

次世代原子爐 기술개발

지난해 발표된 장기전원개발계획에 의하면 우리나라는 2006년까지 총 18기의 원전을 추가 건설토록 계획하고 있으며, 韓電은 늘어나고 있는 원전기술수요를 충족시키고 원전의 안전성 및 경제성을 더욱더 향상시키기 위해 차세대원자로 기술개발을 추진중에 있다. 차세대원자로 기술개발사업은 원전 기술자립계획에 따라 확보된 기술을 활용하고 응용함과 동시에 신설개념을 지속적으로 연구개발하여 2000년대 초반부터 건설될 발전소에 적용하는 방향으로 추진하고 있어 이 사업을 통하여 원전의 안전성 및 경제성을 한단계 향상시킬 뿐만 아니라 우리나라의 원전기술을 선진국수준에 진입시킬 수 있을 것으로 기대되고 있다.

한국전력공사 기술연구원

원전기술 제2의 도약

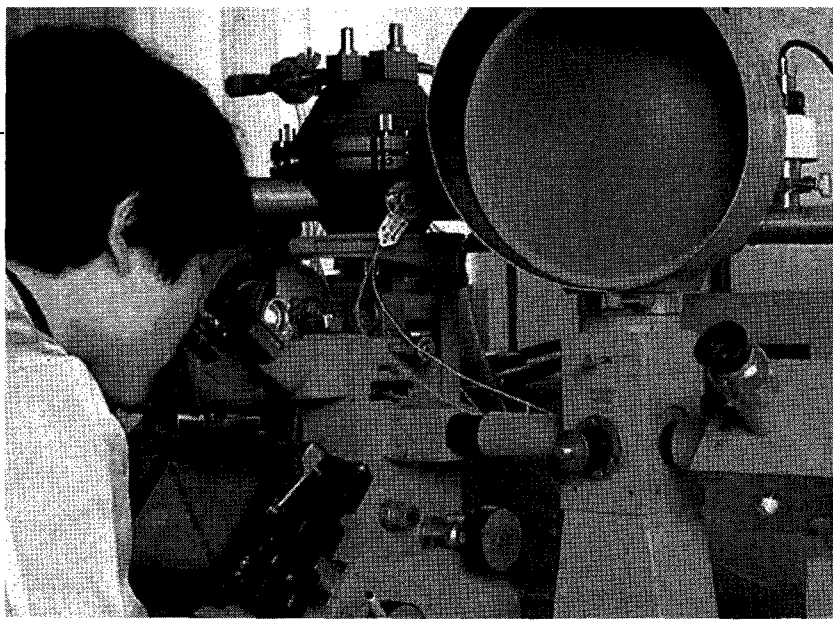
원자력발전기술은 60년대 초반 상용화된 이후 선진국을 중심으로 이용하여 오던중 70년대 및 80년대의 2차래 석유파동 이후 그 이용개발이 전세계적으로 확산되어 현재 화석연료의 대체에너지원으로서의 큰 역할을 담당하고 있다.

그러나 1979년 TMI 사고 그리고 1986년 Chernobyl 사고 이후 일부 국가에서는 그 성장속도가 약간 둔화되는 추세였으나 최근 세계적으로 지구온실효과(Green House Effect)문제가 심각히 대두되고 있어 청정연료확보 및 지구환경보호관점에서 원자력에너지이용의 필요성이 더욱더 강조되고 있는 실정이다.

세계적으로 원자력발전기술은 현재 안전성

및 경제성 향상을 목표로 하여 제2의 도약을 위한 연구개발이 한창 진행중에 있다. 세계 각국은 피동안전성, 고유안전성 등을 활용하여 TMI, Chernobyl 등과 같은 사고유형을 근원적으로 제거하여 원전의 안전성을 향상시킴과 동시에 설비의 단순화, 설계수명의 향상, 건설공기의 단축 등을 통하여 경제성을 향상시키는 것을 목표로 차세대원자로 기술개발을 추진중에 있으며 2000년경 상용화될 전망이다(표 1).

차세대원자로의 개발은 크게 개량형경수로(Evolutionary Plant)와 피동형경수로(Passive Plant)의 두가지 방향으로 추진중에 있다. 개량형경수로(Evolutionary Plant)는 기존 원전을 개량하여 안전여유도를 증가시키고 첨단계측제어설비를 활용하여 자동화범위를 확대함으



〈표 1〉 차세대원자로의 개발목표

내 용	기존 가압경수로	차세대원자로
1. 안전성 ○ 최대가상사고시 운전원대처시간 ○ 모든 전원상실사고시 핵연료손상대처시간 ○ 인간공학적 요소	10분~3시간 30분~8시간 아날로그식 계측제어	72시간 무 한 디지털방식 첨단계측제어
2. 성능 ○ 이용률 ○ 수명 ○ 고장정지빈도	80% 40년 2~3회/년	87% 60년 < 1회/년
3. 노심주기 ○ 핵연료교체주기	1년	2년
4. 경제성 ○ 건설기간 ○ 계통단순화	64개월 100%(기준)	54개월 < 50%

로써 안전성 및 신뢰성을 향상시키는 노형이며, 피동형경수로(Passive Plant)는 원전의 안전성확보에 물리적인 자연현상을 이용하는 피동안전개념을 도입하여 안전성 및 신뢰도를 향상시키는 노형이다.

예를 들자면 원자로에 이상상태가 발생하여 비상냉각수를 주입할 필요가 있을 때 기존 원자로에서는 펌프를 이용하게 되며 이 펌프를 운전하기 위해서는 동력과 운전원의 조작이 필요하다. 이러한 경우 피동안전개념을 활용한다

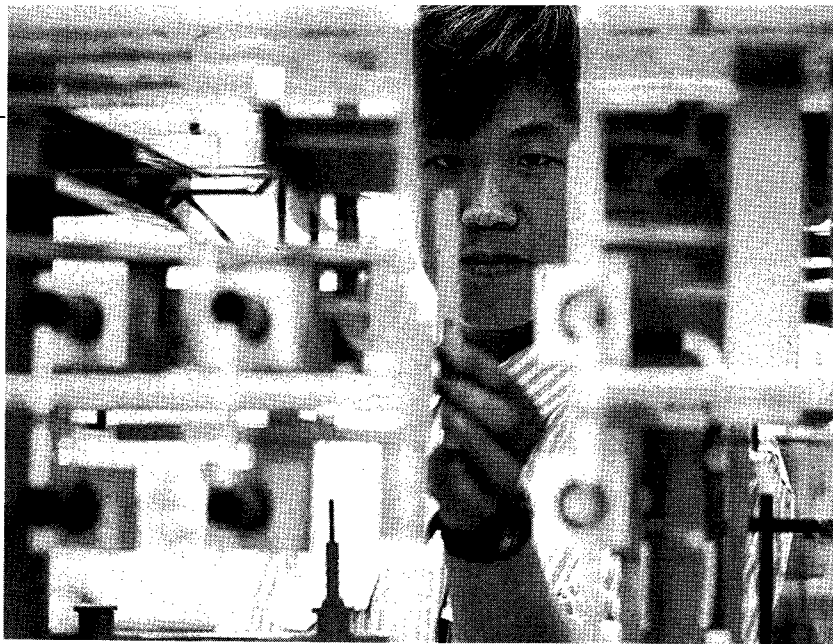
면 원자로상부에 저수탱크를 설치하여 냉각수 주입이 필요할 때 항상 증력에 의하여 자동주입되도록 함으로써 물리적인 자연현상에 의하여 안전성이 확보되어 동력과 관련된 보조설비의 배제가 가능하여 설비가 단순해진다.

개량형경수로로는 그동안 사용경험이 많기 때문에 기술개발이 비교적 용이할 것으로 판단되며 피동형경수로로는 개념적으로 우월한 장점이 있으나 현재 기술개발실적이 많지 않아 추가적인 연구가 필요하다.

세계 각국은 현재 노형개발의 진로결정에 부심하고 있으며 일본, 프랑스 등은 개량형경수로로, 그리고 미국은 두가지 노형을 모두 개발하는 방향으로 추진해 나아가고 있다.

韓電을 중심으로 추진

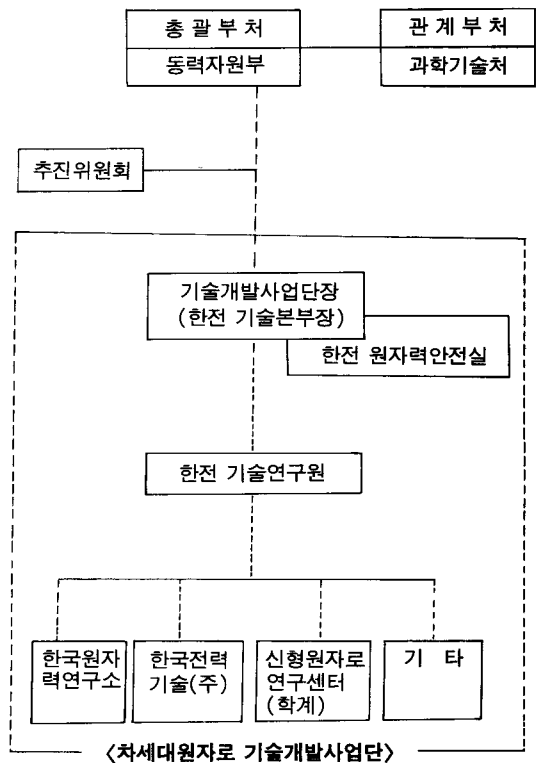
현재 우리나라는 총전력에너지의 50% 이상을 원자력발전으로 공급하고 있으며 2006년까지 총 18기의 원전을 추가 건설할 계획이다. 이와같이 늘어나고 있는 원자력발전 기술수요를 충족하기 위해 한전은 지난 89년부터 연구개발사업으로 원전표준화사업을 추진하여 차세대원자로가 갖추어야 할 표준설계요건을 개발하고 표준설계 및 표준안전성분석보고서를 개발하여 현재 설계중에 있는 발전소에 적용하고 있으며 2000년대 초반 상업운전을 목표로 차세대원자로를 개발하기 위해 현재 그 세부추진계획을 수립중에 있다〈표 1〉.



차세대원자로 기술개발사업은 정부의 21세기 선도기술개발사업(G7 프로젝트)의 하나로 선정되어 범국가적으로 추진되고 있으며 한전 기술연구원을 주관연구기관으로 하여 한국원자력연구소, 한국전력기술주식회사, 한국과학기술원의 신행원자로연구센터 등 산업계, 학계, 연구계의 협동체제로 기술개발사업을 추진하고 한국원자력안전기술원이 개발된 기술의 안전성을 평가하게 된다.

현재 한전을 중심으로 관련연구기관이 참여하여 수립중인 차세대원자로 기술개발은 92년 4월말까지 그 세부추진계획을 수립하여 92년 5월부터 본격적으로 기술개발에 착수, 2001년까지 표준상설설계개발을 완료하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 약 2,000억원의 막대한 예산과 기술인력이 소요되어 한전의 연구개발자금을 주로 활용하며 국내 기술인력을 효과적으로 결집하기 위해 한전을 중심으로 관련 산업계, 학계, 연구계로 구성된 기술개발사업단을 발족시켜 추진할 방침으로 있다<표 2>.

차세대원자로 기술개발과정에서 개발된 설계는 장기전원개발계획에 따라 추진되고 있는 원전 후속기의 설계 및 현재 운전중인 원전의 설비개선에도 활용하여 전반적인 원전의 안전성 및 경제성향상에 크게 도움을 줄 수 있다. 차세대원자로 기술개발사업은 자립된 원전기술을 활용하고 응용함과 동시에 신설계개념을 지속적으로 연구개발함으로써 2000년대 초반에는



<표 2> 기술개발추진조직

우리나라의 원자력발전기술을 선진국수준으로 끌어올려, 국내 기술수요를 충족시키고 기술선진국의 기술보호장벽을 타개할 수 있을 것으로 기대된다.