제3장 원자력해외동향

제1절 개 요

2001년말 현재 세계에는 전년말보다 2기가 많은 432기의 원전이 운전중이며, 총출력은 3억 6,628.6만kW였는데 이 기록은 이전까지는 전력량이 가장 많았던 1996년의 3억 6,569.4만kW를 웃돌아 과거 최고치를 기록했다. 세계적으로 건설중인 원전은 2001년말 현재 43기(4,127.1만kW), 계획중인 원전은 35기(2,660.4만kW)가 되었다.

2001년도에 새로 상업운전에 들어간 원전은 브라질의 앙그라 2호기(PWR, 130.9만kW)와 러시아의 볼고돈스크 1호기(러시아형 PWR-VVER, 100만kW) 등 2기로 전년도의 8기보다는 크게 줄었다. 브라질에서 2번째가 되는 앙그라 2호기는 중·남미지역에서는 1995년에 운전을 개시한 멕시코의 라구나베르테 2호기에 이어 6번째의 원전이 된다. 이 원전의 운전개시로 브라질은 2001년의 총발전량에서 차지하는 원자력의 비율이 4.1%가 되었다. 한편 볼고돈스크(구 로스토프) 1호기는 구 소련이 붕괴된 후 러시아로서는 처음 신규 부지에서 가동되는 원전이다. 2호기도 조기 완공을 위해 노력하고 있다.

지난 해에도 아시아지역의 원자력 개발이 순조롭게 진전되고 있다는 점이 두드러졌다. 인도에서는 쿠단쿨람 1, 2호기(VVER, 각 100만kW)와 카이가 3, 4호기(PHWR, 각 22만kW)의 4기가 곧 착공될 예정이고, 우리나라의 신고리 3, 4호기(PWR, 각 140만kW)와 일본의 가미노세키(上關) 1, 2호기(ABWR, 각 137.3만kW)도 예정되어 있다.

한편 전력시장의 자유화가 진행중인 구미지역에서는 가동중인

원전을 효과적으로 활용하려는 경향이 두드러졌는데 구미지역에서 신규로 운전을 개시된 원전은 없었지만 미국을 중심으로 정격출력을 증강했기 때문에 연간 약 60만kW의 설비용량이 증가하는 결과를 가져왔다.

제2절 국가별 동향

1. 일 본

2001년말 현재 일본에서는 52기의 원전이 운영되어(ATR 원형로인 '후겐'을 포함) 설비용량은 4,508.2만kW, 2001년도 원자력발전량은 3,194.4억kWh였다.

中國전력이 건설을 예정하고 있는 가미노세키 1, 2호기(ABWR, 각 137만 3,000kW)에 대해서는 경제산업성의 자문기구인 종합자원에너지조사회가 전원개발기본계획에 대한 승인을 하였다. 이 2기의 원전은 각각 2007년과 2010년에 착공되어 2012년과 2015년에 완공될 예정이다.

東京전력은 건설 예정인 히가시토리 1, 2호기(ABWR, 각 138.5만kW)에 대한 환경영향조사에 착수하여 앞으로 약 1년간에 걸쳐 인근의 대기, 수질과 해안의 자연환경, 동·식물 등의 생태계, 자연경관에 대해 조사할 계획이다. 그에 따라 1호기는 2010년, 2호기는 그 이후에 상업운전을 할 예정이다.

원전 유치가 논란이 되고 있는 미에현의 미야마에서는 2001년 11월 18일 주민투표를 실시하였는데 유권자의 88%가 참가한 이 투표에서 반대하는 사람이 5215명(67%), 찬성하는 사람이 2512명(32%)으로 반대자가 과반수를 넘었다. 투표결과가 어떤 구속력을 갖는 것은 아니지만 자치단체장과 의회는 주민의 의견을 존중하

겠다는 뜻을 밝혔다.

원래 미야마에는 中國전력의 아시하마원전을 건설할 계획이었으나 2000년 2월에 이 계획이 철회되자 지역 상공회가 주축이 되어 유치활동을 벌였다. 그리하여 2001년 2월에는 유권자의 약 64%에 해당하는 5600명의 서명을 받아 원자력 유치 청원서를 지역의회에 제출하였다. 이것에 대해 반대측도 유치를 반대하는 청원을 제출하자 의회가 주민투표를 실시하기로 결정하였던 것이다. 처음에는 찬성 여론이 우세하였으나 미국에서의 9.11테러와 마침 中國전력의 하마오카 1호기 누수사고로 안전을 문제삼는 반대파의 주장이 설득력을 얻게 되었다. 미야마에서의 주민투표는 니가타현의 마키원자력발전소 건설과 가리와에서의 MOX연료 사용에 대한 투표에 이어 원자력에 대해서는 3번째 행해진 것이었다.

MOX연료를 이용하는 문제는 1997년 내각의 승인을 받아 2010년까지 동경전력과 관서전력에서 운영하는 원자로 16-18기의 원자로에 장착할 예정으로 추진하였으나 영국원자력연료회사(BNFL)가 다카하마원전에 공급한 연료에 대한 자료가 조작된 사건이 밝혀지면서 MOX연료를 회수하기에 이르렀다. 동경전력은 2001년부터 후쿠시마 제1발전소와 가시와자끼가리와원전에 MOX연료를 사용할 예정이었으나 주민들의 반대에 부딪쳤다.

특히 가리와지역에서의 주민투표 결과는 정부의 원자력정책 자체에 대한 논란으로까지 번졌는데 5월 27일 실시된 투표에서 반대 1925명, 찬성 1533명, 태도 유보가 131명으로 나와 반대율이 53.4%로 과반수를 넘었다. 이러한 투표결과가 법적인 구속력을 발휘하는 것은 아니나 주민들의 의견을 토대로 하여 지자체장은 실시 연기를 요구하기에 이르렀다. 주민투표가 실시된 다음 달 니가카현의 지사와 가시와자키 및 가리와의 단체장은 동경전력에 대해 MOX연료의 장착을 연기해줄 것을 정식으로 요청하였고, 회사측은 예정되어 있던 정기검사를 연기하였다. 후쿠시마원전에서도

주민의 이해를 구하기까지는 종전에 사용해오던 연료를 장착하기로 하였다. 다카하마원전에 장착할 예정이었던 MOX연료는 2002년중으로 영국측에 반환될 것으로 보인다.

정부는 경제산업성을 포함한 5개 부처로 MOX연료 사용에 대한 국민합의를 구하기 위한 협의회를 구성하였고 전기사업연합회도 전력회사 등으로 협의기구를 만들어 핵연료싸이클에 대한 국민합의를 형성하고 원전지역과 도시지역과의 대화를 촉진하는 등의 활동을 펴고 있다. 때마침 발생한 미국에서의 테러 영향으로 더 한층 발전소의 안전관리를 강화하고 있으나, 한편으로는 주민과의 의견 교환을 위해 시민대화간담회를 마련하고 있다.

한편 MOX연료 가공의 사업주체인 일본원연(주)이 8월 아오모리현과 로카쇼무라 행정당국에 가공공장을 세우는 것에 협력해줄 것을 요청하였기 때문에 두 행정기관간에 입지에 관한 협정을 정하고 정부 차원에서의 안전심사를 거쳐 착공하면 2008년 - 2009년에 가동을 시작할 수 있을 것이다.

고속증식로 몬쥬(FBR, 28만kW)는 1995년 11월 나트륨 누출사고 이후 시험운전이 정지되어 있는데 핵연료싸이클개발기구는 2001년 6월 원자력안전보안원에 원자로설치 변경허가를 제출함으로써 재가동하기 위한 절차를 밟기 시작했다. 안전심사에서는 주로 나트륨의 누수를 막기 위한 설비를 개선하는 공사기준을 중심으로 약 1년이 소요될 것으로 보인다.

상업용 원자로로서는 일본에서 처음으로 해체되는 도카이원전(GCR, 16.6만kW)의 해체결정이 경제산업성에서 11월에 내려졌다. 도카이원전을 운영하고 있는 일본원자력발전(주)은 12월 이러한 사실을 통보받고 해체를 위한 작업에 들어갔다. 이 원자로는 경제성 등의 이유로 1998년부터 폐쇄하고 있는데 연료의 반출을 이미 끝내고 앞으로 10년간에 걸쳐서는 원자로를 밀폐시키고 연료가 있던 수조를 세척하는 등의 사전 조치를 한다. 그런 다음에 2011

년부터 7년간에 걸쳐 해체작업을 마치면 다른 발전소의 부지로 사용할 수 있는 상태로 복원된다.

2. 중 국

중국이 현재 추진중인 제10차 5개년계획(2001-2005년) 기간중 원전을 건설하기로 결정된 곳은 없으나 산동성(山東省), 절강성(浙江省), 광동성(廣東省) 등에 있는 3지점이 후보지로 거론되고 있다. 경제개발계획의 수립 초기에는 원전을 12기까지 건설할 것을 검토하기도 했으나, 국토의 서부지역에서 원활하게 공급되는 화력과 수력발전에 의한 전력을 경제활동이 활발한 동부지역에 공급하는 이른바 서전동송(西電東送) 정책에 중점을 두고 있다.

국가경제무역위원회가 발표한 바에 따르면 제10차 5개년계획 기간중 발전 설비용량은 3.9억kW이고 이중 원자력은 870만kW를 목표로 하고 있다. 이에 따라 중국핵공업집단공사(CNNC)는 이미 착공된 절강성의 퀸산(秦山)II와 퀸산III, 광동성의 링가오(嶺澳), 강소성의 티안완(田灣) 등 4개 지점에서 모두 8기의 원전을 2005년까지 완공할 것이라고 발표했다. 그렇게 될 경우 2005년말에는 909.8만kW의 설비용량을 갖게 된다. 현재 중국에는 다야(大亞)만(灣) 1, 2호기와 퀸산 등 3기가 운영되어 설비용량이 226.8만kW에 달하고 2001년도의 원자력발전량은 150억kWh였다.

1996년 착공된 퀸산II 원전의 1호기는 2001년 12월 초임계를 달성하였는데 이 원전이 완성되면 중국 동부지역에 연간 40억kWh의 전기를 공급하고 2호기는 2003년에 상업운전을 시작할 예정이다.

링가오원전은 프라마톰사의 PWR 2기로 구성되어 있는데 각기 1997년에 착공되어 1호기는 2001년 12월 연료를 장전하였고 2002년도에 상업운전을 시작하면 연말까지 32억kWh의 전력을 공급할

것이며 2호기도 2003년에 운전을 시작할 것으로 보인다.

3. 대 만

대만경제부는 룽멘(龍門)원전 2기를 각기 2006년 7월과 2007년 7월에 운전을 시작할 예정이었다. 원래 이 원전은 2004년과 2005년에 운전을 시작할 목적으로 1999년에 착공하였으나 2000년 3월 민주진보당의 첸수이벤 총통이 선거에서 승리하고 선거기간중 공약으로 내세웠던 이 원전의 건설중단 문제가 큰 정치쟁점으로 떠올랐다. 결국 행정원이 건설 재개를 승인하여 건설을 중단해야 하는 사태까지는 오지 않았으나 계약자들이 손해배상을 요구하고 공사일정은 많이 지연될 수밖에 없었다.

특히 행정원이 2001년 7월 이 원전의 건설을 계속할 것인지 묻는 국민투표를 할 수 있도록 하는 법안을 입법원에 제출하여 다시 한 번 논란이 되었으나 행정원은 경제에 미칠 영향, 투표의 적법성, 소요경비 등을 고려하여 국민투표는 하지 않기로 하였다. 대만전력공사는 룽멘 1호기의 상업운전 시점을 정부가 발표했던 것보다 다소 앞당겨 2006년 4월에 할 방침이라고 발표하였다. 공사가 31% 진행된 상태에서 중단되었던 이 원전은 2001년 12월말 현재 35%의 진척율을 보이고 있다.

4. 베트남

베트남 정부는 2001년 6월 공산당대회에서 결정한대로 원자력개발과 연구를 추진한다는 정책을 세우고 공업성(MOI)과 과학기술환경성(MOSTE)에 '원자력발전 도입에 관한 운영위원회'를 설치하고 2002년 12월까지 원자력발전소 최초 건설에 관한 예비적 타

당성조사 결과를 제출할 것을 지시하였다. 이 위원회 위원장은 공업성 장관이 맡고 부위원장은 과학기술환경성 장관이 맡기로 되어 있다.

5. 인 도

인도원자력발전공사(NPCIL)는 남부 지역에 쿠단쿨람원전(VVER-1000) 2기 건설계획에 대한 최종각서를 공급사인 러시아측과 체결하였는데 이 원전은 인도에서는 최초의 100만kW급 대형 원자로이다. 상업운전은 2007년과 2008년으로 보고 있는데 러시아는 이 지역에 모두 6기의 원전건설을 제안해놓고 있다.

NPCIL은 소유하고 있는 가이가 1,2호기(PHWR, 각 22만kW)의 지분가운데 49%를 공개하고 국내외로부터 출자가 가능하도록 하는 법률 개정을 추진중인데 법무성과 원자력성의 검토를 거친 후에 공동출자자를 모집할 계획이다. 인도에서는 원자력발전이 국책사업으로 추진되어 왔기 때문에 부분적으로나마 민영화를 실시하는 것은 종전의 정책에 대해 큰 변화를 뜻하는 것이다. 2000년에 운전을 시작한 1, 2호기에 이어 3, 4호기 건설도 계획중인데 2001년 3월에 굴착공사가 시작되었다.

6. 파키스탄

2000년 9월에 상업운전을 시작한 차슈마원전(PWR, 32만5000kW)이 순조롭게 가동되어 2001년 원자력발전량은 전년보다 늘어났다. 파키스탄은 차슈마원전에 1기를 증설할 계획으로 중국에 자금융자를 요청해놓고 있고 카라치에도 1기를 증설할 계획이다.

2001년 1월 22일에는 원자력안전과 방사선방호에 관한 규제와

감독권한을 가진 원자력규제청(PNRA)를 설립하였다. 이 기구는 원자력위원회(PAEC)로부터 안전규제업무를 분리한 독립조직으로서 원자력시설의 안전규제나 고시, 기준, 지침을 책정하고 전리방사선의 위험으로부터 국민의 생명과 건강, 재산을 지키며 원자력시설의 설치에 대한 허가, 검사, 감독을 하게 된다.

7. 남아프리카공화국

국영전력회사인 Eskom이 개발을 추진중인 페블벳모듈 고온가스로(PBMR)에 대한 최종결정이 다소 지연되어 2002년말경이 될 것으로 보인다. PBMR은 11만kW의 소형 고온가스로인데 경제성이 우수하여 차세대 발전용 원자로로 주목되어 Eskom사가 1993년부터 검토해왔다. 그러나 여기에는 구체적인 타당성조사와 환경영향조사 등 거쳐야 할 절차가 많고 후보지를 선정하는 문제를 포함한 당초 계획도 상당히 수정되고 있는 상태이다.

한편 광물에너지성(DME)은 2001년 1월 국제원자력기구의 권고에 따라 독립적인 패널로 하여금 PBMR계획을 검토하도록 하였다. 패널은 외국인사를 포함한 14명~16명의 원자력전문가로 구성되는데 그 중에는 이 계획에 대해 비판적인 사람들도 있다. 패널로 선정된 인사들은 기술이나 안전성뿐만 아니라 방사성폐기물 측면에서 검토를 하고 경제성 여부도 평가하게 되는데 1년 정도의 검토를 거쳐 최종 의견을 DME에 제출하도록 되어 있다. 2003년에 착공되면 3년후 완공하여 1년간의 시운전을 거쳐 2007년경에 상업운전을 할 수 있을 것이다.

PBMR실증로에서 사용할 연료가공 공장을 설계계약이 독일의 뉴켐, 영국의 BNFL, 남아프리카공화국의 EMS사간에 논의되었다. 뉴켐사는 연료요소 가공공장의 개발과 사용에 관한 기술적 경험

을 제공하고 BNFL은 설계, 안전, 운전에 관한 실적을 토대로 실용화 문제를 지원하며 EMS는 최종적인 공정을 담당한다. 이러한 국제컨소시엄을 통해 안전성과 경제성이 우수한 연료가공공장을 개발한다는 목표를 세워놓고 있다.

8. 미 국

미국은 1974년 이후로 원전 발주가 중단된 상태이나 최근 신규 원전건설에 대한 움직임이 고조되는 분위기다. 이러한 동향은 2000년 부시 행정부가 출범하면서 구체화되기 시작했는데 2001년 5월에 발표한 '국가에너지정책'은 필요할 경우 새로운 법률의 제정까지 고려하고 있다.

이 보고서는 가동중인 원전의 이용율을 2% 정도 높여 92%로 향상하고 200만kW에 상당하는 발전소 건설을 논의하고 있으며 원전의 정격출력을 높여 약 1,200만kW의 설비용량 향상도 고려하는 내용으로 되어 있다. 현재 40년으로 되어 있는 원전의 운전기간을 60년으로 연장하는 조치가 내려질 경우에는 전체 원전의 90%가 해당될 것으로 보인다. 이 외에도 사용후연료에 대한 재처리문제, 선진적인 핵연료싸이클과 차세대 원자력기술 개발, 방사성폐기물 발생량의 억제 등에 대한 검토가 필요하다는 내용을 담고 있다.

국가적 에너지정책에서 원자력발전의 중요성을 재인식하고 정부가 신규 원전 건설을 고려하게 된 배경에는 미국의 원전들이 꾸준하게 운전실적을 향상시켜 온 점이 크게 작용하고 잇다. 미국의 원전은 1990년 112기를 최고로 그 후는 점차 감소하여 103기가 되었으나 원자력발전량은 증가하여 2001년에는 약 7,600억kWh에 달하고 있다. 원전의 발전량 기록이 경신되는 것은 설비이용율 향

상과 밀접한 관계가 있는데 65%를 믿돌던 이용율이 1990년경부터 상승하기 시작하여 90%를 상회하고 있다. 발전단가도 가장 낮게 유지되고 있다.

이러한 실적을 근거로 자산가치를 인정한 전력회사들이 주로 1997년부터 원전의 구입에 적극 나서고 있어 2001년에는 9기의 매각이 이루어졌다. 판매가격도 높아져 1999년 매각된 3기의 가격은 kW당 19~29달러였던 것이 2001년에 매각된 밀스톤원전은 613달러에 달했다.

2000년 3월 미국내 처음으로 운전연장을 허가 받은 칼버트 클리프스원전을 포함하여 8기가 60년간 운전을 할 수 있게 되었고 2002년 1월 현재 17기가 NRC에 운전연장 허가를 신청해 놓은 상태이다. 운전연장을 요청하는 것과 더불어 정격출력을 증강하려는 경향이 크게 늘고 있는데 2001년도에 총 22기의 원전에서 약 111만 kW의 출력증강을 NRC가 허가하였다. 1977년 이후 모두 72기에서 326만kW의 출력을 승인 받았는데 NRC는 2001년말 현재 8기에서 약 57만kW의 출력 증강을 심사중에 있고 앞으로 5년간 46건으로부터 약 160만kW의 출력증강 요청이 들어올 것으로 예상하고 있다.

네바다주의 유카마운틴지역에 추진중인 폐기물처분장 건설은 원자력발전 개발의 최대 장애요인인 사용후연료 처분문제 해결에 크게 기여할 것으로 보인다. 1982년 미국은 핵폐기물정책법에 의거하여 DOE가 처분장 후보지역으로 9군데를 선정하고 지질특성조사를 거쳐 3개 지역으로 압축하였다. 이들 3개 지역에 정밀조사를 실시할 예정이었으나 조사에 소요되는 과다한 비용과 일정 지연을 고려하여 1987년 유카마운틴만을 조사 대상으로 국한하여 결국 지난 20년간 이 지역에 대한 특성조사를 진행해 왔다. DOE이 2001년 5월에 발표한 보고서에 의하면 폐기물 저장으로 인한 방사능이 지하수로 침투되지 않도록 천연적인 조건이 갖추어져

있으며 용기 부식을 방지할 수 있는 여건도 우수하다는 점 등을 들어 사용후연료와 고준위방사성폐기물을 격리하기에 좋은 조건을 갖추고 있다. DOE는 이 처분장을 2002년에 착공하여 2010년부터 가동할 목표로 추진중이다.

2030년경 상용화될 것으로 보이는 제4세대 원자로 개발을 위해 2001년 제4세대국제포럼(Generation IV International Forum: GIF)의 설립에 한국 등 8개국이 서명하였다.

9. 캐나다

2001년 11월 캐나다 원자력안전위원회(CNSC)는 지난 1997년부터 운전을 중단하고 있는 온타리오파워엔지니어링(OPG)사의 피커링A(CANDU, 54.2만kW 4기)의 운전을 몇 가지 조건을 전제로 일단 2003년 6월 30일까지 재개할 수 있도록 승인하였다. 이를 위해 CNSC는 원전시설 가운데 개량해야 할 부분을 지정하였고 원자로를 재가동하거나 출력을 향상시킬 때마다 OPG사는 CNSC의 승인을 받도록 하였으며 원자로를 재가동하기 위한 준비절차를 반년마다 한 번씩 보고하도록 하였다.

1997년 당시 지방정부가 운영하던 온타리오하이드로(OH)사는 경제성을 이유로 피커링A의 가동을 중단하였는데 1999년 전기사업의 완전자유화에 따라 OH사는 OPG등 4개로 분할되었다. OPG사가 피커링원전의 재가동을 요청함에 따라 환경영향평가를 거친 결과 피커링원전은 환경에 나쁜 영향을 주지 않으며 더 이상의 추가적인 조사도 필요 없다고 결론지었다.

CNSC는 2001년 5월 부루스파워(BP)사가 부루스A와 B원전의 운전을 허가하였다. 이에 따라 BP사는 부루스A 및 B원전의 소유자인 OPG사와 발전소 임대계약을 체결하였다. BP사는 영국의

BE(British Energy)사의 캐나다법인이 중심이 되어 설립한 회사인데 2000년 7월에 일단 2018년까지 발전소를 임대하는 것으로 하고, 이후 25년간 연장할 수 있다는 데 합의하였다. 캐나다의 원자력안전관리법은 운영주체가 변경되면 운전허가를 다시 받아야 하기 때문에 CNSC는 2001년 3월까지 허가를 발급하기 위한 심사를 위해 주민공청회를 열어 허가를 결정한 것이며 기간은 2003년 10월 31일까지 유효하다.

처음에는 BP사가 지역내 전력시장에 전력을 판매할 예정이었으나 신규로 독립한 전기사업자의 소매제도가 2002년 5월로 연기됨에 따라 시장의 완전개방시까지 전력을 OPG사에 공급하는 형식을 취하게 된다.

10. 멕시코

멕시코에는 라구나베르데원전(BWR, 68.2만kW)에 2기의 원자로가 있다. 2001년도 원자력발전량은 전년보다 5억kWh가 많은 87억kWh였고 이용율도 4%가 높아진 73%를 기록하였으며 총발전량의 원자력 점유율도 약간 늘어나 4.6%가 되었다.

11. 아르헨티나

아르헨티나에는 현재 아투차원전 1호기(PHWR, 35.7만kW)와 엔발세원전(CANDU, 64.8만kW) 등 2기가 운전중이며 아투차원전에는 2호기(PHWR, 74.5만kW)가 건설중인데 진척도는 80%에 달하고 있으나 1995년 이후 건설이 중단된 상태이다.

이 원전들은 아르헨티나 원자력발전회사(NASA)가 소유하고 있는데 정부는 NASA의 주식중 70%를 민간에게 매각할 계획이다.

12. 브라질

브라질의 앙그라 2호기(PWR, 130.9만kW)가 2001년 2월 1일 상업운전에 들어갔다. 이 원자로는 전년 7월 초임계를 달성하였고 12월에 전출력 운전을 달성하였다. 이로써 브라질에는 2기의 원자로가 가동하게 되었고 중남미 전체로서는 1995년에 운전을 시작한 멕시코의 라구나베르데 2호기에 이은 6번째의 것이다. 앙그라 2호기는 1976년에 착공하여 원래는 1983년에 운전을 시작할 예정이었으나 환경단체의 반대와 자금 조달때문에 공사가 크게 지연되었던 것이다. 수력발전이 순조롭지 못하여 전력난을 겪고 있는 브라질로서는 앙그라 2호기의 가동으로 전력공급에 크게 기여할 것으로 보인다.

현재 건설이 중단된 상태에 있는 앙그라 3호기(PWR, 130.9만kW)에 대해서는 국가에너지정책평의회(CNPE)가 경제성과 환경영향에 대한 조사를 실시하기로 하였다. 이 조사는 원전의 소유자인 국영전력회사(ETN)의 요청에 따른 것인데 2002년 말 까지는 조사가 완료될 것이다.

13. 영 국

무역산업성(DTI)은 기술개발의 진전으로 운전기간이 연장되고 높은 가동율을 유지할 경우 원자력발전에 의한 전력 생산단가는 kWh당 2.5펜스 이하로 가능하다는 보고서를 내놓았는데 1995년 원자력발전이 다른 전원에 비해 경쟁력이 낮았던 것과는 대조적이다. 원자력사업자인 British Energy(BE)와 BNFL은 이러한 경쟁력을 갖기 위해 60년간의 운전기간 허가, 90% 이상의 가동율 등을 조건으로 내세우고 있다. 이 보고서는 또 이산화탄소 배출에

대한 환경세가 부과될 경우 원자력의 경제성은 더욱 높아질 것이라고 보았다.

2001년 6월부터 장기적인 에너지정책에 관한 검토 작업에 들어갔다. 이번 작업은 2050년까지 영국 에너지정책의 방향과 정부에 대한 제언을 담게 되는데 이 중에는 재생가능 에너지와 에너지절약의 중요성을 강조하고 원자력발전의 지속을 주요 내용으로 할 것이다. 특히 원자력발전에 대해 신형로의 개발과 원자력기술 향상노력에 참여하고, 신규 입지를 결정할 경우 원만한 합의를 이루기 위한 조치를 취하며 이산화탄소의 배출이 없는 원자력발전소의 장점을 활용해야 한다는 점도 제언할 것이다.

BNFL은 BE사에게 에너지정책을 검토하는 데 있어 원자력이 영국의 전원으로서 중요한 역할을 하고 있다는 점을 상기시키고 원자력을 제외할 경우 환경에 부담을 주지 않으면서 안정된 에너지 공급을 달성하기는 어렵다는 점을 고려해줄 것을 요청하였다. 구체적으로 원자력이 온실가스를 배출하지 않아 기후변화 방지대책에 기여한다는 점을 중시해야 하고, 원자력 시설의 입지확보를 효과적으로 할 수 있는 제도를 마련하며, 방사성폐기물 관리대책에 대한 포괄적인 대책을 세우는 동시에 원자력에 관한 교육, 훈련, 연구개발을 촉진하였다.

BNFL은 경제성을 이유로 마그녹스연료의 도입 계획을 중단한다고 밝혔다. 마그녹스연료는 개량형 가스냉각로(AGR)용 연료를 개량한 것으로 장기보관이 가능하여 THORP에서 재처리할 수 있는 등의 장점이 있다. BNFL은 1990년대초 마그녹스 연료의 개발에 착수하여 기술과 안전측면의 과제를 극복하였으나 도입에 거액의 투자가 요구되고 장기적인 관점에서 전력요금 등을 고려할 때 상용화하기는 곤란하다고 판단하여 도입을 중단하기로 한 것이다.

영국원자력공사는 돈레이원전의 해체계획에 따른 환경복구계획 가운데 중요한 역할을 담당하고 있는 나트륨 처분시설의 건설을

1월에 종료하였다. 이 시설은 액체금속나트륨 처분시설로서 1994년에 폐쇄된 고속원형로(PFR)의 나트륨 냉각재를 소금물로 전환시키는 기능을 갖추고 있다. 영국원자력공사는 PFR에서 꺼낸 1,500톤의 나트륨을 전환처리한 후 바다로 방출할 계획이다. 현재는 이 시설의 종합기능시험을 실시하고 있는데 2003년 초까지는 대량의 나트륨처리를 마무리 지을 계획이다.

14. 프랑스

프라마톰사와 독일 지멘스사 발전사업부는 1월 프라마톰ANP사를 설립하는 데 서명하였다. 두 회사는 원자력산업의 재편 움직임에 부응하여 통합하기로 하고 프라마톰사가 66%, 지멘스사가 34%를 출자하여 새로운 회사로 발족한 것인데 지금까지 11개국에 90기의 원자로를 공급한 실적을 바탕으로 연료제조, 원전의 설계, 건설, 관리 등 다양한 사업을 펼칠 것으로 보인다.

라아그 재처리공장 인근주민들과 백혈병과의 인과관계를 조사하는 데 있어 정부의 위촉을 받은 전문가들은 이 지역 일부에서 백혈병 발생이 평균치보다 높기는 하나 통계학적으로 볼 때 재처리시설에서 나온 방사선과의 관련성을 입증하기는 어렵다는 입장을 보였다. 1978년부터 1998년까지 반경 35킬로와 10킬로로 나누어 조사한 결과에서 특히 9세 이하의 어린이 백혈병이 예상치보다 높게 나왔는데, 앞으로는 외부로부터 이주한 사람들을 구분하여 분석할 예정이다.

경제재무산업성(MEFI)은 프랑스가 원전을 2020년까지 폐쇄할 경우 경제적 손실과 성장률 저하, 실업의 증가 등 국민생활에 막대한 지장이 있을 것이라는 계산결과를 제시하여 원자력발전을 유지해야 한다는 점을 강조하였다.

15. 독 일

연방정부와 4대 전력회사는 2000년에 합의한 원자력 정책에 정식으로 서명하였다. 합의했던 사항의 주요 골자는 원전의 발전량 제한, 2005년 6월까지의 사용후연료 재처리 실시, 2005년 7월까지의 중간저장시설의 설치, 원전의 운전계속에 관한 연방정부의 보장, 원자력법 개정 등이었다. 따라서 원전의 운전기간을 송전 개시일로부터 32년간으로 하고, 지금까지의 운전실적을 기준으로 2000년 이후의 발전량을 19기, 합계 약 2조 6,000억kWh로 설정하였다. 규정된 발전량에 달한 원전은 차례로 폐쇄되는데, 발전소 사이에 발전량을 양도할 수 있기 때문에 각 원자로의 폐쇄시기는 예측할 수 없다.

원전을 보유한 전력회사로서 시급한 과제이던 사용후연료의 수송 금지조치는 해제되었다. 국내에 재처리시설이 없는 독일에서는 1998년 4월, 프랑스의 라아그 공장으로의 수송 도중에 일어난 방사성물질 누출사고가 원인이 되어 원전에서 나오는 사용후연료의 반출이 전면적으로 금지되고 있었다.

연방정부의 경제상은 에너지정책에 대한 보고서를 발표하였다. 원전을 2020년까지 폐쇄할 경우 온실가스 감축을 위해서는 기업이 많은 환경세를 부담하여야 하고 사회 전체적으로 강력한 에너지 절약운동을 벌여야 한다는 것이다. 또한 원자력을 대신하기 위해 천연가스를 수입하는 경우에는 에너지의 해외의존도가 높아질 수밖에 없다.

16. 벨기에

벨기에는 2002년 3월에 국내에서 가동중인 원전의 운전기간을

정하고 새로운 원전은 건설하지 않는다는 내용의 '탈원자력법안'을 의결하였다. 이 법안은 원전 운전기간을 40년으로 정하고, 가동된 지 40년이 되는 원전은 차례대로 폐쇄한다는 것이다. 현재는 매 10년마다 안전검사를 하여 운전허가를 다시 발급하고 있는데 이 법안이 성립되면 2015년에 가동기간 40년이 되는 돌 1호기를 폐쇄하기 시작하여 2025년까지는 모든 원전을 폐쇄하게 된다.

이 법안은 전력공급에 지장이 생길 경우 탈원자력정책을 재고할 수 있다는 여지를 남기고 있기는 하나 무엇보다도 전력공급의 6할을 차지하고 있는 원자력을 대신할 수 있는 대체에너지의 개발이 시급한 과제가 아닐 수 없다.

그러나 원전의 소유자이자 운영자인 Electrabel사는 만일 이 법안이 성사될 경우 벨기에가 기후변화협약의 교토의정서에서 제시한 온실가스 감축목표를 달성할 수 없을 것이라며 법안의 내용에 강한 불만을 제기하였다. 또한 벨기에경제연합(FEB)도 전력부문에서의 원자력의 비중을 볼 때 원전을 폐지하는 것은 불가능하다는 입장을 밝혔다.

유럽원자력산업회의(FORATOM)은 벨기에에 본부를 두고 있는데 이곳에서도 원전의 가동기간을 일률적으로 제한하는 것은 경제나 환경, 기술, 안전성 등 어느 측면에서도 근거가 없는 것이라며 비현실적인 벨기에 정부의 결정을 비난하였다. 다만 전원을 다양화함으로써 장기적인 관점에서 경제성과 환경문제에 대비하고 전력의 안정공급과 지구온난화에도 대비하여야 한다는 점을 강조하였다.

벨기에 방사성폐기물 및 핵물질관리청(ONDRAF/NIRAS)에서는 태양광발전이 2020년경까지는 실용화될 것으로 기대되고 있으나 전력공급에 있어 재생가능 에너지가 차지하는 비율은 많아야 10% 정도에 그칠 것으로 내다보았다. 이 보고에 따르면 전력을 생산할 때 발생하는 폐기물 처리비용을 포함하더라도 원자력이

가장 생산단가가 낮고 원자력을 대신하여 천연가스로 발전을 할 경우에도 이산화탄소 배출량은 현재보다 2배가 될 것이라고 한다.

17. 스페인

스페인은 국내 1, 2위의 전력회사간 합병이 취소된 후 4개 전력회사가 독자적으로 사업을 재편하여 ENDESA사가 자회사인 VIESGO사를 이탈리아전력공사인 ENEL에 매각하였는데 VIESGO사는 이 나라 5위의 전력회사로서 국내 전력시장의 5%를 점하고 있다.

스페인 원자력산업회의에 따르면 운전중인 9기의 원전으로부터 2001년도에 636억kWh를 발전하여 과거 최고치를 보인 전년도보다 14억kWh를 더 생산하였다고 발표하였다.

스페인의 원자력발전량은 1999년 이후 3년간 계속 증가하고 있으며 평균 가동율도 계속 순조로운 실적을 나타내고 있다.

18. 스위스

스위스연방정부는 2001년 3월 원자력법의 개정안을 의회에 제출하였는데 이에 따르면 1999년 말에 제기되었던 원자력반대 국민청원 2건을 근거로 하여 국민투표를 실시하기로 했던 종전의 방침을 바꾸어 2003년까지는 국민투표를 하지 않을 방침이다. 또한 2000년까지 원전을 신설하지 않는다는 계획과 관련하여서도 새로운 원전의 건설계획 수립여부를 국민투표에 붙이기로 함으로써 10년간에 걸친 원전건설 중단정책이 해제될 가능성도 엿보이고 있다. 이 법안은 의회에서 2년간의 심의를 거쳐 확정될 전망이다.

1999년말의 국민청원은 PWA와 MOP라는 2개의 시민단체에 의

해 의회에 제출되었다. PWA는 베즈나우 1, 2호기와 뮤레베르크원전 등 3기를 청원이 가결된 후 2년 이내에 폐쇄하고 다른 2기도 가동된 지 30년이 되면 폐쇄할 것을 요구하고 있으며, MOP는 원전 가동연한을 40년으로 제한하고 원전건설 중단정책을 10년간 연장할 것을 요구하였다. 이러한 요구에 대응하여 정부는 1998년 10월부터 신규 원전의 건설 여부를 묻는 국민투표를 실시할 것을 포함시키는 방향으로 법안의 개정을 추진해왔다.

중·저준위 방사성폐기물의 처리처분방법에 대하여 이 법안은 2000년 2월 전문가위원회가 제안한대로 감시와 회수가 가능한 심지층처분이라는 새로운 개념을 채택할 것을 권고하고 있다. 원전 운영자에 대해서는 기존에 부담하고 있는 원자력시설 해체비용 외에 새로이 폐기물 처분기금을 부담할 것을 요구하고 있다.

이에 대하여 스위스원자력협회(SVA)는 앞으로도 원자력 이용정책을 유지하고 기존 원자로의 운전기간에 제한을 두지 않은 점을 긍정적으로 보면서도 재처리금지와 폐기물기금의 추가 부담에는 비판적인 견해를 보이고 있다.

니드바르덴 주의회는 2001년 10월 스위스 방사성폐기물관리 협동조합(NAGRA)에 대해 베렌베르그에 중·저준위 방사성폐기물 처분을 위한 지하연구소의 건설을 승인하였으며 2002년에는 연구소의 건설여부를 묻는 주민투표를 실시하기로 했다. 연구소의 건설과 운영은 베렌베르그 방사성폐기물관리 협동조합이 맡게 된다. 베렌베르그는 1993년 NAGRA에 의해 처분장 후보지로 선정되었으나 1995년에 실시된 주민투표에서 근소한 차이로 반대표가 많아 건설계획이 중단되었다. 그러나 연방정부가 이 문제를 전문위원회(EKRA)에 의뢰하여 심지층에서 회수가 가능한 상태로 저장한다는 새로운 개념을 도입함으로써 진전을 보게 되었다.

스위스 북부 뷰렌린덴에 있는 중간저장시설(ZWILAG)은 2001년 7월 처음으로 사용후연료를 받아들이기 시작했고 12월에는 유

리고화물을 받아들이기 시작하였다. ZWILAG는 모든 종류의 방사성폐기물 중간저장시설로서 중·저준위 방사성폐기물의 소각과 전처리시설로서 1996년에 착공하여 2000년 4월 문을 열었다. 연방정부의 최종허가는 그 해 6월에 얻을 예정이었으나 1년 정도 늦어졌으며 운영과 관리는 원전 소유 전력회사가 하게 된다.

19. 네덜란드

EPZ사가 보유하고 있는 보르셀레원전은 연간 보수와 연료 장전에 따른 운전정지기간에 있어 과거 최단기록인 14일을 달성하였다. 네델란드 유일의 이 원전은 독일제 PWR로서 1973년에 가동을 시작하였다.

20. 스웨덴

스웨덴 핵연료폐기물관리회사(SKB)는 2001년 11월 1일 방사성폐기물 관리사업의 일환으로 사용후연료 최종처분장의 건설 후보지 6개 가운데 3개로 압축한 오스카샴, 에스타말, 티엘프 등에 대해 상세한 지질조사에 들어갈 것을 허가하였다. 이에 따라 SKB는 3개 지방자치단체에 지질조사를 정식으로 요청하였다. SKB는 앞으로 5~6년간에 걸쳐 실시될 지질조사에서 자세한 지질자료를 수집할 예정이다.

SKB는 처분장 선정에 있어 기술적인 측면 외에 지역주민의 여론을 강조하면서 지역주민의 지지가 없는 한 최종처분장으로 결정하지는 않는다는 점을 강조하고 있다. 실제 과거에도 주민투표 결과에 따라 스토웰만과 마로지역을 후보지에서 제외한 일도 있다. SKB는 이러한 방침을 가지고 2007년까지 최종처분장 건설 인

가를 신청할 예정이며 정부는 최종적으로 2009년경에 결정할 예정이다.

TEMO사가 2001년 11월 스웨덴 원자력안전훈련센터(KSU)의 위탁을 받아 1000명을 대상으로 실시한 여론조사에 따르면 76%의 응답자가 원자력발전의 지속을 바라고 있는 것으로 나타났다. 즉, '안전성이나 경제성에 문제가 없는 한 운전을 계속해야 한다'는 응답이 37%, '운전을 계속하되 수명이 다한 것은 새 것으로 대체해야 한다'는 응답이 28%, '원자력발전 개발을 추진하되 필요하다면 신규 원전도 건설해야 한다'는 응답이 11%로 나타났다. 한편 '규제당국은 11기의 원전이 안전하다해도 단계적으로 폐쇄해야한다'는 응답은 37%였다.

스웨덴의회에서도 가장 중요한 환경문제로 75%가 '이산화탄소 배출억제'를 들었고, 12%는 '수력발전소 건설저지'를 들었으며, 10%만이 '원자력발전소 단계적 폐쇄'라는 반응을 보였다. 의회는 2001년 12월 원래 2001년 7월 1일까지 폐쇄하기로 했던 바르세베크원전 2호기에 대한 조치를 취소하였는데 이 문제는 2002년 9월에 실시될 총선에서 결정될 것으로 보인다.

오스카샴 1호기(BWR, 46.5만kW)는 2001년말 터빈교환, 계기제어장치 교환, 제어실 배치변경 등이 최종단계에 들어가 이 작업이 완료되면 앞으로 20년간 운전이 가능할 것으로 보인다. 오스카샴 원전의 운영자인 OKG사는 2001년 5월 프랑스 프라마톰ANP사와 MOX연료 공급에 대한 계약을 체결하였다.

21. 핀란드

핀란드정부는 2002년 1월 5번째 원전을 새로 건설할 것을 가결하였다. 이에 앞서 민영 전력회사인 TVO사는 2000년 11월 신규

원전 건설을 정부에 신청했었다. 2001년 2월에는 규제당국인 핀란드 방사선 및 원자력안전센터(STUK)가 신규 원전이 안전기준을 만족한다는 판단을 내렸다. 건설될 지역은 기존의 로비자 또는 올킬루오토가 될 것으로 보인다.

원자력법에 따라 원전의 건설 인허가는 몇 단계로 나누어져 있으며 이 단계를 모두 거치기까지는 통상 몇 년이 걸린다. 정부에 신규입지의 타당성 여부를 검토하여 승인할 경우 다시 의회에서 심의하고, 의회의 승인을 얻은 다음 TVO는 신규 발전소 건설허가를 신청할 수 있다.

1993년에 정부는 신규 원전의 입지를 승인한 일이 있는데 그 해 9월 의회가 107대 90이라는 근소한 차이로 이를 부결하였다. 그러나 최근의 여론은 신규 입지에 찬성하는 비율이 올라가고 있다.

새로 건설될 원전의 노형을 BWR로 할 것인지 PWR로 할 것인지는 아직 결정하지 못했으나 출력은 100만 ~ 160만kW가 될 것이다.

TVO가 신규 원전건설을 신청한 이유는 국내 전력회사나 산업계가 필요한 전력을 확보하고 2008년 ~ 2012년까지 교토의정서에 따라 이산화탄소 배출억제가 불가피하다는 점 때문이다. TVO측은 신규 원전을 건설하는 것이 전원의 추가 확보라는 측면만이 아니라 오래된 화력발전소를 폐쇄한 다음 이를 대체할 전원으로서의 역할을 담당하고 있고, 장기적으로는 안정적인 전력가격을 유지하는 데 공헌할 것이라는 점을 강조하고 있다. 또한 원전은 발전단가가 낮기 때문에 북유럽처럼 자유화된 전력시장에 최적의 전원이라는 것이다. TVO는 기술적으로도 최신의 대안들을 가지고 있으며 안전성과 경제성이 우수한 단순화 설계를 채택하여 약 4년 안에 완공할 방침이라고 밝히고 있다.

핀란드는 전력의 약 절반을 산업부문에서 소비하고 있는데 2000년 5월 핀란드에너지산업연맹(Finergy)이 발표한 바에 따르면

앞으로 10년~15년간 산업부문의 전력소비가 60%로 상승할 것으로 보고 있다. 따라서 2015년까지 에너지 효율이 크게 향상되지 않는다면 현재 연간 약 800억kWh인 전력소비량은 970억kWh가 되어 380만kW의 전원이 더 필요하다는 결론이 나온다. 이러한 사정때문에 Finergy는 환경보전과 경제적 관점뿐만 아니라 교토의정서의 목표치를 달성하기 위해서도 앞으로 6기의 원전이 필요하다는 견해를 보이고 있다.

의회는 2001년 5월 정부가 2000년 12월에 내놓은 최종처분장 건설에 대한 원칙결정에 대한 표결결과 압도적인 표차로 승인하였다. 핀란드의 TVO와 Fortum사가 공동출자하여 만든 POSIVA사는 1999년 5월 올킬루오토원전 근교에 있는 유라요키를 후보지로 선정하여 정부에 허가를 신청하였다. 정부는 이 지역의 주민들의 지지가 있고 원자력안전업무를 맡고 있는 핀란드 방사선 및 원자력안전센터(STUK)도 이 계획을 지지하고 있는 점을 들어 2000년 12월 건설을 승인한다는 원칙을 결정하였다. 이번 의회의 결정으로 POSIVA사는 최종처분장 건설의 전단계로서 지하연구시설(ONKALO)의 건설에 착수하였다. 암반의 특성 등을 조사하여 2003년~2004년에 건설을 시작하여도 실제 작업은 2006년경에 시작될 것이며 최종처분장 건설은 2011년에 착공되어 조업은 2020년에 시작할 수 있을 것이다.

후보지 선정을 위해 유라요키 외에도 로비사원전의 근교, 중동부의 롬바라 및 중부의 키베치 등 3 지점에서 특성조사를 실시하였다. POSIVA사가 유라요키 지점을 선정한 것은 첫째, 국내에서 발생한 사용후연료의 대부분을 점하고 있는 올킬루오토 원전에 인접하고 있어 수송작업이 용이하고, 둘째, 후보지가 연안에 있기 때문에 해상수송이 가능하며, 셋째, 올킬루오토 원전의 인프라를 이용할 수 있고, 넷째, 지역주민의 60%가 최종처분장 유치에 찬성하고 있는 등의 이유에서였다.

2001년 10월 STUK는 최종처분장 건설 예정지인 유라요키에 대한 암반시험을 1년 연장할 수 있다는 의견을 보여 2010년으로 예정되어 있는 건설허가도 1년 지연될 가능성이 있으나 2020년에 조업을 개시하는 데는 영향이 없을 것으로 보고 있다.

22. 체 코

건설중인 테멜린 1호기(PWR, 98.1만kW)가 2000년 10월 초임계에 달하고 12월에는 송전을 시작하였다가 일시 중지한 후 2001년 8월 송전을 재개하였다. 2호기는 2002년 3월 연료 장전을 마쳤는데 체코전력회사는 각기 2003년과 2004년에 상업운전을 시작할 예정으로 보고 있다.

테멜린 1, 2호기는 SKODA가 제작한 VVER-1000로형을 채택하고 있는데 이 원자로는 서방측의 원자로와 동등한 수준의 안전성을 가지고 있는 것으로 인정되고 있다. 테멜린원전은 건설비가 많이 든다는 이유로 정부내에서도 이견이 있었지만 1999년 5월 건설을 계속하기로 결정되어 반원자력 정책을 내세우고 있는 인접국인 오스트리아가 이 발전소의 건설을 계속 반대하고 있다.

오스트리아 총리는 2000년 8월 테멜린원전이 국제적 안전기준을 만족시키지 못한다면 체코의 EU 가입을 인정하지 않을 것이라는 성명을 발표하여 EU 가입에 대한 거부권을 행사할 의사를 나타내자 체코가 일제히 반발함으로써 양국가간의 관계가 악화되었다. 2000년 9월 유럽의회는 긴급토의를 거쳐 체코정부에 대해 송전을 하기 전에 충분한 환경영향조사(EIA)를 실시하고 이 발전소가 국제적인 원자력 안전기준을 만족시키고 있음을 증명하는 확실한 정보를 공개하라고 요구하였다.

2000년 12월에 열린 체코와 오스트리아의 정상회담에서 체코정

부는 EU의 감독하에 2001년 5월까지 추가적인 EIA를 완료하기로 합의하였다. 체코, 오스트리아, EU 등 3자로 구성된 전문가위원회를 설립하여 EU의 원자력발전소 평가방법에 기초한 환경영향평가를 실시하게 되었다. 이와 같은 추가적인 환경영향평가는 2001년 3월 완료되었는데 체코 환경성은 그 결과가 허용범위 안에 있다는 사실을 승인하였다.

그 후 양국은 비인 근교 메르크사원에서 1년 가까이 이른바 '메르크협의'를 계속한 끝에 2001년 11월 체코는 오스트리아를 배려하여 국내 원전에 대해 고도의 안전성을 확보하는 데 노력하는 한편 오스트리아는 체코의 EU가입을 위해 협력한다는 약속을 하였다. 이 합의는 EU측의 입회하에 양국 수상 사이에 맺어진 것으로서 두 나라는 상호 독자적인 에너지정책을 선택할 수 있는 권리를 존중하고 원자력발전에 대한 양국의 신뢰를 확고히 하기 위한 대화를 했다는 점에서 의의가 크다.

23. 슬로바키아

슬로바키아에는 보흐니체 1~4호기(각 44만kW)와 모호프체 1, 2호기(각 44만kW)가 운전중이며 모호프체 3, 4호기가 건설중이다.

모호프체원전은 1999년 1월에, 2호기는 3월에 상업운전을 시작하였는데 이 원자로의 건설에는 체코, 러시아, 프랑스, 독일의 기업들이 EUCOM이라는 컨소시엄을 만들어 참가하였다. 노형은 VVER-440형으로 서방세계의 기술을 도입하여 개량한 것이다. 모호프체 3, 4호기는 경제성 문제로 2000년 4월부터 계획이 중단된 상태이다.

슬로바키아 정부는 1999년 9월 러시아형 PWR(VVER-440) 원자로인 보흐니체 1, 2호기를 2006년과 2008년에 각각 폐쇄할 것을

발표하였다. 이것은 슬로바키아가 EU가입의 전제조건으로 요구받고 있는 사안이기 때문이다.

이런 가운데 유럽의 원자력규제당국으로 이루어진 서유럽 원자력규제당국연합(WENRA)은 2000년 11월 보흐니체 1, 2호기 원자로는 대규모의 냉각재 상실사고(LOCA)에 대한 대응이 해결되지 않았지만 이를 개량하면 같은 연대의 서방측 모델과 견줄 수 있다는 견해를 제시하였다.

24. 헝가리

헝가리에는 VVER-440형의 원자로 4기가 있다. 이들 팍스 1~4호기는 러시아형 PWR의 제2세대인데 1980년대에 상업운전을 시작하였으며 출력은 각기 44만kW이나 출력을 높여 1호기는 46.7만kW, 2호기는 46.8만kW, 3호기는 46만kW, 4호기는 47.1만kW가 되었다.

2001년 7월에 발표한 여론조사 결과 원자력발전을 지지하는 국민의 비율이 과거 최고치를 기록하였는데 TNS Modus사가 조사한 바에 따르면 73%가 팍스원전의 운전을 계속할 것을 바라고 있었으며 이 비율이 7할을 넘기는 이번이 처음이었다. 팍스원전으로 인해 전력을 싼 가격으로 공급한다는 데 대해서는 47.6%가 인정하였다. 앞으로 20년간의 원전개발 계획에 대해 16.1%가 신규입지를 찬성하였고, 29.5%가 적어도 2025년까지 운전기간을 연장해야 한다고 응답하였다. 팍스원전을 조기에 폐쇄하고 전력을 수입해야 한다는 응답은 9.4%였다.

팍스원전측은 2001년 11월 원래 운전기간이 30년으로 되어있던 것을 20년간 연장한다고 발표하였다. 이러한 계획은 2000년에 실시한 기술 및 경제성 조사에 따른 것인데 운전기간이 50년으로

설정하여도 안전상 지장이 없다는 결론을 내린 것이다. 이 경우 국내에서는 발전단가가 가장 낮아져 2003년 1월부터 실시되는 전력시장의 부분자유화에도 충분한 경쟁력을 갖추게 된다.

25. 루마니아

체르나보다 1호기(CANDU, 70.6만kW)는 루마니아의 유일한 원전으로서 2001년 5월 운전허가를 다시 받아 매 2년마다의 허가 갱신의무를 마쳤다.

체르나보다에는 2~5호기가 건설중에 있는데 3~5호기는 사실상 건설이 중단되어 있고 2호기만이 계속하여 건설되고 있다. 루마니아 국영전력회사인 Nuclearelectrica사는 2001년 5월 캐나다전력공사(AECL) 및 이탈리아의 안사루드사와 최종적인 건설계약을 체결하였는데 이 계약에 따르면 2005년 6월 임계를 달성하여 2006년 3월 상업운전을 시작한다는 것이다. 루마니아 원자력산업협회(UNIR)는 2호기가 완공될 경우 연간 2억달라의 석유수입을 대체하고 450만톤의 이산화탄소 배출을 억제할 것으로 추정하였다.

26. 불가리아

코즐로두이원전에 6기가 가동중인데 1~4호기는 VVER-440형으로 각기 출력이 44만kW인데 구형인 V-230을 채택하고 있고 5,6호기는 VVER-1000형으로 출력은 각기 100만kW이다.

불가리아의회 에너지위원들은 2002년 3월 코즐로두이원전을 방문하고 3, 4호기의 폐쇄기한 연기문제를 연내에 심의하기로 하였다. 불가리아정부와 유럽위원회는 1999년 11월 불가리아의 EU가입의 조건으로 코즐로두이 1~4호기의 폐쇄에 합의하고, 1, 2호기

를 2002년말까지, 3, 4호기의 폐쇄시한은 2002년에 결정하기로 한 바 있는데 유럽위원회가 3, 4호기를 2006년까지 폐쇄하라는 제안을 들고 나왔다.

서유럽 원자력 규제당국연합(WENRA)은 2000년 10월에 발표한 보고서에서 코즐로듀이 1~4호기가 1차계통 배관의 누출사고에 대하여 충분한 안전대책을 실시하지 않고 있다고 지적하면서 이들의 조기폐쇄를 권고하고 있다.

27. 리투아니아

리투아니아에서는 현재 이그날리나 1, 2호기가 가동중이다. 구 소련의 러시아의 경수냉각흑연감속로(RBMK)를 채택하고 있으며 출력은 각각 150만kW로 대형이지만 실제로는 안전상의 이유로 130만kW로 낮추어 운전하고 있다. 리투아니아는 전체 전력생산에서 원자력이 차지하는 비율이 극히 높아 2001년도 총발전량에서의 원자력 점유율은 77.6%였다.

리투아니아의회는 1호기를 2005년에 폐쇄한다는 법안을 2000년 5월 정식으로 승인하였다. 2호기의 폐쇄시한은 2004년 이후에 논의하기로 결정하였으나 EU는 2009년까지 폐쇄할 것을 요구하고 있다. 구 소련형인 이그날리나원전은 EU가 안전성에 대해 강한 우려를 가지고 있어 리투아니아의 EU 가입교섭이 시작되면서부터 폐쇄를 요구하고 있다. 이 원전의 폐쇄를 위해 유럽부흥개발은행(EBRD)과 유럽위원회(EC)는 폐쇄비용의 마련에 합의하였다.

2001년 7월 새로 취임한 리투아니아 수상은 그 해 12월 EU가 이그날리나 2호기를 2009년까지 폐쇄하라는 요구를 이해한다고 말하고, 다만 이로인해 실업자의 증가와 전기요금 상승 등의 문제를 우려하였다. 전 수상은 의회가 2000년 5월에 이그날리나 원전

을 폐쇄하기로 한 결정은 국내 전기요금의 안정에 지장을 줄 뿐만 아니라 전력수출이라는 최대의 외화획득 수단을 잃게 될 것이라는 위기감을 표명하고, 신규 원전의 건설은 앞으로도 전력 공급국으로서의 입장을 계속 유지하는 데 필수적이라고 주장하였다.

우크라이나와 리투아니아 외상들은 2001년 12월 회담을 열고 이그날리나원전의 해체에 협력하기로 하였다. 2000년에 폐쇄한 우크라이나의 체르노빌원전이 이그날리나 원전과 같은 RBMK 형이기 때문에 체르노빌원전에 대한 전문가를 파견하기로 합의하였다. 이와 관련하여 2001년초에는 체르노빌원전 전문가와 국제체르노빌센터(ICC) 요원들로 구성된 우크라이나측 조사단이 이그날리나 원전 폐쇄에 대한 협력 가능성을 알아보기 위해 이 원전을 방문하였다. 그 후 ICC와 슬라브티국제연구소(SLIRT)와 이그날리나 원전 사이에도 폐쇄에 관해 기술적인 면에서 계속적인 지원을 한다는 각서에 서명하였다.

28. 슬로베니아

크르스코 원전은 1983년 상업운전을 시작하였는데 슬로베니아와 크로아티아의 경계부근에 위치해 있어 1991년 유고연방이 붕괴되면서 발전소 귀속문제를 두고 두 나라가 대립해왔다. 그런데 2001년 12월 슬로베니아와 크로아티아 양국은 크르스코원전에 대한 소유권 논쟁에 종지부를 찍고 공동으로 소유한다는 문서에 정식 조인하였다. 이에 따르면 첫째, 이 발전소의 소유권은 양국이 가진다 둘째, 이 발전소가 생산한 전력의 절반은 크로아티아에 공급한다 셋째, 발전소 운영사는 크로아티아 국민에게도 고용 기회를 주어야 한다 넷째, 해체비용은 양국이 부담한다 다섯째, 방사성폐기물 처분방법은 발전소를 폐쇄할 때 결정한다 여섯째, 운영

회사의 민영화가 가능하다는 것이다.

29. 러시아

구 소련이후 러시아로서는 처음으로 신규 부지에 건설된 볼고돈스크(구 로스토프) 1호기(VVER-1000, 100만kW)가 12월 정식 가동에 들어감으로써 만성적인 전력부족에 시달리던 남부지방의 전력공급에 큰 도움을 주게 되었다. 원래 이 원전에는 4기를 건설할 계획이었으나 1990년 8월에 1호기의 진척율 95%, 2호기는 30%, 3호기는 기초 완성단계, 4호기는 굴삭이 완료된 시점에서 주민들의 반대운동으로 중단되었다. 러시아정부는 1995년 설계를 일부 변경하여 안전성을 높인 후 1, 2호기 건설을 재개하였으나 자금부족으로 진척율이 가장 높은 1호기 건설에 집중 투자하여 완공을 보게 된 것이다.

로보보로네츠 3, 4호기(VVER-440, 각 42.7만kW)의 운전기간을 15년간 연장 승인을 받았다. 이들 두 원자로는 각각 2001년과 2002년말에 가동기간이 30년에 달하는데 운전연장을 위한 공사에 들어갔다. 이 외에도 18기 정도가 운전기간 연장을 계획하고 있다.

MINATOM은 10년간에 걸쳐 10기의 원자로가 새로이 상업운전에 들어갈 방침이라고 밝히고 그렇게 될 경우 발전 설비용량은 15%, 총발전량은 50% 증가하여 구 소련 당시의 원자력발전량 수준이 될 것이라는 것이다. 2020년에는 원자력발전의 점유율이 37%에 달하게 된다.

30. 우크라이나

유럽부흥개발은행(EBRD)은 우크라이나에 건설중인 크멜니츠

키 2호기(VVER-1000, 100만kW)와 로프노 4호기(VVER-1000, 100만kW) 등 2기를 완공하기 위한 이른바 K2R4사업에 소요되는 자금의 융자를 무기한 연기하였다. 1995년 12월 G7과 우크라이나와의 사이에 체르노빌원전을 2000년까지 폐쇄하기로 하는 대신 서방측이 대체전원 확보를 위해 자금을 지원하기로 하는 각서에 조인하였는데, 우크라이나는 대체전원으로서 건설중인 크멜멜니츠키 2호기와 로프노 4호기를 완공해줄 것을 요구하고 G7측도 대체로 동의하였다.

우크라이나 대통령은 2000년 6월 체르노빌원전을 12월 15일에 폐쇄한다고 공식 발표하였고, 이에 대해 유럽위원회는 EURATOM의 융자금을 중심으로 EBRD의 융자를 추가하여 약 15억달러의 융자계획을 승인하였다. EBRD는 첫째, 체르노빌원전의 영구 폐쇄 확약 둘째, G7과 EU에 대한 기술지원 및 국내에 독립된 원자력 규제기관의 설치 셋째, K2R4사업에 대한 다른 국제금융기관의 융자 넷째, 우크라이나에 대한 국제통화기금의 신용확대 등을 조건으로 2억 1,500만달러의 융자를 결정하였다.

EBRD는 2001년 11월에 열린 이사회에서 K2R4사업에 대한 융자를 정식으로 결정할 예정이었으나 우크라이나측이 요구사항을 받아들이기 어렵다는 입장을 밝힘에 따라 결정이 보류되었고 12월 16일까지 결정이 나지 않자 처음부터 논의를 다시 시작해야 하게 되었다. EBRD의 융자액 자체는 크지 않으나 이 사업의 조정역할을 맡고 있기 때문에 다른 융자기관들도 EBRD의 결정을 따를 가능성이 많다.

우크라이나는 VVER-1000형 원자로의 운전기간을 10년~ 15년 정도 연장하기 위해 러시아측과 협의를 위한 준비를 시작했는데 운전기간을 연장하기 위해서는 관련 법규를 개정해야 한다. 현재 우크라이나에는 13기의 원자로가 가동중인데 이 중 운전기간 연장의 대상이 되는 것은 1983년부터 1996년 사이에 상업운전을 시

작한 11기로서 수명이 30년으로 되어 있기 때문에 앞으로 11년~24년 후에는 가동을 끝내야 한다.

정부는 2001년초 원전안전성 개선을 위해 2010년까지 해결해야 할 우선 분야를 지정하고 운전기간 연장과 안전성 향상에 필요한 법규 개정까지 검토하고 있다.

31. 아르메니아

아르메니아 원전의 1호기는 1977년 10월에, 2호기는 1980년 5월에 운전을 시작하였다. 그러나 1988년 12월 지진으로 1호기는 1989년 2월에, 2호기는 그 다음 달에 폐쇄되었다. 그러다가 1991년 구소련이 붕괴되고 인근 아제르바이잔과의 영토분쟁으로 에너지 공급이 봉쇄되면서 에너지와 전력이 크게 부족하게 되자 정부는 1993년 가동기간이 짧은 2호기의 운전 재개를 결정하고 러시아 등의 지원을 받아 1995년 11월 송전을 재개하였다.

따라서 아르메니아 2호기(VVER-440, 40.8만kW)가 유일하게 가동되고 있는데 2001년 10월 이 원자로의 운전을 러시아에 위탁한다는 방침을 발표하였으나 아직 상세한 내용은 알려지지 않았다.

아르메니아 2호기는 구 소련형 경수로 제1세대 원자로로서 1997년 미국에너지성(DOE)와 유럽연합(EU)이 독립국가연합(CIS)의 시장경제 이행과 자유화를 지원하기 위해 만든 협력기구인 TACIS계획의 지원을 받아 안전성 향상을 위해 개량하였다. 그러나 아르메니아 정부와 EU는 1999년말 대체전원을 확보할 것과 이 원전을 2004년까지 폐쇄할 것에 합의하였다.