

다품종 유연생산을 위한 3차원 디지털 판재 프린팅 성형 기술

기술분류

기계/소재
바이오/의료



기술단계구분

기초원천기술
상용화·제품화 기술

연구자정보

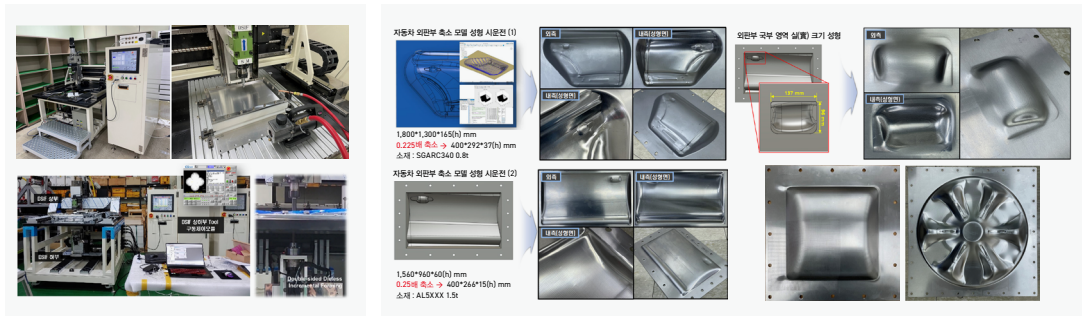
지능화뿌리기술연구소
박남수 수석연구원(보)

기술이전문의 | TLO@kitech.re.kr

기술개요

- 본 기술은 미래 다품종 소량 유연생산 체계로의 산업트렌드 변화에 대응하기 위한 판재 3차원 고정도 개인 맞춤형 형상화 기술로 성형 장비 구축, 구성 모듈, 디지털 기반 성형 공정 설계 및 제어를 포괄
 - 다양한 형상의 제품을 유연하게 생산하기 위해 CNC 장비 내 성형용(forming) 공구의 이동을 마이크로 레벨로 제어하여 성형 판재의 3차원 형상화를 점진적으로 진행하는 성형 기술
 - 제품 형상의 3D CAD 데이터 기반으로 성형경로를 구성하여 기존 노하우 기반 암묵지 성형 기술의 디지털화(DX) 전환이 가능
 - 목표 부품 형상의 복잡도에 따라 성형 공구와 연계한 하중 지지 공구의 상대적 지지 구성 및 다축 구동 장치의 정밀 제어를 통해 무금형 기반 3차원 가변 성형이 가능
 - 고정도 형상화를 위한 성형 지지부 금형 구성 시, 기존 프레스 기반 성형 대비 성형 하중 감소에 따른 폴리머 기반 소재 활용이 가능하며 이에 따라 금형 가공 시간 및 소요 비용 개선이 가능
 - 기존 성형공정(기초 형상 성형) 기반 융복합 성형(형상 복잡화) 기술로 확대 가능하며 종래의 대량생산 시장의 경우, 최종 제품생산 전 기초 시제작 단계에서 활용 가능

주요도면/사진



KITECH 보유 3차원 디지털 판재 프린팅 장비

3차원 디지털 판재 프린팅 시성형품

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- 전통 프레스 기반 성형
- 단순 프레스 상하 구동 방식으로 소품종 대량생산 최적화 기술
 - 금형 제작을 위한 가공 시간 및 비용이 과도하게 소요
 - 소재나 형상 변화에 따른 금형 수정 한계로 다품종 생산 제조 유연성 확보 한계
 - 주기적 부품 생산 및 After market 대응을 위한 금형 보관에 따른 공간적, 비용적 지출이 불가피

개발기술 특성

- 3차원 디지털 판재 프린팅 성형 기술
- 공구 경로 데이터만으로 원하는 형상의 제품을 언제든지 자유롭게 생산 가능
 - 목표 형상의 복잡도에 따라 선택적 금형 제작이 가능하며, 개인맞춤형 산업 트렌드에 발맞춰 다양한 제품 설계에 유연 대응 가능
 - 제조 부품 형상의 3차원 CAD 데이터 기반 성형 공정화로 전문 숙련인력의 암묵지 기술 디지털화에 따른 제조공정의 DX 전환에 적합

기술적용 제품 및 활용분야

- Mass customization이 요구되는 개인 맞춤형 유연생산 분야
- 고강도·고기능성 난성형 소재의 제품 성형이 요구되는 고부가가치 부품 시장
- 즉각적인 제품형상 검토가 요구되는 종래 제조산업 및 난성형 소재 성형성 확보가 필요한 다양한 산업 분야 (ex. 자동차, 건축, 항공, 바이오·의료 분야)

- Aerospace industry
 - Instrument panel, Body panel, Passenger seat, and so on
- Automotive industry
 - Door and hood panels, Engine cover, and so on
- Electronic industry
 - Cellular phones, Hard disk drives, Sensors
- Boat industry
 - Ship hull plates
- Products with high level of customization
 - Denture plate, Ankle support, Metal helmet, Health care
- Low volume or unique products, Prototypes or product after-sales
- Architectural - custom made formwork, panels
- Reflectors and casings for lighting
- Design Mock-up - direct use of the material applied for the manufacturing(Cycle time 50% ↓)
- Conventional forming processes - Bending, Curling, Hemming, and so on

Potential Applications

국·내외 시장동향

- 글로벌 산업트렌드 변화(Mass production → Mass customization)
 - 대내외적으로 다품종 소량 생산체계의 제조업 시장 형성이 가속화되어 이에 신속하게 대응할 수 있는 제조공정 핵심 기반기술 확보 요구
 - 기존 프레스 금형의 보관 문제 이슈 해소 및 판재 부품 초기 개발기간 단축 등을 위한 차세대 유연생산 성형 기술 개발 요구 및 수요 증대
- 해외 제조시장
 - 판재 유연생산 기술은 2010년 초반부터 미국, 독일, 일본을 중심으로 Lab-scale 연구개발이 진행되어 해외 선진기관에서 기초 원천기술을 확보하고 있으나 생산성 및 경제성 관점에서 산업분야 적용을 검토하는 초기 단계
 - 최근 제품 생산 유연화와 더불어 부품 특성 기능 부여 고도화를 위한 융복합 점진성형 기술 개발 확대
- 국내 제조시장
 - 다품종 유연생산 시장 대응 및 부품성능 고도화 달성을 위한 성형공정 설계 유연화 대응 기술 수요 증대
 - 3차원 디지털 판재 프린팅 성형 기술은 보급 초기 단계로 성형 공구의 고난이도 정밀 이동제어 및 최적 성형경로 구축 등이 필요하나 장비 및 공정설계 기술 부족으로 국내의 경우 대부분 외산 장비 및 설계 시스템에 의존
 - 일부 시제품 단계에서 해당 기술을 적용 중이나 성형공정 설계기술 부족으로 제품 형상에 따른 장비 안정화에 장시간 소요되며 수요기업에서 요구하는 수준의 성형품질 확보에 한계

기술완성도

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
TRL 1	응용 및 개발을 위한 기초 원리가 확인, 보고된 단계							
TRL 2	기술적 개념 및 응용성이 확인된 상태							
TRL 3	수치적, 실험적으로 기술개념의 주요기능/특성이 입증된 단계							
TRL 4	구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계							
TRL 5	구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계							
TRL 6	시스템/서비스시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시험 및 검증된 단계							
TRL 7	시스템 시제품(Prototype)이 우주 환경(운용환경)에서 시험된 단계 (TRL 8단계 이후는 별도 표시)							
TRL 8	실제 시스템 성능이 운용환경에서 입증 및 인증된 단계							
TRL 9	실제 시스템의 운용 능력이 임무환경에서 입증된 단계							

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	점진 성형 장치	2021.08.06	10-2021-0103757	10-2587967
2	점진 성형 장치	2021.08.06	10-2021-0103758	10-2587968
3	점진 성형 장치	2021.08.06	10-2021-0103760	10-2587969
4	점진 성형 장치	2021.08.06	10-2021-0103759	10-2585151
5	점진 성형 장치	2021.09.14	10-2021-0122558	10-2495176