

제206회 원자력안전위원회

의안번호	제 1 호	심 의 의 결 사 항
의결일자	2025. 1. 9.	
공개여부	공개	

2025년도 원자력안전 연구개발 사업계획(안)

제 출 자	원자력안전위원회 위원장 최 원 호
제출일자	2025. 1. 9.

1. 의결주문

「2025년 원자력안전 연구개발 사업계획(안)」을 붙임과 같이 의결한다.

2. 제안이유

「2025년 원자력안전 연구개발 사업계획(안)」을 확정하여 동 계획에 따라 사업을 추진하고자 함

3. 주요내용

【추진 개요】

2025년 원자력안전 연구개발사업 예산은 총 558.78억원으로, 계속과제 455.49억원(81.5%, 107개 과제), 신규과제 89.25억원(16.0%, 42개 과제), 사업단·추진단 운영비 14.04억원(2.5%) 지원 계획

(단위 : 백만원, %)

사업구분		'24년 (A)	'25년 (B)	증감(B-A) (증감율)
1	안전규제 요소·융합 기술개발 ('19~'25)	2,202	1,230	△972 (△44.1)
2	원자력 안전규제 검증기술 고도화 ('21~'26)	21,450	25,436	3,986 (18.6)
3	사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발 ('21~'29)	3,873	4,357	484 (12.5)
4	중소형원자로 안전규제 기반기술 개발 ('22~'28)	6,780	11,950	5,170 (76.3)
5	다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축 ('23~'26)	1,500	1,500	-
6	해양환경 방사성핵종 분석기술 개발 ('23~'27)	2,960	2,960	-
7	주변국 원자력활동 대응기술 개발 ('24~'28)	1,500	2,000	500 (33.0)
8	원자력 안전규제 기초·기반기술 개발 (신규, '25~'32)	-	2,925	(순증)
9	소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발 (신규, '25~'32)	-	3,520	(순증)
합 계		40,265	55,878	15,613 (38.8)

【'25년 주요 추진내용】

가. 기초·기반 연구사업

1. ('25년 종료) 안전규제 요소·융합 기술개발('19~'25년)

원자력, 방사선 및 핵비확산·핵안보 분야 안전규제 검증기반 강화를 위해 필요한 요소·융합기술 확보를 위한 계속과제(10개) 추진

2. ('25년 신규) 원자력 안전규제 기초·기반기술 개발('25~'32년)

미래 신기술 및 안전현안 등에 적기 대응하기 위해 필요한 중장기 로드맵 및 핵심 기반기술 확보를 위한 신규과제(26개) 추진

나. 검증·기준개발 연구사업

1. (계속) 원자력 안전규제 검증기술 고도화('21~'26년)

국제 수준의 원자력 안전규제 독립검증을 위한 6대 분야* 20개 핵심기술 확보를 위한 계속과제(75개) 추진

* ① 가동원전 안전성 ② 중대사고 ③ 생활주변방사선 ④ 방사선안전 ⑤ 물리적방호 ⑥ 핵비확산·핵안보

다. 현안대응 연구사업

1. (계속) 중소형원자로 안전규제 기반기술 개발('22~'28년)

경수형 SMR에 대한 표준설계인가 심사 등을 위한 규제체계 정비 및 고유 규제기술 개발을 위한 계속과제(13개) 및 신규과제(9개) 추진

2. ('25년 신규) 소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발('25~'32년)

경수형 SMR에 대한 건설·운영·해체 및 방재·방호 등 전주기 규제수요에 적기 대응하기 위한 규제체계 정비 및 고유 규제기술개발을 위한 신규과제(7개) 추진

3. (계속) 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발 ('21~'29년)

사용후핵연료 심층 처분과 관련한 규제 요건 및 검증 기술 개발 등 처분 안전성 확인 체계 구축을 위한 계속과제(2개) 지속 지원

4. (계속) 다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축 ('23~'26년)

원전 부지 대상 다수기 규제활용방안 마련을 위해 한울부지 다수기 PSA 모델 개발 및 부지리스크 정량화 기술 확보를 위한 계속과제(1개) 지속 지원

5. (계속) 해양환경 방사성핵종 분석기술개발 ('23~'27년)

원전 주변 등 전국 환경방사능 감시에 활용하기 위한 방사성핵종 분석기술 고도화 기술개발을 위한 계속과제(2개) 지속 지원

6. (계속) 주변국 원자력활동 대응기술 개발 ('24~'28년)

주변국 핵능력 및 위협 사전탐지·분석, 한반도 핵활동 검증기술 완결성 확보 등 한반도 비핵화 기술개발을 위한 계속과제(4개) 지속 지원

4. 검토사항 : 해당 없음

5. 참고사항

가. 관련법령 : 「원자력안전법」, 「생활주변방사선 안전관리법」 등

나. 예산조치 : '25년 예산(안)에 기 반영되었음

다. 향후계획 : 신규과제 공고, 선정 및 연구 착수('25.1월~4월)

계속·종료과제 평가('25.12월~'26.1월)

[붙임] 2025년 원자력안전 연구개발 사업계획(안)

[붙임]

2025년 원자력안전 연구개발 사업계획(안)

2025. 1.



원자력안전위원회

순 서

I . 원안위 연구개발사업 개요	1
II . 연구개발 성과	2
1. '24년도 투자실적	2
2. '24년도 주요성과	3
III . '25년도 투자계획	6
1. '25년도 중점 추진방향	6
2. '25년도 주요 추진내용	7
3. '25년도 사업별 투자계획	9
IV . 사업별 세부 추진계획	10
1. 안전규제 요소·융합 기술개발	10
2. 원자력 안전규제 검증기술 고도화	13
3. 사용후핵연료 저장처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발 ...	22
4. 중소형원자로 안전규제 기반기술 개발	25
5. 다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축	29
6. 해양환경 방사성핵종 분석기술 개발	32
7. 주변국 원자력활동 대응기술 개발	35
8. 원자력 안전규제 기초·기반기술 개발	38
9. 소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발	42
V . 향후 추진일정	45

I. 원안위 연구개발사업 개요

1 추진근거

- 「원자력안전법」 제9조 (원자력안전연구개발사업의 추진)
- 「생활주변방사선 안전관리법」 제7조 (생활주변방사선에 대한 연구개발사업의 추진)

2 원안위 소관 연구개발사업 체계 및 예산

- 원자력안전성 확보를 위한 기술개발 단계별 연구*와 현안연구로 구성
 - * 기초·기반(안전규제 요소·융합 기술개발) - 검증·기준(원자력 안전규제 검증기술 고도화)
- '25년 연구개발사업은 원자력안전규제기술개발(단위사업) 내 총 9개 세부사업으로 구성되며, 예산은 55,878백만원 규모로 추진 예정임
- ※ 세부사업 및 과제 관리는 연구관리 전문기관인 한국원자력안전재단 에서 수행
단, 사용후핵연료 R&D 세부사업은 사용후핵연료관리핵심기술개발사업단에서,
SMR 관련 R&D 세부사업은 소형모듈원자로 규제연구추진단 에서 관리 수행

< 세부사업 내역 및 예산('23~'25년) >

(단위 : 백만원)

세부사업		'23년	'24년 (A)	'25년 (B)	'24대비 (B-A)
기초·기반	안전규제 요소·융합 기술개발('19-'25)	3,700	2,202	1,230	△972
	원자력 안전규제 기초기반기술 개발('25-'32)	-	-	2,925	2,925
검증·기준	원자력 안전규제 검증기술 고도화(예타, '21-'26)	32,252	21,450	25,436	3,986
현안	사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발(예타, '21-'29)	4,841	3,873	4,357	484
	중소형원자로 안전규제 기반기술 개발('22-'28)	2,480	6,780	11,950	5,170
	다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축('23-'26)	1,500	1,500	1,500	-
	해양환경 방사성핵종 분석기술개발('23-'27)	1,500	2,960	2,960	-
	주변국 원자력활동 대응기술 개발('24-'28)	-	1,500	2,000	500
	소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발('25-'32)	-	-	3,520	3,520
	소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발('25-'32)	-	-	3,520	3,520
종료	원자력활동 검증 기반기술 개발('19-'23)	3,443	-	-	-
총계		49,716	40,265	55,878	15,613

Ⅱ. 연구개발 성과

1

'24년도 투자실적

- 원안위는 '24 회계연도에 전년대비 약 19.0% 감소한('23년 497.16억원) 총 402.65억원을 연구개발에 투자
- '24년 요소·융합, 검증고도화, 사용후핵연료, 중소형원자로, 다수기 PSA, 해양환경, 주변국 등 7개 세부사업 총 120개 과제 지원
 - '24년부터 주변국 핵능력 및 위협 사전탐지·분석, 한반도 핵활동 검증기술 완결성 확보 관련 1개 신규사업 착수

< 원안위 소관 R&D 사업별 연구과제 내역 ('23~'24년) >

(단위 : 백만원, 개)

사업구분	'23년		'24년	
	예산	과제수	예산	과제수
· 원자력활동 검증 기반기술 개발 ('23 종료)	3,443	7	-	-
· 안전규제 요소·융합 기술개발	3,700	21	2,202	18
· 원자력 안전규제 검증기술 고도화	32,252	88	21,450	80
· 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심 기술개발	4,841	2	3,873	2
· 중소형원자로 안전규제 기반기술 개발	2,480	6	6,780	13
· 다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축	1,500	1	1,500	1
· 해양환경 방사성핵종 분석기술 개발	1,500	2	2,960	2
· 주변국 원자력활동 대응기술 개발 ('24 신규)	-	-	1,500	4
총계	49,716	127	40,265	120

- ◇ 원안위 원자력안전연구개발사업 성과는 주요 성과물 유형에 따라 **국제화**, **규제활용**, **과학기술적 성과**로 분류
- (국제화) 국제기구 표준·인증 채택, 보고서 발간 및 국제회의 의제 채택 등
 - (규제활용) 법령, 고시, 심검사 지침 제개정, 전산코드, 방법론, 장비 등
 - (과학기술적 성과) 해외저명 학술지 논문 게재, 안전기술보고서 등

□ 주요 국제화 성과

- (검증고도화) 원전 화재방호와 관련된 국제공동연구(FIRE-7) 수행을 통한 회원국 간 원전 화재사건 정보 교류 및 데이터베이스 구축
 - ※ 규제전문기관(KINS)을 중심으로 원전 화재방호 관련 공유된 실험결과를 데이터베이스하는 국제공동연구인 FIRE(Fire Incident Record Exchange)에 참여 중('23~'25)
- (검증고도화) 美 EPRI에 판매된 선행연구 성과*보다 개선된 확률론적 안전성 평가 고장수목 정량화 소프트웨어인 ZEBRA 개발('24.7.)
 - * 美 EPRI에 기판매된 FORTE 코드보다 3~20배 속도 향상 달성
 - ※ Chris Cragg社와 판매대행 계약 완료('24.12.) 및 전세계 EPRI 회원에 판매 계획('25.1.~)
- (검증고도화) 월성원전 중수로의 사용후핵연료 관련 신규 검증장치 성능 개선 및 IAEA 인증을 위한 KINAC/IAEA 공동 현장점검 수행
 - ※ 신규 개발 장비 IAEA 인증을 위한 IAEA 전문가 참여 실험 실시('24.6.)

□ 주요 규제 활용

<법령 및 규제방향>

- (검증고도화) 합리적·과학적 방사능방재체계 마련 및 효율적인 비상대응 체계 구축 등을 위한 부처 상위계획 내 추진과제 수립 지원
 - ※ 「제3차 국가방사능방재계획(안)」 추진과제 '1-1. 변화하는 규제수요에 맞게 규제기준 개선' 및 '2-1. 현장중심의 주민보호대책 마련' 수립('24)
- (검증고도화) 정부보증 수령이 불필요하거나 기존 예외사례 추가 등 수출 허가면제 품목 확대에 따른 면제조항 개정
 - ※ 「전략물자 수출입고시」 제26조제1항 개정('24)

<규제전문기관 지침 및 절차서>

- **(검증고도화)** 핵심구역 설정, 지문인식 설비 관련 출입통제 등 물리적 방호 심·검사기준서 개정 등 물리적방호 규제체계 강화
 - ※ 물리적방호 심·검사기준서 KINAC/RS-104(출입통제) 및 KINAC/RS-107(핵심 구역 설정) 개정('24)
- **(중소형)** i-SMR 설계특성 및 NRC 뉴스케일 심사지침(DSRS) 분석 등을 통해 KINS 심사지침 개정 필요사항 도출(개정 필요 27건, 신규개발 필요 4건)
 - ※ KINS 경수로형 원전 안전심사지침 개정 필요사항 및 방향성 도출('24)

<규제기술>

- **(요소융합)** 원전 콘크리트 구조물의 탄산화로 인한 경년열화 분석법 개발 및 시료채취 시 콘크리트 손상저감, 정량 데이터 확보 등 규제방법론 제시
 - ※ “콘크리트 경년열화 평가를 위한 시료수집 기법 개선 연구”와 관련하여 90점 이상 우수 안전기술보고서 발간('24.9.) 및 국내 특허 등록(10-2713346, '24.9.)
- **(사용후핵연료)** 국내외 공학적방벽 규제요건 비교 분석, 천연방벽 격리 성능요건 구체화 등 심층처분시스템 규제요소 개발
 - ※ “공학적 방벽 요건: 국가별 조사 분석”, “고준위방폐물 심층 처분부지 수리지질 안전 규제를 위한 국내 지질환경 수리특성 평가” 등 90점 이상 우수 안전기술보고서 다수 발간('24.7.)
- **(중소형)** SMR의 주요 설계특성*에 대한 국내외 인허가 사례 분석, 현안별 안전성 확인 방향 검토, 검증방법론 개발 착수 등
 - * 나선형 증기발생기, 격납용기 격리밸브, 철제격납용기 열제거계통, 다수모듈 인간공학 설계, 디지털 계측제어계통 등
- **(해양환경)** 정부 해양방사능 감시 강화를 위해 기존 대비 ^{90}Sr 분석 소요시간을 1/10 단축한 신속 분석법 개발 및 현장 적용성 실증
 - ※ “해수 중 ^{90}Sr 신속 분석기술 현장 적용성 평가” 등 90점 이상 우수 안전기술보고서 발간('24.12.) 및 관련 기술을 국제표준화기구(ISO)의 “ISO-13160(2021) 개정(안)”에 반영 결정

□ 주요 과학기술적 성과

- (SCIE 논문) SCIE 논문의 질적 수준이 확인 가능한 mrnIF 경우, 국가 전체 R&D 수준*과 비교해 질적으로 유사한 수준임

구 분	2018	2019	2020	2021	2022	2023
규제전문기관	54.4	62.1	63.3	63.1	65.1	60.9
타 산학연	63.2	71.0	63.8	66.3	67.1	68.5
전체평균	61.9	69.2	63.7	65.7	66.7	67.0

* '22년도 국가 전체 R&D 10억원당 SCIE 논문 건수 1.64편, mrnIF 68.51

※ '24년 SCIE 논문 실적은 '25년 3월 도출 예정, 과기부의 검증·확정은 '25.12월 예정

- (안전기술보고서) 원자력안전 규제에 과학기술적 근거 제공하는 안전기술보고서*의 가치평가점수는 80점 이상(우수) 질적유지 추세

* 안전기술보고서(Nuclear Safety Technology Analysis Report, N-STAR)

구 분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
규제전문기관	82.3	82.4	83.4	82.8	81.6	82.4	83.4
타 산학연	81.7	81	81.1	81.5	80.8	80.4	81.8
전체평균	82.0	81.7	82.1	81.9	81.1	81.0	82.2

Ⅲ. '25년도 투자계획

1 '25년도 중점 추진방향

□ 기초·기반연구 신규투자 추진

- (배경) 현행 기초·기반 연구 사업인 요소·융합사업이 그간 우수한 과학기술적 성과 도출에도 '25년 사업 종료('24년부터 신규과제 미추진)
 - (추진방향) 조사 및 기초·기반 연구 공백 해소를 위한 후속사업* 추진, 미래 규제수요 및 안전현안에 선제적으로 대응하기 위한 기반기술 확보 및 산·학·연의 규제연구 저변 지속 확대를 위한 신규투자 추진
- ※ (신규) 원자력 안전규제 기초기반기술 개발 '25년 29.25억원 투입, 26개 신규과제 추진

□ 검증·기준개발연구 사업성과 제고를 위한 증액 추진

- (배경) '24년 국가연구개발사업 예산 감액으로 검증고도화 사업은 '23년 대비 약 108억원(△33.4%) 감액되어 일부 과제는 연구내용 조정
 - (추진방향) 예산 추가 확보 노력을 통해 전년대비 39.86억원(18.6%) 증가한 예산을 확보하여 사업성과* 달성을 위한 75개 계속과제 지원
- * 국제 수준의 원자력 안전규제 독립검증을 위한 6대 중점분야 20개 핵심기술 개발

□ SMR 안전규제체계 적기 마련을 위한 투자 강화

- (배경) i-SMR 표준설계인가 신청('26년경) 및 건설·운영 등 SMR 규제수요에 대응한 안전규제체계 적기 마련 필요
 - (추진방향) i-SMR 설계 진척 등으로 추가 확인된 규제현안에 대한 신규 과제 착수, i-SMR 건설·운영 및 방재·방호 등 전주기 규제수요 대응을 위한 신규사업 추진 등 연구개발 투자 강화
- ※ (계속) 중소형원자로 안전규제 기반기술 개발 '25년 51.7억원 증액, 13개 계속과제, 9개 신규과제 추진
(신규) 소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발 '25년 35.2억원 투입, 7개 신규과제 추진

- **(계속사업)** 기존 추진 중인 계속사업의 계획된 연구성과의 안정적인 도출을 위한 계속과제 대상 지속 지원 추진
 - “안전규제 검증기술 고도화” 사업은 국제 수준의 원자력 안전규제 독립검증 핵심기술 확보를 위하여 기존 계속과제(75개) 지속 지원 예정
 - 요소·융합 기술개발, 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보, 다수기 확률론적 안전성 평가, 방사성핵종 분석기술 개발, 한반도 비핵화 검증기술 확보 등 5개 사업은 신규과제 없이 계속과제(총 19개) 지속 지원 예정
 - “중소형원자로 안전규제 기반기술 개발” 사업은 기존 계속과제(13개) 및 SMR 개발진행 등에 따라 추가확인된 규제현안 해결을 위한 신규과제(9개) 지원 예정
- **(신규사업)** “원자력 안전규제 기초·기반기술 개발” 사업 신규 추진
 - (추진배경) 선행사업* 종료('25)에 따른 조사·기반 분야 연구공백 해소와 미래 신기술 및 안전현안 적기 대응 기반기술 마련 필요
 - * 안전규제 요소·융합 기술개발('19.-'25.) 총 249.62억원 투자, '24년부터 신규지원 종료
 - (사업내용) 비경수형 원자로 및 원자력·방사선·핵통제 분야 미래 안전 현안 대응 관련 중장기 로드맵 및 핵심 기반기술 확보 추진
 - (사업규모) '25.~'32.(8년), 총 465.25억원('25년 29.25억원, 26개 신규과제)

□ (신규사업) “소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발” 사업
신규 추진

- (추진배경) i-SMR 표준설계인가 취득 이후 건설·운영 등 전주기 규제 수요에 적기 대응 필요
- (사업내용) 대형원전과 상이한 특성을 가진 소형모듈원자로에 대한 건설·운영허가 심사, 사용전검사, 공급자 등 검사, 품질보증 검사, 해체, 방재·방호 등에 필요한 규제기술 선제 확보
- (사업규모) '25.~'32.(8년), 총 474억원 규모('25년 35.2억원, 7개 신규과제)

- (예산규모) 총 558.78억원 ('24년 402.65억원, 전년대비 38.8% 증가)
- (계속과제) 계속과제 예산은 총 455.49억원(81.5%)으로, 총 107개 계속과제를 지원할 예정
- (신규과제) '25년도 신규과제 예산은 89.25억원(16.0%)으로, 신규과제 공고 및 선정평가를 통해 총 42개 신규과제를 선정, 지원할 계획

< '25년도 원안위 소관 R&D 사업별 계속·신규과제 지원예산 >

(단위 : 백만원)

사업명	계속과제		신규과제		사업단 예산*	예산 합계
	과제수	예산	과제수	예산		
안전규제 요소·융합 기술개발	10	1,230	-	-	-	1,230
원자력 안전규제 검증기술 고도화	75	25,436	-	-	-	25,436
사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발	2	4,173	-	-	184	4,357
중소형원자로 안전규제 기반기술 개발	13	8,250	9	2,700	1,000	11,950
다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축	1	1500	-	-	-	1,500
해양환경 방사성핵종 분석기술 개발	2	2,960	-	-	-	2,960
주변국 원자력활동 대응기술개발	4	2,000	-	-	-	2,000
원자력 안전규제 기초·기반기술 개발 ('25신규)	-	-	26	2,925	-	2,925
소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증 기술 개발('25신규)	-	-	7	3,300	220	3,520
합 계	107	45,549	42	8,925	1,404	55,878

* (사업단 예산) 사용후핵연료관리핵심기술개발사업단(다부처 사업단) '25년 184백만원
소형모듈원자로 규제연구추진단(전문기관) '25년 1,220백만원

※ 한국원자력안전재단 기획평가관리비(별도 세부사업) 860백만원

IV. 사업별 세부 추진계획

1 안전규제 요소·융합 기술개발 ('19~'25, 종료)

□ 사업목적

- 원자력, 방사선 및 핵비확산·핵안보 분야 안전규제 검증기반 강화를 위한 요소·융합기술 개발

□ '25년 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
안전규제 요소·융합 기술개발	10	1,230	-	-	1,230

□ '25년 주요 추진방향

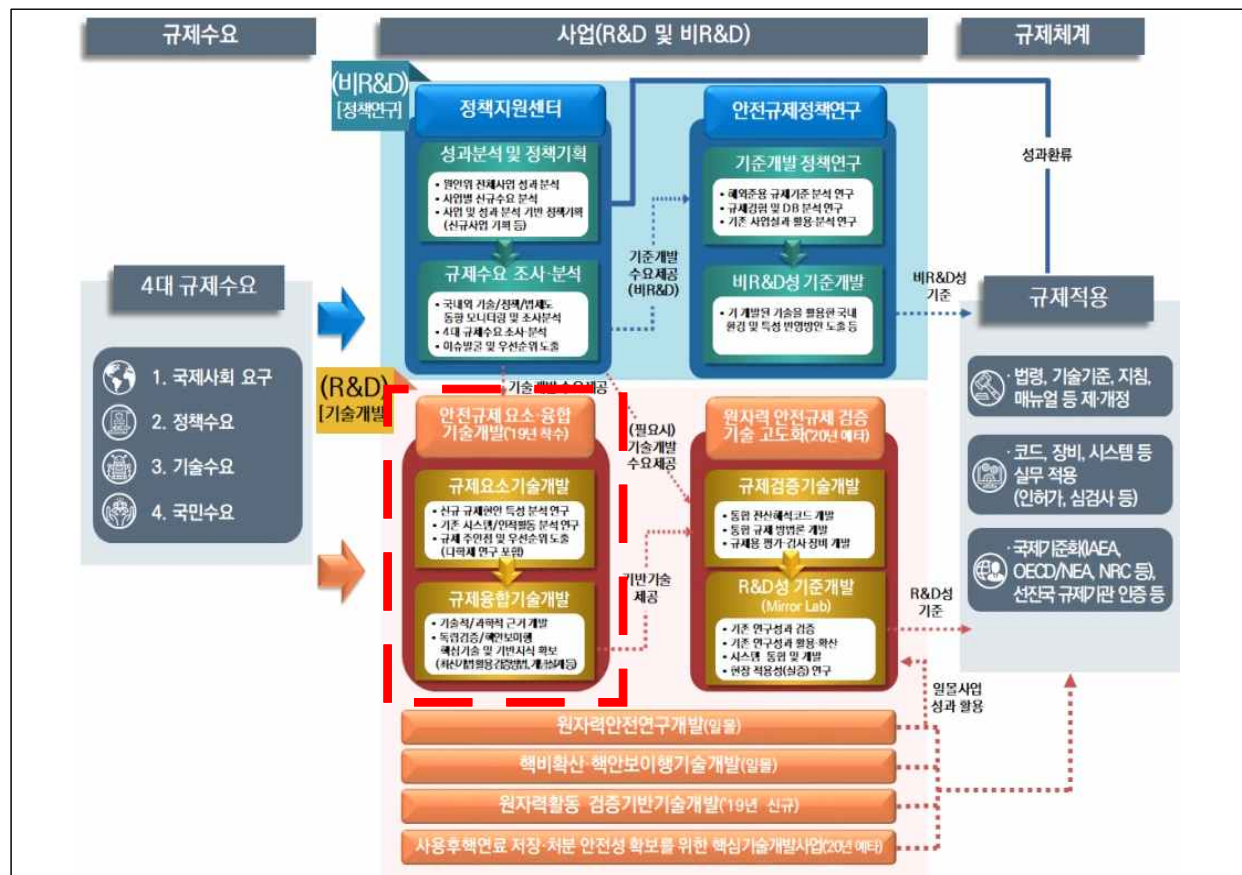
- 한반도 동남부 지진성 단층 분절 특성화 연구, 원전 자연순환 유동 열전달·압력강하 물리모델 개발 등 원자력분야 계속과제(7개) 지속 지원
- 3D 모델링 기반 방사능 측정 시스템 개발, 국소피폭선량평가 안전 규제 적용 기술 개발 등 방사선분야 계속과제(2개) 지속 지원
- 선박형 원자로 시스템에 대한 안전조치 접근법 개발 등 핵비확산·핵안보 분야 계속과제(1개) 지속 지원

참고1

사업 주요내용 (안전규제 요소·융합 기술개발)

□ 사업개요

- (사업명) 안전규제 요소·융합 기술개발
- (기간 및 예산) '19~'25년(총 7년) / '25년 1,230백만원
- (사업목표) 국민이 안심하고 신뢰할 수 있는 규제 요소·융합기술 확보
- (전략목표) '25년까지 신규 규제수요 대비 및 규제기관 차원의 독자적인 검증능력 제고를 위해 원자력선진국 수준의 핵심요소·융합기술 확보



< 원자력 안전규제 R&D 사업 추진체계 >

- ※ (안전규제 요소기술개발) 원자력, 방사선 및 핵안보 분야의 현안사항, 미래규제 수요 및 최신기술 동향 등에 대해 다양한 과학적·기술적, 인문·사회적 측면에서 국내 적용 가능한 규제 주안점을 발굴하고 필요한 규제 요소기술을 개발
- ※ (안전규제 융합기술개발) 규제기관 차원의 독립적인 검증기술개발 이전 단계에서 확보해야하는 다양한 해석기법, 모델링, 데이터베이스 활용기법 등 안전·방호·보안 분야의 규제 융합기술을 개발

참고2

'25년도 연구과제 목록 (안전규제 요소·융합 기술개발)

□ 연구과제 목록

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	미소지진 기반 한반도 동남부 지진성 단층 분절 특성화 및 응력장 연구	고려대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	151
2	지진원인단층 및 단층분절에 대한 결정론적 원전부지 지진동 예측 연구	서울대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	151
3	원전 자연순환 유동 열전달, 압력강하 실험 및 물리모델 개발	부산대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	116
4	고연소도 핵연료 파편화재배치 및 분산 노외 모사실험을 통한 안전규제 참조기준 및 안전해석 고도화 방법론 개발	서울대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	116
5	외부 폭발하중에 대한 격납건물 구조건전성 평가기술 개발	한국과학기술원	2023 0401	2025 1231	116
6	사고시 사실적 핵연료 거동 평가를 위한 열수력 규제검증코드 고유 핵연료 모듈 개발	인천대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	116
7	선진원자로 적용 나선형 증기발생기 안전성 평가를 위한 나선관 이상 유동 불안정성 연구	한국과학기술원	2023 0401	2025 1231	116
8	생활주변 가공제품의 전수조사를 위한 3D 모델링 기반 방사능 측정 시스템 개발	한국원자력연구원	2023 0401	2025 1231	116
9	3D 기술 기반 국소피폭선량평가 안전규제 적용 기술 개발	한양대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	116
10	선박형 원자로 시스템에 대한 안전조치 접근법 개발	경희대학교 산학협력단	2023 0401	2025 1231	116
예산 합계					1,230

□ 사업목적

- 국제 수준의 원자력 안전규제 독립검증을 위한 핵심기술 확보

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
원자력 안전규제 검증기술 고도화	75	25,436	-	-	25,436

□ '25년 주요 추진방향

- 국제 수준의 원자력 안전규제 독립검증을 위한 6대 중점 추진분야, 20대 핵심기술 확보를 위한 계속과제(75개) 지속 지원
 - ① 가동원전 안전성(21개) ② 중대사고(13개) ③ 국민안전 방사선관리(7개) ④ 예방적 방사선안전(7개) ⑤ 핵안보(14개) ⑥ 핵비확산(13개) 관련 안전규제 기술개발 및 고도화를 위한 계속과제 지속 지원

참고1

사업 주요내용 (원자력 안전규제 검증기술 고도화)

사업명	원자력 안전규제 검증기술 고도화
비전	규제 전환기 국민요구 부응 및 국제사회 신뢰 확보 - 원자력 전주기 규제시스템 구축 및 규제검증 기술역량 고도화 -
목표	2026년까지 6대 분야 20개 핵심기술 확보 - 국민현안 해결 및 선제적 안전규제를 위한 단위기술 개발 - (전산코드, 데이터베이스(DB), 장비, 규제방법론)
추진 전략	◦ 다양한 이해관계자 의견수렴 등을 통한 네트워크형·개방형·소통형 R&D 추진 ◦ 중장기 국가 정책에 부응할 수 있는 전략적 사업 수행 체계 구축 ◦ ‘기’ 확보 기술 및 규제경험 활용을 통한 원자력 안전규제 지식관리 기반 마련
6대 중점 추진분야 및 20개 핵심 개발 기술	① 가동원전 안전성 확인검증체계 고도화 및 원전 사후관리 규제기반 구축 ☞ 1) 결함탐지 및 확률론 기반 건전성평가 규제검증기술 개발, 2) 안전성 강화 및 신형핵연료 규제검증을 위한 통합안전해석체계 개발, 3) 리스크 정보 활용을 위한 Level 2 PSA 및 HRA 규제방법 검증기술 개발, 4) 해체 승인 이후 진행단계에 대한 규제체계 구축, 5) 원전 디지털 계측 및 전력 계통 기기의 신뢰성 검증과 인간-기계 연계성 평가 규제검증기술 개발 ② 중대사고 및 내·외부 위협 대응체계 고도화 ☞ 1) 성능기반 설계지진 및 기후변화 대응 규제검증기술 개발, 2) 원전 화재방호 안전현안 대응방안 및 성능기반 접근방법 평가기술 개발, 3) 중대사고 안전성 평가 규제기술 체계 확립 ③ 국민 안전 확보를 위한 방사선 안전규제 체계 고도화 ☞ 1) 생활주변방사선 리스크 기반 천연방사성물질 취급산업 안전관리 최적화, 2) 방사능감시 시스템 고도화, 3) 방사선비상시 주민보호조치 기술 고도화 ④ 예방적 방사선안전 규제기술 개발 고도화 ☞ 1) 방사선치료기기 품질관리 안전규제 기술 고도화, 2) 방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술 개발, 3) 방사성폐기물 운반 경로에 따른 방사선 위험도 평가 기술개발 ⑤ 원자력시설 대상 테러 및 해킹 대비 등 핵안보 기술 고도화 ☞ 1) 원자력시설 디지털시스템 사이버 보안성 및 사이버공격 위험도 평가 기술, 2) 방호규제를 위한 원자력 안전·안보 연계 통합평가 기술, 3) 폭발물 및 생체인식 위조 위협에 대한 방호 조치 및 설비 성능 검증 기술 ⑥ 국제사회 의무 이행을 위한 국가 핵비확산체계 고도화 ☞ 1) 핵물질 계량 및 검증 선진화 기술, 2) 현장 밀착형 수출통제 플랫폼 구축, 3) 신규원자력 시설에 대한 안전조치성 평가 기술

참고2

'25년도 연구과제 목록 (원자력 안전규제 검증기술 고도화)

□ 연구과제 목록

① 가동원전 안전성 확인검증체계 고도화 및 원전 사후관리 규제기반 구축

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1) 결함탐지 및 확률론기반 건전성평가 규제검증기술 개발					
1	결함탐지 및 확률론 기반 건전성평가 규제기술 검증연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	866
2	용접부 비파괴검사 분석을 위한 지능형 전산코드 개발	성균관대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	179
3	가동원전 기기 및 배관의 열화에 의한 재료 안전성 평가 방법론 개발	(주)파인더스	2021 0401	2026 1231	124
4	국내 원전 이중용접부 잔류응력 및 재료경화거동 평가 모델 개발	한국재료연구원	2022 0401	2025 1231	239
2) 안전성 강화 및 신형핵연료 규제검증을 위한 통합안전 해석체계 개발					
5	안전성 강화 및 신형핵연료 규제검증을 위한 통합안전해석체계 검증연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	1,226
6	설계기준사고 정밀해석을 위한 통합전산체계 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2026 1231	603
7	정상운전 및 설계기준사고 환경 크러드 DB 구축	울산과학기술원	2021 0401	2026 1231	504
3) 리스크 정보 활용을 위한 Level 2 PSA 및 HRA 규제방법 검증기술 개발					
8	리스크 정보 활용을 위한 Level 2 PSA 및 HRA 규제기술 검증연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	202
9	규제검증용 Level 2 PSA 요소기술 최신화 및 모델 개발	한양대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	327
10	규제검증을 위한 디지털 MCR HRA 방법론 개발	한국원자력 연구원	2021 0501	2026 1231	327
11	L2/L3 PSA 정량화 불확실성 해소를 위한 방법론 및 규제 코드 개발	세종대학교 산학협력단	2022 0401	2025 1231	239

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
4) 해체 승인 이후 진행단계에 대한 규제체계 구축					
12	해체 진행단계 안전성 확인을 위한 규제기술 검증 연구	한국원자력안전 기술원	2021 0201	2026 1231	681
13	제염·해체 공정에 대한 안전성평가 규제방법론 개발	국제원자력대학 원대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	218
14	해체중 방사선영향평가 규제방법론 개발	조선대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	243
15	해체중 방사성폐기물 종합관리 안전성평가 규제방법론 개발	경희대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	266
16	해체중 건물/부지에 대한 방사선학적 상세특성평가 규제방법론 개발	부산대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	183
5) 원전 디지털 계측 및 전력 계통 기기의 신뢰성 검증과 인간-기계 연계성 평가 규제 검증기술 개발					
17	원전 디지털 계측 및 전력계통 기기의 신뢰성 검증과 인간-기계 연계성 평가 규제검증기술 개발	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	520
18	원전 디지털 I&C 소프트웨어 신뢰성 평가 규제 방법론 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2026 1231	294
19	통합 디지털 운전 환경에서의 인적수행도 기반 인간공학 평가 규제방법론 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2025 1231	210
20	PLC 소프트웨어 대상의 시험 및 검증 기반 정량적 신뢰도 측정 도구 프로토타입 개발	한국과학기술원	2021 0401	2025 1231	84
21	원전 소내 전력계통 전력품질 평가 규제방법론 개발	고려대학교 산학협력단	2022 0401	2025 1231	258
예산 합계					7,793

② 중대사고 및 내·외부 위협 대응체계 고도화

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1) 성능기반 설계지진 및 기후변화 대응 규제검증기술 개발					
22	성능기반 설계지진 규제검증 기반기술 연구	한국원자력 안전기술원	2022 0119	2026 1231	537
23	기후변화 대비 원전 안전 규제시스템 개발 연구	한국원자력 안전기술원	2024 0401	2026 1231	147
24	기후변화 대비 원전 안전여유도 평가 규제방법론 개발	경북대학교 상주캠퍼스 산학협력단	2024 0401	2026 1231	331
2) 원전 화재방호 안전현안 대응방안 및 성능기반 접근방법 평가기술 개발					
25	화재방호 안전현안 대응방안 및 규제기술 개발	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	372
26	성능기반 화재방호 접근방법 평가기술 개발	(주)피엔이	2021 0401	2025 1231	342
27	화재방호 안전현안 및 규제활동 지원용 전산프로그램 개발	(주)스탠더드시험 연구소	2022 0401	2025 1231	239
28	고에너지아크손상 화재영향 분석 방법론 개발	한국원자력 연구원	2024 0401	2026 1231	239
3) 중대사고 안전성 평가 규제기술 체계 확립					
29	중대사고 현안 평가 모델 규제검증연구	한국원자력안전 기술원	2021 0201	2026 1231	862
30	중대사고 시 설계기준 초과 하중을 받는 원전 격납구조물의 구조건전성평가 검증연구	한국원자력안전 기술원	2021 0201	2026 1231	204
31	격납건물 열수력 모듈 및 중대사고 고유 모듈 통합 평가 체계 개발	(주)미래와도전	2021 0401	2026 1231	716
32	격납건물 고위험중요도 중대사고 현상 모듈 개발	서울대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	537
33	원전 격납건물 실험모형을 활용한 극한내압성능 평가방법론 개발	경희대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	206
34	아이오딘 및 세슘의 물리·화학적 특성을 고려한 중대사고 평가 기술 개발	전북대학교 산학협력단	2024 0401	2026 1231	239
예산 합계					4,971

③ 국민 안전 확보를 위한 방사선 안전규제 체계 고도화

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1) 생활주변방사선 리스크 기반 천연방사성물질 취급산업 안전관리 최적화					
35	천연방사성물질 취급산업 규제 최적화 기술 검증 연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	261
36	생활주변방사선 리스크 기반 천연방사성 물질 취급산업 차등관리 기술 개발	경희대학교 산학협력단	2021 0401	2025 1231	245
2) 방사능감시 시스템 고도화					
37	방사능오염분포조사 기술 검증 연구	한국원자력 안전기술원	2022 0119	2026 1231	307
38	현장측정기반 방사능감시 기술 개발	한국원자력연구 원	2022 0401	2026 1231	167
39	감마선 영상장비 적용 방사능 감시기술 고도화	제주대학교 산학협력단	2022 0401	2025 1231	239
3) 방사선비상시 주민보호조치 기술 고도화					
40	방사선비상시 주민보호조치 실용화 및 검증 연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2025 1231	947
41	도심 방사능 테러 대비 방사성물질 대기확산모델 및 영향평가 체계 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2025 1231	622
예산 합계					2,788

④ 예방적 방사선안전 규제기술 개발 고도화

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
2) 방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술 개발					
42	방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술 및 심사 지침 개발	한국원자력 안전기술원	2022 0119	2026 1231	157
43	방사선이용시설 안전성 평가 규제기술 개발	연세대학교 산학협력단	2022 0401	2026 1231	175
44	대형가속기시설 수명 주기를 고려한 안전성 확인 체계 개발	포항공과대학교 산학협력단	2022 0401	2025 1231	239
3) 방사성폐기물 운반 경로에 따른 방사선 위험도 평가 기술개발					
45	방사성폐기물의 운반 안전성 평가 규제 검증 연구	한국원자력 안전기술원	2021 0201	2026 1231	432
46	방사성폐기물 육상 및 해상 운반 방사선 위험도 평가 코드 개발	한일원자력(주)	2021 0401	2026 1231	273
47	방사성물질 심해 유출 평가 코드 개발	계명대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	218
48	방사성물질 해양 확산 평가 코드 개발	(주)지오시스템 리서치	2021 0401	2026 1231	218
예산 합계					1,712

⑤ 원자력시설 대상 테러 및 해킹 대비 등 핵안보 기술 고도화

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1) 원자력시설 디지털시스템 사이버 보안성 및 사이버공격 위험도 평가 기술					
49	원자력시설 디지털시스템 사이버 보안성 및 사이버공격 위험도 평가기술 검증연구	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	527
50	디지털 일반규격품목(COTS) 및 개발품에 대한 보안성 검증 및 공급망 통제 규제기술 개발	ETRI부설국가 보안기술연구소	2021 0401	2026 1231	288
51	사이버공격에 따른 원전 사보타주 정량적 리스크 평가모델 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2026 1231	283
52	원자력시설 필수디지털자산 사이버사건대응 평가기술 개발	가천대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	242
53	신형원자로의 FPGA 등 프로그래머블 논리소자에 대한 개발단계 보안 규제기술 개발	수원대학교 산학협력단	2024 0401	2026 1231	239
2) 방호규제를 위한 원자력 안전·안보 연계 통합평가 기술					
54	방호규제를 위한 원자력안전·안보 연계 통합평가 기술 검증연구	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	489
55	필수디지털자산 안전·안보 규제요건 교차 영향평가 시스템 개발	전남대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	265
56	안전성평가 기반 원전 사보타주 공격목표집합 식별 및 방호규제 방법론 개발	세종대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	233
57	방사선영향을 고려한 사용후핵연료 운반용기 및 저장조에 대한 사보타주 방호규제 방법론 개발	세종대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	265
58	보안분야 원자로감독체계 적용방안 연구	(주)미래와도전	2022 0401	2026 1231	227
3) 폭발물 및 생체인식 위조 위협에 대한 방호 조치 및 설비 성능 검증 기술					
59	폭발물 및 생체인식 위조 위협에 대한 방호 조치 및 설비 성능 평가 기술 검증 연구	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	454
60	폭발물 및 차량강습 위협에 대한 원자력시설 물리적방벽 성능검증을 위한 DB 구축	한국과학기술원	2021 0401	2026 1231	234
61	무인비행장치 위협에 대한 원자력시설 방어체계 평가 방법론 개발	한국산업 기술시험원	2021 0401	2026 1231	281
62	생체인식 위조 위협에 대한 원자력시설 출입인증체계 평가 방법론 개발	(주)유니온 커뮤니티	2021 0401	2026 1231	186
예산 합계					4,213

⑥ 국제사회 의무 이행을 위한 국가 핵비확산체계 고도화

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1) 핵물질 계량 및 검증 선진화 기술					
63	중량핵물질 계량관리기술 개발 및 미래규제수요 대응 기반 구축	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	309
64	핵연료집합체 결손검증 및 특정핵물질 생성량 분석 기술 개발	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	347
65	중량취급시설 물질수지평가 프로그램 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2026 1231	233
66	중량취급시설 국가검사 이행지원을 위한 규제검증지원 프로그램 개발	한국원자력 연구원	2021 0401	2026 1231	234
67	핵연료집합체 부분결손 검증을 위한 방출단층촬영기술 개발	연세대학교 원주캠퍼스 산학협력단	2021 0401	2026 1231	421
68	DDA(Differential Die-Away) 기법 기반 특정핵물질 생성량 평가 기술 개발	한양대학교 산학협력단	2021 0401	2026 1231	467
69	사용후핵연료 내 핵물질의 계량관리 및 연소 이력 검증에 활용될 수 있는 중성자/감마선 측정 시스템 개발	서울대학교 산학협력단	2022 0401	2025 1231	239
70	중수로 사용후핵연료 사찰장비의 결과 분석을 위한 인공지능 기반 검증 알고리즘 개발	연세대학교 원주캠퍼스 산학협력단	2024 0401	2026 1231	239
2) 현장 밀착형 수출통제 플랫폼 구축					
71	현장 밀착형 수출통제 플랫폼 구축 검증기술 개발	한국원자력통제 기술원	2021 0201	2026 1231	373
72	수출통제 통합 데이터베이스 구축	(주)미래와도전	2021 0401	2026 1231	162
73	원자력전용품목 수출 위험도 평가 모듈 개발	(주)미래와도전	2021 0501	2026 1231	165
3) 신규원자력시설에 대한 안전조치성 평가 기술					
74	신규원자력시설에 대한 설계단계 안전조치 적용 지침 개발	한국원자력 통제기술원	2021 0201	2026 1231	412
75	원자력 해체 시설 안전조치 규제해제 시점 도출을 위한 방법론 개발	한국원자력 통제기술원	2024 0401	2026 1231	358
예산 합계					3,959

□ 사업목적

- 사용후핵연료 저장·처분 안전성 및 성능 실증을 위한 핵심기술개발 관련 규제요건 및 검증기반 확보

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발	2	4,357	-	-	4,357

※ 사업단운영비(184백만원) 포함

□ '25년 주요 추진방향

- 사용후핵연료 영구처분 대비 국내 심층처분 특성에 적합한 규제요건 및 안전성 검증기술 개발을 위한 계속과제*(2개) 지속 지원

* 사용후핵연료 심층처분시스템 규제요소 개발, 사용후핵연료 심층처분시스템 안전성 검증기술 개발

- 동 사업은 범부처 사업(원안위-과기부-산업부)으로, 공동운영규정(다부처 공통훈령)을 제정('21.1월)하여 다부처 공동사업단 형태로 운영 중
 - 다만, 원안위 과제는 동 사업의 타부처 과제 참여 연구자를 배제하여 규제연구의 독립성을 확보

참고1

사업 주요내용(사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발)

비전	사용후핵연료의 안전관리를 통한 국민안심사회 구현		
사업명	사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술 개발		
추진목표	저장 종합적 사용후핵연료 저장안전성 기반확보	처분 사용후핵연료 처분시스템 안전성 평가 및 실증기반기술 확보	규제 국제규범에 부합하는 사용후핵연료 처분관리 규제기반 확립
전략과제	사용후핵연료 저장 안전성 실증 기술 확보	사용후핵연료 처분안전성 규명 및 실증 기반 구축	사용후핵연료 심층처분시스템 안전규제 기반 구축
	SNF 및 저장시스템 안전성 실증 기술 개발	SNF 관리시설 확보를 위한 부지적합성 평가 기술 개발	심층처분시스템 세부규제요건 개발
	SNF 전주기 안전정보 목록 표준화 및 정보시스템 구축	개념단계 종합안전성 입증기술 개발 심층처분시스템 성능 실증 기반 기술 개발	심층처분시스템 안전성 검증체계 개발
추진체계			
주무부처 역할분담			

참고2**'25년도 연구과제 목록**(사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보 핵심기술개발)☐ **연구과제 목록**

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	심층처분시스템 규제요소 개발	한국원자력 안전기술원	2021 0422	2029 1231	1,695
2	심층처분시스템 안전성 검증기술 개발	한국지질자원 연구원	2021 0422	2029 1231	2,478
-	사업단 운영비	사용후핵연료관리 핵심기술개발 사업단	2021 0422	2029 1231	184
예산 합계					4,357

□ 사업목적

- 경수형 SMR 표준설계인가 심사 등을 위한 규제체계 정비 및 고유 규제기술개발을 통한 예상 안전현안 해결 연구

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
중소형원자로 안전규제 기반기술 개발	13	8,250	9	2,700	11,950*

* SMR 규제연구 추진단 기획평가관리사업 포함(1,000백만원)

□ '25년 주요 추진방향

- 혁신형 SMR 표준설계인가 신청('26년 예상) 前 SMR 설계의 안전성 확인이 가능한 규제체계 적기 마련을 위한 계속과제 및 신규과제 지원
 - 혁신형 SMR 사전설계검토 수행 및 안전성 확인을 위한 현안별 규제 입장, 심사지침, 방법론 등 개발을 위한 규제전문기관 중심 검증과제(4개) 및 산·학·연 중심 기술개발과제(9개) 연구 지속 수행
 - 혁신형 SMR 개발 진척, 기술수요조사 등으로 추가 확인된 규제 현안별 검증방법론, 전산코드 등 개발을 위한 산·학·연 중심 신규 기술개발과제(9개) 지원

참고1

사업 주요내용 (중소형원자로 안전규제 기반기술 개발)

사업목적

경수형 SMR 안전규제 체계 연구 및 고유 규제기술 개발

전략목표

경수형 SMR 표준설계인가 심사를 위한 규제체계 정비 및
예상 현안 해결 고유 규제기술 개발

추진전략

- ◆ SMR 표준설계인가 심사에 특화된 목적형 R&D 추진
- ◆ SMR 규제체계 및 요소기술 등 확보 및 적용성 검토
- ◆ 규제수요를 고려한 예상 규제현안 도출 및 해결연구 강화

국제원전
규제환경
변화
·
미래 SMR
인가
수요 대비

① 경수형 SMR 안전규제 체계 개선방안 및 규제전략 개발

- ◆ [1-1] 경수형 SMR 표준설계인가 심사를 위한 국내 규제체계 개선(안) 개발
 - SMR 규제정책 및 전략 개발
 - 경수형 기반 SMR 규제체계(안) 개발
 - 경수형 기반 SMR 규제 사전신청검토 절차(안) 개발

② 안전현안 도출 및 해결을 위한 규제기술안전성 평가·검증 기술 개발

- ◆ [2-1] 경수형 SMR 설계특성 관련 규제기술개발
 - i-SMR 사전설계검토 수행을 통해 규제현안에 대한 규제입장(안) 마련
- ◆ [2-2] i-SMR 주요 설계요건 분석 및 고유 규제검증기술개발
 - i-SMR 설계단계별 규제검증모델 개발 및 예비평가
 - 기술현안도출 및 예상기술현안 설계자/규제자 상호대응 및 해결방안 마련

③ 핵비확산·핵안보 측면의 SMR 규제요건 개발 및 규제체계 구축

- ◆ [3-1] 경수형 SMR 핵비확산 규제기술 개발 및 규제체계 구축
 - SMR 설계기반 안전조치성 검토 및 수출입통제 규제요건 개발
 - 경수형 SMR 핵물질 검증장비 개념설계, 실증 및 적용안 연구 등
- ◆ [3-2] 핵안보 측면의 경수형 SMR 규제방안 연구
 - 핵안보(물리적방호 및 사이버보안) 측면의 위해도 평가 및 규제방법론 도출
 - i-SMR 안전안보 연계 사이버보안 검증기술 개발 등

참고2

'25년도 연구과제 목록 (중소형원자로 안전규제 기반기술 개발)

□ 연구과제 목록

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	경수형 SMR 인허가를 위한 국내 규제체계 개선(안) 개발	한국원자력 안전기술원	2022 0401	2028 1231	300
2	경수형 SMR 소형/모듈화 설계특성 관련 규제기술개발	한국원자력 안전기술원	2022 0401	2028 1231	1,950
3	경수형 SMR 핵비확산 규제기술 개발 및 규제체계 구축	한국원자력 통제기술원	2022 0401	2028 1231	300
4	핵안보 측면의 경수형 SMR 규제방안 연구	한국원자력 통제기술원	2022 0401	2028 1231	500
5	경수형 SMR 구조물·계통·기기의 안전등급 평가 규제기반기술 개발	중앙대학교	2024 0501	2026 1231	520
6	경수형 SMR 계통 안전성 평가 규제 기반기술 개발	경희대학교	2024 0501	2026 1231	920
7	경수형 SMR 사고해석 및 노심핵설계 규제검증 기반기술 개발	인천대학교	2024 0501	2026 1231	920
8	경수형 SMR 리스크 평가 규제기반기술 개발	경희대학교	2024 0501	2026 1231	660
9	경수형 SMR 다수모듈 통합 운영 안전성 평가 규제기반기술 개발	한국원자력 연구원	2024 0501	2026 1231	510
10	경수형 SMR 다양성보호계통 및 계측제어 분야 규제기반기술 개발	안동대학교	2024 0501	2026 1231	520
11	NuScale 원자로에 대한 특정심사지침 분석 및 SMR 안전규제 국제조화를 위한 규제기반 구축	비즈(주)	2024 0501	2026 1231	390
12	경수형 SMR 안전조치 기술에 대한 개념설계 및 적용안 연구	경희대학교	2024 0501	2026 1231	380
13	경수형 SMR 안전·안보연계 기반 사이버 보안 사례 및 평가기술 연구	한국원자력 연구원	2024 0501	2026 1231	380
14	경수형 SMR 설계기준으로 고려한 외적요인을 초과하는 재해에 대한 안전성평가 규제기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
15	경수형 SMR 중대사고 평가 규제검증 기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
16	경수형 SMR 사고시 방사선원향평가 규제검증 기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
17	경수형 SMR 주요기기 건전성평가 규제기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
18	경수형 SMR 핵연료 안전성평가 규제검증 기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
19	경수형 SMR 열수력 검증시험에 대한 규제검증 기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
20	경수형 SMR 철제 격납용기 건전성평가 규제기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
21	경수형 SMR 구조물의 SC구조 상세요건 마련을 위한 규제기반기술 개발	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
22	경수형 SMR 표준설계인가 단계의 물리적방호 심사 및 평가기술 연구	선정 예정	2025 0401	2026 1231	300
23	기획평가관리	SMR 규제연구 추진단	2024 0101	2028 1231	1,000
예산 합계					11,950

□ 사업목적

- 다수기 확률론적 안전성 평가 규제활용방안 마련 및 규제검증용 평가방법론·기술 고도화

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축	1	1,500	-	-	1,500

□ '25년 주요 추진방향

- 다수기 확률론적 안전성 평가의 규제활용방안 도출 및 한울 부지 모델 개발 등을 추진하기 위하여 계속과제(1개) 지속 지원
 - 한울부지 특성을 반영한 쓰나미, 외부화재 PSA 방법론 개발
 - 설계 변경사항 반영을 통한 내부사건 및 지진사건 모델 최신화 등
- 1단계('23.~'24.) 사업기간 종료에 따른 사업성과 중간평가 수검 및 2단계('25.~'26.) 사업 운영계획 수립

참고1

사업 주요내용 (다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축)

비전	다수기 원전에 대한 부지 리스크 규제활용방안 마련
사업명	다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축
사업목적	다수기 PSA 규제검증용 모델 개발 및 한울부지 리스크 정량화
추진전략	· 다수기 PSA 규제화 이슈 관련 목적형 R&D 추진 · 연구성과 이어달리기를 통한 규제활용성 극대화 · 세계선도 R&D 투자 및 규제현안 관리(도출/해결) 강화
주요 연구내용	① 종합적 다수기 리스크 규제활용방안 마련
	◆ 쓰나미/외부 화재 PSA 모델 검토 ◆ 한울 부지 다수기 리스크 평가 결과 검토 ◆ 종합적인 부지 안전성 개선방안 도출 ◆ 다수기 리스크 규제방법론 개발 및 검증
	② 한울부지 특성을 반영한 노형별 규제검증용 단일·다수기 PSA 고유 모델 개발
	◆ Framatome 노형 모델 개발 및 OPR1000·APR1400 노형 모델 개선 ◆ 부지특성 반영 외부사건(지진, 쓰나미 외부화재) PSA 모델 개발
	③ 한울 부지 통합 다수기 리스크 평가 통합 모델 개발
	◆ 한울 부지 Level 1, 2, 3 다수기 리스크 평가 통합모델 개발

참고2**'25년도 연구과제 목록 (다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축)**☐ **연구과제 목록**

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	다수기 확률론적 안전성 평가 규제기반 구축	한국원자력안전 기술원	2023 0401	2026 1231	1,500
예산 합계					1,500

□ 사업목적

- 원전 주변 환경방사능 감시를 포함, 전국 환경방사능 감시에 활용하기 위한 해양환경 방사성핵종 분석기술 고도화

※ 방사능 분석기술 고도화로 국내 방사능 신속분석 체계 확립 및 IAEA 주관 확증 모니터링 참여 등 국제적 수준 분석 수행

□ 투자계획(안)

(단위 : 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
해양환경 방사성핵종 분석기술 개발	2	2,960	-	-	2,960

□ '25년 주요 추진방향

- 기존 분석방법의 시간 단축 및 정밀도 향상을 위한 방사성핵종 분석기술 개발 관련 계속과제(2개) 지속 지원

- 해양환경 방사성핵종 분석법 유효성 검증 및 해양환경 방사성핵종 분석기술 개발을 위한 과제 지원

※ 신속·정밀 분석을 위한 장비구축, 극미량 측정을 위한 시제품 제작, 해양 생물·해양퇴적물 신속전처리 및 화학분리 기술개발

참고1

사업 주요내용 (해양환경 방사성핵종 분석기술 개발)

사업목적

국내 해양 환경방사능 조사를 위한 방사성핵종 분석기술 개발

전략목표

현행대비 개선된 방사성핵종 전처리 및 화학분리 기술 확보

추진전략

- ◆ 국가 해양방사능감시 현장적용형 R&D 추진
- ◆ 연구성과 이어달리기를 통한 규제활용성 극대화
- ◆ 도전적 R&D 투자 및 규제현안 관리(도출/해결) 강화

국민안심
확보
·
해양방사능
감시 강화

1 해양환경 방사성핵종 분석기술 개발

- ◆ [1-1] 해양환경방사능 신속 전처리 및 화학분리 기술 고도화
 - 선택적 흡착 기술 활용한 대용량 해수 전처리 기술 개발
 - 해양생물/해양퇴적물 전처리 기술 고도화
 - 삼중수소 신속 전해농축 기술 개발
 - 해수중 ^{137}Cs 전처리 원천 기술 개발
- ◆ [1-2] 극미량 방사성물질 측정 기술 개발
 - 지하실험실 기반 극저준위 감마선분광분석시스템 개발
 - 차세대 반도체검출기 기반 극미량 베타핵종 측정시스템 개발
 - 해양환경 극미량 방사성물질 측정을 위한 질량분석법 활용 기술 개발

2 해양환경 방사성핵종 분석기술 검증 및 현장 적용성 연구

- ◆ 분석기술 현장 적용성 검증·평가
- ◆ 현장 수요자 맞춤형 분석절차 수립

참고2**'25년도 연구과제 목록 (해양환경 방사성핵종 분석기술 개발)**☐ **연구과제 목록**

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	해양환경 방사성핵종 분석기술 검증 및 현장 적용성 연구	한국원자력 안전기술원	2023 0401	2027 1231	450
2	해양환경 방사성핵종 분석기술 개발	한국원자력연구원	2023 0401	2027 1231	2,510
예산 합계					2,960

□ 사업목적

- 한반도 핵활동 검증 기술·정책 완결성 확보 및 주변국 핵능력·위협 대응역량 강화를 통한 국가 안보 강화 기여

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
주변국 원자력활동 대응기술 개발	4	2,000	-	-	2,000

□ '25년 주요 추진방향

- 주변국 원자력활동 대응 기술 개발을 위한 2대 중점추진분야 6개 핵심기술 확보 관련 계속과제(4개) 지원 추진
 - (분야 1) 탐지·감시, 채취·분석, 해석·평가 기술 완결성 확보 및 동결·폐쇄 기술 추가 개발을 통한 한반도 핵활동 검증 대비 기술역량 확보
 - * (핵심기술) ①핵물질 분석체계 고도화, ②핵물질 검증 장비 및 시스템 개발, ③핵시설·물질 동결 및 폐쇄기술 개발
 - (분야 2) 핵위협 사전탐지, 핵전력 정밀분석 및 핵개발 전망, 불법이전 방지대책 도출 등 국제수준(美 CSIS, 38north) 핵활동 분석 역량 확보
 - * (핵심기술) ④주변국 핵동향 실시간 분석 기술 개발, ⑤인공지능 기반 위성 영상 분석 기술 개발, ⑥핵물질·전략물자 불법이전 방지 기술 개발

참고1

사업 주요내용 (주변국 원자력활동 대응기술 개발)

사업목적

한반도 핵활동 검증 기술·정책 완결성 확보 및 주변국 핵능력·위협 대응역량 강화를 통한 국가 안보 강화 기여

전략목표

- ◆ 한반도 핵활동 검증기술 완결성 확보
- ◆ 주변국 핵능력 및 위협 사전 탐지·분석체계 구축

추진방안

- ◆ 핵활동 검증기술 초단계(동결, 신고, 검증, 폐기) 확보
- ◆ 실시간 기술·정책동향 분석 및 불법이전 방지기술 확보
- ◆ 규제전문기관 중심의 성과 통합관리

2대 중점추진분야, 6개 핵심기술 확보 (14개 과제)

핵활동 검증기술 완결성 확보

- 핵물질 분석체계 고도화
 - 핵물질 현장검증 및 정밀분석
 - 환경시료 분석기반 핵활동 이력검증기술
- 핵물질 검증 장비 및 시스템 개발
 - 자가동력 격납감시
 - 이동식 통합검증 관리
- 핵시설·물질 동결 및 폐쇄기술 개발
 - 위협 및 취약성 평가
 - 방호체계 및 정보보안
 - 폐기물 이력관리

주변국 핵능력 및 위협 사전탐지·분석

- 주변국 핵동향 실시간 분석 기술 개발
 - 빅데이터(DB) 저장관리·구축
 - 공개정보자동화수집
 - 의사결정 지원 시스템
- 인공지능 기반 위성영상 분석 기술 개발
 - 위성영상 광역표적탐지
- 핵물질·전략물자 불법이전 방지 기술 개발
 - 블록체인 기반 위변조 방지
 - 3차원 영상기반 전략물자 식별
 - 불법이전 방지시스템

참고2**'25년도 연구과제 목록** (주변국 원자력활동 대응기술 개발)☐ **연구과제 목록**

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	핵물질 현장검증 및 정밀분석 기술·절차 고도화	한국원자력 통제기술원	2024 0401	2028 1231	750
2	환경시료 분석기반 핵활동 이력검증기술	한국원자력 연구원	2024 0401	2026 1231	300
3	인공지능 기반 주변국 핵활동 빅데이터 플랫폼 개발	한국원자력 통제기술원	2024 0401	2028 1231	700
4	공개정보 자동화 수집 기반 원자력 활동 분석 기술 개발	(주)미래전략 컨설팅	2024 0401	2026 1231	250
예산 합계					2,000

□ 사업목적

- 미래 신기술 및 안전현안 등에 적기 대응하기 위한 원자력 규제 현안분야 중장기 로드맵 및 핵심 기반기술 확보

< 신규사업 개요 >

- **(사업내용)** 비경수형 원자로, 핵융합로 등 미래 신기술 도입에 선제적 대비 및 원자력/방사선/핵비확산·핵안보 분야 미래 규제현안에 적기 대응하기 위한 핵심 기반기술 개발
- **(기간/예산)** '25~'32 (5년) / 총 465.25억원 ('25년 29.25억원)
- **(기대효과)** 미래 규제현안 대비 로드맵의 선제적 수립, 과학기술적 근거에 기반한 규제체계 구축으로 중장기 규제R&D 전략성 강화 및 국민안심 제고

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
원자력 안전규제 기초·기반기술 개발	-	-	26	2,925	2,925

□ '25년 주요 추진방향

- 비경수형 원자로 및 미래 안전현안(원자력, 방사선, 핵통제) 등 안전 규제 분야 핵심 기반기술 개발을 위한 신규과제(26개) 지원 추진
- 규제수요 다변화에 대응을 위한 기반기술 확보, 참여연구자 저변 확대 등 사업 특성을 고려, 규제기관 이외의 연구기관(산·학·연) 참여 유도
- “탐색기획(1년)”를 통한 미래 규제현안 분야별 중장기 로드맵을 수립, “기술개발(3~4년)”를 통한 과제유형별 기반기술 마련 등 연구성과 도출

참고 1

사업 주요내용 (원자력 안전규제 기초·기반기술 개발)

□ 사업개요

○ (사업명) 원자력 안전규제 기초·기반기술 개발

○ (기간 및 예산) '25~'32년(총 8년) / 총 465.25억원('25년 예산 29.25억원)

사업목적	신기술 및 미래 안전현안 등에 선제적으로 대응하기 위한 원자력 미래 규제현안 분야 기반기술 확보
전략목표	◆정책환경 급변, 신기술 현안 속출 등 국내 특성을 고려한 규제현안별 중장기 로드맵 마련 및 핵심 요소기술 확보
추진전략	◆국민수요 및 현안대응을 위한 과학기술적 기반 확보 ◆정책·기술수요 기반 도출된 미래 규제현안 발굴 ◆중장기 미래 규제수요 대응 전략 방안 마련
추진방안	◆기술발전·외부환경·정책현안 등에 대한 대비 강화 ◆기존의 기술단계별 사업구조 유지 ◆순환 연계 고도화를 위한 사업 간 연계 강화 ◆수시 발생 현안에 대해 적기 대응이 가능한 유연한 체계 구성 ◆R&D 규제 활용성 제고를 위한 현장수요 반영 확대 및 관리 강화
[1단계] 탐색기획 연구	[2단계] 기술개발 연구
◆ 현안해결 로드맵 ◆ 2단계 연구계획 수립	1 코드·방법론
	◆[코드] 전산해석코드 개발 전산해석코드 및 규제 검증 지원·운영 등 관리시스템 개발 ◆[방법론] 정책활용(안), 관리 매뉴얼 및 절차서 등 규제 방법론 개선(안) 확보
	2 장비·데이터베이스·시스템
	◆[장비] 실험장비·시설 구축 및 방사선 사고 대비·대응을 위한 계측장비 개발·고도화 ◆[데이터베이스] 문헌조사를 통한 자료 수집, 실험·경험 기반 기술분야별 DB 누적 ◆[시스템] 통합, 활용 관련 SW/HW 시스템 구축

참고 2

'25년도 연구과제 목록 (원자력 안전규제 기초·기반기술 개발)

□ 연구과제 목록

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
1	안전해석 규제검증코드의 차세대 비경수형 원자로 적용성 검토 연구	선정예정	2025 0401	2027 1231	150
2	안전조치 측면의 비경수형 원자로 사용후핵연료 관리단계 규제 방법론 개발	선정예정	2025 0401	2027 1231	150
3	차세대 비경수형 원자로 방사선원향 규제기술 기반 구축 연구	선정예정	2025 0401	2027 1231	150
4	몬테카를로 전산모사 기반 비상상황시 방사선피폭 신속평가 통합시스템 개발	선정예정	2025 0401	2028 1231	225
5	사이클로트론 금속 방사화폐기물의 방사선학적 데이터베이스 기반 규제해제 방법론 개발	선정예정	2025 0401	2028 1231	150
6	이동가능 원자로에 대한 안전규제 및 원자력통제 기초 방법론 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
7	고온가스로 노심/핵연료 안전규제 및 안전조치 기초 방법론 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
8	소듐냉각고속로 노심/핵연료 안전규제 기초 방법론 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
9	고속로(SFR, MSR) 연료 생산을 위한 핵연료주기 시설 핵물질 규제관리 요소기술 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
10	고온원자로(HTGR, MSR) 구조재료 건전성 검증 요소기술 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
11	비경수로(SFR, MSR, HTGR, HPR) 노형별 사이버보안 위험성 분석 규제기법 요소기술 연구	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
12	리스크 활용 성능기반 비경수로(SFR, MSR, HTGR, HPR) 구조물-계통-기기 규제 기초 방법론 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
13	히트파이프 원자로 안전성 규제검증용 다물리 해석기법 및 체계구축 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
14	우주용 원자로(핵분열 추진 및 표면전원) 안전규제 및 원자력통제 방법론 개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25 연구비
			시작	종료	
15	규제 기준개발·검증을 위한 용융염원자로 핵분열생성물 방출 데이터베이스 구축 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
16	규제 기준개발·검증을 위한 고온가스로 폐기물 데이터베이스 구축 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
17	고온원자로(HTGR, MSR) 핵물질 계량관리 검증 장비 설계 및 개발 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
18	규제 기준개발·검증을 위한 용융염원자로 재료부식 불순물 데이터베이스 구축 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
19	규제 기준개발·검증을 위한 액체금속 히트파이프 원자로 설계 및 열수력 데이터베이스 구축 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
20	비경수로 노형별 가동중검사 기술 규제검증을 위한 데이터베이스 구축 분야	선정예정	2025 0401	2029 1231	100
21	노심용융물에 의한 격납건물 손상 기준 개정 방법론 연구분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
22	연구로 PSA 차등적용 규제검증 기술개발 분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
23	사고 시 개인피폭선량 사후선량 정밀평가 및 추정 방법론 연구분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
24	원전 외 다양한 방사선 이용시설에 대한 방사선 비상대응 규제 방법론 연구분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
25	삼중수소 국내·외 활용에 대비한 규제방안 연구분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
26	해수 우라늄 추출에 대비한 원자력통제 규제방안 연구분야	선정예정	2025 0401	2028 1231	100
예산 합계					2,925

□ 사업목적

- 소형모듈원자로 건설·운영 등 전주기 규제 수요에 적기 대응하기 위한 규제체계 정비 및 고유 규제기술개발

< 신규사업 개요 >

- **(사업내용)** 대형원전과 상이한 특성을 가진 소형모듈원자로에 대한 건설·운영허가 심사, 사용전검사, 공급자 등 검사, 품질보증 검사, 해체, 방재·방호 등에 필요한 규제기술 선제 확보
- **(기간/예산)** '25~'32 (8년) / 총 474억원 규모('25년 35.2억원)
- **(기대효과)** i-SMR 표준설계인가 취득 이후 건설·운영 등 전주기 규제수요에 적기 대응

□ 투자계획(안)

(단위 : 개, 백만원)

구 분	계속과제		신규과제		예산합계
	과제수	예산	과제수	예산	
소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발	-	-	7	3,520	3,520*

* SMR 규제연구 추진단 기획평가관리사업 포함(220백만원)

□ '25년 주요 추진방향

- 경수형 SMR 안전심사(건설·운영허가 심사 등)를 위한 국내·외 규제 체계 비교 및 주요 규제현안 검토 사례 조사·분석 등
- 경수형 SMR 설비특성을 반영한 안전검사(사용전검사, 공급자 검사, 품질보증 검사 등)를 위한 규제 체계·프로세스 분석, 규제현안 식별 등
- SMR 특성(원격지 설치 등)을 고려한 원자력 통제 분야 전주기 단계 규제격차 분석, 물리적 방호 분야 국내·외 규제 사례 분석 등

참고1

사업 주요내용(소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발)

사업목적

경수형 SMR 전주기 안전규제체계 정비 기반 구축 및
예상 안전현안 대응을 위한 규제검증기반기술 개발

전략목표

경수형 SMR 전주기 규제수요 적기 대응을 위한 규제체계 기반 확보 및
예상현안 해결 중심의 규제검증기술 개발

추진전략

- ◆ 경수형 SMR 전주기 규제수요에 특화된 목적형 R&D로 추진하되, 국내 건설·운영계획을 고려한 탄력적 규제 R&D 추진
- ◆ 경수형 SMR 전주기 규제체계/기술/기술중립적 요소기술 개발을 통한 단계적 규제기술 확보 및 개발기술의 적용성 검토
- ◆ 장기 규제수요를 고려한 다각적인 R&D 투자전략 및 예상 규제현안 관리(도출/해결) 강화

국외원전
규제환경
변화
·
경수형
SMR
전주기
규제
수요 대비

① 경수형 SMR 전주기 안전심사(건설·운영·PSR 등) 규제체계 기반 구축

- ◆ [1-1] 경수형 SMR 전주기 안전심사 규제검증기술 개발
 - 국내·외 경수형 SMR 안전심사(건설·운영·PSR 등) 규제체계 비교분석
 - 경수형 SMR 기반 안전심사 규제체계 개선(안) 및 제도화 방안 수립
- ◆ [1-2] 예상현안 적기대응을 위한 고유 규제검증기반 기술개발
 - 안전심사(건설·운영허가, PSR 등) 관련 규제검증모델 및 방법론 도출
 - 기술현안도출 및 예상기술현안 설계자/규제자 상호대응 방안 마련

② 경수형 SMR 전주기 안전검사(사용전·정기·공급자등) 규제체계 기반 구축

- ◆ [2-1] 경수형 SMR 전주기 안전검사 규제검증기술 개발
 - 국내·외 경수형 SMR 안전검사(사용전·정기·공급자등) 규제체계 비교분석
 - 경수형 SMR 기반 안전검사 규제체계 개선(안) 및 제도화 방안 수립
- ◆ [2-2] 예상현안 적기대응을 위한 고유 규제검증기반 기술개발
 - 혁신형 SMR(피동안전계통, 모듈화, 소형화) 기술현안 식별 및 분류
 - 현안 대응기술 및 예상기술현안 설계자/규제자 상호대응 방안 마련

③ 경수형 SMR 전주기 원자력통제 규제체계 기반 구축

- ◆ [3-1] 경수형 SMR 전주기 원자력통제 규제검증기술 개발
 - 경수형 SMR 전주기 원자력통제 규제체계(법령·규제기준 등) 구축
 - 경수형 SMR 설계정보 기반 안전조치 수출통제 및 물리정보보호사이버보안 규제 지침·절차 개발
- ◆ [3-2] 예상현안 적기대응을 위한 고유 규제검증기반 기술개발
 - 원자력통제 규제이행 관련 검증모델 및 방법론 도출
 - 현안 해결방안 및 예상기술현안 설계자/규제자 상호대응 방안 마련

참고2

'25년도 연구과제 목록(소형모듈원자로 전주기 안전규제 검증기술 개발)

□ 연구과제 목록

(단위 : 백만원)

번호	과제명	주관기관	연구기간		'25연구비
			시작	종료	
1	경수형 SMR 전주기 안전심사 규제검증기술 개발	한국원자력 안전기술원	2025 0401	2032 1231	700
2	경수형 SMR 운영 기간 및 특성 관련 규제현 안 해결방안 연구	선정예정	2025 0401	2027 1231	300
3	경수형 SMR 방사선비상계획 관련 규제현안 대응기술 연구	선정예정	2025 0401	2027 1231	300
4	경수형 SMR 전주기 안전검사 규제검증기술 개발	한국원자력 안전기술원	2025 0401	2032 1231	700
5	경수형 SMR 안전검사 관련 규제현안 해결방 안 사전연구	선정예정	2025 0401	2026 1231	300
6	경수형 SMR 전주기 원자력통제 규제검증기 술 개발	한국원자력 통제기술원	2025 0401	2032 1231	700
7	경수형 SMR 전주기 물리적방호 규제 방법론 개발	선정예정	2025 0401	2027 1231	300
8	기획평가관리	SMR 규제연구 추진단	2025 0101	2032 1231	220
예산 합계					3,520

V. 향후 추진일정

☐ '25년도 신규과제 선정 및 연구 착수

- '25년도 신규과제 공고 ('25.1월)
- 과제계획서 접수 및 선정평가 ('25.2~3월)
- 연구협약 체결 및 착수 ('25.4월)

☐ '25년도 계속·종료과제 평가

- '25년도 계속과제 평가 ('25.12월)
- '25년도 종료과제 평가 ('26.1월)

〈 안전 담당자 〉

원자력안전위원회 원자력정책과	
과 장 장현아	(02) 397 - 7261
사무관 정선영	(02) 397 - 7265