



유지류 가공공장 화재사례 및 분석

1. 머리말

유지류 가공공장에서 사용되는 원료 또는 생산제품이 위험물안전관리법 시행령 <별표 1>에 따른 지정수량 이상이 되는 경우 위험물제조소로 분류되어 화재안전을 위해 건물과 시설의 위치, 구조, 설비에 대한 기준을 법적 요건에 맞추어야 한다.

화재발생 공장은 유지(牛脂)를 원료로 스테아린산, 올레인산을 제조하는 유지류 가공공장으로서 위험물제조소로 등록되어 있었다. 본 공장에서 사용되는 유지, 대두유, 스테아린산 등은 제4류 위험물(인화성 액체)로 분류된다. 대체로 인화점이 높은 동식물유류이며 화재장소에 관련된 물질은 ‘스테아린산(STEARIC ACID)’으로 리세롤과의 에스테르로서 널리 동, 식물계의 유지나 인지질에 함유되어 있고 천연으로는 가장 다량으로 존재하는 지방산이다. 용도는 PVC안정제, 타이어 탄력 증강제, 그리스 첨가제, 섬유유연제 등으로 사용되며 스테아린산의 인화점은 350℃이다. 화재발생 원인은 공정설비의 전동기과열로 추정되어지며 공정설비가 전소되어 37억 원 상당의 재산피해가 발생한 사고이다. 본 공장은 전체 보험가입금액 510억 원으로 가입되어 있어 보상이 가능하였다. 본 고에서는 유지류 가공공장에서 발생한 화재의 문제점 및 대책을 알아보고자 한다.

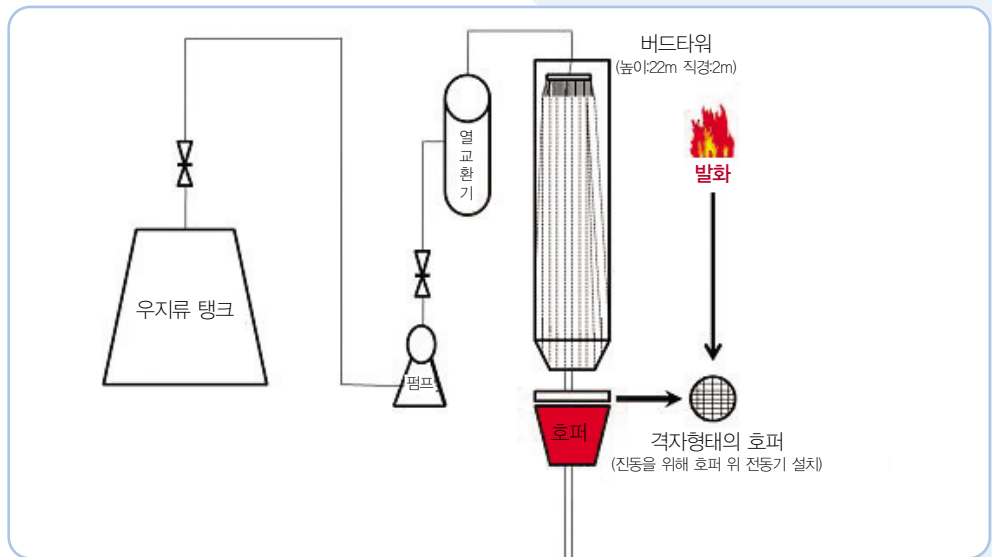
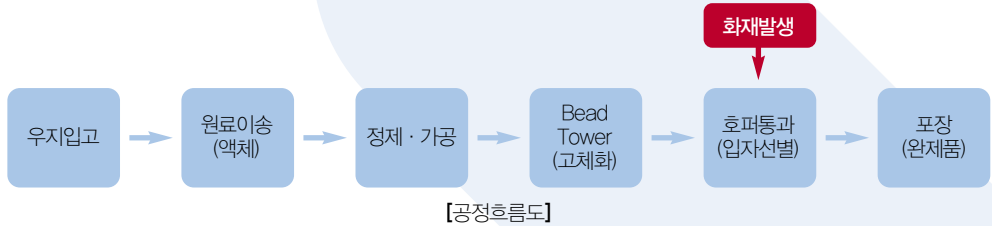
2. 화재 사례

가. 일반사항

- ① 일시 : 2008년 6월 12일(목) 새벽 4시 50분 경
- ② 장소 : 시흥시 정왕동 시화공단
- ③ 원인 : 전동기 과열
- ④ 피해 : 사상자는 없으며, 제조동 2,510㎡ 소실로 공장시설 30억 원 및 수용재산 7억 원 피해

나. 공장개요

- ① 건물규모 : 연면적 10,842㎡, 지상 3층 1개동, 지상 4층 1개동 및 기타 지원동
- ② 생산품목 : PVC 안정제, 광명단, 스테아린산(타이어 및 비누재료) 제조
- ③ 화재피해 건물
 - 구조 : 철골조 트러스패널지붕
 - 층수 : 지상 4층
 - 연면적 : 2,510㎡
- ④ 공정설명 : <도표 1> 참조



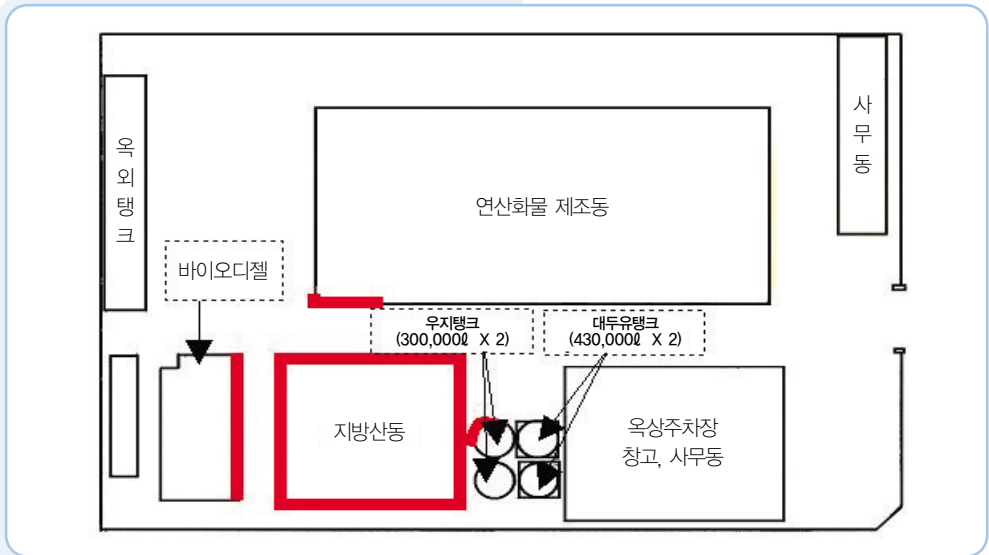
<도표 1> 공정흐름도 및 버드타워설비 시스템 개략도

다. 화재현황

새벽 4시 50분경 발생한 이 화재의 발화지점은 2층 비드타워(Bead Tower)¹⁾ 설비 호퍼(Hopper)²⁾ 주변이었다. 3층에서 근무하던 작업자가 타는 냄새를 맡아 2층으로 내려와 비드타워 호퍼부분에서 불길을 발견하였고, 동료들과 함께 소화기를 이용하여 초기진화를 시도했으나 실패 후 소방서에 신고하였다.

추정되는 화재원인은 비드타워 하단부 호퍼용 전동기가 전원단자 간 불완전접촉으로 과열됨에 따라 불꽃방전에 기인하여 분진류에 착화된 후 비드타워 관로를 타고 건물전체로 연소 확산된 것으로 보고 있다. 화재가 발생하자 발화장소가 위험물 제조소임을 감안하여 수성막포 소화약제를 방사할 수 있는 화학차 등 특수차량이 즉각 투입되었고 소방헬기도 투입되었다. 우지 및 스테아린산 등 위험물질이 지속적으로 누설되어 발화가 재연되었다. 제조소 철구조물의 붕괴로 소화수의 화점방수가 곤란하여 철구조물의 해체와 철거를 병행하며 진압활동을 하였기에 화재 진압에 장시간이 소요되었다.

특히 주위의 위험물 저장탱크를 방호하면서 유출된 유해물질 차단 및 제거를 위해 흡착포, 모래, 톱밥류를 살포하는 등 방재작업 실시하여 인근 하천으로의 유입방지 노력 등 환경오염방지 및 응급복구활동이 적극적으로 펼쳐졌다.



[도표 2] 공장 배치도 및 연소피해 건물

라. 피해현황

이 화재로 인한 사상자는 없었으나 지방산 제조동 2,510㎡가 전소되어 붕괴되었고 주위의 공장 건물과 우지탱크가 열피해를 받아 공장시설 30억 원 및 수용재산 7억 원의 피해가 발생하였다.

1) 비드타워 액상의 우지류(油脂類)를 원료로 하여 냉각작용을 통한 고상의 스테아린산을 생산하는 수직관로 형태의 기계설비

2) 호퍼 전동기의 진동작용을 이용하여 구슬형태의 스테아린산을 일정한 크기로 걸러내기 위한 격자망 형식의 비드타워 부속장치



〈사진 1〉 지방산동 붕괴 및
유지료 트레일러 연소



〈사진 2〉 비드타워 붕괴형태
(높이 22m, 직경 2m)



〈사진 3〉
도로에서 본 화재현장

3. 문제점 및 대책

가. 구조물 내화조치

화재발생 건물은 4면이 외기와 면하는 공작물로서 내화조치를 하지 않은 철골구조로 되어 있고 층간 설비관통으로 인해 개구부의 존재 등 방화구획이 되어 있지 않아 층간 화재차단 능력이 없었다. 따라서 화재 시 강한 열에 의해 붕괴되었다. 옥외 공작물은 내화조치의 법적 제한을 두지는 않으나 화재 시 구조물 지지를 위해 기둥 및 보의 내화조치를 하는 것을 설계 시 고려하여야 한다.

나. 구조물 해체

건물 붕괴 후 화점에 대한 소화수의 방수가 제한되어 화재진압에 어려움을 겪었고 붕괴건물의 해체 및 철거를 위한 중장비의 동원이 신속히 이루어져야 할 필요가 있었다. 위험물제조소에서 화재가 발생한 경우 소화장비 외에 시설의 해체 및 철거를 위한 중장비 운용계획이 필요하다.

다. 포소화설비

화재발생을 인지한 작업자가 소화기를 이용하여 초기 소화를 시도하였으나 실패하였고 건물 내부로 화재가 확대되었다. 또한 본 건물 내부는 자동식 포소화설비가 설치되어 있었으나 급격한 연소 확대 등으로 효과를 발휘하지 못하였다. 이번 화재의 경우 자동식 포소화설비의 작동이 화재의 진행속도보다 느렸거나 설비의 관리상 작동이 불가능한 상황이었을 수 있으므로 방화관리자는 주기적으로 소방시설의 작동기능점검을 자체적으로 수행해야 한다.

라. 비상 대응

위험물을 많이 취급하는 공장의 경우 소화기의 비치는 거의 대부분 잘 되어 있으나 화재화증이 높은 특성으로 인하여 소화기로 초기진화하기 어렵게 된다. 진화활동의 우선순위에 대한 방화관리 교육 및 훈련이 정기적으로 이루어져 상황에 올바르게 대처할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. ㉞