

저비용 · 경제적 · 고속 제도가 가능한 내수소취성 부품제조용 금속 3D 프린팅 기술

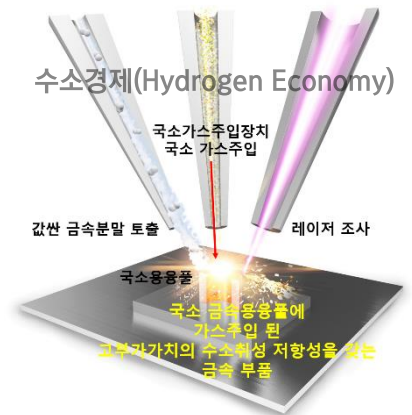
Key Words 수소취성, 금속 3D프린팅, 금속부품제조, 수소인프라 **연구책임자** 한국표준과학연구원 스마트소자팀 백승욱 박사

금속 3D 프린팅으로 제조되는 금속부품에 대해, 특히 수소부식(수소취성) 문제가 중요한 수소인프라용 수소대면 금속부품 제조에 있어, 원하는 부위(수소에 대면하는 수소취성에 대한 저항성이 필요한 부위)만 효율적으로 수소취성 저항성을 극대화 시킬 수 있는 고부가가치 금속부품 제조용 금속 3D 프린팅 기술

기술개발 배경

수소를 안전하게 생산 · 저장 · 이송하기 위해서는 수소를 대면하는 금속부품 (용기, 배관, 밸브 등)의 부식을 최소화하는 기술이 필수적임

- 수소에 의한 균열이 빠른 속도로 확대되면 금속부품의 취성으로 누출 등 심각한 안전문제 발생
- 수소인프라용 금속 부품은 수소와 직접 접촉하기 때문에 수소취성에 대한 저항이 특히 우수해야 함
- 기존 내수소취성 금속부품은 높은 니켈함량 등을 가지고 고가의 스테인레스 강을 사용하여 부품이 고가임. 수소와 접촉하지 않는 부분에도 고가의 부품이 사용되므로 부품 제조기술 혁신 필요

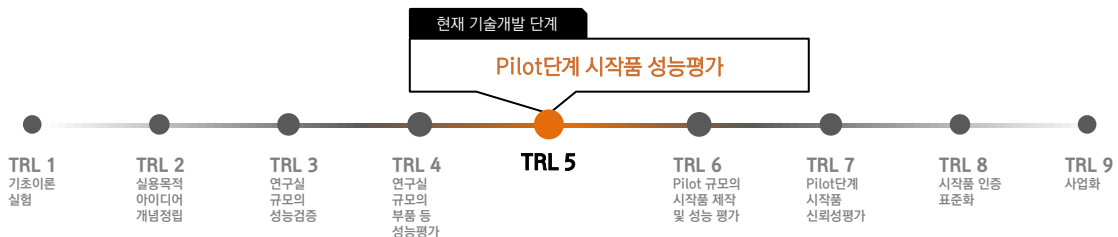


(내수소취화 금속부품의 금속 3D 프린팅 제조장치 및 방법)

기술개발 내용 및 차별성

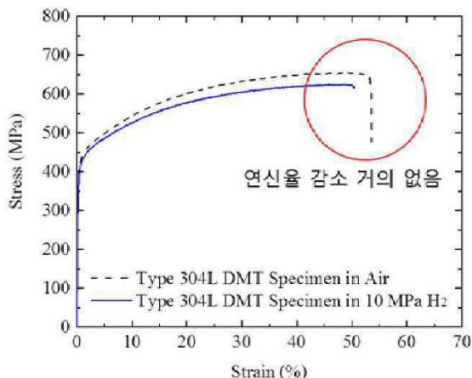
내수소취화 특성을 향상시킨 금속 3D 프린팅 기술이 적용된 금속부품 제조 장치 및 방법

- 비교적 값이 싼 Low Ni 함량 분말 소재를 사용하고, 금속 3D 프린팅 공정 중 토출되는 분말 소재의 질소 함량을 국소적으로 정밀하게 제어하여 수소에 대면하는 수소취성 저항성이 필요한 원하는 부위만 수소부식 저항성을 향상시키는 효율적이고 경제적인 금속 3D 프린팅 제조장치 및 방법
- 수소에 노출되고 대면하는 부위만 선택적으로 내수소취화 효과를 증대시킬 수 있는 수소인프라용 금속부품 3D 프린팅 제조장치 및 기술
- 금속 3D 프린팅 기술을 적용하므로 자유로운 형상의 내수소취화 부품 제조 가능하며, 수소취성 저항성이 필요치 않은 부분은 값싼 소재를 그대로 사용하고, 저항성이 필요한 부분(주로 수소에 대면하는 내벽 부위)만 공정 중에 가스를 토출하여 부품을 경제적으로 제조
- 토출·용융 적층되는 분말에 대해 레이저에 의해 형성된 국소 금속용융물에 동시 가스 주입 장치 또는 이를 이용한 가스 주입으로부터 원하는 부위만 특정 부식저항성을 갖게 개질하는 저비용, 고경제성, 고속제도가 가능한 고부가가치 금속부품 제조용 금속 3D 프린팅 기술

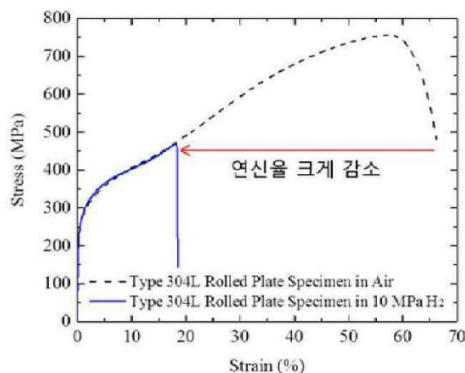


기술 구현 내용

- 일반적 금속 3D 프린팅 장치의 분말 토출부와 레이저 조사부 외에 별도의 가스 주입부를 구성하여 금속 3D 프린팅 공정 중 원하는 공정 단계 또는 내부식성능이 필요한 특정 부위를 형성하는 국소 금속용융풀에 가스를 동시 주입하여 소재의 성능을 향상시키는 소재 개질 단계가 부가된 제조장치와 제조방법. 이를 통해 수소취성 특성이 요구되는 부위의 원소 함량을 조절
- 수소취성 저항성이 요구되는 또는 수소가스에 대면하는 특정 부위(수소노출부분 등)에만 가스를 주입하여 높은 수소취성 저항성을 갖는 부위가 형성되도록 가스 주입부의 분사위치 및 분사 각도를 다축으로 자유롭게 조절할 수 있도록 금속 3D 프린팅 장치를 설계



(가스 처리(개질)된 스테인레스로 제작된 시험편의 스트레스-스트레인 그래프(수소취성 없음))



(가스 미처리된 스테인레스로 제작된 시험편의 스트레스-스트레인 그래프(심각한 수소취성 발생))

기술동향 및 활용

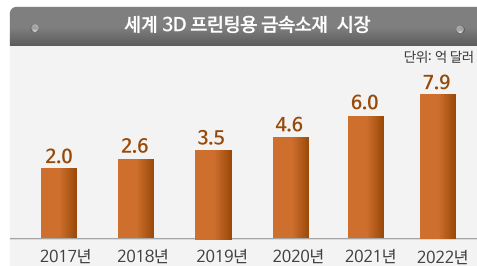
- 3D 프린팅은 최근 세계적으로 빠르게 확산되고 있으며, 공정 스크랩 발생량 저하로 인한 생산 단가 절감, 기존 제조 기술 대비 제조비용 절감이 가능
- 고성능의 특수 금속부품을 값싸게 제조 가능
- 금속 3D 프린팅을 이용하여 저가소재 사용, 고경제성, 고속의 내수소취성 금속부품 제조가 가능

기술 수요처	적용분야
<ul style="list-style-type: none"> • 금속 3D 프린터 장비업체 • 금속 3D 프린팅 기술 이용한 금속부품 제조업체 • 수소인프라 구축 및 관련 업체 	<ul style="list-style-type: none"> • 금속 3D프린팅장비 • 내수소취성금속부품

특허현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	복잡형상 내수소취화 금속부품 제조를 위한 제조장치	등록	10-2116854
2	In situ 국소용융풀 가스 개질처리를 통한 내수소취화부품 제조방법	등록	10-2229906

시장동향



- 2017년 3D 프린팅용 금속소재 세계시장은 2억 달러이며, 향후 2022년 7.9억 달러로 성장할 전망

상담 및 문의

[기술문의] 스마트소자팀 백승욱 박사
baeksw@kriss.re.kr

[계약문의] 기술이전그룹 김의형 담당
042-868-5416
ehkim@kriss.re.kr