

## 大都市 高層建物の 防災 및 避難對策에 관한 研究

A Study on Fire Protection and Egress Countermeasure of the High Buildings  
in the Large City

김 동 준\*

### ABSTRACT

In the event of fire, the tendency of over-buildings and high-building resulted from the concentration in population in cities causes great losses of human lives and property.

Man is able to prevent fire itself from taking place on his own efforts.

One of fire preventions at high-buildings is to Survey the environmental situations around the constructions from the beginning, and when the construction is going on, it is indispensable to install appropriate water-proof dampers with all sorts of equipments.

Hence, lots of the owner's investment of the buildings in fire prevention facilities is necessary and, so is constructions in agreement with every regulations.

### 1. 序 論

오늘날 불은 날로 發展해가는 大都市의 高層化 및 밀집化 現象과 더불어 人間生活의 모든 部分에 공헌과 災害를 가져다 주는 양면성을 띠고 있다.

이처럼 불은 우리 生活에 없어서는 안될 必須的인 原動力이지만 반면에 끔찍한 災害를 초래할 때에는 많은 人命被害와 財産損失을 가져와 큰 財難을 안겨 주고 있다.

이에따라 우리는 가능한한 最少의 被害를 위해 다각적인 豫防 및 對策이 절대적으로 必要 할것이다. 그러므로 이러한 目的을 達成하기 위한 手段으로서 一次的으로는 豫防 計劃과 二次的으로는 對策講究로 區分하여 建築計劃時 火災 避難計劃에 必要한 基礎的 資材를 提供코져 한다.

### 2. 高層建物の 防災計劃

#### 2-1. 防煙計劃

##### 2-1-1. 防煙 및 排煙設備

人間은 화재시 煙氣와 유독gas에 의해 窒息死

---

\* 正會員 : 충주공업전문대학

하는 事例가 너무나 많다. 內裝材의 不燃化나 可燃物量의 제한등으로 發燃量을 극소화 할 必要가 있는데 여기에는 어느정도 한도가 있다.

일단 火災室에서 發生한 煙氣가 사람들이 避難하는 經路(통로, 복도, 로비, 계단) 등에 침입하지 못하도록 또 침입 하였더라도 다음 단계의 安全避難구획에 침입하지 못하도록 이중, 삼중의 防煙및 排煙을 하여 피난경로를 安全하게 하며 나아가서는 消防隊가 火災층 까지 원활히 進入 할수 있도록 하여야 겠다.

이와같이 防煙計劃은 火災發生時의 煙氣의 流出을 막고 排煙의 효율을 높이기 위해 設置한다. 防煙區劃은 원칙적으로 500m<sup>2</sup>以下(地下 또는 그바다面積 300m<sup>2</sup> 以下) 마다로 하고 용도상 또는 피난상 안전도를 달리하는 部分은 面積에 不拘하고 設置한다.

防煙區劃의 防煙벽은 不燃材料로 만든 防煙板 또는 칸막이벽으로 區劃하며 바닥은 내화구조로 하고 천정재도 불연재료 또는 준불연재료 하는것이 좋다.

### 2-1-2. 自然排煙 方式

自然排煙은 動力을 使用하지 않고 창,개폐구(배연구)를 통해서 직접 옥외로 排然하는 方式인데 기구가 단순하고 작동도 확실하다. 自然排煙은 천정고의 높이가 높은실이나 지붕면에 개구부를 설치할수 있는 경우에는 대단히 유효 하다.

### 2-1-3. 機械排煙 方式

機械排煙은 排煙기로서 배연풍로 등을 통해 經濟的으로 排煙하는 方式이다.

安全區劃別로 排煙 계통을 달리하는 것이 좋지만 이경우 避難經路의 문의 개폐상태, 화재실의 정압상태및 安全區劃의 공기 압력의 상태를 充分히 검토하여 計劃 해야한다.

排煙풍향은 배연구의 面積當 1m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> m : m로

하며 배연기 용량은 최대 배연구획의 2배로 하여야 한다.

機械排煙은 一般的으로 排煙口, 風路, 댐퍼 배연기 배연출구로 구성되며 화재실에서 개방된 배연구로부터 빨아낸 연기는 풍로를 통해 연기로 배출하게 된다.

## 2-2. 防火材料 計劃

### 2-2-1. 內裝의 不煙化

불이 났을때 불을 급속히 확산 시키는 것은 벽, 천정의 可燃內裝物 이란 것은 상식적으로 되어 있다. 불이 작은불 일때 消火 시키기 위해서는 먼저 벽, 천정을 不燃化 할 必要가 있다.

高層빌딩은 여러 용도의 기능의 방이 집합되어 있으므로 그중에서 의장상 유연한감이 있는 內裝을 必要로 하는 방이 있을수 있다. 이러한 방은 한개의 層으로 區劃하여 小面積의 방으로 제한하고 不燃材料 이외것을 使用 한다 하더라도 준不燃材를 주로하고 難燃材料는 극히 少量을 使用하도록 研究 할 것이다.

### 2-2-2. 發火 防止策

高層建物の 各部分 中에서 화기 취급장소나 전기, 가스, 유류등 배선 배관 따위의 火災 發生 위험성이 많은 場所에 使用 되는 構造材및 修裝材는 절대 安全한 不燃性 耐火材料를 選擇 할 것을 염두에 두어야 한다. 이와같은 場所에 可燃性 材料를 使用 한다는 것은 어리석고 위험한 처사라 할 것이다.

### 2-2-3. 發煙 防止策

建築火災에서의 피해는 연소에 의한 온도 상승에만 있는것이 아니고 火災는 없어도 농연이나 유독성 기체의 發生으로 질식死, 또는 중독사 따위의 피해도 무시할수 없으므로 材料의 연소가 화재를 발생하는 高熱燃燒性이 없다 할지라도 濃煙이나 유독성 기체의 發生도 없어야 할것이며 특히 최근

새 材料中에는 化學的 加工品 따위가 많아서 난연성 또는 불연성은 있으면서도 유독성 기체가 發生할 우려가 있는 材料들이 적지 않음은 유의하여 선택하여야 할 것이다.

2-2-4. 燃燒 防止策

火災로 방안이 一定한 온도에 이르게 되면 순간 확산(Flash over) 現象이 일어나 순간적으로 사방으로 폭발 現象이 일어난다. 水平方向으로는 약 0.5~1m/sec의 속도로 천정을 타고 불이 번진다.

만약 수직 구멍이 있으면 火燃은 3~4m/sec의 속도로 수직상승 現象이 생겨 상층으로 燃燒된다. 이렇게 되면 계단이 있다 해도 피난이 곤란하게 되며 시야가 막히게 되고 熱로 온도가 올라 人命被害가 加重된다. 이와같은 大火災로 發展되면 부득히 發火層을 포기 할수 밖에 없으며 防火區劃으로 차단된 다른 나머지 部分 만이라도 방어하는 도리밖에 없게 된다. 그러므로 防火區劃을 철저히 할것을 建築法에서 規定 하였으며 建築法 施行令 第30條를 살펴 보면 다음과 같이 나타난다.

방화구획의 기준(건축법 시행령 제30조)

바닥면적 또는 층	구획단위	구획구분의 구조
바닥면적	바닥면적의 합계 1,000m <sup>2</sup> 이내마다 (스프링클러사용 시 2/3를 감한 면적)	<ul style="list-style-type: none"> <li>내화구조의 바닥</li> <li>내화구조의 바닥 감종방화문 (건설부장관이 정하는 기준에 적합한 자동방화셔터 포함)</li> </ul>
3층 이상의 모든층 지하층	층마다	
11층 이상의 모든층	바닥면적 200m <sup>2</sup> 이내마다(불연재료인 경우 500m <sup>2</sup> )	

이와같이 建物에 따라 차이가 있으므로 같은 면적의 건물일지라도 內裝部分에 가연材料 使用량을 감소 시키고 不燃처리를 한 材料나 내화재료를 쓰도록 하면 燃燒速度를 줄일수 있을 것이다.

3. 高層建物の 避難 對策

3-1. 避難計劃

3-1-1. 避難計劃의 基本 方針

避難對策 및 避難誘導計劃을 세우기 위해서는 火災時 人間の 避難行動의 성질을 알아둘 必要가 있다. 避難行動은 준비기, 지각기, 行動단계를 거쳐 본격적인 避難단계에 이르게 되는데 이 단계에서 중요한 것은 순간확산(Flash-over) 이전에 避難이 이루어져야 한다는 점이다. 그러므로 避難計劃은 급한 상태에서도 잘알수 있도록 간단 명료하게 하여 본능적으로 行動 하여도 안전구역으로 유도 되도록 하지 않으면 안된다.

3-1-2. 避難經路

一般動線은 火災時에 消防活動上의 動線과 避難動線이 된다. 火災의 發生 위치를 한정 할수없는 이상 避難時의 사람의 流動은 그 경우마다 다양한 것이다. 이에 대응하기 위해서는 우선 단순한 平面形으로 하여 當황한 狀態에서도 充分히 이해하고 活動할수 있는 動線의 確保와 多方向 動線으로 하여 一部動線이 단절 되어도 이에 대처 할수 있게 하여야 한다. 防災상의 經路는 日常動線의 經路를 그대로 利用되는것이 이해 하기 쉬우므로 有效한데 그렇게 하기위해 平面計劃을 包含 하여 安全上의 性能을 確保 해야 한다.

3-1-3. 災害時의 避難行動의 特性

비교적 平狀 狀態에서의 行動은 火災初期 또는 소량의 煙氣 냄새에 의해 알아 차리고 피난자는 비교적 平狀 狀態를 維持하며 行動한다. 우선 火災

場所의 發見 또는 소화작업 물건의 반출등의 行動을 취한다. 다만 이 시점에서의 통보 또는 避難지시가 적절하지 못하면 그뒤 panic 狀態를 이르는 原因이 된다. 또한 긴장 狀態에서의 行動은 煙氣 또는 불을 보거나 避難者의 비명에 의해 사람의 心的狀態는 긴장상태가 된다. 이때의 行動은 사람에 따라 각기 다르겠지만 초인적인 힘을 발휘 하거나 반대로 自身이 무엇을 해야할지 또 어디로 피난해야 할지 판단 할수없고 오합지졸이 되므로 強力한 피난 유도 방송과 피난 지시가 必要 하다.

### 3-2. 避難誘導 設備計劃

#### 3-2-1. 感知 警報 設備

感知의 種類에는 熱感知器와 煙氣感知器가 있으나 火災의 早期發見上 가급적 煙氣感知器를 使用 하는것이 效果的이며 특히 다음과 같은 곳에는 煙氣感知器를 設置 하여야 한다.

- ① 먼지 미세한 분말또는 수증기가 많이 채류 하는곳.
- ② 부식성 gas가 發生할 우려가 있는곳.
- ③ 현저히 고온이 되는곳.
- ④ 유지管理를 充分히 기대 할 수 없는곳.
- ⑤ 풍속 5m/sec 以上の 바람이 닿을 우려가 있는곳.

또한 수신기는 항상 사람이 있는 防災Center 수위실등에 設置하여 수신기의 조작 기능 장애가 없도록 철저히 管理를 하여야 하며 음향장치는 그 音響音色을 주위 소음과 구별할수 있는 것이어야 한다.

#### 3-2-2. 非常 警報 設備

非常 警報 設備는 火災發生을 建築物内の 사람 들에게 알리는 設備인데 여기서는 비상벨, 自動式 싸이렌 放送設備 등이 있다. 自動火災 탐지設備는 그 자신이 警報 할수 있기 때문에 비상벨이나 자동식 싸이렌을 設置할 必要가 없으나 放送設備는 일정 규모의 소방 대상물에 設置 하여야 한다. 비상방송

설비의 스피커를 一般과 겸용하는 경우는 비상방송에 지장이 없는 구조 기능을 가져야 하며 또한 스피커 回路 配線은 층별로 하여 火熱에 의한 장애를 다른 층에 파급 시키지 않도록 해야 한다.

#### 3-2-3. 確認 通報 設備

自動火災 탐지設備, 스프링클러 設備, 포말消火 設備, 등이 設置된 場所에 火災가 發生하면 火災感知 및 警報 장치로부터 自動 송신되어 방화 센터 防災管理室 등에 設置된 防災 감시반 등의 표시등이 점멸 하면서 警報를 말한다. 防災管理者는 경보발생 개소의 災害를 確認하고 그 개소에 가장 가까이 있는 防災 담당자에게 전화등으로 지령하여 災害 상황을 正確하게 연락 시키거나 防災管理者 자신이 직접 確認 하여 일련의 防災작업에 들어 간다. 따라서 火災의 確認은 아직까지도 사람의 판단에 依存 하고 있다. 또 感知器의 정밀도가 높기 때문에 객연 등에 의한 오버도 있다. 이를 막기 위해 제1의 정보만이 아니고 제2의 정보가 있어야 비로서 火災로 단정 하는 시스템이 등장하고 있다.

그러나 이 경우 하나의 정보가 들어오는 즉시 방화체제에 들어가야 한다. 여기서 허위 정보를 배제하는 새로운 화재 탐지 방식의 개발이 要求 된다.

#### 3-2-4. 避難 誘導 設備

이 設備는 火災등이 發生 하였을 경우 建築物内の 사람들을 安全 하게 피난 시키기 위해 設置 한다.

- 避難口誘導등→出入口의 上部에 設置하여 避難口임을 表示한 녹색등.
- 通路誘導등→객석의 通路를 有效하게 조명하기 위한것.
- 誘導表示→避難口 또 避難의 方向을 명시한 表示

#### 3-2-5. 避難 器具의 設備

避難器具는 避難 계단등의 避難施設이 火災에

의해서 使用 할수 없는 경우에 사용하는 역할을 하는 것이므로 피난 시설에 가까운 位置에 設置 되어야 하며 용이하게 접근 할수 없는 위치에 設置 하면 보완 기능을 잃게 된다. 또 위치적으로 適正하여도 개구부의 크기, 개폐기구, 降下動線등에 障害가 있는 경우 有效한 避難을 도모 할수 없는 것이므로 적정한 위치의 動線은 항상 確保 되어야 한다. 避難器具의 種類는 避難 사다리, 완강기, 미끄럼대, 미끄럼봉, 避難로우프, 피난교, 피난봉트랩, 구조대 등이 있으며 種類에 따라서 기능상의 特色을 달리하기 때문에 사용자의 피난능력 및 층의 높이에 가장 적당한 것을 設置 하여야 한다.

#### 4. 高層建物の 火災發生의 原因分析

##### 4-1. 建物事項

主要構造部가 耐火構造로 되어 있지 않는 建物이 12% 内部裝飾이 可燃性 物質로 된 建物이 83% 避難階段施設 未備 88%, 木造 지붕등에 耐火構造로 된 隔壁施設 未設置된 建物이 96% 防火壁 避難階段 自動火災探知施設 避難誘導表示燈 未設置 96%

##### 4-2. 電氣事項

형광등용 安全機 使用 狀態不良 13%, 開閉機 不良 14%, 휴즈 不良 26%, 配線狀態不良 33%, 電線 不良 53%

##### 4-3. 消防 施設

自動火災 探知機 施設 未備 77%, 非常警報施設 未備 93%, 避難表示燈·誘導表示 未備 95%으로 規程을 지키지 아니한 狀態가 대부분 이었으며 그리고 道市가 過密化 함에 따라 火災가 大形化하고 더욱 高層 빌딩이 늘어남에 따라 人命 희생이 급격히 많아지고 있는것을 建物内部 可燃性 避難階段施設 非常警報施設, 避難誘導 表示등을 지적하지 않을수 없으며 特히 道市가 過密化, 高層化 되고 있는데도 自體消防 施設이 제대로 갖추어져 있지 않은점은

火災로 인한 被害를 가중케 하는 絶대적 原因이 되고 있음을 중시 하지 않아서는 안될 것이다.

#### 5. 結 論

火災 성상의 理論的 考察로 人間이 자발적으로 安全한 予防및 避難 對策 行爲를 할수 있도록 建築 計劃에 반영해야 할 事項은 다음과 같다.

(1) 内裝材의 不燃化및 室内可燃性物의 制限은 火災發生 방지, 延燒防止 뿐만 아니라 人命의 安全 確保라는 点에서도 매우 중요하다.

(2) 避難經路에서 가장 많은 被害를 주는 煙氣로부터 벗어나기 위해서는 第一次 安全區劃(복도), 第二次 安全區劃(부속실), 第三次 安全區劃(계단)을 거쳐 避難層에 도달 할수 있도록 建築計劃時 고려 되어야 겠다.

(3) 電氣火災의 原因이 되는 누전·단락·접촉 不良·과부하등 電氣 계통의 점검, 消防設備의 活用, 기능여부, 消火器의 作動 점검, 警報設備의 점검등을 消火予防및 初期消火의 큰 영향을 준다.

#### 參 考 文 獻

1. 朴甲淳外1人, 「高層 建物の 防火對策에 관한 연구」 대구공전 논문집 제15집 1975.
2. 李秀吉, 「防火建築기술」 建築士 대한건축학회, 1981. 3.
3. 李承煒, 「최근의 火災被害와 그 문제점」 안전점검, 화재보험협회, 1980. 1.
4. 安相德, 「高層建物の 방화와 피난에 대한 소고」 경기공전 논문집 제5집 1972.
5. 浜田稔外5人, 「고층 빌딩의 防火指針」, 일본손해 보험협회, 1972.
6. 日本, 「建築技術」 1979. 8.
7. NFPA, Fire protection Hand booh, 14th Edition 1976.
8. NFPA, National Fire Codes, USA, 1978.