



Spraying Systems Co.
Experts in Spray Technology



Spray
Nozzles



Spray
Control



Spray
Analysis



Spray
Fabrication



집진용 스프레이 기술 가이드

집진을 위한 효율적이고 효과적인 솔루션

귀하의 작업을 위한 최선의 집진 솔루션을 찾는 것은 많은 요인에 의해 좌우된다:

- 먼지를 생성하는 재료 (석탄, 광석 등)
- 먼지를 생성하는 채광 또는 가공 작업
- 먼지를 생성하는 물리적 위치의 작업 (지하 또는 지상, 폐쇄되거나 노출된 구역 등)
- 전기, 압축 에어, 물, 노동력 등의 이용 가능한 설비 및 자원

집진을 위한 이용 가능한 많은 옵션이 있지만, 네 가지 기본 접근법이 있다:

- 방진 또는 대기 먼지 포착을 위해 물 스프레이를 사용하는 습윤 시스템 사용
- 먼지를 수용하기 위해 인클로저 사용
- 먼지를 제거하기 위해 환기 시스템/배출 시스템 사용
- 이 기술들의 조합 사용

이 가이드는 집진을 위해 스프레이 기술을 사용하는 전용적인 습윤 시스템에 초점을 둔다. 많은 환경에서 다음과 같은 이유로 물 스프레이의 사용이 선호된다:

- 매우 효과적이다.
- 다른 기술보다 더 경제적이다.
- 실행은 일반적으로 빠르고 직접적이다.
- 정기 유지보수로 수 년간 문제없는 성능을 제공할 수 있는 장기 솔루션이다.



집진을 위한 스프레이 시스템을 설계할 때 고려해야 할 많은 변수들이 있다:

- 먼지 입자 크기
- 스프레이 입자경
- 스프레이 패턴
- 스프레이 각도
- 작동 압력
- 표면 습윤
- 노즐 배치
- 수질과 유용성
- 제어 옵션

이러한 요인들과 많은 다른 요인들이 성능에 상당한 영향을 줄 수 있다.

스프레이 기술의 모든 면에서 전문가인 공급자와 작업하는 것은 최적의 집진을 보증하는 최선의 방법이다. 스프레이시스템은 유일하게 그 공급업자로서의 자격이 있다.

스프레이시스템은:

- 제품 솔루션의 완벽한 범위를 제공한다:
 - 스프레이 노즐
 - 액세서리
 - 스프레이 바/헤더
- 자동 스프레이 컨트롤러와 시스템
- 광범위한 산업에서 집진에 대한 수 십 년간의 경험
- 전용 스프레이 기술의 전세계 판매 조직망
- 환경 개선에 대한 강한 책임의식

이 자료는 집진용 스프레이 기술을 사용하는 방법의 이해를 증진시키고, 귀하의 스프레이 시스템을 설계, 작동하고 유지 보수할 때 귀하가 사용할 수 있는 특정 정보를 제공하기 위해 제작되었다. 추가적인 지원이 필요하다면 스프레이시스템과 논의 요망.

목차

	Page
습식 집진 시스템의 기본정보	4
핵심 고려사항	5 - 7
스프레이 노즐 선택 가이드	8 - 12
스프레이 제어	13
스프레이 최적화 팁	14 - 15
유지보수 팁	16
노즐, 자동 시스템과 액세서리	17 - 19

습식 집진 시스템의 기본 정보

습식 시스템은:

- **방진:** 적당한 대기로부터 먼지를 방지하기 위해 재료 안의 습도/수분 함유량 증가
- **집진/포집:** 이미 대기중에 있는 먼지 입자를 포착하기 위해 습도/수분을 공기에 추가한다.

이러한 시스템은 습윤, 거품과 결합제 (binding agent) 같은 물 그리고/또는 화학물을 먼지 입자에 도포하기 위해 스프레이 노즐을 사용한다. 하지만 시스템 구성은 방진인지 아니면 대기 집진인지 각 목적에 따라 다르다. 대부분의 작업은 효과적인 먼지 제어를 위해 방진과 집진 모두를 필요로 한다. 그림 1, 2, 3을 참조. 적절한 스프레이 노즐 사양과 작동을 보증하기 위해서는 방진과 집진 시스템 간의 차이점을 이해하는 것이 중요하다.

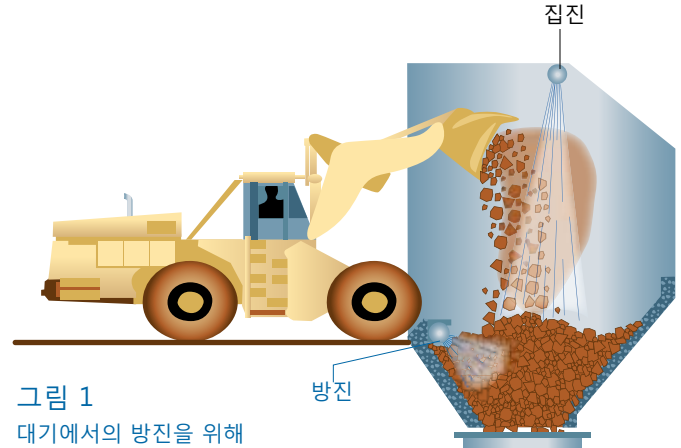


그림 1
대기에서의 방진을 위해 재료에 수분을 직접적으로 분사한다. 대기 먼지 입자는 재료 하역 동안에 스프레이에 의해 포집된다.

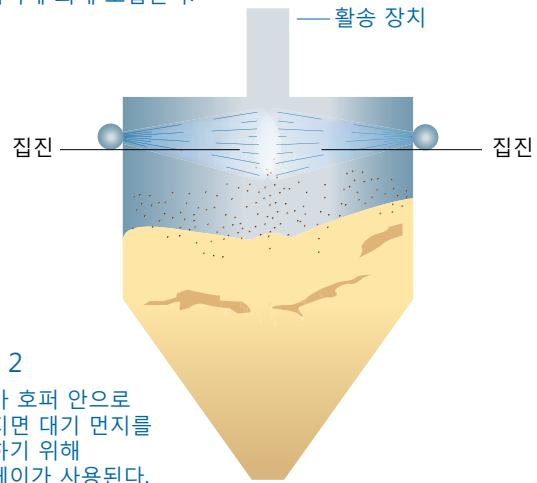


그림 2
재료가 호퍼 안으로 쏟아지면 대기 먼지를 억제하기 위해 스프레이가 사용된다.

일반적인 작업

방진에 필요한 작업:

- 투하
- 운송
- 전달 지점
- 비축/재생 이용

이러한 작업에서 정지하거나 움직일 때 또는 둘 다에서 재료에 수분을 도포할 수 있다.

대기 집진에 필요한 작업:

- 운반
- 절단
- 연속 채굴
- 분쇄 및 선별
- 건조
- 전달 지점
- 포장/충전

노즐은 이미 대기중에 있는 먼지 입자와 충돌시키기 위해 물방울을 산출한다. 수분은 입자를 내리 눌러 재료의 원천 또는 바닥으로 되돌린다.

전에 논의한 바와 같이, 방진과 집진 모두 필요할 수 있다. 시스템의 타입은 먼지의 원천과 처리작업 단계에 따라 좌우된다.

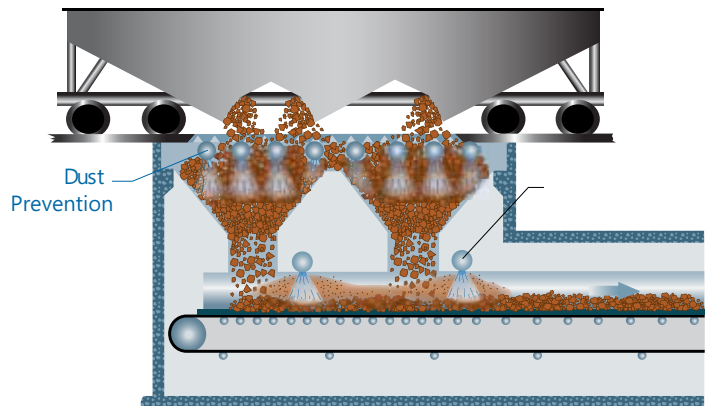


그림 3
호퍼차(hopper car)에서 호퍼 용기(hopper bin)로 전달될 때 방진을 위해 수분을 재료에 분사한다. 또한, 스프레이는 재료가 컨베이어 라인으로 떨어질 때 대기 먼지를 포집하기 위해서도 사용된다.

핵심 고려사항에서 시작

기본적으로, 습식 집진 시스템은 물 스프레이에서 사용하는 것과 모두 동일하다. 그러나 유사한 점은 거기까지 뿐이다. 시스템 구성은 몇 가지 중요한 질문에 답하는 것으로부터 시작된다.

방진을 필요로 한다면:

어떤 재료에 수분을 추가할 것인가?

재료는 수분에 다르게 반응할 것이다. 얼마나 많이 수분을 추가할 것인가를 정확하게 이해하는 것이 중요하다. 너무 적은 수분은 먼지에 대한 문제점을 계속 가지고 있을 것이라는 것을 뜻한다. 너무 많은 수분은 재료의 형태 보전을 손상할 것이고 품질 문제가 나타날 것이다. 예를 들어, 광석에 수분을 도포할 때, 톤당 1 갤론을 도포하는 것이 알맞은 습윤을 제공하며 공정 및 생산에 문제를 일으키지 않는다. 또한, 너무 많은 수분은 슬러지, 진흙, 좌절을 뜻하며 고비용의 잠재적으로 위험한 유지보수 문제점을 일으킨다.

재료는 집진을 개선하거나 전체 어플리케이션 비용을 낮추기 위해 물에 화학물을 추가해야 할지를 결정할 것이다. 석탄을 예로 들면, 물을 억제하고 흡수를 증가시키기 위해 일반적으로 화학물 첨가제의 사용을 필요로 한다.

또한 가공 단계를 고려해보자. 분해 중에 생성되는 대부분의 먼지 입자는 에어로 방출되지 않는다. 먼지는 분쇄된 재료의 표면에 부착된 채로 유지된다. 적절한 습윤은 먼지가 부착된 채로 유지하는 데 중요하다. 부분적으로 가공된 광물질과 석탄은, 가공되지 않은 재료보다 수분에 더 민감할 수 있다는 것에 유의한다.

재료가 움직이는가 또는 고정되어 있는가?

입자경과 스프레이 각도는 고정된 재료를 스프레이 할 때 표면 커버리지에 영향을 줄 수 있다.

입자경과 입자 속도는 움직이는 재료를 스프레이 할 때 커버리지에 영향을 준다. 이러한 요인들은 스프레이 노즐을 선택하고 배치할 때 반드시 고려되어야 한다.

대기 먼지의 포집을 필요로 한다면:

먼지의 입자 크기는 얼마인가?

집진은 먼지 입자가 동등한 크기의 물 입자와 충돌할 때 가장 효과적이다.

(입자경 정보의 8 페이지 참조).

너무 큰 물방울은 더 작은 먼지 입자와 충돌하지 않고, 너무 작은 물방울은 너무 빠르게 증발하여 포집한 먼지 입자를 방출한다. 그림 4 참조.

먼지의 입자 크기를 이해하는 것은, 효율적인 시스템 설계에서 중요하다.

먼지 입자 크기에 관하여, 이러한 일반적인 가이드라인을 사용할 수 있다. 그러나 재질과 가공 중인 재질의 단계에 따라 더 많은 연구가 필요할 수 있다.

미크론 (micron) 단위의 입자 직경:

- 지표 석회암: 10~1000 μm
- 비산회: 10~200 μm
- 석탄 가루: 1~100 μm
- 시멘트 가루: 3~100 μm
- 카본 블랙: 0.01~0.3 μm
- 미분탄: 3~500 μm

먼지는 어디에 있는가?

물 스프레이로 대기 포집을 하는 것은, 약간의 에어 난류가 있는 구역에서 가장 효과적인 방법이다. 환경에 따라 인클로저가 필요할 수 있다.

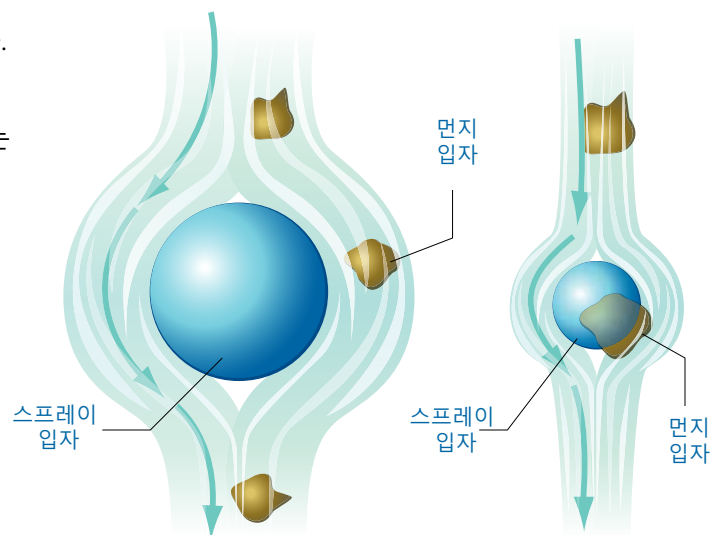


그림 4

물방울 직경이 먼지 입자 직경보다 크면, 먼지 입자는 물방울 주위의 에어 흐름을 따라간다 (왼쪽 그림 참조). 물방울과 먼지 입자의 직경이 비슷하다면, 먼지 입자는 에어 흐름을 따라가고, 물방울과 충돌한다 (오른쪽 그림 참조).

습식 집진 시스템의 기본정보

일반적인 습식 집진에서의 고려사항

제품 흐름으로 먼지가 되돌아올 것인가?

만일 그렇다면, 품질 문제를 피하기 위해 습윤의 정도가 특히 중요하다.

롤백 먼지가 문제인가?

롤백 먼지는 일반적으로 전단 적하기, 쇄석기, 분쇄기, 절단 헤드와 입구 아래의 투하 장치 밑에서부터 스크러버까지 발생한다. 롤백 먼지는 심각한 문제가 될 수 있으며 집진을 위한 분리 시스템을 필요로 할 수 있다.

수질은 어떠한가?

저급수는 많은 집진 어플리케이션에서 심각한 문제가 될 수 있다. 부식 배관에서부터 물로 오염물이 유입될 수 있기 때문에, 깨끗하게 공급된 물을 사용할 때에도 스트레이너를 필요로 한다. 저급수는 또한 더 잦은 노즐 유지보수를 필요로 하며, 노즐 마모율을 증가시키고 수명을 단축시킨다.

시스템은 어디에 설치되는가?

동결이 가능한 온도라면, 히터와 바닥 배수를 고려해야만 한다. 스프레이 장비는 방한 설비를 할 필요가 있다.

바람이 요인이라면, 표류에 더 잘 저항하는 큰 입자를 산출하는 노즐이 사용되어야 한다.

물 보존이 얼마나 중요한가?

물 보존은 대부분의 구역에서 더 이상 선택이 아니다. 과도 스프레이와 물 낭비를 최소화하는 노즐 지정이 중요하다.

제어는 필요할 때에만 시스템이 활동하는 것을 보증하기 위해 사용되어야 한다. ON/OFF 제어용 단순한 솔레노이드 밸브에서부터, 광범위한 작업 조건을 감시하고 자동으로 조절하는 정교한 스프레이 컨트롤러에 이르기까지 많은 옵션으로 이용 가능하다.

압축 에어가 이용 가능한가?

이류체 미세분무 노즐은 매우 작은 물방울을 산출하기 위해 유체와 압축 에어를 혼합한다. 작은 물방울은 빠르게 증발하고, 습윤이 필요한 작업에서의 사용을 위해 요구되지만, 과도한 수분은 허용될 수 없다. 작은 물방울 또한 작은 대기 먼지 입자의 포집이 필요할 때 요구된다.

스프레이 솔루션은 무엇인가?

- 맨물 시스템은 일반적으로 가장 적은 비용을 필요로 하며, 설계와 실행이 가장 용이하다.
- 물에 계면 활성제를 추가하는 것은 표면장력을 낮추고, 물과 물 흡수를 방해하는 먼지의 특정 타입 사이의 더 나은 상호 작용을 가능하게 한다.
- 거품 시스템은 더 적은 물을 사용하지만, 일반적으로 압축 에어를 필요로 한다.
- 결합재(binder)는 수분이 증발한 후에 입자를 덩어리로 만든다. 그러나 결합재는 노즐, 컨베이어와 다른 설비의 막힘과 축적을 일으킬 수 있다. 수용성 결합재는 유출되면 환경 문제를 일으킬 수 있다.

그림 5는 다양한 솔루션의 장점과 단점을 비교하였다.



그림 5
다양한 솔루션의 장점과 단점

	장점	단점
맹물	<ul style="list-style-type: none"> 가장 적은 비용 단순한 설계와 작업 제한된 이월 효과가 가능 물과 재료의 적절한 혼합이 가능할 때, 매우 효과적이다. 인클로저 견고함은 중요하지 않다. 	<ul style="list-style-type: none"> 과도한 수분을 허용하지 않는 제품과 함께 사용할 수 없다. 몇몇 재료는 물에 대해 반발성을 지닌다. 동결이 가능한 온도일 때는 사용할 수 없다. 대유량의 물을 필요로 하며, 과도 습윤이 흔히 발생한다. 물 증발로 재도포가 필요하다.
계면 활성제	<ul style="list-style-type: none"> 집진 효율성은 맹물보다 더 높다. 적은 양의 물을 사용하여, 동일한 효과가 가능하다. 	<ul style="list-style-type: none"> 모든 재료가 계면 활성제를 허용하는 것은 아니다. 재료가 계면 활성제로 오염된다. 높은 자본, 작업 및 유지보수 비용
거품	<ul style="list-style-type: none"> 거품과 재료의 효과적인 혼합이 달성될 수 있을 때 가장 효율적이다. 수분 첨가가 적다. 	<ul style="list-style-type: none"> 재료가 거품으로 오염된다. 일반적으로 압축 에어를 필요로 한다. 높은 자본, 작업 및 유지보수 비용
결합제	<ul style="list-style-type: none"> 재도포의 필요성을 제거 다중 이동 지점에서 가장 효율적 	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 문제와 노즐/설비 손상이 발생할 수 있다. 높은 자본, 작업 및 유지보수 비용

스프레이 노즐 선택 가이드라인

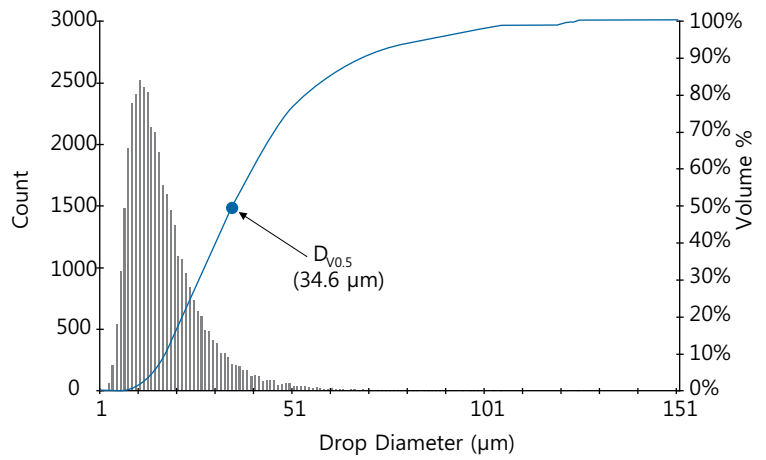
스프레이 노즐 사양은 많은 요인에 의해 좌우된다. 일반적인 가이드라인은 아래와 같다. 하지만 귀하의 특정 환경과 작업 조건을 위해 필요한 성능을 보증하기 위해, 스프레이 기술 전문 기업과 상담할 것을 추천한다.

입자경의 역할을 이해하는 것으로부터 시작

입자경은 노즐의 스프레이 패턴을 구성하는 개별 물방울의 크기를 뜻한다. 각 스프레이 패턴은 입자경의 범위를 제공한다. 이 범위를 입자경 분포라 한다. 그림 6 참조.

많은 요인이 입자경에 영향을 줄 수 있다: 액체 특성, 노즐 용량, 스프레이 압력과 스프레이 각도.

그림 6



$D_{v0.5}$ 는 VMD 또는 MVD로도 잘 알려진 최적중간직경이다. $D_{v0.5}$ 는 분무 액체의 총 부피 중 50%가 중간값보다 더 크거나, 중간값보다 50% 작은 입자 경으로 구성된 부분의 값을 말한다.

입자경 기본 정보

- 이류체 미세분무 노즐은 가장 작은 입자경을 산출하며, 미세 스프레이, 중공원형, 부채꼴과 원형 스프레이 노즐이 그 뒤를 따른다.
- 더 높은 압력은 더 작은 물방울을 생성하며, 더 낮은 압력은 더 큰 물방울을 생성한다.
- 더 낮은 유량의 노즐은 가장 작은 물방울을 생성하며, 더 높은 유량의 노즐은 가장 큰 물방울을 생성한다.
- 표면 장력의 증가는 입자경을 증가시킨다.
- 입자 속도는 입자경에 의해 좌우된다. 작은 입자는 더 높은 초기 속도를 지니지만, 속도는 빠르게 감소한다. 더 큰 입자는 속도를 더 오래 유지하며, 더 멀리 날아간다.



가장 작은 입자



가장 큰 입자

노즐 타입: 일류체 미세분무 vs. 이류체 미세분무

대부분의 작업에서, 200 μm 이하의 입자는 매우작은 크기의 먼지 입자인 대기 집진에서 더 나은 역할을 한다. 분무는 물을 매우 작은 입자로 분쇄하며, 표면 장력을 감소시키고, 주어진 면적에서의 입자의 수를 증가시킨다

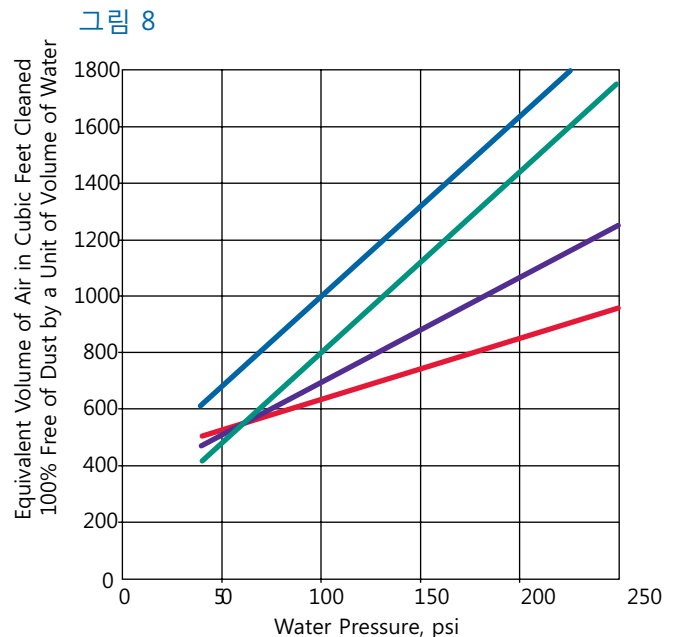
미세분무는 매우 작은 물방울 또는 안개를 산출하기 위해 고압에서 노즐을 통해 분출하는 물에 의해서 또는 압축 에어와 저압에서 분출되는 물의 조합을 사용하여 달성된다. 이류체 미세분무 노즐은 더 작은 물방울을 산출하기 때문에 일반적으로 선호된다. 그러나 몇몇 작업에서는, 압축 에어의 설치와 작업 비용이 매우 높다. 일류체 미세 스프레이 노즐은 광범위하게 사용되며, 많은 작업에서 만족스러운 성능을 산출한다. 그림 7의 비교표 참조.

그림 7
일류체 미세분무 vs. 이류체 미세분무 비교

NOZZLE TYPE	PROS	CONS
 <p>일류체 미세 스프레이 (벽면 설치)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 간단한 설치 • 압축 에어를 필요로 하지 않으므로 낮은 작업 비용 	<ul style="list-style-type: none"> • 고압에서의 작업은 전기 소모와 펌프 마모를 증가시킨다. • 수질은 중요하다. 작은 오리피스는 작은 이물질로도 막힐 수 있다. • 난류가 거의 없는 폐쇄된 구역에서의 사용이 최선
 <p>이류체 미세분무</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 작은 입자경 • 더 큰 유량 통과경과 적은 막힘 	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 비용의 압축 에어 • 구역으로의 추가 에어 주입의 가능성 - 증가된 속도는 추가적인 먼지 움직임을 일으킬 수 있다. • 난류가 거의 없는 폐쇄된 구역에서의 사용이 최선

200~1200 μm 사이의 물방울을 산출하는 표준 일류체 노즐이 방진용으로 널리 사용된다.

20~200 μm 사이의 물방울을 산출하는 이류체 미세분무 노즐 또는 일류체 미세 스프레이 노즐이 대기 집진용으로 사용된다. 그림 8은 노즐 타입에 따른 대기 집진의 효과를 보여준다.



Bureau of Mines Technology News 150, July 1982, "Dust Knockdown Performance of Water Spray Nozzles"

스프레이 노즐 선정 가이드라인

스프레이 패턴 선택

작업 조건은 어떤 노즐 스타일과 스프레이 패턴이 최소의 성능을 제공할 것인가를 결정한다. 이러한 가이드라인은 옵션 선택에 도움을 주는 개요를 제공하지만, 보다 올바른 선택을 위해 성능표와 입자경 데이터를 참조해야 한다. 그림 9는 많은 노즐 타입에 대한 일반적인 작업 개요를 제공한다.

중공원형 노즐 특징:

- 물의 원형 고리형 패턴
- 막힘을 감소시키는 큰 노즐 오리피스
- 다른 노즐 타입보다 일반적으로 더 작은 입자경
- 먼지가 광범위하게 분산되는 곳에서 일반적으로 사용
- 방진용으로 가장 널리 사용



B and BD WhirlJet[®]
중공원형 노즐

부채꼴 스프레이 노즐 특징:

- 테이퍼 테두리, 직사각형 또는 둥근 테두리 스프레이 패턴
- 작은 크기에서 중간 크기의 입자경
- 좁거나 직사각형의 폐쇄된 공간에서 일반적으로 사용
- 방진용으로 널리 사용



VeeJet[®]
부채꼴 스프레이 노즐

원형 노즐 특징:

- 원형 스프레이 패턴
- 거리에 걸친 고속 스프레이
- 중간 크기에서 큰 크기의 입자경
- 집진이 필요하거나 기계적 방해물을 처리하기 위해, 노즐이 집진구역에서부터 충분한 거리를 두고 설치해야 할 때 흔히 사용된다.
- 방진용으로 널리 사용



FullJet[®]
원형 노즐

이류체 미세분무 노즐 특징:

- 원형 및 부채꼴의 스프레이 패턴 선택
- 매우 작은 입자
- 표류를 최소화하기 위해 폐쇄된 구역에서의 작은 먼지 입자를 포집하기 위해 흔히 사용
- 대기 집진용으로 널리 사용



일류체 미세 스프레이 노즐 특징:

- 중공원형 스프레이 패턴
- 매우 작은 입자
- 표류를 최소화하기 위해 폐쇄된 구역에서의 작은 먼지 입자를 포집하기 위해 흔히 사용
- 대기 집진 및 연무를 필요로 하는 작업용으로 널리 사용



그림 9

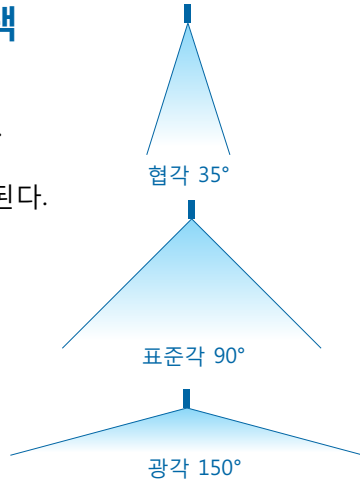
스프레이 노즐 타입의 일반적인 어플리케이션

어플리케이션	이류체 미세분무	일류체 미세 스프레이	중공원형	부채꼴 스프레이	원형
방진					
쌓음, 매립		•			•
비축		•		•	
이송 지점		•	•		•
운송 구역/도로			•		
대기 집진					
쇄석기	•	•	•		
하역 터미널	•	•			
제1 덤프 호퍼	•	•			
이송 지점	•	•			

스프레이 노즐 선정 가이드라인

스프레이 각도 선택

노즐의 스프레이 각도는 어플리케이션에 의존한다. 스프레이 패턴, 사용되는 노즐의 수와 배치에 좌우된다. 스프레이 각도 범위는 0°에서부터 175°이다.



작동 압력

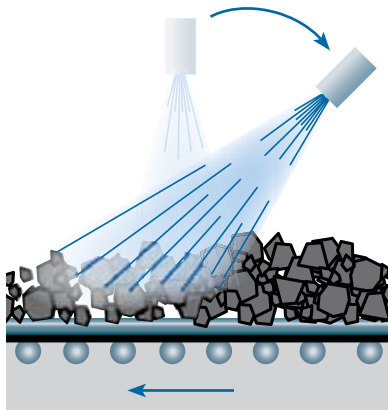
이상적인 작동 압력은 많은 어플리케이션의 특정 변수에 의해 좌우된다. 그러나 이러한 기본 원리가 귀하의 결정에 도움을 줄 것이다.

- 압력 증가는 입자경을 감소시킨다.
- 고압 스프레이는 폐쇄된 구역에서 더 적합하다.
- 고압에서의 노즐 작동은 스프레이 경로를 따른 움직임에서 에어 설정 양을 최소화하기 위해 먼지의 근원에 가까이 배치되어야 한다.

표면 습윤

표면 습윤을 증가시키기 위해서는 많은 수의 작은 입자를 산출하고, 재료 위의 스프레이 접촉각도를 줄이는 노즐을 사용한다.

충격력 또한 표면 습윤을 증가시킬 수 있다. 충격력은 작동 압력을 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 일반적으로 입자는 재료에 충돌하기 전에 난류를 통해 이동하는 것을 유념한다. 물이 노즐 오리피스로부터 멀리 이동할 때 에어의 마찰 항력은 충격 속도를 감소시킨다.

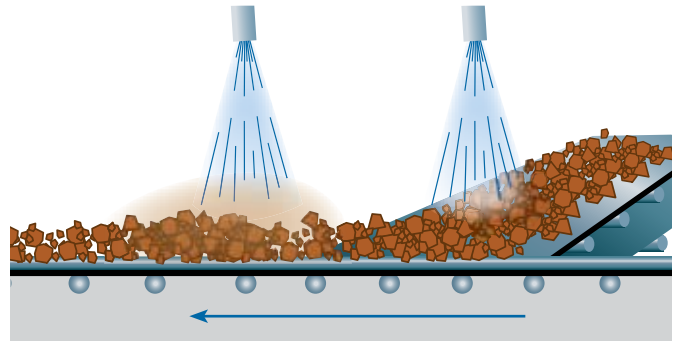


Decrease the contact angle of the spray on the material as shown here to increase surface wetting.

이송 지점에서의 노즐 배치

방진용으로 사용되는 노즐은 이송 지점의 발단부에 가능한 가까이 배치되어야 한다. 움직이는 재료의 힘은 이송 지점을 통해 움직일 때 물이 재료에 침투하는 것을 돕는다.

대기 집진 시스템에서의 노즐은 재료보다는 오히려 재료 주위의 에어를 다룬다. 이러한 노즐은 일반적으로 이송 지점 말단부에 배치되어, 재료가 적재되고 위치가 선정되어서 재료가 아닌 재료 상부에 스프레이한다.



방진을 위해서는 이송 지점 발단부에 노즐 위치 선정. 대기 집진을 위해서는 노즐 이송 지점 말단부의 재료 상부 대기에 스프레이하기 위해 노즐 위치 선정.

추가적인 고려사항:

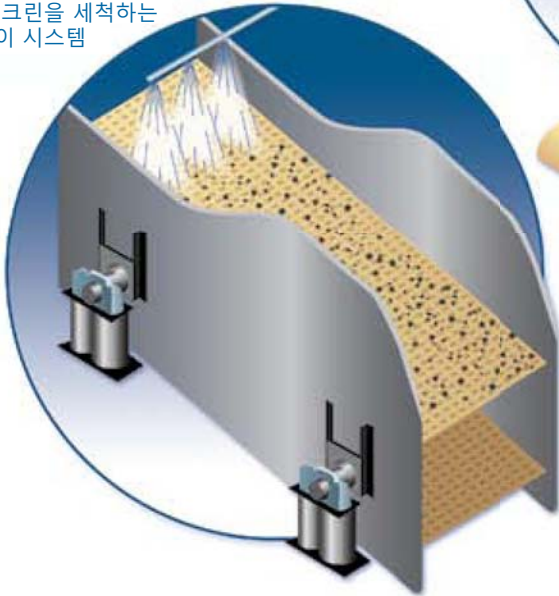
- 노즐에 손상을 일으킬 수 있는 설비나 파편 낙하 범위 밖에 위치한다.
- 유지보수를 위해 노즐에 접근 가능한지 확인한다.
- 노즐의 정밀 배치는 많은 요인에 의해서 좌우된다. 스프레이시스템과 상의 요망.

수질

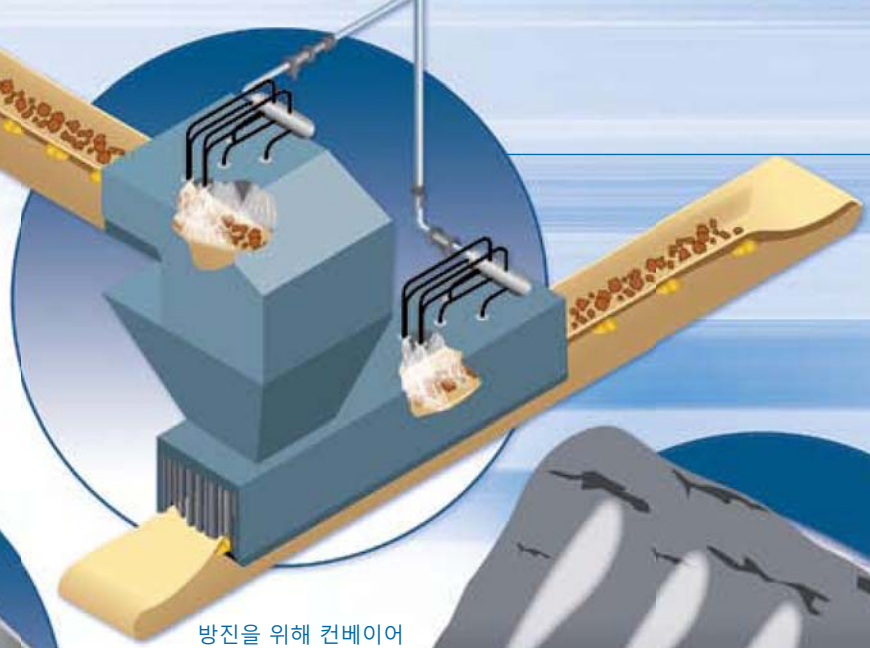
물의 경도는 물의 표면 장력을 증가시키며, 적절한 습윤을 위해 필요로 되는 물의 양을 증가시킬 수 있다.

수원의 오염은 노즐 선택 과정에 영향을 미칠 수 있다. 물이 잔해를 포함한다면, 막힘과 과도한 노즐 마모를 최소화하기 위해 최대이물통과경 노즐의 사용 그리고/또는 노즐의 최대이물통과경 크기의 50%보다 적은 양의 물을 여과시키는 것을 고려한다.

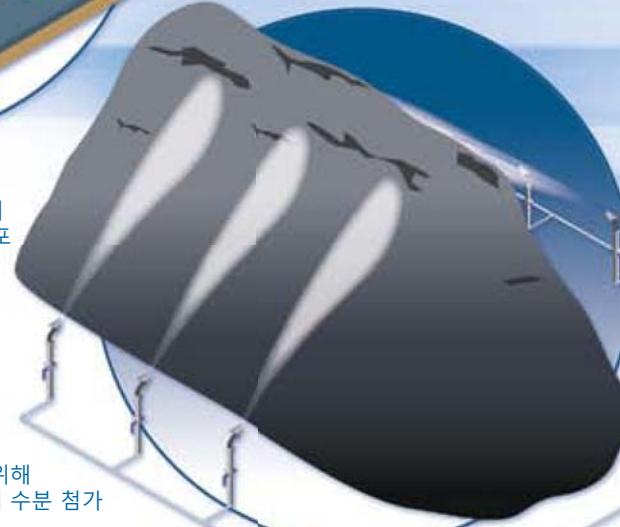
먼지를 최소화하기 위해
진동 스크린을 세척하는
스프레이 시스템



방진을 위해 컨베이어
위의 재료에 수분 도포



방진을 위해
비축물에 수분 첨가



먼지 시스템 제어

습식 시스템을 감시하고 제어하는 데에는 많은 방법이 있다. 옵션의 범위는 단순한 수동 작업 시스템에서부터 보다 더 정교한 자동 시스템까지이다.

기본 ON/OFF 작업은 필요할 때에만 스프레이를 사용할 수 있게 솔레노이드 밸브를 사용하여 작동할 수 있다. 그러나, 스프레이가 적절한 커버리지를 제공하는 것이 중요하다. 예를 들어, 이송지점에서 시스템은, 먼지가 대기 중에 있을 때의 적절한 포착 시간을 보증하기 위해 이송이 완료된 후에 잠시 스프레이를 할 필요가 있다.

전체 시스템 자동화는 턴키 스프레이 시스템을 사용하여 달성될 수 있다. 이러한 시스템은 재료 움직임, 화학물/물 사용, 온도, 습도, 컨베이어 속도 등을 감지할 필요가 있을 때 센서를 사용하여 작업 조건을 감시한다. 센서는 데이터를 스프레이 컨트롤러로 전송한다. 미리 저장된 로직(logic)을 기반으로, 스프레이 컨트롤러는 펌프, 노즐과 다른 전기 및 공압 장치를 포함한 모든 다른 시스템 구성요소의 성능을 자동으로 조절한다. 컨트롤러가 필요한 조정을 할 수 없거나, 막힌 노즐을 감지할 수 없을 때는 작업자 개입을 위해 알람이 울린다.



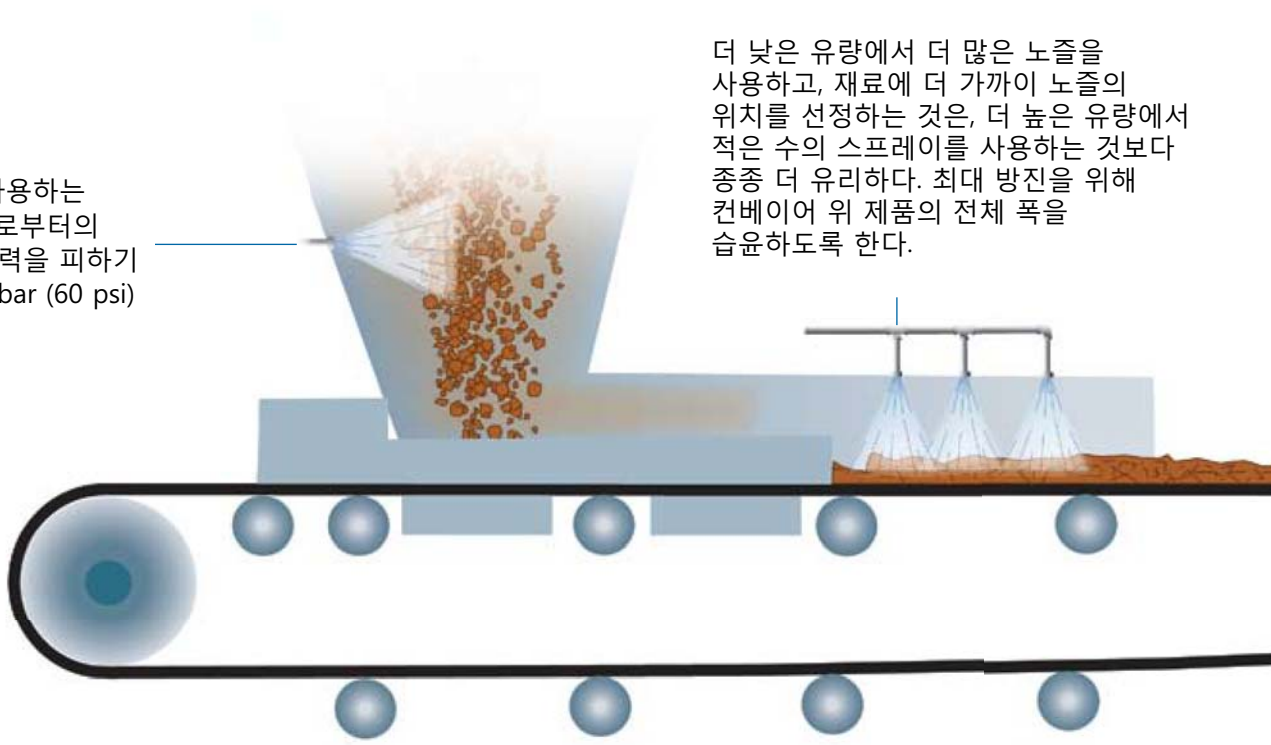
AutoJet®
집진 시스템

자동 시스템은 많은 장점을 산출:

- 보다 더 정밀한 스프레이는 필요로 하는 정확한 시간동안 유체의 적절한 양을 스프레이 한다.
- 적절한 습윤이 보증된다.
- 물, 중합체(polymer) 및 계면활성제와 같은 화학물, 거품 과 전기 소비는 제어되며 일반적으로 감소된다.
- 작업자가 더 이상 스프레이를 감시할 필요가 없으며 다른 직무에 배치될 수 있다.
- 제어된 스프레이는 과도 습윤을 감소시키며, 시간-집약적 유지보수 문제를 제거한다.
- 유지보수 시간이 감소되기 때문에, 생산 시간은 증가한다.

집진을 위한 스프레이 최적화 팁

공급 활송 장치를 사용하는 작업에서, 인클로저로부터 먼지에 가압과 영향력을 피하기 위해 물 압력을 4.1 bar (60 psi) 이하로 유지한다.



더 낮은 유량에서 더 많은 노즐을 사용하고, 재료에 더 가까이 노즐의 위치를 선정하는 것은, 더 높은 유량에서 적은 수의 스프레이를 사용하는 것보다 종종 더 유리하다. 최대 방진을 위해 컨베이어 위 제품의 전체 폭을 습윤하도록 한다.

일반 문제 해결

습식 집진 시스템에서 문제를 감지하는 것은 용이하다. 먼지는 여전히 널리 퍼져있거나, 재료는 너무 젖어있으며 품질 문제와 과도한 유지보수와 같은 새로운 문제들이 발생한다. 유감스럽게도, 이러한 문제에 대한 솔루션이 항상 간단한 것은 아니며, 작업의 특성에 좌우된다. 그러나 아래의 가이드라인은 유용할 것이다.

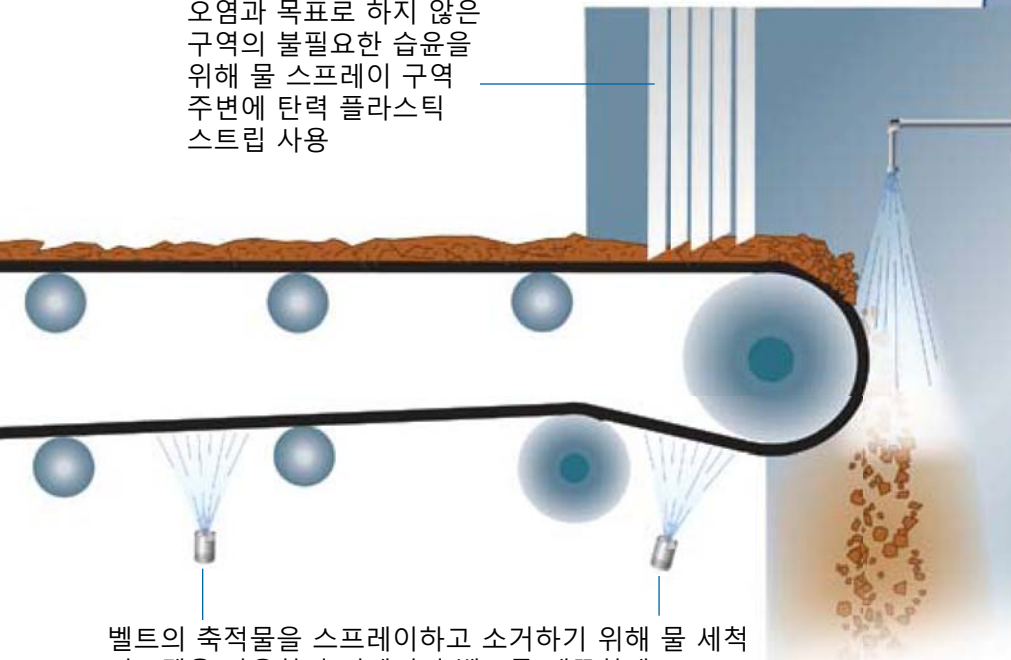
문제점:

- 재료가 스크린 원단/컨베이어에 들러붙어 있다.
- 활송 장치와 이송 지점 주변 구역의 슬러지 축적
- 벨트 미끄러짐

솔루션:

- 도포되는 물의 양을 감소시키기 위해
 - 유량을 감소시킨다.
 - 적은 수의 노즐을 사용한다.
 - 노즐 오리피스가 마모되면, 용량이 증가하므로 노즐 마모를 점검한다.
 - 노즐이 필요할 때만 스프레이하는 것을 보증하기 위해 스프레이 제어를 고려한다.

오염과 목표로 하지 않은 구역의 불필요한 습윤을 위해 물 스프레이 구역 주변에 탄력 플라스틱 스트립 사용



벨트의 축적물을 스프레이하고 소거하기 위해 물 세척 시스템을 사용하여 컨베이어 벨트를 깨끗하게 유지한다. 건조된 벨트로부터의 먼지를 감소시키기 위해 리턴 벨트 하부를 스프레이한다.

플랜트 바닥을 청소하기 위해 빗자루 대신 물 사용.

유니폼의 먼지를 제거하기 위해 의류 세척 시스템을 사용하므로 작업자 감독이 필요 없다.

문제점: 너무 많은 먼지

솔루션:

- 유량을 증가시킨다.
- 사용되는 노즐의 수를 증가시킨다.
- 스프레이가 목표 구역에 도달하는 것을 보증하기 위해 노즐 배치를 조정한다.
- 스프레이가 목표를 벗어나면 에어/바람으로부터 노즐을 보호하기 위해 인클로저를 고려하거나 더 큰 입자의 노즐을 사용한다.
- 대기 집진을 위해, 먼지 입자 크기를 예정하고 노즐 입자경이 비슷한지 확인한다.
- 막힘 방지를 위해 노즐을 검사한다.

문제점: 재료를 다루기 어려움

솔루션:

- 재료를 검사한다. 물의 불균일한 도포는 재료의 부조화를 가져온다. 보다 더 균일한 커버리지를 위해 노즐의 위치를 다시 선정한다.
- 일관된 커버리지를 보증하기 위해, 노즐 타입 또는 스프레이 각도 변경을 고려한다.

유지보수는 매우 중요

유지보수 예방조치

스프레이 노즐은 장기간 지속되는 문제없는 성능을 위해 설계된다. 그러나 모든 정밀 구성요소와 같이, 스프레이 노즐은 시간이 지날수록 마모된다. 스프레이 성능은 손상을 입고 비용은 상승할 수 있다. 얼마나 빨리 마모가 발생하는가는 다양한 어플리케이션의 특정 요인에 따라 좌우된다. 스프레이 노즐 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들은 막힘, 부식, 스케일 축적과 고착이다. 노즐 유지보수 프로그램의 구축과 실행은, 비용이 많이 드는 스프레이 노즐 문제점을 방지하고 최소화하는 데에 가장 효과적인 방법이다.

막힘:

- 적절한 물 정화 장치 사용
- 스트레이너 사용
- 적당한 이물통과경이 있는 노즐의 확인
- 정기적으로 유지보수 실행

부식:

- 스프레이 되는 용액에 대해 적절한 재질의 노즐을 사용
- 스케일 축적
- 물의 경도 수준 제어
- 필요한 경우 화학 첨가제 사용
- 정기적으로 유지보수 실행



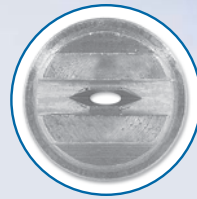
고착:

- 노즐 내부 또는 외부의 축적물을 제거하기 위해 정기적으로 유지보수 실행

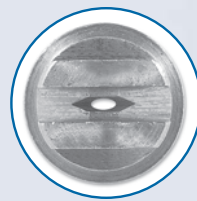


유지보수 팁

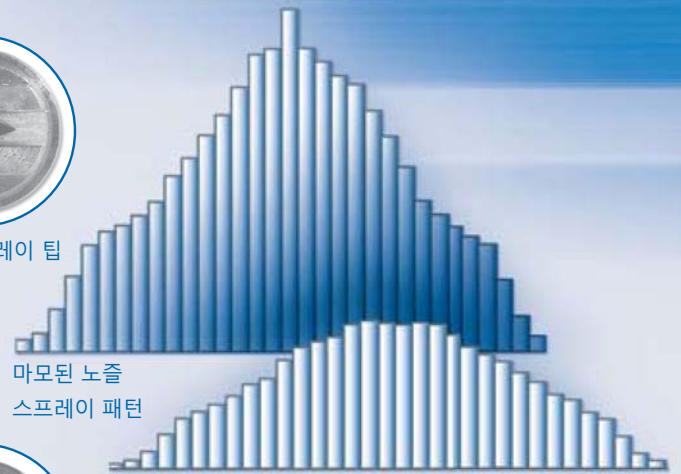
- 작업의 특성을 기초로 한 최적의 유지보수 일정을 결정
- 스프레이 패턴을 검사하고 스프레이 각도, 분포와 두꺼운 테두리의 변화를 관찰
- 마모는 감지가 어렵기 때문에, 노즐의 육안 검사 범위를 넘는다. 시스템 수준에서 유량과 스프레이 압력을 점검
- 노즐 오리피스는 정밀 가공되기 때문에, 손상 방지를 위해 주의해야 하거나 교체가 필요
- 칫솔 또는 이쑤시개 등과 같이 세척 도구는 노즐의 구성 재질보다 훨씬 부드러워야 한다. 금속 물질로 오리피스를 세척해서는 안된다.
- 적절한 도구로 잔해를 용이하게 제거하기 위해 연한 용제에 담근다.



마모된 스프레이 팁



정상 스프레이 팁



정상 스프레이 패턴

널리 사용되는 노즐, 제어 시스템과 액세서리

J 시리즈 일류체 미세분무와 자동 스프레이 노즐

- 대기 집진 사용에 이상적인 매우 작은 입자경
- 액체 부피당 더 큰 습윤을 제공하며 물 사용을 감소
- 더 큰 습윤과 적은 물 사용을 위해 계면활성제와 함께 사용하는 데 적합



FogJet® 시리즈 다중 오리피스 일류체 미세 스프레이 노즐

- 대기 집진과 몇몇 방진 작업 사용에 이상적인 작은 입자경
- 넓은 구역에 걸친 미세 연무 또는 안개 생성
- TW 라인 스트레이너가 노즐 상부에 설치될 때 저급수 사용에 적합



미세 스프레이 중공원형 일류체 미세분무 스프레이 노즐

- 대기 집진 사용에 이상적인 매우 작은 입자경
- 표준과 광각 스프레이 패턴 이용 가능
- 통합 스트레이너 설치 버전이 이용 가능하여 저급수 사용에 적합
- UniJet® 노즐은 교체 가능한 스프레이 팁이 특징이며 바디는 재사용된다.



T-W 와 TX UniJet 노즐

LN 시리즈 노즐

인-라인 BD와 직각 시리즈 WhirlJet® 중공원형 일류체 노즐

- 작은 크기에서 중간 크기의 입자경
- 광범위한 유량에 걸친 균일한 분포
- 티 또는 파이프 헤더 설치를 위한 낮은 윤곽의 돌출부



널리 사용되는 노즐, 제어 시스템과 액세서리

SpiralJet® 일류체 스프레이 노즐

- 중간 크기에서 큰 크기의 입자경
- 주어진 어떠한 파이프 크기에 최대 액체 처리량 제공
- 원형 스프레이 패턴 또는 중공원형 스프레이 패턴
- 초대형이물통과경 버전 이용가능



VeeJet® 부채꼴 스프레이 일류체 노즐

- 작은 크기에서 중간 크기의 입자경
- 협각에서 광각 스프레이 각도
- 막힘을 최소화하기 위한 막힘없는 흐름 통로



FullJet® 시리즈 원형 일류체 노즐

- 중간 크기에서 큰 크기의 입자경
- 다른 노즐보다 더 큰 충격력
- 많은 모델에서 용이한 검사와 세척을 위해 분리 가능한 캡과 벤
- 막힘방지 성능용 최대이물통과경(MFP) 모델 이용 가능



MFP FullJet 노즐

G 와 H 시리즈 FullJet 노즐

AutoJet® 집진 시스템

- 사전 포장, 사전 조립, 사전 테스트된 시스템은 배달 즉시 사용이 가능
- 하나 또는 많은 노즐, 렌스 또는 헤더 작동 가능
- 화학 첨가제의 자동 주입은 낭비를 최소화하고 일관된 도포를 보증
- 광범위한 부채꼴 스프레이, 원형 또는 일류체 미세 스프레이 미세분무 노즐의 선택



T-스타일 스트레이너

- 효율적인 액체 여과를 위한 대형 입구 스크린 구역
- 최소한의 유지보수를 위해 설계
- 세척 옵션: 전체 스크린 어셈블리의 완전한 회수를 위한 분리가능 하부 캡 또는 플러그, 하부 파이프 플러그는 빠른 배수 세척을 위해 배수 코크로 대체 가능, 분리가능 가이드 볼 등



36275 조절가능 볼 피팅

- 과도 스프레이를 최소화하고, 정밀 스프레이 배치를 보증하기 위해 사용
- 파이프 연결에 방해없이 노즐 위치선정을 간소화
- 매끄러운 마감 표면은 누수를 제거



셀프-클리닝 스트레이너

- AWS와 AWT 셀프-클리닝 스트레이너는 저급수를 사용할 때에도 최적의 스프레이 시스템 성능을 보증하기 위해 미세 필터 보호를 제공한다. 독특한 필터링 공정은 대부분의 오염물질을 걸러내고 배수 간격 사이의 시간을 연장한다.
- 큰 필터 구역은 대부분의 오염물질을 걸러냄
- 20~600 메쉬 (800~10 μm)의 광범위한 여과 범위
- 세척/배수를 위해 사용되는 최소한의 물 흐름으로 하류 물 공급이 방해받지 않는다.



스프릿 아이릿 커넥터

- 배관 시스템에 노즐, 게이지와 호스를 신속하고 용이하게 설치하기 위해 사용
- 노즐을 설치/제거할 때 플랜지 안의 바디 회전을 제거
- 홀에 테이프를 감을 필요를 제거하며, 나사 손상을 제거하기 위해 뛰어난 나사 맞물림을 제공
- 인입구가 파이프 안으로 확장되어 침전물과 막힘을 감소



기타 유용한 자료

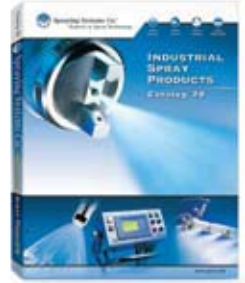
스프레이 기술 참조 가이드: 입자경의 이해 블리틴 459C

36 페이지 교육적인 가이드는 미세 분무, 입자경 측정 기술, 분석기, 자료 수집 및 분석 등 상세한 정보를 포함하고 있다.



산업용 스프레이 제품 카탈로그 70

전 품목 카탈로그는 스프레이 노즐, 액세서리, 기술 자료 및 문제 해결 아이디어를 포함하고 있다.



귀하의 스프레이 시스템 최적화 기술 매뉴얼 410

52 페이지 핸드북은 귀하의 스프레이 시스템 평가, 많은 비용이 발생하는 문제들에 대한 진단 및 해결, 품질 개선 및 유지 보수 시간 감소 방법을 설명한다.



막힘을 최소화 하기 위한 귀하의 스프레이 방식 변경 백서 100

이 기술 백서는 많은 비용이 발생하는 막힘 문제에 대한 다양한 솔루션을 다루고 있다.



기술 자료

의복 세척 공정,
DVD 및 교육용 자료,
국립 직업 안전 건강 연구소
(NIOSH)



Spraying Systems Co.
Experts in Spray Technology

인천광역시 남동구 남촌동 613-10번지 33BL-10L
Tel: 032-821-5633 Fax: 032-811-6629
www.spray.co.kr



Spray
Nozzles



Spray
Control



Spray
Analysis



Spray
Fabrication

