

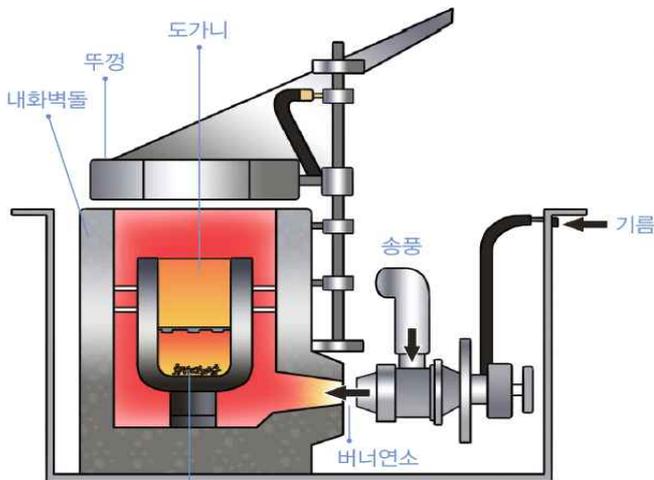
용융설비로 인한 사고예방 OPL

본 OPL은 용융설비에 따른 사고예방 참고자료입니다. 취급물질인 용강, 수증기 등으로 화재·폭발 등 대형사고로 발전할 수 있으므로, 해당 내용을 잘 숙지하셔서 사고예방에 만전을 기해주시기 바랍니다.

1 용융설비 정의 및 종류

금속용해로란?

고체재료를 녹는점 이상으로 가열하여 용해할 목적으로 제조된 노로서 가열하는 방식에는 코크스·석탄 가스·천연가스·중유·석탄 등을 연료로 하는 것과 전열식(電熱式)으로 행하는 것, 아크열을 이용하는 것 등이 있으며, 이 밖에 용해하려는 물질이 전기도체일 경우에는 그 자체에 유도전류(誘導電流)를 흘려서 저항 발열을 이용하여 가열하는 유도가열방식도 있다.



용해부(연소가스의 영향이 적어 성분의 배합이 용이)

• 도가니로

- 금속 또는 광석을 용융, 정련, 배소할 때 이들을 도가니에 넣어 가열시키는 노로서 내용물이 연료 및 연소가스와 직접 닿지 않으므로 내용물이 그들의 영향을 받아 변화하지 않는 것이 좋으며, 특수강, 동합금, 알루미늄합금 등의 용융 및 안티몬의 정련 등에 사용됨



• 전기로

- 전기에너지로 가열하는 노(爐). 실험실뿐만 아니라 금속·기계·화학공업·요업(窯業)을 비롯한 여러 분야에서 널리 사용되며, 가열 방식에 따라 분류하면 저항로·아크로·유도로(誘導爐)·전자빔로 등이 있음
- 일반적으로 전기로는 연료를 사용하는 연소로(燃燒爐)에 비해 폐기가스의 발생이 없고 노내 분위기의 제어가 용이하며, 온도제어 등의 조작 및 자동화가 쉽지만, 열변환효율(熱變換效率)이 나쁘고 값이 비싸다.

• 작업순서 •

- 용해대상 금속(철, 알루미늄, 동 등)을 용해로에 장입한다.
- 연료 또는 전기에너지를 공급하여 금속을 녹인다.
- 용해된 금속을 출탕하여 조형공정으로 이동시킨다.

용융설비로 인한 사고예방 OPL

2 용융설비 주요 위험요인 및 안전대책

주요 위험요인

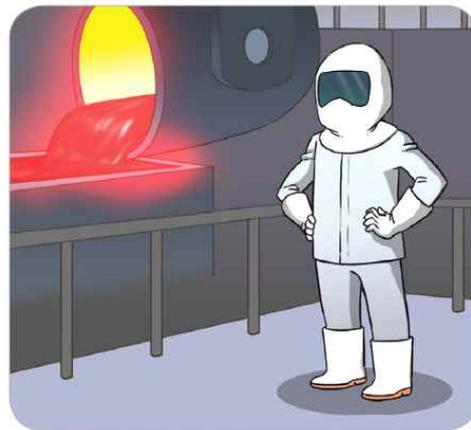
- ❖ 용해대상 금속의 잔류수분에 의한 수증기 폭발
- ❖ 내화벽돌 등 내화재 손상에 따른 냉각수 유입으로 폭발
- ❖ 용융물 비산에 따른 화상
- ❖ 고열작업에 따른 열경련·열탈진 등 건강장해

안전대책

- 용해대상 금속에 대한 수분유입 방지조치 철저
 - 옥내 별도의 보관장소에서 보관
 - 용해로 투입 전 건조작업 실시
 - 고철재료 입고 시 수분함유 여부에 대한 검수 철저
- 내화벽돌 등 내화재의 설치기준을 준수
- 고열 감소용 국소배기장치 설치
- 작업장소 내 냉방 또는 통풍설비 설치
- 용해로 내화재 손상 검출장치 작동상태 확인
- 고열의 금속찌꺼기는 건조한 장소에서 보관
- 고열작업장소에 적합한 개인보호구 착용
 - 방열복, 안면보호구 등의 개인보호구 지급 및 착용



용해대상 금속에 대한 수분유입 방지



방열복, 보호구 착용

용융설비로 인한 사고예방 OPL

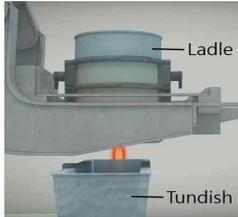
3 용융설비로 인한 사고사례 전파 및 예방대책



래들 하부 배출구 강제 개공 중 용강에 화상

재해일자	2018년 0월 0일 0요일	상해정도	사망 0명
작업명	주형주입	기인물	래들

재해발생개요



< 래들 >

2018년 0월 0일 00시 00분경 부산광역시 소재 (주)0000 사업장 내에서 재해자가 용강(숫물)을 운반하는 래들(Ladle) 하부 배출구가 열리지 않아 산소(화염)를 사용하여 강제로 개공(開孔)하는 과정에서 래들에서 배출된 용강(숫물)이 재해자 쪽으로 튀며 재해자의 옷에 불이 붙어 화상

재해발생원인

○ 고온 내용물 접촉을 예방하기 위한 조치 미실시 등

- 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업을 하는 경우 방열복을 착용하여야 하나 착용하지 않은 상태에서 작업을 실시
- 직무별 작업표준에 따르면 Tundish 내부의 이물질 유무를 확인하고 제거하는 등의 조치를 하여야 하나 이를 실시하지 않음
- 용강 취급설비는 안전하게 작업할 수 있도록 방호덮개 등을 설치하여 작업자가 고열로부터 격리되어야 하나 조치가 미흡하였음



재해자가 지금(地金) 제거



재해자가 산소 호스 및 파이프 준비



산소를 이용한 강제 개공



재해자에게로 불티 비산

<재해발생 상황도>

재해예방대책

○ 작업에 적합한 개인용 보호구 착용 및 작업안전절차 준수

- 다량의 고열물을 취급하는 작업을 하는 장소에 대하여 해당 고열물의 비산 및 유출 등으로 인한 화상이나 그 밖의 위험을 방지하기 위하여 근로자에게 작업에 적합한 개인용 보호구인 방열복을 지급하고 착용하도록 하여야 함
- 또한 용강 등 용융고열물 취급 작업 시에는 직무별 작업표준 등 작업안전절차(수칙)을 준수하여 작업하여야 함

○ 용강(용융고열물) 취급작업 시 비산방지 조치 실시

- 용강 등 용융고열물 취급 작업 시에는 용융된 고열물 등이 비산되지 않도록 Tundish 상부 또는 측면 등에 방호덮개(또는 방호판, 방호가드 등)를 설치

관련 법령

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조(보호구의 지급 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제254조(화상 등의 방지)