

◆ 유해가스처리 ◆

I. 유해가스 처리

1. 흡수법

가. 헨리의 법칙 : $P = H \cdot C$ (P : atm, C : kg-mol/m³)

나. 물질이동

$$\begin{aligned} N_A &= K_L (C_i - C_A) = K_G (P_a - P_i) \\ &= K_L (C_e - C_A) = K_G (P_a - P_e) \end{aligned}$$

다. 흡수액 구비조건

- 용해도 클 것, 휘발성 적을 것, 부식성 없을 것
- 점성이 작고 화학적으로 안정, 독성 없을 것
- 가격 저렴, 용매의 화학적 성질과 비슷할 것

라. 흡수장치의 종류

- 가스분산형 : 다공관탑, 포종탑, 기포탑
- 액분산형 : 충전탑, 분무탑, 벤투리 스크러버

마. 충전탑

- 충전물 종류 : Rasching/Pall/Lessing ring, Tellerette, Berl/Intalox saddle
- 충전물 구비조건
 - 단위용적당 표면적 클 것, 공극률 클 것
 - 압력손실 작고 충전밀도가 클 것, 액가스 분포 균일 유지
 - 내식성, 내열성 크고, 내구성 있을 것
- holdup : 충전층 내의 액 보유량
- flooding : 처리가스 유속은 플러딩 유속의 40~70%로 유지

바. 장치별 특성 비교

사. 충전탑 높이, $h = N_{tu} \times H_{tu} = H_{tu} \times \ln \frac{1}{1 - \frac{n}{100}}$

○ N_{tu} : 총괄 이동단위 수(N_{OG})

○ H_{tu} : 총괄 이동단위 높이(H_{OG}) = $\ln\{1/(1-\eta/100)\}$

2. 흡착법

가. 특징

	흡 수 법	흡 착 법
장점	· 처리비용 저렴 · 집진이나 가스냉각 등 다른 조작과 결합 수 있다	· 처리가스의 농도변화에 대응 · 거의 100%의 제거율 · 조작 및 장치가 간단
단점	· 100%효율 안됨 · 부대적인 배수처리시설 · 가스증습으로 배연화산 나쁨	· 처리비용 약간 높다(저농도저렴) · 분진, 미스트 함유 가스 예비처리 필요 · 고온가스 처리시 냉각장치 필요

나. 물리적 흡착의 특성

- 온도↓, 분자량↑, 분압↑ ⇒ 흡착량 ↑
- 임계온도 이상에서 흡착되지 않는다

다. 흡착제 종류 : 활성탄, 실리카 겔, 활성알루미나,

합성제올라이트, 보크사이트, 마그네시아

라. Freundlich 식 : $\frac{X}{M} = K \cdot C^{\frac{1}{n}}$

M: 흡착제 중량 X: 흡착된 용질량
K, n : 상수 C: 농도

마. 파괴점(Break Point)

바. 탈착(재생)법 종류

- 가열공기/수세/수증기 송입/감압/고온불활성가스에 의한 탈착

사. 물리적흡착과 화학적 흡착

3. 연소법

가. 직접연소법(VOC, CO, H₂, HCN, NH₃, 악취) 설계요구조건(3TO)

- 연소시간(time) : 0.2~0.7sec(반응시간)
- 연소온도(temperature) : 650~850℃
- 혼합(turbulence) ○ 산소(oxygen)

나. 가열연소방법

다. 촉매연소방법

- 촉매 : 백금, 팔라듐, 알루미나
- 촉매독 : Fe, P, Si, Pb

석회석 CaCO₃
석고 CaSO₄
소석회, 수산화칼슘 Ca(OH)₂
형석 CaF₂
가성소다 NaOH

II. 황산화물 방지기술

1. 황산화물 대책

- 황함유량 낮은 연료 / 중유 탈황 / 배가스 탈황
- 동력원 대체(수력, 원자력, 태양열) / 높은 굴뚝 사용

2. 중유 탈황 - 접촉수소화 탈황

3. 배연탈황(FGD)

가. 반응식

- 건식 : $SO_2 + CaCO_3 + 1/2O_2 \rightarrow CaSO_4 + CO_2$
- 습식 : $SO_2 + CaCO_3 + 2H_2O + 1/2O_2 \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O + CO_2$
- 암모니아 : $SO_2 + 2NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2SO_3 + H_2O$
 $+ 1/2O_2 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

나. 분류

다. 공정별 특징

III. 질소산화물 방지기술

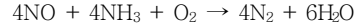
1. NOx 억제

- 저산소연소 / 2단연소 / 연소실 열부하 저감 / 배가스 재순환
- 연소실 구조변경 / 버너 형식, 구조 개량 / 연료 전환

2. 배연탈질법

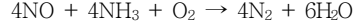
가. 촉매분해법

나. 선택적 무촉매 환원법(SNR)

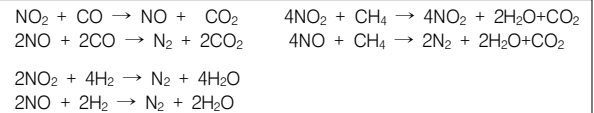


다. 접촉환원법

1) 선택적 접촉환원법(SCR) : 환원제 - NH₃



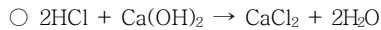
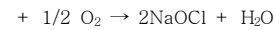
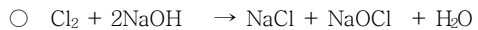
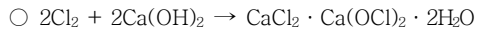
2) 비선택적 접촉환원법(NCR) : 환원제 - CO, CH₄, H₂S, H₂



라. 흡수법



IV. 염소 및 염화수소 처리



V. 다이옥신 제어

○ 300~400℃ 생성활발 → 700℃ 이상 분해시작

⇒(최소화조건) 3TO 충족, 850℃ 이상 2초이상 체류

○ 촉매/광/고온열/생물학적/초임계유체 분해, 오존산화법

VI. 불소화합물 및 불화수소 처리

○ 불화규소(SiF₄ : 28+29*4=104), 규불산(H₂SiF₆)

VII. CO 및 VOC 처리

VIII. 악취처리

1. 냄새 감소 방법

- 통풍 및 희석, 흡수, 흡착, 응결, 연소산화, 촉매산화, 화학적 산화
 - 연소산화 : 700~800℃ (Pt, 260~430℃)
 - 산화제 : O₃, KMnO₄, Cl₂, ClO₂

IX. 자동차 배출가스 제어

※ H₂S로 동시제거

- $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
- $NO + H_2S \rightarrow 1/2N_2 + S + H_2O$

◆ 연소계산 ◆

I. 연 료

- 연료 : 공기중에서 연소시켜 그 연소열을 유용하게 이용할 수 있는 물질
- 연료의 구비조건
 - 단위당 발열량이 높아야 ○ 구입용이, 가격저렴
 - 저장·취급 용이 ○ 오염물질 발생량 적어야
 - 점화·소화 용이, 부하변동에 따른 연소조절 용이
- 기체연료의 특징
 - 연소효율 높고, 적은 과잉공기로 완전연소, 그을음(×)
 - 연료중 황분을 포함않는 것이 많다
 - 회분이 거의 없으며 먼지가 발생(×)
 - 시설비·연료비가 높으며 폭발위험성
- 액체연료의 특징
 - 발열량이 높고, 수송·저장이 용이
 - 석탄에 비해 매연발생 적지만중질유 연소시 미숙하면 매연과다발생
 - 중질유는 황분함유, 연소시 SO₂
 - 회분 거의 없지만 금속산화물이 장해원인이 된다.
 - 일정한 품질의 것을 구입할 수 있다
- 고체연료
 - 장 점
 - 연소시 분무 등으로 인한 소음 없다
 - 연료 누설로 인한 역화·폭발 사고(×)
 - 연소시 발생한 슬러그를 용융하여 방사열 이용
 - 화염에 의한 국부가열 일으키지 않는다
 - 단점
 - 연소후 연소재·비산재 등의 잔재물
 - 단위무게당 발열량이 낮다
 - 연소시 다량의 과잉공기 필요
 - 사용부하에 따른 연소조절 곤란
 - 타연료에 비해 대용량의 연소실 필요

II. 연소계산

- $$\begin{aligned} \text{C} + \text{O}_2 &\rightarrow \text{CO}_2 & \text{N}_2 &\rightarrow \text{N}_2 \\ \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 &\rightarrow \text{H}_2\text{O} & \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \text{H}_2\text{O} \\ \text{S} + \text{O}_2 &\rightarrow \text{SO}_2 \end{aligned}$$
- 과잉공기계수(m)
 - $A = m \cdot A_o$, $\text{CO}_2\text{max} = m \cdot \text{CO}_2$
 - $m = \frac{21}{21 - O_2}$ (완전연소시)
 - $m = \frac{N_2}{N_2 - 3.76(O_2 - 0.5CO)}$ (불완전연소시)
- 연소계산
 - $A_o(\text{Sm}^3/\text{kg}) = \frac{1}{0.21} [1.867C + 5.6(H - O/8) + 0.7S]$
 - $G_w(\text{Sm}^3/\text{kg}) = (m - 0.21) A_o + 1.867C + 11.2H + 0.7S + 0.8N + 1.244W$
 $= mA_o + 5.6H + 0.8N + 1.244W$ (?)
 - $G_d(\text{Sm}^3/\text{kg}) = G_w - (11.2H + 1.244W) = (m - 0.21)A_o + 1.867C + 0.7S + 0.8N$
 $= mA_o - 5.6H$
- 최대 탄산가스율
 - $\text{CO}_{2\text{max}} = \frac{CO_2\text{량}}{G_{od}} * 100\%$
 - $CO_2\text{max} = \frac{21}{21 - O_2} CO_2$ (CO=0일 때)
 - $CO_2\text{max} = \frac{21}{21 - O_2 + 0.395CO} (CO_2 + CO)$ (CO≠0일 때)
- 발열량 산출
 - 열량계, 원소분석, 공업분석, 표준생성열 이용
- 발열량: $H_h = 8,100C + 34,000(H - O/8) + 2,500S$ (kcal/kg)
 $HL = H_h - 600(9H + W)$ (kcal/kg) -액/고체
 $HL = H_h - 480\Sigma H_2O$ (kcal/kg) -기체

7. 연소온도 계산

$$t_o = \frac{H_l}{G_w \cdot C_p} + t, \quad HL(LHV) = G \cdot C_p \cdot \Delta t$$

8. 연소실 열발생률

$$Q_v = \frac{G_f \cdot H_l}{V}$$

$$9. \text{연돌의 통풍력}, Z = 273 H \left(\frac{r_a}{273 + t_a} - \frac{r_g}{273 + t_g} \right) mmH_2O$$

10. 연돌내 평균가스온도

11. 연돌의 상부 단면적

III. 연소장치

- 버너 선정시 고려사항
 - 가열조건이 연소로의 구조에 적합, 버너용량, 유량 조절됨
- 저온부식 방지대책
 - 황함유량이 적은 연료 사용
 - 공기에열기, 절탄기의 표면온도 노점이상 유지
 - 열교환기내 가스흐름 균일
 - 과잉공기량 줄여 SO₃로의 전환을 감소
 - 분말상의 MgO, 돌로마이트, MgCO₃, ZnO 송입
- 미분탄 연소
 - 장점
 - 접촉표면적 크므로 작은 공기비로 연소, 클링커생성장애(×)
 - 연소속도가 빠르고 높은 연소효율, 저열탄사용가능
 - 부하변동에 쉽게 응할수 있고, 대형대용량설비 적합
 - 대형화로 인한 설비비용 상승률 낮다
 - 단점
 - 설비비, 유지비 많다
 - 비산분진 발생, 집진장치 필요
 - 분쇄기 등의 부대시설 필요
 - 소형, 소용량 설비에 부적합
- 유동층 연소
 - 장점
 - 탈황 및 NO_x 생성억제
 - 화염층 작게, 장치의 규모 소형화
 - 클링커 생성으로 인한 장애 없다
 - 건설비 적다
 - 전열면적이 적고, 미분탄 장치(×)
 - 도시쓰레기나 오염물 소각 적합
 - 단점
 - 재나 미연탄소 배출 많다
 - 부하변동에 쉽게 응할수 없다

5. 질소산화물 억제방법

- 저산소 / 2단연소 / 유동상 / 연소실 구조변경
- 배가스 재순환 / 연소구역 냉각
- 공기에열온도 저하 / 저NO_x 버너

※ 기타공식

$$\text{HL(LHV)} = G \cdot C_p \cdot \Delta t$$

$$\text{CO}_2 + \text{CO} = \frac{1.867C}{G_w} * 100\%$$

$$\text{공연비, AFR}_m = \frac{M_a \times m_a}{M_f \times m_f} \quad (\text{질량비원칙})$$

$$\text{AFR}_v = \frac{m_a \times 22.4}{m_f \times 22.4}$$

$$\text{1차반응} : \ln \frac{C}{C_o} = -kt$$

$$\text{2차반응} : \frac{1}{C} - \frac{1}{C_o} = kt$$

◆ 제진 및 집진기술 ◆

I. 집진장치 선정시 고려사항

- 분진특성 : 입경분포, 농도, 비중, 조성, 전기저항, 부착성, 응집성
- 가스특성 : 가스량, 수분함량, 점도, 온도, 성분, 압력, 밀도, 산노점

II. 입경분포

1. 분진의 입도측정 : 현미경측정법, 임팩트법, 침강법, 공기투과법, 광산란법, 체거름법, Bacho 원심기체침강법
2. 입자의 크기 표시
3. 입도분포의 표시 : Rosin-Rammler 분포식 (입자크기 이상의 wt%)

$$\circ R=100 \cdot \exp[-\beta d_p^n]=100 \cdot \exp[-(\frac{d_p}{d_{p50}})^n \times 0.693]$$

III. 각종집진장치의 처리성능과 특성

종 류	처리입경(μm)	압력손실(mmH ₂ O)	집진효율(%)	설비비	운전비
중 력	50~1000	10~15	40~60	소	소
관성력	10~100	30~70	50~70	소	소
원심력	3~100	50~150	85~90	중	중
세 정	0.1~50	300~800	85~95	중	대
여 과	0.1~20	100~200	90~99	중이상	중이상
전 기	0.05~20	10~20	90~99.9	대	소~중

IV. 집진장치의 분류

1. 장치별 특징

2. 중력침강 집진장치

$$\circ \text{중력침강속도} : V_g = \frac{D^2(\rho_s - \rho)g}{18\mu} \quad (1Cp = 1g/m \cdot s = 10^{-3}kg/m \cdot s)$$

$$\circ \text{필수관계식} : \frac{V_g}{V} = \frac{H}{L} \quad Q = V \cdot H \cdot W$$

$$\circ \text{이론효율식} : \eta = \frac{V_g}{V} \times \frac{L \cdot n}{H} \quad (n: \text{중간판 있을 경우})$$

$$\ast \text{부분집진율} : \eta_x = 100(1 - e^{-kx})$$

3. 관성력 집진장치

4. 원심력 집진장치

- 절단입경 : 부분집진율 50% 입경
- 임계입경 : 부분집진율 100% 입경

$$\circ \text{원심분리속도} : V_R = \frac{D^2 \rho_p V^2}{18\mu R}$$

$$\circ \text{분리계수} : S = \frac{\text{원심력}}{\text{중력}} = \frac{F_R}{F_g} = \frac{V^2}{R \cdot g}$$

○

$$D_{50}(m) = \sqrt{\frac{9 \cdot \mu \cdot B}{2 \cdot \pi \cdot \rho_p \cdot N_e \cdot V}} = \sqrt{\frac{9 \cdot \mu \cdot B^2 \cdot H_c}{2 \cdot \pi \cdot \rho_p \cdot N_e \cdot Q}} \Rightarrow \eta = \frac{\pi \cdot d_p^2 \cdot \rho_p \cdot N_e \cdot Q}{9 \cdot \mu \cdot B^2 \cdot H_c}$$

- 블로다운 효과

- 분리된 먼지의 재비산 방지
- 관내 먼지부착으로 인한 폐쇄 방지
- 선회기류의 난류로 인한 호트러짐 방지
- 제진효율 증대

5. 세정 집진장치

$$\circ \text{수직경} : d_w(\mu m) = \frac{4,980}{V} + 29L^{1.5} = \frac{200}{N\sqrt{R}} \quad (\text{회전식})$$

$$\circ n(\frac{d}{D_t})^2 = \frac{V \cdot L}{100\sqrt{P}}$$

$$\circ \text{충돌효율} : n_{di} = 1 - e^{-K \cdot L \cdot \sqrt{\phi}}$$

$$\circ \text{분리수} : \phi = \frac{d_p^2 \rho_p V_o}{18\mu d_w}$$

L: 액가스비(L/m³)
V: 슬롯부가스속도(m/sec)
d: 노즐 직경(m)
Dt: 슬롯부 직경(m)

6. 여과 집진장치

- 원리 : 관성충돌, 차단작용, 확산작용, 중력작용

$$\circ \text{먼지부하} : L_d(g/m^2) = C_i \cdot V_f \cdot t \quad V_f : \text{여과속도}(m/sec)$$

$$\circ \Delta P = K_1 \cdot V_f + K_2 \cdot C_i \cdot V_f^2 \cdot t \quad (mmH_2O)$$

$$\circ Q = A \cdot N_c \rightarrow N_c : \text{여재비} (m^3/min/m^2 \text{ Cloth})$$

7. 전기 집진장치

- 가. 집진기 효율

$$\circ \text{평 판 형(건식)} : \eta = 1 - e^{-\frac{A \cdot V_g}{Q}}$$

$$\circ \text{관형/원통형(습식)} : \eta = 1 - e^{-\frac{2L \cdot V_g}{R \cdot U_o}}$$

$$\ast A = 2\pi RL, Q = \pi R^2 U_o$$

$$\circ 100\% \text{ 이론적인 집진율} : \eta = \frac{A \cdot V_g}{Q}$$

$$\text{관 형} : L = \frac{R \cdot U_o}{V_g} \quad \text{관 형} : L = \frac{R \cdot U_o}{2V_g}$$

A : 집진극 면적(m²)
Vg: 먼지입자속도(m/s)
(집진극으로의 이동속도)
Q : 유량(m³/s)
L : 집진극 길이(m)
R : 원통반지름(m)
Uo: 가스평균유속

- 나. 처리가스의 조절

- 전기저항이 높은 경우 : SO₃ 주입, 습식 집진장치 사용, 타격빈도 증가, 물·수증기, 염, 산, 기름 주입
- 전기저항이 낮은 경우 : NH₃ 주입, 조습 및 온도 조절, 트리메틸아민 주입, 습식집진장치 사용

- 다. 비저항 최적상태 : 10⁴~10¹¹ Ω · cm

↓ 이상: 역전리

이하: 재비산

V. 집진장치의 선정

- 안전, 화재 방지대책
- 습식과 건식 집진
- 고농도 dust의 1차 집진
- dust의 집보기 전기저항률을 낮춘다
- 매연의 황산분을 중화한다
- 적당한 배기가스온도에서 집진한다
- 운전비용을 절감한다
- 용량은 충분히 여유를 둔다

♣ 공 식 ♣

$$1. \text{완전혼합식} : C_o = C_i \cdot e^{-\frac{Qt}{V}}$$

$$2. m\text{당 } COH = \frac{(\frac{\log \text{불투명도}}{0.01})}{\text{이동거리}(m)}$$

3. 가시거리

$$\circ RH \ 70\% \text{인 경우} : V_L(km) = \frac{10^3 \cdot A}{C}$$

- 분산면적비(k) 주어진 경우

$$V_L(m) = \frac{52 \cdot \rho \cdot r}{K \cdot C}$$

A : 대체로 1.2
C : μg/m³

ρ : 밀도 (g/cm³)
r : 분진반경(μm)
K : 분산면적비(보통 4.1)
C : 분진농도(g/m³)

$$4. \text{관마찰손실} : \Delta P = \lambda \left(\frac{L}{D} \right) \frac{V^2}{2g} \gamma$$

환산저 정압필요

$$5. \text{유속} : V = C \sqrt{\frac{2gh}{f}} \quad (C: \text{계수}, g: \text{중력가속도}, h: \text{동압}, \gamma: \text{비중}, 1.3g/m^3)$$

$$6. \text{굴뚝 통풍력} : Z = 355 H \left(\frac{1}{273 + t_a} - \frac{1}{273 + t_g} \right) \quad (mmH_2O)$$

$$7. \text{평균온도} = \frac{t_2 - t_1}{2.3 \log \frac{t_2}{t_1}} = \frac{t_2 - t_1}{\ln \frac{t_2}{t_1}} \quad (\text{단위} : ^\circ C)$$

$$8. \text{소요동력} = \frac{Q \cdot \Delta P \cdot a}{\eta} \quad \begin{aligned} kW &= 102 \text{ kg} \cdot m/s \\ HP &= 76 \text{ kg} \cdot m/s \\ PS &= 75 \text{ kg} \cdot m/s \end{aligned}$$

$$9. kg/m^2 = mmH_2O$$

◆ 환기 및 통풍장치 ◆

I. 국소 배출 장치

1. 후 드

○ Della Valle의 식 : $\frac{Y}{100-Y} = \frac{0.1A}{X^2}$

○ 원형후드 또는 3:1인 직사각형후드

- $Q_c = V_c(10X^2 + A)$

- 플랜지: $Q_c = 0.75 \times V_c(10X^2 + A)$

- 경계면: $Q_c = V_c \left(\frac{10X^2 + 2A}{2} \right)$

○

○

Qc: 흡인유량(m³/sec)
Vc: 통제표면적에서 통제속도
Y: Vc/V*100% (m/sec)
V: 후드 단면에서 공기속도
X: 발생원-개구면 거리
A: 후드 개구 단면적

2. 송 풍 기

○ 동력, $P = \frac{Q \cdot \Delta P \cdot a}{\eta}$

○ 송풍기 법칙

- 유량 : rpm, D³에 비례 $\Rightarrow Q$ 에 비례

- 압력 : rpm², D²에 비례 $\Rightarrow Q^2$ 에 비례

- 동력 : rpm³, D⁵에 비례 $\Rightarrow Q^3$ 에 비례

○ 압력손실, $\Delta P = (P_{si} + P_{vi}) - (P_{so} + P_{vo})$

○ 송풍기 전압, P_{tf} : 송풍기가 기체에 가해지는 에너지 총합
(ΔP 와 반대)

○ 송풍기 정압, P_{sf} : 전압 - 배출구 동압

· 송풍기 유효전압 = 입구정압 + 출구정압 - 속도압

· 속도압(동압), $P_v(mmH_2O) = \left(\frac{V}{242.2} \right)^2$ V: m/min

※ $P_{tf} = (P_{so} + P_{vo}) - (P_{si} + P_{vi})$

$P_{sf} = P_{tf} - P_{vo} = P_{so} - P_{si} - P_{vi}$

P_{si} 가 부압(-)이므로

전체적으로 (+)값

♣ 공 식 ♣

○ 유속, $V = C \sqrt{\frac{2gh}{r}}$

○ 곡률반경, $C_r = R_d / D_o$

○ 레이놀즈수, $Re = \frac{DV\rho}{\mu} = \frac{DV}{\nu}$ (ρ : 밀도, μ : 절대점도, ν : 동점도)
(천이구역: $2,100 < Re < 4,000$)

○ $\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^n$

II. 배연확산의 일반적 특성

1. 연돌출구 주변에서의 확산

가. 다운 워시(Down wash) 현상

○ 원인 : 굴뚝의 풍하방향의 소용돌이에 연기가 말려들어 아래쪽으로 끌려들어가는 현상

○ 대책 : 배출가스의 토출속도를 풍속의 2배이상 유지

나. 다운 드래프트(Down draught) 현상

○ 원인 : 굴뚝의 풍하방향에 건물 또는 산과 절벽이 있으면 심한 난류를 형성하여 연기가 말려들어가는 현상

○ 대책 : 굴뚝근처 건물높이의 2.5배 정도로 굴뚝을 높인다

2. 유효굴뚝높이와 오염물의 농도

가. 연기의 유효상승고 결정식

○ 일반식, $\Delta H = \frac{1.5 \cdot V_s \cdot D}{V}$
연기와 대기온도차 28℃ 이하;
배출속도 상당히 빠를때

D : 굴뚝내경
Ts: 배가스온도
Vs: 배가스속도
Ta: 주위온도
V : 주위풍속

○ Holland 공식

$\Delta H = \frac{V_s \cdot D}{V} [1.5 + 2.68 \times 10^{-3} P \left(\frac{T_s - T_a}{T_s} \right) D]$ *p:mb

○ 부력, $F = g \cdot V_s \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{T_s - T_a}{T_a} \right)$,

$\Delta H = 150 \frac{F}{V^3}$ (불안정)

$= 2.3 \left(\frac{F}{V_s} \right)^{\frac{1}{3}}$ (안정)

매개변수, $S = \frac{g}{T_a} \left(\frac{dT}{dz} + \Gamma_d \right)$
↓
환경감률 건조단열감률(1℃/100m)

나. 최대 착지농도와 최대 착지거리

○ 최대착지농도, $C_{max} = \frac{2Q}{\pi e V H e^2} \cdot \frac{C_z}{C_y}$

불안정 0.25
안정 0.33
매우안정 0.5

○ 최대착지거리, $X_{max} = \left(\frac{H e}{C_z} \right)^{\frac{2}{2-n}}$

※ 열섬

- 도시는 평지보다 열배출량 많고

- 건물·아스팔트 등의 열보유량 큰 물질로 구성

- 지표면 가까이 역전

- 대기오염 심화