

고층건물의 화재예방대책

Strategy of Fire Precaution for High Rise Buildings



글 | 黃賢洙
(Hwang Hyun Soo)

소방기술사
한방유비스(주) 부사장

E-mail: whs3840@hanmail.net

The reports presents fire and life safety enhancements such as area of refuges, occupant evacuation elevators, fire resistance structure and etc that the high rise buildings other than general buildings should be applied. These enhancements is proposed for the high rise buildings in order to egress efficiently and safely.

1. 머리말

2010년 10월 1일 부산의 주상복합 건물에서 화재가 발생하였다. 4층에서 발생한 화재는 외벽을 타고 38층까지 순식간에 전파되었다. 이 화재를 계기로 고층건물의 화재예방대책이 많은 사람의 관심을 받게 되었다. 이 화재의 가장 큰 문제는 가연성이 높은 재료를 외벽의 단열재로 사용하였다는 점이다.

두 번째 문제는 피트 층을 불법적으로 사용한 유지관리상의 문제가 있었다는 점이다. 현재 저층건물과 고층건물에 대한 명확한 정의는 없는 실정이다. 다만 초고층 건물은 50층 이상 또는 높이 200미터 이상의 건물로 건축법시행령에서 정의하고 있다.

따라서 부산의 주상복합건물과 같이 38층인 건물에 대해서는 초고층건물의 범위에 들지 않

기 때문에 특별한 대책을 추가하도록 규정하고 있지 않은 실정이다

미국의 건축법인 IBC(International Building Code)에서는 75피트(22.5미터) 이상인 건물을 고층건물로 정의하고 있다. IBC 2009년판에는 420피트(127미터)이상의 건물에는 소방대원 전용의 계단 또는 피난에 사용되는 승강기를 설치할 것을 규정하고 있다. 그러나 이러한 높이가 초고층이라는 정의는 없는 실정이다.

필자는 이 글을 통하여 50층 이상 또는 높이 200미터 이상의 건물에 어떤 화재예방대책을 수립하여야 하는 지에 대하여 기술하고자 한다. 이러한 화재예방 대책에는 법규에만 의존하는 것이 아니라 법규보다 강화하여 적용하는 항목이 얼마나 많은가에 따라 그 적정성이 평가된다고 할 수 있을 것이다.

2. 피난안전구역

초고층 건축물의 피난의 가장 큰 문제점은 엄청나게 긴 수직 피난거리라는 점이다. 예를 들어 높이 500미터의 건물 최상층에서 지상까지 계단을 걸어서 피난하는 경우에 약 1,500미터의 거리를 계속해서 회전하면서 내려와야 하는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 초고층 건물에서는 화재시의 피난은 크게 두 가지로 구분하고 있다.

첫째는 순차 피난으로서 화재시 발화층과 직상층을 우선 경보하여 부분적으로 피난안전구역으로 대피 시킨 후 화재가 진압되거나 상황이 종료되면 해당 사무실 등으로 복귀하여 업무를 지속하는 방식이고, 둘째는 일시적으로 발생한 화재가 점차 전층으로 확대되는 경우와 방화나 테러 화재와 같이 초기부터 전 층의 인원을 대피시켜야 하는 경우이다.

초고층 건축물에 대한 피난대책은 피난안전구역을 지상층으로부터 30개층 이내마다 한 개소를 설치하도록 건축법 시행령이 제정되었다. 참고로 홍콩의 경우 25층을 초과하는 건축물에 대해서 20~25개 층마다 그리고 중국 경우에는 100미터 이상 높이의 건물에 설치토록 규정하고 있다.

피난안전구역이란 피난 시에 화재로부터 피난여유시간을 확보할 수 있는 임시 대피장소에서 주로 장애인이나 부상자의 피난을 좀 더 여유 있게 하기 위해, 그리고 초기 화재시 일반인이 임시로 대피하기 위해 배려된 공간이다. 피난안전구역은 많은 인원들이 한꺼번에 피난계단으로 몰려들어 생기는 혼잡 문제와 보행속도

가 느린 노약자, 사상자 및 장애우들로 인한 피난흐름의 지연을 방지하여 빠른 피난을 유도하는 역할을 할 수 있기 때문에 화재 등 유사시 인명안전을 위해 반드시 필요한 공간이다.

그러나 현재 법규상에서 피난안전구역 면적 산정에 대한 언급이 없어 심의 시 어떤 건축물에서는 피난안전구역의 상부층 인원의 100%를 수용할 수 있도록 요구하거나, 그 이하를 요구하는 경우 등 그 요구의 정도가 천차만별이다. 사실상 건축물의 모든 인원이 화재 등 유사시 직통계단을 이용하여 피난을 시작하고, 그 중의 일부만이 피난안전구역에 일시적으로 머무르게 되는 것이 사실이므로 재실인원 100%를 수용할 수 있는 면적을 산정하는 것은 다소 무리가 있을 것으로 판단되지만, 그렇다고 그 이하의 임의의 면적을 산정하는 것이 모두 타당하다고는 판단할 수 없다. 따라서 초고층 건축물의 화재사례 시 재실자의 피난패턴 및 시뮬레이션을 통한 연구를 통해 명확한 기준의 제정이 필요하다.

3. 피난용 승강기

과거 건축물에서의 승강기를 이용한 피난은 철저히 금지되어 왔다. 그 이유는 승강로 내부로 연기가 침투하여 승강기를 이용해 피난하던 사람들이 질식사 하는 경우가 매우 많았기 때문이다. 그러나 WTC 911테러 사건 이후에는 승강기를 이용한 피난에 주목하고 있는데 생존자 인터뷰에서 많은 인원이 승강기를 이용해 계단보다 훨씬 빨리 피난했다는 사실이 밝혀졌

기 때문이다.

초고층 건축물은 그 규모만큼이나 일반 건축물보다 수용인원이 많기 때문에 피난 시 일시에 피난계단으로 많은 인원이 몰릴 경우, 사람에게 의한 인명사고 발생 뿐 아니라 단시간 이내에 피난층까지 모두 피난하는 것은 매우 어렵다. 그렇기 때문에 『서울특별시 초고층 건축물 가이드라인』에서는 초고층 건축물에는 피난용 승강기를 적용하도록 하고 있다.

피난용승강기는 비상용승강기와는 별도로 일반용승강기에 승강로 보호조치, 방수처리, CCTV설치 등 추가 보호조치를 통해 피난 시 화재로 인해 발생하는 열, 연기, 화염 등으로부터 엘리베이터를 보호할 수 있는 적절한 방화 구획 및 제연설비가 계획되어야 하며 그 밖의 수순에 의한 손상, 장비의 과열, 전력, 엘리베이터 제어 등 여러 가지 해결해야하는 문제점들이 많이 있지만 연구를 통해 분명히 해결해야 하는 부분이다.

4. 내화구조

건축물의 주요 구조부는 층 수에 따라 정해진 내화시간을 구비하여야 하나, 초고층 건축물에서 사용되고 있는 고강도 콘크리트의 경우에는 내화시간이 부족한 것으로 실제 시험결과 확인 되었다.

따라서 고강도 콘크리트를 사용하는 초고층 건축물에 있어서는 내화조치 보강을 하고 반드시 공인 시험기관에서의 시험에 합격한 것을 사용하여야만 할 것이다.

5. 일반건물에 비해 강화되는 소방시설

1) 무선통신보조설비

소방법에서는 일정규모 이상의 지하층에는 소방대원들 간의 원활한 무선통신을 보조하기 위하여 무선통신보조설비를 설치하고 있다. 소방대원용 무전기의 통신거리는 지상부분에서 약30층 이상이 되면 소방대원간의 통신을 할 수 없게 된다.

실제로 WTC 사고 시 많은 소방대원이 사망하게 된 원인 중의 하나가 건물의 붕괴 징후를 지휘 통제소에서 건물 내 소방대원들에게 무선으로 알렸으나 이를 듣지 못했기 때문이라는 보고서가 나온 바 있다.

따라서 소방법규 상 지하층에만 설치 대상으로 규정되어 있는 무선통신보조설비의 설치 대상을 지상층이 30층 이상으로 확대하여 설치하는 것이 필요하다.

2) 익스펜션 조인트

건축물의 고층화로 인하여 전체 하중이 증가함에 따라 기둥 및 벽체와 같은 수직하중을 받는 구조부재의 축소현상 발생이 발생하게 된다. 이러한 현상으로 인해 건축물이 완공된 후 배관 보온 시 소화배관이 신장하게 되어 파손이 발생하게 된다. 따라서 소화배관에 익스펜션 조인트를 설치하여 건물의 축소현상(Shortening)에 의한 배관의 파손을 방지하여 소화수가 안정적으로 공급될 수 있도록 계획하여야 한다.

3) 소화설비 급수시간

소화설비의 수원은 20분간 급수할 수 있는 양으로 규정하고 있다. 이는 화재 발생 시 화제를 Control하는 개념으로서 20분 이내에 공공 소방력이 출동하여 진압한다는 전제를 두고 있다. 그러나 초고층 건축물은 외부의 공공 소방력이나 장비에 의한 화재진압 및 인명구조 활동을 하는데 많은 제약이 있다. 따라서 만약에 화재사고가 발생하는 경우 건축물 내부에서 자체적으로 화제를 진압할 수 있는 시스템으로 구축되어야 한다.

이와 같은 문제점을 고려할 때 가장 효과적이고 실질적인 대책은 모든 설비를 완전 자동식으로 구축하고 Fail safe가 이루어 질 수 있는 설비를 구축하여야 하며, 급수시간은 건물 내 거주자가 피난을 완료할 때까지의 시간으로 연장하여야 한다. 또한 소화설비의 급수계획은 고층부에 수원을 설치하여 가장 신뢰성이 높은 자연낙차 방식을 이용하여야 한다.

4) 비상전원 공급시간

화재 시 건축물 내부는 정전 등으로 암흑화가 일어나고, 패닉상태의 피난자들은 쉽게 출구를 찾지 못한다. 이러한 상황을 대비하여 비상조명등과 같은 소방시설을 설치하도록 하고 있으며, 비상전원 법정 공급시간은 20분으로 규정하고 있다. 그러나 초고층 건축물의 고층부에는 소방대원의 도착시간이 매우 길기 때문에 비상전원 공급시간 20분으로는 부족하다.

따라서 거주자가 피난을 완료할 때까지의 시간으로 연장하여야 한다.

6. 맺음말

필자는 50층 이상 또는 높이 200미터 이상의 건물에 대한 안전대책을 기술하였다. 그러나 부산의 주상복합화재 사고를 계기로 초고층건물의 정의를 보다 강화하여 30층 이상 또는 높이 100미터 이상의 건물로 개정하는 것이 바람직하지 않을까 생각된다.

또한 안전이라는 것은 아무리 좋은 시설을 완벽하게 설계 및 시공하였다 하더라도 정상작동 상태로 유지관리가 되지 않는다면 무용지물이 될 수밖에 없다.

따라서 고층 건물의 방화관리 업무를 보다 강화하여 유지관리 측면에서도 강화된 대책을 수립하여야 할 것이다. 최선의 안전은 적절한 설계, 시공 그리고 유지관리의 3박자가 모두 조화롭게 이루어져야 만 확보될 수 있는 것이다.

또한 현행 법규가 초고층건물의 모든 상황을 고려하여 제정된 것이 아니기 때문에 초고층에 적합한 대책을 수립하기 위하여는 선진국에서 시행하고 있는 성능위주의 설계가 건축관련 분야에 시급히 도입되어야 할 것이다.

(원고접수일 2010년 10월 18일)