



물류창고

2008년 경기도 이천에서 발생한 두 차례의 물류창고 화재 이후, 2012년 8월 인천에 소재한 물류창고 내에 위법하게 적재한 과황산나트륨에서 화학적 요인(자연발화)에 의한 대형화재가 발생하였다.

자신과 이웃의 생명과 재산을 지키고 사업의 연속성을 확보하기 위하여 창고 관계자의 의식개선이 요구되며, 기업은 자주적인 안전 활동으로서 위험한 물품의 수용 유무 등 일상적인 기업내의 잠재위험을 파악하고, 기업 스스로 관리함으로써 종업원의 안전을 지키는 동시에 화재 등의 재해가 발생 했을 때 현장에서 소방대에 신속한 정보제공이 가능한 시스템 구축을 고려할 필요가 있다.

▲ 유사사고

화재발생일시	인명 및 재산피해	화재 사고명	화재 원인	수용품
1998.10.29. 08:10	사망27명,부상16명	부산 서구 범창콜드프라자	전기합선	
2008.01.07. 10:38	사망40명,부상10명 71억 5천만원	경기도 이천시 냉동물류센터	가연성 증기폭발	
2008.12.05. 12:09	사망7명, 부상6명 721억원	경기도 이천시 물류센터	용접	
2012.08.05. 07:58	사망2명, 부상1명 38.5억원→177억원	인천 물류창고	화학적 요인 (자연발화)	과황산나트륨 6톤 등
2012.09.27. 23:34	사망1명(소방관) 33.3억원	경기도 남양주시 물류센터	전기적 단락 (미확인단락)	냉장냉동 등의 물품
2013.05.03. 01:10	1,381억원	경기도 안성시 냉장창고	미상	냉동돼지고기 1만톤 등
2013.07.03. 11:54	48억원	경산 물류창고	미상	자동차 전기부품
2013.11.27. 11:00	부상1명 1.7억원	제주시 S조합 물류창고	전기적요인(절연열화에 의한 단락)	슈퍼마켓 물품

1. 일반사항

- 소재지: 인천
- 발화일시: 2012년 08월 05일 07:58
- 발화장소: 창고 내부
- 재산피해: 177억원(공장 건물 5개동과 재활용품 처리업체 등 7개동, 차량 등)
- 인명피해: 3명(사망 2명, 부상 1명)
- 발화원인: 화학적 요인(자연발화)

2. 건물 현황

화재가 발생한 물류창고는 연면적 933㎡ 단층 건물로 샌드위치패널 구조 건물이었다.



사진 1. 화재발생 물류창고(정문에서 본 모습)

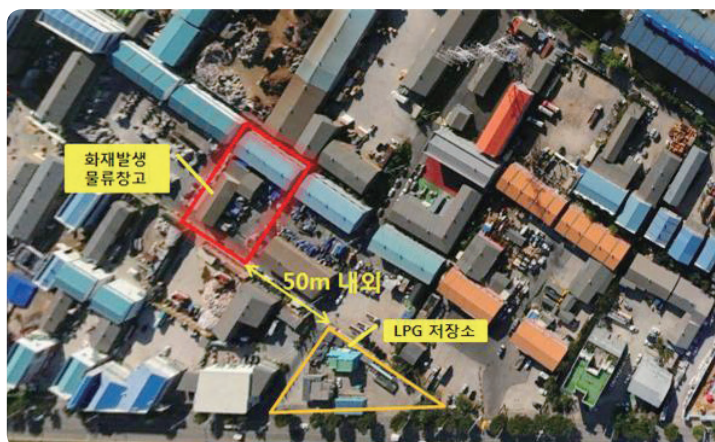


그림 1. 화재발생 물류창고 주위 상황-항공사진(2011년 9월)

3. 화재상황

최초신고자가 길을 지나던 중 창고동 지붕 환기구에서 백색연기를 목격하고 119에 신고하였으며 소방대 현장 도착시 A동(정문에서 좌측)창고 지붕환기구(벤츄레이터) 및 출입구 틈새로 백색연기가 발생되고 있었다. 출입문 개방 당시 창고 내부는 시야를 구분할 수 없을 정도로 연기가 충만된 상태였다. 송풍기로 연기 배출 후 내부 진입 시 온도가 높게 느껴졌고 중앙통로 좌측 바닥을 중심으로 다량의 끈적이는 액체가 분포하였다. 그 근접한 지점 플라스틱 파렛트에 상당히 높게 적재된 비닐포대에서 미상의 백색가루가 계속 용해중이고 일부 포대에서 탄화된 형상이 목격되었다.

소화활동은 인근 LPG 저장소로 화재 확산을 막는 것에 주력하였으며, 화재로 인하여 폭발한 드럼통 등이 튀어 인근 업체들은 피해를 입었다. 또한, 화재는 화재가 발생한 물류창고 외에 인접한 10여개의 업체 건물과 주차된 차량으로 확산되었다.



사진 2., 3., 4. 화재 상황

4. 화재 원인 분석

화재조사 결과 해당 업체는 2011년 6월부터 시설 특성상 보관하면 안 되는 위험물질인 과황산나트륨 6t을 위탁 보관하였다. 그러다가 2012년 6월 관할 소방서로부터 안전점검 계획을 사전 통보받자 적발될 것을 우려, 과황산나트륨을 다른 위험물질이 함께 보관된 창고로 옮긴 뒤 포대를 덮어 보관하였다. 점검이 끝난 뒤 과황산나트륨을 별도 장소로 옮겨 별도 보관해야 하지만 업체 관계자들은 다른 물질과 혼재된 상태로 방치하였다. 폭염이 계속되자 열을 식히다며 물을 뿌리는 등 잘못 관리한 것으로 드러났다.

결국 최고기온 34도 이상을 기록한 사고 당일, 창고 내 온도가 급격히 상승하면서 발열 반응이 일어났고 과황산나트륨이 다른 물질과 접촉돼 화재가 발생했다고 경찰이 발표하였다.

4.1 기상상황(기상청)

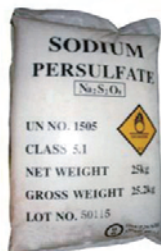
대기 : 맑음(운량 0.9 할), 풍속 : 3.3 %, 상대습도 : 75.6 %

평균기온 : 30.4 °C, 최고기온 34.7°C, 최저기온 : 27.1°C

4.2 연소물질특성

표 1. 과황산나트륨 물질 특성

구분	설 명	
영문명	Sodium Persulfate	
물리화학적 특성	화학식 : Na ₂ O ₈ S ₂	수용성 : 완전히 용해됨
	외관 : 백색 결정성 분말	밀도 : 2.6g/cm ³ , 20°C
	PH : 2.5~4.0	분자량 : 238.1g/mol, 20°C
제품명	과황산소다, 과유산소다, 과유산나트륨, 나트륨과황산염, 디나트륨퍼옥소디황산염, 과류산소다로 불리운다.	
보관 및 취급	백색이 분말로 산화성고체이며, 물에 녹기 쉽고, 강력한 산화 작용을 발휘한다. 융점 이하 180°C에서 분해된다. 가열 · 충격에 주의해야 하며 통풍 · 환기가 잘되는 건조한 냉소에 가연성 고체, 자연발화성 및 금속성물질, 인화성 액체, 자기반응성 물질과 연소폭발을 일으키기 쉬우므로 격리하여 보관하여야 한다. 취급 시에는 반드시 보호장갑, 보호의, 보안경, 안면보호구를 착용한다.	
제품용도	합성수지중합용매, 섬유용호발제, 금속표면처리제, 에폭시수지촉매, 산화제, 표백제, 수지촉매등에 사용	
법적 규제현황	위험물안전관리법 : 제1류 퍼옥소이황산염류 300kg 유해화학물질관리법 : 자료없음 산업안전보건법 : 자료없음 폐기물관리법 : 지정폐기물	



위험물 표시 분류 : (5.1) 산화성물질

분류기준 :

- ① 스스로 화재를 일으키거나
- ② 다른 물질(특히 가연성물질)과 접촉 또는 혼합되는 경우 화재 또는 폭발하는 물질

*자료 출처 : 식품의약품안전성 식품첨가물데이터베이스, 국립환경과학원 화학물질정보시스템, 소방방재청 국가위험물정보시스템, 안전보건공단 화학물질정보를 참고함.

4.3 화재 발생원인 추정 근거

- 창고 출입문 개방 후에 내부는 시야를 구분할 수 없을 정도로 연기가 충만된 상태였음.
- 송풍기로 연기 배출후 내부에 진입한 대원들의 진술에 의하면 온도가 높게 느껴졌고 중앙통로 좌측 바닥을 중심으로 다량의 끈적이는 액체가 분포하였고 그 근접한 지점 플라스틱 파렛트에 상당히 높게 적재된 비닐포대에서 미상의 백색가루가 계속 용해중이고 일부 포대에서 탄화된 형상이 목격되었으며 또한 열화상카메라로 촬영 시 온도가 매우 높았음.
- 창고 외부로 반출한 탄화 비닐포대에서 설탕 형태의 백색분말이 목격되고 포장지에 인쇄된 영문표식을 통해 소방기본법상 제1류 위험물(무기과산화물류)인 과황산나트륨(sodium persulfate)임을 인지할 수 있었음. 관계자는 상기 장소에 2011년 6월경 약 5~6톤(20kg×300포)을 무허가로 저장 상태였으며 또한 다량의 가연성 고체류 등 화학물질과 혼재하여 보관하고 있었다고 진술함.
- 발화당시 연일 폭염이 지속되는 기상상황으로 판넬구조의 창고 내부에 상당한 열축적이 진행되어 과황산나트륨 자체에서 화학반응(발열반응)이 가속되었을 개연성이 상존한 상태였음.
- 물질안전보건자료(MSDS)에 의하면 과황산나트륨은 산화제이며 가연성물질과 접촉시 발화되거나 폭발할 수 있으며 건조한 장소에 밀폐된 용기에 보관하며 혼합금지 물질과 분리하라는 화재위험성이 기술되어 있음.
- 특히 화재현장 감정 결과, 폭염으로 창고내부에 적재된 과황산나트륨에서 발열반응이 일어나 발화되었을 개연성을 배제할 수 없음.

이상의 내용 등으로 보아 폭염으로 창고 내부에 적재된 과황산나트륨에서 발열반응이 일어나 발열과 함께 인접한 가연성물질과 접촉하면서 폭발적인 연소로 이어졌을 것으로 추정된다.

5. 피해상황

휴가기간 중 일요일 아침이어서 해당업체 직원의 인명피해는 없었으나, 화상을 입은 화물차 기사 등 2명이 사망하고 1명이 부상당하였다. 화재 진압을 위해 방화복 등 안전장비를 착용한 채 장시간 화재 열기와 폭염에 노출되었던 소방공무원은 탈진 증상을 보여 병원치료를 받았다.

재산피해는 공장 건물 5개 동(933.3㎡)과 인근 재활용품 처리업체 등 7개 동, 차량 15대 등을 태워 소방서 추산 38.5억여만원의 재산 피해를 추정하였으나, 화재조사 결과 177억원으로 확정되었다.



사진 5., 6., 7., 8. 화재현장 잔해

6. 문제점 및 대책

6.1 창고 관계자의 의식 개선

인천 물류창고 업체는 2004년부터 제4류(석유류) 위험물질 보관허가를 받았지만 영업상의 이익을 위해 2011년부터 허가받지 않은 제1류 위험물질인 과황산나트륨 6t 가량을 보관하였다. 업체는 사고가 발생하기 두 달 전 소방서의 점검을 받았지만 사전 통보 이후 과황산나트륨을 다른 포대 등으로 덮는 방법으로 적발을 피하였다.

소방서는 소방검사 대상의 법령 위반 및 사고 발생 이력 등을 고려해 불시 점검을 할 수 있다는 예외 규정은 있지만 이를 전체 검사 대상에 적용하기란 쉬운 일이 아니다. 자신과 이웃의 생명과 재산을 지키고, 사업의 연속성을 확보하기 위하여 창고 관계자의 의식개선이 요구된다. 사고 예방을 위하여 특히 위험물 취급업체 등 물류창고 관계자들은 스스로 경각심을 가지고 규정을 준수해야 한다.

6.2 외벽 및 단열재의 적용 시 화재 안전성 고려

물류창고 화재에서는 항상 가연성 샌드위치패널 벽체로 인한 화재확산과 진압활동의 어려움에 대한

언급이 빠지지 않는다. 샌드위치패널 중간심재의 재질에 따라 화재시 유독가스가 발생하여 인명피해가 발생하거나, 화염이 전면으로 분출되는 등 소방대원의 진입이 곤란한 경우가 발생하고, 철판으로 된 샌드위치 패널의 구조적인 특성에 의해 소화수의 침투가 어려워 소화활동이 원활하지 않게 된다. 안성의 냉장창고 화재 시에는 물류창고의 건물구조 및 벽체 재질을 제한해야한다는 의견이 제기되기도 하였다.

6.3 재해현장에서의 정보수집대책 마련

기업은 종업원을 보호할 의무와 사회 일원으로서 안전 관련 대책을 수행해야 하는 사회적 책임이 있다. 책임·보호활동 등을 통해 자주적인 안전대책 수립 및 활동에 적극적으로 참여하고 있는 기업도 적지 않다. 기업은 자주적 안전 활동으로서 연소 확대 요인이 되는 가연성 단열재(샌드위치 패널)의 사용 현황과 소화활동상 위험한 물품의 수용 유무 등 일상적인 기업 내의 잠재위험을 파악하고, 기업 스스로 관리함으로써 종업원의 안전을 지키는 동시에 화재 등의 재해가 발생했을 때, 현장에서 소방대에 신속한 정보제공이 가능한 시스템구축을 고려할 필요가 있다.

6.4 물류창고 화재배상책임보험 의무가입 추진

화재가 발생한 물류창고는 물론, 인접한 건물 및 차량, 인명 피해에 대한 보상대책이 필요하다. 인접한 피해업체 관계자들과 근로자 등은 피해대책위원회를 구성하여 행정안전부와 인천시 등에 재난구역 선포 등을 요구하였으나, 화재발생이 행정상의 문제가 아닌 자연 발화 및 업체 과실로 드러나 정부의 지원은 쉽지 않은 것으로 나타났다. 사고 후 적절한 보상을 위한 화재배상책임보험 의무가입 등의 대책 마련이 요구된다.



사진 9. 길 건너 가구공장



사진 10. 인근 목재보관소



사진 11. 인접 차량도 전소