
제2차 중·저준위 방사성폐기물 관리기본계획

2020. 12.



산업통상자원부



목 차



I. 개요 및 제1차 계획 평가	1
II. 정책여건 및 시사점	6
III. 기본방향 및 추진과제	10
1. 기본방향	10
2. 중점 추진과제	11
IV. 투자 및 향후계획	22

I 개요 및 제1차 계획 평가

1. 중·저준위 방사성폐기물 관리기본계획 개요

□ 법적 근거

- 방사성폐기물 관리법 제6조(방사성폐기물 관리 기본계획)

□ 계획기간 및 주기

- 30년을 계획기간으로 5년마다 수립·시행

* (제1차 관리기본계획) '15~'44년, (제2차 관리기본계획) '20~'49년

□ 목적 및 의의

- 중·장기 방사성폐기물 관리정책의 비전, 목표와 추진전략 제시
- 중·저준위 방사성폐기물 관리를 위한 방향과 대책을 마련하여 중·저준위 방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 관리

□ 계획의 범위

- 방사성폐기물 관리의 기본정책에 관한 사항
- 방사성폐기물의 발생 현황과 전망에 관한 사항
- 방사성폐기물 관리시설의 부지선정 등 시설계획에 관한 사항
- 방사성폐기물 관리시설에 대한 투자계획에 관한 사항
- 방사성폐기물 관리에 대한 국민 이해증진·기술개발에 관한 사항

□ 계획수립 경과



□ 관련 계획과의 관계

- 최상위 중·장기 계획인 에너지기본계획과 전력수급기본계획 등 유관 계획과의 정합성 고려
- 고준위 방사성폐기물 관리기본계획*과 연계하여 전체 방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 관리

* 사용후핵연료 관리정책 재검토위원회 활동 종료 후('21년초), "제2차 고준위 방사성폐기물 관리기본계획" 본격 수립 예정

2. 제1차 관리기본계획('15) 주요내용 및 평가

가. 1차 계획 주요내용

- 경주 중·저준위 방폐물 처분시설의 운영('15.1월)을 고려하여 안전과 국민신뢰 등 5대 원칙에 입각한 관리사업을 본격 추진

< 중·저준위 방폐물 관리 5대 원칙 >

- ① 국가 책임下 관리 ② 안전성을 최우선 고려 ③ 국민 신뢰下 추진
④ 소요비용은 발생자 부담 ⑤ 방사성폐기물 관리 효율성 제고

- 중·저준위 방폐물 발생현황 및 전망

- '14년말 기준 129,240드럼을 저장중이며, 원전 방폐물은 향후 600,500드럼, 비원전 폐기물은 60년간 45,000드럼 발생 전망

* 다만, 동 발생전망은 계획수립 당시 기술수준 등을 단순 적용한 것으로, 향후 저감기술 발전과 활용도 등에 따라 방폐물량 축소 가능하다는 점을 명시

- 시설 및 운영계획

구 분	주요 내용
시설 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ '15년부터 1단계 처분시설 본격운영 ○ '19년까지 2단계 처분시설 완공
운영 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인수 → 운반 → 처분 단계별 처분방식 효율화 ○ 처분시설 유지보수, 방사선 환경감시, 안전관리 강화
주민 수용성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주민안전 확보를 최우선으로 정보공개 확대, 환경감시 강화 ○ 지역 지원사업을 내실화하고 안전관리 기술개발 추진

나. 종합 평가

- (성 과) 국민의 안전을 최우선적으로 고려하는 중·저준위 방폐물 관리정책을 본격화
 - 소통강화, 주민체감형 관리사업 지원 등으로 수용성 제고 노력
 - 방폐장 관리사업 안정성 확보에 필요한 시설·운영 기술, 폐쇄 후 관리기술 확보에 노력하는 등 방폐물 관리기반을 강화
- (한 계) 향후 예상되는 다양한 방폐물을 고려한 관리체계의 구축과 방폐물 특성(핵종농도) 분석오류 등에 따른 안전관리 강화 요구를 확인
 - 계획하였던 처분시설의 차질없는 확충도 과제로 부상

다. 핵심과제별 평가

[과제①] 1단계 시설 '15년부터 운영, 2단계 시설 '19년까지 완공

- (성 과) 처음으로 경주 지역에 중·저준위 방폐물 처분시설을 완공* 하여 '15.7월부터 방폐물 처분 개시
 - * (사업기간) '07.7~'14.12 / (총사업비) 1조 5,436억원
 - 발생지에 임시 저장중이던 중·저준위 방폐물을 국가 책임하에 체계적이고 안전하게 이송·관리하는 시설과 기반을 최초로 마련
 - * '19년 말까지 17,498드럼을 안전하게 처분
- (한 계) 동남권 지진(경주 '16.9월, 포항 '17.11월)에 따른 내진설계의 강화 등으로 2단계 시설 건설이 지연

[과제②] 안전성 원칙하에 인수·운반·처분 단계별 관리 효율화

- (성 과) 연간 약 4천 드럼 규모의 중·저준위 방폐물을 안정적으로 인수·처분할 수 있는 제도와 절차를 마련
 - 인수·운반·처분 단계별 절차를 확립하고, 발생자와 관리사업자간 협의체계*를 구축하여 상황 대응·관리 역량을 강화
 - * 관리사업자·발생자 등이 참여하여 방폐물 관리상 주요 현안 논의
 - 경주지진('16.9월) 이후 내진성능 업그레이드 등 안전성도 강화
 - * 지진 등 재난위험에 대응하여 2단계 표층처분시설 내진성능 향상(0.2g →0.3g), 1단계 동굴처분시설 배수·전원공급 계통 다중화(~'22년) 등 추진
- (한 계) 방폐물 특성분석(핵종농도) 오류 재발방지와 다양한 방폐물 특성을 고려한 세부 인수기준 마련 등은 과제
 - 인수·검사 등을 위한 지원시설 확충도 긴급요
 - * [목표 대비 인수·처분 비율('15~'19년)] (인수) 52.9%, (처분) 50.7%

[과제③] 지역주민의 신뢰를 제고하고, 지역발전 지원 추진

- (성 과) 문화·산업·복지·인프라 등을 망라하는 유치지역 지원 사업을 적극 추진(일반지원 34개(1.4조원), 특별지원 3개(0.9조원) 완료)
 - * 타당성 부족 사업 등은 지역 요청시 대체사업으로 변경해 적극 지원
 - 에너지박물관 건립 → 복합 스포츠단지 조성 등 3개 사업으로 변경(유치지역특, '20년)
 - 방폐물 관리현황을 지역사회(지자체, 민간환경감시기구 등)와 인근 주민에게 적극 공개하는 등 관리정책의 투명성 제고에 노력
- (한 계) 지속적인 지역발전 지원과 지역소통에도 불구하고 안전 관리와 정보공개 확대에 대한 수요는 여전

II 정책여건 및 시사점

1. 중·저준위 방사성폐기물 관리정책의 여건

- ◆ 제1차 관리기본계획('15.1월) 수립 이후, 에너지 전환정책의 본격 추진과 안전성에 대한 국민적 요구 증대 등 정책여건 변화 발생

가. 에너지전환 등에 따른 관리정책 변화수요

- 에너지전환정책에 따른 원전의 단계적 감축으로 원전 자체에서 발생하는 중·저준위 방폐물은 제1차 계획 전망대비 감소 예상
- 해체 방폐물은 해체가 본격화되는 '30년대에 정점에 이르는 증가세 시현 전망(에너지경제연구원, '20.11월)
- ⇒ 원전의 단계적 감축과 해체, 그 밖의 방폐물 발생원* 등을 시계열적으로 고려하는 관리정책 마련이 중요

* 방사성동위원소를 이용하는 병원·산업체, 연구소 등

나. 원전해체 등에 따른 방폐물의 다양화

- 원전해체의 본격화로 多種·多量の 중·저준위 방폐물* 발생 전망
 - * 원자로, 대형기기, 소형 금속류, 콘크리트 조각, 폐수지·폐필터, 케이블 등
- 의료·산업 분야의 방사성동위원소(RI) 이용 증가로 크기·재질이 비정형적인 방폐물도 다수 발생 예상
- ⇒ 다종·다량의 방폐물을 준위별로 효과적으로 처분할 수 있는 관리 역량 제고가 중요

다. 높아진 “방폐장 안전” 국민 눈높이

- 후쿠시마 원전사고('11.3월), 동남권 지진('16.9월, '17.11월) 등으로 원전 안전에 대한 국민적 관심 증가
 - 방폐장 안전성에 대한 인근 주민들의 신뢰는 일부 개선되고는 있으나, 지속적인 관리 노력이 필요

< 방폐장 안전에 대한 주민 설문 결과(한국원자력환경공, '19.11월) >

- 신뢰도(%) : ('15) 50.2 → ('16) 43.8 → ('17) 46.2 → ('18) 47.6 → ('19) 50.8
- 신뢰 이유 : 처분시설 건설기술 확보, 규제기관의 철저한 관리 감독 등
- 非신뢰 이유 : 불투명한 정보공개, 처분시설 건설기술 불신 등

⇒ 높아진 국민 눈높이를 고려하여 방폐장 안전성을 지속 강화하는 한편, 예방적·선제적 제도화에 보다 노력할 필요

< 그간의 안전성 강화조치 내용 >

구 분	주요 내용
내진설계 강화	• 2단계 표층처분시설 내진성능 상향(0.2g → 0.3g)
발생자의 방폐물 관리의무 강화	• 발생자에게 품질보증 계획수립·이행에 관한 의무 부과
처분검사 방법·내용 구체화	• (절차) 서류검토, 현장 확인, 입회검사 등 구체화 • (내용) 인수기준의 적용, 폐기물 특성규명 방법, 처분요건 부합성, 처분준비 상태 등 구체화
기 타	• 폐쇄후 안전성평가를 통해 착화합물·기체(H-3, C-14) 발생 방폐물의 특성규명 필요성 확인 등

2. 평가 및 시사점

정책여건

에너지전환에 따른 정책 변화수요

- 단계적 원전 감축에의 대응
- 해체방폐물의 안정적 처리
- 인수·처분 과정의 리스크 진단·관리

다양한 방폐물 발생

- 다량·다종의 방폐물 발생
- 창의적 선제적 대응·관리 요구

높아진 “방폐장 안전” 요구

- 원전사고·지진으로 국민관심 증가
- 국민적 신뢰제고와 지원 요구

시사점

필요 인프라의 차질없는 확충

- 발생전망을 고려한 시설 정비
- 방폐물 발생·처분 흐름의 원활화
- 리스크 관리를 위한 역량 제고

방폐물 관리 혁신

- 방폐물 관리의 걸림돌 해소
- 안전과 효율의 동시 지향

국민참여·안전관리 강화

- 안전관리 시스템 개선·고도화
- 국민참여와 정보의 투명성 제고
- 방폐장 주변지역 지원 내실화

- ◇ 처분시설 최초운영 이후, 에너지전환 정책·안전기준 강화 등 변화된 여건을 고려하여 안전하고 효율적인 방폐물 관리정책 마련
- ◇ 차질없는 시설 증설과 운영 혁신으로 안전성·효율성을 모두 확보하고, 안전관리 시스템을 한층 강화해 정책신뢰 확보

중 · 저준위 방폐물 발생현황 및 전망

□ (현황) '15~'19년 동안 15,991드럼 추가 발생하여 '19년말 누적 145,213드럼

○ 방폐물 처리 효율화(감용) 등으로 1차 계획 발생량 전망 대비 소폭(약 60드럼) 감소

< 발생현황('19년말) >

* 단위 : 드럼

구 분	원자력발전소	RI폐기물*	한국원자력연구	한전원자력연료	페아스콘	합 계
~'14	96,833	3,207	20,399	7,287	1,496	129,222
'15	2,524	△108	349	408	0	3,173
'16	1,736	△699	185	409	0	1,631
'17	2,359	△369	2,695	321	0	5,006
'18	2,497	△38	576	270	0	3,305
'19	2,521	17	140	198	0	2,876
합 계	108,470	2,010	24,344	8,893	1,496	145,213

* RI폐기물 관리시설(대전)로 인수된 방폐물. △은 감용 의미

○ 방폐물 처분이 본격화된 '15년부터 관리사업자의 인수·처분과 발생자의 임시 보관이 동시에 이루어지고 있는 가운데, 관리사업자의 인수·처분량 지속 증가

< 보관현황('19년말) >

* 단위 : 드럼

관리사업자		발생자		
처분시설 (경주)	RI폐기물 관리시설(대전)	원자력발전소	한국원자력연구	한전원자력연료
23,324	548	90,704	21,744	8,893

□ (전망) '30년 누적 발생량은 약 22만 드럼, '40년 누적 발생량은 약 39만 드럼, '50년 누적 발생량은 약 50만 드럼으로 추정

< 누적 발생량 전망 >

* 단위 : 드럼 (%)

구 분		'30년	'40년	'50년
원 전	운영 방폐물	133,870 (60.5)	150,270 (38.1)	161,270 (32.4)
	해체 방폐물	31,419 (14.2)	178,834 (45.3)	261,004 (52.4)
기타 방폐물		56,066 (25.3)	65,736 (16.6)	75,406 (15.2)
합 계		221,355 (100)	394,840 (100)	497,680 (100)

* 전력수급기본계획에 따른 원전 운영 기수·설계수명과 발생기관이 제출한 중·저준위 방폐물 발생량 추정값을 바탕으로 분석(에너지경제연구, '20.12월)

* 상기 발생량 전망은 향후 원전해체 일정, 저감기술 발전과 활용도 등에 따라 변동 가능

Ⅲ 기본방향 및 추진과제

1. 비전 및 기본방향

목표 및 비전

『국가가 책임지고, 국민이 함께하는 안전한 방사성폐기물 관리』

5대 관리원칙

- ◇ 중·장기적인 관점에서 국가 책임하에 관리
- ◇ 안전성을 최우선에 두는 방사성폐기물 관리
- ◇ 국민과 함께하는 투명한 관리로 국민의 신뢰 제고
- ◇ 발생자 비용부담원칙에 기초한 안정적 관리
- ◇ 처분시설의 효율화·스마트화

* IAEA 방사성폐기물 관리원칙을 고려

중점 추진과제

필요 인프라의
차질없는 확충

- 1 발생전망을 고려한 시설 확보
- 2 발생-처분간 병목 해소
- 3 리스크 관리를 위한 역량 제고

방폐물
인수·검사·처분
역량 강화

- 1 맞춤형 인수기준 마련
- 2 효율과 안전을 조화한 방폐물 검사
- 3 다양한 방폐물 처분역량 확보
- 4 비규격 방폐물 운반역량 확보

안전 최우선의
관리시스템 정립

- 1 상시적·예방적 안전관리체계 구축
- 2 재난 등 비상 대응역량 강화
- 3 국민과 함께 하는 안전관리
- 4 상생을 위한 지역맞춤형 지원

2. 중점 추진과제

1 필요 인프라의 차질없는 확충

◆ 「발생 → 인수 → 처분」으로 이어지는 방폐물 처분 전주기를 고려한 필요 인프라의 차질없는 확충

1. 발생전망을 고려한 시설 확보

- 해체방폐물 집중 발생 등에 대비하여 처분시설의 안정적 증설 ('27년까지 3단계에 걸쳐 38.5만 드럼 처분규모 우선 확보)

< 3단계 증설계획('19.11월) >

구분	1단계	2단계	3단계
처분방식	동굴형	표층형	매립형
준위	중준위 이하	저준위 이하	극저준위
처분규모	10만 드럼	12.5만 드럼	16만 드럼
사업 현황	완료('14.12월)	진행('12.1~'22.12월)	진행('19.1~'26.12월)
처분시설			

- 상기 계획대로 중준위 방폐물은 1단계 시설(동굴형)을 통해 처분
 - 증설 처분시설(2단계·3단계)은 저준위 이하 방폐물을 효과적으로 처리할 수 있도록 표층형·매립형으로 구축
- 이후 처분시설 추가 증설의 시기·방식은 기존 처분시설 활용도, 방폐물 발생량 추이를 고려하여, 3차 기본계획 수립시 재검토

2. 발생-처분간 병목 해소

□ 현재 인수·검사 시설은 연 4천 드럼 내외 인수·검사 역량

- 신규 방폐물, 원전 등에 저장중인 방폐물을 병목없이 적기 처분하기 위한 인수·검사 시설은 조속히 확충

□ 방폐물 인수·검사 시설을 '24년까지 확충* 완료 추진

* 시설 증설시 매년 9~10천 드럼 인수·검사 가능 전망(한국원자력환경공)

- 기본설계('18.7월)를 기초로 진행중인 실시설계 적정성 검토를 조속히 완료하여 '22년 중에는 공사착수 추진

< 방사성폐기물 인수·검사시설 신축 계획(안) >

구 분	주요 내용
위 치	방폐장 부지 내
규 모	3개층, 연면적 4,140m ²
추진 일정	('21) 사업계획 적정성 검토 → ('22) 공사 착공 → ('24) 완공·운영
배치	검사 효율성을 위해 기존 건물과 신축 건물을 인접 배치
시 설(안)	 <p>The image shows an aerial photograph of a green, hilly site with a red box indicating the '사업부지' (Project Site). To the right is a detailed site plan diagram. The plan shows a '처분구역' (Disposal Area) at the top, a '지계차' (Boundary Line) in the middle, and an '여동구역' (Yedong Area) at the bottom. The main building complex is divided into two sections: '2단계 인수·검사 건물' (2nd Stage Reception and Inspection Building) in pink and '1단계 인수·검사 건물' (1st Stage Reception and Inspection Building) in blue. Other areas include '운반도력' (Transportation Capacity), '영사상폐기물 건물' (Nuclear Waste Building), and '인수검사구역' (Reception and Inspection Area).</p>

3. 리스크 관리를 위한 역량 제고

- '18년 핵종분석 오류 사례*에서 보듯, 발생자(원자력발전소 등)에 의존하는 방사선 특성분석 시스템**만으로는 리스크 관리에 한계

* 안전과 밀접한 방폐물의 방사선특성(핵종농도) 분석에 오류가 발생하여 방폐물의 인수·처분이 '18.12월부터 약 1년간 중단

** 발생자의 자체 방사선 특성 분석결과를 관리사업자가 추가로 서류·비파괴 검사

- 발생자의 자체분석 결과를 관리사업자(공단)가 교차분석·검증하는 시스템*(double-check system) 마련 추진

* (도입前) 발생자 자체분석 간접검사 → (도입後) ① 발생자가 채취한 시료 일부를 직접 분석하여 교차분석·검증 + ② 발생자 자체분석 검사

- 방폐물 분석센터를 '25년까지 설립하고 분석 전담 조직과 인력도 보강(10~20명 예정)하는 등 관리사업자의 역량 강화

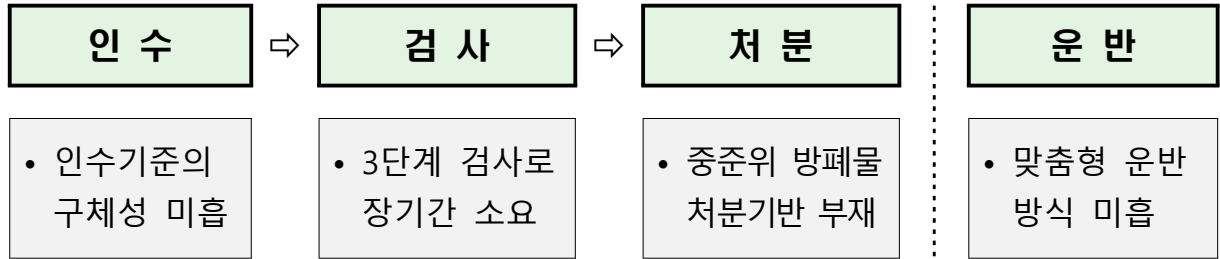
- 과도기적으로 대학, 연구소, 협회, 기업 등을 활용하여 리스크 관리 공백을 차단(원안위 보고사항, '19.8)하고 핵종분석 인력기반도 지속 확충

< 방사성폐기물 분석센터 신축 계획(안) >

구 분	주요 내용	
위 치	방폐장 부지내	
규 모	3개층, 연면적 2,330m ²	
추진 일정	('21) 설계 → ('23) 착공 → ('25) 완공 및 장비구매 → ('26) 시범운영	
시 설(안)	 	

2 방폐물 인수·검사·처분 역량 강화

◆ 다양한 방폐물의 인수·처분 주기 과정(인수, 검사, 처분 및 운반)에 걸친 걸림돌을 적극 해소하여 방폐물을 신속·안전하게 관리



1. [인수] 세부 인수기준 마련

□ 다양한 방폐물에 대한 인수기준이 미흡하여 상이한 방사능 농도의 방폐물 처리·인수·처분에 한계

* 극저준위 폐기물에 고건전성 용기포장 및 고형화 요구

○ 방 폐 물 특성(잡고체, 폐필터, 농축폐액 등)과 준위별(중준위, 저준위, 극저준위)로 특화된 구체적인 인수기준을 신속히 마련

* 인수기준에 입각해 발생자-관리사업자 간 방폐물 감용·저감 등 처리 방안 협의

< 연차별 인수기준 정비·신설 계획 >

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년
잡고체	화학적 기준 구체화				
원전해체					구체화
폐수지·폐필터			구체화		
농축폐액			구체화		
유해폐기물	구체화				
고정화·고형화 폐기물	구체화				
사이클로트론 (의료용 RI생산장치)			구체화		
동물사체			구체화		

2. [검사] 효율과 안전을 조화한 방폐물 검사

□ 안전성을 최우선으로 현행 방폐물 검사*의 효율성 개선

* 처분검사 전에 수행되는 발생지 예비검사, 인수검사에 평균 6개월여 소요

○ 방폐물 인증 프로그램* 도입으로 방폐물 검사 절차 일부(서류 예비검사 등)의 효율화 추진

* 미·영·프 등에서 도입·시행 중으로, IAEA도 유사한 제도 도입을 권고

** 우리나라는 발생자가 방폐물이 인수기준에 적합함을 사전 입증할 경우 예비검사 절차를 간소화하는 '방폐물 인증 프로그램(WCP)'의 운영근거를 고시에 既 규정

- 관리사업자(공단)는 국민안전에 밀접한 본검사 항목(방사선 특성 직접검사 등)에 역량을 집중하여 방폐물 관리의 안전성 한층 강화

* 발생기관이 방폐물 인증 프로그램(WCP) 이행 소홀시, 인증 취소를 비롯한 패널티 부과 방안도 함께 마련

< 방폐물 인증 프로그램(WCP) 개념(방사성폐기물 인수방법 등에 관한 규정) >



□ 방폐물 검사 역량 강화를 위하여 원전해체 방폐물에 특화된 검사 장비 등*을 적극 개발(~'23)

* [예] 대형 원전해체 방폐물의 인수검사 시 사용하는 방사선차폐 시스템

3. (처분) 다양한 방폐물 처분역량 확보

- 중준위 방폐물의 안전한 처분에 필요한 세부 처분기준 등을 규제 기관 심의를 거쳐 규정
 - 중·장기 발생량 전망을 기초로 필요시 시설 안전성 보강, 처리 기술 개발*을 적극 검토해 안전하면서도 효율적인 처분기반 마련
 - * 중수로 폐수지 C-14 회수기술 상용화, 해체 방폐물 감용을 위한 용기개발 등
- 저준위 이하 방폐물은 1~3단계 시설 구축 상황을 고려하여 최적 분산 처분방안을 마련

4. (운반) 비규격 방폐물 운반역량 확보

- 원전해체 등에 따라 예상되는 비규격 방폐물에 대한 운반방식이 충분하지 않은 상황
 - 기존 표준용기(200ℓ, 320ℓ 등) 외에 다양한 형태·크기의 방폐물을 운반할 수 있도록 다양한 용기 개발 추진(~'23년)
 - * 프랑스·미국·스웨덴·스페인 등에서는 원전해체 방폐물의 운반을 위하여 다양한 용량·형태의 용기를 개발하여 활용중

< 방폐물 용기 기술동향(한국원자력환경공) >

드럼형 (철·알루미늄 등)	상자형 (철·콘크리트 등)	원통형 (콘크리트 등)	소프트백형 (특수섬유 등)
			

- 비규격 방폐물을 운반할 수 있는 운반수단*에 대해서도 발생자 책임원칙하에 지속 준비
 - * 현재 원전 방폐물을 운반하는 청정누리호(선박)는 규격화된 방폐물의 선적만 가능
- 관리사업자-발생자 등이 참여하는 '관리현안 협의체' 구성·운영

3 안전 최우선의 관리시스템 정립

- ◆ 국민 신뢰와 참여를 바탕으로 방사성폐기물을 안전하게 관리
- ◆ 국가 책임下 일상 안전은 물론 재난·재해 등 비상 상황에 대비

1. 상시적·예방적 안전관리체계 구축

□ 처분시설 운영·증설과정에서의 안전사고 제로화 지향

○ 시설 주요기기·계통의 설계 성능을 정기적으로 관리·점검*

* 지하배수펌프(격주), 방사선감시기(일일), 디젤발전기 기동시험(매달) 등

- 방사능 분석시설(환경실험실) 확충, 방사선 측정정밀도 향상* 등
방사능 재난 예방기반 정비

* 방사능 분석과 환경방사선량 감시장비 개선, 방사능 측정·분석절차 최적화 등

○ 2·3단계 처분시설 증설 작업현장 등 안전 위험도가 높을 것으로 예상되는 장소의 안전 예방조치도 적극 추진

- 작업현장 위험성 평가를 강화하고, 안전보안관·근로자 제안 등
다양한 방법을 통해 안전 위해요인을 선제적으로 발굴·해결

□ 안전관리체계의 스마트화

○ 방폐물을 인수~처분단계(관리사업자)는 물론 발생단계(발생자)까지 추적 관리·모니터링하는 시스템* 구축

* 신기술을 활용해 발생자-관리사업자 간 방폐물의 관리 이력을 통합·연계

○ 로봇·VR 등 디지털 혁신기술을 활용하는 “(가칭) 중·장기 안전 관리 스마트화 로드맵(‘21~’25년)” 수립 추진

(예) 스마트 안전관리

- **(드론 · 로봇)** 드론 · 로봇을 활용하여 高방사선구역 또는 경사도가 높은 지역 등 사람이 접근하기 어려운 시설물 · 구조물 안전 감시

< 주요기술 및 기능 >

- ▣ 레일 및 원치 기반 자율주행 이동로봇
- ▣ IoT 기반 영상 및 Data 송수신 기술
- ▣ 기계학습-영상처리 기반 감시시스템
- ☞ 구조물 균열감시 및 맵핑을 통한 안전관리



- **(VR · AR)** 가상현실(Virtual Reality) · 증강현실(Augmented Reality)을 활용해 작업자 안전 교육, 高위험 작업 전 예행연습 시행



<처분시설 모델링>

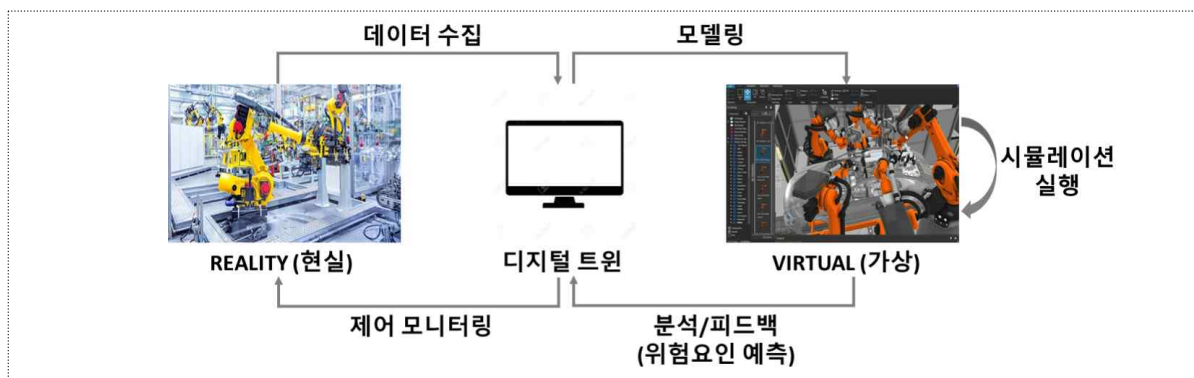


<AR시스템 구축>



<작업자 교육 수행>

- **(디지털 트윈)** 가상공간에 처분시설과 동일한 가상시설을 구현, 설비 · 계통의 상태 모니터링, 유지보수 시점 시뮬레이션 등 실시



- **(Beacon)** Beacon 기술*을 활용, 방사성폐기물 위치정보 관리 자동화, 실시간 작업자 활동 동선파악, 방사선 피폭선량 확인 등 실시

* IT 기반 위치인식 · 통신기술을 사용하여 다양한 정보를 전달하는 무선통신장치

2. 재난·재해 등 비상 상황 대응역량 강화

□ 재난·재해 대비 시설 안정성 개선

- 1단계 시설 배수·전원계통 다중화, 2단계 시설 내진성능 상향조정 (0.2g → 0.3g) 등 처분시설 전반의 안정성 보강을 조속히 완료(∼'22년)

< 1단계 동굴처분시설 배수·전원계통 다중화(∼21년) >



- 기타 안전성 보강 수요를 지속 발굴해 개선하고, 국제공동연구·산학연 연계 등으로 중·장기적 시설 안전성 강화도 적극 추진

□ 재난·재해 대비 대응 시스템 및 자원 보강

- 감염병 등 새로운 재난·재해 대응 매뉴얼을 마련·업그레이드하고, 신속한 수습·복구를 위한 재난관리자원*도 지속 확충

* 방사선 모니터링 시스템, 신형 비상발전기, 감염병 경보형 열화상 카메라·방역장비 등

- 방사선비상·화재* 등 상황별** 대응훈련 강화 실시

* 방사능 방재, 물리적 방호, 사이버 보안, 소방·운반 사고, 동굴침수, 풍수해 등

** 해외 처분시설 화재 발생사례를 분석하여 필요한 훈련·시스템 보완

□ 재난·재해 지원거점으로서의 공단의 역할 강화

- 방폐물 사고 외에 지진·홍수·태풍 등 재해의 모니터링과 조기경보* 기능을 강화해 주민의 피해 최소화 및 안전대피 지원

* 지진계 추가설치 등 감시시스템 개선, 주변지역 상황전파 시스템 구축 등

3. 국민과 함께 하는 안전관리

□ 국민의 관점에서 안전 위해요소 발굴

- 안전 관련학과 대학생 등으로 국민 참여형 안전점검단을 구성 ('20.12월), 국민 관점에서 시설내 위함요소 등 개선사항 발굴
 - 처분시설의 환경영향을 지역주민이 직접 조사·확인할 수 있도록 처분시설 소재 민간환경감시기구 활동*도 지속 지원
- * 처분시설 운영현황 공유, 방폐물 발생지 예비검사/처분시설 인수검사 입회 등

□ 안전관리 투명성 및 對국민 소통 강화

- 방폐장 인근 방사선량, 실시간 방폐물 운반상황* 등에 관한 정보 공개를 가능한 범위내에서 확대
- * 방사선량(한국원자력환경공 웹사이트), 방폐물 운반상황((가칭)코라누리)

< (가칭)코라누리 : 방폐물 운반정보 예시 >



- VR·디지털가이드 등을 활용한 M방폐장(모바일앱)을 본격 운영 ('20.11월), 방폐물 처분 과정에 대한 정보 접근성을 개선

○ 대면 소통채널에 더해 非대면 소통채널도 확대 운영

- * [대면] 지역대표간담회, 지역소통위원회, 지역발전협의회, 월성원자력안전협의회 등
- [非대면] 모바일앱, 국민소통 네트워크, 국민홍보 참여단 등

- 미래세대 방사선 이론·측정 교육*, 어린이 기자단** 등을 통해 방폐물에 대한 이해 제고

* 경주에서 시범교육 후 他지역으로 점진적 확대(경주 → 경상권 → 전국, ~'25년)

** 어린이 기자(전국 초등학교 약 20여명)들이 방폐물 UCC 등 콘텐츠 생산·유통

4. 상생을 위한 지역맞춤형 지원

□ 지역주민 수요를 반영한 맞춤 지원

- 지역특성에 적합한 농산물 판로 확보, 지역특산물 협동조합 육성 등 주민참여형 지역사업 적극 추진

* 1차 계획 기간동안 27개 사업에 24억원 旣 집행

- 주민수요 기반 건강검진(혈액·암 검진, 심층검진 등) 등 필요사업을 지속 발굴해 지원

□ 추진 중인 사업들의 성과 극대화

- 문화·산업·환경·복지 등 지역희망 사업의 지속 지원

* 55개 일반지원사업 중 34개 사업(1.4조원)과 4개 특별지원사업 중 3개 사업(특별 지원금 지급·양성자가속기 가동·한수원 본사이전, 0.9조원) 旣 완료

** 지역이 원할 경우 타 사업으로의 변경도 적극 검토해 지역만족도 제고

< 유치지역 일반지원사업 현황('19년말 기준) >

(단위 : 억원)

분야	완료사업	사업비	계속사업	사업비
문화·관광	• 교촌 한옥마을 조성, 월정교 복원 등 6개	1,072	• 신라 황룡사지 발굴복원, 월성유적 발굴복원 등 17개	10,494
산업·인프라	• 천북·외동 일반산단 조성, 경주-감포 국도건설 등 6개	7,680	• 혁신원자력 연구단지 부지확보, 양북면 지역개발사업 등 3개	9,832
농축수산	• 한우육 생산농가 육성, 감포항 종합개발 등 7개	1,049	-	-
환경	• 하수종말처리시설(양북·서면·내남면) 설치 등 7개	2,690	• 양성자가속기 주변지역 하수종말처리시설 설치	340
복지	• 공공의료기관시설 확충, 국민임대주택 건립 등 8개	1,133	-	-
합 계	총 34개	13,623	총 21개	20,666

□ 지원수수료 지속 지원

- 처분시설 소재 지자체대상 방폐물 지원수수료 지속 지원

* 처분시설에 방폐물 반입시 수수료를 부과하여 총 5,100억원 지원 추진

IV

투자 및 향후계획



□ 투자계획

- 제2차 관리계획 이행을 위해 향후 5년간 총 4,854억원 투자
 - 분야별로는 처분시설의 건설·운영(83.1%), 방사선 안전관리(10.4%)에 집중하면서 기술개발(3.8%)과 수용성 제고(2.6%)에도 대비
- 투자에 필요한 재원은 방사성폐기물 관리기금으로 운영

< 연도별 투자계획 >

(단위: 백만원)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년*	계
처분시설 건설	41,098	33,304	33,877	55,836	54,455	218,570
처분시설 운영	26,338	33,090	41,877	41,877	41,877	185,059
방사선 안전관리	8,785	10,193	10,400	10,610	10,610	50,598
수용성 제고 사업 (지역홍보 등)	2,455	2,483	2,483	2,663	2,663	12,747
중저준위 기술개발**	10,306	8,147	미정	미정	미정	18,453
합 계	88,982	87,217	88,637	110,986	109,605	485,427

* 중기재정 운용계획('20~'24) 및 방폐기금 예상수입, 사업계획 등을 고려하여 추계

** 투자계획('23~'25)은 차기 중기재정 운용계획, R&D 수요조사 등을 토대로 추후 구체화

□ 향후계획

- 중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획이 차질없이 이행될 수 있도록 이행상황에 대해 주기적으로 평가·환류
 - 매년 시행계획을 수립하여 추진실적을 점검·평가
 - 정부·관리자·발생자·전문가 참여 下 중간점검 상시 수행

구분	주요과제	일정
1. 필요 인프라의 차질없는 확충		
①	· 2단계 처분시설(표층형) 증설	'22년
②	· 3단계 처분시설(매립형) 증설	'26년
③	· 방폐물 인수·검사 시설 확충	'24년
④	· 방폐물 분석센터 신설 등 역량 제고	'25년
2. 방폐물 인수·검사·처분 역량 강화		
①	· 방폐물 종류별·준위별 특화된 세부 인수기준 마련	'25년
②	· 검사절차 효율화 방안(방폐물 인증 프로그램) 강구	협의 후 조속추진
③	· 원전해체 방폐물에 특화된 인수검사 장비 개발	'23년
④	· 중준위 방폐물 세부 처분기준 설정	협의 후 조속추진
⑤	· 다양한 방폐물 운반을 위한 용기 개발	'23년
⑥	· 다양한 방폐물의 운반수단 개선방안 도출	협의 후 조속추진
3. 안전 최우선의 관리시스템 정립		
①	· 시설 주요기기·계통 정기점검	계속
②	· 방사능 분석시설 및 방사능 분석장비 확충	'25년
③	· 안전보안관, 근로자 제안 등 운영	계속
④	· 방폐물 추적 관리·모니터링 시스템 구축	협의 후 조속추진
⑤	· 중·장기 안전관리 스마트화 로드맵 수립	'21년
⑥	· 배수·전원계통 다중화, 2단계 시설 내진성능 향상	'22년
⑦	· 재난상황 대비 비상대응 매뉴얼 업그레이드	계속
⑧	· 방사선 비상·화재 등 상황별 대응훈련	계속
⑨	· 주민 재난상황 모니터링·조기경보 시스템 구축	'21년
⑩	· 국민 안전점검단 구성 및 M방폐장(모바일앱) 운영	'20년말
⑪	· 방폐물 운반상황 등 실시간 정보공개 확대	'21년
⑫	· 미래세대 방사선 교육, 어린이 기자단 등 운영	계속
⑬	· 주민참여형 지역사업 및 건강검진 지원	계속
⑭	· 지역지원사업 추진 및 방폐물 지원수수료 지원	계속