

카독스 시스템

분체 퇴적경합물 제거장치

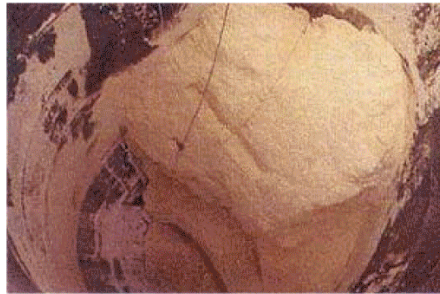
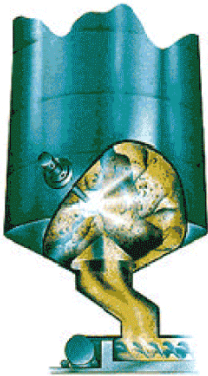
- 무진동 임반파쇄/친환경 수중발파 -

OK in Lubchem

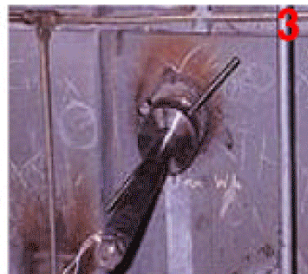
#405 World Plaza, 1262 Guro-dong, Guro-gu, Seoul, 152-059, Korea
TEL) 02-2068-1834, FAX) 02-2068-1836, E-mail) okinlub@kornet.net

분체의 퇴적 고형물과 관로 압착 프러그 제거 장치

액상의 CO₂에 약간의 전기에너지를 가하여 순식간에 600배까지 부피가 팽창하는 기체상의 CO₂로 변환시키는 장치가 카독스 튜브이며 이때의 폭발적인 부피팽창력을 이용하여 킬른의 고온 퇴적물이나 싸일로 내부에 고형화되어 배출되지 않는 분체를 제거한다. 이 과정에서 CO₂의 불활성은 화재위험성이나 주변재료의 화학적 변화에 대한 염려를 배제할 수 있다. 카독스 시스템의 용도는 시멘트공장, 제철소, 석탄화력발전소, 폐기물 소각장, 소석회공장 등 분체가 고온이나 압력, 습기 등으로 인해 쉽게 고형화 될 수 있는 여러 산업현장에서 재래식 장치들(바이브레이터, 녹커, 에어캐논, 고압수)에 비해 효과적이며 경제적으로 적용할 수 있다. 그리고 광산이나 토목공사 현장에서는 화약류를 보다 효과적으로 대체하여 경제성과 안정성을 제공하기도 한다.



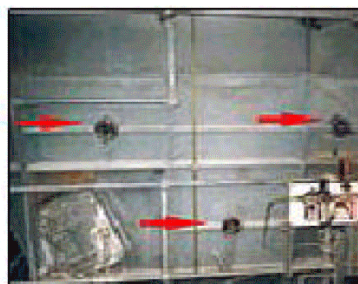
[싸일로 내부에 발생한 Build-Up에 카독스를 적용하기 전(L)과 후(R)]



[시멘트 킬른의 프리히터에 카독스 시스템을 적용하는 과정]

1. Build-up이 자주 발생하는 부위에 장치된 튜브 소켓
2. 정기점검에서 Build-up의 형성을 확인
3. Cardox System으로 Build-up 제거작업
4. Build-up이 제거되고 내부의 화염을 확인

[프리히터에 설치된 에어캐논과 카독스 소켓의 비교]



1. 카독스 소켓의 심플한 외관
2. 동일면적에 3개 소켓의 설치만으로 Build-up 완전제거
3. 작업경비면에서도 저렴한 카독스 시스템
4. 에어캐논에 대한 관리유지 작업이 필요 없음.
5. 고압 에어라인 설치가 필요 없음.

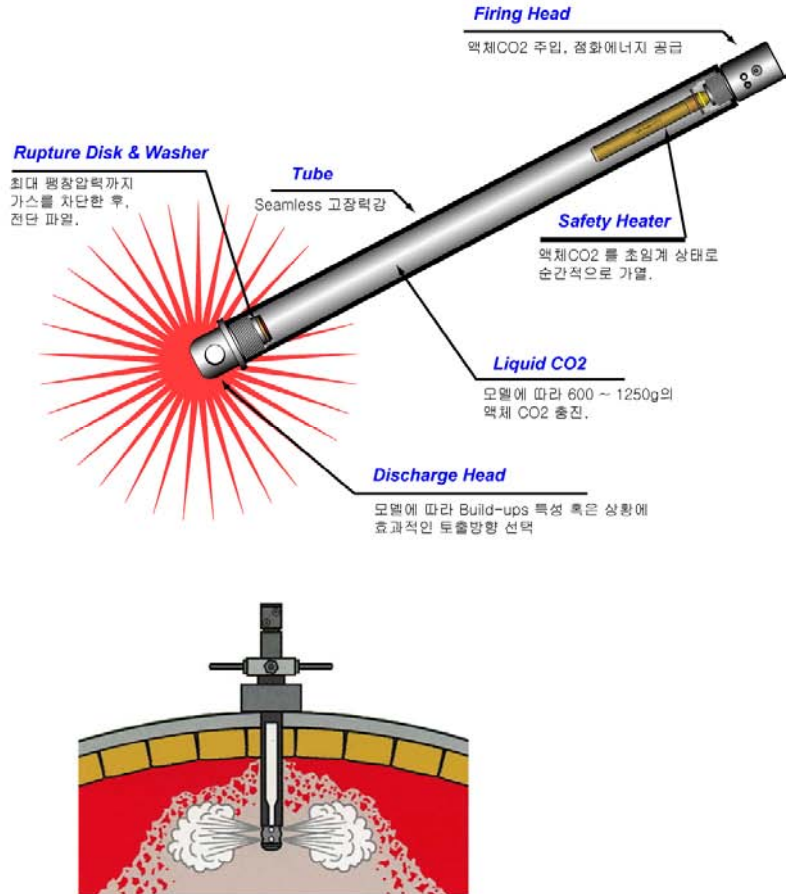
카독스 시스템의 작동 원리

카독스 튜브는 액체 이산화탄소를 충전하는 고강도의 강철튜브와 이산화탄소의 에너지저장인 전기히터, 그리고 팽창된 기체 이산화탄소의 순간적 토출을 위한 차단판으로 구성되어 있다.

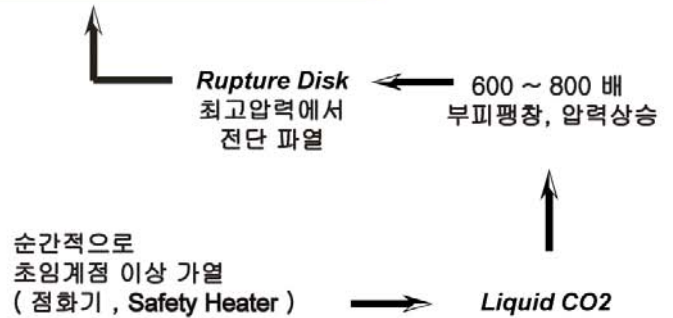
강철튜브에 충전된 액체이산화탄소는 전기히터로 부터 상변화 에너지를 받아 순간적으로 600 배 까지 부피가 폭발적으로 팽창하는 기체이산화탄소로 바뀐다. 목표압력을 위해 채택된 차단판이 튜브내 압력이 목표값에 이르게 되면 파열되면서 특수토출노즐을 통해 40,000 PSI(3,000 bar)까지의 압력으로 토출된다. 이 폭발적인 이산화탄소의 토출로 약 3톤의 고형 퇴적물들을 제거할 수 있다.

이산화탄소 가스가 통상적으로 소화기에 사용되는 불활성 가스이므로 공정중에 있는 다른 가스나 재료들과의 2차 반응에 대한 염려를 배제할 수 있으며 고형퇴적물을 제거한 이산화탄소 가스는 설비내 있을 수 있는 가연성 가스의 집화를 방지할 수 있을 만큼의 충분히 온도까지 냉각시키는 안전성도 제공한다.

카독스 튜브를 예정한 토출방향과 깊이까지 고정할 수 있도록 간단하고 안전한 체결장치인 카독스 튜브 소켓을 고형 퇴적물 생성이 예상되는 부분에 설치한다. 이러한 토출에 대한 관리가 설비내부의 내화재료의 손상을 최소화 할 수 있다. 고형물 제거후에는 카독스 튜브를 빼고 설비를 정상운전 가능상태로 돌리기 위해 밀봉프러그를 체결한다.



약 3,000 bar의 압력으로 토출



- 생산성 향상
- 효율적이며 효과적인 작업
- 높은 작업 신뢰성(50년 이상의 사용실적)
- 안전성(영국 보건안전국 완전승인품)
- 경제성(워터제트, 에어캐논 대비)
- 장수명(15년 이상)

시멘트 공장에서의 카독스 시스템의 대표적 용도



[Kiln]

[Preheater Tower]

[Cyclone]

[Cooler]

정기 점검에 의한 카독스 시스템의 적용

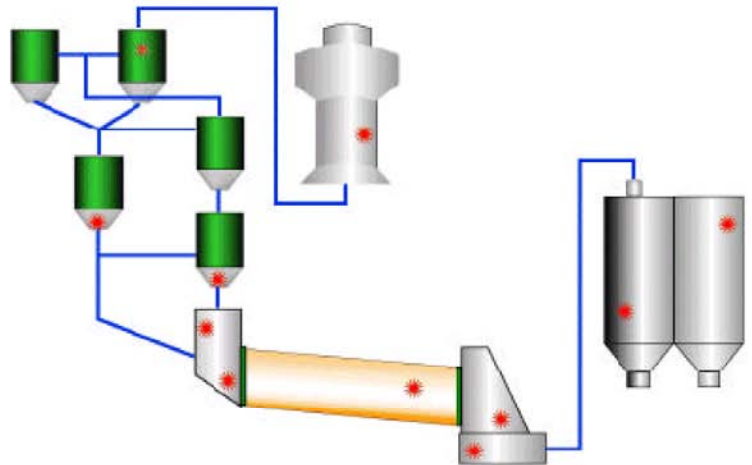
분체흐름의 문제를 일으키는 Build-Up이나 Blockage는 공정특성상 제어하기 어려운 인자들에 의한 것으로 정기 점검에 따라 카독스 시스템에 의한 제거작업이 관리유지 작업 중 가장 효율적인 방법이 될 것이다.

시멘트 제조공정에서 분체가 퇴적 경화되는 주된 요인은 수분과 온도이며 바위와 같이 표면이 경화되는 경우는 분체가 공정중에 받는 급격한 온도변화에 기인될 수 있다. Cooler에서 발생하는 Build-Up이 그 대표적인 경우이며 동절기 외부기온에 노출되어 있는 저장시설에 뜨거운 분체가 투입될 때, 열영동 현상에 의해 차가운 금속 표면에 미분체가 달라 붙어 퇴적되는 경우도 이에 속한다.

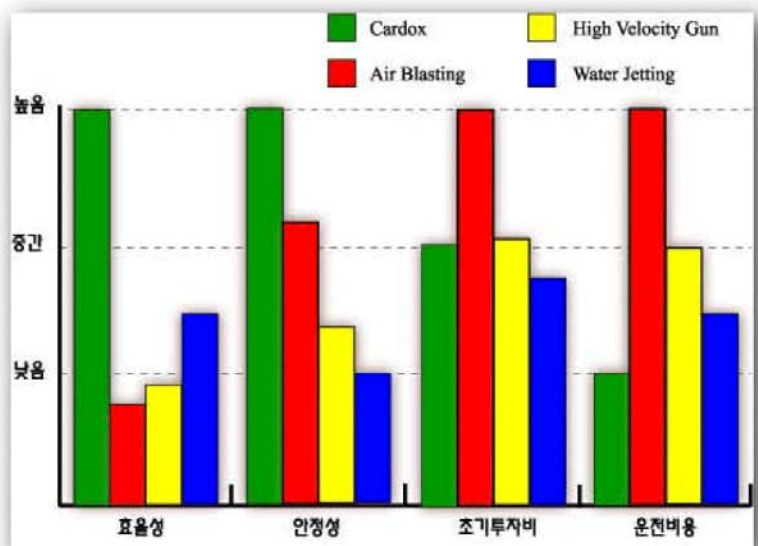
그러나 싸일로 혹은 호퍼 같은 저장시설에서의 Build-Up은 주로 각 재료입자형상에 의한 체결성이나 석탄분체와 같은 정착성과 같은 특성에 의해 Ratholing과 Arching이 발생하곤 한다. 이의 예방을 위한 대책으로 재래식 장치를 사용하고 정기점검을 통해 아래 그림과 같은 부위에 카독스 시스템을 적용하는 것이 바람직 할 것이다.

카독스 시스템은 아래 그래프에서와 같이 중요 구매결정 항목에서 재래식에 비해 확연한 장점들을 보이지만 킬른이나 프리히터 타워에서의 작업 위험성이나 경비부담이 큰 설비의 가동중지시간 등의 감소를 위한 가장 훌륭한 대책으로 카독스의 적용이 더 확실한 구매결정 인자가 될 것이다.

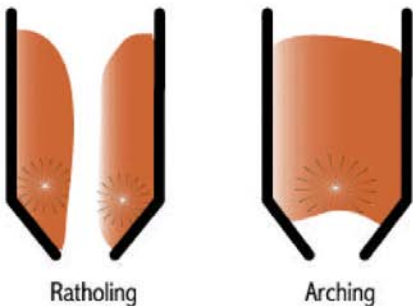
[시멘트 제조공정의 카독스 시스템 적용개소]



[재래식 장치들과 카독스 시스템의 비교]



[싸일로에서의 카독스 적용개소]



Biomar Fish Meal 사례

세계적인 어류사료 회사인 노르웨이의 Biomar Fish Meal 사는 생산시설에 재료의 흐름문제 해결을 위해 여러가지 재래식 장치들을 사용해 왔으나 만족하지 못하고 카독스 시스템을 구입하여 매우 효과적으로 적용하고 있다.

[사진1] : 카독스 사용전 재료의 흐름문제 싸일로에 가한 해머링 흔적을 보여주고 있다.

[사진2] : 튜브소켓의 프러그를 제거하였으나 재료가 Build-Up되어 흐르지 않고 있다.

[사진3] : 카독스 시스템 적용

[사진4] : 카독스 적용후 Build-Up이 제거되어 재료의 흐름이 원활해졌음을 확인할 수 있다.

Cemex의 Odessa 시멘트공장의 사례

미국 텍사스주에 있는 시멕스의 오랫동안 시멘트공장에서 프리히터 타워에 자주 발생하는 Blockage는 재료의 휘발성분들이 주범이다. 챔버에 들어가는 나트륨, 황, 염소 가스들이 Cooler내부의 차가운 온도와 만나 응축이 일어나서 고체상태로 바뀌는데 이 구역에서는 경질표면층의 덩어리로 응축된다. 이런 퇴적물의 제거를 위한 작업은 많은 시간과 작업자의 위험까지 감수해야 한다.

시멕스의 공정기술자인 팀 맥코이는 "작업자들이 타워를 청소할 때 약 800°C부근의 뜨거운 먼지에 노출된다"고 한다. 공장 관리자인 케빈 켈리는 "막힌 타워 내부에 압력이 형성되어 있다면 극히 뜨거운 먼지가 울퉁퉁 부서지거나 분출된다"고 지적하고 있다. 이러한 위험을 방지하기 위해 생산라인의 정기정소를 용역회사에 위탁하였으나 작업시간연장, 비효율성 등으로 뚜렷한 만족을 얻지 못하고 있던 차에 카독스 시스템을 구매하여 자체인원으로 청소작업을 효율적으로 수행하고 있다.

팀 맥코이는 "카독스 시스템에 의한 프리히터 타워의 정기정소작업에는 2인치 직경의 카독스 튜브 인입구만 필요로 할 뿐이므로 작업자가 뜨거운 먼지에 노출되는 것이 최소화 되었다"고 강조한다.

- Cement America誌, 2003년 9월 1일호에서 발췌 번역 -

