

국내 공동주택의 개구부형태 및 발코니 유·무에 따른 분출화염 성상에 관한 연구

A Study on the Characterization of Fire Plume Ejected from an Opening according to the Opening Form and the Balcony of Apartment in Korea

이 규 민* 구 태 윤** 황 의 청** 권 영 진***
Lee, Kyu-Min Koo, Tae-Yoon Hwang, Eu-Cheong Kwon, Young-Jin

Abstract

This study identified the effects of flame on the upper by fire plume ejected, we implemented model experiment according to investigation of housing area effect, window aspect ratio and balcony availability. we confirmed that opening ratio was increased according to housing area larger, the square window confirmed that is progressing fire plume ejected of free space. According to the value of an opening aspect ratio 'n' getting higher, the horizontal widow is getting that increased the risk as the fire spread an external to the top of opening. it is determined to the fundamental solution about fire safety in the extended balcony of apartment.

키 워 드 : 분출화염, 개구부형태, 발코니

Keywords : fire plume ejected, opening form, balcony

1. 서 론

국내의 경우 2005년에 공동주택의 발코니 확장이 합법화됨에 따라 주거 공간을 확보하기 위해 발코니를 확장하는 것이 일반화 되어있다. 건축법 시행령¹⁾에서는 발코니 확장시 방화판과 방화유리 설치를 의무화하고 있지만, 실제로 적용되는 세대의 비율은 적은 실정이다. 그러나 2016년 쌍문동아파트 화재로 13층에 발생한 화염이 15층까지 전파되어 20명의 사상자가 발생하고 또한 부산의 아파트에서도 발코니가 확장된 상태에서 화재가 발생하여 3명이 사망하는 사례가 있었다. 따라서 본 연구에서는 전술한 바와 같이 개구 분출열기류에 의한 고층 아파트의 인명피해를 줄이기 위한 중형비와 발코니 유무에 따른 모형실험을 실시하여 그 위험성을 파악함과 동시에 국내 개구 분출열기류에 대한 화재 안전설계를 위한 기초자료를 제시 하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

표 1에 본 실험에 관한 계획을 나타내었으며, 50cm×50cm×50cm의 실험체에 개구부의 크기를 중형비에 따라 3Case와 발코니 유·무에 따라 총 6가지의 변수로 각각의 Case별 3회 실험을 진행하였다.

표 1. 실험계획

개구중형비	개구형태		발열속도	발코니
	폭(B)	높이(H)		
$n=B/(H/2)$	[m]	[m]	[kW]	[-]
[-]	[m]	[m]	[kW]	[-]
n=2	0.2	0.2	9	유 / 무
n=4		0.1		
n=6	0.3			

표 2. 아파트 면적별 발코니 창문의 크기

구분	대상 m ²	창의 크기		창의 중형비 n
		B(m)	H(m)	
L-1	50m ² 미만	3.2	2.2	2.91
L-2	50~62.8m ²	3.6	2.2	3.27
L-3	62.81~95.9m ²	4.2	2.2	3.82
L-4	95.91~133m ²	4.7	2.3	4.09
L-5	133m ² 이상	5.5	2.4	4.58

연료는 LPG를 사용하였으며, 화원으로 사용되는 용기는 폭2mm의 철판으로 20cm의 정사각형으로 제작하였다. 열전대는 K-Type을 사용

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정

** 호서대학교 소방방재학과 연구원

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

하여 각 5cm간격으로 설치하였고, 데이터로거를 사용하여 1초단위로 온도측정을 실시하였다. 표 2는 한국에서 보편적으로 건축되는 아파트 면적에 따라 개구부조건을 5Case를 선정하였다. 또한 각 유형별 발코니 창문은 약 3~4의 종횡비가 나타나며, 쌍문동 아파트의 경우 L-3와 유사한 것을 확인했다. 이를 통해 각 개구 종횡비에 따른 한국의 아파트 등 공동주택의 개구분출열기류에 관한 실험을 진행하고 쌍문동아파트 화재의 화염 성상을 분석하였다.

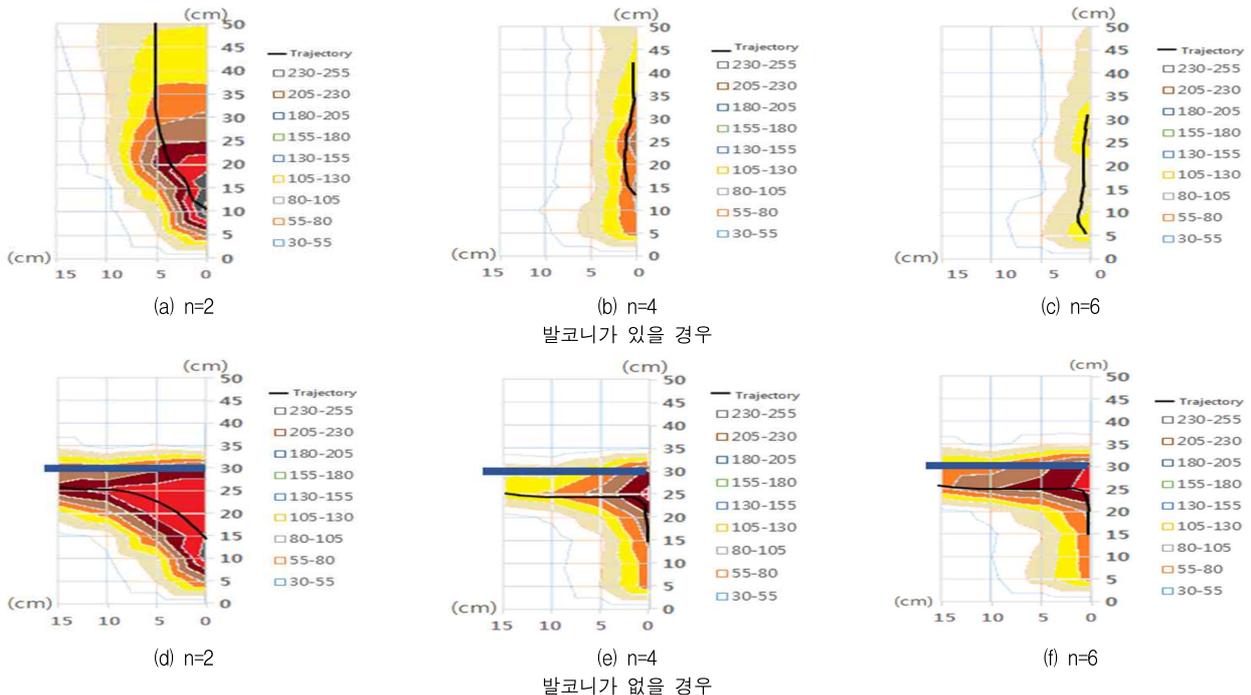


그림 2. 연도별 건설현황

3. 실험결과 및 고찰

개구종횡비에 따른 분출화염 실험을 분석한 결과 발코니가 없을 때 (b)와 (c)의 횡장창의 경우 열기류가 상층부 벽면을 따라서 수직적으로 상승하는 양상을 보였으며, (a)와 같은 정방창의 경우 사선으로 열기류가 진행하는 Trajectory가 보이며 옆 쪽으로 높은 온도분포를 나타내었다. 발코니가 있는 경우도 횡장창인 (e)와 (f)는 벽면을 따라서 열기류가 진행된다. 한편, 정방창에서는 자유공간으로의 분출열기류가 진행되었지만 상층부의 발코니가 열기류의 확산을 차단하는 것을 확인하였다.

4. 결 론

개구분출열기류 축소모형 실험을 실시한 결과, 쌍문동아파트 화재의 경우 종횡비율은 3.82로 조사되었으며, 국내의 경우 아파트의 면적이 넓어짐에 따라 개구 종횡비 n값도 증가하는 경향을 보인다. 이러한 횡장 형태의 창은 개구부 상단으로 화염이 분출되는 경향이 있으며, 정방 형태의 창은 자유공간으로 열기류가 진행되는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 다른 형태에 비해 횡장형태의 창이 상층부에 미치는 위험성이 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 쌍문동 아파트와 같이 발코니가 없는 노후화된 고층아파트의 경우 파난이 불가능하게 되는 문제에 대한 근본적인 해결책이 필요하다고 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2017년 국토교통부 도시건축연구사업(과제번호: 17AUDP-B100356-03)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 건축법 시행령 제 119조 제1항 제3호
2. 신이철, 도시화재의 연소성상 예측을 위한 개구분출화염에 관한 실험적 연구, 호서대학교 석사학위논문, 2010
3. 申易澈, 高層建築物における火災時の開口噴出熱気流性状に関する研究, 東京理科大学博士論文 2015
4. 이규민, 건축물의 개구부를 통한 분출화염에 관한 연구동향분석, 한국화재소방학회논문집, 2016