

建築物의 防火 및 避難計劃에 관한 研究

A study Fire Protection and Evacuation System for Buildings

李 京 洙*

Lee, Kyung Soo

林 晚 澤

Lim, Man Taek

Abstract

This study is intended to suggest some ideal measures available in the course of construction from the viewpoint of an architect to reduce damage of human lives and properties caused by fire accidents in buildings. For this study, 7 buildings burnt by conflagration in Seoul during the years of 1985 and 1987 are picked up, and 105 witnesses, who were present in one of them at them at fire, are traced for personal interview and responses to the written questionnaire about 5 main issues; their perceptual behaviour, their emotional state at that time, their reactions to avoid danger, their escape routes, and their usual awareness to prevent fire.

Some desirable measures suggested here are; making provisions to install fire centers in large buildings and underground structures in the fire fighting law, and regulating to compose fire units appropriate to the quantity of combustibles inside, limit the length of a blind corridor, furnish balustrade, and limit the width of the landing of the stairs in building code and regulations.

Such measures should be considered from the time of planning to construct a building, and some drill and education in fire prevention is demanded for the occupants of the buildings too.

I. 序 論

建築技術의 발달과 都市地價의 상승으로 建築物이 大規模化, 地下深層化, 過密化, 複合用 除化되어감에 따라 火災의 規模와 발생건수가 증가되고 있는 실정이다.

지난 10년간(1976~1985) 1일 평균 17.5 건의

火災가 발생하여 인명피해는 약 3 명이 되며, 재산피해는 292,977천원이 된다.

따라서 火災로부터 피해를 최소화하기 위해 다각적인 예방 및 대책이 요구되고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위한 방법으로서 1 차적으로는 火災의 예방, 2 차적으로는 그 대책을 들 수 있다.

本 研究는 火災時 발생하는 人間의 行態를 조사, 분석하여 火災發生 및 被害의 最小化를 위한 防火對策과 합리적인 避難計劃을 樹立하여

*正會員, 조선대 산업대학원

**正會員, 조선대 조교수

建築計劃時 基礎的 資料로 제공하는 데 그 目的이 있다.

II. 調查對象 建築物

火災로 해서 인명이나 재산의 피해가 반드시 크지 않았던 建築物일지라도 화재시 피난경험자의 소재 파악이 비교적 쉬운 최근(1985~1987년 초)에 火災가 발생했던 建築物을 대상으로 하였으며, 그 建築物의 현황은 표 1 과 같다.

표 1. 조사 대상 건축물

건물명	층 수	위 치	용 도	화 재 발생 일	화재원인	발화층	인명피해	재산 피해
D 상가	지하1층 지상3층	서울시 도봉구 월계동	복합용도	1986.5.20	식약공로 취급 부주의	1 층	3명 부상	2천 5백만원
C 여관	지하1층 지상5층	서울시 강남구 역삼동	숙박업용	1984.5.5	식약공로 취급 부주의	5 층	4명 2명 6 명	1 천 5백만원
B 빌딩	지상3층	서울시 동대문구 답십리	복합용도	1986.11.2	불 장난	1 층	4명 3명 7 명	1백 60만원
H 빌딩	지상5층	서울시 중구 중랑동	복합용도	1986.12.20	식약공로 취급 부주의	1 층	• • •	5백 40만원
W 빌딩	지상4층	서울시 동대문구 산성동	복합용도	1985.12.13	연 소	1 층	• • •	3백 20만원
T 빌딩	지상4층	서울시 중구 중랑동	복합용도	1987.1.17	연 소	1 층	• • •	6백 50만원
J 부재원	지하1층 지상4층	서울시 강동구 문정동	사회복지 시설	1986.12.18	산책로 취급 부주의	지하1층	• 7명 7 명	5십만원

III. 避難 行動 分析

1. 調查대상자의 구성

1) 조사대상자의 남녀 및 연령 구성

본 설문지의 조사대상자는 7개 해당 건물의 재근자중에서 무작위 추출하여 조사하였으며 그 구성은 그림 1 과 같이 전체 105명중 남자가 66명으로 62.9%를 차지하며, 여자가 39명으로 37.1%이다. 연령별 구성은 21세 이상 30세 이하가 남자 23명, 여자 29명으로 전체 49.5% 이고 31세 이상 40세 이하가 26.7%이며 다음이 41세 이상 50세 이하로 11.4%, 20세 이하가 2.9%로 구성되어 있다.

2) 조사자의 근무 년수

조사자의 근무 년수를 보면 그림 2 와 같이 1

년 이상, 2년 미만이 남자 22명, 여자 12명으로 전체 32.4%로 가장 많았으며, 다음은 2년 이상 3년 미만이 28.6%, 3년 이상 4년 미만이 14.3%를 나타내며, 8년 이상 9년 미만은 1%로 가장 적고, 9년 이상은 1.9%를 보이고 있다.

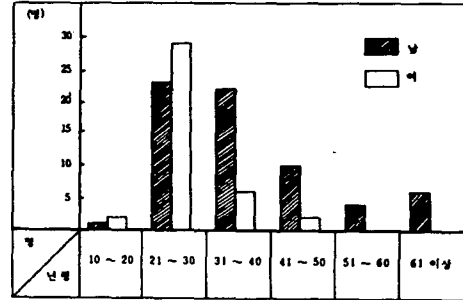


그림 1. 조사자의 연령 구성

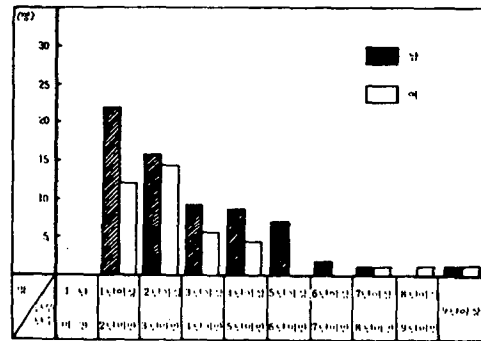


그림 2. 조사자의 근무 년수

2. 火災時의 知覺行動 分析

1) 火災임을 알게 된 동기

火災라는 것을 생각하지 않는 가운데 사람들은 火災가 발생한 경우 어떻게 해서 火災임을 알 수 있었는가를 보다 정확히 알기 위해서 그림 3 과 같이 세분해서 알아본 결과 「연기를 보고」33.3%, 「폭발음」22.9%, 「건물내 소란스러움」21.9%, 「무엇인가 타는 냄새」12.4%, 「경보 벨이 울려서」5.7%, 「소방대가 도착해서」3.8%의 순으로 나타나고 있다.

이와 같이 火災時 建築物에 거주한 사람은 화재경보기에의 의존보다는 직접 火災를 시각으로 가장 많이 확인한다는 것을 볼때 이것은 곧 火災가 어느정도 진행되고 있는중에 모든 사람들에게 알려져 避難 行動에 여유를 갖기가 곤란함

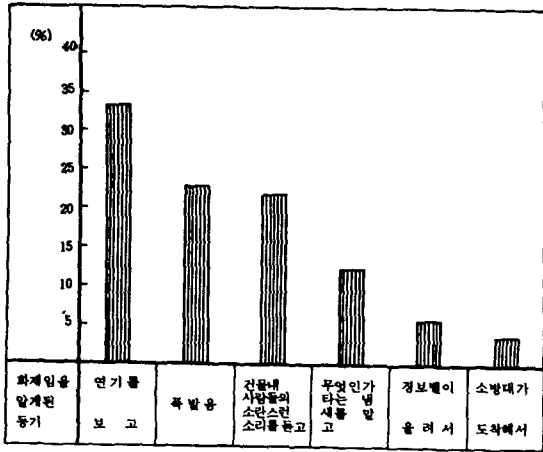


그림 3. 화재임을 알게된 동기

을 알 수 있어 보다 더 火災를 신속히 알릴 수 있는 비상 경보설비나 일정 규모의 특수 용도의 건축물에는 防災센터의 설치가 요구된다.

2) 火災發生時의 心的 狀態

과연 火災라는 것을 뜻하지 않게 직면했을 때 우리 人間의 심적 狀態는 어떠한 것인가 하는 것은 火災의 性狀과 사람마다 위험에 대한 대처 능력의 차이 때문에 그 심적상태는 사람마다 다양하게 나타난다. 심적 불안 상태를 5종으로 구분하여 조사한 결과 우선 남자는 57.6%가 「조금 불안했다」로 나타났지만, 여자는 「대단히 불안했다」가 34.2%로 가장 많으며, 다음은 「무서워서 몸을 움추렸다」가 남자는 3%인 반면, 여자는 23.7% 로써 火災에 직면했을 때 남자보다 여자의 불안 정도는 상당히 높은 것을 알 수 있다. (그림 4 참조)

더우기 불특정 다수인이 출입하는 복합용도 建築物의 경우 다양한 용도가 혼재해 있으므로 해서 각 층마다 용도와 평면구조의 성향이 다르기 때문에 자기가 사용하는 통로가 차단될 경우 더욱 더 큰 긴장과 혼란을 초래하기 쉽다. 이 경우 사람들은 Panic 현상을 일으키게 되는데, 연기 또는 불을 보거나 비명 소리를 들으면 심적상태는 절박감에 휩싸여 자신이 어떻게 行動해야 하며, 어디로 피난해야 하는지를 판단하지 못하고 理性的인 行動을 하지 못하게 된다.

그러므로 평소 火災時를 대비한 防火 및 避難

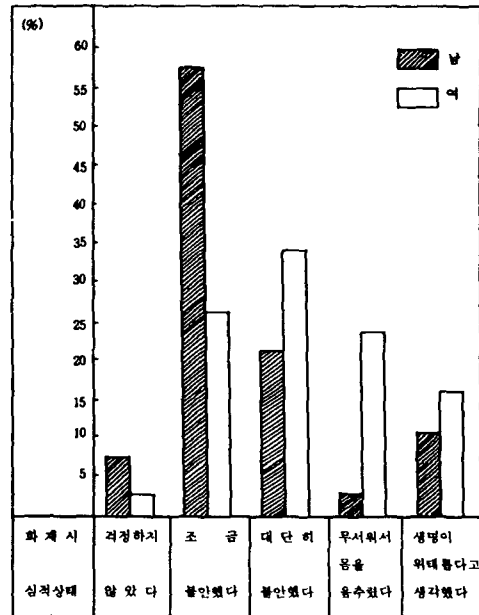


그림 4. 화재발생시 심적 상태

훈련교육이 계속적으로 必要하며 보다 더 근본적으로는 建築物의 平面計劃에 있어 복잡성을 지양하고 단순성에 치중해야 할 것이다.

3. 避難 行動 分析

1) 避難을 실시하게 된 동기

避難을 실시하게 된 동기를 살펴보면 그림 5와 같이 「연기가 차 올라와서」가 48.6%로 가장 많은 비율을 보이고 있어 연기에 의해 避難을 실시하게 된 동기가 거의 50%에 이르고 있는 반면 소방설비인 화재 경보기에의 의존도는 크게 떨어지고 있다. 이는 본 조사 대상 建築物에

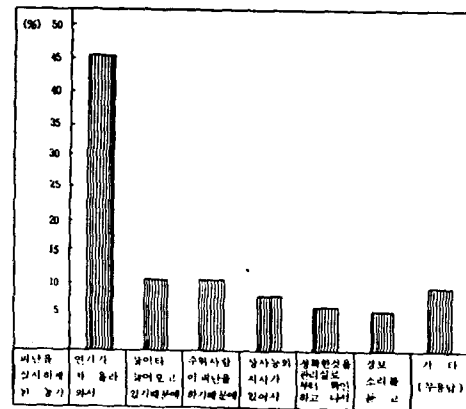


그림 5. 피난을 실시하게된 동기

의 경보설비가 설치되지 않았거나 대부분 형식적이고 낡은 경보설비인 것으로 분석된다.

2) 避難 經路를 선택하게 된 동기

避難經路의 선택에 있어서는 그림 6 과 같이 남·여 모두 「매일 이용하는 곳」이 49.5%로 전체의 약50% 정도를 나타내고 있으며 그 다음순 으로서 「남의 뒤를 따랐다」는 여자 25.6%로 남자의 15.2%보다 훨씬 많은 비율을 나타내 주고 있고, 다음은 「밝은쪽으로」가 16.2%를 보이고 있다.

따라서 建築計劃時 避難動線은 일상생활 動線과 일치시킴으로써 火災時 보다 빠른 시간내

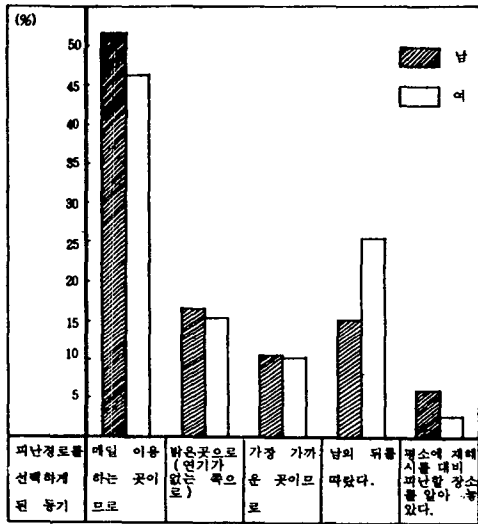


그림 6. 화재시 피난 경로를 선택하게된 동기

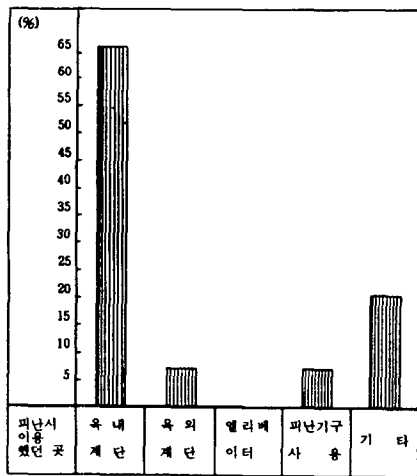


그림 7. 피난 방법

에 안전하게 避難할 수 있을 것으로 생각된다.

3) 피난방법

避難時 어디를 통해서 避難했는지에 대한 응답은 그림 7 과 같이 「옥내계단」65.7%로 가장 많으며 「避難기구의 사용」이나 「옥외계단」6.7%의 순으로 나타나 있는것을 볼때 옥내계단이 避難時 최대의 이용률을 보이고 있어 옥내계단은 단순한 층 상호간의 통로 역할이외에 비상시에 용이하게 피난의 용도로 쓰일 수 있는 구조로 하여야 한다.

4) 火災時 避難에 관한 지식

火災時 避難에 관한 지식에 대한 응답은 그림 8 과 같이 남자는 「조금 갖고 있다」72.7%인 반면, 여자는 「전혀 갖고 있지 않다」가 51.3%로 가장 많은 비율을 나타내고 있다. 또한 「충분한 지식을 갖고 있다」고 답한 사람은 전체의 5.7%에 불과하여 避難에 대한 지식이 평상시 敎育과 훈련을 통하여 이루어져야함을 보여주고 있다.

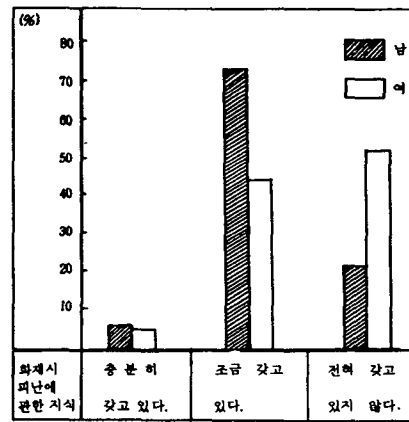


그림 8. 화재시 피난에 관한 지식

5) 비상구의 문이나 옥상으로 통하는 문의 개폐상태

火災는 언제 어디서 발생할지 모르는 상황에서 언제나 옥상으로 통하는 문과 비상구의 문은 누구나가 災害時 쉽게 열 수 있어야 한다.

그러나 그림 9 에서 나타나 있는 것과 같이 「잠겨있다」가 49.5%이고 「무응답」인 24.8%도 대부분 잠겨있는 것으로 생각되며 25.7%만이 「열려 있었다」로 나타나고 있어 조사대상 건축물의

대부분의 옥상문은 도난방지나 관리상의 이유로 해서 잠겨있었던 것으로 분석된다.

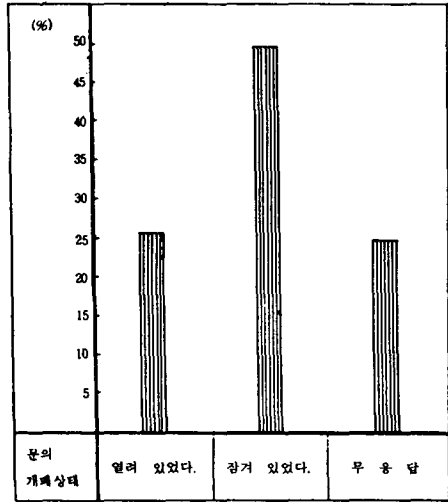


그림 9. 비상구의 문이나 옥상으로 통하는 문의 개폐상태

4. 火災豫防에 관한 意識調査

1) 화재예방에 관한 교육 및 피난훈련 상황
 火災豫防에 관한 교육 및 피난훈련 상황을 알아본 결과 그림10과 같이 「교육을 받은 적이 없다」가 59%를 차지하였고, 「1년에 1회 정도」가 31.4%를 보이고 있어 소극적이고 형식적인 교육 훈련에서 과감히 탈피하여 보다 적극적으로 효율적인 교육 훈련을 실시할 수 있는 행정적인 배려가 필요하다.

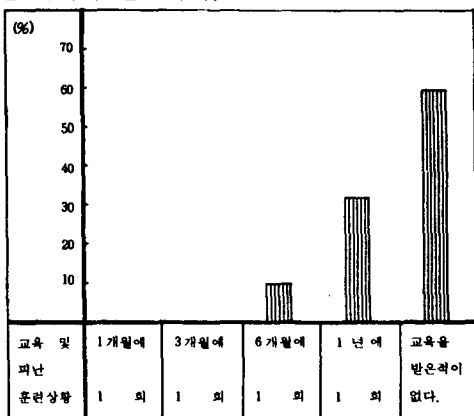


그림 10. 화재예방교육 및 피난훈련 상황

2) 초기 소화를 위한 소방시설의 점검상태
 火災發生에 대한 진압은 초기에 소화를 할 수

있어야 한다. 火災에 대한 초기 소화의 실패는 마침내 FI ash over를 유발하게 되고 이로 해서 실내에 있는 사람들은 避難의 여유를 찾을수 없으므로 초기소화는 무엇보다 중요하다 하겠다. 따라서 그림11에서와 같이 초기 소화를 위한 소방 시설의 자체점검상태를 조사한 결과「전혀 점검을 하지 않는다」가 70.5%로 나타났으며, 「1개월에 1회 정도」가 25.7%, 「1주에 1회 정도」는 극히 적은 3.8%를 보이고 있어 자체 점검이 거의 이루어지지 않고 있거나 자체 점검을 한다해도 거의 형식에 의존하여 구비된 소화 설비에 의한 초기소화를 거의 기대하기가 어려운 것으로 나타나고 있다.

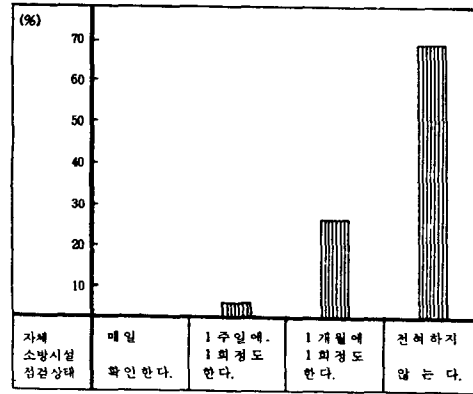


그림 11. 자체소방설비의 점검상태

또한 소화기의 종류에 따른 사용 여부를 조사한 결과 「전혀 사용할 줄 모른다」가 34.3%나 되며, 「그냥 사용할 줄은 알지만 火災의 종류에 따라 구분 사용할 줄은 모른다」가 55.2%로 나타났으며, 「구분 사용할 수 있다」가 10.5%로

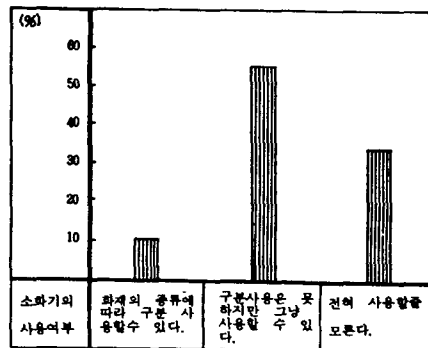


그림 12 소화기의 사용여부

가장 적은 비율을 보이고 있어 초기 소화를 위해 설치된 소화기의 사용법에 대한 교육도 병행하여 이루어져야 한다(그림12참조).

IV. 建築計劃의 解決 方案

1. 防災計劃

1) 防災 센터의 設置

防災센터에서는 항상 建築物內의 火災發生을 감시하며 일단 火災가 발생하면 火災 발생장소 상황의 파악, 통보, 피난유도지시, 防災설비의 작동상황, 감시제어를 비롯한 火災초기에서의 확대 방지를 조치하며 곧 본격적인 소화활동에 있어서는 소방대의 지령 장소로 되는 등 建築物 안전 관리의 중추가 된다.

防災센터는 그 위치가 숙직실, 휴게실등에 가까운 위치로서 24시간 防災감시체제를 유지할 수 있고 비상용 엘리베이터, 피난계단 등에 가까운 곳이어야 하며, 구조를 火災終期까지 防災센터의 기능이 충분히 발휘할 수 있도록 하고, 소방활동상 중추 역할을 할 수 있는 적정 규모의 면적을 확보하여야 한다.

또 火災의 확대 연소를 방지하는 설비에 대한 개폐상태, 연기를 옥외로 배출하는 설비의 배연팬 등의 작동상황, 감시나 원격조정을 가능하게 하면서, 기계실, 전기실, 수위실 및 엘리베이터 박스 상호간, 주변 建築物의 防災센터와 유효하게 연결할 수 있는 장치가 필요하다.

2) 防火區劃의 設定

建築物에서 일단 火災가 발생한 경우에는 그 성장을 한정된 범위내에서 억제하여 建築物內의 다른 곳으로 확대되지 않도록 내화성능을 가진 벽이나 바닥 등으로 수직 수평으로 공간을 구획하여야 한다.

특히 복합용도 建築物에서의 경우 火災의 위험을 많이 내포하고 있는 공간과 그 밖의 공간으로 구획하여야 할 것이다.

현행 建築法 시행령 제30조에서 규정한 방화구획의 내용을 보면 면적단위 및 층단위 구획만으로 일률적인 규정에 불과하여 건축물의 용도별 실내 가연물량의 정도에 따른 防火區劃의

규정, 내용도 첨가 보완하여야 할 것이다.

3) 排煙區域의 設定

하나의 배연구역은 각 층별로 설치하되 100m²를 초과해서는 아니되며, 물론 거실과 통로는 면적의 합계가 100m²미만일지라도 避難路 확보라는 면에서 각각 별개의 배연구역으로 설정하여야 한다. 배연구역 설정시에는 면적별로 직경 40m(건물 구조상 부득이한 경우 60m) 원내에 들어갈 수 있는 부분마다, 통로의 경우에는 보행 중심선의 길이 40m(건물 구조상 부득이한 경우에는 60m)이내마다 각각 하나의 배연구역으로 설정하여야 하며 배연구역이 2개층에 걸치는 것은 원칙적으로 인정되지 않는다고 소방법 시설기준 규칙 제114조에서 규정하고 있으나 실제적으로 배연구역을 시행할 때에는 건물구조상 불가피한 경우가 있다. 이 때에는 1층과 2층 사이의 층간 구획이 되어 있지 아니하는 경우에는 그림13과 같이 배연구역을 3개로 구획하여야 할 것이다.

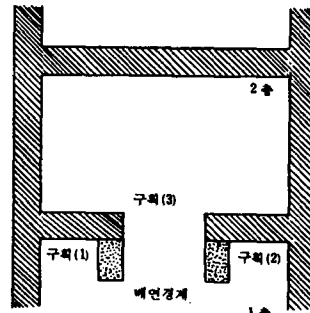
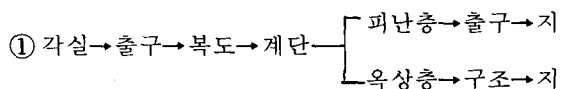


그림 13. 배연 구획 방법

2. 避難計劃

1) 避難方法

火災의 發生時 避難의 方法은 避難者들이 처해 있는 상황에 따라 다음과 같은 方法으로 避難할 수 있다.



煙氣나 불로 인하여 하나의 避難路가 차단되더라도 다른 방향으로 避難할 수 있도록 2 방향의 避難路를 計劃하여야 하고 Panic 현상이 일어나지 않도록 상호 반대 방향으로의 대칭인 형태로 위치하는 것이 避難計劃時 가장 이상적이다.

② 각실→창, 발코니→구조→지상

상황이 급박하여 避難할 시간적 여유가 없을 때의 경우이므로 구조의 손길이 미칠 때까지 避難人들의 생명보호를 위하여 피난발코니 피난노대 등을 설치하는 것이 이상적이다.

2) 수평방향의 피난 시설 계획

火災時 안전한 避難을 위한 1차적인 대피 단계는 各室에서 계단실까지의 수평방향으로의 이동이며, 따라서 수평방향의 이동에 있어서 가장 중요한 것은 복도라고 할 수 있다.

火災時 정전으로 어둠이나 가득찬 연기 등으로 避難者들이 시각 장애를 일으켜 출입구를 지나칠 경우가 있으며, 避難者들이 막다른 복도로 향하게 될 경우 상당한 혼잡과 이로 인한 치명적인 人命被害를 유발시킬 가능성이 있으므로 예비전원에 의한 계단실의 예비조명 설비와 비상구임을 표시한 유도표지를 설치하고 복도를 計劃할 경우 가능한 한 막다른 복도가 생기지 않도록 유의해야 한다.

3) 수직방향의 피난 시설 계획

고층건물에서 일상적인 수직 동선은 엘리베이터이고 계단은 보조 수단으로 한 두층 간의 보행시에만 사용되지만 避難計劃時에는 엘리베이터의 사용이 거의 불가능하므로 계단이 주된 수직 避難路가 된다. 특히 계단이 火災時 매연 등으로 가득차게 되면 전층이 고립되는 경우가 발생되므로 이를 방지하기 위해서는 2개 이상의 직통 계단을 서로 일정거리 이상 이격시켜 설치해야 하며, 각 계단은 인체에 유독한 煙氣가 계단을 통하여 상승하지 않도록 설비를 갖추어야 한다.

수직방향의 계단의 避難計劃時에는 避難者들이 避難時 煙氣가 침입하지 않도록 타실보다 높은 일정한 압력을 가하여야 하며, 계단실에 流

入되는 煙氣를 배출할 수 있는 배연설비를 하고 避難層을 지나쳐 지하실로 내려가지 않도록 지하실과의 경계에는 확실히 피난층임을 연기속에서도 쉽게 알 수 있는 표지를 설치해야 한다.

또 피난 계단은 火災가 발생하는 층 위에 남아 있는 사람들이 피난의 통로가 차단되는 경우 직접 옥상층으로 避難이 가능하도록 옥상층까지 연결시키고, 계단실의 내장은 避難에 장애가 되는 煙氣의 양을 최소화 하도록 불연재료로 하고, 특히 손잡이 등에는 가연재를 사용하지 않도록 하여야 하며, 2시간 이상의 내화성능을 가진 방화구획과 함께 미끄럼 방지를 위한 조치와 난간 등을 설치하여야 한다.

V. 結 論

이상에서와 같은 研究結果로 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 避難動線은 日常生活 動線과 일치시킴으로써 避難時 안전을 유지할 수 있도록 建築計劃時 고려해야 한다.

2) 建築物의 평면 計劃에 대한 복잡성을 지양하고 단순성에 치중하여 避難動線을 단순화하여야 한다.

3) 대규모의 火災가 예상되는 일정규모 이상의 건축물과 특수 용도의 건축물에 대하여는 防災센터의 설치를 의무화하는 관계 법령의 보완이 요구된다.

4) 1방향의 避難路 보다는 2방향 이상의 避難路를 확보하여 Panic 현상이 일어나지 않도록 한다.

5) 방화구획의 기준이 층단위 또는 면적단위로만 구획하는 현행 건축법 시행령을 실내 가연물량의 정도에 따른 건물용도별로 방화구획 면적을 조정하는 기준의 보완이 요구된다.

6) 현행 건축법에서는 避難에 장애가 되는 막다른 복도의 길이에 관한 규정이 없으나 안전하고 신속한 避難을 위해서 막다른 복도의 최대 길이에 대한 규정이 필요하다.

7) 火災의 發生 및 확산의 방지를 위해서는 건물 사용자에게 대한 방화교육 및 훈련의 적극적

실시가 요구되고 있다.

參 考 文 獻

- 1) 건설부 국립건설연구소, 建築物의 防火 및 避難施設, 1979.
- 2) 韓國消防 安全協會, 방화관리 강습교본, 1985.
- 3) 日本火災學會, 火災便覽, 東京 共立出版, 1984.
- 4) 堀内三郎, 建築防火, 東京 朝倉書店, 1982.
- 5) 손장열, 고층건물에서의 화재예방 및 피해방지, 소방안전, 1985.
- 6) 韓國火災保險協會, 避難設計, 1981.
- 7) 張釘洙, 高層建築物에 있어서 防火計劃과 그 避難對策에 관한 研究, 朝鮮大學校 大學院, 1972.
- 8) 曹賢鎬, 高層事務所 建築物의 避難施設에 관한 研究, 漢陽大學校 大學院, 1983.
- 9) 尹明悟, 우리나라 建築火災의 側面에서 考察한 避難計劃에 관한 研究, 서울大學校, 大學院, 1984.
- 10) NFPA, Life Safely Code Hand Book, Second Edition, 1981.
- 11) M. David Egan, Concepts in Building Fire Safety, 1979.
- 12) NFPA, Fire Protection Hand Book, 14th Edition, 1976.
- 13) E. G. Butcher, Smoke Control in fire satety Design, E. & F. N. SPON, 1979.