

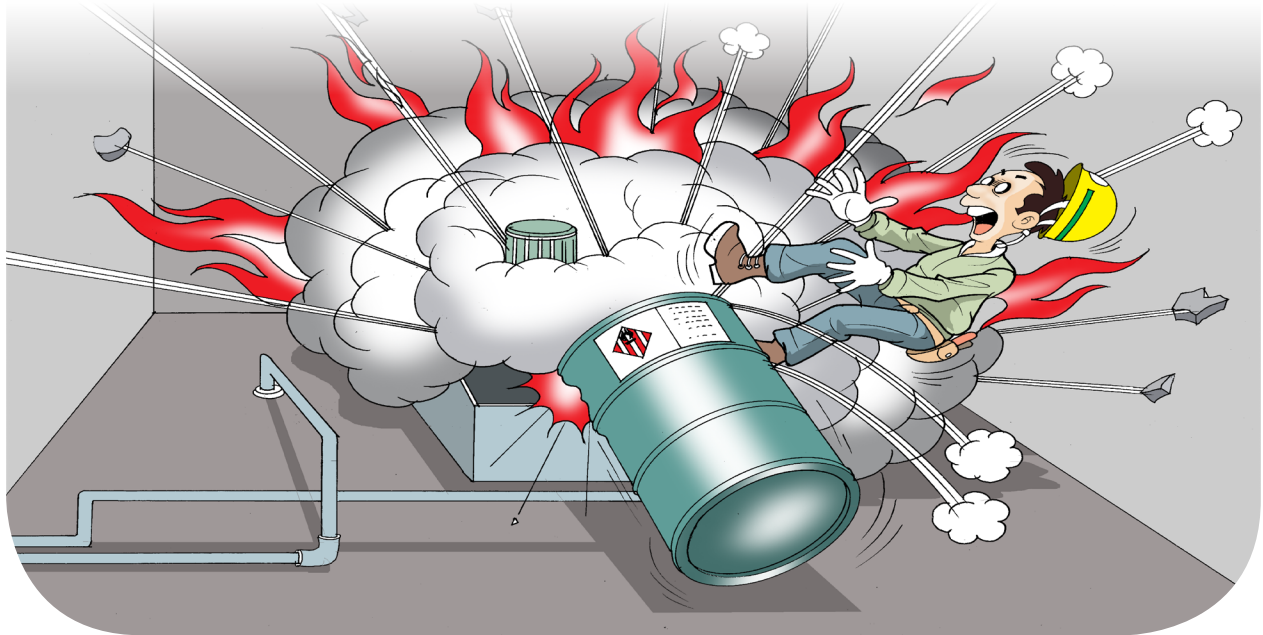
재해사례

(알루미늄 분진)

알루미늄 분진 폭발로 인한 화상



경량 기포 콘크리트를 제조하는 사업장에서 기포발생에 필요한 알루미늄 분진을 물과 교반하는 공정에서 알루미늄 분진을 교반기에 투입하는 작업 중 폭발이 발생하여 작업자가 화상을 입고 사망



재해발생 원인

- 알루미늄 투입작업을 인력으로 시행하여 분진운이 작업장소에 부유되면서 폭발 위험분위기 형성
 - ※ 알루미늄 용기(200ℓ 드럼, 알루미늄 만충전 시 60kg)를 호이스트로 이용하여 교반기로 인양한 후, 교반기 투입부에 별다른 보조 도구 없이 작업자가 용기를 넘어뜨려 알루미늄을 투입
 - ※ 알루미늄 분진은 공기 중에 부유할 가능성이 상대적으로 높기 때문에 분진폭발의 빈도가 다른 금속분에 비하여 높음
- 분진 폭발위험분위기에서 금속 간의 기계적 스파크, 정전기 등 점화원 작용



재해예방 대책

- 폭발 위험분위기 형성 방지를 위한 설비 및 작업방법 개선 ①
 - 교반기에 분진투입 시 분진운이 유출되지 않는 구조로 개선하고, 일부 분진이 발생하는 경우라도 공기에 의해 후드로 분진을 포집하는 등의 조치 실시
- 폭발 위험장소 설정 및 방폭형전기기계기구 설치 ②
 - 분진 취급에 따라 위험분위기가 형성되어 화재 폭발 등이 발생할 수 있는 장소는 분진 폭발위험장소로 관리하고, 설치되는 전기설비는 분진에 적합한 방폭형 전기기계기구 설치
 - 분진에 의한 정전기가 축적되지 않도록 확실한 본딩 및 접지 실시, 공기이온화 등의 정전기 방지조치 실시
 - 취급하는 공구, 용기 등은 스파크가 발생되지 않는 재질의 것(Non-Sparking) 사용



참고법령 및 기준

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리), 제311조(폭발위험장소에서 사용하는 전기기계 기구의 선정 등), 제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지)
- KOSHA GUIDE D-12-2012(분진폭발방지에 관한 기술상의 지침), P-68-2012(알루미늄 분진의 폭발방지에 관한 기술지침)



분진 취급으로 인한 폭발 · 화재 방지

✓ 핵심 위험요인

- 알루미늄 분진 등 가연성 분진, 곡물 분진 등으로 인한 폭발·화재로 인한 재해는 ① 분진 저장지역에 외부 점화원으로 인한 화재, ② 분진이 공기와 혼합된 위험분위기가 형성된 상태에서 점화원으로 인한 폭발 등으로 사고가 발생함

✓ 분진 취급 장소에서의 안전작업 방법

화재·폭발 우려가 있는 장소 관리

- 가연성(폭발성)분진으로 인하여 위험분위기가 형성될 우려가 있는 장소는 한국산업표준으로 정하는 기준에 따라 분진폭발위험장소로 설정 관리
- 모든 전기설비는 취급하는 분진에 적합한 방폭형 전기기계기구 설치 사용
- 분진취급에 따라 발생된 정전기를 완화시켜줄 수 있는 접지 및 본딩 실시
- 설비가 설치되는 건축물 바닥 및 기가 표면에 분진이 누적 비산되지 않도록 관리
- 분진 발생 설비는 뚜껑 설치 또는 밀폐구조로 하여 가능한 한 분진이 외부로 비산되지 않도록 조치
- 분진발생, 또는 취급지역에서는 흡연, 직화 이용기기 및 불꽃이 발생할 수 있는 기기의 사용 금지



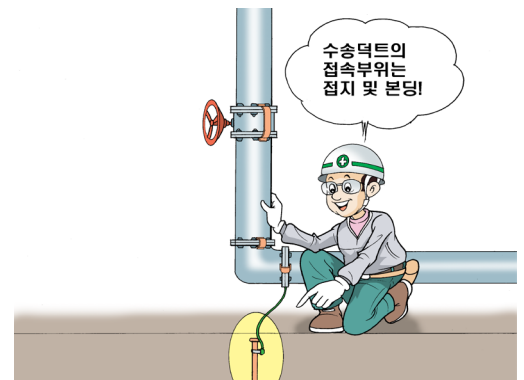
분진 취급설비에 대한 안전조치

- 모든 분진발생 설비는 제진설비에 연결하고, 제진설비가 가동하지 않을 때에는 분진발생설비도 가동되지 않도록 조치

제진설비를 벽에 있는 건축물 내부에 설치 시 아래 조건 준수

- 제진설비는 가능한 한 외부로 향한 벽 근처에 설치하고, 그 배기덕트는 짧게 외부로 설치하며, 제진설비 및 덕트가 그 내부 폭발압력에 견딜수 있도록 설계
- 제진설비 내부에 불활성가스 봉입 또는 폭발방호장치 설치

- 여과포를 사용하는 제진설비는 차압계 또는 차압을 측정할수 있는 압력측정장치를 설치하며, 여과포는 도전성 재질을 사용
- 제진설비 가동 정지 시에는 경보 또는 경고 등이 작동되도록 설치
- 내부 고착물에 의한 열축적 등의 우려가 있는 경우 온도계 설치
- 공기로 분진 발생물질은 수송하는 설비와 관련된 수송덕트의 접속부위는 접지 및 본딩 실시



불활성가스 봉입 및 폭발 방호장치

- 분진발생 설비가 폐쇄계(Close system)로 설치되어 있는 경우에는 질소 등 불활성가스를 봉입하여 산소농도를 폭발최소농도 이하로 낮추어야 함
- 불활성가스 공급 배관에는 가스 공급 상태를 확인할 수 있는 유량계, 압력계 등 계측장치 설치
- 불활성가스가 봉입되는 설비에는 산소농도측정계를 설치하여 설비 내의 산소농도가 폭발최소농도 이하인지 확인 필요

설비내에서 분진폭발을 방지하기 위한 방호장치 설치

- 폭발이 발생되었을 때 인근설비로 전달되지 않도록 최고 폭발압력에 견딜수 있는 고속작동밸브 등 차단장치
- 분진폭발로 인한 압력 상승 시 분진 및 연소물을 설비 외로 분출시킬수 있는 폭발 압력 방산구(분진에 독성이 있는 경우에는 설치 금지)
- 설비내의 분진 점화를 감지하는 즉시 적절한 소화용제를 분사할 수 있는 폭발억제장치

