

# 일본의 원자력 개발 현황 및 과제

岸田哲二

일본 關西電力(株) 상무취체역

## 일본의 최근 원자력 동향

### 1. 원자력 발전 개발 현황

현재 일본에는 51기, 44,917MW의 원자력발전소가 가동되고 있다. 규제 완화에 따라 큰 투자가 어려워지고 사고의 영향으로 사회적 신뢰가 저하하고 있는 등 원자력에 대한 부정적인 시각이 높아지고 있는 상황에도 불구하고 4건의 프로젝트로 합계 4,663MW의 건설이 진행되고 있다. 그 내역은 오나가와(女川) 3호기, 히가시 도리(東通) 1호기, 하마오카(浜岡) 5호기, 시카(志賀) 2호기 등이며 각각 공사가 순조롭게 진행되고 있다.

특기할 사항으로는 8월의 전원개발조정심의회에서 「오마(大間)」가 신규 건설 착수 지점으로 기본 계획에 포함된 일이다.

「오마」는 1,383MW로 전노심에서의 MOX(혼합 산화물)연료 이용을 겨냥하고 있어 바로 21세기를

향한 도전적인 계획이라고 할 수 있다.

계획상으로는 2002년에 착공, 2007년에 운전 개시할 예정이다.

### 2. 발전소 문제에 대한 대응 상황

쓰루가(敦賀) 1호기가 70년에 상업용 경수로 제1호기로 운전 개시된 후 약 30년간 우리 전기사업자들은 초기 고장의 극복, SCC(응력부식 균열), IGA(입자 경계 균열) 등 재료 문제, 연료 누설에 대한 대응책, 진동·공진(共振) 등 시스템 설계 문제, 내진 설계, 수질 관리, 피폭 방지, 사고 관리 등 발전소 운전 기술 향상과 인적 과실 방지 등 다각적인 개량·개선을 거듭해 안전성·신뢰성 향상에 최선의 노력을 기울여 왔다.

또 최근에는 안전성·신뢰성을 떨어뜨리지 않도록 하기 위해 정기 검사 기간 단축에 주력해 단기 정기 검사 기록을 몇번씩이나 재점검하

고 있는 실정이다.

이들 노력의 결과로 최근 10년간 설비 이용률이 점차 개선되어 98년에는 51기 평균 84.2%라는 최고 기록을 냈다.

우리 나라 법률로 정해진 운전 기간에 대한 제약이 있는 가운데에서도 풀 가동에 가까운 운전 상태라고 볼 수 있다.

지난 4년간 연속해서 80%를 웃도는 양호한 성적을 내고 있어 마침내 우리나라의 경수로도 안정된 성능기에 이른 것으로 보고 있다.

한편 운전 개시 후 30년이 경과해 앞으로 노화 대책이 중요시되는 원전으로는 오는 2000년에 쓰루가 1호기와 미하마(美浜) 1호기가, 2001년에는 후쿠시마(福島) 제1원전 1호기가 이에 해당하게 된다.

전기사업자는 이들 원전을 대상으로 노화 현상에 관한 광범하고 심도있는 검토를 바탕으로 한 노화 대책에 관한 보고서를 통상산업성에

제출하였다.

이 보고서와 통상산업성의 평가서가 원자력안전위원회에 보고되어 이 위원회에서 금년 2월 '방향이 적절하다'는 판단이 내려졌다.

이 보고서에서는 종래의 정기 검사 시스템 외에 노화 차원에서 필요한 점검·검사를 추가하고 10년 마다의 재검토 등 적절한 발전소 수명관리를 실시해 노화 상태를 정확하고 확실하게 추적할 수 있는 시스템을 확립함으로써 60년 정도의 운전을 산정해도 기술적으로는 안전상에 문제가 없다고 되어 있다.

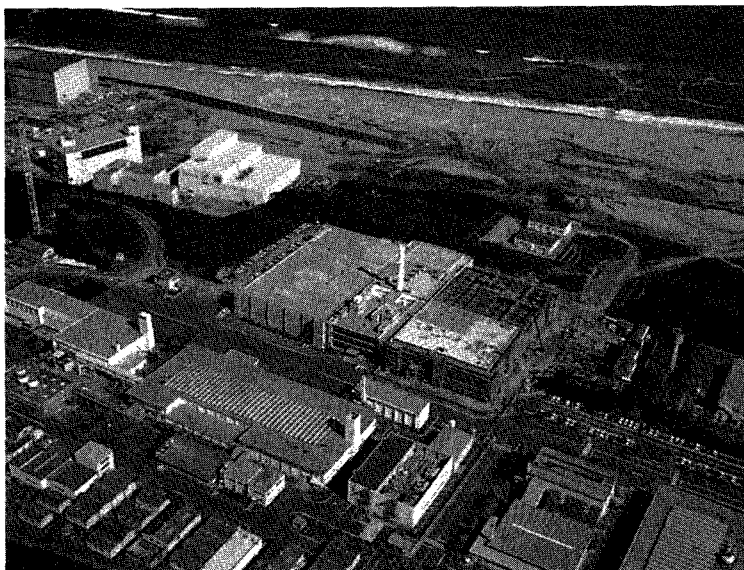
실제의 발전소 운영 계획을 전력수급 상한, 경제성, 입지 지역이나 사회 일반의 수용성 등 전력 회사로서의 종합적인 경영 판단에 따라 결정되는 것이다.

### 3. 백엔드 관련 체제 정비의 움직임

원자력에서는 장기간 최대 현안으로 되어 있는 사용후 연료와 폐기물에 대한 대책이라고 하는 백엔드 대책에 관해 지난 1년간 구체적인 성과가 있었다.

일본에서는 사용후 연료를 리사이클 연료 자원으로 간주해 재처리 능력을 초과하는 연료에 대해서는 재처리 할 때까지 중간 저장하도록 되어 있다.

이것은 종래의 핵연료 주기 과정에서 새로 사용후 연료 중간 저장이



일본의 플루토늄 연료 공장(도카이). 일본으로부터 유럽의 재처리 공장에 반출된 사용후 연료는 이미 일부가 재처리되어 있고 앞으로도 계속해서 재처리되어 플루토늄이 추출될 예정이지만, 여분의 플루토늄을 갖지 않도록 할 수 있어 핵비확산 정책상 바람직한 것으로 본다.

라는 과정이 추가되는 것을 의미하는 것이다.

금년 6월에 「원자로 등 규제법」이 개정되어 중간 저장 사업, 사업주체, 시설 등에 관한 규제가 명확히 되었다. 이 개정법은 2000년 6월부터 시행될 예정이다.

사용후 연료 발생량과 현재 건설 중인 록카쇼무라 재처리 시설의 용량을 감안할 때, 2010년까지 중간 저장 시설을 이용할 필요가 있기 때문에 현재 건설 지점을 확보하기 위해 노력중이다.

고준위 방사성 폐기물에 대해서는 통상산업성 장관의 자문 기관인 「총합에너지조사회」의 원자력부회에서 금년 3월에 처분 사업의 제도화, 처분 비용의 확보 등에 관한 중

간 보고서가 마무리되었다.

이 보고서를 받아 국가에서는 내년의 국회 심의를 겨냥해 고준위 방사성 폐기물 처분 사업에 관한 법률 제정 준비를 하고 있어 드디어 처분 사업의 구체화가 시작될 것으로 전망되고 있다.

### 4. 플루토늄 경수로 이용 계획

경수로서 플루토늄을 이용하는 이른바 「플루토늄 경수로 이용 계획」은 금년 들어 큰 진전을 보고 있다. 유럽에서 성행 가공된 MOX 연료가 금년 9월부터 10월 초에 걸쳐 도쿄전력(東京電力)·후쿠시마 제1원전과 간사이(關西)전력·다카하(高浜) 원전에 반입되었다.

약 2개월간의 해상 수송은 일·

미 원자력안전협정의 핵물질 방호 대책을 만족시키고 있는 계획에 따라 영국핵연료공사(BNFL)에 의해 실시되어 핵물질 방호에 관한 불상사 없이 평온하게 완료된 것을 기쁘게 생각한다.

MOX 연료는 앞으로 후쿠시마 제1원전 3호기, 다카하마 원전 4호기에 장전될 예정인데 별 이상 없이 예정대로 연소가 이루어지는 것이 매우 중요하다.

이것에 이어 도쿄전력·가시와자키가리와 원전 3호기, 간사이전력·다카하마 원전 3호기에서도 플루토늄 경수로 이용이 계획되어 있다.

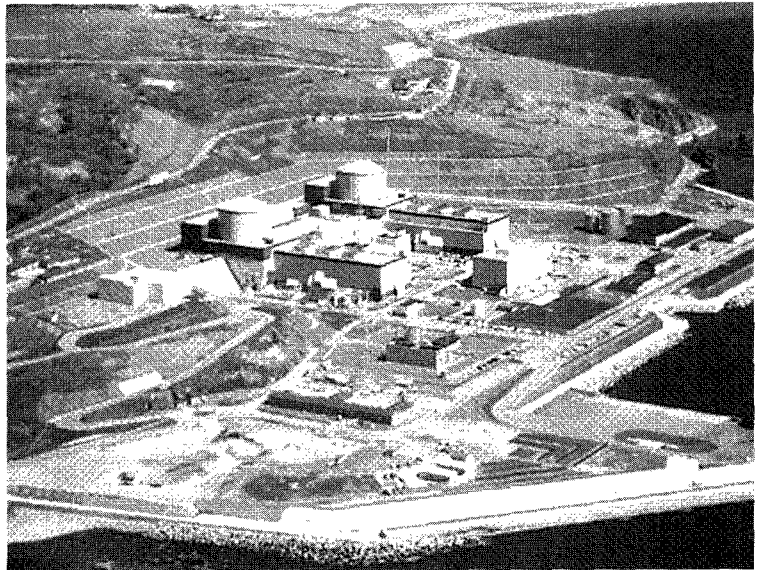
일본이 이 계획을 추진하는 주된 배경은 다음의 3가지이다.

첫째, 우라늄의 효과적인 이용에 의해 에너지 자원을 약 25% 절약할 수 있다.

둘째, 핵연료 주기를 확립함으로써 에너지 안보를 높일 수 있다.

셋째, 일본으로부터 유럽의 재처리 공장에 반출된 사용후 연료는 이미 일부가 재처리되어 있고 앞으로도 계속해서 재처리되어 플루토늄이 추출될 예정이지만, 여분의 플루토늄을 갖지 않도록 할 수 있어 핵비확산 정책상 바람직한 것으로 본다.

그러나 플루토늄 경수로 이용 계획을 여기까지 추진해 오는 데 가장 우리들이 힘쓴 것은 국민적 합의와



일본의 도마리 원전. 세계적인 전력 시장 자유화의 물결은 일본에서도 마찬가지이다. 금년 5월에 전기사업법 개정안이 국회를 통과했는데 발전 분야의 경쟁 촉진, 전력 소매 공급의 자유화 등 시장 원리를 강하게 의식한 내용으로 되어 있다. 이번의 법 개정에서는 전력 수요 전체의 일부만이 자유화에 머무르고 있지만 앞으로는 더욱 자유화가 진전될 것으로 예상되어 전기사업자로서도 사업의 효율화와 비용 절감을 위한 노력이 한층 더 요구되고 있다.

주변 지역 주민들의 합의 형성을 위한 조치였다.

지금까지의 활동 상황을 간사이전력의 사례를 들어 설명하겠다.

간사이전력이 98년 2월에 후쿠이현과 다카하마마리에 이 계획의 실시를 공식 신청한 후부터가 합의 형성 활동의 절정기가 되는데, 합의 형성 활동의 주된 면을 들여보면 다음과 같다.

후쿠이현을 중심으로 많은 사람들을 대상으로 한 심포지엄·세미나·설명회 등을 17번 열었는데, 여기에 참가한 사람만도 약 6천명이나 된다. 이 중에는 원자력 반대파 사람들과의 토론회도 포함되어 있다.

현내의 기업·청년회·농업협동

조합·어업협동조합·상공회의소·여성 단체·지구 구회(地區區會), 기타 지역의 임의 단체 등을 대상으로 민주적인 설명·토론회를 약 300개 단체, 9,300명을 대상으로 실시하였다.

또한 신문 광고 약 20회, TV 광고 약 1,400회를 실시했으며, 10만 명을 넘는 발전소 견학자에 대해 플루토늄 경수로 이용 계획에 대한 설명을 하고 이해를 구했다.

앞으로도 계속 이해를 높여 합의를 얻기 위한 노력을 계속해 나갈 계획이다.

### 5. 도카이무라의 우라늄 연료 전환 공장에서의 사고

일본의 원자력산업으로는 매우

유감스러운 일이 최근에 발생했다. 9월 30에 도카이무라의 우라늄 연료 전환 업체 JCO사의 시설에서 일어난 사고이다.

이 사고는 우리 나라 최초의 임계 사고로 JCO사 종업원을 비롯해 소방대원, 일반 주민 약 60명이 피폭된 사고였다. 또 사고 현장에서 반경 350m 이내 주민들이 피난하고 반경 10km 이내 주민들이 옥내 대피했다.

이 사고는 원자력에 대해 큰 불신감과 타격을 주어 앞으로 일을 추진해 나가는 데 있어 제동 역할을 할 것이 불가피할 것으로 보인다.

**향후 전망**

**1. 전력 자유화에 대한 대응책**

세계적인 전력 시장 자유화의 물결은 일본에서도 마찬가지이다. 금년 5월에 전기사업법 개정안이 국회를 통과했는데 발전 분야의 경쟁 촉진, 전력 소매 공급의 자유화 등 시장 원리를 강하게 의식한 내용으로 되어 있다.

이번의 법 개정에서는 전력 수요 전체의 일부만이 자유화에 머무르고 있지만 앞으로는 더욱 자유화가 진전될 것으로 예상되어 전기사업자로서도 사업의 효율화와 비용 절감을 위한 노력이 한층 더 요구되고 있다.

기존 발전소의 운전에 있어서는 안전성·신뢰성을 확보하면서 정기 검사 기간 단축, 운전 기간 연장 등에 의한 설비 이용률 향상이나 운전 보수 비용의 적정화에 의해 원자력 발전 원가 절감을 더욱 강력히 추진할 필요가 있다.

발전소 건설에 있어서는 건설 원가 절감이 중요한 과제가 된다.

특히 원자력 발전에서는 자본 집약도가 높고 자금 회수에 장기간이 걸리며 건설 소요 기간이 장기화되고 백엔드 과정에서 소요되는 비용이 명확하지 않기 때문에 단기적인 수익을 증시하지 않을 수 없는 경제 시장에서는 결단코 원자력을 선택한다는 것이 곤란한 상황이다.

그러나 앞으로의 지구 환경 문제에 대한 대응이나 발전 도상국에서의 에너지 수요 증가를 감안할 때 우리 나라에서도 원자력의 추진이 불가피할 할 것이다.

따라서 장기적인 시각에서 공익성과 경제성의 균형이 잡힌 개발·이용을 지향하는 것이 중요하며, 원자력을 에너지 선택 방안의 하나로 유지·발전시킬 수 있도록 노력할 필요가 있다.

예컨대 원자력이 갖는 에너지의 비축성, 낮은 환경 부하 등 반드시 시장 가격에 포함된다고는 볼 수 없는 외부성도 평가해 국민의 이해를 구하는 것도 필요하다고 생각된다.

**2. 사회적 신뢰 회복과 국민 이해**

95년 12월의 「몬주」 고속증식로 사고와 97년 3월의 「도카이 재처리 공장의 아스팔트 고화 시설」의 화재·폭발 사고 및 그 후의 부적절한 동력로·핵연료개발사업단의 대응으로 인해 원자력에 대한 사회적 불신이 증대했다.

그 후 동력로·핵연료 개발사업단은 작년 10월에 「핵연료사이클개발기구」로 개편되어 국민의 신뢰 회복에 노력하고 있는 중이다.

그런데 작년 10월 사용후 연료 수송 용기의 제조 과정에서 데이터가 조작된 사건이 발생했다.

통상산업성과 과학기술청은 이 사태를 중시하고 해당 수송 용기의 사용 중지를 명령하는 한편 전기사업자에 대해서도 조사를 지시했다. 전기 사업자의 조사 결과와 재발 방지 대책, 수송 용기의 안전성 평가 등에 의해 안전성이 확인되었지만 원자력산업 전체의 안전성·신뢰성에 대한 국민의 불안을 더욱 부추기는 결과가 되었다.

또한 이번엔 우라늄 연료 전환 공장에서 사고가 발생함에 따라 우리나라 원자력산업의 안전성·신뢰성에 대한 국민의 신뢰가 뿌리째 흔들리는 것은 불가피한 것이어서, 신뢰 회복이 현재 원자력산업에 참여하고 있는 사람 모두에게 급선무가 되어 있다. 