

Lepol plant의 Exhaust Gas中 Dust飛散量測定(下)

忠北시멘트工業株式會社
提川工場生産課

課長 權 五 相

4. Mill Exhaust Air 中 Dust 飛散量과 Bag filter 集塵効率 測定

4-1. Raw mill 1號의 測定 結果

- i) 測定日時 : '71. 1. 20. 15:00~17:00
- ii) 測定場所 : ① Bag filter 前 3個 Suction pipe line.

② I.D.F 後 pipe.

4-1-1. Bag filter suction Air 中 含塵量

i) Dust Sampler 에 依한 Sampling Weight

- ① 제1 pipe : 32.46 gr
- ② 제2 pipe : 25.16 gr
- ③ 제3 pipe : 28.98 gr

ii) Sampling 時 Gas Meter 에 表示된 Air量

- ① 제1 pipe : 144.6 liter
- ② 제2 pipe : 104.2 liter
- ③ 제3 pipe : 122.2 liter

Air 量은 0°C, 760 mmHg 때의 量으로 환산했

iii) 1 Nm³ 當 Dust Weight

- ① 제1 pipe : 224.5 gr/Nm³

$$W = \frac{32.46 \text{ gr}}{144.6 \text{ l}} \times 1000$$

- ② 제2 pipe : 241.5 gr/Nm³

- ③ 제3 pipe : 237.2 gr/Nm³

∴ 含塵量은 234.4 gr/Nm³

4-1-2. I.D.F. Exhaust Air 中の 含塵量

i) Sampling Weight

1 회 : 0.51 gr

2 회 : 0.65 gr

Average : 0.58 gr

ii) Sampling Air 量

1 회 : 100.0 liter

2 회 : 100.4 liter

Average : 100.2 liter

iii) 1 Nm³ 當 Dust 量

$$W = \frac{0.58 \text{ gr}}{100.2 \text{ l}} \times 1000 = 5.8 \text{ gr/Nm}^3$$

4-1-3. Suction Air 量과 Exhaust Air 量 測定

i) Suction Air 量 測定

(1) 제1 pipe

(a) 測定值

① h : 17.9 mm Aq

② P_s : -7.0 mmHg (-95 mm Aq)

③ θ_s : 65° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ₀ : 1.3 kg/Nm³

(b) Air velocity

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}} \dots\dots\dots(1)$$

여기서 V : Air velocity (m/s)

g : 重力 加速度 (9.8m/Sec²)

h : 動壓(mm Aq)

γ : 通過되는 Air 밀도 (kg/m³)

$$\gamma = \gamma_0 \times \frac{273}{273 + \theta_s} \times \frac{p_a + p_s}{760} \dots\dots\dots(2)$$

여기서 γ₀ : Normal State 의 Gas 밀도 (kg/

Nm³)

θ_s : Gas temp' (°C)

p_o : 大氣壓 (mm Hg)

p_s : Gas의 靜壓 (mm Hg)

먼저 γ 를 구하려면 (2)式을 利用하여 a)項의 各測定値를 代入한다.

$$\gamma = \frac{1.3 \times 273 \times (760 - 7.0)}{(73 + 65) \times 760} = 1.04 \text{ kg/Nm}^3$$

(액체연료나 고체연료를 사용한 연소 Gas에서는 流速을 求하려면 γ_o 는 1.3 kg/Nm³으로 계산한다.)

다음 V 를 求하려면 1)式에 γ 를 代入하여 V 를 求한다.

$$V = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 17.5 \times 0.876}{1.04}} = 17.2 \text{ m/s}$$

(0.876은 pitot tube의 補正 factor임)

(C) Air 流量의 計算

$$Q = 21.6 A \frac{p_a + p_s}{273 + \theta_s} V \dots \dots \dots (3)$$

여기서 Q : 排 Gas 流量 (Nm³/min)

A : 煙道의 斷面積 (m²)

(3)式을 利用하여 제1 pipe의 流量 Q_1 을 求하면 ($A=0.146 \text{ m}^2$)

$$Q_1 = 120.8 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

(2) 제2 pipe

(a) 測定値

① h : 18.2 mm Aq

② p_s : -6.8 mm Hg (-93 mm Aq)

③ θ_s : 67° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1.30 kg/Nm³

(b) Air Velocity

(2)式을 利用하여 γ 를 求하여 (1)式에 代入하여 V 를 求한다.

$$V = 17.4 \text{ m/s}$$

(C) Air 流量의 計算

$V=17.4 \text{ m/s}$ 를 3)式에 代入하여 Q_2 를 求하면

$$Q_2 = 124.1 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

(3) 제3 pipe

(a) 測定値

① h : 18.5 mm Aq

② p_s : -7.0 mm Hg (-95 mm Aq)

③ θ_s : 66° C

④ p_a : -706 mm Hg

⑤ γ_o : 1.3 kg/Nm³

(b) Air Velocity

(2)式을 利用하여 γ 를 求하여 1)式에 代入하여 V 를 求한다.

$$\gamma = 1.04 \text{ kg/Nm}^3$$

$$V = 17.5 \text{ m/s}$$

(c) Air의 流量

$$Q_3 = 21.6 \times 0.146 \times \frac{760 - 7.0}{273 + 66} \times 17.5 = 122.6 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

(4) Suction Air의 全流量

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = 364.8 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

ii) I.D.F.의 Exhaust Air 流量

(a) 측정치

① h : 8.6 mm Aq

② p_s : 0.44 mm Hg (6.0 mm Aq)

③ θ_s : 65° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1.30 kg/Nm³

(b) Air Velocity

(2)式을 利用하여 γ 를 求하면

$$\gamma = 1.051 \text{ kg/Nm}^3$$

γ 를 1)式에 代入하여 V 를 求하면

$$V = 11.9 \text{ m/s}$$

(c) Air 流量

$$Q' = 21.6 \times (0.45 \text{ m}^2) \times \pi \times \frac{760 + 0.44}{273 + 65} \times 11.9 = 367.7 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

위 測定結果를 보면 $Q=Q'$ 이므로 Bag filter에 Suction되는 量과 I.D.F.의 Exhaust Air 量은 같다고 볼수있다.

4-1-4. Bag filter의 集塵效率

本 測定에서 Bag filter의 效率은 Suction되는 Air 量과 Exhaust되는 Air 量이 同一한것으로 볼수 있으므로 Air/Nm³當의 含塵量에 依하여 效率을 계산하였음.

i) Suction Air 中の 含塵量

$$234.4 \text{ gr/Nm}^3 \text{ (3. 1. 1項에 계산되었음)}$$

- ii) I.D.F 의 Exhaust Air 中の 含塵量
 5.8 gr/Nm³ (3. 1. 2 項에 계산되었음)
 ∴ 效率 Ef 는 97.52%

$$Ef = \frac{234.4 - 5.8}{234.4} \times 100 = 97.52\%$$

4-1-5. I.D.F 의 Dust 飛散量

- i) Exhaust Air 中の 含塵量
 5.8 gr/Nm³
 ii) Exhaust Air 의 시간당 流量
 22.062 Nm³/hr
 iii) Dust 飛散量
 5.8gr/Nm³ × 22.062Nm³/hr = 128.0kg/hr
 1 日間 大氣로 비산되는 Dust 量은
 3.072 kg/Day
 iv) Dust 비산율

$$\text{비산율} = \frac{\text{시간당 비산량}}{\text{시간당 생산량}} \times 100$$

$$= \frac{128}{54.000} \times 100 = 0.24\%$$

4-1-6. 측정시 운전사항 및 Mill Specification

- i) 생산량 : 54 tons/hr
 ii) 각 pipe line 의 pressure
 a) p₂(Mill outlet ↔ separator) : 80 mm Aq
 b) p₃(Separator ↔ cyclone) : 60 mm Aq
 c) p₄(Cyclone ↔ Bag filter) : 110 mm Aq
 d) p₅(Bag filter ↔ I.D.F) : 280 mm Aq
 iii) I.D.F Damper open : 55 %
 iv) Separator select blade : 24 枚
 v) Circulation load : 361 %
 vi) Specification
 a) Raw Mill
 ① type : Cross-circuit System
 ② Size : 3.2 m dia × 8.5 m long.
 ③ Capacity : 50 t/h
 ④ Grinding media : 85 tons
 b) Separator
 ① type : Improved sturtevant type
 ② diameter : 5.5 m φ
 c) Bag filter
 ① type : mechanical oscillation type
 ② Capacity : 750 m³/min
 ③ Filtering area : 825 m² (Chambers)

720 Bags

Filter hose : 三中交易製品

- d) Induced fan
 ① type : Single suction turbo fan
 ② Capacity : 900 m³/min at 80° C

4-2. Raw Mill 2 號의 測定結果

- i) 측정일시 : 1971. 1. 20 10 : 00 ~ 12 : 00
 ii) 측정장소 : ① Bag filter 前 3 個 Suction pipe line
 ② I.D.F 後 pipe line

4-2-1. Bag filter Suction Air 의 含塵量

- i) Dust Sampler 에 의한 Sampling Weight
 (1) 제1 pipe : 18.33 gr
 (2) 제2 pipe : 23.85 gr
 (3) 제3 pipe : 21.50 gr
 ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量
 (1) 제1 pipe : 91.6 l
 (2) 제2 pipe : 98.0 l
 (3) 제3 pipe : 93.1 l
 ii) Air 1 Nm³ 當 Dust weight
 (1) 제1 pipe : 200.1 gr/Nm³
 (2) 제2 pipe : 241.3 gr/Nm³
 (3) 제3 pipe : 230.9 gr/Nm³

Average : 224.1 gr/Nm³

Bag filter suction Air 中の 含塵量은
 224.1 gr/Nm³ 임.

4-2-2. I.D.F. Exhaust Air 中の 含塵量

- i) Dust Sampler 에 의한 Sampling Weight.
 1 회 : 0.56 gr
 2 회 : 0.41 gr Average 0.49 gr.
 ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量
 1 회 : 111.9 l
 2 회 : 96.1 l Average 104.0 l
 iii) Air 1 Nm³ 當의 含塵量
 4.7 gr/Nm³
 (0.49 gr ÷ 104.0 l × 1000 = 0.47 gr/Nm³)

4-2-3. Suction Air 量과 Exhaust Air 量 측정

- i) Suction Air 量 측정

(1) 제1 pipe

a) 측정치

- ① h : 18.4 mm Aq
- ② p_s : -7.06 mm Aq (-96.0 mm Aq)
- ③ θ_s : 68°C
- ④ p_a : 760 mm Hg
- ⑤ γ_o : 1.30 kg/Nm³

b) Air velocity

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}} \dots\dots\dots 1)$$

$$\gamma = \gamma_o \times \frac{273}{273 + \theta_s} \times \frac{p_a + p_s}{760} \dots\dots\dots 2)$$

1)식과 2)식에 각각 a)項의 측정치를代入하여 V를求하면

$$V = 17.5 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

$$\theta = 21.6 \text{ A} \cdot \frac{p_a + p_s}{273 + \theta_s} = V \dots\dots\dots 3)$$

3)식에 위 측정치를代入하면

$$Q_1 = 121.8 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 7.308 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

但; $A = 0.146 \text{ m}^2 (0.54 \text{ m} \times 0.27 \text{ m})$

(2) 제2 pipe

a) 측정치

- ① h : 18.9 mm Aq
- ② p_s : -6.91 mm Hg (-94 mm H₂O)
- ③ θ_s : 67°C
- ④ p_a : 760 mm Hg
- ⑤ γ_o : 1.30 kg/Nm³

b) Air velocity

1)식과 2)식에 각각 測定値를代入하여 V를求한다.

$$V = 17.7 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

3)식에 V를代入하여 流量 Q_2 를求한다.

$$Q_2 = 123.6 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 7.416 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

(3) 제3 pipe

a) 측정치

- ① h : 19.1 mm Aq
- ② p_s : -7.21 mm Hg (-98 mm H₂O)
- ③ θ_s : 67°C
- ④ p_a : 760 mm Hg

$$\textcircled{5} \gamma_o : 1.30 \text{ kg/Nm}^3$$

b) Air Velocity

1)식과 2)식에 위 測定値를 각각 代入하여 V를求한다.

$$V = 17.8 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

3)식에 V를代入하여 Q_3 를 구한다.

$$Q_3 = 124.3 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 7.458 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

(4) Suction Air 의 total 流量(Q)

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = 121.8 \text{ Nm}^3/\text{min} + 123.6 \text{ Nm}^3/\text{min} + 124.3 \text{ Nm}^3/\text{min} = 369.7 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

∴ 流量 Q는 369.7 Nm³/min

ii) I.D.F 의 Exhaust 의 Air 量

a) 測定値

- ① h : 8.9 mm Aq
- ② p_s : 0.43 mm Hg (59 mm Aq)
- ③ θ_s : 64°C
- ④ p_a : 760 mm Hg
- ⑤ γ_o : 1.30 kg/Nm³

b) Air Velocity

1)식과 2)식에 a)項의 測定値를 각각 代入하여 Q'를求한다.

$$Q' = 372 \text{ Nm}^3/\text{min} \quad 22.320 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

但; $A = (0.45 \text{ m})^2 \pi$

위 測定値 結果를 보면 Suction Air 量 369.7 Nm³/min 와 Exhaust Air 量 372.0 Nm³/min 는 같다고 볼수 있음.

4-2-4. Bag filter 의 集塵效率

i) Suction Air 中の 含塵量

$$224.1 \text{ gr/Nm}^3 \text{ (3. 2. 1項 참조)}$$

ii) Exhaust Air 中の 含塵量

$$4.7 \text{ gr/Nm}^3 \text{ (3. 2. 2項 참조)}$$

∴ 效率 $Ef = 97.90\%$

$$(Ef = \frac{224.1 - 4.7}{224.1} \times 100)$$

4-2-5. I.D.F 의 Dust 發散量

i) Exhaust Air 中の 含塵量

$$4.7 \text{ gr/Nm}^3$$

ii) Exhaust Air 의 시간당 流量

$$22,320 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

iii) Dust 發散量

4. 7gr/Nm³ × 22, 320Nm³/hr = 115. 9kg/hr
1 日間 大氣로 비산되는 Dust 量은
2, 781. 4 kg/Day

iv) Dust 비산율

$$\text{비산율} = \frac{\text{시간당 비산량}}{\text{시간당 생산량}} \times 100 \\ = \frac{115.9}{52,000} \times 100 = 0.22\%$$

4-2-6. 측정시 운전사항

- i) 생산량 : 52 tons/hr
- ii) 각 pipe line 의 pressure
 - a) p_2 : 150 mm Aq
 - b) p_3 : 140 mm Aq
 - c) p_4 : 240 mm Aq
 - d) p_5 : 340 mm Aq
- iii) I.D.F Damper open : 60%
- iv) Separator Select blade : 2. 4 枚
- v) Circulation load : 300%
- vi) Specification
Mill 1 號와 같음.

4-3. Clinker Grinding Mill 1 號

- i) 測定時間 : 1971. 1. 18. 15:00~17:00
- ii) 測定場所 : ① Bag filter 前 2 個 Suction pipe line
② I.D.F. 後 pipe line

4-3-1. Bag filter Suction Air 中の 含塵量

- i) Dust Sampler 에 依한 Sampling Weight
 - (1) 제1 pipe : 3. 43 gr
 - (2) 제2 pipe : 3. 25 gr
- ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量
 - (1) 제1 pipe : 125. 25 l
 - (2) 제2 pipe : 121. 93 l
- iii) 1 Nm³ 當 Dust Weight (含塵量)
 - (1) 27. 4 gr/Nm³
 - (2) 26. 7 gr/Nm³ Average 27. 1 gr/Nm³

4-3-2. I.D.F. Exhaust Air 中の 含塵量

- i) Dust Sampler 에 依한 Sampling Weight
 - 1 회 : 0. 07 gr
 - 2 회 : 0. 09 gr Average 0. 08 gr
- ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量

1 회 : 190. 5 l

2 회 : 201. 3 l Average 195. 9 l

iii) Air 1 Nm³ 當 含塵量

0. 08 gr ÷ 195. 9 l × 100 = 0. 41 gr/Nm³
∴ Exhaust Air 1 Nm³ 中の 含塵量은
0. 41 gr/Nm³

4-3-3. Suction Air 量과 Exhaust Air 量 측정

i) Suction Air 量 측정

(1) 제1 pipe

a) 측정치

- ① h : 7. 5 mm Aq
- ② p_s : -11. 03 mm/Hg (-150mm/Hg)
- ③ θ_s : 71° C
- ④ p_a : 760 mm Hg
- ⑤ γ_o : 1. 293 kg/Nm³

(但 γ_o 는 연소 Gas 가 아니고 大氣이므로
 $\gamma_o = 1. 293 \text{ kg/Nm}^3$)

b) Air Velocity

$$V = \sqrt{\frac{2rh}{\gamma}} \dots\dots\dots 1)$$

$$\gamma = \gamma_o \times \frac{273}{273 + \theta_s} \times \frac{p_a + p_s}{760} \dots\dots\dots 2)$$

1) 式과 2) 式에 a) 項의 측정치를 各各 代入하여 V 를 求한다.

$$V = 11. 3 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

$$\theta = 21. 6 A \frac{p_a + p_s}{273 + \theta_s} \cdot V \dots\dots\dots 3)$$

3) 式에 V 를 代入하여 Q 를 求한다.

$$Q_1 = 63. 9 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 3. 834 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

(단 $A = 0. 4 \text{ m} \times 0. 3 = 0. 12 \text{ m}^2$)

(2) 제2 pipe

a) 측정치

- ① h : 7. 7 mm Hq
- ② p_s : -11. 03 mm Hg (-150 mm H₂O)
- ③ θ_s : 71° C
- ④ p_a : 760 mm Hg
- ⑤ γ_o : 1. 293 kg/Nm³

b) Air Velocity

$$V = 11. 4 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

$$Q_2 = 64.5 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 3.870 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

(3) Suction Air 의 total 流量

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$\therefore Q = 128.4 \text{ Nm}^3/\text{min} \quad 7.704 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

ii) I.D.F 의 Exhaust Air 流量

a) 測定值

① h : 11.0 mm Aq

② p_s : 0.5 mm Hg (6.8 mm Aq)

③ θ_s : 68°C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1,293 kg/Nm³

b) Air Velocity

1) 式과 2 式에 위 測定值를 各各 代入하여 V 를 求하면

$$V = 13.5 \text{ m/s}$$

c) Air 流量

Q' 는 3 式에 V 를 代入하여 구한다.

$$Q' = 127.5 \text{ Nm}^3/\text{min} \text{ 또는 } 7.650 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

(但 $A = (0.25 \text{ m})^2 \pi$)

위 測定結果를 보면 $Q = Q'$ 임

4-3-4. Bag filter 의 集塵效率

i) Suction Air 中の 含塵量

$$27.1 \text{ gr/Nm}^3 \text{ (3. -3. -1 참조)}$$

ii) Exhaust Air 中の 含塵量

$$0.41 \text{ gr/Nm}^3 \text{ (3. -3. -2 참조)}$$

$$\therefore \text{效率 } Ef = 98.48\%$$

$$Ef = \frac{27.1 - 0.41}{27.1} \times 100 = 98.48$$

4-3-5. I.D.F 의 Dust 飛散量

i) Exhaust Air 中の 含塵量

$$0.41 \text{ gr/Nm}^3$$

ii) Exhaust Air 의 시간당 流量

$$7.650 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

iii) Dust 發散量

$$0.41 \text{ gr/Nm}^3 \times 7.650 \text{ Nm}^3/\text{hr} = 3.14 \text{ kg/hr}$$

1 日間 大氣로 比산되는 Dust 量은

$$75.36 \text{ kg/hr}$$

iv) Dust 比산율

$$\text{比산율} = \frac{\text{시간당 比산량}}{\text{시간당 생산량}} \times 100$$

$$= \frac{3.14}{32.900} \times 100 = 0.01\%$$

4-3-6. 測定時 운전사항 및 Specification

i) 생산량 : 32.9 t/h

ii) 각 pipe line 의 pressure

a) p_1 (Mill ↔ Separator) : 45 mm Aq

b) p_2 (Separator ↔ Cyclone) : 70 mm Aq

c) p_3 (Cyclone ↔ Bag filter) : 85 mm Aq

d) p_4 (Bag filter ↔ I.D.F.) : 320 mm Aq

iii) I.D.F. Damper open : 75%

iv) Separator Select blade : 27枚

v) Circulation load : 700%

vi) Specification

a) Cement mill

① type : Cross-Circuit System

② Size : 3.2 m dia × 8.5 m long

③ Capacity : 30 t/h

④ Grinding media : 85 tons

b) Separator

① type: Improvement sturtevant type

② diameter : 5.5 m

c) Bag filter

① type : mechanical oscillation type

② Capacity : 300 m³/min at 90°C

③ Filtering Area : 330m²

(4 chambers 288 Bags)

d) Induced fan

① type : Single suction turbo fan

② Capacity : 350 m³/min at 90°C

4-4. Clinker Grinding mill 2 호

i) 測定日時 : 1971. 1. 21. 10:00~12:00

ii) 測定場所 : ① Bag filter 前 2 個 Suction pipe line

② I.D.F. 後 pipe line

4-4-1. Bag filter Suction Air 中の 含塵量

i) Dust Sampler 에 依한 Sampling Weight

(1) 제1 pipe : 2.50 gr

(2) 제2 pipe : 2.88 gr

ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量

(1) 제1 pipe : 97.7 l

(2) 제2 pipe : 116.4 l

iii) Air 1 Nm³ 당 Dust weight

(1) 26.6 gr/Nm³

(2) 27.1 gr/Nm³ Average 26.85 gr/Nm³

4-4-2. I.D.F Exhaust Air 中的 含塵量

i) Dust Sampler 에 依한 Sampling weight

1 회 : 0.11 gr

2 회 : 0.09 gr Average 0.10 gr

ii) Sampling 時 Gas meter 에 표시된 Air 量

1 회 : 215.4 l

2 회 : 227.6 l Average 221.5 l

iii) Air 1 Nm³ 當 含塵量

0.10 gr ÷ 221.5 l × 1000 = 0.45 gr/Nm³

4-4-3. Suction Air 量과 Exhaust Air 量

i) Suction Air 量 測定

(1) 제1 pipe

a) 측정치

① h : 7.9 mm Aq

② p_s : -10.3 mm Hg (-140 mm H₂O)

③ θ_s : 76° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1.293 kg/Nm³

b) Air Velocity

V = 11.6 m/s

c) Air 流量

Q₁ = 64.6 Nm³/min 또는 3.876 Nm³/hr

(2) 제2 pipe

a) 측정치

① h : 8.2 mm H₂O

② p_s : -10.7 mm Hg (-145 mm H₂O)

③ θ_s : 75° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1.293 kg/Nm³

b) Air Velocity

V = 11.7 m/s

c) Air 流量

Q₂ = 65.4 Nm³/min 또는 3.924 Nm³/hr

(3) Suction Air 의 total 流量

Q = Q₁ + Q₂

∴ Q = 130.0 Nm³/min 또는 7800 Nm³/hr

ii) I.D.F. 의 Exhaust Air 流量

a) 測定值

① h : 12.5 mm Aq

② p_s : 0.48 mm Hg (6.5 mm Aq)

③ θ_s : 74° C

④ p_a : 760 mm Hg

⑤ γ_o : 1.293 kg/Nm³

b) Air Velocity

V = 14.5 m/s

c) Air 流量

Q' = 134.7 Nm³/min 또는 8.082 Nm³/hr

(但 A = (0.25 m)² π)

위 測定 結果를 보면 Q = Q' 임

4-4-4. Bag filter 의 집진효율

i) Suction Air 中的 含塵量

26.85 gr/Nm³

ii) Exhaust Air 中的 含塵量

0.45 gr/Nm³

∴ 效率 Ef = 98.32%

$$Ef = \frac{26.85 - 0.45}{26.85} \times 100 = 98.32$$

4-4-5. I.D.F. 의 Dust 飛散量

i) Exhaust Air 中的 含塵量

0.45 gr/Nm³

ii) Exhaust Air 의 시간당 流量

8082 Nm³/hr

iii) Dust 飛散量

0.45 gr/Nm³ × 8082 Nm³/hr = 3.64 kg/hr

1 日間 大氣로 비산되는 Dust 量은

87.3 kg/hr

iv) Dust 比산율

$$\text{비산율} = \frac{3.64}{32,300} \times 100 = 0.01\%$$

4-4-6. 측정시 운전사항 및 Specification

i) 생산량 32.3 ton/hr

ii) 각 pipe line 의 pressure.

a) p₁ : 20 mm Aq

b) p₂ : 35 "

c) p₃ : 70 "

d) p₄ : 285 "

iii) I.D.F. Damper : 75%

- iv) Separator Select blade : 30枚
- v) Circulation load : 650%
- vi) Sepification

Cement mill 1號와 同一

4-5. 測定에 對한 所見

i) 금번 測定作業에서 Bag filter의 Dust Collecting efficiency는 良好한 結果라고 보았다.

ii) Induced fan의 Dust 飛散량을 볼때 Cement mill은 3.4 kg/hr로 무시할수 있으나 Raw mill에서는 평균 122 kg/hr(2.9 Ton/day)의 飛散량이 있었음.

iii) Raw mill의 Exhauster에서 飛散되는 Dust량을 最大로 줄이기 위하여 다음 事項에 對한 검토가 必要하다고 思料됨.

a) filter hose를 適期에 新品으로 交換하여 Dust Collecting Efficiency를 尙상 最大로 유지한다(filter hose 交換週期 約 20日).

b) Air Separator의 Select Blade, guid

vane과 Control vane 조정으로 Circulation load의 均一을 유지함은 물론 均一한 分布를 가진 Limestone(+25mmSize 15% 이하) 投入

5. 結論

本 測定作業의 結果 燒成工程에서의 Dust 飛散량은 15.87 tons cl/Day로 他工場에 比해 적은 量이라고 볼수있으나 年 500,000%의 Ciinker를 生産하는 當 工場에서는 6,000%이 Dust로 飛散된다. 그러므로 Clinker의 生産 및 在庫管理에 있어서 Dust loss는 직접적인 영향을 미치므로 必히 감안 하여야만 하며 飛散量 감소를 위한 工程上裝置改善이 手반되어야 하겠다. 한편 原料와 Clinker의 粉碎工程에 있어서 Bag filter의 集塵效率는 98% 정도로 良好한 結果였지만 Raw mill stack에서 飛散되는 Dust의 量은 총 5.8 tons/Day로 kiln stack의 飛散량에 對比하여 적은量이나 含塵濃度는 kiln stack Gas中の 含塵濃度 보다 0.09 gr cl'/Nm³ 많다는 것은 앞으로 重要한 연구과제라 할 수 있다.

測定事項集計表

구분	측정항목	단위	Raw Mill				Cement Mill				비고
			1호		2호		1호		2호		
			Bag filter 前	I.D.F後	Bag filter 前	I.D.F後	Bag filter 前	I.D.F後	Bag filter 前	I.D.F後	
측정결과	측정일	月/日	1/20	1/20	1/20	1/20	1/18	1/18	1/21	1/21	
	含塵濃度	gr/Nm³	234.4	5.8	224.1	4.7	27.1	0.41	26.85	0.45	
	Air 流量	Nm³/min	364.4	367.7	369.7	372.0	128.4	127.5	130.0	134.7	
	Dust 飛散量	kg/hr	—	128.0	—	115.9	—	3.14	—	3.64	
	Dust 飛散率	%	—	0.24	—	0.22	—	0.01	—	0.01	
과	Bag filter 집진 효율	%	97.52		97.90		98.48		98.32		
운전	생산량	ton/hr	54		52		32.9		32.3		
	P 1 (Mill↔Separator)	mm Aq	80		150		45		20		
	P 2 (Sep↔Cyclone)	"	60		140		70		35		
	P 3 Cyclone↔Bag filter	"	110		240		85		70		
	P 4 (Bag↔I.D.F)	"	280		340		320		285		
	I.D.F Damper 개도	%	55		60		75		80		
	Separator Select Blade 枚	枚	24		24		27		30		
	Circulation load	%	361		300		700		650		