

## 세척제(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202112)

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.

### 세척제(TMAH) 누출사고(2011)

#### < 사고개요 >

2011년 12월 경기도 소재 ○○○○사업장의 파렛트 세척제 샘플을 현장 테스트 하던 중 세척제가 피재자 몸에 묻어 샤워실로 간 후 동료직원이 세면장 입구에서 쓰러진 피재자를 발견하여 119신고하여 병원으로 후송되었으나 사망한 재해임.



그림-1. CCTV 영상 자료(최초 점화)



그림-2. CCTV 영상 자료(화재 확산)

#### 1 사고발생 물질

- 혼합된 세척제의 주요성분은 25%농도의 수산화테트라메틸암모늄(TMAH)이 35% 함유되어 있으며 재해발생의 주요 원인물질임.
  - 각 화학물질에 대한 정보검색결과 Mono Ethanol Amine은 산업안전보건법에서 관리대상물질, 작업환경측정물질로 규정되어 있으나 그 외 물질은 산업안전보건법에서 규정되어 있지 않음.

원료명	CAS No.	구성비(%)	비고
Water	7732-18-5	49.5	
<b>Teramethyl Ammonium Hydroxide, 25% (TMAH)</b>	<b>75-59-2</b>	<b>35.0</b>	<b>재해발생 주요원인물질</b>
Mono Ethanol Amine	141-43-5	5.0	<b>관리대상물질</b>
Sodium Nitrilo-triacetate	18662-53-8	0.5	
Ethoxylated Alcohol	84133-50-6	10.0	

## 세척제(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202112)

### 2 사고발생원인(추정)

#### ○ 물질안전보건자료 미작성 및 교육 미실시

- 세척제는 혼합물로 구성되어 있으나 MSDS를 작성하지 아니하였으며, 재해발생의 원인이 되는 수산화테트라메틸암모늄(TMAH)에 대한 MSDS는 원칙적으로 한글로 작성하여야 하나 영문으로 보관하고 있음.
  - 또한 동 화학물질을 제조·사용·운반 등 작업에 근로자를 배치하기 전 해당 물질안전보건자료에 관한 교육을 하여야 하나 미실시함.
- ※ 세척제는 관리대상물질인 에탄올아민 등 4종의 화학물질이 혼합된 화합물임.

#### ○ 관리대상물질 취급장소에 명칭 등 미게시

- 관리대상물질인 에탄올아민 등 취급장소에 유해물질의 명칭, 인체에 미치는 영향, 취급상 주의사항, 착용하여야 할 보호구, 응급조치와 긴급 방재요령에 대한 내용을 미게시함.

#### ○ 개인보호구 미지급 및 미착용

- 세척제에 포함된 관리대상물질인 에탄올아민 등은 피부 자극성 또는 부식성 유해물질로 취급할 경우 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화 및 피부 보호용 바르는 약품을 갖추고 이를 사용하도록 하여야 하나 미지급 및 미착용함.

#### ○ 사고시 대피 등 조치방법 부적절

- 관리대상물질인 에탄올아민 등에 의한 중독이 발생할 우려가 있을 경우 즉시 작업을 중지하고 누출된 작업자에 대한 샤워 등 적절한 조치를 취해야 하는 등 사고시 대체 방법이 부적절하였음.
- ※ 피재자는 화학물질에 노출된 후 즉시 샤워 등을 실시하지 않고 약17분이 경과하였음.

#### ○ 작업수칙 미지정

- 에탄올 아민 등 관리대상물질을 취급할 경우 안전한 작업방법에 의한 작업수칙을 정하여 이에 따라 작업하도록 하여야 하나 미실시함.
- ※ 옆으로 눕힌 드럼용기 마개 개방시 아래에 위치한 마개를 개방하여 작업자에게 노출됨.

## 세척제(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202112)

### 3 동종사고 예방대책

#### ○ 물질안전보건자료(MSDS) 제도 이행

- 세척제(혼합물)에 대한 MSDS를 작성하여야 하며 수산화테트라메틸암모늄(TMAH)은 원칙적으로 한글로 작성하고, 취급 근로자가 쉽게 보거나 접근할 수 있는 장소에 항상 게시하거나 갖추어 두어야 함.
- 또한, MSDS내용에는 유해위험문구, 예방, 응급조치요령, 안전조치요령 등에 대한 내용을 포함하고 있어 동 물질에 대한 MSDS내용을 적절하게 이행하였다면 동 재해는 예방할 수 있었으므로 MSDS에 관한 산업안전보건 교육 및 취급근로자의 내용 숙지/이행이 필요함.

- 유해위험문구 : 금속을 부식시킬 수 있음, 삼키면 치명적임, 피부와 접촉하면 치명적임, 피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴 등
- 예방 : 보호장갑, 보호의, 보안경, 안면보호구를 착용하십시오.
- 응급조치요령 : 피부에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗거나 제거하십시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하십시오.
- 안전취급요령 : 개봉 전에 조심스럽게 마개를 여시오/장기간 또는 지속적인 피부 접촉을 막으시오.

<출처:안전보건공단 수산화테트라메틸암모늄(TMAH) MSDS 내용 중>

#### ○ 작업수칙에 따른 안전한 작업방법 실시

- 피재자가 몸에 세척제가 누출 된 주요 원인은 세척액이 담긴 드럼용기를 옆으로 눕혀 아래쪽 마개를 개방하였기 때문에 발생하였음.
- 안전한 작업방법에 대한 개선방안으로,
  - ① 눕혀있는 드럼용기의 위쪽에 위치한 마개를 먼저 개방하고 드럼용기를 옆으로 굴러 세척액이 작업자에 닿지 않도록 하거나,
  - ② 드럼용기를 세운 상태에서 마개를 개방하고 드럼리프트 등 보조도구를 활용하도록 하는 등 안전한 작업방법에 대한 작업수칙을 제정하여야 함.
  - ③ 또한, 드럼용기의 마개를 개방할 때 손이나 임의의 도구 사용을 지양하고 안전하고 편리하게 열 수 있는 전용도구 등을 활용하여야 함.