

필로티 구조물의 화재위험성 분석 및 현장조사에 관한 연구

A Study on the Analysis of Fire Risk and Field Survey for Filotti Structures

한 지 우*
Han, Ji-Woo

이 병 훈**
Lee, Byeong-heun

진 승 현**
Jin, Seung-Hyeon

권 영 진***
Kwon, Young-Jin

Abstract

The fire at the pilotis parking lot shows the fire propagation paths that are propagated to the ceiling materials and insulation materials and propagated through the external walls. In addition, there is a high risk of fire caused by vehicles with high combustion loads spreading throughout the parking lot. In particular, the omission of the ceiling materials at the parking lot in recent fire cases has contributed to the spread of the fire. In this study, the combustion performance of the ceiling materials between the insulation material and the vehicle is considered to prevent fire from spreading. Based on field research, the type of ceiling material used in the pilotis structure showed that SMC ceiling materials have the highest percentage. Combustion performance test (KS F ISO 5660-1) was carried out on the SMC ceiling materials and the AL ceiling materials to review the fire safety of the ceiling finish based on the field investigation. The results of the test showed that the SMC ceiling materials has a THR 28,973[MJ/m²] and peak HRR 273.93 [kW/m²], while the AL ceiling material has a THR 0,584[MJ/m²] and peak HRR 15,215[kW/m²].

키 워 드 : 필로티, 천장마감재, 연소성능시험

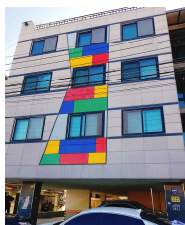
keywords : pilotis, ceiling materials, combustion performance test

1. 서 론

필로티 구조물에서의 화재는 가연성 외장재 및 단열재, 발열량이 높은 차량, 1층 주차장은 방화구획 기준¹⁾ 적용범위에 제외되어 화재확산을 저지 불가 등의 이유로 화재발생시 화염 및 연기의 확산이 주차장 전체와 상층부로 빠르게 확산되는 문제점이 있다. 또한, 최근 발생한 의정부 아파트화재(2015)와 제천 스포츠센터화재(2017)의 경우 차량에서 발생하는 화염 및 발열량으로 인해 화재 확산이 급속하게 이뤄졌다. 따라서, 화재 시 가장 직접적으로 노출되는 천장마감재의 방화성능이 화재확산에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 본 연구에서는 화재확산에 영향을 미치는 천장재를 조사하기 위해 현장조사를 실시하였다. 이를 기반으로 2가지 천장마감재를 선정하여 연소성능 시험(KS F ISO 5660-1)을 실시하였으며, 필로티 구조물의 화재위험성에 대한 기초적 자료로서 활용하고자 한다.

2. 필로티 건축물 현장조사

필로티 건축물에서 사용되고 있는 천장마감재를 조사하기 위하여 그림 1과 같이 총 7개 건물을 대상으로 현장조사를 실시하였다. 현장조사결과 7개 건물 중 약 70%에 해당하는 5개소는 SMC 천장재로 마감되어 있는 것으로 조사되었다. 기타 합판 천장마감재 설치 1곳, 석고보드 천장마감재 설치 1곳으로 조사되었다.



오산 00빌



안산 00빌



안산 00빌



안산 00타운

그림 1. 필로티 구조물 현장조사

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정

** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

*** 호서대학교 소방방재학과 교수, 공학박사, 교신저자(jungangman@naver.com)

3. 연소성능시험(KS F ISO 5660-1)

현장조사 결과 설치비율이 높은 SMC 천장마감재를 대상으로 연소성능시험(KS F ISO 5660-1)을 실시하여 데이터를 산출하였다. 시험 결과 SMC천장재의 경우 시험 시작 42,67초에 착화되어 총발열량 28,973 [MJ/m²], 최대발열속도 273.93 [kW/m²], 질량감소량 15.063 [g], 최대질량 감소속도 0.79 [g/s], 최대 연기 생성율 9.357 [m²/m²], 총 연기생성량 4,286 [m²], 착화시간 42.667 [sec]으로 나타났다. 또한 AL천장재는 시험시작 44,67초에 착화되어 짧은시간 연소한 뒤 1800초 동안 연기 및 화염은 발생하지 않았다. SMC 천장재의 경우 가연성 물질이기 때문에 높은 발열량 및 연기생성율을 보인 것으로 판단되고, AL천장재의 경우 표면에 도포된 도료가 연소하여 화염 및 연기를 발생한 것으로 판단된다.

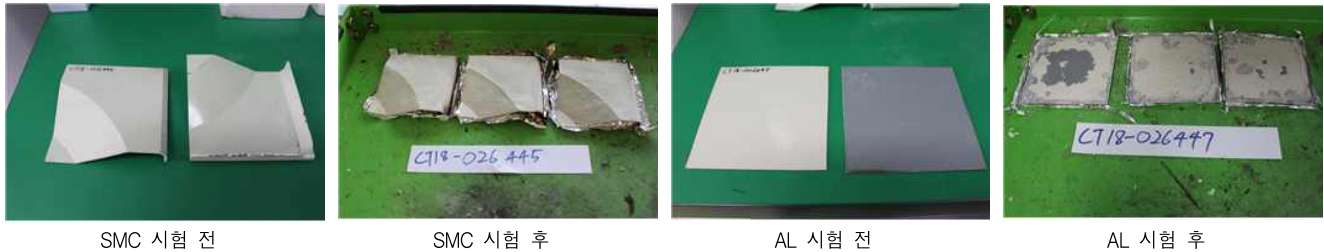
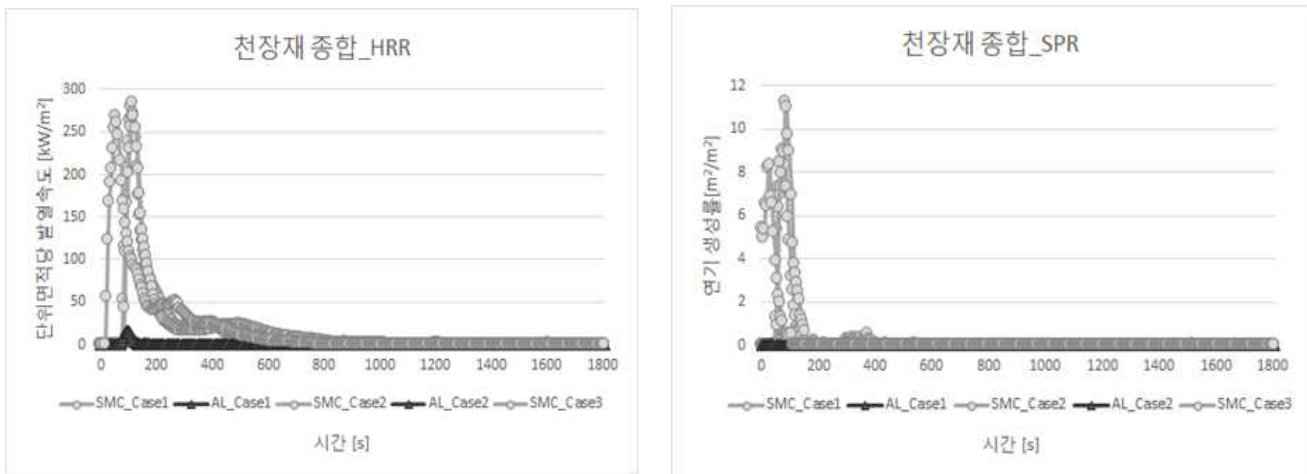


그림 2. 천장재 시험 전후



a. 천장재 종합 HRR

b. 천장재 종합 SPR

그림 3. 천장재 종합 시험 결과

4. 결 론

본 연구에서는 현장조사 및 연소 성능시험(KS F ISO 5660-1)을 통해 필로티 구조물 주차장 천장마감재에 대한 화재위험성에 대해 조사하였다.

- 1) 현장조사 결과 약 70%가 SMC 천장재를 이용하는 것으로 조사되었으며, 이는 의정부 아파트화재 당시 설치되어 있던 천장마감재이다.
- 2) SMC 천장재의 경우 시험 결과 총발열량 28,973 [MJ/m²], 최대발열속도 273.93 [kW/m²]으로 난연성능이 전무하여 실제 화재 시 화재확산에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다. AL 천장재의 경우 총발열량 0.58 [MJ/m²], 최대발열속도 15.22 [kW/m²]로 SMC천장재에 비해 화재위험성이 낮다고 판단된다.

Acknowledgement

본 연구는 국가과학기술연구회 융합연구단사업의 연구비 지원(CRC-16-02-KICT)에 의해 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 법제처, 건축물의 피난·방화 구조 등의 기준에 관한 규칙 제14조(방화 구획의 설치 기준) 제443호, 2017