

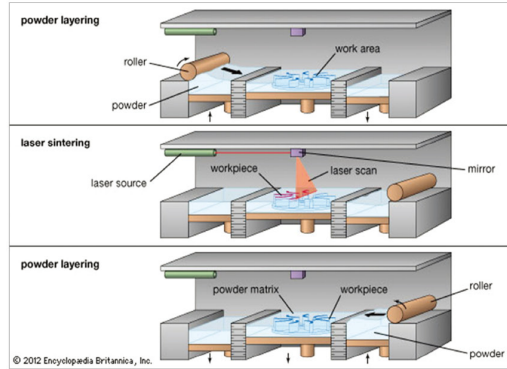
# 실시간 적층 분말 밀도 측정이 가능한 금속 3D 프린터

Metal 3D printer with in-situ density measurement

TRL5

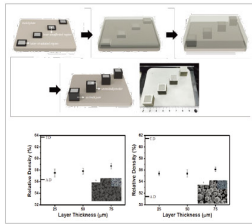
## 기술내용

- Power Bed Fusion(PBF)는 금속 3D 프린터의 주요한 방식 중 한가지로서 분말을 순차적으로 적층시키고 레이저로 한 층을 조형하여 3차원 형상을 만드는 기술로 분말이 도포하는 과정에서 분말의 형상 및 작동 조건에 의해 적층 밀도가 달라지게 되며 최종 부품의 성능과 밀접한 관계가 있음
- 적층 시 3D 프린터 내부에 실시간으로 분말의 밀도 측정기를 이용하여 각 층의 밀도를 예측하고 제작된 부품의 신뢰성을 높이는 기술임

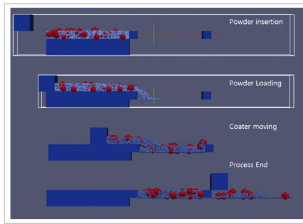


Power Bed Fusion 방식의 금속 3D 프린팅 구동 모식도

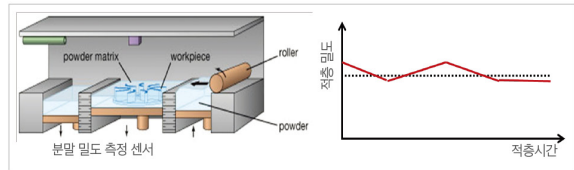
- 금속 3D 프린터에 각 층에 도포되는 분말의 밀도를 시뮬레이션을 통해서 예측하고 모델 실험을 통해서 확인하는 기술
- 분말의 적층 밀도에 따른 공정 조건 최적화를 수행하여 최종 부품의 신뢰성을 향상하는 기술
- 코터 등 소모품 문제로 인한 조형 실패 가능성을 실시간으로 모니터링하여 고가의 금속 3D 분말을 절약할 수 있는 방법 제안



금속 3D 프린터 내에서의 분말밀도 변화 모델 실험



3D 프린팅 내의 분말도포 시뮬레이션



금속 3D 프린팅 내의 분말 밀도 측정 센서 및 측정 예상 결과 모식도

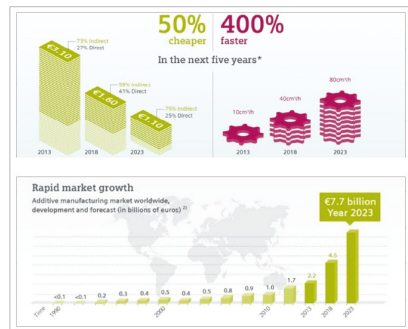
## 우수성

- 금속 3D 프린터의 공정 중 실시간 적층 밀도를 바탕으로 최적화된 금속 레이저 공정으로 수행하여, 분말 도포 중에 발생하는 분말의 부족이나 과다로 인한 결함 등을 사전에 방지하여 안정적으로 3D 프린팅이 가능하게 함

- [특허] KR10-2016-0067988 분말 밀도 측정부를 구비한 3D프린터 및 이를 이용한 3D프린팅 방법

## 사업성

- 금속 3D 프린팅은 소비자 맞춤형, 다품종 소량생산을 위한 핵심부품 제조기술로 4차 산업혁명의 주요 원동력으로 주목 받고 있음.
- 금속 3D 프린팅은 기술 발전에 따라서 향후 5년 내에 50% 비용절감 및 400% 공정 속도 개선을 통해서 점차 시장 영역을 확대할 것으로 기대됨
- 최신 분석 자료에 의하면 3D 프린팅 시장은 2012년 8억달러에서 2025년까지(연간 18% 성장 가정) 84억 달러에 달 할 것으로 예상되며, 산업용 3D 프린팅 시장이 주도할 전망이다
- 항공엔진 및 자동차부품의 확장과 의료부문의 급격한 성장, 개인용 특화시장의 성장은 산업용 대비 소규모로 전망



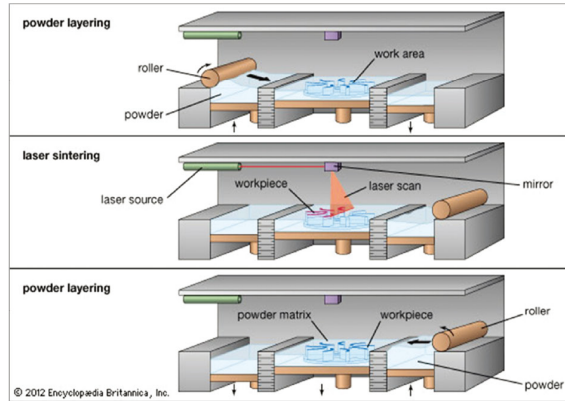
출처 : 2015 Roundup Of 3D Printing Market Forecasts And Estimates

# A Metal 3D Printer Measuring Real-time Powder Density

TRL5

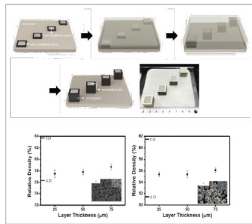
## Technology Overview

- Power bed fusion (PBF) is one of the most widely used methods in metal 3D printers whereby powder is added layer by layer before a laser is used for sintering of each layer. The density of each layer depends on the geometry of the powder and operating conditions, eventually affecting the quality of the finished product.
- This technology is about predicting the density of each layer using an embedded weight gauge in the printer, which improve the reliability of products.

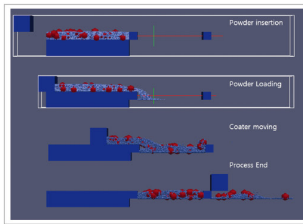


How a power bed fusion based metal 3D printer works

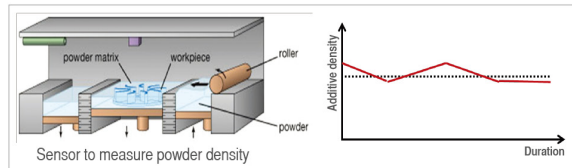
- Predicting the density of powder applied to each layer through simulation and verifying it through model experiment
- Improving the reliability of finished products by optimizing process conditions based on the density of powder
- Saving metal powder by determining the success of each layer for specific problems in metal 3D printer



Experiment to identify any change in powder density within the metal 3D printer



Simulation of powder simulation during 3D printing



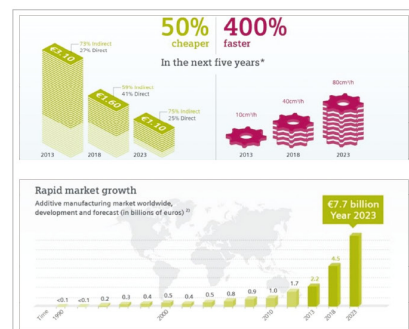
Sensors to detect powder density during 3D printing and result prediction

## Highlights and Strengths

- This technology helps to avoid shortage or excess of powder during its application by measuring additive density in real time using a laser which improve the reliability in 3D printing.
- [Patent] KR10-2016-0067988 3D PRINTING APPARATUS COMPRISING MEASURING MEMBER OF DENSITY OF METAL POWDER

## Business Cases

- Metal 3D printing is regarded as one of the key enablers of the 4th industrial revolution as it is suitable for customizable, small batch production.
- Metal 3D printing is expected to grow exponentially over the next 5 years, realizing 50% of cost saving and 400% of process speed improvement.
- According to the latest data, the 3D printing market will grow from \$800 million in 2012 to \$8.4 billion by 2025 (annual growth of 18 percent). The key driver will be industrial 3D printing.
- The share of personal applications will be small relative to expanding industrial applications including aerospace and automotive parts and healthcare.



Source: 2015 Roundup Of 3D Printing Market Forecasts And Estimates