

**분진폭발 (Dust Explosions)의 위험을 없애야 합니다!**

2014 년 10 월



2014 년 8 월, 미국 화학안전위원회(United States Chemical Safety Board, 이하 CSB)는 2010 년 12 월 웨스트 버지니아의 티타늄·지르코늄 고철 가공 시설에서 발생한 폭발사고의 조사 결과를 발표했습니다. 이 사고로 3 명이 죽고 1 명이 다쳤습니다. 다음은 사고 경위를 요약한 것입니다.

1. 공장에서는 지르코늄 분말을 가공하기 위해서 배합기를 가동 중이었습니다. 배합기의 노(Paddles)가 배합기의 내벽을 스치면서 손상을 입히는 문제가 보고되었고, 작업자는 폭발사고가 발생하기 전에 기계적 문제가 있다는 사실을 감지 하였습니다. 수리 (repair)와 조정 (adjustment) 작업을 했지만 배합기의 노가 내벽을 스치는 문제는 계속 되었고, 작업자들은 배합기를 계속 가동시켰습니다.
2. 노의 날 (blades)과 배합기 내벽이 계속 스치면서 metal-to-metal contact 으로 인하여 스파크 (spark) 또는 열 (heat) 이 발생 되었습니다. 발생한 스파크 또는 열로 인하여 지르코늄 (zirconium) 분말이 점화한 것으로 추정됩니다.
3. 2 명의 목격자 증언에 따르면 불이 붙은 지르코늄 분말은 폭연 (Propagation)을 발생시켜 뜨거운 가스를 분출 했으며, 가열된 지르코늄 분진에 불이 붙어 티타늄 및 지르코늄 저장소 근처의 드럼통이 열리고 화재가 확산 되었다고 합니다.
4. 1 차 폭발로 인한 공장 내의 분진이 분진구름을 형성했으며, 이는 2 차 분진폭발과 화재의 원인이 되었습니다.

Note: 수록된 사진은 2010 년 12 월 분진폭발 사고에 대한 CSB의 사고조사 영상에서 발췌되었습니다.  
<http://www.csb.gov/al-solutions-fatal-dust-explosion/>

**알고 있습니까?**

- ❖ CSB 는 2003 년부터 미국에서 발생한 총 9 건의 심각한 인화성 분진 사고를 조사해 왔습니다. 본 9 건의 분진폭발과 화재로 총 36 명이 죽고 128 명이 다쳤습니다. 분진폭발 사고 중 5 건은 금속 분진 때문에 발생했고, 3 건은 같은 공장에서 발생했습니다.
- ❖ 2014 년 8 월 2 일, 중국 쿤산 시의 알루미늄 휠 제조 공장에서 일어난 폭발 사고로 최소 75 명이 죽고 180 명이 다쳤습니다. 초기 보고서 상 이 폭발 사고는 알루미늄 분진폭발에 의한 사고라고 나타나 있습니다.
- ❖ 플라스틱 분말과 같은 대부분의 고체 유기물질 이나 금속분말은 입자가 상당히 작기 때문 고농도로 공기중에 확산해 있으면, 폭발성 분진구름 (explosive cloud)을 형성할 수 있습니다.
- ❖ 분진폭발에 대한 추가정보는 2003 9 월호, 2006 년 5 월호, 2008 년 5 월호의 과거 공정안전 지침에서 확인할 수 있습니다. 해당 월의 공정안전지침은 [www.sache.org](http://www.sache.org) 에서 볼 수 있습니다.

**무엇을 해야 하나?**

- CSB 는 이 사고를 발생시킨 주요 원인들을 찾아내어 보고서에 기록했습니다. 주요 원인 중 대부분은 시설 설계, 분진폭발 방호표준의 미준수 및 관리시스템과 관련이 있었으나 분진폭발을 막기 위하여 공장 내 근무자가 해야 하는 몇가지 사항이 있습니다.
- ❖ 분진폭발의 위험이 공장 내에 있는지, 그리고 공장 방호 시스템의 정상 작동을 위해 무엇을 해야 하는지 알아야 합니다. 미국 산업안전보건청(US OSHA) 은 어떤 종류의 물질이 분진폭발을 발생 시키는지에 대한 가이드라인 (guidance) 을 알리는 유용한 포스터를 배포하고 있습니다.  
<https://www.osha.gov/Publications/combustiblepost.pdf>
  - ❖ 공장 내부를 깨끗이 유지하고, 정리/정돈하는 일은 분진폭발을 예방하는데 있어 매우 중요합니다. 장비나 바닥 또는 조명설비, 천장지지대 등의 높은 곳에 쌓인 먼지는 2 차 분진폭발을 유발할 가능성이 있습니다.
  - ❖ 분진 취급 장비를 유지/보수 (Maintenance issue) 할 때, 스파크 (Spark) 또는 과열 (Overheating)을 유발할 수 있는 어떤 사항이든지 보고가 되어야 합니다. 해당 문제점이 제거될 때 까지 장비를 작동시키면 안됩니다.

**분진폭발의 위험이 귀하의 공장에도 있습니까?**

AIChE 2014. 판권 소유. 비영리 또는 교육 목적의 복제를 장려하고 있습니다. 그러나 AIChE 의 서면 동의가 없는 상업적인 목적의 복제는 엄격히 제한하고 있습니다.

[ccps\\_beacon@aiche.org](mailto:ccps_beacon@aiche.org) 또는 646-495-1371 으로 연락 주십시오.

공정안전지침은 구자라트어, 그리스어, 네델란드어, 노르웨이어, 덴마크어, 독일어, 러시아어, 루마니아어, 마라티어, 말레이어, 베트남어, 스웨덴어, 스페인어, 아랍어, 아프리카스어, 영어, 이탈리아어, 일본어, 중국어, 체코어, 태국어, 터키어, 텔루구어, 페르시아어, 포르투갈어, 폴란드어, 프랑스어, 한국어, 히브리어, 힌디어로 제공되고 있습니다.