



도시형폐기물 종합처리시설 건립사업 로드맵 수립 및 타당성조사 보고서

2022. 12



여수시
YEOSU CITY

목 차

제 1 장 사업 개요

1.1 사업의 배경 및 목적	3
1.2 사업의 내용	3
1.3 사업의 기대효과	3
1.3.1 환경적 측면	3
1.3.2 경제적 측면	4
1.3.3 사회적 측면	4
1.4 사업지구 위치도	5

제 2 장 지역의 일반현황

2.1 토지 및 기후	9
2.1.1 지역 개황	9
2.1.2 지형 및 지질	11
2.1.3 하천현황	12
2.1.4 기후 및 기상현황	12
2.2 사회 및 경제환경	20
2.2.1 행정구역 현황	20
2.2.2 지목별 토지이용현황	21
2.2.3 도시계획 현황	21
2.2.4 인구현황	22
2.2.5 산업 및 경제 현황	24
2.2.6 도로 및 교통 현황	24
2.2.7 재정현황	25
2.3 환경기초시설 현황	26
2.3.1 하수도	26
2.3.2 폐기물 처리시설	27

제 3 장 기초자료 조사

3.1 생활폐기물 발생 및 처리현황	31
3.1.1 전국 폐기물 발생 및 처리현황	31
3.1.2 전라남도 폐기물 발생 및 처리현황	34
3.1.3 여수시 폐기물 발생 및 처리현황	37
3.2 생활폐기물 수거 및 운반현황	40
3.2.1 생활폐기물 인원, 장비, 차량 현황	40
3.2.2 품목별 발생 및 수거체계	42
3.3 기존 폐기물처리시설 현황	44
3.3.1 폐기물처리시설 일반현황	44
3.3.2 주요시설	45

제 4 장 장래폐기물 처리계획 로드맵 수립

4.1 목표연도 및 계획인구 설정	49
4.1.1 폐기물처리시설 용량산정 절차	49
4.1.2 계획목표연도 설정	49
4.1.3 계획인구 설정	50
4.2 장래 폐기물 발생량 예측	58
4.2.1 장래 생활폐기물 발생원단위 산정	58
4.2.2 장래 폐기물 발생량 예측	59
4.3 처리대상량 산정	60
4.3.1 소각시설 처리대상량	60
4.3.2 총 처리대상량 산정	63
4.4 시설용량 산정	64
4.4.1 월변동계수 산정	64
4.4.2 생활폐기물처리시설 용량산정	64
4.5 단계별 시설도입 계획 검토	67
4.5.1 단계별 시설도입 계획 검토	67
4.5.2 기존시설 활용방안	69

제 5 장 폐기물종합처리시설 타당성조사

5.1 폐기물종합처리시설 시설개요	73
5.2 타 지자체와의 최적화 방안 검토	74
5.2.1 최적화 배경 및 목적	74
5.2.2 최적화 추진 방법 및 절차	74
5.2.3 최적화 설정 권역에 따른 검토	77
5.3 시설 입지에 관한 사항 검토	80
5.3.1 입지 선정 목표	80
5.3.2 입지 선정 방법	80
5.3.3 대상부지 검토	82
5.3.4 검토 결과	93
5.3.5 시설 지하화 검토	94
5.4 시설별 처리공정계획 수립	97
5.4.1 소각시설 계획	97
5.4.2 유기성바이오가스화시설 계획	151
5.4.3 생활자원회수센터 계획	207

제 6 장 소요사업비 산정

6.1 소요사업비 산정	221
6.1.1 사업비 산출기준	221
6.1.2 개략 소요사업비 산정	222
6.2 재원조달 방안	223
6.2.1 재원분담비율	223
6.2.2 연차별 재원 투입계획	223

제 7 장 발주방식 및 사업추진방안

7.1 사업추진방식 개요	227
7.2 민간투자사업(SOC)	228
7.2.1 개 요	228
7.2.2 정부고시 민간투자사업	228

7.2.3 민간제안 민간투자사업	230
7.3 기타공사	232
7.3.1 개 요	232
7.3.2 기타공사 방식의 추진절차 및 방법	232
7.4 설계시공 일괄입찰방식(Turn Key Base)	233
7.4.1 개 요	233
7.4.2 턴키공사의 장·단점	233
7.5 사업추진방안 비교검토	238
7.6 민간투자(제안)사업 현황	240
7.7 사업추진 절차	241
7.7.1 폐기물처리시설 설치 절차 및 주요업무	241
7.7.2 폐기물처리시설 입지선정절차	242

제 8 장 관련법규 검토

8.1 시설별 주요 관련 법규	245
8.2 환경정책기본법	246
8.2.1 환경기준의 설정 및 유지	246
8.3 환경영향평가법	247
8.3.1 환경영향평가법	247
8.3.2 환경영향평가법 시행령 [별표 3]	248
8.4 폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률	250
8.5 폐기물관리법	255
8.5.1 폐기물관리법	255
8.5.2 폐기물관리법 시행령	258
8.5.3 폐기물관리법 시행규칙	265
8.6 국토의 계획 및 이용에 관한 법률	272
8.6.1 국토의 계획 및 이용에 관한 법률	272
8.6.2 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령	276
8.7 건축법	278
8.7.1 건축법	278
8.8 악취방지법	284

8.8.1 악취방지법	284
8.8.2 악취방지법 시행령	286
8.8.3 악취방지법 시행규칙	287
8.9 물환경보전법	290
8.9.1 물환경보전법	290
8.9.2 물환경보전법 시행령	299
8.10 대기환경보전법	302
8.10.1 대기환경보전법	302
8.10.2 대기환경보전법 시행규칙	304
8.11 소음·진동관리법	307
8.11.1 소음·진동관리법	307
8.11.2 소음·진동관리법 시행령	309
8.11.3 소음·진동관리법 시행규칙	310
8.12 사료관리법	313
8.12.1 사료관리법 시행규칙	314
8.12.2 사료 등의 기준 및 규격	317
8.13 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법	324
8.13.1 신·재생에너지설비	324
8.14 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률	326
8.15 녹색건축물 조성 지원법	326
8.15.1 녹색건축 인증	326
8.15.2 에너지 절약계획서	330
8.16 건축물 에너지효율등급	333
8.17 설계안전성 검토	338
8.18 산업입지 및 개발에 관한 법률	344

제1장 사업 개요

1.1 사업의 배경 및 목적

1.2 사업의 내용

1.3 사업의 기대효과

1.4 사업지구 위치도

제 1 장 사업 개요

1.1 사업의 배경 및 목적

여수시의 지역발전과 관광인구 증가에 따른 생활폐기물 발생량의 증가로 인하여 장래 안정적인 폐기물 재활용 및 처분 대책 마련이 필요한 상황이다. 특히, 기후변화 대응 및 직매립 금지에 대비하여 가연성 폐기물을 대상으로 하는 소각시설 증설계획, 음식물류폐기물의 바이오가스화 시설계획 등 장래 수요에 대한 예측이 필요하다.

따라서, 본 사업은 관내에서 발생하는 생활폐기물의 안정적이고 위생적인 처리가 가능하도록 장래 도시형폐기물 종합처리시설 건립사업의 로드맵 수립 및 타당성조사를 그 목적으로 한다.

1.2 사업의 내용

〈표 1.2-1〉 사업의 내용

구 분	내 용
사 업 명	• 도시형폐기물 종합처리시설 건립사업 로드맵 수립 및 타당성조사 용역
위 치	• 전라남도 여수시 일원(입지선정 절차를 통해 최종 선정)
처리대상	• 여수시에서 발생하는 생활폐기물
사업규모	• 도시형폐기물 소각시설 350톤/일(스토커 방식) • 생활자원회수센터 30톤/일(자동선별) • 유기성폐자원 바이오가스화시설 150톤/일
과업기간	• 2022년 4월 8일 ~ 2022년 12월 22일

1.3 사업의 기대효과

1.3.1 환경적 측면

- 도시형폐기물 종합처리시설의 안정적 운영방안 제시로 향후 생활폐기물 발생량 증가에 대하여 쾌적하고 위생적인 여수시 건설에 이바지
- 합리적인 폐기물처리시설 운영계획으로 주변지역 생활환경 및 주민보건 확보
- 최신 환경오염 저감시설 설치로 환경영향 최소화

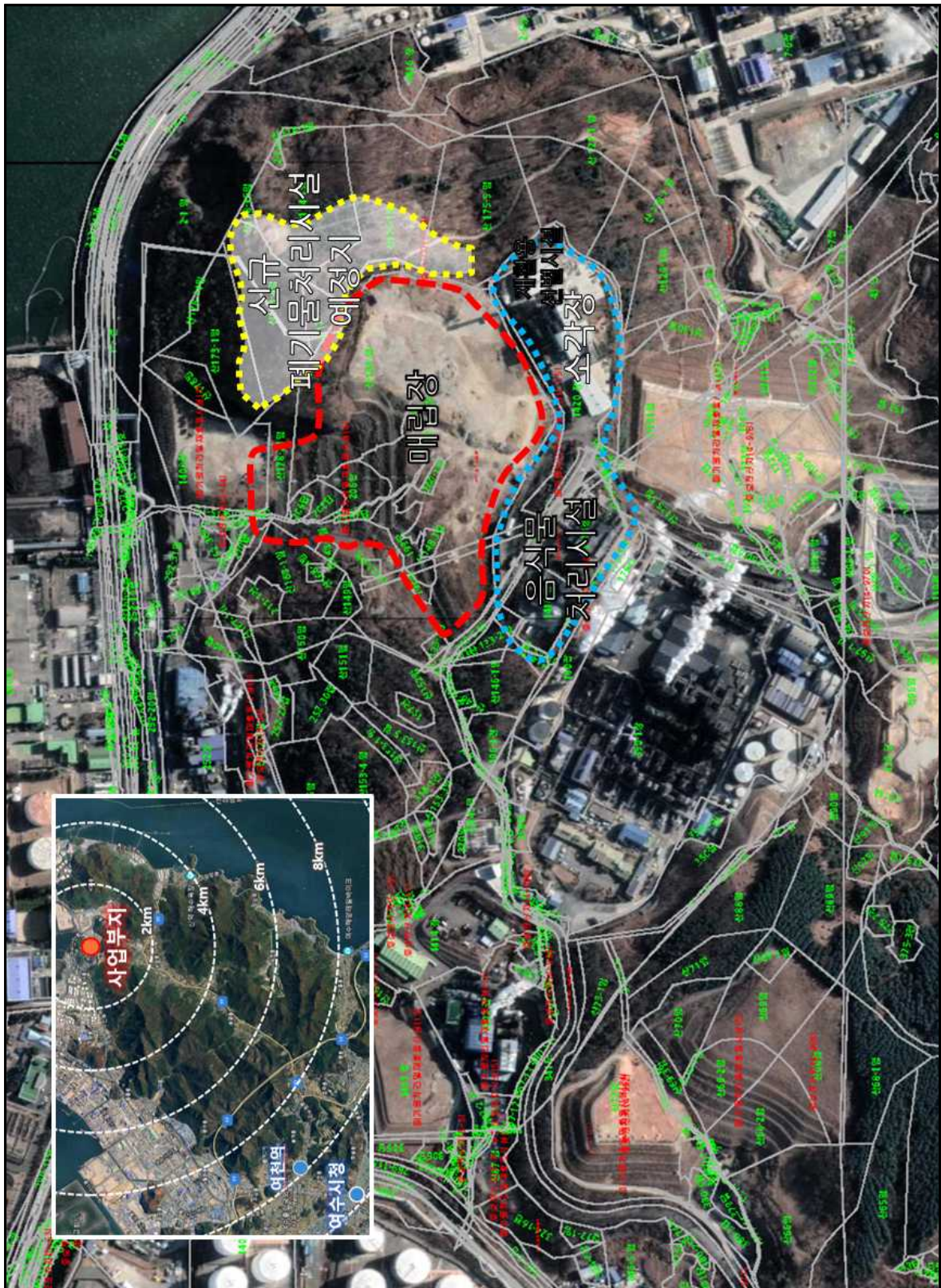
1.3.2 경제적 측면

- 최신설비 건설로 유지관리비 절감 및 토지이용의 효율성 제고
- 폐기물 배출자의 처리비용 절감
- 폐기물을 원활하게 처리하여 지역산업 발전과 경제 활성화 유도

1.3.3 사회적 측면

- 생활폐기물의 안정적이고 위생적 처리로 주거환경 개선 및 주민보건 위생 향상
- 시설의 집적화·현대화에 따른 민원인원 발생 최소화
- 완벽한 처리시설로서 주민의 신뢰성 확보와 혐오시설에 대한 인식전환의 계기 마련

1.4 사업지구 위치도



(그림 1.4-1) 사업부지 위치도

제2장 지역의 일반현황

2.1 토지 및 기후

2.2 사회 및 경제환경

2.3 환경기초시설 현황

제 2 장 지역의 일반현황

2.1 토지 및 기후

2.1.1 지역 개황

가. 위치

여수시는 대한민국의 남해안 중앙지점에 입지하여 해양으로 둘러싸인 해양 지향적 전초 기지 역할을 담당하고 있다.

지리적 위치로는 동으로 경상남도 남해군과 여수만을 사이에 두고 인접해 있으며, 서쪽으로는 전라남도 고흥군 과역면과 여자만을 끼고 있으며, 남으로는 제주도와 북으로는 순천·광양시와 광양만을 경계로 하여 입지해 있다.

주요 도시와의 거리는 서울까지 347km, 광주 121km, 순천 30.8km, 부산 204km 떨어져 위치하고 있다.

〈표 2.1.1-1〉 여수시 경·위도상 위치

소재지	단	경도와 위도의 극점		면적
		지 명	극 점	
전라남도 여수시 시청로 1 (학동)	동단	남면 연도리	• 북위 34°24′ • 동경 127°54′	동서간 69km
	서단	삼산면 초도리	• 북위 34°13′ • 동경 127°13′	
	남단	삼산면 덕촌리	• 북위 34°00′ • 동경 127°19′	남북간 100km
	북단	울촌면 여동리	• 북위 34°52′ • 동경 127°36′	

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

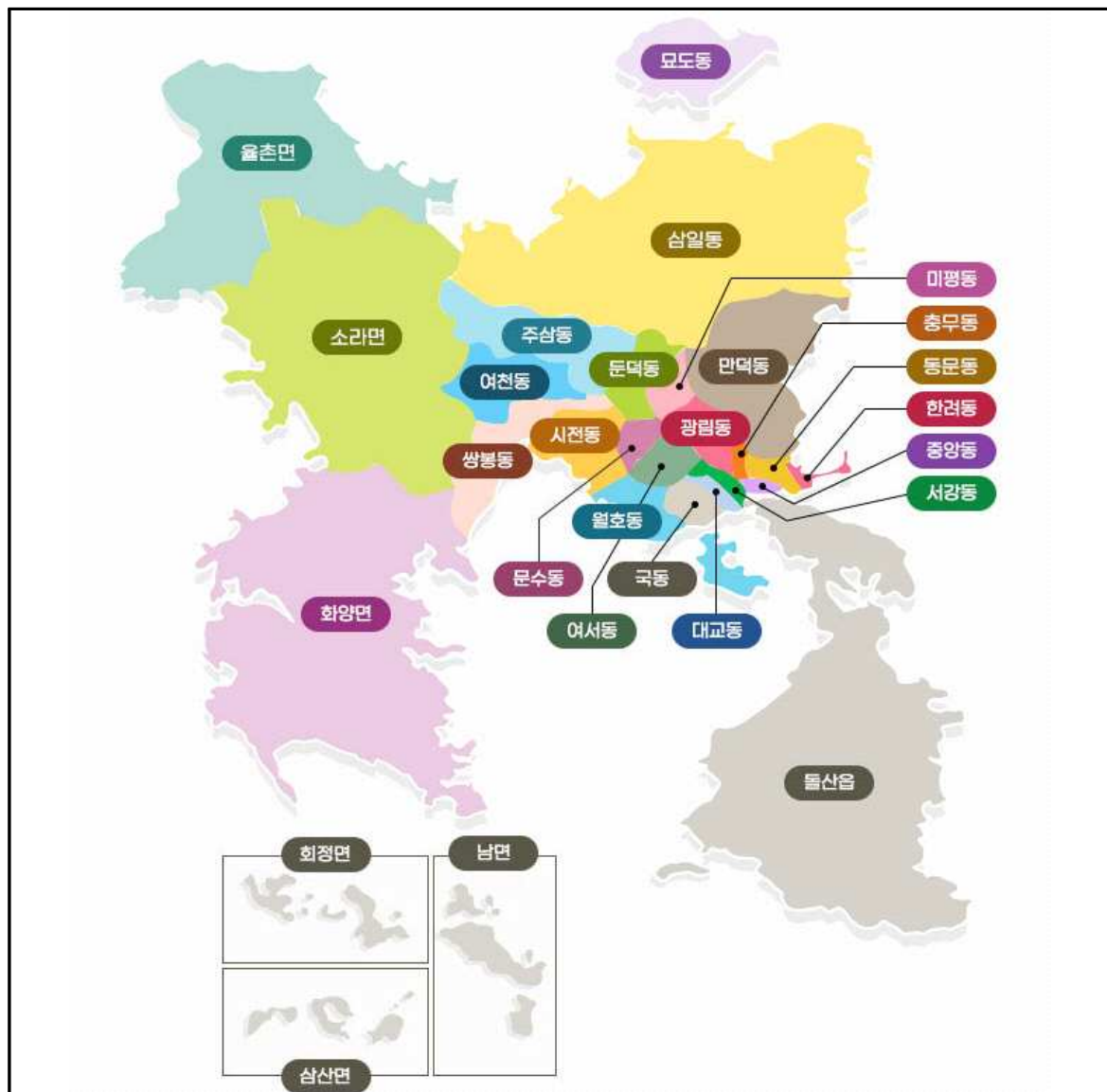
나. 행정구역 현황

2020년 기준으로 여수시의 총면적은 512.2km²이며, 행정구역은 1개의 읍(돌산읍), 6개 면(소라면, 울촌면, 화양면, 남면, 화정면, 삼산면)과 20개 동, 691개 행정리로 구성되어 있다. 돌산읍이 72.1km²로 가장 큰 것으로 조사되었으며 그 뒤를 이어 화양면, 소라면 등이 큰 면적을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

〈표 2.1.1-2〉 여수시 행정구역 현황

구분	면적(km)	구성비(%)	읍	면	리		반
					통	리	
2020	512.2	100.0	1	6	479	212	4,292
돌 산 읍	72.1	14.08	1	-	-	44	171
소 라 면	60.6	11.83	-	1	-	46	221
울 촌 면	50.0	9.76	-	1	-	37	91
화 양 면	70.1	13.69	-	1	-	31	88
남 면	42.6	8.32	-	1	-	24	118
화 정 면	26.3	5.13	-	1	-	20	72
삼 산 면	27.6	5.39	-	1	-	10	80

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시



(그림 2.1.1-1) 여수시의 행정구역 위치

2.1.2 지형 및 지질

가. 표고 분석

여수시는 남북으로 길게 뻗은 반도형의 육지부와 365개의 부속 도서로 구성되어 있으며 전형적인 리아스식 해안선이 발달하여 가막만, 여자만, 광양만 등 해안의 침식작용에 의해 육지부에 위요(圍繞)된 내만이 다수 분포하며 넓은 간석지로 이루어져 있다.

표고분석 결과 50m이하 지역이 42.7%, 50~100m이하 지역이 23.3%로써 표고 100m이하인 지역이 여수시 전체 면적의 66.0%를 차지하고 있다.

〈표 2.1.2-1〉 여수시 표고분석

구분	면적(km ²)	구성비(%)
0 ~ 50m	218.02	42.7%
50 ~ 70m	54.63	10.7%
70 ~ 100m	64.41	12.6%
100 ~ 200m	118.75	23.3%
200 ~ 300m	43.31	8.5%
300m 이상	11.42	2.2%
합계	510.54	100.0%

자료 : 2035년 여수도시기본계획, 여수시

주1) 육지부 면적 기준임

주2) 축척 1/5,000 지형도상에서 구적한 면적임

나. 경사 분석

여수시 내륙지역의 산세는 최고봉인 영취산(510.0m)을 중심으로 하여 호랑산(401.6m)~천성산(460.0m)~봉화산(422.2m)으로 이어지는 산악형 지형이 반도 동북부 지역에 형성되어 있고, 앵무산(343.4m)~국사봉(290.9m)~수암산(371.0m)~황새봉(396.0m)으로 이어지는 능선이 반도 서측에서 남북방향으로 형성되어 내륙지역의 주 골격을 이루며 무선산, 종고산, 구봉산, 안심산, 고락산, 마래산 등 표고 200~350m 내외의 산정(山頂)이 도심 인접지역에 다수 분포하여 기복이 심한 지형적 특성을 보인다.

경사분석 결과 10°미만인 지역이 31.2%, 10°이상 20°미만인 지역이 25.1%로써 경사 20°미만인 지역이 여수시 전체 면적의 56.3%를 차지하고 있다.

〈표 2.1.2-2〉 여수시 경사분석

구 분	면 적(km ²)	구성비(%)
5° 미만	115.86	22.7%
5 ~ 10°	43.67	8.6%
10 ~ 15°	57.70	11.3%
15 ~ 20°	70.16	13.7%
20 ~ 25°	75.20	14.7%
25 ~ 30°	70.37	13.8%
30° 이상	77.58	15.2%
합계	510.54	100.0%

자료 : 2035년 여수도시기본계획, 여수시

주1) 육지부 면적 기준임

주2) 축척 1/5,000 지형도상에서 구적한 면적임

2.1.3 하천현황

여수시의 하천은 지방하천 12개소가 존재하며, 총연장은 51.90km에 달하고 있다. 수암산, 황새봉, 전봉산, 호랑산, 영취산 등 내륙 북측 지역의 주요 분수령에서 발원한 소규모 지류들은 광양만으로 유입되며, 화양반도 및 돌산지역의 소규모 지류는 가막만과 여자만으로 유입되는 특징을 보인다.

〈표 2.1.3-1〉 여수시 하천 현황

구 분	개 소	연장(km)	요개수	기개수	미개수	개수율(%)
국가하천	-	-	-	-	-	-
지방하천	12	51.90	71.20	42.53	28.67	59.7
소하천	-	-	-	-	-	-

자료 : 2035년 여수도시기본계획, 여수시

2.1.4 기후 및 기상현황

가. 관측지점현황

여수시는 대표적인 해양성 기후의 영향으로 인하여 여름철은 서늘하고 겨울철은 온난하며 강수량도 풍부하다.

본 사업 대상지 및 주변 지역의 세부적인 기상현황을 파악하기 위하여 여수시에 위치한 관측소에서 최근 10년간(2012~2021년) 기상자료를 이용하여 분석하였다.

〈표 2.1.4-1〉 관측지점 일람표

지점번호	관측소명	위 치		해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	기온계 지상높이 (m)	풍속계 지상높이 (m)	강우계 지상높이 (m)
		북 위	동 경					
168	여수	34°44'	127°44'	65.9	66.1	1.5	13.0	0.6

자료 : 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr>), 기상청

나. 기상개황

최근 10년간(2012~2021) 여수시의 평균기온은 14.9℃, 최고기온 35.9℃, 최저기온은 -10.9℃이며, 연평균강수량은 1,492.0mm, 평균상대습도는 65.3%로 나타났다.

〈표 2.1.4-2〉 연도별 기상개황

구 분	기온(℃)			연강수량 (mm)	평균상대습도 (%)	일조시간 (hr)	평균풍속 (m/s)
	평균	최고	최저				
2012	14.0	34.3	-9.2	1,825.1	68.3	2,428.5	4.3
2013	14.7	34.5	-9.3	1,200.8	68.0	2,747.3	4.0
2014	14.7	32.8	-6.3	1,575.3	59.5	2,436.6	3.9
2015	14.9	32.9	-7.5	1,250.5	60.3	2,450.1	3.9
2016	15.3	34.4	-8.9	1,616.6	62.4	2,371.6	3.9
2017	15.0	35.9	-6.8	1,019.6	63.5	2,686.3	3.9
2018	14.9	35.0	-10.3	1,578.7	68.3	2,570.3	3.9
2019	15.4	33.9	-4.8	1,529.9	67.5	2,556.9	3.8
2020	15.1	32.6	-7.0	1,751.9	67.8	2,504.9	3.9
2021	15.7	34.1	-10.9	1,571.2	67.3	2,642.2	3.9
최 대	15.7	35.9	-4.8	1,825.1	68.3	2,747.3	4.3
최 저	14.0	32.6	-10.9	1,019.6	59.5	2,371.6	3.8
평 균	14.9	34.0	-8.1	1,492.0	65.3	2,539.5	3.9

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청

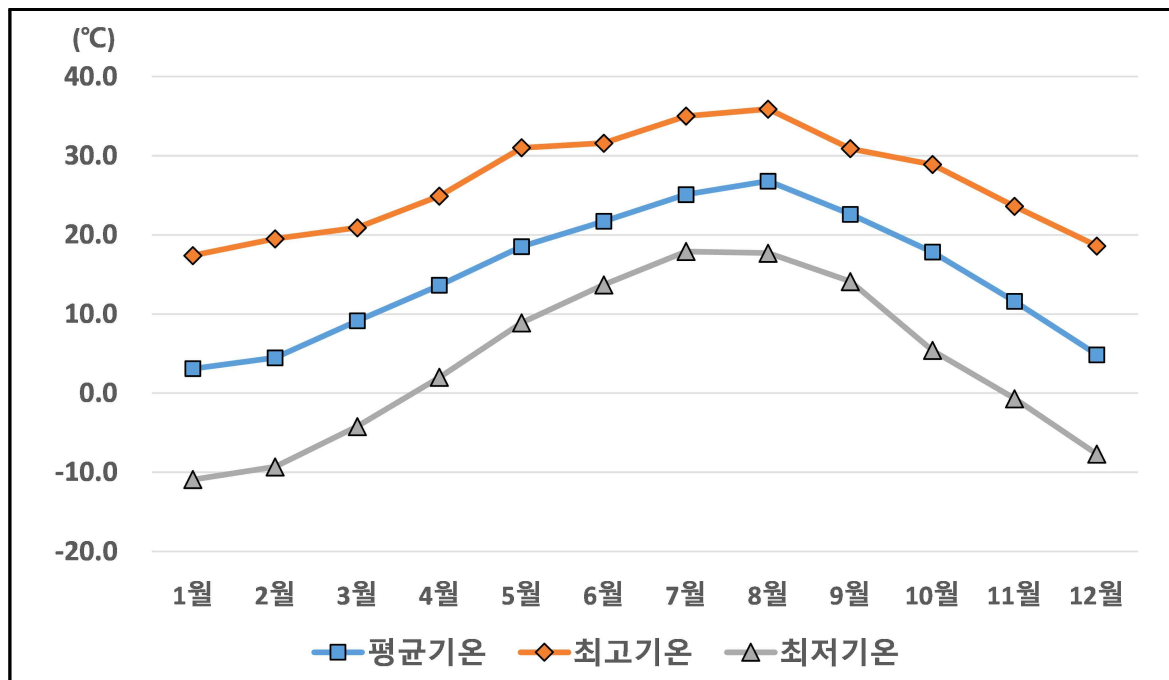
다. 기온

여수시의 연평균기온은 14.9℃로 조사되었으며, 월별 평균기온은 8월에 35.9℃로 가장 높고 1월에 -10.9℃로 가장 낮은 것으로 나타났다.

〈표 2.1.4-3〉 월별 기온

구 분	2012년 ~ 2021년 기온 (℃)												
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연 간
평 균	3.1	4.5	9.1	13.6	18.5	21.7	25.1	26.8	22.6	17.8	11.6	4.9	14.9
최 고	17.4	19.5	20.9	24.9	31.0	31.6	35.0	35.9	30.9	28.9	23.6	18.6	35.9
최 저	-10.9	-9.3	-4.2	2.0	8.9	13.7	17.9	17.7	14.1	5.4	-0.7	-7.7	-10.9

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청



(그림 2.1.4-1) 여수시 월별 기온 변화 추이(2012~2021)

라. 강수량

최근 10년간(2012~2021) 여수시의 연간 총강수량은 평균 1,492.0mm로 조사되었으며, 월별 최대강수량은 8월 265.0mm, 월별 최소강수량은 1월 26.9mm로 조사되었다. 계절별 평균 강수량은 봄 361.8mm, 여름 682.4mm, 가을 337.8mm, 겨울 110.0mm로 나타났다.

연간 강수량의 47.5%를 차지하는 708.7mm가 여름에서 초가을인 7월~ 9월 사이에 집중되어 발생하였으며, 나머지 9개월간은 783.2mm로 52.5%의 강우가 발생하여 여름과 초가을에 강수가 집중된 것으로 나타났다.

〈표 2.1.4-4〉 계절별 강수량

구 분	봄	여 름	가 을	겨 울	연 간
강수량(mm)	361.8	682.4	337.8	110.0	1,492.0

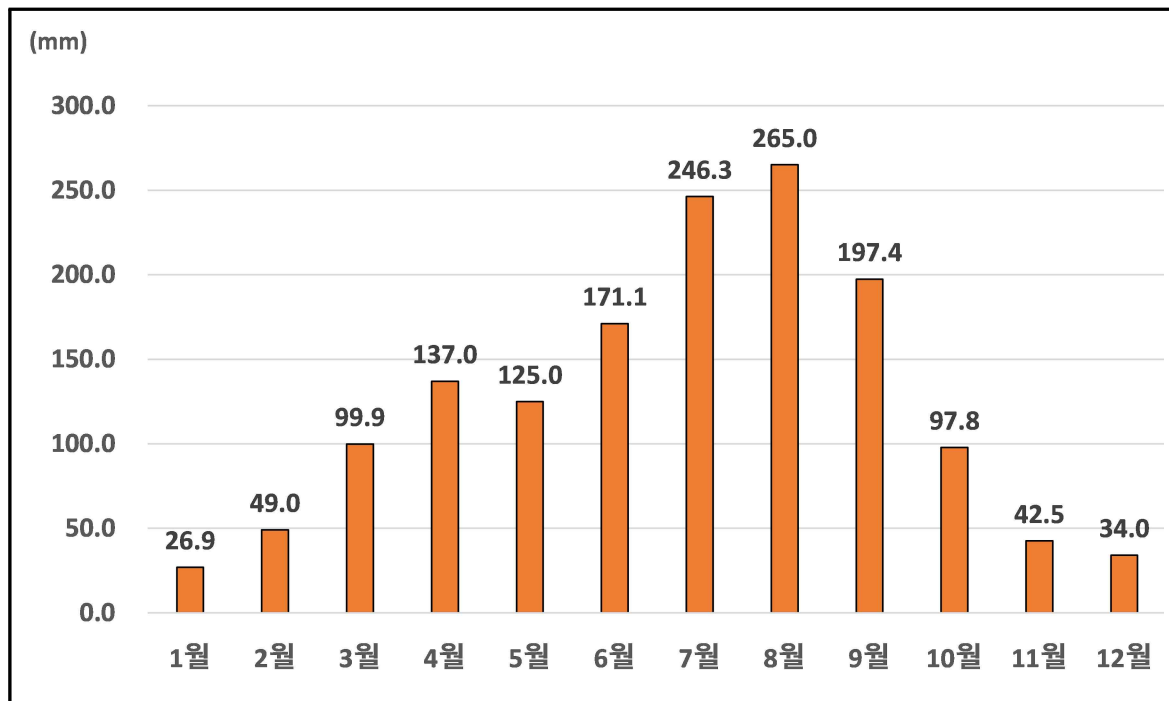
자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청

〈표 2.1.4-5〉 연간 강수량 추이

(단위: mm)

연 도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간
2012	6.7	23.0	143.8	195.5	44.4	69.6	235.8	559.0	360.1	38.0	52.5	96.7	1,825.1
2013	15.6	116.4	79.9	99.1	234.2	108.4	127.7	246.7	70.1	48.1	52.9	1.7	1,200.8
2014	11.4	19.7	127.0	63.9	109.8	127.9	160.5	662.2	86.9	131.7	61.5	12.8	1,575.3
2015	36.6	42.7	101.4	252.9	146.1	82.6	217.0	130.8	88.8	43.9	74.9	32.8	1,250.5
2016	51.2	65.5	86.6	301.0	124.3	162.2	157.8	33.8	317.2	150.0	77.7	89.3	1,616.6
2017	11.5	45.1	14.7	62.8	49.5	81.6	113.5	311.6	163.9	148.3	0.6	16.5	1,019.6
2018	24.7	33.4	223.8	125.3	134.5	291.8	149.7	89.8	281.4	146.6	32.2	45.5	1,578.7
2019	12.9	46.4	63.3	93.6	132.4	289.2	303.5	66.5	280.1	198.7	14.7	28.6	1,529.9
2020	81.3	61.3	52.3	80.5	139.4	367.0	552.0	180.1	181.2	27.6	15.4	13.8	1,751.9
2021	17.3	36.7	106.0	95.3	134.9	130.2	445.3	369.7	144.7	45.4	43.0	2.7	1,571.2
평균	26.9	49.0	99.9	137.0	125.0	171.1	246.3	265.0	197.4	97.8	42.5	34.0	1,492.0

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청



(그림 2.1.4-2) 월별 강수량변화(2012~2021)

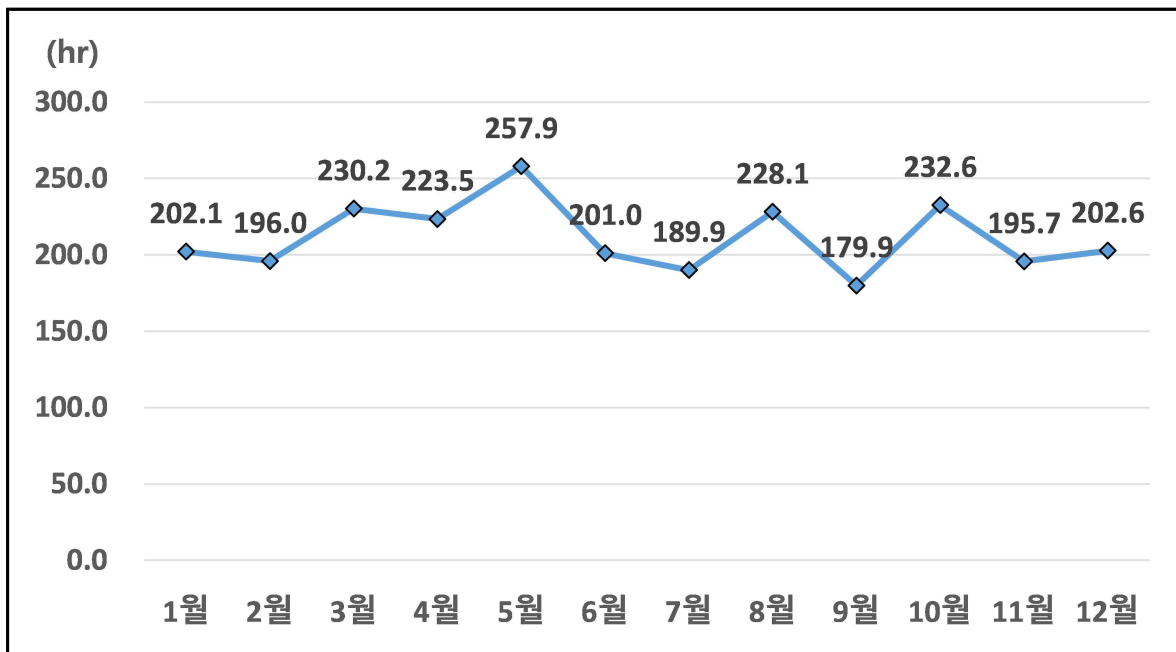
바. 일조시간

여수시의 지난 10년간(2012~2021년) 연평균 일조시간은 총 2,539.5hr이며, 월별로는 5월에 257.9hr로 가장 길고, 9월에 179.9hr로 가장 짧은 것으로 나타났다.

<표 2.1.4-6> 월별 일조시간 평균

구 분	2012년 ~ 2021년 일조시간(hr)												
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간
일조시간	202.1	196.0	230.2	223.5	257.9	201.0	189.9	228.1	179.9	232.6	195.7	202.6	2,539.5

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청



(그림 2.1.4-3) 월별 일조시간(2012~2021)

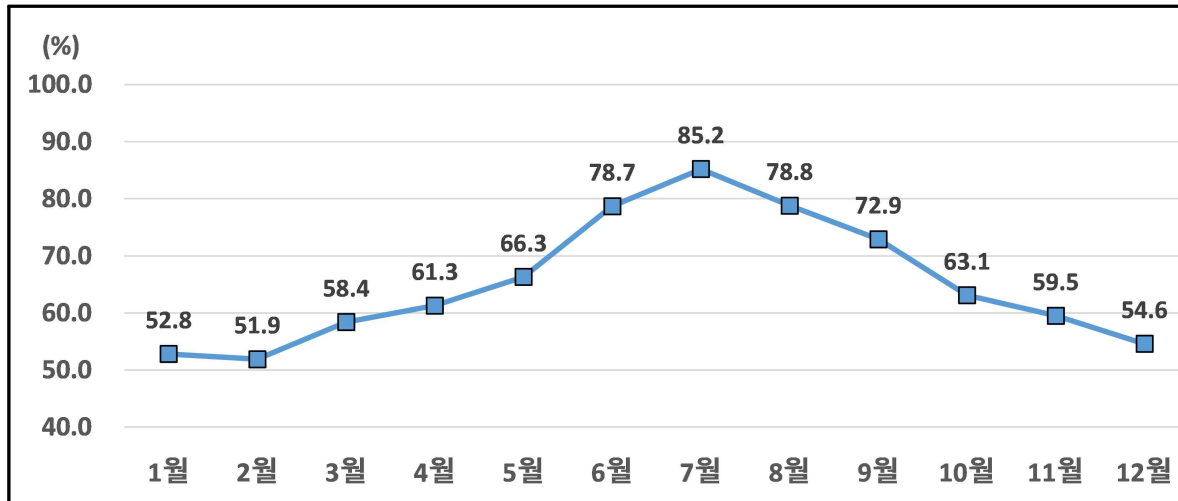
사. 상대습도

최근 10년간(2012~2021년) 연평균 상대습도는 78.6%이며, 월별로는 7월이 88.7%로 가장 습하고 3월이 73.9%로 가장 건조한 것으로 나타났다.

〈표 2.1.4-7〉 월별 상대습도

구분	2012년 ~ 2021년 상대습도(%)												
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간
상대 습도	52.8	51.9	58.4	61.3	66.3	78.7	85.2	78.8	72.9	63.1	59.5	54.6	65.3

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청



(그림 2.1.4-4) 월별 상대습도(2012~2021)

마. 풍속 및 풍향

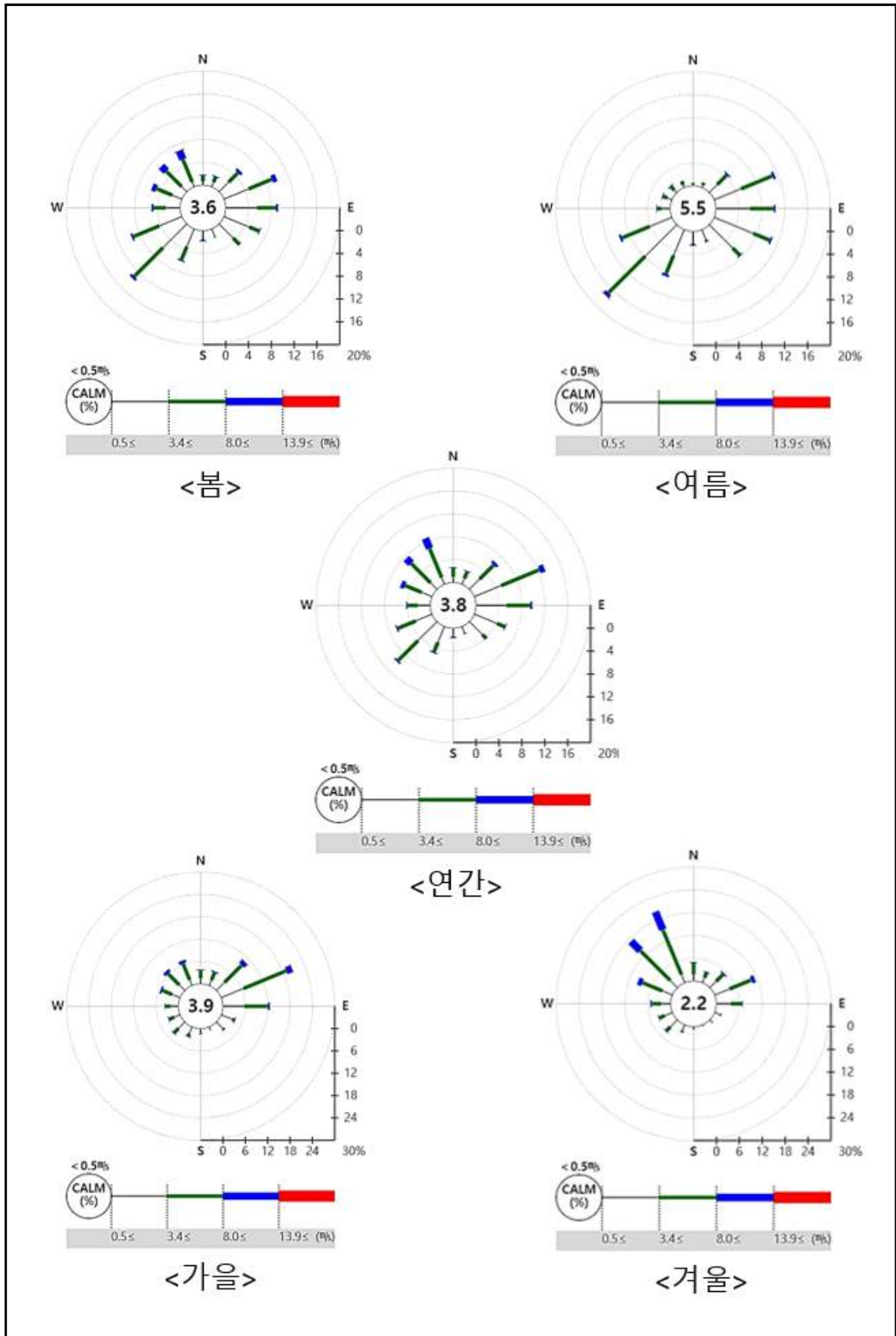
최근 10년간(2012~2021) 여수시에서 측정된 연간 평균풍속은 3.9m/s로 조사되었으며, 10년간 월별 평균 최대풍속은 1, 2월의 4.6m/s, 월별 평균 최소풍속은 6월의 2.9m/s로 조사되었다.

<표 2.1.4-8> 월별 평균 풍속

(단위:m/s)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간
2012년	5.1	4.8	5.1	4.5	3.2	3.3	3.7	4.6	4.0	3.5	4.7	5.0	4.3
2013년	4.6	4.7	4.2	4.7	3.3	2.6	4.3	2.8	3.1	4.4	4.3	4.9	4.0
2014년	3.6	4.7	4.2	3.5	3.8	3.3	3.3	4.5	3.4	4.4	3.7	4.8	3.9
2015년	4.9	4.8	3.9	3.7	3.0	2.6	4.1	3.1	4.4	3.4	4.1	4.4	3.9
2016년	4.9	4.9	3.6	3.5	3.0	2.8	2.8	3.4	4.2	4.4	4.3	4.7	3.9
2017년	5.0	5.2	3.8	3.6	3.4	3.0	2.8	3.5	4.0	4.9	3.7	4.2	3.9
2018년	4.6	3.9	4.5	4.1	3.6	3.1	3.4	4.0	4.3	3.9	2.8	4.4	3.9
2019년	4.3	3.8	4.4	3.6	3.3	2.7	3.5	3.2	4.0	4.5	3.8	4.2	3.8
2020년	4.7	4.3	4.2	4.7	3.4	2.9	2.9	3.0	4.2	3.9	4.0	4.0	3.9
2021년	4.3	4.8	3.9	4.1	3.9	2.7	3.6	3.6	4.6	3.3	3.6	4.4	3.9
평균	4.6	4.6	4.2	4.0	3.4	2.9	3.4	3.6	4.0	4.1	3.9	4.5	3.9

자료 : 기상자료개방포털, 2012~2021, 기상청



(그림 2.1.4-5) 바람장미도(2012~2021)

2.2 사회 및 경제환경

2.2.1 행정구역 현황

2020년 말 기준으로 여수시의 총 면적은 512.2km²으로 1개 읍 6개 면, 212개 행정리로 구성되어 있다.

〈표 2.2.1-1〉 여수시 행정구역 현황

구분	면적(km ²)	구성비(%)	읍	면	리		반
					통	리	
2020	512.2	100.0	1	6	479	212	4,292
돌 산 읍	72.1	14.08	1	-	-	44	171
소 라 면	60.6	11.83	-	1	-	46	221
울 촌 면	50	9.76	-	1	-	37	91
화 양 면	70.1	13.69	-	1	-	31	88
남 면	42.6	8.32	-	1	-	24	118
화 정 면	26.3	5.13	-	1	-	20	72
삼 산 면	27.6	5.39	-	1	-	10	80
동 문 동	0.9	0.18	-	-	17	-	140
한 려 동	1	0.20	-	-	11	-	89
중 앙 동	0.5	0.10	-	-	14	-	132
충 무 동	1.4	0.27	-	-	16	-	102
광 림 동	3.4	0.66	-	-	15	-	115
서 강 동	0.6	0.12	-	-	10	-	87
대 교 동	1.6	0.31	-	-	15	-	144
국 동	1.5	0.29	-	-	27	-	173
월 호 동	6.8	1.33	-	-	16	-	103
여 서 동	2.6	0.51	-	-	31	-	263
문 수 동	2.2	0.43	-	-	37	-	301
미 평 동	3.1	0.61	-	-	20	-	146
둔 덕 동	4.1	0.80	-	-	18	-	126
만 덕 동	16	3.12	-	-	20	-	157
쌍 봉 동	7.1	1.39	-	-	69	-	419
시 전 동	6.7	1.31	-	-	68	-	525
여 천 동	7.5	1.46	-	-	38	-	285
주 삼 동	11.6	2.26	-	-	19	-	99
삼 일 동	72.8	14.21	-	-	12	-	33
묘 도 동	11.5	2.25	-	-	6	-	12

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.2 지목별 토지이용현황

2020년 기준 여수시의 토지 지목별 현황은 임야 지역이 300.3㎢(58.6%)로 가장 넓은 면적을 나타내었고, 전 63.7㎢(12.4%), 답 38.7㎢(7.6%), 대지 24.3㎢(4.7%) 순으로 조사되었다.

〈표 2.2.2-1〉 지목별 토지이용 현황

구 분	계	전	답	임 야	대 지	공 장	도 로	하천	잡종지	기 타
면적(㎢)	512.2	63.7	38.7	300.3	24.3	21.0	22.6	2.6	12.6	26.4
구성비	100.0	12.4	7.6	58.6	4.7	4.1	4.4	0.5	2.5	5.2

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.3 도시계획 현황

가. 용도지역

용도지역은 도시지역의 경우 29.5%로, 녹지지역, 공업지역, 주거지역, 상업지역 순으로 많은 면적을 차지하고 있으며, 비도시지역의 경우에는 66.3%이며 자연환경보전지역, 농림지역, 계획관리지역순으로 분포한다.

〈표 2.2.3-1〉 용도지역 결정현황

(단위: ㎢)

도시지역					총계
주거지역	상업지역	공업지역	녹지지역	계	
25.6	3.0	59.0	215.0	345.1	
비도시지역					1,025.4
관리지역	농림지역	자연환경보전지역	계		
69.6	71.2	539.5	680.3		

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.4 인구현황

가. 등록인구 추이

2020년 말 기준 인구는 284,866인으로 조사되었으며, 한국인 총 280,242인, 외국인 총 4,624인으로 조사되었다. 또한, 세대수는 126,988세대로 조사되었으며, 세대당 평균 인구수는 2.2명을 나타냈다. 인구추세는 지속적으로 완만한 감소세를 보이는 것으로 조사되었다.

〈표 2.2.4-1〉 인구현황

구 분	세대수	총계	등 록 인 구						세대당 인구
			한 국 인			외 국 인			
			계	남	여	계	남	여	
2011	111,921	295,538	292,750	148,115	144,635	2,788	1,712	1,076	2.6
2012	112,907	295,215	292,217	147,922	144,295	2,998	1,813	1,185	2.6
2013	114,364	294,565	291,366	147,539	143,827	3,199	2,008	1,191	2.6
2014	116,100	294,459	290,900	147,346	143,554	3,559	2,379	1,180	2.5
2015	117,602	294,073	290,168	147,088	143,080	3,905	2,639	1,266	2.5
2016	118,910	293,036	288,988	146,565	142,423	4,048	2,768	1,280	2.4
2017	119,684	290,528	286,382	145,122	141,260	4,146	2,900	1,246	2.4
2018	120,810	287,868	283,300	143,802	139,498	4,568	3,254	1,314	2.3
2019	123,677	287,410	282,786	143,791	138,995	4,624	3,268	1,356	2.3
2020	126,988	284,866	280,242	142,995	137,247	4,624	3,251	1,373	2.2

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

나. 읍·면·동별 세대 및 인구

2020년 여수시 인구는 284,866인으로 조사되었으며, 시전동이 37,706명(13.2%)으로 가장 많은 인구가 거주 중인 것으로 조사되었다. 쌍봉동이 32,893명(11.5%)으로 그 뒤를 이었으며, 이어서 여천동, 문수동, 소라면이 순으로 많이 거주하는 것으로 조사되었다.

구 분	세대수	등 록 인 구			세대당 인구
		총계	남	여	
여수시	126,988	284,866	146,246	138,620	2.24
돌 산 읍	6,728	13,984	7,440	6,544	2.08
소 라 면	8,819	20,558	10,457	10,101	2.33
울 촌 면	3,300	6,424	3,355	3,069	1.95
화 양 면	3,617	6,702	3,512	3,190	1.85
남 면	1,696	2,953	1,556	1,397	1.74
화 정 면	1,301	2,226	1,120	1,106	1.71
삼 산 면	1,248	2,139	1,236	903	1.71
동 문 동	2,545	4,712	2,397	2,315	1.85
한 려 동	1,826	3,246	1,636	1,610	1.78
중 앙 동	2,357	4,551	2,296	2,255	1.93
충 무 동	2,263	4,090	2,112	1,978	1.81
광 림 동	3,275	6,279	3,258	3,021	1.92
서 강 동	1,944	3,846	1,903	1,943	1.98
대 교 동	3,101	5,745	3,028	2,717	1.85
국 동	5,399	12,046	6,258	5,788	2.23
월 호 동	2,931	7,264	3,750	3,514	2.48
여 서 동	7,929	18,993	9,334	9,659	2.40
문 수 동	9,444	21,583	10,904	10,679	2.29
미 평 동	5,828	12,073	6,479	5,594	2.07
둔 덕 동	4,048	10,513	5,283	5,230	2.60
만 덕 동	4,461	10,624	5,362	5,262	2.38
쌍 봉 동	13,475	32,893	16,906	15,987	2.44
시 전 동	14,160	37,706	18,943	18,763	2.66
여 천 동	10,249	21,683	11,403	10,280	2.12
주 삼 동	3,098	8,268	4,254	4,014	2.67
삼 일 동	1,315	2,565	1,444	1,121	1.95
묘 도 동	631	1,200	620	580	1.90

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.5 산업 및 경제 현황

2020년 말 기준으로 24,978개의 사업체가 운영 중이며, 그 종사자 수는 137,559명으로 조사되었다. 제조업에 가장 많이 종사하고 있으며 건설업, 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점 등의 순으로 많은 인원이 종사하는 것으로 나타났다.

〈표 2.2.5-1〉 산업 대분류별 사업체 현황

(단위 : 개, 인)

구 분	사업체수	종사자수	구 분	사업체수	종사자수
합계	24,978	137,559	정보통신업	94	821
농업, 임업 및 어업	46	2,386	금융 및 보험업	263	263
광업	5	53	부동산업 및 임대업	504	2,004
제조업	1,601	23,751	전문, 과학 및 기술서비스업	407	2,631
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	32	913	사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	456	6,803
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료 재생업	97	1,646	공공행정, 국방 및 사회보장행정	125	3,721
건설업	1,202	19,952	교육서비스업	1,099	7,622
도매 및 소매업	6,554	17,062	보건업 및 사회복지서비스업	773	11,310
운수 및 창고업	1,845	8,484	예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	728	2,361
숙박 및 음식점업	6,139	16,377	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	3,008	6,104

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.6 도로 및 교통 현황

여수시의 행정구역을 통과하는 지역 간 도로의 총연장은 1,572,627m로 조사되었으며, 이 중 포장연장이 1,112,575m, 비포장연장이 292,394m, 미개통 연장이 167,658m로 포장률은 71%이다.

〈표 2.2.6-1〉 주요 도로현황

(단위 : m)

구 분	합 계	포 장	포장률	비포장	미개통	미개통
합 계	1,572,627	1,112,575	71%	292,394	-	167,658
고속도로	-	-	-	-	-	-
일반국도	127,220	109,880	86%	-	-	17,340
지방도	84,480	58,280	69%	12,300	-	13,900
군도	173,200	118,807	69%	44,660	-	9,733
농어촌도로	359,500	124,066	35%	235,434	-	-
도시계획도로	828,227	701,542	85%	-	-	126,685

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.2.7 재정현황

2020년 기준으로 여수시 예산현액은 1,917,978백만원으로 전년 대비 다소 감소한 것으로 조사되었다. 세입 1,956,347백만원 세출 1,560,161백만원 잉여 396,187백만원으로 최근 5년간 예산결산 현황은 다음 표와 같이 조사되었다.

〈표 2.2.7-1〉 예산 결산

(단위 : 백만원)

구 분	예산현액	세 입	세 출	잉 여
2016년	1,241,240	1,281,637	939,890	341,747
2017년	1,402,484	1,449,123	1,050,897	398,226
2018년	1,707,994	1,743,263	1,041,470	701,793
2019년	1,969,380	2,008,419	1,417,937	590,482
2020년	1,917,978	1,956,347	1,560,161	396,187

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

2.3 환경기초시설 현황

2.3.1 하수도

2020년 말 기준으로 여수시의 하수처리인구는 총 284,866인으로서 총인구 대비 하수도 보급률은 87.9%로 나타났다.

〈표 2.3.1-1〉 여수시 하수도현황

구분	총인구 (인)	하수처리인구(인)				공공하수처리구역 보급률(%)
		계	물리적(1차)	생물학적(2차)	고도(3차)	
여수시	284,866	250,266	-	-	250,266	87.9

자료 : 2020 하수도통계, 2022, 한국환경공단

가. 공공하수처리시설 현황

2020년 말 기준으로 여수시 하수처리시설은 총 32개소가 있으며, 그 가운데 시설용량이 250㎥/일 이상인 시설은 4개소로 조사되었다. 기타 공공하수처리시설로는 군내처리시설, 임포처리시설, 우학처리시설을 비롯하여 28개소가 있으며 그 중 군내처리시설의 시설용량이 240.0㎥/일로 가장 큰 것으로 조사되었다.

〈표 2.3.1-2〉 여수시 공공하수처리시설 현황

(단위 : ㎥/일)

시설명	시설용량	처리량	위 치	가동개시년
총계	114,150.0	86,555.7	-	-
여수처리시설	110,000.0	83,790.0	신월로 284-1(웅천동)	2005.01.01
율촌처리시설	750.0	484.0	전라남도 여수시 율촌면 모래목길 115	2018.06.19
거문처리시설	470.0	334.0	여수시 삼산면 거문리 76-1	2003.12.16
작금처리시설	250.0	147.0	여수시 돌산읍 금성리 847-9	2006.01.19
기타	2,680.0	1,800.7	-	-

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

※ 기타는 시설용량이 250㎥/일 미만인 시설(28개소)을 포함한다.

나. 분뇨처리시설

2020년 말 기준으로 여수시의 분뇨처리시설은 1개소이며 시설용량은 330.0㎥/일, 일일 처리량은 140.3㎥/일로 조사되었다.

〈표 2.3.1-3〉 여수시 분뇨처리시설 현황

구분	소재지	시설용량 (㎥/일)	처리량 (㎥/일)	처리공법	연계처리장
여수시	신월로 284-1(웅천동)	330.0	140.3	전처리	여수

자료 : 2020 하수도통계, 2022, 한국환경공단

2.3.2 폐기물 처리시설

가. 매립시설

여수시에는 월내매립장, 만흥매립장 총 2개소가 운영중이다. 매립장의 총 매립용량은 4,755,000㎥이며 두 시설의 사용가능기간은 월내매립장 2029년, 만흥매립장 2037년까지이다.

〈표 2.3.2-1〉 폐기물 매립시설

시설명	소재지	시설명	매립용량 (㎥)	기매립량 (㎥)	2020년 매립량(㎥)	사용가능기간
월내매립장 ¹⁾	여수시 월내동 1420 일원	매립시설	1,500,000	1,014,189	35,590	1994-2029
만흥매립장	충민사길 252	매립시설	3,255,000	2,270,000	65,447	1997-2037

자료 : 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부(전국 폐기물 처리업체현황)

1) 기존도서(여수시 월내 위생매립장 매립작업설계도서(2002.01)) 및 현황측량(2021.09) 기준

※ 도서지역 폐기물처리시설 제외

나. 소각시설

여수시에는 소각시설 1개소가 2010년도 준공하여 운영중이며, 시설용량은 100톤/일로 조사되었다.

〈표 2.3.2-2〉 폐기물 소각시설

소재지	시설용량 (톤/일)	소각방식	운영방식	2020년 처리량 (톤/년)
여수시 월내동 1420 일원	100	일반소각	연속식	36,105

자료 : 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부(전국 폐기물 처리업체현황)

다. 기타 폐기물처리시설

여수시 기타 생활폐기물 처리시설로는 음식물자원화시설(퇴비화)과 재활용선별시설이 각각 1개소씩 운영중이며, 시설용량은 90톤/일, 24톤/일로 조사되었다.

음식물자원화시설은 수익형민간투자사업(BTO)으로 진행되었으며, 운영사는 (주)여수엑스포 환경이다.

〈표 2.3.2-3〉 기타 폐기물처리시설

시설명	소재지	시설용량 (톤/일)	2020년 처리량 (톤/년)	가동일
음식물자원화시설 (퇴비화)	여수시 월내동 1420 일원	90	35,394	2009.10.19
재활용선별시설		24	2,030	2010.11.15

자료 : 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부(전국 폐기물 처리업체현황)

제3장 기초자료 조사

3.1 생활폐기물 발생 및 처리현황

3.2 생활폐기물 수거 및 운반현황

3.3 기존 폐기물처리시설 현황

제 3 장 기초자료 조사

3.1 생활폐기물 발생 및 처리현황

본 폐기물처리시설의 처리대상 폐기물은 전라남도 여수시에서 발생하는 생활폐기물이며, 본 절에서는 생활폐기물의 발생 및 처리현황에 대하여 제시하였다.

3.1.1 전국 폐기물 발생 및 처리현황

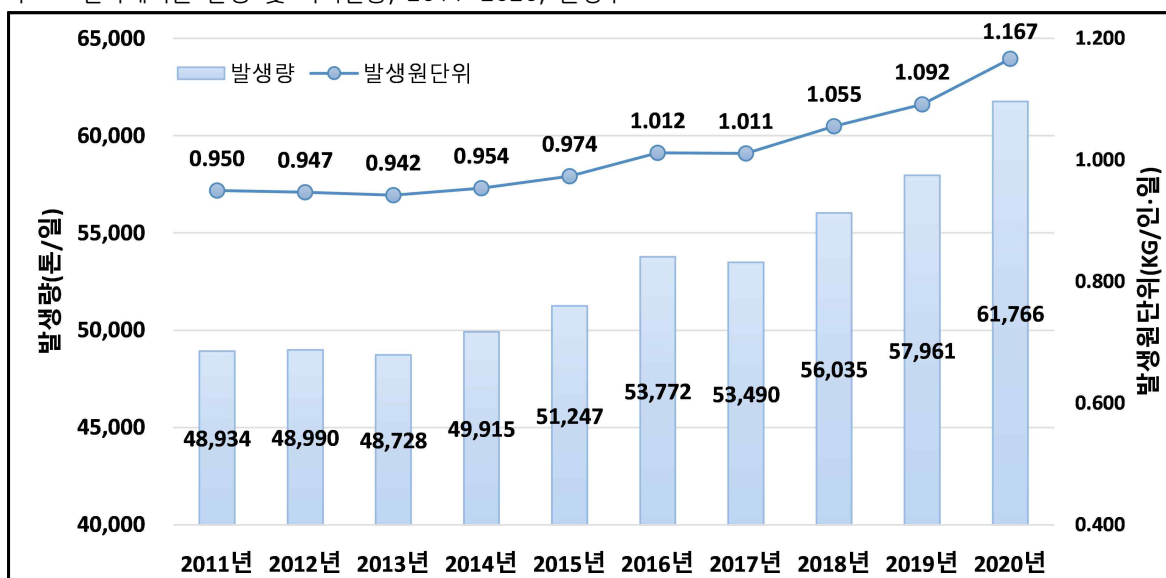
생활폐기물 발생량은 배출원에서의 원천적인 감량화, 분리수거 활성화 및 자원 순환형 사회로의 전환을 위한 국가정책에 따라 지속적으로 발생량이 감소할 것이라 예상했지만, 인구증가, 생활수준의 향상 및 산업발달 등의 이유로 생활폐기물의 발생량은 점진적으로 증가추세를 보였다. 원단위 발생량은 2013년에 0.942kg/인일로 가장 낮게 나타났으며, 2013년 이후 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 3.1.1-1〉 전국 생활폐기물 발생 현황

(단위 : 톤/일, %, kg/인·일)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
인 구(천인)	51,521	51,726	51,710	52,335	52,640	53,153	52,925	53,097	53,091	53,942
(전년대비증가율)	(1.0%)	(0.4%)	(0.0%)	(1.2%)	(0.6%)	(1.0%)	(-0.4%)	(0.3%)	(0.0%)	(-0.3%)
발생량	48,934	48,990	48,728	49,915	51,247	53,772	53,490	56,035	57,961	61,766
(전년대비증가율)	(-0.5%)	(0.1%)	(-0.5%)	(2.4%)	(2.7%)	(4.9%)	(-0.5%)	(4.8%)	(3.4%)	(6.6%)
발생 원단위	0.950	0.947	0.942	0.954	0.974	1.012	1.011	1.055	1.092	1.167
(전년대비증가율)	(-1.5%)	(-0.3%)	(-0.5%)	(1.2%)	(2.1%)	(3.9%)	(-0.1%)	(4.4%)	(3.4%)	(6.9%)

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부



(그림 3.1.1-1) 전국 생활폐기물 발생 현황

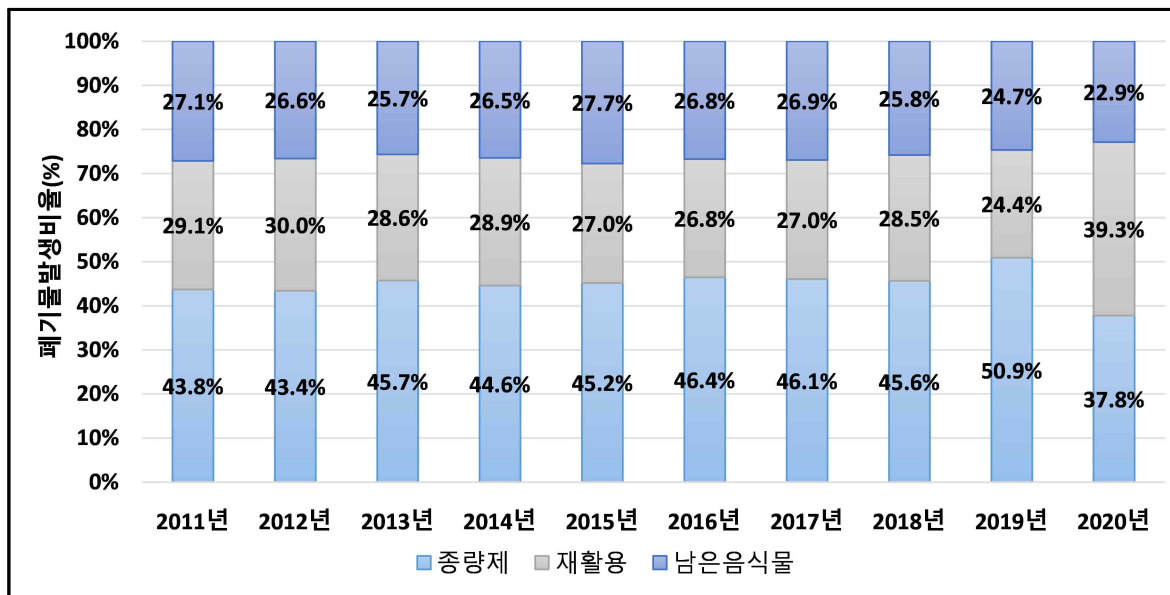
지난 10년간 전국 생활폐기물 중 종량제 폐기물이 가장 큰 비율을 차지하였으나, 2020년 기준 종량제 폐기물의 비율이 급감하였고 재활용 가능 분리자원이 39.3%로 가장 큰 비율을 차지하였다. 남은 음식물이 전반적으로 가장 낮은 발생률을 보이고 있으며, 2020년엔 전년 대비 감소하여 22.9%를 차지하는 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.1-2〉 전국 생활폐기물 성상별 발생현황

(단위 : 톤/일)

구 분	년	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
총 계		48,934 (100%)	48,990 (100%)	48,728 (100%)	49,915 (100%)	51,247 (100%)	53,772 (100%)	53,490 (100%)	56,035 (100%)	57,961 (100%)	61,766 (100%)
종량제	소계	21,414 (43.8%)	21,272 (43.4%)	22,292 (45.7%)	22,265 (44.6%)	23,170 (45.2%)	24,966 (46.4%)	24,638 (46.1%)	25,572 (45.6%)	29,508 (50.9%)	23,340 (37.8%)
	가연성	17,548 (35.9%)	17,595 (35.9%)	18,420 (37.8%)	18,070 (36.2%)	18,575 (36.2%)	19,896 (37.0%)	19,870 (37.1%)	20,212 (36.1%)	24,145 (41.7%)	20,046 (32.5%)
	불연성	3,866 (7.9%)	3,677 (7.5%)	3,872 (7.9%)	4,194 (8.4%)	4,596 (9.0%)	4,516 (8.4%)	4,107 (7.7%)	4,603 (8.2%)	4,203 (7.3%)	2,581 (4.2%)
재활용가능 분리자원		14,257 (29.1%)	14,681 (30.0%)	13,935 (28.6%)	14,429 (28.9%)	13,857 (27.0%)	14,418 (26.8%)	14,451 (27.0%)	15,986 (28.5%)	14,140 (24.4%)	24,283 (39.3%)
남은 음식물		13,264 (27.1%)	13,037 (26.6%)	12,501 (25.7%)	13,222 (26.5%)	14,220 (27.7%)	14,389 (26.8%)	14,400 (26.9%)	14,477 (25.8%)	14,314 (24.7%)	14,143 (22.9%)

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부



(그림 3.1.1-2) 전국 생활폐기물 성상별 발생현황

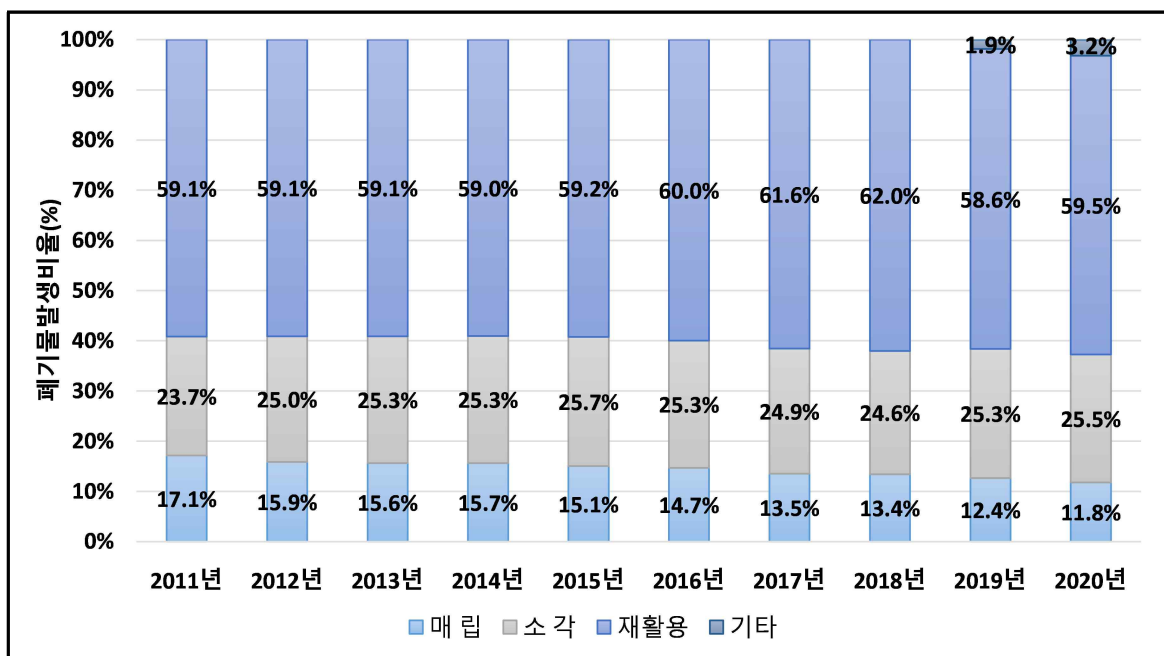
2020년 기준, 전국 발생 생활폐기물 중 재활용 처리가 59.5%로 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 조사되었다. 소각처리가 그다음으로 큰 비중을 차지하며, 매립처리가 가장 적게 이루어지는 것으로 나타났다. 매립처리는 2015년을 기준으로 전체에서 차지하는 비율이 점진적으로 감소하고 있다.

〈표 3.1.1-3〉 전국 생활폐기물 처리현황

(단위 : 톤/일)

구분 \ 년	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2020
총 계	48,934 (100%)	48,990 (100%)	48,728 (100%)	49,915 (100%)	51,247 (100%)	53,772 (100%)	53,490 (100%)	56,035 (100%)	57,961 (100%)	61,766 (100%)
매 립	8,391 (17.1%)	7,778 (15.9%)	7,614 (15.6%)	7,813 (15.7%)	7,719 (15.1%)	7,909 (14.7%)	7,240 (13.5%)	7,525 (13.4%)	7,336 (12.7%)	7,267 (11.8%)
소 각	11,605 (23.7%)	12,261 (25.0%)	12,331 (25.3%)	12,648 (25.3%)	13,176 (25.7%)	13,610 (25.3%)	13,318 (24.9%)	13,763 (24.6%)	14,919 (25.7%)	15,764 (25.5%)
재활용	28,939 (59.1%)	28,951 (59.1%)	28,784 (59.1%)	29,454 (59.0%)	30,352 (59.2%)	32,253 (60.0%)	32,931 (61.6%)	34,747 (62.0%)	34,613 (59.7%)	36,763 (59.5%)

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부



(그림 3.1.1-3) 전국 생활폐기물 처리현황

3.1.2 전라남도 폐기물 발생 및 처리현황

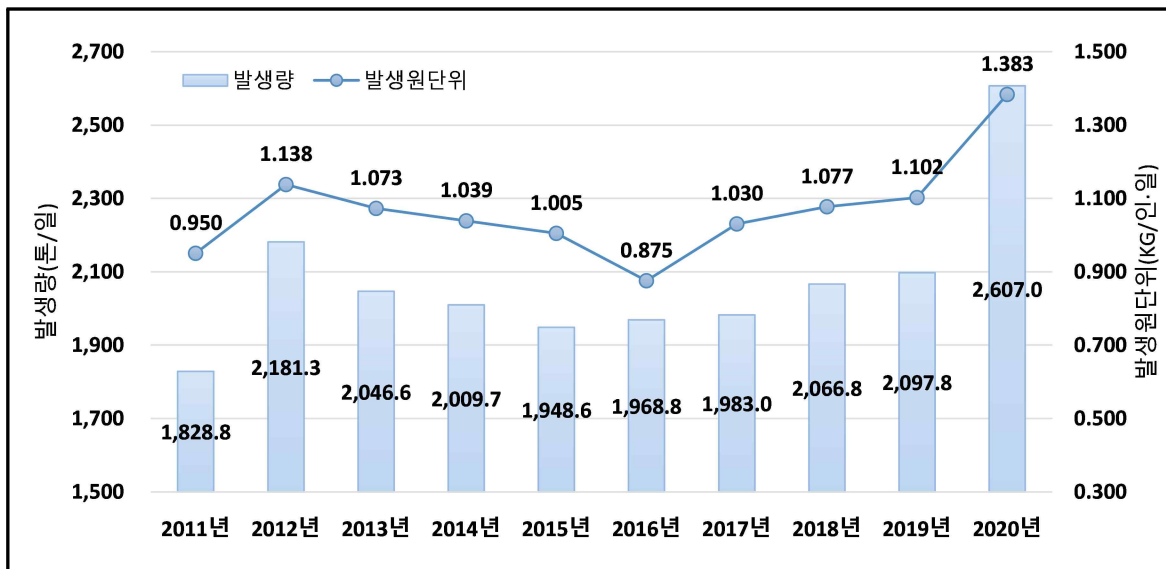
전라남도의 생활폐기물의 발생량은 2020년 기준 2,607.0톤/일을 나타냈으며, 전반적으로 불규칙한 증감 추세를 보였다. 원단위 발생량은 2016년에 0.875kg/인·일로 가장 낮게 나타났으며, 2016년 이후 계속 증가하는 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.2-1〉 전라남도 생활폐기물 발생 현황

(단위 : 톤/일, %, kg/인·일)

구 분 \ 년	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
인구(천인)	1,924	1,916	1,907	1,934	1,940	2,249	1,924	1,919	1,903	1,884
(전년대비증가율)	(0.9%)	-(0.4%)	-(0.5%)	(1.4%)	(0.3%)	(16.0%)	-(14.4%)	-(0.3%)	-(0.8%)	-(1.0%)
발생량(톤)	1,828.8	2,181.3	2,046.6	2,009.7	1,948.6	1,968.8	1,983.0	2,066.8	2,097.8	2,607.0
(전년대비증가율)	(1.0%)	(19.3%)	-(6.2%)	-(1.8%)	-(3.0%)	(1.0%)	(0.7%)	(4.2%)	(1.5%)	(24.3%)
발생원단위(kg/인·일)	0.950	1.138	1.073	1.039	1.005	0.875	1.030	1.077	1.102	1.383
(전년대비증가율)	(0.1%)	(19.8%)	-(5.7%)	-(3.2%)	-(3.3%)	-(12.9%)	(17.7%)	(4.5%)	(2.3%)	(25.5%)

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부



(그림 3.1.2-1) 전라남도 생활폐기물 발생 현황

2011년부터 2018년까지 전반적인 전라남도의 성상별 발생비율은 가연성, 불연성폐기물이 감소하고 재활용품, 남은 음식물이 증가한 것으로 조사되었으며, 2019년 기준 가연성 폐기물의 발생량이 급격하게 증가한 것으로 나타났다.

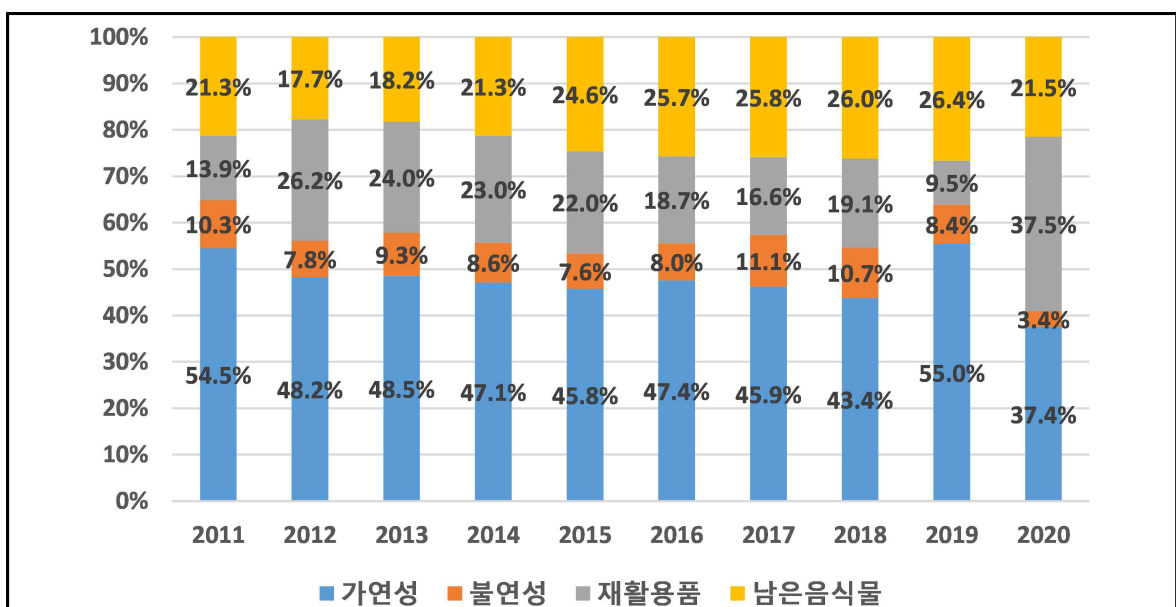
〈표 3.1.2-2〉 전라남도 생활폐기물 성상별 발생량 및 발생비율

(단위 : 톤/일)

구 분	총계		가연성		불연성		재활용품		남은음식물	
	발생량 ¹⁾	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율
2011	1,828.8	100%	997.4	54.5%	188.6	10.3%	253.8	13.9%	389.0	21.3%
2012	2,181.3	100%	1,052.1	48.2%	171.2	7.8%	571.8	26.2%	386.2	17.7%
2013	2,046.6	100%	993.0	48.5%	190.2	9.3%	490.3	24.0%	373.1	18.2%
2014	2,009.7	100%	946.4	47.1%	173.5	8.6%	462.1	23.0%	427.7	21.3%
2015	1,948.6	100%	891.7	45.8%	148.6	7.6%	428.1	22.0%	480.2	24.6%
2016	1,966.8	100%	932.7	47.4%	157.9	8.0%	367.2	18.7%	504.9	25.7%
2017	1,983.0	100%	910.5	45.9%	221.1	11.1%	329.7	16.6%	510.8	25.8%
2018	2,066.8	100%	896.9	43.4%	221.8	10.7%	393.9	19.1%	536.5	26.0%
2019	2,097.8	100%	1,154.7	55.0%	176.0	8.4%	198.3	9.5%	554.2	26.4%
2020	2,607.0	100%	975.8	37.4%	88.9	3.4%	978.2	37.5%	559.9	21.5%
평균	2,073.6	100%	975.1	47.3%	173.8	8.5%	447.3	21.1%	472.3	22.9%

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부

주 1) 2016~2020년 총 발생량은 기타(배출불명)발생량을 포함



(그림 3.1.2-2) 전라남도 생활폐기물 성상별 발생 현황

2011년부터 2018년까지 전라남도 생활폐기물 처리현황은 전반적으로 매립처리의 비율이 감소하고 재활용처리와 소각처리의 비율은 증가하는 것으로 조사되었다. 매립처리의 비율은 2019년 상승하고 이후 큰 폭으로 감소하였으며 재활용처리는 2019년에 감소하고 2020년 다시 상승한 것으로 나타났다.

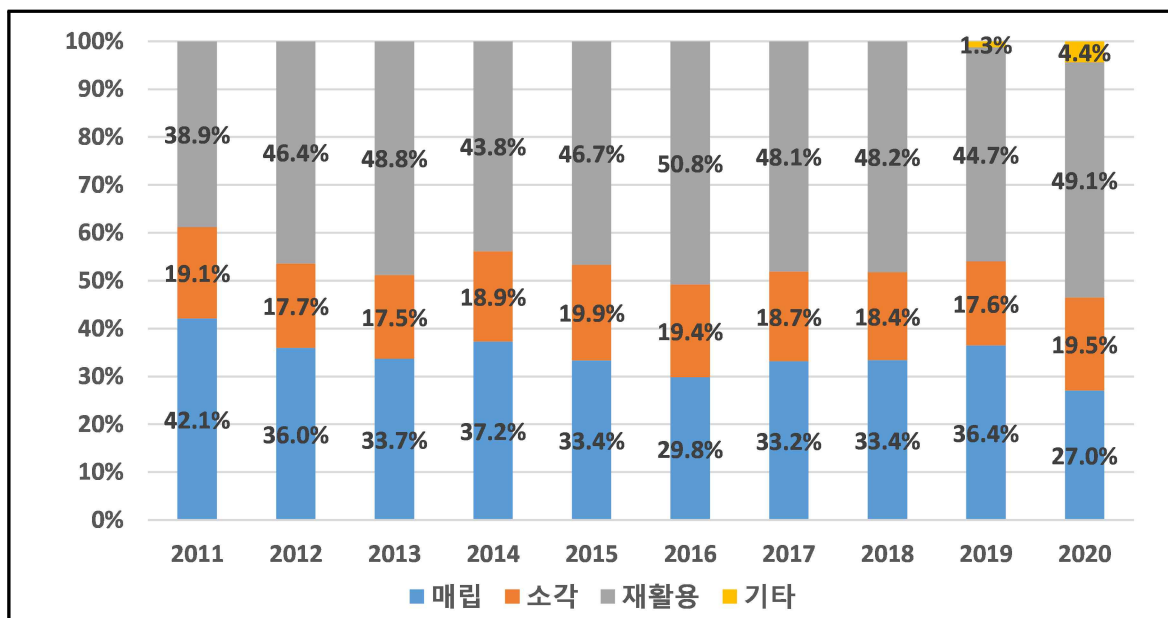
〈표 3.1.2-3〉 전라남도 생활폐기물 처리 현황

(단위 : 톤/일)

구 분	계		매 립		소 각		재활용	
	처리량	처리비율	처리량	처리비율	처리량	처리비율	처리량	처리비율
2011	1,828.8	100%	769.8	42.1%	348.4	19.1%	710.6	38.9%
2012	2,181.3	100%	784.2	36.0%	385.1	17.7%	1,012.0	46.4%
2013	2,046.6	100%	689.6	33.7%	358.1	17.5%	998.9	48.8%
2014	2,009.7	100%	748.5	37.2%	380.0	18.9%	881.2	43.8%
2015	1,948.6	100%	650.1	33.4%	388.7	19.9%	909.8	46.7%
2016	1,966.8	100%	586.2	29.8%	381.0	19.4%	999.6	50.8%
2017	1,983.0	100%	657.4	33.2%	371.1	18.7%	954.5	48.1%
2018	2,066.8	100%	689.8	33.4%	380.4	18.4%	996.6	48.2%
2019	2,097.8	100%	764.5	36.4%	369.4	17.6%	936.8	44.7%
2020	2,607.0	100%	704.5	27.0%	507.9	19.5%	1279	49.1%
평균	2,073.6	100%	704.5	34.2%	387.0	18.7%	967.9	46.6%

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부

※ 2019년 기타처리량: 27.3톤/일, 2020년 기타처리량: 115.6톤/일



(그림 3.1.2-3) 전라남도 생활폐기물 처리현황

3.1.3 여수시 폐기물 발생 및 처리현황

가. 여수시 생활폐기물 관리구역현황

2020년을 기준으로 여수시의 생활폐기물 관리구역 지정현황을 살펴보면 면적비 96.7%, 인구비 99.3%, 동 100.0%인 것으로 조사되었다.

〈표 3.1.3-1〉 여수시 생활폐기물 관리구역 현황

구분 연도	전체행정구역			생활폐기물 관리구역			생활폐기물관리 제외지역			생활폐기물관리구역 지정현황		
	면적 (km ²)	인구 (명)	동 (읍·면)	면적 (km ²)	인구 (명)	동 (읍·면)	면적 (km ²)	인구 (명)	동 (읍·면)	면적 (%)	인구 (%)	동 (%)
2011	502.7	292,750	27	457.6	287,801	21	45.1	4,949	6	91.0	98.3	77.8
2012	502.7	292,217	27	457.6	287,492	21	45.1	4,725	6	91.0	98.4	77.8
2013	504.3	291,366	27	476.5	286,581	27	27.8	4,785	0	94.5	98.4	100.0
2014	504.3	294,459	27	476.5	291,138	27	27.8	3,321	0	94.5	98.9	100.0
2015	508.9	294,073	27	476.5	289,288	27	32.4	4,785	0	93.6	98.4	100.0
2016	510.1	291,366	27	477.7	286,581	22	32.4	4,785	5	93.7	98.4	81.5
2017	510.5	290,528	27	478.2	285,734	27	32.4	4,794	0	93.7	98.3	100.0
2018	510.6	290,528	27	493.5	288,661	27	17.1	1,867	0	96.7	99.4	100.0
2019	512.1	287,479	27	495.0	285,523	27	17.1	1,956	0	96.7	99.3	100.0
2020	512.2	284,866	27	495.2	282,910	27	17.1	1,956	0	96.7	99.3	100.0

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부

나. 여수시 생활폐기물 발생현황

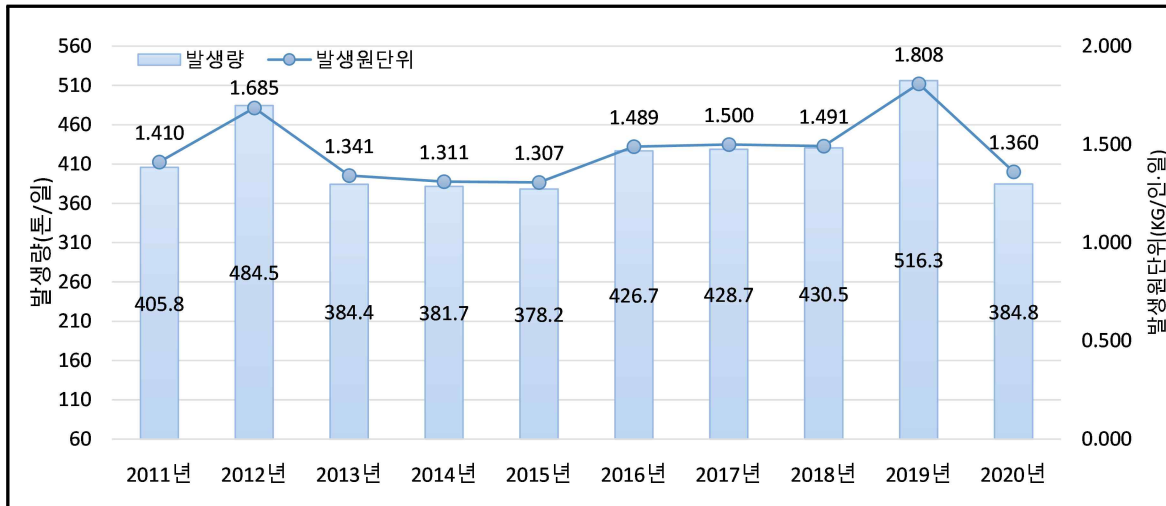
여수시의 최근 10년간(2011~ 2020년)의 1인당 1일 생활폐기물 발생 원단위는 1.471kg/인·일로 전라남도 10년 평균 발생 원단위(1.07kg/인·일)와 비교하여 높은 수준이며, 증가와 감소를 반복하고 있어 정확한 추세를 가늠하기 어려운 상황이다.

〈표 3.1.3-2〉 여수시 생활폐기물 발생현황

(단위 : 톤/일, 천명, kg/인·일)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
발생량	405.8	484.5	384.4	381.7	378.2	426.7	428.7	430.5	516.3	384.8
인 구	287.8	287.5	286.6	291.1	289.3	286.6	285.7	288.7	285.5	282.9
원단위	1.410	1.685	1.341	1.311	1.307	1.489	1.500	1.491	1.808	1.360
(증감률)	-(1.5%)	-(0.3%)	-(0.5%)	(1.2%)	(2.1%)	(3.9%)	-(0.1%)	(4.4%)	(3.4%)	(6.9%)

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부



(그림 3.1.3-1) 여수시 생활폐기물 발생 현황

여수시의 최근 10년간(2011 ~ 2020년) 폐기물 발생량은 평균 422.2톤/일로, 2020년 기준으로 각각 가연성 62.4%, 불연성 5.0%, 재활용품 2.1%, 남은 음식물 30.4%를 차지하는 것으로 조사되었다.

<표 3.1.3-3> 여수시 생활폐기물 성상별 발생량 및 발생비율

(단위 : 톤/일)

구 분	총계		가연성		불연성		재활용품		남은음식물	
	발생량	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율	발생량	발생비율
2011	405.8	100%	262.7	64.7%	49.2	12.1%	17.3	4.3%	76.6	18.9%
2012	484.5	100%	310.6	64.1%	71.9	14.8%	18.5	3.8%	83.5	17.2%
2013	384.4	100%	267.4	69.6%	24.3	6.3%	17.2	4.5%	75.5	19.6%
2014	381.7	100%	247.4	64.8%	35.3	9.2%	17.9	4.7%	81.1	21.2%
2015	378.2	100%	233.2	61.7%	44.6	11.8%	14.8	3.9%	85.6	22.6%
2016	426.7	100%	233.0	54.6%	45.9	10.8%	40.4	9.5%	107.4	25.2%
2017	428.7	100%	199.0	46.4%	102.9	24.0%	13.0	3.0%	105.1	24.5%
2018	430.5	100%	198.3	46.1%	82.0	19.0%	36.5	8.5%	101.3	23.5%
2019	516.3	100%	344.2	66.7%	45.2	8.8%	11.2	2.2%	110.4	21.4%
2020	384.8	100%	240.1	62.4%	19.4	5.0%	8.2	2.1%	117.1	30.4%
평균	422.2	100%	253.6	60.1%	52.1	12.3%	19.5	4.6%	94.4	22.4%

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부

※ 2020년부터 사업장비(非)배출시설계폐기물 항목이 변경되었으며, 혼합배출 외 분리배출 항목 미포함

※ 분리배출 항목 중 재활용잔재물 미포함

라. 여수시 생활폐기물 처리현황

2020년 여수시의 생활폐기물 처리량은 매립처리 179.0톤/일, 소각처리 77.4톤/일, 재활용처리 125.3톤/일로 전반적으로 매립처리가 가장 많이 이루어지는 것으로 나타났다.

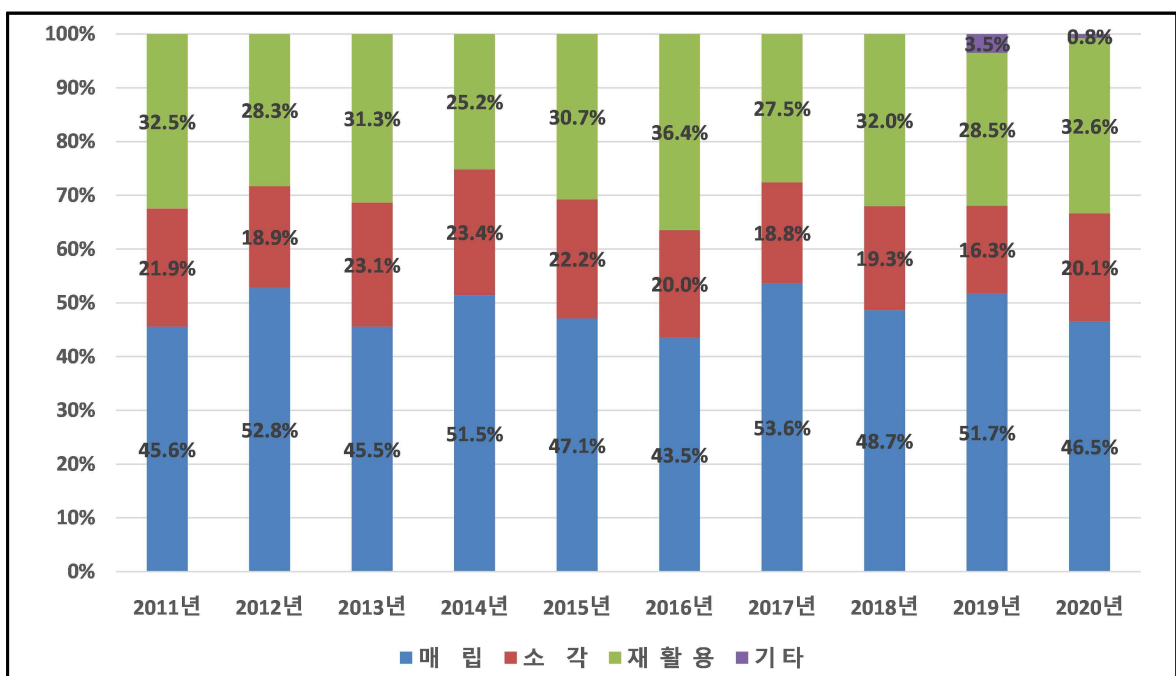
〈표 3.1.3-4〉 여수시 생활폐기물 처리 현황

(단위 : 톤/일)

구 분	계		매 립		소 각		재활용	
	처리량	처리비율	처리량	처리비율	처리량	처리비율	처리량	처리비율
2011	405.8	100.0%	184.9	45.6%	89.0	21.9%	131.9	32.5%
2012	484.5	100.0%	255.8	52.8%	91.6	18.9%	137.1	28.3%
2013	384.4	100.0%	175.0	45.5%	88.9	23.1%	120.5	31.3%
2014	381.7	100.0%	196.4	51.5%	89.3	23.4%	96.0	25.2%
2015	378.2	100.0%	178.1	47.1%	83.9	22.2%	116.2	30.7%
2016	426.7	100.0%	185.7	43.5%	85.5	20.0%	155.5	36.4%
2017	428.7	100.0%	229.9	53.6%	80.7	18.8%	118.1	27.5%
2018	430.5	100.0%	209.6	48.7%	83.1	19.3%	137.8	32.0%
2019	516.3	100.0%	267.1	51.7%	84.2	16.3%	146.9	28.5%
2020	384.8	100.0%	179.0	46.5%	77.4	20.1%	125.3	32.6%
평균	422.2	100.0%	206.2	48.8%	85.4	20.2%	128.5	30.4%

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2011~2020, 환경부

※ 2019년 기타처리량: 18.1톤/일, 2020년 기타처리량: 3.1톤/일



(그림 3.1.3-2) 여수시 생활폐기물 처리현황

3.2 생활폐기물 수거 및 운반현황

3.2.1 생활폐기물 인원, 장비, 차량 현황

여수시의 생활폐기물 관리인원은 272명, 차량은 66대로 조사되었다. 세부적인 수집·운반 차량 현황을 살펴보면 운반용 압착·압축 차량이 42대로 가장 많으며, 기계식 상자장치 부착차량 3대, 암롤트럭 2대, 덤프트럭 11대, 기타 8대로 총 66대가 운행되고 있는 것으로 조사되었다.

〈표 3.2.1-1〉 인원 및 장비현황

구 분	인원[명] / 대수[대]	비 고
인 원	272	
차 량	66	
손수레	0	
중장비	0	

자료: 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2020, 환경부

〈표 3.2.1-2〉 수집·운반 차량현황

구 분	생활폐기물(대)	음식물폐기물(대)	계(대)
운반용 압착·압축 차량	28	14	42
기계식 상자장치 부착차량	3	0	3
암롤트럭	2	0	2
덤프트럭	11	0	11
기타	8	0	8
총 계	52	14	66

자료: 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2020, 환경부

〈표 3.2.1-3〉 폐기물 수거·운반업체 및 장비현황

업체명	대표자	소재지	연락처	2020년 수집·운반량 (톤/년)
합 계				4,839
가나환경(여수)	서길재	둔덕6길 26 (둔덕동)	061-651-1374	0
해성환경산업	서동천	반월길 23 (선원동)	061-683-0909	93
(유)신진환경	김상봉	상암4길 12 -22 (상암동)	061-666-8204	0
(유)내추럴환경	서찬호	성산6길 13-3 (화장동)	061-684-7797	289
(유)여천위생공사	오창연	소라면 봉두리 836번지	061-686-3425	224
나래환경	김덕진	소라면 여순로 146 1층	061-692-2579	0
(유)진남위생공사	정미영	시청서1길 50-7 (학동 206-1)	061-684-1323	3,089
씨앤에스(주)	정채규	여수산단1로 69 (해산동) 1호	061-685-0433	0
(주)푸른이엔씨	정복균	여수산단2로 341 (화치동)	061-684-8677	0
디딤터	차덕남	울촌면 봉전리 404	061-683-2422	579
(주)바이오테크	서미영	울촌면 여순로 865 (조화리, 서천산단주유소)	061-684-6805	477
위드환경산업	강경면	호명3길 14 (호명동)	061-692-6474	88

자료: 전국폐기물 발생 및 처리현황, 2020, 환경부

3.2.2 품목별 발생 및 수거체계

가. 폐기물 종류별 분리배출

〈표 3.2.2-1〉 폐기물 종류별 분리배출 안내

구 분	수거일	배출방법	배출시간
생활폐기물	읍·면별 쓰레기 수거일정 참고	· 재활용 불가능한 쓰레기로서 종량제 봉투에 담아 배출	일몰 후 ~ 일출 전
음식물류 폐기물	읍·면별 쓰레기 수거일정 참고	· 일반주택: 개별수거용기에 담아 규격에 맞는 납부필증을 부착하여 배출	수거요일 전일 밤 또는 수거일 당일 5시까지
		· 아파트 및 공동주택: 공동주택 내에 비치된 중간수거용기에 배출	
		· 음식점 등: 음식물 전용용기를 구입하여 용기용량에 맞는 음식물 스티커를 부착하여 배출	
재활용품	읍·면별 쓰레기 수거일정 참고	· 투명한 용기나 비닐봉투 사용 · 비치된 분리수거대 배출	일몰 후 ~ 일출 전
대형폐기물	배출신고 후 다음날 또는 지정일(2~3일)	· 스티커를 구입하여 부착, 배출하고 여수시도시관리공단에서 수거요청	무상방문수거 서비스로 예약 후 배출

자료: 여수시청 생활폐기물, 2020, 여수시청 도시미화과

나. 재활용품

1) 종이류

- 플라스틱표지, 스프링 등은 제거 후에 종류별로 묶고 젖지 않게 배출
- 비닐코팅된 광고지, 비닐류, 기타 오물이 섞이지 않게 하여 배출

2) 캔류

- 이물질 제거 후 폭발성이 있는 캔류는 구멍을 뚫어서 배출
- 겉 또는 속에 플라스틱 뚜껑이 있는 것은 플라스틱 제거하여 배출

3) 병류

- 병마개 및 이물질 등은 제거 후 내용물을 비우고 물로 헹구어 배출

4) 고철류

- 이물질이 섞이지 않도록 봉투에 넣거나 끈으로 묶어서 배출
- 걸 또는 속의 플라스틱 뚜껑 등 제거
- 부탄가스 등은 완전히 사용 후 구멍을 뚫어 내용물을 비우고 압축하여 배출

5) 플라스틱

- 내용물을 깨끗이 비우고, 뚜껑·상표 등 다른 재질은 제거하여 가능한 압착하여 배출
- 필름류(라면, 과자) 봉지류는 내용물 제거 후에 큰 봉투에 넣어 날리지 않게 배출

6) 투명페트병

- 내용물을 깨끗이 비우고, 라벨 제거 후 찌그러트려 전용 배출함에 배출

7) 스티로폼

- 부착상표 등 제거 후, 날리지 않게 묶어 배출

8) 폐형광등, 폐건전지

- 읍·면·동 수거함에 배출
- 폐 형광등에 부착되어 있는 종이, 비닐 등은 제거하고 배출할 것

다. 대형폐기물

1) 대형폐기물 배출품목

- 냉장고, 세탁기, 텔레비전, 에어컨 등의 가전제품, 침대, 장농, 책상, 소파, 식탁 등의 가구류, 이불, 거울, 간판, 시계, 수족관 등의 기타 생활용품류

2) 처리절차

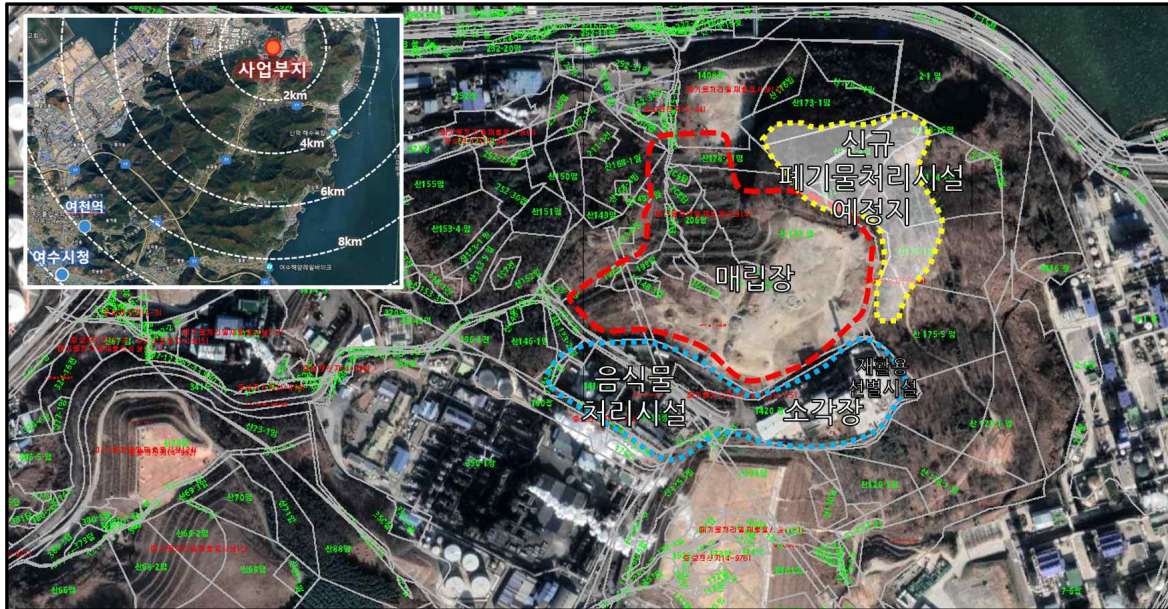
- 인터넷 신고) 인터넷 대형폐기물 신청 및 결제 → 필증 출력 · 부착 또는 필증번호 수기작성 · 부착 → 대형폐기물 배출 → 대형폐기물 수거
- 전화 신고) 대형폐기물 스티커 판매소 방문 · 구입 및 부착 → 대형폐기물 배출 → 여수시도시관리공단에 전화신고 → 대형폐기물 수거

3.3 기존 폐기물처리시설 현황

3.3.1 폐기물처리시설 일반현황

가. 시설 위치

전라남도 여수시 진달래길 310-157에 위치한 사업부지는 기존 월내위생매립장의 남쪽에 위치하고 있으며, 여수시청과의 거리가 약 11.9km 이격되어 있다.



(그림 3.3.1-1) 사업부지 위치도

나. 주요시설 현황

〈표 3.3.1-1〉 주요시설 현황

구분	매립시설 ¹⁾	소각시설	재활용선별시설	음식물자원화시설 (퇴비화)
시설용량	1,500,000㎡ (1,025,819㎡, 2021년 말 기준)	100톤/일	24톤/일	90톤/일
가동일	1994년	2011년	2011년	2009년

1) 여수시 월내매립장 제방증설공사 기본 및 실시설계(2022.05)

3.3.2 주요시설

여수시 생활폐기물 처리시설에는 소각시설, 재활용선별시설, 음식물 자원화시설이 운영중이며, 각 시설의 현황은 다음과 같다.

가. 소각시설

- 시설용량 : 100톤/일(스토커식 1기)
- 사용개시일 : 2010.09.16

〈표 3.3.2-1〉 폐기물 소각시설

소재지	소재지	시설용량	소각방식	운영방식	사용개시일
2016	여수시 진달래길 310-157	100톤/일	일반소각	연속식	28,936
2017					27,245
2018					27,733
2019					33,048
2020					36,105

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황(2016~2020), 환경부

나. 재활용선별시설

- 시설 구분 : 선별시설(적환, 압축, 파쇄, 감용시설 등)
- 시설 용량 : 24톤/일
- 사용개시일 : 2010.10.15

〈표 3.3.2-2〉 재활용선별시설

소재지	소재지	시설용량	사용개시일
2016	여수시 진달래길 310-157	24톤/일	912
2017			43
2018			2,698
2019			3,613
2020			2,030

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황(2016~2020), 환경부

다. 음식물자원화시설

- 시설 구분 : 퇴비화
- 시설 용량 : 90/일
- 사용개시일 : 2009.10.19

〈표 3.3.2-3〉 음식물자원화시설

소재지	소재지	시설용량	2020년 처리량 (톤/년)
2016	여수시 진달래길 310-142	90톤/일	32,521
2017			30,331
2018			32,194
2019			35,025
2020			35,394

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황(2016~2020), 환경부

제4장 장래폐기물 처리계획 로드맵 수립

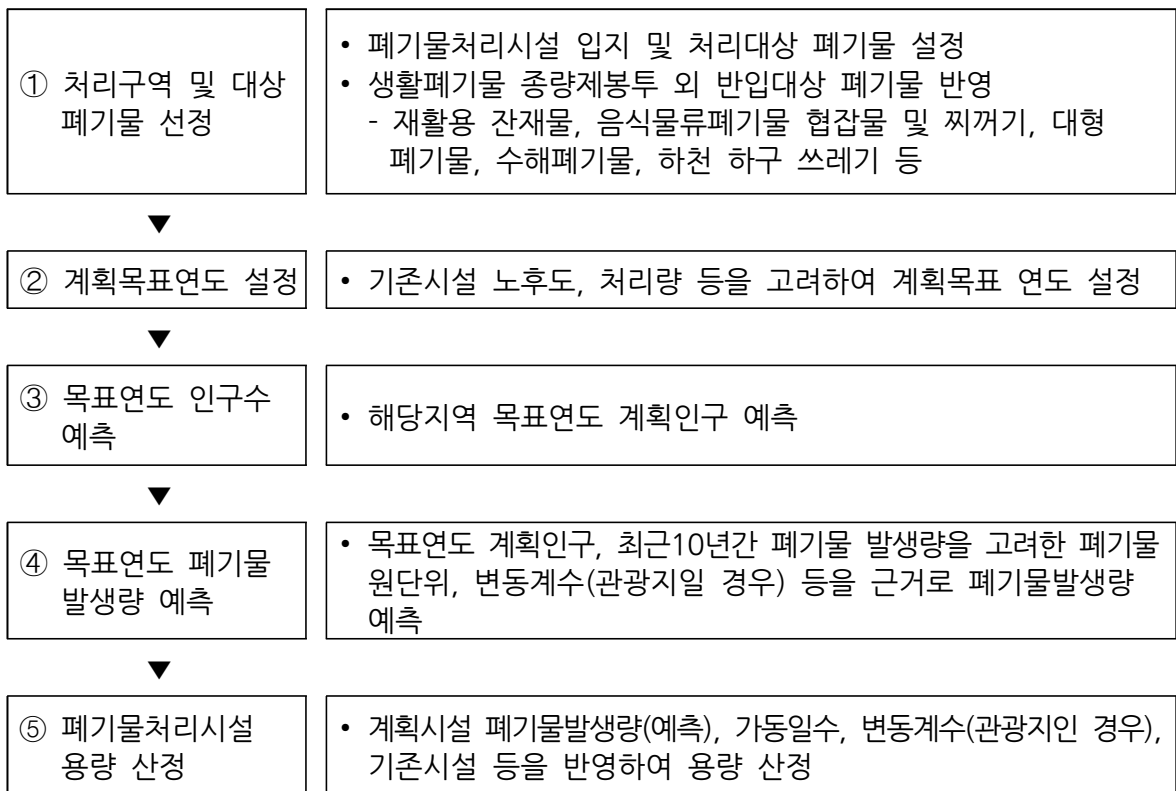
- 4.1 목표연도 및 계획인구 설정
- 4.2 장래 폐기물 발생량 예측
- 4.3 처리대상량 산정
- 4.4 시설용량 산정
- 4.5 단계별 시설도입 계획 검토

제 4 장 장래폐기물 처리계획 로드맵 수립

4.1 목표연도 및 계획인구 설정

4.1.1 폐기물처리시설 용량산정 절차

장래 생활폐기물 발생량은 계획인구, 계획 생활폐기물 발생원단위 등을 종합적으로 고려하여 아래에 제시한 절차에 따라 예측한다.



자료 : 2021 폐기물 처리시설 국고보조금 업무처리지침, 2021, 환경부

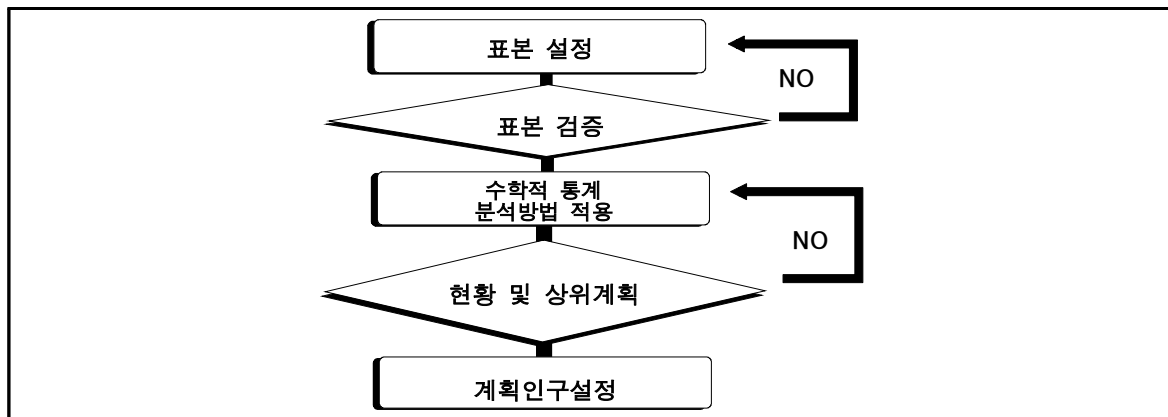
4.1.2 계획목표년도 설정

〈표 4.1.2-1〉 계획목표년도 설정

구 분	해당년도	비 고
가동지표년도	2027년	시설 준공
중기목표년도	2032년	시설가동 5년차
	2037년	시설가동 10년차
장기목표년도	2042년	시설가동 15년차

4.1.3 계획인구 설정

본 과업의 계획인구를 설정하기 위하여 과거인구 추이를 분석하는 등차급수법, 등비급수법, 최소자승법, 지수함수법 등에 의한 수학적 통계분석 방법과 자연적·사회적 인구증감을 연령, 성별등을 포괄하는 인구전망법인 조성법(Cohort Component Method) 을 통해 장래인구를 예측하였다. 또한 그 결과를 현황 및 상위계획, 사회적 인구유입 등과 종합 비교, 검토하여 계획목표연도의 계획인구를 설정하였다.



(그림 4.1.3-1) 계획인구 설정 흐름

가. 과거 인구변화 추이

수학적 통계분석 방법을 이용하기에 앞서 표본에 대한 검증이 필요하다. 따라서, 과거 인구현황인 2011년부터 2020년까지 10년간의 인구추이를 표본으로 삼아 수학적 통계 분석 방법에 의하여 장래인구를 예측하였다. 여수시의 인구는 지속적으로 감소하여 2020년 기준 284,866명이며, 지난 10년간의 인구 증가율은 평균 -0.37%인 것으로 나타났다.

<표 4.1.3-1> 여수시 과거 인구현황

년 도	인구수(명)	세대수 (세 대)	세대당인구수 (명/세대)	인구증가율 (%)	비 고
2011	295,538	111,921	2.64	-0.05%	
2012	295,215	112,907	2.61	-0.11%	
2013	294,565	114,364	2.58	-0.22%	
2014	294,459	116,100	2.54	-0.04%	
2015	294,073	117,602	2.50	-0.13%	
2016	293,036	118,910	2.46	-0.35%	
2017	290,528	119,684	2.43	-0.86%	
2018	287,868	120,810	2.38	-0.92%	
2019	287,410	123,677	2.32	-0.16%	
2020	284,866	126,988	2.24	-0.89%	

자료 : 여수통계연보(2020년 기준), 2022, 여수시

나. 수학적 통계분석에 의한 장래인구 예측

과거인구추이를 이용하여 수학적 통계분석을 실시하기 위해 2011년부터 2020년까지 과거 10년간 생활폐기물 관리구역의 인구추이를 표본으로 삼아 검토하였다.

1) 등차급수법

연평균 인구증가수를 바탕으로 하는 방법으로 현재의 인구에 매년의 일정 인구수를 가산하는 방법이다.

$$Po+n = Po + na$$

여기서, $Po+n = n$ 년후 인구

Po = 기준연도 인구

n = 기준연도로부터 경과년수

a = 연평균 인구증가수($=\{Po+n - Po\}/n$)

2) 등비급수법

인구가 기하급수적으로 증가하므로 정상적인 성장을 하는 기존의 도시보다는 신흥공업도시같은 급성장 도시의 인구추정에 적합하다.

$$Po+n = Po(1+r)^n$$

여기서, $Po+n = n$ 년후 인구

Po = 기준연도 인구

n = 기준연도로부터 경과년수

r = 연평균 인구증가율($=\{Po+n/Po\}^{1/n}-1$)

3) 최소자승법

연평균 증가 인구수를 바탕으로 하고, 몇 개의 자료에서 최소자승법을 적용하여 추정하는 방법으로 단기간의 인구변동을 추정하는데 적합하다.

$$Px = mx + b$$

여기서, $Px = x$ 연도 인구

x = 인구예측 년도

m, b = 상수

$$m = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{N\sum X^2 - \sum X\sum X} \quad b = \frac{\sum X^2\sum Y - \sum X\sum XY}{N\sum X^2 - \sum X\sum X}$$

(4) 지수함수법

복리계산형태로써 일정 단위기간을 기준으로 하여 예측함을 뜻하나, 지수함수법의 경

우는 인구가 연속적으로 변한다는 원리 밑에서 추정하는 방법이다.

$$Px = bmx$$

여기서, Px = x 년도 인구

x = 인구예측 년도 m, b = 상수

수학적 통계분석 방법에 의해 각 지자체의 장래인구를 예측한 결과는 아래 표에 제시하였으며 여수시의 경우 수학적 인구예측 평균값은 점차 감소하는 추세로 나타났다.

〈표 4.1.3-2〉 수학적 통계분석 방법에 의한 인구예측

(단위 : 인)

연 도	등차급수	등비급수	최소자승	지수함수	평 균
2021	282,367	282,372	284,559	284,952	283,562
2022	281,823	281,834	284,157	284,552	283,092
2023	281,280	281,298	283,755	284,153	282,621
2024	280,736	280,763	283,353	283,754	282,151
2025	280,193	280,229	282,951	283,355	281,682
2026	279,649	279,696	282,549	282,958	281,213
2027	279,106	279,163	282,147	282,560	280,744
2028	278,562	278,632	281,745	282,164	280,276
2029	278,019	278,102	281,343	281,767	279,808
2030	277,476	277,573	280,941	281,372	279,340
2031	276,932	277,045	280,539	280,977	278,873
2032	276,389	276,518	280,137	280,582	278,406
2033	275,845	275,992	279,735	280,188	277,940
2034	275,302	275,466	279,333	279,795	277,474
2035	274,758	274,942	278,931	279,402	277,008
2036	274,215	274,419	278,529	279,010	276,543
2037	273,671	273,897	278,127	278,618	276,078
2038	273,128	273,376	277,725	278,227	275,614
2039	272,585	272,856	277,324	277,836	275,150
2040	272,041	272,337	276,922	277,446	274,686
2041	271,498	271,818	276,520	277,057	274,223
2042	270,954	271,301	276,118	276,668	273,760

다. 조성법에 의한 예측

1) 조성법에 의한 인구추정

조성법은 성별, 연령별로 출산율, 사망률, 이동률을 산정한 다음 그에 따라 t기의 n세 성별 인구를 t+1기의 n+1세 성별 인구로 변환시킴으로써 인구 전망치를 산정하는 방법이다.

어떤 지역의 인구증가율 변화를 성별, 연령별 출산율, 사망률 및 이동률의 추세적 변화에 기인한 부분과 인구의 성, 연령 구조의 변화에 기인한 부분 모두를 감안하는 방법으로, 인구의 자연적인 성장뿐 아니라 사회적 성장을 고려했기 때문에 인구 추정의 정확성을 높일 수 있으며, 성별·연령별로 구분하여 예측하기 때문에 전체 인구의 변화뿐만 아니라 미래의 인구피라미드 구조까지 얻어 낼 수 있다.

$$\underset{(2n \times 1)}{P_{t+1}} = \underset{(2n \times 2n)}{CSM} \times \underset{(2n \times 1)}{P_t}$$

여기서, P_t : t시점의 인구수
CSM : 성별로 구분된 집단생존행렬

$$\left[\begin{array}{c} M_{t+1} \\ F_{t+1} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{cc} SM & BM \\ ZM & SF \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} M_t \\ F_t \end{array} \right]$$

각 행렬 구조는 다음과 같음

$$M_{t+1} = \begin{bmatrix} M_{t+1}^1 \\ M_{t+1}^2 \\ \vdots \\ M_{t+1}^{n-1} \\ M_{t+1}^n \end{bmatrix}, F_{t+1} = \begin{bmatrix} F_{t+1}^1 \\ F_{t+1}^2 \\ \vdots \\ F_{t+1}^{n-1} \\ F_{t+1}^n \end{bmatrix}$$

$$SM = \begin{bmatrix} 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ sm^1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & sm^{n-2} & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & sm^{n-1} & sm^n \end{bmatrix}, BM = \begin{bmatrix} \bar{a}ab^1 & \dots & \bar{a}ab^{n-2} & \bar{a}ab^{n-1} & \bar{a}ab^n \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$ZM = \begin{bmatrix} 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, SF = \begin{bmatrix} \bar{b}ab^1 & \dots & \bar{b}ab^{n-2} & \bar{b}ab^{n-1} & \bar{b}ab^n \\ sf^1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & sf^{n-2} & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & sf^{n-1} & sf^n \end{bmatrix}$$

여기서, M_{t+1} : t+1에서 남자의 코호트¹⁾별 인구수,
 F_{t+1} : t+1에서 여자의 코호트별 인구수,
 SM : 남자의 코호트별 생존율을 나타내는 행렬,
 BM : 가임 여성의 코호트별 남자 출산율을 나타내는 행렬,
 ZM : 모든 요소가 0인 행렬,
 SF : 여성의 코호트별 여자 출산율과 생존율을 나타내는 행렬,
 a, b : 출생시 남자, 여자의 성비,
 $\bar{a} = \frac{a}{a+b}, \bar{b} = \frac{b}{a+b}$.

2) 사회적 유입인구 산정

조성법에 의하여 예측한 인구수는 자연증감에 따른 인구의 증감을 예측한 결과로서, 택지개발사업 등에 따른 사회적 유입 인구를 고려해야 한다.

여수시의 장래 사회적 증가인구는 2035년 여수도시기본계획의 사회적 증가인구를 적용하였으며, 개발계획 인구유입은 단계별로 5년간 균등하게 유입하는 것으로 가정하였다. 여수시는 주택개발사업(17개), 산업단지(5개) 및 관광단지(3개)를 고려하여 사회적 증가인구를 산정하였으며 그 인구는 아래 표와 같다.

〈표 4.1.3-3〉 여수시 사회적 유입인구 검토

(단위 : 인)

구 분	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비고
계	8,574	23,311	34,863	46,841	
주택건설사업(17개)	5,148	14,131	18,811	21,870	
산업단지(5개)	614	4,488	11,360	20,279	
관광단지(3개)	2,812	4,692	4,692	4,692	

자료 : 2035년 여수도시기본계획, 여수시

조성법에 의한 여수시의 인구 추정 결과는 다음 표와 같이 나타났다. 2027년에 284,760인, 2032년에 286,138인, 2037년에 279,084인으로, 지속적으로 증가하다가 2031년을 기점으로 감소하는 것으로 분석되었다.

1) 코호트 : 특정한 기간에 태어나거나 결혼을 한 사람들의 집단과 같이 통계상의 인자(因子)를 공유하는 집단.

〈표 4.1.3-4〉 조성법에 의한 인구예측

(단위 : 인)

연 도	조성법	비 고
2021	279,674	
2022	280,358	
2023	281,515	
2024	282,762	
2025	283,972	
2026	284,463	
2027	284,760	
2028	285,075	
2029	285,480	
2030	285,864	
2031	286,216	
2032	286,138	
2033	285,906	
2034	285,563	
2035	285,097	
2036	282,163	
2037	279,084	
2038	276,166	
2039	273,070	
2040	269,713	
2041	266,386	
2042	262,921	

라. 상위계획 검토

2040 여수시 중장기 종합발전계획, 2035년 여수도시기본계획에서 예측한 장래인구계획을 검토하였다.

검토 결과 2040 여수시 중장기 종합발전계획, 2035년 여수도시기본계획 두 계획의 계획 인구는 지속적으로 증가할 것으로 예측되었다.

〈표 4.1.3-5〉 여수시 상위계획 검토

(단위 : 인)

구 분	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
2035년 여수도시기본계획	294,000	307,000	324,000	340,000	-
2040 여수시 중장기 종합발전계획	294,000	307,000	324,000	340,000	340,000

자료 : 2035년 여수도시기본계획, 여수시

2040 여수시 중장기 종합발전계획, 2019, 여수시

※ 각 계획인구는 계획인구 적용치에 탄력적 대응인구(5~ 10%)를 반영하여 산정함

마. 장래 계획인구 산정

앞서 검토한 조성법에 의한 인구 추정, 수학적 방법에 의한 인구 추정방법, 상위 및 관련 계획상의 장래 인구 지표의 인구 전망을 비교해 보면 그 결과가 상이함을 알 수 있다.

여수시의 경우, 국가산업단지의 확장, 신성장 관광벨트 조성 등으로 사회적 유입인구가 일시적으로 증가하여 상위계획상의 계획인구가 과도하게 산정된 것으로 판단되었다.

따라서 본 계획에서는 여수시의 출산율, 사망률, 사회적 이동률의 지역적 성향을 잘 반영한 조성법을 적용하는 것으로 하였으며, 본 시설에 반입되는 생활폐기물은 도서 지역이 제외되므로 3개 면의 인구 비율을 제외한 인구를 본 계획에 적용하였다.

〈표 4.1.3-6〉 장래인구 적용

(단위: 인)

년도	수학적방법에 의한 예측치				수학적 방법 (평균)	조성법	평균	대상인구 ¹⁾
	등차급수	등비급수	최소자승	지수함수				
2027년	279,106	279,163	282,147	282,560	280,744	284,760	282,752	278,321
2032년	276,389	276,518	280,137	280,582	278,406	286,138	282,272	279,668
2037년	273,671	273,897	278,127	278,618	276,078	279,084	277,581	272,773
2042년	270,954	271,301	276,118	276,668	273,760	262,921	268,341	256,976

주1) 대상인구는 조성법 인구에서 자체처리 도서지역의 인구비율을 제외하여 산정함

〈표 4.1.3-7〉 계획 목표연도 계획인구 검토

(단위 : 인)

계획목표연도	수학적 방법 (평균)	상위계획	조성법	대상인구 ¹⁾
		2040 여수시 중장기 종합발전계획		
2021	283,562	-	279,674	273,350
2022	283,092	-	280,358	274,019
2023	282,621	-	281,515	275,149
2024	282,151	-	282,762	276,368
2025	281,682	307,000	283,972	277,551
2026	281,213	-	284,463	278,031
2027	280,744	-	284,760	278,321
2028	280,276	-	285,075	278,629
2029	279,808	-	285,480	279,025
2030	279,340	324,000	285,864	279,400
2031	278,873	-	286,216	279,744
2032	278,406	-	286,138	279,668
2033	277,940	-	285,906	279,441
2034	277,474	-	285,563	279,106
2035	277,008	340,000	285,097	278,650
2036	276,543	-	282,163	275,783
2037	276,078	-	279,084	272,773
2038	275,614	-	276,166	269,921
2039	275,150	-	273,070	266,895
2040	274,686	340,000	269,713	263,614
2041	274,223	-	266,386	260,362
2042	273,760	-	262,921	256,976

주1) 대상인구 = 조성법인구 * (100% - (자체처리지역 인구 5년 평균 비율(%)))

〈표 4.1.3-8〉 자체 처리지역 인구 비율 산정

(단위 : 인)

구분	여수시	소계				비율
			남면	삼산면	화정면	
2017년	286,382	6,670	3,113	2,155	1,402	2.3%
2018년	283,300	6,488	3,038	2,094	1,356	2.3%
2019년	282,786	6,373	2,931	2,112	1,330	2.3%
2020년	280,242	6,247	2,846	2,062	1,339	2.2%
2021년	276,762	6,100	2,738	2,031	1,331	2.2%

자료 : 여수시청 인구통계(연도별 12월 말 기준), 2018~ 2022, 여수시청

4.2 장래 폐기물 발생량 예측

4.2.1 장래 생활폐기물 발생원단위 산정

가. 과거 발생원단위 추이

최근 10년간 여수시의 인구는 증가와 감소가 반복되고 있으며 2018년 이후 지속적으로 감소하는 추세이다. 폐기물 종류별 발생원단위 추이 검토 결과, 불규칙적 증가와 감소를 보였으며, 2020년엔 급감하여 생활폐기물 발생원단위는 1.360kg/인·일로 조사되었다.

지난 10년간 평균 발생원단위는 1.471kg/인·일로 산정되었으며, 항목별로는 종량제봉투 폐기물 1.074kg/인·일, 재활용폐기물 0.068kg/인·일, 음식물류폐기물 0.329kg/인·일로 산정되었다.

〈표 4.2.1-1〉 과거 발생원단위 변화 추이

(단위 : 톤/일, kg/인·일)

구 분	인구	생활계폐기물		종량제봉투폐기물		재활용폐기물		음식물류폐기물	
		발생량	원단위	발생량	원단위	발생량	원단위	발생량	원단위
2011	287,801	405.8	1.410	311.9	1.084	17.3	0.060	76.6	0.266
2012	287,492	484.5	1.685	382.5	1.330	18.5	0.064	83.5	0.290
2013	286,581	384.4	1.341	291.7	1.018	17.2	0.060	75.5	0.263
2014	291,138	381.7	1.311	282.7	0.971	17.9	0.061	81.1	0.279
2015	289,288	378.2	1.307	277.8	0.960	14.8	0.051	85.6	0.296
2016	286,581	426.7	1.489	278.9	0.973	40.4	0.141	107.4	0.375
2017	285,734	428.7	1.500	310.6	1.087	13.0	0.045	105.1	0.368
2018	288,661	430.5	1.491	292.7	1.014	36.5	0.126	101.3	0.351
2019	285,523	516.3	1.808	394.7	1.382	11.2	0.039	110.4	0.387
2020 ²⁾	282,910	384.8	1.360	259.5	0.917	8.2	0.029	117.1	0.414
10년 평균		422.2	1.470	288.2	1.003	14.8	0.051	94.4	0.329

자료 : 전국폐기물 발생 및 처리현황(2011~ 2020), 환경부

1) 10년 평균 원단위를 산정하되 일부 일시적인 과다데이터는 제외

· 종량제 2012, 2019년 - 엑스포 개최 및 폐기물 대란

· 재활용품 2016, 2018년 - 중국 폐플라스틱 수입금지 등 폐기물대란

2) 2020년부터 사업장 비(非)배출시설계폐기물 항목이 변경되었으며, 혼합배출 외 분리배출 항목 미포함

4.2.2 장래 폐기물 발생량 예측

앞서 결정한 계획인구에 최근 10년 평균 폐기물 발생비율을 적용하여 각 종류별 폐기물 발생량을 예측하였다. 예측 결과, 2027년 기준 장래 여수시 폐기물 발생량은 종량제봉투 폐기물 279.2톤/일, 재활용폐기물 14.2톤/일, 음식물류폐기물 91.6톤/일로 산정되었다.

〈표 4.2.2-1〉 생활폐기물 종류별 발생량 예측

(단위 : 톤/일)

연도	총 발생량	종량제봉투	재활용품	남은음식물
2021	378.0	274.2	13.9	89.9
2022	379.1	274.9	14.0	90.2
2023	380.5	276.0	14.0	90.5
2024	382.2	277.2	14.1	90.9
2025	383.9	278.4	14.2	91.3
2026	384.6	278.9	14.2	91.5
2027	385.0	279.2	14.2	91.6
2028	385.4	279.5	14.2	91.7
2029	385.9	279.9	14.2	91.8
2030	386.4	280.3	14.2	91.9
2031	386.9	280.6	14.3	92.0
2032	386.8	280.5	14.3	92.0
2033	386.5	280.3	14.3	91.9
2034	386.0	280.0	14.2	91.8
2035	385.4	279.5	14.2	91.7
2036	381.4	276.6	14.1	90.7
2037	377.2	273.6	13.9	89.7
2038	373.3	270.7	13.8	88.8
2039	369.1	267.7	13.6	87.8
2040	364.5	264.4	13.4	86.7
2041	360.2	261.2	13.3	85.7
2042	355.4	257.8	13.1	84.5

4.3 처리대상량 산정

생활폐기물 처리시설의 규모 산정에 앞서 처리 대상량을 산정한다. 본 과업에서 소각 대상 폐기물은 종량제봉투 폐기물 전량 반입으로 가정하며, 사업장 및 공사장 생활폐기물 감소율을 반영하여 산정하였다. 생활자원회수센터와 유기성폐자원 바이오가스화시설은 각각 재활용 폐기물, 음식물류폐기물 발생량을 전량 반입하는 것으로 가정하였다.

4.3.1 소각시설 처리대상량

가. 사업장 및 공사장 생활폐기물 감소량 산정

여수시 생활폐기물처리시설에는 2020년부터 공사장생활폐기물을 반입하지 않고 있다. 이에 따라 폐기물반입량 산정 시 과다한 산정이 이루어지지 않도록 공사장 생활폐기물 예측치를 제외하여 반영하였다. 2020년 이후 폐기물종합처리시설 내 반입량의 감소 비율은 85.7%로 산정되었다.

〈표 4.3.1-1〉 사업장 및 공사장 생활폐기물 감소량

(단위 : 톤/년)

구 분	생활폐기물 반입량	평 균	감소비율
2017년	110,136	109,228	85.7%
2018년	106,577		
2019년	110,969		
2020년	91,604	93,595	
2021년	95,586		

자료: 여수시 폐기물종합처리시설 운영현황 자료, 여수시

산정된 생활폐기물 감소비율을 종량제봉투폐기물 발생량에 반영하여 소각시설 반입량을 산정하였다. 산정 결과 종량제봉투 반입량은 2027년 239.3톤/일, 2032년 240.4톤/일, 2037년 234.5톤/일, 2042년 220.9톤/일로 예측되었다.

〈표 4.3.1-2〉 종량제봉투 반입량 산정

(단위 : 톤/일)

연도	종량제봉투	생활폐기물 감소비율	종량제봉투 반입량
2021	274.2	85.7%	235.0
2022	274.9		235.6
2023	276.0		236.5
2024	277.2		237.6
2025	278.4		238.6
2026	278.9		239.0
2027	279.2		239.3
2028	279.5		239.5
2029	279.9		239.9
2030	280.3		240.2
2031	280.6		240.5
2032	280.5		240.4
2033	280.3		240.2
2034	280.0		240.0
2035	279.5		239.5
2036	276.6		237.0
2037	273.6		234.5
2038	270.7		232.0
2039	267.7		229.4
2040	264.4		226.6
2041	261.2		223.8
2042	257.8		220.9

나. 재활용선별시설 잔재물량

재활용선별시설의 잔재물 발생은 운영자료상 잔재물 발생비율을 적용하여 최근 5년 평균 발생비율인 52.3%로 산정되었다. 재활용잔재물은 소각처리, 매립처리 대상으로 성상에 따라 나눠 처리할 수 있으나 실제 기존 소각시설 용량의 한계로 인하여 상당량이 매립되고 있는 실정이므로 재활용선별시설의 특성을 고려하여 가연성 잔재물로 반영하였다.

〈표 4.3.1-3〉 재활용선별시설 잔재물 비율 산정

(단위 : 톤/일)

구 분	재활용품반입량	잔재물 발생량	비율	평균비율
2017년	2,912.1	1,589.79	54.6%	52.3%
2018년	2,975.2	1,613.68	54.2%	
2019년	4,257.1	2,434.42	57.2%	
2020년	5,456.5	2,765.16	50.7%	
2021년	5,671.8	2,536.28	44.7%	

자료: 여수시 폐기물종합처리시설 운영현황 자료, 여수시

다. 음식물자원화시설 협잡물량

음식물자원화시설의 협잡물은 운영자료상 반입비율을 적용하여 산정하였으며 소각시설 내 반입비율의 최근 5년 평균비율은 12.9%로 산정되었다.

〈표 4.3.1-4〉 음식물자원화시설의 협잡물 비율 산정

(단위 : 톤/일)

구 분	음식물류반입량	협잡물 발생량	비율	평균비율
2017년	32,624.7	4,351.79	13.3%	12.9%
2018년	32,193.5	3,887.72	12.1%	
2019년	35,024.5	4,332.94	12.4%	
2020년	35,394.3	4,476.87	12.6%	
2021년	24,436.1	3,377.93	13.8%	

자료: 여수시 폐기물종합처리시설 운영현황 자료, 여수시

4.3.2 총 처리대상량 산정

종량제 반입량(생활폐기물 감소량 고려), 재활용 잔재물, 음식물 협잡물 등을 고려하여 소각대상량을 산정하였으며, 재활용폐기물, 음식물류폐기물은 전량 반입으로 계획하였다.

〈표 4.3.2-1〉 생활폐기물 종류별 처리대상량 예측

(단위 : 톤/일)

연도	종량제반입량	재활용잔재물	음식물협잡물	소각대상량	재활용 발생량	음식물 발생량
2021	235.0	12.9	15.9	263.8	13.9	89.9
2022	235.6	13.0	16.0	264.6	14.0	90.2
2023	236.5	13.0	16.1	265.6	14.0	90.5
2024	237.6	13.0	16.1	266.7	14.1	90.9
2025	238.6	13.1	16.2	267.9	14.2	91.3
2026	239.0	13.1	16.2	268.3	14.2	91.5
2027	239.3	13.1	16.2	268.6	14.2	91.6
2028	239.5	13.1	16.3	268.9	14.2	91.7
2029	239.9	13.1	16.3	269.3	14.2	91.8
2030	240.2	13.1	16.3	269.6	14.2	91.9
2031	240.5	13.2	16.3	270.0	14.3	92.0
2032	240.4	13.2	16.3	269.9	14.3	92.0
2033	240.2	13.2	16.3	269.7	14.3	91.9
2034	240.0	13.1	16.3	269.4	14.2	91.8
2035	239.5	13.1	16.3	268.9	14.2	91.7
2036	237.0	13.0	16.1	266.1	14.1	90.7
2037	234.5	12.9	15.9	263.3	13.9	89.7
2038	232.0	12.8	15.7	260.5	13.8	88.8
2039	229.4	12.6	15.6	257.6	13.6	87.8
2040	226.6	12.4	15.4	254.4	13.4	86.7
2041	223.8	12.3	15.2	251.3	13.3	85.7
2042	220.9	12.1	15.0	248.0	13.1	84.5

4.4 시설용량 산정

4.4.1 월변동계수 산정

각 시설별 반입량의 부하를 검토하기 위해 최근 5년(2017년~2021년)의 월변동계수를 산정하였다. 산정결과 평균 월변동계수는 각각 소각시설 1.17, 재활용선별시설 1.26, 음식물자원화시설 1.13으로 나타났다.

〈표 4.4.1-1〉 시설별 반입량 부하 검토

(단위 : 톤/일)

구 분		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	평 균
소각시설	최대값	94.4	113.8	131.5	124.6	126.2	-
	평균값	86.7	88.5	104.1	113.6	115	-
	변동계수	1.09	1.29	1.26	1.10	1.10	1.17
재활용 선별시설	최대값	10.8	13.6	16.6	20.3	24.9	-
	평균값	9.4	9.6	13.7	17.5	18.3	-
	변동계수	1.15	1.42	1.21	1.16	1.36	1.26
음식물 자원화 시설	최대값	100	97.4	108.1	110.6	108.9	-
	평균값	89.3	86.6	95.9	96.2	95.9	-
	변동계수	1.12	1.13	1.13	1.15	1.14	1.13

4.4.2 생활폐기물처리시설 용량산정

생활폐기물처리시설은 계획목표년도(시설준공 년도기준)인 2027년을 기준으로 5년 단위로 시설용량을 산정하였다. 각 시설별 가동일수와 변동계수(여유율)를 적용하여 산정하였으며 10년 평균 발생원단위를 사용하였다.

가. 소각시설 시설용량

소각시설 시설용량은 가동일수 300일, 변동계수 1.17을 적용하여 350.0톤/일로 산정하였다. 종량제 봉투 폐기물은 사업장 및 공사장 생활폐기물의 감소량을 제외한 양을 반입 가정하였으며, 재활용 잔재물과 음식물 협잡물은 각 시설 반입량에 소각시설 반입비율을 적용하여 산정하였다.

〈표 4.4.2-1〉 소각시설 용량 산정

구 분		2027년	2032년	2037년	2042년
계획인구	인	278,321	279,668	272,773	256,976
발생원단위	kg/인·일	1.003			
종량제발생량	톤/일	279.2	280.5	273.6	257.8
종량제반입량	톤/일	239.3	240.4	234.5	220.9
가동일수	일	300			
변동계수(여유율)	-	1.10			
시설반입량	톤/일	320.2	321.7	313.8	295.7
재활용잔재물	톤/일	13.1	13.2	12.9	12.1
음식물협잡물	톤/일	16.2	16.3	15.9	15.0
소각대상량	톤/일	349.6	351.3	342.6	322.8
규모산정	톤/일	350			

나. 생활자원회수센터 시설용량

재활용선별시설의 시설용량은 재활용폐기물 발생량에 가동일수 260일, 변동계수 1.26을 적용하여 산정하였다. 재활용폐기물이 전량 반입되는 것으로 가정하였으며, 향후 재활용 폐기물의 시설반입량 증가를 고려하여 30.0톤/일로 용량을 산정하였다.

〈표 4.4.2-2〉 생활자원회수센터 용량 산정

구 분		2027년	2032년	2037년	2042년
계획인구	인	278,321	279,668	272,773	256,976
발생원단위	kg/인·일	0.051			
재활용품발생량	톤/일	14.2	14.3	13.9	13.1
가동일수	일	260			
변동계수(여유율)	-	1.26			
처리대상량	톤/일	25.1	25.3	24.6	23.2
규모산정	톤/일	30			

다. 유기성폐자원 바이오가스화시설 시설용량

음식물자원화시설의 시설용량은 음식물류폐기물 발생량에 가동일수 300일, 변동계수 1.13을 적용하여 산정하였다. 음식물류폐기물이 전량 반입되는 것으로 가정하였으며, 계획인구의 감소에 따른 음식물류폐기물의 시설반입량 감소를 고려하여 150.0톤/일로 용량을 산정하였다.

〈표 4.4.2-3〉 유기성폐자원 바이오가스화시설 용량 산정

구 분		2027년	2032년	2037년	2042년
계획인구	인	278,321	279,668	272,773	256,976
발생원단위	kg/인·일	0.329			
음식물류발생량	톤/일	91.6	92.0	89.7	84.5
가동일수	일	300			
변동계수(여유율)	-	1.13			
시설반입량	톤/일	125.9	126.5	123.3	116.2
하수슬러지 ¹⁾	톤/일	30.0	30.0	30.0	30.0
처리대상량	톤/일	155.9	156.5	153.3	146.2
규모산정	톤/일	150			

1) 통합형 바이오가스화시설을 위해 하수슬러지 일부 반영(하수슬러지 반입량 향후 협의 후 확정예정)

4.5 단계별 시설도입 계획 검토

4.5.1 단계별 시설도입 계획 검토

기존 폐기물처리시설 노후화에 따른 신규 폐기물처리시설 설치 계획 시 사업부지 확보계획과 처리시설의 운영계획 등을 종합적으로 고려하여 신규 폐기물처리시설 설치 계획을 검토하였다.

가. 기존 폐기물처리시설 현황

기존 폐기물처리시설로는 생활쓰레기 소각시설, 재활용선별시설, 음식물자원화시설(퇴비화)이 각각 1개소씩 운영 되고 있다. 2022년 기준 약 12년 이상 운영 중으로 계획목표년도(시설준공 년도기준) 2027년 기준으로 3개 시설 모두 17년 이상 운영시설로 폐기물처리시설 특성상 노후화가 심해질 것으로 예측된다.

〈표 4.5.1-1〉 기존 폐기물처리시설

시설명	소재지	시설용량 (톤/일)	2020년 처리량 (톤/년)	가동일
소각시설	여수시 월내동 1420 일원	100	36,105	2010.09.16
음식물자원화시설 (퇴비화)		90	35,394	2009.10.19
재활용선별시설		24	2,030	2010.11.15

자료 : 2020 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2021, 환경부(전국 폐기물 처리업체현황 기준)

나. 신규 폐기물처리시설 도입 계획

신규 사업부지 및 기존 폐기물처리시설 부지를 고려하여 신규 폐기물처리시설의 도입계획을 검토하였다. 부지의 활용성 및 폐기물 처리 계획 등을 고려하여 전체 시설 동시 계획과 순차적 시설 계획 등으로 나누어 검토하였다.

〈표 4.5.1-2〉 신규 폐기물처리시설 도입계획 검토

구분		1안 (전체 동시 설치)	2안 (순차적 설치)	3안 (순차적 설치)
개 요	소각시설	① (신규부지)	① (신규부지)	① (신규부지)
	유기성 바이오가스화 시설	① (신규부지)	② (기존 소각 부지)	① (신규부지)
	생활자원 회수센터	① (신규부지)	③ (기존 음식물 부지)	② (기존 음식물 부지)
검 토 사 항	신규 부지 활용성	낮음	좋음	보통
	기존 부지 활용성	좋음	낮음	보통
	경제성 (재정부담)	낮음	좋음	보통
	폐기물 처리 안정성	좋음	좋음	좋음
검토내용		<ul style="list-style-type: none"> 3개 시설 모두 신규부지에 동시 설치 및 동시 가동 가능(한정된 부지내 집약적 설치 필요) 신규시설 설치전까지 기존 시설 운영으로 폐기물 처리 가능 시설간 연계(협잡물 처리 등) 가능 3개 시설 동시 공사 진행으로 재정 부담 	<ul style="list-style-type: none"> 소각시설만 신규부지 우선 설치 후 순차적으로 설치(여유 부지 확보 가능) 신규시설 설치전까지 기존 시설 운영으로 폐기물 처리 가능 시설간 연계(협잡물 처리 등) 가능 순차적 시설 공사를 통해 단계별 재정 투입으로 재정 부담 완화 	<ul style="list-style-type: none"> 소각시설 및 유기성 바이오가스화시설 신규부지 설치 후 재활용시설 순차 설치 (한정된 부지내 적정 설치 가능) 신규시설 설치전까지 기존 시설 운영으로 폐기물 처리 가능 2개 시설 동시 공사 후 순차적 시설 공사를 진행으로 다소 재정 부담 완화
검토의견		<ul style="list-style-type: none"> 신규 부지 및 기존 부지 활용성, 공사 시 폐기물 처리 안정성, 경제성 등과 시설의 시급성 등을 종합적으로 고려하여 신규 부지내 소각시설과 유기성 바이오가스화시설 우선 설치 후 기존 음식물 부지내 생활자원회수센터를 도입하는 것이 기존 부지 활용성 면에서도 적정한 3안이 적정할 것으로 사료됨. 		

4.5.2 기존시설 활용방안

기존 소각시설은 2010년 가동개시하여 2030년이면 내구연한 20년에 도래되어, 향후 신규 폐기물처리시설 설치 후 기존시설은 일시적으로 연장사용 하기로 검토하였다. 기존 소각시설은 2024년 소각시설 기술진단 예정이며, 폐쇄 결정 시 소각시설 보수비는 전액 시비로 진행하여 폐쇄하지 않고 예비(보조)소각시설로 활용하기로 계획하였다. 이를 통해 하수찌꺼기, 수해폐기물, 사업장폐기물, 소각시설 대보수 기간 중 반입폐기물 등 일시적인 폐기물 반입량 변동에 대응이 가능할 것으로 사료된다. 일례로 제주 광역소각시설이 가동개시('19.12) 이후 '20. 2월에 제주시 북부 광역환경관리센터 소각처리시설도 사용을 3년 연장하여 압축쓰레기, 폐목재 처리 및 재활용선별 잔재물, 음식물협잡물 소각시설로 사용한 사례가 있다.



(그림 4.5.2-1) 제주 북부 광역환경관리센터 소각처리시설

제5장 폐기물종합처리시설 타당성조사

5.1 폐기물종합처리시설 시설개요

5.2 타 지자체와의 최적화 방안 검토

5.3 시설 입지에 관한 사항 검토

5.4 시설별 처리공정계획 수립

제 5 장 폐기물종합처리시설 타당성조사

5.1 폐기물종합처리시설 시설개요

금회 계획시설은 현재 여수시에서 운영 중인 소각시설(100톤/일) 및 재활용선별시설(24톤/일), 음식물자원회수시설(퇴비화, 90톤/일)에 대해 폐기물 발생 패턴의 변화 및 시설 노후화에 따른 처리효율 감소 등에 따른 생활폐기물(종량제봉투 폐기물) 및 재활용품, 음식물류 폐기물의 안정적 효율적 처리 및 능동적 대처, 직매립 금지 등을 위한 적정 처리시설을 선정 계획을 하고자 한다.

계획시설의 개요는 다음과 같다.

〈표 5.1-1〉 폐기물종합처리시설 시설개요

구 분	내 용	비 고
목표연도	• 2027년(가동목표년도)	
계획구역	• 여수시 전역(자체 처리지역 3개면 제외)	
처리대상	• 여수시 전역에서 발생하는 생활폐기물(종량제 봉투 폐기물) 및 재활용품, 음식물류 폐기물	
시설용량	• 소각시설 : 350톤/일 • 생활자원회수센터 : 30톤/일 • 유기성폐자원 바이오가스화시설 : 150톤/일	

5.2 타 지자체와의 최적화 방안 검토

5.2.1 최적화 배경 및 목적

산업의 발전 및 국민 생활수준의 향상과 더불어 생활폐기물은 물론 산업체에서 발생하는 폐기물의 발생량이 급격히 증가하였으며, 기존 폐기물 처리시설의 사용연한 도래와 함께 대단위 광역 신규 폐기물 처리시설 설치 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

대내외적인 여건변화에 대응을 위한 폐기물처리시설 중장기 전략이 필요 및 지역간 분야간 연계처리 미흡 및 상하 계획 간의 불일치 해소가 필요한 상황이다.

공공부문 폐기물처리시설은 대부분 시·군·구 단위로 설치·운영되어 중복투자, 사업지연, 부적정 설치 등 비효율 문제 내재로 2011년 환경부에서는 「폐기물 적정처리와 재정투자 효율화를 위한 폐기물처리시설 최적화 전략」을 수립하여 추진하고 있다.

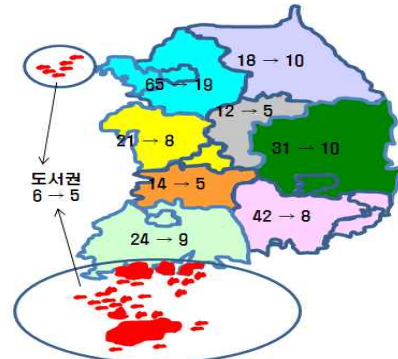
대규모 광역폐기물 처리시설은 매립시설, 소각시설, 음식물 공공처리시설, 재활용선별장 등 폐기물 처리시설을 함께 설치하여 부지 소요를 줄이고 폐기물 처리시설 설치 및 운영비용을 절감할 수 있으며 각 단위별 공정에 필요로 하는 에너지를 자체 생산하여 상호 교환함으로써 에너지를 재활용하여 부족한 에너지 문제를 해소하고 폐기물 처리 후 매립량 절감 및 오염물질의 방출을 최소화하는 종합방지 시설로서 향후 환경 및 산업발전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

5.2.2 최적화 추진 방법 및 절차

가. 최적화 관리권역

기존 행정구역 경계를 넘어 기존 처리시설 규모, 지역 특성, 행정구역 통합안 등을 고려하여 79개 중권역으로 설정하고 있다.

〈표 5.2.2-1〉 폐기물처리시설 최적화 설정 권역

권역 설정 현황			권역설정 모식도
대권역	중권역	소권역	
도경계 유지	인접 시·군·구	기초 자치단체	
9개소	63개소	233개소	
폐기물의 제한적 이동	통합적 설치·운영	도서지역 등 개별운영	

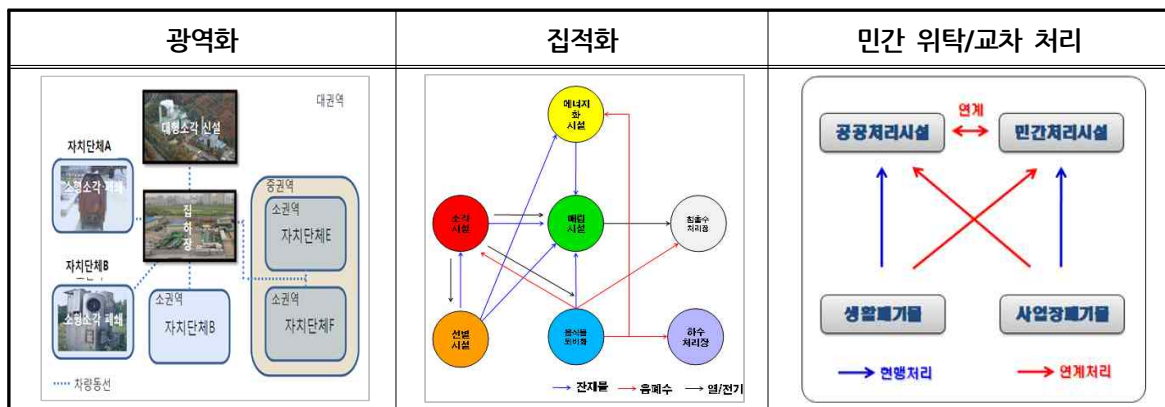
〈표 5.2.2-2〉 폐기물처리시설 최적화 설정 권역

대권역	중권역	비 고
총 계	-	총 63개 중권역
수도권	-서울 -인천 · 강화 -파주 · 김포 · 고양 -의정부 · 양주 · 동두천 -이천 · 광주 · 하남 · 여주 · 양평 -평택 · 안성 -성남 · 용인 -수원 · 화성 · 오산 -과천 · 의왕 · 군포 · 안양 -부천 · 광명 · 시흥 · 안산 -연천 · 포천 · 철원 -남양주 · 구리 · 가평	총 12개 중권역 (66개 지자체)
강원권	-강릉 · 동해 · 삼척 · 평창 -태백 · 정선 · 영월 -원주 · 횡성 -춘천 · 홍천 · 화천 -인제 · 양구 -속초 · 양양 · 고성	총 6개 중권역 (17개 지자체)
충북권	-충주 · 제천 · 단양 -음성 · 진천 -청주 · 청원 -증평 · 괴산 -옥천 · 영동 · 보은	총 5개 중권역 (12개 지자체)
대전 충남권	-대전 -천안 -세종 -아산 · 예산 · 홍성(충남신도청) -서산 · 태안 · 당진 -공주 · 부여 · 청양 · 보령 · 서천 -논산 · 금산 · 계룡	총 7개 중권역 (21개 지자체)
전북권	-전주 · 김제 · 완주 · 임실 -익산 · 군산 · 부안 -남원 · 정읍 · 고창 · 순창 -장수 · 무주 · 진안	총 4개 중권역 (14개 지자체)
광주 전남권	-광주 · 곡성 -나주 · 화순 -목포 · 신안 -무안 · 함평 -순천 · 구례 -여수 · 광양 -영광 · 담양 · 장성 -장흥 · 보성 · 고흥 -해남 · 강진 · 영암	총 9개 중권역 (26개 지자체)
대구 경북권	-대구 -김천 · 성주 · 고령 -구미 · 칠곡 · 군위 -안동 · 영주 · 예천 · 상주 · 문경 · 봉화 · 영양 · 의성 · 청송 (경북신도청) -울진 · 영덕 -경주 · 경산 · 청도 · 포항 · 영천 -울릉	총 7개 중권역 (30개 지자체)
부산 경남권	-부산 -울산 -창원 · 마산 · 진해 -양산 · 밀양 · 창녕 · 김해 -거제 · 통영 · 고성 -진주 · 사천 · 하동 · 남해 -합천 · 의령 · 함안 -거창 · 함양 · 산청	총 8개 중권역 (41개 지자체)
도서권	-제주(제주시,서귀포시) -신안 -옹진 -진도 -완도	총 5개 중권역 (6개 지자체)

나. 추진 방법

시·도 권역 내에서 폐기물처리시설의 광역화·대형화·집적화를 통해 폐기물처리시설의 질적 고도화 및 수명연장과 폐기물을 타 환경기초시설과 연계처리 및 병합처리를 기본으로 하고 있다. 폐기물처리시설의 가동률 제고 등을 위한 최적화 기술의 적용과 유해하지 않은 생활계와 사업장계 폐기물의 교차처리 등을 포함하고 있다.

〈표 5.2.2-3〉 폐기물처리시설 최적화 추진방법



다. 추진 절차

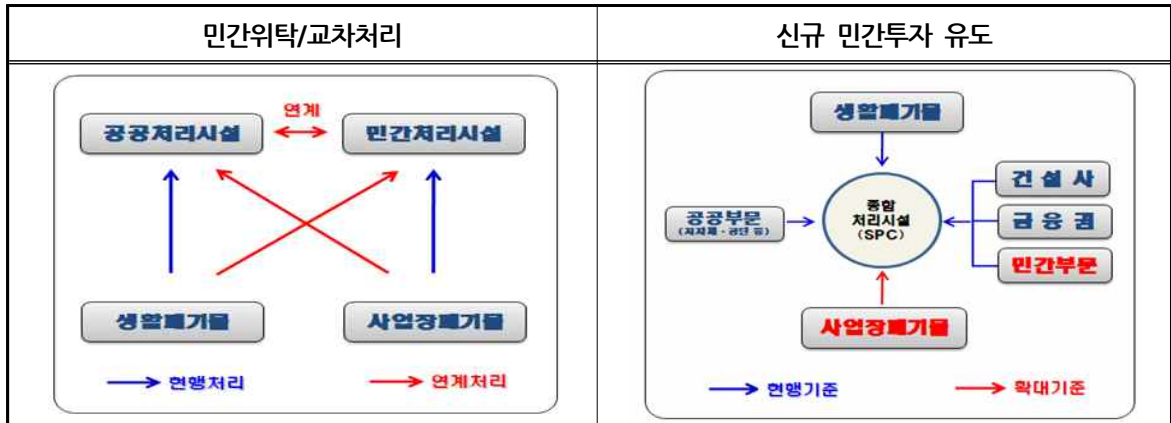
최적화 추진 절차는 폐기물의 적정 처리 및 효율적인 처리시설 설치 운영 전과정(계획 단계 → 의견 수렴 → 계획 확정 → 실행 → 평가 → 피드백)에 대한 관리체계 구축을 포함하고 있다.

- 1) 1단계 공공부문 내 최적화는 공공 생활계 폐기물의 광역화, 집적화 및 연계처리 추진을 통해 폐기물 직매립 제로화 및 온실가스 저감에 중점을 두고 추진하여 권역별 공공처리시설의 용량 부족 시 여유용량이 있는 민간처리시설 활용방안 검토 추진으로 재정 투자 최소화한다.



(그림 5.2.2-1) 1단계 최적화 추진절차

- 2) 2단계 공공-민간부문간 최적화는 환경기준과 안정적 처리 등을 고려하여 점진적인 폐기물 종류별 교차처리 및 민간투자형 광역화 유도로 환경시설의 기술발달 수준을 고려하여 운영기준을 점차 강화하고 생활폐기물 중심으로 추진하된 유기성폐기물 에너지화 시설은 권역내 음폐수, 하수슬러지 및 가축분뇨 에너지화시설 운영과 병행도 검토한다.



(그림 5.2.2-2) 2단계 최적화 추진 절차

5.2.3 최적화 설정 권역에 따른 검토

가. 최적화 설정 권역 광양시 폐기물 발생량 검토

광양시는 환경부 최적화 설정 권역에 따라 여수시와 함께 중권역권으로 설정되어 있다. 이에 따라 광양시와의 광역화 등의 방안을 검토하기 위해 최근 10년간 광양시 폐기물 발생량을 검토하였다.

〈표 5.2.3-1〉 광양시 과거 10년간 폐기물 발생량

년 도	인구(명)	생활폐기물 처리량(톤/일)				비 고
		계	종량제봉투폐기물	재활용폐기물	음식물류폐기물	
2011년	152,169	144.0	88.2	7.5	48.3	
2012년	152,224	155.5	97.0	13.3	45.2	
2013년	151,621	264.9	200.2	19.4	45.3	
2014년	153,670	196.0	117.0	31.2	47.8	
2015년	155,117	220.6	140.3	30.4	49.9	
2016년	157,178	244.0	168.5	26.4	49.1	
2017년	157,406	233.6	161.2	22.5	49.9	
2018년	158,168	243.8	168.5	26.0	49.3	
2019년	158,437	236.6	158.8	25.6	52.2	
2020년	153,332	231.5	92.6	87.2	51.7	
10년 평균	-	217.0	139.2	29.0	48.9	

자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2011~2020)

나. 광양시 공공 폐기물처리시설 현황

광양시는 공공 생활폐기물 소각시설은 없으며, 음식물 자원화시설과 재활용선별시설, 매립장 등 총 3개 공공 폐기물처리시설을 운영하고 있으며, 각 시설의 현황은 다음과 같다.

〈표 5.2.3-2〉 광양시 폐기물처리시설 현황

시설명	소재지	시설용량	형식	사용개시일
음식물 자원화시설	광양시 광양읍 죽림리 산128-1	50톤/일	퇴비화	2003. 02
재활용 선별시설	광양시 광양읍 죽림리 산128-1	8톤/일	수선별	1997. 03
매립시설	광양시 직동2길 113	3,145,291m ³	관리형 (잔여량 : 1,626,739m ³)	1996~2037

자료 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2020)

다. 최적화 설정 권역 광양시와 광역화 방안 검토

광양시의 최근 10년 폐기물 발생량과 공공 폐기물처리시설 현황을 조사한 결과, 2030년 직매립 금지에 대한 공공 소각시설 부재와 발생량 대비 공공 처리시설 용량 부족 및 시설 노후화 등으로 공공 폐기물처리시설의 개선이 시급한 것으로 조사 되었다.

여수시 장래 공공 폐기물처리시설 계획과 광양시 현황을 고려하여 광역화 시설용량을 다음과 같이 예측하였다.

여수시		광양시*		광역화
소각시설 350톤/일		소각시설 약 140톤/일		소각시설 490톤/일
생활자원회수센터 30톤/일	+	생활자원회수센터 약 30톤/일	=	생활자원회수센터 60톤/일
유기성바이오가스화시설 150톤/일		유기성바이오가스화시설 약 50톤/일		유기성바이오가스화시설 200톤/일

* 광양시 시설용량은 과거 10년 폐기물 발생량 평균값을 반영한 개략적 수치임

(그림 5.2.3-1) 최적화 추진에 따른 광역화 시설용량(안)

광역화 추진 시 시설용량에 증가에 따른 사업 적정부지 선정(대규모 부지확보 필요) 및 지역주민의 민원 발생(타 지역 쓰레기 반입 등) 등 여러 가지 문제 발생으로 사업추진 지연 등이 발생 될 수 있어 신중하게 추진하여야 한다.

또한, 광역화 추진을 위해서는 여수시 및 광양시 간에 협의 및 각 시 내부의 폐기물처리 계획 등 여러 행정절차 및 협의를 통한 장기간의 계획 수립이 필요하다.

여수시와 광양시 모두 100톤 이상의 대규모 소각시설 및 추가적인 종합 폐기물처리시설 설치가 필요한 상황으로 지역주민의 민원 및 대규모 부지확보 등 광역화보다는 단독 설치를 통한 추진이 향후 사업추진 및 폐기물처리계획 수립에 용이할 것으로 사료 된다.

5.3 시설 입지에 관한 사항 검토

5.3.1 입지 선정 목표

폐기물 처리시설은 발생 폐기물의 적정 처리를 통해 위생적인 생활환경을 제공하는 공익시설임에도 불구하고 건설 전·후로 지역주민의 생활환경 및 사회적인 문제를 야기할 수 있는 부정적 측면을 내포하고 있어 입지선정에 신중을 기하여야 한다.

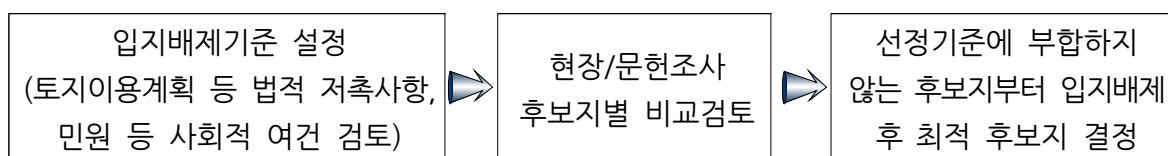
본 대상 시설의 최적 입지를 선정하기 위하여서는 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」에 따라 입지위원회를 구성하여 선정하여야 하나, 본 과업에서는 기존 환경기초시설 부지의 주변을 위주로 입지 여건, 주변 현황, 토지이용계획, 폐기물 수집·운반의 효율성, 주변 환경 영향 정도 등의 제반 사항에 대한 검토를 통해 사회·경제·환경적으로 최적의 입지를 선정하고자 한다. 이를 통하여 관내에서 발생하는 생활폐기물을 안정적·위생적으로 처리하여 자연환경 및 주민에게 미치는 영향을 최소화하고 소각시설 및 생활자원회수센터, 유기성폐자원 바이오가스화시설의 설치·운영의 효율 극대화를 달성하고자 한다.

5.3.2 입지 선정 방법

가. 개요

폐기물처리시설의 입지를 선정할 때에는 기술적, 경제적, 환경적 조건 등 일반적인 조건뿐만 아니라 해당 지역의 특성을 충분히 반영하여 입지선정 기준을 우선적으로 설정한다.

각 입지 후보지에 대해 토지이용현황 및 관련 자료를 활용하여 문헌조사와 현지조사를 실시하여 입지배제기준에 해당하는 후보지는 제외하고, 유력후보지에 대해서 공사 여건, 배치 등을 중점 검토하고자 한다.



(그림 5.3.2-1) 입지선정 과정

나. 입지선정기준

금회 입지선정기준 설정 시 민원 가능성, 해당 용도지역의 관련법 저촉사항, 부지확보 가능성, 토지보상 규모, 해당 부지의 생태계 보전 가능성(자연생태계, 상수원 보호구역 등) 등으로 선정하였다.

〈표 5.3.2-1〉 입지배제기준 설정

구분		관련법규	배제 기준	비 고
민원	인근 민가, 상업시설 여부	폐기물처리시설 설치촉진 및 주민지원에 관한 법률	직접영향권(300m) 내 민가, 상업시설 입지 시 제외	
용도 지역	주거지역, 상업지역, 보전녹지지역	도시군계획시설의 결정구조 설치기준	전부 제외	
부지확보	면적확보	-	확보 불가능 시 제외	
토지보상 규모	현재 토지이용형태, 공시지가	-	사유지 비율, 공시지가가 높은 경우 제외	
접근성	도로 접근성	-	수송여건을 고려하여 진입로가 길어질 경우 제외	
자연 생태계 보전	생태경관 보전지역	자연환경보전법	전부 제외	
	생태자연도	자연환경보전법	1등급 제외	
	문화재보호구역 / 천연보호구역	문화재보호법	전부 제외	
	국립 및 도립공원	자연공원법	전부 제외	
	습지보호지역	습지보호법	전부 제외	
	산림보호구역	산림보호법	전부 제외	
	야생생물보호구역	야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	전부 제외	
상수 취수원	상수원보호구역	수도법	광역 : 상류 20km 일반 : 상류 10km	
	취수장(상수원보호구역 미고시지역)	수도법	상류 15km, 하류 1km	
지형·지질	단층지역, 급경사지역	-	시설 입지가 가능한 지형적 조건 고려	

5.3.3 대상부지 검토

폐기물처리시설의 신규 설치를 위해 기본적으로 50톤이상 소각시설은 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에 따라 입지선정 위원회 개최하여 입지를 결정 고시하여야 한다. 현재 폐기물처리시설의 신규 설치를 위한 사업부지를 확보하기에는 민원 및 입지선정 절차 등 여러 가지 제반사항이 확정되지 않아 어려운 상황으로 우선적으로 기존 폐기물처리시설이 있는 월내 생활자원사업소 인근 여유 부지 및 추가 검토부지의 활용 가능성을 검토하였다.




연번	지번	비고
①	월내동 산173-4 일원	월내 위생매립장 북동측 임야
②	월내동 산36 일원	여수산단관로 관리사무소 배후 부지
③	적량동 437-8 일원	적량동 GS칼텍스 후문 저수지 인근 주차장 부지
④	화장동 172-15 일원	무선로 북동측 주동로 진입부 농지
⑤	중흥동 산195-1 일원	흥국사길·중흥저수지 남측 임야
⑥	낙포동 767 일원	석유공사 가압펌프장 및 낙포망향비 부지
⑦	만흥동 산5-1 일원	여수오천산업단지 인근 남서측 부지
⑧	만흥동 산215-5 일원	만흥매립장 어업용 스티로폼 재활용장 부지

(그림 5.3.3-1) 검토부지 위치도

가. 제1후보지(월내동 산 173-4 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-1〉 제1후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 69,300㎡
토지이용현황	일반공업지역, 자연녹지지역, 폐기물처리 및 재활용시설, 국가산업단지

2) 토지이용계획

제1후보지는 지목은 임, 용도지역은 일반공업지역, 자연녹지지역, 폐기물처리 및 재활용시설에 해당되며, 국가산업단지 내 부지로 특별대책지역이다. 대부분 여수시 부지로 부지이용에 용이할 것으로 판단된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 자연녹지지역과 폐기물처리 및 재활용시설(저촉) 등으로 구성되어 있으며, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제71조제1항제12호, 제16호에 따라 폐기물처리시설의 설치가 가능할 것으로 판단된다.

본 부지는 국가산업단지 지역으로 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조, 시행령 제7조에 따라 산업단지개발계획 변경을 진행하여야 한다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 기존 폐기물처리시설 인접 부지를 활용하며, 인근 거주지(당내, 삼일 마을)와 충분한 이격거리(1km 이상)로 추가적인 민원 발생은 우려되지 않는다.

거주지는 사업부지 반대편으로 산으로 주변이 차폐되어 있으며, 기존 매립시설 주민 협의체 등과 협의하여 민원 발생을 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.


5) 기타 여건

본 사업부지는 월내매립장 인접부지로 소각잔재물 운반연계처리가 용이할 것으로 보인다. 부지는 임야로 암반 지형으로 구성되어 불가피하게 발파 및 옹벽 등이 필요하며, 도시형폐기물처리시설 내 아스팔트 왕복2차로가 있으나 추가적으로 신규 진출입 도로 개설이 필요하여 이에 대한 토목공사비 증가가 사료된다.

나. 제2후보지(월내동 산 36 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-2〉 제2후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 27,300㎡
토지이용현황	보전녹지지역, 자연녹지지역, 공익용산지(보전산지)

2) 토지이용계획

제2후보지 지목은 임 및 전으로 용도지역은 보전녹지지역, 자연녹지지역, 공익용산지(보전산지)에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 보전녹지지역, 자연녹지지역과 공익용산지(보전산지)로 구성되어 있으며, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제71조제1항제14호, 제16호에 따라 보전 녹지를 제외하고 폐기물처리시설의 설치가 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 국가산업단지 인접 지역으로, 반경 2km이내에 거주지가 없어 추가적인 민원 발생은 우려되지 않는다.


5) 기타 여건

본 사업부지는 월내매립장과 약 2km거리로, 아스팔트 왕복2차로(진달래길)가 있으며 사업부지까지 직접 접속이 가능하다. 부지는 임야, 전답 나대지로 구성되어 있으며 경사지로 부지가 협소하다. 또한 영취산의 임도, 분묘 등의 지장물이 있으며, 송전탑 및 송전서로 경과지로 지장물 이전이 필요하다. 부지 소유주는 여수시로 부지매입에 어려움은 없을 것으로 보인다.

다. 제3후보지(적량동 437-8 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-3〉 제3후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 65,000㎡
토지이용현황	일반공업지역, 산업시설용지, 완충녹지, 보전녹지, 준보전산지, 공익용산지

2) 토지이용계획

제3후보지 지목은 전 및 답으로 용도지역은 일반공업지역, 산업시설용지, 완충녹지, 보전녹지, 준보전산지, 공익용산지에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 일반공업지역, 산업시설용지, 보전녹지지역, 공익용산지, 준보전산지로 구성되어 있으며, 산지전용허가 절차가 필요하다. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제71조제1항제12호, 제14호에 따라 보전녹지를 제외하고 폐기물처리시설의 설치 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 국가산업단지 인접 지역으로, 반경 2km이내에 거주지가 없어 추가적인 민원 발생은 우려되지 않는다.

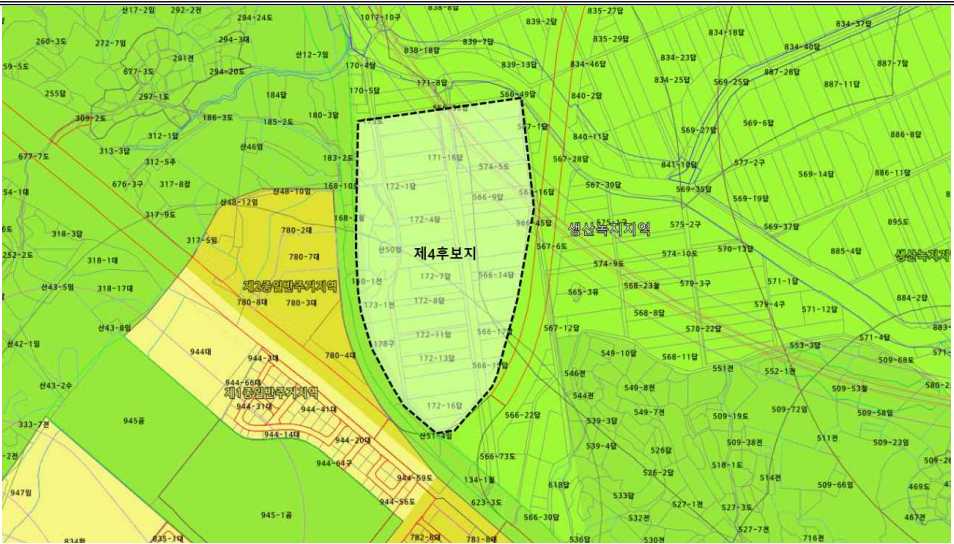
5) 기타 여건

본 사업부지는 월내매립장과 약 3.3km거리로, 아스팔트 왕복2차로(진달래길)가 있으며 사업부지까지 직접 접속이 가능하다. 부지는 완만한 나대지로 구성되어 있으며 가용면적이 약 65,000㎡으로 전 시설 설치가 가능하다. 또한 해당 부지는 송전탑 및 송전선로 경과지이며, 영취산의 임도, 분묘 등의 지장물이 있어 이전이 필요하다. 부지 소유주는 금호석유화학주식회사와 GS칼텍스주식회사로 부지매입을 위해 토지확보 방안 수립이 필요하다.

라. 제4후보지(화장동 172-15 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-4〉 제4후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 67,700㎡
토지이용현황	생산녹지지역, 자연녹지지역

2) 토지이용계획

제4후보지 지목은 대부분 답으로 용도지역은 생산녹지지역, 자연녹지지역에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 생산녹지지역, 자연녹지지역으로 구성되어 있으며, 폐기물처리시설의 설치가 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 제1종 및 제2종일반주거지역 인접 지역으로, 반경 2km이내에 거주지, 상업시설 및 초·중·고등학교가 4개소가 있어 민원 소지가 크다.


5) 기타 여건

본 사업부지는 만흥매립장과 약 8.2km거리로, 아스팔트 왕복4차로(주동로) 및 6차로(무선로, 성산로)가 있다. 부지는 평지 및 하천으로 구성되어 있으며 가용면적이 약 67,700㎡으로 전 시설 설치가 가능하다. 또한 해당 부지에는 가옥, 옹벽, 하천, 송전탑, 전신주, 개수로등 의 지장물이 있어 이전이 필요하고 ktx선로가 인접하고있다. 부지는 개인 사유지로 매입을 위해 토지확보방안 수립이 필요하다.

마. 제5후보지(중흥동 산 195-1 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-5〉 제5후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 57,000㎡
토지이용현황	보전녹지지역, 일반공업지역, 자연녹지지역, 역사문화환경보존지역, 야생동물보호구역

2) 토지이용계획

제5후보지 지목은 대부분 임야로 용도지역은 보전녹지지역, 일반공업지역, 자연녹지지역에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 보전녹지지역, 일반공업지역, 자연녹지지역이면서 역사문화환경보존지역, 야생동물보호구역으로 지정되어 있으며, 폐기물처리시설의 설치를 위해서는 현상변경허용기준 개별 심의 절차가 필요하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 국가산업단지 인접 지역으로, 반경 2km이내에 거주지가 없어 추가적인 민원 발생은 우려되지 않으나, 문화재인 흥국사가 위치하고 있어 관련 민원소지가 있다.

5) 기타 여건

본 사업부지는 월내매립장과 약 5.2km거리로, 아스팔트 왕복2차로(홍국사길)가 있다. 부지는 산중턱으로 급경사지이며 가용면적이 약 57,000㎡으로 전 시설 설치가 가능하다. 또한 해당 부지에는 분묘가 있어 이전이 필요하고 인근 800m에 역사문화환경 보호지구인 홍국사(절)이 위치하고 있다. 부지 소유주는 여수시로 부지매입에 어려움은 없을 것으로 보인다.

바. 제6후보지(낙포동 767 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-6〉 제6후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 20,000㎡
토지이용현황	자연녹지지역

2) 토지이용계획

제6후보지 지목은 대부분 잡종지로 용도지역은 자연녹지지역에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 일반공업지역, 자연녹지지역으로 폐기물처리시설의 설치가 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 국가산업단지 인접 지역으로 간접영향권인 반경 300m이내에 민가는

없으나, 반경 800m이내에 당내마을이 인접해 있다. 사업부지와 마을은 산으로 차폐되어 있어 적절한 악취방지 시설 설치를 통해 민원 발생을 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

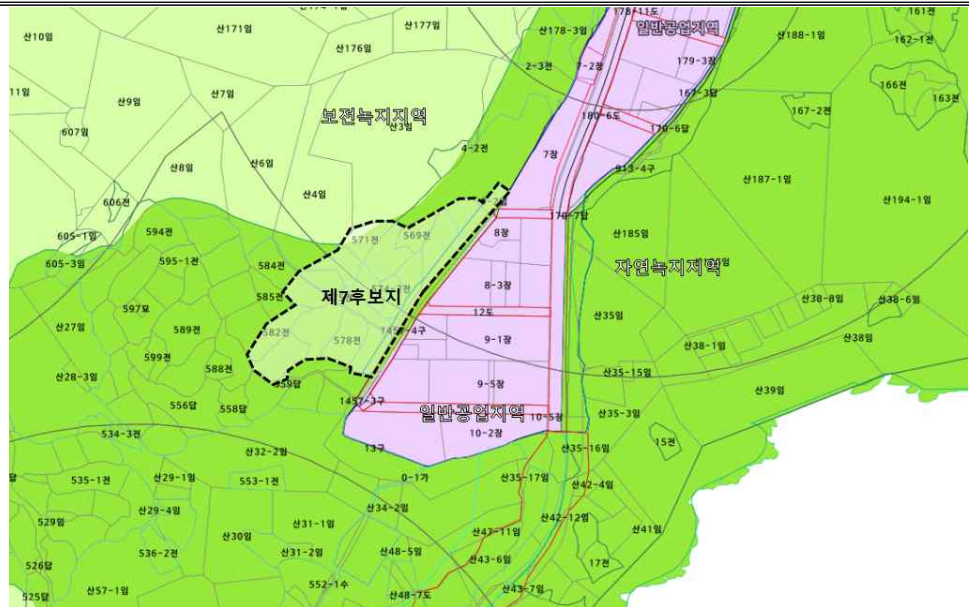
5) 기타 여건

본 사업부지는 월내매립장과 약 1.0km거리로, 아스팔트 왕복4차로(상암로)가 있다. 부지는 산중턱으로 경사지이며 가용면적이 약 20,000㎡으로 협소하다. 해당 부지는 현재 망향비 및 공원이 위치하고 있어 이설이 필요하며, 인근에는 석유공사 가압펌프장이 있어 향후 부지활용에 대한 영향을 추가적으로 검토할 필요가 있다.

사. 제7후보지(만흥동 산 5-1 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-7〉 제7후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 27,000㎡
토지이용현황	자연녹지지역, 준보전산지

2) 토지이용계획

제7후보지 지목은 대부분 전으로 용도지역은 자연녹지지역에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 자연녹지지역이면서 일부 준보전산지로 산지전용허가 절차 진행 후 폐기물 처리시설의 설치가 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 국가산업단지 인접 지역으로 간접영향권인 반경 300m이내에 민가는 없으나, 반경 600m이내에 오천동마을이 인접해 있다. 사업부지와 마을은 산으로 차폐되어 있어 적절한 악취방지 시설 설치를 통해 민원 발생을 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

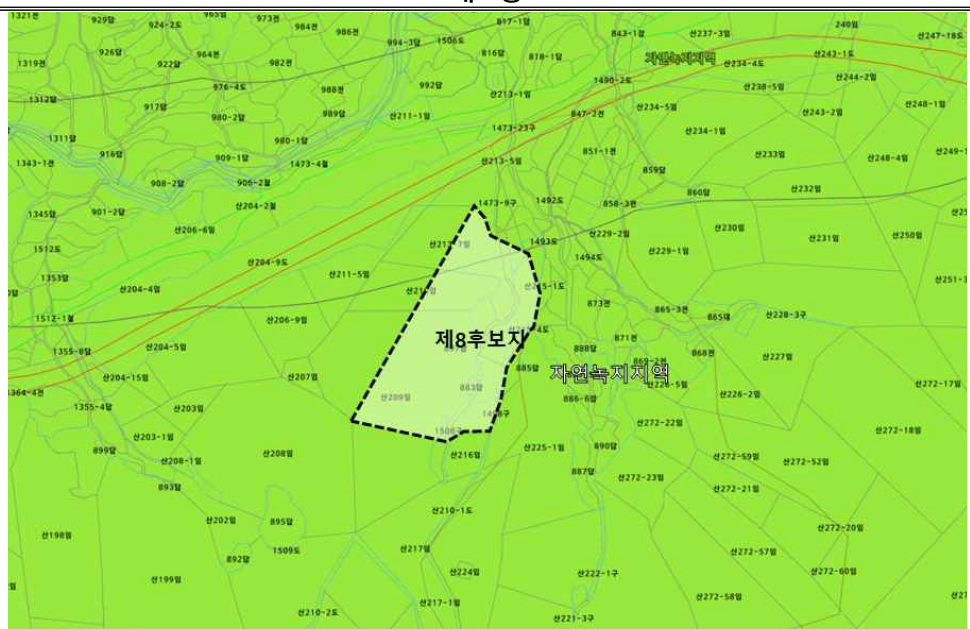
5) 기타 여건

본 사업부지는 만흥매립장과 약 2.5km거리로, 콘크리트 1차로, 아스팔트 왕복2차로(망양로)가 있다. 부지는 완경사 산지대로 부지가 협소하며, 창고, 분묘 등의 지장물 이전이 필요하다. 부지 소유주는 개인 사유지로 부지매입을 위해 토지확보방안 수립이 필요하다.

아. 제8후보지(만흥동 산 215-5 일원)

1) 신규설치 부지개요

〈표 5.3.3-8〉 제8후보지 개요

구 분	내 용
부지위치	
부지면적	약 40,000㎡
토지이용현황	폐기물처리및재활용시설, 자연녹지지역, 준보전산지

2) 토지이용계획

제8후보지 지목은 대부분 임야 및 답으로 용도지역은 자연녹지지역에 해당된다.

3) 타 법 저촉사항

사업부지는 자연녹지지역이면서 일부 준보전산지로 산지전용허가 절차 진행이 필요하며, 도시·군계획시설에 대하여는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제71조 내지 제82조의 건축제한 규정을 적용하지 아니하므로 폐기물처리시설의 설치가 가능하다.

4) 민원 가능성

본 사업부지는 만흥매립장 인접 지역으로 간접영향권인 반경 300m이내에 민가는 없으나, 반경 600m~700m이내에 상촌마을과 만중마을이 인접해있다. 사업부지는 산으로 주변이 일부 차폐되어 있으며, 기존 매립시설 주민협의체 등과 협의하여 민원 발생을 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

5) 기타 여건

본 사업부지는 만흥매립장과 인접해있으며, 아스팔트 왕복2차로(충민사길) 및 4차로(엑스포대로)가 있다. 부지는 경사지로 부지가 다소 협소하며, 어업 스티로폼 감용시설이 운영중이므로 이전이 필요하다. 부지 소유주는 여수시로 부지매입에 어려움은 없을 것으로 보인다.

5.3.4 검토 결과

후보지들은 대부분 국가산업단지 또는 매립장 인접부지로 소각여열(스팀) 공급 조건이 양호하고 간접영향권(반경 300m) 내 마을이 없으나, 부지 내 송전탑이 위치하거나 송전선로 경과지인 경우가 많아 이설이 필요하다. 입지 선정에 영향을 줄 수 있는 일반, 사회, 기술, 경제, 환경적인 요인들을 검토하였으며 그 중 특히 주요한 조건인 부지 관련, 인허가, 민원 사항에 대해 가중치를 두고 검토하였다.

〈표 5.3.4-1〉 배치계획 종합평가

구 분		후보지1	후보지2	후보지3	후보지4	후보지5	후보지6	후보지7	후보지8
일반·사회	부지면적	○		○	○				
	약 50,000㎡ 이상								
	수거운반 부하량	○							○
	연계처리시설 인접여부								
	지역·지구 현황	○			○		○	○	○
	폐기물처리시설 설치가능지역								
	인허가 필요 유무				○		○		
	계획변경 및 인허가 절차 없음								
	간접영향권 내 세대 유무	○	○	○					
	반경 2km 이내 마을 없음								
기술·경제·환경	부지조성 난이도		○	○	○			○	
	토목공사비								
	유틸리티 연계 가능성	○	○					○	○
	전력, 상하수도 인입 용이								
	부지확보 용이성	○				○	○		
	여수시 소유부지								
	지장물 현황	○	○			○	○	○	○
	지장물 3건 미만								
	주변수계 영향	○	○				○	○	○
	반경 1km내 하천수계 유무								
검토안		●							

후보지들을 비교 검토한 결과, 후보지1은 약 69,300㎡으로 모든 시설들을 설치하기에 충분한 면적이며, 여수시 소유부지로 부지매입비가 필요없다. 또한 월내매립장에 인접하여 소각잔재물 연계처리가 용이하며 산업단지 내 부지로 주변에 민가가 없어 민원의 소지가 없다. 단, 암반경사지형으로 부지조성 시 발파 및 옹벽 등 설치가 필요하여 토목공사비가 다소 높으며, 국가산업단지 지역으로 산단개발계획 변경의 절차가 필요한 단점이 있다. 입지 후보지의 최종결정은 관련법규에 따라 추후 선정한다.



5.3.5 시설 지하화 검토

가. 지상화·지하화 비교검토

최근 일부 지자체에서는 환경기초시설에 대한 민원을 저감하기 위해 시설 지하화 설치 방식을 채택하는 경우가 있다. 시설지하화는 악취 및 경관 민원 발생을 최소화할 뿐만 아니라 지상부 공간을 활용하여 주민 편의시설 등을 설치할 수 있는 장점이 있다.

그러나 지하화를 위한 공사비의 증가는 부담이 될 수 있으며, 유지관리 및 근무조건에 있어 불리한 단점이 있다. 다음 표와 같이 시설 지상화·지하화 설치의 비교내용을 검토하였다.

〈표 5.3.5-1〉 지상화·지하화 비교검토

구 분	내 용	
예시		
개요	여수 도시형폐기물종합처리시설 등 대부분 시설	하남 유니온 파크, 평택 에코 센터
사업비	부지조성 후 폐기물처리시설 지상 설치	부분 지하굴착 후 폐기물처리시설 지하화, 상부 공원화
장단점	2,459억원	약 3,206억원 (추정 실 사업비) {단, 환경부국고보조기준: 3,443억원 (표준사업비의 최대 1.4배 이내)}
	<ul style="list-style-type: none"> • 시공성 및 유지관리 양호, 작업자 근로 조건 양호 • 장래 시설개선 및 증설에 유리 • 공사 및 운영시 화재 등 비상시 대응 양호 • 시설 내외 차량·유지관리 동선 양호 • 외부 노출로 경관 및 악취 등 민원 취약 	<ul style="list-style-type: none"> • 지상부 공간을 공원화, 주민 편의시설 등으로 이용 가능 • 기피시설을 지하화로 경관·악취 등 민원 발생 최소화 • 토공사, 구조물 등 공사비, 유지관리비 과다 • 지하부의 기둥·벽체 구성으로 공간 및 동선 불리 • 환기·조명·침수·화재 등 비상시 취약, 작업자 근로 조건 불리
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> • 택지개발사업시 주거지역 내(300m내 20호 이상 주택) 설치할 경우 ‘지하화’ 설치 필요 - 폐촉법 시행령(제4조) • 최근 일부 지하화 시설 사례가 있으나 대부분의 시설이 지상화로 설치 • 지하화가 경관 및 악취 민원에 대한 사전 대응이라는 장점은 있지만 지상화 대비 높은 경제적·사회적 비용, 유지관리 및 비상시 취약성, 작업자의 불리한 근무조건 등 단점 요소가 더 많은 것으로 검토됨 • 따라서, 향후 입지선정 계획 및 주민 수요, 실제 지형 효과 등을 고려하여 선정하는 것이 적절함 	

나. 지하화 사업비 검토

시설 지하화 사업비를 검토하기 위해 최근 5년 내 유사시설의 사업비를 참고하여 공종별 공사비 산정(물가상승률, 시설용량 비율 적용)하고 검토하였다.

〈표 5.3.5-2〉 지하화 공종별 공사비 검토

(단위: 억원)

공종	소각시설 (350톤/일)	생활자원회수센터 (30톤/일)	유기성바이오 (150톤/일)	소계
기계분야	645.8	86.1	284.3	1,016.2
전기 및 계측분야	188.8	12.6	70.5	271.9
토목분야¹⁾	239.3	86.7	234.4	560.4
건축 및 조경분야	546.4	49.1	88.3	683.8
부대비	445.1	51.1	177.9	674.1
합계	2,065.40	285.6	855.4	3,206.4

※ 참고 유사시설

- 소각시설(130톤/일) : 통영·고성 광역자원회수시설 및 부대시설 설치사업 기본설계(2018)
- 생활자원회수센터(35톤/일) : 00군 그린환경자원센터 현대화 민간투자사업 기본설계용역(2021)
- 유기성바이오(80톤/일) : 태백 음식물류폐기물 광역화처리시설 설치사업(2020)

1) 토목분야의 경우 지하화에 따른 토공사비 추가

※ 2023년도 국고보조금 표준단가 상승에 따른 인상분은 미반영함

〈표 5.3.5-3〉 개략 지하공사비

공종	면적 및 용적	적용값	단가	예상금액(억원)
토공사 ¹⁾	832,500㎡	833,000㎡	2,100원/㎡	440.0
			62,000원/㎡	
			90,000원/㎡	
가시설 ²⁾	18,248㎡	18,300㎡	520,000원/㎡	95.1
포장 및 부대공	-	-	-	25.3
토목공사비 총계				560.4

1) 토공사 단가 : 지층 구성비율 적용(토사 20%, 보통암 70%, 경암 10%)

2) 가시설면적 = SQRT(시설면적 33,300㎡) * 깊이 25m * 4면 = 18,248㎡

※ 시설별 토목공사비는 면적 및 용적 비율에 따라 분배

폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침에 따르면, 지하화에 따른 총사업비 증액은 표준사업비의 1.4배 이내에서 설계결과 재원협의 또는 총사업비 조정 시 환경청 협의 후 환경부 승인사항에 한해 국고지원을 하게 되어있다. 표준사업비 단가 적용 사업비의 1.4배 금액은 3,443.2억원, 유사과업으로 개략공사비를 추정한 사업비는 3,206.4억원으로 폐기물처리시설 설치비용 표준단가 적용 사업비의 약 130%의 사업비로 예상된다. 단, 본 추정 방식은 여수시 사업부지 특성, 유사시설 사업비 사례 등을 기준으로 하였으므로 실제 시설 입지 여건, 지층 구성, 설계 및 원자재 값 증감여부에 따라 상이할 수 있다.

〈표 5.3.5-2〉 지하화 공종별 공사비 검토

(단위: 억원)

종 류	시설규모 (톤/일)	표준단가 적용 사업비		지하화 실제 사업비(안)
		지상설치	지하화 ¹⁾	
소각시설(신규)	350	1,743.0 억원	2,440.2 억원	2,065.4 억원
생활자원회수센터	30	111.9 억원	156.7 억원	285.6 억원
유기성폐자원 바이오가스화 (통합,음식물)	150	604.5 억원	846.3 억원	855.4 억원
합 계		2,459.4 억원	3,443.2 억원	3,206.4 억원
비 율		100%	140%	130%

5.4 시설별 처리공정계획 수립

5.4.1 소각시설 계획

가. 소각시설 계획 시 주요 고려사항

소각시설을 계획 시 국내 폐기물 특성 및 불연분과 수분이 다량 포함된 폐기물을 최대한 완전 소각할 수 있는 형식 선정에 위하여 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

1) 기술적 측면

해당지역의 폐기물 특성에 맞는 소각기능을 갖추어야 하고, 기계적으로 높은 신뢰성 및 내구성이 실질적으로 검증된 기술이어야 하며, 운전 및 보수의 용이성이 고려되고 가동기술에 대한 충분한 기술이전이 보장되어야 한다.

또한, 기술적으로는 소각대상 물질을 원활히 연소처리할 수 있는 처리능력을 가지면서 건설공사비와 유지관리비가 저렴하고 운전관리가 용이하며, 소각로의 내구성이 양호하여 장기적으로 성능을 유지할 수 있는 방식을 선정하여야 한다.

2) 환경적 측면

지역의 환경보호를 위해서 환경관리법에 적합한 오염방지설비를 설치한 설비로서 향후 법적기준이 강화될 경우 능동적이며, 손쉽게 대처할 수 있는 방식을 선정하여야 한다.

또한, 폐기물 소각시설에서 배출되는 연소가스 중에는 먼지, 황산화물, 질소산화물, 염화수소, 중금속류, 다이옥신 등과 같은 대기오염물질이 포함되어 있음에 따라 소각 시설 설계 시 오염물질의 발생이 최소화될 수 있도록 완전연소조건을 고려하여 시설의 기종을 결정하여야 한다.

3) 폐기물 저장능력 확보

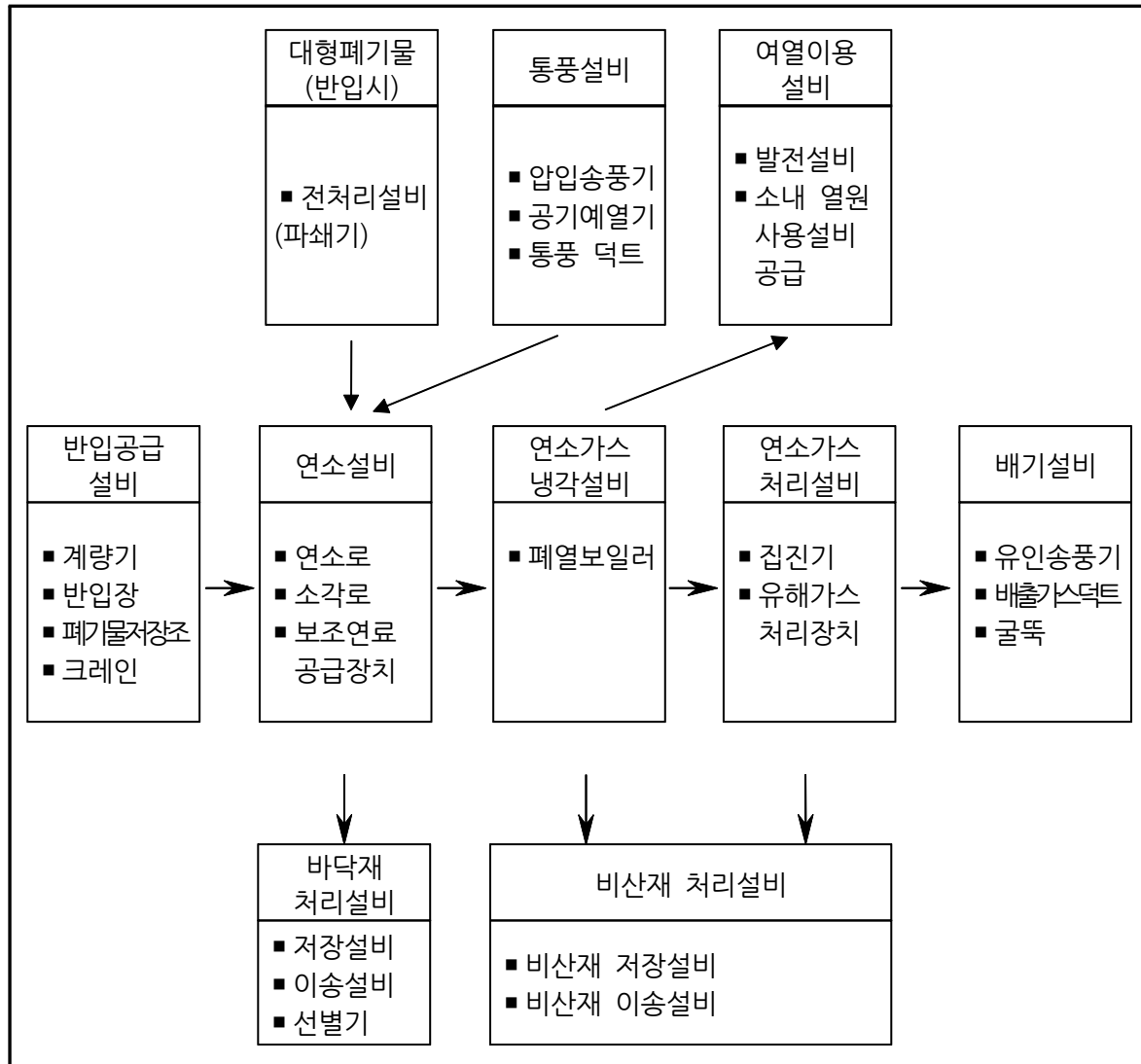
폐기물 비중감소, 비닐 및 폐플라스틱 다량 함유로 인한 폐기물의 고발열량화, 계절적 영향, 관광객 증가에 따른 폐기물이 다량 반입시를 고려하고 소각시설을 보다 효율적으로 운영하기 위하여 5일분 이상의 충분한 폐기물 저장공간 확보가 필요하다.

나. 공정 및 기계분야

1) 처리공정 계획

생활폐기물 소각시설은 그 형식 및 규모에 관계없이 여러 종류의 설비와 장치들을 조합하여 폐기물의 안정적이고 위생적인 처리 및 최종처분 대상량의 감소, 자원화(에너지화)라는 최종목적을 달성하는 것이다. 소각 처리공정의 주요 설비는 반입·공급설비,

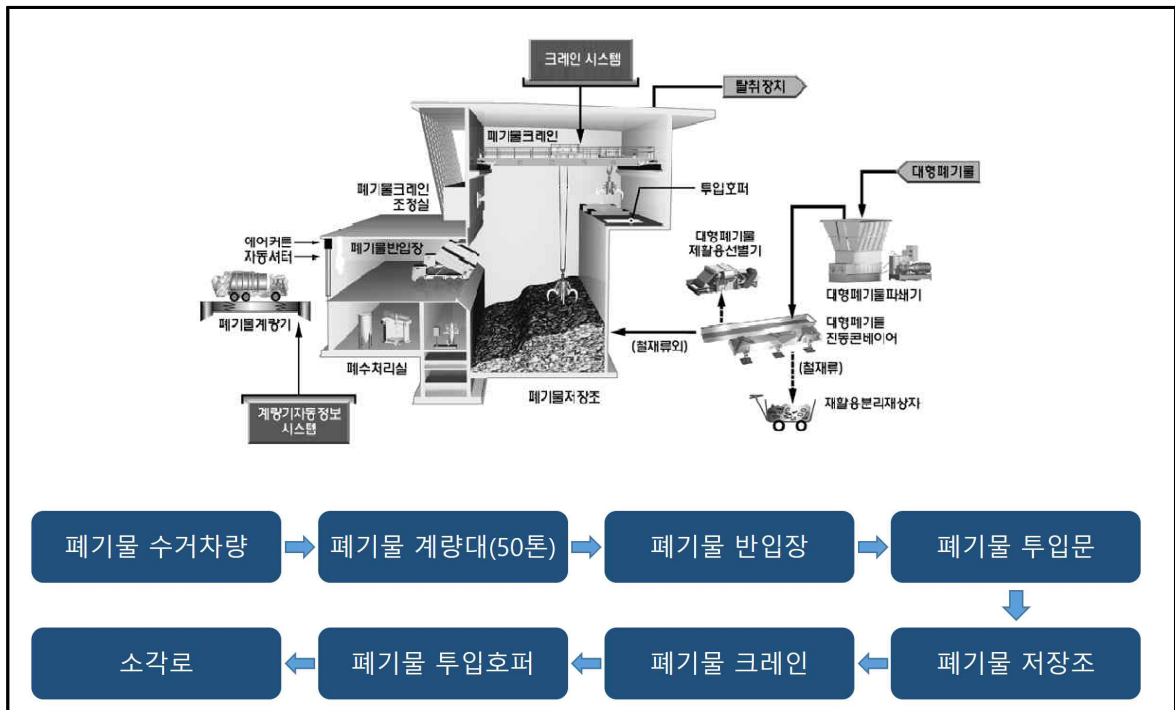
소각설비, 연소가스 냉각설비, 연소가스 처리설비, 배기설비를 중심으로 하여 통풍설비와 여열이용설비 등이 부가적으로 추가된다. 기타 설비로 소각재 처리를 위한 재처리설비, 악취제거설비, 폐수처리설비, 급배수설비, 연료공급설비 등이 있다.



(그림 5.4.1-1) 소각시설 처리공정(안)

2) 반입공급설비

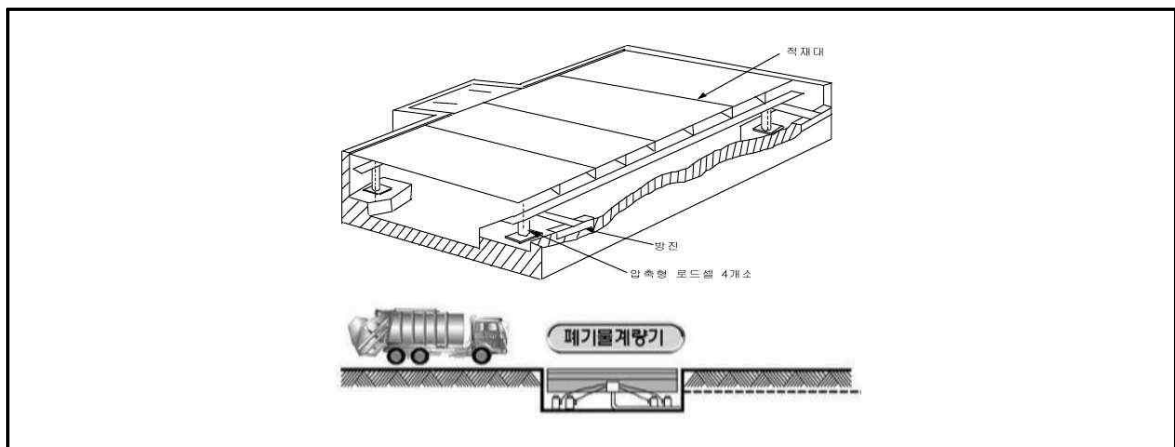
생활폐기물은 폐기물 운반 차량에 의해 반입되며, 폐기물 반입장에서 폐기물 저장조로 투입된다. 대형폐기물은 대형폐기물 파쇄기에 의해 파쇄된 후 폐기물 저장조로 이송된다. 폐기물 저장조에서는 폐기물 크레인에 의해 투입된 생활폐기물과 파쇄된 대형폐기물의 교반이 이루어져 성상 균질화 후 폐기물 투입호퍼에 혼합된 폐기물이 공급된다.



(그림 5.4.1-2) 반입공급설비 공정 흐름도

가) 폐기물 계량기

소각시설로 반입되는 폐기물의 양과 외부로 배출되는 소각재 등을 관리하기 위해 폐기물 계량기를 설치해야 한다. 계량기는 운반 차량에 폐기물이 담긴 상태에서 폐기물의 중량을 계량할 수 있어야 하며 계량기 최소눈금은 10kg 이하로 한다. 일반적으로 폐기물 계량기는 소각시설에서 배출되는 소각재도 계량하기 때문에 50톤까지 계량 가능한 계량기를 설치한다. 계량기 설치대수에 대해서는 시설규모에 대한 기준으로 대략 300톤/일에 대해 1대가 필요하므로 본 소각시설(350톤/일) 설치 시 2대의 계량기가 필요한 것으로 판단된다.



(그림 5.4.1-3) 계량기 구조도

〈표 5.4.1-1〉 계량기의 측정량 및 상용범위

구 분	50톤	30톤	20톤
정도(최소눈금)	1/1,000kg 이상(10kg)	1/1,000kg 이상(10kg)	1/1,000kg 이상(10kg)
상용범위	1~50톤	1~30톤	1~20톤
적재대 치수	3.0m x 12.0m	3.0m x 7.5m	2.7m x 6.5m

가) 폐기물 반입장

폐기물 수거 차량이 진입하여 폐기물 저장조로 폐기물을 투입하는 공간으로써 악취로 인한 환경상의 문제가 대두되지 않도록 완전히 밀폐되도록 하여야 한다. 따라서 폐기물반입장은 가능한 한 개구부(Opening)를 적게 하기 위하여 1개씩의 출입구가 있으며, 출입구에는 에어커튼(Air Curtain)을 설치하여 차량 진·출입시 출입문과 에어커튼의 가동이 연동 되게 하여 악취가 외부로 발산되지 않도록 하며, 셔터(Shutter)설비를 갖추도록 한다.

반입장(Platform)의 면적은 폐기물 수집, 운반차가 폐기물을 저장조로 투입 작업 시 투입차량의 앞을 다른 차량이 용이하게 이동할 수 있고, 반입장(Platform)에 차량이 한번에 투입구에 투입할 수 있도록 충분한 공간이 확보되어야 한다.

(1) 고려사항

- 반입장에 떨어진 폐기물을 폐기물 저장조로 재투입하기 용이한 구조를 갖춘다.
- 각 투입구 앞에는 차량 멈춤 장치를 설치하여 폐기물 덤프 시 차량이 폐기물 저장조로 추락하는 것을 방지한다.
- 차량 멈춤 장치는 차량 덤프 시 적재함의 최저높이와 타이어의 지름을 고려하여 높이를 정한다.
- 투입문은 차량과 연계하여 자동으로 개폐될 수 있도록 하며, 감시설비를 설치하여 중앙제어실과 현장에서도 개폐가 가능하도록 한다.
- 악취로 인한 문제를 방지하기 위해 밀폐구조 및 기밀장치(셔터 및 에어커튼)를 설치한다.
- 차량에서 누출되는 침출수를 효율적으로 배수할 수 있도록 충분한 경사(1/200 이상)와 배수구를 설치하여 악취발생의 소지를 없애야 한다.
- 반입장 입구에는 이용 가능한 투입문을 표시할 수 있는 지시기를 설치하여 차

량운전자가 사용 가능한 투입문을 알 수 있도록 한다.

- 반입장 내 운행상 안전과 원활함을 위해 통신시설을 설치하고 관리자를 배치한다.
- 반입장 내의 안전관리를 위해 조명설비, 투입문 지정, 신호장치, 차멈춤장치, 소화설비 등을 설치한다.
- 반입장 바닥의 마감은 미끄러짐 현상을 방지할 수 있도록 콘크리트로 마무리하고 차량의 동하중에 의해 바닥이 함몰되지 않도록 지반 대책을 감안해야 한다.

(2) 차량동선계획

반입장 내의 동선은 가급적 일방통행방식으로 하도록 하며, 반입장(Platform)의 폭은 반입차량의 전장, 전폭 및 최소 회전반경 등을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 통상 반입장의 폭은 12m 이상으로 하고, 왕복 차선으로 할 경우는 안전성을 고려하여 21m 이상으로 하여야 한다.

〈표 5.4.1-2〉 폐기물 반입장내 차량동선 검토

구 분	후진진입형	측면 일방향 진입형
개념도		
개 요	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 차량은 시설부지내에서 후진으로 폐기물 반입장으로 진입 후 폐기물 저장조에 폐기물을 투입 	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 차량은 폐기물 반입장에 차량이 진입하여 차량 회전에 의한 후진으로 폐기물 저장조에 폐기물을 투입
특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 반입장 면적이 작음 • 시설부지 면적이 협소할 때 적용 • 투입문 수량이 적을 때 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 반입장에서 차량 회전반경이 필요하므로 반입장 면적이 큼 • 폐기물 투입문 수량이 많을 시 적용 • 시설부지 면적이 큰 경우에 유리
적용사례	<ul style="list-style-type: none"> • 중·소규모 소각시설에 다수 	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 소각시설에 다수

다) 폐기물 투입문

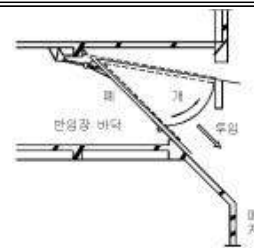
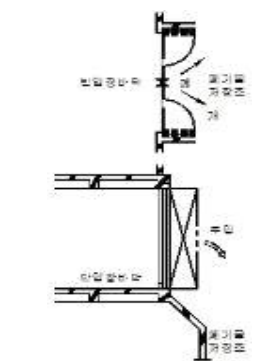
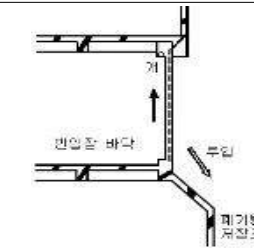
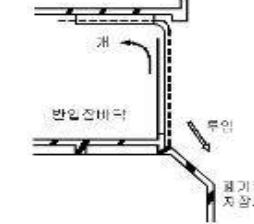
폐기물 투입문은 반입장과 폐기물 저장조를 차단하여 저장조 내 먼지와 악취 비산을 방지하기 위한 것이기 때문에 기능은 기밀성이 높으며 개폐동작이 원활하고 저속이면서 내구성과 강도가 우수해야 한다.

폐기물 저장조는 소각시설 중 가장 비위생적인 장소이므로 투입문은 밀폐구조로

하는 것이 좋으며, 폐기물저장조 내 공기를 연소용 공기로 하여 압입송풍기로 흡입함으로써 저장조 내를 부압으로 유지하여 반입장 쪽에서 신선한 공기의 유입을 돕고 악취의 발산을 방지한다. 폐기물 투입작업시 차량의 전복을 방지하기 위해 투입문 직전에 추락방지턱을 설치해야 하며, 추락방지턱이 차체에 접촉되지 않도록 차량의 최저높이 이하인 적정 높이로 해야한다.

(1) 투입문의 형식 검토

〈표 5.4.1-3〉 폐기물 투입문 구조 및 특징

구 분	구 조	특 징
힌지식 (Hinge)		<ul style="list-style-type: none"> • 문이 닫히면 기울어지는 형상이기 때문에 밀폐성이 높다. • 문을 열었을 때 폐기물 저장조 쪽으로 튀어나온 상태에서 중간이 구부러지는 형태로써 폐기물 크레인과의 간섭이 없도록 하여야 한다. • 구동방식은 유압식이다.
이중문식 (Double Door)		<ul style="list-style-type: none"> • 개폐시에 충격에 의한 손상이 있을 수 있으나 개폐시간이 짧고 투입문이 작다. 투입구 개방시에는 통상 폐기물 저장조쪽으로 열리지만 이 경우에도 힌지식과 마찬가지로 저장조쪽으로 내민 부분이 크레인의 운전에 지장을 주지 않도록 설계상에 유의할 필요가 있다. • 투입문의 개폐방식은 유압, 공기압식 또는 전동식이 있다. • 현재 국내에 설치되어 있는 대부분의 폐기물 투입문이 이 방식이며 개폐방식은 공기압식 또는 유압식으로 되어 있다.
셔터식 (Shutter)		<ul style="list-style-type: none"> • 셔터식 문은 반입장을 유효하게 이용할 수 있으며 건설비가 싸서 경제적이다. 그러나 밀폐성이 나쁘고 악취방지 효과도 나쁘다. • 구동방식은 전동식이다. • 소규모 시설에 적합하다
슬라이드식 (Slide)		<ul style="list-style-type: none"> • 슬라이드식 문에는 옆으로 미끄러져 열리는 형식과 위로 열리는 형식이 있으나 슬라이드 레일(Slide rail)에 폐기물이 쌓이기 쉽고 밀폐성이 나쁘다. • 구동방식은 전동식이다.

(2) 투입문의 수량

투입문 수는 수거운반차량의 반입량이 최고(Peak)시에 차량이 정체 없이 원활하게 투입작업이 가능하도록 결정해야 함에 따라 투입문의 수는 수거운반차의 종류, 수거운반체계 등을 감안하여 결정되지만 일반적으로 시설규모에 따라 투입문 수가 고려된다. 본 계획에서는 폐기물 반입량이 최고시간(Peak Time)시와 폐기물 투입에 따른 폐기물 저장조내 수직으로 한쪽만 쌓이는 문제를 해결하기 위해 투입문을 12기로 계획한다.

〈표 5.4.1-4〉 폐기물 투입문 수량 계산(안)

구 분	기 호	단 위	적용값	비 고
1일 폐기물 반입량	Ga	ton/일	350	
Peak Time시 폐기물 반입량	Gp	ton/hr	115.5	• 1일 폐기물 반입량의 33%적용
폐기물 반입차량 1대당 반입가능량	Gc	ton/대	1.71	• 5톤 암롤트럭(용적 9m ³)기준
폐기물 겉보기 비중	ρ	ton/m ³	0.2	예측치
폐기물 반입차량 폐기물 충전율	η	%	80	
폐기물 반입차량 1대당 반입량	Gw	ton/대	1.37	$= Gc \times \eta$
폐기물 반입 소요시간	t	min	8	
투입문 1기당 투입가능 횟수	n	회/hr	7.5	$= 60 \div t$
계산 투입문 수량	N	기	2.57	$= Gp \div (Gw \times n)$
선정 투입문 수량	Nc	기	12	

라) 폐기물 저장조

폐기물 반입과 폐기물 소각시설 운전이 일정하지 않고 폐기물 반입량이 하루 중 또는 일주일에 걸쳐 균일하지 않는데 비해 폐기물 소각시설은 하루 24시간 연속 운전하므로 적당한 용량의 폐기물 저장조가 필요하게 되므로 최소 3일 이상 저장 용량을 계획하여야 한다. 가능하다면 사업부지 및 건축부지의 여유 조건에 따라

폐기물 비중감소, 연휴나 유지보수기간 등에 대비하여 5일분 이상의 충분한 폐기물 저장 공간을 확보하는 것이 적절하다.

이외 폐기물 저장조가 갖춰야 할 구조적 요건은 다음 표와 같다.

〈표 5.4.1-5〉 폐기물 저장조의 구조요건

구 분	비 고
구 조	<ul style="list-style-type: none"> • 지하에 설치하는 경우 수압 및 토압에 견딜 수 있는 구조 • 폐기물의 퇴적중량과 내압 및 크레인 버킷의 충격에 견딜 수 있는 구조 • 저장조의 깊이를 폭에 비하여 깊지 않게 시공하여 크레인 와이어의 꼬임이나 마찰에 의한 손상을 최소화하는 구조 • 외부는 수밀 콘크리트식으로 방수처리 • 안전용 사다리 설치
침출수 집배수 시설	<ul style="list-style-type: none"> • 바닥에 적절한 구배를 주어 원활한 배수가 되도록 함으로써 폐기물이 침출수에 침수되지 않으며, 침출수 집수정으로 통하는 배수구에는 부식에 강한 스테인리스 재질의 배수망을 설치함 • 집수정 상부에는 펌프를 설치, 발생 침출수를 침출수저장조로 이송 후 분무 펌프로 로 내에 분사하여 처리함 • 장마철 등 침출수가 다량 발생 시 외부에서 탱크로리차량에 의해서 직접 흡입하여 외부 처리할 수 있도록 연결 배관을 설치함 • 집수정과 연결된 복도, 계단 등 작업통로에는 강제 환기시설을 설치하여 침출수의 악취로부터 작업자를 보호함
악취 외부확산 방지시설	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 저장조 내 산소부족을 고려하여 공기주입장치 설치 • 소각로에 공급하는 연소공기를 저장조에서 흡입함으로써 부압을 유지 • 흡입구는 가능한 한 먼지가 흡입되지 않는 저장조의 상부에 먼지망과 함께 설치 • 정기보수기간 및 가동 시 악취 확산방지를 위한 탈취설비를 설치
화재방지시설	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 부패 과정에서의 메탄가스의 발생, 담뱃불, 용접불꽃 등에 의한 화재방지를 위한 옥내소화전, 소화기 등을 설치
조명기구	<ul style="list-style-type: none"> • 통상 조종실 밑 부분의 조도는 200 lux 이상 유지되도록 함
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 크레인 조정실은 폐기물 저장조 및 폐기물 투입호퍼 등이 잘 보이는 곳에 설치하며, 사각이 발생하는 부분에는 카메라를 설치 저장조 내의 폐기물 상태를 충분히 파악할 수 있도록 함

마) 대형폐기물 파쇄기 (필요시)

대형폐기물 파쇄기는 폐기물 균질화(연소효율 증대), 겉보기 밀도 증가(폐기물 저

장능력 증대), 비표면적 증가(완전소각 가능)를 도모하고, 미파쇄에 따른 폐기물이 소각로내와 슈트부 도화선의 역할을 방지할 수 있다. 경제적인 측면에서는 설치비용과 건축면적이 증대되는 단점이 있으나, 대형폐기물 반입량이 많을 경우 대형폐기물 파쇄기를 운영하여 얻는 소각시설의 효율성과 안정성의 이점이 더 클 것으로 판단된다.

대형파쇄기 설치 시 소각로 내 상당 공간을 차지하므로 실제 설치여부는 설계 시 처리 대상 폐기물의 반입량과 성상을 고려하여 결정하여야 한다.

〈표 5.4.1-6〉 대형폐기물 파쇄기 비교 선정

구 분	유압구동식	모터구동식
구 성		
특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 전기에너지를 유압에너지로 전환하여 약 30%의 효율 감소 및 동력소모가 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 유압구동식보다 효율이 높음 • 동력소모 많음

바) 폐기물 크레인

폐기물 크레인은 저장조 내 폐기물을 소각로 가동상태에 맞춰 신속히 소각로에 투입할 수 있는 용량과 구조로 설계되어야 한다. 크레인의 가동율은 혼합, 적환, 투입 전체작업에 대하여 2/3을 표준으로 하며 크레인 버킷은 예비 수량을 확보해야 하고 용량은 폐기물 저장조 내의 폐기물 겉보기 밀도를 고려하여 결정한다.

폐기물 크레인에 사용되는 것은 일반적으로 버킷 그랩(Bucket Grab)식 크레인으로 조작은 원격조작으로 크레인 조작실에서 수행하며 크레인 조작실은 폐기물 저장조에서 이격된 구조로 하나 조작실 내 크레인의 움직임, 저장조 내 폐기물상황, 폐기물 투입조작 등을 감시하기 쉬워야 한다. 또한 투입구내의 폐기물 상태를 직접 보기 어려우므로 폐쇄회로 TV(CCTV)에 의해서 감시할 수 있도록 설계해야 한다.

폐기물 크레인 버킷은 오렌지필식(Orangepeel Type)과 포크식(Fork Type)의 2종류가 많이 사용되고 있으며, 각각의 특징은 다음과 같다.

〈표 5.4.1-7〉 폐기물 크레인 버킷의 구조 및 특징

구 분	오렌지필식(Orange Peel)	포크식(Fork)
구 조		
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 1회 포집량이 많음 • 다종의 폐기물 절취가능 • 포집효율이 높음 • 압축작용으로 파쇄효과가 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 저장조 내 벽면 폐기물 및 경사면 폐기물의 용이한 포집과 폐기물의 파봉효과 • 구조간단 유지보수 용이
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 저장조 내 벽면 및 경사면 폐기물 포집시 버킷 전도로 인한 와이어 꼬임현상 발생 • 벽과 충돌 시 고장우려 • 구조가 복잡 유지보수 장시간 소요 	<ul style="list-style-type: none"> • 상대적으로 1회 포집량이 적음 • 대형폐기물 포집곤란 • 슬러지 포집곤란

3) 소각설비

소각설비는 일반적으로 폐기물 투입구, 공급장치, 연소실 등으로 구성된다. 소각로 방식은 스토커(화격자식), 유동상, 열분해 방식 등으로 분류할 수 있다. 국내 100톤/일 규모 이상 지자체 생활폐기물 소각시설의 약 90%가 스토커식 소각로를 적용하고 있다. 2000년대 초반 일부 지자체에서 열분해(용융/가스화) 설비를 도입하였으나 2010년 이후에는 반영하지 않고 있다.

〈표 5.4.1-8〉 100톤/일이상 규모 지자체 소각시설(총 48개소) 공법 현황

구 분	스토커식	열분해식	유동상식
개 소	43개소	5개소	-
개 요	양천(400), 대덕(320), 부천(300) 등	고양(300), 수원(600), 화성(300), 양주(300) 양산(160)	-

〈표 5.4.1-9〉 소각시설 처리방식

구 분	화격자식 (Stoker Type)	유동상식 (Fluidized Bed)	열분해가스화용융방식 (Gasification Type)
개념도			
처리 원리	<ul style="list-style-type: none"> 스토커(stoker)위에 폐기물을 공급하고 화격자의 하부에서 공기를 공급하여 800~ 950℃에서 연소시키는 방식 생활폐기물의 소각처리에 가장 많이 채택되고 있으며, 고정식 화격자(grate)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 형성시켜 상부에서 파쇄폐기물을 투입하여 노내의 유동상태로 부유하는 고열의 모래(650~ 800℃)와 폐기물을 고르게 접촉시켜 연소시키는 방법 연소후 재는 대부분 연소 배기가스와 함께 로 밖으로 운반되어 집진기에서 포집 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물을 무산소 또는 저산소 상태의 열분해에서 가열하여 가스화 오일, char로 분해하며 생활폐기물 속에 포함되어 있는 종이, 플라스틱류 등 유기물을 무산소 또는 저산소 분위기에서 가열하여 발생되는 가연성 가스 및 탄화물(카본)로 분리시키며 이를 1,300℃ 이상 고온 연소로에서 용융/슬래그화 시키는 방식.
폐기물 성상 적응성	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물성상에 따라 로 형식, 연소장치 형식을 선정하여 근본적으로 대응하여야 한다. 폐기물 조성중 플라스틱류 소각시 화격자가 막힘으로서 연소효율을 떨어뜨림(약 25%이상 함유시 clinker발생) 	<ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 다량함유 및 수분함량이 높은 폐기물도 양호하게 연소(폐기물성상 변동에 폭넓게 대응) 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물성상의 제한은 없으며 오히려 고발열량 물질은 에너지 회수 차원에서 바람직하다
처리 대상 폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 대부분의 생활폐기물(음식물, 하수슬러지 등 수분이 많은 쓰레기, 불연성쓰레기는 곤란함) 	<ul style="list-style-type: none"> 슬러지 또는 액상폐기물 처리에 적합하다 	<ul style="list-style-type: none"> 고발열량의 산업폐기물(페타이어, 합성수지류 등)

〈표 5.4.1-9〉 소각시설 처리방식 (계속)

구 분		화격자식 (Stoker Type)	유동상식 (Fluidized Bed)	열분해가스화용융방식 (Gasification Type)
과잉공기비		2.0 ~ 2.5	1.7 ~ 2.1	0.4 ~ 1.8
전처리여부		불필요	파쇄설비 필수	파쇄설비 필수
기술자립도		안정화 정착단계	안정화 정착단계	기술도입단계
운전관리		<ul style="list-style-type: none"> • 연속적으로 운전하는 경우는 운전관리 및 자동화 운전이 용이 • 소각로 가동, 정지조작이 용이하지 못하다 	<ul style="list-style-type: none"> • 로 정지시 로내온도가 급저하(10℃/h)하지 않기 때문에 로의 가동/정지 및 긴급대처에 용이 • 가동/정지를 많이 실시하는 경우에는 유리 	<ul style="list-style-type: none"> • 배기가스량이 적어서 설비기기가 재래식 소각방식에 비해 소형임 • 유지관리가 복잡하며 전문 운전관리 인력 배치 필요.
강열감량		약 5%이하	약 3%이하	약 1%이하
환경적 측면	다이옥신	0.5ng-TEQ/Nm ³ 이하	0.5ng-TEQ/Nm ³ 이하	0.5ng-TEQ/Nm ³ 이하
	바닥재	소각량의 약 10~15%	소각량의 약 8~10%	소각량의 약 5~10%
	비산재	소각량의 약 2~5%	소각량의 약 10~15%	소각량의 약 2~5%
경제적 측면	설치비 ¹⁾	• 약 2.1 ~ 6.7억원/톤	• 약 2.0 ~ 3.6억원/톤	• 약 3.8 ~ 5.7억원/톤
	연간 운영비 ²⁾	• 약 27.5만원/톤	• 약 31.5만원/톤	• 25.3만원/톤
장 점		<ul style="list-style-type: none"> • 유사규모 적용실적 많음 • 건설비, 운영관리비 저렴 • 폐기물 전처리 필요 없음 • 기술의 신뢰성 높음 • 유지보수 및 운전용이 • 폐기물 성상변화 대응성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • 처리가능 발열량 범위 넓음 • 하수슬러지 적용실적 많음 • 연소효율이 높고 열화수용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 다이옥신 등 2차 오염물질 발생 최소 • 폐기물 적용범위 넓음 • 비산재 발생량이 적음
단 점		<ul style="list-style-type: none"> • 연소가스 발생량 많음 • 바닥재 발생량 많음 • 분체성 및 용융성 폐기물 부적합 	<ul style="list-style-type: none"> • 반입폐기물 전처리 필수 • 유동사의 보충 필요 • 비산재 발생량이 많음 • 유지보수 및 운전 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 고도의 운전기술 필요 • 기술 도입단계로 신뢰성 및 안정성 검증 필요 • 반입폐기물 전처리 필수

주 1) 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2020, 환경부) 일부 소각시설의 설치(건설)비이며 설치연도에 따라 톤당 설치비의 변동폭이 큼

주 2) 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2020, 환경부) 일부 소각시설의 평균 운영비

4) 연소가스 냉각설비

연소가스를 냉각설비는 폐기물 소각로에 발생하는 고온의 연소가스를 적절한 온도로 냉각시켜 후처리설비를 보호하기 위해 설치되며, 소각로 이후의 연소 배기가스와 관련된 모든 설비들을 보호하기 위해 연소가스의 온도를 200~250℃까지 냉각시킬 수 있는 연소가스 냉각설비가 필요하다. 본 시설에서는 폐열 보일러식과 물분사식을 비교하였다.

가) 연소가스 냉각방식

소각시설의 연소가스 냉각방식에는 일반적으로 폐열 보일러식과 물분사식이 있으며, 최근에는 폐기물 발열량이 충분히 높아짐에 따라 시간당 0.67톤 규모 이상의 시설에서는 에너지 회수 및 활용을 위해 폐열 보일러식을 사용하는 것이 일반적이다. 폐열 보일러식과 물분사식의 특징은 다음과 같다.

(1) 폐열보일러식

폐열 보일러 방식은 다량의 수관을 연소가스 통로에 설치하여 고온의 가스와 물의 간접적 열교환에 의해 연소가스를 냉각시키는 방식으로, 소각시설에는 일반적으로 자연 순환식 보일러와 강제 순환식 보일러가 적용되고 있다.

(2) 물분사식

물분사식은 폐열회수 이용 측면에서 경제성이 없을 경우 채택하는 방식으로 고압의 냉각수를 분무노즐을 통하여 연소가스 속에 분무한다. 냉각수의 증발잠열을 이용하여 연소가스를 냉각시키므로, 냉각수 공급량 변화에 따라 분무 특성이 변화하지 않는 노즐을 선택할 필요가 있다.

〈표 5.4.1-10〉 연소가스 냉각방식 비교 및 검토

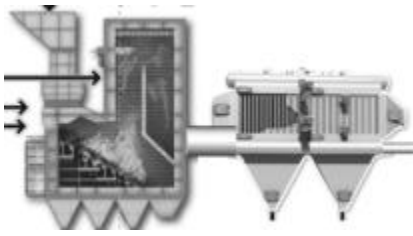
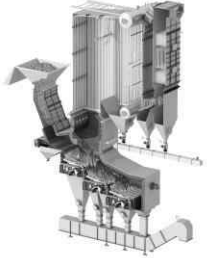
구 분	폐열보일러식	물분사식
특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 중규모 용량의 소각로에 적합 • 폐기물 질이 1,500kcal/kg 이상에서 최적 • 기타, 지원대책 때문에 여열 이용을 널리 이용하는 경우, 배출가스의 재가열을 필요로 하는 경우 등에 유리 • 건설비, 유지관리비 등이 다소 높아 지나 내구연한이 다소 김 	<ul style="list-style-type: none"> • 소규모 용량의 소각로에 적합 • 저발열량의 폐기물 질이 1,500kcal/kg 이하이고 유해가스 제거 장치를 설치하고 있는 소각로에서 많이 이용 • 다량의 용수가 용이하고 배수의 방류처가 하수도로 직결될 수 있는 장소가 바람직 함 • 건설비, 유지관리비는 보일러식에 비해 저렴하나, 내구연한이 짧음

나) 냉각설비 주요설비 형식 비교

(1) 보일러 형태

폐열보일러 형식은 분리형보일러와 일체형 보일러가 있으며 최근 에너지회수율을 높이는 취지에 맞추어 일체형 보일러의 사용이 늘어나는 추세이다.

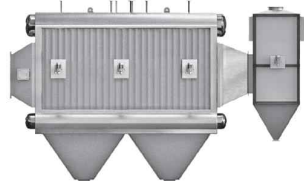
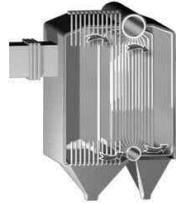
〈표 5.4.1-11〉 폐열보일러 형식 비교 선정

구 분	분리형 보일러	일체형 보일러
구 조		
특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 중소형 소각로에 적용 유리 • 저온, 저압의 증기 사용 시 유리 • 공사비 저렴, 운영 용이, 설치면적이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 대형 소각로에 적용 유리 • 고온, 고압의 증기 사용시 유리 • 에너지 회수율 높고, 공사비가 높음
증기 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 저온저압의 포화증기 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 고온고압 과열증기 생산

(2) 보일러드럼

보일러드럼은 수평형과 수직형이 있으며 50톤/일 이하의 중,소형 소각로에는 수평형이, 50톤/일 이상의 대형소각로에는 수직형이 주로 사용된다.

〈표 5.4.1-12〉 폐열보일러 드럼 형식 비교 선정

구분	수평형 3-드럼 보일러	수직형 2-드럼 보일러
구성		
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 증기순도가 높으며 초기 증기발생 시간이 김 • $10\text{kg/cm}^2 \cdot \text{G}$ 이하의 저압보일러시 유리 • 설치공간 적음 • 50톤/일 이하 중, 소형 소각로에 다수 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 전열 면적이 커 초기 증기 발생대응 빠름 • $20\text{kg/cm}^2 \cdot \text{G}$ 이상의 고압보일러시 유리 • 설치공간 큼 • 50톤/일 이상 대형 소각로에 다수 적용

5) 연소가스 처리설비

생활폐기물 소각시설에서 발생하는 주요 대기오염물질은 NO_x(질소산화물), 산성가스(SO_x, HCl 등), 입자상 물질(먼지 등)로 구분할 수 있다. 배출가스량과 농도는 폐기물의 성상, 소각로의 종류, 소각 방식, 연소장치의 구조 등에 따라서 차이가 있으므로 이를 고려하여 정확한 배기가스의 성분 및 농도를 예측, 산정, 분석한 후 연소가스 처리방법을 선정하여야 한다.

연소가스 처리설비는 각 오염물질별 및 처리방식별 비교를 통해 본 소각시설에 적용할 수 있는 오염방지시설을 계획하여야 하며 기본 및 실시설계 시 공법선정위원회를 개최하여 선정하여야 한다. 주요 오염물질별 처리시설은 다음과 같다.

〈표 5.4.1-13〉 오염물질별 주요 처리시설

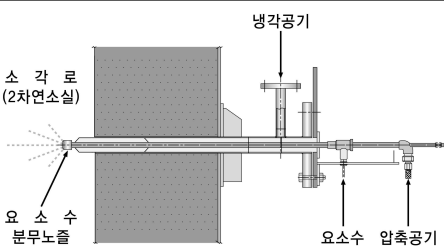
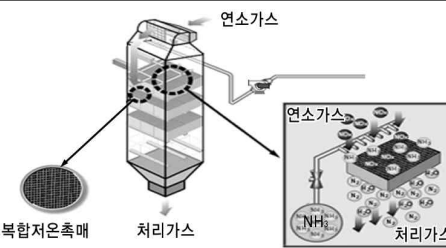
구분	처리시설	발생억제 및 제거
질소산화물	선택적비촉매환원법(SNCR), 선택적 촉매환원법(SCR)	<ul style="list-style-type: none"> 고온의 연소로에 암모니아 또는 요소수를 분사하여 선택적 환원 반응에 의한 NO_x 제거(SNCR) 암모니아 가스를 배기가스에 분사시켜 고형 촉매에 접촉하게 하여 NO_x 제거(SCR)
유해산성가스	반건식반응탑(SDR)	<ul style="list-style-type: none"> 유해 산성가스(HCl, SO_x, HF 등)와 소석회의 중화, 흡수, 흡착 반응 제거
	여과집진기(Bag filter)	<ul style="list-style-type: none"> 여과층에서 미반응 소석회에 의한 2차 제거
먼지	여과집진기(Bag filter)	<ul style="list-style-type: none"> 여과포에서 분진제거
다이옥신	폐열보일러	<ul style="list-style-type: none"> 연소가스 급냉에 의한 다이옥신 재생성 방지
	활성탄분무	<ul style="list-style-type: none"> 활성탄에 의한 다이옥신 흡착 제거
	여과집진기(Bag filter)	<ul style="list-style-type: none"> 여과층에서 미반응 활성탄에 의한 다이옥신 2차 흡착 제거
중금속	활성탄분무	<ul style="list-style-type: none"> 활성탄에 의한 중금속류 흡착 제거
	여과집진기(Bag filter)	<ul style="list-style-type: none"> 여과층에서 미반응 활성탄에 의한 중금속류 2차 흡착제거

가) NO_x 제거방법

질소산화물의 처리에 있어 대표적인 두 가지 방식인 SNCR(Selective Non-Catalytic Reduction, 선택적 무촉매환원법) 방식과 SCR(Selective Catalytic Reduction, 선택적 촉매환원법) 방식이 있다. 두 방식의 차이점은 반응에 있어 촉매기술의 사용 유무

이며, NO_x를 보증치 이내로 제거하고 경제성, 운영관리 및 유지보수 측면에서 우수한 이점을 얻는 SNCR과 SCR을 하이브리드 운전하는 방식이 늘어나는 추세이다.

〈표 5.4.1-14〉 질소산화물 제거방식 비교 및 검토

구분	SNCR	SCR
구조		
정의	<ul style="list-style-type: none"> 온도가 약 850~950℃인 연소로에 직접 환원제(암모니아, 암모니아수, 요소수)를 분사하여 배기가스 중의 NO_x를 제거하는 기술 	<ul style="list-style-type: none"> 질소 산화물을 무해한 질소와 물로 환원시켜 제거하는 기술로 반응의 촉진을 위해 촉매를 사용하는 기술
촉매	<ul style="list-style-type: none"> 없음 	<ul style="list-style-type: none"> NH₃, 요소수, TiO₂, V₂O₅
운전온도	<ul style="list-style-type: none"> 약 900℃ 내외 	<ul style="list-style-type: none"> 250℃ 이하
효율	<ul style="list-style-type: none"> 약 60% 	<ul style="list-style-type: none"> 약 80% 이상
설치/유지비용	<ul style="list-style-type: none"> 저비용 	<ul style="list-style-type: none"> 고비용
장점	<ul style="list-style-type: none"> 설치 및 운영비가 SCR에 비해 저렴 운전 및 유지관리 용이 사용약품이 무해하면 취급안전 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 질소산화물 제거율 높음 (80~90%) 촉매특성에 따라 다이옥신도 제거 가능 백연현상이 적음
단점	<ul style="list-style-type: none"> 질소산화물 제거율 낮음(약 60%) 백필터 후단온도가 낮을 경우 백연 발생 요소수의 경우 높은 반응온도 필요 (900℃) 	<ul style="list-style-type: none"> 촉매의 비용이 높음 촉매 수명의 불확실성 촉매 활성화 온도 200℃로 승온하는 스팀가스히터(SGH) 필요

나) 유해산성가스(HCl, SO_x) 제거 방법

유해산성가스인 HCl과 SO_x를 제거하는 방법으로 반건식반응탑과 습식세정탑이 있다. 반건식반응탑의 경우 시설이 간단하며 운전이 용이하고 폐수의 발생이 없는 특징이 있으며, 습식세정탑은 산성가스 제거효율이 우수하고 폐수의 발생이 없는 특징이 있다.

〈표 5.4.1-15〉 유해산성가스(HCl, SO_x) 제거설비 비교 및 검토

구분	반건식반응탑	습식세정탑
반응제	• 소석회(Ca(OH) ₂)	• 가성소다(NaOH)
제거효율	• HCl : 96% 이상, SO _x : 95% 이상	• HCl : 99% 이상, SO _x : 96% 이상
특징	• 소석회 공급설비 필요 • 폐수발생 없음 • 시설이 간단하며 운전이 용이	• 산성가스 제거효율 우수 • 폐수발생 • 백연발생억제를 위한 조치 필요

다) 입자상물질 제거방법

입자상물질을 집진하는 대표적인 두 가지 방식으로 여과집진기와 전기집진기가 있다. 여과집진기는 물리적 여과 방식이며, 전기집진기는 먼지입자의 전기화학적 반응을 이용하는 방식이다. 여과집진기는 생활폐기물 소각시설에 적용된 실적이 많으며 전기집진기는 분진부하량이 많은 곳에 주로 사용되고 있다.

〈표 5.4.1-16〉 입자상물질 제거설비 비교 및 검토

구분	여과집진기(Bag-filter)	전기집진기(Electrostatic precipitator)
처리원리	• 분진이 함유된 배출가스를 나란히 설치된 여러 개의 여과포에 통과시키고 분진을 여과포에 집진하는 장치	• 전극 사이를 통과하는 공기의 이온화 과정을 통해 집진판에서 오염물질을 포집 및 제거하는 장치
장점	• 생활폐기물 소각시설 적용실적 다수 • 미세입자에 대한 집진효율이 좋으며, 여러 형태의 분진을 포집할 수 있음 • 비교적 작은 압력강하를 요구 • 산성가스 및 수은 포집 가능	• 미세한 입자에 대해서도 집진효율 높음 • 낮은 압력손실로 대량의 가스 처리 가능 • 광범위한 온도범위에서 설계가 가능 • 분진부하량이 많은 곳에 유용 • 유지보수가 상대적으로 적고 내구연한 김
단점	• 넓은 설치공간이 필요 • 높은 온도와 부식성 화학물질에 여과재 손상 위험 • 습윤환경에서 사용이 불가 • 분진부하량이 과도할 때 부적합	• 넓은 설치공간이 필요 • 가스상 물질 제어 불가 • 운전조건 변화에 따라 유연성이 작음 • 비저항이 큰 분진은 제거하기 어려움 • 설치 비용이 많이 소요

라) 다이옥신 발생억제 및 제거방안

(1) 폐기물 중 원인물질 제거

소각시설에 투입되는 폐기물 자체도 다이옥신류 생성의 중요한 영향인자로 볼 수 있는데, 다이옥신류 및 PVC, PCB, 클로로페놀류, 유기염소계 화합물과 같은 다이옥신류 전구물질, NaCl과 같은 무기물 형태의 염소화합물, 다이옥신 생성에 촉매역할을 하는 Cu나 Fe와 같은 금속성분 등이 폐기물 내에 포함되어 소각로에 들어가면 다이옥신류 생성을 조장하게 된다. 그러므로 이런 물질들을 사전에 제거하는 방안이 필요하다. 또한 소각로에 투입되는 폐기물의 양과 크기 및 발열량, 수분 등의 특성을 일정하게 유지하여 연소환경의 급격한 변화를 가져오지 않게 하여 다이옥신류의 생성을 억제하여야 한다.

(2) 연소과정에서의 생성 억제

완전연소를 목표로 하는 3T조건, 즉 고온의 연소온도(Temperature), 연소가스의 충분한 로내 체류시간(Time), 연소가스의 교반(Turbulence)을 기본으로 다음과 같은 방법들이 고려될 수 있으나 Dioxin 규제치 및 설계조건에 따라 선택할 수 있다

- 완전연소폐기물 소각로 내 적절한 1차공기량 및 온도에 의한 고온의 연소온도(850~950℃)유지 및 충분한 O₂농도(6~12%)확보
- 2차 연소실에서 연소가스 체류를 위한 연소실 공간 확보(850℃ 이상에서 2초 이상 유지)
- 2차 공기공급에 의한 미연분의 완전연소 및 연소가스 교반 효율 증대
- 자동연소 제어시스템 등 적정 제어시스템 적용에 의한 로내 안정 연소유도(일정한 소각로 내 연소분위기 유지)

(3) 연소가스 중의 Dioxin 생성억제 및 제거

- 재합성 온도구간에서의 비산재와 배출가스의 접촉시간 감소 및 연소가스를 급냉시켜 Dioxin 재생성 방지
- 저온에서 다이옥신을 입자화시켜 고효율 집진장치로 포집
- 촉매탈질장치(SCR)를 설치하여 촉매(TiO₂)등에 의한 Dioxin 분해제거
- 활성탄을 유해가스 처리설비 전단에 분무 주입하여 Dioxin을 흡착 시킨 후 후단집진장치에서 포집하여 제거

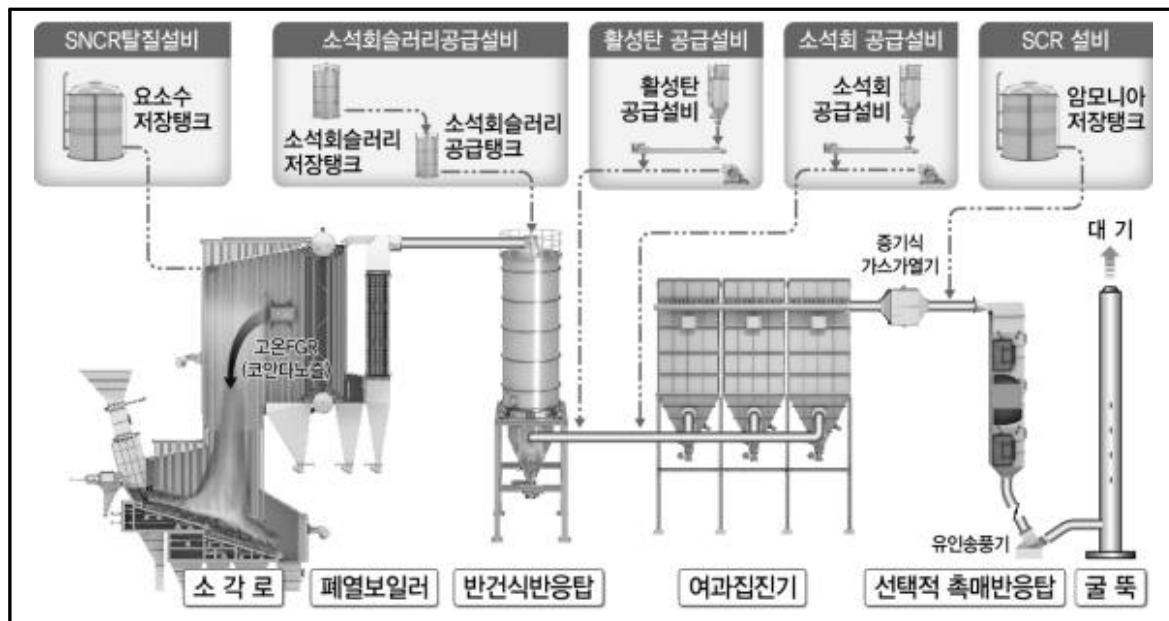
마) 대기오염 방지시설 구성

대기오염 방지시설 구성은 소각로 가동시 발생하는 유해가스의 발생을 최소화시키며, 배출허용기준 이하 농도로 배출될 수 있는 성능을 발휘할 수 있는 시스템이어야 한다. 다음 표는 국내 대기오염 방지시설 시스템의 현황으로서 연소가스 처리설비는 단독설비가 아닌 복수설비를 적용하고 있다. 최근 대규모 소각시설의 경우 대부분, SNCR+SDR(반건식반응탑)+A/C(활성탄 주입설비)+B/F(여과집진기)+SCR의 시스템을 채택하고 있다.

〈표 5.4.1-17〉 대기오염 방지시설

구분	대기오염 방지시설 구성	국내 설치사례
1	SNCR + SDR + AC + B/F	안성, 밀양, 금산, 연천, 공주, 횡성, 화천, 고성, 홍천, 예산, 영광 등 중소형소각시설
2	SDR + AC + B/F + SCR	양천, 수원, 과천, 용인, 수지, 상무, 김해, 군포, 천안, 인천공항, 의정부
3	SNCR + SDR + AC + B/F + SCR	대전, 마포
4	DR + AC + B/F + SCR	성서, 대장
5	AC + EP + WS + SCR	노원
6	AC + B/F + WS + SCR	다대
7	SNCR + EP + WS + AC + B/F + SCR	해운대
8	AC + SDR + B/F + SCR	울산
9	AC + EP + WS + SCR	노원
10	EP + WS + AC + B/F + SCR	중동
11	SNCR + WS + SDR + AC + B/F + SCR	강남
12	AC + EP + WS + SCR	성남

- 주 1) A/C(Active Carbon) : 활성탄 주입설비
 2) DR(Dry Adsorption Reactor) : 건식 알칼리 반응탑
 3) SDR(Semi Dry Adsorption Reactor) : 반건식 반응탑
 4) WS(Wet Scrubber) : 습식 세정탑
 5) EP(Electrostatic Precipitator) : 전기 집진기
 6) B/F(Bag Filter) : 여과 집진기
 7) SNCR(Selective Catalytic Reactor) : 선택적 비촉매 반응탑
 8) SCR(Selective Catalytic Reactor) : 선택적 촉매 반응탑



(그림 5.4.1-4) 대기오염 방지시설 구성 흐름도

6) 급·배기 설비

급·배기 설비는 폐기물 소각에 필요한 공기를 조건에 맞추어 소각로에 적절히 불어넣어 완전한 연소를 유도하고, 폐기물 소각에 의해 발생한 배출가스를 소각로 내부로부터 굴뚝을 통하여 대기로 배출하는데 필요한 설비이다.

통풍방식에는 압입 통풍방식, 유인 통풍방식, 평형 통풍방식의 3가지 방식이 있다.

압입 통풍방식은 연소용 공기를 송풍기 등으로 가압하여 로 내로 압입하여 그 압력으로 배출가스를 대기로 방출하는 방식이고, 유인 통풍방식은 반대로 로 내의 배출가스를 송풍기 등으로 끌어내어 연소용 공기가 유입되게 하는 방식이다.

반면에 평형 통풍방식은 압입, 유인 통풍방식의 양방식을 동시에 행하는 방식으로 폐기물 소각에는 평형 통풍방식이 대부분이다.

가) 급기설비(압입송풍기)

폐기물 저장조실의 공기를 소각로 하부에 송풍하여 폐기물 연소에 필요한 공기를 공급하여 폐기물 저장조 내의 공기를 부압으로 유지하게 되므로 악취누설이 방지된다. 설계시에는 계산에 의해 구해진 최대 풍량보다 어느 정도 여유를 가지도록 최대 풍량의 10~20%의 여유를 갖고 설계하는 것이 바람직하다. 필요공기량을 구하는 식은 다음과 같다.

$$A = \lambda \cdot A_0 \cdot (1 + \alpha)$$

A : 연소공기량 (Nm^3/hr) λ : 과잉공기율
 A_0 : 이론공기량 (Nm^3/kg 폐기물) α : 여유율

나) 배기설비

(1) 유인송풍기(Induced Draft Fan)

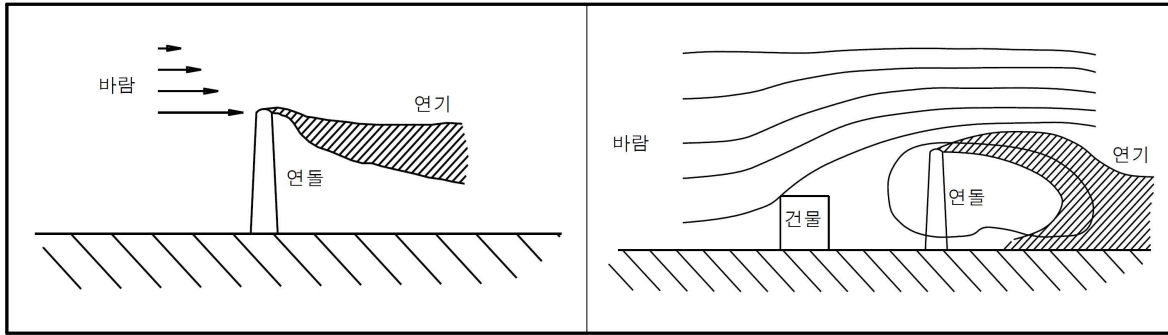
배출가스를 굴뚝까지 배출시키기 위해 사용되며 로 내압에 따라서 풍압을 조정하도록 댐퍼를 설치한다. 통상 집진기와 굴뚝사이에 설치되며, 용량을 산정할 때에는 일반적으로 계산에 의해서 구해진 최대 가스량의 15~30%의 여유를 두며 최대 풍압의 10~20%의 여유를 준다. 유인송풍기는 용량이 크기 때문에(압입송풍기에 비해 2배 이상의 크기가 되는 것이 일반적) 편흡입식보다는 양측에서 흡입하는 양흡입식으로 하는 경우가 많다. 내부를 흐르는 배출가스는 고온이므로 방열·보온 등의 조치를 강구해야 한다.

(2) 굴뚝(Stack)

굴뚝은 소각시설에서 발생하는 오염물질을 대기오염 방지시설에서 최대한 저감시키고 나머지 오염물질을 대기 중으로 배출하여 확산효과를 높이려는 목적으로 설치되는데 대기오염물이 최대한으로 분산되기 위해서는 오염물이 충분한 운동량(momentum)과 부력(buoyancy)을 가지고 방출되어 계속 상승해야 한다.

대기오염물의 확산력은 굴뚝의 높이가 높을수록, 배출가스의 온도가 높을수록, 방출속도가 빠를수록 커지게 된다. 그러나 배출가스의 온도를 너무 높이면 에너지의 낭비를 초래하게 되며, 방출속도가 너무 빨라 30m/s 이상이 되면 피리소리와 같은 적취현상을 일으키므로 적어도 30m/s 이하로 해야 한다.

한편 배출속도가 주변풍속의 2배 이하가 되면 연기가 수평이하로 배출되어 굴뚝 배면의 진공영역에 흡입되면 세류 현상(Down Wash)을 일으켜 지표면 가까이 내려오므로 대기오염을 일으키게 된다. 또한, 유효굴뚝높이가 인근 건물이나 산등의 2.5배 이하인 경우에는 인근 건물 등에 의해 생기는 와류지역권속으로 배출가스가 빨려 들어가 지상으로 강하하는 공동현상(Down Draft)을 일으켜서 배출가스가 확산되지 못하고 굴뚝 부근이나 건물배면에 배출가스가 머물게 된다.



(그림 5.4.1-5) 세류현상(좌), 공동현상(우)

- 굴뚝의 종류

굴뚝은 각 공법에 따른 분류 외에 집합형과 일통형으로 분류하기도 한다. 집합형은 운전로 수에 따라 배출속도가 변화하는 것을 막을 수는 있지만 비경제적인 측면이 있다.

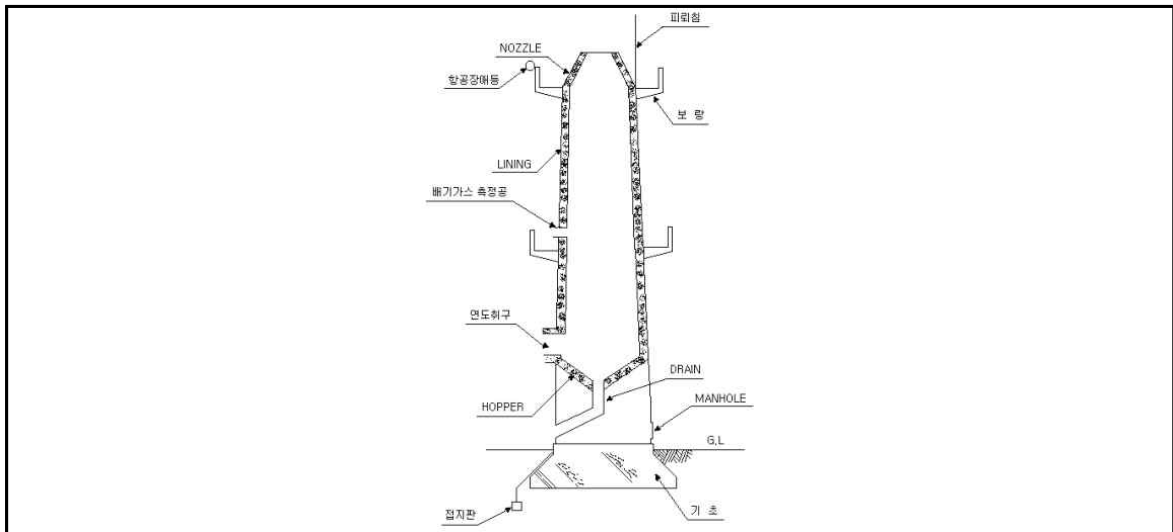
<표 5.4.1-18> 굴뚝의 종류

구분	철판제			혼합	콘크리트제	
형식	철제 1통형	3각 집합형	3통 철탑형	내부철재 + 외부콘크리트	3통 독립형	1통형
개략도						
확산효과 (대/소 구분)	3로 운전시 : 대 1로 운전시 : 소	대	대	대	대	3로 운전시 : 대 1로 운전시 : 소

- 굴뚝의 구조

굴뚝의 내부는 강판재의 경우 직접 내화물로 라이닝하나 콘크리트의 경우는 열팽창과 단열성을 높이기 위해 외측에는 공기층으로 내측에는 벽돌로 라이닝 한다. 라이닝은 배출가스에 의한 콘크리트 또는 강판의 부식을 방지하기 위해 굴뚝 전체에 걸쳐 하는 것이 바람직하다.

굴뚝 하부에는 청소구, 응축수, 배출구, 정상에는 피뢰침 설비를 설치하는 것과 함께 측정구 및 측정구용의 사다리 발판 등을 설치해야 한다.



(그림 5.4.1-6) 일반적인 굴뚝의 구조도

- 백연방지 대책

수분을 함유하고 있는 배기가스가 굴뚝에서 배출되어 대기와 혼합, 확산될 때 온도가 내려가 배기가스 중의 수증기가 노점 이하로 되면 미세한 액적 상태로 되어 백연이 발생되는데, 배출가스 온도를 재가열하거나 굴뚝으로 배출하기 전 제습기를 설치하여 배출가스 중의 수분을 제거해 백연발생을 방지하는 방법이 있다.

7) 급·배수 설비

급배수설비는 시설부지내의 급수 공급원에서 각 장치까지 물을 공급함과 동시에 건축 설비에서의 급수전반과 배수처리설비 출구에서 방류까지의 모든 시설을 포함하는 설비이다.

가) 급수설비

소각시설에 사용되는 용수는 공정수, 생활용수, 냉각수, 보충수 등이 있으며, 수원은 시상수를 인입하여 사용한다. 급수설비는 급수기구가 충분한 기능을 발휘할 수

있는 수량의 공급사용목적에 알맞은 수압유지, 항상 위생적으로 안전한 물의 공급 등이 요구된다.

(1) 공정수

공정수는 시상수를 공급받아 공정수 저장조에 저장된 후 가압펌프 또는 고가탱크를 설치하여 각 소요처에 공급할 수 있도록 한다. 또한 비상시(정전, 단수 등)에 문제없이 대처할 수 있도록 계획한다. 또한 보일러 블로우 다운수와 열수요처 미회수 응축수 보충수를 공정수 저장조에서 펌프에 의해 공급한다.

(2) 생활용수

생활용수는 시상수를 공급받아 생활용수 저장조에 저장된 후 가압펌프 또는 고가탱크를 설치하여 각 소요처에 공급할 수 있도록 한다. 시상수를 공급받아 생활용수 저장조에 저장된다

(3) 보충수

보충수는 폐열보일러 보충수 및 화공약품 공급설비 보충수 등에 사용된다. 생활용수 고가탱크에서 공급되어 순수제조설비에서 수처리된 후 응축수 탱크 및 소요처(약품탱크, 냉각수 탱크)에 공급된다. 순수제조설비는 각 시설의 필요 보충량을 충분히 감안하여 설계되어야 한다.

(4) 냉각수

냉각수는 공정수를 공급받아 냉각수 저장탱크에 저장된다. 저장된 냉각수는 각 기기를 냉각하는데 증발한 냉각수를 공급한다.

(5) 재순환수

냉각수는 공정수를 공급받아 냉각수 저장탱크에 저장된다. 저장된 냉각수는 각 기기를 냉각하는데 증발한 냉각수를 공급한다.

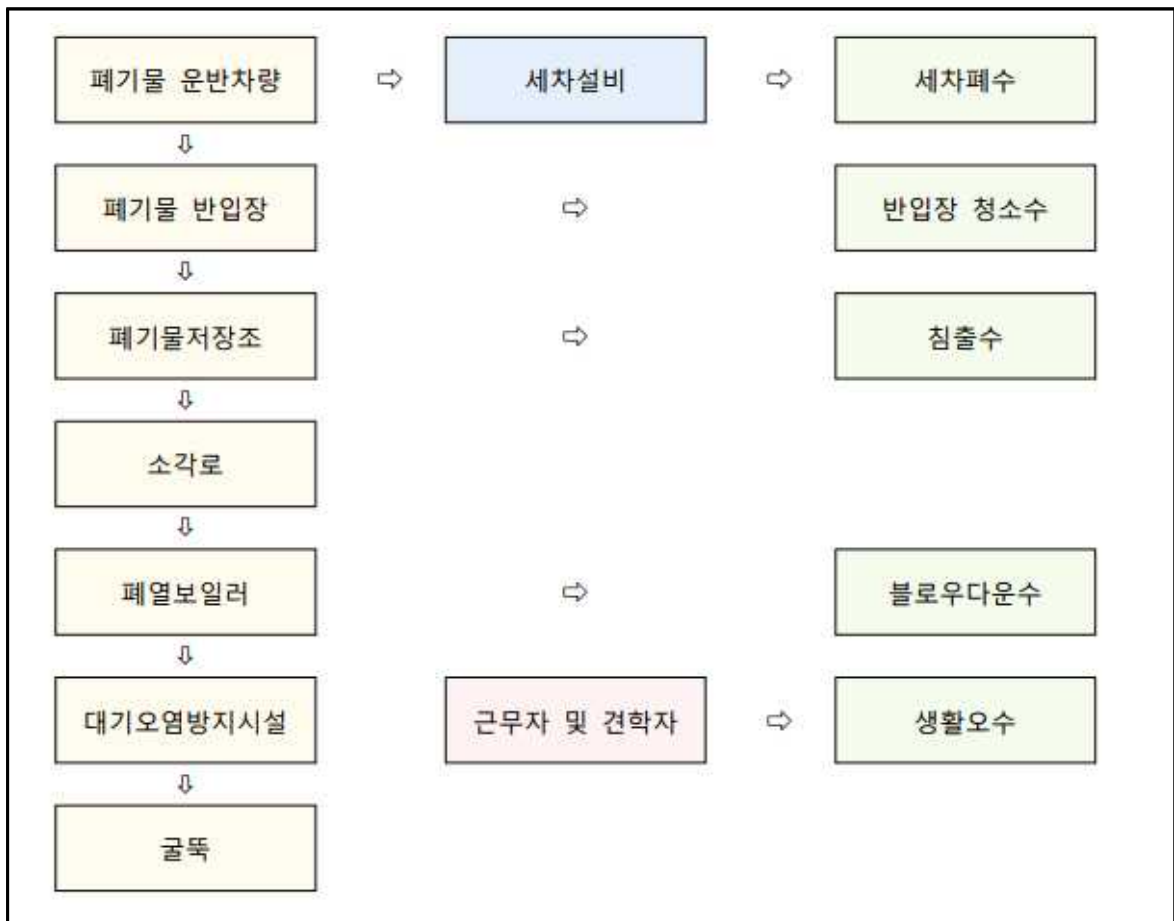
나) 배수설비

배수계통은 각 실의 청소 폐수와 블로우 다운수 등 폐수는 폐수 저장소에 일시 저장 후 폐수이송펌프에 의해 매립장 침출수 처리시설 혹은 관내 하수처리장으로 연계처리하는 것이 적절하다. 실제 처리계획은 소각시설 입지에 따라 달라질 수 있으므로 설계단계에서 부지 여건과 하수처리장 현황에 따라 결정하여야 한다.

8) 폐수처리설비

가) 오·폐수발생원

폐기물 소각시설로부터 배출되는 폐수의 종류와 성상은 다양하며 BOD가 높은 폐수, 중금속 및 SS를 함유하는 폐수도 있으며, pH는 발생원에 따라 낮은 것도 있으나 일반적으로 높은 알칼리성이다. 소각시설에서 발생하는 오폐수의 발생원을 살펴보면, 관리동 등 부속시설에서 발생하는 생활오수와 각 단위공정별로 발생하는 폐기물 저장조 침출수, 반입장 청소 폐수, 세차폐수, 재 저장조 폐수, 순수처리 설비의 역세수, 폐열보일러 블로우다운수 등을 들 수 있다.



(그림 5.4.1-7) 오·폐수 발생원

나) 오·폐수 처리계획

소각장 내에서 발생하는 폐수는 폐수 저장조에 모아 대상 연계처리장(침출수 처리장 혹은 관내 하수처리장)으로 이송하여 처리하는 것이 적절하다. 그러나 실제 처리계획은 소각시설 입지에 따라 달라질 수 있으므로 설계단계에서 부지 여건과 하수처리장 현황에 따라 결정하여야 한다.

9) 악취방지계획

폐기물 소각로는 폐기물의 특성상 반입, 저장 및 처리과정에서 악취가 발생된다. 따라서 소각로 운전원이나 방문객 및 인근 주민에게 악취에 의한 민원 초래 및 혐오시설의 이미지를 갖게 될 수 있으므로 아래와 같이 적절한 악취 방지대책을 마련하도록 한다.

가) 발생원별 악취 제거방안 (예시)

(1) 폐기물 반입장

폐기물 반입장은 악취의 외부누출을 방지하기 위해 건물을 밀폐화시키고 차량 출입 구에는 에어커튼 및 전동셔터를 설치한다. 또한, 폐기물 및 침출수로 인한 악취누출 방지를 위해 폐기물 반입장을 수시로 세척할 수 있는 급수설비를 구성하며, 반입장 내 공기는 폐기물 저장조를 통하여 압입송풍기로 흡입하여 연소용 공기로 이용하도록 하고, 정전시에도 악취차단을 위해 에어커튼은 비상전원을 연결토록 한다.

(2) 폐기물저장조

폐기물의 부패로 인하여 발생하는 악취를 저감하기 위해 벽면 및 천장 등을 철근 콘크리트 등으로 밀폐시키고 폐기물 크레인을 이용하여 저장조 내 폐기물을 혼합, 오래된 폐기물을 먼저 소각시키고 저장조 내 공기를 소각로 연소용 공기로 이용토록 함으로써 부압을 항상 유지하여 악취의 발산을 막는다. 또한 소각로 보수 등으로 인하여 소각로 가동이 정지되었을 경우 폐기물 저장조 내 악취제거를 위하여 폐기물저장조 상부에 악취제거설비를 설치하여 악취의 외부확산을 방지한다.

(3) 폐기물 반입차량

폐기물 반입차량은 소각장내로 폐기물이 반입될 때 도로상이나 반입장 내에 흘날리지 않도록 덮개가 있는 차를 사용하고, 기존 세륜시설을 이용하여 세척함으로써 항상 청결한 상태를 유지토록 하여 악취가 발생되지 않도록 한다.

(4) 배출가스

소각 후 발생된 배출가스는 850℃이상의 고온이 유지되는 소각로 내에서 악취물질이 산화·열분해 된다. 또한 유해가스 처리설비를 거친 청정 배출가스는 덕트 내부를 거쳐 굴뚝을 통해 대기로 배출되며 소각로 및 배출가스 덕트 내는 유인송풍기에 의해 부압이 유지되므로 배출가스의 누설에 의한 악취의 발생을 없앨 수 있다.

(5) 기타 소각동 및 관리동

급기구와 배기구는 오염공기(먼지, 악취)가 재순환되지 않도록 이격시키며, 악취 발생이 우려되는 소각동실은 전실을 설치하여 출입 시 복도 및 외부로의 악취발

산을 방지토록 계획한다. 크레인실 등은 크레인의 운전을 위하여 크레인실의 배치가 저장조에 노출되거나 인접되므로, 2중 환기 방식을 채택하여 실내를 양압으로 유지시켜 외부의 악취가 실내로 유입되는 것을 차단함으로써 쾌적한 운전실이 유지되도록 한다.

나) 악취 제거방법

주요 악취제거 방법은 다음과 같다.

〈표 5.4.1-19〉 악취 제거방법 비교

구분		장점	문제점
연소법	직접 연소법	<ul style="list-style-type: none"> · 악취성분을 800℃ 이상의 고온에서 연소로 분해하여 처리효율이 높음 · 악취성분의 농도가 높은 경우에 유리 · 폐열회수가 됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 폭발한계 부근에서는 적용이 안됨 · 보조연료의 소비가 큼 · 연료관리가 어려움 · 부식성을 고려할 필요가 있음
	저온 연소법	<ul style="list-style-type: none"> · 백금, 바나듐 등의 촉매를 사용하여 50~350℃ 정도로 산화·분해함 · 저온으로 보조연료가 적고 장치가 간단 · 폭발한계 이하의 중농도일 경우에 유리함 	<ul style="list-style-type: none"> · 할로겐, 타일분, 금속 등의 촉매 독이 있는 가스성분에는 쓸 수 없음 · 촉매가 비쌈 · 연료관리를 자동화할 필요가 있음
산화법		<ul style="list-style-type: none"> · 원리는 연소법과 같으나, 오존, 차아 염소산의 산화제를 사용 · 하수, 분뇨의 악취처리에 잘 사용됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 악취성분과 산화제 공급량의 밸런스에 문제가 있음 · 산화제 과잉 시 2차 공해 발생 · 사용대상이 한정됨
흡착법		<ul style="list-style-type: none"> · 활성탄, 실리카겔, 활성백토 등의 흡착제로 악취성분을 흡착함 · 저농도의 경우에 적합하며, 특히 고농도의 경우는 성분회수가 됨 · 탈착효과가 우수하고 일상의 관리가 간단함 · 국내 소각장에 가장 널리 적용되는 설비임 	<ul style="list-style-type: none"> · 악취성분에 따라서는 흡착이 곤란한 것이 있음 · 일정량 흡착하면 효과가 없어짐 · 재생이 간단히 되지 않음
약제처리법		<ul style="list-style-type: none"> · 산, 알칼리 수용액등의 용액을 사용하여 악취성분을 세정함 · 화장실, 축산폐수 등 생물에서 발생하는 악취에 적합함 	<ul style="list-style-type: none"> · 배수처리에 문제가 있음

10) 기타설비

가) 연료공급설비

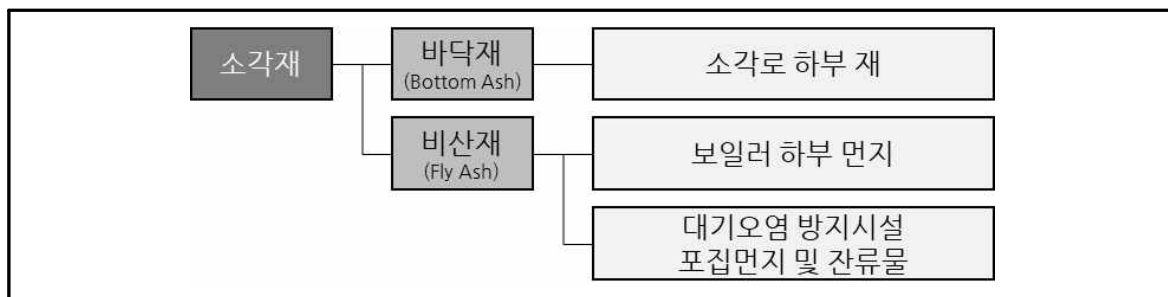
소각로의 기동 및 조연 연료로 LNG나 경유를 공급하도록 저장 및 공급설비를 계획한다.

나) 압축공기설비

압축공기설비는 계측제어용 공기설비 계통(Instrument Air System)과 일반 공정용 압축공기 계통(Service Air System)으로 구분된다. 압축공기설비는 압축기 및 부대설비(공기 냉각기, 공정용 공기저장 탱크, 계측제어용 공기저장탱크, 공기 제습기 등)로 구성되며, 계측제어용 압축공기는 공기 제습기(Air Dryer)를 거쳐 계측제어용 저장탱크에 저장된 후 공기식 자동제어기기 및 각종 계측제어기기 등에 공급한다. 일반 공정용 압축공기(Service Air)는 일반 공정용 저장탱크(Service Air Receiver)로부터 직접 공기 구동공구, 소각로, 공기 구동 전동기(Air Motor) 등에 압축공기를 공급한다.

11) 소각재 처리

폐기물 소각처리 시 발생하는 소각재는 로에서 배출되는 바닥재와 폐열보일러 및 연소가스 처리설비에서 발생하는 비산재로 구분할 수 있으며, 소각재 처리설비는 바닥재와 각 부분에서 포집된 비산재를 모아 장외로 안정화하여 반출하거나, 반출하기 위한 설비로서 재 배출장치, 재 이송컨베이어, 재 저장조 등이 있으며 주의할 사항은 소각재 중에 유해 중금속 등 유독물질이 기준치 이상으로 함유되어 있는 경우에는 특별한 고려를 하여야 한다.



(그림 5.4.1-8) 소각재 처리방안

가) 바닥재(Bottom Ash)

(1) 발생원

소각로 하부에서 배출되는 바닥재는 화격자 하부 및 연소가 완료된 폐기물의 부산물로서 재중에는 완전히 연소되지 않은 미연분 또는 불덩이를 포함하는 경우도

있기 때문에 안전하게 배출하기 위하여 수냉하는 등의 냉각대책이 중요함으로 재를 완전히 소화시키고 재가 비산되지 않도록 적절한 가습장치를 거쳐 재 저장조로 이송하도록 한다. 재반출장치는 일반적으로 재추출장치 또는 수조식 컨베이어 방식으로 구분할 수 있다.

(2) 바닥재 처리

소각로 하부에서 배출되는 바닥재는 바닥재 저장조로 이송되어 반출차량에 의해 매립시설로 연계하여 처리한다.

나) 비산재(Fly Ash)

비산재는 유해물질(주로 Dioxin 또는 중금속)용출의 문제 때문에 바닥재와 혼합하지 않고 단독으로 약품을 이용한 안정화, 시멘트를 이용한 고형화, 배가스에 의한 중화처리법, 용융슬래그화법 등으로 처리할 수 있다. 폐열보일러 및 연소가스 처리설비에서 발생된 비산재는 이송설비를 통하여 비산재 사이로에 저장된다.

(1) 보일러 하부 먼지

보일러 하부 먼지는 연소 배가스에 의해 운반된 먼지 중 비교적 입자가 큰 먼지가 보일러 및 절탄기의 수관과 충돌하면서 중력 또는 관성에 의해 침강한 것으로 로타리밸브에 의해 밀폐를 유지하면서 이송설비에 의해 반출 처리된다. 국내 소각시설 건설 초기에는 보일러 하부 먼지를 바닥재로 취급하여 소각로 하부 재와 함께 처리하였으나, 보일러 하부 먼지 속에 다량 포함하고 있는 유해 중금속 성분으로 인하여 바닥재가 지정폐기물로 취급받는 등 바닥재 처리에 어려움이 발생하여 환경부에서는 보일러 하부 먼지를 비산재로 취급 처리토록 하고 있다.

(2) 대기오염방지시설 포집 먼지 및 잔류물

대기오염방지시설에서 포집된 먼지와 잔류물은 보일러 하부 먼지와 함께 비산재로 취급하여, 포장설비를 거쳐 위탁처리하는 경우와 고화처리설비를 설치하여 안정화 후 자체 처리하는 경우가 있다. 이러한 비산재는 이송간 온도가 떨어지면 내부에서 발생한 응축수로 인해 비산재가 고착되는 경우가 있기 때문에 이송구간은 짧고 보온을 하는 것이 바람직하며, 장거리 수송이 불가피한 경우에는 증기 또는 전기히터 등에 의해 이송설비 자체를 가온하는 경우도 있다. 특히 소석회와 탄산칼슘 등으로 염화수소를 제거하는 경우에는 먼지가 조해성이 있는 염화칼슘을 다량 함유하기 때문에 더욱 조심할 필요가 있다. 소각재의 적절한 처리를 위해서는 소각재의 중금속 용출분석 결과에 따른 법적분류가 중요하다. 폐기물관리

법에서 소각재를 지정폐기물로 판단하는 기준으로 제시하고 있는 중금속 용출시험 항목은 구리, 납 등을 포함하여 총 7개 항목이다. 통상적으로 바닥재의 경우는 기준치 이내로 검출되나, 비산재의 경우는 기준치를 초과하여 지정폐기물임으로 적절한 방식으로 자체처리하거나 위탁처리 하여야 한다.

〈표 5.4.1-20〉 소각재 지정폐기물 판정기준

항목	기준치(mg/L)	항목	기준치(mg/L)	항목	기준치(mg/L)	항목	기준치(mg/L)
납	3	비소	1.5	카드뮴	0.3	시안	1
구리	3	수은	0.005	6가 크롬	1.5	-	-

자료 : 폐기물관리법 시행규칙 [별표 1] 지정폐기물에 함유된 유해물질(개정 2021. 04. 30)

(3) 비산재 처리

비산재 처리의 경우는 유해 중금속(수은, 구리, 납 등)등이 환경 기준치를 초과하는 경우가 종종 발생하여 지정폐기물로 간주되고 있다. 자체 처리의 경우 별도의 처리공간의 확보와 자체 처리에 대한 운영기술이 필요하나 최근 산업폐기물 처리난으로 인한 위탁처리비용 증가 추세를 감안할 때 위탁처리보다 자체처리하는 것이 현실적일 것으로 판단한다.

〈표 5.4.1-21〉 비산재 처리방안

구분	자체처리				위탁처리
	시멘트 고화법	약제고화법	시멘트+약제고화법	용융법	톤백설비
원리	• 시멘트성분이 물과 혼합되어 함수 결정체로 형성되는 과정에서 유해물질이 흡수·고화	• 고분자화합물인 킬레이트 약품을 이용하여 강한 킬레이트 본드를 형성하여 중금속 용출 방지	• 시멘트 고화법과 약제고화법을 혼합한 방법	• 1,200~1,500℃의 고온으로 비산재를 용융, 안정한 슬래그로 전환시키고 안정화된 유리질로 고형화됨으로 중금속 용출을 방지	• 배출된 비산재를 바로 폴리에틸렌 포대를 이용하여 포장하여 위탁처리하는 방안
주요기기 구성	• 혼련기, 성형기, 시멘트 공급장치	• 혼련기, 성형기, 약제공급장치	• 혼련기, 성형기, 시멘트 공급장치, 약제 공급장치	• 용융로, 배기 가스처리설비, 비산재처리설비	• 포장설비, 계량설비, 이송 호이스트
처리물의 안정성	보통	양호	양호	우수	-
초기시설 투자비	저렴	보통	비싸다	가장 비싸다	가장 저렴
운영비용	저렴	보통	많이 듬	많이 듬	많이 듬

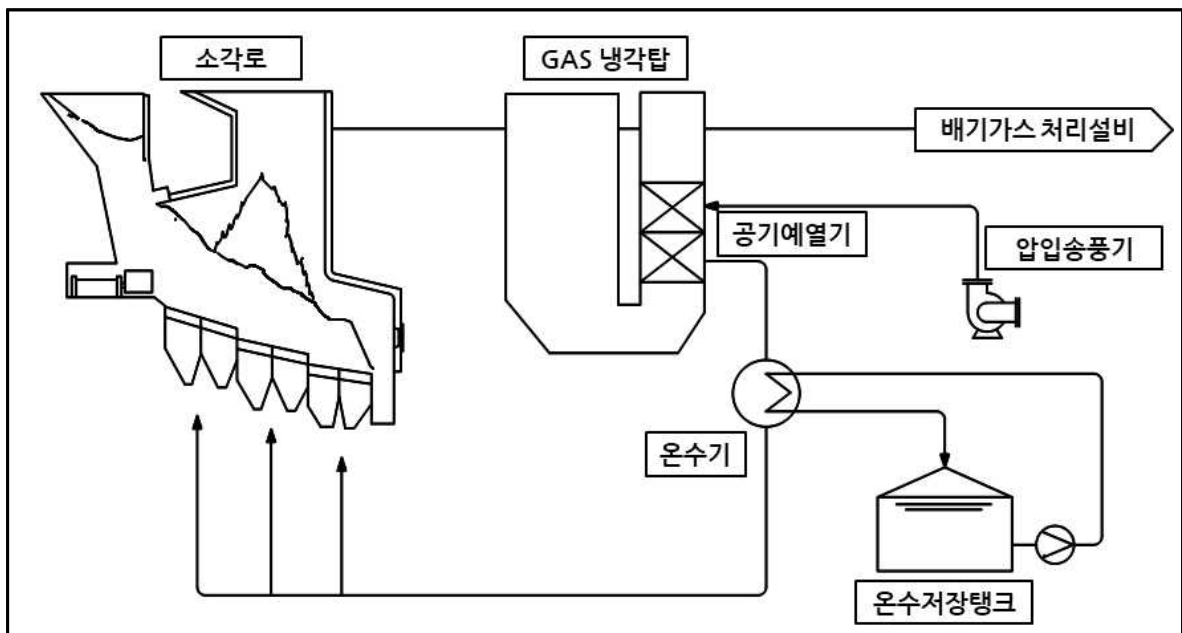
다. 에너지 활용 방안

폐기물 소각시설에서 발생하는 폐열 이용은 경제성이 있다면 최대한 그 이용율을 높이는 것이 당연한 것이나 소각시설 규모에 따라 여열 이용방안이 달라질 수 있다.

1) 규모에 따른 여열 이용방식

가) 소규모 여열 이용방식

소규모 소각시설에서는 소각동 및 부속건물에 대한 급탕 및 난방 등에만 여열을 공급하는데 배출가스 중에 온수기를 직접 노출시키면 배출가스 중 황산화물 등에 의한 저온 부식의 우려가 있어 보통 가스냉각탑 후단에 온수기를 설치하여 열을 회수한다.



(그림 5.4.1-9) 소규모 여열 이용방식

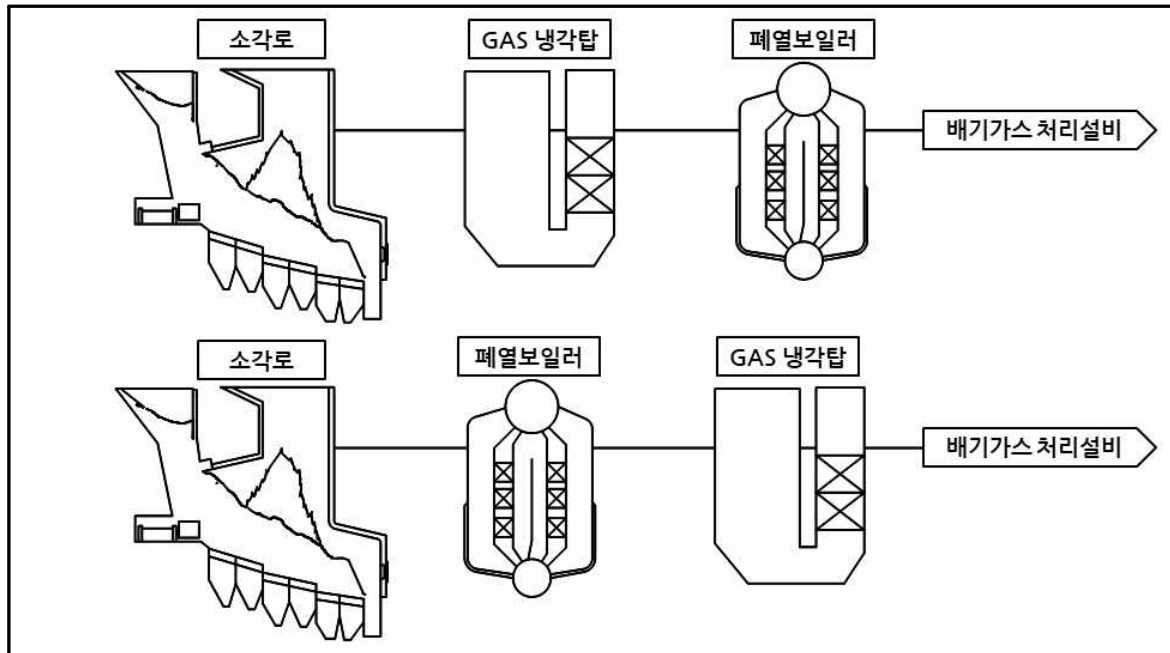
나) 중규모 여열 이용방식

소각동 및 부속건물에 대한 급탕 및 난방 외에 복지시설 등을 설치하여 주민 편의를 함께 도모하는 방식으로 가스냉각탑과 폐열보일러를 조합한 방식을 적용하는데 그 방식은 다음과 같이 나눌 수 있다.

① 가스냉각탑 → 폐열보일러

② 폐열보일러 → 가스냉각탑

방식 ①은 여열이용 부하가 적은 경우에 적합하며 방식 ②는 여열이용 부하가 다소 큰 경우에 적합한 방식이다.

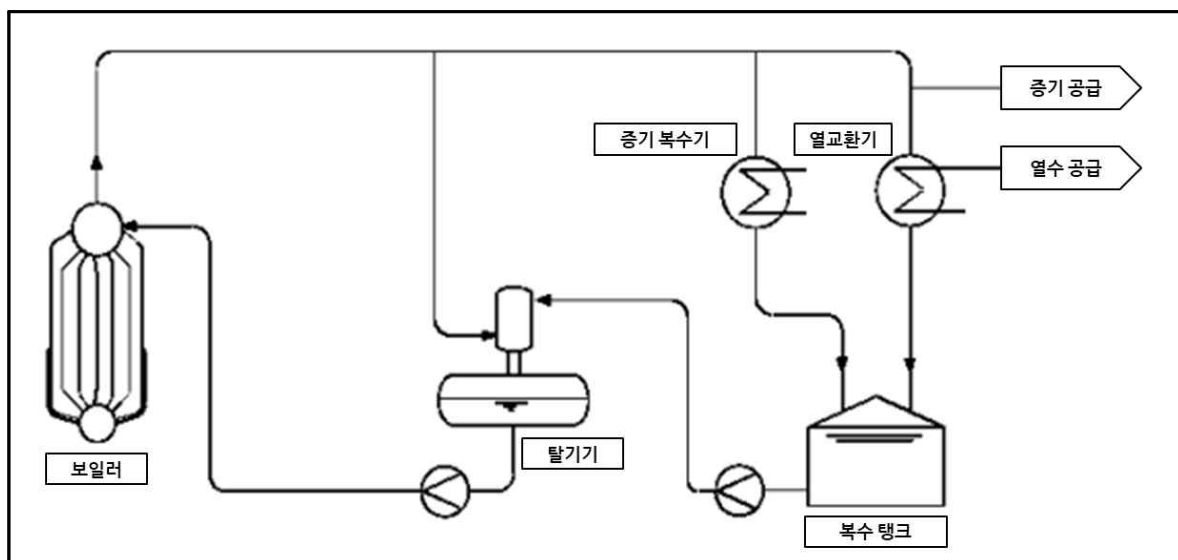


(그림 5.4.1-10) 중규모 여열 이용방식

다) 대규모 여열 이용방식

(1) 열 공급이 주목적인 경우

열 공급이 주목적인 경우는 보일러의 증기조건을 10~20kg/cm²G(포화증기)로 계획하며 열 수요처에 증기를 공급하여 응축수는 회수한다. 여열 이용의 열부하가 변동이 있으므로 증기복수기 전단의 압력조절밸브(PVC)에 의해 보일러의 압력을 조절하게 한다.



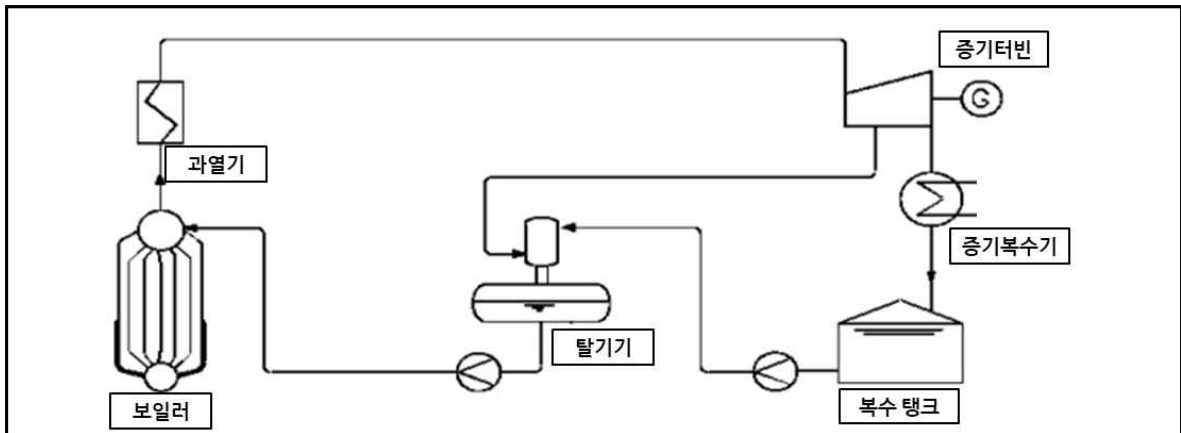
(그림 5.4.1-11) 열 공급이 주목적인 대규모 여열 이용방식

(2) 발전이 주목적인 경우

발전효율을 높이기 위해 보일러 증기조건을 고온·고압으로 유지하여야 하나, 배출가스 중에 함유된 염화수소(HCl) 등에 의한 전열관의 부식문제가 고온·고압의 증기조건에 제약이 된다.

고온부식은 전열관의 벽 온도가 320℃ 이상에서 현저히 발생되며 500~600℃의 온도 범위에서 최대치에 이르게 된다. 그러므로 기기의 내구성을 고려하여 250~280℃ 정도로 계획하는 것이 안전하다.

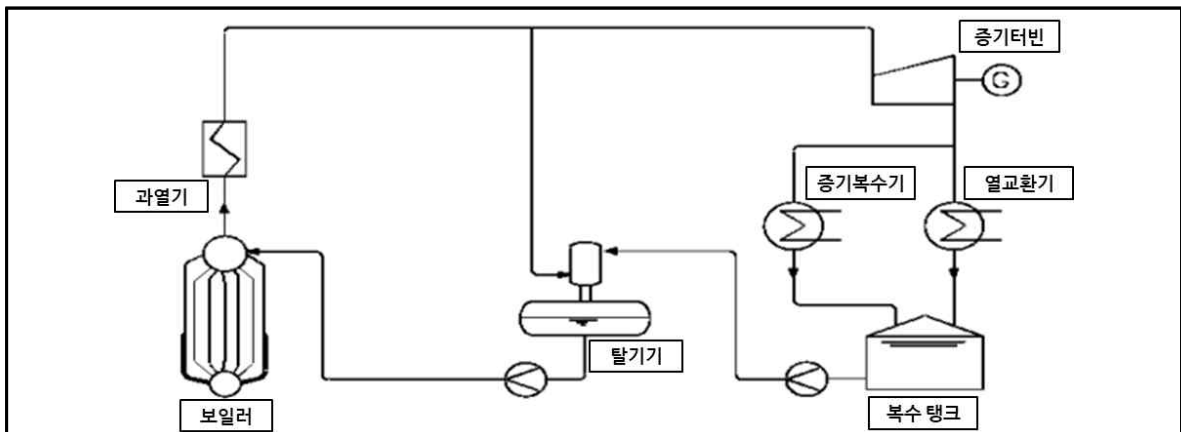
터빈(Turbine) 후단의 증기복수기는 입지조건 및 건설비 등을 고려하여 일반적으로 공냉식 복수기를 채용하고 있다.



(그림 5.4.1-12) 발전이 주목적인 대규모 여열 이용방식

(3) 발전과 열 공급 병행의 경우

보일러에서 발생하는 고온·고압의 증기를 터빈(Turbine)을 이용하여 전기로 전환하고, 그 후에 배출되는 추가 증기를 급탕 및 난방에 이용하는 방식이다.



(그림 5.4.1-13) 열 공급이 주목적인 대규모 여열 이용방식

2) 소각여열 활용방안

소각열을 이용하여 열 또는 전기를 생산하는 플랜트는 생활폐기물의 발열량이 점점 높아지고 있으며 지역난방이나, 소내 소요전력으로 이용 등으로의 여열 이용이 가능해져 폐기물이 이제는 더 이상 쓸모없는 폐기물이 아니라 유용하게 이용 가능한 열원이라는 인식의 변화 등으로 인해 소각여열을 이용한 설비들이 활발히 보급되고 있다.

가) 소각여열 이용방법

폐기물 소각에 의해 발생하는 열 에너지가 최종적으로 변환되는 에너지는 그 형태에 따라 다음의 3가지 방식으로 구분할 수 있다.

(1) 열 공급설비

폐열보일러에서 발생한 증기를 사용하여 열교환기를 통해 온수를 공급하는 방식으로, 보통 10~30kg/cm²G의 포화증기가 사용되며 열부하의 변동에 대비하여 증기 복수기를 설치하여 열공급 열량을 제어한다.

(2) 발전설비

폐열보일러에서 발생한 증기를 증기터빈 발전기에서 전기 생산을 주목적으로 하는 방식이다.

(3) 열병합 발전설비

폐열보일러에서 발생하는 증기를 발전, 공정용 증기 및 지역난방용 용수 등 고압에서부터 저압까지 다양하게 변화시켜 사용할 수 있으며, 두 가지 이상의 목적에도 동시에 사용할 수 있도록 계통 구성이 가능한 방식이다. 전 증기량 및 열 공급 조건이 공정적으로 변수가 많은 시스템이어서 부하변동에 대처하기 위한 대책이 필요하기도 하다.

3) 여열이용설비 계획

수관식 보일러를 적용한 소각시설에서 발생하는 증기는 소내 이용처에 우선 공급하고, 잉여증기는 증기터빈 발전기에 의한 전기를 생산하는 것으로 계획한다.

라. 토목계획

1) 기본방향

폐기물 처리시설의 특수성을 고려하여 모든 주요시설물 및 부대설비는 유지관리와 운영 조작이 편리하고 능률적이며 안정성, 주위여건, 건설비 절감 및 시공의 용이성 등을 종합적으로 고려하여 다음과 같은 시설 배치의 기본방침을 수립한다.

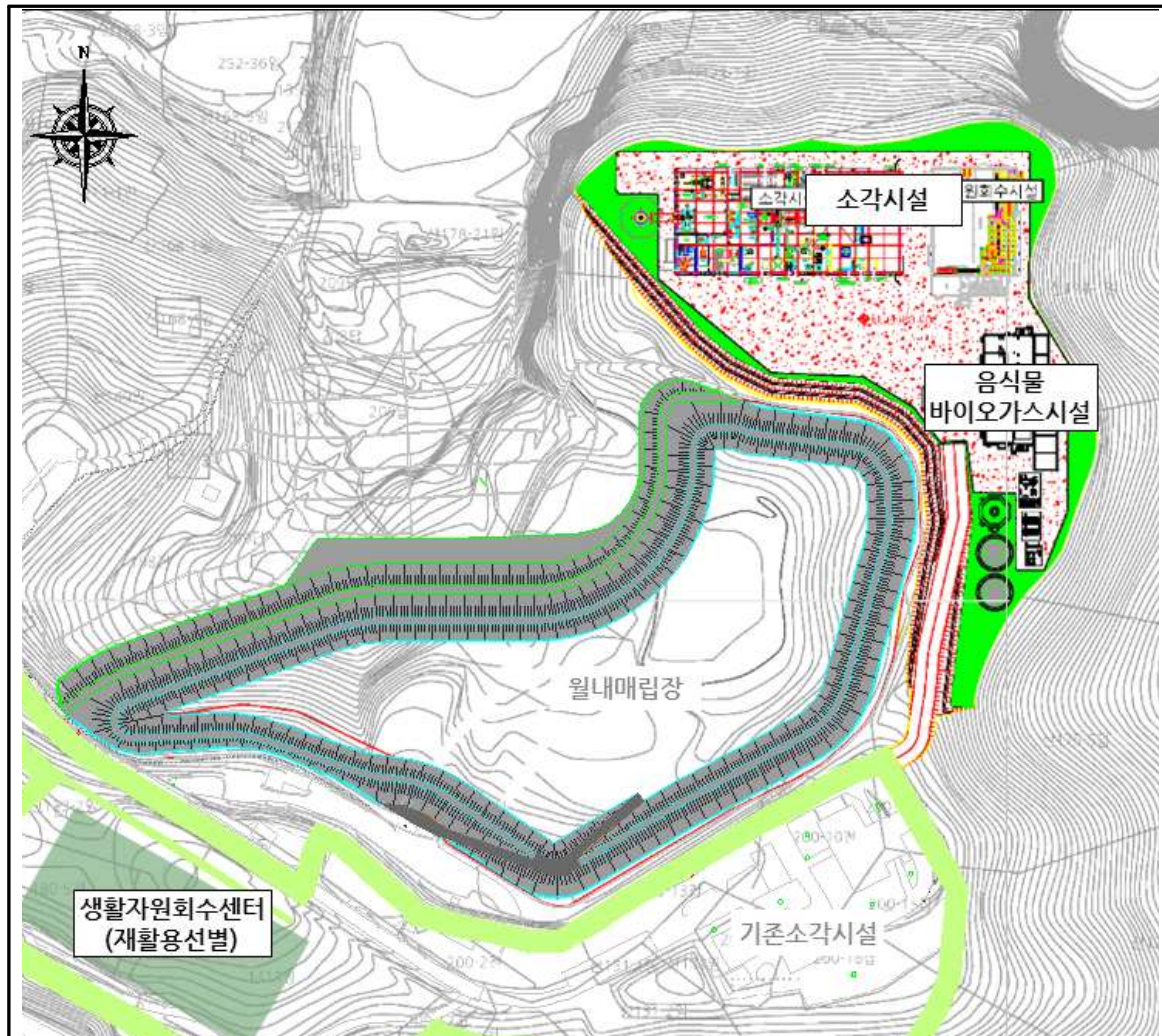
〈표 5.4.1-22〉 시설물 배치계획

구분	검토사항
공정흐름에 따른 기본축 결정	• 이동성, 작업성, 운전제어성, 안정성, 유지관리성
대기 중 유해가스 확산을 고려한 굴뚝 위치 설정	• 기상조건(풍향, 풍속 등), 지형조건, 공동현상
지형조건	• 자연조건 활용, 절토량과 성토량 최소화 • 낮은 지면에 폐기물 저장조 위치
차량동선	• 폐기물 운반차량 교차로 최소화 • 대기공간 또는 바이패스 공간 확보 • 일반차량과 소각시설 운영차량의 동선분리 유도
주요동선	• 작업동선은 가능한 짧고 직선적으로 계획 • 폐기물 처리시설의 모든 운영, 관리는 관리동 중심으로 이루어지도록 함
기기배치	• 플랜트의 기능, 균일한 층고, 단순한 형태, 입방체 구조, 공간 효율화, 밀집구조 배관라인, 덕트라인과 보의 간섭 고려
건물배치	• 각 시설의 용도 고려, 각 실 상호관계, 차량동선, 유틸리티의 상호, 연계성, 비상발전기 식수탱크
쾌적한 환경조성	• 녹지공간 확보, 소음진동 방지시설, 차폐시설, 통풍 고려

2) 시설물 배치계획

소각시설을 주출입 동선에 최대한 가깝도록 배치하여 소각시설 이용차량의 작업동선을 최단 거리화 되도록 배치한다. 소각시설 운영 중에 발생하는 소음, 진동, 악취 등의 환경 공해가 차음 및 차폐되도록 배치한다.

부지 내 송전탑 및 송전선로가 위치하므로 이설이 필요하며, 재활용시설은 기존 음식물자원화시설 부지를 활용하도록 계획한다. 부지의 지형이 암반 경사지(EL(+))95m ~ 80m)이므로 발파 및 옹벽이 필요하며, 기존 아스팔트 왕복2차로부터 부지까지 접근할 수 있는 신규 진출입도로 개설이 필요하다.



(그림 5.4.1-14) 시설배치 계획(안)

3) 부지조성계획

폐기물 처리시설에는 폐기물 반입차량, 소각재 반출차량, 유지관리 관계차량 및 운전 요원, 견학차량 등 많은 차량이 출입하기 때문에, 소각장의 각 시설의 기능이 충분히 발휘될 수 있도록 차량의 동선을 원활하고 안전하게 계획하는 것이 필요하다.

또한 부지조성 계획고 결정은 인근 도로 지반고, 시설 진출입차량의 진입, 내부동선과 주변지형과의 조화, 절성토량의 균형을 고려하여 계획한다.

4) 동선계획

가) 기본 고려사항

폐기물 반입차량과 다른 차량의 동선을 분리하여 폐기물 반입차량의 정체현상이 없도록 계획한다. 각 시설에 대한 출입동선을 확보하여 시설의 고유 기능을 충분히 발휘 하도록 하고, 부지 내 반입장 옆에 대기차선을 설치하여 대기공간을 부지내로 소화함

으로써 폐기물 반입차량 집중으로 인한 진출입도로와 주간선 도로의 정체 현상을 방지한다.

나) 각 차량별 기본 동선계획

(1) 폐기물 반입차량

폐기물 반입차량은 출입 차량의 근간을 이루기 때문에 반입차량의 동선계획이 전체 동선계획에 지대한 영향을 미친다. 폐기물 반입차량은 폐기물 계량기와 폐기물 반입장을 기본적으로 통과한 후 각 시설의 이용 여부에 따라 추가적인 동선이 발생한다.

따라서 이러한 흐름에 역행되지 않도록 시설을 배치하고 그에 따른 동선계획을 하는 것이 좋다. 폐기물 반입차량의 소각로 내 진입, 피크(Peak)시 차량집중, 계량기의 일시적 정지, 반입설비계통의 일시적 정지로 인해 대기가 필요한 상황이 부정기적 혹은 매일 발생할 수 있으므로 이에 대한 충분한 대기공간의 확보가 필요하다.

(2) 소각재 등 운반차량

소각재 등 운반차량의 기본 동선은 진입동선(입구에서 소각재 반출장까지)과 반출동선(소각재 반출장에서 계량시설을 경유하여 출구까지)으로 구분된다.

5) 우·오수 배제계획

가) 배제계획 기준

우수 및 오·폐수 배제방식은 분류식으로 계획한다. 배수시설은 유역면적에 따라 시설규모와 용량을 결정하고, 하수는 정화조 방식으로 처리하도록 한다. 진·출입도로 및 시설 부지 침수, 세굴방지 등을 고려해야 한다.

계획우수량

계획우수량 산정은 소규모의 사업면적에 일반적으로 널리 쓰이며 개략적으로 산정하기에 적당한 합리식을 적용하는 것으로 계획하였다.

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot I \cdot A$$

Q : 계획우수량(m^3/sec)

C : 유출계수

I : 강우강도(mm/hr)

A : 유역면적(ha)

(1) 유출계수(C)

일반적으로 유출계수는 강우량에 대한 유출량의 비율로서 강우강도, 강우지속시간, 지질, 지역현황, 유역의 구배, 유역의 평면형상 등에 따라서도 변화될 뿐만 아니라 대상 유역의 위치, 크기의 정도에 따라서도 변화한다.

〈5.4.1-23〉 토지용도에 적용되는 기초유출계수 범위

토지이용		유출계수 범위
교통시설지		0.80 ~ 0.90
상업업무시설지		0.70 ~ 0.95
공공 용도지		0.65 ~ 0.75
주택지		0.50 ~ 0.75
주거·상업혼합지		0.70 ~ 0.95
공업지		0.60 ~ 0.90
경작지		0.10 ~ 0.25
나지		0.30 ~ 0.40
도시부양시설	조경수목식재지	0.10 ~ 0.25
	시가화지역	0.60 ~ 0.75
녹지 및 오픈스페이스		0.50 ~ 0.75

자료 : 상습침수해소를 위한 하수도시설기준 재검토(2002, 서울특별시)

(2) 강우강도(I)

강우량에 대한 정보는 우수집배수시설 계획에서 가장 중요하며 강우지속기간과 발생빈도에 대한 자료를 입수해야 한다. 발생빈도의 선택은 법적요구사항을 따르거나 설계자의 판단에 의하는 경우가 많으며 국내의 경우 대개 10년 확률강우량을 많이 사용하고 있다. 강우강도는 대상강우 확률년수와 강우도달시간을 결정하여 확률강우강도식에 의해 구할 수 있다. 합리식에서 사용하고 있는 강우강도 공식의 형태는 다음 표와 같다.

〈표 5.4.1-24〉 강우강도 공식

구분	공식
Talbot 형	$I = \frac{a}{t+b}$
Sherman 형	$I = \frac{a}{t^m}$
Hisano·Ishiguro 형	$I = \frac{a}{\sqrt{t \pm b}}$
Cleveland 형	$I = \frac{a}{t^m + b}$

주) I : 강우강도(mm/h), t : 강우지속시간(min), a, b, m : 상수

(3) 유달시간(t)

강우강도식에서 “t”는 유달시간(Time of Concentration)을 분(分)으로 나타낸 것으로, 이는 주어진 집수점(유량계산을 하려는 지점)으로부터 먼 거리에 있는 지점에 떨어진 강우가 집수점에 도달하는데 걸리는 시간을 말한다.

유달시간은 유입시간(t1)과 유하시간(t2)로 구분되며, 전자는 정확한 배수로가 없는 상태에서 계곡이나 지표면을 타고 배수로까지 도달하는데 걸리는 시간이며 후자는 일반배수로에 도착하여 집수점에 이르는 데 걸리는 시간을 말한다. 또한 유입시간(t1)은 선행강우에 의한 침투능력, 강우지속시간, 지표면의 경사 및 상태, 그리고 자연수로의 길이, 폭에 의해 변하며 일반적으로 강우강도가 크면 유입시간이 짧다.

〈표 5.4.1-25〉 유입시간의 표준값

우리나라에서 일반적으로 사용되고 있는 유입시간		미국토목학회	
인구밀도가 큰 지역	5분	완전포장 및 하수도가 완비된 밀집지구	5분
인구밀도가 적은 지역	10분		
간선오수관거	5분	비교적 경사도가 적은 발전지구	10~15분
지선오수관거	7~10분		
평균	7분	평지의 주택지구	20~30분

자료 : 하수도 시설기준(2011, 환경부)

유하시간은 관거의 구간거리와 계획유량에 대응하는 유속으로 구한 구간별 유하시간을 합하여 구하며, 관거 내의 유하시간은 관종별 경제적 유속 및 관내의 퇴적방지 등을 고려하여 0.8 ~ 3.0m/sec로 하여 산출하는 것이 일반적이다.

유하시간(t2)은 일반적으로 다음 식을 이용하여 산정한다.

$$t_2 = \frac{L}{\alpha \cdot V} = \frac{L}{60 \cdot V} (\text{min})$$

여기서, L : 관거연장(m)

V : Manning 공식에 의한 평균 유속(m/sec)

α : 홍수의 이동속도에 대한 보정계수

(4) 우·오수 배제방향 설정

사업부지내에서 발생하는 우수는 주변 구거를 통해 자연방류하는 방식으로 계획하고, 오수는 정화조 방식과 더불어 지형 여건을 고려하여 배제방향을 설정하여야 한다.

6) 용수 공급계획

필요한 용수를 안정적으로 공급하기 위해 인근 상수관로를 연장하여 각 필요시설에 공급하는 것으로 계획하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

마. 주요 구조형식 검토

1) 기초에 대한 검토

기초라 함은 상부구조에서 오는 하중을 지반에 전달시키는 부분을 총칭하는 것으로 다음과 같은 조건이 만족되어야 한다. 향후 설계 시 지반조사를 수행하여 해당 지층의 특성을 확인한 후 아래 조건을 만족할 수 있는 여러가지 형식의 기초를 검토하고 가장 합리적이고 경제적인 기초형식을 선정하여야 한다.

첫째는 최소 기초근입깊이(Penetration Depth)를 가지고 있어야 한다는 것이다. 최소 기초 근입깊이란 동결, 융해, 건조, 습윤의 되풀이에 의한 계절적 용적변화를 받는 토층보다 아래에 있어야 하며 교량기초의 교각에서 세굴, 장래의 인접공사, 지하수위의 변동 등에 의하여 구조물에 손상이 생기지 않도록 고려한 기초저면의 깊이를 말한다.

둘째는 하중을 안전하게 지지할 수 있어야 한다. 즉, 기초에 작용하는 하중에 의하여 기초지반에 전단파괴가 생기지 않도록 극한지지력에 대해서 충분한 안전율을 확보하여야 한다.

셋째는 침하가 허용치를 초과하지 않아야 한다. 침하란 기초지반의 변형을 말하며 기초와 그 내부구조 뿐만 아니라 인접구조물까지도 침하의 피해를 입지 않도록 하여야 한다.

넷째는 기초의 시공이 기술적, 경제적으로 가능할 뿐만 아니라 인접지에 피해를 주지 않아야 한다. 시공시 인접지에 미치는 피해로서는 굴착과 배수에 의한 인접지의 지반

침하 및 인접구조물의 변위, 경사 등이 있으며 말뚝박기 등에 의한 진동과 소음의 문제도 고려되어야 한다.

2) 기초의 형식 분류 및 비교

기초의 형식은 얕은기초(Shallow Foundation)와 깊은기초(Deep Foundation)로 나누어지는데 이의 구분은 기초의 최소폭 B 와 기초의 근입깊이 D_f 와의 관계에서 결정된다. Terzaghi(1943)는 D_f/B 가 1이하인 경우를 얕은기초로 구분하였으며 Bowles(1977)는 D_f/B 가 4~5이하인 경우를 얕은기초로 구분한다.

얕은기초는 상부구조로부터의 하중을 직접 지반에 전달시키는 형식의 기초로서 적절한 토층 아래 압축성이 큰 층이 없을 때 직접 설치하는 기초이므로 직접기초라고도 한다. 이에 반하여 지반이 연약하여 보다 적절한 토층이 있는 깊이까지 말뚝, Pier 또는 Caisson을 설치하여 하중을 전달하는 형식의 기초를 깊은기초라 한다.

가) 직접기초

직접 기초는 「지반을 비교적 얇고 넓게 굴착하여 Footing을 구축하는 기초로 하중을 직접 양질인 지지층에 전하는 일반적으로 얕은 강체기초로서 취급하는 기초」로 정의된다.

여기에서 말하는 강체 기초란 기초의 안정 및 변위 계산에 관해서, Footing의 탄성변형의 영향을 설계상 무시할 정도의 강성을 유지하는 것이며, 독립 Footing, 복합 Footing등이 이것에 포함된다. 이밖에 전체기초, 연결 Footing 기초와 같이 Footing의 변형의 영향을 고려하여 설계되는 것도 있으나 지반의 지지력, 변위의 산정 등 설계의 기본적인 고찰 방법으로 변하지 않으므로 이것들도 직접 기초로서 분류된다.

직접 기초의 설계에 있어서는 다음 사항을 만족해야 한다.

(1) 기초가 수직지지, 수평지지(활동), 전도에 대해서 안정될 것. 이를 위해서는 다음 조건을 만족할 필요가 있다.

- 기초 저면에 대한 수직지반 반력이 저면지반의 허용 지지력을 초과하지 않을 것
- 기초 저면에 대한 전단력이 저면지반의 허용 전단저항력을 초과하지 않을 것
- 기초에 작용하는 하중의 합력의 편심량이 허용 편심량을 초과하지 않을 것
- 기초의 변위량이 허용 변위량을 초과하지 않을 것.
- 기초 각 부재의 응력도가 허용 응력도를 초과하지 않을 것.

(2) 실제의 직접 기초의 계획에 있어서 기초는 충분한 강도와 두께를 가진 양질인

지지지반에 직접 지지시키는 것이 필요하다. 양질인 지지층의 목표는 하중의 규모, 구조물의 중요도 등에 따라 상대적으로 다르게 적용된다.

지지층은 N치가 50/15 이상인 풍화암 또는 N치가 50이상으로 하부층으로 갈수록 단단한 지반이 나타나는 양호한 지층에 지지한다.

심도는 동상방지를 위해 1.0m이상의 근입깊이를 갖게 하며 경제성을 고려하여 가능한 지표에서 5.0m심도 내외에서 양호한 지층이 있을 경우 적용한다.

기초바닥은 해수 등에 의해 지반이 교란될 우려가 있으므로 지하수 영향을 고려하여 풍화암 보다는 연암층에 Footing 기초를 설치하며 기초심도가 깊으면 말뚝기초로 검토한다.

나) 깊은기초

(1) 개요

기초지반의 지지력이 충분하지 못하거나 침하가 과도하게 일어나는 경우에는 말뚝, 피어, 케이슨 등의 깊은 기초를 설치하여 지지력이 충분히 큰 하부지반에 상부 구조물의 하중을 전달하거나 지반을 개량한 후에 기초를 설치한다.

가장 중요한 깊은기초는 말뚝기초이며 그 밖에 피어기초와 케이슨기초 등이 있다. 말뚝은 타입, 압입 또는 다른 방법으로 주위의 지반을 배제하면서 지반내부에 설치하는 길이가 긴 기둥모양의 부재를 말하며, 기초슬래브가 말뚝으로 지지된 기초를 말뚝기초라 하였다. 피어기초는 지지력이 충분히 큰 지층까지 미리 지반을 굴착한 후에 콘크리트를 현장타설하여 설치하는 기초를 말한다.

말뚝기초, 피어기초, 케이슨기초 및 지반개량공법 중에서 지반의 상황, 구조물의 기초, 기둥하중, 구조물의 규모, 공사기간, 공사비 등의 조건을 고려하여 가장 유리한 것을 선택한다.

(2) 적용대상

- 지지 가능한 지층이 깊게 위치하고 구조물의 자중을 줄일 수 없는 상황에서 지표 부근의 연약층을 개량하는 비용이 깊은기초 시공에 비하여 상대적으로 많이 필요한 경우
- 지표부근의 지반을 굴착하기에는 지하수배제가 어렵거나 불가능하다고 판단되는 경우
- 구조물이 침하에 매우 민감한 경우
- 장차 구조물에 인접하여 지반굴착이나 다른 지하구조물의 설치가 예상되어 이

로부터 구조물을 보호할 필요가 있는 경우

- Pile 기초 지지층은 연·경암층에 지지한다.
- 심도는 비교적 지반의 강도가 약한 매립토층이나 퇴적층이 Pile 기초 최소심도인 5.0m이상 존재하여 지지 지반까지의 심도가 깊게 되는 경우 Pile을 적용한다. 깊은기초와 얕은기초는 명확한 구분이 어려우며 단순히 기초의 근입 깊이로 구분하기보다는 대개 파괴거동에 따라 구분하였다. 즉 파괴거동이 지표에 영향을 미쳐서 지표가 융기하거나 침하하는 경우를 얕은기초라 하고 그렇지 않은 경우를 깊은기초라고 정의하였다. 이러한 구분이 가능한 깊이는 지반상태에 따라 다르나 사질토에서는 기초 폭의 6~8배 깊이이다.

(3) 깊은 기초의 유의사항

- 지층의 성상 및 각 지층의 지지력
- 지하수위, 지하수 배제 및 지하수 흐름으로 인한 어려움.
- 인접구조물의 안정성
- 구조물의 침하에 대한 민감성
- 하중의 크기
- 해안지역은 해수의 영향을 받는 지역이므로 Pile설계시 부식에 대한 대책을 강구해야 한다.

(4) 말뚝기초를 공법별로 분류하여 타입말뚝공법, 매입말뚝공법, 현장타설말뚝공법의 3종류로 하여 이들 시공법별 특징을 열거하면 다음 표와 같고 각 말뚝의 특징을 그 아래 표에 서술하였다.

〈표 5.4.1-26〉 시공법별 특징

구 분	타 입 말 뚝	매 입 말 뚝	현장타설말뚝
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 시공이 용이 • 말뚝각부의 지지력을 체크 가능 • 동일직경의 말뚝에는 지지력이 가장 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 진동 소음이 비교적 작음 • 소구경의 것부터 비교적 대구경(1m전후)까지 시공 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 진동 소음이 비교적 작다 • 대구경 말뚝의 시공 가능 • 말뚝길이 변경이 용이
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 진동 소음이 큼 • 대구경 말뚝의 시공 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 시공자에 의한 차이가 큼 • 이토이수의 처리가 곤란 • 비교적 새로운 공법으로 숙련자가 적음 • 지지력이 작음 • 지반조건에 따라 시공방법 변경 필요가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 시공자에 의한 차이가 큼 • 지지력이 작음 • 소구경말뚝의 시공에 문제가 있는 공법이 많음 • 이토이수의 처리가 곤란 • 말뚝체에 결손이 생길 수가 있음 • 지반조건에 따라 시공방법 변경 필요
시공관리 난이도	<ul style="list-style-type: none"> • 비교적 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 어렵다 	<ul style="list-style-type: none"> • 어렵다
기타사항	<ul style="list-style-type: none"> • 지반이 경사진 경우→항체 파손 구부러짐이 생김 • 선단폐쇄 말뚝에는 리바운드가 큰 비중(세사·실트)→관입이 곤란 • 전석층 또는 호박돌층이있는 지반→말뚝이 구부러지고 파손 	<ul style="list-style-type: none"> • 피압수를 가진 사층→보일링이 생김 • 전석층 또는 호박돌층이있는 지반→굴착에 시간이 걸리며, 시공이 불가능한 경우도 많음 	<ul style="list-style-type: none"> • 피압수를 가진 사층→보일링이 생김 • 수위가 낮은 모래자갈층→니수가 유출하여 공벽이 붕괴 • 경사된 지반→구부러짐 • 전석층 또는 호박돌이있는 지반→굴착에 시간이 소요 • 지하수류가 있는 지반→시멘트분이 유출

〈표 5.4.1-27〉 말뚝의 특징

구 분	장 점	단 점
강 말 뚝	<ul style="list-style-type: none"> • 대량생산 가능하며 제품으로서의 신뢰성 높음 • 말뚝 단면적이 적어 자중이 가볍고 타입 중의 배토량이 적음 • 재료강도가 높고 연성이 풍부하여 수평, 수직내력이 큼 • 말뚝길이 조절이 용이하며 용접에 따라 장척말뚝의 시공이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 강재가 부식됨 • 말뚝타격시 소음, 진동 발생 • 비교적 고가 • 큰 지름이 되면 폐쇄효과에 따라 지지력이 저감될 우려 있음
RC 말 뚝	<ul style="list-style-type: none"> • 말뚝재료의 입수가 비교적 용이 • 공장에서 제품이 관리되며, 원심력 다지기, 상압 증기 양생 등이 시공되므로, 콘크리트 강도의 신뢰성이 높음 • 기성말뚝으로서 비교적 경제적 • 말뚝과 푸팅의 강결이 PC말뚝에 비하여 용이하며, 구조상의 문제가 적은장점이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 말뚝을 공장에서 제작하므로 지지층이 평탄하지 않은 경우 조정이 어려움 • 중간에 경질토층 있는 경우, 눌러빠기가 어려움 • 말뚝타입시, 세울때 등 말뚝에 인장력이 생기면 균열이 생기지 않음 • 말뚝타격시에 소음, 진동 발생
PC 말뚝 · PHC 말뚝	<ul style="list-style-type: none"> • 프리스트레스에 의해 보강되어 내충격력이 강하고 콘크리트의 균열이 잘 생기지 않음 • 고압고온증기 양생 등 공장에서 품질관리하며, 제품화되므로 재료강도와, 신뢰성이 높음 • 큰 말뚝의 시공이 가능 • 운반시에 균열이 잘 생기지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 인성이 부족 • 말뚝머리를 절단하면 프리스트레스가 감소되고, 보강할 필요가 있음 • 지지층이 평탄하지 않은 경우, 말뚝길이의 조정이 어려움 • 무리한 타격으로 말뚝을 타입하면 종균열이 발생할 수 있음
현 장 타 설 말 뚝	<ul style="list-style-type: none"> • 시공시의 소음, 진동이 타입말뚝에 비하여 적어 가옥 밀집지대의 공사에 적합 • 진동에 의한 근접구조물에 대한 영향 적음 • 완성된 말뚝에 이음이 적음(상당히 길어도 1개의 말뚝으로 가능) • 말뚝선단의 지지지반의 고저차에도 길이 조절이 용이 • 굴착토사의 육안확인이 가능하여 중간층, 지지층의 토질을 확인할 수 있음 • 보통 말뚝지름이 800mm이상으로 크며 공장경비가 불필요하기 때문에 가격이 저렴함 	<ul style="list-style-type: none"> • 말뚝체의 콘크리트는 보통 트레미관을 이용하는 수중콘크리트 타설이 되기 때문에 기성말뚝에 비하여 품질이 나쁨 • 완성된 말뚝을 직접 눈으로 보는 것이 거의 불가능하기 때문에 철근의 피복이나 말뚝지름이 확인되지 않음 • 굴착에 있어서 공벽의 방호를 하지 않으면 붕괴의 위험이 있음 • 지지층에 근입되어도 구멍밑에 침전물 등이 고여서 완전한 지지말뚝이 안되는 경우가 있음
합 성 말 뚝	<ul style="list-style-type: none"> • 휨강성이 크고, 변형성능이 풍부함 • 말뚝머리처리가 용이 • 시공중 말뚝체의 파손이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 고가임 • 강관이 부식됨 • 말뚝타격시에 소음, 진동이 발생

바. 소각동 건축계획

1) 기본방침

폐기물 처리시설의 주 기능 공정은 폐기물 반입장, 폐기물 저장조, 소각로, 연소가스 처리시설을 거쳐 굴뚝으로 방출되는 시스템을 기본 축으로 형성한다. 대상 시설의 건축계획은 각 기능간 상호 유기적으로 조화되어 종합적인 기능을 충분히 발휘되고 주변 경관과 조화될 수 있도록 계획해야 한다.

각 실은 기능적으로 배치하고 안전, 방음, 방진, 방폭 및 단열에 대해서도 충분히 고려하여야 한다. 주요 실 중에 폐기물 반입장은 지표면에 설치하고 유지관리시 발생하는 폐수는 배수로를 설치하여 폐수처리실(정화조)로 유입시킨다.

2) 계획의 목표

- 사업부지 주변 환경을 고려한 친환경적인 건축물 계획
- 합리적이고 효율적인 계획을 통한 경제성 추구
- 관리자의 유지관리 및 운영의 편의성을 고려한 건축계획

3) 계획의 기본방향

〈표 5.4.1-28〉 계획의 기본방향

기능성, 효율성	경제성, 미관성	환경성, 공공성
		
시설 기능 충족 및 유지관리 동선 단축	적정 규모 계획 및 주변과 조화 도모	친환경 건축 및 외부 공간 조성

4) 건축계획의 고려사항

- 기계 및 전기시설의 가동을 위한 보조기기, 배관, 전선의 배치, 시설물에 대한 보호, 유지관리, 운전을 위한 사항 등을 전반적으로 고려하여 계획한다.
- 전기 기기시설은 지속적인 기능을 발휘하여야 하므로 침수, 강풍, 적설 등 자연재해

와 화재, 전기사고 등 인위적인 재해를 고려하여 계획한다.

- 처리과정에서 발생하는 소음, 진동, 악취, 대기오염 등을 고려하여 청결하고 깨끗한 이미지로 설계하며, 2차 공해를 최대한 억제할 수 있는 건축물을 계획한다.

5) 층별 주요 시설

소각시설에 적용되는 주요 층별 건축개요(안)는 아래 표 및 그림과 같으며 대상부지의 면적, 입지여건, 발주자의 요구에 따라 적절하게 조정하여야 있다.

〈표 5.4.1-29〉 층별 건축개요(안)

구분		용도
소각동	지하 1층	• 기계실, 폐기물 저장조, 용수저장조, 폐수저장조 등
	지상 1층	• 반입장, 연소가스 처리실, 비산재 반출실, 비상발전기실, 실험실, 샤워실, 약품 저장 및 공급실, 경비실, 기계실, 창고 등
	지상 2층	• 전기실, 식당, 비산재 저장실, 대형폐기물 파쇄기실 등
	지상 3층	• 중앙제어실, 크레인 전기실, 사무실, 견학통로, 증기터빈실, 크레인 조정실 등
	지상 4층	• 크레인 정비공간 등

6) 자재계획

가) 자재 선정의 기본 방향

- 최고의 품질 확보를 위한 최적의 자재선정 Process를 활용하여 선정
- 경제성, 시공성, 내구성, 내화성, 내염성 등의 유지관리를 우선으로 고려한 자재 적용
- 품질관리 계획에 의한 재료시험으로 구입이 용이한 자재를 적용 및 실별 기능과 용도에 적합하며, 환경오염을 최소화하는 자재를 선정한다.

〈표 5.4.1-30〉 자재선정의 기준 및 주안점

구분	내 용
기능성	각 실의 기능 및 용도에 적합한 KS자재 적용
경제성	보수 및 유지관리가 용이하며 경제적인 재료
미관성	외관이 미려하고 쾌적한 공간을 구성할 수 있는 자재
내구성	소음 차단, 내부식, 내마모, 내화 및 방수 기능이 월등한 자재
경량성	건식공법으로 공기 단축 및 구조부재의 경감효과 만족
통일성	질감, 색상 등 전체적으로 주변 환경과 조화를 이룰 수 있는 자재

사. 비상시 피난 및 방재계획

1) 방재계획

향후 예기치 않은 화재로부터 인명 및 시설물 보호는 물론, 피해 이후라도 건물의 지속적인 운영이 가능하도록 하기 위해 초기 화재감지, 초기 화재진압, 화재피해의 최소화, 화재발생 및 확산 방지를 위한 설비를 가장 최근에 공포된 소방법 및 관련 법규 규정에 따라 설계, 공급 및 시공을 진행한다.

2) 비상피난계획

피난시 수직이동은 각 층의 계단을 이용하게 하며, 1층이나 옥상층으로 피난이 가능하도록 하며, 계단실은 복도 또는 각 실의 내부로부터 피난이 가능하도록 한다.

3) 소화설비계획

화재발생시 완벽한 소화가 이루어질 수 있도록 하며, 시설 기자재에 손상이 없는 방지대책을 마련한다.

아. 환기설비계획

환기의 목적은 실내 환경의 보수, 작업환경의 개선과 기기의 보전, 처리시설에서 발생하는 추기로 인한 주위환경의 2차 공해 방지 등으로 고려하여 계획한다. 환기방법은 아래 표와 같이 제 1·2·3·4종 환기로 분류한다.

〈표 5.4.1-31〉 환기방법별 분류

구분	내용
제1종	• 기계 급기와 기계 배기와의 병용으로 환기 강제 급기 + 강제 배기
제2종	• 기계 환기와 적당한 자연 배출구 등으로 환기 강제 급기 + 자연 배기
제3종	• 기계 배기와 적당한 자연 급기 등으로 환기 자연 급기 + 강제 배기
제4종	• 적당한 자연 급기로 환기 자연 급·배기

급기구와 배기구는 오염공기가 재순환되지 않도록 이격시키며 폐기물 반입실의 출입구 상부에는 에어커튼을 설치해야 한다. 폐기물 크레인 조정실에는 공조기 정지시 외부로부터 악취유입을 방지하기 위한 신선한 외기 공급팬을 설치해야 한다.

기계 발열제거가 목적인 전기실, 기계실, 소각로실 등의 환기장치는 동절기 과냉 및 에너지 손실방지를 위해 열전대 On-Off 제어를 채택하는 것이 좋다.

화장실은 제3종 환기방식으로 하되, 전용 덕트 및 환풍기를 사용하여 다른 곳으로 악취가 전달되지 않도록 하며, 관리동 식당 및 주방 배기는 지상층을 오염시키지 않도록 해야 한다.

〈표 5.4.1-32〉 환기풍량의 참고치

구분	환기풍량(실 체적당)
• 폐기물 오수 저장조, 폐기물 오수 펌프실 등	시간당 15회 이상
• 발전기실, 화장실, 세탁실, 욕실 등	시간당 10회 이상
• 지하실	30m ³ /m ³ ·hr
• 재반출장, 기계/전기실, 암모니아수저장실, 복도, 홀	시간당 5회 이상
• 약품 저장고, 창고, 자료실, 비품창고, 청소용구실	시간당 4회 이상

자. 건축구조 개요

1) 구조설계의 주안점

- 안전성 및 시공성, 경제성, 사용성을 고려한 구조설계 방향 설정
- 부지의 여건을 고려한 경제적 배치로 대지 이용의 극대화 추구
- 지형, 지질, 건물용도, 형상, 배치에 최대한으로 부합할 수 있도록 구조계획

2) 구조설계 기준 및 구조재료 규격

〈표 5.4.1-33〉 구조설계 기준 및 구조재료 규격

적용규칙	적용기준	재료	설계기준강도 및 사용부위
설계방법	• 철근콘크리트 : 극한강도설계법(USD) • 철골 : 한계상태설계법(LSD)	콘크리트	• KS L 5201 • fck=24MPa, 30MPa
적용규칙	• 건축법 및 동시행령/규칙 • 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙	철근	• KS D 3504 • fy=400MPa(HD22이하) • fy=500MPa(HD25이상)
적용기준	• 국토교통부고시 건축구조기준(대한건축학회, 2009) • 콘크리트구조기준(한국콘크리트학회, 2012) • 강구조 설계기준(한국강구조학회, 2009)	철골	• KS D 3503, 3515 • fy=235MPa(SS400, 일반구조용) • fy=325MPa(SM490, 용접구조용)
참고기준	• 구조물기초설계기준(한국지반공학회, 2008) • 건축물 하중기준 및 해설(대한건축학회, 2000)	고력볼트	• KS B 1010(F10T) • Fy=900MPa(철골인장접합부) • Fu=1,000MPa(철골전단접합부)
Software	• MIDAS/Gen, MIDAS/SET, MIDAS/SDS	앵커볼트	• KS B 1016 Fy=235MPa(SS400)

차. 전기 및 계측제어 개요

향후 조성할 소각시설의 안정적 처리를 위한 전기 및 계측제어 분야 관련 전력간선 및 동력제어설비, 계측제어설비, 정보통신 및 방재설비 등에 대한 경제성, 안정성, 유지관리 및 운전의 편의성을 고려하여 계획한다.

1) 전기설비

가) 전력공급설비(수전방식)

본 시설은 공공시설로서 높은 전력공급 신뢰도가 요구되므로 공급신뢰도가 우수한 수전방식을 선정하여야 하며 한전전원의 신뢰도, 소각시설의 발전설비와 계통연계 등 종합적으로 검토하여 소각시설을 연속적으로 운전이 가능한 최적의 수전방식을 선정한다.

나) 전원인입계획

신규 소각시설의 운영여건 및 유지관리성 등을 감안하여 특고압 수전용량을 파악하고 수전량을 계획하며, 정전에 대비하여 별도의 비상발전기를 설치하는 것으로 계획한다.

다) 구내 배전계획

전기설비 기술기준 제213조에 따라 케이블 트레이 내 케이블은 난연성 케이블을 적용하였으며, 케이블 집중구간은 유지관리의 편리성을 고려하여 트레이 배선방식을 적용하였다.

간선의 굵기는 전선의 허용 전류, 전압 강하, 단락 전류를 고려하여 선정했으며, KSC IEC 60364 규정에 적합한 케이블 및 3상 4선식의 중성선 고조파 전류를 고려하여 상선과 동일한 굵기로 적용하였다. 또한, 저압배전반에서 각 부하설비로의 배선은 중간에 접속 없이 전원이 공급되도록 계획하였다.

라) 동력제어설비

시설물 부하가 대부분 전동기 부하이며, 설비의 안전성 및 신뢰성, 운전조작의 편리성 및 유지보수의 용이성 등을 감안하여 전동기 기동전압 및 기동방식 등을 선정한다.

2) 건축전기설비

가) 조명설비

(1) 조명계통 및 광원 선정

조명은 고효율 에너지 절약형 기자재를 적용하여 전력에너지를 절약할 수 있도록 계획한다.

〈표 5.4.1-34〉 분류별 조명 선정

구분	분류	설계반영
조명 계통	일반 조명	• 상용전원을 공급받는 정상운전에 필요한 조명
	비상 조명	• 정전 또는 비상시 대피를 돕기 위한 비상조명
광원 선정	일반 옥내	• LED 조명기구
	높은 천정	• LED 투광등
	옥외 지역	• LED 조명기구

(2) 전원공급방식

전원은 일반용 저압배전반으로부터 380V 3상 4선식으로 공급받아 사용하고, 비상조명은 비상용 저압배전반에서 380V 3상 4선식으로 공급받아 사용하는 것으로 한다.

(3) 분전반배치

분전반은 원칙적으로 각 층에 일반 및 비상용으로 구분하여 설치하고, 부하중심점에 설치하는 것으로 한다.

(4) 전등설비

전등설비는 주어진 장소의 사용목적에 가장 적합한 기구의 종류, 크기, 위치 등을 선정하였으며, 자재는 고효율 인증제품을 채택하여 에너지 절약을 도모한다. 또한 유지관리 용이성을 고려하여 등기구를 배치했으며, 표준조도, 효율, 수명, 안전 등을 고려하여 눈부심을 최소화한다.

나) 전열설비

(1) 기본방향

- 전열용 분기회로에는 안전을 위하여 누전차단기를 사용했으며, 콘센트는 바닥면에서 300mm이상 높이에 설치한다.
- 환기, Fan, 냉방기 등은 필요한 장소에 전용 콘센트를 반영한다.
- 대기전력차단콘센트는 국토해양부고시 건축물의 에너지절약설계기준에 따라 전체 콘센트 개수의 30%이상을 적용한다.

(2) 설치방법

- 설치 개소 : 실의 용도에 따라 20~30㎡당 1개씩으로 적용

- 설계 기준 : 300mm기준(기계실은 1,200mm)
- 대기전력차단콘센트 : 전체 콘센트 개수의 30%이상 적용

3) 정보통신설비

가) 전화 및 LAN 설비

- 사무실에 국선단자함(MDF)을 연결하는 것으로 계획하고, 연장 및 지중인입하여 예비관로를 포설하는 것으로 계획한다.
- 초고속 정보통신망 구축을 위해 UTP Cat.6 케이블 및 Modular Jack Type Outlet을 적용한다.

나) TV 공시청 설비

- 별도의 TV 공시청은 설치하지 않는 것으로 한다.

다) 방송설비

- 소각동 사무실에 파워앰프를 신설하여 층별, 구역별, 전체 등 원하는 지역 선택 방송이 가능하도록 했으며, 공지사항 및 BGM 송출이 가능하도록 한다.
- 운전원 또는 관리자 호출이 용이하도록 적정 위치에 스피커를 설치하고, 화재 시 화재수신반과 연동되도록 시스템을 구축한다.

4) 방재설비

가) 소방설비

각 건물에서 화재발생시 최단시간으로 모든 인원이 신속히 대피할 수 있도록 소방 설비 기술기준에 의거하여 시설을 계획한다.

(1) 주요 소방설비 설치 계획

- 수신반은 유지관리 및 경제성이 우수한 P형 1급 수신반을 적용한다.
- 자동화재 수신반은 비상방송 시스템과 연계하여 비상 시 자동방송 송출이 되도록 시스템을 구축한다.
- 피난유도등 및 비상조명을 설치하여 안전한 지역으로 피난을 유도한다.

나) 접지설비

- 접지시설은 현장 대지저항 측정에 의한 등전위의 통합접지 시스템을 적용한다.

(Mesh망 + 접지봉 + 기초철근 + 구조체접지)

- 모든 전기시설물과 기초 또는 철근 및 구조체를 접지한다.

- 낮은 접지저항 유지로 누전사고로부터 인명을 보호하고, 낙뢰 유입 시 전체 접지계통의 등전위 유지로 기기를 보호하도록 한다.

다) 피뢰설비

- 낙뢰로부터 피조물을 보호하기 위하여 설치한다.
- 주요 구조물 및 보호가 필요한 건물에는 인명·재산을 보호하기 위해 낙뢰 보호설비를 설치한다.

5) 계측제어설비

가) 감시제어설비

- 본 시설의 감시제어시스템의 구성에 있어서 기본적으로 집중감시 분산제어방식으로 하며, 중앙감시실의 기능이 정지되더라도 현장의 모든 플랜트 및 프로세서는 연속운전이 가능하고 부분적인 고장이 계통 전체로 번지지 않는 제어가 가능한 시스템으로 구성하며, 호환성이 있는 제품으로 선정한다.
- 전체 처리시설의 규모, 경제성 및 확장성이 우수한 PLC + PC 시스템을 권장하며, 감시방법과 설계의 단순화를 고려한다.
- 본 시설 설치공사의 최적제어를 통한 운영비용 절감 및 운전인력을 최소화하여 제어 및 관리 기능을 강화함으로써 어떠한 운전조건하에서도 플랜트를 안전하고 효율적으로 운전할 수 있는 운용성이 충분히 만족되도록 한다.

나) CCTV 설비

- 본 시설의 공정 및 시설감시를 위해 고해상도 카메라를 설치하여 NVR과 연계구성이 가능하도록 하였으며, LED 모니터에 실시간 영상을 표출하도록 함으로써 효율적인 구성이 되도록 한다.
- 중앙제어실의 Mouse Key 조작에 의해 카메라를 원격 제어할 수 있도록 하여 운영자가 보다 더 효율적인 시설 운영이 되도록 한다.

카. 조경 분야

1) 계획의 목적 및 방향

폐기물처리시설의 친환경적 기반시설 건립과 동시에, 이용자들에게 자연친화형 공간을 제공하기 위한 기본계획을 수립한다.

2) 계획의 목표

- 주변 녹지 및 시설과의 자연스러운 연계
- 이용객 및 관리자에게 쾌적한 환경을 제공하기 위한 공간계획
- 유지관리의 용의성을 고려하여 효율적이고 경제적인 계획수립

3) 계획의 기본방향

〈표 5.4.1-35〉 조경계획의 기본방향

친환경성	미관성	공공성
		
친환경적인 외부공간 조성	생활폐기물 소각시설임을 고려한 과하지 않은 미관계획	이용자와 관리자들을 위한 휴식공간

4) 계획의 고려사항

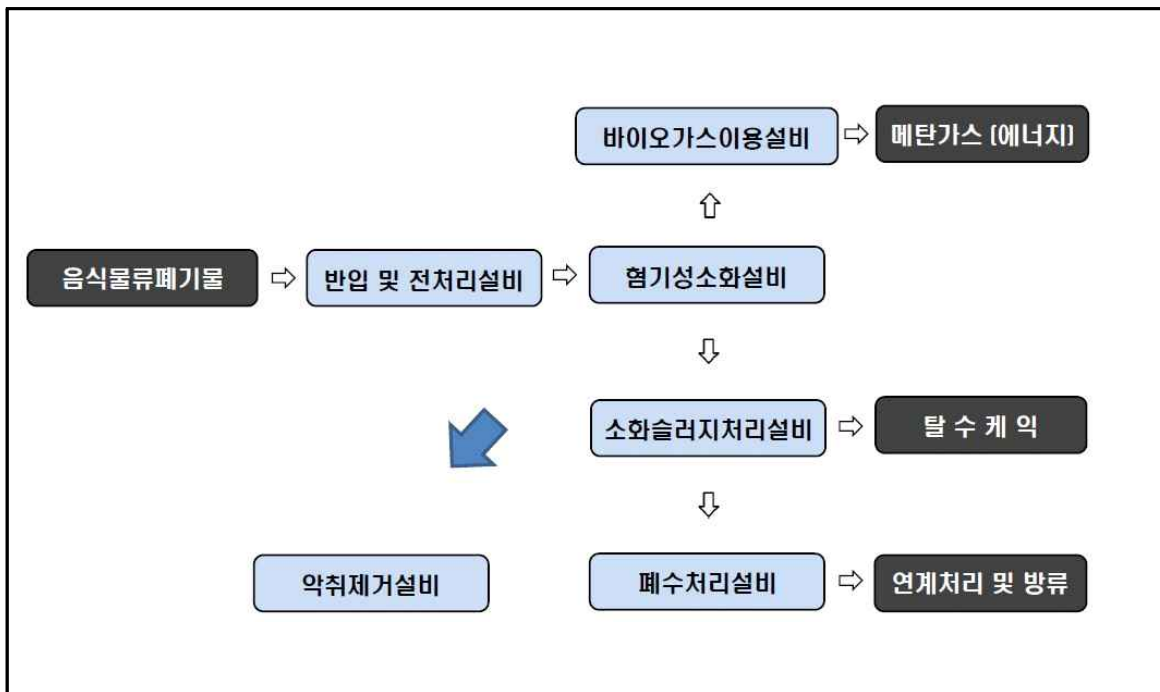
- 폐기물 처리시설의 외부공간은 주변 환경과 공간을 고려하여 계획
- 시설에 대한 보안 및 차폐를 고려하여 계획
- 여수시의 기후 특성을 고려한 식재 계획
- 건축물 동선을 고려하여 외부공간 계획

5.4.2 유기성바이오가스화시설 계획

가. 일반사항

- 음식물류폐기물 바이오가스화시설 기술지침(환경부)에서는 바이오가스화시설의 각 설비 주요 설계인자를 제시하고, 안정적이고 효율적인 시설의 설계를 위한 방향을 제시하고 있다.

- 1) 반입 및 전처리설비(반입, 파쇄·선별, 이송, 저장조 등)
- 2) 혐기성소화설비(교반, 가온 등)
- 3) 소화가스이용설비(소화가스 저장, 발전기, 소화가스 정제 등)
- 4) 소화슬러지처리설비(탈수, 약품주입, 탈수케익 이송 및 반출 등)
- 5) 폐수처리설비(C/N 비, 체류시간, 온도 등)
- 6) 악취제거설비(환기횟수, 악취제거 방식, 모니터링 등)



(그림 5.4.2-1) 음식물류폐기물 바이오가스화시설의 일반적인 흐름도

나. 반입 및 전처리 공정

1) 반입설비 (반입차량, 투입구(실), 반입호퍼)

음식물류폐기물 반입설비는 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

가) 음식물류폐기물 반입차량

음식물류폐기물의 반입차량은 5 톤 암롤 차량 및 자동수거차량이 대표적이며, 각 차량의 제원을 바탕으로 투입구(실)의 크기와 회전반경을 고려하여야 한다. 대표적인 음식물류폐기물 반입차량의 종류와 제원을 <표 5.4.2-1>에 나타내었다.

<표 5.4.2-1> 음식물류폐기물 반입차량의 제원 (5톤 기준)

구 분	암롤 차량	후부투입 수거차량	자동 수거차량
사 진			
길 이	6,600 mm	6,300 mm	6,500 mm
높 이 (투입높이)	2,900 mm (3,900 mm)	2,600 mm (3,600 mm)	2,900 mm (3,900 mm)
너 비	2,200 mm	2,300 mm	2,300 mm
총중량	10,000 kg	13,000 kg	12,000 kg
적재중량	4,500 kg	6,300 kg	5,300 kg

나) 음식물류폐기물 투입구(실)

- 투입구(실)의 폭은 음식물류폐기물 반입차량의 제원 및 안전율을 고려하여 4.0 m이상으로 하고, 높이는 투입 시 차량 최대 높이 이상이어야 한다.
- 악취 확산 방지를 위하여 에어커튼(측면) 및 고속 전동셔터의 설치를 고려하여 설치하며, 차량의 회전 반경을 고려하여 출입이 원활하도록 계획하여야 한다.
- 음식물류폐기물 투입구(실)의 높이는 투입실 바닥의 레벨과 동일하게 적용하여야 하며, 반입저장호퍼로의 안정적인 덤핑과 덤핑 중 누수 되는 음식물류폐기물 청소 등의 유지관리를 위하여 투입실의 안식각을 5° 이상으로 계획하여야 한다
- 차량 반입 시 호퍼로 반입하는 과정 중에 음식물의 누출이 발생 하여 악취의 확

산과 청소의 문제가 발생되므로 완전밀폐를 통한 악취확산의 방지가 이루어지도록 하며, 청소 동의 유지관리의 효율성을 위해 누수가 우려되는 구역에 배수피트를 설치한다.

〈표 5.4.2-2〉 음식물류폐기물 반입실의 구성

구 분	구 조	악취 방지	감 시
출입구	•차량 진출입을 고려한 회전반경, 높이, 넓이 계획	•에어커튼(측면), 고속전동셔터 및 2중 이상의 악취 확산 방지 계획	•계량대 설치를 통한 반입량 감시 •CCTV 및 차량 감지기 설치
반입실	•반입구 바닥과 동일한 레벨로 계획 •5°이상의 경사각을 통한 누출 폐기물의 청소 용이성 확보	•음(-)압의 형성으로 악취 확산 방지	•CCTV
반입저장 호퍼	•호퍼 상부레벨과 반입실 바닥 레벨을 동일하게 계획하여 투입 효율성 확보 •3일 이상 저장 가능한 용량 계획하중에 견딜 수 있는 재질 및 구조로 계획 •하절기 폐기물 부상방지 대책 마련 •동절기 결빙방지 대책 마련	•완전밀폐 구조 계획 •누출 폐기물의 청소가 용이하도록 배수피트 설치 •하부 드레인 밸브 설치	•CCTV

다) 음식물류폐기물 반입저장호퍼

(1) 반입량의 표준편차가 매우 큰 음식물류폐기물은 공휴일 및 연휴 등을 고려하여 충분히 저장이 가능하여야 한다.

- 반입저장 총량은 반입 음식물류폐기물량의 최소 2일, 권장치 3일 이상 분을 저장할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 반입저장호퍼의 용량 산정 시 음식물류폐기물의 밀도($0.7 \sim 0.9 \text{ kg/m}^3$)를 반드시 고려하여 설계하도록 한다.
- 음식물폐기물의 안정적인 저장을 위해 투입호퍼의 상부 여유고는 50cm이상으로 한다.

(2) 음식물류폐기물은 고농도의 악취가 발생하는 폐기물로서 악취 확산 방지를 계획한다.

- 반입저장호퍼는 악취유출 방지를 위해 상부에 자동 개폐장치를 부착한 덮개와 탈취를 위한 포집설비를 설치할 것을 권장한다.
- 저장기간 중 발생하는 악취의 방지와 침출수의 이송이 용이하도록 계획한다.

- 반입장은 완전 밀폐구조로 에어커튼 및 전동셔터 등의 설비를 구비할 것을 권장한다.

- 바닥 청소용 및 차량 청소용 공정수 배관 설치

(3) 음식물류폐기물은 낮은 pH와 다량의 염분을 포함하며, TS농도가 높은 것을 고려하여 저장 및 이송 시 문제가 없도록 계획한다.

- 저장호퍼 내부는 내부식성 재질을 사용 한다.
- 반입저장호퍼는 투입된 음식물류폐기물에 의한 막힘 현상이 없도록 브릿지현상을 제거할 수 있는 장치를 설치하여 배출이 용이하도록 권장한다.
- 음식물류폐기물을 용이하게 투입할 수 있는 구조 및 배치를 고려한다.
- 동절기 음식물폐기물 동결이 발생하는 경우는 열원공급설비(스팀, 열선 또는 온수/스팀분무 노즐 등)를 설치하여 동결 시 막힘 현상을 제거할 수 있어야 한다.
- 투입호퍼 하부 이송컨베이어는 2기 이상 설치하여 원활한 공급이 되도록 권장한다.

(4) 음식물류폐기물의 효율적인 저장을 위하여 저장호퍼의 구조를 면밀하게 계획하고, 비상시나 과부하시 대응이 가능하여야 한다.

- 구조적 안정성 및 내구성을 고려하여 호퍼의 두께는 처짐이나 휨을 방지할 수 있도록 STS(Stainless steel)는 6.0 mm 이상, SUS(Steel use stainless)는 10.0 mm 이상의 두께로 SUS 재질로 할 경우 내부 부식을 방지하기 위한 내부 부식성 코팅을 권장한다. 외부 Plate의 구조적 안정성을 위하여 충분한 보강재를 설치하는 것을 권장한다.
- 음식물류폐기물 저장용량을 중앙제어실 및 현장에서 감시할 수 있도록 레벨 감지기를 설치하여야 한다.
- 음식물류폐기물의 경우 음식물 찌꺼기와 침출수가 호퍼 내부에서 분리되어 컨베이어 이송이 어려우므로 하부 침출수를 배출할 수 있는 드레인 배관과 밸브를 계획한다.
- 침출수는 국부 드레인 배관으로는 처리가 어렵기 때문에 호퍼 하부 전반에 걸쳐 드레인용 타공망을 설치하여야 한다.

2) 전처리설비

음식물류폐기물 전처리설비는 혐기성소화설비에서 소화효율을 극대화하고, 설비 간 이송이 원활하게 될 수 있도록 계획한다. 소화가스화시설의 설계 시 전처리 설비에 큰

비중을 두지 않고 계획하면 모든 후속 공정들의 실패 원인이 될 수 있으며, 전처리 공정(선별, 파봉 및 파쇄, 분쇄 등)의 성공 여부가 혐기성소화 효율에 미치는 영향이 매우 크다는 것을 고려하여야한다.

음식물류폐기물의 이물질 제거 및 입경을 최소화하여 설비간의 이송 문제를 해결하고, 소화조 내 반응 면적을 크게 하여 효율을 높일 수 있다. 또한, 성상을 균등화하고 소화조로 일정량을 공급해줌으로서 소화조 내 소화일수 조절과 충격부하 방지 등의 효과를 볼 수 있다.

전처리설비 운영시간은 주간 8시간 기준으로 설계한다. 전처리설비를 예비 개념을 두고 설치하기에는 비경제적이고 가동시간 8시간을 기준으로 설계하여 1 Line이 고장이거나 정기 점검 시 다른 1개 Line을 16시간 가동하여 전처리설비 가동에 문제가 없도록 한다. 단 펌프류는 예비기가 필요하다.

가) 파쇄(파봉) 및 선별

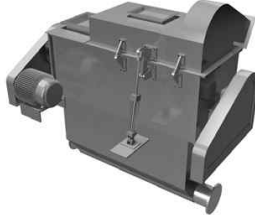
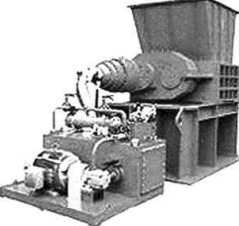

- 음식물류폐기물에는 비닐, 철재류, 조개껍질, 뼈 등의 이물질이 다량 포함되어 있으므로 파쇄선별, 비중선별, 자력선별 등 이물질 선별기를 폐기물의 특성을 고려하여 적용하여야 한다.
- 선별기 전단에 스크린을 설치하여 선별기의 부하를 감소시켜 선별 효율을 높일 수 있다. 선별기 설치 시 2계열 이상으로 계획하여 고장 및 유지보수 시 정상적인 운전이 문제없이 되도록 한다.
- 자력선별기를 설치할 경우 자석주 오염을 방지할 수 있는 구조를 적용하고, 선별된 철편류는 반드시 찌꺼기 등을 제거하여 반출할 수 있는 설비로 구성한다.
- 비중 선별기의 경우 선별 이외에 파쇄 및 분쇄기능이 복합된 설비로 구성하는 것을 권장한다. 비중선별기는 특히 미세비중물(모래, 조개 껍질 등)을 선별하기 위하여 소화조의 침전물을 줄이기 위해 필요시 설치한다. 이송펌프를 설치할 경우 예비대수를 반영하여 유지보수 용이성을 확보하도록 한다.

〈표 5.4.2-3〉 음식물류폐기물 특성에 따른 스크린 선정

구 분	드럼스크린	스크류스크린	계단식 스크린
구조			
특징	<ul style="list-style-type: none"> •이물질 분리 •유기물회수 용이 •밀폐타입 •연속적 운전이 가능 •소음 및 진동이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> •침전 슬러지류 처리용이 •이물질로 인한 스크류 손상 주의 •전력소모 적음 •자동운전이 용이 •악취확산 방지 •미세협잡물 효율 저하 	<ul style="list-style-type: none"> •SS 제거율 높음 •유기물 손실이 큼 •전력소모 높음 •설치각도가 높아 설치공간 적음 •미세목에도 유체저항 손실 적음

- 폐기물 입경이 큰 음식물류폐기물의 파쇄를 위한 설비는 아래 〈표 5.4.2-4〉과 같으며, 파쇄기를 선정함에 있어서 미세파쇄기 등의 추가(2차) 파쇄기를 〈표 5.4.2-5〉와 같이 추가 설치할 수 있다.
- 파쇄에 의한 목표 입경은 1차 및 2차 파쇄기를 이용하여 10~20 mm 이하가 되도록 하며, 계획한 목표 입경이 초과되어 배출될 경우를 대비하여 파봉 및 파쇄기 후단에 기준 입경의 스크린을 설치하여 배출되는 조대입자를 선별할 것을 권장 한다.

〈표 5.4.2-4〉 음식물류폐기물 특성에 따른 1차 파쇄기의 선정

구 분	선별 파쇄기	회전식 파쇄기	2축 파쇄기
구조			
특징	<ul style="list-style-type: none"> •선별+파쇄 동시 수행 가능 •조대 입자의 전처리 우수 	<ul style="list-style-type: none"> •전단력 및 충격력 우수 •협잡물의 선별 효율 저조 	<ul style="list-style-type: none"> •연속적 정량공급 가능 •축 및 칼날의 유지보수 어려움

〈표 5.4.2-5〉 음식물류폐기물 특성에 따른 2차 파쇄기의 선정

구 분	미세파쇄기	회전분쇄공급기	햄머파쇄기
구조			
특징	<ul style="list-style-type: none"> •함수율 85% 이상 폐기물에 효율이 높음 •가수공정 불필요 •중량 이물질 제거에 탁월 	<ul style="list-style-type: none"> •스크린 사이즈 조절이 가능 •막힘시 자동역회전 가능 •철 등의 금속 이물질 유입시 칼날의 손상이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> •스کم생성 최소화 •가수공정 불필요 •철 등의 금속 이물질에 약함

나) 분쇄(3차 파쇄)

- 전처리의 핵심요소는 폐기물의 입경을 최소화하고, 불순물을 분리하는데 있다. 일반적으로 선별, 파봉 및 파쇄로도 혐기성소화를 위한 폐기물의 입경을 최소화할 수 있다고 알려져 있지만, 실제 운영 중인 많은 현장에서는 그 효율이 적절하게 발현되지 않고 있는 실정이 많다. 즉, 유입폐기물의 성상 및 특성, 발생량의 가변성이 큰 음식물류폐기물의 전처리에서 파쇄된 폐기물을 한 번 더 파쇄 및 분쇄하여 입경의 크기를 최소화할 것을 권장한다.

3) 이송설비(컨베이어류, 펌프류, 배관)

전처리설비에서 설비 간의 이송은 효율적인 유지관리를 위하여 가장 중요하게 고려되어야 한다.




가) 컨베이어류

- 전처리(파봉 및 파쇄, 선별 등)과정에서 전처리 된 유기성 폐기물의 원활한 이송을 위하여 예비라인을 통한 2계열 이상으로 계획할 것을 권장하며, 컨베이어 고장 또는 막힘시 원활한 대응이 강구되어야 한다.
- 컨베이어류는 상부의 덮개로 밀폐 가능한 구조로 밀폐운전이 가능하도록 적용할 것을 권장하고, 유지관리를 위하여 덮개의 개방이 가능한 구조로 적용하여야 한다.
- 이송설비는 음식물류폐기물의 이송 중 그 하중을 충분히 견딜 수 있는 구조와 강도로 적용하여야 하며, 폐기물 비중량이 고려된 이송중량을 기준으로 하여야

한다. 컨베이어에 점검창을 설치하고 청소가 용이하도록 브러쉬 및 용수 배관 라인(line)을 설치하는 것을 고려하는 것이 좋다.

- 비상시 및 유지관리를 위하여 운전 정지가 불가피할 때, 이송 중인 음식물류폐기물이 자연 배출되거나 역이송 되지 않는 구조로 적용하여야 하며, 자동 운전을 우선적으로 적용하되 수동운전이 가능하도록 해야 한다.
- 또한, 컨베이어의 스크류 및 샤프트(shaft) 동하중과 정하중에 충분히 견디는 강도로 적용하여야 한다. 음식물류폐기물 중 입경이 큰 고형물 반입에 따른 컨베이어 폐색이 빈번하게 일어나고 있으며, 이를 고려하여 컨베이어의 직경에 충분한 여유율을 고려하여야 한다.

〈표 5.4.2-6〉 컨베이어 종류에 따른 특징

구 분	스크류 컨베이어	플라이트 컨베이어	뉴메틱 컨베이어
구조			
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 좁은 공간 설치적용 가능 • 유지관리동선 확보 용이 • 슬러지, 헝잡물 이송용이 • 이물질 끼임 현상 발생 • 금속류 반입할 경우, 스크류 작동 불가 	<ul style="list-style-type: none"> • 좁은 공간 설치적용 가능 • 유지관리동선 확보 용이 • 수직, 수평 동시 이송가능 • 고점도 및 고압력 이송불가 • 이물질에 의한 막힘현상 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 좁은 공간 설치적용 가능 • 수직, 수평동시 이송가능 • 공압 이송으로 공기 사용량 과다 • 과도한 압력 발생 • 이물질 압착으로 인한 뭉침 현상 발생

나) 펌프류

- 펌프는 반입된 음식물류폐기물을 파봉, 선별, 파쇄한 후 이를 혐기성소화조에 공급하기 위한 장치로서 파쇄된 음식물류폐기물 특성에 알맞게 설계 제작되어야 한다. 펌프의 흡입구에는 음식물류폐기물의 유입 중 발생할 수 있는 막힘 현상이 발생하지 않도록 부속장치를 갖추도록 한다.
- 펌프는 음식물류폐기물의 이송에 지장이 없고 운전이 용이하며 유지보수에도 간편한 구조여야 하고, 1일 24시간 정량공급에 문제가 없도록 하여야 한다. 또한, 비상시를 대비하여 펌프의 예비대수를 적용하여야 하지만, 유압 피스톤 펌프는 예비품으로 대체할 수 있다.
- 펌프는 음식물류폐기물의 특성에 맞도록 하고 내부식성 재질을 사용하여야 하며, 확실한 실링(Sealing)이 되도록 하여야 한다. 그리고 각 이음부는 음식물류폐기물의 이송 중 점성 및 부하에 충분히 견딜 수 있는 구조로 하고 펌프의 흡입구, 내부, 토출부에서 막힘이 없어야 한다.
- 음식물류폐기물의 이송펌프 선정 시 다음의 사항을 고려한다.

(1) 음식물류폐기물의 종류와 특성에 따라 펌프를 선정한다.

슬러지는 특성에 따라 점성이 높은 슬러지, 점성이 낮은 슬러지, 스크 및 헤팅물, 탈수케익의 네 가지로 나눌 수 있다.

슬러지 펌프의 선정기준은 펌프에 의한 슬러지의 수송가능 여부가 중요하다. 예를 들어 슬러지가 흐를 수 있으면 원심펌프의 사용이 적합하며, 슬러지가 흐를 수 없으면 정량펌프가 적합하다. 단, 슬러지의 농도가 너무 높은 경우에는 정량펌프의 손실수두가 매우 높아지기 때문에 컨베이어 등과 같은 다른 방법으로 이송하는 것이 더 경제적이다.

<표 5.4.2-7>은 음식물류폐기물 펌프의 요구사항을 나타내고 있으며 음식물류폐기물의 특성에 따라 변할 수 있다.

〈표 5.4.2-7〉 일반적인 음식물류폐기물 슬러지의 펌프 요구사항

구 분	TS (%)	정수두 (m)	총수두 (m)	마모성	부하
전처리	15~25	10~20	15~40	매우 높음	매우 높음
소화조 유입	5~15	5~15	10~30	높음	매우 높음
반송슬러지	3~6	3~10	5~15	있음	높음
잉여슬러지	3~6	3~10	5~15	있음	높음
소화슬러지	2~5	3~10	5~15	있음	높음
탈리액	0.5~2.0	2~5	5~10	보통	보통
탈수케익 및 협잡물	20~40	펌프 이송보다는 컨베이어 등의 다른 방법을 권장			

전처리 과정에서 이송되는 슬러지나 탈수슬러지, 협잡물과 같이 고형물 농도가 높은 슬러지는 펌프의 이송보다는 컨베이어 등의 다른 이송방법을 권장한다. 만약 이송을 위해서 펌프를 사용한다면, 유지관리 및 경제성 측면에서 매우 불리하다. 〈표 5.4.2-8〉은 점도가 높은 슬러지의 총고형물 농도를 나타내었다.

점도가 중간 또는 낮은 슬러지는 펌프의 이송을 권장한다. 총고형물의 농도는 낮지만, 음식물류폐기물 슬러지의 특성상 점도가 높기 때문에 양정이나 마모에 불리하므로, 예비기를 적용하여 운영에 차질이 없도록 하여야 한다.

〈표 5.4.2-8〉 고점도 슬러지의 총 고형물 농도

슬러지의 종류	TS (%)
유입 음식물류폐기물	15 ~ 25
탈수케익	20 ~ 40
협잡물	30 ~ 50

〈표 5.4.2-9〉 점도가 중간 또는 낮은 슬러지의 총고형물 농도



슬러지의 종류	TS (%)
소화조 유입	5 ~ 15
반송슬러지	3 ~ 6
잉여슬러지	3 ~ 6
소화슬러지	2 ~ 5
탈리액	0.5 ~ 2.0

- (2) 음식물류폐기물 내의 이물질에 의한 마모 및 부식에 강한 재질을 사용하여야 한다.
음식물류폐기물 슬러지는 다량의 염분을 포함하며, 점도와 고형물의 함량이 높기 때문에 마모와 부식에 약한 펌프를 사용할 경우 운전에서 실패를 초래할 수 있다. 펌프의 재질은 반드시 내부식성 재질을 사용하거나 코팅 처리, 마모에 강한 재질을 사용한다.
- (3) 막힘이 없고, 청소 등의 목적을 위하여 분해 및 조립이 용이하여야 한다.
음식물류폐기물의 이송 시 가장 큰 문제점은 막힘 현상이다. 대부분의 시설에서 막힘에 대한 문제가 빈번하게 발생되며, 이를 해결하기 위한 분해 조립을 염두에 두지 않아 유지 보수 시 누출에 의한 악취 발생이 문제 되고 있다. 따라서 막힘 현상 발생 시 유지보수가 용이하도록 분해 및 조립이 편리해야 하며, 청소 시 청소수 배출이 원활하도록 배수피트를 설치한다.
- (4) 설치대수는 예비대수를 포함하여 2대 이상으로 한다.
모든 펌프는 반드시 주 펌프와 동일한 용량의 예비펌프를 계획하여 고장 및 유지 보수 시에도 정상적인 이송이 가능하도록 한다.
- (5) 펌프를 제어할 수 있도록 관련 설비를 갖추어야 한다.
바이오가스화 시설의 펌프는 자동 또는 수동으로 제어가 가능하여야한다. 펌프의 운전 상태를 확인하기 위하여 진공계 및 압력계를 설치하며, 운전조작의 안정성 확보를 위하여 펌프의 흡입구 및 토출구에 수위계를 설치하는 것이 바람직하다. 유량 확인을 위한 유량계와 제어반을 계획하여 유지관리의 용이성을 확보할 것을 권장한다.

다) 이송 배관

- 전처리 중이거나 전처리 된 폐기물은 약 10~50mm의 입경으로 이송 시 배관의 막힘 문제가 발생하게 된다. 이송배관 중 막힘 문제가 빈번하게 발생하는 곡관부는 밴딩 접합, 직관부분은 플랜지 접합을 하여 유지관리에 문제가 없도록 하여야 하며, 막힘 발생 시 신속한 대처를 위하여 일정구간(직관의 경우 10~20m)마다 플랜지를 설치하여 문제해결이 용이하도록 설치하는 것을 권장한다.
- 막힘 시 청소를 위하여 막힘 우려 구간에 세척수 노즐을 설치할 것을 권장하고, 배관의 플랜지 접합부 및 세척노즐 설치구간에는 배수피트를 설치하여 유지관리 시 누출되는 음식물류폐기물의 청소가 수월하여야 한다.

〈표 5.4.2-10〉 펌프 종류에 따른 특징

구 분	로타리 펌프	모노 펌프	피스톤 펌프
구 조			
특 징	<ul style="list-style-type: none"> •점성이 없는 기질에 적합 •압력 또는 양정에 따라 출력이 심하게 좌우됨 •음식물류폐기물 소화가스화설비에는 부적합 	<ul style="list-style-type: none"> •고형물의 농도가 높고 점성이 많은 기질에 적합 •이송량을 속도로 제어 가능 •압력 및 양정 변화에 비교적 안정적 	<ul style="list-style-type: none"> •입경이 큰 폐기물의 이송에 효율적임 •유지관리가 용이 •이송 방향의 변경이 비교적 자유로움

• 또한, 관경이 작으면 관거 내의 청소나 점검 및 사용 후의 새로운 부착관의 설치 등 유지관리에 지장을 초래한다. 유량 및 양정에 의한 계산상 150mm이하로 충분하지만, 많은 시설의 운영 결과 소화조 전 배관에 150mm 이상의 관경을 사용하고, 소화조 후 자유낙하를 이용하는 배관 구간은 200 mm 이상의 관경을 사용하는 것이 바람직하다. 최소관경 이상에 대해서는 펌프구경, 유속, 마찰손실, 폐수 내 이물질 및 점도 등을 종합적으로 고려하여 관경에 여유율을 두어야 한다.

(1) 관은 스테인리스, 주철관 등 견고하고 내식성 및 내구성 있는 것을 사용한다. 음식물류폐기물은 펌프로 압송하므로 내압 및 외압에 안전하고 수밀성, 안전성 및 경제성을 고려하여 관을 선택한다. 관의 재질은 일반적으로 스테인리스 강관을 주로 이용하며, 관의 부식방지 및 동결파손에 유의하여 시공하여야 하고, 향후 교체나 보수를 위한 대책을 강구해 두는 것이 중요하다.

(2) 관경은 관경폐색을 피하기 위하여 150mm이상으로 하고, 관내유속 및 관경은 계획유량, 수송시간, 농도 등을 고려하여 결정한다. 장거리 수송 시에는 관 내 마찰손실을 감소시키기 위하여 유속을 1m/s 전후로 하면 좋다. 음식물류 폐기물의 이송량 결정에는 음식물류폐기물의 농도변동, 고장에 따른 이송 중단을 고려하여 1일 운전시간에는 어느 정도 여유를 주어 정하는 것이 좋다.

고형물농도가 약 2% 이하이며, 유속이 1m/s 이상이면 슬러지 수송은 난류가 되므로 이송 음식물류폐기물의 손실수두를 계산하는 방법으로 하젠-윌리엄스(Hazen-Williams)공식을 수정하여 사용하는 방법이 있다.

음식물류폐기물의 고형물농도가 4~6%인 경우에는 유속계수 C값이 깨끗한 물의 60~80%가 되도록 하고 음식물폐기물의 고형물농도가 8~10%이면 C 값이 깨끗한 물의 25~40%가 되도록 한다.

잘 설계된 음식물폐기물의 관은 8~12%의 고형물을 함유하는 음식물폐기물도 수송이 가능하며, 슬러지의 수리학적 특성은 슬러지의 종류에 따라 크게 다르므로 슬러지의 종류별로 유속, 마찰손실 등을 고려하여야 한다.

$$H_f = 6.82 C_H^{-1.85} \times D^{-1.17} \times V^{1.85} \times L$$

여기서, H_f : 마찰손실수두(m)

C_H : 유속계수

D : 관경(m)

V : 유속(m/s)

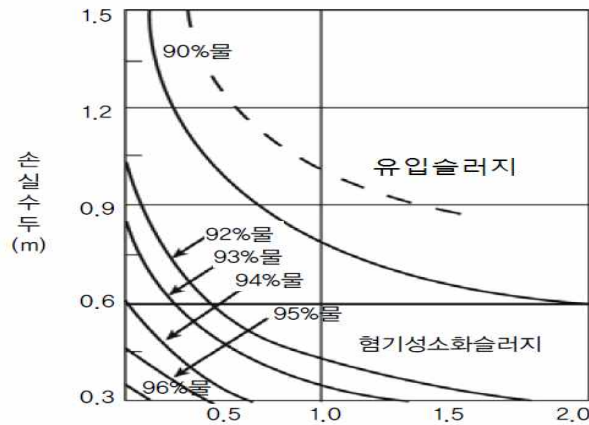
L : 관로연장(m)

(3) 소화조 유입슬러지 및 소화슬러지의 함수율을 감소시키면 수송상 어려운 점이 발생할 수 있다. 예를 들어 고형물 농도가 5~15%의 소화조 유입슬러지 및 소화슬러지의 경우 100mm 및 150mm의 강관을 사용할 경우 깨끗한 물에 비하여 6~10배의 손실수두가 발생한다고 조사되었다.

유입슬러지 및 소화슬러지를 펌프로 수송할 경우 임계유속(Critical Velocity)은 <표 5.4.2-11>과 같으며, 150mm 관 내부에서 유속에 따른 속도수두는 (그림 5.4.2-2)와 같다.

<표 5.4.2-11> 소화조 유입 및 소화슬러지의 관경에 따른 임계유속

관경 (mm)	임계유속 (m/sec)	
	하한	상한
150	1.10	1.42
200	1.09	1.38
250	1.08	1.35
350	1.06	1.31
500	1.04	1.29

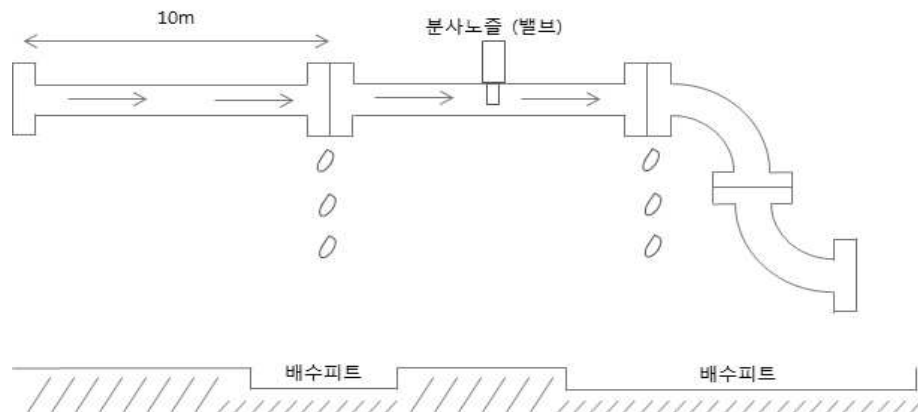


주) 실선 : 150, 200, 250 mm 주철관에 의한 소화슬러지 수송
점선 : 150 mm 주철관에 의한 농축슬러지 수송

(그림 5.4.2-2) 150mm 관 내부에서 유속에 따른 속도수두

(4) 필요에 따라서는 (그림 5.4.2-3)과 같이 세척장치를 설치하는데, 막힘 발생이 우려되는 곡관부에는 세척장치를 설치할 것을 권장한다.

직관부 역시 탈부착이 용이하도록 10~20m마다 플랜지 접합을 권장하지만, 필요에 따라서는 세척장치를 설치할 수 있다. 곡관의 경우는 밴딩 접합을 통하여 구성하고, 유지보수 시 누출되는 슬러지의 청소가 용이하도록 배수피트를 적용한다.



(그림 5.4.2-3) 배관 구성의 예

(5) 배관은 다음과 같이 계획한다.

- ㉠ 동수경사선 이하로 배관을 계획한다. ㉡ 가능하면 직선으로 하고, 급격한 굴곡은 피하며 주요 굴곡부분은 밴딩접합을 한다. ㉢ 곡관 및 T자관 등은 콘크리트 블록 등을 설치하여 이탈을 방지한다. ㉣ 필요에 따라 안전설비를 한다.

4) 저장조

저장조는 소화조로 유입되기 전에 성상의 균질화 및 정량공급이 가능하도록 한다. 이 물질이 선별된 음식물류폐기물을 혐기성 소화조에 안정적으로 공급하고, 혐기성 소화조에 공급될 슬러지의 균질화를 목적으로 설치 하여야한다. 혐기성 소화조의 적정운영을 위해서는 충분한 체류시간이 확보될 수 있도록 시설 용량의 권장치 3일 이상 용량으로 계획하여야 한다.

산발효조가 있는 경우는 저장조를 설치하지 않을 수 있으며, 건식소화 중에서도 고상투입을 위하여 저장조가 필요 없는 경우는 저장조를 설치하지 않을 수 있다. 반입된 음식물류폐기물은 교반장치를 설치하여 완전 혼합이 가능하고 고액분리 현상과 스크 발생이 없도록 한다. 반입저류조는 연속운전 중에도 침전물 제거와 청소 등의 유지관리가 용이하도록 분할하여야 하며, 점액부는 내부식성 코팅이나 동등 이상으로 처리하여야 한다. 운영 중 침전물이 발생 되었을 때, 하부 침전물을 제거할 수 있는 드레인 밸브 및 침전물 제거장치를 적용하여 유지관리에 문제가 없는 구조로 적용하여야 한다.

반입저류조는 음식물류폐기물 슬러리의 체류시간 중 발생하는 가스를 배출할 수 있는 장치를 구비하고, 가스의 유출이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

- ① 철근콘크리트나 철골콘크리트로 주로 축조하며 방수, 방식을 고려하여야 한다.
- ② 저류조의 용량은 시설용량의 3일 이상 권장치를 원칙으로 하되, 그 기능을 고려하여 정한다.
- ③ 저장조는 2조 이상을 원칙으로 하고 교반장치를 설치한다.
- ④ 펌프실은 기계의 배치와 반출입이 가능하도록 충분한 공간을 확보하여야 한다.
- ⑤ 펌프실은 조명시설을 갖추고 전기설비의 설치는 침수를 고려하여 설치 위치를 정한다.
- ⑥ 악취를 고려하여 환기시설 및 탈취설비를 설계하고, 역세설비 및 배수 설비의 설치를 고려하여야 한다.
- ⑦ 근무자의 안전은 위하여 메탄 감지장치를 설치해야 한다.

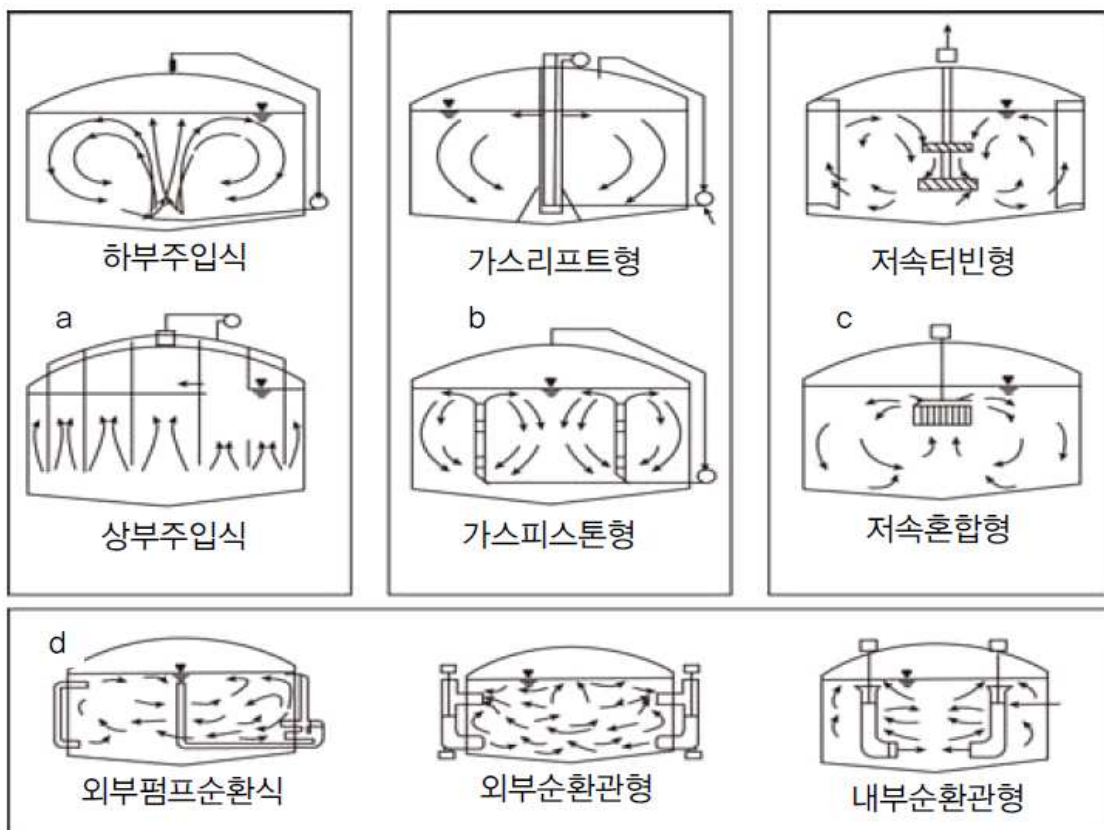
다. 혐기성소화 공정

소화조 용량 산정은 반입호퍼에서 동절기에 음식물류폐기물을 해빙하기 위하여 스팀을 사용하는 경우, 소화조 가온에 증기를 주입하는 경우, 그리고 음식물류폐기물의 총고형분

(TS)를 낮추기 위하여 회석수를 사용하는 경우 등에 주입되는 스팀이나 회석수의 양을 추가하여 산정하여야 한다.

1) 교반

교반 방식으로는 기계식 교반기를 설치할 수도 있고, 펌프를 설치하여 조 내의 슬러지를 재순환시킬 수도 있으며, 소화조의 바닥에 설치된 산기관을 통하여 소화가스를 재순환시켜 슬러지를 혼합시킬 수도 있다. (그림 5.4.2-4)에는 소화조의 혼합방법 나 타내고 있다.



(그림 5.4.2-4) 소화조 혼합방법의 예

〈표 5.4.2-12〉 교반방식에 따른 장단점

구 분	기계식 교반	펌프식 순환	가스식 교반
원 리	•모터를 이용한 교반장치의 구동에 의해서 소화조 내 혼합	•순환펌프에 의한 슬러지 순환으로 소화조 내 혼합	•소화조 내에서 발생하는 가스를 이용한 혼합
장 점	•장치가 간단 •운전 조작성이 쉬움 •스컴 제거가 용이	•장치가 간단 •운전 조작성이 쉬움 •설비가 경제적	•상하 혼합력이 강함 •균일한 혼합이 가능 •가스관의 유지관리 용이
단 점	•교반장치가 비쌈 •2~10년 교환 주기 필요	•많은 전력비가 소요 •혼합효과가 낮음	•설비가 비쌈 •높은 전력비 소요

가) 기계식 교반

- 출력을 이용한 기계식 교반에서 교반기의 선정은 기질의 점도, 조 용량 등의 변수를 고려하여 우수한 교반효율을 달성하는 것이 중요하다.
- 여러가지 형태의 기계식 혼합기(그림 5.4.2-4의 c 참조)가 소화조의 혼합을 위하여 이용될 수 있는데 평판날개터빈(Flat-bladed turbine)이나 위드레스 프로펠러(Weedless propeller) 등이 그 예이다. 소화조의 지붕이 부유식인 경우에는 혼합기를 측벽에 설치하는 것도 좋으며, 프로펠러식인 경우에는 소화조의 깊이가 얼마든 간에 프로펠러가 물속에 잠기기만 하면 일정한 혼합을 유지할 수 있다. 또한 측벽에 설치된 혼합기는 소화조 바닥을 깨끗이 유지하기 위해서도 알맞으나 정비 시에는 소화조를 비워야 한다는 단점을 가진다.
- 지붕에 설치된 혼합기는 고정식 및 부유식 지붕에 모두 이용되며, 소화조 내의 슬러지를 모두 혼합시키면서 동시에 스컴이 축적되지 않도록 소화조내의 수면을 유지할 수 있다. 혼합기 구동장치는 패킹상자(Stuffing box)나 기계식 밀폐법에 의하여 소화조의 슬러지로부터 격리시킬 수 있다.

나) 펌프식 순환

- 펌프와 순환관(Draft tube)에 의한 혼합(그림 5.4.2-4 d 참조)은 소화조에 유입되는 슬러지를 소화 중인 슬러지와 효과적으로 혼합시키는 방법으로 외국에서 가장 많이 쓰이고 있다. 펌프의 용량조절로 소화조 내의 혼합정도를 조절할 수 있는 장점이 있다.

다) 가스식 교반

- 소화가스를 재순환시켜 슬러지를 혼합시키는 방법은 널리 이용되며 여러 가지 방법이 있다. 산기관을 사용하는 경우에는 압축기로 소화가스를 압축시켜 소화조의 바닥에 볼트로 고정되거나 조의 바닥 중앙의 콘크리트대에 설치된 산기관으로 뿜어줌으로써 혼합을 한다. 산기관에 의한 재순환 방법의 예는 (그림 5.4.2-4)의 a에 나타내었으며, 산기관을 통하여 공급해야 하는 가스의 유량을 <표 5.4.2-13>에 나타내었다.

<표 5.4.2-13> 산기관에 공급되는 소화가스의 유량

소화조의 직경	산기관의 개수	소화가스 재순환 유량 (m ³ /min)
6	1	0.85 ~ 1.13
9	2	1.4 ~ 1.7
12	2	1.4 ~ 1.7
15	3	1.85 ~ 2.3
18	3	2.5 ~ 3.4
21	4	2.5 ~ 3.4
24	5	2.8 ~ 4.2
27	5	3.8 ~ 5.1
30	6	4.2 ~ 5.7
33	6	4.7 ~ 6.2
36	6	5.1 ~ 6.8

- 재순환되는 가스를 여러 개의 방출관으로 방출시키는 방법(그림 5.4.2-4의 b 참조)에서는 소화조의 둘레를 따라 조 깊이의 1/2 ~ 3/4 지점에 설치된 관을 이용한다. 이때 각 관은 각각 다른 시간에 가스가 방출될 수 있도록 시간조정기에 의해서 통제된다. 따라서 가스방출관은 정해진 시간 간격으로 압축기에서 보내지는 가스를 방출시키게 된다. 슬러지 소화조의 고형물부하가 높은 경우 이 방법을 사용하여 소화조를 완전혼합 시키면 효과적이다.
- 혐기성소화조 내의 성공적인 혼합을 위해서는 각 교반방식에 적합한 인자를 바

탕으로 완전혼합에 적합한 설계가 이루어져야한다. 축 동력이나 가스의 흐름, G값 등의 인자가 여기에 포함되며, 일반적인 혐기성소화조의 교반 시스템 주요 설계인자를 아래에 나타내었다.

- 교반이 잘 이루어지는지에 대한 평가방법은 소화조 내 높이에 따른 온도 및 농도의 편차, 사구역(Dead Space)의 비율, FS의 유입대비 배출량 등으로 가늠할 수 있으며, 혐기성소화에 관여하는 미생물은 특히, 메탄생성균 온도에 매우 민감하다.

〈표 5.4.2-14〉 혐기성소화조의 교반시스템 설계인자

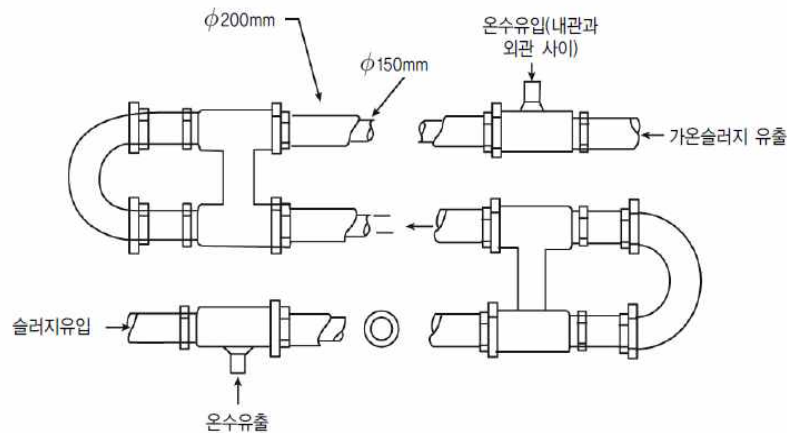
구 분	교반 시스템	설계 기준
축동력	기계식 교반	0.005 ~ 0.008 kW/m ³
가스 유량	개방형 가스 교반	0.0045 ~ 0.005 m ³ /(m ³ ·min)
	밀폐형가스 교반	0.005 ~ 0.007 m ³ /(m ³ ·min)
G(Velocity gradient)	모든 교반시스템	50 ~ 80 sec ⁻¹
교반시간	밀폐형 가스 교반 및 기계식 교반	20 ~ 30 min

2) 가온

가) 가온방식

(1) 직접가온(열교환기를 사용하는 방법)

슬러지 소화조를 외부의 열원으로부터 가온하는 이중관식 열교환기의 예를 (그림 5.4.2-5)에 나타내었다. 슬러지를 흘려보내는 내관으로는 강관을 사용하고, 온수용 외관으로는 주철관을 이용하는 이중관식으로 관내의 흐름을 서로 반대 방향이 되도록 한다. 이 방법을 채택하면 시설비가 많이 들고 슬러지나 상징수를 온수의 경우와 마찬가지로 관내에 강제 순환시켜야 한다는 단점이 있으나 열전도율이 높고 조 외부에 설치되므로 청소, 수리 등이 용이할 뿐만 아니라 90℃ 정도의 온수를 사용하면 50~60℃의 고온소화를 실시할 수 있다는 장점이 있다.



(그림 5.4.2-5) 이중관식 열교환기의 예

열교환기를 사용하는 경우 요구되는 이중관의 전체길이는 아래 식과 같다.

$$A = 1.2 \times \frac{Q_{\max}}{K \times \Delta T_m}$$

여기에서, A : 열교환기의 열전달 면적 (m²)

Q_{max} : 슬러지 소화조의 최대가온열량 (kcal/h)

K : 총열전달계수 (대략 600 kcal/(m²·°C·h))

ΔT_m : 대수평균온도차 (°C)

ΔT₁ : 열교환기 입구온수온도(T_w)와 출구슬러지 온도(T_s') 차이 (°C)

ΔT₂ : 열교환기 출구온수온도(T_w')와 입구슬러지 온도(T_s) 차이 (°C)

1.2 : k의 변동 등에 대비한 여유분
슬러지 순환량을 Q_s (m³/h), 온수 순환량을 Q_w (m³/h)라 하면 T_s'와 T_w'는 다음의 식을 이용하여 구할 수 있다.

$$T'_s = T_s + \frac{Q_{\max}}{Q_s \times 1,000}$$

$$T'_w = T_w + \frac{Q_{\max}}{Q_w \times 1,000}$$

T_w는 60~90 °C, T_w - T_w'는 대략 10~15 °C 정도이다.

(2) 증기를 주입하는 방법

이 방법은 고온의 수증기를 직접 슬러지에 주입하는 방법으로 시설비가 낮고 조

작이 간편하다는 장점이 있다. 우리나라의 대규모 하수처리시설에서 대부분 이 방법에 의해 소화조를 가온하고 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 주입되는 수증기량에 상당한 양의 물을 공급해야 하므로 슬러지가 희석되며 완전 혼합이 이루어지지 않으면 부분적인 과열현상이 발생할 가능성이 크다.

나) 가온열량

(1) 소화조에 유입되는 슬러지의 온도를 소화에 알맞은 온도로 높이기 위하여 요구되는 열량은 다음식과 같다. 여기서 중요한 부분은 유입슬러지와 소화슬러지의 온도이다. 우리나라의 경우 4계절의 온도편차가 심하기 때문에 각 계절별 슬러지의 온도를 다음 <표 5.4.2-15>과 같이 적용하여도 무방할 것으로 판단된다.

<표 5.4.2-15> 유입 및 소화슬러지 온도 기준

구 분	유입 슬러지 온도	소화 슬러지 온도
봄	15 ℃	중온소화의 경우 35 ℃ 고온소화의 경우 55 ℃
여름	25 ℃	
가을	15 ℃	
겨울	4 ℃	

$$Q_1 = CQ_i(T_p - T_s) \times 1,000$$

여기에서, Q_1 : 유입슬러지 온도를 소화온도까지 상승시키는데 필요한 열량 (kcal/h)

C : 슬러지의 비열 (≈ 1 kcal/(kg·℃))

Q_i : 슬러지 유입속도 (m³/h)

T_p : 소화슬러지의 온도 (℃)

T_s : 유입슬러지의 온도 (℃)

1,000 : 슬러지의 비중(kg/m³)

(2) 소화조로부터 지면 또는 대기 중으로 방사되어 손실되는 열량은 다음 식과 같다.

㉗ 단일조의 경우

$$Q_2 = [\sum K_1 \times A_1 (T_D - T_A) + \sum K_2 \times A_2 (T_D - T_B)] \times 1.2$$

여기에서, Q_2 : 조 외부로 방사되는 열량 (kcal/h)

A_1 : 조 벽면 등의 방열면적 (m²)

A_2 : 조 바닥벽 등의 방열면적 (m²)

K_1 : 조 벽면, 덮개 등의 총열전달계수 (kcal/(m²·°C·h))

K_2 : 조 바닥벽 등의 총열전달계수 (kcal/(m²·°C·h))

T_A : 대기 온도 (°C)

T_B : 땅속 온도 (°C)

㉞ 이중조의 경우

$$Q_2 = [\sum K_1 \times A_1 (T_D - T_A) + \sum K_2 \times A_2 (T_D - T_B) + \sum K_3 \times A_3 (T_D - T_1)] \times 1.2$$

여기에서, Q_2 : 조 외부로 방사되는 열량 (kcal/h)

A_1 : 내측조 지붕 등의 방열면적 (m²)

A_2 : 내측 바닥벽 등의 방열면적 (m²)

A_3 : 내측 벽면의 방열면적 (m²)

K_1 : 내측조 지붕 등의 총열전달계수 (kcal/(m²·°C·h))

K_2 : 내측 바닥벽 등의 총열전달계수 (kcal/(m²·°C·h))

T_1 : 외측조의 슬러지 온도 (°C)

- 외측조에서는 내측조에서 옮겨가는 슬러지의 열량과 내측조의 측벽으로부터 복사되는 열량의합이 외측조로부터 배출되는 슬러지 또는 상징수에 의하여 없어지는 열량과 외측조로부터 외부로 방사되는 열량의 합과 같게 되도록 계산한다.

(3) 열교환기 등의 방사열량은 다음 식으로 구할 수 있다.

$$Q_3 = \sum K \times A (T_m - T_A) \times 1.2$$

여기에서, Q_3 : 열교환기에서 외계로의 방사열량 (kcal/h)

K : 열교환기의 총열전달계수 (kcal/(m²·°C·h))

A : 열교환기의 방열면적 (㎡)

Tm : 보일러 출구와 입구에서의 온수온도의 평균치, 보일러 출구와 조입구에서의 증기온도의 평균치 (℃)

- 위 식의 1.2는 온수, 증기, 가온배관 등의 열손실을 고려한 수치이다. 따라서 슬러지 소화조의 가온열량 및 보일러의 소요발생열량은 다음 식으로 구할 수 있다.

$$Q_{in} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{max} = Q_{1,max} + Q_{2,max} + Q_{3,max}$$

여기에서, QIN : 소화조의 가온열량 (kcal/h)

Qmax : 소화조 가온용 보일러의 발생열량 (kcal/h)

Q1 : 슬러지 가온에 필요한 열량 (kcal/h)

Q2 : 소화조내의 방사열량 (kcal/h)

Q3 : 열교환기 등의 방사열량(외부가온식의 경우) (kcal/h)

- 슬러지 소화조의 가온에 소요되는 최대열량은 중온소화에서는 35~37℃ 정도로 유지되도록 하며 유입슬러지의 부하에 따라 소화온도 조절이 되도록 한다. 보온재를 2종 이상 조합하여 사용하는 경우의 열전달계수는 아래 식을 이용하여 계산할 수 있다. 보통 많이 사용되는 보온재의 두께 1cm당 열전도율은 <표 5.4.2-16>과 같으며, <표 5.4.2-17>은 소화조 각 부분의 열전도율 계수이다.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}$$

여기서, K : 총열전달계수 (kcal/(㎡·℃·h))

α_1 : 소화가스 또는 슬러지의 열전도계수 (kcal/(㎡·℃·h))

α_2 : 대기 또는 흙속의 열전도계수 (kcal/(㎡·℃·h))

λ_1, λ_2 : 보온재의 열전도율 (kcal/(m·℃·h))

δ_1, δ_2 : 보온재 두께(m)

〈표 5.4.2-16〉 각종 보온대의 열전도율

재 료	열전도율 (kcal/(m·℃·h))	재 료	열전도율 (kcal/(m·℃·h))
벽돌	0.5	펄라이트 모르터	0.13
모르터	1.5	펄라이트	0.04
경량콘크리트	1.2	골재(모래)	0.32
철근콘크리트	1.4	공기	0.48
콘크리트 블록	1.0	흙	1 ~ 2
유리섬유	0.04		

〈표 5.4.2-17〉 소화조 각 부분의 열전도계수

소화조의 부분	열전도계수 (kcal/(m·℃·h))
15 cm 두께의 콘크리트 지붕	2.44
부동식 지붕	1.17
공간으로 단열된 30 cm 두께의 콘크리트 벽	1.71
습한 흙으로 덮혀진 30 cm 두께의 콘크리트 벽	1.22
건조한 흙으로 덮혀진 30 cm 두께의 콘크리트 벽	0.88
바닥	0.59

- 온도에 따른 포화수증기의 성질은 〈표 5.4.2-18〉과 같으며, 보일러의 용량은 다음 식으로 구하면 된다.

$$G_e = \frac{G(I' - I_1)}{I}$$

여기에서, G_e : 보일러의 용량(대당 증발량) (kg/h)

I : 보일러 상용압력시의 증발증기의 엔탈피 (kcal/kg)

(보일러의 상용압력은 증기보일러에서는 2 ~ 5 kg/cm²)

I' : 소화슬러지의 엔탈피

I_1 : 보일러용수의 엔탈피 (kcal/kg)

(이 값은 그 지방의 가장 추울 때의 보일러용수의 온도와 같은 값으로 한다. 예를 들어, 온도가 15℃라면 15 kcal/kg이 된다.)

I : 1kg/cm²(대기압)에서의 100℃ 물의 증발잠열(=538.8 kcal/kg)

G : 실제증발량 (= $Q_{\max}/(I - I')$) (kg/h)

Q_{\max} : 보일러의 필요발생열량 (kcal/h)

〈표 5.4.2-18〉 온도에 따른 포화수증기의 성질

온도 (℃)	증기압 (kg/cm ²)	엔탈피 (kcal/kg)	온도 (℃)	증기압 (kg/cm ²)	엔탈피 (kcal/kg)
0	0.0062	0.00	16	0.0185	16.04
1	0.0067	1.01	17	0.0197	17.04
2	0.0072	2.01	18	0.0210	18.03
3	0.0077	3.02	19	0.0224	19.03
4	0.0082	4.02	20	0.0234	20.03
5	0.0089	5.03	100	1.0330	638.80
6	0.0095	6.03	110	1.4610	642.50
7	0.0102	7.03	120	2.0250	646.10
8	0.0109	8.04	130	2.7540	649.50
9	0.0117	9.04	140	3.6850	652.80
10	0.0125	10.04	150	4.8540	658.60
11	0.0134	11.04	160	6.3020	655.80
12	0.0143	12.04	170	8.0760	661.10
13	0.0156	13.04	180	10.2240	663.40
14	0.0163	14.04	190	12.7990	665.40
15	0.0174	15.04	200	15.8560	667.00

- 온수보일러의 용량은 아래 식으로 구할 수 있다.

$$Q_H = \frac{Q_{\max}(I_H - I_1)}{I_H - I'}$$

여기에서, Q_H : 온수보일러용량(kcal/h)

I_H : 온수보일러 상용사용온도에서의 엔탈피(kcal/kg)

- 보일러는 2 대 이상 설치를 권장하며 가온용 보일러는 가온하는 방법에 따라 형식이 다르다. 열교환기로 가온하는 경우에는 압력이 낮으므로 보통 주철제 보일러를 사용하나 증기를 주입하는 경우, 노통연관식(爐筒煙管式, Fire-tube boiler) 보일러나 노통수관식(爐筒水管式, Water-tube boiler) 보일러가 사용된다. 노통연관식 보일러는 노통수관식 보일러에 비하여 효율이 낮으나, 설치면적이 작고 비용이 저렴하며 가스연소가온부의 스케일 제거가 편리하다. 상당증발량 10,000 kg/h를 초과하는 경우 외에는 노통연관식 보일러를 주로 사용한다. 슬러지 소화조를 가온하는 목적은 소화속도를 가속시킬 수 있는 알맞은 온도를 유지하는 것이다.

다) 보일러 구조

- 보일러는 수위저하, 불완전연소 등의 사고가 발생할 수 있으므로 연소, 급수, 온도 등을 자동제어 할 수 있도록 한다. 또한, 고장 시 또는 정기 성능검사 시에는 운전을 정지하여야 한다는 점을 고려하여 2대 이상의 보일러를 설치하는 것이 좋다. 보일러는 폭발의 위험이 있으므로 설치장소 및 유입구의 결정에 특히 유의하여야 한다. 소화가스를 연료로 이용하는 경우에는 실내의 환기에 유의하며 가스누출 탐지기를 준비해야 한다.

라) 보일러 및 증기배관

- 보일러, 열교환기, 증기관, 온수관 등은 단열재로 싸서 열손실을 감소시킨다. 증기관에는 응축수 여과를 위한 스팀트랩(Steam trap)을 설치한다. 온수관에는 팽창조 및 공기밸브를 설치하고, 가온배관은 필요한 곳에 신축관을 설치할 필요가 있

다. 추운지방에서는 운전 정지 시 증기관 내의 응축수가 동결되는 경우가 있으므로 필요에 따라 배관가온용 히터를 설치하고 배관 내부의 응축수는 전부 배수되도록 한다. 증기관의 관경은 다음 식으로 구할 수 있다.

$$d = \left(\frac{4S}{3,600 \times \rho \times \mu \times \pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

여기에서, d : 주관 내경(m)

S : 단위시간당 통과 증기량(kg/h)

ρ : 증기의 비중량(kg/m³)

μ : 증기의 유속(m/s)

또한, 증기배관의 내경은 50 mm 이상, 배관 내 포화증기속도는 20~30 m/s로 하는 경우가 많다.

마) 증기 주입

- 증기주입부의 증기속도는 20m/s 이상으로 하는 것이 바람직하며, 주입관의 측면에는 노즐을 설치하여 증기주입을 분산시켜 액면 아래 4.0m 이상 깊이에서 주입 하는 것을 권장한다. 주입관의 관경은 50~80mm로 한다. 건식의 경우에는 혼합기 양쪽에 증기를 주입하는 노즐(15mm)을 설치하고 먼저 한쪽 면을 사용하고 부식이 발생하면 그 반대편을 사용하는 구조로 구성하는 것이 좋다.

바) 급수처리장치

- 보일러용수가 칼슘 및 마그네슘 등 경도유발물질을 다량 함유한 경우, 보일러용수를 여러 번 재사용함에 따라 관 내부 표면에 스케일이 생성되어 열전달효율이 떨어지고 열을 전달받는 부분이 과열되어 보일러 파손의 원인이 된다. 이를 방지하기 위하여 보일러용수의 수질이 좋지 않은 경우, 경수연화장치를 설치하며, 스케일방지제나 탈산소제 주입장치를 적용하기도 한다.

3) 안전설계기준

가) 산발효조

- 산발효조에는 발생하는 가스에 의해 내부의 압력이 과도하게 상승하는 것을 방지하기 위해 내부압력을 측정할 수 있는 계측기기(KS규격 또는 동등기준 이상)나 시설의 상부에 측정공을 설치하여야 하며, 이상압력 상승 시 가스를 배출할 수 있는 안전밸브 등 안전장치(KS규격 또는 동등기준 이상)를 구비하도록 한다.
- 산발효조의 접액부는 내부식성 재료(내부식성 코팅 등 동등 이상)로 처리하여야 한다.

나) 혐기성소화조

- 소화조 상부측 또는 기타 부분에 소화조에서 발생하는 가스를 배출할 수 있는 방출관(KS규격 또는 동등기준 이상) 또는 관련 장치 등을 설치하여야 한다.
- 혐기성소화조에는 발생하는 가스에 의해 내부의 압력이 과도하게 상승하는 것을 방지하기 위해 내부 압력을 측정할 수 있는 계측기기(KS규격 또는 동등기준 이상)나 시설의 상부에 측정공을 설치하여야 하며, 이상압력 상승 시 가스를 배출 할 수 있는 안전밸브 등의 안전장치(KS규격 또는 동등기준 이상)를 구비하도록 한다.
- 혐기성 소화조는 메탄 등의 가스가 발생되는 용기이므로 용접부 Seal 막 등에서 의 가스 누설이 없도록 기밀을 유지하여야 한다. 혐기성 소화조에 저류된 가스는 부식성이 강한 가스이므로 소화조 재질은 내식성을 고려하여 내부식성 재료 또는 코팅이 가능한 것으로 처리하여야 한다.

라. 바이오가스 이용 공정

- 바이오가스의 발생량과 이용량이 측정될 수 있도록 각각 설치해야하며, 소화조에서 바이오가스 발생 직후 및 바이오가스 활용 시설 직전에 바이오가스 유량계를 설치하여야 한다.

1) 소화가스의 저장 및 잉여가스의 배출

- 표준상태(0℃, 1기압)에서 수분이 제거된 건가스의 시설 설계 기준은 0.30~0.48 m³CH₄/kgVSin(음식물류폐기물)로 나타났으며, 순간 부하율 변동을 고려하여 최대치를 권장한다. 그러나 실제 시설설계 기준은 현장상황을 감안하여 수분이 함유되어 있으며 관내 온도와 고압인 것을 반영하여야 한다. 현장 바이오가스는 시설에 따라 다르지만 부피기준으로 대략 20~25%(평균 23%) 정도가 표준상태보다 증가되는 것으로 나타났다.
- 메탄가스생성률 시설 설계 기준(단독처리)은 순간 부하율 변동을 고려하여 최대치를 권장하고, 0.48~0.65m³CH₄/kgVSin(음식물류폐기물)로 한다. 음식물류폐기물의 메탄생성률은 현장에서 0.7m³CH₄/kgVSin 이상이 나타나는 경우도 많이 있다.
- 정확한 폐기물의 특성에 따른 가스발생량은 BMP Test를 통하여 적정 값을 선정할 것을 권장하고, 시공 후 소화가스저장조의 용량 부족과 같은 문제가 없도록 면밀한 검토가 필요하다. 소화가스의 성분은 소화상태에 따라 다르게 나타나며, 일반적인 소화가스의 메탄함량은 55~70%로 분포한다.
- 소화가스 저장조는 기밀, 내압 구조를 기본으로 작동 전 누출 여부를 반드시 테스트한다. 소화가스 저장조는 일일 가스발생량의 1/4 이상을 저장할 수 있는 용량으로 설계한다. 일반적으로 최소 3시간 이상 저장이 가능하도록 하루 내지 이틀 생산량에 대한 용적을 권장하나, 국내 여건에 비추어 볼 때 어려운 점이 많은 것이 사실이다. 소화가스 이용 시설의 형태 및 떨어진 거리에 따라서 소화가스 저장조의 용량을 유동적으로 조절할 수 있다.
- 국내 소화가스 저장조는 멤브레인 홀더의 과압 범위 0.5~3.0bar의 저압 저장조를 가장 많이 사용하며, 통상적으로 외부에 별도로 설치되나 간혹 소화조 위에 통합으로 설치되는 경우도 있다.
- 중압 또는 고압 가스저장조는 5~250bar의 소화가스를 저장하며, 10bar까지의 압력 홀더는 0.22kWh/m³까지의 에너지 수요를, 200~300bar의 고압홀더는

0.31kWh/m³의 에너지 수요를 고려한다. 소화가스 저장은 통합저장조와 외부저장조로 구분할 수 있다. 통합저장조의 경우 소화조 자체에 저장조가 설치된다면 멤브레인 동을 사용하며, 통합저장조 중 가장 널리 사용되는 것은 이중 멤브레인 지붕으로 상하부의 멤브레인으로 구성한다.

- 외부저장조는 멤브레인 쿠션의 형태로 구성된다. 생성되는 소화가스의 메탄 농도를 측정할 수 있으며, 가장 많이 사용되는 방식이다. 소화가스 저장방식에 따라서는 <표 5.4.2-19> 과 같이 구분할 수 있으며 각각의 개요 및 장단점을 나타내었다.

- 소화가스저장조가 추가로 저장에 불가능하거나 유지관리가 필요하여 소화가스를 활용할 수 없을 때 반드시 잉여가스연소기를 계획하여 무해하게 폐기하여야 한다. 잉여가스연소기를 설치할 경우 산업안전시행규칙에 의거하여 단위공정시설 및 설비의 외면으로부터 10m 이상 이격하여 설치해야 하며, 위험물질 저장탱크(본 시설에서는 소화조 및 소화가스저장조가 해당)에서 20m 이상 이격해서 설치하여야 한다. 잉여가스연소기는 최대 연소 시 복사열이 지면에 도달하는 양을 고려하고 역화방지 밸브를 반드시 설치한다. 잉여가스연소기의 용량은 가스 발생량의 200 ~300% 이상으로 계획하여야하며, 그 계산 방법은 다음과 같다.

$$Q = 1/24 \times Q_{gas} \times \alpha$$

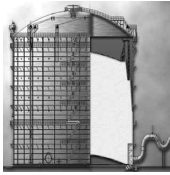
여기에서, Q : 잉여가스연소기 용량 (Nm³/hr)

Q_{gas} : 소화가스 발생량 (Nm³/day)

α : 여유율 (= 2.0~3.0)

- 잉여가스연소기의 연소로 내부는 단열 및 내화재를 적층하여 단열하고, 적층된 단열 및 내화재가 충분히 지지되어야 하며, 열팽창에 견딜 수 있는 구조여야 한다. 연소로의 직경 및 높이는 완전연소가 되도록 충분한 크기로 설계 되어야 한다.

〈표 5.4.2-19〉 소화가스 저장조 형식

구 분	건식구조			습식구조
	멤브레인 타입	피스톤데크 타입	스틸 저장조	
형상				
개요	<ul style="list-style-type: none"> • Double Membrane 가스저장탱크로서 공기압에 의하여 지지되는 항구적 구조물 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스 용량에 따라 피스톤 데크가 가변적으로 움직여 가스용량에 따라 가변적 저장 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 유황을 제거시킨 소화가스를 저장하는 탱크로서 저판, 측판, 지붕, 가동피스톤과 측판 사이의 기밀을 유지하는 SEAL과 피스톤 평형장치로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 수조와 가스조로 구성되어 있는 가스용 탱크를 말함 • 가스 저장부의 가스조는 저장량에 따라 상하 이동
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 구성품이 간단하고 가스포집 및 밀봉 우수 • 유지관리가 용이 • 설치기간이 짧음 • 피뢰침 설비가 필요 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성품이 간단하고 가스포집 및 밀봉 우수 • 유지관리가 용이 • 설치기간이 짧음 • 가스발생량 변화에 유연함 	<ul style="list-style-type: none"> • 외부충격에 안정적 임 • 가스누설의 위험 요소가 적음 • 구성품이 간단하고 가스포집 및 밀봉 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스누설의 위험 요소가 적음 • 주기적인 유지관리 필요
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 외부충격에 약함 	<ul style="list-style-type: none"> • 피스톤 데크 부위가 부식에 취약 	<ul style="list-style-type: none"> • 철 구조물 제작 설치비 고가 • 부식문제 	<ul style="list-style-type: none"> • 결빙현상 발생 • 가스 중에 수분 함량이 높아질 수 있음
공정 구성	<ul style="list-style-type: none"> • 가스저장조 → 탈황설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스저장조 → 탈황설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스저장조 → 탈황설비 	<ul style="list-style-type: none"> • 가스저장조 → 탈황설비

2) 발전기 설치 규격

• 바이오가스가 발전기에 충분한 공급이 될 수 있도록 송압 송풍기 등 공급설비의 압력이 안정적으로 유지되어야 한다. 소화가스를 이용한 발전설비의 구성 시 가스발생량에 의하여 발전기의 종류가 결정된다. 마이크로 가스터빈은 주로 소용량 발전(25~300kW)에 이용되고, 일반 가스엔진은 용량 발전(0.05~1.3MW)에 주로 이용된다. 주요 발전설비의 특징은 〈표 5.2.3-20〉과 같다.

〈표 5.4.2-20〉 바이오가스를 활용한 발전설비의 특징

구 분	디젤엔진	가스엔진	가스터빈	연료전지
출력범위(kW)	15~10,000	8~5,000	300~100,000	50~10,000
발전효율(%)	30~42	28~40	20~35	36~50
종합열효율(%)	60~75	80~90	75~80	80~90
열전비	약 1.0	약 1.5	2~3	-
연료	등유, 경유, 중유	바이오가스, LPG	바이오가스, 등(경)유	바이오가스, 등유
최소메탄함량(%)	30	40	40	60
엔진가격	저	저	중	대
유지보수 비용	대	저	대	대
소음 진동	대	대	중	저
장점	<ul style="list-style-type: none"> •발전효율이 높음 •연료가격이 저렴 •실적이 다수 	<ul style="list-style-type: none"> •배가스가 깨끗함 •열회수가 용이 •유지보수 용이 	<ul style="list-style-type: none"> •설비의 콤팩트 •냉각수 불필요 •저 소음 및 진동 	<ul style="list-style-type: none"> •발전효율이 높음 •저 소음 및 진동
단점	<ul style="list-style-type: none"> •배가스 처리 필요 •냉각수 온도 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> •소음진동이 큼 •설비비 높음 	<ul style="list-style-type: none"> •발전효율이 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> •설비비가 높음

- 현재 바이오가스화 시설의 규모별 예상발전 용량은 대부분 5,000kW이하로 가스 엔진을 바이오가스 이용 발전 설비로서 가장 널리 사용되는 방식으로 적정 용량은 8~5,000kW이다. 또한 소규모 바이오가스화 시설에서 사용하는 발전 설비의 대부분 가스엔진 방식이다. 발전설비의 설계 시 발전 가능량 산정은 다음과 같다.

$$\text{발전가능량} = \frac{\text{메탄가스량} \times \text{발열량} \times \text{발전효율}}{\text{단위 전력당 발열량}}$$

여기에서, 순수메탄의 저위발열량은 8,550kcal/m³이다

- 발전기 설치 시 발전기실을 계획하여야 하고, 다음과 같은 조건을 준수해야 한다.

〈표 5.4.2-21〉 발전기 설치 규격

구 분	내 용
구비조건	<ul style="list-style-type: none"> • 발열원(엔진표면, 배기관, 발전기, 본체, 기타장비)의 냉각 및 기관연소에 필요한 공기가 충분히 순환할 수 있는 곳 • 기기의 반출, 반입 및 운전, 보수에 편한 곳 • 가급적 배기가스 배출구를 가까운 곳에 설치하여 실내의 온도상승을 억제할 수 있는 곳 • 연료급유, 냉각수 급수와 배관이 용이한 곳 • 부하선 발전기 운전반의 조작선 배선 등이 용이하고 가까운 곳 • 엔진 소음 및 진동 등에 공진현상이 없고 주위에 영향이 없는 장소일 것
발전기실 크기	<ul style="list-style-type: none"> • 발전기와 건축구조물과의 간격은 최소 600(추천 800)[mm]이상 확보해야 하며, 발전기의 장비 유지보수를 고려한 공간을 원동기의 폭 이상 확보하여야 한다. • 발전기실은 발전장치(원동기, 발전기 및 장치대) 이외에 보조장치(냉각계통, 기동장치, 연료계통)와 배전반(일정출력 이상 설치) 면적을 고려하여야 한다. • 일반적인 발전기실의 유효높이는 발전장치 최고 높이의 2배정도로 한다.
소음대책	<ul style="list-style-type: none"> • 기관의 기계음 : 발전기실의 벽재로서 흡음률이 높은 재질 사용 • 배기음 : Silencer를 써서 10~15폰 까지 감소
진동대책	<ul style="list-style-type: none"> • 소용량 발전기(50kW이하) : 배드 프레임과 기초토대 사이에 방진고무 설치 • 중용량 발전기(180kW이하) : 배드 프레임과 엔진, 동체지지 브라켓 사이 방진 고무 설치 • 고출력 발전기(200kW이상) : 기초 토대와 배드 프레임 사이에 방진 스프링 설치
허용배압	<ul style="list-style-type: none"> • 자연 흡기식 엔진 : 1000mmAq • 터보 차저식 : 400mmAq
배기관	<ul style="list-style-type: none"> • 배기관내 가스 유속 : 70m/s • 관의 직관의 길이가 10m 이상인 경우는 10m당 10%씩 보정

3) 연료 품질 규격

- 활용 가능한 소화가스를 생산하기 위해서는 반드시 국내 및 국외의 품질기준을 보증할 수 있는 설비로 구성하여야 한다. 정제 소화가스를 자동차 연료 혹은 천연가스로 이용하는 유럽의 주요 국가는 스웨덴, 스위스, 독일, 오스트리아, 프랑스 등이다.
- 국내에서는 2012년 07월 대기환경보전법 시행규칙 [별표 33], KS M 2890에서 자동차 연료, 첨가제 또는 촉매제의 제조기준 시행으로 소화가스의 품질규격을 〈표 5.4.2-22〉와 같이 제정하였다.

정제된 소화가스는 도시가스으로도 활용이 가능하며, 국내 도시가스 품질 검사 기준은

〈표 5.4.2-23〉과 같다.

〈표 5.4.2-22〉 소화가스 연료 품질규격

항목	단위	유럽	대한민국
CH ₄	Vol. (%)	> 97	> 95
H ₂ O	mg/Nm ³		< 32
불활성가스(CO ₂ , N ₂ 등)	Vol. (%)	< 4	< 5
S	mg/Nm ³ , (ppm)	< 23	(< 10)
O ₂	Vol. (%)	< 1	

〈표 5.4.2-23〉 도시가스 품질 검사 기준

항목	단위	허용기준
황화수소	mg/m ³	1.0 이하
이산화탄소	mol-%	2.5 이하
산소	mol-%	0.03 이하
질소	mol-%	1.0 이하
암모니아	mg/m ³	검출되지 않음
할로젠	mg/m ³	10 이하
실록산	mg/m ³	10 이하
기타(수소, 아르곤, CO 등)	mol-%	1.0 이하

4) 정제기술

- 원료 바이오가스는 수증기 포화 상태이고 메탄(CH₄)과 이산화탄소(CO₂)외에 상당한 양의 황화수소(H₂S)도 포함하고 있다. 황화수소는 독성이 있고 달걀 썩은 듯 한 불쾌한 냄새가 난다. 또한 황화수소와 바이오가스에 함유된 수증기가 결합하여 황산을 형성한다. 산은 바이오가스 활용에 이용하는 엔진과 전방 및 후방에 위치하는 구성품(가스 라인, 배기 라인 등)을 부식시킨다. 또한 황 성분은 후단 정화 단계(CO₂제거)의 성능을 감소시킨다.
- 이러한 이유로 바이오가스 플랜트에서는 일반적으로 획득한 바이오가스를 탈황 및 건조한다. 바이오가스에 함유된 부수적인 물질 또는 사용하는 기술(예 천연가스 치환)

에 따라 더욱 광범위한 가스 정제가 필요할 수 있다. 열병합 발전소 시공업체는 사용하는 연소 가스의 특성에 대한 최소한의 요건을 제시한다. 이는 바이오가스 이용 시에도 적용된다. 정비 주기가 짧아지지 않도록 또는 엔진 손상을 방지하기 위해서는 연소 가스 특성을 준수해야 한다.

가) 탈황

- 소화가스의 정제에 있어 대표적인 불순물인 이산화탄소와 황화수소의 제거를 위하여 적용되고 있는 기술을 보면 <표 5.4.2-24>와 같으며, 일반적으로 이산화탄소 제거를 위한 기술은 수용액 흡수법, 고압흡착 (PSA)이며, 황화수소의 제거를 위한 기술은 흡수법과 활성탄을 가장 많이 사용하고 있다.
- 바이오가스 내의 황은 약 3,000~5,000ppm의 범위로 존재한다. 황을 제거하기 위해서는 크게 건식탈황법과 습식탈황법으로 구분될 수 있으며, 각 방식에 대한 장단점은 <표 5.4.2-25>와 같다. 바이오가스 내의 황 농도와 바이오가스의 사용 목적 등에 따라 적절한 탈황법을 선정하는 것이 매우 중요하다. 소화가스의 고질화 기술은 크게 Wet scrubbing, Chemical scrubbing, PSA, Membrane, Cryogenic이 대표적으로 사용되고 있으며, 각 처리공법별 특징을 <표 5.4.2-26>에 나타내었다.

<표 5.4.2-24> 소화가스 정제기술

CO ₂ 의 제거	H ₂ S의 제거
<ul style="list-style-type: none"> •Water scrubbing •Polyethylene glycol scrubbing •Pressure swing adsorption (PSA) •Membrane <ul style="list-style-type: none"> - High pressure gas separation - Gas-liquid absorption membrane 	<ul style="list-style-type: none"> •Biological desulphurization •Biological filters •Iron chloride to digester slurry •Iron oxide wood chips •Water scrubbing •Impregnated activated carbon •Sodium hydroxide scrubbing

〈표 5.4.2-25〉 탈황기술의 비교

구 분	습식탈황법	건식탈황법
장점	<ul style="list-style-type: none"> •황 제거효율이 우수 •고효율의 바이오가스 생산 •운전 및 유지관리비 저렴 •고농도의 황 제거 가능 	<ul style="list-style-type: none"> •황 제거효율이 우수 •운전 및 유지관리비 저렴
단점	<ul style="list-style-type: none"> •제습 시 열효율이 향상 •주기적인 유지관리 필요 •폐수가 발생 	<ul style="list-style-type: none"> •고농도 황 유입 시 효율이 불균일 •수분에 의한 탈황제 응결 •주기적인 유지관리 필요
특이사항	•폐수가 발생되어 적절한 처리방안을 강구해야함	•폐탈황제의 처리방안이 필요

〈표 5.4.2-26〉 소화가스 정제기술

구분	원리	장점	단점
Wet scrubbing	•가스 용해도 차이	<ul style="list-style-type: none"> •상용화 실적 다수 •대용량에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> •다량의 물과 높은 에너지 소비 •높은 메탄 손실
Chemical scrubbing	•흡수제 사용	<ul style="list-style-type: none"> •상용화 실적 다수 •낮은 메탄 손실 	<ul style="list-style-type: none"> •화학약품 사용 •열 손실 높음
PSA	•가스상 물질의 흡착 특성	<ul style="list-style-type: none"> •상용화 실적 다수 •낮은 에너지 소비 •고순도 메탄 회수 •동시 제습이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> •메탄 손실이 다소 높음 •고농도 황 유입 시 전처리 필요 •대용량에 부적합
Membrane	•부자의 극성 차이	<ul style="list-style-type: none"> •건식공정 •고순도 메탄 분리 	<ul style="list-style-type: none"> •전처리 필요 •고압 공급설비 필요 •높은 메탄 손실 •상용화 실적 극소
Cryogenic	•액화 온도 차이	<ul style="list-style-type: none"> •낮은 메탄 손실 •액화 CO₂ 추출 	<ul style="list-style-type: none"> •상용화 실적 극소 •에너지 소모량 높음

• 탈황에는 여러 가지 방법이 있다. 생물학적, 화학적 그리고 물리적 탈황법으로 구분할 수 있고 또는 적용 사례에 따라 대략적인 탈황과 미세 탈황으로도 구분할 수 있다. 사용하는 방법 또는 방법들의 조합은 후속하는 이용 경로에 따라 달라진다. 〈표 5.4.2-27〉는 탈황 방법 개요를 담고 있다.

• 가스 조성 외에 무엇보다 바이오가스가 탈황 장치를 통과하는 관류 속도가 본질

적인 역할을 한다. 이는 프로세스 운영에 따라 현저하게 변동될 수 있다. 특별히 높은 일시적인 바이오가스 방출 속도와 그와 결부된 빠른 관류 속도는 발효조에 신선한 기질을 공급한 후에 그리고 교반기 작동 중에 관찰할 수 있다. 50%의 일시적인 관류 속도가 평균 값보다 높게 나타날 수 있다. 신뢰할 만한 탈황을 보장하기 위해 탈황 시스템을 보다 크게 치수화하거나 다양한 방법을 조합하는 것이 일반적이다.

〈표 5.4.2-27〉 탈황 방법 개요

방법	에너지 수요		가동용 연료		공기 유입	순도 (ppmv)	DVGW 충족 여부 ^a	문제점
	전기	열	소비	폐기				
발효조 내부 생물학적 탈황	++	○	++	++	예	50~2,000	아니오	부정확한 프로세스 제어
외부에서 생물학적 탈황	-	○	+	+	예	50~100	아니오	부정확한 프로세스 제어
바이오 세척기	-	○	-	+	아니오	50~100	아니오	공정 수고가 많이 듦
황화물 침전	○	○	--	○	아니오	50~500	아니오	느린 방법
내부에서 화학적 탈황	○	○	--	--	예	1~100	아니오	정화 작용 현저히 감소
활성화	○	○	--	-	예	< 5	예	폐기량 많음

주 : a DVGW 가이드라인 G 260에 따름

++ 매우 바람직, + 바람직, ○ 중간, - 부정적, -- 매우 부정적

(1) 발효조 내 생물학적 탈황

- 생물학적 탈황은 자주 발효조 안에서 실시되며, 이때 후단에 배치하는 방법도 생각할 수 있다. *Sulfobacter oxydans* 박테리아는 산소가 있을 때에 황화수소를 원소상 황으로 변환시키고, 이는 이어서 발효 부산물을 통해 반응조 밖으로 배출된다.
- 이를 위해서는 발효조 내에 충분히 영양소가 있어야 한다. 박테리아들은 편재하고, 따라서 추가로 공급하지 않아도 된다. 필요한 산소는 예컨대 소형 컴프레서(예 수중 펌프)를 이용하여 공기를 취입하여 발효조 내로 제공한다. 발효조 내에서 달성된 품질이면 탈황된 가스를 열병합 발전소에서 연소하는 데에는 대부분

충분하다. 원료 가스의 농도 변동이 심한 경우에 한해 황 농도의 단절이 나타날 수 있으며, 이는 열병합 발전소에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다. 그에 비해 이 방법은 천연가스 품질로 맞추도록 정제하기에 부적합하다. 왜냐하면 질소와 산소 농도가 높아 다시 제거하기가 어렵고 그로 인해 가스 연소 특성이 악화되기 때문이다.

(2) 외부 반응조에서 생물학적 탈황

- 위에 언급한 단점을 피하기 위해 생물여과법이라 불리는 발효조 외부에서의 생물학적 탈황도 실시한다. 이를 위해 몇몇 업체는 별도의 탱크에 배치된 생물학적 탈황탑을 제공하며, 이를 이용하여 탈황에 필요한 공기 또는 산소 공급들의 조건을 보다 정확하게 유지할 수 있다. 발효된 기질의 퇴비 성능을 강화하기 위해 발생하는 황을 발효 부산물 저장조 안의 발효된 기질에 다시 공급할 수 있다.
- 황화수소가 세척 매체에 의해 흡수되는(대기 중 산소와 혼합되어 용제로 재생성) 생물여과법은 99%까지의 분해율을 달성할 수 있고, 이는 황의 잔여 가스 농도를 50ppm 이하로 낮출 수 있다.

(3) 생화학적 가스 세척 - 바이오 스크러버

- 생물여과법과 발효조 내부 탈황에 비해, 바이오 스크러버는 천연가스 품질로 정제하기 위해 사용할 수 있는 유일한 생물학적 방법이다. 2단계로 이루어지는 이 방법은 충전탑(희석된 수산화 나트륨으로 H₂S 흡수), 생물반응조(대기 중 산소를 이용하여 세척 용액 재생) 그리고 황 분리기(원소상 황 배출)로 구성되며, 별도 재생으로 공기가 바이오가스로 유입되는 것을 막는다. 비록 생물 여과 시스템과 결과가 비슷할 때에도 매우 높은 황 부하를 제거할 수 있으나(30,000 mg/m³까지) 이 기술은 설비와 관련한 비용이 많이 들어 가스 흐름 또는 H₂S 부하가 높은 플랜트에만 적합하다.

(4) 황 침전

- 이 형태의 화학적 탈황은 발효조 안에서 일어난다. 이 방법은 생물학적 탈황법과 마찬가지로 대략적인 탈황에 이용된다(H₂S 값이 100~150ppm 달성 가능). 철 화합물을 발효조에 첨가하면 황이 화학적으로 발효 기질에 결합되고, 그

로 인해 황화수소 배출을 억제할 수 있다. 이 방법은 일차로 소형 바이오가스 플랜트 또는 H₂S 부하가 낮은(< 500 ppm) 플랜트에 적합하다.

(5) 활성탄에 흡수

- 미세 탈황법으로 사용하는 활성탄 흡수는 황화수소가 활성탄 표면에서 촉매에 의해 산화되는 것을 바탕으로 한다. 반응 속도를 개선하고 부하 용량을 높이기 위해 활성탄 함침 또는 도핑이 가능하다. 함침제로는 요오드화칼륨과 탄산칼륨이 있다. 충분히 탈황되기 위해서는 수증기와 산소가 있어야 한다. 따라서 함침된 활성탄은 공기가 없는 가스에 사용하기에는 부적합하다. 그러나 최근 몇 년간 시장에 출시된 도핑된 활성탄(과망간산칼륨) 덕분에 공기가 없는 가스에도 사용할 수 있게 되었다. 이와 관련하여 미세 기공이 막히지 않아 탈황 성능이 개선된다.

나) 제습 처리

- 바이오가스에 포함된 수분은 정제설비에서 부식 등의 문제를 초래하며, 고순도 메탄가스를 생성하기 위하여 반드시 제거되어야 한다. 바이오가스가 수용할 수 있는 물 또는 수증기의 양은 가스 온도에 따라 다르다. 바이오가스의 상대 습도는 발효조 내에서 100 %이다. 제습이란 가스 중의 수증기량을 증가시키거나 감소시키는 조작을 말하며 수증기를 전혀 포함하지 않은 가스를 일반적으로 건가스라 하고, 수분을 포함한 가스를 건가스에 이르게 하는 처리법을 감습 또는 제습이라고 부른다. 건가스의 상태를 확인할 수 있는 지표는 수분량이며, 상대적인 값 또는 가스 1 kg 중의 수분량으로 표시하는 절대습도로 나타낸다. <표 5.4.2-28>에 제습 설비의 특징을 나타내었다.

〈표 5.4.2-28〉 바이오가스 제습설비

구 분	냉각 제습	흡착법	흡수법	압축냉각법
개 요	<ul style="list-style-type: none"> 열교환기를 통해 가스 온도를 1~ 5℃ 정도로 냉각시켜 수분제거 	<ul style="list-style-type: none"> 활성탄 등 흡착제에 수분을 흡착시켜 제거하며, 두 개의 반응기로 구성되어 흡착/탈착과정이 교대로 바뀌어 운전 	<ul style="list-style-type: none"> Glycol 등과 같은 흡수제에 수분이 흡수 되면서 제거 되고 흡수제 재생 시 약 200℃ 이상의 열을 가하여 재생 	<ul style="list-style-type: none"> 혐기 소화에 의한 메탄가스화 이용공정 중 습식탈황설비 후단에 설치하여 바이오가스에 포함된 수분을 제거하는 설비
장 점	<ul style="list-style-type: none"> 다량의 수분처리가능 바이오가스의 경우 단독으로 사용시 열병합발전공정에 적합 고질화 공정에는 단독 공정으로 사용 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> 수분을 Dew point -60℃ 이하로 제거 가능 바이오가스 고질화 공정에 많이 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지소모량 많음 적용실적 적음 	<ul style="list-style-type: none"> 온도가 올라가므로 냉각과 겸용하면 효과가 큼 소요동력이 많이 듦 소규모 플랜트 적합

(1) 응축 건조

• 이 방법의 원리는 바이오 가스를 이슬점 이하로 냉각하여 응축수를 분리하는 것이다. 바이오가스 냉각은 종종 가스 라인에서 실시된다. 가스 라인을 매설할 때에 적당한 경사를 이용하여 응축수를 가스 라인의 최저점에 설치된 응축수 분리기에 모은다. 가스 라인을 지하에 매설하면 냉각 효과가 높아지며, 가스 라인에서 바이오가스를 냉각하기 위해서는 가스 라인의 길이가 냉각하기에 충분해야 한다. 수증기 외에 응축수를 통해 일부 다른 원하지 않는 내용물, 수용성 가스 및 에어로졸이 바이오가스에서 제거된다. 응축수 분리기는 정기적으로 비워야 하므로, 접근하기가 좋아야 한다. 응축수 분리기는 결빙되지 않도록 설치하여 반드시 동결을 방지해야 한다. 냉수를 통해 냉기를 전달하면 추가로 온도를 낮출 수 있다. 이러한 방법으로 3~5 ℃의 이슬점에 도달할 수 있고, 그로 인해 수증기 비율이 0.15 vol %까지 감소된다. 사전 압축이 이 효과를 더욱 개선할 수 있다. 이 방법은 후속하는 가스 연소 시에 최신 기술로 적용되나, 가스 계통 연계 요건은 조건적으로만 충족한다. 그러나 후단의 흡수 세척법(압력 흡착 방식, 흡착 탈황법)은 위의 요건을 충족할 수 있다. 응축 건조는 어떠한 체적 유량에도 적합하다.

(2) 흡착 건조

- 제올라이트, 실리카겔 또는 산화알루미늄을 기반으로 하는 흡착법을 이용하면 건조법보다 훨씬 우수한 결과를 달성할 수 있으며, 이때 -90°C 까지의 이슬점이 가능하다. 고정층 내에 설치된 흡착기들이 주변 압력 6~10 bar일 때 교대로 작동하고, 소량 내지 중간 정도의 체적 흐름에 적합하다. 흡착 재료 재생은 저온 또는 고온 재생으로 이루어질 수 있으며, 달성 가능한 결과를 바탕으로 이 방법으로 모든 이용 옵션에 적합하다.

(3) 흡수 건조

- 바이오가스를 흡수 타워 안에서 반대 방향으로 글리콜 또는 트리에틸렌 글리콜로 유도하는 물리적인 흡착법인 이른바 글리콜 세척은 천연가스 정제에서 비롯된 것이다. 이때 수증기뿐만 아니라 상당한 탄화수소도 원료 바이오가스에서 제거할 수 있다. 재생은 글리콜 세척 시에 세척 용액을 200°C 로 가열함으로써 이루어지며, 이로 인해 방해 물질이 증발된다. 도달 가능한 이슬점으로는 -100°C 로 제시되고 있다. 이 방법은 경제성의 관점에서 보았을 때 보다 많은 체적 유량 ($500\text{m}^3/\text{h}$)에 적합하여 후속 옵션이 바이오가스 계통 공급인 경우에 적합하다.

5) 안전설계기준

가) 공통사항

- 소화조 가온 등의 목적으로 사용하는 가스보일러 등 가스사용시설 관련시설 등은 관련 법규(산업안전보건기준에 관한 기준, 도시가스사업법, 고압가스안전관리법 등)에 해당되는 경우 관련 법령에 의한 안전기준 이상으로 설치하여야 하고, 해당되지 않는 경우에는 KS규격 또는 동등기준 이상으로 설치하여 안전을 최우선으로 고려하여야 한다.
- 시설의 폭발 위험장소 및 방폭구역을 설정하여 동 구역 내에 설치하는 전기설비에는 그 전기설비가 누출된 바이오가스의 점화원이 되는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 마련하여야 한다.
- 산업안전보건법에 따라 공정안전보고서(PSM) 제출 대상에 해당될 경우에는 실시설계 시 공정안전보고서를 제출하여야 한다.

나) 설비계통

- 소화가스 유량계(소화조 계열별 설치) 및 가스 성분분석기(메탄, 황화수소 등)를 설치하여 수시 모니터링이 가능토록 하고, 가스활용설비에 대한 상시 감시가 가능하도록 사무실 내 감시 모니터링 시스템을 구축하여야 한다.

다) 가스저장설비

- 소화조에서 발생된 가스는 가스저장조로 이송하여 저장하여야 하며, 저장설비에서 발생할 수 있는 비상상황에 대비할 수 있는 안전장치(KS규격 또는 동등기준 이상)를 갖추어야 한다.
- 가스저장조에는 내부의 이상압력 상승 등을 대비하여 안전장치(습식안전변 및 안전밸브 등)를 설치하여야 하며, 습식안전변 적용 시 영하 40℃ 까지 성능이 보장되는 부동액 혼합물로 충전되어야 한다.
- 가스저장조의 가동압력보다 초과하는 이상압력 발생 시 가스연소설비로 가스를 이송하여 처리할 수 있는 구조로 계획하여야 한다. 가스의 사용을 위해 가스저장조에는 가스압력을 일정하게 자동 조절할 수 있는 장치(KS규격 또는 동등기준 이상)를 설치하여야 한다.
- 더블멤브레인 가스저장조에는 외부사람의 출입 통제 및 설비의 파손을 방지할 수 있는 경계표지 및 경계책(높이 1.8m 이상)을 설치하여야 하며, 경계책에는 잠금장치가 있는 출입문을 갖추어야 한다.

라) 가스이송설비

(1) 가스이송배관

- 배관 등(배관, 관이음매 및 밸브를 말한다. 이하 같다)의 재료와 두께는 그 배관등의 안전성을 확보하기 위하여 사용하는 바이오가스의 종류 및 압력, 사용하는 온도 및 환경에 적절한 것이어야 한다.
- 배관 등은 바이오가스를 안전하게 수송할 수 있도록 하기 위하여 가스 누설이 없도록 기밀을 유지하여야 한다. 가스연소설비, 가스보일러, RTO 등의 가스 공급 배관에는 역화방지 밸브를 설치하여야 하며, 필요시 압력조절밸브를 구비하여야 한다.

(2) 가스이용 및 처리시설

① 가스보일러 연료 공급 시

유입가스배관에는 긴급차단밸브(KS규격 또는 동등기준 이상)를 설치하여야 하며, 보일러실에는 가스누출경보차단장치를 설치하여야 한다.

보일러에는 급수의 수위, 증기발생량 및 압력 등을 나타내는 지시계 등을 설치하고 이상 압력 등에 의한 보일러의 과도한 압력 상승을 방지하기위한 안전장치를 구비하여야 한다.

② 비상시 가스 연소설비 설계 및 구조

가스저장조 및 가스사용처와 관련 장치 등의 비상상황에 대비하여 비상용 가스연소기와 같은 가스처리설비를 설치하도록 하여야 한다.

가스처리시설은 시설 내에서 비상시 방출되는 가스의 전량을 충분히 연소할 수 있는 사양으로 계획하도록 한다.

비상시 가스처리설비는 가스 소요처에서 전적으로 사용 불가 시만 사용하도록 계획하여야 하며, 연소불꽃이 외부에 노출되지 않도록 설계하여야 한다.

「산업안전기준에 관한 규칙」에서 정하는 규정에 따라 잉여가스연소기는 단위공정 시설 및 설비의 외면으로부터 10m 이상 이격하여 설치하며, 소화조 및 소화가스 저장조 등 위험물질 저장설비로부터 20m 이상 이격하여 설치하여야 한다.

마) 관련법규

- 바이오메탄에 대한 연료 품질기준은 대기환경보전법 시행규칙 별표 33과 KS M 2890에 따른다. 소화가스를 정제하여 도시가스로 활용하기 위해서는「도시가스사업

법」에 시설·기술·검사 기준 등에 따른다. 시설물의 배치 시 이격거리나 가스의 압력에 따른 경계에서의 거리 등 시설물의 배치기준을 명확히 파악하여 운영 시 문제가 없도록 계획하여야 한다. 가스공급시설의 시설배치 기준은 다음 <표 5.4.2-29>과 같다.

<표 5.4.2-29> 가스공급시설의 시설 배치 기준

가스공급시설의 시설 배치 기준
<p>가. 시설기준</p> <p>1) 배치기준</p> <p>가) 가스혼합기·가스정제설비·배송기·압송기 그 밖에 가스공급시설의 부대설비(배관은 제외한다)는 그 외면으로부터 사업장의 경계까지의 거리를 3 m 이상 유지할 것. 다만, 최고사용압력이 고압인 것은 그 외면으로부터 사업장의 경계까지의 거리를 20 m 이상, 제1종보호시설(사업소 안에 있는 시설은 제외)까지의 거리를 30 m 이상으로 할 것</p> <p>나) 가스발생기와 가스홀더는 그 외면으로부터 사업장의 경계(사업장의 경계가 바다·하천·호수·연못 등으로 인접되어 있는 경우에는 이들의 반대편 끝을 경계로 본다. 이하 같다)까지 최고사용압력이 고압인 것은 20 m 이상, 최고 사용압력이 중압인 것은 10 m 이상, 최고사용압력이 저압인 것은 5 m 이상의 거리를 각각 유지할 것</p>

마. 소화슬러지 처리 공정

1) 탈수기 선정

- 소화된 소화액의 처리는 탈수하여 퇴비로 이용 또는 소각 등으로 처리된다. 탈수케익의 활용 목적에 따라 목표 함수율까지 탈수하는 것이 중요하며, 이를 위하여 소화액의 특성에 맞고 함수율의 만족이 가능한 탈수기를 선정하는 것이 중요하다. <표 5.4.2-30>는 탈수기별 특징을 설명하였다.

〈표 5.4.2-30〉 탈수기 특징

구분	원심탈수기	가압탈수기	벨트프레스	스크류프레스	전기침투탈수
원리 및 구조	• 1,000~3,000G의 원심력을 통한 고속 회전으로 소화액을 농축 탈수	• 여과포 양면에 압력차를 조절, 400~500 kPa 정도의 압력으로 탈수	• 벨트형태 여과 천상의 중력에 의하여 탈수된 후 상하롤에서 압착	• 외동에 의한 중력 여과 후 스크류 날개의 압출에 의한 압착력과 회전에 의한 전 단력으로 탈수	• 전력량을 조절하여 슬러지를 파괴하고, 세포 내부로 전기가 침투하여 전기 분해의 원리로 물과 슬러지를 분리
운전상 주의점	•약품주입률 •약품의 선정 •볼과 스크류의 회전차 •분리수의 월류 높이 조절	•약품주입률 •약품의 선정 •압력조절 •가압시간 •여과포 선정	•약품주입률 •약품의 선정 •여과포 압력 조절 •여과포 선정	•약품주입률 •약품의 선정 •스크류 회전수	•약품주입률 •약품의 선정 •전력량 조절
탈수케익 함수율	• 70 ~ 80 %	• 60 ~ 80 %	• 70 ~ 85 %	• 70 ~ 85 %	• 55 ~ 75 %
활용	•매립	•소각, 매립	•소각, 매립	•소각, 매립	•소각, 매립, 연료화

2) 약품 주입률

• 소화된 소화슬러지는 탈수 전 농축을 통하여 탈수효율을 향상시킬 수 있다. 이때 Alum이나 염화제이철과 같은 응집제나 폴리머와 같은 고분자 응집제가 사용되며, 그 주입률을 적절하게 산정하는 것이 매우 중요하다. 일반적으로 약품 주입량은 Jar-Test를 통하여 산정하나, 설계 시 단순한 화학반응식과 슬러지의 농도에 의한 계산으로 산정하여 운영할 경우, 약품사용량이 턱없이 부족한 상황이 다수 발생한다. 또한, 응집제 주입시 pH가 저하되어 탈수효율이 감소하는 경우가 많아 반드시 pH 조절을 위한 약품의 주입이 필요하다.

3) 탈수케익 함수율 및 활용

• 탈수 후 탈수케익은 퇴비나 펠릿 등의 원료로 사용되거나 소각 또는 매립되어 처리된다. 이때 탈수케익의 용도에 따라서 적정 함수율이 변하게 된다. 탈수케익의 함수율은 탈수 후에 퇴비 및 펠릿 등으로 사용하는 경우 관련법에서 제시하는 함수율을 따

른다. 함수율을 낮게 하여 배출할 경우 폐수(탈리액)의 양이 많아져 폐수처리설비 부하가 가중된다. 즉, 폐수처리설비의 용량 증대가 불가피하므로 목표함수율과 폐수처리설비의 부하량을 적절히 고려하여 선정하고 탈수 후 소량의 톱밥 등 부산물을 혼합하는 방법도 면밀하게 검토하여야 한다. 함수율을 맞추기 위하여 탈수기의 선정이 우선적으로 이루어져야하며, 건조설비나 톱밥 등 부산물의 첨가 방법으로도 함수율을 조절할 수 있다.

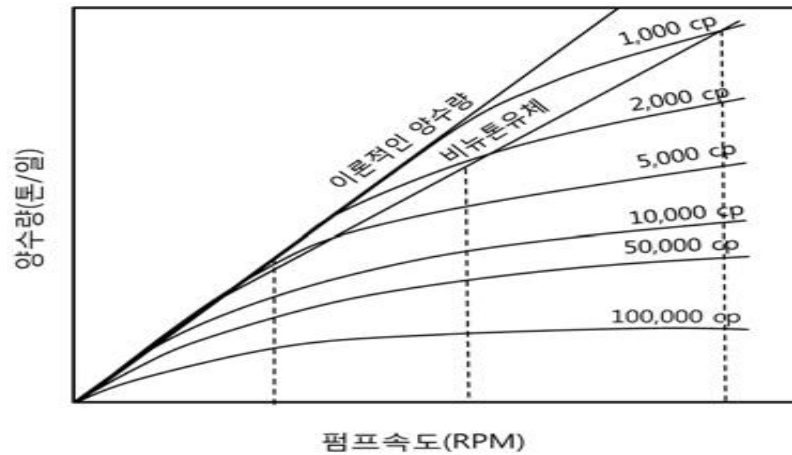
4) 탈수케익의 이송

- 탈수케익이나 협잡물과 같이 고형물 농도가 높은 슬러지는 펌프의 이송보다는 컨베이어 등의 다른 이송방법을 권장한다. 컨베이어 이송 시에는 악취의 외부확산 방지를 위해 컨베이어는 밀폐구조로 하고, 부압을 유지하여야 하며 포집된 공기는 탈취시설에서 처리한다. 만약 이송을 위해서 펌프를 사용할 경우에는 유지관리 및 경제성 측면에서 매우 불리하다. 예를 들어 28%의 고형물을 함유하는 탈수케익을 건조무게 0.23 kg/s의 속도로 76 mm관을 사용하여 양수시킨 결과 손실수두는 <표 5.4.2-31>와 같다. 양수 시 손실수두와 양수량은 탈수케익의 점성에 의하여 크게 영향을 받으며 대부분의 탈수케익은 10,000~30,000 CP (Centipoise)의 점도를 갖는다.

(그림 5.4.2-6)은 점도가 펌프의 양수량에 미치는 영향을 나타낸다.

<표 5.4.2-31> 슬러지케익 양수 시 손실수두

부 분 품	손실수두	비 고
플러그 밸브 (Plug valve), 5~7.5cm	5.6 kg/cm ²	50% 개구
호스 (Hose), 21m	4.2 kg/cm ²	-
리듀서 (Reducer), 7.5×5cm	0.7 kg/cm ²	짧은 것 (약 15cm)
리듀서 (Reducer), 5×3cm	1.4 kg/cm ²	긴 것 (약 45cm)



(그림 5.4.2-6) 점도가 펌프의 양수량에 미치는 영향

관 내부에서 슬러지 케익의 유속은 0.06 m/s를 초과해서는 안 되며, 관경은 150 mm 이상 요구된다. 관내에서의 손실수두는 유속보다 관경의 변화에 의하여 더 큰 영향을 받는다. 1차 및 활성슬러지의 혼합물을 탈수시킨 후에 0.06 m/s의 속도로 150 mm관을 사용하여 수송하는 경우의 손실수두는 대략 <표 5.5.4-2>와 같다. 다른 관경에서의 손실수두는 대략적으로 다음의 식을 사용하여 추정할 수 있다.

$$\Delta P \cong \frac{LQ^n}{d^{3n+1}}$$

여기에서, d : 관경, L : 관의 길이, Q : 유량, n : 0.33

수송되는 물질이 유사소성(pseudo-plastic)인 경우 n값은 0이 되며, 손실 수두는 관 경만의 함수이다.

<표 5.4.2-32> 슬러지케익의 양수를 위한 설계 손실수두

탈수방법	슬러지케익의 총고형물 농도 (%TS)	손실수두 (kg/(cm·m))
진공탈수기	20 ~ 30	0.07 ~ 0.12
원심탈수기	20 ~ 30	0.05 ~ 0.07
가압탈수기	20 ~ 40	0.35 ~ 0.47

5) 탈수케익 반출

- 탈수된 탈수케익은 반출실로 이송된 후, 암로 형태로 저장된다. 탈수케익 저장조의

용량은 주말 및 공휴일을 고려하여 최소 2일 이상, 권장치 3일 이상 저장이 가능하도록 산정하여야 하며, 반출차량으로의 암물 이송이 원활한 구조로 계획하여야한다.

- 탈수케익 반출실은 악취 확산이 우려되는 곳으로, 밀폐하여 악취확산을 미연에 방지할 수 있도록 계획한다.

바. 폐수처리 공정

1) 유입폐수의 성상

- 음식물류폐기물의 혐기성소화 및 탈수 후 발생하는 탈리액의 성상은 <표 5.6.1-1>과 같으며, 조사 결과 평균 BOD 8,250mg/L, SS 3,300mg/L, TN 2,900mg/L, TP 165mg/L의 농도로 나타나며, C/N비가 1.7~3.9으로 매우 낮은 특성이 있다. 이는 질소 및 인의 영양염류 제거를 위한 외부탄소원 주입이 불가피한 사실을 잘 나타내고 있다.

<표 5.4.2-33> 혐기소화 후 폐수 성상

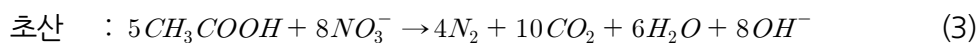
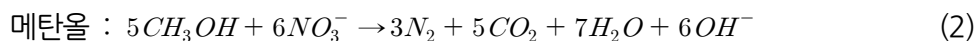
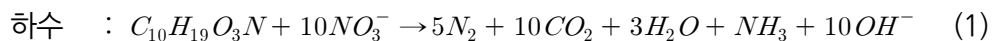
구 분	A시설	B시설 (건식)	C시설	D시설	E시설	F시설	평균
BOD, mg/L	8,100	13,000	6,500	5,500	10,000	6,400	8,250
COD _{cr} , mg/L	-	23,000	13,000	-	-	-	18,000
COD _{MN} , mg/L	8,100	-	-	3,100	9,500	5,200	6,500
SS, mg/L	2,300	3,600	2,100	3,000	6,000	2,900	3,300
TN, mg/L	2,100	4,200	3,800	2,000	2,700	2,500	2,883
C/N (BOD/T-N)	3.9	3.1	1.7	2.8	3.7	2.6	2.9
TP, mg/L	110	130	160	200	300	100	165

자료 : 음식물류폐기물 바이오가스화시설 기술지침, 2017. 12, 환경부

2) 적정 폐수처리 운영 인자 (C/N비, 체류시간, 온도, pH)

가) C/N비

- 폐수처리의 효율을 결정하는 가장 중요한 요소는 발생 폐수의 특성을 고려하여 적절한 공법을 선정하는 것이다. 음식물류폐기물의 탈리액은 질소 및 인의 영양염류의 농도가 높은 반면, 혐기성소화로 인하여 유기물의 농도가 상대적으로 낮아 질소 및 인의 제거가 어렵다. 따라서 질소, 인의 효율적인 제거를 위하여 물리화학적 방법과 생물학적 방법을 병행함으로써 처리할 수 있다. 폐수처리에 적절한 C/N비를 맞추기 위하여 외부탄소원을 주입하거나 물리화학적 질소제거를 수행하는데, 이는 유지관리비 및 초기 설치비 등의 경제성을 면밀하게 검토하여 계획하여야 한다.
- 생물학적 처리를 위한 외부탄소원은 주로 포도당 (Glucose)이나, 메탄올 등을 사용하며, 아래 <표 5.5.2-1>를 참조하여 여유율을 감안하여 충분한 주입이 이뤄지도록 해야 한다. 물리화학적 질소의 제거를 위해서는 여과, 흡착, 탈기 등이 있으며 그 중 여과 및 흡착의 방법은 탈리액의 높은 고형물 농도로 인하여 많이 사용되지 않는다. 인의 제거를 위해서 응집에 의한 고액분리가 가장 효율적이다.
- 하수성상을 식 (1)과 같이 가정 또는 메탄올(식(2), 초산(식(3)) 등을 전자 공여체로 사용하는 경우에는 이론적인 C/N비는 아래와 같다.



하수 내 유기물을 탄소원으로 이용 한 경우 이론적으로 NO₃-N를 제거하는데 필요한 유기물량은 1.4g C₁₀H₁₉O₃N / gN 이고 메탄올과 초산을 탄소원으로 이용한 경우에는 이론적으로 1.9g CH₃OH / gN(2.9gCOD / gN) 필요하다.

〈표 5.4.2-34〉 탄소원에 따른 탈질효율 평가 예시

Organic type	C/N ratio	Denitrification rate (%)	Reference
Acetic acid	2.4 ~ 3.2	≤ 99.7	Her and Huang, 1995
	3.0 ~ 3.4	69.4 ~ 90.0	Lee and Welander, 1996
	2.5	≤ 99.9	Srinandan et al., 2012
Glucose	2.4 ~ 3.2	98.8 ~ 99.8	Her and Huang, 1995
	2.5	≤ 99.9	Srinandan et al., 2012
Methanol	0 ~ 10.5	9.2 ~ 99.4	Her and Huang, 1995
	3.6	94.2	Lee and Welander, 1996
	2.5	72.0	Srinandan et al., 2012
Benzoic acid	2.1 ~ 3.4	69.7 ~ 92.0	Her and Huang, 1995

나) 체류시간

- 생물학적 폐수처리에서 질산화를 위한 수리학적 체류시간은 최소 5일 이상을 권장한다. 질소제거 중 질산화에 관여하는 미생물은 무기탄소원을 기질로 하는 독립 영양 미생물로서 그 성장속도가 느리기 때문에 최소 5일 이상의 체류시간을 보통 필요로 한다. 그러나 체류시간은 질소제거 방식에 따라 달라질 수 있다. 예를 들면, 고온 (40 ℃ 이상)에서 스트리핑을 활용한 질소 저감시설을 운영하는 경우는 체류시간을 달리할 수 있다.

다) 온도

- 온도는 미생물의 성장속도와 질소 제거속도에 영향을 미치며, 생물학적 질산화의 일반적인 운전 범위는 15~30 ℃로 알려져 있다. 일반적으로 Arrhenius식에 의하면 적용범위 내에서 온도가 10℃ 증가할 때마다 성장률이 2 배 이상 증가된다고 알려져 있지만, 35℃ 이상에서는 적용되지 않으며 오히려 성장률이 감소한다. 운전 범위 온도에서 떨어진 반응조는 생물학적 처리의 기능이 현저하게 저하되며, 온도 상승 시나 하강 시 적정 온도를 유지할 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

라) pH

- 질소제거에 있어서 pH는 질산화 및 탈질의 효율을 결정하는 인자이다. 일반적으로 질산화가 진행되면 알칼리도가 소모되어 pH가 낮아진다. 특히 고농도의 질소

를 함유하고 있는 음식물류폐기물 탈리액은 pH의 저하가 심각하여, 알칼리도를 보충하지 않으면 운전실패에 가장 큰 요인으로 작용한다. 질산화의 적합한 pH는 7~8 범위이며, pH 6.5 이하에서는 질산화 효율이 급격하게 저하된다.

3) 처리 후 농도

- 고농도의 음식물류폐기물 및 가축분뇨 탈리액을 처리 후 방류하기 위해서는 고도의 처리설비가 필요할 뿐만 아니라 그 운전이 매우 어렵다. 일반적으로 처리 후 연계처리를 통하여 방류하는 것이 가장 효율적이며, 이를 위해서는 적절한 연계처리 수질을 설정하여야 한다. [공공하수도시설 운영관리 업무지침]에 의하면“축산폐수, 분뇨 및 음식물처리시설 배출수 등을 연계 처리하는 경우, 전처리수의 오염부하량은 공공하수처리시설의 정상운영에 지장을 주지 않도록 총질소 및 총인의 오염부하량은 설계 시 유입하수 오염부하량의 10 % 이내까지 전처리한 후 연계 처리하여야 한다.”라고 명시되어 있다. 음식물류폐기물의 폐수처리 후 공공하수도와 연계하기 위하여 반드시 총오염부하량의 10 %를 넘지 않도록 계획하여 기 운영 중인 처리시설에 영향을 최소화할 수 있어야한다. 또한, 반드시 처리되어 연계되는 폐수의 농도 및 부하량을 실시간 모니터링이 가능한 측정장비를 설치하여 연계처리시 문제가 없도록 한다.

4) 연계처리 방안

- 음식물류폐기물 탈리액의 처리는 주로 기준 부하량에 적합한 처리 후 인근 하수처리장으로 연계처리하는 방법이 가장 많이 사용된다. 이때 공공처리시설에서 중간 처리한 음식물류폐기물 탈리액을 공공하수처리시설에 유입하는 기준은 공공처리시설에서 유입되는 오염물질부하량은 공공하수처리시설의 운영에 지장을 주지 아니하는 정도이며, 공공처리시설에서 유입되는 총 질소 및 총인의 양은 공공하수처리시설에서 처리할 수 있는 100분의 10 이내이어야 한다. 또한, 자체 처리 후 방류기준에 맞게 배출하는 방법과 수요처가 확보된다면 액비로 활용하는 방법도 있다. 하지만, 자체 처리하여 방류하기 위해서는 고도의 처리설비가 소요되어 공사비의 증가가 불가피하다. 또한, 액비 역시 지속적인 수요처가 발생되지 않는 한 연속적인 공급이 어려우며, 액비 저장조의 필요, 수요처 확보 등의 어려움이 따른다. 일반적으로 음식물류폐기물 바이오가스화 시설의 폐수 발생은 유입되는 폐기물 대비 0.8~2.0 배 정도로 발생되며, 이는 처리 방식이나 반출 탈수케익의 함수율에 따라서 차이를 보인다.

사. 악취제거 공정

- 음식물류폐기물 처리시설에서 발생하는 악취는 대부분이 고농도 악취에 포함된다. 처리시설을 완전밀폐로 구성하여도 일부 누기는 불가피하며, 그에 따라 완벽한 포집이 이루어질 수 있는 설비를 구성하여야 한다.

1) 환기횟수

- 일반적으로 악취는 고농도, 중농도, 저농도의 악취로 구분이 가능하며, 이는 풍량 산정시 환기횟수를 각기 다르게 하여 포집효율을 높여야 한다. 또한, 탈취시 기기, 실, 국소를 구분하여 운전방식이나 기기의 특성을 고려하여 환기횟수를 적용하여야 한다. 악취의 농도 구분 기준은 <표 5.4.2-35>와 같이 나타낼 수 있다.

<표 5.4.2-35> 악취발생 장소에 따른 환기횟수

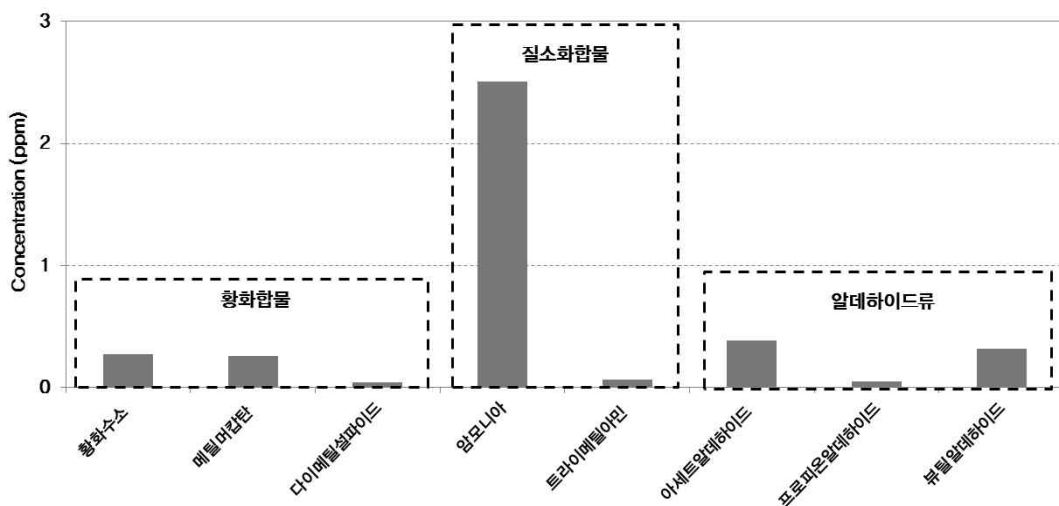
구분		적용	환기횟수
고농도	실탄취	반입장, 폐수처리실, 탈수기실 등	12 회/hr 이상
	기기탈취	반입호퍼, 저장조 및 저류조, 유량조정조, 파쇄기, 선별기, 탈수기, 폐수처리 반응조 등	15 회/hr 이상
	국소탈취	이송컨베이어, 전처리설비 등	15 회/hr 이상
중·저농도	실탄취	협잡물 반출실, 탈수케익 반출실, 펌프실, 약품실 등	8 회/hr 이상
	기기탈취	연계처리수조, 응집조, 응집침전조 등	12 회/hr 이상
	국소탈취	반출 컨베이어, 협잡물 및 탈수케익 반출호퍼 등	10 회/hr 이상

2) 악취제거방식

- 음식물류폐기물의 가장 대표적인 악취 물질은 암모니아, 황화수소, 메틸머캅탄 등으로 알려져 있으며, 그 외 알데하이드류 및 휘발성지방산 성분의 악취도 기여도가 높다. (그림 5.4.2-7)은 음식물류폐기물 소화가스화시설에서 발생하는 악취의 기여도를 나타내었다.
- 주로 음식물류폐기물 소화가스화시설에서 발생하는 악취는 질소화합물, 황화합물, 알데하이드류로 나눌 수 있으며, 악취에 기여하는 대표적인 물질은 최소 감지농도가 낮은 메틸머캅탄과 아세트알데하이드로 볼 수 있다. 이러한 악취 물질을 제거하기 위해서는 물리적, 화학적, 생물학적 악취 제거 방식을 사용할 수 있으며, 목표로 하는




기준농도와 악취성분의 구성 등을 사전에 명확히 조사하여 가장 적합한 악취제거 방식을 선정하는 것이 중요하다.

- 가장 흔히 사용되는 방식은 약액세정으로 운전노하우나 효율에 있어서 많이 검증되었다. 하지만, 폐수의 다량 발생, 약품비 증가, 동결문제 등의 난점이 있다. 시설의 설계 시 반드시 악취에 대한 측정이나 시뮬레이션을 수행할 것을 권장하며, 악취 성분에 적합한 탈취방식을 복합적으로 설치하는 것을 권장한다. 또한, 탈취를 위한 흡입팬은 반드시 비상시를 고려하여 예비대수를 적용하고, 탈취설비 전단에 설치하여 유지보수에 효율성을 확보하여야 한다. 악취물질에는 분진이 함유되는 경우가 많아, 축열회수식 소각로(RTO) 등 높은 처리효율을 갖는 처리방법도 그 효율을 현저히 감소시키기도 한다. 따라서 악취물질에 분진 함유여부를 파악하여 분진제거를 악취처리기 전단에 설치하는 것이 필요하다. <표 5.4.2-36>에 여러 가지 악취제거 방식을 나타내었다.
- 각 악취처리 방식에 따라 제거 가능한 악취 물질을 정확하게 판단하여 악취 성분에 맞는 방식을 적용하는 것이 중요하다.



(그림 5.4.2-7) 음식물류폐기물 소화가스화 시설의 주요 악취물질

〈표 5.4.2-36〉 주요 악취제거 방식

구분	약액세정	오존산화	미생물탈취	활성탄흡착
공정 개요	-악취물질을 중화반응에 의해 액체 내에 산화 반응을 통해 무취물질로 분해	-배가스 폐열회수 하여 흡기 예열 -표면적이넓은세라믹을직접가열및냉각	-활성탄 또는 실리카겔에 의한 악취성분의 흡착 제거	-탱크 내 미생물 매디어를 이용해 악취물질을 제거
구조				
악취 대상	-모든 농도의 발생악취 물질에 대해 효과적	- VOCs 및 악취	-흡착제 종류에 따라 다르나 발생악취 전물질에 대해 효과적 -저농도취기에적합	-모든 농도의 발생악취 물질에 대해 효과적
장점	-장치가 간단함 -분진 동시제거 가능 -고농도 악취제거에 효과적	-열회수율이 높음 -질소산화물 발생적음	-장치구조가 간단 -배수시설 불필요	-복합취기제거에 효과적 -장치가 간단함 -유지관리비 저렴
단점	-별도의 배수시설필요 -복합취기에 부적합 -부대시설 필요	-초기 투자금액이 큼 -이산화탄소 발생량 큼 -보조연료비 발생	-분진제거를 위한 전처리 필요 -활성탄 재생 및 보충 필요 -건설비, 운영비 높음	-탈취량이 많은 경우 초기건설비 높음
검토 의견	-고농도, 중농도, 저농도 발생악취 별도 처리시설 계획 -고농도 악취는 자원회수시설로 이송하여 소각시설의 연소공기로 사용하여 완전산화 처리하고, 중·저농도 악취는 최근 대다수 시설에 적용하는 약액세정탑 반영하는 것이 적절하다고 판단			

3) 배출허용기준

- 음식물류폐기물 소화가스화시설에서 발생하는 악취는 고농도의 악취로서 민원발생이나 근무자의 근무환경 개선을 위하여 그 처리가 매우 중요하다. 악취제거설비는 실시간 모니터링이 가능하도록 계획하고 배출허용기준을 준수하여 처리 후 배출한다. 악취 모니터링의 농도 설정은 배출허용기준 보다 낮게 설정하여 사전 예방이 가능하도록 구성하고, 기준 초과 시 대응 방안을 마련하여 피드백이 가능하도록 한다. 모니

터링의 기준이 되는 국내의 악취 배출허용기준을 <표 5.4.2-37>에 나타내었다.

<표 5.4.2-37> 악취 배출허용기준

구 분		배출허용기준		엄격한 배출허용기준의 범위	
		공업지역	기타지역	공업지역	기타지역
복합 악취 (배)	배출구	1,000 이하	500 이하	500~1000	300~500
	부지경계선	20 이하	15 이하	15~20	10~15
지정 악취 물질 (ppm) : 부지 경계선	암모니아	2 이하	1 이하	1~2	-
	메틸머captan	0.004 이하	0.002 이하	0.002~0.004	-
	황화수소	0.06 이하	0.02 이하	0.02~0.06	-
	다이메틸설파이드	0.05 이하	0.01 이하	0.01~0.05	-
	다이메틸다이설파이드	0.03 이하	0.009 이하	0.009~0.03	-
	트라이메틸아민	0.02 이하	0.005 이하	0.005~0.02	-
	아세트알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05~0.1	-
	스타이렌	0.8 이하	0.4 이하	0.4~0.8	-
	프로피온알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05~0.1	-
	부티르알데하이드	0.1 이하	0.029 이하	0.029~0.1	-
	n-발레르알데하이드	0.02 이하	0.009 이하	0.009~0.02	-
	i-발레르알데하이드	0.006 이하	0.003 이하	0.003~0.006	-
	톨루엔	30 이하	10 이하	10~30	-
	자일렌	2 이하	1 이하	1~2	-
	메틸에틸케톤	35 이하	13 이하	13~35	-
	메틸아이스부티르케톤	3 이하	1 이하	1~3	-
	부티르아세테이트	4 이하	1 이하	1~4	-
	프로피온산	0.07 이하	0.03 이하	0.03~0.07	-
	n-부티르산	0.002 이하	0.001 이하	0.001~0.002	-
	n-발레르산	0.002 이하	0.0009 이하	0.0009~0.002	-
	i-발레르산	0.004 이하	0.001 이하	0.001~0.004	-
	i-부티르알코올	4.0 이하	0.9 이하	0.9~4.0	-

4) 모니터링

- 음식물류폐기물 바이오가스화시설에서 포집한 악취를 제거하여 배출허용기준에 적합한 농도로 배출할 때 반드시 모니터링이 가능하도록 한다. 모니터링을 위한 악취 측정장치는 배출구와 부지경계에 각각 설치하여 실시간 감시가 가능하도록 한다. 음식물류폐기물의 주요 악취 물질은 암모니아와 황화수소가 대표적이며, 기타 악취물질은 복합악취로 가름할 수 있다. 따라서 악취의 측정은 암모니아, 황화수소, 복합악취

를 필수로 측정하여야하며, 기타 특성에 맞게 추가적인 설치가 가능하다. 농도가 초과되어 배출될 때에는 반드시 알림 경보로서 운영자가 인지할 수 있어야하며, 피드백 시스템을 통하여 원인을 파악하고 신속한 대처가 가능하도록 한다. 이때 주의점은 악취 배출농도 설정이며 배출허용기준보다 약간 낮은 농도로 제어해야 한다. 배출허용기준 농도로 설정할 경우, 초과배출 인지시 기준농도 초과된 상태에서 유지보수가 이루어져야 하므로 많은 양의 악취가 배출되는 문제가 발생한다. 악취는 시설 설치장소가 주택가인 경우 별도의 더욱 엄격한 배출기준을 설정하여 관리해야 한다.

〈표 5.4.2-38〉 모니터링을 위한 농도 설정 기준

구 분			배출허용기준		엄격한 배출허용기준의 범위	
			공업지역	기타지역	공업지역	기타지역
복합 악취 (배)	배출구	기준	1,000 이하	500 이하	500~1000	300~500
		설정	900 이하	400 이하	400 이하	250 이하
	부지경계	기준	20 이하	15 이하	15~20	10~15
		설정	18 이하	13 이하	13 이하	9 이하
지정 악취 물질 (ppm): 부지 경계선	암모니아	기준	2 이하	1 이하	1~2	-
		설정	1.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	-
	황화수소	기준	0.06 이하	0.02 이하	0.02~0.06	-
		설정	0.05 이하	0.018 이하	0.018 이하	-
	메틸머캅탄	기준	0.004 이하	0.002 이하	0.002~0.004	-
		설정	0.003 이하	0.0018 이하	0.0018 이하	-

5.4.3 생활자원회수센터 계획

가. 선별시설의 공정계획 검토

1) 선별시설의 공정계획 검토

여수시의 재활용가능자원에 대한 수거형태와 현재 기존 재활용품 선별시설의 운영현황, 적정 선별인력 투입 계획 등을 고려하여 재활용 선별공정을 검토하였다.

현대식 재활용 선별방식은 반입되는 혼합재활용품이 파봉기를 거쳐 수선별+기계선별+자동선별이 가능한 처리공정으로, 수선별 및 자동선별에 대한 특징을 다음과 같이 비교 검토하였다.

〈표 5.4.3-1〉 재활용품 선별 공정 검토

구 분	혼합 선별 방식	분리 선별 방식	혼합+분리 선별 방식
수거형태	- 재활용품 혼합 반입	- 재활용품 성상별 분리 반입	- 혼합 또는 분리 반입
운영방식	- 발생원에서 혼합 배출된 재활용품을 생활자원회수센터 내 혼합하여 반입 - 시설 내 혼합재활용품 이송컨베이어 투입 및 혼합 재활용품 선별	- 발생원에서 분리 배출된 재활용품을 분리하여 반입 - 시설 내 재활용품 종류별 투입공정 적용	- 발생원에서 혼합 또는 분리 배출된 재활용품을 혼합 또는 분리하여 반입 - 분리 반입된 재활용품 별도 공정 적용
장점	- 시설 내 반입동선계획 용이 - 반입 재활용품 성상 변동에 대응성이 높음	- 설비용량 최소화 가능 - 선별효율 높음 - 운영인원 감축 가능	- 시설 내 반입동선계획 용이 - 선별효율 증가 가능
단점	- 설비용량 증가 우려 - 선별효율 감소 우려	- 반입동선 계획 복잡 우려 - 배출 및 반입 성상에 따른 대응성 낮음	- 설비용량 및 시설규모 증가 - 공사비 최대
적용	◎		△
검 토	수거체계를 고려하여 선별시설의 단순화, 컴팩트화 가능한 혼합 재활용품 선별방식을 적용하되, 공동주택에서 발생하는 분리배출 재활용폐기물(플라스틱 등)을 사전 선별 없이 바로 투입할 수 있는 분리 재활용품 선별 방식 일부 적용		

검토결과, 선별시설의 단순화 및 컴팩트화가 가능한 혼합 재활용품 선별방식을 기본으로 하되 일부 공동주택에서 반입되는 분리배출 재활용품은 사전선별 없이 투입될 수 있는 분리 선별방식을 일부 적용하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

2) 유사사례 검토

본 시설의 효율적인 선별방식 선정을 위해 최근 재활용품 선별시설 기본 및 실시설계 용역 수행 결과를 검토한 결과 대부분의 시설이 자동선별방식을 선택한 것으로 조사되었다.

〈표 5.4.3-2〉 유사사례 검토

용역명	수행년도	선별방식	시설규모
세종시 생활자원회수센터 설치사업 기본 및 실시설계용역	2015	자동선별	50톤/일
아산시 생활자원회수센터 선진화 사업 기본 및 실시설계 용역	2018	자동선별	50톤/일
부천시 재활용 선별장 건립사업 설계용역	2018	자동선별	70톤/일
태안 생활자원회수센터 및 가로림만 해양환경 생태복원사업 기본 및 실시설계	2018	자동선별	20톤/일
정읍시 광역생활자원회수센터 도시계획시설결정(변경) 및 기본실시설계용역	2019	자동선별	30톤/일
생활자원회수센터 설치사업 기본 및 실시설계	2021	자동선별	50톤/일

혼합재활용품의 효율적 처리 및 운영의 효율성, 시설규모, 작업여건, 운영비의 경제성 등을 고려하여 수동선별시설을 대체할 수 있는 자동선별시설이 필요할 것으로 판단되었다. 따라서 금회 시설은 수선별+자동선별 시스템 구성으로 검토하였다.

파봉기를 수선별 컨베이어 전단에 설치하고, 기존 시설의 재활용품 판매실적 중 플라스틱 및 철재류의 비율이 50%이상인 점 등을 고려하여, 자력선별기 및 플라스틱 광학선별기를 도입, 주요 선별항목 자동화를 통한 운영효율을 향상시킬 수 있을 것으로 판단되며, 자동화 시스템을 도입함으로써 선별 및 운용인력 감소로 경제적 효과 역시 기대할 수 있다.

나. 주요설비 검토

앞서 검토된 금회 재활용품 선별시설 처리시스템 구성에 적용될 수 있는 주요설비의 개요 및 특징, 적용성에 대해 검토하였다.

1) 반입-공급시설

가) 파봉기

비닐봉투에 담겨져 반입되는 재활용품은 선별이 어려워 파봉 후에 선별하여야 한다. 파봉은 인력 또는 기계에 의한 파봉이 있으며, 인력에 의한 파봉의 경우 열악한 작업환경으로 인한 작업 능률저하 및 작업원의 안전사고 등이 우려되어 앞서 검토된 바와 같이 기계식 파봉장치를 설치하여 안정성 및 효율성을 향상시키도록 계획하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

〈표 5.4.3-3〉 파봉방식 비교

구 분	기계식 파봉	인력에 의한 파봉
개요	- 파봉기를 이용하여 자동으로 비닐봉지 및 마대 파봉	- 인력에 의한 파봉 후 비닐봉지 제거
특징	- 파봉기 이용으로 인건비 절감 - 운전원의 위생관리 용이 - 공사비 증가 - 인력 파봉에 비해 효율 우수	- 인력이용으로 규격에 상관없이 적절한 파봉 및 제거가 용이 - 작업원의 인건비 증가 - 작업원의 위생상태 관리가 열악

파봉기는 비닐봉투를 파봉하여 재활용품을 정량으로 공급함으로써 선별작업을 용이하게 하며, 파봉기에는 상하 이동식 칼날이 로터에 장착되어 파봉역할을 하며 기계 손상을 줄 수 있는 견고한 대형물의 경우 고정 칼날이 열려 파봉기에 기계적 손상을 방지한다.

삼척시의 경우 대부분의 반입 재활용품이 파봉이 필요하므로 파봉시 내용물인 유리병 등이 파손되면 중간 수선별자의 안전사고와 직결될 가능성이 농후하다.

따라서, 유리병 등 재활용품의 원형보존과 파봉 등 효율 등을 검토하여 적정 형식을 선정하여야 한다.

나) 공급 컨베이어




파봉기를 걸친 혼합재활용품은 경사 공급 컨베이어에 의해 선별 작업대까지 이송한다.

컨베이어 바닥에 플라이트를 설치하고, 체인가이드를 설치함으로써 높은 경사도를 이송물의 탈락 및 낙하 없이 원활하게 투입과 이송이 이루어지도록 계획한다.

공급 컨베이어 계획시 다음사항을 고려하여야 한다.

- 연속운전에 지장이 없어야 한다.
- 간단 구조로 고장이 적고 보수 및 점검이 용이하여야 한다.
- 컨베이어에 플라이트를 부착하여 이송의 편의성 및 흘러내림 방지 기능이 있어야 한다.
- 감속기를 부착하여 정지시 미끄럼이 발생하지 않고 재가동이 되도록 하여야 한다.
- 혼합재활용품에 의해 소손이 없고 이물질이 고착현상이 없어야 한다.

〈표 5.4.3-4〉 공급 컨베이어 비교

구 분	체인벨트식	슬레이트식	에이프론식
외형도			
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 저마력 - 대형이송물도 가능 - 장거리 수송가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 구조가 간단 - 설비비 저렴 - 누출이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 이물질이 말려 들어가거나 흘러넘치지 않음 - 내열성, 내마모성이 큼
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> - 광범위하게 적용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 건조한 분입체에 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 내열, 내마모, 중하중 수송물에 적합

2) 혼합재활용품 선별시설

정량 공급된 혼합재활용품은 선별 작업대로 이송되어 수선별 작업을 통해 1차 수선별 (종이류, 비닐류, 병류, 이물질 등) 한다.

1차 수선별을 거쳐 이송된 혼합 재활용품은 비중선별을 통해 고비중품(철재류, 캔류, 병류, 플라스틱류)과 중비중(종이, 플라스틱류 등), 저비중품(종이, 비닐류) 등으로 분류된다.


중비중으로 분류된 플라스틱류는 광학선별로 PET, PP, PE, PS를 순차적으로 자동 선별하여 분리하고, 분리하는 과정에서 발생하는 잔재물은 매립 또는 소각처리 되며, 분리된 플라스틱은 압축하여 저장한다.

가) 비중선별 시스템

컨베이어를 통해 투입된 혼합 재활용품들은 비중선별에 의해 철재류, 캔류, 병류 등 고비중품과 플라스틱 등 중비중품, 종이, 비닐류 등의 저비중품 등으로 분류된다. 또한, 분진류는 사이클론에 의해 제거되고 협잡물은 패들의 타공망을 통해 분리된다.

비중선별기는 효율적인 공정연계가 가능하여야 하고, 투입 재활용품의 변화에 따른 능동적 대처가 용이하도록 계획하여야 한다.




〈표 5.4.3-5〉 공급 컨베이어 비교

구 분	발리스틱 선별기	흡입식 풍력선별기	사이클론식 풍력선별기
개요	- 기울기를 가지고 서로 평행하게 배열된 6개의 각각의 판이 판마다 교차운동하면서 서로 다른 비중을 이용하여 선별하는 방식	- 비중차를 이용하여 혼합재활용품 중 경량물은 공기의 흐름을 타고 이동하며, 중량물은 하부로 떨어지게 되는 원리를 이용한 방식	- 추출공기가 재활용품의 이동방향과 수직방향을 이루게 주입하여 중량이 가벼운 재활용품을 선별하는 방식
외형도			
장 점	<ul style="list-style-type: none"> - 기계적인 운동을 이용한 비중선별기로서 3원 분리(비닐 및 폐지류, 이물질, 탄성이 있는 물질) 가능 - 판의 경사각 조절이 가능하여 투입물의 변화에 따라 능동적 조절이 가능 - 판에 뚫려 있는 체의 크기 변경으로 협잡물로 배출되는 폐기물량 감소 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 재활용품의 자연건조에 의한 악취 및 건조기 인입 부하 경감 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 비중차와 표면적을 이용하므로 경량물(종이, 필름, 비닐류) 및 중량물 선별효율이 높음 - 재활용품의 자연건조에 의한 악취 및 건조기 인입 부하 경감 가능 - 추출공기의 대부분을 재순환시킴으로서 먼지발생 최소화 가능
단 점	<ul style="list-style-type: none"> - 소음이 심하므로 소음방지용 덮개 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 인입 재활용품 성상이 다양할수록 선별효율 낮아짐 - 비닐류 등으로 인해 덕트 내 막힘현상 발생 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 비산먼지 제거용 여과 집진설비 필요 - 설치면적이 타 비중선별기에 비해 큼

나) 자력선별기

본 설비는 투입된 혼합재활용품 중 철판, 철재류 및 철캔류를 자동으로 선별하기 위한 설비로써, 자석에 의해 생성된 자력에 의해 혼합재활용품 중 철판, 철재, 철 캔류를 선별하고, 선별된 철류는 전자석 주위를 회전하는 컨베이어에 의해 분리된다. 자력선별기는 연속운전이 가능하고 선별효율이 높으며 반송물의 형태에 관계없이 철재류, 철 캔 등을 분리해낼 수 있도록 설치되어야 한다.

〈표 5.4.3-6〉 자력선별기 비교

구 분	서스펜디드 마그네틱	드럼식	폴리마그네틱
외형도			
특징	<ul style="list-style-type: none"> -영구자석 : 자력의 힘을 조정하여 사용할 수 있음 -운송물이 두껍거나 중량이 무거운 원료에 적합 -높게 설치가능 -연속 작업 가능 -큰 철판 회수에 유리 -양이 많은 경우 적합 	<ul style="list-style-type: none"> -마그네틱 드럼을 회전시켜 원료와 철판류를 선별함 -강력한 영구자석으로 자력의 수명은 반영구적임 -작은 철판에 유리 -연속 작업 가능 	<ul style="list-style-type: none"> -영구자석으로 자력의 수명은 반영구적 -기존 벨트컨베이어 폴리와 교체 사용할 수 있음 -입도가 작은 경우에 이용 -작은 철판 회수에 유리
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> -자원재활용 처리장 -생활 산업폐기물 소각장 	<ul style="list-style-type: none"> -미곡, 약품, 사료, 비료 등 	<ul style="list-style-type: none"> -자원재활용 처리장 -폐기물처리장

다) 플라스틱 자동 선별기

플라스틱은 크게 열을 가하면 용해되어 부드러워지는 열가소성 수지와 제품으로 굳어진 후에는 그 이상의 열을 가해도 연화되지 않는 열경화성 수지로 분류되어 재활용 시에는 재질별 구분이 필요하다.

플라스틱은 성상이 다양하여 이를 모두 분류, 재활용하는 데에는 한계가 있다. 또한 일부 플라스틱의 경우에는 소량씩 발생하여 이를 분리하고도 충분한 처리량을 확보하지 못해 재활용에 어려움이 있다. 이에 본 시설에서는 PET, PP, PE, PS로 분류하도록 검토하였다.

플라스틱 선별장치는 근적외선을 이용한 비접촉식으로 할로겐램프를 이송장치 좌

우에 부착하여 광원이 교차하면서 플라스틱을 인식하여, 제어장치에서 플라스틱을 종류별로 선별하는 설비로서, 기존 인력 선별에 의한 문제점 등을 개선하기 위하여 플라스틱 자동 선별방식으로 구성하였다.

〈표 5.4.3-7〉 플라스틱 선별 시스템 비교

구 분	자동선별	수선별
원리	근적외선을 이용한 비접촉식 자동선별	인력에 의한 종류별 수선별
공정	<p>플라스틱 이송컨베이어</p> <p>↓</p> <p>PET류 근적외선 식별장치</p> <p>↓</p> <p>PE류 근적외선 식별장치</p> <p>↓</p> <p>PP류 근적외선 식별장치</p> <p>↓</p> <p>PS류 근적외선 식별장치</p> <p>↓</p> <p>쓰레기 배출컨베이어</p> <p>↓</p> <p>이물질 저장박스</p> <p>↓</p> <p>외부 반출</p>	<p>수선별 이송컨베이어</p> <p>↓</p> <p>PET류 수선별</p> <p>↓</p> <p>PE류 수선별</p> <p>↓</p> <p>PP류 수선별</p> <p>↓</p> <p>PS류 수선별</p> <p>↓</p> <p>이물질 저장박스</p> <p>↓</p> <p>외부 반출</p>
적용 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 플라스틱류 선별효율을 높이기 위해 전처리시설이 필요함(사전선별, 기계적선별 등) - 육안식별이 불가능한 플라스틱류도 선별이 가능하여 선별효율을 높게 할 수 있음 - 신종 제품에 대한 선별이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> - 인력에 의해 수선별 컨베이어에서 순차적으로 선별품을 선별하므로 별도의 전처리 설비는 필요 없으며, 반입장에서 컨베이어로 이송이 불가능한 대형물 등의 사전 선별이 필요함 - 육안 식별이 가능하지 않은 것들은 이물질과 같이 배출됨
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 비접촉식으로 재활용품과 작업자가 직접 접촉하지 않으며 인력의 절감 효과 - 자동화 시스템으로 전 공정을 한눈에 파악 가능 - 선 별율이 95% 이상으로 높음 	<ul style="list-style-type: none"> - 과거 대부분의 지자체 적용 설비로 보편화된 방식 - 설비가 간단하고 설치비가 자동선별에 비해 저렴
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 장비비 고가 - 사전 선별 작업이 필요함 	<ul style="list-style-type: none"> - 재활용품과 작업자가 직접 접촉하고 악취 및 비산먼지 등에 노출되어 작업 조건 열악 - 다수의 소요인력 필요

플라스틱류의 자동선별 외에도 유리병류, 캔류, 합성수지류 등에 대한 품목별 선별방식 검토결과는 아래와 같다.

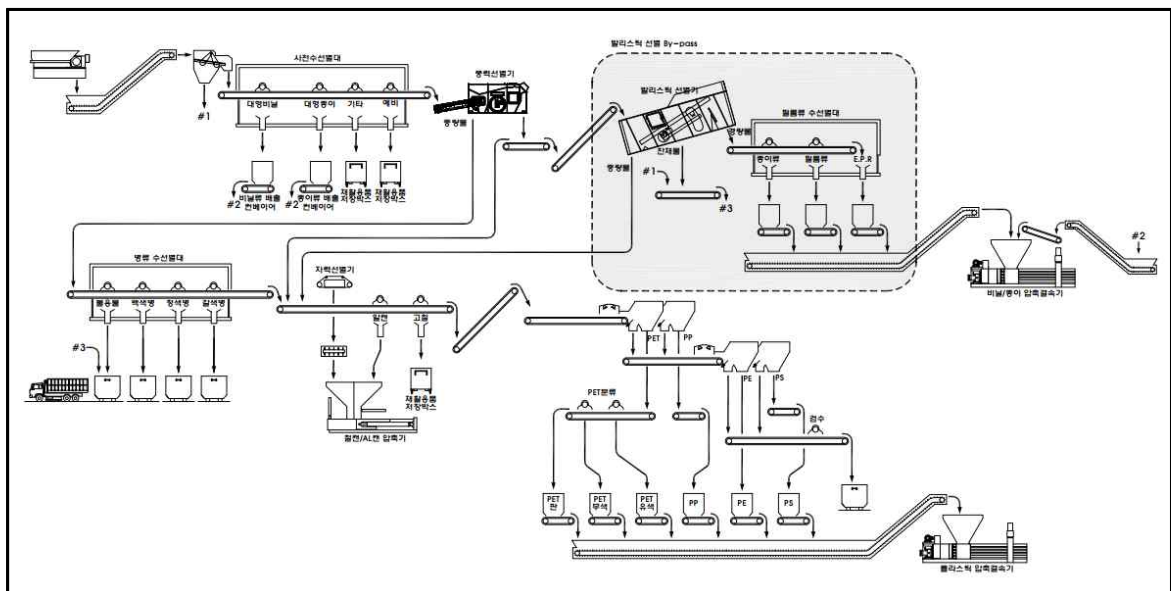
〈표 5.4.3-8〉 선별방식 및 설비적용 계획

구분		선별방식 및 적용설비		보관방법
		선별방식	적용설비	
혼합재활용품		기계선별	파봉기	-
종이류		인력/기계선별	발리스틱선별기	압축결속
유리병류	백색	인력선별	수선별컨베이어	암롤박스보관
	녹색	인력선별	수선별컨베이어	암롤박스보관
	갈색	인력선별	수선별컨베이어	암롤박스보관
	잡병	인력선별	수선별컨베이어	암롤박스보관
캔류	철캔	기계(자동)선별	자력선별기	압축결속
	알루미늄	인력선별	-	압축결속
합성수지류	필름/비닐류	인력/기계 선별	발리스틱선별기	압축결속
플라스틱류	PET	기계(자동) 선별	광학선별기	압축결속
	PET(투명)	기계(자동) 선별	광학선별기	압축결속
	PP	기계(자동) 선별	광학선별기	압축결속
	PS	기계(자동) 선별	광학선별기	압축결속
	PE	기계(자동) 선별	광학선별기	압축결속
	기타	-	-	암롤박스 보관
기타 폐기물		-	-	암롤박스 보관

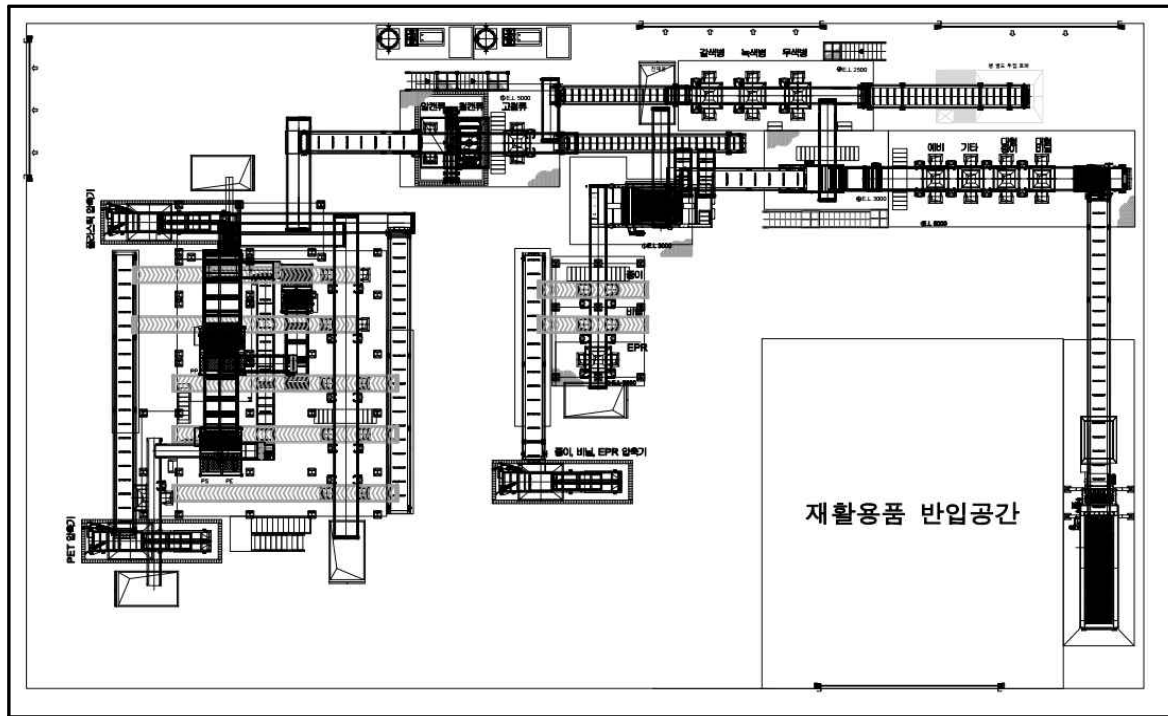
3) 총괄 검토사항

본 시설은 관련 지침 및 법규를 준수하고 경제적이고 효율적인 시설을 위하여 다음과 같은 사항을 중점적으로 검토하여야 한다.

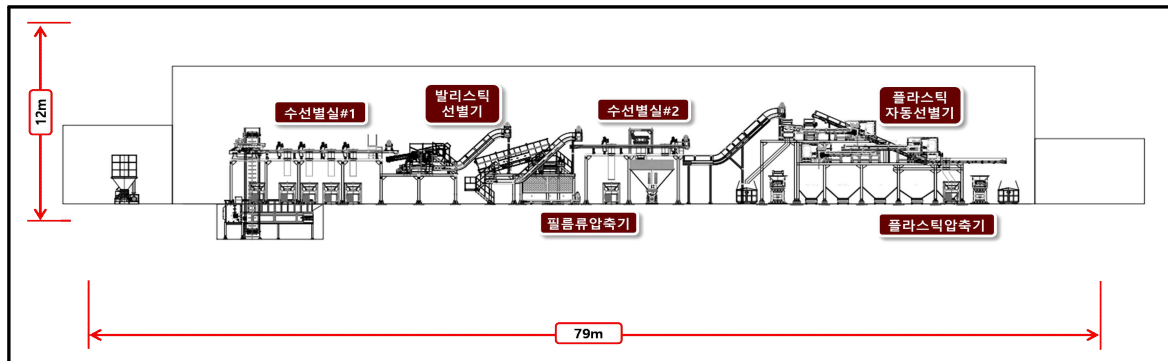
- ① 분리수거체계, 시설 규모 및 처리 기술의 적정성, 국·내외에서의 운영실태 및 소요 비용, 재활용가능자원의 시장성 등을 충분히 고려한 후 계획을 수립한다.
- ② 각 발생원에서 배출된 재활용품 중 본 시설로 반입되는 각종 재활용가능자원의 신속·정확한 선별과 편리한 이송을 위하여 필요한 설비들을 각 계통에 맞추어 적절히 조합하여 계획한다.
- ③ 비닐, 필름류 등 일부 품목의 반입량이 미미할 경우 발리스틱선별기를 거치지 않고 바이패스로 수선별라인에 투입될 수 있고, 배출지에서 선별되어 반입되는 폐기물을 플라스틱자동선별기, 유리병류 선별컨베이어에 직투입할 수 있도록 에너지효율적인 공정을 계획한다.
- ④ 시설의 규모는 시설 완공 목표년도의 처리 대상 구역 내 생활폐기물 및 재활용가능자원의 발생 예상량, 시민 참여율, 수익성 품목의 민간회수로 인한 특정 품목의 반입을 감소, 재활용가능자원의 가격 변동 등을 감안하여 가능한 과대용량의 시설이 설치되지 않도록 한다.



(그림 5.4.3-1) 전체처리계통도



(그림 5.4.3-2) 기계배치 평면도



(그림 5.4.3-3) 기계배치 단면도

다. 단위공정별 주요 고려사항

1) 반입/공급설비

- ① 선별 작업이 이루어지기 전 비닐봉투 및 마대류를 파봉할 수 있도록 파봉인원을 배치하여 후단 선별 설비의 작업이 효율적으로 이루어지도록 한다.
- ② 선별라인까지 이송하는 재활용품 투입 컨베이어는 바닥에 플라이트(flight)와 양옆에 가이드(guide)를 설치하여 재활용품이 흘러내리거나 옆으로 떨어지지 않도록 설치한다.

2) 선별설비

- ① 재활용품 선별라인은 재활용품의 특성 및 분리수거 형태, 예상 반입량, 선별 품목 수를 충분히 고려하고, 선별라인의 폭, 속도, 소요동력, 부하율 및 벨트상의 선별 대상물 층의 두께 등 주요 설계인자를 결정하여 설계한다.
- ② 선별라인은 분리수거형태 및 반입량에 맞추어 설치하며 캔류, 플라스틱류 등은 기계를 이용한 자동화 선별로 작업의 효율 및 안전성, 선별물의 품질, 경제성 등을 고려하되, 각 선별라인의 시간당 부하율을 고려하여 작업시간이 균등하도록 하고, 10~15%의 여유를 고려한다.
- ③ 선별설비 설치 시 선별 후 품목별 처리방안을 고려하여 보관 및 압축설비 설치공간 등을 확보하여 설치한다.
- ④ 인력에 의한 선별설비는 작업자가 근골격계 질환이 발생되지 않도록 하고 소음방지 및 환기 시설 등 작업성 및 안정성을 고려하여 설치한다.

3) 압축 및 감용설비

- ① 압축설비는 종이류, 비닐류, 플라스틱류, 캔류(철캔, 알루미늄캔 등)를 압축하기 위해 설치하며 압축 후 흩어질 우려가 있는 경우 결속 설비를 함께 설치한다.
- ② 압축설비는 압축물이 깨끗한 상태로 배출되고, 일정한 크기와 무게를 유지할 수 있도록 견고하게 제작된 설비를 채택하며 선별되는 양을 고려하여 설비용량에 충분한 여유를 두어 설치한다.
- ③ 스티로폼 감용설비는 악취 및 분진 발생으로 작업자의 작업능률이 저하되지 않도록 탈취, 방진시설을 계획한다.

4) 저장 설비

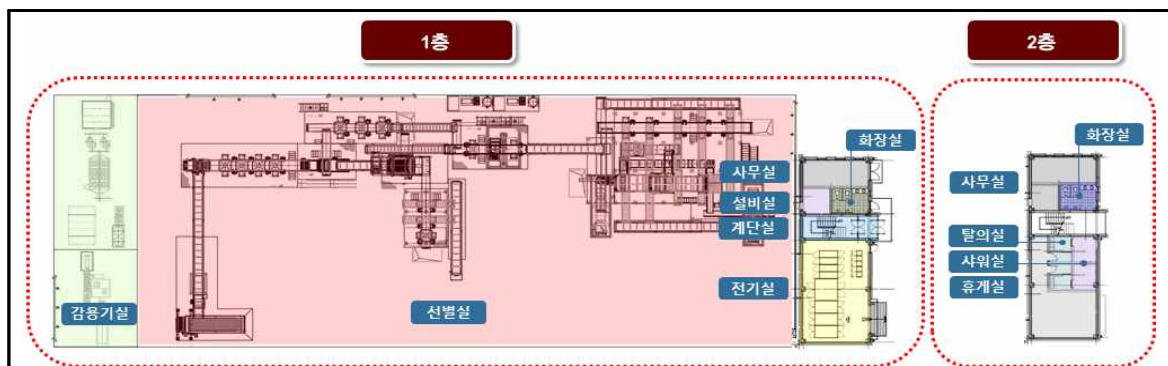
- ① 선별된 재활용품의 저장 공간은 최대 10일을 저장할 수 있도록 계획한다.
- ② 저장공간은 반입/공급 및 선별/분리 등 처리시스템 운용 공간과의 간섭이 없도록 독립적인 공간을 확보하도록 한다.
- ③ 비상시를 대비하여 야적장을 확보하도록 한다.

라. 건축분야 기본계획

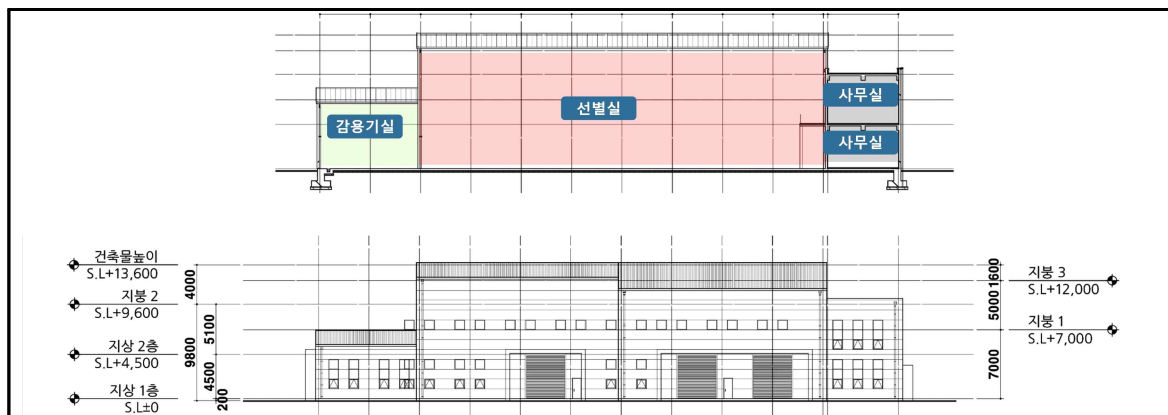
앞서 검토된 금회 재활용품 선별시설에 적용할 수 있는 건축계획을 검토하였다. 재활용 선별시설의 건축계획을 위한 중점 고려사항은 아래와 같다.

- 기능별 상호연계성을 고려한 실 배치
- 관리공간/처리시설간의 동선분리에 의한 운영기능의 효율성 추구
- 코어의 분리 배치를 통해 기능에 따른 원활한 수직동선 계획

위의 요소를 고려하여 선별실과 전기실 및 감용기실의 동선이 용이하게 구성하였으며, 탈의실·샤워실·휴게실을 관리동 2층에 집중배치하여 작업자의 편의성을 도모하였다.



(그림 5.4.3-4) 건축평면계획



(그림 5.4.3-5) 건축입면계획

제6장 소요사업비 산정

6.1 소요사업비 산정

6.2 재원조달 방안

제 6 장 소요사업비 산정

6.1 소요사업비 산정

6.1.1 사업비 산출기준

여주시 도시형폐기물 종합처리시설 설치를 위한 사업비 산출기준은 「2023 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(환경부)」을 기준으로 “설치비용 표준단가”에 따라 산출하였으며, 본 사업의 각 폐기물처리시설 설치 시 해당되는 환경부 폐기물처리시설 설치비용 표준단가는 다음과 같다.

환경부 표준단가 사업비는 공사비, 시설부대경비(설계비, 감리비, 시설부대비 등) 및 주민편익시설 설치비를 합하여 산정하도록 하고 있으며, 표준단가는 폐기물처리시설의 설치지역 여건(시설의 위치, 지반현황 등)에 따라 변동의 가능성이 있다.

"본 사업비는 「2023 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침(환경부)」상에 제시된 '폐기물처리시설 설치비용 표준단가'를 적용하였으므로 해당 지침의 변경시 수정 반영하여야 한다."

〈표 6.1.1-1〉 폐기물처리시설 설치비용 표준단가

(2022.12. 물가반영)

시 설	산정용량	시설규모범위	표준단가	총사업비
소각시설 (신규)	350톤/일	200톤/일 초과	4.98억원/톤	1,743.0억원
생활자원회수센터	30톤/일	30톤/일 이상 ~ 40톤/일 미만	3.73억원/톤	111.9억원
유기성폐자원 바이오가스화 (통합 바이오가스화)	150톤/일	150톤/일 이하	4.03억원/톤	604.5억원
합 계				2,459.4억원

자료 : 2023 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침, 2023, 환경부

6.1.2 개략 소요사업비 산정

본 과업의 시설 설치규모는 소각시설(신규)이 350톤/일로 표준단가 4.93억원/톤, 생활자원 회수센터 30톤/일로 표준단가 3.73억원/톤, 유기성폐자원바이오가스화 150톤/일로 표준단가 4.03억원/톤을 적용하여 총사업비를 산정하고, 시설공사비와 부대비로 나누어 시설공사비는 기계·토목·건축·전기로 구분, 부대비는 기본 및 실시설계·감리·부대비로 구분하여 산정하였다. 본 도시형폐기물 종합처리시설에 사용되는 총사업비는 다음 표와 같이 245,940.0백만원으로 산출되었다.

〈표 6.1.2-1〉 소요사업비 산정

구분		금액(백만원)	비고
시설공사비	기계공사	84,349.0	
	토목공사	34,431.6	
	건축공사	57,771.6	
	전기공사	49,188.0	
	소계	225,740.2	
부대비	기본 및 실시설계비	10,915.8	시설공사비의 4.438%
	감리비	8,790.1	시설공사비의 3.574% ¹⁾
	부대비	493.8	시설공사비의 0.201%
	소계	20,199.8	
총 사업비		245,940.0	

주) 본 개략사업비는 향후 기본계획, 설계 및 현장여건에 따라 변동될 수 있음

1) 전면책임감리 적용

6.2 재원조달 방안

6.2.1 재원분담비율

본 생활폐기물 소각시설은 환경부 「2023 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침」의 재원 분담비율에 따라 국고 30%, 지방비 70%로 조달하는 것으로 계획하였다.

〈표 6.2.1-1〉 광역화 소각시설 재원분담비율 및 재원조달

구분	재원분담비율 ¹⁾	재원조달(백만원)
합계	100%	245,940
국고	30%	73,782
지방비	70%	172,158

자료 : 2023 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침, 2023, 환경부

1) 재원분담비율 및 신규 사업 지원은 예산심의과정에서 변경될 수 있음

6.2.2 연차별 재원 투입계획

연차별 재원 투입계획은 다음표와 같다.

〈표 6.2.2-1〉 연차별 재원 투입계획

(단위: 백만원)

구분	합계	2022	2023	2024	2025	2026
재원소요	245,940	172	12,125	93,457	93,457	46,728
국고	73,782		3,689	28,037	28,037	14,019
지방비	172,158	172	8,435	65,420	65,420	32,710

제7장 발주방식 및 사업추진방안

7.1 사업추진방식 개요

7.2 민간투자사업(SOC)

7.3 기타공사

7.4 설계시공 일괄입찰방식(Turn Key Base)

7.5 사업추진방안 비교검토

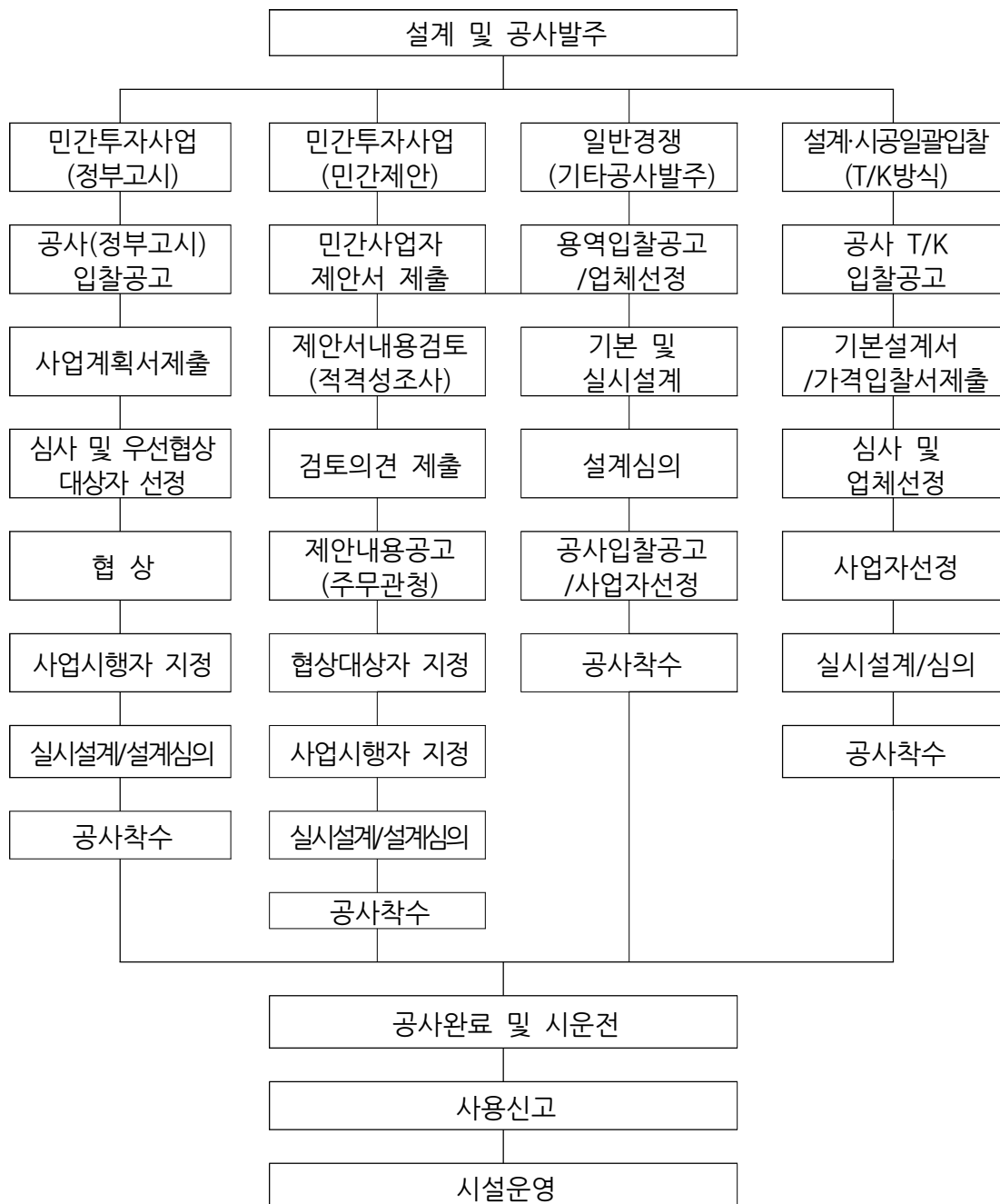
7.6 민간투자(제안)사업 현황

7.7 사업추진 절차

제 7 장 발주방식 및 사업추진방안

7.1 사업추진방식 개요

- 여수시 도시형폐기물 종합처리시설 설치사업 공사발주방안으로 민간투자사업(정부고시), 민간투자사업(민간제안), 일반경쟁, 설계·시공일괄입찰(Turn-key) 방식에 대하여 다음과 같이 비교·검토하였다.



(그림 7.1-1) 사업추진 흐름도

7.2 민간투자사업(SOC)

7.2.1 개 요

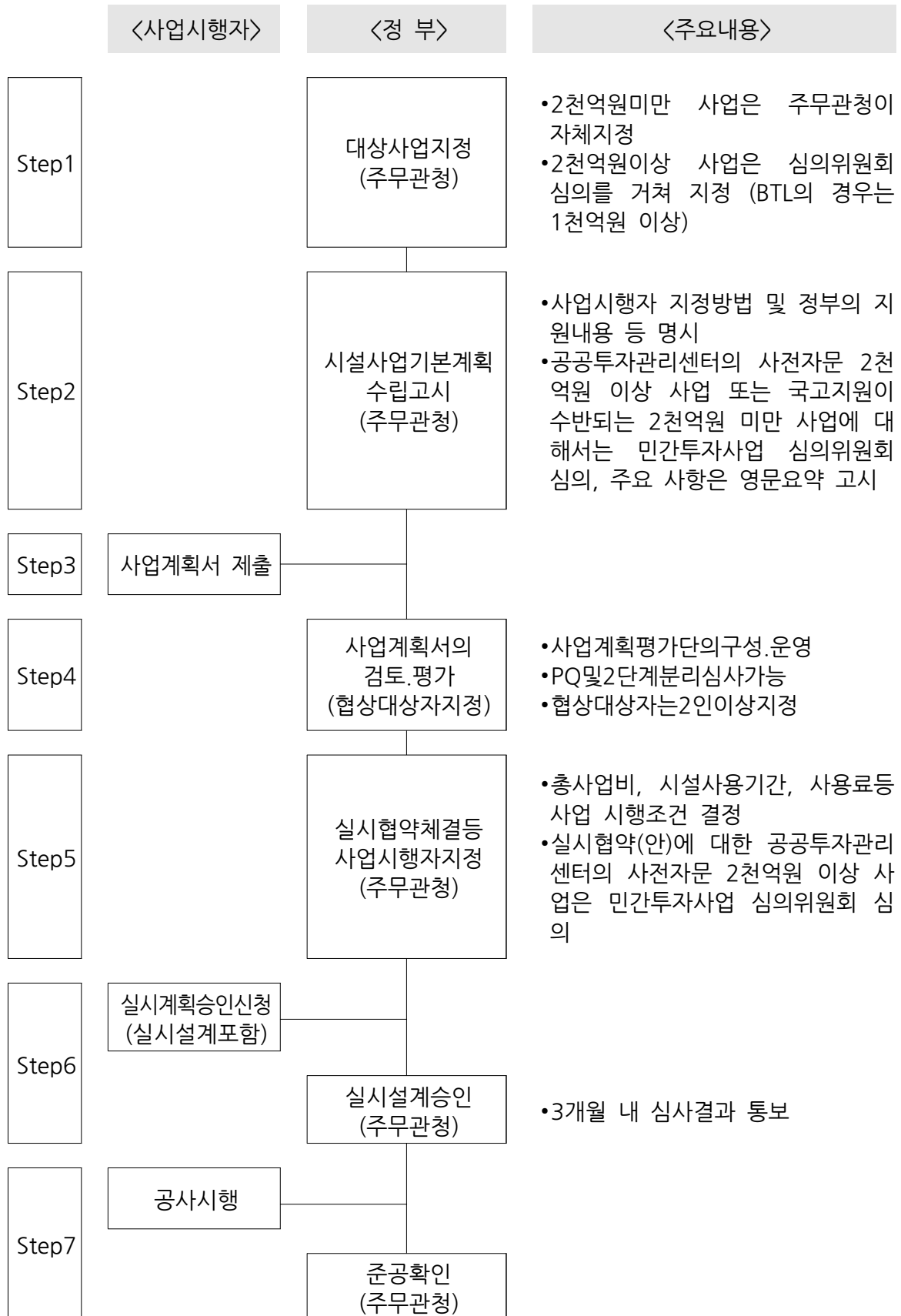
- 정부의 공급 영역으로 간주되던 사회간접자본(SOC) 시설에 민간이 투자하도록 정부가 지원하는 사업을 말한다. 1994년에 제정된 사회간접자본 시설에 대한 민자유치촉진법이 1999년 '사회간접자본시설에 대한 민간투자법'(민간투자법)으로 개정되어 법적인 뒷받침을 하고 있다. 민간투자사업은 정부고시사업과 민간제안사업의 형태로 행해진다. 정부고시사업은 사업의 내용과 추진방식 등을 정부가 고시하는 형태이며, 민간제안사업은 민간에서 사업과 추진방식 등을 제안한다.

7.2.2 정부고시 민간투자사업

- 정부고시사업은 민간투자법 제2조1호에서 정한 시설로서 사회기반시설과 관련된 중장기 계획·국가투자사업의 우선순위에 부합하고, 주무관청이 타당성을 조사하여 민간의 참여가 가능할 정도의 수익성이 있다고 판명된 사업에 대하여 시설사업 기본계획을 수립, 고시하여 사업시행자를 지정하는 사업이다.

〈표 7.2.2-1〉 사회기반시설 유형

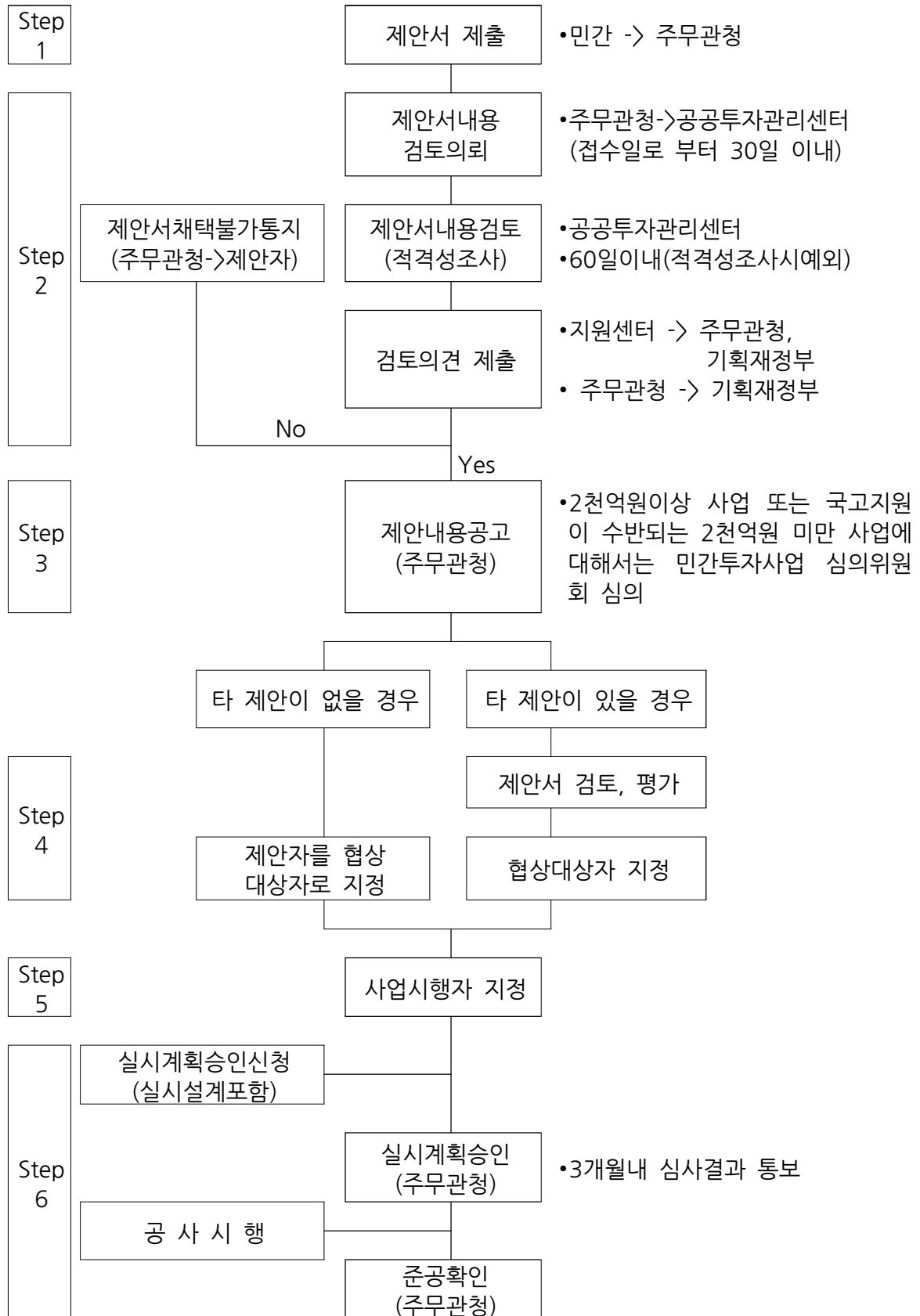
분 야	소관부처	사회기반시설
도로분야	국토교통부	도로 및 도로의 부속물, 국가도로망 및 국가간선도로망
철도분야	국토교통부	철도, 철도시설, 도시철도
항만분야	국토교통부	항만시설, 어항시설, 신항만건설 대상시설
공항분야	국토교통부	공항시설
수자원분야	국토교통부	다목적댐, 하천부속물
	환 경 부	수도 및 중수도
정보통신분야	방송통신위원회	전기통신설비, 정보통신망, 초고속 정보통신망, 유비쿼터스 도시기반시설
	국토교통부	지리정보체계
에너지분야	산업통상자원부	전원설비, 가스공급시설, 집단에너지시설, 신재생에너지설비
환경분야	환 경 부	하수도, 공공하수처리시설 및 분뇨처리시설, 폐기물 처리시설, 폐수종말처리시설, 재활용시설, 공공처리시설
유통분야	국토교통부	물류터미널 및 물류단지, 여객자동차터미널
국방분야	국 방 부	군 주거시설 및 부속시설
주택분야	국토교통부	공공임대주택



(그림 7.2.2-1) 정부고시 민간투자사업 업무추진 흐름도

7.2.3 민간제안 민간투자사업

- 민간제안사업은 민간투자법 제2조 제1항에서 정한 시설로서 민간투자사업 기본계획에 포함, 공고되지 않았거나 주무관청이 민간투자대상사업으로 지정, 공고하지 않은 사업 중 민간사업자가 타당성조사, 분석을 수행하여 민간제안사업으로 주무관청에 제안하는 사업으로 효율적인 사업추진이 요구되는 사업에 우선적으로 적용한다.
- 민간제안사업을 민간투자사업으로 채택, 추진할 지의 여부는 앞 절의 정부고시사업 지정 기준 및 민간투자지원센터의 검토의견 등을 고려하여 주무관청이 결정하며, 다음의 경우는 우선적으로 고려한다.
 - 건설 및 운영단계에서 총사업비 또는 유지관리비를 절감하거나, 환경에 미치는 부정적 영향을 감소시킬 수 있는 설계, 공법이나 기술을 적용하는 경우
 - 국내외에 독점적 권리를 가지고 있거나 지적재산권으로 보호되고 있는 공법이나 기술을 적용하는 경우
 - 정부의 재정지원을 요구하지 않는 경우
- 한편 민간투자지원센터의 제안 내용 검토기준(예시)은 다음과 같다.
 - 정부의 중장기계획·국가투자우선순위 등에 부합되는지 여부
 - 해당시설 건설에 따른 경제적 타당성 및 편익 증대효과
 - 사업성 분석결과(비용·수입 산출근거 등)의 적정성 및 타당성 여부
 - 건설 및 운영단계에서 총사업비 또는 유지관리비를 절감하거나, 환경에 미치는 부정적 영향을 감소시킬 수 있는 설계, 공법이나 기술이 포함되는지 여부
 - 국내외에 독점적 권리를 가지고 있거나 지적재산권으로 보호되고 있는 공법이나 기술이 포함되어 있는지 여부
 - 요구된 정부 재정지원 방식이나 규모가 적정한지 여부
 - 기타 민간투자법의 목적에 부합되는지 여부



(그림 7.2.3-1) 민간제안 민간투자사업 업무추진 흐름도

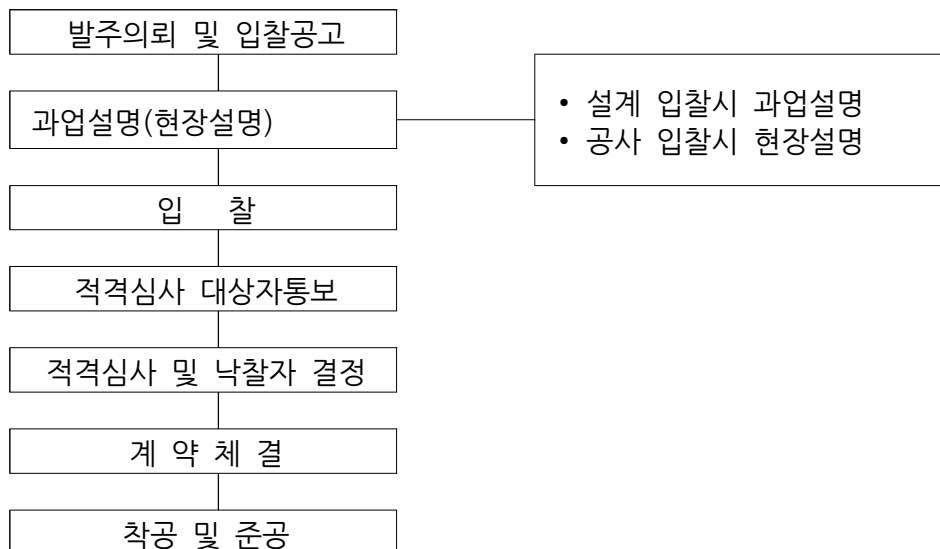
7.3 기타공사

7.3.1 개 요

- 발주처에서 용역업체를 선정하여 설계를 수행 후, 시공을 분리하여 발주하는 방식으로 발주자가 의도하는 공사 목적물을 이해한 후 그 목적에 맞는 설계도서를 설계회사로 하여금 작성하게 한 후 설계도서를 토대로 입찰한 후 시공자를 선정하여 발주자가 의도한 공사 목적물을 시공토록 하는 방식이다.

7.3.2 기타공사 방식의 추진절차 및 방법

- 기타공사 방식은 국가계약법 시행령 80조(대형공사 입찰방법의 심의 등)에 근거를 두고 있으며, 용역발주 및 시행과정에서 발주자의 기술진이 직접 참여함으로써 설계내용을 검토하는 과정에서 기술 축적이 가능하다.
- 설계 및 시공의 각각 발주, 사업시행 및 사후관리 등 절차가 다소 복잡하고 사업기간이 길다.
- 발주처의 특수성을 반영할 수 있어 경제적이며, 기존에 상존하고 있는 문제점의 해소에 유리
- 일반적으로 검증된 기술을 많이 적용하여 신기술 적용이 어렵다.
- 시급성이 요구되는 업무 또는 문제 발생 시 발주자가 직접 용역업체에 지시 및 협의 하므로 신속한 대처가 가능하고 설계와 시공 상호 견제가 가능



(그림 7.3.2-1) 기타공사(일반경쟁) 업무추진 흐름도

7.4 설계시공 일괄입찰방식(Turn Key Base)

7.4.1 개 요

- 턴키 계약방식(Turn Key Base)은 엄밀히 말해 일괄계약 방식의 특별한 경우로 일괄 시공업자가 건설공사에 대한 자원조달, 토지구매, 설계와 시공, 운전 등의 모든 서비스를 발주자를 위하여 제공하는 방식으로 설계시공 분리발주 방식의 대안으로 미국에서 개발되어 세계 여러나라에서 활용되어 오는 계약방식으로 발주자가 하나의 도급자와 설계 및 시공을 수행하는 계약을 체결하는 형태로 수행된다.
- 흔히 일괄계약방식(Design-Build 또는 Design-Construct)과 같은 의미로 사용하고 있으며 우리나라에서는“국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령”(이하“국가계약법령”이라함)에서 규정하고 있는 설계·시공일괄입찰공사와 실시설계·시공입찰공사를 일반적으로 턴키공사라 통칭한다.

7.4.2 턴키공사의 장·단점

- 턴키계약의 장점 및 단점들은 개개의 발주자, 프로젝트의 특성, 일괄시공 업체의 기술력에 따라 좌우된다. 일괄시공방식과 Design Manage 방식은 때때로 전체 사업비를 최소화하는데(공기 절감에 따른 이익 포함), 이는 사업의 위치, 업체의 숙련도 및 유용성, 예견되는 잠재적 변경사항, 경제 환경의 용인, 경쟁의 여부 및 기타 고려사항들에 좌우된다.

가. 장 점

1) 발주자 측면의 장점

가) 일괄책임

- 발주자에 대해 하나의 주 계약으로 공사가 수행됨으로써 공사 전반에 대한 책임 한계가 명확해진다. 즉 설계 및 시공에 대한 궁극적인 책임이 일괄시공업자에게 있으므로 일괄시공업자는 설계, 시공에 대한 보증이 가능하다.

나) 최적 대안의 선정

- 발주 단계에 경쟁을 통해 합리적 시공 및 다양한 대안의 유도가 가능하며 낙찰자 선정 과정에서 최선의 대안을 선정할 수 있다.

다) 관리업무의 최소화

- 일괄계약 방식에서는 시공, 설계 및 다른 사업 요소들에 필요한 발주자의 조정 및 관리가 최소화된다. 이는 대상 공사에 대한 경험이 많지 않은 발주자에게 큰 이점이 될 수 있다.

라) 공기 절감

- 설계와 시공이 겹쳐지고 입찰 기간과 재설계 기간이 생략되기 때문에 전체 설계 시공 기간의 상당 부분 절약될 수 있다. 특히 Fast-Track의 경우 실시설계 완료 이전에 착공함으로써 공사기간이 크게 단축될 수 있다.

2) 일괄 도급업자 측의 장점

가) 사업수행의 효율성

- 일괄 도급자는 시공에 대한 경제성을 설계단계부터 보다 적극적으로 반영할 수 있어 효율적 사업수행이 가능하며, 이로 인하여 예상되는 공사비 절약 및 공기 단축의 이점을 발주자와 도급자가 함께 취할 수 있다.

나) 신기술 개발

- 보유기술을 설계에 직접 적용하고 그로 인한 이윤 추구가 가능하여 신기술 개발 및 투자에 대한 업체의 의욕을 증대시킬 수 있다.

다) 효율적인 위험관리

- 일괄시공업자는 시설물의 건설뿐만 아니라 그를 위한 도면과 시방을 준비하는데 책임을 갖고 있기 때문에 실수와 누락으로 인한 변경지시는 사실상 제거될 수 있다.
- 설계시공 일괄 수행은 가격, 공기, 품질관리를 명확히 할 수 있으며 업체가 부담해야 할 위험 관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

라) 전문화의 촉진

- 하나의 공사를 처음부터 끝까지 책임지고 수행함으로써 업체로 하여금 폭 넓은 공사 기술 및 정보 축적의 기회를 제공하며 경험과 실적위주의 공사 발주로 업체의 전문화 촉진이 가능하다.

나. 단 점

- 일괄계약 공사의 근본적인 문제점은 설계가 확정되기 전 낙찰금액이 확정되고 사업이 추진됨으로써 이로 인한 주요 단점은 다음과 같다.

1) 발주자 측면의 단점

가) 사업비용의 불확실

- 실시설계 완료 이전에 낙찰자가 선정될 경우 정확한 공사 금액의 확정이 어렵다.

나) 품질 확보의 한계

- 총액 계약이나 GMP 계약의 경우 일괄 도급업자는 이윤 극대화를 위하여 전체 사업의 질을 저하시킬 수 있다.

다) 사업 관리의 한계

- 발주자에 의한 점검 및 조정이 어려우며 발주자는 공사비나 공정이 크게 영향을 줄 수 있는 설계 또는 시공상의 문제를 모르게 될 수 있다. 발주자의 최소의 관여로 최종결과가 발주자의 기대에 충족하지 않을 수 있다.

라) 발주 준비의 복잡성

- 일괄사업 방식은 사업을 성공으로 이끌기 위해서는 사려 깊은 계획과 전문적인 사업수행을 요한다. 발주자는 사업의 복잡성, 자금, 설계의도, 책임, 위험 배분 및 기타 중요한 요인들은 기초로 일괄계약 절차의 종류를 선택해야 한다.
- 발주자는 발주지침서 및 계약 등 행정사항을 준비하였는데 있어 자체 전문인력을 갖추지 못한 경우, 전문 용역 업체를 고용해 사업 규모의 확정과 발주지침서를 준비하거나 필요에 따라 차가 컨설팅 서비스를 제공받아야 한다.

2) 일괄도급업자 측면의 단점

가) 사업비용의 불확실

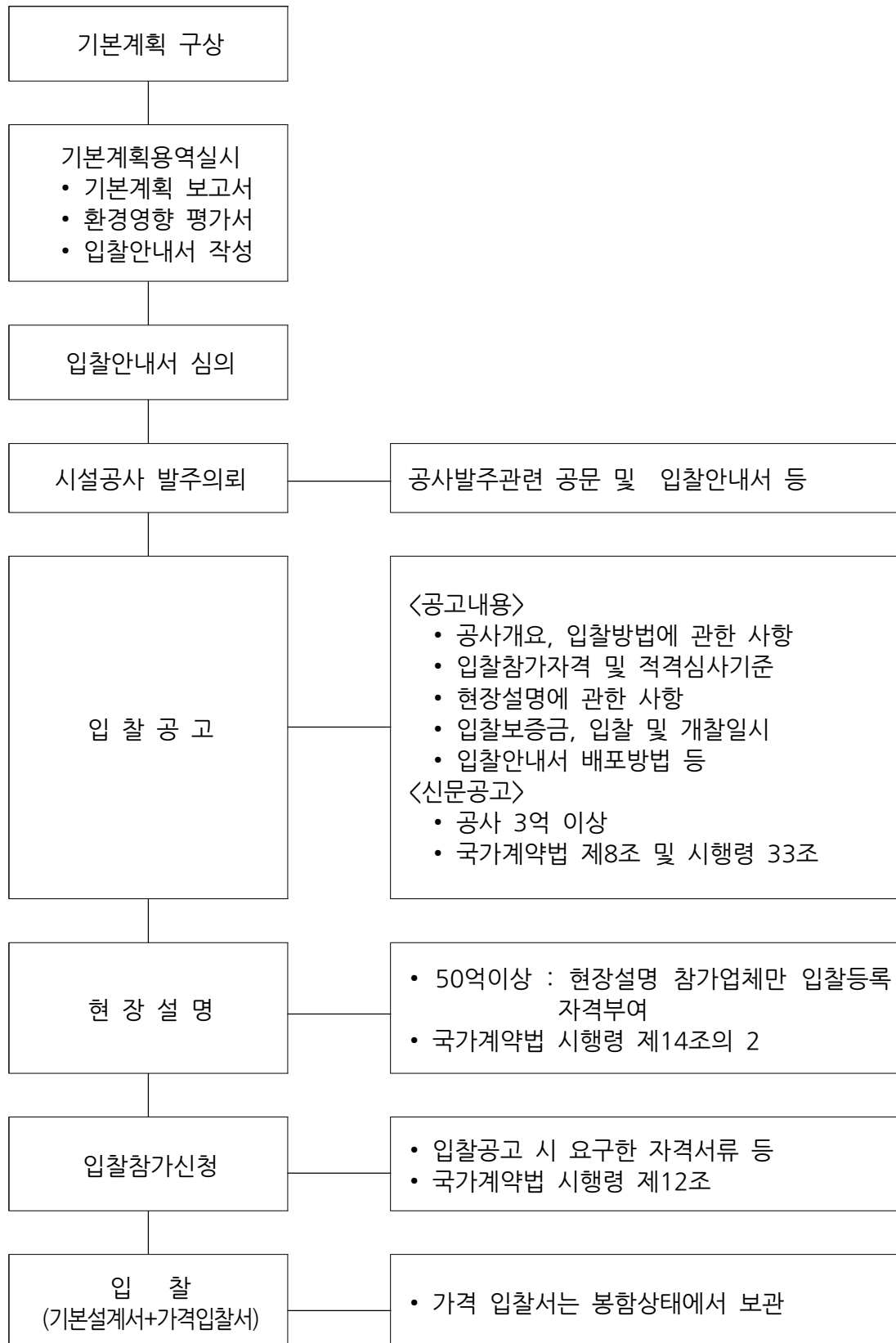
- 설계안의 미확정으로 인하여 공사 범위가 모호하며 착공이후 발생하는 상황에 대한 위험부담이 커진다.

나) 입찰 부담

- 설계도서를 작성하여 입찰함으로써 입찰에 소요되는 경비 등의 부담이 증가한다.

다) 중소기업 참여 기회 제한

- 일반적으로 설계, 엔지니어링, 시공 능력을 갖춘 대형 업체에 유리하며 중소기업 및 신규 업체의 참여는 제한될 수 있다.



(그림 7.4.2-1) 설계·시공 일괄입찰(T/K) 업무추진 흐름도



(그림 계속) 설계·시공 일괄입찰(T/K) 업무추진 흐름도

7.5 사업추진방안 비교검토

〈표 7.5-1〉 사업추진방안 비교검토

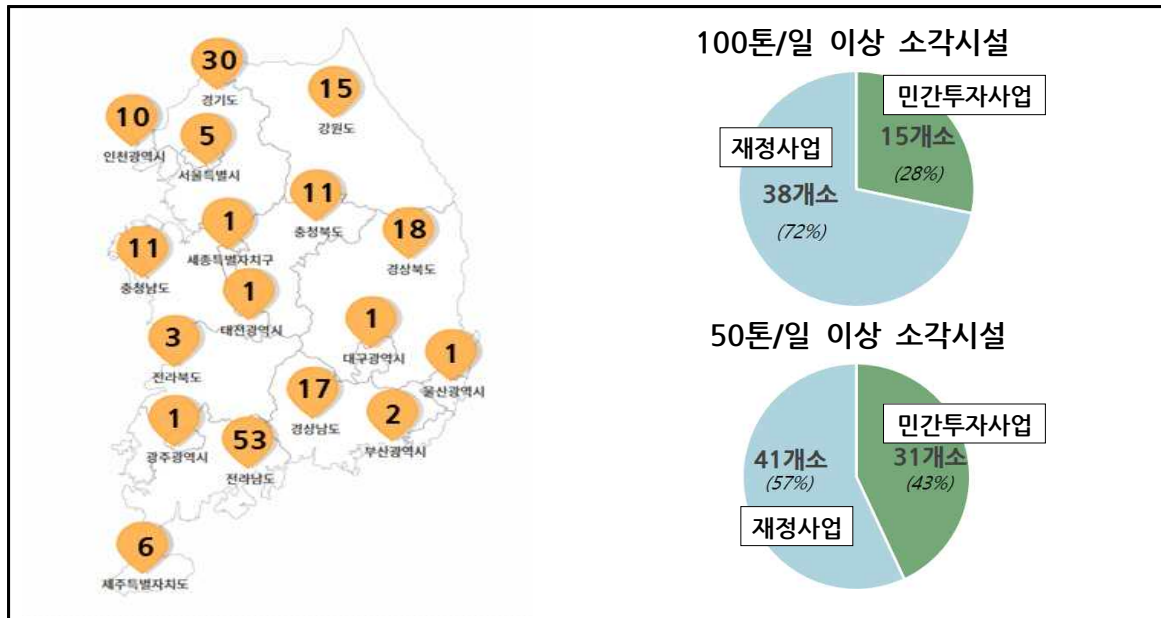
구 분		민간투자사업(SOC)		기 타 공 사	설계·시공일괄입찰 (턴키)
		민 간 제 안	정 부 고 시		
개 요		민간사업자(단일 또는 다수 민간기업 컨소시엄 형태)가 자체 자본력을 가지고 직접 투자하는 형식으로 투자 계획입안, 투자비용 자체조달, 시설 건설·운영·관리까지 책임지는 방식 등이 있다.	민간투자법 제8조 제1항 제2호에 대통령령이 정하는 일정규모 이상의 대상사업으로 총사업비가 5백억원 미만부터 2천억원 이상으로 구분되는 사회간접자본시설 사업	발주기관이 대안, 턴키공사의 방법에 의하여 집행하지 아니할 공사를 말함. 즉 기본설계, 실시 설계 및 시공을 각각 분리하여 계약하는 방식	발주기관이 제시하는 공사 일괄입찰 기본 계획 및 지침에 따라 건설업체(설계업체와 공동입찰가능)가 공사의 설계서 및 기타 시공에 필요한 도면 및 서류를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 방법
관 련 법 규	입찰 방법 심의	사회간접자본시설에 대한 민간 투자법		국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제80조 (대형공사 입찰방법의 심의 등)	
	대상 사업	민간투자법 시행령 제9조(민간 부분의 사업제안)으로 법 제2조 제1호의 정 부고시사업이 아닌 민간투자 방식으로 추진할 수 있는 사업	민간투자법 제2조 제1호(표) 및 시행령 제6조(민간 투자사업 기본 계획에 포함되는 대상사업)에서 정하는 대상사업	대형공사 입찰방법 심의기준의 분류기준 또는 일괄입찰, 대안입찰에 해당하지 않는 사업	대형공사 입찰방법 심의기준의 분류 기준에 해당하는 공종이 계약단위공구를 기준으로 당해공사의 주된 공종인 경우
	사업 시행 절차	사회간접자본시설에 대한 민간투자법 시행령 제7조「민간부문 제안사업의 추진절차」에 따라 시행		건설기술관리법 제 21조 제1항에 의하여 건설기술용역 사업 집행 계획을 공고	국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률시행령 제80조(대형공사 입찰방법의 심의등) 및 발주절차에 따라 시행
사업주체		민간사업자		국가 및 지방자치단체 등 발주자	
사 업 시행자		건설회사를 포함한 민간사업자		발주처 지시하에 설계, 시공, 감리를 각각 일반도급 업체가 시행	설계·시공을 건설업체(설계업체와 공동 가능)가 시행
재원확보		민간자본 + 국비 + 지방비		국비 + 지방비	

〈표 계속〉 사업추진방안 비교검토

구 분	민간투자사업(SOC)		기 타 공 사	설계·시공일괄입찰 (턴키)
	민 간 제 안	정 부 고 시		
장 단 점	설계 및 시공	설계 및 시공의 책임이 민자에 있으므로 책임설계 및 시공으로 양질의 성과 기대됨	설계 및 시공이 각각 시행되고 처리 공정, 단위공정별 설비, 자재 및 시공성 등의 충분한 연구·검토 시행이 가능하므로 양질의 성과가 기대됨	건설업체가 설계부터 시공까지 책임지고 시행하는 계약제도로써, 신기술·신공법 등 민간업체의 보유 기술력을 활용하여 효율적으로 건설공사를 시행하는 방식
	재원 확보	민자업체의 자금으로 모든 사업이 우선 시행되므로 재원확보 측면에서 유리	국고 및 원인자 부담금등 재원확보가 어렵다.	
	품질 확보	책임설계, 시공 및 운영 등으로 품질 향상 기대	발주처의 사업주도로 일관성 있는 사업추진 가능 및 발주처가 지향하는 방식으로 추진가능하고 필요사항 반영 가능하여 고품질 유지	입찰자간 입찰설계 경쟁으로 고품질 유지
	사업 효율성	공기절감, 신기술도입, 책임운영관리 체제 전환 등의 효과가 기대됨.	충분한 적용사례 및 기술검토 등으로 사업의 효율은 기대됨.	공기단축 및 공사비 절감효과를 기대할 수 있으나 품질저하와 재원확보에 어려움이 있다.
	운영 관리	운영관리비(처리비)가 상대적으로 고가	운영관리비(처리비)가 저렴	

7.6 민간투자(제안)사업 현황

2020년 기준 SRF시설을 포함한 전국의 공공소각시설은 185개소 중 50톤/일 이상이 72개소, 100톤/일 이상이 53개소가 운영 중이다.



(그림 7.6-1) 전국 공공소각시설 현황('20)

1995년 도입이후 정부는 민간투자사업의 활성화를 위한 지속적으로 민간투자사업 지원 및 제도개선 등 다양한 대책을 마련하고 지원하고 있다.

2020년 기준 100톤 이상 소각시설 중 15개소(28%), 50톤이상 소각시설 중 31개소(43%)가 민간투자사업(BTO방식)으로 추진, 운영 중이며, 환경기초시설(폐기물, 상하수도 등) 전체 기준 전국 215개소의 시설이 민간투자사업 추진 및 운영 중이며, 부산, 대구, 대전, 목포, 남양주 등에서 다수 시설들이 민간투자사업으로 추진 및 운영 중이다. 이중 환경기초시설 관련 정부고시 민간투자사업 현황은 다음과 같다.

<표 7.6-1> 정부고시 민간투자사업

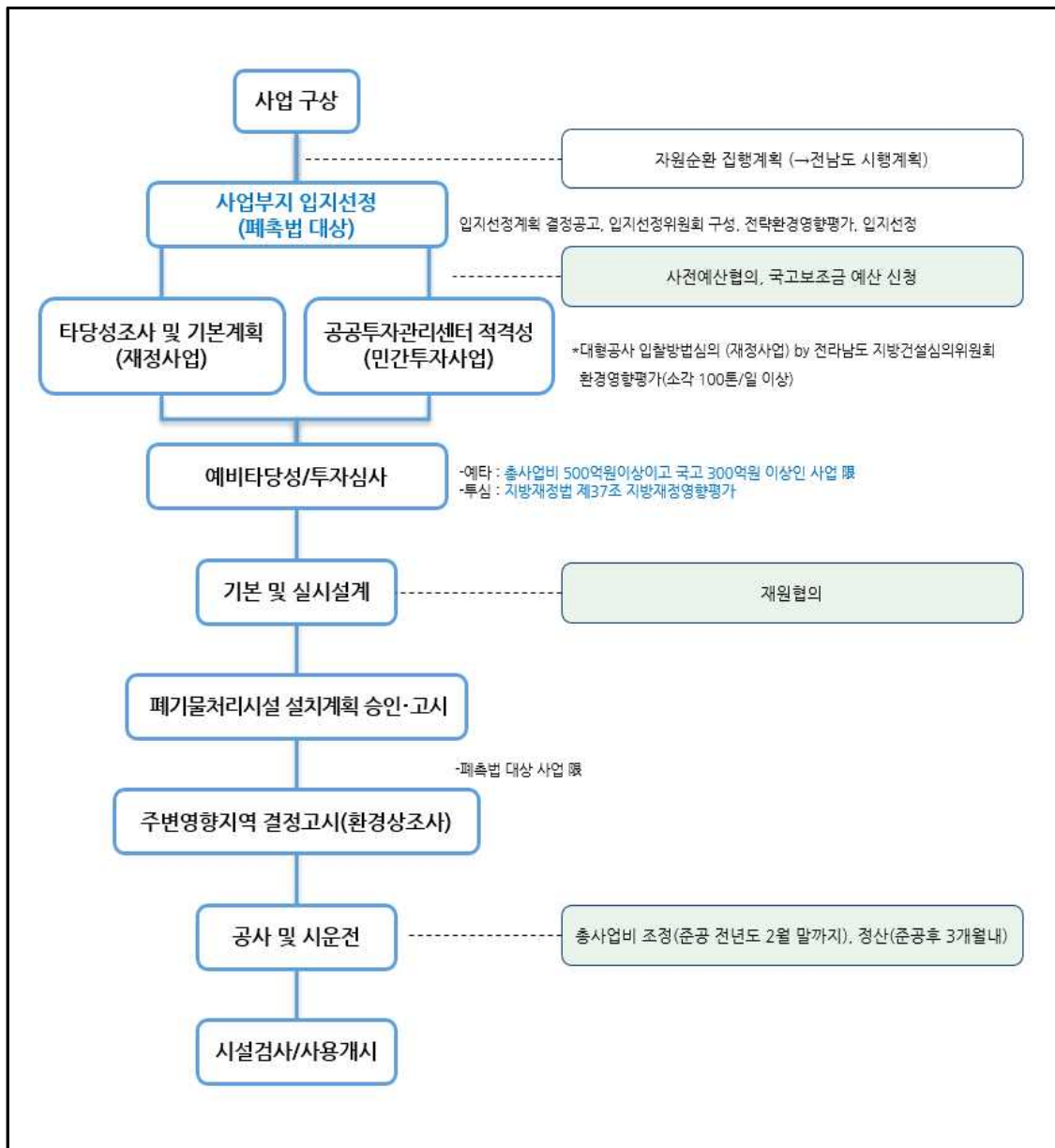
사 업 명	고시일
국가폐수종말처리시설(동부권역) 개량 민간투자대상사업 지정 및 시설사업기본계획	2016.03.28
남양주시 진건푸른물센터 증설(2차) 민간투자사업(BTO) 민간투자대상사업 지정 및 시설사업기본계획(RFP)	2014.12.30
광주시 음식물자원화시설 신·증설사업 시설사업기본계획 고시	2009.03.04
수원시 하수슬러지 처리시설 민간투자시설사업기본계획	2004.12.08
대구광역시 방천리 위생매립장 매립가스개발 자원화	2002.09.05

자료 : KDI공공투자관리센터 고시/공고 - 시설사업 기본계획고시

7.7 사업추진 절차

7.7.1 폐기물처리시설 설치 절차 및 주요업무

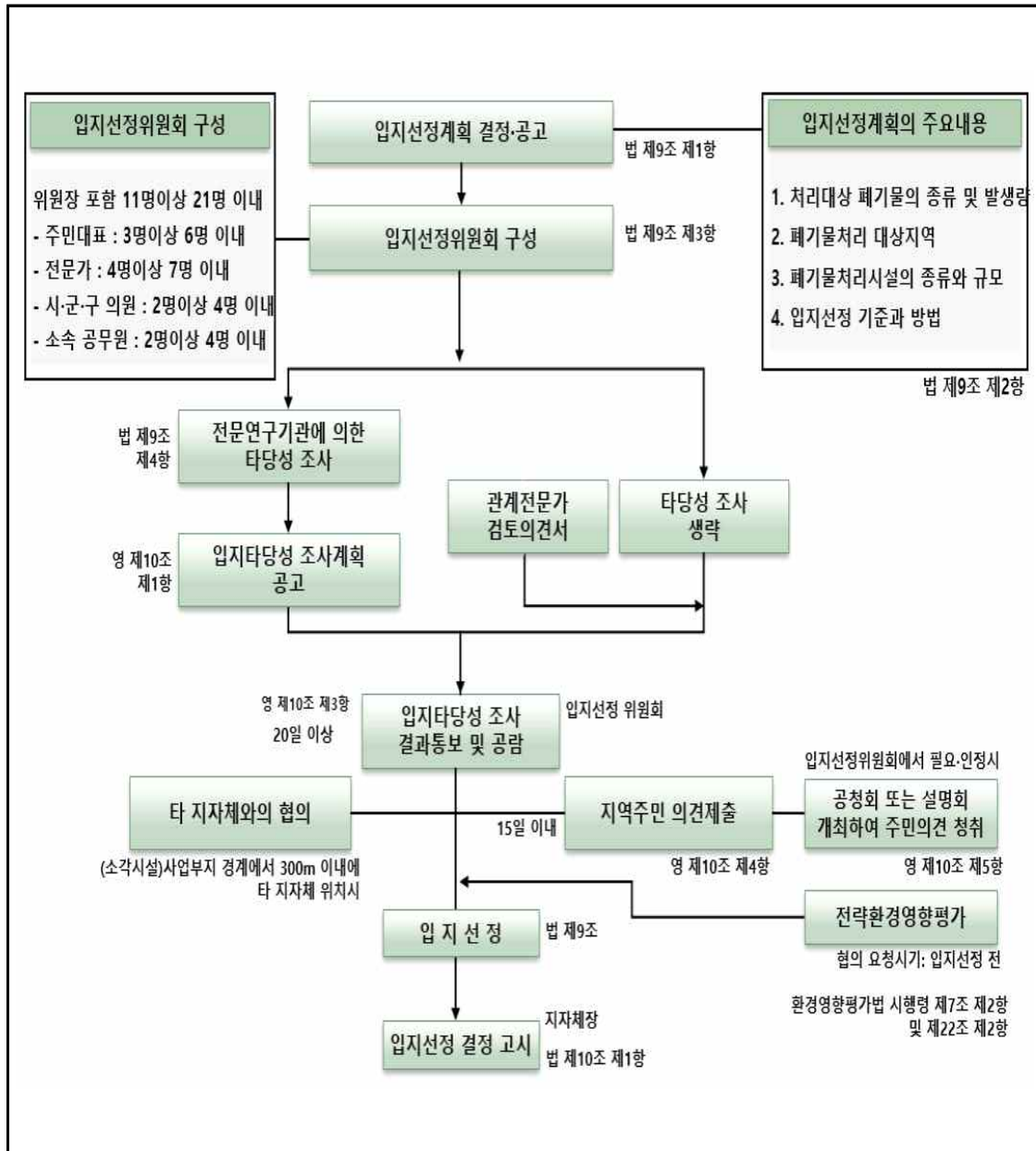
폐기물 처리시설 설치 절차 및 주요 업무는 다음 그림과 같으며, 2022년 폐기물처리시설 국고보조금 업무처리지침을 따른다.



(그림 7.7.1-1) 폐기물처리시설 설치절차

7.7.2 폐기물처리시설 입지선정절차

폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역 등에 관한 법률에 의해 소각시설 50톤/일 이상의 폐기물 처리시설은 입지선정절차를 따르며, 폐기물 처리시설 입지선정절차는 다음 그림과 같다.



(그림 7.7.2-1) 폐기물처리시설 입지선정절차

제 8 장 관련법규 검토

- 8.1 시설별 주요관련 법규
- 8.2 환경정책기본법
- 8.3 환경영향평가법
- 8.4 폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률
- 8.5 폐기물관리법
- 8.6 국토의 계획 및 이용에 관한 법률
- 8.7 건축법
- 8.8 악취방지법
- 8.9 물환경보전법
- 8.10 대기환경보전법
- 8.11 소음·진동관리법
- 8.12 사료관리법
- 8.13 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법
- 8.14 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
- 8.15 녹색건축물 조성 지원법
- 8.16 건축물 에너지효율등급
- 8.17 설계안전성 검토
- 8.18 산업입지 및 개발에 관한 법률

제 8 장 관련법규 검토

8.1 시설별 주요 관련 법규

- 본 시설은 소각시설, 생활자원회수센터, 유기성폐자원 바이오가스화시설의 복합공정으로 이루어진 시설이다.
- 자원회수시설은 폐촉법에 의한 주민지원사업 대상이며, 또한 폐기물관리법, 물환경보전법, 대기환경보전법, 소음진동관리법 등 인허가 진행이 필요한 시설이다.
- 본 시설들은 공사 진행 전에 아래의 해당하는 법규에 맞게 허가 등이 필요한 사항으로 구체적인 내용을 상세히 기술하였다.

구 분	소각시설	생활자원회수센터	유기성폐자원 바이오가스화시설
환경영향평가법	○		○
폐기물관리법	○	○	○
폐촉법	○		
물환경보전법	○	○	○
대기환경보전법	○	○	○
소음·진동관리법	○	○	○
악취방지법	○	○	○
사료관리법		○	
신에너지 및 재생에너지 개발이용보급 촉진법	○		
자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률		○	○
녹색건축물 조성 지원법	○		
건설기술진흥법(설계안전성 검토)	○		
산업입지 및 개발에 관한 법률	○	○	○

8.2 환경정책기본법

8.2.1 환경기준의 설정 및 유지

국가는 환경기준을 설정하여야 하며, 국가 또는 지방자치단체는 환경관련 사업 시행 시 환경기준이 유지되도록 하여야 함.

제12조(환경기준의 설정)

- ① 국가는 생태계 또는 인간의 건강에 미치는 영향 등을 고려하여 환경기준을 설정하여야 하며, 환경 여건의 변화에 따라 그 적정성이 유지되도록 하여야 한다.

〈개정 2016.1.27.〉

- ② 환경기준은 대통령령으로 정한다.
- ③ 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도(이하 “시·도”라 한다)는 해당 지역의 환경적 특수성을 고려하여 필요하다고 인정할 때에는 해당 시·도의 조례로 제1항에 따른 환경기준보다 확대·강화된 별도의 환경기준(이하 “지역환경기준”이라 한다)을 설정 또는 변경할 수 있다. 〈개정 2021. 1. 5.〉
- ④ 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 제3항에 따라 지역환경기준을 설정하거나 변경한 경우에는 이를 지체 없이 환경부장관에게 통보하여야 한다. 〈개정 2021. 1. 5.〉

제13조(환경기준의 유지)

국가 및 지방자치단체는 환경에 관계되는 법령을 제정 또는 개정하거나 행정계획의 수립 또는 사업의 집행을 할 때에는 제12조에 따른 환경기준이 적절히 유지되도록 다음 사항을 고려하여야 한다.

1. 환경 악화의 예방 및 그 요인의 제거
2. 환경오염지역의 원상회복
3. 새로운 과학기술의 사용으로 인한 환경오염 및 환경훼손의 예방
4. 환경오염방지를 위한 자원(財源)의 적정 배분

제41조(환경영향평가)

- ① 국가는 환경기준의 적정성을 유지하고 자연환경을 보전하기 위하여 환경에 영향을 미치는 계획 및 개발 사업이 환경적으로 지속가능하게 수립·시행될 수 있도록 전략환경영향평가, 환경영향평가, 소규모 환경영향평가를 실시하여야 한다.
- ② 제1항에 따른 전략환경영향평가, 환경영향평가 및 소규모 환경영향평가의 대상, 절차 및 방법 등에 관한 사항은 따로 법률로 정한다.

8.3 환경영향평가법

8.3.1 환경영향평가법

구 분	내 용
검 토	본 사업의 소각시설과 음식물류 폐기물 처리시설의 처리용량은 1일 100톤 이상이므로 환경영향평가 대상임.

법 제22조(환경영향평가의 대상)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업(이하 "환경영향평가 대상사업"이라 한다)을 하려는 자(이하 이 장에서 "사업자"라 한다)는 환경영향평가를 실시하여야 한다.

1. 도시의 개발사업
2. 산업입지 및 산업단지의 조성사업
3. 에너지 개발사업
4. 항만의 건설사업
5. 도로의 건설사업
6. 수자원의 개발사업
7. 철도(도시철도를 포함한다)의 건설사업
8. 공항의 건설사업
9. 하천의 이용 및 개발 사업
10. 개간 및 공유수면의 매립사업
11. 관광단지의 개발사업
12. 산지의 개발사업
13. 특정 지역의 개발사업
14. 체육시설의 설치사업
15. 폐기물 처리시설의 설치사업
16. 국방·군사 시설의 설치사업
17. 토석·모래·자갈·광물 등의 채취사업
18. 환경에 영향을 미치는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설의 설치사업

② 환경영향평가 대상사업의 구체적인 종류, 범위 등은 대통령령으로 정한다.

8.3.2 환경영향평가법 시행령 [별표 3]

구 분	내 용
검 토	소각시설, 음식물류 폐기물 처리시설의 처리능력이 1일 100톤 이상인 경우에 환경영향평가 대상임.

환경영향평가 대상사업의 구체적인 종류, 범위 및 협의 요청시기
(제31조제2항 및 제47조제2항 관련)

구 분	환경영향평가대상사업의 종류 및 범위	협의 요청시기
15. 폐기물 처리시설· 분뇨처리 시설 및 가축분뇨 처리 시설 의 설치	<p>가. 「폐기물관리법」 제2조제8호에 따른 폐기물처리시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 시설의 설치사업</p> <p>1) 최종처분시설 중 매립시설로서 폐기물 매립시설의 조성면적이 30만제곱미터 이상이거나 매립용적이 330만 세제곱미터 이상인 것</p> <p>2) 최종처분시설 중 매립시설로서 지정폐기물 처리시설의 조성면적이 5만제곱미터 이상이거나 매립용적이 25만 세제곱미터 이상인 것</p> <p>3) 중간처분시설 중 소각시설로서 처리능력이 1일 100톤 이상인 것</p> <p>나. 다음의 어느 하나에 해당하는 시설로서 처리용량이 1일 100톤 이상인 것. 다만, 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설로 분뇨 또는 가축분뇨를 유입처리하는 처리시설 및 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제4호에 따른 가축분뇨를 퇴비로 만드는 자원화시설 중 「비료관리법」 제11조제3항에 따른 비료생산업 등록에 필요한 시설로서 가축분뇨 처리과정에서 방류수가 없는 처리시설은 제외한다.</p>	<p>가) 폐기물처리업의 허가를 받으려는 자가 폐기물처리시설을 설치하려는 경우: 「폐기물관리법」 제25조제2항에 따른 폐기물처리사업계획서의 적합 통보 전 또는 같은 법 제25조제11항에 따른 변경허가 전</p> <p>나) 폐기물처리업의 허가를 받으려는 자 외의 자가 폐기물처리시설을 설치하려는 경우: 「폐기물관리법」 제29조제2항에 따른 폐기물처리시설의 설치 승인 전 또는 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제11조의3에 따른 폐기물처리시설 설치계획의 승인 전</p>

	<p>1) 「하수도법」 제2조제10호에 따른 분뇨 처리시설</p> <p>2) 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제8호 또는 제9호에 따른 처리시설 또는 공공처리시설</p> <p>3) 「폐기물관리법」 제2조제8호에 따른 폐기물처리시설 중 중간처분시설 또는 재활용시설로서 음식물류 폐기물의 처리시설</p>	<p>가) 시·도지사가 설치하는 경우: 「하수도법」 제11조제2항에 따른 고시 전</p> <p>나) 시장·군수·구청장이 설치하는 경우: 「하수도법」 제11조제3항 또는 제4항에 따른 인가 전</p> <p>다) 지방자치단체의 장이 아닌 자가 시행하는 경우: 「하수도법」 제16조제1항에 따른 허가 전</p> <p>「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제12조, 제24조, 제27조 또는 제28조에 따른 처리시설 설치허가 전, 공공처리시설 설치승인 전, 가축분뇨의 재활용시설 설치를 위한 「건축법」 등 다른 법률에 따른 인·허가 전 또는 가축분뇨처리업의 허가 전</p> <p>가) 폐기물처리업의 허가를 받으려는 자가 설치하려는 경우: 「폐기물관리법」 제25조에 따른 폐기물처리사업계획서의 적합통보 전</p> <p>나) 폐기물처리업의 허가를 받으려는 자 외의 자가 설치하려는 경우: 「폐기물관리법」 제29조제2항에 따른 폐기물처리시설의 설치 승인 전 또는 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제11조의3에 따른 폐기물처리시설 설치계획의 승인 전</p>
--	---	--

8.4 폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률

구 분	내 용
검 토	하루 처리능력 50톤 이상인 폐기물소각시설에 해당하므로, 폐촉법에 따른 입지선정위원회 및 주민지원 기금 등을 조성해야 함.

구 분		관련법규	주요내용
폐촉법 대상시설		법 제2조	• 폐촉법 대상인 하루 처리능력 50톤 이상인 폐기물소각 시설에 해당
입지선정위원회 구성 및 입지선정		법 제9조	• 폐기물처리시설의 입지선정위원회 구성에 따른 입지선정
폐기물 처리시설 설치계획의 승인	승인 대상검토	법 제11조의3 시행령 제12조	• 입지를 고시한 경우 폐기물처리시설 설치계획 수립 - 기존 시설에 대한 설치계획이 수립되었으나, 대통령령으로 정하는 사항을 변경하는 경우 승인을 받아야 함
	제출서류	시행령 제12조	• 시행령 제12조 내용 참조
	의제처리 대상 검토	법 제12조	• 폐기물처리시설 입지 안에서의 행위제한에 대한 허가 의제처리 • 폐기물관리법에 의한 폐기물처리시설의 설치승인 의제 처리 • 기타 의제처리 사항 법 제12조 참조
주민편익시설 설치		법 제20조 시행령 제24조	• 폐기물처리시설 부지에 체육시설 등 편의시설 설치하여야 함 - 지원협의체가 편의시설 전부나 일부의 설치를 원하지 않을 경우 그 비용에 해당하는 금액을 주민지원기금에 출연 가능
주민지원 기금 조성	기금의 조성	법 제21조 시행령 제25조 시행령 제26조	• 주변영향지역의 주민을 지원하기 위한 주민지원기금 조성하여야 함 • 주민지원 기금 재원조성 - 설치기관 출연금 / 광역대상 기관 출연금, 반입폐기물 수수료 20% 범위 내, 광역화에 따른 수수료 가산금, 기금 운용 수익금
	지원사업 종류	법 제22조 시행령 제27조	• 주변영향지역 주민의 소득 향상 및 복리 증진을 위한 사업에 사용하고, 지원규모, 사업 종류 및 규모는 지원 협의체와 협의하여 결정 • 지원사업 종류 - 교육·문화시설, 운동·오락시설, 육영사업 등 (기타 내용 시행령 제27조 별표3 참조)
폐기물처리시설 설치기준		법 제23조	• 50톤 이상 소각시설은 주변 녹지대 폭 10미터 이상 부대시설 마련 - 녹지대에는 주민편익시설, 공원, 관리동, 경비시설 등 설치 가능

제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2021. 1. 12.>

1. “폐기물처리시설”이란 「폐기물관리법」 제2조에 따른 폐기물처리시설을 말한다.
2. “폐기물처리시설 설치기관”이란 다음 각 목의 자를 말한다.
 - 가. 다음의 폐기물처리시설을 설치·운영하려는 환경부장관 또는 지방자치단체(「지방자치법」 제176조에 따라 설립된 지방자치단체조합을 포함한다. 이하 같다)의 장
 - (1) 하루 매립량 300톤 이상으로서 조성면적 15만제곱미터 이상인 폐기물매립시설
 - (2) 하루 처리능력 50톤 이상인 폐기물소각시설
 - (3) 그 밖의 폐기물처리시설로서 주변지역의 환경에 미칠 영향을 고려하여 환경부장관이 정하여 고시하는 시설(환경부장관이 설치하는 시설만을 말한다)이나 지방자치단체의 조례로 정하는 시설(지방자치단체가 설치하는 시설만을 말한다)
 - 나. 가목의 (1) 또는 (2)의 폐기물처리시설을 설치·운영하려는 「수도권매립지관리공사의 설립 및 운영 등에 관한 법률」에 따른 수도권매립지관리공사의 장(이하 “수도권매립지관리공사의 장”이라 한다)

제9조(폐기물처리시설의 입지 선정)

- ① 폐기물처리시설 설치기관은 폐기물처리시설을 설치·운영하려는 경우에는 그 입지선정계획을 결정·공고하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 1. 제5조에 따라 폐기물처리시설을 설치하는 경우
 2. 제6조제1항에 따라 폐기물처리시설을 설치하는 경우로서 해당 공동주택단지 또는 택지 외의 지역에서 발생하는 폐기물을 반입하여 처리하려는 양이 그 폐기물처리시설 처리능력의 100분의 50을 초과하지 아니하는 경우
- ② 제1항 각 호 외의 부분 본문에 따른 입지선정계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 처리대상 폐기물의 종류 및 발생량
 2. 폐기물처리 대상지역
 3. 폐기물처리시설의 종류와 규모
 4. 입지선정 기준과 방법
- ③ 폐기물처리시설 설치기관은 제1항에 따른 입지선정계획을 공고한 경우에는 지체 없이

대통령령으로 정하는 바에 따라 주민대표가 참여하는 입지선정위원회(이하 "입지선정위원회"라 한다)를 설치하여 해당 폐기물처리시설의 입지를 선정하도록 하여야 한다.

- ④ 입지선정위원회가 제3항에 따라 입지를 선정할 때에는 미리 대통령령으로 정하는 전문 연구기관 중 입지선정위원회가 선정한 기관으로 하여금 입지 후보지에 대한 타당성을 조사하도록 하여 그 결과를 고려하여야 한다. 다만, 입지선정위원회는 전문연구기관에 의한 입지후보지 타당성 조사가 필요하지 아니하다고 인정하면 조사를 생략하거나 대통령령으로 정하는 관계 전문가의 검토의견서로 대체할 수 있다.
- ⑤ 입지선정위원회는 대통령령으로 정하는 지역에 거주하는 세대주의 과반수가 제1항의 입지선정계획에 따라 그 지역에 폐기물처리시설의 설치를 원하는 경우에는 그 지역에 대하여만 제4항에 따른 입지 후보지 타당성 조사를 실시할 수 있다.
- ⑥ 입지선정위원회는 제4항과 제5항에 따른 입지 후보지에 대한 타당성 조사의 과정과 그 결과(제4항 단서에 따라 타당성 조사를 생략하거나 관계 전문가의 검토의견서로 대체한 경우에는 그 생략 이유 또는 검토의견서를 말한다)를 해당 지역의 주민에게 공개하여야 한다. 이 경우 폐기물처리시설 설치기관은 공개에 필요한 지원을 하여야 한다.
- ⑦ 입지선정위원회는 제3항에 따라 입지를 선정할 때 다른 지방자치단체(「지방자치법」 제176조에 따라 설립된 지방자치단체조합은 제외한다. 이하 이 항에서 같다)의 경계로부터 해당 시설 부지의 경계까지의 거리가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 곳을 입지로 선정하려는 경우에는 입지를 선정하기 전에 폐기물처리시설 설치기관으로 하여금 입지 후보지에 대한 타당성 조사 결과와 그 부지를 입지로 선정하려는 사유 등에 관한 자료를 첨부하여 해당 인접 지방자치단체의 장과 협의하도록 요청하여야 한다. 다만, 해당 시설 부지의 경계로부터 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 인접 지방자치단체의 관할 구역에 「주택법」 제2조에 따른 주택 또는 준주택이 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

〈개정 2021. 4. 13.〉

1. 폐기물매립시설의 경우: 2킬로미터 이내
2. 그 밖의 폐기물처리시설의 경우: 300미터 이내
- ⑧ 폐기물처리시설 설치기관이 제3항에 따라 선정된 입지의 부지면적 등 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려면 입지선정위원회의 동의를 받아야 한다. 이 경우 입지선정위원회가 설치되어 있지 아니하면 제3항을 준용하여 입지선정위원회를 설치하여야 한다.
- ⑨ 제8항에 따른 입지선정위원회는 입지 부지면적에 대하여 변경 동의를 할 때 변경 후 부지의 경계로부터 다른 지방자치단체의 경계까지의 거리가 제7항 각 호의 어느 하나에

해당하는 경우에는 그 변경 동의를 하기 전에 폐기물처리시설 설치기관으로 하여금 해당 인접 지방자치단체의 장과 협의하도록 요청하여야 한다. 다만, 해당 시설 부지의 경계로부터 제7항 각 호의 어느 하나에 해당하는 인접 지방자치단체의 관할 구역에 「주택법」 제2조에 따른 주택 또는 준주택이 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

〈개정 2021. 4. 13.〉

- ⑩ 폐기물처리시설 설치기관은 인접 지방자치단체의 장과 제7항 또는 제9항에 따른 협의가 이루어지지 아니하면 「환경분쟁 조정법」 제4조에 따른 중앙환경분쟁조정위원회에 조정을 신청하여야 한다. 〈신설 2021. 4. 13.〉
- ⑪ 제3항 및 제8항 후단에 따른 입지선정위원회의 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 〈개정 2021. 4. 13.〉 [전문개정 2007. 12. 27.]

제11조의3(폐기물처리시설 설치계획의 승인 등)

- ① 폐기물처리시설 설치기관은 제10조제1항에 따라 폐기물처리시설의 입지를 고시한 경우에는 폐기물처리시설 설치계획을 수립하여야 한다.
- ② 지방자치단체의 장이나 수도권매립지관리공사의 장이 제1항에 따라 폐기물처리시설 설치계획을 수립한 경우에는 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 승인받은 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.
- ③ 환경부장관은 제1항에 따라 폐기물처리시설 설치계획을 수립하거나 제2항에 따라 폐기물처리시설 설치계획을 승인한 경우에는 그 계획을 관보, 홈페이지 등 인터넷매체 및 한 개 이상의 중앙일간신문에 각각 공고하여야 한다.
- ④ 제1항에 따른 폐기물처리시설 설치계획에 포함되어야 할 사항은 대통령령으로 정한다. [전문개정 2007.12.27.]

제20조(주민편익시설의 설치)

- ① 폐기물처리시설 설치기관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 폐기물처리시설의 부지나 그 인근에 지원협의체와 협의하여 체육시설 등 지역주민을 위한 편익시설을 설치하여야 한다. 다만, 지원협의체가 그 편익시설의 전부나 일부의 설치를 원하지 아니하는 경우에는 시설의 설치 비용에 해당하는 금액을 제21조에 따른 주민지원기금에 출연(出捐)할 수 있다. 〈개정 2020. 6. 9.〉
- ② 제6조에 따라 공동주택단지나 택지를 개발하려는 자는 해당 지역을 관할하는 특별자치시

장·특별자치도지사·시장·군수·구청장과 협의하여 주민편익시설을 설치할 수 있다.
<신설 2020. 6. 9.>

제21조(주민지원기금의 조성)

- ① 폐기물처리시설 설치기관은 주변영향지역의 주민을 지원하기 위하여 주민지원기금을 조성하여야 한다.
- ② 주민지원기금은 다음 각 호의 재원으로 조성한다.
 1. 폐기물처리시설 설치기관의 출연금(出捐金)
 2. 해당 폐기물처리시설에 반입되는 폐기물에 대하여 징수한 수수료 중 대통령령으로 정하는 바에 따라 산정한 금액
 3. 제8조에 따른 가산금
 4. 기금의 운용으로 생긴 수익금
 5. 해당 폐기물처리시설에 폐기물을 반입·처리하려는 다른 지방자치단체의 출연금
- ③ 환경부장관은 제1항에 따라 조성한 주민지원기금의 운용·관리에 관한 업무를 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사에게 위임할 수 있다.
<개정 2013.8.13.>
- ④ 주민지원기금의 운용·관리와 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
[전문개정 2007.12.27.]

제23조(부대시설 등의 시설설치기준)

- ① 폐기물처리시설 설치기관은 주변영향지역의 환경오염을 방지하기 위하여 조경(造景)이나 진입도로 주변의 방진(防塵)·방음시설 등의 부대시설(附帶施設)을 설치하여야 한다.
- ② 제1항에 따른 부대시설의 종류와 설치기준 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

8.5 폐기물관리법

8.5.1 폐기물관리법

제29조 (폐기물처리시설의 설치)

- ① 폐기물처리시설은 환경부령으로 정하는 기준에 맞게 설치하되, 환경부령으로 정하는 규모 미만의 폐기물 소각 시설을 설치·운영하여서는 아니 된다.
- ② 제25조제3항에 따른 폐기물처리업의 허가를 받았거나 받으려는 자 외의 자가 폐기물처리시설을 설치하려면 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 다만, 제1호의 폐기물처리시설을 설치하는 경우는 제외하며, 제2호의 폐기물처리시설을 설치하려면 환경부장관에게 신고하여야 한다.
 1. 학교·연구기관 등 환경부령으로 정하는 자가 환경부령으로 정하는 바에 따라 시험·연구목적으로 설치·운영하는 폐기물처리시설
 2. 환경부령으로 정하는 규모의 폐기물처리시설
- ③ 제2항의 경우에 승인을 받았거나 신고한 사항 중 환경부령으로 정하는 중요사항을 변경하려면 각각 변경승인을 받거나 변경신고를 하여야 한다.
- ④ 폐기물처리시설을 설치하는 자는 그 설치공사를 끝낸 후 그 시설의 사용을 시작하려면 다음 각 호의 구분에 따라 해당 행정기관의 장에게 신고하여야 한다.
 1. 폐기물처리업자가 설치한 폐기물처리시설의 경우 : 제25조제3항에 따른 허가관청
 2. 제1호 외의 폐기물처리시설의 경우 : 제29조제2항에 따른 승인관청 또는 신고관청
- ⑤ 환경부장관 또는 해당 행정기관의 장은 제2항, 제3항 또는 제4항에 따른 신고·변경신고를 받은 날부터 20일 이내에 신고·변경신고수리 여부를 신고인에게 통지하여야 한다.

〈신설 2017. 4. 18.〉
- ⑥ 환경부장관 또는 해당 행정기관의 장이 제5항에서 정한 기간 내에 신고·변경신고수리 여부나 민원 처리 관련 법령에 따른 처리기간의 연장을 신고인에게 통지하지 아니하면 그 기간이 끝난 날의 다음 날에 신고·변경신고를 수리한 것으로 본다.

〈신설 2017. 4. 18.〉

제31조(폐기물처리시설의 관리)

- ① 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자는 환경부령으로 정하는 관리기준에 따라 그 시설을 유지·관리하여야 한다.
- ② 대통령령으로 정하는 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자는 그 처리시설에서 배출되는

오염물질을 측정하거나 환경부령으로 정하는 측정기관으로 하여금 측정하게 하고, 그 결과를 환경부장관에게 제출하여야 한다.

- ③ 대통령령으로 정하는 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자는 그 폐기물처리시설의 설치·운영이 주변 지역에 미치는 영향을 3년마다 조사하고, 그 결과를 환경부장관에게 제출하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 폐기물처리시설의 설치 또는 유지·관리가 제29조제1항에 따른 설치기준 또는 이 조 제1항에 따른 관리기준에 맞지 아니하거나 제30조제1항 또는 제2항에 따른 검사 결과 부적합 판정을 받은 경우에는 그 시설을 설치·운영하는 자에게 환경부령으로 정하는 바에 따라 기간을 정하여 그 시설의 개선을 명하거나 그 시설의 사용중지(제30조제1항 또는 제2항에 따른 검사 결과 부적합 판정을 받은 경우는 제외한다)를 명할 수 있다. <개정 2010.7.23.>
- ⑤ 환경부장관은 제4항에 따른 개선명령과 사용중지 명령을 받은 자가 이를 이행하지 아니하거나 그 이행이 불가능하다고 판단되면 해당 시설의 폐쇄를 명할 수 있다.
<개정 2007.8.3.>
- ⑥ 환경부장관은 폐기물을 매립하는 시설을 설치한 자가 제5항에 따른 폐쇄명령을 받고도 그 기간에 그 시설의 폐쇄를 하지 아니하면 대통령령으로 정하는 자에게 최종복토(最終覆土) 등 폐쇄절차를 대행하게 하고 제52조제1항에 따라 폐기물을 매립하는 시설을 설치한 자가 예치한 사후관리이행보증금 사전적립금을 그 비용으로 사용할 수 있다. 이 경우 그 비용이 사후관리이행보증금 사전적립금을 초과하면 그 초과 금액을 그 명령을 받은 자로부터 징수할 수 있다. <신설 2015.1.20.>
- ⑦ 환경부장관은 폐기물처리시설을 설치·운영하는 자가 제2항에 따른 오염물질의 측정의무를 이행하지 아니하거나 제3항에 따라 주변지역에 미치는 영향을 조사하지 아니하면 환경부령으로 정하는 바에 따라 기간을 정하여 오염물질의 측정 또는 주변지역에 미치는 영향의 조사를 명령할 수 있다. <개정 2007.8.3., 2015.1.20.>
- ⑧ 제2항에 따라 측정하여야 하는 오염물질, 측정주기, 측정결과의 보고, 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. <개정 2015.1.20.>
- ⑨ 제3항에 따른 조사의 방법·범위, 결과 보고, 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. <개정 2015.1.20.>
- ⑩ 환경부장관은 「공공기관의 정보 공개에 관한 법률」로 정하는 바에 따라 제2항에 따른 측정 결과와 제3항에 따른 조사 결과를 공개하여야 한다. <개정 2015.1.20.>

제41조(폐기물 처리 공제조합의 설립)

- ① 폐기물 처리사업에 필요한 각종 보증과 방치폐기물의 처리이행을 보증하기 위하여 폐기물처리업자와 폐기물처리 신고자는 폐기물 처리 공제조합(이하 “조합”이라 한다)을 설립할 수 있다. <개정 2010.7.23., 2013.7.16., 2017. 11. 28.>
- ② 조합은 법인으로 한다.
- ③ 조합은 주된 사무소의 소재지에서 설립등기를 함으로써 성립한다.

8.5.2 폐기물관리법 시행령

제2조(사업장의 범위)

「폐기물관리법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제3호에서 "그 밖에 대통령령으로 정하는 사업장"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업장을 말한다. <개정 2007.9.27., 2013.5.28., 2014.12.31., 2017.1.17., 2018.1.16.>

1. 「물환경보전법」 제48조제1항에 따라 공공폐수처리시설을 설치·운영하는 사업장
2. 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설을 설치·운영하는 사업장
3. 「하수도법」 제2조제11호에 따른 분뇨처리시설을 설치·운영하는 사업장
4. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제24조에 따른 공공처리시설
5. 법 제29조제2항에 따른 폐기물처리시설(법 제25조제3항에 따라 폐기물처리업의 허가를 받은 자가 설치하는 시설을 포함한다)을 설치·운영하는 사업장
6. 법 제2조제4호에 따른 지정폐기물을 배출하는 사업장
7. 폐기물을 1일 평균 300킬로그램 이상 배출하는 사업장
8. 「건설산업기본법」 제2조제4호에 따른 건설공사로 폐기물을 5톤(공사를 착공할 때 부터 마칠 때까지 발생하는 폐기물의 양을 말한다)이상 배출하는 사업장
9. 일련의 공사(제8호에 따른 건설공사는 제외한다) 또는 작업으로 폐기물을 5톤(공사를 착공하거나 작업을 시작할 때부터 마칠 때까지 발생하는 폐기물의 양을 말한다)이상 배출하는 사업장

제7조(폐기물의 처리기준 등)

① 법 제13조제1항 본문에 따른 폐기물의 처리 기준 및 방법은 다음 각 호와 같다.

<개정 2008.7.29., 2009.9.7., 2012.9.24., 2014.1.14., 2014.12.31., 2015.7.24., 2017.10.17.>

1. 폐기물의 종류와 성질·상태별로 재활용 가능성 여부, 가연성이나 불연성 여부 등에 따라 구분하여 수집·운반·보관할 것. 다만, 의료폐기물이 아닌 폐기물로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 가. 처리기준과 방법이 같은 폐기물로서 같은 폐기물 처분시설 또는 재활용시설이나 장소에서 처리하는 경우
 - 나. 폐기물의 발생 당시 두 종류 이상의 폐기물이 혼합되어 발생한 경우
 - 다. 특별자치시, 특별자치도 또는 시(특별시와 광역시는 제외한다. 이하 같다)·군·구(자치구를 말한다. 이하 같다)의 분리수집 계획 또는 지역적 여건 등을 고려하여 특별자치시, 특별자치도 또는 시·군·구의 조례에 따라 그 구분을 다르게 정하는 경우

2. 수집·운반·보관의 과정에서 폐기물이 흘날리거나 누출되지 아니하도록 하고, 침출수(沈出水)가 유출되지 아니하도록 하며, 침출수가 생기는 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 처리할 것
3. 해당 폐기물을 적정하게 처분, 재활용 또는 보관할 수 있는 장소 외의 장소로 운반하지 아니할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자가 적재 능력이 작은 차량으로 폐기물을 수집하여 적재 능력이 큰 차량으로 옮겨 싣기 위하여 환경부령으로 정하는 장소로 운반하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 가. 법 제25조제5항제1호에 해당하는 폐기물 수집·운반업의 허가를 받은 자
 - 나. 법 제46조제1항제3호에 해당하는 폐기물처리 신고를 한 자 중 환경부령으로 정하는 자
4. 재활용 또는 중간처분 과정에서 발생하는 폐기물과 법 제13조제1항 단서에 따른 중간가공 폐기물(이하 "중간가공 폐기물"이라 한다)은 새로 폐기물이 발생한 것으로 보아, 법 제17조제2항에 따른 신고 또는 같은 조 제3항에 따른 확인을 받고, 해당 폐기물의 처리방법에 따라 적정하게 처리할 것.
5. 폐기물은 폐기물 처분시설 또는 재활용시설에서 처리할 것. 다만, 생활폐기물 배출자가 법 제15조제1항에 따라 처리하는 경우 및 폐기물을 환경부령으로 정하는바에 따라 생활환경 보전상 지장이 없는 방법으로 적정하게 처리하는 경우에는 그러하지 아니하다.
6. 폐기물을 처분 또는 재활용하는 자가 폐기물을 보관하는 경우에는 그 폐기물 처분시설 또는 재활용시설과 같은 사업장에 있는 보관시설에 보관할 것. 다만, 법 제25조제5항제5호부터 제7호까지의 규정 중 어느 하나에 해당하는 폐기물 재활용업의 허가를 받은 자(이하 "폐기물 재활용업자"라 한다)가 사업장 폐기물을 재활용하는 경우로서 환경부령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
7. 법 제46조제1항에 따라 폐기물처리 신고를 한 자(이하 "폐기물처리 신고자"라 한다)와 법 제5조제1항에 따른 광역 폐기물처리시설 설치·운영자(법 제5조제2항에 따라 설치·운영을 위탁받은 자를 포함한다)는 환경부령으로 정하는 기간 이내에 폐기물을 처리할 것. 다만, 화재, 중대한 사고, 노동쟁의, 방치 폐기물의 반입·보관 등 그 처리기간 이내에 처리하지 못할 부득이한 사유가 있는 경우로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 및 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다) 또는 유역환경청장·지방환경청장의 승인을 받은 때에는 그러하지 아니하다.
8. 두 종류 이상의 폐기물이 혼합되어 있어 분리가 어려우면 다음 각 목의 방법으로 처리할 것

가. 폐산(廢酸)이나 폐알카리와 다른 폐기물이 혼합된 경우에는 중화처리한 후 적정하게 처리할 것

나. 일반소각대상 폐기물과 고온소각대상 폐기물이 혼합된 경우에는 고온소각할 것

9. 폐기물을 매립하는 경우에는 침출수와 가스의 유출로 인한 주변환경의 오염을 방지하기 위하여 차수시설(遮水施設), 집수시설(集水施設), 침출수 유량조정조(流量調整槽), 침출수 처리시설을 갖추고, 가스 소각시설이나 발전·연료화 처리시설을 갖춘 매립시설에서 처분할 것. 다만, 침출수나 가스가 발생하지 아니하거나 침출수나 가스의 발생으로 인한 주변 환경오염의 우려가 없다고 인정되는 경우로서 환경부령으로 정하는 경우에는 위 시설의 전부 또는 일부를 갖추지 아니한 매립시설에서 이를 처분할 수 있다.

10. 분진·소각재·오니류(汚泥類)중 지정폐기물이 아닌 고체상태의 폐기물로서 수소이온 농도지수가 12.5 이상이거나 2.0 이하인 것을 매립처분하는 경우에는 관리형 매립시설의 차수시설과 침출수 처리시설의 성능에 지장을 초래하지 아니하도록 중화 등의 방법으로 중간처분한 후 매립할 것

11. 재활용이 가능한 폐기물은 재활용하도록 할 것

12. 폐산·폐알카리, 금속성 분진 또는 폐유독물질 등으로서 화재, 폭발 또는 유독가스 발생 등의 우려가 있다고 환경부장관이 정하여 고시하는 폐기물은 제1호 각 목 외의 부분 단서 및 같은 호 가목에도 불구하고 그 처리 과정에서 다른 폐기물과 혼합되거나 수분과 접촉되지 아니하도록 할 것. 다만, 중화 등의 방법으로 중간처분하여 화재, 폭발 또는 유독가스 발생 등의 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

13. 지정폐기물을 연간 100톤 이상 배출하는 법 제17조제1항에 따른 사업장폐기물배출자 및 법 제25조제3항에 따른 폐기물처리업의 허가를 받은 자(이하 "폐기물처리업자"라 하며, 폐기물처리업자 중 법 제25조제5항제1호에 해당하는 폐기물 수집·운반업의 허가를 받은 자의 경우 제3호 각 목 외의 부분 단서에 따라 환경부령으로 정하는 장소로 폐기물을 운반하는 자에 한정한다)는 지정폐기물을 처리하는 과정에서 다음 각 목의 기준을 준수할 것

가. 지정폐기물을 배출 또는 처리하는 과정에서 폐기물의 유출, 화재, 폭발 또는 유독가스 발생 등의 사고 발생을 예방하는 데 필요한 안전 시설·장치 등을 갖추는 것

나. 폐기물의 유출, 화재, 폭발 또는 유독가스 발생 등의 사고 발생에 대비하여 방제약품·장비 등과 사고대응 매뉴얼을 비치하고 근무자가 사용방법과 대응 요령을 숙지하도록 조치할 것

② 제1항에 따른 폐기물의 처리에 관한 구체적인 기준과 방법은 환경부령으로 정한다.

<개정 2011.9.7.>

- ③ 법 제13조제1항단서에 따라 중간가공 폐기물에 적용되는 완화된 처리 기준과 방법은 다음 각 호와 같다. <신설 2011.9.7.>
1. 중간가공 폐기물을 운반하는 경우에는 폐기물수집·운반증을 붙이거나 가지고 있지 아니할 수 있다.
 2. 중간가공 폐기물을 보관하는 경우에는 그 보관 기간을 연장할 수 있다.
- ④ 제3항에 따른 완화된 기준과 방법에 관한 구체적인 사항은 환경부령으로 정한다. <신설 2011.9.7.>

제15조(기술관리인을 두어야 할 폐기물처리시설)

법 제34조제1항에서 "대통령령으로 정하는 폐기물처리시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다. 다만, 폐기물처리업자가 운영하는 폐기물처리시설은 제외한다.

<개정 2007.12.28., 2009.9.7., 2012.9.24.>

1. 매립시설의 경우
 - 가. 지정폐기물을 매립하는 시설로서 면적이 3천300 제곱미터 이상인 시설. 다만, 별표 3의 제2호 최종처분시설 중 가목의 1)차단형 매립시설에서는 면적이 330 제곱미터 이상이거나 매립용적이 1천 제곱미터 이상인 시설로 한다.
 - 나. 지정폐기물 외의 폐기물을 매립하는 시설로서 면적이 1만 제곱미터 이상이거나 매립용적이 3만 제곱미터 이상인 시설
2. 소각시설로서 시간당 처분능력이 600킬로그램(의료폐기물을 대상으로 하는 소각시설의 경우에는 200킬로그램)이상인 시설
3. 압축·파쇄·분쇄 또는 절단시설로서 1일 처분능력 또는 재활용능력이 100톤 이상인 시설
4. 사료화·퇴비화 또는 연료화시설로서 1일 재활용능력이 5톤 이상인 시설
5. 열분해시설로서 시간당 처분능력이 100킬로그램 이상인 시설
6. 시멘트 소성로
7. 용해로(폐기물에서 비철금속을 추출하는 경우로 한정한다)로서 시간당 재활용능력이 600킬로그램 이상인 시설
8. 소각열회수시설로서 시간당 재활용능력이 600킬로그램 이상인 시설

폐기물처리시설의 종류(제5조 관련) [별표 3] <개정 2020.7.21.>

폐기물 처리시설의 종류(제5조 관련)

1. 중간처분시설

가. 소각시설

- 1) 일반 소각시설
- 2) 고온 소각시설
- 3) 열 분해시설(가스화시설을 포함한다)
- 4) 고온 용융시설
- 5) 열처리 조합시설 [1)에서 4)까지의 시설 중 둘 이상의 시설이 조합된 시설]

나. 기계적 처분시설

- 1) 압축시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 2) 파쇄·분쇄 시설(동력 15kW 이상인 시설로 한정한다)
- 3) 절단시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 4) 용융시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 5) 증발·농축 시설
- 6) 정제시설(분리·증류·추출·여과 등의 시설을 이용하여 폐기물을 처분하는 단위시설을 포함한다)
- 7) 유수 분리시설
- 8) 탈수·건조 시설
- 9) 멸균분쇄 시설

다. 화학적 처분시설

- 1) 고형화·고화·안정화 시설
- 2) 반응시설(중화·산화·환원·중합·축합·치환 등의 화학반응을 이용하여 폐기물을 처분하는 단위시설을 포함한다)
- 3) 응집·침전 시설

라. 생물학적 처분시설

- 1) 소멸화 시설(1일 처분능력 100킬로그램 이상인 시설로 한정한다)
- 2) 호기성(好氣性: 산소가 있을 때 생육하는 성질)·혐기성(嫌氣性: 산소가 없을 때 생육하는 성질) 분해 시설

마. 그 밖에 환경부장관이 폐기물을 안전하게 중간처분할 수 있다고 인정하여 고시하는 시설

2. 최종 처분시설

가. 매립시설

- 1) 차단형 매립시설
- 2) 관리형 매립시설(침출수 처리시설, 가스 소각·발전·연료화 시설 등 부대시설을 포함한다)

나. 그 밖에 환경부장관이 폐기물을 안전하게 최종처분할 수 있다고 인정하여 고시하는 시설

폐기물처리시설의 종류(제5조 관련) 계속

3. 재활용시설

가. 기계적 재활용시설

- 1) 압축·압출·성형·주조시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 2) 파쇄·분쇄·탈피 시설(동력 15kW 이상인 시설로 한정한다)
- 3) 절단시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 4) 용융·용해시설(동력 7.5kW 이상인 시설로 한정한다)
- 5) 연료화시설
- 6) 증발·농축 시설
- 7) 정제시설(분리·증류·추출·여과 등의 시설을 이용하여 폐기물을 재활용하는 단위시설을 포함한다)
- 8) 유수 분리 시설
- 9) 탈수·건조 시설
- 10) 세척시설(철도용 폐목재 받침목을 재활용하는 경우로 한정한다)

나. 화학적 재활용시설

- 1) 고형화·고화 시설
- 2) 반응시설(중화·산화·환원·중합·축합·치환 등의 화학반응을 이용하여 폐기물을 재활용하는 단위시설을 포함한다)

3) 응집·침전 시설

다. 생물학적 재활용시설

- 1) 1일 재활용능력이 100킬로그램 이상인 다음의 시설

가) 부숙(썩혀서 익히는 것) 시설(미생물을 이용하여 유기물질을 발효하는 등의 과정을 거쳐 제품의 원료 등을 만드는 시설을 말하며, 1일 재활용능력이 100킬로그램 이상 200킬로그램 미만인 음식물류 폐기물 부숙시설은 제외한다)

나) 사료화 시설(건조에 의한 사료화 시설을 포함한다)

다) 퇴비화 시설(건조에 의한 퇴비화 시설, 지렁이분변토 생산시설 및 생석회 처리시설을 포함한다)

라) 동애등에분변토 생산시설

마) 부숙토(腐熟土: 썩혀서 익힌 흙) 생산시설

- 2) 호기성·혐기성 분해시설

- 3) 버섯재배시설

라. 시멘트 소성로

마. 용해로(폐기물에서 비철금속을 추출하는 경우로 한정한다)

바. 소성(시멘트 소성로는 제외한다)·탄화 시설

사. 골재가공시설

아. 의약품 제조시설

자. 소각열회수시설(시간당 재활용능력이 200킬로그램 이상인 시설로서 법 제13조의2제1항제5호에 따라 에너지를 회수하기 위하여 설치하는 시설만 해당한다)

차. 수은회수시설

카. 그 밖에 환경부장관이 폐기물을 안전하게 재활용할 수 있다고 인정하여 고시하는 시설

폐기물 감량화시설의 종류(제6조 관련) [별표4] <개정 2013.5.28.>

1. 공정 개선시설

물질정제, 물질대체에 의한 원료 변경과 해당 제조공정 일부 또는 전체 공정의 변경, 설비 변경 등의 방법으로 해당 공정에서 배출되는 폐기물의 총량을 줄이는 효과가 있는 시설

2. 폐기물 재이용시설

제조공정에서 발생하는 폐기물을 해당 공정의 원료 또는 부원료로 재사용하거나 다른 공정의 원료로 사용하기 위하여 사업자가 같은 사업장에 설치하는 시설

3. 폐기물 재활용시설

제조공정에서 발생하는 폐기물을 재활용하기 위하여 같은 사업장에서 제도시설과 연속선상에 설치하는 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조제10호의 재활용시설 중 환경부령으로 정하는 시설

4. 그 밖의 폐기물 감량화시설

사업장폐기물의 발생과 배출을 줄이는 효과가 있다고 환경부장관이 정하여 고시하는 시설

8.5.3 폐기물관리법 시행규칙

제35조(폐기물처리시설의 설치기준)

- ① 법 제29조제1항에 따른 폐기물처리시설의 설치기준은 별표 9와 같다.
- ② 환경부장관은 폐기물처리시설의 적절한 설계·시공을 위하여 필요하면 제1항에 따른 설치기준에 관한 지도기준을 결정·고시할 수 있다.

제38조(설치신고대상 폐기물처리시설)

법 제29조제2항제2호에서 "환경부령으로 정하는 규모의 폐기물처리시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다. <개정 2011.9.27., 2012.9.24.>

1. 일반소각시설로서 1일 처분능력이 100톤(지정폐기물의 경우에는 10톤) 미만인 시설
2. 고온소각시설·열분해시설·고온용융시설 또는 열처리조합시설로서 시간당 처분능력이 100킬로그램 미만인 시설
3. 기계적 처분시설 또는 재활용시설 중 증발·농축·정제 또는 유수분리시설로서 시간당 처분능력 또는 재활용능력이 125킬로그램 미만인 시설
4. 기계적 처분시설 또는 재활용시설 중 압축·압출·성형·주조·파쇄·분쇄·탈파·절단·용융·용해·연료화·소성(시멘트 소성로는 제외한다) 또는 탄화시설로서 1일 처분능력 또는 재활용능력이 100톤 미만인 시설
5. 기계적 처분시설 또는 재활용시설 중 탈수·건조시설, 멸균분쇄시설 및 화학적 처분시설 또는 재활용시설
6. 생물학적 처분시설 또는 재활용시설로서 1일 처분능력 또는 재활용 능력이 100톤 미만인 시설
7. 소각열회수시설로서 1일 재활용능력이 100톤 미만인 시설

제42조(폐기물처리시설의 관리기준)

- ① 법 제31조제1항에 따른 폐기물처리시설의 관리기준은 별표 11과 같다.
- ② 환경부장관은 폐기물처리시설의 효율적인 관리를 위하여 필요하면 제1항의 관리기준 외에 관리지도기준을 결정·고시할 수 있다.

폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준(제35조 관련) [별표9] <개정 2022.1.7>

1. 중간처분시설의 경우

가. 공통기준

- 1) 소각시설은 자체 무게와 적재무게, 그 밖의 무게에 견딜 수 있어야 하고, 처분에 사용하는 처리약품과 처분과정에서 발생하는 열·습기·배기가스·배출수 및 충격 등에 견딜 수 있는 재질을 사용하여야 한다.
- 2) 폐기물이 흩날리거나 흘러나오는 것을 방지하는 데에 필요한 설비를 하여야 한다.
- 3) 폐기물의 처분과정에서 발생하는 대기오염물질·수질오염물질 등을 처분할 수 있는 시설을 갖추어야 한다. 다만, 「물환경보전법 시행규칙」 별표 2 및 별표 3에 따른 수질오염물질 또는 특정수질유해물질을 「물환경보전법」 제62조에 따른 폐수처리업자에게 위탁처리하는 경우와 매립시설의 침출수 처리시설, 「물환경보전법」 제2조제12호에 따른 수질오염방지시설(자가수질오염방지시설만 해당한다), 「물환경보전법」 제48조에 따른 공공폐수처리시설, 「하수도법」 제2조제9호에 따른 공공하수처리시설 또는 「하수도법」 제2조제11호에 따른 분뇨처리시설에서 처리하는 오염물질을 그 시설에 옮겨 처리하는 경우와 영 제5조에 따른 폐기물 재활용시설 중 혐기성분해시설에 유입하여 에너지를 생산(음식물류 폐기물을 재활용하는 과정에서 발생하는 경우만 해당한다)하는 경우에는 수질오염물질 처리시설의 일부 또는 전부를 갖추지 아니할 수 있다.
- 4) 처분시설의 바닥은 시멘트·아스팔트 등 물이 스며들지 아니하는 재료로 포장하여야 한다.
- 5) 음식물류 폐기물 처분시설을 설치하는 때에는 음식물류 폐기물의 저장·투입·이송 및 처리 등의 과정에서 발생하는 악취가 외부로 새어 나가지 아니하도록 밀폐된 구조로 설치하여야 하며, 발생하는 악취물질을 저감할 수 있는 별도의 시설을 갖추어야 한다.
- 6) 「자원순환기본법」 제21조제2항제2호에 따라 폐자원에너지의 일정 기준 이상 회수하여 폐기물처분 부담금을 감면받으려는 경우에는 제3조제2항에 따라 환경부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 폐자원에너지의 회수·이용률의 검증에 필요한 설비를 갖추어야 한다.

나. 소각시설

1) 공통기준

- 가) 연소실·열분해실(가스화실을 포함한다. 이하 이 목에서 같다) 및 고온용융실의 예열 및 온도를 조절할 수 있도록 보조버너 등 충분한 용량의 보조연소장치를 설치하여야 한다.
- 나) 연소실·열분해실 및 고온용융실의 연소용 공기 또는 산소 등이 안정적으로 공급될 수 있는 장치(공급량을 조절할 수 있는 기능을 갖는 것만 해당한다)를 설치하여야 한다.
- 다) 굴뚝을 설치하는 경우에는 통풍력과 배기가스의 대기확산을 고려한 높이와 구조를 가져야 한다.
- 라) 폭발사고와 화재 등에 대비한 안전한 구조이어야 하며, 소화기 등 필요한 장비를 갖추어야 한다.
- 마) 시설규모, 처분대상 폐기물의 종류, 소각방식, 설계·시공자명 및 연락처 등 필요한 사항을 지워지지 아니하고 파손되지 아니하는 방법으로 표시한 표지를 붙여야 한다.
- 바) 연소실·열분해실 및 고온용융실에는 시설 내의 압력변화를 감지할 수 있는 압력측정계를 설치하여야 한다. 다만, 지정폐기물 외의 폐기물을 처분하는 시설로서 시간당 처분능력이 200킬로그램 미만인 시설의 경우에는 그러하지 아니하다.

폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준(제35조 관련) <개정 2022.1.7> <계속>

- 사) 시간당 처분능력이 2톤 이상인 경우에는 반입되는 폐기물의 무게를 측정할 수 있는 계량시설을 설치하여야 한다. 다만, 시·도지사나 지방환경관서의 장이 인정하는 경우와 다른 곳의 계량시설을 이용하여 반입되는 폐기물의 무게를 측정할 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 아) 연소실·열분해실 및 고온용융실의 최종 출구에는 출구온도 측정공을 설치하고, 각 시설의 출구 온도 기준보다 섭씨 300도 이상까지, 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설의 입구에는 섭씨 600도 이상 측정할 수 있는 온도지시계 및 온도변화를 연속적으로 기록할 수 있는 자동온도기록계를 붙여야 한다. 다만, 최초 집진시설의 입구에 붙여야 하는 온도 지시계 및 자동온도기록계의 경우 시간당 처분능력이 2톤 이상인 시설의 경우만 해당한다.
- 자) 연소실·열분해실 및 고온용융실의 외부를 철판으로 덮은 경우에는 본체의 고온부위를 내열도로로 색칠 또는 단열처리하거나 내화단열벽돌, 캐스터블내화물 등으로 시공하여 그 외부표면온도를 섭씨 80도 이하(시간당 처분능력이 200킬로그램 미만인 시설의 경우에는 섭씨 120도 이하)로 유지할 수 있는 구조이어야 한다. 다만, 회전식소각시설 등 구조상 단열을 충분히 할 수 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 차) 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설(전기·여과집진시설이 설치되어 있는 경우에는 전기·여과 집진시설을 최초 집진시설로 본다)에 흘러 들어오는 연소가스를 섭씨 200도 이하(시간당 처분능력이 2톤 미만인 시설의 경우에는 섭씨 250도 이하)로 냉각시키기 위한 냉각시설이나 폐열회수시설을 설치하여야 한다. 다만, 시간당 처분능력이 200킬로그램 미만인 시설로서 대기오염 방지시설의 처리공정상 연소가스의 냉각이 필요하지 아니하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 카) 「대기환경보전법 시행령」 제17조에 따른 굴뚝 자동측정기기 부착하여야 하는 소각시설은 같은 법 시행령 제17조 및 같은 법 시행규칙 제37조에 따라 굴뚝 자동측정기기를 설치하고 운영·관리하여야 하며, 대기오염 방지시설의 입·출구 및 굴뚝에는 배출가스의 온도, 대기오염물질의 농도 등을 측정할 수 있는 측정공을 대기오염공정 시험방법에 맞게 설치하여야 한다.
- 타) 폐기물 투입구 및 청소구는 고온에 견딜 수 있는 재질로 만들어야 하며, 외부공기가 흘러 들어오거나 연소가스가 새어 나가는 것을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- 파) 내부의 연소상태를 볼 수 있는 구조이어야 하며, 소각재의 제거 시 재의 흠날림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- 하) 폐기물반입장·저장조 등에서 발생하는 악취가 처분시설의 외부로 새어나가는 것을 방지할 수 있는 시설을 설치하여야 한다. 다만, 시간당 처분능력이 2톤 미만인 시설인 경우에는 공기차단시설 등 간이시설을 설치할 수 있다.
- 거) 시간당 처분능력이 25킬로그램 이상인 소각시설은 「잔류성유기오염물질 관리법 시행규칙」 별표 3 제4호가목에 따른 다이옥신 배출기준을 지킬 수 있는 시설을 설치하여야 한다.
- 너) 허가·승인을 받거나 신고한 시간당 처분능력을 초과하여 설치하여서는 아니 된다.
- 더) 폐냉매물질 등 기체상 폐기물을 처분하는 경우에는 기체상 폐기물이 외부로 새어 나가지 아니하고 연소실·열분해실·고온용융실로 직접 투입할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 관리기준(제42조제1항 관련) [별표11] <개정 2022.5.30>

1. 공통기준

- 가. 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 기능이 정상적으로 유지되도록 점검과 보수를 하여야 한다.
- 나. 폐기물 처분시설 또는 재활용시설 설치·운영자는 제41조제1항제1호에 따른 시설의 유지관리계획서에 따라 항시 시설을 적절하게 유지·관리하여야 한다.
- 다. 폐기물 처분시설 또는 재활용시설 설치·운영자는 폐기물을 처리하는 과정에서 화재·동파 등에 대한 예방조치를 취하여야 하며, 폐기물 처분시설 또는 재활용시설로부터 폐기물이 새어나가는 등의 사고가 발생하는 경우에는 즉시 시설의 가동을 중지하고, 새어나간 폐기물을 회수하여 적절하게 보관·처리하여야 한다.
- 라. 폐기물을 처리하는 과정에서 「물환경보전법 시행규칙」 별표 2와 별표 3에 따른 수질오염물질 또는 특정수질유해물질을 배출하는 경우에는 「물환경보전법 시행규칙」 별표 13에 따른 배출허용기준[매립시설의 경우에는 제2호나목2)의 가)에서 정하는 침출수 배출허용기준] 이내로 배출되도록 유지·관리하여야 한다. 다만, 수질오염물질·특정수질유해물질 또는 침출수를 별표 9 제1호가목3) 단서 또는 같은 표 제2호나목2)마) 단서에 따른 시설에 옮겨 처리하거나 폐수처리업자에게 위탁처리하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 마. 폐기물 처분시설 또는 재활용시설에 붙여진 온도지시계·자동온도기록계·유량계·운전내용자동기록지 등의 계측장비는 처리시설을 가동하지 아니하는 시간을 포함하여 운전내용을 연속적으로 측정·기록하도록 기능이 항상 정상적으로 유지되어야 한다. 다만, 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 보수·정전·화재나 그 밖의 부득이한 경우로서 시·도지사나 지방환경관서의 장이 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 바. 자동 계측장비에 사용한 기록지는 3년 이상 보존하여야 한다. 다만, 「대기환경보전법」 제32조에 따라 측정기기를 붙이고 같은 법 시행령 제19조제1항제1호의 굴뚝 원격감시체계 관제센터와 연결하여 정상적으로 운영하면서 온도데이터를 저장매체에 기록·보관하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 사. 마목의 규정에도 불구하고 폐기물 처분시설 또는 재활용시설을 24시간 연속하여 가동하지 아니하는 경우에는 시·도지사나 지방환경관서의 장의 승인을 받아 시설의 가동시간에 한정하여 운전내용을 자동기록장치를 통하여 측정·기록할 수 있다. 이 경우 자동기록장치는 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 온도를 높이는 시간과 온도를 낮추는 시간을 포함한 전체 가동시간 동안 작동되도록 하여야 한다.
- 아. 매립시설에는 법 제25조제3항에 따른 허가·변경허가 및 법 제29조제2항·제3항에 따른 승인·변경승인을 받은 처분대상 폐기물 외의 물질을 매립하여서는 아니 된다.
- 자. 폐기물 최종처분시설에 매립한 폐기물을 파내서는 안 된다. 다만, 「자원순환기본법」 제21조제2항제1호에 따라 매립한 폐기물을 재활용하기 위한 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여 파낼 수 있다.
 - 1) 재활용 대상 폐기물을 다른 종류의 폐기물과 혼합하지 않고 별도로 분리하여 매립하여야 하며, 해당 폐기물을 파내어 재활용할 수 있도록 매립시설의 사용이 끝나거나 폐쇄되지 않아야 한다.
 - 2) 폐기물을 파내는 과정에서 매립시설의 제방, 차수설비 등이 훼손되지 않도록 주의하여 적절한

위치에서 작업하여야 한다.

- 3) 재활용 대상 폐기물을 파낸 후 수집·운반하는 과정에서 침출수가 누출·유출되지 않아야 하며, 그 과정에서 악취 발생을 방지할 수 있는 시설 또는 설비를 갖추어야 한다.

차. 음식물류 폐기물 처분시설 또는 재활용시설을 운영하는 경우 음식물류 폐기물의 저장·투입·이송 및 처리 등의 과정에서 발생된 악취가 외부로 새어 나가지 아니하도록 밀폐된 상태로 운영하여야 하며, 악취를 저감하는 시설이 정상적인 기능으로 유지될 수 있도록 관리하여야 한다.

카. 폐기물 재활용시설을 설치·운영하는 자(법 제29조제2항제1호에 따른 시설은 제외한다)는 별표 8 제4호다목부터 파목까지의 규정에서 정하는 사항을 준수하여야 한다.

타. 폐가전제품을 재활용하는 경우 폐가전제품 등의 보관·재활용 등의 과정에서 냉매물질, 형광물질 등이 외부로 새어나가지 아니하도록 밀폐된 상태로 운영하여야 한다.

파. 폐기물 최종처분업자 또는 폐기물 종합처분업자는 매립시설에 설치된 영상정보처리기기의 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 환경부장관이 고시하는 바에 따라 영상정보처리기기를 운영·관리하여야 한다.

하. 법 제29조제2항 각 호 외의 부분 본문에 따라 설치승인을 받은 사업장일반폐기물을 매립하는 폐기물매립시설로서 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」 제2조제3호에 따른 신·재생에너지 설비(이하 이 목에서 "신·재생에너지 설비"라 한다)를 설치해도 침출수 등으로 인한 주변 환경오염의 우려가 없고 폐기물 매립에 지장이 없다고 시·도지사가 인정하는 시설의 경우에는 해당 시설 중 폐기물을 매립하지 않은 구역에 신·재생에너지 설비를 설치·운영할 수 있다.

- 2) 폐기물을 파내는 과정에서 매립시설의 제방, 차수설비 등이 훼손되지 않도록 주의하여 적절한 위치에서 작업하여야 한다.

- 3) 재활용 대상 폐기물을 파낸 후 수집·운반하는 과정에서 침출수가 누출·유출되지 않아야 하며, 그 과정에서 악취 발생을 방지할 수 있는 시설 또는 설비를 갖추어야 한다.

폐기물처리시설의 관리기준(제42조제1항 관련)

2. 개별기준

가. 중간처분시설의 경우

1) 소각시설

가) 공통기준

- (1) 해당 시설에서 처분이 가능한 폐기물만을 소각하여야 한다
- (2) 연소실에 폐기물을 투입하려는 경우에는 보조연소장치나 그 밖의 방법을 사용하여 섭씨 800도(「대기환경보전법」 제32조에 따른 측정기기를 붙이고 같은 법 시행령 제19조제1항제1호의 굴뚝 원격감시체계 관제센터와 연결하여 정상적으로 운영되는 의료폐기물 외의 폐기물을 대상으로 하는 소각시설의 경우에도 섭씨 600도, 종이·목재류만을 소각하는 경우에는 섭씨 450도)까지 온도를 높인 후 폐기물을 투입하여야 하고, 시설의 가동을 멈출 때에는 폐기물이 완전히 연소한 후 온도를 낮추어야 한다.
- (3) 삭제 <2008.1.28>
- (4) 시간당 처분능력이 2톤 이상인 생활폐기물 소각 시설의 경우에는 일산화탄소 농도를 4시간 평균 50피피엠(표준산소농도 12퍼센트로 환산한 농도로서 4시간 평균치를 말한다) 이내로 배출되도록 유지·관리하여야 한다.
- (5) 소각시설의 연소실·열분해실(가스화실을 포함한다) 또는 고온용융실의 최종 출구온도를 연속적으로 측정·기록하여야 하며, 시간당 처분능력이 2톤 이상인 소각시설의 경우에는 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설(전기·여과집진시설이 설치되어 있으면 전기·여과집진시설을 최초 집진시설로 본다)의 입구온도 및 배출가스 중의 일산화탄소·산소·분진농도를 연속적으로 측정·기록하여야 한다. 다만, 「대기환경보전법」 제32조에 따라 측정기를 붙이고 이를 같은 법 시행령 제19조제1항제1호의 굴뚝 원격감시체계 관제센터와 연결하여 정상적으로 운영하는 경우에는 연속적으로 측정·기록한 것으로 본다.
- (6) 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설에 흘러드는 연소가스는 섭씨 200도(시간당 처분능력이 2톤 미만인 시설의 경우에는 섭씨 250도) 이하로 유지·관리하여야 한다. 다만, 시간당 처분능력이 200킬로그램 미만인 시설로서 대기오염 방지시설의 처리공정상 연소가스의 냉각이 필요하지 아니한 경우는 제외한다.
- (7) 소각시설의 유지·관리를 위하여 운전관리자를 선임하고 운전지침서를 갖추어 두어 운전 중에는 운전관리자가 계속 머물면서 운전지침서에 따라 운영하도록 하여야 한다.
- (8) 폐냉매물질 등 기체상 폐기물을 처분하고자 하는 경우에는 기체상 폐기물을 연소실·열분해실·고온용융실로 직접 투입하여 외부로 새어 나가지 아니하도록 운영하여야 한다.
- (7) 소각시설의 유지·관리를 위하여 운전관리자를 선임하고 운전지침서를 갖추어 두어 운전 중에는 운전관리자가 계속 머물면서 운전지침서에 따라 운영하도록 하여야 한다.
- (8) 폐냉매물질 등 기체상 폐기물을 처분하고자 하는 경우에는 기체상 폐기물을 연소실·열분해실·고온용융실로 직접 투입하여 외부로 새어 나가지 아니하도록 운영하여야 한다.

2) 기계적 처분시설

가) 파쇄·분쇄·절단시설은 시설의 처분용량에 맞도록 공급량을 조절하여 파쇄·분쇄·절단하여야 한다.

나) 증발·농축시설은 폐기물의 성질과 상태별로 이의 처분을 위한 온도·압력을 조절하여야 한다.

다) 정제시설과 반응시설은 정제나 반응이 적절하게 이루어질 수 있도록 약품투입량·온도·압력교반(壓力攪拌)을 조절하여야 한다.

라) 유수분리시설

(1) 분리된 기름성분은 지체 없이 회수유저장조로 보내야 한다.

(2) 회수된 기름성분은 역류하거나 새어나가지 아니하도록 하여야 한다.

(3) 여과방식에 의한 시설의 여과포를 교체하거나 세척하여야 한다.

마) 탈수·건조시설

(1) 탈수시설은 기능의 저하를 방지하기 위하여 여과포를 교체하거나 세척하여야 하며, 탈수기를 세척하여야 한다.

(2) 건조시설은 성질과 상태별로 건조하여야 하며, 자연건조시설은 비올 때에 덮개로 덮여야 한다.

바) 멸균분쇄시설

(1) 다음의 성능을 유지할 수 있어야 한다.

(가) 증기멸균분쇄시설은 멸균실이 섭씨 121도 이상, 계기압으로 1기압 이상인 상태에서 폐기물이 30분 이상 체류하여야 한다.

(나) 열관멸균분쇄시설은 섭씨 100도의 증기로 수분침투 후 나선형 열관에서 분당 4회 이상의 회전속도와 섭씨 165±5도의 고온으로 가열하여 멸균실이 섭씨 100도 이상인 상태에서 40분 이상 체류하여야 한다.

(다) 마이크로웨이브멸균분쇄시설은 섭씨 160도의 고온증기로 수분침투 후 4개 이상의 마이크로파 발생기에서 각각 2천4백50메가헤르츠의 주파수와 출력 1천2백와트의 마이크로파를 조사하여 섭씨 95도 이상인 상태에서 25분 이상 체류하여야 한다.

(2) 가동 시마다 아포균검사·세균배양검사 또는 멸균테이프검사를 하되, 1일 3회 이하 가동하는 경우에는 1회 이상, 1일 3회를 초과하여 가동하는 경우에는 2회 이상 아포균검사나 세균배양검사를 하여야 한다.

(3) 자동기록지는 연결방식으로 사용하여야 한다.

(4) 폐기물은 원형이 파쇄되어 재사용할 수 없도록 분쇄하여야 한다.

(5) 수분함량이 50퍼센트 이하가 되도록 건조하여야 한다.

8.6 국토의 계획 및 이용에 관한 법률

8.6.1 국토의 계획 및 이용에 관한 법률

구 분	내 용
검 토	관련규정 : 법 제24조 ~ 제35조 지자체의 장은 도시계획시설(폐기물 처리시설) 설치에 따른 도시관리계획을 입안, 결정해야함.

제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

〈개정 2011.4.14., 2012.12.18., 2015.1.6., 2017.4.18., 2017.12.26., 2021.1.12.〉

1. “광역도시계획”이란 제10조에 따라 지정된 광역계획권의 장기발전방향을 제시하는 계획을 말한다.
2. “도시·군계획”이란 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군(광역시의 관할 구역에 있는 군은 제외한다. 이하 같다)의 관할 구역에 대하여 수립하는 공간구조와 발전방향에 대한 계획으로서 도시·군기본계획과 도시·군관리계획으로 구분한다.
3. “도시·군기본계획”이란 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 관할 구역에 대하여 기본적인 공간구조와 장기발전방향을 제시하는 종합계획으로서 도시·군관리계획 수립의 지침이 되는 계획을 말한다.
4. “도시·군관리계획”이란 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 개발·정비 및 보전을 위하여 수립하는 토지 이용, 교통, 환경, 경관, 안전, 산업, 정보통신, 보건, 복지, 안보, 문화 등에 관한 다음 각 목의 계획을 말한다.
 - 가. 용도지역·용도지구의 지정 또는 변경에 관한 계획
 - 나. 개발제한구역, 도시자연공원구역, 시가화조정구역(市街化調整區域), 수산자원보호구역의 지정 또는 변경에 관한 계획
 - 다. 기반시설의 설치·정비 또는 개량에 관한 계획
 - 라. 도시개발사업이나 정비사업에 관한 계획
 - 마. 지구단위계획구역의 지정 또는 변경에 관한 계획과 지구단위계획
 - 바. 입지규제최소구역의 지정 또는 변경에 관한 계획과 입지규제최소구역계획
5. “지구단위계획”이란 도시·군계획 수립 대상지역의 일부에 대하여 토지 이용을 합리화하고 그 기능을 증진시키며 미관을 개선하고 양호한 환경을 확보하며, 그 지역을

- 체계적·계획적으로 관리하기 위하여 수립하는 도시·군관리계획을 말한다.
- 5의2. “입지규제최소구역계획”이란 입지규제최소구역에서의 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등의 제한에 관한 사항 등 입지규제최소구역의 관리에 필요한 사항을 정하기 위하여 수립하는 도시·군관리계획을 말한다.
- 5의3. “성장관리계획”이란 성장관리계획구역에서의 난개발을 방지하고 계획적인 개발을 유도하기 위하여 수립하는 계획을 말한다.
6. “기반시설”이란 다음 각 목의 시설로서대통령령으로 정하는 시설을 말한다.
- 가. 도로·철도·항만·공항·주차장 등 교통시설
 - 나. 광장·공원·녹지 등 공간시설
 - 다. 유통업무설비, 수도·전기·가스공급설비, 방송·통신시설, 공동구 등 유통·공급시설
 - 라. 학교·공공청사·문화시설 및 공공필요성이 인정되는 체육시설 등 공공·문화체육시설
 - 마. 하천·유수지(遊水池)·방화설비 등 방재시설
 - 바. 장사시설 등 보건위생시설
 - 사. 하수도, 폐기물처리및 재활용시설, 빗물저장 및 이용시설 등 환경기초시설
7. “도시·군계획시설”이란 기반시설 중 도시·군관리계획으로 결정된 시설을 말한다.
8. “광역시설”이란 기반시설 중 광역적인 정비체계가 필요한 다음 각 목의 시설로서대통령령으로 정하는 시설을 말한다.
- 가. 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 관할 구역에 걸쳐 있는 시설
 - 나. 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군이 공동으로 이용하는 시설
9. “공동구”란 전기·가스·수도 등의 공급설비, 통신시설, 하수도시설 등 지하매설물을 공동 수용함으로써 미관의 개선, 도로구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 위하여 지하에 설치하는 시설물을 말한다.
10. “도시·군계획시설사업”이란 도시·군계획시설을 설치·정비 또는 개량하는 사업을 말한다.
11. “도시·군계획사업”이란 도시·군관리계획을 시행하기 위한 다음 각 목의 사업을 말한다.
- 가. 도시·군계획시설사업
 - 나. 「도시개발법」에 따른 도시개발사업
 - 다. 「도시 및 주거환경정비법」에 따른 정비사업
12. “도시·군계획사업시행자”란 이 법 또는 다른 법률에 따라 도시·군계획사업을 하는

자를 말한다.

13. “공공시설”이란 도로·공원·철도·수도, 그 밖에대통령령으로 정하는 공공용 시설을 말한다.
14. “국가계획”이란 중앙행정기관이 법률에 따라 수립하거나 국가의 정책적인 목적을 이루기 위하여 수립하는 계획 중제19조 제1항 제1호부터 제9호까지에 규정된 사항이나 도시·군관리계획으로 결정하여야 할 사항이 포함된 계획을 말한다.
15. “용도지역”이란 토지의 이용 및 건축물의 용도, 건폐율(「건축법」 제55조의 건폐율을 말한다. 이하 같다), 용적률(「건축법」 제56조의 용적률을 말한다. 이하 같다), 높이 등을 제한함으로써 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 서로 중복되지 아니하게 도시·군관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.
16. “용도지구”란 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등에 대한 용도지역의 제한을 강화하거나 완화하여 적용함으로써 용도지역의 기능을 증진시키고 경관·안전 등을 도모하기 위하여 도시·군관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.
17. “용도구역”이란 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등에 대한 용도지역 및 용도지구의 제한을 강화하거나 완화하여 따로 정함으로써 시가지의 무질서한 확산방지, 계획적이고 단계적인 토지이용의 도모, 토지이용의 종합적 조정·관리 등을 위하여 도시·군관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.
18. “개발밀도관리구역”이란 개발로 인하여 기반시설이 부족할 것으로 예상되나 기반시설을 설치하기 곤란한 지역을 대상으로 건폐율이나 용적률을 강화하여 적용하기 위하여제66조에 따라 지정하는 구역을 말한다.
19. “기반시설부담구역”이란 개발밀도관리구역 외의 지역으로서 개발로 인하여 도로, 공원, 녹지 등대통령령으로 정하는 기반시설의 설치가 필요한 지역을 대상으로 기반시설을 설치하거나 그에 필요한 용지를 확보하게 하기 위하여제67조에 따라 지정·고시하는 구역을 말한다.
20. “기반시설설치비용”이란 단독주택 및 숙박시설 등대통령령으로 정하는 시설의 신·증축 행위로 인하여 유발되는 기반시설을 설치하거나 그에 필요한 용지를 확보하기 위하여제69조에 따라 부과·징수하는 금액을 말한다.

[전문개정 2009. 2. 6.]

[2012. 12. 18. 법률 제11579호에 의하여 2011. 6. 30. 헌법불합치 결정된 이 조 제6호 라목을 개정함.]

제3조(국토 이용 및 관리의 기본원칙)

국토는 자연환경의 보전과 자원의 효율적 활용을 통하여 환경적으로 건전하고 지속가능한 발전을 이루기 위하여 다음 각 호의 목적을 이룰 수 있도록 이용되고 관리되어야 한다.

〈개정 2012. 2. 1., 2019. 8. 20.〉

1. 국민생활과 경제활동에 필요한 토지 및 각종 시설물의 효율적 이용과 원활한 공급
 2. 자연환경 및 경관의 보전과 훼손된 자연환경 및 경관의 개선 및 복원
 3. 교통·수자원·에너지 등 국민생활에 필요한 각종 기초 서비스 제공
 4. 주거 등 생활환경 개선을 통한 국민의 삶의 질 향상
 5. 지역의 정체성과 문화유산의 보전
 6. 지역 간 협력 및 균형발전을 통한 공동번영의 추구
 7. 지역경제의 발전과 지역 및 지역 내 적절한 기능 배분을 통한 사회적 비용의 최소화
 8. 기후변화에 대한 대응 및 풍수해 저감을 통한 국민의 생명과 재산의 보호
 9. 저출산·인구의 고령화에 따른 대응과 새로운 기술변화를 적용한 최적의 생활환경 제공
- [전문개정 2009. 2. 6.]

법 제25조(도시·군관리계획의 입안)

- ① 도시·군관리계획은 광역도시계획과 도시·군기본계획에 부합되어야 한다.

〈개정 2011.4.14.〉

- ② 국토교통부장관(제40조에 따른 수산자원보호구역의 경우 해양수산부장관을 말한다. 이하 이 조에서 같다), 시·도지사, 시장 또는 군수는 도시·군관리계획을 입안할 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 도시·군관리계획도서(계획도와 계획조서를 말한다. 이하 같다)와 이를 보조하는 계획설명서(기초조사결과·자원조달방안 및 경관계획 등을 포함한다. 이하 같다)를 작성하여야 한다.

〈개정 2011.4.14., 2013.3.23.〉

- ③ 도시·군관리계획은 계획의 상세 정도, 도시·군관리계획으로 결정하여야 하는 기반시설의 종류 등에 대하여 도시 및 농·산·어촌 지역의 인구밀도, 토지 이용의 특성 및 주변 환경 등을 종합적으로 고려하여 차등을 두어 입안하여야 한다. 〈개정 2011.4.14.〉
- ④ 도시·군관리계획의 수립기준, 도시·군관리계획도서 및 계획설명서의 작성기준·작성방법 등은 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관이 정한다.

〈개정 2011. 4. 14., 2013. 3. 23.〉

8.6.2 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령

제2조(기반시설)

① 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(이하 “법”이라 한다) 제2조제6호 각 목 외의 부분에서 “대통령령으로 정하는 시설”이란 다음 각 호의 시설(당해 시설 그 자체의 기능발휘와 이용을 위하여 필요한 부대시설 및 편익시설을 포함한다)을 말한다. <개정 2005. 9. 8., 2008. 5. 26., 2009. 11. 2., 2013. 6. 11., 2016. 2. 11., 2018. 11. 13., 2019. 12. 31.>

1. 교통시설 : 도로·철도·항만·공항·주차장·자동차정류장·궤도·차량 검사 및 면허시설
2. 공간시설 : 광장·공원·녹지·유원지·공공공지
3. 유통·공급시설 : 유통업무설비, 수도·전기·가스·열공급설비, 방송·통신시설, 공동구·시장, 유류저장 및 송유설비
4. 공공·문화체육시설 : 학교·공공청사·문화시설·공공필요성이 인정되는 체육시설·연구시설·사회복지시설·공공직업훈련시설·청소년수련시설
5. 방재시설 : 하천·유수지·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비
6. 보건위생시설 : 장사시설·도축장·종합의료시설
7. 환경기초시설 : 하수도·폐기물처리 및 재활용시설·빗물저장 및 이용시설·수질오염방지시설·폐차장

② 제1항에 따른 기반시설중 도로·자동차정류장 및 광장은 다음 각 호와 같이 세분할 수 있다. <개정 2008.1.8., 2010.4.29., 2016.5.17.>

1. 도로
 - 가. 일반도로
 - 나. 자동차전용도로
 - 다. 보행자전용도로
 - 라. 보행자우선도로
 - 마. 자전거전용도로
 - 바. 고가도로
 - 사. 지하도로
2. 자동차정류장
 - 가. 여객자동차터미널
 - 나. 화물터미널
 - 다. 공영차고지

- 라. 공동차고지
- 마. 화물자동차 휴게소
- 바. 복합환승센터

3. 광장

- 가. 교통광장
- 나. 일반광장
- 다. 경관광장
- 라. 지하광장
- 마. 건축물부설광장

- ③ 제1항 및 제2항의 규정에 의한 기반시설의 추가적인 세분 및 구체적인 범위는 국토교통부령으로 정한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

제35조(도시계획시설의 설치·관리)

- ① 법 제43조제1항 단서에서 “대통령령으로 정하는 경우”란 다음 각 호의 경우를 말한다.
<개정 2005. 9. 8., 2005. 11. 11., 2008. 2. 29., 2009. 11. 2., 2013. 3. 23., 2013. 6. 11., 2015. 7. 6., 2016. 2. 11., 2016. 12. 30., 2018. 11. 13., 2019. 12. 31.>
1. 도시지역 또는 지구단위계획구역에서 다음 각 목의 기반시설을 설치하고자 하는 경우
- 가. 주차장, 차량 검사 및 면허시설, 공공공지, 열공급설비, 방송·통신시설, 시장·공공청사·문화시설·공공필요성이 인정되는 체육시설·연구시설·사회복지시설·공공직업 훈련시설·청소년수련시설·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비·장사시설·종합의료시설·빗물저장 및 이용시설·폐차장
 - 나. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」의 규정에 의하여 점용허가대상이 되는 공원안의 기반시설
 - 다. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 시설
2. 도시지역 및 지구단위계획구역외의 지역에서 다음 각목의 기반시설을 설치하고자 하는 경우
- 가. 제1호 가목 및 나목의 기반시설
 - 나. 궤도 및 전기공급설비
 - 다. 그 밖에 국토교통부령이 정하는 시설
- ② 법 제43조제3항의 규정에 의하여 국가가 관리하는 도시·군계획시설은 「국유재산법」 제2조제11호에 따른 중앙관서의 장이 관리한다. <개정 2005. 9. 8., 2009. 7. 27., 2011. 4. 1., 2012. 4. 10.> [제목개정 2012. 4. 10.]

8.7 건축법

8.7.1 건축법

구 분	내 용
검 토	관련규정 : 시행령 [별표 1] 22. 자원순환 관련시설에 해당함.

건축법 시행령 [별표 1] 용도별 건축물의 종류

22. 자원순환 관련 시설

가. 하수 등 처리시설

나. 고물상

다. 폐기물재활용시설

라. 폐기물 처분시설

마. 폐기물감량화시설

법 제11조 (건축허가)

- ① 건축물을 건축하거나 대수선하려는 자는 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장의 허가를 받아야 한다. 다만, 21층 이상의 건축물 등 대통령령으로 정하는 용도 및 규모의 건축물을 특별시나 광역시에 건축하려면 특별시장이나 광역시장의 허가를 받아야 한다. <개정 2014.1.14>
- ② 시장·군수는 제1항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물의 건축을 허가하려면 미리 건축계획서와 국토교통부령으로 정하는 건축물의 용도, 규모 및 형태가 표시된 기본설계도서를 첨부하여 도지사의 승인을 받아야 한다. <개정 2013.3.23, 2014.5.28>
 1. 제1항 단서에 해당하는 건축물. 다만, 도시환경, 광역교통 등을 고려하여 해당 도의 조례로 정하는 건축물은 제외한다.
 2. 자연환경이나 수질을 보호하기 위하여 도지사가 지정·공고한 구역에 건축하는 3층 이상 또는 연면적의 합계가 1천제곱미터 이상인 건축물로서 위락시설과 숙박시설 등 대통령령으로 정하는 용도에 해당하는 건축물
 3. 주거환경이나 교육환경 등 주변 환경을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하여 도지사가 지정·공고한 구역에 건축하는 위락시설 및 숙박시설에 해당하는 건축물

- ③ 제1항에 따라 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 국토교통부령으로 정하는 설계도서와 제5항 각 호에 따른 허가 등을 받거나 신고를 하기 위하여 관계 법령에서 제출하도록 의무화하고 있는 신청서 및 구비서류를 첨부하여 허가권자에게 제출하여야 한다. 다만, 국토교통부장관이 관계 행정기관의 장과 협의하여 국토교통부령으로 정하는 신청서 및 구비서류는 제21조에 따른 착공신고 전까지 제출할 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2015. 5. 18.>
- ④ 허가권자는 제1항에 따른 건축허가를 하고자 하는 때에 「건축기본법」 제25조에 따른 한국건축규정의 준수 여부를 확인하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 이 법이나 다른 법률에도 불구하고 건축위원회의 심의를 거쳐 건축허가를 하지 아니할 수 있다. <개정 2012. 1. 17., 2012. 10. 22., 2014. 1. 14., 2015. 5. 18., 2015. 8. 11., 2017. 4. 18.>
1. 위락시설이나 숙박시설에 해당하는 건축물의 건축을 허가하는 경우 해당 대지에 건축하려는 건축물의 용도·규모 또는 형태가 주거환경이나 교육환경 등 주변 환경을 고려할 때 부적합하다고 인정되는 경우
 2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제37조제1항제4호에 따른 방재지구(이하 “방재지구”라 한다) 및 「자연재해대책법」 제12조제1항에 따른 자연재해위험개선지구 등 상습적으로 침수되거나 침수가 우려되는 지역에 건축하려는 건축물에 대하여 지하층 등 일부 공간을 주거용으로 사용하거나 거실을 설치하는 것이 부적합하다고 인정되는 경우
- ⑤ 제1항에 따른 건축허가를 받으면 다음 각 호의 허가 등을 받거나 신고를 한 것으로 보며, 공장건축물의 경우에는 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조의2와 제14조에 따라 관련 법률의 인·허가등이나 허가등을 받은 것으로 본다. <개정 2009. 6. 9., 2010. 5. 31., 2011. 5. 30., 2014. 1. 14., 2017. 1. 17., 2020. 3. 31.>
1. 제20조제3항에 따른 공사용 가설건축물의 축조신고
 2. 제83조에 따른 공작물의 축조신고
 3. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조에 따른 개발행위허가
 4. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제86조제5항에 따른 시행자의 지정과 같은 법 제88조제2항에 따른 실시계획의 인가
 5. 「산지관리법」 제14조와 제15조에 따른 산지전용허가와 산지전용신고, 같은 법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고. 다만, 보전산지인 경우에는 도시지역만 해당된다.
 6. 「사도법」 제4조에 따른 사도(私道)개설허가

7. 「농지법」 제34조, 제35조 및 제43조에 따른 농지전용허가·신고 및 협의
8. 「도로법」 제36조에 따른 도로관리청이 아닌 자에 대한 도로공사 시행의 허가, 같은 법 제52조제1항에 따른 도로와 다른 시설의 연결 허가
9. 「도로법」 제61조에 따른 도로의 점용 허가
10. 「하천법」 제33조에 따른 하천점용 등의 허가
11. 「하수도법」 제27조에 따른 배수설비(配水設備)의 설치신고
12. 「하수도법」 제34조제2항에 따른 개인하수처리시설의 설치신고
13. 「수도법」 제38조에 따라 수도사업자가 지방자치단체인 경우 그 지방자치단체가 정한 조례에 따른 상수도 공급신청
14. 「전기안전관리법」 제8조에 따른 자가용전기설비 공사계획의 인가 또는 신고
15. 「물환경보전법」 제33조에 따른 수질오염물질 배출시설 설치의 허가나 신고
16. 「대기환경보전법」 제23조에 따른 대기오염물질 배출시설설치의 허가나 신고
17. 「소음·진동관리법」 제8조에 따른 소음·진동 배출시설 설치의 허가나 신고
18. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제11조에 따른 배출시설 설치허가나 신고
19. 「자연공원법」 제23조에 따른 행위허가
20. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제24조에 따른 도시공원의 점용허가
21. 「토양환경보전법」 제12조에 따른 특정토양오염관리대상시설의 신고
22. 「수산자원관리법」 제52조제2항에 따른 행위의 허가
23. 「초지법」 제23조에 따른 초지전용의 허가 및 신고
- ⑥ 허가권자는 제5항 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항이 다른 행정기관의 권한에 속하면 그 행정기관의 장과 미리 협의하여야 하며, 협의 요청을 받은 관계 행정기관의 장은 요청을 받은 날부터 15일 이내에 의견을 제출하여야 한다. 이 경우 관계 행정기관의 장은 제8항에 따른 처리기준이 아닌 사유를 이유로 협의를 거부할 수 없고, 협의 요청을 받은 날부터 15일 이내에 의견을 제출하지 아니하면 협의가 이루어진 것으로 본다. <개정 2017. 1. 17.>
- ⑦ 허가권자는 제1항에 따른 허가를 받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 허가를 취소하여야 한다. 다만, 제1호에 해당하는 경우로서 정당한 사유가 있다고 인정되면 1년의 범위에서 공사의 착수기간을 연장할 수 있다. <개정 2014. 1. 14., 2017. 1. 17., 2020. 6. 9.>
1. 허가를 받은 날부터 2년(「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따라 공장

- 의 신설·증설 또는 업종변경의 승인을 받은 공장은 3년) 이내에 공사에 착수하지 아니한 경우
2. 제1호의 기간 이내에 공사에 착수하였으나 공사의 완료가 불가능하다고 인정되는 경우
 3. 제21조에 따른 착공신고 전에 경매 또는 공매 등으로 건축주가 대지의 소유권을 상실한 때부터 6개월이 지난 이후 공사의 착수가 불가능하다고 판단되는 경우
- ⑧ 제5항 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항과 제12조제1항의 관계 법령을 관장하는 중앙행정기관의 장은 그 처리기준을 국토교통부장관에게 통보하여야 한다. 처리기준을 변경한 경우에도 또한 같다. <개정 2013. 3. 23.>
- ⑨ 국토교통부장관은 제8항에 따라 처리기준을 통보받은 때에는 이를 통합하여 고시하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>
- ⑩ 제4조제1항에 따른 건축위원회의 심의를 받은 자가 심의 결과를 통지 받은 날부터 2년 이내에 건축허가를 신청하지 아니하면 건축위원회 심의의 효력이 상실된다. <신설 2011. 5. 30.>
- ⑪ 제1항에 따라 건축허가를 받으려는 자는 해당 대지의 소유권을 확보하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. <신설 2016. 1. 19., 2017. 1. 17., 2021. 8. 10.>
1. 건축주가 대지의 소유권을 확보하지 못하였으나 그 대지를 사용할 수 있는 권원을 확보한 경우. 다만, 분양을 목적으로 하는 공동주택은 제외한다.
 2. 건축주가 건축물의 노후화 또는 구조안전 문제 등 대통령령으로 정하는 사유로 건축물을 신축·개축·재축 및 리모델링을 하기 위하여 건축물 및 해당 대지의 공유자 수의 100분의 80 이상의 동의를 얻고 동의한 공유자의 지분 합계가 전체 지분의 100분의 80 이상인 경우
 3. 건축주가 제1항에 따른 건축허가를 받아 주택과 주택 외의 시설을 동일 건축물로 건축하기 위하여 「주택법」 제21조를 준용한 대지 소유 등의 권리 관계를 증명한 경우. 다만, 「주택법」 제15조제1항 각 호 외의 부분 본문에 따른 대통령령으로 정하는 호수 이상으로 건설·공급하는 경우에 한정한다.
 4. 건축하려는 대지에 포함된 국유지 또는 공유지에 대하여 허가권자가 해당 토지의 관리청이 해당 토지를 건축주에게 매각하거나 양여할 것을 확인한 경우
 5. 건축주가 집합건물의 공용부분을 변경하기 위하여 「집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률」 제15조제1항에 따른 결의가 있었음을 증명한 경우

6. 건축주가 집합건물을 재건축하기 위하여 「집합건물의 소유 및 관리에 관한 법률」 제47조에 따른 결의가 있었음을 증명한 경우

제42조 (대지의 조경)

- ① 면적이 200제곱미터 이상인 대지에 건축을 하는 건축주는 용도지역 및 건축물의 규모에 따라 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 기준에 따라 대지에 조경이나 그 밖에 필요한 조치를 하여야 한다. 다만, 조경이 필요하지 아니한 건축물로서 대통령령으로 정하는 건축물에 대하여는 조경 등의 조치를 하지 아니할 수 있으며, 옥상 조경 등 대통령령으로 따로 기준을 정하는 경우에는 그 기준에 따른다.
- ② 국토교통부장관은 식재(植栽) 기준, 조경 시설물의 종류 및 설치방법, 옥상 조경의 방법 등 조경에 필요한 사항을 정하여 고시할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

제44조 (대지와 도로의 관계)

- ① 건축물의 대지는 2미터 이상이 도로(자동차만의 통행에 사용되는 도로는 제외한다)에 접하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 그러하지 아니하다. <개정 2016.1.19.>
 1. 해당 건축물의 출입에 지장이 없다고 인정되는 경우
 2. 건축물의 주변에 대통령령으로 정하는 공지가 있는 경우
 3. 「농지법」 제2조제1호나목에 따른 농막을 건축하는 경우
- ② 건축물의 대지가 접하는 도로의 너비, 대지가 도로에 접하는 부분의 길이, 그 밖에 대지와 도로의 관계에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정하는 바에 따른다.

제55조 (건축물의 건폐율)

대지면적에 대한 건축면적(대지에 건축물이 둘 이상 있는 경우에는 이들 건축면적의 합계로 한다)의 비율(이하 "건폐율"이라 한다)의 최댓값은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제77조에 따른 건폐율의 기준에 따른다. 다만, 이 법에서 기준을 완화하거나 강화하여 적용하도록 규정한 경우에는 그에 따른다.

제56조 (건축물의 용적률)

대지면적에 대한 연면적(대지에 건축물이 둘 이상 있는 경우에는 이들 연면적의 합계로 한다)의 비율(이하 "용적률"이라 한다)의 최댓값은 「국토의 계획 및 이용에

관한 법률」 제78조에 따른 용적률의 기준에 따른다. 다만, 이 법에서 기준을 완화하거나 강화하여 적용하도록 규정한 경우에는 그에 따른다.

제60조 (건축물의 높이 제한)

① 허가권자는 가로구역[(街路區域): 도로로 둘러싸인 일단(一團)의 지역을 말한다. 이하 같다]을 단위로 하여 대통령령으로 정하는 기준과 절차에 따라 건축물의 높이를 지정·공고할 수 있다. 다만, 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 가로구역의 높이를 완화하여 적용할 필요가 있다고 판단되는 대지에 대하여는 대통령령으로 정하는 바에 따라 건축위원회의 심의를 거쳐 높이를 완화하여 적용할 수 있다.

〈개정 2014. 1. 14.〉

② 특별시장이나 광역시장은 도시의 관리를 위하여 필요하면 제1항에 따른 가로구역별 건축물의 높이를 특별시나 광역시의 조례로 정할 수 있다. 〈개정 2014. 1. 14.〉

③ 삭제 〈2015. 5. 18.〉

④ 허가권자는 제1항 및 제2항에도 불구하고 일조(日照)·통풍 등 주변 환경 및 도시미관에 미치는 영향이 크지 않다고 인정하는 경우에는 건축위원회의 심의를 거쳐 이 법 및 다른 법률에 따른 가로구역의 높이 완화에 관한 규정을 중첩하여 적용할 수 있다.

〈신설 2022. 2. 3.〉

8.8 악취방지법

8.8.1 악취방지법

제6조(악취관리지역의 지정)

- ① 시·도지사 또는 대도시의 장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 악취관리지역으로 지정하여야 한다. <개정 2016. 12. 27., 2018. 6. 12.>
 1. 악취와 관련된 민원이 1년 이상 지속되고, 악취배출시설을 운영하는 사업장이 둘 이상 인접(隣接)하여 모여 있는 지역으로서 악취가 제7조에 따른 배출허용기준을 초과하는 지역
 2. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 악취와 관련된 민원이 집단적으로 발생하는 지역
 - 가. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조·제7조·제7조의2 및 제8조에 따른 국가 산업단지·일반산업단지·도시첨단산업단지 및 농공단지
 - 나. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 공업지역 중 환경부령으로 정하는 지역
- ② 시·도지사 또는 대도시의 장은 제1항에 따른 악취관리지역 지정 사유가 없어진 때에는 악취관리지역의 지정을 해제할 수 있다. <개정 2020. 5. 26.>
- ③ 환경부장관은 시·도지사 또는 대도시의 장이 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 악취관리지역으로 지정하지 아니하는 경우에는 시·도지사 또는 대도시의 장에게 해당 지역을 악취관리지역으로 지정할 것을 요구하여야 한다. 이 경우 시·도지사 또는 대도시의 장은 지체 없이 해당 지역을 악취관리지역으로 지정하여야 한다. <개정 2018. 6. 12.>
- ④ 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역을 지정·해제 또는 변경하려는 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 이해관계인의 의견을 들어야 한다.
- ⑤ 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역을 지정·해제 또는 변경하였을 때에는 이를 고시하고 그 내용을 환경부장관에게 보고하여야 한다.
- ⑥ 시장(대도시의 장은 제외한다. 이하 같다)·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 주민의 생활환경을 보전하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 지역을 정하여 시·도지사에게 악취관리지역으로 지정하여 줄 것을 요청할 수 있다.
- ⑦ 환경부장관은 시·도지사가 제6항에 따라 시장·군수·구청장이 요청한 지역을 악

취관리지역으로 지정하지 아니하는 경우에는 제4조제3항에 따른 악취발생 실태 조사의 결과를 고려하여 시·도지사에게 해당 지역을 악취관리지역으로 지정할 것을 권고할 수 있다. 이 경우 권고를 받은 시·도지사는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다. <신설 2018. 6. 12.>

- ⑧ 악취관리지역의 지정기준 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.
<개정 2018. 6. 12.> [전문개정 2010. 2. 4.]

제7조(배출허용기준)

- ① 악취배출시설에서 배출되는 악취의 배출허용기준은 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 환경부령으로 정한다. <개정 2018. 6. 12.>
- ② 특별시·광역시·특별자치시·도(그 관할구역 중 인구 50만 이상의 시는 제외한다. 이하 같다)·특별자치도(이하 “시·도”라 한다) 또는 인구 50만 이상의 시(이하 “대도시”라 한다)는 제1항에 따른 배출허용기준으로는 주민의 생활환경을 보전하기 어렵다고 인정하는 경우에는 악취배출시설 중 대통령령으로 정하는 시설에 대하여 환경부령으로 정하는 범위에서 조례로 제1항에 따른 배출허용기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다. <개정 2012. 2. 1., 2018. 6. 12.>
- ③ 시·도 또는 대도시는 제2항에 따라 엄격한 배출허용기준을 정할 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 이해관계인의 의견을 들어야 한다.
- ④ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제2항에 따라 배출허용기준을 정하거나 변경하였을 때에는 지체 없이 환경부장관에게 보고하여야 한다.
- ⑤ 시장·군수·구청장은 주민의 생활환경을 보전하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 그 관할구역에 있는 악취배출시설에 대하여 시·도에 제2항에 따른 엄격한 배출허용기준을 정하여 줄 것을 요청할 수 있다. <개정 2018. 6. 12.>
[전문개정 2010. 2. 4.]

제16조(공공수역의 악취방지)

가와 지방자치단체는 하수관로·하천·호소(湖沼)·항만 등 공공수역에서 악취가 발생하여 주변 지역 주민에게 피해를 주지 아니하도록 적절하게 관리하여야 한다.

<개정 2013.7.16.>

[전문개정 2010.2.4.]

제16조의2(기술진단 등)

- ① 시·도지사, 대도시의 장 및 시장·군수·구청장은 악취로 인한 주민의 건강상 위해(危害)를 예방하고 생활환경을 보전하기 위하여 해당 지방자치단체의 장이 설치·운영하는 다음 각 호의 악취배출시설에 대하여 5년마다 기술진단을 실시하여야 한다. 다만, 다른 법률에 따라 악취에 관한 기술진단을 실시한 경우에는 이 항에 따른 기술진단을 실시한 것으로 본다. <개정 2016. 1. 27., 2017. 1. 17.>
 1. 「하수도법」 제2조제9호 및 제10호에 따른 공공하수처리시설 및 분뇨처리시설
 2. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제9호에 따른 공공처리시설
 3. 「물환경보전법」 제2조제17호에 따른 공공폐수처리시설
 4. 「폐기물관리법」 제2조제8호에 따른 폐기물처리시설 중 음식물류 폐기물을 처리(재활용을 포함한다)하는 시설
 5. 그 밖에 시·도지사, 대도시의 장 및 시장·군수·구청장이 해당 지방자치단체의 장이 설치·운영하는 시설 중 악취발생으로 인한 피해가 우려되어 기술진단을 실시할 필요가 있다고 인정하는 시설
- ② 제1항에 따라 기술진단을 실시한 시·도지사, 대도시의 장 및 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 기술진단 결과 악취저감 등의 조치가 필요하다고 인정되는 경우에는 개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.
- ③ 제1항에 따른 기술진단의 내용·방법, 기술진단 대상시설의 범위 등은 환경부령으로 정한다. <개정 2018. 6. 12.>
- ④ 시·도지사, 대도시의 장 및 시장·군수·구청장은 한국환경공단 또는 제16조의3제1항에 따라 등록을 한 자로 하여금 제1항에 따른 기술진단 업무를 대행하게 할 수 있다. <신설 2018. 6. 12.>
 [본조신설 2010. 2. 4.]

8.8.2 악취방지법 시행령

제1조의2(엄격한 배출허용기준의 적용)

- ① 「악취방지법」(이하 "법"이라 한다) 제7조제2항에서 "대통령령으로 정하는 시설"이란 다음 각 호의 시설을 말한다.
 1. 법 제6조제1항에 따라 악취관리지역으로 지정된 지역(이하 "악취관리지역"이라 한다)에 있는 시설
 2. 악취관리지역 외의 지역에 있는 다음 각 목의 시설

- 가. 「학교보건법」 제2조제2호에 따른 학교의 부지 경계선으로부터 1킬로미터 이내에 있는 시설
- 나. 법 제8조의2제3항에 따른 악취방지에 필요한 조치기간이 지난 시설로서 악취와 관련된 민원이 1년 이상 지속되고 복합악취나 지정악취물질이 법 제7조제1항에 따른 배출허용기준(이하 "배출허용기준"이라 한다)을 초과하는 시설
- ② 특별시·광역시·도(그 관할구역 중 인구 50만 이상의 시는 제외한다)·특별자치시·특별자치도 또는 인구 50만 이상의 시가 법 제7조제2항에 따라 조례로 엄격한 배출허용기준을 정하는 경우에는 이를 준수하는 데 필요한 준비기간을 고려하여 조례로 정하는 바에 따라 1년의 범위에서 그 기준을 적용하지 아니할 수 있다. <개정 2012.10.9.>
- [본조신설 2011.1.26.]

제2조(조치기간의 연장 사유)

법 제8조제5항 단서 및 제8조의2제3항 단서에서 "그 조치에 특수한 기술이 필요한 경우 등 대통령령으로 정하는 사유"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2011.10.28.>

1. 국내에서 확보할 수 없는 특수한 악취방지기술의 도입에 장기간이 걸려 조치기간 연장이 불가피한 경우
2. 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제7조에 따른 신기술인증이나 기술검증을 받은 악취방지기술로 모두 교체하는 경우
3. 24시간 연속 가동하는 사업장으로서 공정의 특성상 가동이 중단되면 제품 생산에 막대한 지장을 줄 우려가 있는 경우
4. 천재지변, 화재 또는 그 밖의 불가항력적인 사유로 악취방지시설을 설치할 수 없는 경우 [전문개정 2011.1.26.]

8.8.3 악취방지법 시행규칙

제4조(악취실태조사)

- ① 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사(그 관할구역 중 인구 50만 이상의 시는 제외한다. 이하 같다)·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다) 또는 인구 50만 이상의 시의 장(이하 "대도시의 장"이라 한다)은 법 제4조제1항에 따라 악취발생 실태를 조사하기 위하여 조사기관, 조사주기, 조사지점, 조사항목, 조사방법 등을 포함한 계획(이하 "악취실태조사계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. <개정 2012. 10. 18.>

② 제1항에 따른 조사지점은 악취관리지역 및 악취관리지역의 인근 지역 중 그 지역의 악취를 대표할 수 있는 지점으로 하며, 조사항목은 해당 지역에서 발생하는 지정악취물질을 포함하여야 한다. <개정 2019. 6. 13.>

③ 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취실태조사계획에 따라 실시한 악취실태조사 결과를 다음 해 1월 31일까지 환경부장관에게 보고해야 한다. <개정 2021. 12. 31.>

④ 제1항부터 제3항까지에서 규정한 사항 외에 악취실태조사계획의 수립 및 악취실태조사의 실시에 필요한 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다. <신설 2019. 6. 13.>

[전문개정 2011.2.1.]

제5조(악취민원 및 조치 결과 보고)

시·도지사 또는 대도시의 장은 법 제4조제2항에 따라 악취로 인하여 발생한 민원 및 그 조치 결과를 별지 제1호서식에 따라 다음 해 1월 31일까지 환경부장관에게 보고하여야 한다.

[전문개정 2011.2.1.]

제5조의2(악취관리지역의 지정기준)

법 제6조제1항제2호에서 "환경부령으로 정하는 지역"이란 다음 각 호의 지역을 말한다.

<개정 2017. 5. 17.>

1. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호가목에 따른 전용공업지역
2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호나목에 따른 일반공업지역
(「자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 자유무역지역으로 한정한다)

[전문개정 2011. 2. 1.]

제6조(이해관계인의 의견 수렴)

① 시·도지사 또는 대도시의 장은 법 제6조제4항에 따른 악취관리지역의 지정(해제 또는 변경을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)에 대하여 이해관계인의 의견을 들으려면 다음 각 호의 사항을 2개 이상의 일간신문에 각각 1회 이상 공고하고, 해당 특별시·광역시·특별자치시·도(그 관할구역 중 인구 50만 이상의 시는 제외한다. 이하 같다)·특별자치도(이하 “시·도”라 한다) 또는 인구 50만 이상의 시(이하 “대도시”라 한다)의 인터넷 홈페이지에 게시해야 하며, 공고한 날부터 14일 이상 일반인이 그 내용을 열람할 수 있도록 해야 한다. <개정 2012. 10. 18., 2021. 12. 31.>

1. 지정 목적
 2. 지정대상 지역의 위치 및 면적
 3. 지정대상 지역 및 그 인근 지역의 악취 현황
 4. 지정대상 지역의 악취배출시설 관리계획
 5. 열람 장소
- ② 악취관리지역 지정에 대하여 의견이 있는 자는 제1항에 따른 열람기간에 시·도지사 또는 대도시의 장에게 그 의견을 서면이나 전자문서로 제출하여야 한다.
- ③ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제2항에 따라 제출된 이해관계인의 의견을 반영할 것인지를 검토하여 그 결과를 해당 의견을 제출한 자에게 통보하여야 한다.

[전문개정 2011. 2. 1.]

8.9 물환경보전법

8.9.1 물환경보전법

제4조의5(시설별 오염부하량의 할당 등)

- ① 환경부장관은 오염총량목표수질을 달성·유지하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나의 기준을 적용받는 시설 중 대통령령으로 정하는 시설에 대하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 최종방류구별·단위기간별로 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정할 수 있다. 이 경우 환경부장관은 관할 오염총량관리시행 지방자치단체장과 미리 협의하여야 한다.
1. 제12조제3항에 따른 방류수 수질기준
 2. 제32조에 따른 배출허용기준
 3. 「하수도법」 제7조에 따른 방류수수질기준
 4. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제13조에 따른 방류수수질기준
- ② 오염총량관리시행 지방자치단체장은 오염총량목표수질을 달성·유지하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 제1항 각 호의 어느 하나의 기준을 적용받는 시설로서 제1항에 따른 대통령령으로 정하는 시설을 제외한 시설 중 환경부령으로 정하는 시설에 대하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 최종방류구별·단위기간별로 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정할 수 있다.
- ③ 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 제1항 또는 제2항에 따라 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정하는 경우에는 미리 이해관계자의 의견을 들어야 하고, 이해관계자가 그 내용을 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- ④ 제1항 또는 제2항에 따라 오염부하량을 할당받거나 배출량을 지정받은 시설을 설치·운영하는 자(이하 "오염할당사업자등"이라 한다)는 대통령령으로 정하는 바에 따라 오염부하량 및 배출량을 측정할 수 있는 기기를 부착·가동하고 그 측정 결과를 사실대로 기록하여 보존하여야 한다. 다만, 제38조의3에 따른 측정기기부착사업자등의 경우에는 그러하지 아니하다.

[전문개정 2013.7.30.]

제9조(수질의 상시측정 등)

- ① 환경부장관은 하천·호소, 그 밖에 환경부령으로 정하는 공공수역(이하 "하천·호소등"이라 한다)의 전국적인 수질 현황을 파악하기 위하여 측정망(測定網)을 설치하여 수질

- 오염도(水質汚染度)를 상시측정하여야 하며, 수질오염물질의 지정 및 수질의 관리 등을 위한 조사를 전국적으로 하여야 한다. <개정 2016. 12. 27.>
- ② 삭제 <2017. 1. 17.>
- ③ 시·도지사, 「지방자치법」 제198조에 따른 인구 50만 이상 대도시(이하 “대도시”라 한다)의 장 또는 수면관리자는 관할구역의 수질 현황을 파악하기 위하여 측정망을 설치하여 수질오염도를 상시측정하거나, 수질의 관리를 위한 조사를 할 수 있다. 이 경우 그 상시측정 또는 조사 결과를 환경부장관에게 보고하여야 한다. <개정 2017. 1. 17., 2021. 1. 12.>
- ④ 제1항 및 제3항에 따른 상시측정, 조사 및 보고에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. <개정 2017. 1. 17.>
- [전문개정 2013. 7. 30.]
- [제목개정 2016. 12. 27.]

제14조(도시·군기본계획에의 반영)

특별시·광역시·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조에 따라 도시·군기본계획을 수립할 때에는 제13조에 따른 도종합계획, 「지역 개발 및 지원에 관한 법률」 제7조에 따른 지역개발계획에 포함된 공공하수처리시설·분뇨처리시설 등의 설치계획을 종합하여 해당 도시·군기본계획에 반영하여야 한다. <개정 2019. 11. 26.>

[전문개정 2013. 7. 30.]

제32조(배출허용기준)

- ① 폐수배출시설(이하 “배출시설”이라 한다)에서 배출되는 수질오염물질의 배출허용기준은 환경부령으로 정한다.
- ② 환경부장관은 제1항에 따른 환경부령을 정할 때에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ③ 시·도(해당 관할구역 중 대도시는 제외한다. 이하 이 조에서 같다) 또는 대도시는 「환경정책기본법」 제12조제3항에 따른 지역환경기준을 유지하기가 곤란하다고 인정할 때에는 조례로 제1항의 배출허용기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다. 다만, 제74조제1항에 따라 제33조·제37조·제39조 및 제41조부터 제43조까지의 규정에 따

른 환경부장관의 권한이 시·도지사 또는 대도시의 장에게 위임된 경우로 한정한다.

〈개정 2017. 1. 17.〉

- ④ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제3항에 따른 배출허용기준을 설정·변경하는 경우에는 조례로 정하는 바에 따라 미리 주민 등 이해관계자의 의견을 듣고, 이를 반영하도록 노력하여야 한다. 〈신설 2021. 4. 13.〉
- ⑤ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제3항에 따른 배출허용기준이 설정·변경된 경우에는 지체 없이 환경부장관에게 보고하고 이해관계자가 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다. 〈개정 2017. 1. 17., 2021. 4. 13.〉
- ⑥ 환경부장관은 특별대책지역의 수질오염을 방지하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 해당 지역에 설치된 배출시설에 대하여 제1항의 기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있고, 해당 지역에 새로 설치되는 배출시설에 대하여 특별배출허용기준을 정할 수 있다. 〈개정 2021. 4. 13.〉
- ⑦ 제3항에 따른 배출허용기준이 적용되는 시·도 또는 대도시 안에 해당 기준이 적용되지 아니하는 지역이 있는 경우에는 그 지역에 설치되었거나 설치되는 배출시설에 대해서도 제3항에 따른 배출허용기준을 적용한다. 〈개정 2021. 4. 13.〉
- ⑧ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 배출시설에 대해서는 제1항부터 제7항까지의 규정을 적용하지 아니한다. 〈개정 2021. 4. 13.〉
 1. 제33조제1항 단서 및 같은 조 제2항에 따라 설치되는 폐수무방류배출시설
 2. 환경부령으로 정하는 배출시설 중 폐수를 전량(全量) 재이용하거나 전량 위탁처리하여 공공수역으로 폐수를 방류하지 아니하는 배출시설
- ⑨ 환경부장관은 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설에 배수설비를 통하여 폐수를 전량 유입하는 배출시설에 대해서는 그 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설에서 적정하게 처리할 수 있는 항목에 한정하여 제1항에도 불구하고 따로 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다. 〈개정 2016. 1. 27., 2021. 4. 13.〉

[전문개정 2013. 7. 30.]

제33조(배출시설의 설치허가 및 신고)

- ① 배출시설을 설치하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 환경부장관의 허가를 받거나 환경부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 제9항에 따라 폐수무방류배출시설을 설치하려는 자는 환경부장관의 허가를 받아야 한다. 〈개정 2018. 10. 16.〉

- ② 제1항에 따라 허가를 받은 자가 허가받은 사항 중 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 경우에는 변경허가를 받아야 한다. 다만, 그 밖의 사항 중 환경부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우 또는 환경부령으로 정하는 사항을 변경한 경우에는 변경 신고를 하여야 한다.
- ③ 제1항에 따라 신고를 한 자가 신고한 사항 중 환경부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우 또는 환경부령으로 정하는 사항을 변경한 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 변경신고를 하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 신고 또는 변경신고를 받은 날부터 환경부령으로 정하는 기간 내에 신고수리 여부를 신고인에게 통지하여야 한다. <신설 2018. 10. 16.>
- ⑤ 환경부장관이 제4항에서 정한 기간 내에 신고수리 여부 또는 민원 처리 관련 법령에 따른 처리기간의 연장을 신고인에게 통지하지 아니하면 그 기간(민원 처리 관련 법령에 따라 처리기간이 연장 또는 재연장된 경우에는 해당 처리기간을 말한다)이 끝난 날의 다음 날에 신고를 수리한 것으로 본다. <신설 2018. 10. 16.>
- ⑥ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 허가·변경허가를 받으려 하거나 신고·변경신고를 하려는 자가 제35조제1항 단서에 해당하는 경우와 같은 조 제4항에 따른 공동방지사설을 설치 또는 변경하려는 경우에는 환경부령으로 정하는 서류를 제출하여야 한다. <개정 2018. 10. 16.>
- ⑦ 환경부장관은 상수원보호구역의 상류지역, 특별대책지역 및 그 상류지역, 취수시설이 있는 지역 및 그 상류지역의 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질로 인하여 환경기준을 유지하기 곤란하거나 주민의 건강·재산이나 동식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 경우에는 관할 시·도지사의 의견을 듣고 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 배출시설의 설치(변경을 포함한다)를 제한할 수 있다. <개정 2018. 10. 16.>
- ⑧ 제7항에 따라 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역의 범위는 대통령령으로 정하고, 환경부장관은 지역별 제한대상 시설을 고시하여야 한다. <개정 2018. 10. 16.>
- ⑨ 제7항 및 제8항에도 불구하고 환경부령으로 정하는 특정수질유해물질을 배출하는 배출시설의 경우 배출시설의 설치제한지역에서 폐수무방류배출시설로 하여 이를 설치할 수 있다. <개정 2018. 10. 16.>
- ⑩ 제9항에 따라 배출시설의 설치제한지역에서 폐수무방류배출시설을 설치할 수 있는 지역 및 시설은 환경부장관이 정하여 고시한다. <개정 2018. 10. 16.>
- ⑪ 제1항 및 제2항에 따른 허가 또는 변경허가의 기준은 다음 각 호와 같다. <개정 2018. 10. 16.>

1. 배출시설에서 배출되는 오염물질을 제32조에 따른 배출허용기준 이하로 처리할 수 있을 것
 2. 다른 법령에 따른 배출시설의 설치제한에 관한 규정에 위반되지 아니할 것
 3. 폐수무방류배출시설을 설치하는 경우에는 폐수가 공공수역으로 유출·누출되지 아니하도록 대통령령으로 정하는 시설 전부를 대통령령으로 정하는 기준에 따라 설치할 것
- [전문개정 2013. 7. 30.]

제35조(방지시설의 설치·설치면제 및 면제자의 준수사항 등)

- ① 제33조제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 허가·변경허가를 받은 자 또는 신고·변경신고를 한 자(이하 "사업자"라 한다)가 해당 배출시설을 설치하거나 변경할 때에는 그 배출시설로부터 배출되는 수질오염물질이 제32조에 따른 배출허용기준 이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설(폐수무방류배출시설의 경우에는 폐수를 배출하지 아니하고 처리할 수 있는 수질오염방지시설을 말한다. 이하 같다)을 설치하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외한다)의 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 제1항 단서에 따라 수질오염방지시설(이하 "방지시설"이라 한다)을 설치하지 아니하고 배출시설을 사용하는 자는 폐수의 처리, 보관방법 등 배출시설의 관리에 관하여 환경부령으로 정하는 사항(이하 이 조에서 "준수사항"이라 한다)을 지켜야 한다.
- ③ 환경부장관은 제1항 단서에 따라 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 설치·운영하는 자가 준수사항을 위반하였을 때에는 제33조제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 허가·변경허가를 취소하거나 배출시설의 폐쇄, 배출시설의 전부·일부에 대한 개선 또는 6개월 이내의 조업정지를 명할 수 있다.
- ④ 사업자는 배출시설(폐수무방류배출시설은 제외한다)로부터 배출되는 수질오염물질의 공동처리를 위한 공동방지시설(이하 "공동방지시설"이라 한다)을 설치할 수 있다. 이 경우 각 사업자는 사업장별로 해당 수질오염물질에 대한 방지시설을 설치한 것으로 본다.
- ⑤ 사업자는 공동방지시설을 설치·운영할 때에는 해당 시설의 운영기구를 설치하고 대표자를 두어야 한다.
- ⑥ 그 밖에 공동방지시설의 설치·운영에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

[전문개정 2013.7.30.]

제38조(배출시설 및 방지시설의 운영)

① 사업자(제33조제1항 단서 또는 같은 조 제2항에 따라 폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자는 제외한다) 또는 방지시설을 운영하는 자(제35조제5항에 따른 공동방지시설 운영기구의 대표자를 포함한다. 이하 같다)는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.

1. 배출시설에서 배출되는 수질오염물질을 방지시설에 유입하지 아니하고 배출하거나 방지시설에 유입하지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
2. 방지시설에 유입되는 수질오염물질을 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출하거나 최종 방류구를 거치지 아니하고 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
3. 배출시설에서 배출되는 수질오염물질에 공정(工程) 중 배출되지 아니하는 물 또는 공정 중 배출되는 오염되지 아니한 물을 섞어 처리하거나 제32조에 따른 배출허용기준을 초과하는 수질오염물질이 방지시설의 최종 방류구를 통과하기 전에 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하는 행위. 다만, 환경부장관이 환경부령으로 정하는 바에 따라 회석하여야만 수질오염물질을 처리할 수 있다고 인정하는 경우와 그 밖에 환경부령으로 정하는 경우는 제외한다.
4. 그 밖에 배출시설 및 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 제32조에 따른 배출허용기준을 초과한 수질오염물질을 배출하는 행위

② 제33조제1항 단서 또는 같은 조 제2항에 따라 폐수무방류배출시설의 설치허가 또는 변경허가를 받은 사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.

1. 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 사업장 밖으로 반출하거나 공공수역으로 배출하거나 배출할 수 있는 시설을 설치하는 행위
2. 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 오수 또는 다른 배출시설에서 배출되는 폐수와 혼합하여 처리하거나 처리할 수 있는 시설을 설치하는 행위
3. 폐수무방류배출시설에서 배출되는 폐수를 재이용하는 경우 동일한 폐수무방류배출시설에서 재이용하지 아니하고 다른 배출시설에서 재이용하거나 화장실 용수, 조경용수 또는 소방용수 등으로 사용하는 행위

③ 사업자 또는 방지시설을 운영하는 자는 조업을 할 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 그 배출시설 및 방지시설의 운영에 관한 상황을 사실대로 기록하여 보존하여야 한다.

[전문개정 2013.7.30.]

제48조(공공폐수처리시설의 설치)

- ① 국가·지방자치단체 및 한국환경공단은 수질오염이 악화되어 환경기준을 유지하기 곤란하거나 물환경 보전에 필요하다고 인정되는 지역의 각 사업장에서 배출되는 수질오염물질을 공동으로 처리하여 배출하기 위하여 공공폐수처리시설을 설치·운영할 수 있으며, 국가와 지방자치단체는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 공공폐수처리시설을 설치하거나 운영하게 할 수 있다. 이 경우 사업자 또는 그 밖에 수질오염의 원인을 직접 일으킨 자(이하 “원인자”라 한다)는 공공폐수처리시설의 설치·운영에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 부담하여야 한다. <개정 2016. 1. 27., 2017. 1. 17., 2020. 5. 26.>

1. 한국환경공단
2. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제16조제1항(제5호와 제6호는 제외한다)에 따른 산업단지개발사업의 시행자
3. 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제7호에 따른 사업시행자
4. 제1호부터 제3호까지의 자에 준하는 공공폐수처리시설의 설치·운영 능력을 가진 자로서 대통령령으로 정하는 자

- ② 제1항에 따른 공공폐수처리시설의 종류는 대통령령으로 정한다. <개정 2016. 1. 27.>
[전문개정 2013. 7. 30.]
[제목개정 2016. 1. 27.]

제49조(공공폐수처리시설 기본계획)

- ① 환경부장관은 제48조제1항에 따라 공공폐수처리시설을 설치(변경을 포함한다)할 때에는 기본계획을 수립하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>
- ② 시행자(환경부장관은 제외한다)가 제48조제1항에 따라 공공폐수처리시설을 설치(변경을 포함한다)하려는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 공공폐수처리시설 기본계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아야 한다. <개정 2016. 1. 27.>
- ③ 환경부장관은 제1항 및 제2항에 따라 공공폐수처리시설 기본계획을 수립하거나 승인(변경승인을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)하였을 때에는 공공폐수처리구역을 지정하고 그 지정 내용을 포함한 공공폐수처리시설 기본계획의 수립 또는 승인 내용을 고시하여야 하며, 그 사업예정지역을 관할하는 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 공공폐수처리시설 기본계획서 사본을 송부하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>
- ④ 제3항에 따라 공공폐수처리시설 기본계획서 사본을 송부받은 특별자치시장·특별자치도

지사·시장·군수·구청장은 지체 없이 이를 이해관계인이 열람할 수 있게 하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>

- ⑤ 제2항에 따라 기본계획의 승인을 받은 후 공공폐수처리시설을 설치하려는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 그 기본설계 및 실시설계에 승인 내용을 반영하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>

[전문개정 2013. 7. 30.]

[제목개정 2016. 1. 27.]

제49조의2(비용부담계획)

- ① 환경부장관이 제49조제1항에 따라 기본계획을 수립하였을 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 사업에 드는 비용부담에 관한 계획(이하 “비용부담계획”이라 한다)을 수립하고 원인자에게 통지하여야 한다.
- ② 시행자(환경부장관은 제외한다)가 제49조제2항에 따라 공공폐수처리시설 기본계획의 승인을 받았을 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 비용부담계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2016. 1. 27.>
- ③ 환경부장관은 제2항에 따라 비용부담계획을 승인하거나 변경승인할 때에는 해당 사업의 시행기간을 정하여야 한다.
- ④ 시행자(환경부장관은 제외한다)는 제2항에 따라 비용부담계획의 승인 또는 변경승인을 받았을 때에는 이를 원인자에게 통지하여야 한다.

[전문개정 2013. 7. 30.]

제49조의3(권리·의무의 승계)

공공폐수처리시설 설치 부담금의 징수대상이 되는 공장 또는 사업장 등을 양수한 자는 당사자 간에 특별한 약정이 없으면 양수 전에 이 법에 따라 양도자에게 발생한 공공폐수처리시설 설치 부담금에 관한 권리·의무를 승계한다. <개정 2016. 1. 27.>

[전문개정 2013.7.30.]

제49조의4(수용 및 사용)

- ① 시행자는 공공폐수처리시설 설치에 필요한 토지·건물 또는 그 토지에 정착된 물건이나 토지·건물 또는 물건에 관한 소유권 외의 권리를 수용하거나 사용할 수 있다. <개정 2016. 1. 27.>

- ② 제1항에 따른 수용 또는 사용에 관하여는 이 법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 적용한다.
- ③ 제2항에 따라 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」을 적용하는 경우 이 법 제49조에 따른 공공폐수처리시설 기본계획의 승인 또는 변경승인은 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제20조제1항에 따른 사업인정으로 보며, 재결신청(裁決申請)은 같은 법 제23조제1항 및 제28조제1항에도 불구하고 이 법 제49조의2에 따른 비용부담계획의 승인 또는 변경승인 시에 정한 사업의 시행기간 이내에 하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>

[전문개정 2013. 7. 30.]

제49조의5(공공폐수처리시설 설치 부담금 및 사용료의 납입)

공공폐수처리시설 설치 부담금(시행자가 국가인 경우만 해당한다) 또는 공공폐수처리시설 사용료(시행자가 국가인 경우만 해당한다)는 「환경정책기본법」에 따른 환경개선특별회계의 세입으로 한다. 다만, 국가가 공공폐수처리시설 운영사업을 제48조제1항에 따라 위탁하여 실시하는 경우에는 그러하지 아니하며, 징수한 공공폐수처리시설 사용료를 수탁자에게 지급하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>

[전문개정 2013. 7. 30.][제목개정 2016. 1. 27.]

제49조의6(강제징수)

- ① 시행자는 공공폐수처리시설 설치 부담금 또는 공공폐수처리시설 사용료를 내야 할 자가 납부기한까지 내지 아니하는 경우에는 10일 이상의 기간을 정하여 독촉하여야 한다. 이 경우 체납된 공공폐수처리시설 설치 부담금 또는 공공폐수처리시설 사용료에 대해서는 100분의 3에 해당하는 가산금을 부과하여야 한다. <개정 2016. 1. 27.>
- ② 제1항에 따라 독촉을 받은 자가 그 기한까지 공공폐수처리시설 설치 부담금 또는 공공폐수처리시설 사용료를 내지 아니하면 국세 체납처분의 예 또는 「지방행정제재·부과금의 징수 등에 관한 법률」에 따라 징수할 수 있다. 이 경우 제48조제1항 각 호의 자(이하 “한국환경공단등”이라 한다)가 시행자인 경우에는 미리 환경부장관의 승인을 받아야 한다. <개정 2016. 1. 27., 2021. 4. 13.>
- ③ 한국환경공단등은 대통령령으로 정하는 바에 따라 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 공공폐수처리시설 설치 부담금 또는 공공폐수처리시설 사용료의 징수업무를 위탁할 수 있으며, 이를 위탁받은 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수

· 구청장은 「지방행정제재·부과금의 징수 등에 관한 법률」에 따라 징수하여야 한다. 이 경우 한국환경공단등은 징수된 금액 중 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 징수비용으로 지급하여야 한다. <개정 2016. 1. 27., 2021. 4. 13.>

[전문개정 2013. 7. 30.]

제51조(배수설비의 설치 및 관리)

- ① 시행자는 사업장의 폐수를 공공폐수처리시설로 유입시키기 위하여 폐수관로를 설치·관리하여야 한다.
- ② 공공폐수처리구역에서 배출시설을 설치하려는 자 및 폐수를 배출하려는 자 중 대통령령으로 정하는 자는 해당 사업장에서 배출되는 폐수를 폐수관로로 유입시켜야 하며, 이에 필요한 배수관거 등 배수설비를 설치·관리하여야 한다.
- ③ 제1항 및 제2항에 따라 설치하여야 하는 폐수관로 및 배수설비의 설치방법, 구조기준 등은 환경부령으로 정한다. 다만, 다른 법령에서 이에 관하여 규정한 경우에는 그 규정에 따른다.
- ④ 한국환경공단등은 유입되는 폐수의 관리 등을 위하여 필요한 경우 환경부장관 또는 시·도지사에게 공공폐수처리시설에 폐수를 유입하는 자에 대하여 제68조제1항에 따른 검사를 실시할 것을 요청할 수 있다.

[전문개정 2017. 1. 17.]

8.9.2 물환경보전법 시행령

제32조(배출시설 설치제한 지역)

법 제33조제8항에 따라 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역의 범위는 다음 각 호와 같다. <개정 2012. 1. 17., 2012. 7. 20., 2014. 11. 24., 2017. 1. 17., 2019. 10. 15.>

1. 취수시설이 있는 지역
2. 「환경정책기본법」 제38조에 따라 수질보전을 위해 지정·고시한 특별대책지역
3. 「수도법」 제7조의2제1항에 따라 공장의 설립이 제한되는 지역(제31조제1항제1호에 따른 배출시설의 경우만 해당한다)
4. 제1호부터 제3호까지에 해당하는 지역의 상류지역 중 배출시설이 상수원의 수질에 미치는 영향 등을 고려하여 환경부장관이 고시하는 지역(제31조제1항제1호에 따른 배출시설의 경우만 해당한다)

제33조(방지시설설치의 면제기준)

법 제35조제1항 단서에서 "대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 배출시설(폐수무방류배출 시설은 제외한다)의 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2019. 10. 15., 2020. 11. 24.>

1. 배출시설의 기능 및 공정상 수질오염물질이 항상 배출허용기준 이하로 배출되는 경우
2. 법 제62조제3항에 따른 폐수처리업자(이하 "폐수처리업자"라 한다) 또는 환경부장관이 인정하여 고시하는 관계 전문기관에 환경부령으로 정하는 폐수를 전량 위탁처리하는 경우
3. 폐수를 전량 재이용하는 등 방지시설을 설치하지 아니하고도 수질오염물질을 적정하게 처리할 수 있는 경우로서 환경부령으로 정하는 경우

제60조(공공폐수처리시설 설치·운영사업의 협의사항 등)

① 국가나 지방자치단체는 법 제48조제1항에 따라 법 제48조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 공공폐수처리시설을 설치·운영하게 하려는 경우에는 그 시설을 설치·운영할 자와 다음 각 호의 사항을 협의하여야 한다. <개정 2017. 1. 17.>

1. 공공폐수처리시설의 설치·운영사업(이하 "공공폐수처리시설사업"이라 한다)의 규모
2. 사업비의 조달 및 관리 방법
3. 사업의 시행기간 및 시행방법
4. 설치·운영에 따른 지급비용
5. 그 밖에 환경부령으로 정하는 사항

② 법 제48조제1항제4호에서 "대통령령으로 정하는 자"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자를 말한다. 이 경우 공공폐수처리시설사업의 범위는 공공폐수처리시설의 운영사업에만 해당한다.

<개정 2009. 6. 26., 2010. 2. 18., 2011. 10. 28., 2012. 7. 5., 2017. 1. 17., 2019. 10. 15.>

1. 「한국농어촌공사 및 농지관리기금법」에 따른 한국농어촌공사
2. 「한국수자원공사법」에 따른 한국수자원공사
3. 「지방공기업법」에 따른 지방공사 또는 지방공단
4. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제31조에 따라 설립된 산업단지관리공단 또는 입주기업체협의회(단일사업장의 입주 등으로 입주기업체협의회의 설립요건에 미달하는 경우에는 그 입주기업체를 말한다)
5. 삭제 <2019. 10. 15.>

5의2. 「중소기업협동조합법」에 따른 중소기업협동조합(「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2

조제8호에 따른 산업단지에 공공폐수처리시설을 설치하는 경우로서 해당 산업단지에 입주하는 중소기업의 90퍼센트 이상이 가입한 경우만 해당한다)

6. 「하수도법」 제19조의2제1항제1호에 따라 공공하수도 관리대행업의 등록을 한 자

[제목개정 2017. 1. 17.]

8.10 대기환경보전법

8.10.1 대기환경보전법

제16조(배출허용기준)

- ① 대기오염물질배출시설(이하 “배출시설”이라 한다)에서 나오는 대기오염물질(이하 “오염물질”이라 한다)의 배출허용기준은 환경부령으로 정한다.
- ② 환경부장관이 제1항에 따른 배출허용기준을 정하는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. <개정 2012. 2. 1.>
- ③ 특별시·광역시·특별자치시·도(그 관할구역 중 인구 50만 이상 시는 제외한다. 이하 이 조, 제44조, 제45조 및 제77조에서 같다)·특별자치도(이하 “시·도”라 한다) 또는 특별시·광역시 및 특별자치시를 제외한 인구 50만 이상 시(이하 “대도시”라 한다)는 「환경정책기본법」 제12조제3항에 따른 지역 환경기준의 유지가 곤란하다고 인정되거나 「대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 대기관리권역(이하 “대기관리권역”이라 한다)의 대기질에 대한 개선을 위하여 필요하다고 인정되면 그 시·도 또는 대도시의 조례로 제1항에 따른 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준(기준 항목의 추가 및 기준의 적용 시기를 포함한다)을 정할 수 있다. <개정 2011. 7. 21., 2012. 5. 23., 2019. 4. 2., 2020. 12. 29.>
- ④ 시·도지사 또는 대도시 시장은 제3항에 따른 배출허용기준을 설정·변경하는 경우에는 조례로 정하는 바에 따라 미리 주민 등 이해관계자의 의견을 듣고, 이를 반영하도록 노력하여야 한다. <신설 2020. 12. 29.>
- ⑤ 시·도지사 또는 대도시 시장은 제3항에 따른 배출허용기준이 설정·변경된 경우에는 지체 없이 환경부장관에게 보고하고 이해 관계자가 알 수 있도록 필요한 조치를 하여야 한다. <개정 2012. 5. 23., 2020. 12. 29.>
- ⑥ 환경부장관은 「환경정책기본법」 제38조에 따른 특별대책지역(이하 “특별대책지역”이라 한다)의 대기오염 방지를 위하여 필요하다고 인정하면 그 지역에 설치된 배출시설에 대하여 제1항의 기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있으며, 그 지역에 새로 설치되는 배출시설에 대하여 특별배출허용기준을 정할 수 있다. <개정 2011. 7. 21., 2020. 12. 29.>
- ⑦ 제3항에 따라 조례에 따른 배출허용기준이 적용되는 시·도 또는 대도시에 그 기준이 적용되지 아니하는 지역이 있으면 그 지역에 설치되었거나 설치되는 배출시설에도 조례에 따른 배출허용기준을 적용한다. <개정 2012. 5. 23., 2020. 12. 29.>

제17조(대기오염물질의 배출원 및 배출량 조사)

- ① 환경부장관은 종합계획, 「환경정책기본법」 제14조에 따른 국가환경종합계획(같은 법 제16조의2제1항에 따라 정비한 국가환경종합계획을 포함한다)과 「대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법」 제9조에 따른 권역별 대기환경관리 기본계획을 합리적으로 수립·시행하기 위하여 전국의 대기오염물질 배출원(排出源) 및 배출량을 조사하여야 한다. <개정 2011. 7. 21., 2019. 4. 2., 2021. 1. 5.>
- ② 시·도지사 및 지방 환경관서의 장은 환경부령으로 정하는 바에 따라 관할 구역의 배출시설 등 대기오염물질의 배출원 및 배출량을 조사하여야 한다.
- ③ 환경부장관 또는 시·도지사는 제1항이나 제2항에 따른 대기오염물질의 배출원 및 배출량 조사를 위하여 관계 기관의 장에게 필요한 자료의 제출이나 지원을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 관계 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 따라야 한다.
- ④ 환경부장관은 대기오염물질의 배출원과 배출량 및 이의 산정에 사용된 계수 등 각종 정보 및 통계를 검증할 수 있는 체계를 구축하여야 한다. <신설 2019. 11. 26.>
- ⑤ 제1항, 제2항 및 제4항에 따른 대기오염물질의 배출원과 배출량의 조사방법, 조사절차, 배출량의 산정방법, 검증체계 구축 등에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. <개정 2019. 11. 26.>

제26조(방지시설의 설치 등)

- ① 제23조제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 허가·변경허가를 받은 자 또는 신고·변경신고를 한 자(이하 “사업자”라 한다)가 해당 배출시설을 설치하거나 변경할 때에는 그 배출시설로부터 나오는 오염물질이 제16조의 배출허용기준 이하로 나오게 하기 위하여 대기오염방지시설(이하 “방지시설”이라 한다)을 설치하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 경우에는 설치하지 아니할 수 있다.
- ② 제1항 단서에 따라 방지시설을 설치하지 아니하고 배출시설을 설치·운영하는 자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 방지시설을 설치하여야 한다.
 1. 배출시설의 공정을 변경하거나 사용하는 원료나 연료 등을 변경하여 배출허용기준을 초과할 우려가 있는 경우
 2. 그 밖에 배출허용기준의 준수 가능성을 고려하여 환경부령으로 정하는 경우
- ③ 환경부장관은 연소조절에 의한 시설 설치를 지원할 수 있으며, 업무의 효율적 추진을 위하여 연소조절에 의한 시설의 설치 지원 업무를 관계 전문기관에 위탁할 수 있다.

〈신설 2012. 5. 23.〉

제31조(배출시설과 방지시설의 운영)

- ① 사업자(제29조제2항에 따른 공동 방지시설의 대표자를 포함한다)는 배출시설과 방지시설을 운영할 때에는 다음 각 호의 행위를 하여서는 아니 된다. 〈개정 2012. 2. 1., 2015. 1. 20., 2019. 1. 15.〉
 1. 배출시설을 가동할 때에 방지시설을 가동하지 아니하거나 오염도를 낮추기 위하여 배출시설에서 나오는 오염물질에 공기를 섞어 배출하는 행위. 다만, 화재나 폭발 등의 사고를 예방할 필요가 있어 환경부장관 또는 시·도지사가 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 2. 방지시설을 거치지 아니하고 오염물질을 배출할 수 있는 공기 조절장치나 가지 배출관 등을 설치하는 행위. 다만, 화재나 폭발 등의 사고를 예방할 필요가 있어 환경부장관 또는 시·도지사가 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 3. 부식(腐蝕)이나 마모(磨耗)로 인하여 오염물질이 새나가는 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 방치하는 행위
 4. 방지시설에 딸린 기계와 기구류의 고장이나 훼손을 정당한 사유 없이 방치하는 행위
 5. 그 밖에 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유 없이 정상적으로 가동하지 아니하여 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출하는 행위
- ② 사업자는 조업을 할 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 그 배출시설과 방지시설의 운영에 관한 상황을 사실대로 기록하여 보존하여야 한다.

8.10.2 대기환경보전법 시행규칙

제31조(자가방지시설의 설계·시공)

- ① 사업자가 법 제28조 단서에 따라 스스로 방지시설을 설계·시공하려는 경우에는 법 제23조제4항에 따라 다음 각 호의 서류를 유역환경청장, 지방환경청장, 수도권대기환경청장 또는 시·도지사에게 제출해야 한다. 다만, 배출시설의 설치허가·변경허가·설치신고 또는 변경신고 시 제출한 서류는 제출하지 않을 수 있다. 〈개정 2019. 7. 16.〉
 1. 배출시설의 설치명세서
 2. 공정도
 3. 원료(연료를 포함한다) 사용량, 제품생산량 및 대기오염물질 등의 배출량을 예측한 명세서
 4. 방지시설의 설치명세서와 그 도면(법 제26조제1항 단서에 해당되는 경우에는 이를 증

명할 수있는 서류를 말한다)

5. 기술능력 현황을 적은 서류

제42조(대기오염물질 발생량 산정방법)

- ① 법 제25조에 따른 대기오염물질 발생량은 예비용 시설을 제외한 사업장의 모든 배출시설별 대기오염물질 발생량을 더하여 산정하되, 배출시설별 대기오염물질 발생량의 산정 방법은 다음과 같다. <개정 2013. 2. 1.>

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 × 일일조업시간 × 연간가동일수

- ② 유역환경청장, 지방환경청장, 수도권대기환경청장 또는 시·도지사는 사업장에 대한 지도점검 결과 사업장의 대기오염물질 발생량이 변경되어 해당사업장의 구분(영 별표 1의 3에 따른 제1종부터 제5종까지의 사업장 구분을 말한다)을 변경해야 하는 경우에는 사업자에게 그 사실을 통보해야 한다. <개정 2017. 12. 28., 2019. 7. 16.>
- ③ 제2항에 따라 통보를 받은 사업자는 통보일부터 7일 이내에 제27조에 따른 변경신고를 하여야 한다.

제43조(배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량)

제42조제1항에 따른 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량은 별표 10에서 정한 방법으로 산정한다.

■ 대기환경보전법 시행규칙 [별표 10] <개정 2019. 12. 20.>

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 산정방법(제43조 관련)

1. 대기오염물질 배출계수에 의한 방법

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 산정방법은 다음과 같다.

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량

= 가목 또는 나목에 따른 대기오염물질 배출계수 × 해당 시설의 시간당 최대 연료사용량

가. 연료별 대기오염물질배출계수는 다음과 같다.

<대기오염물질 배출계수>

연 료 명	면 지			황산화물			질소산화물		
	난방	산업	발전	난방	산업	발전	난방	산업	발전
등유 (황함량 0.001%)		0.05	0.05		17.05		2.16	2.16	2.16
등유 (황함량 0.1%)		0.24	0.24 0.07 ¹⁾		17.05		2.40	2.40	2.40 14.7 ¹⁾
경유(황함량 0.1, 0.05%)		0.24	0.24 1.67 ²⁾		17.05		2.40	2.40	2.40 53.4 ²⁾
B-A유		0.84	0.84		5.28		5.99	5.99	5.99
B-B유		1.20	1.20		14.35		2.47	2.47	2.47
B-C유(황함량 0.3~4.0%)		1.15+0.39	1.15+0.39		14.35		6.64	6.64	6.64
무연탄		5.0A	5.0A		19.55		5.83	5.83	9.00
유연탄		5.0A	5.0A		19.05		4.55	5.55	7.50
액화천연가스(LNG)		0.03	0.03		0.01		3.70	3.70	6.04 42.9 ²⁾
액화석유가스(LPG)		0.07	0.07		0.01		2.18	2.28	2.28

비 고 : 1. A(회분함량) : 무연탄(40%), 유연탄(10%)의 회분함량 값은 각각 40, 10임

2. S(황함량) : 등유(0.1%), B-A유(1.5%), B-B유(1.2%), 무연탄(0.7%), 유연탄(0.5%)의 황함량 값은 각각 0.1, 1.5, 1.2, 0.7, 0.5임

3. 배출계수단위 : 유류(g/l), 석탄(g/kg) 액화천연가스(g/m³), 액화석유가스(g/kg)

4. 환산계수 : 액화천연가스(1kg=1.238m³), 액화석유가스(1kg=1.97ℓ=0.529m³)

5. 주 1) : 가스터빈

주 2) : 내연기관

나. 가목 외의 연료 또는 에너지를 사용하는 경우와 공정 등의 대기오염물질 배출계수는 국립환경과학원장이 정하여 고시한다.

2. 실측에 의한 방법

가. 제1호의 방법으로 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량을 산정할 수 없는 경우에는 다음의 산정방법에 따라 산정한다.

배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 = 방지시설 유입 전의 배출농도 × 가스유량

나. 가목에 따른 방지시설 유입 전의 배출농도 및 가스유량은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 환경오염공정시험기준에 따라 측정한다.

8.11 소음·진동관리법

8.11.1 소음·진동관리법

제7조(공장 소음·진동배출허용기준)

- ① 소음·진동 배출시설(이하 “배출시설”이라 한다)을 설치한 공장에서 나오는 소음·진동의 배출허용기준은 환경부령으로 정한다.
- ② 환경부장관은 제1항에 따른 환경부령을 정하려면 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ③ 특별시·광역시·특별자치시·도(그 관할구역 중 인구 50만 이상 시는 제외한다. 이하 이 조에서 같다)·특별자치도 또는 특별시·광역시 및 특별자치시를 제외한 인구 50만 이상 시(이하 “대도시”라 한다)는 「환경정책기본법」 제12조제3항에 따른 지역환경기준의 유지가 곤란하다고 인정되는 경우에는 조례로 제1항의 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준을 정할 수 있다. <신설 2021. 1. 5.>
- ④ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제3항에 따른 배출허용기준을 설정·변경하는 경우에는 조례로 정하는 바에 따라 미리 주민 등 이해관계자의 의견을 듣고, 이를 반영하도록 노력하여야 한다. <신설 2021. 1. 5.>
- ⑤ 시·도지사 또는 대도시의 장은 제3항에 따른 배출허용기준을 설정·변경하였을 때에는 지체 없이 환경부장관에게 보고하고 이해관계자가 그 내용을 알 수 있도록 공보에 게재하는 등 필요한 조치를 하여야 한다. <신설 2021. 1. 5.>

제22조(특정공사의 사전신고 등)

- ① 생활소음·진동이 발생하는 공사로서 환경부령으로 정하는 특정공사를 시행하려는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 관할 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다. <개정 2009.6.9., 2013.8.13.>
- ② 제1항에 따라 신고를 한 자가 그 신고한 사항 중 환경부령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려면 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 변경신고를 하여야 한다. <개정 2009.6.9., 2013.8.13.>
- ③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 신고 또는 제2항에 따른 변경신고를 받은 날부터 4일 이내에 신고수리 여부를 신고인에게 통지하여야 한다. <신설 2021. 1. 5.>
- ④ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장이 제3항에서 정한 기간 내에

신고수리 여부 또는 민원 처리 관련 법령에 따른 처리기간의 연장을 신고인에게 통지하지 아니하면 그 기간(민원 처리 관련 법령에 따라 처리기간이 연장 또는 재연장된 경우에는 해당 처리기간을 말한다)이 끝난 날의 다음 날에 신고를 수리한 것으로 본다. <신설 2021. 1. 5.>

- ⑤ 제1항에 따른 특정공사를 시행하려는 자는 다음 각 호의 사항을 모두 준수하여야 한다. <개정 2009. 6. 9., 2021. 1. 5.>

1. 환경부령으로 정하는 기준에 적합한 방음시설을 설치한 후 공사를 시작할 것. 다만, 공사현장의 특성 등으로 방음시설의 설치가 곤란한 경우로서 환경부령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
2. 공사로 발생하는 소음·진동을 줄이기 위한 저감대책을 수립·시행할 것

- ⑥ 제5항제2호에 따른 저감대책을 수립하여야 하는 경우와 저감대책에 관한 사항은 환경부령으로 정한다. <개정 2009. 6. 9., 2021. 1. 5.>

제24조(이동소음의 규제)

- ① 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 이동소음의 원인을 일으키는 기계·기구[이하 "이동소음원(移動騒音源)"이라 한다]로 인한 소음을 규제할 필요가 있는 지역을 이동소음 규제지역으로 지정하여 이동소음원의 사용을 금지하거나 사용 시간 등을 제한할 수 있다. <개정 2009.6.9., 2013.8.13.>
- ② 제1항에 따른 이동소음원의 종류, 규제방법 및 규제에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.
- ③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 이동소음 규제지역을 지정하면 그 지정 사실을 고시하고, 표지판 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다. 이를 변경할 때에도 또한 같다. <개정 2009.6.9., 2013.8.13.>

제40조(방음시설의 성능과 설치 기준 등)

- ① 소음을 방지하기 위하여 방음벽·방음림(防音林)·방음독 등의 방음시설을 설치하는 자는 충분한 소리의 차단 효과를 얻을 수 있도록 설계·시공하여야 한다.
- ② 제1항에 따른 방음시설의 성능·설치기준 및 성능평가 등 사후관리에 필요한 사항(이하 "설치기준등"이라 한다)은 환경부장관이 정하여 고시할 수 있다. 다만, 다른 법률이 방음시설의 설치기준등을 달리 정하고 있으면 그 설치기준등에 따른다. <개정 2009.6.9.>

8.11.2 소음·진동관리법 시행령

제2조(배출시설의 설치허가 등)

① 법 제8조제1항에 따른 배출시설의 설치신고를 하거나 설치허가를 받으려는 자는 배출시설 설치신고서 또는 배출시설 설치허가신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)에게 제출하여야 한다. <개정 2010. 6. 28., 2013. 9. 9., 2014. 2. 11.>

1. 배출시설의 설치명세서 및 배치도(허가신청인 경우만 제출한다)
2. 방지시설의 설치명세서와 그 도면(신고의 경우 도면은 제외한다)
3. 법 제9조 각 호의 어느 하나에 해당하여 방지시설의 설치의무를 면제받으려는 경우에는 제2호의 서류를 갈음하여 이를 인정할 수 있는 서류

② 법 제8조제1항 단서에서 “학교 또는 종합병원의 주변 등 대통령령으로 정하는 지역”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 말한다. <개정 2010. 6. 28., 2011. 12. 8., 2016. 8. 11., 2017. 9. 19.>

1. 「의료법」 제3조제2항제3호마목에 따른 종합병원의 부지 경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역
2. 「도서관법」 제2조제4호에 따른 공공도서관의 부지 경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역
3. 「초·중등교육법」 제2조 및 「고등교육법」 제2조에 따른 학교의 부지 경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역
4. 「주택법」 제2조제3호에 따른 공동주택의 부지 경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역
5. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조제1항제1호가목에 따른 주거지역 또는 같은 법 제51조제3항에 따른 제2종지구단위계획구역(주거형만을 말한다)
6. 「의료법」 제3조제2항제3호라목에 따른 요양병원 중 100개 이상의 병상을 갖춘 노인을 대상으로 하는 요양병원의 부지경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역
7. 「영유아보육법」 제2조제3호에 따른 어린이집 중 입소규모 100명 이상인 어린이집의 부지경계선으로부터 직선거리 50미터 이내의 지역

③ 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 배출시설의 설치신고를 수리하거나 설치허가를 하면 신고증명서나 허가증을 신고인이나 허가신청인에게 발급

하여야 한다. <개정 2010. 6. 28., 2014. 2. 11.>

- ④법 제8조제3항에 따라 배출시설의 설치신고 또는 설치허가 대상에서 제외되는 지역은 다음 각 호와 같다. <개정 2009. 6. 30., 2010. 6. 28., 2011. 11. 16., 2013. 9. 9.>

1. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 산업단지
2. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조에 따라 지정된 전용공업지역 및 일반공업지역
3. 「자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률」 제4조에 따라 지정된 자유무역지역
4. 제1호부터 제3호까지의 규정에 따라 지정된 지역과 유사한 지역으로 시·도지사가 환경부장관의 승인을 받아 지정·고시한 지역

8.11.3 소음·진동관리법 시행규칙

제21조(특정공사의 사전신고 등)

- ① 법 제22조제1항에서 “환경부령으로 정하는 특정공사”란 별표 9의 기계·장비를 5일 이상 사용하는 공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사를 말한다. 다만, 별표 9의 기계·장비로서 환경부장관이 저소음·저진동을 발생하는 기계·장비라고 인정하는 기계·장비를 사용하는 공사와 제20조제1항에 따른 지역에서 시행되는 공사는 제외한다. <개정 2019. 12. 20.>

1. 연면적이 1천제곱미터 이상인 건축물의 건축공사 및 연면적이 3천 제곱미터 이상인 건축물의 해체공사
2. 구조물의 용적 합계가 1천세제곱미터 이상 또는 면적 합계가 1천 제곱미터 이상인 토목건설공사
3. 면적 합계가 1천제곱미터 이상인 토공사(土工事)·정지공사(整地工事)
4. 총연장이 200미터 이상 또는 굴착(땅파기) 토사량의 합계가 200세제곱미터 이상인 굴정(구멍뚫기)공사
5. 영 제2조제2항에 따른 지역에서 시행되는 공사

- ② 법 제22조제1항에 따라 특정공사를 시행하려는 자(도급에 의하여 공사를 시행하는 경우에는 발주자로부터 최초로 공사를 도급받은 자를 말한다)는 해당 공사 시행 전 (건설공사는 착공 전)까지 별지 제10호서식의 특정공사 사전신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 제출

하여야 한다. 다만, 둘 이상의 특별자치시 또는 시·군·구(자치구를 말한다. 이하 같다)에 걸쳐있는 건설공사의 경우에는 해당 공사지역의 면적이 가장 많이 포함되는 지역을 관할하는 특별자치시장·시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다. <개정 2007. 12. 31., 2010. 6. 30., 2014. 1. 6.>

1. 특정공사의 개요(공사목적과 공사일정표 포함)
 2. 공사장 위치도(공사장의 주변 주택 등 피해 대상 표시)
 3. 방음·방진시설의 설치명세 및 도면
 4. 그 밖의 소음·진동 저감대책
- ③ 제2항에 따라 신고를 받은 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장은 별지 제11호서식의 특정공사 사전신고증명서를 신고인에게 내주어야 한다. 이 경우 둘 이상의 특별자치시 또는 시·군·구에 걸쳐있는 건설공사의 경우에는 다른 공사지역을 관할하는 특별자치시장·시장·군수·구청장에게 그 신고내용을 알려야 한다. <개정 2007. 12. 31., 2010. 6. 30., 2014. 1. 6.>
- ④ 법 제22조제2항에서 “환경부령으로 정하는 중요한 사항”이란 다음 각 호와 같다. <신설 2009. 1. 14.>
1. 특정공사 사전신고 대상 기계·장비의 30퍼센트 이상의 증가
 2. 특정공사 기간의 연장
 3. 방음·방진시설의 설치명세 변경
 4. 소음·진동 저감대책의 변경
 5. 공사 규모의 10퍼센트 이상 확대
- ⑤ 법 제22조제2항에 따라 변경신고를 하려는 자는 별지 제12호서식의 특정공사 변경 신고서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 제출해야 한다. 다만, 제4항제2호에 해당하는 경우에는 제3항에 따른 사전신고증명서의 특정공사 기간이 종료되기 전까지 제출해야 한다. <개정 2009. 1. 14., 2010. 6. 30., 2014. 1. 6., 2019. 12. 31.>
1. 변경 내용을 증명하는 서류
 2. 특정공사 사전신고증명서
 3. 그 밖의 변경에 따른 소음·진동 저감대책
- ⑥ 법 제22조제3항제1호 본문에 따른 공사장 방음시설의 설치기준은 별표 10과 같다. <개정 2009. 1. 14., 2010. 6. 30.>

⑦ 법 제22조제3항제1호 단서에 따른 방음시설의 설치가 곤란한 경우는 다음 각 호의 어느 하나와 같다. <개정 2009. 1. 14., 2010. 6. 30.>

1. 공사지역이 협소하여 방음벽시설을 사전에 설치하기 곤란한 경우
2. 도로공사 등 공사구역이 광범위한 선형공사에 해당하는 경우
3. 공사지역이 암반으로 되어 있어 방음벽시설의 사전 설치에 따른 소음 피해가 우려되는 경우
4. 건축물의 해체 등으로 방음벽시설을 사전에 설치하기 곤란한 경우
5. 천재지변·재해 또는 사고로 긴급히 처리할 필요가 있는 복구공사의 경우

⑧ 법 제22조제4항에 따른 저감대책은 다음 각 호와 같다. <개정 2009. 1. 14., 2010. 6. 30.>

1. 소음이 적게 발생하는 공법과 건설기계의 사용
2. 이동식 방음벽시설이나 부분 방음시설의 사용
3. 소음발생 행위의 분산과 건설기계 사용의 최소화를 통한 소음 저감
4. 휴일 작업중지와 작업시간의 조정

8.12 사료관리법

구 분	관련법규	주요내용
사료의 정의	법 제2조	<ul style="list-style-type: none"> • 단미사료 : 식물성·동물성 또는 광물성 물질로서 사료로 직접 사용되거나 배합사료의 원료로 사용되는 것
사료의 성분등록	법 제12조 사료 등의 기준 및 규격 제9조	<ul style="list-style-type: none"> • 음식물류폐기물 처리시설 건식사료화 방식 추진시 농림수산부식품령에 따라 사료의 성분 중 염분(NaCl) 함량을 등록해야 함
사료원료의 금지	사료 등의 기준 및 규격 제11조 사료 등의 기준 및 규격 제12조	<ul style="list-style-type: none"> • 동물들의 질병원인이 우려되어 남은 음식물 사료로 사용하는 것을 금지한 동물들은 소해면상뇌증과 관련이 되는 소·사슴·산양·면양 등 반추 동물을 말함
유해물질 관리	사료 등의 기준 및 규격 제11조	<ul style="list-style-type: none"> • 단미사료 유해물질 허용기준 - 납 : 20ppm, 수은 0.5ppm, 카드뮴 2.5ppm - 아플라톡신 B1, B2, G1, G2 : 50ppb
사료사용 제한물질	사료 등의 기준 및 규격 제11조, [별표18]	<ul style="list-style-type: none"> • 생배설물, 소변, 장내용물 등 • 가축과 피허각공 부산물 • 목재보호제를 처리한 물질 • 파종을 목적으로 작물보호제를 처리한 종자 또는 부산물 • 하수종말처리장에서 배출된 하수찌꺼기 • 비닐 등 농업용 포장재 등 • 가축의 사체 • 멜라민과 그 복합체가 함유된 물질 • 왕겨, 톱밥, 가축분
사료 첨가 및 혼합 제한	사료 등의 기준 및 규격 제12조	<ul style="list-style-type: none"> • 사료 품질유지 및 환경오염방지를 위하여 성분함량 제한 - 단일 단미사료에는 당해 단미사료 이외의 다른 물질이나 유사한 사료를 인위적으로 혼합하여서는 안됨 - 단미사료에 혼합 가능한 사료의 종류 제한(강피류, 박류, 보존제, 미생물제, 식품가공부산물류, 향미제)
시설기준	시행규칙 제6조	<ul style="list-style-type: none"> • 단미사료 시설기준 [시행규칙 별표3 참조]
사료 공정관리	사료 등의 기준 및 규격 [별표1]	<ul style="list-style-type: none"> • 남은음식물사료를 반추동물이외의 사료 또는 사료원료로 사용하는 경우에는 100℃에서 30분 이상 가열·처리하며, 가열·처리 후 즉시 냉각하여 공기가 잘 통하도록 처리·관리하여야 함. 단, 돼지사료 또는 사료원료로 사용할 경우 80℃에서 30분 이상 가열 처리 하여야 함

제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2013. 3. 23.>

1. “사료”란 「축산법」에 따른 가축이나 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 동물·어류 등(이하 “동물등”이라 한다)에 영양이 되거나 그 건강유지 또는 성장에 필요한 것으로서 단미사료(單味飼料)·배합사료(配合飼料) 및 보조사료(補助飼料)를 말한다. 다만, 동물용의약으로서 섭취하는 것을 제외한다.
2. “단미사료”란 식물성·동물성 또는 광물성 물질로서 사료로 직접 사용되거나 배합사료의 원료로 사용되는 것으로서 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 것을 말한다.
3. “배합사료”란 단미사료·보조사료 등을 적정한 비율로 배합 또는 가공한 것으로서 용도에 따라 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 것을 말한다.
4. “보조사료”란 사료의 품질저하 방지 또는 사료의 효용을 높이기 위하여 사료에 첨가하는 것으로서 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 것을 말한다.
5. “제조업”이란 사료를 제조(혼합·배합·화합 또는 가공하는 경우를 포함한다. 이하 같다)하여 판매 또는 공급하는 업을 말한다.
6. “수입업”이란 사료를 수입하여 판매(단순히 재포장하는 경우를 포함한다. 이하 같다)하는 업을 말한다.
7. “제조업자”란 제조업을 영위하는 자를 말한다.
8. “수입업자”란 수입업을 영위하는 자를 말한다.
9. “판매업자”란 제조업자 및 수입업자 외의 자로서 사료의 판매를 업으로 하는 자를 말한다.

8.12.1 사료관리법 시행규칙

제6조(제조업의 시설기준)

법 제8조제2항에 따른 사료제조업의 시설기준은 별표 1부터 별표 3까지와 같다.

[별표 3] 단미사료제조업의 시설기준<개정 2015.1.2.> (제6조 관련)

구 분	시설별	시설기준
34. 남은 음식물 사료	가. 공장건물	내화성 건물로서 제품 생산에 적합할 것
	나. 저장시설	원료와 제품을 저장할 수 있는 저장설비를 갖추 것
	다. 계량시설	제품을 정확하게 계량할 수 있는 설비를 갖추 것
	라. 포장시설	제품을 포장할 수 있는 설비를 갖추 것
	마. 수송장치*	모든 원료 및 제품을 수송할 수 있는 동력운송장치를 갖추 것
	바. 건조시설*	생산능력에 적합한 건조설비를 갖추 것
	사. 분쇄시설*	생산능력에 적합한 분쇄설비를 갖추 것
	아. 혼합시설*	원료를 적절히 혼합할 수 있는 설비를 갖추되, 그 공정은 동력에 의한 것
	아. 건조·냉각시설	생산능력에 적합한 건조·냉각시설을 갖추 것. 다만, 습식제조시설인 경우에는 그러하지 아니하다.
	자. 악취제거시설	제조 과정에서 발생하는 악취를 제거하는 설비를 「악취방지법」에 따라 갖추 것
	차. 이물질제거시설	쇠붙이·비닐·유리 등 이물질 제거에 적합한 시설을 갖추 것
	카. 가열시설	100℃에서 30분 이상 가열할 수 있는 시설을 갖추 것. 다만, 돼지전용사료만을 제조하는 경우에는 80℃(심부온도기준)에서 30분 이상 가열할 수 있는 시설을 갖추 것

제9조(사료안전관리인의 자격과 인원)

- ① 법 제10조제1항에 따른 사료안전관리인이 될 수 있는 사람은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2015.1.2.>
1. 「고등교육법」 제2조에 따른 대학 또는 전문대학에서 축산학, 수의학, 생명공학·생명과학, 식품공학·식품영양학, 농화학, 화학, 화학공학, 약학 관련 분야의 학과 또는 학부를 졸업한 사람이나 이와 같은 수준 이상의 학력이 있는 사람
 2. 축산기사, 축산기술사, 의사 또는 약사의 자격이 있는 사람
 3. 외국에서 제1호에 해당하는 대학의 학과 또는 학부를 졸업하였거나 제2호에 해당하는 자격을 취득한 사람으로서 농림축산식품부장관이 인정하는 사람
- ② 법 제10조제1항 및 「사료관리법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제3조에 따른 사료의 제조업자는 사료안전관리인을 1명 이상 두어야 한다.

제10조(사료안전관리인의 직무)

법 제10조제1항에 따른 사료안전관리인의 직무는 다음 각 호와 같다. <개정 2013.3.23.>

1. 사료의 안전성이 저하되지 않도록 제조시설을 관리
2. 사료의 제조, 사용 및 보존방법 등이 법 제11조제1항 전단에 따른 사료공정(이하 "사료 공정"이라 한다)에 적합하도록 관리
3. 사료의 성분 등이 법 제12조제1항 본문에 따른 성분등록(이하 "성분등록"이라 한다)에 적합하도록 관리
4. 용기나 포장에의 표시사항이 법 제13조제1항 및 이 규칙 제14조에 따른 사료의 표시사항과 그 표시방법(이하 "표시기준"이라 한다)에 적합하도록 관리
5. 법 제20조제1항 및 제2항에 따른 자가품질검사
6. 사료의 품질 및 안전성 관리에 관한 종업원 교육
7. 그 밖에 농림축산식품부장관이 사료의 품질관리 및 안전성 확보를 위하여 필요하다고 인정하는 사항

제21조(자가품질검사)

- ① 법 제20조제1항에 따라 제조업자 또는 수입업자가 자가품질검사를 위하여 갖추어야 하는 시설은 별표 7과 같다.
- ② 법 제20조제1항에 따라 제조업자 또는 수입업자가 자가품질검사를 하는 경우에는 별표 8의 자가품질검사기준에 따라야 한다.
- ③ 법 제20조제3항에 따른 사료검정증명서는 별지 제20호서식과 같다.

[별표 7] 사료제조업자 등이 사료의 자가품질관리를 위하여 갖추어야 할 시설기준(제21조제1항 관련)
<개정 2015.1.2.> (제21조제1항 관련)

1. 제조하거나 수입하는 품목의 원료 및 제품에 대한 자가품질검사를 할 수 있는 실험시설 또는 실험기기를 갖추어야 한다. 다만, 배합사료의 제조업자가 둘 이상의 공장을 설치·운영하는 경우에는 그 중 하나의 공장에 대하여 품질관리시설을 설치할 수 있으며, 다른 제조업자 또는 수입업자와 공동으로 품질관리시설을 갖추 수 있다.
2. 제조업자 또는 수입업자가 제조 또는 수입하는 제품에 대한 자가품질검사를 사료시험검사기관과 계약을 체결하고, 그 사료시험검사기관에 이를 의뢰하여 검사하는 경우에는 제1호의 시설을 갖추지 아니할 수 있다.
3. 사료에 혼합가능한 동물용의약품에 대하여는 차광·환기시설 및 출입문이 있는 별도로 구획된 보관시설을 갖추어야 한다(배합사료 제조업자 및 수입업자만 해당한다).

제23조(사료검사의 종류)

- ① 법 제21조제1항에 따른 사료검사는 현물검사와 서류검사의 방법으로 실시한다.
- ② 제1항에 따른 현물검사란 제조업자·수입업자 또는 판매업자가 제조·수입 또는 판매하는 사료와 사료의 수요자가 검사를 의뢰한 사료에 대하여 다음 각 호의 사항을 검사하는 것을 말한다. <개정 2013.3.23.>
1. 사료공정예의 적합 여부
 2. 성분등록된 사항과 차이가 있는지 여부
 3. 표시기준예의 적합 여부
 4. 법 제14조제1항제1호부터 제4호까지 및 제7호에 따른 유해물질 등의 허용기준 적합 여부
 5. 중량
 6. 사료의 안전성이 우려 되어 농림축산식품부장관이 정하는 물질
- ③ 제1항에 따른 서류검사란 제조업자·수입업자 또는 판매업자가 제조·수입 또는 판매하는 사료의 제조 등에 관한 서류와 별표 9의 관계 장부를 검사하는 것을 말한다.

8.12.2 사료 등의 기준 및 규격**제3조(그 밖에 동물의 범위)**

법 제2조제1호에서 "그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 동물·어류 등"이라 함은 다음 각 호의 동물을 말한다.

1. 실험용 동물 : 「실험동물에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 동물(마우스(mouse)·랫드(rat)·햄스터(hamster)·저빌(gerbil)·기니피그(guinea pig)·토끼·개·돼지 및 원숭이 등)
2. 애완용 동물 : 「동물보호법 시행규칙」 제35조제1항에 따른 반려의 목적으로 사육하는 동물(개·고양이·토끼·페럿·기니피그·햄스터) 등 애완용으로 사육하는 동물
3. 사육하는 동물 : 원앙새·청둥오리·곤충(누에 등)·멧돼지·곰·호랑이·사자·표범(재규어·퓨마 및 치타를 포함한다)·늑대·원숭이, 기타 동물원 등에서 사육하는 동물
4. 수산동물 : 양식용 수산동물 및 관상용 수산동물

제4조(단미사료의 범위)

법 제2조제2호에 따른 단미사료의 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 별표 1에 따른 물질

2. <삭 제>

3. 규칙 제11조제1항에 따라 국립축산과학원장이 단미사료로 사용이 가능하다고 인정하는 물질

[별표 1] 단미사료의 범위<신설 2014.12.8., 개정 2016.7.1., 개정 2016.12.01., 개정 2017.4.1., 개정 2019.10.24.> (제4조관련)

구 분	사료종류	품명
1. 식물성	생략	생략
2. 동물성	생략	생략
3. 광물성	생략	생략
4. 기타	다. 남은음식물	남은음식물사료(축종명)
5. 혼합성	생략	생략

제8조(사료공정의 설정 등)

- ① 법 제11조제1항에 따라 사료의 품질보장 및 안전성확보를 위한 사료의 일반적 기준 및 규격은 별표 4와 같고, 단미사료의 품목별 기준 및 규격은 별표 5와 같으며, 보조사료의 품목별 기준 및 규격은 별표 6과 같다.
- ② 별표 1부터 별표 3에 기재된 사료와 식품등으로서 「식품 등의 기준 및 규격」, 「식품첨가물의 기준 및 규격」, 「건강기능식품의 기준 및 규격」 등에 기준 및 규격이 설정된 물질은 사료공정이 설정된 것으로 본다. 다만, 단미·보조사료의 품목별 기준 및 규격(별표 5 및 별표 6)에도 수록되어 있는 물질의 경우에는 해당 사료의 기준과 규격을 우선 적용한다.
- ③ 배합사료 제조업자가 동물용의약품을 첨가한 사료를 제조할 때에는 동물용의약품의 오·남용이나 사료별로 필요하지 아니한 동물용의약품이 교차전이 되지 않도록 자체 제조기준을 설정하여 생산설비를 관리하여야 하며, 동물용의약품첨가사료의 품목별 생산량을 기록·보관하여야 한다. 또한 동물용의약품의 입고·사용·보관 등에 관한 일체의 사항을 기록·보관하여야 한다.
- ④ 소 등 반추동물의 소화면상뇌증 등 예방을 위하여 제조업자·수입업자 및 판매업자는 별표 19의 제1호 가목부터 아목까지에 따른 특정 동물성사료를 반추동물사료에 교차 오염되지 않도록 별표 7의 세부기준을 준수하여야 한다.
- ⑤ 반추동물사료를 제조하는 공정에서 반추동물 이외의 사료를 제조하기 위해 사용할 수 있는 확인받은 동물성사료에 대한 세부기준은 별표 8과 같다.

- ⑥ 인체 또는 동물등의 질병예방 등을 위한 사료의 멸균 및 살균 기준은 별표 9와 같다.
- ⑦ 유기사료의 공정 및 기준은 별표 10과 같다.
- ⑧ 사료의 수분에 대한 기준은 다음 각 호와 같다.
 1. 단미사료는 별표 11에서 정하는 기준
 2. 보조사료는 별표 6 및 별표 12에서 정하는 기준
 3. 배합사료 중 양축용·프리믹스용·수산동물용 배합사료는 14% 이하(다만, 별표 13에서 별도로 기준이 설정된 경우에는 제외), 대용유용배합사료는 10% 이하, 반추동물용 섬유질 배합사료와 그 밖의 동물·어류용 배합사료(수산동물용은 제외)는 별표 13에서 정하는 기준
 4. 제1호부터 제3호에도 불구하고 제12조제6항에 따라 광물성 단미사료, 보조사료 및 배합사료(광물성단미사료와 보조사료만으로 제조된 것에 한 함, 프리믹스용은 제외)에 정제수를 부형제로 사용한 경우에는 수분에 대한 기준을 제외할 수 있다.
- ⑨ 제조업자 및 수입업자는 별표 10의2에서 정하는 기준에 따라 포장재질, 보존조건, 제조방법, 원료배합비율 등 제품의 특성과 냉장 또는 냉동보존 등 기타 유통실정을 고려하여 위해방지와 품질을 보장할 수 있도록 합리적인 유통기간을 설정하여야 하며, 제조업자·수입업자 및 판매업자는 유통기간이 지난 사료를 판매·공급하거나 판매의 목적으로 진열·보관하여서는 아니된다.
- ⑩ 규칙 제11조제1항에 따른 사료공정의 설정·변경 또는 폐지는 특별한 사유가 없는 한 매년 2회 이상(6월, 12월 등) 실시할 수 있으며, 농림축산식품부장관의 공고로 고시 개정 전에도 시행할 수 있다.
- ⑪ 규칙 제11조제2항에 따른 사료공정의 설정·변경 또는 폐지를 요청하려는 자는 별지 제1호서식의 사료공정 설정·변경 또는 폐지 신청서를 국립축산과학원장에게 제출하여야 하며, 국립축산과학원장은 특별한 사유가 없는 한 접수 후 3개월 이내에 사료공정심의위원회의 검토를 완료하고 농림축산식품부장관에게 검토결과를 보고하여야 한다.

제9조(사료의 성분등록)

- ① 법 제12조제1항에 따른 사료의 성분등록 사항은 별표 11부터 별표 13과 같다. 다만, 제4조제2호와 제5조제2호에 해당되어 별표 11과 별표 12에 성분등록 사항이 정하여지지 않은 경우에는 농림축산식품부장관의 안내를 받아 유사한 사료명칭의 등록성분을 준용하여야 한다.
- ③ 규칙 제12조제2항제2호에 따라 성분등록을 하지 않아도 되는 사료의 종류는 별표 14와 같다.

[별표 11] 단미사료의 성분등록 사항

〈신설 2014.12.8., 개정 2015.8.21., 개정 2016.7.1., 개정 2017.4.1〉 (제9조제1항 관련)

1. 단미사료

구 분	사료종류		등록성분			기 타
			최소량(%)	최대량(%)	기타 (10조관련)	
1. 식물성	생략		생략	생략	생략	생략
2. 동물성	생략		생략	생략	생략	생략
3. 광물성	생략		생략	생략	생략	생략
4. 기타	다. 남은 음식물	남은 음식물 사료	조단백질 · 조지방	수분, 조섬유, 조회분, 염분(NaCl)	-	원료명 및 혼합비율 확인 열처리공정 확인 가금의 사료 및 사료원료인 경우 수분 14% 이하 확인
5. 혼합성	생략		생략	생략	생략	생략

제11조(유해물질 등의 범위와 기준)

- ① 법 제14조제1항제1호에 따른 사료내 주요 유해물질의 범위 및 허용기준은 별표 16과 같다.
- ② 법 제14조제1항제2호에 따른 사료내 사용 가능 동물용의약품의 종류 및 허용기준은 별표 17과 같다.
- ③ 법 제14조제1항제4호에 따른 동물등의 건강유지와 성장에 지장을 초래하여 축산물의 생산을 현저하게 저해하는 물질은 별표 18과 같다.

- ④ 법 제14조제1항제7호의 전단 규정에서 "농림축산식품부장관이 정하여 고시한 동물등"은 다음 각 호의 동물을 말한다.
1. 소해면상뇌증 등 과 관련이 되는 소·사슴·양(면양·염소) 등 반추동물
 2. 조류인플루엔자(AI)와 관련이 되는 닭·오리·꿩·거위·메추리·칠면조·타조 등 가금류
- ⑤ 법 제14조제1항제7호의 후단의 규정에서 제4항의 동물등에 "질병원인이 우려되어 사료로 사용하는 것을 금지한 동물등의 부산물·남은음식물 등 농림축산식품부장관이 정하여 고시한 것"이라 함은 별표 19와 같다.
- ⑥ 누구든지 제4항의 동물등에게 제5항의 물질을 사료 및 사료원료로 사용하여서는 아니 된다.
- ⑦ 제9조제3항에 따른 성분등록제외 대상사료 중 벼짚의 잔류농약 허용기준은 별표 20과 같다.
- ⑧ 농림축산식품부장관은 법 제14조에 따른 유해물질 등의 범위와 기준을 설정·변경 또는 폐지하려면 국립축산과학원장에게 시험의 실시 및 관련 자료의 연구·검토, 관계 전문가의 의견 수렴 등 유해물질 등의 범위와 기준 설정 등에 필요한 사항을 검토하게 하여야 한다.

별표 19] <신설 2014.12.8., 개정 2015.8.21., 개정 2017.4.1., 개정 2019.10.24.>

사료로 사용하는 것을 금지한 물질(제11조제5항 관련)

1. 소 등 반추동물에게 사료로 사용하는 것을 금지한 물질
 - 가. 동물성 단백질류
 - 나. 동물성 무기물 : 모든 동물에서 유래한 단백질이 포함된 골분·골회(1,000℃ 이상에서 회화처리한 것은 제외)·인산2칼슘(광물에서 유래의 것, 지방 및 단백질을 함유하지 않은 것은 제외)
 - 다. 불용성 불순물 함량이 중량 환산으로 0.15% 이상인 동물성유지(다만, 반추동물대용유용은 0.02% 이상)
 - 라. 젤라틴 및 콜라겐. 다만, 시·도지사가 다음 각 목에 해당되어 승인한 젤라틴 및 콜라겐과 기타 농림축산식품부장관이 지정하는 것은 제외한다.
 - 1). 가축에서 유래한 것으로서 가축 이외에서 유래한 단백질의 제조공정과 완전히 분리된 공정으로 제조된 것일 것

2). 뼈에서 유래된 것으로서 다음 공정을 전부 걸쳐 처리된 것일 것

가) 가압 하에서 세정

나) 산에 의한 탈회

다) 장기적인 알카리 처리

라) 여과

마) 138℃에서 4초간 살균처리

마. 남은음식물(「폐기물관리법」에 따른 음식물류 폐기물) 및 남은음식물사료

바. 제8조제4항의 교차오염방지에 대한 규정을 위반하여 제조·포장 또는 운송한 사료

사. <삭제 2015.8.21.>

아. 가목부터 사목의 규정에 따른 사료가 포함된 단미사료 및 배합사료

자. 가목부터 아목의 규정에도 불구하고 우유·산양유 및 낙농가공부산물류는 사용이 가능하다.

2. 닭 등 가금류에게 사료로 사용하는 것을 금지한 물질

가. 남은음식물(「폐기물관리법」에 따른 음식물류 폐기물). 다만, 제4조에 따른 단미사료 중 수분 14%이하로 제조된 남은음식물사료는 사용이 가능하다.

제12조(사료의 함량·혼합제한 등)

- ① 법 제15조제1항에 따른 사료 중 특정성분 및 그 특정성분 함량의 제한기준은 별표 21과 같다.
- ② 법 제15조제2항에 따라 혼합을 제한하는 물질 또는 사료의 범위와 그 제한기준은 별표 22와 같다.
- ③ 단일 단미사료에는 당해 단미사료 이외의 다른 물질이나 유사한 사료를 인위적으로 혼합하여서는 아니 되며, 혼합광물질류와 혼합성 단미사료에는 제4조의 단미사료 이외에는 혼합하여서는 아니 된다. 다만, 제품의 특성상 자연적으로 혼입되는 경우에는 예외로 한다.
- ④ 제9조제8항에 따라 단미사료에 혼합 가능한 사료의 종류는 별표 23과 같다.
- ⑤ 단일 보조사료에는 당해 보조사료 이외의 다른 물질이나 유사한 사료를 인위적으로 혼합하여서는 아니 되며, 합제류 보조사료와 혼합성 보조사료에는 제5조의 보조사료 이외에는 혼합하여서는 아니 된다. 다만, 제품의 특성상 자연적으로 혼입되는 경우에는 예외

로 한다.

- ⑥ 광물성 단미사료, 보조사료 및 배합사료(광물성단미사료와 보조사료만으로 제조된 것에 한 함, 프리믹스용은 제외)를 균일하게 혼합하기 위하여 3종류 이내에서 부형제를 첨가할 수 있고, 첨가 가능한 부형제의 범위 등은 별표 24와 같다.
- ⑦ 제3항 및 제5항에도 불구하고 주성분의 안정을 위해 사용하는 최소한의 항산화제 등 보존제는 첨가 할 수 있다.
- ⑧ 농림축산식품부장관은 법 제15조에 따른 사료의 함량·혼합 제한 등을 설정·변경 또는 폐지하려면 국립축산과학원장에게 시험의 실시 및 관련 자료의 연구·검토, 관계 전문가의 의견 수렴 등 사료의 함량·혼합 제한 등의 설정 등에 필요한 사항을 검토하게 하여야 한다.

8.13 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법

8.13.1 신·재생에너지설비

가. 법 제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2013. 3. 23., 2013. 7. 30., 2014. 1. 21., 2019. 1. 15.>

1. “신에너지”란 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 수소·산소 등의 화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

가. 수소에너지

나. 연료전지

다. 석탄을 액화·가스화한 에너지 및 중질잔사유(重質殘渣油)를 가스화한 에너지로서 대통령령으로 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지

라. 그 밖에 석유·석탄·원자력 또는 천연가스가 아닌 에너지로서 대통령령으로 정하는 에너지

2. “재생에너지”란 햇빛·물·지열(地熱)·강수(降水)·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

가. 태양에너지

나. 풍력

다. 수력

라. 해양에너지

마. 지열에너지

바. 생물자원을 변환시켜 이용하는 바이오에너지로서 대통령령으로 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지

사. 폐기물에너지(비재생폐기물로부터 생산된 것은 제외한다)로서 대통령령으로 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지

아. 그 밖에 석유·석탄·원자력 또는 천연가스가 아닌 에너지로서 대통령령으로 정하는

에너지

3. “신에너지 및 재생에너지 설비”(이하 “신·재생에너지 설비”라 한다)란 신에너지 및 재생에너지(이하 “신·재생에너지”라 한다)를 생산 또는 이용하거나 신·재생에너지의 전력계통 연계조건을 개선하기 위한 설비로서 산업통상자원부령으로 정하는 것을 말한다.
4. “신·재생에너지 발전”이란 신·재생 에너지를 이용하여 전기를 생산하는 것을 말한다.
5. “신·재생에너지 발전사업자”란 「전기사업법」 제2조제4호에 따른 발전사업자 또는 같은 조 제19호에 따른 자가용전기설비를 설치한 자로서 신·재생에너지 발전을 하는 사업자를 말한다.

[전문개정 2010. 4. 12.]

나. 시행규칙 제2조(신·재생에너지설비)

- 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제3호에서 "산업통상자원부령이 정하는 것"이란 다음 각 호의 설비 및 그 부대설비(이하 "신·재생에너지설비"라 한다)를 말한다.
- 9. 바이오에너지설비 : 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령」(이하 "령"이라 한다) 별표 1의 바이오에너지를 생산하거나 이를 에너지원으로 이용하는 설비
- 10. 폐기물에너지 설비 : 폐기물을 변환시켜 연료 및 에너지를 생산하는 설비

다. 시행령 제2조[별표 1] (바이오에너지 등의 기준 및 범위)

에너지원별	기준 및 범위	
폐기물 에너지	기준	1. 폐기물을 변환시켜 얻어지는 기체, 액체 또는 고체의 연료 2. 제1호의 연료를 연소 또는 변환시켜 얻어지는 에너지 3. 폐기물의 소각열을 변환시킨 에너지

8.14 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률

구 분	내 용
검 토	•음식물류폐기물 자원화시설로서 생물학적 재활용시설에 해당.

가. 법 제2조 (정의)

5. "재활용"이란 「폐기물관리법」 제2조제7호에 따른 재활용을 말한다.
10. "재활용시설"이란 재활용가능자원이나 재활용제품을 제조, 가공, 조립, 정비, 수집, 운반, 보관하는 데에 사용되는 장치·장비·설비 등으로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.

나. 시행규칙 제3조 (재활용시설)

- 법 제2조제10호에서 "환경부령으로 정하는 것"이란 다음 각 호의 장치·장비·설비 등을 말한다.
- 5. 유기성(有氣性) 폐기물을 이용하여 퇴비·사료를 제조하는 퇴비화·사료화 시설 및 에너지화 시설

8.15 녹색건축물 조성 지원법

구 분	내 용
검 토	•연면적 3천제곱미터 이상의 시설은 녹색건축물 인증 대상임. •건축법 제11조에 따른 건축허가대상은 에너지 절약계획서를 제출하여야 함.

8.15.1 녹색건축 인증

가. 법 제16조(녹색건축의 인증)

- ① 국토교통부장관은 지속가능한 개발의 실현과 자원절약형이고 자연친화적인 건축물의 건축을 유도하기 위하여 녹색건축 인증제를 시행한다. <개정 2013. 3. 23.>
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 녹색건축 인증제를 시행하기 위하여 운영기관 및 인증기관을 지정하고 녹색건축 인증 업무를 위임할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

- ③ 국토교통부장관은 제2항에 따른 인증기관의 인증 업무를 주기적으로 점검하고 관리·감독하여야 하며, 그 결과를 인증기관의 재지정 시 고려할 수 있다. <신설 2019. 4. 30.>
- ④ 녹색건축의 인증을 받으려는 자는 제2항에 따른 인증기관에 인증을 신청하여야 한다. <개정 2019. 4. 30.>
- ⑤ 제2항에 따른 인증기관은 제4항에 따라 녹색건축의 인증을 신청한 자로부터 수수료를 받을 수 있다. <신설 2019. 4. 30.>
- ⑥ 제1항에 따른 녹색건축 인증제의 운영과 관련하여 다음 각 호의 사항에 대하여는 국토교통부와 환경부의 공동부령으로 정한다. <개정 2013. 3. 23., 2014. 5. 28., 2019. 4. 30.>
 - 1. 인증 대상 건축물의 종류
 - 2. 인증기준 및 인증절차
 - 3. 인증유효기간
 - 4. 수수료
 - 5. 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무범위
 - 6. 인증받은 건축물에 대한 점검이나 실태조사
 - 7. 인증 결과의 표시 방법
- ⑦ 대통령령으로 정하는 건축물을 건축 또는 리모델링하는 건축주는 해당 건축물에 대하여 녹색건축의 인증을 받아 그 결과를 표시하고, 「건축법」 제22조에 따라 건축물의 사용승인을 신청할 때 관련 서류를 첨부하여야 한다. 이 경우 사용승인을 한 허가권자는 「건축법」 제38조에 따른 건축물대장에 해당 사항을 지체 없이 적어야 한다. <신설 2014. 5. 28., 2016. 1. 19., 2019. 4. 30.>

나. 시행령 제11조의 3(녹색건축 인증대상 건축물)

법 제16조제7항 전단에서 "대통령령으로 정하는 건축물"이란 다음 각 호의 기준에 모두 해당하는 건축물을 말한다. <개정 2019. 12. 31.>

- 1. 제9조제2항 각 호의 기관이 소유 또는 관리하는 건축물일 것
- 2. 신축·재축 또는 증축하는 건축물일 것. 다만, 증축의 경우에는 건축물이 있는 대지에 별개의 건축물로 증축하는 경우로 한정한다.
- 3. 연면적(하나의 대지에 복수의 건축물이 있는 경우 모든 건축물의 연면적을 합산한 면적을 말한다)이 3천제곱미터 이상일 것
- 4. 법 제14조제1항에 따른 에너지 절약계획서 제출 대상일 것

[본조신설 2015. 5. 28.]

다. 녹색건축 인증에 관한 규칙 제 2조(적용대상)

「녹색건축물 조성 지원법」(이하 "법"이라 한다) 제16조제4항에 따른 녹색건축 인증은 「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물을 대상으로 한다. 다만, 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제4호에 따른 군부대주둔지 내의 국방·군사시설은 제외한다.

라. 녹색건축 인증에 관한 규칙 제 6조(인증 신청 등)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자(이하 "건축주등"이라 한다)는 녹색건축 인증을 신청할 수 있다.

1. 건축주
2. 건축물 소유자
3. 사업주체 또는 시공자(건축주나 건축물 소유자가 인증 신청에 동의하는 경우에만 해당한다)

② 제1항에 따라 인증을 신청하려는 건축주등은 별지 제3호서식의 녹색건축 인증·인증 유효기간 연장 신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 제3조제3항제1호에 따른 인증관리시스템(이하 "인증관리시스템"이라 한다)을 통해 인증기관의 장에게 제출해야 한다. <개정 2016. 6. 13., 2021. 3. 24.>

1. 국토교통부장관과 환경부장관이 정하여 공동으로 고시하는 녹색건축 자체평가서
2. 제1호에 따른 녹색건축 자체평가서에 포함된 내용이 사실임을 증명할 수 있는 서류

③ 인증기관의 장은 제2항에 따른 신청서와 신청서류가 접수된 날부터 40일 이내에 인증을 처리하여야 한다. 다만, 인증대상 건축물이 「건축법 시행령」 별표 1 제1호의 단독주택(30세대 미만인 경우만 해당한다)인 경우에는 20일 이내에 처리하여야 한다. <개정 2016. 6. 13.>

④ 인증기관의 장은 제3항에 따른 기간 이내에 부득이한 사유로 인증을 처리할 수 없는 경우에는 건축주등에게 그 사유를 통보하고 20일의 범위에서 인증 심사 기간을 한 차례만 연장할 수 있다. <개정 2016. 6. 13.>

⑤ 인증기관의 장은 제2항에 따라 건축주등이 제출한 서류의 내용이 불충분하거나 사실과 다른 경우에는 서류가 접수된 날부터 20일 이내에 건축주등에게 보완을 요청할 수 있다. 이 경우 건축주등이 제출서류를 보완하는 기간은 제3항에 따른 기간에 산입하지 아니한다. <개정 2016. 6. 13.>

⑥ 인증기관의 장은 건축주등이 보완 요청 기간 안에 보완을 하지 아니한 경우 등에

는 신청을 반려할 수 있다. 이 경우 반려기준 및 절차 등 필요한 사항은 국토교통부장관과 환경부장관이 공동으로 정하여 고시한다. <신설 2016. 6. 13.>

마. 녹색건축 인증에 관한 규칙 제 11조(예비인증의 신청 등)

- ① 건축주등은 제6조제1항에 따른 인증에 앞서 건축물 설계도서에 반영된 내용만을 대상으로 녹색건축 예비인증(이하 "예비인증"이라 한다)을 신청할 수 있다.
- ② 건축주등은 녹색건축 예비인증을 받으려면 별지 제5호서식의 녹색건축 예비인증 신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 인증관리시스템을 통해 인증기관의 장에게 제출해야 한다. <개정 2021. 3. 24.>
 1. 국토교통부장관과 환경부장관이 정하여 공동으로 고시하는 녹색건축 자체평가서
 2. 제1호에 따른 녹색건축 자체평가서에 포함된 내용이 사실임을 증명할 수 있는 서류
- ③ 인증기관의 장은 심사 결과 예비인증을 하는 경우 별지 제6호서식의 녹색건축 예비인증서(「주택건설기준 등에 관한 규칙」 제12조의2에 따른 공동주택성능등급 인증서를 포함한다. 이하 같다)를 건축주등에게 발급하여야 한다. 이 경우 건축주등이 예비인증을 받은 사실을 광고 등의 목적으로 사용하려면 제9조제1항에 따른 인증(이하 "본인증"이라 한다)을 받을 경우 그 내용이 달라질 수 있음을 알려야 한다. <개정 2014. 6. 30.>
- ④ 예비인증을 받은 건축주등은 본인증을 받아야 한다. 이 경우 예비인증을 받아 제도적·재정적 지원을 받은 건축주등은 예비인증 등급 이상의 본인증을 받아야 한다.
- ⑤ 예비인증의 유효기간은 제3항에 따라 녹색건축 예비인증서를 발급한 날부터 사용승인일 또는 사용검사일까지로 한다. 다만, 사용승인 또는 사용검사 전에 제9조제1항에 따른 녹색건축 인증서를 발급받은 경우에는 해당 인증서 발급일까지로 한다. <개정 2016. 6. 13.>
- ⑥ 제1항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 예비인증의 신청 및 평가 등에 관하여는 제6조제3항부터 제6항까지, 제7조, 제8조, 제9조제4항, 제10조 및 법 제20조를 준용한다. 다만, 제7조제1항 및 제2항에 따른 인증 심사 중 현장실

사 및 인증심의위원회의 심의는 필요한 경우에만 할 수 있다. <개정 2016. 6. 13., 2021. 3. 24.>

8.15.2 에너지 절약계획서

가. 녹색건축물 조성 지원법 제14조(에너지 절약계획서 제출)

- ① 대통령령으로 정하는 건축물의 건축주가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 신청을 하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 에너지 절약계획서를 제출하여야 한다.
1. 「건축법」 제11조에 따른 건축허가(대수선은 제외한다)
 2. 「건축법」 제19조제2항에 따른 용도변경 허가 또는 신고
 3. 「건축법」 제19조제3항에 따른 건축물대장 기재내용 변경

나. 시행령 제10조(에너지 절약계획서 제출 대상 등)

- ① 법 제14조제1항 각 호 외의 부분에서 "대통령령으로 정하는 건축물"이란 연면적의 합계가 500제곱미터 이상인 건축물을 말한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물을 건축하려는 건축주는 에너지 절약계획서를 제출하지 아니한다.
1. 「건축법 시행령」 별표 1 제1호에 따른 단독주택
 2. 문화 및 집회시설 중 동·식물원
 3. 「건축법 시행령」 별표 1 제17호부터 제26호까지의 건축물 중 냉방 및 난방 설비를 모두 설치하지 아니하는 건축물
 4. 그 밖에 국토교통부장관이 에너지 절약계획서를 첨부할 필요가 없다고 정하여 고시하는 건축물
- ② 제1항 각 호 외의 부분 본문에 해당하는 건축물을 건축하려는 건축주는 건축허가를 신청하거나 용도변경의 허가신청 또는 신고, 건축물대장 기재내용의 변경 시 국토교통부령으로 정하는 에너지 절약계획서(전자문서로 된 서류를 포함한다)를 「건축법」 제5조제1항에 따른 허가권자(「건축법」 외의 다른 법령에 따라 허가·신고 권한이 다른 행정기관의 장에게 속하는 경우에는 해당 행정기관의 장을 말하며, 이하 "허가권자"라 한다)에게 제출하여야 한다.

다. 시행규칙 제7조 별표1(에너지 절약계획서 검토 수수료)

1. 일반기준

가. 법 제14조에 따라 에너지 절약계획서를 제출하는 건축물(이하 "제출대상건축물"이라 한다)이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 검토건에 대한 수수료 적용 시 제2호 각 목의 금액에서 50퍼센트를 감면할 수 있다.

1) 법 제17조에 따라 1등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증을 받은 경우. 다만, 다음의 어느 하나에 해당하는 기관이 신축하거나 별동(別棟)으로 증축하는 경우는 제외한다.

가) 영 제9조제2항 각 호의 기관

나) 「공공주택 특별법」 제4조제1항에 따른 공공주택사업자

다) 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제7호에 따른 사업시행자

2) 증축·용도변경·건축물대장의 기재내용 변경인 경우로서 열손실 변동이 있는 경우. 다만, 별동으로 증축하는 경우와 기존 건축물 연면적의 100분의 50 이상을 증축하면서 해당 증축 연면적이 2,000제곱미터 이상인 경우는 제외한다.

3) 열손실방지 등의 조치 예외대상이었으나 용도변경 또는 건축물대장 기재내용의 변경으로 조치대상이 되는 경우

나. 가목에도 불구하고 제출대상건축물에 대하여 같은 대지 내 2개 이상의 에너지 절약계획서를 검토하는 경우에는 다음의 기준에 따른다.

1) 같은 대지 내 제출대상건축물의 모든 바닥면적(이하 "제출대상면적"이라 한다)을 합산하여 수수료 부과 기준면적을 산정한다. 다만, 용도(주거와 비주거를 말한다. 이하 같다)가 복합되는 검토 건의 경우에는 용도별로 구분하여 제출대상면적을 각각 산정한다.

2) 아래 산식과 같이 용도별 에너지 절약계획서 총 건수에 추가 조정계수 0.2를 적용하여 수수료를 산정한다.

$$\text{수수료} = \text{용도별 제출대상면적합계}에\ \text{따른}\ \text{금액} \times (1 + \text{에너지 절약계획서 총 건수} \times 0.2)$$

3) 2)에도 불구하고 에너지 절약계획서 총 건수 중 다음의 어느 하나에 해당하는 검토 건이 포함된 경우에는 해당 검토건에 대하여 아래 산식과 같이 조정계수 0.1을 적용하여 수수료를 산정한다.

가) 에너지 절약계획서 중 가목 1)부터 3)까지에 해당하는 경우

나) 같은 대지 안에 주거 또는 비주거를 구분한 각각의 제출대상면적이 2,000제곱미터 미만인면서 개별동의 제출대상면적이 500제곱미터 미만인 경우

$$\text{수수료} = \text{용도별 제출대상면적합계}에\ \text{따른}\ \text{금액} \times (1 + \text{가}) \cdot \text{나)에}\ \text{해당하는}\ \text{검토건수} \times 0.1 + \text{가}) \cdot \text{나)에}\ \text{해당하지}\ \text{않는}\ \text{검토건수} \times 0.2)$$

4) 용도가 복합되는 검토 건의 경우 각각 산정된 수수료를 합산한다.

2. 개별기준

가. 주거부분 수수료

기준면적(m ²)	금액(원) ※ 부가가치세 별도
1,000 미만	211,000
1,000 이상 ~ 1,500 미만	317,000
1,500 이상 ~ 2,000 미만	422,000
2,000 이상 ~ 3,000 미만	592,000
3,000 이상 ~ 5,000 미만	761,000
5,000 이상 ~ 10,000 미만	930,000
10,000 이상 ~ 20,000 미만	1,099,000
20,000 이상 ~ 30,000 미만	1,268,000
30,000 이상 ~ 40,000 미만	1,437,000
40,000 이상 ~ 60,000 미만	1,606,000
60,000 이상 ~ 80,000 미만	1,776,000
80,000 이상 ~ 120,000 미만	1,945,000
120,000 이상	2,114,000

나. 비주거부분 수수료

기준면적(m ²)	금액(원) ※ 부가가치세 별도
1,000 미만	317,000
1,000 이상 ~ 1,500 미만	422,000
1,500 이상 ~ 2,000 미만	634,000
2,000 이상 ~ 3,000 미만	845,000
3,000 이상 ~ 5,000 미만	1,057,000
5,000 이상 ~ 10,000 미만	1,268,000
10,000 이상 ~ 15,000 미만	1,480,000
15,000 이상 ~ 20,000 미만	1,691,000
20,000 이상 ~ 30,000 미만	1,902,000
30,000 이상 ~ 40,000 미만	2,114,000
40,000 이상 ~ 60,000 미만	2,325,000
60,000 이상	2,537,000

8.16 건축물 에너지효율등급

가. 녹색건축물 조성 지원법 제 17조(건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증)

- ① 국토교통부장관은 에너지성능이 높은 건축물을 확대하고, 건축물의 효과적인 에너지관리 위하여 건축물 에너지효율등급 인증제 및 제로에너지건축물 인증제를 시행한다.
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 건축물 에너지효율등급 인증제 및 제로에너지건축물 인증제를 시행하기 위하여 운영기관 및 인증기관을 지정하고, 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 업무를 위임할 수 있다.
- ③ 건축물 에너지효율등급 인증을 받으려는 자는 대통령령으로 정하는 건축물의 용도 및 규모에 따라 제2항에 따른 인증기관에게 신청하여야 하며, 인증평가 업무는 인증기관에 소속되거나 등록된 건축물에너지평가사가 수행하여야 한다.
- ④ 제3항의 인증평가 결과가 국토교통부와 산업통상자원부의 공동부령으로 정하는 기준 이상인 건축물에 대하여 제로에너지건축물 인증을 받으려는 자는 제2항에 따른 인증기관에 신청하여야 한다.
- ⑤ 제1항에 따른 건축물 에너지효율등급 인증제 및 제로에너지건축물 인증제의 운영과 관련하여 다음 각 호의 사항에 대하여는 국토교통부와 산업통상자원부의 공동부령으로 정한다.
 1. 인증 대상 건축물의 종류
 2. 인증기준 및 인증절차
 3. 인증유효기간
 4. 수수료
 5. 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무범위
 6. 인증받은 건축물에 대한 점검이나 실태조사
 7. 인증 결과의 표시 방법
 8. 인증평가에 대한 건축물에너지평가사의 업무범위
- ⑥ 대통령령으로 정하는 건축물을 건축 또는 리모델링하려는 건축주는 해당 건축물에 대하여 에너지효율등급 인증 또는 제로에너지건축물 인증을 받아 그 결과를 표시하고, 「건축법」 제22조에 따라 건축물의 사용승인을 신청할 때 관련 서류를 첨부하여야 한다. 이 경우 사용승인을 한 허가권자는 「건축법」 제38조에 따른 건축물대장에 해당 사항을 지체 없이 적어야 한다.

나. 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙 제2조(적용대상)

「녹색건축물 조성 지원법」(이하 “법”이라 한다) 제17조제5항 및 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」(이하 “령”이라 한다) 제12조제1항에 따른 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증은 「건축법 시행령」 별표 1 각 호에 따른 건축물을 대상으로 한다. 다만, 「건축법 시행령」 별표 1 제3호부터 제13호까지 및 제15호부터 제29호까지의 규정에 따른 건축물 중 국토교통부장관과 산업통상자원부장관이 공동으로 고시하는 실내 냉방·난방 온도 설정조건으로 인증 평가가 불가능한 건축물 또는 이에 해당하는 공간이 전체 연면적의 100분의 50 이상을 차지하는 건축물은 제외한다. <개정 2015. 11. 18., 2017. 1. 20., 2021. 8. 23.>

다. 규칙 제6조(인증 신청 등)

- ① 법 제17조제4항에서 “국토교통부와 산업통상자원부의 공동부령으로 정하는 기준 이상인 건축물”이란 제8조제2항제1호에 따른 건축물 에너지효율등급(이하 “건축물 에너지효율등급”이라 한다)이 1++ 등급 이상인 건축물을 말한다.
- ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자(이하 “건축주등”이라 한다)는 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증을 신청할 수 있다.
 1. 건축주
 2. 건축물 소유자
 3. 사업주체 또는 시공사(건축주나 건축물 소유자가 인증 신청에 동의하는 경우에만 해당한다)
- ③ 제2항에 따라 인증을 신청하려는 건축주등은 제3조제3항제2호에 따른 인증관리시스템(이하 “인증관리시스템”이라 한다)을 통하여 다음 각 호의 구분에 따라 해당 인증기관의 장에게 신청서를 제출하여야 한다.
 1. 건축물 에너지효율등급 인증을 신청하는 경우: 별지 제3호서식에 따른 신청서 및 다음 각 목의 서류
 - 가. 공사가 완료되어 이를 반영한 건축·기계·전기·신에너지 및 재생에너지(「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 신에너지 및 재생에너지를 말한다. 이하 같다) 관련 최종 설계도면
 - 나. 건축물 부위별 성능내역서
 - 다. 건물 전개도

- 라. 장비용량 계산서
- 마. 조명밀도 계산서
- 바. 관련 자재·기기·설비 등의 성능을 증명할 수 있는 서류
- 사. 설계변경 확인서 및 설명서
- 아. 건축물 에너지효율등급 예비인증서 사본(예비인증을 받은 경우만 해당한다)
- 자. 가목부터 아목까지의 서류 외에 건축물 에너지효율등급 평가를 위하여 건축물 에너지효율등급 인증제 운영기관의 장이 필요하다고 정하여 공고하는 서류
- 2. 제로에너지건축물 인증을 신청하는 경우: 별지 제3호의2서식에 따른 신청서 및 다음 각 목의 서류
 - 가. 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 사본
 - 나. 건축물에너지관리시스템(법 제6조의2제2항에 따른 건축물에너지관리시스템을 말한 다. 이하 같다) 또는 전자식 원격검침계량기 설치도서
 - 다. 제로에너지건축물 예비인증서 사본(예비인증을 받은 경우만 해당한다)
 - 라. 가목부터 다목까지의 서류 외에 제로에너지건축물 인증 평가를 위하여 제로에너지건축물 인증제 운영기관의 장이 필요하다고 정하여 공고하는 서류
- 3. 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증을 동시에 신청하는 경우: 별지 제3호서식에 따른 신청서 및 다음 각 목의 서류
 - 가. 제1호 각 목의 서류
 - 나. 제2호나목부터 라목까지의 서류
- ④ 제3항에 따라 신청서에 첨부하여 제출하는 서류(인증서 사본 및 예비인증서 사본은 제외한다)에는 설계자 및 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제3조에 따른 관계전문기술자가 날인을 하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 사유서를 첨부하여 「건축법」 제25조에 따른 감리자 또는 건축주의 날인으로 설계자 또는 관계전문기술자의 날인을 대체할 수 있으며, 제2호의 경우 인증기관의 장은 변경내용을 영 제10조제2항에 따른 허가권자에게 통보하여야 한다.
 - 1. 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제2조에 따라 관계전문기술자의 협력을 받아야 하는 건축물에 해당하지 아니하는 경우
 - 2. 첨부서류의 내용이 「건축법」 제22조제1항에 따른 사용승인 후 변경된 경우
 - 3. 제1호 및 제2호 외에 설계자 또는 관계전문기술자의 날인이 불가능한 사유가 있는 경우

- ⑤ 인증기관의 장은 제3항에 따른 신청을 받은 날부터 다음 각 호의 구분에 따른 기간 내에 인증을 처리하여야 한다.
 1. 건축물 에너지효율등급 인증의 경우: 50일(「건축법 시행령」 별표 1 제1호에 따른 단독주택 및 같은 표 제2호에 따른 공동주택의 경우에는 40일)
 2. 제로에너지건축물 인증의 경우: 30일(제3항제3호에 따라 신청한 경우에는 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서가 발급된 날부터 기산한다)
- ⑥ 인증기관의 장은 제5항에 따른 기간 내에 부득이한 사유로 인증을 처리할 수 없는 경우에는 건축주등에게 그 사유를 통보하고 20일의 범위에서 인증 평가 기간을 한 차례만 연장할 수 있다.
- ⑦ 인증기관의 장은 제3항에 따라 건축주등이 제출한 서류의 내용이 미흡하거나 사실과 다른 경우에는 건축주등에게 보완을 요청할 수 있다. 이 경우 건축주등이 제출서류를 보완하는 기간은 제5항의 기간에 산입하지 아니한다. <개정>
- ⑧ 인증기관의 장은 건축주등이 보완 요청 기간 안에 보완을 하지 아니한 경우 등에는 신청을 반려할 수 있다. 이 경우 반려 기준 및 절차 등 필요한 사항은 국토교통부장관과 산업통상자원부장관이 정하여 공동으로 고시한다. <신설>
- ⑨ 제9조제1항에 따라 인증을 받은 건축물의 소유자는 필요한 경우 제9조제3항에 따른 유효기간이 만료되기 90일 전까지 같은 건축물에 대하여 재인증을 신청할 수 있다. 이 경우 평가 절차 등 필요한 사항은 국토교통부장관과 산업통상자원부장관이 정하여 공동으로 고시한다.

라. 규칙 제11조(예비인증의 신청 등)

- ① 건축주등은 제6조제2항에 따른 인증(이하 "본인증"이라 한다)에 앞서 설계도서에 반영된 내용만을 대상으로 예비인증을 신청할 수 있다.
- ② 제1항에 따라 예비인증을 신청하려는 건축주등은 인증관리시스템을 통하여 다음 각 호의 구분에 따라 해당 인증기관의 장에게 신청서를 제출하여야 한다.
 1. 건축물 에너지효율등급 예비인증을 신청하는 경우: 별지 제5호서식에 따른 신청서 및 다음 각 목의 서류
 - 가. 건축·기계·전기·신에너지 및 재생에너지 관련 설계도면
 - 나. 제6조제3항제1호나목부터 바목까지 및 자목의 서류
 2. 제로에너지건축물 예비인증을 신청하는 경우: 별지 제5호의2서식에 따른 신청서 및

다음 각 목의 서류

가. 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 또는 예비인증서 사본

나. 제6조제3항제2호나목 및 라목의 서류

3. 건축물 에너지효율등급 예비인증 및 제로에너지건축물 예비인증을 동시에 신청하는 경우: 별지 제5호서식의 신청서 및 다음 각 목의 서류

가. 제1호 각 목의 서류

나. 제2호나목의 서류

- ③ 인증기관의 장은 평가 결과 예비인증을 하는 경우 별지 제6호서식 또는 별지 제6호의2서식의 예비인증서를 건축주등에게 발급하여야 한다. 이 경우 건축주등이 예비인증을 받은 사실을 광고 등의 목적으로 사용하려면 본인증을 받을 경우 그 내용이 달라질 수 있음을 알려야 한다.
- ④ 예비인증을 받은 건축주등은 본인증을 받아야 한다. 이 경우 예비인증을 받아 제도적·재정적 지원을 받은 건축주등은 예비인증 등급 이상의 본인증을 받아야 한다.
- ⑤ 예비인증의 유효기간은 제3항에 따라 예비인증서를 발급한 날부터 사용승인일 또는 사용검사일까지로 한다.
- ⑥ 제1항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 예비인증의 신청 및 평가 등에 관하여는 제6조제4항부터 제8항까지, 제7조제1항·제2항, 제8조, 제9조제4항, 제10조 및 법 제20조를 준용한다. 다만, 제7조제1항에 따른 현장실사는 실시하지 아니한다.

8.17 설계안전성 검토

구 분	내 용
검 토	•안전관리계획 수립 대상으로 건축물의 건설공사 실시설계 시 시행

가. 건설기술진흥법 제 62조(건설공사의 안전관리)

- ① 건설사업자와 주택건설등록업자는 대통령령으로 정하는 건설공사를 시행하는 경우 안전점검 및 안전관리조직 등 건설공사의 안전관리계획(이하 “안전관리계획”이라 한다)을 수립하고, 착공 전에 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 이 경우 발주청이 아닌 발주자는 미리 안전관리계획의 사본을 인·허가기관의 장에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 제1항에 따라 안전관리계획을 제출받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 안전관리계획의 내용을 검토하여 그 결과를 건설사업자와 주택건설등록업자에게 통보하여야 한다.
- ③ 발주청 또는 인·허가기관의 장은 제1항에 따라 제출받아 승인한 안전관리계획서 사본과 제2항에 따른 검토결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
- ④ 건설사업자와 주택건설등록업자는 안전관리계획에 따라 안전점검을 하여야 한다. 이 경우 대통령령으로 정하는 안전점검에 대해서는 발주자(발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)가 대통령령으로 정하는 바에 따라 안전점검을 수행할 기관을 지정하여 그 업무를 수행하여야 한다.
- ⑤ 건설사업자와 주택건설등록업자는 제4항에 따라 실시한 안전점검 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
- ⑥ 안전관리계획의 수립 기준, 제출·승인의 방법 및 절차, 안전점검의 시기·방법 및 안전점검 대가(代價) 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ⑦ 건설사업자나 주택건설등록업자는 안전관리계획을 수립하였던 건설공사를 준공하였을 때에는 대통령령으로 정하는 방법 및 절차에 따라 안전점검에 관한 종합보고서(이하 “종합보고서”라 한다)를 작성하여 발주청(발주자가 발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)에게 제출하여야 한다.
- ⑧ 제7항에 따라 종합보고서를 받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 종합보고서를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

- ⑨ 국토교통부장관, 발주청 및 인·허가기관의 장은 제7항 및 제8항에 따라 받은 종합보고서를 대통령령으로 정하는 바에 따라 보존·관리하여야 한다.
- ⑩ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 제3항에 따라 제출받은 안전관리계획서 및 계획서 검토결과와 제5항에 따라 제출받은 안전점검결과와 적정성을 대통령령으로 정하는 바에 따라 검토할 수 있으며, 적정성 검토 결과 필요한 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 발주청 또는 인·허가기관의 장으로 하여금 건설사업자 및 주택건설등록업자에게 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요청할 수 있다.
- ⑪ 건설사업자 또는 주택건설등록업자는 동바리, 거푸집, 비계 등 가설구조물 설치를 위한 공사를 할 때 대통령령으로 정하는 바에 따라 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하기에 적합한 분야의 「국가기술자격법」에 따른 기술사(이하 “관계전문가”라 한다)에게 확인을 받아야 한다.
- ⑫ 관계전문가는 가설구조물이 안전에 지장이 없도록 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하여야 한다.
- ⑬ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사에 참여하는 다음 각 호의 자(이하 “건설공사 참여자”라 한다)가 갖추어야 하는 안전관리체계와 수행하여야 하는 안전관리 업무 등을 정하여 고시하여야 한다.
 - 1. 발주자(발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)
 - 2. 건설엔지니어링사업자
 - 3. 건설사업자 및 주택건설등록업자
- ⑭ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사 참여자의 안전관리 수준을 대통령령으로 정하는 절차 및 기준에 따라 평가하고 그 결과를 공개할 수 있다.
- ⑮ 국토교통부장관은 건설사고 통계 등 건설안전에 필요한 자료를 효율적으로 관리하고 공동활용을 촉진하기 위하여 건설공사 안전관리 종합정보망(이하 “정보망”이라 한다)을 구축·운영할 수 있다.
- ⑯ 국토교통부장관은 건설공사 참여자의 안전관리 수준을 평가하고, 정보망을 구축·운영하기 위하여 건설공사 참여자, 관련 협회, 중앙행정기관 또는 지방자치단체의 장에게 필요한 자료를 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 자는 특별한 사유가 없으면 그 요청에 따라야 한다.
- ⑰ 정보망의 구축 및 운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- ⑮ 발주청은 대통령령으로 정하는 방법과 절차에 따라 설계의 안전성을 검토하고 그 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

나. 시행령 제 75조의 2(설계 안전성 검토)

- ① 발주청은 제98조제1항에 따라 안전관리계획을 수립해야 하는 건설공사(같은 항 제5호 각 목의 어느 하나에 해당하는 건설기계가 사용되는 건설공사는 제외한다)의 실시 설계를 할 때에는 시공과정의 안전성 확보 여부를 확인하기 위해 법 제62조제18항에 따른 설계의 안전성 검토를 국토안전관리원에 의뢰해야 한다.
- ② 발주청은 제1항에 따라 설계의 안전성 검토를 의뢰할 때 다음 각 호의 사항이 포함된 설계의 안전성에 관한 보고서(이하 “설계안전검토보고서”라 한다)를 국토안전관리원에 제출해야 한다.
 1. 시공단계에서 반드시 고려해야 하는 위험 요소, 위험성 및 그에 대한 저감대책에 관한 사항
 2. 설계에 포함된 각종 시공법과 절차에 관한 사항
 3. 그 밖에 시공과정의 안전성 확보를 위하여 국토교통부장관이 정하여 고시하는 사항
- ③ 국토안전관리원은 제1항 및 제2항에 따라 설계의 안전성 검토를 의뢰받은 경우에는 의뢰 받은 날부터 20일 이내에 설계안전검토보고서의 내용을 검토하여 발주청에 그 결과를 통보해야 한다.
- ④ 발주청은 제1항에 따른 검토의 결과 시공과정의 안전성 확보를 위하여 개선이 필요하다고 인정하는 경우에는 설계도서의 보완·변경 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- ⑤ 발주청은 제1항에 따른 검토 결과를 건설공사를 착공하기 전에 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
- ⑥ 제1항부터 제5항까지의 규정에 따른 설계의 안전성 검토의 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

다. 시행령 제 98조(안전관리계획의 수립)

- ① 법 제62조제1항에 따른 안전관리계획(이하 “안전관리계획”이라 한다)을 수립해야 하는 건설공사는 다음 각 호와 같다. 이 경우 원자력시설공사는 제외하며, 해당 건설공사가 「산업안전보건법」 제42조에 따른 유해위험방지계획을 수립해야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 해당 계획과 안전관리계획을 통합하여 작성할 수 있다.

1. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제7조제1호 및 제2호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(같은 법 제2조제11호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)
2. 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사. 이 경우 굴착 깊이 산정 시 집수정(물저장고), 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착 부분은 제외하며, 토지에 높낮이 차가 있는 경우 굴착 깊이의 산정방법은 「건축법 시행령」 제119조제2항을 따른다.
3. 폭발물을 사용하는 건설공사로서 20미터 안에 시설물이 있거나 100미터 안에 사육하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사
4. 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사
- 4의2. 다음 각 목의 리모델링 또는 해체공사
 - 가. 10층 이상인 건축물의 리모델링 또는 해체공사
 - 나. 「주택법」 제2조제25호다목에 따른 수직증축형 리모델링
5. 「건설기계관리법」 제3조에 따라 등록된 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건설기계가 사용되는 건설공사
 - 가. 천공기(높이가 10미터 이상인 것만 해당한다)
 - 나. 향타 및 향발기
 - 다. 타워크레인
- 5의2. 제101조의2제1항 각 호의 가설구조물을 사용하는 건설공사
6. 제1호부터 제4호까지, 제4호의2, 제5호 및 제5호의2의 건설공사 외의 건설공사로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 공사
 - 가. 발주자가 안전관리가 특히 필요하다고 인정하는 건설공사
 - 나. 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 건설공사 중에서 인·허가기관의 장이 안전관리가 특히 필요하다고 인정하는 건설공사
- ② 건설사업자와 주택건설등록업자는 법 제62조제1항에 따라 안전관리계획을 수립하여 발주청 또는 인·허가기관의 장에게 제출하는 경우에는 미리 공사감독자 또는 건설사업관리기술인의 검토·확인을 받아야 하며, 건설공사를 착공하기 전에 발주청 또는 인·허가기관의 장에게 제출해야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경하는 경우에도 또한 같다.
- ③ 법 제62조제1항에 따라 안전관리계획을 제출받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 안전관리계획의 내용을 검토하여 안전관리계획을 제출받은 날부터 20일 이내에 건설

사업자 또는 주택건설등록업자에게 그 결과를 통보해야 한다.

- ④ 발주청 또는 인·허가기관의 장이 제3항에 따라 안전관리계획의 내용을 심사하는 경우에는 제100조제2항에 따른 건설안전점검기관에 검토를 의뢰하여야 한다. 다만, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제7조제1호 및 제2호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사의 경우에는 국토안전관리원에 안전관리계획의 검토를 의뢰하여야 한다.
- ⑤ 발주청 또는 인·허가기관의 장은 제3항에 따른 안전관리계획의 검토 결과를 다음 각 호의 구분에 따라 판정한 후 제1호 및 제2호의 경우에는 승인서(제2호의 경우에는 보완이 필요한 사유를 포함해야 한다)를 건설사업자 또는 주택건설등록업자에게 발급해야 한다.
 1. 적정: 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 건설공사의 시공상 안전성이 충분히 확보되어 있다고 인정될 때
 2. 조건부 적정: 안전성 확보에 치명적인 영향을 미치지 않는 아니하지만 일부 보완이 필요하다고 인정될 때
 3. 부적정: 시공 시 안전사고가 발생할 우려가 있거나 계획에 근본적인 결함이 있다고 인정될 때
- ⑥ 발주청 또는 인·허가기관의 장은 건설사업자 또는 주택건설등록업자가 제출한 안전관리계획서가 제5항제3호에 따른 부적정 판정을 받은 경우에는 안전관리계획의 변경 등 필요한 조치를 해야 한다.
- ⑦ 발주청 또는 인·허가기관의 장은 법 제62조제3항에 따른 안전관리계획서 사본 및 검토결과를 제3항에 따라 건설사업자 또는 주택건설등록업자에게 통보한 날부터 7일 이내에 국토교통부장관에게 제출해야 한다.
- ⑧ 국토교통부장관은 법 제62조제3항에 따라 제출받은 안전관리계획서 및 계획서 검토결과가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하여 건설안전에 위험을 발생시킬 우려가 있다고 인정되는 경우에는 법 제62조제10항에 따라 안전관리계획서 및 계획서 검토결과의 적정성을 검토할 수 있다.
 1. 건설사업자 또는 주택건설등록업자가 안전관리계획을 성실하게 수립하지 않았다고 인정되는 경우
 2. 발주청 또는 인·허가기관의 장이 안전관리계획서를 성실하게 검토하지 않았다고 인정되는 경우

3. 그 밖에 안전사고가 자주 발생하는 공종이 포함된 건설공사의 안전관리계획서 및 계획서 검토결과 등 국토교통부장관이 정하여 고시하는 사항에 해당하는 경우
- ⑨ 법 제62조제10항에 따라 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요청받은 발주청 및 인·허가기관의 장은 건설사업자 및 주택건설등록업자에게 안전관리계획서 및 계획서 검토결과에 대한 수정이나 보완을 명해야 하며, 수정이나 보완조치가 완료된 경우에는 7일 이내에 국토교통부장관에게 제출해야 한다.
- ⑩ 제8항 및 제9항에 따른 안전관리계획서 및 계획서 검토결과의 적정성 검토와 그에 필요한 조치 등에 관한 세부적인 절차 및 방법은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

8.18 산업입지 및 개발에 관한 법률

구 분	내 용
검 토	•국가산업단지 지역으로 산업단지개발계획 변경을 진행하여야 한다.

가. 산업입지 및 개발에 관한 법률 제6조(국가산업단지의 지정)

- ① 국가산업단지는 국토교통부장관이 지정한다.
- ② 중앙행정기관의 장은 국가산업단지의 지정이 필요하다고 인정하면 대상지역을 정하여 국토교통부장관에게 국가산업단지로의 지정을 요청할 수 있다.
- ③ 국토교통부장관은 제1항 또는 제2항에 따라 국가산업단지를 지정하려면 산업단지개발 계획을 수립하여 관할 시·도지사의 의견을 듣고, 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. 산업단지개발계획을 변경하려는 경우에도 또한 같다.
- ④ 국토교통부장관은 제3항에 따라 협의 후 심의회의 심의를 거쳐 국가산업단지를 지정하여야 한다. 대통령령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.
- ⑤ 제3항에 따른 산업단지개발계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 다만, 산업단지개발계획을 수립할 때 부득이한 경우에는 산업단지를 지정한 후에 제3호의 산업단지개발사업의 시행자를 지정하거나 또는 제8호의 사항을 정하여 이를 산업단지개발계획에 포함시킬 수 있다.
 1. 산업단지의 명칭·위치 및 면적
 2. 산업단지의 지정 목적
 3. 산업단지개발사업의 시행자(이하 “사업시행자”라 한다)
 4. 사업 시행방법
 5. 주요 유치업종 또는 제한업종
 6. 토지이용계획 및 주요기반시설계획
 7. 재원(財源) 조달계획
 8. 수용·사용할 토지·건축물 또는 그 밖의 물건이나 권리가 있는 경우에는 그 세부 목록
 9. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항
- ⑥ 국토교통부장관은 제5항에도 불구하고 창의적이고 효율적인 산업단지개발을 추진하기 위하여 필요한 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 산업단지개발계획안을 공모하여 선정된 안을 산업단지개발계획에 반영할 수 있다. 다만, 산업단지가 지정된 후

공모를 통하여 산업단지개발계획을 변경하려는 경우에는 사업시행자와 공동으로 공모할 수 있다.

- ⑦ 제6항 본문에 따라 공모를 실시하려는 경우 제5항제3호부터 제9호까지의 사항은 공모 이후 산업단지개발계획에 포함할 수 있다. 이 경우 선정된 산업단지개발계획안의 응모자가 제16조제1항에 따른 자격요건을 갖춘 경우에는 해당 응모자를 사업시행자로 지정하거나 같은 조 제3항에 따라 산업단지개발사업의 일부를 대행하게 할 수 있다(제6항 단서에 따라 공모를 시행한 경우에도 또한 같다).
- ⑧ 제5항에 따른 산업단지개발계획의 내용 중 산업시설용지의 면적(산업시설의 면적이 100분의 50 이상인 제2조제7호의3의 복합용지를 포함한다)은 산업단지의 종류에 따라 산업단지 유상공급면적의 100분의 40 이상 100분의 70 이하의 범위에서 대통령령으로 정하는 비율 이상이 되도록 하여야 한다.

나. 산업입지 및 개발에 관한 법률 제10조(주민 등의 의견청취)

- ① 산업단지지정권자는 제6조, 제7조, 제7조의2, 제7조의3 및 제8조에 따라 산업단지를 지정하거나 대통령령으로 정하는 중요 사항을 변경하려는 경우에는 이를 공고하여 주민 및 관계 전문가 등의 의견을 들어야 하고, 그 의견이 타당하다고 인정할 때에는 이를 반영하여야 한다. 다만, 국방상 기밀을 지켜야 할 필요가 있는 경우에는 의견의 청취를 생략할 수 있다.
- ② 산업단지지정권자는 제1항 단서에 따라 주민 및 관계 전문가 등의 의견청취를 생략하고 산업단지를 지정하려는 경우에는 미리 관계 행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ③ 그 밖에 공고 등 주민 및 관계 전문가의 의견청취 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

다. 시행령 제7조(산업단지개발계획 등)

- ① 법 제6조제4항 후단, 법 제7조의2제5항 및 법 제10조제1항 본문에서 “대통령령으로 정하는 중요 사항”이란 각각 다음 각 호의 사항을 말한다.
 1. 산업단지면적의 100분의 10이상의 면적변경
 2. 주요 유치업종의 변경(도로를 제외한 기반시설의 용량이나 면적의 증가가 수반되는 경우로 한정한다)
 3. 국토교통부장관이 정하는 토지이용계획 및 주요기반시설계획의 변경

②법 제6조제5항제9호에서 “대통령령으로 정하는 사항”이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

1. 산업단지개발사업의 시행기간
2. 산업단지의 개발을 위한 주요시설의 지원계획
3. 유치업종의 배치계획 또는 유치업종별 공급면적(제9조제1항에 따른 산업단지지정권자와 산업단지 입주희망 기업이 입주협약을 체결한 경우에는 그 기업의 배치계획 또는 그 기업이 사용하려는 면적을 포함한다. 이하 같다)
4. 입주수요에 관한 자료
5. 법 제38조의2에 따라 원형지로 공급될 토지와 그 개발방향
6. 제40조제3항에 따라 건축하는 시설에 관한 사항

③ 국토교통부장관은 산업단지를 지정한 후에 법 제6조제6항에 따라 산업단지개발계획안을 공모하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 전국 또는 해당 지역을 주된 보급지역으로 하는 일간신문과 관보에 1회 이상 공고하여야 한다. 이 경우 응모기간은 90일 이상으로 하여야 한다.

1. 산업단지개발사업의 개요
2. 공모 참가자격 및 일정
3. 산업단지개발계획안의 평가·심사 계획
4. 산업단지개발사업 시행자 지정 절차
5. 산업단지개발계획안 작성지침
6. 그 밖에 산업단지개발계획안의 공모에 필요한 사항

④ 국토교통부장관은 심의회에 공모심사위원회를 두어 제3항에 따라 응모한 산업단지개발계획안을 심사할 수 있다. 이 경우 공모심사위원회의 구성 및 운영 등에 필요한 사항은 국토교통부장관이 정한다.

⑤ 법 제6조제8항에서 “대통령령으로 정하는 비율”이란 다음 각 호의 구분에 따른 비율을 말한다. 다만, 산업시설의 면적이 100분의 50 이상인 복합용지를 포함하는 경우 해당 복합용지의 면적은 다음 각 호의 비율 이상으로 실제 조성되는 산업시설용지 면적의 100분의 50(도시첨단산업단지의 경우에는 100분의 75)을 초과할 수 없다.

1. 국가산업단지 및 일반산업단지: 100분의 50
2. 도시첨단산업단지: 100분의 40
3. 농공단지: 100분의 60