

탱크세척 작업 후 호스 잔류(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202113)

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 안전을 기하여 주시기 바랍니다.

탱크세척 작업 후 호스잔류 TMAH 누출사고(2012)

< 사고개요 >

2012년 4월 충북 소재 ○○○사업장의 건물사이에서 수리를 위해 입고한 탱크 로리의 탱크 세척작업 후 호스에 잔류하고 있는 TMAH를 제거하기 위해 스패너를 이용하여 호스 끝단부에 있는 커플러의 볼트와 너트를 해체하던 중 잔류 압력에 의해 TMAH가 피재자에 분사되어 얼굴과 목 부위 등에 묻어 그 즉시 눈 부위를 세척하고 샤워실로 이동하여 재세척하는 과정에서 동료직원에게 호흡곤란을 호소하여 119신고하고 병원으로 후송되었으나 사망한 재해임.



사진1. 재해발생장소(탱크로리 후단)



사진 2.이송라인 끝단 커플러 해체 모습

1

사고발생 물질

○ 반도체 현상액의 주요성분은 수산화테트라메틸암모늄(TMAH)이 24.8%함유되어 있으며 재해발생의 주요 원인물질임.

- Tetramethyl Ammonium Hydroxide는 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2장, 제1절, 제225조 위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치에 따른 별표 1의 7항 급성 중독 물질 가목 및 나목에 의거한 급성 중독 물질임

가. LD₅₀(경구, 쥐) 300mg/kg 이하인 화학물질

나. LD₅₀(경피, 토끼 또는 쥐) 1,000mg/kg 이하인 화학물질

※ TMAH : LD₅₀(경구, 쥐) 175mg/kg 및 LD₅₀(경피, 쥐) 112mg/kg

탱크세척 작업 후 호스 진류(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202113)

원료명	CAS No.	구성비(%)	비 고
Water	7732-18-5	Balance	
Tetramethyl Ammonium Hydroxide (TMAH)	75-59-2	24,8%	재해발생 주요원인물질

2 사고발생원인(추정)

○ 물질안전보건자료 기재사항 미흡

- 제조사에서 현상액(TMAH)에 대한 물질안전보건자료(GHS MSDS)의 독성에 대한 정보를 급성독성 경구 구분 2 및 급성독성 경피 구분 2로 제공하였으나 ○○○사업장에서 이를 각각 구분 3으로 분류하여 기재함

○ 물질안전보건자료에 대한 교육실시사항 미흡

- ○○○사업장에서는 물질안전보건자료 교육을 실시하였으나 교육자료 확인 결과 현상액(TMAH)의 물질안전보건교육자료가 아닌 물질안전보건자료 전반에 대한 교육이 실시됨

○ 작업공정별 관리 요령 미게시

- 현상액 취급에 따라 대상화학물질에 대하여는 대상화학물질의 명칭, 유해성·위험성, 취급상의 주의사항, 적절한 보호구, 응급조치 요령 및 사고시 대처방안에 대해 게시하여야 하나 미게시함

○ 개인보호구 미지급 및 미착용

- 현상액은 이 조항에 따른 급성독성물질로 누출시키는 등으로 인체에 접촉시키는 행위를 금지하기 위하여 적절한 개인보호구를 지급하여야 하나 개인용 호흡보호구 미지급 및 미착용하고 보안면 및 불침투성 보호의를 지급하였음에도 미착용함

※ 옆으로 누힌 드럼용기 마개 개방시 아래에 위치한 마개를 개방하여 작업자에게 노출됨.

3 동종사고 예방대책

탱크세척 작업 후 호스 잔류(TMAH) 누출 사고사례(KOSHA-MIA-202113)

○ 물질안전보건자료(MSDS) 제도 이행

- 현상액에 대한 MSDS 작성시 수산화테트라메틸암모늄(TMAH)은 제공된 MSDS와 같이 충실하게 작성하고, 취급 근로자가 쉽게 보거나 접근할 수 있는 장소에 항상 게시하거나 갖추어 두어야 함.
- 또한, MSDS내용에는 유해위험문구, 개인보호구 착용, 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 : 심각한 피부화상 및 눈손상을 초래함, 삼키면 치명적임, 피부접촉시 치명적임, 자율신경계에 영향을 줌-근육약화 및 호흡기 마비를 야기함, 미스트 또는 에어로졸 형태로 흡입시 기도에 자극성이 있음 등
 - 예방 : 보호장갑, 보호의, 보안경 또는 안면보호구, 아민류 카트리지가 장착된 방독 마스크를 착용하시오.
 - 응급조치요령 : 피부에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗거나 제거하시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하시오.
 - 안전취급요령 : 피부, 눈, 피복 접촉을 막으시오. 미스트가 생성되지 않게 하시오
- <출처: TMAH MSDS 내용 중>

○ 작업수칙에 따른 안전한 작업방법 실시

- 피재자의 몸에 현상액이 노출된 주요 원인은 현상액이 미스트(mist)형태로 분사되었기 때문에 발생하였음.
- 안전한 작업방법에 대한 개선방안으로,
 - ① 탱크로리 세척작업시 탱크 세척작업 전에 이송라인에 잔류하는 압력을 라인 끝이 아닌 탱크 내부로 방출하고,
 - ② 커플러 개방시 밀폐구조 내에서 개방할 수 있도록 보조도구를 활용하도록 하고
 - ③ 작업시 개인보호구(보호장갑, 보호의, 보안면, 방독마스크)를 착용하고 작업하는 등 안전한 작업방법에 대한 작업수칙을 제정하여야 함.