



## 수출용 신형 연구로 종합 설계 용역 수행

남 세 우  
(주)대우건설 상무



서울대 기계공학과 졸업

(주)대우건설 입사(1984)

(부장)월성 3, 4호기 통합공무, 신월성 1, 2호기 사업관리

(상무)플랜트부문 원자력영업실 임원, 신월성원전 1, 2호기 PD, 월성방폐물시설 1단계 PD, 양성자가속기연구센터 PD, 요르단 연구용원자로 PD

### 수출용 신형 연구로 사업 개요 및 목적

**수**출용 신형 연구로(이하 기장로)는 부산 기장군 장안읍 좌동리 일원에 건설되며, 하부 구동 제어 장치, 판형 핵연료 등 최신 기술이 세계 최초로 적용되는 20MW급 연구용 원자로다.

기장로 건설이 완료되면, 핵의학 진단 및 암 치료에 필수적이지만 그동안 수입에만 의존했던 방사성 동위원소의 국내 공급 안정과 수출 산업화 등에 크게 기여할 것으로 전망된다. 또한, 향후 연구로 수출에도 획기적인 국제경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 기대된다.

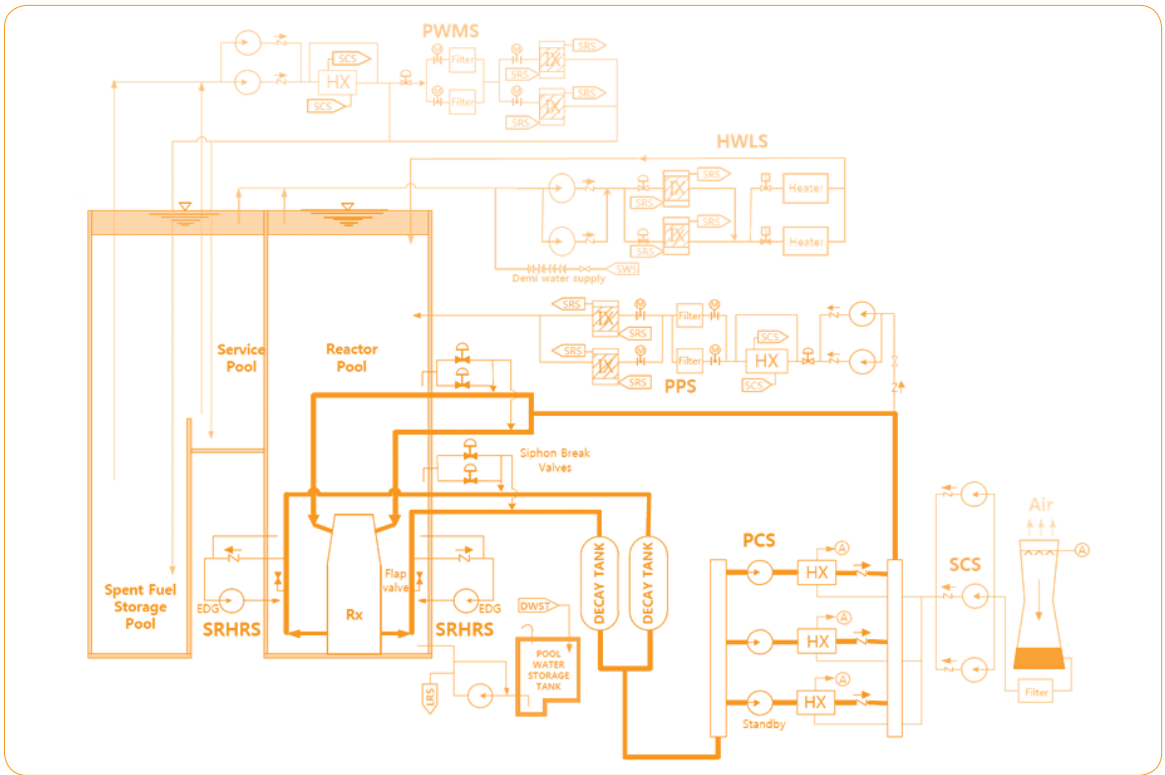
기장로의 설계·건설 목적은 다음과 같다.

- 세계 최초로 U-Mo 판형 핵연료 적용
- 하부 구동형 제어봉 장치 등의 연구를 통해 연구로 분야 미확보 핵심 기술 확보
- 국내 최초로 핵분열 생성물 분리(Fission Mo) 기술을 통한 동위원소를 생산하여 Mo-99의 국내수요 충족
- 국내 동위원소 지급률을 높이고 수출할 수 있는 생산 능력 확보
- 연간 약 150톤 규모의 중성자 도핑 서비스 능력 확보

### 종합 설계 용역 내역

대우건설은 한국원자력연구원이 수행하는 계통 설계(SD)를 제외한 기장로 시설의 건물/구조물, 계통, 기기에 대한 기본 및 상세 설계와 기자재 구매, 설치/시공 및 시운전을 위한 기술 지원 및 인허가 기술 지원 업무를 포함하여 수행하고 있다.

특히 기본 설계 단계에서는 발주자가 수행하는 방사선환경영향평가서 작성에 필요한 부지 환경 및 기상 현황, 수문 및 해양 특성, 인구 현황과 같은 조사 업무와 항공기 충돌 영향 평가, 외부 사건에 대한 확률



수출용 신형 연구로의 전체 구성도. 수출용 신형 연구로는 부산 기장군 장안읍 좌동리 일원에 건설되며, 하부 구동 제어 장치, 판형 핵연료 등 최신 기술이 세계 최초로 적용되는 20MW급 연구용 원자로이다.

론적 안전성 평가, 내진 검증 등의 업무도 수행하며 상세 설계 단계 업무는 추정 공사비 내역 및 관련 자료 작성을 포함한다.

종합 설계 주요 수행 역무는 다음과 같은 내용으로 구성된다.

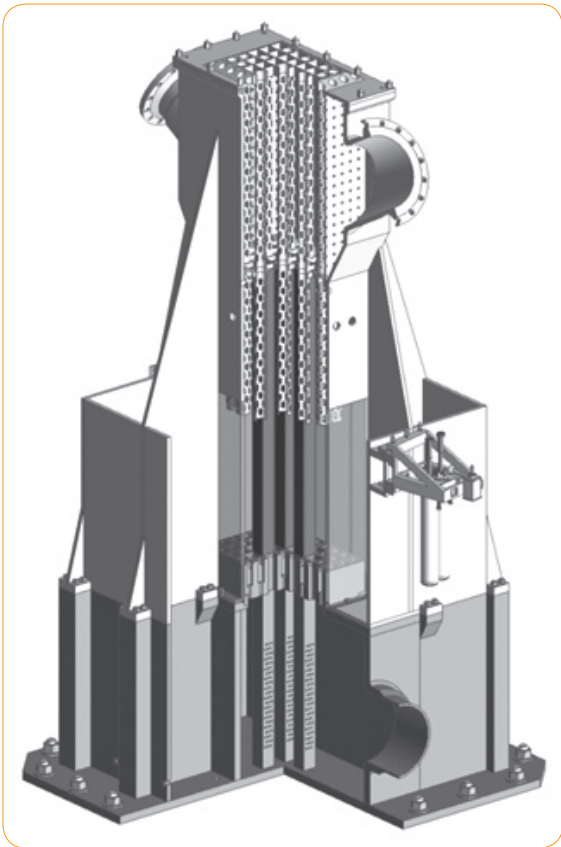
- 기장로 시설 및 이용을 위한 부대시설의 설계도서 일체 생산
- 부지 적합성 평가
- 시운전, 점검, 운전 지침서 등의 일체 생산
- 내진 검증
- 구매, 제작, 건설, 설치, 시운전 등의 기술 지원
- 인허가 기술 지원
- 항공기 충돌 영향 평가
- 확률론적 안전성 평가(화재 사건, 지진 사건, 침수

사건 및 종합 설계 용역 업무 중 해당 항목)

- 방재 위해도 평가
- 사업의 성공적인 수행을 위하여 대우건설(대표사)과 한국전력기술주식회사(공동수행사)로 구성된 공동 이행 조직을 운영하며, 공동수행사는 지진 재해도 분석을 포함한 부지 적합성 평가, 방사선 차폐 관련 설계 및 대표사에서 수행한 주요 기본 설계 기술 도서 검토 등의 업무를 수행한다.

### 기장로의 주요 설계 특성

- 세계 최초 U-Mo 판형 핵연료 개발
- 하부 구동형 제어봉 장치 국산화 개발
- 핵분열 생성물 분리(Fission Mo) 및 LEU 표적 생산



수출용 신형 연구로 Reactor

### 개발

- 고속중성자 조사 기술 개발
- Neutron Transmutation Doping (NTD) 성능 개선
- 항공기 충돌 영향 고려
- 안전 등급 비상 발전기 설계

### 기장로의 냉각 계통 주요 기능

기장로의 냉각 계통 주요 기능은 다음과 같다

- ① PCS(Primary Cooling System)
  - 정상 운전 시 노심 및 원자로 구조물 집합체의 발생열을 이차 계통으로 전달하여 제거
  - 원자로 정지 시 노심 잔열 제거
- ② SHHRS(Safety Residual Heat Removal System)

- 두 PCS Pump가 모두 운전 불가능할 경우 수조수를 노심으로 공급하여 잔열 제거
- ③ PPS(Primary Purification System)
    - 원자로 수조의 내부 수질 관리
    - 일차 냉각 계통 펌프 정지 시 수조수의 온도를 50℃ 이하 유지
    - 원자로 수조 내부 유지 보수 시 수질 관리 및 수조 수 보관
  - ④ PWMS(Pool Water Management System)
    - 작업 수조, 사용후핵연료 저장조 수조수의 수질 요건을 만족하고 낮은 방사능 수준 유지
    - 작업 수조에 저장된 조사물과 사용후핵연료 저장조에 저장된 사용후핵연료에서 발생한 잔열을 제거하여 수조수 온도를 제한온도 이하로 유지
  - ⑤ HWLS(Hot Water Layer system)
    - 원자로 정상 운전 시 원자로 수조 및 작업 수조 상부에 안정적인 고온층 형성
    - 수조수 하부의 방사화된 냉각수의 수조 표면 상승 방지
    - 수조 상부의 방사선량을 기준치 이하로 유지 작업자 및 연구자의 피폭 예방
    - 고온층의 수질을 유지하기 위하여 계통의 전도도를 일정 수준 이하로 유지

### 종합 설계 용역 수행의 의의

- ① 대우건설과 한국원자력연구원이 공동으로 수행하는 EPC Turnkey Project인 Jordan Research & Training Reactor (JRTR) 설계에 이어 본 기장로 종합 설계 용역을 수행함으로써 국내외 연구로 설계사로서의 입지를 공고히 함
- ② 국내 원자력 설비에 최초로 적용하는 항공기 충돌 영향을 설계에 반영함으로써 안전성 제고
- ③ 향후 후속 연구용 원자로 수주를 위한 설계 경쟁력 제고

대우건설은 향후 남아공 및 네덜란드 연구로 EPC 사업 수주와 가동 원전 설계 용역은 물론 세계 시장 진출에도 적극 참여해 원자력 EPC 전문 회사로 발돋움할 계획이다. 🌍