세계 시장 진출 기반 마련을 위한

원전해체산업 글로벌 경쟁력 강화 방안

2022. 12. 2.

산업통상자원부
원전환경과

목 차

Ⅰ. 추진배경 ····· 1

참고. 원전해체 절차 및 해체 산업 특성 ····· 2

Ⅱ. 국내외 해체시장 현황 및 전망 ····· 3

1. 글로벌 해체 시장 ····· 3

2. 국내 해체 시장 및 경쟁력 분석 ····· 4

Ⅲ. 비전 및 추진전략 ····· 6

Ⅳ. 3대 추진 과제 ····· 7

1. (기술) 원전해체기술 글로벌 경쟁력 제고 ····· 7

참고. 원전노형별 기술개발 목표 ····· 8

2. (시장) 글로벌 해체시장 진출기반 조성 ····· 11

3. (인프라) 원전해체연구소 인프라 활용 ····· 14

Ⅴ. 추진 일정 ····· 16

Ⅰ. 추진배경

◈ **원전해체 기술 고도화**를 통해 **원전 全주기 기술력을 완비**하고, 원전해체산업에 대한 **국민 신뢰 및 글로벌 경쟁력 확보** 추진

□ 글로벌 원전해체 시장 진출을 위한 기술 경쟁력 확보

○ **글로벌 해체 시장이 '20년대 후반부터 본격 확대**될 전망으로, 국내 원전해체의 **기술과 경험확보**를 통한 **해외 시장*** **진출 기반 마련** 필요

* 현재 **글로벌 원전해체 시장은 자국 해체시장 중심**이나, 시장이 확대되는 **'20년대 후반 이후 글로벌 경쟁 체제가 본격화**될 전망

○ **해체 기술 고도화**와 **ICT 융합기술의 접목, 원전의 해체 경험***을 통해 **글로벌 해체 기술 경쟁력과 해체실적**을 확보한 기업 육성

* **경수로인 고리1호기 및 세계 최초 중수로 상용로 해체인 월성 1호기**

□ 해체산업 생태계 조성을 통한 원자력산업의 全주기 경쟁력 확보

○ 설계-건설-운영 뿐만 아니라 원전해체 분야 **기술 확보 및 산업역량 제고**를 통해 국내 **원전해체 산업 생태계 구성 및 경쟁력 강화**

○ 향후 **국내 원전해체 총량 증가에 대응**하여 **정부, 대·중소기업, 공공기관 간의 협력 체계 구축**을 통해 **산업·기술간 시너지 확대**

□ 안전하고 경제적인 원전해체에 대한 국민의 신뢰 확보

○ 본격적인 원전해체에 앞서 원전해체 기술력 제고를 통해 **안전한 원전해체에 대한 국민의 신뢰 확보**가 필요

○ **원전해체 산업 지원 및 중소기업 지원의 핵심거점**으로 **원전해체 산업의 플랫폼**이 될 **원전해체연구소**의 위상 정립

참고 원전해체 절차 및 해체 산업 특성

□ (해체 절차) 설계/인허가 → 제염/철거 → 폐기물 처분 → 부지복원

< 원전해체 절차 및 절차별 역무구분 >

□ (해체산업 특성) 최소 15년 내외 기간이 소요되는 장기 프로젝트로, 비용은 원전 건설 비용 比 약 20~30% 수준 소요

○ 해체 기간은 영구정지 전 준비 2년, 안전관리 및 연료반출 최소 5년 이상, 제염·철거 6년 이상, 복원·종료 2년 이상 소요

○ 해체 수요가 불연속적이어서 전문 인력(기업)의 양성과 유지 곤란

< 원전해체 단계별 시장규모, 비용비중 및 특성 >

구분	시장규모	비용비중	특성
해체준비	130조원	28%	- 해체 공정, 자금 등 계획과 사업관리 - 고급인력 비중이 높음 (약 70%) - Orano 등 Top 3 기업 비중 68%
제염	23조원	5%	- 시설물의 방사능 오염제거 - 인건비(52%) 및 장비비(30%)의 비중이 높음 - Orano, Energy Solutions 등의 회사가 60% 점유 - 폐기물 최소화 등 기술중심 특성 보유
절단/철거 (해체)	143조원	31%	- 원자로 해체를 위한 핵심공정 - 인건비(35%) 및 장비비(30%)의 비중이 높음 - 엔지니어링 최적화, 원격제어/절단기술 보유 기업이 시장 선점 중
폐기물 처리	120조원	26%	- 방사성 금속 등 위험물 포장 처리 등 - 인건비 비중이 53%로, 노동집약적 특성 - 방폐물 처리에 규제 강도 高
환경복원	46조원	10%	- 보조시설물 철거, 토양복원 등 규제해제를 위함 - 단순 노동자 중심(33%)이며, 방사성 폐기물 처리 비용이 높음

Ⅱ. 국내외 해체시장 현황 및 전망

1 글로벌 해체 시장

□ **(현황)** '22.12월 기준 全세계 운영원전은 422기, **영구정지 원전은 204기**이며, **4개국 21기의 원전이 해체** 완료

* 미국(16기), 독일(3기), 일본(1기), 스위스(1기), 이중 **상업용 원전 해체는 8기(미국)**

<국가별 영구정지 원전 수> * (출처) IAEA PRIS

국가	미국	영국	독일	일본	프랑스	러시아	스웨덴	기타	합 계
원전 수	41	36	30	27	14	10	7	39	204

○ 현재 **전세계적으로 건설 중**인 **원전이 57기**에 달하는 점을 고려시, 추후 **해체 물량은 지속 발생 전망**

* 중국(18기), 인도(8기), 러시아(4기), 영국·미국(각 2기) 등 (IAEA PRIS)

□ **(주요국)** 현재 **해체경험이 있는 美, 英, 獨,** 日 등은 **기술 안전성 및 경제성 향상**을 통한 경쟁력 확보에 주력

* 영구정지된 원전 대부분이 초기 원전도입국(미,영,독,프,일)에 분포(73%)

○ 아직 세계 해체시장이 활성화되지 않아 **자국의 원전해체에 집중**하고 있으나, 향후 **축적된 실적 및 기술**을 활용해 **세계 시장 진출 예상**

□ **(주요기업)** 실제 **해체에 참여**하여 기술 및 실적 **검증이 된 10여개 해체종합기업* 및 200여개 전문기업**이 글로벌 해체시장 주도

* (美)Energy Solutions, (英)AMEC, (獨)Siempelkamp, (佛)Orano(舊 AREVA) 등

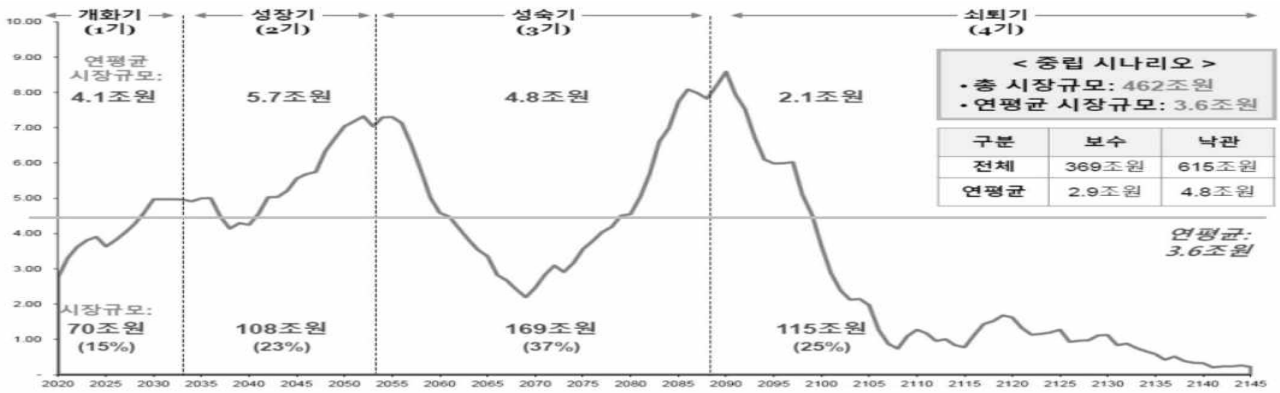
○ 해체종합기업은 건설·정비·운영·폐기물 처리 등 **기존 원전 분야 경쟁력을 기반**으로 해체 분야 사업으로 확장

□ **(전망)** 전체 **글로벌 원전해체 시장규모는 462조원**으로 추산되며, **'20년대 후반부터 초기 원전 도입국을 중심으로 확대** 전망

* 시장규모('19.5 삼일회계법인) : **①개화기(~2030년대 초): 70조원, ②성장기(~2050년대 초): 108조원,** ③성숙기(~2080년대 말): 169조원, ④쇠퇴기(~2145년 초): 115조원

○ 해체 R&D 및 ICT 융복합 기술 접목을 통한 **기술축적, 원전해체 경험 및 기술 실증** 등을 통해 **글로벌 해체 시장 진출 필요**

<글로벌 원전시장 규모 추이>



* 원전 활용 증가 추세에 따라 해체일정은 순연될 가능성 있으나 총량은 불변

2 국내 해체 시장 및 경쟁력 분석

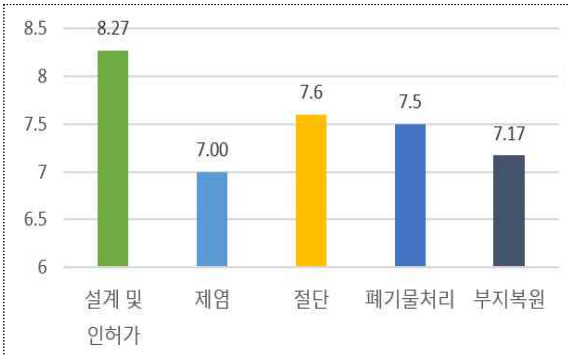
□ (기술) '19년 기준 해체기술 관련 국내 전반적인 수준은 **선진국(미국 등) 대비 약 82%**

구분	설계 및 인허가	제염	절단 및 철거	폐기물 처리	부지 복원	합계
비율(%)	89	76	81	73	74	82
격차(년)	1.8	5.8	4.2	6.7	6.4	3.9

* '20년 '원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업 예타 결과 보고서

○ '15년 원자력진흥위원회가 식별한 **96개 기술(공통기술 및 경수로 기술) 중 58개 실용화 기술(산업부)은 '21년 기준 선진국 대비 87% 수준**

< 실용화 기술 수준 및 상세 내역('21년 기준) > * 한수원 내부자료



분야	선진국 比 기술수준(%)	
	`15년	`21년
설계 및 인허가	82	92
제염	76	78
절단	78	84
폐기물처리	74	83
부지복원	67	80
종합	**70**	**87**

☞ **원전해체연구소를 통한 해체기술 실검증** 체계 구축, 예타 사업('23~30)을 통한 **기술 고도화**, 로보틱스·AI·디지털 트윈 등의 **고부가가치 융합 기술 접목** 등 기술 경쟁력 확보 추진

□ **(시장)** 안전성에 입각한 계속운전에 따라 국내에서는 **'30년까지 원전 2기(고리 1호기, 월성 1호기) 해체**에 **착수**할 것으로 전망

○ 다만, 국내 해체시장은 '20년 기준 **총 26조원 규모***(30기·불변가격 기준)이며, 계속운전에 따른 원전해체 일정 순연 가능성에도 불구하고, **총량은 불변**

* 호기당 해체추정 비용 : 8,726억원 ('22.1월 산업부 고시 「방사성폐기물 관리비용 및 사용후핵연료관리부담금 등의 산정기준에 관한 규정」)

○ 그간 연구로 해체 및 운영원전의 기기교체 등의 **소규모 시장***은 있었으나, **본격적인 상업용 원전해체 시장은 미활성화**

* 연구로 1,2호기 해체('97~'21), 우라늄 변환시설 해체('01~'11) 및 증기발생기·원자로 헤드, 중수로 압력관 등 교체

○ **시장 형성 시기의 변동성**에도 불구하고 **시장 규모는 불변**이므로, 확보된 해체 물량을 바탕으로 **산업생태계 유지** 필요

☞ **해체 조기 발주 물량 확대** 및 **해체 R&D** 등을 통해 불연속적인 원전해체 시장의 특성을 감안한 **국내 산업생태계 유지** 및 **해체 전문기업 육성을 통한 적극적 해외 진출** 추진

□ **(인프라)** 현재는 **해체 시장이 미활성화**되어 전문기업 인증, 금융 지원, 기술 실검증 체계 등의 **제도적 기반이 미흡**

○ **해체분야 인력양성은 산업계 중심**으로 현장·단기 교육 인력이 확대 중이며, **선도국가와의 원전해체 협력도 강화 추세**

* (교육) 한수원, 한전KPS 등 사내·국내외 위탁 과정 등('14~'20, 488명), 특히 '22년부터 IAEA 공인 교육훈련 프로그램 도입

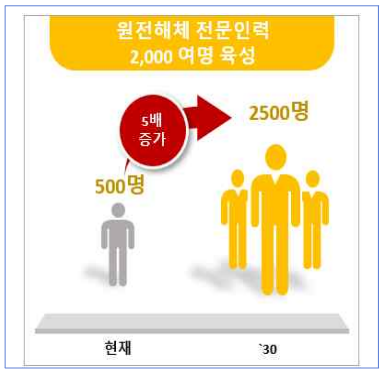
** (국제협력) (美)한미원자력공동위 해체 프로그램 신설, (英)해체·폐기물 처리기술 협력 확대 및 한수원-NDA(英원전해체청) MOU, 한수원 직원 ORANO, KINETRICS 교류

☞ 해외 진출 경쟁력의 마중물로서 국내 기업에 **Track-Record 기회 및 Test-Bed**를 제공하고, **원전해체연구소**를 중심으로 **인증제도, 정부지원 패키지(R&D, 인력, 금융) 제공 및 해체 인력양성** 추진

Ⅲ. 비전 및 추진전략

비 전	2030 글로벌 원전해체 시장 본격 진출

목 표 (~'30년)



3대 추진 전략

1 (기술) 원전해체기술 글로벌 경쟁력 제고

- ❶ 국내 원전해체 기술 경쟁력 제고
- ❷ 세계 최초 중수로 상용로 원전해체 고유기술 확보
- ❸ 4차 산업혁명 ICT 기반 융·복합 해체기술 개발

2 (시장) 글로벌 해체시장 진출기반 조성

- ❶ 국내 해체역량 축적에 맞춘 단계적 해외진출 전략
- ❷ 원전해체산업 활성화 제도개선
- ❸ Track-Record 관리 등 해외시장 진출 지원

3 (인프라) 원전해체연구소의 종합 플랫폼化

- ❶ 해체기술 실검증 체계 구축
- ❷ 폐기물 분석 인프라 구축 및 컨설팅 제공

Ⅳ. 3대 추진과제

1 원전해체 기술 글로벌 경쟁력 제고

1 국내 원전해체 기술 경쟁력 제고

□ (원전해체 R&D) 국내외 영구정지 대상 원전에 대해 **원전해체 산업 경쟁력 확보를 위한 현장 기술 고도화 필요**

○ '15년 식별한 96개 기술(통합기술 및 경수로 기술) 중 19개를 연계하고, 중수로 해체기술 등을 추가해 **36개 과제**로 **'22년 예타 통과('23~'30, 3,482억원)**

* **('23) (산업부)** ①현장맞춤형 기술개발 249억원, ②원전해체 핵종분석 및 실증기술 개발 88억원, **(과기부)** ③안전성 강화 해체 선도기술 35억원 등 **총 372억원 투입** 예정

○ 이 중 **17개 과제**를 **'23~'26년 내 발주**하여 **인력·설비 충원** 및 **기술 확보**가 필요한 **중견·중소기업**을 **위한 기반 조성**

<원전해체 경쟁력강화 R&D 사업 내용>

❶ **(현장형: 산업부, 1,232억원)** 응용수준의 기 개발된 절단-제염-폐기물처리-부지복원 등 해체기술 상용화 및 실증을 위한 21개 과제로 구성

❷ **(기반조성: 산업부, 1,042억원)** 핵종분석 R&D 기반구축, 핵종분석 공백기술개발 및 핵종재고량 평가 등 9개 기반구축 과제로 구성(56억원은 과기부)

❸ **(도약형: 과기부, 386억원)** 기초 수준의 원전해체 및 4차산업혁명 기술과의 융·복합으로 작업 안전성 강화, 재활용 기술개발로 6개 도약형 과제로 구성

* 국고 2,660억원(산업부 2,218억원, 과기부 442억원) + 민간부담금 822억원(지방비 322억원)

□ (기술실증) 旣확보 기술을 중심으로, '22년~'30년까지 ①**기존 자립화 기술을 고도화**하고 ②**상용화를 위한 실증기술 개발·경험 축적**에 중점

구 분	자립화 기술(~'21)	고도화·상용화 기술('22~'30)	시행주체
설계·인허가	구조적 안전진단, 위험도 분석	해체공정 실시간 분석·처리	한수원
제염	유기착화성, 무착화성 화학 제염	핵종분석 고도화 및 표준화	산업계
해체	원격 조작, 취급, 제어 기술	원격 자율형 해체 자동화	산업계
폐기물 관리	각종 폐기물 처리	고독성/고방사선 폐기물 감용	한수원·산업계
부지복원	지하수·부지 오염평가 및 복원	오염분포 가시화, 중장기 관측	한수원

참 고 | 원전 노형별 기술개발 목표

□ (경수로) 경수로 원전해체 상용화 기술 58개 기술 자립 고도화 추진하며, 특히 예타에 포함된 8개 기술은 '30년까지 TRL 8이상 도달 목표

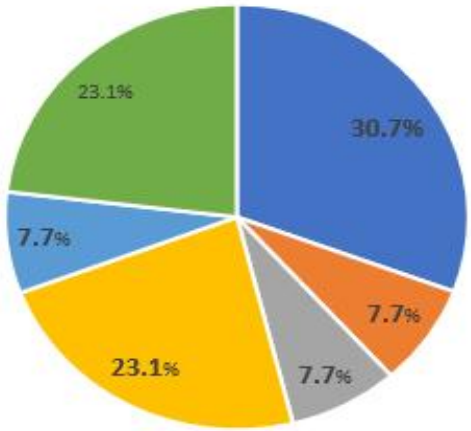
<경수로 관련 기술개발 일정 및 예타포함 8개 기술>

상용화 기술개발 로드맵	기술자립(17~'21)	고도화(22~'26)	실증 및 사업화(26~'31)
	핵심기술 58개 확보(21년)	선진국 기술 수준 도달	자체 기술 실증(원해硏)

제염 (3개)	유기착화성 화학 제염 기술, 유기 착화제 분해 기술, 콘크리트 표면 제염기술
절단/철거 (1개)	원격 조작, 취급, 제어
폐기물 처리 (3개)	고체 특수폐기물 처리(석면/PCB), 오염 Resin 처리 기술, 해체폐기물 내 방사성핵종 측정 및 평가
부지복원 (1개)	실시간 방사능 현장 측정 기술

□ (중수로) 경수로와 상이한 중수로의 고유 특성을 고려하여 월성1호기 해체착수 전까지 중수로 핵심기술 13개 고도화

< 고도화 대상 중수로 핵심기술 >



분야	과제수	과제 내역
사업관리	4	시뮬레이션, 품질보증 등
설계	1	고방사선 원자로해체
특성평가	1	방사화 구조물 평가
계통제염	3	유무기착화제, 중수소 제염
원격제어	1	칼란드리아 용기절단
폐기물 등	3	C14 함유 폐기물 제거 등
계	13	-

❶ 경수로 상용화 기술 개발 성과 활용하고, 중수로 원전 고유 설계 특성을 반영한 설계 및 인허가 분야 기술개발

❷ 중수로 원자로(칼란드리아) 특화된 해체방법론 및 절단 기술 확보를 통한 중수로 해체시장 선점 추진

❸ 중수 및 삼중수소 처리를 통한 폐기물량 감소 및 피폭저감 기술개발

② 세계최초 중수로 상용로 원전해체 고유 기술 확보

□ **(의미) 월성1호기는 세계 최초 중수로 상용로 원전해체**로서 중수로 원전 해체에 대한 **실적과 기술에서 글로벌 경쟁력 확보**

* 중수로 현황 : 캐나다, 아르헨 등 10개 나라에서 58개 운영 , 9개 정지 중

○ **(특성)** 중수로는 경수로와 구조가 다른 **수평형 원자로**이며, **중수로 만의 고유 특성**이 있어 이를 위한 추가 기술개발 및 확보 필요

<중수로 해체 시 고려사항>

구분	경수로	중수로	고려사항
구조적 차이	수직형 원자로	수평형 원자로	경수로用 기술·장비 적용 곤란
냉각재	경수(H_2O)	중수(D_2O)	중수 보관·처리기술 필요
삼중수소	발생량 적음	발생량 많음	삼중수소에 의한 피폭 방지
C^{14} 함유 폐기물	발생량 적음	발생량 많음	방사성탄소(C^{14}) 추출기술 필요
공용설비	적음	많음	운전 중 원전의 안전성 확보

□ **(기술개발) 중수로 해체 상용화 기술확보**를 위한 **정부 R&D**(7개 과제, 503억원) **및 중장기 해체기술 개발 위한 한수원 R&D**(4개 과제 130억원) 추진

○ **(해체준비)** 해체 사업관리, 해체 엔지니어링, 특성평가 등 **본격적인 중수로 해체 이전에 확보**가 필요한 기술(~'24)

* 해체 사전설계와 인허가 대응 기술 고도화로써 중수로 해체물량 산정 및 비용평가, 고방사능원자로 해체방법론, 방사화 구조물 특성평가 등

○ **(제염)** 방사능으로 **오염된 계통·기기·콘크리트 등의 제염 기술**(~'26)

* 해체 시 작업자 피폭 관리를 0.1 mSv/년 이하 유지를 위해 중수로 계통제염 실증 설비, 배관 및 콘크리트 내 침적된 삼중수소 제염기술 등

○ **(절단/철거) 디지털트윈 기반** 원격절단 설비를 이용한 **작업자 안전** 확보 기술 및 방사능 오염물질 확산을 최소화하는 **피폭저감 기술 등**(~'26)

○ **(방사성폐기물 처리)** 해체 폐기물에 포함된 **삼중수소, 방사성탄소(C^{14})를 최적 제염** 처리하여, **방사성폐기물 발생량 최소화**(~'26)

③ 4차 산업혁명 기반 ICT 활용 융·복합 해체기술 개발

□ **(디지털트윈)** 디지털트윈* 기반 원전해체 플랫폼 구축으로 **안전한 국내 사업 수행** 및 **해외시장 진출을 위한 경쟁우위 기술력 확보**

* 사업 현장에 존재하는 사물, 시스템, 환경 등을 S/W 시스템의 가상 공간에 동일하게 모사하여, 가상 공간의 시뮬레이션을 통해 실제 작업 현장을 최적화하는 기술

○ 세계 최초 중수로형 상용원전 해체(월성 1호기)에 **디지털트윈 플랫폼 적용 등 국내 강점인 4차 산업기술을 접목한 초격차 해체기술 개발**(~'27, 80억원)

<디지털트윈 적용 관련 주요 추진 일정>

구 분	주요 내용	일정
기획조사	플랫폼 구축범위 및 방향 제시	'22.11
기술개발	해체 디지털트윈 플랫폼 구축 및 고도화	'23~'27
환경구축	무선환경 구축 및 SW/HW 도입	'23~'27
시범적용	활용 측면 미비점 도출 및 개선	'26~'27

□ **(로보틱스)** 원전해체 현장에서 원격 자율형 **로봇 개발 및 적용을 통해 안전성 제고, 비용 절감 및 해체 최적화를 달성**

* 프랑스, 영국, 미국 등을 중심으로 절단 및 해체 폐기물 처리를 위해 고중량 다관절 로봇팔 원격제어를 위한 플랫폼 개발 중

○ 가상현실 기술과 향상된 계산능력을 이용하여 **실시간 원격 로봇 제어를 목표로 인간·기계 협동 원격해체 기술 개발** 추진(~'26, 700억원)

* 로보틱스를 이용한 중수로 절단기술 개발 전체 예산

□ **(원전해체 통합관리)** 해체공정 관리에 **표준화 시스템 도입**하여 **해체 공정의 실적 및 전망을 관리**하고 **경험·데이터 축적**(~'34, 25억원)

* 해외(獨-E.On, 美-Zion 등)에서는 해체사업관리 전산시스템으로 활용 중

프로세스 개발 (~'22.12)	시스템 구축 (~'24)	고도화·표준화 (~'34)
• 원전해체 통합사업관리 **프로세스 개발(6개 분야)** - 1단계(공정/비용/문서) (~ '21) - 2단계(공사/안전/폐기물) (~ '22)	• 원전해체 통합사업관리 **전용 시스템 구축** - 1단계 시스템 개발 ('22~'23) - 2단계 시스템 개발 ('23~'24.6)	• **시스템 고도화** • 해체 경험 자산화

2 글로벌 해체시장 진출 기반 조성

1 국내 해체역량 축적에 맞춘 단계적 해외진출

□ 원전해체 기술, IT 융·복합기술, 해체 실적(track record)* 및 국제 협력을 토대로 해외 진출 3단계 전략 ('30년까지 1억불 수주 목표)

* 고리1호기, 월성1호기 해체 이전에도 증기발생기, 원자로 헤드 교체 등의 실적

<3단계 해외진출 전략>

	1단계(20's 중반)	2단계(20's 후반)	3단계(30's 이후)
해외시장 현황	시장 활성화 이전이나 단위사업 수요 존재	해외 시장 규모 확대 및 중수로 해체 시장 개화	해외 시장 규모 추가 확대로 활발한 해외시장 경쟁
수주 타깃	단위사업 진출이 가능한 대상국	단위사업 대상국 및 중수로 해체 대상국	단위사업 및 턴키사업
수주 전략	단위사업을 통한 실적 확보 및 해체 글로벌 비즈니스 관계망 형성	선진국 선도 기업과 협력을 통한 동반진출, 중수로 해체 시장 진출	우리 주도로 원전해체 설계 및 실행, 필요시 해외 전문기업 등 참여

①단계 : 단위사업 중심으로 원전해체 시장 진출(~'20년대 중반)

* 해외사례 : ORANO(佛)-미국 Vermont Yankee 원자로절단·SF 관리 수주 등

- 국내 해체사업 시 기술제휴 등의 형태로 해외 선도기업을 참여시켜, 우리 기업이 국제 공급망에 편입될 수 있도록 전략적 활용

* **(한수원)** 고리 1호기 해체계획서 작성을 위해 웨스팅하우스 스페인의 자문 참여
(두산중공업) Siempelkamp(獨)와 해체사업관리, 폐기물 처리시설 관련 협력체계 구축

②단계 : 시장 규모 확대에 따라 단위사업 진출 본격 확대, 특히 세계 최초 중수로 해체실적을 활용하여 중수로 시장 진출('20년대 後)

* '20년대 후반부터 글로벌 해체시장의 확대(연간 3.5조원→5조원)가 예상되며, 특히 캐나다, 루마니아, 인도, 파키스탄 등에서 중수로 원전해체 본격화 전망

- 해외 기술협력사와 Joint Venture, 해체 전문기업 M&A 등 활용

* 코트라 M&A상담, 원전해체연구소 등을 통해 지원

③단계 : 우리 주도 단위/턴키 사업 수주 추진('30년대~)

- '50년대까지 시장이 확대(연간 최대 7조원)됨에 따라 '20년대까지의 해외 수주 실적과 기술을 활용, 글로벌 시장에서 주도적으로 경쟁

2 원전해체산업 활성화 제도 개선

□ **(기본계획)** 해체사업의 **기간이 길고 불연속적**임을 고려, **기술 개발, 인력양성, 산업 육성 전략 등을 포괄**하는 **'원전해체 기본계획'** 수립 추진

* 원전후행 주기 차원에서 '방폐법'에 별도 근거를 두거나, 고준위 기본계획 등에 포함하는 방법으로 원전해체 수행 이전인 '24년까지 추진

○ 기본계획에 시장 전망, 지원방안, 제도 개선 등을 구체화하여, **해체 산업 지원 방향의 예측가능성을 제고**하여 **장기 사업 안정성 확보**

□ **(기술인증)** 해체분야 기술·장비에 특화된 **인증제도를 구체화**하여, **원전해체연구소의 실·검증**을 통해 **인증서 발급** 추진('27~)

○ 국내 원전해체 기술에 대해 **공인된 기관이 평가하여 기술 경쟁력 확보**에 기여하고, **해외 진출 시 기술 보유 기업의 신뢰도**를 제고

□ **(전문기업 확인제도)** 원전해체 **기업에 대한 지원** 및 관련 분야 **전문성 및 기술 신뢰성** 제고를 위해 **전문기업 확인제도** 신설('27~)

○ 해체사업 희망 **기업의 기술을 원해연이 평가**하고, 전문기업에 **해외 진출 컨소시엄 등 참여 기회** 제공

* 전문인력 및 특정 기술 보유 여부, 사업 수주 경험 등을 기준으로 평가하며, 선정 시 정부 지원(R&D·금융·인력 등) 및 해체사업 참여 우대, 해외 진출 컨소시엄 참여 인센티브 제공

□ **(충당금 개선)** 현재 **원전해체 충당금**은 **실제 노형과 무관하게 표준형 원전(OPR 1000)을 대상**으로 산정되어 호기별 특성 배제

○ 정확한 해체비용 산정, 이를 통한 정밀한 시장규모 예측을 위해 **노형별 특성을 반영한 원전해체 충당금 적립방안** 수립(~'23)

* 원전해체충당금은 2년마다 재검토되므로, 다음 재검토까지('23) 노형별 특성 반영

** 운영원전 및 영구정지원전 충당부재 적립 이원화 등 개선

③ Track-Record 관리 및 전문인력 양성

□ **(해체 실적) 국내 초기시장 형성**을 통해 **해외시장 진출을 위한 국내기업의 실적**(Track-Record)* **확보** 및 해체사업의 **연속성 제고**

* 불연속적인 해체산업 특성상 실적이 없는 신규기업은 시장진입이 어려운 구조

○ **(조기 발주)** 본격적 **원전해체 이전**이라도 **원전해체폐기물 종합처리 시설 조기 착공 및 상용화 해체장치 제작의 조기 발주** 추진('25)

○ **(시범 사업) 원전에서 교체된 증기발생기, 원자로헤드 등 비방사성 설비의 우선해체 시범사업**을 통한 **국내 초기 시장 형성** 추진('26)

□ **(해외진출 지원) 한수원을 중심으로 대·중기 컨소시엄을 구축**하여 해외사업 진입 장벽을 낮추고, **해외 진출에 대한 인센티브** 제공

○ **(공동 진출) 한수원을 중심**으로 **분야별 우수 국내기업이 참여한 컨소시엄을 구축**하여 해외 입찰 시장 참여를 지원('28~)

○ **(인센티브) 해외 해체일정, 입찰 정보 등을 포함한 DB 구축** 및 **금융·법률지원** 등 중견·중소기업의 글로벌 시장 진출 지원

* 다양한 기업 지원제도를 통해 **'30년까지 100개 원전해체 전문 기업 육성**

대분류	소분류	상세
재무적 인센티브	대출지원	수출필요 자금, 시장개척 활동자금, 인수지원 등
	보증 및 보험	계약을 위한 이행성 보증, 보증채무 손실 지원
비재무적 인센티브	법률지원	해외 계약 및 협상에서 요구되는 법률 서비스 지원
	MOU 체결	해외 주요 기관과의 네트워크 구축
	시장정보 제공	특수성이 강한 원전해체 시장 정보 및 동향분석
	입찰 지원	해외 입찰자격 및 구비요건에 대한 서비스 지원

※ **원전해체연구소**를 **원전해체 수출 지원의 ONE-STOP 단일 창구**로 활용

□ **(인력 양성)** 원전해체 인력* 양성을 통해 **원전해체 생태계 전반의 전문성을 제고**하며, **해외 전문인력과의 교류 촉진**을 유도

* **現 500명** 수준 ⇨ **'26년까지 900명, '30년까지 2,500명 수준(해외수출 인력 포함)**

○ **원해연을 중심으로 해체장비를 활**용한 다양한 현장 실습형 교육·훈련으로 **해체분야 전문인력을 양성하고, IAEA 인증 교육 연계 확대**

3 원전해체연구소의 원전해체 종합 플랫폼 化

< 원전해체연구소 개요 >

○ **원전해체 산업육성 및 중소기업 지원**의 핵심거점으로 **부산/울산(원전해체연구소: 본원), 경주(중수로해체기술원: 분원)**에 설립

* (경과) 기본계획 수립 및 공공기관 출연 협약('19.11), 부처 합동「원해연 설립 추진현황 및 계획」국무회의 보고('20.4), 법인 설립('20.8.27) 및 창립 이사회('20.9.27)

구 분		원전해체연구소(본원)	중수로해체기술원(분원)
부지	위치	고리원전 인근	월성원전 인근
	면적	약 138,000㎡	약 24,000㎡
인프라 구성		사무동, 연구동, 목업동, 실증분석동(4개동)	사무·연구동, 목업동, 실증분석동 (3개동)
운영인력		80~120명	30명

○ 해체기술 **실증·상용화**, **해체사업 지원 및 해체산업 육성**의 플랫폼 기대(착공: '22.10.31)

1 해체 기술 실검증 체계 구축

□ **(해체기술 실검증 체계 구축)** 원전해체 **현장과 동일한 환경에서 개발기술을 실증하여 해체 기술의 현장 적용성을 지원**

* 美 아르곤연구소(ANL), 英 종합엔지니어링 시설(NNL) 등 해체선진국은 실증 체계 旣 수립

○ 해체현장은 연구개발 환경과 다르므로, **동일한 물리적 실증 환경**을 제공하여 **개발된 기술·장비의 검증 수행 및 Test-Bed** 제공

* 1:1 Scale의 원자로압력용기 및 원자로 내부 구조물, 원자로 수조 등을 제공

○ 실제 방사성 물질을 활용한 실증을 통해 **제품 내구성을 비롯한 개발기술의 해체 현장 적용 前 성능 검증** 추진('26~)

□ **(기술개발 지원)** 고출력 레이저 발진기 등 **가격 부담이 존재하는 고가 연구장비를 제공**하여 **중소·중견 기업의 기술개발 지원**

* RV Mock-up Platform, 계통제염 공정설비, 폐기물 감용설비 등 총 42종(526억원)

○ 중소·중견 기업의 기술개발에 요구되는 **전문인력 기술지원 및 연구개발·실증 공간 임대 지원**

② 폐기물 분석 인프라 구축 및 컨설팅 제공

□ **(폐기물 분석 인프라 구축)** 해체폐기물 분석 인프라를 구축하여, **대량의 해체 폐기물 관리에 대한 안전성·신뢰성 제고**

○ 대량의 해체폐기물 분석이 가능한 **방사화학분석, 중준위 방폐물 전용 핫셀 등 종합 분석 인프라 구축**

* 해체폐기물 방사화학분석 장비, 중준위 폐기물 취급 핫셀 등 총 86종(763억원)

○ 다양한 **유형·준위별 해체폐기물의 분석법 유효성 검증 및 교차 검증 등 폐기물 분석 역량 고도화 및 신뢰성 제고**

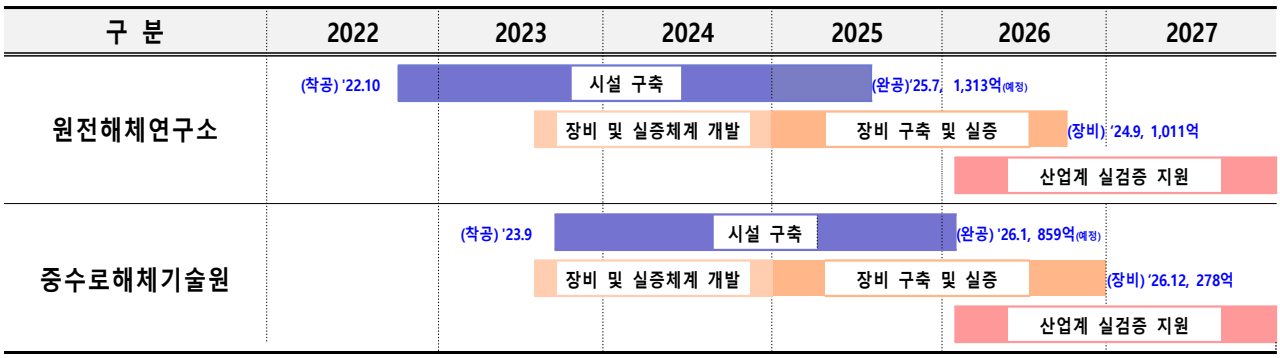
□ **(네트워크 조성)** 산학연이 분야별 필요한 **기술·인력을 상호 지원·연결하는 Network-Hub를 구축**하여 **원전해체 생태계에 활력 제공**

○ 원전해체 네트워크를 국내에 한정하지 않고 **다양한 해외 기관 및 원전해체 수요자를 연계**하여 **국내 기업의 해외시장 진출 조력**

□ **(컨설팅 제공)** 국내·외 해체기술 DB 구축을 통해 **시장 및 기술 동향을 적시에 파악**하여, 참여기업의 해외시장 진출 지원

○ 글로벌 원전해체 **산업 생태계에 대한 입찰정보, 주요 시장참여자, 이슈 사항 등을 국내 원전해체 이해관계자에게 제공**

<원전해체연구소 시설/장비 구축 일정>



* ('23년) 해체R&D를 통해 실검증 장비/체계 구축 시작, ('26년) 해체 全 분야 실검증 지원

Ⅴ. 추진일정

추진과제	일정
1 (기술) 원전해체 기술 글로벌 경쟁력 제고	
▪ 원전해체 경쟁력강화 기술개발	’23~’30
▪ 세계최초 중수로 상용로 원전해체 고유 기술 확보	’26. 下
▪ 고부가가치 융합 해체기술 개발	’28. 下 (통합관리: ~’34)
2 (시장) 글로벌 원전해체 시장진출 기반 조성	
▪ 원전해체 기본계획 수립	’24. 下
▪ 기술인증 및 전문기업 확인제도	’27. 上
▪ 원전해체충당금 개선	’23. 下
▪ 해체실적 지원 및 해외진출 지원	’23~
▪ 인력양성	’26, ’30
3 (인프라) 원전해체연구소 인프로 활용	
▪ 원전해체기술 실검증 체계 구축	’26. 上
▪ 원전해체 기술개발 지원	’26. 上
▪ 해체폐기물 분석 인프라 구축	’26. 下
▪ 원전생태계 네트워크 조성 및 컨설팅	’23. 下