

건축구조물에 있어서 플래시오버와 연기발생량의 상관관계 분석에 관한 연구

A Study on the Correlation of Analysis between Flashover and Smoke Production Rate in Building Structure

서 동 구*

Seo, Dong-Goo

김 동 은**

Kim, Dong-Eun

권 영 진***

Kwon, Young-Jin

Abstract

The fire safety design of performance is fire behavior inside buildings must be scientifically described and systemized as a theory, thereby allowing application to fire safety design of buildings. In this study, experiment of fire behavior according to disposition of combustibles were performed for correlation analysis between flashover and smoke production rate in building structure. As a result, smoke production rates is happened more than 80 m²/s in compartment(ISO 9705). Also, even if the fire load for flashover to if occur smoke did not, which confirmed that the delay time of occurrence.

키 워 드 : 초고층건물, 플래시오버, 연기발생량, 화재 안전설계

Keywords : high-rise building, Flashover, Smoke production rate, Fire safety design

1. 서 론

최근 한국은 초고층 및 대형건축물의 대규모 화재발생에 따라 화재안전성을 확보하기 위한 방안으로 성능위주설계(이하, PBD) 등이 제도적, 기술적 측면에서의 연구가 진행되고 있다. 특히 화재성상 중 플래시오버(이하, Flashover; F.O.)는 건축구조물의 피난 및 내화 성능 등에 영향을 미치는 인자로서, F.O.의 예측은 화재성상 예측에 중요한 인자로 작용될 것으로 판단된다. 이에 대해 해외에서는 가연물 및 구획특성 등을 고려한 F.O.예측에 관한 연구가 진행 중에 있으며, 특히 초기화재시 복사열원으로서는 천정아래에 축적된 연소생성물의 고온층(이하, 연기층)은 F.O. 예측방안에 대한 연구가 진행¹⁾되었고, 특히 최근 뉴질랜드 건축연구소(이하, BRANZ)에서는 연기발생량에 따른 F.O.의 예측방안에 대한 연구가 진행²⁾되고 있다. 하지만 국내는 연기발생량과 F.O.와의 관계에 대한 분석은 단일가연물의 연소 특성을 기반으로 한 연구가 유일³⁾하며, 가연물의 배치상황에서의 F.O.에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 가연물이 배치된 구획공간에서 실규모 화재실험을 실시하여 연기발생량과 F.O.의 상관관계를 분석함으로써 연기발생에 따른 F.O. 예측의 기초적 자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 실험의 방법 및 결과분석

2.1 실험조건 및 측정방법

구획공간은 한국의 주거시설의 개인실로서, 가연물배치모델을 참고하여 구성하였다. 천정·벽 및 바닥은 방화석고보드로 구성하였으며, 가연물배치·화원위치 및 조건은 표 1과 같다. 또한 온도는 K-type 열전대로 측정하였으며, 발열속도는 라지스케일 칼로리미터(Max. Avg. 10MW)를 이용하여 산소 소비법으로 발열속도를 계측하였다. 또한 연기발생량은 배연후드의 센서를 통하여 계측하였으며, 가연물밀도는 Test 1,2(9kg/m²), Test 3(20kg/m²), Test 4(40kg/m²)이다.

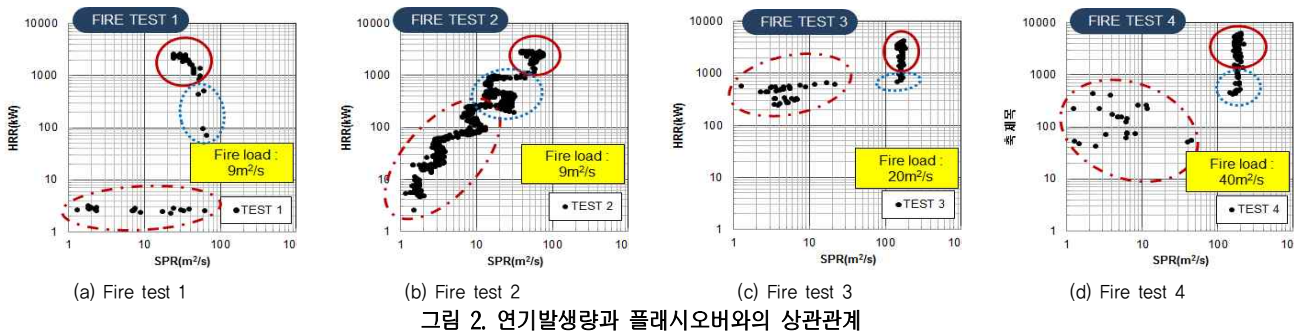
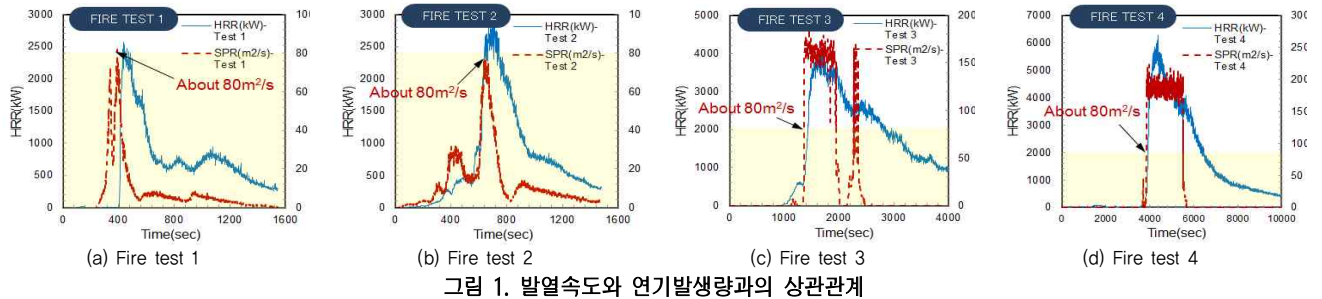
* 호서대학교 소방방재학과 박사과정

** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

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

표 1. 가연물 배치조건 및 화원조건 (☑:화원위치)

Test No.	Desk	Book shelf	Hanger	TV	TV shelf	Chair	Small chest	Waste basket	Mat/ Mattress	Wardrobe	Bed clothes	Pillow
1	○	×	×	○	○	○	×	☑	○	×	○	○
2	○	×	×	○	☑	○	×	○	○	×	○	○
3	○	○	○	○	○	○	×	☑	○	×	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	☑	○	○	○	○



2.2 실험결과 및 분석

F.O. 발생시점의 판단은 600℃이상⁴⁾, ΔT = 500K 이상, 육안관찰로 측정하였으며, 그 결과 Test1(6분), Test2(11분), Test3(7분), Test4(21분)으로 나타났다. 그림1과 그림2는 발열속도에 따른 연기발생량과 플래시오버와의 상관관계를 나타낸 것으로서, 연기발생량이 80 m²/s 이상이 되면, F.O. 발생하는 것을 확인하였다. 또한 Test4의 경우 가연물밀도는 높지만 연기발생량이 천천히 증가함으로써, F.O.의 발생시간이 늦게 나타나 화재하중이 높더라도 F.O. 발생하기 위한 연기발생량이 발생하지 않는다면 F.O.가 발생하지 않는 것으로 판단된다.

6. 결 론

F.O.의 예측을 위해 연기발생량과의 상관관계를 분석한 결과, 단일구획공간(ISO-9705)에서는 연기발생량이 80 m²/s 이상이되면 F.O.가 발생하였으며, 화재하중이 높더라도 F.O.가 발생하기 위한 연기가 발생하지 않으면 F.O.의 발생시간은 늦어지는 것을 확인하였다. 본 연구는 상관관계에 대한 기초적 연구로서 향후 온도, 연기농도 등과의 관계를 통한 면밀한 검토가 필요하다.

Acknowledgement

본 연구는 2013년 소방방재청 차세대 소방안전 기술개발사업단의 2012-NEMA06-013-01010000-2012 의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. Waterman, T.E., Room Flashover—criteria and synthesis, Fire Technology, Vol.4, 1968
2. BRANZ, Fire Properties of Wall and Ceiling Linings: Investigation of Fire Test Methods for Use in NZBC Compliance Documents, 2006
3. 박계원, 실규모 화재연소평가를 통한 플래시오버와 연기발생율의 상관관계 고찰, 방재기술, 제49호, pp.10~14, 2010
4. 권영진, 손봉세, 이태평, 이동명, PBD를 위한 화재역학, 동화기술, p.270, 2012