

화재와 피난대책

1. 머리말

현재 우리나라의 도시 건축은 초고층화, 대형화, 지하 심층화되고 있으며, 대규모의 지하상가도 증가하고 있다. 이러한 건축물의 고층화 현상은 앞으로 더욱 가속화할 전망이다.

반면 건축물의 고층화, 대형화, 설비의 고급화, 새로운 내장재와 가구류의 사용등에 수반하여 화재 위험성은 더욱 증대하고 있다. 그리고 대형 고층건물에서의 화재는 대연각호텔과 대아호텔 화재에서 경험한 바와 같이 한번의 화재에서 막대한 인명과 재산의 손실을 초래하는 대형화재가 되는 경향이 많다.

여기서는 고층건물과 지하건물의 피난시설에 대한 문제점과 그 대책에 대하여 살펴보기로 한다. 그러나 피난에 대한 종합적이고 전반적인 대책이 아니라 기본적인 피난시설(출입구, 복도, 계단)로 구성된 피난경로의 화재안정성 확보에 대한 대책을 중점적으로 고찰하기로 한다.

2. 우리나라 방재시설의 실태와 고층건물 화재 사례의 분석

가. 방재시설의 실태

한국화재보험협회에서 '89. 4. 1 부터 '90. 3. 31까지 1년간 화재안전점검을 실시한 특수건물 8만4



이 강 훈
경남대 교수

천4백4동에 대한 점검결과를 분석한 자료에 의하면, 피난에 관계되는 방재시설의 경우 <표1>에서 보는 바와 같이 관계법규의 규정에 따라 설치가 의무화된 방재시설의 설치율은 비교적 양호한 편이지만 그 성능의 유지관리는 매우 심각한 실태임을 알 수 있다.

특히 화재탐지장치, 피난계단(주로 계단실과 부속실의 구획불량), 방화구획 모두가 법적 시설기준에 크게 미달되고 있어 화재

의 조기발견, 안전피난, 연소방지에 중대한 문제점을 내포하고 있음을 알 수 있다.

나. 고층건물 화재사례의 분석

최근 10년 동안(1979~1987년) 국내에서 발생한 4층이상의 고층건물 화재사례 중에서 주로 사망자가 발생한 화재사례와 비교적 화재규모가 큰 화재사례 1백38건을 조사, 선정하여 통계분석한 결과에 의하면 다음과 같다.

화재로 인한 사망원인을 질식·중독사가 대부분을 차지하고 있으며 (<표2>참조) 사망자는 화재층보다 그 상부층에서 더 많이 발생하고 있다. (<표3>참조) 피난에 실패하여 사망에 이르게 된 사례는 <그림1>에 표시된 각 요인이 복합적으로 작용한 결과로 나타나고 있다. 이 <그림1>에서 보면 「피난개시지연」과 「계단실 구획의 불완전」등의 요인을 포함하는 화재사례가 대부분이며 이것이 피난 실패의 주요 원인으로 분석된

<표1> 피난에 관계되는 방재시설의 현황

시설구분	설치율(%)	적법률(%)
자동화재탐지설비	97.3	49.2
피난계단	94.0	69.0
특별피난계단	94.0	45.5
방화구획(층별, 면적별)	91.2	64.7
방화구획(용도별)	89.9	57.9
비상용 승강기	87.2	76.1
피난기구	95.2	92.0
피난구유도등	92.0	77.8

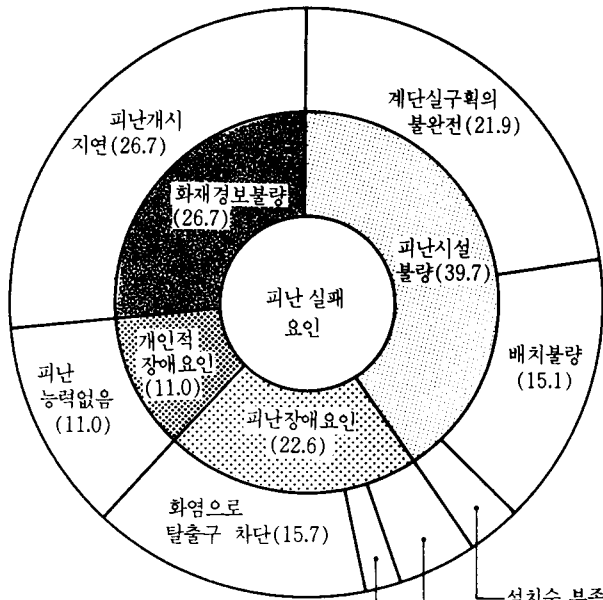
다. 이것은 앞에서 살펴 본 피난 시설의 문제점(화재탐지장치와 계단실의 구획볼량)과 일치하고 있음을 주목할 필요가 있다.

3. 고층건물의 문제점

가. 고층건물 화재의 문제점

고층건물의 화재성상과 이에 따른 안전피난상의 문제점은 건물의 용도와 특성에 따라 차이가 많을 것이다. 그러나 여기서는 고층 특유의 기본적인 문제점에 대해서만 살펴 보기로 한다.

고층건물에서 화재가 발생하면 거주자는 계단을 이용하여 피난할 수 밖에 없다. 그러나 거주자 전원이 계단을 이용하여 피난하는데 필요한 시간은 화재시 실제 행동으로 옮기기에는 많은 시간이 소요된다. Galbreath에 의하면 계단폭이 112cm이고 1개 층당 거주 인원이 240명인 30층 건물에서 1개의 계단에 의한 거주자 전원의 피난에 78분이 필요하며, 50층 건물에서는 2시간 11분이



〈그림 1〉 피난실패로 사망에 이른 요인

소요된다.

피난 시간을 단축시키기 위해서는 아래층으로 갈수록 계단을 증설하든지, 폭을 넓게 하여야 한다. 그러나 어느 방법을 사용하더라도 시간을 대폭 단축시키기 위해서는 거의 한개층 전부가 계단으로 점유되어 건물로서 성립할 수 없게 된다. 또한 계단의 용량면에 있어서 뿐만 아니라, 성인의

경우에도 육체적으로 초고층 건물에서 건물외부로의 탈출행위는 거의 불가능에 가까우며, 군집심리 면에서나, 정보전달의 신뢰감 부족에 의한 혼란방지의 측면을 고려해 볼 때, 고층건물에서의 전원 피난은 실행이 불가능하다고 판단된다.

따라서 고층건물에서는 전원 피난을 고려하는 것보다는 화재를 발생장소에 국한시켜 봉쇄할 수 있는 완벽한 방화구획의 설치와 거주자가 화재위험지역을 떠나서 건물내부에 마련된 안전한 지역으로 대피할 수 있는 방안이 강구되어야 한다는 것이 전문가들의 일치된 주장이다.

나. 고층건물의 피난대책

건물의 피난시설이라 함은 일반적으로 「출입구, 복도, 계단」 등의

〈표2〉 사망자 발생원인

사망원인	질식·중독사	소사	추락사	자살(방화)	폭발	계
사망인원(명)	73	61	21	4	6	165
(%)	(44.3)	(37.0)	(12.7)	(2.4)	(3.6)	(100.0)

〈표3〉 사망자 발생장소 (화재층·상부층)

건물층수	화재층	상부층	하부층	화재층		상부층		기타	계
				→병원	→추락	→병원	→추락		
사망인원(명)	44	220	0	12	4	11	60	1	452
(%)	(31.9)	(48.7)	(0.0)	(2.7)	(0.8)	(2.4)	(13.3)	(0.2)	100.0

건물에 고정된 시설을 말하며, 또한 이러한 피난시설로 구성된 피난로는 거주자가 도움없이 자력으로 건물내의 어느 지점에서 안전한 장소까지 도피할 수 있도록 설치된 안전한 경로이다.

고층건물에서는 거주자 전원이 옥외로 피난할 수 있도록 계획하는 것은 불가능하며, 건물내부에 안전한 대피장소의 설치와 그곳에 안전하게 도달할 수 있는 피난로를 확보하여 인명의 안전성을 달성할 수 있는 피난계획이 필수적이라고 생각한다. 물론 피난시설의 계획은 거주자의 수와 위험의 종류, 피난로의 크기·수·위치, 화염과 연기에 대한 방호, 피난로의 조명과 표지 외에 건물구조에 대한 인지도, Sleeping Risk, 행동 장애자의 유무 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

그러나 여기서는 화재시 거주자의 인명 확보를 위해 특히 화염과 연기로부터 피난로를 안전하게 보호할 수 있는 대책을 중점적으로 살펴보기로 한다. 왜냐하면 고층 건물에서는 거주자 전원 피난에 불합리하게 많은 시간이 필요하므로 피난로를 화재에 안전한 환경으로 오래 동안 유지하는 방법을 강구하는 것이 가장 효과적인 피난대책이 될 수 있기 때문이다.

복도, 로비 등의 피난경로가 연기로 오염되기 전에 화재층을 비롯한 위험지역의 거주자가 계단

실, 부속실 또는 건물내의 안전한 대피장소로 이동할 수 있는 효과적인 대책이 필요하다.

첫째, 복도 등의 피난경로와 각 거실과는 방화·방연적으로 구획하는 것이 필요하다. 예를들면 피난경로가 되는 복도와 각 거실과의 사이에 설치된 출입구는 방화·방연능력이 있는 것이어야 한다. 그리고 계단실, 부속실, 대피장소는 복도보다 더 견고한 구획이 필요하다. 피난로의 화재 안전성을 더욱 확고하게 하기 위한 방안으로는 완벽한 구획의 설치와 더불어 연기오염의 방지에 효과가 큰 피난로 가압 방법을 함께 고려하는 것이 바람직하다.

그러나 전술한 바와같이 피난실패의 가장 큰 요인이 「피난개시 지연」과 「계단실 구획의 불완전」으로 나타났으며 특히 방화물의 불량이 주요 원인으로 작용하고 있다. 따라서 우리나라의 경우, 방화문과 화재탐지설비의 성능유지와 관리방법에 대한 개선책이 절실히 요구된다.

둘째, 건물내 안전한 대피지역의 설치방법에는 다음과 같은 문제점이 따른다. 화재로 인한 비상시 건물에서 탈출하여야 한다는 전통적 원리가 폐기되고 건물내 안전한 장소에 머무러야 한다는 원리를 재교육시켜야 한다. 그리고 대피지역의 위치, 규모, 안전성(내화도)의 기준에 대한 연구

도 필요하다.

4. 지하건물 화재의 문제점과 피난대책

가. 지하건물 화재의 문제점

지하건물의 화재성상은 지하 화재의 사례, 실험연구와 그 위험성에 대한 실증사례가 극히 적고 실제로 잘 알려져 있지 않다. 따라서 지하 화재에 있어서도 지상 화재의 경험에 의존하지 않을 수 없다.

지하 건물의 가장 큰 특징 중의 하나는 일반적으로 창이 없다는 것이다. 따라서 지하건물은 무창 건물과 많은 공통점을 갖는다고 말할 수 있다. 창은 일조, 통풍, 조망, 출입 등의 일반적인 기능 외에 화재성상, 피난, 구조, 소방활동 등과 많은 상관 관계를 가지고 있다.

여기에서는 지하 건물의 특징인 창이 없는 폐쇄공간이라는 데에 주목하여 화재안전상의 문제점을 살펴보기로 한다.

첫째, 피난에 필요한 밝기와 빛을 인공조명에 의존할 수 밖에 없기 때문에 정전시 암흑세계가 되며, 정전이 아니라도 천정의 조명은 화재시 발생한 연기의 상승으로 인해 빛이 차단되어 그 기능을 상실하게 되는 경우가 있다. 그 결과 사람들은 방향 감각을 잃을 뿐만 아니라 심리적인 동요도 심하게 된다.

둘째, 창문이 없기 때문에 외부로부터의 구조, 소화와 외부 탈출을 기대할 수 없다. 따라서 피난 잠재력이 크게 상실된다.

셋째, 지상으로의 피난을 계단 등 수직경로를 이용할 수 밖에 없다. 그러나 이곳은 비교적 화재초기에 연기로 오염될 위험성이 높다.

넷째, 지하건물 특히 지하상가에는 음식점, 점포 등이 많기 때문에 화기사용과 가연성 제품을 다량취급하게 되므로 화재발생 위험과 연소 위험성이 높다.

다섯째, 화재시 발생하는 연기와 열기가 체류하기 쉽고 이로 인해 소화, 구조, 피난할 곳이 곤란하게 되고, 특정공간의 경우 공기량이 부족하여 연기의 발생량이 증가하고 유독가스가 축만하여 질식으로 인한 인명피해가 예상된다.

여섯째, 지하건물은 불특정 다수인이 사용하는 곳으로 사용자의 층이 넓고, 더욱이 지하공간의 내부 구조에 익숙하지 못하여 화재시 피난에 혼란을 초래하기 쉽다. 또한 다종 다양한 많은 사람들을 안전하게 유도하여 지상에 피난시키는 것은 용이하지 않다.

나. 지하 건물의 피난대책

지하 건물의 피난대책도 기본적으로는 지상 건물의 피난대책과 다르지 않다. 그러나 지하 화재에서는 전문적인 바와같이 외기와의

연결이 출입구 등에 한정되고 창이 없는 폐쇄공간이라는 취약점에 기인하는 피난상의 문제가 가장 심각하다.

그러므로 지하 건물의 피난대책으로서는 지상의 외부로 개방된 공간을 설치하여 외광이 들어 오게 하여 거주자에게 안심감과 자신의 위치를 확인할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 이것은 인간의 지광본능과 개방공간으로 향하려는 피난행동 패턴과도 일치하므로 피난계획상 매우 유리하다. 예를 들면 건물의 지하층에 Sunken Garden을 설치하여 외부공간을 통하여 직접 지상으로 피난할 수 있도록 계획하는 방법이라든지, 지하가에는 피난의 요소에 지상으로 탈출할 수 있는 Open Area 또는 Dry Area 등을 설치하는 방법이였다. 또한 지하건물의 공간구성을 가능한 한 단순하게 하고, 건물내부의 어느 곳에서도 양방향 피난이 가능하게 하고, 장거리 피난이 되지 않도록 하며, 될 수 있는대로 지상과의 연락로를 많이 설치하는 것이 좋다.

그리고 지하가는 지하철, 지하주차장, 지상 건물 등과 연결되고 많은 점포와 음식점으로 구성된 거대하고 복잡한 공간으로 형성된 것이 많으므로, 연소와 연기 전파의 위험을 소규모로 국한시키기 위해서는 공간구획이 효과적이다. 구획의 방법은 벽문, 셔터, Open

Area등을 이용하는 것이 바람직하다. 연기제어는 피난대책을 지원하는 하나의 수단으로 고려되어야 하며, 연기제어의 원칙은 벽, 문 등에 의한 공간구획에 중점을 두어야 하고, 기계배연은 그 보조 수단으로 이용하여야 한다.

5. 맺는 말

지금까지 고층 건물과 지하 건물의 피난시설에 대한 문제점과 대책을, 고층 건물의 특징인 '높이'와 지하 건물의 특징인 '창이 없는 폐쇄공간'에 중점을 두고 제한된 범위내에서 간략하게 살펴본 바에 의하면, 방화·방연성능을 가진 벽·문·셔터 등에 의한 완벽한 공간구획이 피난대책의 기본 방침으로 되어야 하고 특히 피난로의 화재 안전성 확보를 달성하기 위한 공간의 구획방법과 방연대책이 중심과제라고 볼 수 있다. 그러나 비상시에 필요한 공간의 구획은 평상시의 건물기능과는 상충되는 개념이다. 따라서 구획의 성능을 유지, 관리하기가 현실적으로 용이하지 않다. 전문적인 화재 통계의 분석에서도 중요한 문제점으로 제기되었듯이, 특히 우리나라의 경우 방화문과 화재탐지설비의 성능유지와 효과적인 관리에 대한 구체적인 연구가 절실히 요구된다. ☹