

「유럽」原子力산업의 오늘과 내일

「유럽」原子力산업회의 회장

클라우스 베르케



Claus Berke 회장

I

「유럽」원자력산업의 역사는 성공과 시련의 연속이었다. 60년대 중반에 상업운전이 시작된 이래 원자력발전의 성장은 괄목할 만한 것이었다. 상업운전이 시작된지 25년 사이에 원자력발전은 이미 80년의 역사를 지닌 석유산업과 맞먹는 연간 에너지량을 전

세계에 공급하고 있다.

모든 서「유럽」국가들이 원자력사업을 벌여온 것은 아니며 현재 9개국(유럽연합 6개국과 EFTA 3개국)에 의해 서유럽 전체 전력수요의 30% 이상이 공급되고 있다.

발전설비용량면에서는 원자력은 82년의 13%에서 93년에는 24%로 그 점유율이 크게 향상되었으며 현재의 전체설비용량은 1억2천만kw로 세계의 어느 지역 보다도 크다. 현재 총용량 6백만kw에 이르는 5기가 추가 건설되고 있는데 이 가운데 4기는 프랑스에서 나머지 1기는 영국에서 각각 건설중에 있다.

93년 현재 모두 150기 이상의 原電 유니트가 서유럽국가에서 가동되고 있는데 핵연료주기시설을 포함하면 원자력산업의 총자본액은 약 4천억달러에 이르고 있다. 원자력산업계는 원자력시설의 운전유지비로 매년 6백20억달러를 사용하고 있고 이로 인해 약 45만명의 유럽시민에게 일자리를 제

공하고 있다.

따라서 전력생산면에서 서유럽의 원자력산업은 성공적이라고 할수 있다. 그러나 이같은 양상은 원자력발전소나 그 기기를 공급하고 있는 업체를 보면 반드시 낙관적인 것만은 아니었다. 실제로 대부분의 서유럽국가에서는 최근에 원전건설계획을 일시 중단시켜 이것이 공급업체들을 어렵게 만들고 있다.

설비용량 과잉이 신규원전 발주를 둔화시키고 높은 이자율 마저 여기에 가세했다. 또한 많은 나라에서 정치권력의 일부를 형성하고 있는 반핵적인 정치세력들이 원전 가동을 어렵게 만들고 필요 이상으로 비용을 가중시켰으며 어떤 경우에는 기존 原電의 계통투입을 방해하기까지 했다. 이같은 상황에서 전력업체들이 신규原電에 투자하려는 의욕을 상실하게 된 것은 당연하다.

프랑스 4기, 영국 1기 건설중 原電 관심많은 東歐권, 安全性 向上이 과제

국민과 함께하는 原子力

II

이제 여기서 전유럽의 원자력산업을 살펴본다면 나라마다 많은 차이가 난다는 것을 알수 있을 것이다. 그 첫 번째로 꼽을수 있는 나라는 프랑스이다. 93년 현재 프랑스의 원자력발전 점유율이 78%를 차지했을뿐 아니라 원자력개발계획도 활발히 추진되고 있다.

벨기에가 그 다음으로 60%를 차지했고 스웨덴이 48%, 핀란드, 독일, 스페인, 스위스가 각각 약 3분의 1, 영국이 24%를 각각 차지했다. 이 밖에 네덜란드는 6%를 차지했고 이탈리아는 88년에 당시 4%를 차지하고 있던 原電설비를 전면 정지시켰다.

전통적인 에너지자원이 부족한 프랑스는 1차 석유파동(73년) 이후로 원자력발전에 중점적으로 투자했다. 국영기업체인 프랑스 전력공사(EDF)의 전체 원전설비용량은 75년의 3백만 kWe에서 93년에는 5천9백만kWe로 급신장세를 보였다. 연료주기분야에서는 금년(94년)에 La Hague 재처리 단지내에 신규의 산화물연료 재처리 공장을 가동시키게 되었으며 내년(95년)에도 MELOX라고 하는 대형의 혼합산화물연료 공장이 생산을 시작

할 예정이다.

이같이 프랑스에서는 원자력산업이 크게 부각되고 있는 것을 볼 수 있는데 여기서 빼놓을 수 없는 것은 프랑스의 국민여론이 현재 이 나라에서 가장 싼 전원으로 평가받고 있는 원자력 발전을 대부분 지지하고 있다는 것이다. 실제로 프랑스의 산업용 전기요금은 독일보다 30%가 싸며, 이는 다시 말해 독일 산업이 프랑스보다 연간 1백억달러에 가까운 전기요금을 더 부담해야 한다는 것을 의미한다.

다음에는 영국의 원자력계를 들여다 보기로 한다. 영국의 상황은 좀 더 복잡하다. 영국은 가장 긴 역사를 가진 원자력 대국으로 원자로를 독자적으로 개발해왔고 92년 현재 원자력발전 점유율이 23%에 이르고 있다. 90년에 전기사업의 민영화가 시작되었지만 원자력 부문만은 공공사업분야로 남게 되어 「뉴클리어 일렉트릭」이란 이름의 회사가 설립되었다. 회사 설립후 운영실적이 크게 향상되어 현재 원자력 발전단가가 40%로 급격히 낮아지는 양상을 보이고 있어 민영화되기를 희망하고 있는 실정이다.

금년(94년)은 영국에게는 매우 중요한 해로 올해에는 이나라 최초의 PWR 원전(자이즈웰 B)이 계통에 투입되고 혼합연료 재처리공장(THOR

P)이 가동되기 시작하며 이 나라 원자력산업에 대한 전면적인 검토작업도 이루어질 전망이다.

한편 독일은 옛 서독지역의 원자력발전 점유율이 40%에 달했었으나 지금은 정치적인 불확실성 때문에 원자력발전의 장래가 점점 어두워지고 있는 상황이다.

실제로 독일 정당의 절반 가까이가 신규原電 건설에 반대하고 있고 심지어 그들의 기계적인 수명이 끝나기도 전에 기존의 原電마저 폐쇄해야 한다고 주장하는 사람들도 있다. 이 문제는 순 관념상의 문제로 독일은 재생가능한 에너지와 에너지 절약을 통해 원자력에서 벗어날 수 있으며 나아가 경제와 환경에도 부정적인 결과를 초래하지 않을 것이라는 생각에 근거를 두고 있다.

정치적인 이유로 취소된 일련의 「프로젝트」중에서 특히 재처리 공장, 고속중식로, 고온가스냉각로 등의 프로젝트는 국민소득과 산업계에 막대한 손실을 가져다 주었다. 가장 최근에 일어난 일로 원자력시설 인허가문제를 연방정부와 공동관리하고 있는 헤센州 정부가 「하나우」에 건설된 M OX(혼합산화물 연료) 공장 가동을 방해하고 있는 것이다. 이같은 일은 니더작센州에서도 일어나고 있는데 여

原電점유율 : 佛 78%, 벨기에 60%, 스웨덴 48%,
獨, 필란드, 스위스 각 30%, 英 24% 순

제9회 한국原産 · 原子力학회연차대회

기서도 정부가 방사성폐기물 중앙 저장소 건설계획의 진척을 성공리에 방해하고 있는 것이다.

금년(94년)은 독일내에서 많은 선거가 이루어지는 해로 따라서 원자력 발전과 같은 논란의 대상이 되고있는 문제에 대해 정치적인 타협을 보기에 는 좋지않은 해라고 볼 수 있다. 그러나 아직도 희망은 있다. 차기 연방정부가 출범한 후로 80년대 상반기에 그랬듯이 에너지 문제에 대한 공감대를 형성하기 위해 산업계와 노조가 주동이 된 새로운 정치적인 움직임이 일어날 것으로 기대된다.

유럽의 원자력업계를 살펴보는 가운데 가장 관심을 끄는 것은 스웨덴에서 최근에 일어나고 있는 일련의 사태이다. 80년의 국민투표 이후로 스웨덴의 공식적인 정책은 2010년까지 원자력발전소를 전면 폐쇄하는 것이었다. 그러나 92년 현재 전체 전력수요의 43%를 원자력으로 충당하고 있는 이 나라에서는 경제적 및 환경적인 논란(이산화탄소, 온실효과 등)으로 인해 당초 계획했던 원전의 단계적인 폐쇄가 진전을 보지 못하고 있는 것이다.

III

단적으로 말해 서유럽의 원자력산

업은 아직도 평균화돼있지 않은 상황이다. 40년전에 서유럽은 공동시장을 형성하기 시작해 93년1월1일에 이를 완성했다. 이 기간중 전력의 공동시장이 형성돼 국가간의 경계선은 더욱 더 무의미해졌다. 결과적으로 93년에 프랑스의 총전력 수출량은 6백억kWh를 넘어 이 나라 전체발전량의 17%를 차지하기에 이르렀다. 이 전력수출은 독일, 스위스, 스페인, 영국 등과 같은 原電 건설을 잠정 중지시키고 있는 나라를 대상으로 한 것으로 특히 가동중인 원전이 없는 이탈리아의 경우는 이 나라 전체 전력수요의 15%를 프랑스로부터 수입하고 있는 실정이다.

에너지분야에서는 국가간에 그 상황과 규제 및 법률상에 많은 차이를 보이고 있기 때문에 전력업체간의 협조는 아직도 범유럽화 추세에는 뒤따르지 못하고 있다. 그러나 이 일은 브뤼셀의 유럽위원회를 중심으로 활발히 진행되고 있다.

원전의 설계 · 건설분야에서 가장 범유럽적인 현상은 신세대 발전용 원자로인 유럽형 가압수형 원자로(EPR)의 개발과 보급을 목적으로 프라마툼社와 지멘스/KWU社가 합작설립한 NPI(뉴클리어 파워 인터내셔널)社의 출현이다.

이같은 공동노력은 처음 있는 일은

아니며 과거에도 「드래건」계획 같은 신행로 개발계획이 이루어져 왔지만 지금까지 가장 효과적으로 추진되고 있는 것은 NPI사의 EPR 개발계획이다. EPR 개발을 위한 양사간의 협력체제는 다음의 세 가지 전체조건이 바탕을 이루고 있다.

첫째, 프랑스, 독일 양국 전력업체간의 협의를 통해 EPR 사양을 결정한다.

둘째, 양국 안전관련 당국간의 협의를 통해 EPR의 안전기준을 마련한다.

셋째, 기기공급업체간의 협의를 통해 EPR 설계 · 건설을 시행한다.

이같은 전체조건들이 EPR이 건설되는 경우 그 경쟁력과 안전 및 국민적 합의뿐만 아니라 범유럽적인 산업정책 수립에 있어서도 큰 계기를 마련한다고 볼 수 있다.

연료주기분야에서는 프랑스의 COGEMA社(프랑스 핵연료공사)가 독일 우라늄社를 인수했다. 이 회사는 프랑스내에서 우라늄 자원부족을 보충하기 위해 COGEMA社가 캐나다에서 벌이고 있는 사업을 도야했던 독일업체이다. 우라늄 농축사업은 오랫동안 주요 협력사업의 한 분야가 돼 왔다. 프랑스, 벨기에, 스페인, 이탈리아 4개국이 가스화산식 농축공장을 공동운

지구환경보존하는 「스웨덴」 原電폐쇄실행 망서려, 取消할 공산도

국민과 함께하는 原子力

영하기 위해 설립한 EURODIF社는 서방세계 전체 농축시설용량의 3분의 1에 해당하는 시설을 갖추고 있다. 영국, 네덜란드, 독일 3국의 전력업체들의 공동소유로 돼있는 URENCO社도 越심분리법에 의한 새로운 농축기술을 개발했다. EURODIF, URENCO 양사는 최근에 계약을 맺고 프랑스의 라아그(LA HAGUE) 재처리 공장에서 나온 재처리된 우라늄을 초원심분리방식으로 재농축하기 위해 프랑스 남서부 트리카스텐 농축단지 내에 새로운 공장을 짓기로 합의하고 이를 위한 타당성 검토작업을 공동으로 벌이기로 했다.

연료주기의 사용후연료 처리분야에서는 프랑스의 COGEMA사와 영국의 BNFL사(영국 원자연료공사)가 지금까지 오랫동안 긴밀한 협력관계를 유지해 왔다. 이 두 회사는 「라아그」와 셀라필드에서 각각 재처리공장을 운영하고 있는 업체이다. 5년전에 독일은 이 두회사에 의뢰할 요량으로 자체의 재처리 개발사업을 포기했다. 유럽 협력체계의 또 하나의 실례는 COMMOX사로 이 회사는 혼합산화물 연료(MOX)를 세계시장에 수출하기 위해 벨기에와 프랑스가 공동으로 설립한 업체이다.

연료 공급분야에서는 이미 국경선

이 없어진지 오래이다. 이제 와서는 프랑스 전력공사(EDF)와 같은 국영기업체 조차도 더이상 국내업체에서만 연료를 구입하려고 하지 않고 있다. 그러나 방사성폐기물 처분문제만은 아직도 국가적인 문제로 남아있는데 이는 이 문제에 관한 한 모든 나라 정부가 독자적인 규제를 가하고 있기 때문이다.

IV

유럽 원자력계를 살펴보면 동구권을 빼놓을 수 없다. 옛소련을 승계한 독립국가연합에서 가동중인 原電 유닛은 92년 현재 모두 45기로 이 가운데 15기는 RBMK형(체르노빌형)이고 25기는 PWR형(구형인 VVER-440/230형 4기, 신형인 VVER-440/213형 및 VVER-1000형 21기)이다.

이 밖에 불가리아, 헝가리, 체코, 슬로바키아에서도 모두 18기가 가동중에 있다. 이 모든 원전들은 과거나 현재나 각국의 경제난을 해소하는데 필수적인 것이다. 그러나 반면에 이들 원전이 위협이 되고 있는 것은 사실이다. 이들 대부분의 나라에서는 지금까지 독립적인 인허가 규제기관이 없었으며 지금이야 서방의 정부 및 초국가

차원의 지원을 받아 이를 구성중에 있는 것이 실정이다.

이같은 서방측의 지원에 힘입어 발전소 요원들의 자질이 크게 향상되었으며 특히 원전사업자협회(WANO)에서 발의한 이른바 “발전소간의 자매결연” 같은 계획이 효과를 보였다.

그러나 건설상의 하자문제, 재료의 피로현상, RBMK형과 구형 PWR형 원자로의 기본적인 설계의 결함 등 많은 문제들이 남아있으며 따라서 새로운 형의 원자로만이 이들 문제를 완전히 해결할 수 있을 것으로 보인다.

단적으로 말해 옛소련의 원자로분야를 서방의 안전기준 수준까지 끌어올리는 일은 아직도 요원하다. 동부 유럽에서 또다시 원자력사고가 발생하는 악몽에서 완전히 벗어나기 위해서는 동·서방의 많은 돈과 많은 시간 및 협력관계가 모든 분야에서 절실히 요구된다.

V

세계 차원에서 본 앞으로의 원자력 전망은 어떠한가?

우선 나는 지금과 같은 에너지 수요 증가세(특히 개발도상국에서의)가 계속된다면 조만간 석탄, 석유, 가스의 가격이 상승되어 원자력이 상대적으

유럽 各國, 原電을 보는 관념적차이 극복될듯 유럽형 가압수형로(EPR)개발 위해 合作 서둘러

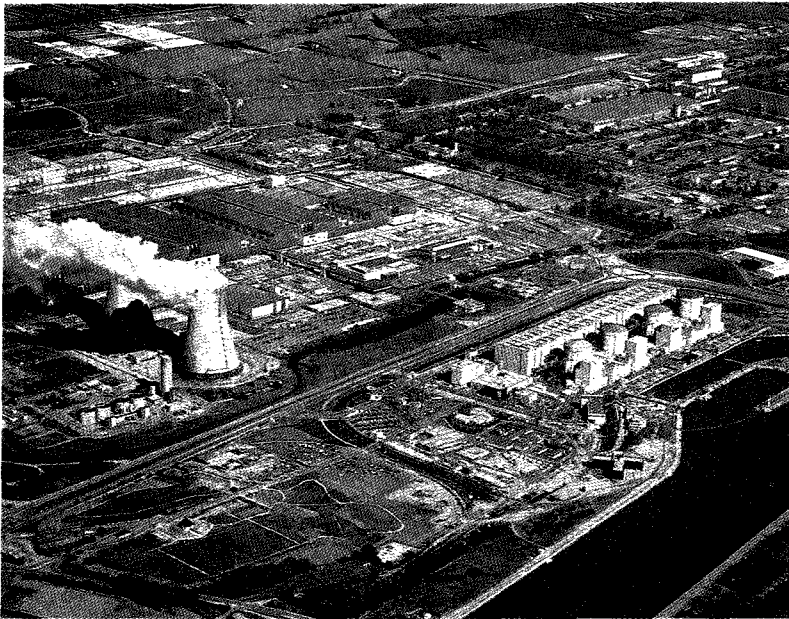
제9회 한국原産 · 原子力학회연차대회

로 결정적으로 유리할 것으로 보며 또한 환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 사람들이 “이산화탄소·아황산가스·질소산화물” 등의 유해가스를 발생하지 않는 원자력발전의 이점을 이해하게 되리라고 믿는다.

이같은 사실이 모두 유럽을 비롯한 모든 곳에서의 신규原電 발주계획에 반영될 것으로 보며 특히 서유럽에서의 안전하고 경제적인 원전의 계속적인 운전이 현재 많은 유럽국가에서 볼 수 있는 원자력에 대한 관념적인 장애

요인을 극복할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

마지막으로 나는 다음 세기가 시작되기 전에 유럽 원자력산업을 둘러싼 주변환경이 크게 개선되리라고 믿어 의심하지 않는다.



독일은 그 나라 정당들의 절반가량이 原電건설에 반대하고 있으나 再生에너지 사용과 에너지 節約을 통해 더 이상의 에너지 需要증가 없이도 버틸 수 있다는 인식에 회의를 갖기 시작했으며 정치계절이 지나면 80年代에 그랬듯이 노조와 산업계 등에서 原電을 다시 보아야 한다는 기운이 일 것으로 전망된다.(사진 : 佛 Triest 原電)