

CIS 原子力發電의 최근 동향

작년말 소련이 소멸하고 CIS(독립국가연합)가 탄생했는데, 이에 따라 원자력발전과 관련된 관리행정도 재편성되고 있다. 지난 3월부터 4월에 걸쳐 소련原子力發電省을 승계하는 형식으로 러시아原子力省이 활동을 개시했지만 우크라이나, 카자흐스탄, 아르메니아 그리고 독립한 리투아니아의 원자력발전을 일원적으로 총괄하는 조직은 아직 돼있지 않은 것 같다.

특히 체르노빌원전에서 사고를 낸 흑연감속채널형(RBMK) 원자로를 사용하고 있는 리투아니아의 이그날리나(Ignalina)원전의 운전보수는 앞으로의 큰 과제 중의 하나가 돼있다. 리투아니아의 독립으로 RBMK와 이와 관련된 기기 및 설비의 관리보수, 부품공급이 과거 소련의 체제하에서 이루어졌던 때에 비해 훨씬 어려워졌기 때문이다.

이그날리나원전은 리투아니아 영내에 있지만, 그 운전보수에 종사하고 있던 운전원이나 기술요원 중의 많은 사람들이 러시아인이었다. 이 때문에 리투아니아의 독립과 함께 러시아로 돌아간 발전소요원들도 상당수에 이르고 있지만, 앞으

로 남은 문제는 러시아로 돌아가도 자기들의 일자리를 바로 찾을 수 없다고 보고 리투아니아에 남아있는 러시아인과 독립국 리투아니아에서 다수파가 된 리투아니아인 기술자 사이의 협력과 팀워크문제이다.

필요한 일원적 관리와 협력

또 러시아로부터의 보급과 보수용 부품공급이 원만히 이뤄지지 않을지도 모른다는 것이 앞으로의 문제점 중의 하나로 지적되고 있다. 러시아가 리투아니아에 대해 이들 원자력발전소용 기기의 대금을 외화로 지불해 줄 것을 요구하고 있기 때문이다. 이그날리나원전의 안

전운전은 여러 면에서 러시아와의 협력 여하에 달려 있다고 할 수 있다. 이같은 일은 체르노빌원전의 사고대책을 강구하고 있는 우크라이나에게도 해당된다.

耐震性에 문제가 있다고 해서 운전을 정지한 아르메니아원전도 그 후 아르메니아의 심각한 전력난 때문에 운전재개의 움직임을 보이고 있지만, 이 문제도 아르메니아만으로는 해결할 수 없는 면이 많다.

이같이 지금까지 소련이란 큰 테두리안에 있던 공화국들이 독립한 지금은 과거 큰 테두리안에 있었던 때 정도는 되지 않더라도 원자력발전에 대해서만은 독립 이전에 볼 수 있었던 일원적 관리와 협력체제가 아직도 필요한 것으로 여겨지고 있다. 따라서 앞으로의 CIS 및 그 주변 공화국 원전의 안전운전에 관해서는 그 중심과제가 정치, 경제적인 어려움속에서도 어떻게 원전분야에서의 협조를 모색해 나가느냐 하는 문제가 될 것이다.

레닌그라드원전사고

지난 3월 하순 상트페테르부르크(舊레닌그라드) 서쪽 약 80km 지점의 소스노비보르(러시아어로 소나무숲이란 뜻)에 있는 레닌그라드 원전에서 방사능누출사고가 발생해 러시아의 원전안전성문제가 새삼 부각되었다.

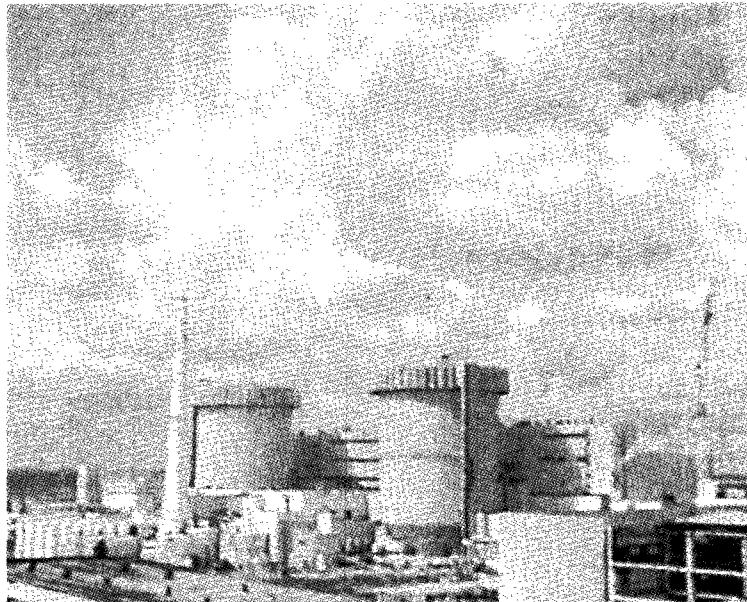
3월25일자 이즈베스차紙에 의하면 사고의 발단은 3월24일 오전 2시37분 3호기 원자로의 연료가 들어 있는 채널(금속파이프)의 氣密이 파괴돼 방사능을 띤 증기와 가

스가 건물내에 방출되었다. 대기중으로는 약 3,000キュ리의 기준 이상의 방사능이 방출되었지만 인근주민의 피해는 없었다고 한다.

3월24일자 이즈베스차紙에는 이 사고가 IAEA의 국제사고고장분류상의 3등급 사고였다는 것과 요오드가 기준의 10배였지만 발전소내의 방사능은 16밀리뢴트겐으로 기준치 이내였다는 것이 보도되었다.

4월4일자 이즈베스차紙에는 러시아원자력성의 사고조사결과가 발표되었다. 이에 따르면 냉각수를 보내는 파이프의 조정밸브 1개가 파손돼 냉각수유량이 감소, 이로 인해 연료채널 1개가 과열돼 균열을 일으켜 파손, 연료집합체도 파손되어 방사성불활성가스가 노내로 방출, 노내압력이 상승, 이로 인해 방어시스템이 작동해서 원자로가 정지했다고 한다. 사고局地화시스템 주변의 방사능은 100~300마이크로뢴트겐/시간 이하로 IAEA 분류상으로는 2등급 사고로 사고 직후의 평가보다 1등급 낮춰졌다.

이같이 사고의 영향 자체는 그다지 심각한 것은 아니었지만 이 사고는 새삼스럽게 과거 소련의 원전, 특히 체르노빌원전, 레닌그라드원전과 같이 흑연감속로(RBMK)를 사용하는 원전의 안전성을 생각하지 않을 수 없게 만들었다. 체르노빌원전사고 당시에 비해 보도가 빨리 되었다고는 하지만 3월 27일자 이즈베스차紙에 의하면 편란드와 에스토니아는 사고통고가 10시간후에 온 것에 대해 불만을 표시하고 레닌그라드원전의 폐쇄를 요구하고 있다고 한다.



소련 원전의 안전성은 서방측의 100분의 1

금년 2월1일자 이즈베스차紙에 「소련 원전의 사고확률은 서방측보다 100배 높다」는 표제의 기사가 실렸다. 이것은 작년말 레닌그라드 원전과 이그날리나원전 등 러시아와 발트제국의 관련시설을 시찰한 스웨덴의 원자력심사국과 방사능방어연구소의 전문가그룹 보고서의 결론으로, 사고확률이 스웨덴 원전에서는 10만분의 1인데 비해 소련의 경우에는 1,000분의 1이라는 것이다. 이 보고서에 의하면 레닌그라드원전과 이그날리나원전의 안전 시스템이 불충분하다고 특기하고 있고, 특히 화재에 대해 약한 구조로 돼있다는 점을 지적하고 있다. 또 모두 설비가 노후화돼 레닌그라드원전의 경우 4기 중 2기가 정지 돼있고, 이그날리나원전의 경우 2

기 모두 근본적인 개조가 필요하다고 지적되고 있다.

스웨덴 전문가들의 보고서에 대해 3월18일자 이즈베스차紙는 「소련 원전의 사고확률에 대한 해명」이란 표제의 기사를 실었다. 이 반론기사는 레닌그라드원전의 에페린 소장을 비롯해 쿠르차토프원자력연구소의 벨리호프 소장 등 舊소련과 지금의 러시아 원전의 설계, 건설, 운전, 연구개발에 관여했던 대표자 5인의 연명으로 발표된 것이다. 이 기사의 요지는 다음과 같다.

작년 2월 이후 스웨덴의 협력을 얻어 체르노빌형의 RBMK爐의 안전성에 대한 개선대책이 「바르셀리나계획」이란 명칭 아래 검토되고 있다. 이 계획에서는 스웨덴의 바르세백(Barsebäck)원전 1호기와 리투아니아의 이그날리나원전 2호기의 안전성에 대한 확률분석을 실시할 예정이다. 또 스웨덴정부는

원자로의 안전과 방사능방어분야에 서의 협력비용으로 작년 9월 1,500 만크로나를 각출했다.

1. RBMK爐의 제1세대는 30여 년전에 설계된 것으로 당시의 규제나 기준에는 맞는 것이었다. 서방 제국의 제1세대 원전도 마찬가지다. 체르노빌사고후 RBMK爐는 근본적으로 개조돼 레닌그라드원전 1호기 개조후의 증대사고발생확률이 약 1/100 낮아졌다.

2. 안전성의 확률분석은 시스템과 구조 중에서 가장 취약한 부분과 사고발전시나리오 중에서 가장 위험한 경우를 대상으로 하고 있다. 따라서 그 결과를 간략하게 풀이한다는 것은 사회를 불안에 빠뜨리는 요인이 된다.

3. RBMK爐와 똑같은 형의 爐는 서방에는 없고, 비교적 비슷한 원자로가 1987년까지 미국에서 플루토늄의 생산에 사용되었다.

4. 작년 10월 모스크바에서 영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 핀란드, 리투아니아, 러시아, 우크라이나와 IAEA 및 EC 위원회 관계자들이 RBMK爐 원전의 안전성개선을 모색하기 위한 국제프로젝트를 계획했다. 스웨덴은 RBMK爐 개조를 위해 외국의 자금협력을 얻어야 할 만큼 경제적으로 어려운 상황에 놓여 있던 舊소련을 위해 이를 주선해 주었다.

이같이 약간 강경한 반론기사가 실린지 1주일이 채 못돼 문제의 레닌그라드발전소에서 방사능누출사고가 발생함에 따라 러시아측의 반론이 무색하게 되었다.

레닌그라드발전소는 흑연감속로

(RBMK-1000)의 원자력발전소로서는 최초의 것으로 1호기가 1973년에 운전개시된 것을 시작으로 2호기가 1975년, 3호기가 1979년, 4호기가 1981년에 운전에 들어가 가동된지 10~20년이 지났다. 1호기 개조는 실시되었지만, 3호기는 아직 손을 대지 못하고 있는 것으로 스웨덴 전문가들은 보고 있다.

RBMK爐는 레닌그라드원전, 체르노빌원전 외에 쿠르스크(Kursk)원전, 스몰렌스크(Smolensk)원전에서도 사용되고 있어 앞으로 더욱 안전대책이 강구되지 않으면 안될 것이다(리투아니아의 이그날리나원전도 마찬가지).

안전개선 위한 한가지 방안

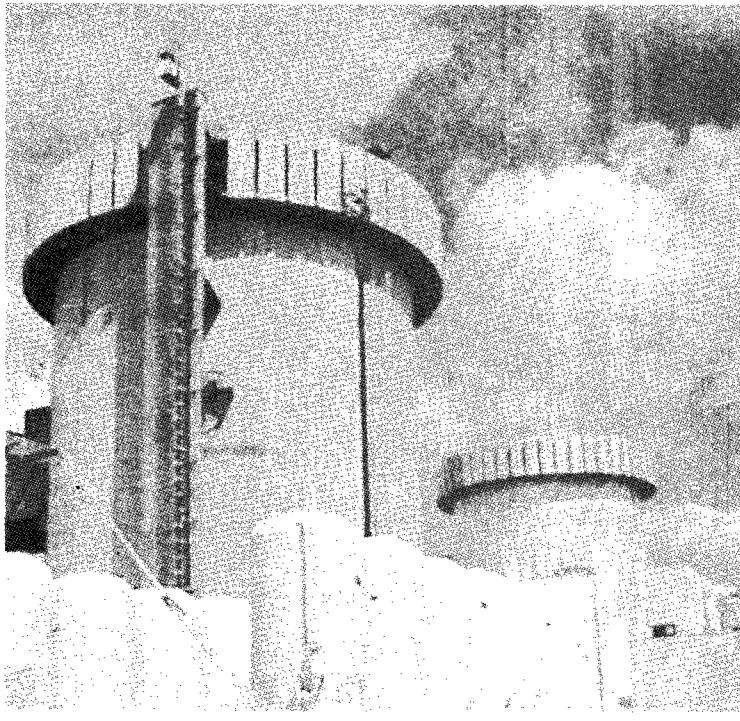
4월6일자 이즈베스차紙에 의하면 방사능누출사고로 관계자들의 관심을 끈 소스노비보르(레닌그라드발전소 소재지)에는 원자력발전소 외에 기술연구소가 있다. 이 연구소에는 3기의 원자로가 있어 주로 원자력잠수함용의 원자로를 개발해 왔다. 대체적으로 보아 지금까지 군사용에 대해서는 고도의 안전성과 신뢰성이 추구된 반면에, 민간용에 대해서는 경제성이 우선돼왔다. 즉 인색한 생각으로 RBMK爐를 싸게 만들어 전력생산용으로 사용해 왔던 것이다. 그러나 기술연구소에는 시뮬레이터 같은 설비도 갖추고 있어 잠수함용 원자로개발이 매우 효율적으로 이루어져 온점을 감안할 때 군사용에서 민간용으로 전환되는 과정에서 이 연구소

의 시설과 인원이 RBMK爐의 개조와 새로운 안전한 발전로개발에 활용되는 것이 바람직한 것으로 여겨지고 있다.

기술연구소에서는 현재 안전설비, 시험대 등이 설치되고 있다. 이 같은 설비는 현재 프랑스와 日本에만 있는 것으로 앞으로는 러시아와 더 나아가 CIS의 원전안전성향상에 기여할 것으로 기대되고 있다. 또 운전원훈련설비에 있어서도 레닌그라드원전용으로 현재 미국과 교섭중인 설비는 약 1,200만달러나 되는 것인데, 이 연구소의 노하우와 설비를 활용함으로써 약 1/5의 비용으로 제작이 가능하다고 한다. 지금까지 군사용 우선으로만 사용돼왔던 시설과 인원이 민간용으로 잘 전용되면 원자력발전소의 안전성향상에도 기여할 것으로 보인다.

체르노빌원전 폐쇄문제

지난 4월1일자 이즈베스차紙에 의하면 우크라이나정부가 체르노빌원전폐쇄를 결정했다고 한다. 2호기는 작년 10월 터빈과열이 원인이 돼 기계실의 지붕이 파손되는 화재사고를 일으켜 이미 정지상태에 있고, 나머지 1, 3호기도 내년(1993년)에 정지시킨다는 것이다. 이렇게 정지된 3개의 유니트에 대해서는 1995년까지 내부조사를 한 후에 해체작업에 착수하게 된다. 체르노빌발전소 종업원 약 4,500명의 앞으로의 취업알선과 우크라이나의 대체에너지문제 그리고 6년전에 사고를 일으킨 4호기를 덮고 있는 石棺문제가 이같은 폐쇄결정으로 앞



으로의 중요한 문제로 대두되었다. 작년 10월11일에 일어난 2호기 화재사고는 터빈발전기의 회전수가 제로에 가까워졌을 때 송전설비로 부터 발전기에 반대로 전류가 흘러 발전기가 다시 회전하기 시작하면서 과열, 터빈오일 등이 발화해 화재가 일어나 기계실이 파괴되었다는 내용의 기사가 작년 10월28일자 이즈베스차紙를 통해 보도되었다. 6년전의 4호기의 대사고는 전기관계의 시험이 원인이었다는 것은 잘 알려진 사실이지만 또다시 큰 사고로 발전했을지도 모를 부주의로 인한 사고가 났던 것이다.

또 11월2일자 이즈베스차紙에 의하면 체르노빌발전소에서는 11월 1일에도 화재사고가 일어났다고 한다. 정기점검중 1호기에서 일어난 케이블 화재사고였다.

6년전의 대사고의 교훈을 살려 안전하고 확실한 조업을 명심해야 할 이 발전소에서 어떻게 이같은 부주의로 인한 화재사고가 한달동

안에 2번이나 일어날 수 있었을까.

걱정되는 발전소종업원의 자질과 근무환경

체르노빌원전에서는 6년전의 대사고후 숙련된 운전원의 수가 줄어들어 화력발전소로부터 인원을 보충하고 있다는 기사가 작년 10월28일자 이즈베스차紙에 나와 있다. 사고후 원자력발전 전반에 대해 비난의 소리가 높아졌다는데 체르노빌에서의 근무가 앞으로 어떻게 될지 확실하지 않기 때문이라고 한다. 그렇기 때문에 발전소종업원간의 팀워크나 협동심이 약해져 사소한 과실이나 실수로 사고가 나기 쉽게 돼있었다고 생각된다.

체르노빌원전사고후 종업원들은 슬라브티치라고 하는 새로운 주거 지역으로부터 통근하고 있지만 근무를 마치고 귀가할 때까지 방사능 방어대책을 위해 3번 옷을 갈아입도록 의무화돼있어 이같은 번거로

움과 방사능오염지역에서의 거주를 싫어 해 체르노빌을 떠나는 사람이 많아지고 있다고 한다.

전력난대응책도 시급

체르노빌원전의 폐쇄로 그렇지 않아도 부족한 우크라이나의 전력 사정은 더욱 악화될 것으로 예상돼 그 대책이 시급히 마련돼야 할 것이다. 작년 우크라이나에서는 탄광 파업으로 화력발전용 석탄이 350만 톤 부족해 250만kW의 화력발전설비가 가동정지, 전력공급이 약 15% 제한되었다고 한다.

우크라이나가 정치, 경제적으로 러시아와 원만한 협력관계에 있지 않기 때문에 러시아로부터 연료를 공급받기 위해서는 상당한 노력과 대가가 필요할 것이다. 따라서 체르노빌발전소의 폐쇄로 생기는 전력난에 대한 대응책의 하나로 체르노빌을 대신할 「안전성이 높은 원전」을 건설할 것을 검토중인 것으로 알려져 있다.

금년 4월 일본을 방문했던 러시아원자력성의 시도렌코 차관이 밝힌 바에 의하면 안전성이 높은 원자로가 50~60만kW의 PWR(VVER)로 개발돼 2000년경에는 본격적으로 도입될 예정이라고 한다. 또 그때까지의 1990년대에는 기존의 원전을 개조 또는 보수해 안전성을 높일 것이라고 한다.

따라서 현재 서방제국의 CIS에 대한 지원의 일환으로 원자력분야에서의 협력원조는 매우 구체적이고 의미있는 사업이라고 할 수 있을 것이다.(原子力工業 7月號)■