

# 대형공간의 연기확산 방지를 위한 국내·외 방연구획 기준 분석에 관한 연구

## -고양시 터미널 화재 사례 분석을 중심으로-

A Study on the Smoke Compartment Standards Analysis of Domestic and Abroad for  
Prevention of Smoke Spread in Large-Scale Buildings  
-Focused on the Analysis of Goyang Bus Terminal Fire Incident-

김 혜 원\*      한 지 우\*      이 병 훈\*\*      진 승 현\*\*      권 영 진\*\*\*  
Kim, Hye-Won      Han, Ji-Woo      Lee, Byeong-Heun      Jin, Seung-Hyeon      Kwon, Young-Jin

### Abstract

In this study, it analyses the problems of the Fire Compartment in Goyang Bus Terminal. Based on analysed data, it is confirmed the necessity of the Smoke Compartment installation for Protecting the Smoke Spread in Large-Scale Buildings using of FDS(Fire Dynamics Simulation). In addition it suggest that the necessity of Smoke Compartment application method and Development of Design Guideline.

키 워 드 : 대형 건축물, 연기확산, 방연구획  
keywords : large-scale building, smoke spread, smoke compartment.

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내의 급속한 경제성장으로 인해 건축물들은 고층화·대형화 되어가고 있다. 이에 따라 화재 시 피난안전구역으로 대피하기까지의 이동 거리가 증가하여 대형 인명피해가 발생할 것으로 판단된다. 국내에서는 화재 시 화염 및 연기의 확산을 제한하기 위하여 건축법 시행령 46조에 따라 방화구획을 설치하고 있다. 하지만 국내의 방화구획은 방화문이 고온 연기에 의해 우그러지거나 방화셔터의 하강 거리가 짧아 바닥의 틈이 생기거나 벽과 방화셔터 간에 틈새로 인해 연기가 새어나가는 등 상능적인 문제가 발생하고 있다.<sup>1)</sup> 이에 따라 국내의 연기확산 방지를 위해 방연구획이 필요할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 고양시 터미널 화재조사 데이터를 기반으로 FDS를 구동하여 대형공간의 방화구획의 문제점을 파악하고, 국내·외 설계 기준을 분석하여 국내에 적용 가능한 설계 지침서 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 한다.

## 2. 고양시 터미널 화재 FDS 분석

### 2.1 고양시 터미널 화재 FDS 개요

표 1. 시뮬레이션 개요

| 구분  | 내용   |
|-----|--|
| 발열량 | 268KW <sup>2)</sup>  |
| 범위  | 화재 발생 장소 ~ 연기가 확산된 1층과 2층  |
| 기타  | Case 1: 방화구획이 우그러진 경우(화재 시)<br>Case 2: 방화구획에 틈새가 있는 경우(현장조사 결과)<br>Case 3: 방화구획이 에스컬레이터 전체를 구획하는 경우(국외 설계방식-방연구획 설계) |

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

## 2.2 고양시 터미널 화재 FDS 결과

FDS 구동결과 Case1과 Case2의 경우 60초만에 화재가 지상2층 전체로 확산되었다. 하지만 Case3와 같이 국외의 방연구획 설계방식을 적용한 경우 2층 전체로 연기가 확산되지 않은 것을 확인할 수 있었다.

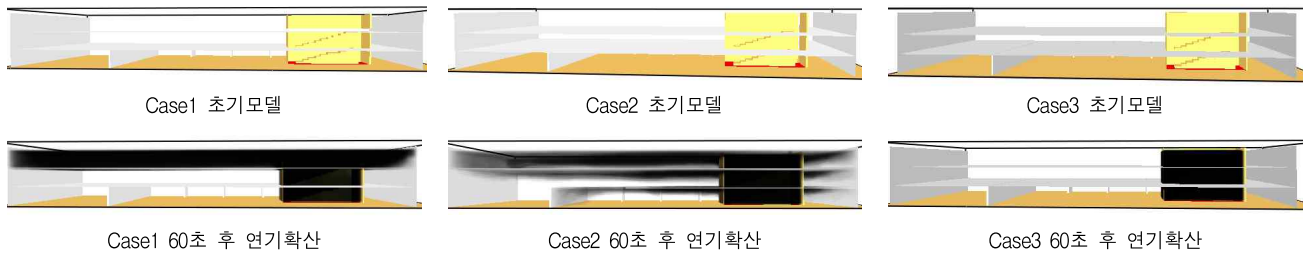


그림 1. FDS 초기 모델 및 결과

## 3. 국내·외 방연구구조 관련 설계기준 비교 분석

표 2. 국내·외 방연구구조 관련 설계기준 비교

| 설계지침 | 한국 | 일본 <sup>3)</sup>   | 미국  | 영국 <sup>4)</sup>   |
|------|----|--|---|--|
|      |    | 건축물의 연기제어 계획 지침  | NFPA 5000   | BS EN 12101-1  |
| 내용   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>방연구획의 목적 및 개념</li> <li>방연구획의 구분</li> <li>공간·용도별 방연구획 설계 방법</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>방연구획의 목적 및 개념</li> <li>방연구획의 연속성</li> <li>방연구획의 관통부, 접합부</li> <li>방연구획의 덕트 및 통로</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>방연구획의 목적 및 개념</li> <li>방연구획의 설치대상</li> <li>방연구획의 설계방법</li> <li>방연구획의 재료</li> </ul>  |
| 예시   |    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>연기 이동을 제한하려는 목적으로 건물 공간을 세분하는 방연벽을 설치해야 한다.</li> <li>방연벽은 외벽에서 외벽 방연벽에서 방연벽으로, 연결이 복잡적으로 이루어지는 곳에서 연속적으로 이어져야 한다.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>연기의 이동을 억제, 제한</li> <li>미리 결정된 방향으로 연기 이동</li> <li>필요 구역 외에 지역으로 연기가 유입되는 것을 지연</li> </ul> <p><b>방연벽 개구부 폐쇄</b><br/>방연벽의 굴절은 아래식으로 계산된다.</p> $d_c = 1.2 \frac{\rho_0 \theta (3D_1 - 2d_0) d_0^{2.0}}{3T_1 (2M_0 + M.L_c)}$ <p>여기서 <math>d_c</math> 는 개구부의 높이 (m) 이다. 길이 D1의 가스층의 계산을 위해 요구되는 장벽의 길이는 아래 식과 같다.</p> $L_c = d_0 + d_c \tan \left[ \frac{\tan^{-1} \left( \frac{d_c}{d_0} \right)}{2} \right]$ |
|      |    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>개구부는 방화성능이 20분 이상 이어야 한다.</li> <li>관통부는 수평거리는 스프링클러 설비에서 측정하여 13mm 를 초과해선 안된다.</li> </ul>                                    |  |

국내의 경우 연기의 확산을 방지하기 위한 방연구획 관련 지침이 마련되어 있지 않다. 하지만 국외의 경우 방연구획의 설계지침을 규정하여 대형건축물에 대한 연기확산 방지대책을 마련하고 있다.

## 4. 결 론

국내에서 발생한 고양시터미널 화재사건을 바탕으로 FDS를 구동한 결과 방화구획의 성능적 문제점이 발생함에 따라 화재 시 연기확산을 방지할 수 없을 것으로 확인되었다. 또한 국내·외 관련 규정 및 설계지침을 분석한 결과 국외에서는 대형공간의 연기의 이동을 제한을 방연구획의 설계지침을 마련하고 있지만 국내의 경우 방연구획 관련 설계에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 국외의 설계 지침을 바탕으로 국내 실정에 맞는 방연구획 관련 설계지침을 마련해야 한다고 사료된다.

## Acknowledgement

본 연구는 국가과학기술연구회 융합연구단사업의 연구비 지원(CRC-16-02-KICT)에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

- 윤해권, 일체형 방화셔터의 피난 안정성 확보 방안에 관한 연구, 석사학위논문, pp.50~94, 2015
- 박형주, EPS 샌드위치 패널 심재의 열방출율에 관한 연구, 한국화재소방학회논문지, pp.72~78, 2008,
- 권영진, 연기제어에 관한 선진각국의 설계지침에 관한 비교 연구, 한국화재소방학회 논문지, pp.17~18, 2017
- 김혜원, 한국과 영국의 방연 및 배연 법령 비교 연구, 한국화재소방학회논문지, pp.43~44, 2017