

A-19

이천 냉동창고 화재분석을 통한 제도개선방안 연구

A Study on Enhancing Institutionalization on the Fire Analysis of the Warehouse at Icheon City

정태호* · 박상현** · 김희규***
Jung, Tae Ho · Park, Sang Hyun · Kim, Hee Kyu

Abstract

This research has been carried out in order to provide countermeasure plans, fire prevention, improving institutional plans through analyzing accidental causes and investigating the situation of damage from the fire incident of the cold storage at Icheon.

By the analysis of the incident, which is organized the process; for incidence, firstly a field investigation, next the overview of related laws, finally the analysis of problems and deducting suggestions, it was possible to find out the causes of casualties.

We also suggested improving plans through finding out several problems such as safety management system and safety regulations, the permit on the completion of the cold storage and the completion examination of fire facilities as institutional problems and fireproof construction and the selection of finishing materials.

Key words : warehouse, analyzing accidental causes, safety management system,

1. 서 론

최근 우리사회의 급격한 도시화 및 주거의 고밀화에 따라 도시에서 필요로 하는 소비재 생산공장 및 물류 창고 등이 도시 주변부에 집중되고 있다. 또한 근래 냉동창고의 건설 경향은 제품의 출하를 자동화 처리하기 위하여 대형화 및 고층화 되는 추세이며, 창고종류가 다양하고 내부구조가 복잡한 경향이 있다. 일반적으로 냉동창고는 다른 용도의 건물에 비하여 화재의 위험성이 적지만 냉동창고는 저장물을 랙, 팔렛트 등을 이용하여 대량으로 저장·집중화시키고, 냉동창고 내부의 칸막이 재료는 대부분 샌드위치 패널을 사용하며, 내부 마감재는 단열재로 많이 사용되는 우레탄 폼 등을 사용하는 특성이 있다. 그러나 이와 같은 재료들은 높은 화재하중으로 인하여 화재 발생시 짧은 시간에 열 또는 연기 등에 의하여 화재확산 및 그 피해가 큰 경향이 있어 인명피해 및 재산피해를 키우는 원인이 되고 있다.

화재가 발생한 경기도 이천시 냉동창고 현장은 물류 및 냉동창고 건설현장으로 재해발생 당일 도급업체 및 하도급업체 관계자 57명이 냉매제 주입, 고무발포 보냉·보온제 부착, PVC관 보온작업, 전기실내에서 자동제어반의 전기·자동제어공사 등을 진행하고 있었으며, 화재가 발생한 작업장은 반지하에 위치해 유독가스가 밖으로 배출되기 어려운 구조로서 소방관들은 건물 진입에 어려움을 겪었고 유독가스로 구조작업이 지연됨에 따라 막대한 인명피해가 발생하였다.

따라서 본 연구에서는 급변 이천 냉동창고 화재사고 조사를 통해 향후 화재사고 예방 및 대책에 대해 검토하였고, 관련법규 분석을 통해 화재사고와 관련한 문제점 분석 및 시사점을 도출을 통하여 관련 법규정 및 제도의 개선방안을 제안하였다.

* 소방방재청 방재연구소 연구원

** 소방방재청 방재연구소 공업연구사

*** 소방방재청 방재연구소 시설연구관

2. 사고 개요

- 사고일시 : 2008. 1. 7(월) 10:45경 발화
- 장 소 : 경기도 이천시 호법면 유산리 769-5 “코리아2000” 냉동창고
- 건물규모 : 지상 2층, 지하 1층 1동 29,522㎡
- 구조형식 : 철근콘크리트조+철골조 / 샌드위치패널
- 사고원인 : 유증기가 확산된 상태에서 용접불티에 의한 폭발사고로 추정
- 피해상황
 - 인명피해 : 사망 40명, 부상 10명(7명 중상, 3명 경상)
 - 재산피해 : 71억5천만원 추정(건물전소)

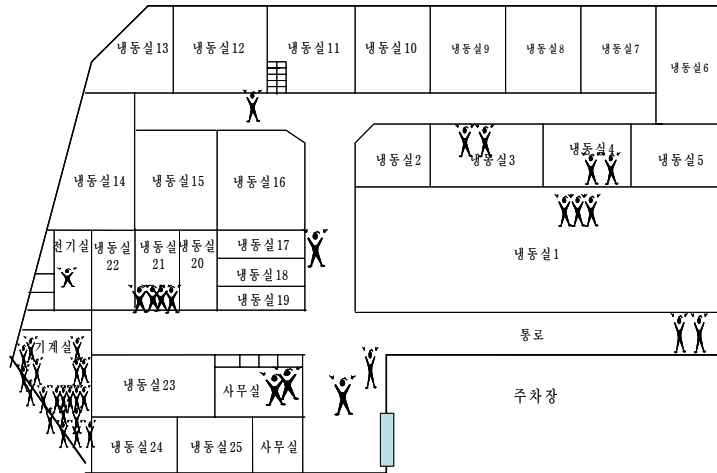


그림 1. 화재당시 상황도

3. 현장 사진



그림 2. 화재현장 (지하층)



그림 3. 지붕트러스 붕괴



그림 4. 지상천공 후 배연

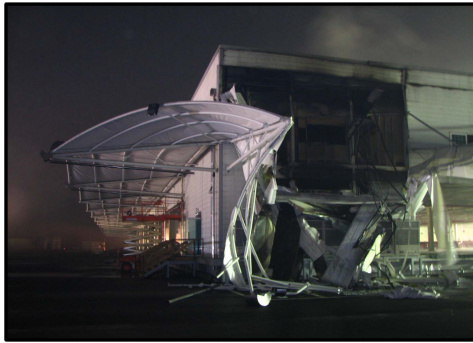


그림 5. 지상 1,2층 배연구 부분 화재



그림 6. 내부통로 부분 화재현장



그림 7. 냉동창고 내부 화재현장



그림 8. 지하 1층 인명구조 현장



그림 9. 외부 주차차량 전소

4. 대규모 인명피해의 주요원인 및 분석

이번 이천 냉동창고 화재가 대형참사로 이어진 주요원인은 첫 번째, 연이은 폭발과 폴리우레탄 및 샌드위치패널 등의 많은 가연성물질의 화재로 인한 유독가스가 다량 분출하였는데, 창고 지하층 내부가 두께 10cm의 우레탄폼으로 덮여 있었고, 내부에는 쓰다남은 200ℓ 짜리 우레탄폼 연료 15통이 있었고 유증기에 불꽃이 튀며 우레탄폼으로 불길이 급속히 번지면서 다량의 유독가스가 분출하였다.

두 번째, 맹독성 가스화 화염, 건물붕괴 위험 및 건물의 구조적 문제로 초기 현장접근에 애로가 많았다. 사고발생 후 소방차 214대, 소방관 622명이 출동하여 화재진압을 실시하였지만 맹독성 가스와 건물붕괴 위험으

로 오전 10시 45분경 사고발생 후 오후 2시까지 3시간 이상 건물 내부로 진입하지 못했다. 또한 불길의 치솟았지만 물이 뿌릴 수 있는 곳이 출입구 쪽밖에 없는 폐쇄적인 구조를 가진 건물로 화재 진압에 시간이 걸렸다.

세 번째, 대규모 공간임에도 출입구는 2개소뿐이며, 미로식 칸막이로 탈출이 곤란한 상황이었다. 창고는 출입구가 있는 정면만 지상으로 노출돼 있었을 뿐 지상은 콘크리트로, 다른 벽면은 땅속에 박혀 있는 구조였다. 외부로 향한 창문이나 환기구가 없는 상황이었다. 유독가스를 마신 상태에서 출구를 찾아 나오는 것은 거의 불가능한 구조였다.

마지막으로 소방시설 점검 등 안전관리를 소홀히 한 데서 기인한 것으로 볼 수 있다. 좀더 세부적으로 살펴보면 회사 관계자들이 작업중 오작동을 우려해 방화셔터와 스프링클러가 작동되지 못하도록 한 것이 결국 많은 이들의 희생을 불러왔고, 방화셔터가 원기능대로 작동했으면 13명동실에서 몰려나오는 유독가스를 차단해 전기실과 기계실에서 24명이 죽는 대량참사를 막을 수 있었을 것으로 판단할 수 있다. 또 복도에 있는 스프링클러도 작동하지 않아 불이 빠르게 번져나간 것이 대규모 인명피해의 주요원인이 되었다.

5. 결론 및 시사점

금번 이천 냉동창고 화재사고 조사는 현지조사, 관련법률 검토, 문제점 분석 및 시사점 도출 등의 과정으로 이루어졌고 이를 통해 앞으로 화재사고 예방 및 대책에 대해 검토하였다. 화재사고와 관련한 시사점 및 정책제언은 다음과 같다.

1) 안전관리체계 및 안전수칙 미준수

산업안전보건법상 하도급을 포함한 총 공사비가 20억원 이상일 경우 '안전보건총괄책임자'를 선임하고 이를 노동부장관에게 신고하여야 하나 이를 미이행하였고, 하도급에 의한 다양한 공종 및 공정의 공사임에도 안전관리책임자가 부재한 상황이었다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 앞으로 공사규모에 따라 적합한 안전관리책임자를 선임하여야 하며, 이행여부를 관리할 법적장치 마련 및 미이행시 처벌규정 강화방안이 필요하다고 볼 수 있다.

사고 현장의 작업은 시너와 우레탄을 혼합·발포하여 시공하므로 유증기가 발생하며 화재시 다량의 유독가스 발생하는 특성이 있음에도 공사현장에는 고무발포제, 본드, 우레탄 폼 등이 방치·산재되어 있었으나 환기시설 미비한 상태였다. 이와 유사한 작업을 할 경우 환기시설을 확보한 상태에서 작업이 이루어지도록 지도 점검의 강화가 필요하며, 작업안전수칙 단계보다 강화된 법규 신설에 대한 검토가 필요하다.

이번 사고는 현장에서 이뤄져야 할 기본적 안전관리 수칙이 지켜지지 않았는데, LPG 가스통 등 가연성 물질의 방치상태에서 용접작업과 용접작업 인근에서 착화가능성이 높은 보온재 설치작업이 행하여졌고 밀폐된 작업장 내에서 작업자들이 흡연(초기 발화여부 감식 중)을 하였다. 이는 산업안전보건법 미준수시 최고 5년 이하의 징역이나 5000만원 이하의 벌금형에 처하도록 되어 있으나, 대부분 몇 백만원의 벌금만을 부과하는데 그치지 때문에 적발시 강력한 법적용과 행정조치가 필요할 것으로 사료된다.

2) 준공검사 및 소방시설완공검사 등 제도적 문제

건축물 준공검사이 담당공무원의 확인여부를 보면 사고건물은 방화문 설치대상시설(연면적 1,000㎡ 이상)임에도 방화시설이 완공되지 않은 상태에서 준공검사가 완료되었다. 또한 대상건물은 지난 해 건축허가 이전 공사를 수행하다 적발되어 건축법 위반으로 벌금형을 받은 전력이 있음에도 철저한 준공검사가 이루어지지 못하였다. 이런 점을 볼 때 준공검사이 담당공무원의 현장확인 필요하며, 엄정한 준공검사가 이루어지도록 담당자들의 교육 및 계도가 필요하다고 볼 수 있다.

소방시설완공검사 관련해서 사고건물은 지난해에도 용접작업중 화재사고가 발생하였으며, 사후 소방시설완공검사 필증을 교부받았다. 소방시설완공검사는 현재 현장확인없이 서류만으로 검사필증을 교부하도록 하고 있어 동일 유형의 사고재발 우려가 있다. '소방시설 설치유지관리에 관한 법률'에 따르면 스프링클러가 설치된 연면적 5천㎡ 이상인 냉동창고는 자체검사로 정기안전검사를 대체하도록 하고 있어, 이에 대한 대책이 없는 실정이다. 안전관리는 규제완화대상이 아니므로 현행 소방기본법의 개정을 통해 소방시설완공검사이

소방공무원의 현장확인 후 적합한 절차에 따라 필증을 교부하는 방안이 필요할 것으로 판단한다.

3) 내화구조 및 마감재료 선정 문제

소방법 및 건축법의 비상구 규정이 미비한 상황인데, 현재 공장, 창고 등 비주거용 건축물의 비상구 설치에 대한 의무규정이 없으며, 사고건물은 지하층, 2만2천㎡(180mx127m)의 대형건물로 출입구와 비상계단이 각 1개소만 있어 피난시 최소 수십 m를 걸어가야 하지만 그전에 대부분 질식하게 된다. 건교부와 소방방재청의 협의를 통해 건축법상 방화구획 규정의 검토요구를 하여야 하며, 비주거용 건축물의 비상구 설치 및 유지관리에 관한 규정 신설 등의 요구가 필요하다.

사고건물에 사용한 내부 샌드위치 패널은 화재시 패널의 안쪽 스티로폼이 연소하면서 유독성 가스를 발생함으로써 대형 인명피해를 유발한다. 1999년 발생한 화성 씨랜드 사고이후 청소년시설에는 불연처리된 샌드위치 패널만을 사용하도록 규정하고 있으나, 타 시설에 대해서는 의무규정이 없는 상황이다. 샌드위치 패널은 경제성과 시공의 편의성 때문에 광범위하게 사용하고 있으나, 불연처리된 패널만을 건축 마감재로 사용하도록 관련부처간의 협의와 조정이 필요하다.

사고 현장에서 많은 유독성 가스를 배출한 우레탄 발포시공의 문제점을 살펴보면 현재 대부분 냉동창고의 단열시공은 단열성이 높은 우레탄 발포시공을 하고 있으나, 우레탄 공법은 유증기 발생 및 화재위험이 높고 화재시 유독가스가 발생하는 문제가 있어 이에 대한 설치 및 유지관리에 관한 규정 및 제도를 수립할 필요가 있다. 대부분의 냉동창고 및 공장건물에 사용하고 있는 우레탄 공법은 화재에 취약한 문제가 있어 「소방시설설치유지및안전관리에관한법률」에 이에 대한 사용제한 용도 또는 화재시 대책에 관한 규정신설을 검토할 필요가 있다.

급속한 연소확대는 화재 발생 이후 상부에 체류한 미연소된 가스나 열분해 가스가 점화되면서 발생하였을 가능성이 있으므로, 우레탄폼 작업시 형성될 수 있는 유증 및 분진에 대한 연소촉진 역할에 대해서는 추후 충분한 실험 및 연구가 요구된다.

4) 피난 시뮬레이션 활용

향후 재발방지를 위해 금번 화재사고에 대한 컴퓨터 시뮬레이션 해석을 수행함으로써 화재확산 및 연기흐름 등에 대한 정보과악 및 이를 건축설계단계부터 적용하는 방안을 모색할 필요가 있다. 본 사고에 대한 재연 시뮬레이션을 통해 화재사고를 분석하고, 이를 바탕으로 비상구 설치규정 검토 등에 활용하는 방안이 필요할 것으로 판단한다.

참고문헌

1. 황은경, 건축물 화재안전규정간 문제점 도출에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제23권 제12호, 2007. 12
2. 박준욱 외 2, 지하생활공간의 피난안전평가방법에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 제27권 제1호, 2007. 10
3. 김기욱, 냉동창고의 화재예방대책, 방재기술 제24호
4. 건설교통부, 건축법, 2008.2.29
5. 행정자치부, 소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률, 2008.2.29
6. 노동부, 산업안전보건법 2007.12.14
7. 건축문화신문, 제30호, 2008.1.16