

# 建物の 火災問題와 그 解決方案

—事例別로 본 大型火災事件의 分析과 그 教訓—

《外誌에서 拔萃翻譯》

全 春 圭  
(弘報室調査役)

## <內 容>

### 第 1 部

1. 序言
2. 定義
3. 1970~1974年 사이에 發生한 高層建物火災事件
4. 大規模의 火災事例
5. 高層建物火災의 問題點
6. 高層建物火災와 保險

#### 1. 序 言

많은 사람의 부상을 앓아가는 高層建物の 火災로 인하여 各國에서는 高層建物の 火災危險에 대한 防火專門家들의 關心이 높아가고 있다.

不幸히도 火災慘事는 高層建物에서 많이 發生했다. 高層建物에서 火災가 發生하면 普通의 方法으로서는 鎮火作業의 實効를 거둘 수 없으며 또한 人命救助도 不可能하게 된다.

建物の 高層化에 따른 새로운 危險에 直面하게 되고 따라서 이에 대해 適正한 措處를 取하지 않으면 안될 사람들은 비단 保險業者들 뿐만이 아니다.

이는 建物所有者, 建築家, 消防當局에게도 共同의 問題로 擡頭되었으며 아울러 火災가 發生하여 高層建物이 많은 人命을 앓아가는 “불뚝”이 되는 일이 없도록 諸般의 對策이 세워지지 않으면 안되게 되었다.

그런데 美國의 「캘리포니아」州에서는 1974

年 7月 1日부터 75「피트」(23m)以上の 建物에는 自動 煙氣 및 火災警報施設과 自動「스프링클러」를 設置하지 않으면 建築許可를 해 주지 않고 있으며 또한 既存建物에 대해서는 이들 施設을 3年以內에 設置하도록 規制하게 되었으므로 美國에서는 高層建物火災豫防에 一抹의 希望이 엿보이고 있다.

이 글은 二部로 나누어 第一部에서는 高層建物の 火災問題를 다루고 第二部에서는 高層建物の 防火에 따른 建築 및 技術上的 問題를 取扱하고 있다.

#### 2. 定 義

이 글에서 “高層建物”이란 火災時 在來式的 消防器具 및 救助方法으로는 外部로부터의 鎮火作業과 人命救助가 不可能한 建物を 가르킨다.

防火技術上, 現代式高層建物에서 住居 또는 營業用 建物を 區別하기란 困難하다.

a) 대개의 高層建物は 暖·冷房施設이 되어 있으므로 이들 建物は 「캡슐」化 되었다고 볼 수 있다. 그러므로 火災時에는 熱이 外部의 開口部를 통해 빠져나갈 수 없게 되어 高溫의 燃燒生成物이 充滿하게 되고 建物內의 溫度는 急速히 올라가게 된다.

b) 高層建物에는 技術裝備와 물, 電氣施設等이 必要하기 때문에 各種 「샤프트」가 設置되어

있으나 이들은 火焰과 煙氣의 擴散을 促進시키는 役割을 한다.

c) 대개의 경우, 高層에서 火災가 發生하면 外部로 부터의 人命救助 및 鎮火作業은 不可能하여 이들 作業은 建物內에서 해야만 한다.

d) 垂直避難路는 매우 길며 이에 따라 階段을 통해 下層으로 피난하는 데에는 時間이 많이 걸리게 된다.

e) 高層建物에 常住하는 사람들은 대개가 火災時의 對處方法에 대해 無知하여 危險狀況에서는 沒知覺한 行動도 하게 된다. 또한 放送施設이 없으면 大型의 高層建物에서는 建物內에 있는 사람들에게 對處方法을 알려줄 수 없으므로 危險場所로부터의 避難이 매우 어렵게 된다.

#### 4. 1970~1974年 사이에 發生한 高層建物火災事件

年月日	建物名/場所	原因	備考
70. 5. 5	Bois l'Abbe. 「센터」 (프랑스 샴페니市)	未詳	
70. 5. 10	「론자·빌딩」 (스위스 바스리市)	漏電	
70. 8. 5	「뉴우욕」의 廣場 「빌딩」(美國)	熔接	死亡: 2名 負傷: 30名 (4의 a를보라)
71. 7. 11	「인슬러·라이프·빌딩」 (필리핀 마카티市)	「케이블」 過熱	(4의 b를보라)
71. 7. 23	「호텔」建物 (美國 뉴우·오오 린즈州)	放火(?)	
71. 12. 21	Argenteuil의 한 高層建物 (프랑스 파리)	「가스」爆發	死亡: 15名 負傷: 45名
71. 12. 25	大然閣「호텔」 (韓國 서울)	「가스」爆發	死亡: 163名 (4의 c를보라)
72. 1. 5	事務所 및 營業用 建物 (獨逸프랑크푸르트)	未詳	
72. 2. 24	Andraus Building (브라질 상·파울루)	漏電	死亡: 16名 負傷: 375名 (4의 d를보라)

72. 3. 5	高級「호텔」 (스페인 바르시로 우나)	「사보타아 지」	死亡: 28名
72. 5. 2	事務所 建物 (美國 뉴우욕)	「보일러」 爆發	死亡: 7名
72. 5. 14	「어과아트」 (헝가리 부다페스 트)	未詳	死亡: 5名 負傷: 36名
72. 11. 15	「존·헨코크·센터」 建物 (美國 시카고)	放火	
72. 11. 29	1個 高層建物 (美國 뉴우·오올 린즈州)	放火	死亡: 7名
72. 11. 30	養老院 (美國 애틀랜타州)	담배불	死亡: 10名 負傷: 29名
72. 12. 10	「어과아트」 (美國 시카고)	未詳	
73. 7. 24	Avianca Building (콜롬비아 보고타)	高眞複寫 機에 發火	死亡: 4名
73. 8. 23	Selmi Building (獨逸 프랑크푸르 트)	未詳	(4의 B를보라)
74. 1. 14	Caixa Economica 建物 (브라질 리오·디· 자네이로)	未詳	建築工事중 에 火災發生
74. 2. 1	Goelma Building (브라질 상·파울루)	漏電	死亡: 225名

#### 4. 大規模의 火災事例

a) 「뉴우욕」의 廣場「빌딩」火災 (1970年 8月 5日 發生: 死亡 2名, 負傷 30名)

50層의 이 建物は 完工段階에 있었으므로 점차 入住가 進行되고 있었다.

1970年 8月 5日 水曜日, 31層부터 33層까지 3個層에서는 賃借會社가 곧 入住하기로 되어 있어서 마지막 清掃作業을 하고 있었다. 그런데 警備員 한 명이 巡察을 하다가 33層의 天井에서 煙氣가 나오는 것을 發見했다. 그는 即時 火災 警報 「버튼」을 누르고 一層의 接受係에도 天井에서 煙氣가 나고 있다는 사실을 알렸다. (뒤에 알려진 事實이지만, 그때 火災警報裝置는 作動

하지 않았으며 消防署에 火災申告를 한것은 다른사람이었다 한다)

다른 2명의 警備員과 1명의 雜役이 39層의 다른 從業員들에게 불이 났다는 것을 알려 주려고 「엘리베이터」를 탔으나 33層에서 「엘리베이터」는 멎었고 火焰과 煙氣가 「엘리베이터」안으로 들어 오고 있었다.

세사람은 必死的으로 脫出을 企圖하였으나 雜役人만 성공하고 警備員 둘은 실패하고 말았다.

곧이어 發火層以上의 上層部에는 煙氣가 濃密하게 가득 차 버렸고, 33層과 34層의 불을 鎮壓하는 데에만 5時間이나 걸렸다.

34層에는 約 700餘線의 電話交換臺가 設置되어 있었다. 電話交換臺에는 많은 PVC로 被覆된 電話線이 連結되어 있었고 이들 電話線은 「케이블·샤프트」로 통해 있었으나 「케이블·샤프트」는 防火區劃이 되어있지 않았다. 그러므로 불은 이 「케이블·샤프트」의 電話線 때문에 크게 擴散되었고 動作이 멈추지 않은 暖·冷房(「에어·콘디셔닝」) 裝置를 통해 煙氣와 熱이 번지게 되었다.

이 建物の 火災는 最初의 高層建物火災慘事는 아니었지만 이 火災는 一般國民과 關係當局을 크게 驚愕케했다. 被害程度——두 層이 燃燒——는 작았지만 이 火災에 따른 輿論의 動搖는 매우 컸다. 이 火災로 인하여 高層建物은 建築樣式上 火災가 난다해도 發火層에만 局限된다는 一般的인 見解가 뒤집혀지게 되었기 때문이다. 이 建物の 火災發生經路에 대한 調査結果 高層建物에서는 特殊한 防火問題가 提起된다는 것을 알게 되었다.

이 火災가 주는 教訓:

1) 많은 小規模의 高層建物火災와 마찬가지로 이 大規模의 火災는 그 原因이 電線이었다.

2) 「케이블·샤프트」는 防火壁으로 區劃이 되어야 한다.

3) 建築時 適切한 安全措處를 취하지 않으면 露出「케이블·샤프트」나 暖·冷房 「덕트」 등은

層에서 層으로의 延燒를 促進하는 役割을 하게 된다.

4) 煙氣除去를 위해 特殊한 「벤트」를 設置하여야 한다.

b) 「인솔라·라이프·빌딩」 火災 (「필리핀」의 「마카티」市; 1971年 7月 11日發生)

13層의 이 建物 (1962年 建造)은 13層의 「라디오」放送局을 除外하고는 全體가 事務室용으로 쓰이고 있었다.

調査結果, 이 建物の 火災는 7層의 天井속에 架設된 電線의 過熱에 의한 것이었다. 電線의 過熱에 의한 불티는 數時間 동안 潛在하다가 급기야 表面化했던 것이다.

불이 表面化되어 發見된 것은 正午께였으나, 이날 아침 7時30분에 2명의 事務員이 「엘리베이터」 안에서 무엇인가 타는 듯한 냄새를 맡고 이 사실을 警備員에게 알렸다. 그러자 이 警備員은 「엘리베이터」에 異狀이 있는줄 알고 電話로 「엘리베이터」 修理工을 불렀으나 오지 않자 그대로 넘겨 버렸던 것이다.

火災가 發生하자 瞬息間에 全 建物은 煙氣와 燃燒 냄새로 가득차게 되었으므로 消防隊가 即時 도착하긴 했어도 酸素呼吸裝備가 없어서 곧 鎮火作業에 着手할 수가 없었다. 또한 사다리가 너무 짧고 水壓이 낮아서 鎮火作業에 막대한 支障을 주었다. 垂直 「샤프트」를 통해 불은 삽시간에 上部層으로 번지게 되었다.

火災發生時 放送局의 技術者 2名을 除外하고는 全員이 待避하였는데, 이들 2명의 技術者들은 非常脫出口가 잠겨있어서 避難이 不可能하게 되어 「헬리콥터」로 救助되었다.

이 火災가 주는 教訓:

1) 「케이블」, 鉛管등이 통하고 있는 補助天井은 延燒의 原因이 된다는 것을 다시 한번 證明 해주었다. 그러므로 高層建物에서는 不可避하게 補助天井을 設置한다 해도 어떠한 種類의 「샤프트」와도 直接 結附되어서는 안된다. 이 建物の 防火區劃은 不燃材壁으로 된 水平및 垂直 開

口部에만 제대로 되어 있었다.

2) 電線이 통하는 「샤프트」는 防火規定에 맞도록 建造된 알맞은 「케이블·샤프트」라야 된다.

3) 火爐, 「엘리베이터·모터」 등의 施設이 되어 있는 곳과같은 「서어비스」 場所에는 最少限 煙感知器가 設置되어야 한다.

「엘리베이터·모터」가 가까이 등 必要한 곳에 煙感知器가 設置되었더라면 쉽게 火災發生을 發見할 수 있었을것이다.

4) 非常階段에 이르는 門은 항상 清潔해야 하고, 障礙物이 없도록 하여야 한다.

5) 消防隊의 사다리가 짧다는 것에 대하여 : 高層建物の 防火問題는 消防 사다리의 到達距離가 끝나는 곳에서 始作된다. 消防隊의 消防사다리라면 적어도 7層이나 8層까지에는 到達할 수 있는 것이라야 한다.

#### c) 大然閣 「호텔」 火災

(韓國, 서울; 1971年 12月 25日發生; 死亡 163名)

L字型 22層짜리 이 建物は 두 가지 用途로 使用되고 있었다. 서쪽의 半은 1層에서 19層까지가 事務室과 營業用으로, 벽돌壁으로 區分된 東便은 客室 223個의 「호텔」로 使用되고 있었다. 客室이 있는 層을 除外하고는 「호텔」 部分과 事務室部分의 復道는 鐵製門으로 連結되어 있었다.

이 建物の 主要構造部는 鐵筋 「콘크리트」로 되어 있고 마루바닥은 「콘크리트·슬라브」로 되어 있었다. 「콘크리트」 벽들의 無筋內部壁은 合板으로 襍裝되었고 建物全體의 모든 天井은 木材 「프레임」에 合板을 대어 만들었다. 客室과 復道 사이의 天井 속 壁은 구멍이 뚫려있고 「호텔」部分과 事務室部分을 區分하는 鐵製門이 있는 층에는 合板天井과 「콘크리트」天井 사이의 壁에 구멍을 내어 「케이블·다트」와 水道管들이 통하게 되었다.

「로비」, 食堂, 復道, 客室등의 마루 바닥은 「카아피트」를 깔고, 「로비」, 食堂, 事務室의 벽

은 木板을 대었으며 그 나머지의 모든 壁은 韓紙나 糞(糞)으로 도배 되었다.

또한 建物全體의 모든 天井은 韓紙로 마무리 하였다.

公式的인 推算에 의하면, 이날 午前 10時 即後 火災가 發生했을 때 建物안에는 約 200名의 投宿客과 70名의 從業員이 있었다 한다. 또한, 休日인데도 15名의 여러 會社職員들이 나와서 勤務하고 있었다.

정확한 火因은 밝혀지지 않았으나 1層의 「호텔·로비」에 접해 있는 茶房에서 「프로판·가스」에 引火되어 火災가 發生한 것으로 推測하였다. 이 茶房에서는 「가스·스토브」의 燃料로 「프로판·가스」를 使用하고 있었는데 화재가 發生한 날 아침에는 「스토브」에 連結된 「프로판·가스」容器 옆에 代置用 20kg짜리 새 容器를 놓아 두었다 한다.

불길은 瞬息間에 茶房을 삼켜 버리고 「로비」의 壁과 天井의 易燃性物質에 퍼져서 下部層에 이르는 避難路를 遮斷해 버렸다. 또한 毒性煙氣는 「에어콘」 暖房 및 「케이블」의 垂直 「샤프트」를 통해 삼시간에 上部層으로 擴散되었다.

많은 目擊者들의 證言에 의하면 避難警報가 울리지 않았다 한다. 寢室에는 熱感知器가 設置되었고 各層에는 手動式警報器가 設置되었으나 自動火災警報施設은 없었고 消防署에 直通火災警報線도 連結되어 있지도 않았다.

消防隊가 午前 10時 17분에 火災申告를 받고 現場에 到達했을 때는 이미 불은 下部의 3個層을 덮고 있었고, 잠시후에는 21層에서도 불길이 보였다.

消防員들은 建物 앞의 3個 地點에서 11層에 集中注水를 하며 下部層의 불길을 잡으려 했고 水道栓이 不足하여 물 「탱크·트럭」으로 물을 供給하였다.

火災申告가 있는지 한 시간 정도 되었을 때 美 八軍 「헬리콥터」가 人命救助作業에 參加하여 屋上에서의 救助作業은 成功하였으나 視界가 흐리

고 溫度가 上昇하여 창문 쪽에 밧줄을 내려 人命을 救助하는 데에는 失敗하였다.

이 火災가 주는 敎訓 :

1) 다음의 事項을 따랐었다면 急速한 延燒는 防止할 수 있었을 것이다.

◎ 이런 類의 茶房에서는 「가스」 대신에 電氣 用具를 使用해야 한다.

◎ 天井과 内部의 마무리는 合板, 木材 및 韓紙 대신에 不燃 또는 難燃材料로 하여야 한다.

◎ 垂直의 「에어콘」, 暖房 및 「케이블」用 「샤프트」는 防火區劃이 되어야 한다.

2) 救助作業에 支障이나 妨害를 주는 것은 主로 煙氣이다.

3) 人命保護를 위해 適切한 措處가 取려져야 한다. 즉, 自動火災感知器, 火災警報施設, 非常 出口表識板 등은 반드시 設置되어야 한다. 火災 警報施設은 非常時에 제대로 作動할 수 있도록 定期的으로 「체크」해 보아야 한다.

4) 이 火災는, 「호텔」 손님에게 火災時에 取해야 할 行動에 대해 올바르게 알려주지 않으면 그 結果가 얼마나 悲慘해 지는 가를 다시 한번 보여 주었다.

#### d) 「Andraus Building」 火災

(「브라질」, 「상 · 파울로」市; 死亡 16名, 負傷 375名)

불길은 下部三個層에서 猛威를 떨치다가 끝내는 31個層中 24個層을 태우고 말았다.

百貨店과 事務室로 쓰이는 이 建物は 기둥과 「비임」은 鐵筋 「콘크리트」로 되었으며 多幸히 지붕도 鐵筋 「콘크리트」로 되었다. 또한 지붕은 「엘리베이터」 着陸場으로도 使用할 수 있도록 되었다.

몇개의 事務室과 百貨店倉庫는 木製간막이가 되었으며 다른 事務室層은 木製 「프레임」에 유리틀 끼인 간막이로 區劃되어 있다. 百貨店에는 4個의 開放階段과 2台的 「엘리베이터」가 있으며 1層에서 6層까지에는 中央에 階段을 두고 있다.

非常口 表識板과 非常照明은 없고 火災警報施設 및 消防施設도 未備하였다.

불은 水平照明 및 排氣用 「웰」(Well)에 있던 陳列商品에서 나기 시작 하였다.

불을 鎮壓하기 위하여 窓門을 닫았으나 오히려 窓門을 통해 불길이 建物内部로 옮겨갔다. 그리고 瞬息間에 불길은 3層과 4層을 넘어 5層과 6層의 階段으로 번졌다.

上部層의 유리창은 熱매문에 깨져버리고 이로 인해 道路쪽에서는 불길이 上부분으로 퍼지게 되었다. 可燃性 什器와 特別 天井部分과 木材內裝物은 完全히 燃燒되었다. 消防隊가 到着했을 때에는 道路쪽의 建物全面은 완전히 「火焰의 壁」이었다.

屋上의 「엘리베이터」場 덕분에 350名의 人命을 成功的으로 救助하였다. 外部의 窓門은 熱매문에 爆發하여 이곳을 통해 外部의 空氣가 吸收되게 되었다. 이신진한 空氣 때문에 上部層에 있던 사람들이 살아남을 수가 있었던 것이다.

屋上에는 바람 때문에 불길이 接近하지 못하였다.

이 火災가 주는 敎訓 :

1) 建物構造는 火災가 發生하더라도 火災는 發火된 1個層에만 局限되도록 하여야 한다.

2) 煙氣를 直接 外部로 排出시키는 것은 不可能하다.

3) 燃燒內容物(建築材料, 什器物等)의 量을 最少限으로 줄여야 한다.

4) 高層建物の 下部層을 百貨店으로 使用할 때에는 別途의 防火區劃을 두어야 한다. 그리고 高層建物の 下部層이 燃燒物質이 많고 사람들의 出入이 잦은 場所로 利用되어서는 안된다는 것이 火災專門家들의 一般的인 見解이다.

5) 自動消火設備(「스프링클러」)는 火災發生事實을 알아낼 수 있거나 또는 다른 곳으로 延燒되지 않도록 發火初期에 消火할 수 있어야 한다.

## 5. 高層建物火災의 問題點

美國의 初期 高層建物들은 石造 또는 「콘크리트」造로써 火災가 發生하더라도 發火場所에 단 局限하여 燃燒하였다.

요즘의 高層建物들은 대개가 鋼鐵「프레임」造로써 外部는 「알루미늄」과 유리로 되어 있다. 몇몇 大型의 高層建物火災에서처럼, 高層建物에 火災가 發生하면 瞬息間에 全建물이 불에 휩싸이게 되다는 것은 놀라운 일이다.

이러한 現象은 무엇 때문인가?

周知하는 바와 같이, 高層建物에는 暖·冷房裝置가 完全히 되어 있다. 暖·冷房을 徹底히 하기 위해서는 建物の 外部를 完全히 密閉하지 않으면 안 된다. 이처럼 入口, 出口 그리고 暖·冷空氣吸入 및 -排出口를 除外하고는 完全히 密閉되어 熱이 外部로 나갈 수 없기 때문에 火災가 나면 建物內的 溫度가 急速히 上昇한다. 뜨거운 熱과 煙氣는 「에어콘·덕트」, 「엘리베이터·샤프트」 등의 垂直開口부와 階段室 등을 통해 上部層으로 急速하게 퍼지게 되며, 특히 各種의 「샤프트」는 굴뚝 役割을 하게 된다.

二次의인 段階로, 熱에 의해 유리창이 부서지고, 이에 따라 建物の 外壁을 타고 燃燒 냄새와 火焰이 위로 치솟게 된다. (이를 “횃불 現象”(torch effect)이라 함)

이로 인해 上部層의 可燃物들은 濃密한 熱에 의해 引火되게 된다.

建物內에 還流하는 燃燒 냄새, 이 냄새의 氣流에 의해 擴散되는 熱, 그리고 外壁을 타고 오르는 火焰은 相應作用으로 引火를 促進하여 延燒를 助長하게 된다.

또한 合成物質은 高層建物火災에 있어 큰 損害를 가져다 주는 役割을 한다.

「플라스틱」으로 被覆된 電線類와 같이 合成物質로 된 絕緣體는 延燒를 돕는다. 더구나 什器物과 室內裝飾類는 거의가 合成物質로 製作되었거나 「플라스틱·포움」으로 被覆되어 있다.

從來의 消防方法으로서는 高層建物の 火災를 鎮壓하기에는 매우 어려운데, 이는 消防사 다리가 짧고 上部層이 까지 水壓이 미치지 못하기 때문이다. 게다가 대개의 高層建物は 都心地에 位置하고 있으므로 交通의 混雜때문에 消防隊가 제 시간 안에 現場에 到達할 수가 없게 된다.

高層建물이 火災를 당해 큰 損害를 보게되는 또 다른 理由는, 建物所有者가 最少限의 消防設備를 設置하긴 해도 建物の 機能과 有用性만을 重視하여 建물을 짓는 데에도 있다.

그러나 不幸히도 防火는 아직까지 重要한 部門으로 看做되지 못하고 있다.

下部層은 흔히 大衆들에게 公開되는 營業用場所(商店, 百貨店, 食堂, 「나이트·클럽」等)로 使用하게 되지만 이에 따른 防火對策에는 等閑하고 있는 수가 많다.

不幸히도 建築業者들은 安全施設에 資金을 적게 돌림으로써 많은 建築費用을 辦償하려고 한다.

사실상, 高層建物の 防火施設에 대해 말하기는 쉬워도 그것을 위해 經費를 들이기는 매우 어렵다. 그러나 經驗을 통해 보면, 建物の 安全과 火災時의 救助에 대한 各種對策을 取해야할 義務感을 建物所有者들이 느끼고 있음을 알 수 있다.

防火施設을 하면 有事時에 物質의 被害를 最少限으로 줄일 수 있는데 이는 高層建物の 火災危險을 完全히 制馭하여야 한다는 條件으로 可能하다.

