

2020년도 사업계획 적정성 재검토 보고서

처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토

2020년도 사업계획 적정성 재검토 보고서

처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토

제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 귀 기획재정부가 의뢰한 『처분검사건물 신축사업』의 사업계획
적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2021. 4.

한국조세재정연구원 원장 김 유 찬

< 연구진 >

▣ 「처분검사건물 신축사업」 사업계획 적정성 재검토

한국조세재정연구원 연구진 : 박한준 선임연구위원(연구총괄)

최준욱 선임연구위원

신헌태 선임연구위원

장광남 선임연구위원

외부 연구진 :

이용혁 (주)이가ACM건축사사무소 상무

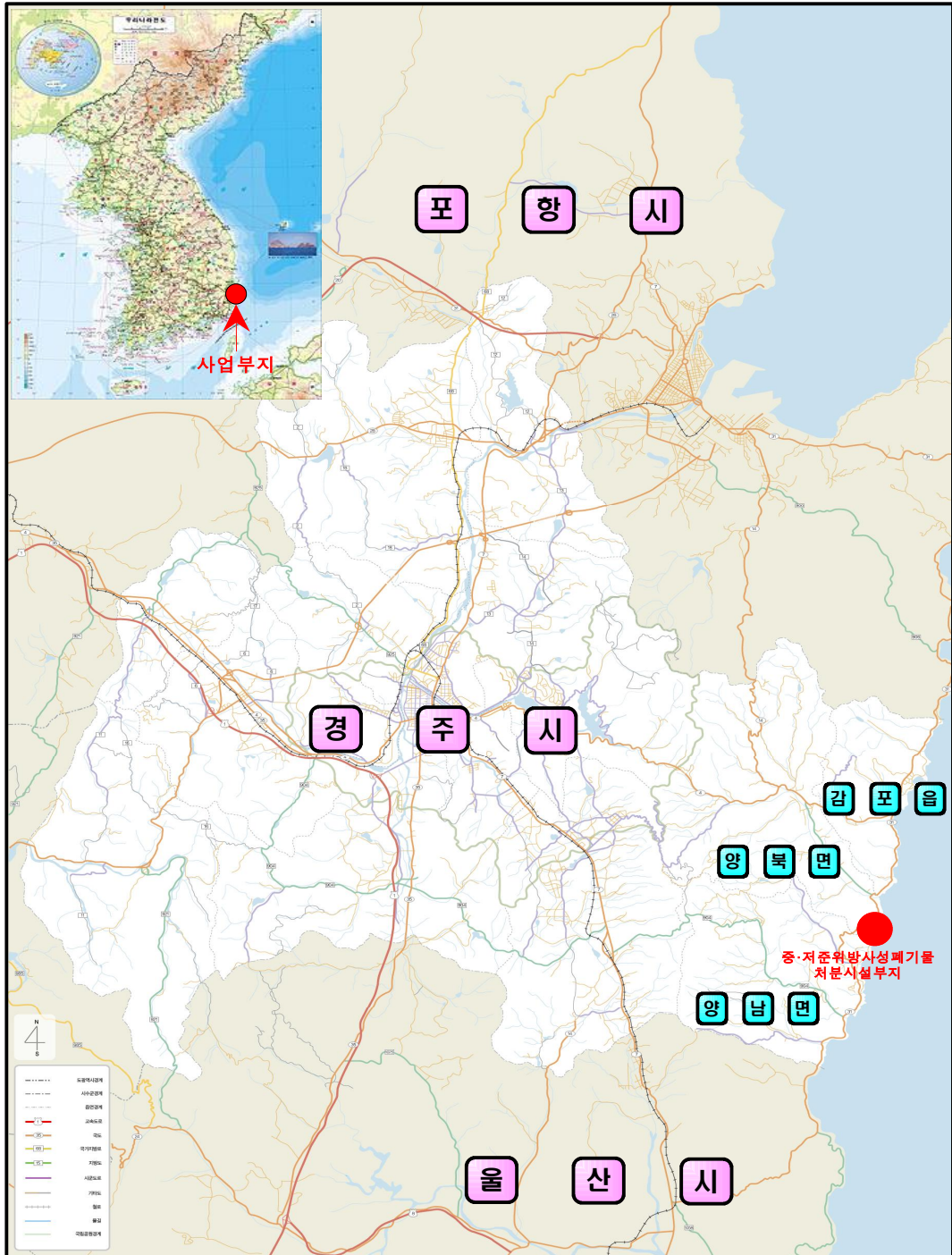
최한수 경북대학교 교수

검토위원 :

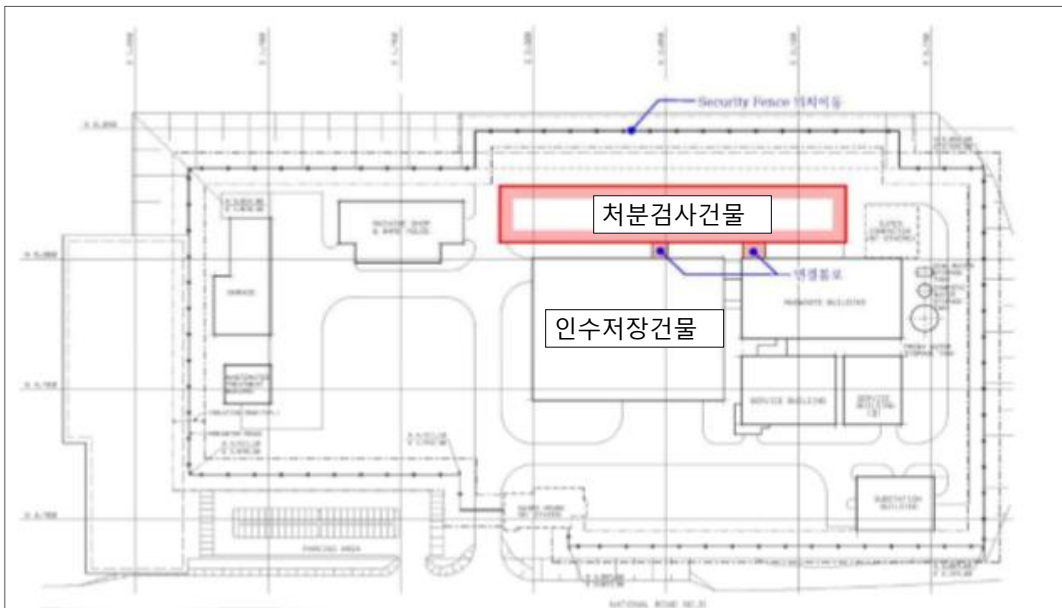
이동규 서울시립대학교 교수

황영철 (주)신성엔지니어링 부사장

〈 처분검사건물 위치도 및 배치도 〉



〈처분검사건물 위치도 및 배치도〉 계속



목 차

요 약	1
I. 사업계획 적정성 재검토의 개요	51
1. 사업의 목적 및 기대효과	51
2. 사업의 추진 근거 및 경위	52
가. 사업의 추진 근거	52
나. 사업의 추진 경위	53
3. 사업의 개요	55
가. 사업의 주요 내용	55
나. 사업의 추진 체계	61
다. 사전용역 수행 결과	61
4. 사업계획 적정성 재검토의 배경 및 주요 내용	62
가. 사업계획 적정성 재검토의 배경	62
나. 사업계획 적정성 재검토의 주요 내용	64
II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점	66
1. 기초자료 분석	66
가. 사업대상지 현황	66
나. 방사성폐기물 처분검사체계	70
다. 중·저준위 방사성폐기물 발생량	77
2. 해외의 처분검사 사례	83
가. 개요	83
나. 국제원자력기구	83
다. 프랑스	86
라. 일본	92
마. 미국	93

3. 상위 및 관련 계획	95
가. '중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획'(산업통상자원부, 2015. 1. 30.)	95
나. '제8차 전력수급기본계획'(산업통상자원부, 2017. 12. 29.)	98
다. '2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'(한국원자력환경공단, 2020. 4b.) ·	101
4. 조사의 주요 쟁점	106
가. 기술적 검토 관련 쟁점	106
나. 비용 추정 관련 쟁점	106
Ⅲ. 기술적 검토	108
1. 배치계획의 적절성 검토	108
2. 부지조성계획의 적절성 검토	110
가. 주변 도로 계획	110
나. 우배수 관로 및 맨홀 계획	113
다. 외부 소화라인 계획	114
3. 평면계획의 적절성 검토	115
4. 안전성 확보계획의 적절성 검토	121
가. 기본 검토	121
나. 지진 안전성 확보	128
다. 방사선 차폐설계	129
5. 저장구역 용량의 적절성 검토	130
가. 기존 인수저장시설 저장용량 검토	130
나. 신설 처분검사건물 저장공간의 적절성 검토	136
6. 사업계획의 적절성 검토 종합	138
Ⅳ. 비용 추정	139
1. 비용 추정의 개요	139
가. 기본 전제	139
나. 사업계획안 제시 총사업비	140

2. 총사업비 추정	142
가. 공사비	142
나. 보상비	146
다. 부대비	146
라. 총사업비 추정 결과	148
V. 정책성 분석	151
1. 정책성 분석의 체계	151
2. 사업추진 여건	154
가. 정책 일치성 등 내부여건	154
나. 지역주민의 태도 등 외부여건	159
VI. 지역균형발전 분석	166
1. 개요	166
2. 지역낙후도	167
가. 지역낙후도 산정 및 지표	167
나. 지역낙후도 분석 결과	169
3. 지역경제 파급효과	171
가. 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요	171
나. 한국은행 지역간산업연관모형의 개요	172
다. 건설 등 세부문별 분석방법	176
라. 지역경제 파급효과 분석을 위한 유발계수	178
마. 지역경제 파급효과 분석 결과	186
VII. 종합평가 및 정책제언	190
1. 종합평가	190
2. 정책제언	192
참고문헌	193

표 목차

〈표 I-1〉 사업의 주요 추진 경위	54
〈표 I-2〉 총사업비 변경요구 내역	57
〈표 I-3〉 원안 기준 연차별 투자실적 및 계획	58
〈표 I-4〉 총사업비 변경 연혁	59
〈표 I-5〉 사업기간 변경요구 내역	59
〈표 II-1〉 3개 처분방식 처리시설의 처분방식과 처분대상	66
〈표 II-2〉 토지조서 작성표	70
〈표 II-3〉 방사성폐기물의 분류 및 처분방식	71
〈표 II-4〉 2019년 12월 기준 중·저준위 방사성폐기물 누적 발생 현황	77
〈표 II-5〉 2019년 12월 기준 원전별 중·저준위 방사성폐기물 발생 현황	78
〈표 II-6〉 2019년 12월 기준 경주 처분시설 내외별 중·저준위 방사성폐기물 관리 현황	79
〈표 II-7〉 2019년 12월 기준 원전/비원전별 중·저준위 방사성폐기물 관리 현황	80
〈표 II-8〉 중·저준위 방사성폐기물 발생원별 누계 발생 전망	80
〈표 II-9〉 중·저준위 방사성폐기물 발생원별 누계 발생 전망	81
〈표 II-10〉 2019년 12월 기준 중·저준위 방사성폐기물 원전별 발생 전망	81
〈표 II-11〉 국내외 주요국의 검사항목 비교	83
〈표 II-12〉 국제원자력기구 권고 처분시설에서의 검사항목	85
〈표 II-13〉 프랑스의 방사성폐기물 분류체계와 발생량	86
〈표 II-14〉 프랑스의 방사성폐기물 인수절차	90
〈표 II-15〉 프랑스의 연간 방사성폐기물 포장물 시험 현황	91
〈표 II-16〉 일본의 방사성폐기물 발생기관 및 처분사업자의 검사항목	93
〈표 III-1〉 총별/실별 세부 면적표	119
〈표 III-2〉 예정용지의 예상재해 총괄표	122

〈표 Ⅲ-3〉 예상재해유형별 재해예측 검토대상 및 대책	123
〈표 Ⅲ-4〉 제2인수저장건물 구조설계에 적용된 주요 설계하중	126
〈표 Ⅲ-5〉 내진범주별 정의 및 적용 기준	128
〈표 Ⅲ-6〉 방호설계 구역 기준	129
〈표 Ⅲ-7〉 ALARA 지침 기준	129
〈표 Ⅲ-8〉 드럼용기 제원	131
〈표 Ⅲ-9〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정 1	132
〈표 Ⅲ-10〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정 2	132
〈표 Ⅲ-11〉 2012년 말 기준 국내 원자력시설 임시저장고 용량	133
〈표 Ⅲ-12〉 연도별 연간 처분 후 임시저장 예상량	134
〈표 Ⅲ-13〉 드럼용기 제원	137
〈표 Ⅲ-14〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정	137
〈표 Ⅲ-15〉 기존 인수검사건물 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 잔여율 산정	137
〈표 Ⅲ-16〉 신축 처분검사건물 적재단수별 단위면적 및 잔여율 산정	137
〈표 Ⅳ-1〉 비용 보정치수	140
〈표 Ⅳ-2〉 사업계획안 총사업비	141
〈표 Ⅳ-3〉 공사비	142
〈표 Ⅳ-4〉 주공사비 증감 사유	143
〈표 Ⅳ-5〉 기존 인수저장건물 공사비(직접비) 내역분석	144
〈표 Ⅳ-6〉 기존 인수저장건물 공사비(간접비) 내역분석	144
〈표 Ⅳ-7〉 기존 인수저장건물 단위공사비 추정	145
〈표 Ⅳ-8〉 기존 인수저장건물 단위공사비 적용 건축공사비 검토안	145
〈표 Ⅳ-9〉 보상비	146
〈표 Ⅳ-10〉 전면책임감리비 요율	147
〈표 Ⅳ-11〉 전면책임감리비 검토안	147
〈표 Ⅳ-12〉 시설부대비 검토안	148

〈표 IV-13〉 총사업비 검토안	148
〈표 IV-14〉 기타법정경비 내역	149
〈표 V-1〉 정책성 분석 항목의 범주화	153
〈표 V-2〉 일반지원사업 추진 현황	160
〈표 V-3〉 특별지원사업 추진 현황	161
〈표 V-4〉 지원수수료 지급에 따른 원자력환경공단 지원사업 예산 집행내역	161
〈표 V-5〉 처분시설 및 주변 지원제도에 대한 지역주민 인지도	162
〈표 V-6〉 지역수용성 제고활동 추진 실적	163
〈표 VI-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요	168
〈표 VI-2〉 지역낙후도지수 산정을 위한 지표 간 가중치	168
〈표 VI-3〉 시·도별 지역낙후도 지표별 순위	170
〈표 VI-4〉 사업지역의 지역낙후도 지수 및 순위	171
〈표 VI-5〉 세분류가 필요한 부문	176
〈표 VI-6〉 IRIO 분석에 사용된 투자비 내역	187
〈표 VI-7〉 지역경제 파급효과	188
〈표 VI-8〉 지역경제 활성화 효과	189

그림 목차

[그림 I -1] 사업계획도	55
[그림 I -2] 사업 추진 일정 변경 내역	60
[그림 I -3] 사업운영체계	61
[그림 I -4] 건설사업 사업계획 적정성 재검토 수행 흐름도	65
[그림 II -1] 3개 처분방식 처리시설의 처분형태	67
[그림 II -2] 경주 처분장 조감도	68
[그림 II -3] 사업계획 조감도	69
[그림 II -4] 사업계획 평면도	69
[그림 II -5] 방사성폐기물 운반 흐름도	72
[그림 II -6] 처분시설에서의 방사성폐기물 인수검사 검사단계	74
[그림 II -7] 방사성폐기물 3단계 다중 검사체계	76
[그림 II -8] 국제원자력기구 권고 방사성폐기물 처리 절차도	84
[그림 II -9] 프랑스 로브 방사성폐기물 처분검사시설 전경	86
[그림 II -10] 프랑스 로브 처분시설의 Waste Packaging Workshop	88
[그림 II -11] 프랑스 로브 처분시설 Transit Building	89
[그림 II -12] 일본의 방사성폐기물 검사 절차도	92
[그림 II -13] 미국의 방사성폐기물 처리 절차도	94
[그림 II -14] 미국의 방사성폐기물 선적 단계	94
[그림 II -15] 2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획상 방사성폐기물 관리 사업 추진 방향	102
[그림 III -1] 배치계획 고려사항	108
[그림 III -2] 설계보고서 배치도	109
[그림 III -3] 보안철책 위치도	109

[그림 Ⅲ-4] 기존 도로	110
[그림 Ⅲ-5] 신설 도로 계획	111
[그림 Ⅲ-6] 시설종단면 A(시설 소방도로 사면)	112
[그림 Ⅲ-7] 시설종단면 B(시설 소방도로 사면)	112
[그림 Ⅲ-8] 기존 우배수 관로 및 맨홀	113
[그림 Ⅲ-9] 신설 우배수 관로 및 맨홀 계획	113
[그림 Ⅲ-10] 기존 소화라인	114
[그림 Ⅲ-11] 신설 소화라인 계획	114
[그림 Ⅲ-12] 평면조닝 계획	115
[그림 Ⅲ-13] 기존 인수저장건물 인수처리 흐름도	116
[그림 Ⅲ-14] 구조벽 설계도(9번, 11번, 13번)	117
[그림 Ⅲ-15] 평면계획도	118
[그림 Ⅲ-16] 공간활용규모 계획	121
[그림 Ⅲ-17] 예상재해 총괄도	122
[그림 Ⅲ-18] 처분시설 내진 종합대책 이행 현황	127
[그림 Ⅲ-19] 지진설계하중 산정	128
[그림 Ⅲ-20] 처분검사건물 방사선관리구역 및 차폐벽체 계획도	130
[그림 Ⅲ-21] 기존 인수저장건물 영역 구분	131
[그림 V-1] 처분검사건물 위치도	164
[그림 VI-1] 지역내산업연관표의 기본구조	174
[그림 VI-2] 지역간산업연관표(IRIO)의 기본구조	175
[그림 VI-3] 산업연관분석 유발효과의 개념	183

요 약

I. 사업계획 적정성 재검토의 개요

1. 사업의 목적 및 기대효과

□ 사업의 목적

- 동 사업은 경주 방폐장 부지 내 처분검사건물을 건립하여 방사성폐기물의 인수저장 및 처분검사를 위한 공간을 추가 확보하고, 저장·검사·처리 능력을 확충함으로써 처분 안전성을 제고하기 위한 사업임
 - 즉 동 사업은 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」에 따라 방사성폐기물의 처분 안정성 강화와 저장·처리능력의 확충하는 것을 목적으로 함
 - 향후 1, 2단계 동시운영 및 원전 해체폐기물의 반입 및 처리기반 마련, 방폐물의 검사 및 취급공간 부족 문제해결과 예상치 못한 방폐물의 인수·임시저장 등의 기능을 수행할 예정임

□ 사업의 기대효과

- 국내 방사성폐기물 분류체계 변경(원자력안전위원회고시 제2014-3호, 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정, 2014. 9.)으로 방사성폐기물 준위별로 처분방식의 차별화가 필요하고, '제8차 전력수급기본계획'상 방사성폐기물 발생량이 계획 대비 증가될 것으로 예상되고 있음
 - 이에 따라 처분검사 강화를 대비하기 위한 추가적인 검사공간 확보가 필요함
- 특히 2019년 12월 기준으로 경주 처분시설 외 원전 등에서 임시보관 중인 중·저준위 방사성폐기물이 약 12.2만드럼(200리터 기준)이 누적되었고, 경주 처분시설에서의 저장 및 처분량은 2.3만드럼(200리터 기준)에 불과함에 따라 처분검사를 위한 공간 확보의 시급성 역시 존재함

- 따라서 처분검사건물 신축사업에 대해 다음과 같은 효과가 제시되고 있음
 - 첫째, 향후 1, 2단계 처분시설 동시 운영을 위한 기반을 마련하고, 방사성폐기물 검사 및 취급공간 부족 문제해결 등 처분시설 운영여건을 개선하여 처분시설의 안전운영을 강화함
 - 둘째, 발생량 예측이 어렵고 시급한 방사성폐기물의 신속한 방사성폐기물의 처리 인수로 국민생활의 안전과 환경보전에 기여할 수 있음

2. 사업의 추진 근거 및 경위

가. 사업의 추진 근거

□ 추진 근거

- 동 사업은 2016년 2월 원자력안전위원회의 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설·운영 허가 서류적합성 심사 과정에서의 1, 2단계 처분시설의 동시운영에 대비하여 처분검사건물 확충 요구에 대응하고 같은 해 발표된 ‘2016년 중·저준위 방사성폐기물관리 시행계획’(2016. 1.)에 근거하여 추진되었음

□ 법적 근거

- 「방사성폐기물 관리법」 제9조(방사성폐기물 관리사업), 제10조(방사성폐기물 관리사업자) 및 제30조(기금의 용도)

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.]

제9조(방사성폐기물 관리사업) 방사성폐기물 관리를 위한 사업(이하 “방사성폐기물 관리사업”이라 한다)의 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 방사성폐기물의 운반·저장·처리 및 처분
2. 방사성폐기물 관리시설의 부지선정, 건설, 운영 및 폐쇄 후 관리
3. 방사성폐기물 관리를 위한 자료의 수집·조사·분석 및 관리
4. 방사성폐기물 관리에 관한 홍보
5. 제1호부터 제4호까지의 사업을 위하여 필요한 연구개발, 인력 양성, 국제협력 등 대통령령으로 정하는 부대사업

제10조(방사성폐기물 관리사업자) 방사성폐기물 관리사업자는 제18조제1항에 따른 한국 원자력환경공단으로 한다. <개정 2013. 7. 30.>

제30조(기금의 용도 등) ① 기금은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도에 사용한다.

1. 방사성폐기물 관리사업
2. 기금의 조성 및 그 관리·운영에 필요한 경비
3. 그 밖에 방사성폐기물 관리를 위하여 대통령령으로 정하는 사업에 필요한 지원

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

나. 사업의 추진 경위

〈표 1〉 사업의 주요 추진 경위

연월	내용
2004. 12.	• 방사성폐기물 관리대책 변경(제253차 원자력위원회) - 중·저준위 방사성폐기물 총 80만드럼의 처분을 위해 우선 1단계로 10만드럼 규모의 처분시설을 건설하고 이후 처분시설을 단계적으로 증설기로 심의·의결
2005. 11.	• 방사성폐기물 처분시설 부지 선정(부지: 경주, 찬성율 89.5%)
2015. 12.	• 2단계 처분시설 건설·운영허가 신청(→ 원자력안전위원회)
2016. 2.	• 처분장의 폐기물 저장·처리 능력 확충을 요구(원자력안전위원회)
2016. 2.	• 중·저준위방폐물 관리 시행계획 승인(산업통상자원부)
2016. 10.	• 제2인수저장건물 신축사업 타당성 조사용역 완료 - 수행기관/기간: 한국전력기술(주) / 2016. 5 ~ 10월
2017. 1.	• 제2인수저장건물 신축사업 기본계획 수립
2017. 5.	• 제2인수저장건물 신축사업 종합설계용역 착수
2017. 11.	• 기본(계획) 설계 완료(2017. 5. ~ 2017. 11.)
2017. 12.	• 기본(계획) 설계 적정성 검토(조달청, 2017. 11. ~ 2017. 12.)
2018. 2.	• 기본(중간) 설계 완료(2017. 12. ~ 2018. 2.)
2018. 3.	• 기본(중간) 설계 적정성 검토(조달청, 2018. 2. ~ 2018. 3.)
2018. 7.	• 기본(중간) 설계 결과 기획재정부 총사업비 조정
2019. 6.	• 실시설계 완료(2018. 3. ~ 2019. 6.)
2019. 9.	• 실시설계 적정성 검토(조달청, 2019. 6. ~ 2019. 9.)
2019. 12.	• 실시설계단계 총사업비 협의조정을 위한 정부협의를(2019. 10. ~ 2019. 12.)

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 2.; 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물관리 시행계획」, 2020. 4b., pp. 96~97.

3. 사업의 개요

가. 사업의 주요 내용

- 사업위치: 경북 경주시 양북면 동해안로 1138 일원 경주 방폐장 부지 내
- 사업규모: 방사성폐기물의 인수저장, 처분검사 공간 추가 확보
 - 저장용량: 1만드럼(200리터드럼 기준)
 - 부지면적: 2,900㎡
 - 연 면 적: 4,148.59㎡(지상 3층)

[그림 1] 사업계획도



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 1.

- 사업진행절차 및 일정: 기본설계 → 실시설계 → 사업계획 적정성 재검토 → 공사착공 (예정)
 - 하지만 2017년 신규 예산 편성 시 예비타당성조사(면제) 절차를 거치지 않았으므로 사업계획 적정성 재검토를 통해 흠결 보완 필요

□ 재원분담 및 국고지원비율: 방사성폐기물관리기금, 국고 100%

□ 지원형태: 출연 100%

□ 총사업비 및 사업기간 변경 요구 이유

- 3차 조정은 실시설계 적정성 검토결과와 「건설기술 진흥법」 제39조(건설사업관리 등의 시행)에 따른 실시설계에 대한 건설사업관리 용역비용 반영, 기자재 제작기간 확보 등을 위해 적정 사업기간 변경을 위한 것임

□ (변경요구 1) 총사업비 내역: 746억 7,600만원(국고 100%)

- 소요예산 산출근거: 실시설계 적정성 검토(조달청, 2019. 6 ~ 2019. 9) 결과 및 건설사업관리 추가 비용 반영
- 산업통상자원부의 사업계획상 총사업비는 공사비와 시설부대경비로 구분되며, 74,676백만원 중 공사비는 63,477백만원으로 85.0%를 차지하며, 시설부대경비는 11,199백만원으로 15.0%를 차지함(〈표 2〉 참고)
 - 원안과 비교할 때, 변경안에서 공사비는 2,632백만원 감소(-4.0%)하였으며, 시설부대경비는 566백만원 증가(+5.3%)하였음

〈표 2〉 총사업비 변경요구 내역

(단위: 백만원)

구분	현행(A)	요구(B)	변경요구(A+B)	조정사유
총사업비	76,742	△ 2,066	74,676	
1. 공사비	66,109	△ 2,632	63,477	
1-1. 주공사비	64,789	△ 2,632	62,157	• 조달청 실시설계 적정성 검토결과 반영
1-2. 기타 법정경비	1,320	-	1,320	-
2. 보상비	-	-	-	-
3. 시설부대경비	10,633	566	11,199	
3-1. 설계비	7,536	-	7,536	
3-2. 감리비	2,948	572	3,520	• 실시설계 건설사업관리(CM) 용역비(630백만원) 등 반영
3-3. 시설부대비	149	△ 6	143	• 공사비 연계 반영

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 5; p. 7을 바탕으로 연구진 재작성.

□ (변경요구 2) 사업기간: 2017~2022년(6년)

- 사업기간은 원안에서 2017년부터 2021년까지 5년으로 설정되어 있으나, 기자재 계약 및 제작, 설치 기간을 고려한 적정 공기 확보 필요성에 따라 사업기간을 1년 연장하여 2022년에 사업이 완료되는 것으로 변경요구하였음

〈표 3〉 사업기간 변경요구 내역

원안		변경안	
착 수	완 료	착 수	완 료
2017년	2021년	2017년	2022년
변경 사유	○ 기자재 계약 및 제작·설치 기간을 고려한 적정 공기 확보 필요		

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 6.

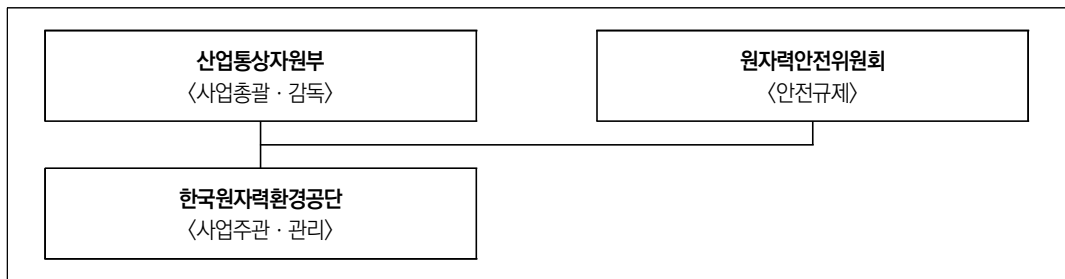
나. 사업의 추진 체계

□ 사업수행주체

- 사업주관 및 관리: 한국원자력환경공단(사업주체)
 - 「방사성폐기물관리법」 제10조(방사성폐기물 관리사업자) 방사성폐기물 관리사업자는 제18조제1항에 따른 한국원자력환경공단으로 한다.

□ 사업운영체계

[그림 2] 사업운영체계



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 3.

다. 사전용역 수행 결과

□ 사업용역 수행 개요

- 보고서명: 제2인수저장건물 확보사업 타당성조사
- 조사기관: 한국전력기술(주)
- 조사기간: 2016년 5~10월

□ 사업용역 수행 결과

- “원활한 원전의 전력공급을 위해 2단계 표층처분시설이 운영되는 시점에 제2인수저장건물을 추가로 확보하여 중·저분위방사성폐기물 인수저장 능력을 확대하는 목적은 경주 처분장 존립 목표에 부합”(한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 2016. 10., pp. 4~16)

4. 사업계획 적정성 재검토의 배경 및 주요 내용

□ 사업계획 적정성 재검토 요건 충족 여부

- 동 사업은 국가가 직접 시행하는 총사업비 200억원 이상인 건축사업에 해당하여 「총사업비 관리지침」을 적용받음
- 그러나 예비타당성조사 절차를 미실시한 상태로 사업이 추진되어 현재 실시설계 완료 단계에 있다는 점에서, 동 지침 제49조 제1항 제2호의 타당성 재조사 요건을 충족함
- 다만 동 사업은 동 지침 제49조 제2항 제4호에 해당하는 재해예방·복구지원 또는 안전문제 등으로 시급한 추진이 필요한 사업으로 타당성 재조사 대상에서 제외되어 동 지침 제49조의2 제1항에 따른 사업계획 적정성 재검토 대상 사업임

□ 사업계획 적정성 재검토 의뢰 내용

- 기획재정부장관은 동 사업에 대하여 조정요구서상 변경요구안이 현행안 대비 사업기간의 1년 연장을 요구하고 있는 점, 현행안 대비 변경요구안의 공사비가 4.0% 감소하고 시설부대경비가 5.3% 증가된 점 등을 고려할 때 총사업비 및 사업규모의 적정성을 검토할 필요가 있다고 판단하여 본 사업계획 적정성 재검토를 의뢰하였음

II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 사업대상지 현황

- 경주 중·저준위방사성폐기물 처분시설은 총 80만드럼 용량의 방사성폐기물을 처분할 수 있는 세계 최초 복합처분시설로서 동일 부지 내에 3개 유형의 처분시설을 구성하여 운영할 예정임
- 현재 1단계 동굴처분시설만 운영(2014년 12월~)되고 있으며, 2단계 표층처분시설은 건설·운영허가 심사 중(2015년 12월~)이고 3단계 매립형처분시설은 기본계획 수립 중에 있음

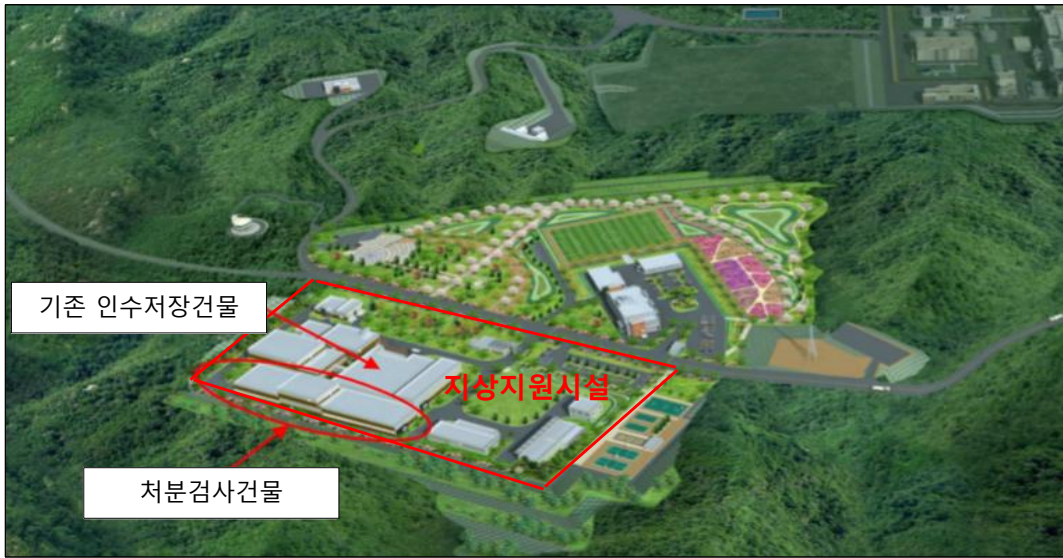
〈표 4〉 3개 처분방식 처리시설의 처분방식과 처분대상

구분	1단계	2단계	3단계
처분방식	동굴	표층	매립형
처분대상	중·저·극저준위	저·극저준위	극저준위

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 1.

- 처분검사건물 등 지상지원시설은 3개 처분시설을 위한 공용시설로 활용할 예정임
- 2단계 표층처분시설 건설운영허가 신청서류에 대한 원자력안전위원회의 적합성 검토 결과, 원자력안전위원회는 “1·2단계 처분시설 동시 운영에 필요한 저장·처리 능력을 확충”할 것을 요구한 바 있음
- 처분검사건물은 지상지원시설구역의 기존 인수저장건물 후면에 위치할 예정으로, 지상지원시설 총 부지면적은 7만 5,399㎡이며, 이 중 처분검사건물 부지 사용면적은 2,900㎡임

[그림 3] 사업계획 조감도



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 1.

- 사업부지와 관련하여 처분검사건물은 경주시 '양북면 862잡' 내에 위치하며, '양북면 862잡'은 전원개발사업실시계획 승인부지(205만 6,853㎡) 중 일부로서, 대지면적 모두 편입되어 있고 소유권 외 권리는 없음

〈표 5〉 토지조서 작성표

(단위: ㎡)

위치	지번	대장면적	편입면적	대상지 (지상지원시설)	지목	소유자	지역(지구)
양북면	862	80,907.9	80,907.9	75,399	잡	한국원자력 환경공단	전원개발사업구역, 전용공업지역
합계		80,907.9	80,907.9	75,399			

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 3을 연구진 보완.

나. 방사성폐기물 처분검사체계

- 방사성폐기물 처분검사의 목적

- 다중 검사를 통해 방사성폐기물의 처분적합성을 확인하고, 부적합 방사성폐기물의 인수·처분을 미연에 방지하고자 함(한국원자력환경공단, 2020. 4b.)

□ 방사성폐기물의 운반 흐름

- 경주 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 처분대상이 되는 원자력발전소에서 발생한 중·저준위 방사성폐기물은 원자력발전소의 임시저장소에서의 발생지 예비검사 후 거쳐 육상운반과 해상운반을 통해 월성 물량장을 거쳐 월성 방사성폐기물 처분장에 도착함
- 월성 방사성폐기물 처분장에 도달한 중·저준위 방사성폐기물은 인수저장시설에서의 인수검사를 거친 후 처분용기에 포장되어 육상운반을 통해 처분 사일로에 저장되는 절차를 거치며, 방사성폐기물에 대한 검사는 발생지와 처분장 모두에서 이루어짐
 - 발생지에서의 예비검사 단계에서는 서류 및 육안검사를 통한 전수검사와 실측검사 방식의 표본검사가 이루어짐
 - 인수검사 단계에서는 중량 및 표면선량을 등에 대한 전수검사와 핵종분석, 표면오염도, 유리수, 압축강도 등에 대한 표본검사가 수행됨

□ 방사성폐기물 처분장에서의 인수 및 처분절차

- 반입-전수 인수검사-표본 인수검사-처분검사수검-반출 단계로 구분됨
- 전수 인수검사는 중량측정-육안(외관)검사-표면선량을 측정의 단계로 세분화됨
- 표본 인수검사는 표면오염도 측정-X-ray 검사-핵종분석-압축강도 측정의 세부 단계를 거침
- 전수 인수검사와 표본 인수검사가 완료된 방사성폐기물은 처분용기 포장에 앞서 처분검사 수검을 거치는데 처분검사 수검은 규제기관이 수행하는 검사로서 이를 위해서는 검사대기 상태에서 4단 적재인 방사성폐기물이 처분검사수검을 위해 2단 적재로 넓게 배치되게 됨

다. 중·저준위 방사성폐기물 발생량

□ 중·저준위 방사성폐기물 발생 현황

- 2019년 12월 기준으로 중·저준위 방사성폐기물은 14만 5,213개의 200리터드럼이 누적 발생하였음(〈표 6〉 참고)
 - 중·저준위 방사성폐기물은 특히 한국수력원자력(주)에서 발생하고 있음

〈표 6〉 2019년 12월 기준 중저준위 방사성폐기물 누적 발생 현황

(단위: 개(200리터))

구분	~2015	2016	2017	2018	2019
한국수력원자력(주)	99,357	101,093	103,452	105,949	108,470
RI폐기물 관리시설	3,099	2,400 (감용1) 718)	2,031 (감용1) 425)	1,993 (감용1) 70)	2,010
한국원자력연구원	20,748	20,933	23,628	24,204	24,344
한전원자력연료(주)	7,695	8,104	8,425	8,695	8,893
기타(페아스콘)	1,496	1,496	1,496	1,496	1,496
합 계	132,395	134,026	139,032	142,337	145,213

주: 1) RI폐기물 당해연도 감용 수량.

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 9.

- 2019년 12월까지 발생한 중·저준위 방사성폐기물 중 2만 3,324개(200리터)는 경주 처분시설에 관리 중이며, 12만 1,889개(200리터)는 발생자가 관리 중에 있음(〈표 7〉참고)

〈표 7〉 2019년 12월 기준 경주 처분시설 내외별 중저준위 방사성폐기물관리 현황

(단위: 개(200리터))

경주 처분시설			경주 처분시설 이외				
저 장	처 분	소 계	한국수력 원자력(주)	한국원자력 연구원	한전원자력 연료(주)	RI폐기물 관리시설	소 계
5,826	17,498	23,324	90,704	21,744	8,893	548	121,889

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 9.

□ 중·저준위 방사성폐기물 발생 전망

- 에너지 전환정책에 따라 계획된 원전 30기의 발생량을 예측한 결과, 원전해체가 완료되는 2095년까지 총 70.8만개(200리터)의 방사성폐기물이 발생할 것으로 전망됨 (한국원자력환경공단, 2020. 4b., p. 11).
 - 준위별로는 중준위 약 3.5만개(5%), 저준위 약 34.7만개(49%) 및 극저준위 약 32.6만개(46%)로 예측됨

2. 해외의 처분검사 사례

가. 개요

- 방사성폐기물에 대한 국가별 처분검사는 검사항목, 검사 방법에 따라 차이가 있으며, 그 차이는 방사성폐기물 발생지, 처분장에서도 상이함

〈표 8〉 국내외 주요국의 검사항목 비교

검사항목	IAEA 권고		프랑스		일본		국내	
	발생지	처분장	발생지	처분장	발생지	처분장	발생지	처분장
외관·표지 등	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
방사선량	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
중량	◎	◎	◎	-	◎	-	◎	◎
표면오염도	◎	◎	◎	◎	◎	-	◎	◎
방사능	◎	◎	◎	◎	◎	-	◎	◎
내용물 등	◎	○	◎	◎	○	-	◎	◎
압축강도	-	-	◎	-	◎	-	◎	◎

주: 1. ◎: 실측검사, ○: 서류검사.

2. 입수 가능한 자료 범위 내에서 조사한 내용으로 일부 사실과 다를 수 있음.

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 8.

나. 국제원자력기구

□ 개요

- 국제원자력기구 회원국은 국제원자력기구에서 권고한 기술지침(IAEA-TECDOC-1129)에 따라 회원국마다 인수기준을 만족하도록 자국 실정에 맞는 접근방법과 품질보증체계를 운영(*Inspection & Verification of Waste Packages for Near Surface Disposal*)

□ 발생지에서의 검사

- (서류검사) 방사성폐기물 발생부터 포장까지의 기록 및 절차 등
- (실측검사) 방사성폐기물 발생, 처리 및 저장 등 각 단계별 검사

□ 처분시설에서의 검사

- (서류검사) 운송장, 포장물의 식별, 중량, 방사능, 방사선량, 표면오염도, 운반수량, 포장용기 형태, 핵분열성 물질
- (육안검사) 포장물의 외관상태, 밀봉, 표지 확인
- (실측검사) 중량, 방사능, 방사선량, 표면오염도, 방사선·단층촬영, 금속용기 밀봉상태·두께, 개봉시험

다. 프랑스

□ 방사성폐기물 분류체계

- 방사성폐기물을 준위와 반감기를 고려하여 고준위, 장반감기 중준위, 장반감기 저준위, 단반감기 중저준위, 극저준위, 혼합 방사성폐기물로 세분하여 관리하고 있음

□ 로브 방사성폐기물 처분검사시설

- 국내의 한국원자력환경공단과 같은 국가 방사성폐기물 관리기관으로 1992년 운영 개시한 로브 처분시설은 프랑스 내에서 발생하는 중·저준위방사성폐기물을 처분하는 표층처분시설로, 원전 운영폐기물, 핵연료주기 및 연구시설에서 발생하는 방사성폐기물을 처분하고 있음
- 2018년 기준 총 180개 처분고를 건설하였으며 이 중 143개 처분고는 처분을 완료하였고 7개는 처분 중이며, 30개는 처분 대기 중이며, 연평균 1만 2천m³(또는 3만드럼) 처분하고 있음

라. 일본

□ 검사체계

- (발생지) ① 자체검사(발생기관) → ② 외부검사(처분사업자) → ③ 국가검사
 - 처분사업자: 국가지정 검사 대행기관인 '원자력안전기술센터'에서 수행
 - 국가검사: '원자력규제위원회'에서 서류검사 수행
- (처분시설) ④ 인수검사(처분사업자)

마. 미국

□ 검사체계

- (정부) 정부(DOE) 주도 핵개발 방사성폐기물
 - 정부 행정명령에 의해 ‘방사성폐기물 인증 프로그램’을 도입하여 처분시설 인수기준에 적합하게 생성한 후 DOE(Department of Energy) 또는 민간 처분시설로 인도
- (민간) 원전 등 민간부문 발생 방사성폐기물
 - ‘방사성폐기물 인증 프로그램’을 적용하지 않고 처분시설 인수기준에 따라 생성한 후 민간 처분시설로 인도·처분(필요시 처리)
 - 즉 원전 등에서 발생한 방사성폐기물은 처분시설에 위치하고 있는 처리시설에서 인수할 수 있는 방사성폐기물을 인수한 후 인수기준에 맞게 처리한 후 처분

3. 상위 및 관련 계획

가. ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’(산업통상자원부, 2015. 1. 30.)

□ 개요

- 산업통상자원부는 2015년 1월 30일 경주 중·저준위 방사성폐기물 처분시설이 2015년부터 본격 운영됨에 따라 안전과 국민신뢰를 최우선으로 한다는 방침으로 원자력진흥위원회 의결을 거쳐 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’을 수립하였음
 - 사용후핵연료 분야에 대해서는 공론화가 진행 중임을 감안하여, 중·저준위 방사성폐기물 관리계획을 별도로 우선 추진하였음
 - 이 기본계획을 근거로 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’을 마련하게 되었음
- ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’은 「방사성폐기물 관리법」 제6조에 근거하고 있음

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.] [법률 제15082호, 2017.11.28., 일부개정]

제6조(방사성폐기물 관리 기본계획) ① 산업통상자원부장관은 방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 관리하기 위하여 30년을 계획기간으로 하는 방사성폐기물 관리에 관한 기본 계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2016. 1. 6.>

② 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립할 때에 「원자력 진흥법」 제3조에 따른 원자력진흥위원회의 심의·의결을 거쳐야 한다. 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2011. 7. 25., 2013. 3. 23.>

③ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

1. 방사성폐기물 관리의 기본정책에 관한 사항
2. 방사성폐기물의 발생 현황과 전망에 관한 사항
3. 방사성폐기물 관리시설의 부지선정 등 시설계획에 관한 사항
4. 방사성폐기물 관리시설에 대한 투자계획에 관한 사항
5. 그 밖에 방사성폐기물 관리를 위하여 필요한 사항으로서 산업통상자원부령으로 정하는 사항

④ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하는 경우 이를 지체 없이 국회 소관 상임위원회에 제출하여야 한다. <신설 2016. 1. 6.>

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

□ 방사성폐기물 관리 기본원칙

- (국가 책임하에 관리) 방사성폐기물은 장기간에 걸친 안전한 관리가 필요하므로 국가의 책임하에 관리
- (안전성을 최우선적으로 고려) 방사성폐기물을 생태적·환경적으로 안전하게 관리하여 국민건강과 환경에 대한 위해를 방지
- (국민의 신뢰하에 추진) 투명하고 공개적인 방사성폐기물 관리로 대국민 이해 및 신뢰를 확보하고 지역발전에 기여하는 방향으로 추진
- (소요비용은 발생자가 부담) 방사성폐기물 관리 비용은 발생자가 부담하고 다음 세대로 전가 지양
- (방사성폐기물 관리의 효율성 제고) 방사성폐기물의 발생량을 최소화하고 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 효율적 이용 추진

나. ‘제8차 전력수급기본계획’(산업통상자원부, 2017. 12. 29.)

□ 개요

- 산업통상자원부는 2017년 12월 29일 2017년부터 2031년까지 15년간의 전력수급 전망 및 전력설비 계획 등을 내용으로 하는 ‘제8차 전력수급기본계획’을 확정하였음

- 수급안정과 경제성 위주로 수립된 기존 수급계획과 달리, ‘제8차 전력수급기본계획’은 2017년 3월 21일 「전기사업법」 개정 취지를 감안하여 환경성·안전성을 대폭 보강하여 수립한 것을 그 특징으로 함

「전기사업법」 [시행 2020.12.10.] [법률 제17344호, 2020. 6. 9., 타법개정]

제3조(정부 등의 책무) ① 산업통상자원부장관은 이 법의 목적을 달성하기 위하여 전력수급(電力需給)의 안정과 전력산업의 경쟁촉진 등에 관한 기본적이고 종합적인 시책을 마련하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

② 산업통상자원부장관은 제1항에 따른 시책 및 제25조에 따른 전력수급기본계획을 수립할 때 전기설비의 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여야 한다. <신설 2017. 3. 21.>

③ 제35조에 따라 설립된 한국전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영과 관련하여 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 검토하여야 한다. <신설 2017. 3. 21.>

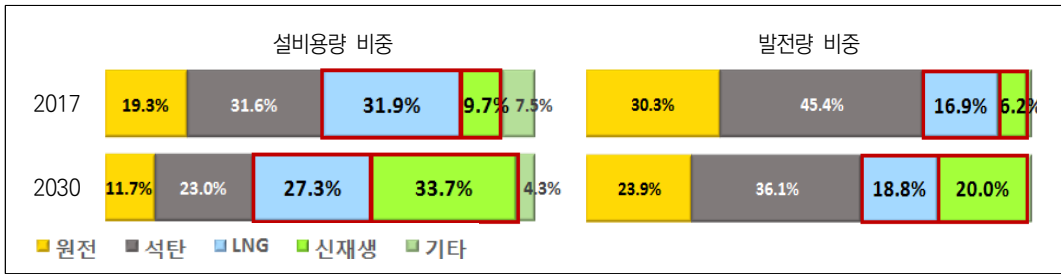
④ 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다) 및 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 그 관할 구역의 전기사용자가 전기를 안정적으로 공급받기 위하여 필요한 시책을 마련하여야 하며, 제1항에 따른 산업통상자원부장관의 전력수급 안정을 위한 시책의 원활한 시행에 협력하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 3. 21.>

[전문개정 2009. 5. 21.]

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

□ 주요 내용

- 설비믹스와 관련하여, 원전·석탄은 단계적으로 줄여나가고, 신재생에너지를 중심으로 친환경에너지를 대폭 확대함
 - 원전에 대해서는 신규 6기 건설 백지화, 노후 10기의 수명연장 중단, 월성 1호기의 공급제외 등을 반영함
 - 노후석탄발전소 10기를 2022년까지 폐지하고, 당진에코파워 등 석탄 6기는 LNG로 연료를 전환하는 석탄발전 감축계획도 마련함
 - 한편 신재생에너지는 태양광·풍력을 중심으로 47.2GW의 신규 설비를 확충하여 2030년 58.5GW까지 확대해 나가겠다는 목표를 설정함
- 이를 통해 신재생과 LNG의 설비용량과 발전량을 점진적으로 확대하면서, 안정적인 전력수급과 환경개선 효과를 달성할 수 있을 것으로 기대됨



다. ‘2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’(한국원자력환경공단, 2020. 4b.)

□ 개요

- 방사성폐기물 관리사업자인 한국원자력환경공단은 「방사성폐기물 관리법」 제7조에 근거하여 ‘중·저준위 방사성폐기물관리 기본계획’에 따라 방사성폐기물의 안전하고 효율적인 관리를 위하여 매년 시행계획을 수립 및 시행하고 있음

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.] [법률 제15082호, 2017.11.28., 일부개정]

- 제7조(방사성폐기물 관리 시행계획)** ① 방사성폐기물 관리사업자는 기본계획에 따라 매년 방사성폐기물 관리에 관한 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 수립하고 시행하여야 한다. <개정 2016. 1. 6.>
- ② 시행계획을 수립할 때에는 산업통상자원부장관의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항을 변경하려는 경우에도 승인을 받아야 하되, 산업통상자원부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 산업통상자원부장관에게 신고하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>
- ③ 제2항에 따른 승인 및 신고의 절차 등에 관하여 필요한 사항은 산업통상자원부령으로 정한다. <개정 2013. 3. 23.>

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

□ 방사성폐기물관리 사업 추진 방향

- 목표
 - 중·저준위 방사성폐기물의 안전하고 효율적인 관리를 통하여 방사성폐기물로 인한 위험을 방지하고, 공공의 안전과 환경보전에 이바지
- 기본방향
 - 1단계 동굴처분시설의 안전한 운영을 통한 국민신뢰 확보

- 방사능 준위별 효율적 처분을 위한 2단계 사업 추진
- 원전해체 본격 시작에 대비한 해체방폐물 반입 사전 준비
- 지역과의 상생협력을 통한 방사성폐기물 관리사업 수용성 제고
- 방사성폐기물 관리사업 안전성확보에 필수적인 핵심기술 확보

○ 추진과제(전략과제-추진과제)

- 1. 처분시설 안전운영 지속
 - * 1-1. 방사성폐기물 관리체계 강화
 - * 1-2. 처분시설 안전운영 최적화
- 2. 방사성폐기물 관리시설 확충 및 성능 개선
 - * 2-1. 1단계 동굴처분시설 변경허가 추진
 - * 2-2. 2단계 표층처분시설 건설
 - * 2-3. 방폐물검사건물(처분검사건물) 신축
 - * 2-4. 동굴 배수계통 다중화
- 3. 원전 해체방폐물 안전 관리
 - * 3-1. 3단계 매립형처분시설 확보 추진
 - * 3-2. 원전 해체방폐물 인수준비
- 4. 방사성폐기물 관리사업 수용성 제고
 - * 4-1. 소통 및 정보공개를 통한 신뢰 확보
 - * 4-2. 지역협력사업 효율성 제고
- 5. 방사성폐기물 관리기반 강화
 - * 5-1. 처분시설 건설·운영관리 기술 확보
 - * 5-2. 처분시설 폐쇄 후 관리 기술 확보
 - * 5-3. 국제협력을 통한 안전기반 구축

4. 조사의 주요 쟁점

가. 기술적 검토 관련 쟁점

□ 시설규모 및 특수성 관련

- 이 사업에 대한 실시설계(2019. 5.) 및 조달청의 적정성 검토(2019. 9.)가 이미 완

료된 상황에서 시설물 규모에 대한 적정성 검토는 다소 시기적으로 적절치 않을 수 있으나, 유사시설(기존 인수저장시설) 대비 효율적인 시설 운영을 기준으로 공간 측면의 적절성을 검토해 볼 수 있음

- 특히 저장 및 검사 및 대기구역은 방사성폐기물 처분시설의 전체 규모를 결정하는 중요한 요소이므로, 타당성조사 보고서 및 실시설계 자료를 바탕으로 별도의 저장 용량 등 산정근거를 분석하여 검토하고자 함
- 또한 국내 유일의 시설이므로 기존 인수저장건물 기존 현황도 및 내역 자료를 제 공받아 규모검토의 비교대상으로 선정하고자 함

나. 비용 추정 관련 쟁점

□ 방법론 관련

- 본 시설의 사업단계가 이미 실시설계 및 조달청 적정성 검토가 완료된 상황에서 재 검토하는 것을 감안할 때, 단순히 유사사례 단가조사 등의 비교를 통한 비용 재추정은 의미가 없을 수 있음
 - 조달청 '총사업비 실시설계 적정성 검토서'(2019. 9.)에서도 조달청 유형별 공사비를 참조로 한 비용 단순 비교는 부적절하다고 밝히고 있음
 - 본 검토에서는 기존 인수저장시설의 도면 및 내역 등 건설자료를 토대로 신축 처분검사건물의 단가 적정성을 검토하고자 함

□ 총사업비 관련

- 사업 관련 기 투입비용 등 사업에 소요되는 총사업비는 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(2008. 12.)의 총사업비 비용항목을 준용하여 검토하고자 함
- 다만 용지보상비에 대해서는 한국원자력환경공단 소유인 공단 내 부지라는 점에서 총사업비 추정에서 제외하고자 함
- 또한 예비비에 있어서도 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(2012. 5.)의 단계별 예비비 산정표에 따르면, 실시설계완료 단계에서 예비비를 산정치 않으므로 본 조사에서도 제외하도록 함

Ⅲ. 기술적 검토

1. 배치계획의 적절성 검토

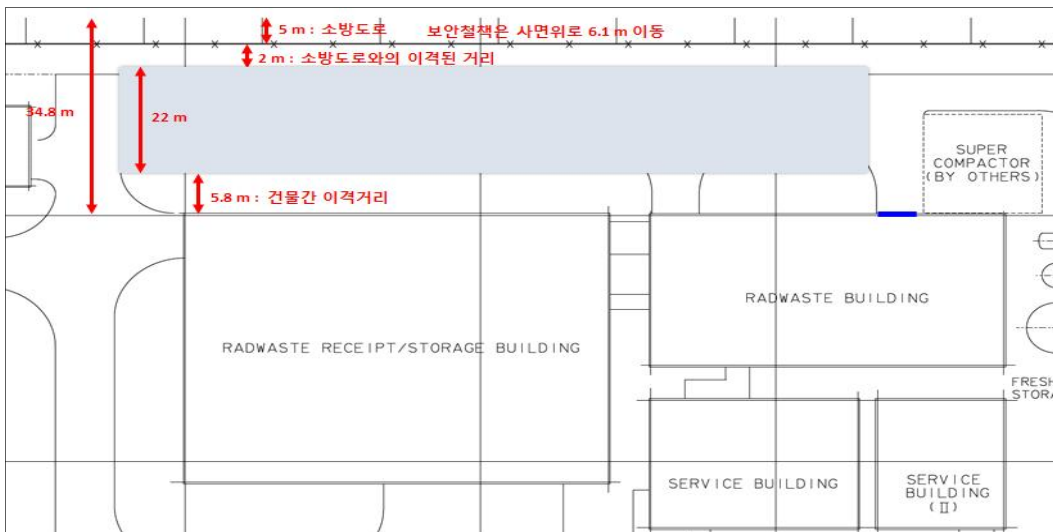
□ 배치계획의 적절성

- 본 시설은 지상지원시설구역 내 기존 인수저장건물 후면부에 배치되어, 기존 인수검 사건물의 공간확장 및 연계동선은 합리적인 것으로 판단됨

□ 보안철책의 배치

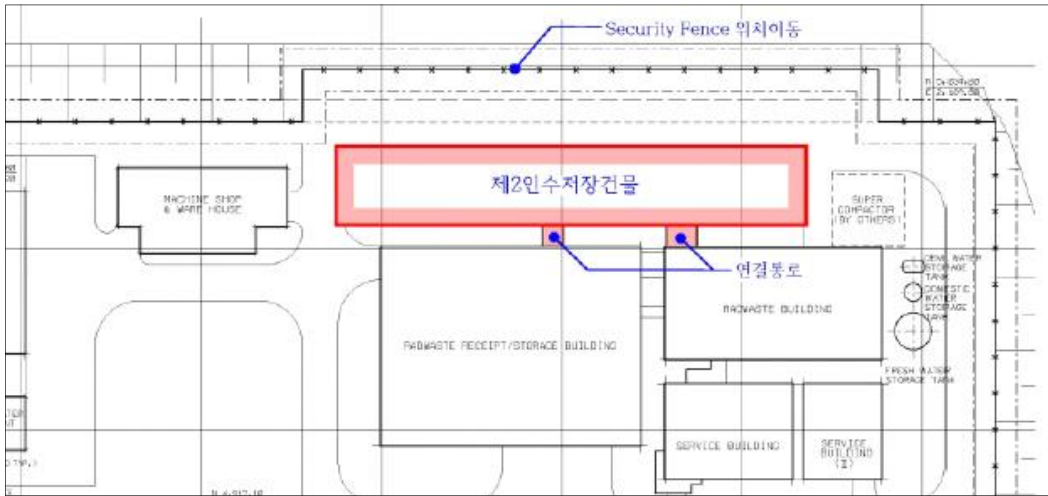
- 실시설계보고서에서는 신설 처분검사건물 배치에 따른 소방도로의 확보를 위해 후면부 부지 확장 및 보안철책을 설치하여 시설안전성 확보 및 인근영향을 최소화하기 위한 배치계획을 수립한 것으로 검토됨
- 그러나 실시설계도면 검토결과 4M 소방도로 확보 후 기존 영구사면의 변경 없이 방호펜스 위치를 유지한 것으로 검토됨

[그림 4] 배치계획 고려사항



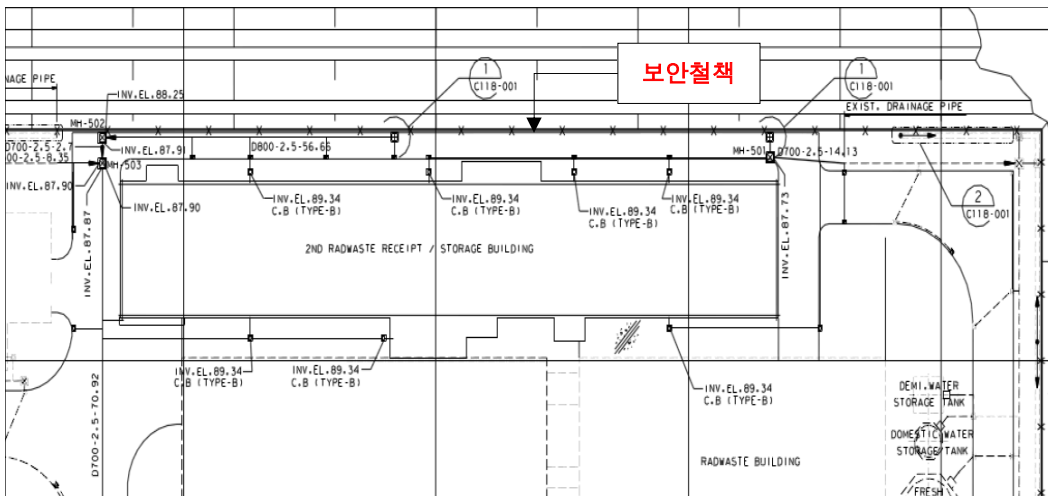
출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10., p. 3-30.

[그림 5] 설계보고서 배치도



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 3-1.

[그림 6] 보안철책 위치도



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12., 부록 1: 공종별 도면.

2. 부지조성계획의 적절성 검토

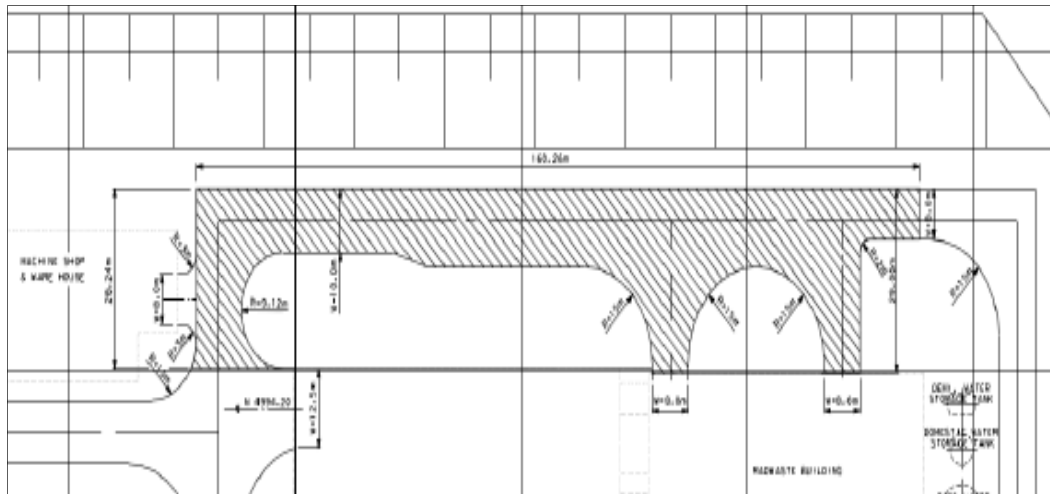
□ 부지조성계획의 적절성

- 조달청 실시설계 적정성 검토를 완료한 계획안이며 합리적으로 계획된 것으로 판단됨
 - 기존 인수저장건물 북측에 처분검사건물이 신설됨에 따라 간섭이 발생하는 기존 도로, 소화라인, 우배수 관로 및 맨홀을 안전하게 철거하고 제2인수저장건물 주변에 도로, 소화라인, 우배수 관로 및 맨홀을 추가로 신설하여 기존 관망으로 연결하는 계획을 밝히고 있음

□ 신설 도로 부지조성

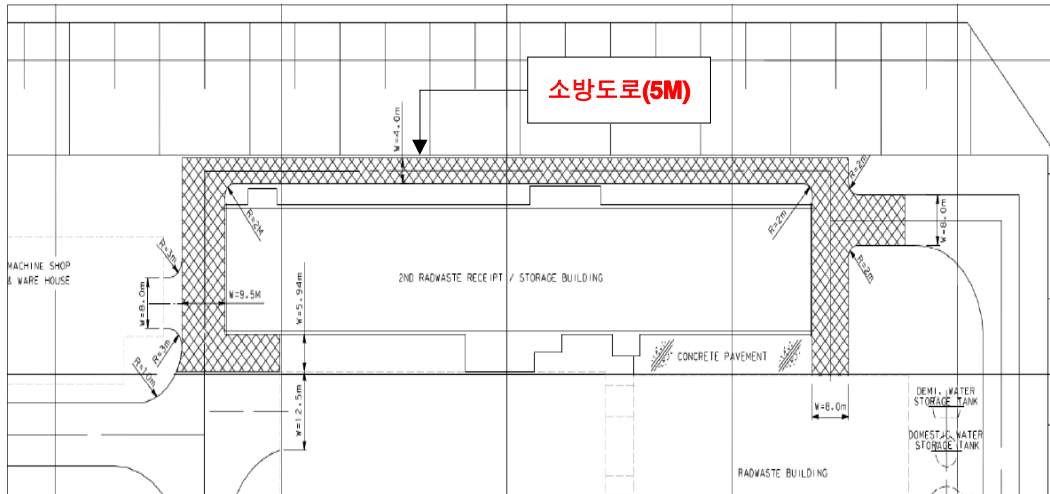
- 기존 인수저장건물 주변에 조성되어 있는 도로가 처분검사건물 신설에 따른 간섭으로 기존 도로 일부분을 철거하고 새로이 신설되는 처분검사건물 주변에 도로를 신설하여 건물 진출입은 물론 소방도로 형성으로 건물의 안정성을 확보한 것으로 검토됨

[그림 기] 기존 도로



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-28.

[그림 8] 신설 도로 계획



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12., p. 4-28.

□ 소방도로

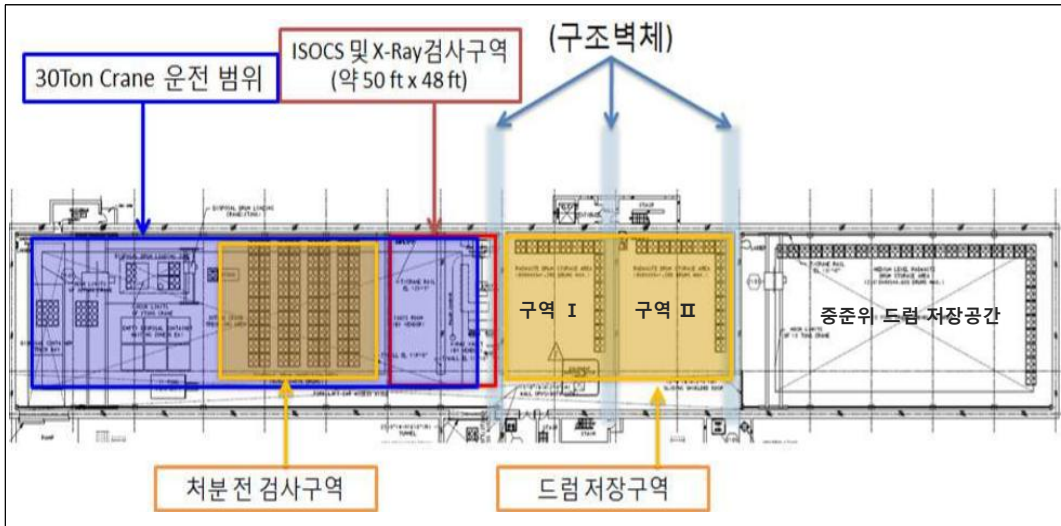
- 기존 영구사면의 변경 없이 건물 후면부에 4M 도로폭을 확보한 것으로 검토됨
 - 일반적으로 소방도로의 폭 관련 규정은 공동주택 단지의 경우 「주택건설기준」에 서는 세대수에 따라 정하고 있으나, 공동주택 외의 경우는 「건축법」상 도로폭 규 정에 따라 최소 4M를 건축허가상 확보하도록 하고 있음
 - 그러나 최근 지방자치단체에서는 안전상 6M까지도 확보하도록 권장하고 있어 향 후 인·허가 시 면밀한 검토가 필요할 것으로 사료됨

3. 평면계획의 적절성 검토

□ 평면계획의 적절성

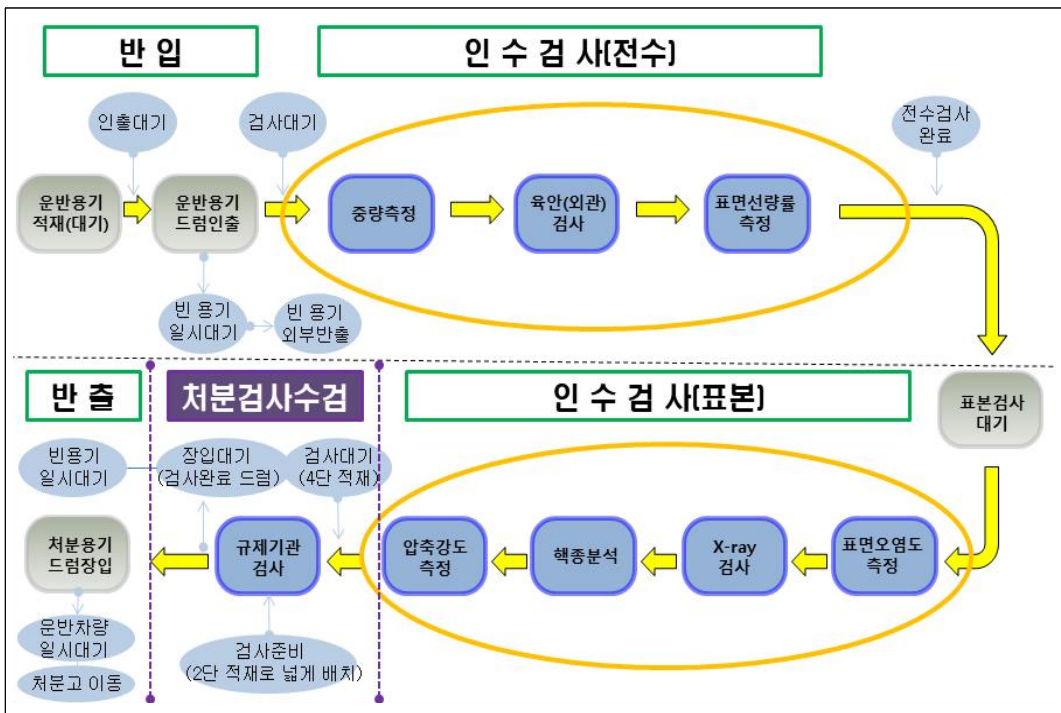
- 각 구역별 실배치에 있어 처분검사 및 저장이 용이하도록 동선계획을 처리하였으며, 특히 기존 인수검사건물과의 연계성을 고려한 드럼저장구역의 위치를 합리적으로 계 획하여 원활한 처분검사가 진행되도록 계획한 것으로 검토됨

[그림 9] 평면조닝 계획



출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 9.

[그림 10] 기존 인수저장건물 인수처리 흐름도



출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 신축 추진현황 보고」, 2020. 4a., p. 3.

4. 안전성 확보계획의 적절성 검토

가. 기본 검토

□ 개요

- 2016년 5월 행정안전부로부터 처분검사건물 사업부지를 대상으로 사전재해영향성검토를 받았음

〈표 9〉 예정용지의 예상재해 총괄표

번호	재해유형	재해가 예상되는 이유
①	하천재해	인접 하천범람으로 인한 침수 가능성 및 대책 수립
②	호우재해	공사 중·후 홍수유출량 증가로 인한 내수침수 가능성 분석과 저감대책 수립 공사 중 토사유출량 증가로 인한 피해가 발생할 수 있으므로 저감대책 수립
③	사면재해	처분시설 및 사토장에 대한 안정성 검토 및 저감대책을 수립
④	지반재해	사토장 및 처분시설에 대한 지반조사 및 저감대책 수립 사토장 및 처분시설에 대한 침하 검토
⑤	연안재해	해일 등 해양특성에 대한 조사 분석 및 저감대책 수립
⑥	바람재해	강풍이력 및 바람에 영향을 받을 수 있는 구조물에 대한 검토 및 저감대책 수립
⑦	기타재해	처분시설 내 방사능에 오염된 지하수 및 지표유입수에 대한 대책 수립

출처: 한국원자력환경공단, 『「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설사업」에 따른 사전재해영향성검토서』, 2016. 5., p. 4-3.

- 이후 작성된 실시설계보고서에는 “처분검사건물은 지질, 지진, 기상, 수문 등의 부지 특성인자 및 화재, 방사선 누출 등에 의한 인위적 재해에 대비하고, 홍수, 하천범람 등의 자연재해로부터 영향을 받지 않도록 배수능력을 보유하도록 설계”되어 있다고 평가받고 있음

나. 지진 안전성 확보

□ 지진 안전성 확보의 적절성

- 본 시설은 경주지진 및 포항지진 등 경북지역 지진 발생증가 등에 따른 안전성 강화 측면에서 건축구조기준의 내진설계 기준을 상향하는 0.3g의 지진하중을 적용한 것으로 검토되어 적절하게 반영된 것으로 검토됨

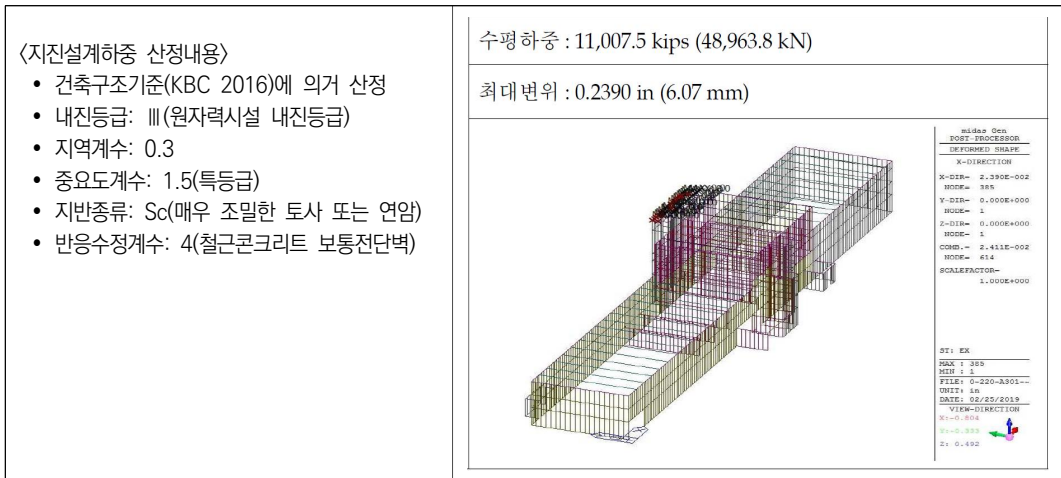
- 처분검사건물의 내진등급은 Ⅲ등급으로서 건축구조기준 적용

〈표 10〉 내진범주별 정의 및 적용 기준

구분	정의	적용 기준
내진범주 I급	설계기준지진 시 기능을 유지해야 하는 구조물, 계통 및 기기	전력산업기준
내진범주 II급	설계기준지진 시 구조적 건전성을 상실할 경우 내진범주 I급 구조물, 계통 및 기기의 기능에 영향을 줄 수 있는 구조물, 계통 및 기기	전력산업기준
내진범주 III급	내진범주 I 또는 내진범주 II 이외의 구조물, 계통 및 기기	건축구조기준

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 1.

〔그림 11〕 지진설계하중 산정



출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 1.

다. 방사선 차폐설계

□ 방사선 차폐설계의 적절성

- 처분검사건물은 방사선준위를 최소화하고, 피폭위험 최소도달(ALARA) 수준으로 유지하기 위해 방사선 방호 설계가 적용된 것으로 검토됨

2. 저장구역 용량의 적절성 검토

□ 팔레트 4단 적재 전제 저장구역 용량의 적절성

- 팔레트(1.3m×1.4m=1.82㎡)당 16개(4개 드럼×4단 적재) 드럼을 적재할 수 있고, 1만드럼 적재를 위해서는 1,137.5㎡(팔레트 625개)가 필요하므로 공간여유율(137%)을 고려한 면적 1,559.36㎡은 적절한 수준으로 판단하고 있으나, 본 검토에서는 공간의 여유율 개념이 아닌 저장공간 잔여율 개념(전용: 잔여공용)으로 검토하여 기존 인수저장건물과 비교함
- 국내 유일한 유사사례인 기존 인수저장건물의 저장공간 잔여공간율(평균 38.5%, 저장구역 전체 40.1%)과 크게 다르지 않은 것으로 검토됨

□ 팔레트 5단 적재와 위험관리 문제

- 당초계획 기준인 5단 적재로 운영된다면 잔여공간율은 증가하여 여유 있는 저장공간 활용이 예상됨
- 그러나 원자력안전위원회 관련 전문가 자문에서는 현재 원자력발전소와 처분검사건물 모두 5단 적재를 기준으로 하고 있으나, 위험관리 측면(처분검사건물의 방사성폐기물의 단계별 검사 및 회전 이동작업 등을 고려)에서 본다면 처분검사건물의 적재 단수는 좀 더 보수적인 접근이 필요하다는 의견임

□ 팔레트 4단 적재와 5단 적재의 잔여면적 비율 비교

〈표 12〉 드럼용기 제원

(단위: mm)

구분	직경	높이
200리터드럼	615	884
320리터드럼	713	955

출처: 연구진 작성.

〈표 13〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정

명칭	재질	가로	세로	높이	팔레트당 적재가능 드럼 갯수	팔레트 적재단수
드럼 적재용 팔레트	목재	1,300mm	1,400mm	140mm	4개	4단
팔레트 4단 적재 시 바닥면적(m ²)				1.82		
팔레트 4단 적재 시 드럼 저장갯수(ea)				16		

출처: 연구진 작성.

〈표 14〉 기존 인수검사건물 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 잔여율 산정

구분	면적(m ²)	드럼저장 전제용량 (ea)	팔레트바닥 점유면적 (m ²)	잔여면적 (m ²)	잔여면적 비율 (%)
저장구역-Ⅰ	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
저장구역-Ⅱ	634.3 (처분검사구역 185m ² 제외)	3,000	341.3	293.0	46.1
저장구역-Ⅲ	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
합계	1,331.1	7,000	796.3	534.8	40.1

출처: 연구진 작성.

〈표 15〉 신축 처분검사건물 적재단수별 단위면적 및 잔여율 산정

용도실 구분	용도별 면적(m ²)	적재단수	드럼용량 (ea)	팔레트 바닥 점유면적 (m ²)	잔여면적 (m ²)	잔여면적 비율 (%)	
드럼 검사구역	123.09m ²	1단	192	87.36	35.73	29.02	
드럼 저장 구역	구역1	합계 1,559.34m ²	4단 적재 시	10,000 기준	1,137.5	421.84	27.05
	구역2						
	구역3						

출처: 연구진 작성.

□ 검사 및 대기구역

- 검사 및 대기구역은 운영안전을 고려하여 구역별로 192개 드럼을 1단 적재 기준으로 계획하였고, 이를 위해서는 87.36㎡가 필요하므로 잔여공간율(약 29%)을 고려한 면적 123.09㎡는 과하지 않은 것으로 검토됨

□ 드럼 저장구역

- 처분전 검사구역(구역1)의 처분검사 수검 시와 저장공간 활용 시 수용 드럼 수의 차이는 있으나, 본 검토에서 일률적인 저장구역으로 전제하고 검토한 결과 4단 적재 시와 5단 적재 시 평균적으로 잔여면적 비율이 35%의 수준을 보이므로, 시설 운영의 탄력도에 따라 전체 저장구역은 과하지 않은 수준으로 판단됨

3. 사업계획의 적절성 검토 종합

□ 시설 특수성과 규모 적정성

- 국내 유일무이한 특수시설임을 감안할 때 실용도별 원단위면적 산정은 의미가 없을 것이며, 유사사례 또한 기존 인수검사건물 외에는 유사사례가 존재하지 않으므로 사실상의 타 사례와의 비교를 통한 규모의 적정성을 검토하는 데는 한계가 있음
- 다만 인수저장 및 처분검사시설에 있어 규모를 결정하는 중요한 요소는 연간 발생 수요량 분석에 따른 드럼 저장공간의 규모라 말할 수 있으며, 기타 공간들은 그에 따른 기능공간구성으로 볼 수 있음
- 이에 본 검토에서는 기존 인수처리건물의 저장공간에 대해 저장용기, 저장방법 등을 검토분석하고, 현재를 기점으로 한 향후 수요량 추정 원시자료(raw data)를 사업주체로부터 제공받아 추정근거에 대한 신빙성을 검토분석하였으며, 신설 처분검사건물의 저장공간의 수요량 대비 공간면적의 적정성 및 대기공간의 적정성을 분석한 결과 전체 연면적 4148.59㎡는 비교적 규모의 적정성은 확보되는 것으로 검토되었음
- 그러나 기존 인수저장건물의 저장용량 한계 4천드럼에 대해서는 최대 6천드럼까지는 수용할 수 있을 것으로 보이는바, 신축 처분검사건물의 저장공간에 대해서는 안전성(3단 적재 등) 및 검사 신뢰도를 높이는 목적 등의 운용계획 및 방사성폐기물 처리정책 등을 면밀히 수립하여야 할 것으로 판단됨

IV. 비용 추정

1. 비용 추정의 개요

가. 기본 전제

□ 일반적 방법론

- 일반적인 총사업비 검토 시 비용은 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, ‘예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침’의 비용 항목 및 내용을 기준으로 추정함

□ 동 사업의 특수성

- 동 사업은 이미 조달청에서 기본설계, 중간설계, 실시설계의 적정성 검토를 거쳐 실시설계가 거의 완료된 사업이므로, 설계내역서 및 단가에 대해서도 이미 설계 VE(value engineering)가 이루어졌다고 볼 수 있음

□ 방법론 설정

- 이에 본 검토에서 건축공사비에 대해서는 신축 처분검사건물의 실시설계 내역서를 제공받아 조달청 검토 내용에 대한 반영사항을 검토하고, 유일한 유사시설인 기존 인수검사건물의 공사비 내역을 통해 전체 공사비 단가의 적정성에 대해 검토함
- 다만 기술적 검토 결과 시설규모에 대한 적정성이 확보되었다고 판단되었다는 점에서 본 비용 추정에서는 대안의 설정 없이 단위공사비 재검토를 통해 총사업비 검토안을 제시하였음

나. 사업계획안 제시 총사업비

〈표 16〉 사업계획안 총사업비

(단위: 백만원)

구 분	금액(백만원)			비고	
	실시설계 (A)	조달청 실시설계 적정성검토 (B)	사업계획안 (A+B)		
총사업비	76,742	-2,066	74,676		
공사비	소계	66,109	-2,632	63,477	
	주공사비	64,789	-2,632	62,157	조달청 실시설계 검토결과 반영
	기타 법정경비	1,320	-	1,320	
보상비	-	-	-		
시설부대 경비	소계	10,633	566	11,199	
	설계비	7,536	-	7,536	
	감리비	2,948	572	3,520	실시설계 건설사업관리(CM) 용역 비용 반영 등
	시설부대비	149	-6	143	공사비 연계 반영
사업연면적	4,140㎡	8.59㎡	4,148.59㎡	조달청 실시설계 검토결과 반영	

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 3.

2. 총사업비 추정

가. 공사비

□ 사업계획 공사비

- 조달청의 '총사업비 실시설계 적정성 검토(2019. 10.)'에서는 다음의 6가지 사항에 대해 검토하였으며, 실시설계안보다 2,632백만원 감소한 63,477백만원으로 검토됨

〈표 17〉 공사비

(단위: 백만원)

구 분	실시설계안(A)	조달청 실시설계 적정성 검토(B)	변경요구 금액(A+B)
1. 공사비	66,109	- 2,632	63,477
1-1. 주공사비	64,789	- 2,632	62,157
1-1-① Waste Handling System	6,588	- 6,588	-
1-1-② 알루미늄합성패널	1,938	-484	1,454
1-1-③ 압력배관	1,159	1,587	2,746
1-1-④ 내화성능	231	- 44	275
1-1-⑤ 환경·안전 시설물	-	83	83
1-1-⑥ 공사 원가계산 체비율	-	2,726	2,726
1-2. 기타 법정경비	1,320	-	1,320
변경외 공사비	54,873	-	54,873

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 4.

□ 유사사례 공사비

- 사업주체로부터 유사사례인 기존 인수저장건물의 공사비 내역서를 제공받아 조달청에서 유사사례로 검토한 기존 인수저장건물의 분석기준과 동일하게 검토한 결과 기존 인수저장건물의 단위면적당 공사비는 15,230천원/㎡로 분석되었음
 - 이는 조달청에서 실시설계 검토결과를 반영한 내역을 기준으로 분석한 단위면적당 공사비는 15,873천원/㎡ 수준으로 크게 차이가 나지 않는 수준임
 - 유사시설인 기존 인수저장건물의 단위공사비 검토에서 조달청에서 검토한 결과와 연구진이 분석한 결과가 다소 상이한 이유는 간접공사비 적용에서 본 검토에서는 실내역을 참조로 검토하였고, 조달청에서는 일정요율 기준으로 간접공사비용을 검토하여 발생한 차이로 판단됨

〈표 18〉 기존 인수저장건물 단위공사비 추정

(단위: 원)

구분		내용	비고
기준연도		2010	.
직접비(원) (a)		32,522,991,119	.
간접비(원) (b)		12,491,438,719	설계비 제외
공사비 합계(원)	a+b	45,014,429,838	.
	낙찰율 보정	51,663,525,580	2009 조달청 평균낙찰율 87.13(%)
보정지수(%)		121.1	2019년 말
보정공사비(원)		62,564,529,478	.
연면적(㎡)		4,108	.
㎡당 공사비(원)		15,229,924	15,873천원/㎡(조달청 실시설계 검토)

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 연구진 추정.

- 본 검토에서는 대안의 설정 없이 단위공사비를 재검토하여 건축공사비(검토안)를 제시하였음
 - 건축공사비는 연구진이 분석한 유사사례(기존 인수저장건물) 단위공사비를 적용하여 분석하였음

□ 공사비 검토안

- 기존 인수저장건물 단위공사비를 적용하여 신축 처분검사건물 연면적 4,148.59㎡에 적용한 결과 63,183백만원으로 검토되었음
 - 조달청의 실시설계 적정성 검토(2019. 9.)에서의 산정결과인 63,477백만원과 294백만원 차이가 나는 것으로 검토되었음

〈표 19〉 기존 인수저장건물 단위공사비 적용 건축공사비(검토안)

구분	연면적(㎡)	사례시설 단위공사비	금액(백만원)
내용	4,148.59	15,229,924	63,183

출처: 연구진 추정.

나. 보상비

□ 검토 결과

- 사업부지 해당 토지는 한국원자력환경공단 소유인 한국원자력환경공단 내 부지라는 점에서 사업예정지에 대한 용지보상비는 필요하지 않아 총사업비 추정에 포함하지 않음

다. 부대비

□ 설계비

- 설계비의 추정은 당초 조달청 나라장터를 통하여 입찰 및 계약이 이루어진 사항이므로 설계비 7,536백만원을 준용하였음

□ 감리비

- 조달청 실시설계 적정성 검토과정에서 실시설계 건설사업관리 비용 630백만원이 기존 전면책임감리비에 추가되어 산정되었으며, 이미 용역계약이 이루어졌으나 실시설계건설사업관리 비용 630백만원은 본 검토에서는 전면책임감리 비용에 포함된 것으로 판단되어 검토안에서는 추가하지 않음
- 다만 전면책임감리비는 기존 인수검사건물 단위공사비를 이용한 검토안 공사비를 적용하여 검토함
- 기존 인수저장건물 단위공사비를 이용한 검토안 공사비를 적용하여 전면책임감리비는 3,011백만원으로 검토되었음

〈표 20〉 전면책임감리비 산정(검토안)

(단위: 백만원, %)

구 분	적용공사비	적용요율	금액
책임감리비	63,183	4.77	3,011

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 연구진 작성.

□ 시설부대비

- 시설부대비는 '2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침'을 활용하여 0.23%의 요율을 적용한 결과 145백만원으로 검토됨

〈표 21〉 시설부대비산정(검토안)

(단위: 백만원, %)

구분	적용공사비	적용요율	금액
시설부대비	63,183	0.23	145

주: 1. 부가가치세 포함.
출처: 연구진 작성.

라. 총사업비 추정 결과

□ 검토안 추정 결과

- 기존 인수저장건물의 단위공사비를 적용하면서 보상비와 예비비를 제외하고 산정한 결과 총사업비는 73,875백만원으로, 사업계획안의 74,676백만원 대비 801백만원이 감소하는 것으로 산출되었음

〈표 22〉 총사업비 검토안

(단위: 백만원)

구분	금액			비고	
	사업계획안 (A)	검토안 (B)	증감 (B-A)		
총사업비	74,676	73,875	-801		
공사비	소계	63,477	63,183	-294	
	주공사비	62,157	63,183	-294	건설공사보험료, 콘트리트시험실운영, 확인측량반 운영, 건설폐기물처리비
	기타 법정경비	1,320			
보상비	-	-	-		
시설부대 경비	소계	11,199	10,692	-507	
	설계비	7,536	7,536	-	당초 계약금액 준용
	감리비	3,520	3,011	-509	공사비 연계 반영
	시설부대비	143	145	2	공사비 연계 반영
사업연면적	4,148.59㎡			조달청 실시설계 검토결과 반영	

주: 1. 부가가치세 포함.
출처: 연구진 작성.

□ 소결

- 동 사업의 비용검토는 당초 실시설계도서(도면 및 내역)의 기술적인 검토와 유사건축물 단가검토를 병행하여 진행되어 왔으나, 실시설계도서의 기술적인 검토를 통해서 는 비용 쟁점이 도출되지 않았음
- 유사건축물 공정과의 비교도 지진내력 필수확보 및 특히 피폭구조(벽두께 30인치 이상)의 특수성 등으로 비교 자체에 한계가 있으므로, 기존 인수저장건물(유사사례)의 단가를 보정하여 신축 처분검사건물에 적용하였음
- 검토 결과, 총사업비 증감 수준은 미미한 것으로 나타났음
 - 다만 원자력안전위원회 관련 전문가의 자문의견과 같이 시설안전에 대한 검토 절차가 후속으로 시행되는바, 저장구역 운영용량에 대해서는 원자력안전위원회와의 면밀한 협의가 필요할 것으로 사료됨

V. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

□ 정책성 분석 개편

- 기획재정부는 2019년 5월에 ‘예비타당성조사 운용지침’과 ‘예비타당성조사 수행을 위한 총괄지침’의 개정을 통해, 전반적인 정책성 분석 체계를 개편하였음
 - 이에 따라 2019년 제1회 예비타당성조사부터는 정책성 분석 평가항목을 사업추진 여건, 정책효과(사회적 가치), 특수평가항목(선택), 총 3개의 중분류 항목으로 범주화하여 평가구조를 설정하도록 하였음

□ 정책성 분석 항목의 구성

- 정책성 분석은 사업추진 여건, 정책효과, 특수평가항목으로 구성됨
- 사업계획 적정성 재검토에서는 정책효과 분석의 생략이 가능하며, 처분검사건물 신축사업은 공사비 및 시설부대경비 등 소요예산 전액이 방사성폐기물관리기금을 통해 조달된다는 점에서 재원조달 위험성 등 별도의 특수평가항목에 대한 고려가 불필요한 것으로 판단됨

〈표 23〉 정책성 분석 항목의 범주화

중분류	세부 평가 항목	비고
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정책 일치성 등 내부여건 ■ 지역주민 태도 등 외부여건 	분석
정책효과 (사회적 가치)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일자리 효과 ■ 생활여건 영향 ■ 환경성 평가 ■ 안전성 평가 	생략
특수평가항목	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재원조달 위험성(선택) ■ 기타 특수평가 	미포함

주: 1. 사업계획 적정성 재검토에서는 정책효과 분석의 생략이 가능함.

출처: 한국개발연구원 공공투자관리센터, 「예비타당성 조사 제도 및 분석방법 개요」, 2020년 제2회 예비타당성조사 착수회의 자료 2, 2020. 10. 8., pp. 12~14.

2. 사업추진 여건

가. 정책 일치성 등 내부여건

□ 개요

- 정책 일치성 등 내부여건은 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체 정책방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등으로 평가함

□ 상위·관련 계획 및 정책 방향과의 일치성

○ 상위·관련 계획 및 정책 방향 검토

- 2004년 12월 253차 원자력위원회에서 80만개(200리터드럼 기준) 규모로 중저준위 방사성폐기물 처분시설 확보 추진을 결정하고 2005년 3월 31일 「중저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역지원특별법」이 제정되어, 2007년 4월 21일 시행되었음
- 2005년 11월 경북 경주시로 처분시설 부지가 선정되고 2006년 6월 1단계 처분시설은 동굴처분방식으로, 나머지 폐기물의 처분방식은 이후 결정하기로 하였음
- 2015년 1월 제4차 원자력진흥위원회에서 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’이 의결되었고, 2015년 7월 1단계 동굴처분시설 방사성폐기물이 최초로 처분되었음
- 본 처분검사건물은 2단계 표층처분시설의 일부로 2016년 2월 원자력안전위원회

가 중·저준위 방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설 운영허가 신청서류에 대해 추가로 보완을 요구하면서 건설의 필요성이 공식화되었음

- 2017년 12월 29일 발표된 '제8차 전력수급기본계획'에 따르면 노후된 10기 원전 (8.5GW)의 수명연장을 금지할 계획임
- 2020년도 '중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'에 따르면 이러한 에너지 전환 정책에 따라 계획된 원전 30기의 발생량을 예측한 결과, 원전해체가 완료되는 2095년까지 총 70.8만개(200리터드럼 기준) 발생될 전망임

○ 소결

- 상위 계획 및 관련 계획과 정책방향을 검토한 결과, 처분검사건물은 방사성폐기물이 인수시설에서 처분시설로 운반되는 과정의 안전성을 제고하는 과정에서 필요한 것이라는 점에서 처분시설 및 처분검사시설의 필요성이 인정됨

□ 사업의 준비 정도

○ 사업계획의 구체성 및 운영계획

- 방사성폐기물 처분검사건물의 경우는 2단계 건설사업의 일환임
- 2016년 방사성폐기물의 저장과 검사능력을 확충하기 위해 검사건물의 신축이 요구되었음
 - * 이는 2단계 건설 운영허가 서류적합성 심사 시 요구사항 중 하나였고 바로 '2016년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'에 포함되었음
- 2019년 5월 신축사업 실시설계에 대한 경제성 검토가 완료되었고, 동년 6월과 9월 신축사업 실시설계 및 그 적정성에 대한 검토가 종료된 상태임
 - * 2단계 표층처분시설의 경우 2020년 9월 건설운영허가 취득과 주설비공사 시설의 착공이 예정되어 있음

○ 재원조달 계획

- 소요예산 전액을 방사성폐기물관리기금에서 부담하고 있음
- 2020년 방사성폐기물관리기금 사용내역에 따르면 1481억원을 관리기금에서 조달하고 있음
 - * 이는 2020년 지출예산 2313억원의 약 63% 수준임
- 2016년 2월 이미 처분검사건물 신축의 사업예산이 반영되어 있음

○ 소결

- 처분검사건물의 신축 자체가 원자력안전위원회의 요구에 의해 시작되었다는 점, 기존 방폐물 사업과 연속성이 인정되어 사업계획의 구체성이나 운영계획에 있어 특별한 문제가 없고, 예산에 있어서는 이러한 경우의 지출을 예비하고 있는 기금에서 전액 조달되고 있다는 점 등을 고려하면 사업계획의 구체성, 운영계획, 재원 조달 계획 등에 특별한 문제가 있다고는 보이지 않음

나. 지역주민의 태도 등 외부여건

□ 개요

- 지역주민의 태도 등 외부여건에는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 해당 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 모든 이해당사자의 사업에 대한 태도 및 갈등 여부 등도 포함함

□ 지역주민 수용성 결정요인

- 일반적으로 방사성폐기물을 처리하는 시설에 대한 지역주민의 선호도는 높지 않으나, 이러한 시설에 대한 지역주민의 수용성을 결정하는 요인으로는 보상정도 및 그 실효성과 지역주민과의 소통이 있음
 - 비선호시설의 입지로 인해 발생할 수 있는 지역경제의 불이익에 대한 보상정도와 그 실효성
 - 지역주민이 인지하고 있는 위험을 낮추기 위한 정보의 공개를 비롯한 지역주민과의 소통

□ 보상의 정도와 실효성

- 경주시에 대한 중앙정부차원의 지원사업은 2006년부터 2035년의 기간 동안 총 55개 사업이 진행되고 있음
 - 총사업비는 총 3조 4,135억원 규모임
 - 재원구성은 국비 2조 8,704억원(84.1%, 한수원 5,059억원 포함), 지방비 3,660억원(12.9%), 기타 1,771억원(5.1%)임

〈표 24〉 일반지원사업 추진 현황

(단위: 개, 억원)

부처명	사업수		사업액		부처명	사업수		사업액	
	전체	완료	전체	지원		전체	완료	전체	지원
문화재청	12	1	8,276	2,856	해 수 부	3	3	595	595
문 체 부	11	6	2,843	865	복 지 부	3	3	507	507
환 경 부	8	7	3,015	2,969	행 안 부	2	2	4	4
국 토 부	6	4	13,270	9,873	노 동 부	1	1	58	58
농식품부	4	4	508	508	과 기 부	1	-	미정	-
산업부(한수원)	4	3	5,059	3,062	합 계	55	34	34,135	21,297

주: 1. 2019년 말 기준.

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 일반지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23., p. 1.

〈표 25〉 특별지원사업 추진 현황

(단위: 억원)

사업명	총사업비	사업내용
① 한수원 본사 이전	2,530	<ul style="list-style-type: none"> 유치지역 선정 후 1년 이내 본사 이전 계획 확정, 처분시설 승인시점부터 3년 이내 유치지역으로 이전 완료
② 양성자가속기사업	3,143	<ul style="list-style-type: none"> 양성자가속기 건설(100MeV급) * 경주시와 과기부(한국원자력연구원) 간 업무협약(2006. 3.), 사업완료 공고(2019. 6.)
③ 특별지원금	3,000	<ul style="list-style-type: none"> 처분시설 운영 개시 전까지 3천억원 지원
④ 지원수수료	5,100 (예상액)	<ul style="list-style-type: none"> 방폐물의 방폐장 반입 시 지원수수료* 징수하여 유치지역 지원에 사용 - 징수된 수수료의 75%는 경주시, 나머지 25%는 관리사업자가 주민지원 사업 추진 * 200리터드럼당 63만 7,500원

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 특별지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23., p. 1.

- 처분시설의 운영과 관련하여 방사성폐기물 관리사업자인 한국원자력환경공단이 방폐물 발생자에게 처분시설 반입 시 징수하는 지원수수료의 75%는 경주시에 귀속됨
 - 지원수수료는 200리터드럼당 63만 7,500원이기 때문에 그 75%인 47만 8,125원(200리터드럼당)이 경주시에 귀속됨
 - 나머지 25%인 15만 9,375원(200리터드럼당)의 재원 역시 한국원자력환경공단이 지역의 지원사업을 추진하는 데 사용하고 있음

- 한국원자력환경공단은 처분시설 및 방폐장 시설에 대한 지역수용성 분석을 위해 경주시에 거주하는 만 19세 이상 성인남녀 500명을 대상으로 매년 설문조사를 통하여 지원사업에 대한 평가를 진행하고 있음
 - 이 설문조사에 따르면 처분시설에 대한 인지도나 이 사업을 시행하고 있는 공단에 대한 호감도는 비교적 높은 수준을 유지하고 있음

〈표 26〉 처분시설 및 주변 지원제도에 대한 지역주민 인지도

(단위: %)

구분	2018	2019	2020
처분시설 인지도	92.2	92.4	91.4
공단 호감도	72.0	72.6	77.2
처분시설 안전성 신뢰도	47.6	50.8	54.2

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 11.

- 지원의 정도 그 자체는 크게 문제가 되지 않지만 그 실효성에 대해서는 현재로서 판단을 내리기에 충분한 정보가 제공되지 않았음
- 정보공개를 비롯한 지역주민과의 소통
 - 건물 신축계획 관련 주민수용성 제고를 위한 자체 사업설명회 등을 실시하였고, 소규모 간담회는 지속적으로 추진 중임
 - 인근 지역 주민을 대상으로 한 사업설명회(2018년 7월)와 경주시 월성원전방폐장의 민간환경감사위원회를 대상으로 한 보고(2019년 3월)가 진행된 바 있음
 - 그러나 이러한 간담회 수준의 활동으로는 처분시설의 안정적 운영에 필요한 안전성에 대한 신뢰를 얻기에 충분하지 않음
 - 처분시설의 지역 수용성에 절대적 영향을 미치는 안전성에 대한 신뢰도는 지난 3년 동안 지속적으로 상승하고 있음에도 불구하고 수치 자체로만 보면 겨우 절반 정도가 넘는 주민이 그 안전성에 대해 신뢰한다고 밝혀, 안정성에 대한 우려는 여전히 상당히 큼
 - 한국원자력환경공단 측에서는 처분검사건물은 방폐물 처분시설의 부속시설로 현재까지 사업 반대민원은 없었으며, 공사규모 및 범위, 외부와 격리된 상태에서 공사가 진행되는 점을 고려하면 향후 민원 발생은 없을 것으로 예상하고 있으나 추가적으로 더 지켜봐야 할 것임

- 다만 처분검사건물이 기존 1단계 동굴처분시설이나 2단계 표층처분시설건물과 달리 기존 2단계 부지의 인수저장건물에 바로 붙어있는 위치에 건물을 신축한다는 점에서 지역주민이 추가적으로 느끼는 위험 인지도에 큰 차이가 없을 수 있음

□ 소결

- 처분검사건물에 대한 지역주민의 높은 수준의 반대나 안정성에 대한 심각한 우려는 발견되지 않았으나, 이는 원전과 관련된 비선호 시설에 대한 외부 충격 시 지역주민의 여론이 크게 요동치는 과거 사례들을 고려해보면 잠정적일 수밖에 없음
- 따라서 본 정책성 분석에서의 결론은 계속적이고 안정적인 사업진행에 필요한 외부 환경의 조성을 위해 공단이 앞으로 다음과 같은 과제를 제대로 이행할 것임을 전제로 내려진 것임
 - 처분검사건물을 비롯한 경주 방폐장 부지의 인근 지역에서 시행되고 있는 지역지원사업의 경제적 효과와 그 편익에 대한 체계적인 연구와 그 결과물에 대한 정보 제공이 이루어져야 함
 - 공단은 처분시설 및 방폐장 시설의 안전성과 관련된 보다 많은 정보를 적극적이고 선제적으로 지역주민 및 이해관계자들에게 제공해야 함

VI. 지역균형발전 분석

1. 지역낙후도

□ 지역낙후도 분석 결과

- 경상북도는 16개 광역시·도 중에서 13위로 하위권이며, 경주시는 170개 시·군 중 66위로 중위권에 속함

〈표 27〉 사업지역의 지역낙후도 지수 및 순위

구 분	인 구		경 제			기반시설			종합		
	인구 증가율 (0.089)	노령화 지수 (0.044)	재정 자립도 (0.291)	제조업 종사자 비율 (0.131)	1인당 승용차 등록 대수 (0.124)	도로율 (0.117)	1인당 의사수 (0.063)	도시적 토지 이용률 (0.142)	낙후도 지수	낙후도 순위	
경북	지수	-0.675	77.183	58.383	5.122	23.767	4.611	0.151	22.067	1.074	16
	순위	95	66	11	76	103	8	21	7		
경주시	지수	-0.562	98.578	30.015	10.693	28.816	0.580	0.114	3.084	0.111	66
	순위	'88	80	67	36	24	121	46	88		

주: 1. () 안의 숫자는 AHP 분석으로 산출한 8개 지표의 상대적 가중치임.

출처: 한국개발연구원, 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』, 2012. 4. 27.

2. 지역경제 파급효과

□ 지역경제 파급효과 분석 결과

- 동 사업으로 인해 발생하는 경상북도 내의 부가가치 유발액은 370.98억원이고, 2019년을 기준으로 했을 때 경상북도 지역내총생산액은 107조 3,116.55억원으로 지역경제 활성화 효과지수는 0.0346%인 것으로 나타났음
- 이는 2008~2015년 건축 등 기타사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균인 0.1133%와 전체 사업의 평균인 0.3210%보다 낮은 수준임

〈표 28〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 백만원)

구 분	검토안
	경상북도
투입액 ¹⁾	67,159
지역내 부가가치 유발액	37,098
지역내총생산(GRDP, 2019년 잠정) ¹⁾	107,311,655
지역경제 활성화 효과지수 ²⁾ (%)	0.0346

주: 1. 2008~2015년 건축 등 기타사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수의 평균은 0.1133%이며, 전체 사업의 평균은 0.3210%임.

1) 2019년 기준임.

2) 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당 지역의 지역내 부가가치 유발액을 사업 해당 지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임.

출처: 연구진 작성.

VII. 종합평가 및 정책제언

1. 종합평가

□ 검토 개요

○ 배경

- 본 사업은 예비타당성조사 절차를 미실시한 상태로 사업이 추진되어, 동 사업에 대한 실시설계(2019. 5.) 및 조달청의 적정성 검토(2019. 9.)가 이미 완료된 단계에서 재조사가 진행되었음
- 이러한 배경과 시설물의 특수성을 감안하여 기술성을 검토하고 비용을 추정하였음

○ 목적

- 본 사업은 경주 방폐장 부지 내 처분검사건물을 건립하여 방사성폐기물의 인수저장 및 처분검사를 위한 공간을 추가 확보하고, 저장·검사·처리 능력을 확충함으로써 처분 안전성을 제고하기 위한 사업임
- 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」에 따라 방사성폐기물의 처분 안정성 강화와 저장·처리능력의 확충을 목적으로 하고 있음

○ 주요 내용

- 본 사업은 한국원자력환경공단 경주 방폐장 내에 위치할 예정이며, 200리터드럼 기준으로 1만드럼, 부지면적은 2,900㎡, 연면적은 4,158.59㎡임
- 총사업비는 74,676백만원이며, 전액 방사성폐기물관리기금에서 부담할 예정이고 건설기간은 2017~2022년(6년간)으로 계획되어 있음

□ 기술적 검토

- 시설계획의 적정성 검토에서는 기존 인수처리건물의 저장공간에 대해 저장용기, 저장방법 등을 검토분석하고, 현재를 기점으로 한 향후 수요량 추정 원시자료(raw data)를 사업주체로부터 제공받아 추정근거에 대한 신빙성을 검토하였음
- 신설 처분검사건물의 저장공간의 수요량 대비 공간면적의 적정성 및 대기공간의 적정성을 분석한 결과 전체 연면적 4148.59㎡는 비교적 규모의 적정성을 확보하는 것으로 검토됨

- 본 시설의 평면계획은 각 구역별 실배치에 있어 처분검사 및 저장이 용이하도록 동선 계획을 처리하였으며, 특히 기존 인수검사건물과의 연계성을 고려한 드럼저장구역의 위치를 합리적으로 계획하여 원활한 처분검사가 진행되도록 계획한 것으로 검토됨
- 본 시설은 경주지진에 따른 안전성 강화 측면에서 내진설계(0.3g, 규모 7.0)를 적용, 지진에 대한 안정성에 대한 대책도 수립한 상태임(과거기준 0.2g).

□ 비용 추정

- 검토 결과, 총사업비는 사업계획 74,676백만원 대비 801백만원 감소한 73,875백만원으로 산출되었음
 - 총사업비 추정은 기술적 검토를 전제로 하며, 기술적 검토 결과 시설규모에 대한 적정성이 확보되었다고 판단되어 대안의 설정 없이 단위공사비 재검토를 통해 총사업비 검토안을 제시하였음
- 본 사업은 이미 조달청에서 기본설계, 중간설계, 실시설계의 적정성 검토를 거쳐 실시설계가 완료된 사업인 점을 감안하여 건축공사비에 대해서는 신축 처분검사건물의 실시설계 내역서를 제공받아 조달청의 검토내용에 대한 반영사항을 검토하고, 유일한 유사시설인 기존 인수검사건물의 공사비내역을 통해 전체 공사비 단가의 적정성을 검토하였음
- 검토안에서는 기존 인수저장건물의 단위공사비를 적용하고, 보상비는 한국원자력환경공단 소유 공단 내 부지라는 점에서 예비비는 실시설계완료 단계라는 점에서 제외하여 산정하였음
- 기존 인수저장건물 단위공사비를 적용한 결과 공사비에서 294백만원이 감소하였으며, 공사비에 연계되는 감리비와 시설부대비는 적용요율을 반영한 결과 감리비는 509백만원 감소하고 시설부대비는 200만원 증가되었음

□ 정책성 분석

- 처분검사건물 신축사업 사업계획적정성 재검토에서는 정책성 평가영역 중 정책일치성 등 내부여건 및 지역주민 태도 등 외부여건을 기본 평가항목으로 하는 '사업추진여건'을 중심으로 분석하였음
- 처분시설의 신축과 관련된 정부 차원의 상위 계획 및 관련 정책방향을 검토한 결과, 처분검사건물은 기존 방폐물 사업과 연속성이 인정될 뿐만 아니라 방사성폐기물이

인수시설에서 처분시설로 운반되는 과정에서 요구되는 안전성을 높이는 데 필요한 시설이라고 판단됨

- 본 시설의 건설 필요성이 공식화된 것이 원자력안전위원회의 요구에 의한 것이라는 점, 그리고 이미 사업계획에 반영되어 설계까지 진행된 점, 소요 예산의 경우 방사성폐기물 관리기금에서 조달되고 있다는 점 등을 고려하면 사업계획의 구체성, 운영계획, 재원조달 계획 등에 현재로서 특별한 문제가 있다고는 보이지 않음

○ 처분검사 건물의 신축에 대한 지역주민의 수용성으로 상징되는 사업수행의 외부여건을 판단한 결과는 다음과 같음

- 재정지원 절대적 수치로만 보면 처분검사 건물의 신축, 더 나아가 방폐장 사업의 진행과 관련된 지역주민에 대한 재정지원 정도는 상당한 수준에 도달했다고 판단됨

* 다만 사업자가 정부의 재정지원이 실제 지역경제에 도움이 되며, 이를 바탕으로 처분시설과 방폐장에 대한 지역주민의 수용성이 상승하였는가를 보여주는 자료를 갖고 있지 않았다는 점은 문제로 지적됨

- 안정성 역시 현재까지 주어진 정보와 상황을 놓고 판단했을 때 처분검사건물의 신축을 중단할 정도의 안정성에 대한 심각한 우려나 지역주민의 반대는 발견되지 않았음

* 다만 현재의 주민 여론은 신축건물의 건설이 완공될 경우 발생할 여러 상황에 의해 얼마든지 변할 수 있음

- 따라서 한국원자력환경공단은 처분시설 및 방폐장 시설의 안전성과 경제적 편익에 대한 보다 많은 정보를 적극적이고 선제적으로 지역 주민 및 이해 관계자들에게 제공해야 할 계획을 수립할 필요가 있음

2. 정책제언

□ 종합의견

○ 검토결과를 토대로 볼 때 종합적으로 규모 및 비용적인 측면에서 과도하지 않은 사업계획인 것으로 판단됨

□ 안전성 및 검사 신뢰도 제고를 위한 계획 및 정책 필요

- 기존 인수저장건물의 저장용량 한계 4천드럼에 대해서는 최대 6천드럼까지는 수용할 수 있는 것으로 검토되는바, 이를 고려한다면 신축 처분검사건물의 저장공간에 대해서는 안전성(3단 적재 등) 및 검사 신뢰도를 제고하는 목적 등의 운용계획 및 방사성폐기물 처리정책 등을 면밀히 수립하여야 할 것으로 판단됨
- 저장구역 운영용량에 대한 원자력안전위원회와의 면밀한 협의 필요
 - 원자력안전위원회 관련 전문가 자문의견과 같이 시설안전에 대한 검토 절차가 후속으로 시행되는바, 저장구역 운영용량에 대해서는 원자력안전위원회와의 면밀한 협의가 필요할 것으로 사료됨

처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토

제 I 장 사업계획 적정성 재검토의 개요

제 II 장 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

제 III 장 기술적 검토

제 IV 장 비용 추정

제 V 장 정책성 분석

제 VI 장 지역균형발전 분석

제 VII 장 종합평가 및 정책제언

I. 사업계획 적정성 재검토의 개요

1. 사업의 목적 및 기대효과

본 사업은 경주 방폐장 부지 내 처분검사건물을 건립하여 방사성폐기물의 인수저장 및 처분검사를 위한 공간을 추가 확보하고, 저장·검사·처리 능력을 확충함으로써 처분 안전성을 제고하기 위한 사업이다. 즉 본 사업은 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’에 따라 방사성폐기물의 처분 안정성 강화와 저장·처리능력의 확충하는 것을 목적으로 한다. 향후 1, 2단계 동시운영 및 원전 해체폐기물의 반입 및 처리기반 마련, 방폐물의 검사 및 취급 공간 부족 문제해결과 예상치 못한 방폐물의 인수·임시저장 등의 기능을 수행할 예정이다.

현재 경주 방폐장 부지에는 중·저준위 방사성폐기물 10만드럼을 처분하기 위한 1단계 동굴처분시설이 2015년부터 운영 중에 있으며, 12.5만드럼을 처분하기 위해 건축 중인 2단계 표층처분시설은 2020년부터 운영될 계획이었으나, 2021년 12월에 준공 완료될 예정이다.¹⁾ 현재 운영 중인 1단계 동굴처분시설 건설사업 시 동굴처분시설과는 별도로 2단계 사업이후의 시설관리를 위한 공용시설(지상지원시설)로 인수저장건물, 방사성폐기물건물 등을 함께 건설하였으며, 2단계 표층처분시설 준공 이후에는 동굴 및 표층처분방식이 병행 운영될 예정이다.

국내 방사성폐기물 분류체계의 변경(원자력안전위원회고시 제2014-3호, 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정, 2014. 9.)으로 방사성폐기물 준위별로 처분방식의 차별화가 필요하고, ‘제8차 전력수급기본계획’상 방사성폐기물 발생량이 계획 대비 증가될 것으로 예상되고 있다. ‘2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’의 방사성폐기물 장기발생량 예측에 따르면, 2095년경에는 70.8만드럼(200리터 기준)의 중·저준위 방사성 폐기물이 발생할 것으로 전망되고 있다. 일정 기간이 지나면 방사능 농도가 낮아져 일반폐기물로 취급할 수 있는 수준으로 감소하는 방사성폐기물도 현재 보관공간이 부족하여 처분 시설에서 즉시 처분해야 하는 상황에 있다. 이에 따라 처분검사²⁾ 강화를 대비하기 위한 추

1) 한국원자력환경공단 홈페이지, 「방폐장건설 2단계」, https://www.korad.or.kr/korad/html.do?menu_idx=158, 검색일자: 2020. 10. 12.

가적인 검사공간 확보가 필요하다. 특히 2019년 12월 기준으로 경주 처분시설 외 원전 등에서 임시보관 중인 중·저준위 방사성폐기물이 약 12.2만드럼(200리터 기준)이 누적되었고, 경주 처분시설에서의 저장 및 처분량은 2.3만드럼(200리터 기준)에 불과함³⁾에 따라 처분검사를 위한 공간 확보의 시급성 역시 존재한다.

따라서 처분검사건물 신축사업에 대해 다음과 같은 효과가 제시되고 있다. 첫째, 향후 1, 2단계 처분시설 동시 운영을 위한 기반을 마련하고, 방사성폐기물 검사 및 취급공간 부족 문제해결 등 처분시설 운영여건을 개선하여 처분시설의 안전운영을 강화하는 것이다. 둘째, 발생량 예측이 어렵고 시급한 방사성폐기물의 신속한 방사성폐기물의 처리인수로 국민생활의 안전과 환경보전에 기여할 수 있다는 것이다.

2. 사업의 추진 근거 및 경위

가. 사업의 추진 근거

본 사업은 2016년 2월 원자력안전위원회의 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설·운영허가 서류적합성 심사 과정에서의 1, 2단계 처분시설의 동시운영에 대비하여 처분검사건물(방폐물검사건물) 확충 요구에 대응하고 같은 해 발표된 '2016년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'(2016. 1.)에 근거하여 추진되었다.

본 사업의 법적 근거는 「방사성폐기물 관리법」이며, 제9조(방사성폐기물 관리사업), 제10조(방사성폐기물 관리사업자) 및 제30조(기금의 용도)를 근거 조항으로 하고 있다. 동 사업은 동법 제9조 제1호의 '방사성폐기물의 운반·저장·처리 및 처분', 동법 동조 제2호의 '방사성폐기물 관리시설의 부지선정, 건설, 운영 및 폐쇄 후 관리'에 해당하는 사업으로서, 동법 제10조는 한국원자력환경공단을 관리사업자로 지정하고 있다. 동법 제30조 제1항 제1호에서는 방사성폐기물관리기금을 사업의 재원으로 규정하고 있다.

2) 현재 처분검사는 방사성폐기물 관리 안전규제 강화 추세에 따라 원자력안전 규제기관인 한국원자력안전기술원의 입회하에 실시되고 있다.

3) 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4., p. 9.

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.]

제9조(방사성폐기물 관리사업) 방사성폐기물 관리를 위한 사업(이하 “방사성폐기물 관리사업”이라 한다)의 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 방사성폐기물의 운반·저장·처리 및 처분
2. 방사성폐기물 관리시설의 부지선정, 건설, 운영 및 폐쇄 후 관리
3. 방사성폐기물 관리를 위한 자료의 수집·조사·분석 및 관리
4. 방사성폐기물 관리에 관한 홍보
5. 제1호부터 제4호까지의 사업을 위하여 필요한 연구개발, 인력 양성, 국제협력 등 대통령령으로 정하는 부대사업

제10조(방사성폐기물 관리사업자) 방사성폐기물 관리사업자는 제18조제1항에 따른 한국 원자력환경공단으로 한다. <개정 2013. 7. 30.>

제30조(기금의 용도 등) ① 기금은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도에 사용한다.

1. 방사성폐기물 관리사업
2. 기금의 조성 및 그 관리·운용에 필요한 경비
3. 그 밖에 방사성폐기물 관리를 위하여 대통령령으로 정하는 사업에 필요한 지원

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

나. 사업의 추진 경위

동 사업의 추진은 2004년 12월 제253차 원자력위원회에서의 ‘방사성폐기물 관리대책 변경’ 심의·의결로부터 시작되었다. 제253차 원자력위원회 심의·의결은 중저준위 방사성폐기물 총 80만드럼의 처분을 위해 우선 1단계로 10만드럼 규모의 방사성폐기물 처분시설을 건설하고 이후 단계적으로 처분시설을 증설하는 것을 그 내용으로 하였다. 방사성폐기물 처분시설의 부지는 2005년 11월 경주로 선정되었다.

이후 산업통상자원부는 2015년 12월 원자력안전위원회에 2단계 처분시설 건설 및 운영 허가를 신청하였고, 2016년 2월 ‘중·저준위방폐물 관리 시행계획’을 승인하였다. 이에 따라 한국전력기술(주)에서 2016년 5월부터 동년 10월까지 ‘제2인수저장건물 신축 사업 타당성 조사용역’을 수행하였으며, 2017년 1월 제2인수저장건물 신축 사업 기본계획 수립 이후 동년 5월 ‘제2인수저장건물 신축 사업 종합설계용역’에 착수하여 동년 11월 기본(계

획) 설계를 완료하였다. 조달청은 이 기본(계획) 설계에 대한 적정성 검토를 동년 12월까지 완료하였으며, 이를 토대로 2018년 2월 기본(중간) 설계를 수립하고 조달청의 기본(중간) 설계에 대한 적정성 검토가 동년 3월 실시되었다.

이에 대한 후속작업으로 실시설계 착수가 진행되어 2019년 6월에 실시설계가 완료되었으며, 그 과정에서 동년 7월 기본(중간) 설계 결과에 대한 기획재정부의 총사업비 조정을 거치면서 2019년 6월 완료된 실시설계에 대한 조달청의 적정성 검토가 2019년 9월까지 실시되었다. 그리고 실시설계 단계 총사업비 협의조정을 위한 정부 협의를 동년 10월부터 12월 까지 이루어졌다.

〈표 1-1〉 사업의 주요 추진 경위

연월	내용
2004. 12.	<ul style="list-style-type: none"> 방사성폐기물 관리대책 변경(제253차 원자력위원회) - 중·저준위 방사성폐기물 총 80만드럼의 처분을 위해 우선 1단계로 10만드럼 규모의 처분시설을 건설하고 이후 처분시설을 단계적으로 증설키로 심의·의결
2005. 11.	<ul style="list-style-type: none"> 방사성폐기물 처분시설 부지 선정(부지: 경주, 찬성율 89.5%)
2015. 12.	<ul style="list-style-type: none"> 2단계 처분시설 건설·운영허가 신청(→ 원자력안전위원회)
2016. 2.	<ul style="list-style-type: none"> 처분장의 폐기물 저장·처리 능력 확충을 요구(원자력안전위원회)
2016. 2.	<ul style="list-style-type: none"> 중·저준위방폐물 관리 시행계획 승인(산업통상자원부)
2016. 10.	<ul style="list-style-type: none"> 제2인수저장건물 신축사업 타당성 조사용역 완료 - 수행기관/기간: 한국전력기술(주) / 2016. 5 ~ 10월
2017. 1.	<ul style="list-style-type: none"> 제2인수저장건물 신축사업 기본계획 수립
2017. 5.	<ul style="list-style-type: none"> 제2인수저장건물 신축사업 종합설계용역 착수
2017. 11.	<ul style="list-style-type: none"> 기본(계획) 설계 완료(2017. 5. ~ 2017. 11.)
2017. 12.	<ul style="list-style-type: none"> 기본(계획) 설계 적정성 검토(조달청, 2017. 11. ~ 2017. 12.)
2018. 2.	<ul style="list-style-type: none"> 기본(중간) 설계 완료(2017. 12. ~ 2018. 2.)
2018. 3.	<ul style="list-style-type: none"> 기본(중간) 설계 적정성 검토(조달청, 2018. 2. ~ 2018. 3.)
2018. 7.	<ul style="list-style-type: none"> 기본(중간) 설계 결과 기획재정부 총사업비 조정
2019. 6.	<ul style="list-style-type: none"> 실시설계 완료(2018. 3. ~ 2019. 6.)
2019. 9.	<ul style="list-style-type: none"> 실시설계 적정성 검토(조달청, 2019. 6. ~ 2019. 9.)
2019. 12.	<ul style="list-style-type: none"> 실시설계단계 총사업비 협의조정을 위한 정부 협의(2019. 10. ~ 2019. 12.)

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 2.; 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물관리 시행계획」, 2020. 4b., pp. 96~97.

3. 사업의 개요

가. 사업의 주요 내용

- 사업위치: 경북 경주시 양북면 동해안로 1138 일원 경주 방폐장 부지 내
- 사업규모: 방사성폐기물의 인수저장, 처분검사 공간 추가 확보
 - 저장용량: 1만드럼(200리터드럼 기준)
 - 부지면적: 2,900㎡
 - 연 면 적: 4,148.59㎡(지상 3층)
 - 조달청 실시설계 적정성 검토결과를 반영하여 연면적은 원안인 4,140㎡에서 4,148.59㎡으로 변경되었음

[그림 1-1] 사업계획도



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 1.

- 사업진행절차 및 일정: 기본설계 → 실시설계 → 사업계획 적정성 재검토 → 공사착공 (예정)
 - 하지만 2017년 신규 예산 편성 시 예비타당성조사(면제) 절차를 거치지 않았으므로 사업계획 적정성 재검토를 통해 흠결 보완 필요

- 재원분담 및 국고지원비율: 방사성폐기물관리기금, 국고 100%
 - 기금사용 근거는 「방사성폐기물 관리법」에 제시되어 있음
 - 「방사성폐기물 관리법」 제30조(기금의 용도 등) ① 기금은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도에 사용한다.
 1. 방사성폐기물 관리사업
 2. 기금의 조성 및 그 관리·운용에 필요한 경비
 3. 그 밖에 방사성폐기물 관리를 위하여 대통령령으로 정하는 사업에 필요한 지원

- 지원형태: 출연 100%
 - 「방사성폐기물 관리법」 제10조(방사성폐기물 관리사업자) 방사성폐기물 관리사업자는 제18조제1항에 따른 한국원자력환경공단으로 한다. <개정 2013. 7. 30.>

- 산업통상자원부 및 한국원자력환경공단은 다음과 같은 이유로 3차 조정에서 총사업비 및 사업기간의 변경을 기획재정부에 요구하였음
 - 3차 조정은 실시설계 적정성 검토결과와 「건설기술 진흥법」 제39조(건설사업관리 등의 시행)에 따른 실시설계에 대한 건설사업관리 용역비용 반영, 기자재 제작기간 확보 등을 위해 적정 사업기간 변경을 위한 것임
 - 사업비와 사업기간 미조정 시 처분검사건물의 적기 준공과 복합처분시설의 원활한 운영에 차질이 예상
 - 이에 따라 인수·격리가 시급한 방폐물의 관리가 지연될 경우 국민생활 안전과 환경보전에 부정적 영향이 우려됨

- (변경요구 1) 총사업비 내역: 746억 7,600만원(국고 100%)
 - 소요예산 산출근거: 실시설계 적정성 검토(조달청, 2019. 6.~2019. 9.) 결과 및 건설사업관리 추가 비용 반영

- 산업통상자원부의 사업계획상 총사업비는 공사비와 시설부대경비로 구분되며, 74,676백만원 중 공사비는 63,477백만원으로 85.0%를 차지하며, 시설부대경비는 11,199백만원으로 15.0%를 차지함(〈표 I-2〉 참고)
 - 원안과 비교할 때, 변경안에서 공사비는 2,632백만원 감소(-4.0%)하였으며, 시설부대경비는 566백만원 증가(+5.3%)하였음
- 원안의 총사업비는 공사비와 시설부대경비로 구분되며, 76,742백만원 중 공사비는 66,109백만원으로 86.1%를 차지하며, 시설부대경비는 13.9%를 차지함(〈표 I-3〉 참고)
 - 공사비는 주공사비 64,789백만원과 기타 법정경비 1,320백만원으로 구성됨
 - 시설부대경비는 설계비 7,536백만원, 감리비 2,948백만원, 시설부대비 149백만원으로 구성됨
- 2017년 1월 기본계획 당시 총사업비는 86,597백만원으로 책정되었으나, 기본설계 단계에서 2018년 7월의 1차 조정 시 예비비를 중심으로 78,670백만원으로 감액되었으며, 2019년 1월 2차 조정 시 설계비 감액을 이유로 76,742백만원으로 조정된 바 있음(〈표 I-4〉 참고)

〈표 I-2〉 총사업비 변경요구 내역

(단위: 백만원)

구분	현행(A)	요구(B)	변경요구(A+B)	조정사유
총사업비	76,742	△ 2,066	74,676	
1. 공사비	66,109	△ 2,632	63,477	
1-1. 주공사비	64,789	△ 2,632	62,157	• 조달청 실시설계 적정성 검토결과 반영
1-2. 기타 법정경비	1,320	-	1,320	-
2. 보상비	-	-	-	-
3. 시설부대경비	10,633	566	11,199	
3-1. 설계비	7,536	-	7,536	-
3-2. 감리비	2,948	572	3,520	• 실시설계 건설사업관리(CM) 용역비(630백만원) 등 반영
3-3. 시설부대비	149	△ 6	143	• 공사비 연계 반영

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 5; p. 7을 토대로 연구진 작성.

〈표 1-3〉 원안 기준 연차별 투자실적 및 계획

(단위: 백만원)

구분		총사업비	2019까지		2020년		2021년 요구
			현행기준	예산	결산	예산	
총사업비		76,742	5,871	4,227	35,071	35,071	21,284
1. 공사비	소계	66,109	200	40	32,735	32,735	19,043
	주공사비	64,789	-	-	32,735	32,735	18,317
	기타 법정경비	1,320	200	40	-	-	726
2. 보상비	소계	-	-	-	-	-	-
	직접	-	-	-	-	-	-
	간접	-	-	-	-	-	-
	무상사용분	-	-	-	-	-	-
3. 시설부대경비		10,633	5,671	4,187	2,336	2,336	2,241
○ 설계비		7,536	5,223	3,737	904	904	1,563
○ 감리비		2,948	358	414	1,400	1,400	645
○ 시설부대비		149	90	36	32	32	33
〈자원분담〉		76,742	5,871	4,227	35,071	35,071	21,284
○ 국고		76,742	5,871	4,227	35,071	35,071	21,284
○ 지방비		-	-	-	-	-	-
○ 차입		-	-	-	-	-	-
○ 민자		-	-	-	-	-	-
○ 기타		-	-	-	-	-	-

출처: 산업통상자원부, 「처분감사건을 신속 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 5.

〈표 1-4〉 총사업비 변경 연혁

(단위: 백만원)

구분	사업단계	총사업비	물량변동		
			내역	요구액	조정액
최초 (2017. 1.)	기본계획	86,597	-	-	-
1차 조정 (2018. 7.)	기본설계	78,670	소계 : △ 7,927	△ 7,927	△ 7,927
			○ 공사비	△ 28	△ 28
			○ 시설부대경비	△ 27	△ 27
			○ 예비비	△ 7,872	△ 7,872
2차 조정 (2019. 1.)	기본설계	76,742	소계 : △ 1,928	△ 1,928	△ 1,928
			○ I-01 : 설계비	△ 1,928	△ 1,928

주: 1. 물량변동에 따른 총사업비 변경 연혁은 없음.

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 6.

□ (변경요구 2) 사업기간: 2017~2022년(6년)

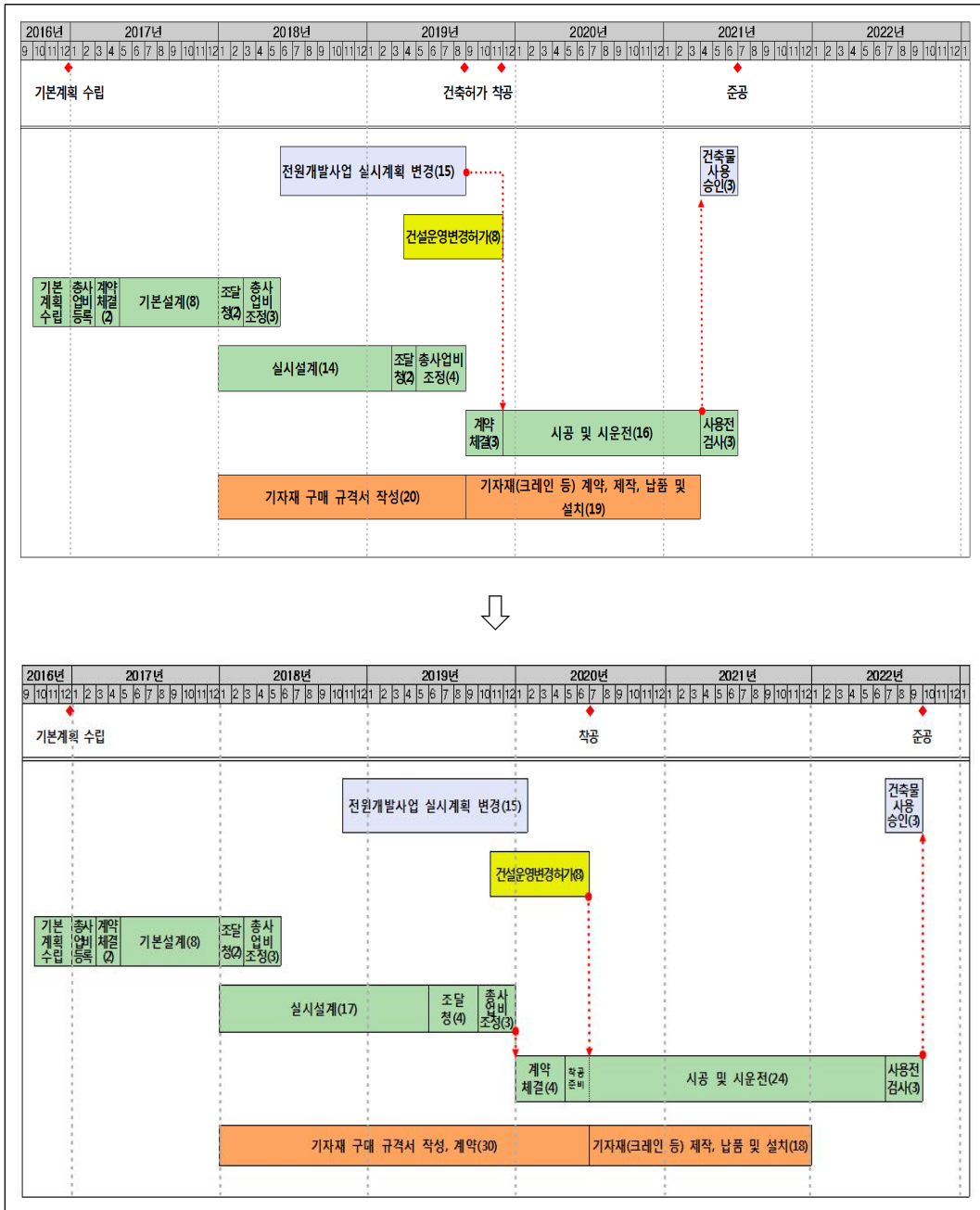
- 사업기간은 원안에서 2017년부터 2021년까지 5년으로 설정되어 있으나, 기자재 계약 및 제작, 설치 기간을 고려한 적정 공기 확보 필요성에 따라 사업기간을 1년 연장하여 2022년에 사업이 완료되는 것으로 변경요구하였음

〈표 1-5〉 사업기간 변경요구 내역

원안		변경안	
착 수	완 료	착 수	완 료
2017년	2021년	2017년	2022년
변경 사유	기자재 계약 및 제작·설치 기간을 고려한 적정 공기 확보 필요		

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 6.

[그림 1-2] 사업 추진 일정 변경 내역



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속·총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 21.

나. 사업의 추진 체계

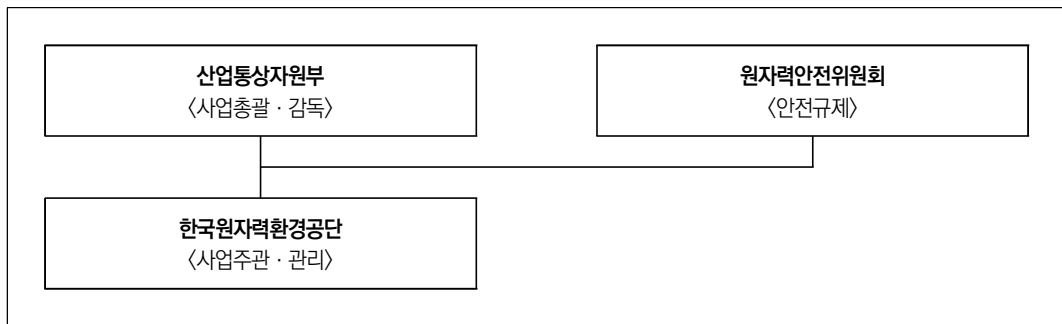
□ 사업수행주체

- 사업주관 및 관리: 한국원자력환경공단(사업주체)
 - 「방사성폐기물관리법」 제10조(방사성폐기물 관리사업자) 방사성폐기물 관리사업자는 제18조제1항에 따른 한국원자력환경공단으로 한다.

□ 사업운영체계

- 사업주관 및 관리: 한국원자력환경공단(사업주체)
- 사업총괄 및 감독: 산업통상자원부
- 안전규제: 원자력안전위원회

[그림 1-3] 사업운영체계



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1., p. 3.

다. 사전용역 수행 결과

□ 사업용역 수행 개요

- 보고서명: 제2인수저장건물 확보사업 타당성조사
- 조사기관: 한국전력기술(주)
- 조사기간: 2016년 5~10월

- 사업용역 수행 결과: “원활한 원전의 전력공급을 위해 2단계 표층처분시설이 운영되는 시점에 제2인수저장건물을 추가로 확보하여 중·저분위방사성폐기물 인수저장 능력을

확대하는 목적은 경주 처분장 준립 목표에 부합”(한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 2016. 10., pp. 4~16)

- 인수저장건물은 발생자로부터 인수한 방사성폐기물을 동굴 또는 표층처분시설에 처분하기 전에 저장·검사 등의 기능을 수행하는 필수 부속시설로서, 2020년 이후 1단계 동굴처분시설과 2단계 표층처분시설의 동시운영 및 원전해체 등에 따라 방사성폐기물 관리수량이 대폭 증가할 것으로 예상
 - 방사성폐기물 관리수량이 현재의 약 2배인 1만 4천드럼 복합처분시설 운영에 대비한 인수저장 공간 추가 확보가 필요
- 방사성폐기물 관리 안전규제 강화 추세 대비 검사 공간의 별도 확보가 필요
 - 인수저장건물에서 수행되는 방사성폐기물 검사과정 중 발생하는 부적합폐기물에 대한 규제기관의 처분검사 강화
- 원자력안전위원회는 2016년 2월 2단계 표층처분시설 건설운영허가 신청서류 검토 의견으로 1·2단계 처분시설 동시운영에 필요한 저장·처리능력 확충을 요구
- 원전의 전력공급에 차질이 방지와 처분시설 내로 반입되는 방사성폐기물의 원활한 처리를 위해 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 지속적인 시설 확충이 필요

4. 사업계획 적정성 재검토의 배경 및 주요 내용

가. 사업계획 적정성 재검토의 배경

총사업비 관리제도는 국가 예산 또는 기금으로 시행하는 대규모 사업의 총사업비를 사업 추진 단계별로 합리적으로 조정·관리함으로써 재정지출의 효율성을 제고하는 데 목적이 있다(「국가재정법」 제50조, 동법 시행령 제21조). 기획재정부장관은 「국가재정법」 제50조 제3항에 따라 관련 지침으로 「총사업비 관리지침」을 마련하고 있다. 「총사업비 관리지침」의 적용을 받는 총사업비 관리대상 사업은 국가가 직접 시행하는 사업, 국가가 위탁하는 사업, 국가의 예산이나 기금의 보조·지원을 받아 지자체·「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조에 따른 공기업·준정부기관·기타 공공기관(이하 “공공기관”이라 한다) 또는 민간이 시행하는 사업 중 완성에 2년 이상이 소요되는 사업으로서, 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원규모가 300억원 이상인 토목사업 및 정보화사업, 총사업비가 200억원 이

상인 건축사업(전기·기계·설비 등 부대공사비 포함) 및 연구기반구축 R&D 사업(기술개발비, 시설 건설 이후 운영비 등 제외)이다(동 지침 제3조).

사업계획 적정성 재검토는 총사업비 관리제도의 일환으로 실시되며 법정시설과 같이 예비타당성조사·타당성재조사가 면제되는 사업에 대하여 적정 사업규모, 총사업비, 효율적인 대안 등을 검토하여 과도한 사업비 증액을 사전에 방지하고 불필요한 기능이 포함되지 않도록 함으로써 재정운용의 생산성을 제고하는 데 그 의의가 있다.

「총사업비 관리지침」 [시행 2018. 7.12.]

제49조(타당성 재조사의 요건) ① 기획재정부장관은 「국가재정법」 제50호제2항 및 같은 법 시행령 제22조에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 타당성 재조사를 시행하여야 한다.

2. 예비타당성조사의 대상사업 중 예비타당성조사를 거치지 아니하고 예산 또는 기금 운용계획에 반영되어 추진 중인 사업

② 기획재정부장관은 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나의 사유로 인하여 타당성 재조사의 실익이 없다고 판단하는 경우에는 타당성 재조사를 시행하지 아니할 수 있다.

4. 재해예방·복구지원 또는 안전문제 등으로 시급한 추진이 필요한 사업

제49조의2(사업계획 적정성 재검토) ① 기획재정부장관은 제49조 제2항 각 호에 대하여 타당성 재조사를 시행하지 아니하는 사업의 경우에는 타당성 재조사 방식에 준하여 적정 사업규모, 총사업비, 효율적 대안 등을 검토하는 사업계획 적정성 재검토를 실시할 수 있다.

② 기획재정부장관은 제49조제1항의 규정에 의한 타당성 재조사 요건에 해당하지 아니하더라도 적정 사업규모, 총사업비, 효율적 대안 등을 검토할 필요가 있는 사업의 경우 타당성 재조사 방식에 준하여 사업계획 적정성 재검토를 실시할 수 있다.

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

‘월성원자력 환경관리센터 건설사업’의 내역사업인 동 사업은 국가가 직접 시행하는 총사업비 200억원 이상인 건축사업에 해당하여 「총사업비 관리지침」을 적용받는다. 그러나 예비타당성조사 절차를 미실시한 상태로 사업이 추진되어 현재 실시설계 완료 단계에 있다

는 점에서,⁴⁾ 동 지침 제49조 제1항 제2호의 타당성 재조사 요건을 충족한다. 다만 동 사업은 동 지침 제49조 제2항 제4호에 해당하는 재해예방·복구지원 또는 안전문제 등으로 시급한 추진이 필요한 사업으로 타당성 재조사 대상에서 제외되는 사업이다. 이에 기획재정부장은 동 사업에 대하여 「총사업비관리지침」 제49조의2 제1항에 의거⁵⁾하여 조정요구서상 변경요구안이 현행안 대비 사업기간의 1년 연장을 요구하고 있는 점, 현행안 대비 변경요구안의 공사비가 4.0% 감소하고 시설부대경비가 5.3% 증가된 점 등을 고려할 때 총사업비 및 사업규모의 적정성을 검토할 필요가 있다고 판단하여 본 사업계획 적정성 재검토를 의뢰하였다.

나. 사업계획 적정성 재검토의 주요 내용

사업계획 적정성 재검토는 [그림 I-4]의 수행 흐름도와 같이 단계별 조사 결과를 종합하여 총사업비에 대한 검토 결과를 제시한다. 본 사업계획 적정성 재검토 수행의 주된 목적은 총사업비에 대한 적절성 검토이므로 다양한 비용 대안에 대한 총사업비 내역을 제시할 필요가 있다.

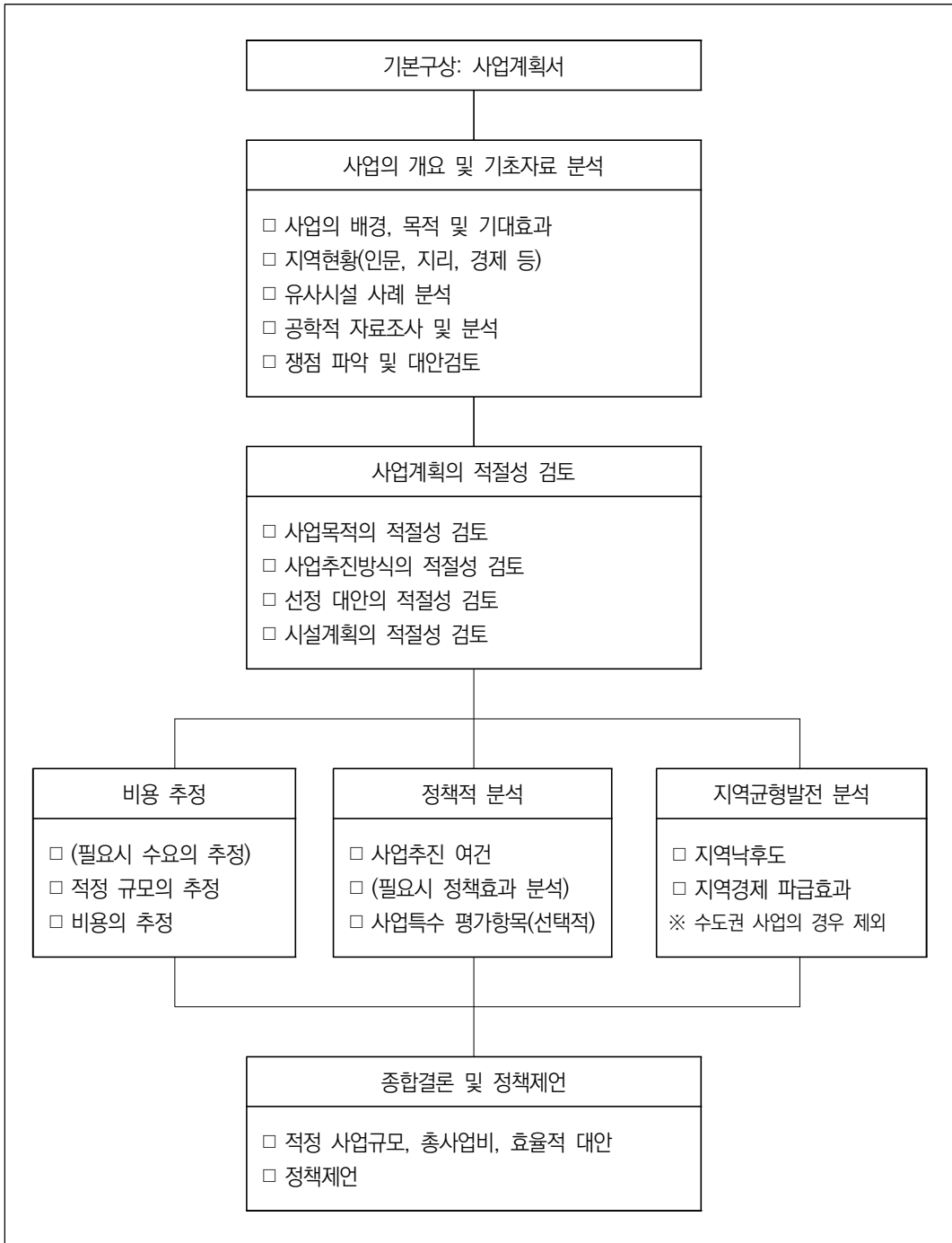
사업계획 적정성 재검토의 주된 목적이 총사업비의 적정성을 검토하는 것이므로 본 검토에서는 총사업비에 큰 영향을 미칠 수 있는 요소를 중점적으로 검토한다. 본 사업의 경우 총사업비에서 조정요구가 큰 폭으로 이루어진 부문에 대하여 사업내용을 면밀하게 검토하여 총사업비 증가에 대한 적절성을 검토하는 한편, 보다 효율적인 대안이 존재하는지 여부를 검토하고자 한다.

본 재검토의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 사업에 대한 기초자료를 분석하고 조사의 주요 쟁점을 도출한다. 제Ⅲ장에서는 본 사업의 요구안에 대한 적절성 검토를 수행하고, 제Ⅳ장에서는 Ⅲ장의 검토 내용을 토대로 비용 추정을 수행한다. 제Ⅴ장에서는 정책의 일관성 및 추진의지, 사업추진 상의 위험요인 등에 대한 검토를 토대로 정책성 분석을 수행하며, 제Ⅵ장에서는 지역균형발전 분석을 수행한다. 제Ⅶ장에서는 종합결론 및 정책제언을 제시한다.

4) 즉 처분검사전물 신축사업의 사업예산이 2016년 7월 반영되어 기 신청한 예비타당성조사 요구를 2016년 9월 철회하였으나 면제절차를 누락하였고, 이후 2016년 10월 타당성조사, 2017년 1월 총사업비 관리대상사업 등록, 2019년 6월 실시설계 완료, 2019년 9월 조달청의 실시설계 적정성검토가 완료된 상태이다.

5) '사업계획 적정성 재검토 요청(처분검사전물 신축)' 공문(기획재정부 타당성심사과-42, 2020. 1. 31.)

[그림 1-4] 건설사업 사업계획 적정성 재검토 수행 흐름도



II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 사업대상지 현황

경주 중·저준위방사성폐기물 처분시설은 총 80만드럼 용량의 방사성폐기물을 처분⁶⁾할 수 있는 세계 최초 복합처분시설로서 동일 부지 내에 3개 유형의 처분시설을 구성하여 운영할 예정이다. 현재 1단계 동굴처분시설만 운영(2014년 12월~)되고 있으며, 2단계 표층 처분시설은 건설·운영허가 심사 중(2015년 12월~)이고 3단계 매립형처분시설은 기본계획 수립 중에 있다.

〈표 II-1〉 3개 처분방식 처리시설의 처분방식과 처분대상

구분	1단계	2단계	3단계
처분방식	동굴	표층	매립형
처분대상	중·저·극저준위	저·극저준위	극저준위

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 1.

처분검사건물 등 지상지원시설은 3개 처분시설을 위한 공용시설로 활용할 예정이며, 2단계 표층처분시설 건설운영허가 신청서류에 대한 원자력안전위원회의 적합성 검토결과, 원자력안전위원회는 “1·2단계 처분시설 동시 운영에 필요한 저장·처리 능력을 확충”할 것을 요구한 바 있다.⁷⁾

6) 「방사성폐기물 관리법」 제2조(정의) 제4호에 의하면, ‘처분’이란 “방사성폐기물을 인간의 생활권으로부터 영구히 격리시키는 것을 말한다.”

7) 「원자력안전법」 제63조(방사성폐기물관리시설등의 건설·운영 허가) 제1항에 따라 “방사성폐기물의 저장·처리·처분 시설 및 그 부속시설을 건설·운영하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 위원회의 허가를 받아야 한다.”

[그림 II-1] 3개 처분방식 처리시설의 처분형태

구분	처분형태		
1단계 (운영 중)			
2단계 (인허가 진행 중)			
3단계 (계획)			

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 1.

[그림 II-2] 경주 처분장 조감도



- ① 인수저장건물
- ② 방사성폐기물 건물
- ③ 지원건물1
- ④ 지원건물2
- ⑤ 전기공급시설 건물
- ⑥ 환경실험실
- ⑦ 센터 행정건물
- ⑧ 폐수처리건물
- ⑨ 차고
- ⑩ 장비수리실 및 종합창고

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 2.

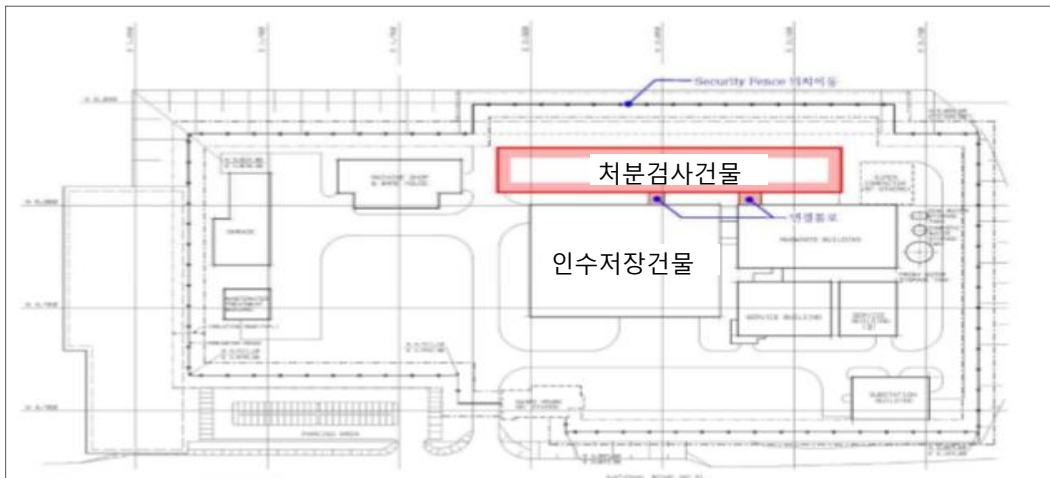
이에 한국원자력환경공단에서는 1, 2단계 처분시설 동시 운영과 3단계 등 후속 처분시설 운영에 대비한 방사성폐기물 인수저장 및 처분검사 공간 추가 확보를 위한 처분검사건물 (방폐물검사건물, 제2인수저장건물) 신축을 추진 중에 있으며, 동 사업의 대상인 처분검사 건물은 지상지원시설구역의 기존 인수저장건물 후면에 위치 예정이다. 지상지원시설 총부지면적은 7만 5,399㎡이며, 이 중 처분검사건물 부지 사용면적은 2,900㎡이다.

[그림 II-3] 사업계획 조감도



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 1.

[그림 II-4] 사업계획 평면도



출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1.

사업부지와 관련하여 처분검사건물은 경주시 ‘양북면 862잡’ 내 위치하며, ‘양북면 862잡’은 전원개발사업실시계획 승인⁸⁾ 부지(205만 6,853㎡) 중 일부로서, 대지면적 모두 편입되어 있고 소유권 외 권리는 없다.

〈표 II-2〉 토지조서 작성표

(단위: ㎡)

위치	지번	대장면적	편입면적	대상지 (지상지원시설)	지목	소유자	지역(지구)
양북면	862	80,907.9	80,907.9	75,399	잡	한국원자력 환경공단	전원개발사업구역, 전용공업지역
합계		80,907.9	80,907.9	75,399			

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서, 제출자료」, 2020. 6. 2., p. 3을 연구진 보완.

나. 방사성폐기물 처분검사체계

방사성폐기물은 방사성물질 또는 그에 따라 오염된 물질로서 폐기대상이 되는 물질을 말하며, 원자력발전소 및 산업체 등에서 방사성물질 등을 이용하는 과정에서 발생한다. 방사성폐기물은 〈표 II-3〉과 같이 방사능 농도 및 열 발생률에 따라 고준위방사성폐기물과 중·저준위방사성폐기물로 구분되며, 중·저준위방사성폐기물은 방사능 농도에 따라 중준위·저준위·극저준위 방사성폐기물로 분류된다(한국원자력환경공단, 2020. 4b.; 한국전력기술 주식회사, 2016. 10. 21.). 경주 중·저준위 방사성폐기물 처분시설에서는 이러한 중준위·저준위·극저준위 방사성폐기물을 처분하며, 방사성폐기물 처분검사는 다중 검사를 통해 방사성폐기물의 처분적합성을 확인하고, 부적합 방사성폐기물의 인수·처분을 미연에 방지하기 위한 목적으로 수행된다(한국원자력환경공단, 2020. 4b).

8) 산업통상자원부고시 제2016-114호(2016.7.29.)에 의한다.

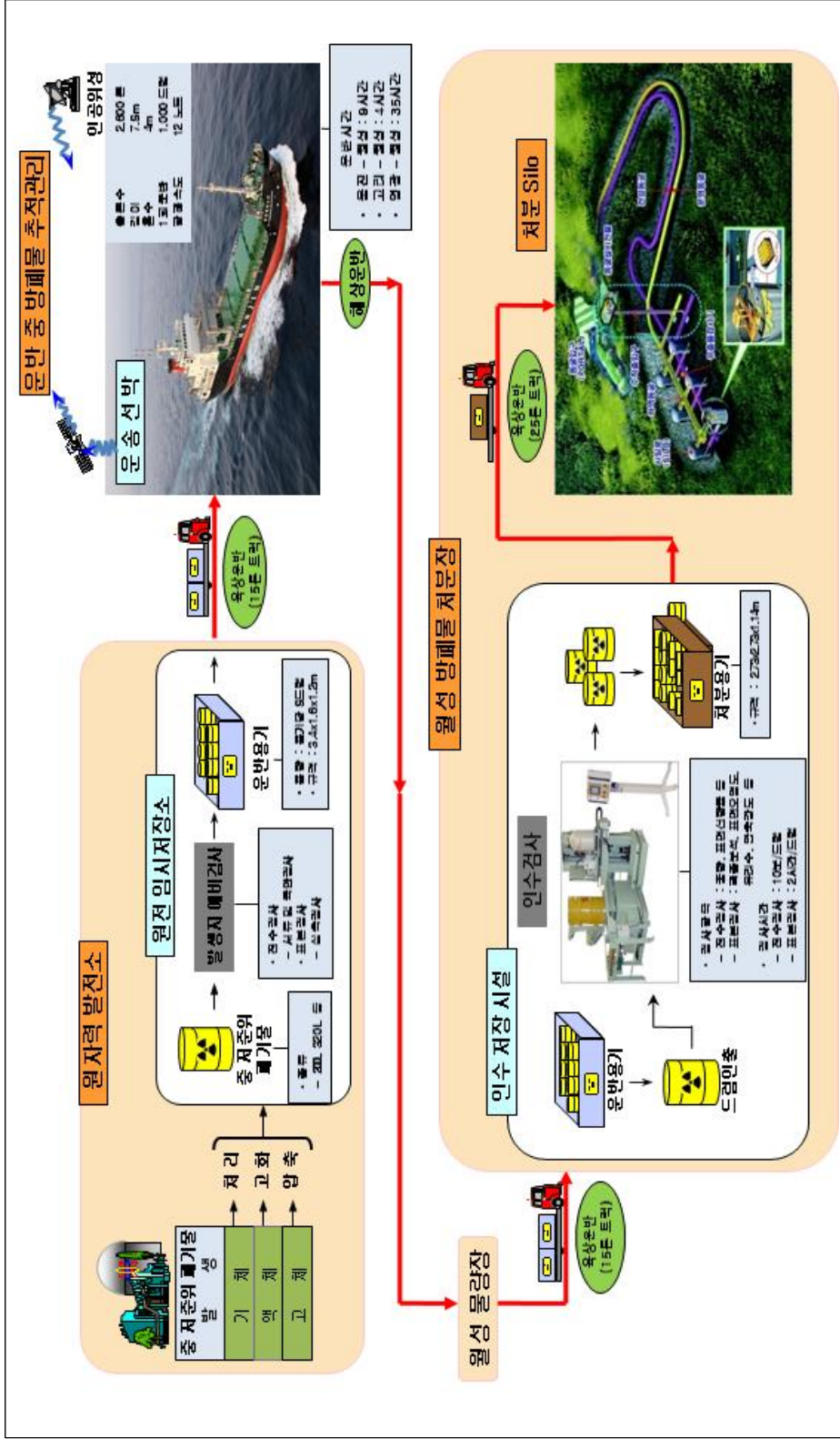
〈표 II-3〉 방사성폐기물의 분류 및 처분방식

<p>□ (정의) '방사성폐기물'이란 방사성물질 또는 그에 따라 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 물질 (원자력안전법 제2조 (정의))</p> <p>□ (분류) 방사능 농도 및 열발생률에 따라 '고준위방사성폐기물'과 '중·저준위방사성폐기물'로 구분되며 (원자력안전법 시행령 제2조(정의),</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 고준위방사성폐기물은 방사능 농도가 반감기 20년 이상의 알파선을 방출하는 핵종으로 4,000 Bq/g 이상, 열발생률 2 kW/m³ 이상인 경우임 <ul style="list-style-type: none"> - 원자력안전위원회고시 2017-36호(방사선방호 등에 관한 기준) ○ '중·저준위 방사성폐기물'은 방사능 농도에 따라 '중준위방사성폐기물', '저준위방사성폐기물' 및 '극저준위 방사성폐기물'로 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 원자력안전위원회고시 제2017-65호(방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정) <p>□ (처분방식) 방사성폐기물 분류별 처분방식도 별도로 규정 (원안위고시 제2017-65호(방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정))</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 고준위 : 심층 ○ 중준위 : 심층/동굴 ○ 저준위 : 심층/동굴/표층 ○ 극저준위: 심층/동굴/표층/매립형

출처: 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 6.

방사성폐기물 처분검사체계를 살펴보기 위해 먼저 방사성폐기물의 발생부터 처분까지의 운반 흐름을 살펴본다. 경주 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 처분대상이 되는 원자력발전소에서 발생한 중·저준위 방사성폐기물은 원자력발전소의 임시저장소에서 발생지 예비검사를 거친 후 육상운반과 해상운반을 통해 월성 물량장으로 이동하고 월성 방사성폐기물 처분장에 도착하게 된다([그림 II-5] 참고). 월성 방사성폐기물 처분장에 도달한 중·저준위 방사성폐기물은 인수저장시설에서 인수검사를 거친 후 처분용기에 포장되어 육상운반을 통해 처분 사일로에 저장되는 절차를 거친다. 방사성폐기물 검사는 발생지와 처분장에서 모두 이루어지는데, 발생지에서 예비검사는 서류 및 육안검사를 통한 전수검사와 실측검사 방식의 표본검사가 이루어지며, 인수검사 단계에서는 중량 및 표면선량을 등에 대한 전수검사와 핵종분석, 표면오염도, 유리수, 압축강도 등에 대한 표본검사가 수행된다.

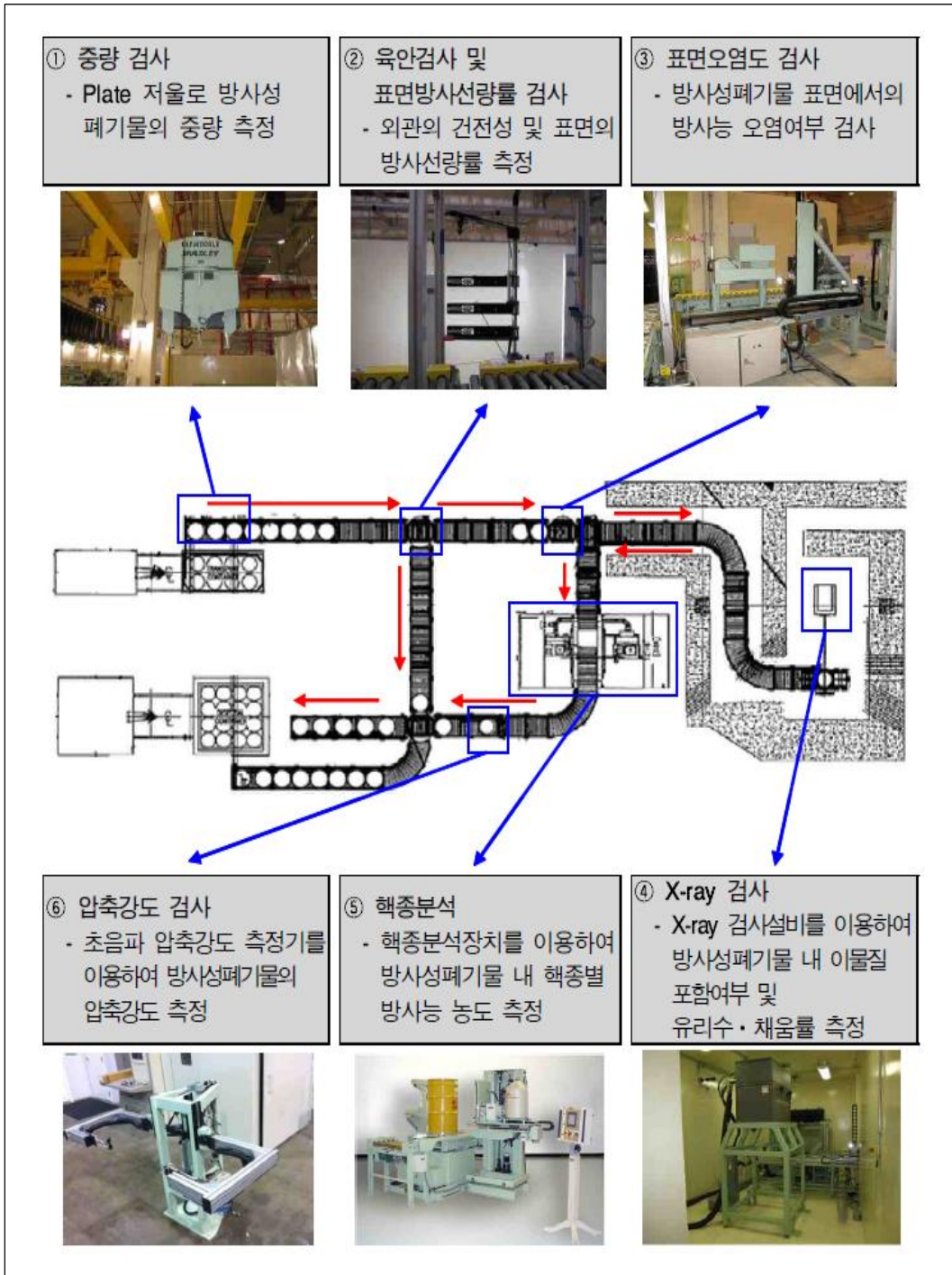
[그림 11-5] 방사성폐기물 운반 흐름도



출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사전술 신속 추진현황 보고」, 2020. 4a.

월성 방사성폐기물 처분장에서의 인수 및 처분절차는 ‘반입-전수 인수검사-표본 인수검사-처분검사수검-반출’ 단계로 구분된다. 전수 인수검사는 ‘중량 측정-육안(외관)검사-표면선량을 측정’의 단계로 세분화되며, 전수 인수검사 이후 표본 인수검사는 표면오염도 측정-X-ray 검사-핵종분석-압축강도 측정의 세부 단계를 거친다. 전수 인수검사와 표본 인수검사가 완료된 방사성폐기물은 처분용기 포장에 앞서 처분검사 수검을 거치는데, 처분검사 수검은 규제기관이 수행하는 검사로서 이를 위해서는 검사대기 상태에서 4단 적재인 방사성폐기물이 처분검사수검을 위해 2단 적재로 넓게 배치되게 된다. 처분시설에서의 인수검사에 대한 구체적 절차도 및 검사단계별 검사내용은 [그림 II-6]에서 확인할 수 있다.

[그림 11-6] 처분시설에서의 방사성폐기물 인수검사 검사단계

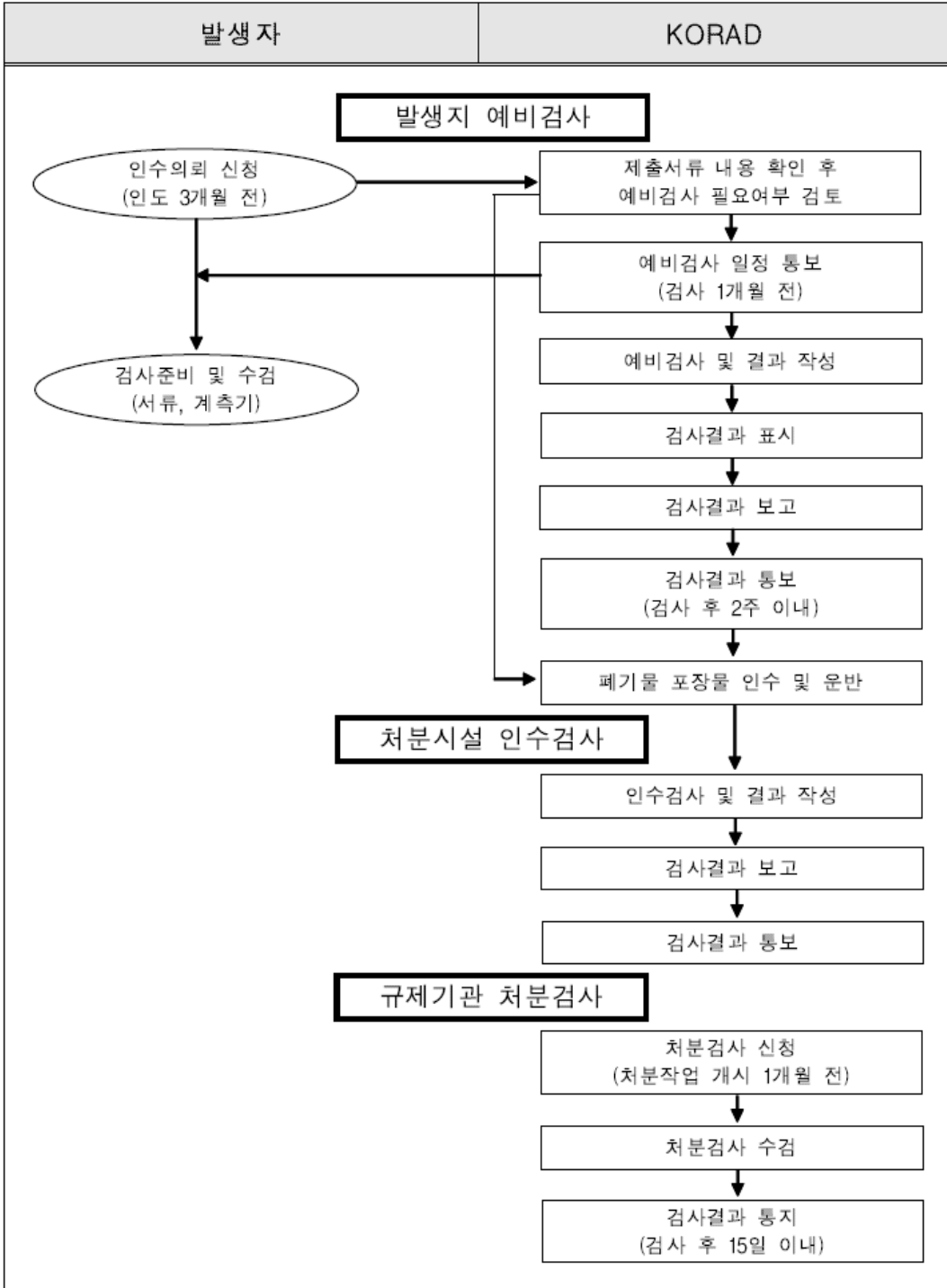


출처: 한국원자력환경공단, 「2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획», 2020. 4b., p. 47.

규제기관의 처분검사는 방사성폐기물에 대한 관리환경, 포장물, 처분환경 검사로 구성된다. 방사성폐기물 관리환경 검사는 방사성폐기물 인수, 운반, 검사, 취급 및 저장관리가 관련 기술기준 및 품질보증계획에 따라 적합하게 수행되었는지 확인하는 것이며, 방사성폐기물 포장물 검사에서는 처분대상 방사성폐기물의 외관, 관리이력, 특성기준 등이 인수기준에 적합한지를 확인한다. 마지막으로 방사성폐기물 처분환경 검사에서는 처분계획의 적절성, 처분고(사일로) 및 처분 인프라(운반 및 취급 장비 등)의 준비상태와 건전성 등을 확인한다.

이상의 내용으로부터 발생지 예비검사, 처분시설 인수검사, 규제기관 처분검사라는 3단계 다중 검사체계를 종합하면 [그림 II-7]과 같다.

[그림 11-7] 방사성폐기물 3단계 다중 검사체계



출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 49.

처분검사 결과 인수기준에 부적합한 방사성폐기물은 인수를 거부한다. 발생지 예비검사 결과 부적합한 방사성폐기물에 대한 인수불가 통보가 이루어지고 처분시설 인수검사 결과 부적합한 방사성폐기물은 발생자에게 반송하거나, 한국원자력환경공단과 발생자가 협의하여 처리한다. 한편 시멘트 고화설비, 압축기, 밀봉선원 처리설비 등 KORAD가 보유한 설비로 처리가 가능할 경우 발생자와 협의하여 처리하며, 처리가 불가능할 경우 발생자에게 반송 조치하게 된다.

다. 중·저준위 방사성폐기물 발생량

한국원자력환경공단이 작성하는 ‘2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’은 중·저준위 방사성폐기물의 최근까지의 발생 현황과 발생 전망에 관한 내용을 포함하고 있다.

2019년 12월 기준으로 중·저준위 방사성폐기물은 14만 5,213개의 200리터드럼이 누적 발생하였다(〈표 II-4〉 참고). 중·저준위 방사성폐기물은 특히, 한국수력원자력(주)에서 발생하고 있는데, 원전별 중·저준위 방사성폐기물 발생 현황은 〈표 II-5〉에서 확인할 수 있다.

〈표 II-4〉 2019년 12월 기준 중·저준위 방사성폐기물 누적 발생 현황

(단위: 개(200리터))

구분	~2015	2016	2017	2018	2019
한국수력원자력(주)	99,357	101,093	103,452	105,949	108,470
RI폐기물 관리시설	3,099	2,400 (감용 ¹⁾ 718)	2,031 (감용 ¹⁾ 425)	1,993 (감용 ¹⁾ 70)	2,010
한국원자력연구원	20,748	20,933	23,628	24,204	24,344
한전원자력연료(주)	7,695	8,104	8,425	8,695	8,893
기타(폐아스콘)	1,496	1,496	1,496	1,496	1,496
합 계	132,395	134,026	139,032	142,337	145,213

주: 1) RI폐기물 당해연도 감용 수량.

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 9.

〈표 II-5〉 2019년 12월 기준 원전별 중·저준위 방사성폐기물 발생 현황

(단위: 개(200리터))

연도	고리	한빛	월성	한울	새울	합계
~ 1999	27,778	12,073	4,216	9,690	-	53,757
2000	1,216	-718 ¹⁾	370	900	-	1,768
2001	1,185	-1,108 ¹⁾	664	752	-	1,493
2002	977	581	-654 ¹⁾	1,126	-	2,030
2003	993	1,186	-495 ¹⁾	830	-	2,514
2004	886	1,029	588	147	-	2,650
2005	1,064	1,282	639	-309 ¹⁾	-	2,676
2006	1,461	2,129	707	-259 ¹⁾	-	4,038
2007	2,417	1,792	717	629	-	5,555
2008	1,374	1,318	783	1,823	-	5,298
2009	1,036	1,212	1,769	961	-	4,978
2010	283	349	1,498	289	-	2,419
2011	468	345	615	354	-	1,782
2012	356	540	383	564	-	1,843
2013	611	373	495	492	-	1,971
2014	711	422	450	478	-	2,061
2015	886	331	429	878	-	2,524
2016	287	568	440	421	20	1,736
2017	407	995	426	506	25	2,359
2018	376	868	556	630	67	2,497
2019	503	687	623	610	98	2,521
합계	45,275	26,254	15,219	21,512	210	108,470

주: 1) 기발생 200리터 포장물 2~3개를 320리터 포장용기에 압축 재포장함을 고려한 감소분.

출처: 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 10.

그리고 2019년 12월까지 발생한 중·저준위 방사성폐기물 중 2만 3,324개(200리터드럼 기준)는 경주 처분시설에 관리 중이며, 12만 1,889개(200리터드럼 기준)는 발생자가 관리하고 있다(〈표 II-6〉 참고).

〈표 II-6〉 2019년 12월 기준 경주 처분시설 내외별 중·저준위 방사성폐기물 관리 현황

(단위: 개(200리터))

경주 처분시설			경주 처분시설 이외				
저 장	처 분	소 계	한국수력 원자력(주)	한국원자력 연구원	한전원자력 연료(주)	RI폐기물 관리시설	소 계
5,826	17,498	23,324	90,704	21,744	8,893	548	121,889

출처: 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 9.

에너지 전환정책에 따라 계획된 원전 30기의 발생량을 예측한 결과, 원전해체가 완료되는 2095년까지 총 70.8만개(200리터)의 방사성폐기물이 발생할 것으로 전망되고 있으며, 준위별로는 중준위 약 3.5만개(5%), 저준위 약 34.7만개(49%) 및 극저준위 약 32.6만개(46%)로 예측된다(한국원자력환경공단, 2020. 4b., p. 11).

「2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」이 제시하고 있는 방사성폐기물 발생 전망에 관한 가정 및 산정기준은 다음과 같다. ‘제8차 전력수급기본계획’(산업통상자원부, 2017. 12. 29.)에 따라 원전 30기를 대상으로 원전운영 시 연간 100개(원전 당), 원전해체 시 1만 4,500개(원전당) 발생을 가정한다. 그리고 원전해체 시 1개 발전소(원전 2기) 단위로 해체하며, 제염/해체기간(15년) 동안 해체방폐물이 발생하는 것으로 가정한다. 단 고리원전의 경우 특수성(최초 원전 해체)을 고려하여 1호기 우선 해체 추진을 가정한다. 해체기간은 영구정지 전 준비(2년), 사용후핵연료 냉각(5년), 제염/해체(6년), 부지복원(2년) 기간을 고려하여 15년으로 가정하였다. 고리 1호기는 2017년 6월, 월성 1호기는 2019년 12월에 종료한 것으로 반영하고, 이 외 원전 28기는 최초 설정된 가동연한까지만 운영하는 것으로 가정한다.

원전 및 비원전 방사성폐기물의 종류별·준위별 발생비율은 원전의 기(既) 발생실태를 분석하여 적용하였으며, 해체방사성폐기물의 경우 일본의 준위별 발생량 예측자료를 참고하여 중준위 4.2%, 저준위 28.7% 및 극저준위 67.1%로 설정하였다.

비원전 방사성폐기물 발생 전망의 산정기준과 관련하여 한국원자력연구원은 연간 364개, 한전원자력연료(주)는 연간 350개, RI폐기물은 연간 33개 발생을 가정한다(산업통상자원부, 2015. 1.).

〈표 II-7〉 2019년 12월 기준 원전/비원전별 중·저준위 방사성폐기물 관리 현황

(단위: 개(200리터)/(연*호기))

구분	원전		비원전		
	원전 운영	원전 해체	RI폐기물	한국원자력연구원	한전원자력연료(주)
발생량	100	14,500*	33	364	350

주: 1. 원전해체 발생량은 Decommissioning of Nuclear Facilities(OECD NEA, 1991) 참조.
출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 11.

이상의 방사성폐기물 발생과 관련한 가정 및 산정기준에 근거할 때, 2095년까지 방사성 폐기물 발생량은 〈표 II-8〉(발생원별) 및 〈표 II-9〉(준위별)와 같이 예측할 수 있다.9)

〈표 II-8〉 중·저준위 방사성폐기물 발생원별 누계 발생 전망

(단위: 개(200리터))

연도	원전			비원전	합계
	운영	해체	소계		
~2019	108,470	-	108,470	36,743	145,213
2020	110,970	-	110,970	37,490	148,460
2030	134,570	17,400	151,970	44,960	196,930
2040	150,970	174,000	324,970	52,430	377,400
2050	161,970	243,600	405,570	59,900	465,470
2060	168,570	307,400	475,970	67,370	543,340
2070	174,570	348,000	522,570	74,840	597,410
2080	179,870	348,000	527,870	82,310	610,180
2090	180,270	394,400	574,670	89,780	664,450
2095	180,270	435,000	615,270	93,515	708,785
발생비율	25.43%	61.37%	86.80%	13.20%	100.0%

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 12.

9) 다만 〈표 II-6〉의 중·저준위 방사성폐기물 발생전망은 2020년 4월의 예측에 의한 것으로, 제III장 제5절에서의 '저장구역 용량의 적절성 검토'에 활용된 2016년 6월 예측에 따른 발생 전망과 차이가 있다. 즉 2016년 예측의 최종연도인 2080년을 기준으로 할 때, 2020년 전망은 61만 180드림(200리터 기준)인 데 반해, 2016년 전망은 64만 9,661드림(200리터 기준)이다. 본 사업계획 적절성 재검토에서의 기술적 검토는 사업부처에서 제시한 계획에 근거하여 이루어진다는 점에서 계획 당시 타당성조사 자료를 활용하여 분석한다.

〈표 II-9〉 중·저준위 방사성폐기물 발생원별 누계 발생 전망

(단위: 개(200리터))

구분	원전			비원전	합계
	운영	해체	소계		
중준위	11,305	18,270	29,575	5,864	35,439
	(6.3%)	(4.2%)	(4.8%)	(6.3%)	(5.0%)
저준위	146,476	124,845	271,321	75,984	347,305
	(81.2%)	(28.7%)	(44.1%)	(81.2%)	(49.0%)
극저준위	22,490	291,885	314,375	11,666	326,041
	(12.5%)	(67.1%)	(51.1%)	(12.5%)	(46.0%)
합계	180,270	435,000	615,270	93,515	708,785
	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 12.

방사성폐기물 발생에 있어 높은 비중을 차지하는 원전을 발생원으로 하는 방사성폐기물 발생 전망은 〈표 II-10〉에서 원전별로 확인할 수 있다.

〈표 II-10〉 2019년 12월 기준 중·저준위 방사성폐기물 원전별 발생 전망

(단위: 개(200리터))

원전 구분	운영기간(계획) ¹⁾	잔여기간	발생 전망		
			운영	해체	합계
고리	#1	1977.06~2017.06	-	14,500	14,500
	#2	1983.04~2023.04	4	14,500	14,900
	#3	1984.09~2024.09	5	14,500	15,000
	#4	1985.08~2025.08	6	14,500	15,100
신고리	#1	2010.05~2050.05	31	14,500	17,600
	#2	2011.12~2051.12	32	14,500	17,700
	#3	2015.10~2075.10	56	14,500	20,100
	#4	2019.02~2079.02	60	14,500	20,500
	#5	2022.08~2082.08	60	14,500	20,500
	#6	2024.11~2084.11	60	14,500	20,500

〈표 II-10〉의 계속

원전 구분	운영기간(계획) ¹⁾	잔여기간	발생전망			
			운영	해체	합계	
한빛	#1	1985.12~2025.12	6	600	14,500	15,100
	#2	1986.09~2026.09	7	700	14,500	15,200
	#3	1994.09~2034.09	15	1,500	14,500	16,000
	#4	1995.06~2035.06	16	1,600	14,500	16,100
	#5	2001.10~2041.10	22	2,200	14,500	16,700
	#6	2002.07~2042.07	23	2,300	14,500	16,800
한울	#1	1987.12~2027.12	8	800	14,500	15,300
	#2	1988.12~2028.12	9	900	14,500	15,400
	#3	1997.11~2037.11	18	1,800	14,500	16,300
	#4	1998.10~2038.10	19	1,900	14,500	16,400
	#5	2003.10~2043.10	24	2,400	14,500	16,900
	#6	2004.11~2044.11	25	2,500	14,500	17,000
신한울	#1	2020.06~2080.06	60	6,000	14,500	20,500
	#2	2021.06~2081.06	60	6,000	14,500	20,500
월성	#1	1982.11~2019.12	-	-	14,500	14,500
	#2	1996.11~2026.11	7	700	14,500	15,200
	#3	1997.12~2027.12	8	800	14,500	15,300
	#4	1999.02~2029.02	10	1,000	14,500	15,500
신월성	#1	2011.12~2051.12	32	3,200	14,500	17,700
	#2	2014.11~2054.11	35	3,500	14,500	18,000
합 계				71,800	435,000	506,800

주: 1) 운영기간(계획)에 있어 운영 개시 시기는 운영허가일을 기준으로 하며, 건설 중인 원전은 '연료장전' 예상공정일을 기준으로 함.
출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 13.

2. 해외의 처분검사 사례

가. 개요

방사성폐기물에 대한 국가별 처분검사는 검사항목, 검사 방법에 따라 차이가 있으며, 그 차이는 방사성폐기물 발생지, 처분장에서도 상이하게 나타난다. 이에 대한 IAEA 권고사항, 프랑스 및 일본 사례를 국내 사례와 비교하면 <표 II-11>과 같다.

<표 II-11> 국내외 주요국의 검사항목 비교

검사항목	IAEA 권고		프랑스		일본		국내	
	발생지	처분장	발생지	처분장	발생지	처분장	발생지	처분장
외관·표지 등	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
방사선량	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
중량	◎	◎	◎	-	◎	-	◎	◎
표면오염도	◎	◎	◎	◎	◎	-	◎	◎
방사능	◎	◎	◎	◎	◎	-	◎	◎
내용물 등	◎	○	◎	◎	○	-	◎	◎
압축강도	-	-	◎	-	◎	-	◎	◎

주: 1. ◎: 실측검사, ○: 서류검사.

2. 입수 가능한 자료 범위 내에서 조사한 내용으로 일부 사실과 다를 수 있음.

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 8.

국내의 방사성폐기물 처분검사는 국제원자력기구(IAEA) 권고 기준을 상회하는 수준에서 이루어지고 있음을 확인할 수 있으며, 국내와 유사한 수준의 처분검사를 시행하고 있는 국가로는 프랑스 사례를 들 수 있다. 이하에서는 국제원자력기구, 프랑스, 일본 사례에 더하여 방사성폐기물 처분검사에 있어 정부와 민간이 구분되는 미국 사례를 함께 검토한다.¹⁰⁾

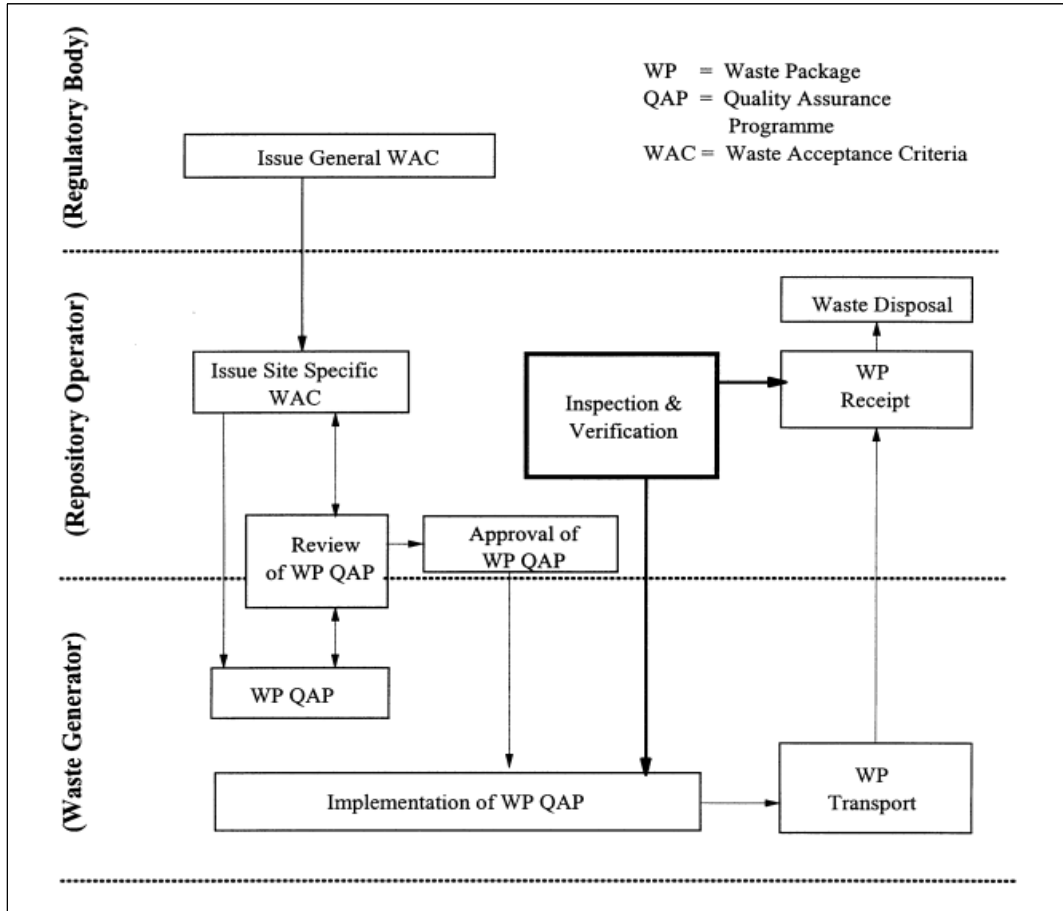
나. 국제원자력기구

국제원자력기구 회원국은 국제원자력기구에서 권고한 기술지침(IAEA-TECDOC-1129)

10) 한국원자력환경공단(2020. 9. 24.)에 근거하여 작성되었으며, 추가로 필요한 자료에 대해서는 연구진의 추가 조사를 통해 보완하였다.

에 따라 회원국마다 인수기준을 만족하도록 자국 실정에 맞는 접근방법과 품질보증체계를 운영하고 있다(*Inspection & verification of waste packages for near surface disposal*). [그림 II-8]에서는 국제원자력기구가 권고하는 방사성폐기물 처리 절차를 확인할 수 있다.

[그림 II-8] 국제원자력기구 권고 방사성폐기물 처리 절차도



출처: IAEA, *Inspection and verification of waste packages for near surface disposal*, IAEA-TECDOC-1129, 2000. 1., p. 6.

□ 포장 및 검사 관련 ‘품질보증프로그램 운영’ 권고

- 발생기관은 처분시설 운영자가 제공한 폐기물 인수기준(WAC)에 맞도록 방사성폐기물 포장물의 품질보증프로그램 수립
- 운영자는 품질보증프로그램의 승인 및 이행 여부 검사

□ 발생지에서의 검사

- (서류검사) 방사성폐기물 발생부터 포장까지의 기록 및 절차 등
- (실측검사) 방사성폐기물 발생, 처리 및 저장 등 각 단계별 검사
 - 일반특성(금지물질 포함 여부), 방사능, 처리 설비·과정 감시
 - 포장용기 결함여부, 포장물 표지, 중량(반복 측정), 방사선적 측정, 육안검사(이하 '표본검사'), 비파괴·파괴 시험의 감독 입회

□ 처분시설에서의 검사

- (서류검사) 운송장, 포장물의 식별, 중량, 방사능, 방사선량, 표면오염도, 운반수량, 포장용기 형태, 핵분열성 물질
- (육안검사) 포장물의 외관상태, 밀봉, 표지 확인
- (실측검사) 중량, 방사능, 방사선량, 표면오염도, 방사선·단층촬영, 금속용기 밀봉상태·두께, 개봉시험

〈표 II-12〉 국제원자력기구 권고 처분시설에서의 검사항목

서류검사	육안검사	실측검사
운송장	-	-
포장물의 식별(ID)	포장물의 외관·밀봉·표지	-
중량	-	중량
방사능	-	방사능
방사선량	-	방사선량
표면오염도	-	표면오염도
운반수량	-	-
용기형태	-	용기의 밀봉상태·두께
핵분열성 물질의 양	-	-
-	-	개봉시험(파괴)
-	-	방사선·단층촬영

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 9.

다. 프랑스

프랑스의 경우, 방사성폐기물을 준위와 반감기를 고려하여 고준위, 장반감기 중준위, 장반감기 저준위, 단반감기 중저준위, 극저준위, 혼합 방사성폐기물로 세분하여 관리하고 있으며(〈표 II-13〉 참고), 프랑스 로브 지역에 국내의 한국원자력환경공단과 같은 국가 방사성폐기물 관리기관을 설치하여 방사성폐기물을 처분검사하고 있다(그림 II-9) 참고). 이에 프랑스의 처분검사체계를 살펴보기에 앞서, 프랑스 로브의 처분시설을 소개한다.

〈표 II-13〉 프랑스의 방사성폐기물 분류체계와 발생량

(단위: m3)

방폐물 분류	고준위 방폐물 ¹⁾	장반감기 중준위 방폐물 ¹⁾	장반감기 저준위 방폐물 ¹⁾	단반감기 중저준위 방폐물	극저준위 방폐물	혼합(수은) 방폐물 ²⁾
발생량	3,880	43,000	93,700	945,000	557,000	1,350

주: 1. 2018년 말 기준.

1) 처분장 확보 중.

2) 별도의 처분방법 개발 후 처분 예정.

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 5.

〔그림 II-9〕 프랑스 로브 방사성폐기물 처분검사시설 전경

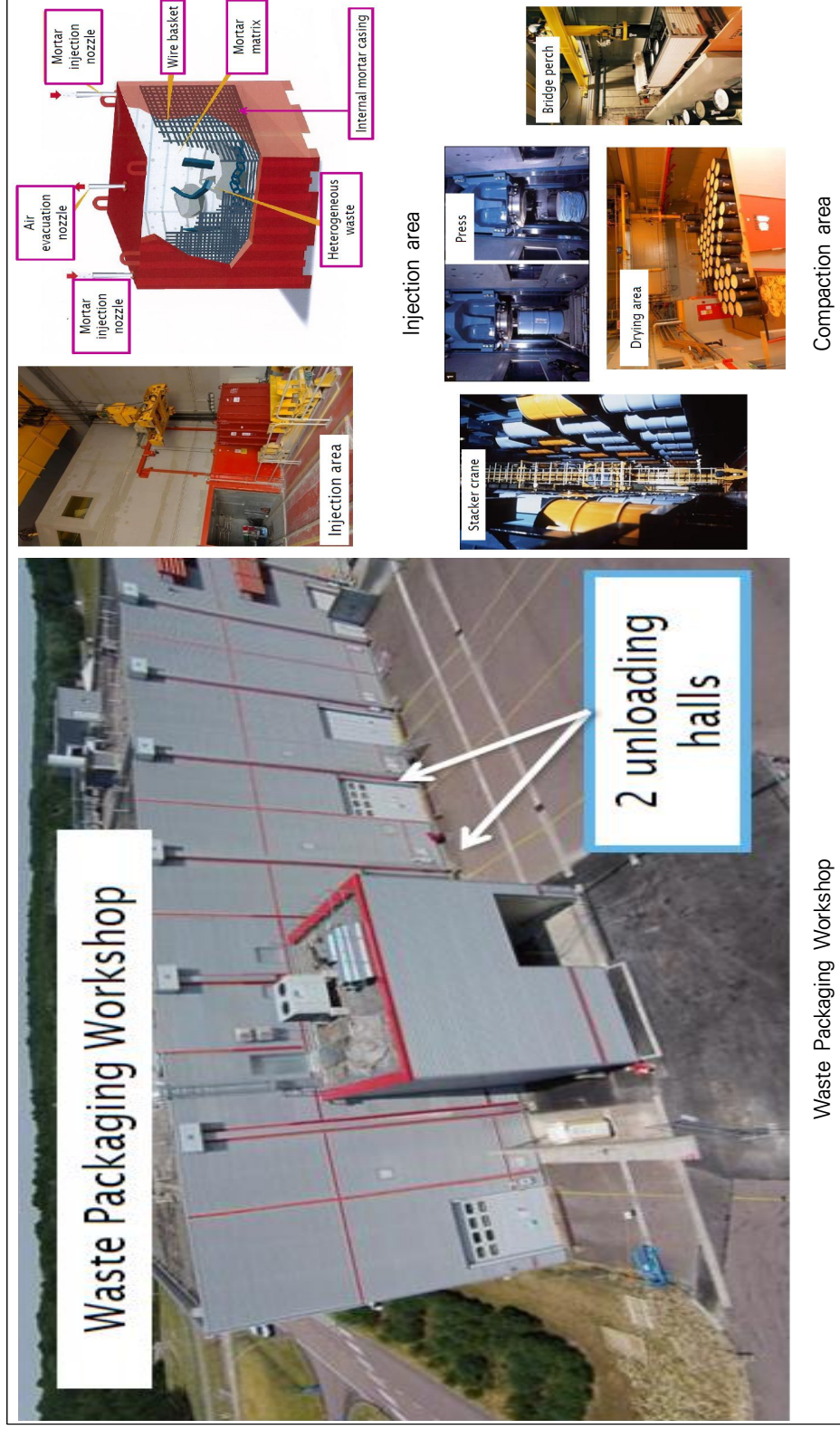


출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 5.

1992년 운영 개시한 프랑스의 로브 처분시설(프랑스 서쪽 위치)은 프랑스 국내에서 발생하는 중·저준위방사성폐기물을 처분하는 표층처분시설로 원전 운영폐기물, 핵연료주기 및 연구시설에서 발생하는 방사성폐기물을 처분하고 있다. 2018년 기준 총 180개 처분고를 건설하였으며 이 중 143개 처분고는 처분을 완료하였고 7개는 처분 중이며, 30개는 처분 대기 중이며, 연평균 1만 2천m³(또는 3만드림) 처분하고 있다.

로브 처분시설에는 크게 처분고의 처분지역과 방사성폐기물 패키지를 위한 건물 및 인수저장을 위한 건물이 있다. 방사성폐기물 운반차량이 처분시설로 진입하게 되면 [그림 II-10]과 같이 방사성폐기물 패키지 건물(Waste Packaging Workshop)로 이송되고, 방사성폐기물 임시저장을 위해서 Transit Building을 설치·운영하고 있다. 로브 처분시설에서 공단 인수저장건물과 유사한 기능을 수행하는 방사성폐기물 패키지 건물은 인수저장 기능 외에 Control Room과 방사성폐기물 드럼화를 위한 기능(Compaction Cell 및 Injection Cell)이 건물 내에 복합적으로 구성되어 있다.

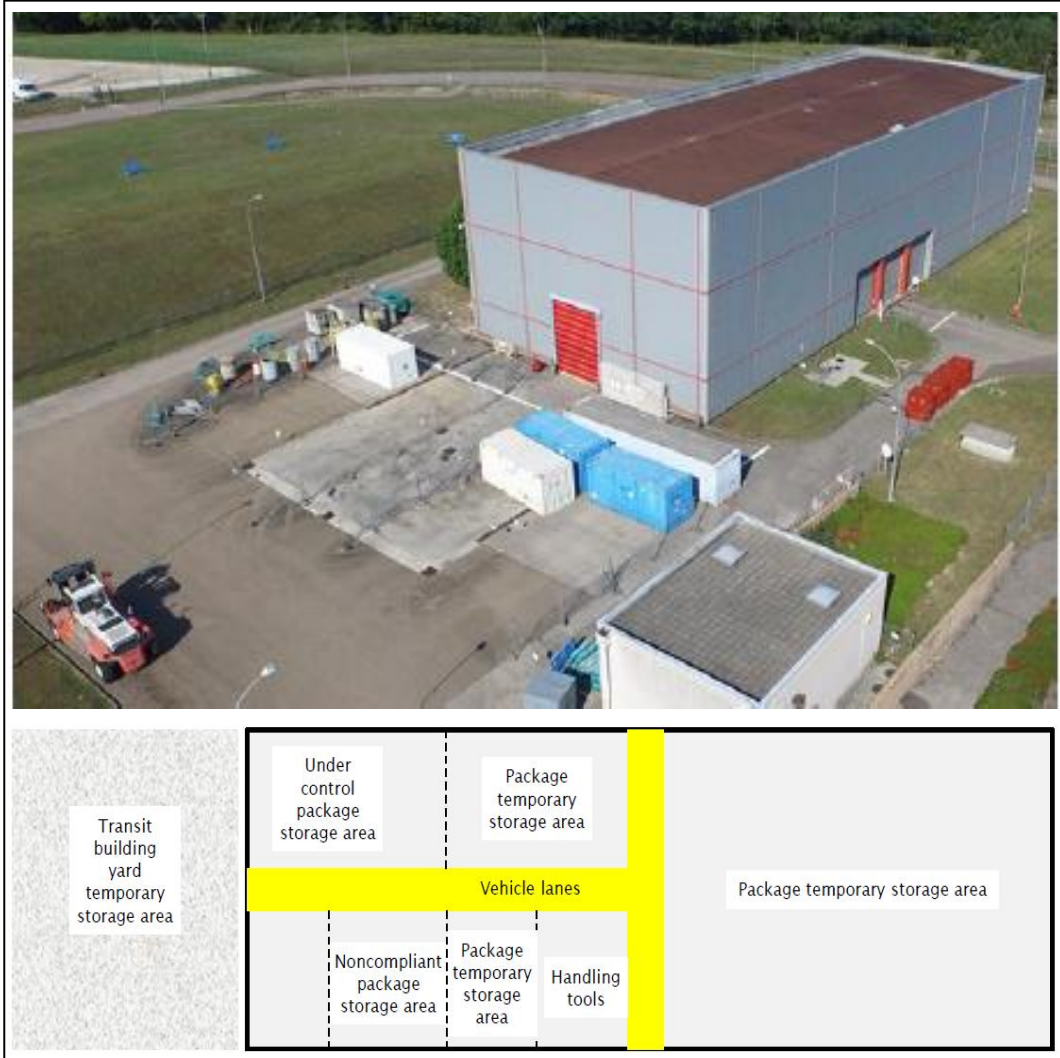
[그림 II-10] 프랑스 로브 처분시설의 Waste Packaging Workshop



출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분감사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 6.

방사성폐기물의 임시저장을 위한 Transit Building은 내·외부 임시저장구역으로 나뉘고 내부 임시저장구역은 총 5개의 저장구역으로 구분되어 운영되고 있다. 지게차의 차량 동선은 건물 가운데를 가로지르며 좌우로 저장하도록 구성되어 있고 가장 넓은 지역은 크레인 으로 적재하도록 구성되어 있다(그림 II-11) 참고).

[그림 II-11] 프랑스 로브 처분시설 Transit Building



출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 7.

프랑스의 방사성폐기물 처분검사체계는 다음과 같이 정리할 수 있다.

□ 방사성폐기물 포장물의 품질보증프로그램 개요

- (품질요건) 인수기준
- (품질달성) 인수기준과 방사성폐기물 처리공정 및 절차, 품질보증계획 등이 포함된 품질보증프로그램 수립
- (품질확인) 품질보증프로그램에 따라 방사성폐기물 포장 및 검사

〈표 II-14〉 프랑스의 방사성폐기물 인수절차

단계	주요내용	발생기관	처분사업자
1	인수신청(포장 前)	○	-
2	품질요건 정립(일반·상세 인수기준)	○	○
3	품질보증프로그램 수립 및 승인	○	○
4	인수 최종승인	-	○
5	포장작업 수행 및 검사	○	○
6	운반	○	-
7	인수검사	-	○

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 10.

□ 검사(Inspections)

- (범위) 처분사업자에게 제출된 품질관리절차 이행 여부, 포장물의 제작 관련 품질관리 검토 및 포장물의 검사 등
- (시기) 방사성폐기물 인수 전 처분사업자의 내부검사절차에 따라 연간 1~3회 정기적으로 발생자의 부지에서 검사 수행
- (내용) 1단계: 서류검토, 2단계: 직접검사(포장물의 제작 중·후)
 - 방사성폐기물 자료(일반특성, 발생기관에서 계산한 방사능 값, 수집·분류 절차, 전처리 등), 포장물의 제작(제작절차, 제작범위, 고화방법, 고화 파라메타 및 고화 후 품질관리 등) 및 기자재 관련 품질자료, 포장물의 최종 검사자료 및 장비 검·교정 등
 - 포장물의 내용물(표본), 제작상태, 규격, 외관 및 선량 측정 등

□ 감사(Audits)

- (범위) 품질보증요건의 이행 검증 및 요건의 변경사항 검토·평가

- (시기) ISO 9002 및 인수신청서류 중 품질보증서류에 근거하여 방사성폐기물 인수 승인 후 대략 3년마다 정기적으로 감사 수행
- (조치) 품질보증프로그램이 적절하지 않을 경우 인수 중지 가능

□ 시험(Waste Package Examination)

- (범위) 포장물의 종류별 처분사업자의 기술시방서 준수 여부 및 품질요건 준수 여부, 물리적·방사선적 특성의 정확도 등
- (방법) 발생기관에 사전 통보 없이 방사능준위, 포장물의 수량 및 제작절차 등을 토대로 포장물(드럼)을 선정하여 부지 외에서 물리적 검사(비파괴·파괴, 약 1~6개월 소요) 수행(필요시 침출시험, 1년 6개월 이상 소요)
 - ① 비파괴: 중량, 크기, 육안검사, 방사선량, 표면오염도, 방사능(감마선 계측, 중성자 측정), 내용물(X선, 감마선)
 - ② 파 괴: 핵종재고량, 포장물의 일반시험, 기계적 강도, 채움률, 확산계수(3H), 알파·베타 방사능, 침출률

〈표 II-15〉 프랑스의 연간 방사성폐기물 포장물 시험 현황

(단위: 포장물/연)

비파괴시험				파괴시험	
시험	수량	시험	수량	시험	수량
육안검사	200	방사선 영상	10	핵종재고량	4~6
감마선 계측	200	고에너지 영상	1	절단(cutting)	3~5
중성자 측정	10~20	감마 영상	5	코어링(coring)	2~4

출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 11.

- (조치) 부적합사항 발견 시 발생기관에 조치이행 요구 및 점검

□ 추적관리(Waste Package Tracking)

- (범위) 방사성폐기물 종류, 핵종분율, 승인된 방사성폐기물 형태와 포장물의 적합 여부 등
- (방법) 전산시스템을 통해 포장물의 발생부터 처분까지 이력관리
 - ① 발생기관 → ② 처분사업자(본사) → ③ 처분사업자(처분시설)

□ 처분시설에서의 검사

○ (전수) 표면오염도

○ (표본) 비파괴 및 파괴 검사

- ① 비파괴: 방사능, X선 검사, 육안검사, Spot check

- ② 파 괴: 핵종재고량, 금지물질 포함 여부, 방사화학 분석

라. 일본

□ 검사체계

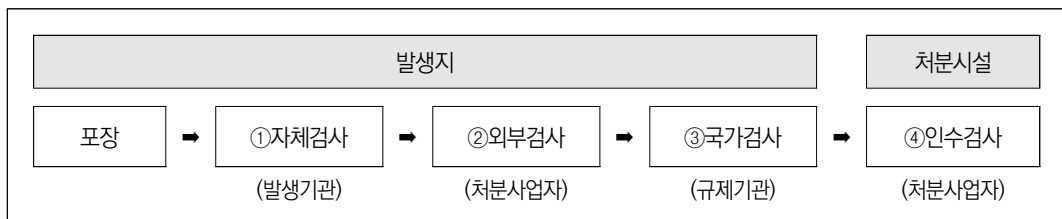
○ (발생지) ① 자체검사(발생기관) → ② 외부검사(처분사업자) → ③ 국가검사

- 처분사업자: 국가지정 검사 대행기관인 '원자력안전기술센터'에서 수행

- 국가검사: '원자력규제위원회'에서 서류검사 수행

○ (처분시설) ④ 인수검사(처분사업자)

[그림 II-12] 일본의 방사성폐기물 검사 절차도



출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 12.

〈표 II-16〉 일본의 방사성폐기물 발생기관 및 처분사업자의 검사항목

항목	발생기관	처분사업자	
	발생지	발생지	처분시설
고화방법	서류 또는 실측	서류	-
용기	서류	서류	-
고정화	서류	서류	-
공극(상부)	서류 또는 실측	서류	-
핵종농도·중량	실측	서류 및 표본	-
표면오염도	실측	서류 및 표본	
금지물질	서류	서류	
포장물의 강도	예비검사	서류	-
용기 건전성	실측	-	실측
라벨 및 ID	실측	실측	실측
표면방사선량	실측	서류	실측
붕괴기간	서류	서류	-

출처: 한국원자력환경공단, 「해의 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 12.

마. 미국

□ 검사체계

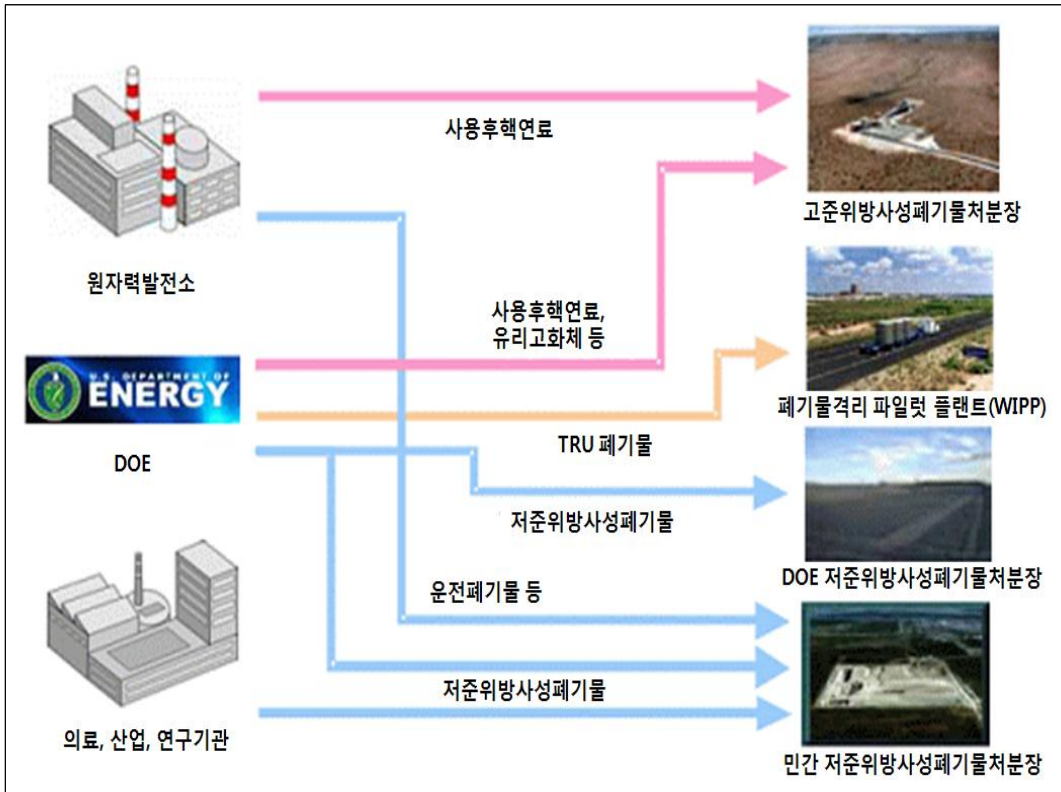
○ (정부) 정부(DOE) 주도 핵개발 방사성폐기물

- 정부 행정명령에 의해 '방사성폐기물 인증 프로그램'을 도입하여 처분시설 인수기준에 적합하게 생성한 후 DOE(Department of Energy) 또는 민간 처분시설로 인도

○ (민간) 원전 등 민간부문 발생 방사성폐기물

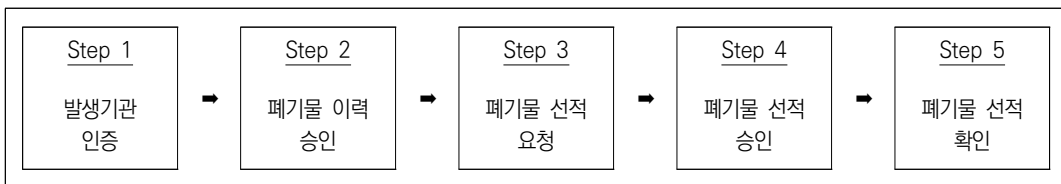
- '방사성폐기물 인증 프로그램'을 적용하지 않고 처분시설 인수기준에 따라 생성한 후 민간 처분시설로 인도·처분(필요시 처리)
- 즉 원전 등에서 발생한 방사성폐기물은 처분시설에 위치하고 있는 처리시설에서 인수할 수 있는 방사성폐기물을 인수한 후 인수기준에 맞게 처리한 후 처분(인수기준 이원화: 처리시설 인수기준, 처분시설 인수기준)

[그림 II-13] 미국의 방사성폐기물 처리 절차도



출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 13.

[그림 II-14] 미국의 방사성폐기물 선적 단계



출처: 한국원자력환경공단, 「해외 방사성폐기물 처분검사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24., p. 14.

□ 선적체계

○ Step 1: 발생기관 인증(Generator Certification)

- 인증 패킷 제출(Generator Certification Packet Submittal)

- * 시료분석, 품질보증, 킷레이트 및 공극 문서화 등의 절차
- * 폐기물 준위 및 특성, 포장 및 선적, 작업자 훈련 등의 프로그램

- 현장 감사(Onsite Generator Audits)
 - * 폐기물 준위 및 특성화, 킬레이트, 포장, 선적 등의 프로그램과 폐기물 발생 관련 행위 및 기록 등
- 인증 취득
 - * 품질보증프로그램에 따라 처분사업자로부터 인증 취득
 - * 인증은 1년간 유효하며, 매년 발생기관의 인증절차를 통해 갱신
- Step 2: 폐기물 이력 승인(Waste Profile and Classification)
 - 폐기물 이력자료 제출 및 승인
 - * 방사능량, 킬레이트제, 유리수, 공극, 채움 및 고화제, 내용물, 중량, 크기, 폐기물 준위 및 형태 등
- Step 3: 폐기물 선적 요청(Waste Shipment Request)
- Step 4: 폐기물 선적 승인(Waste Shipment Approval)
 - 드럼 ID, 용기 총중량 등 폐기물 정보 표지 및 서류 확인
- Step 5: 폐기물 선적 확인(Waste Shipment Verification)

3. 상위 및 관련 계획

가. ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’(산업통상자원부, 2015. 1. 30.)¹¹⁾

산업통상자원부는 경주 중·저준위 방사성폐기물 처분시설이 2015년부터 본격 운영되면서 안전과 국민신뢰를 최우선으로 한다는 방침에 따라 원자력진흥위원회 의결(2015. 1. 30.)을 거쳐 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’을 수립하였다. 사용 후 핵연료 분야에 대해서는 공론화가 진행 중임을 감안하여, 중·저준위 방사성폐기물 관리계획을 별도로 우선 추진하였다. ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’상의 기본원칙, 방사성폐기물 발생현황 및 전망, 시설계획, 운용계획은 다음과 같으며, 이 기본계획을 근거로 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’을 마련하게 되었다(산업통상자원부, 2015. 1. 30.). 이와 같은 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’은 「방사성폐기물 관리법」 제6조에 근거하고 있다.

11) 이하의 내용은 산업통상자원부(2015. 1.)를 정리한 것이다.

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.] [법률 제15082호, 2017.11.28., 일부개정]

제6조(방사성폐기물 관리 기본계획) ① 산업통상자원부장관은 방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 관리하기 위하여 30년을 계획기간으로 하는 방사성폐기물 관리에 관한 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2016. 1. 6.>

② 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립할 때에 「원자력 진흥법」 제3조에 따른 원자력진흥위원회의 심의·의결을 거쳐야 한다. 기본계획의 내용 중 대통령령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2011. 7. 25., 2013. 3. 23.>

③ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

1. 방사성폐기물 관리의 기본정책에 관한 사항
2. 방사성폐기물의 발생 현황과 전망에 관한 사항
3. 방사성폐기물 관리시설의 부지선정 등 시설계획에 관한 사항
4. 방사성폐기물 관리시설에 대한 투자계획에 관한 사항
5. 그 밖에 방사성폐기물 관리를 위하여 필요한 사항으로서 산업통상자원부령으로 정하는 사항

④ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하는 경우 이를 지체 없이 국회 소관 상임위원회에 제출하여야 한다. <신설 2016. 1. 6.>

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

□ 방사성폐기물 관리 기본원칙

- (국가 책임하에 관리) 방사성폐기물은 장기간에 걸친 안전한 관리가 필요하므로 국가의 책임하에 관리
- (안전성을 최우선적으로 고려) 방사성폐기물을 생태적·환경적으로 안전하게 관리하여 국민건강과 환경에 대한 위해를 방지
- (국민의 신뢰하에 추진) 투명하고 공개적인 방사성폐기물 관리로 대국민 이해 및 신뢰를 확보하고 지역발전에 기여하는 방향으로 추진
- (소요비용은 발생자가 부담) 방사성폐기물 관리 비용은 발생자가 부담하고 다음 세대로 전가 지양
- (방사성폐기물 관리의 효율성 제고) 방사성폐기물의 발생량을 최소화하고 중·저준위 방사성폐기물 처분시설의 효율적 이용 추진

□ 방사성폐기물 발생 현황 및 전망

- (현황) 2014년 말 기준 중·저준위 방사성폐기물 총 12만 9,240드럼 발생
- (전망) 원전 폐기물은 60만 500드럼, 비원전 폐기물은 향후 60년간 약 4만 5천드럼 전망
 - 현재 기술수준 등을 단순 적용한 것으로, 향후 폐기물량 축소 가능 예상

〈 발생량 가정 〉

제6차 전력수급기본계획(2013. 2.)상 반영된 원전 34기를 대상

구 분 (드럼/년·호기)	원 전		비원전		
	원전 운영	원전 해체	RI	한국원자력(원)	한전원자력연료
발생량	100	14,500	33	364	350

□ 시설계획

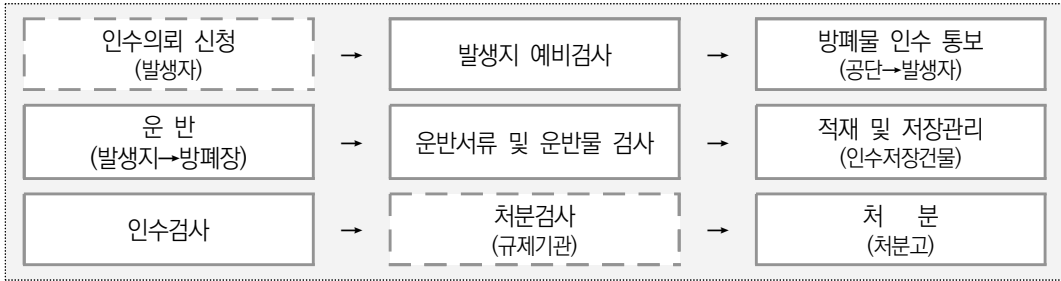
- 총 80만드럼(200리터 기준) 처분을 목표로 1단계시설은 2015년부터 본격 운영
- 2단계 천층(표층)처분시설은 2019년을 목표로 건설 추진
 - 당초 2016년 완공을 목표로 시행계획을 수립하였으나, 공사기간(2년) 안전성 검증, 수용성 확보 등을 감안하여 공사기간 설정
- 3단계 이후 처분시설은 천층(표층)처분 방식을 원칙으로 하되, 기존 처분시설의 활용도 및 효율화를 감안하여 추후 시기 결정

구분	처분용량	기간	건설 투자비	2015년 투자비
1단계(동굴)	10만드럼	2006.1. ~ 2014.12.	6,660억원	142억원
2단계	12.5만드럼	2012.1. ~ 2019.12.	2,588억원	105억원

□ 운영계획

- 방폐물 관리사업자가 주요 발생자와 인수물량에 대해 협의하고, 예비검사→인수검사→처분검사 등 3단계에 걸쳐 철저히 검사하여 인수
- 1단계 동굴처분시설의 효율성을 높이기 위해 중준위 폐기물 등 방사능 준위가 높은 폐기물을 위한 처분 여유 공간을 감안·운용
 - 2015년 원전 폐기물 3천드럼 등 총 4,200드럼 규모를 시작으로 물량을 확대

- 규제기관의 안전기준을 원칙으로, 방사능 준위별 폐기물 분류 추세에 대응하여, 처분 방식 효율화 방안 마련



□ 주민 수용성 강화

- 안전성 확보라는 최우선 원칙에 충실한 시설관리를 통해 주변지역 주민의 신뢰를 제고
- 정부 신뢰를 위해 2007년 6월 유치지역 55개 사업의 조속한 지원 추진
 - * 지연사업은 2015년 3월 중 유치지역지원위원회(총리 주재)로 점검 및 독려
 - * 유치지역 실무지원위원회 개최(산업부 2차관 주재, 2014. 12. 18.)
 - 한수원 본사 이전 등 경주시-한수원 협약에 따라 진행되는 사업도 2015년 말까지 완료하는 방향으로 추진

□ 향후 추진계획: 중저준위 방사성폐기물 관리 시행계획 마련(2015년 3월, 한국원자력 환경공단)

나. '제8차 전력수급기본계획'(산업통상자원부, 2017. 12. 29.)

산업통상자원부는 2017년 12월 29일 2017년부터 2031년까지 15년간의 전력수급전망 및 전력설비 계획 등을 내용으로 하는 '제8차 전력수급기본계획'을 확정하였다. 수급안정과 경제성 위주로 수립된 기존 수급계획과 달리, '제8차 전력수급기본계획'은 2017년 3월 21일 「전기사업법」 개정 취지¹²⁾를 감안하여 환경성·안전성을 대폭 보강하여 수립한 것을 그 특징으로 한다.

12) 2017년 3월 21일 일부개정된 「전기사업법」의 개정 취지는 “전력 기저 발전에 있어 환경과 국민안전을 고려하도록 하기 위하여, 산업통상자원부장관은 전력수급기본계획 등을 수립할 때 전기설비의 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하도록 하고, 한국전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영과 관련하여 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 검토하도록 하려는 것”이다.

「전기사업법」 [시행 2020.12.10.] [법률 제17344호, 2020. 6. 9., 타법개정]

제3조(정부 등의 책무) ① 산업통상자원부장관은 이 법의 목적을 달성하기 위하여 전력수급(電力需給)의 안정과 전력산업의 경쟁촉진 등에 관한 기본적이고 종합적인 시책을 마련하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

② 산업통상자원부장관은 제1항에 따른 시책 및 제25조에 따른 전력수급기본계획을 수립할 때 전기설비의 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여야 한다. <신설 2017. 3. 21.>

③ 제35조에 따라 설립된 한국전력거래소는 전력시장 및 전력계통의 운영과 관련하여 경제성, 환경 및 국민안전에 미치는 영향 등을 종합적으로 검토하여야 한다. <신설 2017. 3. 21.>

④ 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다) 및 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 그 관할 구역의 전기사용자가 전기를 안정적으로 공급받기 위하여 필요한 시책을 마련하여야 하며, 제1항에 따른 산업통상자원부장관의 전력수급 안정을 위한 시책의 원활한 시행에 협력하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 3. 21.>

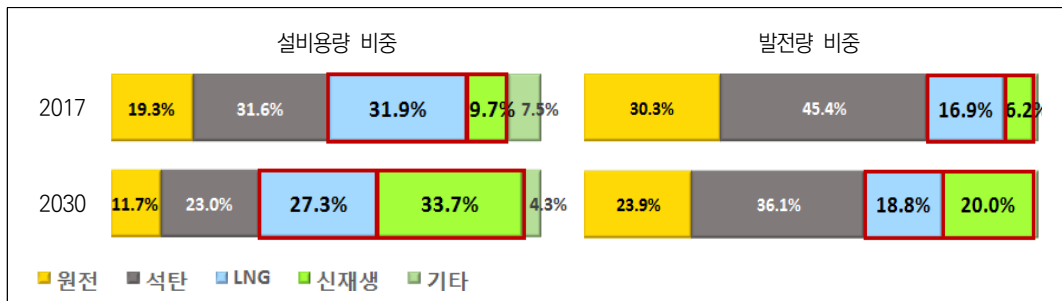
[전문개정 2009. 5. 21.]

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

‘제8차 전력수급기본계획’의 주요 내용은 다음과 같다.

- 설비믹스와 관련하여 원전·석탄은 단계적으로 줄여나가고, 신재생에너지를 중심으로 친환경에너지를 대폭 확대함
 - 원전에 대해서는 신규 6기 건설 백지화, 노후 10기의 수명 연장 중단, 월성 1호기의 공급 제외 등을 반영하였고,
 - 노후석탄발전소 10기를 2022년까지 폐지하고, 당진에코파워 등 석탄 6기는 LNG로 연료를 전환하는 석탄발전 감축계획도 마련
 - 한편 신재생에너지는 태양광·풍력을 중심으로 47.2GW의 신규 설비를 확충하여 2030년 58.5GW까지 확대해 나가겠다는 목표를 설정

- 설비운영과 관련하여, 경제급전과 환경급전의 조화를 통해 석탄 발전량을 줄이고 LNG 발전량을 늘리는 방안을 제시함
 - 이를 위해 정부는 급전순위 결정 시 온실가스 배출권 거래비용 등 환경비용을 반영하여 석탄과 LNG 발전의 비용 격차를 줄이고, 유연탄 개별소비세 인상 및 세율의 추가적인 조정을 추진한다는 방침
 - 2018년 4월부터 석탄 개별소비세 6원/kg 인상 시행 예정(2017. 12. 1. 「개소세법」 통과)
 - 30년 이상 된 석탄발전기의 봄철 가동중단, 미세먼지 경보 시 지역 내 석탄발전의 추가 제약(「대기환경보전법」) 등도 제도적으로 구체화해 나간다는 계획임
- 이를 통해 신재생과 LNG의 설비용량과 발전량을 점진적으로 확대하면서, 안정적인 전력수급과 환경개선 효과를 달성할 수 있을 것으로 기대됨



- 수요 대비 충분한 설비와 단계적인 원전 감축으로 안정적인 전력수급에는 문제가 없음
 - 2026년까지는 설비예비율이 22% 이상을 유지하며, 2027년 이후 신규설비 약 5GW 건설(LNG 3.2GW, 양수 2GW)을 통해 22% 설비예비율 달성 가능
- 미세먼지는 2022년 44%, 2030년 62%씩 대폭 감축하고, 2030년 온실가스 배출량도 BAU 대비 26.4%를 감축한 2억 3,700만톤 수준으로 전망됨
 - 미세먼지 배출(만톤): (2017) 3.4 → (2022) 1.9 → (2030) 1.3(2017년 대비 62% 감축)
 - 온실가스 배출(2030년, 억톤): (BAU 전망) 3.22 → (기존 목표) 2.58 → (8차 목표) 2.37

다. '2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'(한국원자력환경공단, 2020. 4b.)

방사성폐기물 관리사업자인 한국원자력환경공단은 「방사성폐기물 관리법」 제7조에 근거하여 '중·저준위 방사성폐기물관리 기본계획'에 따라 방사성폐기물의 안전하고 효율적인 관리를 위하여 매년 시행계획을 수립 및 시행하고 있다.

「방사성폐기물 관리법」 [시행 2017.11.28.] [법률 제15082호, 2017.11.28., 일부개정]

제7조(방사성폐기물 관리 시행계획) ① 방사성폐기물 관리사업자는 기본계획에 따라 매년 방사성폐기물 관리에 관한 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 수립하고 시행하여야 한다. <개정 2016. 1. 6.>

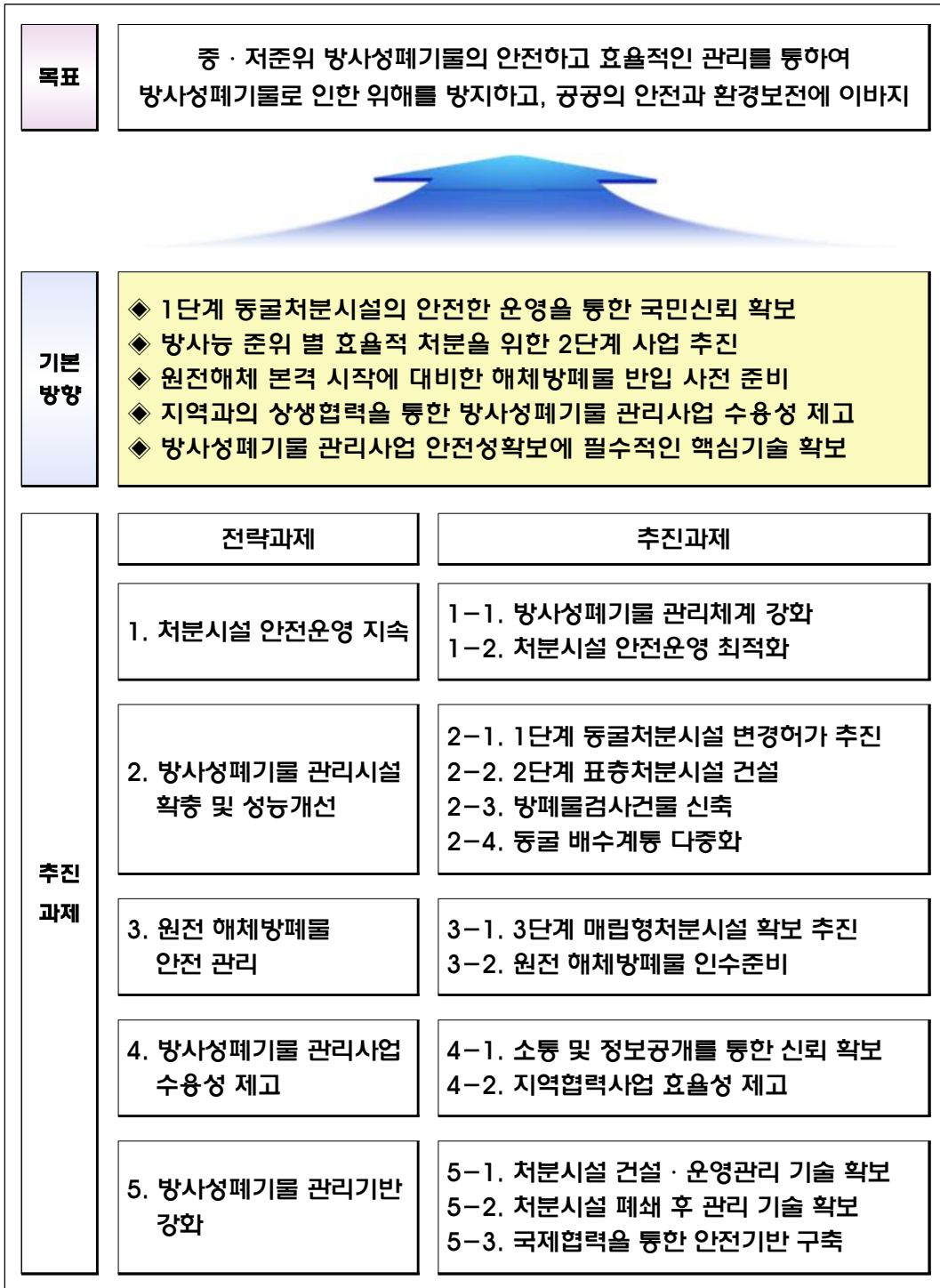
② 시행계획을 수립할 때에는 산업통상자원부장관의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항을 변경하려는 경우에도 승인을 받아야 하되, 산업통상자원부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 산업통상자원부장관에게 신고하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

③ 제2항에 따른 승인 및 신고의 절차 등에 관하여 필요한 사항은 산업통상자원부령으로 정한다. <개정 2013. 3. 23.>

출처: 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>.

2020년도 방사성폐기물관리 사업의 추진 방향은 중·저준위 방사성폐기물의 안전하고 효율적인 관리를 통하여 방사성폐기물로 인한 피해를 방지하고, 공공의 안전과 환경보전에 이바지를 목표로 하며 이를 위한 기본방향과 추진과제는 [그림 II-15]에서 확인할 수 있다.

[그림 11-15] 2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획상 방사성폐기물 관리 사업 추진 방향



출처: 한국원자력환경공단, 「2020년도 중저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 26.

2020년도 사업추진 계획의 내용은 추진과제별로 다음과 같다.

□ 1. 처분시설 안전운영 지속

○ 1-1. 방사성폐기물 관리체계 강화

- 방사성폐기물의 발생에서부터 처분까지 철저한 검사 및 추적관리를 통한 처분 적합성 확보
- 국내·외 기술기준에 적합한 운반수단 확보, 운반경로에 대한 방사선영향평가 및 비상대응계획 수립 등을 통한 운반 안전성 확보

○ 1-2. 처분시설 안전운영 최적화

- 처분시설 안전운영을 통한 작업자, 주변지역 주민 및 환경에 미치는 방사선영향을 최소화

□ 2. 방사성폐기물 관리시설 확충 및 성능 개선

- 처분시설 부지 내 총 80만개(200리터) 처분 목표
- 1단계 동굴처분시설은 2015년부터 본격 운영하고, 상대적으로 준위가 높은 방사성폐기물을 처분하는 시설로 활용
- 2단계 표층처분시설은 12.5만개 규모로 2021년까지 준공 추진
- 후속 처분시설은 표층/매립형 처분방식을 원칙으로 하되, 기존 처분시설의 활용도 및 효율화를 감안하여 추후 방식/시기 결정

○ 2-1. 1단계 동굴처분시설 변경허가 추진

- (목적) 동굴처분시설의 효율적 운영을 위한 중준위 방사성폐기물 처분 여건 마련
- (2020년 추진계획) 중준위 농도제한치 설정 관련 1단계 동굴처분시설 변경허가 규제기관 심사자료 보완제출 완료(2020년 하반기)

○ 2-2. 2단계 표층처분시설 건설

- (목적) 다양한 준위 별 방사성폐기물의 효율적 처분 및 관리
- (2020년 추진계획) 건설·운영허가 취득(2020년 9월) 및 주설비공사 착공

○ 2-3. 방폐물검사건물 신축¹³⁾

- (목적) 1·2단계 처분시설 동시 운영과 3단계 등 후속 처분시설 운영에 대비한 방사성폐기물 인수저장 및 검사 공간 추가 확보

13) 처분검사건물을 의미한다.

- (2020년 추진계획) 방폐물검사건물 신축 총사업비 협의 조정(2020년 7월) 및 전 원개발사업실시계획 변경신고(2020년 8월)
- 2-4. 동굴 배수계통 다중화
 - (목적) 건설동굴을 통한 지하수 배수계통 및 전원공급계통을 추가 확보하여 동굴 처분시설 운영 안정성 강화
 - (2020년 추진계획) 1단계 동굴처분시설 변경허가 취득 및 공사 착수(2020년 4월)
- 3. 원전 해체방폐물 안전 관리
 - 해체방폐물 처분을 위해 1단계 동굴처분시설, 2단계 표층처분시설 확보뿐만 아니라 3단계 매립형처분시설 확보 추진
 - 고리 1호기 원전 해체에 대비하여 해체방폐물 인수기준 마련
 - * (고리 1호기 해체 일정) ① 영구정지(2017년 6월) ② 해체착수 및 일반건물 철거(2022년 6월) ③ 방사성계통, 건물 철거(2026년 1월) ④ 부지복원 착수(2031년 1월) ⑤ 해체종료(2032년 12월)
 - 3-1. 3단계 매립형처분시설 확보 추진
 - (목적) 원전해체방폐물의 대부분을 차지하는 극저준위 방사성폐기물의 효율적 처분을 위한 매립형처분시설 확보
 - (2020년 추진계획) 3단계 매립형처분시설 건설을 위한 기본계획 수립(2020년 6월)
 - 3-2. 원전 해체방폐물 인수 준비
 - (목적) 본격 원전 해체 시 대량으로 발생하는 해체방폐물의 안전 인수 준비
 - (2020년 추진계획) 원전 해체방폐물 특성자료 확보 및 적정성 검토(2020년 12월), 2단계 처분시설 처분고 설계변경 추진(2020년 10월)
- 4. 방사성폐기물 관리사업 수용성 제고
 - 광범위한 지역 의견수렴 및 체감형 지원사업 발주를 통해 지역협력 기반의 방폐물 관리 사업 추진
 - 4-1. 소통 및 정보공개로 통한 신뢰 확보
 - 주변지역 주민과의 소통강화
 - 투명한 정보공개로 통한 공감대 형성

- 4-2. 지역협력사업 효율성 제고
 - 지역 상생의 지원사업 시행

- 5. 방사성폐기물 관리기반 강화
 - 방사성폐기물 관리사업 안전성 확보에 필수적인 핵심기술 확보
 - 처분시설 안전성 향상 기술개발을 통한 처분시설 신뢰도 증진
 - 해외 선도국과 기술협력을 통해 글로벌 수준의 기술역량 확보

- 5-1. 처분시설 건설·운영관리 기술 확보
 - (목적) 1단계 및 2단계 처분시설의 안정적이고 효율적인 운영을 위한 건설·운영 기술 확보
 - (2020년 추진계획) 다양한 방사성폐기물을 처분하기 위한 용기, 인증프로그램 개발 및 수리지질 기술 확보
 - * 2019년 예산 대비 192백만원 증가(686 → 878백만원)

- 5-2. 처분시설 폐쇄 후 관리 기술 확보
 - (목적) 처분시설 폐쇄 후 인간 생태계에 대한 안전이 최우선되도록 폐쇄 후 관리 기술 확보 추진
 - (2020년 추진계획) 복합처분시설 처분안전 및 표층처분시설의 공학적방벽 장기성능 검증 기술 개발 등 추진

- 5-3. 국제협력을 통한 안전기반 구축
 - (목적) 방폐물 관리사업의 원활한 추진을 위한 필요 역량과 기술 확보 및 최신 기술 동향 공유
 - (2020년 추진계획) 국제협력계획 롤링과 국제공동연구 성과분석을 통해 협력채널을 다각화하고 기술교류 지속 확대

4. 조사의 주요 쟁점

가. 기술적 검토 관련 쟁점

- (시설규모 관련) 이 사업에 대한 실시설계(2019. 5.) 및 조달청의 적정성 검토(2019. 9.)가 이미 완료된 상황에서 시설물 규모에 대한 적정성 검토는 다소 시기적으로 적절치 않을 수 있으나, 유사시설(기존 인수저장시설) 대비 효율적인 시설 운영을 기준으로 공간 측면의 적절성을 검토해 볼 수 있음
 - 특히 저장 및 검사 및 대기구역은 방사성폐기물 처분시설의 전체 규모를 결정하는 중요한 요소이므로, 타당성조사 보고서 및 실시설계 자료를 바탕으로 별도의 저장 용량 등 산정근거를 분석하여 검토하고자 함
 - 또한 국내 유일의 시설이므로 기존 인수저장건물 기존 현황도 및 내역 자료를 제공받아 규모 검토의 비교대상으로 선정하고자 함

- (시설 특수성 관련) 방사성폐기물을 다루는 시설 특수성으로 인해 일반적인 설계기준 및 비용산정기준 등과는 차이가 있을 것으로 판단되므로, 본 시설의 비용검토를 위한 사업부서 제출자료 및 자체 연구진 조사를 통해 관련 기준 및 사례를 수집하여 검토할 필요가 있음
 - 다만 시설의 특수성으로 인해 한계가 있을 것으로 사료됨

나. 비용 추정 관련 쟁점

- (방법론 관련) 본 시설의 사업단계가 이미 실시설계 및 조달청 적정성 검토가 완료된 상황에서 재검토하는 것임을 감안할 때, 기능상 유사성이 없는 사례에 대한 단가조사 등의 비교를 통한 비용 재추정은 의미가 없을 수 있음
 - 유사사례 또한 기존의 인수저장건물 사례가 유일하므로, 기존 사례 대비 증감을 비교 검토하여 사업비용의 적정성을 검토하고자 함
 - 조달청 '총사업비 실시설계 적정성 검토서'(2019. 9.)에서도 조달청 유형별 공사비를 참조로 한 비용 단순 비교는 부적절하다고 밝히고 있음

- 본 검토에서는 도면 및 내역, 시방 등 실시설계 도서 전량을 제공받아 각 공종별 내역검토 및 원가계산 제비율(2019년 불변가 기준) 등 누락사항 등을 재검토하고자 함
 - 또한 국내 유사사례가 없어 다소 근거가 부족할 수도 있으나 사업주체에서 제공하는 이전 인수검사건물의 건설 내역을 토대로 신축 처분검사건물의 단가 적정성을 검토하고자 함
- (총사업비 관련) 사업 관련 기 투입비용 등 사업에 소요되는 총사업비는 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(2008. 12.)의 총사업비 비용항목을 준용하여 검토하고자 함
- 용지보상비, 총공사비, 부대비, 예비비 등 누락되거나, 사업계획(안)의 구분이 모호한 비용 항목에 대해 추가로 검토하고자 함
 - 다만 용지보상비에 대해서는 한국원자력환경공단 소유인 공단 내 부지라는 점에서 총사업비 추정에서 제외하고자 함
 - 또한 예비비에 있어서도 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(2012. 5.)의 단계별 예비비 산정표에 따르면, 실시설계완료 단계에서 예비비를 산정치 않으므로 본 조사에서도 제외하도록 함

Ⅲ. 기술적 검토

1. 배치계획의 적절성 검토

본 시설은 지상지원시설구역 내 기존 인수저장건물 후면부에 배치되어, 기존 인수검사건물의 공간확장 및 연계동선은 합리적인 것으로 판단된다.

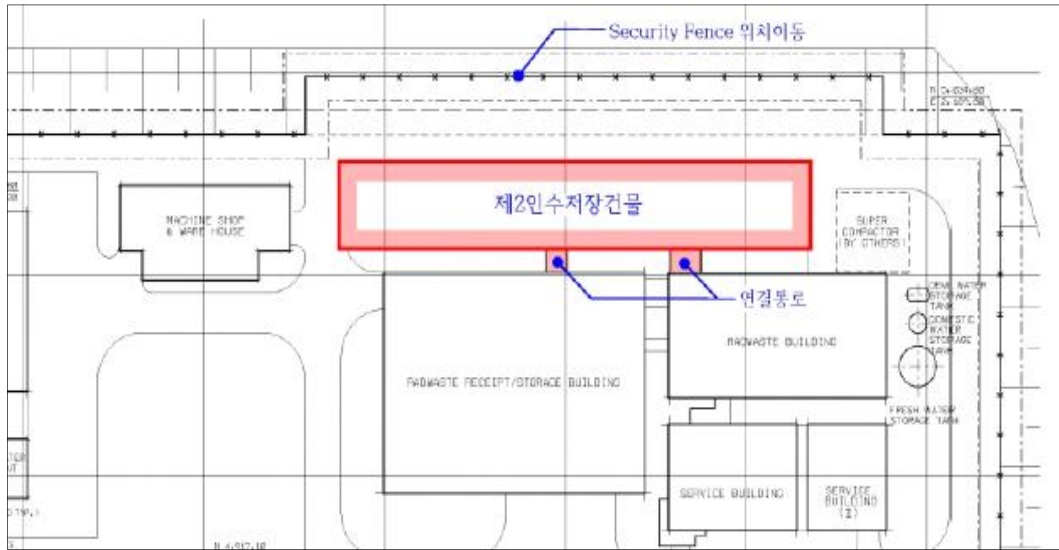
또한 실시설계보고서에서는 신설 처분검사건물 배치에 따른 소방도로의 확보를 위해 후면부 부지확장 및 보안철책을 설치하여 시설 안전성 확보 및 인근영향을 최소화하기 위한 배치계획을 수립한 것으로 검토되나, 실시설계도면 검토결과 4M 소방도로 확보 후 기존 영구사면의 변경 없이 방호펜스 위치를 유지한 것으로 검토된다.

[그림 Ⅲ-1] 배치계획 고려사항



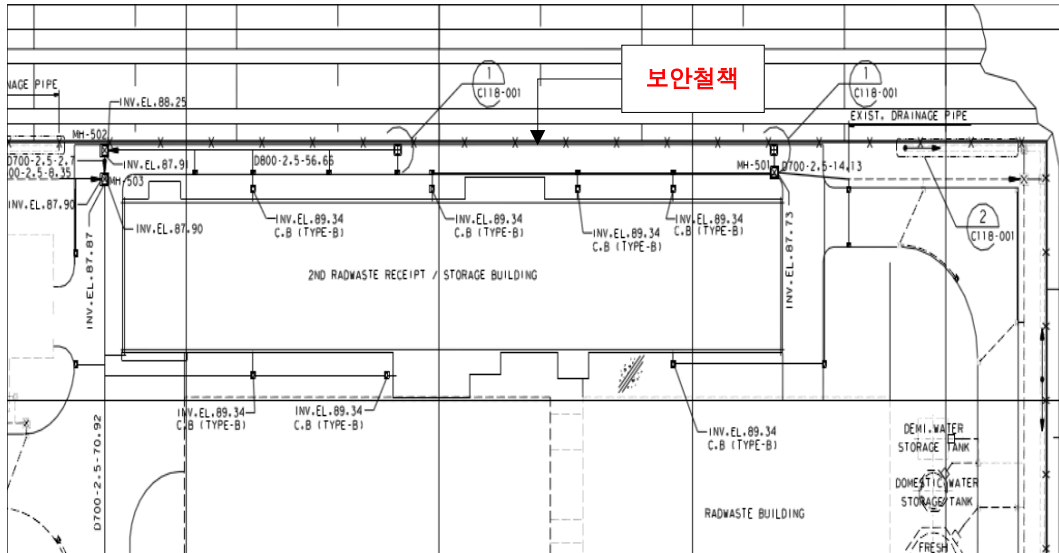
출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10., p. 3-30.

[그림 III-2] 설계보고서 배치도



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 3-1.

[그림 III-3] 보안철책 위치도



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12., 부록 1: 공종별 도면.

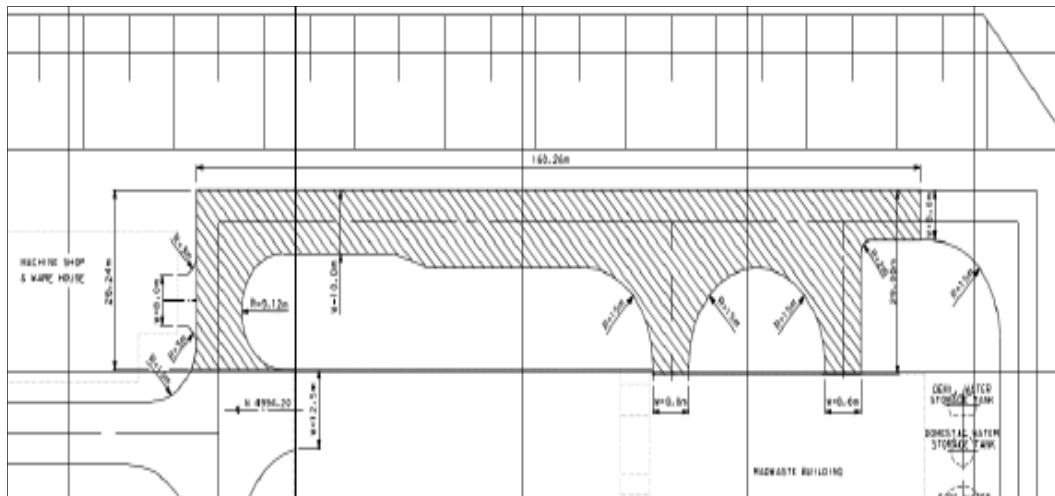
2. 부지조성계획의 적절성 검토

부지조성계획은 기존 인수저장건물 북측에 처분검사건물이 신설됨에 따라 간섭이 발생하는 기존 도로, 소화라인, 우배수 관로 및 맨홀을 안전하게 철거하고 제2인수저장건물 주변에 도로, 소화라인, 우배수 관로 및 맨홀을 추가로 신설하여 기존 관망으로 연결하는 계획을 밝히고 있으며, 조달청 실시설계 적정성 검토를 완료한 계획안으로 합리적으로 계획된 것으로 판단된다.

가. 주변 도로 계획

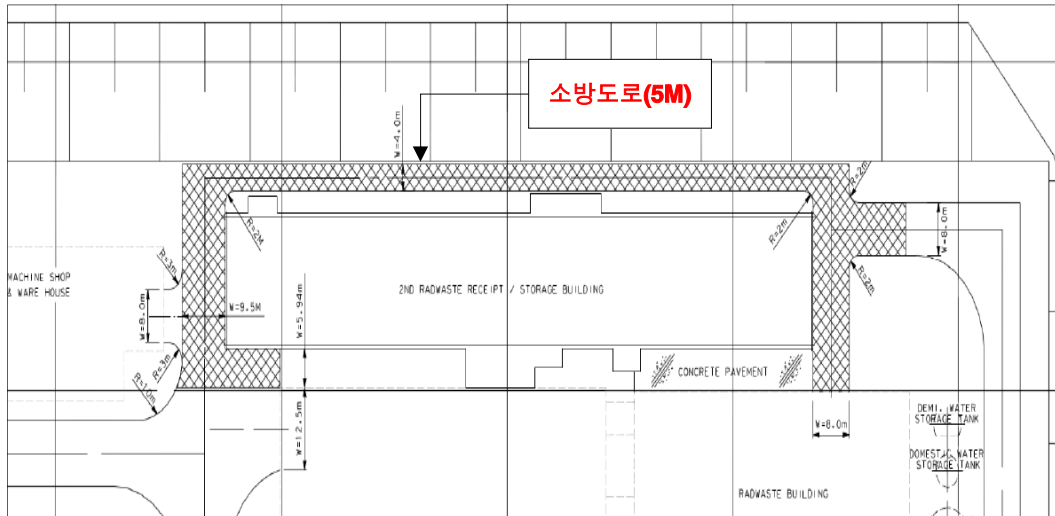
기존 인수저장건물 주변에 구성되어 있는 도로가 처분검사건물 신설에 따른 간섭으로 기존 도로 일부분을 철거하고 새로이 신설되는 처분검사건물 주변에 도로를 신설하여 건물 진출입은 물론 소방도로 형성으로 건물의 안정성을 확보한 것으로 검토된다.

[그림 III-4] 기존 도로



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-28.

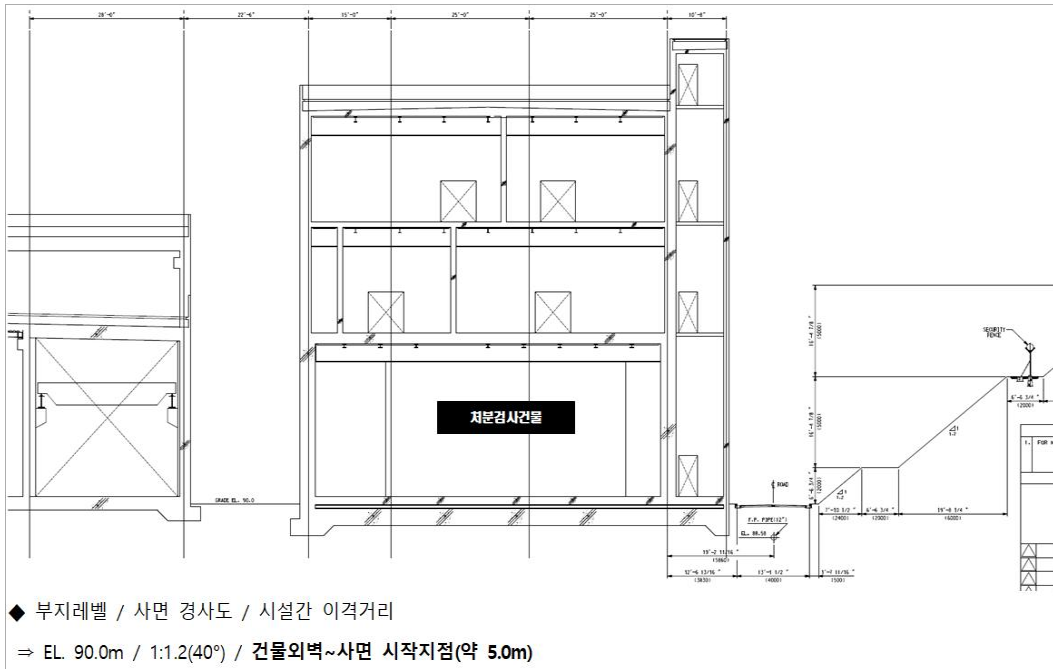
[그림 III-5] 신설 도로 계획



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12., p. 4-28.

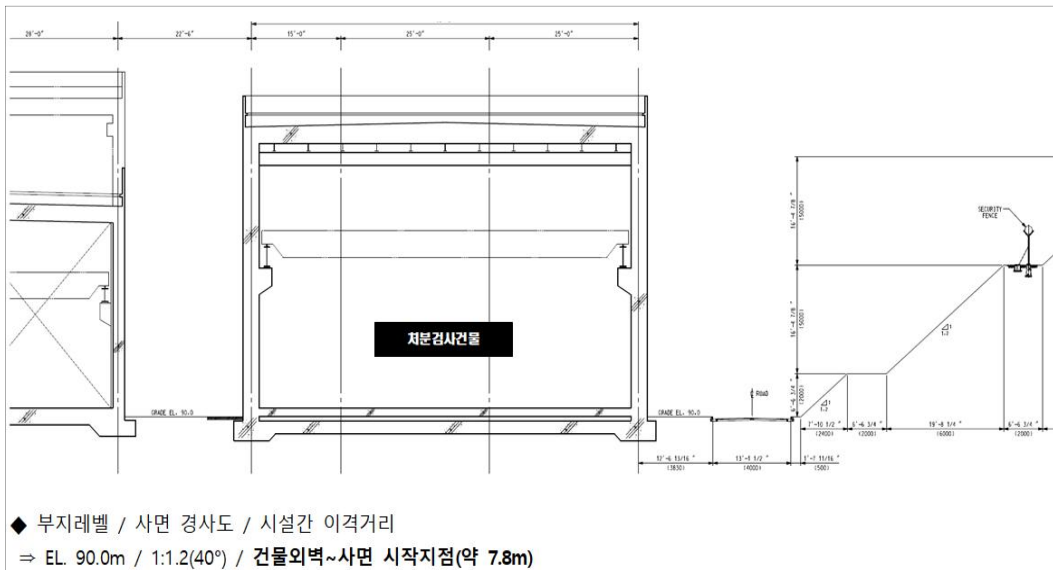
다만 소방도로는 기존 영구사면의 변경 없이 건물 후면부에 4M 도로폭을 확보한 것으로 검토된다. 일반적으로 소방도로의 폭 관련 규정은 공동주택 단지의 경우 「주택건설기준」에서는 세대수에 따라 정하고 있으나, 공동주택 외의 경우는 「건축법」상 도로폭 규정에 따라 최소 4M를 건축허가상 확보하도록 하고 있다. 그러나 최근 지방자치단체에서는 안전상 6M까지도 확보하도록 권장하고 있어 향후 인·허가 시 면밀한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

[그림 III-6] 시설종단면 A(시설 소방도로 사면)



출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 2.

[그림 III-7] 시설종단면 B(시설 소방도로 사면)

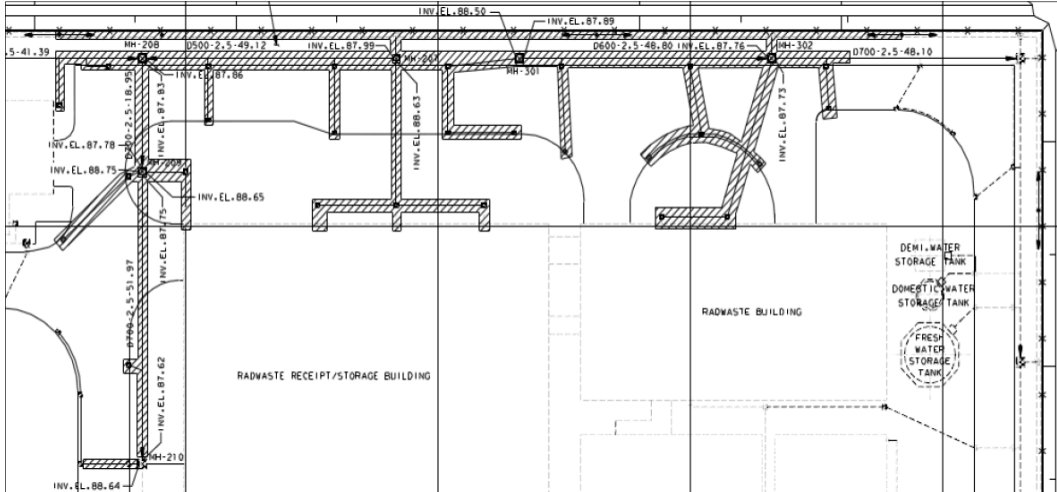


출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 3.

나. 우배수 관로 및 맨홀 계획

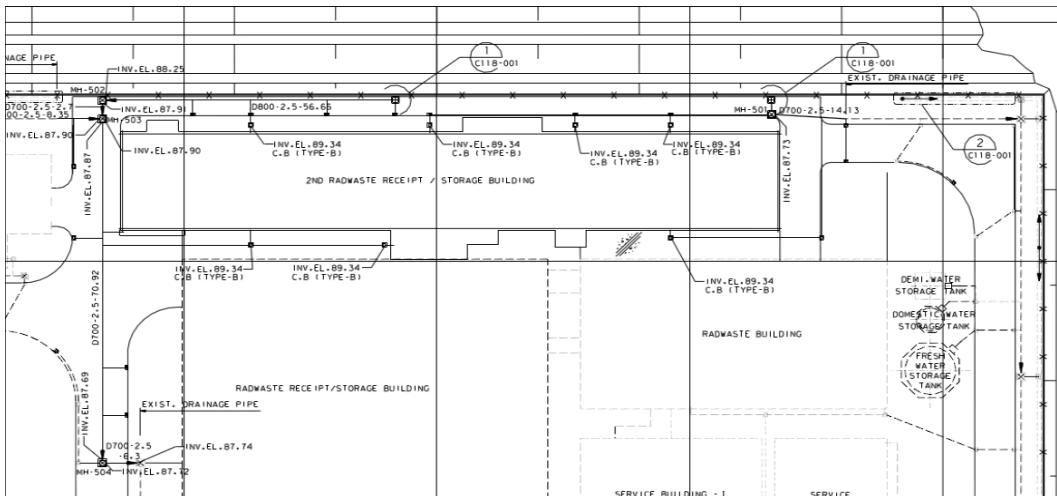
지상지원시설 부지 내에 신축되는 처분검사건물과 간섭되는 우배수 관로 및 맨홀을 철거하고 기존 관망에 연결하는 우배수 관로 및 맨홀을 신설할 계획이다.

[그림 III-8] 기존 우배수 관로 및 맨홀



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-29.

[그림 III-9] 신설 우배수 관로 및 맨홀 계획

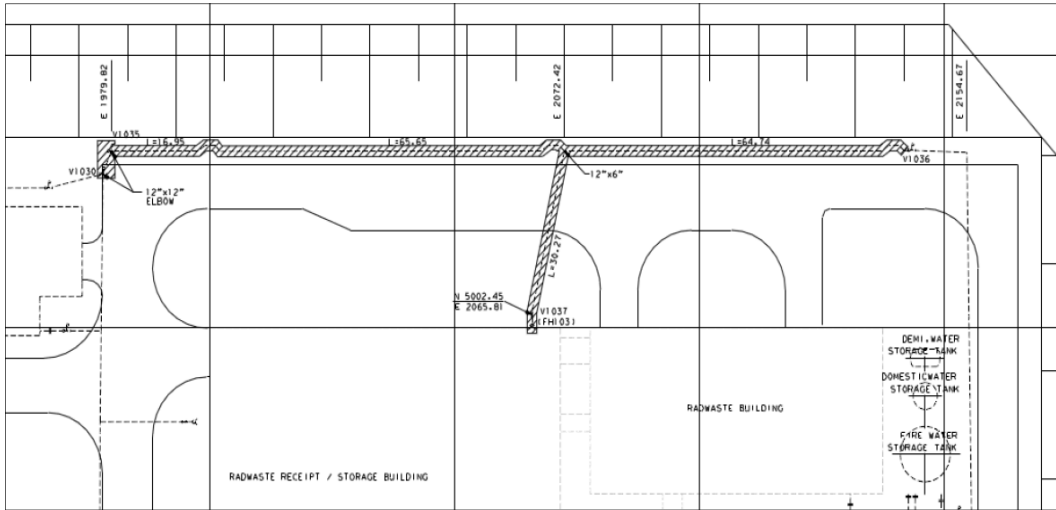


출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-30.

다. 외부 소화라인 계획

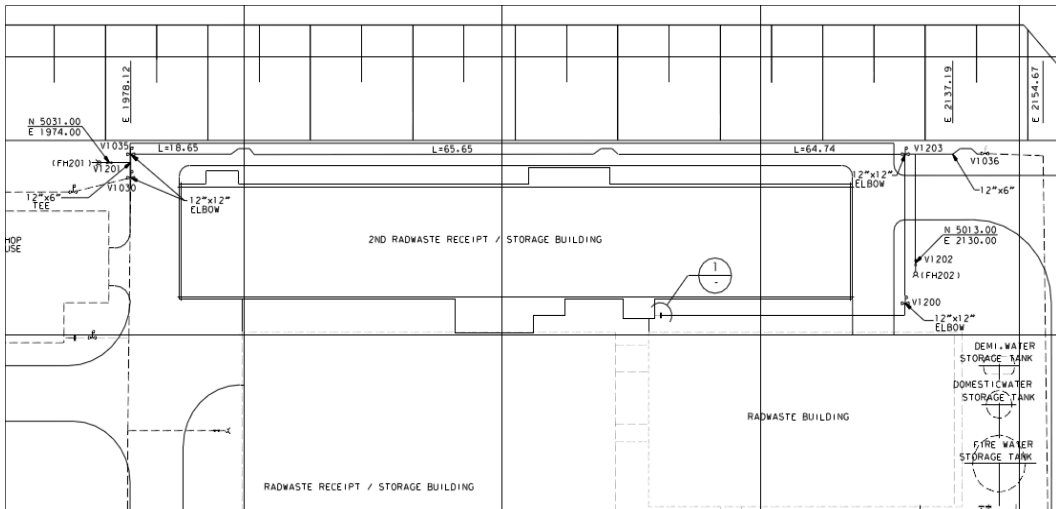
기존 인수저장건물 주변에 설치되어 있는 소화라인은 처분검사건물 신축에 따라 간섭되는 소화라인은 철거하고 기존 소화라인과 연결될 수 있도록 계획이다.

[그림 III-10] 기존 소화라인



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-30.

[그림 III-11] 신설 소화라인 계획

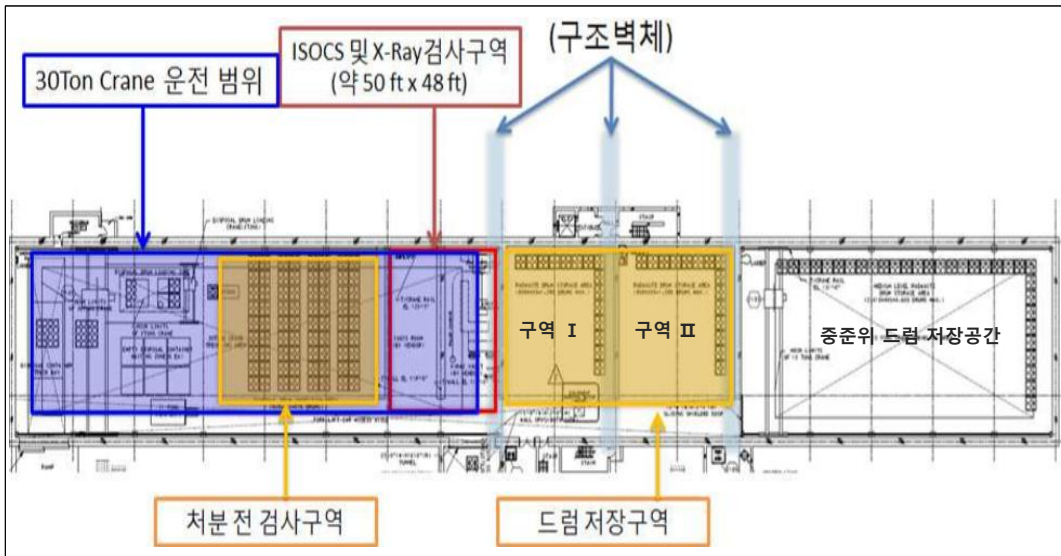


출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-31.

3. 평면계획의 적절성 검토

본 시설의 평면계획은 각 구역별 실배치에 있어 처분검사 및 저장에 용이하도록 동선계획을 처리하였으며, 특히 기존 인수검사건물과의 연계성을 고려한 드럼저장구역의 위치를 합리적으로 계획하여 원활한 처분검사가 진행되도록 계획한 것으로 검토된다.

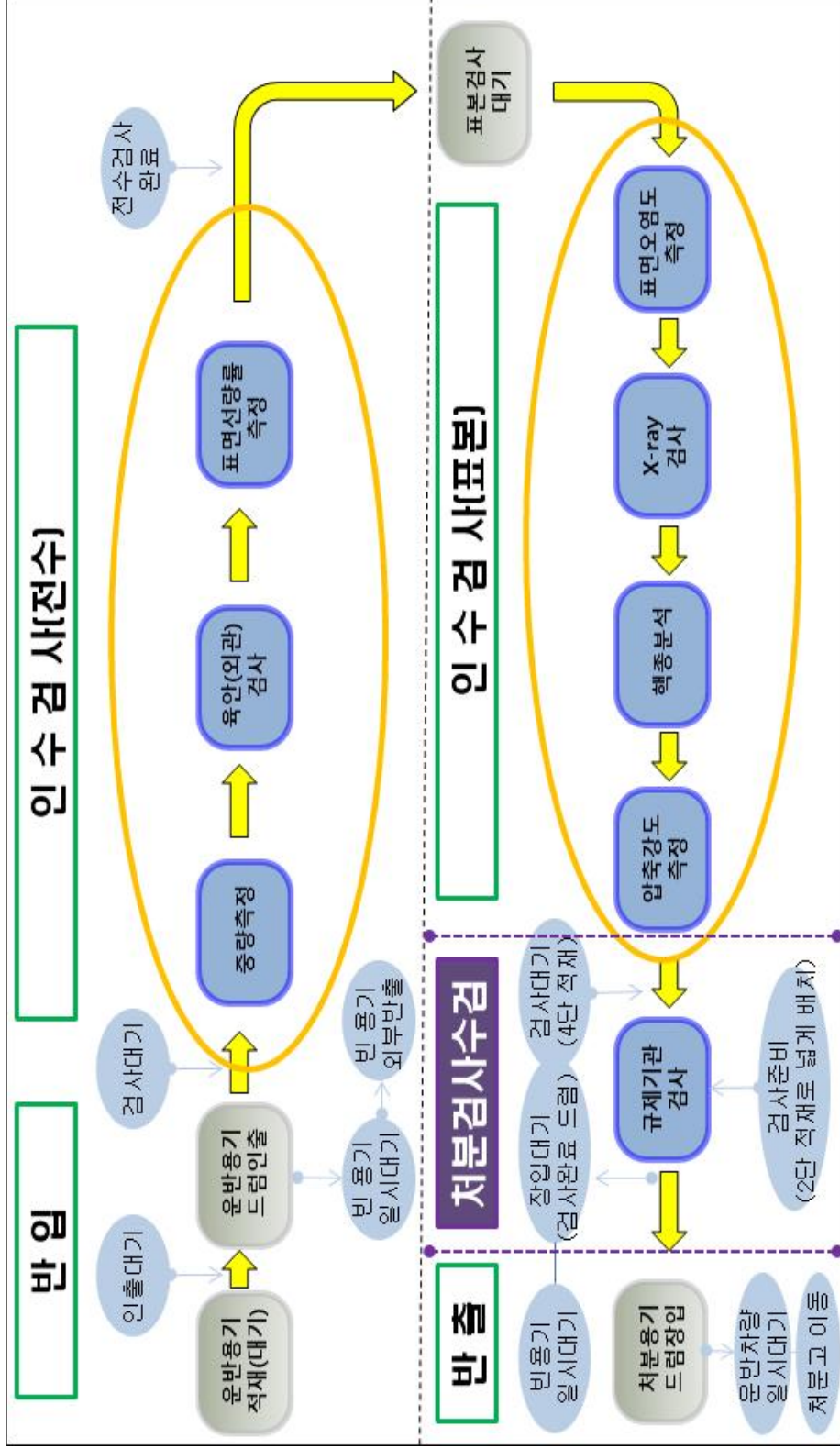
[그림 III-12] 평면조닝 계획



출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 9.

기존 인수검사건물의 인수처리 흐름도를 검토해 볼 때 인수검사구역에서 처분검사구역으로의 연결통로를 계획하여 연계성을 강화한 것으로 검토된다.

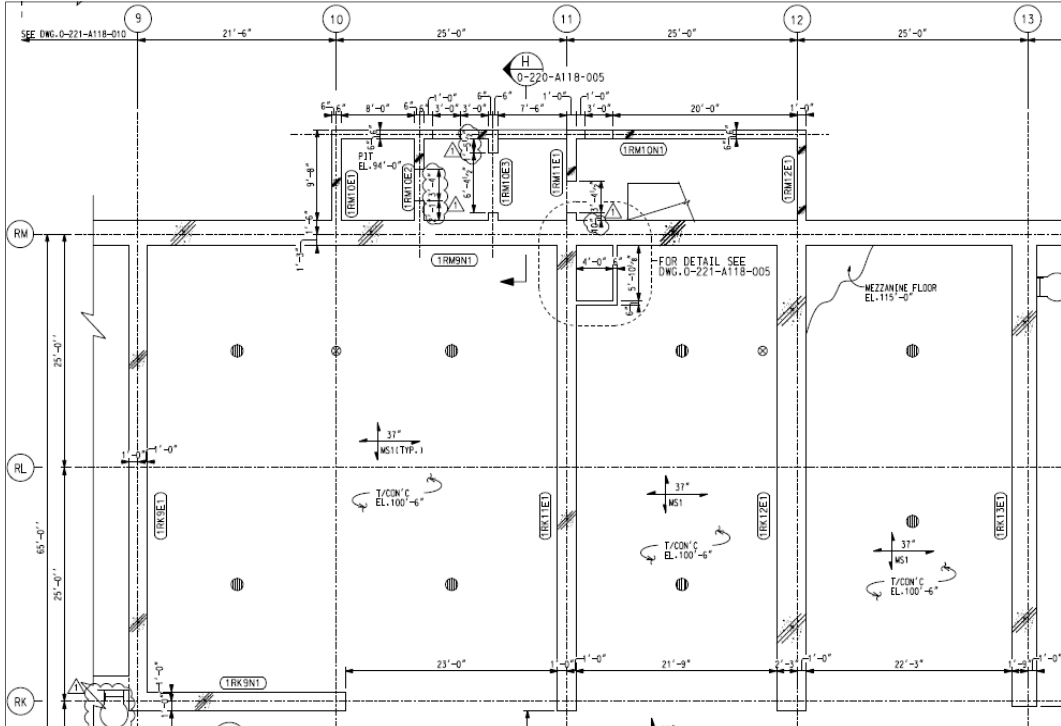
[그림 III-13] 기존 인수저장건물 인수처리 흐름도



출처: 한국원자력환경공단, 「저분검사건물 신축 추진현황 보고」, 2020. 4., p. 3.

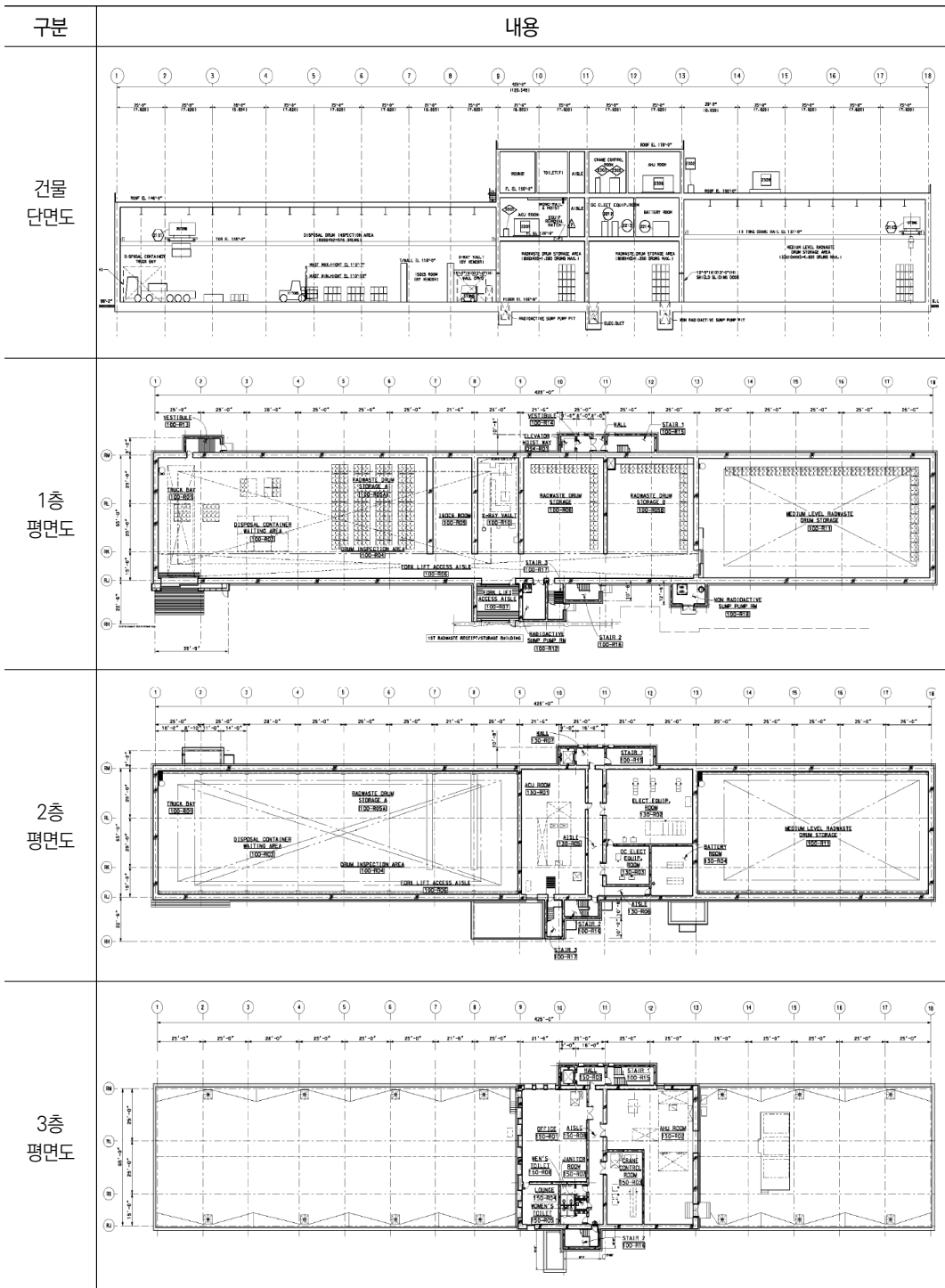
또한 처분검사건물 평면조닝계획에서 명기하고 있는 구조벽(3개소)은 구조분야 실시설계 도서에서 구조안전성 및 방사선 차폐를 위해 X축열 9번(24인치), 11번(24인치), 13번(33인치) 축열에서 방사선 차폐기준에 따라 반영되었음을 확인하였다.

[그림 III-14] 구조벽 설계도(9번, 11번, 13번)



출처: 한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12., 부록 1: 공종별 도면.

[그림 III-15] 평면계획도



출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 3-2.

〈표 III-1〉 층별/실별 세부 면적표

(단위: m²)

층별	구분		용도별 면적	비고
	용도별			
1층	• 출입구		8.42	
	• 계단실 1		26.58	
	• 계단실 2		19.20	
	• 계단실 3		18.30	
	• 엘리베이터		8.90	
	• 전실1&2		24.8	
	• 관리구역 배수펌프실		27.59	
	• 비관리구역 배수펌프실		22.0	
	• 지게차 및 인원이동통로		49.20	
	• 운반트럭 반출입구역		150.96	
	• 드럼처분용기 진입구역		123.09	
	• 드럼 검사구역		123.09	
	• 드럼 저장구역1		564.38	저장구역 합계: 1,559.34m ²
	• 드럼 저장구역2		215.99	
	• 드럼 저장구역3		778.99	
	• 지게차 이동구역		377.65	
	• 분석 장비구역		116.12	
	• 검사기구역		116.12	
	1층 소계		2771.38	
2층	• 공기조화실(ACU)		222.93	
	• 전기실 1		180.0	
	• 전기실 2		47.63	
	• 축전지실		61.0	
	• 복도		70.72	
	• 홀		16.34	
	• 계단실 1		26.58	
	• 계단실 2		19.20	
	• 계단실 3		18.30	
	• 엘리베이터		8.90	
	2층 소계		671.6	

〈표 III-1〉의 계속

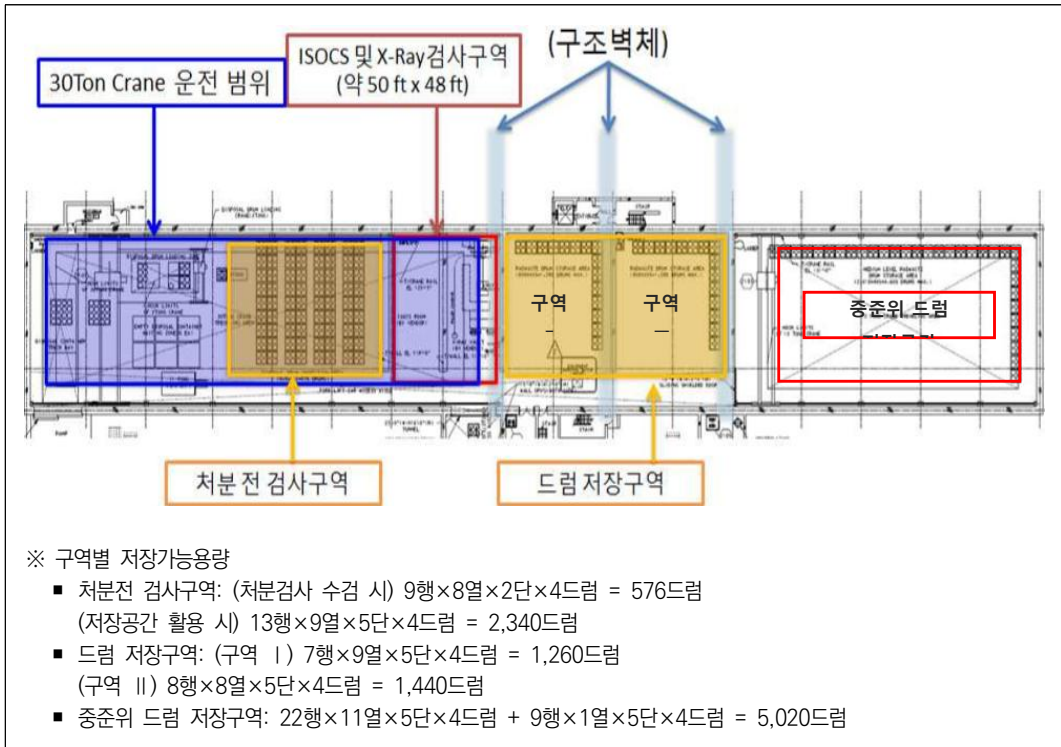
층별	구분	용도별 면적(㎡)	비고
	용도별		
3층	• 사무실	154.04	
	• 휴게실	40.11	
	• 공기조절실(AHU)	232.70	
	• 크레인조정실	69.30	
	• 복도	57.90	
	• 화장실(男)	13.30	
	• 화장실(女)	12.50	
	• 청소수납실	2.90	
	• 홀	16.34	
	• 계단실 1	26.58	
	• 계단실 2	19.20	
	• 엘리베이터	8.90	
	3층 소계	653.77	
	기타	• 홀	9.92
• 계단실 1		26.58	
• 엘리베이터		15.34	
기타 소계		51.84	
총계	건축 연면적	4148.59	

출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., pp. 4~5.

실시설계 보고서(2019. 5.)에서 확인한 세부실면적표는 답변서(2020. 6. 2.)상 명기한 면적표와 동일한 것으로 확인되나, 답변서상 공간별 활용규모계획에서 구역별 저장가능용량은 세부실별 면적표와의 실명 및 실별 면적이 부합되지 않아 검토의 한계가 있다.

다만 구역별 저장용량 산정표는 제시한 구역표시와 부합하는 것으로 검토된다.

[그림 III-16] 공간활용규모 계획



출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2., p. 9.

4. 안전성 확보계획의 적절성 검토

가. 기본 검토

처분검사건물신축과 관련된 별도의 안전성 평가작업은 없고 2단계 표층처분시설 건설사업 당시 진행한 것이 전부인 상황이다.

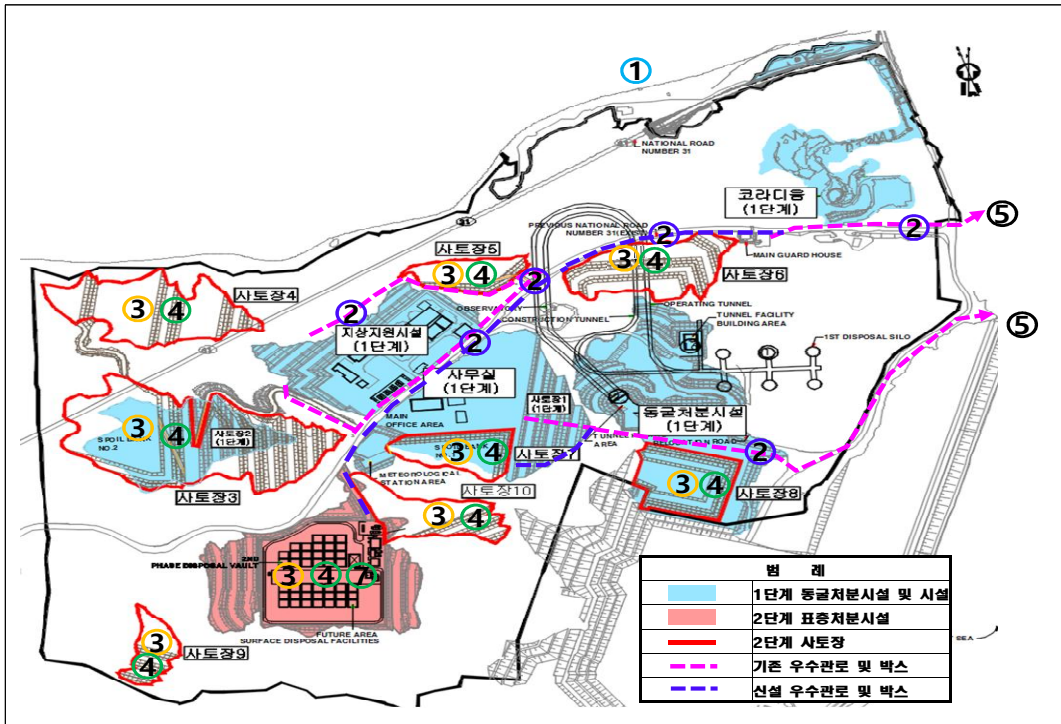
원자력안전위원회는 처분 안전성 강화를 위해 저장능력 확충을 보완 요구한 바 있다. 한국 원자력환경공단에 따르면 2016년 5월 행정안전부로부터 처분검사건물 사업부지를 대상으로 사전재해영향성검토를 받았다.

〈표 Ⅲ-2〉 예정용지의 예상재해 총괄표

번호	재해유형	재해가 예상되는 이유
①	하천재해	인접 하천범람으로 인한 침수 가능성 및 대책 수립
②	호우재해	공사 중·후 홍수유출량 증가로 인한 내수침수 가능성 분석과 저감대책 수립 공사 중 토사유출량 증가로 인한 피해가 발생할 수 있으므로 저감대책 수립
③	사면재해	처분시설 및 사토장에 대한 안정성 검토 및 저감대책을 수립
④	지반재해	사토장 및 처분시설에 대한 지반조사 및 저감대책 수립 사토장 및 처분시설에 대한 침하 검토
⑤	연안재해	해일 등 해양특성에 대한 조사 분석 및 저감대책 수립
⑥	바람재해	강풍이력 및 바람에 영향을 받을 수 있는 구조물에 대한 검토 및 저감대책 수립
⑦	기타재해	처분시설 내 방산능에 오염된 지하수 및 지표유입수에 대한 대책 수립

출처: 한국원자력환경공단, 『중·저준위 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설사업』에 따른 사전재해영향성검토서, 2016. 5., p. 4-3.

[그림 Ⅲ-17] 예상재해 총괄도



출처: 한국원자력환경공단, 『중·저준위 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설사업』에 따른 사전재해영향성검토서, 2016. 5., p. 4-4.

당시 의견은 〈표 Ⅲ-3〉과 같다.

〈표 III -3〉 예상재해유형별 재해예측 검토대상 및 대책

예상 재해유형	검토지역 내에서의 재해분석 범위	검토방향	대책
하천재해	<ul style="list-style-type: none"> 인근 하천범람으로 인한 침수 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 하천범람 가능성 분석 및 안전대책 	<ul style="list-style-type: none"> 사업대상지 내에는 범정하천이 존재하지 않으며, 문헌조사 및 현장조사를 실시한 결과, 하천재해는 없는 것으로 조사 사업대상지 일부가 수재전 유역에 해당되나, 개발이 이루어지는 지역은 수재전 유역에 해당되지 않아 하천재해는 없을 것으로 판단
호우재해	<ul style="list-style-type: none"> 토지이용계획 변화에 따른 홍수유출량 증가(사토장, 처분시설) 개발로 인한 토사유출량 증가에 대한 재해영향 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 홍수유출량 산정 토사유출량 산정 개발 중 임시 재해저감 시설물 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 본 사업으로 인한 홍수유출량의 변화는 토지이용계획의 변화로 인해 발생되며, 개발 중 가배수로 및 구국도 31호선에 설치 예정인 신설관로를 선시공하고, 원활한 배수를 유도 하였으며, 개발 후에는 영구저류지2개소를 설치하고 신설관로 및 신설 BOX, 기존 관로 및 BOX를 이용하여 동해로 유출시킬 계획 개발 중 토사유출량의 증가는 임시침사지 11개소를 설치하여 저감시킬 계획
사면재해	<ul style="list-style-type: none"> 처분시설, 사토장 확보에 따른 사면발생 사면붕괴에 따른 재해가능성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 사면안정 대책 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 절토사면의 경우 토사 1:1.2, 풍화암 1:1.0, 경암 1:0.8, 성토사면의 경우 경사 1:1.5의 경사를 적용하였으며, 높이 5m마다 소단 2m, 높이 15m마다 소단 15m를 설치하여 걷기, 우기, 지진시 안정성 검토를 수행한 결과 안정한 것으로 검토되었다. 특히 풍화특성을 고려하여 걷기 시, 우기 시, 지진 시 안정성 평가를 실시한 결과 안정한 것으로 검토 Seed spray+거적덮기 및 부착형 덮골류에 의한 식재공법을 적용하고, 정기점검, 긴급점검 및 정밀안전진단을 실시할 계획이며, 사면에 관측 가능한 표점을 설치하여 반기 1회 이상 실시하고, 해빙기 및 우기 등 필요시 수시로 시행할 계획. 또한 장기안정성이 취약한 절토사면에 대해서는 수동계측을 적용할 계획
지반재해	<ul style="list-style-type: none"> 연약지반 내 구조물 설치에 따른 침하량 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 지반조사결과 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 처분장의 침하에 대한 해석결과 총침하량은 0.27mm로서 부등침하(L/500) 및 허용침하량 40mm 이내이고, 사토장의 경우 사용용도가 지정되지 않아 허용침하량 기준은 없으나 과업부지 지반이 사질토이므로 시공 중 즉시침하량이 발생하고 시공 완료 후 발생침하량은 없을 것으로 침하에 대한 지반재해는 발생하지 않을 것으로 판단
연안재해	<ul style="list-style-type: none"> 해일발생으로 인한 재해 가능성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 해일 등에 의한 피해 가능성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 해양의 파랑활동에 의한 가능최고해수위, EL.(+)7.07m보다 개발이 되는 지역 중 가장 표고가 낮은 8번 사토장 최하단 표고가 EL.(+)20.0m이고, 처분시설의 경우 표고가 EL.(+)107.0m 이상인 산지지역에 위치하고 있어 해양의 가능최고해수위에 대하여 안전할 것으로 판단

〈표 III -3〉의 계속

예상 재해유형	검토지역 내에서의 재해분석 범위	검토방향	대책
바람재해	<ul style="list-style-type: none"> 바람에 의한 재해 가능성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 강풍이력 조사 및 바람에 영향을 받을 수 있는 구조물 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 본 사업은 바람재해에 영향을 받을만한 높은 구조물이 없으므로 바람재해 발생 가능성은 없음
기타재해	<ul style="list-style-type: none"> 처분시설 내 지하수 및 지표유입수에 따른 방사능 오염 대책 	<ul style="list-style-type: none"> 방사는 오염된 지하수 및 지표유입수 처리 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 지하수 및 지표유입수 등 2단계 표층처분시설에서 발생한 방사성폐액은 처분고 및 지하 점검로를 통해 별도의 지하 저장고에 보관하고, 보관된 방사성폐액은 이동형방사성폐액탱크를 사용하여 1단계 처분시설 내 액체방사성폐기물 계통으로 운반하여 처리하므로 지하수 및 지표수 유입에 대해 안전할 것으로 판단

자료: 한국원자력환경공단, 『중·저준위 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설사업』에 따른 사전재해영향성검토서, 2016. 5.

이후 작성된 실시설계보고서에는 “처분검사건물은 지질, 지진, 기상, 수문 등의 부지특성 인자 및 화재, 방사선 누출 등에 의한 인위적 재해에 대비하고, 홍수, 하천범람 등의 자연 재해로부터 영향을 받지 않도록 배수능력을 보유하도록 설계”되어 있다고 평가받고 있다.

한국원자력환경공단은 처분검사건물은 방폐물을 저장·검사·정비 등을 수행하는 건물들을 포함하는 지상지원시설(운영 중) 내에 위치하며, 해당 부지는 부지정지공사가 요구되지 않아 토공량 발생이 미미할 것으로 예상된다. 또한 건물기초 굴착으로 발생한 토사는 2단계 건설사업 시 기 조성된 사토장에 처리할 계획이므로 사업부지 외부로 토사반출은 없을 것으로 판단한다고 주장한다.

2019년 2월 건설운영 허가의 심사와 관련하여 부지 안전성에 대한 평가를 진행하였다. 그 주요 내용은 다음과 같다. 2단계 본부지 및 사면 단층조사, 지질공학조사, 지하수 함양량 재평가, 신규노출 단층에 대한 수리특성조사, 극단적 강수조건에 대한 2차원 홍수영향 평가, 경주 및 포항지진 관련 처분시설 부지/지진안전성 재평가 등이다 이후 행정안전부 검토의견에 따라 호우재해에 대한 대책으로 영구저류지, 임시침사지 등을 계획하고 사면재해 대책으로 식재 공법 등을 적용한 상태인 것으로 확인된다.

한국원자력환경공단은 처분검사건물 신축에 따른 추가적인 호우재해 및 사면재해의 발생가능성은 낮을 것으로 주장한다. 그 근거는 다음과 같다. 처분검사건물이 신축될 지상지원시설 부지의 사면 조성은 1단계 동굴처분시설 건설과정에서 이미 완료되었는 점, 건물 주변으로 배수시설이 설치되었고 토공사 규모 또한 크지 않아 호우재해로 인한 재해발생 가능성은 낮은 것으로 판단하고 있다. 또한 건물 배후 사면은 암반 절취사면이며, 사면녹화 또한 안정화되어 사면재해로 인한 재해발생 가능성 또한 낮은 것으로 판단된다.

안전성과 관련된 또 다른 우려는 지진으로 인한 위협이다. 특히 2016년 9월 경주 원전 이후 이에 대한 우려가 높아진 것은 사실이다. 처분검사건물은 경주지진에 따른 안전성 강화 측면에서 내진설계(0.3g, 규모 7.0)를 적용, 지진에 대한 안전성에 대한 대책도 수립한 상태이다. 과거에는 기준은 0.2g 이었다. 제2인수저장건물의 구조설계에 적용된 주요 설계 하중의 산정내용은 다음과 같다. 2019년 5월 발표된 ‘제2인수저장건물 신축공사 실시설계 보고서’에 따르면 내진강화에 대해 다음과 같이 서술하고 있다.

“풍하중과 지진하중은 제2인수저장건물이 위치하는 지역의 기본풍속과 지역계수를 고려하여 산정하며, 특히 지진하중은 사업주의 요청에 따라 건축구조기준의 내진설계 기준을

상회하는 0.3g의 지진하중을 적용한다.”(한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 2019. 5., p. 4-3.)

〈표 III-4〉 제2인수저장건물 구조설계에 적용된 주요 설계하중

구분	산정 내용	비고
고정하중	<ul style="list-style-type: none"> • 골조, 마감 및 영구설비 고려 (주요 영구 설비는 공급자 자료에 의거 산정) 	
활하중	<ul style="list-style-type: none"> • 일반시설: KBC에 의거 산정 • 천정크레인: 공급자 자료에 의거 산정 (35Ton, 10Ton, 2Ton) • 드럼저장시설: 5.020psf(약 240 kPa) 	
풍하중	<ul style="list-style-type: none"> • KBC에 의거 산정 • 설계기본풍속: 45m/sec • 중요도계수: 1.0(특등급) • 지표면 조도계수: D(장애물이 없는 지역) 	KBC
지진하중	<ul style="list-style-type: none"> • KBC에 의거 산정 • 내진등급: III(원자력시설 내진등급) • 지역계수: 0.3 • 지반종류: Sc(매우 조밀한 토사 또는 연암) • 중요도계수: 1.5(특등급) • 반응수정계수: 4(철근콘크리트 보통전단벽) 	KBC

출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5., p. 4-3.

아울러 최근에 빈번하게 발생하고 있는 태풍이나 국지성호우 및 폭설 등과 같은 예상치 못한 기상이변으로 재해가 늘어나고 있는 추세이므로 사업대상지와 인근 주변에서 동 사업으로 인하여 자연재해가 가중되지 않도록 철저히 재해를 대비하여야 할 것이다.

□ 추진배경

- '16.9.12. 경주지진(규모 5.8) 이후 외부전문가 합동점검단을 구성하여 처분시설 안전점검 수행

— < 외부전문가 합동 안전점검단 구성·운영 > —

- 점 검 단 : 지질·지진, 구조물 등 6개분야* 외부전문가(6인)로 구성
* 지질·지진, 지하수, 방사선안전, 화재방호/시스템, 구조물, 설비
- 점검대상 : 1단계 동굴처분시설 및 2단계 표층처분시설(내진설계분야)
- 점검결과 : 「기능작동과 안전성에 이상 없음」을 확인
- 권고사항 : 2단계 표층처분시설 주요시설 내진성능 상향, 동굴처분시설 배수 계통 및 전원공급계통 다중화 등 개선방안 도출

- 외부전문가 개선권고 사항을 토대로 산업통상자원부 “경주 중·저준위 방폐장 내진 종합대책”(‘16.12.29.), KORAD “경주 중·저준위 방폐장 내진종합 대책 이행계획”(‘17. 1.13.) 수립·시행

□ 내진 종합대책 추진과제 및 수행일정

추진과제	수행일정	비고
① 운영 중 주요시설의 내진성능 확인	'17. 1월 ~ '18.12월	완료
② 배수계통 및 전원공급계통 다중화	'17. 1월 ~ '21. 3월	추진중
③ 2단계 표층처분시설 내진성능 상향	'17. 1월 ~ '21.12월	추진중
④ 지진관측데이터 원격감시시스템 구축	'17. 1월 ~ '17. 6월	완료
⑤ 방폐장 지하수 배출량 변화 특성 DB 구축	'17. 1월 ~ '18. 8월	완료
⑥ 방폐장 지진가속도계 추가 설치	'19. 1월 ~ '22.12월	추진중
⑦ 별도의 「지진재난 현장조치 행동 매뉴얼」 수립	'16.12월 ~ '17. 6월	완료
⑧ P파를 활용한 지진 조기경보시스템 구축*	'16.11월 ~ '21.12월	추진중
⑨ 지진에 의한 암반균열변화 모델링 기술확보*	'16.10월 ~ '17.12월	완료
⑩ 비상용 위성전화 추가 설치*	'17. 9월 ~ '17.10월	완료

* KORAD 자체 추진과제

출처: 한국원자력환경공단, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획」, 2020. 4b., p. 100.

나. 지진 안전성 확보

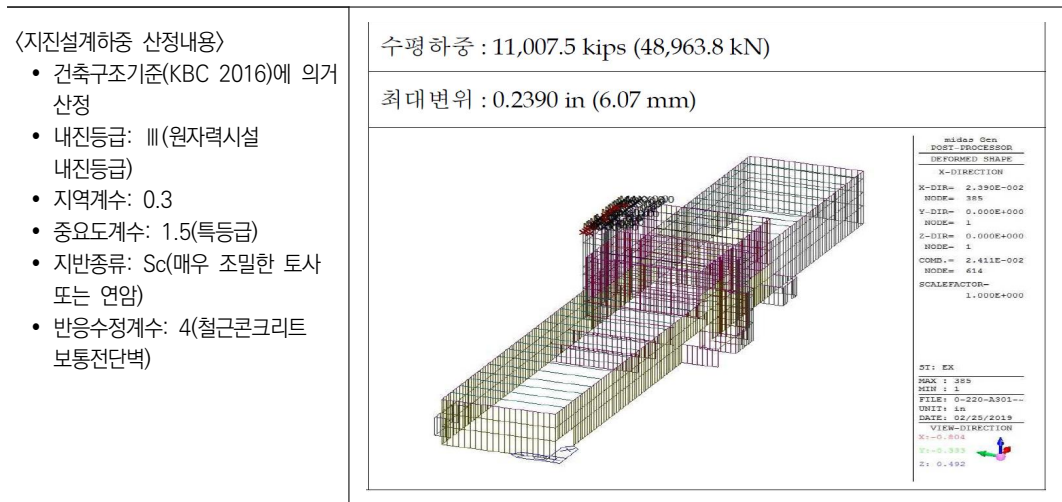
동 시설은 경주지진 및 포항지진 등 경북지역 지진 발생증가 등에 따른 안전성 강화 측면에서 건축구조기준의 내진설계 기준을 상향하는 0.3g의 지진하중을 적용한 것으로 검토된다(처분검사건물의 내진등급은 III등급으로서 건축구조기준 적용).

〈표 III-5〉 내진범주별 정의 및 적용 기준

구분	정의	적용 기준
내진범주 I급	설계기준지진 시 기능을 유지해야 하는 구조물, 계통 및 기기	전력산업기준
내진범주 II급	설계기준지진 시 구조적 건전성을 상실할 경우 내진범주 I급 구조물, 계통 및 기기의 기능에 영향을 줄 수 있는 구조물, 계통 및 기기	전력산업기준
내진범주 III급	내진범주 I 또는 내진범주 II 이외의 구조물, 계통 및 기기	건축구조기준

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 1.

[그림 III-19] 지진설계하중 산정



출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 1.

또한 본 시설의 내진등급 적용기준을 제시하고 특수성을 고려한 내진등급 상향 적용은 적절하게 반영된 것으로 판단된다.

다. 방사선 차폐설계

처분검사건물은 방사선준위를 최소화하고, 피폭위험 최소도달(ALARA) 수준으로 유지하기 위해 방사선 방호 설계가 적용된 것으로 검토된다.

〈표 III-6〉 방호설계 구역 기준

명칭	구역별 선량률	기준 및 근거
일반관리구역	≤0.003 mSV/hr	<ul style="list-style-type: none"> • 작업종사자의 상시체류 구역 • ICRP-60의 구역 구분으로 정의한 감시구역에 근거함
방사선관리구역1	≤0.01 mSV/hr	<ul style="list-style-type: none"> • 작업종사자의 일반적인 접근구역 • ICRP-60의 구역 구분으로 정의한 관리구역에 근거함 • 「원자력안전법 시행령」 별표1의 작업종사자에 대한 연평균 선량한도인 20mSV/yr에 근거함
방사선관리구역2	≤1 mSV/hr	<ul style="list-style-type: none"> • 작업종사자 출입통제구역 • 10 CFR 20.1003에서 고방사선구역으로 정의한 1mSv/hr에 근거하여 동 값을 상한치로 설정함
방사선관리구역3	>1 mSV/hr	<ul style="list-style-type: none"> • 고방사선구역 • 출입 및 접근 제한구역

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 3.

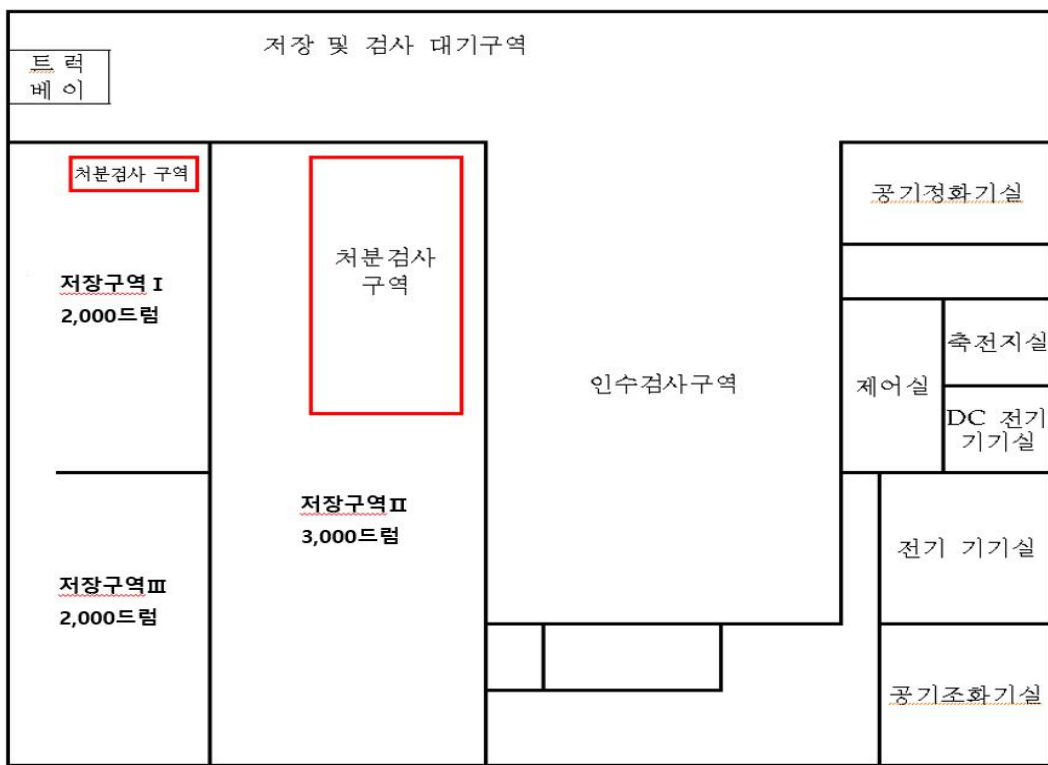
운영 중 방사선 작업종사자, 수시출입 및 운반에 종사하는 자 그리고 일반 대중에게 미치는 방사선량을 각 규제 한도 이내로 유지하며 ALARA 지침을 만족하기 위해 방사선방호 지침을 필수 적용한다.

〈표 III-7〉 ALARA 지침 기준

구분		작업종사자	수시출입자 및 운반종사자	일반인
유효선량한도		연간 50mSv를 넘지 아니하는 범위에서 5년간 100mSv	연간 12mSv	연간 1mSv
등가선량 한도	수정체	연간 150mSv	연간 15mSv	연간 15mSv
	손, 발 및 피부	연간 500mSv	연간 50mSv	연간 50mSv

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 2020. 11. 26., p. 3.

[그림 III-21] 기존 인수저장건물 영역 구분



출처: 한국원자력환경공단, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2.

「1차 답변서」(2020. 6. 2.)에 따르면 반입된 방사상폐기물은 인수저장건물 저장구역 내 드럼 적재용 팔레트(4드럼/1팔레트)를 사용하여 4단 적재하여 저장한다고 밝히고 있어, 드럼용기 및 팔레트 재원을 토대로 당초 산정 저장용량(7천드럼)을 전제로 바닥 점유면적을 검토하였다.

〈표 III-8〉 드럼용기 제원

(단위: mm)

구분	직경	높이
200리터드럼	615	884
320리터드럼	713	955

출처: 연구진 작성.

〈표 III-9〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정 1

명칭	재질	가로	세로	높이	팔레트당 적재가능 드럼 갯수	팔레트 적재단수
드럼 적재용 팔레트	목재	1,300mm	1,400mm	140mm	4개	4단
팔레트 4단 적재 시 바닥면적(m ²)				1.82		
팔레트 4단 적재 시 드럼 저장갯수(ea)				16		

출처: 연구진 작성.

저장구역에서의 드럼 적재방식(4단)을 고려하고 기존 저장공간 영역별 팔레트 바닥 점유 면적 산정을 통하여 검토한 결과 각 영역별로 저장구역-I 과 저장구역-III은 각각 2천드럼 씩을 저장한 후 잔여공간이 34.7%, 저장구역-II는 약 59.1%의 잔여공간이 확인되었으나, 저장구역-II의 경우 실제 처분검사구역(약 185m²)을 제외하면 잔여공간이 약 46.1% 수준 인 것으로 나타났다.

〈표 III-10〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정 2

구분	면적(m ²)	드럼저장 전제용량 (ea)	팔레트바닥 점유면적 (m ²)	잔여면적 (m ²)	잔여면적 비율 (%)
저장구역-I	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
저장구역-II	634.3 (처분검사구역 185m ² 제외)	3,000	341.3	293.0	46.1
저장구역-III	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
평균(%)					38.5

출처: 연구진 작성.

잔여공간은 지게차 이동공간 및 실제 육안검사 등의 소요공간으로 볼 수 있으며, 일반적인 건축물의 공용공간 비율 35~40% 정도의 비율과도 유사하여 시설 운영을 위한 공용공간의 의미로도 볼 수 있을 것으로 판단된다.

특히 저장구역-II는 RI폐기물 밀봉선원을 저장하고 있어 각기 다른 포장용기로 저장되므로 저장랙 공간이 추가로 필요할 것이므로 7천드럼 저장용량은 다소 무리가 있을 것으로 판단되나, 한국원자력환경공단의 「1차 답변서」(2020. 6. 2.)에서 밝힌 바와 같이 최대

6천드럼까지는 저장할 수 있을 것으로 사료된다.

또한 최근 지난 5개년 연간 인수, 처분용량 실적을 토대로 검토한 결과 연간 평균 약 4,500드럼 정도로 추정되었으므로, 현재까지는 저장용량 부족현상은 없는 것으로 판단된다.

그러나 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』(2016. 10.)에서는 향후 2080년까지 연간 예상 발생량 추정치를 볼 때 중장기 방폐물 예상발생량 : 원자력 시설 운영여건에 따라 연간 최소 1,547드럼, 최대 3만 1,947드럼의 방폐물이 발생할 것으로 예상하고, 2012년 말 기준 국내 원자력시설 임시저장고 용량(국내 원자력시설: 원전, 연구시설 등)은 14만 4,567드럼(200리터 기준)인 것으로 자료를 제시하고 있다.

따라서 방사성폐기물 예상발생량과 국내 원자력시설 임시저장고 용량을 고려할 시, 연간 1만 6,600드럼을 취급할 수 있어야 원활한 방사성폐기물 인수 및 시설 운영이 가능할 수 있을 것으로 판단된다. 이에 기존 인수저장건물의 용량이 7천드럼임을 감안하면 약 9,600드럼 이상의 저장용량 증설이 필요할 것으로 사료된다.

〈표 Ⅲ-11〉 2012년 말 기준 국내 원자력시설 임시저장고 용량

(단위: 200리터드럼)

임시저장고	용도	운영연도	저장용량
고리 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1978	10,000
고리 제2저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1979	6,000
고리 제3저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1987	11,200
고리 제4저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1993	23,000
신고리 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	2011	10,000
영광 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1986	13,300
영광 제2저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	2002	10,000
울진 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1989	7,400
울진 제2저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1997	10,000
월성 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1983	9,000
대전 연구원 방사성폐기물 제1저장고	중·저준위방사성폐기물 임시저장	1985	14,330
대전 연구원 방사성폐기물 제2저장고	Hot Cell 폐기물 임시저장	1985	1,687
대전 동위원소폐기물 저장시설	방사성 동위원소폐기물 임시저장	1993	9,750
대전 원전연료 방사성폐기물 제1저장고	핵연료가공시설 발생 방사성폐기물 임시저장	1988	4,900
대전 원전연료 방사성폐기물 제2저장고	핵연료가공시설 발생 방사성폐기물 임시저장	1998	4,000
합 계			144,567

출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10., p. 3-38.

〈표 III-12〉 연도별 연간 처분 후 임시저장 예상량

(단위: 200리터드럼)

연도	연간 예상발생량					처분 후 임시저장 예상량
	극저준위	저준위	중준위	소계	누계	
~ 2014	25,114	99,487	11,822	136,423	136,423	126,823
2015	484	1,721	277	2,483	138,906	119,706
2016	667	2,180	300	3,147	142,053	113,253
2017	687	2,255	305	3,247	145,300	106,900
2018	712	2,326	309	3,347	148,647	100,647
2019	731	2,401	315	3,447	152,094	94,494
2020	731	2,401	315	3,447	155,541	88,341
2021	731	2,401	315	3,447	158,988	82,188
2022	751	2,476	320	3,547	162,535	76,135
2023	788	2,572	286	3,647	166,182	70,182
2024	794	2,568	285	3,647	169,829	64,229
2025	780	2,488	279	3,547	173,376	58,176
2026	740	2,336	270	3,347	176,723	51,923
2027	733	2,285	229	3,247	179,970	45,570
2028	725	2,238	185	3,147	183,117	39,117
2029	718	2,245	184	3,147	186,264	32,664
2030	4,628	3,930	389	8,947	195,211	32,011
2031	4,628	3,930	389	8,947	204,158	31,358
2032	8,519	5,595	633	14,747	218,905	36,505
2033	16,303	8,924	1,120	26,347	245,252	53,252
2034	16,303	8,924	1,120	26,347	271,599	69,999
2035	16,278	8,852	1,117	26,247	297,846	86,646
2036	20,145	10,444	1,358	31,947	329,793	108,993
2037	16,253	8,780	1,114	26,147	355,940	125,540
2038	8,444	5,382	621	14,447	370,387	130,387
2039	8,417	5,314	615	14,347	384,734	135,134
2040	4,526	3,650	372	8,547	393,281	134,081
2041	634	1,985	128	2,747	396,028	127,228
2042	4,501	3,577	369	8,447	404,475	126,075
2043	4,476	3,505	366	8,347	412,822	124,822

〈표 III-12〉의 계속

연도	연간 예상발생량					처분 후 임시저장 예상량
	극저준위	저준위	중준위	소계	누계	
2044	4,450	3,437	360	8,247	421,069	123,469
2045	8,316	5,034	598	13,947	435,016	127,816
2046	8,316	5,034	598	13,947	448,963	132,163
2047	4,424	3,369	354	8,147	457,110	130,710
2048	4,424	3,369	354	8,147	465,257	129,257
2049	8,316	5,034	598	13,947	479,204	133,604
2050	4,424	3,369	354	8,147	487,351	132,151
2051	8,296	4,958	593	13,847	501,198	136,398
2052	8,257	4,808	583	13,647	514,845	140,445
2053	8,257	4,808	583	13,647	528,492	144,492
2054	4,365	3,143	339	7,847	536,339	142,739
2055	4,365	3,143	339	7,847	544,186	140,986
2056	453	1,403	90	1,947	546,133	133,333
2057	453	1,403	90	1,947	548,080	125,680
2058	4,345	3,068	334	7,747	555,827	123,827
2059	4,345	3,068	334	7,747	563,574	121,974
2060	4,345	3,068	334	7,747	571,321	120,121
2061	4,345	3,068	334	7,747	579,068	118,268
2062	8,237	4,733	577	13,547	592,615	122,215
2063	4,345	3,068	334	7,747	600,362	120,362
2064	4,345	3,068	334	7,747	608,109	118,509
2065	4,345	3,068	334	7,747	615,856	116,656
2066	4,345	3,068	334	7,747	623,603	114,803
2067	453	1,403	90	1,947	625,550	107,150
2068	453	1,403	90	1,947	627,497	99,497
2069	453	1,403	90	1,947	629,444	91,844
2070	453	1,403	90	1,947	631,391	84,191
2071	453	1,403	90	1,947	633,338	76,538
2072	453	1,403	90	1,947	635,285	68,885
2073	453	1,403	90	1,947	637,232	61,232

〈표 III-12〉의 계속

연도	연간 예상발생량					처분 후 임시저장 예상량
	극저준위	저준위	중준위	소계	누계	
2074	453	1,403	90	1,947	639,179	53,579
2075	453	1,403	90	1,947	641,126	45,926
2076	453	1,403	90	1,947	643,073	38,273
2077	434	1,328	85	1,847	644,920	30,520
2078	394	1,178	75	1,647	646,567	22,567
2079	375	1,102	70	1,547	648,114	14,514
2080	375	1,102	70	1,547	649,661	6,461

출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016.10., pp. 3-39-3-41.

나. 신설 처분검사건물 저장공간의 적절성 검토

조달청의 ‘총사업비 실시설계 적정성 검토’(2019. 9.) 내용 중 ‘처분검사 및 저장면적’ 관련 사항을 검토한 바와 같이 저장구역에 대해서는 팔레트 4단 적재를 전제로 그 적절성을 검토하면 다음과 같다.

팔레트(1.3m×1.4m=1.82㎡)당 16개(4개 드럼×4단 적재) 드럼을 적재할 수 있고, 1만 드럼 적재를 위해서는 1,137.5㎡(팔레트 625개)가 필요하므로 공간여유율(137%)을 고려한 면적 1,559.36㎡는 적절한 수준으로 판단하고 있으나, 본 검토에서는 공간의 여유율 개념이 아닌 저장공간 잔여율 개념(전용 vs 잔여공용)으로 검토하여 기존 인수저장건물과 비교하고자 한다.

앞서 검토한 바와 같이 국내 유일한 유사사례인 기존 인수저장건물의 저장공간 잔여공간율(평균 38.5%, 저장구역전체 40.1%)과 크게 다르지 않은 것으로 검토된다.

당초계획 기준인 5단 적재로 운영된다면 잔여공간율은 증가하여 여유 있는 저장공간 활용이 예상된다. 원자력안전위원회 관련 전문가 자문에서는 현재 원자력발전소와 처분검사건물 모두 5단 적재를 기준으로 하고 있으며, 위험관리 측면(처분검사건물의 방사성폐기물의 단계별 검사 및 회전 이동작업 등을 고려)에서 본다면 처분검사건물의 적재단수는 좀 더 보수적인 접근이 필요하다고 판단되어 4단 적재와 5단 적재의 잔여면적 비율을 검토하였다.

〈표 III-13〉 드럼용기 제원

(단위: mm)

구분	직경	높이
200리터드럼	615	884
320리터드럼	713	955

출처: 연구진 작성.

〈표 III-14〉 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 개수 산정

명칭	재질	가로	세로	높이	팔레트당 적재가능 드럼 갯수	팔레트 적재단수
드럼 적재용 팔레트	목재	1,300mm	1,400mm	140mm	4개	4단
팔레트 4단 적재 시 바닥면적(m ²)				1.82		
팔레트 4단 적재 시 드럼 저장갯수(ea)				16		

출처: 연구진 작성.

〈표 III-15〉 기존 인수검사건물 팔레트 4단 적재 시 단위면적 및 드럼저장 잔여율 산정

구분	면적(m ²)	드럼저장 전제용량 (ea)	팔레트바닥 점유면적 (m ²)	잔여면적 (m ²)	잔여면적 비율 (%)
저장구역-Ⅰ	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
저장구역-Ⅱ	634.3 (처분검사구역 185m ² 제외)	3,000	341.3	293.0	46.1
저장구역-Ⅲ	348.4	2,000	227.5	120.9	34.7
합계	1,331.1	7,000	796.3	534.8	40.1

출처: 연구진 작성.

〈표 III-16〉 신축 처분검사건물 적재단수별 단위면적 및 잔여율 산정

용도실 구분	용도별 면적(m ²)	적재단수	드럼용량 (ea)	팔레트 바닥 점유면적 (m ²)	잔여면적 (m ²)	잔여면적 비율 (%)	
드럼 검사구역	123.09m ²	1단	192	87.36	35.73	29.02	
드럼 저장 구역	구역1	합계 1,559.34m ²	4단 적재 시	10,000 기준	1,137.5	421.84	27.05
	구역2						
	구역3				5단 적재 시	910	649.34

출처: 연구진 작성.

검사 및 대기구역은 운영안전을 고려하여 구역별로 192개 드럼을 1단 적재 기준으로 계획하였고, 이를 위해서는 87.36㎡가 필요하므로 잔여공간율(약 29%)을 고려한 면적 123.09㎡는 과하지 않은 것으로 검토된다.

드럼 저장구역은 처분 전 검사구역(구역1)의 처분검사 수검 시와 저장공간 활용 시 수용 드럼 수의 차이는 있으나, 본 검토에서 일률적인 저장구역으로 전제하고 검토한 결과 4단 적재 시와 5단 적재 시 평균적으로 잔여면적 비율이 35%의 수준을 보이므로, 시설 운영의 탄력도에 따라 전체 저장구역은 과하지 않은 수준으로 판단된다.

6. 사업계획의 적절성 검토 종합

국내 유일무이한 특수시설임을 감안할 때 실용도별 원단위면적 산정은 의미가 없을 것이며, 유사사례 또한 기존 인수검사건물 외에는 유사사례가 존재하지 않으므로 사실상의 타 사례와의 비교를 통한 규모의 적정성을 검토하는 데는 한계가 있다.

다만 인수저장 및 처분검사시설에 있어 규모를 결정하는 중요한 요소는 연간 발생 수량 분석에 따른 드럼 저장공간의 규모라 말할 수 있으며, 기타 공간들은 그에 따른 기능공간구성으로 볼 수 있다.

이에 본 검토에서는 기존 인수처리건물의 저장공간에 대해 저장용기, 저장방법 등을 검토분석하고, 현재를 기점으로 한 향후 수량 추정 원시자료(raw data)를 사업주체로부터 제공받아 추정근거에 대한 신빙성을 검토분석하였으며, 신설 처분검사건물의 저장공간의 수량 대비 공간면적의 적정성 및 대기공간의 적정성을 분석한 결과 전체 연면적 4148.59㎡는 비교적 규모의 적정성은 확보되는 것으로 검토되었다.

그러나 기존 인수저장건물의 저장용량 한계 4천드럼에 대해서는 최대 6천드럼까지는 수용할 수 있을 것으로 보이는바, 신축 처분검사건물의 저장공간에 대해서는 안전성(3단 적재 등) 및 검사 신뢰도를 높이는 목적 등의 운용계획 및 방사성폐기물 처리정책 등을 면밀히 수립하여야 할 것으로 판단된다.

IV. 비용 추정

1. 비용 추정의 개요

가. 기본 전제

일반적인 총사업비 검토 시 비용은 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(한국개발연구원, 2008. 12.), ‘예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침’(기획재정부, 2020. 3. 26.)의 비용 항목 및 내용을 기준으로 추정한다. 하지만 동 사업은 이미 조달청에서 기본설계, 중간설계, 실시설계의 적정성 검토를 거쳐 실시설계가 거의 완료된 사업이므로, 설계내역서 및 단가에 대해서도 이미 설계VE(value engineering)가 이루어졌다고 볼 수 있다.

이에 본 검토에서 건축공사비에 대해서는 신축 처분검사건물의 실시설계 내역서를 제공받아 조달청 검토내용에 대한 반영사항을 검토하고, 유일한 유사시설인 기존 인수검사건물의 공사비 내역을 통해 전체 공사비 단가의 적정성에 대해 검토한다. 다만 앞서 기술적 검토 결과 시설규모에 대한 적정성이 확보되었다고 판단되었다는 점에서 본 비용 추정에서는 대안의 설정 없이 단위공사비 재검토를 통해 총사업비 검토안을 제시하였다.

총사업비는 관련 지침을 바탕으로 용지보상비, 건축공사비, 시설부대경비, 예비비로 구분된다. 시설부대경비에 대해서는 이미 계약이 이루어진 설계비, 실시설계 건설사업관리 등의 비용은 준용하고, 보상비에 사업계획안에서는 누락되어 있으나 소유권이 한국원자력환경공단에서 기 확보된 것으로 확인되어 공시지가 조사를 통해 현재가치를 추정하고자 한다.

시설부대경비는 설계비, 감리비, 시설부대비로 구분되며, 필요시 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」(국토교통부고시) 및 ‘2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침’(기획재정부, 2019. 4.)의 요율을 적용하여 산정한다. 비용 추정의 기준 분석연도는 2019년 말이며, 비용 보정지수는 <표 IV-1>과 같다.

〈표 IV-1〉 비용 보정지수

연도	건설투자 GDP Deflator ¹⁾														
2005	100.0														
2006	103.1	100.0													
2007	108.1	104.8	100.0												
2008	120.3	116.6	111.3	100.0											
2009	122.3	118.6	113.2	101.7	100.0										
2010	127.3	123.4	117.7	105.8	104.0	100.0									
2011	135.0	130.9	124.9	112.2	110.4	106.1	100.0								
2012	137.9	133.7	127.6	114.6	112.7	108.3	102.1	100.0							
2013	138.1	133.9	127.7	114.8	112.9	108.5	102.3	100.1	100.0						
2014	140.0	135.7	129.5	116.4	114.4	110.0	103.7	101.5	101.4	100.0					
2015	140.2	135.9	129.7	116.6	114.6	110.2	103.8	101.7	101.6	100.2	100.0				
2016	140.7	136.4	130.1	116.9	115.0	110.5	104.2	102.0	101.9	100.5	100.3	100.0			
2017	145.4	141.0	134.5	120.9	118.9	114.3	107.7	105.5	105.3	103.9	103.7	103.4	100.0		
2018	149.9	145.4	138.7	124.6	122.6	117.8	111.0	108.7	108.6	107.1	106.9	106.6	103.1	100.0	
2019	154.1	149.4	142.6	128.1	126.0	121.1	114.1	111.8	111.6	110.1	109.9	109.5	106.0	102.8	100.0

주: 1) 건설투자 GDP 디플레이터는 국내총생산에 대한 지출 디플레이터 중 건설투자 항목임.

출처: 한국개발연구원 공공투자관리센터, 「2020년 1회 및 2회 예비타당성조사 착수회의 자료」, 정오표, 2021. 1. 14., p. 2.

나. 사업계획안 제시 총사업비

사업계획안에서는 조달청 실시설계 적정성 검토를 거친 사업비용에 대해 사업계획안으로 제시하고 있으므로, 본 검토에서도 이를 기준으로 검토를 수행한다.

보상비는 한국원자력관리공단에서 기 매입한 토지로 사업계획안과 같이 총사업비에 포함하지 않는다. 공사비는 주공사비(건축공사비), 기타 법정경비로 나누어 제시하고 있지 않으나, 본 조사에서는 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(한국개발연구원, 2008. 12.) 항목에 맞춰 총사업비를 산정하고자 한다.

〈표 IV-2〉 사업계획안 총사업비

(단위: 백만원)

구분	금액			비고	
	실시설계 (A)	조달청 실시설계 적정성검토 (B)	사업계획안 (A+B)		
총사업비	76,742	-2,066	74,676		
공사비	소계	66,109	-2,632	63,477	
	주공사비	64,789	-2,632	62,157	조달청 실시설계 검토결과 반영
	기타 법정경비	1,320	-	1,320	
보상비	-	-	-		
시설부대 경비	소계	10,633	566	11,199	
	설계비	7,536	-	7,536	
	감리비	2,948	572	3,520	실시설계 건설사업관리(CM) 용역 비용 반영 등
	시설부대비	149	-6	143	공사비 연계 반영
사업연면적	4,140㎡	8.59㎡	4,148.59㎡	조달청 실시설계 검토결과 반영	

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 3.

2. 총사업비 추정

가. 공사비

조달청의 실시설계 적정성 검토(2019. 10.)에서는 다음의 6가지 사항에 대해 검토하였으며, 실시설계안보다 2,632백만원 감소한 63,477백만원으로 검토되었다.

〈표 IV-3〉 공사비

(단위: 백만원)

구분	실시설계안(A)	조달청 실시설계 적정성 검토 (B)	변경요구 금액(A+B)
1. 공사비	66,109	- 2,632	63,477
1-1. 주공사비	64,789	- 2,632	62,157
1-1-① Waste Handling System	6,588	- 6,588	-
1-1-② 알루미늄합성패널	1,938	-484	1,454
1-1-③ 압력배관	1,159	1,587	2,746
1-1-④ 내화성능	231	- 44	275
1-1-⑤ 환경·안전 시설물	-	83	83
1-1-⑥ 공사 원가계산 제비율	-	2,726	2,726
1-2. 기타 법정경비	1,320	-	1,320
변경외 공사비	54,873	-	54,873

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건을 신속: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., p. 4.

조달청 실시설계적정성 검토 시 증감 사유는 〈표 IV-4〉와 같으며 세부내역은 산업통상자원부에서 「총사업비 조정요구 설명자료」(2019. 10.)로 제시한 내용을 토대로 검토하였다.

〈표 IV-4〉 주공사비 증감 사유

구 분	증감 사유
1-1-① Waste Handling System	<ul style="list-style-type: none"> • 실시설계 과정에서 건물기능(처분검사작업 수행)이 정해짐에 따라 인수검사 자동화 시스템인 Waste Handling System을 제외
1-1-② 알루미늄합성패널	<ul style="list-style-type: none"> • 경제성을 고려한 알루미늄합성패널의 설치간격 조정에 따라 단위 면적당 수량 감소로 단가 감소 • 실시설계 과정에서 환기구, 사무실 창문 등 설계로 알루미늄합성패널 설치구간이 확정되었으며, 당초 대비 면적 다소 줄어들
1-1-③ 압력배관	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 실시설계 적정성 검토결과에 따라 계통배관의 안전성을 고려하여 일반배관에서 압력배관으로 변경 • 단가산정에 있어 압력배관 설치는 플랜트설비공사의 일위대가 적용이 적합하다는 조달청 자문위원 의견을 반영
1-1-④ 내화성능	<ul style="list-style-type: none"> • 처분검사건물 화재위험도분석(Fire Hazard Analysis) 보고서에 따라 방사성물질 누출 최소화를 목적으로 내화등급 3시간 적용 • 적용기준: 원안위고시 제2017-14호(방사성폐기시설등의 화재위험도분석에 관한 기술기준) 및 NFPA 801
1-1-⑤ 환경·안전 시설물	<ul style="list-style-type: none"> • 공사 중 비산먼지 저감을 통한 환경오염방지를 위한 세륜세차시설 설치 • 기존 인수저장건물과 연결되는 건축공사로서 근무직원의 안전 확보 및 소음방지 등을 위한 가설방음벽 설치
1-1-⑥ 공사 원가계산 제비율	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 설계 적정성 검토 결과에 따라 현재 기준(2019년)의 건축공사 원가계산 제비율을 반영 • 기본설계 시점(2017년)의 제비율과 실시설계 시점(2019년)의 제비율 적용 공사비 비교 시 공사비가 약 6.2% 증가됨

출처: 산업통상자원부, 「처분검사건물 신축: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10., pp. 3~7.

사업주체로부터 유사사례인 기존 인수저장건물의 공사비 내역서를 제공받아 조달청에서 유사사례로 검토한 기존 인수저장건물의 분석기준과 동일하게 검토한 결과, 기존 인수저장 건물의 단위면적당 공사비는 15,230천원/㎡로 분석되었으며, 이는 조달청에서 실시설계 검토결과를 반영한 내역을 기준으로 분석한 단위면적당 공사비는 15,873천원/㎡ 수준으로 크게 차이가 나지 않는 수준이다.

유사시설인 기존 인수저장건물의 단위공사비 검토에서 조달청에서 검토한 결과와 연구진이 분석한 결과가 다소 상이한 이유는 간접공사비 적용에서 본 검토에서는 실내역을 참조로 검토하였고, 조달청에서는 일정요율 기준으로 간접공사비용을 검토하여 발생한 차이로 판단된다.

〈표 IV-5〉 기존 인수저장간물 공사비(직접비) 내역분석

구분	시급자재	건축	전기	기계	토목 (부지정지)	콘크리트	기타 (폐기물·수조· 기중기·옥외 매설물 등)	합계
직접비(원)	1,745,823,777	9,840,805,084	6,117,195,810	3,644,630,389	4,817,644,642	999,384,014	5,357,507,403	32,522,991,119

출처: 연구진 작성.

〈표 IV-6〉 기존 인수저장간물 공사비(간접비) 내역분석

구분	건설자금이자	분부비	건설소비	기술지침 협약	보험료	기타 (체세공과금 등)	합계
간접비(원)	565,017,718	3,928,880,178	587,126,791	129,233,512	154,176,236	7,127,004,284	12,491,438,719

출처: 연구진 작성.

〈표 IV-7〉 기존 인수저장건물 단위공사비 추정

(단위: 원)

구분		내용	비고
기준연도		2010	
직접비(원)(a)		32,522,991,119	
간접비(원)(b)		12,491,438,719	설계비 제외
공사비 합계(원)	a+b	45,014,429,838	
	낙찰율 보정	51,663,525,580	2009 조달청 평균낙찰율 87.13(%)
보정지수(%)		121.1	2019년 말
보정공사비(원)		62,564,529,478	
연면적(㎡)		4,108	
㎡당 공사비(원)		15,229,924	15,873천원/㎡(조달청 실시설계 검토)

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 연구진 추정.

기술적 검토에서 시설규모에 대해서는 적정성이 확보되었다고 판단되어, 시설규모(연면적 4,148.59㎡)는 준용하였으므로 본 검토에서는 대안의 설정 없이 단위공사비를 재검토하여 건축공사비(검토안)를 제시하였다. 건축공사비는 연구진이 분석한 유사사례(기존 인수저장건물) 단위공사비를 적용하여 분석하였다.

기존 인수저장건물 단위공사비를 적용하여 신축 처분검사건물 연면적 4,148.59㎡에 적용한 결과 63,183백만원으로 검토되었다. 이는 조달청의 실시설계 적정성 검토(2019. 9.)에서의 산정결과인 63,477백만원과 294백만원 차이가 나는 것으로 검토되었다.

〈표 IV-8〉 기존 인수저장건물 단위공사비 적용 건축공사비 검토안

구분	연면적(㎡)	사례시설 단위공사비	금액(백만원)
내용	4,148.59	15,229,924	63,183

출처: 연구진 추정.

나. 보상비

처분검사전물 사업부지는 경주시 '양북면 862잡' 내 위치하며, '양북면 862잡'은 전원개발사업실시계획 승인부지(2,056,853㎡) 중 일부로서, 토지면적은 사업계획안에서 제시한 2,900㎡를 대상으로 공시지가를 조사하여 산정한 결과 580백만원으로 산정된다.

〈표 IV-9〉 보상비

위치	지번	공시지가 (원)	대상면적 (㎡)	지목	보상 배율	보상비 (백만원)	소유자
양북면	862	200,000	2,900	잡	1	580	한국원자력 환경공단

출처: 토지이용규제정보서비스, <http://luris.molit.go.kr/>, 검색일자: 2020. 8. 21.

그러나 해당 토지는 한국원자력환경공단 소유인 한국원자력환경공단 내 부지라는 점에서 사업예정지에 대한 용지보상비는 추정의 실익이 없어 총사업비 추정에 포함하지 않는다.

다. 부대비

1) 설계비

설계비의 추정은 당초 조달청 나라장터를 통하여 입찰 및 계약이 이루어진 사항이므로 설계비 7,536백만원을 준용하였다.

2) 감리비

조달청 실시설계 적정성 검토과정에서 실시설계 건설사업관리 비용 630백만원이 기존 전면책임감리비에 추가되어 산정되었으며, 이미 용역계약이 이루어졌으나 실시설계 건설사업관리 비용 630백만원은 본 검토에서는 전면책임감리 비용에 포함된 것으로 판단되어 검토안에서는 추가하지 않는다. 다만 전면책임감리비는 기존 인수검사전물 단위공사비를 이용한 검토안 공사비를 적용하여 검토한다.

감리비는 「건설기술진흥법」 제39조의 규정에 의거 전면책임감리가 필요한 총공사비 200억원 이상의 건설공사에 해당하므로 책임감리비 요율을 적용, 적용공사비 및 적용면적이 요율표의 각 단위 중간에 있을 때는 직선보간법에 의하여 다음과 같이 산정한다.

3) 시설부대비

시설부대비는 '2020년도 예산안 편성 및 기금운영계획안 작성 세부지침'(2019. 4.)을 활용하여 0.23%의 요율을 적용한 결과 145백만원으로 검토된다.

〈표 IV-12〉 시설부대비 검토안

(단위: 백만원, %)

구분	적용공사비	적용요율	금액
시설부대비	63,183	0.23	145

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 연구진 작성.

라. 총사업비 추정 결과

검토안에서 기존 인수저장건물의 단위공사비를 적용하고 보상비는 제외하여 산정하며, 『타당성재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』(한국개발연구원, 2012. 5.)의 단계별 예비비 산정표에서 실시설계완료 단계에서는 산정치 없으므로 제외하고 산정한 결과 총사업비는 73,875백만원으로 검토되었다. 즉 총사업비 추정결과 검토안에서는 사업계획안 대비 801백만원이 감소하는 것으로 산출되었다.

〈표 IV-13〉 총사업비 검토안

(단위: 백만원)

구분	금액			비고	
	사업계획안 (A)	검토안 (B)	증감 (B-A)		
총사업비	74,676	73,875	-801		
공사비	소계	63,477	63,183	-294	
	주공사비	62,157	63,183	-294	건설공사보험료, 콘트리트시험실운영, 확인측량반 운영, 건설폐기물처리비
	기타 법정경비	1,320			

〈표 IV-13〉의 계속

구분	금액			비고	
	사업계획안 (A)	검토안 (B)	증감 (B-A)		
보상비	-	-	-		
시설부대 경비	소계	11,199	10,692	-507	
	설계비	7,536	7,536	-	당초 계약금액 준용
	감리비	3,520	3,011	-509	공사비 연계 반영
	시설부대비	143	145	2	공사비 연계 반영
사업면적	4,148.59㎡			조달청 실시설계 검토결과 반영	

주: 1. 부가가치세 포함.
출처: 연구진 작성.

동 사업의 비용검토는 당초 실시설계도서(도면 및 내역)의 기술적인 검토와 유사건축물 단가검토를 병행하여 진행되어 왔으나, 실시설계도서의 기술적인 검토를 통해서도 비용 쟁점이 도출되지 않았고, 앞서 검토한 바와 같이 유사건축물 공정과의 비교도 지진내력 필수 확보, 특히 피폭구조(벽두께 30인치 이상)의 특수성 등으로 비교 자체에 한계가 있었다.

동 사업은 이미 조달청의 기본설계, 중간설계, 실시설계에 대한 적정성 검토 등 3차례의 검토를 통해 설계도서의 적정성에 대해 반복적으로 검토되었다는 점에서 실시설계도서 검토를 통한 비용 쟁점은 도출되지 않은 것으로 사료된다.

따라서 기존 인수저장건물(유사사례)의 단가를 보정하여 신축 처분검사건물에 적용, 사업비용을 검토하였으나 총사업비 증감 수준은 미미한 것으로 나타났다.

다만 사업계획안의 설계비, 감리비, 시설부대비 산정 시 총공사비에 소요되는 기타 법정 경비를 포함하지 아니하고 부가가치세를 포함한 상태에서 요율을 도출하여 산정하였으므로 본 검토안과의 근소한 차이가 있는 것으로 나타났다.

〈표 IV-14〉 기타법정경비 내역

(단위: 백만원)

구분	건설공사 보험료	콘크리트 시험실 운영	확인측량반 운영	건설폐기물 처리비	합계
금액	392	310	410	208	1,320

주: 1. 부가가치세 포함.

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 4.

이상의 검토결과를 토대로 볼 때 규모면에서나 비용적인 측면에서 과하지 않은 사업계획으로 판단된다.

다만 원자력안전위원회 관련 전문가의 자문의견과 같이 시설안전에 대한 검토 절차가 후속으로 시행되는바, 저장구역 운영용량에 대해서는 원자력안전위원회와의 면밀한 협의가 필요할 것으로 사료된다.

V. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

정책성 분석은 경제성 분석에는 포함되지 않으나 사업의 타당성을 평가하는 데 고려하여야 할 평가요소들을 포함한다. 경제성 분석은 사업 시행으로 인한 국민 경제적 효과를 편익 또는 비용으로 계량화하고 비용-편익 분석의 틀을 이용하여 그 결과를 도출한다. 한편 정책성 분석은 사업 시행으로 인한 사회적 편익 또는 비용 중에서 계량화하여 비용-편익 분석의 틀 속에 포함시킬 수는 없으나 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어서 고려하여야 할 평가요소들에 대한 분석을 포함한다.

기획재정부는 2019년 5월에 「예비타당성조사 운용지침」과 「예비타당성조사 수행을 위한 총괄지침」의 개정을 통해, 전반적인 정책성 분석 체계를 개편하였다. 금회 개편의 주요 방향은 국민 삶의 질에 기여하는 사회적 가치를 평가에 반영하고, 전문가 평가나 모든 사업에 적용할 실익이 적은 항목들을 조정함으로써 보다 실질적인 정책성을 평가할 수 있는 구조로 개편하는 것이다.

기획재정부는 개편의 주요 배경으로 현 평가체계하에서는 다양한 사회적 가치가 매우 제한적으로밖에 반영될 수 없었다는 점을 들었다. 계량화가 어려워 경제성 분석의 편익으로 반영하지 못하는 다양한 사회적 가치가 존재하며 이를 고려한 평가가 이루어질 필요가 있으나, 현 정책성 항목하에서는 이를 포함하기 어려웠다는 것이다. 기존의 정책성 항목¹⁴⁾에서는 환경성이나 고용효과 항목을 통해 일부 사회적 가치의 반영이 가능하였다. 그러나 기획재정부는 보다 국민의 “삶의 질”에 실질적으로 기여하는 사회적 가치를 평가에 반영하고자 ‘정책효과(사회적 가치)’라는 중분류 항목을 신설하였다. ‘정책효과’의 주요 항목으로 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가, 총 네 가지를 설정하고 평가방식 또한 변경하였는데, 조사 연구진이 모든 것을 평가하던 기존 방식에서 벗어나 사업의 시행으로 달성 가능한 사회적 가치들에 대하여 주무부처가 각 항목별로 내용을 먼저 제시하고 이를 조사의 연구진이 점검·검토하도록 하였다.

14) ① 정책의 일관성 및 추진의지(관련 계획 및 정책방향과의 일치성, 사업 추진의지 및 선호도, 사업의 준비 정도)
② 사업 추진상의 위험요인(재원조달 가능성, 환경성) ③ 고용효과 분석(고용유발 효과, 고용의 질 개선효과)

아울러 이번 개편을 통해 기획재정부는 변별력이나 실익이 낮은 기존의 정책성 항목들을 조정하였는데, 먼저 기존의 '사업의 준비 정도' 항목은 예비타당성조사 대상사업 선정단계에서 검토가 가능할 수 있다고 판단하여 평가항목 자체를 제외하였다.¹⁵⁾ 또한 기존의 '재원조달 가능성' 항목은 대다수의 사업이 국비나 지방비로 추진된다는 측면에서 사업간 변별력이 낮다고 판단하고 기본 평가항목에서 제외하였다. 다만 원인자 부담 등으로 재원이 상당 부분 확보된 사업이나 완공 후 운영비 조달이 특히 어려운 사업 등과 같이 재원조달에 있어 국비나 지방비를 현격하게 경감시킬 수 있는 요인이 있거나 재원조달의 불확실성 때문에 사업 시행 시에 국비나 지방비의 현저한 낭비를 초래할 가능성이 큰 사업 등의 경우에 한해 특수평가항목에서 별도로 고려하도록 하였다.

기획재정부는 상기의 개편 내용이 반영된 「예비타당성조사 운용지침」과 「예비타당성조사 수행을 위한 총괄지침」을 제정하고 2019년 5월 1일부터 시행하였으며, 이에 따라 2019년 제1회 예비타당성조사부터는 정책성 분석 평가항목을 사업추진 여건, 정책효과(사회적 가치), 특수평가항목(선택), 총 3개의 중분류 항목으로 범주화하여 평가구조를 설정하도록 하였다.¹⁶⁾

사업추진 여건은 정책 일치성 등 내부여건, 지역주민 사업태도 등 외부여건 등의 세부 항목으로 구성되며, 정책 일치성 등 내부여건은 상위계획 반영 여부나 정책 방향과의 일치성 등으로 평가하고, 지역주민 사업태도 등 외부여건은 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등의 검토를 통해 평가한다.

정책효과는 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가 등의 세부 항목으로 구성된다. 일자리 효과는 사업 기간 재정 투입으로 인한 고용유발 효과, 운영기간의 직접 고용효과, 사업 완료 후 간접적 고용효과, 고용의 질 제고 효과, 취약계층에 대한 고용효과 등으로 평가할 수 있다. 생활여건 영향은 사업 추진에 따른 접근성·쾌적성·정시성·안정성 영향, 공동체 복원 영향 등으로 평가할 수 있다. 환경성 평가는 사업 수행 시 환경문제가 발생할 가능성, 지역 환경·경관에 대한 영향, 시설 개선에 따른 생태계·환경보전 기여도

15) 정책성 분석 항목이 개편되면서 '사업의 준비 정도'라는 평가 항목은 삭제되었으나, 개편된 항목인 '사업 추진 여건'의 하위 항목 중 '정책의 일치성 등 내부여건'하에서 필요 시 사업의 준비 정도를 포함하여 검토하는 것이 가능해졌다.

16) 「예비타당성조사 운용지침」(기획재정부훈령 제435호, 2019. 4. 25. 제정), 「예비타당성조사 수행 총괄지침」(기획재정부훈령 제436호, 2019. 4. 25. 제정)이 개정되어 2019년 5월 1일부터 시행됨에 따라 정책성 분석의 평가항목이 변경되었다. 다만 부칙조항에 따라 변경된 평가항목은 2019년 제1회 예비타당성조사 사업부터 적용되었다.

등으로 평가할 수 있다. 안전성 평가는 재해·재난 예방 및 대응 가능성과 피해규모에 대한 효과, 사업 추진 중 또는 완료 후 안전사고 발생 관련 효과, 시스템 신설(개량)에 따른 정보보안 효과 등으로 평가 가능하다.¹⁷⁾ 다만 정책효과의 평가는 기본적으로 주무부처가 제출한 자료의 내용을 기초로 하여 검토해야 한다.

특수평가항목은 정책성 분석을 수행함에 있어 개별사업의 특성을 고려할 필요가 있을 경우에 반영할 수 있는데, 재원조달 위험성, 문화재 가치 등의 세부 항목으로 구성될 수 있다. 재원조달 위험성은 운영비 조달 위험성이 있는 사업에 대해 위험정도를 평가하여 평가 점수에 부여하거나 원인가 부담 등으로 해당 사업에 대한 재원이 기 확보된 사업에 대해 총사업비 대비 기 확보된 재원 규모를 고려하여 평가 점수에 부여함으로써 평가해 볼 수 있다. 문화재 가치는 국가·시도 지정문화재가 다수 분포하는 문화유적지 등 고려가 필요한 사업에 대해 문화재가치를 고려하여 평가 점수를 부여함으로써 평가할 수 있다.

기본적으로 예비타당성조사 및 타당성재조사에 포함되는 정책성 분석의 중분류 및 세부 평가항목은 <표 V-1>과 같다. 사업계획 적정성 재검토에서는 정책효과 분석의 생략이 가능하며, 처분검사전물 신축사업은 공사비 및 시설부대경비 등 소요예산 전액이 방사성폐기물관리기금을 통해 조달된다는 점에서 재원조달 위험성 등 별도의 특수평가항목에 대한 고려가 불필요한 것으로 판단되었다. 이에 처분검사전물 신축사업 사업계획 적정성 재검토에서는 기본 평가항목 중 '사업추진 여건'만을 분석의 대상으로 하였다.

<표 V-1> 정책성 분석 항목의 범주화

중분류	세부 평가 항목	비고
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정책 일치성 등 내부여건 ■ 지역주민 태도 등 외부여건 	분석
정책효과 (사회적 가치)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일자리 효과 ■ 생활여건 영향 ■ 환경성 평가 ■ 안전성 평가 	생략
특수평가항목	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재원조달 위험성(선택) ■ 기타 특수평가 	미포함

주: 1. 사업계획 적정성 재검토에서는 정책효과 분석의 생략이 가능함.

출처: 한국개발연구원 공공투자관리센터, 「예비타당성조사 제도 및 분석방법론 개요」, 2020년 제2회 예비타당성조사 자료 2, 2020. 10. 8., pp. 12~14.

17) 안전성 부분은 제Ⅲ장에 그 일부 검토 내용이 포함되어 있다.

2. 사업추진 여건

가. 정책 일치성 등 내부여건

1) 개요

대형 공공투자사업의 경우 예비타당성조사 대상사업으로 선정되기까지 여러 단계의 중앙정부 혹은 지방자치단체의 계획 과정을 거치게 된다. 사업의 추진 주체는 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 방향 혹은 국민들의 요구 등으로 사업의 필요성을 인지하고 장기간에 걸쳐 구체적인 사업계획을 수립해 나아간다. 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 사업 추진 주체가 얼마나 체계적으로 해당 사업을 추진해 왔는지를 고려하는 것은 중요하다. 이는 곧 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등으로 평가할 수 있는데 예비타당성조사에서는 이를 '정책 일치성 등 내부여건'에 대한 평가라 칭하기로 한다.

상위 및 관련 계획의 반영 여부는 해당 사업이 추진 주체에 의하여 정책목표에 부합하는 방향으로 체계적으로 관리되어 왔음을 의미하고 이는 곧 해당 사업이 정책의 일치성을 확보하고 있음을 시사한다. 다만 기존에 수립된 장기계획이 시간의 경과에 따라 정책 방향이 선회함으로써 유효성이 낮아진 경우가 발생할 수 있음을 유의해야 한다.

따라서 상위 및 관련 계획의 반영 여부와 더불어 해당 사업이 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 방향에 부합하는지도 살펴볼 필요가 있다. 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있다고 하더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체에서 설정한 정책목표(방향)가 개별 사업의 추진 우선순위를 결정하는 데 현실적으로 영향을 미치지 때문이다. 반대로 예비타당성조사 시점에는 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있지 않더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책 목표 변화에 따라 우선적으로 추진되는 사업도 존재할 수 있다. 다만 향후 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 가능성에 대하여 확인이 필요할 것이다. 이와 같은 상황을 종합적으로 고려하여 정책 일치성 등 내부여건을 검토해야 한다.

사업의 준비 정도는 모든 사업에 대하여 평가할 필요성은 없다. 상시적인 사업 추진 주체를 보유하고 있거나, 사업의 준비 정도가 내부여건 평가의 큰 요인이 되지 않는 사업의 경우 사업의 준비 정도를 별도로 반드시 포함할 필요는 없을 것이다. 예를 들어 고속도로 건설사업의 경우 한국도로공사라는 상시적인 사업추진 주체를 보유하고 있을 것이므로 사

업의 준비 정도가 내부여건 진단의 큰 요인이 되지 않을 수 있다. 그러나 문화시설 건축 등 사업의 내용이 특수할 경우, 건립 후의 세부적인 운영계획 등을 포함한 구체적인 사업 구상이 매우 중요한 요소가 될 수 있으므로 사업의 준비 정도를 내부여건에 포함할 수 있다. 사업의 준비 정도는 대상사업의 입지, 운영 및 관리계획, 재원조달 계획 등의 구체성 정도를 통해 판단할 수 있을 것이다.

2) 검토 내용

가) 상위·관련 계획 및 정책 방향과의 일치성

2004년 12월 제253차 원자력위원회에서 80만개(200리터드럼 기준) 규모로 중·저준위 방사성폐기물 처분시설 확보 추진을 결정하고 2005년 3월 31일 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역지원특별법」이 제정되어, 2007년 4월 21일 시행되었다. 2005년 11월 경북경주시로 처분시설 부지가 선정되고 2006년 6월 1단계 처분시설은 동굴처분방식으로, 나머지 폐기물의 처분방식은 이후 결정하기로 하였다. 2015년 1월 제4차 원자력진흥위원회에서 ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획’이 의결되었고, 2015년 7월 1단계 동굴처분시설 방사성폐기물이 최초로 처분되었다. 그리고 현재에는 2022년부터 운영예정인 제2단계 표층처분시설 공사가 진행 중이다.

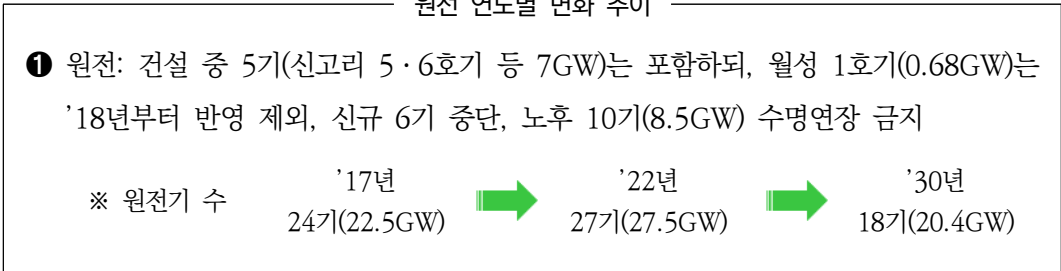
본 처분검사건물은 2단계 표층처분시설의 일부로 2016년 2월 원자력안전위원회가 중·저준위 방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설 운영허가 신청서류에 대해 추가로 보완을 요구하면서 건설의 필요성이 공식화되었다.

“처분 안전성은 이에 선행하는 처분 전 관리(저장, 처리 등)를 전제로 성립하나, 당해 처분대상 폐기물의 처분 전 관리와 1·2단계 시설 동시운영에 필요한 저장·처리능력 확충에 관한 내용이 허가신청서류에 반영되지 않았음. 따라서, 2단계 시설 처분대상 폐기물의 처분 전 관리를 비롯하여 1·2단계 처분시설의 동시운영과 후속종합개발 및 국가방사성폐기물관리센터 관점에서, 1단계 시설 운영경험을 고려하여 당해 처분장의 폐기물 저장·처리능력 확충방안을 수립하고 안전성분석보고서에 반영하시오.”¹⁸⁾

18) 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 신축공사 실시계획보고서』, 2019. 5. p. 1-4에서 재인용

2017년 12월 29일 발표된 '제8차 전력수급기본계획'에 따르면 노후된 10기 원전(8.5GW)의 수명연장을 금지할 계획이다. '2020년도 중저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'에 따르면 이러한 에너지 전환정책에 따라 계획된 원전 30기의 발생량을 예측한 결과, 원전해체가 완료되는 2095년까지 총 70.8만개(200리터드럼 기준) 발생할 전망이다. 따라서 처분시설 및 처분검사시설의 필요성이 인정된다. 그리고 처분검사건물은 방사성폐기물이 인수시설에서 처분시설로 운반되는 과정의 안전성을 제고하는 과정에서 필요한 것이기 때문이다.

원전 연도별 변화 추이



출처: 산업통상자원부, 「제8차 전력수급기본계획」, 2017. 12. 29.의 내용을 연구진 수정.

다만 '2015년 중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획'의 예측치와 가장 최근의 '2020년도 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'의 예측치 간에 차이점이 있다는 점은 유의해야 할 필요가 있다. 2020년 예측치는 2015년에 비해 줄어들었다. 2016년 자체 진행된 타당성조사 보고서¹⁹⁾에 따르면 여전히 추가적인 저장용량 확충이 필요한 것으로 판단하였다. 여기에 처분시설의 단계적 증설(10만드럼 → 80만드럼)과 2030년 이후 원전해체 시기 도래 시 방사성폐기물 반입량이 점진적으로 증가할 것으로 예상된다.

19) 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10.

처분검사건물 건물규모 산정기준

- 중장기 방사성폐기물 예상발생량: 원자력 시설 운영여건에 따라 연간 최소 1,547드럼, 최대 3만 1,947드럼의 방폐물이 발생할 것으로 예상
- 국내 원자력시설 임시저장고 용량(2012년 말 기준): 국내 원자력시설(원전, 연구시설 등) 임시저장고의 용량은 14만 4,567드럼(200리터 기준)으로 조사
 - ▶▶ 방폐물 예상발생량과 국내 원자력시설 임시저장고 용량을 고려 시, 연간 1만 6,600드럼을 취급할 수 있어야 원활한 방폐물 인수 및 시설 운영이 가능할 수 있을 것으로 판단, 기존 인수저장건물의 용량이 7천드럼임을 감안하면 약 9,600드럼 이상의 저장용량 확충이 필요

출처: 한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10., pp. 3-34~3-42.

그럼에도 불구하고 처분검사건물의 신축은 정부가 추진하는 방향과 일치성이 높은 것으로 판단된다.

나) 사업의 준비 정도

사업의 준비 정도는 사업계획의 구체성, 운영계획, 자원조달 계획 등을 통해 판단할 수 있다. 그런데 방사성폐기물 처분검사건물의 경우는 2단계 건설사업의 일환이라는 점이다. 2016년 방사성폐기물의 저장과 검사능력을 확충하기 위해 검사건물의 신축이 요구되었다. 이는 2단계 건설 운영허가 서류적합성 심사 시 요구사항 중 하나였고 바로 '2016년 중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획'에 포함되었다. 2019년 5월 신축사업 실시설계에 대한 경제성 검토가 완료되었고, 동년 6월과 9월 신축사업 실시설계 및 그 적정성에 대한 검토가 종료된 상태이다. 2단계 표층처분시설의 경우 2020년 9월 건설운영허가 취득과 주설비 공사 시설의 착공이 예정되어 있다. 동시에 처분검사건물(방폐물검사건물) 신축작업도 진행 중이다. 이러한 점을 종합적으로 고려해 보면 처분검사 건물의 신축의 사업의 준비정도에 특별한 문제가 없어 보인다.

사업의 추진 경과

- '12. 3월: 총사업비 관리대상사업으로 편입
 - 1단계 처분시설 건설과 2단계 처분시설 건설사업이 총사업비 관리대상사업으로 편입(사유: 한수원에서 공단으로 사업 이관)
 - * 「방폐법」 제정 및 공단 설립('09. 1월), 한수원 사업을 공단이 인수('10. 1월)
- '12. 5월: 1, 2단계 처분시설 건설 사업계획 적정성 재검토 시행
 - 타당성재조사 면제 사유: 법령에 따라 추진하여야 하는 사업*으로 예타 면제에 해당하며, 「총사업비관리지침」 제49조제2항에 따라 타당성재조사 실익이 없어 사업계획 적정성 검토 수행
 - * 「방사성폐기물관리법」 제9조제2호에 따른 방사성폐기물 관리시설 건설
- '12. 11월: 1, 2단계 처분시설 건설 사업계획 적정성 재검토 완료
- '15. 1월: 1단계 처분시설 운영 개시(현재 운영 중)
- ~ 현재: 2단계 건설사업 추진 중(사업기간: 2012~2021년)

재원조달방법과 관련하여서도 특별한 문제는 없어 보인다. 약 746억원 수준의 소요예산 전액을 방사성폐기물관리기금에서 부담하고 있기 때문이다. 2020년 방사성폐기물 관리기금사용내역에 따르면 1481억원을 관리기금에서 조달하고 있다. 이는 2020년 지출예산 2313억원의 약 63% 수준이다. 그리고 2016년 2월 이미 처분검사건물 신축의 사업예산이 반영되어 있다.

결론적으로 처분검사건물의 신축 자체가 원자력안전위원회의 요구에 의해 시작되었다는 점, 기존 방폐물 사업과 연속성이 인정되어 사업계획의 구체성이나 운영계획에 있어 특별한 문제가 없고, 예산에 있어서는 이러한 경우의 지출을 예비하고 있는 기금에서 전액 조달되고 있다는 점 등을 고려하면 사업계획의 구체성, 운영계획, 재원조달 계획 등에 특별한 문제가 있다고는 보이지 않는다.

나. 지역주민의 태도 등 외부여건

1) 개요

예비타당성조사에서 사업의 타당성이 인정되어 사업의 추진 주체가 의지를 갖고 사업을 추진하더라도 해당 사업을 부정적으로 바라보는 반대급부가 있을 시 사업이 원활하게 추진되기 어렵고, 결국에는 사업이 중단되는 상황도 발생할 수 있다. 즉 사업을 추진하고자 하는 중앙정부 혹은 지방자치단체의 의지와는 별개로 사업의 추진 과정에서 발생할 수 있는 사회적인 갈등으로 인하여 사업이 원활하게 추진되지 못하는 상황을 최소화하려는 노력이 필요하다. 따라서 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 지역주민의 태도 등 외부여건을 살펴보는 것은 중요하다.

‘외부여건’에는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 해당 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 모든 이해당사자의 사업에 대한 태도 및 갈등 여부 등도 포함될 수 있다. 여기서 말한 이해당사자에는 사업의 추진 주체를 제외한 관련 지방자치단체나 특정 이익집단이 해당될 수 있다. 특정 예로, 항만진입도로 건설 사업이라면 진입도로 건설로 수혜를 받을 수 있는 민간부두 운영사도 이해관계자가 될 수 있다. 트램 건설 사업이라면, 트램의 대체수단이 될 수 있는 택시 또는 버스업체도 이해관계자가 될 수 있을 것이다.

각 이해당사자들이 사업을 바라보는 태도는 다양하게 나타날 수 있다. 중앙부처 혹은 지방자치단체가 추진하는 사업이 해당 지역의 오래된 숙원사업으로서 지역주민 모두가 사업의 추진에 적극적으로 찬성하는 태도를 보일 수 있다. 반대로 중앙정부 혹은 지방자치단체 차원에서는 꼭 필요한 사업이라고 판단하였더라도 지역주민의 입장에서 바람직하지 않다고 판단하여 사업의 추진을 적극적으로 반대할 수 있다. 나아가 동일한 사업에 대하여 사업의 추진을 적극적으로 찬성하는 주민과 적극적으로 반대하는 주민으로 나뉘어 갈등을 겪는 상황도 발생 할 수 있다. 상기의 특정 예에서 언급한 바와 같이, 트램을 건설하는 사업이라면 트램의 대체수단이 될 수 있는 택시 또는 버스업체에서 사업의 추진을 적극적으로 반대하는 상황도 겪을 수 있을 것이다. 사업의 추진 자체에 대해서는 선호가 일치하더라도, 세부적인 사업계획에 대하여 의견이 일치하지 않을 수도 있다. 예를 들어 철도사업의 경우 사업노선의 건설 자체에 대해서는 모두 찬성하고 있으나, 세부적으로 정거장이나 차량기지 위치에 대한 조정 민원이 있을 수 있다. 지역주민의 태도 등 외부여건 검토 시 이러한 경

우까지 모두 포함할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

2) 검토 내용

산업통상자원부 및 한국원자력환경공단의 사업추진 의지는 높다고 판단된다. 문제는 지역주민이다. 일반적으로 방사성폐기물을 처리하는 시설에 대한 지역주민의 선호도는 높지 않다.

이러한 시설에 대한 지역주민의 수용성을 결정하는 요인은 크게 두 가지이다. 첫째, 비 선호시설의 입지로 인해 발생할 수 있는 지역경제의 불이익에 대한 보상 정도와 그 실효성에 의존한다. 실제 방폐장이 입지한 경주시에 대한 중앙정부차원의 지원사업은 2006년부터 2035년의 기간 동안 총 55개 사업이 진행되고 있다. 총사업비는 3조 4,135억원이다. 규모로 국비 2조 8,704억원(84.1%, 한수원 5,059억원 포함), 지방비 3,660억원(12.9%), 기타 1,771억원(5.1%)이다.

〈표 V-2〉 일반지원사업 추진 현황

(단위: 개, 억원)

부처명	사업 수		사업액		부처명	사업 수		사업액	
	전체	완료	전체	지원		전체	완료	전체	지원
문화재청	12	1	8,276	2,856	해 수 부	3	3	595	595
문 체 부	11	6	2,843	865	복 지 부	3	3	507	507
환 경 부	8	7	3,015	2,969	행 안 부	2	2	4	4
국 토 부	6	4	13,270	9,873	노 동 부	1	1	58	58
농식품부	4	4	508	508	과 기 부	1	-	미정	-
산업부(한수원)	4	3	5,059	3,062	합 계	55	34	34,135	21,297

주: 1. 2019년 말 기준.

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 일반지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23., p. 1.

〈표 V-3〉 특별지원사업 추진 현황

(단위: 억원)

사업명	총사업비	사업내용
① 한수원 본사 이전	2,530	<ul style="list-style-type: none"> 유치지역 선정 후 1년 이내 본사 이전 계획 확정, 처분시설 승인시점부터 3년 이내 유치지역으로 이전 완료
② 양성자가속기사업	3,143	<ul style="list-style-type: none"> 양성자가속기 건설(100MeV급) <ul style="list-style-type: none"> - 경주시와 과기부(한국원자력연구원) 간 업무협약(2006. 3.), 사업완료 공고(2019. 6.)
③ 특별지원금	3,000	<ul style="list-style-type: none"> 처분시설 운영 개시 전까지 3천억원 지원
④ 지원수수료	5,100 (예산액)	<ul style="list-style-type: none"> 방폐물의 방폐장 반입 시 지원수수료* 징수하여 유치지역 지원에 사용 <ul style="list-style-type: none"> - 징수된 수수료의 75%는 경주시, 나머지 25%는 관리사업자가 주민지원사업 추진 * 200리터드럼당 63만 7,500원

출처: 한국원자력환경공단, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 특별지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23., p. 1.

특히 〈표 V-4〉에서 확인할 수 있듯이 처분시설의 운영과 관련하여 방사성폐기물 관리사업자인 한국원자력환경공단이 방폐물 발생자에게 처분시설 반입 시 징수하는 지원수수료의 75%는 경주시에 귀속된다.

지원수수료는 200리터드럼당 63만 7,500원이기 때문에 그 75%인 47만 8,125원(200리터드럼당)이 경주시에 귀속된다. 그리고 그 나머지 25%인 15만 9,375원(200리터드럼당)의 재원 역시 한국원자력환경공단이 지역의 지원사업을 추진하는 데 사용하고 있다. 한국원자력환경공단(2021. 2. 2.)에 따르면, 방사선 폐기물의 반입이 시작된 2010년부터 2019년까지 총 2만 3,513드럼 반입되어 총 150억원의 지원수수료가 발생하였다. 이 중 112억원은 경주시에 이전되었고 112억원, 나머지 37.5억원은 관리사업자인 공단에 지급되었다. 경주시에 지급된 112억원 전액은 경주시 내 저소득층에 대한 전기요금 지원금(가구당 2,500원)으로 집행되었다.

〈표 V-4〉 지원수수료 지급에 따른 원자력환경공단 지원사업 예산 집행내역

(단위: 억원)

구분	'12 이전	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	계
수 입(a)	5.95	1.71	0.63	5.45	8.53	8.65	6.49	0.05	37.46
집 행(b)	2.86	1.57	0.80	2.70	1.81	4.42	3.56	5.84	23.56
잔액(a-b)	3.09	0.14	-0.17	2.75	6.72	4.23	2.93	-5.79	13.90

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 10.

지원의 절대적 수치로만 보면 처분검사건물의 신축, 나아가 방폐장 사업의 진행에 따른 지역주민에 대한 지원정도는 상당한 수준이라고 판단된다. 한국원자력환경공단은 처분시설 및 방폐장 시설에 대한 지역수용성 분석을 위해 경주시에 거주하는 만 19세 이상 성인 남녀 500명을 대상으로 매년 설문조사를 통하여 지원사업에 대한 평가를 진행하고 있다. 이 설문조사에 따르면 처분시설에 대한 인지도나 이 사업을 시행하고 있는 공단에 대한 호감도는 비교적 높은 수준을 유지하고 있음을 알 수 있다.

〈표 V-5〉 처분시설 및 주변 지원제도에 대한 지역주민 인지도

(단위: %)

구분	2018	2019	2020
처분시설 인지도	92.2	92.4	91.4
공단 호감도	72.0	72.6	77.2
처분시설 안전성 신뢰도	47.6	50.8	54.2

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2., p. 11.

지원의 정도 그 자체는 크게 문제가 되지 않지만 그 실효성에 대해서는 현재로서 판단을 내리기에 충분한 정보가 제공되지 않았다. 뒤에서 좀 더 부연하여 설명하겠지만 여기서 간략하게 지적하고 싶은 것은 이러한 지역에 대한 재정지원의 판단 기준은 정부의 시각에서 살펴본 예산배정 및 지출에 대한 자료일 뿐 지역주민에게 중요한 지역 경제적 효과에 대한 정보가 아님을 유념할 필요가 있다.

다음으로 지역주민이 인지하고 있는 위험을 낮추기 위해 사업주체에 의해 진행되고 있는 정보의 공개를 비롯한 지역주민과의 소통내용은 다음과 같다. 건물 신축계획 관련 주민수용성 제고를 위한 자체 사업설명회 등을 실시하였고, 소규모 간담회는 지속적으로 추진 중이다. 인근 지역 주민을 대상으로 한 사업설명회(2018년 7월)²⁰⁾와 경주시 월성원전방폐장의 민간환경감시위원회를 대상으로 한 보고(2019년 3월)²¹⁾가 진행된 바 있다. 2018년과 2019년의 한국원자력환경공단의 지역수용성 제고활동 추진 실적은 〈표 V-6〉과 같다.

20) 인근 지역(경주시 양북면) 주민을 대상으로 방폐물 사업현황을 설명하였으며, 그 내용은 2단계 표층처분시설 및 3단계 매립형처분시설 건설계획, 처분검사건물 신축 계획 등이다.

21) 처분검사건물 신축사업 추진현황 등을 보고하였다.

〈표 V-6〉 지역수용성 제고활동 추진 실적

구분	간담회 개최	설명회 개최	지역행사 참여	사회공헌	초청홍보
2018년	69회(533명)	11회(928명)	47회	13회	22회
2019년	144회(773명)	9회(514명)	84회	28회	22회
합계	213회(1,306명)	20회(1,442명)	131회	41회	44회

출처: 한국원자력환경공단, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 제출자료, 2020. 7. 17.

그러나 이러한 간담회 수준의 활동으로는 처분시설의 안정적 운영에 필요한 안전성에 대한 신뢰를 얻기에 충분하지 않다. 실제 〈표 V-5〉의 결과에 따르면 처분시설의 지역 수용성에 절대적 영향을 미치는 안전성에 대한 신뢰도는 지난 3년 동안 지속적으로 상승하고 있음에도 불구하고, 수치 자체로만 보면 겨우 절반 정도가 넘는 주민이 그 안전성에 대해 신뢰한다고 밝혀 안전성에 대한 우려는 여전히 상당히 크게 존재하고 있음을 알 수 있다.

현재 한국원자력환경공단 측에서는 처분검사건물은 방폐물 처분시설의 부속시설로 현재까지 사업 반대민원은 없었으며, 공사규모 및 범위, 외부와 격리된 상태에서 공사가 진행되는 점을 고려하면 향후 민원 발생은 없을 것으로 예상하고 있으나 이처럼 단정할 수는 없고 이후 지역주민의 반대가 발생할지 여부는 추가적으로 더 지켜봐야 할 것이다.

다만 처분검사건물이 기존 1단계 동굴처분시설이나 2단계 표층처분시설건물과 달리 기존 2단계 부지의 인수저장건물에 바로 붙어있는 위치에 건물을 신축한다는 점에서 이로 인해 지역주민이 추가적으로 느끼는 위험 인지도에 큰 변화가 없을 수 있다는 점은 고려해야 할 필요가 있다.

[그림 V-1] 처분검사건물 위치도



출처: 한국원자력환경공단, 제출자료를 연구진 재구성.

결론적으로 현재까지 주어진 정보와 상황을 통해 판단하건데 처분검사전물물에 대한 지역주민의 높은 수준의 반대나 안정성에 대한 심각한 우려는 발견되지 않았다. 그러나 이러한 결론은 원전과 관련된 비선호 시설에 대한 외부 충격 시 지역주민의 여론이 크게 요동치는 과거 사례들을 고려해 보면 잠정적일 수밖에 없다.

따라서 본 정책성 분석에서의 결론은 계속적이고 안정적인 사업진행에 필요한 외부환경의 조성을 위해 공단이 앞으로 다음과 같은 과제를 제대로 이행할 것임을 전제로 내려진 것이다.

먼저 처분검사전물물을 비롯한 경주 방폐장 부지의 인근 지역에서 시행되고 있는 지역지원사업의 경제적 효과와 그 편익에 대한 체계적인 연구와 그 결과물에 대한 정보 제공이 이루어져야 한다.

사업의 정책성 분석을 위해 처분시설이나 방폐장 시설의 지역경제에 대한 기여도와 이에 따른 지역주민의 수용성 자료를 요청하였을 때 한국원자력환경공단이 제공한 자료는 지역주민의 의사를 물어본 설문자료가 전부였다. 즉 처분시설 및 방폐장의 고용유발 효과, 세수증대를 통한 지방자치단체의 재정자립도 상승효과와 같은 지원제도의 지역경제적 효과와 편익을 보여주는 직접적인 자료는 존재하지 않았다. 이는 기본적으로 공단이 지원예산의 배정과 집행에만 관심을 두고 있을 뿐 그것이 실제 어떻게 사용되고 있는가에 대해서는 상대적으로 적은 관심을 두고 있기 때문이다.

지역주민 입장에서 중요한 것은 정부가 돈을 얼마나 지출했는가가 아니라 자신과 자신이 거주하고 있는 지역이 얼마나 혜택을 받는가에 있다는 점을 인식할 필요가 있다. 처분검사전물물과 같은 원전 관련 시설에 대한 지역수용성은 사업의 안정성과 계속성을 유지하는 데 매우 중요하다. 처분검사전물물을 비롯한 경주 방폐장 부지의 인근 지역에서 시행되고 있는 지역지원사업의 경제적 편익에 대한 객관적이고 신뢰할 만한 정보의 제공은 지역 수용성을 높이는 첫걸음이라는 측면에서 중요하다.

또한 공단은 처분시설 및 방폐장 시설의 안전성과 관련된 보다 많은 정보를 적극적이고 선제적으로 지역주민 및 이해 관계자들에게 제공해야 한다. 앞에서 언급한 소수의 지역주민을 대상으로 한 간담회 수준의 활동만으로는 처분시설의 안정적 운영에 필요한 안전성에 대한 지역주민의 신뢰를 얻었다고 말하기에 충분하지 않다. 이해당사자의 정보공개에 수동적으로 대응한다는 차원의 운영방식을 넘어 처분시설의 안정성에 대한 필요한 정보들을 지역주민들이 알기 쉽게 가공하여 홈페이지를 통해 제공하는 등의 적극적인 노력을 경주해야 할 것이다.

VI. 지역균형발전 분석

1. 개요

예비타당성조사의 대상사업 추진 여부가 B/C로 표현되는 경제성 분석 결과만을 기준으로 사업의 타당성을 평가할 경우 지역 간 불균형 상태가 심화될 우려가 있다. 왜냐하면 경제성 분석의 구조에 따르면 지역발전이 부진한 낙후지역일수록 사업의 타당성이 낮게 평가될 수 있기 때문이다. 낙후지역인 경우, 일반적으로 인구가 적고 교통량이 상대적으로 적기 때문에 사업효과가 낮게 나타나므로, 사업의 경제적 타당성이 떨어지기 마련이다. 결과적으로 그 지역에 대한 투자기회는 점점 적어지고 경제성이 높게 평가된 다른 지역으로 투자가 집중되는 현상이 발생하여 장기적으로 지역 간 빈익빈 부익부 현상이 심화될 우려가 있다.

따라서 이러한 현상을 방지하기 위해 사업의 타당성 판단 시 지역균형발전이라는 상위의 국가정책을 평가에 반영한다. 지역균형발전효과를 평가하기 위하여 지역낙후도지수를 활용하고, 사업 시행의 지역경제 파급효과를 분석하기 위한 한국은행 지역간산업연관 모형(Inter-Regional Input Output Model, IRIO)을 통하여 분석한다. 이와 같은 분석을 수행하는 근본적인 이유는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업, 그리고 해당지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역간 불균형상태가 심화되지 않도록 하기 위함이다.

2. 지역낙후도

가. 지역낙후도 산정 및 지표

지역낙후도를 판단하는 지표는 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』(한국개발연구원, 2012. 4. 27.)²²⁾에서 제시하는 지역낙후도지수를 사용하였다. 지침에서는

22) 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』(한국개발연구원, 2008. 12.)의 지역낙후도지수 산정 데이터의 기준연도는 2005년으로서 현재의 지역경제 여건 변화를 반영하기 위해 2009년 기준으로 재

전국 시·군의 지역낙후도지수를 산정한 후 지수가 높은 순서로 전국순위를 제시하고 있다. 표준지침에서는 지역낙후도지수를 산정하기 위하여 건설교통부와 국토연구원에서 수행한 ‘개발촉진지구 선정지표 개선에 관한 연구’ 결과를 반영한 8개 지표를 제시하고 있다. 이들 지표는 인구증가율, 제조업종사자, 도로율, 재정자립도, 승용차 등록대수, 인구당 의사수, 노령화지수 및 도시적 토지이용 비율 등 8개이다.

지표 간 측정단위, 분포가 상이함에 따른 비교의 어려움을 해소하기 위하여 단위정상법(unit normal scaling)을 사용하여 표준화시켰다. 표준화된 8개 지표에 지표 간 상대적 중요도를 반영하기 위하여 분석적 계층화법(Alytic Hierarchy Process, AHP)을 이용하여 산정한 가중치를 곱하여 산출된 결과를 종합하여 지방자치단체별로 지역낙후도 및 전국순위를 정하였다.

지역낙후정도를 평가에 반영하기 위해서는 현재의 지역별 낙후정도에 대한 객관적인 평가가 선행되어야 한다. 지역낙후정도를 평가할 수 있는 가장 대표적 변수는 지역소득이다. 그러나 시·군·구별 소득 자료를 구하기 어렵기 때문에 예비타당성조사에서는 사업 시행지역의 상대적 낙후정도를 나타내기 위하여 지역낙후도지수를 개발하여 사용하고 있다. 지역낙후도 지수는 낙후정도를 구성하는 지표들의 가중평균으로 나타낸 지수이다.

지역낙후도지수를 구성하는 지표로는 기존 지침과 같이 국토해양부(舊 건설교통부)가 개발촉진지구 지정에 사용되는 8개 지표를 사용하였다(한국개발연구원, 2012. 4. 27.). <표 VI-1>은 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요를 보여준다.

산정하였으며, 일반지침(5판)의 시·군의 수는 168개 기준이나 2개 지역을 추가(구분)하여 170개 지역 기준으로 변경하였다.

〈표 VI-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요

부문	지표	측정 방법	자료 출처
인구	인구증가율	최근 5년간 연평균 인구증가율	통계청, 시·군·구 주요통계지표
산업	제조업 종사자	(제조업종사자수/인구)×100	각 시도, 사업체 기초통계조사 보고서
지역 기반시설	도로율	(법정도로연장/행정구역면적)×100	각 시도, 통계연보
교통	승용차 등록대수	(승용차등록대수/인구)×100	각 시도, 통계연보
보건· 사회보장	인구당 의사수	(의사 수/인구)×100	각 시도, 통계연보
	노령화지수	(65세이상/0~14세 인구)×100	통계청, 시·군·구 주요통계지표
행정·재정· 기타	재정자립도	(지방세+세외수입/일반회계 세입총계)×100; 최근 3년간 평균	행정자치부, 지방재정연감
	도시적 토지 이용비율	지목상(대지+공장용지+학교용지) / 행정구역 면적×100	한국감정원, 지적통계연보

출처: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008년도 예비타당성조사 연구보고서, 2008. 12., p. 108.

8개 지표로부터 지역낙후도지수라는 통합 지수(aggregate indicator)를 산출하기 위해 서는 지표 간 가중치를 설정하고 지표 간 상이한 척도를 표준화시키는 작업이 필요하다. 기존의 지침과 동일한 가중치와 척도표준화 방법을 적용하여 통합지수를 산정한 것이다. 지표 간 가중치는 AHP 구조를 설정하여 관련 학회, 연구소, 예비타당성조사 수행경험자 등을 대상으로 설문조사를 수행하여 가중치를 결정하였다.²³⁾

〈표 VI-2〉 지역낙후도지수 산정을 위한 지표 간 가중치

(단위: %)

지 표	가중치	지 표	가중치
인구증가율	8.9	승용차 등록대수	12.4
노령화지수	4.4	도로율	11.7
재정자립도	29.1	인구당 의사수	6.3
제조업종사자 비율	13.1	도시적 토지이용비율	14.2

출처: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008년도 예비타당성조사 연구보고서, 2008. 12.

23) 가중치 설정에 대해서는 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』 (2008. 12.)를 참조할 수 있다.

지표 간 척도가 상이한 문제점을 해소하기 위하여 다음과 같은 단위정상법(unit normal scaling)을 사용하여 8개 지표를 표준화(standardize)하였다.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad \text{식 (2)}$$

단, S 는 표준편차, \bar{X} 는 표본평균이다. 지역낙후도지수는 표준화된 지수와 식 (2)에서 산출한 지표 간 가중치를 적용하여 다음과 같이 산정한다.

$$UI^r = \sum_i Z_i^r \cdot W_i \quad \text{식 (3)}$$

단, UI^r = r 지역의 지역낙후도지수

Z_i^r = r 지역의 표준화된 지표 i 의 값(단, $i = 1, 2, \dots, 8$)

W_i = 지표 i 의 가중치(단, $i = 1, 2, \dots, 8$).

이때 노령화지수는 그 값이 클수록 지역낙후도가 심하다는 의미로 해석되기 때문에 종합 점수를 산정할 때, (-)의 값을 부여하여 계산한다.

나. 지역낙후도 분석 결과

〈표 VI-3〉의 16개 광역시·도별 지역낙후도 지표별 순위에 따르면 동 사업의 대상지역인 경상북도의 순위는 13위로서 개발 정도가 하위권에 속한다. 경상북도의 지역낙후도 평가 항목 중 제조업종사자비율(4위)은 광역시·도 중 상위권에 속하는 것으로 나타났으며, 1인당 승용차 등록대수(6위)는 중위권에, 인구증가율(12위), 도로율(14위), 재정자립도(14위), 노령화지수(15위), 도시적 토지이용률(15위), 1인당 의사 수(16위)는 하위권에 속하는 것으로 나타났다.

〈표 VI-3〉 시·도별 지역낙후도 지표별 순위

구 분		인구		경제			기반시설			종합
		인구 증가율 (0.089)	노령화 지수 (0.044)	재정 자립도 (0.291)	제조업 종사자 비율 (0.131)	1인당 승용차 등록 대수 (0.124)	도로율 (0.117)	1인당 의사 수 (0.063)	도시적 토지 이용률 (0.142)	낙후도 순위
특별시	서울	10	7	1	15	15	1	1	1	1
광역시	부산(기장군)	15	9	7	9	14	3	5	2	9
	대구(달성군)	13	6	6	8	5	6	4	5	6
	인천(강화군, 옹진군)	2	5	4	7	13	5	9	6	5
	광주	8	2	8	13	10	4	2	3	7
	대전	6	4	5	12	3	2	3	4	3
	울산(울주군)	5	1	2	1	1	7	13	7	2
도	경기도	1	3	3	6	11	8	8	8	4
	강원도	11	12	13	14	7	16	7	16	14
	충청북도	7	11	11	5	8	13	14	13	11
	충청남도	3	14	10	3	9	11	11	9	10
	전라북도	14	13	15	10	12	10	6	12	15
	전라남도	16	16	16	11	16	12	15	14	16
	경상북도	12	15	14	4	6	14	16	15	13
	경상남도	4	10	9	2	2	9	12	11	8
	제주도	9	8	12	16	4	15	10	10	12

주: 1. 기장군은 부산광역시에, 달성군은 대구광역시에, 강화군과 옹진군은 인천광역시에, 울주군은 울산광역시에 포함하였음.

2. () 안의 숫자는 AHP 분석으로 산출한 8개 지표의 상대적 가중치임.

출처: 한국개발연구원, 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』, 2012. 4. 27.

그리고 〈표 VI-4〉의 170개 시·군별 지역낙후도 지수 순위의 산정 결과에 따르면, 경북 경주시의 지역낙후도 순위는 170개 시·군 중 66위로, 중위권에 속하는 것으로 분석되었다. 1인당 승용차 등록대수(24위), 제조업종사자비율(36위), 1인당 의사 수(46위)는 170개 시·군 중 상위권에 속하는 것으로 나타났다. 재정자립도(67위), 노령화지수(80위), 인구증가율(88위), 도시적 토지이용률(88위)은 중위권에, 도로율(121위)은 하위권에 속하는 것으로 검토되었다.

〈표 VI-4〉 사업지역의 지역낙후도지수 및 순위

구 분	인 구		경 제			기반시설			종합		
	인구 증가율 (0.089)	노령화 지수 (0.044)	재정 자립도 (0.291)	제조업 종사자 비율 (0.131)	1인당 승용차 등록 대수 (0.124)	도로율 (0.117)	1인당 의사 수 (0.063)	도시적 토지 이용률 (0.142)	낙후도 지 수	낙후도 순위	
경북	지수	-0.099	68.618	26.236	9.323	27.281	0.543	0.091	2.110	-0.504	13
	순위	12	15	14	4	6	14	16	15		
경주시	지수	-0.562	98.578	30.015	10.693	28.816	0.580	0.114	3.084	0.111	66
	순위	88	80	67	36	24	121	46	88		

주: 1. () 안의 숫자는 AHP 분석으로 산출한 8개 지표의 상대적 가중치임.

출처: 한국개발연구원, 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』, 2012. 4. 27.

이상의 검토를 통해 금회 사업 주변지역의 지역낙후도 수준을 16개 광역시·도 및 170개 시·군에 대해 종합적으로 평가한 결과, 경상북도의 지역발전 정도는 하위권에 속하고 경주시의 지역발전 정도는 중위권에 속하는 것으로 나타나 지역낙후도 개선 측면에서 본 사업 시행의 효과가 있을 것으로 판단된다.

3. 지역경제 파급효과

가. 지역간산업연관모형(IRIO)의 개요

산업연관모형(Input Output Model)이란 한 경제에서 생산되는 재화와 서비스의 산업 간 거래관계, 즉 일정기간 중 생산된 모든 재화와 서비스의 각 산업 간 거래(최종 수요와 산업간의 거래 및 원초적 투입요소와 산업 간의 거래)를 일정한 체계에 따라 정리한 일반균형 통계체제를 말한다. 산업연관모형을 한 국가경제를 대상으로 하지 않고 그 국가 내의 특정지역을 대상으로 작성하게 되면 ‘지역산업연관모형(Regional Input Output Model)’이 된다. 한 국가경제를 대상으로 하는 ‘산업연관모형’의 경우는 산업 간 거래가 국내 산업 간 거래와 국외 거래뿐이지만, 한 국가 내의 특정지역을 대상으로 하는 ‘지역산업연관모형’의 경우는 지역 내 산업 간 거래와 국외 거래 이외에 국내 다른 지역 간의 거래가 추가된다는 특징이 있다.

‘처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토’에서는 2009년 한국은행에서 발표한 2005년 기준의 16개 시·도 지역간산업연관표를 보완하여 지역경제 파급효과를 분석하였다. 한국은행 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model, IRIO)의 구조, 산업분류, 대상지역, 투입계수 및 교역계수 작성방법 등 본 모형의 특성을 결정 짓는 주요 항목 및 분석 결과는 다음과 같다.

나. 한국은행 지역간산업연관모형의 개요²⁴⁾

1) 작성 현황

한국은행은 지역통계의 확충과 통계서비스의 강화를 위하여 2007년 3월에 2003년 기준의 6개 권역²⁵⁾ 지역간산업연관표(IRIO)를 작성·발표하였다. 동 표는 우리나라 최초로 실지조사를 통해 작성한 공식적인 지역산업연관표이다. 이후 지방자치단체를 비롯한 연구기관 및 학계에서 권역 세분화 및 최신 경제구조 반영을 요청함에 따라 한국은행은 2009년 8월에 2005년 기준의 16개 시·도 지역간산업연관표를 작성·발표한 바 있다. 다만 한국은행은 실측 지역간산업연관표 작성 시 막대한 인력과 예산이 소요되고 작업기간의 장기화를 고려하여 2005년 지역간산업연관표는 실측이 아닌 2003년 지역간산업연관표의 연장표로 작성하였다.

2) 작성기준

2005년 지역간산업연관표는 작성방식에 있어 2003년 지역간산업연관표를 연장한 간접 추정방식을 이용하였고, 산업연관표의 표의 형식은 이입 및 수입 분리형 지역간산업연관표(IRIO)이다. 지역의 구분은 전국을 16개 시·도 행정구역으로 구분하였고, 부문 분류는 168부문으로 2005년 실측 전국산업연관표 부문 분류와 동일하다.

3) 지역산업연관표의 기본구조

산업연관표는 행렬 형식으로 되어 있기 때문에 보는 방향에 따라 경제구조를 다양하게 파악할 수 있다. 산업연관표의 세로(열, column) 방향은 각 산업부문이 재화 및 서비스를

24) 한국은행, 『2005년 지역산업연관표』, 2009.

25) 수도권(서울, 경기, 인천), 강원권, 충청권(대전, 충북, 충남), 전라권(광주, 전북, 전남, 제주), 경북권(대구, 경북), 경남권(부산, 울산, 경남) 등을 의미함

생산하기 위하여 지출한 생산비용의 구성을 나타내는 투입구조이다. 투입구조는 생산활동에 사용한 원·부재료의 구성을 나타내는 중간투입과 노동, 자본 등 본원적 생산요소의 투입내역을 나타내는 부가가치로 구성된다. 가로(행, row) 방향은 각 산업부문이 생산한 재화 및 서비스가 어떤 부문에 사용되기 위해 판매되었는지를 나타내는 배분구조를 의미한다. 배분구조는 다른 사업의 생산활동에 원·부재료로 판매된 것을 나타내는 중간수요와 소비, 투자, 수출 등으로 판매된 것을 나타내는 최종수요로 구성된다. 중간투입과 중간수요는 산업간 거래내역을 나타내는데 이를 내생부문이라고 하며, 부가가치와 최종수요를 외생부문이라고 한다. 지역산업연관표도 전국산업연관표와 같이 행렬 형식으로 되어 있어 지역산업연관표를 이용하는 방법도 기본적으로 전국산업연관표와 동일하다. 다만 지역연관산업표가 특정 지역만을 대상으로 하는 지역내산업연관표와 여러 지역으로 나뉜 지역간산업연관표로 구분되므로, 지역 내인지 지역 간인지에 따라 표의 구성 형식이 다르다.

지역내산업연관표의 투입구조는 전국산업연관표의 구성과 동일하나 각 산업부문의 배분구조는 전국산업연관표에서 해외부문과의 거래를 나타내는 수출 및 수입처럼 국내의 다른 지역과의 거래관계를 나타내는 이출과 이입이 추가되는 것이 전국산업연관표와 다르다. 지역내산업연관표에서 국내의 타 지역으로 이출되는 생산품은 수출과 동일하게 최종수요에 포함되며, 중간수요와 최종수요의 합계를 총수요라고 하는데 총수요에서 수입과 이입을 공제한 것이 지역 내 총산출액이 된다.

- 총산출액 = 총투입액
- 총투입액 = 중간투입 + 부가가치 [투입구조]
- 총산출액 = 중간수요 + 최종수요 (소비+투자+수출+이출)-수입-이입 [배분구조]
- 총수요 (= 총공급)

타 지역 생산품(이입품)과 수입품을 구분하지 않은 지역내산업연관표의 일반적인 형식은 [그림 VI-1]과 같다.

[그림 VI-1] 지역내산업연관표의 기본구조

		내생부문				외생부문				수입 (공제)	이입 (공제)	지역내산출액	
		산업1	...	산업n	중간수요계	소비	투자	수출	이출				최종수요계
내생 부문	산업1	X_{11}	투 입 구 조	X_{1n}	W_1	C_1	I_1	E_1	O_1	Y_1	M_1	N_1	X_1
	⋮			배 분 구 조									
	산업n	X_{n1}		X_{nn}	W_n	C_n	I_n	E_n	O_n	Y_n	M_n	N_n	X_n
	중간투입계	U_1		U_n									
외생 부문	피용자보수	R_1		R_n									
	영업잉여	S_1		S_n									
	고정자본소모	D_1		D_n									
	순생산세	T_1		T_n									
	부가가치계	V_1		V_n									
지역내산출액		X_1		X_n									

동 산업연관표의 세로방향은 특정 지역의 산업 1부문이 생산활동을 위해 자기부문 및 타 부문에서 생산된 중간재와 본원적 생산요소인 부가가치 $V_1 (= R_1 + S_1 + D_1 + T_1)$ 을 구입하였음을 나타낸다. 가로방향은 산업 1부문이 자기 지역에서 산출한 X_1 과 해외에서 수입한 M_1 및 타 지역에서 이입한 N_1 을 합한 총공급액($= X_1 + M_1 + N_1$)이 자გი지역의 산업 1부문 및 타 부문으로만큼 중간수요로 판매되고, 소비·투자·수출 및 타 지역 이출로 $Y_1 (= C_1 + I_1 + E_1 + O_1)$ 만큼 최종수요로 판매되었음을 나타낸다. 지역내산업연관표에서 타 지역으로 이출된 제품은 해외로 수출된 것과 마찬가지로 타 지역에서 중간재 또는 최종재로 사용되었는지를 구분하지 않고 일괄하여 이출로 처리하는 것이다.

지역간산업연관표는 타 지역으로 이출된 제품이 타 지역의 생산활동에 중간재로 사용된 것과 소비 및 투자의 최종재로 사용된 것을 구분하여 작성하기 때문에 지역간산업연관표의 최종수요 항목에는 이출이 포함되지 않는다. 지역간산업연관표(IRIO)의 일반적인 형식은 다음 [그림 VI-2]와 같다.

[그림 VI-2] 지역간산업연관표(IRIO)의 기본구조

			중간수요						최종수요			지역 내산 출액		
			지역 1		...		지역 n		지역 1	...	지역 n			
			산 업 1	산 업 n	산 업 1	산 업 n	산 업 1	산 업 n	소 비	투 자	수 출		소 비	투 자
국산 투입	지 역 1	산업1 ⋮ 산업n	Z_{11}		투 입 구 조 ↓	Z_{1n}		Y_{11}^d	...	Y_{1n}^d	X_1			
	⋮	산업1 ⋮ 산업n	배 분 구 조 →											
	지 역 n	산업1 ⋮ 산업n	Z_{n1}			Z_{nn}		Y_{n1}^d	...	Y_{nn}^d	X_n			
수입 투입		M_1		M_n		Y_1^m	...	Y_n^m						
부가가치		V_1		V_n										
지역내산출액		X_1		X_n										

지역간산업연관표에서 세로 방향은 특정 지역이 생산활동을 위해 자가지역 및 타 지역과 해외로부터 중간재를 구입한 재화와 서비스의 투입내역과 임금, 이윤, 생산세 등의 본원적 생산요소의 투입내역을 나타낸다. [그림 VI-2]에서 지역 1의 세로방향은 지역 1이 생산활동을 위해 지역내에서 생산된 중간재(Z_{11}), 타 지역에서 생산되어 이입된 중간재($Z_{21} + \dots + Z_{n1}$), 해외에서 생산되어 수입된 중간재(M_1), 그리고 노동, 자본 등의 본원적 생산요소(V_1)를 투입하였음을 나타내고 있다. 지역간산업연관표의 가로방향은 특정 지역에서 생산된 생산물이 자가지역 및 타 지역의 생산활동에 원·부재료로 판매된 내역과 자가지역 또는 타 지역의 소비와 투자로 판매되거나 해외로 수출된 내역을 나타낸다.

[그림 VI-2]에서 지역 1의 가로 방향은 지역 1에서 생산된 제품은 자가지역의 생산활동에 사용된 중간수요(Z_{11}) 및 타 지역의 생산활동에 사용된 중간수요($Z_{12} + \dots + Z_{1n}$)와 자가지역의 소비, 투자, 수출(해외)로 사용된 최종수요(Y_{11}^d) 및 타 지역의 소비투자로 사용된 최종수요($Y_{12}^d + \dots + Y_{1n}^d$)로 배분되었음을 나타낸다.

다. 건설 등 세부문별 분석방법

앞서 언급한 바와 같이 2005년 한국은행 지역간산업연관표의 부문 분류는 168부문 기준으로 건설업 중 토목 및 특수건설은 교통시설건설, 일반토목, 기타특수건설 3개 부문으로 구분되어 있다. 그러므로 기존의 1995년 기준의 기존 KDI MRIO 모형에서와 같이 건축, 도로, 철도, 항만, 공항 등 건설업 세부문별로 구분하여 직접 분석할 수 없다. 또한 예비타당성조사 및 타당성재조사 대상사업이 확대됨에 따라 <표 VI-1>에서 제시한 바와 같이 건설업 부문뿐만 아니라 정보화 부문 등의 경우에도 세부 산업의 구분 역시 필요한 실정이다.

<표 VI-5> 세분류가 필요한 부문

2005년 4개 한국은행 IRIO		2005년 한국은행 전국 IO	
코드	통합소분류(168부문)	코드	기본부문(403부문)
102	통신 및 방송기기	259	유선통신기기
		260	무선통신단말기
		261	무선통신시스템 및 방송장비
126	교통시설건설	308	도로시설
		309	철도시설
		310	지하철시설
		311	항만시설
		312	공항시설
127	일반토목	313	하천사방
		314	상하수도시설
		315	농림수산토목
		316	도시토목
128	기타특수건설	317	전력시설
		318	통신시설
		319	기계조립설치
		320	기타건설
141	우편 및 전화	341	우편
		342	전화
143	방송	346	지상파방송
		347	유선 및 위성방송
153	컴퓨터관련서비스	366	소프트웨어개발공급
		367	컴퓨터관련서비스

그러나 한국은행 지역간산업연관표의 통합소분류(168부문)상으로는 구분되어 있지 않은 건설업 등의 부문을 기본부문(403분류) 기준으로 세분화된 산업연관표를 별도로 작성하는 것은 막대한 시간과 비용이 소요되므로 지역경제파급효과 추정방법을 달리하여 간접적으로 파급효과를 추정하는 방법을 강구하였다. 즉 전국산업연관표상 세부부문별 중간투입 구조를 이용하여 각각의 지역 및 산업에 투자지출을 배분하여 분석하는 간접적인 방법을 사용하였다. 이는 기존의 균발위·동북아 MRIO모형의 경우에도 건설업이 1개 부문으로 통합되어 있어 이 방법을 활용하여 추정한 바 있다.

간접적인 추정방법을 보다 구체적으로 설명하면 식 (4)와 같다. 우선 유발계수의 수학적 의미는 다음과 같다.

$$(I - A)^{-1} = (I + A + A^2 + A^3 + \dots) \quad \text{식 (4)}$$

$$X = (I + A + A^2 + A^3 + \dots)Y$$

$$X = Y + AY + A^2Y + A^3Y + \dots = Y + AY + A(AY) + A^2(AY) + \dots$$

오른쪽 항의 첫 번째 항인 Y는 최종수요로서 모든 부문은 그대로이고 R지역 *i* 산업의 최종수요만 dY_i^R 만큼 변화한 경우를 고려하기로 한다. 두 번째 항 AY는 *i* 산업의 중간투입비율만큼 해당 산업에 생산이 유발되고, 세 번째 항 이하는 1차 유발된 산업의 생산유발에 의해 해당 산업 각각의 중간투입비율만큼 다시 생산이 유발되며, 이후 이와 같은 과정이 무한하게 계속된다는 것을 나타낸다. 이러한 전 과정에 대한 총생산 유발액을 더한 것이 R지역 *i* 산업의 생산유발계수의 수학적 의미이다.

유발계수의 수학적 전개방식을 이용하여 기본부문이 없는 IRIO의 지역경제 파급효과 분석이 가능하다. 도로부문을 예로 하여 설명하기로 한다. 도로부문은 전국IO 기본부문(403분류)이지만, 2005년 IRIO의 경우 168부문 기준으로 도로부문은 교통시설부문에 철도, 항만, 공항 등의 시설 등과 함께 포함되어 있다. 분석과정은 첫째, 16개 지역의 도로부문의 투입계수는 동일한 것으로 가정함으로써 전국 IO 도로부문 투입계수가 모든 지역에 동일한 것으로 취급한다. 둘째, 식 (4)의 AY를 구한 후 이를 유발계수에 곱하여 우변항의 Y를 제외한 합계로 간주한다. 이때 AY는 두 단계로 나누어 우선 전국 IO의 도로부문 투입계수에 Y를 곱하여 산업별로 배분하고, 다음 단계로 1차 배분된 산업의 지역별 비중으로 전국으로 다시 2차 배분한다. 셋째, 이렇게 구한 도로부문의 생산유발액에 계수에 R지역 *i*

산업(여기서는 R지역 도로부문)에 Y를 더하여 각각의 지역 및 산업에 미치는 생산유발효과를 구한다.

그런데 기존의 방법으로 계산한 결과에 대하여 검증할 수 있는 기준이 되는 지역산업연관표가 없었기 때문에²⁶⁾ 간접적인 방법으로 계산된 결과의 신뢰성을 담보하기가 어려웠다. 그러나 한국은행이 직접 조사방법에 의한 지역간산업연관표를 작성함에 따라 간접적인 추정방법으로 계산한 결과와의 비교가 가능하게 되었다. 예를 들어 충남의 도로부문 투자에 대한 지역경제 파급효과를 분석하는 경우, 이상에서 설명한 간접적인 추정방법으로 계산한 충남 도로부문의 투자결과와 2005년 한국은행 IRIO 모형으로 도로부문이 포함되어 있는 교통시설건설부문의 유발효과를 비교해 보았다. 물론 교통시설건설부문에는 도로 이외에 철도, 공항, 항만 등의 부문의 가중 평균된 효과이므로 양자가 일치할 수는 없지만 분석결과 지역별·산업별 비중, 지역내 효과의 비중 등 여러 측면에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

라. 지역경제 파급효과 분석을 위한 유발계수

산업연관분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산활동에 미치는 직·간접의 파급효과를 계측하는 것이다. 최종수요 변동으로 인한 경제적 파급효과는 보통 세 가지, 즉 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 고용 및 취업 유발효과 측면에서 파악한다. 부가가치 유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과로 나눌 수 있다.

여기에서는 생산유발, 부가가치 유발, 고용(취업)유발효과 계측을 위하여 각각의 유발계수를 설명하기로 한다. 나아가 지역 내·외의 파급효과 등에 대해서도 살펴보기로 한다.

1) 생산유발효과

생산된 상품들과 해외부터 수입된 상품은 중간수요 혹은 최종수요의 형태로 소비된다. 투입산출표는 이를 내생부문에서의 중간수요, 최종수요, 잔폐물 및 수입을 통해 표현하고 있다. 잔폐물은 설명의 편의를 위해 이하 생략한다.

26) 한국은행의 지역산업연관표가 작성되기 이전에는 개별 연구자에 의하여 추정되었기 때문에 작성목적, 이용자료, 작성방법 등에 따라 결과가 모두 다르고, 대부분 건설업부문을 1개 산업으로 통합되어 있는 소규모의 지역산업연관모형이었다.

이 과정은 식 (5)로 표현이 가능하다.

$$X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} + Y_i - M_i = X_i \quad \text{식 (5)}$$

- 식 (5)에서 X_{i1} 은 i 번째 상품에 대한 1번째 상품의 중간수요를 의미
 - 따라서, $X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in}$ 은 i 번째 상품에 대한 내생부문의 총 중간수요의 크기를 의미
- Y_i 는 i 상품에 대한 최종수요를 의미
- M_i 는 i 상품의 수입액을 의미
- X_i 는 i 상품의 국내 총산출액을 의미
- 즉 식 (5)는 i 상품에 대한 중간수요와 최종수요의 합이 국내 총산출액과 i 상품의 수입액의 합으로 충당되는 되는 과정을 나타냄

총 n 개의 상품에 대해 식 (5)를 모두 쓰게 되면 다음과 같이 행렬의 형태로 투입산출표의 사용과정을 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + Y_1 - M_1 &= X_1 \\ \dots & \\ X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in} + Y_i - M_i &= X_i \quad \text{식 (6)} \\ \dots & \\ X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + Y_n - M_n &= X_n \end{aligned}$$

식 (6)의 내생부문에 표기된 각 X_{ij} 들을 $a_{ij} = X_{ij}/X_j$ 의 형태로 다시 쓰면,

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 - M_1 &= X_1 \\ \dots & \\ a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i - M_i &= X_i \quad \text{식 (7)} \\ \dots & \\ a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n - M_n &= X_n \end{aligned}$$

○ 식 (7)의 a_{ij} 는 금액기준으로 표기된 투입산출표의 내생부문을 각 상품별 산출액으로 나누어 도출한 ij 상품의 투입계수를 의미함

이를 행렬 표현식으로 다시 표기하면 식 (8)과 같이 변형이 가능하다.

$$AX + Y - M = X \quad \text{식 (8)}$$

where,
$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & a_{n-1n} \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix},$$

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \dots \\ Y_n \end{pmatrix},$$

$$M = \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \\ \dots \\ M_n \end{pmatrix}.$$

이제 식 (8)의 우변과 좌변을 정리하여 국내총산출 벡터인 X 와 나머지 벡터들 사이의 관계식을 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M) \quad \text{식 (9)}$$

식 (9) 우변의 $(I - A)^{-1}$ 는 단위행렬에서 투입계수행렬을 차감한 것의 역행렬 값을 의미한다. 무한등비급수를 행렬에 적용하게 되면 이는 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots$$

$$= \sum_{l=0}^{\infty} A^l \quad \text{식 (10)}$$

식 (10)을 살펴보면 해당 역행렬이 최종수요 변동에 의해 발생하는 파급효과를 기술하고 있음을 알 수 있다.

- I 는 최종수요 변동에 따른 직접 생산의 변화를 의미
- A 는 투입계수 행렬이므로 이것과 최종수요의 변동이 곱해지게 되면 최종수요 변동에 따른 1차 파급효과를 계산할 수 있게 됨
- A^2 와 최종수요 변동의 곱셈 항목은 최종수요 변동에 따른 2차 파급효과를 의미
- 마찬가지로 논리로 A^n 과 최종수요 변동의 곱셈 항목은 최종수요 변동에 따른 n 차 파급효과를 의미함

이와 같은 과정은 무한대까지 지속되게 되므로 $(I - A)^{-1}$ 항은 여기에 곱해지는 최종수요 변동 값으로 인해 발생하는 경제적 파급효과의 무한대 합을 의미하게 된다. 즉 이 과정을 통해 발생할 수 있는 생산량의 변동은 다음의 식으로 도출할 수 있다

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y \quad \text{식 (11)}$$

식 (11)의 $(I - A)^{-1}$ 행렬은 생산유발계수표로 불리며, 다음과 같은 중요한 의미를 지닌다. 최종수요 변동(ΔY)에 따라 경제의 생산이 어떻게 바뀔지는 생산유발계수표 $(I - A)^{-1}$ 에 의해 바로 결정된다. 이는 다시 $(I - A)^{-1}$ 행렬이 최종수요 변동에 따라 변화하지 않는다는 것을 암묵적으로 가정하고 있다.

신규 재정사업의 집행으로 인해 최종수요에 변동이 있을 경우 식 (11)을 이용하여 국내 전 산업 분야의 생산 변동을 계산할 수 있다. 이를 생산유발효과 분석이라 명명한다.

권태현(2020)에 따르면 생산유발계수표를 도출하기 위해서는 호킨스-사이몬 조건(Hawkins-Simon Condition)이 충족되어야 한다.

- 호킨스-사이몬 조건은 식 (11)을 도출하기 위한 수학적 필요조건을 의미함
 - 행렬 A 의 모든 원소들이 0보다 크거나 같고 행렬 A 의 norm이 다음을 만족할 것:

$$N(A) < 1$$
- 한국은행에서 투입산출표를 작성하는 과정에서 이러한 조건은 충족되기 때문에 이하의 분석들에서 호킨스-사이몬 조건은 충족됨

[그림 VI-3]은 산업연관표를 활용한 산업연관분석의 핵심개념이 파급 및 유발효과의 개념에 대하여 보여주고 있다. 자동차 1대를 생산하는 경우, 생산에 엔진, 타이어 등등 여러 가지 중간재가 투입된다. 엔진을 생산하기 위해서는 또 다시 여러 가지 중간재가 투입되고 이와 같은 과정이 무한대로 확장하여 생각해 볼 수 있다.

생산유발계수표는 A 에 해당하는 투입계수표를 무엇을 사용하는지, 그리고 수입품을 어떻게 취급하는지에 따라 다양하게 도출할 수 있다.

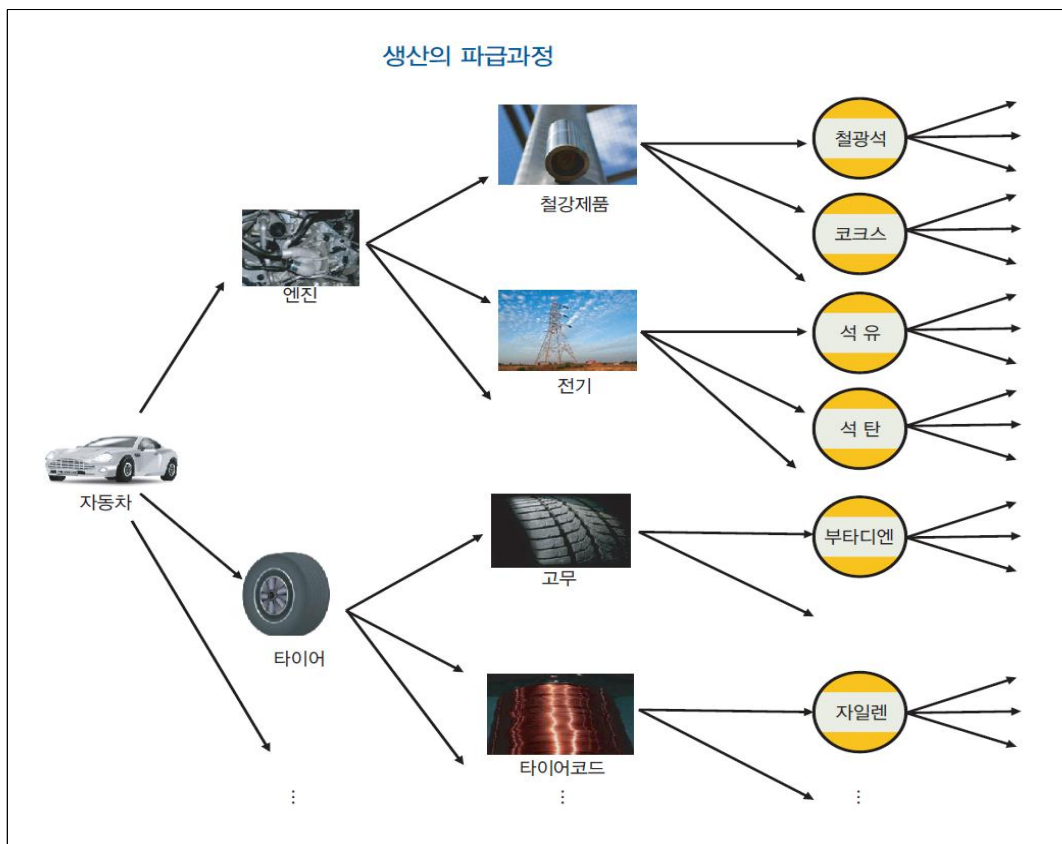
- $(I - A)^{-1}$ 는 국산품과 수입품에 대한 중간수요가 모두 내생부문에 포함되어 있는 A 행렬을 쓴 경우임
- $(I - A^d)^{-1}$ 는 국산품에 대한 내생부문만 추출된 국산투입계수 행렬인 A^d 를 사용한 생산유발계수로 수입재에 의한 투입효과를 배제한 채 국산품의 생산구조에만 집중한다는 점에서 국내 분석에서 주로 활용됨
- 이밖에도 다양한 생산유발계수표가 존재하며 이는 수입을 외생변수로 취급할지 여부에 따라 달라짐²⁷⁾

이하의 분석에서는 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수표를 이용하여 생산유발효과를 분석한다.

27) 다양한 형태의 생산유발계수표에 대해서는 한국은행(2014)의 『산업연관분석해설』이 자세히 설명하고 있다.

- $(I - A^d)^{-1}$ 형 생산유발계수표는 국내생산파급효과와 수입으로 인한 효과를 구분한다는 장점이 있음
- 나머지 여러 생산유발계수표는 국산과 수입을 구분하지 않고 작성된 A표를 이용하고 있다는 점에서 최종수요 변동에 따른 효과가 국산품과 수입품에 대한 것으로 구분할 수 없다는 한계가 존재함
- 이 경우 생산유발효과는 $\Delta X = (I - A^d)^{-1} \Delta Y^d$ 을 통해 도출할 수 있음

[그림 VI-3] 산업연관분석 유발효과의 개념



출처: 한국은행, 『산업연관분석해설』, 2014, p. 61.

2) 부가가치유발효과

투입산출표에는 내생부문뿐만 아니라 상품별 부가가치액 또한 작성되고 있다. 해당 정보를 이용하여 최종수요 변화에 따른 부가가치의 변동을 분석하는 부가가치유발효과를 계산할 수 있다.

상품별 부가가치액을 벡터 v 로 표기하고 상품별 총산출액 벡터 X 를 사용하면 다음의 상품별 부가가치투입계수를 도출할 수 있다.

$$A^v = v/X, \quad \text{식 (12)}$$

$$\text{where } v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \end{pmatrix}$$

A^v 를 $n \times n$ 대각행렬로 작성하여 \widehat{A}^v 를 생성하면 다음의 관계식이 성립한다.

$$v = \widehat{A}^v X \quad \text{식 (13)}$$

식 (13)의 우변에 위치한 X 를 생산유발계수와 최종수요의 곱을 치환하게 되면 최종적으로 다음의 부가가치유발효과 계산식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} v &= \widehat{A}^v X \\ &= \widehat{A}^v (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned} \quad \text{식 (14)}$$

식 (14)의 우변의 식을 이용할 경우 국내최종수요 변동에 따른 부가가치 변동분을 계산할 수 있다. 우변은 부가가치유발효과로 불리고, 우변의 $\widehat{A}^v (I - A^d)^{-1}$ 항은 부가가치유발계수라 명명된다. 부가가치유발계수는 단순히 상품별 부가가치투입계수와 생산유발계수의 곱으로 표현된다. 이는 최종수요 변동에 따라 생산이 유발되고 그 과정에서 상품별 부가가치가 창출된다는 직관으로 이해할 수도 있다.

3) 고용 및 취업유발효과

생산유발계수와 상품별 부가가치투입계수 벡터를 이용하여 부가가치유발효과를 계산한 것처럼 고용 및 취업자 수에 대한 정보가 존재할 경우 고용 및 취업유발효과를 계산할 수 있다.

한국은행은 1975년 산업연관표 부속표로 고용표를 작성하기 시작했으며 현재 매년 산업연관표 공표와 함께 발표되고 있다.

고용표는 상품별로 연간 투입된 노동력의 양을 측정하기 위해 작성된 부속표이다. 상품 및 산업별 연간 취업자 수와 피용자 수 정보를 담고 있으며 최근 개편으로 각각의 평균 근로시간 정보 또한 작성되고 있다.

고용표는 고용자를 크게 취업자와 피용자로 구분하고 있다. 취업자는 임금근로자, 자영업자 및 무급가족종사자를 포함하는 개념이고, 피용자는 취업자 중 임금근로자만을 포함하는 개념이며 무급가족종사가 많은 농림어업과 같은 산업에서는 취업자 수와 피용자 수에 큰 차이가 존재할 수 있다.

따라서 고용표를 투입산출표와 연결하여 사용할 경우 최종수요 증가에 따른 노동수요 증감의 파급효과를 계산할 수 있다.

상품별 고용량(취업자 수 혹은 피용자 수)을 벡터 e 로 표기하고 상품별 총산출액 벡터 X 를 사용하면 다음의 상품별 취업계수(취업자 수) 혹은 고용계수(피용자 수)를 도출할 수 있다.

$$A^e = e/X, \quad \text{식 (15)}$$

$$\text{where } e = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_{n-1} \\ e_n \end{pmatrix}.$$

A^e 를 $n \times n$ 대각행렬로 작성하여 \widehat{A}^e 를 생성하면 다음의 관계식이 성립한다.

$$e = \widehat{A}^e X \quad \text{식 (16)}$$

식 (15)의 우변에 위치한 X 를 생산유발계수와 최종수요의 곱을 치환하게 되면 최종적으로 다음의 부가가치유발효과 계산식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} e &= \widehat{A}^e X \\ &= \widehat{A}^e (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned} \quad \text{식 (17)}$$

식 (17)은 앞서 설명한 식 (13)과 모두 동일하나 생산유발계수에 곱해진 대각행렬이 취업계수 혹은 고용계수라는 점에서 차이가 있다. 식 (17)의 우변을 취업유발효과 혹은 고용유발효과라 부른다. 마찬가지로 우변의 $\widehat{A}^e (I - A^d)^{-1}$ 항은 취업유발계수 혹은 고용유발계수라 명명된다. 이는 최종수요 변동에 따라 생산이 유발되고 그 과정에서 상품별 고용이 변동될 것이기에 최종적인 취업자 수 및 피용자 수의 변동량은 취업계수(고용계수)와 생산유발계수의 곱으로 표현되는 것이다.

마. 지역경제 파급효과 분석 결과

산업연관분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산활동에 미치는 직·간접의 경제적 파급효과를 계측하는 것이다. 최종수요 변동으로 인한 경제적 파급효과는 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용(취업) 유발효과 측면에서 파악할 수 있으며, 부가가치 유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과로 나눌 수 있다. 여기에서는 생산, 부가가치, 고용 및 취업유발효과에 대하여 지역 내·외 경제파급효과를 살펴보기로 한다.

1) IRIO 분석을 위한 투자비

이번 사업의 IRIO 분석을 위한 총투자액은 순공사비와 부대비를 합산한 것으로, 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 경상북도의 건설(기타건설) 부문에 투입하여 집계하였다. 순공사비와 부대비를 합산하여 총투자비를 구성하였으며, 건설기간 중의 경제적 파급효과만을 추계하므로 완공 후 유지관리비는 제외하였다. 사업비 중 용지보상비는 이전소득이므로 제외하고 예비비는 실투자액이 아니므로 투입비로 산정하지 않았다. 사업비 중 부가가치세는 비용-편익분석과 마찬가지로 제외하여 분석하였다. 이상의 전제사항

을 토대로 본 분석에 적용되는 투자비 내역은 <표 VI-6>과 같으며, 총투자비는 67,159백만원으로 나타났다.

<표 VI-6> IRIO 분석에 사용된 투자비 내역

(단위: 백만원)

투입부문	비용항목	검토안
		경상북도
건설(기타건설)	공사비	57,439
	시설부대경비	9,720
총투자비		67,159

- 주: 1. 총투자비는 2019년 기준임.
 2. IRIO 분석을 위한 총투자액은 순공사비와 부대비를 합산한 것임.
 3. 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 경상북도 지역의 기타건설 부문에 투입됨.
 4. IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과를 추계하므로 완공 후 유지관리비는 제외함.
 5. 사업비 중 용지비는 이전소득이므로 제외함.
 6. 사업비 추계 시 포함된 부가가치세는 비용-편익분석과 마찬가지로 제외하여 분석함.
 7. 예비비는 실투자액이 아니므로 제외함.

출처: 연구진 작성.

2) 지역경제 파급효과 분석 결과

본 사업의 총 투자비는 671.59억원으로 이에 따른 생산유발효과는 1,495.03억원, 부가가치유발효과는 1,103.80억원, 취업유발효과는 1,076.20명, 고용유발효과는 945.06명이다. 이때 취업유발효과에서의 고용자는 피용자에 자영업자와 무급가족종사자를 포함한 개념이고 고용유발효과에서 고용자는 유급노동자를 의미하는 피용자만을 포함한 개념이다. 이 중 경상북도에서는 947.13억원의 생산유발효과와 370.98억원의 부가가치유발효과, 744.99명의 취업유발효과, 699.77명의 고용유발효과가 있는 것으로 추정된다. 이는 전체 지역 중에서 생산유발효과의 63.4%, 부가가치유발효과의 33.6%, 취업유발효과의 69.2%, 고용유발효과의 74.0%를 경상북도에서 차지하는 것으로 나타났다.

〈표 VI-7〉 지역경제 파급효과

지역별 파급 효과	생산유발효과		부가가치유발효과		취업유발효과		고용유발효과	
	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	유발액 (억원)	지역별 비중(%)	취업유발 (명)	지역별 비중(%)	고용유발 (명)	지역별 비중(%)
서울	55.08	3.7	29.38	2.7	59.26	5.5	42.81	4.5
인천	37.05	2.5	10.10	0.9	17.64	1.6	14.01	1.5
경기	77.36	5.2	26.87	2.4	58.16	5.4	45.01	4.8
대전	7.99	0.5	2.66	0.2	6.15	0.6	4.35	0.5
충북	18.83	1.3	6.17	0.6	11.28	1.0	8.39	0.9
충남	32.11	2.1	9.25	0.8	12.99	1.2	9.53	1.0
광주	5.88	0.4	2.07	0.2	5.51	0.5	3.66	0.4
전북	8.92	0.6	3.09	0.3	7.57	0.7	4.24	0.4
전남	58.65	3.9	15.95	1.4	13.99	1.3	9.33	1.0
대구	36.55	2.4	16.13	1.5	40.23	3.7	29.65	3.1
경북	947.13	63.4	370.98	33.6	744.99	69.2	699.77	74.0
부산	52.12	3.5	13.55	1.2	30.57	2.8	21.97	2.3
울산	57.59	3.9	16.14	1.5	10.73	1.0	8.46	0.9
경남	84.88	5.7	24.69	2.2	46.04	4.3	36.58	3.9
강원	13.19	0.9	4.88	0.4	8.74	0.8	6.13	0.6
제주	1.71	0.1	551.90	50.0	2.36	0.2	1.17	0.1
합계	1,495.03	100.0	1,103.80	100.0	1,076.20	100.0	945.06	100.0

출처: 연구진 작성.

3) 지역경제 활성화 효과 분석 결과

지금까지 검토한 결과를 토대로 본 사업 시행에 따른 경상북도 지역의 지역경제 활성화 효과를 검토한다. 지역경제 활성화 효과 지수는 투입액에 대한 사업 해당 지역의 지역 내 부가가치 유발액을 해당 지역의 지역내총생산(GRDP) 추계액으로 나눈 지수이다. 즉 지역 경제 파급효과는 사업기간 내에 발생하는 투자지출로 인해 발생하는 생산, 부가가치, 고용 등의 측면에서 지역경제 활성화 효과라고 할 수 있다. 이는 투자지출 규모가 크면 클수록 그 효과는 커지고, 또한 해당 사업지역의 경제규모가 적을수록 상대적인 영향은 크다고 할 수 있다.

동 사업으로 인해 발생하는 경상북도 내의 부가가치 유발액은 370.98억원이다. 2019년을 기준으로 했을 때 경상북도 지역내총생산액은 107조 3,116.55억원으로 지역경제 활성화 효과지수는 0.0346%인 것으로 나타났다. 이는 2008~2015년 건축 등 기타사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수 평균인 0.1133%와 전체 사업의 평균인 0.3210%보다 낮은 수준이다.

〈표 VI-8〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 백만원)

구 분	검토안
	경상북도
투입액 ¹⁾	67,159
지역내 부가가치 유발액	37,098
지역내총생산(GRDP, 2019년 잠정) ¹⁾	107,311,655
지역경제 활성화 효과지수 ²⁾	0.0346%

주: 1. 2008~2015년 건축 등 기타사업 예비타당성조사의 지역경제 활성화 효과지수의 평균은 0.1133%이며, 전체 사업의 평균은 0.3210%임.

1) 투입액 및 지역내 총생산은 2019년 기준임.

2) 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당 지역의 지역내 부가가치 유발액을 사업 해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임.

출처: 연구진 작성.

VII. 종합평가 및 정책제언

1. 종합평가

본 사업은 예비타당성조사 절차를 미실시한 상태로 사업이 추진되어, 동 사업에 대한 실시설계(2019. 5.) 및 조달청의 적정성 검토(2019. 9.)가 이미 완료된 단계에서 재조사가 진행되었다. 이러한 배경과 시설물의 특수성을 감안하여 기술성을 검토하고 비용을 추정하였다.

본 사업은 경주 방폐장 부지 내 처분검사건물을 건립하여 방사성폐기물의 인수저장 및 처분검사를 위한 공간을 추가 확보하고, 저장·검사·처리 능력을 확충함으로써 처분 안전성을 제고하기 위한 사업이다. ‘중·저준위 방사성폐기물 관리 시행계획’에 따라 방사성폐기물의 처분 안정성 강화와 저장·처리능력의 확충을 목적으로 하고 있다.

본 사업은 한국원자력환경공단 경주 방폐장 내에 위치할 예정이며, 200리터드럼 기준으로 1만드럼, 부지면적은 2,900㎡, 연면적은 4,158.59㎡로 총사업비는 74,676백만원이며, 전액 방사성폐기물관리기금에서 부담할 예정이다. 건설기간은 2017~2022년(6년간)으로 계획되어 있었다.

우선 시설계획의 적정성 검토에서는 기존 인수저장건물의 저장공간에 대해 저장용기, 저장방법 등을 검토분석하고, 현재를 기점으로 한 향후 수요량 추정 원시자료(raw data)를 사업주체로부터 제공받아 추정근거에 대한 신빙성을 검토하였다. 신설 처분검사건물의 저장공간의 수요량 대비 공간면적의 적정성 및 대기공간의 적정성을 분석한 결과 전체 연면적 4148.59㎡는 비교적 규모의 적정성을 확보하는 것으로 검토된다. 본 시설의 평면계획은 각 구역별 실배치에 있어 처분검사 및 저장이 용이하도록 동선계획을 처리하였으며, 특히 기존 인수검사건물과의 연계성을 고려한 드럼저장구역의 위치를 합리적으로 계획하여 원활한 처분검사가 진행되도록 계획한 것으로 검토된다. 실시설계보고서에는 “처분검사건물은 지질, 지진, 기상, 수문 등의 부지특성 인자 및 화재, 방사선 누출 등에 의한 인위적 재해에 대비하고, 홍수, 하천범람 등의 자연재해로부터 영향을 받지 않도록 배수능력을 보유하도록 설계”되어 있는 것으로 평가하고 있다. 호우재해에 대한 대책으로 영구저류지,

임시침사지 등을 계획하고 사면재해 대책으로 식재공법 등을 적용한 상태인 것으로 확인된다. 건물 배후 사면은 암반 절취사면이며, 사면녹화 또한 안정화되어 사면재해로 인한 재해 발생 가능성은 낮은 것으로 판단된다. 본 시설은 경주지진에 따른 안전성 강화 측면에서 내진설계(0.3g, 규모 7.0)를 적용, 지진에 대한 안정성에 대한 대책도 수립한 상태이다(과거기준 0.2g).

총사업비 추정은 기술적 검토를 전제로 하며, 기술적 검토 결과 시설규모에 대한 적정성이 확보되었다고 판단되어 대안의 설정 없이 단위공사비 재검토를 통해 총사업비 검토안을 제시하였다. 검토 결과, 총사업비는 사업계획 대비 801백만원 감소한 73,875백만원으로 산출되었다. 본 사업은 이미 조달청에서 기본설계, 중간설계, 실시설계의 적정성 검토를 거쳐 실시설계가 완료된 사업인 점을 감안하여 건축공사비에 대해서는 신축 처분검사건물의 실시설계 내역서를 제공받아 조달청의 검토내용에 대한 반영사항을 검토하고, 유일한 유사 시설인 기존 인수검사건물의 공사비내역을 통해 전체 공사비 단가의 적정성을 검토하였다. 검토안에서는 기존 인수저장건물의 단위공사비를 적용하고, 보상비는 한국원자력환경공단 소유 공단 내 부지라는 점에서 예비비는 실시설계 완료 단계라는 점에서 제외하여 산정하였다. 이에 기존 인수저장건물 단위공사비를 적용한 결과 공사비에서 294백만원이 감소하였으며, 공사비에 연계되는 감리비와 시설부대비는 적용요율을 반영한 결과 감리비는 509백만원 감소하고 시설부대비는 2백만원 증가되었다.

처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토에서는 정책성 평가영역 중 정책 일치성 등 내부여건 및 지역주민 태도 등 외부여건을 기본 평가항목으로 하는 '사업추진여건'을 중심으로 분석하였다. 처분시설의 신축과 관련된 정부 차원의 상위 계획 및 관련 정책방향을 검토한 결과, 처분검사건물은 기존 방폐물 사업과 연속성이 인정될 뿐만 아니라 방사성 폐기물이 인수시설에서 처분시설로 운반되는 과정에서 요구되는 안전성을 높이는 데 필요한 시설이라고 판단된다. 본 시설의 건설 필요성이 공식화된 것이 원자력안전위원회의 요구에 의한 것이라는 점, 그리고 이미 사업계획에 반영되어 설계까지 진행된 점, 소요 예산의 경우 방사성폐기물 관리기금에서 조달되고 있다는 점 등을 고려하면 사업계획의 구체성, 운영계획, 재원조달 계획 등에 현재로서 특별한 문제가 있다고는 보이지 않는다. 처분검사건물의 신축에 대한 지역주민의 수용성으로 상징되는 사업수행의 외부여건을 판단한 결과는 다음과 같다. 일반적으로 지역 주민의 수용성에 영향을 주는 두 가지 요인은 중앙 정부의 재정지원과 처분검사건물의 안정성에 대한 주민의 신뢰로 알려져 있다. 재정지원

절대적 수치로만 보면 처분검사건물의 신축, 더 나아가 방폐장 사업의 진행과 관련된 지역 주민에 대한 재정지원 정도는 상당한 수준에 도달했다고 판단된다. 다만 사업자가 정부의 재정지원이 실제 지역경제에 도움이 되며, 이를 바탕으로 처분시설과 방폐장에 대한 지역 주민의 수용성이 상승하였는가를 보여주는 자료를 갖고 있지 않았다는 점은 문제로 지적된다. 안정성 역시 현재까지 주어진 정보와 상황을 놓고 판단했을 때 처분검사건물의 신축을 중단할 정도의 안정성에 대한 심각한 우려나 지역주민의 반대는 발견되지 않았다. 다만 현재의 주민 여론은 신축건물의 건설이 완공될 경우 발생할 여러 상황에 의해 얼마든지 변할 수 있다. 따라서 한국원자력환경공단은 처분시설 및 방폐장 시설의 안전성과 경제적 편익에 대한 보다 많은 정보를 적극적이고 선제적으로 지역주민 및 이해 관계자들에게 제공해야 할 계획을 수립할 필요가 있다.

2. 정책제언

사업계획 적정성 재검토는 무분별한 사업비 증액을 억제하고, 사업의 효율적 집행기반을 갖추도록 점검하는 것을 목적으로 하고 있다. 처분검사시설 신축사업의 경우, 총사업비 조정요구서상 현행안 대비 변경요구안에서 사업기간의 1년 연장을 요구하고, 공사비가 4.0% 감소하고 시설부대경비가 5.3% 증가되어 총사업비 및 사업규모의 적정성을 검토할 필요가 있어 사업계획적정성 재검토가 진행되었다. 검토결과를 토대로 볼 때 종합적으로 규모 및 비용적인 측면에서 과도하지 않은 사업계획인 것으로 판단된다. 기존 인수저장건물의 저장용량 한계 4천드럼에 대해서는 최대 6천드럼까지는 수용할 수 있는 것으로 검토되는바, 이를 고려한다면 신축 처분검사건물의 저장공간에 대해서는 안전성(3단 적재 등) 및 검사 신뢰도를 제고하는 목적 등의 운용계획 및 방사성폐기물 처리정책 등을 면밀히 수립하여야 할 것으로 판단된다. 원자력안전위원회 관련 전문가 자문의견과 같이 시설안전에 대한 검토절차가 후속으로 시행되는바, 저장구역 운영용량에 대해서는 원자력안전위원회와의 면밀한 협의가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 권태현, 『산업연관분석』, 서울: 청람, 2020.
- 기획재정부, 『2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2019. 3. 26.
- _____, 『2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침』, 2019. 4.
- _____, 『2021년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침』, 2020. 3. 24.
- 산업통상자원부, 『중·저준위 방사성폐기물 관리 기본계획』, 2015. 1.
- _____, 「정부, ‘중·저준위 방사성폐기물관리 기본계획’ 마련」, 보도자료, 2015. 1. 30.
- _____, 「제8차 전력수급기본계획(2017-2031)」, 산업통상자원부 공고 2017-611호, 2017. 12. 29.
- _____, 「제8차 전력수급기본계획(2017-2031) 확정 공고」, 보도자료, 2017. 12. 29.
- _____, 「처분감사건물 신축: 총사업비 조정요구 설명자료」, 2019. 10.
- _____, 「처분감사건물 신축 총사업비 조정요구서(3차 협의조정)」, 2020. 1.
- 조달청, 『총사업비 실시설계 적정성 검토서: 제2인수저장건물 신축사업』, 2019. 9.
- 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008년도 예비타당성조사 연구보고서, 2008. 12.
- 한국개발연구원 공공투자관리센터, 『지역낙후도지수 및 순위 적용에 대한 기준연도 변경』, 2012. 4. 27.
- _____, 『타당성 재조사 일반지침 수정·보완 연구(제2판)』, 2012년도 타당성 재조사 연구보고서, 2012. 5.
- _____, 「예비타당성조사 제도 및 분석방법론 개요」, 2020년도 제2회 예비타당성조사 착수회의 자료 2, 2020. 10. 18.
- _____, 「2020년 1회 및 2회 예비타당성조사 착수회의 자료」, 정오표, 2021. 1. 14.
- 한국원자력환경공단, 「2016년도 중·저준위 방사성폐기물관리 시행계획」, 2016. 1.
- _____, 「『중·저준위 방사성폐기물 처분시설 2단계 건설사업』에 따른 사전재해영향성검토서」, 2016. 5.
- _____, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 일반지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23.
- _____, 「중·저준위 방사성폐기물 처분시설 유치지역 특별지원사업 추진현황 및 향후계획(안)」, 제출자료, 2020. 3. 23.
- _____, 「처분감사건물 신축 추진현황 보고」, 2020. 4a.
- _____, 「2020년 중·저준위 방사성폐기물관리 시행계획」, 2020. 4b.
- _____, 「1차 답변서」, 제출자료, 2020. 6. 2.
- _____, 「처분감사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 제출자료, 2020. 7. 17.
- _____, 「해의 방사성폐기물 처분감사 사례 및 현황」, 제출자료, 2020. 9. 24.
- _____, 「처분감사건물 사업계획 적정성 재검토 요청자료」, 제출자료, 2020. 11. 26.


_____, 「처분검사건물 사업계획 적정성 재검토(안) 보완 자료 제출」, 제출자료, 2021. 2. 2.
한국은행, 『2005년 지역산업연관표』, 2009.
_____, 『산업연관분석해설』, 2014.
한국전력기술주식회사, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사』, 한국원자력환경공단 용역 보고서, 2016.10.21.
한국전력기술주식회사·한국원자력환경공단, 『제2인수저장건물 확보사업 타당성조사 최종보고서』, 2016. 10.
_____, 『제2인수저장건물 신축공사 기본설계보고서』, 2017. 12.
_____, 『제2인수저장건물 신축공사 실시설계보고서』, 2019. 5.

IAEA, *Inspection and Verification of Waste Packages for Near Surface Disposal*, IAEA-TECDOC-1129, 2000. 1.

국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr/>
토지이용규제정보서비스, <http://luris.molit.go.kr/>
한국원자력환경공단 홈페이지, <https://www.korad.or.kr/>

2020년도 사업계획 적정성 재검토 보고서

처분검사건물 신축사업 사업계획 적정성 재검토

 **한국조세재정연구원**
정부투자분석센터

(30147) 세종특별자치시 시청대로 336
TEL 044-414-2114(代) www.kipf.re.kr