

## 초고층 건물의 효과적인 화재진압 전술에 관한 연구\*

우성천\*\*, 채 진\*\*\*

도시의 사회·경제적 기능 확대와 인구의 대도시 집중현상으로 이에 대한 해결방안 중 하나로 초고층 건축물의 건설이 전 세계적으로 추진되고 있는 실정이다. 초고층건축물의 다양성, 다기능성, 복잡성 등의 특성은 인구의 집중, 불특정 다수인의 이동, 거주공간의 복합화를 야기하며 테러, 화재 등과 같은 재난발생시 피해 규모의 확대와 더불어 대규모 인명·재산 피해가 발생할 수 있는 위험성이 매우 높다. 그러므로 초고층 건물에 화재가 발생하였을 경우 초고층 건물이 내포하고 있는 취약성과 현장대응활동에 수반되는 제약성 등을 고려한 효율적인 화재진압 전술이 필요하다. 본 연구는 초고층 건물의 개념과 특성을 국내외 문헌연구를 통해 살펴보고, 초고층 건물의 국내외 화재사례를 분석하여 이를 토대로 효과적인 초고층 건물 화재진압 작전전술 방안을 제시하는데 목적이 있다. 연구의 결과 첫째, 효과적인 초고층 화재 진압을 위해서는 시민 요구와 의견이 반영되고 시민사회의 적극적 지지가 이루어져야 한다. 둘째, 초고층 건물의 소방시설을 활용한 화재진압훈련을 실시하여 화재진압기법을 개발·보급하고 교육과 훈련을 강화하여야 할 것이다. 셋째, 초고층 건물 화재현장에 화재진압대원의 접근성을 향상시키기 위해서 소방헬기를 이용한 화재현장 진입방안과 피난전용 승강기를 이용한 화재현장 진입방안을 제안하였다. 넷째, 소방헬기에 방수포를 장착하여 초고층 건물에 직접 방수 할 수 있는 시스템도입을 적극적으로 고려하는 등 첨단기술을 활용하여 효과적인 초고층 건물 화재진압전술 개발해야 한다. 다섯째, 초고층 건물의 소방안전을 법적제도적 지원할 수 있는 규정을 조속히 마련해야 할 것이다. 여섯째, 재난 현장에서 일사분란한 활동으로 효과적인 재난관리를 위해서는 다양한 조직들의 협력이 필요하다. 일곱째, 초고층빌딩의 다양한 문제점 등을 바탕으로 전문가의 화재진압전술에 대한 연구개발(R&D)필요하다. 여덟째, 재난은 예방에 못지않게 사후 학습이 매우 중요하다.

**주제어:** 초고층 건물, 화재진압전술, 초고층 건물 화재진압

### 1. 서론

도시의 사회·경제적 기능 증대와 인구의 대도시 집중현상으로 도시공간의 효율적 토지사용 필요성이 증대되었으며, 이에 대한 해결방안 중 하나로 고층·초고층 건축물의 건설이 전 세계적으로 추진

\* 본 연구는 2012년도 학사경비 보조금 재원으로 강원대학교 연구비를 지원받아 수행하였음.

\*\* 제1저자, \*\*\* 교신저자

되고 있는 실정이다. 국내의 경우에도 서울, 부산 등의 기존 도시와 수도권외의 송도, 동탄 등의 신도시 지역에서 초고층 건축물 건설 프로젝트가 활발하게 추진되고 있는 중이다. 이러한 초고층 건축물의 경우 도시공간의 고밀도 개발을 통한 경제적 효과의 극대화를 추구할 수 있다는 장점 외에 지역의 상징물로서의 기능과 더불어 건설기술 강국으로서의 국가 이미지 제고 효과를 거둘 수 있다는 큰 장점을 가진다. 그러나 초고층건축물의 경우 다양성, 다기능성, 복잡성 등의 특성으로 인구의 집중, 불특정 다수인의 이동, 거주공간의 복잡화 등에 따른 공간특성으로 인하여 테러, 화재 등과 같은 재난발생시 피해 규모의 확대와 더불어 대규모 인명·재산 피해가 발생할 수 있는 위험성이 매우 높다 할 수 있다.

2010년 10월 1일 부산 우신골든스위트 화재에서 보는 바와 같이 초고층 건물에서 화재가 발생하면 소방대가 화점까지 접근성에 큰 제약을 받고 있으며, 고가사다리차 등 특수소방장비의 현장적용의 한계성, 화재가 발생하면 짧은 시간에 최상층까지 연소 확대하는 특성과 현장의 거주민은 피난에 오랜 시간이 소요되어 심리적 불안감을 증가시키는 등 초고층건물의 소방안전에 많은 문제점을 가지고 있다.

초고층 건물에서 화재가 발생하였을 경우 야기될 수 있는 제반 문제점을 도출하고 인적, 물적 피해의 최소화를 위해 초고층 건물에 존재하는 잠재적 위험 요인을 찾아내어 사전에 위험요인을 제거하는 등 소방안전대책을 모색하여야 할 것이다. 또한 초고층 건물에 화재가 발생하였을 경우 소방대원의 효과적인 화재진압활동을 위해 초고층 건물이 내포하고 있는 취약성과 현장대응활동에 수반되는 제약성 등을 고려한 화재진압전술이 필요하다.

따라서 본 연구는 초고층 건물의 개념과 특성을 국내·외 문헌연구를 통해 살펴보고, 초고층 건물의 국내·외 화재사례를 분석하여 시사점을 토대로 효과적인 초고층 건물 화재진압 작전전술 방안을 제시하여 국민의 생명과 재산을 보호하는데 목적이 있다.

## II. 초고층 건물의 이론적 배경

### 1. 초고층 건물의 의미

#### 1) 초고층 건물의 정의

전 세계적으로 초고층 건물이 지속적으로 계획, 시공되고 있는 시점에서 우리나라에서도 2000년 이후 50층 이상의 초고층 건축물 활성화에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 초고층 건축물은 도시의 랜드마크가 되는 상징성과 더불어 도심재생이라는 사회적 화두와 맞물려 여러 분야의 관심을 유발시키고 있다. 그러나 우리나라에서 초고층 건축물이 실제로 계획되고 지어지기에는 부동산 가격 상승과 도시인구 과밀화, 환경 및 교통문제 유발 등의 사회적인 부정적 인식과 더불어 법적,

제도적 규제가 활성화에 한계를 지니고 있다.

초고층 건축물은 토지의 효율적 이용, 도시이미지 제고와 관광자원화, 수평공간에 대한 수직공간의 활용성 증대 및 사회경제적 측면에서 직간접적인 파급효과 증대 등과 같은 여러 장점들도 가지고 있으며 이러한 가치를 높임과 동시에 제반 문제를 저감시킬 수 있는 방안이 제시될 수 있다면 초고층 건축물의 산업, 경제적 가치는 물론 대 내외적으로 미치는 도시 및 국가이미지 증대와 같은 유무형의 효과는 별도로 산정될 수 없을 정도로 많을 것이다.

건축법 이외 용어의 정의에서는 초고층 건축물이라는 용어 자체를 다루지 않고 보편적으로 모든 건축물에 적용 가능한 용어의 정의 및 최소한의 기준만을 규정하고 있으며 초고층 건축물에 적용 가능한 특별하면서도 예외적인 사항들에 대한 기준이 마련되어 있지 않아서 일반 건축물에 적용되는 기준들을 따를 수밖에 없는 것이 현실이다. 초고층 건축물은 일반적인 건축물과는 달리 도시, 건축, 안전 등의 관점에서 차별성을 가지고 있지만, 현행 법규에서 별도로 다루어지지 않고 있기 때문에 이러한 문제점을 개선할 수 있는 방법상의 문제점을 가지고 있다.

현재 초고층 건축물이라는 용어는 국가별, 또는 관련 법규별로 조금씩 다르게 정의되어 있는데 일반적으로 통용되는 국제 초고층 도시주거협의회(CTBUH, Council on Tall Buildings and Urban Habitat)의 정의를 살펴보면 높이가 50층 이상 또는 200m 이상, 밀면과 높이의 비율이 1:5 이상, 횡력 저항 시스템의 유무로 판단되는 건축물이 초고층 건축물이다(최진, 2008: 54-55).

<표 1>에서 보는 바와 같이 국가별로 서로 상이한 기준을 적용하고 있지만, 중요한 사실은 최소 50층 이상인 건축물을 초고층으로 정의하면서 이에 대한 기준들을 별도로 적용하고 있다는 것이다. 즉, 일반 건축물에 적용하는 기준과 초고층 건축물에 적용하는 기준을 각각 달리 설정함으로써 초고층 건축물 계획시 필수적인 안전에 대한 사항들은 강화시키면서 계획적 측면에서는 효율화를 도모할 수 있는 것이다(김재균, 2011: 4-8).

<표 1> 국가별 초고층 건물 기준

국 가	내 용
한 국	지상 50층 이상 또는 200m이상 -> 건축법 시행령 제2조 -> 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법
미 국	지상 75층 이상 -> NFPA 101 Life Safety Code 지상 70층 이상 -> 시카고 지상 50층 이상, 지상 130m이상 -> BOMA
일 본	지상 30층 100m 이상 또는 높이 150m 이상
세계초고층학회	50층 이상 또는 220m 이상

## 2) 초고층 건물의 특성

초고층 건물은 높이 및 수직공간의 특성에 따라 기압, 바람, 온도, 기후 등에 영향을 미친다. 바람은 높은 곳으로 올라갈수록 강해지는데, 이는 지표면에서 바람과 지표면의 마찰로 인하여 바람의 속도가 점차 줄어들기 때문이다. 그러나 일정한 높이 이상, 즉 지표면과의 마찰이 더 이상 영향을 미치지 않는 높이에서는 바람의 속도는 거의 일정해진다. 이 높이를 경계층이라 하며, 이는 지표면의 상태에 따라 다르지만 도심지의 경우 대략적으로 400m 이상의 높이부터 대기경계층이 시작된다고 볼 수 있다. 최근에 건설되고 있는 초고층 건물의 높이는 약 400m 이상으로 대기경계층에 가까운 높이까지 지어지게 되며 매우 강한 풍하중을 받게 된다.

또한, 높이에 따른 기온의 변화가 초고층 건물에 적용되며, 이는 습윤단 열감률로 100m 상승 시 0.5°C 감소한다. 이론적으로 대기경계층이 시작되는 약 400m의 높이에는 온도가 2°C감소하는 것을 알 수 있다.

고층빌딩은 주변 기후에도 영향을 준다. 바람이 세고 빌딩이 높을수록 상공의 강한 바람이 지상에 영향을 준다. 고층빌딩에 바람이 불게 되면 높은 쪽에 있던 바람이 아래로 이동함으로 결과적으로 아주 빠른 풍속의 바람이 주위에 불어오게 된다. 더욱이 바람이 계속 한쪽 방향으로만 진행되기 때문에 위력이 세져 피해가 더욱 커지게 된다. 강풍이 많을 경우에는 빌딩 숲 사이에는 골바람이 세진다. 반면에 바람이 약할 때는 바람의 흐름을 약화시켜 정체현상을 일으키므로 오염물질이 정체되며 통풍도 잘 되지 않는다. 빌딩 때문에 약화된 바람은 열섬현상을 일으키기도 하고 스모그 현상으로 나타나기도 한다(신호준, 2010: 10-11).

## 2. 초고층 건물의 현황

초고층 건축물은 19세기 말 시카고와 뉴욕에서 시작되었으며, 근대 도시의 발생과 더불어 20세기의 건축 현상을 과거와는 전혀 다른 모습으로 바꾸어 놓았다. 크라이슬러 빌딩과 엠파이어스테이트 빌딩 등의 세계 브랜드화 된 초고층 건축물의 탄생이 본격적으로 시작되었다.

1960년 이후 재개발 대형 복합화 사업으로 시카고의 존 행콕 센터, 세계무역센터와 시어스타워는 도시의 경쟁력을 강화하였다. 그러나 이러한 초고층 건축물은 경제적 논리에 의해 도시와 건축이 가지는 문제점과 효율성에 대한 논란이 있어 건축 요구가 둔화되었다(김재균, 2010: 6-9).

1980년대에 들어서면서 아시아 국가들은 선진국으로의 도약 또는 하나의 상징적 의미로 초고층 건축을 추진하였다. 먼저 홍콩의 경우는 협소한 부지 여건에 따라 센트럴 플라자, 중국은행과 중앙빌딩이 아시아지역의 초고층 건축물을 선도하였다. 중국은 경제적 발전이 이루어지면서 초고층건축물에 대한 높은 관심으로 1990년대 절정을 이루었으며, 상해시의 진마타워를 비롯한 50~60층 초고층 건축물이 들어섰다. 말레이시아에는 세계최고 수준의 높이를 자랑하는 페트로나스타워가 있고 50~60층 규모의 초고층 건축물이 다수 있다.

최근 모든 최첨단 초고층 건물 신기술이 버즈 알 두바이에 집약된다고 하여도 과언이 아닐 만큼,

버즈 알 두바이는 높이 630m에 층수가 160층이며 승강기가 54대로 속도가 무려 600m/min가 되며, 바람에 대한 휨응력(bending stress)은 1,000년에 한번 닥쳐올 것을 대비할 정도의 기술이 적용되고 있다(<표 2> 참조).

<표 2> 외국의 초고층 건물 현황

건물명	도시	높이	년도	용도
Burj Kalipa	Dubai	818	2010	사무실/호텔
Taipei 101	Taipei(TW)	509	2004	사무실
Shanghai World Financial Center	Shanghai (CN)	492	2008	사무실/호텔
Petronas Tower	Kuala Lumpur(MY)	452	1998	사무실
Willis Tower	Chicago(US)	442	1974	사무실
Jin Mao Building	Shanghai (CN)	421	1999	사무실/호텔
Two International Finance Center	Hong Kong (CN)	415	2003	사무실
CITIC Plaza	Guangzhou (CN)	391	1996	사무실

※ 자료: <http://www.burjdubai.com>.

우리나라의 초고층 건축물은 1970년대 건축한 삼일빌딩(110m)이 시초라 할 수 있으며, 1980년대 초 고층 업무시설 63빌딩(249m)이 건설되고 최근에는 인천타워, 상암동 국제비즈니스센터, 제2롯데월드, 부산 월드비즈니스센터 등이 100층 이상 추진되고 있다.

또한, 주거 용도로 서울 강남구 도곡동 타워팰리스, 삼성동 아이파크, 목동 하이패리온 등 몇 년 사이에 주거용 초고층 건축물도 급증하고 있는 실정에서 다음 <표 3>은 국내 초고층 건축물의 현황을 정리한 것이다(김윤중, 2010: 14-16).

<표 3> 우리나라의 초고층 건물 현황

건물명	도시	완공 연도	층	높이(m)
위브더제니스	부산	2011	80	301
아이파크마리나	부산	2011	72	292
타워팰리스3 G동	서울	2008	69	263.7
하이패리온 타워	서울	2003	69	256
63빌딩	서울	1985	60	249
타워팰리스1 B동	서울	2002	66	234
무역센터	서울	1988	55	228
타워팰리스1 A,C동	서울	2002	59	209
더샵 스타시티	서울	2006	58	196

### 3. 초고층 건물의 연소 특성

국내 건축물의 초고층화 추세에 맞추어 안전한 주거 및 경제활동 공간으로서의 성능을 확보하기 위한 대책을 마련하기 위해서는 가장 중요한 것이 초고층 건축물의 화재특성을 분석하고 그것에 적합한 대책을 수립하여야 한다. 초고층 건축물의 화재 양상을 정확하게 분석하는 것은 매우 어려운 문제이다.

건설 시에도 대형화 작업에 따른 부지 내 공간 확보의 어려움으로 야적 장소가 협소하며 고층이다 보니 상부골조공사가 진행되고 하부에서는 마감공사가 진행되거나 상하 동시작업 또는 Top Down 혹은 Up-Up 공법이 진행된다. 따라서 초고층 건축물을 건설하는 과정에서도 화재 등 안전사고가 발생할 가능성이 매우 높다. 화재에 의한 사고는 시공이 완공된 일반건물에 비해 소방시설의 미완성 등으로 인해 화염의 확산속도가 빠르며 화재에 대응한 피난상의 어려움 등으로 피해의 확산 가능성도 매우 크다고 할 수 있으며 이는 방화구획 미완성과 초고층의 고도로 인해 강풍에 의한 급속한 화재 전파와 소방차의 접근이 어려운 상황(61m 한계)과 가설 통로 불안전 등으로 피난시 어려움의 가중 등이 원인이라고 할 수 있다.

또한 화재로 인한 가설구조물의 낙하와 불씨의 이동 등으로 인접 시설물에 피해를 주는 등 제3자 피해를 쉽게 초래할 수 있는데 초고층 건축물의 용도와 공간구성이나 화재하중 등 다양한 요소에 의해 매우 다른 양상을 나타나기 때문이다. 따라서 국내의 경우 진정한 의미의 초고층 건축물을 건설하기 시작한 역사가 일천하고 화재가 발생한 사례가 거의 없기 때문에 이에 대한 국내의 제도 및 기술적인 안전 대책은 많은 부분 낙후되어 있는 실정이다.

특히, 초고층 건축물은 수직화 자체가 중요한 역할을 가지고 있는 동시에 건축으로 예술성과 창작성을 추구해야하는 측면뿐만 아니라 국가는 물론 도시의 상징성을 반영하고 거주가가 화재로부터 안전을 확보할 수 있는 성능을 갖춰야하는 문제점을 가지고 있다. 또한 외부의 다양한 환경조건(강풍, 지진, 진동 등)에 저항 할 수 있는 구조의 안전성과 화재안전성 등에 대한 성능확보가 더욱 중요하다. 초고층 건축물의 화재특성은 특유의 수직구조로 인한 피난의 난이성과 외부 소방력에 의한 소화가 거의 불가능하다는 부정적인 요소를 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 화재진압과 관련된 화재특성을 중심으로 그 동안 초고층 건축물에서 발생한 주요화재사례는 물론 선진국 및 선형 연구자들이 제기한 내용을 중심으로 정리하였다(유규상, 2008: 20-21; 한국화재소방학회, 2006: 33-37).

#### 1) 연돌효과 증가에 의한 급격한 화재확산

건물 높이에 따라 건축물의 내외부의 온도차에 의한 부력효과의 증대로 인하여 화재 발생 시 급격하게 화재가 수직상승하여 확산될 가능성이 매우 높다. 특히, 엘리베이터의 문이나 계단실 등 개구부의 개방으로 인한 연돌효과가 매우 높게 발생하여 화열을 지배하기 때문에 화재가 급격하게 확산될

수 있다. 또한, 건축물의 공기조화시스템이나 기타 설비적인 성능확보와 에너지 절감차원에서 이용되는 각종 시설에서 발생하는 기류 형성에 의해서 강한 연돌현상이 발생할 가능성이 매우 높다.

## 2) 화재하중 및 강도 및 패닉 현상의 증가

초고층 건축물은 호텔 등 숙박시설, 위락시설, 관람공연시설, 집회시설, 운동시설 등 다양한 복합용도로 공간이 구성 되어 있어 용도에 따라 화재강도가 서로 많은 차이가 있고 또한 복합용도에 의한 화재하중의 증가로 인하여 초기진압 및 피난에 실패할 경우 많은 인명 및 재산피해가 발생할 가능성이 매우 높은 화재 특성을 가지고 있다. 전기 및 가스 등 발화원으로 사용하는 에너지의 사용량이 매우 많고 사용 장소도 매우 다양하기 때문에 화재가 발생할 잠재위험장소가 폭넓게 분포되어 있다.

특히, 일반 건축물에 비하여 고급 내장재, 실내장식품, 바닥재 등 거주자의 안락함과 편리성을 제공하기 위하여 설치하는 각종의 편의시설 및 건축설비의 설치로 인한 구획된 공간별 자체 화재하중이 높고 화재발생 시에 연기 등 화재가스가 다량 발생되므로 피난자의 심리적 패닉현상을 유발하게 된다. 또한 아트리움, 관람시설, 카지노장 등 화재하중이 높은 방호공간이 있기 때문에 이와 같은 방호공간은 일반 방호공간과는 다른 특별한 화재특성을 가지고 있다. 초고층 건축물은 수직 및 수평적으로 연속적이고 다양한 경제활동 공간이 공존하기 때문에 많은 사람이 거주하게 되며 이것은 소규모 화재에도 패닉현상이 유발할 가능성이 높다.

## 3) 인적위험 유발인자의 증가 및 외부 지원의 한계성

상시 근무인원과 방문객 등 불특정 다수인이 많이 이용하는 경제활동 및 휴식, 관광, 편의 공간으로 사용자에게 의한 인적 화재를 유발 시킬 수 있는 인적요소가 일반 건축물에 비하여 매우 높기 때문에 동시 다발적인 화재(테러리즘)가 발생할 가능성이 있다. 특히, 의도적인 화재가 발생할 경우 많은 인명 및 재산피해가 발생하게 될 것이다.

한편 최근에 건설되는 대부분의 초고층 건축물은 다창형과 무창형 등으로 외벽을 유리구조로 설치하기 때문에 화재 시 화열에 의하여 유리가 파손되고 외부공기의 유입으로 매우 빠른 시간 내에 화재가 최성기에 도달하기 때문에 공공소방력에 의한 소화 및 구조 활동에 많은 제약으로 지원의 한계성이 있다. 방호공간의 형성이 다양하고 천장고의 높고 낮음이 혼재되어 있어 화재 시에 화재확산 및 유동현상이 매우 다양하여 인명구조 활동의 어려움이 더욱 크다. 초고층 건축물의 고층부에서 사고가 발생하는 경우는 외부로부터 구조 및 진압에 필요한 전문 인력이 발생지점까지 접근하는데 많은 시간이 소요되기 때문에 최적의 화재소방 시스템을 구축하여야 한다. 즉, 외부에서의 진입과 구조에 많은 제약을 받을 뿐 아니라 수직 및 수평 접근동선이 길어 소방 활동에 많은 제약이 따르게 된다.

### III. 초고층 건물의 화재사례 분석과 문제점

#### 1. 초고층 건물의 화재발생 현황

2010년 10월 부산 우신골든스위트의 화재사고 이후 초고층건물의 화재안전에 대하여 우려의 목소리가 커지고 있다. 현재 국내에 건설 중인 혹은 계획 중인 초고층 빌딩은 2013년 완공예정인 송도 인천타워를 비롯하여 100층이 넘는 프로젝트들도 한 나라의 역사적 상징물이자 부의 상징으로 여겨지던 초고층 빌딩의 보유가 이제 국가간의 경쟁을 넘어 지역경제 발전 및 지방의 위상을 위한 하나의 척도로 여겨질 만큼 지역간 초고층 건물 보유에 대한 경쟁이 가속화되고 있다. 지역 경제 활성화와 도심의 제한된 공간 활용 측면에서의 긍정적인 효과도 있지만 초고층 건축에 대한 제도적 기반이 제대로 갖춰지지 않은 채 기존 법규를 준용하는 형태로 지어지고 있는 것이 현실이다.

초고층 건축물은 그 높이에 비례하여 복잡성이 증가하므로, 소방 측면에서도 다양한 문제들이 발생하게 된다. 초고층 건물은 건물이용자의 인원수, 재산가치, 사고 시 사회에 미칠 파장 등으로 인해 높은 수준의 화재안전대책이 요구된다. 특히 초고층 건물의 화재 시에는 건물의 제한적인 수직 이동경로에서 피난이 이뤄지므로 소방관의 진입이 어려워 직접 소화활동을 통한 화재진압은 큰 효과를 기대하기가 어렵다. 고가사다리차가 미치지 못하므로 외부에서의 진입과 인명구조 또는 창 쪽에서의 소화활동에 제약을 받게 된다. 화재층에서 발생한 고온의 열과 압력에 의해 창문이 파괴되어 분출된 화염과 고온의 연기는 상층부 창을 파괴하고 발화시켜 화재를 상층방향으로 전파시키고 계단실 등의 드래프트효과가 커서 강한 상승기류에 의해 방화문의 개폐 장애와 연기의 제어 장애가 일어나게 된다.

또한 고층건물은 화재 시 외부 및 지상으로의 피난을 위한 한정된 피난로와 동선으로 피난이 용이하지 않아 2차 피해가 발생할 수 있으며, 피난계단으로 피난인원이 과다하게 집중되는 병목현상으로 인한 인명피해 및 피난시간 지연이 일어나게 되고, 화재 시 이성적 판단과 사고를 할 수 없게 되어 위험을 회피하려는 인간 행동 특성으로 인한 피난 장애와 인명피해가 발생 될 수 있다(표4)참조.

<표 4> 주요 초고층 건물의 화재발생 현황

화재 연도	건물명	층 수	소재지	피해 규모
1971	대연각 호텔	21	한국/서울	사망 163명 부상 63명
1972	안드라우스 빌딩	31	브라질/상파울로	사망 16명 부상 329명
1980	MGM 그랜드 호텔	25	미국/라스베가스	사망 85명 부상 679명
1988	First Interstate Bank Building	62	미국/LA	사망 1명 부상 40명

1991	Meridian Plaza	38	미국/필라델피아	사망 3명 부상 15명
1997	로열 좀티 호텔	17	태국/파타야	사망 92명 부상 70명
2001	WTC(월드트레이드센터)	110	미국/뉴욕	사상자 약5000명
2004	카리카스 빌딩	56	베네수엘라	사망 3명 부상 15명
2005	원저 타워	32	스페인/마드리드	사망 0명 부상 7명
2010	부산 우신골든스위트	38	한국/부산	사망 0명 부상 4명
2010	상하이 고층아파트	28	중국/상하이	사망 58명 부상 70여명

## 2. 초고층 건물의 화재사례 분석

### 1) 퍼스트 인터 스테이트 빌딩 화재

미국 LA에 있는 지상 62층 지하 3층 높이 257m의 건물로 12층에서 발화하여 16층까지 소손되었다. 화재원인으로는 전기화재로 추정하고 있으며 사망자 1명, 부상자 40명으로 4시간 동안 연소되어 5개 층이 전소 하였다. 이 화재의 특징으로는 건물외벽의 유리들이 녹아서 지상으로 낙하물이 다량 발생하여 소방활동 및 구조활동에 있어서 외부의 접근이 힘들었으며 낙화물로 인한 2차 화재가 특징적이다. 초기 진화에 실패한 초고층 건물 화재사례로 대표적이다.

국내에서도 소방도로의 확보 및 소방구조 활동에 필요한 위치 확보 등이 용이하지 않아 초기 화재 진압 및 대피자들이 피난한 장소를 제대로 찾을 수 없는 건물 내적인 문제뿐만 아니라 피난활동에 있어서 문제점을 내포하고 있었다.

문제점으로는 첫째, 12층에서 발화 후 플래시오버 현상으로 인해 창유리가 파괴되고 발코니가 없어 상층으로 쉽게 연소된 것이며, 둘째, 내풍성·내열성을 갖게 하기 위해 두껍고 잘 파괴되지 않는 유리를 사용하고 있어서 화재에 의한 공기의 팽창으로 실내의 압력은 높아졌고, 압력 상승한 연기는 빠르게 확산된 것이다. 셋째, 건물 외벽의 유리들이 녹아 지상으로 낙하물이 다량 추락하여 소방활동 및 구조활동에 있어서 외부의 접근이 힘들었으며, 낙화물로 인한 2차 화재가 발생한 것이고 또한, 1층에서 진입을 시도한 소방대의 호스는 낙하하는 유리로 인해 파손되어 사용불능이 되어 호스라인의 설정에 지장을 초래하였다. 넷째, 계단이 많이 오염되어 소방대원이 계단에서 공기호흡기를 착용하여 올라가야 하므로 발화층까지 올라가면 바로 공기통을 교환해야 하는 상황이 발생한 것이다. 마지막으로 발화 당시 공사중이었으므로 소화전 펌프의 전원이 끊겨 초기 연결송수구를 활용한 방수체제에 들어

가기까지 상당한 시간이 소요된 것이다(배기룡, 2010: 15-18; 한국화재소방학회, 2006: 37-39).

## 2) 세계무역센터(WTC) 화재

2001년 8월 11일 세계무역센터에 남북타워 여객기로 테러를 한 사건 사망자 및 실종자가 총 5145명에 이르고 피해금액만 건물가치 11억달러, 재난극복원조액이 111억 달러에 달하는 근대사에 가장 큰 참사라고 할 수 있겠다.

세계무역센터는 튜브식 철골구조물로 건물골격을 가지고 있는데, 기둥과 보 그리고 바닥이 모두 쇠인 철골구조는 지진, 바람에는 강하지만 열에 약한 것이 흠이고 튜브구조는 풍압, 지진 등 횡하중에 강하고, 사무실 유효면적을 넓힐 수 있어 초고층 건물에 자주 이용되고 있다.

보통 철골의 강도는 500℃에는 절반으로, 800℃에서는 10%로 떨어진다고 한다. 불이 나면 철골구조물은 대강간의 쇠처럼 달구어져 흐물흐물해지며 온도는 대략 800℃이다. 열에 약한 철골구조물로 건축물골격을 가지고 있던 세계무역센터는 대형 여객기가 건물에 직접 강타하여 화재가 발생하고 비행기에 잔존하고 있는 항공기유가 점화되어 대형 화재로 이어졌으며 항공기유가 건물 골격을 따라 내부로 침투하여 골격 내에서의 계속적인 연소로 구조물 골격을 훼손하여 건물이 완전 붕괴된 것으로 추측하고 있다.

그 외에도 외벽에 1m 간격으로 촘촘히 기둥을 세우고 엘리베이터가 있는 코어부분 외에는 기둥이 없는 튜브구조여서 수직하중에 약해서 큰 충격이 왔을 때 하중을 견디지 못하고 건물이 무너졌을 수도 있다는 다양한 가능성을 내포하고 있는 것 또한 사실이다.

이처럼 초고층빌딩은 도시뿐만 아니라 지역, 국가를 상징하는 대표적인 상징물로서 화재뿐만 아닌 각종 지엽적인 문제들과 테러의 대상이 되는 등 여러 가지 상징적인 의미들을 많이 내포하여 다른 고층 건물보다 항상 위험과 안전이 상존하고 있다고 할 수 있을 것이다(배기룡, 2010: 15-18).

## 3) 부산 우신골든스위트 화재

2010년 10월 1일 11시 34분경 부산광역시 해운대구 우동에 위치한 우신골든스위트 주상복합건물에서 전기적 요인으로 추정되는 화재가 발생하여 부상자 4명과 소방서 추산 54억 8500만원의 재산피해가 발생하였다. 소방관 170명과 소방차 100여대, 소방헬기 5대가 화재진화에 투입되어 화재발생 약 2시간 30분만에 초진 완료하였다.

현장조사결과 피트층 재활용분리장소의 소실정도가 심하고, 특히 팀장사무실 입구 부근의 소실정도가 심하여 연소가 이 부근에서 진행된 것으로 보이며 이 부근이 최초 발화점으로 판단되었다.

사무실 입구 부근에 놓여 있던 선풍기, 진공청소기, 마루청소기계(일명, 돌돌이)등이 소실된 채 식별되며, 미화원이 멀티콘센트에 전원코드가 모두 꽂혀 있었다고 진술하는 점 등으로 보아 전기적 요인

에 의한 화재로 추정 조사되었다.

4층 피트층에서 발화되어 알루미늄패널 외벽재로 옮겨 붙으며 쌍둥이 타워 외벽을 타고 수직으로 “V”자 모양을 그리며 위쪽으로 계속 연소 확대되어 화재가 발생한지 채 30분도 지나지 않아 38층까지 확산되었다. 건물 외벽을 둘러싼 알루미늄패널의 단열재가 불길을 위쪽으로 확산시키는 역할을 한 것으로 확인되었다.

우신골든스위트는 4층 이상 층이 오피스텔이고, 비교적 방화구획이 잘되어 있어 내부에서 상층으로의 연소확대는 이루어지지 않았으나 현재의 소방서 보유장비로는 초고층건축물 화재진압에 한계가 있었으며 유관기관 초기통보 및 대응이 지연된 것 또한 문제가 되었다(국토해양부, 2010: 7-18; 신현철, 2011: 14-26; 김은, 2011: 46-48).

### 3. 초고층건물의 화재에 따른 문제점 분석

최근 빈발하는 대형화재로 인한 많은 인명과 재산피해의 증가 현상은 사회적으로 중요한 이슈가 되고 있다. 특히, 화재 등 안전에 대한 적극적인 대책이 없이는 개방 세계에서 안정적인 국가 경쟁력을 확보하기란 불가능 하다. 실제 초고층 건축물의 화재안전성은 여러 분야에 대한 많은 대책이 조합된 하나의 시스템으로 기능하는 것에 의해서 확보할 수 있다. 현재 우리나라의 건축물 화재 및 피난관련 법규정과 제도는 단일 법 규정이라기보다는 건축법과 소방법으로 양분되어 있다.

따라서 화재안전공학적인 측면에서 합리적이고 실질적인 안전성의 확보를 위해서는 양대 법규정이 상호 유기적인 공조와 상호보완적인 체계의 확립이 선행되어야 한다고 판단된다. 이와 같은 맥락에서 초고층 건축물의 화재진압대책을 수립하고 우선 초고층 건축물의 화재진압 시 특이성에 대하여 분석할 필요가 있다.

초고층 건물은 각 방호공간에 따라 화재의 위험성이 높고 이러한 잠재위험을 예측 하거나 제어하기가 힘든 복잡한 요소가 일반 건축물에 비하여 폭 넓게 산재되어 있기 때문에 획일화된 법체계만으로는 화재안전성을 확보하기란 거의 불가능한 실정이라 할 수 있다.

따라서 초고층 건물의 화재안전과 관련하여 잠재되어 있는 다양한 위험요소를 유형별로 파악하는 것이 무엇보다 더 중요하다. 즉 초고층 건물의 모든 공간이 동일한 화재하중과 위험요소가 존재한다고 할 수 없으며 또한 발화조건 및 대응시스템도 많은 차이가 있기 때문이다. 따라서 다양한 소방 환경에 잠재된 다양한 화재위험으로부터 과학적이고 경제적으로 제어 및 진압할 수 있는 대책을 수립하기 위해서는 우선 초고층 건물의 화재진압 특이성을 정확하게 파악하는 것이 선행되어야 한다.

그러나 이러한 화재위험성을 정확하게 분석하고 평가하는 문제는 매우 복잡하여 예측 가능한 다양한 위험변수에 대한 고려와 실제 화재시험 및 화재사례 분석 등이 진제되어야 한다. 특히 화재는 불연속, 불규칙적으로 발생하기 때문에 화재발생의 전개과정과 연소원인을 정확하게 분석하기가 어려워 과학적인 화재안전대책을 수립하기가 어려운 것이 현실이다. 그렇지만 적어도 화재위험발생의 빈도

및 화재하중이 높고 피해의 규모가 높을 것으로 예상되는 방호공간에 대한 올바른 위험정보를 체계적으로 파악하여 적용한다면 적어도 대형 화재사고가 발생하는 것은 막을 수 있을 것이다.

또한 현재 초고층 건축물에 대한 정확한 위험도 분석에 따른 화재진압 대책이나 기준이 마련되어 있지 않고 또한 100층 규모의 초고층 건물에서 발생한 화재를 직접 경험한 바가 없기 때문에 이에 대한 정확한 화재안전 정보는 전무한 실정이다. 이와 같이 초고층 건물에 대한 국내의 화재안전대책은 아직은 미흡하다 할 수 있다.

초고층 건물이라 하더라도 화재의 발생 원인이나 화재양상에 있어서는 일반 건축물과 큰 차이가 없을 것으로 판단됨으로 그 동안 발생한 화재사례에서 나타난 화재양상을 중심으로 초고층 건물의 화재진압에 있어 문제점에 대하여 분석한 결과는 다음과 같다(한국화재소방학회, 2006: 55-58; 김병수, 2009: 36-45; 주원장, 2010: 14-21; 김재균, 2011: 13-21; 최희직, 2010: 31-46).

## 1) 초고층 건물의 소방활동상 문제점

### (1) 굴뚝효과에 의한 연기의 수직확산 및 연소확대

초고층 건물은 건물의 높이, 외부공기의 차단도, 건물 내,외부의 온도차 등에 의하여 굴뚝효과가 발생한다. 화재 시 연기는 주위공기보다 온도가 높기 때문에 밀도차에 의해 부력이 발생하여 위로 상승한다. 특히 초고층 건물의 계단실, 엘리베이터 샤프트와 같은 수직공간내의 온도와 밖의 온도가 서로 차이가 있는 경우 부력에 의한 압력차가 발생하여 연기가 수직공간을 따라 상승하거나 하강하는데 이와 같은 현상을 굴뚝효과라 한다. 이에 엘리베이터의 문이나 계단실 등 개구부의 개방으로 인한 연돌효과가 매우 높게 발생하여 화재 확산은 물론 연기확대로 인해 피난에 많은 장애를 초래할 수 있다. 또한, 연돌효과에 따른 급격한 화재확산 및 전파, 광범위한 연기확산 등으로 화원으로부터 멀리 떨어진 곳까지도 안전보장을 어렵게 하는 것이 일반적이다. 한편 최근의 초고층 건물은 스펀드럴(spandrels)부분이 대폭 축소되거나 유리벽건물(glass-walled building)화 되어 스펀드럴 부분이 없는 경우가 대부분이며, 커튼월의 일반화로 연속된 횡장창(橫長窓) 주류를 이루고 있다. 이는 화염분출시 화염의 배면에 진공이 되어 상층 연소 확대의 위험성이 매우 높아진다.

미국의 MGM 그랜드호텔에서 나타난 문제점과 같이 불완전 구획시 굴뚝효과로 연기가 수직으로 빠르게 확산되는 문제점과 연돌효과와 외기풍 증대로 제연설비의 작동 실패 가능성이 높다.

### (2) 소방관과 대피자의 피난동선 중복

건축법규에서는 아직 초고층 건축물에 적용할 수 있는 법 규정이 명시되어 있지 않다. 일반 건축물에 대한 기준들을 준용하도록 명시하고 있어 초고층 건축물에 적용하기에는 적합하지 않을 뿐 아니라 때로는 초고층 건축물에서 큰 장애요소가 될 것이라고 판단된다.

가장 두드러지는 문제점은 피난 층에 대한 문제이다. 현행 법규에서는 직접 지상으로 통하는 출입

구가 있는 층만을 피난 층으로 인정하고 있어서 초고층 건축물의 특성을 고려해 볼 때, 일시에 수많은 인원을 피난 층까지 대피시키기에는 (특별)피난계단의 수용 능력과 피난 거리 등의 현행 규정에서는 또 다른 인명 피해가 초래되어 질 수 밖에 없다.

### (3) 무전기의 통신거리 및 고가사다리차의 제한

많은 세대와 실들이 밀집되어 있는 건물의 특성상 화재 발생시 다수층의 스프링클러헤드가 동시에 개방되어 소방용수가 부족하여 진압에 어려움이 있으며, 전원케이블 등의 소실로 비상용승강기 활용이 불가할 수도 있다. 또한 발화 위치 및 건물구조상 소방대원들의 화점진입이 늦어지며, 대규모 소방력 동원으로 무전이 폭주하여 현장 대원간 의사소통이 곤란한 점도 있을 것이다.

특히 초고층 건축물의 화재진압과 구조 활동에 사용하는 사다리차는 사다리의 길이를 무한정 늘릴 수 없는 실정으로 이의 활동 범위를 초과하는 16층 이상에 대한 소방방재대책은 법규에 의한 법정소방시설과 훈련을 통해 해결되어야 할 것이고, 외국의 선진 진압 장비를 확충하여 보완해야 할 것이다. 미국 세계무역센터 빌딩은 소방대원용 무전기의 통신거리 및 고가사다리차의 높이가 제한되는 문제점이 도출되었다.

## 2) 초고층 건물의 화재진압상 문제점

### (1) 소방대원의 화점발견 및 접근성의 한계

화재가 발생할 때 불특정다수인이 피난안전지대로 활용할 수 있는 피난계단, 특별피난계단의 전실 등 피난경로가 많은 피난인원으로 혼잡하여 출동한 소방대원이 내부 통로를 이용하여 신속하게 접근하기가 어렵다. 즉, 출동대원이 발화공간으로 진입하는데 많은 제약을 받기 때문에 완전한 진압전술을 발휘하기 어려운 특성을 가지고 있다.

탑상형 초고층 건축물의 경우 불박이창으로 된 탑 형태로 공간적으로 폐쇄된 형태를 취하므로 외부에서 화점위치, 연소상황, 피난상황 등의 파악이 곤란하며 소방대가 화염에 접근하는데 공간적·시간적 제한이 뒤따르고 초고층 특유의 바람의 영향에 따른 드래프트효과가 나타나 화재진압과 구조 활동에 어려움이 있다. 대규모이고 고층이므로 화점, 연소범위, 피난상황 등 파악이 곤란하며, 특히 불박이창이 많은 관계로 육안으로 확인할 수 있는 범위를 벗어나 상상 하기 어려운 사태에 직면할 수 있다.

미국 세계무역센터 빌딩에서 고층의 특성상 상황전개 및 위협요인 파악에 어려움을 겪는 문제점이 도출하였다.

### (2) 인명구조의 한계성

효과적인 화재진압을 위한 진압 및 인명구조를 위한 소방대원을 집중 투입할 수 있는 건축 공간적 대응을 수립하는데 많은 제약을 받게 된다. 화재는 필연적으로 인명위험이 잠재하는 것이지만 초고층

건물 화재에 있어서는 일반화재의 경우와 비교하여 연돌효과가 크고 화재압력이 높기 때문에 내부 공간의 피난 및 고층부는 사다리차 등 직접 외부로부터의 피난 및 구출활동은 불가능하다.

많은 수용인원 및 불특정 다수인의 피난안전을 고려한 안전층, 안전지대, 원활한 피난 동선 계획이 미비하여 소방대원의 화재진압활동 장애요소를 가지고 있다. 유리벽 및 무창형의 유리 구조된 초고층 건물의 경우 화열에 의한 유리창이나 벽의 파괴로 인한 낙하에 의한 위험성이 높다. 지상에서 활동하는 소방대원은 유리 등 파편의 비산으로 위험에 노출하게 된다.

상층부 화재의 경우 강한 바람에 의한 영향으로 고가사다리 등 소방장비를 이용한 발화층으로 침투나 인명구조 작업이 곤란하다. 닥트, 각종 샤프트 및 외창 등 개구부를 통한 상층으로 연소 확대위험이 크기 때문에 화세를 제어하는데 한계가 있다.

### (3) 강풍에 의한 소방 활동의 제한성

초고층 건물에서의 소방활동은 외부 기후환경에 큰 영향을 받는다. 특히 초고층 건물의 경우 외벽이 유리벽으로 설치되어 있는 경우가 많기 때문에 강한 바람에 파손이나 외부에서 소방대원의 지원은 거의 불가능하다. 1983년 8월 18일 강한바람으로 인해 엘리드뱅크 플라자의 유리창이 파손된 사례이다. 또한 세계무역센터의 경우 허리케인이 불 경우 꼭대기 층에서는 좌우로 약 3피트(0.914m) 정도의 흔들림이 발생하며 수직으로는 6~7피트(1.829~2.134m)의 움직임이 발생한다고 한다.

### (4) 화재진압활동의 한계성

피난 시와 화재진압활동으로 방화문 개폐에 따라 계단실, 전실 등에 연기가 확산 될 가능성이 매우 높아 소방활동에 장애가 되고, 화재진압에 필요한 기자재 및 장비를 투입하는데 필요한 공간 확보의 한계성과 많은 시간을 요하기 때문에 조기 화재현장대응에 곤란성이 있다.

또한 고층부 화재진압시 소방대원이 지상층에서 수관연장의 어려움으로 소방용수를 확보하기가 매우 곤란하여 화재진압에 장애가 되고 평상시 출입통제시스템에 의한 제한된 출입문이나 통로를 이용할 수밖에 없어서 화재발생시 진입 및 소방 활동에 어려움이 발생한다. 많은 종류의 통신 및 전선케이블의 연소현상에 의한 다량의 유독성가스, 연기 등이 발생하여 화재진압활동에 큰 장애요인이 된다.

## 3) 초고층 건물의 피난상 문제점

### (1) 피난시간 지연

국내법규에 피난안전 층이나 피난안전구역에 대한 규정은 없으나 최근 초고층 건축물의 건설이 활발하게 추진됨에 따라 국내에서도 거주자의 피난안전대책의 필요성이 부각되면서 국내에도 이에 대한 방안이 강구되고 있는 실정이다. 그러나 건축법이나 소방법에서 규정되어 있지 않아 현재의 제도나 관련기술기준만으로는 초고층 건축물에서 거주자의 피난안전을 기대하기 어려운 실정에 있다. 최근에

와서 피난안전 층이나 피난 안전구역을 계획하고 있는 일부 건축물들이 있지만 강제조항이 없어 경제 논리에 밀려 대부분의 경우 계획정도에 그치고 설계에 반영되는 경우는 아직까지 국내에서는 찾아보기 힘들다.

따라서 피난안전구역은 비상시에 많은 인원들이 한꺼번에 피난계단으로 몰려들어 생기는 혼잡 문제와 보행속도가 느린 노약자, 사상자 및 장애자들로 인한 피난흐름의 지연을 방지하고 피난동선이 짧아 빠른 피난을 유도하는 역할을 할 수 있기 때문에 그 필요성이 절실하다고 할 수 있다. 즉, 피난안전구역이란 피난 시에 화재로부터 피난 여유시간을 확보할 수 있는 임시 대피장소로서 주로 정상적인 피난이 어렵거나 동시에 많은 사람을 피난하기 곤란할 때에 피난안전을 확보하기 위해 설치하는 건축적인 대응공간이다.

외국의 경우 법규에서 일정 규모이상의 초고층 건축물에는 피난안전구역을 설치하도록 강제규정이 되어 있다. 예를 들면 중국의 경우 100m를 넘는 건축물의 경우 15층마다 설치하도록 하고 있고, 대피면적과 피난안전구역에 필요한 시스템에 대한 항목이 명확히 나와 있으며 홍콩의 경우도 25층을 초과하는 건축물에 대해서 20~25개 층마다 설치하도록 하고 있다.

## (2) 피난시의 병목현상

고층 건물에서 지상층을 향해 아래로 피난하는 과정에서 5분 이상 피난 시간이 지연되게 되면 피난자는 통상적으로 신체적 피로를 경험하게 된다. 통상 한층당 2.8m의 천장고를 가지는 건물에서 아래층으로 대피할 때 피난자의 층 당 평균 대피 속도는 16초이며 상기의 기준에 근거해 홍콩에서는 25층을 초과하는 모든 건물에 20에서 25개층 사이의 간격마다 대피층을 설치하도록 규정하고 있다.

실제 사례들에서 관찰했던 피난 시간과 피난 시물레이션에 의한 자료에 의하면 20층 이상의 건물에서는 피난 인원의 수가 적은 경우일지라도 전 피난 인원이 5분 이상 피난시간이 지연되면 피난자들은 피로를 느끼게 되기 시작하고 이것은 피난 과정상의 혼란과 탈출의 비효율성으로 이어지게 된다. 이는 또한 대피인원이 피난계단에 진입하기 위한 시간이 더욱 증가하는 병목현상으로 이어지게 되는데 고층 건물에서의 탈출시간은 피난 경로, 특히 계단실의 폭이 결정적인 영향을 미친다.

## (3) 승강기 이용 피난의 문제점

대부분의 국가에서는 일반 승객용 승강기를 이용한 피난을 금지하고 있다. 그 이유는 화재로 발생한 연기 등 다양한 화재가스가 승강로를 통해 승강기 내부로 침투하거나, 화재진압 시에 사용하는 물로 인하여 전원문제로 안전하고 정상적인 피난이 곤란하기 때문이다. 그러나 최근 건축물의 초고층화 및 지하공간의 개발이 증가함에 따라 피난용, 특히 이동장애가 있는 사람들의 긴급탈출 수단 뿐 아니라 일반인들의 피난용으로 사용할 수 있는지에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

국내에도 100층 이상 또는 그에 준하는 초고층 건축물의 건설계획이 여러 곳에서 진행되고 있거나 이미 건설이 진행되고 있다. 특히 국내 초고층 건축물의 대부분이 주거용도 위주인 주상복합빌딩이

아닌 주택, 호텔, 판매시설 등의 용도로 불특정다수의 인원이 거주하게 되어 그 위험도가 더욱 증가된 복합건축물의 형태를 가지고 있다. 따라서 국내에서도 이러한 초고층 건축물의 피난대응을 확보하기 위한 연구와 대책 수립이 필요하다.

화재 시에 발생하는 열, 연기, 화염 등으로부터 승강기를 보호할 수 있는 적절한 방화구획 및 제연 설비가 계획되어야 하며 그 밖의 수순에 의한 손상, 장비의 파열, 전력, 엘리베이터 제어 등 여러 가지 해결해야하는 문제점들이 많이 있지만 연구를 통해 분명히 해결해야 하는 부분이다.

## IV. 초고층 건물의 화재진압 작전전술 방안

### 1. 초고층 건물 화재진압 작전전술

최근 초고층 및 복합화 되어가는 건축물의 재난환경변화에 비해, 소방관서의 종합적인 대응대책은 미비한 실정이다. 특수한 소방환경이라 할 수 있는 초고층 건축물의 특색이 무시된 천편일률적인 소방활동 자료조사의 한계로 각 건물별 특징과 구조에 적합한 소방작전이 이루어질 수가 없을 것이다.

초고층 건축물 각 대상에 적합한 화재진압작전 전술을 작성하여 건물 관계자 안전교육, 합동소방훈련 및 현장대응자료로 활용토록 하여야 할 것이며, 이 대응 화재진압작전전술에는 각 대상별 건물현황, 구조, 진입동선, 분대별 임무 및 진압작전 등을 명시하여 작성토록 하여야 할 것이다.

이 대응 화재진압작전 전술에는 건축물의 입면·측면·단면도를 포함하여 지역특성 및 출동로 여건 등 주변 지리적 특성이 포함할 뿐만 아니라, 건축물의 일반현황과 소방시설 등의 현황 등은 기본적으로 작성되어야 하는 항목일 것이다. 중요한 점은 이 대응 화재진압작전 전술 대상 건축물의 특징 및 화재진압 여건이 될 것이다.

피트층의 진입 경로, 비상용승강기 위치, 동별 연결통로, 인명대피계획, 방재실 위치 및 자세한 소방시스템(수신반 등) 설명, 주요소방시설, 화재진압상 유의할 건물특성, 방화안전상의 특성, 주요 연소확대 위험지역, 소방용수 현황 등이 세밀하게 기록되어져서 언제든지 누구라도 대상별 특징을 일목요연하게 파악 할 수 있도록 작성되어져야 하며, 해당 소방관서에서는 지속적인 도상훈련 실시로 주요 대상물에 대한 특징을 파악해야 할 것이다.

화재가 발생하였다는 가정 하에 작성되어야 할 '화재 대응계획'에서는, 소방관서장을 포함한 현장지휘부와 유관기관들의 임무 기재, 출동분대 현황 및 응원 출동분대 출동 경로, 각 출동분대별 부서 위치 및 주요 임무, 방재센터 점령방법 및 점령 직원 지정, 소방용수확보 계획, 화재발생 시 동별, 층별 대처 계획 그리고 입주민들의 안전한 피난계획 등이 수립되어, 만약의 재난이 발생할 때에 소방관서를 비롯한 유관기관에서 출동한 소방대원은 화재진압작전 전술대로 일사분란하게 임무를 수행하여야 할 것이다.

## 2. 초고층 건물의 효과적인 화재진압 방안

초고층의 전략상 지상에서는 어떠한 조치를 취하기가 곤란하여 진압작전이 매우 어렵다. 고도의 전술을 필요로 하므로 현장 지휘자 및 소방요원들은 초고층 건물의 건물 구조에 대한 정보지식이 있어야 하고, 내부 구조 여건에 따른 상황 변화에 민감해야 한다. 따라서 지휘본부에서는 확실한 정보를 파악한 후에 효과적인 전술을 펼쳐 인명구조와 진압작전을 복합적으로 전개해 나가야 할 것이다(신현철, 2011: 50-56, 소방방재청, 2010:19-22, 이정일·이근태, 2009:93-97, 채진·장홍렬, 2010: 42-48, 유규상, 2009: 66-76).

### 1) 소방헬기 방수포이용 화재진압

부산광역시 해운대 우신골든스위트 주상복합 건물 화재진압활동 과정에서 소방헬기에 장착한 바스켓을 활용한 방수로 실내 화점으로의 진화가 불가한 장비상의 한계점을 보였다.

소방헬기에 방수포를 장착한 초고층 화재진압 전용헬기 도입추진과 동시에 기존 헬기에 방수포의 탑재를 고려해야 할 것이다.

또한 초고층 화재진압용 소방헬기 배치하고 이 소방헬기에는 고층 강화유리 파괴기, 소화약제 발사체 등이 병행 개발되어야 할 것이다. 고층건물 화재진압 전용헬기는 일정한 압력 이상으로 다량의 물을 방수 할 수 있게 방수포(Water Cannon System)<sup>1)</sup>를 장착하여야 할 것이다.

헬기방수포를 이용한 고층건물 화재진압은 주로 미국, 일본, 중국에서 활용되고 있는데 우리나라는 전국적으로 26대의 소방헬기와 244명의 인력을 보유하고 있다(소방방재청, 2011: 197). 한편 국내 소방헬기는 주로 인명구조용으로 방수포를 장착하여 초고층 건축물의 화재진압에 효과적으로 사용가능한지 여부는 충분히 고려해야 할 것이다.

<표 7> 소방헬기 보유 현황

구분	계	중앙	서울	부산	대구	인천	광주	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남
대수	26	3	3	2	2	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2	1
인력	244	29	25	17	16	13	12	10	26	25	11	7	8	16	15	14

### 2) 소방항공대 활용 화재진압대 진입

1) 물 또는 물과 폼(Form)을 혼합하여 사용하며, 독립적으로 노즐봄이 움직이며, 작동이 쉽고 빠르게 장착·탈착이 가능하여 고층건물 및 타워 등의 화재에 효과적으로 사용이 가능하다.

초고층 건물의 상층에서 화재가 발생할 경우 가장 문제점으로 나타나는 것이 소방대원의 접근성이다. 초고층 건물에서 소방대원이 화재현장에 화재진압과 인명구조에는 많은 어려움이 있다. 따라서 항공기(헬기)를 이용하여 화재현장에 접근하는 것이 효과적인 화재진압전술이 라 할 수 있다.

헬기는 저공비행이 가능하고 공중회전·정지비행(hovering)이 가능하여 지상에서 접근하기 곤란한 초고층 건물에서 발생한 화재 상황에서 효과성을 발휘 할 수 있으나 헬기를 이용할 때는 잠재적인 위험요인이 있어 주의를 기울여 활동해야 한다.

초고층 건물에 옥상광장 및 헬리포트 운용을 원활하게 하기 위해서는 경사지붕으로 옥상광장을 설치하지 못하도록 규제를 강화하고, 일정면적의 피난안전구역을 설치하도록 의무화해야 한다. 옥상광장, 헬리포트장의 실효성 확보를 위해서는 출입문 인근에 장애물을 적치하지 말아야 하고 시설물 관리·감독을 강화해야 할 것이다.

### 3) 피난전용 승강기 설치

초고층 건물에 화재가 발생할 때 나타나는 건축물 내부에 있는 재실자들이 동시에 건축물의 외부로 피난할 때 발생하는 병목현상은 피난시간이 크게 늘어나는 문제점과 화재진압대의 화재현장으로 진입을 가로막는 장애가 될 수 있다. 따라서 영국, 미국 등 재난관리 선진국에서는 재실자들의 총 피난 시간을 줄이고 화재진압대의 현장접근성을 높이기 위한 노력으로 피난전용승강기가 도입되고 있다(황현승 외, 2009: 633-636).

노약자, 장애인과 같은 신체적 약자들은 피난이 불가능할 뿐만 아니라 일반적인 재실자들 역시 신체적 능력의 저하로 인해 수직적 계단실을 따라 피난하는 것이 어렵기 때문에 피난전용승강기를 이용한 피난전략은 필수적이다.

다행히 우리정부도 30층 이상 고층 건물에는 '피난 전용 승강기'가 설치되고 중간에는 '피난안전층'이 생긴다. 피난 전용 승강기는 비상시 피난안전층 혹은 15층마다 직통으로 운행된다. 2010년 10월 부산 해운대구 38층 주상복합건물 '우신골든스위트'에서 발생한 대형 화재를 계기로 고층 건축물 안전 관리에 대한 문제점이 노출된 데 따른 것이다.

### 4) 유비쿼터스 정보기술 활용

초고층건물의 화재안전시스템의 본래기능과 성능을 발휘하지 못함으로써 화재가 확산되어 인적, 물적 피해가 증가하는 현상을 보이고 있어 초고층 건물의 화재안전관리 문제점으로 지적되고 있다. 이를 해결하기 위한 수단으로 정보통신기술의 진보에 의해 구현된 새로운 기술인 유비쿼터스(Ubiquous)가 등장하게 되었다. 무선네트워크, 분산컴퓨팅의 컴퓨터 환경인 유비쿼터스 기술은 직면하고 있는 초고층 건물의 화재진압에 있어 효과적인 진압수단을 제공할 수 있을 것이다.

최근 유비쿼터스 정보기술을 활용한 재난관리가 통합관리시스템에 적용되고 있다. 단말기나 서버차원의 재난상황의 인식을 위해 화재등 재난에 대한 모델링을 수행한다. 화재 발생 유무 감지 원리를 파악하여 화점층 및 연소범위, 화점층 용도, 규모, 연기 전파상황, 피난상황 및 요구조자 유무, 피난유도 수단, 방법, 피난 유도상 장애, 소화활동 장애 위험상황, 연소 확대 위험상황 등을 인식 처리할 수 있는 시스템이다.

또한 화재가 발생할 때에 수집된 정보들을 기반으로 화재 진행상황을 예측하고, 화재 진행현상을 모니터링해서 피난인에게 최단거리, 정체구간 우회 등의 정보를 제공해줄 수 있으며, 화재진압을 위해 출동한 소방관들에게 화재발생 위치 및 확대정보를 제공하고 요구조자의 위치 예상정보를 구조대원에게 제공할 수 있어 화재진압 및 인명구조의 효과성을 높일 수 있다(김중훈·노삼규, 2006: 211; 김중훈·노삼규, 2009: 588-590).

## 5) 초고층 건물의 인명구조

고층건물에서 화재가 발생할 때 사람의 행동은 연기에 대한 공포심으로 신속히 대피하려고 계단, 엘리베이터로 몰리거나 위험이 촉발해지면 패닉의 정도가 심해져 막다른 곳으로 피난하는 습성이 있다. 특히, 항상 사용하고 있던 출구와 계단을 이용하거나 밝은 쪽으로만 향하는 특성이 있어 연기나 불길에 있는 곳으로도 진입하기 쉬운 점을 고려하여 인명구조 활동을 해야 한다.

지상과 헬기로 공중을 통해 투입시키는 구조대원을 일정 구간을 나누어 탐색팀을 편성하여 계단실로 대피하는 사람들의 피신을 유도하는 팀과 폐쇄된 공간에 있을 수 있는 사람을 찾는 팀으로 구분 운영한다. 엘리베이터는 소방요원 전용으로 활용하고 대피하는 사람들이 많을 경우 일반인의 사용은 통제해야 한다. 인명구조는 화재로부터 완전히 구획되어 있는 특별피난계단을 주로 활용하여 대피가 가능한 사람들을 지층으로 유도한다. 피난계단실을 탐색하여 사람을 대피 유도하고 계단실에 몰려 있을 때에는 가까운 층의 안전한 곳으로 유도한다. 무조건 옥상이나 건물 아래쪽으로 대피시키는 것보다 위험성이 적다.

## V. 결론

고층건축물의 경우 다양성, 다기능성, 복잡성 등의 특성으로 인구의 집중, 불특정 다수인의 이동, 거주공간의 복합화 등에 따른 공간특성으로 인하여 테러, 화재 등과 같은 재난발생시 피해 규모의 확대와 더불어 대규모 인명·재산 피해가 발생할 수 있는 위험성이 매우 높다 할 수 있다.

2010년 10월 1일 부산 해운대 우신골든스위트 고층건물화재에서 보는 바와 같이 초고층 건물에서 화재가 발생하면 소방대가 화점까지 접근성에 큰 제약을 받고 있으며, 고가사다리차 등 특수소방장비

의 현장적응의 한계성, 화재가 발생하면 짧은 시간에 최상층까지 화재가 연소 확대하는 특성과 현장의 거주민은 피난에 오랜 시간이 소요되어 심리적 불안감을 증가시키는 등 초고층건물의 소방안전에 많은 문제점을 가지고 있다.

또한 초고층 건물에 화재가 발생하였을 경우 소방대원의 효과적인 화재진압활동을 위해 초고층 건물이 내포하고 있는 취약성과 현장대응활동에 수반되는 제약성 등을 고려한 화재진압전술이 필요하다.

본 연구에서는 초고층 건물 화재진압 전술 방안으로 소방헬기 방수포이용 화재진압, 항공대 활용 화재진압대 진입, 피난전용 승강기 이용 화재진압대 진입, 유비쿼터스 정보기술 활용, 초고층 인명구조 등을 제안하였으며 이러한 개선방안이 효과적으로 실행되기 위한 정책적 제언은 다음과 같다.

첫째, 대중매체나 시민의 관심은 새로운 문제에 쏠리기 쉽다. 따라서 소방정책의 집행자는 시민의 지지와 관심을 얻기 위해서는 대중매체를 최대한 활용해야하며 이를 통해 집행과정에서 나타나는 문제점을 알려줌으로서 예산, 기술 등의 자원을 제공받을 수 있다. 소방행정의 효과적인 집행을 확보하려면 시민의 지지가 절대적으로 필요하다. 그러므로 소방행정 절차에 시민이 참여하는 방안도 마련되어야 할 것이다(채진, 2009: 254).

둘째, 초고층 건물에서 화재가 발생할 때 화재진압대원은 내부진입의 위험, 고가사다리차 및 소방헬기를 활용한 진압작전 한계 등 화재진압활동에 한계가 있으며 화재진압과 인명구조에 대한 전문성이 떨어지고 있는 것이 현실이다. 이에 비상용 승강기의 안전성을 보장하여 비상용 승강기를 이용한 신속한 진압작전을 전개하며 첨단장비를 활용한 화재진압기법을 개발하여야 할 것이다. 따라서 화재진압대원은 전문성향상을 위해 화재에 대한 해박한 지식과 실물화재진압에 있어 강인한 체력을 바탕으로 신속한 화재진압으로 국민의 생명과 재산을 보호하는데 앞장서야 할 것이다.

셋째, 화재현장의 신속한 접근은 화재진압전술의 성패와 같다. 따라서 화재현장에 화재진압대원의 접근성을 향상시키는 방안이 다양한 방법으로 개발되어야 할 것이다. 본 연구에서 화재현장의 접근성을 향상시키는 방안으로 소방헬기를 이용한 화재현장 진입방안과 피난전용 승강기를 이용한 화재현장 진입방안을 제안하였다. 이를 위해서는 부족한 소방헬기 확보를 위해서는 소방항공대의 확대와 인접 소방본부 항공대와 의 유관기관 협력이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 초고층 건물에서 화재가 발생하면 화재진압전술작전은 매우 어려울 수밖에 없다. 무선네트워크, 분산컴퓨팅의 컴퓨터 환경인 유비쿼터스 정보기술은 화점층 및 연소범위, 화점층 용도, 규모, 연기전파상황, 피난상황 및 요구조자 유무, 피난유도 수단, 방법, 피난 유도상 장애, 소화활동 장애, 위험상황, 연소 확대 위험상황 등을 인식 처리하는 등 초고층 건물의 화재진압에 있어 효과적인 진압수단을 제공할 수 있을 것이다. 또한 소방헬기에 방수포를 장착하여 초고층 건물에 직접 방수 할 수 있는 시스템도입과 고속방수압력의 성능을 가진 소방펌프차의 도입을 적극적으로 고려하는 등 첨단기술을 활용하여 효과적인 초고층 건물 화재진압전술 개발에 노력해야 할 것이다.

다섯째, 초고층 건물의 소방안전을 법적·제도적 지원할 수 있는 규정을 조속히 마련해야 할 것이

다. 부산 해운대 화재의 연소확대 경로가 외벽 내부라는 것은 매우 특이한 것이고 이제부터 풀어야 할 과제이다. 신축 건물의 외벽 재료를 일정 부분 규제하면서, 가연성 외벽이 설치된 기존 건물의 화재가 외벽 내부로 전파되는 경로를 차단하는 방안을 마련해야 한다. 외벽 연결부나 창틀 부위에 화염 차단 재료를 어떻게 사용할 것인지를 전문성을 바탕으로 연구해야 한다. 아울러 청소용품 수납창고를 비롯해 규모가 작아서 제외시킨 공간도 스프링클러나 자동식 소화설비를 설치하도록 하는 방안을 찾아야 할 것이다. 또한 피난전용층을 확보하여 초고층 건물의 재실자의 안전한 피난대책에 기여하여야 할 것이다.

여섯째, 화재현장에서 상이한 임무를 지닌 다양한 기관들이 재난관리에 관여하게 되고, 이러한 다양한 기관들의 참여는 재난관리에 있어서 조직 간 관계의 형성 및 유지에 어려움이 있다. 재난 현장에서 일사분란한 활동으로 효과적인 재난관리를 위해서는 다양한 조직들의 협력이 필요하다. 재난은 그 속성상 발생 원인이 복잡·다양하기 때문에 재난관리정책을 집행하기 위해서는 다수의 기관이 복합적이고 총체적인 노력을 기울이는 것이 필요하다. 재난관리는 다양한 기관들의 협력에 의해 수행되는 경우가 많을 뿐만 아니라 재난관리에 있어 다양한 기관들의 관여는 각 기관들이 재난관리에 대해 갖는 인식에 따라 그 중요성도 달라 질 수 있다. 대규모 재난 현장에서는 일반적으로 다수의 사상자가 발생하기 때문에 효과적인 재난관리를 위해서는 유관기관들의 활동이 연계되어야 한다. 따라서 재난관리에 있어 유관기관의 협력이 잘된다면 재난관리 효과성이 높다고 할 수 있다.

일곱째, 초고층빌딩은 재난과 관련한 안전측면에서 중진의 상대적 작은 규모의 건축물에 비해 그 위험성이 매우 크게 내재되어있다. 초고층빌딩의 위험성은 불특정 다수가 밀집하여 있고, 피난경로가 복잡하고 길다. 다양한 용도의 시설이 혼재되어 있고, 대규모의 공간(아트리움, 옥내 광장 등)이 존재한다. 화재 등으로 인한 연기·유독가스의 제연·배기가 어렵다. 따라서 다양한 문제점 등을 바탕으로 전문가의 화재진압기술에 대한 연구개발(R&D)필요하다.

여덟째, 재난은 예방에 못지않게 사후 학습이 매우 중요하다. 안전에 대한 관심을 높이고 방호시스템을 발전시키는 계기가 될 수 있다. 그러나 이 학습과정은 자칫 잘못하면 이해타산을 좇아 사회를 기만하는 기회로 악용될 수도 있다. 초고층 건물의 화재사례의 합리적 논의를 통해 올바른 교훈을 찾아야 한다.

끝으로 본 연구는 문헌과 초고층 화재사례 분석을 바탕으로 화재현장에서 화재진압 활동을 하고 있는 소방공무원들의 경험적 연구가 중심이 되기 때문에 연구의 내용을 일반화하기에는 다소 무리가 있다. 따라서 향후 연구에서는 화재현장에서 활동하고 있는 소방공무원과 초고층 건물의 소방안전관리자를 중심으로 실증적 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- 국토해양부. 2010. 고층건축물 안전관리 개선 종합대책: 부산해운대 우신골든스위트 화재 계기. 국토해양부.
- 김병수. 2009. 고층 건축물의 화재 실태와 방화관리 개선방안. 경일대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 김윤중. 2010. 초고층 건축물의 화재안전성 확보방안. 서울시정개발연구원.
- 김 은. 2010. 초고층 건물의 화재사례 분석. 방재와 보험 2010 겨울호. 한국화재보험협회.
- 김재균. 2011. 초고층 건축물의 대형 재난대응에 적합한 방화관리조직의 관한 연구. 경원대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 김중훈·노삼규. 2006. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 건물 화재안전에 대한 개념적 접근. 2006년도 춘계학술논문발표회 논문집. 한국화재소방학회. 209-212.
- 김중훈·노삼규. 2009. 유비쿼터스 건물화재안전관리 표준시스템 구축을 위한 설계. 2009년도 춘계학술논문 발표회 논문집. 한국화재소방학회. 586-591
- 배기룡. 2010. 초고층 빌딩의 현황과 화재예방 대책에 관한 연구. 영남대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 소방방재청. 2011. 2011 소방행정자료 및 통계. 소방방재청.
- 소방방재청. 2011. 초고층 건축물 제연시스템 개발. 소방방재청.
- 소방방재청. 2010. 초고층·복합건축물 밀집지역 대규모 피해확산 방지 및 경감 모델 개발. 소방방재청.
- 소방방재청. 2010. 고층건축물 소방안전대책. 소방방재청.
- 소방방재청. 2010. 소방정책국 화재조사감찰팀 화재분석보고 내부자료. 소방방재청.
- 서울시정개발연구원. 2010. 초고층 건축물의 화재안전성 확보방안. 서울시정개발연구원.
- 신현철. 2011. 초고층 건축물 화재 대응 방안에 관한 연구: 우신 골드 스위트 화재 사례를 중심으로. 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문.
- 신호준. 2010. 초고층 건물 안전공간 계획에 관한 연구. 강원대학교 방재전문대학원 석사학위논문.
- 유규상. 2008. 초고층 건축물의 화재안전성능 표준화 구축에 관한 연구. 경기대학교 산업정보대학원 석사학위논문.
- 이정일·이근태. 2009. 초고층 빌딩의 화재 피해 최소화 방안에 관한 연구. 한국화재소방학회논문지. 23(4): 79-90.
- 주원장. 2010. 초고층 건물의 화재진압 및 피난에 관한 연구. 경기대학교 건설·산업대학원 석사학위논문.
- 채진. 2009. 소방행정에 있어 재난관리 효과성의 영향요인에 관한 연구. 서울시립대학교 박사학위논문.
- 채진·장홍렬. 2010. 초고층 건축물의 소방안전 대책 개선방안. 국가위기관리학회보. 2(1): 35-51.
- 최진. 2008. 초고층 건축물의 방재대책에 관한 연구(초고층 건축물의 화재사고 사례를 중심으로). 대한안전경영과학회 춘계학술대회 발표논문. 53-67.
- 최태영·박남권. 2012. 고층건축물에서의 소방력 향상을 위한 현장적응성에 관한 연구. 한국재난정보학회 논문집. 8(1): 47-55.
- 최희직. 2011. 초고층 건축물 화재예방을 위한 소방관리 시스템 개선방안에 관한 연구. 경기대학교 건설·산업대학원 석사학위논문.

한국화재소방학회. 2006. 초고층건물 화재예방 및 진압대책 개발연구. 한국화재소방학회.

황현승 외. 2009. 피난전용승강기를 이용한 초고층 건축물의 피난전략. 대한건축학회 학술발표대회 논문집. 29(1): 633-636.

버즈두바이. <http://www.burjdubai.com>

**禹性天**: 원광대학교에서 박사학위(소방행정정보시스템의 성과분석: 조직상황변수와 소방행정정보시스템의 영향력을 중심으로, 2004)를 취득하고, 현재 강원대학교 소방방재학부 부교수로 재직중이다. 주요관심분야는 소방행정, 재난관리, 소방관계법규, 소방학 등이다. 최근 주요저서 및 논문으로는 소방행정학(2010), 재난관리론(2010, 공저), 소방관계법규(2011, 공저)와 소방공무원 멘토링기능이 직무역량에 미치는 영향(2011), 노인요양시설의 소방안전 개선방안에 관한 연구(2011) 등이 있다(scwoo@kangwon.ac.kr).

**蔡 鎭**: 서울시립대학교에서 박사학위를 취득하고(논문: 소방행정에 있어 재난관리 효과성의 영향요인에 관한 연구, 2009), 경기도소방학교에 재직중이다. 목원대학교 소방안전관리학과와 산업정보대학원에서 소방학과 재난관리론 등을 강의하고 있으며, 국가위기관리학회 섭외이사, 위기관리 이론과 실천 특임이사, 한국정책개발학회 연구위원, 한국화재소방학회 정회원으로 활동하고 있다. 주 관심분야는 소방행정, 재난관리 분야이며, 특히 유비쿼터스 등 정보통신기술을 활용한 재난관리 효과성을 분석하는데 주력하고 있다. 주요 논문으로는 “다조직의 재난관리 협력체계 분석(2012)”, “소방공무원 직무스트레스의 영향요인 분석(2012)”, “소방공무원의 멘토링기능이 직무역량에 미치는 영향(2011)”, “유비쿼터스 119시스템 실태분석과 개선방안(2010)” 등이 있다.(korea119@gg.go.kr)

투 고 일: 2012년 11월 21일

수 정 일: 2012년 12월 25일

게재확정일: 2013년 01월 25일

## A Study on the Effective Fire Fighting Plan of the High-rise Building

Seoung Chen Woo, Jin Chae

As expansion of social and economic function of city and the gravitation of population to big city, the necessity of efficient land use of city has increased so that high-rise buildings have constructed over the world as a part of solution against that problems. The diversity, multi-function, complexity of high-rise buildings cause of concentration of population, many and unspecified persons movement, complexity of living space and the peril of immeasurable loss of life and property with the expansion of damage is very high when the disaster such as terror or fire occur. Therefore we need a effective fire fighting plan which consider the vulnerability of the building and limitation of fire fighting action at the scene of accident when the fire occur in the high-rise building. This study aim to suggest the efficient fire fighting plan for the high-rise building through research on the meaning and feature of that building and analysis the cases of the high-rise building fire.

**Key words:** high-rise buildings, fire fighting plan, fire fighting plan for the high-rise building