

**혁신형 SMR 기술개발사업 '23년도 신규연구개발과제(산업부) 기술개요서
(품목지정)**

관리번호	3-1-산		
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○)	
		실증형()	
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()		
품목명	혁신제조: 혁신형 SMR 핵연료집합체, 제어봉집합체 개발 및 시작품 제작 (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 6단계)		
1. 지원필요성	○ 기술개발 필요성 - 혁신형 SMR은 핵연료 열적여유도는 15% 이상, 24개월 이상의 장주기 운전과 발전소 포괄부지 내진설계값은 0.5g를 목표로 개발 예정임 - 혁신형 SMR은 무봉산 운전에 따른 기존 상용 원전에 비하여 정지여유도 확보에 어려움이 있으며, IV-CRDM 및 TM-ICI 채택으로 기존 상용 원전과 다른 제어봉 적용 설계기술 개발이 필요함 ○ 기술개발의 시급성 - 핵연료 및 제어봉 관련 기술은 원전설계의 상위 기술로 원자로 출력, 냉각재 계통 및 기타 NSSS 설계 요건을 결정함 ○ 정부지원의 필요성 - 국가 에너지 수급 및 탄소저감 정책에 부응하기 위하여 안전성이 크게 강화되고, 신재생에너지의 간헐성 보완을 위해 탄력운전성능이 강화된 SMR 원전의 기술 및 상용화가 필요하며, 핵연료집합체 및 제어봉 기술은 혁신형 SMR의 핵심 성능요건인 바, 이를 달성할 수 있도록 정부의 적극적 지원이 필요함		
2. 품목정의	○ 최종목표 - 신뢰성, 안전성 및 경제성이 강화된 혁신형 SMR 핵연료집합체 개발 - 무봉산 노심과 탄력운전 구현이 가능한 혁신형 SMR 제어봉집합체 개발 ○ 연구내용 (1차년도) - 장주기/고연소도/내진성능/열적여유도 등을 고려한 핵연료 부품 형상 개발 - 핵연료집합체 및 부품 주 후보모형 설계기준 검증 및 평가, 제조절차 및 공정수립 - 실용화 타당성 입증에 위한 주요부품 제조도면/시방서 생산 - 노외 실증 시험용 핵연료 부품·집합체 제조 - 무봉산 노심 구현을 위한 제어봉 부품·집합체 형상 개발 - 제어봉집합체 농축 B₄C 조사시험 착수		

(2차년도)

- * 핵연료 집합체 주 후보모형 검사기준 및 검사절차 개발
- * 핵연료 집합체 내진 예비평가 및 모델 생산
- * 노외 실증 시험용 핵연료 부품 집합체/제어봉집합체 제조 및 검증시험
- * 제어봉집합체 주 후보모형 제조공정/절차, 검사기준/절차 개발
- * 예비 안전해석 연계자료 생산

(3차년도)

- * 핵연료 부품·집합체/제어봉 집합체 최종 설계
- * 핵연료 집합체 내진 최종 평가
- * 핵연료 부품·집합체/제어봉집합체 노외실증 검증시험
- * 노외 실증 시험을 통한 핵연료 부품·집합체/제어봉집합체 최종성능평가
- * 핵연료 부품·집합체/제어봉집합체 최종 도면 및 시방서 생산
- * 최종 안전해석 연계자료 생산

(4차년도)

- * 핵연료집합체/제어봉집합체 설계보고서 작성
- * 핵연료집합체/제어봉집합체 안전성평가보고서 작성

(5차년도)

- * 혁신형 SMR 핵연료집합체/제어봉집합체 인허가 보완설계

○ 개발위험 극복방안

- 가혹한 운전조건(내진성능 0.5g, 무봉산 등)이 유발되는 환경에서 신뢰성, 안전성 및 경제성이 강화된 혁신형 SMR 핵연료집합체를 개발하기 위해 유관기관과의 연계 및 협력 추진 필요
- 무봉산 운전에 따른 정지제어 능력을 확보하기 위해 그동안 상용원전 적용 이력이 없는 95% 농축 B₄C 적용 및 국내 적용경험이 없는 하이브리드 제어봉(AIC+B₄C) 개발을 위해 해외 전문사의 기술자문 병행 추진
- HANARO 등 연구로 조사시험을 통한 농축 B₄C 조사특성자료 확보는 별도 예산확보 후 추진 필요

3. 지원기간/추진체계

- 기간 : 57개월 이내 ('23.04~'27.12) ○ 정부납부기술료 : 징수
(1차년도 정부지원연구개발비: 11.0억원 내외,
총 정부지원연구개발비 : 72.5억원 내외)
- 주관연구개발기관 : 기업
- 기타사항 : 없음
- 특기사항
 - 2023년 3/4분기 기준으로 확정된 설계 내용을 반영하여 2차년도 이후의 사업계획서가 작성되어야 함. 설계의 변경으로 인해 연구내용의 중대한 변경이 예상될 경우, 사업단의 사전 검토 및 승인이 필요함