설비가 3,656만kW임을 감안할 때 얼마나 막대한 양인가를 알 수 있다. 방사성영향문제가 여전히 계속되고 있는 체르노빌사고의 영향이 얼마나 큰 것인지를 새삼스럽게 느끼게 된다.

이러한 영향은 발전로만이 아니고 연구로에도 미치고 있어 원자력연구의 “메카”로 알려져 있는 Kurchatov 연구소의 7기를 포함한 9기의 연구로를 폐쇄하라는 소리가 모스크바시 회의에서도 나오고 있다고 한다.

그러나 “코노와로프”씨에 의하면 소련국내에서는 최근 특히 의사결정의 책임을 지고 있는 사람들 사이에서 원자력발전의 필요성을 인식하고 있어 “보로네지”와 “쿠르스크” 같은 지

역의 인민대의원들은 신규원전건설에 찬성하는 결정을 내리고 있는데 그 설비용량은 모두 1,200만kW에 달한다고 한다. 그러나 이것 역시 실행가능성을 관망해볼 때 어려운 국내사정 때문에 의문이 남는다.

장래의 노형에 관해 그는 100만kW급의 소련제 경수로 VVER가 주류가 될 것임을 명백히 했다. 2000년 이후에는 VVER-92, VVER-500, VVER-600, 고속증식로등의 신세대 원자로로 대체될 것이라고 했는데 이중에서 VVER-500은 50만kW급의 경수로로 보이며 소련의 노형전략이 체르노빌형과 같은 150만kW급의 대형이 아니고 앞으로는 중소형로를 지향하고 있는 것은 관심을 끄는 일이다.

방사성폐기물문제를 해결하는 것이 원자력발전을 추진하는데 있어 불가결의 요소라고 보고 있는 점에서는 소련도 예외가 아니다. 특히 고준위폐기물 처분이 최대의 현안문제가 되고 있는 것은 서방과 같다. 이와 관련된 국가정책도 현재 검토중이라고 한다.

어려운 상황에 놓여있으면서도 소련의 개혁정책은 원자력개발에서는 착실하게 발전을 보이고 있다. (日本原産新聞 5月2日)

## 체르노빌 人命被害狀況 報道內容 否認

소련의 고위원자력과학자들은 체르노빌 원전에서의 제염작업으로 인해 많은 사망자가 발생했다는 최근의 일부 영국언론들의 보도내용을 부인하고 이같은 고발 기사는 1986년 4월 26일에 일어난 사고의 기념일이 가까워짐에 따라 나온 것 같다고 말했다.

공식발표된 체르노빌원전사고의 사망자수는 아직도 31명으로 되어있는데 이중의 28명은 사고후 몇일간의 피폭으로 사망했고 나머지 3명은 다른 원인으로 사망했다. 이외에 1명이 방사선증 환자로 3개월전에 사망했으며 현재 진료가 계속되고 있다고 소련의 방사선방어 책임자가 밝혔다. 소련의 한 원자력안전 전문가는



자기로서는 체르노빌사고와 관련된 원인에 의해 100명 정도 사망했다는 말은 믿을 수 있어도 몇천명이 사망했다는 말은 도저히 믿을 수 없다고 했다.

소련관계자들은 런던에서 발행되고 있는 "The Independent on Sunday"지의 4월 14일자 기사에 대해 언급했다. 이 신문은 사고원자로 주변 30km의 소개지구를 책임지고 있던 기술책임자인 Chernousenko씨의 말을 인용, 보도했는데 그는 복구작업기간중에 7,000~10,000명의 광원과 군인들이 체르노빌의 방사선 피폭으로 인해 이미 사망했다고 말했다.

Chernousenko씨는 자신이 앞으로 2~4년밖에 못 살것이라는 진단을 받았는데 이러한 사태가 정직하게 다루어지지 않고 있기 때문에 진실을 말하기로 결심한 것이라고 했다.

파리에 체재중인 소련과학아카데미의 원자력안전연구소 소속의 Bolshov씨는 Chernousenko씨는 우크라이나공화국 과학아카데미 소속의 이론물리학자로 체르노빌 제염작업시에는 사소한 역할을 했을 뿐 30km 소개지구를 책임지는 것 같은 일은 결코 한 일이 없다고 했다. 또 1986년 이후 사고가 난 4호기를 밀폐하는 작업을 맡고 있던 체르노빌 원자력연구소장 Borovoy씨는 Chernousenko라는 사람을 자기는 모르며 우크라이나 사람들이 사고원자로 근처의 어떤 장소에서도 일한 일이 없다고 말했다. 다른 소련정부관계자들도 그를 모른다고 했다.

이 소련관계자들은 4월 15~17일 사이에 열리는 소련과 프랑스의 원자력학회가 공동주최하는 회의에 참석하기 위해 파리에 머물러 있었으며 이 회의는 주로 체르노빌사고를 다루었다.

Chernousenko씨의 고발내용중의 하나는 소련의 공식보도들이 체르노빌사고의 진정한 규모를 국제사회에 숨기려고 했다는 것이었다. 그의 말에 의하면 사고전에 원자로에 장전돼 있던 연료의 60~80%가 방출되었다는 것이며 IAEA에 통고한 3%가 아니었다는 것이다. 이에 대해 Kurchatov 원자력연구소의 Belyayev씨는 실제로 원자로내의 모든 연료는 이 원자

로를 진동시킨 강력한 폭발이 일어났을 때 원자로 pit로부터 배출됐지만 3.5%를 제외한 전량이 원자로 내부와 주위에서 잡혀 원자로와 함께 차폐하거나 안전한 저장장소로 옮겨졌다고 했다.

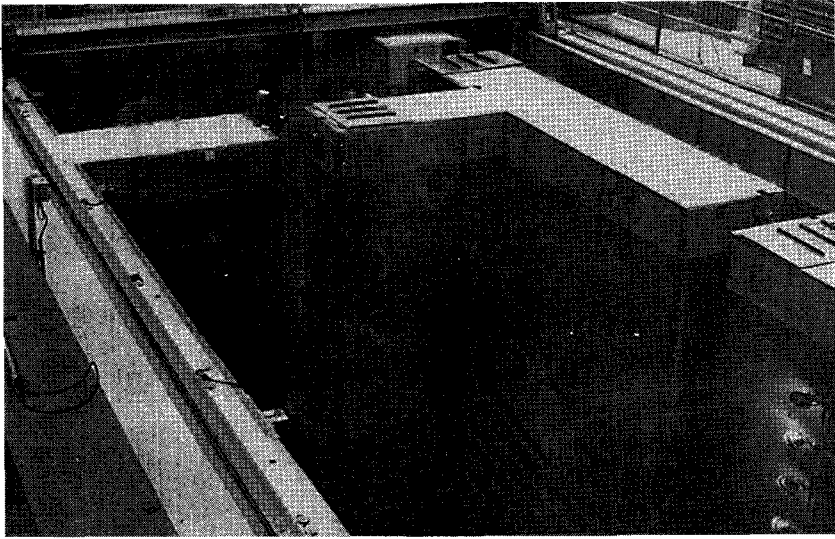
그러나 Chernousenko씨의 고발사항중에서 가장 주목을 끌었던 것은 수천명의 사망자에 관한 얘기인데 소련의 최고위급 방사선방어 전문가인 Ilyin씨는 무엇인가 감추려고 한다는 인상을 주지 않기 위해 그 내용을 자세히 설명했다. (Nucleonics Week 4월18일)

## 체르노빌地域 放射線防禦基準 改正

소련정부는 체르노빌사고로 오염된 지역주민들의 앞으로의 방사선방어에 관한 새로운 기준을 승인했다고 최근 파리에서 열린 한 회의에 참석한 소련과학자들이 밝혔다. "생활환경 기준"이라고 불리우는 이 새로운 기준은 오염지역에서의 개입조치에 대한 새롭고 낮은 피폭선량기준을 설정하고 있다. 이 새로운 기준은 금년에 발효되어 최소한 2000년까지 체르노빌과 관련된 정책의 기본이 될 것이다.

이 새로운 기준에 대해서는 과학계 내부에서도 일부 이의를 제기하는 사람도 있다. 그중의 한사람인 국가방사선방어위원회 위원장인 Ilyin씨는 이 새로운 기준이 800,000명이나 되는 사람들을 필요없이 소개시키는 결과를 가져올지도 모른다고 말했다. Ilyin씨는 종전의 기준을 입안한 사람인데 이 기준은 보다 높은 연간선량을 허용하는 장기적인 방법을 사용했었다. 그가 위원장으로 있는 국가방사선방어위원회는 이번엔 새 기준설정에는 관여하지 않았다.

이번의 새 기준은 소련과학아카데미내에 체르노빌문제를 위해 특별히 설치된 한 연방위원회(위원장 Belayev)에서 입안해 연방 및 공화국정부의 승인을 받은 것으로 1991~2000년 사이의 방사선방어를 위한 연방 및 공화국의 법령과 계획사업의 기초가 되는 것이다.



1988년에 채택된 종전의 선량한도 기준하에서는 70년 수명기간중 35rem(0.35 Sievert) 이상의 누적선량을 받을 것으로 예상되는 주민들만 소개시켰다.

이 기준에 따라 1986년에 체르노빌 현장 주변 30km 지역내의 116,000명의 주민이 소개되었고 1990년에도 수만명이 추가로 소개되었는데 소개된 주민들은 대부분 1km<sup>2</sup> 당 40퀴리의 오염도를 나타낸 지역의 사람들이었다. 이러한 소개는 연방/공화국의 체르노빌 복구사업계획에 따라 1991~92년에도 계속될 것이라고 Kurchatov 원자력연구소 관계자가 밝혔다.

여러가지 다른 대책들도 채택되었는데 여기에는 심하게 오염된 지역에서 오염되지 않은 식품을 공급하기 위한 대책, 새로운 영농방식, 생활방식, 일 또는 여가활동에 대한 규제 등이 포함돼있다. 이중에서 마지막 것은 사회심리학적 견지에서 바람직하지 못한 것으로 보고 있다.

새로운 기준은 현재 2년 마다 실시되고 있는 이주계획 이외의 집단이주는 원칙적으로 금하고 있고 필요하다면 대책을 마련해 오염지역의 선량을 충분히 내리도록 권장하고 있다.

이번의 새 기준은 체르노빌 낙진으로 인한 초과선량(background 방사선 이상)에 대해 2가지의 기본적인 연간선량을 설정하고 있는데 하나는 비교적 낮은 개입조치가 필요한 1mSv(0.1rem)의 평균개인선량당량으로 이 선량으로 부터 규제, 제염, 그외의 방어조치가 취해지

며 또 하나는 5mSv의 상한치다. 이 기준의 목표는 5mSv 이상의 선량에 피폭되는 사람이 없도록 하는 것인데 이것은 지금까지 실시해온 대책과 현재 진행중인 자연제염과정(예상보다 빨리 진행되고 있음)에 의해 가능하다. 이상적으로는 5mSv의 상한치를 시간과 함께 점차 낮추어 1mSv가 되게 하는 것이다. (Nucleonics Week 4月18日)

## 部品品質低下로 故障頻發

소련의 안전규제당국은 작년에 안전규정 위반으로 원자력 유니트에 대해 총 18번의 정지 또는 출력감소 지시를 내렸다고 한 관계자가 밝혔다.

국가산업/원자력발전안전감시위원회(SCS-SINP)의 Shteinberg부위원장은 소련 원전의 불시정지 회수가 작년에 늘어났다고 말하고 이들 발전소에 공급된 기기, 부품과 서비스의 품질이 낮아진데 대해 우려를 나타냈다.

Shteinberg씨는 SCSSIP위원회가 작년 6월 11일에 내린 6기의 1세대 RBMK로(Kursk, Leningrad, Chernobyl 원전)에 대한 70% 출력제한지시는 아직도 살아있다고 말하고 이외에도 동위원회는 작년에 Kazakhtan공화국 Alma-Ata와 Georgia주의 Tbilisi에 있는 2기의 연구로에 대해 운전정지지시를 내렸다고 했다.

Malyshev씨가 위원장으로 있는 SCSSINP 위원회의 제2인자인 Shteinberg씨는 원자로 운전원 경력을 가지고 있는 사람으로 5년전 체르노빌-4호기 사고가 난 후에 체르노빌발전소장으로 임명되었다.

Shteinberg씨는 오늘의 소련의 원자력발전 사업이 최근 소련의 전체적인 경제가 그렇듯이 후퇴경향을 보이고 있다고 개탄하면서 최근에 기기공급업체들의 기술적인 정밀도가 두드러지게 떨어지고 있다고 말하고 이는 低質의 보수 작업과 발전소에 공급되는 기기와 부품의 품질이 떨어졌기 때문이라고 했다.

그는 또 「1989년에 비해 작년에 불시정지율이 17% 높아졌는데 유닛당 평균불시정지율이 1989년에 2.6회였는데 1990년에는 3회로 늘어났다」고 했다. 작년 3/4분기에만 82건의 고장이 기록되었는데 이중 2건은 7등급으로 돼있는 국제원자력사고척도(INES)상 Level-2로, 24건은 Level-1로 나머지는 INES이하로 분류되었다고 했다.

이중에서 가장 심했던 사고는 작년 9월8일 Ignalina-1호기(RMBK로)에서 일어났던 것으로 이 사고는 운전원의 실수로 1차계통 안전밸브가 오동작했던 것이었다. 사고당시 이 밸브를 통해 나간 1차증기는 격납설비에 의해 차단되어 외부에의 방출이나 종업원이 피폭되는 일은 일어나지 않았다. 2번째로 심한 사고는 작년 10월 9일 Zaporozhe-1호기(VVER)에서 연료장전중에 일어났던 것으로 연료장전장치의 오동작으로 신연료가 손상되었는데 이 사고 역시 방사능오염은 가져오지 않았다. (Nucleonics Week 3月28日)

## 이 문

### 에너지節約에 대한 關心度 調査

일본 총리부는 3월24일 에너지 절약에 관한

여론조사결과를 발표했다. 이에 따르면 에너지 절약에 관심을 가지고 있는 사람이 약 80%로 국민간에 에너지절약의식이 높은 것으로 나타났다. 작년에 발표된 總合에너지조사회의 장기 에너지 전략중에서도 원자력을 비롯한 석유대체에너지의 개발 등, 공급면의 대책과 함께 수급대책으로 에너지절약이 중요과제로 올라 정부차원의 에너지절약운동이 추진되고 있다. 이번의 조사결과를 소개하면 다음과 같다.

#### ●에너지절약에 대한 관심도

에너지절약에 대한 관심을 물었는데 관심이 있다고 대답한 사람은 79.2%였고 관심이 없다고 대답한 사람은 19.5%였다.

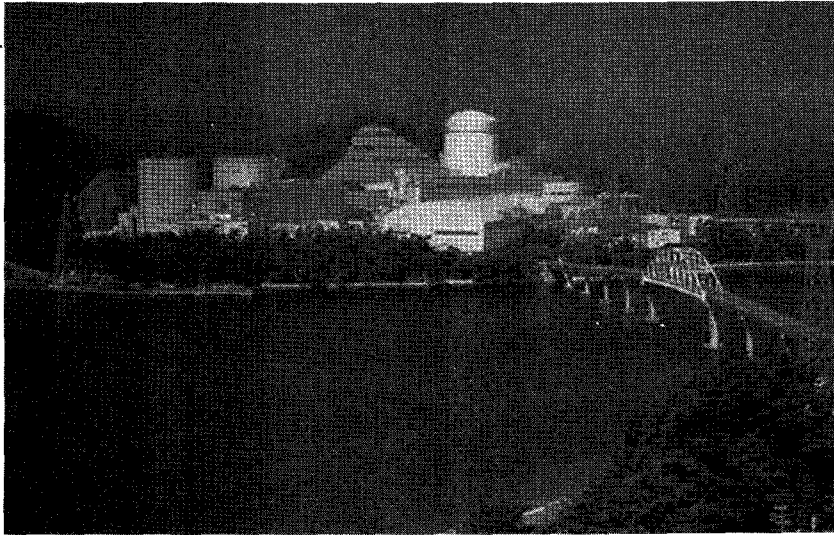
1981년 11월의 조사결과와 비교해보면 「매우 관심이 있다」고 대답한 사람이 많아졌다(18.0%→26.9%).

성별, 연령별로 보면 관심이 있다고 대답한 사람은 여성(77.2%) 보다 남성(81.6%)이 많았고 40대(82.1%), 50대(84.5%), 60대(82.1%)에서 많고 20대(65.1%), 70세 이상(71.1%)에서 적었다. 또 「매우 관심이 있다」고 대답한 사람은 남성(30.4%), 50대(33.5%), 60대(30.9%)에서 많았다.

#### ●일상생활에서 신경을 쓰고 있는 에너지절약

에너지절약을 위해 일상생활에서 신경을 쓰고 있는 것이 무엇이나는 질문에 대해 「불필요한 전등이나 냉난방기구를 주의해서 끈다」고 한 사람이 72.5%로 가장 많았고 그 다음이 「TV, 라디오를 켜놓은 채로 두는 일이 없고 보는 시간도 줄인다」(60.2%), 「방의 냉난방이 지나치지 않도록 한다」(49.7%) 「유리창 같은 데에 커튼을 쳐서 열을 뺏기지 않도록 한다」(32.7%), 온수기나 목욕탕의 불을 붙여놓은 채 그대로 두지 않는다」(31.0%)의 순으로 나타났다. 또 「특히 신경을 쓰고 있는 것은 없다」고 대답한 사람은 7.6%였다(복수 응답).

성별로 보면 거의 모든 항목에서 남성 보다 여성이 신경을 쓰고 있는 사람이 많았다. 「특히 신경을 쓰고 있는 것이 없다」고 대답한 사람은 여성(5.1%) 보다 남성(10.4%)이 많았다.



연령별로 보면 「특히 신경을 쓰고 있다」는 사람은 고연령층에서 많았고 「특히 신경을 쓰지 않고 있다」는 사람은 20대(15.3%)에서 많았다.

● **사회일반적인 에너지절약**

사회일반적으로 가장 에너지를 절약할 수 있는 것이 무엇이라고 생각하느냐는 질문에 대해 「광고 등 네온사인의 점등시간 단축」이라고 대답한 사람이 57.5%로 가장 많았고 그외에 「유흥장, 심야음식점 영업시간 단축」(38.1%), 「TV 방송시간 단축」(36.4%), 「빌딩 냉난방 규제」(34.6%), 「마이카 통근 자제」(31.9%)의 순이었다(복수 응답).

● **에너지절약에 관한 정보원**

에너지절약에 관한 정보는 어디에서 얻었느냐는 질문에 대해 「TV」(81.3%), 「신문」(67.5%)이 많았고 그 다음이 「라디오」(12.4%), 「잡지」(8.5%), 「친지, 가족과의 대화」(7.5%)의 순이었다(복수 응답).

성별로 보면 「TV」라고 대답한 사람이 남성(81.1%), 여성(81.4%)로 거의 같았지만 「신문」이라고 대답한 사람은 여성(61.3%) 보다 남성(74.7%)이 많았다.

● **에너지절약의 추진방법**

에너지절약을 추진하기 위해 가장 좋은 방법이 무엇이라고 생각하느냐는 질문에 대해 「소비자 한사람 한사람의 마음가짐」이라고 대답한 사람이 58.5%, 「정부의 지도·규제」라고 대답한 사람이 16.5%, 「기업에서의 절약」이라고

대답한 사람이 12.1%였다.

성별로 보면 「소비자 한사람 한사람의 마음가짐」이라고 대답한 사람은 남성(55.1%) 보다 여성(61.7%)이 많았고 「정부의 지도·규제」라고 대답한 사람은 여성(14.1%) 보다 남성(19.2%)이 많았으며 「기업에서의 절약」이라고 대답한 사람은 여성(11.2%) 보다 남성(13.1%)이 많았다. 연령별로는 20대(17.4%)와 30대(15.9%)에서 이 질문에 대답한 사람이 많았다. (日本原産新聞 3月28日)

## 來年度부터 地域懇談會 運營

일본 통산성은 내년도부터 전국 10개소의 원전건설계획지점을 대상으로 행정, 농업, 어업 등 5개분야에서 다음 세대를 이어갈 젊은이들 중심의 지역간담회를 설치해 지역발전을 주축으로 한 원전입지 확보를 위한 새로운 전략을 전개할 방침이다. 설치되는 간담회는 2가지로 각 건설계획지역 마다 설치되는 「원자력계획지역 청년간담회」와 이 간담회에서 대표를 뽑아 구성하는 전국규모의 「전국원자력계획지역 청년간담회」인데 지역중심의 지역발전책을 검토하면서 원전입지에 대한 이해를 높이는 것이 그 목표다.

원전입지의 장기화가 예상되는 가운데 특히 원전입지의 부진은 작년에 내놓은 장기에너지 전력중에서도 지적되었던 것이다. 통산성에서

는 이미 이러한 점을 감안해 여러가지 대화형식의 홍보대책을 강구하고 있다.

이번의 간담회도 이 대화형 홍보책의 일환으로 특히 원전입지계획지점에 초점을 맞추어 입지촉진을 기하려는 것이다.

「원자력계획지역 청년간담회」의 대상지역은 10개로 이 지역에서 지역발전을 이끌어 나갈 젊은 층을 행정, 어업, 농업, 상공업, 여성 등의 폭넓은 층에서 모이도록 해 각 분야마다 간담회를 설치한다. 이런 의미에서 청년층이라고는 하지만 40대 까지의 폭넓은 연령층을 대상으로 하고 있다.

5개분야 마다 각 간담회의 규모는 약 20명 정도로 한 지역의 총인원은 약 100명이 된다. 각 간담회 마다 1년에 4번 정도 회합을 가질 계획이다. 또 행정이면 행정, 농업이면 농업의 전문적인 간사를 두어 각 지역 마다 앞으로의 발전에 무엇이 필요한지를 논의하기로 한다. 예를 들어 행정이면 過疎化 대책이나 지역경제의 활성화, 원전입지에 대한 생각 등 적당한 주제를 선정해 때로는 주민과의 접촉방법과 같은 실천적인 내용이나 경험있는 지역의 사례 등, 경험자, 전문가들을 초빙해 간담에 참여시켜 지역발전이나 원전과의 공존에 관한 이해를 높인다는 것이다.

또 이들 지역의 5개의 간담회로 부터 각 2명씩의 대표를 내도록 해 전국규모로 조직된 것이 「전국원자력계획지역 청년간담회」로 계획지역의 획기적인 유대를 갖도록 하는 한편, 세계적인 차원에서 자기지역을 되돌아보고 앞으로 각 지역의 여론선도자로 활약하도록 하자는 것이 그 기본취지여서 각 지역의 문제점, 지역에서의 활동체험을 서로 보고하면서 지역발전이나 원전입지의 효과 등에 관해 이해를 높이자는 것이다. (日本原産新聞 3月28日)

## 玄海-1號機 SG 1994년에 交替

九州電力은 4월25일 겐카이(玄海)-1호기(559MW PWR)의 증기발생기(모두 2대)를

교체할 것이라고 발표했다. 증기발생기 교체는 일본에서는 처음일 뿐만 아니라 앞으로의 과제가 될 발전소전체의 장수화를 위한 대규모의 개조라는 점에서도 주목되고 있다.

또 교체용 증기발생기는 과거의 튜브손상에 대한 보완책을 강구한 최신설계에 의한 것으로 현재 건설중인 겐카이-3, 4호기에 사용되고 있는 것과 같은 최신형을 사용하게 된다고 한다. 철거한 증기발생기는 발전소부지내에 철근콘크리트조 보관창고를 설치해서 보관하게 된다.

교체작업은 교체용 증기발생기의 제작기간을 요하기 때문에 1994년이 될 것으로 예상된다. 총공사비는 약 200억엔이다.

이번의 교체는 1호기의 정기검사기간이 길어지고 있기 때문에 정기검사기간을 단축해서 가동률을 높이는 동시에 사회적 신뢰성도 높이는 데 그 목적이 있다. 과거 3번의 정기검사에서도 동사의 다른 원전의 검사기간이 80일 전후였는데 비해 1호기는 170일 이상이나 걸렸는데 주로 증기발생기 튜브 보수가 그 원인이었다.

또한 외국의 경우에도 미국, 독일, 프랑스 등의 12개발전소에서 36개의 증기발생기를 교체한 사례가 있어 기술적으로도 성숙해 있고 안전성도 충분히 확보할 수 있다는 판단 아래 이번 조치를 취하게 된 것이다. 통산성에의 허가신청은 금년 여름이 될 것이라고 한다.

교체공사는 증기발생기와 연결돼 있는 배관을 절단해 임시 설치된 크레인으로 인양해서 台車에 가로 놓고 격납용기의 假設 반출입구를 통해 반출해서 보관창고에 수용한다. 새 증기발생기를 반입해서 연결배관을 용접한다는 식으로 작업이 진행될 것이다.

이 작업에는 배관절단작업에 로봇트를 이용하는 등 극력 작업원의 피폭을 감소시키는 대책을 강구해 현재의 정기점검작업과 같은 수준으로 억제할 방침이다.

제거된 증기발생기는 두께 수십cm의 콘크리트조 보관창고에 보관하게 되는데 증기발생기 표면의 방사선 레벨은 1~2mSv/시 정도가 예상돼 외부환경에 대한 영향은 걱정없다고 한

다. (日本原産新聞 5月2日)

한 자유경쟁이 이루어질 것」이라고 했다. (Nucleonics Week 4月4日)

## EC

### 유럽의 基準原子爐開發 促求

유럽위원회와 영국의 NNC사(제조업체) 간 부들은 유럽의 원자력발전회사와 제조업체들이 유럽공동의 기준원자로를 개발해야 한다는데 합의했다.

EC 에너지국 원자력처의 Charrault처장은 최근 런던에서 열린 “원자력의 장래”에 관한 한 세미나에서 EC 전역에 통용되는 원자력안전규정을 수용할 수 있는 유럽공동의 원자로 개발이 시급하다고 말했다.

그는 또 「유럽의 원자력업체가 유럽공동의 원자로를 개발해 통일된 승인절차를 밟을 수 있도록 해나가지 않으면 EC가 직접 이 일을 추진할 것」이라고 말하고 「앞으로도 계속 상이한 여러가지 승인절차를 가지고 일을 추진해나갈 수는 없다」고 했다.

그러나 원자력을 가장 많이 이용하고 있는 유럽국가들의 원자력업체는 EC위원회의 안전규정이 적용되는 것을 염려하고 있는데 이는 EC위원회에서는 덴마크, 아일랜드, 룩셈부르크와 같은 반핵국가도 동등한 발언권을 갖고 있기 때문이다.

영국 NNC사의 Green이사는 「산업계에서 기준원자로를 개발해야 한다는 Charrault씨의 주장에 동의하면서 「유럽의 개발사업의 통합은 공동의 노형개발로 이루어지며 공동의 승인절차로 이루어지는 것은 아니다」라고 말했다. Charrault씨는 「모든 당사국들이 공동으로 원자로를 개발함으로써 유럽전역을 통해 동일한 건설규정과 동일한 안전규정이 적용될 것」이라고 말하고 「그렇게 되면 유럽은 결함없는 완전한 수준의 안전 및 품질관리규정을 갖게 될 것」이라고 했다. Green씨도 「그렇게 돼야만 비로소 EC역내의 원자로공급업체들간에 진정

## 중 국

### 原電去來商談 現況

제2차지역협력 국제회의에 참석하기 위해 일본을 방문한 中國核工業總公司(公社)의 陣 副總經理(副社長)는 3월26일 일본原産誌와의 인터뷰에서 「현재 독자적으로 기본설계까지 마친 秦山 2期계획(60만kW 출력의 PWR 2기)의 세부설계부문 협력에 관해 3월16일 미쓰비시중공업에 요청했다」고 밝혔다.

동계획은 중국의 제8차 5개년계획(91~95년)에도 중점사업으로 들어있다. 그는 작년 3월에 방문했을 때에도 현재 건설 최종단계에 있는 秦山-1호기에 원자로 압력용기 등을 납품한 미쓰비시중공업에 대해 구미메이커와 함께 기기별 입찰에 응하도록 요청했다고 밝히고 「제휴선인 미국 WH사의 동의없이는 어려울지 모르나 기회를 놓치지 않도록 했으면 좋겠다」고 말했다.

또 소련제 PWR(100만kW 2기)의 도입계획, 파키스탄으로의 30만kW PWR 원전 수출 계획 등은 모두 현재 상담이 진행중이라고 했다.

「소련제 원전의 도입계획은 소련측으로부터 제안해온 것으로 조건으로서 경공업품과 식량의 공급을 요구해 왔다」고 그는 밝히고 「이 원전 입지로는 遼寧省의 大連지구를 고려중이라고 했다.

파키스탄으로의 원전수출에 대해서 그는 「1989년말 李鵬수상이 파키스탄을 방문했을 때 당시 부토수상으로 부터 구입하고 싶다는 요청이 있던 것으로 그후 파키스탄에 정변이 있었으나 여전히 공급해줄 것을 요청해 왔다」고 밝혔다. 핵비확산조약(NPT)에 가입하지 않고

있는 파키스탄의 평화적 이용에 대한 보장에 관해서는 「양국은 원자력협력협정을 맺고 있어 IAEA의 안전조치를 받아들이도록 할테니까 문제없다」고 그는 말하고 「인도가 NPT에 가입하면 파키스탄도 가입한다는 뜻을 밝혔다」고 했다. (日本原産新聞 3月28日)

## 秦山-2, 3號機 着工

중국최초의 원자력발전소인 秦山발전소의 제1기공사가 최종적인 조정시험단계에 들어갔는데 제2기공사가 최근에 시작되었다. 도로, 전기, 수도, 통신의 정비도 끝나고 토목공사 여건도 갖추어졌다.

秦山발전소 제1기공사인 1호기(30만kW)는 연내에 정식으로 계통에 병입돼 발전을 시작할 예정이다. 제2기공사는 설비용량 60만kW의 2, 3호기공사로 발전량은 제1기공사의 4배가 된다.

제2기공사는 이미 지질조사, 수문지질조사, 해역조사, 지진지질조사, 방사능 background 조사, 환경조사 등 많은 중요한 현장조사가 끝난 상태다. (日本原産新聞 5月2日)

## 인도

### 印度의 原子力開發現況

#### 원자력발전계획과 현황

1988년 여름 인도원자력청은 「인도원자력 40년」이라는 책자를 발행, 그 서문에서 인도는 1948년 4월에 원자력법을 제정, 동년 8월에 원자력위원회가 발족했기 때문에 그 40주년을 기념해서 인도원자력의 역사를 기록하게 된 것이라고 밝히고 있다. 즉 인도는 상당히 오래 전부터 원자력의 연구개발을 시작했다. 이것은 인도원자력의 창시자인 H.J.Bhabha 박사의 선

견지명과 당시의 네루수상의 이해와 지원에 힘입은바 크다.

인도는 40만톤이라고 알려져 있는 다량의 토륨(thorium) 자원을 가지고 있지만 우라늄 자원은 그 4분의 1밖에 안된다. 따라서 Bhabha 박사는 인도원자력(發電)을 3단계로 추진할 것을 제창했다. 여기서는 우라늄 농축은 하지 않고 우선 천연우라늄 중수로 즉 캐나다의 CANDU형 가압중수로(PHWR)를 건설, 발전하는 동시에 플루토늄을 생산한다. 그리고 이 경우에 캐나다와는 달리 즉시 재처리에 착수한다고 했다.

그런데 인도는 PHWR로 들어가기 전에 미국 GE사로 부터 2기의 비동수형 원자로(BWR)를 구입해 1969년부터 가동시키고 있었지만 이것은 앞서 말한 계획과는 별도의 것으로 원자력발전의 연수와 당면한 전력확보가 목적이었던 것 같다.

〈표1〉에서 보는바와 같이 현재는 6기가 상업 운전중으로 출력은 합계 123만kW이며 이외에 시험중인 것과 검사중인 것이 각 1기로 합계 47만kW이다(그러나 이 2기는 이미 영업운전에 들어갔는지도 모른다). 또 많은 발전용 원자로가 건설중이거나 계획중이어서 예정대로 가면 금세기말에는 PHWR의 목표치인 1천만kW에 이르게 된다. 또 이 표의 맨아래에는 현재 도입을 검토중인 소련제 가압수형 원자로 PWR(VVER-1000형)가 있다. 〈표2〉에는 원자력발전소의 가동률을 표시했다.

지금까지 각 원자로에서 일어난 고장을 살펴보면 MAPS에서는 Calandria manifold 고장 때문에 고심한 것 같은데 그러나 원자로 본체 보다는 터빈이나 전기설비의 고장이 많았던 것 같다.

#### 고속증식로 개발

인도원자력개발의 제2단계는 PHWR에서 생산된 플루토늄을 고속증식로(LMFBR)에서 증식하는 것이다. 이를 위한 시험로인 FBTR가 “마드라스” 교외의 “인디라 간디” 원자력센터(IGCAR)에 건설되고 있다. 이것은 전로심을

탄화물연료로 한 야심적인 소형발전용 고속로다. 이 고속로는 초임계는 달성했으나 여러가지 사정으로 고출력운전에 들어가지 못하고 있는 것 같다. 그 다음에 전기출력 50만kW의 원형로를 금세기중에 건설해 21세기부터 제2단계에 들어갈 예정인데 실제로는 상당히 지연되고 있는 것 같다. 또한 IGCAR의 S.R. “파란페” 박사는 금속연료고속로에 대해 대단한 관심을 보이고 있었다.

최종적인 제3단계에서는 본격적으로 토륨의 이용을 시작한다. 제1, 제2단계에서 생산한 플루토늄 외에 토륨에서 전환된 우라늄 233의 증식을 시도하게 된다. 이를 위해 인도에서는 전부터 토륨에 관한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 토륨을 연구로에서 조사하고 재처리해서 생산된 우라늄 233으로 임계실험을 한다. 또한 세계최초의 우라늄 233 연료의 연구로(KAMINI)를 건설중이며 금년내에 운전을 시작할 예정이다. 본격적으로 제3단계에 들어가는 것은 21세기 중반이 될 것으로 예상되는데 인도는 착실히 그 기초를 다지고 있다.

인도의 원자력은 자주개발노선을 견지하고 있어 PHWR에서 사용되는 연료와 중수도 전량 생산하고 있다. 자료에 의하면 현재도 우라늄 탐사를 추진하고 있고 새로운 광맥도 발견한 것 같다.

산화물연료는 주로 “하이데라바드”의 핵연료공사(NFC)에서 생산되고 있는데 연구로용 금속연료는 “바바” 원자력연구센터(BARC)에서 제조되고 있다. 피폭재인 지르칼로이드 전부 국내에서 생산하고 있다. 토륨은 “케라라”주 해안 등에서 대량 생산되고 있는데 이것은 인도稀土類회사(IRE사)에서 稀土類로 일괄 취급하고 있다.

다음에 원자력산하의 중수공장에서 PHWR용의 중수를 생산하고 있다. 생산방법으로는 물의 전기분해, 수소의 低温蒸溜, 암모니아 수소교환반응, 水硫化 수소교환반응 등이 사용되고 있다. 공장은 7개소(2개소는 건설중)나 되지만 전력, 증기, 비료공장으로 부터의 원료 등이 부족해 고전하고 있다.

연료재처리공장은 “타라푸르”에 있는데 이외에 칼파캄에도 현재 재처리공장이 건설되고 있다. 또 조사 토륨의 재처리는 BARC에서 하고 있는 것 같다.

한편 타라푸르에서는 재처리공장에서 나온 고준위 방사성폐기물을 유리고화해 스테인레스강제 캐니스터에 넣는 작업을 시작했다고 한다. (日本原産新聞 3月14日)

〈표1〉 원자력발전계획

원전명	장 소
TAPS	Tarapur
RAPS	Kota, Rajasthan 州
MAPS	Kalpakkam, Madras  교외
NAPS-1	Narora
NAPS-2	Narora
KAPP	Kakrapar
Kaiga	Kaiga
RAPP-3, 4	Kota, Rajasthan 州
TAPP-3, 4	Tarapur
Kaiga	Kaiga
RAPP	Kota, Rajasthan 州
미 정	미 발표
Kudankulam	틸네르배리, 타미르 나드州

〈표2〉 원자력발전소 누적가동률

원전명	이용률 (시간)	이용률 (발전용량)
TAPS 1	72.1	51.8
TAPS 2	69.6	53.4
RAPS 1	37.2	23.3
RAPS 2(증기무)*	72.7	54.7
RAPS 2(증기유)*	72.7	58.5
MAPS1	62.9	50.4
MAPS2	54.9	39.9

\*이 발전소는 증기를 근처의 중수공장에 보내고 있기 때문에 증기의 有無는 증기를 전기로 환산해 표시했다.

## VVER-1000 2基 導入 價格 蘇聯과 合意

인도와 소련이 인도에 건설될 2기의 소련형



VVER-1000 원자로에 대한 사양, 건설계획 및 최고가격에 합의함에 따라 인도는 상세한 프로젝트 계획과 건설현장의 기반시설공사를 시작할 수 있게 되었다고 인도원자력위원회의 Iyengar위원장이 최근 밝혔다.

그는 「건설단가는 최고 1,800달러/kW로 경제적인 발전원가를 보장할 수 있을 것」이라고 말하고 「우리들의 예상으로는 이 발전소가 가동되는 경우 전기요금은 kWh당 1.3~1.4루피를 넘지 않을 것」이라고 했다.

건설공사는 1992년에 시작될 예정인데 인도는 이 발전소가 1999년까지 가동되기를 희망하고 있다. 「프랑스/독일 콘서시엄과도 상담이 있었으나 아직 그들로 부터 연락이 없다」고 그는 말하고 「그들이 상담내용을 검토중인 것이 틀림없다」고 했다.

VVER 프로젝트는 전적으로 소련에 의해 이루어질 것이다. Iyengar씨는 「인도는 소련과 무역균형을 이루고 있기 때문에 소련이 차관제공을 제의했을 때 이를 매우 매력적인 것으로 받아들였다」고 했다. 그는 또 「이 프로젝트가 우리 전력계에 2,000MW를 추가하는데 불과하지만 이는 우리의 전력난을 해소하는데 매우 긴요하게 사용될 것」이라고 했다.

인도원자력발전공사(NPC)는 인도의 1인당 전력사용량을 230kWh로 보고 있는데 미국은 10,000kWh, 세계평균은 2,100kWh다. 현재의 시설용량은 약 64,000MW인데 석탄/가스/갈탄화력이 69%, 수력 28.6%, 원자력 2.4%다.

NPC 회장이기도 한 Iyengar씨는 「2020년까지 1인당 전기사용량이 적정수준인 1,000~1,500kWh에 달하려면 시설용량을 지금의 5~7배인 300,000~450,000MW로 증가시켜야 할 것」이라고 했다.

모든 에너지를 개발할 필요가 있지만 하천과 탄광이 지리적으로 고루 분포돼 있지 않고 석탄은 수송 및 환경상의 문제가 있으며 풍력, /조력/태양열의 대체에너지도 아직 기술적으로 미숙하기 때문에 2020년까지 약 30,000MW를 원자력으로 충당해야 할 것으로 NPC는 전망하고 있다. (Nucleonics Week 4月4日)

## 대 만

### 新規原電建設에 대한 環境影響評價中

원자력위원회의 환경영향평가가 시작됨에 따라 대만전력은 그 동안 오래 지체되었던 7, 8호기 건설허가를 금년말까지 받을 수 있을 것으로 기대하고 있다.

21명으로 구성된 환경평가위원회에는 신규발전소가 건설될 Taipei주의 You Ching지사를 비롯해 5명의 신랄한 원자력 비판자들이 포함돼 있다. 환경평가는 금년 여름까지 계속될 것으로 보인다.

이 프로젝트를 재개하기 위한 사전준비로 구매방식을 계통별로 하는 것으로 변경했다. 기존의 6기 건설당시에는 컨설턴트회사의 지원을 받아 모든 주요설비를 기기별로 구매했었다. 그러나 이번에는 3건의 공급계약(NSSS계통, 터빈발전기계통, BOP계통)만을 맺으려고 하고 있다.

이와 같이 구매방식을 변경한 이유에 대해 대만전력은 경험있는 매니저들이 부족하기 때문이라고 밝히고 이러한 사태는 기존의 5, 6호기가 1970년말에 시작된 점을 감안할 때 놀라운 일이 아니라고 했다. 그러나 업계 일부에서는 또한가지 이유는 대만전력측이 비용초가에 대한 위험부담을 공급업자들에게 떠맡기려는 것이라고 보고 있다.

기존의 6기 건설당시에는 건설비가 세계기준으로 볼 때 경제적이었는데도 최종건설비가 당초의 예산을 훨씬 초과해 대만전력은 입법부로부터 신랄한 비판을 받았다.

대만전력은 계통별 스펙작성과 입찰평가, 계약상담 등의 프로젝트 초기단계의 일을 지원할 국제적인 컨설턴트회사를 고용할 계획이다. 그리고 나서 엔지니어링단계(공급업자와 프로젝트 매니지먼트간의 조정 포함)에서 동일한 콘

설턴트 또는 다른 회사에게 용역을 줄 것이다. 각계통의 공급업자 역시 설계업무를 위해 컨설턴트회사를 참여시킬 것으로 보인다.

각각 1,000MW용량의 쌍둥이 유닛의 건설 비용은 58억달러로 추정되고 있다. 이 프로젝트는 원래 1982년에 입찰에 붙여져 당시 이미 CE사와 원자로 구매계약을 상담중이었다. 그러나 정부에서 전력수요가 떨어졌다는 이유로 이 프로젝트를 중단시켰다. 대만전력에서는 몇 번 이 프로젝트를 부활시키려고 했지만 정치적 및 환경적인 반대가 너무나 고조돼 있어 무위로 끝났었다.

그러나 최근 Hau Pei-tsun수상이 이끄는 현 정부는 전력난으로 경제발전이 저해되지 않도록 이러한 장애요인을 극복하겠다고 의지를 표명한다. (Nucleonics Week 4월4일)

## 우루과이

### CANDU-600 導入 商談中

AECL사와 캐나다, 우루과이 양정부의 관계자들은 금년초에 우루과이에 CANDU 600MW PHWR 1기를 건설하기 위한 상담이 Montevideo에서 열렸었다고 밝혔다. 이 발전소는 1995년으로 예정돼있는 이 지역의 공동시장이 개설돼 국경이 개방될 때에는 우루과이로 하여금 브라질과 아르헨티나에 판매할 수 있는 잉여전력이 될 수도 있다.

AECL사의 한 관계자는 우루과이정부의 에너지관계자와의 상담은 결정적인 단계에 이르렀다고 말하고 「우루과이측과 멀지 않아 계약을 맺게 되기를 원하지만 경우에 따라서는 상당한 시일이 걸릴 것으로 본다」고 했다. 한국과의 Candu-600 원자로 거래상담시에는 5년이 걸렸다.

AECL사 관계자들은 이번에 제안한 원자로가 아르헨티나의 Embalse원전의 것과 거의 같은 것이라고 말하고 「Embalse 원전의 운전실

적은 세계최상의 것」이라고 했다.

우루과이는 인구 300만의 소국으로 아직 원자력발전소가 없다. 우루과이 원자력위원회(CNEA/Uruguay)는 1961년에 설립되었고 1978년에 Montevideo에 있는 국립대학에 10kW의 미국제 연구로를 설치했으나 노심에 바늘구멍 누출부분이 검출되어 IAEA의 권고에 따라 1985에 정지시켰다. (Nucleonics Week 4월18일)

## 알제리

### 非平和利用 研究爐導入 否認

알제리의 핵무기개발계획에 관한 정보가 없어 미국의 관계당국은 중국에서 공급한 연구용 원자료가 현재 알제리에 설치되고 있다는 일부 신문보도를 진지하게 받아들이지 않고 있다. 한편 알제리정부도 동국이 非평화적인 원자력 사업을 하고 있다는 것을 부인했고 중국정부도 알제리에 연구용 원자료를 공급했다는 보도를 부인했다.

지난 4월 중순에 미국방성의 수출규제담당자가 워싱턴 타임즈 기자에게 「알제리가 현재 非평화적인 목적에 사용될 원자료를 설치중」이라고 말했다고 소식통들이 전했다. 이러한 소문은 CIA의 정보자료의 해석을 놓고 부처간에 논쟁이 벌어진 후에 흘러나왔으며 CIA 관계자들이 일부의원들에게 이 문제에 관해 브리핑한 일이 있었던 것으로 이 소문은 전했다.

4월 13일 알제리의 외무장관은 「알제리가 IAEA를 포함해 몇군데의 외국제휴선과 함께 원자력연구를 하고 있다」고 밝히고 「이러한 협력관계는 전적으로 평화적 목적을 위한 것」이라고 했다. 알제리는 핵비확산조약(NPT)에 가입해 있지 않다. 알제리 외무성의 발표는 중국으로부터 연구용 원자료가 공급되었다는 언급이 없었고 같은 날 중국정부도 연구용 원자료를 공급했다는 설을 부인했다. (Nucleonics Week 4월18일)