

06

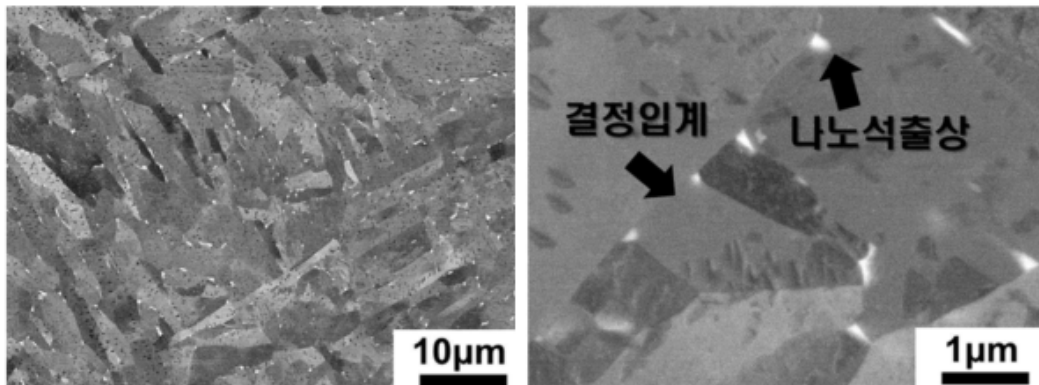
석출 경화 제어가 가능한

3D 프린팅을 이용한 고강도 금속소재의 입체 조형방법

기술개요

본 기술은 3D 프린팅 기술을 이용하여 금속소재 입체 조형물을 제조하는 과정에서 공정 변수를 제어하여 나노 석출물의 석출을 유도하여 석출경화에 의한 강도의 향상을 얻을 수 있는 3D 프린팅 공정 제어 방법을 이용한 고강도 금속소재의 입체 조형방법에 관한 것임

대표도면



본 기술에 의해 제조된 고강도 순수 티타늄 소재 입체 조형물의 SEM 이미지

자기열량합금 제조단계

1단계 : 3D 프린터의 공정조건(레이어의 두께, 스캔속도 및 전류밀도)을 설정하고 금속분말을 공급하는 단계



2단계 : 3D 프린터에 의해 고에너지를 선택적으로 조사하여 금속분말을 용융시키는 단계



3단계 : 금속분말을 급속으로 냉각 및 고화함으로써 나노급의 미세한 석출물이 결정입계에 석출되도록 유도하여 해당 금속소재에 하나의 레이어를 형성하고 2단계 및 3단계 과정을 반복하여 다층으로 적층하는 단계

기술완성도

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

실험단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가

개발 배경

금속소재중에서 순수 티타늄의 경우 기존의 주조방식으로는 가공 난이도가 높고 용접도 까다로워 다양한 형태로 제작할 경우 큰 어려움이 있어 3D 프린팅 기술을 이용한 순수 티타늄 소재의 금형 제조기술 개발이 필요한 상황임

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- 티타늄 합금 제조를 위해 용해, 단조, 압연, 용체화 열처리, 석출경화 등 잡한 과정을 통해 제조하여 시간, 경제적 손실이 있음
- 티타늄 금속의 기계적 강도를 높이기 위하여 독성금속소재를 첨가할 경우 생체재료로서의 활용이 불가능함

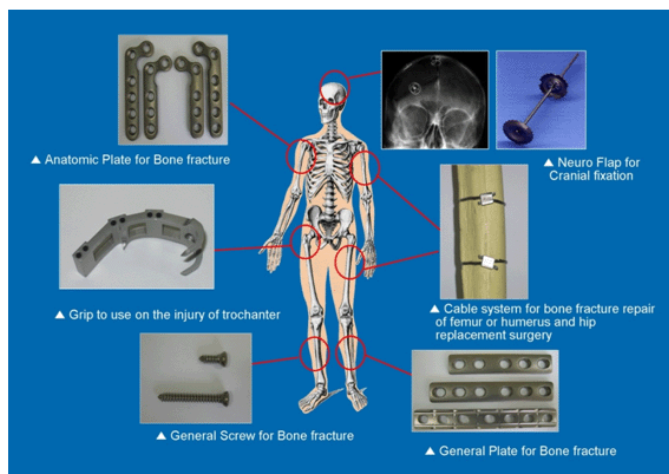


개발기술 장점

- 3D 프린팅의 공정제어 기술로 미세하고 균일한 석출상의 석출 유도로 석출 경화하여 금속 소재의 강도를 향상시켜 추가적인 열처리가 필요 없음
- 독성합금원소 없이 순수 티타늄을 이용하여 소재의 강도를 향상시켜 생체재료 부품 등 많은 분야에 활용할 수 있음

기술적용 제품 및 활용분야

해당 3D 프린팅 방식으로 순수 티타늄 소재를 가공할 경우 생체재료 부품에 높은 활용 가치가 있을 것으로 보임



기대효과

3D 프린팅 기술을 이용하여 높은 생체적합성 갖는 생체재료 제조가 가능할 것으로 보임

국·내외 기술동향

- 2016년 4월 한국생산기술연구원 및 중앙대학교 공동연구팀은 순수 티타늄 원료를 3D 프린터를 이용하여 인공 두개골을 제작하였으며 이를 환자에게 이식하는 데 성공하였음
- 2018년 4월 한국전기연구원은 티타늄이나 티타늄합금 소재로 된 임플란트 표면을 나노미터급으로 거칠게 만드는 나노 표면처리 기술을 개발하였으며 나노급으로 표면 처리된 임플란트는 생체적합도가 높아 시술 후 환자의 치유기간을 단축할 것으로 기대됨
- 2018년 4월 호주 로열 멜버른 공과대학교 연구진이 3D 프린터로 제작한 티타늄 재질의 의료용 임플란트를 고운 인공 다이아몬드로 코팅하는데 성공하여 생체적합성을 높였음

국·내외 시장동향

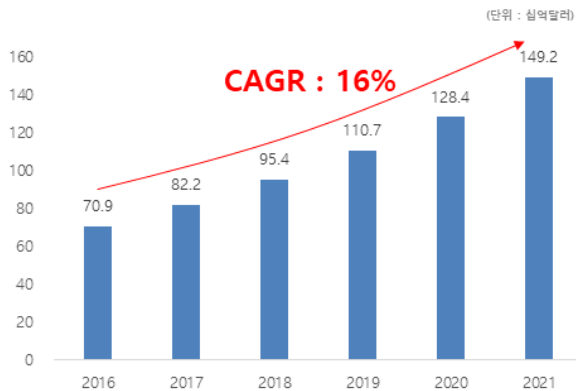
세계 생체재료 시장 전망

- 세계 생체재료 시장은 2016년 709억 달러규모에서 연평균 16%로 성장하여 1,492억 달러규모로 확대될 것으로 전망됨
- 고령화 사회에 접어들면서 인공장기에 대한 수요가 급격히 늘고 있으며 인공피부, 인공 연골, 인공혈관, 인공 뼈 등 다양한 생체재료의 개발과 상품화가 활발하게 진행되고 있어 해당 시장은 급격하게 성장할 것으로 보임

국내 생체재료 이식용 뼈 시장 전망

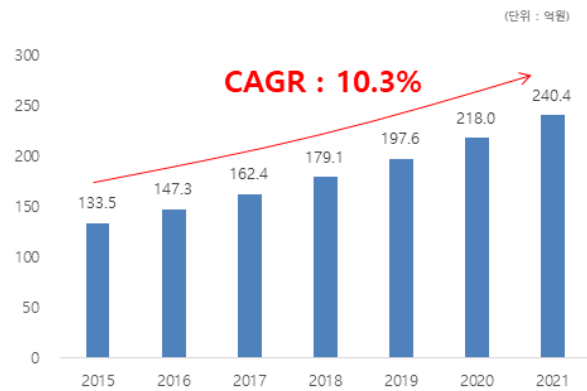
- 한국보건산업진흥원의 의료기기 품목시장 자료에 의하면 2015년 기준 국내 생체재료 이식용 뼈 시장규모는 133억 5,000만원 규모를 형성하였으며 향후 연평균 10.3%로 성장하여 2021년에는 240억 4,000만원 규모로 확대될 것으로 전망됨

[세계 생체재료 시장 전망 2016-2021]



출처 : Markets and markets, 2016.12

[국내 생체재료 이식용 뼈 시장 전망 2016-2021]



출처 : 한국보건산업진흥원, 품목별 시장정보, 2016

지식재산권 현황

NO	특허명	출원일자	출원번호
1	석출 경화 제어가 가능한 3D 프린팅을 이용한 고강도 금속소재의 입체 조형방법	2017.09.18	10-2017-0119701
2	석출 경화형 금속을 위한 이중조사 동시석출 적층가공	2017.11.14	10-2017-0151826
3	석출 경화형 금속을 위한 외부 열을 추가한 동시석출 적층가공	2017.11.09	10-2017-0148580

발명자 정보

발명자명	소속	부서
이병수 박사	강원지역본부	적층성형가공그룹



담당자 : 김진성 / 박세호

Contact : 041-589-8089/8087 jskimpat@kitech.re.kr/sayho12@kitech.re.kr