

충주 화학공장 화재

2019년 8월 30일 금요일 23시 47분경 충청북도 충주시에 위치한 접착제 원료 등 생산공장에서 전기적 요인에 의한 발화로 추정되는 화재가 발생하였다. 화재가 발생한 건물은 철골조 글라스울 패널 구조였고, 발화는 1층 작업장에서 시작되었다.

이 화재는 발화 후 12시간 이상 경과된 후에 완전히 진압되었으며, 1명이 실종되고 8명이 부상 당했으며 소방서 추산 약 42억원의 재산 피해가 발생하였다.



화재보험협회

충주 화학공장 화재

1 일반사항

- 소재지 : 충청북도 충주시 소재
- 화재일시 : 2019년 8월 30일(금요일) 23시 47분경
- 발화장소 : 공장 1층 작업장
- 재산피해 : 4,150,000천원(소방서 추산)
- 인명피해 : 실종 1명, 부상 8명
- 발화원인 : 전기적 요인에 의한 발화추정

2 건물 현황

이 공장은 EM공장동, PU공장동, 사무동 등 총 10개동으로 구성되어 있으며, 총 연면적은 12,169.87㎡이다.

표 1. 건물현황

건물명	층수	구조	연면적(㎡)	용도
EM공장(1동)	3/0	철골조 샌드위치 패널	3,225.94	작업장,사무실
PU공장(2동)	2/0	철골조 샌드위치 패널	3,362.02	작업장,사무실
사무동(3동)	2/0	RC-Slab	1,951.07	사무실,연구실
복지동(4동)	3/0	RC-Slab	1,088.64	기숙사,식당
창고동(5동)	1/0	철골조 샌드위치 패널	500.0	일반 창고
위험물창고동(6동)	1/0	철골조 샌드위치 패널	164.0	옥내저장소
창고동(7동)	1/0	철골조 샌드위치 패널	492.0	일반 창고
경비동(8동)	1/0	RC-Slab	18.0	경비실
공장동(9동)	2/0	철골조 그라스울 패널	1,288.2	작업장, 사무실
보일러동(10동)	1/0	철골조 샌드위치 패널	80.0	보일러실
합 계			12,169.87	-

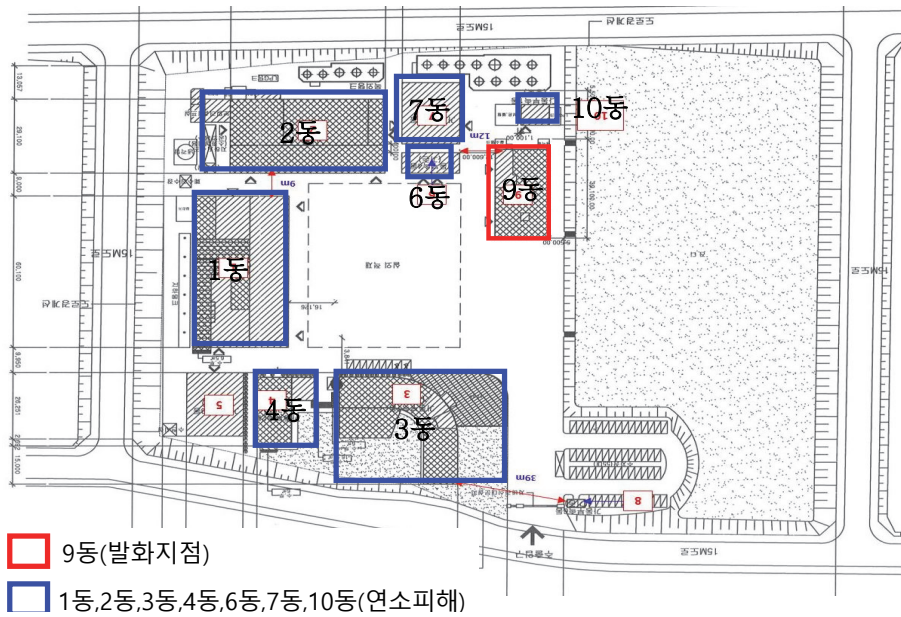


그림 1. 공장 배치도 및 화재피해 현황



그림 2. 공장 항공촬영 사진

3 화재발생 상황

1) 발화 및 화재진압

- 신고 시각: 2019년 8월 30일 23시 47분경
- 완전 시각: 2019년 8월 31일 12시 04분경



그림 3. 화재 당시의 연소상황

(사진출처: "[사 고] 충주시 증원산업단지 화학공장 대형 화재 9명 부상, 현재까지 화재 진화중", 청주일보, 19.8.31)

2) 지원인력 및 출동 장비

- 인력: 총 400명(소방, 의용소방, 경찰 등)
- 장비: 총 70대(펌프, 화학, 구조, 구급 등)

3) 화재현장의 연소상황

- 발화지점
 - 공장동(9동)은 전체적으로 연소정도가 심한 상태이고, 화재로 인하여 지붕 및 구획벽체 등이 붕괴되어 있는 상태에서 붕괴된 부분에 대한 조사가 불가한 상태.

- 공장동(9동)에 야간 근무하는 직원이 작업 중에 공장동 1층 좌측부분(반응기①과 반응기②)에서 화재 및 폭발을 목격하였다는 공장 관계자의 설명.



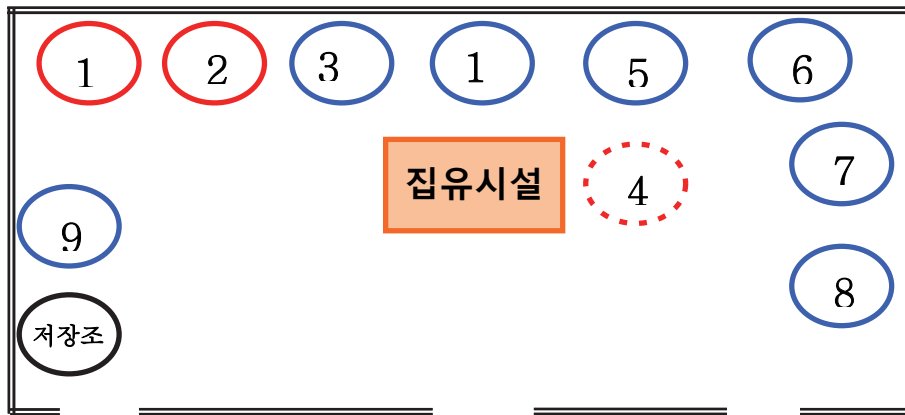
그림 4. 반응기①과 반응기② 부분 및 그 주변의 연소상황

○ 발화원인

- 공장동(9동)은 지붕 및 2층 등이 붕괴된 상태로서 붕괴된 부분에 대한 조사가 불가함.
- 공장동(9동)은 정상상태에서 인화성 유증기가 존재하기 쉬운 방폭지역(1종 장소)으로서 유증기에 전기적인 점화원(스파크 등)이 접촉되지 않도록 방폭형 전기설비를 사용해야하는 구역임.
- 화재발생 당시 공장동(9동)에는 직원 2명이 작업중인 상태로서 공장동 내 설치된 일반 전기설비(플렉시블 배관 등)가 전기적인 점화원이 될 수 있음.

○ 연소현황

- 화재현장의 전체적인 연소흔적은 공장동(9동)을 중심으로 연소되어 PU공장(2동) 및 창고동(7동), 위험물창고동(6동) 등으로 연소가 확대된 연소형태임.
- 공장동(9동)은 2층 구조로서 1층은 작업장 및 MCC룸, 2층은 작업장 및 사무실 등으로 구성됨.
- 공장동(9동)은 화재 및 폭발로 인하여 지붕 및 구획벽체 등이 붕괴되었고, 건물 내 모든 기계설비는 화재로 인해 전소된 상태임.



- 전
- 가동중인 반응기
 - ⋯ 4번은 폭발후 밖으로 날아감
 - 미가동 반응기

그림 5. 공장동(9동)의 평면도(개략도)



그림 6. 공장동(9동)의 화재조사 당시 사진

4 사고현장의 문제점

1) 전기설비 관리 미흡

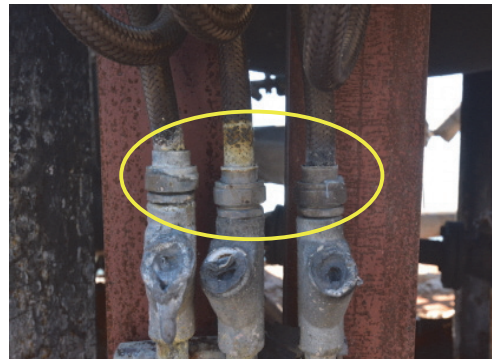
- 방폭지역의 전기설비 관리 미흡
 - 공장동(9동) 등 정상상태에서 유증기가 존재하는 방폭지역에 방폭형이 아닌 일반형 전기설비(플렉시블 배관) 설치
- 일부 배관 플랜지에는 등전위본딩이 안됨

2) 나사산 관리

- 배관 플랜지의 접속용 볼트는 나사산이 2산 미만임(공정 검사 시에는 3산 이상으로 하도록 권고함. 앞면이 2산이라도 뒷면이 1산이 될 수 있기 때문)



배관 플랜지에 등전위본딩 안됨



플렉시블 배관은 비방폭형으로 설치



플렉시블 배관은 비방폭형으로 설치



플랜지의 나사산이 2산 미만임

그림 7. 화재 현장의 미흡 사항

5 안전관리 유의사항

1) 공장의 레이아웃

- 인화성 액체를 주원료로 사용하는 작업장이며, 생산 원료 및 제품을 각동 주위 및 공터에 많이 적재하고 있는 상태였으므로 다른 시설물에 연소확대위험이 발생되지 않도록 방화벽 또는 물분무소화설비 설치 권장

2) 전기설비

- 방폭지역에는 방폭형 전기설비의 설치 및 관리 상태
- 각종 배관 및 전기설비 등에는 등전위 본딩 실시 여부 확인
- 유증기 유입방지를 위해 분전함 등에 압축공기 공급하는 경우 전선유입구의 밀폐상태 및 주변 대기압보다 최소 25Pa의 양압 유지 여부 확인

3) 인화성 및 가연성 액체 이송

- 인화성·가연성 액체의 다량 이송은 펌프를 이용한 배관 이송
- 밸브는 개폐 표시형으로 설치하되 진동으로 개방이 되지 않도록 설치

4) 밀폐식 반응기 및 희석 탱크

- 반응공정에 대해 주반응, 부반응, 2차 반응 등에 대한 화학적, 열역학적 특성을 파악하여 이들 사항을 운전매뉴얼에 수록 여부
- 제품 생산시 반응기의 반응폭주 등 이상 반응 요건 및 반응폭주 발생시 폭주반응 제어 대책 수립 여부 확인
- 발열반응을 동반하는 반응기의 냉각장치 이상 시 원료공급 자동차단 및 정전 시 냉각장치 작동 가능
- 인화성 액체를 사용하는 반응기의 재운전시 퍼지 여부 및 퍼지방법 확인

5) 인화성 액체 유출방지

- 반응기 하부 배출밸브의 이중밸브 설치 및 유출 방지턱 설치 여부
- 인화성 액체 용기는 접지하고, 옮겨 담는 경우 주입구는 용기의 하부까지 닿을 수 있도록 설치

6) 안전작업 허가 등

- 화기작업, 수리작업. 탱크 등 제한지역 출입 등을 수행할 경우, 명시된 작업이 안전한 절차를 거쳤는지를 확인한 후에 책임자에 의해 승인된 작업허가서 발행

7) 비상계획 수립 및 훈련

- 각 작업장에서 발생할 수 있는 위험(취급 물질, 설비 등)에 대해 효과적으로 대응할 수 있도록 비상계획 수립 및 훈련 실시
- 모든 근로자는 유출을 방지하고 희석제의 누설, 잘못된 장치, 망실 또는 낡은 본딩선 등 시정해야 할 여러 문제를 보고하도록 훈련 실시

8) 작업장 관리

- 작업장내 기름걸레 관리 등 정리정돈 상태 확인
- 인화성 증기-공기 혼합기가 체류할 수 있는 장소에서 나화 또는 직화형 난방기 사용 여부 확인

6 참고자료

- KS C IEC 60079-14 폭발위험장소에서의 전기설비
- KOSHA GUIDE O-2-2016, 5.볼트너트의 사용방법
- KOSHA GUIDE E-92-2017 접지설비 계획 및 유지관리에 관한 기술지침