

부록 사. (주) 청룡환경

벤젠 및 페놀 화합물 분석 보고서

목동 APT 소각로

대기 환경 오염물질 측정 분석

1996. 2.

주식회사 청 룡 환



대기오염물질 측정 분석

=====

1. 목적 - 목동 APT 소각로에서 발생하는 대기오염물질중의 입자상 물질과 가스상 물질을 측정분석하여 대기오염 물질 농도를 정확히 파악하여 소각로와 방지시설의 운영 참고 자료로 사용코자 한다.

2. 항목 - 입자상물질 : DUST

가스상물질 : Benzene, Phenol, HCl, CO, HCN

3. 측정분석기간

시료채취기간 : 1996. 2. 7 ~ 8 (2일간)

측정분석기간 : 1996. 2. 8 ~ 22 (15일간)

4. 측정분석방법

항 목	측 정 분 석 방 법	비 고
1. DUST	반자동법 (제 3장 2절 1항)	제 3 장 2절 1항
2. Benzene	메틸에틸케톤법 (제 3장 2절 15항)	제 3 장 2절 15항
3. Phenol	4 - 아미노 안티피린법 (제3장 2절 16항)	제 3 장 2절 16항
4. HCl	티오시안산 제이수은법 (제3장 2절 5항)	제 3 장 2절 5항
5. CO	비분산적외선분석법 (제3장 2절 4항)	제 3 장 2절 4항
6. Ca	원자흡광광도법 (제3장 2절 18항)	참고로 측정 분석
7. Zn	" (제3장 2절 23항)	
8. Pb	" (제3장 2절 19항)	
9. Cu	" (제3장 2절 21항)	

5. 측정 분석 결과

항 목	1 회	2 회	3 회
DUST (mg/Sm ³)	12.6	11.8	12.3
Benzene (ppm)	33.15	51.80	33.03
Phenol (ppm)	2.05	1.66	0.02
HCl (ppm)	12.47	9.01	11.27
CO (ppm)	35.0	20.8	20.0
HCN (ppm)	1.12	1.69	2.81
Cd (mg/Sm ³)	0.000	0.000	0.000
Zn (mg/Sm ³)	0.010	0.013	0.034
Pb (mg/Sm ³)	0.021	0.047	0.023
Cu (mg/Sm ³)	0.026	0.005	0.010

6. 측정 분석 자료

대기측정분석일지 (1 회)

1. DUST

NO _____ 1 Page

적 용 공 식	계 산
<p>1-1 수분량의 계산</p> $X_w = \frac{1.24 \times m_a \times 100}{V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} \times 1.24 m_a}$	<p>1-1 수분량 (12.32) %</p> $X_w = \frac{1.24 \times 6.2448 \times 100}{(160) \times \frac{273}{273 + (3)} \times \frac{(160) + 6.162}{760} + 1.24 \times 6.2448}$
<p>1-2 흡인가스유량의 계산</p> $V_n' = V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + \angle H / 13.6}{760} \times 10^{-3}$	<p>1-2 흡인가스유량 (0.414) m³</p> $V_n' = (160) \times \frac{273}{273 + (3)} \times \frac{(160) + 6.112 / 13.6}{760} \times 10^{-3}$
<p>1-3 배가스 비중량의 계산</p> $r = r_o \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} \quad (\text{kg/m}^3)$	<p>1-3 배가스 비중 0.13P</p> $r = (1.3) \times \frac{273}{273 + (20.4)} \times \frac{(160) - (4.86)}{760}$
<p>1-4 유속의 계산</p> $V = C \sqrt{2gh/r} \quad (\text{m/s})$ <p>C = 피토오관 계수 g = 중력가속도 9.8 m/sec²</p>	<p>1-4 유속 (14.30) m/sec</p> $V = (0.84) \times \sqrt{19.6 \times (0.322) / (0.13P)}$
<p>1-5 먼지농도의 계산</p> $C_n = \frac{1000 \times m_d}{V_n'}$ <p>공기비 = $\frac{21 - 1.1}{21 - (P.3)} = 6.16$</p>	<p>1-5 먼지농도 (12.6) mg/Sm³</p> $C_n = \frac{10^3 \times 6.0686}{(0.414)}$ <p>이론공기량환산 = (16.47) × (0.16)</p>
<p>X_w : 습한 배출가스중의 수증기 부피 백분율 (%)</p> <p>m_a : 흡습 수분의 질량 (m_{a2} - m_{a1}) (g)</p> <p>V_m : 흡입한 건조 가스량 (ℓ)</p> <p>θ_m : 가스미터에서의 흡인가스온도 (℃)</p> <p>P_a : 대기압 (mmHg)</p> <p>P_m : 가스미터에서의 게이지압 (mmHg)</p> <p>P_s : 배출가스의 정압 (mmHg)</p> <p>h : 배출가스의 동압 (mmH₂O)</p> <p>m_d : 흡인 먼지의 질량 (g)</p> <p>V_n' : 흡인가스유량 (m³)</p> <p>∠H : 오리피스압차 (mmH₂O)</p>	

적응공식	계산
<p>2. Benzene</p> $C = \frac{A \times 50 \times 10^3}{V_s}$	<p>$V_s = 20 \times \frac{213}{213+3} \times \frac{160+10.5}{160} = 20.06$</p> <p>2. Benzene (33.15) ppm</p> $C = \frac{(0.0133) \times 50 \times 10^3}{(20.06)}$
<p>3. Phenol</p> $C = \frac{A \times V_1}{V_s}$	<p>3. Phenol (2.05) ppm</p> $C = \frac{(4.1123) \times 10}{(20.06)}$
<p>4. HCl</p> $C = \frac{0.01 \times \frac{A}{A_s} \times 100 \times 10^3}{V_s} \times m$	<p>4. HCl (12.41) ppm</p> $C = \frac{0.01 \times \frac{(0.101)}{0.328} \times 100 \times 10^3}{(20.06)} \times 0.16$
<p>5. HCN</p> $C = \frac{0.448 \times (a-b) \times f \times \frac{250}{V} \times 10^3}{V_s}$	<p>5. HCN (1.11) ppm</p> $C = \frac{0.448 \times (0.05 - 0.03) \times (1.0030) \times \frac{250}{100} \times 10^3}{(20.06)}$
<p>6. CO</p> $C \times m$	<p>6. CO (35.0) ppm</p> <p>26×0.16</p>
<p> V_s : 건조시료 가스량 (l) A : 시료 흡광도 V : 분석용 시료용액의 분취량 (ml) V_1 : 분석용 시료용액의 조제량 (ml) a : N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) b : 바탕시험에 의한 N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) f : N/100 질산은 용액의 역가 </p>	

대기측정분석일지 (2 회)

1. DUST

NO _____ 1 Page

적 용 공 식	계 산
<p>1-1 수분량의 계산</p> $X_w = \frac{1.24 \times m_a \times 100}{V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} \times 1.24 m_a}$	<p>1-1 수분량 (12.34) %</p> $X_w = \frac{1.24 \times 6.23 \times 100}{(50) \times \frac{273}{273 + (4)} \times \frac{(160) + 6.16}{760} + 1.24 \times 6.23}$
<p>1-2 흡인가스유량의 계산</p> $V_n' = V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + \angle H / 13.6}{760} \times 10^{-3}$	<p>1-2 흡인가스유량 (0.406) m³</p> $V_n' = 408 \times \frac{273}{273 + (2)} \times \frac{(160) + 23.11 / 13.6}{760} \times 10^{-3}$
<p>1-3 배가스 비중량의 계산</p> $r = r_o \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_s}{760} \quad (\text{kg/m}^3)$	<p>1-3 배가스 비중 6.139</p> $r = (1.3) \times \frac{273}{273 + (204)} \times \frac{(160) - (461)}{760}$
<p>1-4 유속의 계산</p> $V = C \sqrt{2gh/r} \quad (\text{m/s}) \quad C = \text{피토오관 계수}$ <p style="text-align: center;">$g = \text{중력가속도}$ 9.8 m/sec²</p>	<p>1-4 유속 (14.30) m/sec</p> $V = (0.84) \times \sqrt{19.6 \times (0.922) / (6.139)}$
<p>1-5 먼지농도의 계산</p> $C_n = \frac{1000 \times m_d}{V_n'} \quad \text{공기비} = \frac{21 - 12}{21 - (1.1)} = 6.64$	<p>1-5 먼지농도 (11.8) mg/Sm³</p> $C_n = \frac{10^3 \times (6.0037)}{(0.406)} \quad \text{이론공기량환산} = (48.14 \times 6.64)$
<p> X_w : 습한 배출가스중의 수증기 부피 백분율 (%) m_a : 흡습 수분의 질량 ($m_{a2} - m_{a1}$) (g) V_m : 흡입한 건조 가스량 (ℓ) θ_m : 가스미터에서의 흡인가스온도 (℃) P_a : 대기압 (mmHg) P_m : 가스미터에서의 게이지압 (mmHg) P_s : 배출가스의 정압 (mmHg) h : 배출가스의 동압 (mmH₂O) m_d : 흡인 먼지의 질량 (g) V_n' : 흡인가스유량 (m³) $\angle H$: 오리피스압차 (mmH₂O) </p>	

적응공식	계산
<p>2. Benzene</p> $C = \frac{A \times 50 \times 10^3}{V_s}$	<p>$V_s = 20 \times \frac{213}{213+4} \times \frac{160+10.5}{160} = 19.98$</p> <p>2. Benzene (34.3) ppm $(0.0137) \times 50 \times 10^3$ $C = \frac{\quad}{(19.98)}$</p>
<p>3. Phenol</p> $C = \frac{A \times V_1}{V_s}$	<p>3. Phenol (1.66) ppm $(3.3167) \times 10$ $C = \frac{\quad}{(19.98)}$</p>
<p>4. HCl</p> $C = \frac{0.01 \times \frac{A}{A_s} \times 100 \times 10^3}{V_s} \times m$	<p>4. HCl (9.01) ppm $0.01 \times \frac{6.090}{6.314} \times 100 \times 10^3$ $C = \frac{\quad}{(19.98)} \times 0.65$</p>
<p>5. HCN</p> $C = \frac{0.448 \times (a-b) \times f \times \frac{250}{V} \times 10^3}{V_s}$	<p>5. HCN (1.69) ppm $0.448 \times 6.06 - 0.03 \times (1.0030) \times \frac{250}{100} \times 10^3$ $C = \frac{\quad}{(19.98)}$</p>
<p>6. CO</p> $C \times m$	<p>6. CO (20.8) ppm 32×0.65</p>
<p> V_s : 건조시료 가스량 (l) A : 시료 흡광도 V : 분석용 시료용액의 분취량 (ml) V_1 : 분석용 시료용액의 조제량 (ml) a : N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) b : 바탕시험에 의한 N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) f : N/100 질산은 용액의 역가 </p>	

대기측정분석일지 (3 회)

1. DUST

NO _____ 1 Page

적응공식	계산
<p>1-1 수분량의 계산</p> $X_w = \frac{1.24 \times m_a \times 100}{273 \times \frac{P_a + P_m}{760} \times \frac{V_m}{273 + \theta_m} \times 1.24 m_a}$	<p>1-1 수분량 (12.68) %</p> $X_w = \frac{1.24 \times 2.304 \times 100}{273 \times \frac{(1.28) + (0.16)}{760} \times \frac{60}{273 + (4)} \times 1.24 \times 2.304}$
<p>1-2 흡인가스유량의 계산</p> $V_n' = V_m \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + \angle H / 13.6}{760} \times 10^{-3}$	<p>1-2 흡인가스유량 (0.362) m³</p> $V_n' = 666 \times \frac{273}{273 + (3)} \times \frac{(1.28) + (1.18 / 13.6)}{760} \times 10^{-3}$
<p>1-3 배가스 비중량의 계산</p> $r = r_o \times \frac{273}{273 + \theta_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} \quad (\text{kg/m}^3)$	<p>1-3 배가스 비중 (0.747)</p> $r = (1.3) \times \frac{273}{273 + (19.8)} \times \frac{(1.28) - (4.67)}{760}$
<p>1-4 유속의 계산</p> $V = C \sqrt{2gh/r} \quad (\text{m/s})$ <p>C = 피토오관 계수 g = 중력가속도 9.8 m/sec²</p>	<p>1-4 유속 (12.46) m/sec</p> $V = (0.84) \times \sqrt{19.6 \times (8.382) / (0.747)}$
<p>1-5 먼지농도의 계산</p> $C_n = \frac{1000 \times m_d}{V_n'} \quad \text{공기비} = \frac{21 - 12}{21 - 13} = 6.77$	<p>1-5 먼지농도 (12.3) mg/sm³</p> $C_n = \frac{10^3 \times (6.00118)}{(0.362)} \quad \text{이론공기량환산} = (15.97) \times (0.77)$

X_w : 습한 배출가스중의 수증기 부피 백분율 (%)
 m_a : 흡습 수분의 질량 ($m_{a2} - m_{a1}$) (g)
 V_m : 흡입한 건조 가스량 (ℓ)
 θ_m : 가스미터에서의 흡인가스온도 (℃)
 P_a : 대기압 (mmHg)
 P_m : 가스미터에서의 게이지압 (mmHg)
 P_s : 배출가스의 정압 (mmHg)
 h : 배출가스의 동압 (mmH₂O)
 m_d : 흡인 먼지의 질량 (g)
 V_n' : 흡인가스유량 (m³)
 $\angle H$: 오리피스압차 (mmH₂O)

대기측정분석일지 (3 회)

NO _____ 2 Page _____

적응공식	계산
<p>2. Benzene</p> $C = \frac{A \times 50 \times 10^3}{V_s}$	<p>$V_s = 20 \times \frac{213}{213+4} \times \frac{160+104}{160} = 19.98$</p> <p>2. Benzene (33.03) ppm</p> $C = \frac{(0.0132) \times 50 \times 10^3}{(19.98)}$
<p>3. Phenol</p> $C = \frac{A \times V_1}{V_s}$	<p>3. Phenol (0.02) ppm</p> $C = \frac{(0.0400) \times 10}{(19.98)}$
<p>4. HCl</p> $C = \frac{0.01 \times \frac{A}{A_s} \times 100 \times 10^3}{V_s} \times m$	<p>4. HCl (11.27) ppm</p> $C = \frac{0.01 \times \frac{6.024}{0.325} \times 100 \times 10^3}{(19.98)} \times 0.11$
<p>5. HCN</p> $C = \frac{0.448 \times (a-b) \times f \times \frac{250}{V} \times 10^3}{V_s}$	<p>5. HCN (2.81) ppm</p> $C = \frac{0.448 \times (6.08-0.03) \times (1.0030) \times \frac{250}{100} \times 10^3}{(19.98)}$
<p>6. CO</p> $C \times m$	<p>6. CO (20.0) ppm</p> <p>26×0.11</p>
<p> V_s : 건조시료 가스량 (l) A : 시료 흡광도 V : 분석용 시료용액의 분취량 (ml) V_1 : 분석용 시료용액의 조제량 (ml) a : N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) b : 바탕시험에 의한 N/100 질산은 용액의 소비량 (ml) f : N/100 질산은 용액의 역가 </p>	