

Strictly Confidential

(주)센트롤 회사소개서



Copyright © 2017 SENTROL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED.
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means —
electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without the permission of SENTROL CO., LTD..
This document provides an outline of a presentation and is incomplete without the accompanying oral commentary and discussion.

sentrol 주|센트롤

sentrol

- (주)센트롤은 자체개발한 기술을 바탕으로 CNC컨트롤러 분야에서 독보적인 경쟁력을 확보, 30여년간 안정적으로 성장해온 기업 임.
- (주)센트롤은 CNC컨트롤러 사업을 통해 완성된 기계 및 공작물의 계측, 제어 및 보정 시스템, SW 개발 등의 기반기술을 바탕으로 2013년부터 3D프린터 생산으로 사업영역을 확대하였음.
- 산업용 3D프린터 시장은 4차 산업혁명의 핵심기술인 3D제조업 (Additive Manufacturing)의 혁신이 지속되면서 글로벌 시장의 확대가 가속될 전망 임.
- (주)센트롤은 독일과 미국에 이어 세계에서 세번째로 PBF 방식 주물사 3D프린터의 개발과 상용화에 성공하였으며 PBF 주물사와 금속분말 3D프린터를 함께 생산하는 세계 유일의 업체임.
- 당사 제품 포트폴리오는 이미 출시된 산업용 PBF 방식 금속분말 3D프린터, 주물사 3D프린터 및 2017년 출시 예정인 SLS 플라스틱 프린터, 바인더 제트 프린터와 Jewelry/치과용 귀금속 분말 프린터, Hybrid 프린터 등 향후 성장이 예상되는 전 영역에 있어 범용적 수요와 특수 수요를 모두 충족할 수 있는 제품군을 구비함.
- (주)센트롤은 3D프린팅 장비 뿐 아니라 분말 소재, 출력서비스 등 관련 분야로 사업영역을 확대하고 있음.
- (주)센트롤은 해외시장으로 진출 2020년 세계 3대 Total AM Solution 제공업체로의 도약을 목표로 함.

| Phase 1 | | Phase 2 | | Phase 3 | |
|---------|---------------------|---------|----------------------|---------|---------------------------|
| 1985 | 국내최초 CNC 장치 TEPS 개발 | 2001 | LAN기능 Sentrol 개발 | 2014 | CE인증획득 |
| 1988 | 한국와콤전자 설립 (일본합작) | 2007 | Sentrol-Mate 개발 | | FDM방식 3DP 개발 |
| 1992 | Sentrol 시리즈 개발 | 2009 | 이노비즈 기업선정 | 2015 | 3D SS150 한양대학교 소재개발용 납품 |
| 1998 | CNC 컨트롤러 사업개시 | 2010 | 3D프린터 기술개발 | | 3D SS150 전자부품연구소 사용설치 |
| | | 2012 | 최진용대표 취임 | | 3D SS150 생산기술연구원 납품 |
| | | 2013 | ISO 9001-2008 인증 | | 세계3번째 주물사 메탈 3DP SS600 출시 |
| | | 2013 | 기업부설연구소 설립 (3DP R&D) | | EuroMold 2015 참가 |
| | | | 벤처기업선정 | 2016 | 메탈 3DP SM150 시제품 제작 성공 |
| | | | | | 도쿄 국제 3DP 2016 참가 |
| | | | | | 울산지사 확대 / 미국 지사 설립 |
| | | | | | 메탈 3DP SM250/350 출시 |
| | | | | | STMTOS 2016 참가 |
| | | | | | formnext 2016 출품 |

CNC 컨트롤러 - 센트롤 기술력의 원천

CNC컨트롤러는 제품 특징상 1 마이크로(0.001mm) 단위의 고도정밀 제어에 대한 기술 기반이 전제되어야 함.

오랜 경험과 우수한 기술인력을 가진 (주)센트롤은 제품의 기술 신뢰성 및 서비스 지원 능력을 바탕으로 고기능 5축 가공 공작기기용 컨트롤러와 고객 맞춤형 UI 및 SW 개발에 강점을 보유함.

CNC컨트롤러 5축 가공기 적용 공작기계



5축 머시닝 센터



5축 공구 연삭기



5축 치아가공기

3D프린터 - 주물사 프린터 SS600G

기술사양

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 출력물 크기(mm) | 600x400x400 |
| 적층 두께(μ m) | 200-250 |
| 적층 속도(cm^3/h) | 1000-2500 |
| 레이저 타입 | CO ₂ 40W / 100W |
| 레이저 파장(μ m) | 10.6 |
| 정밀도(mm) | 0.02 |
| 소재 | RCS주물사 |

제어부

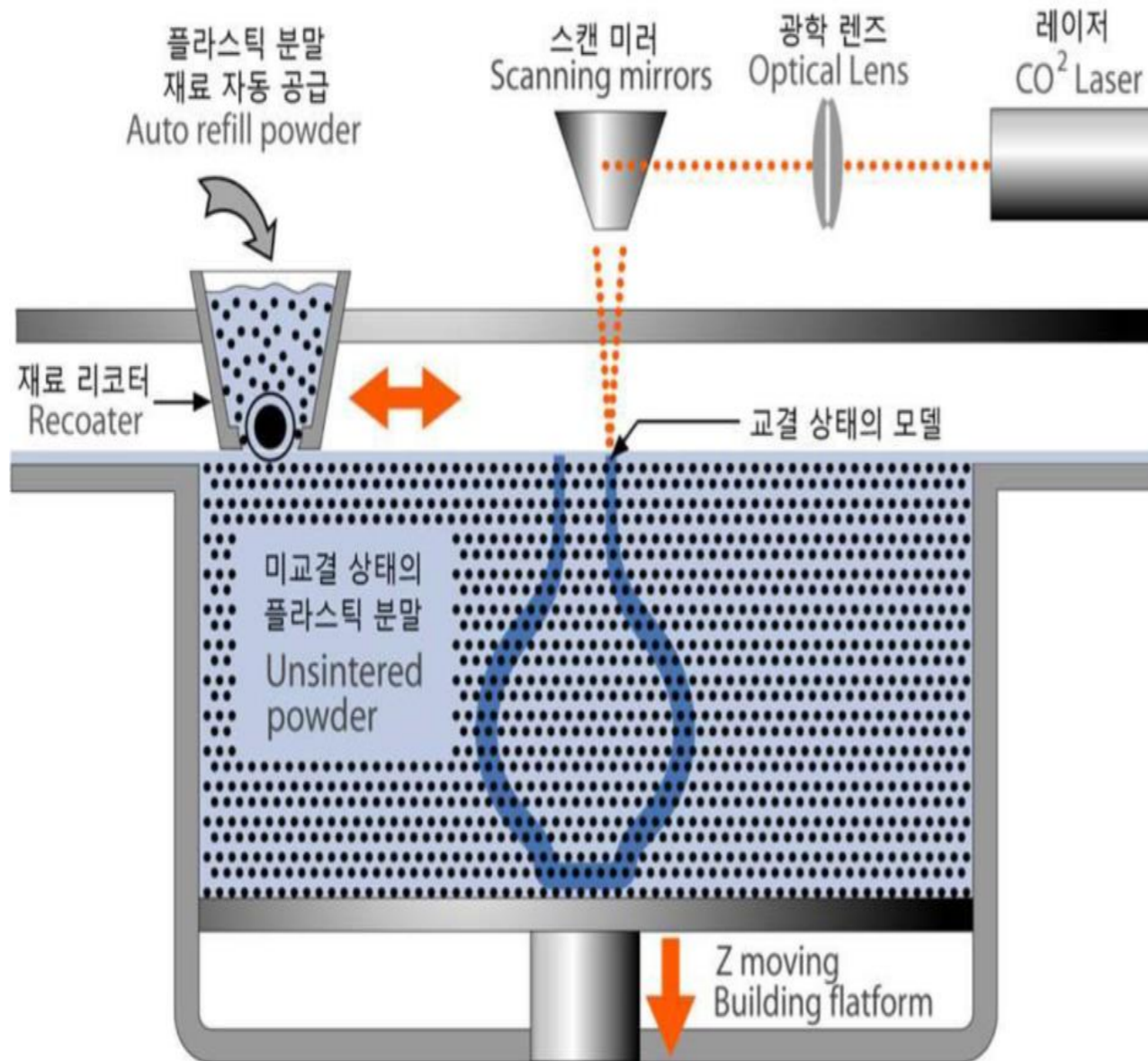
| | |
|---------------|------------------|
| PC(HMI) | Windows 운영체제 |
| NC(제어) | SENTROL 304M-3D |
| 구동부 | SERVO MOTOR |
| Software | SENTROL RP Tools |
| CAD interface | STL. 파일 |
| Network | Ethernet |

치수 (B x D x H)

| | |
|-------------|----------------|
| 기계본체 치수(mm) | 1500x1000x1900 |
| 전장부 치수(mm) | 700x1000x1900 |
| 추천 설치공간(m) | 4.5x4.5x2.5 |
| 총무게(kg) | 500 |



주물사 3D 프린터 SS600G의 원리



PBF: Powder Bed Fusion

소재분말을 바닥에 도포하고 정해진 설계에 따라 결합시켜 모양을 만드는 방식

SLS: Selective Laser Sintering

파우더에 레이저 선택적 조사 소결 및 파우더 도포 공정 반복

소결되지 않은 원재료 분말이 지지대 역할

RCS주물사, 플라스틱 등 재료 사용 가능

비교적 빠른 조형속도

3D프린터 - 기존 주조 방식의 목형



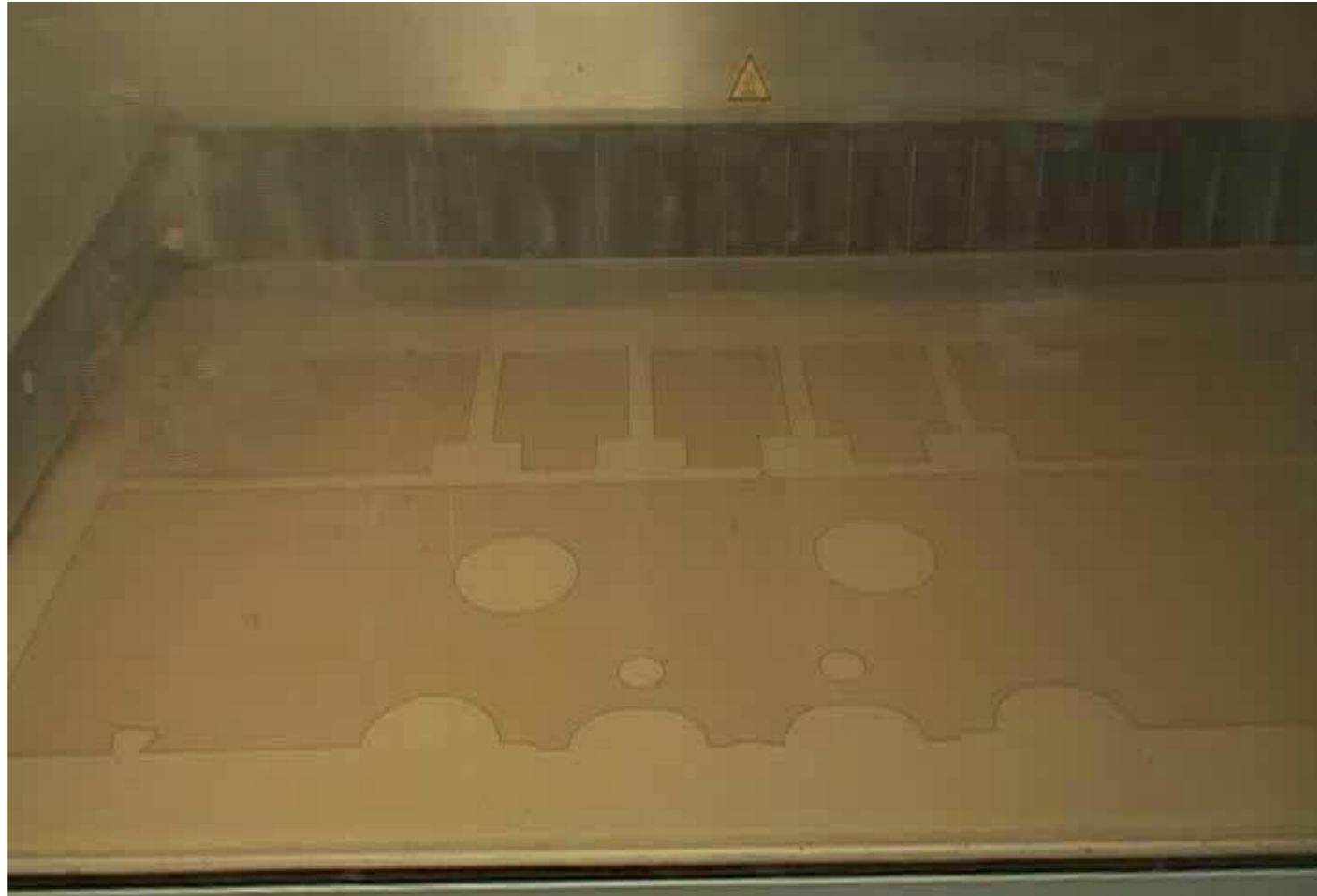
[사진] 기존의 방식에 적용되는 목형을 보관중인 창고

3D프린터 - 기존 주물 제조 영상



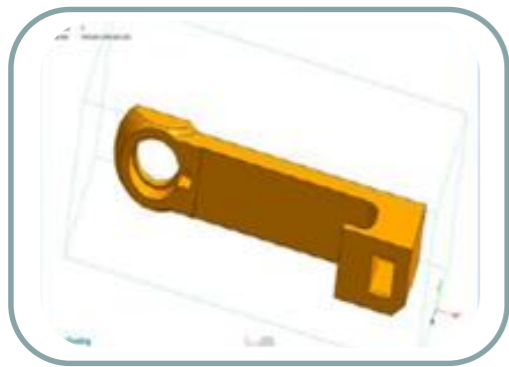
[영상] 전통 방식의 주물 공정

3D프린터 - 주물사 프린터 SS600G

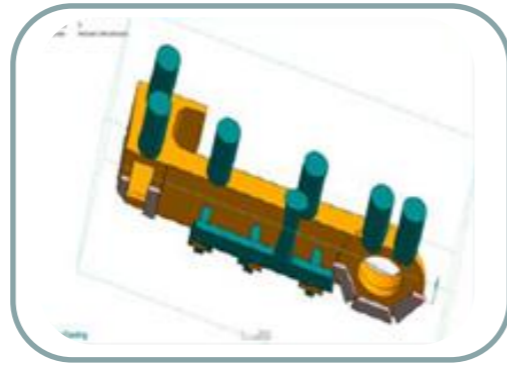


[영상] 목형 없이도 주형을 한층 씩 쌓아 만드는 주물사 3D 프린터

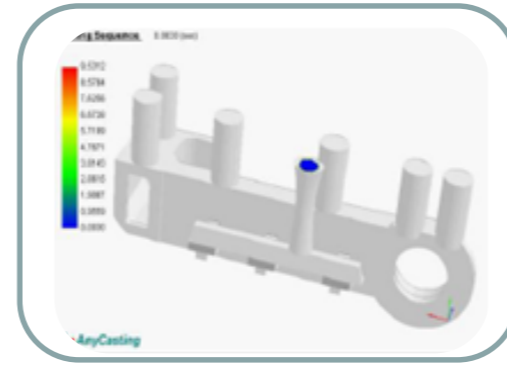
3D프린터 - 주물사 프린터의 공정 단축 효과



제품 설계



주조 방안 설계



주조/응고 시뮬레이션



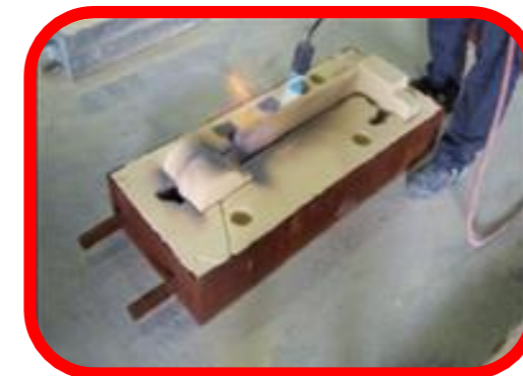
패턴 제작



중자 제작



주형 제작



주형 예열



합형



용해/주조



주형 제거(탈사)



주조품



최종 제품

3D프린터 - 주물사 프린터 SS600G 군수부품 3DP제작

사업개요

과제명 : 3D프린팅 기술 적용 국방조달 애로품목 제작 시범사업

수행기관 : 국방부·미래창조과학부

사업기간 : 2016.07.01~2016.11.30 (5개월)

사업목표

국방 단종/조달애로품목 3D프린팅 기술 적용 및 3D 프린팅 기술 산업적용 촉진
SLS방식 적용 3D프린터를 활용, 단종 및 조달 애로품목 복원 수행

제작부품

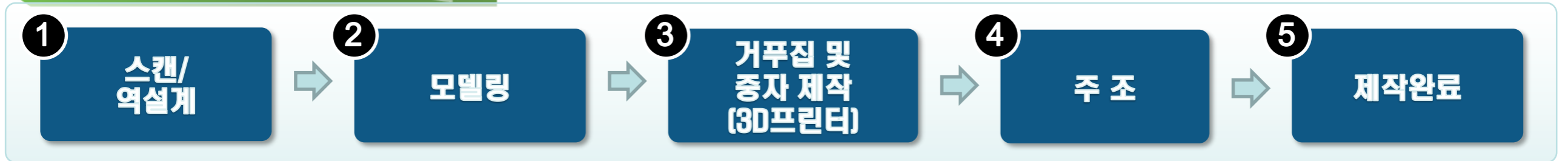
경비정 Water Jet 추진기 : Guide Vane Chamber / Impeller / 그릴

구축함 Cooling Water Pump : Impeller

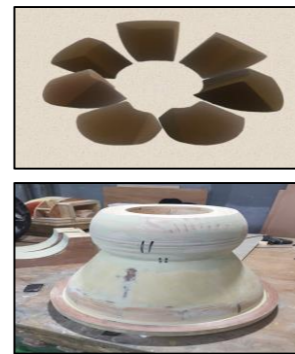
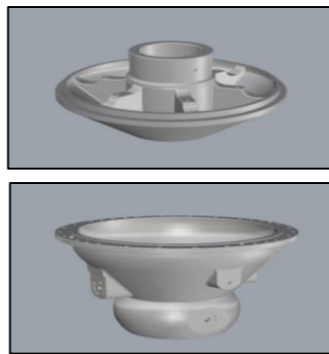
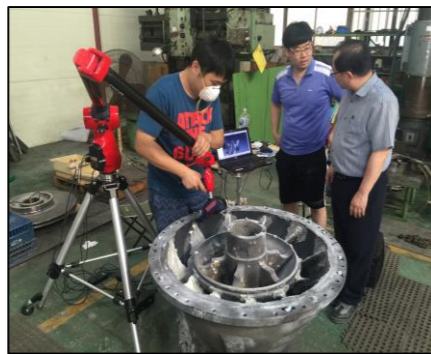
화생방 정찰차 기상측정장비(VWOS) 튜브 및 Bushing (3종)

3D프린터 - 주물사 프린터 SS600G 군수부품 3DP제작

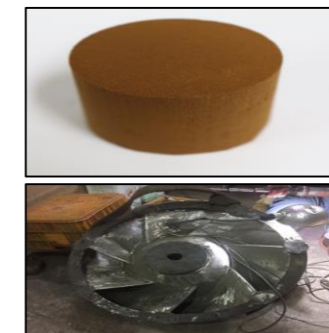
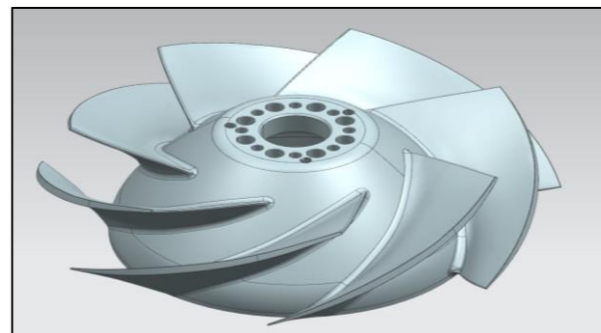
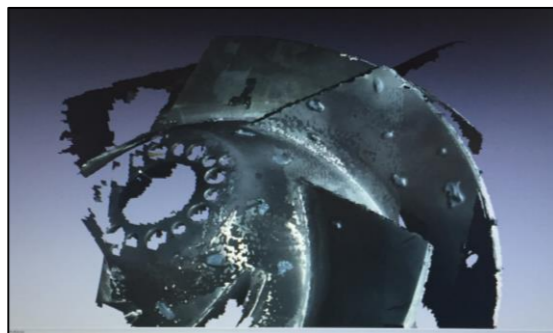
제작공정



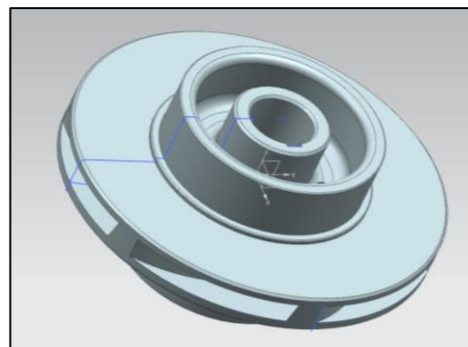
경비정 Water Jet 추진기 Chamber



경비정 Water Jet 추진기 Impeller



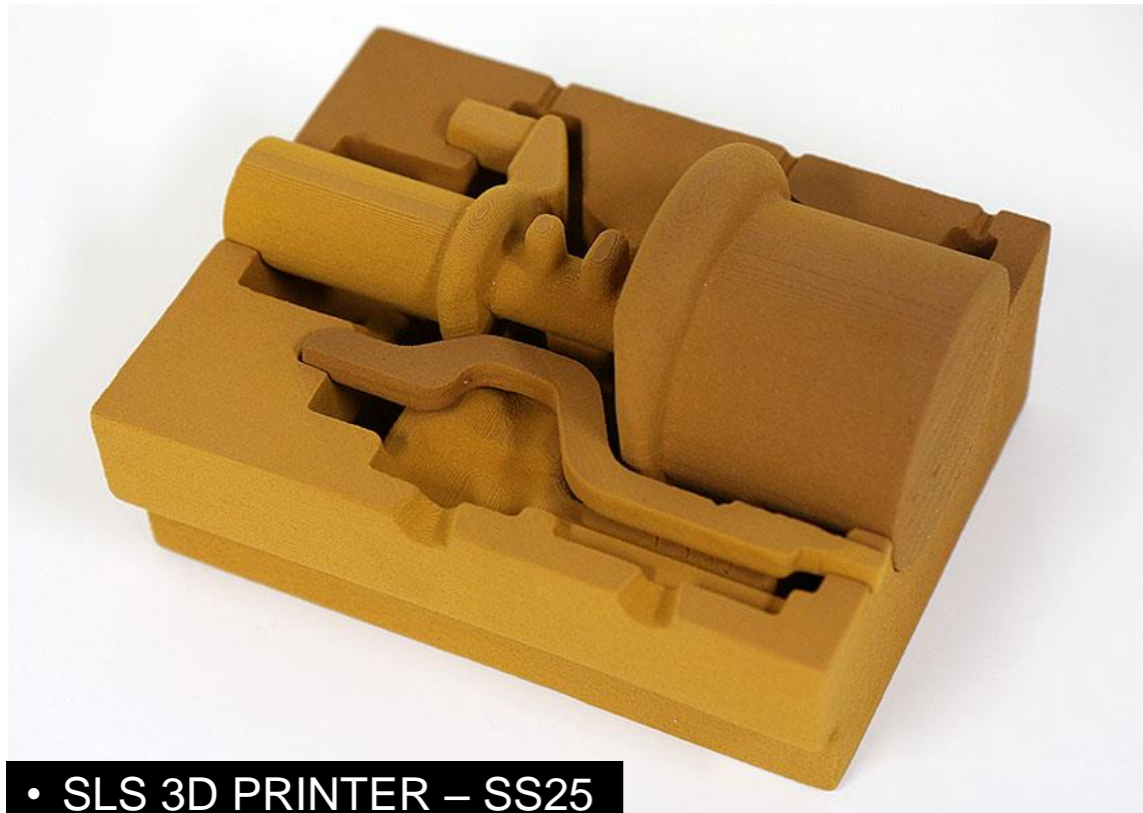
구축함 Cooling Water Pump Impeller



3D프린터 - 주물사 프린터 SS600G 군수부품 3DP제작



3D프린터 - 주물사 프린터 출력샘플



• SLS 3D PRINTER – SS25

• 워터 펌프 하우징



3D프린터 - 주물사 프린터 출력샘플

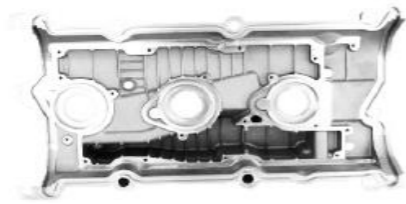


• SLS 3D PRINTER – SS60

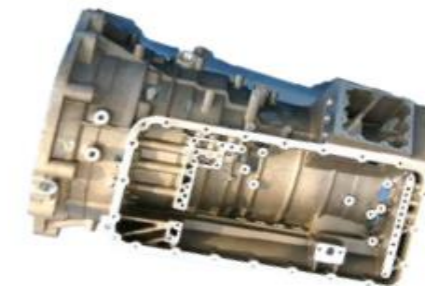
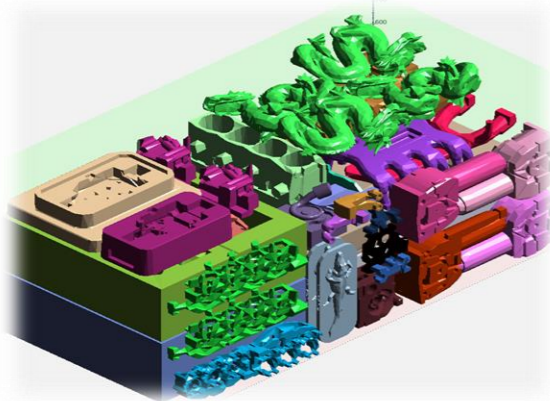
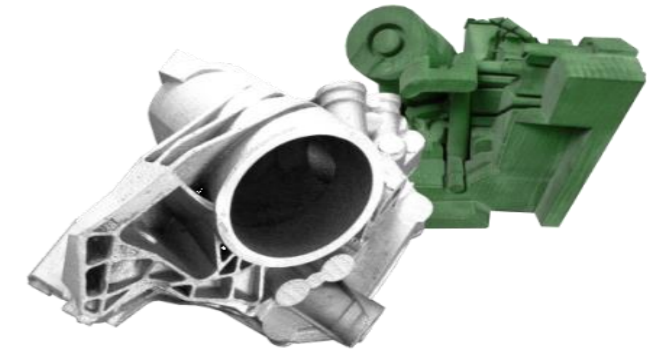
• S파이프



3D프린터 - 주물사 프린터의 장점



**복잡한
구조형상 구현
가능**



**고 부가가치
다품종 제작
가능**

**디자인
수정 용이**



3D프린터 - 금속분말 프린터 SM250/350

기술사양

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| 출력물 크기(mm) | 350 Φ x300 250x250x100 |
| 적층 두께(μm) | 20-100 |
| 적층 속도(cm ³ /h) | 10-30 |
| 레이저 타입 | Fiber 400-500W |
| 레이저 직경(μm) | 40-80 |
| Scan Speed | 0-15m/s |
| 정밀도 | 0.02mm |

제어부

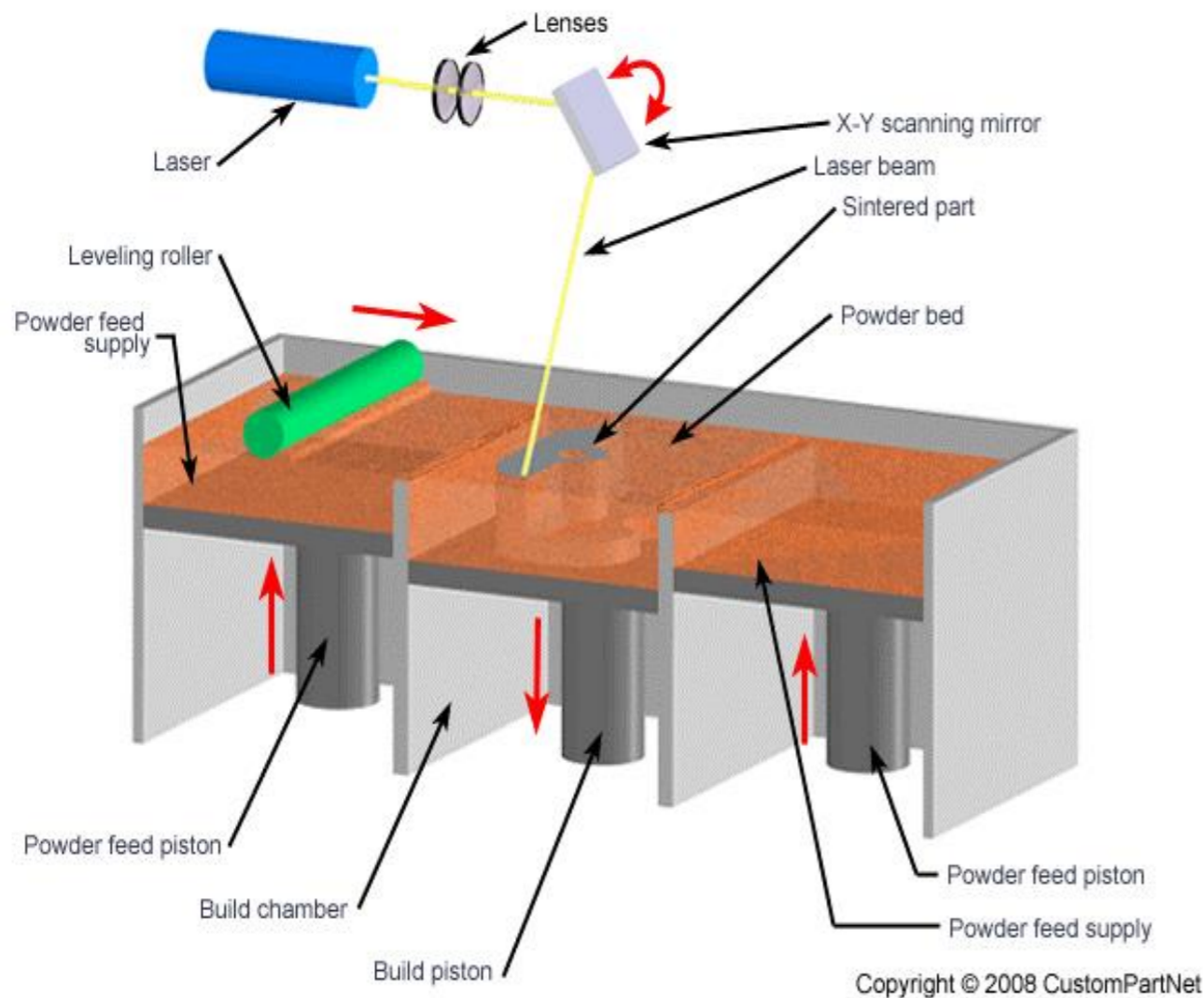
| | |
|---------------|------------------|
| PC(HMI) | Windows 운영체제 |
| NC(제어) | SENTROL 304M-3D |
| 구동부 | SERVO MOTOR |
| Software | SENTROL RP Tools |
| CAD interface | STL. 파일 |
| Network | Ethernet |

소재

Titanium, Inconel 718
Stainless steel 316L
Cobalt chrome,
Aluminum, Tungsten,
Tantalum, 기타 합금



금속분말 3D 프린터 SM250의 원리



PBF: Powder Bed Fusion

소재분말을 바닥에 도포하고 정해진 설계에 따라 결합시켜 모양을 만드는 방식

SLM: Selective Laser Melting 또는 DMLS: Direct Metal Laser Sintering

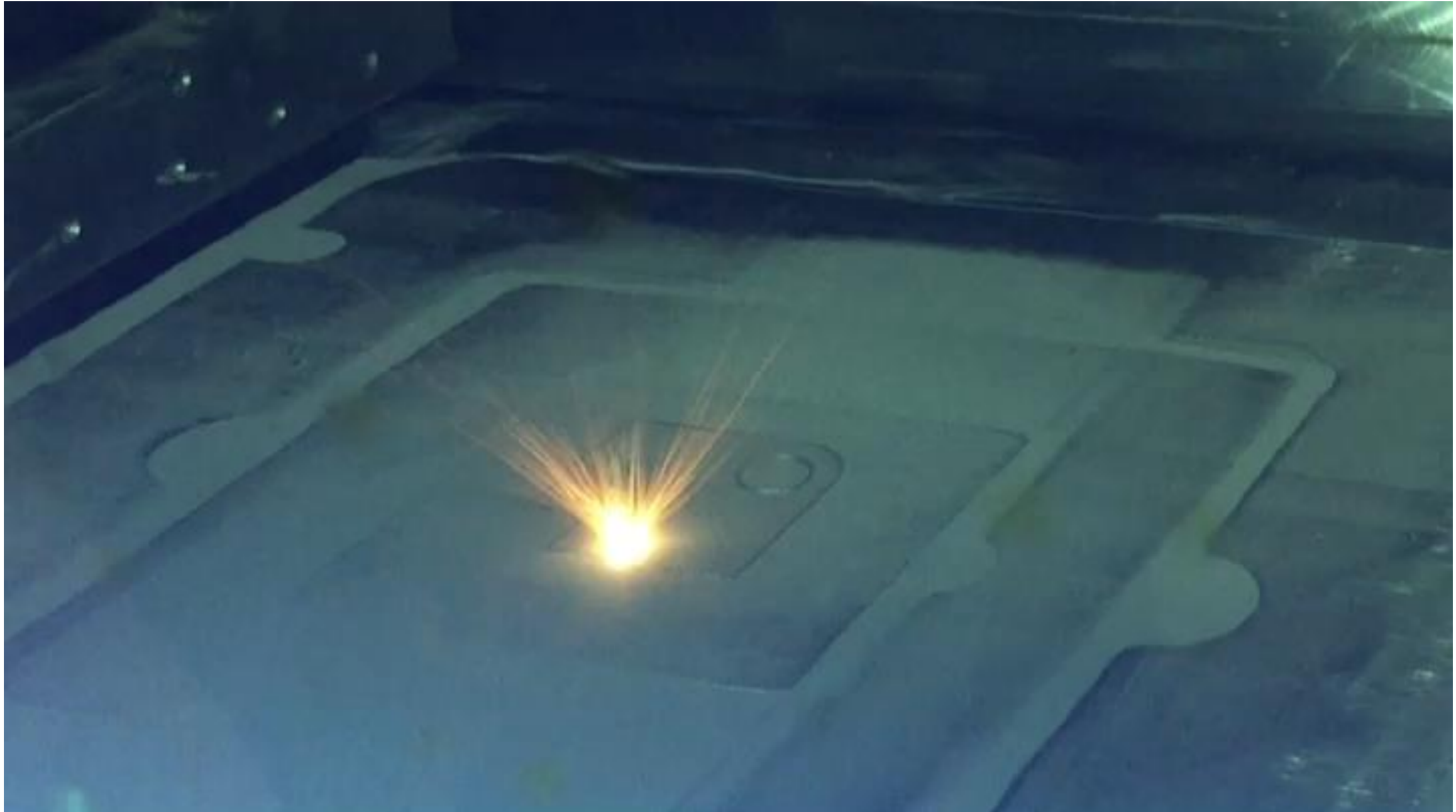
금속 파우더에 레이저 선택적 조사 소결 및 파우더 도포 공정 반복

소결되지 않은 원재료 분말이 지지대 역할

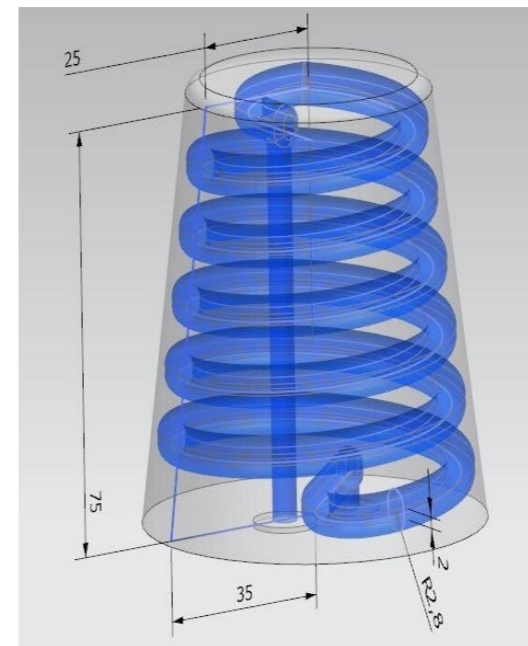
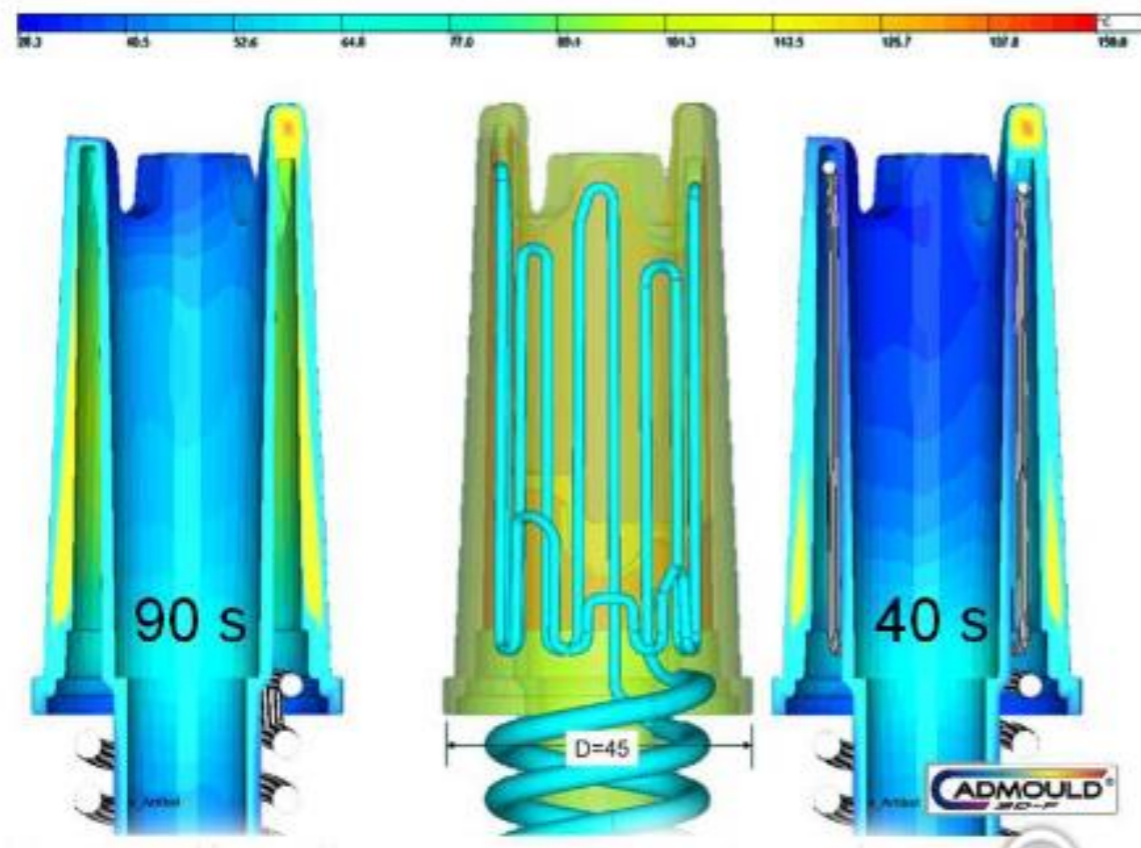
다양한 비철금속 재료 사용 가능

비교적 빠른 조형속도

3D프린터 - 금속분말 프린터 SM250/350



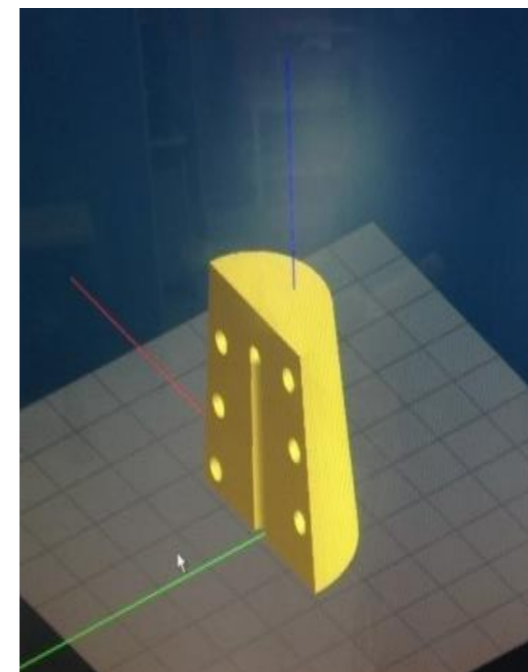
3D프린터 - SM250 국내 최초 고속 냉각 스마트 금형 제작



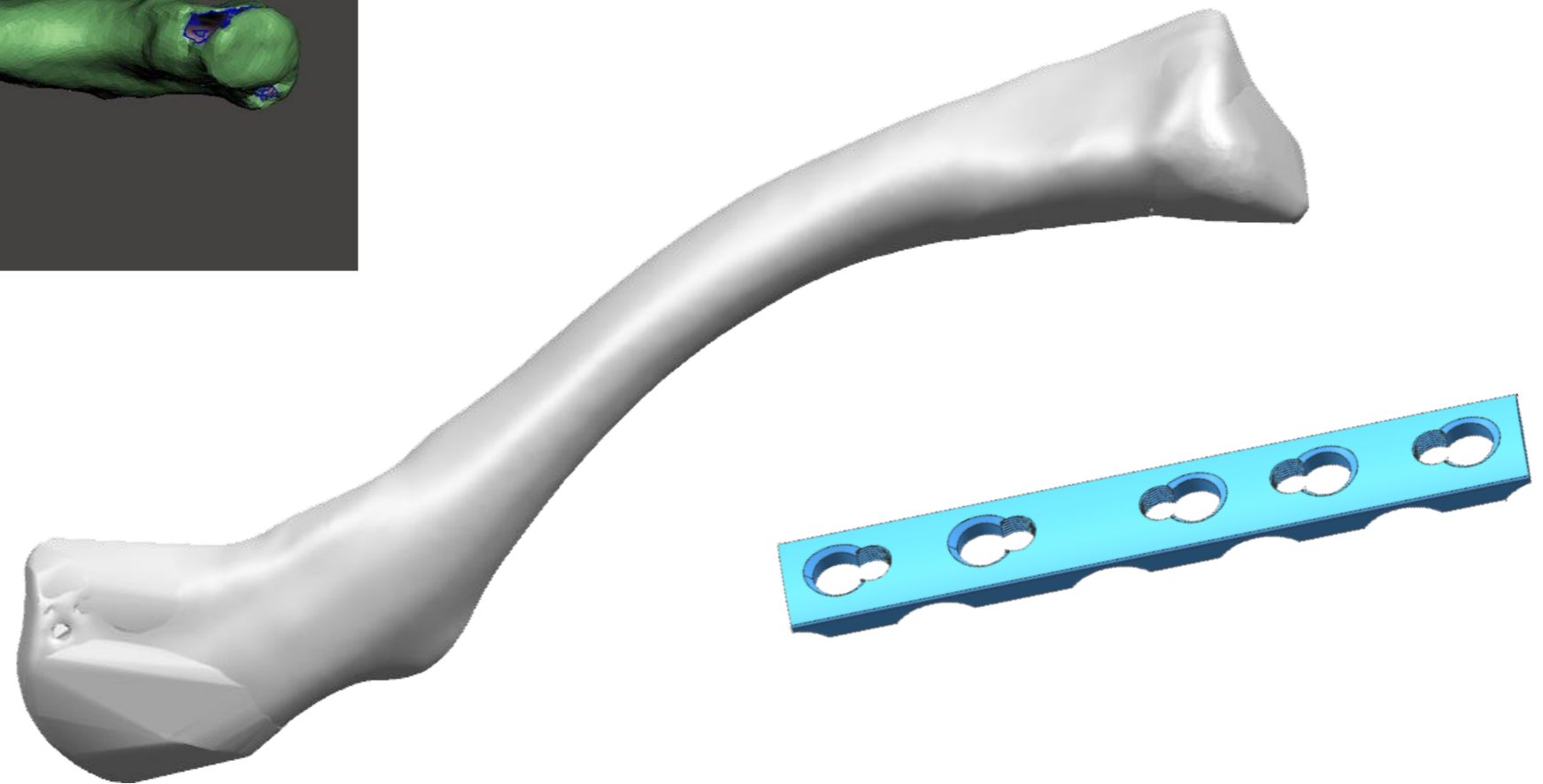
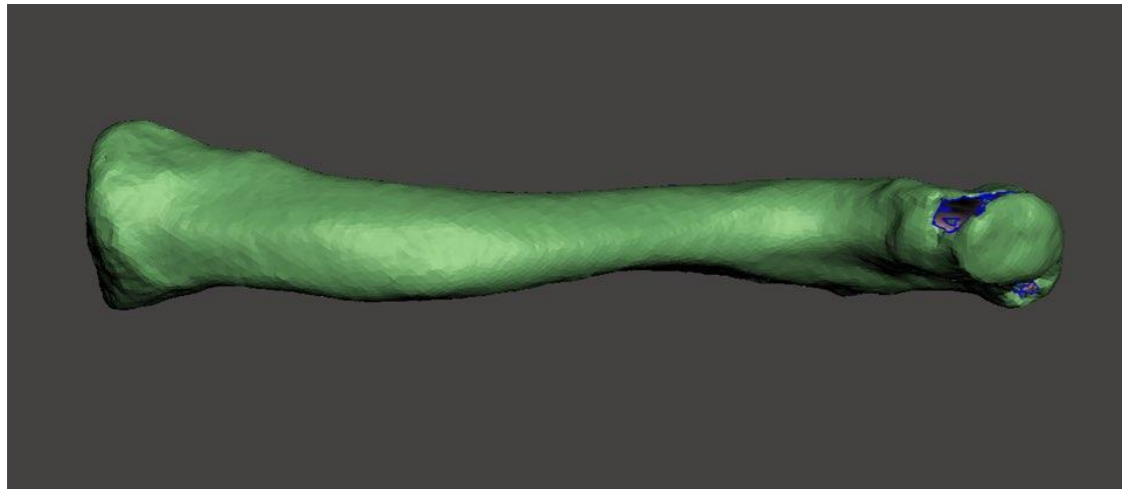
<기존 금형>

3D프린팅 기술 적용된 금형

"Conformal Cooling Channel System"



3D프린터 - 금속분말 프린터 출력물 샘플 Clavicle Plate



3D프린터 - 금속분말 프린터 출력물 샘플 Clavicle Plate



3D프린터 - 금속분말 프린터 출력물 물성치 비교

Mechanical properties of parts at high temperature (650 °C)

| | Sentrol [3] | EOS [1] | SLM [2] (average) | Forged [2] | Cast [2] |
|---|-------------|------------|-------------------|------------|----------|
| 인장강도 [MPa] (Ultimate tensile strength) | 1117 | 1400 ± 100 | 1026 | 1061 | 576 |
| 항복강도 [MPa] (Yield strength) | 951 | 1150 ± 100 | 862 | 955 | 517 |
| Elongation [%] (at break) | 7.6 [4] | 15 ± 3 | 7.9 | 13.9 | 13.7 |

Vertical direction (Z),
Heat treated per ASM 5662

[1] <http://www.think3d.in/eos-nickel-alloy-in718/>

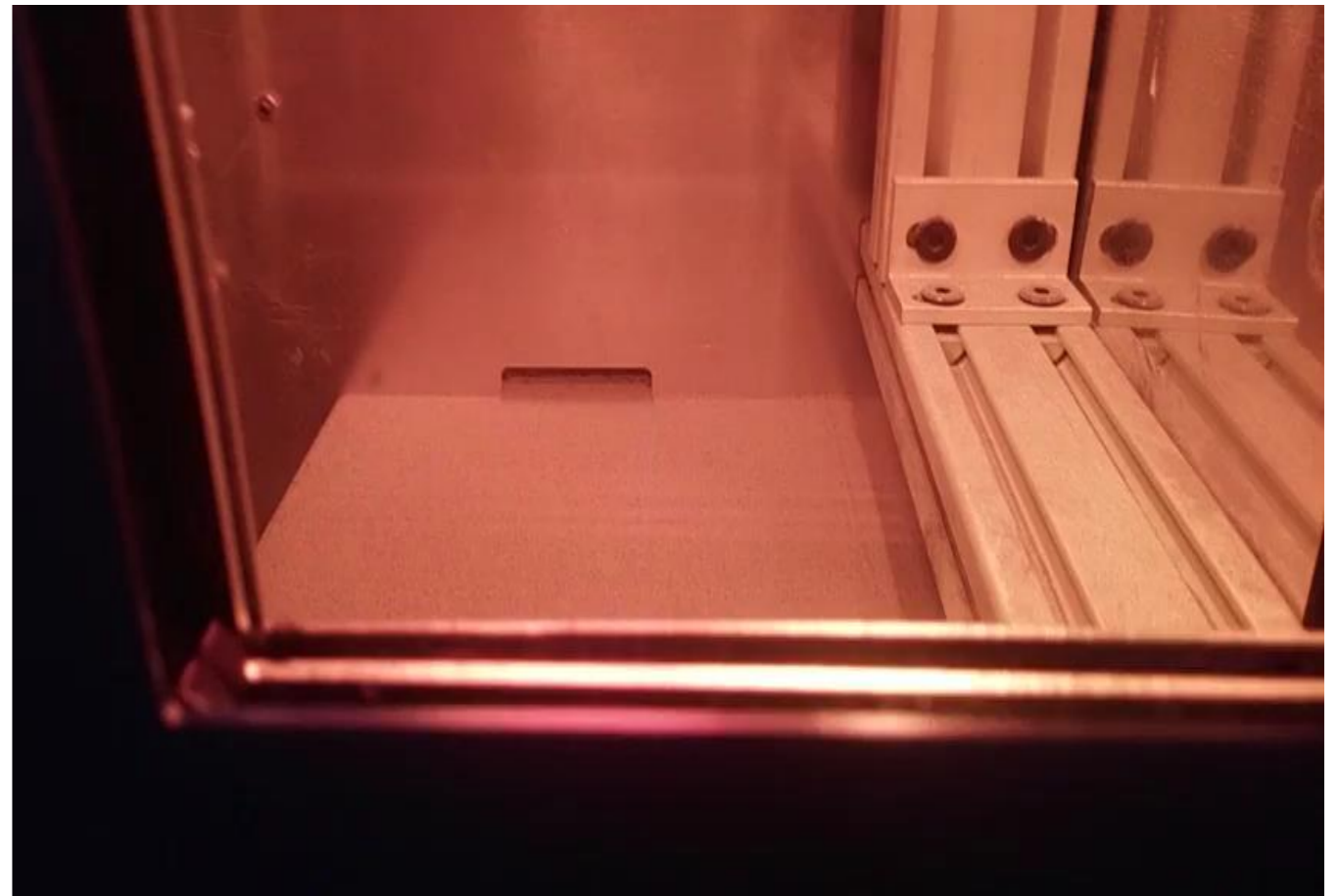
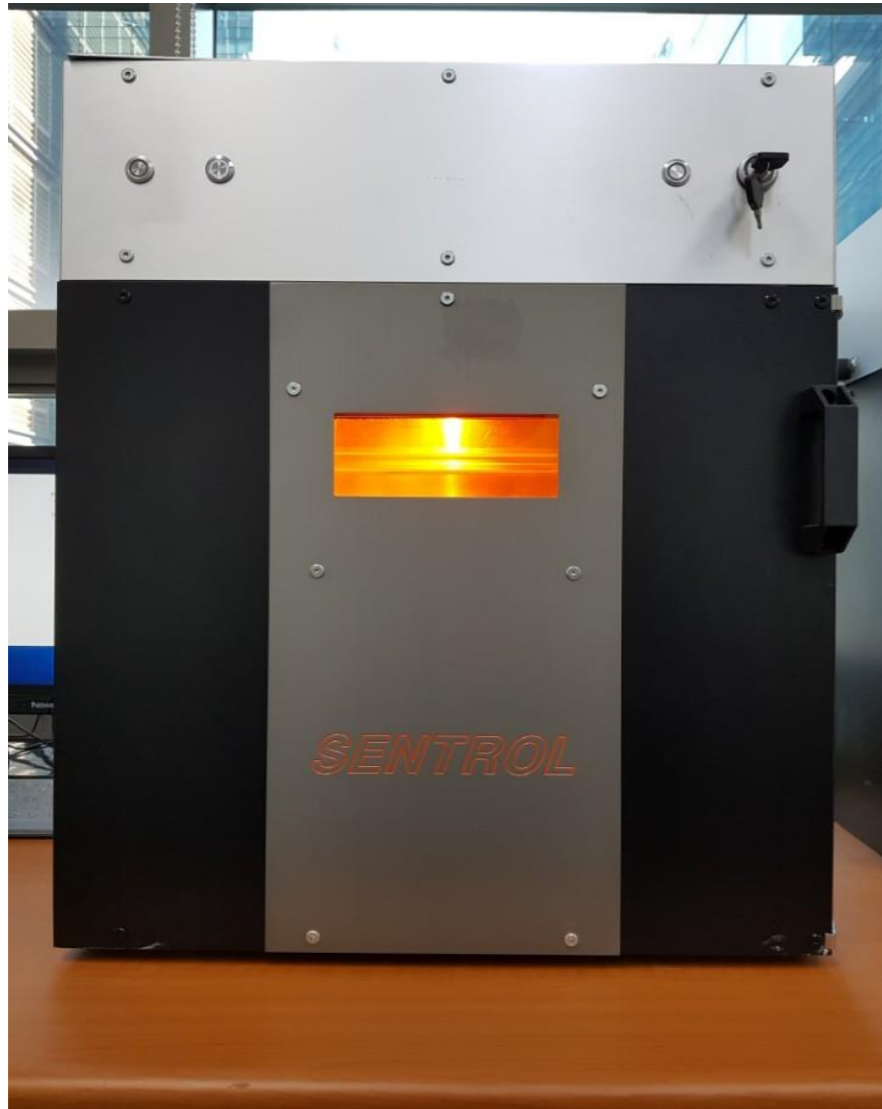
[2] Tanja Trosch et al. "Microstructure and mechanical properties of selective laser melted Inconel 718 compared to forging and casting", Materials Letters 164 (2016) 428-431

[3] 재료연구소 시험결과

[4] 열처리를 거치지 않은 상태에서의 시험결과

3D프린터 - 고분자 폴리머 SP100 (2017 상반기 출시)

- 고분자 폴리머 플라스틱 소결 (SLS)
- 의료기기, 전자부품 등 고부가가치 제품 생산

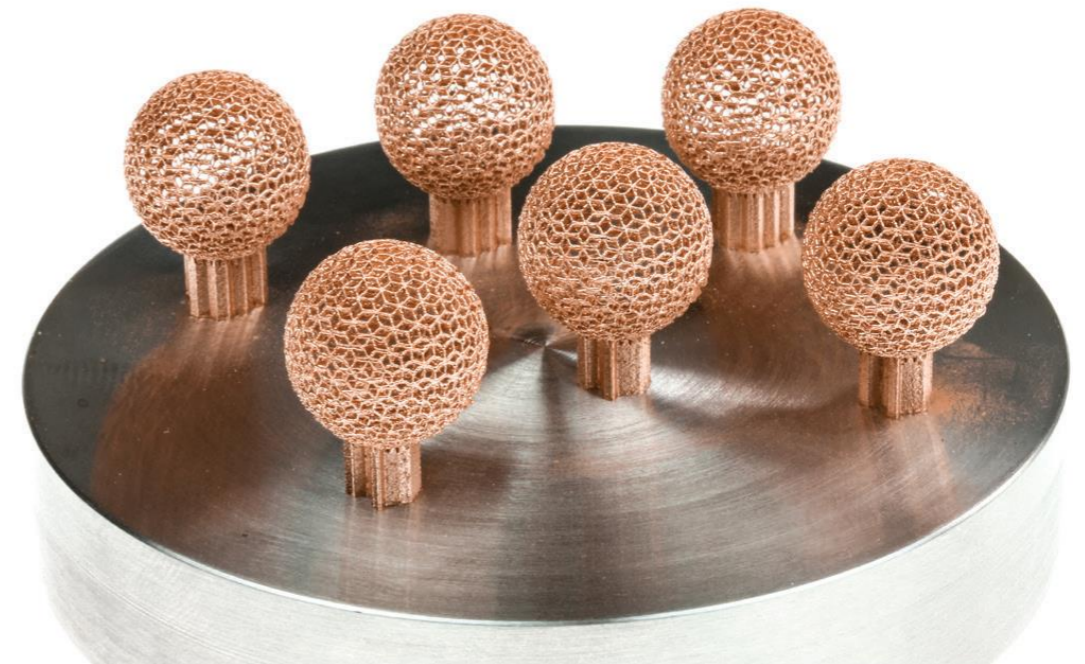


3D프린터 - 귀금속 전용 SMJ80 (2017. 하반기 출시)

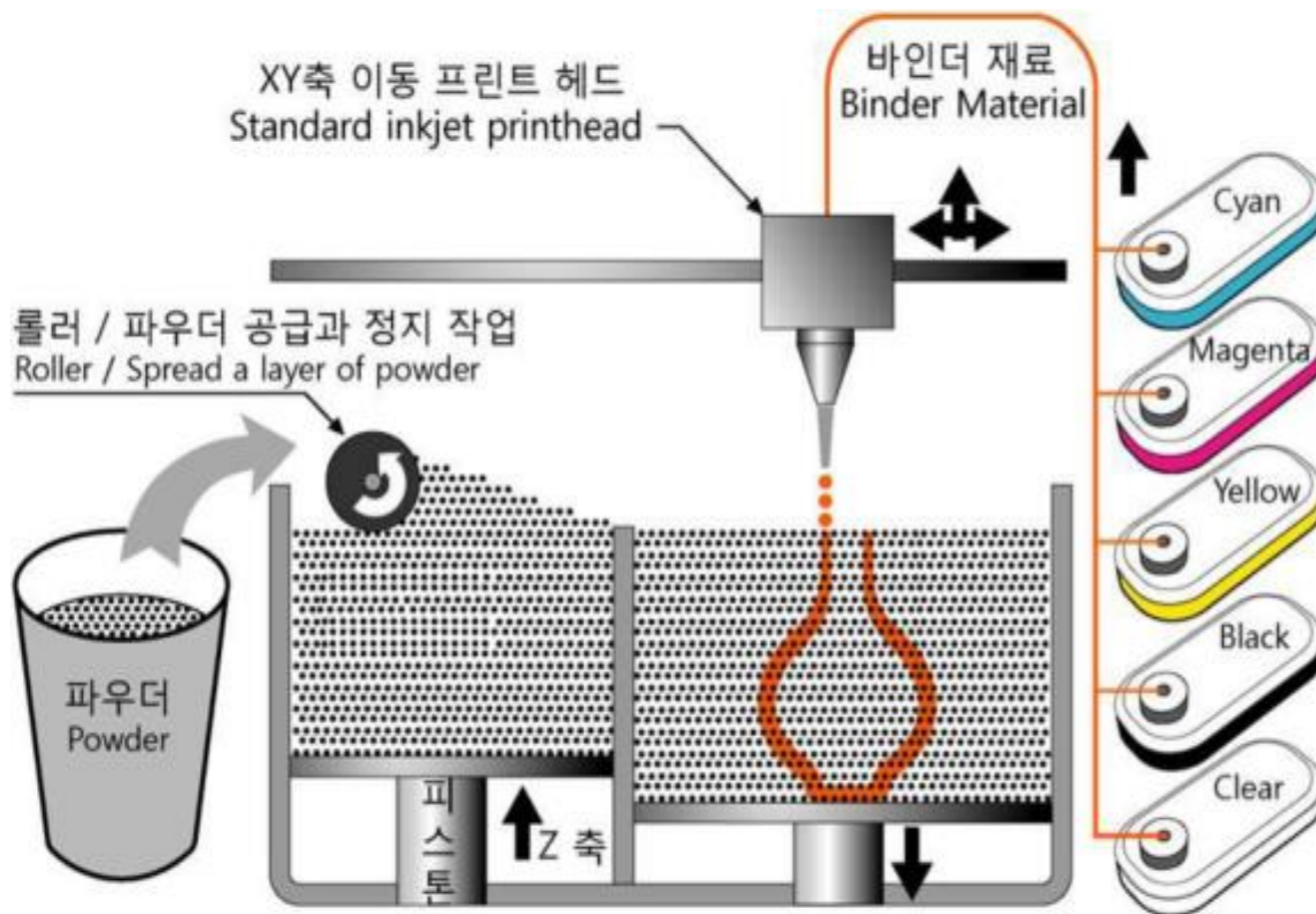
- Wax Molding이 아닌 귀금속 분말 직접 소결
- 다양하고 복잡한 디자인 세공 가능
- 후처리 과정 간소화



3D프린터 - 귀금속 전용 3D프린터 출력 샘플



3D프린터 – Binder Jet SB300/420/1000 (2017. 10-12 출시)

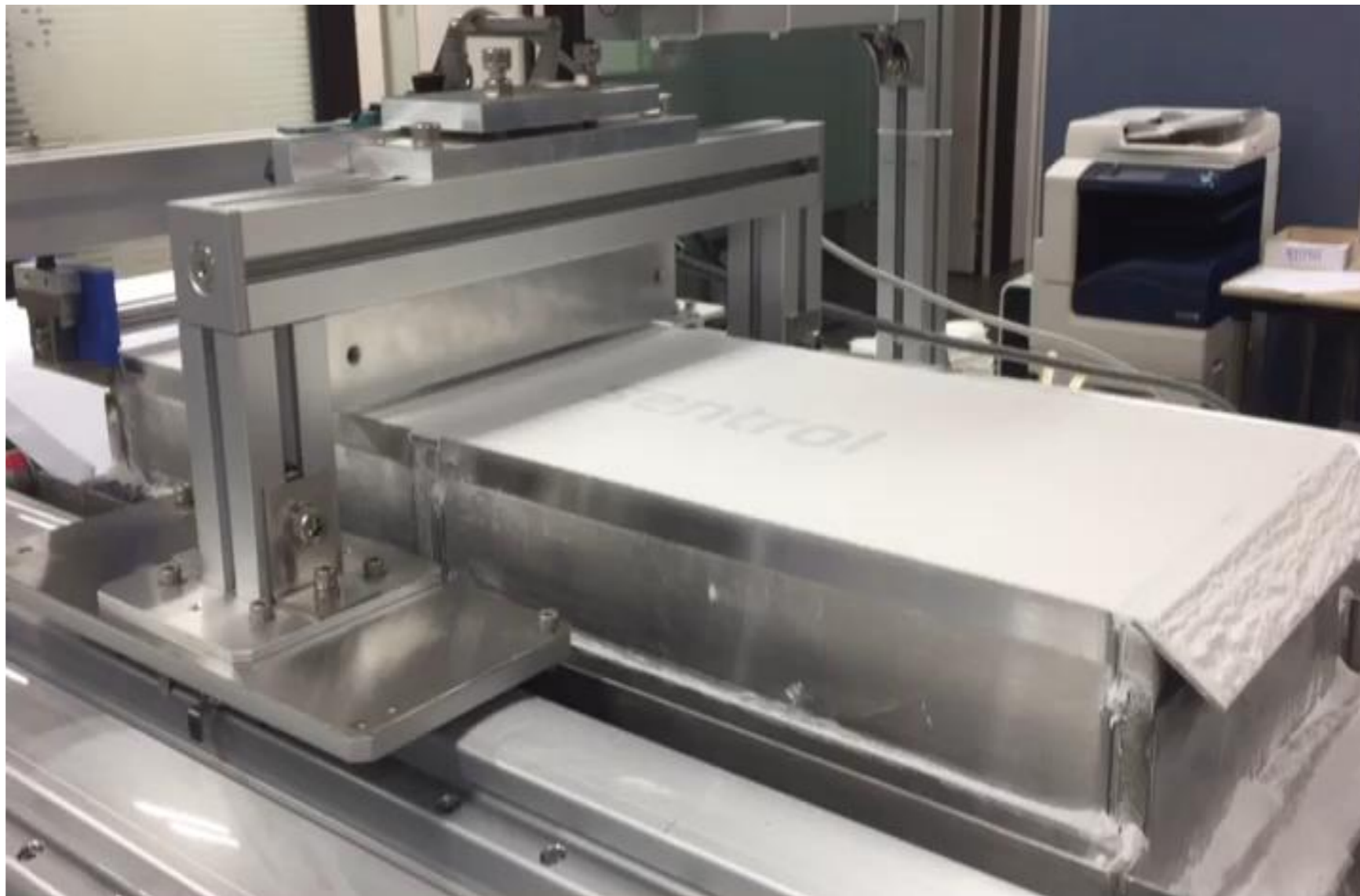


Binder Jetting

파우더에 바인더 선택적 분사 조형 및
파우더 도포 공정 반복

- 대형 부품 / 대량 생산 가능
- 소재의 다양화 (일반 주물사, 시멘트, 세라믹 등)
- Multi-head 채택 – 이종 바인더 사용 가능
- 고강도 고온 내열 철 부품 생산 가능
- 저렴한 장비 가격

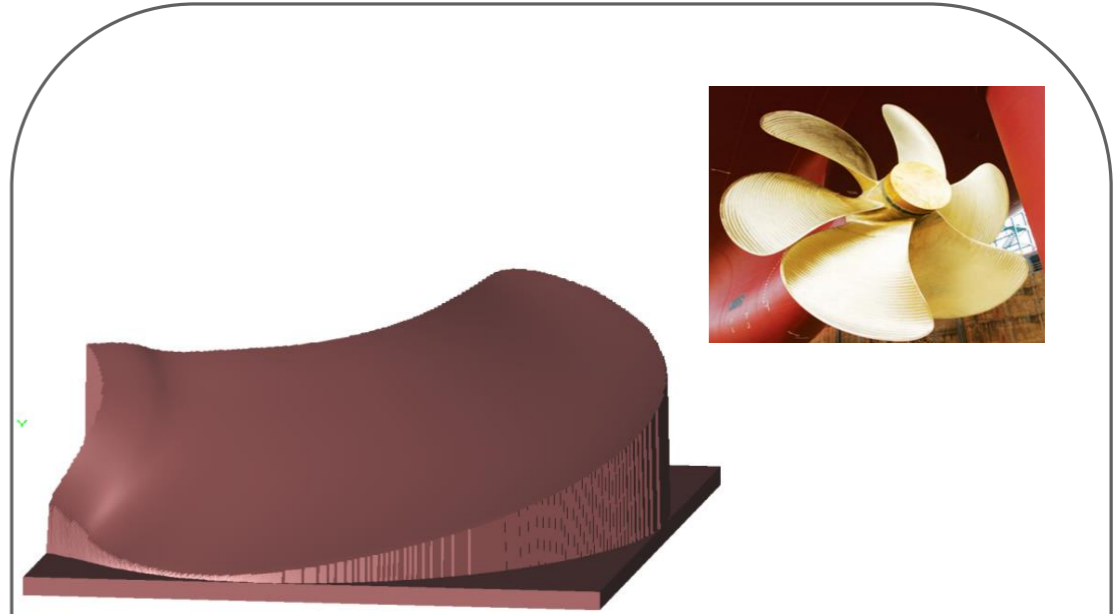
3D프린터 - Binder Jet SB300/420/1000 (2017. 10-12 출시)



3D프린터 - 대형 Binder Jet 적용분야

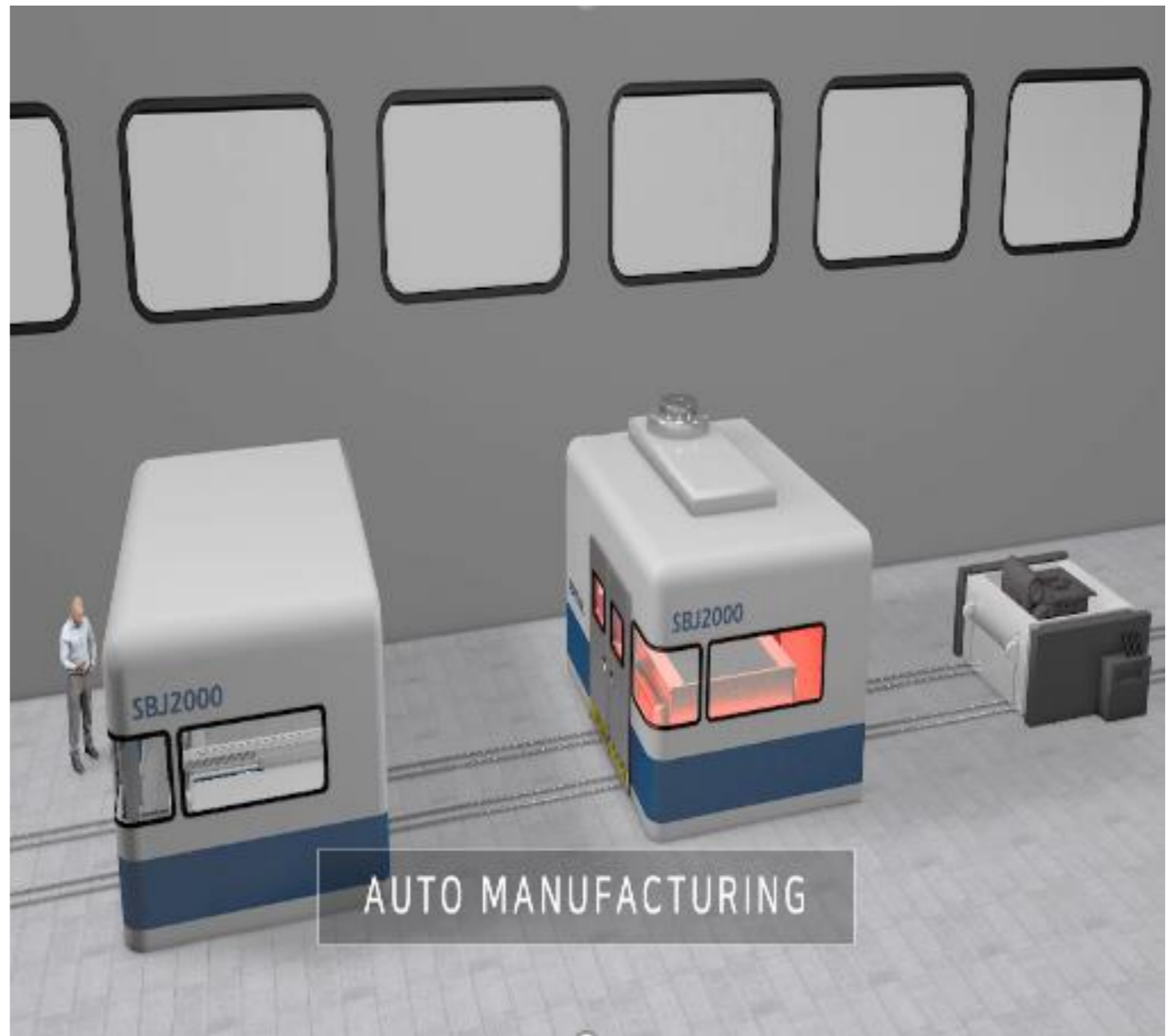
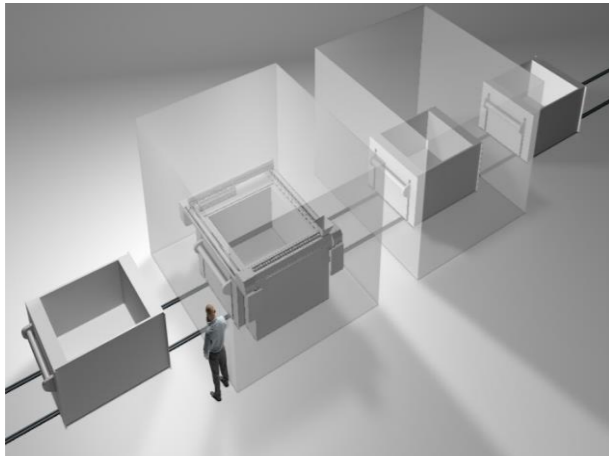


기존 공법 (수작업)

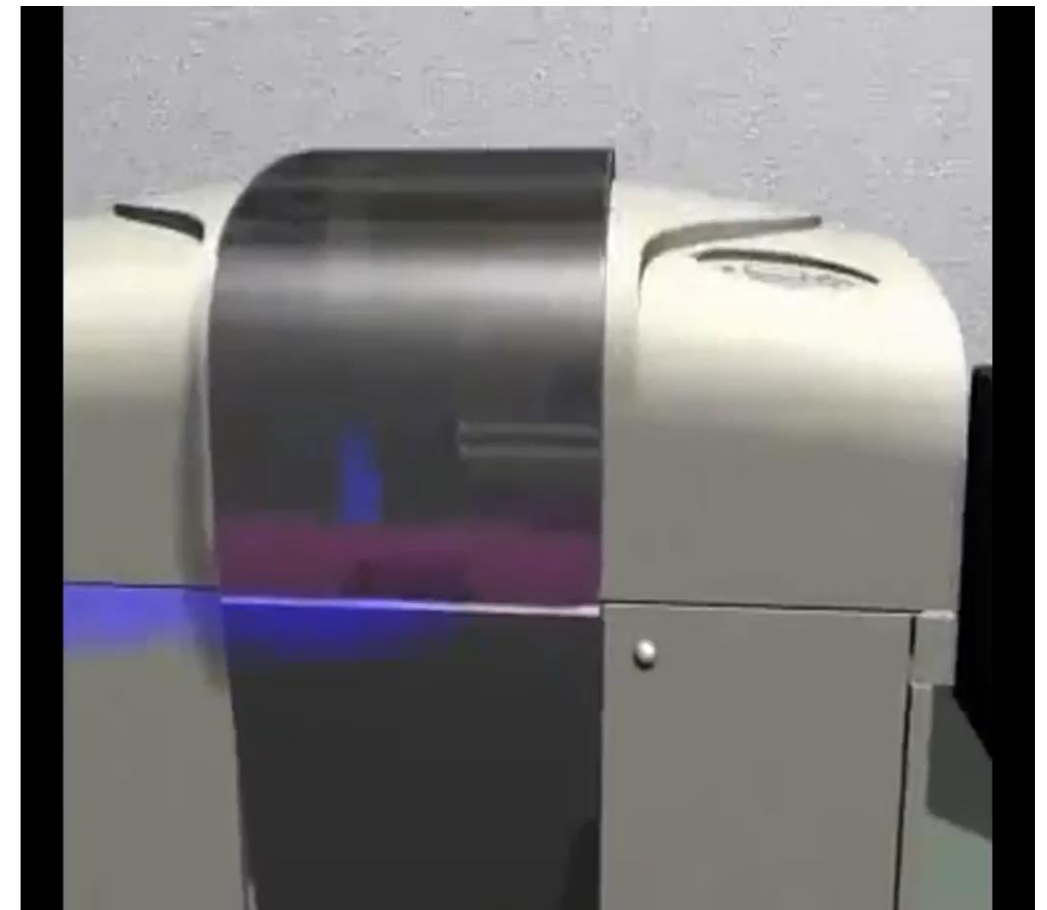
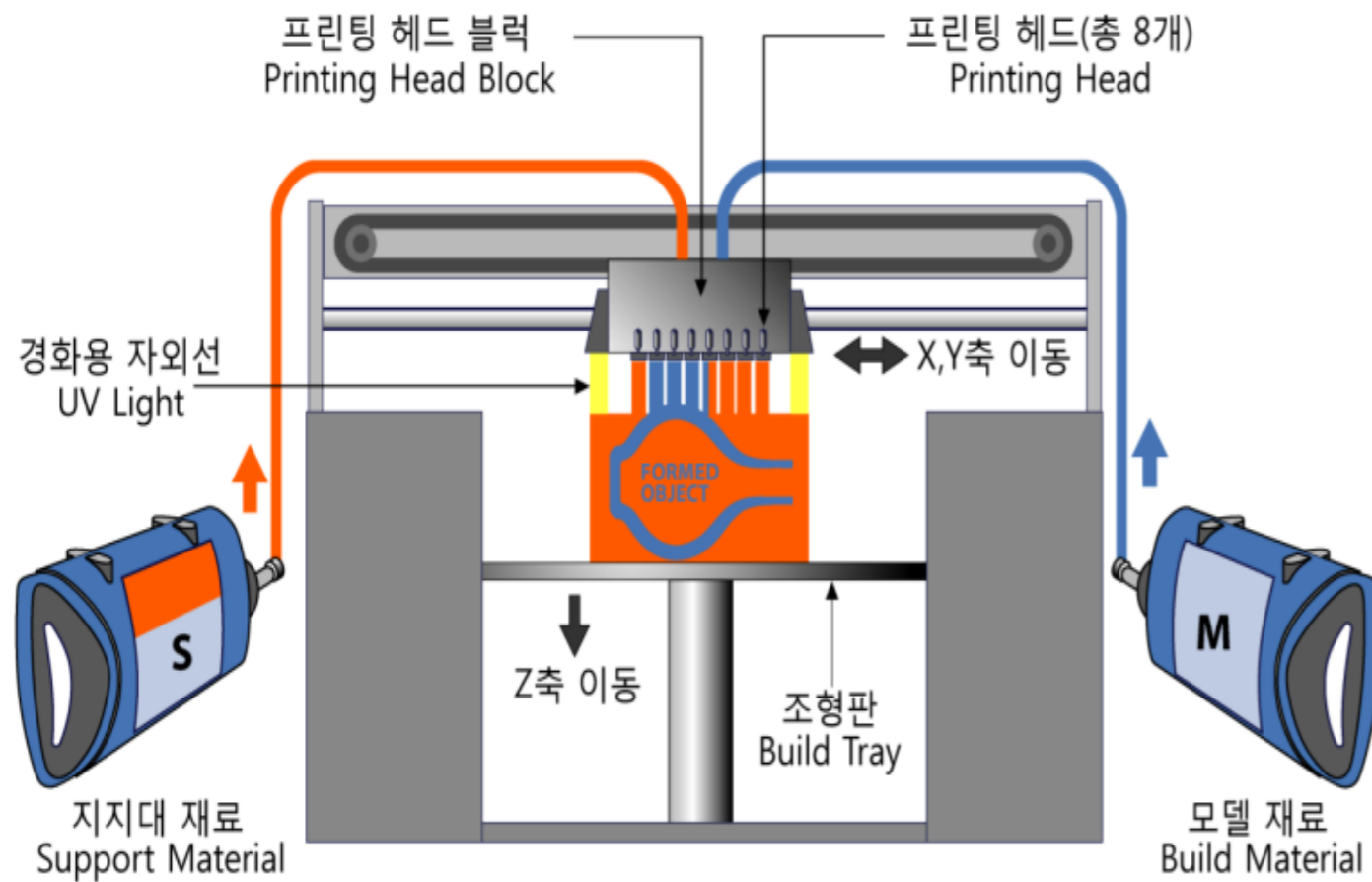


3D 프린팅

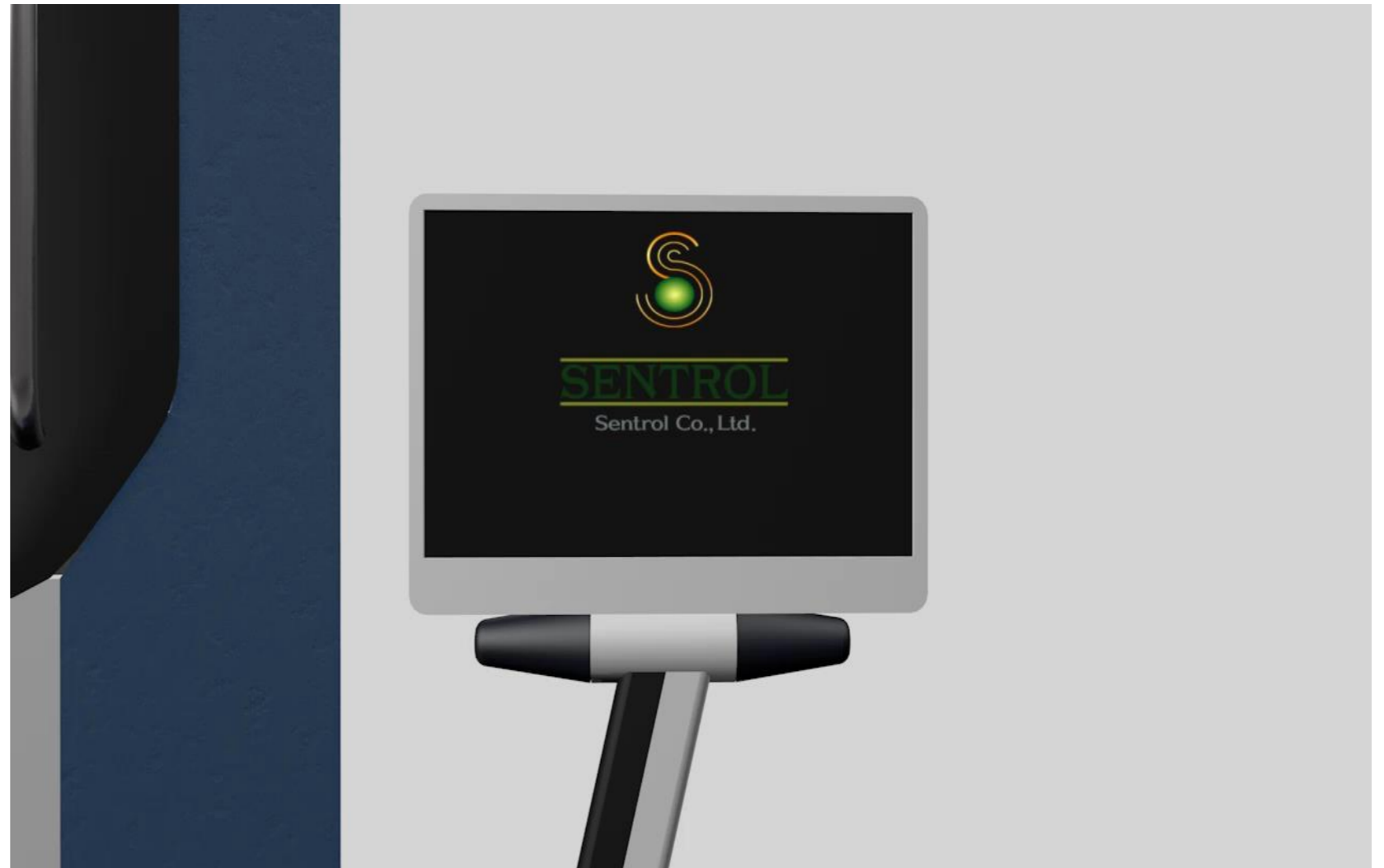
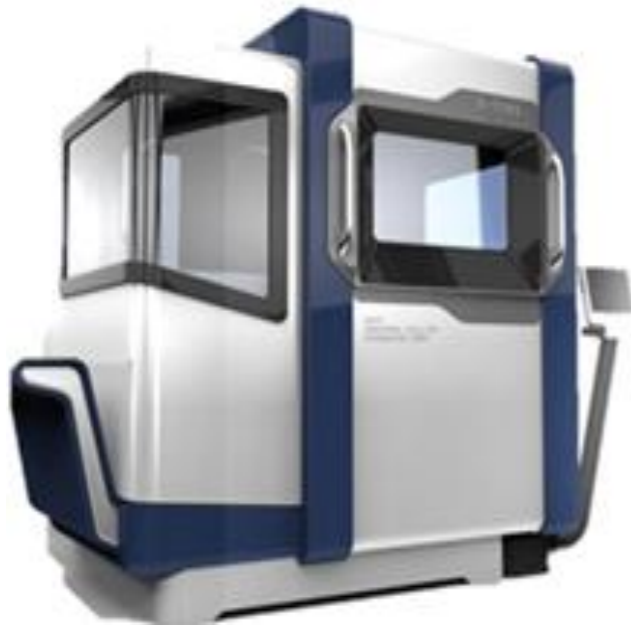
대형 Binder Jet 프린터를 활용한 3D프린팅 자동화 공장



3D프린터 – Material Jet (Poly Jet) PJ300 (2017. 10 출시)



3D프린터 - 복합공정 (Hybrid) 금속 분말 프린터 SH250 (2017. 11 출시)



3D 프린터 제품 라인업 (2017)

| Model | Build Volume (mm) | Base Powder Material |
|--------|-------------------|--|
| SS150 | 150 x 150 x 100 | Resin-coated Sand |
| SS250 | 250 x 250 x 200 | Resin-coated Sand |
| SS600 | 600 x 400 x 200 | Resin-coated Sand |
| SS600G | 600 x 400 x 400 | Resin-coated Sand |
| SP150 | 150 x 150 x 100 | Polyamide 12, Polyether ketone |
| SP250 | 250 x 250 x 200 | Polyamide 12, Polyether ketone |
| SM250 | 250 x 250 x 200 | Titanium, Aluminum, CoCr, Stainless steel, Inconel |
| SM350 | 350Φ x 320 | Titanium, Aluminum, CoCr, Stainless steel, Inconel |
| SMJ80 | 80Φ x 80 | Precious Metal |
| SH250 | 250 x 250 x 200 | Titanium, Aluminum, CoCr, Stainless steel, Inconel |
| SB300 | 300 x 210 x 100 | Silica sand |
| SB420 | 300 x 420 x 150 | Silica sand |
| SB1000 | 1000 x 1000 x 500 | Silica sand |
| PJ300 | 300 x 210 x 100 | Resin, Polymer, Others |

주요 경쟁사 제품 라인업

| | 금속분말 (SLM) | 금속 Hybrid (3DP+CNC) | 플라스틱 (SLS) | 귀금속 (Jewelry) | 주물사 (SLS) | Binder Jet | Material Jet (Polyjet) |
|---|------------|---------------------|------------|---------------|-----------|------------|------------------------|
|  | ○ | | ○ | ○ | | | |
|  | ○ | | | ○ | | | |
|  | ○ | | | | | | |
|  | ○ | | ○ | | | | ○ |
|  | ○ | | | | | | |
|  | | ○ | | | | | |
|  | | ○ | | | | | |
|  | | ○ | | | | | |
|  | | ○ | | | | | |
|  | | | | | | ○ | |
|  | | | | | | ○ | |
|  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |