

建築物의 防火計劃에 대하여

—安全과 防災의 基本理念—

朴 暉 緒

〈亞洲工科大学 教授〉

1. 머리 말

近來 우리나라 建築도 高層建物, 地下建造物들이 大規模化되어감에 따라 火災도 大型化되고 이러한 趨勢 때문에 建築法이나 消防法 등의 規制가 점차 強化되고 있으며 이의 施行을 위해서도 從前보다는 監督官廳의 行政力이 보다 엄격히 作用하고 있는 感覺이다.

한편 建築主側의 認識은 一般的으로 法條文에 저속되지 않는 最低水準으로 設計 施工되기를 要求하는 程度에서 벗어나지 못하고 있으며 法規의 基準을 充足시키면 그것이 오히려 過剩對備인 것으로 아는 사람도 許多한 實情이다. 왜냐하면 過去에는 法條文이 死文化될 정도로 그 기준을 지키지 않는 것이 通例였기 때문이다. 法에 규정된 最少限의 線을 지키려고 하는 傾向이 커지고 있는 것만도 相當한 발전이라고 할 것이다.

여러한 法의 規制가 엄격해지고 技術이나 資材 등에서도 防火面에서 많이 向上되었으며 防火에 대한 一般의 認識도 차츰 높아지고 있음에도 不拘하고 火災는 계속 發生하고 귀중한 人命과 財産의 손실을 가져오고 있다.

이와 같은 災害를 豫防하고 被害를 줄이기 위해서는 法規 條文이나 細部的인 條件에 엄대이기 前에 기본적인 安全과 防火에 대한 어떤 哲學의 내지는 思想의 理念이 定立되어야 한다고 본다. 安全關係의 法規를 만들고 執行하는 사람이나 防火設計를 하는 技術者나 여

기에 投資하는 建築主나 모두가 보다 根本的인 防災문제에 대한 인식의 必要하리라고 본다.

本稿에서는 그러한 基本的 문제에 대한 考察을 하고 이에 덧붙여 現代建築物의 代表的 例인 高層建物의 防火計劃의 基本的 具備條件 및 이에 關聯된 몇 가지 문제를 다루어 보려고 한다.

2. 安全·防火計劃에 관한 基本理念

2.1 安全의 哲學

建築物의 「安全」이라는 側面에 대한 精神的, 技術的 經濟的인 考慮는 그 建築物의 所有主, 管理者, 設計者 施工者, 利用者 등 各各의 立場에서 다를 것인데 그 가운데 특히 建築物의 計劃과 實施設計段階에서 安全에 대한 哲學이 매우 重要的 意義를 갖게 된다. 從來 建物의 安全이나 防火를 위한 配慮水準(防火投資額)은 거의 法規에 의한 義務水準 以下가 通常의이었다. 이는 一見 非生產的으로 보이는 安全·防火에 대한 投資를 처음부터 自發的으로 하는 社會的 習性이 弱한 우리나라에서 法律로 最低의 기준을 強要할 수 밖에 없는 것이라고 본다면 不得已한 現象이라고도 여겨진다.

또한 安全에 관한 法律(建築法, 消防法 등)이라는 것은 人間의 經驗에 바탕을 두고 만든 것이며 變更添削할 수 있는 것인바 災害「全體」에 대한 人間의 經驗

과 知識이 永山의 一角에 不過하다고 한다면 아무리 法대로 施行했다고 해도 既存法規가 未經驗의 災害發生에 대해서 効力を 極 發揮할 것이라는 保障은 成立되지 않는다.

바꿔 말하면 既存의 法規라는 것은 災害發生의 時間的인 分布와 이것에 의한 幸運, 不運을 多少 統制하는데 不過하며 아직도 우리 人間이 모르는 災害의 要因과 危險이 많이 있다는 것을 認識하는데서부터 安全의 哲學은 始作되는 것이다. 즉 法律이나 基準 등에만 倚매이기 前에 火災의 特性和 實態(곧 異常의 論理)를 熟知하는 것으로부터 出發되어야 한다.

이 異常의 論理에 대한 對策이 곧 防災對策인바 그 基本은 「餘裕思想」에 바탕을 둔 것이다. 이를테면 建築空間에서 餘裕있는 空間設計는 未知의 災害로부터 人間을 保護할 수 있는 可能性을 증대시킬 것이다. 이것은 信賴性工學에 있어서의 冗長設計(Redundant Design)와 相通하는 것인바 이 「餘裕」나 「冗長」의 技術, 經濟水準設定이 現實的으로는 매우 重要하고도 어려운 문제이다.

이것을 解決하는 하나의 接近方法은 災害가 없는 平常時의 「常時의 論理」와 「異常의 論理」와의 融合 즉 平常時에도 有効하게 利用되고 同時에 非常時에도 効力を 發揮할 수 있는 安全·防火空間과 設備設計를 어떻게 하느냐 하는 것이다. 이것은 安全이나 防火라는 것을 어떻게 評價하느냐에 크게 左右될 것이다. 이 문제의 解決은 技術的인 面 以外에 經濟的, 社會的 問題와도 깊은 關聯이 있겠으나 여기서는 論外로 한다.

2.2 防火投資의 評價

그림 (1)은 위와 같은 내용을 종합하여 安全度, 餘裕度 및 情報과의 關係를 概念的으로 나타낸 것이다. 즉 安全哲學의 基本이 「餘裕의 思想」이라면 防火投資(具體的으로는 合理的인 餘裕가 있는 設計)를 增加시키면 어떤 範圍 안에서 安全도는 이에 比例하여 增加되는 것으로 생각된다. 이 때 最終的으로 要求되는 安全도가 定量的으로 設定되었다고 하고 建築法이나 消防法 등에 規定된 「어떤 投資(設計)」의 物理的 側面的 餘裕도를 R(Redundancy)이라 하자. 이 때 얻어지는 安全도를 S_R , 要求되는 最終 安全도를 S_E 라고 하면 $S_E - S_R$ 의 安全度 差를 메꾸어주는 것은 무엇일까. 이것이야말로 시스템化이며 廣義의 情報活用이라고 생각

된다. 가령 그것을 情報水準이라고 부른다면 S_E 의 設計에 있어서는 情報水準 1밖에 考慮되지 않은 것에 비해 情報水準 2까지 情報水準 增加를 시킴으로써 S_E 를 期待할 수 있다. 情報水準은 地域防火에 있어서는 防火情報의 종류, 내용, 精確性, 傳達의 早期性, 集中性 등 엔트로피(어떤 通報를 받기 前에 그것을 받음으로써 얻어질 것으로 期待하고 있는 情報量, 즉 情報量의 期待值이며 個個의 情報가 아니고 그 個個의 情報를 發生시키는 情報源의 性質을 규정하는 것이다.) 減少 效果에 따르는 災害의 豫防과 災害發生後의 被害抑制 效果 등을 가져올 수 있는 廣範圍한 것까지 생각할 수 있을 것이다. 또한 高層建物 防火 등에 있어서도 火災豫防과 早期發見, 火災舉動監視, 避難誘導, 防火制御 등 一連의 防火시스템에 있어서의 소프트웨어와 防火管理 등이 情報水準으로서 重要한 것이 될 것이다.

却說하고 安全·防火에 대한 投資評價의 문제는 매우 重要함에도 不拘하고 難解하기 때문에 아직 體系가 세워지지 않고 있다. 社會的, 經濟的, 技術的, 人間의 安全意識의인 問題 등 너무나 複雜한 要素가 얽혀 있기 때문일 것이다. 그러나 前述한 安全도와 餘裕도를 따질 때는 아무래도 이 問題와 맞닥뜨리게 되며 또한 實際에 있어서도 防火設計者의 建築主에 대한 說得에 있어서도 法律을 근거로밖에 說明할 수 없는 어려움이 있다. 설사 그와 같은 評價가 이루어졌다 하더라도 사람들의 安全에 대한 投資意識이라는 것은 매우 微微한 것이 現狀이므로 法的 強制로 그나마 維持되는 것인지도 모른다.

그렇다고 해서 그러한 評價에 대한 研究를 소홀히 해도 좋다는 뜻은 아니다. 원래 시스템工學에 있어서도 「開發하고자 하는 시스템의 評價方法을 먼저 생각 하는 것은 그 시스템 技術開發을 위한 重要한 指標을

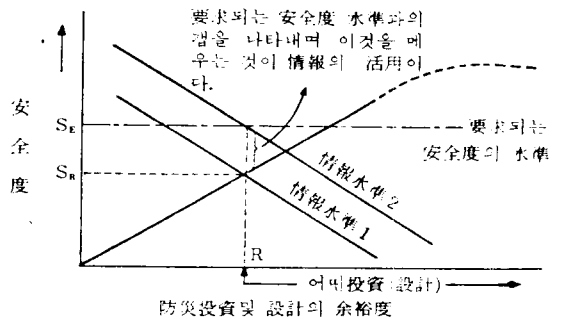


그림 (1) 安全度, 餘裕度 및 情報과의 關係

제공」하기 때문이다.

그러면 安全·防火의 設備시스템(하드웨어, 소프트웨어를 포함)의 投資에 대한 評價를 어떻게 생각할 것인가 앞으로 이 分野專門家의 研究開發에 期待하여야 겠으나 要는 그림 (1)의 安全度の 定量化와 密接한 關係가 있는 것이며 그것과 防火設備의 性能評價와의 關係를 究明해 볼 필요가 있을 것이다.

安全性이라는 것은 抽象概念이므로 安全效果 즉 安全이라는 面에서 본 有効度を 생각할 수 있다. 日本의 寺井는 廣義의 有効度を 定義하고 그 條件아래서 「바람직하지 않은 狀態의 종류」를 들었다. 그리고 그 發生原因과 發生確率의 分析과 結果의 豫測을 하고 安全有効度を 「居住者가 生存할 수 있는 期待值」라고 定義하였다.

防火設備의 綜合評價는 設備를 구성하는 各要素機器마다의 機能과 目的이 相異하므로 하나의 方法으로서 그들 各속의 評價項目을 정하고 그들의 數量化, 基準值化, 無次元化 등의 過程을 거쳐 그들 相互間의 關係(情報水準)를 고려한 綜合化를 행한 다음 마지막으로 「生存期待值水準」과의 關係를 求해 나가는 方法을 생각할 수 있다. 매우 複雜한 문제이고 어려운 課題지만 그와 같은 解決을 위한 研究가 추진되어야 할 것이다.

3. 建築物의 防火理念

3.1 建築空間의 安全性

現代都市에 있어서 建築物의 代表的 例인 高層建物이나 地下商街 등의 防火는 매우 重要的한 社會的 課題가 되고 있다. 高層建物이라는 建築空間에 있어서의 災害로부터 人命을 지키기 위하여 가장 重要的한 것은 「人間이 災害를 안고 있는 空間으로부터 安全空間으로 早期に 移動할 수 있는 空間的 對應(避難)을 어떻게 確保하느냐」는 것이다.

平常時의 狀態에 있는 人間이 갑자기 火災와 같은 異常狀態下에 놓이게 될 때 取하게 되는 對應은 크게 精神的 對應, 技術的 對應, 空間的 對應의 세가지로 나눌 수 있다고 한다.

(1) 精神的 對應이란 異常狀態에 直面했을 때의 마음의 態勢이다. (認識性)

(2) 技術的 對應이란 異常事態에 對抗하고자 준비된

技術的, 設備的인 對應이다. (設備性)

(3) 空間的 對應이란 火焰이나 煙氣, 有毒가스 등을 避하는 것과 같이 災害空間으로부터 場所의으로 벗어 나려는 對應이다. (建築空間 避難性)

異常狀態에 直面했을 때의 人間의 行動은 이들 세가지의 組合에 의해 影響을 받게 되는데 이러한 行動을 통하여 人間이 가장 강하게 바라는 것은 空間的 對應의 保障 즉 安全한 空間을 求한다는 것이다. 高層建物 防火計劃에 있어서의 理念은 여기에 重點을 두어야 할 것이다.

3.2 建築計劃에 있어서의 安全性에 대한 체크 리스트

建築物의 防火計劃에 있어서 安全性을 確認하는 具體條件으로서 다음 네가지 項目을 檢討하는 것이 必要하다.

(1) 對抗性

建物の 耐火性能, 防煙性能, 防火區劃性能, 火災防 御對應性(消防隊 活動性), 初期消火對應力 등 火災事 象과 對抗하는 性能 또는 抗力.

(2) 回避性

不燃化, 難燃化, 內裝制限, 區劃의 細分化, 防火訓 練, 불조심 등 發火, 誘發, 擴大 등을 低減시키고자 하는 豫防的 措處 또는 狀況.

(3) 逃避性

火災가 發生했을 경우 事象과 空間과의 對立關係 속 에서 人間이 窮地에 물리지 않고 보다 安全하게 災難 으로부터 逃避할 수 있는 空間性和 시스템의 性狀.

(4) 情報檢出, 傳達, 處理性(防火情報시스템 性)

災害要因情報의 檢出, 火災의 感知, 確認, 通報, 傳 達, 情報處理와 表示, 防火設備制御와 確認 등 一連의 防火情報시스템을 말한다.

以上の 네가지 項目의 檢討에 의해서 必딩의 安全性 이 把握되는바, 對抗性, 回避性 및 逃避性은 建築構造 自體의 計劃段階에서, 防火情報시스템性은 建築設備 및 防火設備의 計劃段階에서 充分히 檢討되어야 한다. 特히 逃避性으로서의 避難誘導性은 建築 및 設備兩面 의 協調로 보다 큰 效果를 올릴 수 있다. 이들의 바탕 이 되는 理念은 앞에서 말한 「餘裕思想」인 것이다.

〈表 1〉 建築法 및 消防法の 體系

3.3 現行 建築法 및 消防法の 體系

여기서 建築物의 防火設備計劃에 主로 關聯되는 法律(建築法, 消防法), 目的, 規定內容, 性格, 基準性, 規定의 體系 등 概要를 一覽表(표 1)로 提示한다.

4. 建築物의 防災計劃에 포함시킬 基本事項

高層建物 등의 防災計劃에 있어서 基本的으로 포함 되어야 할 檢討 事項을 다음에 記述한다.

우리나라는 消防法에 消防計劃作成을 권장하고 있으나 先進國은 防災計劃作成을 점차 義務化하고 있다.

4.1 防災計劃作成의 基本的 要求條件

- (1) 各種 防火要素의 相互關聯과 防火上의 機能을 具體的으로 明確히 표시 할 것.
- (2) 各種 建築設備과 防火設備의 相互關聯과 融合化 등을 明確히 할 것.
- (3) 第三者의 立場에서 科學的 立場에서 科學的 檢討를 加하고 計劃者의 意圖를 明確히 표시 할 것.
- (4) 特히 計劃者의 設計意圖가 建物의 利用者, 管理者 들에게 明確히 傳達될 수 있도록 하고 建物의 使用 維持管理를 通한 防火措處가 充分히 機能을 發揮할 수 있도록 할 것.

4.2 防災計劃書 記載事項

防災計劃書에 記載하는 事項을 다음에 列擧한다.

- (1) 建物概要
位置, 構造, 規模, 用途 등.
- (2) 防火計劃 基本方針
避難階段의 位置, 防火區劃의 構成, 安全區劃의 位置와 構成, 避難施設의 位置와 避難路의 設定(基準層, 特殊層 共히) 등.
- (3) 垜地와 道路
避難層에 있어서의 出入口, 垜地內 通路와 外周道路 廣場 등의 關係, 消防隊의 進入路 등.
- (4) 防火設備
그 種類, 配置 등.

	建 築 法	消 防 法
目的	建築物의 垜地, 構造, 設備, 用途 등 各 方面에 規定을 加해 防火標準을 設定 最低基準 規定	火災의 防止, 建築物 警報, 火災 對策等, 火災의 調査, 檢査, 檢査의 規定, 「國民」의 生命, 身體, 財產保護 最低基準 規定
對 象	建築物의 安全性에 根本的인 影響을 與하는 基本的 大權의 하나인 大權의 行使에 對한 規制法의 性格을 가짐	消防의 實體法으로 「國民에게」 義務을 課하는 權利의 制限에 對한 規制法의 性格
基 準 性	<p>最低基準(絕對基準性)</p> <p>「基本的 大權을 公共의 福利와 生命을 保護하고 있는 以上 制限內의 容는 必要最少限, 이 基準以下의 建物은 存在를 許容하지 않는다」는 意味에서 最低 絕對基準性을 設한다.</p> <p>相對基準性</p> <p>「社會全體의 利益에 對한 最低 絕對基準 規定을 遵守하는 意味에서 相對的 基準性을 設한다.</p>	<p>最低基準(絕對基準性)</p> <p>「基本的 大權을 公共의 福利와 生命을 保護하고 있는 以上 制限內의 容는 必要最少限, 이 基準以下의 建物은 存在를 許容하지 않는다」는 意味에서 最低 相對基準性을 設한다.</p> <p>相對基準性</p> <p>「社會全體의 利益에 對한 最低 絕對基準 規定을 遵守하는 意味에서 相對的 基準性을 設한다.</p>
規 則 體 系	<p>消防計劃의 制定</p> <p>防火計劃의 制定</p> <p>避難計劃의 制定</p> <p>防火設備의 制定</p> <p>維持管理에 對한 規定</p>	<p>消防計劃의 制定</p> <p>防火計劃의 制定</p> <p>避難計劃의 制定</p> <p>防火設備의 制定</p> <p>維持管理에 對한 規定</p>

(5) 火災感知와 通報

自動火災警報器 등의 警報設備, 煙·熱感知器, 非常電話의 종류와 配置.

諸設備의 連繫方法.

避難指令方法 등.

(6) 避難

避難施設 등의 配置와 構造(복도, 直通階段, 避難階段, 特別避難階段, 避難經路上의 開口部, 非常燈, 避難誘導燈, 屋上廣場, 室外발코니, 非常用발코니 등).

避難時間計算

第1次 安全區劃, 第2次 安全區劃으로 各各 避難하기 위해 必要한 避難時間(T)와 許容避難時間(T₀)와의 比較(T₀≥T)

① 收容人員의 想定

② 避難經路의 想定(步行거리, 복도, 開口部의 中, 階段數 등)

③ 安全率의 設定

④ 許容避難時間의 想定

⑤ 避難時間의 計算

(7) 排煙設備

排煙方法과 排煙設備의 構造 등.

(8) 空調設備

다트系統.

作動制御方法 등.

(9) 非常用 進入口와 非常用 昇降機

그 配置와 構造 등.

(10) 消火設備

種類와 配置 등.

(11) 中央管理室

防火施設의 綜合的 管理方法, 시스템 등.

外部로부터의 進入經路.

(12) 內裝制限

(13) 維持管理

維持管理의 主體와 그 方法.

라 高層建物の 防火計劃에는 다음과 같은 考慮事項을 獨바로 認識하고 建物全體의 運用가운데 그 位置, 役割 및 相互關聯 등을 明確하게 해 두는 것이 緊要하다.

5.1 建物 綜合管理와의 關聯性

都市構造의 高密度化에 따라 빌딩은 大型, 高層, 深層化(地下)해가는 傾向이 커지고 이와 같은 建築物의 變化에 대해서 防火設備에 要求되는 機能도 점차 高度化, 多樣化되어 具備條件도 한층 廣範圍해져가고 있다. 이와 同時에 高層빌딩의 防火設備을 생각하는 경우, 빌딩全體의 安全 運轉, 保安, 에너지節約 등 建物 綜合管理(建物設備의 綜合監視制御시스템)의 一環으로서 防火問題를 다룰 必要가 있다. 建物の 安全運轉, 保安, 에너지節約, 이 세가지 問題는 相互 關聯(前述한 平常時의 論理와 異常時의 論理의 融合)되어 建物設備 監視制御시스템을 그림 (2)와 같이 構成하며 各 各 調和와 均衡을 이룬 시스템이 되도록 計劃時에 配慮되어야 한다.

그림 (2)는 建物設備 監視制御의 시스템의인 關係를

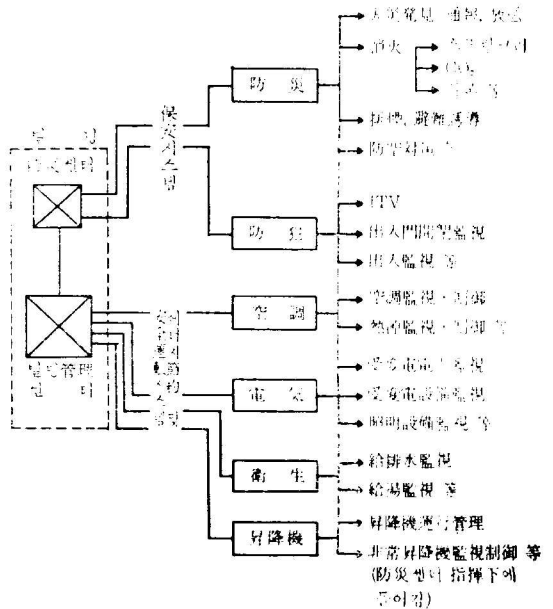


그림 (2) 빌딩 設備制御의 시스템의 關係

5. 防災 全體計劃에서 考慮할 문제

前述한 防災計劃書에 포함시킬 事項의 計劃은 아니

나타낸 것인데 實際 빌딩에서는 대부분 管理센터에서 安全運轉, 에너지節約運用을 主로 關望하고 保安面은 別途의 센터(防災센터)에서 다루는 경우가 많다. 그러나 兩者는 災害時에 最後까지 機能을 수행해야만 하기 때문에 서로 結合되도록 充分한 檢討가 있어야 할 것이다. 그림 (2)에서 알 수 있듯이 防災는 保安面의 하나의 要素로도 볼 수 있는 것이다.

5.2 動的인 防火 計劃

防火計劃에 있어서는 動的이고 融通性 있는 計劃이 되도록 하는 것이 重要하다. 防災센터에서는 火災時의 防火活動을 集中管理하고 火災現象이나 設備狀態 등 多量의 情報에 대한 바른 判斷과 操作(放送도 포함), 確認을 수행해야 되는데 이 때 火災의 進展過程(결코 一定하지 않음)에 動的으로 對應하여 必要한 行動을 할 수 있도록 計劃되어야 한다. 또한 防災센터뿐 아니라 各 端末에 있어서도 反射神經의 必要한 作動을 하도록 되어야 한다. (例컨데 스프링크러)

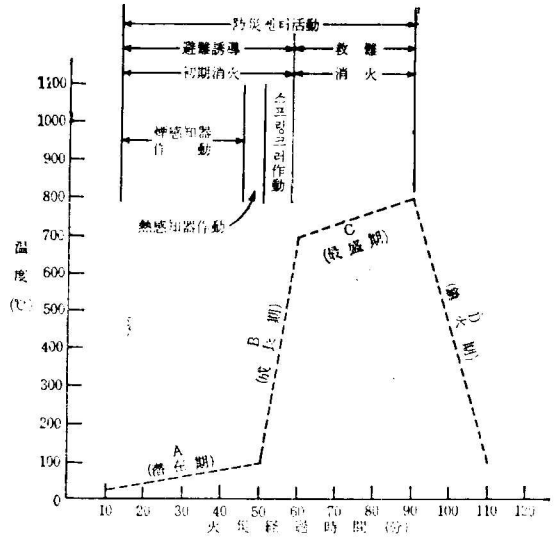


그림 (3) 火災經過時間과 溫度分布類型 모델 및 各 設備와의 關係

火災現象으로부터 얻어지는 代表의 情報로서의 熱(溫)

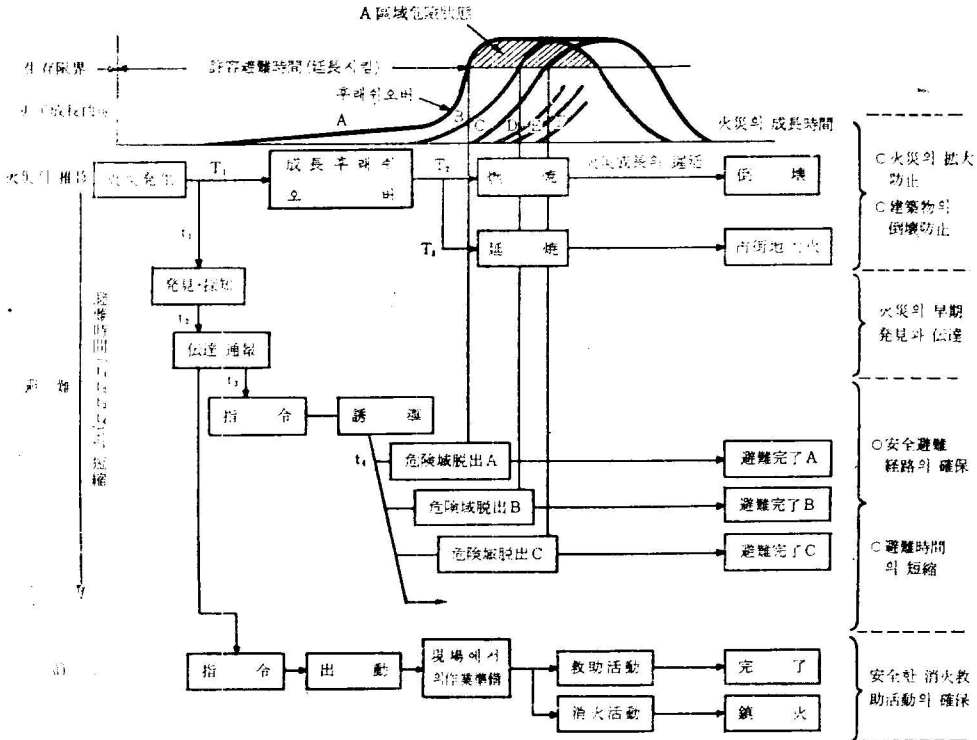


그림 (4) 建築群에 대한 防災計劃

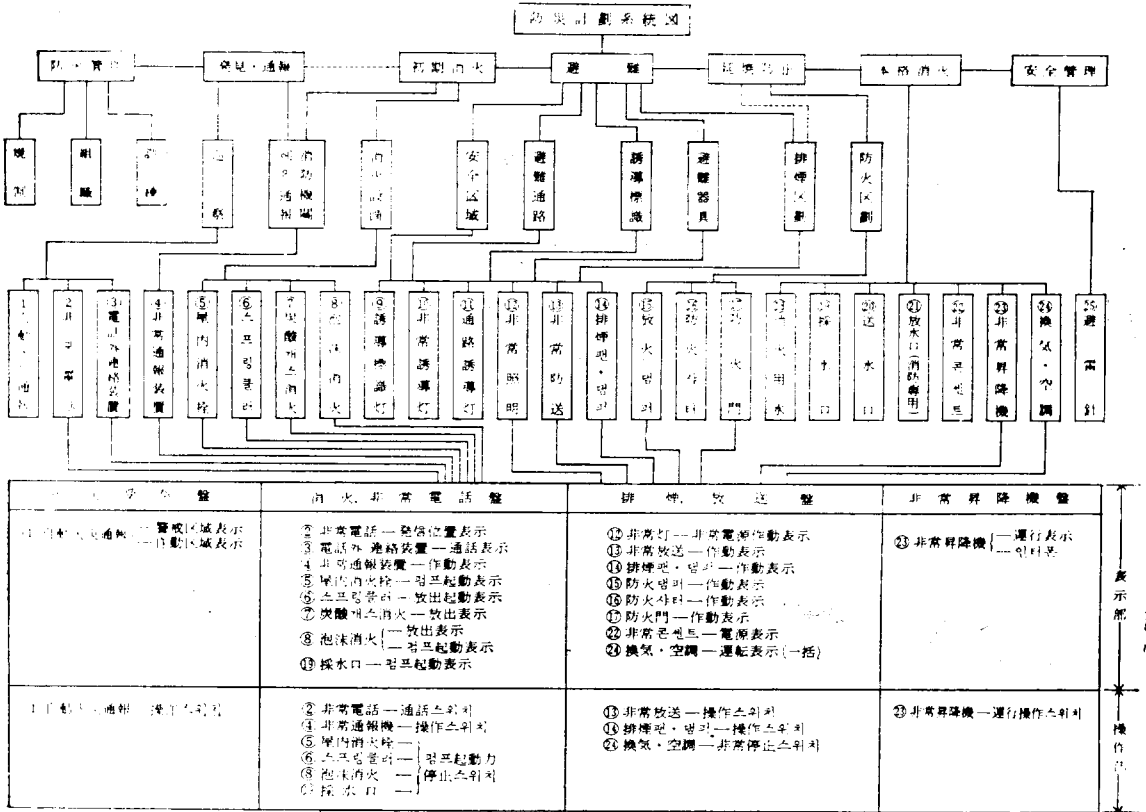


그림 (5) 防災運用面の 靜的인 安全計劃系統圖

度)과 煙氣의 狀態變化에는 어떤 類型이 있을 것으로 想定된다. 火災進展過程에는 ① 火災發生直後부터의 潜在期, ② 후래쉬오버開始時期的 成長期, ③ 火災, 最盛期, ④ 鎮火期の 네가지 類型이 있다. 이 類型은 반드시 一定하지는 않지만 防火設備計劃에 있어서는 安 될 重要한 要素로 생각된다.

그림 (3)은 火災經過時間과 溫度分布의 類型, 그리고 各 防火設備 作動과의 關係를 表示한 것이다. 防災 센터의 重要한 役割은 潜在期에 初期發見, 避難誘導, 初期消火를 하도록 統括하여 被害를 最少限으로 줄일 수 있게끔 如何히 關聯情報, 設備機器를 集中運用管理

하느니라 있다.

그림 (4)는 建物群을 想定한 경우의 動的인 防火計劃을 나타낸 것이다.

5.3 防火運用面の 靜的 計劃

防火運用面の 靜的인 計劃을 全體로서 把握해두는 것도 重要하다. 그림 (5)는 그 1例를 設備를 中心으로 하여 防火管理, 發見, 通報, 初期消火, 避難, 延燒防止, 本格消火, 安全管理에 이르기까지의 系統을 나타낸 것이다.