

초고층 건물의 재난 발생 시 작전전술 방안

이정일*

*동방대학원대학교 박사과정

The Way of operations and tactics for Disaster plan of High-rise Buildings

Jung-Il Lee*

*Dong bang Graduate University

Abstract

Recently, For the most efficient use of spaces, high-rise buildings tend to increase. So it is with Korea, too. Besides, today high-rise buildings grows due to fire damage to life and property at large.

In this study, Through analysis of domestic and foreign fire case and listen to the high-rise building fire managers, tenants, professionals advice, when the fire from the high-rise building, effective fire suppression tactics should we wish to research ways.

In addition, we have used the car gondola was installed outside the fire suppression methods in studying. So that fire-fighting is a fire place can be reached quickly, many casualties and property damage, will be reduced.

Keywords : high-rise buildings, fire suppression tactics, car gondola

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

최근 전 세계적으로 도시의 공간을 최대한 효율적으로 활용하기위해서 건축물의 높이를 높여 (초)고층빌딩을 양산하고 있고 있는 추세이다.

현재 한국에서도 <Table 1>수도권을 중심으로 초고층 건물의 급증에 따른 도시 대형 화재위험이 증가하고 있으며 초고층 건물은 일반 건물과 달리 화재발생 시 대규모 피해가 우려된다.

초고층 건물의 증가는 도시의 효율성은 높일 수 있

으나 화재 등 각종 재난이 발생할 경우 기존의 소규모 건물과는 비교가 되지 않을 정도로 대규모의 인명과 재산피해를 유발할 수 있기 때문에 정부차원에서 집중 관리 할 필요성이 있다.

본 연구는 초고층 건물에서 화재발생시 기존에 내부 엘리베이터를 이용하여 피난 및 접근하는 것을 외부에서 화재진압 및 피난 등의 작전전술을 통해 효율성을 극대화 할 수 있는 방안을 찾고자 하였으며, 국내·외 화재사례 및 초고층 건물 관리자, 입주자, 전문가 등의 의견을 바탕으로 문제점을 분석하고 특히, 엘리베이터형 곤돌라를 이용한 피난 및 각종 재난(화재)작전전술을 하는데 목적을 두었다.

† 교신저자: 이정일, 서울특별시 성동구 마장동 818 현대(아) 105-602

M · P : 017-289-7731, E-mail : gydhhh@seoul.go.kr

2012년 7월 20일 접수; 2012년 9월 9일 수정본 접수; 2012년 9월 16일 게재확정

<Table 1> Seoul Metropolitan number of high-rise building fire (National Fire Information System)

년 도	건 수	인 명 피 해		재산피해 (천만원)
		사 망	부 상	
계	1,596	18	69	414
2011	521 (전년대비 2%↑)	5 (전년대비 50%↓)	19 (전년대비 27%↓)	146
2010	511	10	26	139
2009	564	3	24	129

2. 본 론

2.1 초고층 건물의 개요

초고층 건물에 대한 정의는 국가에 따라서 다르고, 국제적으로 통일된 기준도 없는 실정으로, 국제초고층 도시주거협의회(CTBUH: Council on Tall Building and Urban Habitat)에서는 50층 또는 높이 200m 이상을 초고층 건물로 정의하고 있다. 초고층 건물을 분류하면 다음 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Classification of the world's high-rise buildings

분 류	내 용
미국	· 70층에서 100층(시카고)
일본	· 지상 20층 이상 높이 60m 초과 건물
국내	· 50층 이상, 200m 이상 건물 (건축법 시행령 제2조)

2.2 국내·외 초고층 건물의 현황

2.2.1 국내 초고층 건물의 현황

현재 한국의 50층 이상 국내 초고층 건물은 총 44개소이다. 한국의 초고층 건물은 1970년 건축한 삼일빌딩(110m)을 시초로, 1985년 63빌딩이 건설되었으며. <Table 3>에서 보듯와 같이 최근에는 인천타워(610m, 151층), 상암DMC 랜드마크(580m, 130층), 잠실 제2롯데월드(522m, 112층), 부산월드 비지니스센터(500m, 110층) 등 100층 이상 초고층 건물들이 추진 중에 있다.

서울시의 경우 초고층 건물은 14개소이며, 31층 이상 고층 건물은 총 132개소가 있다.

<Table 3> The status of the domestic high-rise buildings

사업명 (초고층동수)	위 치	건 축 규 모
63빌딩 (1)	영등포구 여의도동 60	층수: 지하3, 지상60층 용도: 업무시설 연면적: 166,429㎡
무역회관 (1)	강남구 삼성동 159-1	층수: 지하2, 지상54층 용도: 업무시설 연면적: 107,933㎡
아카데미 스위트(1)	강남구 도곡동 467-7	층수: 지하6, 지상51층 용도: 공동주택(아파트) 연면적: 101,421㎡
타워팰리스(2)	강남구 도곡동 467-17	층수: 지하6, 지상55층(2개동) 용도: 공동주택(아파트) 연면적: 292,018㎡
타워팰리스(1)	강남구 도곡동 467-29	층수: 지하6, 지상69층 용도: 공동주택(아파트) 연면적: 195,058㎡
타워팰리스(3)	강남구 도곡동 467	층수: 지하6, 지상50(2개동),66층(1개동) 용도: 공동주택(아파트) 연면적: 251,030㎡
현대 하이페리온(1)	양천구 목동 916	층수: 지하6, 지상69층 용도: 공동주택(아파트) 연면적: 385,944㎡
건대체육부지 복합건물 (B블럭)(2)	광진구 자양동 227-7일대	층수: 지하3, 지상3,35,45,50,58층(5) 용도: 업무(오피스텔), 아파트 연면적: 419,027㎡
건대체육부지 복합건물 (A블럭)(1)	광진구 자양동 227-7일대	층수: 지하6, 지상9,34,50층(3개동) 용도: 판매, 영업, 업무(오피스텔) 연면적: 245,720㎡
더 클래식 500 (1)	광진구 자양동 227-342	층수: 지하6, 지상40, 50층 용도: 노유자, 운동, 업무시설 연면적: 158,655㎡
국제금융센터 빌딩(1)	영등포구 여의도동 23번지	층수: 지하7, 지상54층 용도: 판매, 영업, 문화집회, 업무 연면적: 507,524㎡
Y22(Parc 1) 개발사업(2)	영등포구 여의도동 22번지	층수: 지하7, 지상6,26,59,69층(4개동) 용도: 판매(쇼핑센터), 업무, 호텔 연면적: 627,674㎡
서울숲 e편한세상(2)	성동구 성수동1가 685-700	층수: 지하7, 지상51층 용도: 판매, 업무, 문화집회, 아파트 연면적: 204,559㎡
대성 디큐브시티(1)	구로구 신도림동 360-15	층수: 지하8, 지상51층 용도: 판매, 업무, 문화집회, 아파트 연면적: 350,054㎡

2.2.2 국외 초고층 건물의 현황

1931년 미국 엠파이어스테이트 빌딩(높이 381m, 102층)이 100층을 넘어선 후, 현재 세계 최고의 초고층 건물은 2010년 1월에 준공된 부르즈 칼리파(Burj Khalifa : 높이 828m, 162층)이다. 1990년대 이후, 동남아 지역(중국, 대만, 말레이시아 등)을 중심으로 활발하게 건설되고 있다. 세계 20위 내의 초고층 건물의 80%가 아시아 지역의 도시에 위치하고 있으며, 대부분이 호텔, 아파트, 사무실 등이 들어선 복합건물인 것으로 나타났다.

<Table 4> The status of the world's high-rise buildings

건물명	소재지	높이(M)	층수
부르즈 칼리파	UAE(두바이)	828	162
타이페이 101	대만(타이페이)	509	101
Shanghai World Financial Center	중국(상하이)	492	101
KLCC(Kuala Lumpur City Center)	말레이시아	452	88
Sears Tower	미국(시카고)	442	108
진마오 타워	중국(상하이)	421	88
Two International Finance Center	중국(홍콩)	415	88
CITIC Plaza	중국(광저우)	391	80
Shun Hing Square	중국(셴젠)	384	69
Empire State Building	미국(뉴욕)	381	102
Central Plaza	중국(홍콩)	374	78
Bank of China Tower	중국(홍콩)	374	78
SEG Plaza	중국(셴젠)	356	72
Emirates Office Tower	UAE(두바이)	355	54
Tuntex Sky Tower	대만(카오슝)	348	85
Aon Center	미국(시카고)	346	83
The Center	중국(홍콩)	346	73
John Hancock Center	미국(시카고)	344	100
Shanghai Shimao International Plaza	중국(상하이)	333	60
로즈타워	UAE(두바이)	333	72

2.3 초고층 건물의 피난 및 소방시설

2.3.1 피난시설 등의 설치기준

현재 공포된 「건축법」에서는 초고층 건물에 대하여 정의 및 피난안전구역 설치 및 용적률 산출 등에 대한 기본 내용만 규정하고 있을 뿐 피난시설(직통계단, 피난계단, 출입구)이나 안전에 대한 규정이 일반 건물 기준을 적용하고 있어 초고층 건물에 대한 안전대책이 매우 미흡한 실정이다.

<Table 5> High-rise building evacuation facilities installed by

구분	주요 피난시설	대상건물 법적 설치 기준		
초고층 건물에 적용이 되는 일반 건물 기준	직통	개소	2개소(이상)	
		보행거리	50m(이하)로 주요 구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건물	
	계단	계단 및 계단참의 폭	1.2m(이상)	
		출입구의 유효폭	0.9m(이상)	
	피난	개소	60층	2개소(이상) : 바닥면적 5,600㎡
			99층	4개소(이상) : 바닥면적 10,000㎡
	계단	계단 및 계단참의 폭	1.2m(이상)	
		출입구의 유효 폭	0.9m(이상)	
	승용승강기		60층	3대(이상)
			99층	5대(이상)
	비상용승강기		60층	3대(이상)
			99층	4대(이상)
복도의 넓이		2.4m(이상)		
보조출입구(비상구)		2보조출구(2m) 또는 비상구 2개소		

2.3.2 초고층 건물의 소방시설 설치기준

소방시설 및 설치유지관리법에 따라 소방대상물의 소방시설 설치기준은 소방대상물별의 용도·층수·바닥면적·연면적에 따라 다르게 적용되고 있다. <Table 6>과 같이 건물의 층수 및 연면적에 따라 다음과 같이 소방시설이 설치되어 있다.

<Table 6> Fire Fighting Facilities Installation Standards

종류	주요 소방시설
소 화 설 비	소화기, 옥내소화전[연면적 1,500㎡ 이상], S.P[복합, 연면적 5,000㎡ 이상] 물분무등[차고·주차장, 바닥면적 200㎡ 이상]
경 보 설 비	비상경보[연면적 400㎡ 이상], 자담[연면적 500㎡ 이상]
피 난 설 비	인명구조기구[7층이상 관광호텔, 5층이상 병원] 공기호흡기, 비상조명등[5층이상 연면적 3,000㎡ 이상 등] 휴대용비상조명등[숙박시설, 다중이용업소 등] 피난기구[피난층, 지상 1·2층, 11층이상 층을 제외한 모든 층]
소 화 용 수 설 비	상수도소화용수설비[연면적 5,000㎡ 이상]
소 화 활 동 설 비	제연설비, 연결송수관설비[5층이상 연면적 6,000㎡ 이상] 연결살수설비[지하층 150㎡ 이상] 비상콘센트설비, 무선통신보조설비

2.4 초고층 건물의 화재 분석

2.4.1 국내·외 초고층건물 주요 화재사례 현황

국내·외 주요 초고층 건물 화재사례 현황을 살펴보면 2001년 9월 11일 발생한 월드트레이드센터(WTC)의 테러사건에 의한 화재붕괴사고가 가장 규모였다.

<Table 7> Status of major domestic and international high-rise building fire

발생년도	국명	건물명	층수		사고층	인명피해			피해개요
			층수	지하		사망	부상	계	
'71	한국	대연각 호텔 화재	21		2	163	63	226	LP가스 화재
'84	한국	대아 호텔 화재	10	2	4	38	68	106	기본안전수칙 부주의
'95	한국	삼풍백화점 붕괴사고	5	4	다중	502	937	1439	구조변경에 따른 대형 참사
'01	미국	세계무역 센터 붕괴	110	6	다중	3000	3500	6500	테러에 의한 건물의 붕괴
'07	한국	주상복합 아파트				1	5	6	배관 용접 중 우레 탄폭에 착화발화

2.4.2 초고층 건물의 화재특성 및 사례 분석

초고층 건물의 화재의 특성은 첫째, 수직적 시공으로 인한 화재 전파와 연돌효과 등 연소에 대한 취약성이다. 둘째, 고층건물일수록 지상으로의 피난거리가 증가

한다는 것이다. 셋째, 소방대원들이 출동하여 화점까지 진입하기가 곤란 하다.

또한 한국에서 발생한 대표적인 고층 건축물의 화재 사례를 살펴보면 다음과 같다.

1) 대연각호텔 화재사례

서울특별시 충무로에 위치한 대연각 호텔은 21층 건물로서 1971년 12월 25일 2층 커피숍 주방에서 프로판 가스통이 갈라진 채로 뒹굴어 있는 점에 비추어 프로판가스 사용부주의 원인으로 추정된다. 이 사고로 인하여 사망 163명, 부상 63명으로 총 226명의 인명피해와 8억원 상당의 재산피해가 발생하였다.

건물 개요	· 서울특별시 중구 충무로 21층 건물, 6층~20층 객실222실 · 철근콘크리트 기둥, 비임, 플로어 슬라브로 건축 · 외벽은 콘크리트 벽돌과 베니어판
화재 발생	· 1971년 12월 25일 오전 9시 40분, 2층 커피숍 주방에서 프로판가스통이 70도 가량 갈라진 채로 뒹굴어 있는 점에 비추어 프로판가스 사용부주의 원인으로 추정
연소 상황	· 프로판 가스로 인해 불은 순식간에 커피숍을 휩싸고, 이어 로비의 가연성 내장재 전체로 번졌으며, 호텔계단의 피난로를 가로막았다. 불길이 계단을 통해 3층과 4층까지 번져가자 전 건물은 연기와 독가스로 가득 차게 되었다. 3층의 난방 및 에어컨은 닥트가 열려 수직개통부를 통해 연기와 열이 사무실층과 호텔 전체에 퍼지게 되었다. 화재를 견뎌내야 할 비상계단에 쌓여 있던 가연물질에 불이 붙어 겨울의 강풍을 타고 퍼져, 계단은 독성가스와 화염, 열기로 가득 차고 투숙객들은 대피수단을 찾지 못했다. 옥상으로 향했던 사람들은 단한 철계문 앞에서 타죽었다. 대형 참사의 원인 분석 중 스프링클러 미설치가 크게 부각되어 이후 대형 건축물에서 스프링클러 설치가 의무화되는 계기가 마련됨
인명 피해	· 사망 163명 (투신 사망 38명) · 부상 63명

2) 대아호텔 화재사례

부산광역시 부전동에 지상10층 지하 2층 구조로 된 대아호텔은 1984년 1월 14일 8시경 4층 헬스클럽의 석유난로를 점화 중 호스의 기름이 난로에 뿌려져 발화되었으며 이사고로 인하여 사망자 38명, 부상자 68명이 발생하였다. (기본적인 안전수칙 무시를 통한사고)

건물 개요	· 부산광역시 부산진구 부전동 257-3번지에 위치한 복합빌딩 · 지상 10층, 지하 2층, 객실은 6층~9층에 각층 21개씩 84개실
화재 발생	· 1984년 1월 14일 8시경 4층 헬스클럽 중 작업원이 헬스클럽의 석유난로를 점화 중 호스의 기름이 난로에 뿌려져 발화된 화재
연소 상황	· 오전 7시 50분경 4층 헬스클럽에서 처음 발생한 화재는 그대로 연기와 함께 4층까지 확대되었으며, 8시경에는 호텔 외부에까지 연기가 퍼지게 되었다. 발화 후 약2시간 후인 오전 10시경에 불씨를 완전 제거 하였다. 하지만, 그때까지도 실내에 유독가스가 가득 차 있어 대대적인 구조 및 수색작업은 오전 11시 30분경에서야 시작되었다.
인명 피해	· 사망자 38명(헬기에서 던진 구조용 로프를 잡고 있던 요구조자 5명이 비행 도중 놓치는 바람에 추가 사망자 발생) · 부상자 68명

2.5 초고층건물의 관리자, 입주자, 전문가, 소방공무원을 대상으로 설문조사 분석

본 연구자는 초고층 건물 화재진압 작전전술 전략에 대한 연구목적을 달성하기 위하여 초고층건물 관리자, 입주자, 전문가(교수 등), 소방공무원을 대상으로 2012년 3월12일부터 3월 23일까지 설문조사를 받아, 회수된 300개 중 63빌딩 관계자 20명, 입주자 60명, 교수 및 기술사20명, 중부소방서 소방공무원200명의 설문을 받아 통계자료를 이용하여 조사결과를 분석을 하였다.

<Table 8> Within the next three years, the possibility of fire occurrence

구 분		매우 낮다	낮은 편이다	지금과 같다	높은 편이다	매우 높다	무응답
소규모 화재	퍼센트	3.33	12.44	37.78	28.89	5.11	12.44
중규모 화재	퍼센트	3.11	13.78	35.11	31.33	5.11	11.56
대규모 화재	퍼센트	7.33	14.00	29.78	28.44	6.67	13.78

초고층 건물에서 화재가 발생한다면 어느 부분이 가장 위험하다고 생각하십니까?라는 질문에 지하층(54명), 지상1층 및 로비부분(14명), 중간층(50층이내)(57명), 고층부분(50층이상)(225명)하고 응답하였으며, 초기진압에

가장 효율적인 방법은 무엇이라고 생각 하십니까?라는 질문에 자위소방대가 화점층에서 옥내 소화전을 이용하여 초기진압 한다.(37명), 소방관이 화점층에 신속하게 진입하여 소방시설을 이용하여 진압한다.(45명), 잘 정비된 스프링클러 등 자체소방시설을 이용하여 초기진압 한다.(205명), 초고층 건물에 화재가 나면 진화가 어렵다.(13명)라고 대답하였다.

정전 등을 고려하여 소방관이 엘리베이터를 타지 못하고 피난동선과 진입동선이 동일한 피난계단으로 걸어 올라갈 경우 피난자와 진입자간의 충돌로 중간층에서 마비될 가능성이 높습니다. 그래도 소방관이 50층 이상인 화재층까지 진입하여 화재진압을 해야 하는데 대한 귀하의 생각은? 이라는 질문에 소방장비 착용 등으로 인하여 체력적으로 불가능하다.(102명), 피난자(입주자)와 진입자(소방관)가 중간에 만나기 때문에 불가능하다.(107명), 초고층까지 올라가는데 시간이 많이 소요된다.(84명) 다른 방법으로 화재층까지 올라가는 방법이 있다면 그 방법을 선택한다.(73명)라고 응답하였다.

2.6 초고층 건물의 화재진압 전술상 문제점

초고층 건물의 재난 발생시 피난 및 진입에 대한 문제점은 무수히 많이 있지만 일반적으로 가장 많이 활용되고 있는 피난용 엘리베이터의 사용은 세계무역센터(WTC) 사고 이후에 매우 심도 있게 논의 되고 있지만 아직까지 특별한 대안이 없는 것이 문제점이다. 재난(화재) 발생할 경우 진입 및 피난하기 위해 엘리베이터를 타고 올라가는 경우에 대하여 여러 가지 문제점이 발생할 수 있는데 한 예로, 화재 발생 시 정전을 반드시 고려해야 한다. 정전은 엘리베이터를 정지시키거나 엘리베이터 탑승자들을 층간에 갇히게 하는 결과를 초래할 수 있으며 연기가 엘리베이터 설비에 피해를 줄 수 있다.

요즘 엘리베이터는 문이 완전히 닫히기 전에는 운행을 멈추고, 화재 등 비상시 자동으로 1층으로 내려가는 등 많은 문제점을 안고 있다.

또한 재난시 계단은 마비상태가 될 것이며 압사에서부터 부상자가 속출할 것이다.

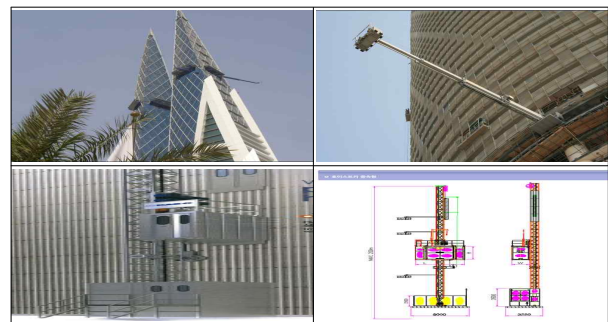
2.7 개선방안

2.7.1 화재진압작전술의 개선방안

초고층에 설치되어 있는 내부엘리베이터는 기존대로 운영하고, 본 연구자는 외부 엘리베이터형 곤돌라를 활용한 화재진압 전술방안으로 접근하고자 한다. 쉽게 표현하자면 내부 엘리베이터를 외부에 하나 더 설치한다

고 생각하면 될 것이다. "곤돌라"란 달기발판 또는 운반구, 승강장치, 그 밖의 장치 및 이들에 부속된 기계 부품에 의하여 구성되고, 와이어로프 또는 달기강선에 의하여 달기발판 또는 운반구가 전용 승강장치에 의하여 오르내리는 설비를 말한다.

곤돌라의 종류로는 "암 부하형", "암 고정형", "모노레일 형" 이 있으며, 초고층건물의 고소작업, 빌딩의 외장공사 및 유지 보수작업, 교량, 댐 및 조선공사, 대형 굴뚝 및 철탑, 타워공사, 엘리베이터홀 내부공사, 가스 탱크, 싸이로(CILO) 공사 및 유지보수 작업, 각종 플랜트(Plant) 작업등을 응용하고 개선하여 고층 건물의 화재진압 시 활용한다.



<Figure 1> Tall Buildings Gondola utilize excuse

즉, 기존 곤돌라를 응용하여 화재진압이 가능하도록 성능을 보강하고 30층 이상 건물에는 외부에 엘리베이터 형태의 곤돌라를 의무적으로 설치할 수 있도록 한다. 건물관리자와 소방서에서는 외부 엘리베이터형태의 곤돌라(건물외장관리시스템)를 발전시켜 화재진압에 활용한다. ① 화재 시 유리 파편 등 낙하물에 의한 피해 감소를 줄이기 위해 엘리베이터 형태의 곤돌라를 설치하고 외부에서 인명구조 및 화재진압을 할 수 있도록 건축법을 강화한다. ② 기존 와이어의 성능을 보강하여 필요시 모노레일을 설치하여 화재 시 열에 견디며 곤돌라의 안전성을 증가시킨다. ③ 초고층에서 작업 시, 바람 등에 의한 영향 감소 및 작업자의 위험 감소를 위해 30층 마다 중간 엘리베이터형태의 곤돌라를 설치하여 화재 시 중간층(피난대피층)에서 나(암 형태)와 화재진압 및 인명구조를 한다. ④ 건물외벽에 수관을 연결 할 수 있는 시설을 하여 연결송수관 및 옥내소화전과 연결 하여 소방관이 엘리베이터형 곤돌라를 타고 올라가 외부에 설치된 소방시설에 연결하여 화재진압을 한다. ⑤ 외부 정류장(중간 대피층 및 굴곡부분에 설치), 직각이 아닌 탑 형식 등의 초고층 건물에 대한 적응성을 높이고, 중간 정류소를 피난자의 피난거점 및 각종 기자재의 보급처로 활용한다.



〈Figure 2〉 The configuration of the system

1) 곤돌라를 이용한 화재진압작전전술 시스템

초고층 건물의 곤돌라를 이용한 구체적 화재진압 작전전술 방안을 보면 다음과 같다.

고층건축물 빌딩 외장관리시스템(곤돌라)은 화점탐지 가능한 CCTV 및 방수총으로 구성되어 있으며, 평상시는 빌딩 외장관리나 경비작업(보안)에 임하고, 화재시는 외부 곤돌라를 이용한 화재진압에 적용이 가능하다.

방수총은 종합방재실에서 원격조작 가능토록 설치하고, 곤돌라가 설치된 층(옥상 또는 중간대피층)에 호스릴을 설치 및 곤돌라의 움직임에 따라 호스릴에 감겨진 호스가 감김과 풀림을 반복하며 화재 진압(호스릴을 설치함으로써 호스의 접힘, 꼬임 등의 방지)한다.

2) 곤돌라를 이용한 화재진압작전전술 절차

제1소대는 종합방재실로 진입 및 장악하여 파악할 수 있는 재난 정보수집 및 제공, 방재활동을 할 수 있도록 상황 보고를 한다. 중간대피층(피난안전구역)의 상층부에서 화재발생 시 피난안전구역에 현장지휘소를 설치하고 종합방재실과의 전용 통신시설을 이용하여 상황보고를 받는다. 중간대피층(피난안전구역)에 보조방재실을 설치한 경우에는 현장지휘소에서 직접 상황 판단을 진행한다. 종합방재실 또는 보조방재실에 진입한 특공대원은 곤돌라를 원격조작 가능하도록 준비한다. 향후 종합방재실에서 원격조작 가능토록 개선하고, 현재 일선 소방서에서 운영중인 초고층 건축물 특공대원은 순환근무 등을 통하여 관계자에게 곤돌라의 조작요령을 숙달하여 화재 등 재난 발생 시 즉각 활용할 수 있도록 한다.

또한, 종합방재실을 소방활동의 거점으로 활용함에 있어 관계자와의 긴밀한 협조를 요청하여 재난상황에 임한다.

무전기를 사용하는 통신 상태는 철골구조 건물에서 취약하므로 스마트폰의 무전기 기능을 이용하여 송수신을 할 수 있다. 건물 내 인터콤이나 전화 시스템을 사용할 수 있는 경우 활용하고, 응급 현장에서 무선 통신 과부하를 트래픽을 최소화하기 위해 단위지휘 책임자들은 건물 내 전화를 사용하여 현장 현장지휘소의 핸드폰과 교신한다.

2.7.2 제도적 개선방안

중간 대피층(피난안전구역)의 설치 기준으로 지상층으로부터 최대 30개 층마다 설치하는 대피공간을 최대 15층마다 설치하도록 하고, 층 바닥면적에 따라 소방관 전용 피난계단을 추가하고, 내부적으로 화점층에 접근하는 방법 외에 외부적으로 화점층에 접근하는 방법으로 곤돌라 형태의 외부 엘리베이터가 선진 외국처럼 의무적으로 4대 이상씩 설치하고, 각 출입구 폭도 법적 최소기준의 30% 이상 확대한다.

중간 대피층을 최대 30개 층마다 설치 할 경우에는, 재실자의 최종 피난완료시간이 피난한계시간을 초과하며, 15개 층 마다 설치 할 경우에는 재실자의 피난안전성이 확보한다. 또한, 소방관서에서 보유하고 있는 소방고가사다리차의 특성을 감안하여 지상으로부터 첫 번째 설치되는 중간 대피층은 15층 이하로 설치토록 하는 규정의 신설도 필요하다.

「초고층 및 지하연계 복합건물 재난관리에 관한 특별법안」의 강력하게 추진되고, 상기 법안의 안전기준(법 제20조)은 “건축법 및 소방시설공사업법의 기준보다 강화하여 적용할 수 있다”고만 하여, 세부 안전대책이 매우 미흡하므로 이에 대한 보완 대책이 필요하다.

2.7.3 선진 방재기술 확보

초고층 건물의 연돌효과 대책 수립이 중요하다. 연돌효과 저감을 위해서는 외피 기밀화, 내부 구획(수평 및 수직 구획) 등을 통하여 공기유동 경로를 차단하는 건축계획적 방법과 공조시스템, 엘리베이터 샤프트 냉각 시스템 등 공기유동을 억제하는 설비적 방안을 동시에 고려하여 해당 건물의 특성에 적합한 해결방안을 모색하여야 한다.

초고층 건물 관계인은 통합안전점검에 대한 필요성을 공감하고, 점검자의 능력함양 및 화재예방을 위해 적극적으로 노력하여야 한다.

정기적으로 내실 있는 소방훈련을 실시한다. 초고층 건물에 대해서는 적어도 1년에 1회 이상은 소방관서와 합동으로 종합훈련을 실시하며, 해당 소방관서에 훈련 결과 제출을 의무화 한다.

3. 결론

초고층 건물의 재난 시에 대비한 전술의 방향은 사전에 충분히 연구 검토하여 사전 재난 대비 작전을 세우고, 긴급구조대응기관(소방방재청산하 기관)을 중심으로 가상훈련을 실시하는 등 종합대책의 마련이 선행되어야 한다.

본 연구자는 초고층에 대해서 직접적으로 관련 있는 관리자, 입주자, 전문가(교수 등), 소방공무원 등 300명을 대상으로 화재진압전술에 대한 의견을 수렴하였다. ① 가장 걱정되는 재난형태 : 화재, ② 화재진압 작전 전술방안을 연구 : 국내외 화재사례를 연구, ③ 초기진압에 가장 좋은 방안 : 잘 정비된 스프링클러설비, ④ 소방관들이 화재층까지 신속하게 도달하는 방법 : 비상용승강기, ⑤ 내부시설로 진입이 불가능할 경우 외부시설을 이용한다면 : 곤돌라 활용(외부엘리베이터형), ⑥ 초고층건물 진압활동방안으로 외부 곤돌라는 어느 정도 유용 : 매우 유용하다고 응답하였다. 기타의견으로 초고층 화재대비 화재종합관리시스템(방재관리), 소방훈련, 자동소화설비 강화, 방화관리자를 2~3명으로 선임, 피난대피층(피난안전구역)에 화재진압장비(공기호흡기 충전용 콤푸레샤 등)를 일부 배치하여 화재발생시 소방관만 올라가서 진압하자는 의견이 있었다.

기존 곤돌라를 응용하여 화재진압이 가능하도록 성능을 보강하고 30층 이상 건물에는 외부에 엘리베이터 형태의 곤돌라를 의무적으로 설치할 수 있도록 한다. 건물관리자와 소방서에서는 외부 엘리베이터형태의 곤돌라(건물외장관리시스템)를 발전시켜 화재진압에 활용한다. ① 화재 시 유리 파편 등 낙하물에 의한 피해 감소를 줄이기 위해 엘리베이터 형태의 곤돌라를 설치하고 외부에서 인명구조 및 화재진압을 할 수 있도록 건축법을 강화한다. ② 기존 와이어의 성능을 보강하여 필요시 모노레일을 설치하여 화재 시 열에 견디며 곤돌라의 안전성을 증가시킨다. ③ 초고층에서 작업 시, 바람 등에 의한 영향 감소 및 작업자의 위험 감소를 위해 30층 마다 중간 엘리베이터형태의 곤돌라를 설치하여 화재 시 중간층(피난대피층)에서 나와 화재진압 및 인명구조를 한다. ④ 건물외벽에 수관을 연결 할 수 있는 시설을 하여 연결송수관 및 옥내소화전과 연결 하여 소방관이 엘리베이터형 곤돌라를 타고 올라가 외부에 설치된 소방시설에 연결하여 화재진압을 한다. ⑤ 외부 정류장(중간 대피층 및 굴곡부분에 설치), 직각이 아닌 탑 형식 등의 초고층 건물에 대한 적응성을 높이고, 중간 정류소를 피난자의 피난거점 및 각종 기자재의 보급처로 활용한다. ⑥ 곤돌라는 원격 조정하여 원하는 곳에 정지 후 곤돌라 내부에 설치된 소방방수 장치로 화재를 진압한다. 고층 건물에서 화재가 발생하면 불길과 연기가 급속한 속도로 확대되어 입주한 사람들은 극심한 혼란 상태에 빠져들기 쉽다. 물론 현장에 도착한 소방관도 고가사다리 차의 도달 한계, 수직으로만 진입해야 하는 문제점 등으로 초고층 건물은 전략상 지상에서는 어떠한 조치를 취하기가 곤란하여 소방이 잘 발전된 선진 외국에서도 초고층 화재 앞에

는 무기력해 질 수밖에 없다.

법적으로 중간 대피층(피난안전구역)의 설치 기준으로 지상 층으로부터 최대 30개 층마다 설치하는 대피공간을 최대 15층마다 설치하는 등의 제도적 개선이 필요하다.

끝으로 선진 방재기술 확보 받아들이어 초고층 건물 화재관리종합시스템 및 「초고층 및 지하연계 복합건물 안전관리 특별법안」에 의한 재난관리종합시스템 구축이 필수적이다. 이를 위해서는, 적극적인 활성화를 위해서는 지속적인 투자 확대와 지속적인 기술개발이 필요하다.

4. 참고 문헌

- [1] 백민호, “초고층 건축물의 성능위주 소방 설계방안에 관한 연구”. 2007.
- [2] 서울시정개발연구원, 「초고층자료」.2010.
- [3] 서울특별시 소방재난본부 내부행정자료, “초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리 개선대책”.2009.
- [4] 소방방재신문, 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법 제정 토론회.2009.
- [5] 손봉세, “초고층 건물의 소방 안전계획”, 방재연구 제5권 3호, pp.4-10. 2003.
- [6] 안재권, “초고층 건축물의 내화설계 및 화재안전대책”2007.
- [7] 윤명오, “초고층건축-기술적 쟁점과 전망”.2005.
- [8] 최만철·이동형, (2009), “초고층 건물 소방안전과리의 문제점과 개선방안”.
- [9] NFPA “NFPA 101 Life Safety Code”, National Fire Protection Association. 2009.
- [10] NFSC(국가화재안전기준)

저 자 소개

이 정 일



광운대학교에서 행정학 박사취득. 한성대학교에서 경영학박사 취득, 주요관심분야는 재난관리, 조직이론, 행정규제, 행정이론, 생산관리, 경영과학, (양택)풍수 지리 등이다.

주요저서로는 재난관리론, 행정법, 행정학 등 23권이 있다.

주소: 서울특별시 성동구 마장동 818 현대(아) 105-602