

## 중국 원자력산업의 현황 및 전망

康日新

중국핵공업집단공사 총경리



### 중국 원자력산업의 현황

1970년대 말 중국 원자력산업은 원자력의 개발 촉진과 기술 이용 촉진을 위하여 민간용으로 용도 전환되기 시작하였다.

외부 세계에 대한 개방과 자체적 개발 등 거의 20년에 걸친 노력으로 중국의 원자력 산업은 원자력 연구 개발 분야에서 상당한 진보를 이루었고 원자력 기술을 응용한 건설 및 산업화 역시 중국내 사회·경제 발전 및 생활 향상에 긍정적인 기여를 하고 있다.

중국내 원자력발전소 건설은 1980년대 초에 시작되어 1990년대 초반 3기의 원자로를 가동하게 되었는데, 이는 설비 용량 2100MW로 전체 전력 생산의 1%에 해당된다.

2002년부터는 진산 2단계, 링아오 및 진산 3단계를 포함하여 6기가 가동되어 4600MW의 설비가 추가되었다.

그 동안 대만에서는 2기의 원전이 건설되어 금년이나 내년 상업 운전에 들어갈 것으로 기대된다.

그때가 되면 중국 본토의 원자력 발전 설비 용량은 8700MWe로 전체 설비 용량의 2%에 달할 것으로 보인다.

원자력 발전은 중국내 해안 지방의 전력 공급에 유연성을 가지게 했고 지방 경제의 발전을 용이하게 하였다.

최초 원자력발전소를 운영한 10년 동안 방사성 유출물 방출과 고체 폐기물 발생은 규제 기준치보다 훨씬 아래를 유지하여 중국의 원자력 발전이 성공적으로 건설되고 안전하고 신뢰성 있게 운영되고 있어 향후 중국내 원자력 산업의 발전에 초석이 될 것으로 보여진다.

중국내 원자력의 지속적인 발전을 위하여, 신형 원자로 기술의 연구 개발에 관심을 갖고 점차적으로 여러 가지 시험 시설 및 제어 계측 설비 등 원자력 기술 개발 관련 시

“

현재 중국의 원자력 산업은 새로운 도약의 기회를 맞고 있으며 원자력 발전 및 응용 기술은 훨씬 더 발전할 것으로 기대된다. 한국의 원자력 개발 경험은 중국에 귀중한 경험을 줄 것이다. 최근에 양국은 원자력 분야의 협력을 강화하고 있으며 진산 3단계 원전 건설중 계약 협상, 장비 공급 및 요원 훈련 등에서 한국의 원자력 분야로부터 많은 지원을 받아왔다.

”



Qinshan - I NPP

새로운 지방화 프로젝트의 추진도 가능하게 하고 있다.

신형 경수로에 대한 연구 개발도 착수되었고 자체 기술로 개발한 10MWt 고온가스냉각실험로는 2003년 3월 전출력 운전에 도달하였다.

65MWt 고속중성자 실험로가 건설중이며 핵융합 및 가속기를 이용한 미임계 장치 역시 많은 발전이 있었다.

원자력발전소 건설을 지원하기 위하여 원전 연료 산업 역시 상당한 발전이 있었다.

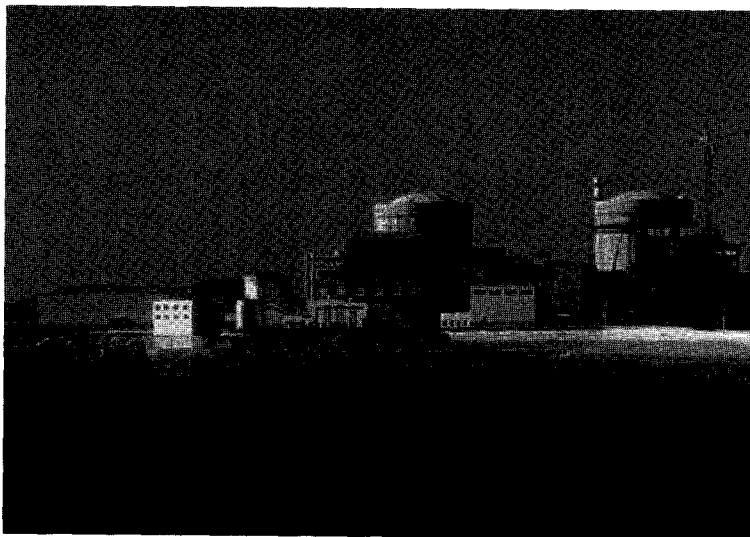
우라늄 탐사, 채굴, 정광, 농축, 연료봉 제조에서 사용후연료 재처리 및 폐기물 처분까지의 주기가 확립되었다.

연료 산업은 독립적 개발과 국제 협력을 통하여 새로운 단계로 도약하기 위한 기술 혁신을 이루었다.

따라서 경수로와 CANDU 중수로의 연료 집합체 제조뿐만 아니라 1000MWe 원전의 18개월 주기 고연소도 연료도 제조할 수 있다.

또한 연료 생산 단가를 낮추고 향후 원자력 산업의 발전을 위한 신뢰성 향상 등 연료 주기의 다른 부분에서도 기술 혁신이 있었다.

서방 세계에 개방과 개혁을 할 때 부터 산업·농업 및 의학 등 분야에서 원자력의 많은 응용이 있었으며 현재 300개 이상의 기업 및 연구소가 원자력 관련 기술 개발에 종사하



Qinshan - II NPP

험 설비를 확충하고 있다.

노내 열수력 모델, 노내 유체 진동 모델 및 원자로 안전 설비 등을

이용하여 각종 연구 개발을 수행하고 있으며, 이들 설비는 원자력의 지방화에 관건인 기술 개발은 물론

며 연간 300억 위안의 부가 가치를 생산하고 있다.

특히 산업용 전자가속기와 코발트 선원의 도입율은 매년 평균 20%씩 증가하여 중국이 이 분야에서 가장 빠르게 성장하는 국가가 되었다.

원자력 기술 개발은 중요한 성과를 이룩하고 원자력 응용 기술은 빠르게 산업화되고 있다.

주문형 전자빔 감시 시스템과 전자빔 살균 장치는 테러와의 전쟁에서 새롭고 효과적인 수단이 되고 있다.

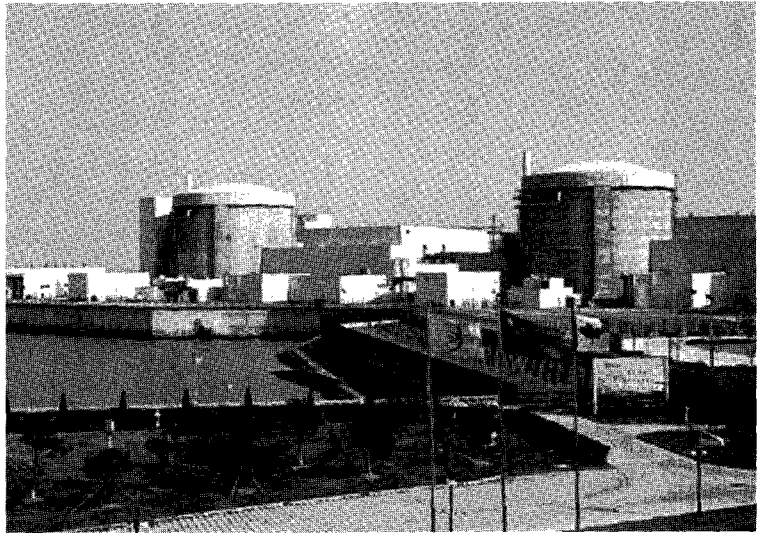
원자력은 중국의 농업 분야에서 널리 이용되어 왔는데, 대단한 경제·사회 및 생태학적 성과를 이룩하였다.

중국에는 7개소의 방사선 의학품 생산 기지와 방사선 의료 기기가 빠르게 개발되고 있으며 방사선 의학이 대중화되고 국민의 건강을 증진시키는 방향으로 확산되고 있다.

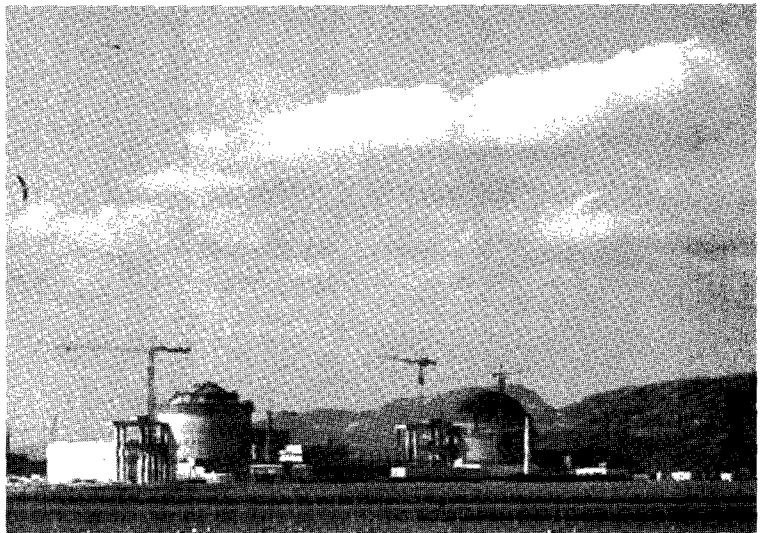
**중국 원자력산업의 전망**

금세기 처음 20년 동안 중국은 모든 부분에서 복지 국가를 건설하기 위하여 노력할 것이며, 따라서 2020년이면 중국의 국민 총생산량은 2000년의 2배로 증가할 것이다.

이러한 야심찬 목표는 중국내 에너지 산업의 새로운 수요를 창출할



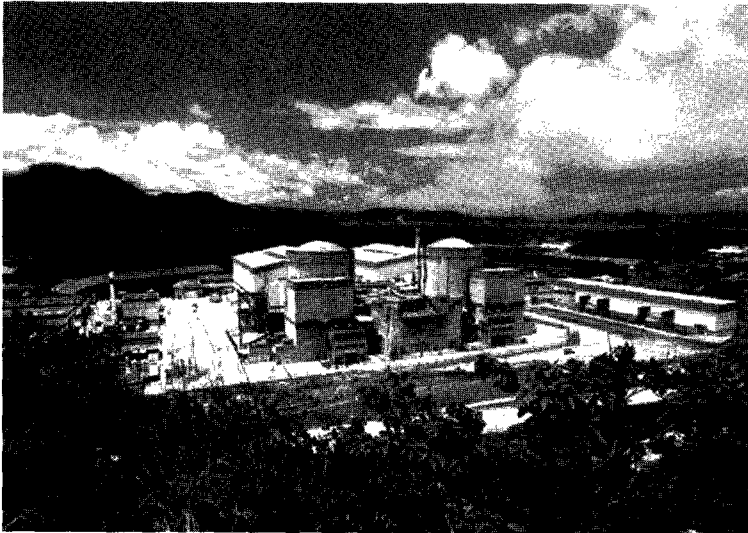
Qinshan - III NPP



Tianwan NPP

것이므로 기술적으로 성숙되고 대량 생산이 가능하며 친환경적인 에너지로서 원자력을 개발하고 있다.

원자력의 개발은 에너지의 다각화를 촉진시키고 에너지 안보를 증진하며 환경을 보호하고 지속 가능



Daya Bay NPP

중요한 수단이 될 것이다.

중국 정부가 제안한 계획에 따르면 2020년까지 발전 설비 용량은 900GWe가 될 것이며, 이중 원자력이 36GWe로 4%에 달할 것인데, 이르기 위해서는 27GWe의 원자력 발전 설비가 추가로 건설되어야 한다.

현재 중국내 관계 부처는 원자력 개발 프로그램을 설치 운영하며 조화있게 개발하려는 노력을 하고 있다.

중요한 역할을 하는 국제 파트너와 협력 지침에 따라 건설 공기 단축, 표준화를 통한 원가 절감, 계열화 및 단위화된 건설로 새로운 원자력 프로그램을 활기차게 착수하고 있으며, 따라서 중국내 전력 수요는 대용량의 경수로 원전의 자체 개발의 속도를 높이고 있다.

전세계 대부분의 나라와 같이 중국도 원자력 개발에 있어 열중성자로 · 고속중식로 · 핵융합로 등 3단계의 접근법을 채택하고 있다.

현재 및 미래에는 열중성자로 기술의 개발에 비중을 두되 국제 공동 연구 등을 통하여 고속로 및 핵융합로 기술도 연구할 것이다.

열중성자로 개발 단계에서 전략은 한 단계씩 나아가는 것으로, 검증되고 신뢰성 있는 기술만이 안전성과 경제성을 증진시키기 위하여 원전 건설에 채용될 것이며, 동시에 신형 경수로 역시 연구할 것이다.



Ling Ao NPP

한 개발을 위하여 중요한 역할을 하고 있다.

특히 경제 개발에 비해 자원이 빈

약한 동부 해안의 경우 원자력의 개발은 에너지 수급 체계를 강화하고 환경 오염을 통제 가능하게 하는데

연료 주기 산업은 증장기 개발에 초점을 맞추고 있는데 생산성을 향상시키고 원가를 절감한다는 점에서 원자력 발전의 개발 방향과 일치한다.

연료 분야에서는 국내 생산 능력 및 국제 시장에서의 수요와 공급을 고려하여 국내의 자원을 활용하되 주로 국내 공급에 주력하는 것이다.

우라늄 자원의 효율적 활용을 위하여 원전의 사용후연료에 대한 재처리 기술을 채택하여 파일릿 규모의 재처리 시설 건설이 진행중이며 고준위 폐기물 심지층 처분에 대한 연구 역시 활발하게 진행되고 있다.

방사선 응용 분야에 있어서는 기술 혁신을 촉진하고 고품질의 에너지 절약형이며 친환경적인 상품을 개발하며, 핵심 기술의 개발에 주력하고, 중국적인 특성을 가지는 방향으로 매진하는 것이다.

중국은 산업·농업·의학·환경 보호 및 보안 분야에서 방사선 기술의 응용 분야를 넓혀가고 있으며 산업 규모를 늘리고, 농업·생태환경·수질 관리 및 의학 치료 분야에서 방사선을 이용하고 있다.

**결 어**

현재 중국의 원자력 산업은 새로운 도약의 기회를 맞고 있으며 원자력 발전 및 응용 기술은 훨씬 더 발전할 것으로 기대된다.

〈표〉 중국의 원자력 발전 현황

Name	Type	Status	Location	Net(MWe)	Gross(MWe)	Connected
DAYA BAY-1	PWR	Operational	GUANGDONG	944	984	1993/08/31
DAYA BAY-2	PWR	Operational	GUANGDONG	944	984	1994/02/07
LINGAO 1	PWR	Operational	GUANGDONG	938	990	2002/02/26
LINGAO 2	PWR	Operational	GUANGDONG	938	990	2002/12/15
QINSHAN-1	PWR	Operational	ZHEJIANG	279	300	1991/12/15
QINSHAN2-1	PWR	Operational	ZHEJIANG	610	642	2002/02/06
QINSHAN2-2	PWR	Under Construction	ZHEJIANG	610	642	2004/03/01
QINSHAN3-1	PHWR	Operational	ZHEJIANG	665	728	2002/11/19
QINSHAN3-2	PHWR	Operational	ZHEJIANG	665	728	2003/06/12
TIANWAN 1	WWER	Under Construction	ZHEJIANG	1000	1060	2004/05/30
TIANWAN 2	WWER	Under Construction	ZHEJIANG	1000	1060	2005/04/30

모조록 여러 나라와 이 분야에서 정보 교류와 협력이 이루어지고 이를 통하여 원자력이 인류에 이익이 되기를 바란다.

중국과 한국은 가까운 이웃으로서 한국은 원자력 개발에서 귀중한 경험을 갖고 있다. 18기의 원전이 가동중이며 6기가 건설중인 한국은 표준형 원전을 보유하고 있고 차세대 신형 원전을 개발중이다.

한국의 원자력 개발 경험은 중국에 귀중한 경험을 줄 것이다. 최근에 양국은 원자력 분야의 협력을 강화하고 있으며 진산 3단계 원전 건설중 계약 협상, 장비 공급 및 요원 훈련 등에서 한국의 원자력 분야로부터 많은 지원을 받아왔다.

1999년 및 2000년 한국의 월성 및 울진 원전과 중국의 진산 2, 3단

계 원전 사이에 자매 결연이 있었으며 건설·운전 및 보수 유지 분야에서 기술 교환이 있었다.

양측의 연구 개발 기관은 원자력의 국산화, 발전로, 실험로, 동위원소 생산, 방사성 폐기물 관리 및 농업 분야에서 공동 연구를 추진해 왔다.

한국원자력산업회의 및 한국원자력학회는 한국과 중국 사이의 원자력 기술 협력에 많은 노력을 기울여 왔다.

이번 기회를 빌어서 중국의 원자력 산업 발전에 기여한 한국 원자력 산업의 친구들에게 심심한 감사를 표하고자 하며, 이러한 교류가 중국과 한국의 원자력의 발전에 많은 도움이 되기를 바란다. ☎