번역 여한승 방재시험연구원 업무지원팀 대리
출처 건축방재 2009년 4월호

중국 국영중앙방송(CCTV) 신축빌딩

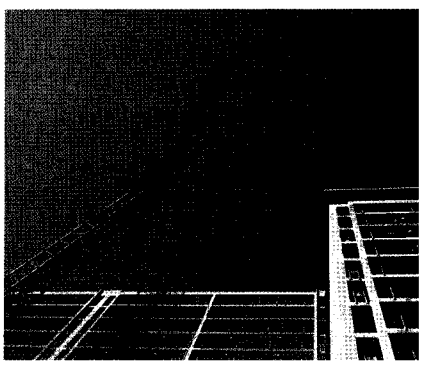
1. 화재개요

2009년 2월 9일 저녁 20시 27분, 중국 국영중앙방송(CCTV) 신본부 북동(北棟) 건물에서 화재가 발생하였으며, 건물 옥상에서 발화한 불은 순식간에 외벽에서 아래층으로 확대되었다. 21시 10분, 화재가 발생한 건물의 북측에 있는 십수 층 높이의 건물 주민들을 피난시켰다. 21시 10분 전후, 인근 건물의 주민 약 1,000명을 피난완료 시키고, 2월 10일 오전 2시경 소방대의 소화활동에 의해 화재는 완전히 진화되었다.
소방당국의 초기조사에 의하면, 이번 화재로 문화센터 외벽면, 건물의 남측, 동측, 서측의 외벽재가 심한 연소손상을 입었지만, 건물의 내측에 입은 손상은 경미했다. 아울러 건물의 남·북측 창은 전부 피해를 입었지만, 실내 물품은 손상이 거의 없었다. 인명피해로는 소방관 1명이 순직하고, 6명이 부상을 입었다.

화재가 발생한 중앙방송 신본부 북동(北棟) 건물은 전시문화센터(TVCC)로 불리며, 높이 159m, 지상 30층, 지하 3층, 건축면적은 103,000㎡로 스튜디오, 디지털처리 컴퓨터실, 호텔의 용도로 쓰인다. 철근콘크리트 구조로 외벽마감재는 남·북면은 유리, 동·서면은 티타늄 아연합금판이며, 외벽단열재는 압출폴리스티렌(XPS) 단열판을 사용하였다. 본 건물의 주체구조공사는 이미 준공되었지만, 소방검사는 완료되지 않았기 때문에 사용 전 상태였다.

2. 사고원인 분석

소방당국의 초기조사에 의하면, 이번 화재는 A류 불꽃을 시공현장에서 위법하게 쏘아 올림으로써 불꽃이 건물 외벽 단열재에 인화된 것이 직접적인 원인이라고 한다. 더욱이 화재가 순식간에 확대된 원인은 건축자재, 건물높이 및 미사용 단계의 소방시설에 있었다.



이 건물의 외벽단열재는 단열용 압출폴리스티렌(XPS)으로, 폴리스티롤 수지와 그 공중합체를 주성분으로 하며 소량의 첨가제를 더한 경질발포폴리스티롤 소재이다. 그 연소성은 GB/T8626「건축재 가연성 시험방법」에 의해 검정되었고, 더욱이 GB8624「건축재 연소성능 등급분류방법」에 의해 B2등급으로 분류된 유기질의 가연성 건축재로서 일반적으로 쉽게 연소한다.
통상적으로 단열재는 외벽과 내벽 사이에 부착되기 때문에 인화되기 어렵지만, 전시문화센터 동·서면의 외

화재의 교훈과 고층 건축물 방화대책

벽에 전열성이 매우 높은 티타늄 아연합금판이 사용된 관계로, 압출폴리스티렌(XPS)에 간접적으로 인화되었거나 비교적 얇은 티타늄합금판이 불꽃에 의해 파손되어 압출폴리스티렌(XPS)에 직접적으로 인화된 것으로 보여진다.
이 건물은 높이 159m로 당시 지상에는 약한 바람이 불고 있었지만 높이 30층의 옥상 부근에는 강한 바람이 불고 있어 화재를 더욱 확대시켰다. 또한 공사 중인 건물이었다는 점과 건물 내부의 소방시설을 사용할 수 있는 상태가 아니었던 점이 건물 내부에서의 소화활동에 지장을 주었다. 더욱이, 사다리차가 최고 98m까지밖에 도달하지 못하기 때문에 건물 외부에서의 소화활동도 어려웠다.

3. 초고층건물 화재의 특징

높이 159m인 전시문화센터(TVCC)와 같은 초고층건물의 화재의 특징은 다음과 같다.

가. 연소 확대가 용이

고층건축은 계단, 엘리베이터와 급배수관, 통기관, 환기덕트 등의 각종 배관이 밀집해 있기 때문에 방화구획이 적절하지 않은 경우, 화재 발생 시 계단 및 엘리베이터와 각종 배관이 '연돌효과'를 일으켜 화재성장을 조장하게 된다.
실험에 의하면 연기의 수직방향 확산속도는 3~4㎧이며, 이 속도로 계산하면 159m의 고층건물에서 연기는 1분이 채 안되어 1층에서 최상층까지 도달하게 된다.

나. 재실자의 피난 곤란

고층건물에는 사람이 집중해 있고 피난경로도 길며 화재발생 후 피난하는 사람이 일거에 몰려서 사망사고에 이르는 경우가 많이 있다. 또한 연기 및 불의 확산이 빨라 피난에 지장을 주게 된다.
고층건물의 건축기준을 높이고 있지만 일부 건축자재는 정해진 연소성능등급에 미치지 못하여, 연소 시 대량의 유해가스가 발생하고 불꽃 없는 연기로 인하여 피난에 크게 지장을 받게 된다.

다. 곤란한 소화활동

고층건물 외부에서의 소화활동은 외부 소방설비의 제약 때문에 대단히 어려우므로, 고층건물의 화재는 자체의 소화설비 및 시설에 의한 소화활동에 중점을 두어야 한다.

4. 화재의 교훈 및 대책

이번 화재는 사용 전 건물이었고 건물 내의 인원도 적었기 때문에 불행 중 다행으로 대참사는 피할 수 있었지만, 배워야 할 점은 많다.

고층건축, 특히 초고층건축에 대한 방화설계의 안전목표와 방화안전관리를 강화해야 하며, 인명안전 확보(건물 내 재실자의 피난과 외부로부터의 소화활동에 적합한 소방대원의 안전), 화재의 확대 방지, 화재에 의한 손실의 최소화 및 구조체의 안전 확보가 요구된다.

가. 단열재 관련 방화성능규범 제 · 개정 및 새로운 단열재 개발

중국의 현행 건축방화설계규범에는 외벽 단열재의 방화성능과 구성방법에 대한 명확한 규정이 없는 상황이다. 최근 수년간 에너지 절감에 대한 관심이 높아지면서 단열효과는 높은 반면 방화성능이 떨어지는 단열재가 고층건축에 대량으로 사용되고 있다. 그러나 단열재 구성방법에 관한 규정 등이 없는 실정이다. 따라서 방화성능이 높은 새로운 단열재의 개발 및 선택을 촉진하고, 관련 기술기준을 제정하여 방화설계규범에 방화재료의 방화성능을 포함시켜야 한다.

예를 들어, 가연성 단열재의 사용을 피할 수 없는 경우, 불연성 암면판 등으로 방화층을 만들어 단열층을 몇 개의 부분으로 나누고, 만일 화재가 발생한 경우에도 단열재 전체가 연소되지 않는 구조(시공방법)를 고안하는 등의 개발이 필요하다.

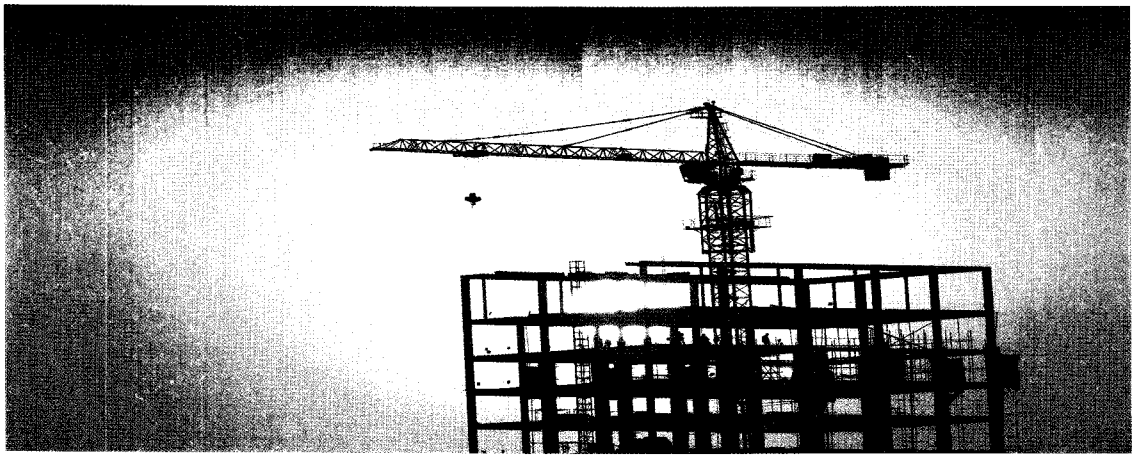
나. 건축공사현장의 방화안전관리 및 소화기술조치의 강화

고층건물의 소방이념은 건물 내의 방화 · 소화능력을 중시하고, 특히 방화문과 방화셔터 등의 설비와 스프링클러시스템의 연동을 강조하고 있다. 고층건물의 시공과정에는 사용 건자재와 작업 인원이 많으며, 작업 또한 복잡하고 화재위험성이 높다. 공사가 종료되는 단계에 가까워짐에 따라 가연성 물품도 증가하여 화재위험성은 한층 높아진다. 또한 건물 내의 소방설비(내열방화문과 자동식소화설비)가 조정되어 있지 않기 때문에, 일단 화재가 발생하면 대형화재로 연결된다. 따라서 고층건축의 시공과정에서는 화기와 전기기구의 취급관리를 철저히 하고 필요한 소화설비를 준비하며, 만일에 대비하여 긴급 매뉴얼과 관리제도의 구축이 필요하다.

다. 고층건물 구조체의 방화 및 내열에 관한 연구를 강화하여 화재 시 구조체의 안전을 확보

이번 화재에서 구조체는 영향을 받지 않았지만, 고층건물에서 구조체의 방화안전은 매우 중요하다. 고층건축, 특히 100m를 넘는 초고층건물 구조체의 전체 또는 일부에는 철강재가 이용되고 있다. 철골구조는 가볍고 시공이 신속하게 이루어지며 현장작업이 적은 이점이 있지만, 내열성에 관한 치명적인 약점도 있다.

철강재는 불연재료이지만 일반적으로 열에 약하며 고온에 의해 강도를 잃고 끝내 건축물의 도괴를 초래한다. 콘크리트구조는 철골구조에 비해 화재에 강하며, 그 표면이 고온에 노출되



어도 내부의 온도상승이 완만하기 때문에 화재에 의한 손상은 철골구조에 비해 적다. 그러나 장시간 고온에 노출되면 그 강도에도 영향을 미치게 된다. 따라서 고층건축 구조체의 방화 및 내열에 대한 기술연구를 강화하여 화재 시 구조체의 안전을 확보할 필요가 있다.

라. 고층건물의 피난유도에 관한 연구를 강화하여 화재 시 재실자의 안전을 확보

고층건물은 많은 사람과 긴 피난거리로 인하여 재실자의 피난유도에 시간이 걸리고 화재발생 시 전체 인원이 건물 밖으로 피난하기까지는 수십 분, 경우에 따라서는 몇 시간도 소요된다. 피난유도는 피난거리, 피난경로 및 비상구의 확대 이외에 화재경보시스템, 피난유도시스템, 배연시스템과도 관계가 있다.

안전한 피난유도를 위해서는 다음 사항을 중점적으로 검토할 필요가 있다.

(1) 가능한 피난방법의 분석

가능한 피난방법으로는 비상계단, 피난전용 엘리베이터의 사용 및 옥상 헬리포트로의 피난 등이 있다. 재실자가 안전하게 피난할 수 있도록 이들 피난설비는 적절한 안전조건을 충족시켜야 한다.

(2) 피난층의 설정분석

피난층은 초고층건물에서 피난유도설계의 중점사항이다. 건물의 구체적인 기능분포와 인원분포의 특징에 대응하여 정형화된 위치에서 화재가 발생한 경우, 건물 전체의 피난유도상황 분석을 통해 피난층의 위치와 면적을 설정하는 것이 필요하다.

(3) 피난유도방안의 작성

피난설비 이외에 최단시간 내에 효율적이고 안전하게 피난하기 위해서는 피난유도방안이 가장 중요하다. 화재경보시스템, 피난유도시스템, 인원분포의 특징, 각종 피난방법의 특성을 중점적으로 검토하고 최적의 피난유도방안을 작성할 필요가 있다.