



Spraying Systems Co.®
Experts in Spray Technology



Spray
Nozzles



Spray
Control



Spray
Analysis



Spray
Fabrication



FloMax® 이류체 미세 분무 노즐

독보적인 이류체 미세분무 공정은
가스 컨디셔닝 작업에
탁월한 효율성 제공



FloMax®는 까다로운 어플리케이션의 정밀성 및 효율성에서 다른 모든 제품을 능가

귀하의 어플리케이션이 미세한 분무, 제어된 스프레이를 필요로 한다면, 스프레이시스템의 고-효율 FloMax 이류체 미세 분무 노즐만큼 효과적인 솔루션은 없다.

FloMax 노즐은 전통적인 이류체 미세 분무 노즐이 아니다. FloMax 노즐은 특허된 다단식 미세분무 공정을 사용하여 탁월한 효율성을 지닌 매우 작은 입자를 생성한다. 압축 에어 사용 및 에너지 소비는 매우 낮다. 또한 노즐은 최대한의 작업 용통성을 위해 표준 이류체 미세 분무 노즐에 비해 상당히 높은 턴다운 비율을 제공한다.

경쟁사 노즐보다 더 나은 스프레이 성능 및 더 낮은 작업 비용을 가져다 주는 기타 많은 특징들이 있다. 다음 섹션에서 FloMax A 시리즈, FloMax 수염현상 방지 시리즈, 더 작은 용량의 FloMax X 시리즈에 대한 상세한 정보 및 어떻게 이 노즐이 귀하의 스프레이 시스템 성능 최적화를 돕는지 알게 될 것이다.

일반적인 어플리케이션 및 산업

FloMax A 시리즈:

- 가스 냉각 및 컨디셔닝
 - 집진장치, ESP, 열 교환기, 가마(kilns) 이전의 냉각
 - 냉각 타워
 - 인덕트(induct) 냉각
 - NOx 제어
 - SO₂ 제거

FloMax 수염현상 방지 시리즈:

- 가스 냉각 및 컨디셔닝
 - 고농도 먼지 미립자
 - 슬러리 스프레이

FloMax X 시리즈:

- 가스 냉각 및 컨디셔닝
 - 인덕트 냉각
 - NOx 제어
- 화학물 주입

산업:

- | | |
|------------|-----------|
| • 알루미늄 | • 발전 |
| • 시멘트 | • 펄프 및 제지 |
| • 화학 | • 석유 정제 |
| • 석회(lime) | • 제철 |
| • 석유 화학 | • 폐기물 소각 |

FloMax 이류체 미세 분무 노즐 라인의 개요



FloMax A 및 FloMax 수염현상 방지 시리즈

FM3A & FM3A-AB: 1.13 ~ 11.3 l/min (0.03 ~ 3 gpm) 스프레이 각도-표준: 55°, 스프레이 각도-옵션*: 20°
FM5A & FM5A-AB: 2.6 ~ 26.5 l/min (0.7 ~ 7.0 gpm) 스프레이 각도-표준: 55°, 스프레이 각도-옵션*: 20°
FM10A & FM10A-AB: 4.9 ~ 49.2 l/min (1.3 ~ 13.0 gpm) 스프레이 각도-표준: 55°, 스프레이 각도-옵션*: 20°
FM25A & FM25A-AB: 37.8 ~ 114 l/min (10.0 ~ 30.0 gpm) 스프레이 각도-표준: 55°, 스프레이 각도-옵션*: 20°



FloMax X 시리즈

FMX015: 0.11 ~ 0.94 l/min (0.03 ~ 0.25 gpm) 스프레이 각도: 20°
FMX030: 0.19 ~ 1.89 l/min (0.05 ~ 0.5 gpm) 스프레이 각도: 20°
FMX090: 1.89 ~ 5.67 l/min (0.5 ~ 1.5 gpm) 스프레이 각도: 20° 및 55°

옵션



광범위한 재질 및 구성으로 표준 및 맞춤 제작 스프레이 렌스 이용 가능

완전 자동화, 턴키 솔루션을 위해 오토젯® 가스 컨디셔닝 시스템과 호환 가능

엔지니어링 및 설치 시간을 줄이기 위한 선-조립 밸브 조절 패키지

*FloMax 수염현상 방지 시리즈는 55°의 스프레이 각도에서만 이용 가능

귀하의 어플리케이션이 가스 컨디셔닝을 포함하고 있다면, 자동화된 AutoJet® 가스 컨디셔닝 시스템을 고려

AutoJet 가스 컨디셔닝 시스템을 사용하여 FloMax®의 성능을 극대화 시키고, 자동화의 장점을 누릴 수 있다. 이 시스템은 작업 환경을 점검하고 필요 시 시스템 구성 요소를 자동으로 조정하기 위해 Spray Logic® 펌웨어 및 소프트웨어를 탑재한 오토젯 스프레이 컨트롤러를 사용한다. 온도 센서를 통해 수집된 데이터를 기초로 액체 및 에어 흐름을 조절하여, 컨트롤러는 시스템에 대한 최고 수준의 반응성 및 정확성을 제공한다.

오토젯 스프레이 컨트롤러는, 노즐, 펌프, 센서 및 기타 일류체, 공압 장치를 포함하는 모든 시스템 구성품을 제어한다. 문제 감지 시 컨트롤러는 이를 자동으로 해결하지는 못하며, 작업자 경고 표시 또는 소리로 문제를 알린다.

기타 주요 특징:

- 가변 시스템 조건 하에서 유량의 보다 높은 턴다운 비율을 달성하기 위해 다중 렌스 구역 구성 가능
- 주파수 변조 방식 드라이브 (Variable Frequency Drive; VFD) 펌프는 비례 액체 제어 및 뛰어난 전기 절약을 제공
- 에너지-효율 비례 에어 제어는 에어 소비 및 작업 비용을 감소
- 오토젯 스프레이 컨트롤러는 손쉽게 사용이 가능하며 용이한 배치를 위한 완벽한 스프레이 "지식"을 갖춤
- 독립적으로 작업하거나, 기타 설비 제어 시스템과 통합 가능



AutoJet 가스
컨디셔닝 시스템

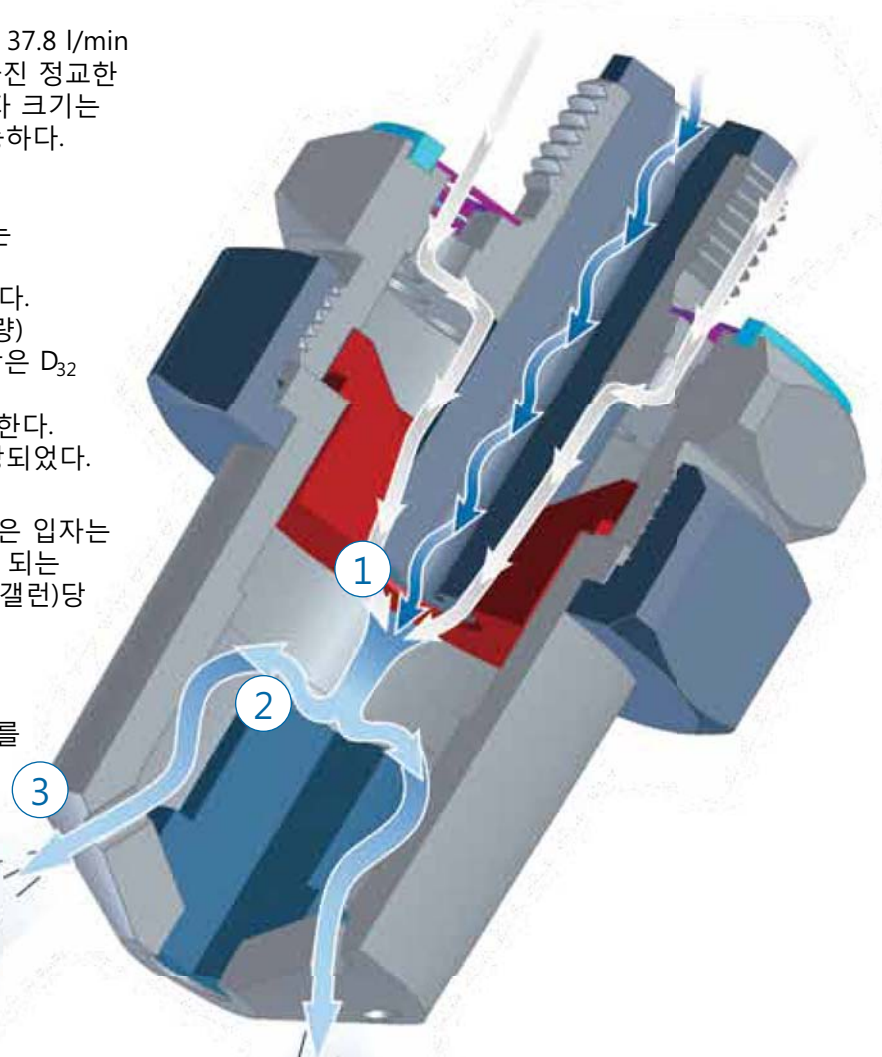
FloMax® A 시리즈: 더 작은 입자 생성, 에어 사용 감소

입자 크기에 대한 목표는 D_{max} 를 최소화 하고, 37.8 l/min (10gpm)에서 100마이크론보다 작은 D_{32} 를 가진 정교한 미세분무 스프레이를 달성하는 것이다. 이 입자 크기는 단일 단계 미세분무 공정으로는 달성이 불가능하다. 다단계 공정이 필요하다.

FloMax 노즐은 최소한의 에어로 액체를 가르는 것에 주 초점이 맞춰진 에어 흐름을 생성하기 위해 특허된 세 단계 미세 분무 원리를 사용한다. 그 결과 경쟁 노즐 (37.8 l/min [10 gpm]의 유량) 보다 20% 더 적은 에어를 사용하여 34% 더 작은 D_{32} 입자 크기를 달성하였다. 각각의 노즐은 $76Nm^3/hr$ (45scfm) 만큼의 적은 에어를 사용한다. 에너지 비용은 낮아지고 컴프레서 수명이 연장되었다.

FloMax A 시리즈 노즐에 의해 생성된 매우 작은 입자는 완벽한 증발 및 습윤 위험 감소를 위해 필요로 되는 휴지 시간(dwel time)을 줄여준다. 또한, 리터(갤런)당 더 많은 표면적에 액체가 스프레이 된다.

FloMax A 시리즈 노즐에 의해 생성된 균일한 입자 크기는 정밀성, 입자 크기의 엄격한 제어를 보증한다. 대부분의 에어 압력에서 다른 많은 이류체 미세분무 노즐보다 좁은 RSF(Relative Span Factor)를 제공한다는 것이 FloMax 노즐의 또 다른 독특한 속성이다.



FloMax A 시리즈: 작동 원리

- ① 1 단계: 1차 유체 분해
액체 기둥을 가르는 고속 에어를 따라 고리 부분으로 에어와 액체가 모여든다
- ② 2 단계: 2차 유체 분해
집중된 흐름은 추가적인 기계적 분해를 일으키는 타겟 볼트에 부딪힌다.
- ③ 3 단계: 최종 혼합
에어 캡은 최종 혼합 챔버 역할을 한다. 액체가 다중 오리피스스를 통과하면서 추가적인 압력 하강이 최종 미세분무를 산출한다.



FloMax A 시리즈 노즐

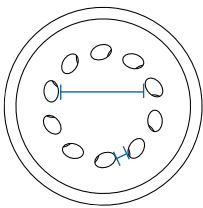
FloMax® 수염현상 방지 노즐

FloMax 수염방지 노즐은 FloMax A 노즐의 모든 장점을 제공하면서 노즐 오리피스 주위의 수염 현상을 방지하고 성능 문제를 예방하는 특허된 에어캡 디자인을 가지고 있다. 슬러리 및 고-미립분자 스프레이 어플리케이션에 적합하도록 FloMax 수염방지 노즐은 축적물 제거를 위한 유지보수까지 5배 더 오래 사용할 수 있다.

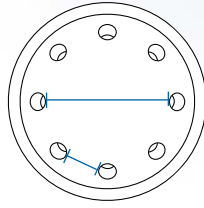
수염현상에 대해:

많은 이류체 미세 분무 어플리케이션에서, 저압 구역은 노즐 오리피스로부터 배출되는 고속의 유체 흐름에 의해 생성된다. 이 구역은 에어캡으로 적은양의 미세한 입자들을 끌어당긴다. 이 입자들이 건조되고 겹겹이 축적되어 종종 액체와 에어 오리피스를 막는다. 이 현상을 수염현상이라고 부르며, 왜곡된 스프레이 분포와 막힘의 주된 원인이다.

FloMax 수염현상 방지



표준 FloMax



이류체 미세 분무 노즐에서 일반적으로 생성되는 저압 구역은 - 에어캡의 중심과 오리피스 사이- FloMax 수염현상 방지 노즐에서 최소화된다.



FloMax 수염현상 방지 시리즈는 복합각에서의 10개 오리피스가 특징이다. 이 오리피스는 에어캡을 빠져나올 때 매우 짙은 스프레이를 산출한다. 스프레이는 통과하면서 끌어당겨져 55°의 스프레이 각도를 제공한다.

FloMax A 및 FloMax 수염현상 방지 시리즈가 제공하는 5가지 추가 장점

냉각에 필요한 더 적은 수의 노즐

FloMax 노즐은 노즐마다 큰 유량을 제공한다. 동일 유량의 경쟁사 노즐은 더 큰 입자를 생성한다. 더 적은 수의 FloMax 노즐을 사용하여 더 적은 초기 비용 및 유지보수 시간을 지속시킨다.

높은 턴다운 비율로 인한 최대 용통성

10:1까지의 높은 턴다운(turn down) 비율이 가능하다. 이는 작업 요구 사항에 따라 액체가 변하는 동안에 에어 압력이 일정하게 유지되게 한다.

가혹한 환경에서도 효과적

광범위한 재질 선택은 고온 및 부식성의 어플리케이션에서도 최적의 노즐 성능을 보증한다. 일반적인 재질로는 316, 310 스테인리스 스틸, Hastelloy®, Stellite® 및 반응 소결 실리콘 카바이드 (reaction-bonded silicon carbide)가 있으며, 요청에 따라 다른 재질로도 이용 가능하다.

더 낮은 품질의 용수 사용

FloMax 노즐은 대형 이물 통과경이 특징이다. 이는 막힘 위험을 감소시켜주고, 강물, 하천수, 빗물 같은 저비용의 물 공급원도 문제없이 사용할 수 있음을 의미한다.

유지보수시간 감소

내구성이 있고, 장기간 사용이 가능한 부품은 거의 유지보수를 필요로 하지 않는다. 유지보수가 필요하다더라도, 이는 매우 신속하고 용이하다. 특수 도구 없이 노즐 또는 단순히 에어캡 및/또는 에어 테를 교체할 수 있다. 경쟁사 노즐은 보다 작은 이물 통과경 및 더 높은 에어와 액체 압력을 사용하기 때문에 더 많은 유지보수와 빈번한 교체를 필요로 한다.

FloMax® X 시리즈 노즐은 A 시리즈와 비슷한 장점을 제공하고, 기타 모든 소용량 노즐들을 능가

새로운 다단계, 크로스-홀(Cross-Hole)노즐 디자인은 고속의 에어 흐름과 혼합되기 전에 액체를 갈라서 뛰어난 미세분무를 제공한다. 이 특별한 미세분무 미세분무 공정은 다른 노즐보다 더욱 낮은 작동 압력에서 더 작은 입자를 산출함으로써, 엄격한 입자 크기 제어, 더 낮은 압축 에어 소비 및/또는 더 적은 컴프레서 사용, 컴프레서의 수명을 더 길게 연장시킨다.

FloMax X 시리즈 노즐은 10:1까지의 액체 턴다운(turn down) 비율을 가지고 있다. 이는 공정 요구사항에 따라 액체가 변화하는 동안에도, 에어 압력이 변함없이 유지되도록 돕는다. 10:1의 턴다운 비율은 2:1 또는 3:1의 비율을 가진 기존 이류체 미세분무 노즐을 훨씬 능가하는 것이다. FloMax X 시리즈의 광범위한 작업 범위는 성능 저하 없이 작업 시간 동안 많은 융통성을 더해준다.

협소한 20° 스프레이 각도는 입자 크기의 엄격한 제어 및 정밀 스프레이가 중요시 되는 어플리케이션에 이상적이다. 중요한 공정에서 표적 스프레이를 제공하기 위해 렌스 위, 덕트나 용기의 내부에 여러 개의 노즐을 배치할 수 있다. FloMax X 시리즈 노즐은 대부분의 에어 압력에서 다른 이류체 미세분무 노즐보다 더 좁은 RSF(Relative Span Factor)*를 제공한다.

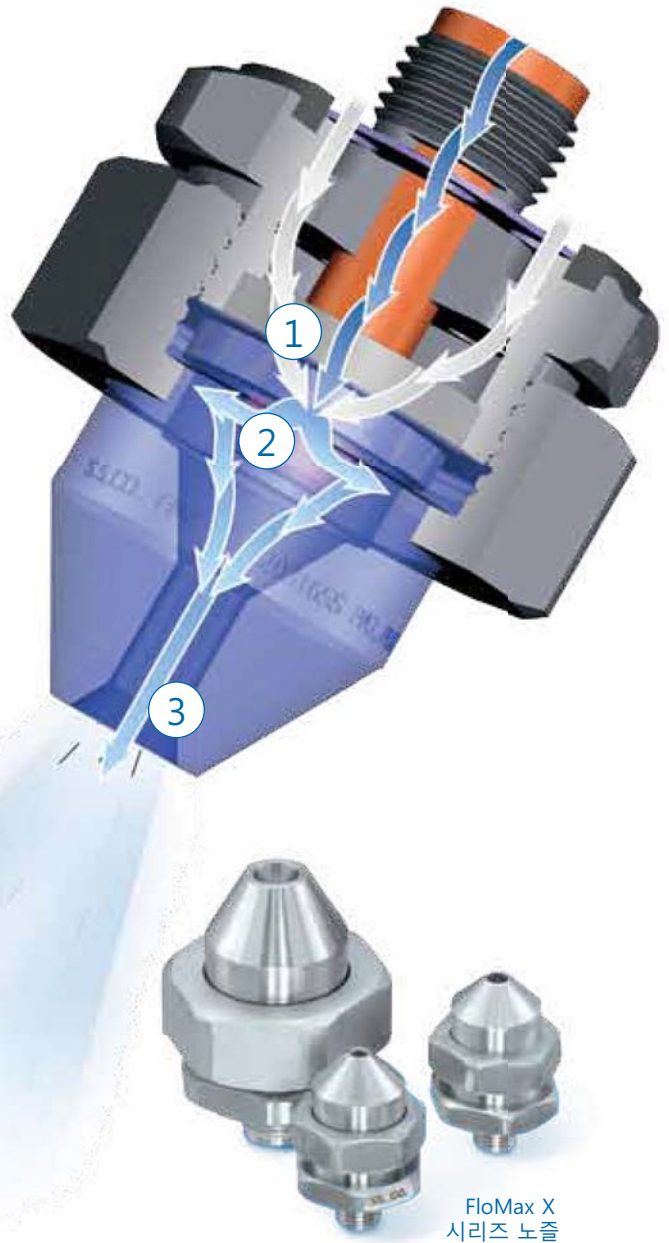
55° 스프레이 각도는 더 넓은 스프레이 커버리지를 필요로 하는 어플리케이션에서 이용 가능하다.

FloMax X 시리즈 노즐은 까다로운 어플리케이션에 적합하다.
- 310, 316 스테인리스 스틸, 하스텔로이® 및 기타 재료의 옵션 포함. 요청에 따라 다른 재질도 이용 가능하다.

*RSF(Relative Span Factor): 입자경 분포의 균일성을 나타내는 단수

FloMax A 시리즈와 비슷한 FloMax X 시리즈 노즐 특징:

- 대형 이물통과경은 막힘 위 험 최소화
- 설치 옵션의 선택 및 손쉬운 설치



FloMax X 시리즈: 작동 원리

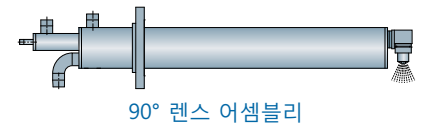
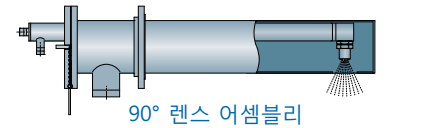
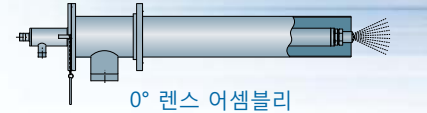
- 1 단계: 1차 유체 분해
액체 오리피스 내의 크로스-홀(cross-hole)은 네 개의 작은 흐름으로 액체를 가른다.
- 2 단계: 2차 유체 분해
네 개의 액체 흐름 모두는 크로스-홀(cross-hole)을 빠져 나가면서 에어에 의해 갈라진다.
- 3 단계: 최종 혼합
에어 캡은 최종 혼합 챔버 역할을 한다. 액체가 오리피스를 통과하면서 추가적인 압력 하강이 최종 미세분무를 산출한다.

단순에서 복잡한 범위까지의 렌스 및 인젝터 솔루션

FloMax® 노즐은 매우 정밀한 성능을 산출하기 위해 설계되었다. 액체 및/또는 가스를 스프레이 노즐로 전달시켜 주는 스프레이 인젝터(스프레이 렌스라고도 알려진)도 스프레이 시스템에서 못지 않게 중요하다. 스프레이 인젝터는 최적의 성능을 보장하기 위한 엄격한 기준 또한 반드시 충족시켜야 한다.

스프레이시스템은 모든 범위의 스프레이 인젝터를 제공:

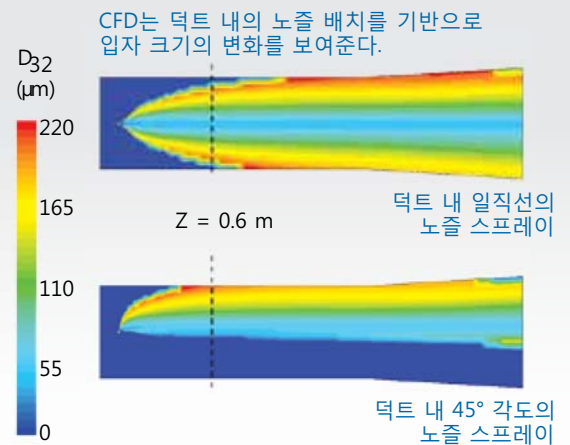
- 스프레이시스템의 표준 경량 FloMax 인젝터는 쿼-배출 또는 손쉽게 결합 가능한 플랜지 및 어댑터, 냉각 자켓, 퍼지 튜브 및 보호 튜브 옵션과 함께 0°, 45°, 90° 구성으로 손쉽게 이용이 가능하다
- 난해한 물리적 공간 또는 불리한 환경에 대처하기 위한 비-표준 솔루션을 필요로 할 때, 인젝터는 주문생산 된다. 일반적인 디자인은 광범위한 고온 및 부식 방지 재질로 제작된 절연, 워터- 및 스팀-재킷, 재순환, 접이식 및/또는 클러스터 노즐 인젝터를 포함한다. B31.1 와 B 31.3을 충족시키기 위해 제작되었고 다른 코드도 ANSI® 와 ASTM® 표준, 재질 증명, 자분탐상검사, 재질 테스트 보고서 및 그 외에 부합되는 테스트와 함께 이용 가능하다.



전산 유체 역학(CFD)으로 최적의 성능 보증

가스 흐름 내에서 스프레이 성능에 영향을 미칠 수 있는 수십 가지의 변수가 있다. 많은 경우에서, 스프레이시스템 전용의 정교한 가스 냉각 소프트웨어, 완벽한 장비를 보유한 스프레이 연구실에서의 스프레이 특성 테스트를 통해 성능을 예측한다. 하지만 몇몇 어플리케이션의 경우, 실제 작업 환경을 토대로 가스 흐름을 모델화 하는 전산 유체 역학(CFD)*을 필요로 한다.

*CFD(Computational Fluid Dynamics): 전산 유체 역학



기타 유용한 자료

FloMax® 노즐 성능 데이터

요청에 따라 FloMax 노즐 성능 데이터 이용 가능.
스프레이시스템에 연락 요망.

스프레이 기술 참조 자료: 입자경의 이해, 블리틴 459

36 페이지의 가이드는 입자 크기의
측정, 장비 및 데이터 분석/이해를
철저하게 탐구.



스프레이 인젝터 성능 최적화 가이드 블리틴 579

12 페이지의 가이드는
다양한 어플리케이션에서
스프레이 인젝터의 역할을
검토하고, 자세한 사양
가이드 라인을 제공.



전산유체역학으로 스프레이 성능 최적화, 블리틴 621

8 페이지의 블리틴은
스프레이 작업에서의 성능과
어떻게 모델이 생성되는지
예측하는데 CFD가 어떻게
사용되는지 설명.



Hastelloy® 는 Haynes International, Inc.의 등록 상표이다.

Stellite® 는 Deloro Stellite의 등록 상표이다.

ASTM® 은 ASTM International의 등록 상표이다.

ANSI® 는 American National Standards Institute의 등록 상표이다.



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

