

## 배관절단 작업 중 화상 사고사례 (KOSHA-MIA-202015)

본 OPL은 국내에서 발생한 화학사고에 대하여 안전보건공단에서 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하고 있으며, 금번 발생한 사고사례는 동종재해 예방을 위하여 적시에 배부하오니 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

### 배관 절단 작업 중 화상사고

#### < 재해개요 >

2020년 3월 충청남도 ○○○사업장의 유기실리콘(실란트) 제조공장 MCS 증류공정에서 대정비 보수작업 중, 부산물 탱크 상부배관에 신설배관을 추가 설치하기 위해 기존배관(3/4")을 핸드그린더로 절단 작업 중 배관 내부 위험물질이 누출되면서 폭발·화재가 발생하여 작업자 2명이 화상 등 피해를 입은 사고임

※ MCS : Methyl Chloro Silane, 실리콘 모노머 혼합물로서 유기실리콘(실란트)의 주 연료임



[사고발생 절단부위]



재해자 작업 핸드그라인더(좌) 및 착용 작업복 바지(우)

#### 1 사고발생공정 및 물질

##### ○ 사고발생공정

| 공정        |                  | 공정 내용                                                                |
|-----------|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Up Stream | Si Metal 분쇄      | • 덩어리 형태의 금속 규소를 분쇄하여 기초 원료인 규소 파우더를 제조                              |
|           | MC 합성            | • 염산과 메탄올을 반응시켜 기초원료인 메틸클로라이드를 합성                                    |
|           | MCS 합성           | • 실리콘 모노머 합성 반응기에 규소파우더와 기체 상태의 메틸클로라이드를 투입, 실리콘 모노머를 합성             |
|           | MCS 증류<br>(사고공정) | • 9개의 증류탑을 이용해 합성된 실리콘의 모노머를 고순도의 단일물질(M1, M2, M3, M4, STQ)로 분류 및 저장 |

## 배관절단 작업 중 화상 사고사례 (KOSHA-MIA-202015)

### ○ 사고발생물질

| 물질명<br>(CAS No.)                          | 성상 | 인화점<br>(°C) | 끓는점<br>(°C) | 증기밀도<br>(공기=1) | 증기압<br>(mmHg)  | 발화점<br>(°C) | 함유량<br>(%) |
|-------------------------------------------|----|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------|------------|
| M3, Trimethylchlorosilane<br>(75-77-4)    | 액체 | -27.7       | 57          | 자료없음           | 200<br>(@25°C) | 443         | 50         |
| STC, Silicontetrachloride<br>(10026-04-7) | 액체 | 비가<br>연성    | 57          | 5.9            | 236<br>(@25°C) | 해당<br>없음    | 50         |

## 2 사고발생원인

### ○ 배관 내 위험물 제거 조치 미실시

- 배관을 용접하거나 절단하는 경우 배관 내부에 위험물질을 완전히 제거하지 않고 배관 절단작업을 실시하여 절단면에서 잔유물이 누출되어 인화됨.

### ○ 화재위험작업 시의 준수 사항 미준수

- 관리감독자가 없는 상태에서 작업자만 현장에 투입되어 절단작업을 수행하였으며, 작업절차가 수립되지 않았고, 안전보호구 착용 여부 등을 확인하지 않음.

### ○ 안전작업허가서 절차 준수 미흡

- 화기작업허가 승인 시 안전조치 사항인 “소화기 비치”, “보호구 착용”, “가스농도 측정”, “작업위험성 평가”를 적절하게 수행하지 않음.

## 배관절단 작업 중 화상 사고사례 (KOSHA-MIA-202015)

### 3 동종사고 예방대책

#### ○ 배관 내 위험물 제거 조치 철저

- 배관을 용접하거나 절단하는 경우 배관 내부에 위험물질을 완전히 제거하고 불활성화하는 등 화재 폭발위험이 없도록 안전조치를 실시하고 작업을 하여야 함.

#### ○ 화재위험작업 시의 안전조치사항 준수 철저

- 가연성물질이 있는 장소에서 화재위험작업을 하는 경우에는 화재예방에 필요한 다음 사항을 철저히 준수하여야 함.
  - 1) 작업준비 및 작업절차 수립
  - 2) 화기작업에 따른 인근 가연성 물질에 대한 방호조치 및 소화기구 비치
  - 3) 용접불티 등 비산방지조치
  - 4) 인화성액체의 증기나 가스가 남아있지 않도록 환기 등의 조치
  - 5) 작업 근로자에 대한 화재예방 및 피난교육 등 비상조치

#### ○ 안전작업허가서 발행 및 승인 시 안전조치사항 확인 철저

- 화기작업 등 안전작업 허가서 발행 시 생산부서의 안전조치 필요여부 및 작업부서의 안전조치 준수 여부에 대한 작업 시작 전 철저히 확인하여야 하고, 안전작업허가서 승인권자는 최종적으로 현장에 안전조치를 직접 확인하고 허가서를 승인한 후 작업을 시작하도록 하여야 함.

#### ○ 작업위험성평가 철저

- 화학공장 정기보수 등 임시로 수행되는 작업에 대해서도 도급·수급인이 참여하는 작업위험성평가를 실시하고 작업 시작 전까지 해당 작업자들에게 위험성평가 내용을 주지시켜야 함.