

시17기1의 업지력

미 국

Baltimore·Washington 地域 制限送電

미국 Baltimore와 Washington, D.C. 사이의 지역에서는 발전시설용량 부족으로 인해 7월 5일 오후 55분간씩 윤번제 제한송전조치가 취해졌었다.

이번 정전으로 불편을 겪은 사람은 210,000명이상이었으며, 이들은 1969년 Potomac Electric Power사와 Baltimore Gas&Electric사의 수용가에 대한 정전사태 이후 계획된 정전으로는 처음 겪는 정전이었으나, 지역적으로 보면 지난 12개월내에 미국에서 세번째로 정전을 경험하는 지역이 된다.

작년 크리스마스때 혹독한 한파기간에 막대한 전력수요가 증가하여 Florida 전역에 걸쳐 광범위하게 장기간 윤번제 제한송전이 실시되었고, 그보다 범위는 적었지만 Texas 일부지역에서도 정전이 일어났었다.

윤번제 제한송전은 전력회사가 전력공급지역의 일부, 즉 한 구역에 대해서 일시에 전력공급을 중단함으로써 발생한다.

이러한 마지막 자구대책은 전력공급시스템의 광범한 정전을 방지하기 위해서 취해지는데, 수요를 억제시키기 위한 모든 비상대책이 시도된 후에야 실시된다.

Pepco와 BG&E 양사는 처음에 전압을 5% 낮추었고, 라디오와 TV를 통해서 일반대중에게

전기소비를 절약해 줄 것을 호소하였으며, 대용량의 업무용 수용가와 정부기관에 대해서는 자발적으로 전력사용을 줄여주도록 요청하였고, 중앙집중냉방장치와 전기온수기에 대한 전력공급을 중단하였었다. 이러한 비상대책은 최근 수년 동안 미국내 여러 지역에서 자주 시행되고 있다.

Pepco와 BG&E사는 중부대서양지역을 담당하고 있는 전력풀인 Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection(PJM)으로 부터 윤번제 제한송전을 실시하도록 명령을 받았었다. 이 두 전력회사는 그 지역의 기온이 100°F로 올라가자 전력수요의 급격한 증가에 당면하고 있었으며, PJM으로 부터 최대의 전력량을 끌어들이고 있었다고 PJM의 Charles Woodward운영부장은 밝혔다.

전력산업계에서는 최소 17%의 예비율을 권고하고 있는데 Pepco는 그보다 훨씬 낮은 10%의 예비율로 여름철을 맞았고, 7월 5일 오후 640MW의 Chalk Point발전소가 계통에서 탈락되어 발전용량 부족사태를 더욱 가중시켰다. 또한 Pepco와 BG&E사의 몇몇 발전소들은 정기보수작업과 고장수리를 위해 이미 정지해 있었다.

미국의 전력분석가들은 1990년대에 미국에서는 전압강화와 정전이 보편화될 것으로 전망하고 있다.

미국의 전력수요 증가는 1990년 상반기 6개월 동안에 2%를 기록하여 이미 연간예상증가율을 상회하였으며, Pepco와 BG&E사 이외에 Duke Power사, Southern사, Southern California Edison사, Los Angeles Department of Water and Power사, Pacific Gas and Electric사, Nevada Power사, Indianapolis Power

&Light사 등도 전력수요의 최고를 기록하였다고 발표하였다.(INFO 7月號)

Vogtle原電 停電事故調查팀 報告

지난 3월 20일 미국 Georgia Power사의 Vogtle원전 1호기에서 발생한 정전사고는 미국 원자력규제위원회(NRC)가 원자력발전소의 콜드·셋다운동안 전력회사가 원전을 운전하는데 요구되는 새로운 포괄적인 사항을 제정하도록 촉진하는 계기가 되었다.

Vogtle원전의 정전에 대해서 조사하도록 NRC가 파견한 10명의 사고조사팀은 6월 8일 원자로가 출력상태에 있을때 보다 원자로가 셋다운상태에 있는 동안 보고하여야 할 수준의 사고가 2배나 더 많이 발생한다는 내용이 수록된 546페이지 분량의 보고서를 제출하였다. 또한 이 보고서는 운전정지동안의 작업량이 설비고장에 대한 리스크를 증가시킨다고 하였다.

이 조사팀은 어떤 경우에는 원자로가 콜드·셋다운중일때의 발전소 정전이 전출력상태때의 정전보다 더 심각할 수 있다고 지적하였다. Vogtle원전 1호기의 경우 핵연료재장전을 위한 45일간의 운전정지기간중 반이 지났을때 발생하였다. 전력회사가 격납용기의 벽을 통과하는 작업요원용 해치와 18톤 장비용 해치를 봉쇄할 때까지 여러 시간동안 열려있었다.

지금까지 미국 원자력발전소에서 두번째로 부지지역비상이 선포된 Vogtle원전 1호기의 사고는 잔열제거(RHR)계통에 공급되는 전력이 중단됨으로써 발단되었다.

부적절한 유선식 변압기가 안전계통의 AC전원 상실을 유발하였고, Calcon 센서의 결함으로 인해 두번이나 자동트립됨으로써 Georgia Power사가 Delaval디젤발전기를 가동하여 대처하는데 36분이 소요되었다. 그동안 원자로 냉각재온도가 32℃에서 58℃로 상승하였다.

NRC에서는 Vogtle원전 1호기가 노심용융까지는 이르지 않았지만 이번 사고는 콜드·셋다운동안 원자로에서 일어날 수 있는 리스크를 인

식하는데 NRC가 그동안 등한시하였음을 나타내는 것이라고 결론내렸다.

사고조사팀은 이번 사고에 대처한 Georgia Power사의 대응능력에 대해서는 칭찬을 하면서도 그러나 전력회사는 이와 같은 사고의 발생을 사전에 방지하였어야만 했다고 강조했다.

또한 조사팀은 보고서에서 이번의 Calcon디젤센서와 같은 수많은 이전의 문제점을 INPO의 원자력발전소신뢰도데이터시스템에 보고하여야 한다고 지적하였다.(Nuclear Engineering Int'l 8月號)

新型輕水爐의 經濟的 優位 指摘

2000년에 운전개시할 원자력발전소는 석탄화력발전소와 비교해 적어도 같은 정도의 비용으로, 또 석유화력이나 가스화력에 비하면 상당히 낮은 비용으로 발전할 수 있을 것이라고 벡텔·파워사의 조사가 결론을 내렸다.

미국원자력협의회(ANEC)의 요청에 따라 작성된 벡텔의 분석은 60만KW의 신설계 경수로(ALWR)와 같은 사이즈의 신형 석유, 가스, 석탄화력발전소의 수명기간중의 발전비용을 비교한 것이다. 그리고 모든 발전소는 베이스로드용이고 2000년에 상업운전의 개시를 전제로 하고 있다.

벡텔사에 의하면 원자력발전소는 30년에 걸쳐 KWH당 13.5센트의 평균비용으로 발전이 가능하다고 한다. 이에 반해 석유화력은 19.5센트, 천연가스를 연소하는 콤파인드·사이클발전소는 15.6센트, 탈유황장치를 갖춘 석탄화력발전소는 원자력과 같은 13.5센트가 든다. 이 분석에는 석탄, 석유화력발전비용의 상승에 연관이 있는 것으로 되어 있는 상,하양원을 통과한 대기정화법 개정의 결과로서 예상되는 새로운 환경규제비용은 포함되어 있지 않다.

벡텔사는 가스화력발전소에 비해 원자력발전소는 30년간의 운전기간에 대해 28억\$을 절약할 가능성을 갖고 있다고 지적했다. 이것은 2기의 원자력발전소를 새로 건설하는 비용과 거의

같다.

백텔사에 의하면 가스화력발전소는 자본이 낮기 때문에 초년도의 비용은 낮지만 연료비용이 상당히 낮은 ALWR은 운전개시 8년째에 경쟁하게 된다. 또 수명기간중의 나머지에 대해서는 가스화력에 대해 원자력의 경제적 우위성이 증대된다.

60만KW의 ALWR을 건설, 소유, 운전, 데코미셔닝하는 비용은 전력회사와 독립된 발전업자가 소유하든 안하든 관계없이 화석연료를 사용한 발전소와 경쟁하게 될 것이라고 백텔사는 말했다.

또 동 분석은 ① ALWR이 건설된 후 1년 이상에 걸쳐 상업운전이 지연된다, ② 화석연료 가격이 이 분석에서 사용된 예측보다 실질적으로 낮다, ③ 건설업자가 초기자금을 원자력발전소보다 석탄화력발전소에서 더 억제한다, ④ 석탄화력발전소가 설비이용률 80%를 유지하는 한편 원자력발전소는 예정했던 이용률에서 7% 이상이나 떨어지는 일이 없으면 ALWR은 경제적으로 뛰어난 것이 될 것임을 밝혔다.

원자력발전소의 경제성에서는 설비이용률이 가장 커졌다. 이번의 분석에서는 석탄화력의 80%, 석유화력의 83%, 가스화력의 90%에 반해 ALWR의 설비이용률은 보수적으로 어렵잖아 70%로 되어 있다.

백텔사는 현재 가동중인 미국의 원자력발전소 중 46% 이상이 평균 73%를 넘는 설비이용률을 갖고 있다고 지적, 또 신형발전소는 이보다 간략화된 것으로 뒀고 동시에 연료교환 사이의 운전 사이클도 장기화함으로써 이 70%라는 설비이용률은 타당한 것으로 보고 있다.

백텔사의 조사는 또 장래의 원자력발전소는 일본, 대만, 프랑스, 한국 등에서 이미 달성되고 있는 5년이라는 공기로 건설될 것으로 보고 있다. 덧붙여서 東京電力은 柏崎刈羽에 건설하는 신형 BWR 2기(135만KW)의 건설공기를 이보다 짧은 4년으로 계획하고 있다.

백텔은 결론으로서 신형경수로는 장래의 전원으로서 결정적으로 중요한 역할을 완수할 것이라고 강조했다.(日本原産新聞 7월 26일)

DOE, 新型生産爐 設計用役業體 選定

미에너지성(DOE)은 2기의 신형 생산로(NPR)의 설계용역업체로 Ebasco Services사와 CEGA사를 선정했다. CEGA사는 ABB Combustion Engineering 사(ABB-CE)와 General Atomics의 합작회사이다. 이번의 이 설계용역업체 선정은 10여년만에 미국에서 처음 이루어지는 원자로 주문을 위한 첫 단계로 설계용역계약금액은 노형당 15억달러가 될 것으로 예상된다.

중수로(HWR) 분야에서 Ebasco사와 경합을 벌인 WH사는 탈락했다. CEGA사는 가스냉각로 분야에서 직접적인 경쟁을 벌이지는 않았다. ABB-CE사는 이번의 2가지 업체선정에 모두 포함되었다.

이 용역계약은 앞으로 10년간 예비설계에서 건설이 끝날 때까지의 모든 설계업무를 맡게 될 것이다. 이 신형 원자로들은 2000년에 운전에 들어갈 예정이다. Ebasco사는 HWR를, CEGA사는 모듈형 가스냉각로(MHTGR)를 다루게 된다.

Ebasco사와 CEGA사는 DOE에서 현재 시행 중인 환경영향보고서(EIS)작업이 끝날 때까지 각사 노형에 대한 설계작업을 진행시킬 것이다. DOE는 EIS 작업이 끝나는 1991년 12월까지 노형과 입지성정에 대한 최종결정을 내리지 않을 것이다. 지금까지 HWR는 DOE의 Savannah River 단지에 적합하고 MHTGR는 DOE의 Idaho 국립 엔지니어링연구소 구내에 설치하는 것이 접합한 것으로 여겨져 왔다.

Ebasco사는 WH사/Bechtel National사 합작 팀과 경합을 벌여 HWR 개발 이권을 취득했다. Ebasco팀은 B&W, ABB-CE, Rockwell International, Battelle 연구소, Sulzer Brothers의 여러 회사들로 구성되어 있다.

과거에 일부 원자력관련업체들은 DOE에 대해 WH사가 가지고 있는 DOE 발주 계약량에 대해 깊은 우려를 나타내면서 원자력분야에서 경쟁이

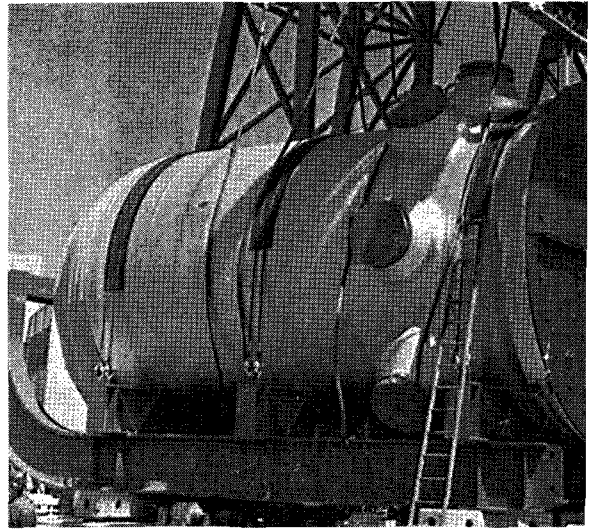
유지되어야 한다고 권고한바 있다고 한 의회소식통이 전했다. 그러나 DOE 대변인의 말에 의하면 이러한 우려는 이번의 Ebasco사 선정에서는 고려되지 않았다고 한다.

WH사는 현재 Savannah River 단지를 포함한 6개의 DOE 시설에 대해 원청계약자로 있고 이외에도 동사의 수동적 안전형의 개량형 경수로인 AP-600 개발을 위해 DOE와 5천만달러 상당의 분할지급에 의한 개발용역계약량을 확보하고 있다. WH사의 한 관계자는 동사의 NPR 노형과 AP-600 노형은 수동적 안전특성에 있어 유사한 점이 있다고 말했다. 그러나 회사측에서는 이러한 유사점은 관범위한 것은 아니며 AP-600 노형의 개발작업은 DOE의 NPR 선정결과에 영향을 받지 않을 것이라고 했다.

지난 8월10일 이번 노형선정의 최종결정을 내렸던 DOE의 신형 생산로 개발국장인 Monetta 씨는 「노형평가위원회가 제안된 2가지의 HWR 개념설계를 모두 만족한 것으로 생각했지만 Ebasco사의 것이 기존의 성숙된 기술에 보다 중점을 둔데 비해 WH사의 것은 동사의 수동적 안전성에 치중하고 있는 개발사업에서 많은 영향을 받은 것으로 보았다」고 했다. Ebasco사의 노형도 수동적 안전특성을 가지고 있지만 이 경우에는 일반적인 능동적 안전방식에 추가된 2차적인 안전조치로 보였다고 그는 말했다.

이외에 DOE의 노형결정과정에서 논의되었던 것은 Ebasco사의 노형은 압력용기 헷드를 벗기지 않고 연료재장전이 가능한 반면에 WH사의 것은 연료재장전시에 290톤 무게의 원자로용기 헷드와 110개의 스팀터를 제거하게 되어 있기 때문에 복잡하다는 것이었다. 즉 모든 절차가 조업과 생산과정을 복잡하게 만드는 것으로 이는 보다 단순한 노형을 원하는 DOE의 의도와 맞지 않는 것이었다.

Ebasco사의 설계작업이 전과정을 진행하도록 허용된다면 예비설계작업은 1992년초까지 마무리될 것이다. 그후의 최종적인 설계작업은 1993년 중반으로 예정돼 있는 신형 트리튬 생산로 건설과 함께 진행될 것이다. 새로운 무기생산용 원자로는 2000년까지는 생산에 들어갈 것이다.



생산로의 실제 건설공사는 별도 계약에 의해 이루어질 것이다. DOE는 7월10일에 이 공사를 위한 건설공사 매니저 구인광고를 냈다.

MHTGR에 대한 일정도 거의 같을 것으로 보인다. CEGA 팀에는 Stone&Webster 사, Burns&Roe 사가 참가하고 있다. Fluor-Daniel사는 MHTGR에 사용될 연료와 target 성형공장 설계용역계약을 맺어 놓고 있다. 가스냉각로에 대해서는 경쟁이 붙지 않았지만 104가지에 달하는 MHTGR의 개념설계에 관한 자료는 철저히 검토되었다고 DOE에서는 밝혔다.

MHTGR의 설계작업은 민간용 가스냉각로를 지원하는 결과를 가져오게 될 것이다. 왜냐 하면 방위산업용 MHTGR의 기기 및 시스템의 약 80~90%가 민간용 MHTGR에서 공통으로 사용되기 때문이다. 방위산업용 MHTGR의 운전에서는 상업용 원자로 기술개발에 필요한 더 많은 정보를 얻을 수 있다.

DOE는 국가안보차원에서 2곳에 생산로를 건설할 계획이라고 밝혔다. DOE에서 추정한바에 의하면 2기의 신형 생산로 건설비는 77억달러다. 그러나 의회에서는 벌써 이 2기의 신형 생산로의 건설자금 염출능력에 대해 의문을 제기하고 있으며 특히 현재의 미소간의 화해분위기를 고려할 때 더욱 의구심을 갖게 하는 것이다. 이러한 의구심때문에 내년의 예산심의과정에서 단

한곳으로 축소되는 결과를 가져 올지도 모른다.

이번의 NPR는 Savannah River단지내의 노후한 생산로를 대체하게 될 것이다. 이 단지내의 3기의 원자로(K,P,L 원자로)는 기령이 35년 이상되는 것으로 당초에 건설되었던 14기의 생산로중에서 지금까지 아직도 가동되고 있는 것들이다. 그러나 이 남아있는 3기도 안전문제때문에 1988년에 잠정적으로 정지되었다. 그리고 K원자로는 금년 12월에, P원자로는 1991년3월에, L원자로는 1991년 가을에 재가동될 예정이다. (Nucleonics Week 8월 16日)

需要 增加에 따라 原子力選擇 不可避

앞으로 20년간 상당한 성장을 가져올 것으로 보이는 미국의 전력수요에서 원자력이 차지하는 비율은 원자력에 부과되는 장애요인들을 얼마나 극복할 수 있느냐에 달려 있다고 이 문제를 검토했던 일부 발표자들은 최근에 상원 소위원회 청문회에서 밝혔다.

Graham의원을 위원장으로 하는 상원의 「원자력규제관련 환경 및 공익사업분과위원회는 원자력의 수난과 장래전망에 관한 일련의 청문회를 개최중인데 이 자리에서 일부 발표자들은 2030년까지 200,000MW의 추가수요가 일어날 것으로 예측했다.

지난 8월1일에 열린 이 위원회의 첫번째 청문회의 주제는 원자력의 성장을 가로막고 있는 외부적인 장애요인이었으며 이외에 두번의 청문회가 더 열릴 예정인데 하나는 원자력발전소의 표준화문제, 또 하나는 고준위 방사성 폐기물 처분 문제가 될 것이다.

플로리다주 공익사업위원회의 Wilson위원장은 동주의 전력수요가 2000년까지 7,000MW, 2010년까지 15,000MW 증가할 것으로 예상한다고 말하고 「플로리다주의 일부지역은 12월의 추운 기간중에 부분적인 정전사태를 겪게 될 것」이라고 했다.

그는 또 「플로리다주의 규제당국은 발전용량

증가문제에 있어 원자력을 선택대상에 넣을 계획」이라고 말하고 「원자력발전은 작년에 플로리다주에서는 22%, 전국적으로는 20%의 발전량 비율을 나타냈다」고 했다.

EPRI의 원자력발전 담당 부사장 Taylor씨와 DOE의 에너지정책 담당 차관보 Stuntz씨는 인허가절차의 개정, 고준위폐기물처분장 선정, 원자로의 표준화, 건설 및 발전단가의 절감등을 통해 원자력선택의 여지를 남겨둘 필요가 있다고 역설했다.

그러나 Worldwatch Institute의 연구개발 담당 부사장 Flavin씨는 비교적 비관적인 논조를 폈다. 그는 원자력이 지구 온난화현상에 대한 절대적인 해결책이 된다는 것과, 이것이 미국의 장래 에너지수요에 실리할 수 있는 에너지원이 된다는데 대해 의구심을 갖고 있다고 했다. 그는 「1978년 이후로 원자력발전소의 신규주문이 없다는 것과 계획에 들어있던 원자력 프로젝트의 취소등」을 지적했다. 그는 또 체로노발사고후의 국제적인 분위기가 프랑스와 일본을 제외하고는 대체적으로 원자력에 대해 거부반응을 일으키고 있는 것 같다고 했다.

Flavin씨는 또 미국 전력회사들이 대형의 중앙발전소를 대형의 원자력발전소로 대체할 것인지에 대해서는 회의적으로 보는 것 같았다. 그는 상당한 양의 새로운 전력수요의 증가를 막기 위한 방법으로 에너지 절약을 들었는데 이를 위해 새로 개발되고 있는 에너지 효율적인 조명기구와 기타 전기기구에 희망을 걸고 있었다. 그러나 Stuntz씨와 Taylor씨는 이러한 발전이 희망적이기는 하나 충분한 것은 못된다고 말했다.

Stuntz씨는 「천연가스와 석탄이 90년대에서는 신규 건설되는 발전소의 사용연료가 될 것」이라고 말하고 「원자력발전소의 신규건설이나 기존발전소의 운전허가기간연장등의 대책을 강구하지 않는다면 기존의 원자력발전시설은 모두 없어지고 말것」이라고 했다. 그는 또 「원자력산업계와 정부가 재정적인 위험부담과 유동적인 운전허가문제를 극복하는데 좀 더 주의를 기울인다면 원자력이 2010~2030년 사이에 필요한 신규의 발전용량의 많은 부분을 차지할 수 있을

것」이라고 덧붙였다. 그는 또 「운전허가기간연장과 신규주문이 이루어진다면 원자력발전용량이 국가전체 에너지 구성비에서 차지하는 비율이 2010년까지 17%, 2030년까지 27%로 상승할 것」이라고 했다.

이 청문회의 모든 발표자들은 연방정부에 의한 「淸淨空氣 규제법」의 개정과 아황산가스와 질소산화물 배출량을 줄이기 위한 전력회사들의 비용부담문제가 장래 발전분야에서 원자력이 분담해야 할 역할을 결정짓는 중요한 요소가 될 것이라고 했다. (Nucleonics Week 8월 9일)

North Anna 2號機, PWR 連續運轉 世界記錄 更新

Virginia Power 사의 915MW 급 PWR 인 North Anna-2호기는 지난 8월 20일 연료장전을 위해 정지되었는데 이로써 이 유닛은 469일의 PWR 연속운전 세계기록을 세웠다. 그전까지의 PWR의 세계기록은 작년에 463일을 달성했던 Connecticut Yankee Atomic Power 사의 Connecticut Yankee 유닛이었다.

Virginia Power사에서는 North Anna-2호기가 또하나의 세계기록을 세웠는데 이는 자동 정지되는 일없이 운전된 일수로 1,514일이었다. 이 유닛은 이번의 기록적인 연속운전기간중 96%의 이용률로 980MWH 이상을 발전했다.

이 회사의 원자력 담당 부사장 Stewart씨는 「우리는 기록을 세우기 위해서 돌린 일은 없다」고 말하고 「그러나 이러한 기록들이 North Anna-2호기가 매우 건전한데다 고도의 훈련을 받은 전문인력들에 의해 운전된 결과라고 본다」고 했다.

그는 또 「자사에서는 안전과 우수한 성능을 목표로 삼고 있는데 이 비상한 기록은 이 2가지 목표가 서로 조화를 이루어 수용가들을 위해 효율적이고 신뢰성 있는 전력을 생산했다는 것을 보여주는 것」이라고 했다.

North Anna-2호기는 모든 형식의 발전로를 포함한 연속운전기록에서는 세계기록 보다 8일

이 모자랐다. 현재의 발전로의 연속운전 세계기록은 477일로 1988년에 Omaha Pubic Power District사의 Fort Calhoun 원전의 BWR 유닛이 세운 것이다. (Nucleonics Week 8월 23일)

WH사, 改良型 輕水爐 販促을 위한 覺書 交換

WH사는 동사의 개량형 원자로의 국내시장 확보를 위한 양해각서(MOU)를 미국의 많은 전력회사들과 서명 교환했다. WH사의 발전담당 부사장 Morrison씨는 이 양해각서에 서명한 회사의 수와 그명단은 밝힐 수 없다고 말하고 이는 이 합의각서가 서명한 전력회사들의 동의없이 그 내용을 공개할 수 없도록 규정하고 있기 때문이라고 했다. 그러나 회사의부의 소식통들은 WH사와 각서를 교환한 업체들이 American Electric Power사, Southern사, Public Service Electric & Gas사, Pennsylvania Power & Light사, Florida Power & Light사의 5개 원자력발전회사라고 전했다.

한 정통한 소식통에 의하면 이 양해각서는 WH사의 AP-600 개량로의 판매전략을 발전시킨다는 내용을 담고 있다. Morrison씨와 이 소식통은 이 양해각서에 서명한 어떠한 전력업체도 이 프로젝트에 자금을 투입하지 않을 것이라고 말했다. 또한 이 양해각서는 WH사 원자로에 대한 전력회사들의 약속사항은 아닌 것으로 간주되고 있다.

Morrison씨는 지난 주 이 합의각서에 언급하면서 이 각서가 WH사의 AP-600 노형만에 구애받지 않는 각개 전력회사의 운영방침이 많이 반영되었다고 했다. 그는 「각 전력회사들이 당면하고 있는 차세대 원자력발전소에 관한 문제의 해결을 위해 WH사가 도울 수 있는 것이 무엇인지, 이에 대한 정보를 전력회사들이 제공할 것」이라고 했다. 전력회사들은 또 WH사가 워싱턴에서 벌이고 있는 증형의 수동형 원자로의 판촉 활동을 후원하게 될 것이다.

「우리는 전력회사들이 차세대 원자로로 모색하고 있는 것이 틀림없이 개량형 원자로라는 것을 확인하고자 한다」고 Morrison씨는 말했다. 그는 또 이번 주 로스앤젤스에서 열리는 전국전력업체규제협회의 회의에서 이러한 취지의 연설을 할 것으로 보이며 차기 원자력발전소의 사업상의 위험부담에 대해서도 논의할 예정이다.

그는 「이 프로젝트는 전체적으로 일이 진행되도록 하기 위한 활동」이라고 말하고 「우리는 우리가 할 수 있는 게임이 진행되도록 노력할 것」이라고 했다.

WH사와 그의 회사들이 게임을 어떻게 치를 것인가 하는 문제는 게임이 시작될 때 이미 부분적으로 결정이 날지도 모른다. WH사는 AP-600 노형에 대한 NRC의 검증일정에 맞추기 위해 이 노형의 설계를 1995년까지 마칠 계획이라고 Morrison씨는 밝혔다. 이러한 움직임은 WH사로 하여금 시장에서 유리한 입장에 놓이게 할지도 모른다. Morrison씨는 WH사가 수주가 시작되기 전에 설계를 마치는 것이 원자로의 텅키 수주를 위한 열쇠라고 했다.

그러나 완전한 설계라는 것이 얼마나 완전한 것을 의미하는 것인지에 대한 해석문제는 NRC의 위원과 간부들이 많은 문제들이 가로 놓여있어 확답을 하지 못하고 있는 실정이다. 이 점에 대해 원자력관리/인재 심의회(NUMARC)의 Rasin씨와 같은 사람은 설계가 완전해야 한다는 것은 이 노형의 판매가 시작되기 전에 케이블 배선과 같은 자료도 완전히 갖추어야 한다는 것인지 의문을 제기했다. (Nucleonics Week 7월 26일)

原電 被曝線量 着實히 減少

미국 원자력규제위원회(NRC)는 7월 18일 작년도의 원자력발전소 작업자의 피폭상황을 발표했다. 이에 따르면 평균피폭선량은 계속 감소경향을 나타내고 있으며, 1988년에 비해 14% 감소되었다.

1개 원자로당 평균집단선량은 344명·렘, 작

업자 1인당의 평균피폭선량은 연간 0.34렘이었다.

피폭선량을 노형별로 보면 PWR에서는 평균 집단선량당량으로 296명·렘이 되어 1988년에 비해 12% 감소되었고, BWR에서는 439명·렘이 되어 1988년에 비해 17%의 감소였다. 그리고 1989년 9월에 운전을 정지한 미국 유일의 고온가스로인 Fort St. Vrain발전소의 집단선량은 3명·렘이었으나 이번 집계에는 포함시키지 않았다.

NRC에 의하면 미국의 원자력발전소 작업자의 평균피폭량은 1984년부터 착실히 감소되고 있고, NRC사무국은 이에 대해 1979년에 발생한 TMI원자력발전소에서의 사고를 계기로 하여 각 발전소에서 실시되어 온 개량이 효과를 거둔 것으로 보고 있다.

이번 집계의 대상이 된 원자력발전소는 모두 108기로서 그내역은 PWR 72기, BWR 36기로 전년 대비 각각 4기와 2기가 증가했다.

PWR, BWR모두 가장 피폭선량이 높았던 8기의 발전소에 대해 NRC는 피폭선량의 80% 이상이 연료교환과 정기보수를 위한 정지중에 받은 것이라고 설명하였다. (日本原産新聞 8월 9일)

高温가스爐, 가스火力發電으로 改造

경제적인 문제로 작년 8월에 운전을 정지한 미국의 유일한 고온가스로(HTGR)원형로 Fort St. Vrain발전소(출력 33만KW)를 가스화력발전소로 개조할 것이 결정되었다. 1992년에 본격 작업을 개시, 1995년에 완료할 예정이다.

동 발전소를 소유한 콜로라도·퍼블릭서비스사는 최근에 이번 프로젝트를 추진하기 위해 WH사, 모리슨·크누센사, 블랙&비치사 등 3개사를 선정해 앞으로 구체적인 계획을 추진해 가기로 했다.

테코미셔닝계획의 자세한 내용에 대해서는 금년 10월에 결정될 것으로 보이며, 그후의 원자력규제위원회(NRC)에 의한 검토·승인에는 약 1

년 걸릴 것으로 예상되고 있다.

디코미셔닝작업을 실제로 담당하는 것은 WH사와 모리슨·크누센사 2개사이고, 그후 블랙&비치사가 참가해 가스화력발전소로의 개조가 실시된다.

Fort St. Vrain발전소는 1976년 12월에 송전을 개시했는데 많은 트러블을 일으켜 콜로라도·퍼블릭서비스사가 운전정지를 결정한 1988년의 설비이용률은 불과 29%였다.

동사는 당초 1990년 6월 30일까지 운전정지한다고 발표했으나, 작년 8월에 일찍이 운전을 정지한 것도 운전을 계속하는 것보다는 되도록 빨리 해체해 가스화력으로 개조하는 것이 경제적이란 생각했기 때문이다.(日本原産新聞 7月26日)

WH社, 原電의 經營參與 合意

미국 웨스팅하우스(WH)사는 최근에 미시간주에 있는 Palisades원자력발전소(PWR, 76만 8천KW)를 소유한 콘슈머즈전력과 벡텔·파워사와 동 발전소에 자본참여하기로 합의했다.

WH사는 2천만\$을 투자, 22%의 소유권을 획득하게 된다. 동사의 경영참가에 따라 콘슈머즈전력의 소유권은 44%, 벡텔·파워사의 소유권은 33%가 된다.

이번 계약에 대해서는 미시간공공사업위원회와 연방에너지규제위원회, 원자력규제위원회의 승인이 필요하게 되는데 이것이 인정되면 전력회사와 원자로메이커, 건축업자가 공동으로 원자력발전소를 운전하는 첫 케이스가 된다.

미국의 전력회사는 비교적 규모가 적어 재정적으로도 문제를 안고 있는 곳이 많기 때문에 새로 발전소를 건설하려는 전력회사가 거의 없어서 문제로 되어 있었다. 이런 상황에서 이번 WH사가 원자력발전소의 운전에 새로이 참가한 데 대해 재정면에서의 위험부담 분담 뿐 아니라 규제상의 제반문제 해결을 위해서도 기대할 수 있어서 새로운 운전형태로서 각광을 받게 되지 않을까 하는 견해도 나오고 있다.

Palisades발전소의 지금까지 운전실적을 보면 설비이용률이 44% 이하여서 미국 평균인 약 65%를 크게 하회하고 있었는데, WH사의 참여에 따라 가동률도 개선할 수 있지 않을까 하여 기대되고 있다.(日本原産新聞 8月 9日)

公衆은 에너지와 環境問題에 無關心

지난 4월 22일 「1990 지구의 날」에 맞춰 미국 에너지계발협의회(USCEA)는 달라스에서 퍼블릭·익셉턴스(PA)문제에 관한 회합을 개최했다. 산업계의 원자력홍보담당자가 참가한 이 회합에서는 환경문제에 대한 관심이 증대되고 있는 대중에 대해 원자력발전이 어떻게 공헌하고 있는지를, 어떻게 이해시키느냐에 대해 논의되었다.

원자력산업계에서는 현재 원자력의 환경상 이점을 강조하는 캠페인을 전개하고 있는데 동 회합에서의 강연자는 미국의 대중은 에너지와 환경문제를 결부시켜 생각하고 있지 않다고 말하고, 이것은 미국성인의 16%가 환경문제는 미국이 직면하고 있는 가장 중대한 문제의 하나라면 서도, 에너지문제가 중요문제라고 생각하고 있는 것은 1% 이하의 사람밖에 없다는 산업계 최근 여론조사의 데이터를 보아도 분명하다고 지적하고 에너지와 환경문제의 관계를 명확히 하는 것이 산업계의 과제이며 지금은 그를 위한 좋은 기회라고 말했다.

또 환경문제에 대한 관심이 고조됨에 따라 환경그룹은 지금까지보다 증가해 큰 영향을 주게 되었고 세계적인 환경보호단체인 그린피스도 신규회원이 1개월에 6만명 정도 증가해 2,200만\$에 이르는 연간예산을 사용하고 있지만 몇몇 원자력홍보담당자는 환경그룹의 지도자들은 급격히 증가하고 있는 회원의 의견을 반드시 반영하고 있는 것은 아니라고 말했다.

그리고 그린피스에 대해서는 최근 「원자력발전은 환경보전의 관점에서 특히 우수한 전원」이라는 원자력산업계의 주장에 반대하기 위한 보고서 작성과 언론에 의한 캠페인을 계획하고 있

음이 전해지고 있다.(原子力資料 7月號)

프랑스

낮은 CO₂ 放出을 달성

프랑스는 막대한 에너지를 생산하면서도 국민 1인당 이산화탄소 방출량은 낮다. 프랑스가 이러한 성과를 거둘 수 있는 중요한 이유는 대규모의 원자력프로그램으로서 프랑스는 작년에 국가 전체 전력생산량의 74.6%를 원자력발전으로 공급하였다.

미국 Tennessee에 위치하고 있는 Oak Ridge 국립연구소의 이산화탄소분석센터가 수집한 자료에 의하면 프랑스는 경제협력개발기구(OECD) 회원국중 국민 1인당 이산화탄소 방출 비율이 가장 낮은 국가중 하나로 나타났다. OECD는 미국, 캐나다, 일본, 대다수의 서유럽 국가, 호주, 뉴질랜드 등 대부분의 서방선진국이 회원국으로 구성되어 있다.

프랑스의 국민 1인당 이산화탄소 방출량은 1988년에 평균하여 1.56톤이었는데, 프랑스가 원자력에너지를의 대규모 확장에 착수하기 전인 1973년에는 1인당 평균 2.6톤이었으며, 그후 국민 1인당 이산화탄소 방출량은 지속적으로 감소하였다.

오늘날 프랑스의 국민 1인당 이산화탄소 방출 비율은 OECD회원국 전체의 평균인 국민 1인당 3.05톤의 거의 1/2수준이다.

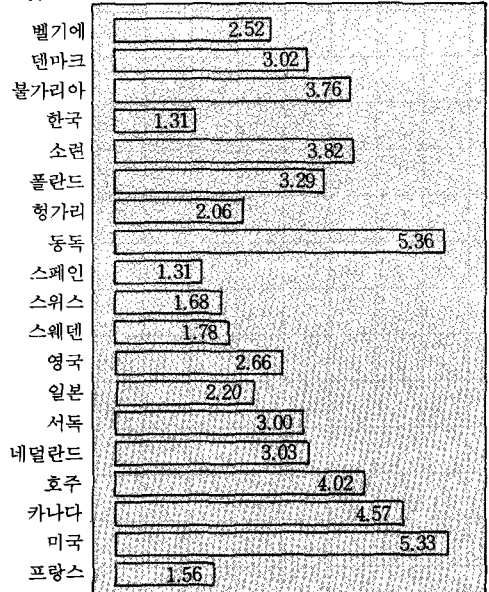
미국(5.33톤), 캐나다(4.57톤), 호주(4.02톤), 네덜란드(3.03톤), 서독(3톤), 일본(2.2톤), 영국(2.66톤) 등과 비교할때 프랑스의 이산화탄소 방출비율은 팔목할만 하다. 프랑스 이외의 국민 1인당 평균 이산화탄소 방출량이 낮은 서방선진국들은 스웨덴(1.78톤), 스위스(1.68톤), 스페인(1.31톤) 등으로서 이들 국가는 원자력에너지를 크게 의존하고 있는 나라들이다.

반면 동독은 국민 1인당 이산화탄소 방출량이

5.36톤으로 세계에서 가장 높다. 그러나 동유럽 국가중 헝가리와 같은 나라는 국가 전체 전력의 47.5%를 원자력에너지에 의존하고 있으며 이산화탄소 방출비율도 국민 1인당 2.06톤으로 상대적으로 낮다.

프랑스의 원자력발전소들은 1988년에 2,600억 KWh를 발전한 반면 온실효과가스, 황산화물, 분진, 질소산화물 등을 방출하지 않았다.

Michael R. Deland씨는 최근 기자들과의 회합에서 원자력에너지를 크게 의존하는 나라들은 이산화탄소 방출량 감소목표 설정이 용이할 것이라고 하였다.(INFO 7月號)



原子力 폐쇄 45%가 反對

프랑스의 민간방송국인 TV 프랑세1(TF1)은 최근 원자력에 관한 여론조사결과를 보도했다.

이에 따르면 응답자의 81%가 프랑스 국내에서 중대한 사고가 발생할 가능성이 있다고 생각하는 한편, 응답자의 45%는 원자력의 폐쇄에 반대한다는 견해를 표명했다(폐쇄에 찬성은 43%).

또 프랑스의 사고후 긴급시 계획에 대해 응답자의 30%는 적절하다고, 47%가 부적절하다고

생각하고 있다(23% 의견 없음).

그리고 원자력의 위험에 관한 질문에 대해서는 응답자의 77%가 정보가 불충분하다고 응답했다.

이 여론 조사는 TF1의 의뢰를 받은 프랑스의 여론조사기관 BVA가 4월 13, 14일 2일간 프랑스국민 약 1,000명을 대상으로 실시한 것으로서 응답률의 오차는 $\pm 2\sim 3\%$ 이다.(原子力資料 7月號)

原子力으로 에너지自立 達成

미 원자력업체의 뒤를 이어 Framatome사는 지난 주 원자력이 프랑스와 에너지 의존도 사이에서 제 자리를 잡을 것이라고 선언하고 이라크에 의해 야기된 페르샤만 위기는 세계적으로 원자력선택에 대해 새로운 활기를 불어넣을 것이라고 예언했다.

동사는 8월17일자 성명서를 통해 페르샤만 위기는 프랑스의 야심적인 원자력개발의 정당성을 입증하는 동시에 원자로산업의 모든 분야에서 고도의 기술수준을 유지하는 가운데 국제시장으로 진출하려는 Framatome사 정책의 정당성도 확인해주었다고 주장했다. 동사는 또 페르샤만 위기는 의심의 여지없이 세계적으로 원자력건설 붐을 일으키게 할 것이고 현재의 원자력 침체상태로부터 우리들을 신속히 벗어나게 해줄 것이라고 밝혔다.

또 이 성명서는 「지금까지 조정과 개혁에 대한 자체능력을 유지 강화해왔던 Framatome 그룹은 이러한 시장수요를 충족시킬 수 있는 준비가 되어 있다」고 밝혔다.

Framatome사는 원자력을 「우리의 에너지 자립을 위한 열쇠」라고 부르고 원자력에 힘입어 프랑스의 에너지 자립도(국내생산에 의한 1차에너지 소비율)가 1979년의 2차 석유파동때의 24%에서 1989년에는 거의 50%까지 높아졌다고 밝혔다. 현재 석유발전은 프랑스의 전체발전량의 2%미만에 불과하고 원자력발전이 75%를 차지하고 있다고 동사는 밝혔다. 「이와 같이 원자력

은 불안정한 국제환경속에서도 우리들로 하여금 가격파동의 충격을 대폭 완화시킬 수 있게 해주고 프랑스에게 장기적인 에너지 안보를 가져다 주는 것이라고 동사는 주장했다.

원자력은 또한 훨씬 값이 싸다고 동사에서는 지적하고 「Framatome사의 추산에 의하면 원자력이 없다면 프랑스의 에너지 수입액(1989년에 800억프랑 /130억달러)은 1,400억~2,300억프랑에 이를 것」이라고 했다.

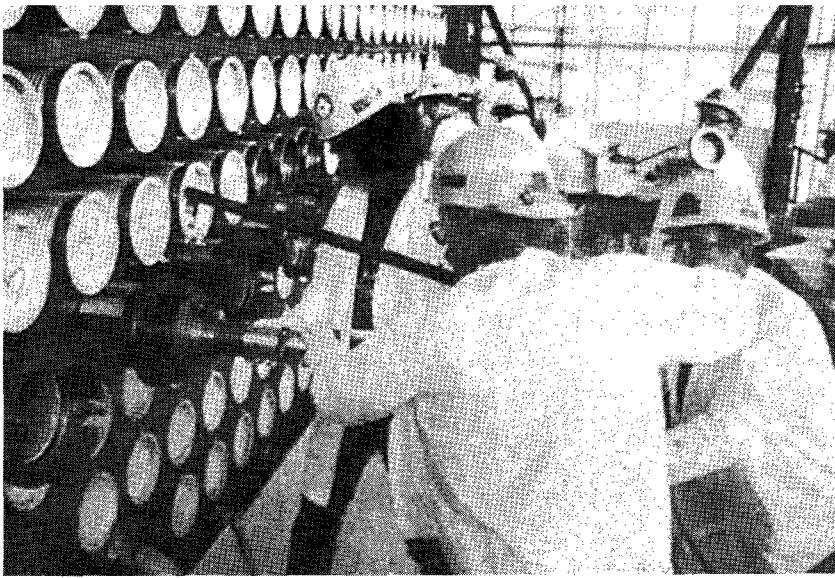
공업성 에너지청의 한 고위관계자는 「원자력은 프랑스를 에너지 공급 의존상태에서 점차 벗어나게 한 중요한 요인이지만 이것 만이 다는 아니었다고 강조했다. 원자력청 통계국에 의하면 작년엔 원자력발전이 프랑스 전체 1차에너지 소비량의 거의 33%를 차지한 것으로 나타났다. 그러나 석유와 가스가 1989년의 프랑스 전체 1차에너지 소비량의 거의 55%(석유당량 2억960만톤)를 차지했다.

이 관계자는 또 프랑스의 야심적인 원자력정책과 수용가에 대한 전기사용 권장정책의 상호협조관계도 강조했다. 그는 또 에너지 효율개선의 중요성도 강조하고 에너지 효율개선으로 프랑스에서는 연간 3,500만톤(석유당량)의 에너지가 절약될 것이라고 전망했다. 프랑스정부는 최근 페르샤만 위기에 대처하기 위해 에너지 절약과 효율개선을 재강조한바 있다. 프랑스에서는 이 2가지 대안중 에너지 효율개선이 연료공급보다 연료가격에 더 영향을 줄 것으로 보인다.(Nucleonics Week 8월 23일)

캐나다

Darlington 2號機 全出力 도달

캐나다 Ontario Hydro사의 Darlington원자력발전소중 첫번째로 계통에 병입한 2호기가 7월 4일 로우터 결함으로 인한 지연에도 불구하고



고 전출력에 도달하였다.

ABB사가 공급한 발전기 로우터의 설계결함은 전기와이어를 수용하도록 하기 위해서 설계된 샤프트내 홀 주위에 비정상적인 응력이 증가하는 것이다. 다른 3기의 로우터를 시험해 본 결과도 이와 유사한 설계로 판명되었다.

Ontario Hydro사는 단기간의 해결책으로 로우터 홀의 프로필링을 변경시켰고, 1호기에 대해서는 4호기의 로우터를 사용할 예정이다. 이와 같은 임시조치는 재검사를 하게 될 1991년 10월 까지 지속된다고 Ontario Hydro사의 John McCredy씨는 밝혔다.

10월에 운전을 시작할 1호기와 1991년 및 1992년에 각각 운전개시 예정인 3호기와 4호기 등 나머지 3기의 로우터 홀에 대해서는 2호기와 유사한 프로필링과 개조가 이루어질 것이다.

장기적으로는 Ontario Hydro사와 ABB사가 설계수명인 30년간 로우터를 보장할 수 있는 최선의 방법을 모색하기 위해서 협의를 계속할 것이다. (Nuclear Engineering Int'1 8월號)

Bruce 1, 2號機 튜브交替 豫定

캐나다 Ontario Hydro사는 Bruce 1호기의 압력튜브 교체작업을 1993년부터 시작할 예정이라고 발표하였다.

이 교체작업일정에 따르면 769MWe의 가압중수로(PHWR)인 1호기는 1996년으로 예정되어 있는 2호기의 교체작업이 시작되기 전에 계통에

복귀할 계획이며, 2호기는 1998년에 재가동에 들어가도록 되어있다.

이 2호기의 CANDU원자로는 1977년부터 운영에 들어갔는데, 1983년 Pickering 2호기에서 튜브균열이 발견된 이래 튜브교체가 계획되어 있었다.

Ontario Hydro사는 Pickering 1호기와 2호기에 대해서는 튜브를 이미 교체하였고, 3호기는 교체작업을 하고 있으며, 이어서 Pickering 4호기와 Bruce 1, 2호기에 대해서도 튜브교체를 할 계획이다.

Bruce 1, 2호기의 튜브교체비용은 약 10억 캐나다달러로 추산되고 있다. (Nuclear News 8월號)

소 련

高速增殖爐의 將來展望

소련에서의 원자력발전에 대한 여론에 비교적 영향을 받지 않는 가운데 세계에서 두번째로 큰 증식로가 조용한 가운데 가동되고 있다. 이 원자로는 중앙우랄지방의 Sverdlovsk에서 북쪽으로 1시간 거리에 있는 Beloyarsk 원자력단지내에 있다.

소련의 첫번째 및 두번째 상업용 원자로(각각 100MW와 200MW의 2기의 RBMK원형로)가

있었던 장소에 마지막 남아있는 이 BN-600 증식로는 10년 이상가동돼는 것으로 현재 66%의 누적이용률과 350억kWH의 누적발전량을 기록하고 있다. 3-루프, 플형의 이 증식로는 운전초기에 연료누설과 증기발생기 누설등의 문제가 있었으나 큰 어려움 없이 이를 해결했고 증기발생기가 모듈형이어서 운전중에 보수작업을 할 수 있어 편리하다고 발전소관계자들은 좋아하고 있다. 외기온도는 영하 40도의 시베리아 혹한이지만 발전소 터빈실은 따뜻하고 습기가 있어 여기에 갖다놓은 화분의 종려나무도 잘 자라고 있다.

그러나 비교적 조용한 가운데 가동돼 왔던 이 고속증식로도 조만간 2가지 요인때문에 폐쇄될 운명에 놓여있다.

그 첫번째 요인은 오래 된 소련 원자력발전소에 대해 새로운 안전기준에 따라 나트륨에서 공기로의 잔류열제거설비(현재 설계중)의 추가설치에 관한 지시가 내려져 있는 것이다. 이 신규설비는 1993~95년 사이의 3번의 여름 기간중에 설치될 예정인데 이에 소요되는 총공사비는 1억 루블(1억6천만달러)로 이는 전체 보완공사 예산의 반에 해당한다. 이 신규설비는 신형의 BN-800 고속증식로에서는 표준설비로 되어있는데 20일간 잔류열제거능력을 갖게 될 것이다. 이상은 지난 6월 외국 전문가들이 발전소를 방문했을때 부주임 엔지니어인 Vylomov씨가 밝힌 내용이다.

두번째 요인은 보다 더 결정적인 것으로 앞으로 몇년내에 BN-600도 플루토늄을 사용하게 된다는 것이다.

현재 소련에서는 증식로에 플루토늄 연료를 사용하지 않고 있다. 이 원자로에서 현재 사용하고 있는 연료는 21%, 26%, 및 27%의 3가지 농축도의 우라늄이다. 카스피해 연안의 Shevchenko에 설치돼있는 담수용 BN-350 고속증식로의 경우도 같다. Dimitrovgrad (Melekess)에 있는 소형의 BOR-60 고속증식로만 1983년부터 혼합산화물 연료를 사용하고 있는데 이 연료는 진동식 압착방식을 사용하고 있는 현재의 시험공장에서 생산되고 있다. 이 진

동식 압착방식은 장래성이 있는 것으로 혼합산화물(MOX)연료 재처리기술도 이 공장에서 시험되고 있다. 현재 BN-600에서 사용되고 있는 연료와 블렌크드 재료는 남부 우랄지방에 있는 재처리공장에서 재처리되고 있는데 여기서 생산되는 연료는 저농축 연료로 이것을 회석시킨 연료다.

그러나 Melekess 유닛 보다 10배나 더 큰 BN-600에 플루토늄을 투입한다는 것은 전혀 다른 일이다. 대형 고속증식로의 전체적인 안전성은 우라늄 노심을 사용하는 조건으로 계산되어있는 것이다. BN-600 원자로의 안전 담당 책임자인 Roslikov씨는 「이 원자로는 현재의 노심에서는 정의 보이드계수 최고치가 1 보다 상당히 낮고 전체적인 보이드계수도 負의 수치를 나타내고 있기 때문에 체르노빌에서 일어난 것과 같은 출력 익스커션은 일어나지 않을 것」이라고 했다.

「그러나 플루토늄 노심을 사용하는 경우 보이드계수의 최고치는 BN-600에서 4배타, BN-800에서 5배타 정도로 높아질 가능성도 있다」고 그는 말하고 「이 값은 사고전의 체르노빌 4호기의 값 보다 높은 것」이라고 했다.

Obninsk연구소에서 추산한바에 따르면 플루토늄 노심을 사용하는 경우 BN-600의 냉각재 상실사고시에 약 700~800 megajoule의 에너지를 발생하는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 추산은 원자로용기가 이러한 사고가 발생했을때 발산되는 기계적 에너지를 지탱할 수 있다는 것과, 원자로 헤드에서 나트륨 냉각재의 누설이 일어나더라도 그 양이 1톤을 넘지 않는다는 것이 전제돼 있다.

Obninsk연구소의 Kochetkov 부소장은 「보다 더 현실적인 시나리오는 나트륨의 누설이 전혀 없고 원자로 용기가 약간 변형되는 경우일 것」이라고 했다. BN-600은 원자로 상부에 격납 구조물을 갖고 있지 않으며 일반적인 공장건물속에 수용되어 보호용 Shroud로 원자로 헤드를 덮은 상태로 있다.

Kochetkov씨는 「이러한 추산의 기초가 된 실험은 꼭 맞는 것이라고는 할 수 없지만 이러한

설계방식으로 바람직하지 않은 사태를 극복할 수 있을 것」이라고 했다.

플루토늄 연료는 안전성에 있어서는 장애요인이 되지 않지만 경제성에서는 문제가 되는 것 같다. 이 점에 대해 Vylomov씨는 「플루토늄 연료를 고려하고 있지만 우리는 이것이 경제적인 경쟁력이 있다고는 생각하지 않는다」고 했다. 그는 또 「현재의 목표는 플루토늄 연료 가격을 우라늄 연료 가격과 같게 하던가 더 낮추는 일이지만 가까운 장래에는 이것이 이루어지지 않을 것」이라고 했다. 「그러나 소련에서 고속증식로의 장기적인 경제성을 추구하려면 플루토늄 사이클이 바탕이 되어야 한다」고 그는 덧붙였다.

현재 소련에서는 고속증식로가 다른 나라 보다 경쟁력이 없는 것으로 나타나 있다. BN-600 고속증식로와 1,000MW급 PWR인 Novovoronezh-5호기의 건설단가를 비교해보면 BN-600이 550루블/KW인데 비해 VVER-1000은 겨우 333루블로 나타난다. 더구나 Beloyarsk 원전과 같은 현장에서는 이 현장의 특수성 때문에 추가비용이 발생하는 것이다. 그 특수성이란 이 현장이 주거지역과 멀리 떨어져 있다는 것, 우랄지방의 모든 근무자에 지급되는 15%의 특별 수당 등을 의미한다. 그는 또 「소련 디자이너들은 BN-800을 개발하는 과정에서 FBR과 LWR 사이의 격차를 일부 줄이려고 노력중인데 그 방법으로는 같은 크기의 엔진의 마력수를 늘리고 3대의 터빈을 1대로 대치하는 것 등이 포함된다.

그러나 원자로에 대한 안전요건이 강화되어 고가의 나트륨/공기 열교환기, 원자로 상부 격납설비(건설원가 12% 상승)등의 추가설비 때문에 FBR과 LWR의 건설단가의 차를 줄인다는 것은 BN-800의 경우는 기대할 수 없게 되었다. 이 신형 증식로는 전부 4기를 계획중인데(Beloyarsk에 1기, 남부 우랄지방에 3기) 건설단가가 900루블/kW가 될 것으로 예상된다. 이 단가는 곧 가동에 들어갈 안전성이 개선된 최초의 유니트인 VVER-88형 PWR의 600~650루블/kW의 건설단가와 좋은 대조를 이룬다.

더우기 BN-600의 건설기간은 소련기준에서

볼 때 12년으로 비교적 오래 걸리는 편인데 Novovoronezh-5호기가 8~9년, 전형적인 VVER 유니트가 5년이 걸리는 것과는 좋은 대조를 이룬다.

그렇다면 소련에서 왜 증식로를 지을려고 하는가? 이에 대한 해답으로는 축적된 기술을 활용한다는 것과 다양화된 전력계통을 유지한다는 것을 들 수 있다. 또하나의 이유는 플루토늄 문제로 이것은 여론의 호응을 얻을 것으로 보이는 데(적어도 우랄지방에서만) 플루토늄은 상품으로서 남부우랄의 재처리공장에서 이미 너무나 많은 양이 생산되어 당분간 생산할 필요가 없고 오히려 재고량을 소비해야 할 형편이라는 것이다. 이것은 물론 플루토늄 노심으로 전환하는 과정에서 일어나는 안전문제는 이를 철저히 규명해야 한다는 것이 전제되어 있다.

「BN-600에서도 노심주위를 둘러싸는 블랭킷트를 포기할 용의도 있다」고 Kochetkov씨는 말하고 「우리는 많은 장애요소가 있기는 하지만 플루토늄 연료를 사용하지 않으면 안된다고 했다. 한편 기자가 Beloyarsk의 BN-800 건설현장을 방문했을 때 건설사무소, 보조보일러 건물등 많은 구조물들이 사용되지 않은 채 방치되어 있는 것을 볼 수 있었다. Vylomov씨는 「최대로 잡아 겨우 200명 정도의 작업원들이 현재 이 공사에 참여하면서 보일러 건물과 공사종사자들을 위한 건물의 마무리 작업을 하고 있다고 말하고 「1986년에 이 BN-800 공사는 시작되었으나 공사를 위해 현장에 와있던 작업원중 1,500명이 작년 중반에 다른 곳으로 재배치되었다」고 했다. 이 프로젝트는 자금부족으로 모스크바 당국이 동결시킨 프로젝트중의 하나로 이러한 동결조치에는 자금문제 외에 이 공사현장이 있는 Sverdlovsk주의 환경보호주의자 및 정치인들간에 점차 높아지고 있는 반대운동도 영향을 주었을 것으로 보인다. (Nucleonics Week 7월 26일)

蘇聯原電 計劃外停止 15% 增加

소련 국가공업·원자력발전안전감시위원회가

최근에 발표한 소련 국내 원자력발전소의 운전과 원자로사고에 관한 통계에 의하면 금년 상반기 원자력발전소에서의 계획외정지가 전년 동기에 비해 15% 증가되었음이 밝혀졌다.

이것을 원인별로 보면 발전소직원의 미스가 가장 많아 23건, 제조미스 19건, 설계미스 12건, 기타 21건으로 되어 있어 종업원의 미스와 설비의 결함이 태반을 차지했다.

고장을 분석한 결과 소련제 PWR인 VVER-1000(100만KW)을 채택하고 있는 발전소에서 고장이 다발하고 있음을 알수 있었다. 특히, 운전개시후 1년째와 2년째의 발전소에서 고장이 많았음이 판명되었다.

레닌그라드시에 있는 일렉트로실러가 시리즈로 생산하고 있는 터빈발전기의 정지건수가 감소되고 있지 않는 것도 알았다.

발전소직원의 피폭선량이 허용기준을 상회한 케이스가 2건 보고되었고, 원자력발전소의 건물, 실내, 부지가 국소적으로 방사능오염되는 케이스도 몇건 보고되었다.

이 중 Kalinin원전에서 2월 27일 사용후의 이리튬192를 저장고에 넣을 때 제멋대로 꺼냈기 때문에 2명의 방사선감시원이 각각 8렘, 10렘 피폭을 입었다. 소련의 연간 허용량은 5렘이다.

또 6월 13일에는 Kursk원전에서 선량측정반이 개인용 차고의 하나를 점검중에 건강에 해를 미칠 정도의 방사능에 오염된 로프를 발견했다.

국가공업·원자력발전안전감시위원회는 가동중인 발전소의 안전성 향상을 목표로 한 일련의 조치를 강구하고 있고, 발전소의 정지명령 등 11건을 발령했다. 또 RBMK로(흑연감속 경수냉각 비등수형로)의 출력을 정격출력의 70%로 제한하는 결정을 내렸는데 Chernobyl 1, 2호기, Kursk, Leningrad의 각 원자력발전소에서 6월 11일부터 실시되고 있다.

이 조치에 대해 동 위원회의 A·마자로프총국장은 다음과 같이 말했다.

출력수준을 70%로 내린 이유는 제1세대의 RBMK의 기술적 특성 그 자체에 있다. 먼저 이 발전소들이 설계·건설된 것은 1965~1975년이었고, 이 시기에는 원전의 안전성에 관한 국가적

인 기준·규칙이 만들어져 있지 않았다. 이 발전소는 현재의 기준에 맞지 않는다.(日本原産新聞 8月 16日)

核武器工場으로 인한 環境汚染 極甚

작년에 소련의 핵무기생산단지를 방문한 후 지금까지 소련의 비밀문서를 조사한바 있는 미국 전문가들은 소련의 핵탄두생산이 시작된 후로 천문학적인 높은 방사능으로 오염된 도시, 농장, 하천 및 호수에 관한 보고서를 냈다. 이 보고서는 그속의 발견사항들이 소련의 개방정책으로 자유롭게 말할 수 있게 된 소련 과학자들의 도움을 받아 작성된 것이라고 밝히고 있다.

「소련의 핵탄두 생산」이라는 표제의 이 보고서는 8월초 미국의 천연자원보호협회(NRDC)에 의해 발행되었다. 이 보고서의 저자는 NRDC의 선임 과학자인 Cochran씨인데 그는 미국의 핵무기생산계통을 상세히 보도한 책자의 저자이기도 하다.

미국의 방위산업 현장의 일부가 위험지구로 알려져 있는 것과 같이 이 보고서에 기술되어 있는 소련의 핵폭탄생산으로 인한 오염지구에는 접근한 사람이 아무도 없는 것으로 알려져 있다.

이와는 별도로 또하나의 보고서가 하바드대학 연구소의 연구원으로 있는 Shlyakter씨에 의해 작성되었는데 이 보고서 역시 아직도 심하게 오염돼 있는 플루토늄과 트리튬의 생산단지인 Chelyabinsk 단지내 종업원들의 높은 피폭선량을 폭로하고 있다. Shlyakter씨는 전에 레닌그라드 핵물리학연구소의 연구원으로 있던 사람이다.

이번의 NRDC 보고서에서 미국 과학자들은 Chelyabinsk(모스크바 동쪽 900마일 지점)에 있는 소련의 핵무기생산단지에서 나온 굉장한 양의 방사성폐기물이 1940년대 후반에 Techa강에 버려져 북쪽으로 1,000마일 거리에 있는 북극해에도 그 흔적이 나타난 정도였다고 했다. 이 해역은 Kyshtym에서의 방사성폐기물 탱크의

폭발사고시에도 낙진의 흔적이 발견되었던 곳이다. Techa강은 철망 펜스를 쳐 출입이 금지되어 있었다. 이 강변에서의 낚시와 버섯, 딸기, 건초 등의 채집도 금지되어 있었다.

1951년 Techa강으로의 投棄가 중단된 후로 Chelyabinsk단지의 방사성폐기물은 Karachay湖로 펌프를 이용해 투입되었는데 이 작업은 100에이커 넓이의 이 호수의 방사능이 1억2,000만퀴리가 될 때까지 계속되었다. 이 양은 1946년 체르노빌사고 당시의 전체방출량의 2.5배에 해당한다. 침전물은 수명이 긴 핵종인 세슘-137과 스트론튬-90을 함유하고 있어 이것이 지하수로 스며들었다.

배출관 근처의 호숫가에서는 방사선량이 600Roentgens/hour(R/h)나 되었는데 이 선량은 1시간내에 사람을 죽이는데 충분한 양이다. (미국 관계자들이 금년 여름 Karachay湖를 시찰하러 갔을 때 버스에서 내리는 것이 허용되지 않았으며 안내자로 부터 이 호수 표면의 방사선량이 700R/h를 넘는다라는 말을 들었다고 한 소식통이 전했다). 호수 물의 바람에 의한 공중확산으로 주변지역이 심하게 오염되어 있었다.

이 보고서 작성자들은 소련자료 조사과정에서 심하게 오염된 지역에서 「위생 격리지대」라는 표현을 발견했다. 이 지역에서는 사람들이 살거나 출입하는 것이 금지되어 있었다. 그러나 이 격리지역은 군수산업단지 주변의 보안구역도 포함하고 있다고 한 소식통이 전했다.

New York Times지에 이미 보고된 대로 하바드대학 연구소에서 Shlyakter씨에 의해 진행되고 있는 1940년대와 1950년대 사이의 Chelyabinsk공단지 종업원들의 피폭선량에 관한 연구에서는 많은 인원들이 100rem이상의 선량에 피폭된 것으로 나타났다. 이 연구에서는 또 100rem 이상의 선량을 받은 사람들의 암사망률은 8.1%인데 비해 100rem 이하의 선량을 받은 사람들의 암사망률이 4.3%였다. Shlyakter씨는 「소련 근로자들의 집담피폭선량은 1945년 미국의 원자탄 폭격 당시 일본시민들이 받은 선량보다 컸을지도 모른다」고 말했다. (Nucleonics Week 8月 23日)

爐心問題로 VVER-1000 出力制限

현재 가동되고 있는 소련형 VVER-1000 PWR들은 정의 열 증성자반응도를 일부 보상하기 위해 연료재장전후 200일 한도내에서 상당히 낮은 출력으로 운전되고 있는 것으로 최근에 입수된 자료에 나타나 있다. 이러한 반응도는 매 2년 운전주기 마다 노심의 반을 교체하는데서 오는 것이다.

1987~90년 사이의 동유럽의 원자로안전보고서에 의하면 소련과 불가리아의 VVER-1000 원자로는 출력밀도, 붕소 농도 및 노심온도가 1970년대에 소련 설계자들이 예측했고 원자로의 Cold 테스트에서도 확인된 수치 보다 큰 것으로 나타나 있다.

VVER-1000 원자로는 최신형 소련 PWR로 현재 12기가 소련내에서 가동되고 있고 금세기 말까지 23기를 더 계통에 추가할 예정으로 있다. 불가리아에서도 현재 2기가 가동되고 있고 2기가 추가 건설되고 있다. 이외에 2기가 동독 Stendal에서 현재 건설되고 있고 체코슬로바키아 Temelin에서도 4기가 건설되고 있으나 이중 2기는 VVER 이외의 형식으로 완성될 것으로 보인다. 동독의 VVER-1000 건설계획은 현재 서독의 환경/원자력안전성에서 시행할 예정인 안전분석 결과에 따라 재검토될 것으로 보인다. 체코슬로바키아 정부는 Temelin의 첫 2기만은 VVER 원자로로 완성시킬 것으로 보인다.

소련과 불가리아에서의 운전경험에 따라 VVER-1000 원자로는 운전시 컨트롤하기가 어렵고 이 때문에 불안정한 것으로 확인되었다고 체코슬로바키아 원자력위원회(CSKAE)의 한 보고서는 밝히고 「자동노심제어가 불충분하기 때문에 이 원자로의 안전운전은 전적으로 운전원들의 훈련, 자질 및 신체적 조건에 의해 좌우되고 있다」고 했다.

VVER로의 노심은 2년주기로 설계되어 있기 때문에 연료에 연소성 흡수재를 사용하지 않고 있다고 이 보고서는 밝히고 「이 때문에 일어나

는 과도한 반응도(노심내에서의)를 보상하기 위해 봉산의 농도를 높이고 있다」고 했다. 그러나 이것은 부하상태에 따라 매우 바람직하지 못한 正의 열중성자 반응도를 가져온다. 또한 VVER-1000원자로는 출력변동후에 크세논 발생량이 심하게 변하는 경향이 있다고 이 보고서는 밝혔다.

서독 원자로안전공사(GRS) 관계자들은 소련이 VVER-1000 원자로에 대해 2년 주기로 노심의 반을 교체하는 방식을 선택한 것을 이상하게 보고 있다고 말하고 「그 이유는 2년 주기가 1년 주기 보다 반드시 연료의 경제적인 이득을 가져오는 것이 아니기 때문」이라고 했다. VVER-440 PWR들은 현재 1년 주기로 운영되고 있다. GRS의 한 관계자는 「소련은 노심물리학 분야에서 강하므로 그들의 설계 결과에 대해 잘 알고 있을 것」이라고 했다. 현재, 체코, 동독 및 소련의 전문가들이 GRS에서 VVER 원자로의 안전성을 조사 연구중이다.

소련의 VVER-1000 원자로를 2년 주기로 하려는 현재의 움직임은 서유럽의 추세와는 정반대다. 서유럽에서는 1년 주기가 통례로 되어있고 일부 전력회사에서는 재장전시에 1/4노심 재장전방식을 취하고 있다. 미국 전력회사들은 일반적으로 재장전시 마다 노심의 1/3을 교체해 왔으나 현재 18개월 또는 24개월 주기로 연장하려는 움직임을 보이고 있다.

GRS의 한 관계자는 「지금까지 소련이 제공한 정보를 분석해보면 VVER-1000 원자로의 노심설계시에 안전성문제가 그렇게 소홀히 다루어진 것은 아니었다」고 말하고 「측방향의 변동은 큰 폭으로 일어날 수도 있는데 이를 방지한다는 것은 어려운 일」이라고 했다. 「허용한계를 넘는 노심온도 상승이 국부적으로 일어날 수 있어 국부적인 비등현상이 일어날 가능성이 있다. 그러나 正의 열중성자 반응도만으로는 출력 익스커션이 일어날 수 없다」고 그는 말했다.

소련에서는 최소한 1기의 VVER-1000원자로(Kalinin-1호기)에서 正의 열중성자반응도에 의한 위험을 방지하기 위해 연료재장전후 40일간 전출력의 50%로 출력을 낮추고 그 다음 160

일간은 80%의 출력으로 운전할 예정이다.

동독 중공업성의 1989년도 보고서에 따르면 이러한 출력축소계획은 적어도 2기의 소련형 VVER 원자로의 경제적인 운전계획과는 맞지 않는 것으로 나타나 있다.

동독의 방사선방호/원자력안전국의 원자로안전보고서에 따르면 VVER-1000 원자로의 연료재장전주기는 장기적으로는 2년에서 1년으로 단축될 것이라고 한다. 그러나 이를 위해서는 노심의 개조가 필요할 것으로 본다 고 했다.

동독 보고서는 또 소련의 노심전문가들이 개들리늄 독소는 노심내에서 연소시켜야 한다고 충고한 것으로 전했다.

그러나 서방 전문가들은 개들리늄 흡수재 붕이 만들어져 소련 또는 불가리아의 VVER 노심에 장전된 것으로는 보지않는다고 했다. 이들은 또 正의 열중성자반응도 문제의 부분적인 해결방안으로 보다 더 짧은 제어봉을 사용하는 것을 소련전문가들이 고려중이라고 했다.

체코 보고서에 따르면 Temelin-1, 2호기에 대한 연료공급계약조건을 협의하기 위해 체코와 소련의 Techsnabexport 공사간에 소련에서 회담을 가졌었다고 한다. 이 회담에서 소련측은 매년 1/3의 노심을 재장전할 수 있는 연료를 공급하는 문제에 대해 비공식적으로 동의했으나 아직 계약은 체결되지 않았다고 이 소식통은 전했다. (Nucleonics Week 7월 26日)

국제기구

先進 7個國 頂上 原子力을 支持

미국 Houston에서 열린 16차 경제정상회담에 참석한 선진 7개국의 정상들은 최종공동성명에서 온실효과가스의 방출을 안정시키는데 원자력 에너지가 중요한 역할을 수행할 수 있다고 언급하였다.

선진 7개국 정상은 공동성명에서 에너지와 관



런된 환경과피에 대처하기 위해서는 “우선순위가 에너지효율의 향상과 대체에너지원의 개발에 주어져야 한다”고 전제하고, “이러한 선택을 하는 국가에 있어서 원자력에너지는 에너지공급에 대해 계속해서 중대한 기여를 할 것이며, 또한 온실효과가스의 방출이 증가하는 것을 억제하는데 중요한 역할을 할 수 있다”고 하였다.

현재 26개국에서 원자력으로 전력을 생산하고 있으며, 그밖에 14개국에서 원자력발전소를 건설하고 있다.(INFO 7月號)

OECD會員國, 原子爐 55基 以上을 建設·計劃中

경제협력개발기구·원자력기관(OECD/NEA)의 최근 조사에 의하면 OECD국가 전체의 1989년도 원자력발전량은 2.1% 증가한 1,451TWh로서 OECD국가 전체 발전량의 22.8%를 공급한 것으로 나타났다. 국가별 원자력발전량 점유율은 프랑스 75%, 벨기에 61%, 스웨덴 45%, 스위스 42%, 스페인 38%, 핀란드 35%, 서독 34%, 일본 26%였다.

전체 시설용량은 1989년도에 신규로 7기의 원자로가 계통에 병입함으로써 254GWe가 되어 약 2.5%가 증가하였다. 그밖에 35기가 건설중에 있고, 3기 이상이 발주가 확정되었으며, 20기 이상이 계획단계에 있다.

전력수요전망은 GDP성장 2.6%에 대해 2000년까지 연 2.4%의 증가가 예측되고 있다.(IAEA Newsbriefs 6/7月號)

EEC, 蘇聯의 原子力 安全性 向上을 위한 支援 表明

유럽경제공동체(EEC)의 Jacques Delors위원장은 지난 7월중순 소련을 방문중 소련의 원자력발전소를 서유럽 수준으로 향상시키기 위한 지원으로 소련과 함께 공동작업하겠다고 밝혔다.

이 프로그램의 대상은 구형 원자로 25기인데, 요구되는 수준으로 향상시킬수 없으면 폐쇄될 수도 있다.

EEC 고위간부로서는 첫번째가 되는 Delors위원장의 방소 목적은 소련에 대한 가능한 경제지원의 범위를 조사하기 위함이었는데 에너지생산, 수송, 환경부분이 선정되었다.

앞으로 해당분야의 전문가들이 소련을 방문하여 오는 10월에 열릴 12개 EEC회원국의 정상회담 준비를 위해 소련에 대한 대규모의 EEC투자를 포함하는 대처방안 수립을 모색하게 될 것이다.(Nuclear News 8月號)

ICRP, 被曝線量 低減을 권고

국제방사선방어위원회(ICRP)는 방사선작업자에 대한 연간 최대 피폭선량 한계를 연차적으로 유연성있게 현행 50mSv(5rem)에서 20mSv(2rem) 수준으로 60% 저감시키는 것을 골자로 하는 예비권고를 발표하였다.

한편 일반대중의 장기간 방사선피폭에 대해서

ICRP는 연가 1mSv의 현행 가이드라인을 그대로 유지하거나, 또는 평생 100mrem을 권고하였다. 그러나 평균을 내는 기간이 5년으로 제한되어야 하며, 추가되는 관련 방사선원의 역제는 방사선방어를 향상시키기 위해 이용되어야 한다는 주장이 강하게 대두되었다.

이 권고안은 1990년 11월 ICRP의 투표로 결정될 것이다.(Nuclear Engineering Int'l 8월號)

일본

2010年 原子力占有率 43%로 展望

일본 통상산업성(MITI)은 6월초에 2010년까지 40기의 신규 원자로를 일본의 전력계통에 병입시킨다는 목표를 설정하였다. 이어서 통상산업성의 자문기구인 전기사업심의회가 2010년에 일본 전체의 전력공급과 각 전원별 구성비율에 대해 발표하였다. 이 보고서에서 전기사업심의회는 2010년에 원자력발전으로 4억 7,300만 MWh를 생산하여 예상되는 전체 수요 10.8억MWh의 43%를 공급할 것으로 전망하였다.

1988년의 총수요가 6억 7,230만 MWh였으므로 2010년의 수요예측치는 약 60.6% 증가가 된다. 또한 이 심의회는 전력수요의 패턴변화를 예측하였다. 1988년에는 제조부문이 전체 수요의 58.2%를 차지하였으나, 2010년에는 46.7%로 감소될 것으로 전망하였다. 이와 같은 변화를 가져오는 요인으로는 산업체에서의 에너지효율 향상 수송부문에서의 대규모 전력사용 도입, 국민 1인당의 가정용 전력사용량 증대 등이 예상되고 있다.

전기사업심의회는 원자력발전의 신뢰도가 논쟁의 대상이 되고 있음을 인식하여 일본에서 신규 발전소부지 선정이 점점 더 어려워질 것이라고 지적하였다. 그러나 이 심의회는 보고서에서

코스트, 안전성, 환경면에서 원자력발전이 다른 에너지원보다 우월하다고 강조하였다.(Nuclear News 8월號)

레이저濃縮 實驗施設 完工

일본은 AVLIS(Atomic Vapour Laser Isotope Separation) 프로세스를 이용하여 연간 1,000SWU의 우라늄농축을 할 수 있는 실험시설을 건설하였다.

이 시설은 일본원자력연구소 東海사업소에 설치돼 있는데, 앞으로 2년동안 AVLIS프로세스의 기술적 타당성을 확인하고 상업화를 위한 연구에 사용될 것이다.

AVLIS는 다음 세대의 우라늄농축프로세스 개발에서 가장 유망한 프로세스중 하나를 주목받고 있다.(UIC Newsletter 7월號)

중국

秦山原電 試運轉 開始

중국이 독자적으로 건설하는 秦山원전에서는 시운전 개시가 예정돼 있으며, 수압시험은 7월동안에 수행되었다.

300MWe 급 PWR 인 이 발전소는 일본의 Mitsubishi중공업이 압력용기를 공급하였으며, 최초로 콘크리트가 타설된 1985년 3월 20일부터 본격적인 건설공사가 시작되었고, 격납용기돔은 1988년 3월에 설치완료되었다.

수압시험에 이어 원자로 냉각계통과 보조계통에 대한 성능시험이 수행될 예정이다.

원래 공정대로라면 시운전은 1989년에 시작되었어야 하고, 1990년에는 상업운전에 들어갈 계획이었으나, 약 12개월 지연된 상황이다.

중국은 秦山원전과 대규모 토목건설공사에 참여한 廣東원전의 건설에서 축적한 경험을 독자

적인 600MWe급 표준 PWR설계에 활용할 계획이다.

2기를 건설할 것으로 기대되는 이 신규의 독자적인 발전소에 대한 설계작업은 일반적인 레이아웃과 핵증기계통 및 재래부문을 포함하여 이미 시작되었다.(Nuclear Engineering Int'1 8月號)

秦山 2·3號機 海外支援을 모색

중국은 현재 자국설계로 1호기를 건설하고 있는 秦山부지에 자국설계의 600MWe급 PWR 2기를 추가로 건설할 계획이다.

중국원자력공사는 이를 위해서 프랑스, 일본, 서독의 원자력관련 회사들로부터 「해외의 협력자」를 찾고 있다. 중국은 秦山 2·3호기가 절실히 요구되고 있으나, 이를 건설할 여유가 없어서 해외의 자금으로 지원되는 설비를 모색하고 있는 것이다.(Nuclear News 8月號)

商業用原子爐 核燃料 製作

중국 Sichuan에 위치한 Yubin핵연료성형가공공장에서는 지난 7월말 최초로 상업용 원자로의 핵연료를 제작하여 秦山부지에 인도하였다.

중국의 첫번째 원자력발전소가 될 자국설계의 300MWe급 가압경수로(PWR)인 秦山원자력발전소는 공식적으로 내년 말부터 운전개시할 예정이다.(Nuclear News 8月號)

스페인

國際原子力事故尺度 採擇

스페인은 IAEA와 OECD/NEA에서 권장하

고 있는 국제원자력사고척도(INES)를 채택한 국가 리스트에 들게 되었다. 이와 같은 발표는 스페인 원자력규제기관인 CSN의 Gonzalez부위원장에 의해 이루어졌다.

이 사고척도의 시험운영을 주도하고 있는 IAEA의 발표에 따르면 7월20일 현재 이 척도를 사용하고 있는 나라는 모두 14개국이다. IAEA와 NEA는 INES 척도 도입을 계획중인 모든 회원국들이 이번 가을까지 이것을 사용할 것으로 기대하고 있다. 따라서 이 1년에 걸친 시험기간은 1991년10월경에는 끝날 것으로 보인다. 시험기간이 끝나는 시점에서 실적을 재검토하고 필요시 척도를 더 정밀하게 가다듬어 앞으로의 운영방안을 강구하게 될것이다. 주관기관에서는 이미 벨기에로부터 한 제안을 받았는데 그 내용은 이 척도를 발전용 원자로 이외의 시설물에도 확대 적용하자는 것이었다. 그러나 현재 실시중인 시험은 원자로에만 한정돼 있다.

지금까지 계속 이 국제적인 사고척도시험에 참가하고 있는 나라는 프랑스, 벨기에, 영국, 스위스, 스웨덴, 핀란드, 유고, 헝가리, 불가리아, 소련등 10개국이다. 유럽 이외의 국가로는 아르헨티나와 이집트가 이 척도를 사용하기 시작했다고 밝혔는데 이집트는 현재 발전용 원자로를 갖고 있지 않다. 캐나다도 초기에는 꺼리는 태도를 취했으나 지금은 이 시험에 참가하고 있다.

일반국민을 대상으로 한 원자력사고 위험도 척도를 처음 실행에 옮긴 프랑스도 이 국제적인 노력을 지지했지만 작년에 이것과는 약간 다른 척도를 자체적으로 도입한 일본은 지금까지 INES를 사용하고 있다는 것을 공개적으로 밝히지 않았다. 그러나 IAEA 관계자들은 일본에서도 이 척도를 내부적으로 시험하고 있는 것 같다고 했다.

이 국제적인 운동에 참가하지 않음으로서 이 체를 띠우고 있는 나라는 미국인데 NRC는 이 국제적인 척도를 도입하지 않을 것이라고 하면서 이 척도가 미국에서 이미 사용중인 척도와 상치되기 때문이라고 그 이유를 들었다. 그러나 IAEA의 한 관계자는 「INES 척도에 대한 미국의 입장은 상당히 누그러질 것으로 보며 NRC도

INPO와 같은 미국의 다른 기관에서 이 국제적인 척도를 사용하는 데는 반대하지 않는다는 뜻을 밝혔다」고 말했다. (Nucleonics Week 8월 16日)

Vandellos 1號機 閉鎖 發表

스페인 정부는 최근 작년 10월에 터빈발전기 부분에서 화재를 일으킨 Vandellos 발전소 1호기(50만KW, GCR)를 폐쇄할 방침이라고 발표했다.

동 1호기는 2002년까지 운전라이센스를 취득하고 있으나 개수비용에 적어도 330억페세타가 소요될 것으로 보이기 때문에 이와 같은 발표에 이르렀다. (原子力資料 8月號)

인도네시아

原電建設을 추진

인도네시아 원자력청(BATAN)과 전력공사는 최근에 동국 최초의 원자력발전소 건설을 위해 준비작업을 공동으로 실시해 가기로 합의했다. 공동작업에서는 기술, 경제, 재무면에서의 조사와 원자력발전소 부지의 타당성 조사도 포함되어 있다.

야민 PLN 총재에 의하면 제1호기는 2010년부터 2015년 사이에 운전개시를 예정하고 있으며, 최종적으로는 700만KW 규모까지 확대할 계획이다.

앞으로의 예정에 대해 BATAN의 아임사장관은 원자력발전의 현상황을 조사하기 위해 미국의 WH사와 GE사, 프랑스의 뉴클리어·파워·인터내셔널사에 곧 전문가를 파견할 의향임을 표명함과 함께 1기당의 출력은 약 60만KW, 투자총액은 약 10억\$, 입지장소는 중부자바주의 무리아지방을 고려하고 있다고 밝혔다.

당초 원전 도입에 난색을 표명하고 있던 PLN

의 야민총재는 원자력발전은 다른 전원보다 코스트가 높다면서도 인도네시아에서는 석유, 가스, 수력자원은 한정이 있고, 또 석탄은 환경오염을 발생시키기 때문에 원전건설로 기울었다고 설명했다. (日本原産新聞 7月 26日)

스웨덴

에너지保存에 따른 새로운 問題點 惹起

스웨덴 국민들의 알레르기반응에 대해 연구한 정부의 한 위원회는 천식으로 인한 사망자의 수가 1965년에는 약 700명이었는데 1985년에는 1,300명으로 늘어난 사실을 발견하고, 난방용 에너지의 소비를 줄이기 위해서 밀폐구조로 건설된 건물의 불충분한 환기로 인해 실내공기가 탁해진 것이 천식사망률 증가의 주된 원인이라고 결론내렸다.

또한 이 위원회의 위원장은 스웨덴내 건물들의 환기상태를 건강수준으로 향상시키려면 1,000MWe급 원자력발전소 2~3기의 출력에 상당하는 추가 전력이 요구된다고 말하였다. (UIC Newsletter 7月號)

핀란드

5號機 建設을 考慮

핀란드의 전력회사들은 내년 3월의 선거에 대비해서 원전 5호기에 대한 일련의 타당성 조사를 수행하고 있다.

핀란드는 Loviisa 부지에 Imatran Voima Oy(IVO)가 운영하는 2기, Olkiluoto 부지에 Teollisuuden Voima Oy(TVO)가 운영하는 2

기 모두 4기의 VVER형 원전을 이미 보유하고 있다. 핀란드정부는 1987년 신규 원자력발전소의 건설을 잠정적으로 중단한다고 결정하였으나, 전력회사들은 5호기의 건설을 오랫동안 희망하였으며 다음 총선거후 이 잠정적인 중단조치가 해제될 것이라는 기대를 갖고 여러 공급업체에 대한 타당성 연구를 착수하였었다.

이 신규 원전은 기존의 원전부지중 한곳에 건설하여 1986년에 IVO와 TVO가 공동으로 설립한 Perusvoima Oy(PEVO)가 운영을 맡도록 되어 있다. PEVO의 건설일정에 따르면 타당성 연구를 1990년 말까지 완료하고, 연구개발(R&D)작업을 1991년 선거때까지 수행할 계획이다.

PEVO는 선거가 끝남과 거의 동시에 건설을 위한 본격적인 활동에 들어갈 예정인데, 1992년 초까지 원칙적인 수락을 얻어 토목공사를 시작하며, 1993년에 공식적인 건설허가를 받는다는 것이 목표이다.

PEVO는 1998년에 발전소를 완공시켜 2000년 전에 운전을 시작할 계획이다. 그러나 PEVO에서는 원전건설에 대한 국민적 합의와 정치상황의 변화가 이 건설일정에 영향을 주게 될 것으로 생각하고 있다.

현재 PEVO는 여러 형태의 가능성있는 발전소에 대해 검토하고 있다. Heikki Raumolin 기술담당이사에 의하면 입증된 설계의 경수로가 선정될 것이나 핀란드에 꼭 들어맞는 표준설계가 없기 때문에 발전소 공급업체와 PEVO 간에는 긴밀한 협조가 요구된다고 강조하였다.

타당성 연구를 수행한 업체중에는 Framatome과 Siemens 합작회사인 Nuclear Power International이 있으며, 이 회사는 이집트와 터

키에도 제시하였던 Siemens의 1,000MWe 3루프 PWR을 제외하고 있다. 또한 Siemens는 1,000MWe의 자사 BWR을 제외하고 있다.(Nuclear Engineering Int'1 8月號)

필리핀

原子力發電을 再考

고질적인 전력부족으로 시달리고 있는 필리핀은 1986년 원자력발전을 유보하기로 결정을 내린 이래 다시 원자력발전소 건설을 고려해야만 할 처지에 놓여있다고 국가전력공사(Napcor)의 Ernesto Aboitiz사장이 밝혔다.

필리핀은 태풍으로 발전소가 피해를 입어 수개월동안 발전을 못하다가 7월에 전력공급을 재개하였으나, 장기적인 관점에서 볼때 Corazon Aquino정부는 전력수요에 부응하기 위해서 원자력발전소를 건설해야만 할 것이라고 Aboitiz 사장은 자신의 견해를 표명했다.

원자력은 전세계에서 추진되고 있는 추세라고 Aboitiz사장은 강조하면서, 그러나 필리핀은 대용량 대신 300MWe 규모의 표준형이 고려되어야 할 것이라고 단서를 붙였다.(Nuclear Engineering Int'1 8月號)

우루과이

原電建設을 考慮

우루과이는 전력수요의 증가에 대처하기 위해서 첫번째 원자력발전소 건설을 심각하게 고려하고 있다.

현재 우루과이는 1,566MW의 발전용량중 대부분이 수력발전이며, 21세기 초까지 600MW의

〈표〉 핀란드의 타당성 연구 대상 발전소

BWR90	'big'	1150MWe	ABB
BWR90	'small'	825MWe	
VVER-1000	(VVER-91)	950MWe	Atomener-goexport
NP1-1000		1100MWe	Nuclear Power International
BWR 1000		1100MWe	Siemens

용량이 더 필요할 것으로 예측되고 있다.

국제원자력기구(IAEA)가 원자력발전에 대한 타당성 조사 등으로 우루과이를 지원하였는데, 이 타당성 조사는 1985년에 완료되었다.

우루과이정부는 에너지수요의 증가로 인해 원전건설을 결정하도록 압력을 받고 있다.

우루과이는 현재 원자력기술 개발을 위한 시설 개량계획을 갖고 있다. 국제원자력기구(IAEA)로부터의 지원과 900,000달러의 정부기금으로 아르헨티나 전문가의 협력을 받아 새로운 원자력단지를 세울 예정인데, 여기에는 방사선방어센터와 정보센터 및 폐기물 저장시설이 수용될 것이다.

연구용 원자로에 대한 계획은 정부가 원자력 발전소 건설을 결정할때까지 보류되었다.(Nuclear Forum 5月號)

인 도

重水工場 増設計劃中

인도정부는 기존의 중수공장이 계속 조업상의 문제를 일으키고 있는 가운데 현행의 1985~90년 5개년계획에 이미 계획돼 있는 4개의 신규 중수공장 건설을 시작할 움직임을 보이고 있다.

인도정부는 1991회계년도(1990년4월~1991년3월) 연방예산에 약 2억2,160만루피(약 1,300만 달러)를 배정했다. 전년도 예산은 명목상 1,500만루피였다. 인도원자력성(DAE) 소식통은 이 프로젝트에 관한 상세한 보고서가 현재 작성되고 있다고 말했다. 이 공장의 용량이나 위치에 대해서는 밝혀진바 없다.

한편 남부 Andhra Pradesh주의 Manuguru에서의 연산 185톤 규모의 프로젝트(1981~1982년 사이에 착공)는 금년 12월까지 전압력으로 중수를 생산하게 될 것으로 예상된다. 황화수소/물 교환방식에 의한 2개 라인을 갖추게 될 이 프로젝트는 당초 약 42억1,600만루피가 소요

될 것으로 예상했으나 재사정 결과 64억7,280만 루피로 증액되었다.

이 프로젝트 담당부서는 이 공장의 모든 보조기들이 가동중이고 교환설비의 2개 라인이 저압으로 가동되고 있다고 밝혔다.

서부 Gujarat주에 있는 연산 110톤 규모의 Hazira 중수공장 건설공사는 금년 11월까지 완료될 예정이다. 이 공장도 2개 라인으로 되어있으나 암모니아/수소 교환방식을 적용하고 있고 협력회사인 Bharati에 의해 세워진 암모니아 공장을 포함하고 있다. 이 공사는 1985~1986년 사이에 시작되었고 당초 공사예상액은 22억2,710만루피였으나 지금은 26억4,390만루피로 수정되었다.

Kota공장은 증기공급이 안되어 조업개시예정 연도인 1989~1990년을 맞추지 못하고 있으나 증기발생기의 가동이 시작되면 증기공급이 이루어져 1990~1991년에 조업이 시작될 것으로 예상된다. 이 공장은 인도에서 자체 개발한 2중 온도의 황화수소/물 교환방식을 적용하고 있다.

많은 중수공장중에서 1989~1990년 사이에 관계당국으로부터 조업실적이 만족한 것으로 판정을 받은 공장은 남부 Tamil Nadu주 Tuticorin에 있는 공장 뿐이다.

중수생산량에 관한 통계자료는 정부 방침에 따라 비밀에 붙여져 있다. (Nucleonics Week 8月 2日)

쿠 바

Juragua 1,2號機 臨界試驗은 1992年末 以後에

쿠바 최초의 원자력발전소인 Juragua발전소 1,2호기(각 44만 KW, PWR)의 임계시험은 빨라야 1992년말 이후가 될 것으로 전망된다. 동 1,2호기는 소련제 PWR(VVER-440)을 채택해 1983년 10월부터 건설공사를 하고 있었다.(原子力資料 8月號)