

세계의 原子力發電 開發動向

— 運轉中 原電 423基, 3억3,292만 5천kW —

日本原子力産業會議가 종합한 「세계의 原子力發電 開發動向 : 1989年 中間報告」에 의하면 1989년 상반기중에 세계에서 8기 817.1만KW의 原電이 새로 운전을 시작함으로써 세계에서 운전중인 원전은 합계 423기 3억3,292.5만KW에 도달하였으며, 1986년 소련 체르노빌원전사고 이후 3년동안에 5천만KW이상의 원전이 새로 운전에 들어갔다.

세계의 원자력발전소는 1989년 6월말 현재 운전중 423기 3억3,292.5만KW, 건설중 111기 9,987.6만KW, 계획중 88기 9,073.6만KW로써 합계 622기 총용량 5억2,353.7만KW(Gross 전기 출력)에 이르렀다.

1988년말과 비교하면 이번 조사에서 원자력 발전소 8기, 용량으로는 817.1만KW의 신규운전 개시가 확인되었는데 이들 내역은 미국 2기 244.6만KW, 일본 2기 139.9만KW, 프랑스 1기 136.5만KW, 서독 1기 130.1만KW, 소련 1기 100만KW, 영국 1기 66만KW이다.

운전중인 원자력발전설비용량의 동향을 보면, 특히 1,000만KW의 설비용량을 갖고 있는 나라중에서 세계 전체의 31.2%를 점유하는 미국을 제1위로 하여, 5,300만KW 수준의 프랑스, 3,500만KW 수준의 소련, 2,900만KW 수준에 도달한 일본, 2,400만KW 수준의 서독, 1,500만KW 수준의 영국, 1,300만KW 수준의 캐나다, 그리고 1,000만KW 수준의 스웨덴으로

이어진다.

미국의 전력수요는 근래 건설하게 신장하며, 실제로 안정된 전력공급에 공헌하는 운전중 설비용량에서는 미국이 세계 전체의 30% 이상의 점유율을 항상 유지하고 있어서 그 규모가 다른 나라에 비하여 얼마나 큰가를 짐작할 수 있다.

이번 조사에서 새로 원자력발전을 시작한 나라는 없어서 운전중인 원자력발전소를 보유하고 있는 나라는 26개국으로 변동이 없으나, 멕시코의 Laguna Verde 발전소 1호기(67.5만KW, BWR)가 시운전을 개시하여 곧 원자력발전국에 포함될 것으로 기대되고 있다.

원자력발전설비용량을 爐型別로 보면 운전중, 건설중, 계획중을 합하여 경수로(LWR)중에서 가압수형경수로(PWR)의 점유율이 압도적으로 높다. 운전중인 설비용량에서는 62.8%를 점유하며, 건설중 및 계획중에서는 73.0%와 77.6%로 그 점유율은 더욱 높아진다. 또

경수로중 비등수형경수로(BWR)에 대해서는 운전중, 건설중, 계획중이 각각 21.7%, 13.9%, 4.8%로 되어있다.

또 세계 전체의 원자로시장에서 보면 경수호가 주력임에는 틀림없다. 흑연로는 소련과 영국, 중수로는 캐나다와 인도가 집중적으로 개발하고 있으나, 소련과 영국에서도 앞으로는 PWR을 개발하려 하고 있다.

또 운전중인 원자력설비용량을 출력(Gross)별로 보면 출력 100만KW 이상의 원자력발전소는 1989년 6월말 현재 127기 용량으로 1억 4,745만KW(전체의 44%에 상당)가 운전중인데, 그중에서 35기 4,742.1만KW는 130만KW 이상의 원자력발전소이다. 130만KW급 이상의 원자력발전소가 가장 많은 나라는 프랑스의 14기 1,926.5만KW이고, 이어서 서독이 13기 1,722.1만KW, 미국 6기 793.5만KW, 소련 2기 300만KW로 되어 있다. 특히, 서독의 운전중인 원자력발전소 22기중에서 13기는 130만KW급이며, 1988년에는 130만KW 발전소에서 1,000억KWH 이상의 발전실적을 실현하였는데, 이것은 서독의 총 발전전력량(전기사업용)의 27.8%를 12기의 원자력발전소가 공급했음을 의미한다.

신규로 건설을 시작한 원자력발전소는 일본 중부전력의 하마오카(浜岡) 4호기(113.7만KW, BWR)이고, 또 새로이 원자력발전소의 건설계획이 밝혀진 것으로는 영국의 Sizewell C 발전소(118.2만KW)가 있다.

한편 이번 조사에서는 영국이 1962년부터 운전개시한 중앙전력청(CEGB) 소유의 Berkeley 발전소 1·2호기(각 16만KW, GCR)가 3월 31일에 상업운전을 종료했고, 소련의 Novo Voronezh 발전소 1호기(27.8만KW, PWR)와 Armenia 발전소 1·2호기(각 40.8만KW, PWR)의 폐쇄가 명백해졌다.

운전중인 원자력발전소를 보유하고 있는 원자

력발전국은 현재 세계에서 26개국, 1988년의 원자력발전량은 1조7,944억KWH에 달해서 세계 총 발전량의 약 1/6인 17%를 점유하기 까지 성장했다.

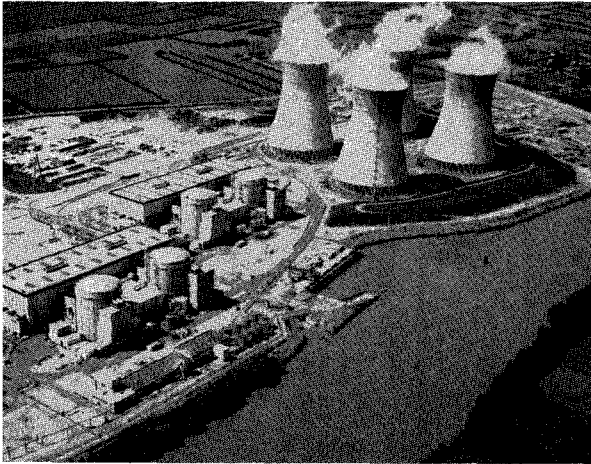
1986년의 소련 체르노빌사고 이후 세계의 많은 국가는 원자력발전의 하향조정이라는 상황에 직면했으나, 사고후 현재까지 약 3년간에 세계에서 새롭게 운전해 들어간 원자력발전규모는 5,000만KW 이상의 증대를 보여서 중요한 전원으로서의 역할을 착실히 수행하고 있다.

현재 각국에서 정도의 차이는 있으나 원자력의 국민적 합의(Public Acceptance)가 중요한 과제로 되어있고 원자력의 필요성, 안전성 등에 대하여 이해촉진활동이 추진되고 있다. 국민의 원자력발전에 대한 신뢰의 회복에 대하여는 각국의 원자력발전소의 안전, 안전운전이 불가결이며, 이런 점에서 원자력발전소를 소유하고 있는 세계의 전기사업자는 서로 협력하기 위한 조직으로 세계원자력발전사업자협회(WANO)의 설립총회를 금년 5월 모스크바에서 개최하였다.

또 지구환경문제에 대한 관심이 고조되고 있는데, 7월 파리에서 열린 주요 선진국 수뇌회의의 경제선언에 「원자력발전이 온실효과가스 배출을 제한하는데 중요한 역할을 수행할 것임을 인식한다」고 명기되어 있어 원자력의 역할이 강조되었다.

세계 최대의 원자력발전국인 미국은 1987년에 100기 체제, 1988년에 1억KW 체제에 돌입했고, 현재 111기 1억 393.7만KW의 원자력발전소가 운전중이다. 원자력발전은 1988년에 전발전전력량의 19.5%를 점유하여 석탄화력(56.9%)에 이어서 제2의 전원이 되었다.

미국에서는 1978년 이후 신규의 원자로 발주가 원자력개발의 하향조정의 권역에서 못벗어나는 상황하에 있었으나, 최근에는 ① 전력수요의 견실한 신장(1988년은 전년 대비 5%의 증가)



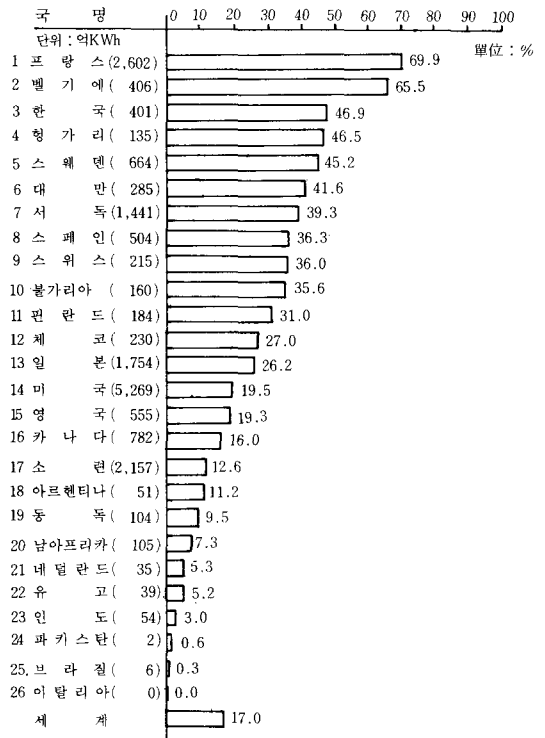
과 전력설비 부족의 위기 표면화, ② 석유위기 이전의 수준을 상회하는 수입석유에의 의존도 증가, ③ 지구온난화에 대한 경고의 증대 등에 의해서 원자력 부흥의 전망이 밝아졌다.

금년 5월에 시행된 캠브리지·리포트사의 여론조사에서도 응답자의 약 80%가 원자력발전은 미국의 장래의 전력수요를 충족하는데 중요하다는 인식을 나타내고 있다.

원자력발전소를 건설하는 전력회사로는 규제면에서의 개선이 중요한 인자인데 원자력규제위원회(NRC)가 금년 4월7일 원자력발전소 인허가수속의 간소화를 결정하여 큰전진이 이루어졌으며, 이에 의해서 원자력발전소의 건설기간이 현행의 12년에서 6년으로 단축되리라 기대되고 있다.

원자력에 반대하는 뉴욕주의 지사와 롱아일랜드 전력회사 사이에서 전출력운전인가를 받은 Shoreham 원자력발전소의 폐기계획이 결정되었으나, 이에 대하여 부시정권의 에너지성장관은 동 발전소의 존속에 전력을 경주할 것을 공언하고 있다. 또 뉴욕타임즈지도 社説를 통해서 폐기계획은 역사적인 큰 과오라고 비판하여 미국의 언론기관으로서의 존재를 표시했다.

한편 유럽제국에서는 각각 나라의 사정에 따라서 원자력개발상황은 제각각이지만 가장



〈각국의 총발전량에서 점하는 원자력의 비율(%), 1988년 실적〉

눈에 띄는 일은 세계 제1의 원자력발전점유율(69.9%, 1988년)을 갖는 프랑스이다. 프랑스는 원자력발전소에 의한 저원가의 전기를 자국내에서 소비하는 외에 잉여전력을 유럽 각국에 수출하는 진정한 전력수출국이다. 1988년에는 대형 원자력발전소 4기분의 연간발전량에 해당하는 370억KWh를 수출하였으며, 1992년의 EC(유럽공동체)의 시장통합을 노려서 유럽의 원자력대국으로서의 지위를 더욱 확고하게 할 것이다.

나트륨 누설로 인하여 1987년 이후 정지하고 있던 고속중식로실증로인 슈퍼피닉스가 금년 4월 21일 2년만에 송전을 재개, 6월 15일 전출력운전을 시작했다.

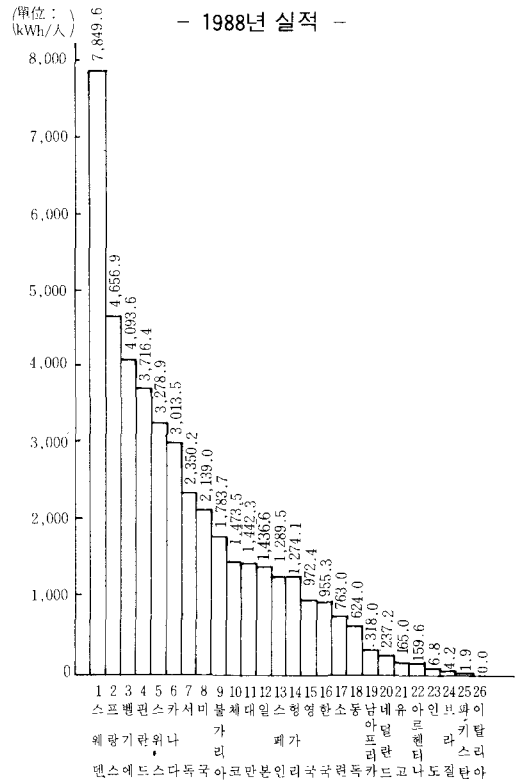
영국에서도 프랑스와 같이 원자력발전의 중요성을 인식하고 적극적으로 원자력개발을 진행하고 있다. 대처정권하에서 가압수형경수로(PWR)

의 도입계획이 시도되어 그 첫째가 되는 전기출력 118.2万KW의 Sizewell B 발전소가 1994년의 운전개시를 목표로 건설중이며, 또한 같은 형의 3기가 건설허가신청중이다. 영국에서는 가스냉각로(GCR)인 Berkeley 1·2호기(각 16万KW)가 금년 3월에 상업운전을 종료하여 계통에서 물러났다. Berkeley 1·2호기를 포함 1962년에서 1972년에 걸쳐서 운전개시한 GCR은 18기이며, 이들은 21세기 초에서 부터 서서히 퇴역하게 된다.

영국 산업의 활성화를 위하여 1990년 실시를 목표로 전기사업의 민영화로의 이행작업이 순조롭게 진행중이다. 앞으로의 원자력발전으로서 전기출력 140万KW급의 Mark II 형 PWR의 개발계획이 검토됨과 동시에 30万KW급의 완전안전로 SIR의 설계개발계획이 제창되었다.

스웨덴은 전력공급의 절반(45.2%, 1988년)을 원자력발전에 의존하고 있으나, 작년 6월 정부가 제출한 에너지행동계획이 국회에서 가결되어(찬성 160, 반대 70, 기권 82, 결석 37) 1995년과 1996년에 원자로를 1기씩 폐지하기로 결정됐다. 그러나 원자로의 조기폐지계획에 대하여 1990년에 재검토하기로 되어 있으며, 원자력을 대신할 전원으로서는 수력이나 석탄화력이 엄격한 환경규제상 극히 곤란하고 전기요금의 인상으로 인한 경제사회에의 영향이 크게 됨으로써 실제로 폐지가 행해질지 여부는 좀더 상황을 보아야 하겠다.

스웨덴의 원자력발전소는 우수한 운전실적(1988년의 평균설비이용률은 78.4%, 평균시간가동률 87.6%)을 실현하고 있음은 세계적으로 유명하다. 스웨덴여론조사연구소(SIFO)의 조사에 의하면 원자력개발투자에 대하여 좋다는 쪽은 체르노빌사고 이후에는 36%였으나, 작년 11월에는 55%로서 체르노빌사고 이전의 수준으로 복귀했다. 2010년까지 모든 원자력발전을 폐지한다는 정책이 결정되고도 아직까지 비등수



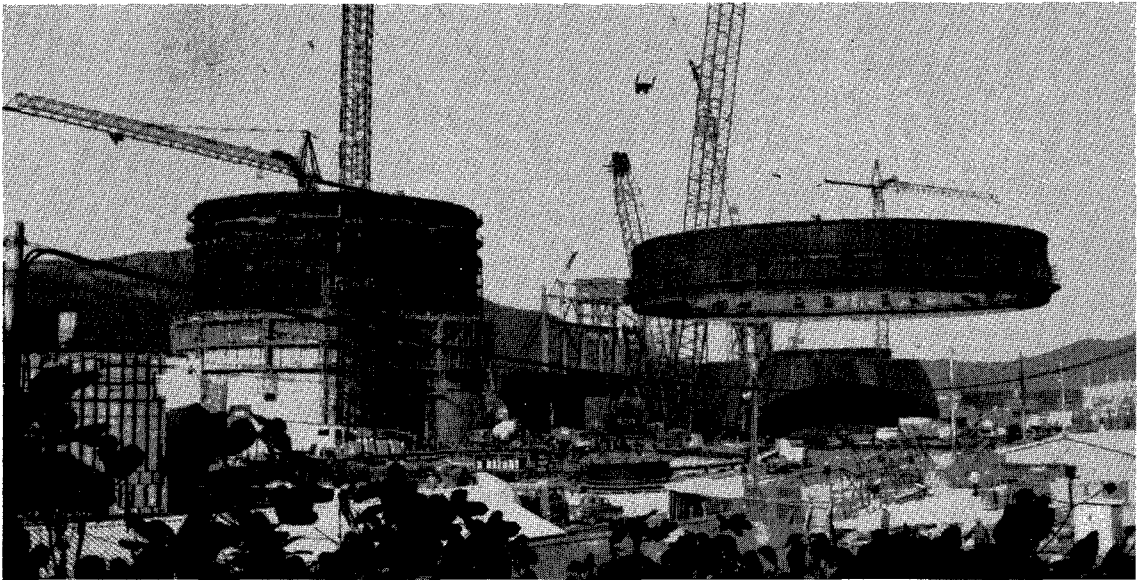
〈각국별 인구 1인당 원자력발전 전력량〉

형경수로(BWR) 8기에 대하여 합계 약 50万KW의 출력증강운전이 허가되었다.

이는 모순되는 상황으로서 중규모의 원자력발전소 1기의 신규운전이 사실상 인가되었음을 시사하는 것이 된다.

유럽제국에서는 이밖에도 원자력발전의 점유율이 벨기에에는 세계 제2위인 65.5%, 서독 39.3%, 스페인이 36.3%, 스위스 36%, 핀란드 31%이며, 프랑스와 스웨덴을 합쳐서 7개국이 30%를 초과하고 있다.

서독은 체르노빌사고의 영향을 가장 강하게 받은 나라였으나, 금년 5월에 Neckar GKN II 호기가 운전개시함으로써 운전중인 원자력발전소는 22기, 2,390万KW가 됐다. 건설중인 고속중식로원형로 SNR300은 주정부(사회민주



당)의 반대로 운전을 못하는 상태가 계속되고 있다. 현재 계획중인 원자력발전소의 착공예정 은 미정이지만, 금세기는 거의 현재의 발전규모 가 유지될 것이다. 서독의 사용후핵연료의 재처 리에 대하여는 프랑스와 영국에서 시행한다는 새로운 백엔드(후처리)정책이 결정됐다. 원자력 시장의 정체에 대처하기 위하여 서독의 시멘스 사산하 KWU그룹과 프랑스의 프라마툼사 사이 에 4월에 합병회사의 설립이 합의됐다.

미국, 유럽제국 이외에도 원자력발전에 관한 활발한 논쟁이 있었다. 소련은 체르노빌사고의 영향과 그라스노스트(정보공개)정책에 편승해 서 상당한 원자력반대운동이 전해지고 있다.

소련은 원자력발전이 중요한 에너지원이라는 기본방침은 바꾸지 않았으나 앞으로는 국민적 합의(Public Acceptance)의 대응 여하에 따라서는 원자력계획의 진전에 상당한 영향을 받을 것이다. 원자력발전의 총합적 발전과 안전확보 정책을 한층 향상시키기 위하여 금년 7월에 원자력행정체제의 개혁이 시행되어 원자력발전 · 산업성이 신설되었다. 또 원자력개발, 특히 안전확보는 한 국가 뿐만 아니고 세계 전체의

문제로서 WANO총회를 5월에 모스크바에서 개최했고, 서방제국과 새로운 협력관계를 결속 하는 등 국제협력을 적극적으로 전개하고 있 다.

동유럽제국도 소련에서의 원자력기술을 기반 으로 원자력발전개발을 적극적으로 진행하고 있으며, 원자력발전 점유율은 헝가리가 46.5%, 불가리아가 36.5%, 체코가 27%, 동독이 9.5% (모두 1988년)이다. 루마니아와 폴란드는 현재 원자력발전소를 건설중에 있다.

그밖에 아시아에서는 일본을 위시하여 한국, 대만이 착실하게 원자력개발을 하고 있으며, 원자력발전 점유율이 각각 46.9%, 41.6%(1988년)로 일본의 26.2%(1988년) 보다는 훨씬 높으나 양국 모두 최근의 해외 동향의 영향을 받아서 국민적 합의문제가 중요문제로 대두되고 있다. 중국에서는 4월 이후 민주화운동으로 인한 사회적인 대혼란이 보였으나 자주개발에 의한 秦山원자력발전소의 건설공사가 금년 5 월까지 45% 완료되었다. 중국은 금세기 말까지 에는 600만KW의 원자력발전 개발을 목표로 하고 있다.