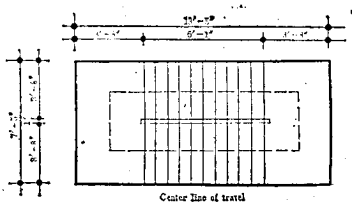


# 火災發生時 高層建物の 階段을 통한 避難時間

黃 忠 奎  
〈點 檢 部〉

都市가 發達하고 高層建物の 數가 增加함에 따라 火災로 因한 財産, 人命의 損失이 점점 增大하여 짐으로써 그것에 對한 安全對策의 必要性이 날로 時急하여지고 있다. 高層建物の 下部에서 火災가 發生하게 되면 空氣와 煙氣는 垂直移動 (Vertical Movement)을 일으켜 모든 垂直空間 (Vertical Shafts)은 煙氣로 가득차게 된다. 그러므로 建物 內部의 모든 財産과 人命에 對한 安全度를 높이기 爲해서는 建物設計時에 모든 火災의 安全對策에 대한 요소들이 充分히 고려되어서 하나의 建物이 完成되어야 할 것이다.



- ★ 13.4×7.4=99 sq ft
- ★ Average length of exit travel path =27 ft
- ★ MINIMUM STAIR; 2 UNITS EXIT WIDTH (44 INCHES)

(그림 1)

筆者는 여기에 「캐나다」 國立研究機關紙에서 發表한 “高層建物の 階段을 통한 避難時間 (Time Of Evacuation By Stairs In High Buildings)”에 대한 內容을 紹介, 分析하여 보고자 한다.

火災時 人命의 安全度에 至大한 影響을 주는 것은 建物에서 안전한 곳으로 避難하는 데 걸리는 時間이다.

美國國立標準局 (The National Bureau Of Standards)과 美國防火協會 (The National Fire Protection Association)는 이미 오래 前부터 非常階段이나 非常口에 의한 避難時間에 대해서 研究하고 있다.

그들의 조사에 依하면 人間이 좁은 通路에서 움직일 때 어깨 높이의 有效幅이 22 inches (unit exit width) 以上이던 自由로 움직일 수 있으며 unit exit width에서 人間의 每分當의 通過率을 보면 그 通過人員이 계단의 境遇 45名, 門의 境遇 60名으로 밝혀졌다.

그러나 이러한 通過率은 鐵道停車場을 對象으로 調査한 것이므로 高層 「빌딩」에 그 概念을 適用시킨 다는 것은 適切하지 못하다. 高層建物에 있어서는 非常時를 爲해서 1

人當 1½ sq ft의 面積比率로 해서 1層을 除外한 나머지 모든 層의 收用人員의 ½ 以上을 收用할 만한 階段面積이 있어야 한다고 말하고 있다. 1956年 「London Transport Board」가 밝혀낸 바에 依하면 만일 사람이 通路에서 1人當 차지하는 面積이 2 sq ft 以下일 境遇는 사람의 前進移動 (Forward Movement)이 中斷된다고 한다. 이것은 高層建物이 規定에 맞는 階段, 通路, 出入門 등으로 設計되지 않았을 境遇, 非常時에 前進移動이 中斷되거나 혹은 混亂을 가져와 事故가 招來되리라는 점을 지적해 주고 있는 것이다. 또한 6 ft 幅의 階段으로 每分當 사람이 移動할 수 있는 能力은 130名이지만 그 階段의 中央에 欄干을 設置했을 때는 105名으로 줄어든다고 한다. 즉 中央에 欄干이 있는 3 ft 幅의 階段은 效率의 인 것이 못된다는 것을 말해 주는 것이다.

그러면 여기서 收用人員에 對한 階段面積과 人間의 前進移動 사이의 關係를 살펴보자.

표 1의 값은 위로 올라가는 階段에서 유도된 上昇移動值이며 下降移動 (Movement down)은 약간

收用人員에 對한 階段面積과 前進移動 및 階段으로부터 流出되는 사람수와의 關係

(표 1)

收用人員에 對한 階段面積 (sq ft per person)	前 進 移 動 (ft per min)	階段으로부터 流出 되는  사람 數 (persons per unit exit width* per min)
2	0	0
2.5	53	39
3.0	75	45
3.5	82	43
4.0	94	43
4.5	106	43
5.0	117	43
5.5	129	43
6.0	139	43
6.5	143	40
7.0	147	39
7.5	150	37
8.0	152	35
8.5	154	33
9.0	156	31
9.5	157	30
10	158	29
11	158	26
12	158	21
13	158	22
14	158	21
15	158	19

\* UNIT EXIT WIDTH=22 in.  
(單位出入口幅)

더 빠르다고 한다  
예를 들어 收用  
人員에 대한 階段  
面積 5.5 sq ft에  
서의 上昇移動值  
는 표 1에서 129  
ft로 나타나고 있  
으나 下降移動值  
는 132로 밝혀졌  
다. 또한 階段에  
서 流出되는 사람  
數는 3.5 sq ft~  
6.0 sq ft에서는  
一定하게 나타나  
고 있다.

「British Post  
War Building  
Study」에서 發表  
한 「階段을 통해  
서 사람들이 避難  
하는 데 걸리는 時  
間」을 알아보자.

$$T = (N+n) / (r \times U)$$

T: 階段을 통해서 完全히 避難  
하는 데 걸리는 時間을 分으로 나타  
낸다.

N: 1層을 除外한 1層 以上の  
나머지 모든 層에 수용되어 있는 人  
員의 合計

n: 1個層의 收用人員

r: 階段에서 流出되는 사람數

U: 階段의 「unit exit width」의  
數

우리는 이 公式를 통해서 高層建  
物의 階段을 통한 避難時間을 計算  
해 낼 수가 있다.

上記公式에 依해서 計算된 T값  
과 現存하는 10個의 事務所建物에  
서 訓練을 통해서 실시한 T값과를  
비교해 보자. (표 2)

公式에서 計算된 T값과 訓練에  
서 얻은 T값과를 비교해 볼 때 前  
者의 T가 약 2分 程度 빠른 것을  
알 수가 있다. 이것은 公式에 依한  
T값을 얻도록 建物이 設計되면 그  
것만큼 火災時에 避難의 안전도가  
커진다는 것을 意味한다.

現存하는 事務所 建物の 避難時間

(표 2)

建 物 No.	建物層數	各層의 階段 面積 (sq ft)	階段의 幅 (unit exit width)	訓練 當時 1個層의 平均 收用 人員	公式에 依해 計算된 T (min)	訓練에 依해 計算된 T (min)	NBC規定에 의 한 1個層의 最大收用人員
1	7	857	10	61	2.1	4 1/2	600
2	7	636	8	108	2.1	5	480
3	9	692	8	133	3.6	4 1/2	480
4	9	408	4	111	6.0	5 1/2	300
5	11	346	4	110	6.7	6 1/2	240
6	11	150	4	100	5.8	7 1/2	240
7	12	314	4	67	4.3	9	240
8	13	319	6	38	1.8	4	360
9	18	260	4	50	5.2	7 1/2	240
10	22	160	2	80	20.0	不定	180

※ 그림 1의 계단에 對한 National Building Code의 最大收用人員 (1個層當) 規定

事務所建物: 120名

住所建物: 60名

그러면 階段의 幅 44 in., 面積 99 sq ft (그림 1 참조)의 1個의 階段에 依한 避難時間, 1個層當의 收用人員과 建物の 層數 사이에는 어떤 關係가 있는가? (표 3)

1個의 階段에 依한 避難時間과 收用人員

(표 3)

建物の 層數	計用된 避難時間의 1個層當 最大收用人員		
	10분	7 $\frac{1}{2}$ 분	5분
20	45	34	22
15	62	46	30
10	96	71	48
9	108	84	56
8	128	96	64
7	145	109	75
6	173	128	83
5	217	160	104
4	289	214	139
3	433	321	208

계단의 면적: 99sq ft (그림 1 참조)  
계단의 폭: 44in. (그림 1 참조)

(표 3)에 나타난 것처럼 각종의 收用人員이 128名 있는 6層「빌딩」에서는 7 $\frac{1}{2}$ 分 동안에 階段을 通해 서 避難할 수 있으며 收用人員이 83名이 되면 5분이면 安全하게 建物 밖으로 빠져 나갈 수 있다는 말이 된다.

1個의 階段에 依한 避難時間 (표 4)

建物の 層數	避難에 要求되는 時間		
	層當 240名	層當 120名	層當 60名
50	2시간 11분	1시간 6분	33분
40	1시간 45분	52분	26분
30	1시간 18분	39분	20분
20	51분	25분	13분
15	38분	19분	9분

계단 면적: 99 sq ft

계단의 폭: 44 in.

(표 4)는 1個의 階段에 依한 層當 收用人員이 60名, 120名, 240名 別 15層~50層 建物の 避難에 要求되는 時間을 알려 주고 있다. 표에 依하던 每層當 240名을 收用하는 30層짜리 建物は 避難에 要求되는 時間이 1時間 18分, 50層 建物は 2時間 11分이 걸린다. 高層이고 收用人員이 많아지면 避難에 必要한 時間이 무척 많아지는 것을 알 수 있다.

이상에서 考察하여 본 것처럼 高層建物에서 階段을 通해 避難하는데 所要되는 時間이란, 建物の 層數, 階段의 幅과 面積, 建物の 收用人員과 必然의 關係가 있는 것이다.

無形의 音樂이 時間을 타고 無限의 空間으로 흘러 나간다면, 建築이

란 有形의 存在物로서 材料의 Texture, 材質의 展開, 全體 혹은 部分의 尺寸上의 比例, 光의 影, 色彩의 交錯等이 造化를 이룬 분위기를 만들어 내어 人間의 生活에 共鳴하는 사람의 生活을 담는 空間 (Space)이라고 할 수 있다. 그러므로 그 空間이 어떤 災難 속에 파묻혔을 때에는 人間의 生命을 求해 주어야 하는 것이 바로 建築이다.

建築物이 完工된 後의 經濟性만을 생각해서 階段이나 通路等을 最小 限度 以下로 줄여 보려는 舊態依然한 韓國의 建築設計 (主로 建築主가 要求하는 事項이지만)를 脫皮해서 災難時 人命의 被害를 保護할 수 있는 方向으로 變貌해 나가야겠다.

그러기 爲해서는 建物の 面積, 收用人員에 따른 階段面積이나 幅等이 設計時 充分히 考慮되어야 할 것이며 上述한 T값 즉 災難時 避難하는 데 要求되는 時間등안에는 建物內部의 어느 곳에서 火災가 發生하더라도 階段 혹은 Elevator로 避難하는 데 火氣나 煙氣의 被害로 因한 Panic 現象이나 人命의 損失이 없도록 安全 제일의 避難階段設置가 우리나라 高層建物の 時急한 일이라고 생각한다. (끝)

앞 장 서 자 방 위 성 금

분 쇠 하 자 적 화 야 욕