

화재 · 폭발사고속보 KOSHA-CCPS-0801

본 속보는 국내에서 발생한 화재 · 폭발사고에 대하여 기술적인 문제점을 분석하고 그 방지대책을 수립하여 동종사고의 재발을 방지하고자 관련 사업장에 무료로 배포하고 있습니다.

금번에는 경기도 이천 소재 물류 · 냉동창고에서 발생한 화재사례를 요약하여 배부하오니 근로자들에게 충분히 교육 · 홍보하여 더 이상의 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

기술자료

사고사례

물류·냉동창고 건축 및 설비공사 중 화재사고

1. 사고개요

2008. 1. 7(월) 10:40분경 경기도 이천시 소재 (주)○○에서 발주하여 (주)K기업 과 (주)○○엔지니어링에서 시공 중인 이천 물류 및 냉동창고의 건축공사 및 설비공사 현장에서 (주)○○엔지니어링 등 협력업체 8개사 직원 및 근로자가 지하 1층 냉동설비 마무리 공사 중 원인 미상의 점화원에 의하여 발생한 화재 · 폭발로 40명이 사망하고 10명이 부상을 당하였음.

2. 사고발생과정

○ 재해발생 현장은 물류 및 냉동창고 건설현장으로 재해발생 당일 도급업체 및 하도급업체 관계자 54명이 다음과 같은 작업을 진행중이었음.

- ① (주)○○엔지니어링 소속 근로자 3명이 기계실 입구 통로에서 냉매제(R-22) 주입 작업을 진행중이었음.
- ② (주)△△엔지니어링 소속 근로자 21명이 냉동실 앞 통로상에서 배관에 고무발포 보냉 · 보온재를 부착하는 작업을 하고 있었음.
- 고무발포 보냉 · 보온재의 부착을 위하여 솔을 이용하여 이음매 부분에 고무전용

접착제를 발라 부착한 후 이음매 외부에 난연성 접착 테이프를 붙여 마감하는 방법으로 작업하였음.

- ③ (주)□□엔지니어링 소속 근로자 7명은 냉동실과 냉동실 사이 통로에서 PVC용 접착제(스피드)를 사용하여 배수용 PVC관 보온작업을 진행중이었음.
- ④ ○○기업(주) 소속 근로자 17명은 전기 레이스 웨이(Race Way) 부품 가공과 전기실 내에서 자동제어반의 전기 자동제어공사를 진행 중에 있었음.
- ⑤ 기타 업체에서는 에어컨 설치, 방열문 설치, 청소 등의 작업을 하고 있었음.

※ 재해발생일 전에 작업이 이루어졌던 폴리우레탄 폼 작업 내용은 다음과 같음.

- 2007. 11. 1일~12. 25일까지 지하창고의 벽체 및 천정에 대한 우레탄 폼 시공을 하였으며, 시공두께는 벽 50~100mm, 천정 100~150mm 정도로써 우레탄 폼이 형성되면 벽체는 표면에 갈바륨(Galvanized Steel Sheet)으로 마감처리하였음.

- 우레탄 폼 시공작업 시에는 부분적으로 환풍기를 사용하여 환기를 하였으나
 - 우레탄 폼 시공 이후 (2007.12.26 ~)에는 냉동창고 내에서 환풍기를 가동하지 않아 고무발포 보냉·보온재 시공용 접착제(ID-700)와 PVC는 접착제(스피드) 사용시 발생한 인화성 물질의 증기가 냉동창고 내에 체류하는 등 충분한 환기가 이루어지지 않는 상태였음.
- 최초로 화재를 목격자는 남쪽 통로의 냉동실(13실) 앞에서 배관에 고무발포 보냉·보온재(두께 32mm)를 부착하는 작업중 보냉·보온재가 부족하여 냉동실(22실)에 가서 8EA정도의 보냉·보온재 자재를 제작한 후 자신의 작업장으로 와 냉동실(13실) 내부를 보았을 때 천정에서 푸른 불꽃이 보여 119에 화재발생 신고를 하였음.
- 10:40분경 화재가 발생하였다는 말을 듣고 현장소장이 지하 1층으로 접근하니 이미 지하 1층의 개방된 출입구마다 불길과 연기가 나오고 있었다고 함.
 - 화재 초기에 출입구에서 가까운 위치에서 작업 중이던 근로자 4명은 무사히 탈출하였으나 10명은 탈출과정에서 화상을 입었으며, 40명은 현장 내에서 화상 및 질식으로 사망하였음.
- ※ 화재시 현장에 설치된 화재감지기, 스프링클러는 작동하지 않았음.

3. 점화원 및 가연성물질

가. 점화원

- 화재 발생 전 냉동창고 내에서 진행 중이던 작업상황을 고려할 때 점화원으로 추다음과 같은 사항이 추정되나 현재 국립과학수사연구소에서 점화원에 대한 감식작업을 진행중에 있음.
 - ① 용접·용단작업 시 불꽃 및 불티
 - ② 전동공구 또는 전등 사용 시의 전기 Spark
 - ③ 고속절단기·그라인더 사용 시 발생하는 불티
 - ④ 난방기구 또는 근로자 흡연 시 Lighter 불꽃, 담배 불티 등

나. 가연성물질

- 냉동창고 내부에서 사용하였던 가연성물질로써 인화성물질의 종류는 다음과 같음.

연번	사용 제품	함유 인화성물질의 종류와 함유량	인화점	폭발한계 (연소한계)	비고
1	유성접착제 (ID-700)	톨루엔(30~50 %)	4 °C	1.1~7.1 %	보냉·보온재 접착용
		아세톤(10~30 %)	-18 °C	2.2~13 %	
2	PVC용 접착제(스피드)	메틸에틸케톤(75 %)	-9 °C	1.4~11.4 %	PVC관 접착용
3	노즐세척제 (EC)	에틸렌글리콜 모노에틸 에테르	44 °C	1.7~15.6 %	-
4	다목적 신너 (Thinner)	메틸에틸케톤(60 %), 헵탄(30 %) 등	-7 °C	2~11 %	페인트 희석제
5	발포제 (HCFC-141b)	1,1-디클로로-1-플루오르에탄(100 %)	-	6.4~17.7 %	우레탄원료인 폴리올에 약20% 함유

4. 재해발생원인

- 폭발 또는 화재 등의 예방 조치 소홀

- ① 냉동창고와 같은 폐쇄적인 구조의 작업장소에서 인화성물질 취급작업시에는 인화성물질의 증기로 인한 폭발 또는 화재발생 우려가 높으므로 이를 예방하기 위하여 통풍·환기 등의 조치를 하여야 하나

- 약 22,338㎡의 넓은 면적과 30여개의 칸막이로 구분된 냉동실 및 기계실, 통로 등의

폐쇄적인 구조에서 인화성물질 취급작업시 환기불량으로

- 인화성물질의 증기가 증발하여 체류한 상태에서 원인 미상의 점화원에 의한 화재·폭발이 발생한 것으로 추정됨.

- ② 또한, 인화성 물질의 증기 등에 의한 화재 또는 폭발의 위험이 있을 경우 가스검지기 및 경보기를 설치하고 그 성능이 유지 될 수 있도록 조치하여야 하나 미설치 함.

○ 화재 예방을 위한 소화설비 설치·운용 소홀

- ① 인화성 물질의 사용 또는 발생 등으로 화재의 위험이 높은 장소에서는 화재 발생시 신속한 진화를 위하여 스프링클러(Sprinkler), 화재경보기, 방화문 등 소방설비의 성능 유지에 공백이 발생하지 않도록 관리하여야 하나
 - 공사의 편의성을 이유로 소방설비를 임의로 해제한 상태에서 공사 중 화재발생으로 초기 진화가 불가능하여 대형 재해로 이어짐.

5. 재해예방대책

○ 폭발 또는 화재 등의 예방 조치 철저

- ① 냉동창고와 같은 폐쇄적인 구조의 작업장소 내에서 인화성물질을 취급·사용하는 경우에는 인화성 물질의 증기에 의한 폭발 또는 화재를 예방하기 위하여 충분한 통풍·환기 등의 조치를 하여야 함.
- ② 또한, 인화성물질의 증기로 인한 폭발 또는 화재를 미리 감지할 수 있는 가스검지기 및 경보장치를 설치하고 성능이 발휘될 수 있도록 하여야 함.

○ 화재 예방을 위한 소화설비 설치·운용 철저

- ① 인화성 물질의 사용 또는 발생 등으로 화재의 위험이 높은 장소에서 화재 발생시 신속한 진화를 위한 스프링클러(Sprinkler)와 화재 확산 방지를 위한 방화문 등의 소방설비 설치와 성능 유지에 문제가 발생하지 않도록 상시 철저히 관리하여야 함.

6. 관련사진



[사진1] 지하 1층 출입구 방향 전경



[사진2] 지상 1층 전경(남동쪽 방향)



[사진3] L/R실내 접촉제 통 사진



[사진4] 계단실내 페인트 통



[사진5] 배관 고무발포 보냉·보온재



[사진6] 냉매제 용기



[사진7] 벽체 및 칸막이용 스티로폼 샌드위치 패널 및 자재 창고내 유사제품



7. 참고자료

□ 폴리우레탄 작업중 화재예방 6단계

건축현장과 같이 동일한 장소에서 여러 공종의 작업자들이 폴리우레탄 작업과 화기 작업 등을 병행 실시할 때의 화재예방 절차는 다음과 같다.

1 *Meet*



Conduct a safety meeting with other trades
타 공종의 작업자와 안전회의를 실시해라.

2 *Post*



Put up warning signs at the site
작업장 주변에 “경고 주의” 표지판을 세워라.

3 *Move*



Move combustibles away from the “hot work” site
가연성물질을 화기작업장에서 다른 안전한 곳으로 옮겨라.

4 *Shield*



Shield combustibles with fire blanket or welder’s blanket
가연성물질을 방화덮개 또는 용접방화포로 보호해라.

5 *Watch*



Provide of fire watch. Have appropriate fire extinguisher and telephone nearby. Evacuate area if fire cannot be extinguished immediately.

화재감시자를 배치하라. 적합한 장소에 소화기와 비상전화를 비치하라. 만약 화재를 초기 진화할 수 없다면 즉시 탈출하라.

6 *Protect*



Protect installed foam with a thermal barrier such as $\frac{1}{2}$ " gypsum board as soon as possible

발포체(폴리우레탄 등)가 설치된 후 가능한 빨리 0.5inch의 석고보드와 같은 방화벽(판)으로 보호하라.