

초고층건축물에서의 피난안전구역 설치기준 연구

황 현 수

(주)한국방재엔지니어링 상무
(whs3840@hanmail.net)

1. 서 론

최근 우리나라는 부산 제2롯데월드 107층, 잠실 제2롯데월드 112층 및 인천타워 151층 등의 건물을 설계 중에 있으며 이 이외에도 용산, 상암동, 부산, 인천, 고양 등에서 100층 넘는 규모의 프로젝트들이 계획 중에 있다.

이러한 초고층 건축물을 건설하려고 하다보니 현재의 국내 법규만으로는 충족할 수 없는 여러 가지 문제점들이 발생됨을 알게 되었다.

이 글에서는 초고층 건물에서 자력으로 계단을 이용하여 지상 옥외로 안전하게 피난할 수 없는 부상자, 노약자 및 장애우들이 이용할 수 있는 시설인 피난 안전구역에 대하여 해외 선진국의 설치 기준 및 국내의 설치 사례를 알아보고 피난안전구역의 설치 기준을 제시해 보고자 한다.

2. 초고층건물에서 피난안전구역 (Refuge area)의 필요성

피난안전구역이라는 용어는 대피층(Refuge Floor), 피난층, 피난안전층, 대피처, 피난처 및 대피공간 등 다양하게 사용되고 있다.

현재 국내 건축법규나 소방관련 법규에서는 이러한 용어에 대한 정의가 없으므로 그 어느 것도 정확하다고 할 수는 없는 실정이다.

또한 이미 반영되어 있는 건물에서 하나의 층 전체를 피난안전구역으로 반영되는 경우는 매우 드물고 대부분이 층의 일부를 사용하고 있기 때문에 대

피층이라는 표현은 꼭 들어맞지는 않다고 생각된다.

피난층 또한 “곧바로 지상으로 갈 수 있는 출입구가 있는 층”이라는 소방관계법규상의 정의에서 보면 혼란의 소지가 있는 용어라고 할 수 있다.

따라서 이 글에서는 편의상 피난안전구역이라는 용어를 사용하고자 한다.

또한 영국 등 일부에서 사용되는 것과 같은 계단실 내 일부공간 등에 대한 내용에 대해서는 이 글에서는 언급하지 않았다.

초고층 건물에 있어서 노약자나 장애자들을 위한 일시적인 대피지역이 필요하다. 이는 비상사태 시 이들의 피난이 수직적인 피난계단을 통하여 피난을 하기가 어려울 뿐만 아니라 다른 이의 피난에 방해가 되어 피난흐름속도를 줄일 수 있기 때문이다.

따라서 이들에 대한 피난은 일단 안전한 곳에 대피하였다가 추후에 소방대원이나 비상대응팀의 도움을 받아 피난을 하는 것이다.

초고층 건물에서 비상사태 발생시 인명을 보호하기 위해서는 피난안전구역을 설치하는 것이 필요할 뿐만 아니라 9.11 사태 이후 전 세계 전문가들이 검토하고 있는 하나의 중요한 주제이다. 이는 화재나 비상사태 시 연기와 화염으로부터 안전한 피난안전구역으로 일시적으로 대피하였다가 소방대원이나 비상대응팀의 지시에 따라 피난계단 또는 엘리베이터를 통해 피난층으로 피난하기 위한 시설이다.

피난 안전구역은 많은 인원들이 한꺼번에 피난계단으로 몰려들어 생기는 혼잡 문제와 보행속도가 느린 노약자, 사상자 및 장애우들로 인한 피난흐름의 지연을 방지하여 빠른 피난을 유도하는 역할을

할 수 있기 때문에 그 필요성이 절실하다고 할 수 있다.

3. 피난안전구역(Refuge area)에 대한 각국의 기준

가. 우리나라

관련규정 없음. 건축법관련, 소방법 관련 및 각 시도 조례를 통하여 규정을 제정하려는 활발한 움직임이 있음.

나. 미국

1) NFPA

- 정의 : 피난 시 임시로 사용되는 건물 내의 장소로 지체 장애인의 용이한 피난을 위해 배려된 공간
- 설치규정 : - 스프링클러설비로 방호
 - 방연칸막이로 타구역과 구획
 - 2방향 이상 접근 가능
 - 공공도로로 통하는 연결구 설치
- 근거규정 : NFPA 101 7.2.12, 2006

(2) IBC

- 설치규정 :
 - 피난안전구역으로부터 계단까지 최대 보행거리 기준 만족
 - 피난로로 접근 가능
 - 방화구획된 계단 또는 승강기로 바로 접근 가능
 - 승강기 로비를 피난안전구역으로 사용 시 연기의 침투를 막도록 방화구획 설치
 - 1대의 휠체어 면적(762 mm×1219 mm)을 기준으로 200명을 수용할 수 있는 크기 또는 수용인원 밀도를 근거로 산정
 - 방재센터와의 양방향 통신 제공
 - 각 층에서 피난안전구역으로 통하는 문에 'AREA OF REFUGE'로 표기
- 근거규정 : IBC 2006 SECTION 1007.6,

다. 홍콩

- 대상 : 건물 거주자
- 설치규정 : - 25층을 초과하는 건축물에 대해서 매 20~25층마다 설치

○ 참고문헌: ASEC Journal of Architectural Engineering 2001. Vol 7

라. 중국

- 대상 : 건물 거주자
- 설치규정 :
 - 100m를 초과하는 공공건축물에 대하여 피난안전구역 설치
 - 15층마다 설치 권장
 - 총 피난예상 인원 1 m²/5인 확보
 - 비상방송, 직통전화, 비상조명, 비상전원 설치
 - 피난안전구역의 상, 하부층 계단을 분리
- 근거규정: - 중국인민공화국 방화규범
 - 인민방공 공정설계 방화규범

마. 영국

- 대상 : 장애인, 휠체어 이용자
- 설치규정:
 - 피난층을 제외한 모든 층의 계단실에 설치
 - 계단실은 방화구획으로 방호
 - 발코니, 아파트의 옥상 또는 포디움 등 화재에 노출될 가능성이 적은 개방된 공간
 - 계단실 로비에 'Refuge-Keep Clear'로 표기
- 근거규정: BS 5588-Part 8
Fire Precautions in the design, construction and use of buildings, Code of practice for means of escape for disabled people

바. 캐나다

- 설치규정:
 - 별도의 대피 공간을 설치하지 않음
- 승강기 로비, 계단잠, 고층건물 사이의 브릿지, 아파트 발코니를 피난안전구역으로 활용.
- 참고문헌: 캐나다 건설기술 연구원 Internal Report No. 843

4. 국내 초고층 건축물의 피난안전구역 설치 사례

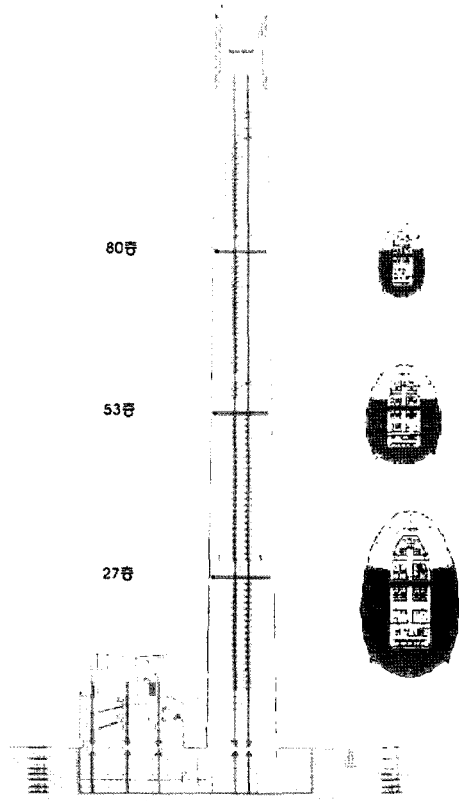
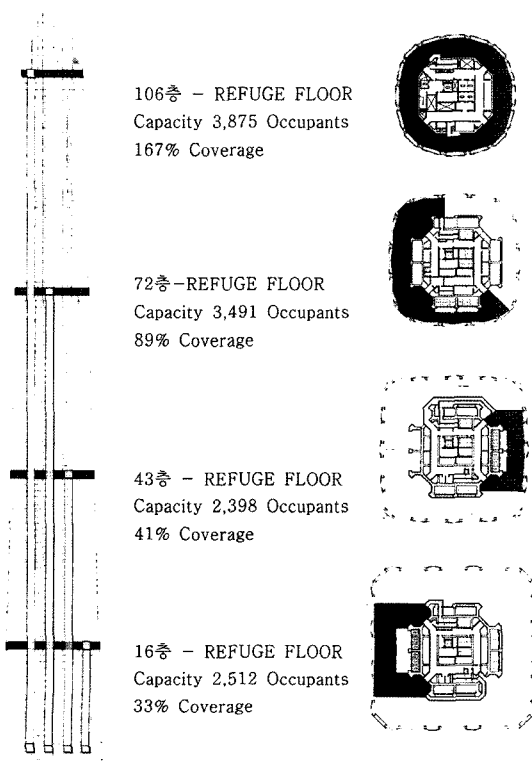
가. 피난안전구역을 설치한 건축물 현황

초고층건축물에서의 피난안전구역 설치기준 연구

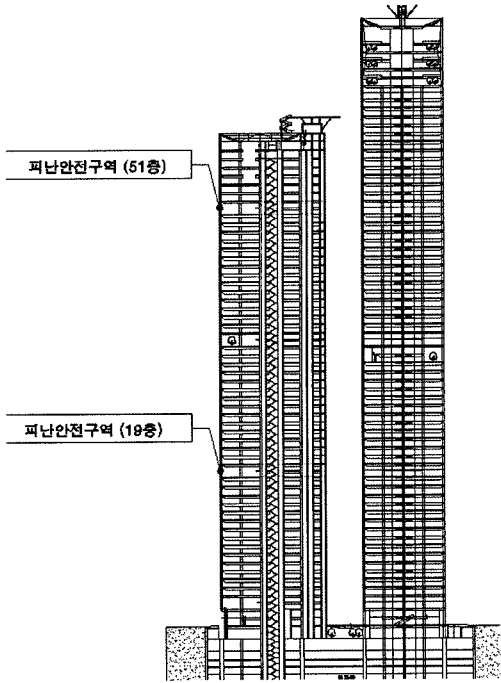
No	프로젝트명	규모	설치 층
1	부산 제2롯데월드	B6/107F	27,53,80F
2	잠실 제2롯데월드	B4/112F	15,43,75,107F
3	화성동탄 복합단지 (메타폴리스)	A블럭	B4/66F
		B블럭	B5/66F
4	마산양덕동 태영한림아파트	B3/60F	27F
5	센텀시티 주상복합	B5/60F	32F
6	AIG 타워	B7F/55F	20F
7	아산배방지구 (펜타포트)	3블럭	B7/66F
		4블럭	B7/51F
8	신도림테크노마트	B7/40F	28F
9	삼성전자 수원연구소	B5/37F	15F
10	부산 CJ 스타타워	B5/72F	32F
11	여의도 PARC 1	B6/72F	19F, 51F
12	해운대 우동 프로젝트	B5/80F	매 3개층 마다

나. 잠실 제2롯데월드의 피난안전구역 설치 사례

다. 부산 제2롯데월드의 피난안전구역 설치 사례



라. 여의도 PARC 1의 피난안전구역 설치사례



5. 해외 초고층건축물의 피난안전구역 설치 사례

가. 타이페이 101 빌딩(Taipei 101)

대만에 있는 이 건물은 현재 완공된 건물 중 세계에서 가장 높은 건물이며, 34층을 넘는 층에서 매 8층마다 2개소의 피난안전구역(Refuge area)을 설치하였다.

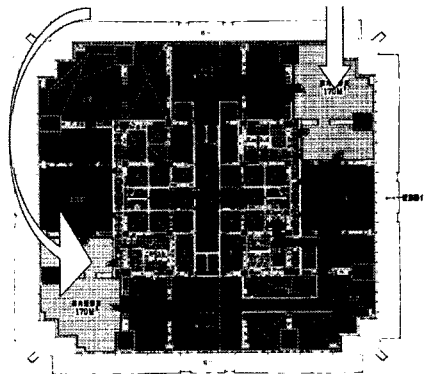
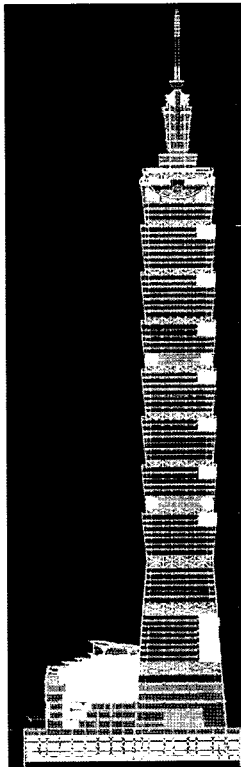
나. 상해 국제금융센터(World Finance Center in Shanghai)

상해에 있는 국제금융센터 건물은 매 12개 층마다 피난안전구역을 설치하고 있다.

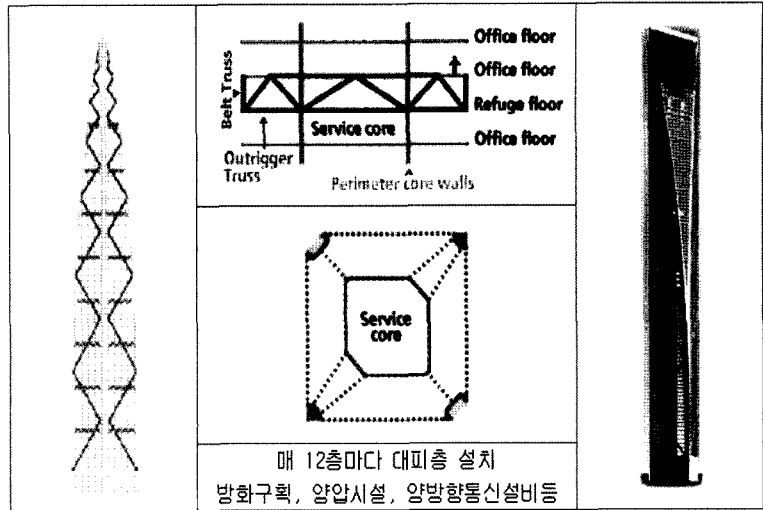
다. 버즈 두바이 빌딩(Burj Dubai)

버즈 두바이 건물은 138층, 111층, 75층, 42층에 각각 피난안전구역이 배치되어 있다.

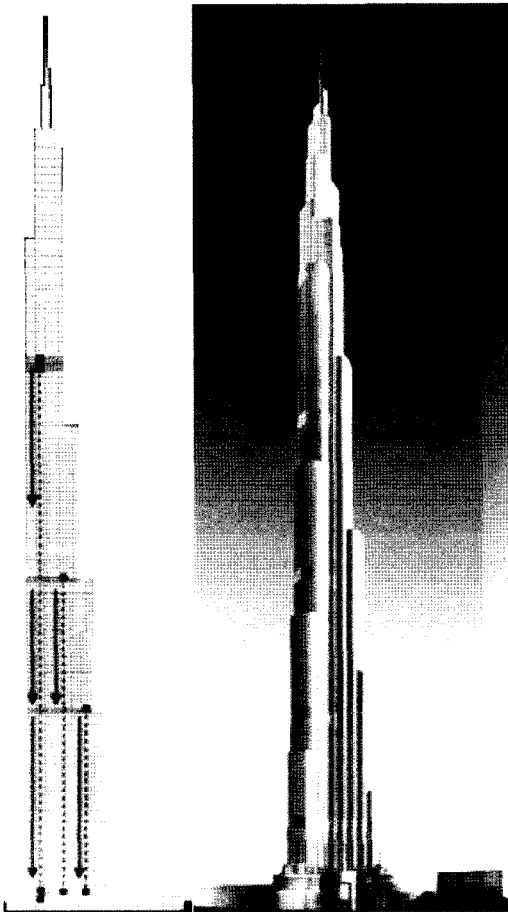
가. 타이페이 101 빌딩 (Taipei 101) ▶



나. 상해 국제금융센터(World Finance Center in Shanghai) ▶



다. 버즈 두바이 빌딩(Burj Dubai) ▼



6. 피난안전구역에 대한 기준 제안

가. 피난안전구역의 설치 대상

초고층 건물의 정의는 각 나라별로 차이가 있으며, 그 어떤 국제 기준도 명확하게 수치화하여 규정화 되어 있지 않은 실정이다.

따라서 명확한 근거나 이것이 반드시 옳다고 하는 기준은 없는 실정이다.

이 글에서는 국제 초고층건물학회(CTBUH)에서 정의하고 있는 50층 이상의 건물을 제안하고자 하며, 이것을 높이로 개략적으로 환산한다면 200미터 정도의 건물이 될 것이다.

그러므로 피난안전구역의 설치 대상을 층수로는 50층 이상, 높이로는 200미터 이상으로 기준을 정하는 것을 제안하고자 한다.

나. 피난안전구역의 수직 설치간격

수직 설치 간격에 대하여는 확일적으로 정하는 것 보다는 개념적으로 20층 내지 30층 사이마다 설치할 것을 제안한다.

일반적으로 초고층 건물에서는 실비 및 전기적 원인에 의해 중간 기계실 층을 배치하고 있는 실정이므로 이들 중간 기계실층 근처를 이용하면 경제적으로 많은 비용을 지출하지 않고도 피난안전구역을 배치할 수 있을 것이다.

다. 피난안전구역의 면적

피난안전구역의 면적에 대한 규정은 중국에서는 한 사람당 0.2제곱미터 IBC에서는 0.28제곱미터 등으로 나와 있다.

이글에서는 이들 기준을 근거로 하여 한 사람당 0.25제곱미터의 면적을 제안하고자 한다.

또한 피난안전구역의 상부층 중 수용인원이 가장 많은 3개층의 인원을 수용할 수 있는 면적이 될 것을 제안하고자 한다.

라. 피난안전구역의 구조

- 1) 건물 내에 있는 층으로서 내화구조에 의해 다른 실이나 공간과 구획된 장소여야 한다.
- 2) 양방향 피난이 가능하여야 한다.
- 3) 특별피난계단 및 비상승강기와 직접 연결되어야 한다.
- 4) 피난용 승강기가 설치되는 경우 쉽게 접근 가능 하여야 한다.
- 5) 방화구획 벽의 내화도는 최소 2시간 이상이고 내장재나 수용품은 불연재여야 한다.
- 6) 피난안전구역이 있는 층을 기준으로 상층부 피난계단과 하층부 피난계단이 분리되도록 한다.
- 7) 가능한 외기에 직접 면하게 설치하는 것이 권장된다.

마. 피난안전구역의 방호 시설

피난안전구역에는 다음의 방호시설이 설치될 것을 제안하고자 한다.

- 1) 신뢰성 높은 주소형 또는 아날로그형 감지기를 이용하는 자동화재탐지설비
- 2) 속동형 헤드를 이용하는 자동식 스프링클러설비
- 3) 다른 지역보다 높은 압력을 유지하여 연기의 침입을 방지할 수 있는 급기가압식 제연설비 또는 급배기식 제연설비
- 4) 방재센터와 원활한 통신을 할 수 있는 양방향 통신설비
- 5) 산소호흡기 및 휴대용 비상조명등
- 6) 피난안전구역에만 선택적 방송을 할 수 있는 비상방송설비
- 7) 소형 및 대형 소화기와 옥내소화전설비
- 8) 방재센터에서 피난안전구역내의 상황을 정확히

- 파악할 수 있도록 CCTV 설치
- 9) 기타 안전에 필요한 설비 등

7. 결 론

일반적으로 100이상의 초고층건물을 가능하게 하는 3대 기술은 건축자재 및 구조기술, 엘리베이터기술 그리고 방재기술이라고 한다.

방재 기술에 있어서의 핵심은 피난에 관한 사항이다. 초고층 건물에서의 피난은 여러 가지 이유로 일반 건축물과는 다른 특별한 대책이 필요하다.

그 이유는 일단 초고층 건물에서는 수평피난에 비해 수직 피난인원이 많다는 것이고, 초고층 건물이라는 인지도로 인하여 작은 사고에 대해서도 많은 사람들의 관심을 유발하여 나쁜 영향을 미치게 되므로 많은 주의가 필요하다.

또한 테러나 방화의 표적이 되기 쉬운 요인도 있다. 따라서 철저한 피난대책이 요구되며 이러한 피난 대책 중에서 노약자나 부상자, 장애자 등이 몇 시간 동안 걸어서 피난 한다는 것은 사실상 불가능하기 때문에 피난안전구역의 설치는 반드시 필요한 것이 최근의 초고층 방재 기술에서는 당연히 받아들여지고 있다.

그러나 일부에서는 피난안전구역이 지상 옥외로 피난할 수도 있는 사람들을 피난안전구역으로 유도하여 오히려 더 큰 사고를 유발할 수도 있다는 주장을 하고는 있지만 국제적인 추세로 보아 큰 설득력은 없는 실정이다.

피난안전구역을 배치하였다고 하여 반드시 피난안전을 확보하였다고는 볼 수 없을 것이다.

피난안전구역에 대해서는 다음의 세가지가 필수적으로 병행되어야만 피난의 안전도를 향상시킬 수 있을 것이다.

첫째 적정한 수직 간격의 피난안전구역을 배치하는 것이다.

전 세계적으로 구체적인 수직간격을 정하고 있는 나라는 없으며 또한 획일적으로 일정간격을 규정하는 것도 실제 건물의 건축시에 많은 문제점을 유발시킬 것이다.

따라서 각 건물의 상황에 맞게 배치는 하되 가능한 한 적정한 수직간격을 유지하는것이 바람직하다.

둘째 피난안전구역의 구조 및 설비에 대한 사항들이다.

피난안전구역은 화재 시에 일정시간동안 안전도를 유지하기 위하여 방화구획을 하여야 하며, 제연설비, 방재센터와의 통신설비, 소화설비 등을 갖추어야 한다.

셋째 피난안전구역을 어떻게 활용할 것인가에 대한 것이다.

거주자들은 계단을 통하여 옥외로 피난할 것인가, 아니면 피난안전구역으로 피난할 것인가, 주위에 장애인, 노약자나 부상자가 있는 경우의 대처 방법 등에 대해 평상시 교육 및 훈련을 통하여 적절한 대처를 하여야 한다.

건물의 안전관리자는 건물의 화재 상황에 대해 정확한 정보의 입수와 유지관리 매뉴얼에 근거한 대처를 하여야 한다.

소방대원들은 피난안전구역에 어떠한 사람들이 얼마나 체류하고 있는가에 대한 상황을 정확하게 파악한 후 구조활동을 전개하여야 한다.

현재 많은 초고층건물들이 계획 및 건설 중에 있으나 적합한 피난, 방재기준은 없는 실정이다. 따라서 피난 방재에 대한 국가 규정이나 공신력있는 기관에서 발행되는 기준이 조속히 마련되어야 할 필요가 있으며, 이 글이 그러한 규정이나 기준제정에 있어 다소나마 참고자료로 활용되었으면 하는 바람이다.

참고문헌

1. The CIB-CTBUH Conference on Tall Buildings : Strategies for Performance in the Aftermath of the WORLD TRADE CENTRE.
2. British Standards Institution (1988) : Fire Precautions

- in the Design and Construction of Buildings, Part 8.
3. Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2002), World Trade Center Building Performance Study.
4. NFPA CODE 101, Life Safety Code, 2002 edition.
5. (사)한국건설관리학회, 「초고층 건설기술 국제 세미나」, 2001.
6. 한국초고층건축포럼, 「한국사회에서의 초고층의 역할」, 2002.
7. 한국초고층건축포럼, 「한국 초고층의 현안과 비전」, 2003.
8. 한국초고층건축포럼, 「한국 초고층 건축 실현화 기술과 미래」, 2004.
9. 2006년 한국화재소방학회 하계 세미나 발표집 1부.
10. 손봉세, 한국초고층 건축포럼 제3차 심포지움, “초고층 건축물의 소방방재시스템의 기본계획”, 한국초고층건축포럼, 2003. 7. 2.
11. 김은, 건물화재 시 수직 공간에서의 기류연구, 경북대학교 석사학위논문, 1999. 12.
12. 임지현, 초고층 주상복합건축물의 피난성능평가에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2002. 6.
13. 박재성 외 2인, 건축물의 피난안전에 관한 국가 간 기준 비교 연구, 한국화재소방학회논문. 2002. 8.
14. 이용재, 우리나라 고층 공동주택의 화재시 화재·피난 안전성능 제고를 위한 건축적 연구, 단국대학교, 박사학위논문, 2000. 8.



<저자>

황 현 수

(주)한국방재엔지니어링 상무

whs3840@hanmail.net