

# 용해로 수증기 폭발로 용탕 분출

## 재 해 개 요

‘14년 5월 충북 청원군 소재 금속 용해 사업장에서 고주파 용해로로 특수강을 용해하던 중 수증기 폭발로 인하여 용탕이 분출하여 재해자가 화상을 입고 사망한 재해임

## 재 해 상 황 도



<기인물(고주파용해로)>



<용해로 외부 모습>

## 재 해 발생 상황

- 사고 용해로는 '13. 1월 이후 사용을 안 하다가 1년 4개월 만인 재해당일 재가동하여 3회차 용해 도중 폭발이 발생함

### ※ 용해로(고주파유도로) 제원

- 노 용량 : 250 kg(도가니 직경 32cm, 단열층 외경 50cm)
- 공급전원 : 480V×60Hz, 285kW×360Amps
- 노의 외부 프레임 크기 : 가로×높이=122cm×105cm
- 노 상부 프레임 크기 : 가로×세로=85cm×75cm
- 냉각수 사용압력 : 5.5kg/cm²

### ※ 용융금속

- 장입량 : 약 170kg(합금철)
- 합금철 구성비율(무게비)

조성비(%)	철(Fe)	몰리브덴(Mo)	바나듐(Va)
100	70	2	0.6
	코발트(Co)	텅스텐(W)	크롬(Cr)
	10	5	10

- 도가니 내부 벽은 심하게 손상되었고, 용해로 냉각수관 사이사이에 섯물이 응고된 흔적이 현장조사 시 발견됨
- 용해로는 전면으로 약 20도 기울여 놓은 상태에서 폭발이 일어났으며, 당시 재해자는 방열 보호구를 착용하지 않은 상태였음

## 재해 발생 원인

- 용해로 내부 단열층의 침식이나 균열로 인하여 1,600℃ 용융 쇳물이 누출되어, 용점이 낮은 동(용점 : 1,084℃) 재질의 냉각수관과 접촉·파손됨
- 파손된 냉각수관에서 누설된 냉각수가 고온의 쇳물과 접촉되어 수증기 폭발이 발생하여 폭발압력으로 인하여 용탕이 분출됨

※ 수증기 폭발 : 액체상태에 있는 물이 고온과 접촉되어 기체상태로 변할 때 1,000~2,000배의 체적팽창이 일어나며, 이 때 발생한 내압으로 용융 고열물이 약한 부분에서 폭발적으로 외부에 방산하는 현상

## 동종재해 예방대책

- 장기간 사용하지 않은 설비(용해로)를 재가동 할 때에는 작업전 안전점검을 실시하고, 균열과 같은 건전성이 확인되지 않은 소모성의 도가니는 즉시 폐기하고 새로 축조하여 사용하여야 함
- 용해 작업을 할 때에는 도가니를 수평상태에서 운전을 하여야 함
- 용해로 등 다량의 고열물을 취급하는 작업 시에는 고열물의 비산 및 유출 등으로 인한 화상이나 그 밖의 위험방지를 위하여 방열복 또는 적절한 보호구를 착용하여야 함

## 관련 법규

### ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제254조(화상 등의 방지)

- ① 사업주는 용광로, 용선로 또는 유리 용해로, 그 밖에 다량의 고열물을 취급하는 작업을 하는 장소에 대하여 해당 고열물의 비산 및 유출 등으로 인한 화상이나 그 밖의 위험을 방지하기 위하여 적절한 조치를 하여야 한다.
- ② 사업주는 제1항의 장소에서 화상, 그 밖의 위험을 방지하기 위하여 근로자에게 방열복 또는 적합한 보호구를 착용하도록 하여야 한다.