



세계 원자력 동향



종합

“현 상황 지속시 2030년 수요 60% 증가”

IEA, 2004년판 세계 에너지 전망 발표

국제에너지기구(IEA)는 10월 26일 2004년판 세계 에너지 전망을 발표했다.

이에 따르면, 각국 정부가 현정책을 계속하는 ‘통상 시나리오’의 경우 2030년에는 세계 1차 에너지 수요가 현재보다 약 60% 증가한다. 또 우수한 환경과 에너지 절약 기술 보급을 전망한 ‘대체 시나리오’에서는 ‘통상 시나리오’보다 수요와 이산화탄소(CO₂) 배출 증가는 대폭 억제되지만 역시 현재보다 에너지 수요가 증가한다는 것은 확실하다. 지속 가능한 성장을 위해 “에너지의 생산법과 이용법을 획기적으로 교체하는 기술 혁신이 필요하다”고 호소하고 있다.

IEA의 보고에 의하면, ‘통상 시나리오’에는 2030년까지 세계 1차 에너지 수요는 약 60% 증가하는데, 매년 증가율은 1.7%이지만 과거 30년간의 평균 2%보다는 낮은 편이다. 화석 연료가 수요 증가의 대부분을 충족시킨다 해도 석유의 최대 시장 점유율 구조에는 변함이 없다.

전력 수요는 2030년까지 두 배로 증가하며 약 48억kW의 신규 개발이 필요하게 된다. 발전량은 석탄, 천연 가스, 재생 가능 에너지가 대폭 증가하는 한편 석유와 원자력은 현상 유지에 그친다.

원자력은 아시아 지역에서 시장 점유율이 늘어나지만 유럽에서는 페로가 생기게 될 것으로 보고 있다. 재생 가능 에너지는 풍력과 바이오매스의 증가가 현저하게 된다.

2030년의 1일 석유 수요량은 1억 2,100만배럴로 증대된다. 중동의 석유수출국기구(OPEC) 국가들은

세계 수요 50% 이상을 공급하게 되어 과거와 같이 최대 시장 점유율을 차지하게 될 전망이다. 단지 석유 가격이 2003년~2030년 평균으로 1배럴=35달러로 비쌀 경우 석유 수요는 ‘통상 시나리오’보다 1일 수요량이 1,900만배럴 감소해 OPEC의 감수(減收)요인이 될 것이라고 한다.

세계의 에너지 수요 증가에 대해 자원의 양 자체는 충분하며, 특히 러시아가 수출을 증대시킬 것으로 전망했다.

그러나 석유의 중동 의존과 국제 무역 확대에 따라 생산 및 수송 수단에 있어서 테러와 사고 등의 우려가 증대해 에너지 공급의 취약성이 증가할 것으로 지적했다. “단기적으로는 에너지 안전 보장 위험은 높다”고 강조했다.

또 2030년까지 전망되는 수요를 충족하는 데는 세계 전체에서 연간 5680억달러나 되고 총계로는 약 16조억달러의 투자가 필요하다. 특히 수요 증가가 급격해져서 풍부한 자원을 가진 개발 도상국에 대한 투자를 해야 되는데 자금 조달이 곤란하고 더구나 투자 리스크가 높다고 하는 문제점도 있다. 전기를 이용할 수 없는 인구의 감축은 시급한 과제이지만 거의 진전은 기대할 수 없다고 한다.

한편 각국에서 검토하고 있는 선진적인 환경과 에너지 안전 보장 정책과 그리고 에너지 고효율 기술 보급에 대해 분석한 ‘대체 시나리오’도 처음으로 제시했다.

수요는 통상 시나리오에 비해 석유가 11%, 석탄이 24%, 천연 가스가 10% 감소하며 CO₂ 배출량은 16% 감소한다. 다만 기존 기술로서는 실현하기 어려운 시나리오이므로 각국 정부에 대해 조속히 혁신적인 기술 개발을 추진하도록 강구하고 있다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 27일



미국

원자력 추진 움직임 가속화 전망

부시 대통령 재선, 포괄에너지법안 논의 재연 예상
미국 대통령 선거에서 현직 부시 대통령의 재선에 대해 경제산업성의 관계자는 “경제 관련에 직면한 별다른 큰 현안은 없을 것이다.”고 하며 이번 결과를 전향적으로 받아들이고 있다. 향후 에너지 관련 문제에서는 금년 여름에 일단 폐기된 포괄에너지법안의 행방이 주목된다.

또 미국 내는 원자력 추진 움직임의 가속화가 예상되고 동시에 국제원자력기구(IAEA)도 핵비확산 체제에 대한 대응에 새로운 관심을 가질 것으로 보인다. 미국은 교토의정서에 대해 이탈을 표명하고 있지만 이 의정서에 있어서의 지구 온난화 대책에 어떻게 관여할 것인가도 관심의 초점이 되고 있다.

부시 대통령은 미국 에너지 자급률을 향상시키기 위해 경제적 인센티브(incentive)에 따라 원자력 신설에 적극적이다. 사용후핵연료 처분장인 유카마운틴의 개발도 추진할 방침을 나타내고 있다. 이번에도 부시 대통령이 재선함으로써 원자력 관련 문제는 과거 추세보다 한층 더 가속화될 것으로 보고 있다. 미국 상하원 선거에서도 공화당이 양원에서 과반수를 획득하였기 때문에 폐기 안건으로 처리된 포괄에너지법안의 논의가 다시 활발해질 것으로 예상되고 있다.

한편 핵비확산에 대한 대응은 테러 대책 관점에서 엄격하게 할 것이다. 미국이 핵비확산과 핵물질 방호에 대응을 강화하는 것은 “핵물질이 유출됨으로써 자국에 피해가 미칠 것을 우려하고 있기 때문이다”는 성명도 있어서 일본의 원자력 평화 이용에는 영향이 그다지 없다는 견해가 많다.

지구 온난화 대책에 대해서는 미국·일본·유럽, 그리고 러시아·중국과 교섭중이지만 교토의정서가

앞으로 어떻게 될 것인가가 주목된다. 교토의정서는 러시아의 비준에 의해 빠르면 내년 2월에 발효될 전망이다. 의정서의 제1 약속 기간(2008~2012년)에 1990년에 비해 약 13%의 온실 효과 가스 배출량을 감축해야 한다.

교토의정서는 경제 발전으로 온실 효과 가스 배출량이 증가하고 있는 중국 등 개발 도상국에 대한 감축 의무가 없고 또 배출량이 가장 많은 미국도 가입하지 않고 있다.

교토의정서는 2005년부터 검토가 시작될 예정인데 경제산업성은 “미국·중국 등도 참가하여 실효성 있는 기준을 구축해야 한다”고 하고 있으나 미국의 동향이 관심의 초점으로 되고 있다.

-〈日本電氣新聞〉11월 5일

원자력 발전 지지율 67%로 역대 최고

NEI 조사, 장래의 신규 원전 건설 지지율도 크게 증가

미국에서 전국적으로 실시된 새 여론 조사 결과, 장래에 신규 원전의 확실한 건설에 대한 지지율이 상당히 증가해 역대 최고인 미국인들의 67%가 원자력 에너지의 이용을 찬성하고 있는 것으로 나타났다.

미 원자력에너지협회(NEI)의 의뢰로 지난 10월 실시된 여론 조사 결과 원자력을 찬성한 응답자 수가 올해 초 NEI의 의뢰로 실시된 지난 전국 여론 조사 이후 2%까지 증가한 것으로 나타났다. 응답자 중 26%만이 원자력 에너지의 이용을 반대했고 7%는 모른다고 응답했다.

연방 안전 기준을 계속 충족시키고 있는 미국 원전의 운전 인가 갱신에 대한 지지와 관련해, (이전 여론 조사에서의 82%에 비해) 83%가 찬성했다. 대다수인 71%가 (이전의 69%에 비해) 미국에서 보다 많은 원전을 건설하기 위한 선택의 기회를 계속 열어들 것을 지지했다.

미국이 장래에 신규 원전을 확실히 건설해야 한다



고 생각한 응답자의 비율은 (가장 최근 여론 조사에서의 54%에 비해) 60%로 증가했고 23%는 “강력히 동의한다”, 19%는 “강력히 반대한다”고 응답했다.

원자력 에너지는 두 번째로 자주 지목된 태양광 에너지에 앞서 지금부터 거의 15년간 사용될 전원 리스트 중 수위에 올랐다. 이 여론 조사를 요약한 결과 원자력과 태양광 모두가 역사적으로도 ‘장래 연료’로 검토되어온 것으로 나타났다.

새 여론 조사의 응답자 중 거의 절반(48%)이 대기 오염 방지가 전력 생산 방식의 가장 중요한 검토 대상 중 하나라고 응답했다. 기타 전원과 비교해, 응답자 중 29%가 대기 오염 방지를 위한 최선의 방법 중 하나로 원자력을 평가했고 41%는 원자력을 평균치로 평가한 반면, 14%는 모른다고 응답했다.

이 조사 요약문에서는 “원자력 에너지에 대한 지지율은 부분적으로 중동 위기 및 과거 수년간 공표된 급격한 전력 부족과 공급 불안 등을 포함한 에너지 공급에 대한 우려로 인해 계속 증가하고 있다”고 결론지었다.

이 결론에서는 “보다 많은 대중이 대기 정화 유지에 도움이 되고 있는 전원 및 중요한 전원으로 현재 원자력 에너지의 기여를 인식한다면 지지율은 보다 확고해질 수 있을 것”이라고 덧붙였다.

응답자의 대다수인 76%는 연방 정부가 미 원자력 규제위원회(NRC) 규정을 충족시키기만 한다면 유카마운틴으로 제안된 국가 처분장 시설을 계속 진척시켜야 한다는 데 동의했다.

*이 여론 조사는 NEI의 의뢰로 2004년 10월 14~17일 NOP 월드(전 로퍼ASW)와 공동으로 워싱턴 DC 소재의 비스콘티 리서치사에 의해 실시된 것이다. 이 조사 결과는 미국 전역의 18세 이상 성인 1,000명을 대상으로 한 전화 인터뷰에 근거한 것이다.

-〈ENS NucNet〉 11월 3일

강력한 원자력 구성의 필요성 강조

NEI 회장, 효과적인 에너지 정책 제기

미국 원자력에너지협회(NEI)의 조 콜빈 회장은 11월 3일 미국의 원자력 산업계는 조지 부시 대통령과 디 체니 부통령의 재선을 축하한다고 말하고, 차기 행정부의 효과적인 에너지 정책을 위해 강력한 원자력 구성의 필요성을 강조했다.

콜빈 회장은 “차기 행정부가 직면한 보다 중대한 문제들 중 하나는 온실 가스 배출이 없는 원자력 에너지의 이용 증가를 통해 부분적으로 에너지 다양성을 확고히 하려는 장기적 현안의 국가 에너지 정책을 마련하는 것이다. 미국이 급박한 환경 목표의 달성뿐만 아니라 앞으로 20년간 45%의 예상 전력 수요를 충족시키고자 한다면 우리는 지금 그 일을 시작해야 한다.”고 밝혔다.

그는 “차기 행정부가 원자력 에너지의 지속적인 가치를 인식하고 있는 포괄 에너지 정책을 성립시키기 위해 이러한 노력을 계속하는 것은 국가의 이익에 중대한 것이다. 우리는 원자력 에너지가 국가의 에너지 구성, 경제적 번영, 환경 보호에서 중요한 요소로 계속 인식되도록 하기 위해 부시 행정부 및 의회와 계속 협력하길 기대하고 있다.”고 밝혔다.

NEI가 추진해온 국가적 현안은 유카마운틴 사용 후핵연료 처분장의 진척 및 제안된 미국 에너지 법안의 가결을 통해 원자력에 대한 투자 환경을 조성하는 것이다.

-〈ENS NucNet〉 11월 4일

신규 원전 건설 계획의 착수 자금 지원

DOE, 도미니언 및 NuStart 에너지 컨소시엄에

원자력 발전 회사 주도의 2개 컨소시엄이 미국에서 신규 원전의 건설 개시를 목표로 이 계획의 첫 단계에 착수하기 위한 미 에너지부(DOE)로부터의 재정 지원을 확보했다.



DOE는 11월 4일 총1300만달러의 자금이 신규 원전에 대한 미 원자력규제위원회(NRC)의 통합 건설·운영 인허가 절차를 시험하기 위해 도미니언 및 NuStart 에너지 주도의 컨소시엄에 할당되었다고 발표했다.

도미니언 계획은 관련 부지로 노스 애너 원전을 사용중인 캐나다원자력공사(AECL)의 개량형 캔두로(ACR-700)를 건설·운영하기 위한 인허가를 받을 수 있게 되었다. 이 컨소시엄은 AECL과 미국 회사인 AECL 테크놀로지스, 벡텔 파워 코퍼레이션, 히다치 아메리카 등으로 구성되어 있다. 이 계획으로 원전이 수주되면 DOE는 도미니언사가 2014년 초에 신규 원전을 가동할 수 있을 것이라고 밝혔다.

NuStart 계획에서는 웨스팅하우스사의 개량형 피동가압경수로(AP-1000) 및 제너럴 일렉트릭(GE)의 경제적 단순형 비등경수로(ESBWR)를 평가할 예정이다. 이 컨소시엄은 2007년까지 부지 및 최종 원자로 기술을 선정할 계획이다. 이 계획으로 원전이 수주되면 NuStart도 2014년 초에 신규 원전을 가동할 수 있을 것이라고 DOE는 밝혔다. NuStart는 9개 원자력 발전 회사(엑셀론 제너레이션, 엔터지 뉴클리어, 서던 컴퍼니, 콘스텔레이션 제너레이션 그룹, 듀크 에너지, TVA, 플로리다 파워 & 라이트, 프로그레스 에너지, EDF 인터내셔널 노스 아메리카)와 원자로 판매 업체 2곳(GE, 웨스팅하우스 일렉트릭) 등으로 구성되어 있다.

이들 두 계획을 위한 협력 협정은 다음달까지 체결될 것으로 전망되고 세부적인 계획 입안 단계는 2005 회계 연도에 완료될 예정이다. DOE의 최종 결정 및 이들 컨소시엄이 이 계획의 이행 단계에 착수할지 여부는 계획 입안 단계에서 내려질 예정이다.

미 원자력에너지협회(NEI)의 마빈 퍼텔 최고원자력책임자는 11월 4일 “정부는 미국이 전력 생산에서

자급률을 보다 높이기 위해 중요한 조치를 취했다”고 밝혔다. 퍼텔씨는 “미국은 에너지 관련 공공 정책의 현명한 결정을 내려야 할 중대한 시기에 놓여 있다. NRC의 새로운 통합 건설·운영 인허가 절차를 실증하는 것은 개량형 원전의 건설을 위해 중대한 조치이다.”고 덧붙였다.

TVA는 GE, 도시바, 벡텔, 글로벌 뉴클리어 퓨얼 아메리카스 및 미국농축공사(USEC) 등으로 구성된 다른 컨소시엄도 주도하고 있다. 올해 초, DOE는 앨라배마주의 개량형 비등경수로(ABWR) 2기 건설에 대한 425만달러 상당의 조사를 실시하기 위해 TVA 컨소시엄과 협력할 예정이라고 밝힌 바 있다.

-〈ENS NucNet〉 11월 5일

중국에 원자로 수출 승인 가능성 시사

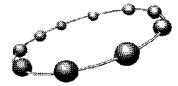
디아즈 NRC위원장, 100만kW급 AP1000형 원자로 중국을 방문한 미국 원자력규제위원회(NRC) 디아즈 위원장은 10월 19일, 수개월 후 미국 정부가 미국산 발전용 원자로의 중국 수출을 승인할 가능성이 크다고 밝혔다.

1989년 천안문 사건 후 금수 조치 등으로 미국산 원자로의 중국 수출은 지금까지 실현되지 않고 있다. 이번에 급격히 확대되는 중국 원자력 시장에 미국이 참여할 방침을 굳힌 것으로 보인다.

수출이 검토되고 있는 것은 100만kW급의 발전 용량을 갖춘 웨스팅하우스사 제품인 AP1000형 원자로이다. 디아즈위원장은 “지금 (미국 정부 내에서) 반대 소리가 없다.”고 하며 승인될 공산이 크다는 것을 시사했다.

중국은 심각한 전력 부족을 완화할 목적으로 원자력의 준비를 가속화하고 있고 현재 가동중인 9기의 700만kW 발전 용량을 2020년까지 5배 이상인 3,600만kW로 확대한다는 목표이다.

중국은 지금까지 프랑스·캐나다·러시아에서 원



자료를 도입했다. 광동성·저장성에 증설할 예정인 원자력의 국제 입찰이 앞으로 실시될 예정인데 미국 기업은 수출 승인에 힘입어 판로 확장을 강화해 갈 것이다. 미쓰비시중공업도 참가할 예정이므로 유럽·미국·일본의 수주 경쟁은 격렬하게 전개될 것으로 보인다. 디아즈위원장은 국제원자력기구(IAEA)가 개최하는 국제 회의에 참석하기 위해 중국을 방문했다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 21일

“차세대 원전 건설의 주도적 역할 목표”

GE사장, “향후 40년간 100기 이상 신규 원전 필요”

제너럴 일렉트릭(GE)사는 미국에서 차세대 원전을 건설하는 데 주도적 업체가 되기 위한 목표를 갖고 있다고 GE 에너지 부문 사장인 존 라이스씨가 뉴욕시에서 열린 <뉴욕>지의 시리즈인 10월 14일자 ‘선각자의 목소리’ 관련 오찬 토의에 참석한 가운데 이같이 밝혔다.

전반적으로 악화되고 있는 에너지 위기에 관한 연설에서 라이스 사장은 “원자력이 그 해결책의 일환이 되어야 한다.”고 밝혔다. 그는 “전력 업체들이 급격히 상승하고 있는 석유 가격에 직면해 원자력 선택 방안을 새롭게 주시하고 있고 원전이 천연 가스의 제한된 공급에 지나치게 의존하는 것을 우려하고 있다. 온실 가스 배출에 대한 우려로 에너지 정책 입안자들도 원자력에 대해 다시 한번 주시하고 있다. 석탄과 석유와는 달리, 태양광과 풍력 에너지처럼 원전은 실질적으로 온실 가스를 배출하지 않는다.”고 덧붙였다.

라이스 사장은 차세대 원전이 기존 원전보다 더 안전하고 약 20%의 비용이 절감될 것이라고 밝혔다. GE 에너지는 미국에서 신규 원전을 건설하기 위한 목표로 타당성 조사 및 인허가 계획안을 추진하기 위해 미 에너지부(DOE)로부터 기금을 조성하

고 있는 미국의 3개 컨소시엄 중 최대인 NuStart의 제휴 업체 중 하나이다. 라이스 사장은 미국의 첫 번째 신규 원전이 정부의 지원 없이는 건설되지 않을 것이고 아마도 신규 원전 1기 또는 일련의 신규 원전들을 건설하는 데 재정적 위험을 분산시키기 위해 2개 또는 3개 회사가 협력하는 대출 보증의 형태가 될 가능성이 있다고 강조했다. 그는 “일단 신규 원전 1기의 계획이 진행되면 2기, 3기, 또는 4기를 추진하는 데는 훨씬 더 용이하다.”고 밝혔다.

라이스 사장은 “비록 GE 에너지가 현재 미국에서 활동중인 사업은 없지만 우리는 확실히 변화가 올 것으로 기대하고 있다. 미국의 잠재적 신규 원전 시장은 거대하다.”고 지적했다. 그는 “앞으로 35~40년간, 100기 이상의 신규 원전이 현재 운전 수명이다 되어가고 있는 기존 원전을 대체하는 데 필요할 것이다. 다만 앞으로 20년간은, 13기의 신규 원전이 이미 원자력규제위원회(NRC)로부터 20년간 수명연장을 받은 기존 원전을 대체하는 데 필요할 뿐”이라고 덧붙였다.

사용후연료 처분의 해결 문제에 관해, 라이스 사장은 “우리가 제안된 처분장으로 논쟁이 되고 있는 네바다 부지의 유카 마운틴 주변을 배제하는 것은 미친 짓”이라고 말했다. 그는 미국이 이 부지를 조사하는 데 수십억달러가 소요되었고 과학자들은 “우리는 10,000년을 보관할 수 있고 문제의 위험성은 매우 낮다.”고 확신하고 있다.

-〈ENS NucNet〉 10월 19일

원자력 주요 부품의 수입 관세 폐지 계속

2008년까지 2년간 연장 법안 의회 통과

원전의 주요 부품 수입에 관계되는 관세 일시 폐지를 2년간 연장하여 2008년까지로 하는 규정 법안(H·R·4520)이 미국 의회를 통과하여 머지 않아 부시 대통령의 서명을 거쳐 발효될 전망이다.



미국은 증기발생기(SG)에 대해 5.2%, 가압기와 원자로 용기 헤드에 대해 3.3%의 수입 관세가 붙는다. 그런데 웨스팅하우스사가 1999년 플로리다주 펜사콜라 공장에서 SG 제조를 중지한 이후 미국은 원전의 주요 부품 제조 능력을 완전히 상실했다.

이 때문에 원자력 발전 사업자는 국내 산업 보호의 근거가 없게 되어 관세 폐지를 의회에 요구했다. 의회는 산업계의 요구에 응해 2000년까지 5.2%로 설정된 SG의 수입 관세를 2003년까지의 기한부로 4.9% 인하했다. 그러나 산업계의 강력한 관세 철폐 요구를 받아 들여 2002년 1월부터 2006년까지 5년간에 걸쳐 수입 관세를 일시 폐지하기로 하는 법안이 2002년에 상하 양원을 통과해 대통령 서명을 거쳐 성립했다.

수입 SG의 가격은 1기당 1000~2500만달러 정도로 보고 있다. PWR에는 1유닛당 2~4기의 SG가 설치되어 있기 때문에 SG를 교환하면 최대 1억 달러 정도가 들며 수입 관세는 520만달러에 달한다.

현재 미국에서는 103기의 원전이 가동중인데 이 가운데 69기가 PWR이다. 미국의 업계 단체인 원자력에너지협회(NEI)는 수입 관세 일시 폐지에 의해 원자력 발전 사업자가 받게 되는 절감액은 지금까지 2500만달러를 포함해 2008년까지는 5300만달러(약 58억 엔)에 달할 것으로 보고 있다. 또 NEI는 미국 내에 SG의 제조가 재개되어도 관세 폐지 기간은 더욱 연장될 것이라는 전망이다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 27일

보잉 및 허니웰사와 원심 분리 계약 체결

USEC, 우라늄 농축 기계 제작 지원 위해

미국농축공사(USEC)는 USEC의 미국 원심 분리 프로그램을 위한 우라늄 농축 기계의 제작을 지원하기 위해 보잉 및 허니웰 인터내셔널사와 계약을 체결했다. USEC는 10월 27일에 체결된 이 계약은 자

사가 이 프로그램의 중대한 활동을 추진할 수 있도록 2006년까지 연장될 것"이라고 밝혔다.

존 그린 USEC 상임 부사장은 "두 회사는 미 에너지부(DOE)의 초기 원심 분리 프로그램에 대한 참여를 통해 상당한 원심 분리 경험뿐만 아니라 확고한 공학 기술 능력을 확보했다."고 밝혔다.

오하이오주 파이크턴의 상용 미국 원심 분리 공장을 건설·운영하기 위한 USEC의 인가 신청서는 금년 8월 미 원자력규제위원회(NRC)에 제출되었다. 금년 2월에, NRC는 USEC에 파이크턴의 미국 원심 분리 리드 캐스케이드 실증 공장을 건설·운영하기 위한 승인을 내렸다.

앞으로 2년간, 보잉 및 허니웰사 소속 종업원들은 테네시주 오크릿지의 K-1600 시설과 USEC 원심 분리기술센터의 미국오크릿지국립연구소 및 USEC 소속의 종업원들과 함께 근무하게 될 것이다. 이들은 미국 원심 분리 프로그램을 위한 대규모 기계 부품을 제조, 시험, 조립하게 된다. 상당한 비율의 부품이 테네시 동부에서 제조·조립되고 최종 기계 조립은 파이크턴에서 완성될 예정이다.

그린 부사장은 "USEC는 이 프로그램에 필요한 다수의 추가 기계를 제작하기 위해 2006년에 보잉 및 허니웰사와 신규 계약을 체결할 것으로 전망된다."고 밝혔다.

-〈ENS NucNet〉 11월 1일

우주 탐사기용 RI 전지 제조

DOE, 명왕성 탐사기에 탑재

미 에너지부(DOE)는 10월 20일 아르곤국립연구소(ANL)에서 우주 탐사기 등에 사용될 방사성 동위원소(RI) 전지의 새 제조 시설을 완성했다고 발표했다. 이 시설은 금년 말부터 가동하여 2006년 1월 NASA가 발사할 계획인 명왕성 탐사기(뉴호라이즌)용 RI 전지를 제조 및 시험하게 된다.



RI 전지는 α 선을 방출하는 플루토늄 238을 열원으로 하여 열원과 방열판을 연결하는 열전대(熱電對)에 의해 발전(發電)한다. 플루토늄 238을 사용하는 것은 α 선뿐만 아니라 γ 선도 방출하지 않기 때문에 차폐가 필요 없고 또 소형 및 경량으로도 만들 수 있기 때문이다. 뉴호라이즌용의 RI 전지에는 열원으로 산화 플루토늄·펠릿이 72개나 장착되어 228W의 전력을 만들어낸다.

열전대에서 발전하는 RI 전지는 변환 효율이 낮지만 가동 부분이 없기 때문에 장기간에 걸친 높은 신뢰성이 특징이다. DOE는 1960년대 이후 40번 이상 RI 전지를 우주 속으로 쏘아 올리고 있다. 1977년에 발사하여 내년 말에 태양계를 이탈하는 보이저 1호기는 27년이 지난 현재까지도 신호를 보내고 있다. 또 현재 토성 위성 타이탄을 탐사중인 '카시니' 호에는 285W의 RI 전지 3기가 탑재되어 있다.

DOE는 내년 2월부터 ANL의 연구 개발 부문과 아이다호국립공학환경연구소와 통합하여 아이다호 국립연구소(INL)을 설립할 예정이다. INL은 미국 원자력연구 및 개발의 중심이 될 예정이고 RI 전지의 개발·제조도 하게 된다.

-〈日本原産新聞〉 11월 4일

일본

핵연료 사이클 재처리 노선안이 다수

원자력위원회, 재처리 비용 총액 43조억엔으로 시산
원자력위원회는 10월 22일 제10회 신계획정책회의를 개최하여 핵연료 사이클 정책 정리에 대해 논의했다. 사무국이 밝힌 이번 정책의 기본적인 사고 방식 선택은 재처리 노선 베이스와 직접 처분 노선 베이스의 두 안(案)이다.

이에 대해 위원들은 “전반 회의 논의에서 재처리 노선으로 의견이 집약되었기 때문에 노선 선택 단계는 끝났다.”는 등의 의견이 많이 나왔다. 다음 회의는 11월 1일에 개최되는데 재처리 노선 베이스 안이 합의되었으므로 논의 사항은 FBR을 비롯한 기술 개발 방법 검토에 들어갈 전망이다.

사무국이 밝힌 재처리 노선 베이스의 기본적 사고 방식은 “당면 능력 범위에서 재처리하며 이 범위를 상회하는 사용후연료는 중간 저장한다. 그리고 중간 저장한 연료의 재처리는 2010년경에 검토하여 룩카쇼 공장의 가동 종료까지 새로운 시설을 가동하도록 결정한다. 정부는 이 기본 노선에 따라 필요한 연구 개발 체제와 경제적 조치를 정비하며 동시에 핵비확산 공청회 및 홍보 활동에 대처해야 한다. 특히 플루서멀 추진과 중간 저장 시설 입지에 대해 한층 더 노력하며 민간 사업자는 이 사고 방식에 법칙과 안전성 및 신뢰성 확보와 경제성을 배려한 사업 추진이 기대된다.”라는 것이다.

현행 장계(長計)는 전량 재처리를 전제로 2010년경부터 제2 재처리 공장의 내용을 검토한다고 하고 있는데 이번 사고 방식은 중간 저장 후의 사용후연료 처리 방법을 약간 폭넓게 검토할 수 있다는 표현을 하고 있다.

한편 직접 처분 노선 베이스의 기본적 사고 방식은 “경제성 중시 관점에서 향후 직접 처분을 기본 방침으로 한다. 당면 사용후연료는 중간 저장하며 이 동안에 직접 처분을 위한 연구와 기술적 지식 축적에 노력한다. 에너지기본계획 등과의 정합(整合)성을 도모하기 위해 각 제도와 수속 운용을 재검토하며 동시에 원전 정지 기간의 최소화에 전력을 다한다.”는 것이다.

사무국의 두 가지안의 병기(併記)는 일부 위원들의 “경제성이 중요하다.”는 의견을 배려한 것이다. 그러나 “재처리 노선 베이스 안을 지지한다.”, “이미



전번 회의 논의에서 재처리 노선에 대한 의견 집약을 끝냈고 이번 회의의 검토 소재로서는 두 가지안 병기는 불필요하다.”, “다음 회의에서는 재처리 노선의 기본 정책을 마무리하고 싶다.” 등 의견이 대다수이다.

한편 도모 위원은 비용이 높다는 것과 재처리 공장에 대한 불신을 이유로 재처리 정책의 전환을 요구했다. 또 이가와 위원은 “이와 같이 대다수의 의견으로 마무리해도 훗날 종래와 같은 일부 반론이 문제가 되는 경우가 있다. 반대 의견에 대해 일정한 회답이 필요하지 않은가”라고 했다.

역시 본회의에서는 지난 회의 때 일부 위원으로부터 산출 요청으로 제시된 두 가지 시나리오의 사업 총액(사이클 비용 합계)은 전량 재처리가 43조엔이고 전량 직접 처분은 30~39조엔이 된다는 시산이 밝혀졌다.

-〈日本原産新聞〉 10월 28일

“오키나와 전력 원전 도입 검토”

도마 사장, 2년 전부터 연구

일본 전국의 10개 전력 회사 중에 유일하게 원전을 갖지 않은 오키나와전력의 도마 쓰구요시 사장은 10월 15일 가진 기자 회견에서 “몇 년 후에 오키나와 현민에게 (제시하게 될 원전 입지 여부를) 우리들이 미리 연구해 두어야 한다.”고 하며 원자력 발전 도입 가능성에 대해 회사 내에서 검토하고 있다고 밝혔다.

도마 사장은 “구체적으로 언제 도입할 것이라고 말하는 것은 아니다.”고 지적하며 또 “이산화탄소(CO2)의 배출을 중심으로 환경 면을 고려해 장래에 대비할 필요가 있다.”고 하며 지구 온난화 대책 등에 목적이 있다고 입장을 밝혔다.

약 2년 전부터 회사 내에서 부정기적으로 연구하고 있다고 하는데, 구체적으로 오키나와현 내의 전

력 수요에 맞는 출력 30만kW 정도의 소형 원전의 연구 개발을 추진하고 있는 일본원자력발전사에서 작년 말부터 사원 1명을 파견 근무시키고 있다고 했다. 그렇지만 소형 원자로에 대해 현 시점에서는 실용화를 위한 목표를 세우지 않고 있다.

도마 사장은 “원전의 입지에서부터 상업 운전 개시까지는 20년~30년이 걸리는 예도 있다. 다만 다음 세대에게 선배들이 아무 일도 하지 않았다는 말을 듣지 않으려고 하는 것이다.”고 말했다.

-〈日本原産新聞〉 10월 21일

FBR, 경수로 수소 제조 수법 모색

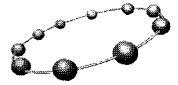
원자력의 새로운 양상 - (中)

일본원자력연구소와 핵연료사이클개발기구는 때로는 협력하고 때로는 라이벌 의식을 가지면서 일본의 원자력 개발을 이끌어 온 두 법인체이다. 그래서 인지 연구자도 서로를 의식하는 부분이 많다.

“고온가스로에서 할 수 있으면 고속증식로(FBR)에서도 할 수 있다.”는 취지에서 일관되게 고속로 개발에 몰두해 온 핵연료사이클개발기구의 연구자는 “고온가스로에 대한 대항심도 없는 것은 아니다.”라고 입을 모아 말했다.

900℃ 이상의 고온을 추출할 수 있는 고온가스로에 대해 FBR은 꼭 고온 이용만이 목적은 아니다. 우라늄이나 플루토늄을 효율적으로 연소시키기 위한 원자로는 노심 출구 온도가 550℃ 정도이다. 추출되는 열은 고온가스로에 비해 훨씬 저온이다. 수소 제조에 사용할 수 있을지의 여부는 매우 의문시되고 있다.

◎ 발전 전력을 활용 : 핵연료사이클기구는 새로운 시스템을 고안했다. 물을 열분해하여 수소를 추출하는 데는 온도가 낮기 때문에 이것을 보충하기 위해 전기 에너지를 사용하기로 했다. 원자로는 열 공급과 발전을 동시에 할 수 있다. FBR과 같은 낮



은 온도의 열박에 추출할 수 없는 원자로도 발전 전기의 일부를 수소 제조에 사용하면 분해하는데 필요한 에너지를 확보할 수 있다는 것이다.

개발을 실시한 오아라이 공학센터 요소기술개발부의 나카기리 도시오씨는 이렇게 말한다. “지금까지 원리를 실증한 단계이다. 장치를 손수 만들고 있지만 FBR의 온도 범위에서도 수소를 제조할 수 있다는 것을 알았다. 매우 인상적이다. 앞으로는 고속 증식로 실험로 「조요(常陽)」(열출력 14만kW)에 수소 제조 장치를 접속할 구상도 하고 있다. 2030년 경에는 실용화도 가능하다.”고 나카기리씨는 말했다. 수소 제조에 FBR의 존재 가치를 나타내게 할 것이다.

◎ 개질(改質) 촉매를 개발 : 고온가스로나 FBR도 상업 발전로로서의 실용화는 아직 멀었다. 이미 보급된 경수로에서 수소를 만들어 낼 수 없을까?

경수로의 출구 온도는 약 300℃이다. 고속로보다 훨씬 온도가 낮지만 이 낮은 열원으로도 수소를 제조할 수 있는 시스템을 도시바가 개발했다. 수증기와 디메틸에테르(DME)를 신개발 촉매(알루미늄제)로 투입하여 거기에 약 300℃의 열을 가해 수소를 회수하는 시스템이다. 수증기 개질이라고 일컫는 기법의 하나이다.

종래의 촉매는 수소 회수에 350℃ 이상의 열이 필요하다고 하지만, 보다 고성능의 신촉매를 개발함으로써 저온 범위에서 회수에 성공했다. DME에는 유황분이 없기 때문에 수소 제조에 사용하기 전의 탈류(脫硫)에 따른 번거로움도 없다.

경수로에 의한 수소 제조는 전력 업계에 큰 도움이 될 것이다. 경수로는 주야를 불문하고 일정한 출력으로 운전한다. 전력 수요의 증가나 감소에 맞추어 출력 조절을 하면 도리어 경제성이 저하된다. 이 때문에 전력 회사는 양수 발전소를 건설하여 수요가 적은 야간을 이용해 야간 전력으로 양수 작업을 대

대적으로 조정해 왔다. 그러나 수소 제조가 가능하게 되면 야간은 발전보다 수소 제조에 많은 열이 투입됨으로 야간 조절을 쉽게 할 수 있게 된다.

도시바전력 사회시스템사의 오자키 아키라 원자력개발영업부장은 “경수로에서 수소 제조와 발전을 하면 노(爐)에서 나오는 에너지의 이용률이 한 단계 높아진다. 장기적으로 볼 때 원자력 에너지를 소중하게 사용해야 한다. 또 수소 제조가 유용하게 되면 원자력에 종사하는 사람들의 사기도 올라갈 것으로 생각한다.”고 말했다.

◎ 해외 세력에 대한 대항 : 연료 전지 자동차의 보급으로 상징되는 수소 사회가 가까워지고 있다. 일본 외에 미국·유럽·중국도 원자력에 의한 수소 제조를 위해 열심히 노력하고 있다. 원자로를 사용해 양질의 수소를 대량으로 공급할 수 있다면 수소 비즈니스에서 유리하게 경쟁할 수 있는 것이다. “해외 세력에 석권당하기 전에 일본은 독자 기술을 확립해야 한다.”고 오자키 부장은 말했다. 개발자의 사고(思考)가 이 말 한 마디에 응축되어 있다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 4일

원자로용 열전 변환 모듈 개발 착수

원자력의 새로운 양상 - ①

원자력 발전은 원자로에서 나오는 열로 증기를 만들어 터빈과 발전기를 돌린다. 하지만 원자로의 열을 직접 전기로 변환시키는 기술이 있으면 터빈이나 발전기는 필요 없게 된다. 도시바가 개발한 열전변환(熱電變換) 모듈(module)은 이러한 발상에서 생겼다.

◎ 온도차에서 발전(發電) : 원자로 중심부에 있는 연료 온도는 2,000℃를 넘는다. 이것을 덮어씌운 피복관(被覆管)의 외측은 500℃가 된다. 말하자면 피복관 안과 바깥의 온도는 차가 생긴다. 이 온도차를 이용한 발전 모듈을 이곳에 두면 매우 효율



적인 열에너지를 전기로 변환시킬 수 있다는 것이다.

그러나 이 기술이 간단하게 실현된다는 것은 아니다. 원자로나 핵연료는 규제가 엄격하다. 노심에 전지를 놓는 것은 허가되지 않지만 비록 규제를 명확히 해도 노심의 초고온에 견딜 수 있는 모듈을 개발하는 데는 상당한 시간이 걸린다.

개발자인 곤도 시게도시 도시바전력 사회시스템 사업 개발추진총괄부 과장대리도 “노심에 놓을 수 있으면 최상이지만 실현 여부는 또한 별개의 이야기이다.”고 그 주변에서는 이해하고 있다. 그래도 “이 기술로 사회를 변화하게 하고 싶다.”는 꿈을 부풀리고 있다. “보일러나 자동차 등 사회 도처에 배열(排熱)이 있다. 결국 이 열은 버려지고 있는데 이것을 전기로 바꾸면 사회 전체 에너지 효율은 더 향상 된다.”

곤도씨가 개발한 열전(熱電) 모듈의 발전 시스템은 다음과 같다. 모듈의 심장부인 열전소자 상부에 열을 가하고 하부를 식혀 온도차를 두면 전위차가 생긴다. 이 때 온도가 높은 상부에서 하부로 향해 전자가 흐르는데 이 에너지에서 발전이 된다.

모듈의 내열 온도는 500℃이다. 상부와 하부의 온도차가 480℃가 될 때 가장 좋은 효율로 발전이 된다. 모듈 면적이 1cm²에서 1W 이상 발전한다. 모듈을 연결함으로써 대규모로 발전 시스템 구축도 가능하다. 도시바는 보일러나 소각로를 가진 공장에서 여러 번 시도를 했다고 한다.

태양 전지가 라이벌이지만 이 태양 전지보다 우수한 에너지 변환 특질도 있다. 열로써 발전하는 것은 물론이고 그 반대도 가능하다. 열전 모듈에 전기를 주면 이번에는 그것이 열로 변환하여 결국 발열한다. 사용 방법은 전기도 열도 마음대로 도출해 낼 수 있는 것이다. 태양 전지는 광선으로 발전하지만 전기로서 광선을 만들 수는 없다.

◎ 보급에 대한 과제 : 여러 가지 이점을 가진 열전 모듈이지만 보급에 문제가 있다. 내열성과 가격

인데 거기에 또 지명도가 하나 더 있다. 500℃ 이상의 고온에 견딜 수 있는 모듈도 나와 있지만 수는 적다. 태양 전지의 가격이 1kW당 약 70만엔까지 내려간 것에 비해 열전 모듈은 양산(量産) 기술에서 아직 경쟁력이 없다. 그리고 개발의 역사가 짧기 때문에 태양 전지처럼 사회나 생활 속에 파고 들어갔다고는 할 수 없다.

그러나 곤도씨는 말한다. “어떠한 기술에도 장벽은 있다. 그렇다고 해서 단념하면 끝장이다. 양산이나 기술 개발에서 가격을 낮추면 반드시 보급된다. 수 년 내에 태양 전지 가격보다 낮아지는 것이 현실화 될 것이다.”

보일러나 자동차 배열 발전 외에 냉장고나 손목 시계 등 여러 가지 제품에 전원으로서 발전 모듈이 기대된다. 곤도씨의 개발진 모두가 말한다. ‘1가구에 1대의 열전지.’ 그러한 시대가 올 날도 멀지 않은 것 같다.

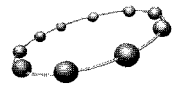
-〈日本電氣新聞〉 10월 5일

유리 고화체로의 반환 착실히 진행

고준위 폐기물 - ①

원자력위원회의 원자력개발이용장기계획(장계) 책정회의에서 핵연료 사이클 노선 유지 방침이 결정되어 롯카쇼 재처리 공장(아오모리현 롯카쇼무라)의 가동에 따른 우라늄 시험이 12월에도 시작될 전망이다. 이와 동시에 재처리를 축으로 하는 백엔드 대책도 종래대로 추진한다는 의미가 된다. 재처리에서 발생하는 고준위 방사성 폐액 유리 고화체의 지층 처분을 위한 대처와 이미 롯카쇼에서 하고 있는 저준위 방사성 폐기물 처분 등 백엔드의 현상과 과제를 시리즈로 보고하고자 한다.

일관되게 핵연료 사이클 정책을 추진해 온 일본에서 재처리에서 생긴 고준위 방사성 폐기물을 얼마나 안전하게 처분하는가는 장기간의 현안이다. 조사 연



구는 일찍부터 진행되어 처분 방법 자체도 정해져 있다.

재처리 공정에서 플루토늄 등의 유용 물질을 분리한 후 폐액을 유리화 혼합하여 용융한 것을 스테인리스 용기에 주입해 고화한다. 이 유리 고화체를 냉각하기 위해 30~50년 정도로 저장하고 그 후 300m 이상의 깊은 지층 중에 처분할 계획이다.

지층 처분 계획을 실질적으로 하게 된 것은 최근의 일이다. 「특정방사성 폐기물(고준위폐기물)의 최종처분에 관한 법률」이 성립되어 처분 실시의 주체로 원자력발전환경정비기구(NUMO)가 설립된 것이 2000년도의 일이다.

후보지의 개요 조사 및 정밀 조사를 거쳐 최종 처분 시설을 건설하며 2030년대 후반을 목표로 처분할 방침이다. 개요 조사로 보링(boring) 등에 의해 지층의 장기 안정성을 조사하며 정밀 조사는 측정 및 시험 시설을 지하에 설치하여 실시한다.

현재 NUMO는 개요 조사 지역의 후보지가 될 구역을 전국 지자체에서 공모하고 있는 단계이다. 실제로 찬성하는 지자체가 어느 정도 있는가가 당면 초점이다.

그리고 이미 발생하고 있는 유리 고화체의 저장은 착실히 진행되고 있다. 이바라기현 도카이무라에 소규모 재처리 공장을 가진 핵연료 사이클개발기구도 유리 고화체를 저장하고 있다. 다만 상업 재처리에서 발생하는 유리 고화체를 저장하고 있는 주역은 일본원연사이다.

일본원연사는 해외 재처리에서 발생하는 유리 고화체를 저장하기 위해 고준위 방사성 폐기물 저장관리센터(아오모리현 룯카쇼무라)를 1995년 4월부터 조업하고 있다. 저장하는 것은 재처리 위탁처인 영국 프랑스에서 반환된 유리 고화체이다.

금년 6월에 저장관리센터의 증설 공사를 시작했다. 기존 시설은 저장 용량이 1,440개이다. 이것과 동일한 용량의 관리 시설을 증설하여 2009년 2월

에 준공할 예정이다.

해외에서의 유리 고화체 반환 작업도 착실히 진행되고 있으며 금년 10월을 시점으로 프랑스에서 총 9회로 합계 892개가 이 저장관리센터로 운반되어 왔다. 금년도는 144개가 반환되며 최종 집계로는 영국과 프랑스에서 약 2,200개가 반환될 예정이다.

또 일본원연사는 2006년 7월에 본격 조업을 시작할 예정인 룯카쇼 재처리 공장에서 발생하는 고준위 폐기물을 저장할 목적으로 제1 유리 고화체 저장 건물도 건설중이다.

이 저장 시설은 반환 유리 고화체의 저장관리센터에 인접하여 건설된다. 동쪽 건물(저장 용량 2,880개)은 거의 완성되어 가며 재처리 공장의 조업과 같은 시기에 준공할 계획이다. 또 서쪽 건물(저장 용량 5,040개)의 건설 준비도 진행하고 있으며 현재는 설계 및 공사 방법에 대해 인가 신청중이다. 정부로부터 인가가 나오면 곧 착공할 예정이다. 서쪽 건물은 재처리 공장의 준공으로부터 3년 이내 증설하기로 되어 있으며 2010년도에 준공할 예정이다.

-〈日本電氣新聞〉 11월 8일

IAEA의 최신 방호 기준 재검토

설계 기초 위험(DBT) 사고 방식 도입 검토

핵물질의 탈취나 파괴 행위에서 원자력 시설을 방호하는 요건을 정한 국제원자력기구(IAEA)의 최신 지침을 일본 국내 제도에 적용하기 위해 재검토를 하게 되었다. 종합자원에너지조사회 원자력안전·보안부회의 원자력방재소위원회(위원장 아사다 야스히데 화력원자력발전기술협회기술 고문)는 10월 27일 국가가 구체적인 위험 상정을 실시하는 것과 사업자의 조치를 국가가 검사하는 제도를 도입하기로 결정했다. 2005년 정기 국회에서 법 개정을 하게 되어 빠르면 2005년 중에 새로운 방호 조치가 강구된다.



IAEA는 최신 지침에서 '설계 기초 위협(DBT)'의 사고 방식을 도입하고 있다. DBT는 사업자가 핵물질 방호 시스템의 설계에 대해 고려해야 할 위협은 국가가 규제하고 치안 당국이 책정한다.

미국·영국·프랑스 등 주요국은 이미 DBT 도입을 마쳤다. 국제적으로 치안 추세가 긴박하게 움직이는 중이고 일본에서도 DBT 도입을 급선무로 여겨 원자력방재소위원회가 금년 8월부터 실무그룹(WG)을 설치하여 제도 정비 상황을 검토하고 있다.

원자력방재소위원회는 10월 27일 제2회 회의에서 ① 국가가 DBT를 책정하고 ② 사업자 방호책에 대한 국가의 검사 제도 창설 ③ 기밀 보호 제도의 제정을 주축으로 하는 보고서 초안 등을 마무리했다. 금년 내에 보안부회가 최종 보고를 결정하고 경제산업성 원자력안전·보안원이 2005년 정기국회에 원자로 등 규제법의 개정안을 제출할 예정이다.

국가에 의한 검사에서는 DBT에 대응한 사업자의 방호 기준 타당성을 심사한다. 또 DBT로서 설정한 협위에 대해 가령 침입자가 어느 정도의 시간으로 방호 대상까지 도달되는가(자연 시간의 확보)를 도면상에서 확인할 수 있는 '타임 라인(time line) 평가'와 모의 침입을 훈련하는 '실증 훈련 평가'를 실시한다. 전문 지식을 가진 검사관을 각 경제 산업국에 배치한다.

한편 기밀 보호 제도는 '핵물질 방호 비밀'을 사업자가 신청하여 국가로부터 인정받는다. 이 비밀 취급자는 '수비(守秘) 의무자 지정'도 결정하며 위반자는 벌칙을 부과한다.

방호 비밀은 DBT에 관련된 정보(위협 정보), 방호 시설 고유의 정보와 경보 및 감시 시스템과 그 운용에 대한 정보(방호 정보), 표적으로 되는 물질 소재 장소와 재고량의 정보(시설 정보) 등 3가지이다. 노규법(爐規法)에 규정된 시설이 대상이지만 '시설 정보'는 위협 정도가 높은 재처리 시설과

MOX(우라늄·플루토늄혼합산화물) 연료 가공 시설에 대한 플루토늄을 대상으로 한다.

수비 의무 위반자에 대한 벌칙은 '국가공무원법과 동등 이상'(이토 사토시 보안원 원자력방재과장)으로 엄격하게 할 방침이며 징역형도 상정되어 있다. 그리고 사업자뿐만 아니라 DBT 책정에 관계한 공무원도 수비 의무의 대상이 된다.

이러한 방호책 강화에 있어서 원자력기본법 등 정보 공개 원칙을 고려해 비밀 대상 범위는 될 수 있는 한 한정시킬 방침이다. 다만 안보적 관점에서 시행하지만 엄격한 기밀 보호 필요성에 대해서는 입지 지역을 비롯해 국민의 이해가 필수적이다. 국가는 앞으로 충분한 설명을 해야 한다.

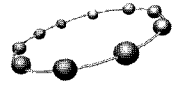
-〈日本電氣新聞〉 11월 1일

이카타 원전의 플루서멀 계획 추진

시고쿠전력, 지자체가 허가 신청 승인

시고쿠전력은 11월 1일 이카타 원전 3호기(에히메현 이카타마치, PWR 89만kW)에 플루서멀 도입 계획에 따른 원자로 설치 변경 허가 신청을 정부에 제출하기 위해 에히메현과 이카타 마치로부터 승인을 얻었다. 이날 오다 가쓰미 부사장(원자력본부장)이 이시가와 가쓰유키(에히메현민환경부장)를, 가키노키 가즈다카 지배인(이카타 발전소장)은 나카모도 기요요시 이카타 마치장을 각각 방문하여 양해 문서를 건네받았다. 이에 따라 시고쿠전력은 이날 정부에 허가 신청서를 제출하였고 앞으로 정부의 안전 심사가 실시될 예정이다.

오다 부사장은 에히메현의 현민 환경부를 방문하여 이시가와 부장으로부터 가토 모리유키 지사 명의로 된 정부에 신청할 양해 문서를 건네받았다. 이시가와 부장은 "이카타 원전 환경안전관리위원회의 의견과 현의회의 논의 및 지방 의견 등을 검토한 결과, 정부에 제출할 원자로 설치 변경 허가 신청을



양해하기 때문에 통지한다.”고 하며 동시에 “사전 양해 신청서에 대해 앞으로 정부의 안전 심사 결과에 따라 재차 이카타 원전환경안전관리위원회에서 심의 등을 검토해 최종적인 판단을 하기로 되어 있다.”고 전했다. 이에 따라 오다 부사장은 “실질적으로 좋은 출발을 통지해 주어서 감사하다.”고 하며 “계획 추진은 (실시의 모든 단계에서) 안전을 최우선으로 대처하고 싶다.”고 언급했다.

이번 지자체의 양해는 실질적인 계획 자체에 대한 첫 허가와 같고 이카타 3호기의 플루서멀 계획이 크게 전진된 것이다. 지자체의 양해에 대해 시고쿠전력의 오니시 아쓰시 사장은 “플루서멀의 의의와 안전성에 대해 지자체 여러분이 충분히 이해해 주어서 정말 감사하다.”고 하며 “계획 추진은 안전을 최우선으로 대처하며 동시에 지방의 이해를 얻으면서 추진하는 것이 중요하다고 생각한다.”는 뜻을 밝혔다.

시고쿠전력은 작년 말 이카타 3호기에 플루서멀 도입을 발표했다. 플루서멀 계획 추진을 경영의 중요 과제로 자리매김하며 2010년도까지 도입할 목표로 전 회사가 힘을 다해 추진하고 있다. 구체적인 계획이 마무리된 금년 5월에 지방과의 안전 협정을 근거로 에히메현, 이카타 마치에 사전 양해 신청서를 제출한 상태였다.

-〈日本電氣新聞〉 11월 2일

AM 정비에 의한 안전성 향상 확인

노심 손상 빈도 수 한 자리 수로 감소

원자력안전·보안원은 10월 18일 각 전기 사업자가 금년 3월에 제출한 전체 원자로의 사고 관리(AM) 정비 후의 확률론적 안전성 평가(PSA)에 대한 평가 결과를 발표했다. 각 노(爐) 모두 2002년도에 실시한 대표로(代表爐)의 PSA 결과와 동일하게 AM 정비에 의해 안전성 향상을 확인했다. 대표로의 노심 손상 빈도와 유의차(有意差)가 있는 원자로

에는 계통 구성 등 명확한 요인도 분석하며 사업자 평가도 타당하다고 했다.

AM은 원전이 설계 기준 사고를 초월한 경우에 중대 사고(severe accident)의 확대 방지 운전 관리 방법과 설비의 정비이다. 전기 사업자는 이미 2002년도까지 전체 52기에 대한 AM 정비를 완료하였고 보안원은 정비 결과를 평가했다. 동시에 각 노형을 대표하는 13기는 PSA도 실시했다. AM 정비에 의해 노심 손상 빈도가 한 자리 수 가까이 감소한 것을 확인했다.

이번 평가는 대표로 이외의 39기도 PSA 보고를 받아 노심 손상 빈도에 착안하여 대표로와 비교함과 동시에 PSA 결과 유의차가 있을 경우 그 원인을 분석했다. 또 이 차이의 정량적 평가를 위해 원자력안전기반기구가 대표로의 모델을 변경하여 감도(感度) 해석을 실시해 노심 손상 빈도의 상이함을 합리적으로 설명했다.

BWR에서 유의차가 있다고 생각되어 분석한 것은 후쿠시마 제1원전 5호기(AM 前 2.4×10/노년), 가시와자키 가리와 2호기, 하마오카 3호기 등이다. 후쿠시마 제1원전 5호기는 저압계 주입 밸브의 노압 저하 개허가 신호의 구성기기가 적고 가시와자키 가리와 2호기는 비상용 노심 냉각 계통(ECCS) 서포트(support)의 중간 루프(loop) 용장화(冗長化)에 의해, 하마오카 3호기는 보기 냉각계의 평상시 운전에 의해 각각 노심 손상 빈도가 낮은 수치로 되었다.

동일하게 PWR에는 도마리 1·2호기가 재순환 변경 조작의 자동 변경 설계에 의해, 미하마 1호기는 재순환 펌프의 제2 격리 밸브 평상시 운전 개시 용에 의해, 이카타 3호기는 고압 주입 펌프 운전시의 저압 주입계의 부스팅(boosting)이 필요하지 않아 노심 손상 빈도가 낮고 쓰루가 2호기는 이에 대한 필요성이 높다.



보안원은 중대 사고는 세계적으로도 연구중에 있으며 향후 유용한 지식을 얻게 될 경우 AM에 반영 되는 것이 중요하다고 한다.

-〈日本原産新聞〉 10월 21일

미국에서 차세대 BWR 개발에 참여

히다치제작소, GE와 공동으로 2010년 완성 목표

히다치제작소가 제너럴 일렉트릭(GE)과 미국에서 차세대 원자로 개발에 착수할 것이라고 10월 18일 밝혔다. GE가 기본 설계를 한 「ESBWR(혁신형 단순화비등수형로, 140만kW)」이라는 원자로에 대해 2010년까지 기술 개발을 완성시킬 예정이다. 히다치제작소는 이밖에 미국 도미니언 리소시스와 캐나다원자력공사, 그리고 미국 벡텔과 공동으로 ACR700(개량형 캐나다형중수로, 70만kW)의 개발을 착수하고 있다. 이러한 추진에 의해 앞으로 원전의 신규 건설이 전망되고 있는 미국이나 중국에서의 사업 전개를 도모할 생각이다.

ESBWR은 현재의 비등수형 경수로(BWR)를 원형으로 하여 보다 안전성을 높인 자연 순환 냉각식의 BWR이다. 미 전력 회사인 엑셀론(일리노이주)과 엔터지(루이지애나주)가 건설을 예정하고 있는 원전을 위해 GE가 개발에 착수하고 있다. GE는 이미 기본 설계를 마쳤고 내년에는 미 원자력규제위원회(NRC)에 설계 인증을 신청할 예정이다. 히다치는 GE의 파트너로서 개발에 참가한다.

히다치는 해외 원자력 사업으로 지금까지 중국의 친산 원전, 대만의 통먼 원전에 관여하고 있다. 일본 국내의 원전 신규 건설이 제한받고 있는 중에도 차세대 원자로 개발에 대한 참여를 기반으로 하여 해외 전개를 본격화하고 있다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 19일

지중 무선 통신 기술 개념 설계 등 수주

방사성 폐기물 지하 처분장 무선 모니터링 기술

원자력환경정비촉진·자금관리센터(원환센터)는 10월 7일 원환센터가 개발을 추진하고 있는 지중(地中) 무선 통신 기술에 대해 프랑스 방사성폐기물관리기구(ANDRA)로부터 기기 성능의 예비 해석과 시스템의 개념 설계 및 예비 시험을 수주했다고 발표했다. 일본측의 계약서 서명은 9월 30일에 이루어졌고 계약 금액은 15만유로(약 2000만엔)이다.

이 기술은 경제산업성의 위탁으로 원환센터가 방사성 폐기물 심지층 처분 기술 개발의 일환으로 추진한 것인데, 지하 처분장의 상황을 모니터링(monitoring)할 때 측정 데이터를 지중 통신 케이블을 사용하지 않고 무선으로 지상에 전달하는 시스템이다. 지금까지 지중 전파 통신의 예로는 토목 공사 등 지반 계측이나 해저에서의 데이터 송신 예가 있지만 지층 처분과 같은 지하가 깊은 조건에서 장기간 모니터링에 대한 응용은 아직 없었다. 그런데 이미 원환센터에서는 스웨덴의 지하 연구 시설의 심도 500m 암반에서 100m 이상의 거리를 통신할 수 있는 것을 실험으로 확인했다고 한다.

이 지중 무선 통신 기술은 심지층 처분장에서 측정 데이터(온도, 습도, 지압(地壓), 변형 등)를 통신 케이블을 사용하지 않고 지중 암석 속을 무선으로 지상에 전달하는 것이 특징이다. 이 때문에 방사성 물질의 이동 경로가 되며 또 지하수 통로가 되는 '케이블 통로'가 필요 없게 되어 처분장의 안전면에서 향상되었다는 이점도 기대할 수 있다.

그리고 전파는 지중의 암석 속을 전달하기 때문에 공중에서 사용하는 통상적인 전파 통신(MHz~GHz)과는 달리 1kHz라는 저주파수 전파로 송수신할 수 있다.

이번 계약은 ANDRA이 원환센터의 연구 개발 상황을 주목해 우선 자국의 처분 기술 개념을 응용할



경우 무선 전송 기술 적용 성능을 평가하기 위해 기기 성능 예측 해석 시스템의 개념 설계 및 예비 시험을 원환센터에 발주한 것이다. 또 계약 업무 실시에 대해 ANDRA와의 계약을 근거로 지금까지 기술 개발에 협력해온 가시마건설과도 연대하여 실시하기로 했다.

-〈日本原産新聞〉 10월 14일

MA 함유 연료 조사 시험 등 계획

핵연료사이클기구, 「조요」 FBR 사이클 연구

핵연료사이클개발기구가 고속증식로(FBR) 실험로 「조요」(常陽)(이바라기현 오아라이마치)에서 추진하고 있는 연구 개발이 새로운 단계에 들어갔다. 작년 고연소도 연료와 마이너악티나이드(MA) 함유 연료 등 각종 신형 연료의 조사(照射) 시험을 할 수 있도록 노심 성능을 대폭적으로 높이는 개조 공사를 하여 2004년도부터 본격적인 운전을 시작했다. 에너지의 안정적 확보와 방사성 폐기물 문제에 대해 공헌이 기대되는 FBR 사이클이 장래 실용화 기반이 될 기술을 착실히 개발할 방침이다.

핵연료사이클개발기구 오아라이공학센터 내에 설치된 「조요」에는 작년 종래에 비해 고속 증성자속을 1.3배, 시험용 조사 스페이스를 2배, 가동률을 1.5배로 높인 고성능 조사용 노심(MK-Ⅲ노심, 열출력 14만kW)으로 개조한 것이다.

MK-Ⅲ노심은 FBR 사이클의 경제성 향상을 목적으로 한 고연소도 연료(1억5,000만kW?일/톤 이상)와 장수명 제어봉, MA함유 연료 등 시험을 10년 정도 걸쳐 추진하고 있다. 그 중에서도 경수로를 포함하여 원자력 이용의 큰 과제가 되는 방사성 폐기물 처분 관점에서 기대하는 것이 MA 함유 연료이다.

MA는 초우라늄 핵종 중에 플루토늄을 제외한 넵투늄(Np), 아메리슘(Am), 퀴륨(Cm)의 총칭으로 사용후연료 중에 생성·축적된다. 반감기(半減期)가

길고 재처리에서 발생하는 고준위 폐기물의 방사능 준위가 천연 우라늄처럼 낮아지는 데는 수백만년이 소요된다.

이에 대해 재처리 공정에서 MA를 분리 회수하여 우라늄·플루토늄 혼합산화물(MOX) 연료에 섞어 고속로에서 연소시키면 MA는 수명이 짧은 핵종으로 변환된다. MOX 재처리 후 고준위 폐기물의 방사능은 천연 우라늄처럼 수백년으로 저하될 전망이다.

「조요」에서는 MA 함유 연료의 기초 데이터를 취득하기 위해 Am 함유율을 3%와 5%의 두 종류로 MOX 연료의 조사 시험을 2005년 11월부터 시행할 예정이다. Np와 Am를 2%씩 함유한 연료의 조사도 계획하고 있다.

Am 함유의 두 가지 연료는 오아라이공학센터 내의 조사연료시험시설(AGF)에서 제조한다. 통상적으로 MOX 연료에 비해 방사선량이 강하므로 제조에 있어서 차폐를 강화시킨 셀(cell)과 원격 자동 조작을 해야 한다. 더욱이 “설계상 Am이 함유되기 때문에 용점(融點) 저하폭을 고려한 제한 온도를 설정하고 있다.”(오아라이공학센터).

이미 AGF에서는 시험 제조를 통해 기술 데이터를 축적하고 있다. 「조요」 장전용의 연료핀 3개(1개당 펠릿 25개)를 금년 12월부터 제조할 예정이다.

그 외 MK-Ⅲ 노심의 안전성 향상을 도모할 각종 시험을 계획하고 있다. 제1탄으로 세계 최초의 자기(自己)작동형로정지기구(SASS)를 금년 5월부터 시험중이다. 온도 감지 합금을 사용한 전자석의 유지력이 급격히 낮아져 약 640℃에서 680℃까지 상승하면 자동적으로 모의 제어봉이 낙하하는 구조이다. 고온, 고중성자속, 나트륨 중의 환경하에서의 기능·신뢰성을 시험하고 있다.

-〈日本電氣新聞〉 10월 18일



프랑스

EPR 계획 부지로 플라망빌 원전 지역 선정

지역 대표자 등과 광범위한 합의

프랑스전력공사(EDF)는 10월 21일 영국 해협 서부의 셸부르에 위치한 플라망빌 원전 지역이 자국의 유럽형 가압경수로(EPR) 실증 원전 부지가 될 예정이라고 발표했다.

EDF는 피에르 가도넥스 회장이 EDF 이사회와 협의해 133만kW급 가압수형로(PWR) 원전 2기를 보유하고 있는 플라망빌 부지에 EPR 원전의 첫 호기를 건설하기로 결정을 내렸는데, 관련 법령에 따라 이 사안은 수 일 내에 프랑스국가공공토론위원회로 회부될 예정이라고 밝혔다.

프랑스 남부의 로랑에 위치한 트리카스탱 및 디에프 인근의 펄리도 EPR 계획의 후보지로 검토되었다. EDF는 플라망빌의 선정이 이 지역 사업의 관련 대표자 및 선출된 관료들과의 광범위한 협의 절차가 마무리되었음을 나타내는 것이라고 밝혔다.

EDF는 자사의 원자력발전센터 20곳 중 플라망빌이 확보 용지, 적당한 송전 용량, 건설 부지로서의 적합성 등과 같은 세부 기술 기준을 충족시켰다고 덧붙였다.

EDF는 “추가로, 특히 앞으로 지역에 미칠 경제적 영향을 고려해 플라망빌에 EPR을 건설하려는 이 지역 대표자 및 경제 운동가 측에서 광범위한 합의가 이루어진 것”이라고 밝혔다. EDF는 아레바-지멘스 그룹의 자회사인 프라마툼 ANP사에 의해 설계된 EPR을 환경·경제적 실적 면에서 새롭게 개선된 것이라고 밝혔다. EDF는 이 계획이 2007년부터 시작해 5년간 시행될 예정이라고 밝혔다.

가도넥스 회장은 “EPR의 착수는 앞으로 수십년 내에 유럽의 에너지 자립을 확보하는 데 기여할 것이다. 결국 그 역할로 인해 EDF가 원자력 발전 단

지를 개량시키고 경쟁적인 방법으로 전력을 생산하게 될 것이다. EPR은 EDF의 기술적 우위를 강화시키고 수출 시장의 기술적 모범 사례가 될 것”이라고 언급했다.

니콜라스 사르코지 프랑스 재무 장관은 지난 4월 EPR 실증 원전 건설에 대한 지지를 표명했다. 그 후 EDF 이사회는 이 계획을 승인했고 프랑스 하원은 관련 법령을 채택했다. 프랑스 정부는 국가원자력규제기관(DGSNR)을 통해 10월 초 EPR에 대한 설계 승인서를 발급했다. 핀란드는 이미 EPR 건설을 개시했다.

- <ENS NucNet> 10월 21일

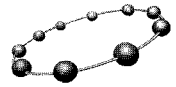
카다리슈의 ITER 계획 유치에 총력

약 10억유로 상당의 투자액 인상 제안 포함

프랑스는 약 10억유로 상당으로 투자액을 인상하기 위한 제안을 포함한 국제열핵융합실험로(ITER) 계획의 유치 입찰을 수주하기 위해 지난 수주간 총력을 기울였다고 <르 몽드>지가 보도했다.

<르 몽드>의 10월 17~18일자 보도에 따르면, 이 국가적 총력에는 자크 시라크 대통령이 중국 방문 기간 중의 최근 성명에서 일본의 룩카쇼무라 입찰에 맞서 프랑스의 카다리슈 부지에 이 실험로를 건설하기 위한 프랑스의 결정을 강조한 것도 포함되었다. ITER 부지 선정에 관여된 국가들은 중국·유럽연합(EU)·일본·한국·러시아·미국 등이다. 올해 초 캐나다는 ITER 유치 신청을 철회했고 협상에서도 철수했다. 미국은 프랑스보다는 일본의 후보지를 지지한다고 선언했다.

그러나 프랑스는 EU의 지지를 받아 카다리슈로 이 계획을 직접 추진할지 여부를 검토중이다. 러시아와 중국도 협력할 가능성이 있고 EU와 프랑스는 공식적으로 미국·일본·한국의 참여 가능성에 대한 여지를 남겨둔 예정이다.



장-피에르 라파랭 총리실은 45억7천만유로 상당의 이 계획을 위해 프랑스가 약속한 4억5700만유로의 재정 분담금을 두 배로 늘리기 위한 제안을 승인했다.

EU가 카다라슈에 이 실험로를 유지하는 데 합의하면, 프랑스는 9억1400만유로까지 건설 비용의 20%를 재정 지원할 준비가 되어 있다.

계획 참여국들은 이 계획에 관련된 합의에 도달하기 위해 결정을 내릴 것을 재차 단언했다. 9월에, 프랑스와 러시아는 6월 말 전에 ITER 계획 입지에 관한 결정을 내리도록 요청했지만 <르 몽드>는 계속되는 교착 상태가 과학 또는 경제성만큼이나 정치성에 연루되어 있는 것으로 추측했다.

프랑스와 유럽이 단독으로 추진하기로 결정을 내릴지 그리고 중국과 러시아의 도움을 받을지는 11월 말로 예정된 경쟁 관련 EU 회의에 따라 보다 명확해질 수도 있다.

-<ENS NucNet> 10월 22일

장수명 중·저준위 방사성 폐기물 관리 시설 인가

B급 폐기물 중간 저장, 50년 기한

원자력규제기관(ASN)의 긍정적인 안전보고서 발표에 따라, 10월 4일 프랑스 정부는 프랑스 남동부 카다라슈 연구센터 부지에 장수명 저·중준위 방사성 폐기물을 저장·관리하기 위한 신규 시설 건설 인가를 프랑스원자력청(CEA)에 발급했다.

CEDRA로 불리는 이 신규 시설은 B급 방사성 폐기물의 관리에 관한 CEA의 1984년 프로그램에서 고안된 것이다. CEDRA는 특히 액체·고체폐기물관리소(INB37), 중간저장소(INB56), PEGASE 시설(INB22) 등 기존의 폐기물 관리 시설을 대체할 예정이다. CEA는 CEDRA에서 저장·압축·충전·저장 등 모든 B급 폐기물을 관리하도록 설계했고, 이는 향후 30년간 발생될 폐기물뿐만 아니라 기

존 원전에서 나온 모든 B형 폐기물을 저장하는 데 충분하다. CEDRA는 프랑스가 최종 해결책으로 추진할 준비가 될 때까지 이 폐기물을 저장할 예정이다.

장수명 알파(α) 방출 동위원소를 함유한 폐기물의 처분 해결책으로는 단수명 동위원소로 변환시켜 심지층 저장 시설에 최종 처분하는 것이 가능하다. 여기에는 지진 사고와 삼림 화재에 대비한 특별 방호와 함께 종사자 및 환경에 대한 방호 목표가 명시되어 있다. α 방출체, 플루토늄, 라듐 중 총방사능량은 각 지역 및 저장실에 명시되어 있다. 또한 프랑스 정부는 CEDRA에 충전된 폐기물의 중간 저장을 위해 50년 기한으로 설정했다.

-<ENS NucNet> 10월 28일

유럽의 장래 원자력 진흥 촉구

재무 장관, "유럽 전체의 대체 에너지로 모색해야"

프랑스의 니콜라스 사르코지 경제·재무·산업 장관은 고갈된 석유 공급 및 석유 가격 상승에 대한 유럽의 해결책으로는 원자력 에너지 선택 방안 등 프랑스에서 설정된 사례를 본받아야 한다고 밝혔다.

사르코지 장관은 프랑스의 국가 라디오방송 인터뷰에서 서방 선진 7개국(G7) 그룹의 재무 장관 회의를 포함한 일련의 최근 에너지 정책 성명에서 급박한 석유 공급의 부족 및 석유 가격 상승 문제를 다루었다.

사르코지 장관은 10월 초 워싱턴에서 열린 G7 회의에서, "석유 가격이 1980년대 초 이후 처음으로 배럴당 50달러에 도달함으로써 고유가 시대가 우리 뒤에 있는 것이 아니라 바로 우리 눈앞에 다가왔기 때문에 이 상황은 개선될 것 같지 않다."고 말하고 "따라서 우리는 원자력이 대안 에너지 중 하나이기 때문에 원자력 문제에 대해 우리 스스로가 진지하게 논의해야 한다."고 밝혔다.

사르코지 장관은 천연 자원의 급박한 부족 현상이



석유에만 국한되어 있는 것이 아니며 석유 공급은 앞으로 40~50년으로만 제한되어 있다고 밝히고, 철강 가격의 상승도 지적했다.

또한 그는 에너지 논쟁이 벌어졌을 때 세계 석유 공급량 중 7~8%의 소비국이자 10억 이상의 인구를 보유한 가장 급격한 개발 도상국인 중국에 대해 새로운 관심을 나타냈다.

그러나 고갈중인 천연 자원 문제에 관해, 사르코지 장관은 “프랑스에서 우리는 해답을 찾을 수 있다.”고 밝히고 “그 해답은 원자력이다. 우리 에너지의 50%가 원자력이다. 동시에 독일은 원자력 프로그램을 중단하고 있다. 우리가 유럽의 에너지 정책과 관련해 해야 할 첫 번째 질문은 ‘무엇이 석유를 대체할 것인가?’ 라는 것이라고 덧붙였다.

사르코지 장관은 농업과 운송의 사례를 인용해 이들 두 부문이 특히 에너지 가격에 취약하다고 밝히고 두 가지 최종 과제가 주어지고 있다고 밝혔다. 그는 “실제로 긴급히 에너지 경제 정책을 부활시키는 것이 필수적이고, 두 번째로, 유럽 전체의 대체 에너지로서 원자력 문제를 고려할 필요가 있다.”고 밝혔다.

사르코지 장관은 원자력을 지지한 경력이 있다. 금년 4월 프랑스의 신임 재무 장관으로 임명되었을 때, 프랑스 하원에서 에너지 정책 입법에 관한 논쟁을 불러일으켰고 그는 원자력 에너지가 앞으로 여러 해 동안 프랑스의 주요한 전력 생산 방식으로 남을 것이라고 재차 언급했다.

그는 프랑스의 유럽형 가압경수로(EPR) 실증 원전의 건설에 대해서도 지지를 표명했고, 원자력의 역할 및 EPR 계획 지원에 관한 법률이 6월 프랑스 하원에서 채택되었다.

-〈ENS NucNet〉 10월 19일

러시아

폐순환 연료 주기 이용 원자로 개발 제한

두마위원회, BN-800 고속중성자로 개발 박차

러시아 국가두마(의회) 위원회는 정부가 2005~2010년으로 제안된 ‘에너지 효율 경제’ 전략에서 폐순환 핵연료 주기를 이용한 원자로 개발 프로그램을 포함시키도록 제안했다. 이 제안은 10월 6일 자국의 원자력 산업체 지도자들이 참가한 세션에서 전력 산업, 운송, 통신 담당 두마위원회에 의해 승인되었다.

이 위원회는 폐순환 핵연료 주기를 이용해 고속중성자 원전의 건설·시행에 근거한 추가 원자력 발전 개발이 가까운 장래에 러시아 경제의 지속적인 발전을 촉진시키는 하나의 방법으로 대표되고 있다는 데 주목했다. 두마 환경위원회의 블라디미르 그라체프 위원장은 “원자력 발전은 훨씬 이전부터 환경 문제를 유발했지만 현재 이 문제를 해결하고 있다는 데 만족한다.”고 밝혔다.

러시아원자력공사(Rosenergoatom)의 올레그 사라예프 사장은 “폐순환 핵연료 주기를 이용한 고속중성자로에서 발생된 폐기물은 발전(發電) 주기 동안 연소되기 때문에 환경에는 안전하다.”고 밝혔다. 20년 내에 이 폐순환 연료 주기는 러시아의 모든 원자로 저장물 및 무기급 플루토늄을 소모시킬 수 있는데 사라예프 사장은 이 저장물에 대해 관리 비용뿐만 아니라 장래의 안보 우려도 높다고 밝혔다.

Rosenergoatom은 2005년에 벨로야르스크 원전에 설치될 예정인 BN-800 고속중성자로 설계를 개발하는 데 약 9억루블(미화 3000만달러 상당)을 총당할 계획이다. 사라예프 사장은 “이 계획에 대한 재원을 확보하기 위해서는 연간 20억루블을 할당하는 것이 필수적이다.”고 밝혔다.

사라예프 사장은 Rosenergoatom의 2005년 총



투자액이 187억5000만루블(6억4000만달러)로 추산되고, 이 회사의 대부분 지출은 자사가 보유한 현재 가동중인 원전의 현대화뿐만 아니라 신규 원전의 건설에 사용될 예정이기 때문에 BN-800은 모든 투자 기금의 5%만을 받을 것으로 전망된다고 밝혔다.

사라예프 사장은 러시아 정부가 BN-800 계획에 대해 직접적으로 기금을 할당한다면 보다 유리하게 될 것이라고 밝혔다. 그는 “러시아가 원자력 발전 산업에서 주도적인 위치를 계속 유지하고자 한다면 고속중성자로 개발을 위해 신속한 조치를 내리는 것이 필요하다. 또한 고속중성자 원자력 발전에 대한 정부 차원의 개발 프로그램을 마련하는 것도 필수적이다.”고 밝혔다.

벨로야르스크에서의 BN-800 원전 건설은 1985년에 착수되었지만 체르노빌 사고 후 중단되었다. 현재 전문가들은 이 원전이 2010년까지는 가동될 수 있을 것으로 보고 있다.

그들은 BN-800 원전 건설 비용이 러시아형 가압수로(VVER) 원전의 건설 비용보다 20~30% 더 높지만 BN-800의 발전 원가는 약 15~20% 더 저렴할 것이라는 데 주목했다. 현재 벨로야르스크 원전은 단일 호기의 56만kW급 BN-600 원전인 벨로야르스크 3호기로 구성되어 있는데 이 원전은 1980년 계통에 처음으로 전력을 공급했으며 세계 최대의 고속중성자로 원전이다.

-〈ENS NucNet〉 10월 18일

원자력 발전 개발 전격 추진

원자력 발전 연간 성장 목표 4% 설정

러시아연방 원자력청(Rosatom)의 보고서에 따르면, 원자력 발전은 석유와 가스 가격이 급격히 상승 중일 때 다른 에너지원의 보존에 중대한 역할을 하는 것으로 나타났다.

보리스 유를로프 전 Rosatom 부청장의 보고서

에 따르면, 러시아는 4,000만kW의 설비 용량으로 2020년까지 3,000억kWh에 도달하기 위해 원자력 발전에 대한 연간 성장 목표를 4%로 설정했다. 이 목표는 원전 이용률을 85%까지 높이고 신규 원전을 건설함으로써 충족될 것이다.

2011년까지 Rosatom은 칼리닌 원전 3호기, 볼고돈스크 2호기, 발라코보 5호기 등 현재 완공이 가까워진 적어도 3기의 러시아형 가압경수로(VVER-1000) 원전을 가동할 계획이다.

또한 거의 완공 단계에 있지만 흑연감속 비등경수 냉각 압력관형로(RBMK) 원전인 쿠르스크 5호기에 관한 일부 불확실성도 있다. Rosatom은 VVER-1000의 1.5배 용량에 근거한 VVER-1500의 신규 원전 계획을 추진중이다.

Rosatom 보고서는 또 러시아가 원자력 시설 및 핵연료의 판매를 통해 앞으로 세계 시장에서 그 역할을 확대할 계획이라고 밝혔다. 러시아 기업들은 13개국에 핵연료를 공급하고 있고 핵연료 시장에서 이미 17%의 점유율을 차지하고 있는데 Rosatom 관계자들은 서구형 가압수형로(PWR)용 연료를 포함한 신형 연료를 개발·개량하기 위한 작업이 진행 중이라고 밝혔다. 추가로, 인도와 중국에서 각각 2기, 이란에서 1기를 건설중인데 러시아는 핵비확산 의무를 확고히 준수하는 한편, 이들 국가와 다른 국가에서 보다 많은 원전을 건설하기 위해 입찰을 신청할 예정이다.

비원자력 국가에서 원전을 건설하기 위한 장래 상업 계약에는 사용후연료의 반환뿐만 아니라 원전의 전체 운전 수명에 대한 핵연료 공급 의무를 포함한 단기 계획이 포함될 것이다.

고속로 기술은 앞으로도 계속 중요할 것인데 이 보고서는 자원 문제를 고려해 볼 때 축적된 플루토늄 재고를 이용할 필요성이 있다고 덧붙이고 여기에는 BN-800 나트륨냉각로 및 납비스무트 냉각 방



식의 고속로 개발이 포함되어 있다.

러시아 원자력산업의 개혁에 따라 Rosatom은 경제 주체로서의 필수적인 기능을 할 것으로 전망된다.

따라서 단기적으로 Rosatom 사업은 세계무역기구(WTO)에 가입하기 위한 러시아의 계획에 비추어 볼 때 시장 관계에 근거한 국가·기업간의 상호 교류를 용이하게 하기 위해 추가적인 변화를 겪게 될 것으로 보인다.

유를로프씨는 9월에 런던에서 열린 세계원자력협회(WNA)의 2004년도 연례 심포지엄에서 「급속히 발전하고 있는 세계에서 러시아의 원자력 발전에 대한 현황과 전망」이란 제목으로 보고서를 발표할 예정이었지만 이 보고서를 발표하기 전에 사망했다. 그러나 WNA 웹사이트(<http://www.world-nuclear.org>)의 저자 명단에서 'Yurlov, Boris'를 검색하면 이 보고서를 확인할 수 있다.

-〈ENS NucNet〉 10월 19일

실 가스의 배출을 충분히 감축하기 위한 독일의 에너지 구성에서 원자력 발전량의 비율을 대체할 방법이 없다고 강조했다. 그는 “야심적인 CO₂ 감축 목표는 엄청난 노력이 이루어지고 있음에도 불구하고 일반적으로 주어진 조건하에서는 달성될 수 없다.”고 밝혔다. 게다가 증가하고 있는 전력 수요를 충족시키기 위한 신규 발전 용량의 증설뿐만 아니라 원자력 발전을 석탄 또는 가스 화력발전으로 대체하는 것은 보다 많은 CO₂를 발생하게 될 뿐이라고 예거 회장은 밝혔다. 독일의 총발전량 중 원자력 점유율은 지난해 약 3분의 1이었다. 바이에른주의 야당 정치가인 에드문트 슈토이버 주지사도 올해 초 독일 원자력의 단계적 폐지 정책안을 공개적으로 비난했고 “이로 인해 자국이 석유와 가스 같은 수입 화석 연료에 크게 의존하게 되었다.”고 밝혔다.

예거 회장의 VGB 회의 연설 및 관련 통계 자료는 VGB 웹사이트(<http://www.vgb.org>)에 독일어로 게재되어 있다. 영문판은 〈VGB PowerTech〉지의 12월호에 실릴 예정이다.

-〈ENS NucNet〉 10월 25일

독일

원자력의 단계적 폐지 반대

VGB 회장, CO₂ 배출 감축 목표 달성에 곤란 예상
독일 발전소소유자·운영자연합(VGB Power-Tech e.V.) 회장인 게르트 예거 박사는 독일이 일제히 원자력 발전의 단계적 폐지를 계속 추구한다면 교토의정서하의 배출 감축 목표를 충족시키는 데 문제가 있게 될 것이라고 밝혔다.

RWE Power AG사의 이사회 임원이기도 한 예거 회장은 10월 6일 쾰른에서 열린 VGB 회의에 앞서 뒤셀도르프의 기자 회견에서 이같이 언급했다. 그는 이 회의에서 이 주제에 관해 연설도 했다.

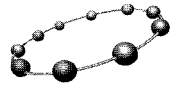
예거 회장은 독일이 이산화탄소(CO₂)와 같은 온

우크라이나

로브노 4호기 계통에 병입

VVER 95만 kW급 PWR

우크라이나의 로브노 원전 4호기가 10월 10일 처음으로 계통에 병입되었다. 이 원전의 초기 병입 후, 로브노 4호기는 증기발생기 보호 시스템의 작동으로 인해 이 원전이 정지된 10월 12일 밤까지 계통에 병입된 상태였다. 이 원전의 계통 재병입은 10월 16일로 예정되어 있다. 로브노 4호기의 가동 전 물리 시험 개시는 8월에 승인되었고 이후 첫 임계에 도달했다.



K2-R4 계획은 로브노 4호기와 호멜니츠키 원전 2호기로 구성되어 있고 두 원전은 러시아형 가압경수로(VVER) 설계의 95만kW급 가압수형로(PWR)이다. 호멜니츠키 2호기는 8월에 처음으로 국가 계통에 병입된 바 있다.

-〈ENS NucNet〉 10월 13일

인도

칼파캄 고속증식로 첫 콘크리트 타설

50만 kW급, 인디라간디 원자력연구센터 주관
인도의 고속증식로 프로그램인 칼파캄 원전 부지에서 첫 콘크리트 타설식이 거행되었다.

만모한 싱 인도 총리는 지난 10월 23일 인디라간디 원자력연구센터(IGCAR)가 주관한 칼파캄 타설식에서 인도 원자력부(DAE)의 창설 50주년을 맞이해 이 행사에 참석했다.

행사 연설에서 만모한 총리는 “우리의 원자력 프로그램은 현재 중요한 단계에 진입하고 있다. 이 행사는 희망, 용기, 자신감을 갖고 미래를 내다보며 우리의 지난 업적을 반영, 기리기 위한 것”이라고 밝혔다. 그는 “고속증식로 기술은 우리의 원자력 발전 용량을 증강시키는 데 매우 중요하다. 이에 대한 상업적 응용에 착수함으로써 우리는 사실상 극소수의 국가들만이 확보한 기술 및 원자력 에너지 생산의 새롭고 보다 진보된 단계에 진입하고 있다.”고 덧붙였다.

인도 원자력규제청은 2002년에 부지 굴착 작업 허가를 내렸고 인도 정부는 2003년에 공식적으로 건설을 승인했다. 상당량의 준비 작업이 실시되었음에도 불구하고 지난달의 행사는 350억루피(6억 2700만유로) 상당인 인도의 50만kW급 원형 고속증식로(PFBR) 계획에 대한 공식적인 건설 개시를

나타낸 것이다. PFBR은 2010년 첫 임계를 달성해 2011년에는 상업 운전을 개시할 예정이다.

인도의 원자력 관계자는 PFBR이 새로운 상용 핵연료 사이클로서 인도의 상당한 토륨 매장량을 이용하기 위한 발판 역할을 할 것이라고 밝혔고, 싱 총리도 이 점을 강조했다. 그는 “인도는 토륨의 이용에 근거한 우리의 원자력 프로그램 중 제3단계 착수에 요구된 기술을 활용하는 데 유일하게 적합하다.”고 밝혔다.

싱 총리는 원자력 발전이 현재 인도의 총설비 용량 중 2%만을 차지하고 있다고 밝히고 자국은 현재 2020년도까지 2천만kW의 원자력 발전 전력을 생산하는 데 중대한 프로그램에도 착수했다고 덧붙였다.

-〈ENS NucNet〉 11월 9일

슬로바키아

슬로바키아전력공사의 지분 매수 입찰 승인

이탈리아전력공사에 66%

슬로바키아 내각은 10월 6일 슬로바키아전력공사(SE)에 대한 민영화 절차의 일환으로 SE의 지분 66%를 매수하기 위한 이탈리아전력공사(ENEL)의 입찰을 승인하고 슬로바키아 경제부와의 협상이 시작될 예정이라고 밝혔다.

이 발표는 337억코루나(8억 4천만유로) 상당의 지분에 대한 ENEL의 입찰을 경제부의 민영화 자문위원회가 ‘전략적 우선 투자자’로 ENEL을 지명한 후 이루어진 것이다.

SE는 수력 발전 및 화력 발전소뿐만 아니라 보후니체 V-1?2 원전의 각각 2기 및 모호프체 원전 2기 등 슬로바키아의 러시아형 가압경수로(VVER-440) 원전 6기를 운영하고 있다. 그러나 SE의 민영화에는 모호프체 3?4호기의 완공도 포함되어 있다.



슬로바키아와 SE에 관련된 문제에는 슬로바키아의 유럽연합(EU) 가입 조건하에 합의된 2006년의 보후니체 1호기 및 2007년 보후니체 2호기에 대해 예정된 폐쇄가 포함되어 있다. 파블 루스코 슬로바키아 경제 장관은 "공유된 안전 시스템을 고려해 볼 때 이들 두 원전은 2008년에 모두 폐쇄되어야 하는 것이 바람직하다"고 밝혔다.

-〈ENS NucNet〉 10월 12일

핀란드

6번째 원전 건설 권고

핀란드기술연구센터 보고서, 노후 원전 교체도 언급
핀란드 정부가 의뢰한 새 보고서에서는 온실 가스 배출 관련 교토의정서에 따른 부정적 영향을 피하기 위한 방법을 포함해 장래 에너지 위기를 해소하기 위한 최선의 방법으로 6번째 원전 건설을 권고했다. 이 권고는 핀란드기술연구센터(VTT)의 미코 카라 소장이 작성한 보고서를 통해 이루어진 것으로 10월 7일 핀란드 무역산업부에 제출되었다.

카라 소장은 2005년 1월 운영을 개시할 예정인 유럽연합 온실 가스 배출권 거래 계획(EU ETS)의 영향에 관한 보고서를 준비하도록 지난 3월에 지목 받았다고 밝혔다.

ETS는 "에너지 및 산업부문에서의 온실 가스 배출량이 경제에 대한 최소 비용으로 감축되도록 계획되어 있고 1997년 교토의정서하에 EU와 회원국들이 배출 목표를 충족시키는 데 도움이 될 것"이며 배출권 거래 지침하에 당시 15개 EU 회원국들은 지난 3월 유럽연합집행위원회(EC)에 대해 국가 할당 계획도 제출할 예정이었다.

원자력에너지는 실질적으로 이산화탄소와 같은 온실 가스 배출이 없고 교토의정서와 같은 배출 감

축 목표를 충족시키는 데 도움이 될 수 있는 에너지 원으로 더욱더 장려되어 왔다. 핀란드는 현재 가동 중인 원전 4기를 보유하고 있고 160만kW급 용량의 유럽형 가압경수로(EPR)인 5번째 원전을 건설 중이다.

카라 소장은 경제적 관점에서 보면, 자국은 6번째 원전이 필요하다고 밝혔다. 그는 "6번째 원전 계획은 배출 목표를 충족시키고 추가로 생산면의 투자를 지속시키는 데 최적일 뿐만 아니라 가장 경제적인 해결책으로 나타났다."고 밝혔다.

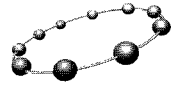
그는 핀란드의 발전(發電) 인프라가 노후화됨에 따라 더 많은 원전으로 교체되어야 하며 자국이 배출 목표를 충족시키고 투자를 지속하며 에너지 자립을 유지하고자 한다면 특히 배출이 없는 기술로 대체되어야 할 것이라고 밝혔다.

자국의 교토의정서 목표에 관해, 카라 소장은 "핀란드는 추가 조치를 취하지 않고는 이 목표를 충족시킬 수 없을 것이다. 따라서 우리가 이 목표를 충족시키고자 한다면 합리적인 전력 요금 및 에너지 자립의 유지를 포함한 정부의 정책 목표를 충족시키는 것뿐만 아니라 무언가를 해야 한다."고 밝혔다.

카라 소장은 "교토의정서의 예정된 2008~2012년 단계가 참여국들에게는 정말 힘든 기간이 될 것으로 보이고 국가 에너지 전략이 시험될 것"이라고 밝혔다.

그는 "이 단계의 배출 목표는 훨씬 더 낮은 수준이고 우리가 실제로 전력 요금 상승을 보게 될 때가 바로 이 시기이다."고 밝혔다. 카라 소장은 핀란드 정부가 자신의 보고서를 검토해서 2005년 3월경으로 예정된 기후 변화 전략을 새롭게 마련하는 데 이용할 것이라고 밝혔다.

-〈ENS NucNet〉 10월 15일



스웨덴

원자력 발전 계속 강력 지지

조사 대상 82%

스웨덴에서 새로 실시된 여론 조사 결과 스웨덴 국민들은 에너지원으로 원자력 발전의 이용을 계속 강력히 지지하고 있는 것으로 나타났다.

이 여론 조사에 따르면 응답자 중 대다수인 82%가 자국의 가동중인 원전 11기를 계속 보유하거나 기존 원전을 신규 원전으로 대체하길 원하는 것으로 나타났는데 여론 조사 결과는 다음과 같다.

- 응답자 중 35%는 국가 당국에 의해 요구된 안전 기준을 충족시키지만 한다면 기존 원전을 계속 보유하길 원했다

- 31%는 안전성의 이유로 폐쇄된다면 기존 원전을 신규 원전으로 대체하는 것을 지지한다고 밝혔다

- 16%는 원자력 에너지의 개발 및 추가 원전 건설을 지지한다고 밝혔다

- 15%만이 스웨덴 원전의 조기 폐쇄를 지지한다고 밝혔다.

이 여론 조사는 스웨덴 원자력훈련안전센터(KSU)의 의뢰로 스웨덴 여론 조사 기관인 TEMO에 의해 10월 6~12일 실시되었다. 이는 스웨덴 국민 1,030명을 대상으로 원자력 발전의 계속 이용 및 에너지원으로서의 개발에 대한 의견을 조사한 것이다. 금년 5월에 유사한 여론 조사가 실시되었는데 여기서도 원자력에 대해 계속 강력히 지지한 것으로 나타났다. 최근 여론 조사에서는 중요한 환경 목표에 대해서도 질문했는데 76%가 온실 가스 배출을 방지하는 것이 가장 중요하다고 밝혔고 14%는 수력 발전에 반대해 스웨덴의 나머지 미개발된 하천의 보호를 언급했다. 7%만이 원자력 발전의 단계적 폐지가 가장 중요한 것으로 여기고 있다고 밝혔다.

응답자 중 60%는 내년까지 바르세베크 2호기를

강제 폐쇄하려는 정부의 제안에 의견을 달리했고 29%가 이 제안을 지지했다.

-〈ENS NucNet〉 11월 2일

스위스

스위스원자력협회를 스위스원자력회의로 개명

원자력 산업계의 상호 의견 교환 반영 의도

10월 14일 스위스 베른에서 열린 제45차 스위스 원자력협회(SVA) 총회에서 통과된 정관 변경안 중의 하나는 2005년 1월 1일부로 이 협회의 명칭을 스위스원자력회의(Swiss Nuclear Forum)로 변경한다는 결정이었다.

새로운 명칭은 이 회의의 중요성, 즉 대부분의 국가들처럼 스위스가 원자력 폐기물 처분뿐만 아니라 장래 에너지 수요와 위기 상황에 관한 문제들에 직면하고 있음에 따라 특별히 원자력 산업계의 상호 의견 교환을 반영하기 위해 의도된 것이다.

협회장인 브루노 펠라우드 박사가 총회 의장을 맡았고 특별 강연자로는 유럽형 가압경수로(EPR)에 관해 프라마톱 ANP사의 랄프 쾰드너씨, 원자력 에너지와 이산화탄소에 관해 빌리겐의 파울 쉐러 연구소 및 스위스연방 로잔 공대의 라케시 차블라 교수, 스위스 원자력폐기물 관리에 관해 스위스 Nagra의 마르쿠스 프리치 박사가 초청되었다.

-〈ENS NucNet〉 10월 15일

루마니아

체르나보다 3호기 투자 업체 발표 예정

루마니아원자력공사, 2011년 계통 병입 희망
루마니아원자력공사(Nuclearelectrica) 사장은



앞으로 수주 내에 체르나보다 원전 3호기 관련 공사를 완공하기 위해 선정된 업체를 발표할 예정이라고 밝혔다. 루마니아원자력협회(AREN) 회장이기도 한 요안 로타루 사장은 11월 11일 부쿠레슈티에서 열린 NucNet 세미나에서 이같이 연설했다. 그는 이 원전이 2011년 계통에 병입될길 희망한다고 밝혔다.

한편 이 원전 2호기의 완공 공사는 계속 진행중이고 2007년 계통에 병입될 예정이다. 루마니아의 첫 원전인 체르나보다 1호기는 1996년 이후 가동되어 왔다.

이와는 별도로, 원자력 테러 대응 관련 국제 세미나가 11월 8~12일 부쿠레슈티의 루마니아 의회 궁전에서 열렸다. 몇몇 국가로부터 약 130명의 전문가들이 이 세미나에 참석했는데 이 세미나는 국제원자력기구 및 루마니아 총리실 조정 기관인 루마니아 국가원자력통제위원회(CNCAN)와 협력해 준비된 것이다.

-〈ENS NucNet〉 11월 15일

남아공

PBMR 투자 가속화

광범위한 인프라 개발 및 자금 투입 약속

페블베드 모듈로(PBMR) 기술을 개발중인 남아공의 PBMR(Pty)사는 광범위한 인프라 개발 프로그램 및 PBMR 계획에 대한 대규모 자금 투입을 준비하려는 정부 공약에 대해 환영 의사를 나타냈다.

10월 26일 중간 예산 성명에서, 트레버 마뉴엘 재무 장관은 6300만유로 상당인 PBMR 계획에 대해 5억랜드(남아공 화폐 단위)의 할당을 발표했다. 이 회사는 이 자금이 터보 기계류 및 헬륨 시험 시설을 포함해 중요한 계획 부품의 하드웨어 개발을 위한 계약을 확보하는 데 지원될 것이라고 밝혔다. 이 예

산 성명은 알렉 어윈 공공사업담당 장관이 “내각은 국영 전력 회사이자 PBMR 협력 업체인 Eskom(남아연방전력청)에 대한 투자를 포함해 1650억랜드 상당의 인프라 프로그램을 승인했다.”고 밝힌 지 1주일일 채 안되어 발표된 것이다.

남아공 정부는 이미 PBMR을 개발·실증·상용화하고 2010년까지 첫 실증 원전을 완공하기 위한 제안을 수락했다. 2007년까지는 이 원전의 건설이 개시되고 첫 상용 원전은 3년 후에 완공될 수 있을 것이다. 그러나 공식 승인은 아직 내려지지 않았음에도 불구하고 최근 발표는 프레토리아 인근 펠린다바에 파일럿 연료공장 및 쿼버그에 PBMR 실증 원전을 건설하기 위한 남아공 정부의 사실상 승인에 해당하는 것으로 보인다.

어윈 장관은 인프라 확대 계획으로 인한 기회에 대비하도록 산업계에 권고했다. 5년간 재정 지원 전략의 제1단계 승인에는 2009년까지 약 500만kW까지 남아공의 전력 생산을 증가시키는 데 필요한 1070억랜드 중 70%에 해당하는 840억랜드 및 나머지 예측 수요의 30%를 공급할 독립 전력 생산 업체에 대해 230억랜드가 포함되어 있다. 남아공의 건설 산업계는 3~6개 비원자력발전소 건설 및 국가 계통의 용량 증가로 인한 수혜를 받게 될 것으로 전망된다.

어윈 장관은 이들 계획안에는 남아공 주변에 위치한 페블베드 원전으로부터 400만~500만kW의 추가 전력 생산이 포함되어 있다. 톰 페레이라 PBMR 홍보관은 16만5천kW의 발전 용량을 갖춘 24기의 PBMR 원전을 통해 약 400만kW의 전력이 충당될 수 있을 것이라고 밝혔다. 어윈 장관은 2005년초에 이 투자 프로그램에 관한 두 번째 발표를 할 것으로 전망되는데 여기에는 PBMR 계획의 추가 세부 사항이 포함될 예정이다.

-〈ENS NucNet〉 11월 2일