

인접 공장 연소확대 화재사례

머리말

이번 호에 다루어질 화재는 스티로폼 제조공장에서 발화하여 공장 전체를 전소시킨 후 3면을 둘러싼 인접 공장으로 전파되어 더욱 큰 피해를 발생시킨 사례이다. 특히 실화책임에 관한 법률 개정 이후 타인의 재산손해 배상책임과 그에 대한 보험처리도 관심이 커져 가고 있다. 스티로폼(Styrofoam)은 발포폴리스티렌(Expanded Polystyrene)이라는 합성수지의 상표명이다. 폴리스티렌을 발포제의 작용으로 팽창시킨 것으로 영문 머리글자를 따서 EPS로 약칭하기도 한다. 희고 가벼우며, 내수성, 단열성, 방음성, 완충성 등이 우수하여 널리 사용되고 있다. 스티로폼은 가격이 저렴하여 건축단열재로도 자주 사용되고 있다. 그러나 스티로폼은 화재에 취약하고 유독성 가스를 배출하며, 일단 발화하면 소화가 어려워 대형화재의 주요 원인으로 지목되고 있다.

본고에서는 스티로폼 제조공장의 화재현황과 화재전파에 따른 문제점 및 대책을 알아보고자 한다.

화재 사례

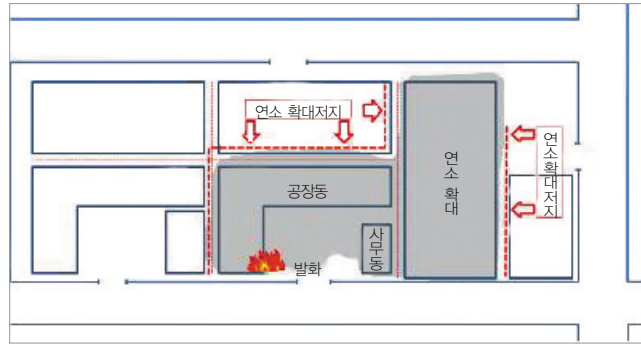
가. 일반사항

- (1) 일시 : 2009년 11월 16일(월) 08시 50분경
- (2) 장소 : 안산시 반월공단 삼양수지
- (3) 원인 : 스티로폼 분쇄기 주변 전선 단락(추정)
- (4) 피해 : 사상자는 없으며, 공장동 및 사무실동 4,609㎡ 전소로 8억 원 피해
주변 3개 공장-1개 동 전소 및 2개 동 일부 소실로 11억 5천만 원 피해(소방서 추정)

나. 공장 개요

- (1) 발화 공장
 - (가) 생산품목 : 건축내장재(스티로폼 위주) 제조
 - (나) 화재피해건물
 - 건 물 : 지상 4층 사무실동과 지상 2층 공장동
 - 구 조 : 철골조 스티로폼 내장 샌드위치패널 구조
 - 연면적 : 4,609㎡
- (2) 연소 확대 공장
 - (가) 생산품목 : 전자회로인쇄기판 제조
 - (나) 화재피해건물
 - 건물 : 지상 2층 공장동

- 구조 : 벽돌조적 벽체 및 철골조 샌드위치패널 외벽 구조, 피복철판 지붕
- 피해동 연면적 : 7,443m²



〈그림〉 공장 도면

화재현황 및 피해현황

화재발생 시간은 아침 8시 50분경으로 작업준비 중에 스티로폼 제조공장 1층 분쇄실 부근에서 화재가 발생하였다. 발화장소 주변에는 사람이 없었기에 발화당시 현장 목격자는 없었고 직원이 화재 발견 후 자체진화를 시도하였으나 실패하였다. 소방대가 도착하였을 당시 공장동 전체로 화재가 확대되어 있었고 결국 사무동까지 전소되었다. 발열량이 높은 스티로폼 재고품이 공장동 전체에 산재해 있었고 많은 복사열이 발생하여 스티로폼공장의 진화는 사실상 불가능하였다.

소방차 등 60여 대 차량과 헬기 1대가 진화작업과 연소확대 저지작업을 펼쳤고 화재초기 피



〈사진 1〉 소방대 도착 시 현장 정면



〈사진 2〉 연소확대 이전 현장 후면



〈사진 3〉 스티로폼 심재가 녹아 패널 철판만 남은 발화장소



〈사진 4〉 화살표 방향으로 연소확대

난이 이루어져 인명피해는 없었다. 강한 바람으로 인해 인접공장으로 화재가 전파되어 1개 공장동이 전소되고 소방대의 연소확대 저지로 더 이상의 확대 없이 진화하였다. 연소확대 상황은 바람이 불어오는 쪽 인접공장은 이격거리가 1미터 미만이었었는데 벽체 일부 소실 정도였지만, 바람이 불어가는 쪽 인접공장은 5미터 정도의 이격거리와 벽돌조적 벽체였음에도 바람의 영향으로 계속되는 복사열의 공급으로 채광창이 있는 철관지붕 쪽으로 화재가 전파되어 공장동이 전소되었다. 발화공장은 2층이었으나 4층 높이로 높게 지어진 건물이었고 인접 인쇄기판 공장의 낮은 2층 건물이었기 때문에 강한 복사열에 천장이 계속 노출됨에 따라 화재가 전파되었다.



〈사진 5〉 공장내부 및 연소확대 현장



〈사진 6〉 바람이 불어오는 쪽 공장 연소확대 현장



〈사진 7〉 바람이 불어가는 쪽 공장 연소확대 현장

문제점 및 대책

가. 화재원인

초기 화재가 발견된 분쇄기 주변을 감식한 결과 단락 용융흔이 있는 전선이 발견되는 등 전기적 요인에 의한 화재로 추정되었다. 스티로폼공장은 화재위험이 높아 평소 화재안전에 많은 주의를 요한다. 이 화재도 육안으로 쉽게 확인하기 어려운 부분에서 발화되었다. 화재 위험이 높고 피해가 심각할 것으로 예상되는 고위험 작업장은 정기적 안전점검 시 보이지 않는 부분에 대한 정밀한 확인이 필요하다.

나. 화재하중

화재발생 공장에는 1층과 2층 전체에 스티로폼 재고품이 쌓여 있어 화재하중이 매우 높은 상태였다. 특히 스티로폼은 부피가 큰 제품이고 발화하면 연소속도가 빠르고 발열량이 높아 진화하기 무척 어렵다. 화재당시 이 공장은 생산된 재고품을 많이 보유하고 있었기 때문에 효율적인 배치에 의한 화재하중의 감소 등의 대책은 통할 수 없었다. 따라서 화재발생 후 다량의 소화수를 방수하였어도 전소될 때까지 불길을 잡을 수가 없었고 건물 전체가 붕괴되었다. 화재가 전파된 인접 공장의 경우도 전소되었으나 화재하중이 비교적 낮아 건물 지붕의 붕괴는 부분적으로 있었다. 따라서 일반적인 대책은 화재하중을 최대한 낮출 수 있도록 작업장 내 가연물을 제한하는 것이다.

다. 건물구조

스티로폼공장의 벽체는 모두 스티로폼 내장 샌드위치패널이었다. 가연성재료를 심재로 사용하는 샌드위치패널에 대해 2001년 국회 건설교통위원회 주관 실험결과 스티로폼 패널은 72℃에 불이 붙고, 발화 후 3분 내에 건물 지붕이 붕괴되며, 우레탄폼 패널은 100℃에 불

이 붙어 10분 내에 지붕이 함몰될 정도로 순식간에 모든 건물이 불길에 휩싸이는 취약한 구조로 확인되었다. 특히 화재 초기에 내부의 스티로폼과 우레탄폼에 불이 붙어 건물 전체가 불길에 휩싸일 뿐만 아니라, 출입문이 변형되어 대피가 불가능하므로 대형 인명피해의 주된 원인으로 작용하고 있다.

샌드위치패널 구조 특성상 일단 화재가 발생하면 스티로폼이나 우레탄폼을 따라 화재가 확대되지만 둘러싼 철판 때문에 스프링클러나 소화전, 소방차의 방수에도 물이 스며들지 않아 소방효과가 떨어진다. 따라서 공장을 철골조 샌드위치패널 구조로 건축하는 경우 유리섬유를 심재로 사용하는 샌드위치패널을 사용하는 것이 보다 안전한 대책이 된다.



라. 건물 배치상태

이 화재사례의 경우 강한 바람에 의한 복사열 전달이 주요한 화재전파 원인이 되었다. 큰 피해를 입은 전자회로 인쇄기판 제조공장은 화재전파면의 외벽이 5미터 이격되어 있는 벽돌 조적조였으나 발화공장보다 지붕이 낮고 서로 인접하여 있어 계속되는 복사열로 인해 철판 지붕 채광창을 통해 화재가 전파되었다. 또한 5미터나 이격되어 있었지만 에어컨 실외기 등 옥외장치물이 설치되어 외벽 사이를 소방차가 도달할 수 없어 연소확대를 저지할 수 없었다. 건물 건축시 사용효율성뿐만 아니라 화재 또는 붕괴에 따른 주위 시설물들과의 안전한 이격 거리를 고려하여야 할 것이다.

마. 배상책임

실화책임에 관한 법률 개정 이후 화재로 인해 타인에게 피해를 입힌 경우 배상책임을 피할 수 없게 되었다. 이러한 배상책임 문제가 발생하는 경우 책임소재 및 비율을 정해주는 규정이 현재로는 없기 때문에 법정소송으로 갈 수밖에 없는 상황이다.

이 화재사례의 경우 각 공장이 화재보험에 가입되어 있었으므로 화재전파로 피해를 입은 공장은 보험사로부터 보험금을 받아 복구할 수 있었다. 그러나 화재발생 공장은 보험사의 구상권(타인에 갈음하여 채무를 변제한 사람이 그 타인에 대하여 가지는 상환청구권) 행사로 보험금을 제대로 받을 수 없으므로 재해복구에 많은 어려움이 있을 것이다.

바. 보험

현행 국문약관의 화재보험에는 타인에 대한 재산 상 손해를 배상해주는 특약이 만들어져 있지 않다. 재산손해에 대한 배상책임이 중요시 되어가는 사회적 분위기에 맞게 신체손해배상특별약관과 같이 재산손해배상특별약관이 마련되어 손쉽게 보험가입으로 배상책임을 담보할 수 있는 여건이 되도록 관계기관이 힘써야 할 것이다. ☞