

선택적 화학 경화 방식 세라믹 3차원 인쇄 방법

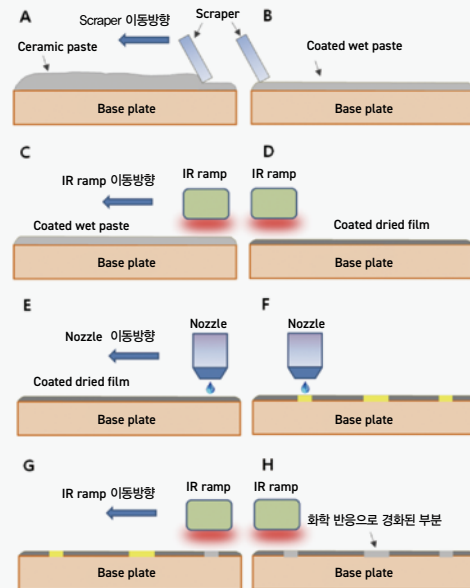
기술개요

- 3D프린팅 시 고형파우더와 액상 소재의 혼합물형태의 원소재는 3차원의 형상제작 후 최종적으로 세라믹 성분만을 남기기 위하여 액체 성분을 휘발시키는데 이 과정에서 최종 제품의 부피가 수축하고 경우에 따라서는 균열이 발생하기도 함.
- 본 발명에서는 삼차원 적층 후 형상이 완료된 다음 액상성분을 휘발시키는 기존 방식대신 액상슬러리를 한 층씩 도포시, 1차로 건조시키고 이 도포된 후 건조된 고상층에 화학반응을 일으키는 수용액을 소량 도포하는 방식임.
 - 적층제품의 건조 후 부피수축을 최소화하고 기존에 불가능하였던 수십cm이상의 중·대형크기의 제품제작이 가능하게 함.

주요도면/사진

본 기술에서 세라믹 3D프린팅 공정

- 먼저 적층하려는 조성을 기반으로 하는 슬러리 또는 페이스트를 플레이트 위에 스크래퍼 등으로 얇게 도포하고 IR램프 등으로 건조시켜 넓은 단위층(A)을 형성
- 이후 3D형상 중 해당 층에 대응하는 2D면에 맞게 단위층 A와 화학반응을 통하여 A를 경화시킬 수 있는 화학반응액 B를 분사하여 경화(A+B)시킴.
- 이후 화학물질 분사후 IR램프 등으로 다시 건조과정을 진행하고 건조가 완료된 후 단위층 A를 도포하는 과정부터 다시 반복하여 3D형상을 완성함.
- 적층과정이 종료된 후 수세과정(washing)을 거쳐 비경화부인 A는 제거되고 경화부(A+B)만 남게 되고 이후 열처리 공정을 통하여 최종적으로 순수 세라믹 3차원 형상 물질만 남게 됨.



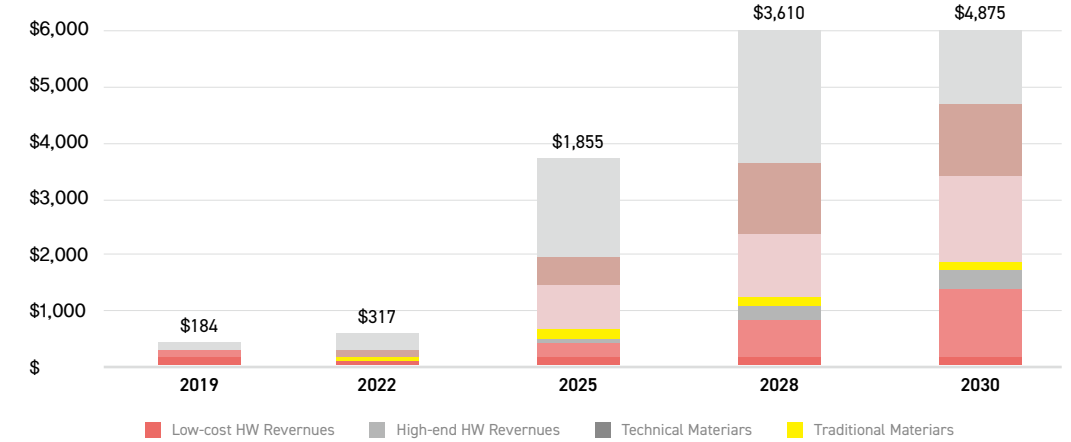
기술적용 제품 및 활용분야

- (내열·구조 부품류) 세라믹의 우수한 내열 및 내마모 특성을 이용
 - ex. 연마지그, 반도체장비 부품 및 이송용 세라믹 라이너
- (촉매류) 기능성 세라믹소재를 이용하여 가스 혹은 액상 반응을 위한 담체 혹은 촉매 일체형 부품 제작
 - ex. SCR촉매 부품, 화학 필터 등
- (전자/전기부품) 반도체 및 유전체 세라믹의 적층으로 전자제품 및 장비의 부품 제작
 - ex. 캐패시터 및 전력소자
- (절연체 류) 세라믹의 우수한 절연성능을 이용하여 특수형상 및 맞춤형 절연부품 제작
 - ex. 애자 및 고전압 장치 부품류

국·내외 시장동향

- 3dpbm Research社에 의하면 세라믹 AM 시장은 2020년 1억 5400만 달러(약 2000억)에서 2030년 34억 달러(약 4.3조) 이상으로 급격히 성장할 것으로 예상하여 타 3D프린팅 보다 성장성이 월등이 높을 것으로 판단
- SmarTech社는 세라믹 최종 부품 생산을 지원할 수 있는 3D인쇄 기술이 점차 성숙될 것이기 때문에 2025년 세라믹 적층 제조의 채택이 증가할 것이라고 예측

Total Revenue(\$USM) Opportunity Associated with Ceramics Additive Manufacturing



<<https://www.3dnatives.com/en/industrial-ceramic-am-270420204/#!>>

기술완성도



TRL 4 : 구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- (경제성) 고가 광경화수지의 사용으로 제조단가 높아 생산적용 어려움.
- (크기제한) 1m 이상의 제품 제조불가
- (생산성) 광경화 수지의 경우 소재의 열화 현상으로 연속 생산시 부가적인 제조 비용 발생

개발기술 특성

- (경제성) 화학반응을 일으키는 저가의 화학소재 사용으로 적층공정비용 감소시킴.
- (크기확장) 수십cm를 기본으로 1m에 가까운 제품까지 제조 가능 크기 확장이 가능
- (생산성) 연속 생산에 최적화된 3D프린팅 기술이며 후처리 공정까지 하나의 장비에서 연계 가능

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	3D 프린팅용 슬러리를 이용한 3D 프린팅 방법	2020.12.18	10-2020-0178806	10-2297422
2	금속 산화물 합성법을 적용한 복합 세라믹 3D 프린팅용 소재	2022.4.20	10-2022-0034047	-