세계의 원자력

美國

NRC, 美國內 原電 新規注文 期待

어떤 전력회사가 1991년 여름전에 원전부지 사용허가 신청을 하거나 개량형 원자로 건설에 관심을 보인다해도 Carr NRC위원장은 놀라지 않을 것이다. 한건의 주문만 있더라도 이것은 원자로허가심의과정에서 개량형 노형에 우선권을 주어야 할 것인가 하는 현재의 NRC의 딜렘마를 푸는데 도움이 될 것이다.

『나는 플로리다주에서 지난 크리스마스때 일어난 정전사태로 일부국민들이 충격을 받았을 것으로 생각한다』고 Carr씨는 말하고 『그들이 "여보게, 발전소를 지어야겠어"라고 말하고 있는 것 같다』고 했다. 작년 12월 하순 반복된 정전사태로 남부 텍사스와 플로리다반도의 수천명의 주택 및 공장 수용가들이 암흑속에서 추위에 떨어야 했다.

Carr위원장은 『누군가가 앞으로 나서 원자로를 주문하겠다고 약속한 일은 없지만 플로리다주 공익사업위원회의 Wilson위원장이 플로리다주의 늘어나는 수요에 맞추기 위한 한 방안으로 신세대의 원자로에 관심을 보였다』고 지적하면서 『이것이 나에게는 흥미로운 일이었지만 개인적으로 아무런 암시도 받은 일이 없다』고 했다.

어떤 특정한 개량형 원자로를 지원하겠다는 전력회사의 약속이 있다면 이는 쇠퇴해 가고 있는 원자력업계에 자극제가 되겠지만 이와 동시에 경합하고 있는 개량형 원자로들에 대한 NRC 심사의 우선순위를 어떻게 정할 것이냐 하는 Carr위원장이 당면한 더 고민스러운 문제를 해결하는 데도 큰 도움이 될 것이다.

NRC위원회는 최근 NRC간부들에게 정책의 일환으로 국내적으로 관심을 끌고 있는 노형이 있다면 이 노형을 최우선적으로 다루도록 지시한 바 있다.

Carr위원장은 국내의 선택이 어떠한 단일로형으로 낙찰될 때까지는 신청된 모든 신형로를 동일하게 취급하겠다고 약속했지만 아직도 어떠한 노형이 심사할 가치가 있는지를 모르고 있는데 대해 실망하고 있는 것 같다. NRC관계자들은 국내에서 아무도 지으려고 하지 않는 노형을 검토하기 위해 많은 시간과 돈을 낭비하는 것을 원하지 않고 있다.

어떠한 업체도 어느 특정한 노형을 지지하는데 적극적으로 나서지 않기 때문에 NRC는 GE사의 개량형 BWR,CE사의 System 80+ 그리고 EPRI의 소위 수동안전로의 설계사양서를 집중 검토하고 있는 것이다.

『우리는 다른 어떠한 노형 보다도 수동안전로에 관한 EPRI의 설계사양을 최우선으로 다루기로 합의를 보았다』고 Carr위원장은 말하고 『그러나 누군가가 우리의 권유를 받아들이지 않고 "저것을 사고 싶다"고 한다면 그 노형의 심사 우선순위는 높아질 것』이라고 했다.

작년 11월 DOE관계자들과 만난 자리에서 Carr위원장은 정부에서 "누구라도 건설과 판매가 가능한" 한가지 개량형 노형을 개발해 소유할 것을 적극 제안했다.

DOE의 원자력담당 차관보 Young씨는 원자력업계가 원자로표준화의 이점을 인식할 수 있도록 단 몇가지 노형만을 승인한다는데 대해서는 동의하고 있지만 Carr위원장이 말한 정도로 생각하고 있는 것은 아니다. Young씨는 『NRC가 동위원회의 설계승인을 우선적으로 받기 위한 전제조건으로 어떤 특정한 노형에 대한 주문이 있어야 한다고 주장하는 것은 바람직하지 않다』고 말하고 『NRC는 우선순위를 결정하는데 있어 국가적인 관심, 즉 DOE와 전력업계로 부터 상당한 자금 지원을 받을 수 있는 그러한 노형을 고려할 것』을 권고했다.

작년 9월에 DOE는 WH사 및 GE사와 개발비용분담계약을 맺었는데 이 계약에 따르면 WH사의 AP-600과 GE사의 단순화된 개량형 BWR의 2가지 노형에 대해 DOE에서 각각 5천만달러 한도내에서 자금지원을 하도록 돼 있다. EPRI도 또한 이 2가지 노형에 대해 각각 현금 3천만달러와 1,300만달러 상당의 개발인력지원을 하기로 양사와 합의를 보았다.

DOE가 이 개발비용분담계약을 맺을 당시 이 노형들을 선정한 이유는 그것들이 다른 경쟁적인 노형보다 개발이 더 진전돼 있어 1990년대 중반까지 NRC의 승인을 받을 수 있는 가장 유리한 입장에 놓여 있었기 때문이라고 했다. WH사는 아직 NRC에 대해 동사의 AP-600 노형 승인신청을 하지 않고 있다. DOE는 한 미영합작 컨서시엄과 Asea Brown Boveri사(ABB)로 부터의 비전통적인 LWR노형 개발비용을 지원해 달라는 요청을 거절했었다.

『DOE사람들은 국가적 관심이란 어떤 노형의 개발을 위해 자발적으로 자금을 투입할 생각이 있는 사람들을 두고 하는 말이라고 하고 있으나 내 생각으로는 국가적 관심이란 근본적으로 전력회사쪽에서 와야 한다고 본다』고 Carr위원장은 말하고 『어떤 노형의 건설과정에 대한 관심, 이것이 내가 생각하는 국가이익』이라고 했다.

(Nucleonics Week 90. 1. 18.)

原電運轉補修費 增加趨勢 鈍化

미국의 두 기관에서 실시한 미국원전의 발전원가 분석결과는 원자력발전원가의 급속한 상승추세가 끝이 날 것이라는 희망을 원자력발전회사들에게 안겨 주었다.

United Engineers & Constructors사(UE&C)에서 실시한 발전원가분석에서도 이보다 먼저 시행된 미에너지계발협의회(USCEA)의 분석결과가 확인되었다. USCEA의 분석에서는 원자력발전원가가 현재 안정돼 가고 있는 것으로 결론짓고 원자력이 석탄 보다 발전원가면에서 유리했던 1987년 이전의 상태로 되돌아갈 것이라고 예언하고 있다. 원자력발전원가는 전통적으로 석탄화력발전원가 보다 낮았으나, 1987년부터 원자력이 석탄 보다 높아져 1988년에는 그 차가 더 커졌다고 Utility Data Institute(UDI)에서 밝혔다. 동사의 분석에 의하면 원자력발전원가는 2.178센트/KWH에서 2.21센트/KWH로 높아진데 비해 석탄화력발전원가는 2.07/KWH에서 1.99센트/KWH로 낮아졌다.

『기술의 성숙과 TMI사고후의 설비개선에 힘입어 순자본의 추가투입이 1981년 수준으로 내려가 안정되었다』고 USCEA는 동협의회의 연구결과를 전력회사 임원들에게 밝히면서 『이러한 경향은 O&M(운전보수)비용과 이용률 개선을 위해서는 좋은 징조라고 볼 수 있는데 그 이유는 운전후의 추가자본투입이 플랜트 가동률에 영향을 주고 있고 어떤 경우에는 연간 경비로 취급되고 있기 때문』이라고 했다. 그러나 USCEA는 동협의회의 연구결과가 결정적인 것으로는 볼 수 없기 때문에 이것을 널리 공개하지는 않았다고 했다.

원자력산업계의 홍보활동을 담당하고 있는 USCEA는 동협의회의 연구결과가 원전의 O&M에 대해 뚜렷하고 확고한 메시지를 전달하는 것으로는 보지 않고 있다. 예를 들어

USCEA는 동협의회의 결론을 요약해서 밝히는 가운데 『발전원가는 안정돼 가고 있는 것으로 보이며 원자력이 석탄 보다 경쟁면에서 유리한 자리를 되찾을 것으로 본다』고 밝히고 『이는 O&M비용 증가의 균등화, 화석연료의 가격상승, 원자력발전소의 운전개선 등이 그 원인』이라고 했다.

『우리는 거시적인 안목으로 현추세의 성격을 파악할 수 있었고, 어느 면에서는 문제가 돼왔던 것들을 긍정적으로 받아들였다』고 이 연구에 참여했던 한 관계자는 말하고 『가동후 추가자본 투입문제에 관해서는 우리는 어려운 고비를 넘겼는데, 이것은 매우 중요한 일이다. 그러나 O&M비용문제는 아직도 문제로 남아있는데, 이것은 그 증가추세가 둔화되고 있는 것 같이 보이기는 하지만 이것이 실제로 둔화될 것이냐 하는 문제는 각자의 추측에 달려 있는 문제』라고 했다.

일부의 O&M문제 전문가들은 『O&M 비용이 균등화 되어가고 있다는 것은 납득할 수 없다』고 말하고 『전력회사에서 하고 있는 비용의 산출과 보고방식이 통일성이 없기 때문에 어떠한 확실한 결론을 내리기는 어렵다』고 말했다. 또한 그들은 『발전소의 연간비용은 많이 달라지기 때문에 연간 발전비용 증가율의 소폭의 둔화현상은 반드시 O&M 비용이 균등화되었다는 것을 나타내는 것은 아니다』라고 말했다.

발전소인원문제와 O&M비용문제를 전문적으로 다루고 있는 자문회사인 Tim Martin & Associates사의 Martin사장은 『UDI의 계수나 O&M비용이 억제되고 있다는 근거로 내세운 USCEA와 UE&C의 분석데이터에서는 아무것도 알 수 없었다』고 말하고 『나는 더 이상 그것을 보고 싶지 않다』고 했다. 또 그는 『인원증가, 발전소 설비개선, O&M비용의 증가 등을 가져오게 되는 NRC와 INPO로 부터의 외부압력이 없어졌다는 증거를 전혀 찾아볼 수 없었다』고 말했다.

UE&C사의 고등 엔지니어링부 부장이며 플랜트 경제전문가인 Braun씨는 그가 1986~1988년간의 발전소비용을 분석해 본 결과 최소한 O&M비용의 증가가 둔화되고 있다는 주장에 심증이 갔다고 말했다. UDI의 원가데이터를 이용해 Braun씨는 모든 미국내 유니트의 연평균 발전원가를 비교하지 않고 이들 발전소의 발전원가에 따라 발전소를 구분해 발전원가의 경향을 분석했다.

『발전원가범위에 따라 발전소를 구분해 본 결과 대부분의 발전소가 12~14mills/KWH 또는 10~12mills/KWH 범위내에 들었는데, 발전원가가 10mills/KWH 보다 훨씬 낮은 발전소도 있었다』고 Braun씨는 말했다. 그는 또 『모든 발전소를 하나로 본다는 것은 의미가 없다』고 말하고 『그 이유는 조금 발전하거나 전혀 발전하지 않은 발전소들이 상당한 O&M비용과 발전비용을 계속 발생시키고 있고 30~40mills/KWH가 넘는 발전원가를 기록하는 경우도 있었다』고 했다.

『이러한 발전소들이 업계 전체의 평균 발전원가의 상승을 가져오게 되고 또한 업계 전체의 연평균 발전원가의 상승만에 초점을 맞춘 분석결과에 따라 원자력의 발전원가와 다른 에너지원의 그것과를 비교하는 기준을 마련했다면 그 결과치는 장기정지상태에 있지 않는 대부분의 원자력발전소의 발전원가의 경향에 대해서는 별로 의미가 없을 것』이라고 Braun씨는 주장했다.

Braun씨는 가동중인 모든 발전소의 1986~1988년 사이의 연평균 O&M비용을 계산했는데, 여기에는 Fort St.Vrain 원전을 비롯해 이 기간중 발전량이 전혀없는 발전소는 제외되었다. 인플레이션 요인을 논의 대상에서 제외하기 위해 각 연도의 수치들을 1988년도 현재 달러가격 기준으로 환산해 본 결과 3년동안의 연평균 O&M비용이 같은 수준으로 12~14mills/KWH였다.

연평균 발전원가는 그래프를 통해 보면 매년 약간의 상승세를 보였는데, 미국 원자력발전소

중 중간급(발전원가면에서) 발전소는 1986년에 12.4mills/KWH, 1987년에 12.5mills/KWH, 1988년에 12.5mills/KWH의 발전원가(1988년도 달러가 기준)를 기록했다. 연평균 발전원가는 낮은 발전량을 기록한 발전소들 때문에 약간 높아졌지만 1988년도 달러가 기준으로는 실제로 1986년부터 1988년까지 약간의 하강세를 보였다.

『연평균 발전원가는 조금밖에 높아지지 않았기 때문에 O&M비용의 증가가 둔화되고 있는 것 같이 보이지만, 이러한 O&M비용의 증가가 억제되고 있는지 여부에 대해서는 각자의 추측에 맡길 수 밖에 없다』고 Braun씨는 말했다.

『현재 O&M비용에 관해 업계가 당면하고 있는 가장 큰 문제는 TMI사고 후의 보완공사로 낮아진 발전원가의 감소분이 발전소 노후화에 따른 비용의 증가로 상쇄된 것이 아닌가 하는 것』이라고 Braun씨는 말하고 『따라서 문제는 우리가 TMI사고후 보완방식에서벗어나 설비노후화에 대한 보완방식을 선택할 것이냐 하는 것』이라고 했다. 그는 이어서 이렇게 말했다. 『이것은 매우 어려운 문제다. 일부 오래된 발전소가 많은 경비를 내고 있지만, 비교적 연소한 발전소에서는 노후화문제와 이에 따른 개선책이 TMI사고 후 개선책 보다 뚜렷하지가 않아 크게 다루어지지 않고 있다. 다만 노후화되어 가고 있는 발전소가 적었으면 하는 것이 바램이다.』(Nucleonics Week 90. 1. 25)

人員增加가 發電原價 上昇의 큰 要因

최근 미국 원자력업계에서는 원자력발전소의 인원문제(특히 안전유지와 교육훈련부문에서의)가 원자력발전소의 발전원가상승 억제책으로 큰 관심을 모으고 있다.

일부 전력회사와 독립적인 전문가들은 그들의 조사결과 발전소 인원을 재점검하고 경우에 따라서는 이를 제한할 필요가 있다는 것을 발견하고 미국내 발전용 원자로의 전체적인 발전원가가 지금은 TMI사고 후 NRC에서 요구한 발전소 개선공사나 그외 설비보수와 같은 다른 원가요인에 의하기 보다는 인원증가에 따른 인건비 상승에 의해 크게 좌우되고 있다고 말하고 있다.

예를 들어 미에너지계발협의회(USCEA)는 작년도 연구결과보고서를 통해 TMI사고 후의 설비개선공사비, 설비보수비, 연료비보다 발전소운전비가 일차적인 발전원가요인인데 이는 주로 인원 증가에 그 원인이 있다고 결론을 내리고 있다.

민간업계에서 원자력발전소 인원문제를 다루고 있는 사람들은 동업계가 운전보수(O&M)비용에서 차지하는 인건비 부분에 대해 점차 관심이 높아지고 있다고 말하고 있다. 『당신네 회사가 O&M비용 절감문제가 절대적인 과제로 되어 있는 발전소를 갖고 있다면, 다시 말해 O&M비용이 계속 높아지고 있다면 이 비용은 결국 발전소를 정지시키지 않을 수 없는 한계점에 이르게 될 것』이라고 Tim Martin & Associates사의 Martin 사장은 말했다. 이 회사는 원자력발전소의 인원문제를 다루고 있는 전문자문업체이다. 그는 또 『O&M비용이 계속 늘어난다면 그 비용이 너무 커져 운영이 곤란해지기 때문에 멀지 않아 발전소를 닫게 될지도 모른다』고 했다.

USCEA에서는 동협의회의 연구결과 통고를 일부에만 국한했는데 그 이유는 회사간에 O&M비용 산출방식에 많은 차이를 보이고 있어 그 연구결과가 "결정적"인 것이 못되기 때문이라고 했다. 『우리가 접한 자료들은 너무 일방적인 것이어서 명확한 결론을 내릴 수 없었다』고 USCEA의 한 간부는 말했다.

그러나 작년 10월의 브리핑에서 동협의회는 업계내의 일치된 견해가 인원수를 제한해야 한다는 것이었다고 결론짓고 이러한 제한조치는 특히 교육훈련, 안전유지, 기록유지, 품질보증 등의 지원인원에 내려져야 한다고 밝혔다.

USCEA는 운전비가 1981~1988년 사이에 인원 증가로 인해 보수비나 연료비 보다 더 급속히 증가해 지금은 발전원가에서 가장 큰 부분을 차지하고 있다는 것을 발견했다. USCEA의 발전원가내역(1982년 현재 달러가 기준)을 보면 운전비는 1981년에 발전원가의 33%에서 지금은 40%로 높아진데 비해 보수비는 1981년에 발전원가의 23%에서 1988년에 24%로 거의 변동이 없었고, 연료비도 1981년에 발전원가의 44%에서 1988년에 36%로 상당히 낮아진 것으로 나타나 있다.

이것을 KWH당 금액으로 보면 보수비는 1981년의 30센트/KWH에서 1988년에는 45센트/KWH로 안정된데 비해 운전비는 1981년의 40센트/KWH에서 1988년에는 70센트/KWH로 계속 높아지고 있다.

USCEA는 미국 전력연구소(EPRI)의 분석결과를 인용하면서 발전소의 평균 인원수는 발전소당 400명에서 800명으로 1981년 이후에 약 2배로 늘어났다고 밝혔다. EPRI분석에 따르면 교육훈련비가 발전소 예산의 30%를 차지하고, 안전유지와 품질보증비용이 15%이고, 기록유지비용도 급속히 증가하고 있으며, 전력회사에서 많은 A/E(플랜트 설계)인원을 흡수한 것으로 되어있다.

이번의 USCEA의 연구결과에 따라 원자력감시위원회에 참여하고 있는 업계지도자들은 원자력관리/자원심의위원회(NUMARC)에 대해 운전비중의 안전유지비를 면밀히 검토하도록 지시했다.

USCEA와 NUMARC 외에도 업계지원하에 지금까지 발전원가와 인원문제를 다루어온 기관으로는 EPRI, 에디슨전기연구소, 원자력발전 운전협회(INPO) 등이 있다.

발전소 인원문제가 O&M비용을 억제하는데 중점적으로 다루어지게 된 이유중의 하나는 발전소의 인원규모가 발전소마다 많이 다르기 때문인데, 특히 안전유지분야에서 이러한 경향이 심했기 때문이다. 한 소식통은 『같은 규모의 발전소 사이에서도 300명이나 달라지는 경우가 있고, 일부 전력회사들은 다른 회사들 보다 인원문제를 더 걱정하고 있다』고 말했다.

Martin 씨는 『발전소 인원규모는 발전소간에 심한 격차를 보여 단일 유니트 발전소의 경우 800명에서 1,500명까지 차이가 난다』고 말하고 『그러나 NRC 요구조건을 충족시키기 위한 스케듈, 보수작업원의 교대회수 등의 여러가지 변수가 있기 때문에 인원수를 기능면에서 세분하고 실질적으로 발전소인원과 함께 일하고 있는 계약인원을 포함시키지 않고서는 발전소 인원규모가 적절한 것인지 여부를 가려내기가 어렵다』고 했다.

현재 이 문제를 다루고 있는 NUMARC는 발전소간 안전유지인원규모가 많은 차이를 보이고 있는 이유를 알아내려고 노력중이다. 동위원회의 산업체 및 정부담당 섭외이사인 Price씨는 『우리는 인원문제를 포함해 안전유지문제를 검토중인데 너무 지나치지 않게 안전을 유지하려면 어떻게 하면 되는지를 연구중』이라고 말하고 『NUMARC는 산업계와 NRC가 이 안전유지문제를 일관된 방법으로 다룰 수 있도록 이를 종합하고 있다』고 했다.

그러나 Price씨는 『NUMARC가 규제기관이 아니기 때문에 일반적인 안전유지인원규모를 권고하거나, 전력회사들에 대해 규제조건에 맞추기 위해 할 수 있는 일과 할 수 없는 일을 말하지는 않겠다』고 했다.

NUMARC를 비롯해 인원문제를 다루고 있는 기관들이 작업을 진행하는데 있어 당면하는 문제는 발전소별로 비교해 볼 수 있는 자료를 찾아내기가 어렵다는 것이다. INPO는 매 2년마다 발전소 종업원수를 21가지 직종으로 분류하는 작업을 각 발전소에 대해 실시하고 있다. 작년 여름에 집계된 최신자료에 의하면 원자력발전소에서 근무하고 있는 전체 회사종업원수는 약 98,000명에 이르고 있다. 그러나 INPO는 이 숫자를 발전소별 또는 직종별로 제시하지는 않았다. 또 INPO자료에 의하면 회사종업원 이

외에 약 100,000명의 계약인원이 미국 원자력 발전소에서 일하고 있는 것으로 되어있다.

『전력회사들이 인원 증가를 가져올 어떠한 외부의 강제조치도 거부하면서 회사 임의대로 일을 처리하는 경우는 거의 없다』고 Martin씨는 말하고 『조직관리, 설계기준의 개정, 모든 설계변경에 관한 문서처리, 더 엄격한 가동중검사(ISI), 설비부품의 구매 및 개선 등에서 가중되고 있는 NRC와 INPO의 요구조건을 충족시키기 위해 발전소에서는 인원규모를 상당히 늘리지 않을 수 없었다』고 했다.

『이러한 부분에 더 많은 인력을 투입하는 것은 유익할 수도 있겠지만 발전소의 경제성을 유지하기 위해서는 원자력업계에서 어느 상한선을 정해 외부압력에 따라 인원규모와 O&M비용을 그 이상 늘리는 것을 중지해야 한다』고 Martin씨는 말했다. 그는 또 『우리 원자력계는 이러한 새로운 프로그램을 계속 시행하고만 있을 수는 없는 것이며, 이것이 원자력업계가 NUMARC와 다른 기관들에 대해 도전해야 할 문제』라고 말하고 『이러한 풍조를 돌려놓을 수 있는 유일한 방법은 원자력사업체들이 분연히 일어나 "우리는 이것을 할 필요가 없다. 우리는 이것을 하지 않을 것이다"라고 말하는 것』이라고 했다.(Nucleonics Week 90. 1. 18)

TMI 2號機 燃料除去作業 現況

TMI 2호기 사고당시 손상된 연료제거작업은 지금까지 근 11년이 걸렸고, 지금은 거의 모두가 원자로용기로 부터 제거되었다. 지난12월까지 용해된 연료의 큰 덩어리와 서로 뒤엉킨 재료를 모두 끌로 따내 원자로로 부터 제거해 진공청소기로 제거할 수 있을 정도의 먼지 같은 잔해만이 남았다.

이 진공청소작업은 곧 끝나게 되는데 GPU사에서는 천연색 비디오카메라를 이용해 원자로의 청정도를 점검할 것이다. 이 검사가 끝나면(약 1주일 걸릴 예정) 원자로용기는 lower head 부분의 샘플채취를 위해 한 국제연구단체에 넘겨질 것이다.

약 한달에 걸쳐 계장용 관통부분과 원자로용기의 lower head로 부터 8~20개의 샘플이 채취될 것이다.(Nucleonics Week 90. 1. 25)

美國 原子力界 順調롭게 進展

미국 에너지계발협의회(USCEA)는 1980년대를 회고하고, 미국의 원자력발전에 있어 최근 10년간은 순조로웠었다는 보고서를 공표하였다.

이 보고서에서 USCEA는 '80년 時點에서 볼 때 원자력발전량의 비율은 약 11%로서 다른 전원에 비해 가장 빈약했으나, 9년 후의 지금에 와서는 19%로 증가했으며, 石油火力이나 天然가스火力, 水力발전을 앞질렀다고 그 실적을 높이 평가하고 있다.

USCEA의 H · 핑거 이사장은 원자력발전소의 건설코스트 인상이나 규제면에서의 때늦음이 있었음은 인정하나, 국내의 112기 원자력발전소중 약 반수가 최근 10년안에 운전개시하였음을 강조하고, '89년만 하더라도 Vogtle 2호기(PWR,107만9천KW)와 South Texas Project 2호기(PWR, 125만KW)가 상업운전을 개시하였으며, Limerick 2호기(BWR, 105만5천KW)가 전출력 운전인가를, Seabrook(PWR, 115만KW)가 저출력 운전인가를 취득하였다고 말하였다.

USCEA는 이러한 상황속에서 Rancho Seco 원자력발전소의 폐쇄문제는 유일한 오점이었음을 지적하고, 한편 시민들이 이 발전소의 폐쇄를 희망한 것은 소유주의 방만한 관리가 그 원인이었음을 지적, 믿을 수 있는 소유주밑에서의 운전관리라면 주민들은 반대하지 않을 것이라고 주장하였다.

또한 핑거 이사장은 원자력계가 지금까지 해

온 활동을 높이 평가하고, 더구나 '79년에 설립한 원자력발전운전협회(INPO)가 이룩한 역할이 지대하였음을 강조하였다.

이 보고서는 '88년에는 세계에서 가장 믿을 수 있는 원자력발전소 25기중 12기가 미국 제품이었음을 지적함과 동시에 평균 설비이용률은 10년간에 7포인트 상승, 또 계획외 자동정지 회수도 1/3로 감소하였다고 하였다.

여러 방면에서 문제점이 지적되고 있는 규제에 관해서 '89년에는 중대한 진전이 있었다고 하였다. 구체적으로는 표준화와 인허가개정에 관한 원자력규제위원회(NRC)의 신규칙에 언급, 사이트의 조기승인과 건설·운전허가의 一體化는 실질적인 개선을 가져올 것으로 기대하고 있다.

다가오는 '90년대를 USCEA는 지구온난화와 수입석유의 급증으로 원자력산업계가 失地를 회복하는 절호의 기회로 보고 있다.

더우기 석유수입에 관해서 원자력발전은 '73년 이후 40억바렐의 석유 절약을 했음을 지적, 미국내에서 소비하고 있는 수입석유의 비율이 42%에 달하고 있는 현재 원자력발전에의 의존도를 보다 높일 필요가 있음을 강조하고 있다.

'90년대의 또 하나의 특징으로 USCEA는 심플하고 小型이며 건설단가도 낮은 신형로의 이용에 큰 기대를 걸고 있음을 지적, 새로운 수요가 개척될 것으로 내다보았다. (日本原産新聞 90. 1. 11)

BEIR V 報告書 發表

미국 과학아카데미(NAS)/학술연구회의(NRC)는 작년 12월 19일 기자회견을 갖고, 새로운 BEIR(電離放射線에 의한 생물학적 영향) 보고서(BEIR－V)를 공표하였다. 이 보고서는 히로시마, 나가사끼의 原爆 생존자에 관한 최근 연구결과를 주내용으로 한 것으로서 방사선피폭과 건강리스크 사이에는 직접적이고 직선적 관계가 있기는 하지만, 電離방사선 리스크의 과학적 평가에 커다란 변경을 가져오는 것은 아니라고 결론내리고 있다.

그리고 이 보고서에서 언급하고 있는 低준위의 방사선을 받게 되더라도 위험에 처할 사람은 거의 없음을 지적하고 있다.

이 보고서의 주된 결론은 다음과 같다.

① 低준위 엑스선, 감마선의 피폭에 수반해서 발생하는 암의 리스크는 이전에 추산했던 것보다 3~4배 가량 크다.

② 임신 제8주부터 제15주 사이에 低준위의 방사선을 받은 胎兒는 종전에 생각했던 것 보다 정신지체가 큰 리스크를 가진다.

③ 유아기에 방사선피폭했을 때의 암의 리스크는 成人에 비해 약 2배.

④ 피폭에 의한 리스크는 남여간에 차이를 찾아볼 수 없다.

뿐 아니라 이 보고서는 새로운 방사선기준에 관해서 아무런 권고도 하지 않고 있으며, 방사선방어측정심의회(NCRP)가 이 보고서를 검토하여 일련의 권고를 작성, 원자력규제위원에 제출하면, 이 위원회는 이것을 접수하여 직업 피폭기준을 설정하게 될 것으로 보여진다.(N. News 1月號, 日本原産新聞 90. 1. 11.)

카나다

核燃料裝塡 事故로 Bruce 4號機 停止

지난 1월 23일 Bruce원전 4호기는 연료장전기의 지지 브릿지가 원자로면에 부착된 상태에서 약 16인치 아래로 내려앉아 정지되었다. 이 낙하사고로 1차 중수냉각재 누설(최대량 시간당 280갤론)이 일어나고 연료장전기가 8개의 사용후연료다발이 안에 들어있는 채 기울어졌다.

Hydro사측은 누출된 중수가 Vault내에 수

용, 회수되어 주위환경에 방사능 누출은 없었다고 밝혔으나, AECL사에서는 방사성 트리튬을 함유한 소량의 증기가 제어된 상태에서 방출됐을 가능성은 있다고 했다.

이번의 1차냉각재 누설량은 1983년에 일어났던 Pickering 2호기의 연료튜브 파열사고시의 누설량의 1/10에 해당하는 양으로 원자로가 정지되어 압력이 내려감에 따라 상당히 줄어들었다고 발전소 대변인이 밝혔다. 원자로는 연료장전기가 내려앉고 나서 20분후에 수동정지되었다.

이번 사고는 연료장전 초기단계에서 일어났다. 『2대의 연료장전기중 1대의 지지 브릿지가 원자로면에 부착된 상태에서 약 16인치 아래로 내려앉았다. 경보기에는 연료장전기가 기울어지고 1차 열수송계통에서 중수가 새고 있는 것으로 나타났다. 이것이 원격감시장치에 나타나 운전원이 원자로를 수동으로 정지시켰다』고 발전소 대변인은 말했다. 압력튜브 C8이 손상되었으나 이것은 사고발생시 자동적으로 플러깅되었다. 사용할 수 없게 된 연료장전기에는 다른 연료채널에서 제거된 8개의 사용후연료다발이 들어있었다.

『연료장전기에는 파손된 흔적이 없었고 20톤 무게의 연료장전기가 아래로 내려 앉았다는 것이 우리가 알고 있는 전부』라고 발전소 대변인은 말하고 『이 유니트의 압력이 내려가 중수누설량이 시간당 22갤론으로 줄어들었다. 냉각은 기계적으로 유지돼 노심온도가 40℃에서 안정되었다. 20톤(약 2,600갤론)의 중수가 격납용기로 부터 회수되어 중수저장조로 되돌려졌다. 아직도 새고 있는 소량의 중수는 Vault dryer에 의해 자동적으로 회수되었다. 모든 연료다발은 연료장전기의 magazine속에 안전하게 보관돼 있고 위험한 일이 일어나지 않도록 물에 잠겨 있다. 이것들은 안전하다. 지금 우리는 압력튜브의 건전성에는 아무런 문제가 없는 것으로 본다. 이 사고는 경제적인 영향면에서도 심각하지 않을 뿐 아니라 인근주민, 환경 또는 Hydro사 종업원들에게 위험을 가져오지 않았다.』

지난 1월 23일 Hydro사는 원자로 Vault내에 원격조정 TV 카메라를 설치하기로 했다. 『방사능 레벨이 떨어지는 대로 정확한 검사를 위해 발전소 종업원을 들여보내겠다. 이 유니트는 적어도 1개월간 정지하게 될 것으로 본다』고 했다.

이번 사고는 Hydro사가 Bruce 발전소에서 경험했던 몇번의 사고 중에서 가장 심한 것이었다. 1월 21일에는 Bruce 3호기가 열수송계통에서의 소량의 누설로 정지되었다. 이 누설은 밸브 2개의 가스키트를 교환하기만 하면 되며 곧 계통에 넣어질 것이다. Bruce 2호기는 작년 3월부터 장기간의 보수 및 개선작업을 시행중으로 2월 중순에 계통에 복귀할 예정이다.(Nucleonics Week 90. 1. 25.)

英 國

BNFL, 美國에 子會社 設立

C・허딩그 영국핵연료공사(BNFL) 회장은 '89년 11월 28일 방사성폐기물과 폐로사업을 전담하게 될 자회사를 '90년 3월경 미국에 설립할 계획임을 밝혔다.

동 회장은 미국 에너지성(DOE) 원자력시설의 정화작업 受注를 희망하고 있으며, 상업용 원자력발전소의 폐로사업에도 착수할 의향임을 표명하였다.

또한 동회장은 미국의 엔지니어링회사와 합자기업 설립의 가능성에 대해서도 검토하고 있다고 밝혔다.

BNFL의 자회사는 미국 워싱톤에 설립되며, 미국인 사장을 비롯하여 직원의 대다수를 미국인으로 충원할 예정이라고 한다.(日本原産新聞 89. 12. 21)

日 本

原子力發電 最低發電原價 記錄

원자력발전은 1989년에 9엔(6.2센트)/KWH의 발전원가를 기록함으로서 일본에서 가장 싼 1차전원으로 밝혀졌다고 일본 통산성(MITI)이 발표했다. 그러나 이 계산에는 백·엔드 처리비용은 포함되지 않았다.

그외 전원의 1989년도 KWH당 발전원가는 천연가스(LNG)와 석탄화력이 10엔(7.1 센트), 석유화력이 11엔(7.9센트), 수력이 13엔(9.3센트)이였다. 이번의 MITI 계산에는 처음으로 0.2엔/KWH(0.01센트)의 원자로폐지비용이 포함되었으나 방사성폐기물의 저장과 재처리비용은 현시점에서 산정하기가 불가능하므로 이를 발전원가에 포함시키지 않았다고 MITI 관계자는 말했다.

발전소의 KW당 건설단가는 원자력이 310,000엔(2,214달러), 수력이 640,000엔(4,571달러), 석유화력이 190,000엔(1,357달러), 석탄화력이 230,000(1,643달러) LNG화력이 200,000엔(1,429달러)이었다.

이번의 MITI에 의한 발전원가계산은 발전소 형식별로 4기의 최신형 유니트를 토대로 한 것으로 여기에는 건설중인 유니트도 포함시켰으며, 여기에 포함된 발전소들은 설계수명기간동안 발전하는 것으로 가정했다. 발전소 이용률은 수력은 45%, 나머지는 70%로 가정했다. (Nucleonics Week 90. 1.25.)

昨年度 原電利用率 72.3%

1989년에 일본의 37기의 상업용 발전로는 전년에 비해 1.9% 높아진 72.3%의 전체 이용률을 기록했다고 일본 통산성은 발표하고, 이들 원자로용량의 24.2%는 계획정지보수공사로, 2.3%는 불시정지사고로 손실을 본 것이라고 했다.

노형별 이용률을 보면 19기의 BWR가 71.4%, 17기의 PWR가 73.9%, 1기의 가스냉각로(東海 1호기)가 33.6%였다.

12월의 이용률은 년간이용률을 약간 웃도는 73.1%였고, 11월의 이용률은 69.4%였으며, 노형별로는 BWR 66.6%, PWR 80.8%, 가스냉각로(東海 1호기) 84.3%였다.(Nucleonics Week 90. 1. 11)

西 獨

東西獨間 에너지協議會 構成

독일민주공화국(GDR, 東獨)의 원자력발전량을 늘리는 것이 1990년대 초에 설치될 동서독 에너지협의회의 한 과제가 될 것이라고 지난 연말에 서독 고위당국자가 밝혔다.

지난 12월 20일 Dresden시에서 열린 Modrow 동독수상과 Kohl 서독수상간의 첫 회담전에 양국간에 설치하기로 합의한 이 에너지협의회는 양국정부 관계부처의 전문가들로 구성되어 금년중에 몇 차례 회담을 가질 것이다.

이 협의회에 전문위원을 보내고 있는 서독경제성의 Haussmann장관은 『자신과 동독경제성의 Luft장관이 지난 연말의 회담에서 서독 전력회사와 정부관계자들이 동독에 원자로를 건설할 수 있는지 그 가능성을 논의했다』고 말했다.

지난 12월 양국 전력회사들은 Siemens사로부터 원자로를 공급하는 문제가 고려되고 있다는 양독 소식통의 보도내용을 확인도, 부인도 하지 않았다.

그러나 지금은 동독의 고위관계자들도 노후한 갈탄화력발전소를 대치하기 위해 더 많은 원자로가 필요하다는 것과 이를 위해 서방측으로부터 재정적인 도움을 받으려고 한다는 것을 공공연히 말하고 있다. 현재 동독 발전량의 83%를 공급하고 있는 동국의 갈탄자원은 30년 이내에 고갈될 것으로 보인다. 『우리는 갈탄화력발전소를 더 지을 수 없을 뿐더러 앞으로는 기존발전소도 폐쇄해야 할 처지에 놓여 있기 때문에 원자력발전을 이에 대한 유일한 대안으로 본다』고 동베를린시의 VEB Kombinat Kraftwerksanlangenbau사의 Dahms 전무는 말했다.

동독의 모든 발전소를 건설하고 있는 이 회사의 관계자들은 금년 초에 발표할 예정인 동독의 새로운 에너지정책에따라 동독은 현재 Comecon 및 소련과의 원자력협력문제를 재검토중이라고 작년 12월에 밝힌 Modrow동독 수상의 발언내용을 재확인했다.

한편 Siemens사는 동독에 원자력기술을 공급하기 위해 동사의 3번째 계약을 체결했다. 작년 12월 Siemens/KWU사에서 공급한 방사선 모니터링설비가 동독의 Greifswald 발전소(VVER-440 5기)에서 사용되기 시작했는데, 이 공급계약은 1988년 2월에 체결된 것이었다. 동독발전소에 공급된 이 모니터링설비는 KWU사에서 서독발전소를 위해 개발한 것과 같은 것이라고 동사 관계자들은 말했다. Siemens사가 동독과 맺은 원자력기술 관계계약 중 첫번째 계약은 1985년 설치완료된 소련형 VVER-440 원자로 증기발생기의 초음파 및 와전류탐상검사용 설비 한 세트였다. KWU사의 두번째 계약은 1987년에 체결된 Greifswald발전소의 mast manipulator 세트 공급계약이었다.

또 지난 12월 서베르린시 당국은 서독으로 부터 베르린시를 거쳐 동독으로 연결되는 380KV 송전선 건설계획안을 승인했다. 양독 국경선에서 동독 Magdeburg시로 연결되는 첫번째 송전선이 동독의 VEB Energiebau Dresden Kombinat사에 의해 1989년 9월에 세워졌다. 앞으로 2년간 매년 서독의 Preussenelektra사로부터 500MWH의 전력이동독으로 공급될 것이다. 양독의 송전계통이 완전히 연결되는 1992년부터는 서베르린과 동독은 매년 10억 KWH 한도내에서 서독으로 부터 전력을 공급받을 수 있게 될 것이다.(Nueleonics Week 90. 1. 4.)

쥬리히原研, 各稱 變更

西獨의 쥬리히原子力研究센터(KFA)는 금년 1월 1일자로 『쥬리히研究센터』로 명칭을 변경했다.

이번의 명칭 변경은 동 연구센터의 연구내용이 근년 재료와·環境연구, 情報技術分野의 기초연구 등 非原子力分野의 연구가 중심으로 되고 있기 때문이다.(日本原産新聞 90. 1. 18.)

國際機構

原子力發電所 總 434基

국제원자력기구(IAEA)는 1월 18일 작년 한해동안 세계 원자력발전소 상황을 종합·정리해서 발표하였다.

이에 따르면 8개국에서 9基가 새로 송전을 개시, 세계에서 가동중인 원자력발전소는 총 434基에 이르렀다. 그중 멕시코에서는 처음으로 Laguna Verde 1호기(BWR, 65만4천KW)가 운전을 개시함으로써 이 나라는 27번째의 원자력발전국이 되었다.

또한 세계 총발전량에서 차지하는 원자력발전량의 비율은 17%가 되었다. IAEA에 의하면 원자력발전량의 비율이 1/3 이상을 기록한 나라는 약 半數에 이르고 있으며, 50~70%의 높은 비율을 차지하고 있는 나라도 여러 나라가

있다.

작년에 새로이 운전을 개시한 원자력 발전소는

- 한　　국 1基(90만KW, Net 출력)
- 미　　국 2基(233만3천KW)
- 불가리아 1基(95만3천KW)
- 서　　독 1基(122만5천KW)
- 인　　도 1基(22만KW)
- 일　　본 1基(106만7천KW)
- 멕 시 코 1基(65만4천KW)
- 영　　국 1基(64만5천KW)

합계출력은 약 700만KW로서 이로 인한 세계 원자력발전설비용량은 약 3억1,800만KW에 달한다.

한편, '89년에 운전을 정지한 원자력발전소는 영국 Berkeley A 발전소와 소련의 Armenia 1, 2호기로서 도합 3基이다.

또한 작년말 기준으로 건설중인 원자력발전소는 14개국 97기가 되며, 합계설비용량은 7,729만KW가 되었다.(日本原産新聞 90. 1. 25.)

Marshall 前 CEGB廳長 WANO會長으로

전중앙전력청(CEGB)청장 Marshall경이 회원사들의 경력한 요청에 따라 세계원전사업자협회(WANO) 회장으로 남게 되었다고 WANO 조정센터의 Eckered소장이 밝혔다. 그는 또 WANO가 통일된 원전성능지표에 따라 일을 시작했다고 했다.

Marshall씨는 작년말 영국정부의 원전민영화정책에 반대해 중앙전력청(CEGB) 자리를 사임했다. Marshall씨는 현재 런던의 WANO 조정센터의 새 사무실에서 집무하고 있다고 동센터의 Eckered소장이 밝혔다.

그는 또 작년에 Unipede와 INPO에 의해 제안돼 WANO 이사회에서 채택된 10가지의 원전성능지표를 실행하기 위한 작업을 WANO 사무국에서 시작했다고 말했다. WANO에서 Unipede와 INPO에서 제안한 성능지표를 채택함으로서 전세계의 원자력발전소를 동일한 기준에 따라 비교할 수 있게 되었다.

EDF사 원긴력/화력발전처의 Glorian씨 말에 의하면 합의를 본 성능지표는 유니트의 Capability factor, 불시정지로 인한 Capability loss factor(특별한 보수작업을 위한 불시정지 및 계획정지의 연장 포함), 안전사고율, 열적인 성능, 안전설비의 성능, 7,000임계시간당 불시자동스크램회수, 연료의 신뢰성, 화학처리기준, 연간 집단피폭선량, 연간 저준위 고체폐기물 발생량 등 10가지이다(이외에 INPO와 Unipede 간에 화력발전소에 관해 합의한 주요성능지표인 7,000운전시간당 불시자동트립과 시동성공률의 2가지는 WANO의 원전성능지표에는 포함되지 않았다고 Glorian씨가 말했다).

아틀란타, 도쿄, 파리, 모스크바에 있는 4군데의 WANO지역센터는 아틀란타의 INPO 컴퓨터시스템을 통해 성능지표보고를 받게 될 것이다. 이 INPO 컴퓨터시스템은 지금까지 WANO의 세계적인 통신수단으로 사용돼 왔다. 각 센터는 그 다음에 회원사들의 통계자료를 INPO의 컴퓨터를 통해 보내게 된다.

그러나 INPO/Unipede 성능지표는 PWR와 BWR를 위해 특별히 마련됐다는 것과, 일부 지역의 발전소들은 지금까지 국제적인 통계방식에 의해 측정되지 않았다는 점 때문에 합의된 성능지표를 모든 원자로에 그대로 적용할 것인지, 아니면 일부 수정을 가해야 할 것인지에 대해 WANO는 검토하지 않으면 안된다. 이 검토작업이 현재 WANO기구 내부에서 진행되고 있다. 일부 원자로 형식, 특히 Magnox, 개량형 가스냉각로, 소련형 흑연감속 RBMK로에 대해서는 성능지표중의 일부(예를 들어 안전설비 성능에 관한 지표들)는 재작성해야 한다고 Glorian씨는 지적했다.

그는 또 이러한 성능지표의 사용여부는 전혀 자발적인 것으로 각 회원사의 의사에 달려있다는 점을 강조했다.

이 시스템중의 어떠한 결함도 1990년대 초기 아마도 4월초에 열리게 될 다음번 WANO 이사회때까지는 수정될 것으로 본다고 Eckered씨는 말했다. 그러나 Glorian씨는 INPO가 4/4 분기별로 자료를 집계하고 있는데, 일부 다른 나라들의 회원사들은 연 1회 집계를 해왔다고 지적하고 『따라서 이 새로운 성능지표시스템이 최초로 완전히 사용하게 되는 시기는 1990년의 실적을 다루게 될 1991년이 될지도 모른다』고 했다. (Nucleonics Week 90. 1. 18.)

中 國

PWR 다음에는 FBR

『人民日報』의 해외판에 의하면, 중국 원자력 관계자는 최근 北京에서 개최된 세미나에서 加壓水型爐(PWR)를 주로한 원자력발전소 건설 방침을 재확임함과 동시에 다가올 장래의 수요에 관해서는 高速增殖爐(FBR)에 의존할 방침임을 밝혔다.

이 관계자는 핵연료의 공급에 관해서 PWR의 수요를 충당하는 것이 가능하다는 전제하에 국산제품으로 충당하는 것이 필요함을 강조하고, FBR의 핵연료 이용효율은 PWR에 비해서 약 70배 높고 기술도 비교적 성숙하고 있으므로 PWR 이후 원자력발전의 주류가 될 것임을 지적하였다.

뿐만 아니라 앞으로의 원자력발전개발에는 안정된 장기기간의 개발계획이 필요한 것임을 지적함과 동시에, 국가정책을 통해서 계획적으로 착실한 국산화의 조기실현을 보증해야 할 것을 제언했다.

『PWR은 세계적으로도 기술이 성숙한 원자로이며, 세계 원자력발전소의 70%를 차지하고 있다. PWR을 주체로 하는 중국 원자력발전개발은 최근 순조롭게 진전되어 왔다고 강조한 이 관계자는 표준화, 시리즈化의 실현이 앞으로의 중점과제임을 시사하였다.

또한 '89년 12월 14일일자 『차이나 · 데일리』紙는 중국동북의 중공업기지인 요동성에 설치되는 출력 100만KW의 원자로 2기의 수입교섭이 진행중이라고 전하고 있다. 이것은 지도급 원자력전문가 14명이 참가하여 12월 13일에 개최된 원자력이용에 관한 세미나에서 밝혀진 것이다.(日本原産新聞 89. 12. 21.)

ルーマニア

Cernavoda原電工事 促進 新政府에 期待

카나다의 원자력관계자들은 루마니아의 신정부가 Cernavoda원전프로젝트의 필요성을 인정하고 이 5기로 이루어질 발전소를 완성할 것을 희망하고 있다.

『그 자신이 원자력 엔지니어이기도 한 카나다 주재 루마니아대사 Rodean씨도 긴급한 전력수요 때문에 Cernavoda원전공사가 계속될 것으로 보고 있다』고 AECL사의 설계 및 엔지니어링 담당 자회사인 AECL Candu Operations사(Candu Ops)의 Lawson 사장은 말하고 『전력공급책임자가 누구인지를 알아내는 대로 가급적 빠른 시일내에 이 유니트들을 가동시키기 위해 계약을 수정하는 문제를 그들과 논의하려고 한다』고 했다.

서유럽에 주재하고 있는 루마니아 외교관 한 사람도 차우세스쿠 독재정권의 몰락과 함께 전력수요의 급속한 증가가 예상된다고 말함으로서 이러한 카나다측의 전망에 동의했다. 그는 『차우세스쿠 통치하에서의 전력수요 억제정책은 극히 잔인한 것이었다』고 말했다. 작년 11월에 제정된 에너지절약시행령은 밤 10시부터 다

음날 새벽 5시까지 주택에서의 온수사용량을 제한했고, 정상근무시간중의 공장과 작업장에서의 난방과 조명을 금지시켰고, 주택에서의 난방온도도 섭시 15도로 제한했다. 또한 열과 전기를 절약하기 위해 차우세스쿠는 이번 겨울밤 9시 이후의 모든 유흥업소의 영업행위를 금지시켰다.

그러나 유럽의 또다른 외교관은 『루마니아 원자력위원회가 엘레나 차우세스쿠(전대통령 부인)가 이끄는 국가과학기술위원회와 함께 해체되었다』고 지적하면서 『현시점에서 원자력이 루마니아에서 우선 순위가 될 수 없다는 인상을 받았다』고 했다.

AECL Candu Ops사는 루마니아의 수입공급기관인 Romenergo국과의 계약에 따라 지난 10년간 오랜 기간동안 Cernavoda원전 건설현장에 14명의 엔지니어를 상주시켰었다. 동사의 현지사무소는 Romenergo국의 대행기관으로 있으면서 카나다 공급업자들로 부터 공급되는 첫 2기의 600MW Cernavoda 유니트용 기기의 80%를 구매하는 일을 맡아왔다. 1979년 1월에 성립된 이 거래는 루마니아업체가 AECL사의 품질보증(QA) 기준을 좇는다는 것과 루마니아가 카나다의 엄격한 핵비확산협정에 서명한다는 조건하에 Cernavoda원전에 건설될 5기의 원자로에 대한 기술을 전수하는 것으로 되어 있다.

1978~1982년 사이에 카나다의 수출진흥공사와 민간은행들은 이 프로젝트에 10억카나다 달러의 차관을 제공할 것을 약속했었다. 그러나 루마니아측은 Cernavoda-1, 2호기의 설계 및 기기구매의 대부분을 버터 베이스로 할 것을 요구했었다. 작년 10월 니콜라이 차우세스쿠 전대통령도 카나다의 원자력 마케팅 담당자들에게 그가 루마니아의 외채를 모두 상환했고, 앞으로 더 이상의 외국차관을 받아들이지 않겠다고 말한 일이 있다.

AECL사가 이 프로젝트에서 맡은 일은 가장 실망적인 것으로 현장에서 기술지도를 하고, 루마니아 제조업체로 부터의 공급을 조정하는 동시에 모든 것이 카나다 원자력 QA기준에 맞게 Candu원자로에 설치되는 것을 보증하는 일이었다.

『당초의 본계약과 함께 루마니아와 맺은 기술제휴협정에는 그들이 우리가 만족할 수 있을 만큼 충분한 능력을 갖추게 될 때까지 그들이 Candu 부속기기를 제3자에게 팔 수 없다는 것이 명시돼 있었다』고 AECL Candu Ops사의 Lawson 사장은 말하고 『그러나 그들은 아직까지 그러한 수준에 이르지 못하고 있다』고 했다. 한달전(작년 12월)만 해도 AECL사와 루마니아 당국은 금년 4월부터 카나다의 Cernavoda 현장 파견인원을 현재의 14명에서 50명으로 늘려야 한다는데 잠정 합의했었다. 『우리는 현장에 인원을 파견해 건설공사에 조언을 하고 품질보증업무를 보도록 했으나, 루마니아 사람들 자신이 프로젝트 매니저로 있다』고 Lowson사장은 말했다.

『Cernavoda 현장의 대부분의 작업인원들은 루마니아 군대에서 차출된 인원(현장 병사에서 기거하고 있는 군대작업복을 입은 군인들)과 루마니아 중장비산업국인 IMGB산하의 공장에서 단기간 파견된 인원들로 구성돼 있었는데, 그들이 훈련을 받고 나서는 그들의 공장으로 복귀하기 때문에 우리는 이것을 좋게 보지 않았다』고 그는 말하고 『그가 약 한달전(작년 12월)에 Cernavoda현장을 방문했을 때 심각한 식량난을 목격했다』고 했다.

부카레스트시에 상주하고 있는 4사람의 AECL Candu Ops사 엔지니어중의 한사람인 Nixon씨는 12월 22일 전투가 벌어지고 있는 이 도시를 처자를 데리고 탈출했는데, 그는 본국으로 돌아와 이렇게 말했다. 『신정부가 그래도 우리를 원하는 것이라면 프로젝트운영에 대한 우리의 생각을 일부분이라도 수용해야 할 것으로 본다. 왜냐 하면 공산당의 일 처리방법은 희망이 없기 때문이다. 제조업체들은 모두 여러 정부부처로부터 압력을 받고 있다. 그들은 완수해

야 할 할당 책임량을 갖고 있는데, 우리의 역할을 그들은 환영했다. 왜냐 하면 정부당국의 무리한 요구에 제동을 걸 수 있는 사람은 우리들 뿐이었기 때문이다. 정부의 관계부처들은 책임량을 달성하기 위해 제조업체들에 대해 당장 공장에 있는 것은 무엇이든 출하하라고 명령할 뿐이다. 그 물건이 당장 현장에서 필요한 것인지 아니지는 가리지 않는다. 1호기에도 아직 공급되지 않은 물건을 2호기에 보내려고 한 일도 있었다.』

『1992년까지 이 발전소를 준공시킬 생각으로 루마니아 당국이 카나다로 부터 공급되는 1,2호기용 기기의 조기 공급을 AECL사에 독촉하고 있다』고 6년전에 당시 AECL사의 현장 매니저인 Smith씨가 기자에게 말한 일이 있다. 그 당시 카나다 공급업자들은 Cernavoda 1호기가 1986년까지 준공될지도 모른다는 희망을 가졌었다. Nixon씨는 현재의 1호기 공사진도는 50% 이하라고 지적하면서 『그들은 end fitting설치작업을 끝내고 모든 압력튜브의 롤링작업도 끝냈다. 그들은 feeder선 설치작업을 시작했고 일부 배선공사를 끝냈다. 콘크리트공사에는 문제가 있어 이를 조사해야 한다』고 했다.

그러나 그는 『신정부가 극히 나쁜 작업조건을 개선하고 공사주관부서를 단일화해 한사람의 프로젝트 매니저를 내세워 기자재관리체제를 제대로 운영하면서 AECL사로 부터 더 많은 지원을 받도록 노력한다면 앞으로 2년 이내에 첫 유니트를 가동시킬 수 있을 것』이라고 말했다.

그는 또 『식량문제가 새정부의 최우선 과제가 될 것』이라고 말하고 『에너지문제는 그 다음이 될 것』이라고 했다. 『나는 그들이 Cernavoda 프로젝트를 계속 지원할 것으로 보지만 지금과는 다른 방법을 취할 것으로 생각한다』고 그는 말하고 『지금까지 이 프로젝트에 많은 자금이 투입되었지만 잘못 관리돼 왔고 앞으로도 과거와 같은 생활조건이라면 아무도 Cernavoda 현장에 가려고 하지 않을 것』이라고 했다.(Nucleonics Week 90. 1. 4.)

印 度

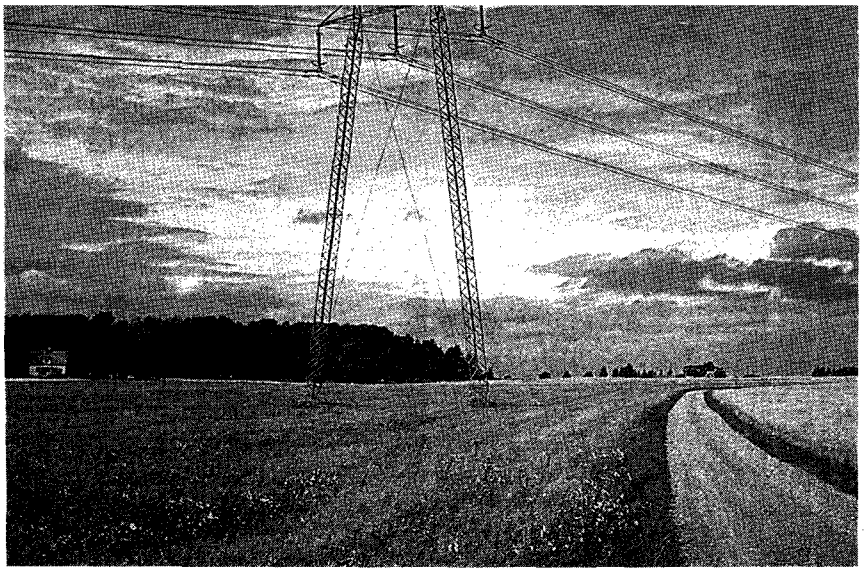
佛·印 兩國首相 原子爐購買 協商

2기의 1,000MW급 발전용 원자로를 판매하기 위한 프랑스의 제안이 앞으로 있을 프랑스의 Rocard 수상의 인도방문시에 그와 Singh인도 수상간에 구체적으로 논의될 것으로 보인다고 인도의 현지 신문들이 지난 1월 보도했다. 그러나 지난 1월 19일 인도외무성 대변인은 이 문제가 전문가급에서만 논의되었다고 말했다.

신문보도에 의하면 프랑스측에서 제안한 원자로는 Framatome사가 중국 大亞湾에서 건설중인 것과 같은 것이다. 프랑스는 이번 거래에서 소련과 경쟁을 벌이게 될 것으로 보이는데, 그 이유는 소련과의 상담이 인도에서 제시한 가격문제로 진전이 없기 때문이다. 인도는 인도인들이 자체적으로 발전소를 건설하는 경우의 가격수준까지 가격을 낮출 것을 소련측에 요구하고 있는 것이다. 그러나 인도 관계자들은 『이 두 제안은 서로 경합되는 것은 아니며, 둘이 다 상업적으로 매력적인 것이라면 인도는 이를 모두 받아들일 것』이라며 『금세기 말까지 인도는 몇기의 1,000MW급 원전을 건설하기를 원하고 있다』고 했다. (Nucleonics Week 90. 1. 25.)

高速增植爐의 大容量化를 圖謀

인도의 간디원자력연구센터(IGCAR)는 Kalpakkam에 500MWe급 원형고속증식로(PFBR)를 단기간내에 건설하는 것과 관련하여 상세한 프로젝트보고서를 인도정부에 제출할 예정이다.



IGCAR의 원자로운영부장 겸 실험고속증식로 소장인 S.B. Bhoje씨는 『우리는 현재 재정상의 인가를 위해 정부에 제출할 원형고속증식로에 관한 상세한 프로젝트보고서를 작성하고 있다』고 밝히면서 건설비는 100억Rs(5억 8,000만달러)가 될 것이라고 말하였다.

이 원형고속증식로는 플루토늄과 탄화우라늄의 혼합핵연료와 액체나트륨 냉각재를 사용하게 될 것인데, Bhoje씨는 이 원형고속증식로는 실제로 상용규모의 발전로가 될 것이라고 하면서 격납건물은 직경이 38m이고 하나의 격납용기로 이루어질 것이라고 말하였다. 이 원자로는 2000년 까지 운전에 들어갈 계획이다.

실험고속증식로(FBTR)는 현재 일년에 두번씩 실시되는 격납용기 누설시험을 위해 운전정지되어 있는데, 이 실험고속증식로는 핵연료를 갖고 있지 않은 보조연료집합체의 배열과 그 안내관 문제 때문에 2년간 운전정지되어 있다가 작년 5월에 재가동을 시작하였었다. IGCAR은 구부러진 안내관을 절단하여 제거할 수 있는 특수장비를 개발하였다.

이 실험고속증식로가 작년 5월 재가동을 시작하였을 때 IGCAR과학자들은 금년 2월까지 고출력물리실험과 공학실험을 수행할 예정이었으며, 또한 1991년 3월까지는 10MWe로 운전을 하고, 1991년 6월에 전출력인가를 받아 계통에 병입시킬 계획이다.(Nuclear Engineering Int'l 1月號)

파키스탄

中國과 科學技術協力 强化

파키스탄과 중국 두나라는 국방과학·기술·공업협력을 확대·강화하는데 합의했다. 치마 파키스탄 국방담당 국무장관과 이 나라를 방문한 중국국방과학기술공업위원회 주임간에 '89년 12월 19일 합의각서가 이슬라마바드에서 조인됐다.

또한 파카스탄의 칸대통령은 12월 20일 중국 대표관을 회견하고 두나라가 공업생산코스트를 내리기 위해 기술적으로 분담하여 합자기업을 촉진하는 새방안을 모색하길 희망하였다.

칸대통령은 『중국은 파키스탄의 工業化를 돕고, 국방분야에 협력하기 위해 다각도로 기술이전을 행하고 있다』고 강조하였다.

한편 중국 국방주임은 앞으로도 파키스탄을 적극 지원할 것임을 표명하였다. 뿐만 아니라 파키스탄의 부토수상은 심각한 에너지부족을 해소하기 위해 도합 6기 240만KW의 원자력발전소를 건설할 계획을 승인하였다.

파키스탄은 머지않아 중국에 고위대표단을 파견하여 원자력발전소 건설의 협력문제를 토의하고 한편, 올해 처음있을 프랑스수상의 파키스탄방문시에도 원전문제를 토의할 것으로 보인다.(日本原産新聞 90. 1. 11.)