

建築物의 耐火等級에 대한 研究

金 炳 曉

〈技術研究部 次長〉

◇…… 이 글은 지난해 2月 本協會에서 1백만원의 상금을 걸고 모집한 論文 중……◇

◇……당선된 作品으로서 本誌에 掲載한다.

〈編輯者 注〉……◇

1. 概 要

火災危險이 적은 建物에 火災危險이 많은 建物과 같은 防火施設을 要求하거나 過多한 保險料를 要求하는 事例가 現行關係法規와 火災保險構造規定에서 종종 發生하고 있다. 이러한 不合理한 事例가 發生하는 데도 規定 適當하고 理論的으로 究明資料를 提示하지 못하고 있는 實情이다.

이와 같이 建物의 耐火度 基準은 防火政策 遂行 및 保險料 算定에 基本이 되고 있다. 即 法定防火施設 要求 및 保險料는 建築構造 및 規模에 直接影響을 준다.

우리 나라 建築法에는 耐火構造 및 防火構造에 대한 建築物部分에 따른 規定은 있으나 單位建築物耐火度에 대한 規定이 없어 建物全體가 火災에 얼마만큼 長時間 견딜 것인가를 豫測할 수 없다. 先進國에서는 이에 대한 細部基準이 있어 建物의 火災危險等級 即 耐火等級에 따라 適正防火施設을 設置하고 있다.

한편 우리 나라의 火災保險料率書에는 建物에 대한 構造級別 規定이 있어 火災時 構造體의 經濟的 價値에 따라 保險料를 算出하고 있다. 이는 建築法이 建物의 部分에 따라 耐火度を 指定하는데 比하여 建物全體의 耐火度を 判定하여 한 발 앞선 規定이라 할 수 있다. 그러나 防災技術의인 面에서 充分한 反映이 되지 않아 不合理한 保險料가 策定되는 事例가 많다.

흔히 不燃構造를 耐火構造로 混同하는 일이 생기게 되는데 可燃材인 통나무 기둥은 鐵骨기둥(不燃材料)보다 더욱 耐火性이 높다는 것은 누구나가 理解할 수 있다. 그러므로 耐火度を 決定하는 要素는 火災溫度에서 얼마 동안 建築物이 崩壞하지 않는가에 대한 것이다.

이러한 建物의 耐火性判斷은 火災試驗이나 材料의 耐火度 實驗結果로 判斷하는 것이 原則이겠으나 아직 우리나라에는 이를 試驗할 수 있는 設備가 없어 外國資料에 依存할 수 밖에 없다.

建物의 火災危險度(耐火度)에 따른 分類를 外國에서 어떻게 定하고 있으며 우리 나라의 이에 대한 懸案問題는 어떠한 것인가를 檢討하는 것은 防災關係規定 및 保險料率規定의 先進化를 위하여 튼튼한 基盤을 다지는 일이라 생각된다.

2. 耐火等級現況

나라마다 建物の 耐火等級은 상당한 差를 보이고 있으며 우리 나라는 日本과 類似하고 美國과는 상당한 差異가 있다. 나라별로 耐火等級을 살펴 보면 建築關係法에서의 等級과 保險規定上の 等級으로 區分된다.

가. 우리나라 建築法과 火災保險規定의 耐火等級

建築法과 關聯되는 火災保險規定의 建物構造級別은 建築法이 構造部分마다 耐火性能을 指定하고 있는데 대하여 保險規定은 建物全體의 火

災危險에 따라 構造級別을 定하고 있다. 이러한 差異는 建築法이 最少耐火度를 指定하는데 대하여 保險規定은 耐火度以外的 火熱을 받았을 때의 經濟的 價値의 喪失 即 殘存經濟性을 고려하기 때문에 생기는 것이다. 그러므로 建築法에서 定하는 耐火構造中에는 保險規定의 耐火構造가 아닌 것이 包含될 수도 있다. 그러나 保險規定은 火災危險의 各要素(主要構造部, 突出部, 開口部の 耐火性 및 外壁의 두께 등)를 組合하여 構造級別을 定하고 있으나 建築法은 各部材別(보, 기둥, 바닥 및 지붕 등)로 指定하고 있어 相互對比에 어려움이 있다. 한편 保險規定은 될 수 있는 한 많은 構造級別을 羅列하고 있으나 最近 繼續開發되고 있는 新建材, 新工法의 모두를 級別로 나타내기는 不可能하다.

耐火等級에 대한 現行建築法과 保險規定 比較

(단위 : cm)

구조부분	구 조	건 축 법 ¹⁾	보 험 규 정 ²⁾			
			1급	2급	3급	4급
벽	철근 콘크리트조	耐火	12	12미만	—	—
	철골 콘크리트조	耐火(피복 3cm)	12	12미만	—	—
	철골 철근 콘크리트조	—	12	12미만		
	철근 콘크리트 블록조	耐火(피복 4cm)	20	20미만	15미만	
	벽돌조, 석조, 무근콘크리트조	耐火	30	30미만	20미만	
기 둥	철근 콘크리트조	耐火(小徑 25cm이상)	耐火			
	철골 콘크리트조	"	"			
	철골조	耐火(피복 5~7cm)	"			
	무근콘크리트조, 벽돌조, 석조	耐火	"			
바 닷	철골 철근 콘크리트조	耐火	耐火			
	철재 보강 조적조	"	"			
	철근 콘크리트조	"	"			
	철골 콘크리트조	"	"			
보	철근 콘크리트조, 철골					
	철근 콘크리트조	耐火(小徑 25cm이상)				
	철골 콘크리트조	耐火(피복 5cm)				
지 붕	철골조 지붕틀	耐火(지하반자 없는것)		不然		
	철골철근 콘크리트조	耐火	耐火			
	철근 콘크리트조	"	"			

註 : 1) 建築法施行令 第92條

2) 火災保險料率書 建物에 관한 規定 "建物の 構造級別"

火災保險建築構造級別表

(단위 : cm)

구 조 급 별		1급	2급	3급	4급	비 고
조 건	지 붕	내화구조	지 붕 틀 불연 재료	불연 재료		
	바닥, 기둥, 계단 처마, 차양, 돌출부	내화구조 불연 재 구성 피복	불연 재 구성 피복			
외 벽	1. 철골철근 콘크리트조	12	12			
	2. 철골 콘크리트조	12	12			
	3. 철근 콘크리트조	12	12			
	4. 철근 콘크리트 불루조	20	15			
	5. 벽돌조, 석조, 무근콘크리트조	30	20			
	6. 철골 금속판 불임조			※		
	7. 철골 석면판 불임조			※		
	8. 벽돌 불임조			※		
	9. 흙벽조			※		
	10. 조립식 콘크리트조			※		
	11. 경량 콘크리트조			※		

註 : ※는 許容壁構造임.

또한 火災危險도에 따라 構造級別을 正確히 區分하는 것도 耐火試驗에 의하지 않고 常識乃至 統計에만 依存하는 것은 問題가 있기 때문에 앞으로 再調整이 不可避한 것으로 判斷된다. 別表는 現行建築法과 保險規定과의 比較表인데 前述한 바와 같이 相互 部分的인 對比만이 可能하다.

나. 先進外國의 建築物耐火度 分類 現況

建築物의 耐火度分類에 대한 日本 및 美國의 狀況은 內容上 우리 나라와는 많은 差가 있다. 主要差異點을 要約하면 :

- (1) 建築物의 耐火度判斷은 耐火度試驗基準에 따라 耐火時間으로 表示된다.
- (2) 建築物의 火災危險에 따라 耐火度分類를 하고 있다(例 : 日本—耐火建築物, 簡易耐火建築物等, 美國—NFPA 또는 AIA—4時間耐火建築物 3時間 耐火建築物等)
- (3) 우리 나라와 日本은 建築法上的 耐火度分類方法과 火災保險規定上的 耐火度分類方法이

別個로 되어 있으나 美國의 경우는 同一하다.

以上の 事項에 대하여 좀 더 具體的으로 觀察하여 보기로 한다.

1) 日本의 耐火度 分類

前述한 바와 같이 日本에는 建築基準法과 火災保險規定上的 建築構造級別이 있어 外形上 우리나라와 類似하게 使用되고 있다. 그러나 우리나라 建築法과의 큰 差異는 耐火度 試驗을 하여

耐火建築物의 指定(日本建築基準法)

건축물의 부분		건축물의 층			
		최상층에서 2~4 사이의층	최상층에서 5~14 사이의층	최상층에서 15 이상의 층	
벽 의	간 막 이 벽	1시간	2시간	2시간	
	내 력 벽	"	"	"	
	비 내 력 벽	연소 우려 있는 부분	"	1시간	1시간
연소 우려 없는 부분		30분	30분	30분	
기	바	중	1시간	2시간	3시간
		탁	"	"	2시간
지	보	붕	"	"	2시간
		붕	30분	30분	30분

耐火時間을 表示하도록 建築基準法에서 定하고 있는 점이다. 日本工業規格 A1304에서 定하는 加熱試驗에 의하여 耐火度를 分類하도록 되어 있고 이들 部材를 다음 表에서와 같이 使用하는 建築物을 耐火建築物로 建設大臣이 다시 指定한다.

여기서 表示하는 時間—耐火度는 別度로 指定하여 實務에 적용하도록 되어 있으며 이를 要約하면 別表와 같다.

部材別 耐火構造의 指定(日本建築基準法)

구조부분	구 조	小徑厚 (cm)	피복두께 (cm)	耐火時間
벽	철근 콘크리트조 철골철근콘크리트조	10	3	2시간
		7	3	1 " 내화
	補強콘크리트블록조	8	5	2 "
		5	4	1 "
	철골철망물탈조	—	4	2 "
—	—	3	1 "	
기	철근콘크리트조 철골철근콘크리트조	40	3	3 "
		25	3	2 "
		—	3	1 "
둥	철골철망물탈조	40	8	3 "
		25	6	2 "
		—	4	1 "
보	철근콘크리트조 철골철근콘크리트조	10	2	2 "
		7	2	1 "
	철골철망물탈조	—	5	2 "
		—	4	1 "
지	철근콘크리트조 철골철근콘크리트조	—	—	30분내화
		—	—	"
	철망물탈조	—	—	"
붕	철근콘크리트계파넬	4	—	"

한편 日本의 火災保險規定에서의 耐火度區分은 우리나라와 같이 建築構造級別을 定하고 있으며 工場物件은 우리나라의 建築構造級別(우리나라는 모든 建物에 同一構造級別規定適用)과 內容이 거의 같다. 그러나 一般物件은 많은 差

가 있다(別添資料參照).

이들 差異點을 要約하면 日本(一般物件) 規定은

- ① 壁 두께 規定이 없다.
- ② 5個等級(우리나라는 4個等級)으로 分類된다.
- ③ 유리벽 建物과 內裝材建物에 대한 規定이 없다.

위 3가지가 특히 눈에 띄게 다르다 建築基準法에서 定하고 있는 耐火時間에 따른 分類가 反映되지 않은 點은 日本 保險規定의 大衆性(非專門性)으로 풀이된다. 이러한 大衆性으로 인한 制約으로 말미암아 保險規定이 아무리 여러가지 構造例를 들어 火災危險에 따라 耐火度 分類를 하고 있으나 근래 계속 開發되고 있는 새로운 建築材, 새로운 工法을 모두 表記할 수 없어 規定의 限界가 있게 된다. 이는 우리나라의 경우 처럼 앞으로 새로운 規定化의 試圖가 豫想될 것 이라는 것을 짐작할 수 있게 해 준다.

近來 入手된 情報에 의하면 日本의 損害保險料率算定會는 建築構造級別을 建築基準法에 맞추는 作業을 하고 있다고 한다. 日本(一般物件) 火災保險의 構造級別을 要約하면 別表와 같다.

2) 美國(NFPA)의 耐火度分類

美國은 우리나라 또는 日本의 行政體制와 달리 防火關係規定은 州政府別로 따로 定하고 있어 一律적으로 記述하기는 困難한 面은 있으나 防火關係規定의 母體는 NFPA의 National Fire Code이다.

이 規定에서 耐火度 分類는 關係法과 保險(AIA—美國保險協會—에는 NFPA 規定을 具體化한 規定 있음—別添資料 參照)에서의 構造級別을 들다 充足 시키려는 目的에서 制定된 것이다.

이들의 耐火度等級은 日本(火災保險規定)보다 더욱 細分化되어

- ① 4時間 耐火構造(4 Hour Fire Resistive Construction, Type I. or Type A)

日本 一般物件 構造級別表

構 造 部 分		特 級	1級	2級		3級		4級
條 件	지 붕	耐火構造	지붕틀 包含 不燃 材料	木造	鐵骨造	木造	鐵骨造	其 他
	기 둥, 보, 바닥	耐火構造	被覆鐵骨 包 含 耐火構造					
外 壁	콘 크 리 트 造	○		○			2 級 에 該 當 하 지 않 는 것	앞의 어느級 에도 該當하 지 않는 것
	콘크리트 블록 벽 들	○		○				
	石 造	○		○				
	土 藏 造	○		○				
	不 燃 材 料 造		○		○			
	不 燃 材 料 被 覆					○		
	물 탈 · 회 바 림 돌 · 타 일 붙 임					○		
備 考	우리 나라 構造 級別	1級과 類似	2~3級과 類似	3級과 類似	3~4級과 類似	4級과 類似		

註：○은 許容壁 構造임.

② 3時間 耐火構造(3 Hour Fire Resistive Construction, Type II. or Type B)

③ 耐火不燃構造(Protected Noncombustible Construction)

④ 不燃構造(Unprotected Noncombustible Construction, or Limited-combustible Construction)

⑤ 重木構造(Heavy timber construction)

⑥ 一般構造(Ordinary Construction)

⑦ 木骨造(Wood frame Construction)

의 7個로 區分되고 있다. 이들 중 4時間時間耐火構造를 그냥 耐火構造라고 부르기도 하는데 耐火構造는 다음과 같이 規定하고 있다.

<耐火構造> 壁, 간막이壁, 기둥, 바닥 및 지붕이 別表와 같은 耐火性能이 있는 것을 말한다.

別表에서 알 수 있는 바와 같이 耐火構造는 다른 어떠한 構造의 建築物보다 耐火度가 큰 建物로서 建築物의 崩壞와 直接關聯이 있는 部分은 더욱 큰 耐火度를 維持하도록 되어 있고 其他部分(Secondary Structural Members)은 前

耐火構造基準(NFPA)

建 築 物 部 分	耐 火 度	
	4時間 耐火構造	3時間 耐火構造
屋內外 耐力壁	4時間	3時間
屋內外 非耐力壁	不燃材料	不燃材料
1個層의 바닥이나 지붕만을 支持하는 기둥, 트러스, 또는 보	3時間	2時間
2個層以上の 바닥이나 지붕을 支持하는 기둥, 트러스, 또는 보	4時間	3時間
바닥, 기타(보 포함)	3時間	2時間
바닥(기타 보 포함). 최상층 지붕에 한함.	2時間	1時間 30分
階段 및 其他 바닥 貫通部를 區別하는 內部間, 壁	2時間	2時間

者보다는 낮은 耐火度로도 可能하도록 定하고 있다.

이는 日本의 建築基準法과 類似하다 할 수 있다. 그러므로 이러한 建築物은 法에서 防火區劃面積을 보다 緩和할 수 있고 보다 높이 지을 수 있게 許容할 수 있고 火災時 構造體에 심한 損傷은 입지 않게 된다.

<耐火不燃構造> 屋內外 耐力壁, 바닥 및 지

을 쓰고 있다.

또한 火災區劃의 單位 바닥 面積에 對應하는 等價可燃物量을 火災荷重이라고 하며 다음 *式으로 表示한다.

$$q = \frac{\sum(G_i \cdot H_i)}{H_0 \cdot A} = \frac{\sum Q_i}{4,500 \cdot A}$$

q: 火災荷重(kg/m²)

G_i: 可燃物重量(kg)

H_i: 可燃物の 單位發熱量(kcal/kg)

H₀: 木材의 單位發熱量(kcal/kg)

A: 火災區劃의 바닥 面積(m²)

ΣQ_i: 火災區劃內 可燃物の 全發熱量(kcal)

各種材料의 單位發熱量은 火災荷重算定의 基礎가 되는 값이기 때문에 네델란드나 독일의 耐火規定에는 明示되어 있고 그 값은 대략 別表와 같다.

各種材料의 單位發熱量 (NEN 3151 / DIN 18230)

材 料	發 熱 量 kcal/kg	材 料	發 熱 量 kcal/kg
木 材	4,500	軟 質 보 드	4,000
종 이	4,000	硬 質 보 드	4,500
毛 織 物	5,000	플 라 스틱	
리 노 리 음	4,000~5,000	P V C	4,100
아 스 팔 트	9,500	페 늘	6,700
고 무	9,000	폴리에스텔	7,500
가 솔 린	10,000	폴리아미드	8,000
벤 겐	10,500	폴리스틸렌	9,500
石 油	10,500	폴리에틸렌	10,400

積載可燃物에는 可燃性家具, 그 收納物 및 책상 席합의 書類等的 火災時 잘 타는 것과 鐵製家具, 서류, 캐비닛, 金庫等에 收納된 可燃物로 火災時 燃燒에 제약을 받는 것이 있다. 各種火災荷重에 대한 資料는 別表와 같다.

나. 火災溫度와 繼續期間

室內의 可燃物이 燃燒하려면 新鮮한 空氣가 供給되어야 한다. 火災가 난 室內에 流入空氣量

註: * 建築學大系(21) 建築防火論, p.359 彰國社 1970

收納書類의 燃燒量

可 燃 物 量 (kg/m ²)	火災時間(分)	殘燒重量(%)
15	15	10
30	30	20
60	60	40
90	90	60
120	120	80

註: 引用資料

Hoogstraten C.W. Van; Eeu onderzoek naar het gedrag bij Varhitting Van met Papier gevulde stalen archiefkaslen Rapport Brandveiligheids instituut T.N.O 1962

有効可燃物量(%)

收 納 容 器	收 納 物		
	1/2 以下	1/2~3/4	3/4以上
철 계 받 칠	60	50	25
철 계 설 합	40	20	10
철 계 캐 비 닷			
耐 火 庫	0	0	0

註: 引用資料

Fire Resistance Classification of Building Construction, National Bureau of standards BMS 92, 1942

建築物의 可燃物量

用 途	可 燃 物 量(kg/m ²)
事 務 室	50
共 同 住 宅	45
教 室	30
病 院	20

註: 引用資料

D.C. Beam Roger, V. Hebert; Fire Safety with Steel Construction, Canadian Steel Industries Construction Council 1967

이 적으면 火勢는 弱해지고 流入空氣量이 많으면 火勢가 強해진다. 이 流入空氣量은 窓開口에 따라 定해진다. 그러므로 火災最盛時의 室內의 可燃物의 燃燒速度는 窓의 크기 및 形狀으로 支配되고 다음과 같은 實驗式으로 表示할 수 있다

$$**R=5.5A_B\sqrt{H}$$

R: 燃燒速度(kg/分)

H: 窓높이(m)

A_B: 窓面積(m²)

이 燃燒速度에서 室內의 發生熱량을 求한다. 그 熱量의 一部는 壁이나 天井等の 周壁에 吸收되고 一部는 窓으로부터 外部로 輻射熱로 放出된다. 그래서 나머지 熱量이 室內溫度를 높이고 火災이 되어 窓으로 噴出한다. 周壁의 熱定數가 定해지면 A_B√H는 室內全表面積 A_T로 나누어 A_B√H/A_T=F₀의 값에 따라 室內火災溫度上昇曲線을 求한다. 이 F₀를 火災溫度因子라 부르고 이 값이 같다면 窓의 大小에 관계 없이 같은 溫度上昇曲線을 나타낸다. 可燃物總量을 燃燒速度로 나누면 火災繼續時間을 求할 수 있다.

그러므로 바닥 面積을 A_B√H로 나누는 F_d=A_f/A_B√H는 單位 바닥 面積當 可燃物質이 같은 경우 火災時間의 長短을 나타내는 因子이며 繼續時間因子라고 부른다.

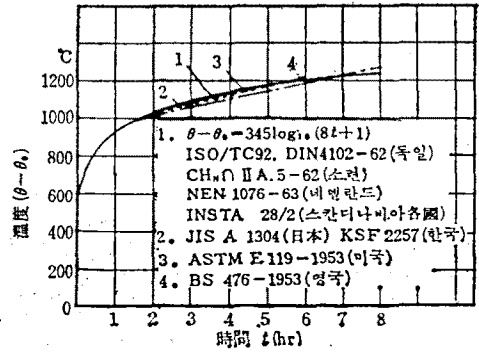
이러한 各數值가 定해지면 室內火災溫度 및 繼續時間을 간단하게 구하는 算定圖表를 作成할 수 있다.

實際로는 火災溫度 上昇曲線은 前述한 바와 같이 火災溫度因子에 따라 支配되므로 火災室의 條件에 따라 差異가 생긴다. 그래서 우리나라 (KS基準)를 비롯하여 世界的으로 共通의인 耐火試驗曲線을 規定하고 있는 標準加熱溫度 曲線은 標準的 火災時 室內溫度를 表示하고 있다. ISO 提案規準에서 다음 式으로 나타내고 있다.

最近建築은 開口部가 커져 火災溫度上昇은 심하여져 이 標準加熱溫度曲線은 너무 낮게 規定되어 非現實的面이 指摘되고 있다(川越邦廣: 콘크리트建造物의 室內火災溫度, 日本建築學會 論文報告書 No. 140. 1967-10).

構造部材의 耐火性能은 耐火試驗에 따라 評價하는 경우에 실제 여러 가지 火災溫度曲線을 適用하기 보다는 標準加熱溫度曲線을 採用하는 것이

標準加熱溫度曲線(建築學大系)



$$\theta - \theta_0 = 345 \log(8t + 1)$$

θ: 火災時 室內溫度(°C)

θ₀: 火災前 室內溫度(°C)

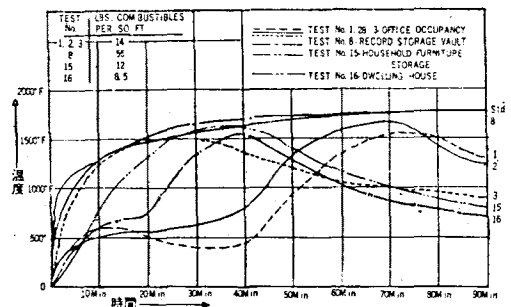
t: 火災經過時間(分)

이 曲線 實用的이다.

그러므로 실제로 想定한 火災溫度曲線의 溫度時間面積과 같은 標準加熱溫度曲線上의 時間을 求하여 이를 等價火災繼續時間으로 한다.

그리하여 여러 가지 火災性狀이 다른 火災를

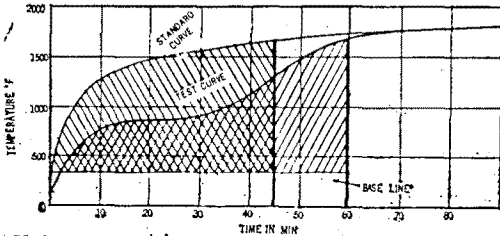
標準加熱溫度曲線과 火災實驗曲線과의 關係 (NFPA Fire Protection Handbook)



Actual time-temperature curves recorded in tests as compared with the standard time-temperature curve. This indicates the relative fire severity depending upon different fire loading. The standard time-temperature curve, while used as a convenient measure for general fire testing, actually represents a condition of high fire severity met in the early stages of actual fires only where combustible materials are of such a character as to favor rapid development of high temperatures.

註: ** T. Sekine: Room Temperature in Fire of a Fire Resistive Room Report of B.R.I. No29 1959.

等價耐火時間算定
(NFPA Fire protection Handbook)



If, for example, the area, expressed in degree-hours, under the test curve and above a base line for 60 min. is determined to be the same as the area under the standard time-temperature curve for a 45-min. period, the severity of the fire under both curves is approximately the same.

모두 標準加熱溫度曲線의 性狀으로 나타내어 各 各 等價火災繼續時間만큼 繼續하는 火災로 置換하면 된다.

火災繼續時間은 燃燒速度로 左右되는 것인 바 스위스의 試驗結果는 可燃物量과 다음과 같은 關係를 가지고 있다.

$$t^{***} = 6\sqrt{q}$$

t: 火災繼續時間(分)

q: 單位 ㎡당 面積當 可燃物量

네델란드 및 독일의 耐火規定에는 다음과 같은 式으로 可燃物量을 kg/m²의 單位로 나타내는 값을 그대로 火災繼續 時間을 分으로 나타내고 있다(NEN 3151, DIN 18230).

다. 設計火災時間

設計對象이 되는 設計火災時間은 建築用途에 따른 火災危險率, 建築物의 耐用年限이나 消防設備等을 考慮하고 建築物의 重要도에 의하여 基準火災時間을 修正한다. 建築物의 重要도란 設計當時에 想定한 規模의 火災가 發生한 경우에 그 建築物을 再使用 여부, 또한 火災中에 崩壞하지 않는 點을 包含, 火災時 建築構造物의 安全性과 關係가 있는 것이다.

基準火災時間은 高層·中低層과는 無關하게 定하여야 할 것이다. 設計火災時間은 高層建築일 수록 重要하므로 法的拘束力도 이를 反映하도록 함은 當然하다 하겠다.

建築物의 主要構造部는 火災時 作用하는 應力에 대하여 적어도 設計耐火時間以上으로 安全하도록 設計하여야 한다. 構造材料의 高溫時 構造耐力上 重要한 部分이 許容應力度를 넘지 않는 가를 확인하여야 한다. 다만 火災時 熱應力에 의하여 局部的으로 高溫이 되어 許容應力度를 넘는 경우가 있더라도 建築物全體의 安全과 防火區劃의 機能上 지장이 없을 때는 이를 許容할 수 있다.

라. 耐火構造計算

構造部材의 耐火性能은 構造部材가 高溫時 溫度低下性狀과 存在應力度의 값으로 決定된다. 構造部材의 火災時 存在應力度는 長期荷重에 의한 應力度와 火災時 發生하는 熱應力の 合이다. 그러므로 構造耐力上 主要部材의 溫度를 許容溫度以下로 하여 部材의 構造斷面과 耐火被覆材 및 工法을 選定할 必要가 있다.

火災時 耐火構造計算에서 構造耐力上 主要部分의 應力度와 溫度의 두 要因이 影響을 주므로 部材斷面을 크게 하여 應力度를 적게 하고 耐火被覆을 크게 하여 部材溫度를 적게 하는 것과 同一한 좋은 結果를 가져온다.

一般的으로 構造部材의 耐火性能은 想定한 規模의 火災에 대하여는 部材의 安全이 保障되지만 頻도가 많은 小規模 火災後再使用을 위한 補修가 必要한가, 또는 困難한가 하는 問題는 包含되지 않는다.

그러므로 大規模의인 補修나 修理不能한 程度의 被害를 작으한다면 建築物全體의 崩壞나 火災擴大를 誘發하지 않는 局部的破壞는 許容하도

註: ***W. Geilinger. S. Bryl: Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen, IV. Teil(Feuerchutz Von stahlstützes) Mitlejlunge der technischen Kommission des Schweizer Stahlbauverband des Heft 22, 1962-2)

록 한다.

예를 들면 보나 바닥은 構造耐力上 主要한 部材이지만 그것이 局部的으로 破壞되어도 直接 建築物의 崩壞는 가져올 罣려가 없어 火災後 部材의 교환이나 修理가 가능하면 기둥보다는 輕微한 耐火性能이라도 좋은 것이다.

以上에서 살펴 본 바와 같이 耐火設計를 함에 있어 建築物의 耐火度의 等級을 定하기 위한 事項은 構造設計 一般原則과 對比하면 극히 明確해진다.

耐火設計에 대한 規定(構造設計에 관한 規定)

- 鋼材 및 콘크리트의 高溫強度性狀 (許容應力度)
- 建築物의 用途別 積載可燃物量의 下限 (積載荷重)
- 公共建築物, 高層建築物, 大規模建築物等에 대한 火災荷重係數의 下限 (安全率)
- 耐火構造細則 (構造細則)

이와 같이 耐火設計는 構造體가 火災에 安全하도록 하는데 그 目的이 있다.

그러나 近來에는 耐火等級에 財産은 勿論 人命安全, 保護를 反映하려는 움직임을 보이고 있다.

마. 安全性에 대한 規定

建築構造物의 火災에 대한 安全性을 追求하는 要素는 所有者의인 側面과 國家行政의 次元으로서 國家經濟의 重大한 損失 또는 建築物의 崩壞等에 따라 周圍에 대한 危害 및 社會不安을 阻止하도록 하는 公的인 側面이 있다.

人命의 安全은 行政力으로서 強制的으로 確保할 課題이므로 建築構造物의 火災에 대한 安全性과는 다른 分野에서 檢討되는 것이 原則이다 한편 所有者의인 側面에서 보면 어디까지나 投資效果와 관련하여 合理的인 判斷으로 建築構造物의 火災에 대한 安全性은 選擇될 것이다. 이 安全은 性行政力으로 期待하는 安全性보다는 尙상 低位에 있다고는 생각되지 않는다. 그 理由는

行政力으로 期待하는 安全性은 建築構造物의 崩壞防止에 있음에 대하여 選擇되는 安全性은 火災後의 再使用을 위한 補修를 包含한 投資效果가 判斷의 根據가 되기 때문이다.

耐火等級에 따라 強制的로 建築物의 層數 또는 바닥 面積을 一定限度로 規制하거나 防火區劃面積을 規制하는 防火行政上等的 措置도 耐火設計의 工學的인 面과 比較하여 檢討할 必要가 있으나 이는 防火施設의 設置對象의 調整等 방대한 事項이므로 本檢討에서는 除外키로 한다.

4. 問題點

防火關係法의 施行機關이나 火災保險料算定機關 및 火災保險會社 모두가 그들의 業務를 效率的으로 遂行하기 위하여 建物이 가지고 있는 危險度를 正確히 把握하는 일은 重要한 要素가 된다. 前述한 바와 같이 各國은 正確한 危險度 判斷을 위하여 나름대로의 基準을 가지고 있다. 이들 基準의 特性은 조금씩 다르면서도 基本的인 概念에 대한 共通性은 確認할 수 있었다.

안타까운 일은 여러 나라 중에서 우리 나라의 火災危險度 分類가 아직까지 合理的인 基本原則이 未洽하다는 것이다.

우리 나라의 建築物 耐火等級上 問題點을 要約하면 다음과 같다.

國家別 耐火度 基準比較

		耐火時間 表示有無	耐火等級	耐火度試驗 基準
韓 國	建築法	無	0(2)	KSF 2257
	保險規定	無	4	
日 本	建築基準法	有	2(3)	JISA1304
	保險規定	然	5	
美 國 (N F P)	建築法	有	7	ASTM E 119
	保險規定	有	7	

註: ()內的 數字는 部材別 基準數

가.耐火度 分類原則에 違背

建物の耐火度は火災荷重에 따른火災溫도와火災繼續時間을算出하여 이에相應하는建物主要部分의耐火度を比較하는 것이原則이라는 것은前述한 바와 같다. 그러나每建物を 모두 이러한複雜한計算式에 의하여耐火度を決定한다는 것은時間的으로不可能하고現實성이 없기 때문에 ISO(International Standard Organization)는標準溫度-時間曲線을定하여 이를基準으로하여等價耐火度を定할 수 있도록 하고 있다.

우리나라도韓國工業規格 KSF 2257 建築構造部分의耐火試驗方法에서火災溫度-時間에 따라 ISO 曲線을導入, 建築部材에 대한試驗方法은 있으나日本工業規格 JISA 1304의原文引用에 그친狀態이다. 이러한原則이適用되지 않는狀況이發生하는原因은建築防火에 대한技術의水準은상당히開發되어 있는데反하여國家防火水準이 낮아 이를運用할 수 있는技術的支援이 없기 때문인 것으로 생각한다.

現行 建築法과 保險規定上에서는 이러한耐火度の原則이無視되고 오직經驗的, 常識的인水準에 머물고 있다는 것은우리나라의防火의基準이科學的이 아닌常識的인次元에서 이루어지고 있음을如實히證明하는 것이다.

예를 들면耐火構造로指定되지 않는 새로운耐火材가開發되더라도 이를法適用機關에서認定이現實的으로困難하고 또한全體部材中火災危險에 큰영향을 주지 않는一部가指定耐火材에未達하는 경우에도 이部分 때문에全體의耐火度は零으로되는結果가 된다. 또한保險料를調整하기 위한手段으로構造級別을任意로造作乃至變更할危險도 있다.

나.耐火基準의混同

建築物의火災危險度は耐火設計方法을따르면基本原則은틀려질 수 없다.

그러나施行上의利害關係 및 便利性을구실로 建築行政機關, 火災保險會社, 또는工業規格制定機關別로 다른 것이 우리의實情이다. 이는實際의火災危險이나耐火度を造作하는 엉뚱한結果를 가져온다. 建物所有者는機關마다相異한耐火度の適用에 따라公信力이 희박해지고 있다. 예를 들면同一한材料의構造라도 建築法에서는 두께와 관계 없이耐火構造인데反하여 保險規定에서는 두께가 絕對的인要素가 되며 韓國工業規格에서는耐火試驗에 의하여耐火度を判斷하도록 되어 3가지의基準이各其달라施行上 unnecessary한努力이 虛費되고 있다. 이러한特性이各基準制定機關마다의長點을 살린 다거나 公共의 福利를 위하는 등 高度의 合理性 追求의 結晶이라면 施行上의 混亂은 發生치 않을 것이지만 前節한 바와 같이耐火度等級原則에 違背되어 施行되고 있기 때문에 그問題는 심각한 것이다.

이렇게同一한原則에서出發해야 할基準이相異한結果를 낳게 한原因은 이들基準이日本의 것을導入한 것이나導入時點이 建築法 保險規定 및 工業規格의 3者가各其틀려 어느 것은日本의舊基準을 어느 것은最新改正基準을 그대로導入하고 있기 때문에 橫的인 連結이 안되고 있는데 基因한 것이다.

다.各基準別 問題點

建築法에서耐火等級基準은 가장 뒤떨어져 있다. 建築構造部材別耐火構造의例示程度에 그친基準으로는構造가多樣한現實에適用할 수 없다. 또한建築物全體에 대한耐火等級이 없어 더욱實用化가困難하다.

火災保險規定에서耐火等級基準도 建築法과類似한問題點을 가지고 있으나 保險料算定을 위하여原則이造作될 수 있다는 것이 다른 점이라 할 수 있다.

예를 들어窓들의一部가木造等可燃物이라 해서建築物의崩壞等の安危에直接的인關聯

이 없음에도 이러한 要素가 耐火等級에 絶對的으로 된다. 이에 대하여 韓國工業規格에서의 耐火試驗方法은 理論的인 妥當性이 있다. 그러나 이 基準은 建築物의 耐火等級을 定하는 試驗方法을 定하는 것이지 建築物의 耐火等級을 決定하는 基準은 아니다. 그러므로 等級基準은 施行基準인 建築法이나 保險基準에서 定해야 할 事項이다.

5. 結 論

60年代부터의 急速한 産業化는 經濟的인 필요는 어느 정도 充足시켜 주었지만 防災面에서는 落後性으로 인한 새로운 問題點이 속속 노출되고 있다. 大形火災로 인한 莫大한 人命 및 財産被害는 가난하기만 했던 우리에게는 처음 經驗하는 것들이었다. 이러한 危險에 對處하기 위하여 國家防災業務는 外國의 事故事例를 参考하여 原則을 定하고 있으나 防災關係基準의 理解力 및 技術不足으로 分別없이 外國基準을 받아들이는 結果가 되어 合理的으로 對處하지 못하고 있는 實情이다. 本稿에서 檢討한 建築物의 耐火等級은 防火의 基本原則中의 하나로서 이미 도입된 日本의 基準을 相互 關聯性을 갖게 하고 또한 우리 的 實情에 알맞게 하는 동시에 基準의 科學化를 꾀하자는데 그 目的이 있다.

耐火等級을 決定하는 데 基本이 되는 耐火試驗基準은 1971年 6月 30日 公布된 商工部告示 第7034號(KSF 2257)로 制定되어 있다.

制定된 지 10年이 가까와 오는 基準이 建築法이나 火災保險規定 制定機關에서 利用되고 있지 않다면 우리 나라 어디에서도 쓸모가 없는 것이다. 關係部處間의 그럴만한 理由야 어떠한 建築法에서는 우선적으로 耐火試驗方法을 導入하여

야 한다. 몇몇 部材의 例示만으로는 國際規模로 커지는 建築需要에 對處할 수 없다. 建築需要가 增加하고 建築技術이 發達하면 建物の 火災保險需要도 增加하게 된다. 이에 對處하기 위해서는 公益으로서의 基準을 制定해야지 保險會社의 立場에서 利益追求의 道具化로 轉落시키면 그만큼 保險의 現代化國際化에서 떨어진다. 火災時 建物の 安全性에 따라 消防施設이 決定되고 이에 따라 適正한 保險料가 決定된다는 點을 감안할 때 耐火等級의 定立이야말로 주춧돌과 같은 것이라 할 수 있다. 이에 대한 具體的인 對案으로 다음과 같은 政策이 要請된다.

첫째, 韓國工業規格 KSF 2257 “建築構造部分의 耐火試驗方法”等(別添)을 建築法과 保險規定에서 採擇하여야 한다.

둘째, 建築法과 火災保險規定에서의 耐火等級에 대한 技術基準은 一致시켜야 한다.

<參考 文獻>

1. 建築法規, 建設部, 1978.
2. 消防法規, 內務部, 1978.
3. 火災保險料率書, 大韓損害保險協會, 1979.
4. 建築物法規概說, 日本, 相模書店, 1975.
5. 建築學大系(21卷), 日本, 形國社, 1970.
6. Fire Protection Handbook, NFPA 1976.
7. National Building Code. AIA 1967.

<添付資料>

1. 保險規定上 耐火等級比較
 - 大韓損害保險協會의 規定
 - 日本損害保險料率算定會의 規定
 - 美國(AIA)의 規定
2. 韓國工業規格
 - KSF 2256 建築物不燃構造部分의 防火試驗方法
 - KSF 2257 建築構造部分의 耐火試驗方法
 - FSF 2258 建築物木造部分의 防火試驗方法