

원자력 동향

종합

차세대 원자로 공동 개발에 착수 미국 제의로 한국 등 9개국 참여

미국·유럽·일본·한국 등 9개국은 핵연료 폐기물이 적게 발생하고 운전중의 안전성도 높은 차세대 원자로의 공동 개발에 착수할 예정이다.

내년 9월까지 가장 적합한 원자로의 형식을 선정해 빠르면 2015년까지 주요 기술 개발을 마친다는 계획으로, 대부분의 기존로들이 수명을 맞이하게 되는 2030년을 목표로 이를 보급시키겠다는 것이다.

공동 개발 계획은 미국 에너지부(DOE)가 제창한 것으로, 미국 외에 한국·일본·프랑스·영국·캐나다·아르헨티나·브라질·남아프리카공화국 등이 참여할 예정이다.

이 계획은 차세대 원자로의 국제적인 기술 표준 확립을 겨냥하고 있다.

부시 미국 대통령은 원자력 발전 추진을 국가 에너지 정책의 중심 과제로 자리매김하고 있어 앞으로 이 계획을 앞당길 가능성도 있다.

독일에서는 정부와 주요 전력 회사간에 '탈원전'에 기본적인 합의를 보았지만 차세대 원자로 계획에 참여하는 국가들은 에너지 수요 증가에 대응하기 위해서는 원전에 의존할 수밖에 없다고 판단, 최신 기술을 도입해 안전성을 높이고 방사능 오염 등의 우려도 해소하는 길을 선택한 것이다. 앞으로 요청이 있으면 다른 나라에 대해서도 기술을 개방해 나갈 방침이다.

차세대 원자로의 구조 및 발전 방식에 대해서는 준비 단계에서 이미 각국의 대학·정부 기관·기업 등으로부터 94개의 안이 모이고 있다. 미국이 45개, 일본이 19개, 한국이 10개의 안을 내놓았다. 크게 나

누어 가압수형로(PWR)·고온가스로(HTGR)·고속로(FR) 등이 있다.

고속로는 종래의 산화우라늄 대신에 금속 연료를 사용해 핵무기 원료가 될 플루토늄을 추출하기 쉬운 형태가 아닌 타입 등이 유력시되고 있다.

차세대 원자로는 ① 발전 효율이 높고 ② 핵연료 폐기물을 무기용으로 전용하기가 어렵고 ③ 구조가 간단해 건설비가 싸고 ④ 방사능 오염으로 이어지는 사고가 발생하기 어렵다는 등의 요건을 목표로 삼고 있다.

기존의 원자로들은 미국의 웨스팅하우스사 등 미국 제조 업체들이 사실상의 표준을 정하고 있었지만 차세대 원자로를 투자나 개발 리스크 등을 원전 개발 실적이 있는 나라들이 분담해 정부 주도로 국제 표준을 설정한다는 것이다.

국제 계획의 사무국은 경제협력개발기구(OECD) 내에 설치해 각국이 대등한 입장에서 참여하게 된다. 미국 에너지부(DOE)는 "일본·프랑스 등의 노하우를 도입함으로써 차세대 원자로의 실현성이 크게 높아질 것"이라며 일본의 고온가스로나 고속로에 대한 연구 실적을 활용하는 데 큰 기대를 걸고 있다.

〈해설〉

부시 정권의 원전 이용 추진 배경: 차세대 원자로의 공동 개발은 미국의 클린턴 행정부하에서 구상된 것이지만 원자력 발전 이용을 장려하고 있는 부시 정권에서 더욱 가속될 전망이다.

미국에서 이 계획을 책임지고 있는 에너지부의 맥우드 원자력에너지 과학기술국장은 최근에 가진 기자회견에서 "차세대 원자로의 실용화 목표는 2030년이지만 2010~15년으로 앞당겨질 가능성도 있다"는 견해를 밝힌 바 있다.

미국의 대형 전력 업체인 엑셀론사는 이미 카본 등



으로 몇 겹씩 싸서 구상(球狀)으로 가공한 우라늄 연료를 사용하는 소형 원자로를 몇 기씩 함께 조립한 「페블베드 모듈러 원자로」를 개발중에 있다.

관계자에 따르면 이 원자로는 몇 년 후의 단기적인 실용화를 목표로 하고 있지만 차세대 원자로의 후보가 될 수도 있다고 한다.

미국이 차세대 원자로에서 중요시하고 있는 것은 폐기물 등의 문제다.

지금까지는 사용후 핵연료에서 핵무기 원료로도 될 수 있는 플루토늄을 추출해 다시 연료로 사용하는 재처리하는 핵비확산 차원에서 바람직하지 않다는 입장을 취해 왔었다.

그러나 부시 정권은 재처리도 검토 대상에 포함시키고 있어 차세대 원자로 계획에서는 플루토늄을 무기로 사용하기 용이한 형태로 추출하지 않고 재이용하는 방법 등을 연구한다는 것이다.

원전의 발전 원가는 기존 원자로의 대부분이 감가상각을 마친 상태에서 천연 가스나 석유를 밑돌고 있다.

앞으로도 경제성을 유지하기 위해서는 건설비를 낮게 억제할 필요가 있고 또 만의 하나 사고가 났을 경우에도 노심 용융으로 주변에 핵물질이 비산되는 등의 사태까지 발전하지 않도록 하기 위한 연구도 필요하게 된다.

원전은 1960년대 전반까지의 실험로를 '제1 세대', 상용로의 초기를 '제2 세대', 이를 개량한 현재 주류가 되어 있는 경수로를 '제3 세대'로 분류하고 있다.

기존 원자로의 대부분은 부품 교환 등으로 성능을 유지하고 미국에서는 운전 기한을 당초 예정했던 40년에서 20년간 연장하고 있지만, 2020년 이후에는 수명을 다하게 되기 때문에 차세대인 '제4 세대' 원자로 개발을 지금부터 추진할 계획으로 있다.

- <日本經濟新聞> 6월 14일

미국

신규 원전 건설의 필요성 강조

NEI, 연방 정책에 반영 촉구

미국 원자력 산업계를 대표하고 있는 원자력에너지협회(NEI)는 앞으로 5년 내에 신규 원전 건설에 착수할 의향이 있음을 재확인하고 이에 필요한 연방 정책에 대한 건의 사항을 밝혔다.

마빈 퍼텔 NEI 부회장은 에너지위원회의 에너지·대기 정화 분과위원회에서 가진 증언을 통해 “전력 업체들의 신규 원전 건설 투자가 조기에 대규모로 이루어지기 위해서는 다음과 같은 조건들이 연방 에너지 정책에 반영돼야 할 것”이라고 밝혔다. 즉, “① 투자에 대한 위험 부담을 줄이기 위한 세법 개정과 자본비 투자의 조속한 회수 ② 원자력규제위원회(NRC)의 신규 원전 건설 인허가 과정 촉진과 신규 원전 설계와 관련된 기술적 및 규제상의 문제점들을 해결하기 위한 정부·산업계간의 긴밀한 동반자 관계 구축”등이다.

그는 “원자력 산업계는 신규 원전 건설에 관해 2가지 방안을 모색중인데, 하나는 이미 NRC의 인증을 받은 3가지 신형 원자로 또는 그 유형(類型)에 의한 것이고, 또 하나는 개량형 가스냉각로 개발에 의한 것”이라고 밝혔다.

퍼텔 부회장은 “신규 원전 건설은 시장에서의 기술적인 경쟁력에 의해 그 성패가 좌우될 것이며, 따라서 원자력 산업계는 신규 원전의 초기 투자 자본비를 절감하고 안정된 인허가 체제의 창출과 규제의 확실성 제고, 정책 입안자와 건설·후보지 주민들간의 신뢰 구축 등을 위해 노력해야 할 것”이라고 말했다.

그는 또 “앞으로 5년 내에 신규 원전 건설 착수를 계획중인 업체들은 이것을 유리한 사업으로 보고 있기 때문에 이를 위한 노력을 기울일 것”이라고 말하



고, “원자력 발전은 발전 원가가 낮은, 신뢰할 수 있는 전원으로, 연료 가격 변동이 심한 가스 화력 발전에 비해 전력 가격도 안정되고 화력 발전으로 인한 환경적인 문제를 예방하는 데도 큰 몫을 하고 있다. 또한 화력 발전소를 가동하고 있는 업체에 대해서는 신규 원전 건설이 앞으로 부과될 가능성이 있는 대기정화 비용을 줄이는 데도 도움이 될 것”이라고 말했다.

그는 또 “원자력 산업계가 기록적인 수준의 안전성과 신뢰성, 효율 및 출력을 달성할 때 원자력 발전은 우리의 경제 성장을 지탱하고 증가하는 인구의 전력 수요를 충족시키며 우리 국민의 깨끗한 공기와 환경에 대한 욕구를 만족시킬 수 있을 것”이라고 말했다.

퍼텔 부회장은 에너지부(DOE)가 요청한 2002년도 예산 중에서 R&D 예산이 삭감된 데 대해 실망을 나타내고, 하원 에너지위원회에 대해 10월 1일에 시작되는 내년도 예산에 금년도의 배가 되는 4억3천3백만달러의 예산을 승인해 줄 것을 요청했다.

- <ENS NucNet> 6월 28일

원자력 산업계의 인력 수요 조사

NEI, 신규 채용 및 인적 자원 확보를 위해

미국 원자력산업의 인력 수요를 결정하는 데 도움이 될 전국적인 조사가 미국에서 실시될 예정이다.

원자력에너지협회(NEI) 실무진은 국제적인 원자력 기관에 종사하는 인원을 제외한, 회원사와 비회원사를 대상으로 조사를 실시할 계획이다.

금년 말에 나올 예정인 이 조사 결과는 원자력 산업계의 실상과 그 수요 및 현재의 인원 수준을 유지하는 가운데 인원을 증가시키는 데 필요한 사항들을 보여주게 될 것이다.

금년 말에 나올 예정인 이 조사 결과는 원자력 산업계의 실상과 그 수요 및 현재의 인원 수준을 유지

하는 가운데 인원을 증가시키는 데 필요한 사항들을 보여주게 될 것이다.

NEI측은 “이 조사는 넓은 의미에서 다음과 같은 질문에 답하기 위한 것이다. 즉, 앞으로도 10년간 원자력 산업계의 수요를 충족시키기 위해 신규 인력을 충분히 확보할 수 있을 것인가? 그렇지 않다면 원자력 산업계는 분야별·직종별로 인원을 확보할 수 있는 대책을 마련해야 할 것”이라고 밝혔다.

- <ENS NucNet> 6월 14일

맥과이어·커토바 원전 운전 인가 갱신 신청

듀크 에너지사, 오크니 원전에 이어 두 번째

듀크 에너지사는 맥과이어 및 커토바 두 원전에 대해 운전 인가 갱신을 미국 원자력규제위원회(NRC)에 추가로 신청했다.

총 4기를 포함하고 있는 이번 신청은 지난해 이 회사 산하의 오크니 원전에 대한 20년간 운전 인가 갱신이 성공적으로 이루어짐에 따라 이루어진 것이다. 지난달에는 도미니언 리소시즈사도 노스 애너 및 서리 원전에 대한 운전 인가 갱신 신청을 한 바 있다.

맥과이어 및 커토바 원전은 세계 최대의 미국 전력 회사들 중 하나인 듀크 에너지사 산하의 듀크 파워 사업단에 의해 운영되고 있는데, 이번 신청이 승인되면 이들 3개 원전은 2040년까지 노스 및 사우스 캐롤라이나주에 전력을 계속 공급하게 될 것이다.

- <ENS NucNet> 6월 14일

3번째 원전 운전 인가 갱신 승인

NRC, 엔터지사의 ANO 1호기에 대해

미국 원자력규제위원회(NRC)는 엔터지사의 ANO(Arkansas Nuclear One) 원전 1호기에 대한 20년간 운전 인가 갱신을 승인했는데, 이로써 1년 동안에만 3번째 이같은 결정이 내려진 것이다.

미국 원자력에너지협회(NEI)가 6월 25일 발표한



바에 따르면, 지난 주 운영 업체인 엔터지뉴클리어사에 그 결과가 통고된 NRC의 검토 작업은 이번에는 17개월 이내에 완료되었는데 이 작업은 통상적으로 30개월이 걸리는 것으로 알려져 있다. 엔터지사는 이제 83만6천kW급 PWR인 ANO 1호기를 2034년까지 연장 운전할 수 있는 선택권을 갖게 되었다.

NRC의 운전 인가 갱신 승인은 이번이 3번째로, 작년에는 콜버트 클리프스 1·2호기(콘스텔레이션 에너지사)와 오키니 2·3호기(듀크 에너지사)의 갱신이 이루어졌다.

- <ENS NucNet> 6월 26일

일본

2010년까지 원전 10~13기 신규 건설

종합자원에너지조사회, 장기 수급 전망 책정

일본 종합자원에너지조사회(경제산업장관 자문 기관)는 6월 28일, 2010년도를 목표 연도로 한 「장기 에너지 수급 전망」을 마무리지었다. 지구 온난화 방지를 지향해 2010년도까지 원자력발전소를 10~13기 신규 건설하는 것 외에도 천연 가스 이용 확대와 에너지 절약 강화, 풍력 등 신에너지 도입 등이 필요하다고 제언하고 있다.

정부는 2010년도에 이산화탄소(CO₂) 배출량을 1990년도 수준으로 억제한다는 국제 공약을 내걸고 있다. 그러나 현행대로라면 1990년도 대비 약 7%, 즉 연간 2천만톤의 CO₂가 증가하기 때문에 이 공약을 달성하기 위해서는 새로운 CO₂ 감축 대책이 필요한 상황이다.

이번에 책정한 수급 전망에 따르면, 산업·민생·운수 등 각 부문에서의 에너지 절감 대책 강화로 6백만톤, 태양광 발전이나 풍력 발전 보급으로 9백만톤의 CO₂를 감축하고, 나머지 5백만톤은 신규 건설되

는 발전소의 연료를 석탄에서 천연 가스로 전환해 감축하는 것으로 돼있다.

그 결과 2010년도의 총에너지 공급에서 차지하는 원자력의 비율은 1999년도의 13%에서 15% 정도로, 천연 가스는 12.7%에서 14% 정도로 각각 상승할 것으로 전망하고 있다.

- <日本經濟新聞> 6월 29일

미국과 합작으로 신형 원자로 개발

2005~2010년대 미국 시장 겨냥

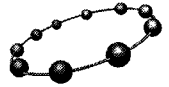
일본의 미쓰비시중공업과 미국의 웨스팅하우스(WH), 일본의 히타치·도시바와 미국의 제너럴 일렉트릭(GE) 등 두 컨소시엄이 안전성과 원가 면에서 뛰어난 신형 원자로를 각각 공동 개발할 예정이다.

미국 정부의 에너지 정책 전환으로 신규 수요가 예상되는 2005~2010년대의 실용화를 목표로 하고 있는데, WH와 GE는 원전 설계·엔지니어링을 맡고, 일본 3사는 기기 개발·생산을 맡아 국제 분업 체계를 구축한다는 것이다.

신형 원자로는 재래형 원자로에 비해 출력을 대폭 증가시켜 1kW당 건설 단가를 낮춘다는 것이다. 원자로의 제어·운전 조작에 최신식 컴퓨터 기술을 도입, 안전성도 높인다. 미국에서는 원전 1기 건설에 2천억엔 이상이 소요되는 것으로 알려져 있어 비용 절감을 추구하고 있는 전력 회사에 신형 원자로를 판매하겠다는 것이다.

미쓰비시 중공업은 WH가 계획하고 있는 「AP-1000」이라는 원자로 개발에 참여한다. 이 원자로는 출력 60만kW의 최신형 원자로를 개량해 출력을 100만kW까지 높인 것으로, 2005년경의 실용화를 겨냥하고 있다.

WH가 개발한 가압수형 경수로(PWR)는 세계에서 약 70%의 점유율을 차지하고 있다. 미쓰비시중공업은 일본 국내 유일의 PWR 제조 업체로 WH와 1961



년에 기술 도입 계약을 맺었는데 현재는 대등한 입장의 파트너가 돼 있다. 「AP-1000」 개발에서는 미쓰비시중공업이 갖고 있는 PWR에 관한 독자적인 기술을 활용할 계획이다.

히타치·도시바·GE 등 3사는 개량형 비등수형 경수로(ABWR)의 출력을 높인 「ABWR II」를 공동 개발한다. 핵연료의 대등화와 고효율 터빈 개발로, 현재의 원자로보다 출력을 30% 증가시킨 170만kW로 높인다. 2010년경의 실용화를 계획하고 있다.

미국 정부는 금년 5월 원전 이용을 추진하겠다는 새로운 에너지 전략을 발표했다. 그러나 미국에서는 원전의 신규 건설이 20년 이상이나 단절돼 왔기 때문에 WH·GE는 모두 사업의 재구성을 추진하고 있다.

WH는 1995년 미국의 대형 방송사를 매수해 현재는 CBS로 회사 명칭이 변경되었다. 원전 부문은 신생 WH로 분리·매각됐다. GE도 원전 기기 제조 부문을 축소했다. 한편 일본 3사는 일본 국내에 제조 거점을 확보하고 있어 공동 개발을 계기로 증기 발생기나 터빈 등의 대미 수출을 겨냥하고 있다.

미국에서는 현재 103기의 원전이 가동되고 있는데, 세계 원전 총출력의 약 30%를 차지하고 있다. 미국의 중전기(重電機)·플랜트업계에서는 향후 20년간 갱신을 포함해 50기 이상의 원자로가 신규 건설될 것이라는 전망도 나와 있다.

- 〈日本經濟新聞〉 6월 18일

「플루토늄 경수로 사용 계획」의 필요성 강조

일본원산, 정기총회에서 결의문 채택

일본원자력산업협회의(JAIF)는 6월 14일 열린 정기총회에서, 실시 예정 지역의 반대로 난관에 봉착한 「플루토늄 경수로 사용 계획」에 대해 “자원이 빈곤한 우리 나라에서는 이 계획이 필요하다. 국민의 이해 촉진을 위해 불퇴전의 결의로 임할 계획”이라고 새

삼 그 필요성을 호소하는 내용의 결의문을 채택했다.

결의문은 “MOX(우라늄·플루토늄 혼합산화물) 연료는 세계 51기의 원자로에서 약 2,260개나 되는 이용 실적이 있다. 일본에서는 「후젠(신형 전환로 원형로)」에서 약 700개의 풍부한 이용 실적이 있다”며 MOX 연료의 안전성을 강조하고 있다.

그 반면에 MOX 연료의 데이터 조작 문제나 JCO 사의 임계 사고로 원자력에 대한 신뢰가 떨어졌다는 것도 냉정하게 비판하고 “신뢰감이 아직도 회복되지 않고 있다”고 지적했다.

따라서 “더한층의 정보 공개와 국민 이해를 촉진하기 위해 더욱 노력할 것”을 관계자들에게 요구하는 한편, JAIF로서도 국민에 대한 이해 활동을 전개해 정부의 「플루토늄 경수로 사용 계획」 연락협의회 활동에 적극 협력해 나갈 계획임을 밝혔다.

이번 총회에는 회원 기업체 714개사 중 402개사가 참석해 만장 일치로 이 결의문을 채택했다.

- 〈日本電氣新聞〉 6월 15일

현대중공업과 기술 제휴 계약 체결

MHI, 원전 설비용 펌프 관련 기술 제공

일본 미쓰비시중공업(MHI)은 6월 14일, 한국의 현대중공업에 원자력 발전 설비용 펌프 기술을 제공하는 기술 제휴 계약을 체결했다고 발표했다. 한국에서의 원자력발전소 신규 건설 수요를 겨냥한 것으로 계약 기기의 기술을 제공하는 것은 이번이 처음이다.

한국에서는 현재 PWR(가압수형 경수로)의 경우 12기가 가동되고 있다. 앞으로도 신(新)고리 원전 1~4호기, 신(新)월성 1~2호기 등 PWR에 의한 원전 건설 계획이 구체화돼 있다.

이번의 기술 제휴 계약은 PWR 제조 업체인 MHI가 한국에서의 이같은 신규 건설과 관련된 원자력 발전 설비 사업에 초점을 맞추고 있는 것으로 보인다. 특히 원자력 발전 설비에 사용되는 각종 펌프는 안정



운전의 일익을 담당하게 될 중요한 기기로, 그 제작에는 고도의 기술이 요구되고 있다.

기술 제휴를 함에 있어 현대중공업은 MHI의 풍부한 실적과 기술력을 높이 평가해 기술 제공을 요구해 왔는데 계약에도 기술 지도 내용이 포함돼 있다고 한다. 한편 MHI는 현대중공업이 제조 능력과 영업력을 겸비한 한국의 최상급 기업의 하나임을 높이 평가해 이번에 계약을 체결하게 된 것이다.

MHI에서는 계약에 따라 보조 급수 펌프 외에 원자로 보조기 냉각 펌프, 사용후 연료 피트(pit) 펌프, 에어컨용 냉각수 펌프, 원자로 보조기 냉각수 급수 펌프, 격납 용기 섬프(ump) 펌프, 봉산 펌프 등에 관한 기술을 제공하게 된다. 이 중에서 보조 급수 펌프는 2차 계통에서 사용되고 원자로 보조기 냉각수 펌프, 에어컨용 냉각수 펌프, 원자로 보조기 냉각수 급수 펌프 등은 냉각수용으로 사용된다. 출력 100만 kW급 설비라면 총 20개의 펌프가 사용되는 것으로 알려져 있다.

MHI는 지금까지 중국의 친산(秦山) 원자로용 원자로 용기를 납품하는 등 외국에 대한 원자력 발전 설비 기기 납품 실적을 쌓아가고 있다.

MHI에서는 계속해서 해외 각국에 대한 사업에 적극적으로 대응해나가는 가운데 인근 아시아 각국에 대해서는 원자력 발전 설비 납품에 계속 주력해 나갈 방침이다.

- <日本電氣新聞> 6월 15일

20년간 건식 저장된 사용후 연료봉의 건전성 확인

전력중앙연구소, 저장 연구 추진중

일본 전력중앙연구소는 영국의 AEA 테크놀로지사에 보관중인 20년간 건식 저장된 사용후 우라늄 연료봉을 분석해 연료 피복관의 표면 두께를 측정하고 연료봉 중의 가스 분석을 실시해 그 건전성을 확인했다. 건식 저장으로 20년 이상 저장돼 있는 사용

후 연료가 일본에는 없기 때문에 전력중앙연구소가 기획·입안해서 영국의 AEA 테크놀로지사에 위탁, 분석한 것이다.

연료 피복관은 얇은 산화막으로 덮여 있는데, 외관 검사를 해본 결과 전체적으로 이상이 없는 것으로 확인되었다. 또 연료봉 내부의 압력이 올라갔기 때문에 건전성에 영향을 미칠 것으로 여겨졌던 연료봉 안의 가스도 20년 저장 후의 연료봉이 저장 전의 연료봉에 비해 2.2% 증가한 것으로 나타나 큰 차이가 없었다.

일본에서는 사용후 연료가 증가함에 따라 부지 이외 장소에서의 저장을 2010년부터 시작할 계획이어서 사용후 연료 저장에 관한 연구가 필요한 상황이다. 현재는 풀(pool) 저장이 저장 방법의 대부분을 차지하고 있지만 관리 비용이 낮고 다루기도 쉽기 때문에 건식 저장에 의한 연구를 하고 있다.

건식 저장법은 도쿄전력의 후쿠시마 제1원전이 처음 채택한 것으로 일본원자력발전사의 도카이 원전도 이를 계획중에 있다. 전력중앙연구소에서는 계속해서 저장시의 안전성을 확인할 예정이다.

- <日本電氣新聞> 6월 5일

러시아에 대한 기술 지원 강화

잉여 플루토늄의 MOX 연료 가공 기술 등 제공

일본 핵연료사이클개발기구(JNC)는 러시아의 핵무기 해체 과정에서 발생하는 잉여 플루토늄의 평화적 이용을 위해 러시아에 대한 기술 지원을 더욱 강화할 계획이다. 잉여 플루토늄을 우라늄·플루토늄 혼합산화물(MOX) 연료로 가공해 러시아의 고속증식로에서 연소시키는 것이 그 목적이다. 구체적으로는 러시아의 원자로과학연구소(RIAR) 등에 MOX 연료 제조법이나 관리 노하우 등을 제공해 플루토늄의 평화적 이용을 촉구한다는 것이다.

핵무기 해체에 따른 잉여 플루토늄 문제에 대해서



는 미국·러시아 양국이 2000년 9월 쌍방간에 각각 34톤씩의 플루토늄을 처분하기로 합의하였다. 또한 이탈리아에서 열릴 제노바 정상 회담에서도 러시아의 잉여 무기급 플루토늄 처분 문제를 둘러싸고 국제적인 자금 협력 문제가 논의될 전망이다.

JNC는 일찍부터 러시아의 잉여 플루토늄 문제에 관심을 갖고 러시아에 대해 MOX 연료를 고속증식로에서 연소시키기 위한 노심 설계 기술이나 연료 제조·가공 기술 등을 제안해 왔었다. 구체적으로는 바이팩(vipac, 진동 충전)법에 의한 MOX 연료 제조 기술과 이것을 고속로 BN-600에서 연소시키는 기술을 확립하기 위한 것이었다.

현재는 이를 위한 기반 기술과 비용을 확정하는 연구인 「페이스-0」과 BN-600에 대응하는 MOX 연료 연구인 「페이스-1」이 진행중에 있다.

앞으로 PNC는 「페이스-1」의 일환으로 RIAR에 전용 연료 제조 라인을 설치하는 등 일본 국내에서 BN-600용 연료를 공급할 수 있는지를 검증하는 한편, 보다 상세한 연료 설계나 안전면의 대책에 대해서도 러시아측에 정보를 제공할 계획이다.

한편 러시아의 잉여 플루토늄 처분에 대해서는 이 같은 고속로에 의한 연소 기술 확립도 포함해 약 17억달러가 소요될 것으로 추산되고 있다. 이 때문에 일본이나 유럽·미국 등이 어떻게 자금 협력을 해 나갈 것인가가 앞으로의 과제가 돼있다.

- <日本電氣新聞> 6월 15일

원심 분리기 개발에 정부 보조금 지급

자원에너지청, 우라늄 농축 기술 확립 위해

일본의 경제산업성 자원에너지청 일본원연(原燃)사의 '신형 원심 분리기' 개발 사업을 대상으로 내년도부터 보조금 제도를 마련할 계획이다. 일본원연사는 2010년까지 신형 원심 분리기에 의한 생산을 개시할 예정인데, 보조금 지급 기간은 8년 정도가 될

전망이다. 구체적인 금액은 현재 조정중에 있다.

핵연료사이클개발기구(JNC)가 우라늄 농축을 정리 대상 사업으로 보고 있기 때문에 앞으로 일본 국내에서는 일본원연사가 유일한 개발 주체가 될 것으로 보인다. 핵연료사이클 정책을 견지하기 위해서도 경제적으로 뛰어난 농축 기술의 확립이 불가피한 실정인바, 확실하게 산업용으로 실용화될 수 있도록 지원하기로 한 것이다.

우라늄 농축은 원심 분리법·가스 확산법·레이저법 등의 방법이 있지만 기술 정보는 국제적으로 비공개로 돼있는 경우가 많아 일본은 시종일관 순국산 기술로 개발을 추진해 왔다.

일본에서 상업화되고 있는 원심 분리법의 연구는 1959년에 시작되었다. 현재의 JNC 산하 니교도계(人形峠) 환경기술센터에서 1988년부터 원형 플랜트의 운전이 개시돼 금년 3월에 운전을 마치고 있다. 현재 농축 기술은 거의 실용 단계에 도달해 있는 상태이다.

일본원연사는 JNC로부터 기술 이전을 받아 1992년 3월부터 상업용 시설로, 아오모리현 룻카쇼무라에서 우라늄 농축 공장 조업을 시작했다. 생산 능력 증강을 위해 작년 11월 신형 원심 분리기 개발과 관련해 JNC와 기술 이전에 관한 새로운 협력 협정을 체결했다.

「우라늄농축기술개발센터」를 설립, 일본원연사 및 원연(原燃)머시너리사를 포함한 3자의 기술력을 결집해 JNC가 독자적으로 개발해온 선도기(先導機)를 모델로 한 고성능·고효율의 신형 원심분리기 실용화를 겨냥하고 있는 것이다. 장기적인 신뢰성 달성에 중점을 두면서 앞으로 10년 내에 실증 시험과 건설 공사를 완료할 예정이다. 자원에너지청은 우수한 국산 농축 기술을 확립하기 위해서라도 보조금 제도를 마련해 나갈 생각이다.

- <日本電氣新聞> 7월 4일



프랑스

원자력 관련 회사 구조 조정 계획 완료

프랑스 정부, 새로운 지주 회사 설립 예정

프랑스전력공사(EDF)를 제외한 프랑스의 세 주요 원자력 기관들은 새로운 원자력 지주 회사를 설립함으로써 원자력 산업의 구조 조정 계획을 마무리지었다.

코제마·프라마툼·프랑스 원자력청(CEA) 등의 이사회는 Topco사로 알려진 새 회사의 설립을 위해 필요한 재정적·법적 조건에 관해 6월 27일에 열린 회의에서 합의했다.

이 회의 후 발표한 성명을 통해 CEA는 “합의된 조건은 9월 3일에 각 기관의 주주들에게 제시될 예정”이라고 밝혔다. 프랑스 정부는 새 회사 설립을 희망하고 있는데 이는 핵연료 사이클 전반에 걸친 세계 시장의 주도적 국가가 되기 위한 것이라고 밝혔다.

Topco사의 자본은 합의된 조건에 따라 다음과 같이 분할될 예정이다. CEA : 78.96%, 프랑스 정부 : 5.19%, 투자자 : 4.03%, 코제마사의 소액 주주 (TotalFinaElf, ERAP, Caisse des Depotset Consignations) : 5.59%, 프라마툼사의 소액 주주 (EDF, Alcatel, Franepargne) : 6.23%

Topco사는 코제마사 및 프랑스·독일 합작 회사인 프라마툼 ANP사의 지분 66%로 구성된 원자력 부문과, 프라마툼 커넥터즈 인터내셔널(FCI) 및 반도체 회사인 STMicroelectronics의 지분 11%로 결합된 IT/통신 기술 부문 등 주요한 두 부문으로 구성될 예정이다.

한편 TotalFinaElf사는 구조 조정을 마무리짓기에 앞서 현재 코제마사에 대한 지분 14.5%의 5/6에 해당하는 주식을 매각할 계획이라고 발표했다. EDF와 Alcatel사도 구조 조정에 따라 프라마툼사에 보

유하고 있는 주식을 양도할 것으로 전망된다.

- <ENS NucNet> 6월 28일

영국

원전 추진으로 정책 전환

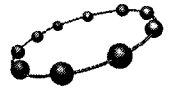
영국 정부, 에너지 정책을 전면 재검토

영국 정부는 6월 25일, 에너지 정책의 전면적 재검토에 착수한다고 밝혔다. 정책재검토위원회의의 장직을 맡게 될 브라이언 윌슨 에너지장관은 “환경 문제에 대응하기 위해서는 원자력 발전의 역할을 재고할 필요가 있다”고 밝혀 원자력발전소의 신규 건설을 지원할 뜻이 있음을 시사했다. 원전에 소극적이었던 블레어 정권이 집권 2기째에 원전 활성화로 정책 방향을 바꾼 것은 영국핵연료공사(BNFL) 재건이라는 과제를 안게 된 부득이한 사정이 있기 때문이다.

영국에서 원전을 운영하고 있는 BNFL사와 브리티시 에너지(BE)사는 그 동안 정부에 대해 신규 원전 건설 지원을 요구해왔다. 1995년 가동된 BE사의 사이즈웰 원전을 마지막으로 신규 원전 건설이 중단돼있는 상태이다. “늦어도 2010년까지 신규 건설하지 않으면 원전 건설 기술을 유지할 수 없다”는 업계의 주장이다.

시장 관계자에 따르면 BNFL사는 머지않아 발표될 2000년도 결산에서 2억파운드 정도의 영업 적자를 계상할 전망이다. 일본의 간사이전력용 우라늄·플루토늄 혼합산화물(MOX) 연료의 검사 데이터 조작 문제로 핵연료 재처리 사업이 좌절되고 주식 상장 계획도 유보돼 경영 위기를 맞고 있다.

BNFL사는 신규 원전 건설 재개를 모색하고 있는 미국에서도 제너럴 일렉트릭(GE) 등과 수주 경쟁을



별이겠다는 전략이다. 신형로(爐)를 해외에서 판매하기 위해서는 우선 자국에서의 수주 실적이 아쉬운 실정이다.

한편 영국 정부는 지구 온난화 가스 배출량 감축을 둘러싸고 미국과 대립하고 있는 유럽연합(EU)의 일원으로, '온난화 가스 감축'은 반원전과를 억제할 수 있는 대의명분이 되고 있다.

유럽에서는 독일·스웨덴 등이 탈원전 정책을 추진하고 있지만 프랑스에 이어 영국도 원전 추진과에 가담하고 있다. 핵무기 보유국인 프랑스와 영국은 군사용 플루토늄을 확보하기 위해서도 원전에서 손을 댈 수 없는 것이다.

- <日本經濟新聞> 6월 27일

원자력 에너지 소비량 계속 증가

BP사, 작년도 세계 에너지 보고서 발표

영국의 초대형 석유 업체인 BP(British Petroleum)사가 최근에 발표한 보고서에 따르면, 세계 원자력 에너지 소비량은 작년에도 계속 증가해 다른 에너지원의 평균 증가율 보다 훨씬 빠른 속도로 증가하고 있는 것으로 나타났다.

이 보고서에 따르면, 작년의 원자력 발전 전력 소비량은 세계적으로 평균 2.7% 증가해 전세계 1차 에너지 소비량의 7.64%가 되는 것으로 나타났다.

그 밖에 석유가 40.03%, 석탄이 24.98%, 가스가 24.72%, 수력이 2.63% 등이었다. 이 원자력 점유율은 평균 열효율이 33%가 되는 현대식 원자력발전소를 기준해 산정한 것이다. 수력은 수력 발전량으로 환산해 산정한 것이다.

브라질·슬로바키아·불가리아·인도·중국 등은 모두 원자력 발전 전력 소비량에서 두 자리 숫자의 증가율을 보였는데 이밖에 러시아는 8.8% 증가해 1989년 이후 최고 수준을 기록했다. 지역별 원자력 에너지 소비량 증가율은 옛 소련 지역이 6.9%, 중남

미 5.8%, 아·태 지역 2.8%, 북미 2.7%, 유럽 1.6%, 아프리카 1.3%로 나타났다. 원자력 에너지 소비량의 지속적인 증가는 작년에 세계 전체 1차 에너지 소비량이 2.1% 증가한 데 따른 것이다.

세계 석유 소비량은 1% 증가하는 데 그쳤는데 이는 석유 가격이 1999년 수준보다 평균 58% 높아졌기 때문이다. 천연 가스는 2000년에 가장 빨리 증가한 것으로 나타났는데 소비 증가율 4.8%로 1996년 이후 최고치를 기록했다.

석탄 소비량은 1996년 이후 처음으로 증가했는데 석탄 가격은 그 동안 석유와 천연 가스 가격보다 그 상승폭이 훨씬 낮았었다. 수력 발전량은 1.7% 증가했는데 미국에서는 감소했지만 아프리카와 남미, 아·태 지역에서 증가한 것이다. 이 보고서의 전문은 BP사 웹사이트 www.bp.com에서 찾아볼 수 있다.

- <ENS NucNet> 6월 27일

러시아

저준위 액체 폐기물 처리 시설 확장 완료

국제 협력 프로젝트로 실시

러시아 무르만스크의 저준위 액체 방사성 폐기물의 처리 용량 증가와 성능 향상을 목적으로 한 국제 협력 프로젝트가 곧(6월 20일 예정) 완결될 예정이다.

이 프로젝트는 「무르만스크 이니셔티브-RF」라는 명칭으로 1994년에 시작되었는데, 이 프로젝트를 통해 RTP Atomflot사의 무르만스크 방사성 폐기물 처리 시설의 처리 용량이 1,200m³/년에서 5,000m³/년으로 확장되었다.

원자로 용기의 가동과 폐기된 핵잠수함에서 나온 저준위 액체 폐기물 처리를 위해 사용될 이 시설은 안드레예프만 지역의 방사성 폐기물을 처리하는 데 중요한 역할을 하게 될 것이다.



신규 건설 공사가 언젠가는 필요하고 모든 필수적인 성능 향상을 위해 기존 건물에 대한 부분적인 개보수가 이루어져야 하지만, 이 계획은 원래 새로운 설비를 수용하게 될 기존 건물을 전면 개선하는 데 그 목적이 있었다.

시멘트 고화 처리 시설도 처리 시설의 하나로 건설되었다. 이 시설은 액체 처리 과정에서 발생한 2차 폐기물을 고체(시멘트 고화 처리된) 폐기물 형태로 변형시키기 위한 것이다. 이 밖에 러시아는 시멘트 고화 처리된 폐기물을 다루게 될 콘크리트 컨테이너를 개발했는데 이 컨테이너는 기타 여러 종류의 고체 방사성 폐기물에 대해서도 사용될 수 있다.

블라디보스토크에 있는 또 하나의 유사한 시설과 함께 이 시설은 러시아로 하여금 런던 조약에 규정된 해양 투기 금지 조항을 준수할 수 있도록 충분한 처리 용량을 갖추게 될 것으로 보인다.

- <ENS NucNet> 6월 20일

푸틴 대통령에게 사용후 연료 수입 법안 제출

연방회의, 저장 및 재처리 이용

러시아에서의 저장 및 재처리를 위한 외국산 사용후 핵연료 수입을 승인하기 위한 법안이 블라디미르 푸틴 대통령의 최종 승인을 위해 제출되었다.

러시아 상원(연방회의)의 대변인은 “6월 초에 하원에서 승인된 3가지 관련 법안 중 하나인 이 법안이 통과되었다. 방사성 물질의 수입에 관한 기존의 금지 조치 해제를 위한 이 법안은 법제화를 위해 푸틴 대통령에게 제출되었다”고 밝혔다.

그는 “이 3가지 법안 중 원자력 이용법의 수정 사항과 추가 사항을 포함하고 있는 두 번째 법안도 제출되었다. 오염된 지역의 원상 회복을 위한 특별 환경 보호 법안이 세 번째 법안은 상원에서 심의될 예정”이라고 밝혔다.

- <ENS NucNet> 6월 28일

독 일

원전 전면 폐쇄 협정 조인

평균 운전 기간 32년, 2020년경 완료

독일 정부와 독일 국내의 주요 전력 회사들은 6월 11일, 독일 국내 원자력발전소의 평균 운전 기간을 32년으로 하고 장래에는 원전을 전면 폐쇄하기로 규정한 협정에 조인했다. 이에 따라 모든 원전이 폐쇄되는 것은 2020년경이 될 것으로 전망된다.

독일 정부와 전력 회사들은 작년 6월 탈원전 정책에 기본적인 합의를 본 바 있어 미국 부시 정권이 원전 추진 방침을 내세우고 있는 가운데 독일은 협정 조인으로 ‘탈원전’ 정책을 전세계에 거듭 천명하고 있다.

이 협정에는 재처리를 목적으로 한 사용후 핵연료의 국외 반출을 2005년부터 금지시킨다는 내용도 포함되어 있다. 정부는 이 협정을 근거로 원자력 개정법안을 마련해 연내 의회 통과를 목표로 하고 있다. 슈뢰더 총리는 조인 후 “정부는 핵심적인 개혁 계획이 달성되었다”고 밝혔다.

독일에서는 현재 19기의 원전이 가동되고 있어 총 발전량의 약 30%를 원자력에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 슈뢰더 총리는 연립 내각에 참여하고 있는 환경 정당인 「연합90·녹색당」의 주장을 받아들여 원전 폐쇄를 결의하고 전력 업체를 설득시켰다. 독일 북부 지역에서 2003년에 첫 번째 원전 폐쇄가 이루어질 것으로 보인다.

그러나 야당은 “화력 발전에 대한 의존도가 높아져 지구 온난화 방지와 모순되는 정책”, “세계에서 가장 안전한 원전이 폐쇄되려고 하고 있다”는 등 강력히 비난하고 있다. 총선거에서 승리하는 경우 정책을 백지화시키겠다는 태세다.

한편 환경 단체들은 32년간이라는 평균 가동 기간



은 너무 길다고 비판하고 있다. 또 독일이 주변국의 원전에서 발전한 전력을 사게 되는 결과를 가져올 것이라는 지적도 나오고 있다.

- 〈日本經濟新聞〉 6월 12일

헝가리

퍽시 원전에 대한 지지를 높여져

신규 건설도 지지

헝가리에서 실시된 한 여론 조사에 따르면 기록적인 다수의 헝가리 국민들이 퍽시 원전을 계속 가동할 것을 지지하고 있었으며 그 중의 상당수가 이 원전에서의 추가 건설도 지지하고 있는 것으로 나타났다.

응답자 중 73%가 4기의 퍽시 원전 가동을 지지했는데 지지율이 70%를 초과한 것은 이번이 처음으로, 1999년에 40%였던 것과 비교해 49%가 국민 투표가 실시되면 신규 건설을 지지할 것이라고 응답했다.

퍽시 원전의 위탁을 받아 헝가리의 TNS Modus사가 실시한 여론 조사에서는 응답자 중 대다수(47.6%)가 원자력 발전이 헝가리에서 가장 저렴한 전력을 생산한다고 생각하고 있는 것으로 나타났다.

헝가리의 향후 20년간 원자력 발전 계획을 어떻게 전개해 나갈 것인가에 대한 질문에 16.1%가 신규 원전 건설을 지지했고, 29.5%가 퍽시 원전의 운전 수명이 퍽시 원전측의 자체 목표이기도 한 최소한 2025년까지 연장될 것으로 전망했다.

한편 9.4%만이 에너지 수입에 의존하는 한이 있더라도 퍽시 원전을 조기에 폐쇄해야 한다고 생각하고 있는 것으로 나타났다.

- 〈ENS NucNet〉 7월 4일

스웨덴

국민 대다수가 원자력을 지지

최근의 여론 조사에서 나타나

최근 새로 실시된 여론 조사에 따르면, 스웨덴 인구 10명 중 8명이 기존 11기 원전의 계속 가동을 지지하고 있는 것으로 나타났다.

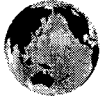
조사 대상자 중 55%가 안전상의 이유로 폐쇄되지 않는 한 원전을 계속 이용할 것을 원하고 있었고, 24%는 구형 원전을 신형 원전으로 교체할 것을 원하고 있었다. 응답자의 18%만이 안전상의 이유로 원전을 폐쇄하는 것과는 상관없이 정부의 원전 폐쇄 정책을 지지했다.

이 여론 조사는 스웨덴 원자력훈련안전센터(KSU)의 위탁을 받아 지난 6월 여론 조사 기관인 Temo가 실시한 것으로, 1,000명을 대상으로 한 것이다.

조사 결과, 작년 말에 실시한 여론 조사와 같이 원자력을 계속 지지하고 있는 것으로 나타났으며, 일부에서는 지지율의 증가를 보였다. 이번 여론 조사 결과에서 나타난 차이점 중 하나는 작년 여론 조사에서는 여성의 30%가 정부의 원전 폐쇄 정책을 지지했는데 최근 조사에서는 23%로 그 지지율이 떨어진 것이다.

가장 중요한 환경 보전을 위한 목표가 무엇인지를 묻는 질문에 응답자 중 71%가 지구 온난화 방지를 위해 앞으로 온실 가스 배출을 방지하는 것이라고 응답했고, 15%가 수력 발전을 위해 아직 이용하지 않고 있는 강을 개발하는 것을 원하지 않았다. 한편 10%만이 가장 중요한 목표로서 모든 원자력 발전의 중단을 원하는 것으로 나타났다.

- 〈ENS NucNet〉 7월 4일



우크라이나

R4-K2 원전의 2단계 완성 공사 계약 체결

우크라이나전력공사·Framatom ANP 컨소시엄

우크라이나전력공사(Energoatom)는 최근 프라 마툼 ANP사가 주도하는 컨소시엄과 로브노 4호기 및 흐멜니츠키 2호기(R4-K2) 원전의 완공 공사와 관련된 계약을 체결했다. 1억2,500만유로 상당의 이 계약은 R4-K2 두 원전의 운전 개시 후의 성능 개선 작업과 관련된 것이다.

1단계 공사 계약은 Energoatom과 프랑스·러시아 컨소시엄간에 지난해 체결됐었다. 이 계약은 이들 2기의 러시아형 가압수형 경수로(VVER) 완공과 서방의 안전 기준까지 안전 성능을 개선하기 위한 것이었는데 이 공사는 1990년대 초기에 중단됐었다.

1,2단계 공사의 총계약 금액은 약 7억유로에 달할 것으로 전망된다. 이 컨소시엄은 유럽부흥개발은행(EBRD)·유럽원자력공동체(Euratom) 등으로부터 자금 지원이 이루어지는대로 완성 공사와 현대화 작업을 시작할 예정이다.

- <ENS NucNet> 6월 22일

스위스

Zwilag 저장 시설 가동 인가

사용후 연료 첫 반입은 7월로 예정

스위스의 새로운 중앙 임시 저장 시설의 운영 업체인 Zwilag사는 고준위 방사성 폐기물 및 사용후 핵 연료 저장에 대한 최종 승인을 받았다.

스위스원자력안전검사국(HSK)이 발표한 바에 따르면, 모든 현안 문제가 해결됐고 스위스 북동부의 뷔렌링겐에 위치한 Zwilag 저장 시설이 현재 완전

가동할 수 있는 상태에 있다고 밝혔다. HSK는 이 시설로의 사용후 연료 첫 반입은 부근의 라이프슈타트 원전으로부터 다음달 이루어질 것이라고 밝혔다. 이곳으로의 운송은 그때마다 인가를 받아야 한다.

이번의 저장 시설 가동 인가는 2000년 3월에 폐기물 관리 및 소각을 위한 개별적인 인가를 받은 데 따른 것이다. Zwilag사의 한스 루돌프 굽서 회장은 몇 가지 문제점들을 검토하기 위해 계획된 조업 개시일이 1년 이상 지연되었다고 밝힌 바 있다.

- <ENS NucNet> 6월 22일

슬로바키아

보후니체 원전 2기 폐쇄안 마련

EBRD의 자금 지원 기대

슬로바키아 정부는 가장 구형인 보후니체(Bohunice) 원전 2기의 폐쇄안을 마련하는 데 동의했는데 이는 유럽부흥개발은행(EBRD)로부터의 자금 지원을 받기 위한 것으로 보인다.

슬로바키아의 루보미르 하라치 환경 장관과 유럽연합(EU) 가입 협상 대표인 얀 피겔씨는 7월까지 이안을 마련하기로 합의했다. 이안에 대한 정부 승인이 나면 이르면 금년 말까지 EBRD와의 자금 지원 협상을 벌이게 될 것이다.

슬로바키아 정부는 보후니체 원전 2기의 조기 폐쇄 비용이 약 3억5천만유로가 될 것으로 전망하고 있다. 슬로바키아 정부는 원전 폐쇄를 위해 EU가 EBRD를 통해 1억5천만유로를 지원할 것으로 기대하고 있으며 나머지는 정부 예산으로 충당할 것이라고 밝혔다. 슬로바키아 정부는 EU 가입 협상을 위해 계획을 앞당겨 두 원전을 폐쇄하게 될 것이라고 1999년에 발표한 바 있다.

- <ENS NucNet> 6월 27일