고 양 환 경 에 너 지 시 설
환 경 상 영 향 조 사

(요약본)

2023년 12월

고양특례시

고양도시관리공사

GOYANG URBAN MANAGEMENT CORPORATION

목 차

제1장 과업 개요 ····· 1

1.1 과업의 배경 및 목적 ····· 1

1.2 환경상영향조사 실시근거 ····· 2

1.3 과업의 추진경위 및 내용 ····· 3

제2장 추진절차 및 방법 ····· 6

2.1 조사추진체계 ····· 6

2.2 기초자료조사 ····· 6

2.3 환경현황조사 계획 ····· 7

2.4 환경영향분석 및 모델링 평가 ····· 7

제3장 조사내용 및 결과 ····· 7

3.1 조사개요 ····· 7

3.2 환경기준 ····· 12

3.3 환경질 현황조사 결과 ····· 13

3.4 결론 ····· 19

제4장 개선방안 모색 및 제언 ····· 20

4.1 주변영향지역 개선 ····· 20

4.2 소음개선방안 모색 ····· 21

4.3 대기질 관리 ····· 21

4.4 악취관리 ····· 21

4.5 기타 CO, NOx 처리 ····· 22

제1장 과업 개요

1.1 과업의 배경 및 목적

○ 고양시 환경에너지시설은 경기도 고양시 일산동구 백석동 위치하며, 주변 지역에서 발생되는 생활 폐기물을 소각하여 처리하는 동시에 발생하는 폐열을 회수하는 폐기물처리시설로 분류된다. 폐기물처리시설은 폐기물의 운반과 처리과정 등을 통해 다양한 환경오염을 일으킬 수 있으므로 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변 지역 지원 등에 관한 법률」에 따라 폐기물처리시설을 설치·운영하는 기관은 주변 영향 지역에 미치는 환경상 영향에 대하여 주민협의체와 협의를 거쳐 선정한 전문연구기관이 정기적으로 조사하여 공개하도록 규정하고 있다.

○ 「환경상 영향조사」는 일정 규모 이상의 폐기물처리시설을 설치 및 운영하는 폐기물처리시설 설치기관이 폐기물처리시설의 설치 및 운영으로 인하여 주변 영향 지역에 미치는 환경상 영향을 정기적으로 조사·공개하도록 관계 법령에 명시되어 있으며, 본 과업은 고양시 환경에너지시설의 운영에 따라 3년마다 실시하는 정기적인 환경상 영향조사로서 이를 통해 시설 주변 지역에 환경변화 등의 영향을 종합적으로 조사·분석하여 영향 여부를 파악하고 이를 개선하여 쾌적한 환경을 유지하기 위함이 그 목적이다.

(그림 1-1) 사업부지 전경 및 위치

1.2 환경상영향조사 실시근거

○ 본 고양시 환경에너지시설은 폐기물 처리시설 설치촉진 및 주변지역 지원 등에 관한 법률 제26조 및 동법 시행령 제33조 규정에 따라 주변지역에 대한 정기적인 환경상영향조사를 실시하여야 하는 시설로서 3년마다 4회 이상 계절별 조사를 실시하여 그 결과를 공개하도록 규정하고 있다.

<표 1-1> 환경상영향조사 실시근거

실시근거	폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역 지원 등에 관한 법률
법 률	제26조(환경상 영향의 조사·공개) 대통령령으로 정하는 규모 이상의 폐기물처리시설을 설치·운영하는 폐기물처리시설 설치기관은 그 설치·운영으로 인하여 주변영향지역에 미치는 환경상 영향을 대통령령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 조사하여 공개하여야 한다.
시 행 령	제33조(환경상 영향의 조사·공개) ① 법 제26조에 따라 주변영향지역에 미치는 환경상 영향을 조사·공개하여야 하는 대상시설은 법 제2조 제2호 가목에 따른 시설로 한다. ② 폐기물처리시설 설치기관은 법 제26조에 따라 환경상 영향을 조사할 때에는 제18조 제1항에 따른 지원협의체와의 협의를 거쳐 제8조 각 호에 따른 전문연구기관 중에서 조사를 실시할 기관을 선정하여야 하며, 선정된 기관으로 하여금 해당 조사를 하게 하여야 한다. 이 경우 환경영향평가 대상사업에 대하여는 지원협의체와의 협의를 거쳐「환경영향평가법」제24조 제1항에 따른 사후환경영향조사를 병행하게 할 수 있다. ③ 법 제26조에 따른 환경상 영향조사의 조사항목 및 횟수는 폐기물처리시설의 종류 및 규모에 따라 환경부장관이 정하여 고시하는 기준에 따른다. ④ 폐기물처리시설 설치기관은 제2항에 따른 환경상 영향조사가 끝난 후 30일 이내에 지원협의체와의 협의를 거쳐 그 내용을 다음 각 호의 구분에 따라 공고하고, 관련 서류를 갖추어 두어 해당 지역주민이 30일 이상 열람할 수 있도록 하여야 한다. 1. 환경부장관: 관보등에 각각 공고 2. 지방자치단체의 장 : 공보등에 각각 공고 3. 수도권매립지관리공사의 장: 홈페이지 등 인터넷매체와 수도권매립지를 관할하는 시·구를 주된 보급지역으로 하는 둘 이상의 일간신문에 각각 공고

1.3 과업의 추진경위 및 내용

가. 과업의 추진경위

○ 금회 추진경위

- 2022. 12. 28 : 2023 고양환경에너지시설 환경상영향조사 실시(계약)
- 2022. 12. 29 : 고양 환경에너지시설 환경상영향조사 용역 착수
- 2023. 01. 19 : 고양 환경에너지시설 환경상영향조사 착수보고회 실시
- 2023. 02. 15 ~ 2023. 02. 17 : 환경상영향조사 1차(겨울철) 조사 실시
- 2023. 02. 16 : 환경질조사 설명회(1층 강당)
- 2023. 03. 17 ~ 2023. 04. 05 : 2023년 제1차 정기보수
- 2023. 04. 24 ~ 2023. 04. 27 : 환경상영향조사 2차(봄철) 조사 실시
- 2023. 08. 08 : 고양환경에너지시설 환경상영향조사 중간보고회 실시
- 2023. 08. 07 ~ 2023. 08. 10 : 환경상영향조사 3차(여름철) 조사 실시
- 2023. 07. 13 ~ 2023. 08. 01 : 2023년 제2차 정기보수
- 2023. 10. 10 ~ 2023. 10. 13 : 환경상영향조사 4차(가을철) 조사 실시
- 2023. 11. 16 ~ 2023. 12. 06 : 2023년 제3차 정기보수
- 2023. 12. 26 : 고양환경에너지시설 환경상영향조사 최종보고회 실시 및 준공

나. 과업 범위 및 내용

○ 과업의 범위

- 과업개요 파악 및 환경에너지시설이 위치한 고양시의 지역개황조사
- 환경에너지시설 및 주변지역 환경상 현황조사 실시(대기질, 소음, 악취, 수질, 토양)
- 환경영향 분석 및 대기확산 모델링 평가
- 주민협의체 의견수렴(착수, 중간보고회 및 최종보고회)
- 종합평가
- 환경상영향조사 보고서 작성

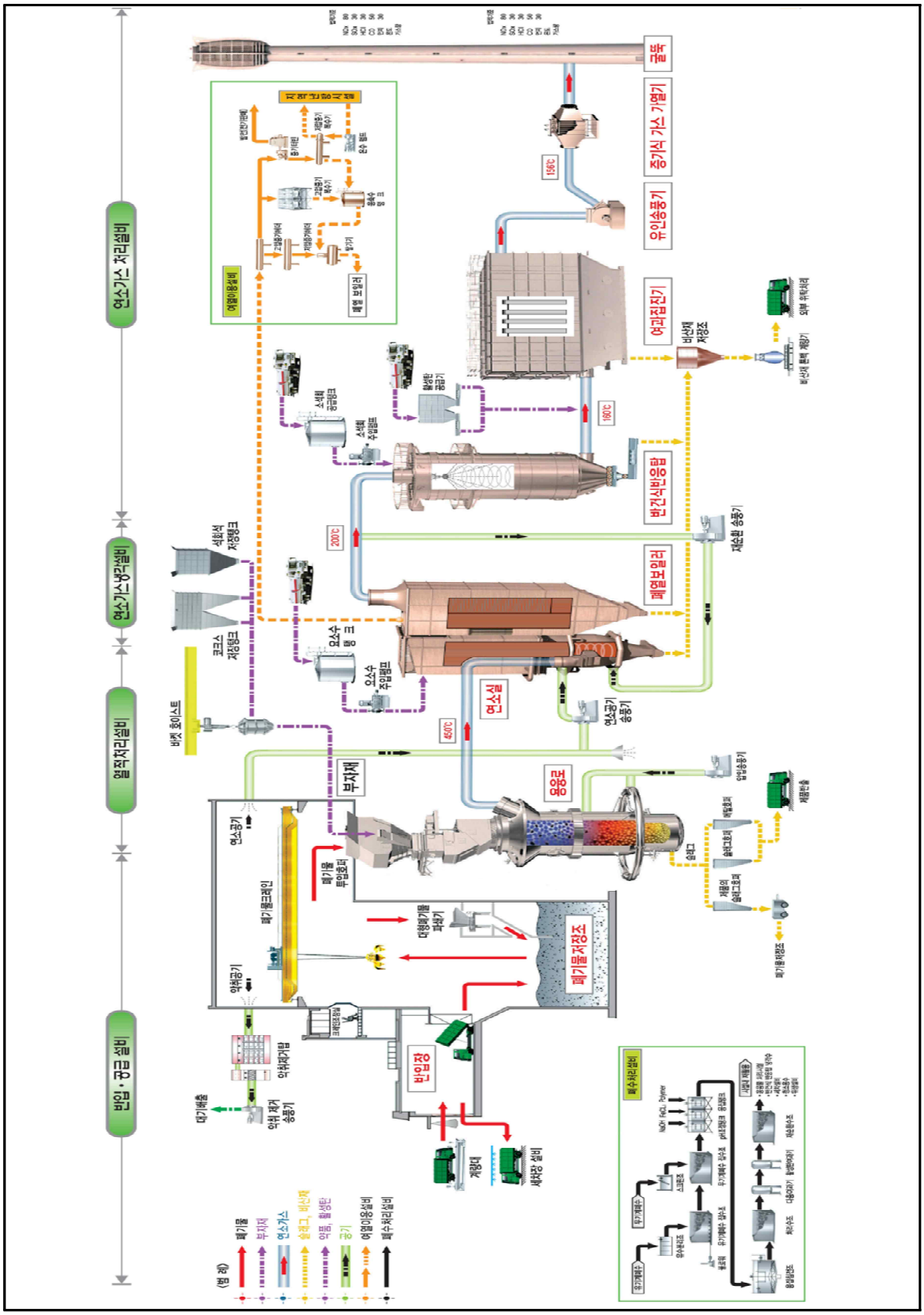
○ 과업의 내용

- 과 업 명 : 고양환경에너지시설 환경상영향조사
- 대상지역 : 경기도 고양시 일산동구 백석동 1234 환경에너지시설 및 주변지역
- 총 과업기간 : 2022. 12. 29 ~ 2023. 12. 31
- 사업시행자 : 경기도 고양시
- 시설운영사 : 고양도시관리공사

<사업지구 반경>

<환경에너지시설 위치>

(그림 1-2) 과업지구 위치도

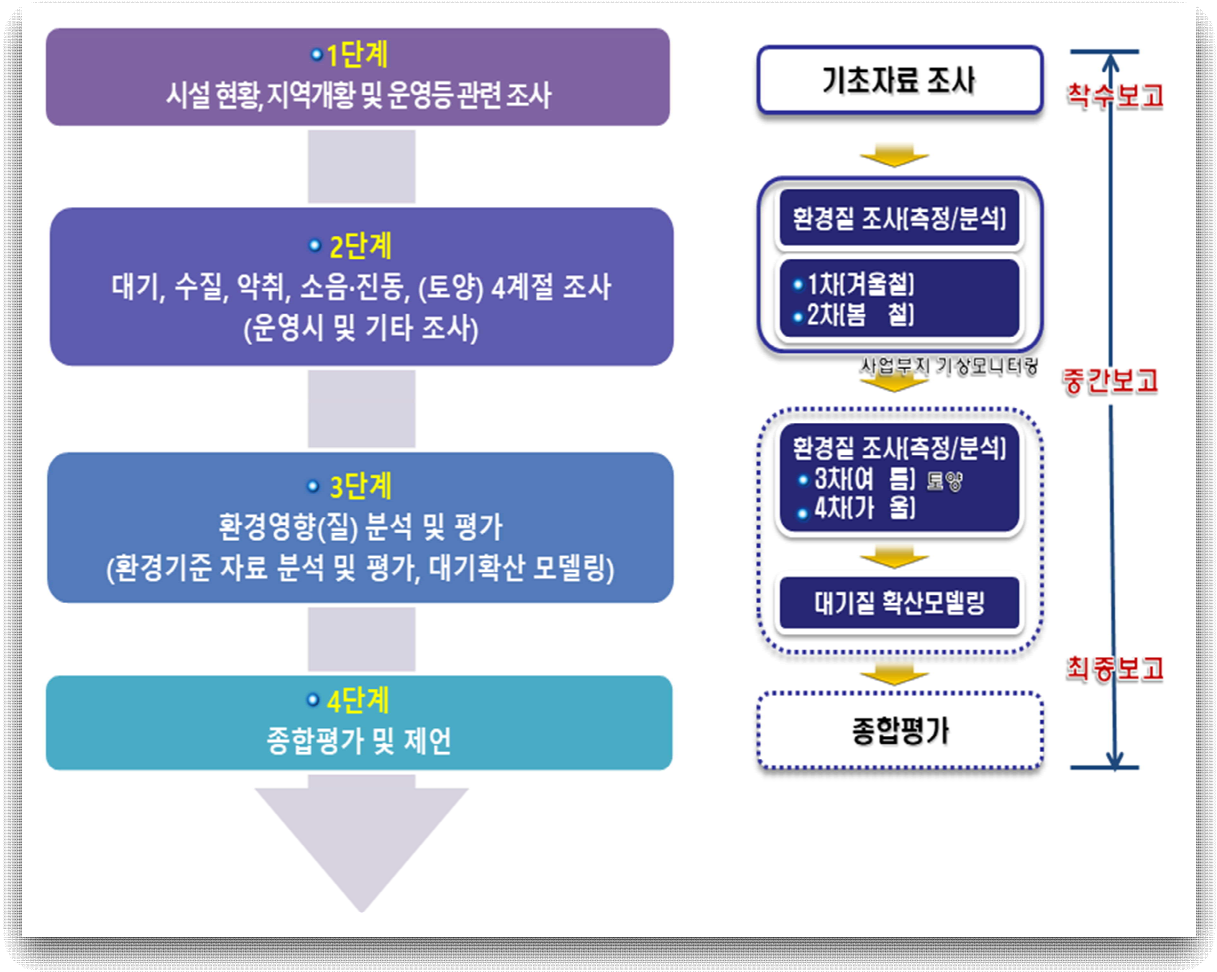


(그림 1-3) 고양시 환경에너지시설 계통도

제2장 추진절차 및 방법

2.1 조사 추진체계

○ 본 조사는 다음과 같이 기초자료조사(1 단계), 환경현황조사(2 단계), 환경영향 분석 및 예측모델링 평가(3 단계), 종합평가(4 단계)등 총 4 단계를 거쳐 진행되었다.



(그림 2-1) 조사 추진체계

2.2 기초자료조사

○ 기초자료 조사는 문헌조사와 통계분석을 중심으로 주변지역의 일반적 상황 및 잠재적 환경피해가 발생 가능한 특성을 파악하는 작업으로 현장조사를 병행하였다. 지역개황은 고양시 내부자료 및 통계연보, 환경부 등에서 공개된 현황조사자료, 시설 운영자료 등을 통해 환경에너지시설 및 주변 현황을 파악하였다. 또한, 환경부 지역 자동측정망 운영자료와 과거 환경상영향조사 자료 등과 비교 · 분석하였다.

2.3 환경현황 조사 계획

○ 환경 현황조사는 고양환경에너지시설 및 주변지역의 환경오염 현황을 파악하기 위해 대기질(18개소), 악취(18개소)과 수질(2개소), 소음(3개소)는 4회 조사, 기타 토양(5개소)은 1회 조사를 실시하였다. 또한, 계절별 조사시 매회 주민지원협의체 위원등 관계인이 현장 참관을 하였으며, 관련 규정 절차에 따라 시료를 채취하고 측정기기 설치 및 분석을 진행하였다.

2.4 환경영향 분석 및 모델링 평가

○ 환경질 현황조사 및 예측·분석 결과에 대하여 환경기준을 토대로 평가하며, 환경기준이 설정되지 아니한 항목에 대하여는 현재의 과학적 지식과 경험, 외국에서 사용되는 기준 등을 토대로 평가하였다.

○ 측정결과 및 운영자료를 토대로 모델링을 수행하고, 모델링을 통해 환경영향의 예측과 분석을 정량화하며, 관련 법령, 과거자료와 비교, 모델링 결과 검토를 통합하여 객관적이고 합리적으로 환경영향을 예측 · 평가하였다.

- 대기질 및 악취 모델링은 CALPUFF(Non Steady-State Gaussian Puff Model)를 예측모델로 선정하여 수행하였다.

제3장 조사내용 및 결과

3.1 조사개요

가. 조사내용

○ 고양시 환경에너지시설 주변지역에 대해 대기질, 악취, 소음, 수질, 토양(1회)을 계절별로 정해진 횟수에 맞게 측정 및 분석하였다.

나. 조사항목

○ 대기인 경우 대기질 현황을 파악하기 위하여 본 조사에서는 환경정책기본법시행령 제2조와 관련 별표에 의한 대기환경기준 설정항목인『미세먼지(PM-10), 초미세먼지(PM-2.5), 오존(O_3), 이산화질소(NO_2), 일산화탄소(CO), 아황산가스(SO_2), 납(Pb), 벤젠 등』의 8

개 항목을 대상으로 조사를 실시하였다.

<표 3-1> 조사항목 및 내용

구 분	조 사 항 목	조사지점	조 사 방 법	조 사 주 기
대기질	PM-10, PM-2.5, SO_2, NO_2, CO, O_3, Pb, 벤젠	18개소	○ 대기오염공정시험방법 ○ 현장조사, 시험실 분석	계절별 조사(4회)
소 음	주간 4회, 야간 2회	3개소	○ 소음공정시험방법 ○ 현장조사	계절별 조사(4회)
수 질	Cd, As, CN, Hg, 유기인, PCB, Pb, ABS, CCl_4 등	2개소	○ 수질오염공정시험기준"국립환경과학원제2022-12호 및 STANDARD METHOD	계절별 조사(4회)
악 취	복합악취, 지정악취(암모니아 등) 총 23항목	18개소	○ 악취공정시험방법 ○ 현장조사, 시험실 분석	계절별 조사(4회)
토 양	Cd, Cu, As, Hg, Pb, Cr^{6+}, 유기인화합물, 페놀, PCB, CN, BTEX, TPH, Zn, Ni, F 등 21개 항목	5개소	○ 토양오염공정시험방법 ○ 현장조사, 시험실 분석	연 1회 조사

※ 조사항목, 조사지점 및 조사횟수는 고양주민지원협의체의 협의를 통해 선정됨

다. 조사기간

○ 조사기간 및 횟수는 「폐기물처리시설 설치·운영에 따른 환경상영향조사의 조사항목 및 횟수에 관한 기준(환경부고시 제2018-123호)」에 따라 계절별 조사를 시행하였다.

<표 3-2> 조사항목별 조사기간(2023년 금회조사)

구 분	항 목				
	대 기 질	소음	토 양	악 취	수질
1차(겨울철)	2.15~2.17	2.15~2.17	-	2.15~2.17	2.17
2차(봄 철)	4.24~4.27	4.24~4.27	-	4.24~4.27	4.27
3차(여름철)	8.07~8.09	8.07~8.08	8.09	8.07~8.09	8.09
4차(가을철)	10.10~10.13	10.10~10.13	-	10.10~10.13	10.13

라. 조사지점

○ 고양환경에너지시설 주변지역의 대표할 수 있다고 판단되는 조사 및 측정지점을 주민지원협의체에서 선정한 지점에 대하여 조사를 시행하였다.

<표 3-3> 환경상영향조사 측정지점 및 위치도

구분	측정지점	조사지점 위치	위경도좌표	
			북위(N)	동경(E)
대기질	A-1	일산요진 Y-CITY 101동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′41″	126°79′27″
	A-2	일산요진 Y-CITY 102동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′35″	126°79′35″
	A-3	일산요진 Y-CITY 103동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′32″	126°79′39″
	A-4	일산요진 Y-CITY 104동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′18″	126°79′41″
	A-5	일산요진 Y-CITY 105동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′20″	126°79′33″
	A-6	일산요진 Y-CITY 106동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′21″	126°79′30″
	A-7	윈스턴파크 1차 옥상	37°64′47″	126°79′18″
	A-8	윈스턴파크 2차 옥상	37°64′45″	126°79′15″
	A-9	일산병원 옥상	37°64′50″	126°79′29″
	A-10	백석공원(생활체육시설 연못)	37°64′41″	126°79′68″
	A-11	백석체육센터 옥상	37°64′08″	126°79′48″
	A-12	대곡길 52-36(내곡동118-21)	37°64′18″	126°79′84″
	A-13	대곡길 52-48(내곡동118-21) (1~4차 대곡길 52-51 대체)	37°64′14″	126°79′81″
	A-14	열병합 발전소 부지경계	37°64′53″	126°79′69″
	A-15	곡산역 1주차장	37°64′57″	126°80′15″
	A-16	K-water 경기서북권지사 (1~2차 옐로우마운틴 카페, 3~4차 대주로 315-3 대체)	37°64′94″	126°81′25″
	A-17	대곡초등학교	37°64′10″	126°81′27″
	A-18	능곡동17통 새마을회관	37°63′72″	126°81′47″
수질	W-1	곡산교(백석동908-14)	37°64′47″	126°80′11″
	W-2	백석2교(내곡동507)	37°64′09″	126°79′61″
소음	N-1	요진 Y-city 101동 옥상 → 중간층으로 변경	37°64′41″	126°79′27″
	N-2	요진 Y-city 103동 옥상 → 중간층으로 변경	37°64′32″	126°79′39″
	N-3	요진 Y-city 104동 옥상 → 중간층으로 변경	37°64′18″	126°79′41″

<표 3-3> 환경상영향조사 측정지점 및 위치도(계속)

구분	측정지점	조사지점 위치	위경도좌표	
			북위(N)	동경(E)
악취	O-1	일산요진 Y-CITY 101동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′41″	126°79′27″
	O-2	일산요진 Y-CITY 102동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′35″	126°79′35″
	O-3	일산요진 Y-CITY 103동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′32″	126°79′39″
	O-4	일산요진 Y-CITY 104동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′18″	126°79′41″
	O-5	일산요진 Y-CITY 105동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′20″	126°79′33″
	O-6	일산요진 Y-CITY 106동 1차(옥상), 2~4차(30층 피난층)	37°64′21″	126°79′30″
	O-7	윈스턴파크 1차 옥상	37°64′47″	126°79′18″
	O-8	윈스턴파크 2차 옥상	37°64′45″	126°79′15″
	O-9	일산병원 옥상	37°64′50″	126°79′29″
	O-10	백석공원(생활체육시설 연못)	37°64′41″	126°79′68″
	O-11	백석체육센터 옥상	37°64′08″	126°79′48″
	O-12	대곡길 52-36(내곡동118-21)	37°64′18″	126°79′84″
	O-13	대곡길 52-48(내곡동118-21) (1~4차 대곡길 52-51 대체)	37°64′14″	126°79′81″
	O-14	열병합 발전소 부지경계	37°64′53″	126°79′69″
	O-15	곡산역 1주차장	37°64′57″	126°80′15″
	O-16	K-water 경기서북권지사 (1~2차 옐로우마운틴 카페, 3~4차 대주로 315-3 대체)	37°64′94″	126°81′25″
	O-17	대곡초등학교	37°64′10″	126°81′27″
	O-18	능곡동17통 새마을회관	37°63′72″	126°81′47″
토양	S-1	대곡길 52-36(내곡동118-21)	37°64′18″	126°79′84″
	S-2	대곡길 52-48(내곡동118-21)	37°64′14″	126°79′81″
	S-3	K-water 경기서북권지사	37°64′94″	126°81′25″
	S-4	대곡초등학교	37°64′10″	126°81′27″
	S-5	능곡동17통 새마을회관	37°63′72″	126°81′47″

(그림 3-1) 조사지점 위치도

3.2 환경기준

○ 국가 대기환경기준 및 경기도 대기환경기준을 비교하여 환경기준에 부합 여부를 판단하였다.

<표 3-4> 대기환경기준

항목	국가 대기환경기준	경기도 대기환경기준
아황산가스(SO_2)	연간평균치 0.02ppm 이하 24시간평균치 0.05ppm 이하 1시간평균치 0.15ppm 이하	연간평균치 0.014ppm 이하 24시간평균치 0.03ppm 이하 1시간평균치 0.11ppm 이하
일산화탄소(CO)	8시간평균치 9ppm 이하 1시간평균치 25ppm 이하	8시간평균치 6ppm 이하 1시간평균치 10ppm 이하
이산화질소(NO_2)	연간평균치 0.03ppm 이하 24시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.10ppm 이하	연간평균치 0.03ppm 이하 24시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.10ppm 이하
미세먼지(PM10)	연간평균치 50㎍/㎥ 이하 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하	연간평균치 50㎍/㎥ 이하 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하
초미세먼지 (PM2.5)	연간평균치 15㎍/㎥ 이하 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하	연간평균치 15㎍/㎥ 이하 24시간평균치 35㎍/㎥ 이하
오존(O_3)	8시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.1ppm 이하	8시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.1ppm 이하
납(Pb)	연간평균치 0.5㎍/㎥ 이하	연간평균치 0.5㎍/㎥ 이하
벤젠	연간평균치 5㎍/㎥ 이하	연간평균치 5㎍/㎥ 이하

비고
1. 1시간 평균치는 999천분위수(千分位數)의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니된다.
2. 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니된다.
3. 미세먼지는 입자의 크기가 10㎛이하인 먼지를 말한다.
4. 벤젠에 대한 지역환경기준은 2010년 1월 1일부터 적용한다.
5. 초미세먼지는 입자의 크기가 2.5㎛이하인 먼지를 말한다.
6. "대기관리권역" 및 "대기관리권역 외 지역"의 구분은「수도권 대기환경개선에 관한 특별법 시행령」 제2조 [별표1]에 따른다.

[자료] 환경정책기본법 시행령, 경기도 환경기본조례

3.3 환경질 현황조사 결과

가. 처리시설 현황

○ 일반적으로 환경에너지시설(소각장)의 인근 주민들의 환경 및 건강문제에 대한 불안감은 매우 높고, 소각장에 대한 부정적인 의견이 팽배해 있는 실정이다. 따라서, 환경에너지시설에서 배출되는 오염물질의 영향을 지속적으로 모니터링하고, 이에 대한 자료들을 대상 지역 주민들에게 자세히 공개하고자 금회 환경상영향조사를 실시하였다.

○ 환경에너지시설의 최근 반입폐기물에 대한 폐기물 성상을 분석한 결과, 높은 가연분 함량으로 연소에는 문제가 없는 것으로 조사되었으나, 설계기준보다 수분의 함량이 감소하고 가연분 함량이 높아짐으로 인해 발열량이 설계기준보다 높은 수준을 보이는 것으로 조사되었다. 이는 타 지자체의 소각장과 비교시에도 가연분 함량이 높은 편인 것으로 조사됨에 따라 발열량 과부하로 인해 소각시설의 수명 단축 및 가동률이 저하될 가능성이 있을 것으로 판단된다.

따라서, 반입폐기물 중 비닐, 플라스틱류의 폐기물 등 재활용 효율이 높은 폐기물은 반드시 분리가 될 수 있도록 적극 홍보하고, 반입폐기물 이외의 폐기물반입에 대한 관리·감독을 철저히 하여 불연물 및 유해폐기물 등이 소각장에 반입되지 못하도록 해야하며, 가동율이 상대적으로 다소 낮은 것으로 보이며, 열분해 · 융융시설 특성상 코크스등 안정적인 공급과 이상적인 연소관리를 통해서 일산화탄소, 질소산화물등 배출이 저감될 수 있도록 정기적인 정비를 통해 안전운영이 필요한 것으로 조사되었다.

○ 5개 환경분야의 각 분야별 조사항목에 대한 계절별(1/4 ~ 4/4분기)조사결과 대기질, 소음, 수질, 토양, 악취 항목의 결과는 전 지점에서 대체로 법적 환경기준을 만족하는 것으로 조사되었다.

나. 대기질

○ 대기질 8개 항목에 대한 4회에 걸친 계절 평균값이 대기환경기준을 만족하는 것으로 조사되었으며, 각 조사 시기별 결과 값이 인근의 국가측정망(마두역, 주엽동, 식사동) 값과 유사한 수준의 지역 대기질 농도를 보이는 것으로 조사되었다.

○ 고양환경에너지시설 주변지역의 2023년 1/4분기~4/4분기 환경상영향조사시 대기질 현황 4계절 조사결과 미세먼지(PM-10) 10 ~ 91.0㎍/㎥, 초미세먼지 (PM-2.5)

1.5 ~ 34.0㎍/㎥, 오존(O3) 0.019 ~ 0.0295ppm, 이산화질소(NO2) 불검출 ~ 0.033ppm, 일산화탄소(CO) 0.16 ~ 0.74ppm, 아황산가스(SO2) 0.001 ~ 0.009ppm, 납(Pb) 불검출 ~ 0.02㎍/㎥, 벤젠은 불검출 ~ 1.96㎍/㎥으로 조사되었다.

○ 대기질 조사결과 인근 경기도 고양시 사업지구 인근 국가 대기측정망 Data들과 비슷한 수준으로 조사되었다. 1/4, 2/4분기 조사지점 A-15, A-17, A-18지점의 초미세먼지(PM-2.5)가 상대적으로 높았지만 국가 대기환경기준 및 경기도 대기환경기준이내의 오염농도를 보이고 있는 것으로 조사되었으며, 오존(O_3)의 경우 2/4분기 및 3/4분기 봄철, 여름철 조사시 농도가 다소 높았으며, 2차 조사시 A-7 (윈스턴파크 1차)지점에서 대기환경기준인 8시간 평균치 0.06ppm를 초과하지는 않았지만 조사기간 중 최대 농도를 보였다. 당시 국가 대기측정망의 경우 농도는 마두(0.036ppm), 주엽(0.035ppm), 식사(0.051ppm)으로 조사 결과와 유사한 경우로 조사되었다.

○ O_3 의 경우 2/4분기 조사기간 중 일부 지점에서 오존농도가 대기환경기준에 근접한 수치까지 증가하였는데 이는 측정당일 수도권 전체 기온상승 및 맑은 날씨로 인함이며 고양시를 포함한 사업지구 인근에서도 다소 오존수치가 증가한 것으로 조사되었다.

○ 기존 실시한 환경상영향조사와 금회 환경상영향조사의 미세먼지 변화추이를 비교·분석한 결과, 환경에너지시설 기준으로 주변 지역에 대한 기존 환경상영향조사(사후환경영향조사등)와 금회 조사를 비교한 결과, 주요 항목별 특징을 보면 PM-10의 경우 A-3(구, A-2)지점에서 2006년도 83.5㎍/㎥에서 2017년 61.3㎍/㎥, 금회 32.5㎍/㎥로 단순 비교시 줄어드는 것으로 보이며, PM-2.5인 경우 2017년 41.1㎍/㎥, 2020년 25.5㎍/㎥, 금회 15.6㎍/㎥로 단순 줄어드는 것으로 조사되며 나머지 SO_2, CO, NO_2, 납, 벤젠등은 과거와 유사하거나 줄어드는 것으로 조사되었다.

○ 미세먼지와 초미세먼지는 과거 조사시 보다 낮은 오염도를 보이고 있는 것으로 조사되었으며, 오존은 과거 오존농도보다 유사 및 일부 증가하는 추이로 보여졌으나 최근 수도권 및 전국에서 오존농도가 증가하는 추세이며, 국내 뿐 아니라 해외에서도 오존(O_3) 농도는 증가하는 추세이다. 이산화질소, 일산화탄소, 아황산가스, 납은 과거 조사결과와 비슷한 농도로 유지되고 있으며 벤젠은 2020년에 증가하였으나 다소 감소하는 결과를 보였다. 지금까지의 환경상영향조사 결과에서는 평균적으로 대기환경기준을 하회하는 결과로 나타났다.

다. 대기질 모델링

○ 고양환경엔너지시설 운영에 따라 배출되는 대기오염물질의 굴뚝배출원 자료를 통해 주변 환경질에 미치는 영향을 예측하였다. 고양환경에너지시설 굴뚝배출 오염물질이 주변 주거지 및 정온시설에서 미치는 대기확산 오염농도는 평균치를 제시하였다.

○ PM-10농도는 24시간 가중농도는 0.0246~0.1415㎍/㎥, 연간 가중농도는 0.0029~0.0404㎍/㎥으로 예측되었으며 대기환경기준(24시간 100㎍/㎥, 연간 50㎍/㎥)을 만족하는 것으로 예측되었다. 금회 측정지점별 조사결과에 대한 가중농도의 기여도를 산정한 결과 24시간 0.08~0.55%, 연간 0.01~0.13%로 검토되었다.

○ PM-2.5농도는 24시간 가중농도는 0.0222~0.1275㎍/㎥, 연간 가중농도는 0.0026~0.0364㎍/㎥으로 예측되었으며 대기환경기준(24시간 35㎍/㎥, 연간 15㎍/㎥)을 만족하는 것으로 예측되었다. 금회 측정지점별 조사결과에 대한 가중농도의 기여도를 산정한 결과 24시간 0.10~0.78%, 연간 0.01~0.18%로 검토되었다.

○ NO_2 경우 1시간 가중농도는 2.3651~11.6780ppb, 24시간 가중농도는 0.3578~2.0656ppb, 연간 가중농도는 0.0422~0.5899ppb로 예측되었으며 대기환경기준(1시간 100ppb, 24시간 60ppb, 연간 30ppb)을 만족하는 것으로 예측되었다. 금회 측정 지점별 조사결과에 대한 가중농도의 기여도를 산정한 결과 1시간 12.96~91.38%(A-12지점), 24시간 2.24~16.20%, 연간 0.026~4.14%로 검토되었다.

○ SO_2의 경우 1시간 가중농도는 0.0442~0.2188ppb, 24시간 가중농도는 0.0067~0.0387ppb, 연간 가중농도는 0.0008~0.0111ppb로 예측되었으며 대기환경기준(1시간 150ppb, 24시간 50ppb, 연간 20ppb)을 만족하는 것으로 예측되었다. 금회 측정 지점별 조사결과에 대한 가중농도의 기여도를 산정한 결과 금회 조사결과가 0.0ppb를 제외한 지점에 대해 1시간 1.19~63.75%, 24시간 0.21~11.22%, 연간 0.03~2.13%로 검토되었다.

○ CO의 경우 1시간 가중농도는 1.8521~9.1816ppb, 8시간 가중농도는 0.7193~3.8984ppb로 예측되었으며 대기환경기준(1시간 25,000ppb, 8시간 9,000ppb)을 만족하는 것으로 예측되었다. 금회 측정지점별 조사결과에 대한 가중농도의 기여도를 산정한 결과 1시간 0.47~2.89%, 8시간 0.20~0.93%로 검토되었다.

○ 다이옥신의 경우 24시간 가중농도는 4.6812E-05~2.7144E-04pg/㎥, 연간 가중농도는 5.5548E-06~7.6897E-05pg/㎥로 예측되었으며 잔류성유기오염물질 관리법 시행령 [별표3]의 환경기준(0.6pg/㎥)을 만족하는 것으로 예측되었다.

라. 수질

○ 1~4차 조사의 평균 수질을 분석한 결과 W-1, 2지점(지표수질)의 수질 조사결과 pH 7.1~7.5, BOD 2.4~7.4㎎/L, DO 5.1~6.3㎎/L, SS 1.7~16.3㎎/L, COD는 4.7~10.7㎎/L로 하천수질 환경기준 대비 전체적으로 계절별 영향에 따른 수질을 보여주고 있으나, 전체적으로 대도시에서는 양호한 수질을 보여주고 있다. 단, 금회 조사시 지속적으로 Sb의 검출이 되고 있으며, 동 물질이 환경기준을 초과하고 있어서 과거의 도촌천에 대한 수질오염조사 및 수질에 영향을 줄 수 있는 상류에 입지한 수질배출시설을 조사하였다.

○ 또한, 고양환경에너지시설에서는 현재 운영시 침출수 발생이 없으며, 소내 오·폐수의 경우 자체처리 후 소량의 처리수는 인근 하수처리장으로 연계처리하고 있었다. 환경에너지시설과 마찬가지로 최근 소각장의 경우 발생하는 폐수는 재활용(중수), 로내 분무소각, 기준 처리 후 하수처리장 연계 처리 등을 통해 처리하고 운영에 따른 영향은 없는 것으로 조사되었다.

○ 금회 조사시 지표수질 환경기준(사람의 건강보호 기준)중 Sb물질이 연속적으로 검출되어 조사를 한 결과 기준치를 초과했으며, 이에 관련성이 있는 직·간접적인 영향이 2017년도에 일산동구 풍동 고양차량등록사업소에서 유출된 기름으로 도촌천이 오염사고가 있었으며, 차량등록사업소 보일러실에서 유출된 기름은 난방용 경유로 조사되었다. 안티몬(Sb)은 기름등 금속제품 제조시설에서 주로 발생하며 인체에 위장 염증, 복통 등을 유발할 수 있어서 주의를 요하는 물질이다

마. 소음

○ 고양환경에너지시설 주변지역의 1/4 ~ 4/4분기 소음도 조사결과 금회 계절 평균 소음도를 검토한 결과, 주간소음도는 평균 54.0~60.0dB(A), 야간소음도는 평균 54.0~59.0dB(A)로 조사되었으며, 전 지점에서 주간·야간 소음 환경기준은 만족하였으며, N-1 ~ N-3지점은 일반상업지역 및 광로 3류, 중로 1류 등에 접합지역으로써 '도로변지역 "다" 지역' 에 해당되며 도로와 연접되어 일반 주거지역 대비 다

소 높은 소음을 확인할 수 있었다.

○ 또한, 본 환경에너지시설 주변지역은 시설 주변에 위치한 주요 도시계획도로 및 서울외곽순환고속도로의 소음과 더불어 그 외 각종 생활소음 및 환경에너지시설의 정비공사, 산소제조설비 등에서 발생하는 소음이 일부 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

○ 한편, 1차(겨울철)조사시 옥상층에서 실시했으며, 옥상층 배기팬(환기시설)의 영향과 2차(봄철) ~ 4차(가을철)조사시 는 대기, 악취, 소음측정을 30층 중간층으로 이동하여 실시하였으며, 요진 Y-City 주상복합건물의 중간층에서 실시시 도시 빌딩과 빌딩사이로 부는 건물 강풍에 따른 소음과 인근 대로의 차량 소음인 공명현상 등으로 복합적 소음이 다소 높게 반영되었다. 과거 소음도와 비교시 N-1 ~ N-3지점은 대체로 과거와 유사한 패턴을 보이는 것으로 조사되었으며, 환경에너지시설 근접에 있는 Y-City의 경우 환경 에너지시설의 운영시 보수 및 정비사업, 기계소음 등으로 일시적으로 소음도가 증가할 것으로 조사되었다.

바. 악취

○ 복합악취의 구체적인 성분분석을 위하여 기기분석법을 실시하여 나타난 결과 악취성분 중 소각장이 발생원인 악취성분 중 암모니아, 메틸메르캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드등은 검출되지 않았으며, 각 계절별 조사시점에 검출이 안된 것으로 조사 되었다. 소각장이 아닌 다른 오염원에서 발생되는 알데하이드 계열과 기타 악취성분이 배출허용기준내의 극미량 검출되어 이들 악취성분의 주원인이 본 환경에너지시설에서 기인된 것이 아니라는 것이 판단된다.

○ 지정악취는 조사결과, 대표적인 취기물질인 암모니아, 황화수소등은 불검출로 조사되었으며, 아세트알데히드의 경우 불검출~0.04ppm, 프로피온알데히드 불검출~0.01ppm, 뷰틸알데히드 불검출~0.017ppm, 프로피온산의 경우 2차 조사시 0.006~0.024ppm검출되었으며, 나머지 계절에는 불검출되었고 나머지 악취물질인 메틸메르캅탄, 트라아메틸아민, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드, n-발레르알데히드, I-발레르알데히드, 스타이렌, 톨루엔, 자일렌, 메틸에틸케톤, 메틸아이소뷰틸케톤, I-뷰틸알콜, 뷰틸아세테이트, n-뷰틸산, n-발레르산 등 항목은 검출한계 이하로 나타나 배출허용기준(기타지역)을 만족하는 것으로 분석되었다.

○ 최근 타 시설에서 폐기물 소각시 발생할 수 있는 주요 악취 원인 물질을 조사한 결과 아세트 알데히드와 방향족류인 톨루엔, 크실렌, 스티렌등으로 볼 수 있으며, 배출특성을

보면 사업장 폐기물을 처리하는 소각시설에서는 메틸메르 캅탄이 검출되었다고 보고하고 있다. 악취등 이러한 문제를 해결하기 위해서는 소각로내의 연소 조건인 3T(온도, 체류시간, 난류도)를 향상시켜서 보다 완전한 연소를 유도하고, 후단 방지시설등에 악취처리할 수 있는 연소 및 활성탄 흡착 등을 통하여 악취 원인 물질을 제거하도록 하여야 한다

사. 토양

○ 환경에너지시설 운영에 따른 주변 지역의 토양오염을 파악하기 위하여 시설주변 지점을 대상으로 1/4 ~ 4/4분기중 3/4분기에 조사를 실시하였다. 금회 시료 채취할 부지는 시설준공 후 처음으로 조사를 실시하는 것으로, 전체 조사지점은 5개 지점(총 22개 항목)으로 최대한 대표지점을 고려하여 조사하였다.

○ 토양 측정항목에 대한 평가기준은 토양환경보전법 시행규칙 [별표 3]과 [별표 6]에서 제시하는 토양오염우려기준 및 대책기준에 준하여 제시하였다. S-1과 S-2지점은 사업부지와 최단거리에 위치해 있으며, 전, 답이며, S-3, S-5지점은 주거지역(대지) 및 밭이며, S-4지점은 학교용지로 토양오염 우려기준 및 대책기준 1지역에 해당한다.

○ 조사결과, As는 불검출 ~ 5.41mg/kg, Cd는 0.3~0.66mg/kg Cu는 15.4 ~ 30.9mg/kg, Pb는 32.1 ~ 72mg/kg, Zn은 82.6 ~ 110.9mg/kg, Ni은 29.4 ~ 57.2mg/kg, Hg은 불검출 ~ 0.15mg/kg, F는 불검출 ~ 150mg/kg 범위로 분석되었으며, 그 외 Cr^{6+}, CN, TPH, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TCE, PCE, 유기인 화합물, 페놀류, PCB_S, 벤조(a)피렌은 전 지점에서 불검출로 조사되었으며, 다만 토양오염대책기준(1지역)에 해당되어 이 기준 적용시 기준치 이하이다. 기타 토양오염 관련 기준 적용시 전체 조사지점 전 항목에서 토양오염우려기준(1지역) 및 토양대책기준(1지역)을 만족하는 것으로 조사되었다.

○ 한편, 전체 조사항목중 금회 조사시 기준치 이하이지만 정기적으로 조사를 통해 지속적으로 검출될 경우 이에 대한 원인을 통해 대책이 필요하다.

○ 사업지구 인근 조사 지점은 개발사업, 도로, 농사시 비료, 농약등으로 수질 및 토양에 대한 영향이 예상되며, 일부 중금속인 자연상태에서 존재하는 물질이 많으며, 개발에 따른 건설사업시 외부에서 반입된 토사등으로 해당 토양 주성분인 화강암질 마사토 등의 풍화와 복토시 F등이 많은 지역에서 증가가 되고 있으며, 외적인 영향 즉 시비되는 인산질 비료의 영향으로 인해 높은 농도를 나타내는 것으로 추정된다.

○ 토양 내 불소는 화합물의 형태로 20~수천 mg/kg까지 다양하게 보고되고 있으며, 일반적

토양에서 20~500mg/kg의 농도 분포를 보이는 것으로 알려져 있다. 특히, 산성비나 지표 노출, 식물 및 동물에 의한 작용, 미생물 등에 의해 토양이 풍화됨에 따라 불소 농도가 증가 할 수 있으며, 공원, 녹지 등의 관리에 많이 사용되는 인산염 비료의 경우, 생산과정에서 주성분인 인광석의 주요 광물인 불소 인회석이 분포하고 있어 관리차원의 비료시비를 통한 불소 농도증가 가능성이 고려된다.

○ 환경부 토양조사 자료 대비 과거 자료와 비교시, 토양조사물질은 일부 물질을 제외한 유사하거나 유의 할 만한 지표가 확인되지 않았으며, 향후, 지속적인 모니터링을 통해 변화 추이를 지속 관찰할 필요가 있을 것으로 판단되었다.

3.4 결론

○ 고양환경에너지시설 환경상영향조사 결과 대기질, 수질, 소음, 토양, 악취등 항목 측정분석 결과 일부 지점이 높은 농도가 있었지만 전체 조사항목별로 전체 환경기준이내를 만족하였다. 대기항목의 경우 초미세먼지 및 오존항목등은 과거와 비해 유사한 것으로 조사되었지만 수도권지역을 포함해 전국적으로 증가 추세에 있어 주의 및 지속적인 관리가 필요하다.

○ 수질의 경우 인근 하천은 지속적으로 수질이 개선되고 있는 것으로 보이나, 단 지표수질 항목인 Sb의 경우 지속적으로 검출이 되었고 또한 환경기준을 초과하고 있어 이에 대한 지속적 모니터링과 함께 원인을 찾아 수질을 개선할 수 있도록 대책이 필요하다.

○ 악취의 경우 조사시 환경기준을 초과하지 않았지만 조사기간 중 악취등 민원이 23년도 9월에 발생하였으며, 환경에너지시설 운영시 영향인 것으로 조사되어 이에 관련한 TMS 운영자료를 검토한 결과 당시 CO, NOx등 불안전한 운전으로 악취와 함께 배출이 되어 향후 안정적으로 운영이 될 수 있도록 철저한 대비가 필요하다.

○ 본 고양환경에너지시설은 배출허용기준을 준수하며 주변 지역에 대한 지속적인 환경관리 및 시설가동에 대한 적정성을 유지되고 있는 것으로 판단된다.

○ 앞으로도 정기적인 환경상영향조사를 통한 지속적인 모니터링으로 환경보전 및 주민들의 쾌적한 생활환경을 유지하는 것에 기여할 수 있을 것이다.

제4장 기타

○ 폐기물처리시설에 간접영향권은 생활폐기물 처리 시설에 의해 환경상 영향이 미칠 것으로 예상되는 직접 영향권 외의 지역으로 환경에너지시설의 경우는 부지 경계선으로부터 300미터 이내를 말한다. 다만 폐촉법(폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률)에 의하여 필요하다고 인정되는 경우에는 간접영향권 밖의 지역도 포함될 수 있으므로, 환경상영향조사 결과를 종합해 간접영향권의 공간적 범위를 결정하게 된다.

<표 4-1> 환경상영향조사 실시근거

실시근거	폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역 지원 등에 관한 법률
법 률	제17조(주변영향지역의 결정·고시) ① - 생략 - ② 폐기물처리시설 설치기관은 제1항에 따라 주변영향지역을 결정·고시하려면 제17조의2에 따라 구성된 주민지원협의체(이하 "지원협의체"라 한다)가 선정한 전문연구기관으로 하여금 환경상 영향을 조사하게 하고, 그 결과를 수렴하여야 한다. 다만, 지원협의체가 주변지역의 환경상 영향조사가 필요하지 아니하다고 인정하는 경우에는 해당 조사를 생략하거나 관계 전문가의 검토의견서로 대체할 수 있다. ③ 주변영향지역은 다음과 같이 구분한다. 1. 직접 영향권 : 제2항에 따라 환경상 영향을 조사한 결과 인체·동물의 활동, 농·축산물, 임산물 또는 수산물에 직접적으로 환경상 영향을 미칠 것으로 예상되어 지역주민을 이주시킬 필요가 있다고 인정되는 지역 2. 간접 영향권 : 대통령령으로 정하는 범위의 지역으로서 제2항에 따라 환경상 영향을 조사한 결과 환경상 영향이 미칠 것으로 예상되는 직접 영향권 외의 지역. 다만, 특히 필요하다고 인정되는 경우에는 대통령령으로 정하는 범위 밖의 지역도 포함시킬 수 있다. - 이하 생략 -
시 행 령	제17조(주변영향지역의 결정·고시) ① 폐기물처리시설 설치기관은 법 제17조제1항에 따라 해당 폐기물처리시설의 설치·운영으로 환경상 영향을 받게 되는 주변지역(이하 "주변영향지역"이라 한다)을 폐기물처리시설 설치계획이 공고된 날부터 2년 이내에 결정·고시하여야 한다. 결정·고시를 한 후 환경상 영향의 변동이 있다고 인정되는 경우에는 주변영향지역을 조정하여 고시할 수 있다. - 이하 생략 - 제20조(간접 영향권의 범위) 법 제17조제3항제2호에서 "대통령령으로 정하는 범위"란 폐기물매립시설의 부지 경계선으로부터 2킬로미터 이내 또는 그 밖의 폐기물처리시설의 부지 경계선으로부터 300미터 이내를 말한다.

4.2 소음관리

○ 금회 소음 조사결과, 주간 및 야간 모두 환경기준을 만족하였으나 향후 환경에너지시설의 정기 보수공사, 산소제조설비, 냉각탑등에서 발생하는 소음이 일부 영향을 미치는 것으로 예상할 수 있으며, 소음 영향을 최소화하고자 개선방안을 지속적으로 모색하여야 한다.

- 주기적인 조사를 통해 주변 경관 및 소음관리 측면에서 적극적인 저감 대책으로 소음발생원의 개별 방지시설 설치 및 방음벽 설치를 고려해 볼 수 있을 것으로 판단된다.

4.3 대기질 관리

○ 최근 폐기물 소각시설에서 오염물질 발생을 많은 관심의 대상이 되어왔으며, 특히 배출가스 처리기술이 발달함에 따라 대기로 배출되는 오염물질의 양이 최신 기술로 크게 감소하고 있다. 그럼에도 불구하고 정기보수 공사, 설비 정지 및 불안전 운전시 저감할 수 있는 대기배출물질의 제어는 어려운 것이 사실이다. 정상 운전시 전체 소각공정은 음압 하 운전으로 외부 배출은 없지만 적정 방지시설을 거친 후 처리물질은 굴뚝을 통해 대기로 배출된다.

○ 소각시설 관리 최적화는 배출가스 처리 시스템의 적합한 조합과 연소제어 등 관리의 최적화를 통해 가능하지만 현행 오염물질별 분산관리 법적 체계에서는 그 한계가 있다. 이에 환경부에서는 “환경오염시설의 통합관리에 관한 법률”을 제정하여 정기적으로 관리를 하고 있고 정기 기술진단등을 한국환경공단을 통해서 지속적으로 이루어져야 하며, 이에 결과에 따른 대책 수립이 필요하다.

○ 고양시 환경에너지시설의 현안적인 대기질 개선은 통합환경관리에서 제시하는 최적가용기법(BAT, Best Available Techniques Economically Achievable)을 적용하여 대기오염물질을 효과적으로 줄이는 지속적인 노력이 필요하다고 사료된다.

4.4 악취 관리

○ 소각시설 악취물질 배출 특성

○ 폐기물 소각시설에서 발생하는 악취는 (1)소각전의 폐기물에서 발생하는 것과

(2)소각과정에서 발생하는 것 (3)폐기물 소각 후 발생하는 것 (4)기타 폐기물 운반차량에서 발생하는 것으로 구분할 수 있다.

○ 환경기초시설별, 공정별 주요 악취배출원은 대체적으로 각 시설의 운영 및 유지관리 상태에 따라 악취 유발물질이 다소 다양하게 나타날 수 있다.

○ 유지관리방안 모색

○ 소각장에서 악취를 유발할 수 있는 휘발성유기화합물질은 쓰레기를 야적하는 적환장에서 가장 농도가 높기 때문에 소각장에서의 악취물질 관리대책은 적환장을 밀폐시키고, 1·2차 연소공기로의 적환장 공기를 공급함으로 적환장 내부를 부(−)압으로 유지시켜서 악취물질을 외부로 나가지 않게 하는것이 바람직하다.

○ 또한 악취물질은 감각 공해물질로서 생활의 질적 수준을 저해하는 것으로 꾸준한 연구조사가 필요하며, 소각시설 운영시 연소조건이 최적으로 이루어지지 않을 경우 불완전 연소로 악취등 매연이 발생될 수 있다. 따라서 소각시설 및 악취 발생원별 배출 특성을 우선 파악하여 발생원에 대한 지속적인 현황조사를 통해 시설 특징에 맞는 지속적인 저감시설 개선이 필요할 것으로 보인다.

4.5 기타 CO, NOx처리

○ 대기오염물질 배출 저감

1) 일반적으로 소각로 온도가 1,000℃ 이상 지나치게 고온인 경우 미세먼지의 원인인 질소산화물 및 장기간 노출 시 인체에 영향을 미치는 일산화탄소가 급격히 증가되므로 적정온도를 초과한 소각은 오히려 급격한 오염물질 과다 배출을 유발하기 할 수 있기 때문에 소각 및 열분해 · 용융시설의 경우 이를 고려하여 안정적인 연소관리가 필요하다. CO 및 NOx 물질은 폐기물 및 온도와 많은 상관성이 있어 온도 유지를 위한 이상적인 관리가 필요하다.

2) 특히 이와 같은 물질을 처리하기 위한 후처리 설비에 대한 투자 및 운영비용의 증가 문제가 이면에 숨어있으며, SOx의 중화를 위한 석회수 등의 알칼리 용액, 다이옥신의 흡착을 위한 활성탄 및 NOx의 처리를 위한 요소, 암모니아 등의 환원제와 촉매 및 가열에 필요한 에너지 비용 등이 소각로 운영비 증가의 요인될 수 있어 신중한 검토가 필요하며, 이 중에서도 NOx는 후처리를 하기 위해서는 설비비와 운영비가 상당히 높은 공해물질로 알려져 있다. 이로 인해 후처리 전 연소과정에서 NOx를 원천적으로 저감할 수 있는 기술의 필요성이 증대되고 있다.

3) 연소실에서 생성되는 고온의 연소가스를 재순환(CGR, Combustion Gas Recirculation)시켜 연소용 공기와 혼합하는 방식으로 1차 공기 분사노즐부에서 산소농도를 희석하는 동시에 공기를 고온으로 예열하여 연소시키는 방법으로 고체연료의 연소에서도 상당한 NOx 저감 효과가 있음을 확인할 수 있으며, 많이 사용하는 탈질설비인 SCR설비와 같이 설치 운영한다면 생활폐기물 소각로에서 배출되는 연소가스의 배출특성을 분석하여 소각과정에서의 공해물질 배출 저감 가능성을 확인할 수 있다.