

고층빌딩 방화대책의 필요성

본고는 NFPA Journal '92년 최신호에 게재된 Thomas J. Klem의 글을 번역한 것으로 First Interstate은행 빌딩 외 2곳에서의 화재로부터 얻은 방화대책의 필요성에 대해 기술하고 있다.

최근 고층건물의 화재를 고찰한 결과는 방화관련 단체들의 관심을 강조하고 있다.

지난 몇년동안 방화관련 단체에서는 필라델피아의 One Meridian 플라자 화재와 LA의 First Interstate은행 빌딩화재를 포함한 수 건의 고층빌딩 화재를 목격하였다.

이들 두 화재는 결과적으로 수 억달러 이상의 재산피해와 기업휴식 손실 및 인명 손실을 초래하였으며, 대도시의 소방국에 의해 방호되는 현대식 건축물에서 화재가 발생하였으므로 기술적 측면에서 중요한 의미를 갖고 있다.

2건의 화재는 건물 내외부를 통하여 설정된 방화구역을 훨씬 초과하여 연소·확대되었다.

이러한 화재의 중요성은 소방대원들이 그러한 연소확대를 초기에 억제할 수 없었고, 시위자들은 주요구조부의 붕괴를 우려했다는 것이다.

One Meridian 플라자 화재에서는 3명의 소방대원이 사망하였으므로 고층빌딩 화재의 진화작업에 임하는 소방대원을 보호하고, 빌딩내 근무자들에 대한 안전대책과 지속적인 사업활동의 보장을 위하여 향상된 방화대책이 필요하게 되었다.

그러나, 또다른 고층 오피스빌딩 화재가 LA 시내 LA County Health빌딩에서 '92년 2월 15일 발생하여 상당한 피해를 입었다.

다행히 인접층으로 연소확대되기 전에 진화되어 근무자들은 부상하였고, 7층 내부의 손실도 그다지 크지 않았다.

본고는 손실을 초래한 요인뿐만이 아니라 3건의 화재를 각각 간략하게 요약하고, 방화관련 code와 시행상의 문제점들을 검토하고자 한다.

1. LA County Health빌딩 화재

LA시 소방국은 '92년 2월 15일(토요일)오후 10시 6분에 LA County Health빌딩에서 화재가 발생했다는 전

화보고를 받았다.

14층인 이 빌딩은 '70년에 건축되었으며, 유리벽과 콘크리트 스타브의 철골구조로서 내화재료로 피복되어 있다.

화재당시 빌딩에는 옥내소화전이 계단에 설치되어 있었고, 750gpm 펌프 및 비상발전기도 설치되어 있었다.

또한, 엘리베이터 홀에 연기흡기기와 수동발신기가 부착된 화재경보설비가 설치되어 있었다.

오후 9시쯤 직원이 잔무를 위해 7층에 들어갔을 때, 어떤 냄새를 받았으나 무시코 업무를 계속하다가 약 1시간 후에 일을 마치고 나오다가 빌딩 구석의 이동식 칸막이 뒤에서 화염을 발견하고, 즉시 경비원에게 화재사실을 알렸다.

화재는 토요일에 발생하였기 때문에 빌딩내에는 10여명 밖에 없었다.

처음 도착한 소방대원들은 7층에서 배출되는 불길과 짙은 연기를 목격을 하였으며, 간부들은 빌딩내로 들어가는 소방대원과 재실자들에게도 상황이 심각하다는 것을 인식하였다.

화재는 경보가 발한 후 1시간 20분만에 완전히 진압되었으나, 발화층인 7층의 약 절반을 소실시켰고, 그 층의 잔여부분에도 상당한 손실을 야기시켰으며, 발화층 상부에는 열 및 연기에 의한 손실을 주었고, 발화층 하부에는 상당한 수손피해가 있었다.

7층은 사무실이 개방형으로서 이동식 칸막이로 구분되어 있었고, 사무공간은 가구, 컴퓨터, 복사기, 화일 캐비닛 및 가연성 종이류가 있었으며 화재원인은 조사중이다.

조사자들은 컴퓨터 하드웨어, 일반 사무용 가구와 내용물 등이 급속한 화재성장에 중요한 역할을 하였으며, 또한 발화층의 급속한 수평 연소확대는 개방형 사무배치 때문이라고 여기고 있다.

격렬한 불길이 7층 창문에서 배출되고, 8층의 일부 유리창이 깨졌지만 상층으로의 연소확대는 없었다.

빌딩의 공조(HVAC)시스템은 연기가 감지될 때 자동정지, 차단되는 설비를 갖추지 못해 소방대원들이 이를 차단하기까지 많은 연소생성물을 8·9층으로 확산시켰다.

소방국 조사자들은 소화펌프, 발전기, 소화진, 수동방화설비 등 모든 방화시설이 화재시에는 제대로 작동되었다고 보고했다.

이 화재에서 재산손실에 영향을 미친 중요한 요인들은 다음과 같다.

- *스프링클러의 미설치
- *발화지역에 자동화재탐지설비의 미설치
- *진압요원들이 보다 쉽게 활동할 수 있는 방화구획의 미설치
- *HVAC시스템에 대한 자동정지 기능의 미확보

2. One Meridian 프라자 화재

'91년 2월 23일(토요일)캘리포니아 시내 38층 고층빌딩에서 발생한 화재로 3명의 소방대원이 사망하고, 9개층이 연소·확대되어 빌딩에 심각한 구조적 손상을 주었다.

18시간 30분 동안의 진화 작업시에 비상전원을 포함한 전력의 손실과 부적절한 소화설비의 방출압력으로 인해 소화활동상 어려움이 컸다.

화재는 발화층인 22층에서 29층까지 연소·확대되었으나, 연결송수구를 통해 소방펌프차에서 공급된 용수가 스프링클러를 통해 살수되어 수직 연소·확대는 30층에서 멈추었다.

화강석과 유리로 된 외벽, 콘크리트 바닥과 내화도료로 피복된 철골구조체로 구성된 이 빌딩은 층별 거실 바닥면적은 17,000ft²이고, 기타부분은 유틸리티 공간, 엘리베이터, 내부계단, 수직 관통부 등 빌딩 core이다.

화재는 토요일 저녁에 발생되었으므로 경보가 발했을 때 극소수의 사람들만이 빌딩내에 있었으며, 경비원과 정비직원은 1층에 있었다.

자동화재탐지설비는 오후 8시 23분에 처음 감지되었고, 이 때 경비직원은 엘리베이터 근처의 화재경보신호를 보고 화재가 22층에서 발생했다고 판단하였으며, 사실을 확인하기 위하여 엘리베이터를 타고 22층으로 가서 엘리베이터 문을 열었을 때 심한 화염을 만나, 바닥에 엎드려서 무전기로 화재사실을 경비원에게 통보했고, 엘리베이터 문을 닫을 수 없다고 알렸다.

다행히도 엘리베이터 자동 제어방법을 다른 경비원에게 알려 엘리베이터를 1층으로 되돌아 오게 할 수 있었다.

경보 사실에 대한 첫 확인시 경비원은 화재 경보회사로부터 전화를 받았으며, 사실여부를 확인중이라고 보고했으나, 소방서에서는 빌딩의 경보사실을 통보받지 못했다.

소방서 조사자들은 화재가 22층 복측 사무실에서 발생되었다는 것과 원인이 나무판넬과 그것을 닫기 위한 아마인유에 젖은 걸레조각들이 보관상태가 불량하여 자연발화한 것으로 결론지었다.

발화되었을 때, 가연성 가구류, 마감재와 발화실 내의 다른 인화성 물질들과 연쇄반응을 일으켰던 것이다.

소방대원들이 화재진압을 위하여 대처하는 동안에도 화재는 계속 확대되었으며, 소방대원들의 첫 보고는 화재

가 계단 출입문과 그 층의 개방된 전역에 확대된 것 같다는 것이었다.

또한, 열기가 발화실로부터 60피트 정도 떨어진 전기실로 침입하여 발화층이 정전되고, 빌딩내 전기배선제통에 영향을 미쳤다고 보고했다.

22층 전기실의 벽돌조 구획부분이 천장 속까지 축소되지 않았기 때문에 그 관통부로 열기가 침입하여 수직 샤프트의 배선을 파괴하고 침해한 것이었다.

비극적으로 3명의 소방대원이 진압 활동과정에서 사망하였으며, 다음날 오전 7시경 소방대원들은 안전에 대한 우려때문에 빌딩 밖으로 대피 명령을 받았다.

화재는 27~29층까지 확대되었다.

화재가 30층까지 확산되었을 때, 그 층에는 소방펌프차에 의해 용수가 공급되는 스프링클러가 설치되어 있었고, 모두 10개의 스프링클러 헤드가 작동되어 연소·확대는 그 층에서 멈추었다.

이 화재의 결과에 영향을 미친 중요한 요인들은 다음과 같다.

- *발화층의 스프링클러 미설치
- *수직 연소확대를 저지시킨 것은 소방 펌프차에 의해 용수가 공급되는 30층의 스프링클러의 효과
- *화재의 조기 탐지체제의 미비
- *낮은 압력 셋팅으로 인한 소화 호스의 압력 부족
- *조기 발화 및 급격한 화재 성장을 유발하는 위험물질에 대한 부적절한 보관과 취급
- *빌딩의 주요 전력체제와 비상전원의 조기 손상

3. First Interstate은행빌딩 화재

주요 고층건물 화재중의 하나인 first interstate은행빌딩 화재는 '88년 5월 4일(수요일) 근무시간 이후에 발생되어 62층중 4개층이 소실되고 1명이 사망하였다.

화재를 진압하는데 3시간만 이상이 소요된 이 화재는 도시 화재사례에서 가장 어려웠던 것으로 LA소방국은 여기고 있다.

이 화재는 화재 성상과 내외부로의 확산에 관계하는 연소상태, 연기 이동상황, 사무실을 구성하는 자재와 집기비품 등을 고려할 때 기술적으로 상당히 중요한 화재로 평가된다.

화재 발생시 빌딩내에는 경비원, 은행직원, 정비직원 등과 스프링클러 설치공사를 하던 인부 등 약 40명이 있었다. 스프링클러 설치공사는 화재발생시까지 완료되지 않았으므로 작동되지 못했다.

오후 10시 37분 소방국은 동 빌딩의 화재를 알리는 전화를 처음 받았고, 2분 뒤에 첫 소방대가 도착하였을 때 12층 일부가 화염에 휩싸여 있다고 보고받았다.

소방대원들이 내부로 진입하는 동안 화재는 급속히 확

산되었고, 화염은 빌딩 외부로 배출되어 13층으로 확산되었으며, 짙은 연기는 커튼월 유리 및 알루미늄 외벽을 따라 타올랐다.

오후 11시쯤 첫 진압조는 계단을 통해 12층에 도달하였고, 그들은 소방호스로 그 층 내부를 진압하려 하였으나 용수공급이 부적절하여 그들은 계단실로 후퇴하였고, 15분 뒤 용수공급이 적절히 이루어져 재진입을 시도하였다.

화재는 거실면적 17,500ft²의 12층 대부분을 휩싸고 있었고, 13층의 남측과 동측으로 확대되고 있었다.

급속하게 진행되는 화염을 저지하기 위한 충분한 인력과 장비들의 효과적으로 투입되기도 전에 2개층 이상으로 확대되었으며, 더 많은 층으로 확대될 우려 때문에 현장 시위하는 아직 화염이 도달하지 않은 16층에 주 방어 체제를 구축하였다.

빌딩 탐색과정에서 소방대원들은 자동화재경보를 확인하기 위해 발화층으로 갔던 정비직원의 시체를 직원용 엘리베이터에서 발견하였다.

나머지 재실자들은 스스로 탈출하였거나 헬기에 의해 옥상에서 구출되었다.

NFPA는 화재 심도와 인명 손실의 주된 원인을 다음과 같이 분석하고 있다.

- * 발화층에 스프링클러 미설치
- * 자동화재경보에 따른 소방국으로의 통보 지연
- * 가연성 가구 및 비품에 의한 급속한 화재성장·확산을 조장하는 개방형 사무실 배치에서 칸막이 등 구획 결여
- * 빌딩 내외부로의 층간 연소확대
- * 계단실, 엘리베이터, 유틸리티 샤프트 및 관통부, 풍조덕트를 통한 층간 연기확산

4. 고층빌딩의 방화체제

고층 화재는 진압이 어렵고도 위험하다.

여기에 요약한 각 사례는 근무시간 이후에 발생되었고, 화재성장을 억제할 수 있는 기술적인 방화체제가 결여되어 쉽게 진압될 수 없는 심각한 상태에 도달될 때까지 감지되지 않고 성장하였다.

또한, 소방국으로의 통보지연도 화재가 성장·확대하는데 기여한 것이다. 오피스빌딩에서 근무시간중에 심각한 화재가 발생하는 경우는 드문데 이것은 빌딩내의 화재와 같은 비정상적인 상황에 대하여는 많은 사람들이 인식하고 있기 때문이다.

고층 오피스빌딩내 재실자들은 이동성과 경계심을 갖고 있다.

만약, 그들이 초기진화에 도움을 줄 수 있도록 적절하게 훈련되어 있다면 화재의 조기발전에 도움이 될 것이다.

그러한 화재에 대한 경계심이 유발될 때 화재가 초기 성장단계에서 쉽게 진화될 수 있을 것이며, 이것은 빌딩내 재실자들에 대한 비상시 화재통보 등 평소 훈련의 중요성을 말하고 있는 것이다.

일반적으로 빌딩에서 근무시간 이외에 발생하는 화재 감지체제는 감지장치와 연동되는 고정식 소화설비로 구성되며, 이러한 방재설비의 신뢰성은 완벽한 설비의 유지관리와 경비원들의 비상시 화재대책 훈련량에 좌우되는 것이다.

만약 이들중 어느 것이라도 결함이 있다면 심각한 화재 발생 가능성이 커진다. 그러므로 신뢰성 있는 고정식 소화설비가 복잡하게 설치된 고층빌딩은 근무시간 이외에 더 많은 위험을 안고 있는 것이다.

또한 화재사례들에서 보면 화재가 발견된 시각에는 이미 상황이 심각해져서 이 시점에서는 신속하고 효과적인 소방시설도 효과를 보지 못한 경우가 많다.

적절하게 설치된 감지 시스템에 의한 화재경보와 스프링클러에 의한 진화는 심각한 화재의 성장·확대 방지에 효과적인 방화대책의 하나이다.

신속한 통보를 위한 조기탐지는 화재의 심도를 낮추고, 화재의 성장·확대를 억제하는 소방국의 활동에 도움을 주며, 특히 스프링클러는 초기단계에서 화재를 억제 또는 진화할 수 있다.

여기에 논의된 빌딩들은 그러한 완전한 방화설비를 갖추고 있지는 못하였으며, 사례중 두 곳은 소방서에 통보지연이 심각한 결과를 초래하였음이 입증되었다.

12시간 이상의 진압활동에도 불구하고 지속된 one meridian 프라자의 수직 연소확대는 30층에서 10개의 스프링클러 헤드에 의해 저지되었는데 이것은 스프링클러의 효과를 드라마틱하게 증명한 것이다.

5. 사무실의 화재하중과 연소확대

사무실 환경은 과거 15년간 엄청나게 변화해 왔다.

현대 과학기술은 사무공간에 화재하중을 증가시켰으며, 더욱이 스프링클러 설비가 없는 사무실에서 넓게 개방된 공간은 발화층과 인접층으로 급속하게 연소·확대시킨다.

화재가 발생하면 이러한 사무실은 넓은 지역에 걸쳐 급속하게 열을 방출하여 가연물질이 거의 소실될 때까지 수동적 방법에 의한 화재진압을 불가능하게 만든다.

여기에 조사된 각각의 화재사례에서는 넓게 개방된 공간에서의 가연성 연료가 화재성장에 중요한 것으로 나타났다.

내부의 수직공간, 수직면의 커튼월 유리벽체 등은 상층으로 수직 연소확대를 증가하는 수단이 되고, 화재상황을 더욱 심각하게 하여 소방대원들에게 위험을 증가시키는 요인이 되어 빌딩에 심각한 구조적 손상을 줄 수 있다.

수동적인 화재진압조는 one meridian 프라자에서와 같이 적절한 화재는 진압할 수 없고, 빌딩의 구조적 붕괴 우려 때문에 철수할 수 밖에 없는 것이다.

6. 방화대책의 향상 방법은?

고층 오피스빌딩에 대한 방화대책 기준은 현대식 빌딩과 방화코드에 반영된 방화계획의 기술적 기준을 적용함으로써 얻을 수 있다.

예를 들면 NFPA 101, 'Life Safety Code'는 기존 및 신축 고층 오피스빌딩들이 진압될 수 있는 단계에서 화재가 조기 탐지될 수 있는 자동화재탐지설비와 진화를 위한 자동식 스프링클러 설비를 완전하게 갖추도록 요구하고 있다.

또한, 일반인들이 이러한 빌딩들의 잠재적 화재위험을 인식하지 못한다는 사실과도 관련시킬 수 있다.

일반인들은 소방 공무원, 건축수와 설계자, 시공업자에에만 의존하고 있으나, NFPA는 그들 스스로 안전에 대한 책임을 지야 한다고 여기고 있다.

이것은 정기적인 방화 및 대피훈련과 같은 방화규정은 물론 standard나 code의 준수, 일반인이 방화시설 설치에 대한 관심을 포함하는 것으로서 화재안전의 필요성에

대한 일반인의 향상된 인식은 고층빌딩의 화재손실을 경감시키는데 크게 기여할 것이다.

공무원들은 고층 오피스빌딩의 방화시설에 대한 적절한 유지, 방화 code에 의한 실행여부 등 제반 상태를 점검하며, 그러한 점검을 통하여 관계당국은 code를 신설하거나 기존 code의 개정을 결정하여야 한다.

7. 방화대책을 향상시키기 위한 권장사항

본고는 고층 오피스빌딩의 방화에 대한 모든 대책을 제시할 수는 없으나 최근의 고층빌딩 화재에 근거하여 많은 방화관련 단체들의 관심을 요구하는 것이다.

결과적으로 고층 오피스빌딩이 화재위험에 대한 점검을 받는 것은 건축주, 설계자, 관계당국, 그리고 다른 관련 단체들에게 권장될 만한 것이다.

그러한 위험평가에 대한 기준 제시와 인명 손실, 재산 및 기업휴지 가능성을 경감시키는 화재안전 점검활동의 중요성을 인식해야 한다.

고층 오피스빌딩과 관련된 방화측면에서의 또다른 정보를 얻기 원하는 사람들은 NFPA나 소방 공무원들과 접촉하는 것도 좋은 방법인 것이다.

'92회계년도 위험관리 세미나 개최

'92회계년도 위험관리 세미나가 손해보험사 위험관리 직원(참석인원:54명)을 대상으로 12월 22일부터 23일까지 2일간 당 협회 12층 연수실에서 개최 되었다.

이번 세미나의 제목은 "공업별 위험관리"로서 지난 2년간 당 협회의 방재전문인 과정을 수료한 전문인들이 그 동안의 연구결과를 발표하는 형식으로 진행되었다.

세미나의 각 발표자의 주제는 "국내 가스산업의 현황과 사고분석"(점검1부 윤완섭 과장), "기계·금속공업의 위험관리"(위험관리부 김동일 과장), "전자공업의 위험관리 및 점검요령"(점검1부 김영기 과장), "방적공장"의 방화대책"(점검2부 이재양 과장), "석유화학공업의 EML평가"(위험관리부 정창기 과장) 등이었다.

본 세미나는 순수하게 보험업계의 위험관리 직원을 대상으로 실시하였으므로 그 동안 협회에서 축적된 기술을 전파한 것 외에도 유사업무를 수행하는 각 손보사의 위험관리 직원 상호간의 친목도모에도 기여하였다.