

# 화재 시뮬레이션(FDS) 이용한 대형물류창고 스프링클러설비 개선에 관한 연구

## A Study on the Improvement of Sprinkler Facilities in Large Logistics Warehouses Using Fire Simulation (FDS)

박찬호\* · 신동일\*\*

Park, Chan-Ho · Shin, Dong-II

### 요약

본 연구에서는 FDS(Fire dynamic simulation)를 이용하여 대형물류창고 화재에 대한 국내 스프링클러 설비 설치기준(NFSC)과 미국 방화협회규정(NFPA)의 스프링클러 설비 설치기준을 각각 시뮬레이션하여 발열량 및 반응물질, 초기 화재진화 정도 등의 데이터를 비교 분석하여 대형물류창고에 대한 스프링클러설비 설치기준 개선방안을 제시하고자 한다.

**Keywords** : FDS, 화재시뮬레이션, 물류창고, 스프링클러, NFSC, NFPA, 비교분석

### 1. 서론

코로나19 감염병 유행 및 비대면 온라인 쇼핑의 증가와 유통산업의 발전으로 물류창고는 초대형화 되고 있지만 안전 관련 기준 및 제도개선은 뒤쳐지고 있다. 최근 이천 쿠팡, 용인 SLC, 군포 한국종합물류센터 등에서 대형화재가 발생하였으며 이들 화재는 재산피해 규모가 매우 크고 장시간 화재진압을 했다는 공통점을 가지고 있어 스프링클러설비의 문제점을 보완하여 초기 화재대응능력의 개선이 요구되고 있다.

#### 〈대형물류창고 화재사례〉



사진 1. 2021년 6월 17일 이천 쿠팡덕평물류센터화재  
→ 소방관 1명 순직, 약 4,743억원



사진 2. 2022년 1월 5일 평택 팜스물류창고 화재  
→ 소방관 3명 순직, 약 137억원

### 2. 본론

본 연구에서는 물류창고에 화재가 발생할 경우에 대형화재로 발생할 위험성이 매우 높으며 특히, 물류창고의 화재특성으로 인하여 그 위험성은 더욱 커질수 있다고 여겨진다. 물류창고는 내부에 다량의 가연물이 적재되어 있으나 방화구획이 예외로 적용되는 부분이 많기 때문에 초기에 화재를 제어하지 못하면 화재 확대로 이어져 많은 재산피해와 인명피해를 발생시킨다. 따라서, 자동식 소화설비인 스프링클러설비가 초기 소방활동에 매우 중요하다고 여겨진다. 물류창고의 경우 화재가 매우 강해 소방관이 내부로 진입하여 화재 진압이 매우 곤란한 경우가 많으며 안전사고의 위험 또한 매우 높다.

\* 정회원 · 명지대학교 재난안전학과 석사과정 pch1360@gg.go.kr

\*\* 종신회원 · 명지대학교 재난안전학과 교수 dongil@mju.ac.kr

연구방법으로는 최근 발생한 물류창고 화재사례와 피해 현황 및 화재 특성 등의 문제점을 파악하고 이에 대한 대책을 제시, 물류창고의 설치기준과 적용되는 소방시설의 파악한다.

소방시설 중 스프링클러설비에 대해 화재시물레이션(FDS)을 이용하여 우리나라의 현재 화재안전기준(NFSC)과 미국 방화협회규정(NFPA)을 기준으로 각각 시물레이션하여 스프링클러설비 작동시 물류창고 내의 시간의 경과에 따른 가시거리 분포, 온도분포, CO의 농도분포 등의 정량적 결과를 도출하여 분석하고자 한다.

화재시물레이션(FDS) 설정에는 물류창고의 규모, 화점, 열방출량, 적재물은 동일한 조건으로 구성하고 우리나라와 미국 기준 각각의 스프링클러 헤드, 유량, 공급시간 등을 달리하여 시물레이션 하고자 한다.

〈한국(NFSC), 미국(NFPA) 기준 비교〉

구분	소요수량(ℓ/min)					고위험도				구분	분(min)			
	경급	중급1	중급2	중급3	중급4	고(高) 1	고(高) 2	공장 1~4	창고 1~4		경급	중급	고(高) 1	
													공장	창고
한국	800	1,600	1,600	1,600	1,600	2,400	2,400	2,400	2,400	한국	20	20	20	20
미국	568 ~795	852 ~1,514	1,136 ~2,271	-	-	2,839 ~3,785	3,785 ~5,678	-	1,514 ~1,365	미국	30	60~90	90~120	90~120

스프링클러설비 유량

스프링클러설비 소방용수 공급시간

### 3. 결론 및 제언

본 연구는 화재시물레이션 프로그램(FDS)을 기반으로 국내 화재안전기준(NFSC)과 미국 방화협회규정(NFPA)을 비교하여 대형물류창고 스프링클러설비에 대한 정량적 데이터의 분석을 통해 국내 스프링클러설비 기준의 헤드수, 헤드높이, 유량 등의 문제점을 도출하여 물류창고 스프링클러설비 설치기준의 개선방안을 차기에 제시할 예정이다.

### 참고문헌

- 법제처 스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103)
- 김미선 (2013) 화재시물레이션을 이용한 거실제연설비 개선에 관한 연구
- 박려훈 (2021) 물류창고 스프링클러설비를 활용한 소방활동 효용성에 관한 연구