

建築物의 종합防火設計法에 대하여

池 南 龍*

目 次

- 1. 종합 防火設計法의 開發 背景
 - 1-1. 防火行政과 設計 動向
 - 1-2. 종합적인 防火대책
- 2. 종합防火設計法 開發의 意義
- 3. 종합防火設計法의 構成
 - 3-1. 종합防火設計法과 防火安全性의 評價法
 - 3-2. 防火安全의 目的
 - 3-3. 基本要件의 內容
 - 3-4. 종합防火設計法의 各 sub-system의 概要
- 4. 맺음말

1. 종합防火設計法의 開發 背景

1-1. 防火行政과 設計 動向

日本の 建築基準法은 세계 제2차 대전 후 全面的으로 개정되어 1950年 새로이 탄생한다. 그 후 建築技術의 進歩·變化에 대응하여 정비를 거듭 하면서 특히 建築의 高層化, 大規模化 등에 대응하여 1970年에 대대적인 개정이 이루어졌으며, 1987年 防火上 배려를 한 木造 建築에 관한 改定이 이루어졌다.

이와 같이 法도 새로운 材料와 새로운 형태의 建築空間 登場, 火災에 대한 새로운 知見과 이에 대한 制御技術의 발전, 국민이 추구하는 安全水準

의 高度化에 대응하여 항상 그 때마다 安全하고, 有用한 建築을 만들도록 모습을 변모시켜 가고 있는 것이다.

安全한 建築의 stock을 形成하는 것은 公共의 역할로 이를 위해서 민간의 建築活動을 適正하게 規制·誘導하는 수단으로 建築(基準)法이 존재한다고 할 수 있다. 그리고 건물 의 일정한 安全性을 확보하기 위해 設計의 자유를 제한하는 것에 대해서는 충분히 合理의이며 또한 科學的인 知見을 背景으로 하여야만 한다. 이와 같은 意味에서 建築(基準)法에는 技術의 뒷받침이 要求된다고 할 수 있다.

建築物의 機能은 防火性能만을 추구하는 것이 아니므로 通常 設計가 建築物로서 실제로 機能하는 범위내에서 100% 防火安全의 달성은 기대할 수 없다고 하지만, 이들 法 規定에 따라 設計를 하게 될 경우 一般의으로는 尙당수준의 安全性을 확보하는 것은 可能하다. 그러나, 建築物의 防火設計가 그와 같은 범위만을 근간으로 하여 이루어진다고 하면 문제가 없지는 않다.

日本建築學會에서 防火부문의 symposium에서도 現在의 법규정과 防火設計에 관한 문제점이 지적된 적이 있다. 이를 포함하여 문제점을 정리하면 다음과 같다.

① 法規가 示方書의으로 정비되어 있는 만큼 設計手法이 劃一的으로 되어 버린다. 즉 建築이외의 機能, 意匠에 관한 設計의 自由度를 阻害하여 일종의 장해가 되는 일이 있다.

② 法 規定이 性能規定이 아니라, 示方書定으로

* 한양대학교 강사

해져 있기 때문에 새로운 技術을 設計에 適用하
 것이 곤란하다.

① 法 規定이 건물의 用途, 規模, 構造등의 類形
 입각하여 상세하게 構成되어 있다고는 하나,
 ② 각각이 상이한 建築物에 일정한 범위로 커다
 그물을 씌워놓은 형태로 成立하고 있는 것은
 상할 수 없다. 따라서, 단순히 法을 만족하는
 간으로 좋다는 형으로 設計가 이루어졌다고
 권, 실현될 安全性에도 약간의 水準 差가 생기
 어는 것은 過重하게, 또는 過小하게 되는 경우
 있다.

④ 法規는 最低限의 基準이라 하지만, 그 中에
 合理的인 安全評價의 생각이나 目標로 하는 安
 水準이 반드시라고는 명확하게 표시되어 있지
 기 때문에, 建築物의 個別條件에 대응하여 새로
 대책을 부각시킬 것이 要求되지만 경우에 따라
 는 그것이 過重한 부담이 된다고 하는 設計者
 의 意見도 있다.

⑤ 法 規定이 상세하게 되어 있기 때문에 設計
 團은 그에 의존하게 되어 원래의 安全性 달성수
 을 공부하거나 安全性의 理念을 理解하려 하지
 게 되는 傾向이 있다.

그림 1은 새로운 防火設計法을 開發함에 있어
 어느 設計조직의 設計者를 대상으로 한 앙케
 트調査 결과이다. 주목되는 것은 法의 해석과
 정지도 문제로 이와 같은 문제가 야기되는 가장
 要因은 행정과 設計 상호간에 安全을 도모함에
 어서의 共通의 言語가 결핍되어 있다고 하는 것
 다. 또다른 각도에서 이들 문제점의 發生要因을
 려하면, 우선 「법규가 난해하며 복잡하다」, 「防
 區劃, 防煙區劃의 方法이 알기 어렵다」, 「法 規
 대로라면 安全한가 어떤가 알 수 없다」, 「防火
 으로는 어떤 plan이 좋은지 알 수 없다」, 「행정
 서마다 法의 해석이 다르다」라고 하는 문제는
 행법규가 示方書的인 方法만으로 표시되어 있
 規定의 目的, 意味를 記述하는 것이 적다고 하
 것에 커다란 이유가 있는 것으로 판단된다.
 이상과 같은 動向과 문제점을 종합하면, 금후의
 築物의 防火設計 혹은 防火設計技術의 向上을
 해서는 법 規정을 示方書的 표현에서 性能표현
 로 변경해야 하는 행정적인 면에서의 합리화 이

외에도 法 規定, 행정지도에서 실제체제를 포함하
 여 建築防火設計의 개념, 技術을 재고하는 입장에
 서 防火工學의 技術的體系를 合理的이면서도 실
 용적으로 재정립하는 것이 종합防火設計法 開發
 의 배경이라 할 수 있다.

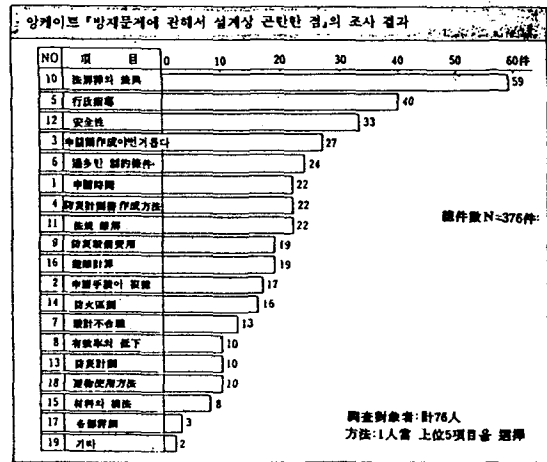


그림 1. 設計者가 指摘한 防火設計에 關聯한 問題點

1-2. 종합적인 防火대책

建築物의 防火設計는 개별의 대책을 단순히 쌓
 아 올라가는 것이 아니라 보다 종합적인 관점에서
 계획되어야만 한다. 종합적이라는 것은 다음 2가
 지의 측면을 고려할 수 있다.

첫째, 空間構成, 構法, 設備등의 다양한 防火 대
 책의 종합이다. 建築의 防火安全이라는 性能은 建
 築과 인간과의 관계라는 것으로 고려되지만, 安全
 의 달성을 이와같이 하나의 system으로 생각하여
 단계별로 생각하면 出火防止, 感知·發見, 初期展
 炎防止·初期消火, 擴大防止, 연기制御, 避難安
 全, 倒壞防止, 本格消火·救助등의 sub-system으
 로 나눌 수 있다. 이들 각각의 sub-system을 構成
 하는 要素라는 加害要因인 火熱·연기·가스등과
 피해를 받는 側인 인간·재산 그리고 이들 사이에
 서 加害要因을 制御하거나 被害者를 보호하거나
 하는 建築(空間·構法·設備등)과 消防이 있다.
 이러한 防火安全의 system을 유효하게 하는 것에
 는 실제의 火災性狀에 대하여 sub-system의 性能
 (目的)을 구현함에 있어서 그들 각 要素의 舉動이

나 역할 혹은 상호의 관련성에 대하여 명확히 하는 것이 필요하다.

둘째, 전술한 要素들에 의해 構成되는 安全性을 실현하려 할 때 그림 2와 같이 이를 단순히 건물의 設計만에 관한 문제로만 취하는 것이 아니라, 設計에서 準備된 것-의도된 性能-을 施工으로 실현하여, 유지관리로 기능의 저하를 防止하여, 이들을 바르고 合理的으로 使用한다고 하는 4단계로 생각하려는 종합성(일관성)이 필요하게 된다. 設計 시점에서 아무리 고도의 性能을 부여하였다고 해도 그것이 준공 후에 적절하게 유지관리가 되지 않았거나, 잘못된 使用法을 하였거나 하면 유효하게 기능하지 않거나, 경우에 따라서는 逆效果를 나타내는 수도 있게 된다.

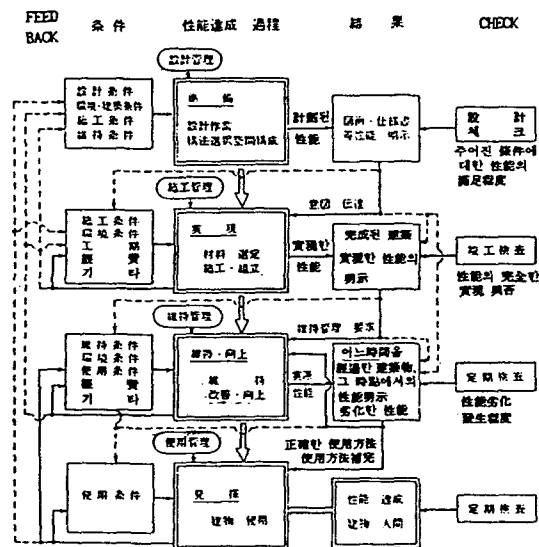


그림 2. 性能達成을 위한 時系的 프레임워크

2. 종합防火設計法 開發의 意義

종합防火設計法の 開發 目的은 現行 防火設計의 問題를 재고하고, 합리화를 도모하려는 것이다. 이를 위해서는 建築物의 防火安全의 目標을 定量的, 定性的으로 可能한한 확실한 형태로 設定하여 그에 대한 各種의 防火대책이 安全性에 대해 어떤 意味와 역할을 가지는가를 명확하게 하는 것

이다. 그리고 최후에 어느 設計에 대하여 安全 수준이 확보되는 가를 評價하는 工學的 評價法을 확립해 가는 것이다. 즉, 現在 防火設計法에 추구하고 있는 것은 직접적으로 安全수준의 向과 防火대책 비용의 貯감을 도모한다고 하는 것 아니라 防火設計技術을 科學的이며 알기쉬운 으로 하는 것이다. 「合理的인 防火設計技術 體系」를 정비하여 防火設計에 關여하는 設計者, 施工는 물론 행정당국, 防火관리를 擔當하는 技術者 각기 다른 立場과 역할의 모든 사람이 技術이 니는 目的과 效果에 對하여 理解하고, 상호 의 소통도 이러한 公同의 理解 상에서 이루어져 한다는 것이 重要하다. 이러한 바탕이 있는 결 安全수준의 向上과 비용 貯감도 可能하게 된다.

종합防火設計法은 科學的 근거에 의해 지원 是 客觀性이 높은 設計法이어야만 한다. 그러나 建築物의 設計라는 것은 設計者의 생각과 다양 技術에 對해 지원되는 創造행위라 생각하면 防 對策부분에 한하여라고 하여도 그 전부를 客觀 인 手法으로 다루는 것은 不可能하며, 또 만일 다고 하더라도 해서는 안될 것이 있는 것이다. 標로 해야 할 것은 어디까지나 設計행위를 지원 是 客觀的인 (혹은 工學的인) 評價方法이 아니 서는 안된다.

3. 종합防火設計法の 構成

3-1. 종합防火設計法과 防火安全城의 評價法

防火安全性 評價方法의 基本은, 建築物에서 災가 發生한 경우의 火災·熱·연기등의 火災狀 狀, 人間の 피난행동, 건물 各부의 舉動등을 工學 的으로 예측할 수 있는 部分에 對하여 소정의 方法 으로 예측 (性狀豫測)하여 별도로 정한 防火設計 的 基本要件과 그에 기초하여 定해진 評價基準 이 만족되는가를 판단하는 것이다. 豫測할 수 有 는 部分이 있다는 것은 그렇지 않는 部分이 有 는 것을 뜻하며 이는 不確定 要因이 많고 그것이 各 개의 建築物등에 따라 크게 다른 火災性狀의 程度 安全性에 關한 모든 評價를 工學的, 定量的으로 할 수 없음을 意味하고 있다. 즉 이 評價法은 基 本 이 되는 것의 安全을 우선 工學的으로 확인하

것이 실제적이라고 할 수 있다.

④ 市街地の 火災擴對防止

建築의 防火設計는 火災가 發生한 경우를 상정하여 그 건물에 있어서 인적·물적 안전을 확보하는 것에 중점을 두지만, 특정지역(防火地域이나 準防火地域)의 市街地火災防止를 위한 條件은 별개의 目的으로 設定.

⑤ 出火防止와 消防活動은 failsafe(限界線)

실제의 火災는 경우에 따라서 예측할 수 없는 사태를 초래하는 것도 있을 수 있으므로 이들에 대해서 건축적인 防火對策만으로 안전을 기대하는 것은 經濟的·技術的으로 곤란한 경우가 많다. 현재까지의 건축규제는 전통적으로 火氣使用器具등의 條件을 포함하는 出火防止나 公衆 消防에 의한 救助消火活動에 의한 피난安全· 주변공간에의 加害防止· 市街地 火災防止의 上記 3가지 목적달성을 위한 역할을 전체로 構成되어 왔다.

이상을 防火安全의 목적에 의거하여 防火對策상의 基本요건이 되는 항목을 정리하면 다음과 같다.

- (1) 出火防止
- (2) 避難安全
- (3) 주변 공간에의 加害防止
 - 延燒防止
 - 倒塌防止
- (4) 消防活動의 원활화
- (5) 市街地火災 防止

3-3. 基本要件의 內容

이는 앞절에서 예시한 5항목의 防火安全의 防火安全評價 system의 근간이 되는 條件이다. 이에 기초하여 항목마다에 구체적인 評價基準이 설정된다. 단, 개개의 건물등의 개별조건에 의해 評價基準은 항상 표준화된다고는 할 수 없다. 그와 같은 경우는 이 기본요건을 바탕으로 각각의 設計조건에 맞는 가장 合理的인 評價 基準이 설정되는 것도 있다.

(1) 일반

① 종합防火設計法을 適用하여 防火設計를 하는 건축물이 最低한 갖추어야 할 防火安全의

조건을 나타낸 것이다.

② 개개 건축물의 設計가 이 기본요건을 만족한다고 인정되면 目標로 하는 防火安全性을 달성함에 있어서 使用되는 防火對策의 方法은 자유이다.

③ 이 종합 防火設計法은 建物火災의 性狀 가운데 工學的으로 예측·평가할 수 있는 부분에 適用하는 것이지만, 건축물의 종합적 安全性을 달성하기 위해서는 인간의 행동·機器의 信賴性등에 관한 測定할 수 없는 사태에 대해서도 검토하는 것이 필요하다.

(2) 單體 建築物의 防火 上の 要件-모든 建築物에 要求되는 조건

① 出火 및 급격한 火災擴大의 防止

1) 建築物은 火災의 發生危險이 현저하게 높아지지 않도록 使用되는 에너지 源, 수납물, 建築材料, 設備 및 防火管理體制등을 적절하게 계획한다.

2) 爆發性 物質, 易燃性 物質등 出火危險이 높은 物質 혹은 出火한 경우에 危險의 擴大速度가 큰 物質을 다루는 建築物은 그 物質의 特性, 潛在危險수준, 취급량에 따라 危險防止를 위한 필요한 조치를 강구하여야 한다.

② 避難安全의 確保

1) 火災傳播性이 현저하게 큰 材料, 火災시 毒性이 높은 燃燒가스를 放出할 염려가 있는 材料등을 建築材料로 하여 火災시의 避難上 지장을 초래할 염려가 있는 부분에 使用하지 않는다.

2) 建築物의 避難計劃은 火災시의 在館者의 避難安全確保를 目的으로 하여, 建物在館者, 利用形態, 管理·運營形態, 空間形狀 및 火災感知·警報 system등의 特性을 감안하여 立案한다.

3) 建築物은 火災시 在館者의 避難安全을 위해 연기, 火熱, 構造의 파손 그외 火災에 기인하는 各種의 危險이 미칠 염려가 없는 避難장소를 確保한다.

4) 避難장소는 公共광장등, 建物外部에 確保하는 것을 원칙으로 한다. 단, 建物外部로

의避難을 適正時間내에 완료하기가 곤란하다고 예상되는 建築物에 대해서는 建物내에 설치해도 좋다.

- 5) 避難장소는 避難計劃을 복잡하게 하고 혼란의 原因이 될 염려가 없는 경우에는 出火위치에 대응하여 장소를 변경하는 計劃으로 하는 것이 가능하다.
- 6) 建築物은 出火의 可能性이 높은 부분 중, 어느 부분에서 火災가 發生한 경우에도, 在館者에 대해서 적어도 하나의 安全한 避難경로가 確保되도록 計劃하는 것을 원칙으로 한다.
- 7) 出火한 경우, 建物내 어느 부분의 在館者에 대하여 安全한 避難경로가 전혀 남아 있지 않게 될 염려가 생길 것 같은 建築物의 부분은 그곳에서의 火災發生 可能性을 무시할 수 있을 정도로 하던가, 혹은 出火하여도 在館者에게 避難을 要할 정도의 위험이 미치지 않도록 조치한다.
- 8) 避難경로는 在館者가 존재하는 각 위치로부터 最終的 避難장소까지 連續된 것으로 하고, 그 建物의 在館者를 지장없이 避難시킬 수 있는 容量·形狀·構造·設備등을 갖추도록 計劃한다.
- 9) 避難경로의 각 부분은 그 부분에서 避難이 완료할 때까지 火災에 의한 연기, 火熱, 崩壞, 파손등에 의한 위험이 避難者에게 미치지 않도록 計劃한다.

3) 주변에의 加害防止

- 1) 建築物은 그 建物의 부분에서 火災가 發生한 경우, 건물의 부분과 所有者, 管理者, 혹은 占有者가 다른 등의 사정으로 火災의 避難을 미처서는 안되는 建築物 혹은 그 建築物내에서 이와 동등한 사정이 있는 다른 부분으로의 延燒의 염려가 생기지 않도록 적절한 조치를 강구한다.
- 2) 1)의 사정이 아닌 경우라도, 避難活動, 消防活動, 주변에의 影響등으로 예측할 수 없는 사태를 最小限으로 하기 위하여 일정 범위 밖으로 延燒擴大의 염려가 일어나지 않도록 적절한 조치를 강구한다.

3) 火災가 發生하여 燒損등의 피해를 낸 경우, 1)의 사정에 있는 다른 부분의 使用에 중대한 지장을 미치지 않도록 燒損부분의 可能회복이 可能하도록 形狀·構造·設備등을 計劃한다.

4) 火災에 의해 전체 혹은 부분적으로 倒壞한 경우, 사회적으로 중대한 지장을 초래할 염려가 있는 建築物은 火災에 의해 倒壞하지 않는 조치를 강구한다.

④ 消防活動의 確保

1) 火災傳播性이 현저하게 큰 材料, 火災시 毒性이 높은 燃燒가스를 放出할 염려가 있는 材料등을 建築材料로 하여 消防活動上 지장을 초래할 염려가 있는 부분에 使用하지 않는다.

2) 火災시 消防隊에 의한 人命探索·救助活動을 安全 또한 신속하게 수행하기 위한 조치를 강구한다.

3) 消防隊에 의한 消火·延燒防止活動을 安全 또한 有效하게 수행하기 위한 조치를 강구한다.

(3) 市街地防火상의 要件

市街地火災防止의 관점에서 지정된 地域내의 건물은 그 地域의 목적에 따라 필요한 類燒加害防止性能和 類燒被害防止性能을 필요로 한다.

3-4. 종합防火設計法의 각 sub-system의 概要

(1) 종합防火設計法의 sub-system

종합防火設計法(防火安全評價法)은, 防火安全을 위한 基本要件에 대응하여 몇개의 sub-system에 의해 構成되고, 그 sub-system을 適用하여 建築物을 評價함으로써 전체 혹은 부분의 安全性이 확인된다. 이들 sub-system과 基本要件과의 관계를 概括적으로 나타내면 그림 4와 같다. 評價는 그 목적 또는 建築物의 計劃條件에 의해 그 方法이 정해진다. 어느 sub-system만을 建築物의 어느 한 부분에만 適用할 수도 있다. 또한, 위의 그림에서는 앞질의 基本要件에서 나타난 消防活動의 원활화는 생략하였으나 基本的인 생각은 避難安全과 동일하다.

대응시켜, 각각의 개소에서 在館者의 安全을 확인한다. 安全의 확인은 火災室, 火災層, 非火災層의 避難經路에 대해서 하며, 필요에 따라 최종 避難場所에 대해서도 한다.

연기流動豫測手法은 火災初期에는 연기層과 공기層의 2개層이 형성되며, 後期에는 室 전체가 연기로 가득 차는 狀況을, 각각의 層內의 物理的, 化學的 性質을 均질한 것으로 가정하여 「2層 zone model」, 「1層 zone model」로 模型化하여 연기流動의 豫測을 한다.-

이들 모델에 의해, 火源의 條件이나 周壁으로의 熱의 吸收등의 條件을 입력하여 연기의 降下, 流動, 溫度등을 豫測한다. 이들은 通常 고려하는 室의 수와 時間變化와 취급방법과의 조합에 의해 다음과 같이 適用한다.

- ① 建物內 전체의 持續的인 연기制御 效果의 評價
1層 zone · 多數室 · 定常모델
- ② 建物內 전체의 時間的인 연기制御 效果의 評價
1層 zone · 多數室 · 非定常모델
- ③ 火災室의 연기制御 效果의 評價
2層 zone · 單室 · 非定常모델
- ④ 火災室의 연기制御 效果의 評價
2層 zone · 多數室 · 非定常모델

建物內 전체의 燃燒擴大에 의한 人命安全은 延燒의 進行과 人間の 避難등의 行動으로 定해진다.

(4) 耐火設計

耐火設計法은 避難·消防活動의 安全確保, 대지주변의 危害防止, 被災建物에 있어서의 物的 財産保全의 3항목을 目的으로 하여 주로 鋼構造를 대상으로 하여, 盛期火災의 延燒擴大를 防止하는 기능을 갖추어야 할 放火區劃을 構成하고, 建物의 構造耐力을 유지하는 기둥, 보, 바닥, 벽등에 適用한다.

耐火設計가 要求되는 建築物의 條件을 정하여, 어느 區劃內의 火災性狀을 火災荷重, 開口率, 周壁의 熱定數등으로 부터 파악하여, 그 火災에 의한 部材의 溫度, 變形, 耐力등을 豫측하여 區劃部材와 架構가 評價基準을 만족하는가를 判定한다. 이에 의해 耐火被覆의 輕減이나 경우에 따라서는 전혀 被覆을 하지 않는 建物이 理論상으로는 可能할 수 있다.

이 耐火設計法의 概念은 철근콘크리트構造, 철골철근콘크리트構造에도 適用可能하지만 콘크리트의 高溫시의 기계적 特性과 爆裂現象등 일부 定量的인 計算등으로 豫측하기가 곤란하기 때문에 評價基準이나 設計의 手順이 鋼構造의 경우와 동일할 수는 없다.

4. 맺음말

建築物의 종합防火設計法의 開發은 1982년부터 1986년까지 5個年에 걸쳐 建設省의 주도하에 이루어진 것으로, 가장 큰 의의는 評價의 체계를 확립시킨 것에 있다고 하겠다.

安全의 基本條件이나 評價基準에 대해서는 현재 社會적으로 인정되고 있는 建築(基準)法의 思想이나 安全性的 수준에 맞도록 제안되어 있지만, 目的에 따라서는 基準의 수준을 높혀서 設計할 수도 있다고 하겠다. 또한, 수준 自體도 시대와 함께 變해가는 것으로 이 設計法의 利用의 可能性도 한층 더 커질 것으로 생각된다.

우리나라의 경우, 서두에서 언급한 바와 같은 建築防火 및 安全에 대한 인식의 學界나 業界에 전반적으로 부족한 것으로 判定되며, 이에 관한 研究도 한층 이루어져야 할 것으로 생각된다.

本稿는 日本建築센타에서 발행한 建築物의 종합防火設計法의 일부를 요약·정리하여 소개한 것이다.