

2	C-1-2	과제제안요구서(RFP)
---	-------	--------------

사업구분	원자력 안전규제기술개발-원자력 안전규제 기초·기반기술 개발		
단위과제명	안전조치 측면의 비경수형 원자로 사용후핵연료 관리단계 규제 방법론 개발		
과제유형	코드·규제방법론(C,M) (●) / 데이터베이스·장비·시스템(E, D, S) ()		
보안등급	일반과제	공모구분(과제유형)	지정공모(RFP지정)
총 예산/연구기간	총 550백만원 내외 / '25~'27년(총 3년)		

■ 과제 최종목표

- 국내 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 관리(저장, 운반 및 처분)단계 안전조치 접근법 개발
- ※ 비경수형 원자로: SFR, HTGR, MSR 및 HPR로 정의

	성능목표
정량	논문 및 원자력안전기술보고서 등
정성	비경수형 원자로 사용후핵연료 규제현안 분석 및 규제 방법론 개발

■ 과제 추진 필요성

- 비경수형 원자로의 경우 금속, 액체, 피복입자 핵연료 등 다양한 형태의 핵연료가 적용되어 물리·화학·방사선학적 특성이 각기 다른 사용후핵연료가 발생함
- 선진원자력국가들은 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 특성 기반 현행 관리·규제체계 분석, 규제현안 분석, 핵물질 검증기술 개발 등 핵비확산 측면의 규제기반 구축을 위한 연구를 추진 중임
- 국내의 경우 다수의 비경수형 원자로(SFR, HTGR, MSR 등) 개발이 동시다발적으로 추진되고 있으나, 사용후핵연료 관리 및 규제 방향 설정과 관련된 논의가 진행되지 않은 상황임
- 이에, 국내외 사례 및 노형별 특성을 고려한 사용후핵연료 관리체계 분석, 규제현안 도출 및 규제방법론 개발 등 안전조치 규제 적기이행을 위한 기반마련이 요구됨

■ 단계별 연구목표

1단계 (1차년도) 총 1.5억원 내외	2단계 (1차년도~2차년도) 총 4억원 내외
<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1차년도) 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 관리체계 및 특성 분석을 통한 규제현안 목록 도출 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1차년도) 소듐냉각고속로(SFR) 및 고온가스로(HTGR) 대상 규제 방법론 개발 및 현행 법·규제 개선점 도출 ▪ (2차년도) 용융염원자로(MSR) 및 히트파이프원자로(HPR) 대상 규제 방법론 개발 및 현행 법·규제 개선점 도출

■ 1단계 연도별 연구내용 및 범위

○ 1차년도('25년, 1.5억원 내외)

- 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 특성 및 관리체계 분석
 - 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 관련 기술·정책 동향 및 관리체계 분석
 - 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 물리·화학적, 방사선학적 특성 분석
 - 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 관련 규제현안 목록 도출

■ 2단계 연도별 연구내용 및 범위

○ 1차년도('26년, 2억원 내외)

- 소듐냉각고속로(SFR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발
 - 사용후핵연료 운반, 저장, 처분 단계 안전조치 규제현안 식별 및 검증 방법론 개발
 - 대형 상용원전 대비 법·규제 개선점 도출 및 규제 방향성 설정
- 고온가스로(HTGR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발
 - 사용후핵연료 운반, 저장, 처분 단계 안전조치 규제현안 식별 및 검증 방법론 개발
 - 대형 상용원전 대비 법·규제 개선점 도출 및 규제 방향성 설정

○ 2차년도('27년, 2억원 내외)

- 용융염원자로(MSR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발
 - 사용후핵연료 운반, 저장, 처분 단계 안전조치 규제현안 식별 및 검증 방법론 개발
 - 대형 상용원전 대비 법·규제 개선점 도출 및 규제 방향성 설정

- 히트파이프원자로(HPR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발
 - 사용후핵연료 운반, 저장, 처분 단계 안전조치 규제현안 식별 및 검증 방법론 개발
 - 대형 상용원전 대비 법·규제 개선점 도출 및 규제 방향성 설정

■ 연도별 추진 계획

구분	단위 연구개발 내용	예상 성과물
1단계 1차년도 (2025)	<ul style="list-style-type: none"> • 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 관리 체계 분석 및 특성 관련 규제현안 목록 도출 	<ul style="list-style-type: none"> • 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 기술·정책동향, 관리체계 및 특성 분석 보고서
2단계 1차년도 (2026)	<ul style="list-style-type: none"> • 소듐고속냉각로(SFR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발 • 고온가스로(HTGR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • SFR, HTGR 대상 안전조치 규제현안 분석 및 규제 방법론 개발 보고서
2단계 2차년도 (2027)	<ul style="list-style-type: none"> • 용융염원자로(MSR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발 • 히트파이프원자로(HPR) 사용후핵연료 관리단계 안전조치 접근법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • MSR, HPR 대상 안전조치 규제현안 분석 및 규제 방법론 개발 보고서

■ 연도별 연구성과 계획

연구성과	구분	2025	2026	2027	합계
	국내·외 SCI(개)			1	1
	안전기술보고서(개)	1	1	1	3
	단위성과물(개) (C,D,E,M,S)			1(방법론)	1
	특허(건)				

■ 추진체계 및 특이사항

▪

■ 활용계획 및 기대효과

- (활용계획) 비경수형 원자로 노형별 사용후핵연료 안전조치 이행절차·체계 구축 관련 규제 방향성 설정 및 과학·기술적 근거 제공
- (기대효과) 동시 다발적 비경수형 원자로 도입에 따라 발생 가능한 사용후핵연료 관련 규제공백·현안에 대한 선제적 분석 및 관련 기술·정책 개발 필요성/방향성 제시

■ 기타사항

▪