

냉장·냉동 창고 내 적용 가능한 화재대응시설에 관한 연구

A Study on the Applicable Fire Response Facilities in Cold Storage

이종규* · 주민언** · 민세홍***

Lee, Jong-Gyu · Ju, Min-Eon · Min, Se-Hong

요약

본 연구에서는 냉장·냉동 창고의 화재 위험성을 최소화시키기 위해 적용 가능한 화재대응시설을 조사하고, 설치 시 발생할 수 있는 문제점을 파악하였다. 문제점을 해결하기 위해 국외에서 사용 중인 건식 스프링클러설비와 준비작동식 스프링클러설비의 작동 원리 및 특징을 분석하였다. 또한, 냉장·냉동 창고에서의 감지기 및 헤드의 오작동으로 인한 수손피해를 최소화할 수 있는 더블 인터록 시스템을 적용한 준비작동식 스프링클러설비의 적합성을 확인하였고, 이를 국내 냉장·냉동 창고에 적용하고자 한다.

Keywords : 냉장·냉동창고, 건식 스프링클러설비, 준비작동식 스프링클러설비, 더블 인터록

1. 서론

지속적으로 냉장·냉동 창고의 수와 화재 건수는 증가하지만 화재안전기준(NFPA, NFPC) 중 스프링클러 헤드 설치 제외 조항으로 인해 화재의 초기 감지 및 확산 방지에 어려움이 있다. 따라서 화재 발생 시 신속한 감지와 확산을 방지할 수 있는 화재대응시설의 적용이 필요하며 본 연구에서는 저온 창고에 적용 가능한 스프링클러설비를 분석하고 적합한 설비를 제안하고자 한다.

2. 본론

2.1 냉장·냉동 창고 내 스프링클러설비 작동 특성

현재 국내에서 영하의 온도에 적용 가능한 스프링클러설비의 작동방식은 건식, 준비작동식이 있으며 건식의 경우 2차 측 배관을 가압공기 또는 질소, 준비작동식의 경우 대기압 상태로 비워둔다. 이는 2차 측 배관의 동결을 방지할 수 있지만, 항시 낮은 온도가 유지되는 냉동창고 내에 설치할 경우 화재 감지기 또는 헤드의 오동작에 의한 물 공급으로 배관이 얼어버리거나 동결에 의한 장비 해체 등 부차적인 재산피해가 발생할 수 있다. 또한, 물이 공급되지 않더라도 창고 내부와 외부의 온도 차이에 의한 배관 내 응축수 축적 및 동결로 화재 발생 시 스프링클러설비가 정상작동되지 않는 위험이 존재한다.

2.2 국외 사용 현황

국내에는 냉장·냉동 창고 스프링클러헤드 설치를 법적으로 제외할 수 있는 반면, 국외는 저온 환경 내에 스프링클러를 설치 및 유지관리 할 수 있는 방안에 대해 강구하는 움직임을 보인다. 국외 건식 스프링클러 제조 업체(T사)의 경우 냉동창고 전용 건식 스프링클러 헤드를 개발하여 배관 및 헤드의 응축, 동결 및 얼음으로부터 피해를 방지하고 배관 내 수분을 제거할 수 있는 테스트 및 배관 최소 길이 기준을 가지고 있다. 미국 NFPA 13의 준비작동식 스프링클러설비의 경우 2차 측 배관에 대기압을 충전하는 국내와 다르게 2차 측 배관의 가압 공기 충전하여 배관의 누설 상태를 항시 감시할 뿐만 아니라 밸브의 작동원리를 공기관 방식을 사용하기 때문에 싱글 인터록 시스템 뿐만 아니라 더블 인터록 시스템과 논 인터록 시스템의 적용이 가능하다. 따라서 본 연구에서는 더블 인터록 준비작동식 스프링클러설비의 작동 방식 및 특성을 분석하고 저온창고 내 적용 가능성과 기대효과에 대해 제시하고자 한다.

* 학생회원 · 가천대학교 설비·소방공학과 학생연구원 ljg99@gachon.ac.kr

** 학생회원 · 가천대학교 설비·소방공학과 석사과정 mineonju0330@gachon.ac.kr

*** 정회원 · 가천대학교 설비·소방공학과 정교수 shmin@gachon.ac.kr

2.3 냉장·냉동 창고 내 더블 인터록 준비작동식 스프링클러설비 작동 방식 및 특징

더블 인터록 시스템이란 프리액션밸브의 작동원리와 드라이밸브의 작동원리를 조합한 설비로써 화재감지기가 작동하고 스프링클러헤드가 개방되어야 비로소 유수검지장치가 개방되어 물이 2차 측 배관으로 송수되는 시스템을 말한다. 준비작동식 스프링클러의 특징은 다음과 같다.

- 1) 냉장·냉동 창고 적용 시 감지기의 오작동에도 2차 측 배관으로 물이 송수되지 않으므로 물에 의한 배관의 동결, 파손, 부식 등의 피해를 예방 가능하다.
- 2) 2차 측 배관에 가압 공기를 채워 넣으므로써 배관의 파손에 따른 공기 압력 감소에 경보가 발생하여 수손 피해 전 응급조치가 가능하다.
- 3) 1차 측 배관과 2차 측 배관의 압력 차이로 인해 창고 내부와 외부 배관 내 공기의 흐름을 방지하여 온도 차이에 의한 배관 내 응축수 발생 및 응결을 방지할 수 있다.
- 4) 화재 감지기가 동작하면 2차 측 배관으로 물은 송수되지 않지만 경보가 발생하여 건식 스프링클러설비보다 신속하게 대피 및 소화기를 활용한 초기 화재진압이 가능하다.

3. 결론

더블인터록 시스템을 적용한 준비작동식 스프링클러설비의 특징을 분석한 결과, 국내 냉장·냉동 창고 내에는 준비작동식 스프링클러 설치에 가장 적합하다고 분석된다. 위 시스템에 대해 더욱 체계적이고 세밀한 연구가 이루어져 실험실 실험을 통한 화재안전기술 법제화 및 유지관리 기준이 마련된다면 냉장·냉동 창고의 화재 위험성을 최소화하여 화재 예방 및 안전을 개선하는 계기가 될 것이라고 확신한다.

감사의 글

이 논문은 2022년도 정부(국토교통부)의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. RS-2022-00156237, 물류시설 화재 안전성 및 위험도 관리 기술 개발)

참고문헌

김민석·이상범·민세홍 (2023). 화재시물레이션 분석을 통한 냉장·냉동 창고 화재의 저산소 시스템 적응성에 관한 연구. 한국 재난정보학회논문집, 19(1), 117-127

소방청. 스프링클러설비의 화재안전성능기준(소방청고시 제2023-7호, 2023. 2. 10.)

NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.