



보온재가 노출된 샌드위치판넬 주위에서 용접작업 중 화재



재해 개요

보온재(가연성물질)가 노출된 샌드위치판넬 주위에서 배관 용접 중 용접불티가 보온재에 떨어지며 화재가 발생하여 용접공이 유독가스에 질식사하여 사망하고, 인근 근로자 2명 부상

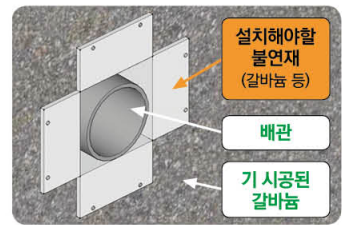
재해 발생 원인

- 급냉실 벽체를 임의 절단하여 가연성 물질 노출
 - > 가연성 물질인 우레탄폼과 샌드위치패널의 스티로폼이 노출된 상태에서 화기작업
- 화재예방을 위한 안전작업절차 미수립

재해 예방 대책

◦ 용접 등 화기작업 시 화재예방조치 철저

- 1) 배관 접합부는 커플러를 이용하여 연결하는 방법으로 작업방법을 변경하거나
- 2) 용접작업 전 가연성물질은
 - ① 노출면 전체를 불연재로 방호조치
 - ② 용접작업 중에는 불티 비산 방지조치 실시



◦ 화재예방, 비상조치 철저

> 화기작업 전 화재예방을 위한 작업준비 및 안전한 작업절차를 수립하고, 근로자에게 화재예방 및 피난교육 등 비상조치 철저

관련 법령
 산안법, 안전보건기준에 관한 규칙 및 KOSHA Guide 등

- KOSHA Guide(C-108-2017) 건설현장 용접용단 안전보건작업 기술지침
 - KOSHA Guide(E-114-2014) 폴리우레탄폼, 스티로폼 등 보온재 주변의 용접·용단 작업시 안전에 관한 기술지침



위험을 보는 것이 안전의 시작!

안전보건 VR 전용관
360vr.kosha.or.kr



우레탄폼 발화시 특징



폭열, 급속한 확산



화재 진화의 어려움



연소시 유독가스 발생

건축공사에 이용되는 우레탄폼



냉동창고 벽면·바닥
스프레이 시공



일반건축물 천장부
스프레이 시공



우레탄 폼 단열재
(우레탄 보드)



우레탄 샌드위치 패널

우레탄폼 반응 매커니즘 및 발화시 특징

반응 매커니즘

- 폴리우레탄 발포체는 성형할 때 고분자의 상태에 따라 여러 가지로 분류하나, 통상적으로 반응성이 아주 빠른 두 액상원료[(diisocyanate:A액)와 (polyol:B액)]를 혼합시켜 기체(CO₂) 발생 및 고분자화 반응 진행 시 급격히 점도가 상승하며, 발열반응에 의해 체적 팽창으로 발포체가 형성

발화시의 특징

- 우레탄폼은 할로겐 화합물이나 인(Phosphate)을 첨가시킬 경우 난연성을 띄기는 하나 불연성은 아니며, 한번 불이 붙으면 폭열을 일으키면서 연소하는 특성이 있음. 특히 1,000°C 이상인 용접불티가 발포 우레탄에 떨어지면 우레탄 속으로 파고 들어가 서서히 연소하고 일정시간이 경과되어 발화되면 급속히 확산되는 특성이 있음
- 우레탄폼 발화 초기에는 흰 연기를 내며 분해반응을 일으키다 발포체가 녹아 타면서 검은 연기를 내뿜으며 급격히 확산되고, 우레탄폼 표면의 피막으로 인해 소화약제 침투가 어려워 일반 화재보다 화재 진화가 어려움
- 우레탄폼 연소 시 발생하는 연기에는 염화수소(HCl), 황화수소(H₂S), 이산화질소(NO₂), 일산화탄소(CO), 이산화황(SO₂), 시안화수소(HCN) 등의 유독가스가 포함되어 있어 근로자들이 유독가스를 흡입 시 치사 원인으로 작용

우레탄폼 착화로 인한 대형사고 사례



지수판 용접 중 하부 우레탄 보온판 화재로 4명 사상

(13.11.26, 서울 구로)



가설전등 스파크로 인한 우레탄폼 화재로 13명 사상

(12.8.13, 서울 종로)