

의안번호	2215194
의 퇴 인	구자근의원
회 답 일	2026. 4. 30.
추계번호	25B6897

원자력 진흥법 일부개정법률안

【비용추계서 미첨부 사유서】

I. 재정수반요인

연번	조·항(조제목)	주요내용	비고
1	안 제12조의2(소형 모듈원자로 지원시책) 신설	과학기술정보통신부장관은 다음 각 호의 사항을 포함하는 소형모듈원자로에 대한 지원시책을 마련할 수 있음 1. 소형모듈원자로 기술개발에 관한 사항 2. 소형모듈원자로 상용화 촉진에 관한 사항 3. 소형모듈원자로 수출 지원에 관한 사항 4. 그 밖에 소형모듈원자로 진흥을 위하여 필요한 사항	의무규정

II. 미첨부 근거 규정 및 상세 사유

1. 근거 규정

연번	조·항(조제목)	미첨부 근거 규정
1	안 제12조의2(소형모듈원자로 지원시책) 신설	•제3호: 의안의 내용이 선언적·권고적인 형식으로 규정되는 등 기술적으로 추계가 어려운 경우

2. 상세 사유

- 개정안은 과학기술정보통신부장관이 소형모듈원자로에 대한 기술개발, 상용화 촉진, 수출 지원 등의 지원 시책을 마련하도록 하는 것임
- 현재 과학기술정보통신부 등은 개정안의 취지를 반영할 수 있는 소형모듈원자로 관련 기술개발, 상용화 촉진, 수출 지원 등의 사업을 실시 중으로, 개정안에 따라 사업 규모 등이 확대될 수 있으나, 현 시점에서는 사업 확대 여부 및 규모 등을 알 수 없어 추가재정소요를 합리적으로 예측하는데 한계가 있음
 - 참고로, 「소형모듈원자로 개발 촉진 및 지원에 관한 특별법」(법률 제21422호, 2026.9.11. 시행 예정)이 2026년 3월 제정되어 시행 예정에 있음

[표 1] 소형모듈원자로 기술개발, 상용화 촉진, 수출 지원 등 관련 사업 현황

(단위: 백만원)

소관부처	사업명	사업 내용	예산('26)
과학기술 정보통신부 · 산업통상부	혁신형 소형모듈 원자로 (i-SMR) 기술개발	- (목적) 세계 SMR 시장에서 요구되는 안전성·경제성·유연성을 갖춘 혁신형SMR을 개발하기 위해 2028년까지 핵심기술 개발, 표준설계 및 기술 검증 수행 - (주요내용) 혁신형 SMR 핵심기술 및 표준설계 개발 및 검증을 위한 ① 설계, ② 혁신기술, ③ 혁신제조 등의 사업 실시	37,410 (과기부)
			26,665 (산업부)
과학기술 정보통신부	소형모듈원자로 경쟁력 강화 혁신기술개발	- (목적) SMR의 사용후핵연료 발생량을 획기적으로 감소시키는 핵연료 기반기술 확보, 소형모듈원자로 검증·운영·유지보수를 위한 기술 개발을 통해 글로벌 경쟁력 강화 - (주요내용) 소형모듈원자로 사용후핵연료 발생량 저감 핵연료기반기술개발, 소형모듈원자로 디지털 혁신 검증·운영 기술개발	6,300
	용융염 원자로 (MSR) 원천기술 개발	- (목적) 무탄소 해양시스템(선박 추진, 부유식 원전, 해양플랜트 등) 등에 적합한 용융염원자로의 핵심 원천기술 확보 - (주요내용) 해양용 MSR 노심 기술 개발, 용융염 연료 및 재료 기술 개발, 해양용 MSR 계통 기술 개발, 해양용 MSR 안전성 기술 개발 등	7,548

소관부처	사업명	사업 내용	예산('26)
	민관합작 차세대 원자로 개발 프로젝트	- (목적) 산업공정열 공급, 수소생산 등에 적합한 고온가스로(HTGR) 기반 소형모듈원자로 핵심기술 및 설계를 민관협력을 통해 개발 - (주요내용) ·(민관합작 차세대원자로 개발 프로젝트) 민간기업이 투자금을 출자하는 차세대원자로개발사업을 발굴하여 정부가 출연연 보유 기술과 매칭자금을 지원 ·(차세대 원자력 정책센터)민관합작 노형의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 해외 경쟁 노형들의 개발 정보 수집, 국내 노형의 개발 및 수출전략 수립 등을 지원하는 '차세대원자력 정책센터' 운영	6,716
	민관합작 선진 원자로 수출 기반 구축	- (목적) 분산전원에 적합하고 폐기물 부담이 적은 소듐냉각고속로(SFR) 기반 소형모듈원자로 핵심기술 및 설계를 민관협력을 통해 개발 - (주요내용) 既 확보 기술을 활용한 민관협력을 통해 차세대 소듐냉각고속로(SFR) 기반 소형원자로 기술 개발 등	7,000
산업통상부	소형모듈원전 (SMR) 제조부품 시험검사 지원센터 건립	- (목적) 원전 중소·중견기업의 수요를 반영하여 SMR 제작 단계별 시험검사 체계 구축을 위한 지원센터 건립 및 신뢰성 확보를 통해 글로벌 SMR 선도국 도약 - (주요내용) KEPIC·ASME 등 각종 품질·안전성능 검·인증 획득이 필수적인 원전산업 특성을 고려, SMR 제작지원센터와 연계된 시험검사센터 구축	100
	SMR 혁신제조 국산화 기술개발	- (목적) 세계 최고 수준의 SMR 제조 경쟁력 선점을 위한 미래 신기술 확보 - (주요내용) SMR 기기 제작 공기를 단축하고 제조 비용을 절감하는 혁신제조 장비 및 기술개발	8,130
	SMR 제작지원센터 구축	- (목적) 3개 권역별 제작지원센터(부산보조기기, 경남로봇활용, 경주3D프린팅)를 구축하여 중소중견기업들의 센터 내 공동 장비를 활용한 SMR 제작 지원 - (주요내용) SMR 제작지원센터(보조기기, 로봇활용, 3D프린팅) 기반 구축	10,155

자료: 과학기술정보통신부, 산업통상부 소관 2026년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(Ⅱ-1)

Ⅲ. 부대의견

☐ 없음

Ⅳ. 작성자

☐ 성명

국회예산정책처	분석관	과장
경제비용추계과	최동완	예승우

☐ 대표연락처

성명	전화번호	이메일 주소
최동완	02-6788-3746	dongwaniii@nabo.go.kr

[참고자료] 소형모듈원자로(SMR) 연구개발 현황

(자료: 과학기술정보통신부)

□ 소형모듈원자로(SMR) 개요

- (개념) 대형원전(1,000MWe 이상)과 달리 300MWe 이하 출력을 가지며 구성품을 공장에서 모듈형으로 생산, 현장에서 조립 가능한 원자로
- (유형) 원자로 냉각재로 물을 사용하는 ‘경수형*’ SMR과 금속, 기체 등을 냉각재로 사용하는 ‘비경수형’ SMR로 구분
 - * 現 대형원전 대부분이 냉각재로 물을 사용하는 경수형 원전임
- (장점) 소형화·일체화로 대형원전보다 안전하고, 출력 조절이 용이해 재생 에너지 연계에 적합하며, 열공급·수소생산 등 다목적 활용 가능

□ 국내 연구개발 현황

- (경수형) 680MW(170MWx4개모듈)급 경수형 SMR인 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR)의 핵심기술 개발 및 표준설계 진행 중(과기정통부-산업부 공동)
 - * (해외) 美 NuScale, GE-Hitachi는 루마니아, 캐나다 등에 ‘30년 전후 배치 목표로 개발 중
- (비경수형) 고온가스로(HTGR), 소듐냉각고속로(SFR), 용융염원자로(MSR) 등 3대 노형 중심으로 원천기술 및 기초설계 기술 개발 중(과기정통부)
 - * (해외) 美 TerraPower, X-Energy, 캐나다 ARC 등 공정열수소 생산, 선박추진 등 목적 개발 중

< 노형별 R&D 예산 현황 및 계획 >

(단위: 억원)

구분	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	합계
i-SMR	860	640.8	350.7	219.4	—	2,070.9
HTGR	75	85	75	—	—	235
SFR	7	80	70	70	63	290
MSR	75	82.3	—	—	—	157.3

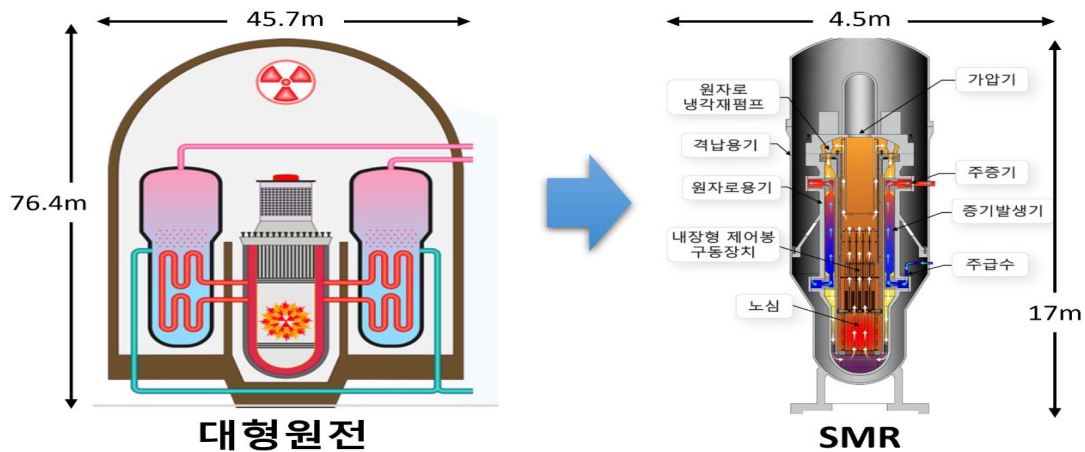
* 既 착수하여 현재 진행 중인 사업의 '25년 예산 및 '26년 이후 예산소요액 기준

□ SMR 미래 전망

- (경수형) 비경수형 대비 높은 기술성숙도를 바탕으로 '30년대 상용화 예상되며, i-SMR도 '35년 운영을 목표로 개발 중(제11차 전력수급기본계획)
- (비경수형) 기존 원전과 기술적 차이가 크고 인허가체계도 미비한 상황임으로, 상대적으로 늦은 상용화 전망

□ SMR 공통 특징

- (안전성) 일체형 설계로 배관 연결부 등 취약부분 사고를 예방하고, 전원 상실 시 중력을 이용한 냉각수 자동공급(피동냉각)이 용이
 - ※ 노심손상빈도 : (대형원전) 100만년에 1번 → (SMR) 10억년에 1번
- (경제성) 구성품 모듈형 제작과 현장 조립으로 건설기간 단축(약 10년→3~5년)
 - ※ 단, 낮은 출력으로 발전효율이 저하되어 발전단가는 대형원전보다 높을 전망
- (유연성) 대형원전 대비 크기가 작고 출력 조절이 용이하여, 재생에너지의 간헐성을 보완하기 위한 보조에너지원으로도 적합
 - ※ 출력범위 : (대형원전) 50%~100% → (SMR) 20%~100%



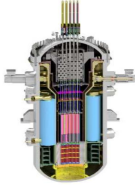
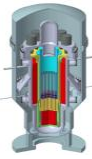
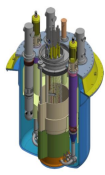
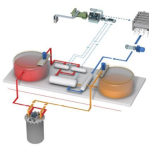
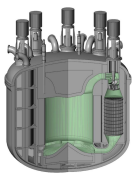
□ 비경수형 SMR 특징점

- (안전성) 물을 고온에서 액체로 유지하기 위한 고압환경 유지가 필요 없어, 폭발 등 고압 환경으로 인한 사고발생 가능성 차단
- (활용성) 고온열 생산과 소형화에 유리하여, 전력생산 외 산업공정열(스팀) 공급, 수소생산(고온수전해), 선박엔진 등 다목적 활용성 高
- (지속가능성) 고유 기술특성(고속중성자 활용)에 따라 핵연료 연소 효율성이 높아, 경수형 SMR 대비 사용후핵연료 발생량 저감

< 비경수형 SMR 노형별 특성 >

구분	고온가스로(HTR)	소듐냉각고속로(SFR)	용융염원자로(MSR)
냉각재	헬륨	소듐	염소기반 용융염
특장점	고온열생산(~750℃)	긴 연료 교체주기(20년)	높은 안전성 / 소형화 유리
주활용분야	산업공정열 공급 / 수소생산	분산전원 (격오지, 데이터센터)	선박추진 / 부유식 원전

□ 국내외 노형 기술·현황 요약표

국내 기술				해외 기술			
	SMART	개발사	한국원자력연구원		VOYGR	개발사	(미) NuScale Power
		재원	365MWth/110MWe			재원	250MWth/77MWe
		활용	전력생산, 담수화			활용	전력생산
		기술력	건설 가능, 우수 공급망			기술력	건설 가능, 공급망 부족
		인허가	'24년 표준설계 승인			인허가	'25년 미 표준설계승인
		부지	해외 수출 목표			부지	루마니아 수출 목표
		기타	국내 최초 일체형 원자로			기타	미 SMR 중 가장 앞선 기술
	i-SMR	개발사	혁신형SMR사업단		BWRX-300	개발사	(미) GE-Hitachi
		재원	540MWth/170MWe			재원	870MWth/300MWe
		활용	전력생산			활용	전력생산
		기술력	SMART 설계 활용			기술력	기본설계 완료
		인허가	'28년 표준설계인가 목표			인허가	'25년 캐나다 건설승인
		부지	미정			부지	캐나다 온타리오주
		기타	범부처 예타사업 중			기타	첫 번째 SMR 건설 예정
	소듐냉각고속로	개발사	한국원자력연구원		Natrium	개발사	(미) TerraPower
		재원	267MWth/100MWe			재원	840MWth/350MWe
		활용	분산전원/사용후핵연료처리			활용	전력생산
		기술력	대형 SFR 기술노하우			기술력	미 ANL 기술 경험 다
		인허가	특정기술 검증 경험			인허가	NRC 인허가 진행 중
		부지	해외 수출형			부지	미 와이오밍 주 선정
		기타	-			기타	GE Hitachi 등 협력 중
					※ 빌게이츠 설립 기업으로서 미DOE의 실증사업으로 선정		
	고온가스로	개발사	한국원자력연구원/민간기업		Xe-100	개발사	(미) X-energy
		재원	90MWth/-			재원	200MWth/80MWe
		활용	고온공정열/수소생산			활용	고온공정열/전력생산
		기술력	핵심기술 해외수출			기술력	실증사업 추진 중
		인허가	해외 실증사업 참여 경험			인허가	NRC 인허가 진행 중
		부지	산업단지 활용 가능			부지	미국 Dow社 화공단지
		기타	-			기타	-
					※ 미 DOE 실증사업으로 선정, Dow, Amazon 등 투자		
	용융염 원자로	개발사	한국원자력연구원/민간기업		MCFR	개발사	(미) TerraPower
		재원	100MWth(35MWe)/모듈			재원	45MWth(18.7MWe)/모듈
		활용	선박추진/부유식 발전			활용	선박추진/부유식 발전
		기술력	개념설계 중			기술력	개념설계 중
		인허가	-			인허가	-
		부지	해양 선박 추진용			부지	해양 선박 추진용
		기타	-			기타	영국 해양사업자와 협력
					※ 테라파워는 SFR, MSR 병행 개발		