

안전보건교육 부교재

# 위험물 취급장소에서 화기작업 안전

☞ 온라인 정기 안전보건교육 센터로 이동

※인터넷교육신청 - 코로나19(한시적교육) - 2021년 산업현장 화재폭발 예방 교육(노동자용) 과정

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건교육원



# 1. 보온재가 노출된 샌드위치판넬 주위에서 용접작업 중 화재



# 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 질식하여 사망하고, 인근 근로자 2명 부상

## 재해 발생 원인



### ◦ 급냉실 벽체를 임의 절단하여 가연성 물질 노출

> 가연성 물질인 우레탄폼과 샌드위치패널의 스티로폼이 노출된 상태에서 화기작업

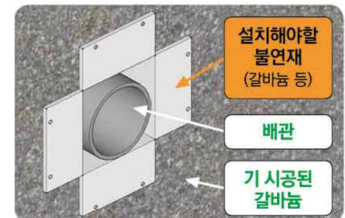
### ◦ 화재예방을 위한 안전작업절차 미수립

## 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( $\text{CO}_2$ ) 발생 및 고분자화 반응 진행 시 급격히 점도가 상승하며, 발열반응에 의해 체적 팽창으로 발포체가 형성

### 발화 시의 특징

- 우레탄폼은 할로겐 화합물이나 인(Phosphate)을 첨가시킬 경우 난연성을 띄기는 하나 불연성은 아니며, 한번 불이 붙으면 폭열을 일으키면서 연소하는 특성이 있음. 특히  $1,000^\circ\text{C}$  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( $\text{H}_2\text{S}$ ), 이산화질소( $\text{NO}_2$ ), 일산화탄소(CO), 이산화황( $\text{SO}_2$ ), 시안화수소(HCN) 등의 유독가스가 포함되어 있어 근로자들이 유독가스를 흡입 시 치사 원인으로 작용

## 우레탄폼 착화로 인한 대형사고 사례



지수관 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)

## 2. 안전보건기술지침 검색 [바로가기](http://www.kosha.or.kr/kosha/info/searchTechnicalGuidelines.do)→

※ <바로가기> 링크가 안 열리면, 아래 주소를 복사해서 주소창에 넣어 보세요

▶▶ <http://www.kosha.or.kr/kosha/info/searchTechnicalGuidelines.do>

구분	지침번호	지침명
1	P-35-2012	소규모 사업장의 화기작업 안전에 관한 기술지침
2	P-34-2012	인화성 액체 드럼 보관장소의 화재예방에 관한 기술지침

\* 지침명을 검색하세요!