

물류창고 시설의 인명안전기준 개선 방안에 관한 연구

A Study on the Improvement of Life Safety Code for Logistics Warehouse Facilities

김 윤 성* 진 승 현** 이 병 흔** 권 영 진***
Kim, Yun-Seong Jin, Seung-Hyeon Lee, Byeong-Heun Kwon, Yeong-Jin

Abstract

The number of fires in the Korean distribution warehouse increased by about 350 from 1,070 in 2014 to 1,416 in 2020. In addition, the fire load increases with the scale of the distribution warehouse, and even if the automatic sprinkler operates, there is a limit to the direct intrusion of the water source into the ignition source, and the detector is often installed on a high ceiling. The sensing time is often delayed. In order to improve the fire safety of such distribution warehouses, the US NFPA stipulates in detail the contents related to the facility, such as sprinkler water discharge standards, rack-type warehouse installation height restrictions, and regulations on collection and equipment. However, in Japan, the goods loaded inside the distribution warehouse are not classified in detail, and it is considered that the fire safety for the distribution warehouse is low due to the relaxation regulations of the fire prevention section. Therefore, in this study, common problems are classified into material, spatial, and safety management characteristics through the cases of distribution warehouse fires that occurred in Korea and abroad, and the problems related to distribution warehouses in Korea and abroad are compared and analyzed. And present basic materials for improving the life safety standards of future distribution warehouse facilities.

키 워 드 : 물류창고, 창고화재, 인명안전기준, 화재안전, 창고 화재 사례

Keywords : logistics warehouse, logistics warehouse fire, life safety code, fire safety, warehouse fire case

1. 서 론

1.1 연구의 목적

국가화재정보센터의 통계자료에 따르면 창고시설의 화재는 2014년 1,070건에서 2020년 1,416건으로 약 350건 증가했다. 물류창고화재는 보관물품에 따라 화재 확산 특성 및 열 방출특성이 달라지며, 그에 따라 피해의 규모도 달라진다. 또한 물류창고의 규모와 함께 화재하중이 증가하면서 자동식스프링클러가 작동한다 하더라도 발화원에 직접적인 수원 침투에 한계가 있으며, 감지기가 높은 천장에 설치되는 경우가 많아 화재감지기의 감지시간이 지연되는 경우가 많다.

이와 같은 물류창고의 화재안전성 향상을 위해 미국의 NFPA에서는 스프링클러의 방수량 기준, 랙크식 창고의 설치높이 제한, 수용품 및 비품에 관한 규제 등 해당시설 대한 내용을 상세하게 규정하고 있으며, 일본에서는 수용품의 분류 등에 관한 내용을 규정하고 있다. 그러나 국내에서는 물류창고 내부 적재물품을 상세하게 분류하고 있지 않았고, 방화구획의 완화규정 등으로 인해 물류창고에 대한 기준적 화재 안전성이 비교적 낮을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 국내외에서 발생한 물류창고 화재사례를 통해 공통적인 문제점을 재료적, 공간적, 안전관리적 특성으로 분류하고, 미국과 일본의 물류창고 관련 규정을 비교·분석하여 문제점을 도출하고, 향후 물류창고시설의 인명안전기준을 개선하는데 있어 필요한 기초적 자료를 제시하고자한다.

2. 국내외 화재사례 및 인명안전기준 비교분석

2.1 물류창고 화재사례 분석

한국과 일본의 물류창고 화재사례를 비교분석 한 결과 표 1과 같이 나타났다. 한국과 일본의 화재사례 분석결과 재료적인 문제점으로는 적재품종류 및 포장재, 단열재로 발포 우레탄폼 사용, 외장재로 가연성 적층재료 사용이 있었으며, 공간적 문제점으로는 대형화되는 창고규모, 높은 층고, 랙크식 창고 형태 선호, 방화구획의 미설치 및 작동장애가 있었다. 또한 관리적 문제점으로는 SP설비 불량, 감지기의 감지지연, 공사여부에 따른 위험도 증가 등이 있다.

* 호서대학교 소방방재학과 석사과정

** 호서대학교 소방방재학과 박사과정

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

표 1. 한국과 일본의 물류창고 화재사례 분석

| 화재 발생 | | 한국 | | | | 일본 | | | |
|-------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---|----------|----------|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 일시 | | 20150525 | 20140428 | 20200429 | 20200421 | 20200430 | 20200705 | 20180726 | 20170216 |
| 재료적 | 적재품 | 모직류 | 화장품 | - | 잡화 | 식품 | Na ₂ C ₂ O ₆ | - | 폐종이 |
| | 단열재 | - | - | 우레탄 | - | 우레탄 | - | 우레탄 | - |
| | 외장재 | SWP | SWP | SWP | 1 | SWP | - | SWP | - |
| 공간적 | 연면적[m ²] | 62,000 | 4,400 | - | 38,936 | 44,000 | 6,857 | 44,000 | 71,891 |
| | 물품보관 | 랙크식 | 랙크식 | - | - | - | 랙크식 | - | 랙크식 |
| | 방화구획 | - | X | X | X | X | 방화셔터 | X | 방화셔터 |
| 관리적 | SP | 작동 | 불량 | 미작동 | 작동 | - | 작동 | - | 지연 |
| | 감지 | - | 지연 | - | - | - | 정상 | - | 지연 |
| | 공사여부 | X | X | O | X | X | X | O | X |

2.2 물류창고 관련 국내의 기준 분석

물류창고시설화재의 문제점 분석 결과를 바탕으로 한국, 일본, 미국의 관련 기준을 조사했다. 그 결과 국내의 건축법 및 소방법에서는 창고의 적재물품을 따로 규정하고 있지 않았다. 또한 미국의 경우 랙크식 창고의 높이를 10m 미만으로 규정하는 반면 한국은 높이 규정이 없어 물품의 적재방식에 관련된 안전성 확보가 미흡한 것으로 분석되었다. 또한 국내에서는 모든 건축물에 대해서 1,000m²마다 방화구획을 하도록 규정하고 있으나 랙크식 창고의 경우 완화규정이 따로 존재하고 있어 사실상 창고시설의 방화구획의 면제가 가능하다. 또한 최대보행거리 및 계단의 수는 모든 시설에 대해 일괄적으로 규정하고 있어 물류창고의 수용품에 따른 위험성이 반영되지 않아 실제 화재 시 인명피해 위험이 있을 것으로 보인다.

표 2. 국내의 창고시설관련 기준비교 표

| 장소 | | 한국[건축,소방법] | 일본[건축,소방법] | 미국[NFPA5000,101,13] |
|------|----------|--|---|---|
| 재료 | 적재품 | - | 4단계로 분류 | 플라스틱: 3종 그 외 4종 분류 |
| | 내화구조 | 바닥면적 합계 500m ² 이상 | 바닥면적 합계 500m ² 이상 | 내벽, 천장, 바닥마감재 세분화 |
| 공간 | 물품보관형태 | 랙크의 종류 5분류 선반물품 세분하여 규정 | - | 높이가 10m 이하인 것 랙크가 주요구조부 겹침x |
| | 방화구획 | 1000m ² 이상 단, 랙크식 창고는 완화 | 1500m ² 마다 구획 창고의 경우 방화셔터로 구획 | - |
| | 보행거리 | 일반: 30m / 내화구조: 50m | - | 경급위험 외 나머지 30m/15m 최대보행거리:SP 유122m,무60m |
| 관리 | 계단 | 3층이상, 거실 바닥면적의 합계 400이상: 직통계단 2개 이상 | 직통계단 2개 이상 | 위험도 분류에 따른 계단 수 설정 /방연계단실설치 |
| | 자동식 소화설비 | 스프링클러: 천장10m, 연면적 1500m ² 이상2.5m | 높이 10m이상, 연면적 700m ² 이상 SP설치 내화구조: 2100m ² | 3층이상 의무 설치, 방화구역 1115m ² 초과 하는 곳 의무설치 |
| 감지경보 | 자탐설비 | 자탐설비 : 1,000m ² 이상 | 감지기 일정거리마다 설치 | 천장감지기는 일반보다 둔함 |

3. 결 론

국내의 물류창고 화재사례 및 화재안전기준에 대해 분석한 결과는 다음과 같으며 향후 물류창고의 건축적 요소에 대한 화재공학적인 계산을 통해 보다 구체적인 화재예방 및 피해저감에 관한 연구가 이루어져야한다.

- 1) 물류창고는 한국과 일본의 경우 유사한 문제점이 나타났다. 특히 창고의 공간적 특성 때문에 나타나는 장애요소(공간의 크기, 가연물 적재상태, 방화구획 등)가 화재피해를 증가시키는 원인으로 나타났다.
- 2) 또한 국내의 물류창고 화재안전에 관련된 기준은 국외에 비하여 수용품분류, 방화구획 완화규정, 랙크의 설치 제한에 관한 내용이 부족하여 기준을 검토 할 필요성이 있다.

Acknowledgement

본 연구는 소방대응력 향상을 위한 연구개발사업(NFA002-010-01030000-2020)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김운형, 국내 랙크식창고의 방화관련 규정 개선에 관한 연구, 한국화재소방학회, 제28권 제6호, pp.69~75, 2014