

# 일본 신 원자력장기계획의 개요

**일본**의 원자력 연구, 개발과 이용방향 및 그 기본계획은 「원자력개발 이용 장기계획」의 형태로 원자력위원회가 수립하고, 대략 5년마다 이를 개정하였으며, 이번 제7차 개정은 1992년 9월에 시작하여 1994년 6월에 신 원자력 개발 이용 장기계획으로 확정하였다.

본고는 신 원자력 장기계획의 내용을 중심으로 하여 계획개정의 배경이 된 내외 정세와 함께 그 내용을 요약, 설명한 것이다.

## 원자력장기계획 개정의 배경

### 개정사유:

제6차 개정인 1987년의 장기계획 개정이후 1992년에 이르기까지 약 5년이 경과하였다는 점 외에 다음과 같은 이유를 들 수 있다. 첫째는 재처리공장 건설 착공이라든지 고속중식로 원형로 「몬주」의 임계등을 통해서 보아 온 바와 같이 일본의 원자력은 핵연료 리사이클 사업을 비롯해서 대체로 착실하게 진행되어 왔으나 앞으로의 진행방향에 대하여 검토하여야 할 시기가 되었다고 생각되고, 둘째는 냉전구조 붕괴라든지 지구 환경문제에서 보는 바와 같이 세계적인 기반 정세가 변화하는 가운데 일본으로서도 원자력개발 이용을 포함한 전체적인 전략을 차체에 검토할 필요가 있다고 생각하였기 때문이다.

### 상황인식:

일본의 원자력개발 이용에 관계되는 내외상황에 관하여서는 특히 다음과 같은 여러가지 점에 유의할 필요가 있다.

① 국제사회가 냉전종식 후에 새로운 국제정치 문제의 대두를 비롯하여 핵무기 확산 우려 증대, 지구 환경문제의 심각화 등으로 인해 상황이 크게 변화하

였다.

② 21세기에 국제사회가 안정되고 지속적으로 발전하기 위하여는 원자력의 역할이 중요하다는 인식이 점차 강조 되고 있다.

③ 원자력을 포함한 각종 활동분야에서의 일본의 역할을 세계가 크게 기대하게 되었다.

④ 일본에서 원자력을 추진함에 있어 입지문제의 해결 등이 앞으로 더욱 노력을 필요로 하는 과제가 되었다.

### 중요 검토사항:

이번 개정에 앞서 원자력위원회로부터 중요 검토사항으로서 다음 4개 사항이 주어지 이를 염두에 두고 개정, 검토작업을 추진하였다.

① 21세기를 내다보는 장기적으로 모순이 없는 원자력 개발이용 체계의 구축

② 핵불확산과 평화이용의 양립

③ 원자력 평화 이용 기술 선진국으로서의 국제적인 공헌과 기초연구 기반기술 개발 추진

④ 원자력의 필요성 등에 관한 국민의 이해증진

### 신 원자력 장기계획 작업추진 방향:

21세기를 전망하면서 종래보다 알기 쉽고 국내외에서 쉽게 이해할 수 있는 장기계획이 되도록 하기 위하여 다음과 같은 관점에서 작업을 추진하였다.

① 21세기를 전망하고 2030년경까지 전개될 사항을 염두에 두면서 2010년경까지의 계획을 책정한다.

② 국내외에 대하여 설득력이 있는 알기 쉬운 장기 계획수립을 목표로 한다.

③ 보다 개방된 절차에 따라 검토를 진행하고, 내용면에서도 보다 투명성이 높은 장기계획을 구축한다.

④ 원자력개발 이용의 이념과 기본인식을 심도있게 논의하여 명시한다.

## 최근 원자력장기계획 개정작업

### 개시에서 종료시까지의 기간:

이번 장기계획 개정작업은 1992년 9월에 개시하여, 1년6개월에 걸친 기간이 경과한 후에 종합된 신 원자력 장기계획은 1994년 6월에 원자력위원회가 공표하였다.

### 검토체제와 심의경과:

검토는 다음과 같은 체제로 추진하였다.

① 원자력위원회에 장기계획 전문부회를 설치하였다.

② 그 밑에 기본분과회와 검토분야별로 제1분과회~제4분과회를 설치하였다.

각 분과회의 담당범위는 다음과 같다.

-기본분과회:조사심의 방침의 기획, 각 분과회의 조정 및 장기계획 기초에 관한 사항

-제1분과회(경수로 이용):우라늄자원의 확보에서 방사성 폐기물 처리처분에 이르기까지의 과정을 포함하는 경수로 이용의 체계적 정비와 고도화에 관한 사항

-제2분과회(핵연료 리사이클):신형 동력로의 개발, 경수로에 의한 플루토늄 이용을 포함한 핵연료 리사이클 추진에 관한 사항

-제3분과회(핵불확산과 국제공헌):핵불확산 체재 공헌을 비롯하여 원자력 분야에서 국제적으로 공헌할 수 있는 방향과 추진방법에 관한 사항

-제4분과회(기술개발):기초연구, 기반 기술개발, 선도적 프로젝트 등의 추진 방법에 관한 사항

③ 다음 전문적인 사항별로, 구체적으로는 방사성 폐기물대책, 핵불확산 대응, 원자력선, 고온공학 시험 연구, 원자력인재 등 5개의 워킹그룹이 설치되었다.

장기계획 전문부회에서 11회에 걸쳐 심의하고 각 분과회에서도 대략 10여회의 회합을 하였다.

### 의견모집과 공청회 개최:

널리 국민 각계각층으로부터 의견을 청취하고 심의에 참고할 목적으로 의견 모집과 의견을 듣는 모임의 개최를 이번 개정시 처음으로 실시하였다. 의견모집에

대해서는 6,001통의 자료청구가 있었고, 3,301통의 의견이 기탁되었다. 여러 가지 사정으로 모집기간이 단기간이었던 점을 감안하면 원자력에 대한 국민의 높은 관심이 표시된 결과라고 생각된다.

1994.3.4~5에 의견을 듣는 모임이 동경에서 개최되었다. 조직과 분야별 대표와 학식경험자 13명과 의견모집에 응한 사람중에서 추첨으로 선발한 14명이 각기 의견을 제시하였다.

좋다고 생각되는 의견은 전문부회 및 분과회의 심의과정에서 참고하는 동시에 자료집 「장기 계획에 관한 의견 대응에 관하여」를 작성하여 이러한 의견이 어떻게 받아들여졌는지 알 수 있도록 하였다.

이와 같은 일련의 작업은 실로 방대한 양이기 때문에 담당 사무국측의 부담은 상상을 초월한 것이었다고 생각된다.

### 해외 원자력관계자와의 의견교환:

일본을 방문한 해외 원자력을 대표하는 관계자로부터 의견을 청취하고, 아시아 지역 원자력 협력 국제회의에서 의견청취를 하였다.

## 신 원자력 장기계획의 구성과 특징

「원자력의 연구, 개발 및 이용에 관한 장기계획」이라는 제목의 이번 신 장기 계획의 구성은 대체로 다음과 같다.

-서장:원자력 장기계획의 위치, 역할, 목표 등을 설명한 부분으로 원자력 위원회와 장기계획, 장기계획 개정의 배경, 장기계획 책정시에 고려한 사항 등이 기술되어 있다.

-제1장:21세기의 지구사회에 대한 기대를 서술한 장으로, 1.당면한 여러가지 문제와 21세기 지구사회에 대한 기대, 2.원자력평화 이용의 역할 등으로 구성되어 있다.

-제2장:일본의 원자력개발 이용 방향을 새롭게 명시한 장으로서 1.일본 원자력 개발 이용의 목표, 2.원자력 개발이용의 대전제, 3.원자력개발이용의 기본 방침 등으로 구성되어 있다.

-제3장:일본 원자력개발 이용의 장래계획에 관하여 각 분과보고서를 근거로하여 전체적인 관점에서 정리한 부분이다. 구체적인 내용은 다음의 신 원자력 장기 계획 내용요지에서 설명한다.

다음 신 장기계획의 특징이라고 할 수 있는 것으로서, 구성면에서 총론부분에 많은 스페이스를 할애했음을 들 수 있다. 신 장기계획에서는 이른바 「입니다, 합니다」 등의 경어체를 채택한 것은 특기할 만하다. 이에 따라서 읽기 쉽고 친근감이 커질 것으로 기대된다. 한편 내용은 가장 먼저 설명한 바 있는 중요 검토사항과 입장이 충분히 반영되어 종래보다는 새로운 관점이나 재료가 추가되었다고 생각된다.

## 신 장기계획 내용요지

### 21세기 지구사회에 대한 기대:

제1장에서는 인구라든지 에너지소비 증대, 자원과 환경면에서의 제약, 국제 정치적인 문제의 심각화 등이 예상되는 21세기에 어떠한 사고방식이 필요한가, 그중에서도 과학기술이라든지 원자력의 개발이용에 어떠한 역할이 기대되는가 하는 점이 설명되어 있다. 국제사회의 안정, 사회경제의 지속적인 발전, 나아가서 장기적인 관점에서의 인류의 평등한 복지 실현 등을 지향하는 21세기의 지구 사회가 갖추어야 할 조건을 정비하는 과정에서 원자력이 에너지공급과 혁신적인 과학 기술문명을 통해서 크게 공헌할 수 있다는 점을 강조하고 있다.

### 일본의 원자력 개발이용방향:

제2장에서는 먼저 일본의 원자력 개발이용 목표로서, ① 기술집약형 준국산 에너지로서의 원자력에 의한 에너지 안정 확보와 방사선 이용에 의한 생활의 질적인 향상, ② 지구온난화의 회피와 폭넓은 과학기술 진보에 대한 기여 등 두가지를 들고 있다.

다음 원자력기본법 제2조에 「원자력의 연구, 개발 및 이용은, 평화적인 목적에 국한하고, 안전확보를 기본으로하여—」라고 규정하고 있는 바와 같이, ① 평화적 이용의 견지와 ② 안전의 확보, 두가지야 말로

일본 원자력개발이용의 대전제라는 점을 이번 장기계획이 거듭 강조하고 있다. 이를 위해 어떠한 노력을 하고 있는가 하는 점과 또한 앞으로 핵불확산 체제의 유지, 협력에 더욱 공헌하고 국제적인 관점에서 안정성 확보에 적극적으로 기여할 여러가지 활동이 특히 중요하다는 점을 밝히고 있다. 그밖에 일본의 원자력 개발이용의 기본방침으로서 다음 4개 사항을 들고 있다. ① 평화적인 이용목적을 투철히 하고 이에 따른 원자력정책의 추진 (핵불확산체제의 유지, 강화, 이를 위한 기술개발, 평화이용에 관한 국제협력, 정보공개 등), ② 합리적인 경수로 원자력 발전 대책의 확립 (경년화 대책, 방사선 폐기물처리 처분대책, 폐지조치 대책, 우라늄농축, 연료가공, 원활한 입지 확보 등의 과제가 있으나 특히 고준위 방사선 폐기물 처분이 중요한 과제이다), ③ 핵연료리사이클의 착실한 전개 (고속중수로 실증로의 건설과 실용화를 위한 기술체계의 확립, 경수로와 신형 전환로의 혼합산화물(MOX)이용, 여분의 플루토늄을 보유하지 않는다는 원칙 견지와 투명성 확보), ④ 원자력 과학기술의 다양한 전개와 기초적인 연구의 강화 (핵융합·고온가스로 열이용·원자력선·방사선 이용 등의 분야에 참여, 기초연구의 추진, 기술기반의 강화 등)

### 일본 원자력개발 이용의 장래계획:

제3장부터는 각론이기 때문에 극히 요점만을 소개한다. 구체적인 계획의 요점, 특히 숫자로 표시되는 신원자력 장기계획의 요점에 관하여는 표1 참조.

#### ① 핵 불확산에 대한 국제적 신뢰의 확립

핵 불확산 조약이 원자력평화이용과 핵 불확산을 양립케 하는 중요한 국제적인 틀로 인식되기 때문에 핵 군축 등의 노력을 할 뿐 아니라 이 조약을 무기한 연장하는 것이 타당하다고 지적하고 있다. 또한 일본의 핵연료 리사이클 계획을 추진함에 있어서는 투명성을 제고하는 동시에 악티나이드(actinide)리사이클 기술 연구개발에 착수하는 등 핵 불확산에 더욱 기여할 수 있도록 노력하여야 한다고 밝히고 있다.

#### ② 안전 확보

일본의 원자력은 극히 우수한 안전실적을 유지하고

표1 신 원자력 장기계획 세부계획 요지

항 목	세부계획 요지
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 원자력 발전규모 전망</li> <li>· 우라늄 농축(국내 농축사업)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2000년에 4,560만kW, 2010년 7,050만kW, 2030년 약1억kW</li> <li>· 2000년경 1,500톤SWU/년, 그 이후는 국제 동향과 경제성을 고려하면서 계획을 검토</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 핵연료 리사이클                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경수로 MOX연료기공사업</li> <li>- 경수로 MOX연료이용</li> <li>- 신형전환로 실증로</li> <li>- 로카쇼무라 재처리공장</li> <li>- 민간 제2재처리공장</li> <li>- 고속증식로 원형로</li> <li>- 고속증식로 실증로</li> <li>- 고속증식로 기술체계확립</li> <li>- 고속증식로 연료재처리</li> </ul> </li> <li>- 액티나이드 리사이클 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2000년경 연간 100톤 미만 규모로 사업화</li> <li>· 1990년대 후반에 소수기, 2000년경에 10기정도</li> <li>· 2000년대초에 운전개시</li> <li>· 800톤/년 규모의 공장을 2000년경 조업개시</li> <li>· 2010년경에 규모, 이용기술등 방침결정</li> <li>· 1995년에 「몬주」의 본격운전 목표</li> <li>· 실증로 2기중 1호로는 2000년대초에 착공</li> <li>· 2030년경</li> <li>· 리사이클 기기 시험시설을 2000년경 운전개시, 시험플랜트는 2010년대 중반경 운전개시,</li> <li>· 연구개발을 계획적으로 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고준위 방사선평기물 대책</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2000년에 실시주체를 확립, 2030년대에서 2040년대 중반경에 조업개시, 저장공학센터 계획은 계속 추진</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고온공학 시험연구로</li> <li>· 핵융합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1998년경 임계목표</li> <li>· 핵융합 실험로를 목표로 ITER에 주체적으로 참가</li> </ul>

있지만 앞으로도 엄격하고도 합리적인 안전규제와 관리틀 함으로써 세계에 자랑할 수 있는 원자력안전 문화를 구축한다. 구체적으로는 고령년화 대책, 휴먼에러 대책 등에 적극적으로 참여하는 한편, 방재대책에 관하여도 필요한 조치를 강구하고 나아가서 안심감의 조성과 이해증진에 노력한다. 안전연구도 연차계획에 따라 실시하고 특히 국제적인 원자력안전에 관하여 적극적인 국제협력력을 도모한다.

③ 국내외 이해증진과 정보의 공개

청소년이 원자력에 관한 학습기회를 확보하고 충실히 하는 것이 중요하며 이에 필요한 시책을 추진한다. 핵물질보호, 핵불확산, 재산권보호 등과 관계되는 사항을 제외한 정보의 공개를 원칙으로 하고 있으며, 앞으로도 정보제공이라는 관점에서 이에 필요한 노력을

한다. 해외에 대해서도 일본의 핵연료 리사이클 정책 등에 대해 충분한 이해를 할 수 있도록 하기 위한 적극적인 대화와 홍보활동이 필요하다.

④ 원자력발전의 앞으로의 전망과 원자력시설 입지의 촉진

앞으로의 에너지 수급전망과 환경문제의 동향을 근거로 하여 미래에 예상할 수 있는 원자력발전 규모는 표1에서 보는 숫자와 같다. 그 실현에는 원활한 입지 추진이 필수적이므로 국가적으로나 지역적으로 원자력설비와 공생할 수 있는 방향으로 관계기관이 일체가 되어 지역발전에 한층 세심한 지원을 하고 신입지 기술등의 연구도 추진한다.

⑤ 경수로체계에 의한 원자력발전

경수로의 고도화 대책을 추진한다. 구체적으로는

정기안전검사, 고령년 원자력 대책, 중대사고 대책 등 종합적인 예방보전대책의 충실과 운전관리 고도화, 종합적인 설비관리방안의 검토 등이 포함된다. 또한 연료, 노심기능의 고도화, 장래형 경수로의 조사연구 등도 추진할 예정이다. 우리나라원 확보면에서는 이제까지의 활동을 계속 전개하고, 국가가 필요한 지원을 한다. 우리나라 농축에 관하여는 표1에서 보는 바와 같다.

⑥ 핵연료리사이클 기술개발

우리나라자원을 최대한 효과적으로 이용하고 아울러 보다 합리적인 방사선 폐기물 대책을 추진하기 위하여 핵연료리사이클 확립 대책을 강화한다. 구체적으로는 표1에 요약된 여러계획을 중심으로 이에 필요한 체재와 기반의 정비도 추진할 예정이다. 고속중식로 실증로 1호기는 전기출력 66만 kW 톱엔트리방식으로 하여 경제성을 높이고 실용화에 도움이 되는 새로운 혁신기술을 적극적으로 도입한다.

핵연료리사이클 과정에서 취급하는 플루토늄은 국내재처리에 의하여 회수되는 양과 해외재처리 과정에서 회수되는 양에 대하여 정량적으로 수급계획 잔량을 표시하여 잉여 플루토늄을 보유하지 않는다는 것을 내외에 명확하게 밝힌다.

⑦ Backend 대책

각종 방사선폐기물의 처리처분에 관한 기본적인 관점과 계획을 설명하고 있다. 고준위방사선 폐기물에 관하여는 표1에서 보는 바와 같은 연차계획이 제시되었다. 또한 핵중분리·소멸처리기술의 연구를 발전시켜, 고준위 방사선 폐기물을 자원화하는 방향에 관하여도 언급하고 있다. 원자력 시설 폐지조치에 대한 관점과 소요대책에 관하여도 명시하고 있다.

⑧ 원자력 과학기술의 다양한 전개와 기초적인 연구의 강화

원자핵·원자과학, 초중원소, 방사선빔 등에 관한 기초연구를 중점적으로 추진하고, 아울러 원자력을 뒷받침하는 관련 과학, 공학 기술의 기초연구를 추진한다. 또한 방사선 생물영향, 빔이용, 원자력재료, 계산 과학기술 등의 원자력 프론티어 기반기술을 개발한다.

나아가서 사회과학과 인문과학의 교류를 깊게하는

것도 중요하다. 고온가스로와 이를 이용하기 위한 기술기반인 고온공학시험연구, 미래의 원자력선에 관한 연구개발, 각종 빔의 대형연구와 이용, 핵융합의 연구 개발 등에 관해서도 계속 추진한다.

⑨ 국제협력의 강화

정책대화를 활발하게 하면서 적극적으로 국제협력을 강화한다. 인근 아시아 지역 및 발전도상국과의 협력, 국제기관에 대한 기여등의 활동도 강화한다.

⑩ 원자력 개발이용 추진기반의 강화

원자력관계 당면 인재 문제에 대한 대응방안, 장기적인 관점에서의 인재양성과 확보, 소요자금의 예상과 조달방안, 관계 각 기관의 역할분담과 제휴강화 등에 관해서도 언급하고 있다.

⑪ 원자력산업의 전개

원자력 산업의 역할, 현 상황의 분석, 앞으로의 기대 등에 관한 요약에 이어, 원자력산업의 기술적 기반 유지 향상과 사업의 국제적인 추진에 필요한 조치를 강구하여야 할 것이라는 점을 기술하고 있다.

맺는 말

일본 원자력 개발이용의 기본에 관계되는 몇가지 질문에 대하여 이 기회에 사전을 설명하고자 한다.

원자력 이용은 정말로 필요한 것인가:

그림1은 영국 J.G.Collier의 2100년까지의 세계 인구와 에너지에 관한 견해이다. 2100년의 세계총인구를 100억인 수준으로 가정하면 선진국 1인당 에너지 소비를 현재의 절반 이하로 줄인다고 할지라도 에너지 총수요는 현재의 3배정도까지 증가될 것으로 예상된다.

석유와 천연가스의 고갈경향, 심각한 이산화탄소 배출 저감의 필요성과 더불어 재생가능에너지 실용화의 불확실성을 감안하고, 또한 현재 세계 전력의 17%가량을 원자력발전으로 충당하고 있다는 사실을 생각한다면 원자력이 장래에도 일정한 에너지공급원으로서의 역할을 담당하게 될 것이라고 생각하는 것은 극히 타당성이 있다. 먼 장래에는 새로운 여러가지

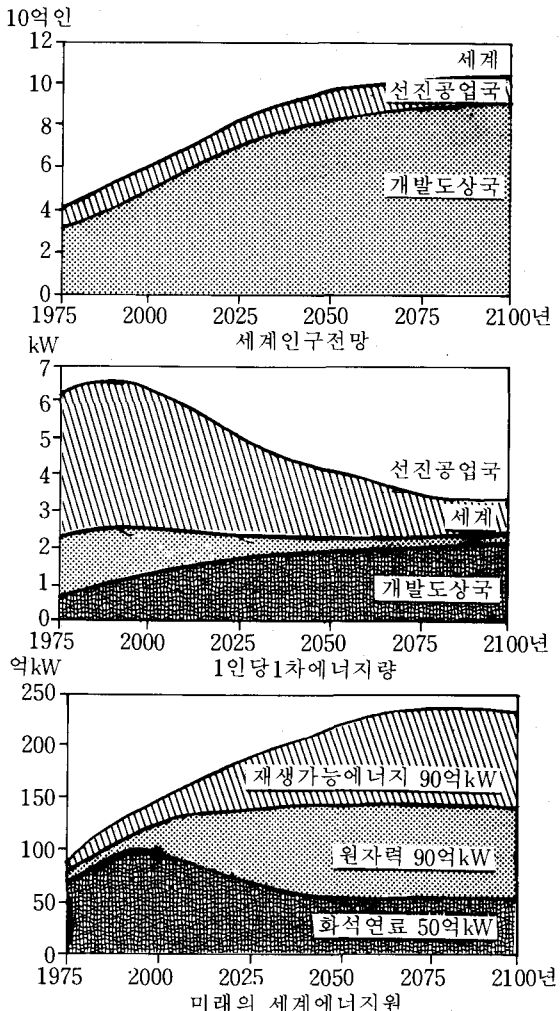


그림 1 21세기 세계인구 및 에너지예측  
(영국 J.G. Colliers)

가능성이 생길지도 모르며, 특정 에너지원이 미래에도 필요한 것인가 또는 불필요하게 될 것인가를 증명할 방법은 없으나, 현실적인 사회경제, 국민생활을 상대로 하는 에너지정책의 관점에서 본다면 환경과 조화되는 지속적인 발전시나리오를 원리적으로 이산화탄소 배출과 관련이 없는 원자력을 제외하고서는 거의 생각할 수 없다고 할 수 있다.

**핵연료 리사이클이란 무엇인가:**

핵연료 리사이클이라고 하는 것은 원자로에서 한번 사용한 연료에서 타다 남은 것을 꺼내서 이것을 새로

운 연료로서 리사이클하여 본래의 자원을 몇십배까지 효과적으로 활용한다는 생각으로, 일본 원자력 이용의 기본정책이라 할 수 있다.

리사이클하지 아니하고 사용후 연료를 폐기물 취급하는 나라도 있으나 이 경우에는 풍부한 우리남자 원이라 할지라도 미래에 부족하게 되거나 폐기물 관리면에서 후손에게 과중한 부담을 남길 우려가 있다. 핵연료 리사이클에 관하여 간단하게 요약하기 어렵지만 몇가지만 지적하고자 한다.

- ① 앞으로 초장기간에 걸친 세계에너지 공급원으로서의 원자력을 생각할 때에 자원량면이나 방사선 폐기물 관리면에서 핵연료 리사이클이 필요하다.
- ② 그 과정에 포함되는 플루토늄이 군사용 고순도 플루토늄과 혼동, 오해되어 논란에 말려들고 있지만 평화이용 플루토늄은 엄중한 국제관리하에 있고 이를 안전하게 이용하는 기술에 관하여도 기본이 확립되어 있다.

③ 잉여 플루토늄을 보유하지 않는다는 일본의 기본방침에 입각한 수급밸런스는 방임해서 달성되거나 무리하게 달성될 수 있는 것은 아니며, 계획적인 노력을 통해서 합리적으로 달성되어야 할 사항이다.

**원자력의 안전은 실제로 어떻게 되고 있는가:**

자유세계에서는 다중방호 설계개념이라든지 안전심 사제도 등을 포함해서 원자력의 안전확보시스템이 정비되어 기능을 다하고 있다. 그 결과 원자력 이용에 관계되는 리스크는 다른 에너지원과 사회시스템이나 생활습관 등에 따른 위험과 비교할 때 대체로 낮은 부류에 속한다고 평가되고 있다.

다만 일부국가에서는 원자력발전의 안전성에 문제가 아직 남아 있어 국제협력을 통한 개선 노력이 진행되고 있다. 국제적인 관점에서 안전확보를 하기 위한 국제안전조약도 지난해 합의를 본 바 있다. 일본의 원자력 안전성은 세계최고 수준이며, 앞으로도 안전에 관한 생각을 더욱 깊게 하기 위하여 계속 노력할 것이다.

(아게야마 마모루, 동경대학교수, 일본동력협회지 '94/11)

# 중국의 원자력 발전 개발

**원자력** 발전 개발계획을 단기간에 확대하려는 중국의 계획으로 인하여 각국 원자력설비공급자에게 중국이 아주 매력적인 시장이 되었다.

## 원자력설비 확충

중국은 74년에 원자력프로그램에 착수했으며, 85년에 최초로 진산원전을 착공하였다. 진산원전 설비는 약70%가 국내에서 제작되었으며, 나머지 주요 부품은 일본과 서유럽에서 수입하였다. 30만kW용량 진산원전은 91년 12월 15일에, 홍콩 인근 대야만 원전 2기는 94년 2월 1일과 5월 6일 각각 성공적인 상업운전을 개시하였다.

중국은 야심적인 원전프로그램을 계획하고 있어 2000년까지는 2.1백만kW 설비 용량에 변화가 없겠지만, 2010년에는 15~20백만kW에 달할 것으로 예상된다.

세부내역은 아래와 같다.

- 진산 2단계: 2 X 600MW
- 대야만 2단계: 2 X 1,000MW
- 광둥성 Yingjiang 강: 4 X 1,000MW
- 요녕성: 2 X 1,000MW
- 절강성: 2 X 1,000MW

2단계 진산원전은 현재 건설중 (87년 승인)이며, 2단계 대야만 원전은 중앙정부가 94년 9월에 승인하여 97년에 건설에 착수해서 2002년에 완공할 예정이다.

5천kW급 소형원자로를 이용한 지역난방시스템을 북경에서 가동하고 있으며, 20만kW의 대규모 시스템을 북동부지역의 Daping시에서 검토하고

있다.

앞으로 중국의 원전개발은 북동부해안지역에 집중될 것으로 보이는데, 이 지역은 에너지가 부족하고 비교적 경제가 발전한 곳이다. 현재 광둥, 요녕, 길림, 산둥, 강소, 절강, 복건, 호남, 강서, 하남성 등 10개성에서 원전 건설계획을 수립하고 부지선정을 마쳤다. 이중 광둥, 요녕, 절강성에는 계획이 상당히 진척되었다.

기술적인 측면에서 중국은 진산원전의 원성으로 PWR 30만kW급 기술을 국산화하여 파키스탄같은 다른 개도국에 수출까지 하였다. 그러나 향후의 원전확대를 위해 주원자로형으로 60만kW급 기술을 선택할 계획이며, 2단계 진산원전이 완공되는 2000년경에 이 기술이 국산화될 것으로 예상된다. 규모의 경제 효과를 얻기 위해서 대규모 원자로가 추천되고 있으나, 1백만kW급 원자력기술은 상당한 기간동안 서방국가들에 의존할 수 밖에 없을 것이다.

2010년경 중국은 총전력의 10%를 원자력발전이 차지할 것으로 예상되며, 2050년까지 장기적으로는 예상 전력수요와 석탄환산 400Mtce에 달하는 석탄발전량과의 차이를 원자력발전이 감당하게 될 것으로 예상되는데 이것은 시설용량으로는 180백만kW로서 동부해안지역 160백만kW, 북부지역도시에 지역난방 공급을 위한 20백만kW로 구성된다. 이것은 1차에너지 총공급의 8.8%에 해당하는 것으로 89년 OECD국가수준 (9%)에 가까운 수준이다.

## 원전개발 촉진요소

중국의 원전개발 촉진요소에는 고속경제성장으로

인한 전력수요증가, 경제성장과 에너지자원 분포의 지리적 불균형, 석탄개발을 위한 수송상의 애로, 석탄소비를 인한 심각한 환경문제 등이 포함된다. 주민반대가 없다든지 국가의 의무제 (state voluntarism) 같은 요소도 원전개발 촉진요인이다.

### 원전개발 제약요소

중국의 원전개발 제약요인으로는 제도적 약점이라든지 자원조달 문제를 들 수 있다.

#### -제도적 약점

중국은 원자력개발 의사결정과정의 중요한 요소인 정치·행정구조, 원자력산업 구조, 전력산업과 다른 부대산업, 법 및 금융구조와의 관계에 약점이 있다.

또 다른 형태의 제도적인 취약점으로는 발전소위치에 대한 세부조사, 자원 소요량, 관리형태 및 기술선택외에 원자력에너지의 구체적인 규제부채, 원전 추진부처와 자금조달부처간의 조정력 결여, 국제협력, 원전연료주기, 원전연구, 장기계획부문 등을 들 수 있다.

#### -자원조달

제2의 제약요인은 정부와 전력업계의 원전건설에 소요되는 막대한 투자재원 조달능력이다.

자금부족으로 진산원전의 건설착수가 10년간 지연되었으며, 2단계 진산 프로젝트 (2 X 600MW)도 87년 정부에서 승인하기는 했지만 여전히 지연되고 있다.

원자력발전은 극히 자본집약적인 산업으로서 투자비용이 전통적인 화력발전소의 1.5~2배가 된다. 중국에서의 원전건설비용은 프랑스나 일본같은 다른 원자력국가보다 높는데 이는 중국이 원자력에 있어서는 초보단계에 있어 표준화나 연속생산이 불가능하기 때문이다.

건설이나 연구에 충당되는 재원이 지속적으로 공급되어야 하며, 중국이 원전기술 특히 60만kW와 1백만kW급 기술의 국산화를 가속화하고 있으므로 여기에 필요한 연구지출비가 확보되어야 한다. 이에

따라서 안정적인 자원조달을 위해 원전개발펀드를 설립하였다.

사회간접자본 개발을 위한 국가예산의 일부가 국내 원전건설과 연구에 지원되어야 한다는 주장도 있다. 상업용 원전건설을 위해서는 외국자본도 보다 폭 넓게 유치되어야 한다. 대아만 원전의 경험은 원자력 프로젝트를 위한 외국과의 컨소시엄투자 규제개발에 필요한 좋은 기초가 된다.

### 잠재적 위험요소

현재 중국의 원전 개발추세와 관련한 잠재적인 위험요소는 중국이 다급한 전력 부족상태로 인하여 안전문제를 소홀히 할 수 있다는 점이다.

세계적으로 원자로형은 10여가지나 되며, 원자로업체는 다음세기에 세계최대의 원전시장이 될 중국을 주시하고 있고, 현재 다수의 쌍무협상이 진행중이다. 시급한 전력부족, 자본 및 기술부족은 관리들로 하여금 보다 싼 공급자를 찾게할 수도 있다. 현재 중국은 중국·프랑스 혼합로를 보유하고 있으며 이 같은 혼합로의 수가 앞으로 더욱 증가할 것이고, 혼합로 수의 증가는 전반적인 원자력시스템의 운전 및 보수에 대한 기술적 복잡성을 가중시키게 되어 잠재적 사고위험을 높이게 될 것이다.

또한 중국의 전력산업은 하나로 통합되어 있지 않고 7개의 지역전력회사로 분리되어 있는데 각 지역별로 전원개발, 운전, 송배전 모두를 담당하고 있다. 그 결과 발전부문의 투자가 지역전력회사나 지방정부 수준으로 점점 분산되고 있으며, 또한 지역전력회사나 지방정부간에 원자력투자 유치를 위해 서로 경쟁하고 있다. 원전개발이나 운전에 대한 명확한 규제미비나 원전산업 관련 당사자간의 조정력 부족은 혼합로 수의 증가를 가져오거나 안전문제에 대한 해이를 초래할 가능성이 있다.

(Asian Energy News, '94.12)