

## 排 煙 設 備

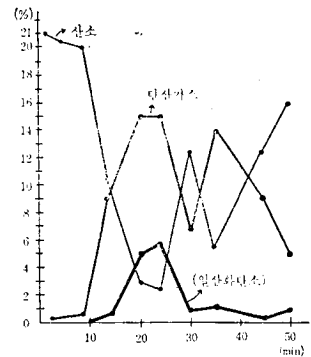
權 五 勝  
 <點檢 1 部 2 課>

### 概 要

最近의 火災에서는 불보다도 煙氣에 의해 사람이 죽는다는 것은 衆知의 事實이다. 통계에 依하면 死亡者의 약 80%가 煙氣에 依해 窒息을 한 후 燒死한다고 한다. 火災時의 排煙이나 遮煙도 당초에는 人力에 의한 窓이나 「셔터」의 닫힘, 소리를 질러서 軍중을 정리하는 避難誘導等 많은 人들은 建物の 構造와 訓練, 判斷과 같은것으로서 可能하리라고 생각했으나 서서히 그것이 不可能하다는 것을 알게 되었다. 거대한 建築은 機械設備이 없는 이루어 지지 않는다는 것을 銘心해야하며, 단지 機械에만 의존하면 좋다고하는 생각은 피해야 한다. 機械에 의존하는데에는 먼저 人間의 어느部分에 어떤 缺點이 있는가를 定量的으로 明白하게 해야만 한다.

방석이나 종이 부스러기 상자에 피우고 있던 담배를 고의로 집어 던져 實驗해 보아도 불이 붙는 예는 거의 없다고 한다. 그러나 出火原因中 담배가 차지하는 비율이 큰것을 보면 日常生活에서 얼마나

담배의 어지러움이 많다는것을 말해준다. 逆說의으로는 사람이 있는곳에 필연코 可燃物이 있기때문에, 可燃物이 있는 곳에는 필연코 出火의 可能性이 있다는것을 나타내 준다. 大火가 되느냐 안되느냐 하는것은 可燃物의 量에도 의하나 언제 發見했는가, 그 불을 初期에 끌수있었나, 연소의 可能性이 있는 建物構造였나, 하는데에 달려 있다. 좋은 계단等은 可燃物이 없기 때문에 대부분의 建物은 「스프링클러」를 설치하지 않고 있으나 복도, 화장실等 설마하고 생각하는 장소야말로 發見과 消火의 自動化가 安全에 關係되는 필수 요건이라고 생각된다. 특히 最近의 火災는 실내 장식제나 백화점의 상점에 있는 衣類等에 착화해서 생기는 轟性「가스」에 의한 사고가 많아 오히려 火災時 廢氣의 性狀은 定性的인 資料의 분석이 요구되는 것이다. 예를들어 最盛期에는 일산화탄소[CO]는 5%이상에 달하며 30분간 참는때는 CO 농도는 0.32%, 한시간이면 0.16%, 두시간이면 0.08%가 되어야하므로 만약 煙氣를 뚫게하려고 한다면 排煙效果



(圖-1) 火災室 空氣成分의 變化

를 들어온 煙氣의 1/15~1/100의 농도로 할 필요가 있다. 한편 CO의 發生은 희석원리에 의하여 圖-1에 있는 바와 같이 산소(O<sub>2</sub>)가 희박해진다. O<sub>2</sub>의 최저 농도를 8%로 하던 불꽃이 있는 火災室에 남아있는 사람에게는 O<sub>2</sub>의 보급문제도 한 對策으로서 생각될지도 모른다. 그 이유는 산소의 감소에 의해 사람은 深呼吸을 하기때문에 빨리 죽음에 이르기 때문이다. 근래의 火災는 점차 대규모화 되어가고 있기 때문에 排煙設備는 建物の 構造와 設備면에서 도의시 할 수 없는 重要한 임무를 지니고 있다

고 할 수 있겠다. 排煙設備의 設置目的은 火災가 發生했을때 建築物의 內部에서 生成되는 煙氣나 熱을 有效하게 除去함으로써 火災時 人命피해의 감소와 消火作業時 火災가 進行되고 있는 곳에 쉽게 접근하여 消火 할 수 있도록 하는것이 主要임무인것 같다.

## 原 理

### 1. 適用範圍

排煙設備의 規定은 火災로부터 發生하는 熱이나 煙氣를 排熱 排煙하는 設備에 대한 設計指針을 위한 것으로서 “어떤 條件下에서 排煙設備가 設置되어야 하는가?”에 대해서는 아직까지 자세히 明記되어 있지 않은 상태이다. 왜냐하면 排煙設備는 各建物을 特性別로 分類하여 그 特性에 맞도록 設備되어야 하기 때문이다. 그러나 手動式消火活動이 매우 어렵거나 自動式消火設備에는 問題點이 많은 大規模의 工場, 倉庫, 無窓層, 地下層建物等 위험한 作業을 하는 地域等은 특히 排煙設備가 必要한 것은 말할 必要가 없을것 같다. 「스프링클러」가 設置되어 있는 建物이던 設置가 안된 建物이던간에 排煙設備를 設置하는 것은 大端히 바람직한 일이다. 火災라는 것은 반드시 「스프링클러」가 設置되어 그 施設의 作動이 可能한 시기에만 發生하는 것이 아니며 많은 可燃性物質을 가진 地域이나 倉庫에서 發生하는 火災는 急速히 擴大되어 나가기 때문에 「스프링클러」設備만으로는 消火가 어려울 수도 있다고 한다. 그러므로 熱이나 煙氣를 除去하는 排煙設備와 消防署의 消火作業으로 火災의 擴大를 防止해야

만 하겠다.

### 2. 排煙設備의 原理

可燃性物質의 燃燒란 그 性狀이 一定하지 않기 때문에 排煙設備에 必要한 條件을 決定하는 數學的인 公式을 算定할 수는 없다. 可燃性物質의 燃燒率은 該物質의 性質, 形態, 크기, 包裝, 集積된 크기나 높이등에 의해서 顯著하게 變化되며 거기에 따라서 排煙되어야할 熱이나 煙氣의 量도 달라진다. 그러므로 排煙設備의 크기나 排煙率은 實驗과 經驗을 土台로 各建物에 따라 결정되어야 하겠다.

鐵骨構造物과 같은 것은 火災로 받는 損傷外에도 排煙設備에 의한 高溫에 의해서 構造體가 加熱되어 強度가 低下되는 일이 없도록 해야 하겠다. 특히 排煙設備에서 가장 重要한 것은 排煙 및 排熱時 該煙氣와 熱에 의해서 他層 또는 他建物에 아무 영향도 미치지 않아야 하며 手動式 起動裝置로 電氣를 使用할 경우 電氣는 비상용 발전을 利用해야만 하겠다.

### 3. 火災의 煙量과 流速

火災의 大小는 可燃物이 얼마나 있는가, 燬저를 언제 알게 되었는가에 따라 다를 것이다. 그러나 가장 많은것은 사람들이 火災경보기에 의해서 처음으로 알게 된 경우라고 생각되며, 자고 있을 때에는 특히 더욱 그러하다. 實驗上에 나타난 것을 보면, 의복 상점에서 火災가 發生했을 때 「이온」(ion)식 연기감지기가 울릴때까지 불이 불고나서 약 1분 30초가 제일빠르고, 定溫式(60°)은 3~7분으로 이미 天井에 불이 도달해 可燃性의 天井이라면 불이 불어 옮겨지고, 煙氣는 마루까지 내려오는 실정이라고 한다.

아주 빠른 「이온」식 연기감지기에서도 煙氣는 天井에 達하고 있어 같은 모양으로 퍼지고 경보가 울리면 거의 同時에 一定速度로 天井에 달라붙기 시작한다. 그 量은 매분 약 200m<sup>3</sup> 라고 하는데 500m<sup>2</sup>의 방이라면 보 50cm 의 두께에 達할 때까지 後述한 速度壓에 의한 降下를 생각치 않는다면 약 1분간, 天井높이 3m 의 방에서 사람 머리 의 높이까지 내려뜨러질 때까지는 거의 2分 정도 의 여유가 있다. 따라서 균중을 火災室로부터 脫出시키려고 생각한다면 피난용 照明等이 完備되고 피난구를 明白히 알려주는 設備를 完備한다면 사람이 도망가지 못하고 죽는 예는 적다고 하겠다(단지 火災로 인한 균중의 「패닉」(Panic) 현상에 의해서 밀려오는 인파에 의해서 압사를 당하거나, 피난 계단이 하나의 굴뚝역할을 하기때문에 생기는 사고는 예외로 해야하겠다).

一般的으로 불길에 決定的으로 되는 것은 輻射熱로 建築材料가 熱分解되고, 可燃性 「가스」가 材料表面을 크게, 아주 좋은 혼합비로 되었을 때 引火하는 상태라고 할 수 있겠다. 즉 「플래시·오버」(flash over) 상태이다. 이때는 폭발을 동반하기 때문에 窓유리가 깨지는 일이 많고 室內의 壁, 마루, 天井은 한꺼번에 燃燒를 시작한다(그러나 사람이 일반적인 방안에 있었다면 사람은 이미 밖에 나와 있다고 하겠다). 그이후의 타는 면적은 종종 雜多하다고 생각되어지나 확실하지는 않다. 평상시는 그방에 공급되어지는 공기가 熱팽창으로 인하여 煙氣로되고 방밖에 넘쳐나오고 생각해도 좋기 때문에 火災室로

부터 流出되는 煙氣量(m<sup>3</sup>/sec) Q<sub>1</sub> 은

$$Q_1 = \text{화재실급기량} \times \frac{273^\circ\text{C} + \text{화재실온도}}{273^\circ\text{C} + \text{급기온도}} \dots\dots ①$$

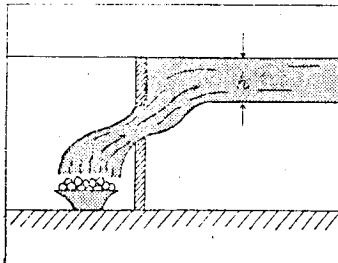
上記式—①에서 給氣溫을 0°C로 한다면, 火災室溫度 270°C면 약 2배, 550°C면 3배, 1000°C면 약 4배로 팽창한다. 이상태의 연소에 관하여 開口部의 面積A(m<sup>2</sup>), 同 높이 h(m), 火災室木材의 연소(분해) 속도 G(kg/sec)에 다음과 같은 關係式이 있다.

$$G = 0.1 \sqrt{h \cdot A} \text{ (kg/sec)} \dots\dots ②$$

이 式—②를 利用해서 이론공기량(發熱 1,000kcal 당 공기 1m<sup>3</sup>)과 비교를 해 보면 최대의 이론공기량으로 燃燒하고 있는 것이 이해 된다. 우리가 「보일러」(Boiler)나 야구이로 부터의 상식에서 추리하면 火災室內는 可燃性의 살아있는 「가스」가 충전하고 있는 것이 된다. 창이나 틈으로부터 새는 廢「가스」는 煙氣라기보다 可燃性의 「가스」이기 때문에 大氣의 산소(O<sub>2</sub>)를 얻어 火災室外에서 타는 불꽃이라고 하겠다. 이런點에서 排煙方法의 선정에 있어서 신중을 기하지 않으면 안될 것이다.

#### 4. 낭하(廊下)의 煙氣

圖-2에서 보는바와 같이 火災室로부터 廊下에 煙氣가 넘쳐나왔을



〈圖-2〉

때를 생각하자. 廊下로 흐르는 高溫의 煙氣는 二層流를 生成하며 흐른다고 한다. 火災實驗을 해 본 사람은 火災室로부터 넘쳐나온 煙氣가 一般廊下 공기와 分離한채 二層流를 形成하는 것을 잘 목격하고 있다. 그러나 정말로 그런가 하는 것은 반드시 정해져 있다고는 할 수 없겠다. 廊下폭B(m), 연기두께h(m), 연기유속 v(m/sec)로서 關係式을 세워보자. 저항계수를 k라하고 유속의 조건 Q=vB·h(m<sup>3</sup>/sec) 압력의 「밸런스」(Balance)

$$h(\gamma_{\text{공기}} - \gamma_{\text{연기}}) = h \frac{\gamma_{\text{연기}}}{2g} v^2 \text{ (kg/m}^3) \dots\dots ③$$

$$\therefore h = \left( \frac{k}{2g} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{Q}{B} \right)^{\frac{1}{2}} \left\{ \begin{array}{l} x \left( \frac{273 + \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ (m)} \\ v = \frac{Q}{B \cdot h} \text{ (m/sec)} \end{array} \right\} \dots\dots ③'$$

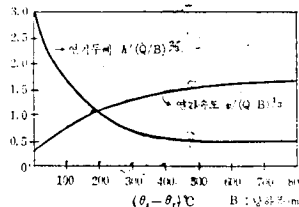
또 어떤 실험에서

- Q : 煙氣量 (m<sup>3</sup>/sec)
- B : 廊下幅 (m)
- θ<sub>r</sub> : 室溫 (°C)
- θ<sub>s</sub> : 煙氣溫 (°C)

$$h \approx 0.9 \left( \frac{Q}{B} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{273 + \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ (m)} \dots\dots ④$$

$$v \approx 1.1 \left( \frac{Q}{B} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{273 + \theta_r}{273 + \theta_s} - 1 \right)^{\frac{1}{2}} \text{ (m/sec)} \dots\dots ④'$$

의 결과를 얻었다고 한다. 溫度가 낮으면 h(연기두께)가 크게 된다는 것을 圖-3에 나타내고 있다. 200°C



〈圖-3〉 煙氣의 두께와 속도

(θ<sub>s</sub>-θ<sub>r</sub>) 이상의 煙氣는 流速과 두께는 安定하고 있으나 100°C이하로 차가워지면 급히 流速이 떨어지고 두께는 두꺼워진다. 또한 「터널」內의 실험에서는 發煙筒에 「煙氣를 充滿시켜놓고 「알코올」을 써서 無色透明한 熱氣流를 만들어(약 180°C) 天井面에서 水平으로 흘렀더니 전혀 혼합되지 않고(말하자면 熱氣流속에서 얼굴을 파묻고 바라보면 高山에서 雲海를 바라보는듯이) 分離하여 熱氣流가 흐르고 있다는 것을 確認하였다고 한다. 따라서 比較的의 短距離의 廊下煙流動이면 煙氣는 混合되지 않는 物質로 取扱해도 좋을 것 같다. 단 문틈 등에서 噴出하는 煙氣에 대해서는 上昇한 후 天井面에 따라 水平으로 흐르게 되기까지는 상당한 混合이 있다고 한다. 예를 들면 火災室에서 800°C였던 煙氣가 廊下天井에서 만일 400°C였다고 하면 그것은 2배로 희석된 것이라고 생각해도 좋다고 하겠다. 그러나 아직 혼합에 대한 실험자료는 發表되지 않은 것 같다. 煙氣가 廊下를 흘러가는 사이에 溫度가 내려간다고 하는데 煙氣가 二層流를 이루는 힘이 煙氣의 浮力이라고 하면, 煙氣의 溫度降下는 煙層을 두껍게하여 아래로 내려오므로 위험을 同伴한다.

문틈에서 새어나온 煙氣는 對流현상으로 위로 올라가나 그 사이에 所謂 誘引混合이 있어 容積을 증가시킨다. 火災室이 800°C라고 해도 容積이 2배로 增加하면 溫度는 400°C로 내려가는 것은 上記한 바와 같다. 溫度가 같고 一定한 「콘크리트」製의 天井表面溫度보다 처음 θ<sub>1</sub>(°C)높

왔던 煙氣는 흐르는 사이에 熱을 放散해서  $L(m)$ 만큼 흐르는 사이에  $\theta(^{\circ}C)$ 로 되었다고 한다면

$$\theta = \theta_1 e^{-\frac{\alpha \cdot L}{h \cdot c \cdot v \cdot (\theta_1 - \theta_2)}} \dots \dots \dots \textcircled{5}$$

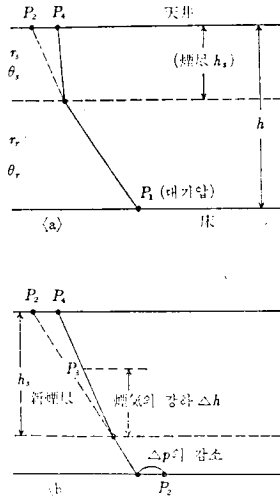
여기서  $v$ : 煙氣의 流速(m/sec)  
 $h$ : 煙氣의 두께(m)  
 $L$ : 距離(m)  
 $\alpha$ : 煙氣의 熱放散係數(즉 熱傳達率)(kcal/mhr)  
 $c$ : 煙氣의 容積比熱(kcal/m<sup>3</sup>°C)이다.

이때  $c$ 를 대략, 1이라고 한다면 式-⑤는

$$\theta = \theta_1 e^{-\frac{\alpha \cdot L}{h \cdot v}} \dots \dots \dots \textcircled{5}'$$

天井에 保溫材를 붙이면 表面溫度는 즉시 오르지만  $\alpha$ 는 그때만 작아지므로 소용 가치가 있다 할 수 있겠다. 地下道나 「터널」과 같이 熱容量이 큰 天井이며 긴 場所는 매우 위험하다 할 수 있겠다. 天井의 대들보, 문위의 小壁, 防煙壁이 있어 後迷과 같이 煙氣의 넘침이 있으면 混合에 의한 溫度低下가 있다고 생각되나 分明치 않다. 또 空氣調和機와 같이 下向吹出機의 空氣는 극히 큰 混合(溫度低下와 교환)을 일으킴으로 火災와 같이 同時에 停止가 되는 것이 보통이다.

氣象學에서는 大氣의 混合을 생각할 때 理論的인 斷熱膨脹에 基因된 溫度를 求하고, 그곳보다 따뜻한 空氣가 위에 있을 때를 安定, 그 반대를 不安定이라 부른다. 安定한 狀態에서는 混合이 일어나지 않고 不安定한 狀態에서는 混合이 생기게 된다. 이 概念을 火災時의 煙氣에도 導入하여 보면 圖-④⑤에 있어서 마루면이 大氣壓  $P_1(kg/m^2)$ 였다고 하자. 室內空氣의 (比重量  $\gamma_r(kg/m^3)$ 로 하고 지금 廊下가  $\gamma_r$



〈圖-4〉 廊下에 흐르는 煙氣의 安定, 不安定

의 空氣분이면, 天井面압력

$$P_2 = P_1 - h_r \gamma_r (kg/m^2) \dots \dots \dots \textcircled{6}$$

이다. 그런데 上方에  $h_s$ 만의 두께의 煙氣가 存在하면 天井面의 壓力  $P_4$ 는 煙氣의 比重量을  $\gamma_r$ 라고 하면

$$P_4 = P_1 - \gamma_r (h - h_s) - \gamma_s h_s (kg/m^2) \dots \dots \dots \textcircled{7}$$

$P_2$ 와  $P_4$ 의 差는

$$|P_2 - P_4| = h_s (\gamma_r - \gamma_s) (kg/m^2) \dots \dots \dots \textcircled{8}$$

이고 이것이 煙氣를 安定시키고 있는 잠재 「에너지」이다. 지금 廊下의 氣壓이 어떤 이유로  $\Delta P(kg/m^2)$ 만큼 내리면, 만일 天井의 壓力  $P_4$ 가 본래대로라고 하면 煙氣의 두께는 지금보다 두터워져서  $h_s$ 에서 安定이 된다. 즉

$$P_4 = (P_1 - \Delta P) - (h - h_s) \gamma_r - \gamma_s h_s (kg/m^2) \dots \dots \dots \textcircled{9}$$

式 ⑦과 ⑨를 比較하면 煙氣의 두께가 增加하는(煙氣의 下面이 얕아

진다)량이 구해진다. 즉 煙氣降下量  $= h_s' - h_s$

$$= \frac{\Delta P}{\gamma_r - \gamma_s} = \frac{\Delta P}{\gamma_r} \left( \frac{273 + \theta_s}{\theta_s - \theta_r} \right) \dots \dots \dots \textcircled{10}$$

만  $\Delta P$ 는 어떤 이유로 廊下의 壓力이 내린量,  $\gamma_r$ 는 廊下空氣의 比重量,  $\theta_s$ 는 廊下空氣의 溫度이다. 이 式-⑩은 火災室이나 廊下의 排煙을 第3種排煙하는데, 排煙風量이 지나치게 클 때 문을 꼭 닫아 문틈이 작아지면 室外에의 煙氣의 漏出은 적어지나, 室內에서는 煙層이 도리어 아래까지 내려오는 有害性을 나타낸다.

## 檢 討

### 1. 排煙方法

排煙方法에는 機械를 쓰느냐 안 쓰느냐에 따라 自然排煙과 機械排煙으로 나눌 수 있다. 自然排煙에는

- ① 「모니터」이용方法(층계지붕)
- ② 重力排煙
- ③ 「유닛」排煙
- ④ 돌핀식 지붕의 天窓이용方法
- ⑤ 外壁의 窓을 이용하는 方法이

있다 또한 機械排煙에는 回傳車內部에서의 空氣의 흐르는 方向에 따라 軸류식과 輻射식으로 區分된다. 機械排煙을 다시 設備方式으로 나누면 아래와 같이 3가지로 나눌 수 있다.

- ① 제 1종배기
  - ② 제 2종배기
  - ③ 제 3종배기
- ### 2. 自然排煙

- ① 「모니터」(층계지붕)

「모니터」는 側壁의 보통유리(두께 3.2m/m 이하)가 破損되면서 그곳으로부터 排煙되는 것인데 採光

이 別로 重要하지 않은 建築物에서는 「모니터」側壁의 유리 대신에 金屬板을 使用하여 火災發生時 自動的으로 열리는 爲에 있다. 建築物의 室內溫度가 別로 重要時되지 않는 建築物에서는 「루우버」(Louver : 지붕창)를 使用하는 경우도 있다. 「모니터」의 側壁유리로서 網入유리를 使用해서는 안되지만 萬일 使用할 경우에는 網入유리門의 門틀이 自動裝置에 爲해서 열리는 爲에 設備하여야 한다. 또한 「모니터」의 양측 벽면은 風力에 爲해서 排煙效果가 減少되지 않도록 設計하여야 한다.

② 重力排煙(Continuous Gravity Vents)

이 排煙方法은 輕고 좁다란 구멍을 통한 排煙方法으로서 구멍의 上部에는 비막이 떨개가 있으며, 구조장건 측물이나 急傾斜 지붕의 박공에 利用되는 排煙과 비슷한 것이다. 萬일 建築物의 溫度調節을 爲하여 移動式 셔터가 設置되어 있을 경우에는 火災發生時 自動的으로 開放될 수 있도록 設備되어야 한다.

③ 「유닛」식 排煙

이 排煙은 排煙口 面積이 比較的 좁은 것으로서 그 面積은 1.2M×1.2M 또는 3.0M×3.0M 정도이며 대개 지붕에 設置된다. 이 排煙은 火災가 發生하면 自手動式 方法에 爲해서 作動될 수 있는 「댐퍼」(Damper)가 設置되어 있으며 輕金屬틀로 된 架構式 設備이다.

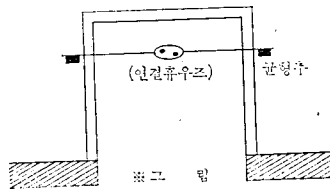
④ 롭니식 지붕의 天窗

롭니식 지붕의 天窗은 網入유리의 固定窓이 使用되기 爲 때문에 排煙效果를 거둘 수 없으나 보통유리를 使用하고 移動式窓틀을 設置하여 自動的으로 開放할 수 있는

裝置를 設置했을 때에는 排煙效果를 거둘 수 있다.

⑤ 外壁의 窓

窓이 처마 近處에 높게 設置되어 있을 境遇에는 排煙效果를 얻을 수 있으나 낮은 位置에 設置되어 있을 때에는 效果를 얻을 수가 없다. 왜냐하면 煙氣란 建築物의 天井部分에서부터 아래로 차내려오기 爲 때문이다. 特히 高層建築物에 있어서의 外壁의 窓은 유일한 排煙手段이 될 수도 있다. 아래 그림은 간단한 「유닛」式 排煙 또는 「모니



터」式 排煙方法을 説明한 것으로서 板壁널의 下部에는 「힌즈」가 달려 있으며 火災에서 發生되는 熱에 爲해서 連結「퓨우즈」가 끊어짐으로써 均衡錘가 重力作用을 일으켜 板壁널이 自動的으로 열리는 爲에 있다.

⑥ 動作方法

動作裝置는 될 수 있는 대로 간단하게 設計되어야 하겠다. 排煙設備을 自動的으로 動作시키는 方法으로는 均衡錘 및 其他의 關聯設備을 連結「퓨우즈」에 연결하여 「퓨우즈」가 끊어짐과 同時에 均衡錘에 爲한 重力作用을 일으켜서 輕게 排煙口를 開放시킬 수 있어야 하겠다. 「모우터」를 利用하거나 손으로 作動하는 「셔터」「댐퍼」「커버」, 기타 類似한 設備等에 爲해서 動作하는 排煙設備을 換氣用으로 使用해서는 안된다. 排煙設備은 自動式 動作裝置가 必要하며 또한 該 裝置는 다른 設備과 獨立되

어 設置되어야 한다. 또한 內部の 壓力에 爲해서 作動하는 動作裝置는 바람, 폭우로 爲해서 作用하는 압력차로 爲하여 動作하기 爲 때문에 물로 爲해서 被害가 많을 것으로 判斷되는 物件에는 使用하지 않는 것이 바람직하다.

3. 機械排煙

① 第3種排煙

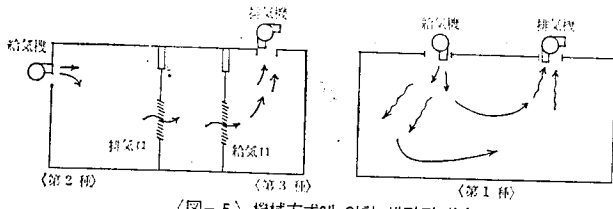
室內에서 더러워진 공기를 排出할 때 쓰는 方式. 便所나 廚房에 많이 사용되며 排煙을 될 수 있는 때로 濃도가 높을 때 모아서 다른 곳에 영향이 미치지 않는 곳까지 갖고 가서 大氣에 放出하므로 보통 다른 것 보다 換氣量은 적다. 室內을 周圍로부터 負壓이 되도록 하면 오염공기가 他室로 나가지 않고 외부로부터 새로운 공기가 들어오게 된다. 排氣側에 팬(fan)을 設置하고 給氣側은 計劃하는 排氣量과 負壓으로 하려는 差에 爲해서 어디선가 들어와야만 하는 外氣가 들어올 수 있도록 구멍의 크기가 定해진다.

② 第2種排煙

더러운 空氣中에 淸淨한 空間을 만들려고 할 때 쓰는 方式. 室內을 周圍보다 正壓이 되게 하면 周圍에서 汚染空氣가 들어오지 않게 된다. 가장 많이 사용되는 곳은 事務室과 수술실 等 오염을 싫어하는 房이다. 기타 주방열 사무실등 給氣側에 「팬」(fan)을 設置해서 오염되지 않은 곳으로부터 大氣를 끌어 들여 室內에 밀어 넣는다. 排氣側은 계획된 급기량과 正壓으로 하려는 壓力차로서 計算에 爲해 구멍의 크기를 定한다.

③ 第1種排煙

제 2종의 給氣系에서 壓力을 加



〈圖-5〉機械方式에 의한 새가지 換氣

하고 제 3종과 같이 排氣系에서 室內의 加壓空氣를 外部로 排出시키는 方法이다.

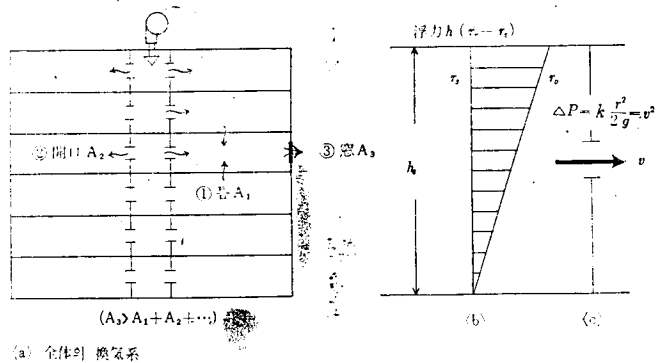
④ 火災時 排煙

실제의 火災에서 發生하고 있는 煙氣를 有效하게 屋外로 排出하는 問題는 보통 생각하는 것처럼 간단하게 처리되는 것은 아닌것 같다. 火災가 發生하면 人間은 제일 먼저 自己自身の 生存을 위해 모든 힘을 다하여 安全한 장소로 탈출하려고 한다. 이러한 인간의 어쩔 수 없는 태도로 인하여 「排煙設備 또한 모든 作動을 自動적으로 해야만 할 것 같다. 또한 火災가 發生하면 電氣가 斷電되는 關係로 作動이나 運轉關係 등 모든 電氣「시스템」(System)은 비상用 전원 에 의해 作動시키지 않으면 안될 것이다. 火災와 同時 發生되는 모든 煙氣는 거의 高溫의 熱과 可燃性「가스」를 포함하고 있기 때문에 排煙設備에 使用되는 모든 材料(fan, duct, 주위 지지물 등)는 물론 그 주위의 모든 物質이 불연재료로서 高溫의 熱에 견딜 수 있어야만 할 것 같다. 高熱에 의해 「팬」(fan)이 有效하게 作動可能하도록 「팬」(fan) 자체의 耐火力이 있어야 하겠고 「팬」(fan)을 둘러고 있는 전동기 자체가 불에 의해 타버리는 일이 없어야 하겠다. 또한 煙氣를 室外로 유도하는 「덕트」(Duct) 자체도 耐火力이 있어야 하며, 만일 「덕트」

(duct)중간의 파손이나 절단은 오히려 화재의 위험을 증가(확대)시키는 결과를 가져 올 것이다. 이러한 화재의 확대를 防止하기 위해서는 「덕트」(duct)자체를 다른 곳을 通하지 않고 有效하게 外部로 끌어내는 것도 重要한 問題가 아닐 수 없다. 또한 「덕트」(duct)를 지지하고 있는 지지물 자체가 「덕트」(duct)의 과열에 의해 연소되는 일이 없도록 깊이 연구를 하지 않으면 안될 것이다.

⑤ 이론 및 문제점

근래 論議에 잘 나오는 것은 第



〔圖-6〕 제 2종 배연으로 역류치 않는 조건

2종排煙으로서 이것은 排煙을 어느 時點에서 行하느냐 하는 基本姿勢에도 關聯되지만 火災室에 空氣를 밀어 넣는 것은 火災時發生되는 煙氣를 틈을 利用하여 室外로 밀어 내는 것을 意味하므로 他 지역으로 불길을 옮기는 위험을 同伴한다. 火災室의 出入口, 마루,

벽, 天井 「덕트」 등의 틈  $A_1, A_2$  보다 크게 구멍(窓)이 有效하게 任意의 方向으로도 開放될 수 있으면 좋겠지만 그것은 거의 不可能하므로 항상 좋은 方式이라고는 말할수 없겠다. 火災室의 溫度는 木造에서  $1000^{\circ}\text{C}$ , 耐火建物에서  $800^{\circ}\text{C}$  라고 一般적으로 알려져 있는데 이것은 火災室에의 空氣의 供給이 耐火建物에서는 比較的 적은 割만큼만 약 耐火建物에 第 2種排煙을 한다면 火災室이  $1000^{\circ}\text{C}$  를 넘어 오히려 위험성이 커진다고 하겠다.

現在의 耐火建物은 一般적으로 그 온도에는 견디지 못하므로 火災室에서의 第 2種排煙은 좋다고는 볼 수 없다. 火災室 이외의 房에만 空氣調和機를 돌려 加壓하는 方法이 있다. 그러나 圖-6(b)에 있어서 火災室에서 煙氣가 逆出하지 않으려면 적어도 火災室의 浮力式

— ①보다 큰 壓力差가 必要하다고 생각된다. 높이를  $h$  라고 하면 火災室의 浮力은

$$= h(r_0 - r_1)$$

$$= h r_0 \left( 1 - \frac{273 + \theta_0}{273 + \theta_1} \right) (\text{kg/m}^3) \rightarrow \text{①}$$

단  $r_0$  : 外氣比重量 ( $\approx 1.2 \text{kg/m}^3$ )  
 $r_1$  : 火災比重量

$\theta_0$ : 外氣溫度(-C)

$\theta_1$ : 火災室溫度(°C)

그러기 위해서는 圖-6②에 있어서 틈의 前後에 壓力差(즉 壓力損失)가 되기 위한 重力壓이 어딘가 必要하고 그 動壓이 浮力보다 크면 좋다는 것이 된다. 구멍 前後의 壓力差  $\Delta P = k_1 \times \text{動壓}$

$$= 2 \frac{\gamma v}{2g} v^2 = \frac{1}{g\gamma v} \left( \frac{G_1}{A_1} \right)^2$$

(kg/cm<sup>2</sup>)—⑫

단  $k_1$ 은 開口 ①의 壓力損失係數로서 대략 2,  $A_1$ 은 ①의 開口面積,  $G_1$ 은 通過風量(kg/sec),  $v$ 는 風速이다. 따라서  $G_1$ (kg/sec)이 周圍에서 火災室로 들어오는데 그 空氣가 火災室에서 外部로 流出되려면 火災室에서 外氣로 向해 열리는 開口(一般적으로 窓)  $A_2$ 는  $A_1$  등의 틈의 面積의 合計보다 훨씬 크게 하지 않으면 안된다. 왜냐하면 火災室에서 밖으로 나가는 空氣量  $G$ 는 들어오는 空氣量  $G_1$ 과 같아도 通常時보다 比重量  $\gamma$ 가 작아지고(容積이 增加) 抵抗이 增加하기 때문이다(式-⑫참조) 이와같이 火災가 發生한 房에서는 脫出時 달는것을 잊어버린 出入口의 開口  $A_1$  「덕트」 등의 開口  $A_2$ 의 合計보다 항상 훨씬 큰  $A_3$ 를 열어 他房의 窓은 잊지 말고 密閉한다는 등의 일은 人力으로는 不可能하고 機械力에 의한 窓의 開閉도 完備하기에는 경비가 너무 많이 들어 原理적으로는 不可能하다. 거기서 火災室과 周圍와의 所定の 壓力差를 保全하려면 相當의 開口部에서 機械排煙(第3種排煙)을 해도 같은 結果라고 하겠다. 特別避難階段의 排煙에는 第2種排煙(밀어넣기)은 確實히 魅力的인 方法이지만 이 경우에도 위

와 같은 말을 할 수 있다. 避難하는 群集이 일제히 階段室로 뛰어 들어 門의 대부분이 開放狀態가 된다. 그러므로 階段에서 廊下의 方向을 向해 불어오는 風速이 4m/sec를 保全하도록 設計하는 것은 現在狀態로서는 不可能에 가깝다. 따라서 大部分이 여기서도 第2種排煙(밀어넣기)은 채용하지 않고 있다. 그러나 만일 同時에 開放하는 門을 數個로 制限하는 設備을 併用한다면 그 効用가치는 크다고 하겠다. 또한 消防隊와 같은 作業班을 짜서 行하는데는 매우 적합하여 現在研究가 進行되고 있다. 第1種排煙은 2종과 3종排煙의 [缺點을 보완하기 위하여 給氣系와 排氣系 兩面에서 室內의 煙氣를 屋外로 排

서는 理想에 가까우나 火災時에도 理想에 가깝다는 것을 無條件으로 말하기는 어려운 것 같다. 왜냐하면 이 第1種排煙은 먼저 給氣口에서 새로운 공기가 들어옴으로서 火災의 面에 새로운 산소의 공급이 있음과 同時에 排氣口에서는 이미 연소된 잔류 「가스」 및 煙氣를 屋外로 排出시키 結果의으로는 屋內의 火災를 촉진시키는 것이라고 생각할 해도 무리는 아닌 것 같다. 또한 火災의 進行狀況에 따라 밀어넣은 공기량이 膨脹해서 빨아내기 의 공기량과의 容積比가 변하기 때문에 위험성을 同伴한다고 봐야 할 것이다. 그러나 이 方法은 室內의 사람의 脫出과 消防隊의 消火作業面에서 불 때 室內의 發生煙氣를 有效하게 제거함에 있어 가장 相當 方法이며 第2種과 第3種排煙의 缺點을 보강한 第一 相當한 排煙 方法이라고 생각된다.

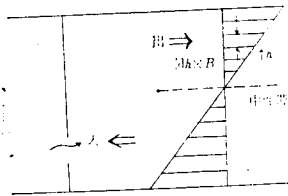


圖-7 開口部の 中性帶와 壓力

출시키는 가장 有用한 方法이라고 하겠다. 그러나 이 方法은 常溫에

人和團結 職責完遂  
다져지는 維新體制