

건물 외장재를 통하여 연소 확산된

높은 빌딩이 즐비한 강남의 한 곳에서 퇴근을 준비하던 저녁시간에 빌딩 외벽이 불길에 싸이는 화재사건이 발생하였다. 현장에 최초로 도착하였던 소방서 화재조사관을 인터뷰했을 때 “마치 미국 911테러 현장에 있는 기분이었다. 빌딩 벽면이 타오르고 하늘에서 화재 잔해가 떨어지는 상황에서, 정말 입이 닫히지 않았고 흥분된 마음을 추스르느라 힘들었다.”고 하였다. 건물 내부 직원의 빠르고 안전한 대피와, 소방대의 즉각적인 대처가 없었더라면 누구도 상상할 수 없을 정도의 피해가 발생할 수 있었던 화재였다.

빌딩 화재 사례와 문제점 및 대책

화재사례

• 건물 외장재를 통하여 연소 확산된 빌딩 화재사례와 문제점 및 대책

글

• 이영병
서울소방재난본부
화재조사팀

1. 머리말

화재는 고의적 또는 우연적, 자연적으로 발생하고 있으며, 건물 화재는 내부뿐만 아니라 외부에도 가연물만 있다면 언제든지 발생할 수 있다. 건물에서 발생한 화재 피해를 최소화하고자 소방과 건축분야에서는 지속인 연구가 있었고 소방 및 방화시설에 대한 개선과 보완을 해오고 있다. 이러한 점에서 건물의 화재안전은 소방 설비의 개선과 적용성, 피난 및 대피, 가연물의 연소특성과 유독가스에 의한 피해, 화재확산과 방화구획 등을 주로 논하였고, 지금까지의 고층건물 화재에 대한 일반적 분석자료는 자동식스프링클러설비 등 화재초기의 효과적인 진압시스템이나 피난계획 등에 대한 중요성을 설명하고 있다.

하지만 이번에 화재가 발생한 강남의 지상 18층 빌딩은 현대의 소방 설비를 대부분을 갖추었음에도 불구하고 건물의 외장재를 통하여 연소 확대된 상황에서는 효과적인 진압 및 방화시스템으로 활용되지 못하였다.

따라서 건물 외장재를 통한 화재확산 사례를 소개하고 분석하여 건축 외장재의 화재위험성, 건물외벽에 대한 화재예방관련 규제 실태, 문제점과 예방 및 진압대책을 논하여 앞으로 고층건물 화재에 대한 대책을 세울 때 새로운 논점의 계기가 되었으면 한다.

2. 강남구 빌딩 화재 사례

가. 일반사항

(1) 일 시 : 2008. 6. 24. (화) 18:32~18:50(완진) ※ 18:38 화재2호 발령 후 18:44 해제

(2) 장 소 : 강남구 삼성1동 ○○빌딩

(3) 발화지점 : 1층 외벽 담장 사이의 에어컨 실외기 주변

(4) 화재원인 : 담뱃불(추정)

(5) 화재개요

화재발생장소는 빌딩 옆 공터에 에어컨 실외기와 청소함이 놓여있던 곳으로서, 누군가 버린

담배꽂초의 남은 불씨에 낙엽, 쓰레기 등 가연물이 훈소과정을 거쳐 발생한 화재로 추정되며, 발화지점 옆 건물 외장재인 알루미늄 복합패널의 폴리에틸렌(PE)에 전이되면서 1~18층까지 급격히 연소 확대되어 건물 외벽과 내부 일부, 주차된 차량 등을 소훼시키는 피해가 발생하였다.

나. 건물 개요

(1) 건물 구조

양식철골철근콘크리트조 지상 18층 지하 6층 1개동으로 총면적 15426㎡, 건축면적 640㎡이다. 층별 용도는 건물의 주 용도는 업무시설로 1~17층 사무실, 지하 1층 음식점 등 근린생활시설이고 지하 2~5층 주차장이며 지하 6층 기계실 및 전기실, 지상 18층 공조기실 등이 위치한다.

(2) 소방시설 현황

스프링클러, 옥내소화전, 하문소화설비, 비상방송, 자동화재탐지설비, 비상경보, 연결송수관, 비상콘센트, 비상조명등, 유도등, 유도표지 등이 설치되었다.

(3) 건물 보험가입 현황

전체 가입금액 250여억 원으로 부대설비를 포함한 부동산일체 242억 2천만 원이고, 지하 1층 식당가는 7억 8천만 원이 가입되었다.

다. 피해 상황

신속한 대피와 침착한 대응으로 다행히 인명피해는 없었으며, 건물 내의 직원 3명이 단순 연기흡입과 놀람으로 119구급차로 3명이 이송되었으나 응급실에서 치료한 바 특별한 부상은 없었다. 재산피해로는 건물 외벽이 주로 연소되어 286㎡가 소실되었고 건물 주변에 주차되었던 차량에 잔해물이 떨어져 총 1억여 원의 재산피해가 발생하였다. 화재로 인한 직접적인 피해 외에 사무실의 운영과 영업손실 등 간접적 피해를 감안하면 피해는 더 클 것으로 판단된다.

라. 소방활동 사항

(1) 인원 : 107명(소방 90, 경찰 6, 한전 4, 가스 4, 구청 3)

(2) 차량 : 24대(펌프 6, 탱크 5, 고가 4, 구조 4, 구급 3, 기타 2)

마. 화재 원인 조사

화재발생원인은 누군가 버린 담배꽂초의 남은 불씨가 에어컨 실외기와 청소함 주변의 낙엽, 쓰레기 등 가연물에 떨어져 훈소 과정을 거쳐 착화 발화한 것으로 추정되며 그 근거로는 다음과 같다.

주변 건물에서 목격 시 불꽃이 아닌 연기만 발생하며 서서히 연소되었다는 목격자 진술, 발화 지점에 화단에서 떨어진 낙엽과 쓰레기 등 담뱃불에 의해 훈소될 수 있는 가연물이 놓여있던 점, 건물 피난계단 또는 발화지점 주변에서 흡연 시 담배꽂초가 떨어지기 용이한 점을 들 수 있다. 또한 주변에 유동인구가 많은 저녁시간으로 쉽게 방화하기 어렵고 발화지점에 누군가의 출입이 어려운 장소로서 방화에 의한 화재발생 가능성이 희박하며, 실외기 내부에서 전기합선 흔적이 발견되나 합선지점에 놀림이나 꺾임, 접촉 및 연결 불량 등 전기적으로 발화할 수 있는 특이점이 없고 실외기 외부에서 내부로 연소가 진행된 형상인 점이다.

합선된 부분이 실외기 내부 케이스에 접촉되어 진동 등에 의해 절연이 파괴되었다고 철, 구리, 알루미늄 등으로 이루어진 에어컨 실외기 특성상 내부에 전기적 원인에 의한 화재발생 시 주변으로 연소 확산될 수 있는 가연물이 적은 점 등으로 보아 전기적 원인은 배제될 수 있다.

3. 화재 사례 분석 및 시사점에 따른 대책

가. 연소 확산 사유

발화지점의 가연물 조건으로는 에어컨 실외기가 놓여있고 벽과 약 30cm의 거리를 두고 있었다. 건물의 외장재로 사용된 알루미늄 복합패널은 폴리에틸렌수지(2~3mm)에 2장의 알루미늄 판(0.5mm×2)을 접합시킨 샌드위치 구조의 복합 패널로서, 화재 시 에어컨 실외기와 주변의 가연물이 연소되면서 인접한 외장재 패널의 외부 알루미늄을 용융시키고 내부에 인화성이 강한 폴리에틸렌수지에 쉽게 착화되면서 빠르게 상부로 연소 확대되었다(알루미늄의 녹는 온도는 660℃).

대표적 외장재의 종류로는 샌드스톤(red, buff, cream), 화강석(유광, 무광), 벽돌(적, 점토), 복합패널(알루미늄, 스테인리스, 법랑, 하니캡), 타일(자기질/도기질), 드라이비트, 테라코타, 방해석(bath, portland, slate, limest & marble), 금속(copper, aluminium, brass, iron, stainless) 등이 있다. 알루미늄 복합패널은 0.5mm 알루미늄 박판 양면사이에 심재(폴리에틸렌 또는 PVC) 2~3mm를 사용, 복합 판으로 구성되어 불소수지도로로 코팅마감처리 한 패널이다. 뛰어난 평활성과 작업성을 갖고 있어 건축물의 내·외장재로서 폭넓게 쓰이고 있다.

동일두께의 철, 동, 스테인리스 등 기타 금속판에 비해 가벼워 건물의 하중을 줄일 수 있고 내식성 및 내후성이 뛰어나며, 철과 타일에 비하여 뛰어난 내수성을 지니고 있고 심재가 폴리에틸렌이기 때문에 단열성이 뛰어나며 운반 및 설치가 용이하다. 또한 현대의 고층건물에 적합한 외장패널이며 다양한 색상과 원색 생산 실현으로 건물의 개성을 두렷하게 결정해주는 자재로 신축건물뿐 아니라 건물의 리모델링 시 많이 사용된다.

나. 문제점

주로 건축물 리모델링 시 외장재로 사용되고 있으며 샌드위치 패널식 구조로, 내부에 가연성 폴리에틸렌(PE) 성분의 재료를 사용하여 화재 시 알루미늄 판이 쉽게 녹아내리면서 내부의 가연성 물질이 쉽게 연소되어 화재확산위험이 매우 높은 특징이 있다.

화재가 발생한 빌딩은 화재 시 알루미늄 복합패널을 외장재로 사용한 상태에서, 1층 건물 외벽에서 18층까지 빠른 속도로 연소 상승되어 화재피해의 증가 및 진화에 어려움이 있었다. 또한 건물 주변에 가연물을 쌓아 놓을 경우 방·실화 등에 의한 화재 우려가 있고, 가연물이 벽면에 인접하여 연소의 연결조건을 이루었다. 건물 외장재의 방화 규제는 '국토의 계획 및 안전관리에 관한 법률'에 규정되지만 방화지구 외의 건물 외장재는 특별한 규제 없이 사용되고 있는 실태다.

〈건물 외장재에 대한 화재 예방 규제 실태〉

가) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제37조(용도지구의 지정)

- ① 국토해양부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 다음 각호의 어느 하나의 용도지구의 지정 또는 변경을 도시관리계획으로 결정한다. <개정 2005.3.31, 2008.2.29, 2008.3.28>

4. 방화지구 : 화재의 위험을 예방하기 위하여 필요한 지구

나) 건축법 제51조(방화지구 안의 건축물)

- ① 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 방화지구 안에서는 건축물의 주요구조부와 외벽을 내화구조로 하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 방화지구 안의 공작물로서 간판, 광고탑, 그 밖에 대통령령으로 정하는 공작물 중 건축물의 지붕 위에 설치하는 공작물이나 높이 3미터 이상의 공작물은 주요부를 불연(부연)재료로 하여야 한다.
- ③ 방화지구 안의 지붕·방화문 및 인접 대지 경계선에 접하는 외벽은 국토해양부령으로 정하는 구조 및 재료로 하여야 한다.

다. 시시점에 따른 대책

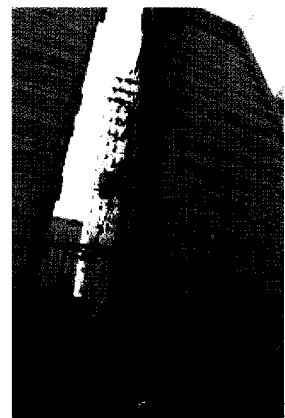
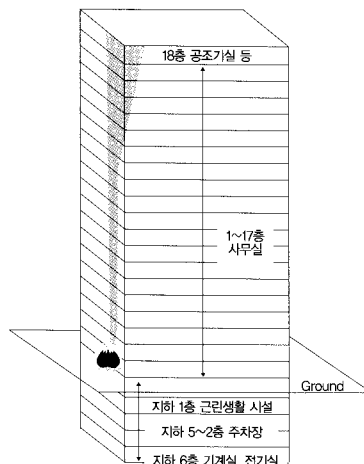
(1) 예방활동 측면

- 알루미늄 복합패널 사용 건물은 외부에 쓰레기 등의 가연물이 있을 경우 방화, 담뱃불 등의 화재 위험이 매우 높으므로 가연물 제거와 건물 관계자의 규칙적인 방화 순찰활동이 필요하다.
- 외장재의 불연재 사용을 권장하여 위험요인을 제거하고, 연소확산 위험재료를 사용할 경우 창문 등 개구부를 통한 건물 내부 연소경로를 차단해야 한다.
- 알루미늄 복합패널 사용 시 패널 내부에 불연성 충전재의 사용이 권장된다.
- 알루미늄 패널이 사용된 건축물 현황을 사전에 파악하여 화재 위험성에 관한 홍보 및 안전교육을 강화해야 한다.
- 화재 연소확산 요인이 높은 건물의 외장재 사용에 관한 제도적 보완장치가 필요하다.
- 초고층 건물에 대한 화재 안전성이 대두되고 있는 상황에서 건물 외장재에 대한 소방법상, 건축법상 화재예방의 법적 제도적 장치의 보완이 필요하다.
- 건축물의 디자인을 활용하여 상부로의 연소 확산을 저지할 수 있는 방법 등을 고려하여 건물의 미관과 화재 안정성을 동시에 만족시킬 수 있는 방법이 필요하다.

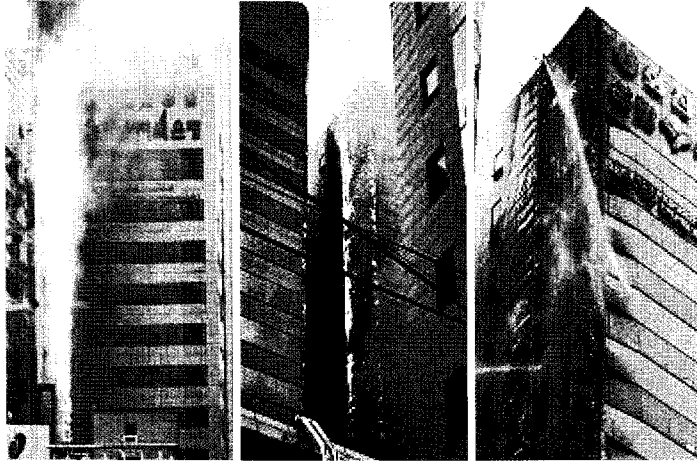
(2) 화재 진압 측면

발열량이 높은 플라스틱의 연소로 건물 외벽을 통한 빠른 연소상승 및 내부로의 연소 확산이 용이하므로 다음과 같이 해야 한다.

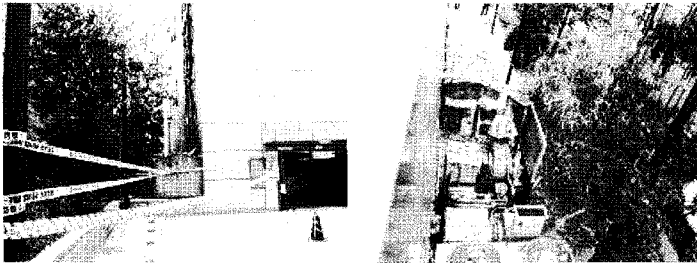
- 외장재의 빠른 연소 확산으로 관할 소방대 활동에 제한이 있으므로 초기에 화재가 진압될 수 있도록 자체 소방력을 활용한 초기 소방 활동이 요구된다.
- 관계자에 대한 소방교육과 비상훈련으로 항상 화재예방 및 대응활동에 대비해야 한다.
- 소방대 도착 즉시 고압방수를 통한 진압 및 고가차량과 주변 건물을 활용하여 외장재를 통한 상부 연소 확산을 저지해야 한다.
- 건물 외부화재의 내부 연소 시 대형 인명피해가 발생되므로 신속하게 대피해야 한다.
- 소방대를 건물 내부로 진입시켜 개구부를 통한 내부 연소 확산을 초기에 저지해야 한다.
- 고가소방차량 사용이 제한될 경우 소방호스의 내압한계와 소방차량펌프의 한계로 고층부 외벽의 소화활동의 불가능할 수 있으므로 별도의 대책이 요구된다.
- 빠른 연소 상승으로 파괴된 창문 유리 등 낙하물로 인한 부상 방지 및 외벽 진화 시 추락위험에 대한 안전장치가 필요하다.



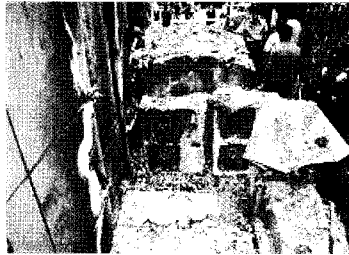
〈사진1〉 건물 입면도



〈사진2〉 화재의 연소 확산 및 진화 후 건물 상황



〈사진3〉 화재발생 장소



〈사진4〉 최초 발화지점

4. 이 밖의 건축 외장재를 통한 화재 확산 사례

가. 마포구 성산동 빌라 화재

(1) 발생일시 : 2007. 5. 21(월) 00:46 ~ 01:05

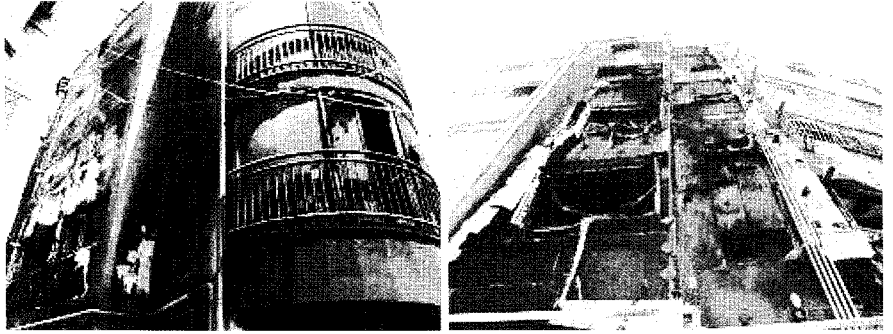
(2) 위 치 : 마포구 성산동

(3) 연소확산 요인 : 벽면 외장재(드라이비트 시스템)를 통한 연소 확산

(4) 개 요 : 방화(미상의 불씨를 이용하여 오토바이에 방화)

화재발생 건물은 5층으로 1층은 주차장, 2~5층은 주택으로 사용하는 곳으로, 화재 발화장소는 건물 1층 주차장으로서 개방된 전면 및 좌·우측 공간을 통하여 상층부로 연소 확대되었다. 화열에 의해 옆 건물이 일부 연소되는 피해가 발생하였고, 건물 외벽의 연소 확대는 드라이비트 공법에 의해

으로 된 건물 외장재에 쓰인 인화성 강한 스티로폼이 주요 요인으로 작용하였다. 화재원인으로 는 주차장 내의 오토바이에 누군가 미상의 불씨를 이용하여 방화한 것으로 추정되며, 외벽과 건물 중앙의 계단을 통하여 연소된 화염 및 유독가스로 피난 중 1명이 사망하고 4명이 부상하였으며 5천 8백만여 원의 재산피해가 발생하였다.



〈사진5〉 성산동 빌라 외부 및 내부 연소상황

나. 송파구 아파트 화재

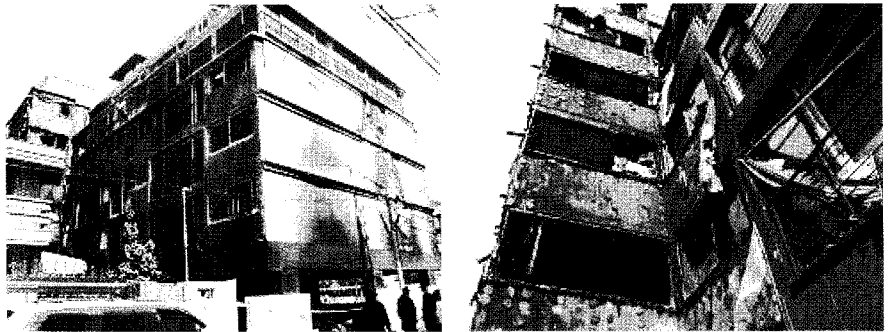
(1) 발생일시 : 2006. 5. 1. 22:56~01:45

(2) 위 치 : 송파구 방이2동

(3) 연소확산 요인 : 벽면 외장재(드라이비트 시스템)를 통한 연소확산

(4) 개 요 : 원인 미상

화재발생 건물은 지상 6층 지하 1층 건물로서 1층은 주차장, 2~6층은 아파트이며 19세대 중 10세대가 입주해 있는 상황에서 1층 주차장에 놓여있던 이동식 화장실 및 주변에서 정확한 원인을 알 수 없는 화재가 발생하였다. 화재로 1층 주차장 내부 전체가 소실되었고 개방된 공간을 통하여 화염이 외부로 분출되면서 벽면 외장재인 드라이비트 시스템의 내부 스티로폼이 연소되면서 화재가 확대되어 건물 외부 피해의 주된 요인이 되었다. 건물 중앙에 위치한 주 계단과 건물 외부를 통한 연소로 화염 및 유독가스가 급속히 확산되었으며 건물 좌측 외벽이 심하게 소훼되었고, 3명이 부상, 약 4천 4백만 원의 재산피해가 발생하였다. ㉞



〈사진6〉 송파구 아파트 외부 및 내부 연소상황