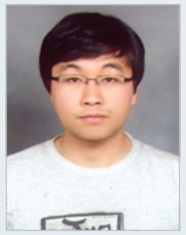
02 발표기술
금속3D 프린팅 기술을 이용한 환자맞춤형 부품 제조 기술 및 발전용 고온부품 제조

+ Inventor Information



김건희 박사
한국생산기술연구원 적층성형가공그룹

연구이력

1) 금속 3D 프린팅용 불순물 함량 0.64% 이하의 고품위 저비용 타이타늄 원소재 제조 및 응용 기술 개발
2) 국방수요부품 국산화를 위한 금속3D프린팅 제작 및 유지보수 사용화 기술개발
3) 제조공정 혁신 R&D 인프라기반 뿌리산업 경쟁력 강화
4) 3D프린팅 기술기반 제조혁신지원센터 구축

+ Applications

· 3D 프린터

+ Contact Point

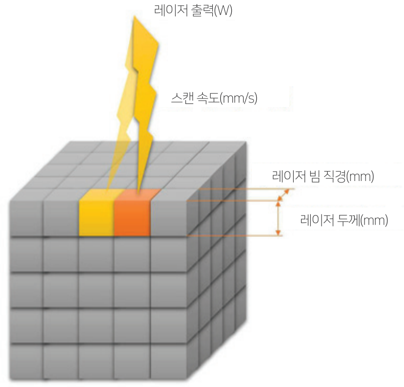
· 소속 : 한국생산기술연구원 기술마케팅실
· 담당자 : 이지희
· 전화 : 041-589-8473
· E-mail : ljh@kitech.re.kr
· Hompage : www.kitech.re.kr

+ Background

· 최근에 복잡한 형상을 가지는 입체 조형물을 제조하는 방법으로 적층성형가공(additive manufacturing), 즉 3D 프린팅 제조방식이 사용됨
· 3D 프린팅을 이용하여 금속소재 제품을 제조하는 대표적인 방식으로 PBF(Powder Bed Fusion) 방식과 DED(Direct Energy Deposition) 방식이 알려져 있음
· 기존의 방식(SLM 방식)은 응용 및 급속 응고에 따른 열잔류응력으로 인해 현상뒤틀림, 균열 등 변형의 문제점이 있음

+ Key Technology Highlights

· 레이저를 조형광원으로 하는 금속 3D 프린팅 방법이 특징임
· 레이저로 조사되는 에너지는 금속분말을 용융시킬 정도의 에너지 밀도를 조사해야 하므로 제조하려는 금속소재의 종류에 따라 용융에 필요한 에너지 밀도를 계산함
· 결정된 에너지 밀도에 따라 용융하기 위한 레이저와 관련된 공정변수가 설정됨
· 공정변수는 레이저의 출력, 스캔속도, 레이저 빔의 직경, 레이저 하나의 두께 등이 될 수 있음



에너지 밀도와 레이저와 관련된 공정변수와의 관계

+ Discovery and Achievements

· 한층의 레이어를 형성할 때마다 즉시 열처리를 하여 잔류응력을 해소하여, 뒤틀림이나 크랙 등의 변형이 없는 대형제품을 제조할 수 있음
· 시간과 비용이 절약되고, 잔류응력 해소에 필요한 에너지를 객관적으로 예측 가능하여 안정적인 대형제품을 제조할 수 있음

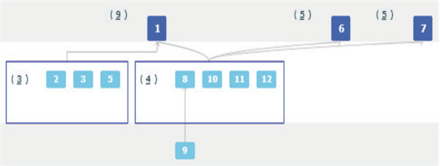
+ Intellectual property rights

No.	출원번호	특허명	현재상태 (2018년 4월 기준)
1	10-2016-0054124 (10-1789682)	대형제품이 제조가능한 레이저를 이용한 금속소재의 적층성형 가공방법	등록유지
2	10-2016-0060727 (10-1818661)	적층성형가공법을 활용한 균일분산강화물 및 그 제조방법	등록유지
3	10-2016-0033965 (10-1776108)	불균일형상을 갖는 금속분말의 균일도포를 위한 입체조형장치용 레이어평탄화장치	등록유지
4	10-2015-0174691 (10-1780465)	미세조직 제어가 가능한 3D 프린팅을 이용한 금속소재의 입체 조형방법	등록유지
5	10-2015-0163851 (10-1627683)	중공형상체를 조형가능한 금속 3D프린팅 장치 및 이를 이용하는 3D조형방법	등록유지
6	10-2015-0113401 (10-1736228)	3D 프린팅 금속 조형품의 기계적 성질 향상을 위한 열처리 방법	등록유지
7	10-2015-0113399 (10-1616499)	3D 금속 조형품의 석출경화를 위한 열처리 방법	등록유지
8	10-2015-0113394 (10-1603903)	3D 프린팅 금속 임플란트의 표면특성 개질방법	등록유지
9	10-2015-0108832 (10-1591438)	3D 프린팅 금속 제품의 표면 처리 방법	등록유지
10			

+ Exemplary Claim

Patent number : 10-1789682
- 존속기간(예상)만료일 : 2036년 5월 2일

<청구항 계층 분석>



Claim Structure
- 전체 청구항(11), 독립항(3), 종속항(8)

Exemplary Claim
- 레이저를 이용한 금속소재의 적층성형 가공방법에 있어서, 금속소재의 종류에 따라 용융에 필요한 상이한 에너지 밀도(energy density, E)를 계산하고 결정하는 단계
- 금속소재를 용융하기 위한 레이저와 관련된 공정변수로써 레이저의 출력, 스캔속도, 레이저 빔의 직경 및 레이저 하나의 두께가 설정되는 단계
- 레이저의 출력 및 스캔속도의 상호 연관 관계를 도출하는 단계
- 최소 열처리 에너지 값 및 금속소재 결정립의 조대화로 인한 물성 변화를 방지하기 위한 최대 열처리 에너지 값이 설정되는 단계
- 금속분말을 공급하는 단계
- 레이저를 선택적으로 조사하여 금속분말을 용융 및 냉각하여 하나의 레이어를 형성하는 단계
- 레이저의 출력 및 스캔속도에 따라 레이저를 선택적으로 재조사하여 열처리를 수행하고 레이어에 잔존하는 잔류응력을 제거하는 단계
- 열처리 에너지는 $0.3E \leq E_a \leq 0.6E$ 인 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 금속소재의 적층성형 가공방법