

# 건물 외장재의 화재 사례 분석을 통한 방재대책 확보 방안

## The Building Exterior Fire Case Analysis Through the Disaster Prevention Strategy for Securing

김 병 석\* · 최 만 철\* · 이 승 환\*

### 1. 서 론

#### 1.1 연구의 목적

우리는 건축물과 대면하게 될 때 가장 먼저 건축물의 외장재를 접하게 된다. 현대 건축에서는 건축디자인의 표현을 중요하게 여기기 때문에 건축물 외장재의 구성은 건축설계 과정에서 빠지지 않아야 할 중요한 단계이다. 현재 고층건물의 외장재로 많이 사용되고 있는 자재는 경량이면서도 시각적으로도 중요한 몫을 차지하고 있다. 이러한 외장재는 건축물에 심미적인 영향뿐만 아니라 내구성, 내화성에도 영향을 미친다. 하지만 그에 따른 화재의 위험성은 간과되고 있는 것이 현실이다. 최근 국내·외적으로 건물 외장재를 가연재로 사용함에 따라 연소의 확대와 이로 인한 인명 및 재산피해가 증가하고 있는 추세이다. 특히 2010년 10월 1일 부산 해운대구 우신폴드스위트에서 발생한 화재와 2008년 6월 24일 서울 강남구의 한 빌딩에서 발생한 화재는 외장재인 알루미늄 복합패널의 화재위험성을 여실히 보여주고 있다. 외장재로 인한 화재의 연소 확대 우려에 대한 위험성이 화재 사례들을 통하여 나타났지만 실질적인 대책 방안이나 법률적 제재가 없는 게 현실이다. 이에 따라 본 연구에서는 건축물 외장재의 화재사례 분석과 대책을 강구하여 외장재 등으로 인한 건축물의 연소 확대와 인명 및 재산피해를 최소화 하는데 목적을 두었다.

\* 한국교통대학교 안전공학과

## 1.2 연구의 방법

본 연구에서는 외장재의 종류와 특징 등을 알아보기 위해 제2장에서의 이론적 고찰은 국내·외 문헌 및 자료를 바탕으로 하여 각각의 성능을 고찰하였다. 또한, 국내에서 생산 또는 유통되고 있는 외장재의 제품과 기본적인 특성(성능)을 조사하여 정리하였다. 제3장에서는 2010년 발생한 화재의 현황 및 외장재로 인한 연소확대된 특정소방대상물의 화재에 대하여 부산우신빌딩, 강남구에 위치한 빌딩의 화재사례를 통한 분석을 실시하였다. 제4장에서는 건물 외장재로 인한 화재의 발생시 나타나는 특성과 위험성에 대하여 분석하고 현행 건축법규정에 의한 예방규정 실태에 대하여 설명하였다. 5장에서는 이러한 외장재로 인한 화재의 위험성을 경감하기 위한 대책으로 크게 제도적 측면, 건축적 측면, 예방 행정적 측면, 화재 진압적 측면 등 4가지의 관점에서 언급을 하였으며, 제6장에서는 결론을 맺었다. 아직까지 국내·외적으로 건물 외장재에 대한 연구가 이루어지지 않고 있는 실태이다. 그렇기에 본 연구에서는 외국의 문헌 보다는 최근 발생한 국내의 화재사례 분석을 통한 문제점을 위주로 하여 연구를 진행하였음을 밝히는 바이다.

## 2. 건물 외장재의 이론적 고찰

### 2.1 건물 외장재의 영역과 특성

#### 가. 건물 외장재의 영역

건축물의 주요구조부는 크게 보, 지붕, 바닥, 주 내력벽, 기둥, 계단 등을 지칭한다. 본 연구에서 건물 외장재는 주요구조부가 아닌 건물의 마감을 위해 쓰여 지는 재료를 말하는 것으로, 건물 외장재의 사전적 의미로는 건물의 외부를 마감하는 데 쓰는 재료를 말한다. 건물의 외피는 층상 구조물의 치장판 즉, 표면판 또는 강 또는 유리와 같은 재료의 결합으로 구조체와 분리되어 있는 커튼월과 같은 비 내력벽의 표면을 말한다. 외피의 일반적인 의미는 건물의 외주벽면을 구성하는 영역(Exterior Covering)으로 외장재에 의해 이루어지며, 다양한 패턴의 미적인 표현이 가능한 입면으로서 건물의 매스를 둘러싸는 피부와 같은 역할을 하는 영역을 의미한다.

#### 나. 건물 외장재의 기능

외장재는 건물 구조체를 보완하여 내구성 증대와 쾌적한 실내 환경 조성뿐 아니라 풍해, 한서, 화염, 열사, 소음 등 다양한 방해 요인들을 전면적으로 차단해 줄 수 있고, 주거생활의 다양화 및 개성화를 추구하고 표현성을 극대화 하는데 중요한 역할을 한다.

특히, 외장재는 건물의 첫 인상으로 주위환경과 건축주의 경제적 여유, 시공기술 수준 등 다양한 표정을 연출하며 퇴색, 환경변화, 기능변화 등에 따라 공공성·상업성이 변화한다.

다. 건물 외장재의 특성

외장재는 다양한 형태와 재질의 재료 사용할 수 있으며 선택여하에 따라 건물의 외관, 안전성, 기능성, 내구성 등에 크게 영향을 준다. 건물 내 각부의 용도와 형태에 따른 적합한 재료 및 시공방법의 선택이 중요하다. 또한 외장재의 종류가 벽돌, 콘크리트, 미장마감 위 페인트, 타일 등에서 최근 석재, 금속판넬, 유리, 플라스틱류 등으로 다양하게 변화하며 선택의 폭이 넓어지고 있고 아울러 신중한 선택이 요구된다.

2.2 건물 외장재 종류

건물 외장재의 분류 방법에는 소재별 분류법, 용도별 분류법, 형태별 분류법, 성능 및 기능별 분류법, 생산 방법별 분류법, 재료의 조직에 따른 분류법, 형상별 분류법 등이 있으나 현재 소재별 분류법이 가장 많이 사용되고 있다. 그 이유는 현재까지 비교적 원재료의 품질과 성능을 토대로 그 유효한 이용법을 중요시하여 왔고, 원재료를 가공, 처리하여 이용하는 경우가 많았기 때문이다. 또한 공사구간별 분류법이나 사용부위별 분류법등도 그 사용부위에 따라 어떤 재료가 사용되는지를 알아보는 데 유용한 분류법 이므로 분류법상 자주 활용되어 왔다. 본 연구에서는 현재 가장 많이 사용되어 분류 되고 있는 소재별 분류법을 선택하여 <표 1>과 같이 분류하였다.

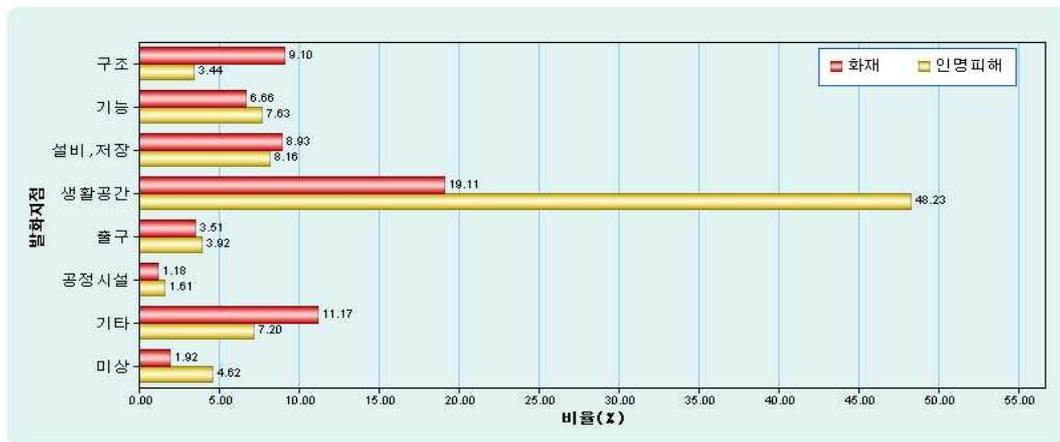
<표 1> 외장재 종류별 특징

외장재	특징	비고	
(1) 금속재 패널	콘크리트계 재료에 비해 중량이 약 1/3.	알루미늄 복합판넬 알루미늄 시트판넬 법랑판넬 불소도장 아연강판 세라믹 시트판넬	
(2) 석재패널	다른 건축 재료에 비하여 중량이 무겁고 대량으로 쓰이는 때가 많으므로 운반비가 비교적 많이 듦.		
(3) 전면유리	초고층 건축에서 외부와의 유일한 접촉부분인 개구부는 안전에 대한 배려와 더불어 조망의 가장 큰 장점을 살리기 위해 유리재료가 많이 사용.	특수유리 : 관유리, 관유리, 결정화 유리	
(4) 콘크리트 패널	대부분의 콘크리트계 재료들은 외주에 의한 공장제 기성품을 사용. 콘크리트의 양성시간을 줄이기 위해 프리캐스트(Precast)공장에서 만들어진 콘크리트를 사용함으로써 건설현장에서의 시간을 단축.		
(5) 타일	내화성, 내구성, 내수성이 뛰어나지만 불량시공 시 균열, 들뜸, 탈락, 백화 동해 등 각종 하자가 발생할 소지가 많음.	자기질 석기질 도기질	
(6) 사이딩류	비닐 사이딩	PVC수지를 사출 성형 한 것으로 어느 곳에서나 시공 가능. 초경량 자재라 취급 용이.	
	시멘트 사이딩	고강도 화이버 시멘트 보드로 물이나 염분 등에 손상 없음. 주택 외벽, 개보수 및 인테리어 마감재로 적합.	

### 3. 최근 화재 발생 현황 및 사고 사례 분석

#### 3.1 화재발생 현황

2011년 건축, 구조물 화재의 발화지점별 화재현황에서 12부분의 구조부분에서는 외벽이 1,587건으로 가장 높은 비율을 차지 하고 있다. (소방방재청 국가화재정보시스템 <http://www.nfds.go.kr/>)



<그림 1> 발화지점 비율

<표 2> 발화지점별 화재현황

발화지점	화재	사망	부상	인명피해/건	재산피해	재산피해/건
합계	43,875	263	1,599	0.04	256,547,614	5,134.1
구조(소계)	3,994	5	59	0.02	13,470,000	3,327.6
굴뚝, 연통	298	0	2	0.01	1,251,424	4,199.4
기둥	57	0	1	0.02	319,788	5,610.3
누각	6	0	0	0.00	31,585	5,264.2
담장(울타리등)	155	0	2	0.01	623,584	4,023.1
베란다, 발코니	386	0	9	0.02	669,487	1,734.4
연결다트/피트	140	0	0	0.00	590,060	4,214.7
옥상	331	0	3	0.01	305,515	923.0
옥탑	58	0	0	0.00	38,899	670.7
<b>외벽</b>	<b>1,587</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0.01</b>	<b>4,568,588</b>	<b>2,878.8</b>
지붕	329	1	7	0.02	1,628,259	4,949.1
창문	33	0	0	0.00	51,189	1,551.2
기타구조	614	3	17	0.03	3,391,622	5,523.8

국내·외적으로도 외장재에 의한 대형화재가 빈번히 발생하고 있으며, 최근에는 성형성과 색채감이 뛰어나다는 이유로 플라스틱과 같은 가연성 소재가 사용되고 있는 자칫 대형화재로 이어질 우려가 있어 이에 대한 대책이 시급히 요구되고 있다.

## 3.2 화재사고 사례 및 분석

### (1) 부산우신골드스위트 화재사고 사례

<표 3> 부산우신골드스위트 화재

부산우신골드스위트 화재사고 개요	
발생일시	2010년 10월 1일 11시 33분경
발화장소	건물 지상 4층 미화원 작업실
발생경과	내부 재활용 분리수거 적치물의 연소가 시작되면서 화재발생 30분 옥상까지 불길이 번짐
피해현황	건물 외장재가 타들어 가면서 인근도로에 잔해물이 떨어짐. 8시간 반 가량 동안 화재 진압이 안됨 소방관 1명 포함 4명 경상

#### (가) 사고 분석

##### ① 고층 건축물 소화설비 사각지대로 방치

우신골드스위트화재가 발생한 4층 미화원 작업실은 용도상 수도 배관이나 전기 등의 장비가 설치된 일명 피트층이다. 소방법상 스프링클러를 설치하지 않아도 돼 자동 소화설비 역시 전무했으며 이로 인해 화재의 초기 소화가 불가능 했다. 불법적으로 재활용품 선별장 및 미화원 탈의실로 활용되면서 화재가 발생할 수 있는 요인까지 내포하고 있었으며 스프링클러가 설치되지 않는 피트층의 위험성을 드러낸 셈이 됐다.

##### ② 건축물 외벽마감재 규제 미비로 가연성 외장재 설치

화재에서는 4층에서 발생한 화재가 삼시간에 꼭대기까지 번지면서 피해를 키웠다. 건물 외장재로 쓰인 알루미늄 복합판넬이 주된 원인이다. 고층건물용 외장재로는 주로 ‘알루미늄 판넬’과 ‘알루미늄 복합 판넬’ 등이 사용되지만 이 건물에는 화재에 취약한 ‘알루미늄 복합판넬’이 쓰였다. 이 복합판넬의 경우 4mm 기본 두께로 알루미늄판과 판 사이에 접합시킨 심재에 따라 내화성이 크게 달라지는데 폴리에틸렌이 사용될 경우는 불에 타기 쉽고 무기질 심재가 사용될 경우는 난연성을 보인다. 화재건물 외벽 외장재인 알루미늄 복합판넬은 폴리에틸렌(PE) 수지에 2장의 알루미늄 판을 접합시킨 샌드위치 구조의 특수소재로서 알루미늄의 녹는 온도는 660도로 화재 시 판넬 외부의 알루미늄을 용융시켜 내부에 인화성이 강한 폴리에틸렌(PE)수지에 쉽게 착화되어 빠르게 상부로 연소 확대되었다.

③ 연돌효과에 의한 급속한 화재 확산

부산 해운대 우신골드스위트 오피스텔 빌딩의 화재는 건물 4층에서 발생한 불이 인화성 물질로 마감된 건물외벽을 타고 불과 10여분만에 38층 정상까지 번졌다. 이렇게 빨리 불길의 확산될 수 있었던 이유는 해운대 지역은 바다에 인접되어 있어서 온도가 떨어지는 가을부터 봄까지는 바람이 매우 많은 지역이다. 바람은 건물 내외부의 온도 차이로 인해서 생기는 밀도차이가 생기고 건물 높이에 따라서 각 층의 압력차가 심하게 발생하게 된다.

해운대 화재에서는 내부의 연돌현상이 영향을 미친 것도 있지만, 산불에서나 볼 수 있는 일명 "골바람"의 영향으로 짧은 시간에 강한 골바람의 상승기류를 타고 불길이 확산된 것이다. 화재가 발생하면 불길은 기류의 영향을 많이 받게 된다. 엘리베이터 승강로는 굴뚝역할을 하기 때문에 지하주차장의 면적이 넓고 차지하는 공간이 많을 경우에는 굴뚝현상은 더욱 심해진다. 엘리베이터 승강로는 피스톤의 작용도 하기 때문에 더욱 그러하다.

(나) 부산 우신골드스위트 화재사례의 시사점

화재발생 지점인 피트층에 스프링클러 헤드를 설치하지 않은 점과 건물 외장재에 알루미늄 복합패널을 사용한 것은 분명 고층 건물을 사각지대에 방치한 제도의 문제점이 크다고 할 수 있다.

첫째, 자동소화설비는 스프링클러 뿐 아니라 발전기실이나 변전실, 축전지실 등의 전기시설에는 소화가스를 이용한 설비가 설치되는데 이 공간 또한 300제곱미터 미만일 경우 소화설비를 설치가 면제된다.

둘째, 화재가 커진 가장 큰 원인은 외장재로 사용한 알루미늄 복합패널이 불연성을 지니지 않아서 이다.

셋째, 연돌은 기류와 압력의 영향으로 발생하기 때문에 기류의 흐름과 압력의 분포를 다스려야 한다. 화재의 연소 확대를 막기 위해서는 연돌, 기류, 풍압을 다스리는 것이 필요하다.

(2) 강남구 빌딩 화재 사례

<표 4> 강남구 빌딩 화재

강남구 빌딩 화재 사례	
발생일시	2008년 6월 24일 저녁 6시 32분
발화장소	빌딩 옆 공터 에어컨 실외기와 청소함 보관 장소
발생경과	담뱃불로 인해 낙엽, 쓰레기 등 가연물에 훈소 과정을 거쳐 옆 건물 외장재인 알루미늄 복합패널의 폴리에틸렌에 전이 후 1~18층까지 연소 확대
피해현황	건물 외벽 연소 286㎡ 소실. 건물 주변 차량에 잔해물이 떨어져 1억여 원의 재산피해 발생

(가) 사례 분석

① 건축물 가연성 외장재 설치

화재가 발생한 빌딩은 화재 시 알루미늄 복합패널을 외장재로 사용한 상태로서, 알루미늄을 용융시키고 내부에 인화성이 강한 폴리에틸렌수지에 쉽게 착화되면서 빠르게 상부로 연소 확대 시키고 1층 건물 외벽에서 18층까지 빠른 속도로 연소 상승되어 화재피해의 증가 및 진화에 어려움이 있었다. 또한 건물주변에 가연물을 쌓아 놓을 경우 방·실화 등에 의한 화재 우려가 있고, 가연물이 벽면에 인접하여 연소의 연결조건을 이루었다.

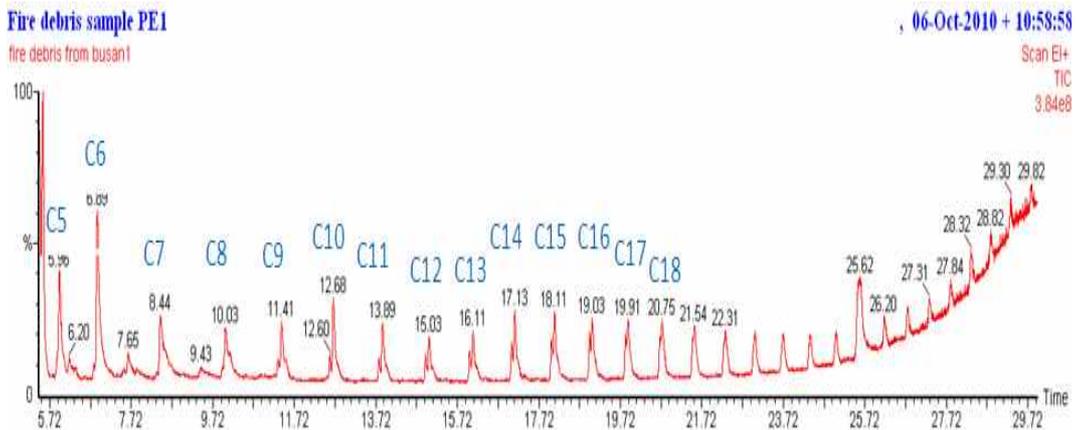
(나) 강남구 빌딩 화재사례의 시사점

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 고층건물화재에 대한 대책을 세울 때 새로운 논점의 계기가 되었으면 한다.

## 4. 건물 외장재의 화재위험 분석 및 예방규정 실태

### 4.1 화재위험분석(폴리에틸렌의 정성분석)



<그림 2> 화재 잔해 샘플

위자료는 알루미늄 복합패널에서도 연소확대의 주원인인 폴리에틸렌의 정성분석결과치 이다. 폴리에틸렌의 764℃에서의 열분해물 결과(GC/MS분석)이다.

폴리에틸렌결합 열분해 산물로 펜텐(C5, 제4류 인화성액체 특수인화물, 탄소개수 5

개의 탄화수소)에서부터 탄소개수 20개 이상의 탄화수소가 검출되었다. 이는 일반적인 폴리에틸렌 열분해 산물과 유사한 패턴임을 확인 할수 있다. 열분해 산물은 제4류 인화성액체의 특수인화물에서 제 4류 위험물로 연소 특성이 아주 우수할 것으로 판단된다.

## 4.2 건물외장재 국내 화재예방규정 실태

### 4.2.1 화재예방 규정

가. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제37조(용도지구의 지정)

제37조(용도지구의 지정)

① 국토해양부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도지구의 지정 또는 변경을 도시관리계획으로 결정한다.

(방화지구: 화재의 위험을 예방하기 위하여 필요한 지구)

### 4.2.2 건축법규의 규정

1) 건축법 제51조(방화지구 안의 건축물)

① 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 방화지구 안에서는 건축물의 주요 구조부와 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(不燃)재료로 하여야 한다.

③ 방화지구 안의 지붕·방화문 및 인접 대지 경계선에 접하는 외벽은 국토해양부령으로 정하는 구조 및 재료로 하여야 한다.

2) 건축법 시행령 제58조(방화지구의 건축물) 법 제51조제1항에 따라 그 주요구조부와 외벽을 내화구조로 하지 아니할 수 있는 건축물은 다음 각 호와 같다.

1. 연면적 30제곱미터 미만인 단층 부속건축물로서 외벽 및 처마면이 내화구조 또는 불연재료로 된 것

2. 도매시장의 용도로 쓰는 건축물로서 그 주요구조부가 불연재료로 된 것

[전문개정 2008.10.29]

국내에서는 외장재에 대해 ‘국토의 계획 및 이용에 관한 법률’ 중 제 37조와 ‘건축법’ 제 51조에 규정하고 있다. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제 37조에는 용도 지구의 지정으로 방화지구를 정의하여 내화구조외벽을 설치하라는 규정만이 있을뿐 명확한 외장재에 대한 규정은 없는 실정이다. 또한 건축법 제 51조에도 방화지구안의 건축물에 대한 규정을 하고 있으나, 이 또한 외장재에 대한 규정으로는 매우 취약한 실정이다. 내장재에 대한 규정은 현재 국내에도 어느 정도 규정화 되어 있지만, 외장재와 관련된 규정의 시행과 관리는 매우 미흡한 상태이다.

## 5. 개선방안

### 5.1 제도적 측면

첫째, 외장재 사용에 따라 화재 연소확산에 미치는 영향이 크므로 그에 관한 화재 안전성이 대두되고 있으며 건물 외장재에 대한 소방법상, 건축법상 화재예방의 법적·제도적 보완장치가 필요하다. 현재 내·외장재의 난연성 검정은 시험제로써 실제 제품적용 이전 선 시험하여 합격할 경우 1년 동안 계속 사용하는 형태로 시험 난연제품과 추후 사용제품의 동일성 담보 되지 못하며 관리가 이루어지지 않고 있는 문제점이 있다. 난연재료를 시험제에서 인증제로 전환하고 인증관리를 위한 기관을 설립하여 꾸준하고 지속적인 품질관리가 이루어 질수 있는 제도적 기반을 마련한다.

둘째, 외장재에 의한 화재는 최초 화재 발생 위치에 관계없이 상층부로의 연소 확대에 미치는 영향이 매우 크다는 것을 알 수가 있다. 이와 관련하여 한국산업규격의 연소성 시험에 의해서 열방출율이나 질량감소율을 규정하고 있기는 하지만, 그것은 단지 제품 자체에 대한 규정으로 이 제품을 시공했을 때의 화재위험은 고려되지 않고 있다. 그러므로 외장재에 대한 화재성능평가기준 및 복사열유속에 대한 검토가 절실히 요구된다.

셋째, 일본을 중심으로 건축물의 내·외장재에 대한 화재안전성능 평가 방법과 기준, 검토사례 등을 소개하고자 한다. 외벽사용에 있어서 요구되는 성능은 비손상성, 차열성, 차염성 및 +a(외벽면의 연소확대 방지)등이며, 예를 들어 단열재의 연소성상은 콘칼로리미터(Cone Calorimeter) 시험(ISO)으로 평가하며, 외단열공법의 방·내화성능은 ICAL(중규모발열속소측정장치) 시험(ASTM), SBI(Single Burning Item)시험(EN), 중규모 정면시험(ISO)으로 평가할 수 있다. 또한 외단열공법, 외장, 외벽에 요구되는 화재안전성능을 만족하는지에 대해 시험방법의 적절성이 검토되어야 한다. 공신력 있는 공공기관의 주도로 외장재의 물성치에 대해 데이터를 축적하고 그 데이터를 공개, 공유하여 성능설계에 대비해야겠다. 더불어 가연성 외장재의 연소 확대 성상을 평가하는 신규 시험법의 개발도 필요하겠다.

### 5.2 건축적 측면

건물 외장재료로 알루미늄복합패널과 같은 가연성 외장재료를 사용하는 경우 건축물의 대형화재의 위험성에도 불구하고 알루미늄복합패널과 같은 가연성외장재 사용에 대한 규제는 미약하다. 상시 사람이 거주하는 시설은 알루미늄 복합패널 사용 시 패널 내부에 불연성 충전재를 사용하여 난연등급 이상의 판넬 사용을 의무화하여 그 사용조건을 엄격히 해야 한다.또는 급격한 연소확대를 방지위해 건물의 일정면적을 난연등급 패널과 혼합 시공하여 일정부분 방화구획을 설정하거나 외장재의 사용면수 제한, 층수 또는 높이의 제한 등의 적극적인 대책 마련이 시급하다 또한 인근건물 연소 확대 방지위해 타 건물과의 경계벽을 난연등급 이상으로 사용하도록 한다. 만약, 연소

확산 위험재료가 있을 경우에는 창문 등 개구부를 통한 건물 내부 연소경로를 차단해야 한다. 쌍둥이 빌딩의 경우 가운데 연결통로 부분이 피난통로의 역할을 하는 것처럼 건축물의 디자인을 활용하여 상부로의 연소 확산을 저지할 수 있는 방법 등을 강구하여 건물의 미관과 화재 안정성을 동시에 만족시킬 수 있는 방법도 필요하겠다. 하지만 무엇보다 건축을 할 때 건설사나 건물주의 편의성, 경제성보다 화재 안전성을 우선시 하는 안전에 대한 산업계의 인식 전환도 필요하겠다.

### 5.3 예방행정적 측면

첫째, 소방시설을 설치할 때 가연물 양, 발열량, 유독가스발생량을 고려하지 않고 오로지 대상물의 용도, 연면적 등에 의한 일률적 소방시설 적용하고 있다. 소방시설 설계 방식인 법령의 획일적인 적용이 아닌 건축물의 형태, 크기, 조건, 구성 재료의 종류, 건물의 분포량, 화재특성 등을 종합적으로 고려하여 건축물의 안전성을 예측하여 소방시설을 결정하여야 한다.

둘째, 급격한 연소 확대의 위험에 대비하기 위하여 비상조명등, 휴대용비상조명 등, 피난유도선이나 유독가스에 대응하는 보호마스크 비치 의무화하여 상시 사람이 거주하는 장소에 대한 피난설비 설치기준을 강화 한다.

셋째, 알루미늄 패널과 같이 가연성 외장재가 사용된 건축물 현황을 사전에 파악하여 화재 위험성에 관한 홍보 및 안전교육을 강화해야 한다. 건축물에 대한 관리감독 강화하여 외장재 화재에 대한 위험성을 인식시키고 시설물에 대한 주의와 예방조치 등에 관한 정기 소방안전교육을 실시한다. 또한 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.

### 5.4 화재진압적 측면

첫째, 건물 외장재를 통한 빠른 연소상승 및 내부로의 연소 확산을 막기 위한 가장 좋은 방법은 관할 소방대가 도착하기 전에 초기에 화재가 진압될 수 있도록 자체 소방력을 활용한 초기 소방 활동이다. 그러기 위해서는 관계자에 대한 소방교육과 비상훈련으로 항상 화재예방 및 대응활동에 대비해야 한다.

둘째, 소방대는 도착 즉시 고압방수를 통한 진압 및 고가차량과 주변 건물을 활용하여 외장재를 통한 상부 연소 확산 및 내부 연소 확산을 초기에 저지해야 한다. 굴삭기 등 중장비를 화재현장에 초기 투입하여 신속히 화재진압에 임한다. 또한 예를 들어 알루미늄복합패널 화재 시 연소물이 폴리에틸렌 등과 같은 심재로 방수를 통한 연소 확대저지에 어려움이 있으므로 파괴용 관창 (피스톨관창) 및 패널 파괴용 기구를 활용 한다.

셋째, 인명구조 및 화재진압을 위해 내부진입 시 건물붕괴 및 파괴된 창문 유리 등 낙하물로 인한 진압대원 부상 방지 및 외벽 진화 시 추락위험에 대한 안전장치가 필

요하다. 내부진입이 불가능하거나 위험한 상황에 대비하여 무인파괴 방수차나 소방로봇(탐색용, 방수용)을 도입하여 활용한다.

## 6. 결 론

본 연구에서는 건축물 외장재로 인한 화재사례로 부산 우신빌딩과 강남의 빌딩을 예로 들었다. 그 외에도 2010년 12월경 중국의 아파트 개축공사 현장에서 발생한 화재로 인한 인명 및 재산피해의 사례도 메스컴을 통해 보았을 것이다. 건물내부에서 아무리 완벽한 소방안전대책을 강구한다 해도 외부에서 발생하는 상황에 대하여 대책을 확보 하지 않는다면 화재의 위험성은 절대 감소시키지 못할 것이다. 본 연구를 종합하여 결론은 도출하면 다음과 같다.

첫째, 건축물 건설시 내외장재의 사용은 필수적이며 경제성과 심미성 등을 고려한 다양한 기능성 재료들이 사용된다. 경제성이 최우선시되는 건축물의 건축재료는 비용 우선주의의 경향이 강하게 나타나고 있는 것이 현실이다. 제도적인 부분을 강제화 시키지 않는 이상 건설사들은 경제적인 논리를 앞세우며 안전과 직결되는 부분을 고작 법규에 충족시킬 것이다.

둘째, 외장재에 대한 화재성능평가의 기준이 일관성 있게 정해져 있지 않으며, 각 나라마다 그 평가의 방법과 기준이 상이하다. 따라서 건축재료의 화재성능평가를 일관성 있게 실시하기 위해서는 불연재료, 준불연재료, 난연재료 등의 기준과 이에 대한 연소 시험방법의 표준화도 필요할 것으로 사료된다.

셋째, 외장재에 의한 실외화재는 실내화재에 비해 화재의 확산이 수직으로 급격히 이루어져 화재위험도가 상대적으로 높아 건물 재실자의 피난 안전성확보가 매우 어렵다는 것을 알 수가 있었다. 화재의 특성으로는 가연성 외장재 및 마감재 착화에 따른 연소 확대, 옥내에서의 연기와 연소가스의 급속한 확산, 피난과소화활동 장애 등이 대표적이다.

마지막으로 소방법규에서는 건축물의 내부의 안전사항과 관련하여 방화구획, 방염물품, 다중이용업소의 실내장식물 규정 등에 대하여만 규정하고 있으며, 외부의 장식물 및 스펀드럴 폭에 대하여는 전혀 언급되는 사항이 없다. 또한 건축법규에서도 가연성 물질만 아니면 재질에 상관없이 설치할 수 있는 외장재의 문제에 대하여 규제를 가하기에는 어려움이 있다. 국민의 생명과 재산에 관련되는 사항은 각 법규의 규정에 상관없이 최우선으로 여겨야 될 것으로 본다. 무엇보다도 부처 간의 견해차이로 쉽진 않겠지만 소방법규와 건축법의 상충문제의 조속한 해결이 요구된다. 안전에 대해서는 사후라는 말은 있을 수 없다. 부처 간의 이해관계를 떠나 국민의 안전을 최우선으로 생각한다는 자세로 민·관·연 모두 힘을 합쳐 건축, 소방, 전기, 기계, 방법 등이 통합된 안전대책의 강구가 조속히 필요하다고 본다.

## 7. 참 고 문 헌

- [1] 신현철, 초고층 건축물 화재 대응 방안에 관한 연구 : 우신 골드 스위트 화재 사례를 중심으로, 목원대학교 산업정보대학원, 2011, 62p
- [2] 이강훈, A Study on Building Fires Trends and the Actual Condition of Fire Protection Facilities in Korea, The Research Institute of Engineering Technology Kungnam University, 2001, 179-189pp
- [3] KS핸드북, 철강재/내외장재/도료, 한국표준협회, 1996, 903-1392pp
- [4] Chibbaro, M, Construction Fire Safety: Phase by Phase, FIRE PROTECTION ENGINEERING, 2009, 8-19pp
- [5] Hinks, J. A Systemic Model for the Evaluation of Life Safety in Building Fires, BUILDING SIMULATION, 1993, 547-554pp
- [6] Koffel, w, Fire Safety in Buildings Under Construction, FIRE PROTECTION ENGINEERING, 2009, 20-27pp
- [7] Kweon Oh Sang, The Study on Real Scale Fire Test of Building Exterior Wall Assemblies, 한국화재소방학회, 2011, 295-300pp
- [8] Park Young Ju, A Study on combustion Gas Toxicity of Architecture Surface Material, 한국화재소방학회, 2011, 441-446pp
- [9] Schleich, J. B, Global Fire Safety Concept for Buildings, NORDIC STEEL CONSTRUCTION CONFERENCE, 1998, 1-10pp