

활용 분야 개요

# 100% 왁스 3D 프린팅 패턴을 이용한 보석 구조

Michael Fraser - 고급 응용 엔지니어

Mauro Basso - 서비스 응용 엔지니어



## 소개

3D 프린팅 왁스 패턴을 활용하면 가장 창의적인 주얼리 설계를 흠 없는 최고의 품질과 생산성으로 더욱 빠르게 선보일 수 있습니다.

3D Systems에서 사용하는 순수 왁스 소재는 100%의 회분 연소율로 완벽한 품질의 주조가 가능한 동시에 당일 패턴 프린팅 및 주조를 통해 부품 제작 시간이 더욱 빠릅니다. 3D Systems의 3D 프린팅 솔루션은 표준 로스트 왁스 주조 프로세스에 적합할 뿐만 아니라 항상 안정적인 결과를 보장할 수 있는 주얼리 주조 패턴을 제작할 목적으로 개발되었습니다. 이 솔루션은 기하형상이 얼마나 복잡한 상관없이 어떤 주얼리 스타일이든 빠르고 비용 효율적인 제작, 반복 및 생산이 가능합니다.

## 용도 및 예시

로스트 왁스 주조는 반지와 귀걸이에서부터 팔찌, 펜던트, 목걸이 등에 이르는 모든 유형의 보석과 중동/아랍, 퓨전 및 서양에서부터 페이브 및 스톤 세팅에 이르는 모든 디자인 스타일(각각 제조상에 해결해야 할 사항 있음)을 생산하는 데 사용됩니다.

## 주요 과제

### 모든 디자인에 일관된 품질

보석 주조 품질의 변화는 여러 가지 요인에 의해 발생하는데, 이는 표면 품질과 정확도에 영향을 줄 수 있습니다. 주조의 핵심 성공 요인은 패턴의 품질입니다.

### 생산성

로스트 왁스 주조 공정에 결함이 있으면 비용이 많이 소요되는 시간 지연, 귀금속 폐기, 그리고 생산성 저하가 발생할 수 있습니다.

### 유연성

주조 작업이 다 똑같지는 않습니다. 이상적인 솔루션을 적용하면 다음이 가능합니다.

- 신속한 디자인 변경을 위한 디자인 반복 및 맞춤화
- 다량의 일괄 생산량

**왁스는 주조 패턴에 가장 널리 사용되는 재료입니다.**



# 3D Systems'의 MJP 왁스 프린팅 솔루션의 품질과 양, 그리고 속도

로스트 왁스 주조를 이용한 전통적인 보석 제조와 금형 제작은 예전부터 시간이 많이 드는 수동 공정으로 이루어져 왔습니다. 그 예술적 형태는 훌륭한 결과를 만들어내지만 실수를 할 경우 시간 손실, 귀금속 폐기, 인건비 증가 등으로 비용이 많이 발생할 수 있습니다.

디지털 설계와 3D 프린팅, 그리고 다양한 주조 재료를 이용한 오늘날의 보석 제조 방식은 업계를 크게 흔들어 놓았습니다. 보석 제조업에서 디지털 혁명은 디자인 창의성의 한계를 밀어붙이고 품질 저하 없는 완전히 새로운 수준의 생산성을 가능하게 해줍니다.

Projet® MJP 2500W 프린터를 사용한 3D Systems의 왁스 3D 프린팅 솔루션은 표준 로스트 왁스 주조 프로세스에 적합할 뿐만 아니라 항상 안정적인 결과를 보장할 수 있는 주얼리 주조 패턴을 제작하도록 개발되었습니다. 이 솔루션의 특징은 다음과 같습니다.

- 순수 왁스 재료를 이용하여 100% 회분 연소로 완벽한 주조 품질 구현
- 많은 양을 손쉽게 생산: 관련 노동의 증가 없음
- 부품 생산 시간 단축을 위한 당일 패턴 프린팅 및 주조 성능
- 가장 복잡한 형상 등 설계의 자유가 늘어남
- 모든 보석 스타일을 비용 효과적으로 만들고 반복하고 생산함
- 고가 귀금속의 우수한 표면 품질과 마감 및 연마 작업 단축을 위한 용융/용해성 서포트

## 3D 프린팅 왁스 패턴의 직접 주조 - 워크플로 솔루션 및 모범 사례



# 1. 3D 프린팅을 위한 설계

맞춤형 스타일을 위한 설계의 자유라는 이점은 3D Systems의 왁스 3D 프린팅 솔루션을 통해 더욱 더 빛을 발합니다. 응용 서포트가 있어서 방향이 아래를 향할 때에도 부드러운 표면과 섬세한 디테일을 달성하는 데 도움이 됩니다. 3D Systems의 3D 프린팅 솔루션은 기존의 패턴 생성 기법으로는 만들 수 없었던 독특한 조각을 생성하도록 도와줍니다.

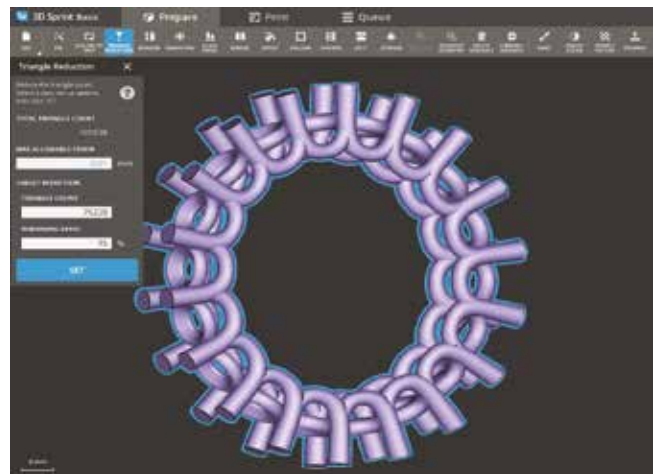


# 2. 파일 준비

3D Systems의 프린트 파일 준비 및 최적화 소프트웨어인 3D Sprint®로 부품 설정을 간단하고 빠르게 최적화할 수 있습니다. 그 기능에는 서포트 자동 생성과 부품 배치 및 방향 권고 기능이 포함됩니다. Triangle Reduction이나 STL Fix Wizard와 같이 사용하기 쉬운 툴이 고품질의 정확한 프린트 패턴을 달성하게 도와줍니다.

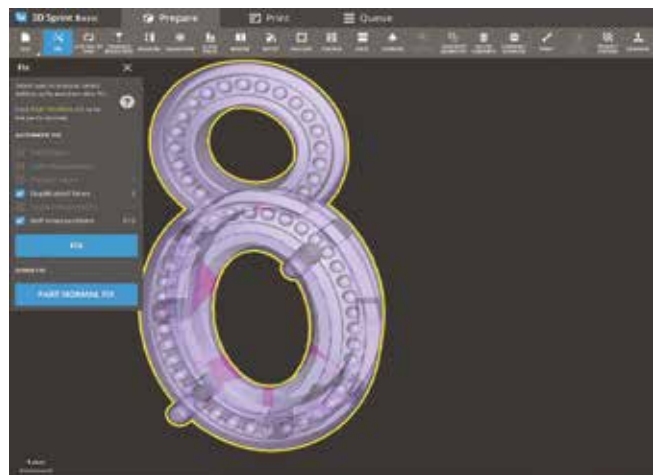
## TRIANGLE REDUCTION

STL 파일은 삼각형이 많은 상태로 내보내게 되면 용량이 클 수 있습니다. 이 경우 3D Sprint의 준비 탭에 있는 Triangle Reduction 툴을 사용하면 매우 유용할 것입니다. 표면의 형상이 유지되도록 남은 비율을 조절하십시오.



## STL FIX WIZARD

3D Sprint의 준비 탭에 있는 자동 FIX Wizard 툴을 이용하면 부품이 빨간색이나 노란색으로 표시될 때 도움이 될 것입니다. STL 파일을 수정하면 성공적인 빌드와 우수한 패턴 품질이 보장됩니다.



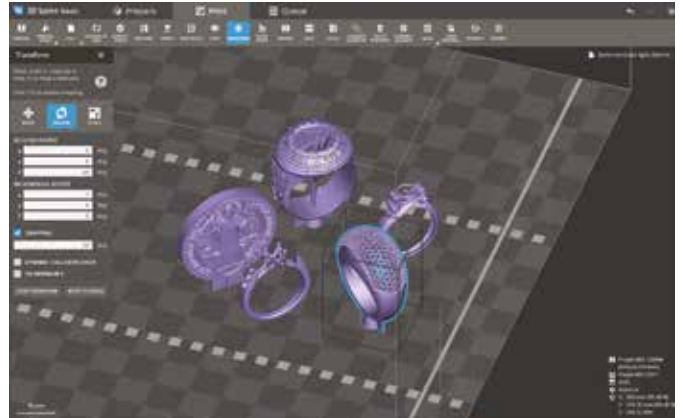
### 3. 프린팅 설정 및 매개변수

3D Sprint 소프트웨어는 부품 방향 설정과 수축 보상 등 프린트 준비를 위한 빠르고 쉬운 툴을 제공합니다.

#### 부품 방향 설정

링 방향은 언제나 수직으로 하는 것이 가장 좋습니다. 양 측면과 앞, 뒤가 너무 거칠면 45도 돌리십시오.

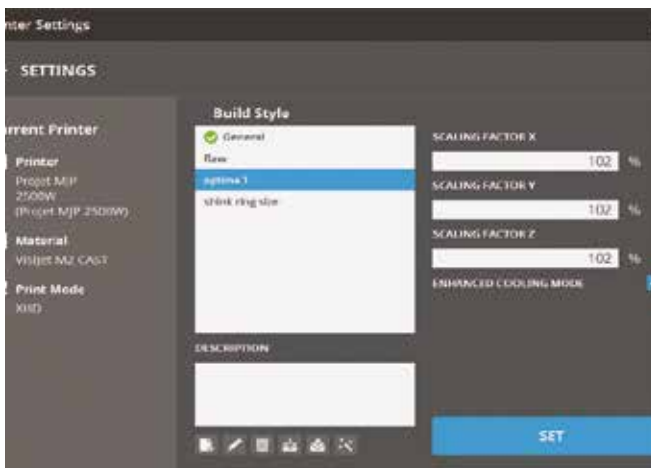
최적의 부품 지향을 위해 시험 프린팅을 하는 것이 가장 좋으며, 특히 섬세하고 복잡한 설계일 경우 시험 프린팅이 필요합니다.



#### 수축

치수가 적절하게 출력되도록 하려면 수축 보상을 고려하는 것이 중요합니다.

3D Sprint는 기본 수축 보상을 자동으로 적용합니다. 맞춤 수축 보상도 선택할 수 있습니다. 맞춤 수축 보상 설정을 사용자의 프로필에 저장할 수 있습니다.



### 4. 후처리

MJP 3D 프린팅 왁스 패턴에서 서포트를 제거하기 위한 후처리 기법이 몇 가지 있습니다. 아래에 제시된 단계는 3D 프린터로 프린트한 Visijet® M2 CAST 패턴을 Visijet 서포트 왁스 제거제 및 자석 교반기 핫플레이트로 처리하기 위한 3D Systems의 권장 절차입니다. Visijet 서포트 왁스 제거제는 MJP 왁스 패턴에서 서포트를 안전하고 쉽게 제거하기 위한 후처리액입니다. 전체 권장 절차에 대해서는 [여기](#)를 참조하십시오.

1. 플랫폼에서 프린트된 부품 제거
2. Visijet 서포트 왁스 제거제가 담긴 배스를 35°C(95°F)로 가열
3. 서포트 왁스가 용해될 때까지 용매에 패턴을 조심스럽게 담금
4. 용매에서 패턴을 꺼내고 30~35°C(86~95°F)의 물로 헹굼

## 5. 솔루션 구성요소

### 프린터

- ProJet MJP 2500W 3D 프린터는 단기 일괄 생산에서부터 대량 생산까지 사용자의 워크플로에 맞추어 100%의 왁스 보석 패턴을 구현합니다.

### 소재

- Visijet M2 CAST는 기존의 소모성 왁스 주조 공정 및 장비를 이용하여 신뢰할 수 있는 성능과 결과를 얻을 수 있는 내구성이 강한 고품질 보석 패턴을 제공하는 100% 왁스 소재입니다.

### 소프트웨어

- 3D Sprint는 직관적인 파일 준비, 편집, 프린팅 및 관리를 위한 3D Systems'의 고급 단일 인터페이스 소프트웨어입니다.
- 3D Connect™ Service는 안전한 클라우드 기반의 3D Systems 서비스 팀 연결을 통해 적극적인 사전 예방 지원을 제공하여 가동 시간을 늘리고 시스템의 생산을 보장할 수 있습니다.

### 후처리

- Visijet 서포트 왁스 제거제는 3D 프린팅 왁스 주조 패턴에서 서포트를 안전하고 쉽게 제거하기 위한 후처리액입니다.
- 후처리 장비(예: 자석 교반기) 및 관련 공급품

## 6. 매우 중요한 성공 요인

3D 프린팅 왁스 패턴을 후처리하였다면 사용자의 표준 주조 공정을 이용하여 주조할 준비가 된 것입니다.

Visijet M2 CAST는 표준 주조 왁스처럼 녹고 결함이 없는 주조의 경우 회분은 무시해도 될 수준입니다. 이 소재는 내구성이 강해 섬세한 부분을 처리 및 주조할 수 있으며 명암 대비가 큰 진보라색 덕분에 정교한 세부 구조를 쉽게 시각화할 수 있습니다.

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 구성                  | 100% 왁스               |
| 컬러                  | 딥 퍼플 화이트              |
| 80°C 밀도(액체)         | 0.80g/cm <sup>3</sup> |
| 녹는점                 | 61-66°C               |
| 연화점                 | 40-48°C               |
| 부피 수축               | 2%(40°C~RT)           |
| 직선 수축               | 0.70%(40°C~RT)        |
| 바늘 침투 경도            | 12                    |
| ASTM 2584에 따른 회분 함량 | < 0.05%               |



## 솔루션 비교

|            | Projet® MJP 왁스 프린터 | Figure 4® Jewelry (주조가 가능한 플라스틱) | 왁스 분사        |
|------------|--------------------|----------------------------------|--------------|
| 주조 가능성     | .....              | .....                            | .....        |
| 높은 처리량     | .....              | ....                             | .....        |
| 빠른 처리 시간   | .....              | .....                            | ..           |
| 기능 디테일     | .....              | .....                            | .....        |
| 표면 마감      | .....              | .....                            | .....        |
| 초기 투자      | \$\$\$\$           | \$\$\$                           | \$\$\$\$\$\$ |
| 자유로운 설계    | .....              | .....                            | ..           |
| 사용 편의성/노동력 | .....              | .....                            | .            |
| 패턴당 비용     | \$\$\$\$\$         | \$\$\$\$                         | \$\$         |

"Projet MJP 시리즈는 진정한 왁스 프린터이며 생산 프로세스에서 중추적인 역할을 하고 있습니다. 이 말은 회분으로 인한 주조 결함이나 열 팽창으로 인한 외피 균열이 발생할 가능성이 전혀 없다는 것을 의미합니다."

—Charles-Olivier Roy, Vowsmith 설립자

# 다음 단계는 무엇일까요? 3D 프린팅 100% 왁스 주조 패턴을 위한 ProJet MJF 2500W 솔루션에 대해 더 자세히 알아보십시오.

보석 제조 시 필요한 사항에  
대해 전문가와 상의하세요.

[연락처](#)

[www.3dsystems.com](http://www.3dsystems.com)

보증/면책 조항: 해당 제품들의 성능과 특징은 제품 적용 분야, 운용 조건, 최종 사용 목적에 따라 달라질 수 있습니다.

3D Systems는 특정 용도의 적합성이나 상품성 등을 명시적, 묵시적 또는 어떠한 방식으로도 보증하지 않습니다.

참고: 모든 국가에서 모든 제품과 재료를 제공하는 것은 아닙니다. 제품 여부에 대해서는 해당 지역의 영업 담당자에게 문의하세요.

© 2021 by 3D Systems, Inc. All rights reserved. 사양은 통지 없이 변경될 수 있습니다.

3D Systems, 3D Systems 로고, ProJet, Visijet 및 3D Sprint는 3D Systems, Inc.의 등록 상표입니다.

