

5.1.2 대기질

가. 현 황

(1) 오염원 현황

- 본 사업지구가 위치하고 있는 대전광역시 대덕구 평촌동 일원은 부도심지권과 인접하여 낙후된 소규모 공장들이 산재하고 있는 곳으로 서측에는 KT&G 공장이 위치하고 있고, 남측에는 대전철도차량기지 및 중규모 공장지대가 위치하고 있음

(2) 대기질 조사지점

- 본 사업지구 주변 지역의 대기오염도 파악을 위한 조사지점은 <표 5.1.2 - 1>과 같음

<표 5.1.2 - 1>

대기질 조사지점

측정지점	측 정 위 치	비 고
A - 1	대전광역시 대덕구 석봉동 삼호아파트	
A - 2	대전광역시 대덕구 신탄진동 대영자동차 공업	
A - 3	대전광역시 대덕구 평촌동 KT&G 사원아파트 5동 앞	
A - 4	대전광역시 대덕구 평촌동 국제주택 A동 앞	
A - 5	대전광역시 대덕구 평촌동 296-24번지	

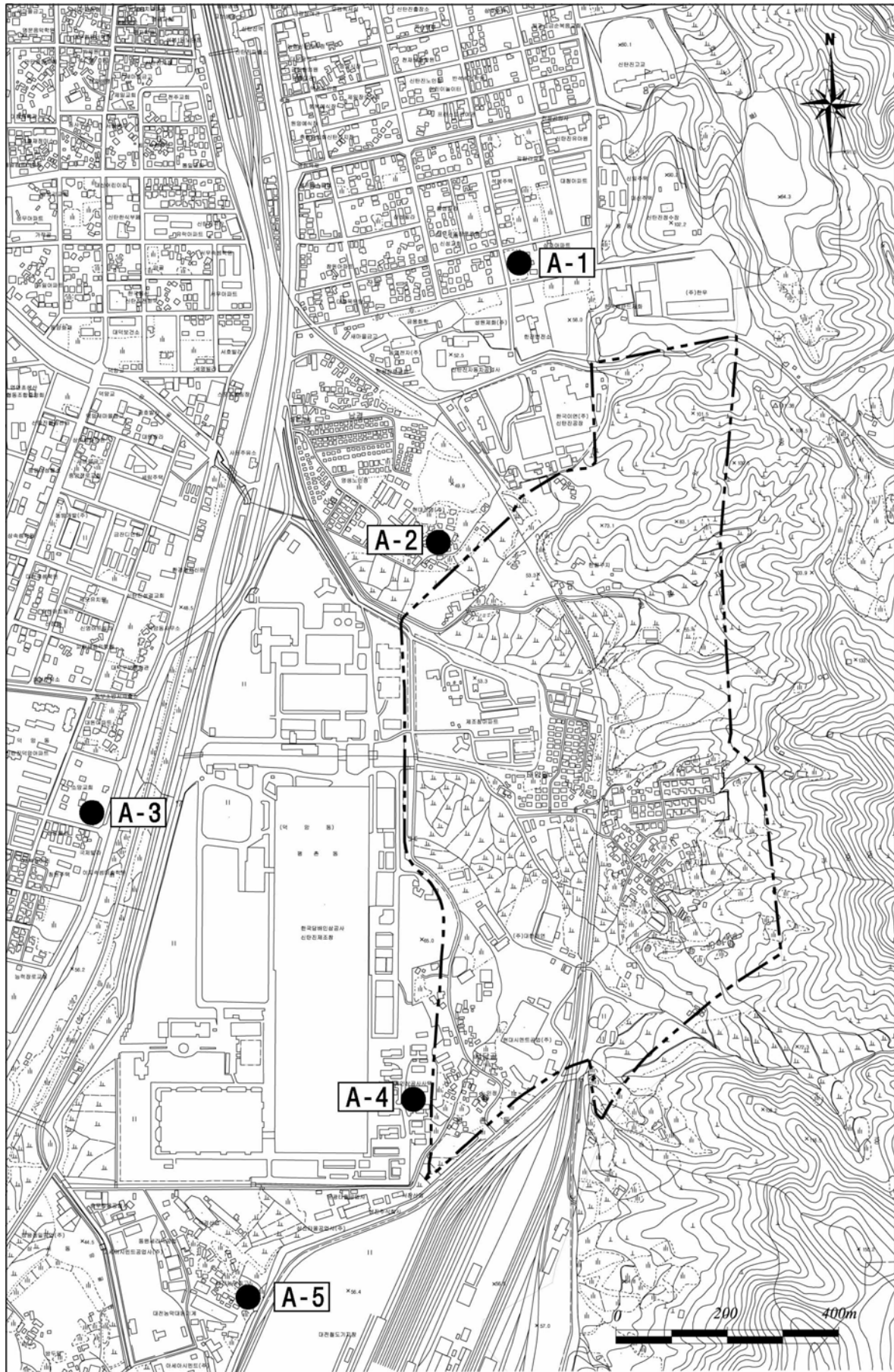
(3) 대기질 측정항목 및 측정방법

- 대기질 현황 조사를 위해 대기질 환경기준 설정 항목을 포함한 미세먼지(PM -10), 아황산가스(SO₂), 이산화질소(NO₂), 일산화탄소(CO), 오존(O₃), 납(Pb) 등 총 6개 항목을 2차에 걸쳐 측정함
 - 1차 : 2007년 11월 1일 ~ 11월 2일
 - 2차 : 2008년 5월 26일 ~ 5월 27일

<표 5.1.2 - 2>

측정일 기상자료

측정일시	항 목	날 씨	기 온 (℃)	습 도 (%)	풍 향 (풍)	풍 속 (m/sec)	기 압 (hPa)
2007년 11월 01일		맑음	11.5	30.2	WSW	6.8	1020.0
2007년 11월 02일		맑음	11.9	43.6	W	4.1	1019.6
2008년 5월 26일		맑음	25.5	37.2	NNW	2.3	1009.1
2008년 5월 27일		맑음	30.2	28.3	W	1.6	1003.4



[그림 5.1.2 - 1]

대기질 조사지점도

<표 5.1.2 - 3>

대기질의 환경기준

항 목	환경정책기본법상의 환경기준	비 고
아황산가스(SO ₂)	연간평균치 0.02ppm 이하 24시간평균치 0.05ppm 이하 1시간평균치 0.15ppm 이하	
일산화탄소(CO)	8시간평균치 9ppm 이하 1시간평균치 25ppm 이하	
이산화질소(NO ₂)	연간평균치 0.03ppm 이하 24시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.10ppm	
미세먼지 (PM10)	연간평균치 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 24시간평균치 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	
오존(O ₃)	8시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.1ppm 이하	
납(Pb)	연간평균치 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	
벤젠	연간평균치 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	

주) 1시간 평균치는 999천분위수(千分位數)의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과하여서는 아니됨

(4) 대기질 측정·분석결과

- 본 사업지구 인근지역의 대기질 현황을 조사한 결과 전반적으로 환경기준을 하회하는 대기질 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었음

<표 5.1.2 - 4>

대기질 현황 조사결과

지점	항목	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	CO (ppm)	O ₃ (ppm)	Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
A - 1	1차	39.5	0.005	0.021	0.7	0.017	N.D
	2차	37.6	0.003	0.018	0.4	0.021	N.D
A - 2	1차	37.7	0.007	0.018	0.7	0.015	N.D
	2차	43.5	0.004	0.023	0.5	0.022	N.D
A - 3	1차	38.5	0.006	0.020	0.5	0.015	N.D
	2차	41.9	0.004	0.020	0.4	0.025	N.D
A - 4	1차	43.8	0.006	0.022	0.6	0.018	N.D
	2차	44.2	0.005	0.025	0.4	0.020	N.D
A - 5	1차	37.1	0.005	0.023	0.8	0.016	N.D
	2차	40.6	0.006	0.021	0.3	0.026	N.D
환경기준		연간 평균치 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하	연간 평균치 0.02ppm 이하	연간 평균치 0.03ppm 이하	8시간 평균치 9ppm 이하	8시간 평균치 0.06ppm 이하	연간 평균치 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

나. 사업시행으로 인한 영향예측

- 본 사업시행시 사업부지의 절·성토작업에 의한 공사장비 가동 및 토사이동시 단기적으로 오염물질이 고농도로 발생되어 사업지구 주변지역 생활환경에 일시적인 영향을 미칠 수 있는 PM10, NO₂를 예측항목으로 설정하였음
- 한편, 도시개발구역내 존치지역은 공사시 비산먼지 발생량 예측에서 제외토록 함
- 운영시 사업부지내 연료사용 및 이용차량 등에 의한 대기오염물질이 발생

(1) 공사시

(가) 투입장비의 연료사용으로 인한 비산먼지 발생량

- 공사시 투입장비에 의한 오염물질 발생량을 산정하기 위하여 미국 E.P.A의 자료 “장비별 오염물질 배출계수”와 건설표준품셈 자료 “건설장비별 연료사용량”와 국립환경연구원 산하 자동차 공해 연구소의 연구자료(㉠ “경유 엔진에 의한 대기오염물질 저감 대책에 관한 연구 I, II” 1997, ㉡ 환경기본통계편람, 1999, 환경부)를 근거로 배출계수 및 연료사용량을 추정하였음

<표 5.1.2 - 5> 공사장비 종류와 배출계수

구 분	규 격	투입대수 (대/일)	연료사용량 ¹⁾ (ℓ/hr·대)	배 출 계 수 ²⁾ (g/ℓ)	
				PM10	NO ₂
불도우저	19ton	1	25.0	1.77	53.9
덤프트럭	15ton	2	15.9	2.12	62.8
백 호 우	0.7m ³	2	11.6	3.51	59.2

자료) 1. 건설연구사, 건설표준품셈, 2007

2. 미국, EPA, Compilation of Air Pollutant Emission Factors

<표 5.1.2 - 6> 건설 장비의 배출계수

구 분	배 출 계 수 (g/kW·hr)		PM10 단위환산값 (g/ℓ)
	PM10	NOx	
굴삭기	0.35	10.24	2.66
지게차	0.45	9.94	3.42
로우더	0.18	8.40	1.37
기중기	0.40	5.45	3.04
불도저	0.35	10.24	2.66

주) 단위환산조건 : 1KW·hr=1.163×10³kcal, 경유발열량=10,350kcal/kg, 경유비중=0.855kg/ℓ
 자료) 국립환경연구원, “경유 엔진에 의한 대기오염물질 저감 대책에 관한 연구 I, II”, 1997

<표 5.1.2 - 7>

차종별 대기오염물질 배출계수

차종	연료	CO	HC	NOx	PM	비고
경 차 동 차	휘발유	0.656	0.07	0.19	-	
	LPG	1.312	0.084	0.286	-	
승 용 1	휘발유	0.821	0.029	0.132	-	차량총중량 2.5톤미만 및 8인이하 승용차
	LPG	1.642	0.06	0.385	-	
	경유	0.469	0.025	0.502	0.086	
승 용 1 (택시)	LPG	2.31	0.098	0.586	-	
승 용 2	휘발유	0.627	0.018	0.135	-	차량총중량 2.5톤미만 의 다목적형 승용자동차
	LPG	1.642	0.070	0.397	-	
	경유	0.364	0.019	0.536	0.061	
승 용 3	휘발유	0.633	0.023	0.196	-	차량총중량 3.5톤미만 및 15인이하 승용차
	LPG	1.717	0.062	0.447	-	
	경유	0.39	0.021	0.556	0.064	
승 용 4 (2 5 인 승 이 하)	경유	0.513	0.219	2.494	0.069	차량총중량 3.5톤 이상
	CNG	0.673	2.058	1.757	-	
승 용 4 (시 내 버 스)	경유	2.424	0.664	6.647	0.154	
	CNG	0.673	2.058	1.757	-	
승용4(기타버스)	경유	2.282	0.623	6.139	0.15	
화 물 1	휘발유	0.627	0.018	0.135	-	차량총중량 2톤 미만
	LPG	1.642	0.070	0.397	-	
	경유	0.364	0.019	0.536	0.061	
화 물 2	휘발유	0.633	0.023	0.193	-	차량총중량 2톤이상 3.5톤미만
	LPG	1.717	0.062	0.447	-	
	경유	0.252	0.015	0.573	0.06	
화 물 3 (적 재 량 5t 이 하)	경유	2.039	0.777	3.531	0.194	차량총중량 3.5톤 이상
화 물 3 (적 재 량 5t 초 과)	경유	3.068	0.859	10.305	0.331	
	CNG	0.673	2.058	1.757	-	
특 수 차	경유	3.297	0.938	10.948	0.354	

<표 5.1.2 - 8>

공사장비의 연료사용에 따른 오염물질 발생량

장비명 \ 구 분	대수	연료사용량 (ℓ/hr)	배출계수 (PM10)		배 출 량 (kg/일)	
			g/ℓ	g/일·대	PM10	NO ₂
불 도 우 저	1	25.0	2.66	-	0.019	0.374
덤 프 트 렉	2	31.8	-	248	0.030	0.555
백 호 우	2	23.2	2.66	-	0.017	0.382
계					0.066	1.311

주) 운전 조건 : 덤프트럭의 부지 내 주행속도 = 20km/hr

자료) 1. 국립환경연구원, “경유 엔진에 의한 대기오염물질 저감 대책에 관한 연구 I, II”, 1997

2. 환경부, 환경기본통계편람, 1999

(나) 공사장비 운행으로 인한 발생량

1) 덤프트럭 운행에 따른 비산먼지 발생량

비산먼지 발생 배출계수	단 위	비 고
$E = 1.7K \times \frac{A}{12} \times \frac{S}{48} \times (\frac{W}{2.7})^{0.7} \times (\frac{N}{4})^{0.5} \times (\frac{365-P}{365})$	kg/VKT	적 용
$E = 5.9K \times \frac{A}{12} \times \frac{S}{30} \times (\frac{W}{3})^{0.7} \times (\frac{N}{4})^{0.5} \times (\frac{365-P}{365})$	1b/VMT	
Aerodynamic particulate Size Multiplier(K) For Equation		
$\leq 30 \mu m$	$\leq 15 \mu m$	$\leq 10 \mu m$
0.80	0.50	0.36
		$\leq 5 \mu m$
		0.20
		$\leq 2.5 \mu m$
		0.095

자료) U.S. EPA, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 1995

여기서, E : 건설장비运行时 TSP 배출계수 (kg/VKT : Vehicle Kilometer Travelled)

K : 입자크기에 따른 상수(= 0.36)

A : Silt 함량(8.9%)

S : 차량평균 속도 (= 20km/hr)

N : 평균 바퀴수(= 10개)

W : 평균 차량중량(= 15ton)

P : 년평균 강수일수(= 107일, 대전기상대 10년 평균)

$$\therefore E = 1.7 \times 0.36 \times 12/8.9 \times 20/48 \times (15/2.7)^{0.7} \times (10/4)^{0.5} \times ((365 - 107)/365) = 0.7020 \text{ kg/VKT}$$

• 덤프트럭 운반 횟수

- 덤프 트럭에 의한 토사 이동량 : 155,000m³(사토량)

- 1일 운반 횟수 = 155,000m³ ÷ 15m³ ÷ 200일 ≒ 52회

• 덤프트럭 운행에 의한 PM10 발생량

- 평균 운반 거리 : 0.5km(왕복)

- 1일 덤프 이동거리 : 52회 × 0.5km = 26km

$$\therefore 0.7020 \text{ kg/VKT} \times 26\text{km} = 0.634 \text{ g/sec}$$

2) 덤프트럭이외의 장비 운행에 따른 비산먼지 발생량

$$E_{TSP} = 0.1K \times \frac{S}{1.5} \times \frac{d}{235} (\text{lb/ton})$$

여기서, E : 배출계수(lb/ton), 작업량에 대한 비산먼지 발생량(TSP)

K : 공사장비의 활동계수(0.06)

S : 도로의 Silt 함량(8.9%, 시골도로에 대한 평균값)

d : 연간건조일수(365-강우일수 : 258)

$$\therefore E_{TSP} = 0.0391 \text{ lb/ton} = 0.0177 \text{ kg/ton}$$

- 여기서 본 식에 의해 계산된 값은 총비산먼지(TSP)에 대한 값이므로 PM10로 환산하기 위해, 공사장비 운행시 발생하는 전체 분진 중 TSP의 비율(0.8)과 PM10의 비율(0.36)의 비율에 따라 위 배출계수는 다음과 같이 환산될 수 있음

$$E_{PM10} = E_{TSP} \times \frac{0.36}{0.8} \quad \therefore E_{PM10} = 0.0080 \text{ kg/ton}$$

- 덤프트럭이외의 장비운행에 따른 PM10 발생량
 - 장비에 의한 토사 이동량 : 123,000 m³ (절토량의 20%)
 - 토사의 단위 중량 : 1.6 ton/m³
 - $\therefore 0.0080 \text{ kg/ton} \times 123,000 \text{ m}^3 \times 1.6 \text{ ton/m}^3 \div 200\text{일} = 0.137 \text{ g/sec}$

(다) 토사적치 및 이동에 따른 미세먼지 발생량

- 토사의 적치 및 이동에 의한 먼지의 발생량 산정은 최근의 미국 E.P.A의 "Compilation of Air pollutant Emission Factors-Volume I : Chapter 13(1995)"편의 Aggregate Handling and Storage Piles의 배출계수를 적용하였음

☐ 비산먼지 배출계수(Emission factor)

$$E = K(0.0016) \left[\frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \right]$$

Aerodynamic particle Size Multiplier(K) For Eguation				
< 30 μm	< 15 μm	< 10 μm	< 5 μm	< 2.5 μm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.11

여기서, E : 토사적치 및 이동시 배출계수(kg/ton)

K : 입경에 따른 상관계수(Paticle size multiplier)

U : 풍속(m/sec, 대전기상대 10년 평균치 : 1.97)

M : 함수율(% , 4.8 적용 : 변수 한계범위 최대값)

$$\therefore E = 0.35 \times 0.0016 \left[\frac{\left(\frac{1.97}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{4.8}{2}\right)^{1.4}} \right] = 0.0004 \text{ kg/ton}$$

- 본 사업의 토사 이동은 <표 5.1.2 - 9>와 같이 산정되었으며, 사업부지내 절토량이 성토량 보다 높게 나타나 사토는 외부로 반출될 예정임

<표 5.1.2 - 9>

토사운반 집계

구	분	흙깎기(㎥)에 의한 운반량	흙쌓기(㎥)에 의한 운반량
토 사 이 동		615,000	460,000
공 사 기 간		200일	

- 토사 적치 및 상·하적시 PM10 발생량
 - 토사이동총량 : 460,000 ㎥(성토량)
 - 토사의 단위중량 : 1.6 ton/㎥
 - ∴ $0.0004 \text{ kg/ton} \times 460,000 \text{ ㎥} \times 1.6 \text{ ton/㎥} \div 200 \text{ 일} = 0.001 \text{ g/sec}$

(라) 공사시 오염물질 발생량 총괄

- 공사시 발생하는 대기 오염물질의 총량은 공사장비의 연료사용에 따른 오염물질 발생량과 덤프트럭 및 장비의 이동에 의해 발생하는 비산먼지, 토사의 적치 및 상·하적시 발생하는 비산먼지의 발생량을 합한 값이며, 그 결과 PM10 0.838(0.419) g/sec, NO₂ 1.311 g/sec로 산정되었음
- 영향예측시 비산먼지 발생량은 저감시설에 의한 저감효과를 고려하여 적용토록 함

<표 5.1.2 - 10>

오염물질 발생량 총괄

(단위 : g/sec)

구	분	PM 10	NO ₂
공사장비	연료사용에 의한 발생량	0.066	1.311
차량운행에	따른 비산먼지 발생량	0.634	
장비가동에	따른 비산먼지 발생량	0.137	
토사이동 및	적치 상·하적시 발생량	0.001	
계		0.838(0.419)	1.311

주) ()안은 저감시설(살수시설 50%) 설치후의 발생량

(마) 모델에 의한 공사시 대기질 예측

1) 예측모델의 선정

- 공사시의 오염물질 발생량과 공사조건을 이용하여 주변 환경에 미칠 영향권 및 영향 정도를 예측하고자 대기질 단기 예측모델인 ISCST(Industrial Source Complex Dispersion Models-Short Term)를 이용

2) ISC 모델의 특징

- ISC(Industrial Source Complex) 모델은 가우시안 플룸모델로 단기에측용(Short term)과 장기에측용(Long Term)으로 구성되어 있으며, 개선된 여러 가지의 확산 모델 알고리즘을 포함하고 있는 모델로서 공단 등의 복잡한 오염원과 관련된 여러 가

지 오염원의 배출이 있는 곳에 대하여 대기질 오염 예측에 사용이 가능함

- 또한, 굴뚝에서의 중력 침강속도에 의한 먼지를 포함한 여러 가지 물질에 대하여 건성 침적의 농도영향에 대하여 계산이 가능하며, 모델 입력시 옵션으로 건성 침적 계산의 사용여부를 선택할 수 있음
- 단기 확산모델인 ST는 단일 오염원 모델인 CRSTER(US, EPA 1977)의 확장된 버전으로, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12와 24시간의 평균 시간에 대하여 농도 또는 침적량을 계산하도록 설계되었으며, 극 좌표 또는 X-Y 좌표 중 하나를 사용할 수 있음

☐ ISC 모델에 사용된 공식

$$X(x, y) = \frac{QKVD}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]$$

여기서, Q : 오염물질 배출량 (mass per unit time)

K : 배출된 농도를 요구되는 단위로 변화시키는 단위환산계수

V : 수직방향 term

D : 감쇄 term

σ_y, σ_z : y, z 방향 농도분포의 표준편차 (m)

u_s : 연돌 높이에서의 평균풍속 (m/sec)

$X(x, y)$: x, y 거리에서의 매 시간 지면 농도 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

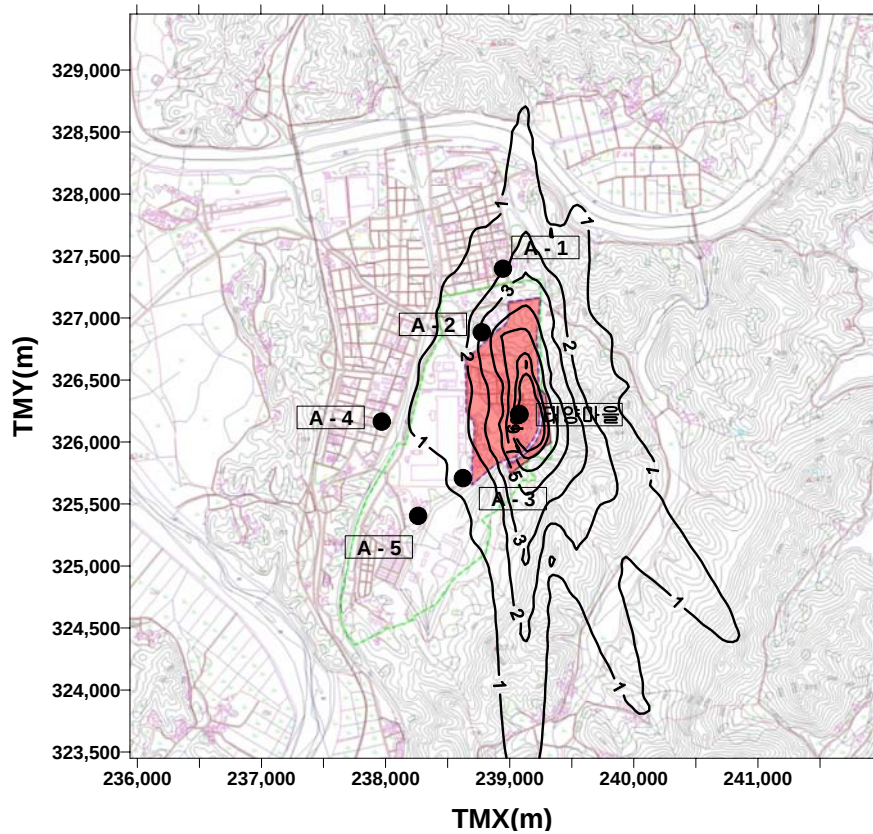
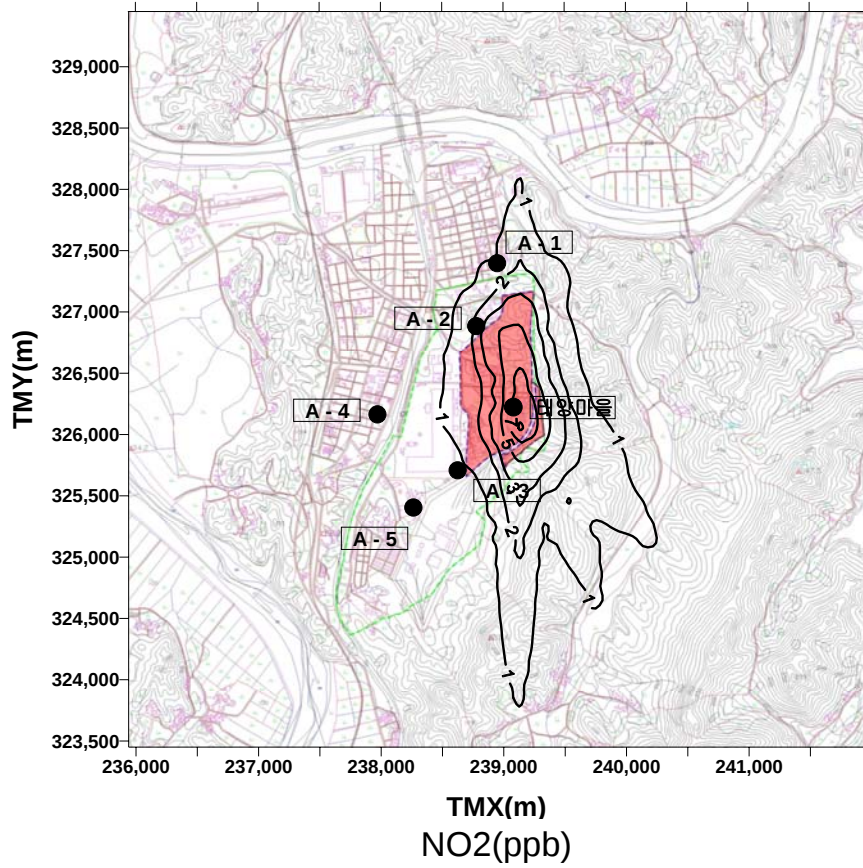
(바) 모델에 의한 예측 결과

- 본 사업지구에 대해 단기 예측모델인 ISCST3.0을 이용하여 대기질을 예측결과 오염 농도의 저감후 가중농도 최대치(최대착지점)는 TM좌표(239,140, 326,050) 지역에서 PM10 9.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂ 13.6 ppb로 예측되었음
- 예측지점별 모델링 결과를 살펴보면 사업지구내 태양마을의 경우 비산먼지 53.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NO₂ 37.1 ppb로 나타나는 등 기타 사업지구 인근지역의 대기질 예측치는 환경 기준을 하회하는 것으로 나타났음

<표 5.1.2 - 11> 대기질 예측결과 및 현황농도(24시간 평균)

항 목	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			NO ₂ (ppb)		
	현황농도	가중농도	예측농도	현황농도	가중농도	예측농도
삼 호 아 파 트 (A-1)	39.5	1.2	40.7	21	1.8	22.8
대 영 자 동 차 (A-2)	43.5	1.6	45.1	23	2.3	25.3
KT&G 사원아파트 (A-3)	41.9	0.9	42.8	20	1.4	21.4
국 제 주 택 (A-4)	44.2	0.5	44.7	25	0.8	25.8
평 촌 동 296-24 (A-5)	40.6	0.4	41.0	23	0.6	23.6
태 양 마 을	43.9	9.1	53.0	24	13.1	37.1
기 준 (국 가)	100			60		

주) 현황측정농도중 최대치 적용, 태양마을지점 A-2, A-4 현황농도의 평균치적용

PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

[그림 5.1.2 - 2] 공사시 대기질 가중농도 (24시간 평균)

(2) 운영시**(가) 이동배출원에 의한 오염물질 배출량 산정**

- 본 사업지구의 공사완료후 운영시 도로통행 차량의 배기가스 배출로 인한 사업지구 및 주변지역의 오염물질 발생량을 파악하기 위하여 “대전 평촌지구 도시개발사업 교통영향평가, 2008. 11”보고서에 제시된 목표년도 2013년의 사업지구 첨두시 유발 교통량에 차종별 배출계수를 적용하여 이동배출원에 의한 오염물질 배출량을 각각 산출하였음
- 사업시행으로 인해 사업지구의 첨두시 유출입교통량은 2013년 1,638대/시로 나타났으며, 일일 총 유출입교통량은 8,808대/일의 교통량을 유발하는 것으로 나타났음

<표 5.1.2 - 12>**시간대별 총 발생교통량 예측(2013년)**

(단위 : 대)

구 분	승용		택시		통근버스		소형		중형		대형		합계		
	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	계
07:00시이전	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
07:00~08:00	613	30	54	5	3	0	14	0	3	0	0	0	687	35	722
08:00~09:00	1,189	144	182	9	5	0	61	38	4	4	1	1	1,442	196	1,638
09:00~10:00	32	31	3	4	0	0	31	21	5	5	1	1	72	62	134
10:00~11:00	112	75	3	3	0	0	43	78	9	13	1	2	168	171	339
11:00~12:00	101	123	4	5	0	0	194	155	19	16	5	4	323	303	626
12:00~13:00	48	61	3	2	0	0	18	35	2	4	0	1	71	103	174
13:00~14:00	90	45	4	3	0	0	35	66	4	5	1	2	134	121	255
14:00~15:00	70	56	4	4	0	0	49	49	11	11	1	1	135	121	256
15:00~16:00	109	72	4	4	0	0	98	91	14	13	2	2	227	182	409
16:00~17:00	61	65	5	4	0	0	116	57	23	10	3	1	208	137	345
17:00~18:00	115	344	7	11	0	2	63	79	13	17	2	2	200	455	655
18:00~19:00	117	959	16	129	0	3	7	49	1	11	0	1	141	1,152	1,293
19:00~20:00	48	625	6	93	0	2	0	0	0	0	0	0	54	720	774
20:00~21:00	107	187	11	33	0	0	0	0	0	0	0	0	118	220	338
21:00시이후	30	25	5	3	0	0	21	21	4	5	1	1	61	55	116
합 계	2,845	2,845	311	311	7	7	748	748	110	110	19	19	4,040	4,040	8,080

주) 사업지 첨두시(08:00~09:00시) 및 주변가로 첨두시(18:00~19:00시)



<표 5.1.2 - 13>

차종별 오염물질 배출계수

(단위 : g/km · 대)

구 분		PM10	SO ₂	NO _x (NO ₂)	CO
승용차		-	0.03	0.132	0.821
택 시		-	-	0.568	2.31
버 스		0.15	2.10	6.139	2.282
트 렉	소 형	0.06	0.60	0.573	2.252
	중 형	0.194	0.98	3.531	2.039
	대 형	0.331	2.70	10.305	3.068

자료) 1. 환경부 고시 2005-41 “자동차 총 오염물질 배출량 산정방법에 관한 규정
2. 대기오염물질 배출량, 국립환경연구원, 2007

<표 5.1.2 - 14>

사업지구 발생교통량에 따른 오염물질 발생량

구분		차량대수 (대/hr)	오염물질 발생량(g/sec)				
			PM10	SO ₂	NO ₂	CO	
청주 시	승용차		1,333	－	0.0056	0.0244	0.1520
	택 시		191	－	－	0.0151	0.0613
	버 스		5	0.0001	0.0015	0.0043	0.0016
	트럭	소형	99	0.0008	0.0083	0.0079	0.0310
		중형	8	0.0002	0.0011	0.0039	0.0023
		대형	2	0.0001	0.0008	0.0029	0.0009
계		1,638	0.0012	0.0173	0.0585	0.2491	

(나) 열수요량 산정

- 산업용지의 포화년도기준 열수요는 175,615 Gcal/년이며, 이중 간접열은 85,416 Gcal/년으로 예측됨
- 단, 입주업체의 에너지 사용현황을 파악한 결과 대부분 전력을 사용하고 입주업체의 일부가 LPG, 경유, 등유 등을 사용하는 것으로 조사되었으나, 본 영향예측에서는 입주 후 사업부지내 사용연료는 LNG(도시가스)로 가정하여 산정함

<표 5.1.2 - 15>

산업용지 열수요산정

구 분		부지면적당 (㎡)	연료원단위 (Gcal/㎡·년)	직간접열비율(%)		열 수 요(Gcal/년)	
				직접열	간접열	직접열	간접열
산업용지	소 계					175,615	
						90,199	85,416
	금속가공제품 제조업	84,662	0.603	83.2	16.8	42,475	8,577
	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	84,261	0.325	31.8	68.2	8,708	18,676
	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	81,505	0.144	31.1	68.9	3,650	8,087
	기타기계및장비제조업	42,439	0.106	69.5	30.5	3,126	1,372
	제1차금속산업	16,841	0.740	49.8	50.2	6,206	6,256
	자동차및트레일러제조업	11,834	0.331	10.3	89.7	403	3,514
	가죽, 가방 및 신발 제조업	11,116	1.702	94.5	5.5	17,879	1,041
	비금속광물제품제조업	8,039	3.313	14.0	86.0	3,729	22,905
	음료제조업	5,626	1.176	10.4	89.6	688	5,928
	섬유제품 제조업:의복제외	2,496	0.809	34.2	65.8	691	1,329
	화학물 및 화학제품 제조업	2,324	3.534	28.5	71.5	2,341	5,872
	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1,495	0.356	14.0	86.0	75	458
	식료품제조업	1,385	1.176	14.0	86.0	228	1,401

주) 에너지사용계획수립 및 협의절차등에 관한규정, 산업자원부 고시 2002-130호

<표 5.1.2 - 16>

사업지구내 총 에너지수요

구 분	연간열수요량 (Gcal/년)	평균시간 열부하 (Gcal/h)	비 고
산업용지	175,615	20.04	환경부 고시에 의 거 청정연료 사용

<표 5.1.2 - 17>

연료 오염물질 배출계수 및 오염물질 배출량

구 분	PM10	SO ₂	NO ₂	CO	비 고
배출계수(g/㎡)	0.07	0.01	2.3	0.4	연료사용량 : 385㎡/hr
발생량(g/sec)	0.0640	0.0091	2.1027	0.3657	

자료) 1. 환경부, 환경기본통계편람, 2000
 2. 국립환경연구원, 대기오염물질배출량('97), 1998
 3. 발열량 : 12,000 Kcal/kg

(다) 운영시 오염물질 총 발생량

- 본 사업지구 운영시 발생하는 오염물질은 PM10 0.0652g/sec, SO₂ 0.0264g/sec, NO₂ 2.1612g/sec, CO 0.6148g/sec로 산출됨

<표 5.1.2 - 18>**운영시 오염물질 총 발생량**

(단위 : g/sec)

구 분	PM10	SO ₂	NO ₂	CO
이동배출원에 의한 오염물질 발생량	0.0012	0.0173	0.0585	0.2491
난방에 의한 오염물질 발생량	0.0640	0.0091	2.1027	0.3657
계	0.0652	0.0264	2.1612	0.6148

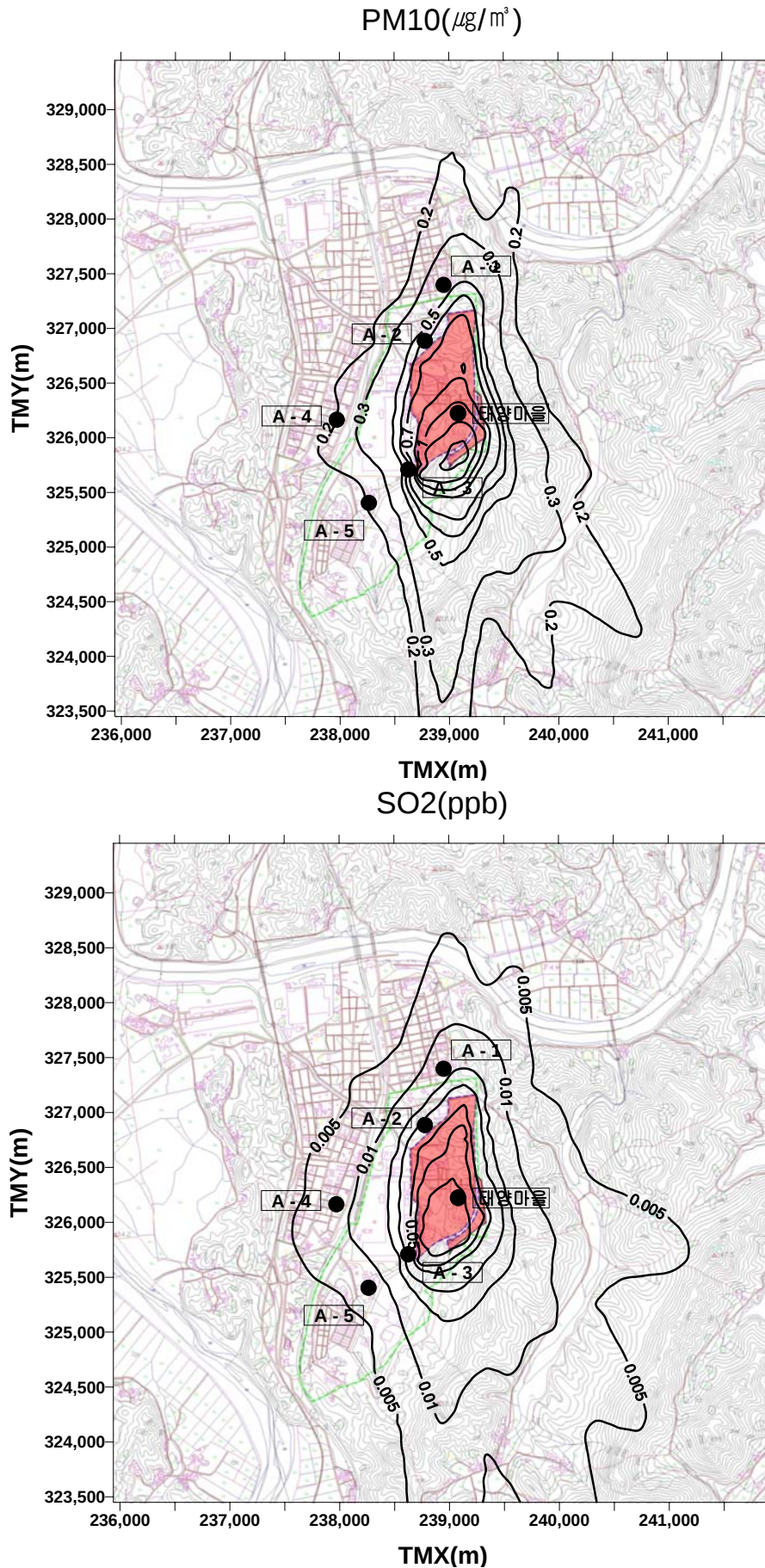
(라) 모델에 의한 예측 결과

- 예측지점별 모델링 결과를 살펴보면 사업지구내 태양마을의 경우 24시간 현황농도는 비산먼지 45.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 7.0 ppb, NO₂ 40.9 ppb, CO 710.6 ppb로 나타나는 등 사업지구 인근지역의 대기질 예측치는 국가 환경기준을 하회하는 것으로 나타났음
- 전반적으로 1시간, 24시간, 연평균 환경기준을 만족하는 것으로 나타났으며, 사업부지내 기운영중인 공장에서의 오염물질은 현황농도에 포함되어 있으므로 추후 도시개발사업 완료후 예측농도는 금번 예측된 농도보다 낮을 것으로 예상됨

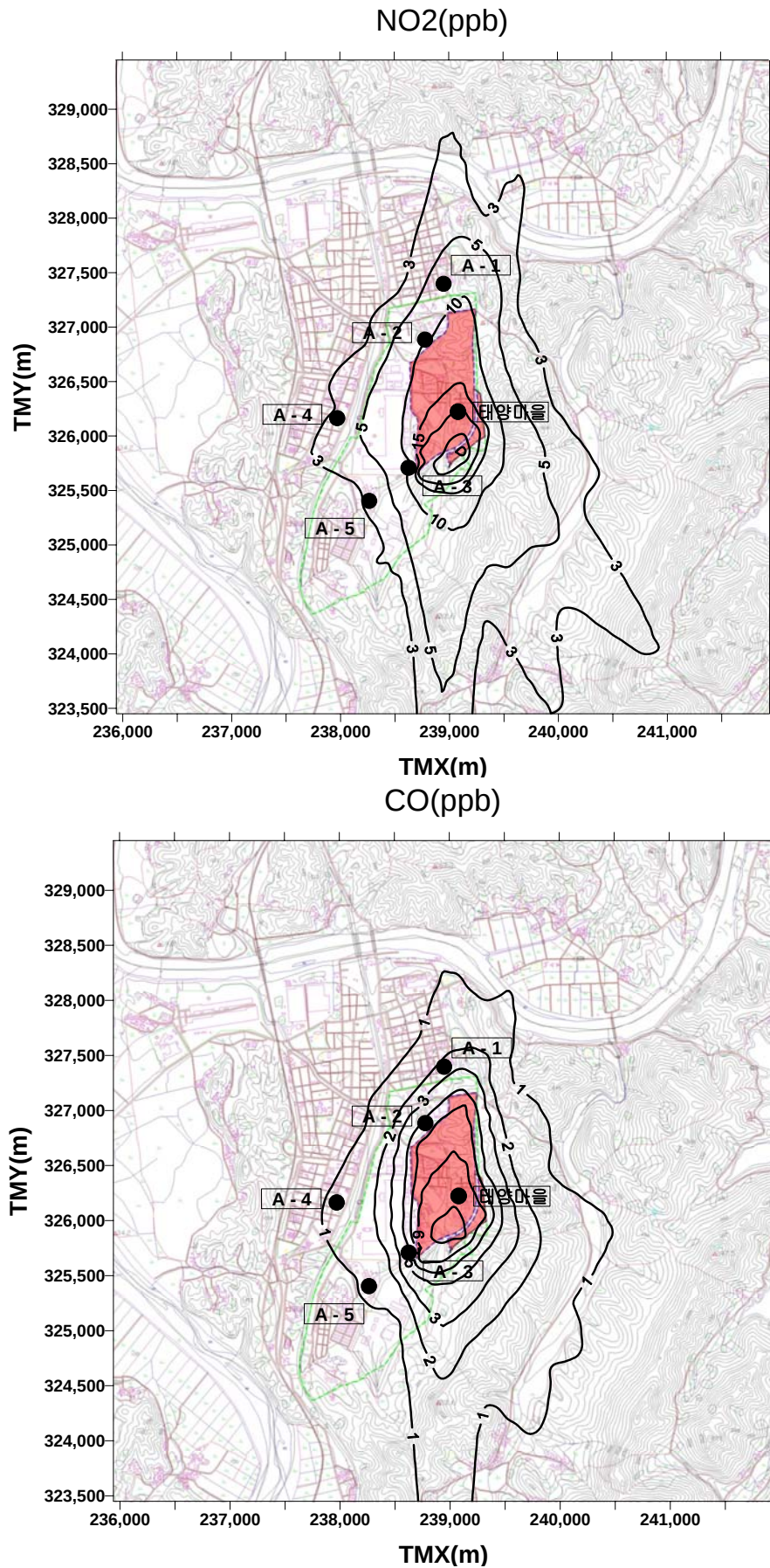
<표 5.1.2 - 19>**대기질 예측결과 및 현황농도(24시간 평균)**

항 목	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			SO ₂ (ppb)			NO ₂ (ppb)			CO (ppb)		
	현황 농도	가중 농도	예측 농도	현황 농도	가중 농도	예측 농도	현황 농도	가중 농도	예측 농도	현황 농도	가중 농도	예측 농도
삼 호 아 파 트	39.5	0.4	39.9	5	0.0	5.0	21	6.4	27.5	700	2.3	702.3
대 영 자 동 차	43.5	0.6	44.1	7	0.0	7.0	23	9.5	32.5	700	5.5	705.5
KT&G 사원아 파 트	41.9	0.6	42.5	6	0.0	6.0	20	9.7	29.7	500	5.4	505.4
국 제 주 택	44.2	0.2	44.4	6	0.0	6.0	25	3.5	28.5	600	1.2	601.2
평 촌 동 2 9 6 - 2 4	40.6	0.2	40.8	6	0.0	6.0	23	3.7	26.7	800	1.3	801.3
태 양 마 을	43.9	1.1	45.0	7	0.0	7.0	24	16.9	40.9	700	10.6	710.6
기 준 (국 가)	100			50			60			9000		

- 주) 1. 현황측정농도중 최대치 적용, 태양마을지점 A-2, A-4 현황농도의 평균치적용
2. CO는 8시간 평균농도



[그림 5.1.2 - 4] 운영시 대기질 가중농도 (24시간평균)



[그림 5.1.2 - 5] 운영시 대기질 가중농도 (24시간평균)

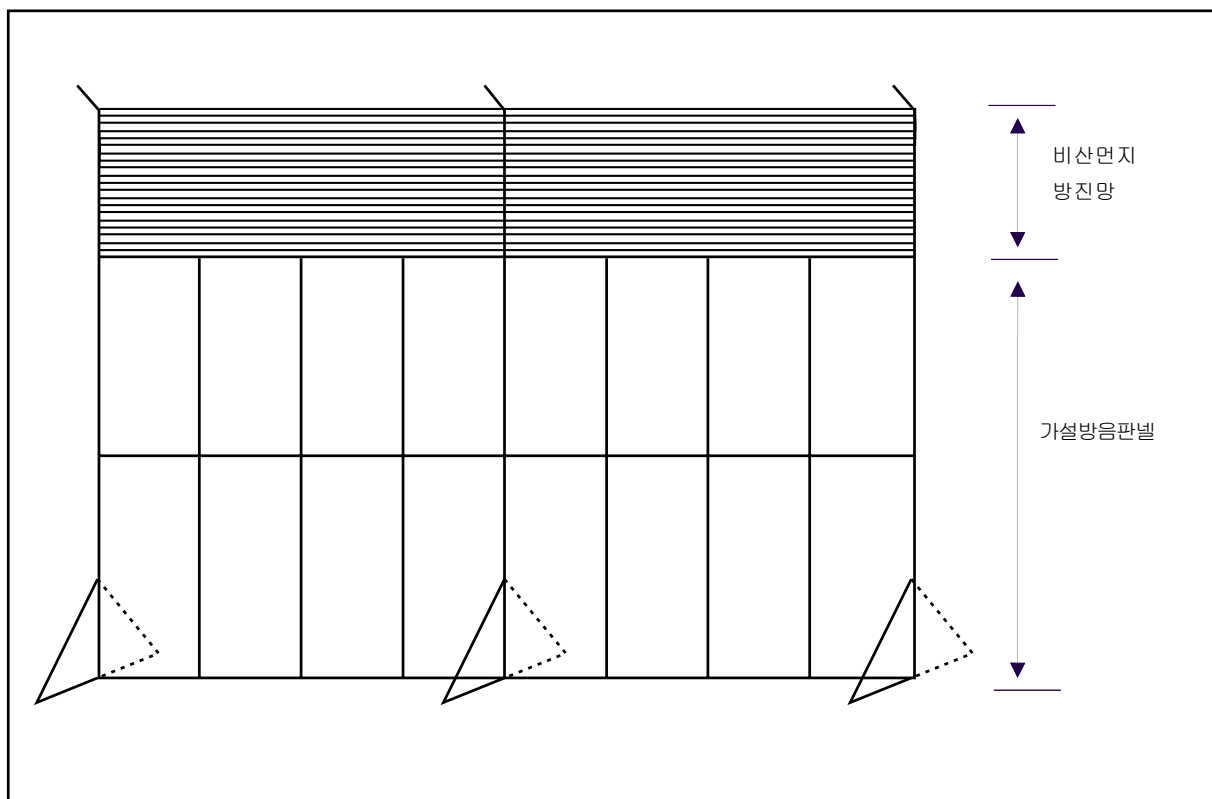
다. 저감방안

(1) 공사시

- 본 사업시행으로 인해 주변 대기질에 미치는 특별한 영향은 없을 것으로 예상되나, 부 지정지작업 등의 토공사에 의해 발생하는 비산먼지의 저감을 통해 쾌적한 대기질 환경을 유지하기 위하여 공사시 다음과 같은 저감대책을 마련함으로써 환경에 미치는 영향을 최소화할 계획이며 <표 5.1.2 - 22>의 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준을 준수토록 함

(가) 이동식 방진망 설치 및 살수

- 공사시 바람에 의한 비산분진이 주변지역으로 확산되는 것을 방지하기 위하여 작업장을 중심으로 주변현황을 고려하여 이동식 방진망을 설치
- 지구내 및 진입도로에 주기적인 살수 실시(청명한 하계기준 : 1일 5회 이상)
- 진입도로 및 공사장내 차량속도를 20 km/hr이내로 제한
- 공사장에서 발생하는 분체상물질은 즉시 제거하며 부득이한 사유로 적치할 때는 함유율을 7~10%로 유지할 수 있도록 살수차량을 투입
- 방진망의 높이는 사업지구 인근 건축물의 높이, 용도 등의 주변현황을 고려하여 설치



[그림 5.1.2 - 6]

이동식 방진방 설치 개요도

<표 5.1.2 - 20> EFFICIENCIES FOR CONTROLLING FUGITIVE DUST FROM UNPAVED SURFACES

Control method	Estimated control efficiency(%)	Control method	Estimated control efficiency
Chemical stabilization	90~95	Surface improvements	30
Road oiling	75	-Aggregate	80
Watering	50	-oil and double chip	90
		-paving	

자료) Fugitive Dust, 1995, U.S.A

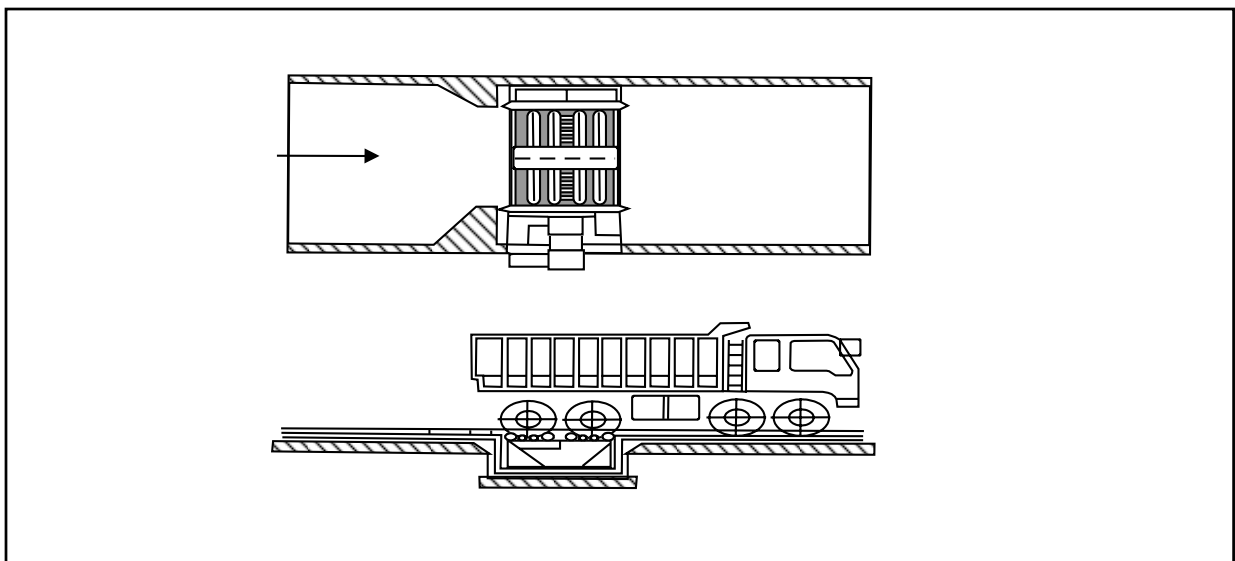
<표 5.1.2 - 21> 차량속도에 따른 비산먼지 저감효과

차 량 속 도	저 감 효 과	비 고
30 mile/hr	25%	1mile = 1.609km
20 mile/hr	65%	
10 mile/hr	85%	

자료) 미국. EPA, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 1988

(L) 세륜·세차시설 설치

- 공사장을 출입하는 차량은 적재물이 흘림 또는 비산하지 않도록 적재함에 덮개를 설치하고 적재함 상단의 수평 5 cm 이하까지만 적재
- 진·출입로에 세륜·세차시설을 설치하여 운반차량 차체에 붙은 먼지를 제거한 후에 운행
- 본 사업지구의 세륜·세차시설을 공사차량 진출입로에 설치



[그림 5.1.2 - 7]

세륜·세차시설 개요도

<표 5.1.2 - 22> 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준

배 출 공 정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
1. 야적(분체상물질을 야적하는 경우에 한한다)	가. 야적물질은 방진덮개로 덮을 것 나. 야적물질의 최고저장높이의 1/3이상의 방진벽을 설치하고, 최고저장높이의 1.25배이상의 방진망(막)을 설치할 것. 다만, 토목건설 공사장·건물건설공사장·조경공사장·건축물해체공사장의 공사장경계에는 높이 1.8m이상의 방진벽을 설치하되, 20이상의 공사장이 붙어 있는 경우의 공동경계면에는 방진벽을 설치하지 아니할 수 있다. 다. 야적물질의 함수율은 항상 7~10%를 유지할 수 있도록 살수시설을 설치할 것(고철 및 곡물야적장의 경우를 제외한다) 라. 가. 내지 다.와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 가. 내지 다. 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
2. 싣기 및 내리기 (분체상물질을 싣고 내리는 경우에 한한다)	가. 작업시 발생하는 비산먼지를 제거할 수 있는 이동식 집진시설 또는 분무식 집진시설(더스트 부스터)를 설치할 것(석탄제품제조업, 제철·제강업 또는 곡물하역업에 한한다). 나. 싣거나 내리는 장소 주위에 고정식 또는 이동식 살수시설(살수반경 5m이상, 수압 3kg/㎠이상)을 설치·운영하여 작업중 재비산이 없도록 할 것(곡물작업장의 경우를 제외한다) 다. 풍속이 평균초속 8m이상일 경우에는 작업을 중지할 것 라. 가. 내지 다. 와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 가. 내지 다. 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
3. 수송(토사운송업의 경우에는 가·나·바 및 사의 경우에 한한다)	가. 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 아니하고 흠림이 없도록 할 것. 나. 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 5cm이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재할 것. 다. 도로가 비포장사설도로인 경우 비포장 사설도로로부터 반경 500m이내에 10가구이상의 주거시설이 있을 때에는 해당부락으로부터 반경 1km이내는 포장할 것. 라. 다음의 1에 해당하는 시설을 설치할 것. (1) 자동식 세륜시설 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법 또는 이와 동등하거나 그 이상의 효과를 지닌 자동살수장치를 이용하여 차바퀴에 묻은 흙등을 제거할 수 있는 시설

<표 5.1.2 - 22>

표 계속

배 출 공 정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
3. 수송(토사운송업의 경우에는 가·나·바 및 사의 경우에 한한다)	(2) 수조를 이용한 세륜시설 - 수조의 넓이 : 수송차량의 1.2배 이상 - 수조의 깊이 : 20cm 이상 - 수조의 길이 : 수송차량 전장의 2배 이상 - 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘러 보낼 수 있는 시설을 설치할 것 마. 다음 규격의 측면살수시설을 설치할 것 - 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지 - 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배 이상 - 살 수 압 : 3kg/cm² 이상 바. 수송차량은 세륜 및 측면살수후 운행하도록 할 것. 사. 먼지가 흩날리지 아니하도록 공사장안의 통행차량은 시속 20km 이하로 운행할 것. 아. 통행차량의 운행기간중 공사장안의 통행도로에는 1일 1회 이상 살수할 것. 자. 가, 내지 아. 와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 가, 내지 아. 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
4. 이 송	가. 야외이송시설은 밀폐화하여 이송중 먼지의 흩날림이 없도록 할 것 나. 이송시설은 낙하, 입출구 및 국소배기부위에 집진시설을 설치할 것 다. 기계적(벨트콘베아, 바켓엘리베이터등)인 방법이 아닌 시설을 사용할 경우에는 살수 또는 기타 제진방법을 사용할 것. 라. 가, 내지 다. 와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 가, 내지 다. 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.
10. 기타공정 (건물 건설공사장 및 건물해체 공사장의 경우에 한한다)	가. 건물건설공사장에서 건물의 내부공사를 하는 경우 먼지가 공사장 밖으로 흩날리지 아니하도록 다음과 같은 시설의 설치 또는 조치를 할 것 (1) 5층이상 건물인 경우 방진막, 방진벽 또는 방진망을 설치할 것 (2) 4층이하 건물인 경우 1일 1회 이상 살수할 것 나. 건물해체공사장에서 건물해체작업을 하는 경우 먼지가 공사장 밖으로 흩날리지 아니하도록 방진막, 방진벽 또는 방진망을 설치할 것 다. 가, 및 나.와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 가, 또는 나. 에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

주) “비산먼지 발생억제시설에 관한 기준” 항목 중 본 사업과 관련이 적은 5,6,7,8,9항은 제외하였음

(2) 운영시 대기질 저감대책**(가) 공원·녹지계획**

- 본 사업지구 내 쾌적한 생활공간 조성 및 운영시 발생하는 오염물질의 정화를 위하여 녹지공간 및 공원을 조성하도록 하며, 공원 및 녹지 등에는 오염물질을 흡수·정화할 수 있는 환경정화수종을 식재토록 할 계획임

<표 5.1.2 - 23> 도시개발구역내 공원 및 녹지

구 분		면 적(㎡)	비 율 (%)	비고
공원 및 녹지	공 원	47,630	7.2	
	완 충 녹 지	10,968	1.7	
	경 관 녹 지	16,095	2.4	
	연 결 녹 지	279	0.04	
	계	74,972	11.3	

<표 5.1.2 - 24> 대기오염 정화수종

구 분	대기오염 정화수종
NO ₂ 정화수종	은행나무, 양버즘나무, 백목련, 낙상홍, 느티나무, 목백합, 감나무, 가시나무, 아왜나무, 배롱나무, 태산목, 단풍나무류, 자작나무류, 활엽수림, 침엽수림
SO ₂ 정화수종	은행나무, 양버즘나무, 백목련, 낙상홍, 느티나무, 목백합, 감나무, 가시나무, 아왜나무, 배롱나무, 태산목, 단풍나무류, 자작나무류, 물푸레나무류, 데다소나무, 산사나무류, 철쭉류, 리파칸다, 초원, 진달래류, 활엽수림, 침엽수림, 목초지
CO 정화수종	은행나무, 참느릅나무, 가종나무, 물푸레나무, 자작나무, 총총나무, 산사나무, 병꽃나무, 개나리, 중국단풍, 매자나무, 버드나무류

(나) 입주업종 제한계획

- 본 사업지구내 유치업종은 존치업종(10개 업종)을 포함하여 총 13개 업종으로 계획하였으나, 존치업종 중 대기오염물질 배출업종에 대해서는 목표연도 이후(약 10년 후)에는 지구단위계획을 통해서 기존 단순제조업에서 신규업종(첨단 업종)으로 순화 유도하여 대기오염물질 발생을 최소화 할 계획임

(다) 대기오염물질 저감을 위한 방지사설의 가동 및 저감방안

- 본 사업지구 운영시 생산공정 중 발생하는 대기오염물질은 1차적으로 작업장 내에 근무하는 근로자에게 영향을 미치며, 작업장내 설치된 배기장치에 의해 배출된 가스는 인근 주변지역까지 영향을 미칠 수가 있음
- 따라서, 유해대기오염물질을 배출하는 공정 포함시 산업안전보건법 제42조 작업환경의 측정 등에 의거 유해물질의 종류와 배출량을 조사하고 추후 배출시설별 오염물질 배출 공정 및 오염물질을 파악하여 공정 중 발생하는 유해대기오염물질이 배출허용기준을 초과할시 법적조치와 다음과 같은 공법을 적용한 저감시설을 설치하여 사업장에서 배출되는 오염물질을 배출허용기준 이내로 처리한 후 대기로 방출하도록 할 것임

1) 소각처리법

- 휘발성 HAPs를 소각탑에서 소각하여 처리하는 방법으로 고온에서 산화·분해되는 모든 기체에 적용시킬 수 있으며 처리효율도 99% 이상으로 우수함. 다량의 무기금속 화합물이 함유된 경유는 적용이 불가능하며 이러한 경우 2차 오염의 야기로 인해 별도의 추가 제어장치 필요
- 소각처리법은 적절한 연소온도를 유지함으로써 높은 효율을 얻을 수 있고, 폐열 회수장치, 폐열보일러 등을 개선함으로써 보다 경제적으로 폐열을 회수할 수 있으며 소형처리가 가능함에 따라 유지, 보수가 간단하다는 장점이 있음
- 반면에 고온이므로 thermal NOx를 생성할 수 있고 다량의 CO₂가 발생될 수 있으며, 할로겐 화합물을 처리할 경우 추가의 세정장치가 필요하고, 열회수장치가 없는 경우 보조연료비가 많이 든다는 단점이 있음

2) 폭열연소산화법(RTO)

- 고온 연소산화방식으로 연소시 발생 축적되는 축열과 일부 가열에 의해 로내를 고온으로 유지 연소시켜 대상물질을 제거하는 방법으로, 처리대상 가스는 연소실로 유입되기 전 세라믹 열교환장치에 의해 예열됨
- 처리대상 가스의 유속이 10,333ft³/min 이상이고 농도가 10% 미만의 가스처리에 유용하고 에너지의 95% 이상을 회수할 수 있어 보조 연료비를 절감할 수 있음. RTO는 열회수 효율이 높고 장치 수명이 길며 간단한 구조와 작은 압력손실, NOx 발생 감소, 할로겐 휘발성 HAPs의 적용가능성 등이 장점이며, 단점으로는 초기 자본비가 많이 들고 장치의 크기와 무게가 비교적 큰 점을 들 수 있음

3) 촉매연소산화법(RCO)

- 저온질소산화방식으로 일정 온도에서 촉매층을 통과하면서 휘발성 HAPs를 제거하는 기술로 연소온도가 200~400℃로 낮아 압력손실이 낮기 때문에 동력이 적게 요구되어 RTO와 유사한 효율을 유지하면서 운영비를 크게 절감할 수 있음
- 처리대상 가스성분 중 촉매독으로 작용하는 물질이 있을 경우 제거효율이 저하되므로 사용하기 전 충분한 가스 성분 조사가 요구됨
- 저온의 대용량 폐가스를 처리하는 경우와 가스의 농도가 연소시키기에 너무 낮을때 그리고 폐가스 중 입자상 물질이 존재하지 않을 경우에 효과적으로 적용될 수 있음
- RCO는 저온에서 휘발성 HAPs가 연소되어 연료 소비량이 적고, 적절한 연소온도의 유지를 통해 다양한 종류의 휘발성 HAPs 처리할 수 있고 파괴효율도 높은 장점이 있으며, 저온에서 촉매와 접촉산화되므로 NOx 생성이 적고 90% 이상의 열을 회수할 수 있음

- 반면 할로겐 화합물, 황화합물, 유기 실리콘 화합물을 함유하고 있는 경우 적용이 어려우며 금속이 금속이온, 비소, 인, 황 등을 함유하고 있는 경우 적용이 한정됨
- 또한 촉매의 수명이 대략 3~5년으로 촉매교환이 필요하다는 것도 단점이 될 수 있음
- 촉매는 일반적으로 공간속도가 크고 압력강하가 작으며 기공의 막힘이 없고 수명이 긴 것등을 기준으로 산정하도록 함
- 촉매의 활성을 저하시키는 물질인 촉매독은 종류 및 농도에 따라 촉매에 미치는 영향이 다르므로 촉매활성이 저하된 경우, 원인규명 및 제거와 적절한 대책수립이 중요함

4) 흡착회수법

- Carbon의 흡착성을 이용하여 용제흡착 후 스팀으로 탈착 용출하여 회수하는 방법으로 가스 내 HAPs 성분이 확산에 의해 흡착제 표면으로 이동하고, 외부표면에서 내부 기공의 활성구역에 부착함으로써 이루어짐
- 흡착정도는 가스상에서 흡착제 표면으로의 질량전달구배에 의해 좌우되며 흡착제의 표면적이 증가하면 흡착되는 가스량도 증가하고, 흡착된 HAPs는 온도를 높이거나 압력을 낮춤으로써 흡착제로부터 분리(탈착)할 수 있으며 용매회수가 주로 사용함
- 흡착제는 미세결정구조의 물질로 내부의 미세기공에서 가스분자가 수용됨. 흡착제로는 활성탄, 활성알루미나, 실리카겔, 합성 제올라이트 등이 있으며 이중 가장 보편적으로 사용되는 활성탄은 대기오염물질 및 악취 제거, 용매회수 등에 폭넓게 사용함
- 흡착효율은 흡착제와 흡착질의 특성에 좌우되며 흡착제는 흡착제 사용량, 흡착에 의한 가스온도의 상승, 흡착제의 재생가능성, 그리고 흡착제의 수명 등을 고려하여 산정하도록 함
- 흡착회수법의 장점으로 99% 이상의 높은 효율과 공정상 생성물을 회수할 수 있으며, 설계 및 농축처리가 간단하고 연료비가 매우 적은 점을 들 수 있음
- 반면, 흡착제 재생시 발생하는 폐수, 특히 수용성 유기물이 존재하는 경우 또 다른 처리과정이 요구되며 재생횟수가 증가함에 따라 흡착능력이 점진적으로 감소되어 운영비와 유지비용을 상승시킨다는 단점이 있음

5) 흡수기술

- 오염가스와 이를 흡수할 수 있는 액체를 접촉시켜 오염가스를 처리하는 기술임. 흡수공정을 유기오염물질에 적용할 경우 소각로 또는 활성탄 흡착과 같은 다른 장치와의 조합이 필요함
- 흡수공정 후 사용된 폐흡수액을 처리하기 위한 추가장치가 필요하며 특히 유기화합물이 포함된 경우 반드시 제거되어야 함

- 흡수액에 대한 오염가스의 용해도가 가장 중요한 인자로 이상적인 용매는 휘발성, 부식성, 인화성 및 독성이 없어야 하고 화학적으로 안정해야 하며 구매가 용이하고 비용이 저렴하여야 함
- 흡수기술의 장점으로는 높은 제거효율, 다양한 공기유량의 처리범위(습식세정의 경우), 낮은 압력강하 등이 있음. 유기물 농도가 높고 오염물질이 수용성인 가스는 제거효율이 98%이상이며, 저농도의 경우에는 효율이 90% 이상임
- 또한, 부식성이 큰 오염물질을 처리할 수 있으며 질량전달 효율이 높고 자본비와 소요공간이 적음. 또한 가스는 물론 입자상 물질도 포집이 가능하며 에너지 소비량이 적다는 특징이 있음
- 반면, 폐흡수액을 처리해야하고 입자상 물질의 침착으로 상 또는 판에 막힘 현상 발생하며 흡수탑에 사용되는 유리섬유질 강화 플라스틱은 온도에 민감하고 시설유지비가 많이 든다는 단점이 있음

6) 생물학적 여과법

- 구멍 난 파이프 위에 채워진 퇴비나 흙 등의 여과재 층을 이용하여 오염된 기체가 파이프의 구멍과 충전물을 통과하여 위로 흘러가면서 제거되는 기술로, 대기오염물질 처리를 위해 생물여과장치에 사용되는 미생물에는 박테리아, 곰팡이, actino-mycete 등이 있음
- 생물여과장치에서 중요한 것은 악취, HAPs 등을 생물학적으로 산화시키는 특정 미생물을 유지하기 위한 유기물질의 공급으로 담체는 미생물이 유기물과 휘발성 HAPs를 에너지원으로 사용할 수 있도록 환경을 제공할 수 있어야 하며 이 방법은 물에 대한 용해도가 높고 분자량이 작은 화합물의 제거에 매우 적합함
- 생물학적 여과법은 천연물질을 충전물로 사용하여 자본비와 운영비가 비교적 낮으며 휘발성 HAPs 처리시 화학약품이나 열 대신 미생물을 이용, 산화시켜 자본비와 운영비를 최소화할 수 있으며 저농도 배출가스에 유리함. 특히 장기간 운영할 경우 비용 절감 측면에서 유리함
- 생물학적 여과법의 효율은 층내의 공기 체류시간에 크게 의존하므로 생물학적으로 난분해성인 할로겐 화합물에 대해서는 비효과적이며, 생분해성이 낮은 물질에 있어 충분한 제어효율을 얻기 위해서는 큰 면적의 여과층이 요구되어 자본비가 대폭 상승한다는 단점이 있음
- 용매를 회수하거나 재이용할 수 없으며 여과층 내의 미생물 활동과 성장에 적합한 환경이 조성되지 않으면 미생물 활동이 저하되어 처리되지 않은 휘발성 HAPs가 그대로 환경중으로 배출될 수 있다는 약점이 있고, 경우에 따라 일시적인 작동정지가 발생할 수 있으며, 계절(온도) 변동에 따른 유지관리가 어려움

<표 5.1.2 - 25>

방지기술허 비교

구 분	처리방법	적용기준 (유량: ㎥/min)	장·단점	효율
소각처리법 (소각탑)	발생되는 VOCs 물질을 기존 의 소각탑에 연결하여 처리	유량 관계없이 적용	· 투자비 저렴 · 운전비용 저렴	99%
흡열연소산화법 RTO (Regeneration Thermal Oxidation)	고온 연소산화방식으로 연소 시 발생 축적되는 축열과 일 부 가열에 의해 로내로 고온 으로 유지 연소시켜 제거 (800℃ 이상 유지)	100~ 8000	· 유량변동에 따른 운전이 어렵다 · 제거 효율이 높다 · 설치비 고가이고 설치면 적이 크다 · 2차오염물질 발생우려 (NOx)	99%
촉매연소산화법 RCO (Regeneration Catalytic Oxidation)	저온질소산화방식으로 일정 한 온도를 상승시킨 후 촉매 층을 통과하면서 VOCs 제거 (300℃ 전후)	1000이상	· 고농도에 적합 · RTO 대비 상대적 저온 운전(300℃) · 촉매교체에 따른 유지비 발생 · 2차오염물질 발생우려 (NOx)	95%
흡착회수법 (Carbon Filter)	Carbon의 흡착성을 이용 용 제흡착 후 Steam으로 탈착 용출하여 회수하는 방법	100~ 1000	· 운전이 용이 · 용제회수 가능 · 흡착열에 의한 화재 위 험성	95%
흡수기술 (Absorption Technology)	오염가스와 이를 흡수할 수 있는 액체를 접촉시켜 오염 가스를 처리하는 방법	~100000	· 제거효율이 높음 · 입자상 물질도 제거 · 폐흡수액 처리 필요	95%
생물학적 여과법 (Biofiltration)	미생물을 이용하여 배출가스 중에 함유되어 있는 각종 성 분을 제거	5이하	· 자본비 저렴 · 용매회수 및 재이용 불가 · 계절변화에 따른 제한	80%

(다) NOx 저감대책 및 대기배출시설의 배출허용기준 강화 방안

- 각 입주업체별 난방을 위한 보일러 설치시 친환경 저NOx 보일러의 설치를 적극 권
토할 계획임
- 저NOx 보일러는 가스유입량과 공기를 적절히 조화시키고 불꽃 양옆에 보조 불꽃을
추가, 불꽃의 크기를 고르게 유지해 질소산화물의 발생을 저감하고, 완전 연소를 가
능하게 만드는 장점이 있음

- 불필요한 연료소모를 막아 유지 관리비를 절감할 수 있으므로 제품의 수명 연장 및 에너지 절감 효과를 얻을 수 있음
- 한편 난방에 사용되는 연료는 대기오염물질 발생을 최소화 하기 위해 LNG를 최대한 이용토록 함

(라) 친환경 건축자재의 사용

- 유리섬보온재를 가교발포폴리에틸렌 또는 고무발포수지류 등으로 적용할 예정이며, 이는 추후 운영상 발생될 수 있는 암면가루 등에 의한 공기오염을 예방하는 효과를 거둘 수 있도록 함
- 도장재 : 콘크리트, 시멘트몰탈 등의 소재에 적합한 내부용 도료로 중금속, 포름알데이드 및 암모니아를 함유하고 있지 않는 도장재 적용
- 내장재 : 천연성분자재를 사용, HB마크(크로바마크)획득 자재 사용
- 도료사용시는 수도권대기환경개선에관한특별법 제30조 규정에 의한 환경친화적 도료를 사용토록 함

<표 5.1.2 - 26>

건축자재에서 방출되는 오염물질(제10조제1항관련)

(단위 : $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

오염물질 \ 구 분	접착제	일반자재
포름알데히드	4 이상	1.25 이상
휘발성유기화합물	10 이상	4 이상

- 비고) 1. 오염물질은 포름알데히드와 휘발성유기화합물로 하되, 아래 표의 구분에 따른 방출 농도 이상인 경우로 한다.
2. 일반자재란 벽지, 도장재, 바닥재, 목재 및 그 밖에 건축물 내부에 사용되는 건축자재를 말한다.
3. 휘발성유기화합물은 총휘발성유기화합물을 말하며, 총휘발성유기화합물의 자세한 정의는 법 제4조의 규정에 의한 실내공기질 공정시험방법에서 정한다.

[별표 8] 도료에 대한 휘발성유기화합물의 함유기준(제39조관련)

1. 건축용 도료

용도분류	휘발성유기화합물 함유기준(g/l)	
	2005년 7월 1일부터 2006년 12월 31일까지	2007년 1월 1일 이후
가. 콘크리트·시멘트·모르타르용		
1) 수성무광	75 이하	65 이하
2) 수성광택	140 이하	100 이하
3) 수성하도(下塗)	50 이하	40 이하
4) 수성퍼티	50 이하	40 이하
5) 유성외부(불소계 제외)	550 이하	500 이하
6) 유성외부(불소계)	650 이하	530 이하
7) 유성내부	550 이하	500 이하
8) 유성하도	550 이하	550 이하
9) 유성퍼티	150 이하	100 이하
나. 일반철재용		
1) 상도(上塗)마감용(락카계 제외)	550 이하	530 이하
2) 상도마감용(락카계)	700 이하	650 이하
3) 하도방청용(락카계 제외)	500 이하	500 이하
4) 하도방청용(락카계)	700 이하	650 이하
다. 일반목재용		
1) 하도용(락카계 제외)	550 이하	530 이하
2) 하도용(락카계)	700 이하	650 이하
3) 상도용(락카계 제외)	550 이하	530 이하
4) 상도용(락카계)	700 이하	650 이하
5) 스테인	700 이하	680 이하
라. 방수바닥재용		
1) 유성 상도	650 이하	530 이하
2) 유성 중도(中塗)	230 이하	150 이하
3) 유성 하도	700 이하	600 이하
4) 수성	50 이하	40 이하
마. 가정용도료		
1) 수성	75 이하	65 이하
2) 유성	500 이하	400 이하
바. 특수기능도료		
1) 발수제	800 이하	780 이하
2) 다채무늬도료	400 이하	300 이하

비고) 1. 용도분류는 제조사가 제공하는 도장사양서 또는 제품설명서를 기준으로 하되, 1개의 도료가 2 이상의 용도분류에 해당하는 경우 낮은 기준을 적용한다.

2. 휘발성유기화합물의 함량은 제조사가 제공하는 도장사양서 또는 제품설명서 등에 기재된 최대희석비(제조사가 제공하는 도장사양서 등에 별도의 희석비가 명기되지 아니한 경우에는 국립환경과학원장이 별도로 고시하는 용도분류별 최대희석비를 말한다)로 희석한 후 국립환경과학원장이 고시하는 계산방법에 따라 제조사가 도료의 포장용기에 표시한 값을 말한다.