

Water Mist 분무액적에 의한 스모크-로깅현상에 관한 연구

A Study on the Smoke-logging Phenomenon caused by Water Mist

윤웅기* 구인혁** 권영진***

Yoon, Ung-Gi* Koo, In-Hyeok** Kwon, Young-Jin***

Abstract

This study contemplated the descending air current from the smoke layers related to the smoke logging phenomenon in the Water Mist applied design for effective evacuation safety design. As a result, database on the average particle diameter, particle velocity and distribution of sprinkling was obtained and the relationship between the water amount and particle diameter was obtained. Also Descending smoke velocity was significantly faster to 9.8m/s, it is determined that appeared rapidly by a high water pressure.

키 워 드 : 워터미스트, 스모크-로깅, PIV시스템, 하강기류속도
 Keywords : Water mist, Smoke-logging, PIV system, Descending smoke velocity

1. 서 론

최근, 초고층 및 대형화 건축물들의 증가로 인하여, 대형화건축물들의 화재위험성이 높아짐에 따라 성능적인 화재안전설계에 대한 중요성이 높아지고 있다. 이에 대한 대책으로, 기존의 소방시설에 대한 대안으로 많은 연구가 진행되고 있으며, 최근에는 Water Mist(이하, WM)작동에 의한 소화효과에 대해 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 화재 시 WM에 의해 연기하강기류가 발생하여 피난안전에 문제가 발생할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 WM에 의한 연기하강기류를 살펴보고 WM와 전보연구¹⁾를 비교분석하고자 한다.

2. 실험방법 및 조건

본 실험방법은 스프링클러를 이용한 전보연구와 동일한 조건으로 하였으며, 본 실험에서는 WM를 사용하여 실험을 실시하였다. 실험방법 및 조건은 그림 1에 나타낸 바와 같다.

WM는 화재안전기준(NFSC104A)에 적합한 것을 사용하였고, 화원면적(0.1m²)과 연료는 에탄올을 사용하여 Pool fire로 실험을 실시하였다. 구획 공간내부 높이별 온도를 측정하기 위해 열전대를 사용하였으며, 연기하강기류를 측정하기 위해 열전대 최상단과 최하단부에 각각 1개의 CO₂ 농도계를 설치하였다.

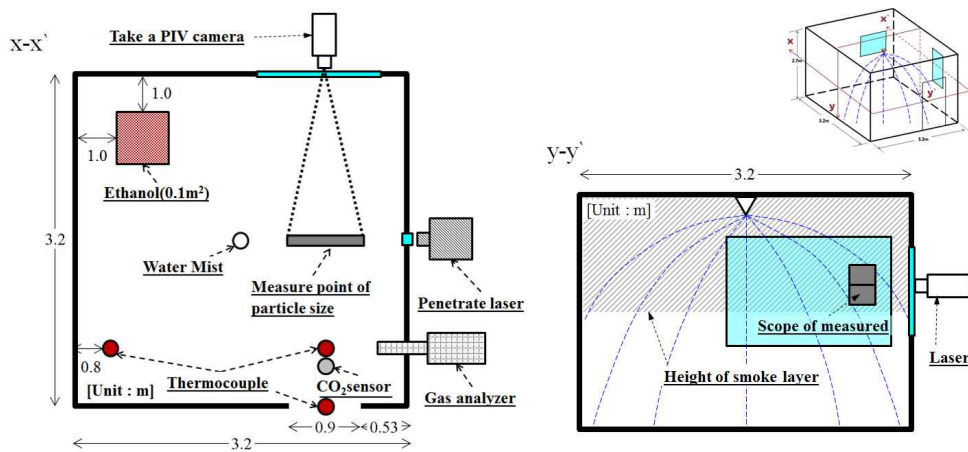


그림 1. 실험개요도

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정
 ** 호서대학교 소방방재학과 박사과정
 *** 호서대학교 소방방재학과 교수 교신전자(jungangman@naver.com)

3. 실험결과 및 고찰

WM분무액적에 의한 연기하강기류에 미치는 영향을 분석한 결과, 그림 2에 나타낸바와 같이 WM가 살수된 190초 이후에 상층부의 온도는 떨어지는 반면 하층부의 온도는 점차 높아지는 것을 알 수 있었다. 이에 그림 3에 나타낸 바와 같이 상층부의 농도값은 살수가 시작된 190초 이후에 점차 낮아지는 반면 하층부의 농도값은 점차 상승하는 것을 알 수 있었다. 따라서 살수가 시작된 190초 이후에 WM분무액적에 의해 연기가 하강되는 것을 알 수 있었다.

WM분무액적에 의한 연기하강속도는 9.8m/s로 스프링클러를 이용한 전보연구결과 보다 높게 나타났으며, 이는 높은 방수압력 차이에 의해서 다른 경향이 나타난 것으로 판단된다.

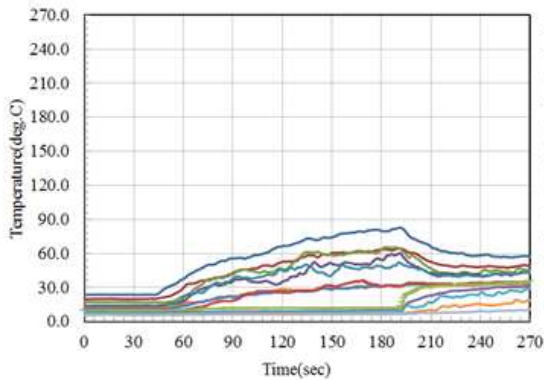


그림 2. 온도 결과값

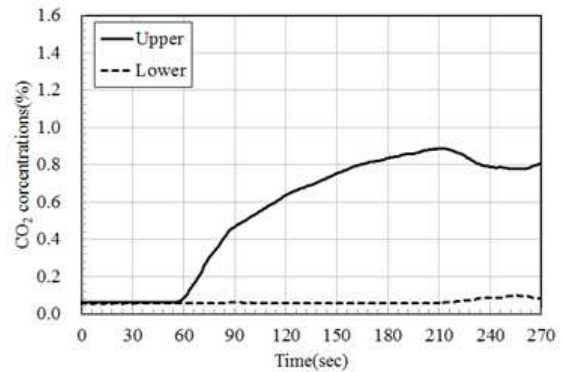


그림 3. CO₂농도 결과값

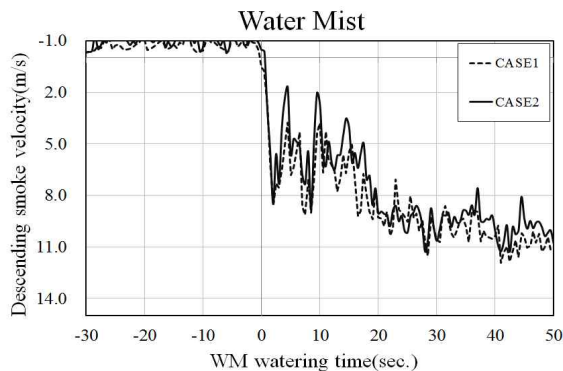


그림 4. Water Mist 연기하강속도 결과값

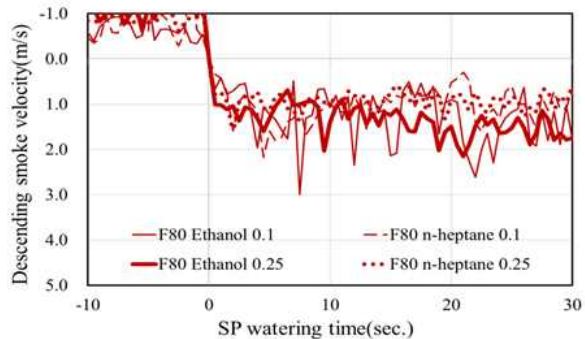


그림 5. Sprinkler 연기하강속도 결과값

4. 결론 및 향후 연구방향

Water Mist분무액적에 의한 스모크-로깅현상을 분석한 결과, 연기하강속도는 9.8m/s로 빠르게 나타났으며, 이는 높은 방수압력에 의해 빠르게 나타난 것으로 판단된다. 향후 연구는 성능적인 피난안전설계를 위해 기초적인 데이터를 토대로 연기의 부력의 계산과 동시에 물방울 입자와의 저항을 분석하여, 하부층에 관입되는 하강기류를 예측할 수 있는 모델 등에 관한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 산업통상자원부 기술혁신사업 표준기술력향상사업(10042384)의 연구결과이며, 관계자들에게 감사드립니다.

This work was supported by the center for fire science and technology, research institute for science and technology, Tokyo university of science.

참고 문헌

1. 권영진 외 4명, 구획 화재시 스프링클러에 의한 스모크-로깅현상에 관한 실험적 연구, 한국건축시공학회 추계학술대회 논문집, 제14권 제2호, 2014
2. T.Masato, A study on Smoke Behavior affected on Droplets of Sprinkler, Master thesis of TSU, 2012