

시17계의 원자력

캐나다

民間業體

CANDU原電 建設計劃

토론토의 한 투자금융회사가 450MW급 Candu-3형 원전 1기를 건설해 Hydro-Quebec사나 Ontario Hydro사를 통해 전력을 판매할 것을 뉴욕과 버몬트주의 전력회사에 제안하고 있다. 이 제안은 이 지역에 전력을 공급하기 위해 댐을 건설하려는 계획의 대안으로 제시된 것이다.

지난 2월26일 몬트리올에서 열린 캐나다연방 에너지위원회(NEB) 청문회에서 Sharwood사의 에너지관련 자회사인 Northern Power Partners사는 비공식적인 발표를 통해 동사가 Candu-3형 원전 1기를 구매하기 위해 AECL와 상담을 벌이고 있고 뉴욕의 Consolidated Edison사의 입찰에도 응찰하는 한편 버몬트주 전력사업주협회에도 전력공급을 제안할 생각이라고 밝혔다.

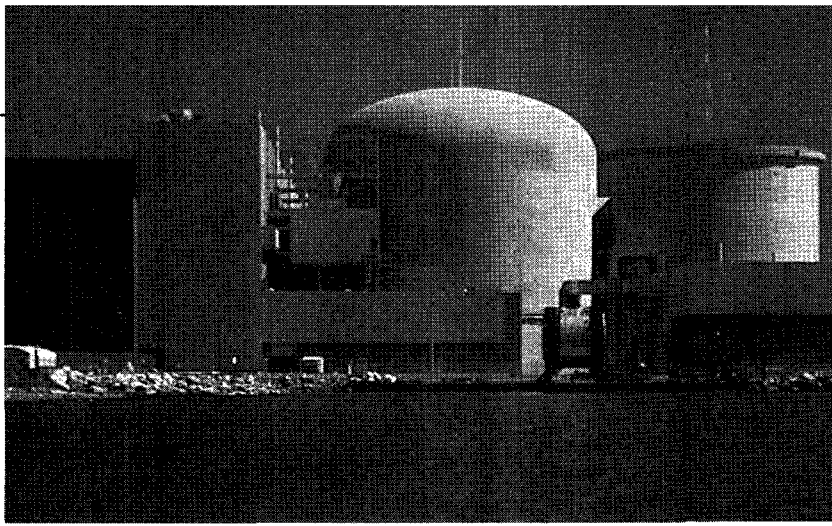
토론토의 한 금융분석가가 신뢰성은 있으나 위험부담이 있는 것으로 표현한 이 사업은 캐나다에서 Candu-3형 원자로를 건설하려는 민간업체의 제안으로는 2번째가 된다. Saskatchewan주 사업가인 Hindle씨가 Candu-3형 원자로를 건설해 이 주의 전력회사인 Saskatchewan Power사에 전력을 공급하려는 자신의 계획에 대해 주민, 정부 및 금융계로부터의 지지기반을 구축하기 위해 작년 여름부터 이 주를 순회하고 있다. 이 두 경우는 모두 제안자들이 자금조달과 건설은 직접 하되 발전소 운영은 현지의 전력회사에 맡길 계획이다. Northern Power사는 이 발전소

의 건설장소로 세인트 로렌스강의 북쪽 강변과 온타리오호를 검토중이라고 밝혔다.

NEB의 Priddle위원장에게 보낸 서한에서 Northern Power사의 Mitchell회장은 전원개발에 따른 생태계의 변화가 이 지역에 사는 9,000명의 Cree인디언의 생활환경을 파괴할 것이라는 이유를 들어 북부퀘벡에서 11,600MW의 수력발전시설을 신규개발하려는 Hydro-Quebec사의 계획에 비판적인 입장을 취했다. 이와는 대조적으로 Mitchell회장은 3개 발전소에서 10기 이상의 Candu 유닛을 건설하려는 Ontario-Hydro사의 25개년 계획에 대해서는 이를 높이 평가했다. 그는 「모든 에너지 선택의 환경에 미치는 영향을 공개토론을 통해 조심스럽게 다룬다면 온타리오주민들은 원자력 선택의 확대를 받아들일 것」이라고 했다.

Sharwood사의 수석부사장 Rupert씨도 기자회견에서 「우리 회사는 KWH당 2~2.5센트(캐나다)의 수력전기를 개발할 수 있는 Hydro-Quebec사와는 경쟁이 안된다. 우리의 발전원가는 KWH당 5~6센트가 될 것이기 때문이다. 그러나 이것도 원주민들에 대한 환경보상비와 사회보상비를 가산한다면 Hydro-Quebec사의 프로젝트가 반드시 경제적이라고는 할 수 없다」고 말했다.

Rupert씨는 「Candu-3형 원자로가 온타리오주에서 건설되는 경우에는 우리가 민간차원에서 자금조달을 하고 캐나다 계약업체들이 건설을 맡게 될 것」이라고 말하고 「건설후에는 Ontario Hydro사가 이 발전소를 운영하게 될 것이고, 10~15년 후에는 이 발전소를 그들에게 매각하게 될 것」이라고 했다. 그는 또 「Northern Power Partners사는 Cree협의회를 비롯해 유망한 투



자자들을 확보하고 있다」고 밝히고 「Cree협회의 Diamond 회장과도 이 문제를 논의했는데 그들도 투자할 생각을 갖고 있었다」고 했다. (Nucleonics Week 90. 3. 8)

프랑스

再處理工場 周邊 白血病患者 全無

프랑스 노르망디의 La Hague 재처리공장 주변 어린이들의 백혈병 발병사건을 조사한 결과가 이 시설과는 무관한 것으로 밝혀졌다고 3월초 발행된 British Medical Journal지가 보도했다.

영국의 Sellafield와 Dounreay 재처리공단 주변에서 백혈병환자가 많이 발생하고 있다는 소문에 대해 국민들의 관심이 높아지자 프랑스의 두 전문가가 La Hague 지역에 대한 역학조사를 실시했는데 일차적인 조사에서는 이 시설로 부터 반경 10km 이내 지역에서는 1968~1986년 사이에 백혈병으로 사망한 사람이 한사람 밖에 없었던 것으로 밝혀졌다. 이 공장에서 10~20km 지역내에 사는 5~14살 된 어린이들의 백혈병 발병 위험성도 1968~1978년 사이에 현저하게 줄어들어 통계상의 예상사망자수는 3.93명이었으나 실제 사망자는 없었다고 그들은 밝혔다. 이 두 전문가는 이번 조사대상이 되었던 지역에 영구적인 암환자 등록을 실시할 필요가 있다고

강조하면서 「1985년 12월에 이 지역에서 16km 되는 지점에서 원자력발전소가 가동되기 시작했으므로 이것이 무엇 보다도 중요한 일」이라고 했다.

프랑스의 이 두 역학전문가는 Metz지구 종합 병원 공중보건과의 Viel씨와 Villejuif의 Sante et Recherche 국립연구소의 Richardson씨로 이들은 La Hague 공장으로 부터의 방사성방출물 양이 Sellafield 보다는 훨씬 적다고 했다. La Hague 공장에서 방출되는 주요 핵종은 루테튬-106, 세슘-144(1980년까지), 세슘-137, 안티몬-125다.

Sellafield와 La Hague 두 공장의 방출물은 동위원소 함유량에서 차가 나는데 Sellafield의 것은 세슘-137을 10~160배 더 방출하고 있고, La Hague의 것은 안티몬-125를 4배 이상 더 방출하고 있다. (Nucleonics Week 90. 3. 15)

電力輸出 論難

작년 10월 EDF사의 원자력 / 화력발전처(SPT) 처장으로 부임한 Carrier씨는 동부처로서는 고난의 해였던 작년 1년의 마지막 두달의 경험을 회상하면서 「가뭄으로 수력을 이용할 수 없어 예비대기중인 화력유니트를 돌려야 했는데 이 유니트들은 매우 훌륭한 반응을 보였고 900MW PWR들도 완전히 가동돼, 1,300MW급 유니트들에 문제가 있었음에도 불구하고 1989년이 EDF사로서는 기록적인 원자력발전의 해가 되었다. 이것은 바로 EDF사 전력계통의 진정한 테스트였다」라고 말했다.

日本

日本 最初の ABWR 柏崎 6, 7 號機 2 次審査

일본 통산성 자원에너지청은 2월 23일 東京電力의 柏崎제원자력발전소 6, 7호기(BWR 약 135만kW)의 증설에 대해 「안전성에 문제없다」는 심사결과를 종합해 원자력위원회와 원자력안전위원회에 자문했다. 동 6, 7호기는 일본 최초의 ABWR(개량형BWR)로서 각각 1996년, 1998년에 운전개시할 예정이다.

동 6, 7호기는 제3차 개량표준화에 따른 것으로서 지금까지의 경험과 최신의 기술이 모두 반영된 것이다.

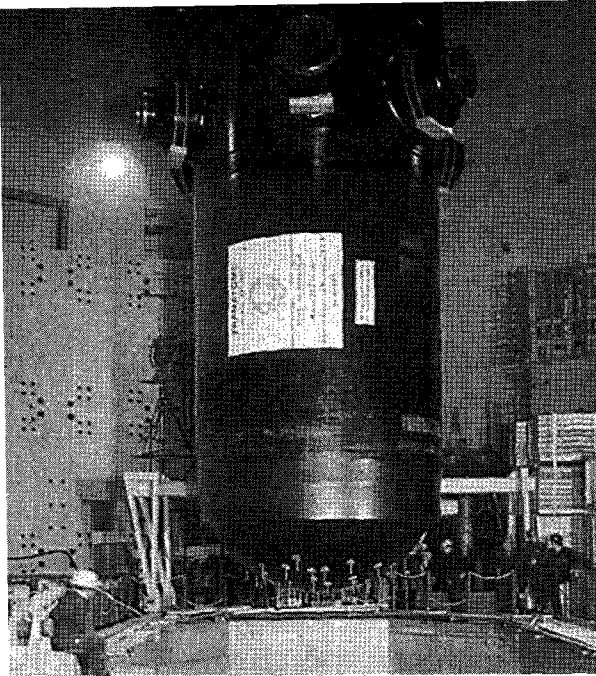
먼저 원자로내장형 재순환펌프의 채택이 큰 특징의 하나이다. 종래 노외설치였던 것을 노내에 넣음으로써 주변의 재순환계통배관을 단순화할 수 있고, 노용기의 설치위치를 내려 내진성을 향상시킬 수 있으며, 또 정기점검시 종업원피폭의 감소와도 연결된다.

또 대용량터빈의 채택도 개량의 특징중 하나이다. 대용량화와 고효율화를 위해 종래의 110만kW 급의 발전소에 비해 열효율이 1.1% 향상되어 34.5%가 된다.

그리고 개량형 제어봉구동기구(개량형 CRD)의 채택에 따라 종래의 수압구동에 전동구동의 방식을 추가해 구동원을 다중화한 것으로 안전성의 향상이 도모되고 있다.

더우기 이들 주요 개량기술은 제외국에서도 이미 채택경험이 쌓여 있다. 예를 들면, 원자로내 재순환펌프와 개량형 CRD는 핀란드, 스웨덴, 서독 등에서 채택한 실적이 있다. 또 대용량터빈도 서독과 프랑스 등에서 실적이 있고, 국내에서의 기술확증시험과 아울러 안전성, 신뢰성은 충분히 확인되어 있다.

총 공사비는 6호기가 약 3,645억엔이고, 7호



Carrier 신임처장의 첫 기자회견은 기자들의 질문공세로 일관해 큰 곤욕을 치렀는데 이는 최근 프랑스의 주요일간지인 “Liberation”지에 프랑스원자력산업의 현황과 전망에 관해 논평한 지금까지 비밀에 붙여져 왔던 Rouvillois보고서 내용이 실린데서 비롯된 것이었다. 그가 받은 질문중에는 이런 것도 있었다. 「이 보고서 작성자의 계산에 따르면 EDF사는 1987년에 평균 22.4 centimes / KWH(c / KWH)의 가격으로 전력을 수출했는데 당시의 발전원가는 분할상환금과 이자를 포함해 22.5c / KWH였다. 그 이유는 무엇인가.」 Rouvillois보고서는 또 EDF사의 원자력발전소 초과건설경향과 수출을 하지 않을 수 없게 된 동사의 계속적인 초과용량에 대해서도 비판적이었다.

Carrier씨는 작년에 SPT처장으로 부임하기 전 Toulouse 현장에서 경험한 영업관계 일을 인용하면서 기자질문에 답했다. 「EDF사는 전력수출을 위해 발전소를 진 것은 아니다. 그러나 최근 몇년간 계속해서 원자력발전용량의 과잉현상을 가져왔다. 수출판매의 이윤마진은 연료를 기준으로 산출한다. EDF사 원자력유니트의 연료 원가는 5~6c / KWH 정도인데 이를 소규모 계약에서는 약 8c / KWH, 장기계약에서는 20c / KWH 이상으로 계약한다. 전력수출이 수익성이 없다면 수출하지 않을 것이다.」 (Nucleonics Week 90. 3. 15)

기가 약 3,293억엔이다.

계획으로는 6호기가 1991년 2월 착공, 1996년 7월에 상업운전을 개시할 예정으로 되어 있다.

한편, 7호기는 2년 뒤인 1993년 4월 착공, 1998년 7월에 운전개시할 예정이다.

6,7호기가 운전개시하면 柏崎刈羽원자력발전소는 합계 821만2천kW의 규모를 자랑하는 일본 최대의 원전단지가 된다.(日本原産新聞 90. 3. 1)

國際機構

VVER爐에 대한 IAEA査察活動 강화

동유럽과 소련에서의 급속한 정치·사회적 변화에 따라 IAEA는 그들로 부터 안전과 관련된 사찰에 대해 많은 요청을 받고 있다.

비엔나의 IAEA 본부에서 준비중인 조사단은 소련형 VVER PWR의 안전도를 높이기 위한 지역적인 지원사업을 통합할 것으로 보인다.

현재 IAEA에서 준비중인 활동중에는 동독 Greifswald 원전(오는 5월에 파견예정)과 소련의 1,000MW 급 Khmelnitski-1호기(1988년 8월 운전개시)로의 ASSET팀(안전사고평가반)의 파견, 오는 10월에 있을 불가리아 Kozloduy 원전(VVER-440 4기, VVER-1000 1기를 운전중으로 또 1기의 VVER-1000이 이번 여름에 최초연료장전 예정)으로의 OSART팀(운전안전성평가반)의 파견, 그리고 현재 건설중인 VVER-1000의 몇군데 현장으로의 예비(Pre-)OSART 설계평가팀의 파견 등이다.

지난 2월 Blix IAEA 사무총장은 이사회에서 전세계적으로 안전성을 향상시키기 위한 IAEA의 안을 설명했다. 이사회에서 한 임원은 「현재보다 야심적인 계획들은 IAEA의 예산증액이 없음을 감안해 축소조정돼야 하겠지만, IAEA

는 자체의 기존조직을 최대한으로 활용해야 한다」고 했다.

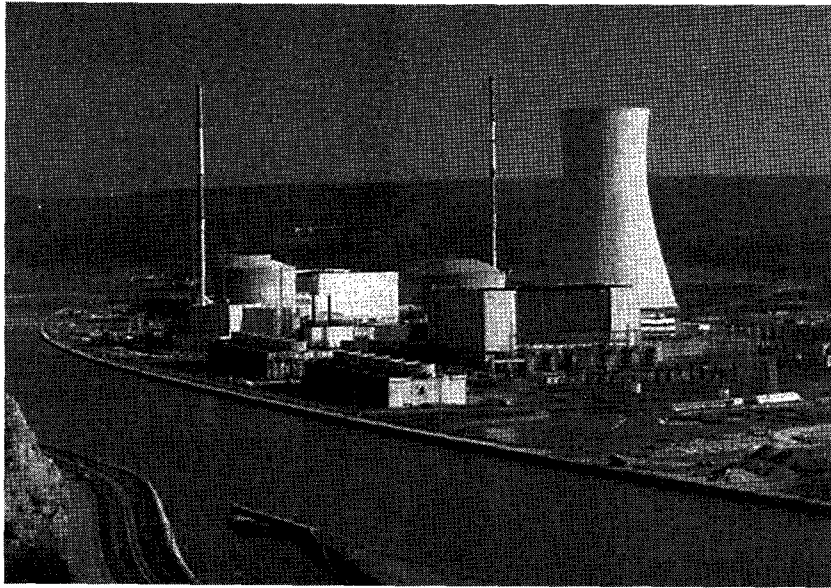
원자력안전담당 IAEA 사무차장보 Rosen 씨도 지난 2월 동독 Greifswald에서 「IAEA 테두리 안에서 동유럽국가와 그의 관심있는 국가들간에 이루어지는 지역적인 협력관계는 정보와 전문지식을 공동관리하는데 가장 효과적인 방법」이라고 말하고 「모든 VVER 원자로에 대한 협조적인 지역적 안전보장은 IAEA에서 현재 계획중인 예비OSART팀 활동의 실질적인 성과라고 할 수 있을 것」이라고 했다. 이 예비OSART팀은 금년에 불가리아의 Belene 원전, 체코의 Temelin 원전과 소련의 Tatar 및 Baskir 원전 등에 파견될 예정이다. 이 예비OSART팀들은 토목, 기계, 전기, 계장제어(I&C) 등의 품질보증에 대해 독자적인 평가를 하게 된다.

IAEA 원자력안전처의 Franzen 씨는 「건설초기단계에 있는 발전소에 대해서는 준공 1년전에 긴급시 응급조치와 발전소요원들의 대응능력 평가를 비롯해 전기 및 계장제어설비의 재검토를 하게 될 것」이라고 말했다.

그는 또 「IAEA의 예비OSART팀들은 발전소입지조건도 검토해 주도록 요청받았으며, 경우에 따라서는 추가적인 측정작업과 설계개선까지도 권고하게 될 것인데 이런 경우로는 당초의耐震설계기준이 너무 낙관적으로 되어있을 경우 등을 들 수 있을 것」이라고 했다. 그는 또 「VVER 운영자들은 VVER-1000의 설계상의 안전특성을 비교검토하는 것을 아울러 요청받을 것」이라고 했다.

「이러한 비교검토 결과 어떠한 결함이 발견되면 이와 동일한 다른 유니트에 대해서도 어떠한 종류의 개선이 이루어져야 할 것인가에 대해 권고하게 될 것」이라고 그는 말하고 「이것이 IAEA에서 예비OSART 프로그램을 협조적인 지역적 프로젝트로 할 것을 구상하게 된 이유」라고 했다.

그는 또 「이러한 비교검토작업이 2국간 접촉 형식으로 사실상 이루어지고 있는데 그 이유는 소련당국이 VVER과 다른 노형 사이의 차이점을 알아내려고 노력하고 있기 때문」이라고 말하



고 「그 한 예로 핀란드에서의 허가취득을 위해 VVER-1000의 기본적인 안전특성을 개선하려고 핀란드와 소련의 공급업체들간에 접촉이 이루어지고 있다」고 했다.

유럽지역 외에 IAEA는 작년의 브라질 Angra 원전의 현지답사에 이어 또한번의 확인방문과, 금년 11월에 중국의 광동원전 건설현장에 예비 OSART팀을 파견할 것을 계획하고 있다. 한정된 규모의 OSART팀이 내년에 아르헨티나에 파견될 가능성이 있으며, 인도에 파견될 OSART팀도(Rajasthan 원전이 될 가능성이 많음) 인도 측의 공식초청을 기다리고 있는 중이다. (Nucleonics Week 90. 3. 15)

벨기에

EC市場 統合에 맞추어 3個電力會社 合併

벨기에의 3대 전력회사는 최근 6개월 이내에 합병하는데 합의했다고 발표했다. 이 전력회사

는 UNERG, INTERCOM, EBES의 3개사로서 이 3개사를 합친 종업원은 1만8천명, 전력시장의 95%를 점유한다. 합병에 대해 이 3개사는 1992년 이후의 구주공동체(EC)의 에너지시장 통합이 최대의 이유라고 말했다.

EBES, INTERCOM, UNERG사는 각각 북부, 부루셀지역, 남부에 전기를 공급하고 있는데, 3개사는 이미 많은 면에서 협력해 오고 있었다. 특히, 벨기에 전 발전량의 60% 이상을 차지하는 원자력발전분야에서 현저하여 Doel 원자력발전소 1,2호기에 대해서는 EBES가 앞장을 서 3개사의 조인트·벤처로 운전이 실시되고 있다. 동 3, 4호기에 대해서도 EBES와 UNERG가 운전하고 있는 외에, Tihange 원자력발전소 1호기에 대해서는 벨기에 3개사와 프랑스전력공사(EDF)의 조인트·벤처인 SEMO가 운전을 실시하고 있다.

UNERG의 35.1%, INTERCOM의 29.5%, EBES의 28.9%의 주식을 소유하는 동국의 전기엔지니어링회사인 TRACTEBEL의 P·버드슨씨가 새로운 회사의 사장에 취임할 것으로 보고 있는데, 동씨는 합병에 대해 전력시장의 통일 후에도 벨기에의 입장을 공고히 해 가기 위한 유일하고 가장 좋은 방법이라고 말하고 있다.

벨기에 제2기업의 탄생이 될 이번의 합병에 대해 정부는 전략상 중요한 분야를 지키는 움직임으로서 호의적으로 보고 있다.(日本原産新聞 90. 3. 1)

파키스탄

原電輸入 프랑스와 合意

프랑스의 미테랑대통령은 이슬라마바드에서 2월 21일 파키스탄에 원자력발전소를 수출하는데 동국과 합의에 도달했다고 발표했다. 동대통령은 또 국내기업에게 원자력발전소 수출에 대해 외국기업과의 협력하에 신청할 것을 이미 인가했다고 밝혔다. 그러나 발전소의 출력은 아직 결정되지 않았다.

부토 파키스탄수상과 함께 기자회견한 미테

랑대통령은 수출되는 원자력발전소는 국제적인 보장조치하에 놓일 것으로 강조하고 있으나, 파키스탄이 NPT(핵확산방지조약)에 가맹하지 않은 점 등에서 미국을 중심으로 하여 비판이 속출하고있다.

또 공동성명에 의하면, 양국은 현안이었던 재처리공장문제에 대해 보상도 포함해 우호적으로 해결해 가는데 합의했다. 이것은 파키스탄이 프랑스와의 사이에 1976년에 재처리공장의 수입에 대해 계약을 체결, 파키스탄은 일부 지불을 끝냈으나 미국의 압력 등으로 1978년에 일방적으로 취소되고 있던 것이다.

파키스탄에서는 현재 13만7천kW의 CANDU로가 1기 가동되고 있을 뿐이지만, 「경제적으로도 유리하고 다른 대체에너지와 비교해도 경쟁력이 있기(칸 원자력위원장)때문」에 원자력발전의 도입에 적극적이었으며, 작년 11월에는 파키스탄을 방문한 李鵬중국수상과 부토수상 사이에 30만kW의 경수로를 중국에서 수입하기로 합의했었다. (日本原産新聞 90. 3. 15)

科 · 學 · 常 · 識

美대륙과 放射線

미국 콜로라도주는 미국 중서부의 산악지역에 위치한 경치가 수려한 곳으로 유명하다. 4,000m급의 산들이 연속되어 있는 콜로라도산맥이 주의 대부분을 차지하고 있어서, 그 주도 덴버시도 표고가 1,600m나 된다.

이 정도의 고도가 되면 우주방사선의 강도가 평지 도시 주위의 2배 정도가 되는데, 덴버 시내에서의 몇몇 측정치는 그것을 뒷받침해 주고 있다. 즉, 연간 0.06mSv에 가까운 우주방사선준위가 나타나고 있다. 더욱이 덴버시는 대지에서의 방사선도 다른 지역과 비교해 훨씬 높아 옥외에 있는 사람의 감마선량도 연간 0.1mSv 정도가 된다.

그 때문에 우주방사선과 대지감마선 두가지를 합하면 보통지역에서 받는 선량의 2배 가까운 준위

라고 할 수 있다. 덴버시는 인구 50만을 넘는 큰 도시이기 때문에 이 비교적 높은 방사선준위는 미국에서도 유명하다.

또 하나 미국에서 최근에 화제에 오르는 것은 각지의 가옥내에서 라돈농도가 높은 것이다. 라돈은 대기중의 라듐에서 나오는 기체상의 자연방사성물질로서 호흡에 의해 폐에 들어가 라돈에서 생기는 입자상의 방사성물질이 폐에 축적된다.

일본에서는 가옥내의 라돈농도가 1m³당 37Bq 이하이지만, 미국 각지의 조사에서는 1m³당 100Bq 정도의 가옥이 많이 있는 것으로 나타났다. 즉, 폐가 받는 선량이 일본 보다 몇배 높은 사람들이 많다.