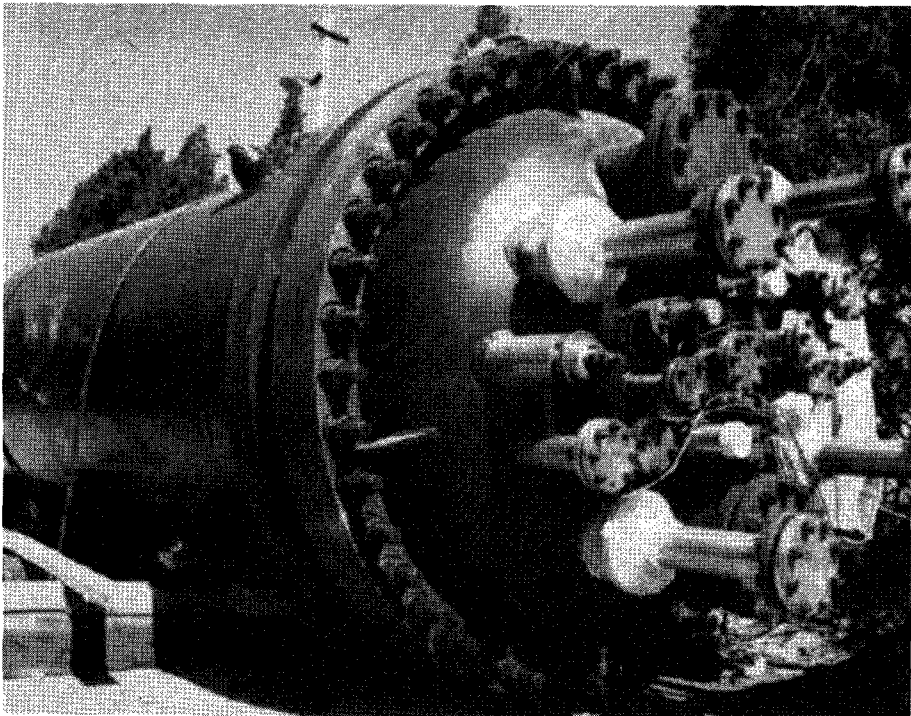


## 地域暖房原子爐 運轉經驗

세계에서 최초로 지역난방용으로 운전되는 5MWt의  
原子力플랜트가 중국에서 6개간 운영되고 있다. 다음은  
Nuclear Engineering International誌 6月號에 게재된 이  
原子力の 概要와 運轉狀況이다.



현재 운영되고 있는 5MWt의 난방용 원자로  
는 200MWt의 출력을 갖는 상업용 지역난방원  
자로 개발계획의 일환으로 건설된 실험로이다.  
이 원자로는 Tsinghua대학교의 원자력기술연구

소(INET)가 다른 연구소들과 중국의 몇몇 산업  
체들과 함께 협력하여 개발하였으며, 이 원자로  
의 위치는 Tsinghua대학교 구내 INET에 자리  
잡고 있다.

건설작업은 1986년 3월에 시작되어 1989년 5월에 완료되었으며, 1989년 5월부터 9월까지는 원자로계통에 대한 시운전이 수행되었고, 1989년 11월 11일에 초임계에 도달하였다. 그후 1달 후인 1989년 12월 16일 이 5MWt의 난방용 원자로로는 전출력운전에 들어갔으며, 그후 계속해서 INET의 모든 건물에 대해 배관을 통해 난방용 열을 공급하고 있다.

이 난방용 원자로는 경수로로서 1차계통은 일체형 배열이다(모든 부품이 압력용기내에 내장되어 있다). 노심은懸垂型 배열내에 들어있는데, 12개의 대형 핵연료집합체(96개의 핵연료봉)와 4개의 소형 핵연료집합체(25개의 핵연료봉)로 구성되어 있다.

10mm 직경의 핵연료봉은 3%로 농축된 이산화우라늄펠렛과 Zr-4재질의 피복관으로 제조되어 있으며, 13개의 제어봉이 핵연료집합체들 사이의 공간에 위치하고 있다.

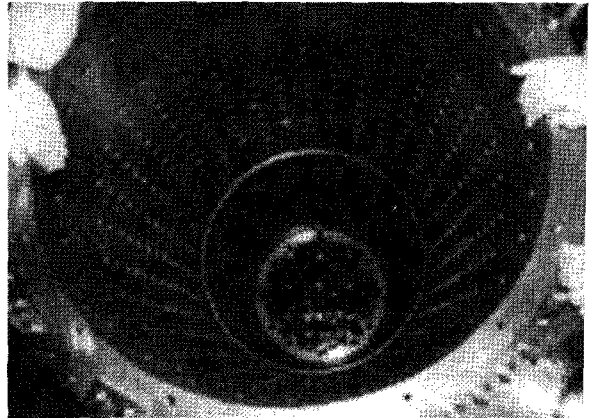
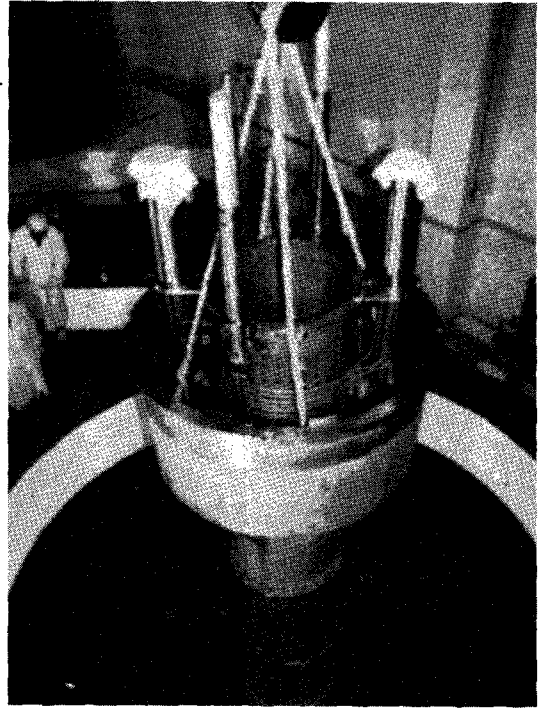
이 원자로로는 자연순환방식에 의해서 냉각되고, 단일 相과 약간의 비등 두가지 조건으로 운전되도록 설계되었으며, 출력밀도는 약  $26\text{kW}/\ell$ 이다. 노심의 출구온도는 단일 相에서  $186^\circ\text{C}$ 이고, 비등모드에서는  $198^\circ\text{C}$ 이다.

원자로용기의 관통부 수를 최소화시키기 위하여 새로운 형식의 수압제어봉구동방식이 채택되었다. 이 수압스텝실린더는 단순한 구조로서 짧은 링크길이이고, 원자로용기헤드를 관통하는 구동을 필요로 하지 않는다. 이 시스템은 단지 작은 직경의 관통부만이 요구되며, 이 관통부는 압력용기의 꼭대기에 위치하고 있다. 이 원자로의 수동안전성특성은 붕소주입을 사용하는 독립된 운전정지계통에 의해서 보완된다는 점이다.

처음 3개월간 이 원자로를 운영해본 경험과 운전의 결과는 이 원자로의 주요 특성이 설계요구사항과 잘 일치되고 있으며, 전반적인 운전능이 양호한 것으로 나타났다.

이 실험로가 성공적으로 운전됨으로써 다음 단계는 첫번째 실증용 난방원자로를 건설하는 것이다. 이 실증로는 200MWt의 출력을 갖을 것이다.

현재 중국 북동부의 4개 도시가 이 첫번째 실



증용 난방전용 원자력플랜트의 건설을 위한 후보지로 고려되고 있다.

- Harbin(2×200MWt)
- Shenyang(2×200MWt)
- Jilin(1×200MWt)
- Changchun(1×200MWt)

예비경제성분석에 따르면 200MWt급 난방용 원자로의 난방코스트는 석탄화력 난방코스트 보다 20% 저렴한 것으로 나타났다. 또한 이 원자로로는 중국 도시들의 대기오염을 줄이는 결과를 가져올 것이며, 아울러 석탄저장과 수송시설에 대해서도 많은 혜택을 주게 될 것이다.

따라서 중국은 앞으로 원자력지역난방에 있어서 잠재적인 대규모 시장의 가능성을 갖고 있다.