



본 보고서는 환경부로부터 친환경 인증을 받은 재활용 종이로 인쇄되었습니다.

2024년 제1차 사업계획 적정성 검토 보고서

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

2024년 제1차 사업계획 적정성 검토 보고서

2024년 제1차 사업계획 적정성 검토 보고서

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

Kipf 한국조세재정연구원

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

Kipf 한국조세재정연구원

Kipf 한국조세재정연구원
정부투자분석센터

2024년 제1차 사업계획 적정성 검토 보고서

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

제 출 문

기획재정부 장관 귀하

본 보고서를 귀 기획재정부가 의뢰한 「제주 광역폐기물 소각시설 조성사업」의 사업계획 적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2025. 1.

한국조세재정연구원 원장 이 영

< 연구진 >

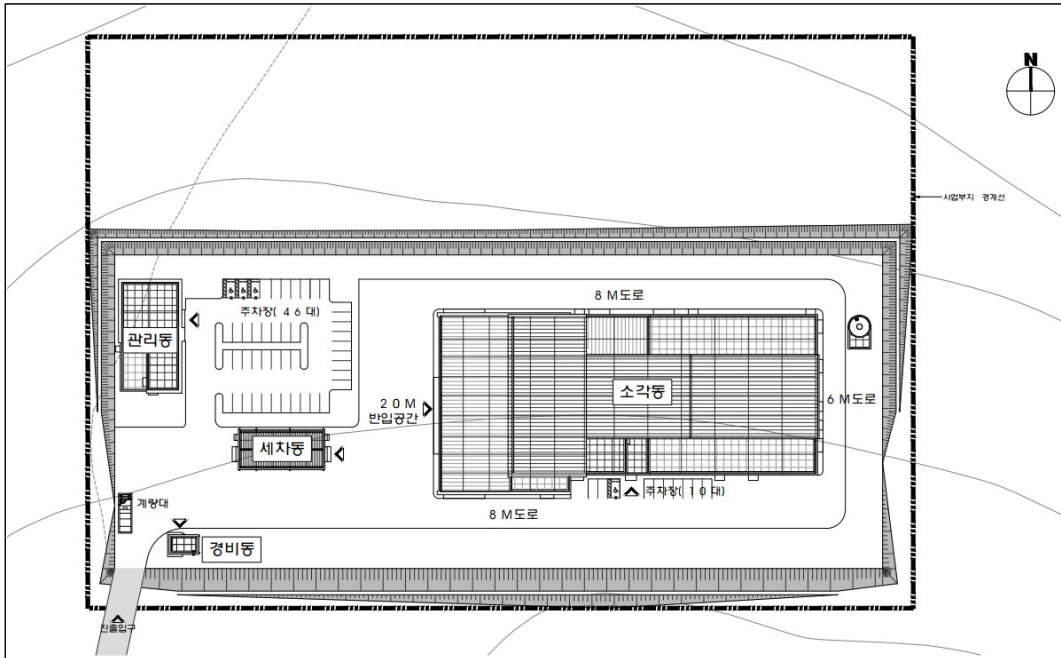
▣ 「제주 광역폐기물 소각시설 조성사업」 사업계획 적정성 검토

한국조세재정연구원 연구진 : 김혜련 초빙연구위원(연구총괄)
서동규 연구원

외부 연구진 : 박정수 대표이사((주)위드이앤씨)
고윤성 이사((주)위드이앤씨)

검토위원 : 채진확 이사((주)건화)
류재영 상무(한국종합기술)

〈 조감도 〉



자료: 제주특별자치도, 「신규광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획」, 2023. 12.

목 차

요약	1
I. 사업계획 적정성 검토의 개요	55
1. 사업의 추진 배경 및 목적	55
2. 사업의 추진근거 및 경위	56
3. 사업의 주요 내용	59
4. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용	65
II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점	68
1. 기초자료 분석	68
2. 상위 및 관련 계획 검토	75
3. 유사사례 검토	98
4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점	109
5. 검토안 및 대안의 설정	114
III. 수요 추정	115
1. 수요 추정의 개요	115
2. 수요 추정의 방법	116
3. 수요 추정	118
4. 사업계획서와 비교 검토	167
IV. 사업계획의 적절성 검토	173
1. 사업계획의 개요	173
2. 사업목적의 적절성 검토	174

3. 시설계획의 적절성 검토	174
4. 대안의 설정	184
V. 비용 추정	185
1. 비용 추정의 개요	185
2. 사업계획서 상 총사업비 검토	188
3. 총사업비 추정	189
VI. 정책성 분석	214
1. 정책성 분석의 체계	214
2. 사업추진 여건	215
VII. 지역균형발전 분석	221
1. 지역균형발전 분석 개요	221
2. 지역낙후도 평가	222
3. 지역경제 파급효과 분석	229
VIII. 종합 결론 및 정책 제언	248
1. 종합 결론	248
2. 정책 제언	252
참고문헌	253
부록	255
1. 조사 의뢰 공문	255
2. 부처 자료 제출 공문	256

표 목차

〈표 Ⅰ-1〉 사업의 추진 경위	59
〈표 Ⅰ-2〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업의 주요 내용	60
〈표 Ⅰ-3〉 동별 면적 개요	61
〈표 Ⅰ-4〉 총사업비 산출 내역	62
〈표 Ⅰ-5〉 설계·시공 일괄입찰 방식 사업추진 절차	63
〈표 Ⅱ-1〉 제주특별자치도 행정구역별 면적	69
〈표 Ⅱ-2〉 제주특별자치도의 경위도 상 좌표	70
〈표 Ⅱ-3〉 사업대상지 표고 분석	70
〈표 Ⅱ-4〉 사업대상지 경사 분석	70
〈표 Ⅱ-5〉 제주특별자치도 인구수	71
〈표 Ⅱ-6〉 제주특별자치도 자동차 등록 대수	72
〈표 Ⅱ-7〉 제주특별자치도 산업별 사업체 및 종사자 수	72
〈표 Ⅱ-8〉 제주특별자치도 광역 폐기물 소각시설 현황	74
〈표 Ⅱ-9〉 제주특별자치도 폐기물 매립 시설 현황	74
〈표 Ⅱ-10〉 상위 및 관련 계획 상세	75
〈표 Ⅱ-11〉 제1차 자원순환 기본계획의 자원순환 지표 설정	79
〈표 Ⅱ-12〉 환경기초시설 증설 및 확충 지표 및 목표	82
〈표 Ⅱ-13〉 폐기물 발생량 전망 결과 - 제주도	84
〈표 Ⅱ-14〉 폐기물 처리 방법별 발생량 전망	84
〈표 Ⅱ-15〉 제2차 제주특별자치도 전체 폐기물 관리 목표(BAU)	85
〈표 Ⅱ-16〉 제2차 제주특별자치도 전체 폐기물 관리 목표(기본안)	86
〈표 Ⅱ-17〉 제2차 자원순환 시행계획 자원순환 실천 목표 총괄표	86
〈표 Ⅱ-18〉 제주특별자치도 소각시설 현황	87
〈표 Ⅱ-19〉 신규 광역폐기물소각시설 설치(380톤/일)	88
〈표 Ⅱ-20〉 폐기물 처리시설 설치 및 운영비	91

〈표 II-21〉 단계별 목표연도	92
〈표 II-22〉 행정 구역별 장래인구 계획	92
〈표 II-23〉 처리 구역별 하수 처리 인구	94
〈표 II-24〉 하수도 인구계획 및 하수도보급률 계획	94
〈표 II-25〉 처리 구역별 계획하수량(일 최대)	95
〈표 II-26〉 제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 일반현황	97
〈표 II-27〉 제주특별자치도 환경자원순환센터 개요	99
〈표 II-28〉 시흥시 시흥그린센터 개요	101
〈표 II-29〉 경북북부권 맑은누리파크 개요	103
〈표 II-30〉 아산시 광역자원회수시설 개요	105
〈표 II-31〉 이천 동부권 광역자원회수시설 개요	107
〈표 II-32〉 환경부 지침상의 변동계수 적용 현황	111
〈표 II-33〉 검토안 및 대안의 설정	114
〈표 III-1〉 폐기물처리시설 시설규모 산정방법	116
〈표 III-2〉 계획 목표연도	117
〈표 III-3〉 제주특별자치도 과거 인구 추이	118
〈표 III-4〉 제주특별자치도 상위계획 상 계획인구 설정	119
〈표 III-5〉 폐기물처리 대상구역 2023년 말 기준 인구 현황 및 설정	119
〈표 III-6〉 인구 추정을 위한 자료 목록	120
〈표 III-7〉 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 1세별 인구분포(2023년 기준, 외국인 제외)	121
〈표 III-8〉 과거 5년간 제주특별자치도 출생아수 및 성비율	124
〈표 III-9〉 최근 5년간 제주특별자치도 가임여성 모의 연령별 출산율	125
〈표 III-10〉 평균 출산율 산정 결과	126
〈표 III-11〉 제주특별자치도 5세별 인구 및 사망자 수 현황(2018~2022년)	127
〈표 III-12〉 과거 5년간 제주특별자치도 남녀별 평균 생존율	131
〈표 III-13〉 과거 5년간 제주특별자치도 전출입 현황	131
〈표 III-14〉 일시적 인구이동	132

〈표 Ⅲ-15〉 평균 이동률 산정 결과(제주특별자치도)	133
〈표 Ⅲ-16〉 제주특별자치도 개발사업 현황	135
〈표 Ⅲ-17〉 지역별, 개발사업 유형별 외부 유입률	136
〈표 Ⅲ-18〉 외부 유입률 방식에 의한 사회적 유입인구 산정	137
〈표 Ⅲ-19〉 계획인구 규모에 따른 연도별 계획인구 반영 비율	138
〈표 Ⅲ-20〉 제주특별자치도 개발사업의 세대수 계획	138
〈표 Ⅲ-21〉 초과 주택수에 의한 사회적 유입인구 산정	139
〈표 Ⅲ-22〉 사회적 외부 유입인구 결정	139
〈표 Ⅲ-23〉 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 계획인구 산정 결과	140
〈표 Ⅲ-24〉 소각처리 생활폐기물 대상 검토 및 선정(제주특별자치도, 2022년 처리현황)	143
〈표 Ⅲ-25〉 소각 처리 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 산정 방식 비교	146
〈표 Ⅲ-26〉 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 기준 원단위 산정(과거 평균)	147
〈표 Ⅲ-27〉 상위계획 상의 생활계폐기물 목표 감량화율	148
〈표 Ⅲ-28〉 제주특별자치도 생활계폐기물 감량 목표량 및 실제 발생량 비교	148
〈표 Ⅲ-29〉 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 원단위 최근 증·감률	150
〈표 Ⅲ-30〉 최종 종량제폐기물 발생량 원단위 산정	150
〈표 Ⅲ-31〉 최종 종량제폐기물 발생량 원단위 산정 결과	150
〈표 Ⅲ-32〉 최근 10년(2014~2023년) 종량제폐기물 소각 비율 산정(환경부 통계)	151
〈표 Ⅲ-33〉 최근 4년(2020~2023년) 제주환경자원순환센터 광역소각시설 성상 분석 결과	152
〈표 Ⅲ-34〉 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과	152
〈표 Ⅲ-35〉 공공하수처리시설별 장래계획인구 산정 결과	154
〈표 Ⅲ-36〉 공공하수처리시설별 하수도보급률	155
〈표 Ⅲ-37〉 공공하수처리시설별 하수처리인구 산정 결과	155
〈표 Ⅲ-38〉 본 검토 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위 산정	157
〈표 Ⅲ-39〉 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 산정	157
〈표 Ⅲ-40〉 건조하수찌꺼기 발생량 산정 결과	158
〈표 Ⅲ-41〉 음식물류폐기물 발생량 기준 원단위 산정(과거 평균)	159
〈표 Ⅲ-42〉 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정	160

〈표 III-43〉 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정 결과	160
〈표 III-44〉 최종 음식물류폐기물 발생량 산정 결과	161
〈표 III-45〉 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 비율 산정	161
〈표 III-46〉 소각처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정 결과	161
〈표 III-47〉 해양쓰레기 수거량 산정(과거 평균)	162
〈표 III-48〉 해양쓰레기 성상분석	163
〈표 III-49〉 소각처리 대상 해양쓰레기 발생량 산정 결과	163
〈표 III-50〉 소각 처리 대상 폐기물량 산정 결과	163
〈표 III-51〉 시설규모 산정 기초자료(예시)	164
〈표 III-52〉 변동계수 산정	165
〈표 III-53〉 생활폐기물 소각시설 연간 목표 가동 일수	166
〈표 III-54〉 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정 결과	166
〈표 III-55〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교	167
〈표 III-56〉 소각처리대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과 비교	168
〈표 III-57〉 소각처리대상 종량제폐기물 발생량 산정 근거 비교	168
〈표 III-58〉 건조하수찌꺼기 발생량 산정 결과 비교	170
〈표 III-59〉 소각처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정 결과 비교	170
〈표 III-60〉 소각처리 대상 해양쓰레기 발생량 산정 결과 비교	171
〈표 III-61〉 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정 결과 비교	172
〈표 IV-1〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획	173
〈표 IV-2〉 소각방식의 비교·검토	175
〈표 IV-3〉 소각 목표량별 계열수 검토	179
〈표 IV-4〉 소각로 계열 수 비교	180
〈표 IV-5〉 사업대상부지 조사 결과	183
〈표 IV-6〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토	184
〈표 V-1〉 대안 검토	185

〈표 V-2〉 비용 추정 절차 및 방법	186
〈표 V-3〉 비용 보정지수(건설투자 GDP 디플레이터, 2015=100)	186
〈표 V-4〉 발열량 상승에 따른 공사비 상승률 산정	187
〈표 V-5〉 통합환경인허가 공사비 상승률	187
〈표 V-6〉 사업계획서의 총사업비 내역	188
〈표 V-7〉 유사사례 공사비 현황	189
〈표 V-8〉 유사사례 기계공사비(직접공사비) 비용 검토 기준시점 보정	191
〈표 V-9〉 유사사례 평균 톤당 기계공사비(직접공사비) 산정	191
〈표 V-10〉 기계공사비(직접공사비) 산정 결과	191
〈표 V-11〉 유사사례 공사비 기계공사비 대비 전기 및 계측 공사비 비율 산정	192
〈표 V-12〉 전기 및 계측공사비(직접공사비) 산정 결과	192
〈표 V-13〉 유사사례 건축공사비(직접공사비) 연면적당 공사비 산정	193
〈표 V-14〉 본 사업 소각시설 건축 연면적(사업계획서)	193
〈표 V-15〉 건축공사비(직접공사비) 산정 결과	193
〈표 V-16〉 유사사례 건축기계설비 공사비(직접공사비) 연면적당 공사비 산정	194
〈표 V-17〉 건축기계설비 공사비(직접공사비) 산정 결과	194
〈표 V-18〉 유사사례 조경 공사비(직접공사비) 조경 면적당 공사비 산정	194
〈표 V-19〉 조경 공사비(직접공사비) 산정 결과	195
〈표 V-20〉 유사사례 토목공사비(직접공사비) 비용검토기준 시점 보정	195
〈표 V-21〉 유사사례 평균 톤당 토목공사비(직접공사비) 산정	196
〈표 V-22〉 토목공사비(직접공사비) 산정 결과	196
〈표 V-23〉 합계 금액에 의한 직접공사비 산정 결과	196
〈표 V-24〉 직접공사비 재·노·경 비율 산정	197
〈표 V-25〉 직접공사비(재·노·경 구분)	197
〈표 V-26〉 주요 자재비(이형철근) 증가율 산정	198
〈표 V-27〉 직접공사비 적용 할증	198
〈표 V-28〉 최종 직접공사비 산정 결과	198
〈표 V-29〉 기타 공사비 산정 결과	199

〈표 V-30〉 최종 공사비 산정 결과	200
〈표 V-31〉 공사비 산정(검토안)	200
〈표 V-32〉 공사비 산정(대안)	202
〈표 V-33〉 공사비 산정 결과 검토(환경부 표준공사비)	203
〈표 V-34〉 조사 및 측량비	203
〈표 V-35〉 기본 및 실시설계비	204
〈표 V-36〉 실시설계비 요율	204
〈표 V-37〉 인허가비	205
〈표 V-38〉 책임감리비	206
〈표 V-39〉 책임감리비 요율	206
〈표 V-40〉 토목공사 및 건축공사 복잡도에 따른 구분	207
〈표 V-41〉 시설부대비	208
〈표 V-42〉 시설부대비 요율	208
〈표 V-43〉 시설부대경비 산정 결과	209
〈표 V-44〉 주민편익시설 설치비	210
〈표 V-45〉 예비비	210
〈표 V-46〉 총사업비 추정 결과	211
〈표 V-47〉 연차별 투입계획(검토안)	212
〈표 V-48〉 연차별 투입계획(대안)	213
〈표 VI-1〉 정책성 분석의 세부평가항목	215
〈표 VII-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요	223
〈표 VII-2〉 요인별 지표 가중치(요인점수 추정결과)	226
〈표 VII-3〉 요인별 가중치(요인별 표본 총분산 설명비율)	227
〈표 VII-4〉 시·도별 지역낙후도 지표 및 순위	228
〈표 VII-5〉 시·군별 지역낙후도 지표 및 순위	228
〈표 VII-6〉 상품 분류 구분	234

〈표 Ⅶ-7〉 IRIO 분석을 위한 투자비 내역	244
〈표 Ⅶ-8〉 지역별 파급효과 추계 결과(검토안)	244
〈표 Ⅶ-9〉 지역별 파급효과 추계 결과(대안)	245
〈표 Ⅶ-10〉 지역경제 활성화 효과	247
〈표 Ⅶ-11〉 지역경제 파급효과 분석 결과 및 비교치(1,000억원 이상~5,000억원 미만 사업)	247
〈표 Ⅷ-1〉 사업계획 적정성 검토 총괄요약표	251

그림 목차

[그림 Ⅰ-1] 전체 배치도	60
[그림 Ⅰ-2] 신규 폐기물소각시설 설치 위치	61
[그림 Ⅰ-3] 건설사업의 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도	65
[그림 Ⅱ-1] 국가환경종합계획과 타 계획 간 관계	76
[그림 Ⅱ-2] 제5차 국가환경종합계획의 한라 제주권 목표 및 기본 방향 설정	77
[그림 Ⅱ-3] 자원순환 정책 대전환 비전 및 목표	80
[그림 Ⅱ-4] 제주특별자치도 환경보전기본계획 목표별 추진전략	82
[그림 Ⅱ-5] 제주특별자치도 폐기물처리시설 현황	89
[그림 Ⅱ-6] 제주특별자치도 생활(계)폐기물 수집·운반 계통도	90
[그림 Ⅱ-7] 제주특별자치도 관내 하수찌꺼기 처리처분안 비교 검토	96
[그림 Ⅱ-8] 제주특별자치도 환경자원순환센터 전경	100
[그림 Ⅱ-9] 제주특별자치도 환경자원순환센터 처리 계통도	100
[그림 Ⅱ-10] 시흥그린센터 전경	102
[그림 Ⅱ-11] 시흥그린센터 처리 계통도	102
[그림 Ⅱ-12] 경북북부권 맑은누리파크 전경	104
[그림 Ⅱ-13] 경북북부권 맑은누리파크 처리 계통도	104
[그림 Ⅱ-14] 아산시 광역자원회수시설 전경	106
[그림 Ⅱ-15] 아산시 광역자원회수시설 처리 계통도	106
[그림 Ⅱ-16] 이천 동부권 광역자원회수시설 전경	108
[그림 Ⅱ-17] 이천 동부권 광역자원회수시설 처리 계통도	108
[그림 Ⅲ-1] 본 검토 수요 추정 기본 방향	117
[그림 Ⅲ-2] 조성법을 이용한 자연적 인구 변동 추계 과정	120
[그림 Ⅲ-3] 본 검토 소각처리대상 생활폐기물	142
[그림 Ⅲ-4] 제주특별자치도 생활폐기물 발생량 비교	149

[그림 Ⅲ-5] 제주특별자치도 관내 하수찌꺼기 처리계획(하수도정비 기본계획)	153
[그림 Ⅳ-1] 열 공급이 주목적인 여열 이용 방안(예)	181
[그림 Ⅳ-2] 발전이 주목적인 여열 이용 방안(예)	181
[그림 Ⅳ-3] 발전과 열 공급 병행 방식의 여열 이용 방안(예)	182
[그림 Ⅳ-4] 사업대상 부지 간접 영향권 범위(2km)	183
[그림 Ⅶ-1] 지역내 산업연관표의 기본구조	232
[그림 Ⅶ-2] 지역간 산업연관표(IRIO)의 기본구조	233

요 약

I. 사업계획 적정성 검토의 개요

1. 사업의 추진 배경 및 목적

가. 사업 추진 배경

- 정부의 생활폐기물 직매립 금지 정책에 따른 소각시설 수요
 - 환경부는 생활폐기물 매립물량 감축을 위해 2021년 7월 「폐기물관리법 시행규칙」을 개정하여 소각이나 재활용 과정을 거친 후 그 잔재물만을 매립하도록 함
 - 생활폐기물 직매립 금지는 2026년 수도권을 시작으로 2030년에는 전국적으로 확대 시행 예정으로 제주특별자치도에서도 대응방안 마련 필요
- 기존 노후시설을 대체하는 생활폐기물 소각시설 조성 필요
 - 2023년 2월 폐쇄된 북부 광역 환경관리센터 및 폐쇄 예정인 남부 광역 환경관리센터를 대체할 광역폐기물 소각시설 조성 필요
 - 기 폐쇄된 시설과 폐쇄 예정인 시설을 제외하고 향후 제주도에서 발생하는 소각 대상 폐기물을 처리할 수 있는 시설은 제주환경자원순환센터가 유일한 상황
 - 지속적인 생활폐기물 증가로 현재 운영 중인 제주환경자원순환센터 소각시설 용량 1일 500톤만으로는 폐기물 소각 처리에 한계가 있어 시설 확충이 시급함
- 제주특별자치도 내 발생 폐기물의 자체 처리를 고려한 소각시설 확충 필요
 - 현재 제주도 내에서 발생하는 하수슬러지, 해양폐기물의 경우 도내에 적절한 처리시설이 없어 대부분 내륙 처리업체로 위탁 처리하는 상황
 - 따라서 신규 소각시설 건립 시 생활폐기물 외 하수슬러지, 해양폐기물의 제주도 내 자체 처리를 위한 소각시설 용량 확보 고려

나. 사업의 목적 및 기대효과

□ 사업의 목적

- 제주특별자치도 내 기존 노후 소각시설 폐쇄에 따른 대체시설 필요성, 2030년 폐기물 직매립 금지제도 시행에 따른 폐기물 소각처리 수요 증가에 따라 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물의 적절한 처리를 위한 광역 규모 용량의 폐기물 소각시설 조성
- 환경부하 저감, 비용 절감 등을 고려하여 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물, 하수슬러지, 음식물슬러지 및 해양폐기물을 제주도 내에서 자체 처리할 수 있는 적정 규모의 환경기초시설 확충

□ 사업의 기대효과

- 지역 수요에 적합한 폐기물 처리시설 확보를 통해 위생적이고 안정적인 폐기물 처리로 쾌적한 환경을 조성함으로써 지역 주민의 삶의 질 향상 및 국민 환경권 보장에 기여
- 폐기물 소각시설 운영으로 발생하는 여열을 활용한 대체에너지 생산을 통한 온실가스 감축 효과로 지속 가능한 발전 및 자원순환사회 구축에 기여
- 최신 기술 및 설비를 갖춘 환경기초시설 조성·운영을 통해 효율적 폐기물 처리 및 운영 관리 기술 축적, 환경산업 일자리 창출로 지역경제 활성화에 기여

2. 사업의 추진근거 및 경위

가. 사업의 추진근거

□ 「폐기물관리법」에 따른 광역폐기물처리시설 설치 규정

- 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업은 제주특별자치도에서 배출하는 폐기물의 광역관리 시설을 설치하는 사업으로 「폐기물관리법」 제4조, 제5조, 제14조, 제29조 등에 법적 근거를 두고 있음

〈표 1〉 「폐기물관리법」의 광역폐기물처리시설 설치 규정

구분	주요 내용
제4조	• 국가와 지방자치단체의 폐기물 처리사업 운영에 대한 책무
제5조	• 폐기물 처리사업의 광역 관리 및 위탁 관리
제14조	• 폐기물 중 생활폐기물 처리 주체
제29조	• 폐기물 처리시설의 설치기준

자료: 국가법령정보센터 해당 법령을 참고하여 연구진 작성

- 2021년 7월 「폐기물관리법 시행규칙」 개정에 따라 비수도권의 경우, 2030년부터 생활폐기물 직매립이 금지되므로 제주특별자치도는 본 사업을 통한 생활폐기물 처리 필요
 - 「폐기물관리법 시행규칙」 별표 5에서 생활폐기물은 소각이나 재활용 과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 협잡물·잔재물만을 매립하도록 함
- 제2차 제주특별자치도 자원순환시행계획(제주특별자치도, 2022. 11.)
 - 제주특별자치도의 ‘제2차 제주특별자치도 자원순환시행계획’은 폐기물 발생 및 처리 방법에 대한 전망과 관리 목표를 제시하였고 계획내용에 본 사업을 포함하고 있음
 - 본 계획은 제주특별자치도의 지역적·환경적 특성을 고려하여 향후 장기적인 자원 순환 여건 변화를 전망하여 체계적이고 종합적인 계획을 제시함
 - 폐기물 처리시설 확충계획으로 ‘남부 광역 소각시설 신규 설치’를 명시하고 있으며 후보지로 ‘서귀포시 안덕면 상천리’, 사용 용량은 1일 380톤, 총사업비 1,500억 원을 제시함

나. 사업의 추진경위

- 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 용역 시행(2020. 3.~2023. 12.)
- 제주 자원순환시행계획에 반영하여 변경승인 완료(2021. 12.)
- 입지선정위원회 구성 및 5차례 회의를 통해 최적 입지 선정(2022. 9.)
- 폐기물처리시설 입지결정 고시(2024. 2.) 및 사업계획 적정성 검토 의뢰(2024. 5.)

○ 예비타당성조사 면제¹⁾ 및 사업계획 적정성 검토 의뢰(2024. 5.)²⁾

〈표 2〉 사업의 추진 경위

연월	내용
2020. 3.	• 신규 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 용역 발주
2020. 4.	• 제주 자원순환 시행계획 수립(색달 소각시설 신규 증설 계획 포함) 및 환경부 제출(승인요청) • 신규 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 용역 착수
2021. 10.	• 자원순환 시행계획 변경 승인 요청(380톤/일)
2021. 12.	• 자원순환 시행계획 변경 승인
2022. 1.	• 입지선정위원회 구성
2022. 2.	• 입지선정위원회 1차 회의 개최(기본 평가 항목 및 배점 기준 수립)
2022. 6.	• 입지선정위원회 2차 회의 개최
2022. 8.	• 입지선정위원회 3차, 4차 회의 개최
2022. 9.	• 입지선정위원회 5차 회의 개최(광역 폐기물소각시설 입지 최적지 선정) • 제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술 진단
2023. 12.	• 기본계획 수립 및 전략환경영향평가 용역 완료
2024. 2.	• 폐기물처리시설 입지 결정 고시
2024. 5.	• 예비타당성조사 면제 및 사업계획 적정성 검토 의뢰(기획재정부 타당성심사과-345)

자료: 환경부, 「제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 예비타당성조사 면제요구서」, 2024. 2.을 참고하여 연구진 작성

3. 사업의 주요 내용

□ 사업의 개요

- 본 사업은 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 일원 34,000㎡ 부지에, 시설 연면적 5,261㎡ 규모로 계획되었으며, 총사업비는 291,755백만원(국고 50%, 지방비 50%)
- 소각처리방식은 스토커방식, 일 처리용량은 380톤 규모로 주 공정 설비는 폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비로 구성

- 1) 본 사업은 「예비타당성조사 운용지침」 제20조 제8호에 따라 2024년 5월 예비타당성조사가 면제되었다.
「예비타당성조사 운용지침」 제20조(면제사업) 「국가재정법」 제38조 제2항에 따라 다음 각 호에 해당하는 사업은 예비타당성조사 대상에서 제외한다.(이하 '예타면제'라 한다)
8. 법령에 따라 추진하여야 하는 사업: 법령에 따라 설치 또는 추진이 의무화되어있고, 사업내용이 구체적으로 수립된 경우에 한하여 재정사업평가 위원회를 거쳐 예타 면제
- 2) 기획재정부, 「기획재정부 타당성심사과-345」, 2024. 5. 2.

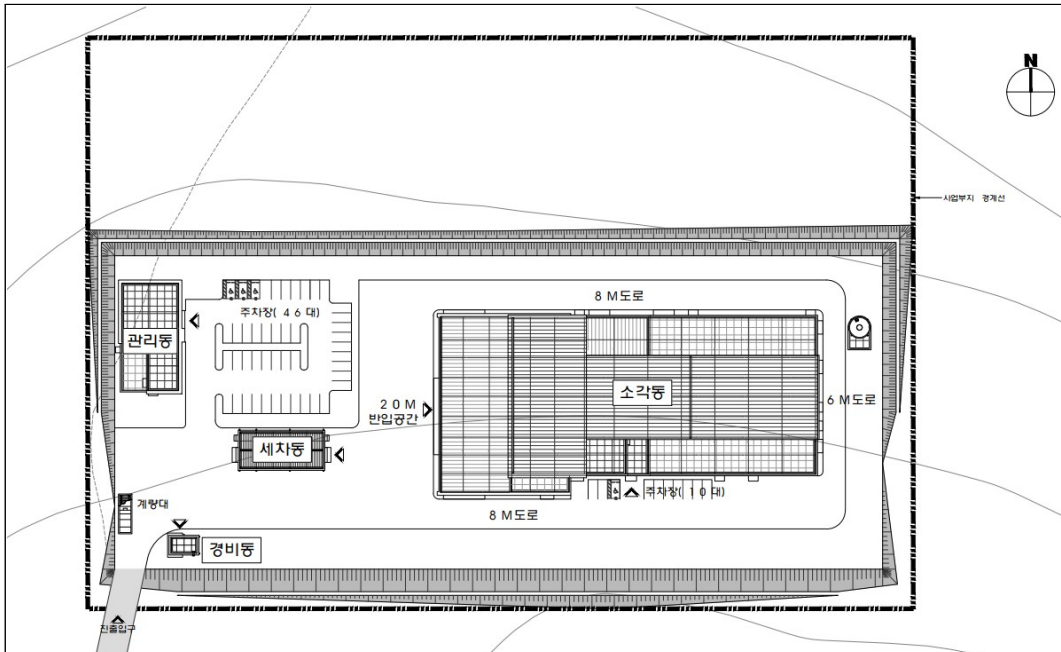
4 • 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

〈표 3〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업의 주요 내용

구분		내용
사업 위치		• 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지
사업 규모	부지 면적	• 34,000㎡
	건축 면적	• 5,261.02㎡
시설용량		• 380톤/일(190톤/일x2기)
처리방식		• 스토커식
주요 시설	주 공정 설비	• 폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비
	환경오염 방지설비	• 선택적 비축매 환원설비, 반건식 반응탑, 여과집진기, 선택적 촉매 환원탑
	부대설비	• 폐수처리설비, 관리동, TMS동, 세차설비
총사업비		• 291,755백만원
재원 분담		• 국고 50%(환경개선특별회계), 지방비 50%

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

[그림 1] 전체 배치도



자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.

[그림 2] 신규 폐기물소각시설 설치 위치



자료: 환경부, 현장방문 회의자료 「신규 광역폐기물 소각시설 추진 관련 설명자료」, 2024. 6.

□ 세부 시설 면적

- 관리동, 소각동, TMS동, 세차경비동 등 총 4개 동으로 이루어지며, 4개 동 전체 건축 면적 합계는 10,801.16㎡
- 가장 규모가 큰 소각동은 4,488.90㎡로 지하 1층 지상 5층 규모이며 각 동의 층별 면적은 다음 <표 4>와 같음

<표 4> 동별 면적 개요

(단위: ㎡)

구분	관리동	소각동	TMS동	세차경비동	합계
지하 1층	-	1,362.62	-	-	1,362.62
지상 1층	448.96	4,488.90	43.37	279.79	5,261.02
지상 2층	357.96	1,293.83	-	-	1,651.79
지상 3층	-	1,550.13	-	-	1,550.13
지상 4층	-	768.30	-	-	768.30
지상 5층	-	207.30	-	-	207.30
소계	806.92	9,671.08	43.37	279.79	10,801.16
건축면적	448.96	4,488.90	43.37	279.79	5,261.02

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

□ 총사업비

- 환경부의 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(2024. 1.)」에 따라 공사비(262,910백만원) 및 시설부대경비(28,845백만원)를 포함한 총사업비를 291,755백만원으로 계획

〈표 5〉 총사업비 산출 내역

(단위: 백만원)

구분	현행안	비고
총사업비[A+B]	291,755	-
A. 공사비	262,910	-
A-1. 표준공사비	173,660	표준공사비
A-1-1. 기계	85,093	380톤×4.57억원/톤*=173,660백만원
A-1-2. 건축/조경	53,854	* 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 197 붙임 2 '폐기물처리시설 설치비용 표준공사비 단가'
A-1-3. 전기	24,312	(소각시설 200톤/일 초과 시 표준공사비 단가 4.57억원/톤 적용)
A-1-4. 토목	10,419	
A-2. 기반시설부담금	29,134	기반시설 부담금
A-2-1. 한전수탁비	17,000	* 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 76
A-2-2. 상하수도인입비	12,134	기반시설 부담금 포함
A-3. 그 외	26,050	-
A-3-1. 인허가비	2,550	• 통합환경인허가, 성상조사, 안전영향평가, 계획변경 등
A-3-2. 주민편익시설	23,500	• 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 76 주민편익시설 설치비
A-4. 공사비 할증	34,065	• 제주도 섬 지역 특성 감안 도서지역 할증(공사비의 20%)
B. 시설부대경비	28,845	-
B-1. 설계비	13,176	• 요율 적용(5.01%)
B-2. 감리비	15,123	• 요율 적용(5.75%)
B-3. 부대비	546	• 요율 적용(0.21%)

주: 부가가치세 포함

자료: 환경부, 현장방문 회의자료 「신규 광역폐기물 소각시설 추진 관련 설명자료」, 2024. 6.을 참고하여 연구진 작성

□ 사업 추진체계 및 운영계획

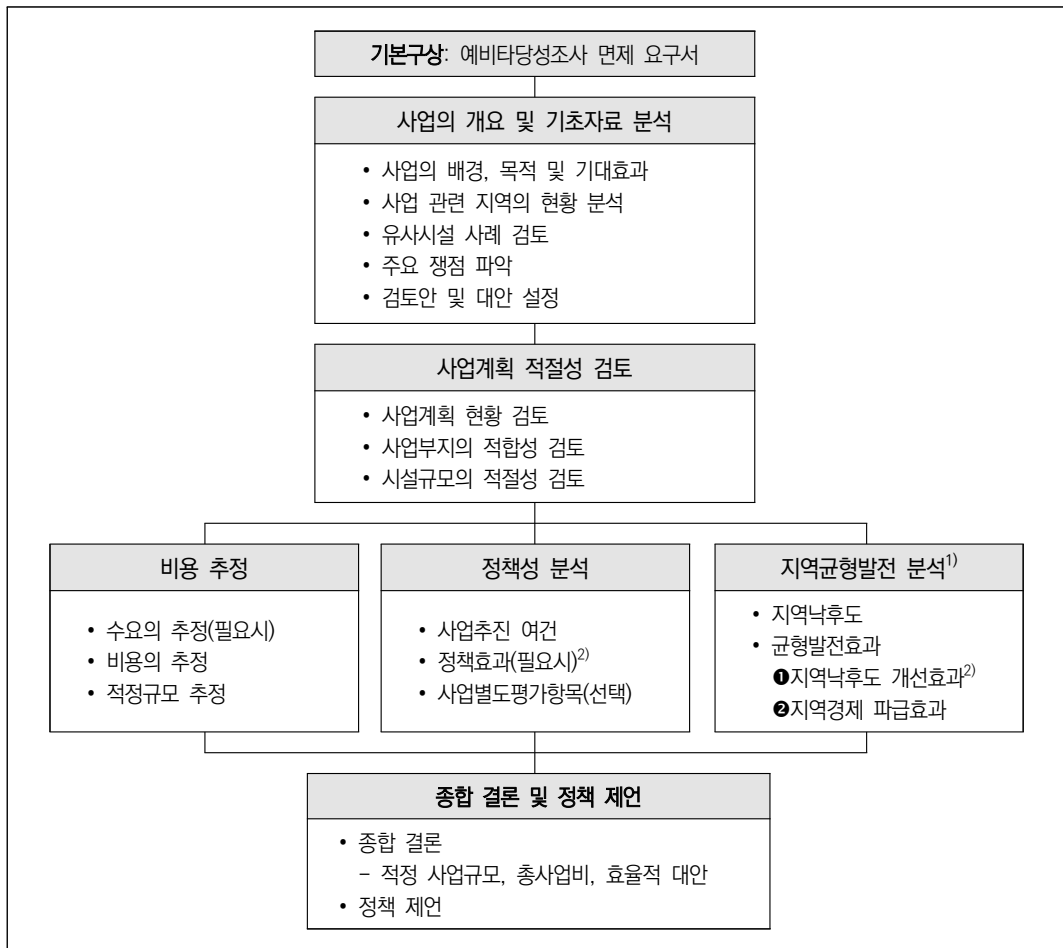
- 사업 추진 주체: 환경부, 제주특별자치도
 - 설계 및 공사 업체 선정은 설계·시공 일괄입찰방식으로 진행할 예정

○ 사업 운영 주체: 제주특별자치도

- 종합 폐기물처리시설의 효율적인 운영 관리를 위해 분야별 기술 요원으로 조직을 구성하여 4조 3교대를 기준으로 운영할 예정
- 기본 운영 인력 22명 및 2계열 소각시설 기준으로 각 계열마다 운전팀과 기계·전기 정비팀 인원을 배치하여 총 62인으로 운영할 예정

4. 사업계획 적정성 검토의 수행 흐름도

[그림 3] 건설사업의 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도



주: 1) 수도권 유형의 사업은 지역균형발전 분석을 생략함. 또한 해당 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업은 지역균형발전 분석을 생략할 수 있음

2) 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과 및 지역낙후도 개선효과 분석 생략 가능함

자료: 기획재정부훈령, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 내용을 재구성함

II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 자연환경 및 생활환경 분석

□ 위치 및 지리적 특징

- 제주특별자치도는 한반도의 남서해상에 위치한 한반도 최남단의 화산섬으로, 반경 500km 이내에는 서울, 부산, 후쿠오카가 위치하고, 1,000km 이내에 대만, 북경, 상해 등 주요 도시가 위치함
- 제주특별자치도의 지형은 한라산을 중심으로 퇴적암층과 현무암, 조면질안산암, 조면암 등 화산암류와 기생화산에서 분출한 환산쇄설암 등으로 구성되어 있고, 해안선은 완만하며 해안 곳곳에 현무암이 단애를 이루는 곳이 많음³⁾
- 서귀포시 통계연보(2022)에 따르면 서귀포시의 연평균 기온은 17.1°C, 5년 연평균 강수일은 117일, 5년 평균 누적 강수량은 2,032mm로 온난 습윤한 기후를 보임

□ 면적 및 행정구역

- 제주특별자치도의 총면적은 1,850km²이며, 행정구역은 2개의 행정시와 7읍 5면 31개 동으로 구성됨
- 사업대상지가 위치한 서귀포시는 제주도의 동남단에 위치하고, 면적은 871.47km²이며, 행정구역은 12개의 행정동과 22개 법정동으로 구성됨

〈표 6〉 제주특별자치도 행정 구역별 면적

(단위: km², %)

지역	면적	구성비
제주시	978.76	52.90
서귀포시	871.47	47.10(100)
대정읍	78.72	4.25(9.03)
남원읍	188.98	10.21(21.69)

3) 서귀포시, 「서귀포시 위치/자연환경」, <https://www.seogwipo.go.kr/seogwipo/summary/location.htm>, 검색 일자: 2024. 7. 29.

〈표 6〉의 계속

(단위: km², %)

지역	면적	구성비
성산읍	107.64	5.82(12.35)
안덕면	105.67	5.71(12.12)
표선면	135.19	7.31(15.51)
송산동	4.47	0.24(0.51)
정방동	0.66	0.04(0.08)
중앙동	0.32	0.02(0.04)
천지동	1.83	0.10(0.21)
효돈동	6.62	0.36(0.76)
영천동	46.18	2.50(5.30)
동홍동	14.30	0.77(1.64)
서홍동	13.34	0.72(1.53)
대륜동	22.24	1.20(2.55)
대천동	50.90	2.75(5.84)
중문동	56.69	3.06(6.51)
예래동	37.72	2.04(4.33)
계	1,850.23	100

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

□ 사업대상지 현황

- 본 사업의 대상지인 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지는 제주특별자치도 고시 제2024-46호(2024. 2.)에 따라 보전관리지역에서 계획관리지역으로 용도지역이 변경되었음
- 주무부처에서 제출한 입지후보지 타당성조사에 따르면 부지는 전체적으로 평탄하며, 사업대상지 표고 분석 결과 500m 이하는 없고, 500~600m 이하가 18.26%, 600~700m 이하가 81.74%임

〈표 7〉 제주특별자치도의 경위도 상 좌표

소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지명	극점	
서귀포시 성산읍 성산리	동단	서귀포시 성산읍 성산리	동경 126° 56' 북위 33° 56'	동서 간 73.262km
제주시 한경면 고산리	서단	제주시 한경면 고산리	동경 126° 09' 북위 33° 17'	
서귀포시 대정읍 하모리	남단	서귀포시 대정읍 하모리	동경 126° 16' 북위 33° 11'	남북 간 41.12km
제주시 구좌읍 김녕리	북단	제주시 구좌읍 김녕리	동경 126° 46' 북위 33° 34'	

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12.

〈표 8〉 사업대상지 표고 분석

(단위: m²)

표고 분석	구성면적	구성비율
0~500m	0	0
500~600m	69,902	18.26
600~700m	313,001	81.74
700~800m	0	0
800m 이상	0	0
합계	382,903	100

주: 실제 면적은 34,000m²이나 국토환경성평가지도에서 분석 시 약간의 차이를 보임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사 보고서」, 2022. 9.를 참고하여 연구진 작성

〈표 9〉 사업대상지 경사분석

(단위: m²)

경사 분석	구성면적	구성비율
5도 이하	230,506	60.20
5~10도 이하	144,206	37.66
10~15도 이하	7,216	1.88
15~20도 이하	973	0.25
20도 이상	0	0
합계	382,901	100

주: 실제 면적은 34,000m²이나 국토환경성평가지도에서 분석 시 약간의 차이를 보임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사 보고서」, 2022. 9.를 참고하여 연구진 작성

나. 사회·경제적 환경 분석

□ 인구 현황 및 변화

- 2018년에서 2022년까지 5년간 제주특별자치도의 인구수는 증가 추세이며, 제주특별자치도 전체를 기준으로 연평균 인구수 증가율은 0.28% 수준임
- 행정 구역별로 살펴보면 제주시(0.29%) 및 서귀포시(0.25%)도 제주특별자치도 전체 인구수와 유사한 증가율을 보임
- 사업대상지가 위치한 서귀포시 내에서는 중앙동(-4.82%), 송산동(-3.94%), 예래동(-2.17%) 등 일부 지역에서 인구수가 감소하는 경향을 보였으나 대부분 지역은 증가하는 추세를 보임

〈표 10〉 제주특별자치도 인구수

(단위: 명, %)

지역	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증감률
제주시	501,791	505,950	507,358	506,843	507,594	0.29
서귀포시	190,241	190,707	190,220	190,633	192,157	0.25
대정읍	23,094	23,105	23,451	23,851	24,020	0.99
남원읍	19,778	19,707	19,469	19,248	19,140	-0.82
성산읍	17,180	17,338	17,072	16,734	16,766	-0.61
안덕면	12,537	12,711	12,523	12,721	12,923	0.76
표선면	12,824	12,722	12,691	12,739	12,944	0.23
송산동	5,027	4,893	4,658	4,404	4,280	-3.94
정방동	2,444	2,399	2,315	23,247	2,262	-1.92
중앙동	3,984	3,798	3,592	3,364	3,269	-4.82
천지동	3,657	3,656	3,636	3,554	3,591	-0.45
효돈동	5,396	5,366	5,324	5,391	5,380	-0.07
영천동	5,478	5,485	5,371	5,347	5,439	-0.18
동홍동	24,163	24,389	24,222	23,998	24,314	0.16
서홍동	10,697	10,559	10,746	11,196	11,376	1.55
대륜동	14,156	14,657	14,963	15,513	15,789	2.77
대천동	13,930	14,010	14,110	13,999	13,988	0.10
중문동	11,482	11,665	11,877	12,234	12,633	2.42
예래동	4,414	4,247	4,200	4,093	4,043	-2.17
계	692,032	696,657	697,578	697,476	699,751	0.28

주: 1. 연평균 증감률은 소수점 셋째 자리에서 반올림

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

□ 자동차 등록 대수

- 제주특별자치도의 자동차 등록 대수는 2018년 553,578대에서 2022년 689,924대로 2018년 이후 지속적인 증가 추세(5.66%)를 보임
- 사업 대상 지역인 서귀포시는 제주시(6.55%)보다 낮은 수준(1.52%)이나 자동차 등록 대수가 지속적으로 증가하고 있음

〈표 11〉 제주특별자치도 자동차 등록 대수

(단위: 대, %)

지역	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증감률
제주시	450,061	491,312	509,181	550,432	579,988	6.55
서귀포시	103,517	104,903	106,161	108,162	109,936	1.52
계	553,578	596,215	615,342	658,594	689,924	5.66

주: 1. 연평균 증감률은 소수점 셋째 자리에서 반올림
2. 이륜차 미포함, 리스 차량 포함

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

□ 산업 및 경제활동

- 제주특별자치도 총 사업체 수는 2022년 기준 96,334개소이고, 숙박 및 음식점업, 도매 및 소매업, 건설업 순으로 높게 나타났으며, 광업은 비중이 0.01%로 가장 낮게 나타남
- 총 종사자 수는 2022년 기준 320,419명이고, 숙박 및 음식점업(18.75%), 도매 및 소매업(15.47%), 보건업 및 사회복지 서비스업(9.11%) 순이며, 광업 비중이 0.05%로 가장 낮음

〈표 12〉 제주특별자치도 산업별 사업체 및 종사자 수

(단위: 개소, 명, %)

산업 대분류		사업체		종사자	
		2022년	구성비	2022년	구성비
합계		96,334	100.00	320,419	100.00
A	농업, 임업 및 어업	752	0.78	3,504	1.09
B	광업	11	0.01	164	0.05
C	제조업	3,695	3.84	13,561	4.23
D	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	1,073	1.11	2,377	0.74
E	수도, 하수 및 폐기물처리, 원료 재생업	196	0.20	1,493	0.47

〈표 12〉의 계속

(단위: 개소, 명, %)

산업 대분류		사업체		종사자	
		2022년	구성비	2022년	구성비
F	건설업	9,492	9.85	29,865	9.32
G	도매 및 소매업	21,342	22.15	49,569	15.47
H	운수 및 창고업	8,193	8.50	17,114	5.34
I	숙박 및 음식점업	23,671	24.57	60,073	18.75
J	정보통신업	1,028	1.07	5,622	1.75
K	금융 및 보험업	871	0.90	8,8330	2.76
L	부동산업	4,039	4.19	7,117	2.22
M	전문, 과학 및 기술 서비스업	2,819	2.93	10,095	3.15
N	사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	2,821	2.93	14,043	4.38
O	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	217	0.23	18,125	5.66
P	교육 서비스업	3,820	3.97	22,845	7.13
Q	보건업 및 사회복지 서비스업	2,260	2.35	29,177	9.11
R	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	2,715	2.82	12,417	3.88
S	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	7,319	7.60	14,428	4.50

자료: 통계청, 「전국사업체조사」 시도·산업·사업체 구분별 사업체 수, 종사자 수('20~), https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52C01&conn_path=I3, 검색일자: 2024. 7. 30.

다. 사업 관련 분야의 현황

□ 관련 시설 현황

- 제주특별자치도의 광역 폐기물 처리시설은 2024년 5월 기준, 1개의 폐쇄된 소각시설과 2개의 운영 중인 소각시설(추자면, 한림읍 소각시설 제외), 7개의 매립 시설이 존재함
- 제주 북부 광역 환경관리센터는 가동 개시일로부터 15년 사용 후 2023년 2월 폐쇄됨 - 2012년 6월 시행한 기술 진단 결과, 전체적인 설비 노후화가 심각하여 가동 개시일로부터 15년 후 폐쇄하는 것으로 결정됨
- 남부 광역 환경관리센터는 폐쇄가 예정되어 있음

- 2022년 9월 시행한 기술 진단 결과, 장기간 사용에 따른 노후화로 설비의 가동 중단이 빈번할 것으로 예상되고 기존 건물 및 부지의 한계로 보수의 어려움이 있음

〈표 13〉 제주특별자치도 광역 폐기물 소각시설 현황

시설명	소재지	시설용량 (톤/일)	사용 개시일	소각 처리 방식	비고
제주북부광역 환경관리센터	제주시 송이길 225-66	200	2003-04-03	유동상식	2023. 2. 폐쇄
제주남부광역 환경관리센터	서귀포시 산록남로 124번길	70	2004-01-12	유동상식	가동 중
제주환경자원순환센터	제주시 구좌읍 동북리 산56-34	500	2019-12-20	스토커방식	가동 중

자료: 환경부, 「제1차 제출자료」, 2024. 6.

〈표 14〉 제주특별자치도 폐기물 매립 시설 현황

매립장 명		조성 시기	사용 기간	만적 예상	매립면적 (㎡)	매립용량 (㎡)	매립량 (㎡)	매립률 (%)	비고
도	동북	'19. 4.	'54. 3.	'54. 3.	146,626	2,417,179	366,042	15	광역
제 주 시	추자	'09. 10.	'31. 6.	'31. 6.	2,000	8,834	2,668	30.2	-
	우도	'99. 10.	'32. 12.	'32. 12.	2,790	10,739	8,662	80.6	-
서 귀 포 시	색달	'97. 7.	'34. 12.	'34. 12.	60,824	812,868	800,778	98.6	-
	남원	'95. 1.	'33. 12.	'33. 12.	6,350	49,733	46,201	92.9	-
	성산	'95. 1.	'29. 12.	'29. 12.	5,362	34,085	32,901	96.5	-
	표선	'02. 3.	'27. 12.	'27. 12.	6,566	29,252	26,926	92.0	-

자료: 환경부, 「제1차 제출자료」, 2024. 6.

2. 상위 및 관련 계획 검토

가. 관련 법률

□ 「폐기물관리법」

- 「폐기물관리법」은 폐기물처리시설 설치 및 운영의 근거 법령임
 - 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 친환경적으로 처리함으로써 환경보전과 국민 생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 함
- 동 사업은 「폐기물관리법」 제4조, 제5조, 제14조, 제29조에 부합한다고 볼 수 있음
 - 제주특별자치도의 폐기물이 적정하게 처리될 수 있도록 폐기물처리시설을 설치한다는 점에서 제4조에 따른 국가와 지방자치단체의 책무에 부합함
 - 제주특별자치도 내 폐기물을 광역적으로 처리하는 처리시설의 설치라는 점에서 제5조에 따른 폐기물의 광역 관리 규정에 부합함
 - 제14조 생활폐기물의 처리 규정에 따라 생활폐기물 직매립 금지 정책에 따라 발생 생활폐기물을 처리 대상으로 포함
 - 제29조 폐기물처리시설의 설치 규정에 따른 기준에 맞게 소각시설을 설치함

나. 관련 계획

□ 「제5차 국가환경종합계획(2020~2040)」(관계부처 합동, 2020)

- 국가환경종합계획은 「환경정책기본법」 제14조⁴⁾에 따라 20년마다 수립하는 국가 차원의 환경보전 종합계획으로서
 - 같은 법 제15조에 따른 계획의 내용을 살펴보면 폐기물의 관리 및 재활용에 관한 사항에 대해서도 환경보전 목표를 설정하고 단계별 대책 및 사업계획을 수립함
- 본 사업은 계획에 직접적으로 언급되어 있지 않으나, 계획의 이행 방안 중 '자원순환 패러다임 변화에 따른 새로운 물질순환 가치 창출'에 노후 소각시설 현대화를 언급함

4) 「환경정책기본법」 제14조(국가환경종합계획의 수립 등)

① 환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 국가 차원의 환경보전을 위한 종합계획(이하 "국가환경종합계획"이라 한다)을 20년마다 수립하여야 한다.

- 「제1차 자원순환 기본계획(2018~2027)」(환경부, 2022. 10.)
 - 자원순환 기본계획은 「자원순환기본법」 제11조(현 「순환경제사회 전환 촉진법」 제10조⁵⁾)에 따라 자원의 효율적 이용, 폐기물의 발생 억제 및 순환 이용의 촉진 등에 관한 중장기 정책목표와 방향을 제시하는 것을 목적으로 하는 계획임
 - 핵심전략으로 제시한 폐기물 발생 저감 및 고품질 물질 재활용 촉진을 제시하며 이를 실현하기 위한 정책추진방향의 주요내용으로 노후 소각시설 현대화를 포함
 - 자원순환정책 세부내용으로는 폐기물 매립률 변동 및 잔여 용량 검토를 통해 단계적으로 폐기물 매립 시 전처리 의무화 및 직매립 원천 금지 추진 예정임

- 「자원순환 정책 대전환 추진계획」(환경부, 2020. 9.)
 - 자원순환 정책 대전환 추진계획은 코로나19 이후 변화된 여건을 반영한 폐기물 관련 정책 계획으로 주요 목표로 폐기물의 친환경적 처리를 제시함
 - 폐기물 처리단계에서 지역 간 이동으로 인한 문제 해결을 위해 폐기물 발생지 책임 원칙, 직매립 금지 및 에너지 이용 촉진, 환경·주민 친화형 폐기물 처리시설 설치를 제시

- 「제주특별자치도 환경보전 기본계획」(제주특별자치도, 2020. 12.)
 - 「환경정책기본법」 제18조⁶⁾ 및 「제주특별자치도 환경기본조례」 제12조에 따라 제주특별자치도의 환경 여건과 특성을 바탕으로 환경정책의 비전과 방향을 제시
 - 주요 목표로 제시한 건강하고 쾌적한 생활환경 관리를 추진하기 위한 전략으로 안전하고 쾌적한 도시 수용력 확대를 제시하고 그 주요 내용으로 환경기초시설 확충을 포함

5) 「자원순환기본법」 제11조(자원순환기본계획의 수립·시행)
 ① 환경부장관은 자원의 효율적 이용, 폐기물의 발생 억제 및 순환 이용의 촉진 등에 관한 중장기 정책 목표와 방향을 제시하는 자원순환기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐 10년마다 수립·시행하여야 한다.

6) 「환경정책기본법」 제18조(시·도의 환경계획의 수립 등)
 ① 시·도지사는 국가환경종합계획(제16조의2 제1항에 따라 정비한 국가환경종합계획을 포함한다. 이하 제19조부터 제21조까지에서 같다)에 따라 관할 구역의 지역적 특성을 고려하여 해당 시·도의 환경계획(이하 “시·도 환경계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

- 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」(제주특별자치도, 2022. 11.)
 - 「자원순환기본법」 제12조(현 「순환경제사회 전환 촉진법」 제11조)에 의해 매 5년 단위로 수립·시행되는 지역 자원순환에 관한 최상위 행정계획임
 - 제주특별자치도의 자원을 효율적으로 이용하여 폐기물 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물의 순환 이용 및 적절한 처분을 촉진하여 환경을 보전하고 지속 가능한 자원순환사회를 만드는 것을 계획의 목표로 함
 - 본 사업은 주요 부문별 추진 성과 및 평가 항목 중 ‘주민과 함께하는 폐기물처리시설 확충 및 생활쓰레기 관리 강화’ 항목에 ‘신규 광역 폐기물소각시설’로 언급됨
 - 인구 및 생활폐기물 발생량을 추정하여 제주특별자치도 소각시설 확충 방안(소각 시설 확충 380톤/일) 제시

- 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획」(제주특별자치도, 2023. 7.)
 - 환경부의 「하수도정비기본계획 수립지침(2020. 5.)」, 제주도 도시기본계획 등을 바탕으로 체계적이고 합리적인 하수도정비 장기계획을 수립하여 하수도의 효율적 관리 도모
 - 본 계획에는 본 소각시설 소각 대상 하수찌꺼기 발생량 및 건조하수찌꺼기 처분 계획을 제시함

- 「제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술 진단」(제주특별자치도, 2022. 9.)
 - 남부광역 환경관리센터(소각시설)의 현재 문제점 및 대응 방안 마련
 - 노후 시설 대보수 시 기존 건물 및 부지의 한계로 신규 설치 검토 필요 의견 제시

7) 「자원순환기본법」 제12조(시행계획 및 집행계획의 수립·시행)

- ① 관계 중앙행정기관의 장은 소관 사항에 대하여 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 투자계획을 포함한 기본계획의 연차별 시행계획을 수립하여 환경부장관에게 제출하고 시행하여야 한다.
- ② 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 5년마다 관할지역에 대하여 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 투자계획을 포함한 기본계획의 시행계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아 시행하여야 한다. 승인을 받은 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.

다. 상위 및 관련 계획 검토 결과

- 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」(제주특별자치도, 2022. 11.)에 본 사업이 반영되어 있음
- 상위계획 수준에서의 사업계획 및 시설계획은 대체로 적정하게 반영되어 있는 것으로 판단됨

3. 유사사례 검토

□ 조사 개요

- 본 사업이 소각시설 신설이므로, 기존 제주특별자치도 환경자원순환센터와 최근 운영 중인 스토커방식 사례 및 전망대를 설치한 소각시설 사례 등 5개 사업을 대상으로 함
 - 제주특별자치도 환경자원순환센터는 본 사업 주민편익시설과 동일한 전망대가 설치된 시설로서 내역서 구득이 가능하므로 본 검토 공사비 산정 시 유사사례로 활용
 - 시흥시 시흥그린센터는 최근에 건설된 스토커식 소각시설로서 설계발열량이 3,000kcal/kg 이상으로 설계되고 내역서 구득이 가능함
 - 맑은누리파크(경북북부권)은 최근 건설된 스토커식 소각시설이며, 소각시설 외 음식물류 폐기물 처리시설이 포함된 종합폐기물 처리시설임
 - 아산시 광역자원회수시설은 소각 방식이 스토커식으로 본 사업과 동일한 소각 공법이며, 사업계획서에 주민편익시설로 반영한 굴뚝 전망대가 설치된 소각시설임
 - 이천 동부권 광역자원회수시설은 본 사업 사업계획서의 소각 방식과 동일한 스토커식이며, 이천시 외 4개 지자체의 생활폐기물을 처리하는 광역 소각시설임

〈표 15〉 유사사례 조사 개요

사업명	구분	사업 개요
제주특별자치도 환경자원순환센터 	위치	제주특별자치도 제주시 조천우회로 982-72
	대지면적	전체 부지 298,734㎡(소각시설 47,227㎡)
	공사기간	2016. 7. ~ 2019. 11.
	사업비	약 1,469억원
	시설용량	500톤/일(250톤/일×2기)
	처리방식	스토커식, 24시간 연속연소식
시흥시 시흥그린센터 	위치	시흥시 옥구천서로9번길 45(정왕동 2135)
	대지면적	전체 부지 10,865㎡
	공사기간	2015. 12. ~ 2019. 4.
	사업비	약 627억원
	시설용량	200톤/일(100톤/일×2기)
	처리방식	로타리킬른+스토커식, 24시간 연속연소식
맑은누리파크(경북북부권) 	위치	경상북도 안동시 풍천면 호민로 108
	대지면적	전체 부지 298,734㎡(소각시설 47,227㎡)
	공사기간	2016. 12. ~ 2019. 10.
	사업비	약 2,097억원 (음식물류폐기물처리시설 포함)
	시설용량	390톤/일(195톤/일×2기)
	처리방식	스토커식, 24시간 연속연소식
아산시 광역자원회수시설 	위치	충남 아산시 배미로 154번지
	대지면적	전체 부지 91,424㎡(소각시설 29,950㎡)
	공사기간	2008. 5. 20. ~ 2011. 5. 4.(36개월)
	사업비	1,156억원
	시설용량	200톤/일(200톤/일×1기)
	처리방식	스토커식, 24시간 연속연소식
이천 동부권 광역자원회수시설 	위치	경기도 이천시 호법면 중부대로 760번길 123-70
	대지면적	전체 부지 114,644㎡
	공사기간	2005. 10. ~ 2008. 9.(36개월)
	사업비	약 1,000억원
	시설용량	300톤/일(150톤/일×2기)
	처리방식	스토커식, 24시간 연속연소식

자료: 해당 사업 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점

가. 사업계획 적절성의 쟁점

□ 사업목적의 적정성 검토

- 사업계획의 적정성 검토는 사업 규모, 총사업비, 효율적 대안 등의 검토를 통해 무분별한 재정지출을 방지하고 재정 운영의 효율성 제고에 기여하고자 수행하며, 사업계획 적정성 검토를 위해서는 사업목적의 적정성이 우선 확보되어야 함
- 본 검토에서는 제주특별자치도 내 소각 대상 폐기물 발생 및 처리 현황, 소각시설 설치 관련 정책 및 법제도 동향, 본 시설 관련 상위 계획 수립 내용을 근거로 사업 추진 목적의 적정성을 검토하고자 함

□ 시설계획의 적절성 검토

- 소각시설 설계기준은 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 소각시설 기준질 최소 발열량을 기준으로 발열량 계획이 적절한지 검토함
- 소각방식의 경우, 스토커식, 유동상식, 열분해용융 방식을 대상으로 기술의 신뢰성, 안전성, 운전·관리 용이성, 경제성 등을 기준으로 적정성을 확인함
- 소각시설 계열화는 소각 목표량별 계열수 관련 기준과 유사 규모의 시설 사례를 참고하여 건설비 및 운영관리편의 측면에서 본 시설의 용량에 적합한 계획인지 검토
- 소각처리 공정계획은 기본계획 보고서의 관련 내용 검토를 통해 적정성 여부를 확인함
- 여열 이용방식은 열공급, 발전, 열공급 및 발전 병행으로 구분하여 각 방식의 장단점을 확인하고, 본 소각시설 설치지역의 열공급 수요와 경제성을 고려하여 검토
- 기반시설 및 주변지역 현황을 근거로 사업대상지의 입지 적정성을 확인

나. 수요 추정의 쟁점

□ 수요 추정 방법의 적정성

- 도서지역을 제외한 제주특별자치도 전체의 소각 대상 폐기물 발생량과 소각시설 용량 산정 후, 기존 소각시설의 최대 소각처리 능력을 고려하여 시설 규모를 추정하고자 함

- 폐기물 발생량은 인구에 기반을 두고 있으므로 자연적 인구 증가 및 사회적 인구 증감 추세 예측이 가능한 장래인구 추정방식을 적용함
- 환경부의 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(2024)」에 따른 폐기물처리시설 규모 산정방식을 근거로 소각시설 용량을 산정함

□ 변동계수 및 여유율 적용

- 환경부 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(2024)」의 변동계수는 종량제폐기물에 한정하여 적용하도록 하므로, 종량제폐기물에 한해 변동계수를 적용함
- 음식물류폐기물의 경우 변동계수 대신 환경부의 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침서(2016)」에 따른 여유율을 반영함

다. 비용 추정의 쟁점

□ 공사비 산정 방안

- 본 검토에서는 유사사례를 총사업비 산정에 활용하고자 하며, 사업계획안이 1일 380톤 규모의 대형 소각시설이므로 유사한 용량의 소각시설 5개 사례를 검토함
- 발열량의 경우 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 소각시설 기준질 최소 발열량 3,300kcal/kg를 기준으로 공사비를 산정함
- 2017년 1월 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」 시행으로 대기오염물질 발생량 연간 20톤 이상 사업장 통합 환경 인허가 배출기준이 25%로 강화됨에 따른 공사비(기계공사비) 증가분 반영⁸⁾
- 환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(2024)」은 최초 예산 신청 시 시설공사비의 20퍼센트 이내의 범위에서 주민편익시설 설치계획을 포함하도록 하고 있으므로 주민편익시설 공사비는 소각시설 공사비와 별도로 검토함

□ 보상비 산정 방안

- 본 사업 대상지는 제주특별자치도에서 이미 매입하였고, 폐기물처리시설로 입지 결정 고시가 완료되어(제주특별자치도 고시 제2024-46호) 토지용도 변경 가능성이 희박

8) 「생활폐기물처리시설 설치비 분석을 통한 표준사업비 산정연구」(한국환경공단, 2020. 2.)에서 산정한 총공사비에서 배출기준 25% 강화에 따른 연소 가스 처리설비 비용 상승 비율은 2%이다.

하고 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않는 점을 고려하여 보상비는 미반영

□ 시설부대경비

- 설계비, 책임감리비, 시설부대비로 구분하며, 「총사업비 관리지침」에 따라 「예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」에서 정한 요율을 적용하여 산정
- 본 재검토에서는 공사비 적정성 검토 결과에 따라 적용되는 요율을 다시 검토함

□ 예비비

- 사업계획안의 총사업비에는 포함되지 않았지만, 현재 사업추진 단계를 고려하여 예비비 반영 여부와 반영 규모를 검토함

라. 정책성 분석의 쟁점

□ 관련 정책 및 계획과의 일치성 등 내부 여건

- 본 사업과 관련된 정부의 정책 방향과 제주특별자치도에서 수립한 환경보전기본계획, 자원순환시행계획 등을 검토하여 본 사업이 정부 정책 및 상위계획에 부합하는지 검토
- 사업추진 여건과 관련하여 전반적인 사업 추진 현황과 향후 사업추진과정에서 발생 가능한 위험요인과 더불어 사업 추진과정에 필요한 행정절차 진행상황을 검토
- 재원조달 계획과 함께 준공 후 시설 운영 및 관리계획 준비 정도를 확인하고자 함

□ 이해당사자 사업 수용성 등 외부 여건

- 사업 주체의 사업 추진 의지를 검토하고, 지자체·주민 등 본 사업과 관련성이 있는 이해관계자들을 파악하여 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 검토
- 사용자 및 지역주민 등 이해당사자의 해당 사업에 대한 태도를 주무부처의 제출자료 및 관계자 면담 등을 통해 파악할 예정
- 사업추진에 따른 외부효과의 발생 가능성과 수준에 대한 검토를 시도할 예정

5. 검토안 및 대안의 설정

- 부처에서 제시한 사업계획안의 규모와 비용에 대해 검토안과 대안은 다음 <표 16>과 같이 설정함
 - 검토안은 사업계획안의 규모를 준용하되 적용 오류 사항을 수정하는 수준으로 규모를 검토하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하는 방식으로 산출함
 - 필요시 부처에서 제시한 규모가 아닌 대안 규모를 산정하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하여 대안을 산출함

<표 16> 검토안 및 대안의 설정

구분	사업계획 요구안	검토안	대안
규모	주무부처가 제시한 사업계획 규모	사업계획안의 규모를 준용하되, 적용 오류 사항 수정	시설규모를 검토하여 대안 규모 산정
비용	주무부처가 제시한 총사업비	검토 단가를 적용한 비용 재추정	

자료: 연구진 작성

Ⅲ. 수요 추정

1. 계획인구

- 가동 지표연도 기준 인구 전망치
 - 사업계획서와 본 검토의 인구추정 결과를 비교해 보면 가동 지표연도 2029년 기준 본 검토의 인구 전망치가 사업계획서에 비해 4,194인(-0.6%) 낮게 예측됨
 - 이는 사업계획서에서 적용한 통계청 장래인구추계 자료는 본 사업 대상 지역이 아닌 우도면과 추자면을 포함하고 있는데 기인함

〈표 17〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교

(단위: 인)

구분	2023년 (실제 인구)	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서 ¹⁾ (A)	680,000	703,000	714,000	717,000	714,000
본 검토(B)	697,517	698,806	686,806	666,841	640,766
증·감(C=B-A)	17,517	-4,194	-27,194	-50,159	-73,234
사업계획서와 본 검토의 격차 (D=C/A)(%)	2.6	-0.6	-3.8	-7.0	-10.3

주: 1) 사업계획서 계획인구는 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 상의 인구임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

2. 소각 대상 폐기물량 산정

□ 종량제폐기물 발생량

- 본 검토에서 재추정한 종량제폐기물 발생량은 사업계획서에 비해 가동연도 2029년 기준 50.4톤/일 감소하는 것으로 산정되었음
- 사업계획서는 거주 인구와 관광 인구를 구분하여 산정하였으나, 본 검토는 관광 인구가 배출하는 폐기물량이 포함된 자료를 통해 기준 원단위를 거주 인구 기준으로 산정함

〈표 18〉 소각처리대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	499.0	522.6	544.1	542.8
본 검토(B)	448.6	440.8	428.0	411.3
증·감(C=B-A)	-50.4	-81.8	-116.1	-131.5

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

〈표 19〉 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년(가동연도 기준)					
	사업계획서(A)			본 검토(B)	증·감 (C=B-A)	
자료	환경부 통계			환경부 통계	-	
인용 기간	10년 (2012~2021년)			10년 (2014~2023년)	-	
원단위 산정	구분	계	거주인구	관광 인구	거주 인구	-
	생활폐기물 (종량제+재활용+음식물) 원단위 (kg/일·인)	-	1.032 (전국 자료 10년 평균 적용)	3.070 [총 제주도 생활폐기물 발생량 - (거주 인구×총 전국 평균 원단위)]÷ 관광 인구	-	-
	종량제폐기물 원단위 (kg/일·인)	-	-	-	0.712 (제주 자료 10년 평균 적용) ※ 관광 인구 폐기물 포함	-
	감량화율(%)	-	-	-	-	-
	① 최종 종량제폐기물 발생량 원단위(kg/일·인)	-	1.032	3.070	0.712	-
② 계획인구(인)	873,055	703,000	170,055	698,806	-	
③ 최종 종량제폐기물 발생량(① × ②)	1,247.5	725.5	522.0	497.4		
④ 공공소각처리 비율(%)	40.0	-	-	90.2		
⑤ 최종 소각처리 대상 종량제폐기물 발생량(③ × ④)	499.0	-	-	448.6	-50.4	

주: 음영표시 및 진한 글씨 표기가 사업계획서와 본 검토의 차이를 나타내는 주요 항목임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

□ 하수찌꺼기 발생량

- 본 검토에서 재추정한 건조하수찌꺼기 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서 대비 6.0톤/일 감소하는 것으로 산정됨
- 사업계획서는 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(2023. 7.)」 및 제주 공공하수처리시설 현대화사업 실시설계(2023. 4.)에서 제시된 하수찌꺼기(함수율 80%)를 건조하수찌꺼기(함수율 10%)로 환산하여 산정하였으나 인용된 자료의 하수처리 인구 및 계획 하수량이 본 검토 기준연도인 2023년에 비해 다소 높은 수준임

〈표 20〉 건조하수찌꺼기 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	56.9	57.8	58.0	58.0
본 검토(B)	50.9	50.1	48.6	46.8
증·감(C=B-A)	-6.0	-7.7	-9.4	-11.2

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.를 참고하여 연구진 작성

□ 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량

- 본 검토에서 재추정한 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서에 비해 4.5톤/일 증가하는 것으로 산정됨
- 사업계획서는 제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계(2021. 2.) 상의 설계값을 동일하게 적용함
- 본 검토는 관광 인구가 배출하는 음식물류폐기물 발생량이 포함된 「전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2014~2022)」(환경부) 및 제주특별자치도 내부 자료(2023년) 상의 음식물류폐기물 발생량을 검토하고 여유율 최대치인 30%를 반영함

〈표 21〉 소각 처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	38.9	38.9	38.9	38.9
본 검토(B)	43.4	42.6	41.3	39.7
증·감(C=B-A)	4.5	3.7	2.4	0.8

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

□ 해양폐기물 발생량

- 본 검토에서 재추정한 해양폐기물 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서에 비해 13.6톤/일 증가하는 것으로 산정됨
- 사업계획서는 가연성폐기물 분포 비율을 25.25%로 적용하였는데, 해당 분포 비율은 「해양환경정보포털 해안쓰레기 모니터링 통계」(2018~2022년) 자료로서, 실제 제주

해안에서 수거되는 해양쓰레기의 성상으로 보기 어려움

- 본 검토는 실제 제주 해양쓰레기 성상 조사 결과의 가연성 비율 60.6%를 적용하였으며, 가연성 비율 차이에 의해 본 검토 발생량이 증가하는 것으로 산정됨

〈표 22〉 소각 처리 대상 해양쓰레기 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	12.2	12.2	12.2	12.2
본 검토(B)	25.8	25.8	25.8	25.8
증·감(C=B-A)	13.6	13.6	13.6	13.6

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

3. 시설 규모 산정

□ 변동계수

- 제주환경자원순환센터가 2020년부터 본격적으로 가동됨에 따라 본 검토에서는 최근 4년(2020~2023년) 운영자료를 통해 변동계수를 1.249로 산정함

□ 가동 일수

- 환경부 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서」(2012. 10.)의 소각시설 연간 가동 일수를 반영하여 300일을 적용함

□ 제주 광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정

- 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 전체 소각시설 필요 용량에서 기존 제주환경자원순환센터 시설용량 500톤/일을 초과하는 시설 용량 산정 결과, 가동연도 2029년 기준 330톤/일(계산 용량 329.8톤/일)로 산정되어 사업계획서 380톤/일 대비 50톤/일 감소함
- 감소 사유는 종량제폐기물 발생량 감소로, 거주 인구나 관광 인구가 구분하여 산정한 종량제 발생량 원단위가 관광 인구가 배출하는 폐기물량이 포함된 자료로 거주 인구 기준으로 원단위를 산정한 본 검토에 비해 높은 수준이기 때문임

〈표 23〉 제주 광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분		2029년(가동연도 기준)		
		사업계획서(A)	본 검토(B)	증·감(C=B-A)
① 발생량	총량제폐기물(변동계수 적용 전)	499	448.6	-50.4
	변동계수	1.269	1.253	-0.016
	① 총량제폐기물(변동계수 적용)	633.2	561.9	-71.3
	② 하수찌꺼기	56.9	50.9	-6.0
	③ 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	38.9	43.4	4.5
	④ 해양폐기물	12.2	25.8	13.6
	계	741.3	682.0	-59.3
② 가동 일수(일)	300	300	-	
③ 제주특별자치도 전체 자원회수시설 필요 용량 (① × 365일 ÷ ②)	872.8	829.8	-43.0	
④ 기존 시설 시설용량(제주환경자원순환센터)	500	500	-	
⑤ 본 시설 시설용량(③ - ④)	372.8	329.8	-43.0	
적용	380	330	-50	

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

IV. 사업계획의 적절성 검토

1. 사업계획의 개요

□ 사업추진 근거

- 제주특별자치도 폐기물 분야 상위계획인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획 (2023~2027)」(2022. 11, 제주특별자치도)에 반영된 사업

□ 시설계획 주요 사항

- 제주 광역폐기물 소각시설은 상천리에 위치한 34,000m² 부지에 건축 면적 약 5,261m² 로 계획
- 소요 비용은 공사비 2,629억원(주민편익시설 235억원 포함), 부대비(설계비, 감리비, 시설부대비)가 288억원으로 총사업비 2,917억원을 제시

- 폐기물 소각시설은 처리용량 일 380톤으로 190톤 용량 2기로 구성되며 처리방식은 스토커 소각 방식으로 계획

〈표 24〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획

구분		내용
위치		제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지
부지 면적		부지 면적 34,000㎡, 건축 면적 5,261.02㎡
용량		380톤/일(190t×2기)
처리방식		스토커 소각 방식 외
주요 시설	주 공정설비	폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비
	환경오염 방지설비	선택적 비촉매 환원설비, 반건식 반응탑, 여과집진기, 선택적 촉매 환원탑
	부대설비	폐수처리설비, 관리동, TMS동, 세차설비
사업 기간		2024~2029년(6년)
총사업비		2,917억원(공사비 2,629억, 설계비 131억, 감리비 151억, 시설부대비 5억) - 공사비 2,629억원 중 주민편익시설 235억원 포함

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.

2. 사업목적의 적절성 검토

□ 사업계획서 상의 사업목적

- 제주특별자치도의 3개 광역 소각시설 중 시설 노후화로 북부 및 남부 광역 소각시설의 폐쇄에 따른 대체시설 확보 필요
- 발생량 대부분을 위탁처리하고 있는 제주특별자치도에서 발생하는 하수슬러지와 해양폐기물을 도내에서 안정적으로 처리하기 위한 폐기물처리시설 확충 필요
- 제주특별자치도는 2030년 1월 1일부터 전국적으로 시행되는 폐기물 직매립 금지제도에 대응하기 위해 부족한 소각시설의 추가 확보가 필요한 실정임
- 이에 제주특별자치도는 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」에 본 사업을 반영하고, 본 시설 입지 결정을 완료함

□ 검토 결과

- 관련 법령 개정 등에 따라 소각시설 확충이 필수적이며, 상위계획 반영 및 입지 선정 등 관련 절차 이행이 완료되어, 사업 목적의 적정성은 확보하였다 할 수 있음

3. 시설계획의 적절성 검토

□ 발열량 계획의 적절성

- 사업계획서에서는 소각시설 발열량을 고질 3,600kcal/kg, 기준질 3,100kcal/kg로 적용함
- 환경부의 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(2024)」 소각시설 기준질 기준 최소 발열량 3,300kcal/kg보다 낮은 수준이므로 향후 성장 분석을 통해 적정 발열량을 적용해야 할 것으로 판단됨

□ 소각방식의 적절성

- 사업계획서는 소각방식으로 국내에 유사 실적이 많은 스토커 방식을 선정함
- 많은 실적으로 기술 신뢰성 및 안전성이 높고 운전 조작 및 보수 관리 등이 용이하며 건설비 및 유지관리비가 상대적으로 낮은 스토커방식 선정은 적정하다고 판단됨

□ 소각시설 계열화의 적절성

- 본 시설과 유사한 규모의 사례 검토 결과 건설비 및 운영비, 운영 관리 등의 요인으로 2계열 설치 사례가 많음
- 따라서 본 시설의 190톤 2계열 계획은 경제적 이점이 있고, 시설의 원활한 운영 관리가 가능한 계획으로 판단됨

□ 소각처리 공정계획의 적절성

- 「제주특별자치도 신규 광역폐기물소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」 검토 결과 일반적인 생활폐기물 소각시설의 처리 공정에 대한 설명을 기술함
- 현재 사업추진단계를 고려할 때 세부 공정계획을 제시하기에는 한계가 있으므로 향후 설계 단계에서 성능, 경제성, 부지 여건 등을 고려한 구체적인 공정계획 수립 필요

□ 여열 이용 계획의 적절성

- 사업계획서에서는 소각시설 설치 부지 주변에 열 공급 수요처가 없어 발전을 통한 매전으로 계획함
- 원거리 열 공급 추진 시 열 배관 설치비용 등 경제성이 낮아 여열 이용의 실효성이 낮으므로, 전력 판매 계획은 적정한 것으로 판단됨

□ 입지 선정의 적정성 검토

- 입지후보지 타당성조사를 통해 본 사업대상지를 선정하였으며 2024년 2월 폐기물처리시설로 입지 결정을 완료한 상태임
- 선정된 부지는 주변 반경 2km 내 주거시설 및 교육시설이 없어 민원 발생의 우려는 상대적으로 낮으나 기존 임도가 협소하여 확장이 불가피하고 상수도 등의 인입 인프라 설치 측면에서는 다소 불리한 것으로 판단됨

□ 대안의 설정

- 시설계획 적정성 검토 결과를 토대로 검토안은 요구안(380톤/일)을 준용하고, 대안은 본 검토에서 재추정한 시설 용량(330톤/일)으로 설정함

〈표 25〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토

구분		검토안	대안
소각 시설	시설용량	380톤/일(190톤/일×2기)	330톤/일(165톤/일×2기)
	처리방식	스토커 소각 방식	좌 동

자료: 연구진 작성

V. 비용 추정

1. 공사비 산정

□ 공사비 산정 방법

- 본 시설은 검토안 380톤/일(190톤/일×2계열), 대안 330톤/일(165톤/일×2계열) 규모의 대형 소각시설로서, 해당 시설용량과 유사한 용량의 소각시설 사례 5개를 인용하여 공사비를 추정하였으며, 기준질 발열량은 3,300kcal/kg을 적용함
 - (발열량 상승분 가산) 유사사례 중 D(3,100kcal/kg) 사업은 3,300kcal/kg 발열량 상승에 따른 공사비 상승률 5%와 2%를 해당 사업 기계공사비에 가산함
 - (통합환경인허가 공사비 가산) 2017년 이전 사업인 유사사례 B, D는 배출기준 강화에 따른 통합환경인허가 공사비 상승률 2%를 기계공사비에 가산함

〈표 26〉 유사사례 공사비 현황

(단위: 백만원)

구분		유사사례-A ¹⁾	유사사례-B ²⁾	유사사례-C ³⁾	유사사례-D ⁴⁾	유사사례-E ⁵⁾	
사업유형		재정	재정	재정	재정	민자	
시설용량(톤/일)		190	200	460	500	500	
설계 발열량(kcal/kg)		3,300	3,500	3,300	3,100	3,400	
계열 수		2	2	2	2	2	
1계열 소각 처리 량(톤/일)		95	100	230	250	250	
공사비 작성 시점		2019년	2015년	2021년	2015년	2019년	
현재 추진단계		운영 중	운영 중	설계 중	운영 중	설계 중	
공사비	① 직접 공사비	기계	21,470	21,435	49,409	43,698	57,134
		건축기계설비	2,305	974	3,552	2,812	3,980
		전기 및 계측	7,088	5,394	16,162	13,018	13,196
		건축	10,108	8,519	28,093	27,250	23,151
		토목	2,229	3,530	8,498	5,925	7,307
		조경	257	412	1,455	2,095	405
		소계	43,457	40,264	107,169	94,799	105,173
	② 제경비	13,414	15,080	39,150	32,471	37,849	
	③ 총공사비(①+②)	56,871	55,344	146,319	127,270	143,022	

주: 1. 유사사례 시설은 연면적 1,000㎡ 이상의 공공건축물로서, 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제12조 제1항에 따른 제로 에너지건축물인증대상 시설물로서, 해당 건축공사비에 제로에너지건축물 시설이 반영됨

2. 총공사비는 각 사업 원가계산서상의 조사설계비를 제외한 금액임

- 자료: 1) 유사사례 A: ○○시 폐기물처리시설(소각시설) 설치사업 실시설계
 2) 유사사례 B: ○○시 그린센터 소각시설 환경개선사업 실시설계
 3) 유사사례 C: ○○시 ○○소각장 1·2호기 재건립 사업 실시설계
 4) 유사사례 D: ○○시 ○○환경자원순환센터(소각시설) 조성공사 실시설계
 5) 유사사례 E: ○○시 생활폐기물처리시설 민간투자사업 실시설계

□ 직접공사비

- 기계공사비는 유사사례 소각시설의 실시설계 내역서 상의 기계공사비(직접공사비) 평균을 적용하여 산정함

〈표 27〉 유사사례 기계공사비(직접공사비) 비용검토기준 시점 보정

(단위: 백만원, 천원/톤)

구분	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
시설용량(톤/일)	190	200	460	500	500
설계 발열량(kcal/kg)	3,300	3,500	3,300	3,100	3,400
계열 수	2	2	2	2	2

〈표 27〉의 계속

(단위: 백만원, 천원/톤)

구분		유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E	
1계열 소각 처리 용량(톤/일)		95	100	230	250	250	
공사비 작성 시점		2019년	2015년	2021년	2015년	2019년	
기계 직접 공사비 (전체 용량)	내역서 상 공사비	21,470	21,435	49,409	43,698	57,134	
	발열량 공사비 상승분	상승률	-	-	-	2%	-
		공사비	-	-	-	1,049	-
	통합인허가공사 비상승분	상승률	-	2%	-	2%	-
		공사비	-	429	-	874	-
① 보정 공사비		21,470	21,864	49,409	45,621	57,134	
② 2023년 GDP 디플레이터		121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%	
2023년 기준 환산 기계공사비 (전체 용량 기준, ① × ②)		26,172	29,320	54,795	61,178	69,646	
톤당 기계공사비(천원/톤)		137,747	146,598	119,119	122,356	139,293	

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 28〉 유사사례 평균 톤당 기계공사비(직접공사비) 산정

(단위: 천원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
톤당 기계공사비	133,022	137,747	146,598	119,119	122,356	139,293

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 29〉 기계공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		톤당 공사비 (천원)	시설용량 (톤/일)	직접공사비 (백만원)
기계공사비 (직접공사비)	검토안	133,022	380	50,549
	대안	133,022	330	43,897

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

- 전기 및 계측공사비는 유사사례의 기계공사비 대비 전기 및 계측공사비가 차지하는 비율의 평균값인 28.8%를 적용함
- 건축공사비는 본 사업 소각시설 연면적(10,801.25㎡)에 유사사례 소각시설의 건축 연면적당 건축공사비(직접공사비)의 평균단가(2.06백만원/㎡)를 적용함

- 건축기계설비 공사비는 본 사업 소각시설 연면적(10,801.25㎡)에 유사사례 소각시설의 건축 연면적당 건축기계설비공사비(직접공사비)의 평균단가(0.299백만원/㎡)를 적용함
- 조경공사비는 본 사업 조경 면적(34,000㎡)에 유사사례 평균 면적당 조경공사비 (0.05백만원/㎡)를 적용함
- 토목공사비는 유사사례 소각시설의 실시설계 내역서 상의 토목공사비(직접공사비) 평균 단가(18.433백만원/톤)를 적용함

〈표 30〉 유사사례 평균 톤당 토목공사비(직접공사비) 산정

(단위: 천원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
톤당 토목공사비	18,433	14,301	23,669	20,488	15,892	17,814

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 31〉 토목공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		톤당 공사비 (천원)	시설용량 (톤/일)	직접공사비 (백만원)
토목공사비 (직접공사비)	검토안	18,433	380	7,004
	대안	18,433	330	6,083

자료: 연구진 작성

- 직접공사비를 유사사례의 재료비, 노무비, 경비 비율로 구분하고 노무비 및 재료비에 대해 도서지역 할증을 각각 15%, 5.1% 적용한 결과 검토안의 직접공사비는 106,103백만원, 대안은 95,971백만원으로 산정됨

〈표 32〉 최종 직접공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		계	재료비	노무비	경비
직접공사비 (할증 미적용)	검토안	99,330	77,110	18,937	3,283
	대안	89,845	69,747	17,129	2,969
할증(%)		-	5.1%	15%	-
최종 직접공사비	검토안	106,103	81,042	21,778	3,283
	대안	95,971	73,304	19,698	2,969

자료: 연구진 작성

□ 기타 공사비

- 직접공사비 외에 품질관리비, 가설비, 안전관리비, 시운전 및 교육훈련비, T.A.B, 예비품 및 특수공구비, 한전수탁비, 상하수도 인입비, 폐기물처리비임
- 세부 내역서가 제시되지 않은 단계에서 실질적인 산정이 어려우므로 사업계획서의 비용을 동일하게 적용하고, 대안은 검토안 시설용량(380톤/일) 대비 대안의 시설용량(330톤/일)의 비율을 적용하여 산정함

□ 공사비 산정 결과

- 2023년 기준 산업환경설비공사 제경비 요율⁹⁾을 직접공사비에 적용하고, 기타 공사비를 반영한 최종 공사비는 검토안이 181,563백만원, 대안이 168,234백만원으로 산정됨
- 이는 사업계획서 대비 검토안은 76.7%, 대안은 71.0% 수준으로서, 사업계획서 236,860백만원 대비 검토안은 55,297백만원, 대안은 68,626백만원이 감소함

〈표 33〉 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
최종 공사비	236,860	181,563	168,234	-55,297 (감) 23.3%	-68,626 (감) 29.0%

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

- 공사비가 감소한 주요 사유는 첫째, 소각시설 공사비에 기반시설 부담금(한전수탁비, 상하수도인입비)을 포함하였고 둘째, 도서지역 할증을 관련 기준에 따라 전체 공사비가 아닌 노무비와 재료비에 적용했기 때문임
 - 환경부 표준공사비는 유사사례 사업을 검토하여 산정한 공사비 단가로서, 여기에는 한전수탁비와 상하수도인입비용이 포함된 단가이며, 사업계획서와 같이 별도로 산정할 경우 중복 반영된 것으로 볼 수 있음. 다만, 본 사업대상지는 공공도로에서 최대 9.8km 이격되어 타 지역 소각시설 대비 추가 소요될 가능성이 있음

9) 「2023년 토목·조경·산업환경설비공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준」(2023. 7. 10., 기초금액 발표분부터)

- 사업계획의 도서지역 할증은 전체 공사비의 20%를 적용하였으나, 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」 제7조 제2항에 따른 도서지역 할증은 노무비의 15% 이하로 가산하도록 규정되어 있음
- 본 검토 공사비는 환경부 표준공사비에 비해 증가하는 것으로 산정되었으나, 도서 지역 할증 및 설치부지 여건 반영(한전수탁비, 상하수도인입비)을 고려하면, 적절한 수준으로 판단됨

〈표 34〉 공사비 산정 결과 검토(환경부 표준공사비)

(단위: 백만원)

구분	시설 규모 (톤/일)	환경부 표준공사비	사업계획 적정성 검토	증감액
검토안	380	173,660 ¹⁾	181,563	7,903
대안	330	150,810 ²⁾	168,234	17,424

주: 1) 4.57억원×380톤/일=1,736억원

2) 4.57억원×330톤/일=1,508억원

자료: 환경부, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리 지침», 2024. 1.

2. 시설부대경비 산정

□ 조사 및 측량비

- 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(한국개발연구원, 2021.5.)에 따라 공사비의 1% 적용

□ 설계비

- 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(기획재정부, 2024. 5.)」에 산업플랜트 부문 효율과 기본 및 실시설계 동시 시행 기준 실시설계 효율 적용
- 공사비에 실시설계효율 검토안 3.55%, 대안 3.57%를 적용하고 1.31배 가산¹⁰⁾
- 기본·실시설계비만 반영하고, 사업계획서의 폐기물성상조사비, 설계보상비는 미반영

10) '엔지니어링사업대가의 기준(산업통상자원부 고시 제2024-217호)' 제13조 제2항 제1호

□ 책임감리비

- 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(기획재정부, 2024. 5.)」의 전면 책임감리비 요율 적용
- 공사비에 검토안 4.08%, 대안 4.18% 요율 적용

□ 인허가비

- 사업계획서의 통합환경인허가, 환경영향평가, 소규모지하안전영향평가, 도시계획시설 결정 등의 비용은 「예비타당성 조사 수행 총괄지침」(기획재정부 훈령 제678호) 제34조 비목별 총사업비 산정원칙에 제시되지 않은 항목이므로 미반영

□ 시설부대비

- 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2025. 5.)에 따른 시설부대비 요율, 공사비의 0.22% 적용

□ 시설부대경비 산정 결과 종합

- 검토안은 18,066백만원, 대안은 16,958백만원으로 사업계획서 대비 검토안은 13,329백만원, 대안은 14,437백만원 감소하는 것으로 산정됨
- 감소 사유는 사업계획서에 비해 공사비가 감소하였고, 설계보상비 및 인허가비를 미반영하였기 때문

〈표 35〉 시설부대경비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비	-	1,816	1,682	1,816	1,682
기본 및 실시설계비	13,176	8,443	7,874	-4,734	-5,302
인허가비	2,550	-	-	-2,550	-2,550
책임감리비	15,123	7,408	7,032	-7,715	-8,091
시설부대비	546	399	370	-147	-176
계	31,395	18,066	16,958	-13,329	-14,437

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

3. 주민편익시설 설치비 산정

- 사업계획서의 주민편익시설과 설치비용
 - 주민편익시설로 굴뚝 전망대를 계획하고, 시설공사비(236,860백만원)의 9.9%인 23,500백만원을 제시
- 본 검토에서 주민편익시설 설치비용 산정
 - 주민편익시설 설치 관련 규정¹¹⁾에 따라 시설공사비의 20% 이내에서 지원이 가능
 - 제주특별자치도가 지역주민과 세부 시설계획 협의를 수행하였고, 제시한 주민편익시설 설치비용이 관련 법령상의 최대 지원 비율 20% 이내인 9.9%인 점을 감안하여, 사업계획서의 주민편익시설 설치비용을 동일하게 적용

〈표 36〉 주민편익시설 설치비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
주민편익시설	23,500	23,500	23,500	-	-
공사비 대비 비율	9.9%	12.9%	14.0%	3.0%	4.8%

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

4. 용지보상비 및 예비비 산정

- 용지보상비
 - 제주특별자치도에서 기 매입하여 2024년 2월 입지 선정 결정 고시(제주특별자치도 고시 제2024-46호)가 완료되어 용도 변경 가능성이 낮고, 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않은 점을 고려하여 별도의 용지보상비는 산정하지 않음

11) 「폐기물처리시설 설치 촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률 시행령」 제24조에 따라 최대 지원 비율은 소각 시설 시설공사비의 20%이다.

□ 예비비

- 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(한국개발연구원, 2021. 5.)에 따라 공사비, 시설부대경비, 주민편익시설 설치비, 용지보상비 총액의 10% 적용

5. 총사업비 추정 결과

- 총사업비 추정 결과, 사업계획서 291,755백만원 대비 검토안은 46,313백만원 감소한 245,442백만원, 대안은 62,194백만원 감소한 229,561백만원으로 산정됨
- 시설용량 감소 이외 사업비 감소 사유는 공사비 감소와 공사비와 연동되는 부대비 감소에 있음

〈표 37〉 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
1. 공사비	236,860	181,563	168,234	-55,297	-68,626
2. 시설부대경비	31,395	18,066	16,958	-13,329	-14,437
2-1 설계비	15,726	10,259	9,556	-5,468	-6,170
2-1-1 기본 및 실시설계비	13,176	8,443	7,874	-4,734	-5,302
2-1-2 측량 및 조사비	-	1,816	1,682	1,816	1,682
2-1-3 인허가비	2,550			-2,550	-2,550
2-2 책임감리비	15,123	7,408	7,032	-7,715	-8,091
2-3 시설부대비	546	399	370	-147	-176
3. 주민편익시설 설치비	23,500	23,500	23,500	-	-
4. 용지보상비	-	-	-	-	-
5. 예비비	-	22,313	20,869	22,313	20,869
총사업비	291,755	245,442	229,561	-46,313	-62,194

주: 부가가치세 포함

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

VI. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

□ 정책성 분석의 근거 및 개요

- 사업시행에 따른 비용 및 편익 중 계량화는 어렵지만 사업의 시행 여부를 판단하기 위해 고려해야 할 요소들을 분석하며, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3]에 따라 사업추진 여건, 정책 효과, 사업별도평가항목을 검토함
- (사업추진 여건) 상위계획 반영 여부 및 정책 방향과의 일치성 등 내부여건과 지역주민, 이해당사자 등 해당 사업의 영향을 받는 대상의 사업에 대한 태도, 갈등 여부 등 외부여건 등을 검토함
- (정책 효과) 기본항목(일자리 효과, 생활 여건 영향, 환경성 평가)과 선택항목(안전성 평가)을 검토하고 사업 부처에서 제시하는 사업특화항목을 검토함
- (사업별도평가항목) 재원조달 위험성 또는 문화재 가치 등 개별사업의 특성을 고려할 필요가 있을 경우 반영함
- 정책성 분석은 ‘사업추진 여건’을 중심으로 검토하고, ‘정책효과’와 ‘사업별도평가항목’은 포함하지 않음

〈표 38〉 정책성 분석의 세부평가항목

중분류	세부평가항목	수행 여부
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 일치성 등 내부여건 • 지역주민 사업태도 등 외부여건 	검토
정책효과	<ul style="list-style-type: none"> • 일자리 효과 • 생활여건 영향 • 환경성 평가 • 안전성 평가(선택) • 사업특화항목 	사업계획 적정성 검토에서 생략 가능
사업별도평가항목 (선택적)	<ul style="list-style-type: none"> • 재원조달 위험성 • 문화재 가치 	미포함

자료: 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3] 참조하여 연구진 작성

2. 사업추진 여건

가. 내부여건 검토 결과

□ 상위·관련 계획 및 정책방향과의 일치성

- 폐기물 발생 억제와 발생된 폐기물의 순환 이용 촉진을 통한 순환경제사회 정책에 부합
 - 정부는 제품의 지속가능성을 높이고 버려지는 자원의 순환망을 구축하여 투입되는 자원과 에너지를 최소화하는 친환경 경제 체제¹²⁾를 지향하는 순환경제 정책 추진
 - 2022년 환경부에서 수립한 '제1차 자원순환기본계획(2018~2027)'에서 제시한 폐기물 순환 이용 촉진 중장기 정책목표와 폐기물 수거·처리의 최적화 정책에 부합
 - 2022년 11월 제주특별자치도에서 수립한 '제2차 제주특별자치도 자원순환시행계획(2023~2027)'의 폐기물 발생 전망과 관리목표¹³⁾에 본 사업을 포함하여 계획
- 「폐기물관리법 시행규칙」 개정에 따라 2030년부터 시행되는 생활폐기물 직매립 금지 정책 추진을 위해 필요한 기반시설 조성사업으로 상위 정책방향과 일치
 - 환경부의 '자원순환정책 대전환 추진계획(2020. 9.)'에서 제시한 폐기물 직매립 금지 및 에너지 이용 촉진에 대응하는 사업임
 - 생활폐기물 매립량을 줄이기 위하여 2030년부터 생활폐기물은 소각이나 재활용과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 험잡물·잔재물만을 매립하도록 개정
- 제주특별자치도의 환경보전 중기 기본계획 및 광역 하수도정비 기본계획 등 지방정부에서 수립한 주요 정책방향과 일치
 - '제주특별자치도 환경보전 기본계획(2020)'은 쾌적한 생활환경 관리를 위한 전략으로 환경기초시설 확충을 포함
 - '제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(2023)'은 소각 대상 하수찌꺼기 발생량 및 건조하수찌꺼기 처분 계획을 제시
- 상위 및 관련 계획 검토 결과, 본 광역폐기물 소각시설 조성사업은 정부의 정책방향에 부합하며 '제주특별자치도 자원순환시행계획'에 본 사업이 포함되어 적절함

12) 「순환경제사회 전환 촉진법」 제2조 제1호에 따른 '순환경제'의 정의

13) 2027년 기준 제주특별자치도의 폐기물 발생량은 5,962톤, 폐기물 소각률은 12.9%이다.

□ 사업의 준비 정도

- 제주특별자치도의 환경시설 분야 전담 조직을 주축으로 광역폐기물 소각시설의 적정 입지 선정 절차를 수행하였으며 사업계획 수립을 위한 사전 준비를 적절하게 이행함
 - 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 및 전략환경영향평가 용역 수행 결과를 바탕으로 '제주특별자치도 자원순환계획'에 신규 시설 계획을 반영함
 - 입지선정위원회를 구성하여 최적 입지 선정 절차를 진행하였으며, 최종 선정된 입지는 '폐기물처리시설'로 도시계획시설 결정을 완료함
- 사업계획 중 진입도로 개설 및 부지조성 공사에 대한 고려가 미흡하고 주민편의시설의 구체적인 소요공간계획 및 운영계획이 부재하므로 기본계획 보완 필요
 - 사업대상지에 조립지가 포함되어 있어 부지조성을 위해 상당한 양의 벌목이 필요하므로 공사 범위의 명확한 계획과 관련하여 부지조성비용 고려 필요
 - 시설 이용뿐 아니라 공사 수행을 위해서도 진입도로 조성이 선결되어야 하므로 도시관리계획 변경(도시계획도로 개설 등) 관련 유관부서 사전협의를 수행하고 본 사업과 별도로 진입도로 공사 추진 필요
 - 인근 지역 주민과 협의를 통해 주민편의시설로 '전망대'를 계획하였으나, 개략적인 예산계획 외에 세부 시설계획이 부재하므로 사업계획 보완 필요
- 본 시설 준공 시까지 폐기물 소각처리에 문제가 없도록 기존 시설의 유지보수 등 효율적인 관리계획 수립이 필요함
 - 현재 제주도 내 폐기물 소각시설 2개소 중 남부광역 환경관리센터는 기술진단 결과 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등 빈번한 가동 중단이 예상됨
 - 본 사업추진기간 동안 폐기물 처리에 문제가 없도록 철저한 대비가 요구됨
- 관련 법령에 따라 필수적으로 이행하여야 하는 사전절차를 확인하여 이행 필요
 - 환경영향평가, 매장유산 지표조사 등 사업 추진을 위해 사전에 수행하여야 하는 법적 절차를 미리 검토하여 사업일정계획에 반영하고 이행하여야 함
- 재원조달계획의 경우 국고 및 지방비 각 50%로 구성되어 있으므로 지방비 조달에 지장이 없도록 중기지방재정계획에 반영하여 면밀한 관리 필요

나. 외부여건 검토 결과

□ 중앙부처 및 지방자치단체의 추진의지

- 환경부는 2030년부터 시행되는 폐기물 직매립 금지 정책의 효과적인 추진을 위해 적정 처리용량의 광역 폐기물 소각시설 확보를 적극 지원하고자 함
 - 2024년 성과계획서에 폐기물의 안전한 처리와 순환 이용 확대를 전략목표로 제시
 - 관련 법령 개정으로 생활폐기물 직매립 금지를 추진함에 있어 주요 정책 실행방안으로 지방자치단체별 적정 처리용량의 광역 폐기물 소각시설 확보가 중요
- 제주특별자치도 내 폐쇄 또는 폐쇄 예정 폐기물 소각시설과 시설 총량을 고려하여 수요기관에서는 본 사업을 가급적 신속하게 추진하고자 함
 - 제주특별자치도 내 광역 폐기물소각장 총 3개소 중 1개소가 이미 폐쇄되었고 1개소가 사용연한 도달로 폐쇄가 예정됨에 따라 본 시설이 시급히 조성되어야 하는 상황

□ 지역주민, 이해관계자 등의 사업 수용성

- 사업계획 수립과정에서 주민편의시설로 '전망대'를 계획하는 등 지역주민 의견을 반영하여 주변 지역 주민의 사업 수용성은 높을 것으로 예상
 - 제주특별자치도는 사업계획 수립 과정에서 지역주민과 충분한 협의를 거쳐 적정 입지를 선정하고 인근 주민 의견을 반영하여 주민편의시설의 유형을 계획
 - 따라서 현 사업부지에 폐기물 소각시설을 조성하는 데는 반대가 없을 것으로 판단되나, 착공 이후 발생 가능한 주변 민원에는 미리 대비할 필요
- 본 시설 준공 이전 폐기물 소각처리에 문제가 없도록 기존 시설의 유지·보수 등 효과적인 관리계획 수립 필요
 - 현재 운영되는 폐기물 소각시설 2개소 중 남부 광역 환경관리센터는 사용연한 도래로 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등으로 가동 중단 상황이 빈번할 것으로 예상

VII. 지역균형발전 분석

1. 지역균형발전 분석의 개요

□ 지역균형발전 분석 개요

- 지역 간 불균형 상태의 심화를 방지하고 지역 간 형평성을 제고하기 위해 지역낙후도 평가와 균형발전효과 분석을 수행함
- (지역낙후도) 사업이 시행되는 지역의 낙후 정도에 따라서 지역낙후도지수 산정
- (균형발전효과) 사업 시행으로 인한 지역낙후도 개선효과와 사업 시행으로 발생하는 지역경제 파급효과를 평가함
 - (지역낙후도 개선효과) 부처의 제출 자료를 기초로 하여 사업이 시행되는 지역의 지역낙후도 개선효과에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토함
 - (지역경제 파급효과) 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 이용하여 사업 시행으로 발생하는 생산량, 부가가치, 고용 등의 증가를 계량화한 수치로 평가함
- 단, 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업, 수도권 지역에서 시행하는 사업은 생략할 수 있음
- 사업계획 적정성 검토는 사업계획안의 규모와 비용이 적정한지 평가하기 위한 조사로 지역균형발전 분석 결과가 사업 추진 여부를 결정하는 데 활용되지 않음. 따라서 본 검토에서는 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토함

2. 지역낙후도 평가

□ 지역낙후도 평가 결과

- 사업대상지인 제주특별자치도의 지역낙후도는 17개 광역시·도별 기준으로는 12위
- 제주특별자치도 서귀포시의 지역낙후도는 167개 시·군별 기준으로는 67위

3. 지역경제 파급효과 분석

□ 투자비 내역

〈표 39〉 IRIO 분석을 위한 투자비 내역

(단위: 억원)

투입부문	비용항목	제주특별자치도	
		검토안	대안
건설(비주거용 건물)	공사비	1,865	1,743
	시설부대경비	164	154
합계		2,029	1,897

- 주: 1. 총투자비는 2023년 기준임
 2. IRIO 분석을 위한 총투자액은 순 공사비와 시설부대경비(지역귀속이 불분명한 시운전비 제외)를 합산한 것임
 3. 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 제주특별자치도 지역의 건설(비주거용 건물) 부문에 투입됨
 4. IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과를 추계하므로 완공 후 운영비는 제외함
 5. 사업비 중 보상비는 이전소득이므로 제외함
 6. 사업비 추계 시 포함된 예비비와 부가가치세는 제외하여 분석함

자료: 연구진 작성

□ 지역경제 활성화 효과 분석 결과

〈표 40〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구분	검토안	대안
투입액	2,029	1,897
지역 내 부가가치 유발액	1,141	1,067
지역 내 총생산(GRDP, 2022년 기준)	242,823	242,823
지역경제 활성화 효과지수	0.4698%	0.4392%

- 주: 1. 투입액 및 지역 내 총생산은 2022년 기준가격임
 2. 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역인 제주특별자치도 지역 내 부가가치 유발액을 사업 해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임

자료: 연구진 작성

VIII. 종합 결론 및 정책 제언

1. 종합 결론

- 제주도 내 소각시설 현황과 관련 법령 개정에 대응 가능한 폐기물소각시설 조성
 - 도내 폐기물소각시설 3개소 중 북부광역 환경관리센터는 2023년 폐쇄되었고, 남부광역 환경관리센터는 폐쇄가 예정되어 대체 시설 조성이 시급한 실정임
 - 또한, 2030년 전국적으로 시행되는 생활폐기물 직매립 금지제도에 대비하여 향후 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물을 적절하게 처리할 수 있도록 광역 규모 용량의 폐기물 소각시설 조성 필요

- 사업계획 주요 내용과 본 검토의 개요
 - 제주 광역폐기물 소각시설은 서귀포시 안덕면 일원 34,000㎡ 부지에 시설 용량 1일 380톤, 건축 연면적 5,261㎡로 조성될 예정이며 총사업비는 291,755백만원
 - 사업계획안에 대해 사업목적 및 시설계획의 적정성을 확인하고, 본 시설 가동연도 기준 폐기물 발생량과 소각처리 용량 산출 후, 소각시설의 적정 규모와 비용을 검토

- 사업계획의 적정성 검토 결과
 - 제주도 내 폐기물소각시설 운영 현황과 폐기물 관련 정부 정책 현황을 파악한 결과, 제주도 내에서 발생하는 폐기물의 안정적 처리를 위해 광역소각시설 확충은 필수적임
 - 선정된 사업대상지는 소각시설 입지가 가능한 조건의 부지이나, 기존 임도가 협소하여 도로 개설이 필요하고 상수도 등 기반 시설 인입 측면에서는 다소 불리하다고 판단됨
 - 시설계획의 경우 소각시설의 발열량, 소각방식 등의 계획이 적절한지 검토함
 - 소각시설 발열량은 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 기준보다 낮은 수준이므로 향후 성상 분석을 통해 적정 발열량을 적용해야 할 것임
 - 소각시설에 적용한 스토커 방식 및 2계열 설치 기술의 신뢰성과 안전성이 높고 유지관리가 용이한 방식으로 원활한 운영과 경제성 측면에서 유리하다고 판단됨
 - 사업추진단계를 고려할 때 소각처리 세부공정계획 제시에는 한계가 있으므로 향후 설계 단계에 성능, 경제성, 부지여건을 고려하여 구체적인 계획 수립 필요

- 여열이용계획의 경우 대상지 주변에 열공급 수요처가 없고, 열공급 추진 시 발생하는 비용을 고려할 때 경제성이 낮으므로 전력 판매로 계획한 것은 적정해 보임

□ 폐기물 발생량과 소각처리 용량을 고려한 본 시설의 규모 추정

○ 가동연도 기준 제주특별자치도 내 폐기물 발생량 추정

- 폐기물량 원단위 산출을 위해 제주특별자치도 인구 구성을 기준으로 인구 변화 추이를 살펴보고, 장래 개발계획에 따른 인구 유입효과를 반영해 계획인구를 추정
- 소각처리 대상 폐기물은 종량제 생활폐기물, 하수찌꺼기, 음식물류 폐기물, 협잡물 및 소화슬러지, 해양폐기물로 구분해 발생량과 원단위를 산정함
- 종량제 생활폐기물은 과거 발생량 자료를 기준으로 한 원단위(0.712kg/인·일)에 실제 가연성 폐기물 비율(90.2%)을 적용, 가동연도(2029년) 기준 1일 448.6톤으로 산정
- 하수찌꺼기는 관내 공공하수처리시설 8개소의 하수찌꺼기 발생량(함수율 80%)에 건조하수찌꺼기 함수율(10%)로 환산하여 가동연도 기준 1일 발생량 50.9톤으로 산정
- 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지의 경우 '제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계' 상의 물질수지를 참고하여 1일 43.4톤으로 산정
- 해양폐기물은 제주도 내부자료 기준 1일 42.5톤, 제주환경자원순환센터 조성공사 실시설계의 해양폐기물 성분분석결과 가연성폐기물 비율(60.6%)을 적용하여 25.8톤 산정
- 위의 검토결과를 종합하면 2029년 소각처리 대상 전체 폐기물량은 1일 568.7톤임

○ 가동연도 기준 제주특별자치도 내 소각처리 대상 폐기물량 추정

- 폐기물 발생량을 기준으로 제주환경자원순환센터의 최근 4년 소각처리량 검토결과를 반영한 변동계수 1.253, 가동일수 연간 300일을 적용한 결과 제주특별자치도 내 소각시설 필요 용량은 총 830톤

○ 본 소각시설의 1일 처리 용량은 제주환경순환센터 소각용량 500톤을 초과하는 330톤으로 사업계획안의 380톤 대비 50톤 감소함

□ 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 예비비 등 세부 항목별 총사업비 검토

- 사업계획서의 시설규모를 기준으로 비용을 재추정한 검토안과 시설 규모의 적정성

검토결과를 기준으로 산정한 대안으로 구분하여 검토

- 현실적인 공사비를 산정하고자 유사 사업사례를 활용하였고, 소각시설 공사비에 기반 시설 부담금을 포함하여 산정하였으며 도서지역 할증은 노무비 및 재료비에 적용
 - 검토안은 사업계획서 2,368.60억원 대비 552.97억원 감소한 1,815.63억원, 대안은 686.26억원이 감소한 1,682.34억원으로 산정됨
- 시설부대경비의 경우 조사 및 측량비를 추가 반영하고 설계보상비 및 인허가비는 제외
 - 사업계획서 313.95억원 대비 검토안은 133.29억원 감소한 180.66억원, 대안은 144.37억원 감소한 169.58억원으로 산정됨
- 주민편익시설 설치비용은 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」에 따라 시설공사비의 20% 이내에서 가능하므로 시설공사비의 약 9.9%인 사업계획안 준용
- 용지보상비는 기 매입한 부지를 사용하므로 총사업비에서 제외하고, 예비비는 본 사업의 사업추진단계를 감안, 공사비·시설부대경비·주민편익시설 비용의 10% 반영
- 총사업비 검토 결과를 종합하면 사업계획서 2,917.55억원 대비 검토안은 463.13억원 감소한 2,454.42억원, 대안은 621.94억원 감소한 2,295.61억원

□ 정책성 분석

- 정책 일치성 등 내부여건과 이해관계자의 사업태도 등 외부여건으로 나눠 살펴보았음
- 본 사업은 상위 및 관련 계획과의 일치성을 확보한 것으로 보이며, 주무부처 및 지자체의 추진의지 또한 높은 것으로 판단됨
- 다만, 세부 운영 및 관리계획과 자원조달 계획 측면에서 고려하여야 할 부분이 있으며, 이에 대해서는 후술할 정책 제언에서 보다 자세히 논의함

□ 지역균형발전 분석

- 지역낙후도 개선효과를 생략하고 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토
- 본 사업 대상지인 제주특별자치도 서귀포시는 17개 시·도 기준으로 12위, 167개 시·군 기준으로 67위로 나타남
- 지역경제 활성화 효과지수는 검토안 기준 0.4698%, 대안 기준 0.4392%로 나타남
- 지역 내 부가가치 유발액은 검토안 기준 1,141억원이며, 대안 기준 1,067억원으로 추정

- 기준 연도 범위(2016~2022년)의 예비타당성조사 대상사업 중 비수도권 사업 89건을 활용한 해당지역 지역경제 활성화 효과지수 평균값은 0.4748%
 - 본 사업과 유사한 규모이면서 건축 외 부문 사업에 대한 지역경제 활성화 효과 지수 평균은 0.1535%

〈표 41〉 사업계획 적정성 검토 총괄요약표

(가동연도 2029년 기준, 단위: 백만원)

구분		사업계획서	검토안	대안
시설 규모 (톤/일)	계획인구(명)	703,000		698,806
	폐기물 발생량	종량제생활폐기물 (변동계수 적용)	633.2	561.9
		하수찌꺼기	56.9	50.9
		음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	38.9	43.4
		해양폐기물	12.2	25.8
		계	741.3	682.0
	가동일수(일)	300		300
제주도 소각시설 소요용량	872.8		829.8	
시설 규모 (톤/일)	기존 시설 용량	500		500
	본 시설 용량	372.8		329.8
	시설규모	380		330
총사업비 (백만원)	공사비	236,860	181,563	168,234
	시설부대경비	31,395	18,066	16,958
	주민편익시설 설치비	23,500	23,500	23,500
	예비비	-	22,313	20,869
	합계	291,755	245,442	229,561

주: 총사업비는 부가가치세를 포함 금액임

자료: 연구진 작성

2. 정책 제언

- 원활한 사업추진을 위해 세부 사업계획 보완 필요
 - 본 사업계획에서 제외되어 있는 진입도로 개설 계획 수립
 - 현재 사업대상지는 기존 임도를 통해 진출입이 이루어지나 폐기물 소각시설 및 주민편익시설 운영뿐 아니라 공사 수행의 편의를 위해서도 진입도로 조성 선결 필요
 - 본 사업과 별도로 진입도로 조성 계획을 수립하고 유관부서 협의를 통해 도시관리 계획 변경 등 도로 개설을 위한 절차가 이행되어야 함
 - 부지 여건을 고려한 공사 범위 및 부지조성비용 검토
 - 사업대상지에 조립지가 포함되어 있어 부지조성을 위해 상당한 양의 별목 수반이 예상되므로 사업 초기 공사 범위를 명확하게 설정하고 부지조성비용을 검토해야 함
 - 주민편익시설 세부 시설계획 및 운영계획 구체화
 - 인근 지역 주민과 협의로 계획한 주민편익시설은 향후 사업계획 변경 최소화를 위해 예산 범위 내에서 가능한 소요공간계획, 운영계획 등 세부 계획 구체화

- 본 시설 준공 시까지 기존 노후 소각시설 유지관리계획 수립 필요
 - 기존 폐기물 소각시설 2개소 중 남부광역 환경관리센터는 기술진단 결과 사용연한 도래로 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등 가동 중단 상황이 빈번할 것으로 예상
 - 본 사업 완료 후 폐쇄 시까지 폐기물 처리에 문제가 없도록 경제적이고 효율적인 유지보수 시행계획으로 철저한 대비 요함

- 본 사업 추진에 수반되는 관련 법령에 따른 사전절차 검토 및 이행 필요
 - 「환경영향평가법」 제22조 및 같은 법 시행령 제31조 제2항 및 [별표 3]에 따라 1일 처리능력이 100톤 이상 폐기물소각시설은 환경영향평가 대상에 해당
 - 「매장유산 보호 및 조사에 관한 법률」 제6조에 따라 사업면적 3만㎡ 이상인 사업은 같은 법 시행규칙 제3조 및 [별표 1]에 따라 매장유산 지표조사 대상에 해당

- 지자체 재정에 부담이 되는 사업계획 변경 최소화, 장애요인 사전 검토 필요
 - 본 사업의 재원은 국고와 지방비가 각 50%로 구성되며 이 중 지방비의 경우 자원 조달에 지장이 없도록 증기지방재정계획 반영 및 관리 요함

- 지방 재정에 부담이 되는 사업비 추가 투입을 방지하기 위해 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인에 대한 사전 검토로 사업계획 변경을 최소화
- 예상되는 문제에 대해서는 세부 운영 및 관리 계획을 통해 보완·대응 필요

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업

- I. 사업계획 적정성 검토의 개요
- II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점
- III. 수요 추정
- IV. 사업계획의 적절성 검토
- V. 비용 추정
- VI. 정책성 분석
- VII. 지역균형발전 분석
- VIII. 종합 결론 및 정책 제언

I. 사업계획 적정성 검토의 개요

1. 사업의 추진 배경 및 목적

가. 사업의 추진 배경

환경부는 생활폐기물 매립물량 감축을 목표로 2021년 7월 「폐기물관리법 시행규칙」을 개정함으로써 생활폐기물의 경우 소각이나 재활용 과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 잔재물만을 매립하도록 하였다. 이러한 생활폐기물 직매립 금지 제도는 2026년 수도권을 시작으로 2030년에는 전국적으로 확대 시행될 예정이며, 제주특별자치도에서도 2030년 이후에는 생활폐기물 처리 수요가 증가할 수밖에 없는 상황이다. 이에 증가하는 생활폐기물 처리 수요에 대한 대응방안의 일환으로 해당 시점을 기준으로 생활폐기물 발생량 및 처리 대상 물량 예측을 통해 적정 규모의 소각시설 확충이 필요하다.

또한 제주특별자치도 내 소각시설 현황을 살펴보면 기존에 북부 광역 환경관리센터, 남부 광역 환경관리센터, 제주 환경자원센터 총 3개소의 소각시설이 있었으나 이 중 북부 광역 환경관리센터는 2023년 2월에 폐쇄되었고, 남부 광역 환경관리센터도 사용연한 경과로 폐쇄가 예정되어 있다. 따라서 이들 시설의 폐쇄 이후에는 제주특별자치도에서 발생하는 소각 대상 폐기물을 처리할 수 있는 시설은 제주 환경자원센터가 유일하다. 제주환경자원순환센터의 소각시설 용량은 1일 500톤으로 현재 도내에서 발생하는 폐기물 전체를 처리하기에는 한계가 있고 더욱이 향후 지속적인 증가가 예상되는 생활폐기물 처리 수요를 고려할 때 기존 노후시설 폐쇄 이후 대체 시설 마련이 시급하다고 할 수 있다.

한편, 현재 제주특별자치도에서 발생하는 하수슬러지, 해양폐기물의 경우 도내에 적절한 처리시설이 없어 대부분 내륙의 업체에 위탁하여 처리하고 있는 실정이다. 폐기물 처리과정의 환경부하 저감, 운영의 경제성 제고 측면에서 도내에서 발생하는 폐기물을 권역 내 자체 처리하기 위해서는 신규 소각시설 확충 시 하수슬러지 및 해양폐기물 처리 용량도 함께 고려하여 규모를 계획할 필요가 있다.

나. 사업의 목적 및 기대효과

본 사업은 제주특별자치도 내 기존 노후 소각시설 폐쇄에 따른 대체시설의 필요성, 2030년 전국적으로 시행될 예정인 폐기물 직매립 금지제도 시행에 따른 폐기물 처리 수요 증가 등에 대응하고자 추진되는 사업으로 향후 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물을 효과적으로 처리할 수 있는 광역 규모 용량의 폐기물소각시설을 조성하는데 그 목적이 있다. 또한 환경부하 저감, 비용 절감 등을 고려해 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물, 하수슬러지, 음식물슬러지 및 해양폐기물을 제주도 내에서 자체 처리할 수 있도록 적정 규모의 환경기초시설을 확충하는 것을 목적으로 한다.

주무부처는 본 사업 시행에 따른 기대효과를 다음과 같이 제시하고 있다. 첫째 지역 수요에 적합한 폐기물처리시설 확보를 통해 위생적이고 안정적인 폐기물 처리로 쾌적한 환경을 조성함으로써 지역 주민의 삶의 질 향상 및 국민 환경권 보장에 기여할 수 있다. 둘째, 폐기물 소각시설 운영으로 발생하는 여열을 활용한 대체에너지 생산으로 온실가스를 감축하고 궁극적으로 지속가능한 발전 및 자원순환사회 구축에 기여할 수 있다. 셋째, 최신 기술 및 설비를 갖춘 환경기초시설을 조성·운영함으로써 폐기물의 효율적 처리 및 운영관리 기술을 축적할 수 있고 아울러 환경산업 일자리 창출을 통해 지역 경제 활성화에 기여할 수 있을 것이다.

2. 사업의 추진근거 및 경위

가. 사업의 추진근거

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업은 제주특별자치도에서 배출하는 폐기물의 광역 관리 시설을 설치하는 사업으로 법적 근거로 폐기물 처리시설 설치 및 운영에 대한 국가와 지방자치단체의 역할을 제시하는 「폐기물관리법」이 있다. 세부 규정을 살펴보면, 제4조에서 국가와 지방자치단체의 폐기물 처리사업 운영에 대한 책무를 규정하고 제5조는 폐기물 처리사업의 광역 관리 및 위탁 관리에 대한 사항을 제시하고 있다. 동 법 제14조는 폐기물 중 생활폐기물 처리 주체, 제29조는 폐기물처리시설의 설치기준을 규정하고 있다.

「폐기물관리법」

제4조(국가와 지방자치단체의 책무) ①특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 관할 구역의 폐기물의 배출 및 처리상황을 파악하여 폐기물이 적정하게 처리될 수 있도록 폐기물처리시설을 설치·운영하여야 하며, 폐기물의 처리방법의 개선 및 관계인의 자질 향상으로 폐기물 처리사업을 능률적으로 수행하는 한편, 주민과 사업자의 청소 의식 함양과 폐기물 발생 억제에 위하여 노력하여야 한다. <개정 2007. 8. 3., 2010. 7. 23., 2013. 7. 16.>

②특별시장·광역시장·도지사는 시장·군수·구청장이 제1항에 따른 책무를 충실하게 하도록 기술적·재정적 지원을 하고, 그 관할 구역의 폐기물 처리사업에 대한 조정을 하여야 한다. <개정 2007. 8. 3.>

③국가는 지정폐기물의 배출 및 처리 상황을 파악하고 지정폐기물이 적정하게 처리되도록 필요한 조치를 마련하여야 한다.

제5조(폐기물의 광역 관리) ①환경부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 둘 이상의 시·도 또는 시·군·구에서 발생하는 폐기물을 광역적으로 처리할 필요가 있다고 인정되면 광역 폐기물처리시설(지정폐기물 공공 처리시설을 포함한다)을 단독 또는 공동으로 설치·운영할 수 있다.

②환경부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 광역폐기물처리시설의 설치 또는 운영을 환경부령으로 정하는 자에게 위탁할 수 있다.

제14조(생활폐기물의 처리 등) ①특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장은 관할 구역에서 배출되는 생활폐기물을 처리하여야 한다. 다만, 환경부령으로 정하는 바에 따라 특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장이 지정하는 지역은 제외한다. <개정 2007.8.3., 2010. 7. 23., 2013. 7. 16.>

②특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장은 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 바에 따라 대통령령으로 정하는 자에게 제1항에 따른 처리를 대행하게 할 수 있다. <개정 2007. 8. 3., 2010. 7. 23., 2013. 7. 16.>

제29조(폐기물처리시설의 설치) ①폐기물처리시설은 환경부령으로 정하는 기준에 맞게 설치하되, 환경부령으로 정하는 규모 미만의 폐기물 소각 시설을 설치·운영하여서는 아니 된다.

또한, 2021년 7월 「폐기물관리법 시행규칙」 개정¹⁴⁾에 따라 비수도권의 경우, 2030년 1월 1일부터 생활폐기물 직매립이 금지되므로 제주특별자치도는 본 사업을 통해 생활폐기물의 적법한 처리를 계획하고 있다.

「폐기물관리법 시행규칙」

[시행 2026. 1.1.] [환경부령 제929호, 2021. 7.6., 일부개정]

[별표 5] 폐기물 처리에 관한 구체적 기준 및 방법

1. 생활폐기물의 기준 및 방법

라. 처리의 경우

- 1) 재활용이 가능한 폐기물은 법 제13조의2에 따라 재활용하여야 한다.

14) 2021년 7월 「폐기물관리법 시행규칙」 [별표 5] 1호 라목 7)이 개정되면서, 생활폐기물은 바로 매립해서는 안 되며, 소각이나 재활용과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 협잡물(挾雜物)·잔재물만을 매립하도록 하였다.

- 2) 매립되는 생활폐기물로 인하여 매립층 안에 공간이 생길 수 있는 건설폐재류·폐합성고분자화합물 및 폐고무류(가연성은 제외한다)에 해당하는 생활폐기물은 매립 시 공간이 최소화되도록 해체·압축·파쇄·절단 또는 용융한 후 매립하여야 하며, 오니의 경우에는 탈수·건조 등에 의하여 수분함량 85퍼센트 이하로 사전처리를 한 후에 매립하여야 한다.
- 3) 페타이어, 폐가규류 및 폐가전제품은 매립공간이 최소화되도록 해체·압축·파쇄·절단 등을 한 후 매립하되, 그 잔재물 중 가연성폐기물은 소각하여야 한다.
- 4) 사용이 끝난 폐가전제품 중에 염화불화탄소 등의 냉매물질(오존층 파괴지수가 0인 물질은 제외한다)이 함유된 경우 이를 안전하게 회수하여야 한다.
- 5) 폐의약품과 폐농약은 소각하여야 한다.
- 6) 천연방사성제품생활폐기물은 제4호다목1) 및 2)러)에 따른 방법으로 처리해야 한다.
- 7) 1)부터 6)까지 외의 생활폐기물은 바로 매립해서는 안 되며, 소각이나 재활용과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 협잡물(挾雜物)·잔재물(가연성은 제외한다)만을 매립해야 한다. 다만, 환경부장관이 정하여 고시하는 산간·오지 또는 도서 지역에서 발생하는 생활폐기물은 그렇지 않다.

본 사업과 관련된 상위계획으로 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」(2022. 11., 제주특별자치도)이 있으며 국가환경종합계획, 자원순환기본계획 등의 내용을 반영하고 제주특별자치도의 지역적·환경적 특성을 고려하여 향후 장기적인 자원순환 여건 변화를 전망하여 체계적이고 종합적인 계획을 제시하고 있다. 본 사업과 관련해서는 폐기물처리시설 확충계획으로 ‘남부 광역 소각시설 신규 설치’를 명시하고 있으며 후보지로 ‘서귀포시 안덕면 상천리’, 사용 용량은 1일 380톤, 총사업비 1,500억원을 제시하고 있다.¹⁵⁾

나. 사업의 추진 경위

제주특별자치도는 폐기물소각시설 확충 필요성에 따라 2020년에 신규 광역폐기물 소각 시설 기본계획 수립을 개시하였고, 2022년 입지선정위원회를 통해 후보지 중 ‘서귀포시 안덕면 상천리’ 부지를 최종 사업대상지로 결정하였다. 이후 2023년 12월 기본계획을 완료한 이후 2024년 2월 폐기물처리시설 입지 결정이 고시되었으며 2024년 5월 예비타당성조사를 면제받고¹⁶⁾ 사업계획 적정성 검토를 의뢰하였다.¹⁷⁾

15) 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환계획 시행계획(2023~2027)」, 2022. 11., p. 461.

16) 본 사업은 「예비타당성조사 운용지침」 제20조 제8호에 따라 2024년 5월 예비타당성조사가 면제되었다.

「예비타당성조사 운용지침」 제20조(면제사업) 「국가재정법」 제38조 제2항에 따라 다음 각 호에 해당하는 사업은 예비타당성조사 대상에서 제외한다.(이하 ‘예타면제’라 한다)

8. 법령에 따라 추진하여야 하는 사업: 법령에 따라 설치 또는 추진이 의무화되어있고, 사업내용이 구체적으로 수립된 경우에 한하여 재정사업평가 위원회를 거쳐 예타 면제

17) 기획재정부, 「기획재정부 타당성심사과-345」, 2024. 5. 2.

〈표 1-1〉 사업의 추진 경위

연월	내용
2020. 3.	• 신규 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 용역 발주
2020. 4.	• 제주 자원순환 시행계획(색달 소각시설 신규 증설 계획 포함)을 수립하고 환경부에 제출하여 승인을 요청함 • 신규 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 용역 착수
2021. 10.	• 자원순환 시행계획 변경 요청(380톤/일)
2021. 12.	• 자원순환 시행계획 변경 승인
2022. 1.	• 입지선정위원회 구성
2022. 2.	• 입지선정위원회 1차 회의 개최(기본 평가 항목 및 배점 기준 수립)
2022. 6.	• 입지선정위원회 2차 회의 개최
2022. 8.	• 입지선정위원회 3차, 4차 회의 개최
2022. 9.	• 입지선정위원회 5차 회의 개최(광역 폐기물소각시설 입지 최적지 선정) • 제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술 진단
2023. 12.	• 기본계획 수립 및 전략환경영향평가 용역 완료
2024. 2.	• 폐기물처리시설 입지 결정 고시
2024. 5.	• 예비타당성조사 면제 및 사업계획 적정성 검토 의뢰(기획재정부 타당성심사과-345)

자료: 환경부, 「제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 예비타당성조사 면제요구서」, 2024. 2.을 참고하여 연구진 작성

3. 사업의 주요 내용

가. 사업의 개요

본 사업은 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 일원에 광역폐기물 소각시설을 조성하는 사업으로 34,000㎡ 규모의 부지에 소각 용량 1일 380톤 규모(건축 면적 5,261㎡)로 조성될 예정이다. 총사업비는 291,755백만원이며 재원은 국고와 지방비를 각각 50%로 계획하였다.

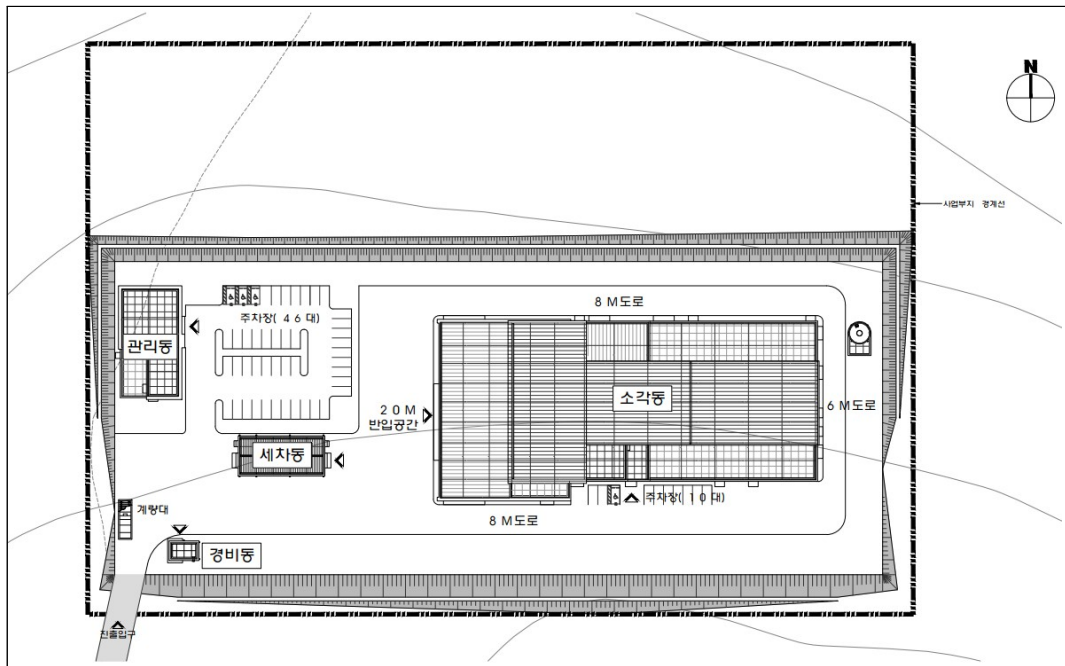
주 공정 설비는 폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비로 구성되며, 환경오염 방지설비는 선택적 비촉매 환원설비, 반건식 반응탑, 여과집진기, 선택적 촉매 환원탑으로 구성되어 있다. 이외에 폐수처리설비, 세차설비, 주민편익시설인 굴뚝 전망대가 포함된 TMS 등 등 부대설비도 계획하고 있다.

〈표 1-2〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업의 주요 내용

구분		내용
사업 위치		• 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지
사업 규모	부지 면적	• 34,000㎡
	건축 면적	• 5,261.02㎡
시설용량		• 380톤/일(190톤/일x2기)
처리방식		• 스토커식
주요 시설	주 공정 설비	• 폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비
	환경오염 방지설비	• 선택적 비축매 환원 설비, 반건식 반응탑, 여과집진기, 선택적 촉매 환원탑
	부대설비	• 폐수처리설비, 관리동, TMS동, 세차 설비
총사업비		• 291,755백만원
재원분담		• 국고 50%(환경개선특별회계), 지방비 50%

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

[그림 1-1] 전체 배치도



자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.

[그림 1-2] 신규 폐기물소각시설 설치 위치



자료: 환경부, 현장방문 회의자료 「신규 광역폐기물 소각시설 추진 관련 설명자료」, 2024. 6.

나. 세부 시설면적

본 사업을 통해 조성될 제주 광역폐기물 소각시설은 총 4개 동으로 관리동, 소각동, TMS동, 세차경비동으로 이루어져 있다. 가장 규모가 큰 소각동은 4,488.90m²로 지하 1층 지상 5층 규모이며, 4개 동 전체 연면적 합계는 10,801.16m²이다. 각 동별 면적은 <표 1-3>과 같다.

<표 1-3> 동별 면적 개요

(단위: m²)

구분	관리동	소각동	TMS동	세차경비동	합계
지하1층	-	1,362.62	-	-	1,362.62
지상1층	448.96	4,488.90	43.37	279.79	5,261.02
지상2층	357.96	1,293.83	-	-	1,651.79
지상3층	-	1,550.13	-	-	1,550.13
지상4층	-	768.30	-	-	768.30
지상5층	-	207.30	-	-	207.30
소계	806.92	9,671.08	43.37	279.79	10,801.16
건축면적	448.96	4,488.90	43.37	279.79	5,261.02

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

다. 총사업비

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업의 총사업비는 291,755백만원으로, 주무부처는 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(환경부, 2024. 1.)에 따라 공사비는 262,910백만원으로 산출하고 시설부대경비 28,845백만원을 포함하여 총사업비를 제시했다.

공사비 262,910백만원은 폐기물처리시설 설치비용 표준공사비 173,660백만원, 한전수탁 및 상수도인입 등 기반시설부담금 29,134백만원, 기타 인허가비용 및 주민편익시설 조성비용 26,050백만원으로 구성되며 도서지역 공사비 할증 34,065백만원을 가산한 금액이다.

시설부대경비는 설계비 13,176백만원, 감리비 15,123백만원, 부대비 546백만원으로 총 28,845백만원이다.

〈표 1-4〉 총사업비 산출 내역

(단위: 백만원)

구분	현행안	비고
총사업비[A+B]	291,755	-
A. 공사비	262,910	-
A-1. 표준공사비	173,660	표준공사비
A-1-1. 기계	85,093	380톤×4.57억원/톤*=173,660백만원
A-1-2. 건축/조경	53,854	* 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 197 붙임 2 '폐기물처리시설 설치비용 표준공사비 단가'
A-1-3. 전기	24,312	(소각시설 200톤/일 초과 시 표준공사비 단가 4.57억원/톤 적용)
A-1-4. 토목	10,419	
A-2. 기반시설부담금	29,134	기반시설 부담금
A-2-1. 한전수탁비	17,000	* 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 76
A-2-2. 상하수도인입비	12,134	기반시설 부담금 포함
A-3. 그 외	26,050	-
A-3-1. 인허가비	2,550	• 통합환경인허가, 성상조사, 안전영향평가, 계획변경 등
A-3-2. 주민편익시설	23,500	• 2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침 p. 76 주민편익시설 설치비
A-4. 공사비 할증	34,065	• 제주도 섬 지역 특성 감안 도서지역 할증(공사비의 20%)
B. 시설부대경비	28,845	-
B-1. 설계비	13,176	• 요율 적용(5.01%)
B-2. 감리비	15,123	• 요율 적용(5.75%)
B-3. 부대비	546	• 요율 적용(0.21%)

주: 부가가치세 포함

자료: 환경부, 현장방문 회의자료 「신규 광역폐기물 소각시설 추진 관련 설명자료」, 2024. 6.을 참고하여 연구진 작성

라. 사업추진체계 및 운영계획

사업 추진 주체는 환경부와 제주특별자치도로 구성된다. 사업 추진을 위한 사전절차로 지난 2023년 12월 기본계획을 수립했으며, 2024년 2월 입지 결정 고시 및 도시계획시설 결정 고시가 완료되었다. 설계 및 시공 업체 선정방식은 설계·시공 일괄입찰방식으로 진행할 계획이며 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」에 따라 계약이 추진된다. 설계·시공 일괄입찰방식의 세부절차는 다음 <표 I-5>, <표 I-6>에서 확인할 수 있다.

<표 I-5> 설계·시공 일괄입찰 방식 사업추진 절차

업무절차	비고
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">기본계획 구상</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 기본계획 용역 실시 • 기본계획 보고서 • 입찰안내서 작성 </div> <div style="text-align: center;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> • 건설기술심의위원회에서 입찰안내서 심의 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">입찰안내서 심의</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">시설공사 발주</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; height: 100px;">입찰공고</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> • 공고내용 - 공사개요, 입찰방법에 관한 사항 - 입찰참가자격 및 적격심사기준 - 현장설명에 관한 사항 - 입찰보증금, 입찰 및 개찰일지 - 입찰안내서 배포방법 등 • 현장설명회 개최 - 근거: 「국가계약법」 시행령 제14조의2 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">입찰 참가 신청</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> • 근거: 「국가계약법」 시행령 제12조 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">입찰</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> • 기본설계서 + 가격입찰서(봉함상태) </div>

〈표 1-5〉의 계속

업무절차	비고
설계자문위원회 (기본설계서)	<ul style="list-style-type: none"> • 설계자문위원회의 기본설계서 심의 - 근거: 「국가계약법」 시행령 제85조의2
↓ 적격심사 대상자 선정 및 자료제출 요청	<ul style="list-style-type: none"> • 적격심사 세부기준에서 정한 서류 - 시공경험 평가자료 - 경영상태 평가자료 - 신인도 평가자료 - 시공계획 적정성 평가 등 • 근거: 「국가계약법」 시행령 제85조의2
↓ 적격심사	
↓ 가격입찰서 개찰	
↓ 실시설계적격자 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 적격자 결정에 필요한 설계점수·가격점수의 산출방법과 가중치, 설계와 가격조정을 위한 산식 등은 기획재정부 장관(회계예규)이 정함 - 근거: 「국가계약법」 시행령 제85조의2
↓ 설계자문위원회 (실시설계서)	<ul style="list-style-type: none"> • 설계자문위원회의 실시설계 적격 여부 심의 - 근거: 「국가계약법」 시행령 제87조
↓ 실시설계 보완사항 통보 및 보완 완료 통보	<ul style="list-style-type: none"> • 사업부서 → 설계업체: 심의 지적사항 통보 • 설계업체 → 사업부서: 지적 사항 보완 완료 통보
↓ 낙찰자 결정/계약체결	<ul style="list-style-type: none"> • 실시설계서가 제출된 날로부터 60일 이내 낙찰자 선정
↓ 계약 및 공사착공	

주: 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 및 시행령」 '제6장 대형공사 계약'을 근거로 작성됨
 자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12. 등을 참고
 하여 연구진 작성

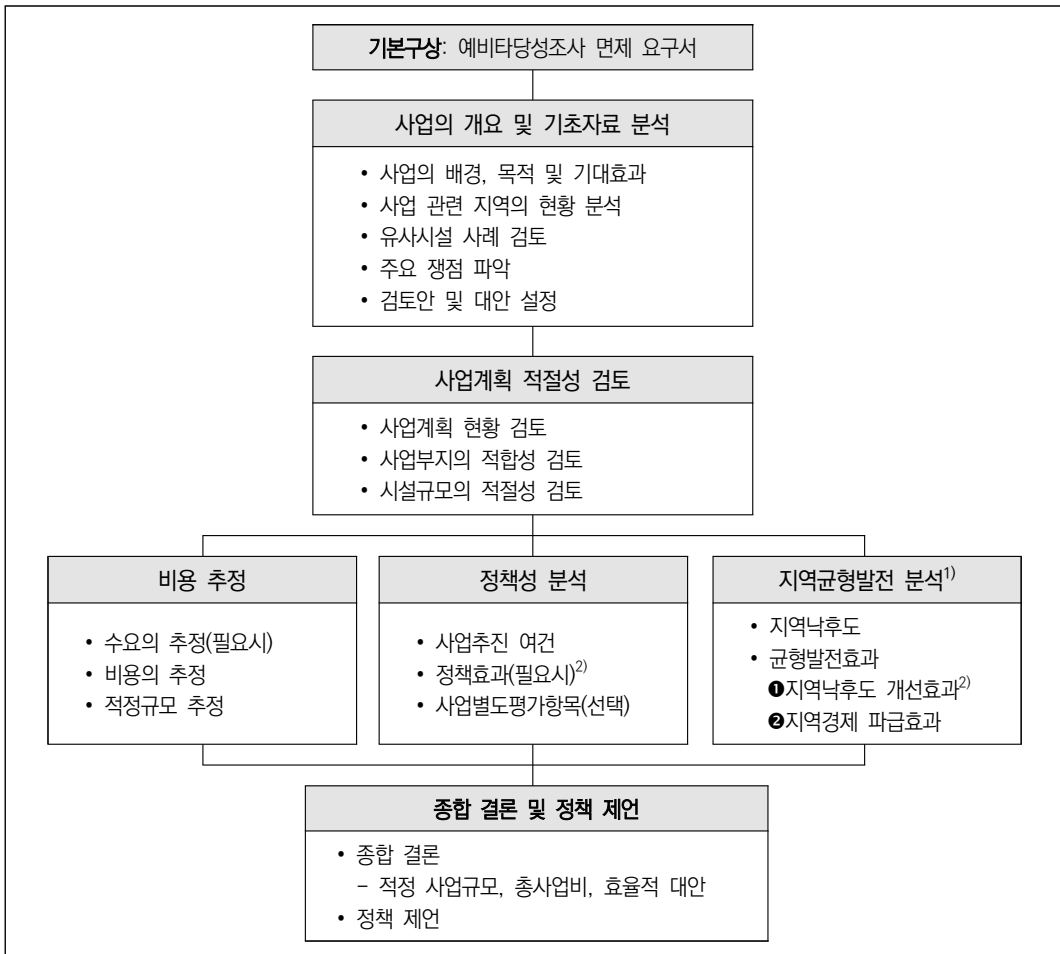
사업 운영 주체는 제주특별자치도로 본 사업 예비타당성조사 면제요구서의 운영계획에 따르면 종합 폐기물처리시설의 효율적인 운영 관리를 위해 분야별 기술 요원으로 조직을 구성하여 4조 3교대를 기준으로 운영할 예정이며, 기본 운영 인력 22명 및 2계열 소각시설 기준으로 각 계열마다 운전팀과 기계·전기 정비팀 인원을 배치하여 총 62인으로 운영할 예정이다.

4. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

가. 사업계획 적정성 검토 수행 절차

건설사업 사업계획 적정성 검토는 [그림 1-3]과 같이 사업의 개요 및 기초자료 분석, 사업계획의 적절성 검토, 비용 추정, 정책성 분석, 지역균형발전 분석, 종합 결론 및 정책 제언으로 이루어진다.

[그림 1-3] 건설사업의 사업계획 적정성 검토 수행 흐름도



주: 1) 수도권 유형의 사업은 지역균형발전 분석을 생략함. 또한 해당 사업이 특정 지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정 지역에 국한되지 않는 사업은 지역균형발전 분석을 생략할 수 있음

2) 사업계획 적정성 검토에서는 정책효과 및 지역낙후도 개선효과 분석 생략 가능함

자료: 기획재정부훈령, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 내용을 재구성함

나. 사업계획 적정성 검토의 주요 내용

1) 기초자료 분석 및 조사의 쟁점 도출

예비타당성조사를 위해서는 우선적으로 조사 대상 사업의 추진 배경과 목적, 추진 근거와 추진경위 및 사업의 주요 내용 등을 파악한다. 그다음으로 사업지역의 자연 및 생활환경, 사회·경제적 환경, 관련 분야의 현황 및 국내외 유사사례 등 관련된 기초자료를 수집하고 분석한다. 이를 바탕으로 사업목적의 타당성 검토 및 목적 달성을 위한 대안을 실질적으로 검토하기에 앞서 브레인스토밍(brainstorming) 과정을 거치며 다양한 조사의 쟁점을 도출한다. 이는 사업의 추진 여부에 중요한 영향을 미치는 기술적, 사회 정치적, 환경적 요인을 심도있게 검토하기 위한 준비단계라고 할 수 있다.

2) 사업계획의 적절성 검토 및 비용 추정

사업계획의 적절성 검토는 당초 사업 추진 당시와 변화된 사회 환경 등을 감안하여 사업의 필요성 및 사업으로 인한 효과 등이 국민 경제적 관점에서 추구하여야 할 가치가 있는지를 살펴본다. 또한 입지 및 환경 측면에서의 부지의 적합성을 검토하고, 관련 법령에 따른 최소 설계기준에 충족하였는지 또는 과다 설계된 부분이 있는지 등 규모의 적절성을 검토한다.

비용 추정 시에는 법령에 따라 시행하는 각종 법정경비 등 사업 추진과 관련하여 발생할 수 있는 모든 비용이 포함되도록 누락된 비용이 없는지 검토하고 공종별 물량 및 적정단가 산정을 통해 총사업비를 추정한다.

3) 정책성 분석

정책성 분석은 사업시행에 따른 비용 및 편익 중 계량화가 곤란하지만 사업을 추진함에 있어 중요한 정책적 차원의 평가항목들을 정량적 또는 정성적으로 분석한다. 평가항목은 크게 사업추진 여건, 정책효과, 사업별도평가항목(선택)으로 구성된다.

사업추진 여건 항목에서는 정책 일치성 등 내부여건, 지역주민 사업태도 등 외부여건 등을 검토한다. 정책효과 항목에서는 부처의 제출 자료를 기초로 일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성 평가, 안전성 평가(선택), 사업특화항목에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과

를 종합적으로 검토한다. 마지막으로 필요한 경우에는 사업별도평가항목으로 재원조달 위험성, 문화재가치 등을 검토할 수 있다.

4) 지역균형발전 분석

지역 간 불균형 상태의 심화를 방지하고 지역 간 형평성 제고를 위한 지역균형발전 분석의 세부 항목은 지역낙후도 평가와 균형발전효과 분석이다. 지역낙후도 평가에서는 사업이 시행되는 지역의 낙후 정도에 따라서 지역낙후도지수를 산정한다. 균형발전효과 분석에서는 부처의 제출 자료를 기초로 하여 사업이 시행되는 지역의 지역낙후도 개선효과에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토하고, 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 이용하여 사업 시행으로 발생하는 생산량, 부가가치, 고용 등의 증가를 계량화한 수치로 지역경제 파급효과를 평가한다.

다만, 사업이 특정지역으로 정해져 있지 않거나 사업효과가 특정지역에 국한되지 않는 사업, 수도권 지역에서 시행하는 사업은 지역균형발전 분석을 생략할 수 있다.

5) 종합 결론 및 정책 제언

사업의 배경과 목적, 사업계획 적절성 검토 및 비용 추정, 정책성 분석, 지역균형발전 분석 결과를 바탕으로 종합적인 검토 후, 예산 편성 시 기초가 되는 총사업비를 제시한다. 조사 수행 과정에서 얻은 정량적·정성적 정보를 포함한 기타 정책적 고려사항과 예산부처 또는 주무부처에서 유의할 사항을 기술할 수 있다. 또한 조사 결과에 대한 제약점을 기술하고 향후 사업을 추진하는 과정에서 반드시 고려해야 하는 사항 등을 제언한다.

다. 사업계획 적정성 검토의 범위

본 사업계획 적정성 검토는 환경부에서 제시한 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 예비타당성조사 면제요구서와 부처 제출 자료를 바탕으로 「예비타당성조사 운용지침」, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(한국개발연구원, 2021. 5.)에서 제시하는 예비타당성조사 방식에 따라 사업의 타당성을 검토한다. 본 조사에서 제시한 검토 결과는 향후 정부의 정책 결정의 참고 자료로 활용할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

II. 기초자료 분석 및 조사의 주요 쟁점

1. 기초자료 분석

가. 자연환경 및 생활환경 분석

1) 위치 및 지리적 특징

제주특별자치도는 한반도의 남서해상에 위치한 한반도 최남단의 화산섬이다. 반경 500km 이내에는 서울, 부산, 후쿠오카가 위치하고, 1,000km 이내에 대만, 북경, 상해 등 주요 도시가 위치한다.

제주특별자치도의 지형은 한라산을 중심으로 퇴적암층과 현무암, 조면질안산암, 조면암 등 화산암류와 기생화산에서 분출한 환산쇄설암 등으로 구성되어 있다. 해안선은 완만하며 해안 곳곳에 현무암이 단애를 이루는 곳이 많다.¹⁸⁾

서귀포시 통계연보(2022)에 따르면 서귀포시의 연평균 기온은 17.1℃이다. 5년 연평균 강수일은 117일이고, 5년 평균 누적 강수량은 2,032mm으로 온난습윤한 기후를 보인다.

2) 면적 및 행정구역

제주특별자치도의 총면적은 1,850km²이며, 행정구역은 2개의 행정시와 7읍 5면 31개동으로 구성되어 있다. 사업대상지가 위치한 서귀포시는 제주도의 동남단에 위치하고, 면적은 871.47km²이며, 행정구역은 12개의 행정동과 22개 법정동으로 구성되어 있다.

18) 서귀포시, 「서귀포시 위치/자연환경」, <https://www.seogwipo.go.kr/seogwipo/summary/location.htm>, 검색 일자: 2024. 7. 29.

〈표 II-1〉 제주특별자치도 행정구역별 면적

(단위: km², %)

지역	면적	구성비
제주시	978.76	52.90
서귀포시	871.47	47.10(100)
대정읍	78.72	4.25(9.03)
남원읍	188.98	10.21(21.69)
성산읍	107.64	5.82(12.35)
안덕면	105.67	5.71(12.12)
표선면	135.19	7.31(15.51)
송산동	4.47	0.24(0.51)
정방동	0.66	0.04(0.08)
중앙동	0.32	0.02(0.04)
천지동	1.83	0.10(0.21)
효돈동	6.62	0.36(0.76)
영천동	46.18	2.50(5.30)
동홍동	14.30	0.77(1.64)
서홍동	13.34	0.72(1.53)
대륜동	22.24	1.20(2.55)
대천동	50.90	2.75(5.84)
중문동	56.69	3.06(6.51)
예래동	37.72	2.04(4.33)
계	1,850.23	100

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

3) 사업대상지 현황

본 사업의 사업대상지인 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지는 제주특별자치도 고시 제2024-46호(2024. 2.)에 따라 사업대상지는 보전관리지역에서 계획관리지역으로 용도지역이 변경되었다. 주무부처에서 제출한 입지후보지 타당성조사에 따르면, 사업대상지 표고분석 결과 500m 이하는 없고, 500~600m 이하가 18.26%이고, 600~700m 이하가 81.74%로 가장 많은 비중을 차지했다. 경사 분석 결과는 5° 이하의 부지는 60.20%, 5~10° 이하는 37.66%, 10~15° 이하는 1.88%, 15~20° 이하는 0.25%, 20° 이상의 부지는 없는 것으로 조사되었다.

〈표 11-2〉 제주특별자치도의 경위도 상 좌표

소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지명	극점	
서귀포시 성산읍 성산리	동단	서귀포시 성산읍 성산리	동경 126° 56′ 북위 33° 56′	동서 간 73.262km
제주시 한경면 고산리	서단	제주시 한경면 고산리	동경 126° 09′ 북위 33° 17′	
서귀포시 대정읍 하모리	남단	서귀포시 대정읍 하모리	동경 126° 16′ 북위 33° 11′	남북 간 41.12km
제주시 구좌읍 김녕리	북단	제주시 구좌읍 김녕리	동경 126° 46′ 북위 33° 34′	

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12.

〈표 11-3〉 사업대상지 표고 분석

(단위: m²)

표고 분석	구성면적	구성비율
0~500m	0	0
500~600m	69,902	18.26
600~700m	313,001	81.74
700~800m	0	0
800m 이상	0	0
합계	382,903	100

주: 실제 면적은 34,000m²이나 국토환경성평가지도에서 분석 시 약간의 차이를 보임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사 보고서」, 2022. 9.를 참고하여 연구진 작성

〈표 11-4〉 사업대상지 경사 분석

(단위: m²)

경사 분석	구성면적	구성비율
5도 이하	230,506	60.20
5~10도 이하	144,206	37.66
10~15도 이하	7,216	1.88
15~20도 이하	973	0.25
20도 이상	0	0
합계	382,901	100

주: 실제 면적은 34,000m²이나 국토환경성평가지도에서 분석 시 약간의 차이를 보임

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사 보고서」, 2022. 9.를 참고하여 연구진 작성

나. 사회·경제적 지표 분석

1) 인구 현황 및 변화

2018년에서 2022년까지 5년간 제주특별자치도의 인구수는 증가 추세이며, 제주특별자치도 전체를 기준으로 연평균 인구수 증가율은 0.28%이다. 행정 구역별로 살펴보면 제주시(0.29%) 및 서귀포시(0.25%)도 제주특별자치도 전체 인구수와 유사한 증가율을 보인다.

사업대상지가 위치한 서귀포시 내에서는 중앙동(-4.82%), 송산동(-3.94%), 예래동(-2.17%) 등 일부 지역에서 인구수가 감소하는 경향을 보였으나 대부분 지역은 증가하는 추세를 보인다.

〈표 II-5〉 제주특별자치도 인구수

(단위: 명, %)

지역	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증감률
제주시	501,791	505,950	507,358	506,843	507,594	0.29
서귀포시	190,241	190,707	190,220	190,633	192,157	0.25
대정읍	23,094	23,105	23,451	23,851	24,020	0.99
남원읍	19,778	19,707	19,469	19,248	19,140	-0.82
성산읍	17,180	17,338	17,072	16,734	16,766	-0.61
안덕면	12,537	12,711	12,523	12,721	12,923	0.76
표선면	12,824	12,722	12,691	12,739	12,944	0.23
송산동	5,027	4,893	4,658	4,404	4,280	-3.94
정방동	2,444	2,399	2,315	23,247	2,262	-1.92
중앙동	3,984	3,798	3,592	3,364	3,269	-4.82
천지동	3,657	3,656	3,636	3,554	3,591	-0.45
효돈동	5,396	5,366	5,324	5,391	5,380	-0.07
영천동	5,478	5,485	5,371	5,347	5,439	-0.18
동홍동	24,163	24,389	24,222	23,998	24,314	0.16
서홍동	10,697	10,559	10,746	11,196	11,376	1.55
대륜동	14,156	14,657	14,963	15,513	15,789	2.77
대천동	13,930	14,010	14,110	13,999	13,988	0.10
중문동	11,482	11,665	11,877	12,234	12,633	2.42
예래동	4,414	4,247	4,200	4,093	4,043	-2.17
계	692,032	696,657	697,578	697,476	699,751	0.28

주: 1. 연평균 증감률은 소수점 셋째 자리에서 반올림

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계 연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

2) 자동차 등록 대수

제주특별자치도의 자동차 등록 대수는 2018년 553,578대에서 2022년 689,924대로 2018년 이후 지속적인 증가 추세(5.66%)를 보이고 있고, 사업 대상 지역인 서귀포시는 제주시(6.55%)보다 낮은 수준(1.52%)이나 자동차 등록 대수가 지속해서 증가하고 있다.

〈표 II-6〉 제주특별자치도 자동차 등록 대수

(단위: 대, %)

지역	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증감률
제주시	450,061	491,312	509,181	550,432	579,988	6.55
서귀포시	103,517	104,903	106,161	108,162	109,936	1.52
계	553,578	596,215	615,342	658,594	689,924	5.66

주: 1. 연평균 증감률은 소수점 셋째 자리에서 반올림
2. 이륜차 미포함, 리스 차량 포함

자료: 제주특별자치도, 「2022년도 기준 제63회 통계 연보」, 2023. 12. 등을 참고하여 연구진 작성

3) 산업 및 경제활동

제주특별자치도의 총사업체 수는 2022년 기준 96,334개소이다. 산업별로 볼 때, 숙박 및 음식점업, 도매 및 소매업, 건설업 순으로 높게 나타났으며, 광업은 비중이 0.01%로 가장 낮게 나타났다.

총 산업종사자 수는 2022년 기준 320,419명이다. 이 중 숙박 및 음식점업의 비중이 18.75%로 가장 높았고, 도매 및 소매업(15.47%), 보건업 및 사회복지 서비스업(9.11%) 순으로 높게 나타난 반면, 광업의 비중이 0.05%로 가장 낮게 나타났다.

〈표 II-7〉 제주특별자치도 산업별 사업체 및 종사자 수

(단위: 개소, 명, %)

산업 대분류		사업체		종사자	
		2022년	구성비	2022년	구성비
합계		96,334	100.00	320,419	100.00
A	농업, 임업 및 어업	752	0.78	3,504	1.09
B	광업	11	0.01	164	0.05
C	제조업	3,695	3.84	13,561	4.23
D	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	1,073	1.11	2,377	0.74

〈표 11-7〉의 계속

(단위: 개소, 명, %)

산업 대분류		사업체		종사자	
		2022년	구성비	2022년	구성비
E	수도, 하수 및 폐기물처리, 원료 재생업	196	0.20	1,493	0.47
F	건설업	9,492	9.85	29,865	9.32
G	도매 및 소매업	21,342	22.15	49,569	15.47
H	운수 및 창고업	8,193	8.50	17,114	5.34
I	숙박 및 음식점업	23,671	24.57	60,073	18.75
J	정보통신업	1,028	1.07	5,622	1.75
K	금융 및 보험업	871	0.90	8,8330	2.76
L	부동산업	4,039	4.19	7,117	2.22
M	전문, 과학 및 기술 서비스업	2,819	2.93	10,095	3.15
N	사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	2,821	2.93	14,043	4.38
O	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	217	0.23	18,125	5.66
P	교육 서비스업	3,820	3.97	22,845	7.13
Q	보건업 및 사회복지 서비스업	2,260	2.35	29,177	9.11
R	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	2,715	2.82	12,417	3.88
S	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	7,319	7.60	14,428	4.50

자료: 통계청, 「전국사업체 조사」 시도·산업·사업체 구분별 사업체 수, 종사자 수('20~), https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52C01&conn_path=I3, 검색일자: 2024. 7. 30.

다. 사업 관련 분야의 현황

1) 관련 시설 현황

제주특별자치도의 광역 폐기물 처리시설은 2024년 5월 기준, 1개의 폐쇄된 소각시설과 2개의 운영 중인 소각시설(추자면, 한림읍 소각시설 제외), 7개의 매립 시설이 존재한다.

이 중 1개의 폐쇄된 소각시설은 '제주 북부 광역 환경관리센터'로 2003년 4월 사용을 개시한 200톤/일 용량의 유동상식 소각시설이다. 해당 시설에 대해 2012년 6월 시행한 기술 진단에서 소각시설을 보수하여 사용하더라도, 전체적인 설비 노후화가 심각하여 장기적으로 비효율적이고, 안정적인 운영이 어렵다는 진단을 받았다. 따라서 가동 개시일로부터

15년까지 가동한 후 2023년 2월 폐쇄되었다.

‘남부 광역 환경관리센터’는 2004년 1월 사용을 개시한 70톤/일 용량의 유동상식 소각 시설로 폐쇄가 예정된 시설이다. 2022년 9월 시행한 기술 진단 결과, 장기간 사용으로 인하여 설비 부하 증가 등으로 노후화가 진행 중인 상태로 진단되었다. 따라서 향후 설비의 가동 중단 등 문제 상황이 빈번하게 발생할 것으로 우려되며, 대보수는 기존 건물 및 부지의 한계성 등으로 어려움이 있을 것으로 진단하였다.

〈표 II-8〉 제주특별자치도 광역 폐기물 소각시설 현황

시설명	소재지	시설용량 (톤/일)	사용 개시일	소각 처리 방식	비고
제주북부광역 환경관리센터	제주시 송이길 225-66	200	2003-04-03	유동상식	2023. 2. 폐쇄
제주남부광역 환경관리센터	서귀포시 산록남로 124번길	70	2004-01-12	유동상식	가동 중
제주환경자원순환센터	제주시 구좌읍 동북리 산56-34	500	2019-12-20	스토커방식	가동 중

자료: 환경부, 「제1차 제출자료」, 2024. 6.

〈표 II-9〉 제주특별자치도 폐기물 매립 시설 현황

매립장 명		조성 시기	사용 기간	만적 예상	매립 면적 (㎡)	매립 용량 (㎡)	매립량 (㎡)	매립률 (%)	비고
도	동북	'19. 4.	'54. 3.	'54. 3.	146,626	2,417,179	366,042	15	광역
제 주 시	추자	'09. 10.	'31. 6.	'31. 6.	2,000	8,834	2,668	30.2	-
	우도	'99. 10.	'32. 12.	'32. 12.	2,790	10,739	8,662	80.6	-
서 귀 포 시	색달	'97. 7.	'34. 12.	'34. 12.	60,824	812,868	800,778	98.6	-
	남원	'95. 1.	'33. 12.	'33. 12.	6,350	49,733	46,201	92.9	-
	성산	'95. 1.	'29. 12.	'29. 12.	5,362	34,085	32,901	96.5	-
	표선	'02. 3.	'27. 12.	'27. 12.	6,566	29,252	26,926	92.0	-

자료: 환경부, 「제1차 제출자료」, 2024. 6.

2. 상위 및 관련 계획 검토

가. 관련 법률

1) 폐기물관리법

「폐기물관리법」은 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 친환경적으로 처리함으로써 환경보전과 국민 생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 하는 폐기물처리 시설 설치 및 운영의 근거 법령이다.

동 사업은 제주특별자치도의 폐기물을 광역적으로 처리할 수 있도록 폐기물처리시설을 설치하는 사업으로 국가와 지방자치단체의 책무를 수행하는 사업이라는 점에서 「폐기물관리법」 제4조의 국가와 지방자치단체의 책무 및 제5조의 폐기물의 광역 관리에 부합한다고 볼 수 있다.

또한, 사업의 결과로 설치될 광역폐기물 소각시설은 생활폐기물 직매립 금지 정책에 따라 발생할 생활폐기물을 대상으로 포함한다는 점에서 제14조 생활폐기물의 처리 등에 부합하며 제29조에 따라 환경부령으로 정하는 기준에 맞는 폐기물처리시설의 설치 규정에 따라 설치하게 된다.

나. 관련 계획

대한민국 정부, 환경부, 제주특별자치도 등에서 수립한 본 사업 관련 상위계획의 추진 목표, 개발 방향 및 지표를 파악하여 본 사업이 상위계획에 부합하는지 확인하고자 한다.

〈표 II-10〉 상위 및 관련 계획 상세

구분	내용
중앙정부	- 제5차 국가환경종합계획(2020~2040)(관계부처 합동, 2020) - 제1차 자원순환 기본계획(2018~2027)(관계부처 합동, 2018) - 자원 순환 정책 대전환 추진계획(환경부, 2020. 9.)
지자체 (제주특별자치도)	- 제주특별자치도 환경보전 중기 기본계획(제주특별자치도, 2020.) - 제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)(제주특별자치도, 2023. 7.) - 제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(제주특별자치도, 2022. 11.) - 제주특별자치도 남부 광역환경관리센터 기술 진단(제주특별자치도, 2022. 9.)

자료: 본문 정리하여 저자 작성, 2024. 3. 27.

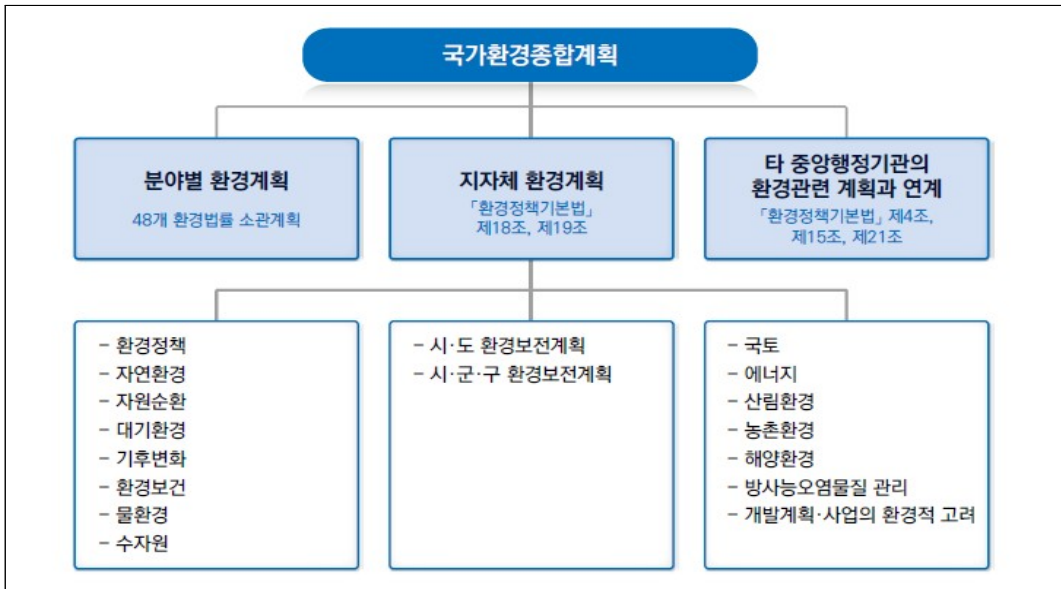
1) 제5차 국가환경종합계획(2020~2040)(관계부처 합동, 2019. 12.)

가) 수립 배경 및 필요성

「환경정책기본법」 제14조에 따른 국가환경종합계획은 20년마다 수립하는 국가 차원의 환경보전 종합계획으로서 같은 법 제15조에 따른 계획의 내용을 살펴보면 폐기물의 관리 및 재활용에 관한 사항에 대해서도 환경보전 목표를 설정하고 단계별 대책 및 사업계획을 수립하도록 하고 있다.

제5차 국가환경종합계획은 환경정책 분야의 최상위 계획으로서, 인구 감소, 기술 혁신과 저성장 시대 등 사회·경제적 전환에 대비한 국가의 정책 방향을 제시하며, 친환경에너지로의 전환, 통합 물관리, 환경정의, 국토-환경계획의 통합관리 등 새로운 환경정책 수요를 반영하여 국가환경 비전과 전략을 마련하고 있다.

[그림 II-1] 국가환경종합계획과 타 계획 간 관계



자료: 관계부처 합동, 「제5차 국가환경종합계획(2020~2040)」, 2019. 12.

나) 주요 정책과제

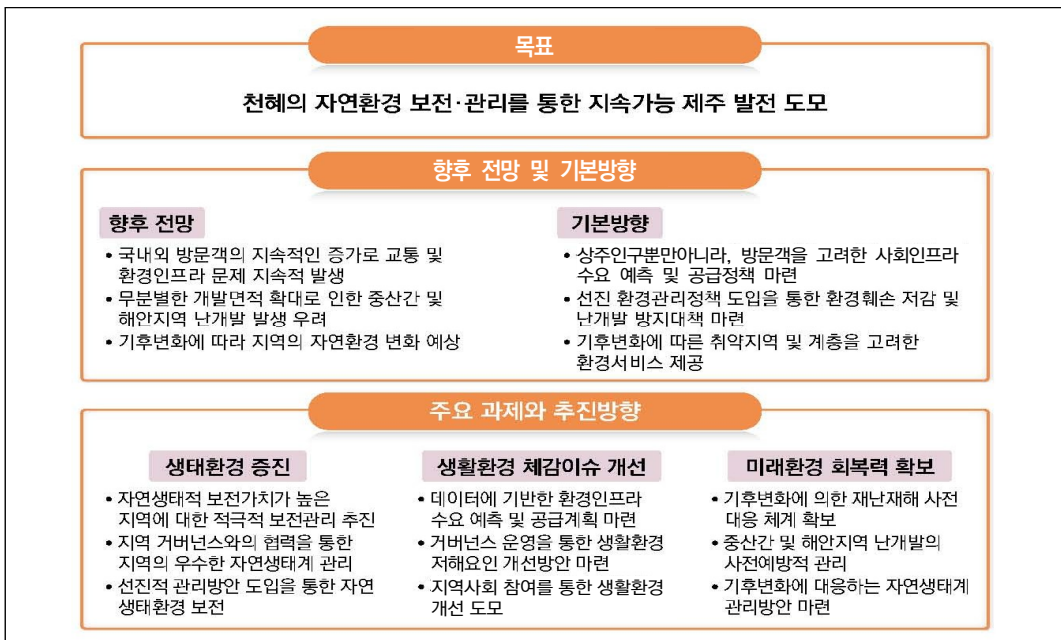
본 계획은 주요 정책과제를 다음과 같이 제시하고 있다. 탄소배출, 에너지 절약, 기후위험, 기후 적응 등 도시공간 환경 정책수요를 고려하여 기후생활SOC, 환경 구역제 등 공간

환경 관리체계를 획기적으로 강화하고자 한다. 그리고 노후 환경기초시설의 자산 관리체계를 도입하는 한편, 탄소제로·에너지자립을 강화하고자 한다. 또한 스마트 기술을 활용하여 지속가능성 제고 및 환경문제를 해결하는 스마트 지속가능도시(Smart Sustainable City Program) 추진을 위한 계획모델 개발을 위해 R&D 및 실증화를 추진하고 아울러 법·제도적 기반 구축을 추진하고 있다. 본 사업은 계획에 직접적으로 언급되어 있지 않으나, 계획의 이행 방안 중 ‘자원순환 패러다임 변화에 따른 새로운 물질순환 가치 창출’에 노후 소각시설 현대화를 다루고 있다.

다) 권역별 공간환경전략: 한라 제주권

한라 제주권은 2017년 기준 관광객이 1,475만명에 이르는 대규모 관광지로서, 지역 정주 환경 문제가 심각해짐에 따라 도심 공동화 및 교외화가 동시에 진행되고 있으며, 각종 난개발도 함께 이루어지고 있다. 이에 ‘천혜의 자연환경 보존 및 관리를 통한 지속 가능한 제주특별자치도의 발전을 도모’하기 위해 주요 과제 및 추진 방향으로 생태환경증진, 생활환경 체감 이슈 개선, 미래 환경 회복력 확보를 설정하였다.

[그림 11-2] 제5차 국가환경종합계획의 한라 제주권 목표 및 기본 방향 설정



자료: 관계부처 합동, 「제5차 국가환경종합계획(2020~2040)」, 2019. 12.

2) 제1차 자원순환 기본계획(2018~2027)(관계부처 합동, 2018. 9.)

가) 수립 배경 및 필요성

자원의 채취, 사용, 폐기 등 각 단계에서 발생하는 환경 부하를 처리하는 지구적 수용성(sink capacity)의 한계에 봉착하고, 주요 자원에 대한 의존도 증가는 원료 가격의 변동성 및 공급의 불안정성 등 경제적 위험 요소로 작용하고 있다. 이에 정부는 우리나라의 경제 사회구조를 지속가능한 자원순환형으로 개선하기 위해 「자원순환기본법」을 제정(2016. 5. 공포, 2018. 1. 시행)하여 자원의 효율적 이용, 폐기물의 발생 억제 및 순환 이용의 촉진 등에 관한 중장기 정책목표와 방향을 제시하였다.

나) 자원순환 정책 추진 방향

본 계획은 ‘자원의 선순환으로 지속가능한 순환경제 실현’을 비전으로 제시하고, 이를 실현하기 위한 세 가지 목표로 폐기물 발생량 20% 감축, 순환 이용률 증가(70.3% → 82.0%), 최종처분을 감축(9.1% → 3.0%)을 설정하였다. 핵심 전략으로는 폐기물 발생 저감 및 고품질 물질 재활용 촉진으로 자원순환 이용 체계 구축, 국민 참여 거버넌스에 기반한 지역별 폐기물처리 최적화를 표명했다. 이와 같은 비전, 목표, 전략을 실현하기 위한 정책 추진 방향 중 본 사업과 관련된 주요 내용으로는 노후 소각시설 현대화 등을 통한 처리 효율 향상, 선별·재활용시설 개선을 통한 잔재물 발생 최소화·재활용 극대화가 있다.

다) 세부 추진 방향

본 사업과 관련되는 자원순환 정책 세부 추진 방향은 다음과 같다. 먼저 폐기물 매립률 변동 및 매립 시설 잔여 용량 등을 검토하여, 단계적으로 폐기물 매립 시 전처리 의무화 및 직매립 원천 금지를 추진할 예정이다. 또한, 향후 10년간 총 119개 소각시설의 내구연한이 도래하게 되므로 노후 소각시설 현대화를 지원하여 시설의 수명을 연장하고 잔재물 발생을 저감할 계획이며, 이를 위해 해당 시설에 대해 기술 진단 지원을 계획하고 있다.

〈표 II-11〉 제1차 자원순환 기본계획의 자원순환 지표 설정

지표	목표	비고												
원단위 발생량 (톤/년·십억원) 국내총생산 대비 폐기물 발생량의 비율	95.5 → 76.4 (20% 감축)	자원 생산성 향상, 생산·소비 단계 폐기물 발생 감량 촉진 등												
순환 이용률(%) 폐기물 발생량 중 실질 재활용량*의 비율 * 기존 재활용량에서 잔재물 발생량을 제외	70.3 → 82.0 <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>순환 이용률(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>35.8('16)→61.1</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>69.1('16)→83.1</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>79.5('16)→88.9</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>51.6('16)→51.6</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>70.3('16)→82.0</td> </tr> </tbody> </table>	부문	순환 이용률(%)	생활폐기물	35.8('16)→61.1	사업장폐기물	69.1('16)→83.1	건설폐기물	79.5('16)→88.9	지정폐기물	51.6('16)→51.6	총계	70.3('16)→82.0	재활용이 쉬운 제품 생산, 수거·선별 시 잔재물 발생 최소화, 재생 원료 수요 확대 및 재활용 R&D 등
부문	순환 이용률(%)													
생활폐기물	35.8('16)→61.1													
사업장폐기물	69.1('16)→83.1													
건설폐기물	79.5('16)→88.9													
지정폐기물	51.6('16)→51.6													
총계	70.3('16)→82.0													
최종처분율(%) 폐기물 발생량 중 최종 처분량*의 비율 * 발생 후 바로 매립된 양 및 중간처리를 거쳐 매립된 양의 합	9.1 → 3.0 <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>최종처분율(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>생활폐기물</td> <td>19.9('16)→7.7</td> </tr> <tr> <td>사업장폐기물</td> <td>16.3('16)→3.2</td> </tr> <tr> <td>건설폐기물</td> <td>1.6('16)→0.9</td> </tr> <tr> <td>지정폐기물</td> <td>26.3('16)→26.3</td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>9.1('16)→3.0</td> </tr> </tbody> </table>	부문	최종처분율(%)	생활폐기물	19.9('16)→7.7	사업장폐기물	16.3('16)→3.2	건설폐기물	1.6('16)→0.9	지정폐기물	26.3('16)→26.3	총계	9.1('16)→3.0	폐기물 처분 부담금 부과·징수, 자원순환 성과관리, 폐기물 직매립 단계적 금지 등
부문	최종처분율(%)													
생활폐기물	19.9('16)→7.7													
사업장폐기물	16.3('16)→3.2													
건설폐기물	1.6('16)→0.9													
지정폐기물	26.3('16)→26.3													
총계	9.1('16)→3.0													
에너지회수율(%) 가연성폐기물 발생량 중 에너지화된 폐기물의 비율	16.3 → 20.3	최대한 물질 재활용 후 차선책으로 바이오가스 등 열적 재활용 유도												

자료: 환경부, 「제1차 자원순환기본계획(2018~2027)」, 2018. 9.

라) 시설확충계획

2016년도 기준 폐기물 소각 처리량은 2010년 5,975천톤 대비 8,799천톤으로 47.3% 증가한 반면 소각시설은 2010년도 672개소에서 419개소로 27.1%가 감소하였다. 이는 2006년 1월부터 시간당 소각 능력 25kg 이상 200kg 미만의 소각시설도 다이옥신 배출기준 적용을 받게 됨에 따라 많은 소각시설의 폐쇄가 이루어졌기 때문이다.

자원순환기본계획의 정책방향은 소각시설에 대해 신규시설 설치를 지양하고, 내구연한이 도래한 기존 시설에 대한 교체 중심으로 계획하고 있다. 현재 전국 183개 소각시설의 가동률은 평균 87.6%(2017년)로서 소각용량에 여유가 있고, 현재 사업이 확정되어 추진 중인 신규시설 8개소와 향후 내구연한 도래에 따른 교체 119개소 등 총 127개 시설에 대하여 14,079억원을 투자할 예정이다. 아울러, 소각시설의 에너지 회수·이용시설 설치로 온실가스 저감 및 에너지 이용 극대화의 필요성을 강조하고 있다.

3) 자원순환 정책 대전환 추진계획(환경부, 2020. 9.)

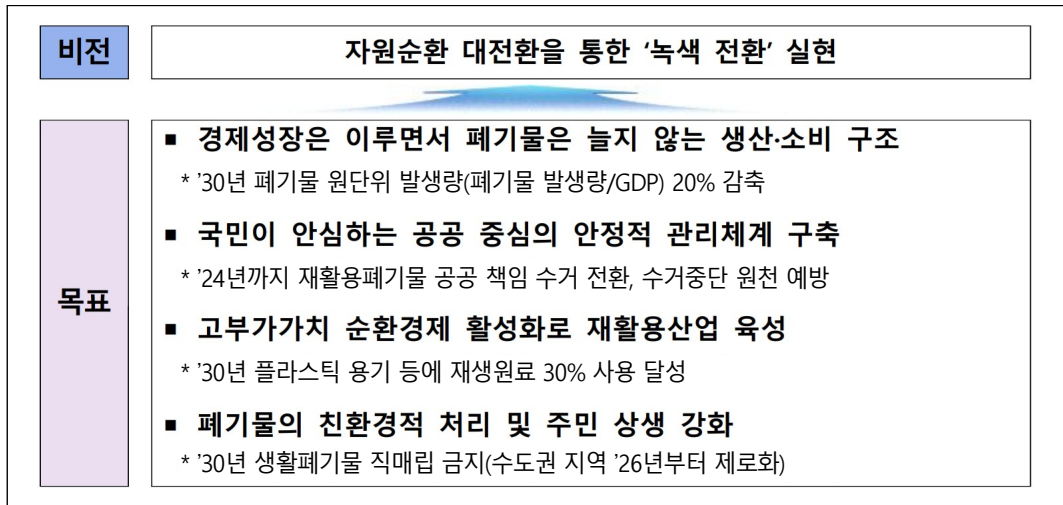
가) 추진 배경

자원순환 정책 대전환 추진계획은 기존 폐기물 발생부터 처리까지 과정에 대한 문제점이 누적됐고, 코로나19로 인해 기존 체계의 한계가 노출되었기 때문에 변화된 여건을 반영한 정책 대전환의 필요성으로 인해 추진되었다.

나) 비전 및 목표

자원순환 대전환을 통한 ‘녹색 전환’ 실현을 비전으로 설정하고 다음과 같이 네 가지의 목표를 제시하였다. 첫째, 경제성장은 이루면서 폐기물은 늘지 않는 생산·소비 구조를 구축하고자 하며 2030년까지 폐기물 원단위 발생량을 20% 감축을 지표로 설정하였다. 둘째, 국민이 안심하는 공공 중심의 안정적 관리체계를 구축하고자 하며 2024년까지 재활용 폐기물 공공 책임 수거로 전환하고 수거중단 원천 예방을 목표로 제시하였다. 셋째, 고부가가치 순환경제 활성화로 재활용산업을 육성하고자 하며 2030년까지 플라스틱 용기 등에 재생원료 30% 사용을 목표로 하고 있다. 넷째, 폐기물의 친환경적 처리 및 주민 상생 강화를 목표로 설정하고 2030년 생활폐기물 직매립을 금지하고, 수도권지역은 2026년부터 제로화하고자 한다.

[그림 11-3] 자원순환 정책 대전환 비전 및 목표



자료: 환경부, 「자원순환 정책 대전환 추진계획」, 2020. 9.

다) 단계별 핵심과제

본 계획은 폐기물 처리과정을 발생 단계, 배출·수거 단계, 선별·재활용 단계, 최종 처리 단계, 이행점검 및 모니터링 단계로 구분하여 각 단계별 핵심과제를 제시한다.

발생 단계에서는 핵심과제로 ‘폐기물 사후관리에서 생산·유통단계부터 폐기물 사전 예방으로 전환’을 설정하고, 이를 위한 세부과제로는 친환경 제품 설계, 사업장폐기물 감량 등 생산 단계부터 폐기물 발생 억제, 급증하고 있는 유통 포장재 감축을 위해 재포장 금지 및 다회용 포장재로 전환, 친환경 소비 촉진을 위한 재사용·업사이클 인프라 확충 및 1회용품 사용 제로화를 제시했다.

배출·수거 단계에서는 핵심과제로 ‘수익성에 좌우되는 민간 수거에서 안정적 공공 책임 수거로 전환’을 설정하고, 세부과제로는 투명 페트병 별도 배출 및 종이팩 분리배출 등 폐기물 특성에 맞는 분리배출 개선, 공공이 책임지는 안정적 수거 체계 구축을 제시했다.

선별·재활용 단계에서는 ‘저급 재활용에서 고품질 재활용 전환’을 목표로, 공공 선별시설 확충 및 선별 품질 등급에 따른 지원금 차등화 등 선별시설 및 선별 품질 개선, 회수·재활용·처리·재생산 등으로 생산자 책임 재활용제도의 단계적 확대, 국내 재활용산업 경쟁력 강화를 위한 열분해 활성화 방안 및 자원순환 클러스터 조성을 추진할 계획이다.

최종 처리 단계에서는 ‘지역 간 이동으로 인한 비용·갈등 문제를 해결하기 위한 발생지 중심 친환경적 처리’를 목표로 폐기물 발생지 책임 원칙 확립, 직매립 금지 및 에너지 이용 촉진, 환경·주민 친화형 폐기물 처리시설 설치 등을 제시했다.

이행점검 및 모니터링 단계에서는 자원 효율 관리 모니터링 체계 구축, 실질 재활용 중심으로 통계체계 전환 등 국가 자원 통계 관리체계 구축, 지자체 폐기물 처리 역량 평가 및 환류를 위한 폐기물 처리 역량 평가제 도입, 생활폐기물 인수인계 등 종합 정보관리시스템 구축을 추진할 계획이다.

4) 제주특별자치도 환경보전 기본계획(제주특별자치도, 2020. 12.)

가) 개요

본 계획은 「환경정책기본법」 제18조, 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제351조 제2항, 「제주특별자치도 환경기본조례」 제12조에 근거를 두고 있다. 본 계획의 성격은 제주도의 환경 여건과 특성 등을 바탕으로 환경정책 비전과 방향을 제시하는

기본계획으로, 다음 그림과 같이 제주특별자치도 환경정책의 비전, 목표, 추진전략을 구체화하고 있다. 이 중 폐기물 관리와 관련해서 두 번째 목표인 ‘건강하고 쾌적한 생활환경 관리’의 첫 번째 추진전략 ‘안전하고 쾌적한 도시 수용력 확대’가 있으며 그 주요 내용으로 환경오염물질에 대해서 처리를 위한 환경기초시설 확충 또는 증설에 대한 사항을 담고 있다.

[그림 II-4] 제주특별자치도 환경보전기본계획 목표별 추진전략



자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 환경보전 기본계획」, 2020.12.

나) 환경인프라 확충 계획

환경인프라에 대해서는 생활폐기물 소각시설 증설, 음식물류 폐기물 처리시설 신설, 상수도 유수율 제고, 하수처리시설 증설 등의 계획을 제시하고 있으며 이중 생활폐기물 소각시설은 인구 및 관광객 증가, 생활문화 및 양식의 변화 등으로 인해 상수도 사용량뿐만 아니라 생활폐기물 및 하수 등 환경 부하 증가 추세에 따라 시설용량을 2020년 1일 500톤에서 2025년 이후 700톤으로 증설하는 계획을 제시하였다.

<표 II-12> 환경기초시설 증설 및 확충 지표 및 목표

세부 추진 사업	지표	2020년	2021~2025년	2026~2030년
생활폐기물 소각시설 증설	시설용량(톤/일)	500	700	700
음식물류 폐기물 처리시설 신설	시설용량(톤/일)	156	340	340
상수도 유수율 제고	유수율(%)	47.1	80.0	90.0
하수처리시설 증설	시설용량(천톤/일)	240	382	387

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 환경보전 기본계획」, 2020.12.

다) 생활폐기물 소각시설 증축

산북(봉개), 산남(색달) 소각시설 가동 중지에도 따른 신규 소각시설 용량 산정이 필요하며, 현재, 생활폐기물 발생량과 더불어 제주지역에서 발생하는 폐기물 중 소각이 가능하거나 소각하여야 하는 폐기물량 산정 및 소각시설 용량 산정을 추진하고자 한다. 또한 신규 소각시설에 최적 기법 도출을 위해 기존 시설 운영상황의 조사를 비롯하여 소각시설 용량에 따른 사례 등의 비교 분석 실사를 계획하고 있으며, 적정 시설용량 검토, 적정 소각시설 공법, 폐기물 처리방안, 시설 및 계통 계획, 사업비 및 재원조달방안, 운영관리계획 수립 등을 추진하고자 한다. 아울러 신규 소각시설 신설에 따른 폐열 활용 방안 조사를 위해 신규 소각시설에서 발생하는 폐열의 양과 더불어 생산 가능한 에너지를 산정하고 또한, 생산 가능한 에너지 및 폐열에 대해서 신규 소각시설 입지에 적절한 활용방안을 마련하고자 하고 있다.

5) 제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(제주특별자치도, 2022. 11.)

가) 계획수립 주체 및 범위

제주특별자치도 자원순환 시행계획의 수립 주체는 제주특별자치도지사이며, 본 시행계획의 목표연도는 원칙적으로 계획수립 시점으로부터 5년으로 한다. 계획 기간은 2023년부터 2027년, 공간적 범위는 제주특별자치도의 관할지역으로 하되, 폐기물 적정 처리와 재정투자 효율화를 위한 폐기물처리시설 최적화 전략 등에 따라 인접한 시·도와 연계할 수 있다.

나) 폐기물 발생량 전망

폐기물 발생량 전망 결과로 제주특별자치도의 2020년 전체 폐기물 발생량(실적)은 4,551.4톤/일이며, 전체 폐기물 발생량은 2027년에 5,962.3톤/일로 2020년 대비 2027년에 31% 증가할 것으로 전망된다.

2020년 생활(계)폐기물 발생량은 1,320.4톤/일에서 2027년 1,752.6톤/일로 2020년 대비 2027년에 32.7% 증가할 것으로 전망되고, 1인당 1일 발생량은 1.89kg/인·일에서 2.26kg/인·일로 증가할 것으로 전망된다.

사업장폐기물은 2020년 대비 2027년에 각각 배출 시 설계폐기물 44.4%, 지정폐기물 22.9%가 증가할 것으로 전망되고, 건설폐기물은 34.1% 증가할 것으로 전망된다.

〈표 II-13〉 폐기물 발생량 전망 결과 - 제주도

(단위: 톤/일)

연도	생활(계)폐기물					사업장폐기물			합계
	합계	가정	사업장	1인당 1일 발생량 (kg/인·일)		배출시 설계	건설폐기물	지정폐기물	
				거주	거주 + 관광				
2020년 (실적)	1,320.4	1,141.4	179.1	1.89	1.62	586.1	2,602.6	42.2	4,551.4
2021년	1,382.2	1,198.0	184.7	1.98	1.63	623.3	3,137.3	45.2	5,187.9
2022년	1,443.9	1,254.6	189.9	2.02	1.66	660.5	3,164.5	48.1	5,317.0
2023년	1,505.7	1,311.3	195.0	2.07	1.70	697.7	3,191.7	51.0	5,446.0
2024년	1,567.4	1,367.9	200.2	2.12	1.74	734.8	3,218.9	53.9	5,575.1
2025년	1,629.2	1,424.6	205.3	2.17	1.77	772.0	3,246.1	56.9	5,704.1
2026년	1,690.9	1,481.2	210.5	2.21	1.81	809.2	3,273.3	59.8	5,833.2
2027년	1,752.6	1,537.8	215.7	2.26	1.84	846.4	3,300.5	62.7	5,962.3
2028년	1,814.4	1,594.5	220.8	2.30	1.87	883.6	3,327.7	65.6	6,091.3
2029년	1,876.1	1,651.1	226.0	2.34	1.90	920.8	3,354.9	68.6	6,220.4
2030년	1,937.9	1,707.8	231.2	2.38	1.93	958.0	3,382.1	71.5	6,349.4

주: 1. 2021년의 경우 폐기물은 전망치, 인구는 실적 자료를 바탕으로 1인당 1일 발생량을 산정함
 2. 생활(계)폐기물의 경우 등차 10년을, 인구의 경우 과거 추세연장법
 3. 건설폐기물 등차 8년 적용

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

〈표 II-14〉 폐기물 처리 방법별 발생량 전망

(단위: 톤/일)

구분	2020년(실적)		2021년		2022년		2023년		2024년		2025년		2026년		2027년	
	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%
발생량	4,551.4	100.0	5,187.9	100.0	5,317.0	100.0	5,446.0	100.0	5,575.1	100.0	5,704.1	100.0	5,833.2	100.0	5,962.3	100.0
매립	203.7	4.5	201.1	3.9	194.7	3.7	188.3	3.5	181.9	3.3	175.5	3.1	169.1	2.9	162.8	2.7
소각	519.9	11.4	555.8	10.7	591.0	11.1	626.2	11.5	661.5	11.9	696.7	12.2	731.9	12.5	767.1	12.9
재활용	3,797.4	83.4	4,401.4	84.8	4,502.5	84.7	4,603.5	84.5	4,704.6	84.4	4,805.6	84.2	4,906.7	84.1	5,007.7	84.0
기타 ^{주)}	30.4	0.7	29.6	0.6	28.7	0.5	27.9	0.5	27.1	0.5	26.3	0.5	25.5	0.4	24.6	0.4

주: 생활(계)폐기물이 기타 처리량의 경우 생활(계)폐기물의 총 발생량 전망에서 매립, 소각, 재활용 처리량을 제외한 남은 양으로 산정함

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

다) 폐기물 처리 방법별 전망

폐기물 처리 방법별 전망은 폐기물 발생량 전망 값을 기준으로 매립률, 소각률, 재활용률 목표를 설정한다. 전체 폐기물의 처리 방법별 전망 결과로 2027년 전체 폐기물 처리 방법별 비율 전망 값은 매립률 2.7%, 소각률 12.9%, 재활용률 84.0%, 기타 0.4%로 계산했다.

전체 폐기물의 매립률은 2022년 3.7%에서 2027년 2.7%로 감소할 것으로 전망했고, 전체 폐기물의 소각률은 2022년 11.1% 2027년까지 12.9%로 증가할 것으로 전망했으며, 전체 폐기물의 재활용률은 2022년 84.7%에서 2027년 84.1%로 증가할 것으로 전망했다.

제주특별자치도 전체 폐기물 발생량은 2022년 5,317.0톤/일에서 2027년 5,962.3톤/일로 증가할 것으로 예측했다.

라) 제주특별자치도 폐기물 관리 목표

전체 폐기물의 관리 목표는 폐기물별 감량 목표율을 전체 폐기물 발생량 전망 값에 감량 목표를 적용한 감량 후 발생량을 기준으로 매립률, 소각률, 재활용률 목표를 설정했다.

음식물류폐기물 종량제 확산, 전기·전자제품 재활용 의무 대상 확대(대형 → 중소형), 자원순환 성과관리 제도 도입, 기술개발 및 관련 정책 등을 감안하여 각 폐기물별 연도별 감량 목표율을 각각 따로 설정했다.¹⁹⁾ 2027년 전체 폐기물의 관리 목표(기본안)를 매립률 3.0%, 소각률 11.2%, 재활용률 85.7%, 기타 0.0%로 설정했다.

〈표 11-15〉 제2차 제주특별자치도 전체 폐기물 관리 목표(BAU)

(단위: 톤/일)

구분	2020년(실적)		2021년		2022년		2023년		2024년		2025년		2026년		2027년	
	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%
발생량	4,551.4	100.0	5,095.0	100.0	5,124.5	100.0	5,147.4	100.0	5,163.6	100.0	5,173.1	100.0	5,176.0	100.0	5,172.3	100.0
매립	203.7	4.5	192.7	3.8	180.5	3.5	168.7	3.3	157.3	3.0	146.6	2.8	136.2	2.6	126.4	2.4
소각	519.9	11.4	538.6	10.6	555.1	10.8	569.5	11.1	581.7	11.3	591.7	11.4	599.8	11.6	605.7	11.7
재활용	3,797.4	83.4	4,335.0	85.1	4,362.0	85.1	4,383.7	85.2	4,400.6	85.2	4,412.4	85.3	4,419.0	85.4	4,420.6	85.5
기타	30.4	0.7	28.7	0.6	27.0	0.5	25.4	0.5	23.9	0.5	22.5	0.4	21.0	0.4	19.6	0.4

주: 2021년부터 감량 후 발생량

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

19) 환경부(2015), 「제3차 국가폐기물관리 종합계획(안)(2012~2021)」

〈표 II-16〉 제2차 제주특별자치도 전체 폐기물 관리 목표(기본안)

(단위: 톤/일)

구분	2020년 (실적)		2021년		2022년		2023년		2024년		2025년		2026년		2027년	
	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%	발생량	%
발생량	4,551.4	100.0	5,095.0	100.0	5,124.5	100.0	5,147.4	100.0	5,163.6	100.0	5,173.1	100.0	5,176.0	100.0	5,172.3	100.0
매립	203.7	4.5	203.5	4.0	197.9	3.9	191.4	3.7	183.8	3.6	175.5	3.4	166.1	3.2	156.4	3.0
소각	519.9	11.4	532.3	10.4	543.8	10.6	553.9	10.8	562.4	10.9	569.5	11.0	574.9	11.1	578.3	11.2
재활용	3,797.4	83.4	4,358.1	85.5	4,381.7	85.5	4,401.0	85.5	4,416.1	85.5	4,427.0	85.6	4,433.8	85.7	4,436.3	85.8
기타	30.4	0.7	1.1	0.0	1.1	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0

주: 2021년부터 감량 후 발생량

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.을 재구성

마) 자원순환 실천 목표 총괄

폐기물 실천 목표의 비교 연도는 2016년도이고 실천 목표연도는 2027년으로 설정했다. 전체 폐기물의 순환 이용률은 83.0%로 국가 목표 82.0%보다 높게 설정했고, 전체 폐기물의 최종 처분율은 4.0%로 국가 목표 3.0%보다 높게 설정했다.

〈표 II-17〉 제2차 자원순환 시행계획 자원순환 실천 목표 총괄표

지표	국가 목표		제주도 목표	
원단위 발생량 국내총생산당 폐기물 발생량 (톤/년·십억원) 국내 총생산 대비 폐기물 발생량의 비율	95.5('16) → 76.4('27) (20% 감축)		110.2('16) → 92.9('20) → 88.2('27) (20% 감축)	
인구당 생활(계)폐기물 발생량 (kg/일·인) 인구 대비 생활(계)폐기물 발생량의 비율	1.01('16) → 0.86('27) (15% 감축)		(거주)1.97('16) → 1.90('20) → 1.79('27) (9.1% 감축) (거주+관광)1.55('16) → 1.60('20) → 1.46('27) (5.8% 감축)	
순환이용률(%) 폐기물발생량 중 실질재활용량의 비율	전체 폐기물	70.3('16)→82.0('27)	전체 폐기물	81.4('16)→80.8('20)→83.0('27)
	생활(계)폐기물	35.8('16)→61.1('27)	생활(계)폐기물	52.7('16)→62.3('20)→63.8('27)
	사업장폐기물	69.1('16)→83.1('27)	사업장폐기물	57.6('16)→60.0('20)→67.8('27)
*기존 재활용량에서 잔재물발생량 제외	건설폐기물	79.5('16)→88.9('27)	건설폐기물	94.9('16)→95.6('20)→95.6('27)
	지정폐기물	51.6('16)→51.6('27)	지정폐기물	59.8('16)→33.3('20)→44.0('27)

〈표 II-17〉의 계속

지표	국가 목표		제주도 목표	
	전체 폐기물	9.1('16)→3.0('27)	전체 폐기물	13.3('16)→5.7('20)→4.0('27)
최종처분율(%) 폐기물 발생량 중 최종처분량의 비율	생활(계)폐기물	19.9('16)→7.7('27)	생활(계)폐기물	28.7('16)→6.8('20)→5.1('27)
	사업장폐기물	16.3('16)→3.2('27)	사업장폐기물	37.0('16)→17.4('20)→11.5('27)
*발생 후 바로 매립된 양 및 중간처리를 거쳐 매립된 양의 합	건설폐기물	1.6('16)→0.9('27)	건설폐기물	4.9('16)→1.6('20)→1.4('27)
	지정폐기물	26.3('16)→26.3('27)	지정폐기물	30.2('16)→59.8('20)→33.8('27)

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

바) 남부 광역 소각시설 신규 설치 및 에너지 효율화

(1) 현황 및 문제점

기존 폐기물 처리시설의 운영 여부 및 증설 용량을 결정하기 위해 광역재활용 선별시설, 소각시설, 광역 음식물 자원화시설 등의 가동과 연계하여 기존 폐기물 처리시설 용량 부족량을 가동 예정인 시설들의 잔재물을 포함하여 검토했고, 환경부 추진 정책 방향인 친환경적 처리시설(남비시설에 펄피시설을 연계) 확충계획과 부합하도록 신규시설 설치가 필요한 것으로 제시했다.

〈표 II-18〉 제주특별자치도 소각시설 현황

구분	소재지	시설용량 (톤/일)	소각 방식	운영 방식	'21년 처리량 (톤)	연간 유지 관리비 (백만원)	가동 개시일 (년.월.일)
계(6개소)		776	-	-	213,997	29,577	-
제주시	구좌읍 조천우회로 982-72	500	병행류식	연속식	155,560	12,063	2019. 12. 20.
	송이길 225-66	200	유동상식	연속식	42,153	9,944	2003. 4. 3.
	한림읍 비양도길 260	1	화격자식	회분식	3	90	2006. 11. 20.
	추자면 석두리길 101	3	화격자식	회분식	900	450	2012. 5. 1.
	우도해안길 402-16	2	화격자식	회분식	240	80	2012. 2. 28.
서귀포시	산록남로1241번길 145 (색달동)	70	유동상식	연속식	15,141	6,950	2004. 1. 12.

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

북부 소각장 민간 위탁업체의 계약 만료에 따른 연장 운영을 추진하기 위한 비용은 9,944백만원으로 계산했고, 압축 쓰레기 및 폐목재 처리를 위한 위탁 기간 연장을 추진(2020. 3. 1.~ 2023. 2. 28.) 했다. 또한, 북부 소각장 정기보수를 2회(2021. 6월, 10월) 실시했으며, 보

수를 통해 1·2호기 소각로 내화물 보수 및 노후 기기 교체 등을 시행하는 비용은 1,768백만원으로 계산했다.

(2) 목표

봉개 매립 시설 종료 및 소각시설 노후화를 대비하기 위한 신규 폐기물처리시설을 확충하고, 봉개, 색달 소각시설은 폐쇄 후 광역 소각시설(380톤/일)을 신규 설치하는 것을 목표로 한다(신규 광역 소각시설 준공 전까지 색달 소각시설은 지속 운영).

(3) 추진 전략

신규 광역 폐기물소각시설 설치를 위해 지역공모방식으로 입지를 선정할 예정이다. 사업 규모는 380톤/일이고, 사업 기간은 2021년 1월부터 2029년 12월까지로 예상했다. 사업비는 1,511억원으로 추정했고, 소각 대상은 생활(계)폐기물, 하수·음식물 건조슬러지, 해양폐기물 등으로 전망했다.

이를 위한 광역 폐기물소각시설 입지 선정 공개모집 공고는 2021년 12월 27일부터 2022년 3월 15일까지 진행해 입지 최적지는 2022년 9월 26일 선정되었다. 2022년 10월부터 2023년 12월까지 기본계획 수립, 전략환경영향평가, 폐기물처리시설 입지 결정·고시 등 사전절차를 이행할 예정이고, 2024년 1월부터 2029년 12월까지 신규 광역 폐기물 소각시설 설치 사업 국고보조금 지원신청 및 시설 공사를 추진할 예정이다. 또한, 신규 폐기물 소각 처리시설 설치를 위한 전략환경영향평가 등 행정절차는 2023년 이행하고 비용은 5억원으로 제시했다.

설치기간 동안 북부 광역소각장 민간 위탁 추진으로 안정적 운영 및 가연성폐기물 적정 처리할 것이고, 배출가스 자동 측정기기 등을 교체(420백만원)할 예정이며, 폐스티로폼 감용기를 증설(1대 → 2대)할 예정이다.

〈표 II-19〉 신규 광역폐기물소각시설 설치(380톤/일)

(단위: 억원)

재원별	총사업비	기 투자	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
합계	1,511	1	5	-	150	340	1,015
국비	752.5	-	-	-	75	170	507.5
지방비	758.5	1	5	-	75	170	507.5
표준단가	3.96억원/톤						

주: 2027년 재원은 2027~2029년까지 소요 재원 합계

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

사) 폐기물처리시설 확충계획

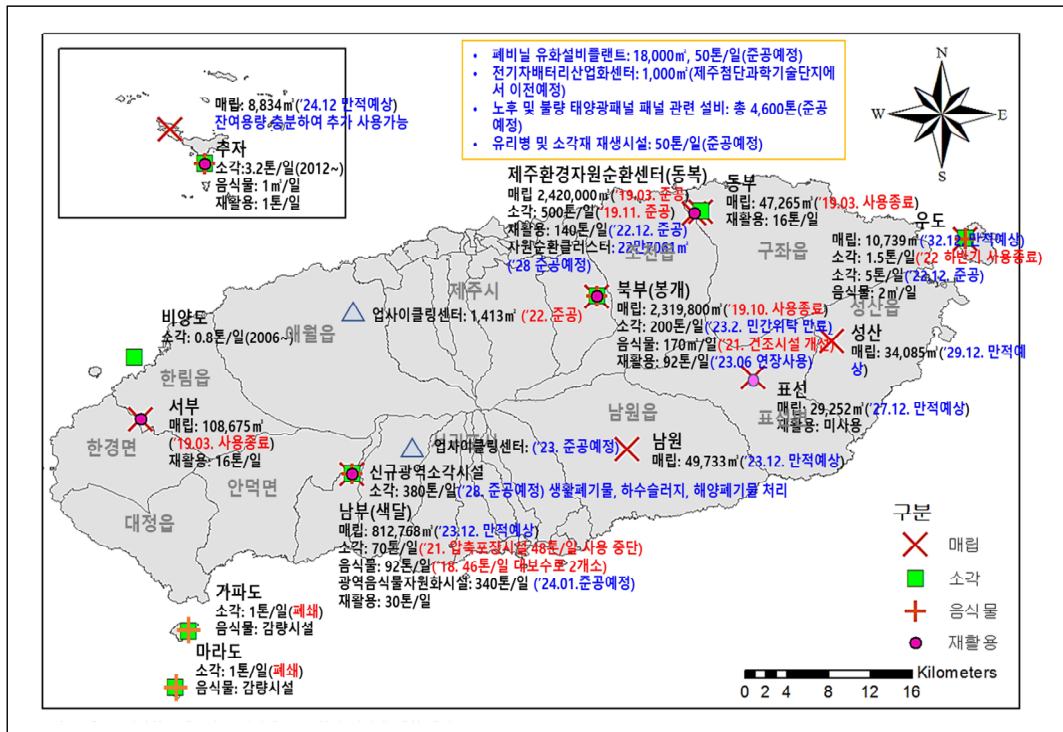
(1) 제주특별자치도 폐기물처리시설 현황

제주특별자치도의 매립 시설인 동북 매립장은 2019년 3월 준공되었으며, 봉개 매립장은 2019년 10월 사용 종료했다. 색달 매립장은 안덕 매립장의 폐쇄와 함께 반입량이 크게 늘어서 사용기한이 당초 2034년에서 단축되어 2023년 만적할 것으로 예상했다.

서부, 동부, 우도 매립장은 사용이 종료되었고, 남원은 2023년, 성산은 2029년, 표선 매립장은 2027년에 사용기한이 도래한다. 추자 매립장은 2~3년 이내에 포화 예정이다.

소각시설의 경우 2019년 광역소각장 준공에 따라 봉개 소각장은 2023년 2월 민간 위탁만으로 예정이다. 남부 광역 소각시설은 연장 가동하여 사용 예정이고 가파도와 마라도 시설은 사용을 종료했다.

[그림 II-5] 제주특별자치도 폐기물처리시설 현황

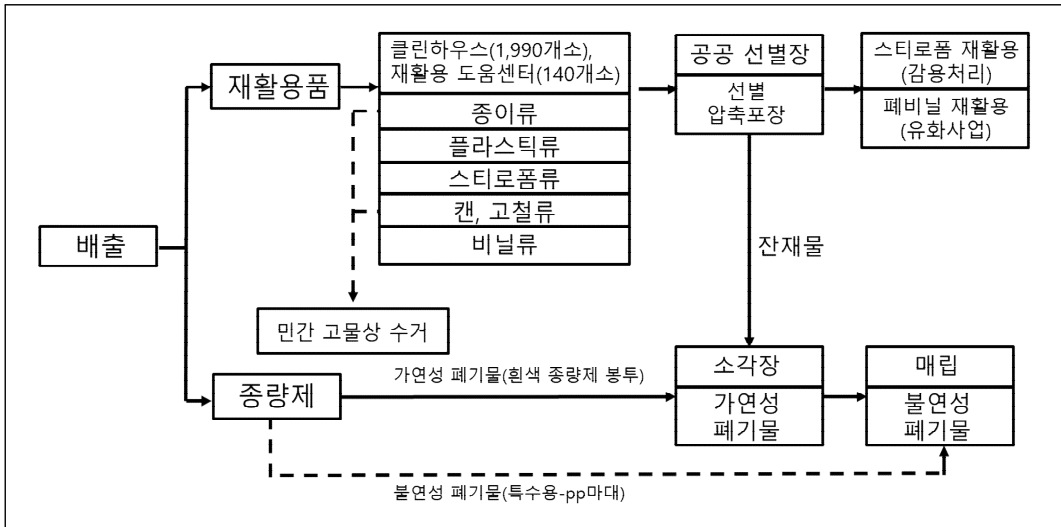


자료: 제주특별자치도 내부자료(빨간색: 준공/확정, 파란색: 계획/예상)

(2) 제주특별자치도 생활(계)폐기물 수집·운반 계통도

일부 비닐류와 스티로폼류 폐기물은 공공 선별장으로 반입되지 않고 별도의 선별장으로 반입되어 처리된다. 대부분의 종이류와 캔·고철류는 클린하우스와 재활용 도움센터에 배출되어 공공 선별장으로 반입되지 않고 민간 고물상이 수거하고, 재활용이 가능한 페스티로폼은 매립장 내에 설치된 감용 설비를 거쳐 99%의 부피를 줄이고 잉고트로 만들지만, 재활용 불가능한 페스티로폼은 매립장으로 반입돼 감용 처리 없이 매립된다.

[그림 11-6] 제주특별자치도 생활(계)폐기물 수집·운반 계통도



자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」, 2022. 12.

(3) 폐기물처리시설 확충계획

본 계획에는 남부 광역 소각시설의 신규 설치를 언급하고 있다. 위치는 서귀포시 안덕면 상천리를 후보지로 제시했고, 사업 용량은 소각시설 380톤/일이며, 총사업비는 1,511억원으로 국비와 지방비 각각 50%로 제시했다.

이 외에도 제주특별자치도 자원순환 시행계획에 있어서 폐기물 처리시설은 10개 시설을 신규 설치할 것으로 계획하였고, 이로 인한 총사업비는 약 5,858.9억원이 소요될 것으로 추정했다.

〈표 II-20〉 폐기물 처리시설 설치 및 운영비

(단위: 억원)

시설명	사업 내용	사업 규모	사업 기간(년)	계(억원)
1. 동북 광역생활자원회수센터 조성	신규	140톤/일	2016~2022	351.0
2. 제주 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업	신규	340톤/일	2017~2028	1,527.0
3. 우도면 폐기물처리시설 확충	신규	5톤/일	2018~2022	79.9
4. 제주 업사이클링 센터 조성	신규	-	2020~2025	109.0
5. 남부 광역 소각시설 신규 설치	신규	380톤/일	2021~2029	1,511.0
6. 제주 자원순환 클러스터 조성	신규	-	2023~2028	495.0
7. 플라스틱 100% 물질 재활용 및 에너지화수 산업	신규	24톤/일	2023~2028	120
8. 폐플라스틱 열분해유 및 수소생산 산업	신규	50톤/일	2023~2028	555
9. 미래 폐자원 100% 재활용 산업	신규	4,600톤/일 ^{주)}	2023~2028	1,035
10. 유리병·소각재를 활용한 건축자재 생산 산업	신규	50톤/일	2023~2028	66

주: 노후 및 불량 태양광 패널 복원설비 Capa. 1,000톤/년 및 폐패널처리설비 Capa. 3,600톤/년 자동화 설비 구축 각 1식
 자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 환경보전 기본계획」, 2020. 12.

6) 제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(제주특별자치도, 2023. 7.)

가) 계획의 목적 및 범위

(1) 계획의 목적

장래 제주특별자치도의 목표와 부합되는 하수도 계획을 수립하기 위하여 2018년도에 기 수립한 하수도정비 기본계획에 대한 평가 및 분석을 기초로, 하수처리구역 변경, 하수관로 정비사업 추진, 관광 인구 증가, 개발계획 변동 등을 고려하여 체계적이고 합리적인 하수도정비 장기계획 수립과 처리 구역 확대 등 분류식화 정비를 통하여 하수처리시설의 운영 효율을 증대시킴으로써 하수도의 효율적 관리와 공중위생 및 생활환경의 개선, 공공수역의 수질보전을 목적으로 한다.

(2) 계획의 범위

제주특별자치도 도시기본계획, 각종 상위계획 및 관련 계획을 바탕으로 환경부 「하수도 정비기본계획 수립지침」(환경부, 2020. 5.)에 따라 제주특별자치도 전역에 대해 하수도정비 기본계획을 수립한다. 목표연도로는 최종 목표연도를 2040년으로 하고, 5개년씩 4단계의 시행 단계로 구분했다.

〈표 II-21〉 단계별 목표연도

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
목표연도	2025년	2030년	2035년	2040년

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.을 재구성

(3) 기본계획 주요 내용

계획의 주요 지표로 장래 계획인구는 아래의 표와 같이 제시했다.

〈표 II-22〉 행정 구역별 장래인구 계획

(단위: 인)

구분	기준연도 (2018년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
제주특별자치도	692,032	731,135	768,120	795,857	807,765
제주시	501,791	531,378	563,348	584,952	591,297
일도1동	2,993	3,068	3,154	2,965	2,870
일도2동	34,684	37,930	39,656	41,000	41,112
이도1동	7,989	8,457	8,960	9,058	8,987
이도2동	50,137	55,474	59,756	62,404	63,545
삼도1동	14,345	15,238	16,018	16,429	16,393
삼도2동	8,662	9,180	9,589	9,577	9,396
용담1동	7,610	7,998	8,393	8,403	8,250
용담2동	15,673	16,348	17,183	17,438	17,247
건입동	9,857	12,332	12,797	12,804	12,636
화북동	25,391	27,213	28,976	35,738	36,731
삼양동	25,153	27,444	29,179	29,309	30,625
봉개동	4,936	5,247	5,344	5,043	4,821
아라동	34,321	36,777	42,634	44,262	45,094
오라동	14,906	16,170	17,266	17,852	18,136
연동	43,217	46,083	49,163	51,160	51,735
노형동	56,223	59,732	64,030	67,360	69,351
외도동	21,741	23,496	25,030	26,105	26,758
이호동	4,654	4,918	5,177	5,153	5,221
도두동	3,257	3,406	3,510	3,521	3,583
한림읍	25,003	22,630	22,633	22,626	22,466

〈표 II-22〉의 계속

(단위: 인)

구분	기준연도 (2018년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
애월읍	36,550	37,830	39,392	39,457	39,777
구좌읍	16,283	15,937	16,322	18,321	18,059
조천읍	24,718	25,467	26,250	26,357	26,413
한경면	9,447	9,368	9,299	9,068	8,683
추자면	2,149	1,747	1,717	1,644	1,552
우도면	1,892	1,888	1,920	1,898	1,856
서귀포시	190,241	199,757	204,772	210,905	216,468
송산동	5,027	4,369	4,442	4,672	4,731
정방동	2,444	2,044	2,073	2,171	2,269
중앙동	3,984	3,672	3,747	3,922	4,046
천지동	3,657	3,346	3,409	3,574	3,700
효돈동	5,396	5,080	5,206	5,472	5,543
영천동	5,478	5,042	5,156	5,416	5,502
동홍동	24,163	24,141	24,823	26,129	27,706
서홍동	10,697	11,098	11,406	11,901	12,944
대륜동	14,156	13,764	14,202	14,896	15,939
대천동	13,930	13,733	14,164	14,808	16,125
중문동	11,482	11,368	11,716	12,309	12,744
예래동	4,414	4,093	4,189	4,389	4,492
대정읍	23,094	37,869	38,398	38,616	38,850
남원읍	19,778	19,125	19,648	19,847	19,614
성산읍	17,180	16,188	16,654	16,689	16,386
안덕면	12,537	12,368	12,698	12,945	12,885
표선면	12,824	12,457	12,841	13,149	12,992

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.을 재구성

계획인구에 대한 하수 처리 인구는 현재 미처리되고 있는 지역의 가구 수 및 인구 현황을 조사한 후, 장래 도시화 및 택지개발 등을 고려하였으며, 행정구역 및 처리 구역별 하수 처리 인구는 지리적 위치, 지형, 택지개발 등을 고려하여 다음과 같이 계획하였다.

〈표 II-23〉 처리 구역별 하수 처리 인구

(단위: 인)

처리 구역	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
제주특별자치도	674,954	711,816	739,132	750,688
제주	379,557	433,207	420,756	426,574
서부	78,925	82,458	83,539	84,070
동부	33,230	34,405	36,514	36,307
삼화	-	-	32,251	33,366
보목	56,149	57,553	60,397	63,450
색달	38,493	39,673	41,568	44,125
대정	44,315	45,054	45,431	45,588
남원	23,099	23,879	24,234	23,951
성산	15,571	16,017	16,187	15,900
소규모	5,615	5,677	5,615	5,473

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.을 재구성

하수도보급률 및 장래 계획 하수량에 대한 제주특별자치도의 목표연도 2040년 기준 하수도보급률은 93.0%로 계획하였으며, 이에 따른 전체 일 최대 계획 하수량은 415,566m³/일로 산정되었다.

〈표 II-24〉 하수도 인구계획 및 하수도보급률 계획

(단위: 인)

구분	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	비고
계획인구(A)	731,135	768,120	795,857	807,765	-
공공 하수 처리 인구(B)	674,954	711,816	739,132	750,688	C+D
500m ³ /일 이상(C)	669,339	706,139	733,517	745,215	-
500m ³ /일 이하(D)	5,615	5,677	5,615	5,473	-
보급률(%)	92.3	92.7	92.9	93.0	B/A×100

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.을 재구성

〈표 II-25〉 처리 구역별 계획하수량(일 최대)

(단위: 인, m³/일)

구분		1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
계	처리 인구	674,954	711,816	739,132	750,688
	계획하수량	361,890	386,003	403,958	415,566
제주	처리 인구	379,557	433,207	420,756	426,574
	계획하수량	188,877	216,248	213,329	219,333
서부	처리 인구	78,925	82,458	83,539	84,070
	계획하수량	43,233	32,894	33,509	34,049
동부	처리 인구	33,230	34,405	36,514	36,307
	계획하수량	19,626	20,734	22,308	22,652
삼화	처리 인구	-	-	32,251	33,366
	계획하수량	-	-	14,625	15,138
보목	처리 인구	56,149	57,553	60,397	63,450
	계획하수량	30,934	33,820	35,425	36,901
색달	처리 인구	38,493	39,673	41,568	44,125
	계획하수량	23,300	25,333	26,265	27,731
대정	처리 인구	44,315	45,054	45,431	45,588
	계획하수량	33,276	32,481	32,703	33,258
남원	처리 인구	23,099	23,879	24,234	23,951
	계획하수량	12,493	13,747	14,687	15,318
성산	처리 인구	15,571	16,017	16,187	15,900
	계획하수량	10,151	10,746	11,107	11,186

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.을 재구성

나) 하수찌꺼기 최종 처분 계획

제주특별자치도의 장래 발생 계획 하수찌꺼기에 대한 처분계획은 현재 하수찌꺼기 처리 시설 현황과 문제점, 하수찌꺼기 처리와 연관된 정책 변화, 처리방법별 적용 가능성 검토 결과 및 현재 진행 중인 사업 추진현황 등을 고려하여 대안을 검토하였다. 시공성, 경제성, 유지관리성, 민원, 안정성 등의 측면에서 비교 분석한 결과 광역소각시설에서 건조시설과 소각시설을 연계하여 설치하여, 전량 건조·소각하는 안이 경제적이며 안정적인 처분이 가능한 것으로 검토되었다.

[그림 11-7] 제주특별자치도 관내 하수처리 처리처분안 비교 검토

구분	1안[자체시설 처리(생활환경과)]	2안[자체시설 처리(하수도부, 생활환경과)]	
안개요	<ul style="list-style-type: none"> • 자체시설 처리(생활환경과) - 건조 및 소각 : 자체시설 신설(생활환경과) 	<ul style="list-style-type: none"> • 자체시설 처리(하수도부, 생활환경과) - 건조 : 자체시설 신설(하수도부 시행) - 소각 : 자체시설 신설(생활환경과 시행) : 하수처리반 협의완료 	
시공성	• 신설 예정 소각시설과 연계계획으로 건조시설 및 악취방지설비 설치	• 건조시설 및 악취방지설비 등 설치시 하수처리시설 증설부지 소요	불리
경제성	• 소각시설 폐열 활용시 건조시설 처리 및 운영비 절감으로 에너지 효율 극대화	• 처리시설내 건조시설 운영으로 전력사용 증가로 건조시설 처리 및 운영비 증가	불리
장단 관리성	<ul style="list-style-type: none"> • 건조시설 통합 1개소 운영으로 유지관리성 증대 • 건조시설 및 소각시설 통합 운영에 따른 운영 노하우 개발로 유지관리성 향상 및 안정적 처리 성능 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 건조시설 2개소 운영으로 유지관리 개소수 증가 • 건조시설 및 소각시설 별도 운영으로 소각시설 반입조건 (함수율 10%) 충족을 위한 지속적인 운영/관리 필요 	불리
	민원	• 악취 민원 발생 적음	• 건조과정에서 하수악취 발생으로 민원 발생 많음
안정성	<ul style="list-style-type: none"> • 건조 및 소각시설 통합관리로 안정적인 찌꺼기 처리 가능 • 건조시설과 소각시설 인접으로 처리효율 향상 	• 자체 건조시설 확보로 안정적인 찌꺼기 처리 가능	보통

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.

7) 제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술 진단(제주특별자치도, 2022. 9.)

가) 기술 진단의 개요

(1) 기술 진단의 목적

본 기술 진단은 제주특별자치도 서귀포시에 소재하고 있는 제주특별자치도 남부광역환경관리센터를 대상으로 폐기물 성상 분석, 시설 진단, 공정 진단 및 운영 진단 등의 기술 진단을 실시하여 운영 현황 및 문제점을 조사하고 시설개선 및 효율화 방안을 제시함으로써 해당 시설의 고장을 예방하며 효율적이고 안정적인 운영·관리를 도모하는 데 그 목적이 있다.

(2) 시행 근거 및 관련 법령

본 기술 진단은 「환경기술 및 환경산업지원법」 제13조 기술 진단, 「공공환경시설 기술 진단 업무 처리 규정」(환경부 훈령 제1215호), 「공공환경시설의 기술 진단 비용」(환경부 고시 제2016-214호)에 근거해 시행한다.

(3) 대상 시설 현황

대상 시설의 위치는 제주특별자치도 서귀포시 산록남로 1241번길 163(색달동 산8-1번지)이다. 시설용량은 70톤/일(유동상식 소각로)이고, 주요 공정은 ‘폐기물저장조 → 파쇄기 → 저장조 → 소각로(유동상식) → 폐열보일러 → 감온탑 → 여과집진장치 → 선택적 촉매 반응탑 → 굴뚝’으로 이루어진다.

(4) 기술 진단의 개요

본 기술 진단의 진단명은 ‘제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술 진단’이고, 진단 기간은 2021년 11월 1일부터 2022년 8월 31일까지이다.

나) 일반현황

제주특별자치도 남부광역 환경관리센터는 2004년 1월에 시설용량 일 70톤 규모로 준공되어 서귀포시에서 발생하는 생활폐기물을 위생적으로 처리함으로써 쾌적한 생활환경을 조성하기 위해 설치된 환경기초시설로서 약 18년 이상 운전하고 있다.

따라서 시설 진단을 통한 시설개선의 타당성 검토와 운영의 효율성을 제고하고자 2021년 1월 기술 진단을 시행하였다.

〈표 II-26〉 제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 일반현황

시설명	제주특별자치도 남부광역 환경관리센터		
소재지	제주특별자치도 서귀포시 색달동 산 8-1		
관리청	제주특별자치도(서귀포시)	운영기관	베울리아 산업개발 코리아(주)
시설 규모	70톤/일	소각로형식	유동상식 소각로
시공사	대우(주)	사용 개시일	2004. 1. 12.
주요 시설	<ul style="list-style-type: none"> • 소각설비: 유동상식(연속 연소식, 70톤/일) • 연소가스냉각설비: 폐열보일러(수관식)(8.86톤/시간×18kg/cm²G) • 연소가스처리설비: 감온탑(Cooling Tower)+여과 집진기(Bag Filter)+선택적 촉매 반응탑(SCR) • 통풍설비: 압입송풍기 2대(7,600m³/hr 시간×2,000mmAq) (9,900m³/hr 시간×840mmAq) 유인송풍기 1대(19,600m³/hr 시간×650mmAq) • 재처리설비: 바닥재 반출설비, 비산재 반출설비 • 기타설비: 연료공급설비, 압축공기설비, 탈취설비, 슬러지건조설비 등 • 건축설비: 관리동(지상2층), 소각동(지하1층, 지상5층), 세차동, 경비동, 연돌 등 		

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 남부광역 환경관리센터 기술진단」, 2022. 9.

다) 기대효과

가동 개시 후 현재까지 약 18년간 운영하고 있으나 장기간 사용으로 인하여 설비의 부하 증가 등으로 노후화가 진행 중인 상태이며, 설비의 노후 정도를 조사하기 위해 각 공정별로 설비 부분 점검 및 운영 상태를 조사한 결과 현 소각설비는 공정별 설비의 교체 및 보수가 필요한 상태로 조사되었으며, 향후 설비의 가동 중단 등의 상황이 빈번하게 발생할 것으로 예상되어 제주도의 폐기물처리계획 및 인구수 추이와 계절별 변동계수 등을 고려한 타당성 조사를 통하여 소각시설 증대 방안을 고려하여 현대화된 폐기물처리시설의 신규 설치 또는 대보수 계획 검토가 필요한 시점이며, 대보수 및 신규 설치 건립 시까지 정기적인 설비의 유지관리계획에 의한 운영이 요구되며, 대보수는 기존 건물 및 부지의 한계성 등으로 어려움이 있을 것으로 예상되므로 신규시설 건립에 대한 검토방안이 필요하다.

8) 상위 및 관련 계획 검토 결과

본 사업 관련 상위 및 관련 계획 검토 결과 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업은 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획」(2022. 11., 제주특별자치도)에 확충계획, 재원 조달계획 등이 반영되어 있으며, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」(2023. 7., 제주특별자치도)에 하수 찌꺼기 최종 처분(소각) 계획이 반영되어 있어, 큰 틀에서 정책 방향은 수립되었으며, 세부 시설계획은 사업계획 적정성 검토 이후, 세부 기본 및 실시설계에서 계획되어야 하므로, 상위계획 수준에서의 사업계획 및 시설계획은 대체로 적정하게 반영된 것으로 판단된다.

3. 유사사례 검토

본 사업계획의 적정성 검토를 위한 유사사례로 우선 같은 제주특별자치도 내에 위치하는 기존 환경자원순환센터를 조사하였으며, 본 사업과 동일한 소각방식(스토커식)과 주민편익 시설(전망대) 설치 사례를 선정하였다.

가. 제주특별자치도 환경자원순환센터

본 시설은 최근에 건설된 제주특별자치도의 소각시설이며, 주민편익시설로 전망대가 설치된 시설로서, 내역서 구득이 가능하므로 공사비 산정 시 사례로 활용하였다.

〈표 II-27〉 제주특별자치도 환경자원순환센터 개요

항목	내용	
시설명	• 제주특별자치도 환경자원순환센터	
위치	• 제주특별자치도 제주시 조천우회로 982-72	
대지면적	• 전체 부지 298,734㎡(소각시설 47,227㎡)	
공사기간	• 2016. 7. ~ 2019. 11.	
시공 및 운영사	• GS건설	
사업비	• 약 1,469억원	
주요 시설		
자원회수시설	시설용량	• 500톤/일(250톤/일×2기)
	처리방식	• 스토커식, 24시간 연속연소식
	처리대상구역	• 제주시, 서귀포시
	가동시간	• 300일(24시간/일)
	처리과정	<ul style="list-style-type: none"> • 반입설비: 생활폐기물 반입 • 소각설비: 병행류식 소각로 • 연소가스 처리설비: 선택적무촉매반응설비 → 반건식반응탑 → 건식반응기 → 2단 여과집진기 → 선택적촉매환원탑 • 폐열보일러: 일체형 1-Drum, 40kg/cm²·G, 400℃ • 여열이용설비: 전력 발전용량 19.2MW(고질), 16.4MW(기준질) • 재처리설비 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥재: 매립처리(자체), 비산재: 매립처리(자체) • 굴뚝높이: 100m

자료: 해당 사업 실시설계 자료

나. 시흥시 시흥그린센터

본 시설은 최근에 건설된 스토커식 소각시설로서 설계발열량이 3,000kcal/kg 이상으로 설계되었으며 내역서 구득이 가능하여 공사비 산정 시 유사사례로 활용하였다.

〈표 II-28〉 시흥시 시흥그린센터 개요

항목	내용	
시설명	• 시흥그린센터	
위치	• 시흥시 옥구천서로9번길 45(정왕동 2135)	
대지면적	• 전체 부지 10,865㎡	
공사기간	• 2015. 12. ~ 2019. 4.	
시공 및 운영사	• 태영건설	
사업비	• 약 627억원	
주요 시설		
자원회수시설	시설용량	• 200톤/일(100톤/일×2기)
	처리방식	• 로타리킬른+스토커식, 24시간 연속연소식
	처리대상구역	• 시흥시
	가동시간	• 300일(24시간/일)
	처리공정	<ul style="list-style-type: none"> • 반입설비: 생활폐기물 반입 • 소각설비: 로타리킬른 + 스토커식 • 연소가스 처리설비: 선택적무촉매반응설비 → 반건식반응탑 → 건식반응기 → 여과집진기 → 선택적촉매환원탑 • 폐열보일러: 일체형 1-Drum, 30kg/cm²·G • 여열이용설비: 전력 발전용량 19.2MW(고질), 16.4MW(기준질) • 재처리설비 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥재: 매립처리(수도권매립지), 비산재: 매립처리(위탁처리)

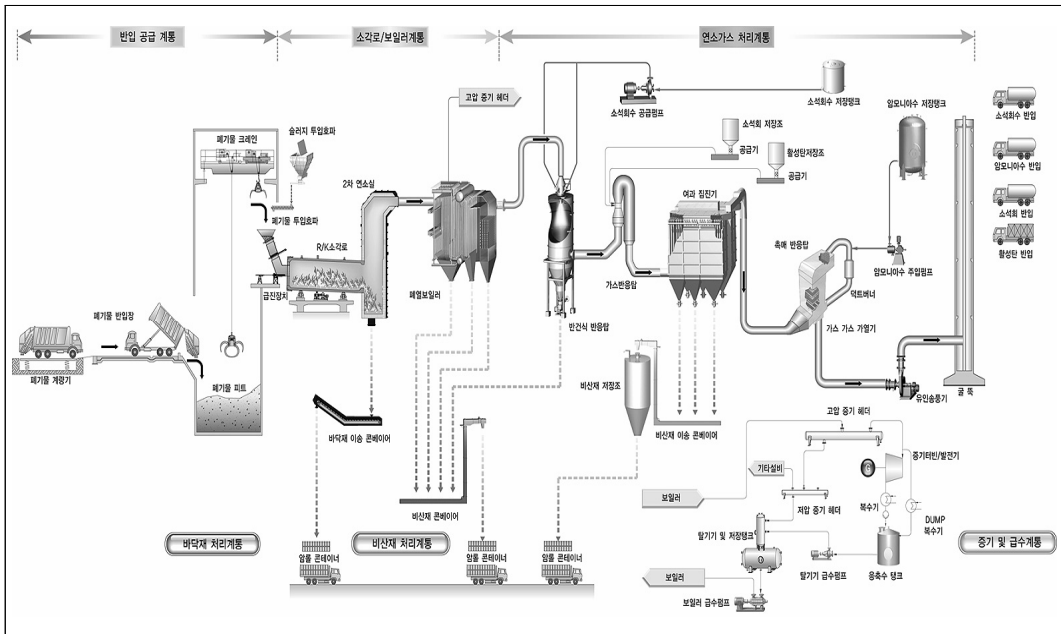
자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-10] 시흥그린센터 전경



자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-11] 시흥그린센터 처리 계통도



자료: 해당 사업 실시설계 자료

다. 경북북부권 맑은누리파크

본 시설은 최근에 건설된 스토커식 소각시설이며, 소각시설 외 음식물류폐기물 처리시설이 포함된 종합폐기물 처리시설이다.

〈표 II-29〉 경북북부권 맑은누리파크 개요

항목	내용	
시설명	• 맑은누리파크	
위치	• 경상북도 안동시 풍천면 호민로 108(도양리 1424번지)	
대지면적	• 전체 부지 298,734㎡(소각시설 47,227㎡)	
공사기간	• 2016. 12. ~ 2019. 10.	
시공 및 운영사	• GS건설	
사업비	• 약 2,097억원(음식물류 폐기물처리시설 포함)	
주요 시설		
자원회수시설	시설용량	• 390톤/일(195톤/일×2기)
	처리방식	• 스토커식, 24시간 연속연소식
	처리대상구역	• 안동시, 예천군, 상주시, 성송군, 봉화군, 예천군, 상주시, 군위군
	가동시간	• 315일(24시간/일)
	처리과정	<ul style="list-style-type: none"> • 반입설비: 생활폐기물 반입 • 소각설비: 병행류식 소각로 • 연소가스 처리설비: 선택적무촉매반응설비 → 반건식반응탑 → 여과집진기 → 선택적촉매환원탑 • 폐열보일러: 일체형 1-Drum, 40kg/cm²-G, 400℃ • 여열이용설비: 전력 발전용량 9.7MW(고질) • 재처리설비 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥재: 매립처리, 비산재: 위탁처리

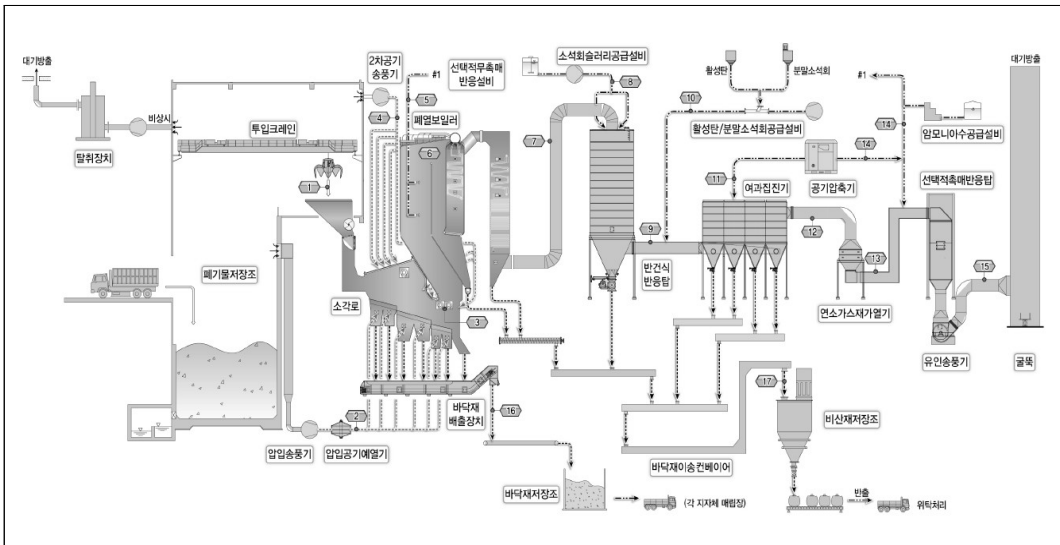
자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-12] 경북북부권 맑은누리파크 전경



자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-13] 경북북부권 맑은누리파크 처리 계통도



자료: 해당 사업 실시설계 자료

라. 아산시 광역자원회수시설

2022년 준공된 시설로 본 사업과 동일한 스토커식 소각공법이 적용되었으며, 주민편의 시설로 반영한 굴뚝 전망대가 설치된 소각시설이다.

〈표 II-30〉 아산시 광역자원회수시설 개요

항목	내용	
시설명	• 아산 생활자원처리장(폐기물소각시설)	
위치	• 충남 아산시 배미로 154번지	
대지면적	• 전체 부지 91,424㎡(장영실 과학관 부지면적 포함) • 건축면적 12,889㎡(연면적 29,950㎡)	
공사기간	• 2008. 5. 20. ~ 2011. 5. 4.(36개월)	
시공 및 운영사	• 시공: 삼성물산(주) 컨소시엄 • 운영: 아산시 시설관리공단	
사업비	• 1,156억원	
주요 시설		
자원회수시설	시설용량	• 200톤/일(200톤/일×1기)
	처리방식	• 스토커식, 24시간 연속연소식
	처리공정	<ul style="list-style-type: none"> • 반입 및 공급설비: 폐기물 반입 후 교반, 파봉, 파쇄(대형폐기물)하여 혼합숙성 후 소각로 투입 • 소각설비: 건조, 연소, 후연소 공정을 거쳐 연소 • 연소가스 처리설비: 소각로 배출 연소가스 중 분진을 포함 다양한 형태 유해물질을 배출기준 이하로 제거 • 연소가스 냉각설비 및 여열 이용설비: 폐기물 소각 시 발생된 고온의 연소가스를 후단 연소가스 처리공정에 적합한 온도(220℃)까지 냉각 • 재처리설비 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥재: 매립처리 - 비산재: 위탁처리

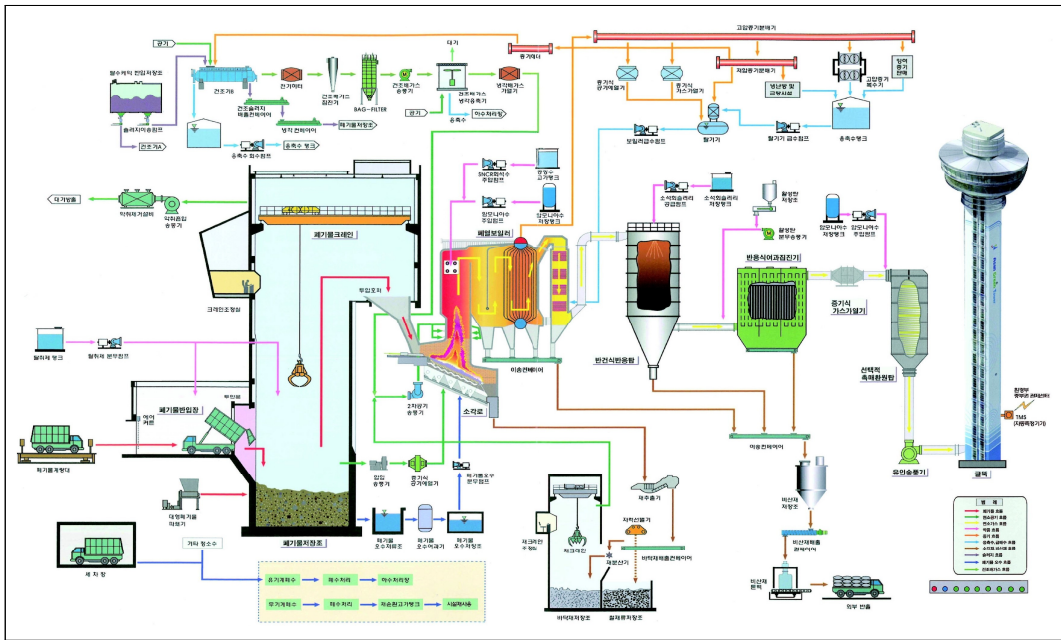
자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-14] 아산시 광역자원회수시설 전경



자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-15] 아산시 광역자원회수시설 처리 계통도



자료: 해당 사업 실시설계 자료

마. 이천 동부권 광역자원회수시설

2008년 준공된 시설로 본 사업과 동일한 소각방식인 스토커식이 적용되었으며, 이천시 외 4개 지자체의 생활폐기물을 처리하는 광역소각시설이다.

〈표 II-31〉 이천 동부권 광역자원회수시설 개요

항목	내용	
시설명	• 동부권 광역자원회수시설	
위치	• 경기도 이천시 호법면 중부대로 760번길 123-70	
대지면적	• 전체 부지 114,644㎡	
공사기간	• 2005. 10. ~ 2008. 9.(36개월)	
시공 및 운영사	• 동부건설(주)	
사업비	• 약 1,000억원	
주요 시설		
자원회수시설	시설용량	• 300톤/일(150톤/일×2기)
	처리방식	• 스토커식, 24시간 연속연소식
	처리대상구역	• 이천시, 광주시, 하남시, 여주군, 양평군 전 지역
	가동시간	• 365일(24시간/일)
	처리공정	<ul style="list-style-type: none"> • 반입설비: 생활폐기물 반입 • 소각설비: 스토커 설치 연소실 구조로 쓰레기 질에 따라 가스흐름 조절로 내 온도 및 체류시간 조절 • 연소가스 처리설비: 소각로 배출 유해물질 제거 설비 • 여열이용설비: 소각처리 시 발생하는 고온의 연소가스 이용 발전 및 난방 • 재처리설비 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥재: 매립처리 - 비산재: 위탁처리

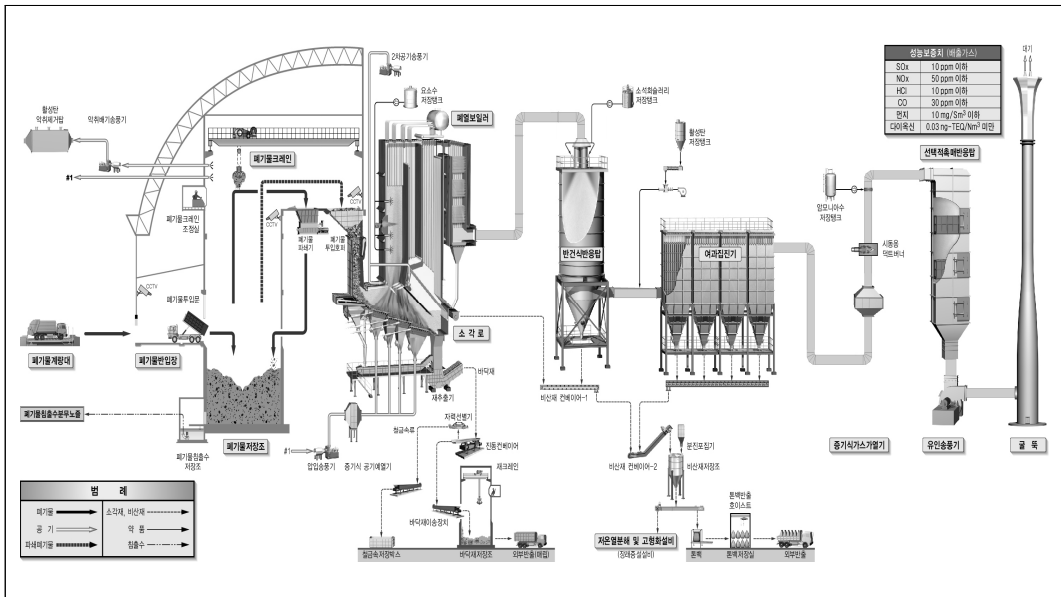
자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-16] 이천 동부권 광역자원회수시설 전경



자료: 해당 사업 실시설계 자료

[그림 II-17] 이천 동부권 광역자원회수시설 처리 계통도



자료: 해당 사업 실시설계 자료

4. 사업계획 적정성 검토의 주요 쟁점

가. 사업계획 적절성의 쟁점

1) 사업목적의 적정성 검토

사업계획의 적정성 검토는 사업 규모, 총사업비, 효율적 대안 등의 검토를 통해 무분별한 재정지출을 방지하고 재정 운영의 효율성 제고에 기여하고자 수행된다. 사업계획 적정성 검토를 위해서는 사업목적의 적정성이 우선 확보되어야 한다. 본 검토에서는 제주특별자치도 내 소각 대상 폐기물 발생 및 처리 현황, 소각시설 설치 관련 정책 및 법제도 동향, 본 시설 관련 상위 계획 수립 내용을 근거로 사업 추진 목적의 적정성을 검토하고자 한다.

2) 시설계획의 적절성 검토

「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」(2023)에 따른 시설계획의 주요 내용을 살펴보면 본 소각시설의 설계기준 발열량은 고질 3,600kcal/kg, 기준질 3,100kcal/kg, 소각방식은 스토커방식으로 전체 소각용량 380톤에 대해 190톤씩 2계열 설치, 소각여열의 경우 전력판매를 계획하였다. 본 검토에서는 시설 계획을 소각시설 설계기준, 소각방식, 소각시설 계열화, 소각처리 공정계획, 여열이용계획, 입지선정 등의 항목으로 구분하여 그 적절성을 검토하기로 한다.

먼저 소각시설 설계기준의 경우, 안정적인 생활폐기물 처리 및 화석연료 사용 절감을 고려하고, 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)의 소각시설 기준질 최소 발열량을 기준으로 발열량 계획이 적절한지 검토한다. 소각방식의 경우, 대표적으로 이용되는 스토커식, 유동상식, 열분해용융 방식을 대상으로 처리원리, 연소형태, 쓰레기질 적응성, 소각능력, 운전관리, 유지관리 등을 비교 분석하고 기술의 신뢰성, 안전성, 운전·관리 용이성, 경제성 등을 기준으로 본 사업에 적용된 방식이 적절한지 확인한다. 소각 시설 계열화는 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(개정본)」(환경부, 2012. 10.)의 소각 목표량별 계열수 관련 기준과 유사 규모의 시설 사례를 참고하여 건설비 및 운영관리 편의 측면에서 본 시설의 용량에 적합한 계획인지 검토한다. 소각처리 공정계획은 기본계획 보고서의 관련 내용 검토를 통해 적정성 여부를 확인한다. 여열 이용방식의 경우 주목

적에 따라 열공급, 발전, 열공급 및 발전 병행으로 구분할 수 있다. 본 검토에서는 각 방식의 운영체계를 비교하여 장단점을 확인하고, 본 소각시설 설치지역의 열공급 수요와 경제성을 고려하여 여열이용계획의 적절성을 검토한다. 마지막으로 기반시설 및 주변지역 현황을 근거로 사업대상지의 입지 적정성을 확인한다.

나. 수요 추정의 쟁점

1) 수요 추정 방법

제주특별자치도는 관내 발생하는 생활폐기물 및 기타 소각 대상 폐기물을 북부 광역 환경관리센터, 남부 광역 환경관리센터와 제주 환경자원순환센터에서 소각 처리하고 있었다. 그러나 북부 광역환경관리센터는 2023년 2월 가동 중지되어 폐쇄하였고, 남부 광역 환경관리센터도 15년 이상 운영함에 따라 폐쇄가 예정되어 있어 소각시설 추가 확충이 필요한 실정이다. 따라서 도서지역을 제외한 제주특별자치도 전체를 대상으로 소각 대상 폐기물 발생량과 소각시설 용량을 산정한 후, 기존 소각시설(제주 환경자원순환센터)의 최대 소각 처리 능력을 초과하는 용량을 기준으로 시설 규모를 추정하고자 한다.

폐기물 발생량은 인구에 기반을 두고 있으므로 자연적 인구 증가 및 사회적 인구 증감 추세 예측이 가능한 장래인구 추정방식을 적용하고, 환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)에 따른 폐기물처리시설 규모 산정방식을 근거로 소각시설 용량을 산정하기로 한다.

2) 변동계수 및 여유율 적용

환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.) 상의 '월변동계수'는 2019년도부터 전면 삭제되었으며, 2021년 지침에서는 '변동계수'로 용어를 변경하고 관광지역에 한해서 적용하도록 하였다. 그러나 2022년 지침에서는 관광지에 한해 적용한다는 문구 또한 삭제되어, 현재는 모든 지역에 변동계수 적용이 가능한 것으로 해석된다.

〈표 II-32〉 환경부 지침상의 변동계수 적용 현황

지침 연도	내용	비고
2018년	월변동계수	-
2019~2020년	-	내용 삭제
2021년	변동계수(관광지만 적용)	1.3 미만 적용(변동계수로 용어 변경)
2022년	변동계수	1.3 미만 적용(관광지만 적용 문구 삭제)
2023~2024년	변동계수	1.3 미만 적용

자료: 환경부, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리 지침」, 각 연도.

또한, 환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)에서 변동계수는 종량제 폐기물에 한정하여 적용하도록 하고 있다. 생활폐기물 중 재활용 폐기물, 음식물류폐기물, 소각 대상 기타 폐기물(재활용 잔재물, 음식물류폐기물 협잡물 및 찌꺼기, 대형폐기물, 수해폐기물, 하천 하구 쓰레기 등)에는 변동계수 적용 근거가 없다.

따라서, 본 검토에서는 환경부의 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(개정본)」(환경부, 2012. 10.)에 따라, 최근 5년 이상의 실적에 의한 월 최대 변동계수를 기초로 하여 종량제 폐기물에 한정해 변동계수를 산정 및 적용한다. 단, 음식물류폐기물의 경우 변동계수 대신 환경부의 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침」(환경부, 2016. 12.)에 따른 여유율을 반영한다.

다. 비용 추정의 쟁점

1) 공사비

과거 대비 소각시설 발열량 상승, 폐기물 성상 변화, 원자재 물가 급등, 관련 법령 기준 강화 등 경제·사회적 여건 변화에 대응하기 위해 환경부는 2019년부터 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.) 상의 표준단가를 대폭 상승시킨 바 있다.²⁰⁾ 그럼에도 최근 소각시설 사업 발주 유찰 사례²¹⁾가 발생되고 있어, 사업의 원활한 추진을 위해 현실적인 공사비 산정이 필요하다. 이를 위해 본 검토에서는 유사 사업 사례

20) 한국환경공단 「생활폐기물처리시설 설치비분석을 통한 표준사업비 산정연구」(2020. 2.)는 표준사업비의 상승요인으로 물가 상승, 근로기준법 강화, 배출허용기준 강화, 발열량 상승, 안정강화 등을 제시하였다.

21) 「동양일보」, 「제천시 생활폐기물 소각시설 증설 사업 난항...세번째 유찰」, 2023. 11. 30.

를 총사업비 산정에 활용하고자 하며, 사업계획안이 1일 380톤 규모의 대형 소각시설이므로 유사한 용량의 소각시설 5개 사례를 검토하였다.

관련 기준 강화에 따른 공사비 상승분을 반영하기 위해 먼저 발열량의 경우 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)의 소각시설 기준질 최소 발열량 3,300kcal/kg를 기준으로 공사비를 산정하고자 한다. 배출허용기준과 관련하여 2017년 1월부터 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」이 시행되면서 대기오염물질 발생량 연간 20톤 이상 사업장에 대한 통합 환경 인허가 배출기준이 25%로 강화되었다.²²⁾ 이에 따라 2017년 1월 이전에 시행된 유사사례의 공사비에 대해서는 기계공사비 증가분을 가산하고자 한다.

환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)은 최초 예산 신청시 시설공사비의 20퍼센트 이내의 범위에서 주민편익시설 설치계획을 포함하도록 하고 있다. 따라서, 주민편익시설 공사비는 소각시설 공사비와 별도로 검토한다.

2) 보상비

본 사업 대상지는 제주특별자치도에서 이미 매입한 부지로, 2024년 2월 폐기물처리시설 입지 결정이 고시되어²³⁾ 타 시설로의 토지 용도가 변경될 가능성이 희박하고, 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않는다는 점을 고려하여 보상비는 미반영하였다.

3) 시설부대경비

시설부대경비는 설계비, 책임감리비, 시설부대비로 구분하며, 「총사업비 관리지침」(기획재정부, 2022. 12.)에 따라 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)에서 정한 요율을 적용하여 산정한다. 본 재검토에서는 상기의 공사비 적정성 검토 결과에 따라 적용되는 요율을 다시 검토하고 추가 업무 비용인 조사 및 측량비는 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구(제7판)」(한국개발연구원, 2021. 5.)에 의거 공사비의 1%를 별도로 계산하기로 한다.

22) 한국환경공단, 『생활폐기물처리시설 설치비분석을 통한 표준사업비 산정연구』, 2020. 2.

23) 제주특별자치도 고시 제2024-46호

4) 예비비

예비비의 경우 사업계획안의 총사업비에는 포함되지 않았지만, 현재 사업추진 단계를 고려하여 반영 여부와 반영 규모에 대한 검토가 필요하다.

라. 정책성 분석의 쟁점

1) 관련 정책 및 계획과의 일치성 등 내부 여건

먼저 본 사업과 관련한 현시점에서 관계 계획 및 정책 방향과의 일치성을 검토하고자 한다. 국가환경종합계획, 자원 순환 기본계획(이상 환경부) 등 정부가 제시한 정책 방향에 따라 제주특별자치도에서 수립한 환경보전 중기 기본계획, 자원순환 시행계획 등 본 사업과 관련된 정부 정책과 상위계획을 검토하여 정책 방향의 일관성 확보 여부를 검토한다.

또한 사업추진 여건과 관련하여 시설의 기본 구상, 설계 계획 등 전반적인 사업 추진 현황과 향후 사업추진과정에서 발생 가능한 위험요인과 더불어 사업 추진과정에 필요한 행정 절차 진행상황을 검토할 예정이다. 아울러 자원조달 계획과 함께 준공 후 시설 운영 및 관리계획 준비 정도를 확인하고자 한다.

2) 이해당사자 사업 수용성 등 외부 여건

사업 주체의 사업 추진 의지를 검토하고, 지자체·주민 등 본 사업과 관련성이 있는 이해관계자들을 파악하여 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 검토하고자 한다. 사용자 및 지역주민 등 이해당사자의 해당 사업에 대한 태도를 주무부처의 제출자료 및 관계자 면담 등을 통해 면밀히 파악하고, 공사 중 소음·진동·분진 등 주변 지역주민 민원 발생 가능성을 확인할 계획이다. 또한 주무부처 관계자 및 유관부서 직원, 지역주민 등 시설 운영 주체의 수요를 반영한 시설계획 여부를 검토하고자 한다.

다음으로 사업추진에 따른 외부효과의 발생 가능성과 수준에 대한 검토를 시도할 예정이다. 신규 폐기물처리시설 설치에 따른 환경문제 개선 효과, 최신 기술 및 설비를 갖춘 환경기초시설 조성을 통한 운영 관리 기술 축적 등 사회적, 경제적, 환경적 기대효과를 검토하고자 한다.

5. 검토안 및 대안의 설정

주무부처에서 제시한 사업계획안의 규모와 비용에 대해 검토안과 대안은 다음 <표 II-33>과 같이 설정하였다. 검토안은 사업계획안의 규모를 준용하되 적용 오류 사항을 수정하는 수준으로 규모를 검토하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하는 방식으로 산출한다. 필요할 경우 주무부처에서 제시한 규모가 아닌 대안 규모를 산정하고 검토 단가를 적용하여 비용을 재추정하여 대안을 산출한다.

<표 II-33> 검토안 및 대안의 설정

구분	사업계획 요구안	검토안	대안
규모	주무부처가 제시한 사업계획 규모	사업계획안의 규모를 준용하되, 적용 오류 사항 수정	시설규모를 검토하여 대안규모 산정
비용	주무부처가 제시한 총사업비	검토 단가를 적용한 비용 재추정	

자료: 연구진 작성

Ⅲ. 수요 추정

1. 수요 추정의 개요

본 검토의 수요 추정은 도서지역을 제외한 제주특별자치도 전역²⁴)에서 발생하는 생활폐기물(종량제쓰레기), 하수찌꺼기, 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지, 해양폐기물을 대상으로 한다.

폐기물 발생량은 기본적으로 인구에 기반을 두고 있다. 일반적으로 적용되는 인구 추정 방법은 과거의 인구 증가 추세를 기반으로 산정된 자연적 증가 인구를 기초로 각종 개발계획에 따른 외부 유입 인구를 더하는 것이다. 장래의 자연적 증가 인구는 과거의 자연적 인구 증가율(자연적 인구 증가/지난 기의 총인구)의 평균을 구한 다음 그 증가율이 미래에도 그대로 유지될 것이라고 가정하는 방법을 사용하여 산정하고 있다. 그러나 이와 같은 방법은 자연적 인구 증가율에 추세적 변화가 존재하는 경우 이를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 또한, 출생 및 사망으로 인한 자연적 인구 증가 이외에도 일정한 추세로 증가하는 인구 증가 부분을 반영할 수 없다는 단점이 있다.

본 검토에서는 조성법을 이용하여 자연적 인구의 변화를 예측하였다. 조성법(Cohort Component Method)은 자연적 인구 증가율 전망 시 인구 증가율의 시차 값뿐 아니라 각 지역의 연령 구조, 경제 전반에 걸친 출생률 및 사망률의 추세적 변화(시간 추세) 등을 체계적으로 고려하는 방법이다. 과거의 인구 증가 추세는 출생 및 사망에 의한 자연적 인구 증가 추세와 그 외의 부분으로 구분될 수 있는데 조성법은 해당 지역의 성별, 연령별로 출생, 사망, 이동 성향을 가정함으로써 그 외의 부분까지도 포괄하는 인구 전망법이다.

본 절에서는 사업 대상 지역의 인구 증감에 대한 원인을 분석하고 자연적 인구 증감과 사회적 인구 증감 추세를 예측하여 상위 및 관련 계획 인구지표와의 비교·검토를 통해 계획 수요 인구를 추정하고 이를 바탕으로 발생 폐기물량을 검토하였으며, 사업계획서에 제시된 인구, 계획 폐기물량, 시설 규모 등의 적정성을 검토하였다.

24) 주무관청 질의 결과 제주특별자치도의 도서 지역인 우도면, 추자면에서 발생하는 폐기물은 별도의 소각시설이 있어 자체 처리가 가능하므로 해당 지역의 폐기물은 본 사업 소각시설로 반입하지 않음을 확인하였다.

환경부 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.) 상의 폐기물처리시설의 시설 규모 산정방법은 다음 표와 같다.

〈표 III-1〉 폐기물처리시설 시설규모 산정방법

구분	산정 방법
계획목표 설정단계	<ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 1 : 처리구역 및 대상폐기물 설정 <ul style="list-style-type: none"> • 폐기물처리시설 입지 및 처리대상 폐기물 설정 • 생활폐기물 종량제 봉투 외 반입대상 폐기물 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 재활용 잔재물, 음식물류폐기물 혼합물 및 찌꺼기, 대형폐기물, 수해폐기물, 하천 하구쓰레기 등 - 군부대 발생 음식물폐기물 등 생활폐기물 포함 여부 검토
	↓
발생량 예측단계	<ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 2 : 계획 목표연도 설정(시설 완공연도 기준) <ul style="list-style-type: none"> • 기존 시설의 노후도, 처리량 등을 고려하여 계획 목표연도 설정
	↓
시설규모 산정단계	<ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 3 : 목표연도 인구수 예측 <ul style="list-style-type: none"> • 해당지역의 목표연도 인구수 예측(개발에 의한 인구 증가 등 고려)
	↓
	<ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 4 : 목표연도 폐기물 발생량 예측 <ul style="list-style-type: none"> • 목표연도 계획인구, 최근 10년간 폐기물 발생량을 고려한 폐기물 원단위, 감량목표율 등을 근거로 폐기물 발생량 예측
	<ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 5 : 폐기물처리시설 용량 산정 <ul style="list-style-type: none"> • 계획시설의 폐기물 발생량(예측), 가동일수, 변동계수, 기존 시설 등을 반영하여 용량 산정

자료: 환경부, 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」, 2024. 1.

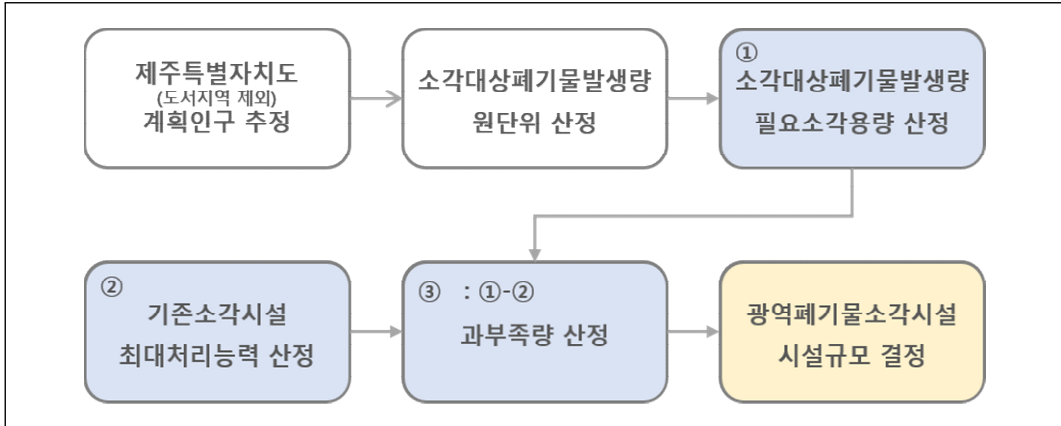
2. 수요 추정의 방법

가. 기본 방향

본 시설은 제주특별자치도 특정 지역의 폐기물처리에 국한되지 않으므로, 본 검토의 수요 추정은 도서지역을 제외한 제주특별자치도 전체를 대상으로 한다. 수요 추정 프로세스를 요약하면 먼저 장래인구 추정을 통해 소각 대상 폐기물 발생량 및 소각시설 필요 용량을 산정하고, 다음으로 기존 소각시설, 즉 제주 환경자원순환센터의 운영현황 및 시설상태 검

도를 통해 최대 처리 능력을 산정한다. 이 결과를 토대로 기존 소각시설 최대 소각 처리 능력을 초과하는 과부족량을 기준으로 시설 규모를 추정하고자 한다.

[그림 Ⅲ-1] 본 검토 수요 추정 기본 방향



자료: 연구진 작성

나. 주요 지표 결정

1) 계획 목표연도 설정

본 검토의 사업계획서인 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서』(2023)는 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)에 따라 계획 목표연도를 다음과 같이 설정하였다. 가동 지표연도는 2029년이며 계획 목표연도는 단기 2034년, 중기 2039년, 장기 2044년이다.

본 시설은 소각시설로 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)의 계획 목표연도 기준에 따라 시설 완공연도인 2029년을 시설 규모 산정의 기준연도로 설정하였으며, 이는 사업계획서와 동일하다.

〈표 Ⅲ-2〉 계획 목표연도

구분	가동 지표연도	단기목표연도	중기목표연도	장기목표연도
목표연도	2029년	2034년	2039년	2044년

자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서』, 2023. 12.

2) 계획인구 산정

제주특별자치도 통계청의 인구자료를 기초로 『환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구』(한국개발연구원, 2018)에 따라 조성법을 이용하여 제주특별자치도(도서지역 제외) 전역을 기준으로 계획인구를 추정하였다.

3) 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 원단위

과거 5년 이상 발생량 원단위 추이를 통해 최근 발생량 원단위 경향과 부합하는 구간의 평균값을 장래 발생량 원단위로 적용하였다. 다만, 환경부 폐기물 발생량 통계자료인 「전국폐기물 발생 및 처리현황」이 2022년까지 제시되어 있어 2023년 말 기준 자료를 제주특별자치도에 요청하여 본 검토에 반영하였다.

3. 주요 추정

가. 계획인구 추정

1) 제주특별자치도 과거 인구 추이

제주특별자치도의 과거 10년간 인구 추이를 살펴보면 증가 추세를 보이거나 증가율은 지속적으로 감소하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-3〉 제주특별자치도 과거 인구 추이

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
인구(인)	607,346	624,395	641,597	657,083	667,191	670,989	674,635	676,759	678,159	675,252
증감률(%)	2.3%	2.8%	2.8%	2.4%	1.5%	0.6%	0.5%	0.3%	0.2%	-0.4%

자료: KOSIS, 「인구·가구·주민등록인구현황」행정구역(시군구)별 주민등록세대수, 외국인 제외

2) 상위계획 상 계획인구

인구 예측을 위해 지역개발에 따른 각종 인구 예측자료와의 비교가 필요하며, 특히 상위 계획과 비교가 필요하다. 제주특별자치도 상위계획 상의 장래 계획인구는 다음과 같다.

〈표 Ⅲ-4〉 제주특별자치도 상위계획 상 계획인구 설정

(단위: 인)

구분	2025년	2030년	2035년	2040년
하수도정비기본계획	731,135	768,120	795,857	807,765
도시기본계획	720,000	750,000	780,000	800,000

자료: 1. 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.
 2. 제주특별자치도, 「2040 제주특별자치도 도시기본계획」, 2023. 11.

3) 계획인구 산정

본 검토에서 계획인구는 조성법에 의하여 추정하였다. 먼저 폐기물 처리구역 내 인구통계를 기초로 생존율, 출산율, 순 유입률 및 각종 개발계획에 의한 인구 유입을 반영하여 장래 인구를 추정하고 이를 통해 계획 목표연도의 인구를 산정하였다.

계획인구는 2023년 기준 제주특별자치도(도서 지역인 우도면, 추자면 제외)의 1세별 인구인 672,061인을 기준 인구로 적용하여 장래 계획인구를 산정하였다.

〈표 Ⅲ-5〉 폐기물처리 대상구역 2023년 말 기준 인구 현황 및 설정

(단위: 인)

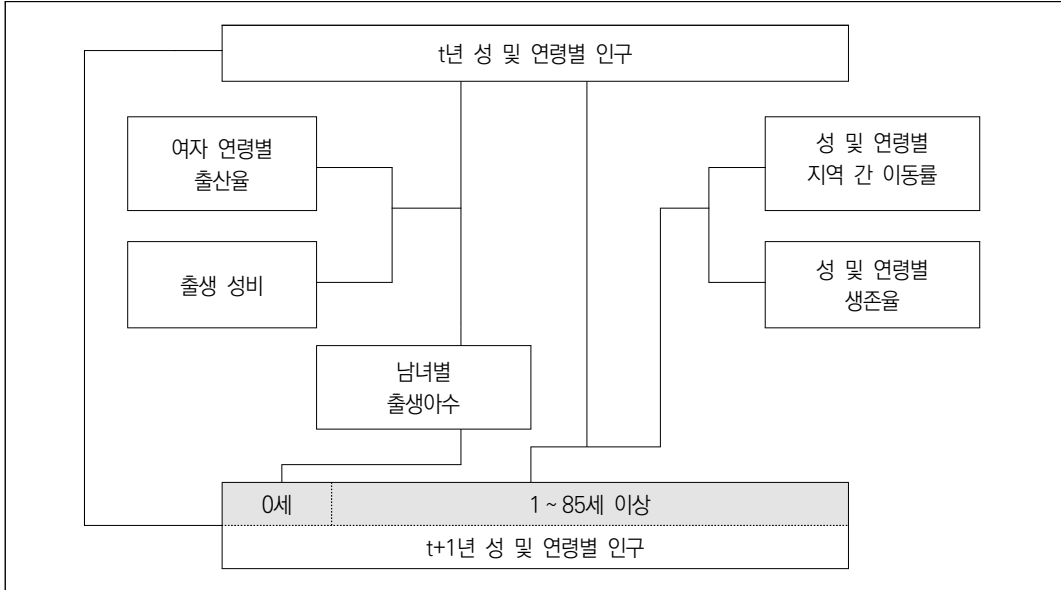
구분	① 제주특별자치도	② 도서지역(대상구역 제외)			③ 본 사업 대상 구역 기준 인구 (① - ②)
		계	우도면	추자면	
2023년 말 주민등록상 인구	675,252	3,191	1,618	1,573	672,061

자료: KOSIS, 「인구·가구·주민등록인구현황」행정구역(시군구/읍면동)별 주민등록세대수, 외국인 제외

가) 조성법에 의한 인구 추정 절차

대상 지역의 성별 및 연령별 인구 조성을 설정하였으며, 산모의 연령별 출산율, 성별 및 연령별 지역 간 이동률, 성별 및 연령별 생존율을 산정하여 매년 인구 조성의 자연적 변화 추이를 산출하였다. 또한 장래의 개발계획에 따른 신규주택 공급에 의한 인구 유입 효과를 추가로 반영하였다. 조성법에 의한 자연적 인구의 추계 절차는 다음과 같다.

[그림 Ⅲ-2] 조성법을 이용한 자연적 인구 변동 추계 과정



자료: 한국개발연구원, 「환경기초시설 수요 산정을 위한 조성법 적용 가이드라인」, 2008. 7.을 재구성

인구 추정에는 통계청 자료를 이용하여 총조사 인구 총괄, 주민등록 상 인구, 인구 동태 건수 및 동태율(출생·사망), 출생 및 사망자 수, 인구 이동률(전출입), 사망자 수와 모연령별 출산율, 주택 수를 인용하였다. 또한 장래 계획인구 산정 시 적용한 통계자료는 검토 시점(2024년)을 기준으로 가장 최근에 공표된 통계자료를 적용하였다.

〈표 Ⅲ-6〉 인구 추정을 위한 자료 목록

자료명	자료수준	자료범위	출처	검토 시점
주민등록상 인구(외국인 제외)	1세별	제주특별자치도	KOSIS	2023년
모 연령별 출산율	5세별	제주특별자치도	KOSIS	2022년
출생 및 사망자수	총괄	제주특별자치도	KOSIS	2022년
사망률	1세별	제주특별자치도	KOSIS	2022년
인구이동률(전출입)	5세별	제주특별자치도	KOSIS	2022년
종류별 주택수-읍면동	-	제주특별자치도	KOSIS	2022년
외국인 인구	-	제주특별자치도	주무관청	2023년
장래 택지개발현황	-	관련 상위계획 및 내부자료		

주: 1. 2023년 12월 주민등록상 인구 기준

2. 각 항목별 검토 시점은 공표된 자료 중 가장 최근 자료 적용

나) 연령별(1세별) 인구 조성 설정

제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 2023년 말 기준 국가통계포털(KOSIS) 주민등록상 1세별 인구(외국인 제외)를 적용하였다. 외국인은 최근 연도 외국인 인구를 적용하여 자연적 증감 인구 산정에는 제외하였다. 외국인도 세대를 구성하여 출산, 사망, 전출입 등 인구 동태에 의한 자연 증감이 발생될 수 있으나, 영구 체류보다는 취업 등의 일시적 체류도 상당수 있으므로, 내국인의 인구 동태를 적용하여 자연 증감 인구에 포함하여 조성법을 시행하는 것은 분석 결과의 왜곡으로 이어질 수 있다. 따라서 1세별 조성은 내국인(주민등록인구)을 대상으로 하고, 외국인은 최종 조성법 결과에 최근 연도 외국인 수를 장래 동일하게 적용하였다.

〈표 III-7〉 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 1세별 인구분포(2023년 기준, 외국인 제외)

연령별	제주특별자치도(우도면, 추자면 제외)				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
계	672,061	336,379	335,682	50.1	49.9
0세	3,169	1,591	1,578	50.2	49.8
1세	3,627	1,859	1,768	51.3	48.7
2세	3,892	1,994	1,898	51.2	48.8
3세	4,184	2,198	1,987	52.5	47.5
4세	4,821	2,427	2,394	50.4	49.6
5세	5,211	2,679	2,532	51.4	48.6
6세	5,784	2,991	2,793	51.7	48.3
7세	6,502	3,345	3,157	51.4	48.6
8세	6,987	3,638	3,349	52.1	47.9
9세	6,984	3,539	3,445	50.7	49.3
10세	6,982	3,549	3,433	50.8	49.2
11세	7,780	3,958	3,822	50.9	49.1
12세	7,404	3,820	3,584	51.6	48.4
13세	7,290	3,780	3,510	51.8	48.2
14세	6,881	3,539	3,342	51.4	48.6
15세	6,951	3,575	3,376	51.4	48.6

〈표 Ⅲ-7〉의 계속

연령별	제주특별자치도(우도면, 추자면 제외)				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
16세	7,335	3,768	3,567	51.4	48.6
17세	6,728	3,514	3,214	52.2	47.8
18세	6,395	3,393	3,002	53.1	46.9
19세	6,390	3,399	2,991	53.2	46.8
20세	6,598	3,540	3,057	53.7	46.3
21세	6,483	3,655	2,829	56.4	43.6
22세	7,018	3,798	3,220	54.1	45.9
23세	7,796	4,112	3,684	52.8	47.2
24세	7,109	3,798	3,311	53.4	46.6
25세	7,134	3,830	3,304	53.7	46.3
26세	7,602	3,929	3,673	51.7	48.3
27세	7,720	4,072	3,649	52.7	47.3
28세	8,039	4,205	3,834	52.3	47.7
29세	8,188	4,322	3,866	52.8	47.2
30세	8,255	4,268	3,987	51.7	48.3
31세	8,360	4,395	3,965	52.6	47.4
32세	7,980	4,019	3,961	50.4	49.6
33세	7,258	3,775	3,482	52.0	48.0
34세	7,044	3,520	3,523	50.0	50.0
35세	7,111	3,543	3,568	49.8	50.2
36세	7,306	3,629	3,678	49.7	50.3
37세	7,566	3,839	3,727	50.7	49.3
38세	8,249	4,129	4,119	50.1	49.9
39세	8,669	4,309	4,360	49.7	50.3
40세	9,826	4,849	4,977	49.3	50.7
41세	11,310	5,665	5,645	50.1	49.9
42세	11,335	5,702	5,633	50.3	49.7
43세	11,250	5,680	5,570	50.5	49.5
44세	11,506	5,676	5,830	49.3	50.7
45세	9,514	4,894	4,620	51.4	48.6
46세	10,625	5,394	5,230	50.8	49.2

〈표 Ⅲ-7〉의 계속

연령별	제주특별자치도(우도면, 추자면 제외)				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
47세	10,284	5,436	4,848	52.9	47.1
48세	10,698	5,512	5,186	51.5	48.5
49세	11,858	6,261	5,596	52.8	47.2
50세	12,145	6,202	5,944	51.1	48.9
51세	12,487	6,406	6,081	51.3	48.7
52세	13,215	6,820	6,396	51.6	48.4
53세	12,375	6,414	5,962	51.8	48.2
54세	12,183	6,328	5,855	51.9	48.1
55세	12,113	6,224	5,889	51.4	48.6
56세	11,177	5,770	5,407	51.6	48.4
57세	11,104	5,893	5,211	53.1	46.9
58세	10,637	5,550	5,088	52.2	47.8
59세	10,489	5,397	5,092	51.5	48.5
60세	10,866	5,603	5,263	51.6	48.4
61세	10,465	5,320	5,146	50.8	49.2
62세	10,673	5,320	5,354	49.8	50.2
63세	10,662	5,384	5,278	50.5	49.5
64세	9,896	4,907	4,989	49.6	50.4
65세	9,064	4,557	4,507	50.3	49.7
66세	8,773	4,371	4,402	49.8	50.2
67세	8,104	3,957	4,146	48.8	51.2
68세	8,279	4,005	4,274	48.4	51.6
69세	6,756	3,307	3,449	49.0	51.0
70세	5,420	2,508	2,912	46.3	53.7
71세	5,862	2,808	3,054	47.9	52.1
72세	4,816	2,288	2,528	47.5	52.5
73세	4,880	2,228	2,651	45.7	54.3
74세	4,766	2,178	2,589	45.7	54.3
75세	5,133	2,428	2,704	47.3	52.7
76세	4,949	2,234	2,714	45.2	54.8
77세	4,335	1,931	2,405	44.5	55.5

〈표 Ⅲ-7〉의 계속

연령별	제주특별자치도(우도면, 추자면 제외)				
	인구(인)			비율(%)	
	전체	남	여	남	여
78세	3,722	1,670	2,052	44.9	55.1
79세	3,771	1,615	2,156	42.8	57.2
80세	3,544	1,445	2,099	40.8	59.2
81세	3,748	1,508	2,240	40.2	59.8
82세	3,442	1,339	2,103	38.9	61.1
83세	2,958	1,087	1,871	36.7	63.3
84세	2,891	1,019	1,872	35.2	64.8
85세 이상	15,370	4,044	11,326	26.3	73.7

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

다) 출산율, 생존율 및 이동률 산정

조성법에서는 출산율, 생존율, 이동률이 향후 인구를 예측하는 가장 기초적인 자료이므로 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구」(한국개발연구원, 2018. 6.)에 따라 출산율, 생존율, 이동률을 각각 산정하였다.

(1) 출산율 산정

- ① 인구동향조사(통계청, KOSIS)를 활용, 과거 5년간의 출생아 수와 성비를 산정하였다.

〈표 Ⅲ-8〉 과거 5년간 제주특별자치도 출생아수 및 성비율

구분	출생건수	출생아 수(인)		출생 성비율(%)		
		출생남아	출생여아	출생남아	출생여아	
제주특별 자치도	2018년	4,781	2,443	2,338	51.1	48.9
	2019년	4,500	2,272	2,228	50.5	49.5
	2020년	3,989	2,090	1,899	52.4	47.6
	2021년	3,728	1,916	1,812	51.4	48.6
	2022년	3,599	1,862	1,737	51.7	48.3

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

② 최근 5년간 인구동향조사(통계청, KOSIS)의 가임여성 모의 연령별 출산율(1,000명당 출생아 수)을 조사한 뒤 제주특별자치도 남녀 출산율 비율에 따라 제주특별자치도의 남녀 출생아 수를 배분하여 출산율을 산정하였다.

- ③ 1세별 출산율은 5세 단위로 동일한 출산율이라고 가정하였다.
- ④ 상기와 같은 방법으로 구한 과거 5년간의 출산율을 평균하여 적용하였다.
- ⑤ 산출된 평균 출산율 적용하여 t년의 0세 인구 산정 방법은 다음과 같다.

t년의 0세 인구 = $\sum((t-1)$ 년의 가임 연령별(15세 \leq m \leq 49세)인구 \times 모 연령별 출산율%(남, 여아 구분))

〈표 III-9〉 최근 5년간 제주특별자치도 가임여성 모의 연령별 출산율

구분	제주특별자치도			
	모의 연령별 출산율 (명/천명)	모의 연령별 남아 출산율	모의 연령별 여아 출산율	
2018년	합계출산율	1.220	-	-
	15~19세	1.1	0.056%	0.054%
	20~24세	12.1	0.618%	0.592%
	25~29세	60.2	3.076%	2.944%
	30~34세	102.6	5.243%	5.017%
	35~39세	55.7	2.846%	2.724%
	40~44세	9.0	0.460%	0.440%
	45~49세	0.3	0.015%	0.015%
2019년	합계출산율	1.145	-	-
	15~19세	1.1	0.056%	0.054%
	20~24세	11.9	0.601%	0.589%
	25~29세	50.0	2.524%	2.476%
	30~34세	98.3	4.963%	4.867%
	35~39세	53.6	2.706%	2.654%
	40~44세	10.6	0.535%	0.525%
	45~49세	0.3	0.015%	0.015%
2020년	합계출산율	1.021	-	-
	15~19세	1.3	0.068%	0.062%

〈표 Ⅲ-9〉의 계속

구분		제주특별자치도		
		모의 연령별 출산율 (명/천명)	모의 연령별 남아 출산율	모의 연령별 여아 출산율
2020년	20~24세	11.3	0.592%	0.538%
	25~29세	42.6	2.232%	2.028%
	30~34세	88.0	4.611%	4.189%
	35~39세	49.3	2.583%	2.347%
	40~44세	9.2	0.482%	0.438%
	45~49세	0.3	0.016%	0.014%
2021년	합계출산율	0.951	-	-
	15~19세	0.2	0.010%	0.010%
	20~24세	9.0	0.463%	0.437%
	25~29세	38.3	1.968%	1.862%
	30~34세	81.7	4.199%	3.971%
	35~39세	47.6	2.446%	2.314%
	40~44세	10.7	0.550%	0.520%
	45~49세	0.4	0.021%	0.019%
2022년	합계출산율	0.919	-	-
	15~19세	0.6	0.031%	0.029%
	20~24세	5.6	0.290%	0.270%
	25~29세	34.2	1.769%	1.651%
	30~34세	82.5	4.268%	3.982%
	35~39세	49.0	2.535%	2.365%
	40~44세	10.0	0.517%	0.483%
	45~49세	0.2	0.010%	0.010%

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

〈표 Ⅲ-10〉 평균 출산율 산정 결과

(단위: %)

가임연령	제주특별자치도	
	남	여
15~19세	0.044	0.042
20~24세	0.513	0.485
25~29세	2.314	2.192

〈표 III-10〉의 계속

(단위: %)

가입연령	제주특별자치도	
	남	여
30~34세	4.657	4.405
35~39세	2.623	2.481
40~44세	0.509	0.481
45~49세	0.015	0.015

자료: 연구진 작성

(2) 생존율 산정

- ① 과거 5년간의 제주특별자치도 사망자 및 성비는 통계청(KOSIS)의 자료를 적용한다.
- ② 제주특별자치도의 5세별 남/여 사망자 수를 제주특별자치도 5세별 남/여 인구로 나누어, 제주특별자치도의 5세별 남/여 사망률을 산정하고, 역으로 생존율을 산정하였다.
- ③ 1세별 사망률은 5세 단위로 동일한 사망률이라고 가정하였다.

〈표 III-11〉 제주특별자치도 5세별 인구 및 사망자 수 현황(2018~2022년)

구분	인구(인)			사망자 수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2018년	계	667,191	335,719	331,472	3,912	2,029	1,883	0.6	0.6	0.6	99.4	99.4	99.4
	0-4세	28,679	14,808	13,871	14	9	5	0.0	0.1	0.0	100.0	99.9	100.0
	5-9세	35,040	18,016	17,024	6	4	2	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10-14세	34,542	18,019	16,523	3	1	2	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15-19세	39,177	20,507	18,670	7	7	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20-24세	43,284	22,937	20,347	18	10	8	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	25-29세	38,430	20,142	18,288	30	20	10	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	30-34세	36,020	18,379	17,641	24	16	8	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	35-39세	51,707	26,158	25,549	55	33	22	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	40-44세	51,521	26,857	24,664	74	53	21	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	45-49세	61,841	32,293	29,548	125	93	32	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50-54세	55,354	29,155	26,199	185	135	50	0.3	0.5	0.2	99.7	99.5	99.8
	55-59세	53,044	27,200	25,844	251	188	63	0.5	0.7	0.2	99.5	99.3	99.8
	60-64세	42,345	21,274	21,071	241	191	50	0.6	0.9	0.2	99.4	99.1	99.8
65-69세	27,275	13,068	14,207	235	180	55	0.9	1.4	0.4	99.1	98.6	99.6	

〈표 III-11〉의 계속

구분	인구(인)			사망자 수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2018년	70-74세	24,096	11,363	12,733	304	207	97	1.2	1.8	0.8	98.8	98.2	99.2
	75-79세	19,779	8,327	11,452	504	298	206	2.5	3.5	1.8	97.5	96.5	98.2
	80-84세	13,929	4,936	8,993	643	303	340	4.4	5.8	3.6	95.6	94.2	96.4
	85-89세	7,539	1,826	5,713	584	177	407	7.2	8.8	6.7	92.8	91.2	93.3
	90세 이상	3,589	454	3,135	605	101	504	14.4	18.2	13.8	85.6	81.8	86.2
	계	670,989	337,345	333,644	3,959	2,122	1,837	0.6	0.6	0.5	99.4	99.4	99.5
2019년	0-4세	27,180	14,008	13,172	15	11	4	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	5-9세	35,106	18,024	17,082	5	2	3	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10-14세	34,603	18,009	16,594	4	3	1	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15-19세	37,524	19,699	17,825	11	7	4	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20-24세	42,061	22,271	19,790	16	8	8	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	25-29세	40,094	21,181	18,913	24	16	8	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	30-34세	35,186	17,920	17,266	32	19	13	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	35-39세	49,644	25,152	24,492	64	48	16	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	40-44세	51,325	26,324	25,001	78	50	28	0.2	0.2	0.1	99.8	99.8	99.9
	45-49세	61,766	32,239	29,527	125	92	33	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50-54세	57,221	30,162	27,059	205	161	44	0.4	0.5	0.2	99.6	99.5	99.8
	55-59세	53,538	27,528	26,010	237	170	67	0.4	0.6	0.3	99.6	99.4	99.7
	60-64세	45,344	22,710	22,634	238	166	72	0.5	0.7	0.3	99.5	99.3	99.7
	65-69세	29,081	14,044	15,037	236	180	56	0.8	1.3	0.4	99.2	98.7	99.6
	70-74세	24,618	11,563	13,055	363	247	116	1.5	2.1	0.9	98.5	97.9	99.1
75-79세	19,962	8,546	11,416	504	312	192	2.5	3.5	1.7	97.5	96.5	98.3	
80-84세	14,466	5,223	9,243	603	335	268	4.0	6.0	2.8	96.0	94.0	97.2	
85-89세	8,258	2,159	6,099	612	216	396	6.9	9.1	6.1	93.1	90.9	93.9	
90세 이상	4,012	583	3,429	584	76	508	12.7	11.5	12.9	87.3	88.5	87.1	
	계	674,635	338,609	336,026	3,952	2,129	1,823	0.6	0.6	0.5	99.4	99.4	99.5
2020년	0-4세	25,018	12,846	12,172	15	6	9	0.1	0.0	0.1	99.9	100.0	99.9
	5-9세	35,279	18,122	17,157	2	2	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10-14세	35,492	18,381	17,111	4	2	2	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15-19세	35,169	18,587	16,582	8	6	2	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20-24세	41,496	22,024	19,472	21	13	8	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0

〈표 III-11〉의 계속

구분	인구(인)			사망자 수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2020년	25-29세	41,250	21,684	19,566	17	11	6	0.0	0.1	0.0	100.0	99.9	100.0
	30-34세	35,045	17,925	17,120	16	11	5	0.0	0.1	0.0	100.0	99.9	100.0
	35-39세	47,510	23,863	23,647	57	37	20	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	40-44세	52,183	26,639	25,544	69	46	23	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	45-49세	60,193	31,330	28,863	132	96	36	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50-54세	59,036	30,841	28,195	182	148	34	0.3	0.5	0.1	99.7	99.5	99.9
	55-59세	53,365	27,505	25,860	226	164	62	0.4	0.6	0.2	99.6	99.4	99.8
	60-64세	47,445	23,863	23,582	273	204	69	0.6	0.8	0.3	99.4	99.2	99.7
	65-69세	32,316	15,692	16,624	236	174	62	0.7	1.1	0.4	99.3	98.9	99.6
	70-74세	25,452	11,921	13,531	291	207	84	1.1	1.7	0.6	98.9	98.3	99.4
	75-79세	20,139	8,773	11,366	483	297	186	2.3	3.3	1.6	97.7	96.7	98.4
	80-84세	15,017	5,505	9,512	596	325	271	3.8	5.6	2.8	96.2	94.4	97.2
	85-89세	8,875	2,470	6,405	679	260	419	7.1	9.5	6.1	92.9	90.5	93.9
	90세 이상	4,355	638	3,717	645	120	525	12.9	15.8	12.4	87.1	84.2	87.6
계	676,759	339,177	337,582	4,229	2,273	1,956	0.6	0.7	0.6	99.4	99.3	99.4	
2021년	0-4세	23,046	11,851	11,195	13	9	4	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	5-9세	34,941	17,931	17,010	0	0	0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10-14세	36,351	18,818	17,533	5	1	4	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15-19세	34,018	17,992	16,026	8	7	1	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20-24세	39,656	21,088	18,568	25	18	7	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	25-29세	41,267	21,731	19,536	25	15	10	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	30-34세	36,325	18,400	17,925	11	8	3	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	35-39세	44,701	22,355	22,346	34	25	9	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	40-44세	53,852	27,153	26,699	77	51	26	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	45-49세	57,399	29,843	27,556	131	96	35	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50-54세	61,186	31,699	29,487	183	144	39	0.3	0.5	0.1	99.7	99.5	99.9
	55-59세	53,719	27,986	25,733	228	178	50	0.4	0.6	0.2	99.6	99.4	99.8
	60-64세	49,653	24,965	24,688	276	210	66	0.6	0.8	0.3	99.4	99.2	99.7
	65-69세	35,224	17,157	18,067	291	208	83	0.8	1.2	0.5	99.2	98.8	99.5
70-74세	25,461	11,974	13,487	305	212	93	1.2	1.7	0.7	98.8	98.3	99.3	
75-79세	20,322	8,939	11,383	481	328	153	2.3	3.5	1.3	97.7	96.5	98.7	

〈표 III-11〉의 계속

구분	인구(인)			사망자 수(인)			사망률(%)			생존율(%)			
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자	
2021년	80-84세	15,800	5,927	9,873	673	352	321	4.1	5.6	3.1	95.9	94.4	96.9
	85-89세	9,430	2,696	6,734	758	291	467	7.4	9.7	6.5	92.6	90.3	93.5
	90세 이상	4,408	672	3,736	704	120	584	13.8	15.2	13.5	86.2	84.8	86.5
2022년	계	678,159	339,590	338,569	4,806	2,525	2,281	0.7	0.7	0.7	99.3	99.3	99.3
	0-4세	21,467	11,040	10,427	18	10	8	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	5-9세	33,339	17,100	16,239	2	1	1	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	10-14세	36,679	18,897	17,782	3	1	2	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	15-19세	34,194	17,882	16,312	8	5	3	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	20-24세	37,206	20,057	17,149	15	8	7	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
	25-29세	40,514	21,195	19,319	28	23	5	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	30-34세	37,868	19,377	18,491	22	15	7	0.1	0.1	0.0	99.9	99.9	100.0
	35-39세	41,671	20,755	20,916	42	30	12	0.1	0.1	0.1	99.9	99.9	99.9
	40-44세	55,120	27,704	27,416	77	47	30	0.1	0.2	0.1	99.9	99.8	99.9
	45-49세	55,878	28,926	26,952	113	85	28	0.2	0.3	0.1	99.8	99.7	99.9
	50-54세	62,675	32,414	30,261	200	151	49	0.3	0.5	0.2	99.7	99.5	99.8
	55-59세	54,587	28,433	26,154	265	198	67	0.5	0.7	0.3	99.5	99.3	99.7
	60-64세	51,193	25,767	25,426	288	225	63	0.6	0.9	0.2	99.4	99.1	99.8
	65-69세	37,812	18,474	19,338	305	217	88	0.8	1.2	0.5	99.2	98.8	99.5
	70-74세	25,998	12,283	13,715	355	256	99	1.3	2.0	0.7	98.7	98.0	99.3
	75-79세	20,923	9,278	11,645	523	344	179	2.4	3.6	1.5	97.6	96.4	98.5
	80-84세	16,454	6,282	10,172	776	400	376	4.5	6.0	3.6	95.5	94.0	96.4
	85-89세	9,834	2,934	6,900	864	340	524	8.1	10.4	7.1	91.9	89.6	92.9
90세 이상	4,747	792	3,955	902	169	733	16.0	17.6	15.6	84.0	82.4	84.4	

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

이렇게 산정된 제주특별자치도의 최근 5년간(2018~2022년)의 5세별 생존율의 평균은 다음과 같다.

〈표 III-12〉 과거 5년간 제주특별자치도 남녀별 평균 생존율

구분	사망률(%)			생존율(%)		
	총인구	남자	여자	총인구	남자	여자
0-4세	0.061	0.070	0.051	99.939	99.930	99.949
5-9세	0.009	0.010	0.007	99.991	99.990	99.993
10-14세	0.011	0.009	0.013	99.989	99.991	99.987
15-19세	0.023	0.034	0.012	99.977	99.966	99.988
20-24세	0.047	0.053	0.040	99.953	99.947	99.960
25-29세	0.062	0.081	0.041	99.938	99.919	99.959
30-34세	0.058	0.075	0.041	99.942	99.925	99.959
35-39세	0.106	0.145	0.067	99.894	99.855	99.933
40-44세	0.142	0.183	0.099	99.858	99.817	99.901
45-49세	0.210	0.298	0.115	99.790	99.702	99.885
50-54세	0.323	0.477	0.153	99.677	99.523	99.847
55-59세	0.448	0.643	0.238	99.552	99.357	99.762
60-64세	0.554	0.833	0.272	99.446	99.167	99.728
65-69세	0.801	1.216	0.408	99.199	98.784	99.592
70-74세	1.272	1.874	0.731	98.728	98.126	99.269
75-79세	2.408	3.473	1.574	97.592	96.527	98.426
80-84세	4.164	5.796	3.189	95.836	94.204	96.811
85-89세	7.342	9.516	6.486	92.658	90.484	93.514
90세 이상	13.954	15.660	13.65	86.046	84.340	86.343

자료: 연구진 작성

(3) 이동을 산정

① 제주특별자치도의 과거 5년간(2018~2022년)의 전출입 자료를 이용하여 평균 이동을 산출하였다.

〈표 III-13〉 과거 5년간 제주특별자치도 전출입 현황

(단위: 인)

구분	2018년		2019년		2020년		2021년		2022년	
	전입	전출	전입	전출	전입	전출	전입	전출	전입	전출
계	104,202	95,349	94,966	92,030	98,114	94,736	94,979	91,062	86,865	83,717
남자	53,523	49,099	49,124	47,755	49,973	48,694	47,891	46,411	43,838	42,461
여자	50,679	46,250	45,842	44,275	48,141	46,042	47,088	44,651	43,027	41,256

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

② 평균적인 전출입에 의한 인구 이동률을 산정하려면 과거 개발 등에 따른 일시적 이동을 증가는 배제시켜야 한다. 이에 본 검토에서는 5년 주기의 주택 총조사(통계청 KOSIS) 자료와 제주특별자치도 통계연보를 활용하여 제주특별자치도의 5년간 평균 증가율을 살펴 보았으며, 평균 주택 증가율은 2.06%로 나타났다. 제주특별자치도는 도서 지역으로 인접한 광역자치단체가 없는바, 일시적 이동에 의한 초과 증가율을 별도로 감안하지 않고 제주특별자치도의 최근 5년간 전출입 현황을 기준으로 전출입자 수를 적용하였다.

〈표 Ⅲ-14〉 일시적 인구이동

(단위: 인)

구분		제주특별자치도
주택수	2018년	233,068
	2019년	241,788
	2020년	246,451
	2021년	249,629
	2022년	252,863
주택 증가율	2019년	3.74%
	2020년	1.93%
	2021년	1.29%
	2022년	1.30%
	평균 증가율	2.06%

자료: 국가통계포털(KOSIS) 홈페이지, <http://kosis.kr>

③ 상기에서 검토한 결과를 토대로 과거 순 유입률이 미래의 순 유입률에 끼치는 영향을 검토하기 위하여 제주특별자치도의 과거 인구와 전출입자 수를 비교한 후 과거 순 유입률을 산정하였다.

$$\text{과거 순 유입률} = (t\text{년 전입자} - t\text{년 전출자}) / (t-1\text{년 총인구} + t\text{년 총인구}) / 2$$

④ 조성법에서는 일반적으로 과거의 순 유입률이 미래에도 적용될 것으로 가정하지만, 전국의 지역별 인구 이동률(순 유입률) 자료를 분석한 결과를 보면 미래 순 유입률은 과거의 순 유입률에 의해서 약 55% 정도만 결정되고 나머지 약 45%는 평균으로의 회귀에 의해서

결정되는 것으로 나타났다. 따라서 산정된 제주특별자치도의 평균 유입률에 아래의 산식을 적용하여 총괄 이동을 산정하였다.

$$\text{순 유입률}_{\text{지역,t기}} = \text{순 유입률}_{\text{지역,t-1기}} \times 0.546 - 0.0039$$

⑤ 통계자료를 이용하여 제주특별자치도의 1세별 이동을 산정하여 상기에 조정된 이동을 적용하고 각 연령별 평균 이동을 추정하였으며, 인구수에 대한 성비 및 연령별 이동을 산정한 후 총괄 이동을 배분하여 1세별 이동을 추정하였다.

다음은 1세별 평균 이동률 산정 결과이다.

〈표 III-15〉 평균 이동률 산정 결과(제주특별자치도)

(단위: %)

구분	남	여	구분	남	여
계	-0.067	0.013	43세	-0.012	0.002
0세	-0.008	0.001	44세	-0.012	0.002
1세	-0.008	0.001	45세	-0.009	0.002
2세	-0.008	0.001	46세	-0.009	0.002
3세	-0.008	0.001	47세	-0.009	0.002
4세	-0.008	0.001	48세	-0.009	0.002
5세	-0.012	0.002	49세	-0.009	0.002
6세	-0.012	0.002	50세	-0.008	0.001
7세	-0.012	0.002	51세	-0.008	0.001
8세	-0.012	0.002	52세	-0.008	0.001
9세	-0.012	0.002	53세	-0.008	0.001
10세	-0.002	0.000	54세	-0.008	0.001
11세	-0.002	0.000	55세	-0.005	0.001
12세	-0.002	0.000	56세	-0.005	0.001
13세	-0.002	0.000	57세	-0.005	0.001
14세	-0.002	0.000	58세	-0.005	0.001
15세	0.003	-0.001	59세	-0.005	0.001
16세	0.003	-0.001	60세	-0.004	0.001

〈표 III-15〉의 계속

(단위: %)

구분	남	여	구분	남	여
17세	0.003	-0.001	61세	-0.004	0.001
18세	0.003	-0.001	62세	-0.004	0.001
19세	0.003	-0.001	63세	-0.004	0.001
20세	0.013	-0.003	64세	-0.004	0.001
21세	0.013	-0.003	65세	-0.001	0.000
22세	0.013	-0.003	66세	-0.001	0.000
23세	0.013	-0.003	67세	-0.001	0.000
24세	0.013	-0.003	68세	-0.001	0.000
25세	0.004	0.000	69세	-0.001	0.000
26세	0.004	0.000	70세	-0.001	0.000
27세	0.004	0.000	71세	-0.001	0.000
28세	0.004	0.000	72세	-0.001	0.000
29세	0.004	0.000	73세	-0.001	0.000
30세	-0.009	0.002	74세	-0.001	0.000
31세	-0.009	0.002	75세	0.000	0.000
32세	-0.009	0.002	76세	0.000	0.000
33세	-0.009	0.002	77세	0.000	0.000
34세	-0.009	0.002	78세	0.000	0.000
35세	-0.017	0.003	79세	0.000	0.000
36세	-0.017	0.003	80세	0.000	0.000
37세	-0.017	0.003	81세	0.000	0.000
38세	-0.017	0.003	82세	0.000	0.000
39세	-0.017	0.003	83세	0.000	0.000
40세	-0.012	0.002	84세	0.000	0.000
41세	-0.012	0.002	85세 이상	0.000	0.000
42세	-0.012	0.002	-	-	-

자료: 연구진 작성

라) 사회적 외부 유입인구 산정

인구 예측에 있어서 또 하나의 변수는 특정 지역의 대규모 개발로, 이에 의해 타 지역에 주거하고 있는 인구가 대규모 유입되어 인구 증가를 견인할 수 있다. 이러한 내용을 파악하기 위하여 제주특별자치도에 접수된 개발사업 계획을 참조하였으며, 주무관청에서 제시한 제주특별자치도의 개발계획은 아래와 같다.

〈표 III-16〉 제주특별자치도 개발사업 현황

(단위: 인, 세대, 년)

개발 유형	사업명	계획 인구	계획 세대수	입주 예정연도	사업승인단계	2023년 기준 진행단계	2023년 입주율	적용 여부
도시개발	화북상업지역	3,387	1,449	2025	실시계획 인가	공사 중	0%	적용
도시개발	영여교육도시	6,896	1,763	2029	부분 준공	공사 중	70%	적용
도시 및 주거환경	이도1단지	2,658	886	2028	사업시행 인가	감정평가	0%	적용
도시 및 주거환경	이도2, 3단지	2,601	867	2028	관리처분 계획 인가	이주	0%	적용
산업단지	첨단과학1	208	92	2025	부분 준공	공사 중	95%	적용
산업단지	첨단과학2	922	355	2031	실시계획 인가	착공	0%	적용
도시공원	오등봉공원민간 특례사업	4,203	1,401	2027	실시계획 승인	행정절차 진행 중	0%	적용
도시공원	중부공원 민간특례사업	2,184	728	2026	실시계획 승인	공사 중	0%	적용
계	-	23,060	7,541	-	-	-	-	-

주: 1. 사업시행 인가승인 및 관리처분계획 인가는 실시계획 승인에 준하는 인허가 단계임

2. 2023년 입주율이 표기된 사업의 계획인구 및 계획세대 수치는 입주율이 기 반영된 잔여 계획인구, 계획 세대수임

자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

주무관청이 금회 질의답변서에서 제시한 8개 개발사업은 모두 실시계획 승인 및 사업계획 승인 등을 득하였으므로, 본 검토 장래인구 추정에 반영하였다.

① 장래 개발계획은 여러 단계의 중앙정부와 혹은 지방자치단체의 계획과정을 거치게 되며, 여건 변화에 따라 사업이 중도에 취소될 수 있으며, 사업이 실현되더라도 시설 규모의 변경 등을 통해 축소될 가능성이 있다.

② 개발계획의 검토 결과 주무부처가 제시한 개발계획들이 예비타당성조사에서 일반적으로 적용하는 개발계획 반영 단계에 해당되는 것으로 판단될 경우, 제시된 개발계획들을

동일하게 적용하였다.

반면, 사회적 외부 유입인구는 개발계획에 외부 유입률을 적용하여 산정한 인구와 조성법에 따라 평균 주택 증가수, 외부 유입 주택수 등을 반영하여 산정한 인구를 비교하여, 두 방법 중 현실적인 외부 유입인구 전망치를 금회 사회적 외부 유입인구로 결정하였다.

상기 제시된 바와 같이 제주특별자치도에서 제시한 개발계획을 반영하였으며, 두 가지 방법에 따른 사회적 외부 유입인구는 다음과 같다.

(1) 외부 유입률을 반영하여 사회적 외부 유입인구 산정

외부 유입률 추정을 위해 주무관청에 과거 유사 개발사업의 사례를 질의를 통해 요청하였으나, 제시하지 않아 환경기초시설 수요 산정 시 외부 유입률 적용에 주로 적용되는 「상수도 수요량 예측 업무편람」(환경부, 2018)의 개발사업유형별, 도시특성별 외부 유입률을 적용하였다. 『상수도 수요량 예측 업무편람』(환경부, 2018) 상에서 제주특별자치도는 시·군 성장형 중 농촌형을 반영하였다.

〈표 III-17〉 지역별, 개발사업 유형별 외부 유입률

시·군·구 유형			개발사업유형별 평균(%)				
			택지개발	도시개발	재개발	재건축	주거환경
특·광역시	성장형	도시형	68.64	64.81	62.48	58.64	52.04
		농촌형	67.47	63.64	61.31	57.47	50.87
	안정형	도시형	70.55	66.72	64.39	60.55	53.95
		농촌형	72.83	69.00	66.67	62.83	56.23
시·군	성장형	도시형	44.63	54.39	43.79	40.10	50.68
		농촌형	37.06	46.83	36.22	32.53	43.11
	안정형	도시형	36.00	45.76	35.16	31.47	42.05
		농촌형	28.43	38.20	27.59	23.91	34.48

자료: 환경부, 『상수도 수요량 예측 업무편람』, 2018. 7.

다만, 영어 교육 도시는 2023년 말 기준 입주율이 70% 수준이며, 입주 주민의 90%가 제주특별자치도 외 타 자자체 전입인구이므로, 특수한 상황을 고려하여 실제 외부 유입률 90%를 적용하였다.

〈표 III-18〉 외부 유입률 방식에 의한 사회적 유입인구 산정

(단위: 인, 년)

개발유형	사업명	계획인구	외부 유입률(%)	적용 인구	입주연도
도시개발	화북상업지역	3,387	46.8	1,586	2025
도시개발	영여교육도시	6,896	90.0	6,207	2029
도시 및 주거환경	이도1단지	2,658	43.1	1,146	2028
도시 및 주거환경	이도2, 3단지	2,601	43.1	1,121	2028
산업단지	첨단과학1	208	37.1	77	2025
산업단지	첨단과학2	922	37.1	342	2031
도시공원	오등봉공원민간특례사업	4,203	46.8	1,968	2027
도시공원	중부공원 민간특례사업	2,184	46.8	1,023	2026
계		23,060	-	13,470	-

자료: 연구진 작성

(2) 초과 주택 수에 의한 사회적 외부 유입인구 산정

선정된 택지개발에 따른 공급 주택 수에서 해당 지역의 평균적인 주택 증가 수에 가구 적용계수를 곱하여 신규 유입인구를 산정하였다. 즉, 주택총조사 자료에 나타난 주택당 거주자 수는 가구당 인구수나 세대당 인구수보다 다소 높지만, 2015년 약 3.5명에서 2019년 약 3.2명까지 급속히 하락하는 추세이다. 이에 본 검토에서는 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구」(한국개발연구원, 2018)에 근거하여 연도별 장래 평균 주택 증가율을 바탕으로 가구당 인구의 추세식을 추정하여 개발 계획별로 가구당 인구 계수를 산정하여 적용하였다.

또한 지침에 따라 평균적인 개발에 따른 유입은 이동률에 반영되므로 평균을 초과하여 마련되는 주택에 의해 유입되는 인구를 사회적 외부 유입인구로 산정하여야 한다. 따라서 사회적 외부 유입인구 산정 시에는 연도별로 각 개발계획에 따라 입주되는 가구수의 합에서 연도별 평균 주택 증가 수를 제외하였다.

아울러, 단계별 입주율은 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」(한국개발연구원, 2014)에 근거하여 최초 입주연도 70%, 1년 후 20%, 2년 후 10%를 적용하였다.

단계별 입주율 계획을 지역적 특성이나 택지지구나 사회적 인지도, 경제적 특성 등으로 예측하기에는 상당히 어려운 문제이다. 극단적인 예로 택지사업 완료 후 입주율을 초기에 100% 적용하였다가 20%의 입주율을 나타낼 경우 용수 수요량이나 정수장 시설 규모가 과다하게 예측될 수 있기 때문이다. 반대로 단계별 입주율을 작게 계획했다가 단기간에 높은 입주율이 발생할 경우 시설용량이 부족하여 단계별 증설 계획을 앞당길 수도 있어 시설

투자에 고비용을 초래할 수 있다. 가장 좋은 방법은 그 지역의 택지지구나 보금자리 등 유사한 특성을 가진 사례를 비교하여 적용하는 것이라 판단된다.

그러나 기존의 조성법 적용 사례들을 살펴보면 관련 근거자료가 부족하기 때문에 완공 후 10년이 지나면 입주율이 100%가 될 수 있도록 등차 증가를 가정하였다.

〈표 III-19〉 계획인구 규모에 따른 연도별 계획인구 반영 비율

계획인구 규모	최초 입주연도	1년 후	2년 후	3년 후	4년 후
10만명 초과	30%	40%	15%	10%	5%
5만~10만명	50%	30%	10%	10%	-
5만명 이하	70%	20%	10%	-	-

자료: KDI, 『택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항』, 2014. 7.

〈표 III-20〉 제주특별자치도 개발사업의 세대수 계획

(단위: 인, 세대, 년)

개발유형	사업명	계획인구	계획세대	입주연도
도시개발	화북상업지역	3,387	1,449	2025
도시개발	영여교육도시	6,896	1,763	2029
도시 및 주거환경	이도1단지	2,658	886	2028
도시 및 주거환경	이도2, 3단지	2,601	867	2028
산업단지	첨단과학1	208	92	2025
산업단지	첨단과학2	922	355	2031
도시공원	오등봉공원민간특례사업	4,203	1,401	2027
도시공원	중부공원 민간특례사업	2,184	728	2026
계		23,060	7,541	-

자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

본 사업 대상 처리 구역의 개발계획에 따른 계획세대수를 최근 연도(2022년) 자료인 제주특별자치도 주택 수로 나누어 개발계획별 장래 평균 주택 증가율을 구하고, 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 개정 연구 지침」(한국개발연구원, 2018)에 제시된 가구당 계수를 구하는 추세식에 적용하여 외부 유입인구 계수를 산정하였다. 제주특별자치도의 평균 주택증가 수를 초과하는 계획 세대수를 바탕으로 외부 유입인구 계수 및 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」(한국개발연구원, 2014)의 연도별 입주율을 바탕으로 외부유입인구를 산정하였다.

〈표 III-21〉 초과 주택수에 의한 사회적 유입인구 산정

사업명	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년
회복산업지역	-	1,449	-	-	-	-	-	-
영여교육도시	-	-	-	-	-	1,763	-	-
이도1단지	-	-	-	-	886	-	-	-
이도2, 3단지	-	-	-	-	867	-	-	-
첨단과학1	-	92	-	-	-	-	-	-
첨단과학2	-	-	-	-	-	-	-	355
오등봉공원민간특례사업	-	-	-	1,401	-	-	-	-
중부공원 민간특례사업	-	-	728	-	-	-	-	-
총계(계획세대수)(A)	-	1,541	728	1,401	1,753	1,763	-	355
장래 평균 주택 증가율 (A÷2022년 주택수)	-	0.61	0.29	0.55	0.69	0.70	0.00	0.14
외부 유입인구계수	0.07	0.32	0.19	0.30	0.36	0.36	0.07	0.13
제주특별자치도의 평균 주택 증가수(B)	4,949	4,949	4,949	4,949	4,949	4,949	4,949	4,949
외부 유입주택수(C=A-B)	-4,949	-3,408	-4,221	-3,548	-3,196	-3,186	-4,949	-4,594
외부 유입인구 (D=외부 유입인구계수*C* 연도별 입주율)	-	-	-	-	-	-	-	-

주: 1. 외부유입 주택수가 (-)로 산정된 주택수는 "0"으로 간주함
2. 장래 평균 주택 증가율이 6% 이상은 외부 유입인구계수 2.5를 적용함

자료: 한국개발연구원, 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구」, 2018. 6.; 한국개발연구원, 「택지 및 산업단지 장래 개발 계획 반영 시 고려사항」, 2014. 7. 등을 참고하여 연구진 작성

(3) 사회적 외부 유입인구 결정

본 검토에서는 과거 10년간 제주특별자치도의 인구가 매년 증가 추세인 점, 최근 5년간 전입인구가 전출인구보다 많은 점 등을 고려하여, 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 개정 연구 지침」(한국개발연구원, 2018)에 따라 두 방법 중 보다 현실적인 유입인구 전망치를 보인 외부 유입률에 의한 산정 방법을 채택하였다.

〈표 III-22〉 사회적 외부 유입인구 결정

(단위: 인)

구분	계	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	적용여부
외부 유입률에 의한 산정	13,470	1,164	1,049	1,749	2,083	4,995	1,468	860	68	34	◎
초과 주택수에 의한 산정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	×

자료: 연구진 작성

마) 인구밀도에 따른 이동률 보정

인구밀도가 낮아지면 다른 지역으로의 인구 순 유출이 감소하고, 인구밀도가 높아지면 규모의 비경제로 인해 인구 순 유입이 감소할 수 있으므로 인구밀도 증감에 따른 이동률 보정을 실시한다. 과거의 성별·연령별 이동률을 미래에 그대로 적용한 결과 지속적으로 인구가 증가하거나 감소하는 경우가 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위한 보정이다.

개발계획 유무에 따라 인구밀도와 이동률 간 관계는 달라지는데 개발계획이 없을 경우 인구밀도가 이동률에 미치는 영향은 더 커진다. 개발계획이 없는 지역은 인구밀도 1% 증감 시 0.035%를 이동률에서 증감시키며, 개발계획(주택공급계획)이 있는 지역은 전년도의 인구밀도가 1% 증감 시 0.019%를 이동률에서 증감시키게 된다.

바) 계획인구 추정 결과

현재(2023년 말 기준, 외국인 제외)의 제주특별자치도의 인구 구성을 기초로 생존율, 출산율 및 순 유입률과 인구밀도에 따른 보정을 거쳐 산정된 자연적 증가 인구나 사회적 인구를 합산하여 산정된 인구 추정결과는 아래와 같다.

〈표 Ⅲ-23〉 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 계획인구 산정 결과

(단위: 인)

구분	조성법			외국인	계
	자연적	사회적	소계		
2023년	672,061	-	672,061	25,456	697,517
2024년	671,003	-	671,003	25,456	696,459
2025년	669,741	1,164	670,905	25,456	696,361
2026년	669,427	1,049	670,476	25,456	695,932
2027년	668,725	1,749	670,473	25,456	695,929
2028년	668,488	2,083	670,571	25,456	696,027
2029년 (가동 지표연도)	668,355	4,995	673,350	25,456	698,806
2030년	670,860	1,468	672,328	25,456	697,784
2031년	669,700	860	670,560	25,456	696,016
2032년	667,680	68	667,749	25,456	693,205
2033년	664,641	34	664,675	25,456	690,131

〈표 III-23〉의 계속

(단위: 인)

구분	조성법			외국인	계
	자연적	사회적	소계		
2034년 (단기목표연도)	661,350	-	661,350	25,456	686,806
2035년	657,787	-	657,787	25,456	683,243
2036년	654,001	-	654,001	25,456	679,457
2037년	649,982	-	649,982	25,456	675,438
2038년	645,800	-	645,800	25,456	671,256
2039년 (중기목표연도)	641,385	-	641,385	25,456	666,841
2040년	636,684	-	636,684	25,456	662,140
2041년	631,718	-	631,718	25,456	657,174
2042년	626,503	-	626,503	25,456	651,959
2043년	621,045	-	621,045	25,456	646,501
2044년 (장기목표연도)	615,310	-	615,310	25,456	640,766

주: 2023년 외국인 인구 24,456인(주무관청 질의답변서)

자료: 연구진 작성

나. 소각 처리 대상 폐기물량 산정

소각 처리 대상 폐기물량 산정에 앞서, 산정 방식에 대한 검토가 필요하다. 본 사업 소각 처리 대상 폐기물은 제주특별자치도 전역(도서 지역인 우도면, 추자면 제외)에서 발생하는 ① 생활폐기물(종량제쓰레기), ② 하수찌꺼기, ③ 음식물류폐기물 혐잡물 및 소화슬러지, ④ 해양폐기물로서, 사업계획서의 소각 처리 대상 폐기물량 산정 방식을 검토하여, 본 검토에 적절한 산정 방식을 결정하였다.

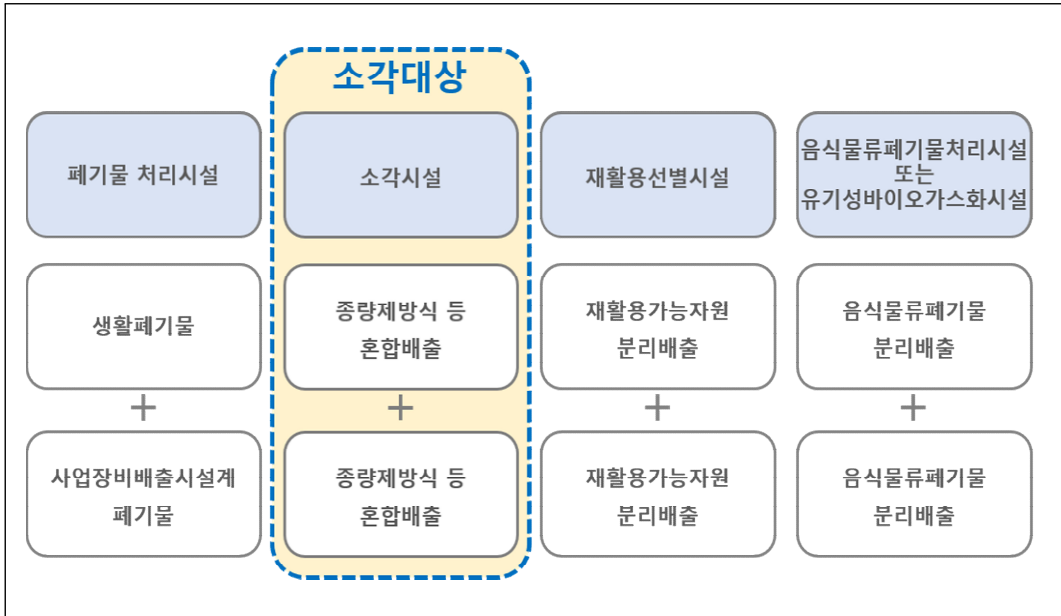
각 폐기물 성상별로 환경부 자료와 주무관청 내부 자료를 활용하여 산정하였으며, 거주 인구에 의해 발생하는 폐기물은 인구당 발생량, 즉 원단위를 산정하여 금회 재추정한 인구를 곱하여 산정하고, 인구에 의해 발생된다고 보기 어려운 폐기물은 과거 발생량 추이를 검토하여 장래 발생량을 예측하였다.

1) 폐기물 성상별 산정방식 검토

가) 생활폐기물

생활폐기물은 ① 종량제폐기물, ② 재활용폐기물, ③ 음식물류폐기물로 구분되며, 이중 관련 법령 검토 및 현재(2022년 말 기준) 제주특별자치도 처리 현황을 고려하여 “종량제폐기물”을 본 검토의 소각 처리 대상 생활폐기물로 적용하였다.

[그림 III-3] 본 검토 소각처리대상 생활폐기물



자료: 폐기물관리법 및 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황상의 폐기물 정의, 생활폐기물 분류를 기준으로 연구진이 작성함

2022년 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부) 상에서 제주특별자치도는 가정계 가연성폐기물은 공공 소각, 불연성폐기물은 공공 소각 및 공공 매립, 사업장비배출시설계는 공공 소각 및 공공 매립으로 처리하고 있다. 이와 달리 종량제봉투의 경우 수거 특성상, 가연성과 불연성이 혼합 형태로 되어있어, 완벽한 분리가 현실적으로 어려운 실정이다.

본 검토에서는 불연성폐기물을 포함하여 종량제폐기물 발생량 원단위 및 총 종량제폐기물 발생량을 산정하고, 이후, 공공 소각 처리율을 적용하여 실질적인 종량제폐기물 발생량을 산정하였다.

〈표 III-24〉 소각처리 생활폐기물 대상 검토 및 선정(제주특별자치도, 2022년 처리현황)

구분		처리현황	대상 여부	비고	
종량제 폐기물 (혼합배출)	가정계	가연성	공공소각	◎	-
		불연성	공공소각 공공매립	◎	실제 가연성폐기물이 포함(혼합)되어있어, 종량제폐기물 원단위 산정 시 반영
		건설폐재류	공공매립	X	법령에 따라 해체, 압축, 파쇄하여 매립 ¹⁾ ※ 단, 5톤 미만 공사업장 생활폐기물은 별도 소각 대상으로 반영함
		기타(배출불투명 등)	-	X	통계자료상 발생량 없음
	사업장 비배출 시설계	가연성	공공소각 공공매립	◎	-
		불연성	공공소각 공공매립	◎	-
재활용 폐기물	가정계	-	공공(재활용) 공공(소각) 공공(매립) 위탁(재활용)	X	법령에 따라 재활용이 원칙, ²⁾ “재활용폐기물선별 시설에서 처리”
	사업장 비배출 시설계	-	공공(소각) 공공(매립) 위탁(재활용)	X	
음식물류 폐기물	가정계	-	공공(재활용) 공공(소각) 공공(매립) 위탁(재활용)	X	법령에 따라 재활용이 원칙, ²⁾ “음식물류폐기물 처리시설에서 처리”
	사업장비 배출시설계	-	위탁(재활용)	X	

주: 1) 「폐기물관리법 시행규칙」 제14조, 별표 5(폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법)에 “건설폐재류에 해당하는 생활폐기물은 매립 시 공간이 최소화되도록 해체·압축·파쇄·절단 또는 용융한 후 매립하여야 함”으로 명시되어있음

2) 「폐기물관리법 시행규칙」 제14조, 별표 5(폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법)에 “재활용 가능 폐기물은 법 제13조의 2에 따라 재활용하여야 함”으로 명시되어있음

자료: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2022)

나) 하수찌꺼기

제주특별자치도 관내 8개 공공하수처리시설(①제주, ②서부, ③동부, ④보목, ⑤색달, ⑥대정, ⑦남원, ⑧성산)의 하수처리인구 추정 및 각 공공 하수처리 시설별 하수처리인구당 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위를 추정하고, 금회 재추정한 공공하수처리시설별 하

수처리인구를 곱하여 장래 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량을 산정한 후, 이를 건조 후 함수율 10%로 환산하여 최종 소각대상 건조하수찌꺼기 발생량을 산정하였다.

다) 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지

소각처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 추정을 위해 먼저 환경부의 '전국 폐기물 발생 및 처리현황' 중 2014년부터 2022년까지 10년간의 자료와, 제주특별자치도의 2023년 음식물류폐기물 발생량²⁵⁾을 검토한다. 그 결과를 토대로 최근 경향과 부합하는 적정 기준 원단위를 산정한 후 제주특별자치도 상위계획의 감량목표를 적용 여부를 검토하여 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위를 산정한다. 다음으로 본 검토를 통해 다시 추정한 '계획인구'와 '여유율'²⁶⁾을 적용하여 계획 음식물류폐기물 발생량을 산출한다. 이렇게 산출한 계획 음식물류폐기물 발생량을 기준으로 '물질수지'²⁷⁾를 적용하여 협잡물 및 소화슬러지 발생량을 추정하였다.

라) 해양폐기물

해양폐기물은 제주특별자치도 내부 자료(2014~2023년, 10년)를 활용하여 산정하였으며, 제주환경자원순환센터(소각시설) 조성공사 실시설계(제주특별자치도, 2017. 1.)의 해양폐기물 성상 분석에서 조사된 실제 가연성 폐기물 비율을 총 해양폐기물 발생량에 적용하여 소각 처리 대상 해양폐기물량을 산정하였다.

2) 소각 처리 대상 폐기물량 산정

가) 생활폐기물(종량제폐기물)

(1) 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 산정 방안

생활폐기물 발생량 산정에 있어서 사업계획서와 본 검토 산정 방식을 비교하였다. 자료의 인용은 환경부 자료를 동일하게 적용하였으나, 본 검토에서는 최근연도 2023년까지 반영하였다. 산정 방식에 있어서 가장 큰 차이는 사업계획서는 생활폐기물(종량제폐기물) 발

25) 제주특별자치도 자원순환과, 1차 질의 및 자료요청 답변서, 2024. 6. 25.

26) 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침서(음식물류폐기물, 하수슬러지, 가축분뇨 병합)」(환경부, 2016)

27) 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계」, 2021. 2.

생량 산정을 거주 인구나 관광 인구 폐기물 발생량으로 구분하여 산정한 것이다. 거주 인구 생활폐기물 발생량 원단위 산정 시 제주특별자치도의 자료로 산정하지 않고 제주특별자치도의 폐기물 발생량 특성과 유사성이 검증되지 않은 전국 자료를 이용한 점과 관광 인구 생활폐기물 발생량 산정 시 환경부 통계자료에 제주특별자치도의 관광 인구가 배출하는 생활폐기물이 포함되어 있어, 관광 인구 생활폐기물량을 별도 산정할 경우 중복 계상이 될 수 있는 점이다. 만약 환경부 통계자료 및 주무관청 내부 자료가 거주 인구나 관광 인구의 생활폐기물 발생량이 구분되어 제시되어 있다면, 각 발생량에 거주인구 및 관광 인구를 적용하여 별도 원단위를 산정할 수 있으나, 구분되어 있지 않고 현실적으로 구분하기가 어려우므로, 제주특별자치도 생활폐기물 발생량에서 제주특별자치도와 생활폐기물 발생량 특성이 다른 전국 평균 생활폐기물 발생량 원단위에 제주특별자치도 인구를 곱하여 산정된 거주 인구 생활폐기물 발생량을 차감하여 관광 인구 생활폐기물량으로 산정한 방식은 합리적인 산정 방법으로 보기 어렵다.

- 거주 인구 생활폐기물 원단위(사업계획서) = 전국 평균 원단위
- 관광 인구 생활폐기물 원단위(사업계획서) = [제주특별자치도 생활폐기물 발생량 - (전국생활폐기물 발생량 원단위×제주특별자치도)]÷관광 인구

따라서, 본 검토에서는 환경부 통계자료에 종량제폐기물 발생량이 구분되어 있고, 해당 통계자료에 관광 인구가 배출하는 종량제폐기물이 포함되어 있으므로, 거주 인구만을 적용하여 종량제폐기물 발생량 기준 원단위를 산정하고, 감량 목표율 적용 여부를 검토하여 최종 종량제폐기물 발생량 원단위를 산정한다.

최종 종량제폐기물 발생량 원단위에 장래 계획인구를 곱하여 장래 종량제폐기물량 산정 후, 실제 제주특별자치도에서 운영 중인 소각시설의 성상 자료 검토를 통해 가연성 생활폐기물 비율을 소각 처리 대상 비율로 적용하여 본 사업 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량을 산정하였다.

〈표 III-25〉 소각 처리 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 산정 방식 비교

구분		사업계획서		사업계획 적정성 검토
기준 원단위 산정	자료	환경부 통계		환경부 통계
	인용 기간	10년(2012~2021년)		10년(2014~2023년)
	대상	전체 생활폐기물 (종량제+재활용+음식물)		종량제폐기물에 한정 (소각 대상 생활폐기물)
	산정 방법	거주 인구와 관광 인구 구분 (중복 반영)		단일 원단위 적용 (∵ 환경부 통계자료에 관광 인구 배출량 포함) ※ 주무관청 질의답변에서 확인함
		거주 인구	관광 인구	종량제폐기물 발생량(제주특별자치도 발생량) ÷ 거주 인구
		총 전국 평균 원단위 적용	[총 제주도 생활폐기물 발생량 - (거주 인구 × 총 전국 평균 원단위)] ÷ 관광 인구	
적용	10년 평균	10년 평균	10년 평균	
감량화율		미반영		미반영
최종 원단위		기준 원단위와 동일		기준 원단위 × 연도별 감량 목표율
소각처리 비율	대상	전체 생활폐기물 (종량제+재활용+음식물)		종량제폐기물에 한정 (소각 대상 생활폐기물)
	근거	제주특별자치도 상위계획 상 목표 소각 비율		실제 소각시설 성상 자료 적용
발생량		총 생활폐기물 × 소각 처리 비율		종량제폐기물 × 소각 처리 비율

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023.12.를 참고하여 연구진 작성

(2) 종량제폐기물 발생량 기준 원단위 산정

감량화율이 반영되지 않은 기준 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 원단위 산정은 「전국 폐기물 발생 및 처리현황(2014~2022)」(환경부) 및 2023년 주무관청 내부자료 상의 가정계(가연성+불연성) 및 사업장비배출시설계(가연성+불연성)를 포함하여 2014년부터 2023년까지 10년간의 자료를 인용하였다.

종량제봉투 수거 특성상, 가연성과 불연성이 혼합 형태로 되어있어, 완벽한 분리가 현실적으로 어려운 실정으로서, 별도 배출되는 불연성 폐기물을 소각 처리할 경우 소각 대상에는 해당되지 않으나 종량제봉투로 혼합 배출되어 봉투 내의 불연성 폐기물은 소각 처리 대상에 해당됨에 따라, 본 검토에서는 불연성 폐기물을 포함하여 종량제폐기물 발생량 기준 원단위를 산정하였다.

감량화율이 반영되지 않은 종량제폐기물 발생량 원단위 산정은 과거 평균을 조사하여 최근 경향을 나타내는 구간의 평균을 적용하였다. 최근 10년(2014~2023년)간 제주특별자치도의 종량제폐기물 발생량 원단위는 증·감을 반복하고 있으며, 대체로 감소 추세를 보이고 있으나, 이는 사업장비배출시설계 폐기물량 감소에 기인하며, 가정계의 경우에는 오히려 증가 추세를 보이고 있는바, 이는 COVID19 등 지속적인 언택트 소비의 영향으로 외식소비는 줄고, 포장·배달이 증가한 것으로 판단된다. 따라서, 본 검토에서는 COVID19 영향에 따른 폐기물 발생량 패턴이 일정한 수준으로 지속될 것으로 단정하기 어렵고, 제주특별자치도가 대규모 관광지로서, 소비경기, 계절별로 폐기물 발생량 변동 폭이 클 것으로 예상되는바, 최근 5년 평균을 기준 원단위 적용 시 과소 추정의 우려가 있어, 본 검토에서는 10년 평균을 적용하였다.

〈표 Ⅲ-26〉 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 기준 원단위 산정(과거 평균)

(단위: 톤/일, kg/일·인)

구분	인구 (인)	종량제폐기물(가연성 + 불연성)					
		계		가정계		사업장비배출시설계	
		발생량 (톤/일)	원단위 (kg/일·인)	발생량 (톤/일)	원단위 (kg/일·인)	발생량 (톤/일)	원단위 (kg/일·인)
2014년	621,550	429.1	0.690	291.0	0.690	138.1	0.222
2015년	641,355	510.1	0.795	332.2	0.795	177.9	0.277
2016년	661,190	614.5	0.929	386.1	0.929	228.4	0.345
2017년	678,772	572.2	0.843	366.8	0.843	205.4	0.303
2018년	692,032	541.9	0.783	282.2	0.783	259.7	0.375
2019년	696,657	453.6	0.651	306.8	0.651	146.8	0.211
2020년	697,578	391.4	0.561	391.4	0.561	0.0	0.000
2021년	697,476	397.2	0.569	369.4	0.569	27.7	0.040
2022년	699,751	420.9	0.602	375.1	0.602	45.8	0.065
2023년	699,708	485.9	0.693	447.2	0.693	38.7	0.055
10년 평균(적용)		481.7	0.712	354.8	0.712	155.1	0.232
5년 평균		429.8	0.615	378.0	0.615	77.1	0.110

자료: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2014~2022), 2023년은 제주특별자치도 내부 자료

(3) 감량화율 산정

환경부는 자원순환 기본계획에서 생활폐기물 감량을 목표로 생활폐기물 감량정책을 시행하고 있으며, 제주특별자치도의 가장 최근 정책목표인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」(2022. 11., 제주특별자치도)에서도 생활폐기물 발생량 원단위를 2027년까지 매년 감량 목표율을 설정하였다.

〈표 III-27〉 상위계획 상의 생활계폐기물 목표 감량화율

(단위: %)

구분	생활폐기물 목표 원단위(kg/인·일)	2023년 대비 목표 감량화율
2020년(기준연도)	1.90	-
2021년	1.93	-
2022년	1.90	-
2023년	1.89	-
2024년(본 검토 적용)	1.87	1.01
2025년	1.85	2.22
2026년	1.82	3.65
2027년	1.79	5.29

주: 생활계폐기물은 종량제, 분리배출, 음식물을 포함함.

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」, 2022. 11.

폐기물 관리, 시설관리 등 폐기물 관련 정책은 해당 지방자치단체의 의무 사항이므로 제주특별자치도의 가장 최근 정책목표인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」(2022. 11., 제주특별자치도) 상의 감량 목표율이 반영되어야 하나, 제주특별자치도는 상위계획인 「2012년~2021년 제주특별자치도 제3차 폐기물처리기본계획(변경)」(2017. 12., 제주특별자치도)에서 목표치로 설정한 감량 후 예상 폐기물 발생량 대비 실제 폐기물 발생량이 15.1~68.4%까지 오히려 초과하고 있는 것으로 조사되었다.

〈표 III-28〉 제주특별자치도 생활계폐기물 감량 목표량 및 실제 발생량 비교

(단위: 톤/일, %)

구분	2012년	2015년	2018년	2021년
① 추정 발생량(톤/일)	762	713	855	891
② 감량목포량(톤/일)(②÷①)	13	23	34	45
③ 감량화율(%)	2	3	4	5

〈표 III-28〉의 계속

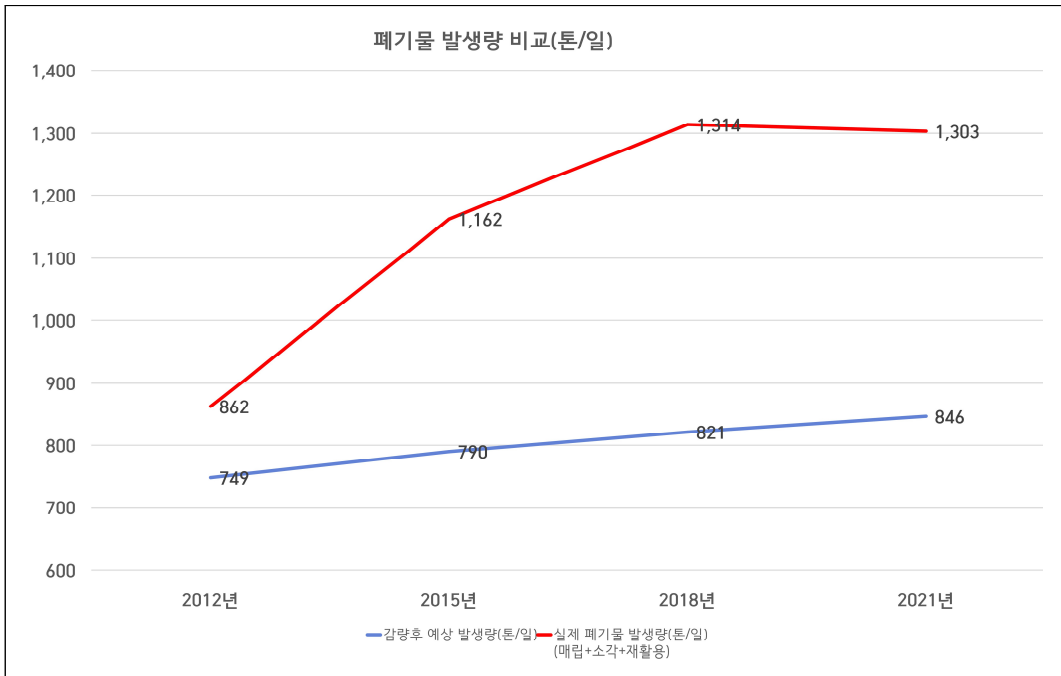
(단위: 톤/일, %)

구분	2012년	2015년	2018년	2021년
④ 감량 후 예상 발생량(톤/일) (①-②)	749	790	821	846
⑤ 실제 폐기물 발생량(톤/일)	862	1,162	1,314	1,303
⑥ 차이(⑤-④)	113	472	493	457
⑦ 목표초과율(⑥÷④)	15.1	68.4	60.0	54.0

주: 생활계폐기물은 종량제, 분리배출, 음식물을 포함함.

자료: 1. 감량화율 및 감량후 예상 발생량: 제주특별자치도, 「2012~2021년 제주특별자치도 제3차 폐기물처리기본계획(변경)」, 2017. 12.
2. 실제 폐기물 발생량, 환경부: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2012~2021)

[그림 III-4] 제주특별자치도 생활폐기물 발생량 비교



자료: 연구진 작성

또한, 최근 10년간 종량제폐기물 발생량 원단위도 최근 3년 7.5%를 보이는 등 대체로 증가 추세를 나타내고 있어, 목표 폐기물 발생량 대비 실제 폐기물 발생량 초과 및 원단위 상승 추세는 타 지역에서 방문하는 관광객이 매년 1,300만명 정도의 대규모 관광지에 따른 지역적 특성에 기인한다고 볼 수 있다. 따라서 본 검토에서는 단순히 상위계획 상의 감

량 목표율을 적용하기보다는 제주특별자치도의 생활폐기물 발생량 현실을 고려한 실질적인 감량화율 적용이 필요하며, 제주특별자치도의 그간 폐기물 감량화 정책 노력에도 불구하고 정량화 및 예측량 추정이 어려운 관광 인구에 의한 생활폐기물 발생량 비중이 타 지역에 비해 상대적으로 높은 점을 고려하여, 사업계획서와 동일하게 반영하지 않았다.

〈표 III-29〉 생활폐기물(종량제폐기물) 발생량 원단위 최근 증·감률

(단위: kg/일·인, %)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
원단위	0.690	0.795	0.929	0.843	0.783	0.651	0.561	0.569	0.602	0.693
증가율	-	15.2	16.9	-9.3	-7.1	-16.9	-13.8	1.5	5.6	15.3
10년 평균 증·감률 0.8%			5년 평균 증·감률 -1.7%				3년 평균 증·감률 7.5%			

자료: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2014-2022), 2023년은 제주특별자치도 내부 자료

(4) 최종 종량제폐기물 발생량 원단위 산정

앞서 과거 발생량 자료를 토대로 산정한 종량제폐기물 기준 원단위에 감량화율을 미적용한바, 기준 원단위를 최종 원단위로 동일하게 적용하였으며, 가동 목표연도 2029년 기준 최종 종량제폐기물 발생량 원단위는 0.712kg/인·일로 산정되었다.

〈표 III-30〉 최종 종량제폐기물 발생량 원단위 산정

(단위: kg/일·인)

구분	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년 이후
기준 발생량 원단위	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
감량화율(미 적용)	-	-	-	-	-
최종 발생량 원단위	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712

주: 기준 발생량 원단위(과거 10년 평균)

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」, 2022. 11.

〈표 III-31〉 최종 종량제폐기물 발생량 원단위 산정 결과

(단위: kg/일·인)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
최종 발생량 원단위	0.712	0.712	0.712	0.712

자료: 연구진 작성

(5) 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량 산정

생활폐기물 중 본 사업 소각 처리 대상 폐기물이 종량제폐기물이며, 가연성과 불연성이 혼합 형태로 되어있어 완벽한 분리가 현실적으로 어렵다. 따라서 실질적인 소각 처리 대상 종량제폐기물량을 산정하기 위해 공공 소각 처리 비율을 적용하였다. 환경부 통계 상에서는 소각 처리 비율이 5년 평균 85.8%, 10년 평균이 66.6%로 소각 비율이 상승하고 있으므로 본 검토에서는 기존 소각시설인 제주 환경자원순환센터 광역 소각시설의 4년(2020~2023년) 평균 성상 분석에서 조사된 실제 가연성 폐기물 비율인 90.2%를 종량제폐기물 소각 처리 비율로 적용하였다.

〈표 Ⅲ-32〉 최근 10년(2014~2023년) 종량제폐기물 소각 비율 산정(환경부 통계)

(단위: 톤/일, %)

구분	종량제폐기물(가연성+불연성)							
	발생량				비율			
	매립	소각	재활용	계	매립	소각	재활용	계
2014년	249.8	179.3	0.0	429.1	58.2	41.8	0.0	100.0
2015년	278.6	226.0	5.5	510.1	54.6	44.3	1.1	100.0
2016년	303.4	304.6	6.5	614.5	49.4	49.6	1.1	100.0
2017년	244.7	319.4	8.1	572.2	42.8	55.8	1.4	100.0
2018년	209.7	332.2	0.0	541.9	38.7	61.3	0.0	100.0
2019년	73.4	366.5	13.7	453.6	16.2	80.8	3.0	100.0
2020년	38.3	345.0	8.0	391.4	9.8	88.1	2.1	100.0
2021년	20.5	367.6	9.1	397.2	5.2	92.6	2.3	100.0
2022년	36.8	375.6	8.4	420.9	8.8	89.2	2.0	100.0
2023년	90.1	389.4	6.4	485.9	18.5	80.1	1.3	100.0
10년 평균	154.5	320.6	6.6	481.7	18.5	66.6	1.4	100.0
5년 평균	51.8	368.8	9.1	429.8	18.5	85.8	2.1	100.0

자료: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2014~2022), 2023년은 제주특별자치도 내부 자료

〈표 III-33〉 최근 4년(2020~2023년) 제주환경자원순환센터 광역소각시설 성상 분석 결과

(단위: %)

구분		성상분석(물리적 조성비율)				
		평균	2020년	2021년	2022년	2023년
가연성	고무가죽	1.1	1.4	1.5	0.9	0.8
	플라스틱	27.5	23.6	25.7	28.9	31.8
	음식물	9.8	10.1	10.7	11.1	7.3
	종이	30.0	32.3	25.7	28.6	33.3
	정원공원폐기물	1.3	0.5	1.3	2.7	0.6
	기저귀	4.8	5.8	4.1	3.3	5.9
	나무	8.4	10.3	10.9	6.0	6.2
	섬유	7.3	7.3	9.2	6.6	6.1
	계	90.2	91.3	89.2	88.1	92.2
불연성	금속	1.5	1.3	1.0	1.8	1.8
	유리	1.2	0.6	1.4	1.2	1.7
	기타	7.1	6.8	8.4	9.0	4.3
	계	9.8	8.7	10.8	11.9	7.8
합 계		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

앞서 산정한 최종 종량제폐기물 발생량 원단위에 계획인구를 적용하여 최종 종량제폐기물 발생량을 산정하고, 공공소각처리비율을 적용하여 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물량을 산정하였다. 그 결과, 2029년 가동연도 기준으로 종량제폐기물 발생량은 1일 448.6톤으로 산정되었다.

〈표 III-34〉 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 최종 종량제폐기물 발생량 원단위(kg/일·인)	0.712	0.712	0.712	0.712
② 계획인구(인)	698,806	686,806	666,841	640,766
③ 최종 종량제폐기물 발생량(① × ②)	497.4	488.8	474.6	456.1
④ 공공 소각처리 비율(%)	90.2%	90.2%	90.2%	90.2%
⑤ 최종 소각 처리 대상 종량제폐기물 발생량 (③ × ④)	448.6	440.8	428.0	411.3

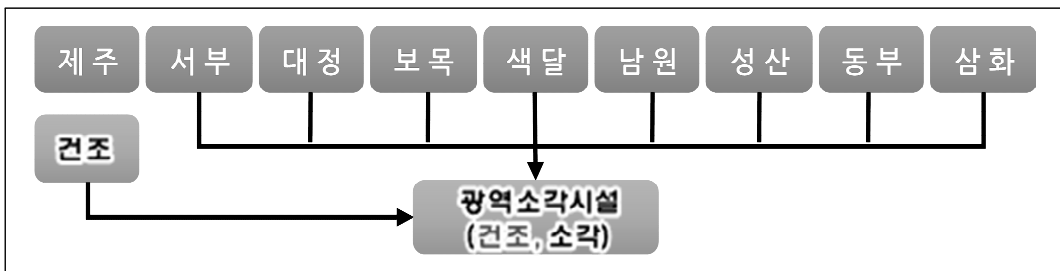
자료: 연구진 작성

나) 하수찌꺼기

(1) 산정 방안

금회 소각 대상 하수찌꺼기는 제주특별자치도 관내 8개 공공하수처리시설(①제주, ②서부, ③동부, ④보목, ⑤색달, ⑥대정, ⑦남원, ⑧성산)에서 발생하는 하수찌꺼기를 대상으로 산정하였다. 소각 대상 하수찌꺼기 성상은 함수율 10%의 건조 하수찌꺼기로서, 제주특별자치도 하수도 관련 상위계획인 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」(제주특별자치도, 2023. 7.)에서는 제주하수처리시설은 자체 건조, 나머지 7개 하수처리시설은 광역건조시설에서 하수찌꺼기를 건조 후 광역소각시설에서 처리하는 것으로 계획하였다. 본 검토에서도 정책의 일관성을 고려하여 상위계획의 하수찌꺼기 처리계획에 준하여 하수찌꺼기(건조찌꺼기 기준) 발생량을 산정하였다.

[그림 III-5] 제주특별자치도 관내 하수찌꺼기 처리계획(하수도정비 기본계획)



자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.

하수찌꺼기(건조찌꺼기) 발생량은 각 공공하수처리시설별 하수처리 인구당 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위를 우선 추정하고, 금회 재추정한 공공하수처리시설별 하수처리인구를 곱하여 장래 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량을 산정한 후 이를 건조 후 함수율 10%로 환산하여 최종 소각 대상 건조하수찌꺼기 발생량을 산정하였다.

(2) 하수처리 인구 추정

본 검토 재추정 계획인구를 2023년 말 기준 공공하수처리시설별 인구 비율에 따라 공공하수처리시설별로 장래계획인구를 산정하고, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」(제주특별자치도, 2023. 7.) 상의 장래 하수도보급률을 적용하여 각 공공하수처리구역의 하수처리인구를 추정하였다.

〈표 III-35〉 공공하수처리시설별 장래계획인구 산정 결과

(단위: 인)

구분	공공하수처리시설별 계획인구								
	계	제주	서부	동부	보목	색달	대정	남원	성산
2023년	697,517	389,895	71,935	43,952	60,251	47,243	36,116	20,678	27,448
2024년	696,459	389,304	71,826	43,885	60,160	47,171	36,061	20,646	27,406
2025년	696,361	389,762	71,696	43,806	60,051	47,086	35,996	20,609	27,357
2026년	695,932	389,472	71,664	43,786	60,023	47,065	35,979	20,599	27,344
2027년	695,929	389,779	71,591	43,741	59,963	47,017	35,943	20,579	27,317
2028년	696,027	389,981	71,567	43,727	59,942	47,001	35,931	20,572	27,307
2029년 (가동 지표연도)	698,806	388,473	71,553	43,718	59,931	46,992	40,269	20,568	27,302
2030년	697,784	389,451	71,812	43,876	60,147	47,162	37,295	20,642	27,401
2031년	696,016	388,814	71,692	43,803	60,047	47,083	36,614	20,608	27,355
2032년	693,205	387,515	71,484	43,676	59,873	46,946	35,889	20,548	27,275
2033년	690,131	385,782	71,170	43,484	59,610	46,740	35,731	20,458	27,156
2034년 (단기목표연도)	686,806	383,908	70,831	43,277	59,326	46,517	35,561	20,360	27,026
2035년	683,243	381,916	70,463	43,052	59,018	46,276	35,377	20,254	26,886
2036년	679,457	379,800	70,073	42,814	58,691	46,020	35,181	20,142	26,737
2037년	675,438	377,553	69,658	42,560	58,344	45,747	34,972	20,023	26,579
2038년	671,256	375,216	69,227	42,297	57,983	45,464	34,756	19,899	26,414
2039년 (중기목표연도)	666,841	372,748	68,772	42,019	57,601	45,165	34,527	19,768	26,241
2040년	662,140	370,120	68,287	41,723	57,195	44,847	34,284	19,629	26,056
2041년	657,174	367,344	67,775	41,410	56,766	44,510	34,027	19,482	25,860
2042년	651,959	364,429	67,237	41,081	56,316	44,157	33,757	19,327	25,655
2043년	646,501	361,379	66,674	40,737	55,844	43,788	33,474	19,165	25,440
2044년 (장기목표연도)	640,766	358,173	66,083	40,376	55,349	43,399	33,177	18,995	25,215

주: 2023년 말 기준 공공하수처리별 인구 비율을 적용함(주무관청 질의답변서)

자료: 연구진 작성

〈표 III-36〉 공공하수처리시설별 하수도보급률

(단위: %)

구분	공공하수처리시설별 하수도 보급률							
	제주	서부	동부	보목	색달	대정	남원	성산
2023년	98.0	69.5	90.8	99.5	99.8	95.5	73.9	80.6
2025년	98.0	80.7	90.8	99.5	99.8	95.5	82.8	88.4
2029년 (가동 지표연도)	98.0	81.6	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	88.4
2030년	98.0	81.6	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	88.4
2034년 (단기목표연도)	98.0	81.8	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	89.0
2035년	98.0	81.8	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	89.0
2039년 (중기목표연도)	98.0	81.9	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	89.0
2040년	98.0	81.9	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	89.0
2044년 (장기목표연도)	98.0	81.9	90.8	99.5	99.8	95.5	83.2	89.0

주: 1. 2023년 말 하수도보급률은 현재 기준 공공하수처리별 실제 하수도보급률을 적용함(주무관청 질의답변서)

2. 상위계획 상의 장래 하수도보급률이 2023년 실제 하수도보급률보다 낮은 경우 2023년 하수도보급률을 장래 동일하게 적용함

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.

〈표 III-37〉 공공하수처리시설별 하수처리인구 산정 결과

(단위: 인)

구분	공공하수처리시설별 하수처리인구								
	계	제주	서부	동부	보목	색달	대정	남원	성산
2023년	650,992	382,097	49,995	39,908	59,950	47,148	34,490	15,281	22,123
2024년	656,016	381,518	53,942	39,848	59,859	47,077	34,438	16,176	23,158
2025년	661,966	381,967	57,859	39,775	59,750	46,992	34,376	17,064	24,183
2026년	661,735	381,682	57,994	39,757	59,723	46,970	34,360	17,077	24,172
2027년	661,936	381,983	58,096	39,717	59,663	46,923	34,326	17,080	24,148
2028년	662,222	382,181	58,238	39,704	59,643	46,907	34,314	17,095	24,140
2029년 (가동 지표연도)	665,020	380,704	58,387	39,696	59,631	46,898	38,457	17,112	24,135
2030년	664,025	381,662	58,598	39,839	59,846	47,067	35,617	17,174	24,222
2031년	662,417	381,038	58,536	39,773	59,747	46,989	34,966	17,145	24,223
2032년	659,812	379,764	58,402	39,658	59,573	46,852	34,274	17,096	24,193
2033년	656,964	378,066	58,182	39,484	59,312	46,647	34,124	17,021	24,128

〈표 III-37〉의 계속

(단위: 인)

구분	공공하수처리시설별 하수처리인구								
	계	제주	서부	동부	보목	색달	대정	남원	성산
2034년 (단기목표연도)	653,872	376,230	57,940	39,295	59,029	46,424	33,961	16,940	24,053
2035년	650,481	374,278	57,639	39,091	58,723	46,184	33,785	16,852	23,929
2036년	646,892	372,204	57,337	38,875	58,397	45,928	33,597	16,758	23,796
2037년	643,083	370,002	57,015	38,645	58,052	45,656	33,399	16,659	23,655
2038년	639,120	367,711	56,680	38,406	57,693	45,373	33,192	16,556	23,509
2039년 (중기목표연도)	634,933	365,293	56,324	38,153	57,313	45,075	32,974	16,447	23,354
2040년	630,457	362,718	55,927	37,884	56,909	44,757	32,741	16,331	23,190
2041년	625,729	359,997	55,508	37,600	56,482	44,421	32,496	16,209	23,016
2042년	620,763	357,140	55,067	37,302	56,034	44,069	32,238	16,080	22,833
2043년	615,566	354,151	54,606	36,989	55,565	43,700	31,968	15,945	22,642
2044년 (장기목표연도)	610,105	351,009	54,122	36,661	55,072	43,312	31,684	15,804	22,441

주: 연도별 하수처리인구는 연도별·공공하수처리별 계획인구에 하수도보급률을 곱하여 산정함

자료: 연구진 작성

(3) 1인당 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위 산정

본 사업 대상 제주특별자치도 관내 공공하수처리시설 8개소의 2023년 하수찌꺼기(함수율 80% 수준) 실제 발생량에 본 검토에서 재추정한 하수처리인구를 나누어, 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위를 산정하였다. 단, 제주공공하수처리시설은 현재 현대화 사업을 추진하고 있어 설계 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량을 실제 2023년 재추정 인구를 적용하여 환산하였다.

2023년 한 해에 한정하여 하수찌꺼기 발생량 자료를 적용한 사유는 과거 연도별 각 공공하수처리시설의 하수처리인구에 대한 자료 부재로, 연구진이 임의 추정 시 왜곡이 발생할 우려가 있어, 본 검토에서는 주무관청이 제시한 2023년 말 기준 공공하수처리시설별 인구를 적용하는 것이 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위 산정의 적정 방안으로 판단하였다.

〈표 III-38〉 본 검토 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위 산정

(단위: 톤/년, 인, 톤/인·일)

공공 하수처리 시설	하수찌꺼기 발생량(톤/년) (2023년 기준)			본 검토 하수처리인구(인) (2023년 기준)	하수찌꺼기발생량 원단위(톤/인·일) (함수율 80%, 2023년 기준)
	실제 발생량	실제 함수율	발생량 (80% 환산)		
제주	105.9 ^{주)}	80%	105.9	382,097	0.000277
서부	20.6	80%	20.6	49,995	0.000412
동부	15.1	80%	15.1	39,908	0.000378
보목	15.5	84.60%	20.1	59,950	0.000335
색달	17.9	82.60%	20.6	47,148	0.000437
대정	10.5	80%	10.5	34,490	0.000304
남원	13.1	84.50%	16.9	15,281	0.001106
성산	11.1	81.80%	12.2	22,123	0.000551

주: 제주하수처리시설의 설계 물질수지 상의 탈수케익량(함수율 80%) 123톤/일을 금회 재추정 2023년 인구를 적용하여 환산함
 자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

(4) 건조하수찌꺼기 발생량 산정

본 사업 대상 제주특별자치도 관내 공공하수처리시설 8개소의 2023년 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위에 하수처리인구를 적용하여 계획하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량을 산정하였다. 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량에 건조하수찌꺼기 함수율 10%로 환산하여 최종 건조하수찌꺼기 발생량을 산정하였다.

〈표 III-39〉 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 산정

(단위: 인, 톤/일)

공공 하수처리 시설	하수찌꺼기 발생량 원단위(톤/인·일) (함수율 80%, 2023년 기준)	2023년		2029년 (가동연도)		2034년 (단기지표)		2039년 (중기지표)		2044년 (장기지표)	
		처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량
제주	0.000277	382,097	105.9	380,704	105.5	376,230	104.3	365,293	101.2	351,009	97.3
서부	0.000412	49,995	20.6	58,387	24.1	57,940	23.9	56,324	23.2	54,122	22.3
동부	0.000378	39,908	15.1	39,696	15	39,295	14.9	38,153	14.4	36,661	13.9
보목	0.000335	59,950	20.1	59,631	20	59,029	19.8	57,313	19.2	55,072	18.5
색달	0.000437	47,148	20.6	46,898	20.5	46,424	20.3	45,075	19.7	43,312	18.9
대정	0.000304	34,490	10.5	38,457	11.7	33,961	10.3	32,974	10	31,684	9.6

〈표 III-39〉의 계속

(단위: 톤/일)

공공 하수처리 시설	하수찌꺼기 발생량 원단위(톤/인·일) (함수율 80%, 2023년 기준)	2023년		2029년 (가동연도)		2034년 (단기지표)		2039년 (중기지표)		2044년 (장기지표)	
		처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량	처리 인구	발생량
남원	0.001106	15,281	16.9	17,112	18.9	16,940	18.7	16,447	18.2	15,804	17.5
성산	0.000551	22,123	12.2	24,135	13.3	24,053	13.3	23,354	12.9	22,441	12.4
계		650,992	221.9	665,020	229	653,872	225.5	634,933	218.8	610,105	210.4

자료: 연구진 작성

〈표 III-40〉 건조하수찌꺼기 발생량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 하수찌꺼기 발생량(함수율 80%)	229	225.5	218.8	210.4
② 건조하수찌꺼기 발생량(함수율(10%) [① × (1 - 80%) ÷ (1 - 10%)])	50.9	50.1	48.6	46.8

자료: 연구진 작성

다) 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지

(1) 산정 방안

사업계획서는 「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계」(제주특별자치도, 2021. 2.)의 물질수지를 통해 산정한 설계 값을 동일하게 적용하였다.

본 검토에서는 우선 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외)의 음식물류폐기물량을 재추정하였다. 거주 인구 이외 관광 인구가 배출하는 음식물류폐기물 발생량이 포함된 「전국 폐기물 발생 및 처리현황(2014~2022)」(환경부) 및 제주특별자치도 내부 자료(2023년)의 음식물류폐기물(가정계+사업장비배출시설계) 발생량을 검토하여 최근 경향과 부합되는 적정 기준 원단위 산정 후, 종량제폐기물과 동일하게 제주특별자치도 상위계획 상의 감량 목표율을 적용하여 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위를 산정하고, 본 검토에서 재추정한 계획 인구나 및 시설 기준 상의 여유율을 적용하여 계획 음식물류폐기물 발생량을 산정하였다. 이렇게 산정된 계획 음식물류폐기물은 현재 제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설에서 처리되고 있으나, 가동을 시작한 지 6개월 남짓에 불과한바, 반입량, 협잡물 발생량, 소화슬러지 발생량 등에 대한 운영자료가 정립되지 않아 운영 실적으로 협잡물 및 소화슬

리지 발생량 산정이 어려우므로, 사업계획서와 동일하게 「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시계획」(제주특별자치도, 2021. 2.) 상의 물질수지를 통해 금회 재추정한 음식물류폐기물을 적용하여 협잡물 및 소화슬러지 발생량을 산정하였다.

(2) 음식물류폐기물 발생량 기준 원단위 산정

감량화율이 반영되지 않은 기준 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정은 「전국 폐기물 발생 및 처리현황(2014~2022)」(환경부) 및 2023년 주무관청 내부 자료 상의 가정계 및 사업장비배출시설계를 포함하여 2014년부터 2023년까지 10년간의 자료를 인용하였다. 감량화율이 반영되지 않은 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정은 과거 평균을 조사하여 최근 경향을 나타내는 구간의 평균을 적용하였다. 최근 10년(2014~2023년)간 제주특별자치도의 음식물류폐기물 발생량 원단위는 대체로 일정한 추세를 보이고 있으며, 제주특별자치도가 대규모 관광지로서, 소비경기, 계절별로 음식물류폐기물 발생량 변동 폭이 클 것으로 예상되는바, 최근 10년 평균을 기준 원단위 적용 시 과소 추정의 우려가 있어, 본 검토에서는 5년 평균을 적용하였다.

〈표 III-41〉 음식물류폐기물 발생량 기준 원단위 산정(과거 평균)

(단위: 톤/일, kg/일·인)

구분	인구 (인)	음식물류폐기물(가정계 + 사업장비배출시설계)		
		발생량 (톤/일)	원단위 (kg/일·인)	증·감률 (%)
2014년	621,550	185.6	0.299	-
2015년	641,355	202.6	0.316	5.8
2016년	661,190	227.2	0.344	8.8
2017년	678,772	222.0	0.327	-4.8
2018년	692,032	212.7	0.307	-6.0
2019년	696,657	234.5	0.337	9.5
2020년	697,578	231.6	0.332	-1.4
2021년	697,476	243.3	0.349	5.1
2022년	699,751	254.1	0.363	4.1
2023년	699,708	230.6	0.329	-9.4
10년 평균		224.4	0.330	1.3
5년 평균(적용)		238.8	0.342	1.6

자료: 「전국 폐기물 발생 및 처리현황」(환경부, 2014~2022), 2023년은 제주특별자치도 내부 자료

(3) 감량화율 산정

음식물류폐기물의 감량화율은 해당 폐기물이 생활폐기물에 포함되고, 최근 10년간 음식물류폐기물 발생량 원단위도 대체로 증가 추세를 나타내고 있는바, 종량제폐기물 발생량 원단위와 동일하게 미적용하였다.

(4) 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정

가동 목표연도 2029년 기준 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위는 기준 원단위인 0.342kg/인·일을 동일하게 적용하였다.

〈표 III-42〉 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정

(단위: kg/일·인)

구분	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년 이후
기준 발생량 원단위	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342
감량화율(미적용)	-	-	-	-	-
최종 발생량 원단위	0.342	0.342	0.342	0.342	0.342

주: 기준 발생량 원단위(과거 5년 평균)

자료: 제주특별자치도, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」, 2022. 11.

〈표 III-43〉 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위 산정 결과

(단위: kg/일·인)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
최종 발생량 원단위	0.342	0.342	0.342	0.342

자료: 연구진 작성

(5) 최종 음식물류폐기물 발생량 산정

앞서 산정된 최종 음식물류폐기물 발생량 원단위에 계획인구를 적용하여 음식물류폐기물 발생량 산정 후, 여유율을 반영하여 최종 음식물류폐기물량을 산정하였으며, 2029년 가동연도 기준으로 음식물류폐기물 발생량은 1일 294.8톤으로 산정되었다. 여유율은 시설 규모 산정 시 적용되는 보정치이나, 제주특별자치도가 연간 1,300만명 이상 입도객 기준 관광객이 방문하는 대규모 관광지인 지역적 특수성을 고려하여 발생량에 추가 반영하였다. 여유율의 비율은 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침서(음식물류폐기물, 하수슬러지, 가축분뇨 병합)」(환경부, 2016)에서 음식물류폐기물에 대해서는 지역별, 계절별, 요일

별 배출 특성을 고려하여 처리용량의 10~30% 정도 반영하는 것으로 제시하고 있으며, 제주특별자치도가 대규모 관광지임을 감안하여 최대치인 30%를 적용하였다.

〈표 III-44〉 최종 음식물류폐기물 발생량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 음식물류폐기물 발생량 원단위(kg/일·인)	0.342	0.342	0.342	0.342
② 계획인구(인)	698,806	686,806	666,841	640,766
③ 음식물류폐기물 발생량(①×②)	239.0	234.9	228.0	219.1
④ 여유율(%)	30%			
⑤ 최종 음식물류폐기물 발생량(③×④)	310.7	305.4	296.4	284.8

자료: 연구진 작성

(6) 소각 처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정

「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계」(제주특별자치도, 2021. 2.) 상 물질수지의 음식물류폐기물 반입량 대비 협잡물 및 소화슬러지 발생량 비율을 본 검토에서 재추정한 음식물류폐기물 발생량에 적용하여 산정하였으며, 2029년 가동연도 기준으로 소각 처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량은 1일 43.4톤으로 산정되었다.

〈표 III-45〉 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 비율 산정

(단위: 톤/일, %)

구분	발생량	반입량 대비 비율	비고
반입량	340.0	-	-
협잡물 발생량	31.9	9.4	함수율 76% 기준
소화슬러지 발생량	15.5	4.6	함수율 10% 기준

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계」, 2021. 2.

〈표 III-46〉 소각처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 음식물류폐기물 발생량(톤/일)	310.7	305.4	296.4	284.8
② 협잡물	비율(%)	9.4	9.4	9.4
	발생량(톤/일)	29.2	28.7	27.8

자료: 연구진 작성

〈표 III-46〉의 계속

(단위: 톤/일)

구분		2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
③ 소화슬러지	비율(%)	4.6	4.6	4.6	4.6
	발생량(톤/일)	14.2	13.9	13.5	13
계(②+③)	발생량(톤/일)	43.4	42.6	41.3	39.7

자료: 연구진 작성

라) 해양폐기물

해양폐기물은 제주특별자치도 내부 자료(2014~2023년, 10년)를 활용하여 산정하였으며, 최근 10년간 대체로 증가 추세를 보이고 있어, 최근 경향이 반영된 5년 평균을 총 해양폐기물 발생량으로 적용하였으며, 「제주환경자원순환센터(소각시설) 조성 공사 실시설계」(제주특별자치도, 2017. 1.)의 해양폐기물 성상 분석에서 조사된 실제 가연성 폐기물 비율인 60.6%를 총 해양폐기물 발생량에 적용하여 소각 처리 대상 해양폐기물량을 산정하였다.

〈표 III-47〉 해양쓰레기 수거량 산정(과거 평균)

(단위: 톤/년, 톤/일)

구분	해양쓰레기 수거량	
	년간	일간
2014년	9,263	25.4
2015년	12,953	35.5
2016년	5,403	14.8
2017년	10,714	29.4
2018년	11,740	32.2
2019년	11,760	32.2
2020년	16,622	45.5
2021년	21,489	58.9
2022년	17,017	46.6
2023년	10,699	29.3
10년 평균	12,766	35.0
5년 평균(적용)	15,517	42.5

자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

〈표 III-48〉 해양쓰레기 성상분석

(단위: %)

계	수분	회분	가연분
100.0	30.4	9.0	60.6

자료: 제주특별자치도, 「제주환경자원순환센터(소각시설) 조성공사 실시설계」, 2017. 1.

〈표 III-49〉 소각처리 대상 해양쓰레기 발생량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 총 해양쓰레기 수거량(톤/일)	42.5	42.5	42.5	42.5
② 가연성 비율(%)	60.6	60.6	60.6	60.6
③ 소각처리 대상 해양쓰레기(톤/일) (① × ②)	25.8	25.8	25.8	25.8

자료: 연구진 작성

3) 소각 처리 대상 폐기물량 산정 결과

소각 처리 대상 폐기물량 산정 결과, 2029년 가동연도 기준으로 1일 568.7톤으로 산정되었다.

〈표 III-50〉 소각 처리 대상 폐기물량 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 종량제폐기물	448.6	440.8	428.0	411.3
② 하수찌꺼기	50.9	50.1	48.6	46.8
③ 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	43.4	42.6	41.3	39.7
④ 해양폐기물	25.8	25.8	25.8	25.8
계(Σ①~④)	568.7	559.3	543.7	523.6

자료: 연구진 작성

다. 시설 규모 산정

금회 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모는 제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 총 소각 처리 대상 폐기물량을 산정한 후, 변동계수 및 가동 일수를 적용하여 총 소각시설 필요 용량을 산정하고, 기존 제주환경자원순환센터 1일 처리용량 500톤을 초과하는 부분을 본 시설용량으로 설정하였다.

1) 변동계수

가) 변동계수 적용 대상 폐기물

환경부의 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(2024)에서는 종량제폐기물에 한정하여 변동계수를 적용하도록 하고 있다. 따라서, 본 검토에서는 종량제폐기물에 한정하여 환경부의 『생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서』(2012)에 따라 최근 5년 이상 실적의 월 최대변동계수를 기초로 변동계수를 산정 및 적용하였다. 다만, 음식물류폐기물은 변동계수 대신 별도 지침²⁸⁾에 의해 여유율을 발생량 산정 시 반영하였다.

〈표 III-51〉 시설규모 산정 기초자료(예시)

구분		단위	용량	비고	
목표연도 계획인구		A	인	100,000	시설 준공연도 기준 개발계획(고시) 반영 가능
예측 발생 원단위		B	kg/인·일	0.35	과거 10년 종량제봉투 발생량 고려하여 예측
대상 폐기물	종량제봉투	C	톤/일	350	A×B
	종량제봉투 (변동계수 적용)	C'	톤/일	392	C×K
	재활용잔재물	D	톤/일	10	운영자료 등 발생량 근거 제시
	음식물협잡물	E	톤/일	5	운영자료 등 발생량 근거 제시
	대형폐기물	F	톤/일	5	운영자료 등 발생량 근거 제시
	수해폐기물	G	톤/일	5	운영자료 등 발생량 근거 제시
	하천하구 쓰레기	H	톤/일	5	운영자료 등 발생량 근거 제시
	하수찌꺼기 건조물	I	톤/일	8	건조설비는 생활하수와 하수찌꺼기 처리시설 예산 신청
	소계	O	톤/일	430	C'+D+E+F+G+H+I
가동일수		J	일	300	소각, 음식물 처리시설: 300일
변동계수		K	-	1.12	소각시설 설치 운영지침에 따라 변동계수 산정, 1.3 미만 적용
발생량 산정		L	톤/일	523	O×365÷J
기존 시설	소각시설1	M	톤/일	150	인허가 서류 제시
	소각시설2	N	톤/일	150	인허가 서류 제시
	소계	O'	톤/일	300	M+N
시설규모 산정		P	톤/일	223	L-O'
시설규모 적용		Q	톤/일	230	-

자료: 환경부, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리 지침」, 2024. 1.

28) 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침서(음식물류폐기물, 하수슬러지, 가축분뇨 병합)」(환경부, 2016)

나) 변동계수 산정

변동계수를 산출할 때에는 과거 5개년 이상의 실적에 의한 월 최대변동계수를 기초로 하여 계획 목표 연도의 계획 월 최대변동계수를 산정하나, 제주환경자원순환센터가 시운전 기간을 제외한 정상 운영이 2020년부터 본격적으로 가동됨에 따라 본 검토에서는 최근 4년(2020~2023년) 운영자료를 통해 변동계수를 산정하였다. 변동계수는 시설 규모가 지나치게 커지는 것을 방지하기 위해 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리현황」(환경부, 2024.)에서 상향치를 1.3 미만으로 제한을 두었으며, 제주환경자원순환센터 최근 4년(2020~2023년) 소각 처리량을 검토한 결과 변동계수는 최대 1.253(1.3 미만)로 산정되었다.

$$\text{계획 월 최대 변동계수} = \frac{\text{월간 최대 평균 처리량(월간 최대 총 처리량} \div \text{일수)}}{\text{연간 평균 처리량(연간 총 처리량} \div \text{365)}}$$

자료: 환경부, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영 지침」, 2012. 10.

〈표 III-52〉 변동계수 산정

구분	단위	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
월간 최대 평균 처리량(A)	톤	시운전 기간	14,776	15,059	14,573	14,388
연간 평균 처리량(B)	톤		11,828	12,963	11,635	11,635
계획 월 최대 변동계수(A) ÷ (B)	-		1.249	1.162	1.253	1.070
변동계수(최대)	-	1.253				
적용 변동계수	-	1.253(1.3 미만)				

자료: 환경부, 「제주광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성검토 1차 질의 검토 의견」, 2024. 6.

2) 가동 일수

소각시설은 환경부의 『생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서』(환경부, 2012. 10.)의 연간 가동 일수 기준에는 유지관리 보수기간을 감안하여 가동 일수를 결정하여야 하며, 목표 가동 일수는 가동 1~3년까지는 연간 315일 이상, 가동 4년 차 이후에는 연간 300일 이상이 되도록 설정하고 있다.

아래 표와 같이 목표 연간 가동 일수는 1년 365일 중 1개월 30일간 연간 정기 보수기간, 비정기 점검 보수기간 21일을 고려하여 연간 315일 이상이 되도록 하여야 한다. 또한,

가동 기간이 4년 이상인 경우에는 설비의 유지보수 기간의 증가 등을 고려하여 목표 가동 일수를 연간 300일 이상으로 하도록 지침을 설정하였다. 단, 시설 규모 산정 시에는 연간 가동 일수를 300일 기준으로 한다.

〈표 III-53〉 생활폐기물 소각시설 연간 목표 가동 일수

구분	목표 가동 일수	정기 보수기간	비정기 보수기간
가동 1~3년차	315일 이상	30일	21일 이하
가동 4년차 이상	300일 이상	30일	35일 이하

자료: 환경부, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영 지침」, 2012. 10.

〈생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(환경부, 2012. 10.) p. 59〉

1.1.4. 연간 가동일수

소각시설의 연간 가동일수는 시설의 유지관리 보수기간을 감안하여 결정하여야 하며 초기 1~3년 차에는 최소한 315일 이상 목표 가동일수를 달성하도록 연차별 가동일수를 제시하여야 하고 4년차 목표가동일수를 연간 300일 이상이 되도록 하여야 한다.

1. 목표 연간 가동일수는 1년 365일 중 1개월(30일)간 연간 대정기보수, 정기보수 외 계절당 7일간(21일)의 비정기 점검 보수기간을 고려하여 연간 315일 이상이 되도록 하여야 한다.

단, 시설규모 산정 시에는 연간 가동 일수를 300일 기준으로 한다.

3) 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정

제주특별자치도(우도면, 추자면 제외) 전체 소각시설 필요 용량에서 기존 제주환경자원 순환센터 시설용량 500톤/일을 초과하는 시설용량 산정 결과, 가동연도 2029년 기준 330톤/일(계산 용량 329.8톤/일)로 산정되었다.

〈표 III-54〉 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정 결과

(단위: 톤/일)

구분		2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 발생량	총량제폐기물 (변동계수 적용 전)	448.6	440.8	428.0	411.3
	변동계수	1.253			
	① 총량제폐기물(변동계수 적용)	561.9	552.1	536.1	515.2

〈표 III-54〉의 계속

(단위: 톤/일)

구분		2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
① 발생량	② 하수찌꺼기	50.9	50.1	48.6	46.8
	③ 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	43.4	42.6	41.3	39.7
	④ 해양폐기물	25.8	25.8	25.8	25.8
	계	682.0	670.6	651.8	627.5
② 가동일수(일)		300			
③ 제주특별자치도 전체 자원회수시설 필요용량 (① × 365일 ÷ ②)		829.8	815.9	793.0	763.5
④ 기존 시설 시설용량(제주환경자원순환센터)		500	500	500	500
⑤ 본 시설 시설용량(③ - ④)		329.8	315.9	293.0	263.5
적용		330	330	330	330

자료: 연구진 작성

4. 사업계획서와 비교 검토

가. 계획인구

사업계획서와 본 검토의 인구 추정 결과를 비교해보면 가동 지표연도 2029년 기준 본 검토의 인구 전망치가 사업계획서에 비해 4,194인(-0.6%) 낮게 예측되었다. 사업계획서는 통계청 장래인구추계 자료를 적용하였는데, 통계청 자료는 본 사업 대상 지역이 아닌 우도면과 추자면이 포함된 데 반해, 본 검토는 우도면과 추자면의 인구를 제외하고 조성법을 시행하였기 때문이다.

〈표 III-55〉 사업계획서와 본 검토 계획인구 추정 결과 비교

(단위: 인)

구분	2023년 (실제 인구)	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서 ¹⁾ (A)	680,000	703,000	714,000	717,000	714,000
본 검토(B)	697,517	698,806	686,806	666,841	640,766
증·감(C=B-A)	17,517	-4,194	-27,194	-50,159	-73,234
사업계획서와 본 검토의 격차 (D=C/A)(%)	2.6	-0.6	-3.8	-7.0	-10.3

주: 사업계획서 계획인구는 제주특별자치도, 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서』, 2023. 12. 상의 인구임

나. 종량제폐기물 발생량

본 검토에서 재추정한 종량제폐기물 발생량이 사업계획서에 비해 가동연도 2029년 기준 1일 50.4톤 감소하는 것으로 산정되었다. 감소의 주요 사유로는 본 검토는 관광 인구가 배출하는 폐기물량이 포함된 자료를 통해 기준 원단위를 거주 인구 기준으로 산정한 데 반해, 사업계획서는 거주 인구와 관광 인구를 구분하여 산정한 부분이다. 만약 환경부 통계자료 및 주무관청 내부 자료가 거주 인구와 관광 인구의 생활폐기물 발생량이 구분되어 제시되어 있다면, 각 발생량에 거주 인구 및 관광 인구를 적용하여 별도 원단위를 산정할 수 있으나, 구분되어 있지 않고 현실적으로 구분하기가 어려우므로, 제주특별자치도와 생활폐기물 발생량 특성이 다른 전국 평균 생활폐기물 발생량을 이용하여 거주 인구 및 관광 인구 생활폐기물 발생량 원단위를 산정한 사업계획서의 방식은 합리적인 산정 방법으로 보기 어렵다.

〈표 III-56〉 소각처리대상 종량제폐기물 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	499.0	522.6	544.1	542.8
본 검토(B)	448.6	440.8	428.0	411.3
증·감(C=B-A)	-50.4	-81.8	-116.1	-131.5

자료: 연구진 작성

〈표 III-57〉 소각처리대상 종량제폐기물 발생량 산정 근거 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년(가동연도 기준)					
	사업계획서(A)			본 검토(B)	증·감 (C=B-A)	
자료	환경부 통계			환경부 통계	-	
인용기간	10년 (2012 ~ 2021년)			10년 (2014 ~ 2023년)	-	
원단위 산정	구분	계	거주 인구	관광 인구	거주 인구	-
	생활폐기물 (종량제+재활용+음식물) 원단위 (kg/일·인)	-	1.032 (전국 자료 10년 평균 적용)	3.070 [총 제주도 생활폐기물 발생량 - (거주 인구 × 총 전국평균 원단위)] ÷ 관광 인구	-	-

〈표 III-57〉의 계속

(단위: 톤/일)

구분		2029년(가동연도 기준)				
		사업계획서(A)			본 검토(B)	증·감 (C=B-A)
원단위 산정	총량제폐기물 원단위 (kg/일·인)	-	-	-	0.712 <small>(제주 자료 10년 평균 적용) ※ 관광 인구 폐기물 포함</small>	-
	감량화율(%)	-	-	-	-	-
	① 최종 총량제폐기물 발생량 원단위(kg/일·인)	-	1.032	3.070	0.712	-
② 계획인구(인)		873,055	703,000	170,055	698,806	-
③ 최종 총량제폐기물 발생량(① × ②)		1,247.5	725.5	522.0	497.4	
④ 공공소각처리 비율(%)		40.0%	-	-	90.2%	
⑤ 최종 소각처리 대상 총량제폐기물 발생량(③ × ④)		499.0	-	-	448.6	-50.4

주: 음영 표시 및 진한 글씨 표기가 사업계획서와 본 검토의 차이를 나타내는 주요 항목임
자료: 연구진 작성

다. 하수찌꺼기 발생량

본 검토에서 재추정한 건조하수찌꺼기 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서에 비해 1일 6톤이 감소하는 것으로 산정되었다. 감소의 주요 사유는 사업계획서는 제주특별자치도 하수도 관련 상위계획인 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」(제주특별자치도, 2023. 7.) 및 「제주 공공하수처리시설 현대화사업 실시설계」(제주특별자치도, 2023. 4.)에서 제시된 하수찌꺼기(함수율 80%)를 건조하수찌꺼기(함수율 10%)로 환산하여 산정하였는데, 인용된 자료의 하수처리 인구 및 계획하수량이 본 검토 기준연도인 2023년에 비해 다소 높은 수준이었다. 본 검토에서는 2023년 인구를 기준으로 대상 공공하수처리시설의 2023년 실제 하수찌꺼기(함수율 80%) 발생량 원단위를 산정하여 계획 건조하수찌꺼기(함수율 10%) 발생량을 산정하였기 때문에 사업계획서에 비해 다소 감소하는 것으로 나타났다.

〈표 III-58〉 건조하수찌꺼기 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	56.9	57.8	58.0	58.0
본 검토(B)	50.9	50.1	48.6	46.8
증·감(C=B-A)	-6.0	-7.7	-9.4	-11.2

자료: 연구진 작성

라. 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지

본 검토에서 재추정한 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서에 비해 1일 4.5톤 증가하는 것으로 산정되었다. 증가의 주요 사유는 사업계획서는 「제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계」(제주특별자치도, 2021. 2.)의 물질수지를 통해 산정한 설계값을 동일하게 적용한 데 반해, 본 검토는 거주 인구 이외 관광 인구가 배출하는 음식물류폐기물 발생량이 포함된 '전국 폐기물 발생 및 처리현황(2014~2022)'(환경부) 및 제주특별자치도 내부 자료(2023년) 상의 음식물류폐기물(가정계 + 사업장비배출시설계) 발생량을 검토하여 실질적인 계획 음식물류폐기물 발생량을 산정하였고 여유율 최대치인 30%를 반영하였기 때문이다.

〈표 III-59〉 소각처리 대상 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	38.9	38.9	38.9	38.9
본 검토(B)	43.4	42.6	41.3	39.7
증·감(C=B-A)	4.5	3.7	2.4	0.8

자료: 연구진 작성

마. 해양폐기물

본 검토에서 재추정한 해양폐기물 발생량이 가동연도 2029년 기준 사업계획서에 비해 1일 13.6톤이 증가하는 것으로 산정되었다. 증가 사유는 사업계획서는 가연성폐기물 분포

비율을 25.25%를 적용하였는데, 해당 분표 비율은 ‘해양환경정보포털 해안쓰레기 모니터링 통계’(2018~2022년) 자료로서, 실제 제주 해안에서 수거되는 해양쓰레기의 성상으로 보긴 어렵다. 따라서 본 검토는 실제 제주 해양쓰레기 성상 조사 결과의 가연성 비율 60.6%를 적용하였으며, 결론적으로 가연성 비율 차이에 의해 본 검토 소각 처리 대상 해양폐기물 발생량이 증가하는 것으로 산정되었다.

〈표 III-60〉 소각처리 대상 해양쓰레기 발생량 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분	2029년 (가동연도)	2034년 (단기지표)	2039년 (중기지표)	2044년 (장기지표)
사업계획서(A)	12.2	12.2	12.2	12.2
본 검토(B)	25.8	25.8	25.8	25.8
증·감(C=B-A)	13.6	13.6	13.6	13.6

자료: 연구진 작성

바. 시설규모

본 검토에서 재추정한 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모는 1일 330톤으로 사업계획서 380톤 대비 50톤 감소하는 것으로 산정되었으며, 감소의 주요 사유는 종량제폐기물 발생량 감소이다. 사업계획안이 거주 인구나 관광 인구가 구분하여 종량제 발생량 원단위를 산정한 반면, 본 검토는 관광 인구가 배출하는 폐기물량이 포함된 자료로 거주 인구 기준으로 원단위를 산정하였기 때문이다.

〈표 III-61〉 제주광역폐기물 소각시설 시설 규모 산정 결과 비교

(단위: 톤/일)

구분		2029년(가동연도 기준)		
		사업계획서(A)	본 검토(B)	증·감(C=B-A)
① 발생량	종량제폐기물 (변동계수 적용 전)	499	448.6	-50.4
	변동계수	1.269	1.253	-0.016
	① 종량제폐기물(변동계수 적용)	633.2	561.9	-71.3
	② 하수찌꺼기	56.9	50.9	-6.0
	③ 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	38.9	43.4	4.5
	④ 해양폐기물	12.2	25.8	13.6
	계	741.3	682.0	-59.3
② 가동일수(일)		300	300	-
③ 제주특별자치도 전체 자원회수시설 필요용량 (①×365일÷②)		872.8	829.8	-43.0
④ 기존 시설 시설용량(제주환경자원순환센터)		500	500	-
⑤ 본 시설 시설용량(③-④)		372.8	329.8	-43.0
적용		380	330	-50

자료: 연구진 작성

IV. 사업계획의 적절성 검토

1. 사업계획의 개요

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업은 제주특별자치도 폐기물 분야 상위계획인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」(제주특별자치도, 2022. 11.)에 이미 반영되어 있다. 제주특별자치도 내 폐기물소각시설 중 북부광역환경관리센터는 2023년 2월에 가동 중지되었으며, 2004년 1월에 가동을 개시해 15년 이상 운영 중인 남부 광역 환경관리센터도 폐쇄 예정이다. 따라서 남부 환경관리센터 폐쇄 이후에는 2019년 12월부터 운영 중인 제주 환경자원순환센터 광역소각시설이 유일하고, 제주 환경자원순환센터는 계획 소각량인 1일 500톤을 초과하여 반입하여야 할 것으로 예상된다. 이에 광역폐기물 소각시설 신설이 요구되고 있으며 본 사업계획의 신설 소각시설의 용량은 1일 380톤으로 총사업비는 공사비 2,629억원(주민편익시설 235억원 포함), 부대비(설계비, 감리비, 시설부대비)가 288억원으로 총 2,917억원으로 계획하고 있다.

〈표 IV-1〉 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획

구분	내용	
위치	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지	
부지 면적	부지 면적 34,000㎡, 건축 면적 5,261.02㎡	
용량	380톤/일(190t×2기)	
처리방식	스토커 소각방식 외	
주요 시설	주 공정설비	폐기물 반입장, 소각로, 폐열보일러, 발전설비
	환경오염 방지설비	선택적 비축매 환원설비, 반건식 반응탑, 여과집진기, 선택적 촉매 환원탑
	부대설비	폐수처리설비, 관리동, TMS동, 세차설비
사업 기간	2024~2029년(6년)	
총사업비	2,917억원(공사비 2,629억, 설계비 131억, 감리비 151억, 시설부대비 5억) - 공사비 2,629억원 중 주민편익시설 235억원 포함)	

자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서』, 2023. 12.

2. 사업목적의 적절성 검토

제주특별자치도의 3개 광역 소각시설 중 북부 및 남부 광역 소각시설은 시설 노후화로 폐쇄되었거나 폐쇄될 예정이다. 또한 제주특별자치도에서 발생하는 하수슬러지와 해양폐기물의 경우 도내 소각시설 용량의 한계로 현재 발생량 대부분을 외부 위탁 처리하는 상황이다. 게다가 2020년 9월 환경부 자원순환 정책 대전환 추진계획에 따른 핵심과제로 가연성 생활폐기물의 직매립을 금지하고, 발생지 책임 원칙의 정책 방향을 수립하였다. 그 결과 2021년 7월 「폐기물관리법」²⁹⁾이 개정되었고 비수도권의 경우 2030년 1월 1일부터 생활폐기물은 소각이나 재활용 과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 협잡물, 잔재물만을 매립하여야 하므로 소각 대상 생활폐기물은 더욱 증가할 수밖에 없다. 상기의 다양한 여건을 고려할 때 제주특별자치도 내에서 발생하는 생활폐기물, 하수슬러지, 해양폐기물을 도내에서 안정적으로 처리하기 위해서는 기존 '제주 환경자원순환센터' 외에 추가로 신규 광역 소각시설 확충은 필수적이라고 할 수 있다.

이에 제주특별자치도는 본 사업추진에 앞서 상위 계획인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」(제주특별자치도, 2022. 11.)에 본 사업계획의 시설 확충 규모인 380톤/일을 반영하였다. 또한 본 사업을 위한 적정 입지를 선정하기 위해 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지 후보지 타당성조사」(제주특별자치도, 2022. 9.)를 수행하고 2024년 2월 입지를 결정 고시하였다.

따라서, 본 사업은 관련 법령 개정에 따라 소각시설 확충은 필요하며, 상위계획 반영 및 입지 선정 등 관련 절차 이행이 완료되어, 사업목적의 적절성은 확보하였다 할 수 있다.

3. 시설계획의 적절성 검토

가. 발열량 계획의 적절성 검토

사업계획서에서는 발열량으로 고질 3,600kcal/kg, 기준질 3,100kcal/kg을 적용하였다. 설계기준 발열량 계획 시, 발열량을 높게 적용할 경우 반입 대상 생활폐기물의 발열량이 증가하더라도 안정적으로 시설용량에 해당하는 생활폐기물을 처리할 수 있다는 장점이 있

29) 「폐기물관리법 시행규칙」 [별표 5] 1호 라목 7)

지만, 후단 폐열회수설비 및 연소 가스 처리설비의 용량이 과도하게 산정되고 저질 폐기물 반입 시 보조 연료를 사용할 수 있다는 문제점이 상존한다. 보조 연료 사용 시 생활폐기물의 여열 회수를 통해 화석연료의 사용을 절감할 수 있다는 자원회수시설의 취지에 반함 등을 고려하여 적정 저위발열량을 설계기준으로 선정하여야 한다. 사업계획서에서 제시한 발열량은 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024)의 소각시설 기준질 기준 최소 발열량 3,300kcal/kg보다 낮은 수준으로 제시한 바, 향후 성상 분석을 통해 적정 발열량을 적용해야 할 것으로 판단된다.

나. 소각방식의 적절성 검토

현재 이용되고 있는 폐기물 소각 방식으로는 소각로 형식에 따라 스토커(Stoker)식, 회전로(Rotary Kiln)식, 유동상(Fulidized Bed)식, 열분해(Pylysis)식 등으로 분류되며 국내외를 막론하고 생활폐기물 소각시설로는 스토커식이 대부분을 차지하고 있으나 최근 일본에서는 일부 열분해(가스화) 방식이 도입되어 운영 중이다.

사업계획서의 시설계획에서는 국내에 유사 규모의 가동 실적이 많아 기술의 신뢰성 및 안전성이 높으며, 운전 조작 및 보수 관리 등이 용이하고 건설비 및 유지관리비가 상대적으로 낮아 경제적인 스토커 방식을 선정하였다.

〈표 IV-2〉 소각방식의 비교·검토

구분	화격자식(Stoker)	유동상식(Fluidized bed)	열분해용융(Pyrolysis)
처리 원리	<ul style="list-style-type: none"> 스토커(stoker) 위에 폐기물을 공급하고 화격자의 하부에서 공기를 공급하여 850~950℃에서 연소시키는 방식 생활폐기물의 소각처리에 가장 많이 채택되고 있으며, 고정식 화격자(grade)에서 노내에서의 폐기물을 교반 이송할 수 있는 기계식 화격자까지 여러 가지 형식의 화격자가 실용화되고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 노내에서 다공판 또는 다공관이 있어 하부에서 예열공기를 공급, 모래 유동층을 형성시키고 상부에서 파쇄폐기물을 투입하여 노내의 유동상태로 부유하는 고열의 모래(약 650~800℃)와 폐기물을 고르게 접촉시켜 연소하는 방법 연소 후 재는 대부분 연소 배기 가스와 함께 노 밖으로 운반되어 집진기에서 포집 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물을 무산소 또는 저산소 상태의 열분해에서 가열하여 가스 및 오일, char로 분해하며 생활폐기물 속에 포함되어 있는 종이, 플라스틱류 등의 유기물을 무산소 또는 저산소 농도의 분위기하에서 가열하여 발생하는 가연성 가스 및 탄화물(카본)로 분리시키며 이를 1,300℃ 이상의 고온 연소로에서 용융/슬래그화시키는 방식임

〈표 IV-2〉의 계속

구분	화격자식(Stocker)	유동상식(Fluidized bed)	열분해용융(Pyrolysis)
연소 형태	<ul style="list-style-type: none"> 노내는 건조존(zone), 연소존, 후연소존으로 구성되어 있으며 폐기물은 스토커 위에서 연소 가스로부터 열을 받아 건조, 연소, 후연소로 단계적으로 연소가 진행됨 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물은 고온의 유동상(유동매체)과 강제 교반에 의해 순간적으로 건조에서 연소까지가 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 열분해 처리 후 노내에서 연소 온도 1,300℃ 이상의 고온에서 피 용융물과 직접 또는 간접으로 접촉시킴과 동시에 2초간의 가스 체류시간을 부여함으로써 연소실 내에서 완전연소를 추구하여 다이옥신 등 유기물질의 완전분해가 가능함
쓰레기질 적응성	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기질에 따라 노형식, 연소장치 형식을 선정하여 근본적으로 대응하여야 함 쓰레기 조성 중 플라스틱류 소각 시 화격자가 막힘으로써 연소효율이 감소함(약 25% 이상 함유 시 clinker 발생) 	<ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 다량 함유 및 수분함량이 높은 폐기물도 양호하게 연소(쓰레기질 변동에 폭넓게 대응) 	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기성상의 제한은 없으며 오히려 플라스틱 같은 고발열량 물질은 에너지 회수 차원에서 바람직함
소각능력	<ul style="list-style-type: none"> 10~500톤/일의 규모에 관계없이 유동적으로 적용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 50~150톤/일의 중규모 소각에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> 50~100톤/일의 소규모 소각에 적합
처리대상 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 대부분의 생활폐기물, 산업폐기물, 의료폐기물(음식물, 하수슬러지 등 수분이 많은 폐기물은 곤란함) 	<ul style="list-style-type: none"> 슬러지 또는 액상폐기물에 적합함 	<ul style="list-style-type: none"> 고발열량의 산업폐기물(페타이어, 합성수지류 등) 하수슬러지 혼소 가능(업체별 상이)
전처리 시설	<ul style="list-style-type: none"> 소대쓰레기(100cm) 외에 불필요 	<ul style="list-style-type: none"> 전처리용 파쇄기 필요 10~20cm 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물 파쇄설비 필요 15~20cm
배기 가스	<ul style="list-style-type: none"> 과잉공기비는 1.6~2.5 정도이며 배가스처리 시 SNCR+SDR+활성탄 분사장치 +B/F로 가스상 물질, 분진 등을 제거하는 경우 효율이 높으며 고온가스의 안정처리가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 과잉공기비는 1.5~2.0 정도이며 배가스처리시 노내에 알칼리제를 투입함으로써 HCl 및 SOx의 발생을 억제하고 방지시설(건식/습식)에서 배가스 처리 	<ul style="list-style-type: none"> 과잉공기비가 1.1~1.3 수준으로서 기존 방식에 비해 배기가스량이 40% 이상 적게 발생
운전 관리	<ul style="list-style-type: none"> 소각로 가동, 정지조작이 용이하지 못함 연속적으로 운전하는 경우는 운전관리 및 자동화 운전이 용이 긴급 시 대응은 노내 소각폐기물이 잔류하고 있기 때문에 용이하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 노 정지 시 노내 온도가 급저하(10℃/h)하지 않기 때문에 노의 가동/정지가 용이 가동/정지를 많이 실시하는 경우는 유리 긴급 시 대응이 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기열분해에 의한 부유열로 저렴한 재용융이 가능 탄화물과 가연성 가스가 연소로에 투입되어 균일한 연소 가능 배기가스량이 적어 설비가 재래식 소각방식에 비해 소형임 종래의 소각방식에서 적용에 제한성이 있는 페타이어, 페플라스틱 등이 적용가능
악취	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물 투입구에서 냄새가 발생되나 소각로 내 연소 시 악취 발생이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> 파쇄기실, 파쇄폐기물 피트, 급진기 및 급진계통 등, 전처리계통 및 급진계통의 악취원이 많음 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물 투입구에서 냄새가 발생할 수 있으나 투입 이후 노내 연소 시 악취 발생이 적음

〈표 IV-2〉의 계속

구분	화격자식(Stocker)	유동상식(Fluidized bed)	열분해용융(Pyrolysis)
소음·진동	<ul style="list-style-type: none"> 화격자 구동장치 및 각종 송풍기류에 소음·진동 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 파쇄기, 콘베이어류, 송풍기(블로워) 등에서 소음·진동 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 소각기기의 가동에 따른 기기류 소음·진동 발생
연소온도 관리	<ul style="list-style-type: none"> 연소온도의 제어 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 순간연소에 가깝기 때문에 온도제어가 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 고온연소로에는 열분해설비에서 발생한 가연성 가스만이 투입되므로 연소온도 관리가 용이
노내압 관리	<ul style="list-style-type: none"> 안정된 상태에서 노내압 제어 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 노내압은 약간 부압상태 	<ul style="list-style-type: none"> 저압운전으로 관리 필요
건설비	<ul style="list-style-type: none"> 3.0억~3.5억원/톤 	<ul style="list-style-type: none"> 3.5억~4.0억원/톤 	<ul style="list-style-type: none"> 4.5억~6.0억원/톤
운영비	<ul style="list-style-type: none"> 열 이용에 따른 운영비 회수가 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> 스토커식 노보다 전처리 설비(파쇄, 파쇄폐기물, 크레인 등)의 운전, 보수 때문에 운영비가 비교적 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 열 이용 및 slag 판매이익, 유가 금속 회수 가능 고온에서 운영해야 함으로 부대적인 비용이 많아 비교적 높음
유지 관리	<ul style="list-style-type: none"> 전처리 설비가 없기 때문에 그만큼 보수가 불필요 스토커의 손상에 따른 보수가 필요 배가스 정화장치에 많은 약품 등 경비 소요 	<ul style="list-style-type: none"> 노 자체는 스토커식에 비해 구동부분이 적기 때문에 노의 내부구조는 간단하나 다공관(판)의 마모가 심해 대책 및 보수 필요 파쇄기, 파쇄 폐기물크레인, 파쇄 폐기물의 이송장치 등의 전처리장비에 대한 유지보수가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 모듈화된 설비로 유지관리 용이 열용융 설비의 운전관리에 주의를 요함 기계설비가 고가이고 복잡하여 유지보수 부담이 큼
강열감량	<ul style="list-style-type: none"> 5% 이하 	<ul style="list-style-type: none"> 5% 이하 	<ul style="list-style-type: none"> 0.1% 이하
소각재	<ul style="list-style-type: none"> 소각재 발생량은 소각용량의 15~20% 정도임 	<ul style="list-style-type: none"> 소각재 발생량은 소각용량의 5~10% 정도 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 소각재 발생이 거의 없으며, 다만 용융슬래그속의 미연탄소량은 중량 대비 0.1% 이하
비산재	<ul style="list-style-type: none"> 약 2~5% 정도 	<ul style="list-style-type: none"> 약 5~15% 정도 	<ul style="list-style-type: none"> 약 2~5% 정도
에너지 회수	<ul style="list-style-type: none"> 연소온도의 제어가 용이하며, 폐열보일러의 증기 발생량 변동이 적어 안정된 열회수를 할 수 있어 발전을 하는 경우에 유리 	<ul style="list-style-type: none"> 폐열보일러에 의해서 열회수를 하는 경우, 순간연소 때문에 증기량이 변동하기 쉬워 안정된 발전을 하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 고온용융로에서 공급되는 고온의 열로 폐열보일러에서 안정적으로 에너지 회수가 가능함
실적	<ul style="list-style-type: none"> 국내: 서울시 소각장 등 다수 국외: 다수 	<ul style="list-style-type: none"> 국내: 인천공항 소각장 등 5개소 운영 중 국외: 다수 	<ul style="list-style-type: none"> 국내: 경기 양주 소각장 등 9개소 운영 중 국외: 일본에 다수 있음
장점	<ul style="list-style-type: none"> 생활폐기물 소각용으로 실적이 제일 많고 다양한 화격자와 시스템이 개발되어 있어 건설 기술 및 성능에 대한 기술적인 신뢰성이 큼(90% 이상의 가동률) 	<ul style="list-style-type: none"> 완전연소가 가능하여 강열감량 1% 이하로 유지 가능하며, 건조상태의 소각잔사를 배출 기계적 가동부가 적어 트러블이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> 다른 방식보다 매립량의 감소가 가능(투입 폐기물 대비 0.1~3%만을 매립시킴) 소각재 발생량이 적으므로 소각에 따른 2차 오염이 적음

〈표 IV-2〉의 계속

구분	화격자식(Stocker)	유동상식(Fluidized bed)	열분해용융(Pyrolysis)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 부피가 큰 폐기물 외에는 전처리 불필요하고 다량 소각처리가 가능 • 소요전력이 적음 • 연소 배출가스에서 열에너지를 증기로 회수하여 발전 등에 유효하게 이용 가능 • 운전 보수관리가 용이 • 연속자동운전이 가능 • 대용량 소각로 설계 제작기술 확립 • 전 세계 보급률이 높음 • 쓰레기 처리 톤당 건설비/유지비 낮음 • 대용량 소각로에 적합(100톤/일 이상) 	<ul style="list-style-type: none"> • 저발열량 폐기물(700kcal/kg)부터 플라스틱 30%를 함유한 고발열량 폐기물까지 소각이 가능 • 유동매체의 축열량이 커서 짧은 시간 시동, 정지가 용이(간헐운전에 유리) • 과잉 공기량(1.5~2.0)이 적어 배기가스량이 적음 • 공기 과잉률이 적어 NOx 발생량이 적음 • 불연물이 많은 경우도 처리 가능 • 연소효율 높고 설치면적 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 금속류를 용융온도 이전에 추출함으로써 부가가치가 있는 재활용 물질의 확보가 가능 • 고온연소로에서 완전연소를 달성함으로써 다이옥신류의 완전분해 가능. 따라서 배가스 처리과정에서 재합성되는 미량의 다이옥신 처리가 용이 • 기존 소각방식에 비하여 배가스량이 적음
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 수분이 많은 것이나 플라스틱과 같이 열에 연화, 용해되는 폐기물에는 부적당 배출가스량이 많고 배기가스 처리에 드는 비용이 큼 • 구동부본이 많기 때문에 유지관리비용이 높음 • 가동, 정지(단시간)의 소요시간이 김(1~3시간) • 하절기 보조연료 사용 필요 • 60% 이상의 고수분 함량, 저발열량 폐기물의 소각이 어려워 우므로 소각 가능 폐기물의 범위가 일정한도로 제한 • 소각재의 발생률이 유동상로보다 다소 많음 • 다이옥신 등 배기가스 발생에 대한 주민의 불신이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 전처리 설비(파쇄기)가 반드시 필요 • 노내 압력 손실이 크므로 공급되는 연소공기의 정압이 높아야 함 • 소각전사 속에 금속류가 많으면 배출장치에서 수시 배출이 필요 • 마모에 강한 재질을 사용해야 함 • 처리용량에 비해 유지관리비 및 투자비가 많이 들어 경제성이 낮음 • 소각가스에 분진 함유량이 많으며, 배출가스에 유동사가 많이 포함되어 제진설비에 부하가 많이 걸림 • 부피가 큰 폐기물이나 Tar성, 회분, 용융되는 폐기물에는 적용이 불가능 • 유동매체중의 불연물 분리/배출장치가 필요 • 비산재 발생률이 다른 방식보다 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 폐기물에 대한 가동실적이 적음(2008년부터 적용됨, 양산시) • 고온을 유지하기 위해 연료비같은 부대비용이 많이 소요됨 • 상용화 단계이나 기술적 신뢰도는 다른 방식보다 낮음 • 성능보중에 어려움을 겪은 사례가 많음 • 건설비가 높음 • 고도의 운전기술이 필요
선정	◎	-	-

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.; 환경부, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(개정본)」, 2012. 10. 등을 참고하여 연구진 작성

다. 소각시설 계열화의 적절성 검토

계열 수는 한 개의 소각로가 정지하여도 다른 소각로로 운전이 가능한 설비 구성의 수를 의미한다. 계열 수 계획은 소각 목표량 산정 후 가동률 제고를 위한 비상 및 보수 시의 대응능력, 부지 내 적정 배치 가능성, 시설투자비와 유지관리비를 고려한 경제성, 국내 가동 실적을 통한 신뢰성, 운전 및 보수를 고려한 운영 관리 등을 종합적으로 고려하게 된다.

소각 대상 폐기물의 양이 많은 경우는 소각시설의 가동률 제고를 위하여 1기보다는 2기 또는 그 이상을 설치하는 방안을 검토하여야 한다. 참고로 현재 국내 소각시설 대부분은 1일 100, 150, 200, 250, 300, 400톤 규모의 1기 또는 2기이며, 3기인 경우도 있다. 소각 목표량별 계열 수 세부 내용은 다음 표와 같다.

〈표 IV-3〉 소각 목표량별 계열수 검토

구분	50톤/일	100톤/일	150톤/일	200톤/일	250톤/일	300톤/일	400톤/일
50톤/일 미만	1기						
50톤/일 이상 100톤/일 미만		1기					
100톤/일 이상 200톤/일 미만		2기		1기			
200톤/일 이상 300톤/일 미만			2기		1기	1기	
300톤/일 이상 400톤/일 미만				2기			1기
400톤/일 이상 500톤/일 미만					2기		
500톤/일 이상				200, 250, 300, 450톤/일 용량의 조합(2기 이상)			

자료: 환경부, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서」, 2012, 10.

본 폐기물 소각시설 1일 380톤에 대한 계열 수 계획을 위해 상기의 기준을 고려하여 다음과 같이 비교 검토 사례를 선정하였다.

본 시설과 유사한 규모의 사례를 살펴보았을 때 건설비 및 운영비, 운영 관리 등의 요인으로 2계열 설치 사례가 많은 것으로 조사되었다. 이에 본 시설의 190톤 2계열 계획은 경제적 이점이 있고, 시설의 원활한 운영 관리가 가능한 계획으로 판단된다.

〈표 IV-4〉 소각로 계열 수 비교

구분	계열운전방식	통합운전방식
개요	시설규모에 적절한 소각시설을 계열별로 구분하여 2기 이상 통합운영하는 방식	시설규모에 적절한 소각시설을 독립적으로 운영하는 방식
모식도		
시설용량	190톤/일×2기	380톤/일×1기
정기보수/비상시	<ul style="list-style-type: none"> • 190톤/일 - 소각시설 1기 고장 시 대처 유리(처리율 50%) 	<ul style="list-style-type: none"> • 0톤/일 - 소각시설 고장 시 가동 중단 불가(처리율 0%)
시설배치	<ul style="list-style-type: none"> • 소각시설 2기 배치로 인해 설치 면적이 다소 넓게 소요 	<ul style="list-style-type: none"> • 소각시설 1기 배치로 계열운전방식에 비해 소요 부지 적음
운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • 소각시설 2기 운전(계열운전)에 따른 운영관리 다소 복잡 	<ul style="list-style-type: none"> • 소각시설 1기 운전(개별운전)으로 계열 운전방식에 비해 운영 관리 간단
경제성	<ul style="list-style-type: none"> • 2기 이상의 소각시설을 설치하므로 건설비 및 운영비가 많이 소요 • 고장 시 발생 폐기물의 처리가 가능하므로 위탁 처리비용 절감 	<ul style="list-style-type: none"> • 소각시설이 1기 설치되므로 계열운전 방식에 비해 건설비 및 운영비 절감 가능 • 고장 시 가동 중단되므로 발생 폐기물의 위탁처리 비용 증가
선정	◎	
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> • 설치 면적이 넓게 소요되고 운영 관리가 다소 복잡하나 소각 대상 폐기물의 안정적 처리가 가능한 계열운전 방식 적용 	

자료: 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.; 환경부, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(개정본)」, 2012. 10. 등을 참고하여 연구진 작성

라. 소각 처리 공정계획의 적절성 검토

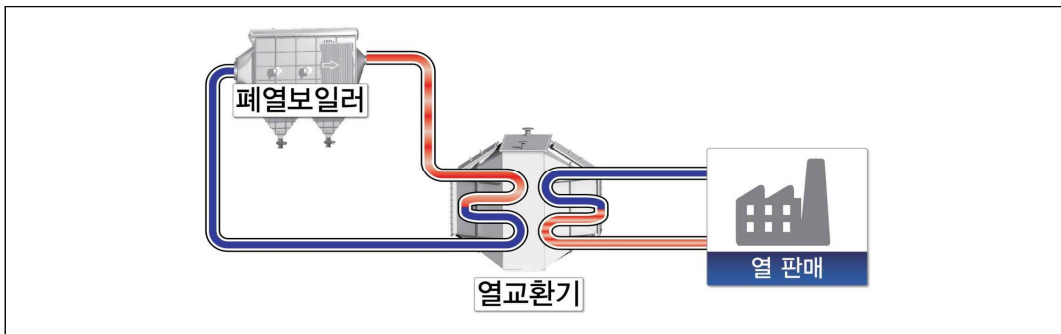
본 사업 소각 처리 공정계획을 검토하기 위해 사업계획서인 「제주특별자치도 신규 광역 폐기물 소각시설 조성사업 타당성 조사 및 기본계획 보고서」(제주특별자치도, 2023. 12.)의 내용을 검토하였으나, 일반적인 생활폐기물 소각시설의 처리 공정에 대한 설명 위주의 기술뿐, 구체적인 설계 내용은 확인할 수 없었다. 현재 사업추진단계가 타당성 조사 및 기본 계획 단계인 점을 고려할 때 세부적인 처리 공정계획을 제시하기에는 한계가 있다고 판단 된다. 향후 설계 단계에서 처리 성능, 경제성, 부지 여건 등을 검토하여 소각 처리 공정을 구체적으로 계획할 필요가 있을 것이다.

마. 여열 이용계획의 적절성 검토

여열 이용 방안은 크게 3가지로, 열 공급이 주목적인 경우, 발전이 주목적인 경우, 발전과 열 공급 병행하는 경우로 구분된다.

열 공급이 주목적인 경우 생산된 증기를 사용처의 조건에 맞추어 증기 또는 온수를 생산하여 공급하며, 열부하의 변동을 고려하여 잉여 열을 처리할 수 있도록 증기 복수기를 설치, 증기를 응축하여 재사용할 수 있도록 한다.

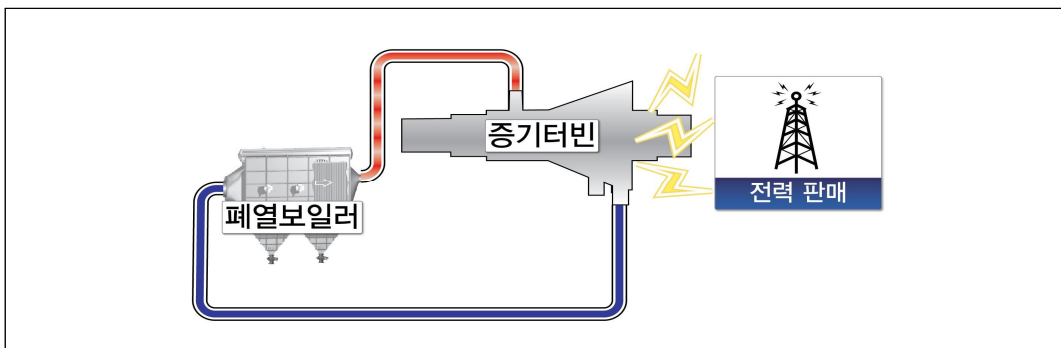
[그림 IV-1] 열 공급이 주목적인 여열 이용 방안(예)



자료: 연구진 작성

발전이 주목적인 경우 발전 효율을 높이기 위해 보일러 증기 조건을 고온·고압으로 유지하여야 하나 폐기물 배출가스 중에 함유된 염화수소(HCl) 등에 의한 전열관의 부식문제가 고온·고압으로 하는 증기 조건에 제약이 될 수 있다.

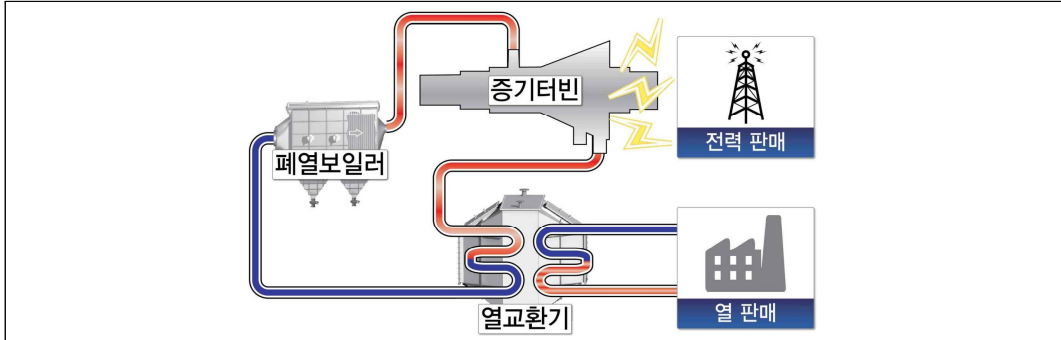
[그림 IV-2] 발전이 주목적인 여열 이용 방안(예)



자료: 연구진 작성

발전과 열 공급 병행의 경우 발전과 열 공급 병행 방식은 생산된 고온고압의 증기를 이용하여 터빈발전기에서 전기를 생산하고 터빈에서 배출되는 증기를 열원으로 이용하는 방식으로, 증기 및 열 공급 조건에 따라 공정 측면에서 변수가 많은 시스템이다.

[그림 IV-3] 발전과 열 공급 병행 방식의 여열 이용 방안(예)



자료: 연구진 작성

사업계획서에서는 소각시설 설치 부지 주변에 열 공급 수요처가 없어 발전을 통한 매전으로 계획하고 있다. 원거리 열 공급 추진 시 열배관 설치비용 등으로 경제성이 낮아 여열 이용의 실효성이 낮으므로, 전력 판매로의 계획은 적정한 것으로 판단된다.

바. 입지 선정의 적정성 검토

입지 선정의 적정성을 판단하기 위해 「제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사」(제주특별자치도, 2022. 9.)를 검토하였다. 현 부지는 제주특별자치도 고시 제2024-46호를 통해 2024년 2월 입지 결정이 고시되었다. 총 3개 후보지 중 본 조성사업 대상지로 선정된 부지는 제주도 서귀포시 안덕면 상천리 산12번지로, 시설 설치 및 조성계획 수립에 유리한 조건이며 주변 반경 2km 내 주거시설 및 교육시설이 없어 민원 발생의 우려는 상대적으로 적을 것으로 판단하였다.

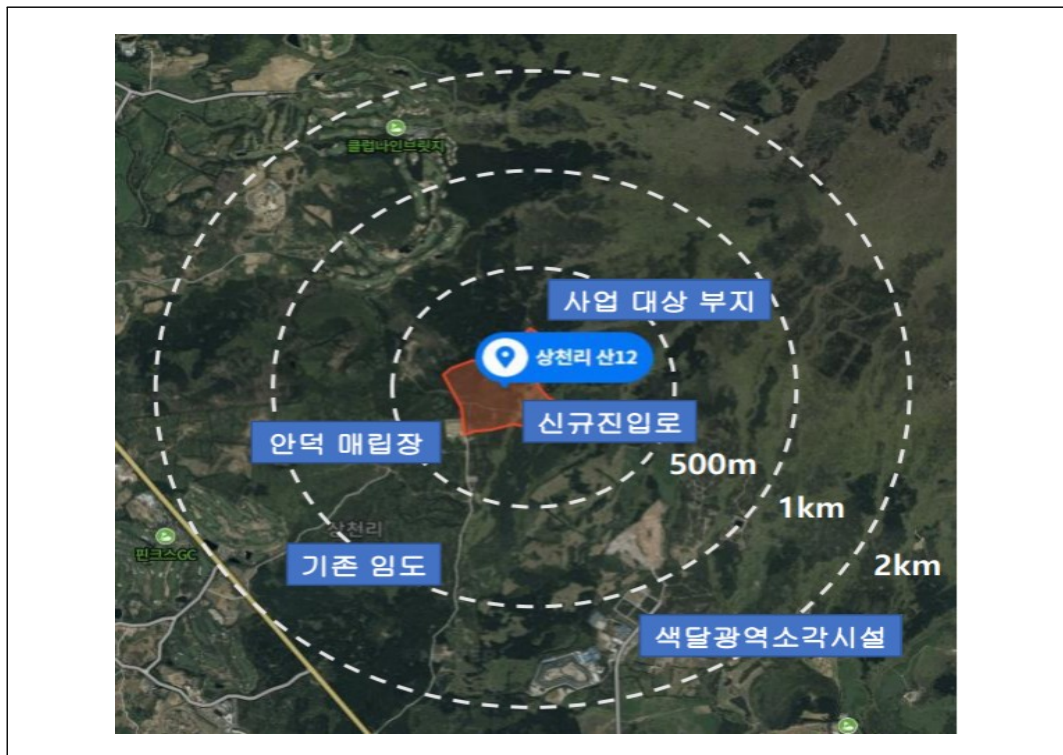
사업 대상지는 입지 내 소각시설 및 건축물 설치가 가능할 것으로 판단되나, 기존 임도가 협소하여 진입도로 확장 공사가 불가피하며 상수도 등의 인입 인프라 설치 측면에서는 다소 불리한 것으로 보인다. 또한, 소각시설이 대표적인 주민기피시설이므로 마을 지도자 및 주민들과의 지속적인 대화를 통하여 사업을 추진해야 할 것으로 판단된다.

〈표 IV-5〉 사업대상부지 조사 결과

항목		고려사항
도로 부분	도로의 유무	후보지 인근 지역에 산록남로(1115)에서 분기된 임도가 인접하여 차량 접근이 원활할 것으로 판단됨
	주요 도로에서의 접근성	기존 임도를 활용하여 확장 및 신설 용이
기반 시설	전기, 가스, 상하수도	사용 종료된 매립장의 침출수 처리시설이 활용 가능할 것으로 판단됨 상수도 등 추가적인 인프라 구축 필요
주변 현황	현재 토지 이용 현황	후보지 지목은 임야 100%로서 보전관리지역 73%, 생산관리지역 22%, 폐기물 처리 및 재활용지역 1.4%로 조사됨
	인근 마을 및 주변 현황	후보지 인근 반경 2km 이내 주거시설 등이 없어 민원 발생 우려 적음
기타	특이사항	기존 환경처리시설(매립시설, 소각시설, 음식물처리 시설)이 인근에 위치
특성	장점	기존 매립장 내 유틸리티 시설을 활용할 수 있으며 민원 발생의 우려가 적을 것으로 판단됨
	단점	-

자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사』, 2022. 9.

〔그림 IV-4〕 사업대상 부지 간접 영향권 범위(2km)



자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사』, 2022. 9.

4. 대안의 설정

본 검토에서는 앞서 검토된 “Ⅲ. 수요 추정” 및 “Ⅳ. 사업계획의 적절성 검토”의 시설계획 적절성 검토 결과를 토대로 대안 규모를 설정하였다. 즉, 검토안은 제출된 사업계획서의 규모를 준용한 일 380톤, 대안은 검토된 내용을 반영하여 1일 330톤 규모로 정하고 다음 장에서 비용 추정을 진행하고자 한다.

〈표 IV-6〉 총사업비 산정을 위한 대안 검토

구분		검토안	대안
소각 시설	시설용량	380톤/일(190톤/일 × 2기)	<u>330톤/일(165톤/일 × 2기)</u>
	처리방식	스토카 소각방식	좌 동

자료: 연구진 작성

V. 비용 추정

1. 비용 추정의 개요

가. 기본 방향

본 사업은 제주특별자치도 폐기물 분야 상위계획인 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」(제주특별자치도, 2022. 11.)에 반영된 사업으로, 제주특별자치도의 폐기물소각시설 중 북부 광역 환경관리센터는 2023년 2월에 가동 중지되어 폐쇄하였으며, 남부 광역 환경관리센터도 폐쇄 예정으로서, 2019년 12월부터 운영 중인 제주 환경자원순환센터 광역소각시설이 유일하며, 남부 광역 환경관리센터 폐쇄 이후, 제주 환경자원순환센터는 시설용량 500톤/일을 초과하여 반입하여야 할 것으로 예상됨에 따라 광역폐기물 소각시설을 신설하는 사업이다. 본 검토에서는 사업계획서의 계획을 바탕으로 “제Ⅲ장 수요 추정”에서 재추정된 수요 및 “제Ⅳ장 사업계획의 적절성 검토”의 결과를 대안으로 설정하여 비용을 산정하였다.

〈표 V-1〉 대안 검토

구분		검토안	대안
소각 시설	시설용량	380톤/일(190톤/일 × 2기)	330톤/일(165톤/일 × 2기)
	처리방식	스토카 소각방식	좌 등

자료: 연구진 작성

본 검토의 기준연도는 분석을 시행하는 전년도인 2023년 말³⁰⁾로 설정하였으며, 총사업비는 공사비, 시설부대경비, 용지보상비, 주민편익시설 설치비, 예비비로 구성된다. 총사업비의 추정은 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(KDI, 2021. 5.) 및 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2023. 1.) 등의 관련 지침에 따라 수행하였다.

30) 「2024년 제1회 예비타당성조사 및 사업계획 적정성 검토」에 해당하는 본 사업계획 적정성 검토의 분석을 시행하는 연도는 2023년이다.

〈표 V-2〉 비용 추정 절차 및 방법

단계	연구 절차	연구 방법
I	사업개요 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사업개요 및 기대효과 파악 ■ 사업의 규모, 총사업비 등 개요 파악
II	시설규모 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인구 재추정 및 관련 기준 검토를 통한 시설규모 검토 ■ 기술적 검토 및 사업계획의 적정성 검토 ■ 시설계획의 적정성 검토 결과를 토대로 대안 설정
III	비용 추정의 방법 및 기준 검토	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비의 공사비, 시설부대경비, 예비비 기준 검토
IV	총사업비 추정	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유사사례 비용 검토 등의 방식으로 공사비 산정 ■ 공사비를 기초로 시설부대경비 산정 ■ 사업계획과 검토안의 사업비 비교 검토

나. 비용 보정

1) 물가 보정

본 사업의 총사업비 산정에 있어서 건설투자 GDP 디플레이터를 비용보정지수로 활용하였으며, 비용보정지수는 유사 규모 소각시설 적용 사례의 비용 기준연도부터 본 분석의 기준시점인 2023년까지의 한국은행 경제통계시스템에 고시되는 건설투자 GDP 디플레이터를 사용하였다.

〈표 V-3〉 비용 보정지수(건설투자 GDP 디플레이터, 2015=100)

연도	건설투자 GDP 디플레이터												
2011	100												
2012	102.1	100											
2013	102.2	100.1	100										
2014	103.7	101.6	101.4	100									
2015	103.9	101.8	101.6	100.2	100								
2016	104.4	102.2	102.1	100.7	100.5	100							
2017	107.9	105.7	105.6	104.1	103.9	103.4	100						
2018	111.2	109	108.8	107.3	107.1	106.6	103.1	100					
2019	114.3	112	111.8	110.2	110	109.5	105.9	102.7	100				
2020	115.6	113.3	113.1	111.5	111.3	110.8	107.2	104	101.2	100			
2021	125.6	123.1	122.9	121.5	120.9	120.4	116.4	112.9	109.9	108.6	100		
2022	135.4	132.7	132.5	130.6	130.4	129.8	125.5	121.8	118.5	117.1	107.8	100	
2023	139.3	136.5	136.3	134.4	134.1	133.5	129.1	125.3	121.9	120.5	110.9	102.9	100

자료: 한국은행 경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr/>

2) 발열량 상승 및 기준 강화에 따른 비용 보정

사업의 원활한 추진을 위해서는 관련 법령 기준 강화 등을 반영한 현실적인 공사비 산정이 필요하다. 본 검토에서는 발열량 상승 및 배출허용기준의 강화에 따른 비용을 공사비에 반영하고자 한다. 「생활폐기물처리시설 설치비용분석을 통한 표준사업비 산정연구」(한국환경공단, 2020. 2.)에서 표준사업비 산정 시 발열량 3,300kcal/kg를 기준으로 하였으므로, 본 검토 시 인용된 유사사례 사업 중 기준질 발열량이 3,100kcal/kg인 사업에 대해서는 상승률을 가산하였다. 단, 표준사업비에서 적용한 발열량 상승분이 500kcal/kg이고, 본 검토에서 적용한 유사사례 발열량 상승분이 200kcal/kg이므로 보간법을 적용하여 유사사업 실시설계 내역서 상의 기계공사비에 2.0%를 가산하였다.

한편, 2017년 1월부터 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」이 시행되면서 대기오염 물질 발생량 연간 20톤 이상 사업장에 대한 통합 환경 인허가 배출기준이 25%로 강화되었다. 이에 따라 2017년 1월 이전에 시행된 사업 사례에 대해서는 연소 가스 처리설비 비용 상승에 따라 2%를 가산할 필요가 있다.³¹⁾ 본 검토에서도 2015년 사례에 대해서는 실시설계 내역서 상의 기계공사비에 2%를 가산하였다.

〈표 V-4〉 발열량 상승에 따른 공사비 상승률 산정

구분		기계공사비 비율(%)	관련 설비 (%)	발열량 증가 (%)	기계공사비 상승률(%)	
표준사업비		2,800 → 3,300kcal/kg (500 상승)	48.7	70.1	19.0	6.0
적정성 검토	유사사례 D	3,100 → 3,300kcal/kg (200 상승)				2.0(적용)

자료: 한국환경공단, 『생활폐기물처리시설 설치비용분석을 통한 표준사업비 산정연구』, 2020. 2.

〈표 V-5〉 통합환경인허가 공사비 상승률

구분	기계공사비 비율(%)	관련 설비(%)	배출기준 강화(%)	기계공사비 상승률(%)
소각(신규)	48.7	16.1	25.0	2.0(적용)

자료: 한국환경공단, 『생활폐기물처리시설 설치비용분석을 통한 표준사업비 산정연구』, 2020. 2.

31) 「생활폐기물처리시설 설치비용 분석을 통한 표준사업비 산정연구」(한국환경공단, 2020. 2.)에서 산정한 총공사비에서 배출기준 25% 강화에 따른 연소 가스 처리설비 비용 상승에 따른 비율은 2%이다.

2. 사업계획서 상 총사업비 검토

사업계획서상 제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 신설에 따른 소요 사업비는 공사비, 시설부대경비, 주민편익시설로 구성된다. 공사비는 공종별 공사비와 기반시설 부담금, 도서 지역 공사비 할증으로 구분되며, 공종별 공사비는 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)의 신규 소각시설로서 용량 200톤/일을 초과하는 시설의 표준공사비 4.57억원/톤에 시설용량 380톤/일을 적용하여 산정하고 기반시설 부담금은 실제 산정한 비용을 적용하였다. 시설부대경비는 설계비, 감리비, 시설부대비 외에 폐기물성상조사, 통합환경인허가, 환경영향평가, 소규모지하안전영향평가, 도시계획시설결정 비용을 인허가비로 추가 제시하였다. 주민편익시설은 시설공사비의 9.9%를 적용하였으며, 용지보상비는 사업 부지가 현재 제주특별자치도 소유의 부지이므로 미반영, 예비비도 미반영하였다.

〈표 V-6〉 사업계획서의 총사업비 내역

(단위: 백만원)

구분	금액	비고	
공사비	236,860	-	
기계	85,093	환경부 표준공사비 단가 ^{자표)} 적용 4.57억원 × 380톤/일 = 173,660백만원	
건축/조경	53,835		
전기	24,312		
토목	10,420		
소계	173,660		
기반시설 부담금	한전수탁비	17,000	-
	상하수도인입비	12,134	-
	소계	29,134	-
공사비 할증	34,066	도서지역 할증	
시설부대경비	31,395	-	
설계비	13,176	-	
인허가비	2,550	폐기물성상조사비, 통합환경인허가비, 환경영향평가비, 소규모지하안전영향평가비, 도시계획시설결정비	
감리비	15,123	-	
시설부대비	546	-	
주민편익시설	23,500	굴뚝전망대: 공사비의 9.9% 적용 (23,500백만원 ÷ 236,860백만원 × 100)	

〈표 V-6〉의 계속

(단위: 백만원)

구분	금액	비고
용지보상비	-	미반영: 제주특별자치도 소유
예비비	-	미반영
계	291,755	-

자료: 환경부, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리 지침」, 2024. 1.

3. 총사업비 추정

가. 공사비 산정

1) 공사비 산정방법

사업계획서의 공사비는 시설 기본계획 단계 이전 수준으로 세부 내역서가 작성되지 않아 사업계획서에서 제시된 분야별 공사비만으로는 적정성 여부를 판단하기 쉽지 않다. 따라서 본 검토는 사업계획안의 1일 380톤 규모와 유사한 용량의 대형 소각시설 5개 사례를 검토하여 공사비를 추정하였다. 유사 사업 사례는 현재 운영 중이거나 실시설계 중인 사업을 대상으로 선정하되, 지나치게 오래된 사업은 설계 내역서 구득이 현실적으로 어렵고 최근의 발열량 상승, 대기오염방지시설, 안전관리 비용 등 소각시설 설계기준 변경사항이 반영되어 있지 않아 제외하였다. 또한, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)의 소각시설 기준질 기준 최소 발열량 3,300kcal/kg를 기준으로 산정하였다.

〈표 V-7〉 유사사례 공사비 현황

(단위: 백만원)

구분	유사사례-A ¹⁾	유사사례-B ²⁾	유사사례-C ³⁾	유사사례-D ⁴⁾	유사사례-E ⁵⁾
사업유형	재정	재정	재정	재정	민자
시설용량(톤/일)	190	200	460	500	500
설계발열량(kcal/kg)	3,300	3,500	3,300	3,100	3,400
계열수	2	2	2	2	2
1계열 소각처리 용량(톤/일)	95	100	230	250	250
공사비 작성시점	2019년	2015년	2021년	2015년	2019년
현재 추진단계	운영 중	운영 중	설계 중	운영 중	설계 중

〈표 V-7〉의 계속

(단위: 백만원)

구분		유사사례-A ¹⁾	유사사례-B ²⁾	유사사례-C ³⁾	유사사례-D ⁴⁾	유사사례-E ⁵⁾	
공사비	① 직접공사비	기계	21,470	21,435	49,409	43,698	57,134
		건축기계설비	2,305	974	3,552	2,812	3,980
		전기 및 계측	7,088	5,394	16,162	13,018	13,196
		건축	10,108	8,519	28,093	27,250	23,151
		토목	2,229	3,530	8,498	5,925	7,307
		조경	257	412	1,455	2,095	405
		소계	43,457	40,264	107,169	94,799	105,173
	② 제경비	13,414	15,080	39,150	32,471	37,849	
	③ 총공사비(①+②)	56,871	55,344	146,319	127,270	143,022	

주: 1. 유사사례 시설은 연면적 1,000㎡ 이상의 공공건축물로서, 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제12조 제1항에 따른 제로에너지 건축물인증대상 시설물로서, 해당 건축공사비에 제로에너지건축물 시설이 반영됨.

2. 총공사비는 각 사업 원가계산서상의 조사설계비를 제외한 금액임.

자료: 1) 유사사례 A: ○○시 폐기물처리시설(소각시설) 설치사업 실시설계
 2) 유사사례 B: ○○시 그린센터 소각시설 환경개선사업 실시설계
 3) 유사사례 C: ○○시 ○○소각장 1·2호기 재건립 사업 실시설계
 4) 유사사례 D: ○○시 ○○환경자원순환센터(소각시설) 조성공사 실시설계
 5) 유사사례 E: ○○시 생활폐기물처리시설 민간투자사업 실시설계

공사비 산정을 위해 적용하는 유사사례 중 D 사업은 발열량 상승에 따른 공사비 상승률 2%를 기계공사비에 가산하고, 2017년 이전 사업인 유사사례 B와 D는 통합 환경 인허가 공사비 상승률 2%를 기계공사비에 가산하였다. 그 외 유사사례 3개 사업은 해당 사업의 실시설계 내역서 상의 공사비를 본 검토 분석 시점인 2023년 GDP 디플레이터를 적용하여 보정하였다. 유사사례 자료 분석 및 사업계획서 공사비 산정 근거를 검토하여 공종별 직접 공사비를 산정한 후, 원가계산 제비율을 적용하여 검토안 및 대안의 공사비를 산정하였다.

2) 직접공사비 산정

가) 기계공사비

본 검토에서 직접공사비 중 기계공사비는 유사사례 소각시설의 실시설계 내역서 상의 기계공사비(직접공사비)를 이용하여 산정하였다.

환경부 표준공사비 단가 및 일반적인 소각시설의 기계공사비는 규모가 커질수록 톤당 공사비는 감소하는 추세로 나타나야 할 것이나, 유사사례의 기계공사비는 해당 사업의 특수

한 여건 등이 반영되어 규모 증감에 의한 일정한 증감 추세를 보이지 않고 있다. 본 검토 기계공사비(직접공사비)는 이러한 점을 고려하여 5개 사례 사업의 평균 톤당 공사비를 적용하여 산정하였다.

〈표 V-8〉 유사사례 기계공사비(직접공사비) 비용 검토 기준시점 보정

(단위: 백만원, 천원/톤)

구분		유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E	
시설용량(톤/일)		190	200	460	500	500	
설계발열량(kcal/kg)		3,300	3,500	3,300	3,100	3,400	
계열수		2	2	2	2	2	
1계열 소각처리 용량(톤/일)		95	100	230	250	250	
공사비 작성시점		2019년	2015년	2021년	2015년	2019년	
기계 직접 공사비 (전체 용량)	내역서 상 공사비	21,470	21,435	49,409	43,698	57,134	
	발열량 공사비 상승분	상승률	-	-	-	2%	-
		공사비	-	-	-	1,049	-
	통합인허가공사비 상승분	상승률	-	2%	-	2%	-
		공사비	-	429	-	874	-
① 보정 공사비		21,470	21,864	49,409	45,621	57,134	
② 2023년 GDP 디플레이터		121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%	
2023년 기준 환산 기계공사비 (전체 용량 기준, ① × ②)		26,172	29,320	54,795	61,178	69,646	
톤당 기계공사비(천원/톤)		137,747	146,598	119,119	122,356	139,293	

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-9〉 유사사례 평균 톤당 기계공사비(직접공사비) 산정

(단위: 천원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
톤당 기계공사비	133,022	137,747	146,598	119,119	122,356	139,293

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-10〉 기계공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		톤당 공사비 (천원)	시설용량 (톤/일)	직접공사비 (백만원)
기계공사비 (직접공사비)	검토안	133,022	380	50,549
	대안	133,022	330	43,897

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

나) 전기 및 계측공사비

전기 및 계측공사는 소각설비에서 사용되는 동력(kW)을 공급하기 위한 수·배전 설비와 소각시설 각 공종설비의 처리 공정을 확인하기 위한 계측설비를 구축하는 공사로서, 기계공사의 규모에 따라 공사비가 일정 수준 정률로 산정된다. 유사사례에서는 기계공사비 대비 전기 및 계측공사비가 차지하는 비율이 약 23.1%에서 33.0%이며, 환경부 표준 공사비 비율로는 28.6%이므로, 본 검토에서는 유사사례 5개 사업의 기계공사비 대비 전기 및 계측공사비 평균인 28.8%를 본 검토에서 산정된 기계공사비(직접공사비)에 적용하여 전기 및 계측공사비(직접공사비)를 산정하였다.

〈표 V-11〉 유사사례 공사비 기계공사비 대비 전기 및 계측 공사비 비율 산정

(단위: 톤/일, 백만원, %)

구분		평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E	
시설용량(톤/일)		-	190	200	460	500	500	
공사비 (직접 공사비)	기계	-	21,470	21,435	49,409	43,698	57,134	
	전기 및 계측	공사비	-	7,088	5,394	16,162	13,018	13,196
		비율	28.8	33.0	25.2	32.7	29.8	23.1
환경부 기준		28.6: 전기 및 계측 14% ÷ 기계 49% × 100 = 28.6%						

주: 환경부 기준은 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 소각시설 기계공사비 비율과 전기 및 계측공사비 비율을 적용하여 산정함.

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-12〉 전기 및 계측공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		① 기계공사비	② 기계공사비 대비 전기 및 계측공사비 비율	③ 전기 및 계측공사비 (① × ②)
전기 및 계측 공사비 (직접공사비)	검토안	50,549	28.8%	14,535
	대안	43,897	28.8%	12,623

자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

다) 건축공사비

소각시설의 일반적인 건축시설 구조는 사무실, 회의실, 크레인 조종실, 전기실, 기계설비실 등으로 구성되어 있어, 본 검토에서는 유사사례 소각시설의 건축 연면적당 건축공사비(직접공사비)의 평균 단가를 산정하고 사업계획서에서 제시한 본 사업 소각시설 연면적을 곱하여 건축공사비(직접공사비)를 산정하였다.

〈표 V-13〉 유사사례 건축공사비(직접공사비) 연면적당 공사비 산정

(단위: 백만원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
시설용량(톤/일)	-	190	200	460	500	500
공사비 작성시점	-	2019년	2015년	2021년	2015년	2019년
① 건축 직접공사비	-	10,108	8,519	28,093	27,250	23,151
② 2023년 GDP 디플레이터	-	121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%
2023년 기준 환산 건축 공사비 (① × ②)	-	12,322	11,424	31,155	36,543	28,221
건축 연면적(㎡)	-	6,237.6	8,286.5	13,967.0	12,528.4	15,842.4
면적당 건축 공사비(백만원/㎡)	2.06	1.98	1.38	2.23	2.92	1.78

주: 유사사례 건축 연면적은 해당 사업 실시설계보고서 상의 지하, 지상층 건축 연면적임
 자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-14〉 본 사업 소각시설 건축 연면적(사업계획서)

(단위: ㎡)

구분	계	지하1층	지상1층	지상2층	지상3층	지상4층	지상5층
관리동	806.9	-	449.0	358.0	-	-	-
소각동	9,671.1	1,362.6	4,488.9	1,293.8	1,550.1	768.3	207.3
TMS동	43.4	-	43.4	-	-	-	-
세차경비동	279.8	-	279.8	-	-	-	-
계	10,801.2	1,362.6	5,261.0	1,651.8	1,550.1	768.3	207.3

자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서』, 2023. 12.

〈표 V-15〉 건축공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		연면적(㎡)	면적당 건축직접공사비 (백만원/㎡)	직접공사비 (백만원)
건축공사비 (직접공사비)	검토안	10,801.2	2.06	22,213
	대안	10,801.2	2.06	22,213

주: 연면적은 사업계획서 상 본 사업 건축 연면적임
 자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

라) 건축기계설비 공사비

건축기계설비는 소각시설 내 환기, 급배기, 소방, 기타 설비 등의 공종으로 건축 연면적 규모에 의해 공사비의 규모가 결정되는 공종이다. 본 검토에서는 유사사례 소각시설의 건축 연면적당 건축기계설비 공사비(직접공사비)의 평균 단가를 산정하고 사업계획서에서 제시한 본 사업 소각시설 연면적을 곱하여 건축기계설비(직접공사비) 공사비를 산정하였다.

〈표 V-16〉 유사사례 건축기계설비 공사비(직접공사비) 연면적당 공사비 산정

(단위: 백만원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
시설용량(톤/일)	-	190	200	460	500	500
공사비 작성시점	-	2019년	2015년	2021년	2015년	2019년
① 건축기계설비 직접공사비	-	2,305	974	3,552	2,812	3,980
② 2023년 GDP 디플레이터	-	121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%
2023년 기준 환산 건축기계설비 공사비(① × ②)	-	2,810	1,306	3,939	3,771	4,852
건축 연면적(㎡)	-	6,237.6	8,286.5	13,967.0	12,528.4	15,842.4
면적당 건축기계설비 공사비 (백만원/㎡)	0.299	0.45	0.16	0.28	0.30	0.31

주: 유사사례 건축 연면적은 해당 사업 실시설계보고서 상의 지하, 지상층 건축 연면적임
 자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-17〉 건축기계설비 공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		연면적(㎡)	면적당 건축기계설비 직접공사비 (백만원/㎡)	직접공사비 (백만원)
건축기계설비공사비 (직접공사비)	검도안	10,801.2	0.299	3,235
	대안	10,801.2	0.299	3,235

주: 연면적은 사업계획서 상 본 사업 건축 연면적임
 자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

마) 조경 공사비

조경 공사비는 소각시설 법정 조경 면적에 의해 공사비의 규모가 결정되는 공종으로서, 유사사례 소각시설의 조경 면적당 조경공사비(직접공사비)의 평균 단가를 산정하고 사업계획서에서 제시한 본 사업 조경면적을 곱하여 조경 공사비(직접공사비)를 산정하였다.

〈표 V-18〉 유사사례 조경 공사비(직접공사비) 조경 면적당 공사비 산정

(단위: 백만원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
시설용량(톤/일)	-	190	200	460	500	500
공사비 작성시점	-	2019년	2015년	2021년	2015년	2019년
① 조경 직접공사비	-	257	412	1,455	2,095	405
② 2023년 GDP 디플레이터	-	121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%

〈표 V-18〉의 계속

(단위: 백만원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
2023년 기준 환산 조경 공사비(① × ②)	-	313	552	1,614	2,810	494
조경면적(㎡)		17,047.0	8,371.3	26,968.0	35,334.0	12,321.0
조경면적당 조경 공사비 (백만원/㎡)	0.05	0.02	0.07	0.06	0.08	0.04

주: 유사사례 조경면적은 해당 사업 실시설계보고서 상의 지하, 지상층 건축 연면적임
 자료: 각 사례 실시설계 자료를 참고하여 연구진 작성

〈표 V-19〉 조경 공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		조경면적(㎡)	면적당 조경 직접공사비 (백만원/㎡)	직접공사비 (백만원)
조경 공사비 (직접공사비)	검토안	34,000 ^{자료)}	0.05	1,794
	대안	34,000	0.05	1,794

자료: 제주특별자치도, 『제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서』, 2023. 12.

바) 토목공사비

토목공사비는 유사사례 소각시설의 실시설계 내역서 상의 토목공사비(직접공사비)를 이용하여 산정하였다.

유사사례에 적용한 사업들의 토목공사비는 해당 사업의 특수한 여건 등이 반영되어 규모 증·감에 의한 일정한 증·감 추세를 보이지 않고 있다. 따라서, 본 검토 토목공사비(직접공사비)는 이러한 점을 고려하여 5개 사례 사업의 평균 톤당 공사비를 적용하여 산정하였다.

〈표 V-20〉 유사사례 토목공사비(직접공사비) 비용검토기준 시점 보정

(단위: 백만원, 천원/톤)

구분	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
시설용량(톤/일)	190	200	460	500	500
설계발열량(kcal/kg)	3,300	3,500	3,300	3,100	3,400
계열수	2	2	2	2	2
1계열 소각처리 용량(톤/일)	95	100	230	250	250
공사비 작성시점	2019년	2015년	2021년	2015년	2019년
① 토목 직접공사비	2,229	3,530	8,498	5,925	7,307
② 2023년 GDP 디플레이터	121.9%	134.1%	110.9%	134.1%	121.9%

〈표 V-20〉의 계속

(단위: 백만원, 천원/톤)

구분	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
2023년 기준 환산 토목 공사비 (전체 용량 기준, ① × ②)	2,717	4,734	9,424	7,946	8,907
톤당 토목공사비(천원/톤)	14,301	23,669	20,488	15,892	17,814

자료: 연구진 작성

〈표 V-21〉 유사사례 평균 톤당 토목공사비(직접공사비) 산정

(단위: 천원)

구분	평균	유사사례-A	유사사례-B	유사사례-C	유사사례-D	유사사례-E
톤당 토목공사비	18,433	14,301	23,669	20,488	15,892	17,814

자료: 연구진 작성

〈표 V-22〉 토목공사비(직접공사비) 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		톤당 공사비 (천원)	시설용량 (톤/일)	직접공사비 (백만원)
토목공사비 (직접공사비)	검토안	18,433	380	7,004
	대안	18,433	330	6,083

자료: 연구진 작성

사) 직접공사비 산정 결과

직접공사비는 원가계산을 통해 최종 공사비로 산정된다. 따라서 합계 금액으로 산정된 본 검토 직접공사비를 재료비, 노무비, 경비로 구분해야 하며, 구분 방법은 유사 사례 5개 사업의 평균 재·노·경 비율을 적용하였다.

〈표 V-23〉 합계 금액에 의한 직접공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획 적정성 검토	
	검토안	대안
① 기계공사	50,549	43,897
② 전기 및 계측공사	14,535	12,623
③ 건축공사	22,213	22,213
④ 건축기계설비공사	3,235	3,235
⑤ 조경공사	1,794	1,794
⑥ 토목공사	7,004	6,083
계	99,330	89,845

자료: 연구진 작성

〈표 V-24〉 직접공사비 재·노·경 비율 산정

(단위: 백만원, %)

구분	계	재료비	노무비	경비
유사사례-A	43,457	36,293	6,455	709
유사사례-B	40,264	31,321	8,190	753
유사사례-C	107,169	82,654	21,361	3,154
유사사례-D	94,799	70,845	19,853	4,101
유사사례-E	105,173	82,313	18,659	4,201
평균	78,172	60,685	14,904	2,584
비율(%)	100.0	77.6	19.1	3.3

자료: 연구진 작성

〈표 V-25〉 직접공사비(재·노·경 구분)

(단위: 백만원)

구분	계	재료비	노무비	경비
검토안	99,330	77,110	18,937	3,283
대안	89,845	69,747	17,129	2,969

자료: 연구진 작성

제주특별자치도는 내륙지역과 달리 공사비에 대한 할증 적용이 필요하다. 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」 제7조(원가계산 시 단위당 가격의 기준) 2항에 따라 노무비의 15% 이하로 가산할 수 있어 노무비 할증을 반영하였으며, 재료비에 대해서는 별도 기준은 없으나, 2023년 12월 시중 물가지에 주요 자재(이형철근)의 내륙지역 대비 상승률을 조사한 결과 5.1%로 나타났다. 이형철근의 상승률이 소각시설 전체 재료비의 상승률과 동일하지 않지만, 철근 제조업체가 한두 군데로 특정되어 지역별 금액이 거리 대비로 형성되는 점, 본 검토에서 기계 및 전기설비에 대한 견적 금액 비교가 불가능한 점 등을 고려하여 이형철근의 상승률을 전체 재료비에 가산하였다.

〈지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙〉

제7조(원가계산 시 단위당 가격의 기준) ② 지방자치단체의 장 또는 계약담당자는 제1항제1호에 따른 가격을 적용할 때 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 **임금단가에 그 임금단가의 100분의 15 이하에 해당하는 금액을 가산**할 수 있다.

1. 「국가기술자격법」 제10조에 따른 국가기술자격 검정에 합격한 사람으로서 기능계 기술자격을 취득한 사람을 특별히 사용하려는 경우
2. 도서지역(제주특별자치도를 포함한다)에서 이루어지는 공사의 경우

〈표 V-26〉 주요 자재비(이형철근) 증가율 산정

(단위: 원/톤)

구분	전국 특·광역시				② 제주특별자치도	증가율 (%) (② ÷ ① - 100)
	① 평균	서울, 인천, 광주, 대전	부산, 울산	대구		
이형철근 (SD 400, D16~32mm)	1,018,857	1,016,000	1,021,000	1,026,000	1,071,000	5.1%

자료: 연구진 작성

〈표 V-27〉 직접공사비 적용 할증

(단위: %)

구분	재료비	노무비	경비
할증(%)	5.1%	15.0%	-

자료: 연구진 작성

도서지역 노무비, 재료비 할증을 적용한 최종 직접공사비는 검토안이 106,103백만원, 대안이 95,971백만원으로 산정되었다.

〈표 V-28〉 최종 직접공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분		계	재료비	노무비	경비
직접공사비 (할증 미적용)	검토안	99,330	77,110	18,937	3,283
	대안	89,845	69,747	17,129	2,969
할증(%)		-	5.1	15	-
최종 직접공사비	검토안	106,103	81,042	21,778	3,283
	대안	95,971	73,304	19,698	2,969

자료: 연구진 작성

3) 기타 공사비 산정

기타 공사비는 품질관리비, 가설비, 안전관리비, 시운전 및 교육훈련비, T.A.B, 예비품 및 특수공구비, 한전수탁비, 상하수도 인입비, 폐기물처리비로서, 세부 내역서가 제시되지 않은 단계에서 실질적인 산정이 어려우므로 사업계획서의 비용을 동일하게 적용하였으며, 대안은 검토안의 시설용량 380톤/일 대비 대안 시설용량 330톤/일 비율을 적용하여 산정 하였다. 아울러, 한전수탁비는 서로 다른 변전소에 대해 상용 1회선, 예비 1회선 설치 비

용에 대해 한국전력에서 회신³²⁾한 비용을 확인하였으며, 상하수도인입비의 경우 실제 인입 연장(상수도 9.8km, 하수도 5.9km)에 대해 개략공사비를 통해 산정한 사업계획서의 비용이 적정한 것으로 검토되었다.

〈표 V-29〉 기타 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	검토안		대안	
	금액	비고	금액	비고
품질관리비	131	사업계획서 비용 동일 적용	114	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
가설비	233	사업계획서 비용 동일 적용	202	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
안전관리비	241	사업계획서 비용 동일 적용	209	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
시운전 및 교육훈련비	1,269	사업계획서 비용 동일 적용	1,102	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
T.A.B	55	사업계획서 비용 동일 적용	47	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
예비품 및 특수공구	232	사업계획서 비용 동일 적용	202	검토안 대비 대안 시설용량 비용 적용
한전수탁비	17,000	사업계획서 비용 동일 적용	17,000	사업계획서 비용 동일 적용
상하수도인입비	12,134	사업계획서 비용 동일 적용	12,134	사업계획서 비용 동일 적용
폐기물처리비	792	사업계획서 비용 동일 적용	792	사업계획서 비용 동일 적용
계	32,087	-	31,803	-

자료: 연구진 작성

4) 공사비 산정 결과

2023년 기준 산업환경설비공사 제경비 요율³³⁾을 직접공사비에 적용하고, 기타 공사비를 반영한 최종 공사비는 검토안이 181,563백만원, 대안이 168,234백만원으로 산정되었다. 이는 사업계획서 대비 검토안은 76.7%, 대안은 71.0% 수준으로 사업계획서 236,860백만원 대비 검토안은 55,297백만원, 대안은 68,626백만원이 감소하였다. 비용 차이가 발생

32) 공문: 한국전력 서귀포(고객)-1284

33) 「2023년 토목·조경·산업환경설비공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준」(2023. 7. 10., 기초금액 발표분부터)

하는 주요 사유로는 크게 2가지가 있다. 첫 번째는 소각시설 공사비와 기반시설 부담금(한전수탁비, 상하수도인입비) 산정 방식이다. 사업계획서에서는 소각시설 공사비를 환경부 표준공사비³⁴⁾에 시설용량 380톤/일을 적용하여 산정하고, 한전수탁비 및 상하수도인입비는 별도로 반영하였다. 환경부 표준공사비는 유사사례 사업을 검토하여 산정한 것으로 여기에는 한전수탁비와 상하수도인입비용이 포함된 단가이므로 사업계획서에 한전수탁비 및 상하수도인입비가 중복 반영된 것으로 볼 수 있다. 본 사업 설치 부지가 공공도로에서 최대 9.8km이격되어 환경부 표준공사비 이외 한전수탁비 및 상하수도인입비용이 타 지역 소각시설과 달리 추가 소요될 수 있으나, 이럴 경우, 한전수탁비와 상하수도인입비의 일부 비용은 소각시설 공사비에 포함되어야 할 것으로 판단된다. 두 번째로는 사업계획서는 도서 지역 할증 비율에 대한 부보금액을 전체 금액의 20%로 적용하였으나 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」 제7조 원가계산 시 단위당 가격의 기준에 따르면 노무비의 15% 이하로 가산하도록 규정되어있다. 따라서 전체 공사비(약 1,700억원)의 20%를 적용한 사업계획서의 도서 지역 할증 금액은 과도하게 산정된 것으로 볼 수 있다.

〈표 V-30〉 최종 공사비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
최종 공사비	236,860	181,563	168,234	-55,297 (감) 23.3%	-68,626 (감) 29.0%

자료: 연구진 작성

〈표 V-31〉 공사비 산정(검토안)

(단위: 백만원)

구분	금액	요율	
1	직접공사비	106,103	-
	재료비	81,042	-
	노무비	21,778	-
	경비	3,283	-

34) 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.) p. 197 붙임 2 폐기물처리시설 설치비용 표준공사비 단가 중 소각시설 신규 200톤/일 초과 표준공사비 단가 4.57억원/톤에 시설용량 380톤/일 적용하여 산정하였다.

〈표 V-31〉의 계속

(단위: 백만원)

구분		금액	요율
2	간접공사비	17,386	-
	간접노무비	2,918	직노×13.4%
	산업재해보험료	914	(직노+간노)×3.7%
	고용보험료	388	(직노+간노)×1.57%
	국민건강보험료	772	직노×3.545%
	국민연금보험료	980	직노×4.5%
	노인장기요양보험료	99	건강보험료×12.81%
	산업안전보건관리비	2,211	(재료비+직노)×2.15%
	환경보전비	424	직공×0.4%
	퇴직공제부금	501	직노×2.3%
	공사이행보증수수료	20	[4백만원+(직접공사비-500억원)×0.005%]×공기(년)
	건설하도급대금 지급보증서발급수수료	89	직공×0.084%
	건설기계대여대금 지급보증서발급수수료	170	직노×0.16%
	기타경비	7,296	(재료비+직접노무비+간접노무비)×6.9%
	품질관리비	131	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
	가설비	233	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
	안전관리비	241	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
3	일반관리비	5,557	(재료비+노무비+경비)×4.5%
4	이윤	4,320	(노무비+경비+일반관리비)×9.0%
5	시운전 및 교육훈련비	1,269	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
6	T.A.B	55	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
7	예비품 및 특수공구	232	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
8	한전수탁비	17,000	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
9	상하수도인입비	12,134	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
10	공사손해보험료	280	(재료비+노무비+경비+일반관리비+이윤)×0.21%
11	부가가치세	16,434	Σ ①~⑩의 10%
12	도급공사비	180,771	Σ ①~⑩
13	폐기물처리비	792	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
계		181,563	-

자료: 연구진 작성

〈표 V-32〉 공사비 산정(대안)

(단위: 백만원)

구분		금액	요율
1	직접공사비	95,971	-
	재료비	73,304	-
	노무비	19,698	-
	경비	2,969	-
2	간접공사비	16,470	-
	간접노무비	2,640	직노×13.4%
	산업재해보험료	826	(직노+간노)×3.7%
	고용보험료	351	(직노+간노)×1.57%
	국민건강보험료	698	직노×3.545%
	국민연금보험료	886	직노×4.5%
	노인장기요양보험료	89	건강보험료×12.81%
	산업안전보건관리비	2,000	(재료비+직노)×2.15%
	환경보전비	384	직공×0.4%
	퇴직공제부금	453	직노×2.3%
	공사이행보증수수료	19	[4백만원+(직접공사비-500억원)×0.005%]×공기(년)
	건설하도급대금 지급보증서발급수수료	81	직공×0.084%
	건설기계대여대금 지급보증서발급수수료	154	직노×0.16%
	기타경비	7,364	(재료비+직접노무비+간접노무비)×7.7%
	품질관리비	114	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
	가설비	202	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
	안전관리비	209	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
3	일반관리비	5,060	(재료비+노무비+경비)×4.5%
4	이윤	3,978	(노무비+경비+일반관리비)×9.0%
5	시운전 및 교육훈련비	1,102	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
6	T.A.B	47	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
7	예비품 및 특수공구	202	직접 산출: 검토안 대비 대안의 시설용량 비율 적용
8	한전수탁비	17,000	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
9	상하수도인입비	12,134	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
10	공사손해보험료	255	(재료비+노무비+경비+일반관리비+이윤)×0.21%
11	부가가치세	15,222	Σ ①~⑩의 10%
12	도급공사비	167,441	Σ ①~⑩
13	폐기물처리비	792	직접 산출: 사업계획서 비용 적용
계		168,234	-

자료: 연구진 작성

5) 공사비 추정 결과 적정성 검토

본 검토 공사비가 환경부 표준공사비에 비해 증가하는 것으로 산정되었다. 도서 지역 할증 및 설치부지 여건 반영(한전수탁비, 상하수도인입비)을 고려하면, 어느 정도 적정한 수준으로 판단된다.

〈표 V-33〉 공사비 산정 결과 검토(환경부 표준공사비)

(단위: 백만원)

구분	시설규모 (톤/일)	환경부 표준공사비	사업계획 적정성 검토	증감액
검토안	380	173,660 ¹⁾	181,563	7,903
대안	330	150,810 ²⁾	168,234	17,424

주: 1) 4.57억원×380톤/일=1,736억원

2) 4.57억원×330톤/일=1,508억원

자료: 환경부, 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리 지침」, 2024. 1.

나. 시설부대경비

시설부대경비는 설계비(조사 및 측량비 포함), 책임감리비, 시설부대비 등 사업추진에 필요한 공사비 및 보상비 이외의 부대비용을 의미한다.

1) 조사 및 측량비

본 사업에서는 추가 업무 비용인 조사 및 측량비는 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(KDI, 2021. 5.)에 의거 공사비의 1%를 별도로 계산하는 것으로 하였다.

〈표 V-34〉 조사 및 측량비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비 (부가가치세 제외)	-	1,651	1,529	1,651	1,529
부가가치세	-	165	153	165	153
조사 및 측량비	-	1,816	1,682	1,816	1,682

자료: 연구진 작성

2) 설계비

사업계획서는 기본 및 실시설계비 이외 폐기물 성상 분석비 및 본 사업 발주가 턴키발주임을 고려하여 설계보상비를 포함하여 제시하였다. 사업계획 적정성 검토에서는 「예비타당성 조사 수행 총괄지침」(기획재정부 훈령 제678호) 제34조의 비목별 총사업비 산정원칙과 「총사업비 관리지침」(기획재정부 훈령 제558호) 제69조의 설계비의 조정기준에 따라 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 요율로 설계비를 산정하게 되어있다. 따라서 본 검토에서는 기본 및 실시설계비만 반영하고, 사업계획서에서 반영한 설계보상비는 낙찰 탈락자 설계 점수를 현시점에서 알 수 없다는 점과 기타 공사로 발주되는 타 소각시설 사업계획 적정성 검토의 준거 조건을 고려하여 미 반영하였다. 설계비는 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 산업플랜트 부문 요율을 적용하고, 「엔지니어링산업 진흥법」 제31조에 따른 「엔지니어링사업대가의 기준」(산업통상자원부 고시 제2024-217호)의 기본 및 실시설계를 동시에 시행하는 경우에 적용하는 가산요율 1.31배³⁵⁾를 반영하여 산정하였다.

〈표 V-35〉 기본 및 실시설계비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
기본 및 실시 설계비 (부가가치세 제외)	11,978	7,675	7,158	-4,303	-4,820
부가가치세	1,198	768	716	-430	-482
기본 및 실시 설계비	13,176	8,443	7,874	-4,734	-5,302

주: 사업계획서는 폐기물 성상조사비 및 설계보상비 포함 비용임
자료: 연구진 작성

〈표 V-36〉 실시설계비 요율

공사비(억원)	실시설계 요율
1,000	3.67%
2,000	3.48%

자료: 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 산업플랜트부문 요율

35) 「엔지니어링사업대가의 기준」(산업통상자원부 고시 제2024-217호) 제13조 제2항 제1호에 따르면 산업플랜트 부문은 기본 및 실시설계를 동시에 진행하는 경우 실시설계비의 1.31배를 가산한다.

○ 요율 산정(직선보간법-검토안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액 요율 y ₂ : 큰 금액 요율
기본 및 실시설계비 = 공사비(부가세 미포함) × 실시설계요율 × 1.31 = 165,057백만원 × 3.55% × 1.31 = 7,675백만원		

○ 요율 산정(직선보간법-대안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x : 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y : 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액요율 y ₂ : 큰 금액 요율
기본 및 실시설계비 = 공사비(부가세 미포함) × 실시설계요율 × 1.31 = 152,940백만원 × 3.57% × 1.31 = 7,158백만원		

3) 인허가비

사업계획서는 본 사업 인허가비로 통합환경인허가, 환경영향평가, 소규모지하안전영향평가, 도시계획시설결정 비용 등을 반영하였다. 사업계획 적정성 검토에서는 「예비타당성 수행 총괄지침」(기획재정부 훈령 제678호) 제34조의 비목별 총사업비 산정원칙과 「총사업비 관리지침」(기획재정부 훈령 제558호) 제69조의 설계비의 조정기준에 따라 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 요율로 설계비를 산정하게 되어있으므로, 본 검토에서는 별도의 인허가비는 총사업비에 미반영하였다.

〈표 V-37〉 인허가비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
인허가비 (부가가치세 제외)	2,318	-	-	-2,318	-2,318
부가가치세	232	-	-	-232	-232
인허가비	2,550	-	-	-2,550	-2,550

자료: 연구진 작성

4) 책임감리비

책임감리비는 시공계획 및 공정표 검토, 시공자가 작성한 시공도면 검토, 시공이 설계도면 및 시방서의 내용에 적합하게 이루어지고 있는지에 대한 확인, 구조물 규격에 대한 검토 확인, 사용자재의 적합성 확인, 품질관리시험 계획 지도 및 시험성과에 관한 검토 확인, 재해방지대책 및 안전관리의 검토 확인, 설계변경에 관한 사항의 검토 확인, 기성고 산정 및 기성검사, 준공도면의 검토 및 준공검사, 하도급에 대한 타당성 검토, 기타 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항 등에 소요되는 비용이다.

「건설기술진흥법」 제39조 및 같은 법 시행령 제55조에 따라 총공사비 200억원 이상 건설공사는 건설사업관리 대상에 해당하므로 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 전면 책임감리비 요율에 의거 직선보간법을 이용하여 공사비에 해당 요율을 반영하여 산정하였다.

〈표 V-38〉 책임감리비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
책임감리비 (부가가치세 제외)	13,748	6,734	6,393	-7,014	-7,355
부가가치세	1,375	673	639	-701	-736
책임감리비	15,123	7,408	7,032	-7,715	-8,091

자료: 연구진 작성

〈표 V-39〉 책임감리비 요율

공사비(억원)	복잡한 공종 요율
1,000	4.79%
1,500	4.21%
2,000	3.79%

자료: 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 책임감리 요율

〈표 V-40〉 토목공사 및 건축공사 복잡도에 따른 구분

항목	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
토목공사 및 건축공사	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물이 없는 일반부지 조성 - 하천제방, 호안, 하도 - 도로(국도, 지방도, 고속도로를 제외) - 상·하수관거 - 우수구거 - 포장보수 - 준설 및 매립 - 보통조경 	<ul style="list-style-type: none"> - 장대교량(200m 이상)이나 터널이 없는 도로(도시가로, 국도, 지방도 또는 고속도로), 철도, 지하철 - 600mm 이상 하수관거 - 400mm 이상 상수관거 - 단순구조의 방파제, 접안시설 - 하수도 및 수로터널 - 공동구, 교량 등 구조물이 있는 부지조성 - 공항활주로 - 하천수문 및 통문 - 대형 조경 구조물 - 기타 단순한 공종, 복잡한 공종에 해당하지 아니한 시설 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대칭으로 구조가 복잡한 교량 - 장대 교량, 터널이 있는 도로, 철도, 지하철 - 대규모 터널공사, 입체 차로 - 하구언, 갑문, 댐 - 정수장, 하수 및 오·폐수 처리 시설 - 배수 및 양수 펌프장 - 복잡한 구조의 방파제, 접안 시설 - 대형구조물 기초공사 - 대형구조물 개축 - 수중 구조물 - 분뇨, 쓰레기 처리시설

자료: 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)

○ **요율 산정(직선보간법-검토안)**

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	<ul style="list-style-type: none"> x: 당해 금액 x₁: 큰 금액 x₂: 작은 금액 	<ul style="list-style-type: none"> y: 당해 공사요율 y₁: 작은 금액 요율 y₂: 큰 금액 요율
책임감리비 = 공사비(부가세 미포함) × 4.08% = 165,057백만원 × 4.08% = 6,734백만원		

○ **요율 산정(직선보간법-대안)**

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	<ul style="list-style-type: none"> x: 당해 금액 x₁: 큰 금액 x₂: 작은 금액 	<ul style="list-style-type: none"> y: 당해 공사요율 y₁: 작은 금액 요율 y₂: 큰 금액 요율
책임감리비 = 공사비(부가세 미포함) × 4.18% = 152,940백만원 × 4.18% = 6,393백만원		

5) **시설부대비**

시설부대비는 건설, 전기 및 통신, 건축공사 등에 직접 소요되는 부대경비와 조달사업에 관한 법률에서 정한 수수료, 공고료 등 당해 사업추진을 위해 소요되는 직접경비로서

「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 시설부대비 요율을 직선보간법으로 산정하여 공사비에 적용하였다.

〈표 V-41〉 시설부대비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
시설부대비 (부가가치세 제외)	496	363	336	-133	-160
부가가치세	50	36	34	-13	-16
시설부대비	546	399	370	-147	-176

자료: 연구진 작성

〈표 V-42〉 시설부대비 요율

공사비(억원)	시설부대비 요율
1,000	0.23%
2,000	0.21%

자료: 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(기획재정부, 2024. 5.)의 시설부대비 요율

○ 요율 산정(직선보간법-검토안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x: 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y: 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액 요율 y ₂ : 큰 금액 요율
시설부대비 = 공사비(부가세 미포함) × 0.22% = 165,057백만원 × 0.22% = 363백만원		

○ 요율 산정(직선보간법-대안)

$y = y_1 - \frac{(x - x_2)(y_1 - y_2)}{x_1 - x_2}$	x: 당해 금액 x ₁ : 큰 금액 x ₂ : 작은 금액	y: 당해 공사요율 y ₁ : 작은 금액 요율 y ₂ : 큰 금액 요율
시설부대비 = 공사비(부가세 미포함) × 0.22% = 152,940백만원 × 0.22% = 336백만원		

6) 시설부대경비 산정 결과

시설부대경비 산정 결과, 검토안은 18,066백만원, 대안은 16,958백만원으로 사업계획서 대비 검토안은 13,329백만원, 대안은 14,437백만원 감소하는 것으로 산정되었다.

감소 사유는 사업계획서에 비해 공사비가 감소한 점과, 설계보상비 및 인허가비를 미반영하였기 때문이다.

〈표 V-43〉 시설부대경비 산정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
조사 및 측량비	-	1,816	1,682	1,816	1,682
기본 및 실시 설계비	13,176	8,443	7,874	-4,734	-5,302
인허가비	2,550	-	-	-2,550	-2,550
책임감리비	15,123	7,408	7,032	-7,715	-8,091
시설부대비	546	399	370	-147	-176
계	31,395	18,066	16,958	-13,329	-14,437

자료: 연구진 작성

다. 주민편익시설 설치비

사업계획서는 주민편익시설 설치비용으로 시설공사비의 9.9% 수준인 23,500백만원을 제시하였으며, 시설은 굴뚝 전망대로 계획하였다. 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」(환경부, 2024. 1.)에 따르면 주민편익시설의 설치계획을 최초 예산 신청 시 포함하도록 하고, 주민 협의 결과에 따라 실시설계에 반영한 시설에 한하여 국고지원이 가능하다. 또한 주민편익시설 설치 법령 규정³⁶⁾에 따라 최대 지원 비율인 시설공사비의 20% 이내에서 지원이 가능하다. 본 시설에 계획하고 있는 굴뚝 전망대는 입지 지역인 상천리 마을회에서 소각시설 설치에 따른 지역 소득사업으로 요구한 사항으로, 주무관청과 주민협의체 간 어느 정도 세부 계획 협의가 이루어졌다고 할 수 있으며, 제시된 주민편익시설 설치비용이 관련 법령상의 최대 지원 비율 20% 이내인 9.9%인 점을 감안하여, 사업계획서의 주민편익시설 설치비용을 동일하게 적용하였다.

36) 「폐기물처리시설 설치 촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률 시행령」 제24조에 따라 최대 지원 비율은 소각 시설 시설공사비의 20%이다.

〈표 V-44〉 주민편익시설 설치비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
주민편익시설	23,500	23,500	23,500	-	-
공사비 대비 비율	9.9%	12.9%	14.0%	3.0%	4.8%

자료: 연구진 작성

라. 용지보상비

본 사업 소각시설 설치 부지는 제주특별자치도에서 기 매입(기 투입비용)한 부지로서, 2024년 2월 입지 선정 결정 고시(제주특별자치도 고시 제2024-46호)에 따라, 타 시설로의 토지 활용 방식이 변경될 가능성이 희박하며, 본 검토가 경제성분석을 시행하지 않은 점을 고려하여 별도의 용지보상비는 산정하지 않았다.

마. 예비비

본 사업의 시행 과정에서 물량계획이 당초 계획처럼 되지 못할 경우 또는 인플레이션 등 예상하지 못했던 비용 발생에 대비하여, 본 조사에서는 예비비를 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(KDI, 2021. 5.)에 따라 공사비, 시설부대경비, 주민편익시설 설치비, 용지보상비의 10%로 계상하여 산정하였다.

〈표 V-45〉 예비비

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
부보대상	-	공사비, 시설부대경비, 주민편익시설 설치비		-	-
부보금액	-	223,129	208,692	-	-
예비비 적용 비율	-	10.00%	10.00%	-	-
예비비	-	22,313	20,869	22,313	20,869

자료: 연구진 작성

바. 총사업비 추정 결과

본 사업에 소요되는 총사업비는 다음과 같이 공사비, 시설부대경비, 주민편익시설 설치비, 용지보상비, 예비비로 구분하여 산정하였다. 추정 결과, 사업계획안의 291,755백만원 대비 검토안은 46,313백만원 감소한 245,442백만원, 대안은 62,194백만원 감소한 229,561백만원으로 산정되었다. 시설용량 감소를 제외한 사업비 감소 사유는 공사비 및 공사비와 연동되는 부대비 감소에 있다. 공사비의 경우 사업계획서는 한전수탁비 및 상하수도인입비용을 소각시설 공사비와 별도로 반영하였으나 본 검토에서는 공사비에 포함하였고, 도서 지역 할증의 경우 사업계획안은 전체 공사비에 적용하였으나 본 검토에서는 직접 노무비 및 재료비에 한정하였다.

〈표 V-46〉 총사업비 추정 결과

(단위: 백만원)

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		증감액	
		검토안	대안	검토안	대안
1. 공사비	236,860	181,563	168,234	-55,297	-68,626
2. 시설부대경비	31,395	18,066	16,958	-13,329	-14,437
2-1 설계비	15,726	10,259	9,556	-5,468	-6,170
2-1-1 기본 및 실시설계비	13,176	8,443	7,874	-4,734	-5,302
2-1-2 측량 및 조사비	-	1,816	1,682	1,816	1,682
2-1-3 인허가비	2,550			-2,550	-2,550
2-2 책임감리비	15,123	7,408	7,032	-7,715	-8,091
2-3 시설부대비	546	399	370	-147	-176
3. 주민편익시설 설치비	23,500	23,500	23,500	-	-
4. 용지보상비	-	-	-	-	-
5. 예비비	-	22,313	20,869	22,313	20,869
총사업비	291,755	245,442	229,561	-46,313	-62,194

주: 부가가치세 포함

자료: 연구진 작성

사. 사업비 연차별 투입계획

사업계획서의 총사업비 연도별 배분 계획은 기본설계 및 실시설계, 공사 기간 등을 감안하여 6년(2024~2029년)에 걸쳐 시행하는 것으로 계획하고, 이에 따른 공정별 예정 공정에 따라 수립하였다.

본 사업계획 적정성 검토에서는 사업계획서에서 제시한 사업 기간(6년)을 준용하였으며, 2024년에 설계 및 조사, 2025년부터 2029년까지 순차적으로 공사를 수행하는 것으로 계획하였다.

〈표 V-47〉 연차별 투입계획(검토안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도					
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
총사업비	245,442	11,600	11,154	108,178	48,945	55,963	9,600
1. 공사비	181,563	-	8,898	83,880	37,947	43,393	7,444
2. 시설부대경비	18,066	10,263	378	3,607	1,632	1,866	320
- 설계비	10,259	10,259	-	-	-	-	-
- 책임감리비	7,408	-	363	3,422	1,548	1,770	304
- 시설부대비	399	5	15	185	83	95	16
3. 주민편익시설 설치비	23,500	282	865	10,857	4,917	5,616	964
4. 용지보상비	-	-	-	-	-	-	-
5. 예비비	22,313	1,055	1,014	9,834	4,450	5,088	873

주: 부가가치세 포함

자료: 연구진 작성

〈표 V-48〉 연차별 투입계획(대안)

(단위: 백만원)

구분	총사업비	사업연도					
		2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
총사업비	229,561	10,827	10,414	101,199	45,788	52,352	8,981
1. 공사비	168,234	-	8,245	77,722	35,162	40,208	6,898
2. 시설부대경비	16,958	9,560	358	3,420	1,547	1,769	303
- 설계비	9,556	9,556	-	-	-	-	-
- 책임감리비	7,032	-	345	3,249	1,470	1,681	288
- 시설부대비	370	4	14	171	77	88	15
3. 주민편익시설 설치비	23,500	282	865	10,857	4,917	5,616	964
4. 용지보상비	-	-	-	-	-	-	-
5. 예비비	20,869	984	947	9,200	4,163	4,759	816

주: 부가가치세 포함

자료: 연구진 작성

VI. 정책성 분석

1. 정책성 분석의 체계

정책적 분석은 사업시행에 따른 비용 및 편익 중 계량화가 곤란하지만 사업의 시행 여부를 판단하는 데 있어서 고려하여야 할 평가요소들에 대한 분석을 포함한다. 정책성 분석의 평가항목은 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3]에서 정하는 바와 같이 ① 사업추진 여건, ② 정책효과, ③ 사업별도평가항목(선택적)으로 분류한다.

사업추진 여건은 정책 일치성 등 내부여건과 지역주민 사업태도 등 외부여건으로 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(선택), 사업특화항목 등의 세부 항목으로 구성되며, 기본적으로 주무부처가 제출한 자료의 내용을 기초로 하여 검토해야 한다. 정책성 분석을 수행함에 있어 재원조달 위험성 또는 문화재가치 등 개별사업의 특성을 고려할 필요가 있을 경우에는 사업별도평가항목에 반영할 수 있다.

정책성 분석의 중분류 및 세부평가항목은 <표 VI-1>과 같다. 다만 사업계획 적정성 재검토는 사업 추진 여부에 대한 평가가 아니고 주무부처에서 제시한 사업계획안(요구안)의 규모와 비용이 적정한지 평가하기 위한 조사이므로 정책성 분석 중 정책효과와 관련된 항목은 필요에 따라 생략할 수 있다. 따라서 본 검토에서는 '사업추진여건'을 중심으로 검토하고, '정책효과'와 '사업별도평가항목'은 포함하지 않았다.

〈표 VI-1〉 정책성 분석의 세부평가항목

중분류	세부평가항목	수행 여부
사업추진 여건	<ul style="list-style-type: none"> • 정책 일치성 등 내부여건 • 지역주민 사업태도 등 외부여건 	검토
정책효과	<ul style="list-style-type: none"> • 일자리 효과 • 생활여건 영향 • 환경성 평가 • 안전성 평가(선택) • 사업특화항목 	사업계획 적정성 재검토에서 생략 가능
사업별도평가항목 (선택적)	<ul style="list-style-type: none"> • 재원조달 위험성 • 문화재 가치 	미포함

자료: 「에비타당성조사 수행 총괄지침」 [별표 3] 참조하여 연구진 작성

2. 사업추진 여건

가. 내부여건

1) 개요

대형 공공투자사업의 경우 사업추진 주체는 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향이 나 국민들의 요구 등으로 사업의 필요성을 인지하고 장기간에 걸쳐 구체적인 사업계획을 수립해 나아간다. 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 사업추진 주체가 얼마나 체계적으로 해당 사업을 추진해 왔는지를 고려하는 것은 중요하다. 따라서 내부여건에서는 해당 사업의 상위 및 관련 계획 반영 여부나 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향과의 일치성 검토, 사업의 준비 정도 등을 평가한다.

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 정책방향이 선회함으로써 유효성이 낮아진 경우가 발생할 수 있음을 유의해야 한다.

따라서 상위 및 관련 계획의 반영 여부와 더불어 해당 사업이 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책방향에 부합하는지도 살펴볼 필요가 있다. 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있다고 하더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체에서 설정한 정책목표(방향)가 개별 사

업의 추진 우선순위를 결정하는데 현실적으로 영향을 미치기 때문이다. 반대로 사업계획 적정성 재검토 시점에는 상위 및 관련 계획에 명시적으로 반영되어 있지 않더라도 중앙정부 혹은 지방자치단체의 정책목표 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 사업추진 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 사업의 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.

2) 검토 결과

가) 상위·관련 계획 및 정책방향과의 일치성

본 사업이 정부의 정책방향에 부합하는지 살펴본 결과는 다음과 같다.

정부는 순환경제로의 전환을 뒷받침하기 위하여 기존 폐기물의 발생 억제, 순환이용 및 처분에 초점을 두고 있는 「자원순환기본법」을 「순환경제사회 전환 촉진법」으로 전부 개정하여 생산·소비·유통 등 전 과정에서 자원의 효율적 이용과 폐기물 발생 억제, 순환이용 촉진을 도모함으로써 지속가능한 순환경제사회를 지향하고 있다.³⁷⁾ 본 광역폐기물 소각시설은 생활폐기물의 위생적이고 안전한 처리와 그 처리과정에서 발생하는 여열을 활용한 폐기물 자원화를 목적으로 한다. 궁극적으로는 제품의 지속가능성을 높이고 버려지는 자원의 순환망을 구축하여 투입되는 자원과 에너지를 최소화하는 친환경 경제 체계³⁸⁾에 기여하는 것을 목적으로 한다고 할 수 있다. 따라서 폐기물의 순환이용 촉진을 통해 순환경제사회를 지향하는 순환경제정책에 부합하는 것으로 보인다.

또한 2022년 환경부에서 수립한 「제1차 자원순환기본계획(2018~2027)」에서 제시한 정

37) 「순환경제사회 전환 촉진법」 개정 이유(법률 제 19208호, 2022. 12. 31. 전부개정, 시행 2024. 1. 1.)

38) 「순환경제사회 전환 촉진법」 제2조 제1호에 따른 '순환경제'의 정의

책추진방향을 살펴보면 폐기물 수거·처리 시스템을 최적화하고, 주민 환경권 및 수용권 관점에서 폐기물 처리시설을 설치·운영하도록 하고 있다. 또한 자원순환기본계획에 따라 제주특별자치도에서 수립한 「제2차 제주특별자치도 자원순환시행계획(2023~ 2027)」은 폐기물 발생량과 관리목표³⁹⁾를 전망하고 있으며 세부계획 내용에 본 사업을 반영하였다. 따라서 폐기물 소각시설 처리용량을 필요한 수준으로 확보하기 위해 추진하는 본 사업은 상위 계획에 부합하고 있음을 명확히 알 수 있다.

한편 환경부에서는 코로나19 이후 변화된 여건을 반영한 폐기물처리 관련 정책의 전환 필요성에 따라 「자원순환정책 대전환 추진계획」(2020.9.)을 수립하였으며 생활폐기물의 직매립을 단계적으로 금지하는 내용을 담고 있다. 이를 반영하여 「폐기물관리법 시행규칙」이 개정되었고, 생활폐기물 매립량을 줄이기 위해 2026년부터 서울, 인천 및 경기도 지역은 생활폐기물은 소각이나 재활용과정을 거친 후 그 과정에서 발생한 헝잡물·잔재물만을 매립할 수 있게 되며, 그 외 지역은 2030년부터 적용된다. 본 사업은 생활폐기물 직매립 금지 정책에 대응하기 위해 필요한 기반시설을 조성하는 사업으로 상위 정책방향과 일치하고 있다.

또한 제주특별자치도의 환경보전 기본계획 및 광역 하수도정비 기본계획 등 지방정부에서 수립한 주요 정책방향과 일치함을 확인할 수 있다. 「제주특별자치도 환경보전기본계획」(2020)은 쾌적한 생활환경 관리를 위한 전략으로 환경기초시설 확충을 포함하고 있으며, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획」(2023)은 소각 대상 하수찌꺼기 발생량 및 건조하수찌꺼기 처분 계획을 제시하고 있다.

상위 및 관련 계획 검토 결과를 종합하면, 본 광역폐기물 소각시설 조성사업은 정부의 정책방향에 대체적으로 부합하며, 「제주특별자치도 자원순환시행계획」에 본 사업이 포함되어 있어 사업추진근거가 명확하다고 할 수 있다.

나) 사업의 준비 정도

제주특별자치도는 본 사업 추진 및 운영 주체로서 환경시설 분야 사업 경험이 있는 전문 인력으로 구성된 전담 조직을 갖추고 있으며 이 조직을 주축으로 사업계획 수립을 위한 사전 준비를 적절하게 이행한 것으로 판단된다. 광역폐기물 소각시설의 적정 입지선정위원회를 구성하여 다섯 차례 회의를 거쳐 최적 입지로 본 사업대상지를 선정하는 절차를 수행하

39) 2027년 기준 제주특별자치도의 폐기물 발생량은 5,962톤, 폐기물 소각률은 12.9%이다.

였으며 최종 선정된 입지는 '폐기물처리시설'로 도시계획시설 결정을 완료한 상태이다. 또한 광역폐기물 소각시설 기본계획 수립 및 전략환경영향평가 용역 수행 결과를 바탕으로 「제주특별자치도 자원순환계획」에 신규 시설 계획을 반영하였다.

다만, 사업계획 중 진입도로 개설 및 부지조성 공사에 대한 고려가 미흡하고 주민편익시설의 구체적인 소요공간계획 및 운영계획이 부재하여 다음과 같은 보완이 요구된다. 먼저 사업대상지에 조립지가 포함되어 있어 부지조성을 위해 상당량의 절·성토, 벌목·이식 등이 필요할 것으로 예상되므로 공사 범위를 명확하게 계획하여야 하고, 이와 관련하여 추가로 소요되는 부지조성비용을 고려하여야 한다. 다음으로 시설 이용뿐 아니라 공사 수행을 위해서도 진입도로 조성이 선결되어야 하므로 도시관리계획 변경(도시계획도로 개설 등) 관련 유관부서 사전협의를 수행하고 본 사업과 별도로 진입도로 공사 관련 사업계획을 수립하고 추진하여야 한다. 마지막으로 인근 지역 주민과 협의를 통해 주민편익시설로 '전망대'를 계획하였으나, 개략적인 예산계획 외에 세부 시설계획이 부재하므로 주민편익시설 소요공간계획, 운영계획 등 사업계획을 구체화하여야 하며, 향후 실제 설계 진행 시 사업예산 범위를 초과하지 않도록 관리가 필요할 것이다.

한편 본 시설 준공 시까지 폐기물 소각처리에 문제가 없도록 기존 시설의 유지보수 등 효율적인 유지관리계획이 요구된다. 특히 본 시설 준공 후 폐쇄가 예정되어 있는 남부 광역 환경관리센터는 기술진단 결과 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등으로 가동 중단이 빈번할 것으로 예상된다. 따라서 본 사업이 추진되는 동안 원활하게 폐기물 관리가 이루어질 수 있도록 철저한 대비가 이루어져야 할 것이다.

또한 본 사업추진을 위해서는 관련 법령에 따라 필수적으로 이행하여야 하는 사전 절차가 있으므로 이를 미리 확인하여 전체 사업일정계획에 반영하고 이행할 필요가 있다. 예컨대 본 사업은 「환경영향평가법」 제22조 및 같은 법 시행령 제31조 제2항 및 [별표 3]에 따라 폐기물처리시설 중 '중간처분시설 중 소각시설로서 1일 처리능력이 1일 100톤 이상'인 시설이므로 환경영향평가 대상에 해당한다. 또한 「매장유산 보호 및 조사에 관한 법률」 제6조에 따라 사업면적 3만㎡ 이상인 사업으로서 같은 법 시행규칙 제3조 및 [별표 1]에 따라 사업계획 수립 완료 전 '매장유산 지표조사'를 완료하여야 한다.

재원조달계획의 경우 국고 및 지방비 각 50%로 구성되어 있으므로 국비와 별도로 지방비의 경우 재원 조달에 지장이 없도록 중기지방재정계획에 반영하여 면밀하게 관리할 필요가 있다.

나. 외부여건

1) 개요

사업추진 주체가 의지를 갖고 사업을 추진한다 하더라도 해당 사업을 부정적으로 바라보는 시각이 만연할 경우 사업이 원활하게 추진되기 어렵고, 결국에는 사업이 중단되는 상황이 발생할 수 있다. 즉, 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 사회적인 갈등으로 인하여 사업이 원활하게 추진되지 못하는 상황을 최소화하는 노력이 필요하다. 따라서 공공투자사업의 추진 여부를 판단할 때 지역주민의 태도 등 외부여건을 살펴보는 것이 필요하다.

외부여건에는 해당 사업이 시행되는 공간적 영향권에 거주하는 지역주민의 태도뿐만 아니라, 해당 사업의 시행으로 영향을 받을 수 있는 관련 지방자치단체나 특정 이익집단 등 모든 이해당사자의 사업에 대한 태도 및 갈등 여부 등도 포함될 수 있다.

이해당사자들의 사업을 바라보는 태도는 다양하게 나타날 수 있다. 중앙부처 혹은 지방자치단체가 추진하는 사업이 해당 지역의 오래된 숙원사업이라면 지역주민 모두가 사업의 추진에 적극적으로 찬성하는 태도를 보일 수 있다. 반대로 중앙정부 혹은 지방자치단체 차원에서는 꼭 필요한 사업이더라도 지역주민의 입장에서는 바람직하지 않다고 판단하여 사업의 추진을 적극적으로 반대할 수도 있다. 나아가 동일한 사업에 대하여 사업의 추진을 적극적으로 찬성하는 주민과 적극적으로 반대하는 주민으로 나뉘어 갈등을 겪는 상황도 발생할 수 있다.

사업의 추진에 대한 선호도가 일치한다 하더라도, 세부적인 사업계획에 대하여 의견이 일치하지 않을 수도 있다. 지역주민의 태도 등 외부여건의 검토 시에는 이러한 경우까지 모두 포함할 수 있도록 노력해야 한다.

2) 검토 결과

가) 중앙부처 및 지방자치단체의 추진의지

환경부는 2030년부터 시행되는 폐기물 직매립 금지 정책의 효과적인 추진을 위해 적정 처리용량의 광역 폐기물 소각시설 확보를 적극 지원하고자 한다. 환경부는 2024년 성과계획서에 폐기물의 안전한 처리와 순환 이용 확대를 전략목표로 제시하였으며, 관련 법령 개정으로 생활폐기물 직매립 금지를 단계적으로 추진함에 있어 지방자치단체별 적정 처리용

량의 광역 폐기물 소각시설 확보가 중요하다고 할 수 있다.

본 사업을 통해 조성되는 광역폐기물 소각시설 운영주체로서 제주특별자치도는 도내의 폐쇄 또는 폐쇄 예정 폐기물 소각시설과 시설 총량을 고려하여 본 사업을 가급적 신속하게 추진하고자 하고 있다. 제주특별자치도 내 광역 폐기물소각장 총 3개소 중 1개소가 이미 폐쇄되었고 1개소가 사용연한 도달로 폐쇄가 예정됨에 따라 본 시설이 시급히 조성되어야 하는 상황이기 때문이다.

따라서 정부의 폐기물관리 정책 동향과 제주특별자치도의 폐기물소각시설 현황과 처리 용량 등 여건에 비추어 볼 때 중앙부처 및 지방자치단체의 본 사업 추진의지는 의심의 여지없이 확고하다고 볼 수 있다.

나) 지역주민, 이해관계자 등의 사업 수용성

본 광역폐기물 소각시설 사업계획 수립과정에서 지역주민의 의견을 충분히 반영하여 주변 지역 주민의 사업 수용성은 높을 것으로 예상된다. 제주특별자치도는 사업계획 수립 과정에서 입지선정위원회를 구성하여 지역주민과 충분한 협의를 거쳐 적정 입지를 위한 선정 절차를 진행하였고 인근 주민의 의견을 반영하여 주민편익시설 유형을 '전망대'로 계획하고 관련 예산을 반영하였다. 따라서 현 사업부지에 폐기물 소각시설을 조성하는 데는 반대가 없을 것으로 판단된다.

다만, 착공 이후 발생 가능한 주변 민원에는 미리 대비할 필요가 있을 것이고, 현재 운영되는 폐기물 소각시설 2개소 중 남부 광역 환경관리센터는 사용연한의 도래로 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등 가동 중단 상황이 빈번할 것으로 예상되므로 본 시설 준공 이전 폐기물 소각처리에 문제가 없도록 기존 시설의 효과적인 유지·보수 등 대응방안을 마련하여야 할 것이다. 이를 위해 기존 시설, 즉 북부 및 남부광역 환경관리센터, 제주 자원순환센터의 운영 경험을 본 시설에 반영하는 것도 필요하다고 판단된다.

VII. 지역균형발전 분석

1. 지역균형발전 분석의 개요

경제성 분석 결과만을 기준으로 사업의 타당성을 평가할 경우에는 지역 간 불균형 상태가 심화될 우려가 있다. 왜냐하면 경제성 분석의 구조에 따르면, 지역발전이 부진한 낙후지역일수록 사업의 타당성이 낮게 평가되기 때문이다. 결과적으로 낙후지역에 대한 투자 기회는 점점 줄어들고, 경제성이 높게 평가된 다른 지역으로 투자가 집중되는 현상이 발생하여 장기적으로 지역 간 빈익빈 부익부 현상이 심화될 수 있다. 이와 같은 현상을 방지하기 위해 지역균형발전이라는 상위의 국가정책을 평가에 반영하여 사업의 타당성을 평가한다.

지역균형발전 분석의 세부 항목은 지역 낙후도 평가와 균형발전효과 분석이다. 지역낙후도 평가에서는 사업이 시행되는 지역의 낙후정도에 따라서 지역낙후도지수를 산정한다. 균형발전효과 분석에서는 부처의 제출 자료를 기초로 하여 사업이 시행되는 지역의 지역낙후도 개선효과에 대해 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 종합적으로 검토하고, 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 이용하여 사업 시행으로 발생하는 생산량, 부가가치, 고용 등의 증가를 계량화한 수치로 지역경제 파급효과를 평가한다.

이와 같은 분석을 수행하는 근본 취지는 낙후지역에서 수행되는 공공투자사업, 그리고 해당 지역에 대한 파급효과가 큰 사업에 대해서 일종의 가점을 부여함으로써 경제성이 다소 낮은 사업이라 할지라도 사업 추진이 가능하도록 하여 지역 간 불균형상태가 심화되지 않도록 하는 것이다.

다만 사업계획 적정성 검토는 사업계획안(요구안)의 규모와 비용이 적정한지 평가하기 위한 조사로 지역균형발전 분석 결과가 사업 추진 여부를 결정하는 데 활용되지 않는다. 여기서는 지역균형 발전에 어떠한 영향을 미치는지 개략적으로 살펴보기 위해 수행하는 것으로 세부 평가항목 중 지역낙후도 개선효과는 필요에 따라 생략하고 있다. 따라서 본 검토에서는 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토하였다.

2. 지역낙후도 평가

가. 지역낙후도지수 산정 및 지표

본 검토에서는 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」(한국개발연구원, 2021. 5.)에서 제시하는 지역낙후도지수를 사용한다. 해당 연구에서는 지역낙후도를 적절하게 평가하기 위해 사회·경제적 환경 변화를 반영하는 다양한 지표를 반영하고 객관적인 가중치를 적용하여 지역낙후도지수를 산정하는 방법론을 제시하고 있다. 해당 방법론을 토대로 사업계획 적정성 검토에서는 다음과 같이 지역낙후도지수를 산정한다.

$$UI^r = \sum_j W_j \sum_i W_{ij} \cdot Z_i^r$$

단, UI^r = r 지역의 지역낙후도지수

Z_i^r = r 지역의 표준화된 지표 i 의 값(단, $i = 1, 2, 3, \dots, \dots, 36$)

W_{ij} = 요인 j 에 대한 지표 i 의 가중치(단, $i = 1, 2, 3, \dots, \dots, 36$)

W_j = 요인 j 의 가중치(단, $j = 1, 2, 3$)

지역낙후도지수는 낙후 정도를 구성하는 지표들의 가중평균값으로서, 지역낙후도지수를 구성하는 지표는 균형발전위원회에서 발표하는 균형발전지표를 활용한다. 균형발전지표는 ‘핵심·객관지표’와 ‘주관지표’로 구성되는데, 본 지역낙후도지수 산정은 객관성 확보를 위해 설문에 의해 구성되는 주관지표는 배제하고 ‘핵심·객관지표’를 기본적으로 차용하였다. 지수 산정에는 「타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구」(한국개발연구원, 2020)에서 제시하는 방법론을 토대로 2020년에 발표된 균형발전지표 중 핵심·객관지표 중 36개 지표를 다음과 같이 준용 및 변형하였다.⁴⁰⁾

40) 『타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구』(한국개발연구원, 2020)에서는 2019년에 발표된 균형발전지표를 활용하고 있음

〈표 Ⅶ-1〉 지역낙후도지수 산정에 사용되는 지표의 개요

부문	지표	측정방법	통계 출처
인구	연평균 인구 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 10년(2010~2020) • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 인구총조사
경제	재정자립도	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3년(2018~2020) • (지방세 및 세외 수입/일반회계 세입)×100 	행안부 (지방재정365)
주거	노후주택비율	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 주택 중 30년 이상된 주택의 비율 	통계청 (주택총조사)
	빈집비율	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 주택 중 빈집의 비율 * 빈집: 사람이 살고 있지 않은 주택(신축되어 입주하지 않은 주택도 포함) 	통계청 (주택총조사)
	상수도보급률	<ul style="list-style-type: none"> • 총인구 중 지방 및 광역상수도에 의해 수도물을 공급받고 있는 인구의 비율 	환경부 (상수도통계)
	하수도보급률	<ul style="list-style-type: none"> • 총인구 중 공공하수처리시설 및 폐수종말처리시설을 통해 처리 되는 하수 처리구역 내 하수처리인구의 비율 	환경부 (하수도통계)
교통	도로포장률	<ul style="list-style-type: none"> • 개통도 연장에 대한 포장도로 연장비율 	국토부(도로현황조사) 및 통계청(e지방지표)
	고속도로 IC 접근성	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 가까운 고속도로 IC까지 도로 이동거리 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	고속·고속화철도 접근성	<ul style="list-style-type: none"> • 가까운 고속·고속화철도까지 도로 이동거리 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	주차장 서비스 권역 내 인구 비율	<ul style="list-style-type: none"> • 주차장으로부터 서비스 권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수/총 주민등록 인구수×100 	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
산업 일자리	사업체수 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3개년 • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 (전국사업체조사)
	종사자수 증감률	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3개년 • 변화율은 연평균 증감률((해당년/기준년)^{1/기간}-1)×100 	통계청 (전국사업체조사)
	지식기반산업 집적도	<ul style="list-style-type: none"> • 3개년 평균 • 지식기반산업=지식기반제조업+지식기반서비스업 * 지식기반산업 집적도(LQ)=(지역의 지식기반산업 종사자수/지역의 전산업 종사자수)/(전국의 지식기반산업 종사자수/전국의 전산업 종사자수) 	통계청 (전국사업체조사)
	상용근로자 비중	<ul style="list-style-type: none"> • 총 근로자 대비 상용근로자* 비중 * 명시적 또는 암묵적 계약 등을 통해 1년 이상 근무한 종사자 	통계청 (전국사업체조사)
교육	유아(0~5세) 천명당 보육시설수	<ul style="list-style-type: none"> • 보육시설수/(총 주민등록인구 중 유아인구(0~5세)수÷1,000) 	통계청 (e-지방지표)
	학령인구(6~17세) 당 학교수 (초·중·고)	<ul style="list-style-type: none"> • 초중고 학교수÷총 주민등록인구 중 학령인구(6~17세)수 	한국교육개발원 (교육통계)

〈표 VII-1〉의 계속

부문	지표	측정방법	통계 출처
교육	어린이집 및 유치원 서비스권역 내 영유아인구 비율	• 어린이집 및 유치원 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 영유아(7세 이하) 인구수×100÷총 주민등록인구 중 영유아인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	초등학교 서비스권역 내 학령인구 비율	• 초등학교 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 초등학령(8~13세) 인구수×100÷총 주민등록인구 중 초등학령인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
문화 여가	인구 십만명당 문화여가시설수	• (문화여가시설수÷총 주민등록인구수)×100,000 * 문화여가시설=문화기반시설+생활문화시설+공공체육시설 ① 문화기반시설: 공공도서관, 박물관, 미술관, 문예회관 ② 생활문화시설: 지방문화원, 문화의집, 생활문화센터 ③ 공공체육시설: 국가나 지자체가 소유·관리하는 체육시설(전문 및 생활체육시설)	전국문화기반 시설총량, 문체부 행정자료(생활문화센터, 공공체육시설현황)
	공연문화시설 서비스권역 내 인구 비율	• 공연문화시설로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷총 주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	도서관 서비스권역 내 인구 비율	• 도서관으로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷총 주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	공공체육시설 서비스권역 내 인구 비율	• 공공체육시설로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷총 주민등록인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
안전	119 안전센터 개당 담당주민수	• 주민등록인구수÷119 안전센터수	소방청, 소방정책과
	소방서 접근성	• 가장 가까운 소방서까지 도로 이동거리	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	경찰서 접근성	• 가장 가까운 경찰서까지 도로 이동거리	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
환경	인구 천명당 도시공원면적	• (도시공원 조성면적÷주민등록인구)×1,000(㎡/인) * 도시공원: 도시지역 내에서 자연경관의 보호와 시민의 건강·휴양 및 정서생활의 향상을 기하기 위해 도시공원법에 의하여 지정된 공간(도시자연공원, 근린공원, 어린이공원, 묘지공원, 체육공원 포함)	도시계획정보서비스(UPIS) 도시계획현황통계
	녹지율	• (녹지면적÷도시지역면적)×100 * 녹지: 도시지역 내에서 자연경관을 보전하거나 개선하고, 공해나 재해를 방지하여 양호한 도시경관의 향상을 목적으로 설치한 공간	도시계획정보서비스(UPIS) 도시계획현황통계
	1km ² 당 대기오염 물질 배출량	• 대기오염물질배출량(kg)÷시군구 면적(1km ²) * 대기오염물질배출량: 8개(CO, NOx, SOx, TSP, PM10, PM2.5, VOC, NH3) 대기오염물질배출량의 합계임	환경부 시군구별 배출량 자료, UPIS
	생활권공원 서비스권역 내 인구 비율	• 생활권공원으로부터 서비스권역 이내에 위치한 격자에 거주하는 인구수×100÷행정구역 내 총 거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)

〈표 VII-1〉의 계속

부문	지표	측정방법	통계 출처
보건 복지	65세 이상 1인가구 비율	• (65세 이상 1인 가구수 ÷ 전체 일반가구수) × 100	통계청 (인구총조사)
	사회복지 및 보건 분야 지출 비중	• (사회복지분야 예산액+보건분야 예산액) × 100 ÷ 전체 일반회계 예산	통계청(e지방지표)/ 행안부(지방재정연감)
	인구 십만명당 사회복지시설수	• (총 사회복지시설수 ÷ 주민등록인구) × 100,000 * 사회복지시설: 노인주거복지시설, 노인의료복지시설, 여성복지시설, 아동복지시설, 장애인복지시설, 부랑인시설을 포함	통계청(e지방지표)/ 시도통계연보
	인구 천명당 의료기관 병상수	• (의료기관의 전체 병상수 ÷ 주민등록인구) × 1,000 * 의료기관: 종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원, 요양병원, 의원, 치과의원, 한의원, 조산원	통계청(e지방지표)/ 국민건강보험공단 (지역별의료이용통계)
	노인여가복지시설 서비스권역 내 노인인구 비율	• 노인여가복지시설 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 노인 (60세 이상) 인구수 × 100 ÷ 행정구역 내 총 거주 노인인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	응급의료시설 서비스권역 내 인구 비율	• 응급의료시설로부터 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 인구수 × 100 ÷ 행정구역 내 총 거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)
	병원 서비스권역 내 인구 비율	• 병원시설로부터 서비스권역 이내 위치한 격자에 거주하는 인구수 × 100 ÷ 행정구역 내 총 거주인구수	국토지리정보원 (국토모니터링보고서)

주: 2020년 발표된 균형발전지표의 핵심·객관지표(총 43개)는 핵심지표(2), 주거(5), 교통(4), 산업·일자리(6), 교육(4), 문화·여가(6), 안전(4), 환경(4) 및 보건복지(8)로 구성되어 있으며, 이 중에서 시·군·구 단위로 발표된 자료가 존재하는 36개 지표를 대상으로 분석함

자료: 나비스(NABIS) 국가균형발전종합정보시스템(<https://www.nabis.go.kr/>); 균형발전지표 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

지역낙후도지수를 산정함에 있어서는 지표별로 척도가 상이하기 때문에 효과를 통제하기 위하여 지표 간 척도를 통일시켜야 한다. 지표 간 척도의 통일을 위하여 다음과 같은 단위정상법(unit normal scaling)을 사용하여 지표를 표준화하였다.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

단, S는 표준편차, \bar{X} 는 표본평균

한편, 지역낙후도지수 산정을 위해서는 지표별 가중치를 설정하여야 한다. 연구에서는 36개 지표를 이용하여 수행한 요인분석 결과를 토대로 3개의 요인을 도출하고, 이를 각각 '기본생활 여건', '기타 사회기반시설 여건', '기타 경제활동 여건'으로 명명하였으며, 지표별 가중치는 가급적 임의적인 판단이 개입되지 않도록 요인분석 결과로 도출된 수치를 이

용한다. 요인별 지표의 가중치(W_{ij})는 요인점수(factor score)를 이용하고 요인별 가중치(W_j)는 3개 요인의 표본 총분산 설명비율을 이용하였으며 지표별 가중치는 다음과 같다.41)

〈표 Ⅶ-2〉 요인별 지표 가중치(요인점수 추정결과)

부문	지표	기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
인구	연평균 인구 증감률	-0.0459	-0.1438	0.2793
경제	재정자립도	0.1649	-0.1429	0.1424
주거	노후주택비율	0.2451	-0.3217	-0.0796
	빈집비율	0.0502	-0.0151	-0.0294
	상수도보급률	-0.0144	0.0123	-0.0328
	하수도보급률	0.0528	-0.0939	0.0185
교통	도로포장률	0.0256	-0.0254	-0.0049
	고속도로 IC 접근성	0.1171	-0.2062	-0.0135
	고속·고속화철도 접근성	0.1212	-0.2871	0.0840
	주차장 서비스권역 내 인구비율	-0.0183	0.0070	-0.0466
산업 일자리	사업체수 증감률	-0.2000	0.0783	0.3455
	종사자수 증감률	-0.0374	-0.0120	0.0989
	지식기반산업집적도 3년 평균	-0.0381	0.0434	0.0342
	상용근로자 비중	-0.0637	0.0680	0.0281
교육	유아(0~5세) 천명당 보육시설수	-0.0294	0.0280	-0.0098
	학령인구 천명당 학교수	0.0758	-0.3275	-0.0516
	어린이집 서비스권역 내 영유아비율	0.0058	0.1992	-0.0273
	초등학교 서비스권역 내 학령인구 비율	0.0724	-0.0713	-0.0564
문화 여가	인구 십만명당 문화기반시설수	0.0274	-0.0490	0.0463
	공연문화시설 서비스권역 내 인구비율	-0.0778	0.0691	-0.0380
	도서관 서비스권역 내 인구비율	0.2109	-0.0690	-0.0422
	공공체육시설 서비스권역 내 인구비율	-0.0274	0.0199	0.0035

41) 방법론에 대한 상세한 내용은 「타당성평가에서의 지역낙후도 분석 개선방안 연구」(한국개발연구원, 2020)를 참조

〈표 VII-2〉의 계속

부문	지표	기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
안전	119안전센터 1개당 담당주민수	0.1030	-0.0184	0.0284
	소방서 접근성	-0.1800	0.0529	0.0306
	경찰서 접근성	-0.0216	-0.0610	0.0019
환경	인구 천명당 도시공원면적	0.0094	0.0186	-0.0122
	녹지율	0.0048	0.0016	0.0105
	1㎢당 대기오염물질배출량	0.2232	-0.2075	-0.1280
	생활공원 서비스권역 내 인구 비율	0.2702	-0.0111	-0.0367
보건 복지	65세 이상 1인가구 비율	-0.3704	0.4229	-0.2522
	사회복지 및 보건 분야 지출 비중	-0.0017	0.1840	-0.0006
	인구 십만명당 사회복지시설수	-0.0137	0.0398	-0.0073
	인구 천명당 의료기관 병상수	-0.0968	0.2291	-0.0989
	노인여가복지시설서비스권역 내 노인비율	-0.0181	0.0381	0.0328
	응급의료시설 서비스권역 내 인구비율	0.0213	0.0814	-0.0675
	병원 서비스권역 내 인구 비율	0.0983	-0.0315	-0.0772

자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

〈표 VII-3〉 요인별 가중치(요인별 표본 총분산 설명비율)

기본생활 여건	기타 사회기반시설 여건	기타 경제활동 여건
0.5017	0.2792	0.2192

자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

나. 지역낙후도 평가 결과

〈표 VII-4〉의 17개 시·도별 지역낙후도 지표별 순위에 따르면 본 조사의 사업대상지인 제주특별자치도의 순위는 12위로 평가되었다. 〈표 VII-5〉의 167개 시·군별 지역낙후도 지수 순위에 따르면 제주특별자치도 서귀포시의 지역낙후도 순위는 167개 시·군 중 67위로 평가되었다.

〈표 Ⅶ-4〉 시·도별 지역낙후도 지표 및 순위

구분	지역	기본생활 여건	기타 사회기반 시설 여건	기타 경제활동 여건	종합지수	순위
특별· 광역시	서울특별시	2.598	-0.037	-0.647	1.151	1
	부산광역시	0.564	0.957	-1.004	0.330	8
	대구광역시	0.524	0.938	-0.563	0.402	7
	인천광역시	1.521	-0.366	0.023	0.666	2
	광주광역시	0.681	1.445	-0.610	0.611	3
	대전광역시	0.705	1.058	-0.418	0.558	4
	울산광역시	1.103	-0.078	-0.228	0.482	5
	세종특별자치시	-1.318	-0.456	4.147	0.120	9
도	경기도	0.233	0.457	0.901	0.442	6
	강원도	-1.249	-1.069	0.044	-0.915	16
	충청북도	-0.646	-0.083	0.117	-0.321	11
	충청남도	-0.942	-0.264	0.197	-0.503	13
	전라북도	-0.804	0.287	-1.097	-0.564	14
	전라남도	-1.067	-0.751	-1.009	-0.966	17
	경상북도	-1.158	-0.686	-0.296	-0.837	15
	경상남도	-0.552	0.209	-0.408	-0.308	10
	제주특별자치도	-0.193	-1.561	0.850	-0.346	12

자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

〈표 Ⅶ-5〉 시·군별 지역낙후도 지표 및 순위

지역		기본생활 여건	기타 사회기반 시설 여건	기타 경제활동 여건	종합지수	순위
제주도	서귀포시	0.323	-1.123	1.471	0.171	67

자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

3. 지역경제 파급효과 분석

가. 지역산업연관분석의 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 산업 간의 거래 및 원초적 투입요소와 산업 간의 거래)를 일정한 체계에 따라 정리한 일반 균형 통계체계를 말한다. 산업연관모형을 한 국가경제를 대상으로 하지 않고 그 국가 내의 특정 지역을 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 특정 지역을 대상으로 하는 '지역산업연관모형'의 경우는 지역 내 산업 간 거래와 국외 거래 이외에 국내 다른 지역 간의 거래가 추가된다는 특징이 있다.

본 검토에서는 한국은행의 지역간산업연관모형(Inter-Regional Input Output Model: IRIO)을 보완한 모형 및 자료를 적용하여 지역경제 파급효과를 분석하기로 한다. 한국은행의 지역간 산업연관모형의 구조, 산업분류, 대상 지역, 투입계수 및 교역계수 작성 방법 등 본 모형의 특성을 결정짓는 주요 항목 및 분석 결과는 다음과 같다.

나. 한국은행 지역간 산업연관모형(IRIO)의 개요

1) 작성 현황

한국은행은 지역통계의 확충과 통계서비스의 강화를 위하여 2007년 3월에 2003년 기준의 6개 권역⁴²⁾ '지역간 산업연관표(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 지역간 산업연관표를 작성·발표한 바 있다. 다만, 한국은행은 실측 지역간 산업연관표 작성 시 막대한 인력과 예산이 소요되고 작업기간의 장기

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

화를 고려하여 2005년 지역간 산업연관표는 실측이 아닌 2003년 지역간 산업연관표를 연장한 간접추정방식으로 작성하였다. 그 이후 매 5년마다 개편하는 기준년 산업연관표의 작성 기준에 맞추어 지역산업연관표를 작성·공표하고 있다. 이에 따라 한국은행은 2015년 10월에 그동안 축적된 지역산업연관표 작성 기법과 산업연관표 연장기법을 바탕으로 작성한 2010년 및 2013년 지역산업연관표를 산업구조 및 생산기술구조의 변화를 반영하여 발표하였으며, 2020년 7월에 2015년 지역산업연관표 작성 결과를 공표하였다.

2) 작성기준

2015년 지역산업연관표는 전국을 17개 광역시·도(세종시 포함)로 구분한 지역간 투입산출표 형식으로 작성되었으며, 2010/2013년 지역산업연관표와 달라진 점은 전업환산⁴³⁾ 지역 고용표를 함께 작성하여 활용성을 제고하였다. 2015년 지역산업연관표 작성은 지역별 산출 및 소득통계, 수출입 및 카드 사용 실적 등 지역 생산과 지역 간 이출입 관련 기초자료를 이용하였고, 부문 분류는 165 부문으로 2015년 기준년 상품분류를 적용하였다.

지역간 산업연관표의 가격기준은 2005년 생산자가격 기준에서 2010년 기초가격 기준으로 전환하였으나, 2015년 다시 생산자가격을 기준으로 사용하여 각종 계수를 산출하였다. 기초가격이란 생산자가격에서 순생산물세를 차감하여 생산자가 실제 수취하는 금액으로, 수요처 간 생산물 세율의 차이를 배제하고 동질적인 기준으로 거래액과 투입 구조를 보여준다는 장점이 있다. 즉, 생산자가격에는 생산물세가 포함되기 때문에 수요처가 기업, 가계 또는 정부인가에 따라 다른 세율이 적용되거나 한 부문에 세율이 다른 여러 품목을 포함하고 있을 때 생산자가격평가표를 이용하면 파급효과 측정에 오류가 생길 수 있다. 그러나 기초가격이 가진 장점에도 불구하고 순생산물세가 중간투입이나 부가가치 어디에도 포함되지 않아 투입계수 및 각종 유발계수 도출 시에 순생산물세를 별도로 고려해야 한다는 문제점이 발생하여, 이러한 혼돈과 분석의 불편을 없애기 위해 2015년에는 생산자가격으로 계수를 도출하였다.

43) 전업환산(full-time equivalent: FTE): 노동투입량 측면의 취업자 수 측정을 위해 시간제 근로자의 근로시간을 전일제 근로자의 평균 근로시간을 기준으로 환산하였다.

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 생산하기 위하여 지출한 생산비용의 구성을 나타내는 투입구조이다. 투입구조는 생산 활동에 사용한 원·부재료의 구성을 나타내는 중간투입과 노동·자본 등 본원적 생산요소의 투입 내역을 나타내는 부가가치로 구성된다. 가로(행, row) 방향은 각 산업부문이 생산한 재화 및 서비스가 어떤 부문에 사용되기 위해 판매되었는지를 나타내는 배분구조를 나타낸다. 배분구조는 다른 산업의 생산활동에 원·부재료로 판매된 것을 나타내는 중간수요와 소비·투자·수출 등으로 판매된 것을 나타내는 최종수요로 구성된다. 중간투입과 중간수요는 산업 간 거래내역을 나타내는데 이를 내생부문이라고 하며, 부가가치와 최종수요를 외생부문이라고 한다.

지역산업연관표도 전국산업연관표와 같이 행렬 형식으로 되어 있어 지역산업연관표를 이용하는 방법도 기본적으로 전국산업연관표와 동일하다. 다만, 지역산업연관표가 특정 지역만을 대상으로 하는 지역내 산업연관표와 여러 지역으로 나누어진 지역간 산업연관표로 구분되므로 지역 내인지 지역 간인지에 따라 표의 구성 형식이 다르다.

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

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

타 지역 생산품(이입품)과 수입품을 구분하지 않은 지역내 산업연관표의 일반적인 형식은 [그림 VII-1]과 같다.

[그림 VII-1] 지역내 산업연관표의 기본구조

		내생부문				외생부문					수입 (공제)	이입 (공제)	지역 내산 출액
		산업1	...	산업n	중간 수요계	소 비	투 자	수 출	이 출	최 종 수 요 계			
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									

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020; 한국개발연구원, 「에비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

지역내 산업연관표의 세로 방향은 특정 지역의 산업 1부문이 생산활동을 위해 자기 부문 및 타 부문에서 생산된 중간재와 본원적 생산요소인 부가가치 $V_1 (= R_1 + S_1 + D_1 + T_1)$ 을 구입하였음을 나타낸다. 가로 방향은 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 자기 지역의 산업 1부문 및 타 부문에 중간수요로 판매되고 소비, 투자, 수출 및 타 지역 이출로 $Y_1 (= C_1 + I_1 + E_1 + O_1)$ 만큼 최종수요로 판매되었음을 나타낸다. 지역내 산업연관표에서 타 지역으로 이출된 제품은 해외로 수출된 것과 마찬가지로 때문에 타 지역에서 중간재 또는 최종재로 사용되었는지를 구분하지 않고 일괄하여 이출로 처리하는 것이다.

지역간 산업연관표는 타 지역으로 이출된 제품이 타 지역의 생산활동에 중간재로 사용된 것과 소비 및 투자의 최종재로 사용된 것을 구분하여 작성하기 때문에 지역간 산업연관표의 최종수요 항목에는 이출이 포함되지 않는다. 지역간 산업연관표(IRIO)의 일반적인 형식은 [그림 VII-2]와 같다.

[그림 VII-2] 지역간 산업연관표(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	수 출	
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										
지역 내 산출액			X_1		X_n										

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.; 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

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

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

다. 건설 등 세분류 부문별 분석방법

앞에서 언급한 바와 같이 2015년 한국은행 지역간 산업연관표의 부문분류는 165 부문 기준으로 건설업 중 토목건설은 교통시설건설, 일반토목시설건설, 산업시설건설, 기타건설 4개 부문으로 구분되어 있다. 하지만 사업계획 적정성 검토 사업은 도로, 철도, 항만 등으로 세분화되어 있어 세부 산업⁴⁴⁾의 구분이 필요한 상황이다. 또한 건설업부문뿐만 아니라 정보화부문 사업 등의 경우에도 세부 산업의 구분이 필요한 실정이다.

2005 기준년 상품분류와 2015 기준년 상품분류를 비교하였을 때 기본부문에서 공항시설은 도로시설에, 지하철시설은 철도시설에, 농림수산토목 중 일부는 하천사방에 포함되었다. 또한 비주택 건축은 비주거용 건물과 산업플랜트로 구분되었다. 특히 산업플랜트는 2005년 기준 상하수도시설, 기계조립설치의 일부 항목을 포함하여 새로운 기본부문으로 제시되었다. 통신도 우편, 유선, 무선, 기타로 단순화되었으며 부동산 및 사업서비스에 속한 컴퓨터 관련 서비스가 정보통신 및 방송서비스로 변경되었다.

〈표 VII-6〉 상품 분류 구분

2005 기준년 상품분류				2015 기준년 상품분류										
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)	통합소분류 (168)	기본부문 (403)	기본부문 (381)		소분류 (165)		중분류 (83)		대분류 (33)				
18	건설	55 건축건설	123	주택건축	305	주택건축	5010	주거용 건물	501	주거용 건물	50	건물 건설 및 건축 보수	F	건설
			124	비주택 건축	306	비주택 건축	5020	비주거용 건물	502	비주거용 건물				
			125	건축보수	307	건축보수	5030	건축보수	503	건축보수				
	56 토목 및 특수 건설	126 교통시설 건설		308	도로시설	5111	도로시설	511	교통시설 건설	51	토목 건설			
				312	공항시설									
				309	철도시설	5112	철도시설							
				310	지하철 시설									
				311	항만시설							5113		

44) 원칙적으로는 상품이나 투입산출표가 상품 구분으로 작성되고 있고 한 산업에 한 상품이 생산된다는 가정 하에 산업으로 표현하였다.

〈표 VII-6〉의 계속

2005 기준년 상품분류				2015 기준년 상품분류						
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)	통합소분류 (168)	기본부문 (403)	기본부문 (381)	소분류 (165)	중분류 (83)	대분류 (33)			
18	건설	56 토목 및 특수 건설	127 일반토목	313	하천사방	5121	하천사방	51 일반토목 시설 건설		
				315	농림수산 토목					
				314	상하수도 시설	5122	상하수도 시설			
				315	농림수산 토목	5123	농림수산 토목			
				316	도시토목	5124	도시토목			
			128 기타특수 건설	320	기타건설	5131	환경정화 시설			
		318		통신시설	5132	통신시설				
		317		전력시설	5133	전력시설				
		55	건축 건설	124	비주택 건축	306	비주택 건축		5134	513 산업시설 건설
		56 토목 및 특수 건설	127 일반토목	314	상하수도 시설	5190	기타 건설			
				128 기타특수 건설	319				기계조립 설치	
			320	기타건설	5190	기타 건설				
22	통신 및 방송	62 통신	141 우편 및 전화	341 우편	5710	공영우편 서비스	571	공영우편 서비스	57 우편 및 소화물 전문 운송 서비스	
					5720	소화물 전문 운송 서비스	572	소화물 전문 운송 서비스		
			342	전화	5911	유선통신 서비스				
			142	부가통신 및 정보 서비스			343	초고속망 서비스		
		141	우편 및 전화	342	전화	5912	무선 및 위성 통신 서비스			
		142	부가통신 및 정보 서비스	343	초고속망 서비스					
		591	유, 무선 및 위성 통신 서비스	59 통신 서비스	J	정보 통신 및 방송 서비스				

〈표 VII-6〉의 계속

2005 기준년 상품분류				2015 기준년 상품분류										
통합 대분류 (28)	통합 중분류 (78)	통합소분류 (168)	기본부문 (403)	기본부문 (381)	소분류 (165)	중분류 (83)	대분류 (33)							
22	통신 및 방송	62	141	우편 및 전화	342	전화	5991	통신 재판매 및 중개 서비스	599	기타 전기통신 서비스	59	통신 서비스	J	정보 통신 및 방송 서비스
			142	부가통신 및 정보 서비스	344	부가통신	5999	기타 전기통신 서비스						
	63	방송	143	방송	346	지상파 방송	6001	지상파 방송 서비스	600	방송 서비스	60	방송 서비스		
					347	유선 및 위성방송	6002	유선, 위성 및 기타방송 서비스						
	62	통신	142	부가통신 및 정보 서비스	345	정보 서비스	6100	정보제공 서비스	610	정보 서비스	61	정보 서비스		
	24	부동산 및 사업 서비스	65	부 동 산	153	컴퓨터 관련 서비스	366	소프트 웨어 개발공급	6211	게임 소프트 웨어 출판	621	소프트 웨어 개발 공급		
6212									소프트 웨어 개발 공급					
367							컴퓨터 관련 서비스	6290	기타 IT서비스	629	기타 IT서비스			

자료: 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.; 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구」, 2021.

그러나 한국은행 지역간 산업연관표의 소분류(165부문) 상으로는 구분이 되어 있지 않은 건설업 등의 부문을 기본부문(381분류) 기준으로 세분화된 산업연관표를 별도로 작성하는 것은 그 자체만으로 막대한 시간과 비용이 소요되는 작업이다. 여기서는 연구의 목적을 감안하여 지역경제 파급효과 추정방법을 달리하여 간접적으로 파급효과를 추정하는 방법을 사용하였다. 즉, 한국은행에서 발표하는 지역간 산업연관표(165부문 또는 83부문)를 최대

한 활용한 뒤 전국산업연관표 상 기본부문별 유발계수와 소분류의 유발계수의 비중을 고려하여 배분하는 간접적인 방법을 사용하였다. 즉 지역적 특성을 최대한 고려하는 방식으로 접근한 것이다. 도로, 철도와 같은 대규모 공공투자의 경우 생산기술이 표준화되어 산업적 특성보다는 지역적 특성이 중요하다는 점도 고려하였다. 현재 지역간 산업연관표(IRIO)의 생산유발계수와 부가가치유발계수는 소분류(165부문)까지 제시되어 있으므로 이를 기준으로 파급효과를 기본적으로 분석하고 이후 기본부문 배분 시에는 전국산업연관표에서 제시된 기본부문 및 소분류 유발계수의 비중을 고려함으로써 평균적인 기본부문의 산업 특성을 반영한다.

예를 들어 A지역의 도로시설 건설에 따른 유발효과를 분석한다고 하자. 도로시설은 기본부문으로 지역간 산업연관표(IRIO)에는 제시되어 있지 않고 도로시설, 철도시설, 항만시설을 포괄하는 교통시설 건설만 제시되어 있다. 따라서 교통시설 건설을 기준으로 A지역에 해당 투자액에 따른 생산유발효과를 먼저 계산한다. i 지역, j 산업(교통시설)의 파급효과를 표현하면 다음과 같다.

$$E_{ij}$$

i 는 지역(16개 광역시도), j 는 산업(소분류 기준)

이후 전국산업연관표 상에서 교통시설 건설에 따른 생산유발효과와 도로시설 건설에 따른 생산유발효과와의 비율($\theta_{jk} = E_k/E_j$)을 기본부문 산업별(k , 도로시설)로 계산한다. 위 비율(θ_{jk})은 광역시도마다 동일하기 때문에 아래 첨자 i 가 없다. 이 비율(θ_{jk})을 앞서 지역간 산업연관표(IRIO)의 교통시설(j) 건설에 따른 i 지역의 파급효과(E_{ij})에 곱해줌으로써 최종적인 효과를 계산한다. 따라서 i 지역, k (도로시설)산업의 최종적인 파급효과는 ($E_{ik} = E_{ij} \times \theta_{jk}$)가 되며 이를 지역별, 산업별로 취합하면 A지역의 도로시설 건설에 따른 전체적인 효과를 계산할 수 있게 된다.

동일한 방법으로 도로시설뿐만 아니라 철도, 항만, 환경정화시설 등 기본부문이 없는 IRIO의 지역경제 파급효과 분석이 가능하다. 기본부문의 부가가치유발효과 또한 생산유발효과와 같이 한국은행에서 발표하는 자료를 최대한 활용하되, 전국산업연관표 상 소분류 대 기본부문의 비중을 적용하여 산정한다. 다만 취업 및 고용 유발효과는 한국은행 제공 자료가 지역산업연관표의 경우 중분류(82부문), 전국산업연관표는 소분류(161부문)까지만 제시되

어 있으므로 우선 취업 및 고용 유발계수의 중분류와 소분류의 비중을 적용하고, 소분류와 기본부문의 차이는 취업과 관련이 높은 부가가치유발계수의 비중을 적용하여 산정한다. 또한 지역산업연관표 상 제공하지 않는 고용유발계수는 전국산업연관표 상 고용유발계수와 취업유발계수의 비를 활용하여 추정한다. 이상을 통해 추정된 지역경제 파급효과는 한국은행이 제공하는 지역적 특성을 최대한 활용할 수 있고, 비교적 간단한 방법으로 기본부문의 특성을 고려할 수 있으며 추정 계수가 안정적이라는 장점을 가지고 있다.

라. 지역경제 파급효과 분석을 위한 유발계수

산업연관분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산 활동에 미치는 직·간접의 파급효과를 계측하는 것이다. 최종수요 변동으로 인한 경제적 파급효과는 보통 세 가지, 즉 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용 및 취업유발효과 측면에서 파악한다. 부가가치유발효과는 다시 부가가치를 구성하는 항목별로 각각의 유발효과로 나눌 수 있다. 여기에서는 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용(취업)유발효과 계측을 위하여 각각의 유발계수를 설명하기로 한다. 나아가 지역 내외의 파급효과 등에 대해서도 살펴보기로 한다.

1) 생산유발효과

생산유발효과는 특정 지역의 최종수요 한 단위를 충족시키기 위해서 해당 지역 및 타 지역에서 직·간접적으로 유발되는 생산효과를 의미한다. 지역간 산업연관표에서 각 지역의 각 산업부문에서 생산된 생산물은 중간수요(Z)와 최종수요(Y)로 배분되는데, 두 지역으로 구성된 지역간 산업연관표를 이용하여 다음과 같은 수급방정식으로 나타낼 수 있다.

$$Z_{11} + Z_{12} + Y_{11}^d + Y_{12}^d = X_1$$

$$Z_{21} + Z_{22} + Y_{21}^d + Y_{22}^d = X_2$$

이 수급방정식은 투입계수($A_{ij} = Z_{ij}/X_j$)를 이용하면 다음의 식으로 변형되고, 투입계수로 된 수급방정식을 행렬 형식으로 표기하면 다음과 같다.

$$A_{11}^d X_1 + A_{12}^d X_2 + Y_{11}^d + Y_{12}^d = X_1$$

$$A_{21}^d X_1 + A_{22}^d X_2 + Y_{21}^d + Y_{22}^d = X_2$$

$$\begin{bmatrix} A_{11}^d & A_{12}^d \\ A_{21}^d & A_{22}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1^d \\ Y_2^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$A^d X + Y^d = X$$

$$\text{단, } Y_1^d = Y_{11}^d + Y_{12}^d, Y_2^d = Y_{21}^d + Y_{22}^d \text{ 임}$$

이 수급방정식 $A^d X + Y^d = X$ 를 산출액 X 에 대해 정리하면,

$$\begin{aligned} A^d X + Y^d &= X \\ (I - A^d) X &= Y^d \\ X &= (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned}$$

단, A^d 는 국산투입계수행렬, X 는 총산출액 벡터,
 Y^d 는 국산품에 대한 최종수요 벡터, I 는 단위행렬임

위 식에서 $(I - A^d)^{-1}$ 을 생산유발계수행렬이라고 하는데 최종수요가 한 단위 증가하였을 경우 이를 충족시키기 위해서 각 산업부문에서 직·간접적으로 유발되는 산출규모를 나타낸다. 생산유발계수는 역행렬계수 또는 레온티에프(Leontief) 역행렬계수라고도 한다.

2) 부가가치유발효과

재화와 서비스에 대한 최종수요의 증가는 국내 생산을 유발하며, 이는 생산과정을 통해 다시 부가가치 및 고용(취업)을 유발한다. 최종수요에 의한 부가가치유발효과를 계측하는 방법은 다음과 같다.

최종수요에 의해 생산이 유발되고 생산 활동을 통해 부가가치가 창출되는 관계는 부가가치계수 $A^v (= V_t / X_t)$ 을 생산유발계수에 곱하여 계산된다.

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{A}_1^v & 0 \\ 0 & \hat{A}_2^v \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} Y^d$$

$$V = \hat{A}^v (I - A^d)^{-1} Y^d$$

단, $\hat{A}^v (I - A^d)^{-1}$ 는 부가가치 유발계수

3) 고용(취업)유발효과

생산 활동은 기본적으로 중간재에 자본이나 노동 등 본원적 생산요소를 결합하여 이루어진다. 수요 증가에 따른 관련 산업의 생산 활동은 노동의 수요를 수반하게 되므로 노동의 산업별 파급효과 계측은 노동수요 예측 및 계획 수립에 있어 중요한 자료를 제공할 수 있다. 부가가치와 마찬가지로 일정 기간 동안 생산 활동에 투입된 산업별 노동(L)을 산출액(X)으로 나눈 고용(취업)계수(= L_i/X_i)의 대각행렬을 이용하면 최종수요가 각 지역의 고용을 어느 정도 유발하는지 계산할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{l}_1 & 0 \\ 0 & \hat{l}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{bmatrix} Y^d$$

$$L = \hat{l} (I - A^d)^{-1} Y^d$$

단, $\hat{l} (I - A^d)^{-1}$ 는 고용(취업)유발계수

취업유발효과는 고용유발효과에 무급종사자 및 자영업자를 포함한 것으로, 분석방법은 고용유발효과의 경우와 동일하다.

마. 지역 내·외 파급효과 승수

특정 지역에 수요가 발생할 경우 지역산업의 생산 활동은 해당 지역의 산업은 물론 이·출입을 통하여 다른 지역산업의 생산 활동을 유발하게 된다. 전체적인 유발효과 중 해당 지역 내 산업에 미치는 영향인 지역 내 파급효과와 해당 지역을 제외한 기타 지역에 미치는 효과인 지역 외 파급효과로 구분할 수 있다.

지역간 산업연관모형에서 지역 내외의 파급효과의 구분은 생산, 부가가치, 고용(취업) 등

모든 부문의 유발계수로부터 구할 수 있다. 예를 들어 2지역(L, M), 3개 산업의 생산 유발계수 행렬이 다음과 같다고 하자.

$$(I - C)^{-1} = \begin{bmatrix} \alpha^{LL} & \alpha^{LM} \\ \alpha^{ML} & \alpha^{MM} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1.126 & 0.447 & 0.300 & \vdots & 0.479 & 0.418 & 0.153 \\ 0.628 & 1.317 & 0.606 & \vdots & 0.552 & 1.115 & 0.323 \\ 0.512 & 0.526 & 1.100 & \vdots & 0.335 & 0.470 & 0.247 \\ \dots & \dots & \dots & \vdots & \dots & \dots & \dots \\ 0.625 & 0.369 & 0.250 & \vdots & 1.223 & 0.455 & 0.217 \\ 0.237 & 0.384 & 0.205 & \vdots & 0.278 & 0.649 & 0.167 \\ 0.472 & 0.444 & 0.589 & \vdots & 0.594 & 0.529 & 1.232 \end{bmatrix}$$

여기서 α^{LL} 은 L 지역 산업에 최종수요가 1단위 증가했을 경우 L 지역 산업에 미치는 생산유발계수를 나타내는 것으로, 이를 열로 합하면 L 지역 각 산업의 지역 내 파급효과를 나타내는 것이다. α^{LL} 행렬 (3×3) 각 열로 합한 벡터 (1×3)를 O^{LL} 라고 하면 L 지역 내 각 산업의 지역 내 파급효과는 다음과 같고, M 지역의 경우(α^{MM})도 마찬가지로 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$O^{LL} = [2.226 \quad 2.290 \quad 2.005], \quad O^{MM} = [2.094 \quad 1.633 \quad 1.615]$$

그리고 α^{ML} 은 L 지역 산업에 대한 최종수요 1단위의 증가로 인한 M 지역의 생산유발효과, 즉 지역 외 파급효과(혹은 지역 간 파급효과)를 나타내고, α^{LM} 은 반대의 경우를 나타낸다.

$$O^{ML} = [1.334 \quad 1.197 \quad 1.043], \quad O^{LM} = [1.365 \quad 2.003 \quad 0.724]$$

그리고 L 지역 최종재에 대한 수요 증가로 인한 전체 생산유발효과를 O^L , M 지역의 경우를 O^M 이라고 하면 지역 내외의 총생산유발효과는 다음과 같다.

$$O^L = O^{LL} + O^{ML} = [3.599 \quad 3.487 \quad 3.048]$$

$$O^M = O^{MM} + O^{LM} = [3.459 \quad 3.636 \quad 2.339]$$

바. 분석모형의 한계 및 해석상 유의점

지역산업연관모형이 지역경제 분석과 관련하여 유용한 정보를 제공해 주는 것이 사실이지만, 다른 한편으로 모형 자체가 갖는 한계점을 비롯하여 모형의 정립 과정 및 추정 결과의 해석상에 있어서 여러 가지 제약을 내포하고 있는 것 또한 사실이다. 따라서 다음의 한계 및 해석 상의 유의점에 대해서 보고서에 제시할 필요가 있다.

우선 모형 자체가 갖는 한계 때문에 두 가지 비판이 제기될 수 있을 것이다. 첫째, IO 모형은 산업연관표의 기본가정, 즉 투입계수의 안정성을 위한 가정인 생산물이 동질적이고, 규모의 경제가 존재하지 않는다는 가정의 제약에 직면한다는 비판이 제기될 수 있다. 그러나 이러한 비판은 산업연관분석에 있어서 원천적으로 내재되어 있는 제약이며 특별히 한국은행 IRIO 모형만의 제약은 아니라고 할 수 있다. 더구나 생산물의 질적 차이가 없다는 가정이나 규모의 경제가 존재하지 않는다는 가정 등은 경제성 분석에서 일반적으로 직면하는 제약의 범위를 크게 벗어나지 않는다고 할 수 있다. 둘째, IO 분석은 사업비 지출에 따른 정(正)의 파급효과만을 분석할 뿐이며 재원조달에 따른 부(負)의 파급효과를 함께 고려할 수 없는 모형이라는 비판이다. 즉 지출을 위해서는 이를 위한 재원조달이 필요하며 다른 곳에 투자할 재원이 현재의 사업으로 투입됨에 따라 여타 투자가 위축되는 구축효과(crowding out effect), 즉 기회비용이 발생하게 되는데 산업연관분석은 이를 고려하지 못하는 모형이라는 비판이다. 구축효과는 분명 발생한다고 보아야 할 것이다. 그러나 구축효과까지를 완벽하게 고려해 주는 모형은 대단히 드물며, 모든 파급효과를 동시에 분석하기 위해서는 다지역·다부문 모형의 정립이 필요하게 된다. 현재 지역의 시계열자료의 축적이 상당히 열악한 상태에서 다지역·다부문 모형의 정립은 단계적으로 접근해야 할 과제라고 판단된다.

이상의 문제점 등을 고려하여 지역산업연관모형의 추정 결과를 해석할 때에는 다음과 같은 점에 항상 유의하여야 한다.

첫째, IRIO 모형은 사업비 지출에 따른 간접효과를 분석하는 것이므로 그 사업으로 인해 발생하는 경제적 편익, 즉 사업 완료 후 얻을 수 있는 파급효과를 추정하는 것은 아니

라는 점이다. 따라서 지역경제 파급효과는 비용편익분석에서 이용되는 사업 완료 후의 경제적 편익과는 다른 것이다. 둘째, 투입계수의 안정성과 관련하여 사업비 지출의 분석기간 중 투입계수는 지속적으로 불변인 것으로 가정하므로, 시간의 경과에 따라 산업구조 및 생산기술 등이 변화하여 발생할 수 있는 동태적 경제적 파급효과를 파악하는 것은 불가능하다는 점이다. 동태적 파급효과 분석은 모형의 동태화 작업이 선행되어야만 가능할 것이다. 셋째, 사업비 지출에 따른 정(正)의 파급효과만을 분석할 뿐이며 재원조달에 따른 부(負)의 파급효과를 함께 고려하지 않기 때문에, 여러 사업들 간에 사업비 지출에 따른 경제적 파급효과의 상대적 비교는 가능하나 서로 다른 사업 간 절대적 비교나 특정 사업에 대한 효과의 절대적인 크기를 판단하는 데는 그 유용성에 한계가 있다는 사실이다.

또한 서로 다른 사업 간의 상대적 파급효과 비교 시에도 비교의 목적이 지역 간 파급효과의 상대적 크기에 있다면 사업 간 특성의 차이에 따른 투입구조 및 투자배분구조의 차이 등에 따른 파급효과의 차이가 항상 내재되어 있다는 점도 잊지 말아야 할 것이다.

사. 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 생산 유발효과, 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

본 사업의 IRIO 분석을 위한 총투입비는 순수 공사비와 부대비를 합산한 것으로, 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 제주특별자치도 지역의 건설(비주거용 건물) 부문에 투입하여 집계하였다. 통상의 IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과만을 추계하므로, 완공 후 유지관리비는 제외하고 사업비 중 용지보상비 역시 이전거래이므로 제외하였다. 예비비는 실투자액이 아니므로 역시 투입비에 포함하지 않았고, 사업비 추계 시 포함된 부가가치세도 마찬가지로 제외하였다. 이상의 전제사항을 토대로 본 분석에 적용되는

투자비 내역은 <표 VII-7>과 같이 검토안 기준으로 2,029억원, 대안 기준으로 1,897억원으로 나타났다.

<표 VII-7> IRIO 분석을 위한 투자비 내역

(단위: 억원)

투입부문	비용항목	제주특별자치도	
		검토안	대안
건설(비주거용 건물)	공사비	1,865	1,743
	시설부대경비	164	154
합계		2,029	1,897

- 주: 1. 총투자비는 2022년 기준임
 2. IRIO 분석을 위한 총투자액은 순 공사비와 시설부대경비(지역귀속이 불분명한 시운전비 제외)를 합산한 것임
 3. 총투자액은 본 모형의 지역구분과 산업부문분류에 따라 제주특별자치도 지역의 건설(비주거용 건물) 부문에 투입됨
 4. IRIO 분석에서는 건설기간 중의 경제적 파급효과를 추계하므로 완공 후 운영비는 제외함
 5. 사업비 중 보상비는 이전소득이므로 제외함
 6. 사업비 추계 시 포함된 부가가치세는 제외하여 분석함

자료: 연구진 작성

2) 지역경제 파급효과 분석 결과

지역별 파급효과를 분석한 <표 VII-8>에 따르면, 본 사업의 지리적 입지 여건으로 말미암아 대부분의 지역경제 파급효과가 제주도 지역 내에서 주로 발생하는 것으로 나타났으며, 이 밖에 수도권 등에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 VII-8> 지역별 파급효과 추계 결과(검토안)

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산유발효과		부가가치유발효과		취업유발효과		고용유발효과	
	유발액	지역별 비중	유발액	지역별 비중	고용자수	지역별 비중	고용자수	지역별 비중
서울	246	6.1	127	7.5	213	8.4	158	8.7
인천	87	2.2	31	1.9	37	1.5	27	1.5
경기	305	7.5	110	6.5	151	6.0	107	5.9
대전	15	0.4	6	0.4	11	0.4	8	0.4
세종	4	0.1	2	0.1	2	0.1	1	0.1
충북	67	1.7	22	1.3	26	1.0	18	1.0
충남	117	2.9	34	2.0	30	1.2	21	1.2
광주	21	0.5	8	0.5	14	0.6	10	0.6

〈표 VII-8〉의 계속

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산유발효과		부가가치유발효과		취업유발효과		고용유발효과	
	유발액	지역별 비중	유발액	지역별 비중	고용자수	지역별 비중	고용자수	지역별 비중
전북	47	1.2	18	1.0	23	0.9	16	0.9
전남	90	2.2	29	1.7	27	1.1	18	1.0
대구	25	0.6	10	0.6	17	0.7	12	0.7
경북	134	3.3	43	2.5	39	1.6	27	1.5
부산	88	2.2	32	1.9	45	1.8	32	1.7
울산	85	2.1	24	1.4	17	0.7	12	0.7
경남	84	2.1	28	1.7	36	1.4	25	1.4
강원	62	1.5	24	1.4	31	1.2	20	1.1
제주	2,580	63.6	1,141	67.6	1,812	71.5	1,299	71.7
계	4,058	100.0	1,688	100.0	2,533	100.0	1,811	100.0

자료: 연구진 작성

검토안 기준으로 생산 유발효과는 전국적으로 4,058억원이며, 사업 대상지인 제주특별자치도의 경우 전체 효과 중 63.6%인 2,580억원의 생산 유발효과가 추정되었다. 부가가치 유발효과는 전국적으로 1,688억원이며, 제주특별자치도의 경우 전체 효과 중 67.6%인 1,141억원의 부가가치 유발효과가 추정되었다. 취업 유발효과와 고용 유발효과는 전국적으로 각각 2,533명, 1,811명이며, 제주특별자치도의 경우 취업 유발효과는 전체 효과 중 71.5%인 1,812명, 고용 유발효과는 전체 효과 중 71.7%인 1,299명으로 추정되었다.

〈표 VII-9〉 지역별 파급효과 추계 결과(대안)

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산유발효과		부가가치유발효과		취업유발효과		고용유발효과	
	유발액	지역별 비중	유발액	지역별 비중	고용자수	지역별 비중	고용자수	지역별 비중
서울	230	6.1	118	7.5	199	8.4	148	8.7
인천	82	2.2	29	1.9	35	1.5	25	1.5
경기	285	7.5	103	6.5	141	6.0	100	5.9
대전	14	0.4	6	0.4	10	0.4	7	0.4
세종	4	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1
충북	63	1.7	21	1.3	24	1.0	17	1.0
충남	109	2.9	31	2.0	28	1.2	20	1.2

〈표 VII-9〉의 계속

(단위: 억원, %, 명)

지역별 파급효과	생산유발효과		부가가치유발효과		취업유발효과		고용유발효과	
	유발액	지역별 비중	유발액	지역별 비중	고용자수	지역별 비중	고용자수	지역별 비중
광주	19	0.5	7	0.5	14	0.6	9	0.6
전북	44	1.2	17	1.0	22	0.9	15	0.9
전남	84	2.2	27	1.7	25	1.1	17	1.0
대구	23	0.6	9	0.6	16	0.7	11	0.7
경북	125	3.3	40	2.5	37	1.6	26	1.5
부산	82	2.2	30	1.9	42	1.8	30	1.7
울산	80	2.1	22	1.4	16	0.7	11	0.7
경남	79	2.1	26	1.7	34	1.4	24	1.4
강원	58	1.5	22	1.4	29	1.2	19	1.1
제주	2,412	63.6	1,067	67.6	1,694	71.5	1,215	71.7
계	3,794	100.0	1,578	100.0	2,368	100.0	1,693	100.0

자료: 연구진 작성

대안 기준으로 생산 유발효과는 전국적으로 3,794억 원이며, 사업 대상지인 제주특별자치도의 경우 전체 효과 중 63.6%인 2,412억 원의 생산 유발효과가 추정되었다. 부가가치 유발효과는 전국적으로 1,578억 원이며, 제주특별자치도의 경우 전체 효과 중 67.6%인 1,067억 원의 부가가치 유발효과가 추정되었다. 취업 유발효과와 고용 유발효과는 전국적으로 각각 2,368명, 1,693명이며, 제주특별자치도의 경우 취업 유발효과는 전체 효과 중 71.5%인 1,694명, 고용 유발효과는 전체 효과 중 71.7%인 1,215명으로 추정되었다.

3) 지역경제 활성화 효과 분석 결과

지역경제 활성화 효과 지수는 투입액에 대한 사업 해당 지역인 제주특별자치도 지역 내 부가가치 유발액을 해당 지역의 지역내 총생산(GRDP) 추계액으로 나눈 지수이다. 해당 지수는 사업 투입액에 따른 부가가치 유발액이 클수록 그리고 해당 지역의 경제규모가 적을수록 높게 측정된다.

검토안을 기준으로 지역 내 부가가치 유발액은 1,141억 원이며 지역 내 총생산(GRDP)은 242,823억 원이므로 지역경제 활성화 효과지수는 0.4698%로 추정되었고, 대안을 기준으로 지역 내 부가가치 유발액은 1,067억 원이며 지역 GRDP로 표준화한 지역경제 활성화 효과지수는 0.4392%로 추정되었다.

〈표 Ⅶ-10〉 지역경제 활성화 효과

(단위: 억원)

구분	검토안	대안
투입액	2,029	1,897
지역 내 부가가치 유발액	1,141	1,067
지역 내 총생산(GRDP, 2022년 기준 잠정치)	242,823	242,823
지역경제 활성화 효과지수	0.4698%	0.4392%

주: 1. 투입액 및 지역내 총생산은 2022년 기준가격임

2. 지역경제 활성화 효과지수는 위 투입액에 대한 사업 해당지역인 제주특별자치도 지역 내 부가가치 유발액을 사업 해당지역의 GRDP 추계액으로 나눈 지수임

자료: 연구진 작성

기준 연도범위(2016~2022년)의 예비타당성조사 대상사업 중 비수도권 사업 89건을 활용한 해당지역 지역경제 활성화 효과지수 평균값은 0.4748%이다. 본 사업과 유사한 규모(1,000억원 이상~5,000억원 미만) 사업의 평균값은 0.1621%이고, 건축 외 부문 사업의 평균값은 0.1345%이다. 또한 본 사업과 유사한 규모이면서 건축 외 부문 사업에 대한 지역경제 활성화 효과 지수 평균은 0.1535%이다.

〈표 Ⅶ-11〉 지역경제 파급효과 분석 결과 및 비교치(1,000억원 이상~5,000억원 미만 사업)

(단위: 억원, %, 건)

구분	본 사업				비교치 (2016~2022년 비수도권 예비타당성조사 평균)							
	검토안		대안		전체 사업 ²⁾		유사 규모 ³⁾		유사 부문 ⁴⁾		유사 규모·부문 ⁵⁾	
	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역	전국	해당 지역
생산 유발효과	4,058	2,580	3,794	2,412	10,697	6,905	4,298	2,762	2,580	1,536	2,936	1,753
부가가치 유발효과	1,688	1,141	1,578	1,067	4,336	2,967	1,750	1,196	1,042	680	1,1660	761
지역경제 활성화 효과지수	-	0.4698 ¹⁾	-	0.4392 ¹⁾	-	0.4748	-	0.1621	-	0.1345	-	0.1535
사업 수	-				89		36		18		5	

주: 1) 본 사업에 대한 지역경제 활성화 효과 지수는 투입액(검토안 2,029억원, 대안 1,897억원)에 대한 사업 해당지역인 제주특별자치도 지역 내 부가가치 유발액을 사업해당지역의 GRDP 추계액(242,823억원, 2022년 기준 잠정치)으로 나눈 지수를 의미함

2) 제시된 기준치는 2016~2022년 예비타당성조사 사업 89건을 기준으로 작성됨

3) 유사 규모 비교치는 1,000억원 이상~5,000억원 미만의 사업의 평균값임

4) 유사 부문 비교치는 건축 외 부문 사업의 평균값임

5) 유사 규모·부문 비교치는 1,000억원 이상~5,000억원 미만인 건축 외 부문 사업의 평균값임

자료: 연구진 작성

VIII. 종합 결론 및 정책 제언

1. 종합 결론

제주 광역폐기물 소각시설 조성사업은 2023년 2월 폐쇄된 북부 광역 환경관리센터 및 폐쇄 예정인 남부 광역 환경관리센터를 대체할 생활폐기물 소각시설을 조성하고자 추진하는 사업이다. 본 사업을 통해 2030년 전국적으로 시행될 예정인 폐기물 직매립 금지법에 대응해 향후 제주특별자치도에서 발생하는 생활폐기물을 적절하게 처리할 수 있도록 광역 규모 용량의 폐기물소각시설을 조성하는 것을 목적으로 한다.

사업계획 주요 내용을 살펴보면, 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 일원 34,000㎡의 부지에 시설 용량 1일 380톤, 건축 연면적 5,261㎡로 조성될 예정이며 총사업비는 291,755백만원으로 재원은 국고와 지방비 각 50퍼센트로 계획하고 있다.

본 검토는 소각시설의 적정 규모를 산출하기 위해 먼저 소각시설 가동연도를 기준으로 폐기물 발생량과 소각처리용량을 검토하였으며 다음으로 사업계획안을 중심으로 사업목적 및 시설계획의 적정성, 마지막으로 소각시설 규모에 적합한 비용을 검토하였으며 주요 결과는 다음과 같다.

먼저 제주특별자치도 내 소각처리 대상 폐기물 발생량을 기준으로 본 소각시설의 적정 용량을 추정하였다. 폐기물 발생량 원단위 산출을 위해 우선 도서지역을 제외한 제주특별자치도 인구 조성을 기준으로 출산율, 지역 간 이동률, 생존율로 인구의 변화 추이를 살펴보고 장래의 개발계획에 따른 인구 유입 효과를 반영하여 계획인구를 추정하였다. 다음으로 소각처리 대상 폐기물은 종량제 생활폐기물, 하수찌꺼기, 음식물류 폐기물 협잡물 및 소화슬러지, 해양폐기물로 구분하고 유형별로 발생량과 원단위를 산정하였다. 종량제 생활폐기물의 경우 과거 발생량 자료를 기준으로 산출한 원단위(0.712kg/인·일)에 제주환경자원순환센터의 지난 4년간 실제 가연성 폐기물 비율(90.2%)을 적용하여 가동연도(2029년) 기준 1일 448.6톤으로 산출하였다. 하수찌꺼기의 경우 제주특별자치도 관내 공공하수처리시설 8개소의 하수찌꺼기 발생량(함수율 80%)에 건조하수찌꺼기 함수율(10%)로 환산하여 가동연도 기준 1일 발생량 50.9톤으로 산출하였다. 음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬

리지의 경우 제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계 상의 물질수지를 참고하여 산정한 결과 1일 43.4톤이었다. 마지막으로 해양폐기물은 제주특별자치도 내부자료를 활용하여 최근 5년 평균인 1일 42.5톤을 기준으로, 제주환경자원순환센터 조성공사 실시설계의 해양폐기물 성상 분석 결과 가연성 폐기물 비율(60.6%)을 적용하여 1일 25.8톤으로 산정하였다. 이상을 종합하면 2029년 제주특별자치도 소각 처리 대상 전체 폐기물량은 1일 568.7톤이었다. 본 소각시설의 용량은 앞에서 추정된 소각처리 대상 폐기물량을 기준으로 변동계수 및 가동일수를 적용하는 방식으로 산출하였다. 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」에 따라 종량제폐기물에 한해 적용되는 변동계수는 제주환경자원순환센터 최근 4년 소각처리량 검토결과를 반영하여 약 1.253을 적용하였다. 가동일수의 경우 가동기간이 길어짐에 따라 설비 유지보수가 증가함을 감안하여 4년 이상 경과 시점을 기준으로 연간 300일을 적용하였다. 이에 따라 산출한 제주특별자치도 내 소각시설 필요 용량은 총 약 830톤이며, 기존 제주환경자원순환센터의 소각용량을 500톤을 초과하는 330톤을 본 소각시설의 처리용량으로 산출하였다. 이는 사업계획안 대비 50톤 감소한 규모이다.

다음으로 사업계획서를 중심으로 사업계획의 적정성을 검토하였다. 제주특별자치도의 폐기물소각시설 운영 현황과 폐기물 관련 정부의 정책 현황을 파악한 결과 사업 목적의 적정성을 확보한 것으로 판단된다. 정부의 환경정책 방향에 맞게 제주특별자치도 내에서 발생하는 생활폐기물, 하수슬리지, 해양폐기물의 안정적 처리를 위해서는 기존 제주 환경자원순환센터 외에 추가로 신규 광역소각시설 확충이 필수적이라고 할 수 있다. 입지의 적정성 검토 결과, 선정된 사업대상지는 소각시설 설치가 가능한 입지이나, 기존 임도가 협소하여 확장이 필요하고 상수도 등 기반시설 인입 측면에서는 다소 불리한 것으로 판단된다. 시설 계획의 경우 소각시설의 발열량, 소각방식 등이 적절하게 계획되었는지 검토하였다. 발열량의 경우 「폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 소각시설 기준질 기준보다 낮은 수준으로 제시하여 향후 성상 분석을 통해 적정 발열량을 적용해야 할 것으로 보인다. 소각방식으로 계획한 스토커 방식은 국내외 유사 규모 가동실적이 많아 기술의 신뢰성 및 안전성이 높으며 운영 및 유지관리가 용이하고 경제적인 방식이며, 2계열 설치 또한 시설의 원활한 운영 관리와 경제성 측면에서 유리하다고 판단된다. 다만, 현 사업단계를 고려할 때 구체적인 소각처리 공정계획 제시에는 한계가 있으므로 향후 설계 단계에 성능, 경제성, 부지여건을 고려하여 세부 공정계획을 구체적으로 수립할 필요가 있다. 한편 여열이용

계획의 경우 소각시설 설치 부지 주변에 열공급 수요처가 없어 발전을 통한 매전으로 계획하고 있다. 원거리 열공급 추진 시 열배관 설치비용 등으로 경제성이 낮으므로 전력 판매 계획은 적정해 보인다.

앞에서 분석한 결과를 바탕으로 공사비, 용지보상비, 시설부대경비, 예비비 등 세부 항목별 총사업비를 검토하였으며 사업계획서의 시설규모를 기준으로 비용을 재추정한 검토안과 시설 규모의 적정성 검토결과를 기준으로 산정한 대안으로 구분하였다. 원활한 사업추진을 위해 현실적인 공사비를 산정하고자 유사 사업사례를 활용하였고, 소각시설 공사비에 기반 시설 부담금을 포함하여 산정하였으며 도서지역 할증은 관련 법령 등에 따라 노무비 및 재료비에만 적용하였다. 그 결과 검토안은 사업계획서 2,368.60억원 대비 552.97억원 감소한 1,815.63억원, 대안은 686.26억원이 감소한 1,682.34억원이었다. 시설부대경비의 경우 조사 및 측량비를 추가로 반영하고 설계보상비 및 인허가비는 제외하여 검토하였으며 그 결과 사업계획서 313.95억원 대비 검토안은 133.29억원 감소한 180.66억원, 대안은 144.37억원 감소한 169.58억원으로 산정되었다. 주민편익시설 설치비용은 환경부의 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」에 따라 시설공사비의 20% 이내에서 지원 가능하며, 본 사업은 주민협의체와 협의를 통해 시설공사비의 약 9.9%를 계획하여 지침에서 정한 범위 내 금액이므로 사업계획을 준용하였다. 용지보상비는 제주특별자치도에서 기 매입한 부지를 사용하므로 총사업비에서 제외하였고, 예비비는 본 사업의 사업추진단계를 감안하여 공사비, 시설부대경비, 주민편익시설 설치비용의 10%를 반영하였다. 총사업비 검토 결과를 종합하면 사업계획서 2,917.55억원 대비 검토안은 463.13억원 감소한 2,454.42억원, 대안은 621.94억원 감소한 2,295.61억원이다.

사업계획 적정성 검토 및 비용 추정 외에 정책성 분석과 지역균형발전 분석을 추가로 실시하였다. 정책성 분석은 정책 일치성 등 내부여건과 이해관계자의 사업태도 등 외부여건으로 나눠 살펴보았다. 본 사업은 상위 및 관련 계획과의 일치성을 확보한 것으로 보이며, 주무부처 및 지자체의 추진의지 또한 높은 것으로 판단된다. 다만 세부 운영 및 관리계획과 자원조달 계획 측면에서 고려하여야 할 부분이 있으며, 이에 대해서는 후술할 정책 제언에서 보다 자세히 논의하고자 한다.

마지막으로 지역균형발전 분석에서는 지역낙후도 개선효과를 생략하고 지역낙후도 및 지역경제 파급효과를 중심으로 검토하였다. 본 사업 대상지인 제주특별자치도 서귀포시는 17개 시·도 기준으로 12위, 167개 시·군 기준으로 67위로 나타났다. 비용 투입에 따른

지역경제 활성화 효과 분석 결과, 검토안을 기준으로 지역 내 부가가치 유발액은 1,141억 원이며 지역경제 활성화 효과지수는 0.4698%로 추정되었고, 대안을 기준으로 지역 내 부가가치 유발액은 1,067억원이며 지역경제 활성화 효과지수는 0.4392%로 추정되었다. 기존 연도범위(2016~2022년)의 예비타당성조사 대상사업 중 비수도권 사업 89건을 활용한 해당지역 지역경제 활성화 효과지수 평균값은 0.4748%이며, 본 사업과 유사한 규모이면서 건축 외 부문 사업에 대한 지역경제 활성화 효과 지수 평균은 0.1535%이다.

〈표 Ⅷ-1〉 사업계획 적정성 검토 총괄요약표

(가동연도 2029년 기준, 단위: 백만원)

구분		사업계획서	검토안	대안	
시설 규모 (톤/일)	계획인구(명)	703,000		698,806	
	폐기물 발생량	종량제생활폐기물 (변동계수 적용)	633.2		561.9
		하수찌꺼기	56.9		50.9
		음식물류폐기물 협잡물 및 소화슬러지	38.9		43.4
		해양폐기물	12.2		25.8
		계	741.3		682.0
	가동일수(일)	300		300	
	제주도 소각시설 소요 용량	872.8		829.8	
	기존 시설 용량	500		500	
	본 시설 용량	372.8		329.8	
	시설규모	380		330	
	총사업비 (백만원)	공사비	236,860	181,563	168,234
시설부대경비		31,395	18,066	16,958	
주민편익시설 설치비		23,500	23,500	23,500	
예비비		-	22,313	20,869	
합계		291,755	245,442	229,561	

주: 총사업비는 부가가치세를 포함 금액임

자료: 연구진 작성

2. 정책 제언

향후 본 사업의 효과적인 추진을 위해서 몇 가지 고려사항을 제언하고자 한다.

첫째, 원활한 사업추진을 위해 세부 사업계획을 보완할 필요가 있다. 먼저 본 사업계획에서 제외되어 있는 진입도로 개설 계획 수립이 필요하다. 현재 사업대상지는 기존 임도를 통해 진출입이 이루어지고 있으나 폐기물 소각시설 및 주민편익시설 운영뿐 아니라 공사 수행의 편의를 위해서도 진입도로 조성이 선결되어야 하므로 해당 계획을 수립하고 유관부서와의 협의를 통해 도시관리계획 변경 등 도로개설을 위한 절차를 이행하여야 할 것이다. 다음으로 사업대상지에는 조림지가 포함되어 있어 부지조성을 위해 상당한 양의 벌목이 수반되므로 사업 초기에 공사범위를 명확하게 설정하고 부지조성비용을 면밀히 검토해야 할 것이다. 마지막으로 인근 지역 주민과 협의를 통해 주민편익시설로 '전망대'를 계획하였으나, 개략적인 예산계획 외에 세부 시설계획이 부재하므로 사업계획 변경 범위를 최소화할 수 있도록 예산 범위 내에서 가능한 소요공간계획, 운영계획 등 세부 계획 구체화가 요구된다.

둘째, 본 시설 준공 시까지 폐기물 소각처리에 문제가 없도록 기존 시설의 유지보수 등 효율적인 관리계획 수립이 필요하다. 현재 제주도 내에서 운영되고 있는 폐기물 소각시설 2개소 중 남부 광역 환경관리센터는 기술진단 결과 사용연한 도래로 노후화에 따른 각종 설비의 교체·보수 등 가동 중단 상황이 빈번할 것으로 예상된다는 평가를 받았다. 따라서 본 사업추진기간 동안 폐기물 처리에 문제가 없도록 철저한 대비가 필요할 것이다.

셋째, 원활한 사업 추진을 위해 관련 법령에 따른 필수 사전절차를 검토하여 전체 사업 일정에 반영하고 이행하여야 할 것이다. 예컨대 본 사업은 「환경영향평가법」 제22조 및 같은 법 시행령 제31조 제2항 및 [별표 3]에 따라 1일 처리능력 100톤 이상 소각시설로서 환경영향평가 대상에 해당한다. 또한 「매장유산 보호 및 조사에 관한 법률」 제6조에 따라 사업면적 3만㎡ 이상으로서 같은 법 시행규칙 제3조 및 [별표 1]에 따라 사업계획 수립 완료 전 '매장유산 지표조사'를 완료하여야 한다.

넷째, 본 사업의 재원은 국고와 지방비가 각 50퍼센트로 구성되어 있다. 「폐기물처리시설 국고보조금 예산지원 및 통합업무처리지침」에 따라 국고 50퍼센트 지원이 가능하므로 재원조달에 문제가 없다고 판단되나 지방비의 경우 중기지방재정계획에 반영하여 차질 없이 관리할 필요가 있다. 또한, 지자체의 재정 여건상 추가적인 사업비 투입은 지방 재정에 부담이 될 수 있으므로, 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 장애요인을 최소화하고 예상되는 문제에 대해서는 세부 운영 및 관리 계획을 통해 보완·대응하여야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 기획재정부, 「2025년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」, 2024. 5.
- _____, 「예비타당성조사 운용지침」, 2022. 12.
- _____, 「예비타당성조사 수행 총괄지침」, 2022. 12.
- _____, 「충사업비 관리지침」, 2022. 12.
- 제주특별자치도, 「제주특별자치도 신규 광역폐기물 소각시설 조성사업 타당성조사 및 기본계획 보고서」, 2023. 12.
- _____, 「2022년도 기준 제63회 통계연보」, 2023. 12.
- _____, 「2040 제주특별자치도 도시기본계획」, 2023. 11.
- _____, 「제주특별자치도 광역 하수도정비 기본계획(변경)」, 2023. 7.
- _____, 「제2차 제주특별자치도 자원순환 시행계획(2023~2027)」, 2022. 11.
- _____, 『제주특별자치도 광역폐기물 소각시설 설치사업 입지후보지 타당성조사 보고서』, 2022. 9.
- _____, 『제주특별자치도 남부 광역 환경관리센터 기술 진단』, 2022. 9.
- _____, 『제주특별자치도 광역음식물류폐기물 처리시설 조성사업 실시설계』, 2021. 2.
- _____, 「제주특별자치도 환경보전 중기 기본계획」, 2020. 12.
- _____, 「2012~2021년 제주특별자치도 제3차 폐기물처리 기본계획(변경)」, 2017. 12.
- _____, 『제주환경자원순환센터(소각시설) 조성공사 실시설계』, 2017. 1.
- 통계청, 「전국사업체 조사, 도·산업·사업체 구분별 사업체 수, 종사자수(20~)」
- 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 일반부문 연구(제7판)」, 2021. 5.
- _____, 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구」, 2018. 6.
- _____, 「택지 및 산업단지 장래 개발계획 반영 시 고려사항」, 2014. 7.
- 한국환경공단, 『생활폐기물처리시설 설치비분석을 통한 표준사업비 산정연구』, 2020. 2.
- 한국은행, 「2015년 지역산업연관표」, 2020.
- 환경부, 「2024년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」, 2024. 1.
- _____, 「자원순환 정책 대전환 추진계획」, 2020. 9.
- _____, 「제3차 국가폐기물관리 종합계획(안)(2012~2021)」, 2015.
- _____, 「통합처리 바이오가스화 시설의 기술지침」, 2016. 12.
- _____, 「상수도 수요량 예측 업무편람」, 2018. 7.

- _____, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영 지침」, 2012. 10.
_____, 「생활폐기물 소각시설 설치·운영지침 해설서(개정본)」, 2012. 10.
_____, 「전국 폐기물 발생 및 처리 현황」, 2012~2022.

〈 웹사이트 〉

- 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr>
국토교통부 토지이음, <https://www.eum.go.kr>
나비스(NABIS) 국가 균형 발전 종합 정보 시스템, <https://www.nabis.go.kr>
서귀포시 현황, <https://seogwipo.go.kr>
KOSIS 국가통계포털, <https://kosis.kr>
한국은행 경제통계시스템, <https://ecos.bok.or.kr>

부록 1 조사 의뢰 공문

다시, 대한민국! 새로운 국민의나라



기 획 재 정 부

수신 수신자 참조
(경유)

제목 사업계획 적정성 검토 수행 요청(조세연)

2024년도 제1차 면제사업 선정결과에 따라, 사업계획 적정성 검토를 요청하오니, 수행 후 그 결과를 통보하여 주시기 바랍니다.

붙임 1. 2024년도 제1차 사업계획 적정성 검토 요청 목록(조세연). 끝.

기획재정부장관



수신자 총사업비관리과장, 기후환경예산과, 한국조세재정연구원장

주무관 유승우 타당성심사과 전결 2024. 5. 2.
장 강경구

협조자

시행 타당성심사과-345 (2024. 5. 2.) 접수

우 30109 세종특별자치시 갈매로 477, (어진동) / <http://www.moef.go.kr>

전화번호 044-215-5413 팩스번호 044-215-5413 / yswoo04@mail.go.kr / 비공개(5)

다시, 대한민국! 새로운 국민의나라

부록2 부처 자료 제출 공문



환경부

『일상 속 살아있는 보훈, 모두의 보훈』

환 경 부

다시 대한민국!
새로운 국민의 나라

수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성 검토 관련 질의 회신

1. 정부투자분석센터-1240(2024.6.7.)호와 관련입니다.
2. 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성 검토 관련 질의에 대하여 우리부의 검토의견을 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 검토의견 1부. 끝.

환 경 부 장 관



주무관	상주희	공업사무관시	보	장수연	과장	전결 2024. 6. 18.
협조자						박찬용
시행	폐자원에너지과-1372	(2024. 6. 18.)		접수		
우	30103	세종특별자치시 한누리대로 486 NH 농협 세종통합센터 3층 폐자원				에너지과 / http://me.go.kr
전화번호	044-201-7406	팩스번호	044-201-7394	/ asdf7031@me.go.kr		/ 비공개(5)

6월은 호국보훈의 달입니다.



환경부

깨끗한 환경!
새로운 삶의 나날

수신 한국조세재정연구원장
(경유)

제목 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성 검토 관련 질의 회신(2차)

1. 정부투자분석센터-1410(2024.6.27.)호와 관련입니다.
2. 제주 광역폐기물 소각시설 조성사업 사업계획 적정성 검토 관련 질의에 대하여 우리부의 검토의견을 불임과 같이 제출합니다.

불임 검토의견 및 불임파일 1부. 끝.

환경부 장관



주무관	성주희	공업사무관시 보	장수연	과장	전결 2024. 7. 5. 이재훈
협조자					
시행	폐자원에너지과-1543	(2024. 7. 5.)	접수		
우	30103	세종특별자치시 한누리대로 486 NH 농협 세종통합센터 3층 폐자원 에너지과	/ http://me.go.kr		
전화번호	044-201-7406	팩스번호	044-201-7394	/ asdf7031@me.go.kr	/ 비공개(5)