

초고층 건축물의 소방·방재계획에 대한 기초연구

손봉세*, 박원희

*경원전문대학 소방시스템학과, 중앙대학교 대학원

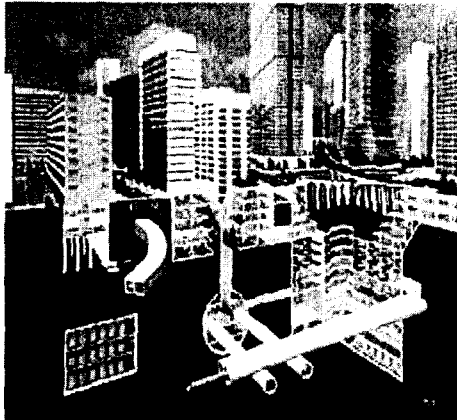
1. 서론

현대 도시의 거주공간은 새로운 paradigm과 건축기술 산업의 발달에 따라 건축 환경은 예측할 수 없을 정도로 성장·변화되어 왔다. 이러한 건축현상은 보다 나은 인간의 생활 환경과 도시기능의 첨단화를 제공해 주는 반면 건축물의 구조, 화재, 방재 안전성에 대한 의구심을 동시에 불러일으키고 있다. 현대도시의 급격한 물질적 성장과 지속적인 도시로의 인구유입에 따른 거주시설은 대규모적인 건축물을 양산하게 됨에 따라 도시에서의 주거공간을 위한 토지확보는 더욱 어려워지고 있다. 특히, 도시생활의 쾌적성과 자연환경을 유지하는 것이 날로 어려워지고 있는 현실에서 환경오염 및 도시 거주환경의 황폐화, 잠재위험요소의 증가는 우리 사회가 해결해야 할 가장 중요한 문제이다. 산업혁명 이후의 과학기술에 대한 제어 및 검증되지 않은 신뢰는 현재 우리들이 거주하는 지상공간의 무분별한 개발로 이어졌으며 이 결과 지구환경에 대한 새로운 심각성을 불러일으키고 있다. 따라서 오늘날 도시형태는 도시 내의 거주성, 이동성, 정보 네트워크 등의 다양한 도시의 기능을 어떻게 발전, 개발되어야 하는가에 대한 새로운 질문을 던지고 있다. 이와 같은 맥락에서 초고층 건축물이 현대 도시에서 중요한 기능체로서 작용할 수밖에 없는 이유를 설명하여 주는 것이다. 과거의 초고층 건축물의 역사를 살펴보면 단순히 도심 지가의 상승으로 인한 요인과 특정한 기업이나 국가적인 상징물로서 초고층 건축물이 개발되는 경향이 지배적이었으나 현재는 도시의 자연환경을 보존하는 동시에 정보 집약형 첨단도시로 발전시키기 위한 방안으로 초고층 건축물의 필요성이 절실하게 요구되고 있다.

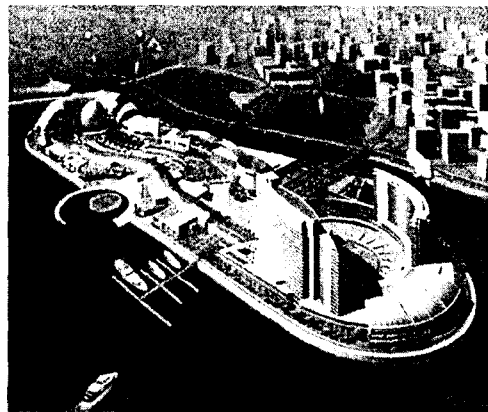
2. 미래의 도시 건축물

현대 도시가 안고 있는 여러 잠재위험에 대하여 모든 분야에 대한 문제를 제기한다는 것은 거의 불가능 할 뿐 아니라 전문가의 관심영역에 따라 관점이 달라진다. 따라서 본 고에서는 초고층 건축물의 화재, 소방안전문제에 관련한 기초연구를 목적으로 수행하였다. 지구촌의 현재 인구는 약 60억명이지만 생명공학과 의학기술의 발달 및 복지환경의 개선으로 세계의 인구는 더욱 증가할 것이다. 이와 같이 늘어나는 거주인구를 수용하기 위해서 더 많은 거주공간이 필요하고 이를 해결하기 위해서는 어쩔 수 없이 고층화 및 심층화가 이루어지게 될 것이다. 이러한 상황에서 앞으로 사용 가능한 대체공간을 원활하

게 확보하기 위해서 지하 공간 또는 해상 공간, 우주공간, 초고층화 현상이 자연발생적으로 증가 할 수밖에 없을 것이다. 특히, 우리나라와 같이 좁은 국토에서 전통성과 자연 친화성이 있는 최첨단 도시형태를 구축하기란 매우 어려운 문제이다. 이러한 도시의 문제점을 해결하기 위하여 선진국가에서는 이미 해상 공간, 지하 공간, 초고층 건축물에 대한 연구와 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 특히, 지하공간은 가장 현실적인 방법으로서 새로운 거주 공간 확보의 차원에서 많은 연구가 이루어지고 있다. 물론 우리나라에서도 지하공간을 주차장이나 기계실, 전기실 혹은 쇼핑센터와 같은 특성화된 공간으로서 이미 활용하고 있다. 현대 도시에 있어서 지하 공간개발은 도시의 쾌적성과 자연환경을 중시하는 주된 개념으로 지상의 역사적 보존 및 오픈 스페이스의 확대와 혐오시설인 쓰레기 소각장, 변전소 등 특수 시설을 위한 공간과 토지공급에 대한 한계성을 타파하는 방법의 일환으로서 지하공간을 새로운 도시개발의 돌파구로 기대를 걸고 있다. 지상공간과 연계된 수직지하공간과의 효율적인 연계성을 통한 교통동선의 단축 및 지하공간의 외부에 대한 차폐효과로서의 향온, 향습성 등을 장점으로 내세우고 있으나 이를 유지하기 위하여 해결해야 할 과제가 상당부분 남아 있다. 지하공간은 일시적 거주 혹은 특수한 목적을 위한 공간으로서는 현재도 많이 개발되고 이용되고 있지만 중장기적인 거주공간으로서의 개발은 여전히 해결하여야 할 많은 건축, 환경, 경제, 안전성확보 등의 많은 문제를 안고 있다.



지하공간시스템 계획안의 예



해상공간시스템 계획안의 예

이러한 지하공간이 직면하고 있는 문제점을 극복하기 위한 효과적인 방안이 초고층 건축물이라 할 수 있다. UN의 추계에 따르면 1980년에는 인구 500만이 넘는 도시가 30개에 이르고 그중 20개는 제 3세계에 존재한다고 한다. 그러나 2010년에 이르면 인구 1,000만을 넘는 도시가 26개로 늘어날 것으로 예상하고 있다. 그러므로 도시공간의 효율적인 이용, 자연환경과의 공생, 안전성의 확보, 도시의 커뮤니티 형성 등을 통하여 새로운 도시시스템의 개발이 필요하다. 이러한 관점에서 미래의 도시 건축물이 지향하는 목표를 살펴보면 첫째 토지의 고도이용을 촉진하기 위하여 초고층화 및 초고밀도의 집약화를 도모하는 입체 도시의 구축이며 둘째는 Scrap and Build의 반복을 통한 종래의 도시에서 장기간의

내구성을 도모하고 지속적인 발전을 가능하게 하는 틀을 추구하는 건축물의 초장수명화이며 셋째는 종래의 건축 규모를 넘어선 도시단위를 구성하는 건축공간을 실현하는 초건축화이다.

3. 초고층 건축물의 소방, 방재계획의 기본

초고층 건축물의 각 방호공간에는 예측 및 제어하기가 힘든 다양한 잠재화재위험요소가 일반 건축물에 비하여 폭 넓게 산재되어 있기 때문에 획일화된 법체계만으로는 과학적인 소방, 방재대책이 불가능하다. 따라서 잠재된 여러 화재위험으로부터 과학적이고 경제적으로 방어 및 제어할 수 있는 대책을 수립하기 위해서는 우선 잠재된 위험요소를 정확하게 파악하는 것이 선행되어야 한다. 이러한 화재위험성을 정확하게 분석하고 평가하는 문제는 매우 복잡하고 많은 경험과 실험적 자료가 함께 요구되는 분야이다. 특히 화재는 불연속적, 불규칙적으로 발생하기 때문에 화재 발생 Mechanism과 원인을 정확하게 분석하기란 매우 힘들다. 그렇지만 적어도 화재발생의 빈도가 높고 피해의 규모가 높을 것으로 예상되는 방호공간에 대한 올바른 정보를 과학적으로 파악하여 성능위주의 방화안전설계와 대책을 수립하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 초고층 건축물의 방재안전기준에 대한 내용으로 미국의 고층건물 및 도시주거위원회에서 제시한 한 것을 기초하였다. 사람들은 자동차에서 보다는 건물에서 더 많은 시간을 보내지만, 자동차에 대해서 많은 정보를 가지려고 노력하고 건축물의 안전에 대해서는 일반적인 내용조차도 알지 못하는 경우가 대부분이다. 2001년 납치된 비행기가 뉴욕시의 무역센터 건물과 워싱턴 외곽에 있는 국방부건물을 덮치기 이전에는, 미국인뿐만 아니라 전 세계인들은 건물의 안전과 보안에 대해서 별다른 관심이 없었으나 최근에는 거주공간에 대한 안전대하여 높은 관심을 보이기 시작하였다. 초고층 건축물의 제일 중요한 목적은 화재, 지진, 폭발 및 테러 등 기타 예측 가능한 사태에 노출되었을 때, 거주자를 안전하게 지키기 위해서는 적어도 다음의 사항에 대하여 고려하여야 한다.

3.1 일반 사항

1) 비상준비계획 및 대피훈련

건물 관리자 및 소유자는 화재, 지진, 폭풍, 폭발 및 생화학 무기 공격에 대비하는 비상준비계획을 가지고 있어야 한다. 이 계획은 다양한 범위의 위험과 상황에 충분히 대처할 수 있을 만큼 종합적이어야 한다. 또한 건물의 세입자는 해당 층 또는 거주공간에서 적절한 탈출을 위하여 비상대피절차에 따른 적절한 훈련으로 비상시에 대응시간을 절약할 수 있는 훈련계획을 수립하여야 한다.

2) 검사 및 테스트 계획

건물 내의 기계, 전기, 통신 및 화재시스템은 정기적으로 검사하고 정확하게 유지되어야 한다. 건물 시스템이 의도된 대로 운용되도록 이들 시스템에 대한 비상시에도 신뢰성

이 확보되어야 한다.

3) 인접 건물의 근접성

인접 건물의 성격과 근접성은 부차적 위험이 될 수 있다. 예를 들면 옆 건물이 랜드마크 건물, 법원, 또는 정부 건축물이 인접하여 있다면 일반 건축물에 비하여 부차적 위험이 더욱 높다.

4) 접근성에 대한 고려

보행인과 차량의 접근에 대한 제어방법으로 로비, 엘리베이터, 화물취급소, 주차장, 아트리움과 같은 공용 공간의 접근성에 대한 안전성을 고려하여야 한다. 이들 지역은 테러 공격 또는 의도적 방화에 취약하므로 모니터링 또는 해당 지역에 대한 접근 제한으로 건물 안전을 확보하여야 한다.

5) 건물 제어시스템

건물 제어시스템은 보안성이 확보된 독립적인 컨설턴트에 의해 설계를 하고 제어시스템이 상호간 통합되어 건물성능과 비상 대책 상황에서 효율성을 향상시킬 수 있어야 한다.

6) 내진설계

폭발 등에 따른 동적 부하에 대항할 수 있는 적절한 설계를 하여야 한다.

3.2 화재안전시스템

1) 자동식 스프링클러시스템

자동식 스프링클러소화시스템을 갖추어 화재를 제어 및 진압을 자동으로 할 수 있도록 성능위주의 자동식 소화시스템으로 구축하여야 한다.

2) 비상급수시스템

비상급수시스템은 비상시 소방차에 신속하게 공급할 수 있는 구조이어야 한다.

3) 경보시스템

자동으로 화재 또는 다른 사태의 발생시에, 건물 입주자와 비상대책기관에 신속하게 청각 또는 시각적으로 통보하는 시스템으로 구축하여야 한다.

4) 화재, 연기감지 및 제어시스템

화재 또는 연기감지 시스템을 갖추고 시각시스템에 연결되어 초기화재에 대응함으로써 건물 입주자의 생존가능성을 높이고 연기제연시스템을 구축.

5) 소화용수설비

건물 밖에 위치한 수도관이나 건물 내에 위치한 소화저장탱크로부터 공급될 수 있는 구조로 설치하여야 한다. 신뢰할 수 있는 수원의 공급이 화재 진압시스템에 있어서 필수적이다.

6) 비상 전원시스템

지역의 전기공급 또는 건물에 전원공급이 중단되는 경우에 사용할 수 있는 비상전원시스템을 완벽하게 구축하여야 한다. 비상 전등, 소화펌프, 엘리베이터 및 연기 제어 시스템을 위한 전원확보는 필수적이며 입주자들이 탈출 경로를 분명히 찾을 수 있도록 비상조명 시스템을 갖추어야 한다.

7) 통신 시스템

공공 방송시설을 갖추어 건물의 관리 또는 비상시에 효과적으로 건물 입주자들과 통신할 수 있는 시스템을 구축하여 한다.

8) 통합자동관리 시스템

HVAC 시스템 등 각종의 설비를 모니터링하고 종합적으로 관리할 수 있는 중앙통합관리실을 갖추어야 한다.

9) 가연성물질의 관리

가연성 액체 또는 기타의 위험물질이 저장되어 있는 지를 파악하고 이들 물질을 안전하게 보호할 수 있는 조치가 필요하다.

10) 외벽의 구조

외벽은 안전을 향상시키고 벽돌, 콘크리트, 프리캐스트 콘크리트, 알루미늄 등 비연소성 재료로 구성한다.

3.3 피난 및 탈출경로

1) 층별 비상구 및 계단

각 층의 크기에 따라 계단이 잘 정비가 되어 건물 입주자가 안전하게 사용 할 수 있는지? 또는 계단 전등은 정상적으로 작동되고 전원공급에는 이상이 없는지? 안전한 구조로서 콘크리트, 철 계단은 화재 시에 견고한지, 계단 디딤 면이 적절한 마찰을 제공하고 있는지 또한 스프링클러설비 등의 소화수로 인하여 계단이 미끄럼이 없도록 하여야 한다.

2) 전실 및 계단 가압

비상계단의 가압은 연기진입방지를 위해 기밀성을 확보하고 계단에 들어서기 전에 있는 전실의 1차적 목적은 일정 압력을 제공하여 계단을 통한 피난이 수월 하여야 한다.

3) 표시

통행로, 계단, 층수, 출구 및 다른 층으로 나갈 수 있는 근접 출입문을 나타내는 표시를 하여야 한다.

4) 대피지역 및 교육훈련

건물의 크기, 높이 및 성격에 따라 대피지역을 제공하므로 입주자들이 건물을 떠나지 않고 화재 또는 위급한 상황을 피할 수 있는 구조와 관리자 또는 비상요원에 대한 교육 훈련이 중요하다.

3.4 폭발안전

1) 인접 시설

주변에 상징적인 건물이 위치할 경우 폭발물 공격의 대상이 될 수도 있고 또한 의도된 목적이 아니더라도 폭발 후에 피해를 방지 할 수 있는 대책을 수립하여야 한다.

2) 건물의 위치

건물이 대로에서 떨어져 있는가 아니면 보행로에 맞붙어 있는지? 출입금지 구역을 설정하여 폭발물이 장치된 차량이 건물에 접근하지 못하도록 하여 폭발에 의한 잠재적 피해를 최소화할 수 있어야 한다.

3) 주차공간에 대한 감시시스템

지상 주차 또는 지하 주차장은 해당 시설이 오직 건물 직원들에만 개방된다 해도 주요한 위험장소로서 대량의 폭발물이 승용차, 밴 또는 트럭으로 수송될 수 있는 공간이므로 감시시스템을 철저히 하여야 한다.

4) 하역장과 우편물 처리장

하역장 또는 우편물 처리소로 진입을 허용하기 전에 사전 통과 절차를 거치도록 하여야 한다.

5) 주요 비상 장비 및 에너지 공급원 보호

주요 인명 안전장비는 잠재위험이 적은 장소에 보관하고 기타 비상장비 및 주요 에너지 공급원은 이중 공급 시스템으로 구축하여 1건의 사고로 공급원이 모두 중단 되지 않도록 하여야 한다.

3.5 생화학 무기 등 테러에 대한 고려

1) 공기 흡입 그릴

공기흡입 그릴의 위치는 도로 레벨 또는 인접 건물로부터 접근이 가능한 장소에 설치하여야 한다.

2) 공기조화 시스템

건물의 공기조절을 제공하는 위한 기계장비는 안전한 공간 또는 지역에 위치하고 1차 공기 공급시스템에 접근을 제한하여 안전/보안을 확보하여야 한다.

3) 검출 시스템

공기상태 검출시스템을 갖추어 위험물질이 반입되는 것에 대한 조기 경보를 제공 할 수 있어야 한다.

이외에도 초고층 건축물의 소방. 방재안전성을 확보하기 위해서는 여러 가지 고려해야 할 사항이 많이 있으나 본 고에서는 이만 줄이도록 하겠습니다. 무엇보다 중요한 것은 인명안전과 직결되는 시설에 대한 국가 및 국민 모두의 인식의 전환이 필요하다. 따라서 선진국과 같이 초고층건축물에 대한 기술적인 내용을 충분히 검토할 수 있도록 소방. 방재전문위원회를 구성하여 건축 설계단계에서부터 종합적인 소방. 방재계획을 수립할 수어야 한다. 따라서 초고층건축물은 새로운 도시기능과 공간의 창출수단으로 수요가 더욱 증가 할 것임으로 관련 기술에 대한 연구개발과 법적 대책이 필요한 시기이다.

참고문헌

1. 미래 공간으로써의 초고층, 한국초고층건축포럼 제2차심포지움, 2002,11.
2. 한국초고층 국제심포지움 논문집, 한국초고층건축포럼, 2002, 4.
3. 염형민, 지하공간이용의 활성화방안 I, 한국지하공간협회 제2호, 1994.
4. CTBUH, Habitat and the High-rise, Dutch Council on Tall Buildings, 1995.
5. Jacques Guiton, The Ideas of Le Corbusier, George Braziller Inc., 1981.
6. 2. NFPA 101 Life Safety Code, National Fire Protection Association, 2000.