

건축물의 화재안전설계를 위한 각국의 내·외장재 기준 비교 연구

Comparative Study on the Standards of Internal and External Materials of Each Country for Fire Safety of Buildings

허 예 립* 김 윤 성** 이 병 흔*** 권 영 진****
Huh, Ye-Rim Kim, Yun-seong Lee, Byeong-Heun Kwon, Young-Jin

Abstract

In Korea, the concentration of cities has led to the high-rise and deep-rise of buildings. In the case of such high-rise buildings, there is a high risk of fire, and the number of internal fires expanding to the outside continues to increase. The Korean Building Act continues to change the ban on combustible exterior materials, and combustible exterior materials are currently not available for buildings with three stories or more than 9 meters, and detailed test standards for finishing materials are also strengthened after the Ulsan residential and commercial fires in 2020. However, the path of fire in the actual building is through a series of processes in which the fire in the compartment grows internally and expands through openings supplied with ventilation factors. Therefore, other than just external materials, design criteria for embedded materials also need to be established. The purpose of this study is to compare standards for internal and external materials at home and abroad and to secure basic data for fire safety design of buildings based on them.

키 워 드 : 화재 안전설계, 내장재, 외장재
Keywords : fire safety, internal materials, external materials

1. 서 론

국내의 경우 도시의 밀집화로 인해 건축물의 고층·심층화 되어가고 있다. 이러한 고층 건축물의 경우에는 높은 화재위험성을 내포하고 있으며, 내부에서 발생한 화재가 외부로 확대되는 사례가 지속적으로 증가하고 있다. 이는 구획공간에서 발생한 화재가 내부에서 플래시오버를 거쳐 외부로 분출되는 분출화염으로 인한 것인데 대표적으로, 2010년 부산 주상복합화재를 시작으로 2015년 의정부 화재, 2017 제천 스포츠센터 화재, 2020년 울산 주상복합 화재, 2021년 남양주 주상복합 화재 등의 사례에서 알 수 있듯이 재실자의 인명안전을 크게 위협한다.

이러한 화재사례를 기반으로 국내 건축법은 가연성 외장재 금지규정을 지속적으로 변경하고 있으며 현재는 3층 이상 9m 이상의 건축물에는 가연성 외장재를 사용할 수 없으며, 2020년 울산 주상복합 화재 이후에는 마감재료에 대한 상세한 시험기준도 강화하고 있다. 하지만, 실제 건축물에서 화재가 발생하는 경로는 구획에서 발생한 화재가 내부에서 성장하고 환기인자가 공급되는 개구부를 통해 확대되는 일련의 과정을 통해 이뤄진다. 따라서, 단순히 외장재 이외에도 내장재에 대한 설계기준 역시 마련될 필요가 있다. 본 연구에서는 국내외 내·외장재에 대한 기준을 비교하고 이를 바탕으로 건축물의 화재안전설계를 위한 기초적 자료를 확보하는 것에 목적이 있다.

2. 국내 내·외장재 관련 규정

내장재의 경우에는 구획공간에서 발생하는 화재의 확대와 밀접한 연관이 있으며, 내장재료가 가연성일 경우에는 실내 화재확대에 큰 영향을 미치기 때문에 국내의 경우에는 불연, 준불연 재료를 사용하도록 규정하고 있으며, 세부 내용은 거실의 벽 및 반자의 실내에 접하는 부분, 거실에서 지상으로 통하는 주된 복도·계단 기타 통로의 벽 및 반자의 실내에 접하는 부분, 지하층 또는 지하의 공작물에 설치한 경우 및 대상 건축물(문화, 집회, 종교, 판매, 운수, 의료 등)의 용도의 건축물에는 불연 또는 준불연 재료를 사용하도록 규정하고 있다. 각국의 경우에도 유사한 것으로 판단된다. 외장재의 경우에는 외장재료의 불연화 이외에도 스펀드럴 등을 통한 화재확대를 방지하거나 수직 방화구획에 대한 규정을 통한 상층부 화재확대를 방지하고 있다. 국내외 내외장재 관련 규정은 아래 표 1, 2와 같다.

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정
** 호서대학교 소방방재학과 석사과정
*** 호서대학교 소방방재학과 박사과정
**** 호서대학교 안전소방학부 교수, 교신저자(jungangman@naver.com)

표 1. 각국의 내장재 관련 규정 비교

국가	적용대상	시험기준	평가항목	분류방법	
미국	NFPA	내벽, 천장	NFPA 255	화염 확산지수 연기 발생지수	Class A~C
		바닥재	NFPA 255	소화시의 임계열유속	Class I~II
	IBC	건축 내장재	ASTM E 84	화염 확산지수	3등급 분류
유럽	비바닥재	ISO 1182 ISO 1716 ISO 3823 ISO 11925-2	온도상승, 질량 감소 재료의 발열량 화재성장지수 재료의 착화성	A1, A2~F 7등급	
	바닥재	ISO 1182 ISO 1716 ISO 9239-1 ISO 11925-2	온도상승, 질량 감소 재료의 열량 임계 열유속 재료의 착화성	상등	
일본, 한국	난연	건축물 내장재	ISO 1182(불연성시험) ISO 5660-1(열방출률시험) ISO 2271(가스유해성시험)	온도상승, 질량 감소 열방출률, 열방출률 평균행동정지시간	불연재료 준불연재료 난연재료
	방염	방염 대상물	45o 방염시험 ASTM E662 (연기밀도시험)	잔염, 잔진 시간탄화물질/ 면적최대연기밀도	적합/부적합

표 2. 각국의 외장재 관련 규정 비교

	한국	미국	뉴질랜드	일본	홍콩
법령	건설교통부 고시 제2005-400호 '발코니 등의 구조변경 절차 및 설치기준'	NFPA 5000 'Building Construction and Safety Code'	NZBC C/AS1 'Control of External Fire Spread'	건축기준법시행령 제112조 제 10항	The Code of Practice for Fire Safety in Building Part C 'Fire Resisting Construction'
적용	아파트 2층 이상의 층에서 스프링클러의 실수 범위에 포함되지 않은 발코니를 구조 변경하는 경우	3층 이상으로서 NFPA 13또는 NFPA13R 규정에 의한 스프링클러 설치하지 않은 건물에서 상층부의 개구부에 접한 외벽 개구부는 관련 규정에 의하여 이격되거나 보호되어야 한다.	화재실 외벽 중 보호되지 않는 부분은 이격되어야 한다.	수직거리 0.9m, 수평거리 0.5m 이내에 개구부를 설치할 수 없으며, 수직거리 0.9~3.6m 이내에 해당하는 개구부만 적용	단일 거주용 주택 또는 스프링클러 보호된 건물 이외에 모든 주거시설에 적용 된다. 스팬드럴의 내화등급 ≥ 중간층 외벽의 내화등급
수직 spandrel	-발코니 끝부분에 바닥판 두께를 포함하여 높이가 0.9m 이상 설치 또는 방화 유리창을 설치 하여야 한다. -연소확산방지를 위해 화재 확산방지구조 0.4m를 밀실하게 보강하여야 한다.	36인치(915mm) 이상 스팬드럴 패널이나 1시간 내화 성능을 갖는 벽을 설치	1.5m 이상 외벽설치	0.9m 이상 외벽설치	0.9m 이상 외벽 설치
수평 spandrel	발코니 확장 합법화	30인치(760mm) 수평부재를 설치 및 1시간 내화성능	0.9m 이상 내화구조의 수직벽 설치	0.5m 이상 내화구조 된 발코니나 차양을 설치	0.5m 이상 외벽 설치

3. 결 론

본 연구는 건축물의 화재안전설계를 위한 내·외장재 기준 비교에 관한 연구로서 각국의 내·외장재 관련 규정을 비교하였다. 향후 관련 규정과 더불어 내장재, 외장재를 통한 화재확대 모델 등에 대한 추가적인 연구를 검토하고자 한다.

Acknowledgement

본 연구는 소방청 소방대응력 향상을 위한 연구개발사업(2020-NFA002-010)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- 1.곽지현, 최정민, 구재현, 건축 마감재의 화재안전기준 비교분석을 통한 한옥부재의 난연성능 평가기준 연구, 한국화재소방학회 논문지, 제25권 제5호