

# 防火建築技術

李 秀 吉

(오스트레일리아시드니大学  
博士課程)

## 1. 序 論

今後, 建設産業에 있어서 重要하게 注目될 技術에 대하여 生覺하여 보면, 우선 高層建築物에 대한 防火技術의 確立이라고 할 수 있다.

이에 대한 이유로서는

- 1) 最近 국내외에서 高層建築物의 大火災가 続發하여 大量의 人命被害를 자아내 高層建築物의 火災安全度에 대한 社会的인 不信感이 높아지고 있다.
- 2) 建築物은 都市의 集中化, 土地의 高度利用 等の 요 청으로 인해 需要의 증가와 함께 複合大規模化 및 高層巨大化의 傾向이다.
- 3) 耐火建築物의 比率이 증가하고 建築物의 高層大型化가 현저하게 되어짐에 따라, 一戶의 建築物 火災로부터 人的 및 物的인 被害가 비약적으로 증대할수 있는 可能性을 内在하고 있다.

그러므로 高層建築物의 數가 늘면 늘수록 高層建築物에 대한 火災의 發生率이 높아지는 동시에 火災事故에 대한 危險度도 역시 증가하는 것은 두말할것도 없다.

建築物防火의 目的은 무엇보다도 첫째로 “人命의 安全”과 둘째로 “財産保護”인 것이다. 이진부터 建築物防火에 대한 考案은 耐火建築物을 築造하는 것으로서, 오늘에 이르기까지 이에 대한 많은 研究의 成果가 이루어져 있으며 各種의 多樣한 防火・耐火建築材料가 開發되어져 있다.

그러나 構造体가 耐火建築物 일지라도 内裝材料에 可燃性의 것이 있는한 建築物의 火災는 發生하게 마련이다. 일반적으로 耐火建築物은 木造建築物에 비하여 火災에 안 善한 것으로 過信되므로 耐火建築物에 大火災事故가 발생하게 되면, 이에 대한 社会的인 충격은 매우 크다. 이에 따라 建築法規 및 消防法規가 改制追加되어 지는가 하면, 그 영향은 既存建築物에 까지 미치게 하고 있다. 물론 法規의 整備에 의하여 建築物에 대한 火災의 危險度는 확실히 감소되어 진다고 할 수 있겠으나 法規는 示方書의인 條文의 揭示에 불과하다. 그러므로 종래로부터의 耐火化에 의한 高層建築物防火와는 다른 思考에 의한 建築物防火手法이 또한 要望되어 진다.

이와 같은 관점에서 本稿는 高層建築物의 防火設計手法에 대하여 防火工學的인 측면에서 文献考察을 하였다.

## 2. 高層建築物의 火災와 問題點

人間生活의 文明度가 진보하여 建築物에 요구되어지는 諸性能은 高度化되고 있을뿐 아니라, 이와 함께 必要한 防火建築技術이 충분히 준비되어져 있다고 말하기는 어렵다. 오늘날 건설되어지고 있는 高層建築物은 大部分이 耐火建築物로 되어있다. 高層耐火建築物의 火災는 建築物內의 一區副의 火災로부터 發生한 煙·가스(以下煙氣로 略함)가 出火点으로부터 상당히 먼 區副에 있는사람들에게 까지 直接的인 타격을 주는 위험한 경우가 많다. 즉 出火点으로부터 멀리 있던 사람들은 煙氣의 感知가 늦어져 避難行動이 곤란하게 되는 例가 종종 일어나고 있다. 最近의 高層耐火建築物의 火災時에 人命이 喪失된 原因을 보면 主로 煙氣에 의한 질식 및 中毒, 또는 酸素 不足에 의한 것으로서 以前의 木造建築物에서 흔히 볼 수 있었던 燒死가 아닌 경우가 허다하다.

高層建築物의 火災時에 위험성에 대한 問題로서는, 우선 구조작업에 있어서 消防車의 公중사다리는 미치는 한도가 있으며, 高層建築物이기 때문에 제한을 받는다. 火災時에는 헬리콥터가 불길 가까이 접근할수 없으며, 엘리베이터는 使用할수가 없다. 또한 高層建築物에서는 地上 出口까지의 避難이 不可能하다. 한편 耐火構造体는 高熱이 되어 耐火力을 低下시키는 동시에 窓의 glass 및 Panel 等の 落下는 危險하다. Sash로 固定한 窓은 通風性이 없으므로 問題가 된다. 燃燒에 의한 有毒煙氣의 方出은 居住者 및 消防隊員에게도 危險하고 기타의 問題도 산적해 있다.

따라서 고층건축물의 火災에 대한 工學的인 防火建築技術의 理論化 및 體系化가 필요하게 되는데, 이에 대한 곤란한 理由를 열거하면 다음과 같다.

- 1) 火災現象自体에 대한 理論化의 困難.
- 2) 出火要因의 多樣化.
- 3) 火災進展樣相에 대한 理論的인 파악곤란.
- 4) 無限的인 建築物形態의 多樣化.
- 5) 建築物의 使用方法에 대한 多樣化.
- 6) 不案内한 多人員을 수용한 建築物의 集合性.
- 7) 排煙理論, 消火理論 等の 技術的인 未解決.
- 8) 防火設備機器의 信賴性的인 欠如.

위에 언급되어진 바와같이 技術的인 建築物防火에 대한 工學的인 組織化에 있어서 問題點이 많으며, 研究狀態에 있어서도 이제 겨우 손을 쓰기 시작했을 정도라고 말할수 있는 현상이다.

### 3. 法規에 의한 高層建築物의 防火對策

現行의 建築基準法에 의한 高層建築物에 대한 防火對策은 建築物內의 人命의 安全을 確保하는 것이 第一의 目的으로 되어있다. 만일 高層建築物에 火災가 발생한 경우에 火災를 建築物의 일부에 局限하여, 建築物內의 人間의 避難行動이 안전하게 확보되어 질수 있는 施設 및 設備의 設置가 義務化 되어져 있다. 그러나 避難上의 安全措置가 講究되어져 있는것 만으로서는, 消火가 늦어진 다든가 氣象條件에 따라 불길이 높아지면 建築物火災가 成長하게 되며, 나아가서는 市街地火災로 까지 擴大하여被害가 크게되는 危險性이 따른다. 消防力에 의하여 마침내는 鎮火되어진다 할지라도 火災가 발생한 建築物로부터 人命의 安全을 확보하는 동시에, 建築物의 崩壞 및 市街地火災로 확대하지 않도록 당연히 措置講究할 필요가 있다. 또한 火災時에 建築物이 崩壞되지 않았을 지라도 高温의 受熱에 의하여 構造強度가 저하하여 再使用이 不可能하게 되는 경우를 볼수가 있다. 이러한 관점으로 부터 法規에 의한 高層建築物의 火災에 대한 防火措置로서는 다음과 같이 3가지의 目的으로서 요약할수 있다.

- 1) 安全한 避難經路의 確保에 의한 人命의 보호.
- 2) 延燒 및 崩壞 등으로 부터 建築物의 피해 증대 방지
- 3) 財産의 保護(建築物의 再使用等)

위의 防火關係事項에 대한 各종규정의 主要한 目的과 효과는 下記와 같다.

#### 1) 內裝材料의 制限

火災는 失火源으로부터 建築物內의 가연물에 可燃傳播되며, 壁을 통하여 天障으로 延燒擴大하여 간다. 火災熱을 받아 타기쉬운 狀態의 壁과 天障을 不燃化하는 것은 火災發生의 予防과 成長速度의 鈍化作用에 效果가 있다. 火災의 成長過程은 成長期, 最盛期, 減退期의 3段階로 区分되며, 火災의 成長速度는 室內可燃物의 種類 및 量, 換氣의 狀態, 內裝工事に 사용된 建築材料 및 治裝材料의 種類等의 요인으로서 좌우되므로 이에 대하여 안전을 기하도록 되어 있다.

#### 2) 避難活動의 確保

火災時에 人間의 거동에 대한 分析으로서, 건축기준법에 의한 피난이라 함은 平常時에 使用可能한 經路에 의하여 安全히 地上까지 이동대피 되어지는 것을 原則으로 하고 屋上의 広場, 발코니等, 또는 窓으로부터 避難器具에 의한 脱出에 對하여서는 補助的인 手段方法으로서 階段의 安全性의 確保를 重点으로 하고 있다. 避難用階段에

대하여서는 불과 煙氣에 절대 安全하도록 構造基準를 設定하고 있다.

#### 3) 排煙設備

火災의 초기에 피난행동을 妨害하는 것은 煙氣가 최대의 要因이 되고 있는것은 周知의 事實이다. 煙氣를 防禦하는 일은 遮煙, 蓄煙, 排煙의 3가지 機能으로 成立된다. 火災가 난 室에서 發生한 煙氣를 建築物內로 부터 排出하는 일은 어떠한 形態든간에 새로운 空氣가 供給되어지는 일이되며, 火災의 成長을 促進하는 위험한 일이나, 한편으로는 火災가 난 室의 壓力을 저하하여 다른 部分으로 煙氣가 流出하는 일을 防止하는 일이 되기도 한다. 火災時에 煙氣에 對한 防禦는 建築施工의 緻密性, 消防活動의 方式, 建築物의 立地條件과도 複雜하게 연관되므로, 煙氣에 대한 理論的인 究明 및 防禦對策을 위한 設備規定等을 設定하고 있다.

#### 4) 非常用의 電源裝置

火災時에는 日常使用하고 있는 電源이 단절되어 避難行動에 支障을 주는 混亂狀態를 불러 일으킬 때가 있다. 이와같은 경우에 대비하여 予備電源(非常電源專用受電設備, 自家發電設備, 蓄電池設備等)을 준비하여 非常時에 확실한 作動性能을 갖는 비상용의 電源裝置에 대한 設備規定을 設定하고 있다.

#### 5) 非常用의 昇降機

高層建築物內에는 自力에 의하여 피난행동이 곤란한 노인, 어린이, 병약자, 부상자 등이 居住하고 있는 경우가 있다. 또한 公중사다리의 장비를 갖춘 消防車의 能力에도 限界가 있어, 救助活動, 消火活動을 確實히 實行하기 위하여 非常用의 昇降機를 設置하는 일로 되어있다. 非常用의 昇降機는 일반적인 昇降機로서의 機能外에 予備電源을 구비하여 防火, 防煙의 性能을 갖춘 昇降로비(Lobby)가 設置되어 피난을 위한 안전확보에 만전을 기하도록 되어 있다.

#### 6) 防災中央管理室

高層建築物에는 만일의 火災發生에 대비하여, 火災時에 防火對策의 안전을 기하기 위하여 防災中央管理室이 設置되어 지도록 되어 있다. 防災中央管理室에는 防火에 관계되는 施設, 設備의 制禦, 監視等을 할수 있도록 되어 있으며, 火災의 조기발견 및 전달, 피난유도, 또는 防火門의 開閉, 排煙設備의 始動, 空調設備의 停止등이 비상사태시에 系統的으로 實行되어 지도록 되어 있다.

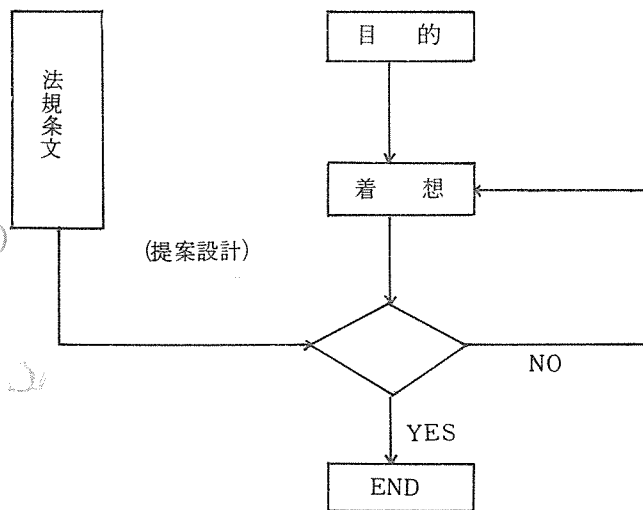
現行의 高層建物의 防火對策은 建築基準法令과 消防法令에 모든 전체가 맡겨져 있다고 해도 과언이 아니다. 建築基準法令 및 消防法令은 비관받을 정도로 法令의 改正에 의하여 새로히 개발되는 防火技術等을 法令의 体

系中에서 대처하여 왔다. 그러나 이와같은 方法은 法令에 의한 일방적인 것으로서, 이와 함께하여 防火工学的 防火技術에 의한 防火設計手法의 확립이 요구된다.

#### 4. 防煙設計手法의 工学的体系化的 確立

高層建築物의 防煙設計는 火災時에 人間의 避難활동을 先제로한 우선의 措置로서, 煙氣와 人間의 流動狀況을 予測하는 手段이 防煙設計의 기초가 된다. 火災初期에 發生하는 煙氣의 量은 高層建築物의 경우에, 人間의 避難活動에 重大한 要因이 되고 있다. 그러므로 建築物의 内裝材料에 대해서 不燃化를 企圖하게 되는 것이며, 이렇게 함으로서 人間의 避難時間을 延長하는 데에 커다란 意義를 갖는다.

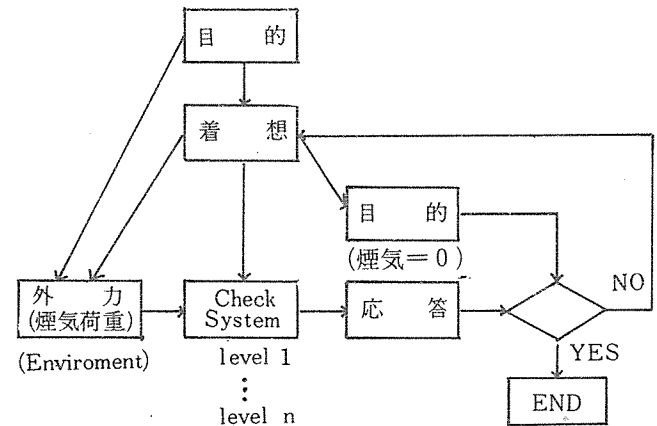
특히 防火設備는 “建物과 人間의 欠點을 보충하기 위하여 設置되는 機械인 것이다.”라고 定義할 수 있을 정도로 建築物과 人間과 設備의 長點 및 短點을 충분히 捉각기 把握하지 않으면 所要의 機能이 만족히 發揮되어 지지 않는 경우가 있게 된다. 즉 다시 말해서, 가령 高層建築物에 火災가 發生하게 되면 高層建築物의 全体가 하나의 굴뚝과 같은 效果를 發揮하여 燃燒放出되는 有害한 煙氣가 上昇 및 擴散作用으로 인하여 전체의 建築物内를 危險한 분위기로 만든다는 것은 周知의 事實이다. 高層建築物은 더욱 더 增加一路에 있는가 하면, 이와같은 現象은 人爲的인 災害의 色彩를 강하게 암시하고 있다고 生覺할 수 있다. 그렇다면 이와 함께하여 工学到에 의한 보다 合理的이고 效果的인 防煙設計手法이 確立되어 지지 않으면 안된다.



(그림 1) 示方書의 設計手法

現行의 防煙設計는 圖1에 표시되어진 것과 같이 法規條文에 의한 一方的인 것으로서 火災時의 煙氣와 人間의 流動狀況에 대해서 全然 予測할 수 없다는 것은 火災時에 防煙과 避難對策을 强구하는 일이 不可能 하다는 것으로서 防煙 System 역시 편성할 수 없는 것이다. 따라서

高層建築物의 火災時에 煙氣는 未知의 分野인 동시에 不安한 恐怖의 대상인 것이다. 經驗없이 未知의 分野에 挑戰하기 위하여서는 圖2에 表示되어진 것과 같이 工学的인 防煙設計手法에 의하여 예상되어지는 多樣한 여러 條件下의 応答을 구하여 가면서 多角的인 予測을 하여 가 는수밖에 없다. 設計는 着想으로부터 始作되어지므로 圖2에 表示되어진 것과 같이 外力(煙氣荷重)을 想定하여 Check System에 In Put하여 이에 對한 Out Put의 結果를 미리 想定한 目標値와 比較하여 보아 不充足하다면 Feed back하여 着想을 修正하여 가면서 応答이 만족할 수 있을때 까지 着想되어진 考案을 되풀이 하는 것이 工学的인 設計態度라고 할 수 있다.



(그림 2) 工学的 防煙設計手法

고층건축물의 火災에 대한 工学的인 体系化的 防煙 및 避難設計手法의 개발에 즈음하여, 電算機를 使用한 群集의 步行速度等の 運動特性을 假定하여, 多數의 人間에 대한 避難行動을 各種의 條件下에 있어서의 Simulation 手法 등이 利用되어지고 있다. 그러나 单独的인 方法으로서 는 충분한 성과를 올리기란 기대하기 곤란하므로, 綜合的인 研究의 一環으로서 利用되어지고 있는 狀況에 있다. 더욱이 곤란한 일은, 가령 주어진 一定한 條件下에서 避難行動은 予測 및 推定이 可能하다 할지라도, 避難行動을 阻害하는 最大의 要因이 火災時의 煙氣라는 점으로서, 高層建築物의 火災時에 煙氣의 流動狀況과 人間의 避難行動에 대한 時系列的인 面과 空間(經路)的인 面을 重合하여, 支障發生에 對한 有無의 檢討 및 安全性에 대한 糾明方法이 考案되어져 있으나 아직 충분한 단계에 이르지 못한 實情에 있다. 그러므로 보다 많은 事例分析을 結合한 行動實驗 및 避難 Simulation 手法의 광범위한 應用의 필요성이 요구되어지고 있다.

#### 5. 防火上 建築材料의 規制 및 技術開發의 確立

今日의 高層耐火建築物에 대한 火災樣相의 變化에 따라서, 建築材料에 요구되어지는 防火性能도 어느 정도 再考할 必要가 생겼다. 火災時에 建築材料의 防火性能으로서 考慮하지 않으면 안될 要素는 다음과 같다.

(1) 火災의 發火性

- (2) 出火時の 延焼性
- (3) 火災初期의 発煙性
- (4) 火災最盛期の 発熱性

上記의 (1)은 주로 火災發生을 防止하기 위한 性能이며, (2)와 (3)은 火災가 發生했을 경우의 避難活動을 考慮한 性能이며, (4)는 大火災로 進展되어 갔을 경우의 人命救助 및 消火活動과 受熱에 의한 主要構造部材上의 耐火力의 감소로 인하여 建築物의 崩壞 및 被害増大防止와 財産의 보호에 대한 상태를 고려한 性能인 것이다.

#### 1) 煙氣의 有害性에 대한 判定基準의 策定

火災時에 發生하는 煙氣가 최악의 問題로 되고있는 요즘, 煙氣의 有害性에 대한 量的인 判断基準을 設定할 必要가 있다. 이와같은 일은 防火上 不良建築材料의 規制基準으로서 不可欠한 동시에 個個의 建築材料에 대한 改善目標도 되며, 더욱이 新規建築材料의 開發도 促進하는 일이 된다. 이러한 基準을 策定하기 위해서는 各研究機關의 以前의 資料(Data)만으로서는 不足하며, 이에 따른 系統的인 實驗研究가 이제부터 必要하게 된다. 煙氣의 有害性에 對한 研究의 推進에 있어서, 美国 뉴-욕州의 條例를 一例로서 볼것 같으면, “内裝에 사용되는 建築材料는 木材보다 危險한 것이어서는 안된다”라는 精神的面的 規定的인 基準이 設定되어있는 事例도 있다. 煙氣의 有害性에 對한 基準作成에 있어서는 이와같은 취급방법도 하나의 手段으로 고려할 수 있다.

#### 2) 危險한 建築材料에 대한 規制

發煙·가스에 의한 危險度가 높은 건축재료에 對해서 規制措置가 必要하게 되며, 上記 1)의 基準을 整備한 後에 그 基準을 기초로하여 建築材料로서의 다음과 같은 4段階의 措置를 고려할 수 있다.

- (1) 生産禁止
- (2) 使用禁止
- (3) 使用制限
- (4) 使用上の 注意表示

(1)에 對해서는 建築材料用으로서 生産의 禁止를 뜻하며, (2)는 일반 資材로서 生産되어진 建築材料를 使用하는 것을 금지하는 대단히 엄격한 措置인 것이다. (3)의 使用制限은 室內空間의 크기 및 換氣能力을 고려하여, 室內空間에 사용하는 建築材料 量의 정도를 制限하고자 하는 것이며, (4)는 建築材料로서 使用할 場合に 잘못사용함으로서 불측돌발사고의 火災害를 事前에 防止하기 위한 措置인 것이다. (1), (2)에 이어 (3)은 今日에 있어서도 해당 하는 것이 있음지도 모르며, 더욱이 (4)는 일층 광범위하게 適用되어져야만 할것이라고 생각된다.

#### 3) 建築材料에 대한 檢査体制의 確立

多種多樣한 建築材料와 함께, 새로운 건축재료의 出現

狀態에 따라서, 公認된 專門機關에서는 언제나 即應의 으로 市販商品化 되고있는 建築材料를 구입하여 檢査한 後에 問題가 되는 危險한 建築材料에 對해서는, 製造業者에 對하여 改善指示를 하며, 또한 公表에 의하여 消費者에 對하여 注意換氣를 시킬 必要가 있다. 나아가서는 消費者, 建設業者, 消防關係者 等の 苦情等에도 귀를 기울여 参考할 必要가 있으며, 동시에 意見収集体制를 確立해야만 할 것이다.

#### 4) 建築材料의 品質向上 및 優良防火材料의 育成

危險한 建築材料에 대한 規制와 平行하여 發煙·가스量이 적은 建築材料의 育成 및 보급이 必要하다. 이렇게 하기 위해서는 建築基準法에 關連한 기존의 防火建築材料의 諸制度 및 新建築材料에 對한 認定制度等을 충실히 強化하여, 優良防火建築材料의 育成을 圖謀함과 동시에 一般 消費者에 對하여서도 優良防火建築材料의 周知를 換氣시켜야만 한다. 더욱이 危險성이 적은 建築材料의 研究開發 및 從來로부터 사용되어지고 있는 建築材料의 改善研究等의 促進을 위하여 民間企業의 研究体制를 育成할 必要가 있다. 이와같이 하기 위해서는 企業化에 對한 減稅措置, 金融措置의 우대, 研究開發補助金의 교부등의 추진을 企圖할 必要가 있다.

#### 5) 防火建築材料의 經年變化의 問題

認定되어진 防火建築材料가 生産되어 졌을때, 또는 施工되어 졌을때에 建築材料가 갖고있는 所定의 防火性能이 長期間 經過함으로서, 材料自體의 防火性能이 劣化되어지고 마는 材料가 있다. 특히 難煙材料中에는 有機質의 材料를 難燃藥劑處理에 의하여 일정한 限度의 防火性能으로 높여져 있는 材料가 그 例인 것이다. 内裝材料中에도 經年에 의하여 防火性能이 減少하는 材料에 있어서는, 아무리 管理狀態가 適切했었을지라도 그 材料自體의 防火性能을 維持繼續할 수 없는 材料가 있다. 이와같은 材料는 難燃劑를 침투시키어 防火性能을 높인 材料로서 當時의 過度的인 시대의 内裝材料로서의 요구에 應한 防火效果를 위한 措置인 것이다. 今日에 이르기까지 이와 같은 種類의 材料가 市中에 나도는 것은 内裝防火材料의 不燃化를 지연시키는 처사라고 생각할수 있다.

#### 6) 内裝材料 및 防火施設의 管理上の 問題

内裝材料 뿐만 아니라, 防火關係의 設備 및 施設等은 建築物이 完成되어질때 까지는 關係法令에 기초하여 比較적 을 바르게 設置되어져 있다. 그러나 後의 使用上에 있어서 적절히 維持管理가 되어져 있지 않은 경우가 많다. 특히 이로 인하여 建築物의 火災가 發生했을때에 防火設備 및 施設이 有効적절하게 활용되어지지 않는 경우가 許多하다.

(이글을 집필하고 있는중 美国의 LasVegas에 있는

MGM Grand Hotel의 大火災에 대한 뉴스(News)가 보도되었다. 잠시 귀를 기울이니 이제막 記述하려고 했던 事項과 일치하는 관련성이 兇見되어 잠깐 이에 언급하지 않을 수 없었다. 이 Hotel은 1973년에 건설되어진 現代式의 高層耐火建築物로서 防火設備 및 施設이 충분히 되어 있었음에도 불구하고, 이와같은 非常時에 當然히 作動했어야 할 Alam경보장치 및 스프링클러 장치가 作動不可能 했다는 점은 管理上의 문제가 아닐수 없다. 이러한 原因은 84名이라는 多數의 貴重한 人命을 喪失하게 하는 비극을 再演出 하였으며, 管理上의 커다란 Mistake의 본보기로서 火災의 慘狀을 再인식시키는 대단히 유감스러운 일이 아닐수 없다.

日常生活에 없어서도 안될 電氣 및 가스 등은 공급자, 또는 使用者側으로 부터로 必然的으로 維持管理가 되어지는 것이지만, 防火關係의 설비 및 施設等은 일상생활에 直接的인 관계가 없는 관계로 維持管理가 소홀히 다루어지는가 하면, 또는 망각하게 되어지는 수가 많다. 비록, 內裝材料가 不燃化되어졌을 지라도 室內의 모양等を 바꾸는 일은 防火上의 意味가 없어지고 마는 結果인 것이다. 이와같은 盲點을 防止하기 위하여 建築物의 防火設計로부터 施工에 이르기까지, 나아가서는 使用者는 물론, 一貫된 施設의 使用目的과 더불어 防火上의 유지관리에 대한 엄격한 体系的인 System化의 확립이 이루어 지지 않으면 안된다.

#### 7) 耐火被覆의 技術開發에 대한 問題

耐火被覆은 鉄筋 또는 鉄筋鉄骨 콘크리트造의 補強鋼材에 대한 外側콘크리트의 두께를 의미한다. 이와같은 設計手法은 建築物의 主要構造部材上의 耐火力을 增進하여 火災時에 建築物의 崩壞 및 被害增大防止 등의 重大한 役割을 하는 것으로서, 耐火設計上의 다음과 같은 2가지의 問題點을 지적할 수가 있다.

- (1) 被覆材料自体에 대한 問題點.
- (2) 熱을 받는 鋼材의 問題點.

上記의 問題點 (1)은 被覆하는 재료자체의 방화성능에 關한 問題로서, 效率이 더욱 높고, 熱의 不良導體로서 經濟的이며, 鋼材에 密着할 수 있는 材料가 開發되어지면 된다. 問題點 (2)는 넓은 의미에서 工法에 대한 問題로서, 建築物의 全体에 대한 施工法에 의하여 左右되어 진다.

일반적으로 鋼材는 高温에 加熱되어지면 降伏點 및 彈性係數가 현저히 저하하게 되는 弱點이 있다. 그러므로 火災時에 高温의 受熱로부터 鋼材를 보호하기위하여 耐火被覆이 施工되어 진다. 耐火被覆에 요구되어지는 斷熱性은 耐火構造의 規定에 의하여 몇시간 동안의 耐火性能을 維持하는데에 의하여 그 性能이 表示되어져 있다. 耐火被覆設計는 建築物의 機能 및 施工條件을 加味해 가면서, 이에 대한 材料 및 工法의 特性을 충분히 이해한 후에 實施하지 않으면 안된다. 今日, 施行되고 있는 耐火被覆의

工法은 工場에서 미리 制作되어진 部材를 現場에서 組立하는 方法과 現場에서 직접 原料를 壓力空氣에 의하여 분무하여 바른다 든가, 濕式被覆工法 等の 方法이 있다. 代表的인 被覆材料로서는 콘크리트, 石綿, 岩綿, 珪酸칼슘 등이 있다. 耐火被覆에 대한 當面의 技術的인 과제로서는 다음과 같은 事項을 고려할 수가 있다

- (1) 工場施工法의 개발
- (2) 低價格의 耐火性材料의 개발
- (3) 耐火·耐水性의 成型板 및 接着劑의 개발
- (4) 분무기의 改良
- (5) 大型 Panel의 Joint 材料 및 工法의 개발
- (6) Precast Concrete 板의 耐火性 改善

上記의 觀點으로부터 工業生産化, 輕量化, 省力化 等の 可能性에 重點을 두고, 輕量耐火被覆板의 接着工法 및 耐火天障에 대한 Membrane 工法의 改良等에 注目할 가치가 있다.

#### 6. 建築材料의 燃燒性에 關한 試驗研究의 確立.

建築材料의 燃燒時에 關한 發熱性 및 發煙·가스性에 대한 研究에 있어서, 今後 조금씩 補完할 必要가 있다고 고려되는 事項은 다음과 같으며, 이에 대한 研究의 촉진을 위해서는 상당한 研究費가 必要하게 된다.

##### 1) 煙·가스의 有害性에 關한 研究의 促進

煙·가스의 有害性을 評價하기 위해서는 煙·가스의 多樣性으로부터 고려하여 볼때, 特別히 CO가스 및 其他가스의 複合效果를 直接的으로 관찰할 수 있는 흰쥐(Mouse)라든가 토끼 등의 動物을 이용하는 實驗方法을 檢討할 必要가 있다. 現在, 이와같은 研究가 一部の 研究機關에서 試行되고 있으나, 研究自体가 生物을 이용하고 있는 관계로 研究過程上에 상당히 어려운 難點이 따르고 있으며, 더욱이 工學分野 만으로는 매우곤란한 研究課題인 것이다. 이와같은 研究의 成果를 얻기 위하여서는 生物學者 및 生理學者 等の 參加, 또는 煙氣의 許容度에 대한 問題에 關해서는 心理學者의 參加도 必要하게 된다. 이와같이 他分野의 積極的인 參加가 요청되며 同時에 範圍하고 대규모적인 火災研究實驗을 실시하지 않으면 안된다.

##### 2) 試驗方法의 System化.

燃燒試驗方法은 目的에 따라, 여러가지 方法이 고려되어지므로 이에 대한 測定結果를 相互的으로 比較檢討하는 일이, 可能하도록 測定條件 및 測定項目 等を 빠짐없이 考察하는 일이 必要하다. 이렇게 하기 위해서는 發煙·가스를 포함한 일정한 통일체계를 定하여 시험방법에 대한 System化를 확립하지 않으면 안된다.

##### 3) 煙·가스의 測定方法의 確立

火災가 發生하면 煙氣속에 含有되어 있는 CO가스가 특히 問題가 된다는 것은 이미 언급되어진 바와 같다. CO가스에 대한 測定方法은 어느정도 實用化 되어져 있으나, CO가스 以外의 他가스에 대해서도 소홀히 넘길수는 없는 일이다. 이점에 대해서는 各種의 動物에 의한 試驗方法과 함께, 各種의 가스別에 대한 시험방법 및 定量分析方法的 확립이 요망된다.

#### 4) 大型火災實驗方法的 채택 및 實施

實驗用的 炉를 使用하여 얻은 發煙·가스성에 대한 試驗結果는 建築材料的 發煙·가스에 대한 危險성을 미리 인식시키게 한다. 上記의 試驗에서 얻은 資料를 建築物의 內裝工事時에 참고로 할 경우, 火災時에 煙·가스의 狀況을 예상하는데 도움은 되지만, 실제의 火災는 매우 複雜하여서 予想外의 現象을 多角的으로 발생하고 있다. 그러므로 이와같은 現象을 究明하기 위해서는 本格的인 大型 및 實物火災實驗을 실시할 必要가 있다. 大型火災實驗에 사용되는 實驗體로서는 可能한限 實物에 사용하는 大型의 高層模型이 必要하며, 또는 남아 허물어야할 建築物를 利用한 實物火災實驗을 통하여 煙·가스의 濃度, 流動狀況, 內部的 生活에 대한 有害性 등을 實測하여 理論적으로 예상되어진 것과 비교검토해볼 必要가 있다.

#### 7. 結 言

從來의 平面的인 木造密集分布의 市街地에서 火災가 발생한 경우의 避難行動은 水平移動으로서 비교적 쉽게 避難이 가능하였다. 그러나 高層建築物에서는 垂直移動에 의지하지 않으면 안되게 되어 있으므로, 火災發生時에 階段, 昇降機能의 施設이 使用不可能하게 되는 일은 人命에 중대한 영향을 미친다. 또한 高層建築物에 요구되어지는 諸性能, 다시 말해서 空氣調和設備의 普通化가 高度化한 것에 의하여 建築物의 無窓化가 보급되어 눈에 보이지 않는 建築物의 部分을 縱橫으로 設備關係의 換氣道, 配管等이 設置되어진 設備施設을 통하여 火災 및 煙·가스의 擴散도 역시 고층건축물의 防火上의 問題點을 증가하는 요인이 되고 있다.

高層建築物의 防火設計手法이라는 것은 고층건축물에 대한 火災害의 要素를 정확히 파악하여 이에 대한 安全度를 設定하여 人命 및 財産의 보호를 企圖하는 防火對策의 總合化인 것이다. 今後의 高層建築物 防火解決方法에 대한 일환으로서, 과거의 전통적인 固定觀念을 우선 일소하고 새로운 觀點에서 근본적인 防火建築技術에 대한 검토가 필요하다. 그러나 高層建築物의 防火對策은 經濟的인 實用性이 없으면 안된다. 一例로서, 高層建築物의 耐火設計上에 있어서 火災에 대한 安全性을 設計하는 時點에서 어떠한 문제점을 고려하느냐에 대해서는 施工, 維持管理 等の 結論이 얻어진 후에 火災規模를 나타내는 設計火災時間에 대한 基準火災時間은 安全性을 考慮한 火

災荷重係數를 乘하여 구하는 것으로 되어 있다.

安全性을 고려하여 볼때 이와같은 係數는 대단한 것은 아니나, 經濟問題를 고려하여 보면 그렇지만도 않다. 火災統計에 의한 火災規模의 超過確率을 가정하여 經濟問題로서 검토하여 보면, 出火率, 火災擴大率, 床面積, 建築價格, 직접손해, 間接損害, 耐用年數, 社會的重要度 등의 비중이 큰 경우에는 最適設計係數는 크게 된다. 防火設計上에 있어서 積載可燃物量이 적고 유지관리가 충실하다면, 出火率, 火災 擴大率 등이 당연히 감소되므로 設計係數의 最適値는 적게 된다. 따라서 構造部材上의 要求耐火性能 등을 경감시킨다. 이러한 경우에 可燃物量이 少量이라고 하여 耐火被覆이 얇게 되어도 좋다는 것보다는 오히려 出火率, 火災擴大率이 현저하게 감소되기 때문이다.

高層建築物의 火災로부터 人命被害를 없애기 위해서는

- 1) 火災發生의 出火源을 可能한한 최소로 할것.
- 2) 出火했을 지라도 火災가 延燒擴大하지 않도록 할것.
- 3) 安全하기 원활히 避難할수 있도록 할것.

이상의 3條件이 확보되어 있지 않으면 안된다. 따라서, 火災에 대한 防火對策을 크게 分類하면, Active System과 Passive System의 2가지의 分野로 分類되어 진다. Active System이라 하면, 火災에 積極的으로 對항하여 鎮火하는 것으로서 消火設備 및 器具 等の 施設 및 裝備에 의한 具體的인 對策手法을 말한다. Passive System이라 하면, 火災가 發生했을 지라도 어느 정도의 安全性을 確保할수 있도록 사전에 講究措置하는 것으로서, 建築物內의 區劃化 및 不燃化, 耐火化 등의 對策이 이에 해당된다.

高層建築物의 火災時에 人命被害에 대한 危險性은 上記의 各各의 分野에서 對策手法이 合理化되어져 工學的 防火設計手法으로서 System化가 되어질때에 안전성에 대한 成果는 나타나게 될 것이다.

끝으로 부언하고 싶은것은 이 글을 집필하고 있는 중에도 3件의 大火災가 美國과 日本에서 연이어 發生하여 많은 희생자를 내었다는 것이다. 이미 言及되어진바의 Las Vegas의 MGM Grand Hotel의 火災는 美國의 Hotel火災史上 2번째로 희생자를 많이 낸 大火災로서(첫번째는 119名の 死亡者를 낸 1946년의 Atlanta Georgia의 大火災임) 86名の 死亡者를 내었으며, MGM Grand Hotel의 大火災가 發生했던 같은 날(1980년 11월23일) 日本의 東京에서는 Kwaji Prince Hotel의 大火災로 44名の 死亡者를 내었다고 보도되었다. (The Australian, 1980년 11월24일字) 이러한 大火災가 있는지 2주도 채되기전에 뉴욕 근처의 Stouffer Westchester Hotel의 火災에서 26名の 死亡者를 내었다고 보도되었다. (The Australian, 1980년 12월 6일字) 이와같은 高層建築物의 大火災의 可能性은 어느곳을 막론하고 비극의 참상은 이후에도 도사리고 있다고 할수 있다. 이와같은 觀點으로부터, 上記 火災들의 例가 示唆하여 주듯이 金후 建設産業에 있어서 防火建築技術에 대하여 注目하지 않을 수 없음을 강조하다.