

최종보고서

대기관리

시화MTV 악취 현황 및 실태 조사

2021. 10

장 현 섭



환경부지정
안산녹색환경지원센터
Ansan Green Environment Center

연구결과보고서

2021년도 연구개발사업에 따라 완료한(연구중인) 시화MTV 악취현황 및 실태 조사에 관한 연구의 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : 최종보고서 (15)부. 끝.

연구기관 : 성균관대학교 산학협력단

연구책임자 : 장 현 섭

연구기관장 : 박 선 규



안산녹색환경지원센터장 귀하

제 출 문

안산녹색환경지원센터장 귀하

본 보고서를 “시화MTV 악취 현황 및 실태 조사”
에 관한 최종보고서로 제출합니다.

연구기관명 : 성균관대학교 산학협력단

연구책임자 : 장 현 섭

연구 원 : 이 준 서, 신 동 호, 김 현 구

요 약 문

I. 연구개요

안산지역의 반월·시화산업단지는 악취관리지역으로 지정되어 있으며 악취배출시설을 설치한 사업자는 적절한 악취방지계획을 수립하고, 악취유발물질을 엄격한 배출허용기준 이내로 처리하여 배출하여야 한다. 현재 반월·시화산업단지에 인근하여 시화MTV 지역이 조성되었고 악취배출시설이 입주하여 운영중에 있으며 이로 인한 주변영향과 악취관리지역 지정 여부에 대한 검토가 필요하다. 본 연구에서는 시화MTV 지역에 위치한 악취배출시설에 대해 조사하고 악취발생 정도를 파악하여 악취관리지역 지정에 대한 타당성을 검토하였다.

II. 연구의 필요성 및 목적

「악취방지법」 제4조 및 동법 시행규칙 제4조(악취실태조사)에 근거한 악취실태조사를 통하여, 반월·시화산업단지에 인접한 시화MTV 지역의 악취발생 현황 전수조사를 통해 악취관리지역 확대 지정(「악취방지법」 제6조) 타당성 여부 검토 등 효율적 악취관리 방안 마련이 필요하다.

III. 연구의 내용 및 범위

시화MTV는 경기도 안산시 성곡동, 경기도 시흥시 정왕동 일원의 시화호 북측 간석지로 단지 규모는 총 9.98 km²이며 안산시가 약 3.93 km², 시흥시가 6.03 km² 로 안산시는 시화MTV 중 약 40%를 차지하고 있다. 시화MTV 입주 사업장은 486개 사업장으로 주요 업종은 1차 금속 제조업 31%, 기타 기계 및 장비 제조업 19%, 전기장비 제조업 16%, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 13% 으로 조사되었다.

전체 사업장 중 대기 및 폐수배출시설이 신고된 사업장을 대상으로 악취배출의 우려가 있을 것으로 판단하고, 자료수집을 위해 안산시의 협조 공문을 64개 사업장에 발송하였다. 유선상 연락으로 측정 협조를 요청하였지만, COVID-19로 인한 방문 자제 및 측정 거부로 인하여 측정할 수 있는 사업장이 존재하지 않았다. 사업장마다 직접 방문하여 단속 및 제재가 없음을 알리고 실태조사 자료로 활용하는 것을 설명하면서 측정 협조 요청을 진행하였다.

공문 발송 및 현장 방문을 활용한 중복업체 확인 등을 통한 최종 본 연구 대상 사업장수는

61개소이며, 이 중 2차년도는 일부 사업장의 폐업 및 이전으로 인하여 58개소로 조사되었다. 해당 사업장을 중심으로 1차년도에는 배출구와 부지경계에서 복합악취 총 99개의 시료를 확보하였으며, 2차년도에는 부지경계에서 복합악취 84개 시료와 지정악취물질(22종) 시료 10개를 측정하여 분석하였다.

IV. 연구결과

MTV(안산) 지역에 위치한 사업장은 486개 이며, 이 중 악취배출시설은 61개인 것으로 조사되었다. 악취배출시설 61개 사업장에 대한 현황 조사 결과를 바탕으로 방지시설 배출구에서 측정 협조를 받은 곳은 15개 사업장은 배출구 측정을 진행하였고, 나머지 46개 사업장은 부지경계에서 조사하였다.

1차년도 배출구에서 측정을 진행한 15개 사업장 중 2개소에서 엄격한 배출허용기준 500배를 초과하는 결과를 나타냈으며, 평균 복합악취 농도는 약 344배 수준으로 조사되었다. 부지경계에서 측정한 복합악취는 2차례 걸쳐 진행하였으며, 1차 측정시 2개 사업장에서(1,000배, 20배) 배출허용기준을 초과하였으며, 2차 측정시 배출허용기준을 초과하는 사업장 1개소(208)로 조사되었다. 이 중 1개 사업장은 부지경계임에도 불구하고 복합악취가 1,000배로 분석되었다. 이 사업장의 경우, 측정 진행 중 눈메움 현상이 나타났으며 측정 완료 전까지 머무를 수 없을 정도로 악취가 심하게 발생하는 상황이었다. 이 사업장은 방지시설을 보유하고 있음에도 측정을 거부한 사업장으로 측정 협조시 완강히 거부하는 사업장으로 조사되었다. 이 사업장으로 인해 주위에 위치한 편의시설에서 악취로 인한 피해를 받고 있는 실정이다.

2차년도 연구기간에는 1차년도보다 COVID-19의 상황 악화로 인하여 현장 직접방문을 통한 배출구에서의 악취 측정이 어려운 상태였다. 기존 사업장에 대하여 2차례에 걸친 부지경계에서의 복합악취 측정과 1차년도 및 2차년도 1차 부지경계 측정을 기준으로 10개 중점사업장을 선별하여 지정악취물질 22종을 분석하였다.

2차년도 부지경계 측정결과 엄격한 배출허용기준 15배를 초과하는 사업장은 없었으나, 주거지역 악취수인한도 10배 이상 사업장이 21개로 약 36% 정도의 비율을 나타내었다. 지정악취물질 22종 측정결과 모든 항목에서 배출허용기준을 초과하지는 않았으나, 암모니아와 아세트알데하이드가 모든 시료에서 검출되었으며, 이 중 아세트알데하이드는 1.1 ~ 9.0 ppb 수준으로 타지역 산업단지 평균 농도에 비하여 높은 수준으로 확인되어 관심 물질로 사료된다.

악취관리지역 확대 적용 여부를 위하여 MTV 산업단지 경계구역 8지점을 선정하여 오전과 오후에 걸쳐 복합악취 농도를 측정하였다. 악취강도는 2~3도 수준이며, 주요 냄새는 매연, 화학악

품으로 조사되었다. 복합악취 농도는 최고 14배가 나타난 지점도 있었으나 모든 지점에서 배출 허용기준 이내로 조사되었다.

MTV 산업단지 내 악취배출 사업장의 배출구 측정결과를 바탕으로 수행한 악취확산모델링 결과 1차년도 3.99 OU/m³, 2차년도 4.52 OU/m³로 나타났다. 대부분의 사람이 감지하는 농도이며 불쾌감을 느끼는 5 OU/m³ 이하 수준으로 조사되었다.

악취확산거리는 보통의 후각을 보유하고 있는 사람의 50%가 감지할 수 있는 악취농도인 1 OU/m³ 이상 나타난 구역으로 판단하였으며, 산업단지 중심으로 약 1.6 ~ 4.56km 까지 확산되는 것으로 조사되었다. 또한 경계구역 8지점에서 직접관능법을 활용하여 악취강도 및 유입 경로를 조사하였으며, 악취강도는 2 ~ 3도 수준이며, 주풍향은 북서풍으로 조사되었으나, 인근 반월시화산업단지와 인접해 있어, 명확하게 악취배출원의 영향을 판단하기에는 무리가 있는 것으로 사료된다.

V. 연구결과의 활용계획

악취민원이 지속되거나 배출허용기준을 상시 초과하는 사업장을 대상으로 악취중점관리대상 사업장으로 지정 후 감시가 필요할 것으로 사료된다. 굴뚝 감시용 CCTV 설치나 주기적인 악취검사를 실시하는 방안이 대두된다. 일반카메라를 통한 감시보다는 첨단기법(OGI 카메라 등)을 이용한 감시를 활용할 필요성이 있다.

무인포집기, 실시간 모니터링 시스템, 악취측정망 등 현장에서 실시간으로 포집하거나 개략적인 값을 측정할 수 있는 장비를 지속적으로 확대 설치한다. 현장의 효용성을 조사하여 적합한 기기나 장비를 우선 구매하여 주요 지점별로 설치해야한다.

악취중점관리 업체 선정에는 악취관련민원이 연 2회 이상 유발하는 업체나, 악취관련 행정처분 및 악취오염사고 발생(우려)업체와 같은 선정기준을 마련하여 선정하고, 악취중점관리 업체에 대하여 ‘자체 악취개선 계획서’ 및 맞춤형 무상 기술진단 의뢰를 통한 사업장별 악취개선 대책을 추진할 필요가 있다. 악취중점관리 업체는 전담공무원제를 지정·운영 하는 등의 방안을 도입하여, 정기 및 수시점검을 실시하고, 연 1~3회 이상 악취오염도를 조사·분석한다. 특히 하절기에 순찰을 강화하고 악취취약시기에 악취배출시설 배출구별 악취 오염도 검사를 실시한다.

또한, 집단악취민원 발생지역에 대한 주민감시를 보다 전문적으로 활성화할 필요성이 있다. 기본적인 악취관련 교육 프로그램을 마련하고 이수한 주민감시단을 통해 객관성 확보를 위한 악취전문기관(악취검사기관, 악취기술진단전문기관 등)과 협업하여 민원이 주로 발생하는 온도 상승기인 봄철~여름철에 상시로 주민모니터링을 실시하는 방안이다. 필요하다면 일정 수당을

지급하는 계약직 주민감시단을 운영하는 방법도 고려할 필요가 있다. 악취관련 연구 및 기술 동향에 따른 정보 교류 및 업무관계자의 악취관리능력 제고도 도모해야 한다.

감시기능은 악취발생을 「사전예방」하는데 목적이 있다고 볼 수 있으며, 악취예방 상황실을 개설하여 운영하는 방안도 필요하다. 악취 취약지역 주민을 위한 악취모니터링 시스템을 운영하고, 악취다량 발생 사업장에 대하여 24시간 악취 감시시스템을 구축·운영하는 방안도 「사전예방」에 도움이 된다. 악취 민원이 집중적으로 발생하는 여름철에 악취발생정도를 주기적으로 측정하고, 악취방지조치에 따른 지도점검도 실시하는 것이 악취 개선에 도움이 될 것으로 판단된다.

환경기초시설에서 발생하는 민원은 악취 민원 외에도 혐오시설이라는 인식으로 인하여 악성 민원이 발생할 확률이 높다. 환경기초시설의 주민친화 사업 및 시설미관 개선 등 민원저감을 위한 노력이 요구된다. 실시간 악취추적 모니터링 시스템을 환경기초시설에 먼저 도입하여 운영한 뒤 일반사업장에 도입하는 방안 등이 있을 수 있다. 이러한 정기적인 모니터링을 통하여, 악취배출원에 대한 자료축적 및 데이터베이스(DB)를 구축하여 악취 민원에 효율적으로 대처하고, 중점관리사업장에 대한 이행실태 확인과 현지 확인평가를 실시한다. 모니터링 네트워크와 데이터베이스를 활용하여 악취발생 및 확산에 대한 예보 또는 경보를 발령할 수 있는 시스템을 구축한다.

<본문목차>

제 1 장 서 론

제1절. 연구의 필요성	3
제2절. 연구개발 목표 및 내용	9

제 2 장 시화MTV 일반 현황

제1절. 시화 MTV 현황 및 악취의 개요	13
1. 지역현황 및 환경여건	13
제2절. 사업장 현황	15
제3절. 환경적 현황	16
제4절. 산업단지 관련 계획	17
1. 환경관련계획 및 시책 검토	17
2. 시화 MTV 대기개선 로드맵	18
3. 국내외 악취정책 현황	20

제 3 장 연구수행내용 및 방법

제1절. 연구수행내용 및 방법	35
1. 악취배출원 현황 조사	35
제2절. 악취배출원 자료수집 및 측정 대상 선정	38
제3절. 악취배출원 악취물질 측정 및 분석	41
1. 시료채취 방법	41
2. 복합악취의 분석	49

제 4 장 연구결과

제1절. 악취배출원 조사 결과	57
------------------------	----

1. 악취배출원 업종별 주요 배출물질	57
2. 악취 민원현황	61
3. 악취배출원 현황 조사 결과	62
4. 악취배출원 악취실태조사 결과 성과 및 한계	142

제 5 장 인근 주거단지 유입 경로 조사

제1절. 악취확산모델링을 통한 주변영향 검토	145
1. 악취확산모델링 기법	145
2. 악취확산모델링 결과	153
제2절. 현장후각측정(직접관능법)을 통한 악취유입경로 조사	158

제 6 장 악취관리지역 확대지정 타당성 검토 및 악취 저감 관리방안 제안

제1절. 악취관리지역 확대지정 타당성 검토	161
제2절. 악취민원 유발사업장 신고대상시설 지정	164
제3절. 악취중점관리대상 사업장 지정 및 감시	173
제4절. 악취 등급 구분 개요	175
1. 악취 등급 기준 설정	175

제 7 장 참고문헌

참고문헌	183
------------	-----

<표목차>

<표 1.1> 연도별 전국 악취민원 발생 현황	4
<표 1.2> 악취관리지역 지정현황 (21.07.14 기준, 12개 시·도, 50개 지역)	6
<표 1.3> 시화MTV 업종별 입주업체 현황	8
<표 1.4> 시화MTV 분양현황	8
<표 1.5> 연차별 연구개발목표 및 내용	9
<표 2.1> 안산지역 시화MTV 입주 사업장 수	15
<표 2.2> 악취배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준 설정범위	22
<표 2.3> 악취배출시설 분류표	24
<표 2.4> 미국 주요 주 및 도시의 악취관련 규정 및 기준	30
<표 2.5> 주요 국가의 악취 규제 기준	31
<표 3.1> 조사 대상 업체 선정 현황	35
<표 3.2> 악취배출원 사업장 변경사항	37
<표 3.3> 악취배출원 자료 수집	38
<표 3.4> 악취배출원 현장조사 요약	40
<표 3.5> 악취시료 채취방법 및 분석법	48
<표 3.6> 악취판정도 구분	50
<표 3.7> 복합악취 판정 평가과정(예시)	53
<표 3.8> 희석배수 계산과정(예시)	53
<표 4.1> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과	57
<표 4.2> 안산시 악취 민원 연도별 현황	62
<표 4.3> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진	63

<표 4.4> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진	78
<표 4.5> 안산 시화MTV 경계지역 기상상황 및 측정사진	129
<표 4.6> 배출구 복합악취 분석 결과	133
<표 4.7> 배출구 복합악취 결과 분류	134
<표 4.8> 1차 부지경계 복합악취 분석 결과	135
<표 4.9> 2차 부지경계 복합악취 분석 결과	136
<표 4.10> 부지경계 복합악취 결과 분류(1차년도 1차)	137
<표 4.11> 부지경계 복합악취 결과 분류(1차년도 2차)	137
<표 4.12> 사업장별 부지경계 복합악취 분석 결과	138
<표 4.13> 부지경계 복합악취 결과 분류(2차년도)	139
<표 4.14> 부지경계 전 항목 분석 결과	140
<표 4.15> 안산지역 시화MTV 경계지역 복합악취 분석 결과	141
<표 5.1> CALPUFF 모델의 개요	152
<표 5.2> 악취확산모델링 조건 및 개요	153
<표 5.3> 시화MTV 내 사업장 복합악취 배출량 산정	154
<표 5.4> 시화MTV 1시간 평균 최대 악취 농도 상위 격자(1차년도)	156
<표 5.5> 시화MTV 1시간 평균 최대 악취 농도 상위 격자(2차년도)	156
<표 5.6> 시화MTV 악취확산거리	157
<표 5.8> 시화MTV 경계지역 직접관능법 조사 결과	158
<표 6.1> 악취방지법상 악취관리지역의 지정	161
<표 6.2> 악취방지법 배출기준 초과 시 조치사항	165
<표 6.3> 악취방지법상 관리지역 외 악취배출시설 신고 관련 사항	166
<표 6.4> 악취방지법에 제시된 행정조치 사항	167
<표 6.5> 악취방지법상의 행정처분 기준(별표 9)	169

<표 6.6> 배출허용기준 초과 시 과징금처분 기준	170
<표 6.7> 배출허용기준 초과 시 과태료 부과 기준	170
<표 6.8> 악취방지법 기준초과 시 조치사항 관련 조문 개정사항	171
<표 6.9> 악취방지법과 대기환경보전법의 행정처분 사항 비교	172
<표 6.10> 리스크 관리 등급별 개념	175
<표 6.11> 악취 등급 기준 설정을 위한 고려 요인	176
<표 6.12> 배출시설 복합악취 등급 기준	177
<표 6.13> 부지경계 복합악취 등급 기준	178
<표 6.14> 영향반경 내 주요 시설 및 수용체 위치 여부	179

<그림목차>

<그림 1.1> 전국 악취민원 현황	3
<그림 1.2> 시화MTV 위치 및 토지이용계획도	5
<그림 2.1> 관련 지자체인 안산시의 지정학적 위치	13
<그림 2.2> 안산지역 3차원 지형도 및 토지이용도	14
<그림 2.3> 산단 지역내에 위치한 개방형 배출업체	16
<그림 2.4> 반월·시화 주변 도시공간 계획 구조 및 시화 MTV조감도	17
<그림 2.5> 국내 악취관리정책의 구성 및 체계	20
<그림 2.6> 국내 악취배출시설의 관리 체계	21
<그림 3.1> 현장에서의 Bag sampling	41
<그림 3.2> 시료 채취 주머니	42
<그림 3.3> 간접흡인상자	42
<그림 3.4> 휴대용 측정기	43
<그림 3.5> 시료채취관	43
<그림 3.6> 흡수병	44
<그림 3.7> 흡수병을 이용한 시료채취	46
<그림 3.8> 대기 중 복합악취 (간접흡인법) 시료채취절차	47
<그림 3.9> 시료채취 주머니에서의 분취방법	51
<그림 4.1> 안산시 악취 민원 발생지역	61
<그림 4.2> 배출구 복합악취 분석 결과	133
<그림 4.3> 1차 부지경계 복합악취 분석 결과	135
<그림 4.4> 2차 부지경계 복합악취 분석 결과	136

<그림 4.5> 부지경계 복합악취 분석 결과	139
<그림 4.6> 안산지역 시화MTV 경계지역 복합악취 측정 지점	141
<그림 4.7> 안산지역 시화MTV 경계지역 복합악취 분석 결과	142
<그림 5.1> 대기 중에 배출된 오염물질의 분산과정	145
<그림 5.2> AERMOD의 모형의 구조	146
<그림 5.3> Puff Model의 개념도	147
<그림 5.4> CALMET/CALPUFF 모델링 시스템	150
<그림 5.5> AERMOD 수행을 위한 기상자료 적용방법	151
<그림 5.6> CALPUFF 수행을 위한 기상자료 적용방법	151
<그림 5.7> 시화MTV 지도와 모델링에 사용한 배출구 위치표시	153
<그림 5.8> 시화MTV지역 악취확산모델링 결과	155
<그림 5.9> 시화MTV 악취확산거리	157
<그림 5.10> 현장후각측정 지점 위치	158
<그림 6.1> 악취관리지역 지정 절차	162
<그림 6.2> 악취발생도면 (예시)	163
<그림 6.3> OGI 카메라를 활용한 악취물질 감시	173

제 1 장 서 론

제1절. 연구의 필요성

전국적인 악취민원은 2019년 기준 40,854건으로 조사되었으며(환경부, 2020) 2003년부터 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 국민의 생활수준 향상과 참살이(Well-being)에 대한 요구가 확대되면서 악취 노출에 의한 불쾌감 및 혐오감 개선에 대한 요구는 지속되고 있다. 따라서 국민 행복권 추구를 위한 환경복지를 실현하기 위해서는 악취문제 해결이 필수적이다.

악취민원은 생활수준, 소득, 환경에 대한 관심도 등과 밀접한 관계가 있으며 우리나라뿐만 아니라 인구밀도가 높고 경제성장이 빠른 국가에서도 문제가 되고 있으며 이를 해결하기 위한 제도 및 기술도 함께 그 필요성이 부각될 것으로 기대된다.

안산 시화호 북쪽 간척지에 조성되고 있는 시화MTV는 사업기간은 2002년부터 2020년까지이며, 개발면적은 9.98 km²(약 301만평), 계획인구는 1.4만명으로 MTV 내 도입기능은 첨단지식기반 산업, 물류, 유통, 상업, 주거 등의 첨단복합단지이다 (출처 : 시화지구지속가능발전협의회). 시화MTV 인근 주택단지 재건축으로 인해 유입 인구가 증가함에 따라 악취 민원이 증가할 우려가 있다(관련 민원 내용 4장 참조).



<그림 1.1> 전국 악취민원 발생현황 (자료: 환경부, 2020).

<표 1.1> 연도별 전국 악취민원 발생 현황

구 분	총 괄		악취배출시설 설치 사업장							원인 불명
			민원 건수 합계	신고대상시설				신고대상 시설 외		
	악취관리 지역			악취관리지역 외						
	민원 건수	피민원 업체수		민원 건수	피민원업 체수	민원 건수	피민원업 체수	민원 건수	피민원업 체수	민원 건수
'19	40,854	11,653	25,038	4,653	381	1,834	174	18,551	4,930	5,836
'18	32,452	9,854	19,621	2,616	420	2,767	317	14,238	4,487	4,935
'17	22,851	9,111	13,598	1,849	374	636	84	11,113	4,605	2,589
'16	24,748	8,785	15,901	1,841	284	1,366	168	12,694	4,342	2,806
'15	15,573	6,948	9,162	1,354	254	194	14	7,614	3,795	1,957
'14	14,816	6,426	9,556	2,454	420	169	12	6,933	3,408	1,745
'13	13,103	6,024	7,769	1,821	290	82	18	5,866	3,101	1,851
'12	9,941	5,761	5,329	692	447	135	91	4,502	2,718	875
'11	8,372	4,383	4,649	1,376	208	-	-	3,273	2,012	960
'10	7,247	3,512	3,165	459	192	-	-	2,706	1,363	989
'09	6,297	3,356	2,824	433	192	-	-	2,391	1,180	782
'08	5,954	2,862	2,671	393	128	-	-	2,278	1,219	1,023

출처 : 환경부 환경통계포털, 2020



〈그림 1.2〉 시화MTV 위치 및 토지이용계획도

2021년 7월 기준 12개 시도, 50개 지역에서 악취관리지역으로 지정되어 있으며, 악취관리지역으로 지정된 반월·시화산업단지 내에 악취배출시설을 설치한 사업자는 적정한 악취방지계획을 수립하고, 악취유발물질을 엄격한 배출허용기준 이내로 처리하여 배출하여야 한다. 그러나 시화MTV 지역은 악취관리지역으로 지정되지 않아 차별논란 및 특혜논란을 벗어나기 위해서라도 악취 현황 및 실태조사가 필요하다.

「악취방지법」 제4조 및 동법 시행규칙 제4조(악취실태조사)에 근거한 악취실태조사를 통하여, 반월·시화산업단지에 인접한 시화MTV 지역의 악취발생 현황 전수조사를 통해 악취관리지역 확대 지정(「악취방지법」 제6조) 타당성 여부 검토 등 효율적 악취관리 방안 마련이 필요하다.

<표 1.2> 악취관리지역 지정 현황 ('21.07.14 기준, 12개 시·도, 50개 지역)

NO.	시·도	시·군·구	지정일자	지정지역	지정면적(천㎡)	업격한 배출허용기준 고시일					
1	울산	남구, 북구, 동구, 울주군	2005.03.17	울산미포국가산업단지	46,271	2005.07.07					
2			온산국가산업단지	24,659	2005.07.07						
3		울주군	2009.09.02	울주군 삼동면 하잠리 1476-1, 산405-3	10	해당없음					
4			2014.02.06	울주군 삼도면 조일리 일원(11개필지)	20	해당없음					
5	경기	평택시	2005.05.16	아산국가산업단지 포송지구	5,681	2012.12.28					
6				시흥시	시화국가산업단지	시흥시	16,443	2012.12.28			
7		안산시				4,424	2012.12.28				
8		안산시		반월국가산업단지	15,374	2012.12.28					
9		안산시		반월도금지방산업단지	1	2012.12.28					
10		오산시		2011.01.10	오산시 누읍동 일반공업지역	460	2012.12.28				
11		화성시		2016.12.05	발안산업단지	1,268	2017.12.01				
12		평택시		2018.02.13	평택일반산업단지(세교)	535	2018.02.13				
12	용인시	2018.06.04	포곡읍 신원리, 유운리 일원(축사 47, 레스피아)	247	해당없음						
13	충남	서산시	2006.01.20 (2020.07.06 통합)	대산공업단지(3곳)	17,052	2017.12.29					
14				- 대산일반산업단지		2017.12.29					
15				- 대산3일반산업단지		2017.12.29					
				- 대죽일반산업단지		2017.12.29					
				- 대산컴플렉스일반산업단지							
				- 대죽자원비축국가산업단지							
				- 현대대죽일반산업단지							
				- 씨지앤대산전력일반산업단지							
				- 독곶리 1 외							
				- 대죽리 10-1 외							
17				당진시			2010.11.30	아산국가산업단지 부곡지구	2,776	2017.12.29	
18								충산일반산업단지	5,539	2017.12.29	
19				인천			남동구	2006.01.24	남동국가산업단지·논현동·고잔동 지역	10,545	2006.01.24
20							서구		서부지방산업단지	938	2006.01.24
21									가좌동·석남동·원창동 지역	9,171	2006.01.24
22	백석·오류동 일원	15,507	2006.01.24								
23	2012.10.02	검단일반산업단지	2,250		2012.10.02						
24	동구	2011.12.13	화수동 일원		273		2011.12.31				
25		2012.10.02	송현동 일원		329	2012.10.02					
26		부평구	2015.08.24		부평대로 233 일원(청천동)	906	2015.08.24				
27	중구	2016.12.12	북성포길 13 등 북성동 일원		638	2016.12.12					
28	미추홀구	2018.11.05	인천지방산업단지(미추홀구 도화동 일부)		577	2018.11.05					
29		2018.11.05	인천기계산업단지(미추홀구 도화동 일부)		245	2018.11.05					
30	부산	사하구	2006.04.02	부산피혁수산물가공업협동조합	15	2017.01.04					
31	전북	완주군	2007.10.12	우리밀축산영농조합(축산시설)	27	2016.05.09					
32		익산시	2014.01.24	익산제1산업단지	1,334	2016.05.09					
33				익산제2산업단지	3,309	2016.05.09					
34		정읍시	2020.06.19	정읍시 덕천면 달천리 836-6 등 23필지, 정읍시 덕천면 달천리 878 등 7필지, 정읍시 덕천면 달천리 819 등 5필지	82	2020.06.19					

35	대전	대덕구	2008.01.01	대전 1,2산업단지 등	2,038	해당없음
36				대전 3,4산업단지 등	3,491	해당없음
37	강원	영월군	2008.04.28	영월군 한반도면 쌍용리 일원(7개필지)	102	해당없음
38	경북	의성군	2008.12.04	의성군 금성명 개일리 446-1, 467, 467-2	7	해당없음
39	경남	창원시	2013.07.01	창원국가산업단지 산업시설구역	17,242	해당없음
40			김해시	2020.02.17	주촌면 선지리 214 외 26필지	28
41		주촌면 원지리 116 외 39필지		44	해당없음	
42		2020.10.13		부곡·유하동 일반공업지역 일부	758	해당없음
43		2021.07.09		진영·본산리 준공업지역	1,001	해당없음
44		함안군	2021.01.01	칠서일반산업단지	3,067	해당없음
45	전남	여수시	2013.12.12	여수화양농공단지	96	2013.12.12
46		여수시	2019.05.02	여수국가산업단지	32,550	2013.12.12
47		여수시	2019.05.02	삼일자원비축산업단지	4,156	2013.12.12
48	제주	제주시	2018.03.23	한림읍, 애월읍, 구좌읍, 한경면 노형동 등 (축사 53)	496	2016.05.13
49		서귀포시	2018.03.23	대정읍, 남원읍, 중문동 등(축사 6)	65	2016.05.13
50		서귀포시	2019.07.19	한림읍 금악리 등 11개 지역 55개 악취배출시설 (양돈 축산시설)	353	2016.05.13

*출처 : 환경부 사전정보공표, 2021

악취실태조사 용역연구를 통한 악취관리지역 지정은 아래와 같은 국내 사례가 있다.

가. 평택시 세교산업단지 악취실태조사 용역

- 기간 : 2017.06. ~ 2017.09.(4개월)
- 수행 : 성균관대학교 산학협력단
- 조사지점 : 산업단지내 4개소, 산업단지부지경계 4개소, 피해예상지역 2개소, 사업장 배출구 15개소
- 측정항목 : 복합악취(배출구, 부지경계), 지정악취(부지경계)
- 조사결과 : 배출구 악취측정결과 2개 업체 기준 초과, 피해예상지 10개소 측정결과 3개 지점에서 지정악취물질(프로피온알데하이드) 초과검출
- 용역결과 : 535천㎡ 악취관리지역 지정(2018.02.13. 지정)

나. 용인시 포곡읍 신원리, 유운리 일원

- 기간 : 2017.07. ~ 2017.11. (4개월)
- 수행 : (주)산업공해연구소
- 측정항목 : 복합악취 및 지정악취
- 측정결과 : 측정횟수 84회 중 25
- 용역결과 : 축산농가 및 용인레스피아 247천㎡ 악취관리지역 지정(2018.06.04. 지정)

다. 김해시 주촌선천지구

- 기간 : 2018.02 ~ 2018.말
- 조사지점 : 주촌선천지구 인근 사업장 8개소, 주거지역 4개소
- 조사결과 : 사업장 7개소 복합악취 배출허용기준 초과(최대 44배), 주거지역 최대 10배(복합악취)
- 용역결과 : 2020년 악취관리지역 지정

2019년 11월 기준 시화MTV에 입주한 업종별 업체 현황은 총 981개사로 전기전자 358개사, 기계 333개사, 철강 191개사, 비제조 59개사, 석유화학 33개사, 비금속 7개사가 있으며, 이 중 악취배출시설에 대한 현황 및 배출량 자료는 부족한 실정이다.

<표 1.3> 시화MTV 업종별 입주업체 현황

(단위 : 개사)

	석유화학	비금속	철강	기계	전기전자	비제조	계
시화MTV ¹⁾	33	7	191	333	358	59	981
업종중분류	20	23	24	29	26, 28	-	-

2020년에 시화MTV의 조성계획이 마무리됨에 따라 산업시설 구역 내 악취배출현황 파악 및 주변 주거지역 등의 영향 파악 및 악취방지를 위한 대책 마련이 시급하다.

<표 1.4> 시화MTV 분양현황

(단위 : 천㎡)

구분 ²⁾	총면적	분양가능면적					조성기간	조성기관
		분양	미분양			계		
			조성	미조성	소계			
계	6,515	3,192	-	442	442	3,634	2002년 ~ 2020년 한국 수자원 공사	
산업시설 구역	2,777	2,600	-	177	177	2,777		
지원시설 구역	857	592	-	265	265	857		
공공시설 구역	1,622	-	-	-	-	-		
녹지구역	1,259	-	-	-	-	-		

1) 국가산업단지 산업동향(한국산업단지공단, 2019년 11월 기준)

2) 국가산업단지 관리기본계획(산업통상자원부 2019.11.07. 일부개정)

제2절. 연구개발 목표 및 내용

1. 연구개발의 최종 목표

- 시화MTV 지역 내 악취배출시설 현황조사
- 악취배출업소 배출구 복합악취 전수조사
- 악취관리지역 확대 지정 타당성 여부 검토

2. 연구개발 목표의 성격(해당란 전부 ✓표시)

가. 과제분류

- 환경정책연구
- ✓ 환경현안조사연구
- 환경현안기술개발
- 산학연협력기술개발

나. 연구분야

- 하폐수처리 상수도 및 정수
- 수질관리 ✓ 대기관리
- 폐기물관리 토양지하수 오염관리 및 처리
- 자연환경분야 기후변화 대응 분야 기타환경분야

3. 연차별 연구개발목표 및 내용

<표 1.5> 연차별 연구개발목표 및 내용

(단위 : 천원)

구 분	연구개발 목표	연구개발 내용	추정연구비
1차연도 (20.03.~20.12.)	시화MTV 지역의 악취발생 현황 전수조사	시화MTV 지역의 악취배출시설 설치현황 조사 시화MTV 지역의 악취배출시설 악취배출농도 분석 시화MTV 지역의 악취민원 현황 조사 시화MTV 지역에서 발생하는 악취의 인근 주거단지 유입 경로 조사	40,000
2차연도 (21.05~21.10)	시화MTV 악취관리지역 지정 타당성 검토 및 효율적 악취관리 방안 마련	시화MTV 지역의 악취배출시설 악취배출농도 분석 악취관리지역 확대 지정 타당성 검토 효율적 악취관리 방안 마련	38,000

제 2 장 시화MTV 일반 현황

제1절. 시화 MTV 현황 및 악취의 개요

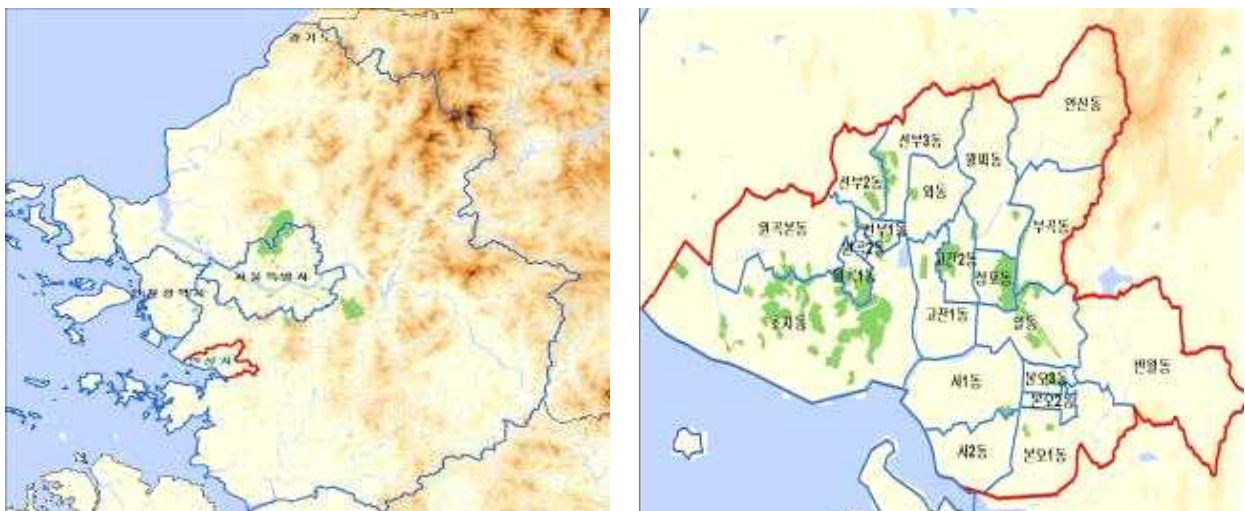
1. 지역현황 및 환경여건

가. 자연적 사회적 현황 및 특성

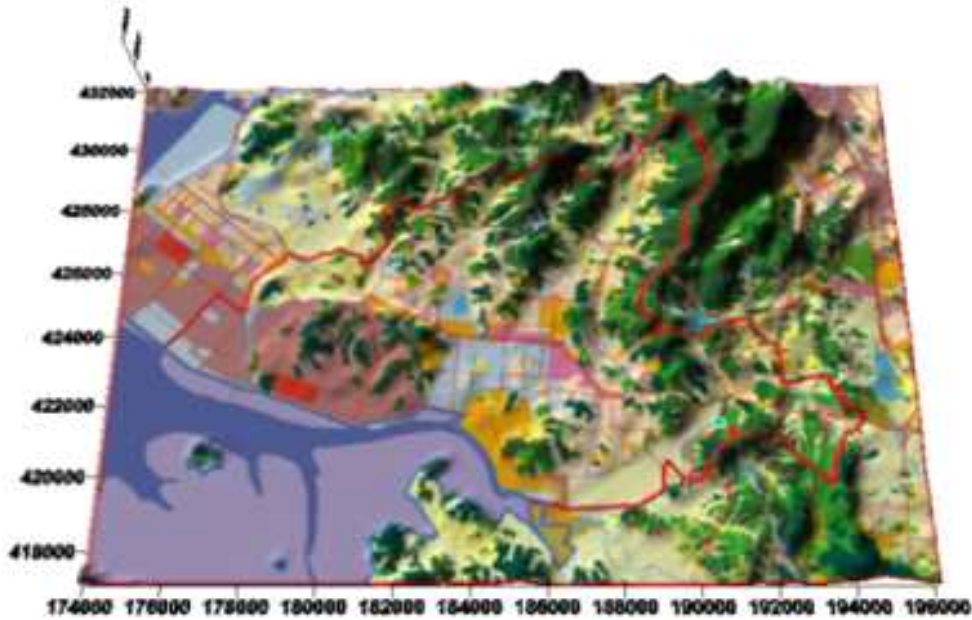
시화MTV는 반월·시화산업단지의 남서부에 위치하여 남서쪽으로는 시화호가 위치하고 있고 북서쪽으로는 반월·시화산업단지가 형성되어 있으며, 서해의 임해공단을 형성, 계획화된 공업 도시로 이루어져 있다. 동단과 남단은 수원시와 충남 당진군, 경기 화성시의 서해도시와 접해 있고 서단과 북단은 각각 인천광역시와 접해 있다.

아래 그림은 반월산업단지가 위치한 지자체인 안산시의 공간적 위치를 나타내고 있으며, 안산시는 13개의 행정동으로 구분된 상록구와 12개 행정동으로 구분된 단원구로 구분되어 있으며, 대부분의 공단은 단원구 초지동에 분포하고 있다.

안산시는 서남쪽에 위치한 공단 대부분의 지역이 구릉지를 깎거나 매립으로 인하여 만들어진 지역으로 평탄한 지형을 나타내고 있으며, 공단 내부에 일부 구릉지와 악취확산 방지를 위한 완충녹지축으로 구성되어 있다. 아래에 안산시의 토지이용도와 지형도를 3차원으로 나타내었다.



<그림 2.1> 관련 지자체인 안산시의 지정학적 위치



〈그림 2.2〉 안산지역 3차원 지형도 및 토지이용도

나. 지역환경여건 변화추이

안산시의 인구는 1999년 약 55.4 만명이었으며, 매년 점차적으로 증가하여 2011년도부터 인구 증가율이 감소되었으며, 2014년 현재 안산시 인구는 76.1 만명으로 인구증가율이 수렴되는 추이를 보이고 있다.

안산시의 사업체는 2003년 총 38,825개소에서 매년 증가하여 2013년 현재 49,762개소이며, 장기적으로 계속 증가하는 추이를 보이고 있다.

본 연구의 효과적인 성과를 위해서 안산시의 통계지표 및 경기도의 중장기 지표를 조사 분석하여, 안산시의 향후 변화추이 및 사업체 변화, 제조업의 변화율 등을 분석하여 2014년을 기준으로 중기적으로 5년 후인 2020년, 장기적으로 10년 후인 2025년의 지역환경 여건의 변화를 전망한다.

다. 주변지역 및 국가적, 국제적 환경여건 변화 전망

안산시는 수도권과 인접하여 있으며, 광역교통체계가 정비되어 개발수요가 지속적으로 발생하는 지역인데, 1977년 안산 신도시가 지정되어 산업단지와 주거지역이 공존 발전하였으며, 1998년 시화지구 확대지정에 따라 북측 간석지에는 시화 MTV가 건설예정이며, 남측간석지에는 송산그린시티가 건설예정 중에 있다.

이외에도 자치단체 주관의 중소규모 택지개발 사업이 시행중이며, 안산의 북측에는 인천 남동공단과 인천 송도신도시가 건설되어 점차적으로 환경여건이 변화하고 있다.

제2절. 사업장 현황

시화MTV는 경기도 안산시 성곡동, 경기도 시흥시 정왕동 일원의 시화호 북측 간석지로 단지 규모는 총 9.98 km² 이며 안산시가 3.93 km², 시흥시가 6.03 km² 로 안산시는 시화MTV 중 약 40% 를 차지하고 있다.

시화MTV 입주 사업장은 486개 사업장으로 주요 업종은 1차 금속 제조업 31%, 기타 기계 및 장비 제조업 19%, 전기장비 제조업 16%, 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 13% 이다. 아래에 안산지역 시화MTV 입주 사업장에 대해서 나타내었다.

<표 2.1> 안산지역 시화MTV 입주 사업장 수

증분류	업종명	사업장 수
20	화학물질및화학제품제조업:의약품제외	25
23	비금속 광물제품 제조업	5
24	1차금속제조업	152
26	전자부품,컴퓨터,영상,음향및통신장비제조업	63
27	의료,정밀,광학기기및시계제조업	8
28	전기장비 제조업	78
29	기타 기계 및 장비 제조업	93
34	산업용 기계 및 장비 수리업	1
35	전기,가스,증기및공기조절공급업	8
46	도매 및 상품 중개업	8
47	소매업:자동차제외	1
49	육상 운송 및 파이프라인 운송업	1
52	창고 및 운송관련 서비스업	8
64	금융업	1
68	부동산업	15
70	연구 개발업	4
72	건축기술,엔지니어링및기타과학기술서비스업	12
95	개인 및 소비용품 수리업	3
계		486

제3절. 환경적 현황

안산에 위치한 안산스마트허브는 염색단지과 피혁단지, 폐기물 소각시설과 하수처리장 등의 주요 악취배출사업장으로 구분할 수 있다.

악취를 배출하는 관리대상 업종으로는 폐기물 처리업, 페인트 제조업, 화학제품 제조업, 가죽 제조업, 의약품 제조업 등으로 구분할 수 있으며, 주로 화학제품제조업에서 다량의 악취가 배출되는 것으로 조사된 바 있다.

공단 내에서 주로 나타나는 냄새의 특성은 약품냄새와 구릿한 냄새가 주를 이루고 있으며, 그 외로는 종이 찌는 냄새, 타는 냄새, 간장 및 비릿한 냄새 등의 복합적인 냄새가 많이 나는 것으로 조사된 바 있다.

악취의 원인 및 특성으로는 사업체별, 생산공정별로 다양한 특성이 나타나고 있으며, 주로 피혁공장에서는 공정 특성상 육지방 및 원피 등의 원료를 사용하므로 원료의 부패 등의 원인으로 사업장에서 부득이하게 악취가 발생하고 있다.

특히 대부분의 피혁공장은 중소규모나 영세업체 수준으로 공장내 대규모 악취방지시설을 설치할 수 있는 부지가 협소할 뿐만 아니라, 초기투자비가 고가이므로 업체에서 경제적 부담 등을 이유로 악취방지시설 설치 및 운영을 꺼리는 경우가 주로 발생하고 있으며, 일부 사업장에서는 개방형으로 보관하여 악취가 주변지역으로 확산되어 영향을 주는 경우가 일부 존재하고 있다.



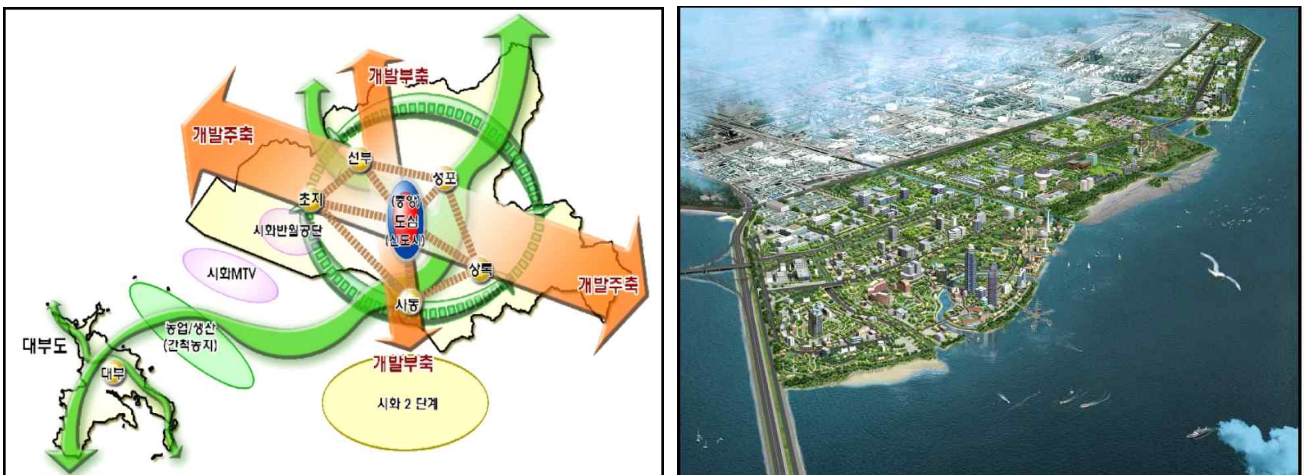
<그림 2.3> 산단 지역내에 위치한 개방형 배출업체

제4절. 산업단지 관련 계획

1. 환경관련계획 및 시책 검토

안산시의 2020 도시기본계획은 산업·문화·해양이 어우러진 인간중심의 도시를 수립하는 것을 미래상으로 계획하고 있으며, 전통산업의 정비, 첨단산업의 육성, 첨단산업 클러스터를 구축하는 첨단산업기반도시와 선진미래 교육환경 조성, 문화예술의 국제화, 미래지향적 복지사회 구현, 전통문화 예술지원 및 육성을 기반으로 하는 문화복지 중심도시, 해양레저관광단지 기반 조성, 대부도의 종합적인 보존·개발·관리, 도시환경·생활환경의 개선을 목적으로 하는 녹색 청정해양도시를 건립하는 것을 계획 목표로 하고 있다.

중기적인 안산시 개발은 서해안 개발여건을 고려하여 반월~도심~초지~신길로 연계되는 개발주축을 설정하고 있으며, 안산 신도시 계획단시 안산선과 평행하게 개발된 도시특성과 발전 과정을 반영하려고 하고 있다.



〈그림 2.4〉 반월·시화 주변 도시공간 계획 구조 및 시화 MTV조감도

중장기적인 안산시의 개발주축 도심형태에 의거하고, 공단에서 발생하는 악취의 바람에 따른 이동형태를 분석할 경우 주로 새벽 및 저녁무렵에 발생하는 서풍에 의해 공단악취가 민원지역으로 영향을 나타내는 현재의 악취형태에서 큰 변화가 없을 것으로 예상할 수 있다.

다만 중장기적으로 MTV가 준공되고 다수의 산업체가 입주할 경우 사업장 악취관리의 미흡으로 인하여 일부 지역에서 악취가 발생할 가능성은 항상 내포하고 있으나, 지역적 기상 특성으로 인하여 주거지역으로의 피해는 크지 않을 것으로 예상된다.

2. 시화 MTV 대기개선 로드맵

가. 로드맵 시행에 따른 악취개선효과 평가 및 개선방안 제시

안산지구의 경우 대규모 배출시설의 시설개선 등의 영향으로 2002년 대비 2008년의 악취배출량은 상당량 감소된 것으로 나타나고 있다.

그러나 장기적으로 시화MTV가 준공된 이후 다수의 산업체가 입주함에 따라 절대적인 악취배출량이 증가할 것으로 예상할 수 있다.

따라서 안산지구 지속가능발전 협의회에서는 정부·사업자(시화MTV 사업 및 송산그린시티 개발추진)와 환경악화를 우려한 개발을 반대하는 시민사회단체와의 갈등을 해소하고 조정하기 위하여 시화지구 대기개선 로드맵을 수립하고 있다.

기본적인 로드맵은 악취제거 및 악취 저감을 주목적으로 하고 있으며, 이를 위하여 악취현황 모니터링 기능이 내재된 중소규모 사업장의 시설개선 사업 및 배출시설 현황조사, 대기·악취현황 모니터링 기능 중심의 사업추진을 기초적인 로드맵으로 구성하여 신재생 에너지 센터 건립, 대기개선기금 지원, 악취공공시설 개선 및 완충녹지의 보완, 주민모니터링 등의 여러 활용 가능한 악취제어에 사업비를 집행하여 효과적인 악취저감 및 개선효과를 기대하고 있다.

신재생 에너지 센터는 중소규모 악취배출업체 방지시설 운영개선 및 신재생 에너지 생산이 복합된 개선대책으로써, 산업단지에 위치한 사업장의 방지시설 개선 대신 운영방식 개선을 통한 사업장의 경제적 부담을 경감하고 환경개선을 기대하고 있다.

신재생 에너지 센터 운영은 저온의 열풍을 이용하여 폐활성탄에 흡착된 오염물질의 탈착을 유도하여 활성탄을 재생하는 것에 초점을 맞추어 재생된 활성탄을 시세보다 저가에 사업장에 공급할 수 있으며, 또한 활성탄의 물리적 기능 손실없이 재생이 가능하여 반복 흡탈착 성능 검증 및 먼지발생을 저감하는 효과를 기대하고 있다.

신재생 에너지 센터가 준공되면 악취를 발생하는 영세 사업장에서 비용 및 관리 문제로 악취저감장치를 운영하는데 가지고 있던 비용적 부담을 덜수 있으며, 따라서 보다 능동적인 활성탄 교환주기의 관리 및 교환으로 악취방지시설 효율적 운영등을 통한 실질적인 악취발생량을 감소시킬 것으로 기대하고 있다.

또한, 염색단지 개선대책 대상의 방지시설 후단에 실시간 악취측정장비를 설치하여 상시 모니터링을 통하여 활성탄 교체주기를 파악함으로써 보다 능동적인 악취방지시설을 운영할 것으로 예상할 수 있다.

마지막으로 주기적으로 시화 반월 산단내 악취배출시설의 신고사업장을 전수조사하고 그 결과를 DB로 구성하여 행정기관 지도 및 대기개선대책의 자료로 활용함으로써 중장기적으로 악

취발생량의 변화 및 악취를 유발하는 시설의 위치의 변화를 파악하고 비교 조사할 수 있으며, 주민이 직접 참여함으로써 악취에 대한 이해와 관심을 유도하는 간접적인 효과도 기대하는 로드맵을 구성하고 있다.

나. 기업실정에 맞는 저감대책 추진을 통한 악취개선효과 제고

현재 수립된 MTV 로드맵의 주요 목적은 악취에 의한 영향을 최소화 하기 위한 직간접적인 활동계획이며, 이 계획 중에는 대기개선기금을 업체에 지원함으로써 악취방지시설을 개선하고 보다 직접적인 발생원에서 악취발생량을 최소화하는 것이 가장 기본적인 활동이라고 볼 수 있다.

그러나, 안산시의 경우 구역별, 업체별, 생산품별 각기 다른 특성을 가지고 있는 악취배출시설을 보유하고 있으며, 따라서 일관된 기술을 적용하는 것은 사실적으로 불가능하다.

따라서, 악취 배출시설을 보유한 기업의 실정에 맞추어진 최적의 저감대책을 수립하는 것은 투자비용대비 큰 효과를 기대할 수 있다.

다음은 안산에서 가장 많은 악취를 배출하는 사업장으로 예상되고 있는 염색가공업체의 주요 공정으로, 공정상 악취가 배출되는 다양한 공정을 보유하고 있는 시설이다.

시설의 특성상 포기조 및 스크러버, 제조공정, Stack 등에서 악취를 배출하고 있으며, 대부분 알데하이드 계통의 악취유발물질을 고농도로 배출하고 있는 것으로 조사된 선행연구가 있는데 국소배기장치를 설치하여 악취를 포집하고, 단계적으로 악취가 고농도로 발생하는 공정으로부터 밀폐를 통해 외부로 악취배출이 되는 것을 방지하도록 설계하였다.

또한, 악취유발물질이 알데하이드 계통의 물질이나 대부분의 악취사업장과 유사하게 습식세정 시설만 보유함으로써 실질적으로 공장에서 문제되는 악취물질인 알데하이드를 제거하지 못하므로, 공장부지의 조건 및 공장의 공정 특성에 따라 연소법, 흡착법, 미생물 탈취법을 선택하는 저감대책을 수립하여 제공함으로써 악취개선효과를 기대할 수 있다.

3. 국내외 악취정책 현황

가. 국내의 악취규제기준

국내의 악취방지법은 2005년 2월부터 시행하기 시작하였으며 악취방지를 위한 국가·지방자치단체 및 국민의 책무를 규정하고 있다.

시·도지사 또는 대도시의 장은 악취와 관련된 민원이 1년 이상 지속되고, 악취배출시설을 운영하는 사업장이 둘 이상 인접(隣接)하여 모여 있는 지역으로서 악취가 제7조에 따른 배출허용기준을 초과하는 지역과 집단 민원이 발생되고 있는 산업단지나 공업지역 등을 “악취관리지역”으로 지정하여 관리할 수 있다.

악취관리지역으로 지정된 지역에 대해서는 시·도지사 또는 대도시의 장은 조례에 의해 “엄격한 배출허용기준”을 설정할 수 있고 사업자에 대해서는 시설개선명령·사용중지명령 등 행정처분을 할 수 있고 관리지역 내 사업장의 사업주는 배출시설 설치신고, 악취방지계획을 수립·시행하도록 되어있다.



자료: 악취관리연찬회, 환경부(2018)

<그림 2.5> 국내 악취관리정책의 구성 및 체계



자료: 악취관리연찬회, 환경부(2018)

<그림 2.6> 국내 악취배출시설의 관리 체계

제2차 악취방지종합시책은 국가의 악취관리정책에 대한 기본 방침으로 제1차 종합시책(2009~2018)의 추진성과와 여건 변화를 고려하여 향후 10년간(2019~2028)의 정책방향을 담은 악취관리정책의 청사진이라고 할 수 있다.

또한 국가 악취관리정책의 최상위 계획으로서 악취관리정책추진 및 하위계획 수립 시 지침서 역할을 하며 주요 내용은 다음과 같다.

악취배출원에 대한 사전예방적 관리·감시를 강화하기 위한 악취배출시설 사전신고제, 환경영향평가 실효성 제고 방안, 축산악취 개선방안 등 악취배출원 관리방안을 담고 있다.

부지경계선에 대한 배출허용기준을 악취 취약지역의 배출허용기준 초과 및 민원 현황 등을 고려하여 정기 재검토를 실시하고 배출구에 대한 배출허용기준을 획일적 기준(현행)에서 악취 착지지점에서의 악취수준을 고려한 배출허용기준 체계로 전환하고자 한다.

또한, 수용체가 위치한 착지지점에서의 악취 허용농도를 바탕으로 배출구 높이·직경, 풍하거리 등을 고려하여 배출구의 배출허용기준을 역산하여 산정하는 방안을 도입하고자 한다.

이를 위해 수용체 중심의 현장측정법 도입 및 악취개선 목표기준 설정하는 방안 등 악취관련 관리 기준을 강화하는 방향으로 시책이 구성되었다.

해외의 악취관리기준은 국내의 기준(10~20 D/T, Dilution to Threshold)보다 대부분 엄격한 편(4~8 D/T)이며 모델링에 의한 관리기준도 1~20OU로 엄격하기 때문에 국내의 악취배출허용기준도 강화될 것으로 예상된다.

악취방지시책에는 실제 악취피해지역에서의 악취노출 수준을 평가하고, 악취물질 센서와 사물인터넷(IoT)과 같은 최신기술을 적용하는 등 악취를 과학적으로 관리하기 위한 방안이 제안되었고 이해관계자 협의체 운영 활성화 등 악취 피해지역에 대한 갈등해소 방안도 제안하고 있다. 공공환경시설에서의 악취물질은 배출허용기준 이하로 배출되도록 관리하여야 한다. 「악취방지법」 제7조에 따른 배출허용기준과 엄격한 배출허용기준의 설정범위는 아래 표와 같다.

<표 2.2> 악취배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준 설정범위

[별표 3] <개정 2011.2.1>

배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준의 설정 범위(제8조제1항 관련)

1. 복합악취

구분	배출허용기준 (회석배수)		엄격한 배출허용기준의 범위 (회석배수)	
	공업지역	기타 지역	공업지역	기타 지역
배출구	1000 이하	500 이하	500 ~ 1000	300 ~ 500
부지경계선	20 이하	15 이하	15 ~ 20	10 ~ 15

2. 지정악취물질

구분	배출허용기준 (ppm)		엄격한 배출허용기준 의 범위 (ppm)	적용시기
	공업지역	기타 지역	공업지역	
암모니아	2 이하	1 이하	1 ~ 2	2005년 2월 10일부터
메틸메르캅탄	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	
뷰틸알데하이드	0.1 이하	0.029 이하	0.029 ~ 0.1	

n-발레르알데하이드	0.02 이하	0.009 이하	0.009 ~ 0.02	2008년 1월 1일부터
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	
메틸아이스뷰틸케톤	3 이하	1 이하	1 ~ 3	
뷰틸아세테이트	4 이하	1 이하	1 ~ 4	2010년 1월 1일부터
프로피온산	0.07 이하	0.03 이하	0.03 ~ 0.07	
n-뷰틸산	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-뷰틸알코올	4.0 이하	0.9 이하	0.9 ~ 4.0	

비고

- 배출허용기준의 측정은 복합악취를 측정하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 사업자의 악취물질 배출 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 지정악취물질을 측정할 수 있다. 이 경우 어느 하나의 측정방법에 따라 측정한 결과 기준을 초과하였을 때에는 배출허용기준을 초과한 것으로 본다.
- 복합악취는 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제4호에 따른 환경오염공정시험기준의 공기희석관능법(空氣稀釋官能法)을 적용하여 측정하고, 지정악취물질은 기기분석법(機器分析法)을 적용하여 측정한다.
- 복합악취의 시료는 다음과 같이 구분하여 채취한다.
 - 사업장 안에 지면으로부터 높이 5m 이상의 일정한 악취배출구와 다른 악취발생원이 섞여 있는 경우에는 부지경계선 및 배출구에서 각각 채취한다.
 - 사업장 안에 지면으로부터 높이 5m 이상의 일정한 악취배출구 외에 다른 악취발생원이 없는 경우에는 일정한 배출구에서 채취한다.
 - 가목 및 나목 외의 경우에는 부지경계선에서 채취한다.
- 지정악취물질의 시료는 부지경계선에서 채취한다.
- “희석배수”란 채취한 시료를 냄새가 없는 공기로 단계적으로 희석시켜 냄새를 느낄 수 없을 때까지 최대 희석 배수를 말한다.
- “배출구”란 악취를 송풍기 등 기계장치 등을 통하여 강제로 배출하는 통로(자연 환기가 되는 창문·통기관 등은 제외한다)를 말한다.
- “공업지역”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 말한다.

- 가. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조·제7조·제7조의2 및 제8조에 따른 국가산업단지·일반산업단지·도시첨단산업단지 및 농공단지
- 나. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호가목에 따른 전용공업지역
- 다. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제30조제3호나목에 따른 일반공업지역
(「자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 자유무역지역만 해당한다)

악취배출시설의 분류는 아래 표에 규정된 시설에서 밀폐 등으로 악취가 대기 중으로 전혀 배출되지 않는 시설은 제외하고 있으며, 사무실·창고·보일러실 등 부대시설이 작업장과 분리·구획된 경우에는 그 부대시설은 면적에 합산하지 않는다.

아래 표에 규정된 시설 규모의 기준에 미치지 못하는 공정 또는 시설로서 같은 사업장에 들 이상의 같은 종류의 공정 또는 시설이 설치되어 공정 또는 시설의 총 규모가 해당 각 항목에 규정된 규모 이상인 경우에는 그 공정 또는 시설은 악취배출시설의 기준에 해당되는 것으로 본다. 다만, 저장공정이나 저장시설의 경우에는 그러하지 아니하다. 아래에 악취배출시설에 대해서 나타내었다.

<표 2.3> 악취배출시설 분류표

시설 종류	표준산업분류	시설 규모의 기준
가. 축산시설	012	사육시설 면적이 돼지 50㎡, 소·말 100㎡, 닭·오리·양 150㎡, 사슴 500㎡, 개 60㎡, 그 밖의 가축은 500㎡ 이상인 시설
나. 도축시설, 고기 가공·저장 처리 시설	101	도축시설이나 고기 가공·저장처리 시설의 면적이 200㎡ 이상인 시설
다. 수산물 가공 및 저장 처리 시설	102	작업장(원료처리실, 제조가공실, 포장실 또는 그 밖에 식품의 제조·가공에 필요한 작업실) 면적이 100㎡ 이상인 가공 또는 저장 처리시설. 다만, 어선에 설치된 시설은 제외한다.
라. 동·식물성 유지 제조시설	104	폐수발생량이 1일 5㎡ 이상인 동·식물성 유지(油脂) 제조시설
마. 사료 제조시설	108	1) 연료사용량이 시간당 60kg 이상이거나 용적이 5㎡ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 사료 제조시설 2) 1일 생산능력 3톤 이상(8시간 기준)인 단미사료 제조시설
바. 빵류 및 곡분과자 제조시설	1071	「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립 승인 대상 사업장의 시설

사. 설탕 제조시설	1072	연료사용량이 시간당 60kg 이상이거나 용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 시설
아. 조미료 및 식품 첨가물 제조시설	1074	연료사용량이 시간당 60kg 이상이거나 용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 시설. 다만, 장류의 경우 양조간장 시설로 한정한다.
자. 그 밖의 식료품 제조시설	1079	용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 제조시설
차. 증류주·합성주 및 발효주 제조시설	1112	용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 제조시설
카. 맥아 및 맥주 제조시설	1111	연료사용량이 시간당 60kg 이상이거나 용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 시설
타. 담배 제조시설	1200	용적이 3㎥ 이상인 습점·건조 공정 또는 호제(糊劑)공정(희석·배분 공정은 제외한다)을 포함하는 시설
파. 제사 및 방적 시설	1310	용적 합계가 2㎥ 이상인 세모·부잡 공정을 포함하는 시설
하. 직물 직조시설	1321	용적 합계가 1㎥ 이상인 호제·호배합 공정을 포함하는 시설
거. 섬유 염색 및 가공시설	1340	용적 합계가 5㎥ 이상인 세모·표백·정련·자숙·염색·다림질[텐터(tenter)]·탈수·건조 또는 염료조제 공정을 포함하는 시설
너. 모피가공 및 모피제품 제조 시설	1420	1) 용적이 10㎥ 이상인 원피(原皮: 가공 전의 가죽)저장시설 2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 3㎥ 이상인 석회적, 무두질, 염색 또는 도장·도장마무리용 건조 공정을 포함하는 시설
더. 가죽 제조시설	1511	1) 용적이 10㎥ 이상인 원피저장시설 2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 3㎥ 이상인 석회적, 탈모, 탈회, 무두질, 염색 또는 도장·도장마무리용 건조 공정을 포함하는 시설(인조가죽 제조시설을 포함한다)

러. 신발 제조시설	1521	롤·프레스 등 제조 작업장 합계 면적이 330㎡ 이상인 제조시설
머. 제재·목재가공 및 합판·강화목재 제조시설	1610	1) 동력이 15kW 이상인 목재 제재·가공연마 공정(방부처리 또는 화학처리를 하지 않은 원료를 사용하는 공정과 일반제재는 제외한다)을 포함하는 시설 2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 3㎡ 이상인 도포·도장·도장마무리용 건조공정을 포함하는 시설 3) 용적이 3㎡ 이상이거나 동력이 15kW 이상인 접합·성형 또는 접착합판 건조 공정을 포함하는 시설 4) 용적이 10㎡ 이상인 목재 방부·방충처리 또는 양생 공정을 포함하는 시설
버. 펄프·종이 및 종이제품 제조시설	171	1) 용적이 3㎡ 이상인 합침·중해·표백·탈수 또는 탈묵 공정을 포함하는 시설 2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상인 석회로 또는 가열(건조)공정을 포함하는 제조시설
서. 출판 및 인쇄관련 시설	181	작업장 면적이 150㎡ 이상인 시설로서 제판·인쇄·건조·코팅·압출·접착(접합) 또는 제본 공정을 포함하는 시설. 다만, 인쇄시설이 없는 경우는 제외한다.
어. 석유제품 제조시설	1922	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 석유제품 제조시설을 포함하는 시설
저. 기초유기화합물 제조시설	2011	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 기초유기화합물 제조시설을 포함하는 시설
처. 기초무기화합물 제조시설	2012	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 기초무기화합물 제조시설을 포함하는 시설
커. 무기안료·염료·유연제 제조시설 및 그 밖의 착색제 제조시설	2013	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 무기안료·염료·유연제 제조시설 및 기타 착색제 제조시설을 포함하는 시설
터. 비료 및 질소화합물 제조시설	2031	1) 「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출시설 중 화학비료 및 질소화합물 제조시설을 포함하는 시설 2) 「비료관리법 시행령」 별표 2에 따른 비료생산업의 공동시설 및 생산시설
퍼. 합성고무, 플라스틱물질 및 플라스틱제품 제조시설	2020	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 합성고무, 플라스틱물질 및 플라스틱제품 제조시설

허. 기초 의약품 및 생물학적 제제 제조시설	2110	<p>1) 용적이 1㎥ 이상인 반응, 흡수, 응축, 정제(분리·증류·추출·여과), 농축, 표백 또는 혼합공정을 포함하는 시설</p> <p>2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎥ 이상인 연소(화학제품의 연소만 해당한다), 용융·용해, 소성, 가열, 건조 또는 회수 공정을 포함하는 시설</p> <p>3) 연료사용량이 시간당 60kg 이상이거나 용적이 5㎥ 이상인 증자(훈증공정을 포함한다), 자숙, 발효, 증류, 산·알칼리처리 또는 건조 공정(진공 냉동건조 공정은 제외한다)을 포함하는 시설</p>
고. 의약 제제품 제조시설	212	<p>1) 용적이 1㎥ 이상인 반응, 흡수, 응축, 정제(분리·증류·추출·여과), 농축, 표백 또는 혼합공정을 포함하는 시설</p> <p>2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎥ 이상인 연소(화학제품의 연소만 해당한다), 용융·용해, 소성, 가열, 건조 또는 회수 공정을 포함하는 시설</p>
노. 살충제 및 그 밖의 농약 제조시설	2032	<p>1) 용적이 1㎥ 이상인 반응, 흡수, 응축, 정제(분리·증류·추출·여과), 농축, 표백 또는 혼합공정을 포함하는 시설</p> <p>2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎥ 이상인 연소(화학제품의 연소만 해당한다), 용융·용해, 소성, 가열, 건조 또는 회수 공정을 포함하는 시설</p>
도. 도료·인쇄잉크 및 유사제품 제조시설	2041	<p>1) 용적이 1㎥ 이상인 반응, 흡수, 응축, 정제(분리·증류·추출·여과), 농축, 표백 또는 혼합공정을 포함하는 시설</p> <p>2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎥ 이상인 연소(화학제품의 연소만 해당한다), 용융·용해, 소성, 가열, 건조 또는 회수 공정을 포함하는 시설</p>
로. 비누·세정광택제·화장품 및 그 밖의 화학제품 제조시설	2042	<p>1) 용적이 1㎥ 이상인 반응, 흡수, 응축, 정제(분리·증류·추출·여과), 농축, 표백 또는 혼합공정을 포함하는 시설</p> <p>2) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎥ 이상인 연소(화학제품의 연소만 해당한다), 용융·용해, 소성, 가열, 건조 또는 회수 공정을 포함하는 시설</p>
모. 화학섬유 제조시설	2050	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 화학섬유 제조시설을 포함하는 시설
보. 고무 및 고무제품 제조시설	221	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 고무 및 고무제품 제조시설을 포함하는 시설

소. 아스팔트제품 제조시설	23991	시간당 50톤 이상의 아스팔트제품(아스팔트, 아스팔트 혼합물, 아스팔트 콘크리트, 역청물질 혼합제품 등)을 제조하거나 재생하는 시설
오. 금속의 용융·제련시설	2421	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 코크스 제조시설 및 관련제품 제조시설과 1차 금속 제조시설을 포함하는 시설
조. 조립금속제품·기계·기기·장비·운송장비·가구 및 그 밖의 제품 등의 표면 처리시설(절연선 및 케이블 제조시설은 제외한다)	도장/도금	1) 용적이 5㎡ 이상이거나 동력이 2.25kW 이상인 도장 및 피막 처리 공정을 포함하는 시설 2) 용적이 1㎡ 이상인 도금, 열처리, 탈지, 산·알칼리처리 및 화성처리 공정을 포함하는 시설 3) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 3㎡ 이상인 금속 표면처리용 건조공정을 포함하는 시설[수세(水洗) 후 건조 시설은 제외한다] 4) 시간당 처리능력이 0.1톤 이상이거나 용적이 1㎡ 이상인 주물사처리공정(코어 제조공정을 포함한다)을 포함하는 시설
초. 절연선 및 케이블 제조시설	2830	「대기환경보전법 시행규칙」 별표 3에 따른 대기오염물질 배출 시설 중 합성고무 및 플라스틱제품 제조시설에 해당하는 규모 이상의 시설을 포함하는 제조시설(혼합·정련·절연·접합·피복·성형 공정을 포함한다)
코. 재생용 가공원료 생산시설	??	1) 연료사용량이 시간당 30kg 이상이거나 용적이 1㎡ 이상인 용융·용해 또는 열분해 공정을 포함하는 시설 2) 폐플라스틱을 혼련·압축 또는 가압하여 펠릿이나 판 모양으로 가공하기 위한 동력 75kW 이상의 성형시설을 포함하는 생산시설
토. 산업용 세탁시설	96911	작업장 면적이 330㎡ 이상인 산업용 세탁작업장
포. 농수산물 전문판매장	4631	「농수산물유통 및 가격안정에 관한 법률」에 따른 농수산물도매시장, 농수산물공판장
호. 폐수 처리시설	37	「물환경보전법」에 따른 수질오염방지시설, 공공폐수처리시설 및 폐수처리업의 처리시설(저장시설을 포함한다)

구. 하수·축산폐수 처리시설	37	1) 「하수도법」에 따른 공공하수처리시설, 개인하수처리시설 중 오수처리시설, 분뇨처리시설 2) 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」에 따른 처리시설 및 공공처리시설
누. 폐기물 보관·처리시설	38	「폐기물관리법」에 따른 폐기물처리시설 및 폐기물보관시설. 다만, 폐지·고철·폐석고·폐석회·폐내화물·폐유리 등 무기성폐기물(수분을 제외한 무기물 함량이 60% 이상이어야 한다) 재활용자의 폐기물처리시설 및 폐기물보관시설과 폐기물 배출자의 폐기물보관시설은 제외한다.
두. 그 밖의 시설		위 가목부터 누목까지의 시설 규모에 미치지 못하는 시설 중 월 3회 이상 복합악취 또는 지정악취를 측정된 결과 모두 별표 3 제1호 배출허용기준(회석배수)란의 기타 지역 또는 같은 표 제2호 기타 지역의 배출허용기준을 초과하여 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 시설로 시·도지사 또는 대도시의 장이 정하여 고시하는 시설

나. 해외의 악취규제기준

미국의 악취관리 제도는 각 주 (state)별로 독자적인 기준을 설정하고 있다. 악취규제 유형은 대기오염 (air pollution), 불법방해 (nuisance), 불쾌감 (objectionable)의 크게 3가지로 분류되며 주에 따라서 선택적으로 하나 또는 하나 이상을 조합하여 사용하고 있다.

3가지 분류의 악취규제 유형과 내용을 간략히 제시하면 다음과 같다.

(가) 불법방해법 (nuisance law regulation) : 불법방해란 생활의 즐거움이나 사유재산을 부당하게 방해하는 것을 말한다.

(나) 악취에 대한 불만을 기준으로 하는 규정 (complaint based regulation) : 단순한 불법방해의 금지 차원을 넘어서서 악취에 의한 불법방해를 구성하는 것이 무엇인지를 규정하려는 시도가 이루어지고 있다.

(다) 대기 중의 악취기준을 기초로 한 규정 (ambient odor standard based regulation) : 대기질 기준의 관점에서 악취에 의한 불법방해 냄새가 감지될 수 없을 때까지 희석되었을 때의 희석수로 규정하고 있다.

미국의 각 주별 악취관련 규정과 측정방법 및 환경기준을 <표 2.7>에 정리하였다.

<표 2.4> 미국 주요 주 및 도시의 악취관련 규정 및 기준

주 명	법 령	방 법	기 준
North Dakota	있음	scentometer	부지경계선에서 7D/T 대상지점 (주거지 또는 민원지역)에서 100ft 이내 7D/T
South Dakota	없음	-	-
Iowa	없음	-	-
Wisconsin	있음	-	조사원에 의한 평가
Minnehaha County, SD	없음	-	조사원에 의한 평가
Des Moines, IA	있음	-	기간당 민원수
Sioux City, IA	있음	-	기간당 민원수
San Francisco/Bay Area	있음	dynamic olfactometry	4D/T
Chicago	있음	-	조사원에 의한 평가
Colorado	있음	scentometer	도시지역은 7D/T 시골지역 양돈시설은 15D/T 부지경계선에서 7D/T, 대상지점에서 2D/T
Connecticut	있음	-	50% 이상이 7D/T로 판단한 경우
Idaho	있음	-	-
Louisiana	있음	Butanol 기준	8-point scale
Massachusetts	있음	-	조사원에 의한 평가
Missouri	있음	scentometer	7D/T
North Carolina	있음	Butanol 기준	5-point scale
Oregon	없음	Butanol 기준	5-point scale
Rhode Island	있음	-	조사원에 의한 평가
South Carolina	없음	-	조사원에 의한 평가
Texas	없음	-	조사원에 의한 평가
Vermont	있음	-	조사원에 의한 평가
Wyoming	있음	scentometer	7D/T
Minnesota	없음	-	-
Arkansas	없음	-	-
Delaware	있음	-	-
Kansas	없음	-	-
Maryland	없음	-	-
California	없음	-	-
Illinois	있음	scentometer	주거/상업시설은 8D/T 산업시설은 24D/T 기타시설은 16D/T
Nevada	있음	-	8D/T
Pennsylvania	있음	-	-
Vermont	있음	-	-
Wisconsin	있음	-	조사원에 의한 평가
Kentucky	있음	-	7D/T

<표 2.5> 주요 국가의 악취 규제 기준

국가	감지시간	Peak-to-Mean factor	악취기준	비고
대한민국	5분 이내	없음	10 OU / 15 OU (엄격한기준) 10 OU (기타지역) 20 OU (공업지역)	악취방지법
일본	5분 이내	-	부지경계 악취지수 10 ~ 13	취기방지법
독일	1초	4	1 OU / 10%	GOAA, 2008
오스트리아	5초	안정도에 따른 계수 적용	1 OU / 8% or 5OU/3%	Austrian Academy of Sciences, 1994
벨기에	1시간	1	6 OU / 2%, 10OU/2%	Nicolas et al., 2008
덴마크	1분	7.8	5~10 OU/1% (주거지역), 10~30 OU/1% (공업지역)	Olesen et al., 2005, Mahin, 2001
헝가리	1시간	1	0.6~1.2 OU / 2%	Cseh et al., 2010
미국, 펜실베이니아주	2분	2	4 OU / 0.57% (도로지역)	Ministry of Environment, 2003
	1시간	1	20 OU / 1.1% (주거지역)	
미국, 캘리포니아주	1시간	1	4 OU / 1.1% (공업지역)	
	5분	2.29	4 OU / 0.5% (경계지역)	
캐나다	1시간	1	20 OU / 1.1%	

<참고사항>

① OU(Odor Unit)의 정의

- 표준상태에 있는 1m³의 비반응성 가스 냄새를 판정원 50%가 감지할 때의 악취량 (1 OU/m³의 악취농도로 정의)
- 이것은 표준가스로서 n-butanol 123μg을 1m³ 중성가스 속에 휘발시킨 냄새(40ppb)
- n-butanol은 99.9% spectroscopic grade로 사용

② OU의 의미

- 0 OU : 무취 (냄새를 전혀 감지할 수 없는 농도)
- 1 OU : 감지농도 (정상 후각을 지닌 사람의 50% 정도가 감지하는 농도)
- 5 OU : 대부분의 사람이 감지하는 농도로 불쾌감을 느끼는 정도의 농도
- 8 OU : 대부분의 사람이 불쾌감과 불편함을 느끼는 정도의 농도
- 독일의 경우 1 OU를 넘어서는 악취노출빈도를 악취기준으로 하고 있음.
- 일본의 경우 5 OU 이상에서 주민 대다수가 불쾌감을 느낀다고 보고함.

③ OU의 활용

- 확산모델링은 악취배출량에 근거하여 기상 및 지형적 조건에 따라 수치적 알고리즘을 통해 계산하여 예측한 값임
- 이 때 사용된 OU는 악취공정시험기준에 정의된 공기희석관능법에 의해 측정된 복합악취 희석배수와 동일한 의미로 가정함.

④ D/T (Dilution to Threshold)

- 냄새시료를 냄새를 전혀 감지할 수 없는 농도(무취)까지 희석한 배수
- 국내 복합악취시험법 상의 희석배수와 동일한 개념

제 3 장 연구수행내용 및 방법

제1절. 연구수행내용 및 방법

1. 악취배출원 현황 조사

본 연구에서의 악취배출원 현황 조사는 안산시 산단환경과의 협조를 받아서 경기도광역환경관리사업소로부터 시화MTV에 위치한 악취배출시설에 대한 사업장 목록을 수령하였다.

현재 안산지역 시화MTV 소속 사업장은 경기도 광역 환경관리사업소에서 관리하고 있으며, 악취배출시설로 지정된 사업장은 64개 사업장이다. 악취배출시설은 대기배출시설과 폐수배출시설이 포함되어 있으며, 아래에 안산지역 시화MTV 소속 사업장에 대해서 나타내었다.

<표 3.1> 조사 대상 업체 선정 현황

연번	사업장명	업종 증분류	업종
1	큐디씨테크	26	그외기타전자부품제조업
2	(주)한국라이신화공사	24	기타화학제품제조업
3	금성동관(주)	24	동압연, 압출및연신제품제조업
4	(주)광천에스티	24	그 외 기타 1차 철강 제조업
5	캐논코리아비즈니스솔루션(주)	26	컴퓨터프린터제조업, 유선통신장비제조업
6	(주)에스파워	35	화력발전업
7	(주)미주파워텍	28	변압기제조업
8	(주)에이치와이피	24	강관제조업
9	(주)케이아이씨	27	산업처리공정 제어장비 제조업
10	(주)티플렉스	24	그 외 1차 철강제조업
11	(주)씨스파인	24	그 외 기타 철강제조업
12	(주)장현금속	24	알루미늄, 압연, 압출 및 연신제품제조업
13	(주)한국화이어텍	20	그 외기타 분류안된 화학제품 제조업
14	(주)고려호이스트	29	기타물품취급장비제조업
15	이화기계(주)	29	공기조화장치제조업
16	부성스틸(주)	24	인발강관제조업
17	백산화학(주)	20	기타 기초무기화학물질 제조업
18	글로벌케미칼(주)	20	그외기타분류안된화학제품제조업
19	(주)에스디비	20	합성수지 및 기타플라스틱물질 제조업, 일반용 도료 및 관련 제품 제조업, 고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업
20	(주)한국진공야금	24	기타 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조업 외 3종
21	서울특수강(주)	24	그외기타1차철강제조업

22	(주)에스엔	20	기타 기초무기화학물질 제조업
23	(주)부영엔지니어링	29	컨베이어장치 제조업
24	(주)대리버	20	인쇄잉크제조업
25	(주)신홍정밀	26	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업
26	(주)케이에치엠	28	배전반 및 전기자동제어반 제조업
27	(주)성원테크	29	기타가공공작기계제조업
28	(주)익스톨	20	그외 기타분류안된화학제품제조업
29	(주)큐디씨솔루션	26	그외기타전자부품제조업
30	(주)동영화성	20	인쇄잉크제조업
31	(주)하이텍환경	72	기타 기술시험, 검사 및 분석업
32	(주)황금에스티	24	그외 기타 1차 철강제조업
33	NR지엔씨	20	요업용 유약 및 관련제품 제조업
34	산일전기(주)	28	변압기제조업외 3
35	영풍정밀(주)	24	강주물조조업
36	동신자동차정비	95	자동차종합정비업
37	(주)에스씨엘	29	기어및동력전달장치제조업
38	경기FA	26	그 외 기타전자부품 제조업
39	(주)디알하이텍	20	그 외 기타분류안된 화학제품제조업
40	(주)티피씨	26	플라즈마 및 기타평판 디스플레이 제조업
41	에스엔케이폴리텍(주)	26	그 외 기타 전자제품 제조업
42	(주)동양센서	27	물질검사, 측정 및 분석기구 제조업
43	센텍(주)	23	판유리가공품제조업외4종
44	신기산업(주)	26	방송장비제조업
45	(주)에스케이폼웍스	26	기타 음향기기 제조업
46	(주)우현모터스	95	자동차세차업
47	(주)넥스트티앤아이	24	기타 1차 비철금속 제조업
48	삼위정밀	24	그외기타1차철강제조업
49	엠티브이(MTV)스마트주유소	47	차량용 주유소 운영업
50	에스아이티(주)	24	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업
51	(주)유니락	29	탭, 밸브 및 유사장치 제조업
52	썬텍	24	그 위 기타 1차 철강제조업
53	성운	24	그 외 기타 1차 철강제조업
54	(주)엔피디	26	전자부품 실장기관 제조업
55	한국가스공사 경기지역본부 안산관리소	35	연료용 가스제조 및 배관공급업
56	(주)한국알앤디	24	선철주물 주조업, 알루미늄주물 주조업, 동주물 주조업
57	(주)에이치와이티	72	기타 기술 시험, 검사 및 분석업

58	성문테크	24	그 외 기타 1차 철강제조업
59	(주)하이피크	24	그 외 기타 1차 철강 제조업
60	(주)유닉스지퍼	24	동압연,압출및연신제품제조업외1종
61	베나텍	29	반도체 제조용 기계 제조업
62	동신Engineering	29	주형 및 금형 제조업
63	대덕전자(주)	26	인쇄회로기판용 적층판 제조업외2종
64	캠스티메디칼	23	위생용 및 산업용도자기제조업

<표 3.2> 악취배출원 사업장 변경사항

연번	사업장명	변경사항	비고
1	큐디씨테크	(주)큐디씨솔루션	중복 사업장
18	글로벌케미칼(주)	글로벌케미칼(주) → (주)알인코	사업장 변경
20	(주)한국진공야금	-	공장이전
21	서울특수강(주)	서울특수강(주) → (주)광진테크	사업장 변경
42	(주)동양센서	(주)동양센서 → (주)코멧센서	상호명 변경
43	센텍(주)	-	공장이전
53	성윤	-	공장이전

제2절. 악취 배출원 자료수집 및 측정 대상 선정

악취배출원의 자료수집을 위해 안산시의 협조 공문을 64개 사업장에 발송하였다. 유선 연락으로 측정 협조를 요청하였지만, COVID-19 로 인한 방문 자제 및 측정 거부로 인하여 측정할 수 있는 사업장이 제한되었다. 사업장마다 직접 방문하여 단속 및 제재가 없음을 알리고 실태조사 자료로 활용하는 것을 설명하면서 측정 협조 요청을 진행하였다. 측정 협조 요청을 하면서 악취배출원의 자료 수집을 위하여 대기배출시설 설치 허가증 및 신고증명서, 자가측정기록부, 3종 이상인 경우, TMS 기록부 또한 요청하였다.

64개 사업장에 대해서 직접 방문하여 협조가 완료된 사업장 및 1차년도 사업장 조사 후 사업장명 변경이나 사업장 이전 등 변경사항과 그 외 사업장에 대한 내용을 아래에 나타내었고, 사업장 이전이나 사업장 자체가 조사 중 변경된 경우는 조사대상에서 제외하였다.

아래부터 사업장 명칭을 ‘MTV-1’ 식으로 표기하기로 하였다.

<표 3.3> 악취배출원 자료 수집

연 번	사업장명	허가증 및 신고증명서	자가측정기록부	현황
1	MTV-1	○	○	측정 협조
2	MTV-2	○	○	측정 협조
3	MTV-3	○	-	측정 협조
4	MTV-4	-	-	측정 협조
5	MTV-5	○	○	측정 협조
6	MTV-6	○	-	측정 협조
7	MTV-7	○	○	측정 협조
8	MTV-8	○	○	측정 협조
9	MTV-9	○	○	측정 협조
10	MTV-10	○	○	측정 협조
11	MTV-11	-	-	측정 협조
12	MTV-12	-	-	측정 협조
13	MTV-13	-	-	측정 협조
14	MTV-14	○	-	측정 협조
15	MTV-15	○	○	측정 협조
16	MTV-16	-	-	제외시설
17	MTV-17	○	-	면제시설
18	MTV-18	○	-	제외시설
19	MTV-19	-	-	방지시설 없음
20	MTV-20	-	-	방지시설 없음
21	MTV-21	-	-	방지시설 없음
22	MTV-22	-	-	방지시설 없음

23	MTV-23	-	-	측정 거부
24	MTV-24	-	-	방지시설 없음
25	MTV-25	-	-	측정 거부
26	MTV-26	-	-	방지시설 없음
27	MTV-27	-	-	측정 거부
28	MTV-28	-	-	측정 거부
29	MTV-29	-	-	측정 거부
30	MTV-30	-	-	방지시설 없음
31	MTV-31	-	-	방지시설 없음
32	MTV-32	-	-	측정 거부
33	MTV-33	-	-	방지시설 없음
34	MTV-34	-	-	방지시설 없음
35	MTV-35	-	-	방지시설 없음
36	MTV-36	-	-	측정 거부
37	MTV-37	-	-	측정 거부
38	MTV-38	-	-	면제시설
39	MTV-39	-	-	방지시설 없음
40	MTV-40	-	-	방지시설 없음
41	MTV-41	-	-	방지시설 없음
42	MTV-42	-	-	방지시설 없음
43	MTV-43	-	-	측정 거부
44	MTV-44	-	-	방지시설 없음
45	MTV-45	-	-	방지시설 없음
46	MTV-46	○	-	제외시설
47	MTV-47	-	-	방지시설 없음
48	MTV-48	-	-	방지시설 없음
49	MTV-49	-	-	측정 거부
50	MTV-50	-	-	측정 거부
51	MTV-51	-	-	방지시설 없음
52	MTV-52	-	-	측정 거부
53	MTV-53	-	-	측정 거부
54	MTV-54	-	-	방지시설 없음
55	MTV-55	-	-	거부
56	MTV-56	-	-	거부
57	MTV-57	-	-	거부
58	MTV-58	-	-	거부
59	MTV-59	○	○	조업 없음
60	MTV-60	-	-	방지시설 없음
61	MTV-61	-	-	사업장 이전
62	MTV-62	-	-	사업장 이전
63	MTV-63	○	-	MTV-46 사업장 중복
64	MTV-64	-	-	사업장 이전

<표 3.4> 악취배출원 현장조사 요약

구 분	1차년도 주요 내용	2차년도 주요 내용	비고
조사대상	악취 배출 사업장 61개소	악취 배출 사업장 58개소	사업장 이전 3개소
측정위치	1지점 / 사업장 (배출구 또는 부지경계)	사업장 부지경계 시화MTV 경계지역	-
측정항목	복합악취	복합악취, 지정악취물질 22종	-
측정횟수	[복합악취] 사업장 부지경계	[복합악취] 사업장 부지경계 및 시화MTV 경계지역 [지정악취 22종] 중점 사업장 부지경계,1회/연	복합악취: 배출구 또는 부지경계 지정악취 : 부지경계
시료수	99개	94개	1차년도 : 복합악취 99개 2차년도 : 복합악취 84개, 지정악취 10개
분석방법	복합악취 : 공기희석관능법	복합악취 : 공기희석관능법 지정악취물질 : 기기분석법	-

제3절. 악취배출원 악취물질 측정 및 분석

1. 시료채취 방법

악취의 시료채취와 분석은 악취공정시험기준에 준하여 진행하였다.

간접흡인상자를 이용한 악취시료 채취방법은 대기환경 및 점오염원 등에서 공기를 채취하기 위해 고안된 방법으로 채취과정에 기타 장치를 통과하지 않고 순수한 공기를 채취하기 위해 고안된 방식이다. 일반적으로 대상물질에 반응성이 적은 채취 주머니를 플라스틱 혹은 금속 상자에 넣고 호스로 연결하여 직접적으로 외기와 연결한 후 상자를 음압 상태로 조절하여 채취 주머니에 시료가 주입되도록 고안된 장치이다.

이러한 Bag sampling은 상자의 완벽한 밀봉여부가 측정결과에 영향을 미칠 수 있다. 또한 채취된 시료는 태양광이 직접적으로 닿지 않도록 검정봉투에 넣어 보관해야 하나, 간혹 외부 압력에 의해 sample의 손실이 유발되기도 한다.

본 용역에서는 채취뿐만 아니라 이동과정에 직접적인 압력에 의한 시료의 누출을 방지하기 위해 채취 후 일정한 부피를 유지할 수 있는 case에 Bag을 고정시키고, 펌프만을 교체하는 방식을 채택하였다. 이러한 방법은 sample의 보관상에도 편리하며 bag의 유리연결부가 파손되는 위험을 방지할 수 있다.



<그림 3.1> 현장에서의 Bag sampling

Bag Sampling에 사용되는 재료 및 장치는 다음과 같다.

시료 채취 주머니는 Teflon, Tedler, Polyester 혹은 동등 이상의 시료 보존 성능을 가진 재질의 것을 사용했으며 용량은 3L ~ 10L 를 사용하였다. 세척 방법은 실리카겔과 증류수를 교체한 무취공기제조장치에서 발생한 무취공기로 3 ~ 5회 세척하고 다시 고순도 질소가스로 3회 세척한 후 주입구를 막아서 준비하였다.



<그림 3.2> 시료 채취 주머니

간접흡인상자는 적산유량이 필요 없는 복합악취와 황화합물의 시료채취에 사용하였다. 악취 시료의 오염을 최소화하고 이동성을 고려하여 펌프내장형으로 제작하였으며 시료채취주머니는 3L, 5L, 10L 까지 다양하게 사용하였다. 시료채취주머니를 연결한 상태에서 포집가스를 강제 배출시킬 수 있어 분리하지 않고 시료채취주머니를 처리할 수 있다. 시료 채취 종료 시 상자 안의 진공을 빠르게 풀고 뚜껑을 열기가 간단하여 시료의 유실을 막을 수 있다.



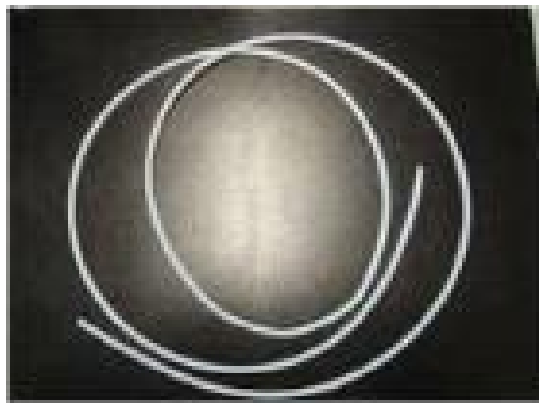
<그림 3.3> 간접흡인상자

시료 채취 시 휴대용 측정기를 사용하여 풍향, 풍속, 기온 등 기상정보를 동시에 측정하였다.



<그림 3.4> 휴대용 측정기

시료채취관은 악취 흡착이 적고 온도, 습도 등에 영향을 적게 받으며 물리·화학적으로 안정된 Teflon 재질을 사용하였다. 너무 두꺼운 Teflon Tube는 유연하지가 않아 시료 채취 시 사용이 불편하므로 “1/4 Teflon Tube를 주로 사용하였다. 사용한 Teflon Tube는 온수에서 무취세제로 세척하고 드라이오븐에서 건조하여 재사용하였다. 심하게 오염되거나 1개월 이상 사용한 Tube는 폐기하였다.



<그림 3.5> 시료채취관

흡수병(Impinger)은 암모니아, 트라이메틸아민 및 유기산 등의 시료 채취에 사용하였다. Gas Washing Bottle을 변형하여 제작하였다. 각각 20 mL의 흡수액을 담아 직렬로 연결할 수 있어야 하며 흡수병을 이동할 때는 파손을 주의하였으며 이동형 Case를 제작하여 흔들림 없이 이동하였다.



<그림 3.6> 흡수병

가. 배출구의 시료채취

배출구는 배출원에서 지상 5 m 이상에 위치한 지점을 말하나, 일반적으로 방지설비의 스택 끝 배출가스가 나가는 지점을 말한다.

일반적으로 방지설비는 배출구 1~2 m 아래 지점에 시료채취구가 존재하며, 이 지점에서 시료를 채취 하면 된다.

시료 채취구는 개·폐가 가능한 구조로 되어 있으며, 일부 시료 채취구는 나사가 잘 풀리지 않는 곳도 있으니 스패너를 필히 지참하여야 한다.

일반적으로 배출구 시료 채취구는 배출구가 대기에 오픈되어 있고 직경이 커서 압력이 걸리지 않으나, 일부 가늘고 긴 배출구의 경우 시료 채취구에 압력이 걸려 외부 공기를 심하게 흡입하는 현상이 발생한다. 이런 경우 채취관 주위를 잘 막아 대기 중 공기가 빨려 들어가 시료가 희석되는 현상이 없도록 주의하여야 한다.

나. 부지경계의 시료채취

부지경계 시료채취 지점 선정을 위해 여는 우선, 부지 내 넓고 주위에 건물이 없는 곳에 기상 관측장비를 설치함. 주위에 건물이 있거나 넓은 장소가 없을 때에는 부지 외라도 부지경계에 가장 가까운 곳에 기상관측장비를 설치한다.

기상관측장비 설치 시 나침반을 이용하여 풍향계의 긴 부분이 정북을 정확하게 향하도록 하여야 정확한 풍향이 측정되도록 한다.

기상관측장비는 지상에서 1.5 m 이상에 설치한다(봉을 두 개 다 끼워 설치).

기상관측장비 설치 후 수 분간(5 ~ 10분) 풍향 및 풍속을 확인하고, 평균 풍향과 풍속을 측정 한다.

현장 책임자와 협의하여 바람 방향의 반대방향 부지 경계에 시료 채취 지점을 선정하며(예, 풍향이 동남풍일 경우 시료채취지점은 북서쪽 지점), 풍향의 변화가 심한 경우 부지경계 지점을 두 지점 정도 선정하여 측정 한다.

부지경계 지점 선정 시 차도에 너무 인접하거나, 주위 다른 악취 발생원이 있어 오염이 예상되는 지점은 피하는 것이 좋다.

다. 시료 채취관의 설치

(1) 배출구의 경우

시료 채취구를 최소한 열어(시료채취구에 나사 구멍이 있는 경우 이를 살짝 열어 채취구로 이용) Teflon 채취관을 스택의 중심부를 향하여 넣고, 채취관 주위는 준비한 천이나 tape(보루)으로 막아야 한다.

(2) 부지경계의 경우

부지경계 주변에(반경 2~3 내외) 편편한 곳을 찾아 삼각대를 1.5 m 이상 높이로 설치하고, 삼각대 위쪽에 필터를 부착하지 않은 빈 Filter Holder를 배출원 쪽으로 향하게 하여 장착하고, 바닥에 닿을 정도로 시료채취관을 늘어서 연결한다. 시료 채취관이 너무 길면 시료가스의 손실을 초래한다.

라. 흡수병을 이용한 시료채취 (Impinger 이용)

흡수병은 언제나 2개를 1조로 하여 준비하고, 흡수액을 각 각 20mL씩 정확하게 넣어 직렬로 연결하여 시료를 포집한다. (예시 : 10L/ min X 5min → 50L 채취)

흡수병의 맨 앞에는 공병을 1개 넣어 시료의 혼합하거나 먼지를 제거한다.

흡수병의 맨 뒤에는 실리카겔을 충전 한 흡수병을 넣어 펌프로 직접 넘어가는 흡수액 분자들을 제거하여 펌프의 손상을 최소화 한다.

흡수병의 연결은 미리 제작한 Teflon Tube를 이용한다.

정량 Pump의 Setting을 확인하고, 포집가스량(부지경계선의 경우 40~50L, 배출구의 경우 10~20L), Pump 유속(평균 8~10L/min)을 설정한다.

설정이 되면 시료채취관을 연결하고 펌프의 스위치를 ON 함. 포집이 시작되고 설정된 유량만큼 실제 악취가스가 포집되면 Pump는 자동으로 OFF 된다.

흡수병에 연결된 Tube를 제거하고 미리 준비한 50mL Vial에 2개의 흡수병에 있는 흡수액을 합하고, 준비해 간 깨끗한 흡수 용액 약 3mL로 흡수병 표면에 남아있는 시료를 헹구어 50mL vial에 합한다.

이동시에는 빛에 노출되지 않도록 상자 안에 넣어 실험실로 옮긴다.



<그림 3.7> 흡수병을 이용한 시료채취

마. 고체 흡착관을 이용한 시료채취

사용한 고체흡착관은 약 300 °C을 4시간 정도 열탈착을 진행하고 상온까지 방냉하여 다시 사용하며 고체흡착관의 흡착 방향을 확인하고 시료를 채취한다.

시료는 150~200mL/min의 유속 중 시료의 악취물질 농도를 감안하여 채취하고 채취된 시료는 Teflon Tape로 양쪽 입구를 막고 실험실로 옮겨 분석한다.

수분이 너무 많은 시료는 고체흡착관 내부에 물방울을 만들어 흡착율에 영향을 줄 수 있으므로 Glass Wool을 이용하여 수분을 제거하거나 아니면 Polyester Bag에 시료를 1차 채취하여 수분을 제거하고 고체 흡착관에 채취한다.

고체흡착관을 이용한 시료채취는 고체 흡착관의 돌파부피를 고려하여 농도와 유량 등의 관계가 잘 맞아야 한다.

현장주변의 기상 및 악취분포 상태를 확인
- 기상상태(날씨, 기온, 풍향, 풍속, 기압 등) -



먼지필터 채취장비(간접흡인상자)를
지상 1.5 m 높이에 설치



채취장비 및 채취관에 약 5분간 시료를 흘려 보냄



시료채취주머니 세척
(시료로 1회 이상)



5 L/min의 유속으로 2분간 채취
(10L를 기준으로 하고 5분 이상 채취하지 않음)



포집된 시료는 상온의 암소에서 운반 및 보관

<그림 3.8> 대기 중 복합악취 (간접흡인법) 시료채취절차

<표 3.5> 약취시료 채취방법 및 분석법

분석물질	채취방법	채취장비	채취조건	분석방법	분석장비
복합악취	시료채취용 백	간접흡인상자	5분 이내	공기희석 관능법	
황화수소, 메틸머캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드	시료채취용 백	간접흡인상자	5분 이내	저온농축- 모세분리관 기체 크로마토그래피 법	
암모니아	붕산흡수액	임핀저 흡수법	흡수액 40 ml, 10 l/min, 5분 이내	흡광광도법	
트라이메틸아민	황산흡수액	임핀저 흡수법	흡수액 40 ml, 10 l/min, 5분 이내	헤드스페이스- 모세관형 분리관 기체 크로마토그래피 법	
프로피온산 n-뷰티르산 n-발레르산 i-발레르산	수산화나트륨 흡수액	임핀저 흡수법	흡수액 20 ml, 10 l/min, 5분 이내	헤드스페이스- 기체 크로마토그래피 법	
아세트알데하이드 프로피온알데하이드 뷰티르알데하이드 n-발레르알데하이드 i-발레르알데하이드	DNPH 카트리지	적산유량펌프	1.0~2.0 l/min, 5분 이내	DNPH 유도체화 액체 크로마토그래피 법	
스타이렌, 톨루엔, 자일렌, 메틸에틸케톤 메틸아이소뷰티르케톤 뷰티르아세테이트, i-뷰티르알콜올	고체흡착관	적산유량펌프	150~200 ml/min, 5분 이내	저온농축- 기체 크로마토그래피 법	

2. 복합악취의 분석

가. 목적

기체상태의 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 복합악취물질을 측정하기 위한 방법을 규정하는데 있다. 복합악취의 측정은 공기희석관능법을 원칙으로 한다.

나. 적용범위

악취의 측정은 사업장의 배출구와 부지경계선에서 채취한 시료에 적용한다.

다. 판정요원의 선정

(1) 악취강도 인식시험

악취분석요원은 악취강도 인식시험액 1도의 시험액을 예비판정요원 모두에게 냄새를 맡게 하여 냄새의 인식유무를 확인한다. 만일 예비판정요원이 냄새를 인식하지 못하면 판정요원 선정 시험 대상에서 제외한다.

인식시험을 통과한 판정요원을 대상으로 악취강도 인식시험액을 통풍이 잘되는 곳에서 밀봉을 풀어 1도에서 5도의 순으로 냄새를 맡게 하여 악취강도에 대한 정도를 인식하도록 한다. 냄새를 맡을 때는 뚜껑을 열린 상태에서 코와의 간격을 3~5cm 두고 3초 이내에 냄새를 맡는다. 악취분석요원은 거름종이(길이 14cm, 폭 7mm) 5매를 1조로 하여 그중 3매는 판정요원 선정용 시험액(이하 “시험액”이라 한다) 중 3가지와 나머지 2매는 정제수와 유동파라핀에 각각 약 1cm 정도 길이로 시험액에 1분 동안 담가둔다. 이 거름종이는 제조 후 바로 시험에 사용한다.

판정요원의 선정은 위의 5매 1조의 거름종이를 건강한 피검자에게 주어 냄새가 나는 거름종이 3매를 선택하게 하여 3종류의 시험액을 냄새의 종류와 냄새나는 거름종이를 모두 알아맞추고 악취도가 3, 4인 사람을 예비판정요원으로 합격한 것으로 한다. 판정에 사용된 거름종이는 1회 사용 후 버린다.

상기 방법에 의하여 선정된 예비판정요원 중 5인 이상으로 판정요원(panel)을 구성한다. 다만 상기방법에 의해 구성된 판정요원은 당일에 한하여 유효한 것으로 선정한다.

판정요원은 만 19세 이상 이어야 한다.

악취분석요원도 상기의 판정요원과 똑같은 검사에 합격하여야 한다.

조사대상 사업장에 대해 이해관계가 있는 자는 피한다.

시험당일 감기 등으로 후각에 영향이 있는 자는 피한다.

<표 3.6> 악취판정도 구분

악취 강도	악취도 구분	설 명	n-butanol (ppm)
0	무취(none)	상대적인 무취로 평상시 후각으로 아무것도 감지하지 못하는 상태	0
1	감지냄새 (threshold)	무슨 냄새인지 알 수 없으나 냄새를 느낄 수 있는 정도의 상태	100
2	보통냄새 (Moderate)	무슨 냄새 인지 알 수 있는 정도의 상태	400
3	강한냄새 (Strong)	쉽게 감지할 수 있는 정도의 강한 냄새를 말하며, 예를 들어 병원에서 크레졸 냄새를 맡는 정도의 냄새	1,500
4	극심한 냄새 (Very Strong)	아주 강한 냄새, 예를 들어 여름철에 채채식 화장실에서 나는 심한 정도의 상태	7,000
5	참기 어려운 냄새 (Over Strong)	견디기 어려운 강렬한 냄새로서 호흡이 정지될 것 같이 느껴지는 정도의 상태	30,000

(2) 판정요원의 준수사항

신체의 청결을 유지한다.

시험 전 자극성의 음식섭취, 흡연, 향기 있는 세제 사용, 강한 화장 등 냄새를 감지하는 데 영향을 주는 행위는 삼간다.

관능시험을 실시하기 30분 전에 대기실에 와 있도록 하여야 한다.

관능시험 시 다른 판정요원에게 영향을 줄 행위는 삼간다.

(3) 판정요원 데이터베이스(data base) 구축

악취분석요원은 악취판정인단의 일반적인 현황을 작성해 둔다.

악취측정결과 판정요원의 개인적인 정답율을 기록·정리한다.

라. 시료의 공기희석

시료를 환기장치가 설치되어 있는 방 또는 통풍이 원활한 방에서 자동희석장치로 희석하거나 수동으로 희석한다. 각 희석배수별로 희석한 시료희석주머니를 관능시험에 사용한다.

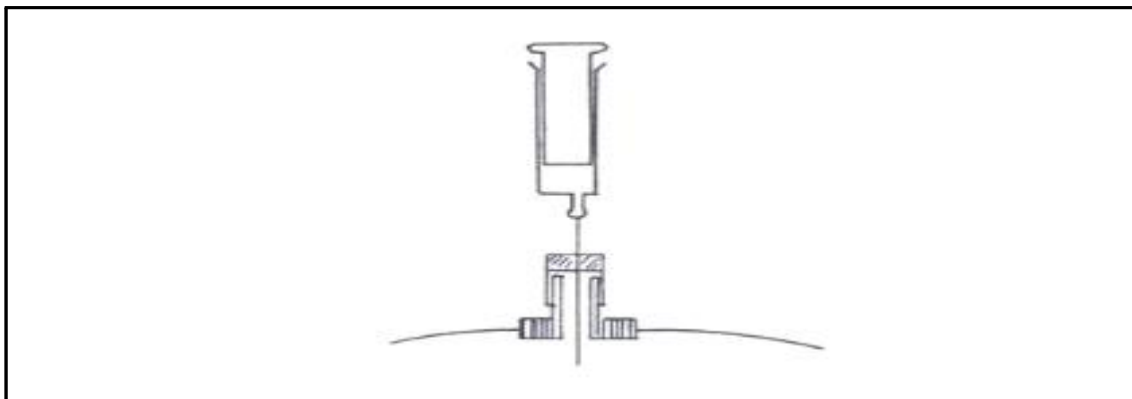
“냄새주머니”와 동등한 재질로서 내용적이 3~20L 정도의 냄새주머니를 준비한다.

무취공기 제조방법에 의하여 제조된 무취공기로 희석용 냄새주머니를 가득 채운 후 마개로 막는다.

주사기를 사용하여 시료가 담긴 시료주머니에서 필요한 양의 시료를 빼낸 다음 소정의 희석배수가 되도록 일정량을 무취공기를 채운 무취주머니의 겉표면에 붙인 상표라벨 위에 주사바늘을 찔러 주입한다.

시료를 주입한 후 주사바늘의 구멍은 셀로판테이프로 봉한다. 이와 같이 소정의 희석배수가 되도록 시료희석주머니를 제조한다.

이와 별도로 무취주머니 2개를 준비한다.



<그림 3.9> 시료채취 주머니에서의 분취방법

위의 조작에서 시험용 냄새주머니의 희석배수는 부지경계선에는 약 3배수씩(10배, 30배, 100배) 단계별로 증가시키면서 희석한다. 배출구일 경우는(300배, 1,000배, 3,000배)의 희석배수로 시험을 시작한다. 이때 시료에 따라 최초 희석배수를 선택하여 실시한다. 악취분석요원은 시료희석주머니의 희석배수와 고유번호 등을 별도로 기재해 둔다.

마. 관능시험

관능시험은 환기장치가 설치되고 통풍과 배기가 원활한 공기희석관능실험실에서 실시한다. 공기희석관능 실험실에서는 관능시험 이외의 냄새가 유입하거나 냄새가 발생하는 일이 없도록 한다. 관능시험은 시료희석주머니의 희석배수가 낮은 것부터 높은 순으로 실시하되 다음의 방법으로 한다.

판정요원에게 현장에서 채취한 냄새시료를 공급하여 평가대상 냄새를 인식시키고 5분간 휴식을 취하게 한다.

약취분석요원은 최초시료희석배수(부지경계선 10배, 배출구 시료 300배)를 판정요원에게 단계별로 희석시킨 시료희석주머니 1개와 별도로 준비한 무취주머니 2개를 1조로 하여 각 판정요원에게 1조를 제조하여 나누어 준다.

판정요원은 관능시험용 마스크를 쓰고 시료희석주머니와 무취주머니를 손으로 눌러 주면서 각각 2~3초 간 냄새를 맡는다.

각 판정요원은 공급된 시료희석주머니와 무취주머니로부터의 시료의 냄새가 구분되는 번호를 기록한다. 판정요원은 시료의 냄새를 정확히 판정하기가 어려운 경우에는 “X”로 표기하며 이때의 결과산정은 정답을 맞지 못한 것으로 간주한다.

약취분석요원은 최초시료희석배수 1조의 관능시험절차가 완료된 후 다시 최초시료희석배수 1조를 제조하여 판정요원에게 관능시험을 한다.

약취분석요원은 최초시료희석배수에서의 관능시험결과 모든 판정요원의 정답율을 구하여 평균정답율이 0.6미만일 경우 판정시험을 끝낸다. 정답율의 산정은 시료냄새주머니를 선정한 경우 1.00, 무취냄새주머니를 선정한 경우 0.00으로 산정한다.

최초시료희석배수 2조의 시료 평가 후 정답율이 0.6이상일 경우 다음 시료희석배수의 평가를 진행한다. 다음 시료희석배수의 평가는 첫 번째 시료희석배수 시료의 판정결과 각 2조 모두 정답을 맞힌 판정요원만 다음 단계의 시료희석배수 평가를 진행한다. 다음 단계의 시료희석배수로 희석시킨 1개의 시료와 무취공기 2개를 1조로 하여 관능시험을 실시한다. 또한, 다음 시료희석배수 평가 시 정답을 맞힌 약취판정요원이 1인 이하인 경우 평가를 중단하고 그 결과를 계산한다.

한 단계의 시험이 끝나면 5분 이상 신선한 공기로 호흡하여 안정을 취한 후 다음 단계의 관능시험을 한다.

바. 관능시험 회석배수 결정

관능시험결과 무취로 판정된 시료회석배수의 바로 전 단계 시료회석배수를 시험시료의 회석배수로 하며 전체 판정요원의 시료회석배수 중 최대값과 최소값을 제외한 나머지를 기하 평균한 값을 판정요원 전체의 회석배수로 한다.

<표 3.7> 복합악취 판정 평가과정(예시) : 최초시료회석배수(2조의 평가 정답율 0.8)

판정요원 구분	1차 평가		2차평가 (x30)	3차평가 (x100)
	1조(x10)	1조(x10)		
a	X	O	-	-
b	O	O	O	O (이후 시료회석배수 평가 중지)
c	O	X	-	-
d	O	O	O	X
e	O	O	X	-

<표 3.8> 회석배수 계산과정(예시)

판정요원 구분	계산과정	비고	전체의 회석배수
a	$a = \sqrt{(3 \times 10)} = 5.477$	최소(제외)	$\sqrt[3]{(5.477 \times 30 \times 10)} = 11.8$
b	$b = 100$	최대(제외)	
c	$c = \sqrt{(3 \times 10)} = 5.477$	→	
d	$d = 30$	→	
e	$e = 10$	→	

사. 결과표시

관능시험결과 회석배수 산정방법에 따라 유효자리수는 소수점 첫째자리까지 계산하고 결과의 표시는 소수점 이하는 절삭하고 정수로 표시한다. 또한, 배출허용기준에 따른 적합, 부적합으로 표기한다.

제 4 장 연구결과

제1절. 악취배출원 조사 결과

1. 악취배출원 업종별 주요 배출물질

조사 대상 업종에 대한 주요 배출물질을 문헌 조사를 통해 파악하였으며, 그 결과를 표 4.1에 요약하여 제시하였다.

<표 4.1> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과

표준산업 분류코드	업종	배출물질	출처
10	식품제조업	- 음·식품제조업: 염소및염화수소, 스티렌, 1,2-디클로로에탄, 불소화합물, 포름알데히드, 아세트산비닐, 니트로벤젠, 에피클로로히드린 3개 업소 평균 희석배수 4990 (기준초과), max 1442, min 100 H ₂ S, ME-SH(?), DMS, DMDS, TOLU, XYLE, STYR	환경부(2009) 이용기 등(2003)
11	음료제조업	- 음·식품제조업: 염소및염화수소, 스티렌, 1,2-디클로로에탄, 불소화합물, 포름알데히드, 아세트산비닐, 니트로벤젠, 에피클로로히드린	환경부(2009)
13	섬유제품제조업 (의복제외)	- 디클로로메탄, 사염화탄소, 석면, 스티렌, 염소및염화수소, 클로로포름, 테트라클로로에틸렌, nn-디메틸포름아미드, 디(2-에틸헥실)프탈레이트,아크릴아미드 n,n-디메틸포름아미드, 클로로포름, 사염화탄소, 테트라클로로에틸렌, 스티렌, 염소및염화수소, 포름알데히드, 아크릴아미드, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 석면, 디클로로메탄, 4,4 ‘-디이소시안산디페닐메탄, 납및그화합물, 아크릴로니트릴, 크롬및그화합물 8개 업소 평균 희석배수 409, max 1442, min 14 벤젠, 톨루엔, mp자일렌, 스타일렌	환경부(2008) 환경부(2009) 김선태 등(2004)
14	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	-	-
15	가죽, 가방 및 신발 제조업	- 가죽제조: 악취) 황화수소, 암모니아, 톨루엔, 메틸에틸케톤, 벤젠, 아세톤, 자이렌, 메틸메르캅탄, 저급지방산류 n,n디메틸포름아미드, 2-에톡시에탄올, 포름알데히드, 크롬및그화합물, 4,4 ‘-디이소시안산디페닐메탄, 아세트산비닐, 트리클로로에틸렌, 황산디메틸 4개 업소 희석배수 평균 633 (기준초과), max 2080, min 100 H ₂ S, 메틸머캅탄, DMS, DMDS, TOLU, XYLE, STYR	환경부(2008) 환경부(2009) 이용기 등(2003)

<표 4.1 계속> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과

표준산업 분류코드	업종	배출물질	출처
16	목재 및 나무제품 제조업(가구제외)	디클로로메탄, 스티렌, 염소및염화수소, 페놀, 포름알데히드	환경부(2008)
17	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	- 스티렌, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 염화비닐, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 포름알데히드, n,n-디메틸포름아미드, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 아세트산비닐, 에피클로로히드린 2개 업소 회석배수 평균 633 (기준초과), max 965, min 300 벤젠, 톨루엔, mp자일렌, 스타일렌	환경부(2008) 김선태 (2004)
18	인쇄 및 기록매체 복제업	염소및염화수소, 크롬및그화합물, 2-에톡시에탄올, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 아세트산비닐	환경부(2008)
19	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	휘발성유기화합물이 전체 90.5%차지. 톨루엔(15.9%), n,n-디메틸포름아미드(8.9%), 디클로로케탄(8.7%), 메틸에틸케톤, 프로필렌, 에틸렌, 자일렌, n-헥산, 벤젠, 알루미늄및그화합물, 아연및그화합물, 구리및그화합물, 망간및그화합물, 납및그화합물, 크롬및그화합물, 니켈및그화합물	환경부(2011)
20	화학물질 및 기타화학제품 제조업 (의약품제외)	-기타화학제품제조업: 납및그화합물, 니켈및그화합물, 디클로로메탄, 스티렌, 아크릴로니트릴, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 크롬및그화합물, 페놀, 포름알데히드, n,n-디메틸포름아미드, 2,4-다이소시아산톨루엔, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 4,4'-다이소시아산디페닐메탄, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 아세트산2-에톡시에틸, 아세트산비닐, 에피클로로히드린, 코발트및그화합물 H ₂ S, ME-SH(?), DMS, DMDS, TOLU, XYLE, STYR 벤젠, 톨루엔, mp자일렌, 스타일렌	환경부(2008) 이용기 등(2003) 김선태 등(2004)
21	의료용 물질 및 의약품 제조업	-	-
22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	고무제조시설: 암모니아, 황화합물4(암모니아, 황화수소, 메틸머캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드), VOCs7종(TMA, 스타일렌, 톨루엔, 자일렌, MEK, MIBK, butylacetate,isobutylalcohol), 알데하이드류5종(acetaldehyde, propionaldehyde, butyraldehyde, i-valeraldehyde, n-valeraldehyde)	한국환경공단 (2010)

<표 4.1 계속> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과

표준산업 분류코드	업종	배출물질	출처
24	1차 금속 제조업	<p>- 절단가공및표면처리강재생산업: 니켈및그화합물, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 크롬및그화합물, 아세트산2-에톡시에틸</p> <p>염소및염화수소, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 포름알데히드, 디클로로메탄, 납및그화합물, 불소화합물, 벤젠, 아세트산2-에톡시에틸, 크롬및그화합물, 에틸벤젠, 니켈및그화합물, 시안화수소, 페놀, 코발트및그화합물, 비소및그화합물, 카드뮴및그화합물, 4,4 '-다이소시안산디페닐메탄, 수은및그화합물, 2-에톡시에틸아세테이트, 히드라진, n,n-디메틸포름아미드</p> <p>5개 업소 희석배수 평균 197, max 448, min 67</p>	<p>환경부(2008)</p> <p>환경부(2009)</p>
25	금속가공제품 제조업(기계 및 가구 제외)-도금업	<p>용융아연도금업: 악취) 암모니아,황화수소,메틸머캅탄,다이메틸설파이드,다이메틸다이설파이드,트리메틸아민,아세트알데하이드,i-발레르알데하이드,휘발성유기화합물7종</p> <p>납및그화합물, 니켈및그화합물, 디클로로메탄, 불소화합물, 스티렌, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 크롬및그화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 포름알데히드, n,n-디메틸포름아미드, 2-에톡시에탄올, 4,4 '-다이소시안산디페닐메탄, 아세트산2-에톡시에틸, 코발트및그화합물</p> <p>트리클로로에틸렌, 염소및염화수소, 디클로로메탄, 2-에톡시에탄올, 아세트산2-에톡시에틸, 테트라클로로에틸렌, 에틸벤젠, 페놀, 크롬및그화합물, 불소화합물, n,n-디메틸포름아미드, 벤젠, 포름알데히드, 염화비닐, 스티렌, 니켈및그화합물, 4,4 '-다이소시안산디페닐메탄, 코발트및그화합물, 납및그화합물, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 비소및그화합물, 2-에톡시에틸아세테이트, 카드뮴및그화합물, 톨루엔</p> <p>2,4-다이소시아네이트</p>	<p>환경부(2008)</p> <p>환경부(2008)</p> <p>환경부(2009)</p>
26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업-인쇄회로 기판	<p>트리클로로에틸렌, 디클로로메탄, 염소및염화수소, 불소화합물, 포름알데히드, n,n-디메틸포름아미드, 벤젠, 스티렌, 니켈및그화합물, 페놀, 납및그화합물, 클로로포름, 2-메톡시에탄올, 크롬및그화합물, 비소및그화합물, 시안화수소, 1,3-부타디엔, 수은및그화합물, 카드뮴및그화합물, 아크릴로니트릴, 코발트및그화합물, 2-에톡시에틸아세테이트, 산화에틸렌, 아닐린, 에피클로로히드린</p>	<p>환경부(2009)</p>

<표 4.1 계속> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과

표준산업 분류코드	업종	배출물질	출처
29	기타 기계 및 장비 제조업	니켈및그화합물, 디클로로메탄, 불소화합물, 스티렌, 에틸 벤젠, 크롬및그화합물, 트리클로로에틸렌	환경부(2008)
30	자동차 및 트레일러 제조업	- 납및그화합물, 니켈및그화합물, 디클로로메탄, 벤젠, 석 면, 스티렌, 아닐린, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 크롬및그 화합물, 트리클로로에틸렌, 포름알데히드, n,n-디메틸포름 아미드, 2,4-디이소시아나산톨루엔, 4,4 '-디이소시아나산디페 닐메탄, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 아세트산2-에톡시에틸 에틸벤젠, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄, 아세트산2-에 톡시에틸, 스티렌, 포름알데히드, 염소및염화수소, 디(2-에 틸헥실)프탈레이트, 4,4 '-디이소시아나산디페닐메탄, 크롬 및그화합물, n,n-디메틸포름아미드, 석면, 아크릴로니트릴, 페놀, 납및그화합물, 니켈및그화합물, 톨루엔, 2,4-디이소시 아네이트, 벤젠, 2-에톡시에탄올, 2-에톡시에틸아세테이 트, 아닐린, 염화비닐	환경부(2008) 환경부(2009)
31	기타 운송장비 제조업	니켈및그화합물, 스티렌, 에틸벤젠, 염소및염화수소, 크롬 및그화합물, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 아세 트산2-에톡시에틸	환경부(2008)
32	가구제조업	디클로로메탄, 스티렌, 트리클로로에틸렌, 아세트산2-에톡 시에틸, 아세트산비닐	환경부(2008)
33	기타제품제조업	-	-
35	전기, 가스 증기 및 공기조절 공급업	- 전기가스 및 증기업 (발전업, 가스제조및배관공급업, 증 기및온수공급업): 염소및염화수소	환경부(2008)
37	하수, 폐수 및 분뇨처리업	악취: 암모니아, 트리메틸아민, 황화수소, 메틸머captan, 다 이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드, 아세트알데히드, 프로피온알데하이드, 뷰티르알데하이드, n-발레르알데하 이드, I-발레르알데하이드, 스타이렌	한국환경공단 (2010)

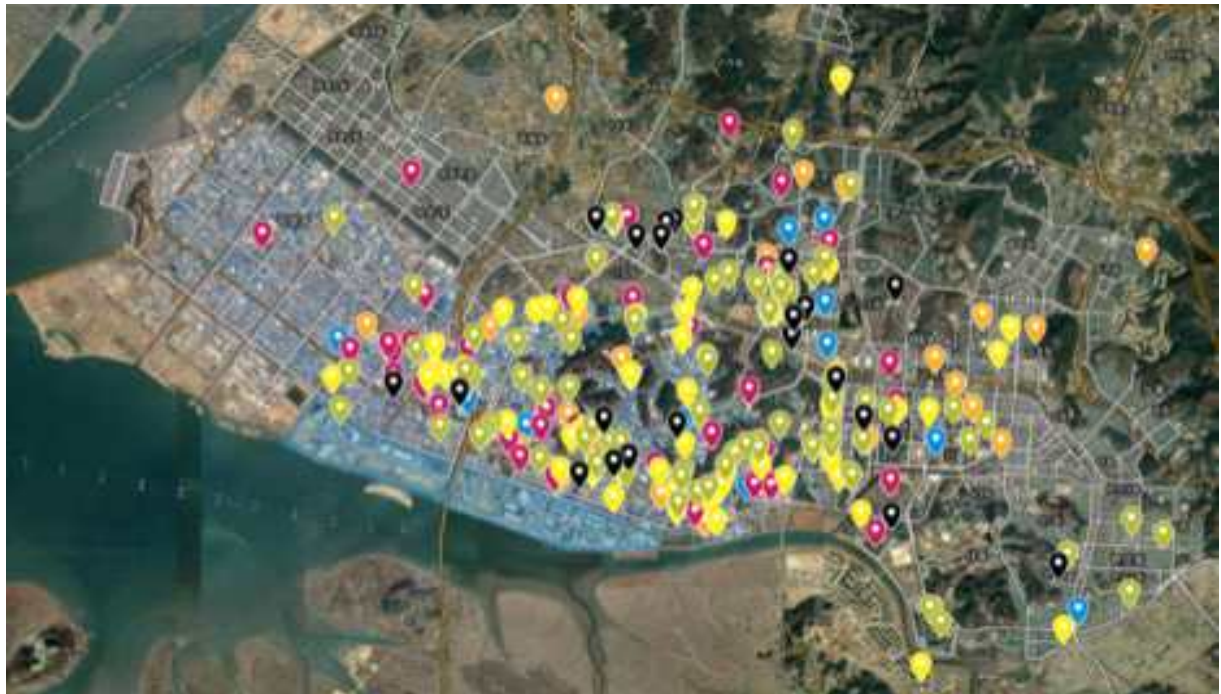
<표 4.1 계속> 조사 대상 업종별 배출물질 사전 조사 결과

표준산업 분류코드	업종	배출물질	출처
38	폐기물, 수집운반, 처리 및 원료재생업	하수처리, 폐기물처리및청소관련서비스업(지정외폐기물처리업, 지정폐기물처리업, 공공장소청소및유사서비스업): 1,3-부타디엔, 납및그화합물, 디클로로메탄, 벤젠, 석면, 스티렌, 아크릴로니트릴, 에틸벤젠, 염소및염화수소, n,n-디메틸포름아미드, 2-에톡시에탄올, 디(2-에틸헥실)프탈레이트, 아세트산비닐 H ₂ , S, ME-SH(?), DMS, DMDS, TOLU, XYLE, STYR 벤젠, 톨루엔, mp자일렌, 스타일렌 (산업폐기물 소각과 관련하여 높은 농도의 벤젠)	환경부(2008) 이용기 등(2003) 김선태 등(2004)

2. 악취 민원현황

악취는 영향 범위가 국지적이고 지역별로 악취의 특성이 다르며, 악취 민원이 많이 발생하는 지역을 악취관리지역으로 지정하여 지역 실정에 맞는 효율적인 악취 관리체계를 구축하도록 하고 있다.

현재 2016년 하반기부터 2021년 상반기까지 접수된 악취 민원을 살펴보면 대부분 반월국가산업단지 인근 공장이나 주거지역에서 악취가 심하다고 민원이 접수되었다.



<그림 4.1> 안산시 악취 민원 발생지역

<표 4.2> 안산시 악취 민원 연도별 현황

연 도	민 원 수	비 고
2016년 하반기	32	- 산업단지 주변 악취 민원 지속 및 증가 - 최근 5년 동안 안산시 내 산업단지에 의한 악취 민원은 2020년 급격히 증가함 → 신규 주거단지 유입 영향 - MTV(안산) 구역 내 민원은 1건(2020년도)
2017년	80	
2018년	92	
2019년	94	
2020년	190	
2021년 상반기	51	


*출처 : 안산시 산단환경과 제공

3. 악취배출원 현황 조사 결과

악취배출원 현황 조사는 방지시설을 보유하고 있는 사업장에 대해서 측정을 협조한 사업장의 대기배출시설 설치 허가증 및 신고증명서를 기반으로 조사하였으며, 제외 및 면제시설, 방지시설을 보유하고 있지 않은 사업장에 대해서는 사업장의 부지경계에서 조사를 진행하였다. 아래에 사업장 현황 조사 결과 및 사업장 배출구, 부지경계에서의 측정사진을 나타내었다.

가. 1차년도 사업장 현황 및 측정사진

<표 4.3> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-1
주소	안산시 단원구 엠티브이22로 74
업종	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업
대기 (종)	4
배출시설	도장시설, 선조시설, 성형시설
방지시설	여과집진시설, 흡착에 의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	600
측정-직경(m)	0.3
실측유량(Sm ³ /min)	338.1
굴뚝높이(m)	10
온도(°C)	7.2
압력(mmHg)	772.1
배출구 유속(m/s)	11.2
측정사진	
	

<표 4.3계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-2
주소	안산시 단원구 엠티브이12로 21번길 6
업종	기타 음향기기 제조업
대기 (종)	5
배출시설	제조시설
방지시설	흡착에 의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	400
측정-직경(m)	0.8
실측유량(Sm ³ /min)	186.8
굴뚝높이(m)	6
온도(°C)	7.5
압력(mmHg)	773.2
배출구 유속(m/s)	6.2

측정사진




<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-3
주소	안산시 단원구 엠티브이8로 34
업종	동 압연 압출 및 연신제품 제조업
대기 (종)	5
배출시설	건조시설
방지시설	흡착에의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	40
측정-직경(m)	0.4
실측유량(Sm ³ /min)	12.7
굴뚝높이(m)	3
온도(°C)	6.8
압력(mmHg)	775.8
배출구 유속(m/s)	1.7

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-4
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 7
업종	위생용 및 산업용도자기제조업
대기 (종)	
배출시설	건조시설
방지시설	흡착에의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	40
측정-직경(m)	0.2
실측유량(Sm ³ /min)	10.4
굴뚝높이(m)	3
온도(℃)	7.5
압력(mmHg)	775.6
배출구 유속(m/s)	5.5
측정사진	
	

<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-5
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 31
업종	요업용 유약 및 관련제품 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	동표면연마제제조공정
방지시설	흡수예의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	200
측정-직경(m)	0.8
실측유량(Sm ³ /min)	96.5
굴뚝높이(m)	7
온도(°C)	5
압력(mmHg)	772.6
배출구 유속(m/s)	3.2

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-6
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 48번길 13
업종	컨베이어장치 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	도장시설
방지시설	흡착에의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	100
측정-직경(m)	0.4
실측유량(Sm ³ /min)	46.7
굴뚝높이(m)	10
온도(°C)	6
압력(mmHg)	777.0
배출구 유속(m/s)	6.2

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-7
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 92번길 30
업종	그 외 기타 분류안된 화학제품 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	건조시설
방지시설	원심력+흡수
방지시설 용량(Sm ³ /min)	260
측정-직경(m)	0.9
실측유량(Sm ³ /min)	122
굴뚝높이(m)	7
온도(°C)	7
압력(mmHg)	777.2
배출구 유속(m/s)	3.2

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-8
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 3
업종	기초무기화학물질 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	질산포장공정
방지시설	흡수예의환시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	130
측정-직경(m)	0.6
실측유량(Sm ³ /min)	76.3
굴뚝높이(m)	12
온도(°C)	8
압력(mmHg)	771.8
배출구 유속(m/s)	4.5

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-9
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 14
업종	기타화학제품제조업
대기 (종)	5종
배출시설	무기산저장시설
방지시설	흡수예의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	40
측정-직경(m)	0.3
실측유량(Sm ³ /min)	31.8
굴뚝높이(m)	10
온도(°C)	9.0
압력(mmHg)	771.0
배출구 유속(m/s)	7.5

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-10
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 75
업종	1차 철강제조업
대기 (종)	5종
배출시설	탈사시설
방지시설	여과집진시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	100
측정-직경(m)	0.4
실측유량(Sm ³ /min)	133.5
굴뚝높이(m)	7
온도(°C)	10.1
압력(mmHg)	770.9
배출구 유속(m/s)	17.7

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-11
주소	안산시 단원구 시화벤처로 575
업종	컴퓨터프린터 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	기관제조공정
방지시설	방지시설이 없고 환기팬만 가동
방지시설 용량(Sm ³ /min)	140
측정-직경(m)	0.55 X 0.62 (m2)
실측유량(Sm ³ /min)	245.5
굴뚝높이(m)	9
온도(℃)	10.8
압력(mmHg)	771.7
배출구 유속(m/s)	10
측정사진	
사진 측정 불가	

<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-12
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 55
업종	인쇄잉크제조업
대기 (종)	5종
배출시설	잉크제조공정
방지시설	흡착에 의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	620
측정-직경(m)	1
실측유량(Sm ³ /min)	471.2
굴뚝높이(m)	16
온도(°C)	9.4
압력(mmHg)	771.6
배출구 유속(m/s)	10

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-13
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 43번길 27
업종	기타분류안된 화학제품 제조업
대기 (종)	4종
배출시설	약품제조공정
방지시설	흡수예의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	700
측정-직경(m)	1.5
실측유량(Sm ³ /min)	265.1
굴뚝높이(m)	27
온도(°C)	7.9
압력(mmHg)	771.8
배출구 유속(m/s)	2.5

측정사진



<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-14
주소	안산시 단원구 시화호수로 877
업종	일반강관제조업
대기 (종)	4종
배출시설	탈지시설
방지시설	흡수예의한시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	180
측정-직경(m)	0.6
실측유량(Sm ³ /min)	178.1
굴뚝높이(m)	7
온도(°C)	7.4
압력(mmHg)	772.2
배출구 유속(m/s)	10.5

측정사진





<표 4.3 계속> 조사 대상 사업장 현황 및 측정사진

업체명	MTV-15
주소	안산시 단원구 시화호수로 937
업종	탭, 밸브 및 유사장치 제조업
대기 (종)	5종
배출시설	산처리시설
방지시설	흡수예의환시설
방지시설 용량(Sm ³ /min)	350
측정-직경(m)	0.9
실측유량(Sm ³ /min)	343.5
굴뚝높이(m)	10
온도(°C)	7.2
압력(mmHg)	772.3
배출구 유속(m/s)	9

측정사진



<표 4.4> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-16	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 25	
대표업종	1차 철강 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	6.8	8.3
압력(mmHg)	771.8	768.4
풍향 및 풍속	북풍, 2.3	북동풍, 0.6
습도	38.7	49
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-17	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 80	
대표업종	동압연, 압출 및 연신제품 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	6.5	8.1
압력(mmHg)	771.9	768.1
풍향 및 풍속	북서풍, 2.3	서풍, 0.8
습도	38.0	40.7
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-18	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 88	
대표업종	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	6.5	7.5
압력(mmHg)	771.9	768.0
풍향 및 풍속	북서풍, 2.5	서풍, 1.2
습도	38.0	46.1
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-19	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 105	
대표업종	기타 철강제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	-1	7.3
압력(mmHg)	773.3	768.0
풍향 및 풍속	북동풍, 0.8	북서풍, 0.8
습도	40.0	56.1
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-20	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 135	
대표업종	공기조화장치제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	-1.2	7.4
압력(mmHg)	773.3	768.0
풍향 및 풍속	북동풍, 0.9	북서풍, 1.7
습도	39.1	53.1
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-21	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 141	
대표업종	가공공작기계 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	-1.1	7.6
압력(mmHg)	773.2	768.1
풍향 및 풍속	북풍, 1.0	북서풍, 0.7
습도	41.0	51
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-22	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 150	
대표업종	반도체 제조용 기계 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	0.5	4.6
압력(mmHg)	773.5	773.8
풍향 및 풍속	북동풍, 0.4	남동풍, 0.8
습도	41.1	21.9
악취 강도	q도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-23	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 159	
대표업종	주형 및 금속 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	0.6	5.8
압력(mmHg)	773.5	773.8
풍향 및 풍속	북동풍, 0.8	남동풍, 0.9
습도	42.1	22.2
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-24	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 43번길 24	
대표업종	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	0.1	8.3
압력(mmHg)	773.1	773.1
풍향 및 풍속	서풍, 0.4	북서풍, 0.7
습도	35.1	23.8
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-25	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 7	
대표업종	인쇄잉크 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	1.1	5.9
압력(mmHg)	773.2	772.9
풍향 및 풍속	북풍, 0.9	남풍, 0.7
습도	39.3	17.1
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-26	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 22	
대표업종	그외기타분류안된화학제품제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	1.5	6.0
압력(mmHg)	773.5	773.0
풍향 및 풍속	남풍, 1.1	북동풍, 0.6
습도	41.5	20.7
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-27	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 163번길 5	
대표업종	물질검사 측정 및 분석기구 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	2.1	9.0
압력(mmHg)	773.5	774.0
풍향 및 풍속	북서풍, 0.8	북동풍, 0.9
습도	46.1	21.1
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-28	
주소	안산시 단원구 엠티브이2로 14	
대표업종	화력발전업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	2.5	4.3
압력(mmHg)	773.5	772.7
풍향 및 풍속	북동풍, 0.9	북풍, 772.7
습도	56	22.0
악취 강도		
측정사진		
		
업체명	MTV-29	
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 42	
대표업종	기타물품취급장비 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	2.7	4.2
압력(mmHg)	773.5	772.8
풍향 및 풍속	남풍, 0.7	서풍, 1.8
습도	45.1	25
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-30	
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 48번길 28	
대표업종	산업처리공정 제어장비 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	3.0	1.4
압력(mmHg)	773.5	772.5
풍향 및 풍속	남서풍, 0.8	남서풍, 1.3
습도	50.1	21.5
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-31	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 8	
대표업종	1차 철강 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	7.3	5.1
압력(mmHg)	772.4	772.8
풍향 및 풍속	3.7	동풍, 0.9
습도	36.8	18.1
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-32	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 37	
대표업종	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	7.2	5.8
압력(mmHg)	772.2	772.9
풍향 및 풍속	서풍, 1.0	서풍, 1.7
습도	32	14.4
악취 강도	5도	5도
측정사진		
		
업체명	MTV-33	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 10, 16	
대표업종	1차 철강제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	5.9	
압력(mmHg)	772.1	
풍향 및 풍속	서풍, 1.2	
습도	35.1	
악취 강도	2도	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-34, MTV-35	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 22	
대표업종	1차 철강제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	5.3	
압력(mmHg)	772.2	
풍향 및 풍속	북풍, 1.6	
습도	34.5	
악취 강도	2도	
측정사진		
		
업체명	MTV-36	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 41	
대표업종	강관제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	4.9	
압력(mmHg)	772.0	
풍향 및 풍속	동풍, 1.6	
습도	35.3	
악취 강도	2도	
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-37	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 53	
대표업종	그 외기타 분류안된 화학제품 제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	5.2	
압력(mmHg)	772.1	
풍향 및 풍속	서풍, 1.3	
습도	35	
악취 강도	2도	
측정사진		
		
업체명	MTV-38	
주소	안산시 단원구 엠티브이7로 13	
대표업종	1차 철강제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	4.4	4.6
압력(mmHg)	772.2	772.8
풍향 및 풍속	서풍, 1.6	남서풍, 1.0
습도	37.6	24.2
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-39	
주소	안산시 단원구 엠티브이7로 21	
대표업종	강주물조조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	4.2	4.6
압력(mmHg)	772.2	772.8
풍향 및 풍속	서풍, 1.7	남서풍, 1.0
습도	38.1	24.2
악취 강도	3도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-40	
주소	안산시 단원구 엠티브이8로 6	
대표업종	1차 비철금속 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	3.4	0.4
압력(mmHg)	772.3	773.7
풍향 및 풍속	북풍	북동풍
습도	2.7	14.5
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-41, MTV-42	
주소	안산시 단원구 엠티브이10로 10번길 5	
대표업종	기술 시험, 검사 및 분석업	
날씨	흐림	
온도(℃)	11	
압력(mmHg)	775.2	
풍향 및 풍속	서풍, 2.3	
습도	18.0	
악취 강도	2도	
측정사진		
		
업체명	MTV-43	
주소	안산시 단원구 엠티브이12로 22번길 26	
대표업종	변압기제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	8	6.2
압력(mmHg)	775.1	775.2
풍향 및 풍속	남풍, 1.3	서풍, 1.4
습도	20.2	18.0
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-44	
주소	안산시 단원구 엠티브이20로 10	
대표업종	방송장비제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	9.3	1.6
압력(mmHg)	775.1	775.1
풍향 및 풍속	북동풍, 2.2	서풍, 1.4
습도	17.8	20.2
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-45	
주소	안산시 단원구 엠티브이20로 12번길 40	
대표업종	기타정자부품 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	10.3	-2.0
압력(mmHg)	775.0	774.9
풍향 및 풍속	남풍, 1.4	북동풍, 1.6
습도	23	20.2
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-46	
주소	안산시 단원구 엠티브이20로 12번길 50	
대표업종	기타전자제품제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	10.7	
압력(mmHg)	774.8	
풍향 및 풍속	서풍, 1.4	
습도	22	
악취 강도	2도	
측정사진		
		
업체명	MTV-47	
주소	안산시 단원구 엠티브이22로 110	
대표업종	인쇄회로기판용 적층판 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	9.2	-0.7
압력(mmHg)	774.8	775.0
풍향 및 풍속	남풍, 1.7	남풍, 1.1
습도	18	23
악취 강도	2도	1도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-48	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 459	
대표업종	배전반 및 전기자동제어반 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	4.5	3.0
압력(mmHg)	768.9	774.0
풍향 및 풍속	북동풍, 1.5	서풍, 1.9
습도	46.4	29.2
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-49	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 481	
대표업종	변압기제조업외 3	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	5.3	5.8
압력(mmHg)	768.7	774.0
풍향 및 풍속	동풍, 1.6	남서풍, 1.0
습도	49.3	23.5
악취 강도	14도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-50	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 515	
대표업종	그 외 기타 전자제품 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	4.9	1.1
압력(mmHg)	768.7	773.9
풍향 및 풍속	동풍, 2.0	남서풍, 3.0
습도	48.1	23.9
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-51	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 515	
대표업종	전자부품 실장기관 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	4.9	0.8
압력(mmHg)	768.5	773.7
풍향 및 풍속	북동풍, 2.1	남서풍, 3.2
습도	48.1	23.6
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-52	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 695	
대표업종	선철주물 주조업, 알루미늄주물 주조업, 동주물 주조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	4.7	5.4
압력(mmHg)	768.9	773.8
풍향 및 풍속	북동풍, 2.3	북서풍, 1.2
습도	50.1	13.9
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-53	
주소	안산시 단원구 시화호수로 539	
대표업종	플라즈마 및 기타평판 디스플레이 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	8.4	4.5
압력(mmHg)	767.7	774.0
풍향 및 풍속	동풍, 0.6	북풍, 3.0
습도	56	16.8
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-54	
주소	안산시 단원구 시화호수로 971	
대표업종	기어및동력전달장치제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	6.9	6.6
압력(mmHg)	768.1	773.6
풍향 및 풍속	북서풍, 0.6	남풍, 2.0
습도	49.1	16.2
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-55	
주소	안산시 단원구 시화호수로 1021	
대표업종	연료용 가스제조 및 배관공급업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	6.1	5.2
압력(mmHg)	768.7	773.6
풍향 및 풍속	동풍, 2.1	서풍, 2.0
습도	50.2	16.6
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		


<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-56	
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 6-6	
대표업종	자동차세차업	
측정차수	1차	2차
날씨	흐림	맑음
온도(℃)	8.4	6.5
압력(mmHg)	768.1	773.7
풍향 및 풍속	서풍, 0.4	동풍, 1.1
습도	43	14.0
악취 강도	1도	2도
측정사진		
		
업체명	MTV-57	
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 28-3	
대표업종	자동차종합정비업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	7.8	2.0
압력(mmHg)	768.1	773.7
풍향 및 풍속	북동, 0.8	북풍, 2.0
습도	45.1	17.4
악취 강도	2도	2도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-58	
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 851-7	
대표업종	차량용 주유소 운영업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	맑음
온도(℃)	7.7	-1.0
압력(mmHg)	768.0	773.8
풍향 및 풍속	동풍, 0.4	동풍, 3.2
습도	46	17.6
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		
업체명	MTV-59	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 113	
대표업종	기타 기초무기화학물질 제조업	
측정차수	1차	2차
날씨	맑음	흐림
온도(℃)	7.3	7.2
압력(mmHg)	768.1	768.0
풍향 및 풍속	북동풍, 0.4	북풍, 0.6
습도	43.1	53.2
악취 강도	1도	1도
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-60
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 47
대표업종	기타 비철금속 제련,정련 및 합금 제조업 외 3종
날씨	맑음
온도(℃)	7.5
압력(mmHg)	768.1
풍향 및 풍속	동풍, 0.9
습도	40.1
악취 강도	2도
측정사진	
	

(2) 2차년도 사업장 현황 및 측정사진

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-1
주소	안산시 단원구 엠티브이22로 74
대표업종	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업
날씨	약한 비
온도(℃)	23.3
압력(mmHg)	755.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 1.7
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
업체명	MTV-2
주소	안산시 단원구 엠티브이22로 21번길 6
대표업종	기타 음향기기 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	23.0
압력(mmHg)	755.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 2.4
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-3
주소	안산시 단원구 엠티브이8로 34
대표업종	동 압연 압출 및 연신제품 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.1
압력(mmHg)	755.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 0.8
습도(%)	99.9
악취 강도	2

측정사진



업체명	MTV-4
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 7
대표업종	위생용 및 산업용도자기제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.2
압력(mmHg)	761.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.8
습도(%)	85
악취 강도	2

측정사진



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-5
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 31
대표업종	요업용 유약 및 관련제품 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.4
압력(mmHg)	761.2
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.7
습도(%)	88
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-6
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 48번길 13
대표업종	컨베이어장치 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	26.8
압력(mmHg)	761.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동풍, 0.4
습도(%)	85
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-7
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 92번길 30
대표업종	그 외 기타 분류안된 화학제품 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.8
압력(mmHg)	761.2
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.5
습도(%)	85
악취 강도	2

측정사진




업체명	MTV-8
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 3
대표업종	기초무기화학물질 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	26.4
압력(mmHg)	761.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.6
습도(%)	84
악취 강도	2

측정사진





<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-9
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 14
대표업종	기타화학제품제조업
날씨	흐림
온도(℃)	24.3
압력(mmHg)	755.2
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 1.7
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-10
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 75
대표업종	1차 철강제조업
날씨	흐림
온도(℃)	24.6
압력(mmHg)	761.7
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.7
습도(%)	92
악취 강도	2
측정사진	
	



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-11	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 575	
대표업종	컴퓨터프린터 제조업	
날씨	약한 비	
온도(℃)	23.3	
압력(mmHg)	755.4	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.6	
습도(%)	99.9	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-12	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 55	
대표업종	인쇄잉크제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	24.9	
압력(mmHg)	755.0	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.2	
습도(%)	99.9	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-13	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 43번길 27	
대표업종	기타분류안된 화학제품 제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	24.8	
압력(mmHg)	761.6	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	-	
습도(%)	90	
악취 강도	1.5	
측정사진		
		
업체명	MTV-14	
주소	안산시 단원구 시화호수로 877	
대표업종	일반강관제조업	
날씨	구름	
온도(℃)	27.8	
압력(mmHg)	757.4	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 2.3	
습도(%)	53.1	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-15	
주소	안산시 단원구 시화호수로 937	
대표업종	탭, 밸브 및 유사장치 제조업	
날씨	구름	
온도(℃)	27.9	
압력(mmHg)	757.4	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 1.9	
습도(%)	50.8	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-16	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 25	
대표업종	1차 철강 제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	34.7	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 1.6	
습도(%)	63.3	
악취 강도	1	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-17
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 80
대표업종	동압연, 압출 및 연신제품 제조업
날씨	맑음
온도(℃)	36.5
압력(mmHg)	756.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남, 1.2
습도(%)	64.1
악취 강도	1
측정사진	
	
업체명	MTV-18
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 88
대표업종	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품제조업
날씨	맑음
온도(℃)	36.1
압력(mmHg)	756.2
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남, 1.4
습도(%)	63.8
악취 강도	1
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-19	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 105	
대표업종	기타 철강제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	36.7	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 0.9	
습도(%)	63.4	
악취 강도	1	
측정사진		
		
업체명	MTV-20	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 135	
대표업종	공기조화장치제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	36.8	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.6	
습도(%)	61.7	
악취 강도	1	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-21	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 141	
대표업종	가공공작기계 제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	35.7	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.7	
습도(%)	61.7	
악취 강도	1	
측정사진		
		
업체명	MTV-22	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 150	
대표업종	반도체 제조용 기계 제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	36.3	
압력(mmHg)	756.1	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 1.5	
습도(%)	62.7	
악취 강도	1	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-23	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 159	
대표업종	주형 및 금속 제조업	
날씨	맑음	
온도(℃)	36.2	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 1.7	
습도(%)	63.7	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-24	
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 43번길 24	
대표업종	알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	37.2	
압력(mmHg)	756.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남, 1.8	
습도(%)	61.2	
악취 강도	1	
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-25
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 91번길 7
대표업종	인쇄잉크 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.2
압력(mmHg)	761.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북풍, 0.6
습도(%)	85
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-27
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 163번길 5
대표업종	물질검사 측정 및 분석기구 제조업
날씨	비
온도(℃)	25.5
압력(mmHg)	758.5
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.5
습도(%)	77.4
악취 강도	2
측정사진	
	


<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-28	
주소	안산시 단원구 엠티브이2로 14	
대표업종	화력발전업	
날씨	비	
온도(℃)	25.9	
압력(mmHg)	758.6	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 1.7	
습도(%)	77.4	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-29	
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 42	
대표업종	기타물품취급장비 제조업	
날씨	비	
온도(℃)	26.4	
압력(mmHg)	758.5	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남동, 1.6	
습도(%)	78.2	
악취 강도	2	
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-30
주소	안산시 단원구 엠티브이4로 48번길 28
대표업종	산업처리공정 제어장비 제조업
날씨	비
온도(℃)	26.2
압력(mmHg)	758.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.7
습도(%)	76.9
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-31
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 8
대표업종	1차 철강 제조업
날씨	비
온도(℃)	26.9
압력(mmHg)	758.7
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 2.0
습도(%)	78.1
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-32	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 37	
대표업종	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업	
날씨	비	
온도(℃)	26.2	
압력(mmHg)	758.6	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남동, 2.1	
습도(%)	79.2	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-33	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 10, 16	
대표업종	1차 철강제조업	
날씨	비	
온도(℃)	27.1	
압력(mmHg)	758.8	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 1.4	
습도(%)	81.4	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-34	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 22	
대표업종	1차 철강제조업	
날씨	비	
온도(℃)	24.6	
압력(mmHg)	758.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.6	
습도(%)	79.9	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-35	
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 22(7사 804)	
대표업종	1차 철강제조업	
날씨	비	
온도(℃)	24.7	
압력(mmHg)	758.2	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.4	
습도(%)	80.5	
악취 강도	2	
측정사진		
		



<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-36
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 41
대표업종	강관제조업
날씨	비
온도(℃)	26.4
압력(mmHg)	758.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 0.9
습도(%)	80.7
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-37
주소	안산시 단원구 엠티브이5로 18번길 53
대표업종	그 외기타 분류안된 화학제품 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	24.6
압력(mmHg)	755.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.1
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-38
주소	안산시 단원구 엠티브이7로 13
대표업종	1차 철강제조업
날씨	흐림
온도(℃)	25.0
압력(mmHg)	755.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.5
습도(%)	98.8
악취 강도	3
측정사진	
	
업체명	MTV-39
주소	안산시 단원구 엠티브이7로 21
대표업종	강주물조조업
날씨	흐림
온도(℃)	24.9
압력(mmHg)	755.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 0.9
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-40
주소	안산시 단원구 엠티브이8로 6
대표업종	1차 비철금속 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	24.2
압력(mmHg)	755.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.8
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-41, MTV-42
주소	안산시 단원구 엠티브이10로 10번길 5
대표업종	기술 시험, 검사 및 분석업
날씨	구름
온도(℃)	26.6
압력(mmHg)	756.7
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.3
습도(%)	756.7
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-43
주소	단원구 엠티브이2로 22번길 26
대표업종	변압기제조업
날씨	구름
온도(℃)	26.7
압력(mmHg)	756.8
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남동, 남서, 1.5
습도(%)	49.3
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-44
주소	안산시 단원구 엠티브이2로 10
대표업종	방송장비제조업
날씨	구름
온도(℃)	26.7
압력(mmHg)	756.8
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 2.1
습도(%)	44.4
악취 강도	3
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-45
주소	안산시 단원구 엠티브이20로 12번길 40
대표업종	기타정자부품 제조업
날씨	구름
온도(℃)	26.8
압력(mmHg)	756.8
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 1.9
습도(%)	50.8
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-46
주소	안산시 단원구 엠티브이20로 12번길 50
대표업종	기타전자제품제조업
날씨	구름
온도(℃)	27.0
압력(mmHg)	756.9
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남, 1.5
습도(%)	51.5
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-47	
주소	안산시 단원구 엠티브이22로 110	
대표업종	인쇄회로기판용 적층판 제조업	
날씨	구름	
온도(℃)	27.0	
압력(mmHg)	756.9	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 1.3	
습도(%)	53.1	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-48	
주소	안산시 단원구 시화벤처로 459	
대표업종	배전반 및 전기자동제어반 제조업	
날씨	흐림	
온도(℃)	23.4	
압력(mmHg)	755.6	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	남서, 1.2	
습도(%)	99.9	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-49
주소	안산시 단원구 시화벤처로 481
대표업종	변압기제조업외 3
날씨	구름
온도(℃)	27.5
압력(mmHg)	757.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 1.8
습도(%)	50.3
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-50
주소	안산시 단원구 시화벤처로 515
대표업종	그 외 기타 전자제품 제조업
날씨	흐림
온도(℃)	22.9
압력(mmHg)	755.5
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.4
습도(%)	99.9
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-51
주소	안산시 단원구 시화벤처로 515
대표업종	전자부품 실장기판 제조업
날씨	구름
온도(℃)	27.4
압력(mmHg)	757.2
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 1.1
습도(%)	52.1
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-52
주소	안산시 단원구 시화벤처로 695
대표업종	선철주물 주조업, 알루미늄주물 주조업, 동주물 주조업
날씨	구름
온도(℃)	27.3
압력(mmHg)	757.0
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 2.0
습도(%)	56.1
악취 강도	2
측정사진	
	


<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-53	
주소	안산시 단원구 시화호수로 539	
대표업종	플라즈마 및 기타평판 디스플레이 제조업	
날씨	구름	
온도(℃)	27.6	
압력(mmHg)	757.3	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 1.8	
습도(%)	44.8	
악취 강도	2	
측정사진		
		
업체명	MTV-54	
주소	안산시 단원구 시화호수로 971	
대표업종	기어및동력전달장치제조업	
날씨	구름	
온도(℃)	27.9	
압력(mmHg)	757.3	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 동, 1.9	
습도(%)	49.8	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-55	
주소	안산시 단원구 시화호수로 1021	
대표업종	연료용 가스제조 및 배관공급업	
날씨	구름	
온도(℃)	28.0	
압력(mmHg)	757.3	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 2.5	
습도(%)	56.0	
악취 강도	1	
측정사진		
		
업체명	MTV-56	
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 6-6	
대표업종	자동차세차업	
날씨	구름	
온도(℃)	28.3	
압력(mmHg)	757.1	
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 2.8	
습도(%)	46.1	
악취 강도	2	
측정사진		
		

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-57
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 28-3
대표업종	자동차종합정비업
날씨	구름
온도(℃)	28.5
압력(mmHg)	757.0
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 2.3
습도(%)	44.6
악취 강도	2
측정사진	
	
업체명	MTV-58
주소	안산시 단원구 시화호수로 841번길 851-7
대표업종	차량용 주유소 운영업
날씨	구름
온도(℃)	28.3
압력(mmHg)	757.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 북동, 3.1
습도(%)	44.8
악취 강도	2
측정사진	
	

<표 4.4 계속> 조사 대상 사업장 부지경계 기상상황 및 측정사진

업체명	MTV-59
주소	안산시 단원구 엠티브이1로 113
대표업종	기타 기초무기화학물질 제조업
날씨	맑음
온도(℃)	36.8
압력(mmHg)	756.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 1.8
습도(%)	61.5
악취 강도	1
측정사진	
	


<표 4.5> 안산 시화MTV 경계지역 기상상황 및 측정사진

경계지역	MTV경-1	
주소	경기 안산시 단원구 성곡동 829	
날씨	흐림	흐림
온도(℃)	22.2	23.5
압력(mmHg)	765.5	763.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 0.4	북서, 1.9
습도(%)	82.8	68.7
악취 강도	2	2
측정사진		
 <p style="text-align: center;"><오전></p>	 <p style="text-align: center;"><오후></p>	
경계지역	MTV경-2	
주소	경기 안산시 단원구 성곡동 775-1	
날씨	흐림	흐림
온도(℃)	22.4	24.7
압력(mmHg)	765.3	763.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 0.8	북서, 1.4
습도(%)	81.6	63.7
악취 강도	2	2
측정사진		
 <p style="text-align: center;"><오전></p>	 <p style="text-align: center;"><오후></p>	

<표 4.5 계속> 안산 시화MTV 경계지역 기상상황 및 측정사진

경계지역	MTV경-3	
주소	경기 안산시 단원구 성곡동 855	
날씨	흐림	흐림
온도(℃)	22.2	23.9
압력(mmHg)	765.8	763.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북, 0.6	북서, 0.8
습도(%)	81.8	61.6
악취 강도	2	3
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		
경계지역	MTV경-4	
주소	경기 안산시 단원구 목내동 536	
날씨	비	흐림
온도(℃)	22.6	23.8
압력(mmHg)	765.1	763.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.4	북서, 1.6
습도(%)	82.0	67.9
악취 강도	2	2
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		

<표 4.5 계속> 안산 시화MTV 경계지역 기상상황 및 측정사진

경계지역	MTV경-5	
주소	경기 안산시 단원구 원시동 846	
날씨	흐림	약한비
온도(℃)	22.8	23.7
압력(mmHg)	764.8	763.1
풍향 및 풍속 (향, m/s)	서, 0.6	북서, 1.3
습도(%)	81.6	70.1
악취 강도	2	2
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		
경계지역	MTV경-6	
주소	경기 안산시 단원구 목내동 533	
날씨	흐림	흐림
온도(℃)	22.7	24.8
압력(mmHg)	765.2	763.4
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북동, 1.2	남동, 1.1
습도(%)	82.2	62.7
악취 강도	2	2
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		

<표 4.5 계속> 안산 시화MTV 경계지역 기상상황 및 측정사진

경계지역	MTV경-7	
주소	경기 안산시 단원구 성곡동 854-2	
날씨	비	흐림
온도(℃)	23.0	25.0
압력(mmHg)	765.4	763.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	동, 1.8	북동, 0.7
습도(%)	81.8	66.9
악취 강도	2	2
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		
경계지역	MTV경-8	
주소	경기 안산시 단원구 성곡동 852-2	
날씨	비	흐림
온도(℃)	23.2	24.8
압력(mmHg)	765.2	763.3
풍향 및 풍속 (향, m/s)	북서, 1.2	남동, 1.7
습도(%)	82.4	65.1
악취 강도	2	2
측정사진		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><오전></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><오후></p> </div> </div>		

다. 악취배출원 악취물질 1차년도 분석 결과

64개 사업장에 대한 현황 조사 결과를 바탕으로 방지시설 배출구에서 측정 협조를 받은 곳은 15개 사업장이다. 안산지역 시화MTV 지역에 대해서 공업지역 배출허용기준을 적용하면 모든 사업장이 배출허용기준을 만족하는 것으로 나타났다.

공업지역 엄격한 배출허용기준을 적용하면 배출허용기준을 초과하는 곳은 2개 사업장으로 나타났다. 방지시설 배출구 복합악취 결과를 아래에 나타내었다.

<표 4.6> 배출구 복합악취 분석 결과

연번	업체명	희석배수(배)	연번	업체명	희석배수(배)
1	MTV-1	1,000	9	MTV-9	208
2	MTV-2	300	10	MTV-10	300
3	MTV-3	208	11	MTV-11	144
4	MTV-4	144	12	MTV-12	1,000
5	MTV-5	448	13	MTV-13	100
6	MTV-6	448	14	MTV-14	144
7	MTV-7	300	15	MTV-15	173
8	MTV-8	249	-		



<그림 4.2> 배출구 복합악취 분석 결과

64개 사업장 중 배출구에서 측정을 진행한 15개 사업장을 제외한 49개 사업장에 대해서는 부지경계에서 복합악취를 측정하였다. 2차에 걸쳐 진행하였으며, 아래에 1차 및 2차 복합악취 결과를 나타내었다.

49개 사업장 중 주소지가 동일한 사업장이 존재하였으며, 이 경우에는 2개 사업장의 부지경계에서 1개의 시료만 측정하였고, 공장이전으로 2개 사업장을 제외하였다.

부지경계에 대해서 공업지역 배출허용기준 및 공업지역 엄격한 배출허용기준을 적용하면 1차 측정시 2개 사업장이 배출허용기준을 초과하였으며, 2차 측정시 1개 사업장이 배출허용기준을 초과하는 것으로 나타났다.

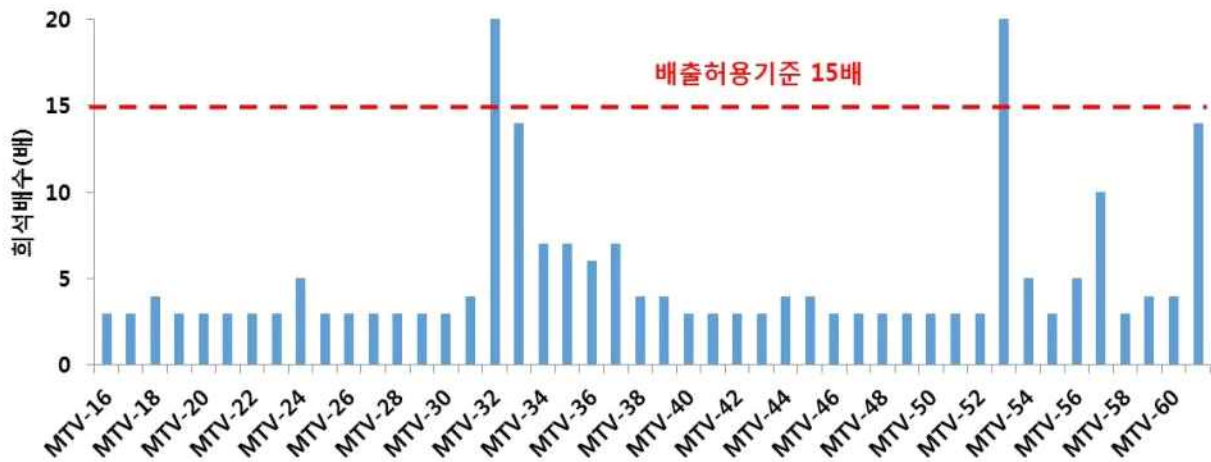
여기서 1개 사업장은 부지경계임에도 불구하고 복합악취가 1,000배로 분석되었다. 이 사업장의 경우, 측정 진행 중 눈메움 현상이 나타났으며 측정 완료 전까지 머무를 수 없을 정도로 악취가 심하게 발생하는 상황이었다. 이 사업장은 방지시설을 보유하고 있음에도 측정을 거부한 사업장으로 측정 협조시 완강히 거부하는 사업장으로 조사되었다. 이 사업장으로 인해 주위에 위치한 편의시설에서 악취로 인한 피해를 받고 있는 실정이다.

<표 4.7> 배출구 복합악취 결과 분류

구 분	배출시설 복합악취 등급 기준	사업장 (총 15개)
관심(Blue)	- 100 배 초과 ~ 300 배 이하 - 복합악취 100 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 배출구 시료 분석단계의 최소값에 해당함.	11개 (73.3%)
주의(Yellow)	- 300 배 초과 ~ 500 배 이하	2개 (13.3%)
경계(Orange)	- 500 배 초과 ~ 1000 배 이하 - 시설 개선 등의 노력이 시급한 상황	2개 (13.3%)
심각(Red)	- 1,000 배 초과 - 근무자 등 인체 영향이 우려되는 상황으로, 장기간 노출, 고농도 단기 노출에 의한 안전사고 발생 우려	-

<표 4.8> 1차 부지경계 복합악취 분석 결과

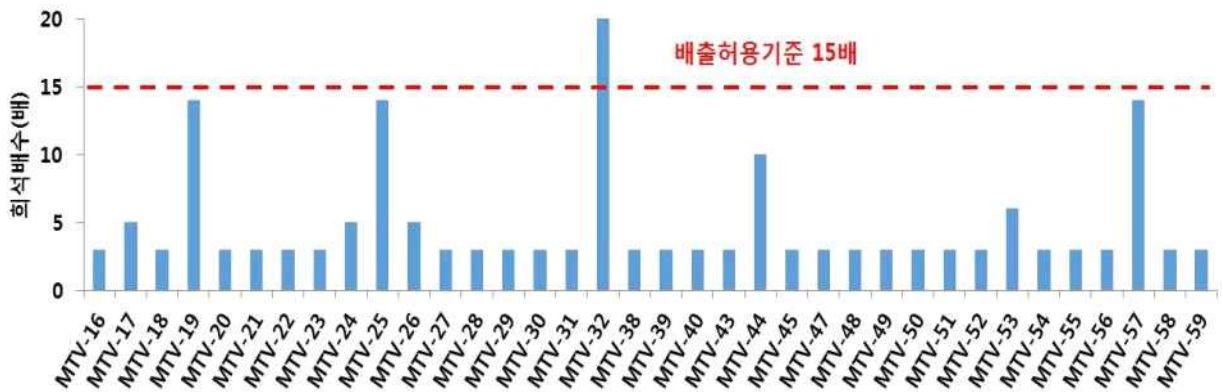
연번	업체명	희석배수(배)	연번	업체명	희석배수(배)
1	MTV-16	3	24	MTV-39	4
2	MTV-17	3	25	MTV-40	3
3	MTV-18	4	26	MTV-41	3
4	MTV-19	3	27	MTV-42	3
5	MTV-20	3	28	MTV-43	3
6	MTV-21	3	29	MTV-44	4
7	MTV-22	3	30	MTV-45	4
8	MTV-23	3	31	MTV-46	3
9	MTV-24	5	32	MTV-47	3
10	MTV-25	3	33	MTV-48	3
11	MTV-26	3	34	MTV-49	3
12	MTV-27	3	35	MTV-50	3
13	MTV-28	3	36	MTV-51	3
14	MTV-29	3	37	MTV-52	3
15	MTV-30	3	38	MTV-53	20
16	MTV-31	4	39	MTV-54	5
17	MTV-32	1,000	40	MTV-55	3
18	MTV-33	14	41	MTV-56	5
19	MTV-34	7	42	MTV-57	10
20	MTV-35	7	43	MTV-58	3
21	MTV-36	6	44	MTV-59	4
22	MTV-37	7	45	MTV-60	4
23	MTV-38	4	46	MTV-62	14



<그림 4.3> 1차 부지경계 복합악취 분석 결과

<표 4.9> 2차 부지경계 복합악취 분석 결과

연번	업체명	희석배수(배)	연번	업체명	희석배수(배)
1	MTV-16	3	19	MTV-39	3
2	MTV-17	5	20	MTV-40	3
3	MTV-18	3	21	MTV-43	3
4	MTV-19	14	22	MTV-44	10
5	MTV-20	3	23	MTV-45	3
6	MTV-21	3	24	MTV-47	3
7	MTV-22	3	25	MTV-48	3
8	MTV-23	3	26	MTV-49	3
9	MTV-24	5	27	MTV-50	3
10	MTV-25	14	28	MTV-51	3
11	MTV-26	5	29	MTV-52	3
12	MTV-27	3	30	MTV-53	6
13	MTV-28	3	31	MTV-54	3
14	MTV-29	3	32	MTV-55	3
15	MTV-30	3	33	MTV-56	3
16	MTV-31	3	34	MTV-57	14
17	MTV-32	208	35	MTV-58	3
18	MTV-38	3	36	MTV-59	3



<그림 4.4> 2차 부지경계 복합악취 분석 결과

<표 4.10> 부지경계 복합악취 결과 분류 (1차년도 1차)

구 분	배출시설 복합악취 등급 기준	사업장 (총 46개)
관심(Blue)	- 3 배 이상 ~ 10 배 미만 - 복합악취 3 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 부지경계 시료 분석단계의 최솟값에 해당함.	41개 (89.1%)
주의(Yellow)	- 10 배 이상 ~ 15 배 이하	3개 (6.5%)
경계(Orange)	- 15 배 초과 ~ 20 배 이하	1개 (2.2%)
심각(Red)	- 20 배 초과	1개 (2.2%)

<표 4.11> 부지경계 복합악취 결과 분류 (1차년도 2차)

구 분	배출시설 복합악취 등급 기준	사업장 (총 36개)
관심(Blue)	- 3 배 이상 ~ 10 배 미만 - 복합악취 3 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 부지경계 시료 분석단계의 최솟값에 해당함.	31개 (86.1%)
주의(Yellow)	- 10 배 이상 ~ 15 배 이하	4개 (11.1%)
경계(Orange)	- 15 배 초과 ~ 20 배 이하	0개 (0%)
심각(Red)	- 20 배 초과	1개 (2.8%)

라. 악취배출원 악취물질 2차년도 분석 결과

1차년도 총 64개 사업장에서 사업장 변경 2개, 공장이전 3개, 중복업체 1개를 제외하여 총 58개 사업장에 대한 조사를 진행하였다. 58개 사업장의 부지경계에서 복합악취와 10개의 사업장의 부지경계에서 전 항목을 조사하였고, 안산지역 시화MTV 경계지역을 기준으로 복합악취를 측정하였다. 각 사업장의 부지경계 복합악취 결과를 아래에 나타내었다.

<표 4.12> 사업장별 부지경계 복합악취 분석 결과

연번	업체명	희석배수(배)	연번	업체명	희석배수(배)
1	MTV-1	4	30	MTV-31	5
2	MTV-2	8	31	MTV-32	8
3	MTV-3	5	32	MTV-33	8
4	MTV-4	6	33	MTV-34	5
5	MTV-5	10	34	MTV-35	10
6	MTV-6	6	35	MTV-36	3
7	MTV-7	10	36	MTV-37	10
8	MTV-8	10	37	MTV-38	8
9	MTV-9	5	38	MTV-39	5
10	MTV-10	5	39	MTV-40	4
11	MTV-11	10	40	MTV-41	8
12	MTV-12	10	41	MTV-42	8
13	MTV-13	4	42	MTV-43	6
14	MTV-14	14	43	MTV-44	14
15	MTV-15	8	44	MTV-45	9
16	MTV-16	5	45	MTV-46	14
17	MTV-17	8	46	MTV-47	9
18	MTV-18	10	47	MTV-48	14
19	MTV-19	14	48	MTV-49	11
20	MTV-20	5	49	MTV-50	14
21	MTV-21	6	50	MTV-51	5
22	MTV-22	10	51	MTV-52	10
23	MTV-23	10	52	MTV-53	11
24	MTV-24	5	53	MTV-54	3
25	MTV-25	8	54	MTV-55	3
26	MTV-27	4	55	MTV-56	10
27	MTV-28	6	56	MTV-57	10
28	MTV-29	4	57	MTV-58	5
29	MTV-30	5	58	MTV-59	8

2차년도 부지경계 측정 중 엄격한 배출허용기준 15배를 초과하는 사업장은 없는 것으로 나타났다. 그러나 이 중 21개 사업장(약 36%)에서 10~14배수로 주거지역 악취수인한도 10배수 이상으로 조사되었다. 상위 6개 사업장(복합악취 14배)의 업종을 분석한 결과, 인발강관 제조업(MTV-14), 기타 철강 제조업(MTV-19), 방송장비 제조업(MTV-44), 그 외 기타 전자부품 제조업(MTV-46, MTV-50), 배전반 및 전기자동제어반 제조업(MTV-48) 으로 확인되었다.



<그림 4.5> 사업장별 부지경계 복합악취 분석 결과

<표 4.13> 부지경계 복합악취 결과 분류 (2차년도)

구분	배출시설 복합악취 등급 기준	사업장 (총 58개)
관심(Blue)	- 3 배 초과 ~ 10 배 이하 - 복합악취 3 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 부지경계 시료 분석단계의 최솟값에 해당함.	37개 (63.8%)
주의(Yellow)	- 10 배 초과 ~ 15 배 이하	21개 (36.2%)
경계(Orange)	- 15 배 초과 ~ 20 배 이하	0개 (0%)
심각(Red)	- 20 배 초과	0개 (0%)

1차년도와 2차년도 복합악취 측정결과(배출구 및 부지경계)를 바탕으로 10개 사업장을 중점 사업장으로 선정하여 각 사업장의 부지경계에서 복합악취와 지정악취물질 22종을 측정하였다. 복합악취와 지정악취물질 22종 모두 배출허용기준 이내로 조사되었다.

지정악취물질은 대부분에서 불검출(N.D.)로 나타났으나, 암모니아(10개 사업장), 트라이메틸아민(8개 사업장), 아세트알데하이드(10개 사업장), 프로피온알데하이드(8개 사업장), 뷰틸알데하이드(3개 사업장), 메틸에틸케톤(1개 사업장), 톨루엔(3개 사업장), 스타이렌(1개 사업장), 프로피온산(9개 사업장)은 일부 검출이 되었다. 이 중 아세트알데하이드는 1.1 ~ 9.0 ppb (평균 6.1 ppb)으로 타지역 산업단지 평균농도보다 높은 수준으로 조사되었다(백성욱, 2006 외).

<표 4.14> 부지경계 전 항목 분석 결과

전 항목 (ppm)	MTV-1	MTV-12	MTV-14	MTV-19	MTV-22	MTV-32	MTV-44	MTV-46	MTV-49	MTV-53	배출허용기준
복합악취 (배)	4	10	6	5	6	5	10	3	8	6	15
암모니아	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1
트라이메틸아민	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	N.D.	N.D.	0.005
황화수소	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02
메틸메르캅탄	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.002
다이메틸설파이드	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01
다이메틸다이설파이드	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009
아세트알데하이드	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.05
프로피온알데하이드	0.00	0.00	0.00	0.01	N.D.	0.00	0.00	N.D.	0.00	0.00	0.05
뷰틸알데하이드	N.D.	0.004	N.D.	0.004	N.D.	N.D.	0.004	N.D.	N.D.	N.D.	0.029
i-발레르알데하이드	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.003
n-발레르알데하이드	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009
메틸에틸케톤	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	13
i-뷰틸알코올	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.9
메틸아이스뷰틸케톤	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1
톨루엔	N.D.	N.D.	N.D.	0	0	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10
뷰틸아세테이트	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1
스타이렌	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0	N.D.	N.D.	0.4
자일렌	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1
프로피온산	0.018	0.018	0.015	0.016	0.018	0.017	0.016	0.016	N.D.	0.016	0.03
n-뷰틸산	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.001
i-발레르산	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.001
n-발레르산	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0009

악취관리지역 확대 타당성 검토를 위하여, 안산지역 시화MTV 경계지역에 8지점을 선정하여 오전, 오후로 나누어 복합악취를 측정하였고, 측정지점은 지도에 표시하여 아래의 그림에 나타내었다. 시화MTV 경계지역의 복합악취 분석결과 공업지역 엄격한 배출허용기준을 적용하면 모든 사업장이 배출허용기준을 만족하는 것으로 나타났다. 주요 냄새는 매연 및 화학약품 냄새로 조사되었다.



<그림 4.6> 시화MTV 경계지역 복합악취 측정 지점

<표 4.15> 안산지역 시화MTV 경계지역 복합악취 분석 결과

연번	경계지역	희석배수(배)		주요 냄새
		오전	오후	
1	MTV경-1	10	8	매연
2	MTV경-2	6	5	매연
3	MTV경-3	14	3	하수, 오수
4	MTV경-4	6	4	시멘트, 화학약품
5	MTV경-5	8	10	화학약품
6	MTV경-6	5	6	화학약품
7	MTV경-7	6	6	매연
8	MTV경-8	6	5	화학약품



<그림 4.7> 시화MTV 경계지역 복합악취 분석 결과

4. 악취배출원 악취실태조사 결과 성과 및 한계

본 연구를 통하여 시화MTV 안산지역 내 악취배출원 사업장의 악취 배출 현황을 조사하였다. 복합악취 배출구 측정 15개 사업장 중 2개 사업장에서 엄격한 배출허용기준 500배를 초과하는 것으로 나타났으며, 부지경계 측정에서도 1차년도 총 3회에 걸쳐 엄격한 배출허용기준 15배를 초과하였다. 2차년도 사업장 부지경계에서는 배출허용기준을 초과한 사업장은 없었으나, 복합악취 농도 10배수 이상 사업장이 증가한 것으로 나타났다. 사업장 경계구역 8지점에서 오전/오후 두 차례에 걸친 복합악취 농도에서도 10배 이상 감지된 지점이 3지점으로 조사되었다. 이와 같은 결과는 시화MTV 내 악취 수준을 파악하는 첫 결과로서 의미가 있다.

악취관리지역 확대·지정에는 부족한 결과일 수 있으나, 전반적인 악취 수준이 낮은 것으로 판단되지는 않으며, 일부 사업장 부지경계에서 1,000배, 208배라는 악취강도 4도 이상의 결과를 보였으며, 일부 특정 사업장에 대하여 악취 민원이 발생 시 악취관리지역 지정 요건을 갖추게 되므로 꾸준한 관심이 필요한 것으로 판단된다.

경계구역 및 사업장 부지경계에서의 조사만으로는 명확한 악취배출원 및 악취 수준의 판단이 어려우므로, 민원 발생 시 사업장 배출구에서의 악취농도를 측정하는 것이 중요하다. 본 용역에서는 사업장 배출구 측정의 강제성이 없어 이에 대한 한계가 존재한다.

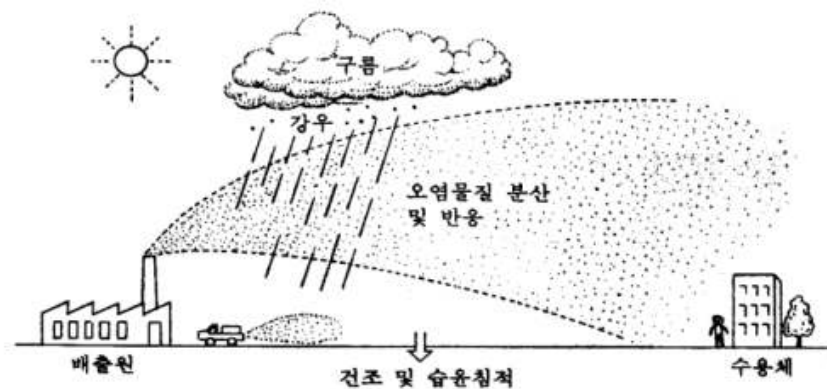
향후 시화MTV 개발사업의 목적이 첨단·벤처업종 등 지식 기반산업을 중심으로 연구개발(R&D), 유통 등의 지원기능과 관광·휴양의 여가 기능이 조화된 미래지향적인 첨단 복합단지를 조성하는데 목적이 있기에 인근 반월·시화국가산업단지와의 차별화, 선별화 된 사업장 유치에 중요하며, 대기, 수질뿐만 아니라 악취 관리에 한 단계 진보된 관리 체계가 필요할 것으로 사료된다.

제 5 장 인근 주거단지 유입 경로 조사

제1절. 악취확산모델링을 통한 주변영향 검토

1. 악취확산모델링 기법

공장굴뚝이나 차량과 같은 오염원에서 배출된 오염물질은 대기중에 분산과정을 거친 후, 수용체(receptor)에 도달하게 된다. <그림 5.1>은 오염원에서 배출된 1차 오염물질이 대기 중에서 분산과정을 거치면서, 반응에 의해서 형태가 다른 2차 오염 물질로 변형되거나, 또는 건성침적(dry deposition) 및 습윤침적(wet deposition)에 의한 제거 과정을 거치면서 수용체에 도달하는 것을 보여 주고 있다. 배출된 오염물질은 광화학반응 등 여러 형태의 대기반응을 통해서 변형되거나. 또는 강우에 용해되어 제거되는 습윤침적이 일어난다. 지표부근에서는 오염물질이 분산운동에 의해서 지표면에서 포착되어 제거되는 건성침적이 일어난다. 따라서 같은 양의 오염물질이 배출되더라도 수용체에 도달하는 오염물질농도는 오염물질의 분산을 결정하는 대기 기상조건, 주변 지형조건, 오염물질의 반응성 및 침착성에 따라서 매우 상이하게 나타난다.



<그림 5.1> 대기 중에 배출된 오염물질의 분산과정

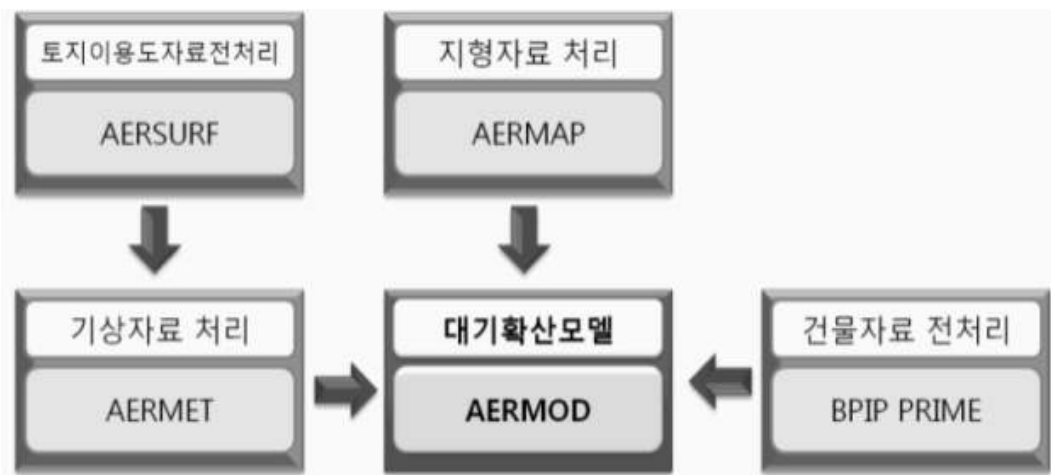
이와 같이 복잡한 대기분산 과정을 거쳐서 수용체에 도달하는 오염물질의 농도를 대기 환경영향평가 및 대기 정책수립 등을 위해서 정량적으로 해석할 필요가 있다. 배출된 오염물질이 수용체에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 실측이 가장 확실하고 정확한 방법이다. 그러나 실측은 많은 비용과 시간을 요구할 뿐만 아니라, 현재 존재하는 배출원에 대해서만 그 영향을 파악할 수 있는 단점이 있다. 또한 광범위한 공간을 대상으로 할 경우, 몇 지점의 농도를 측정하여 전체적인 대기분산 형태를 파악하는데도 어려움이 있다. 따라서 배출원이 주변지역에 미치는 대기 환경영향평가나, 대기질 관리대책 수립에는 대기분산 모델링을 주로 이용하고 있다. 대기분산 모델링은 복잡한 대기 분산현상을 단순화거나. 또는 기상의 조건하에서 배출원과 수용체사이의 인과관계를 규명하는 것이다.

가우시안 연기모델은 대기오염물질의 분산을 계산하는데 가장 많이 사용하는 모델이다. 가우시안 연기모델은 모델식이 간단하면서도 대기분산현상을 비교적 정확히 계산할 수 있다. 따라서 현재 대기 환경 영향평가 및 대기질 대책수립에 가장 널리 이용되는 모델이라고 할 수 있다.

굴뚝과 같은 점오염원에서 배출된 물질이 대기안정도에 따라서 가우스 분포를 갖고 풍하지역으로 이동하면서 풍향 및 수직 방향으로 확산이 이루어진다는 가정하에서 확산을 계산하는 방법으로 시간 및 공간적으로 바람장 변화를 고려할 수 없는 정상 상태 모델이지만 간단하여 환경영향평가에 많이 적용되고 있다.

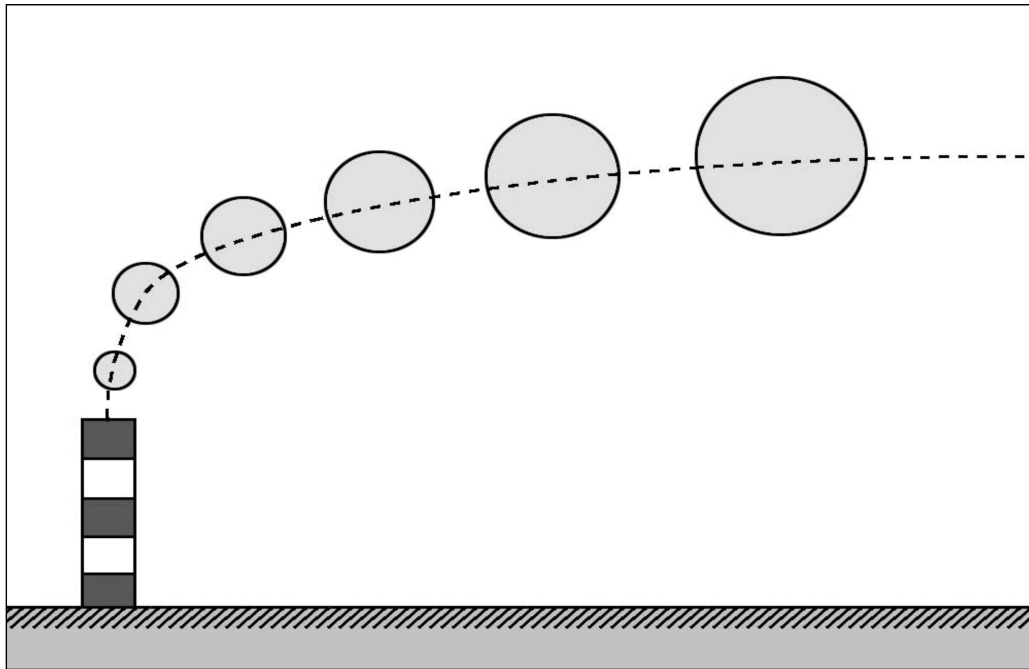
대표적인 가우시안 연기모델은 AERMOD로 U.S. EPA(Environmental Protection Agency)의 권고모델이다. AERMOD(AMS/EPA Regulatory Model Improvement Committee Model)는 미국 기상학회와 미국 환경보호청이 공동으로 ISC3의 가장 큰 단점이었던 대기상태가 공간적으로 균일하다는 가정을 보완하기 위해 개발한 확산모델이다. ISC3 모델에서는 공간적으로 수평연기확산계수(σ_y) 및 연직확산계수(σ_z)가 일정하다는 가정을 사용하였으나, 실제대기에서는 고도에 따라 그 값들이 크게 변하는 특성이 있으므로 AERMOD에서는 고도에 따른 연기확산계수 및 풍속의 변화를 대기경계층 상사이론(Similarity theory)을 이용하여 계산해 확산모델에 반영하도록 개정된 모델이다.

AERMOD의 구조는 대기확산을 계산에 필요한 자료인 토지이용도자료, 지형자료, 기상자료, 건물자료를 입력형태에 맞게 지도를 작성하기 위해서는 각각의 전처리 프로그램(AERSURF, AERMAP, AERMET, BPIP PRIME)을 거쳐서 AERMOD에 자료를 입력하고, AERMOD를 통해 대기확산농도를 계산한다.



<그림 5.2> AERMOD의 모형의 구조

퍼프모델(Puff model)이란 굴뚝에서 연속적으로 배출되는 연기를 잘게 나누어진 연기덩어리(Puff)의 형태로 배출된다는 가정에서 출발한다. 이렇게 배출된 Puff들이 3차원 공간 해상도를 갖는 바람장을 따라 이동확산하면서 수용지점에 미치는 영향을 농도 형태로 나타내는 모델이다. 배출된 Puff는 바람장을 따라서 이동하면서, Puff의 크기는 점진적으로 성장한다.



<그림 5.3> Puff Model의 개념도

배출된 Puff가 3차원 바람장을 따라서 이동할 때, 배출 경과시간에 따른 Puff의 중심위치는 다음의 식으로 계산할 수 있다.³⁾

$$\begin{aligned} x(t + \delta t) &= x(t) + \delta t U(t) \\ y(t + \delta t) &= y(t) + \delta t V(t) \\ z(t + \delta t) &= z(t) + \delta t W(t) \end{aligned}$$

여기서 x 와 y 는 서로 직각의 관계를 갖는 수평방향의 좌표를 나타내고, z 는 연직방향의 좌표를 의미한다. U , V 는 x , y 방향의 평균바람 속도를 나타내고, W 는 연직방향의 속도에 해당한다. δt 는 입자의 이동에 대한 시간구간이다.

배출된 Puff는 바람장을 따라 이동하면서, 아래의 확산식에 의하여 Puff의 크기가 성장한다.

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp\left[-\frac{d_a^2}{(2\sigma_x^2)}\right] \exp\left[-\frac{d_c^2}{(2\sigma_y^2)}\right]$$

여기서 g 는 Puff가 지표면 및 혼합층에서 반사되는 항을 의미한다.

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{1/2}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(H_e + 2nh)^2}{(2\sigma_z^2)}\right]$$

- 여기서
- C : 지표 농도(g/m^3)
 - Q : Puff에서의 오염물질 질량(g/m^3)
 - σ_x : 풍향에 따른 가우시안확산의 표준편차(m)
 - σ_y : 풍횡방향에 따른 가우시안확산의 표준편차(m)
 - σ_z : 연직방향의 가우시안확산의 표준편차(m)
 - d_a : 풍향에 따른 수용점에서 Puff중양으로부터의 거리(m)
 - d_c : 풍횡방향에 따른 수용점에서 Puff중양으로부터의 거리(m)
 - g : 가우시안 방정식의 연직항(m)
 - H : Puff중양의 지표위에서의 유효높이(m)
 - h : 혼합고(m)

3) Joseph 등, 2000

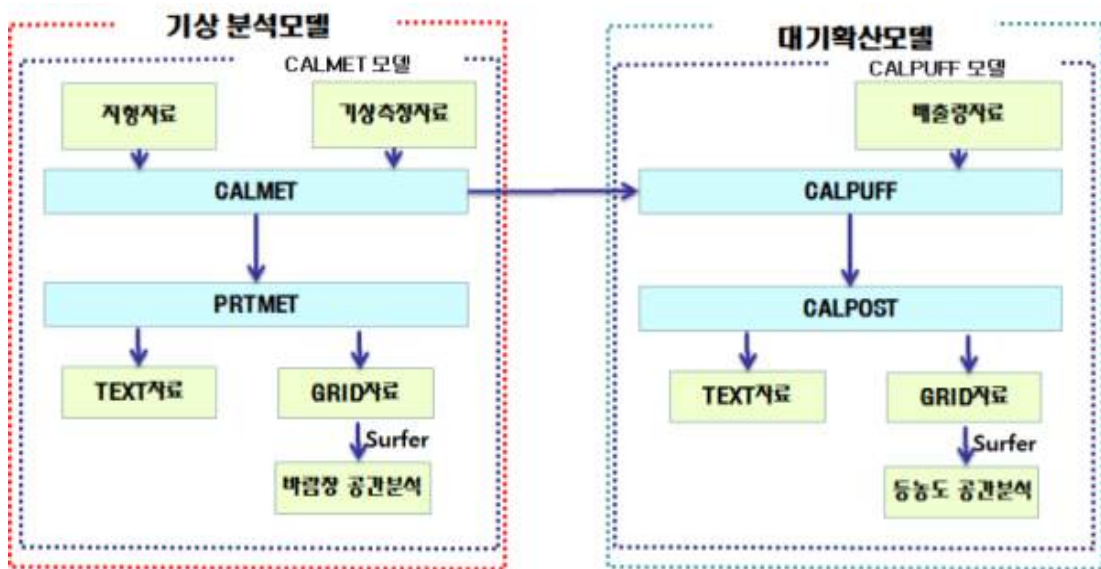
Puff 모델은 시공간에 따른 바람장의 변화를 Puff의 이동으로 나타낼 수 있기 때문에, 비정상 상태(Unsteady state)를 구현할 수 있는 모델이다. 따라서 유체의 흐름을 정상상태로 가정하여 수향하는 Gaussian모델보다 시간에 따른 풍향 및 풍속의 변화를 보다 정확히 확산에 반영할 수 있는 장점이 있다. 따라서 복잡지형에서의 산곡풍이나, 해안가에서의 해륙풍 순환과 같은 급격한 바람장의 변화를 나타내는 지역에도 유용하게 적용될 수 있는 모델이다. Puff는 기존의 Gaussian모델에서 고려하지 못했던 해안가에서의 Furnigation현상 등을 고려할 수 있는 장점을 가지고 있어, 우리나라와 같이 삼면이 바다이고 도시나 공단 등이 해안지역에 위치한 경우, 해륙풍 순환에 영향을 받는 풍하 측 종도의 예측에 적합한 모델이다.

대표적인 퍼프모델은 CALPUFF(California Puff model)로 현재 미국 환경보호청에서 대기오염 물질의 대형 배출원이나, 장거리 오염물질 이동을 계산하는데 사용을 추천하고 있다. CALPUFF은 일반화된 비정상상태 대기질 모델링 시스템을 개발하기 위한 연구의 일환으로 Sigma Research Corporation(현재는 Earth Tech, Inc.)에서는 CALMET 기상모델을 포함하는 CALPUFF 확산 모델과 이와 연관된 여러 프로그램들을 개발하였다. CALPUFF와 CALMET 모델을 개발하는데 있어 California Air Resources Board(CARB)가 후원하였고 Systems Application, Inc.(SAI)가 CALMET 모델의 기상장 모델링 분야의 개발에 책임을 맡았다.

CALPUFF은 시간 및 공간에 따른 바람장의 변화를 퍼프의 이동에 고려할 수 있기 때문에 비 정상상태(Unsteady state) 모델이다. 따라서 정상상태 모델인 AERMOD보다 정확히 시간에 따른 풍향 및 풍속의 변화를 확산에 반영할 수 있고 Puff 모델의 대상영역은 수십 m의 상세영역부터 수백 km의 광범위한 영역까지 계산이 가능하다.

CALPUFF 모델의 기본적 특징은 다음과 같다. 첫째, 점·선·면오염원에 대한 시간적인 농도변화 계산 능력이 있고, 둘째, 오염원으로부터 수십 미터에서 수백 킬로미터까지 모델링이 가능하며, 셋째, 수 초에서 일 년까지의 평균화시간에 대한 농도 예측이 가능하고, 넷째, 비활성 오염물질은 물론 화학변화를 일으키는 오염물질에 대해서도 예측 가능하며, 복잡한 지형상황에 대해서도 모델링이 가능하다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 CALPUFF 모델링 시스템은 세 가지 주요한 요소인 CALMET, CALPUFF, CALPOST 및 기상과 지형 처리 프로그램으로 구성되어 있다. CALMET은 3차원 격자 모델링 영역에서 시간별 바람장 및 온도장을 생성해 내는 기상모델이다. 혼합고도, 지표 특성, 확산 특성과 같은 2차원 자료 또한 CALMET을 통해 생성된다. CALPUFF은 오염원으로부터 배출된 퍼프를 확산 및 수송 프로세스를 통해 모사하는 확산-수송 모델로 확산결과는 binary 자료 형태로 출력된다. CALPOST는 binary 자료 형태의 결과 파일을 후 처리하기 위해 사용된다.



<그림 5.4> CALMET/CALPUFF 모델링 시스템

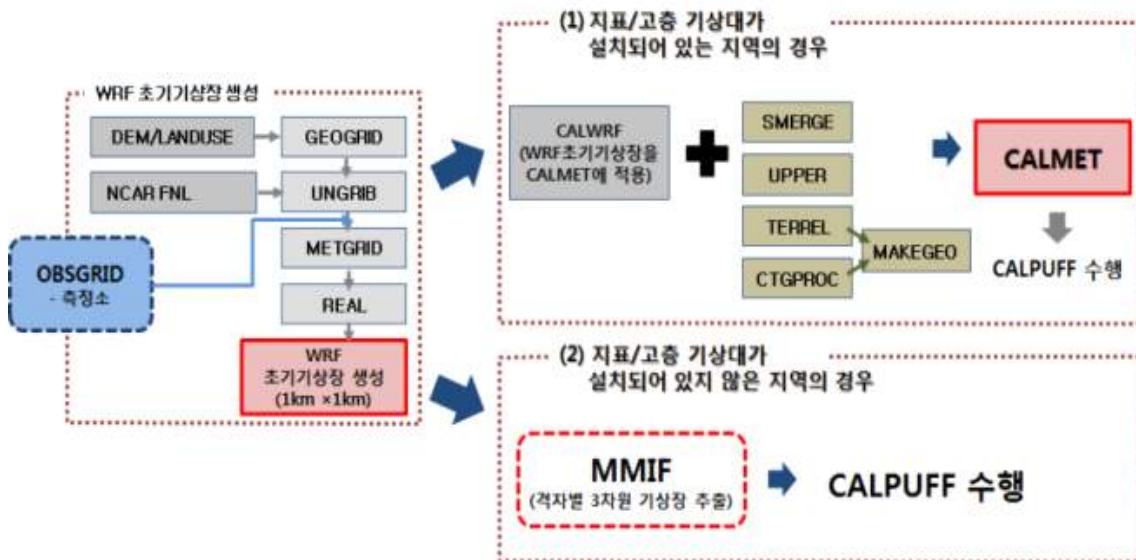
한편, 악취는 대기의 난류 운동에 의해서 변동하는 순간적인 감응 특성을 반영하는 것이 중요하다. 이는 인간이 악취를 감응하는 것이 1시간 평균 악취농도가 아니라 순간적으로 수초간 지속되는 최고(피크)농도에 따라서 결정되기 때문에 대기오염물질 모델링과는 다른 첨두농도와 초과빈도 확인이 필요하다.

ASLPUFF에서 사용하는 기상자료를 생성하는 방법을 <그림 5.5>에 나타내었다. 지표기상대가 모델링 영역내에 위치하여 측정자료가 있는 경우에는 지표관측자료와 고층관측자료를 이용하고, WRF자료는 초기 기상장으로 입력하여 CALMET을 수행한다. 모델링 영역내에 지표관측자료가 없는 경우에는 WRF자료로 모델링 영역의 기상자료를 MMIF를 이용하여 추출하여 CALPUFF 입력기상자료를 생성한다.

지표기상 관측자료와 고층기상 관측자료는 기상청에서 관측한 자료를 사용하는 것이 일반적이며, 모델결과의 정확도를 높이기 위해 모델링 역역 내에서 상세한 기상 자료를 측정자료로 사용할 수 있다.



<그림 5.5> AERMOD 수행을 위한 기상자료 적용방법



<그림 5.6> CALPUFF수행을 위한 기상자료 적용방법

2. 악취확산모델링 결과

본 용역에서는 시화MTV 내 사업장 배출구 측정자료를 바탕으로 악취확산모델링을 수행하였다. 모델링 기간은 본 용역의 수행기간으로 설정하였으며, 모델링영역은 6×6 km로 설정하였다. 모델링의 정밀도를 결정하는 격자간격은 100m로 설정하였다. 점오염원은 배출구 측정을 허용한 15개의 사업장을 설정하였고, 기상자료는 산업단지와 근접한 기상대의 자료를 활용하였다.



〈그림 5.7〉 시화MTV 지도와 모델링에 사용한 배출구 위치표시

〈표 5.2〉 악취확산모델링 조건 및 개요

구분	1차년도	2차년도
모델링 기간	2020.06.01. ~ 2020.12.31.	21.05.01 ~ 21.09.30.
모델링 영역 (km)	6 × 6	8 × 8
격자간격 (m)	100	100
배출원 (개)	단지 내 사업장 15개 배출구	
기상자료	안산 기상대(545)	
모델링기간 내 바람장미도 〈안산(545) 기상대〉		

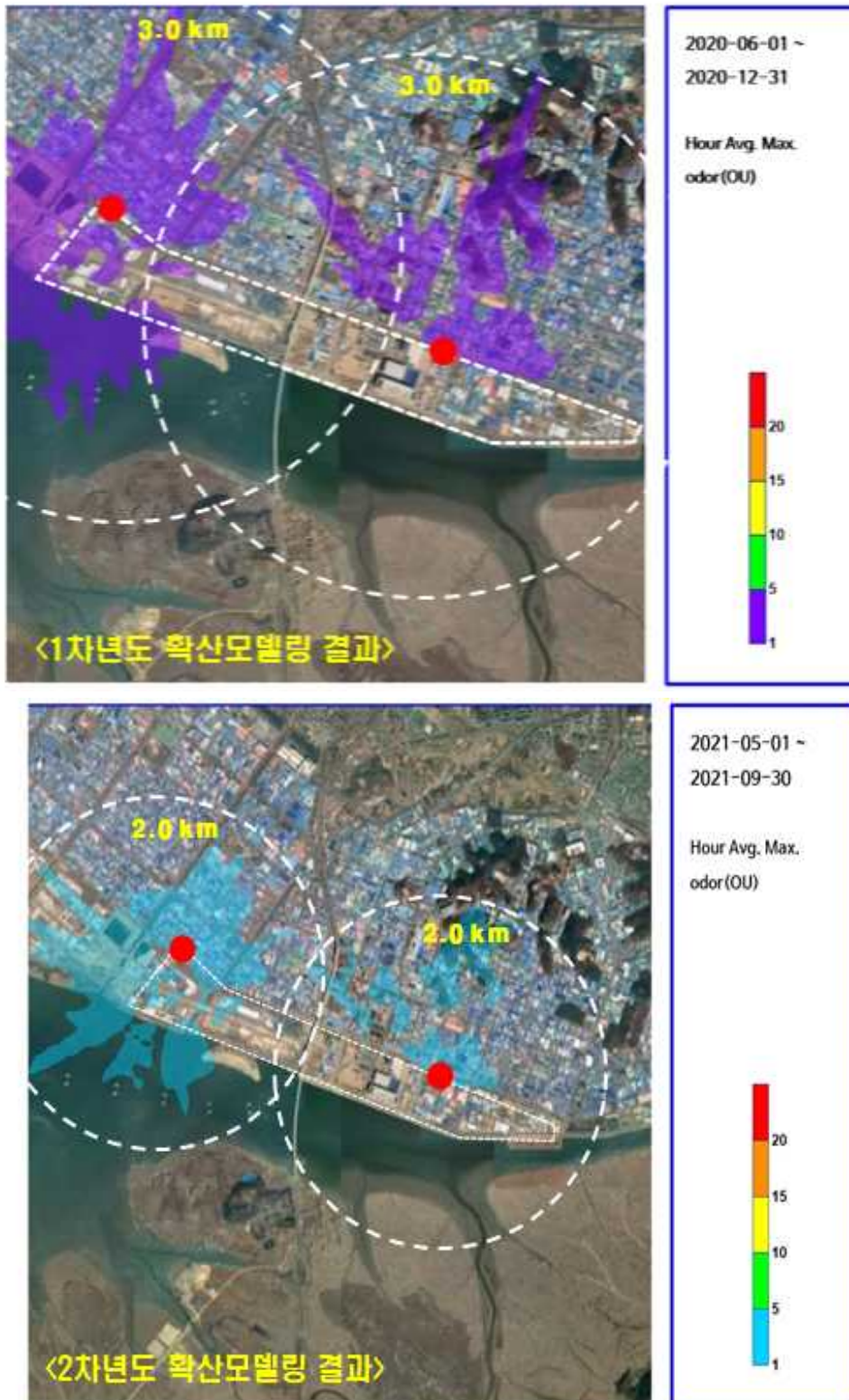
시화MTV 내 사업장 15개의 복합악취 농도를 활용하여 악취배출량을 산정하였으며, 이를 확산모델링의 배출자료로 활용하였다. 아래 표는 각 점오염원의 UTM 좌표(X, Y), 고도, 배출구 높이, 배출구 온도, 배출구 직경, 배출구 유속 등의 자료이다.

<표 5.3> 시화MTV 내 사업장 복합악취 배출량 산정

구 분	UTM 좌표(X)	UTM 좌표(Y)	고도 (m)	높이 (m)	온도 (℃)	직경 (m)	유속 (m/s)	배출량 (OU/s)
1	300550	4130733	4	3	25	0.4	1.7	40.7
2	298623	4131819	3	6	25	0.8	6.2	856.5
3	301974	4130263	3	3	25	0.2	6.2	25.7
4	298453	4131427	3	5	25	0.8	11.2	5158
5	302130	4130328	3	7	5	0.8	3.2	700.8
6	302458	4130193	3	10	6	0.4	6.2	341.5
7	301835	4129919	3	10	6	0.4	6.2	228.7
8	302117	4129843	3	12	8	0.6	4.5	307.8
9	301895	4130278	3	7	10.1	0.4	17.7	643.5
10	301664	4130110	3	10	9	0.3	7.5	106.8
11	299544	4131180	3	9	10.8	0.66	12	568.7
12	301755	4130513	5	16	25	1	10	7195.0
13	301719	4130526	6	27	25	1.5	2.5	404.7
14	301770	4129931	3	7	7.4	0.6	10.5	416.2
15	302338	4129794	3	10	8.5	0.9	9	960.6

아래 <그림 5.8>은 시화MTV의 확산모델링 결과이다. 보통의 후각을 보유하고 있는 사람의 50%가 감지할 수 있는 악취농도인 1 OU/m³의 영역과 대부분의 사람이 감지하는 농도이며 불쾌감을 느끼는 5 OU/m³, 기타지역 부지경계의 엄격한 배출허용기준 10 OU/m³, 공업지역 부지경계 엄격한 배출허용기준 15 OU/m³, 공업지역 부지경계 배출허용기준 20 OU/m³ 등 의미를 가지는 레벨을 등 농도로 설정하여 나타내었다.

전체적인 1시간당 평균 최대 농도는 1차년도 3.99 OU/m³, 2차년도 4.52 OU/m³로 나타났다. 악취 영향을 받는 지역의 대부분이 시화MTV의 북쪽, 반월시화산업단지이다. 전체적으로 농도가 낮고 대부분의 영향지역이 반월시화산업단지내로 나타나 시화MTV로 인한 악취 민원 발생의 가능성은 낮은 것으로 판단된다.



<그림 5.8> 시화MTV지역 악취확산모델링 결과

<표 5.4-5.5>에서 상위 10개 격자가 여름철(6월~8월)에 분포되어있음을 알 수 있으며, 상위 10개 격자의 최대 농도가 1차년도는 2.9 ~ 4.0 OU/m³, 2차년도는 2.8 ~ 4.5 OU/m³ 수준으로 모델링 결과가 나타났다.

<표 5.4> 시화MTV 1시간 평균 최대 악취 농도 상위 격자 (1차년도)

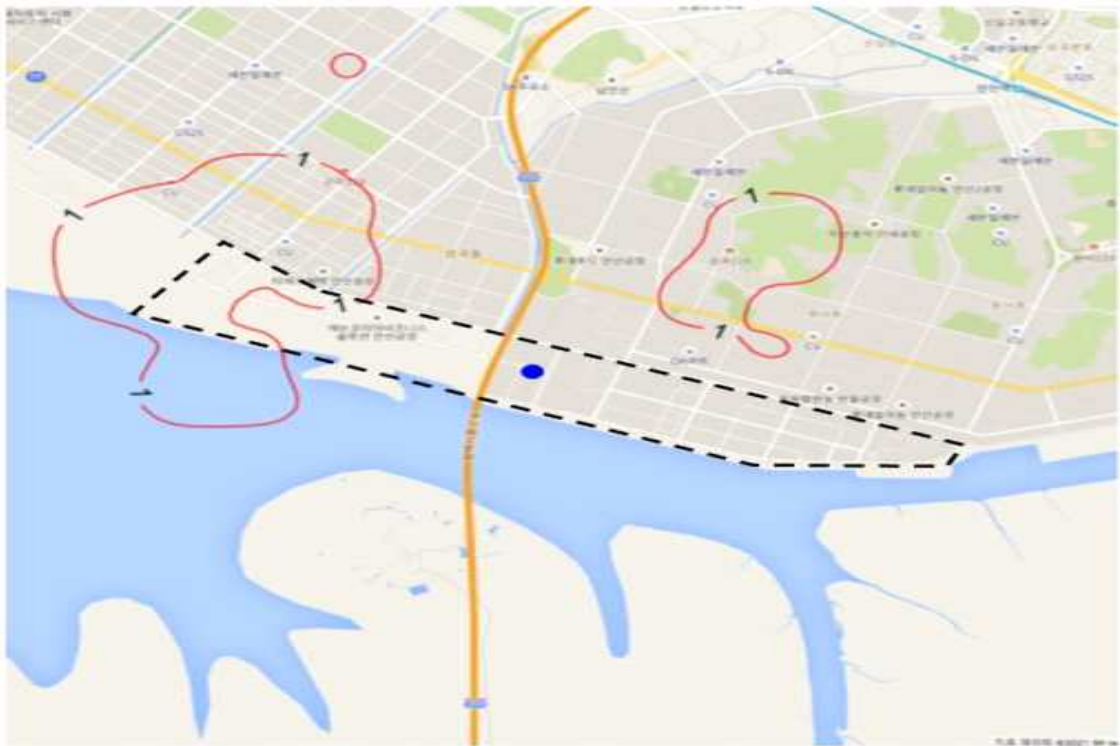
순위	UTMX	UTMY	고도(m)	1시간 평균 최대 농도 (OU/m ³)	1시간 평균 최대 농도 날짜
1	298821	4132336	18	4.0	2020-08-20 20:00
2	298821	4132436	7	3.6	2020-08-20 20:00
3	298721	4132136	4	3.4	2020-08-20 20:00
4	302321	4130536	12	3.3	2020-06-02 21:00
5	302021	4130636	12	3.2	2020-06-17 21:00
6	302221	4131836	39	3.0	2020-08-20 20:00
7	302021	4130536	11	3.0	2020-08-08 19:00
8	302321	4130536	12	3.0	2020-11-01 18:00
9	302021	4131336	27	3.0	2020-08-20 20:00
10	302121	4131536	24	2.9	2020-08-20 20:00

<표 5.5> 시화MTV 1시간 평균 최대 악취 농도 상위 격자 (2차년도)

순위	UTMX	UTMY	고도(m)	1시간 평균 최대 농도 (OU/m ³)	1시간 평균 최대 농도 날짜
1	302023	4130494	11	4.5	2021-08-26 20:00
2	302023	4130594	12	4.5	2021-08-01 19:00
3	302323	4130494	12	4.0	2021-07-30 20:00
4	302023	4130494	11	3.6	2021-08-09 19:00
5	298823	4132394	18	3.1	2021-08-26 19:00
6	298823	4132394	18	2.9	2021-07-04 21:00
7	302223	4130494	11	2.9	2021-07-22 19:00
8	302023	4130494	11	2.8	2021-08-09 20:00
9	302123	4130494	14	2.8	2021-07-10 2:00
10	302423	4130494	15	2.8	2021-08-02 19:00

아래는 시화MTV의 악취확산거리를 나타낸 그림이며, 빨간색 선이 1시간 평균 1 OU/m³의 영역이다. 악취발생도면에서 보통의 후각을 보유하고 있는 사람의 50%가 감지할 수 있는 악취농도인 1 OU/m³의 영역이 기존 모델링 영역(6×6km)을 초과하여, 모델링 영역을 8×8km로 확장하여 수행한 결과이다. 지도상 파란 점으로 표시된 산업단지 중심을 기준으로 악취확산거리를 측정하였다.

산업단지 중심기준 약 1.6 ~ 4.56 km 까지 확산되는 것으로 나타났으며, 북서쪽으로 확산이 많이 되는 것으로 나타났다. 악취확산 범위가 넓지 않고, 인근의 산업단지 내로 악취확산이 예상된다.



<그림 5.9> 시화MTV 악취확산거리

<표 5.6> 시화MTV 악취확산거리

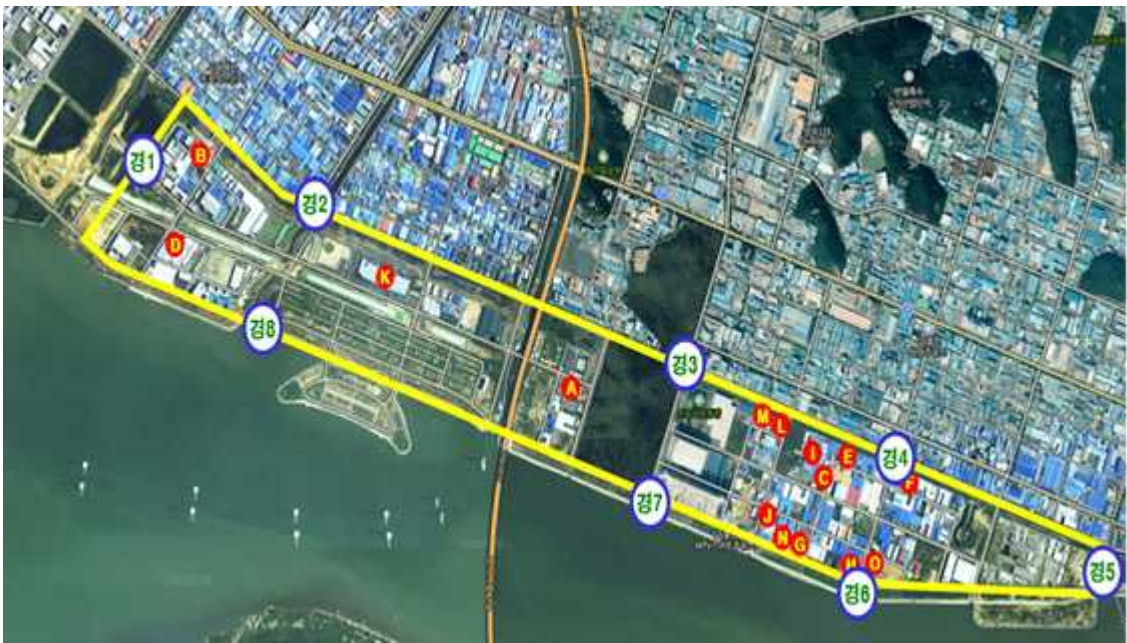
방위	북	북동	동	동남	남	남서	서	북서
거리 (km)	2.86	3.35	2.39	2.69	1.6	3.66	3.44	4.56

시화MTV 사업장은 경계의 모양이 동서로 긴 형태를 하고 있어 악취의 확산이 용이한 것으로 판단된다. 최대 악취확산거리가 북서쪽 약 4.56 km까지 나타났으며, 전체적인 확산범위가 넓지 않고 인근 산업단지 내에 포함된다. 최대 악취농도가 4.0 OU/m³로 수치가 낮고 확산 거리도 길지 않아 시화MTV로 인한 민원발생은 적을 것으로 판단된다.

전체 15개 사업장 배출량은 17,962.1 OU/s 이고, 이중 상위 2개의 사업장의 배출량이 12,353 OU/s 로 약 71%의 비중을 차지하였다. 특정 사업장에 대한 집중 점검이 필요한 것으로 판단된다.

제2절. 현장후각측정(직접관능법)을 통한 악취유입경로 조사

시화MTV 단지 경계구역 8지점에서 측정요원이 직접관능법을 통하여 악취강도 수준과 풍향을 조사하였다. 모든 지점에서 악취강도는 경3 지점 오후를 제외하고 모든 지점에서 2도 수준으로 나타났다. 주요 냄새는 매연냄새와 화학약품 냄새로 나타났으며, 주풍향은 북서풍으로 조사되었다. 경계지역3지점은 주위 공공하수처리시설로 판단되며, 단지가 인근 반월산업단지와 인접해있어 명확하게 악취배출원의 파악이 어려운 것으로 나타났다. 향후 각 경계구역에서의 바람길 분석 및 CFD 모델 등의 접근이 필요할 것으로 판단된다.



<그림 5.10> 현장후각측정 지점 위치

<표 5.7> 시화MTV 경계지역 직접관능법 조사 결과

연번	경계지역	악취강도 및 풍향		주요 냄새
		오전	오후	
1	MTV경-1	2도 (북풍)	2도 (북서풍)	매연
2	MTV경-2	2도 (북서풍)	2도 (북서풍)	매연
3	MTV경-3	2도 (북풍)	3도 (북서풍)	하수, 오수
4	MTV경-4	2도 (북동풍)	2도 (북서풍)	시멘트, 화학약품
5	MTV경-5	2도 (서풍)	2도 (북서풍)	화학약품
6	MTV경-6	2도 (북동풍)	2도 (남동풍)	화학약품
7	MTV경-7	2도 (동풍)	2도 (북동풍)	매연
8	MTV경-8	2도 (북서풍)	2도 (남동풍)	화학약품

제 6 장 약취관리지역 확대지정 타당성 검토 및 약취 저감
관리방안 제안

제1절. 악취관리지역 확대지정 타당성 검토

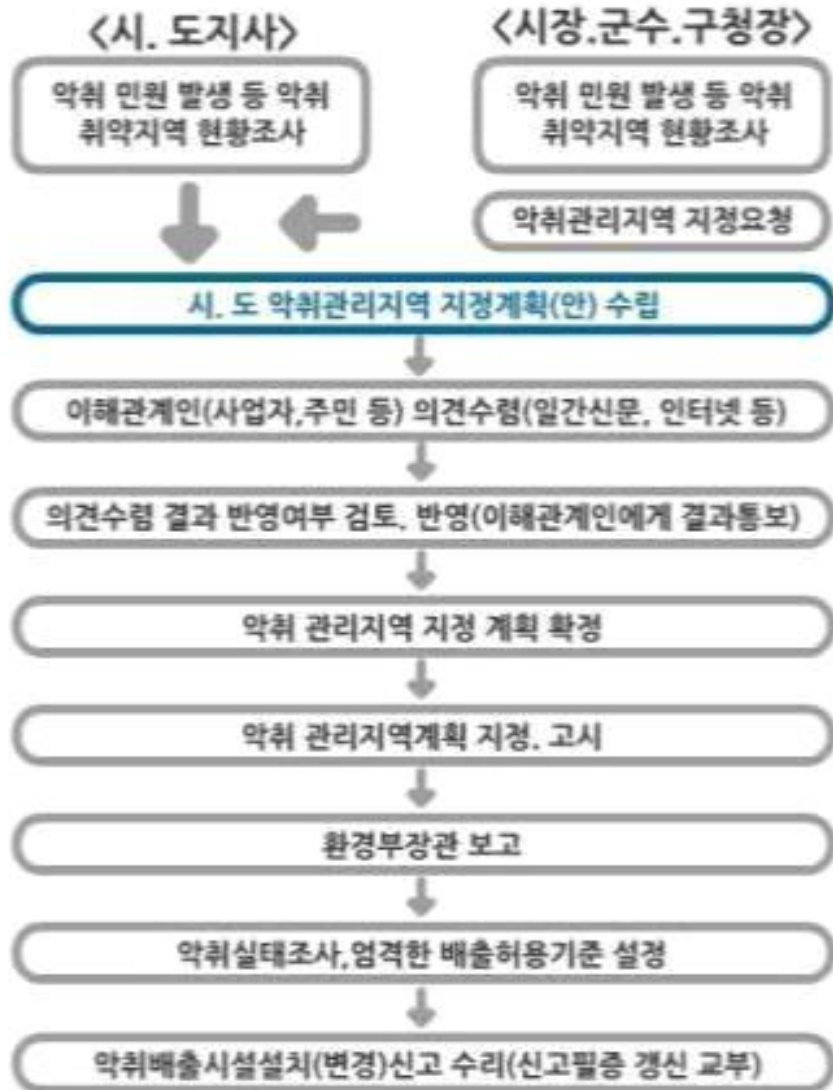
악취는 감각공해로 산업발전과 더불어 발생되며 특히 생산시설이 주거지역과 인접한 지역에서 악취민원 형태로 발생하는 사회적 현상으로, 인구밀도가 세계 1위인 우리나라에서는 산업화와 생활수준 향상에 따라 점점 심각해질 것으로 예상된다.

2005년 2월부터 시행되고 있는 악취방지법 제6조에 의거하여, 시·도지사는 주민의 생활환경을 보전하기 위하여 사업장에서 배출되는 악취를 규제할 필요가 있다고 인정되는 지역을 악취관리 지역으로 지정할 수 있다.

<표 6.1> 악취방지법상 악취관리지역의 지정

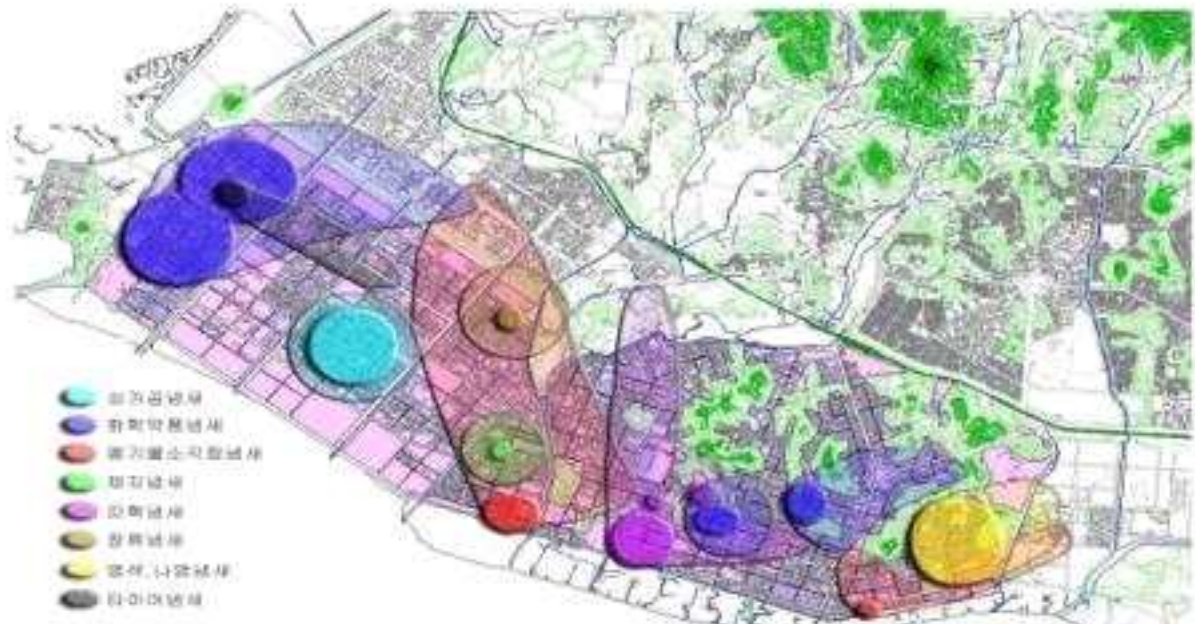
<p>제6조(악취관리지역의 지정) ① 시·도지사 또는 대도시의 장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역을 악취관리지역으로 지정하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 악취와 관련된 민원이 1년 이상 지속되고, 악취배출시설을 운영하는 사업장이 둘 이상 인접(隣接)하여 모여 있는 지역으로서 악취가 제7조에 따른 배출허용기준을 초과하는 지역 2. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 지역으로서 악취와 관련된 민원이 집단적으로 발생하는 지역 <ul style="list-style-type: none"> 가. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조·제7조·제7조의2 및 제8조에 따른 국가산업단지·일반산업단지·도시첨단산업단지 및 농공단지 나. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조에 따른 공업지역 중 환경부령으로 정하는 지역 <p>② 시·도지사 또는 대도시의 장은 제1항에 따른 악취관리지역 지정 사유가 없어진 때에는 악취관리지역의 지정을 해제할 수 있다.</p> <p>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.</p> <p>④ 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역을 지정·해제 또는 변경하려는 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 이해관계인의 의견을 들어야 한다.</p> <p>⑤ 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역을 지정·해제 또는 변경하였을 때에는 이를 고시하고 그 내용을 환경부장관에게 보고하여야 한다.</p> <p>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.</p> <p>⑦ 환경부장관은 시·도지사가 제6항에 따라 시장·군수·구청장이 요청한 지역을 악취관리지역으로 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.</p> <p>⑧ 악취관리지역의 지정기준 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.</p>

아래에 악취관리지역이 지정되는 절차에 대해서 나타내었다.



<그림 6.1> 악취관리지역 지정 절차

악취관리지역 확대지정을 위해서는 시화MTV 지역에 대한 악취취약지역 현황 조사 및 악취관리지역 지정 계획 수립이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 악취취약지역 현황조사를 통해 아래와 같은 악취발생도면 등을 생산할 수 있으며, 현황 파악이 가능할 것으로 보인다.



<그림 6.2> 악취발생도면 (예시)

본 용역을 통한 시화 MTV 단지 내 사업장의 배출구 및 부지경계에서의 복합악취 측정 결과 및 모델링 결과, 시화MTV 지역에 대한 악취관리지역 지정을 위한 심각한 수준은 아닌 것으로 조사되었으나, 일부 사업장의 배출구에서 엄격한 배출허용기준을 2차례 초과하였으며, 특정 사업장의 부지경계에서는 악취강도 4도 이상 수준으로 악취가 발생하였으며, 향후 악취 민원이 발생할 수 있는 가능성을 보여주는 지역으로 판단된다.

현재 수준에서는 시화MTV 지역에 대해서는 전체적인 악취관리지역 지정보다는 악취배출시설에 대한 복합악취 및 지정악취 측정과 현장후각측정법을 동시에 진행하여 부분적인 악취관리지역 지정을 검토해 볼 필요가 있을 것으로 판단된다. 그러나 배출구에서의 악취 측정의 강제성이 낮아 악취관리가 어려운 점이 있으므로, 지속적인 관리 및 관찰이 필요하다. 또한, 인근 악취관리지역으로 지정된 주변 산업단지(반월시화산업단지, 반월도금지방산업단지 등)와의 형평성 문제에 있어 MTV 단지의 경계구역 및 단지 내 부지경계에서의 복합악취 측정보다는 배출구에서의 측정으로 악취관리지역 확대 지정을 결정해야 할 것으로 판단되며, 향후 MTV 단지 내 사업장 배출구 측정을 강제할 수 있는 조례 제정 등의 법적 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

제2절. 악취민원 유발사업장 신고대상시설 지정

현행 악취방지법상 배출허용기준을 초과한 악취배출시설에 대한 행정처분 방법은 아래 표와 같이 악취관리지역 포함여부와 신고대상시설 여부 등에 따라 다르게 적용된다. 행정처분 절차는 신고대상시설 여부에 따라 최초 개선명령, 조업정지 등의 순으로 진행되며, 비 신고대상시설은 악취배출시설에 포함될 경우 개선권고, 조치명령, 과태료 등이 부과되며 악취배출시설에 포함되지 않을 경우 배출허용기준을 초과하더라도 처벌 규정이 없다. 만약 신고대상시설이 배출허용기준을 초과할 경우에는 개선명령을 명할 수 있고, 개선명령을 이행하지 아니하거나, 이행은 하였으나 최근 2년 이내에 반복적으로 배출허용기준을 초과할 경우 신고대상시설의 전부 또는 일부에 대하여 조업정지를 명할 수 있으며, 악취방지법 제12조 1항에 해당하는 시설의 경우 조업정지를 대신하여 1억 원 이하의 과징금을 부과할 수 있다.

또한, 신고대상시설 이외의 악취배출시설에서 배출되는 악취가 제7조 1항에 따른 배출허용기준을 초과하는 경우에는 해당 악취배출시설을 운영하는 자에게 그 악취가 배출허용기준 이하로 내려가도록 필요한 조치를 할 것을 권고할 수 있다.

이처럼 현행 악취방지법에서는 신고대상시설 및 악취배출시설 여부에 따라 개선명령, 조업정지 및 과징금, 개선권고, 과태료 등의 배출허용기준 초과에 따른 법적 규제 방법을 제시하고 있다. 신고대상시설이 최초로 배출허용기준을 초과할 경우, 2년 이내 배출허용기준 초과 경험 여부와 초과 시 이에 대한 이행조치 완료 여부에 따라 개선명령 또는 조업정지 명령을 내릴 수 있다. 이행완료 평가 시 배출허용기준을 연속으로 초과할 경우에는 조업정지 명령이 부과되고, 이행완료 확인 후 배출허용기준 이내로 만족할 경우에는 개선명령이 내려진 시점부터 2년이 경과되면 기존의 개선명령은 유효성이 없어지고, 그 이후 배출허용기준 초과하면 1차 개선명령이 부과된다.

배출허용기준 초과 시 현행 악취방지법상 조치사항은 아래 표에서 제시한 것처럼 신고대상시설의 경우 제10조(개선명령), 제11조(조업정지명령), 제12조(과징금처분), 제26조(벌칙), 제28조(벌칙), 제30조(과태료) 등의 조문으로 행정처분이 내려지고, 비 신고대상시설은 제14조(개선 권고 등), 시행규칙 별표 과태료의 부과기준에 따라 법률적 조치가 이루어진다. 이와 같이 신고대상 시설에 대한 처벌 규정은 명확하지만 비 신고대상시설 및 비 규제대상 악취배출원에 대해서는 처벌 규정이 미비하거나 없는 경우도 있다.

<표 6.2> 악취방지법 배출기준 초과 시 조치사항

구분		악취관리지역 내	악취관리지역 외
신고대상시설		1차 : 개선명령 2차 : 개선명령, 조업정지 명령 3차 : 조업정지 명령 ⇒ 처분 전 청문	1차 : 개선명령 2차 : 개선명령, 조업정지 명령 3차 : 조업정지 명령 ⇒ 처분 전 청문
非신고 대상시설	악취배출시설	불법시설(미신고 시설)	1단계 : 개선권고 2단계 : 조치명령 (개선권고 미이행 시) 3단계 : 과태료 부과 (조치명령 미이행 시) ※ 민원 1년 이상 지속되고 3회 이상 초과 시 신고대상시설 지정·고시
	非악취 배출시설	배출허용기준 초과에 대한 처벌 규정 없음	배출허용기준 초과에 대한 처벌 규정 없음

악취방지법 제8조의2(악취관리지역 외의 지역에서의 악취배출시설 신고 등)에 따르면, 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역 외의 지역에 설치된 악취배출시설과 관련하여 악취 관련 민원이 1년 이상 지속되고 복합악취나 지정악취물질이 3회 이상 제7조에 따른 배출허용기준을 초과하는 경우에는 해당 악취배출시설을 신고대상시설로 지정·고시할 수 있다. 본 연구에서 11개 악취물질 배출사업장을 대상으로 부지경계 25회 복합악취 측정결과 배출허용기준을 초과한 사례는 8회로 조사되었다. 이중 악취관리지역으로 신고관리대상 사업장은 2회로, 악취관리지역 외 배출시설의 관리가 필요한 것으로 판단된다.

<표 6.3> 악취방지법상 관리지역 외 악취배출시설 신고 관련 사항

<p>제8조의2(악취관리지역 외의 지역에서의 악취배출시설 신고 등) ① 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역 외의 지역에 설치된 악취배출시설과 관련하여 악취 관련 민원이 1년 이상 지속되고 복합악취나 지정악취물질이 3회 이상 제7조에 따른 배출허용기준을 초과하는 경우에는 해당 악취배출시설을 신고대상시설로 지정·고시할 수 있다.</p> <p>② 제1항에 따라 지정·고시된 악취배출시설을 운영하는 자는 그 지정·고시된 날부터 6개월 이내에 환경부령으로 정하는 바에 따라 시·도지사 또는 대도시의 장에게 신고하여야 한다. 신고한 사항 중 환경부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.</p> <p>③ 제2항에 따라 신고하는 자는 악취방지계획을 수립하여 신고할 때 함께 제출하여야 하며, 제1항에 따라 지정·고시된 날부터 1년 이내에 악취방지계획에 따라 악취방지에 필요한 조치를 하여야 한다. 다만, 그 조치에 특수한 기술이 필요한 경우 등 대통령령으로 정하는 사유에 해당하는 경우에는 시·도지사 또는 대도시의 장의 승인을 받아 6개월의 범위에서 조치기간을 연장할 수 있다.</p> <p>④ 시장·군수·구청장은 주민의 생활환경을 보전하기 위하여 필요한 경우에는 시·도지사에게 제1항에 따른 지정·고시를 하여 줄 것을 요청할 수 있다.</p>

악취배출허용기준 위반에 따른 행정적 조치사항에 대한 조문변동 및 변천과정을 아래 표에 정리하여 나타내었다. 최초 시행된 법률에서는 악취검사결과 배출허용기준을 초과한 경우에 대해 1차 개선명령, 2차 사용중지명령을 처분할 수 있었다. 최근 개정된 법률(2014.09.22.)에서는 개선명령은 이행하였으나 최근 2년 이내에 법 제7조에 따른 배출허용기준을 반복하여 초과하는 경우와 그렇지 않은 경우를 구분하여 시행규칙에 제시하였다. 또한 과태료를 위반행위에 따라 100만원에서 최대 200만원으로 부과할 수 있도록 규정하였다.

아래 표에는 현행 악취방지법의 행정처분 수준과 유사법률인 대기환경환경보전법과 비교하여 정리하였다. 대기환경보전법은 지역 구분에 따라 행정처분 기준을 다르게 적용하였으며, 배출허용기준 초과 시 조치사항은 1차 개선명령, 2차 개선명령, 3차 조업정지 형태로 3차까지는 악취방지법과 거의 유사하지만 4차에서는 허가취소 및 폐쇄 명령을 할 수 있는 강력한 처벌 규정이 존재한다. 개선명령을 이행하지 않을 경우 악취방지법은 조업정지명령 및 300만 원 이하의 벌금으로 처분하지만 대기환경보전법은 조업정지 후 허가취소 또는 폐쇄를 명령할 수 있어 개선 미이행에 대한 처분규정이 강력하게 적용되고 있다. 또한, 조업정지 명령 위반의 경우도 최종 허가취소 또는 폐쇄 처분을 내릴 수 있도록 법률에 규정되어 있다. 이처럼 대기환경보전법은 개선명령 또는 조업정지명령을 미이행할 경우 최종적으로 폐쇄 명령으로 처분할 수 있어 법적 구속력이 악취방지법에 비해 높은 수준이라고 할 수 있다.

<표 6.4> 악취방지법에 제시된 행정조치 사항

■ 제10조(개선명령) 시·도지사 또는 대도시의 장은 신고대상시설에서 배출되는 악취가 제7조에 따른 배출허용 기준을 초과하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 기간을 정하여 신고대상시설 운영자에게 그 악취가 배출허용기준 이하로 내려가도록 필요한 조치를 할 것을 명할 수 있다.

■ 제11조(조업정지명령)

①시·도지사 또는 대도시의 장은 제10조에 따른 명령(이하 "개선명령"이라 한다)을 받은 자가 이를 이행하지 아니하거나, 이행은 하였으나 최근 2년 이내에 제7조에 따른 배출허용기준을 반복하여 초과하는 경우에는 해당 신고대상시설의 전부 또는 일부에 대하여 조업정지를 명할 수 있다.

②제1항에 따른 조업정지명령의 기준, 범위 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

■ 제12조(과징금처분)

①시·도지사 또는 대도시의 장은 신고대상시설로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설을 운영하는 자에게 제11조에 따라 조업정지를 명하여야 하는 경우로서 그 조업정지가 주민의 생활에 심한 불편을 주거나 공익을 해칠 우려가 있다고 인정되는 경우에는 조업정지처분을 대신하여 1억원 이하의 과징금을 부과할 수 있다.

1. 「산림집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 공장
2. 「하수도법」 제2조제9호 또는 제10호에 따른 공공하수처리시설 또는 분뇨처리시설
3. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제9호에 따른 공공처리시설
4. 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제12조제1항에 따른 폐수종말처리시설
5. 「폐기물관리법」 제2조제8호에 따른 폐기물처리시설 중 지방자치단체가 설치하거나 운영하는 시설
6. 그 밖에 대통령령으로 정하는 악취배출시설

②제1항에 따라 과징금을 부과하는 위반행위의 종류 및 위반 정도 등에 따른 과징금의 금액 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

③시·도지사 또는 대도시의 장은 제1항에 따른 시설을 운영하는 자가 제1항에 따른 과징금을 납부기한까지 내지 아니하면 「지방세외수입금의 징수 등에 관한 법률」에 따라 징수한다.

■ 제14조(개선 권고 등)

①특별자치시장, 특별자치도지사, 대도시의 장 또는 시장·군수·구청장은 신고대상시설 외의 악취배출시설에서 배출되는 악취가 제7조제1항에 따른 배출허용기준을 초과하는 경우에는 해당 악취배출시설을 운영하는 자에게 그 악취가 제7조제1항에 따른 배출허용기준 이하로 내려가도록 필요한 조치를 할 것을 권고할 수 있다.

②특별자치시장, 특별자치도지사, 대도시의 장 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따라 권고를 받은 자가 권고사항을 이행하지 아니하는 경우에는 악취를 저감(低減)하기 위하여 필요한 조치를 명할 수 있다.

■ 제26조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제11조에 따른 신고대상시설의 조업정지명령을 위반한 자
2. 제13조에 따른 신고대상시설의 사용중지명령 또는 폐쇄명령을 위반한 자

■ 제28조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 300만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제10조에 따른 개선명령을 이행하지 아니한 자
2. 제17조제1항에 따른 관계 공무원의 출입·채취 및 검사를 거부 또는 방해하거나 기피한 자
3. 제8조제4항을 위반하여 악취방지계획에 따라 악취방지에 필요한 조치를 하지 아니하고 악취배출시설을 가동한 자

<표 6.4 계속> 악취방지법에 제시된 행정조치 사항

4. 제8조제5항 및 제8조의2제3항에 따른 기간 이내에 악취방지계획에 따라 악취방지에 필요한 조치를 하지 아니한 자

■ 제30조(과태료)

① 제14조제2항에 따른 조치명령을 이행하지 아니한 자에게는 200만원 이하의 과태료를 부과한다.

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 100만원 이하의 과태료를 부과한다.

1. 제8조제1항 후단 및 제8조의2제2항 후단에 따른 변경신고를 하지 아니하거나 거짓으로 변경신고를 한 자

2. 제17조제1항에 따른 보고를 하지 아니하거나 거짓으로 보고한 자 또는 자료를 제출하지 아니하거나 거짓으로 제출한 자

③ 제1항 및 제2항에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 환경부장관, 시·도지사, 대도시의 장 또는 시장·군수·구청장이 부과·징수한다.

<표 6.5> 악취방지법상의 행정처분 기준(별표 9)

[별표 9] <개정 2014.9.22.>

행정처분기준(제19조 관련)

1. 일반기준

가. 위반행위가 둘 이상인 경우로서 그에 해당하는 각각의 처분기준이 다른 경우에는 그 중 무거운 처분기준에 따른다. 다만, 제2호 나목의 경우 둘 이상의 처분기준이 같은 업무정지인 경우에는 각 처분기준을 합산한 기간을 넘지 않는 범위에서 무거운 처분기준의 2분의 1의 범위에서 가중할 수 있다.

나. 위반행위의 횟수에 따른 행정처분기준은 최근 2년간 같은 위반행위로 행정처분을 받은 경우에 적용한다. 이 경우 행정처분기준의 적용은 같은 위반행위에 대하여 행정처분을 한 날과 다시 같은 위반행위(처분 후의 위반행위만 해당한다)를 적발한 날을 기준으로 한다.

다. 국립환경과학원장은 위반행위의 동기·내용·횟수 및 위반의 정도 등을 고려하여 제2호나목의 처분을 감경할 수 있다. 이 경우 그 처분이 업무정지인 경우에는 그 처분기준의 2분의 1의 범위에서 감경할 수 있고, 지정취소인 경우에는 3개월 이상의 업무정지 처분으로 감경(법 제19조제1항제1호에 해당하는 경우는 제외)할 수 있다.

2. 개별기준

가. 악취배출시설 관련 행정처분

위반사항	근거 법조문	행정처분기준			
		1차	2차	3차	4차
1) 법 제10조에 따른 개선명령을 받은 자가 개선명령을 이행하지 않은 경우	법 제11조	조업정지 명령			
2) 법 제10조에 따른 개선명령을 받은 자가 개선명령을 이행은 하였으나 최근 2년 이내에 법 제7조에 따른 배출허용기준을 반복하여 초과하는 경우	법 제11조				
가) 연속하여 초과하는 경우		개선명령	조업정지 명령		
나) 가) 외의 경우		개선명령	개선명령	조업정지 명령	
3) 신고를 하지 않거나 거짓으로 신고하고 신고대상시설을 설치하거나 운영한 경우	법 제13조				
가) 다른 법률에서 그 설치 장소에 해당 신고대상시설을 설치할 수 없도록 금지하고 있지 않은 경우		사용중지 명령			
나) 다른 법률에서 그 설치 장소에 해당 신고대상시설을 설치할 수 없도록 금지하고 있는 경우		폐쇄명령			
4) 변경신고를 하지 않거나 거짓으로 변경신고를 하고 신고대상시설을 설치하거나 운영한 경우	법 제13조	경고	사용중지 명령		

비고

조업정지 또는 사용중지 기간은 그 처분서에 적힌 조업정지일 또는 사용중지일부터 1) 및 2)의 경우에는 해당 시설의 개선완료일까지, 3)가) 및 4)의 경우에는 신고 및 변경신고 완료일까지로 한다.

<표 6.6> 배출허용기준 초과 시 과징금처분 기준

<p>[악취방지법 시행규칙]</p> <p>제12조(과징금의 금액 등)</p> <p>① 법 제12조제1항에 따른 과징금은 별표 9의 행정처분기준에 따른 조업정지일수(과징금 부과처분일부터 계산한다)에 1일당 부과금액 100만원을 곱하여 계산하되, 1억원을 초과하는 경우에는 1억원으로 한다. <개정 2014.9.22.></p> <p>② 법 제12조제1항에 따른 과징금의 납부기한은 과징금 납부통지서 발급일부터 30일로 한다.</p>

<표 6.7> 배출허용기준 초과 시 과태료 부과 기준

[별표] <개정 2014.9.18.>				
과태료의 부과기준(제10조 관련)				
1. 일반기준				
위반행위의 횟수에 따른 과태료의 부과기준은 최근 1년간 같은 위반행위로 과태료 부과처분을 받은 경우에 적용한다. 이 경우 위반행위에 대하여 과태료를 부과처분한 날과 다시 같은 위반행위를 적발한 날을 각각 기준으로 하여 위반횟수를 계산한다.				
2. 개별기준				
(단위: 만원)				
위반행위	근거 법조문	과태료 금액		
		1차 위반	2차 위반	3차 이상 위 반
가. 법 제8조제1항 후단 및 제8조의2제2항 후단에 따른 변경신고를 하지 않거나 거짓으로 변경신고를 한 경우	법 제30조 제2항제1호	50	70	100
나. 법 제14조제2항에 따른 조치명령을 이행하지 않은 경 우	법 제30조 제1항	100	150	200
다. 법 제17조제1항에 따른 보고를 하지 않거나 거짓으로 보고한 경우 또는 자료를 제출하지 않거나 거짓으로 제출한 경우	법 제30조 제2항제2호	50	70	100

악취배출시설이 악취방지법상 규제기준을 초과할 경우, 악취배출시설의 악취관리지역 포함 여부에 따라 행정 처분 사항이 다를 수 있다. 현행 악취방지법은 “시행규칙 별표 9”에서 분류한 악취배출시설 중 일정규모 이하의 배출시설과 “생활악취배출원(세탁소, 음식점, 주유소 등)”이 악취관리지역 내에 위치해 있다하더라도 이들에 대한 관리가 어려운 구조이다. 또한 악취관리지역 밖에 위치한 악취배출시설의 경우는 대부분 신고대상시설 이외의 시설이므로 배출허용기준을 초과하더라도 비규제대상 시설로 분류되어 강력한 행정처분이 어려운 상황이다.

<표 6.8> 악취방지법 기준초과 시 조치사항 관련 조문 개정사항

구분	現 악취방지법		비고
신고 대상시설	법 10조에 따른 개선명령을 받은 자가 개선명령은 하였으나 최근 2년 이내에 법 제 7조에 따른 배출허용기준을 반복하여 초과하는 경우		시행규칙 <개정2014.9.22>
	가) 연속하여 초과하는 경우	1차 : 개선명령 2차 : 조업정지명령	
	나) 가)외의 경우	1차 : 개선명령 2차 : 개선명령 3차 : 조업정지명령	
	법 제 10조의 규정에 의한 개선명령을 이행하지 아니한 경우	1차 조업정지명령	시행규칙 <개정2014.9.22>
非신고 대상시설	<p>제 14조(개선 권고 등)</p> <p>① 특별자치시장, 특별자치도지사, 대도시의 장 또는 시장·군수·구청장은 신고대상시설 외의 악취배출시설에서 배출되는 악취가 제7조제1항에 따른 배출허용기준을 초과하는 경우에는 해당 악취배출시설을 운영하는 자에게 그 악취가 제7조제1항에 따른 배출허용기준 이하로 내려가도록 필요한 조치를 할 것을 권고할 수 있다</p> <p>② 제1항에 따라 권고를 받은 자가 권고사항을 이행하지 아니하는 경우에는 악취를 저감하기 위하여 필요한 조치를 명할 수 있다.</p>	<p>1차 : 개선권고 2차 : 조치명령 3차 : 200만원 이하 과태료 부과</p> <p>★(신고대상시설 지정)</p>	<p>법 제30조 (과태료) <개정2007.1.3></p> <p>★ 법 8조의 2 악취관리시설 외의 지역에서 악취배출시설신고 등 <신설 2010.2.4></p>

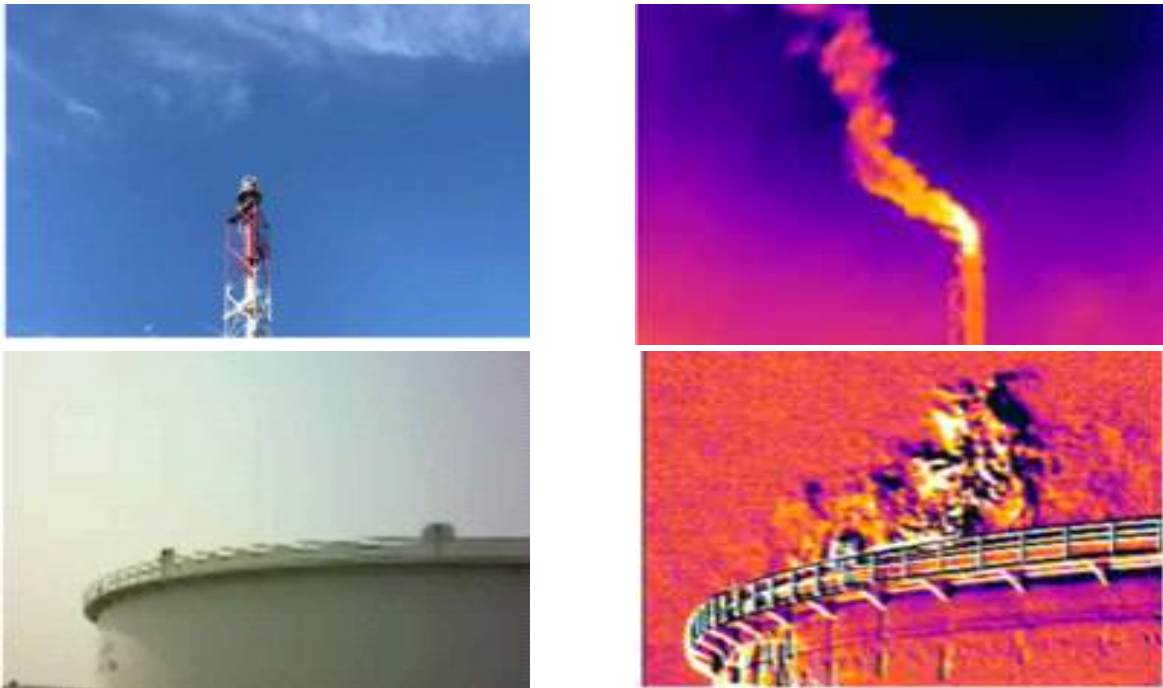
<표 6.9> 악취방지법과 대기환경보전법의 행정처분 사항 비교

구분		악취방지법	대기환경보전법
배출 허용 기준 초과 시 조치 사항	신고 대상 시설	1차 : 개선명령 <개선명령 이행 이후 2년 이내 연속초과> 1차 : 개선명령 2차 : 조업정지명령<3회 초과> <이외의 경우> 1차 : 개선명령 2차 : 개선명령 3차 : 조업정지명령<4회 초과>	<특별대책지역 외> 1차 : 개선명령 2차 : 개선명령 3차 : 개선명령 3차 : 조업정지 <특별대책지역 내> 1차 : 개선명령 2차 : 개선명령 3차 : 조업정지 4차 : 허가취소 또는 폐쇄
	非신 고 대상 시설	1단계 : 개선권고 2단계 : 조치명령 3단계: 2백만원 이하의 과태료 ※신고대상시설 지정(1년 이상 민원 지속)	<개선명령 이행 후 연속초과시> 1차 : 개선명령 2차 : 조업정지 10일 3차 : 조업정지 20일 4차 : 허가취소 또는 폐쇄
개선 명령 위반 시 조치 사항	<개선명령 미이행 시> 조업정지명령, 300만원 이하의 벌금 <조업정지명령 위반 시> 3년 이하의 징역, 3천만원 이하의 벌금	<개선명령 미이행 시> 1차 : 조업정지 2차 : 허가취소 또는 폐쇄 <조업정지명령 위반 시> 1차 : 경고, 7년 이하의 징역, 1억 원 이하의 벌금 2차 : 허가취소 또는 폐쇄	

제3절. 악취중점관리대상 사업장 지정 및 감시

악취민원이 지속되거나 배출허용기준을 상시 초과하는 사업장을 대상으로 악취중점관리대상 사업장으로 지정 후 감시가 필요할 것으로 사료된다. 굴뚝 감시용 CCTV 설치나 주기적인 악취검사를 실시하는 방안이 대두된다. 일반카메라를 통한 감시보다는 첨단기법(OGI 카메라 등)을 이용한 감시를 활용할 필요성이 있다.

무인포집기, 실시간 모니터링 시스템, 악취측정망 등 현장에서 실시간으로 포집하거나 개략적인 값을 측정할 수 있는 장비를 지속적으로 확대 설치한다. 현장의 효용성을 조사하여 적합한 기기나 장비를 우선 구매하여 주요 지점별로 설치해야한다.



<그림 6.3> OGI 카메라를 활용한 악취물질 감시

악취중점관리 업체 선정에는 악취관련민원이 연 2회 이상 유발하는 업체나, 악취관련 행정처분 및 악취오염사고 발생(우려)업체와 같은 선정기준을 마련하여 선정하고, 악취중점관리 업체에 대하여 ‘자체 악취개선 계획서’ 및 맞춤형 무상 기술진단 의뢰를 통한 사업장별 악취개선 대책을 추진할 필요가 있다. 악취중점관리 업체는 전담공무원제를 지정·운영 하는 등의 방안을 도입하여, 정기 및 수시점검을 실시하고, 연 1~3회 이상 악취오염도를 조사·분석한다. 특히 하절기에 순찰을 강화하고 악취취약시기에 악취배출시설 배출구별 악취 오염도 검사를 실

시한다. 또한, 집단악취민원 발생지역에 대한 주민감시를 보다 전문적으로 활성화할 필요성이 있다. 기본적인 악취관련 교육 프로그램을 마련하고 이수한 주민감시단을 통해 객관성 확보를 위한 악취전문기관(악취검사기관, 악취기술진단전문기관 등)과 협업하여 민원이 주로 발생하는 온도상승기인 봄철~여름철에 상시로 주민모니터링을 실시하는 방안이다. 필요하다면 일정 수당을 지급하는 계약직 주민감시단을 운영하는 방법도 고려할 필요가 있다. 악취관련 연구 및 기술 동향에 따른 정보 교류 및 업무관계자의 악취관리능력 제고도 도모해야 한다.

감시기능은 악취발생을 「사전예방」 하는데 목적이 있다고 볼 수 있으며, 악취예방 상황실을 개설하여 운영하는 방안도 필요하다. 악취 취약지역 주민을 위한 악취모니터링 시스템을 운영하고, 악취다량 발생 사업장에 대하여 24시간 악취 감시시스템을 구축·운영하는 방안도 「사전예방」에 도움이 된다. 악취 민원이 집중적으로 발생하는 여름철에 악취발생정도를 주기적으로 측정하고, 악취방지조치에 따른 지도점검도 실시하는 것이 악취 개선에 도움이 될 것으로 판단된다.

환경기초시설에서 발생하는 민원은 악취 민원 외에도 혐오시설이라는 인식으로 인하여 악성 민원이 발생할 확률이 높다. 환경기초시설의 주민친화 사업 및 시설미관 개선 등 민원저감을 위한 노력이 요구된다. 실시간 악취추적 모니터링 시스템을 환경기초시설에 먼저 도입하여 운영한 뒤 일반사업장에 도입하는 방안 등이 있을 수 있다. 이러한 정기적인 모니터링을 통하여, 악취배출원에 대한 자료축적 및 데이터베이스(DB)를 구축하여 악취 민원에 효율적으로 대처하고, 중점관리사업장에 대한 이행실태 확인과 현지 확인평가를 실시한다. 모니터링 네트워크와 데이터베이스를 활용하여 악취발생 및 확산에 대한 예보 또는 경보를 발령할 수 있는 시스템을 구축한다.

제4절. 악취 등급 구분 개요

리스크 관리(KRM)에 관한 기본적인 사항을 정하여 활동 과정에서 발생하는 각종 위험과 위기의 체계적인 관리를 통해 시화MTV 내 기업가치 증대와 지속가능 경영을 도모하는 것을 목적으로 리스크 관리 규정을 체계화하고자 한다.

〈표 6.10〉 리스크 관리 등급별 개념

구분	등급별 개념	비고
관심(Blue)	위기 수준이 낮아 단기에 조치 완료 가능한 상태	
주의(Yellow)	위기 수준이 비교적 높으며 추가 확산 가능성을 지속적으로 관찰하여야 하는 상태	
경계(Orange)	위기 수준이 매우 높아 전사적 대응이 필요한 상태	
심각(Red)	위기 수준이 공사 경영에 심각한 영향을 미치거나 국가적 재난으로 확산이 예상되는 상태	

국내 악취방지법에서는 악취 자체가 유해성 및 위해성을 포함하지 않기 때문에 악취로 인한 시설의 위험도 등의 평가는 어려움이 있지만, 악취로 인한 기존 문헌상에서의 인체에 대한 영향과 악취 민원 등 사회적 영향은 고려할 수 있다.

이에, 본 용역에서는 각 사업장의 악취로 인한 관리 등급 개념 범위에서의 등급 기준을 결정하기 위해 다음과 같이 사업장 악취로 인한 내·외부 영향 인자들을 등급 기준의 지표로 목록화 하였다.

특히, 등급 기준 선정을 위한 인자는 사업장 악취배출시설 발생 악취로 인한 내부 근로자 건강 및 근무 환경 등 내부에 대한 영향 요인과 사업장 악취로 인한 민원발생 등 외부에 대한 영향 요인으로 구분하였다.

내부에 대한 영향 요인은 사업장 악취배출시설에서 악취문제를 일으킬 수 있는 가장 일반적인 악취 물질인 황화수소 및 복합악취 농도를 지표로 선정하였다.

외부에 대한 영향 요인은 악취 민원을 유발할 수 있는 여건을 반영하였으며, 정수장 부지경계에서의 복합악취 농도와 민원 특성을 고려할 수 있도록 하였다.

1. 악취 등급 기준 설정

악취 등급 기준을 결정하는 요인들은 상기 설명한대로 배출구(내부 요인)과 부지경계(외부 요인)로 구분하였으며, 아래 표에 제시하였다.

최종 악취 등급 선정은 배출구의 악취농도 보다 부지경계의 지표물질(황화수소 농도)을 우선시하였으며 배출구의 악취농도가 부지경계와 유사 등급(1단계 차이)일 경우 기준등급을 유지하였으나 2단계 이상 차이가 날 경우 1단계를 하향하고자 한다.

민원이 발생한 경우에는 각 고려 요인에 따라 선정된 등급 중 가장 높은 등급 보다 1단계 상향하고자 한다.

부지경계 기준의 경우 배출구가 아닌 외부의 악취발생원에 의한 영향을 완전히 배제할 수 없기 때문에 다른 고려 요인과 2단계 이상 차이가 날 경우 1단계 하향하고자 한다.

다만, 부지경계 기준은 악취처리시설 외에 다른 요인(축산시설, 노천소각 등)에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 심각 수준을 표현하기 위한 복합악취 수준을 결정하는 데에는 어려움이 있다. 따라서 악취의 원인이 비교적 확실한 배출구 측정결과를 부지경계 보다 우선하여 등급을 산정하고자 한다.

<표 6.11> 악취 등급 기준 설정을 위한 고려 요인

구 분		내 용	비 고
배출구	배출구 악취농도	배출구의 복합악취 농도	유지 or 하향
	작업자 위험도	배출구의 황화수소 농도	상향
	민원발생	악취민원 발생 특성 기타민원 발생 여부	상향
부지경계	부지경계 악취농도	부지경계 악취농도 : 복합악취, 지정악취	하향
	시설 입지여건	부지경계로부터 주거지 이격거리 영향반경 내 악취민감군 위치 여부	상향

가. 배출구에서의 악취등급 설정 기준

(1) 배출구의 악취농도에 따른 등급 기준

복합악취는 배출시설의 법적기준 초과 여부와 근무자들의 근무 여건을 고려하여 등급 기준을 결정하였으며, 지표 물질인 황화수소는 대기중 황화수소 농도에 따른 인체 반응⁴⁾과 작업장 노출한계 등을 고려하여 등급 기준을 마련하였다. 배출시설의 복합악취 배출허용기준의 법 기준은 다음 표와 같다.

<표 6.12> 배출시설 복합악취 등급 기준

구 분	배출시설 복합악취 등급 기준	비 고
관심(Blue)	- 100 배 초과 ~ 300 배 이하 - 복합악취 100 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 배출구 시료 분석단계의 최소값에 해당함.	기타지역 엄격한 배출허용기준
주의(Yellow)	- 300 배 초과 ~ 500 배 이하	공업지역 엄격한 배출허용 기준
경계(Orange)	- 500 배 초과 ~ 1000 배 이하 - 시설 개선 등의 노력이 시급한 상황	기타지역 배출허용기준 초과
심각(Red)	- 1,000 배 초과 - 근무자 등 인체 영향이 우려되는 상황으로, 장기간 노출, 고농도 단기 노출에 의한 안전사고 발생 우려	공업지역 배출허용기준 초과

등급 기준 구분을 위해 선정한 황화수소의 농도별 등급은 관련 자료와 전수조사 측정결과를 고려하고자 한다.

4) 환경부 악취편람

나. 부지경계에서의 선정 기준

사업장 시설의 악취 발생으로 야기될 수 있는 극한적 상황은 주거지역 주민들의 집단민원발생으로 가정할 수 있다.

집단 민원의 발생은 여러 사례에서 악취발생원에 대한 부정적 인식 확대와 막대한 사회적 비용을 초래할 수 있기 때문에 본 용역에서는 집단 민원 발생을 최악의 상황 즉, 심각 단계 수준으로 취급하고자 한다.

따라서, 외부 요인의 선정은 악취에 의한 주변 지역에서의 악취 민원 발생 가능성 등과 관계하도록 하였다. 또한, 악취 특성 자체가 수용체의 정성적 특성에 따라 크게 변화하지만 정량적 평가가 이루어질 수 있도록 설계하였다.

(1) 부지경계 악취 농도

외부로 확산되는 악취 영향은 다양한 냄새물질이 복합적으로 작용하여, 민원을 유발할 수 있기 때문에 특정 물질을 선정하는 것보다 다양한 악취발생 상황을 반영할 수 있는 복합악취를 기준으로 선정하였다.

부지경계에서의 복합악취 농도의 등급 선정 기준은 법적 배출허용기준을 차용하였다. 통상 부지경계에서 정하는 복합악취 기준은 15배이며, 엄격한 배출허용기준의 하한은 10배이므로, 등급 기준 설정 시 이 두 가지 기준을 이용하고자 한다.

부지경계에서의 복합악취 배출허용기준에 따른 등급 선정 기준은 아래 표에 나타내었다.

<표 6.13> 부지경계 복합악취 등급 기준

구분	배출시설 복합악취 등급 기준	비고
관심(Blue)	- 3 배 이상 ~ 10 배 미만 - 복합악취 3 배수는 악취공정시험기준(공기회석관능법)의 부지경계 시료 분석단계의 최솟값에 해당함.	기타지역 엄격한 배출허용기준
주의(Yellow)	- 10 배 이상 ~ 15 배 이하	공업지역 엄격한 배출허용기준
경계(Orange)	- 15 배 초과 ~ 20 배 이하	기타지역 배출허용기준 초과
심각(Red)	- 20 배 초과	공업지역배출허용기준 초과

(2) 수용체와의 이격거리

수용체와의 이격거리와 정온시설의 위치여부는 민원발생의 직접적 요인으로 취급되어진다. 최근 집단민원이 발발한 사례에서는 악취발생원 주변에 대규모 거주지역 개발에 의한 민원 발생이 주를 이루고 있다.

현재 이격거리 구분을 악취등급에 적용시키기에는 적정 기준설정에 무리가 있어 제시하지 않았으나 신규사업장 선정 시 반드시 이격거리를 고려해야하며 이격거리가 가까운 사업장의 경우 악취등급을 상향조정할 필요가 있다.

영향반경은 사업장의 부지경계와 수용체(주거지 등)의 부지경계의 이격거리 150m로 설정하였다. 호주의 경우 악취배출시설에 대한 이격거리 기준을 가지고 있으며 150m ~ 1000m로 규정하고 있다. 영향반경 내 주요시설은 다수의 인원이 사용하는 공공시설물, 악취환경에 민감한 교육시설(학교, 유치원 등), 집단민원발생 우려가 있는 공동주택(APT) 시설로 결정하였다.

특히, 신규입주 시설의 경우 악취에 더 예민하게 반응하고 집단민원으로 이어지는 경우가 많으므로 신중히 접근할 필요가 있다. 최근 국내의 집단악취민원은 아파트 등 공동주택에 신규로 입주하는 시기에 대부분 발생한다.

<표 6.14> 영향반경 내 주요 시설 및 수용체 위치 여부

구 분	영향반경 내 수용체 특성	비 고
관심(Blue)	- 영향반경 내 5가구 이상 주거지가 있는 경우 (최소 영향반경은 150m (호주 사례))	
주의(Yellow)	- 영향반경 내 병원, 요양원, 체육시설, 교육시설 등 악취민감군 위치	
경계(Orange)	- 영향반경 내 대규모 공동주택 시설 위치	
심각(Red)	- 영향반경 내 대규모 신규입주 예정 주택 시설 위치	

제 7 장 참고문헌

참고문헌

- 국립환경과학원, 2013, 악취배출허용기준 개선 및 조치 방안 마련.
- 국립환경과학원, 2014, 악취배출시설 분류체계 개선안 마련에 관한 연구.
- 권혜옥, 김성준, 김용표, 김상균, 홍지형, 최성득, 2017, 유해대기오염물질 모니터링을 위한 대도시 우선순위 측정지점 선정기법 제안, 한국대기환경학회지, 33(6), 544~553.
- 김종호, 이정주, 2013, 유해대기오염물질 배출원 관리의 변천과 개선방향, 한국대기환경학회지, 29(5), 536~544.
- 나광삼, 김용표, 문길주, 백성옥, 황승만, 김성렬, K.Fung, 이강봉, 박현미, 1998, 대기 중 휘발성 유기화합물의 채취 및 분석 방법 비교, 한국대기보전학회지, 14(5) 507~518.
- 박찬구, 윤중섭, 어수미, 신정식, 김민영, 손종열, 모세영, 2006, 서울지역 대기 중 다환방향족탄화수소의 발생원별 기여도 평가, 한국대기환경학회지, 22(3), 287~295.
- 백성옥, 2000, 특정대기유해물질의 대기오염실태 조사연구, 환경부 보고서, 1~132.
- 백성옥, 2006, 시화반월지역 유해대기오염물질 조사연구 (I), 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2007, 시화반월지역 유해대기오염물질 조사연구 (II), 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2008, 대구지역 대기 중 유해대기오염물질 농도분포 특성조사, 대구지역환경기술개발센터 보고서.
- 백성옥, 2009, 대구지역 대기 중 미세먼지 및 VOC의 발생원별 오염기여도 평가, 대구지역환경기술개발센터 보고서.
- 백성옥, 2009, 여수광양지역 유해대기오염물질 조사연구, 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2010, 울산지역 유해대기오염물질 조사연구, 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2011, 구미지역 유해대기오염물질 조사연구, 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2012, 대산지역 유해대기오염물질 조사연구, 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 2013, 포항지역 유해대기오염물질 조사연구, 국립환경과학원 보고서.
- 백성옥, 전찬곤, 2013, 우리나라 유해대기오염물질의 관리현황과 개선방향 : 환경대기 모니터링 문제를 중심으로, 한국대기환경학회지, 29(5), 513~527.
- 백성옥, 2014, 도시지역 유해대기오염물질 모니터링 (I), 국립환경과학원 보고서.
- 서영교, 정은희, 서석준, 황윤정, 한진석, 백성옥, 2010, 수도권 지역 대기 중 카보닐화합물의 시·공간적 농도 분포 특성, 한국대기환경학회지, 24(2), 206~219.

(사)한국냄새환경학회, 2008, 비규제대상 악취배출원 관리방안 마련, 환경부.

(사)한국냄새환경학회, 2011, 악취관리 선진화포럼 최종보고서.

(사)한국냄새환경학회, 2013, 악취관련 법체계 개선 및 법령정비 방안 최종보고서.

서울연구원, 2016, 서울시 공공환경시설 악취관리 강화방안

이윤국, 장정원, 정희운, 박세일, 김동수, 조영관, 김은선, 김난희, 2016, 수분응축관 사용에 의한 시료채취가 악취 검출농도에 미치는 영향, 실내환경 및 냄새 학회지 제 15권 제2호.

장한성, 2015, 산업단지과 인근주택 밀집지역의 악취오염물질 상관관계, 한국생활환경학회지, 22(6), 839~849.

전준민, 황의현, 허 당, 정만호, 서운섭, 장미경, 2008, 서울시 실내공기질 개선을 위한 대형음식점 등의 악취오염물질 규명 및 제어방법 연구.

주요섭, 노상철, 2016, 충청남도 산업단지 인근지역 주민의 생체시료 중 중금속 농도 평가, 한국환경보건학회, 42(3), 213~223.

한국환경공단, 2009, 악취관리 업종별 개선사례.

한국환경공단 (2020) 2014~2018년 공공환경시설 악취기술진단 사례집.

한국환경정책평가연구원, 2013, 악취 영향을 고려한 악취관리 가이드라인 마련.

환경부, 2018, 가축분뇨공공처리시설 설치 및 운영·관리지침.

환경부, 2017, 공공폐수처리시설 설치 및 운영관리 지침.

환경부, 2015, 공공하수도시설 운영 관리 업무지침.

환경부, 2015, 국민체감 악취개선 종합대책(안).

환경부, 2007, 악취관리업무편람.

환경부, 2009, 악취관리 업종별 개선사례집.

환경부, 2001, 악취물질 발생원 관리방안 개선을 위한 조사 연구.

환경부, 2019, 악취방지법.

환경부, 2019, 악취방지법 시행령 및 시행규칙.

환경부, 2019, 제2차 악취방지종합시책.

환경부, 2021, 하수악취 관리 스마트 하수도 구축 가이드라인.

환경부, 2019, 환경통계포털 악취민원발생현황, <http://stat.me.go.kr>.

주 의

1. 이 보고서는 안산녹색환경지원센터에서 시행한 연구개발사업의 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 안산녹색환경지원센터에서 시행한 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

21
|
07
|
02
|
40
|
47

**시화 M T V
악취
현황
및
실태
조사**

안산
녹색
환경
지원
센터