

내수소취성 및 소재·부품 제조 비용절감이 가능한 수소인프라 부품제조용 금속분말

Key Words 수소취성, 금속분말, 금속 3D 프린팅, 수소인프라 **연구책임자** 한국표준과학연구원 스마트소자팀 백승욱 박사

고가의 별도 금속 원소(Ni 등)를 추가 사용하지 않고, Low Ni 함량의 저가의 스테인레스강 분말에 간단한 질소 처리를 통해 내수소취화 특성을 지니는 금속분말을 제조함으로써, 분말야금 또는 금속 3D 프린팅 기술 등으로부터 제조되는 수소에 대면하는 금속부품의 소재 및 공정 비용을 획기적으로 줄이는 경제성을 확보할 수 있는 수소인프라용 금속부품 제조용 내수소취성 금속분말 제조 기술

기술개발 배경

수소를 안전하게 생산·저장·이송하기 위해서는 수소에 대면하는 금속부품 (용기, 배관, 밸프 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 금속재료는 높은 니켈 함량 등에 의해 소재가 비싸 금속부품의 소재 및 공정 단가가 높음

수소경제(Hydrogen Economy)



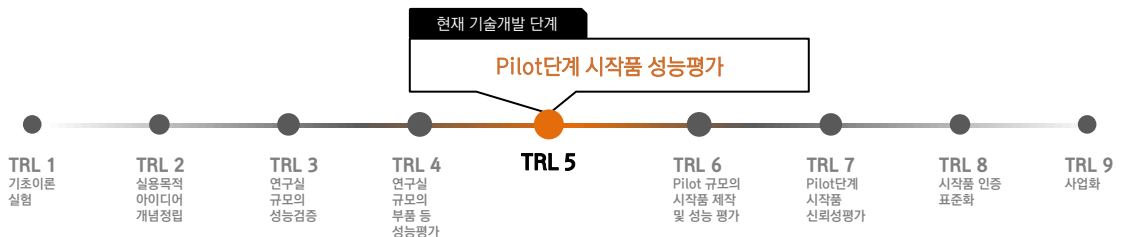
기술개발 내용 및 차별성

내수소취성 특성을 획기적이고 경제적으로 향상시킨 금속분말 및 금속 부품 제조 방법

- 간단한 질소 처리를 통해 별도의 고가의 금속 원소(Ni등)를 추가 사용하지 않고 오스테나이트 금속분말을 가스 처리함으로써 내수소취화 특성을 효율적이고 경제적으로 향상
- 저가의 원소재(Low Ni)를 사용하여 내수소취화 특성을 가진 다양한 수소인프라 구축용 금속부품을 값싸게 제조 가능
- 본 기술로 제조된 금속분말을 활용하여 수소대면용 금속부품을 분말야금 또는 금속 3D 프린팅 공정으로 제조시 높은 수소취성 저항 성능을 갖는 금속부품을 경제적으로 제조 가능



(가스처리된 내수소취화 금속분말)



기술 구현 내용

- 일반적인 스테인레스 304L 강재 대비, 가스 처리된 금속분말로부터 제조(분말야금 또는 금속 3D 프린팅 공정 적용)된 스테인레스 304L은 인장시험 시 낮은 Ni 함량에서도 10MPa의 수소압력 조건에서 취성파괴 없이 연성파괴 거동을 보이며, 가공경화가 매우 적게 발생함으로써 수소에 의한 취성파괴에 강건하며 우수한 수소취성 저항성을 보임



(일반적 Low Ni 함량 스테인레스 강의 인장력이 인가됨에 따라 necking이 일어나는 파괴현상 비교, (좌) 대기중 연성파괴 (우) 수소환경 취성파괴)

(가스 처리된 분말(특허기술)로부터 제조된 Low Ni 함량 스테인레스 강재의 수소환경 내에서 인장력 인가 후 수소취성이 발생하지 않는 모습)

기술동향 및 활용

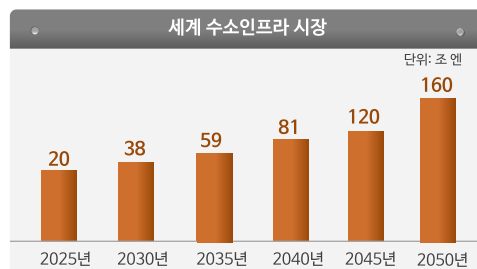
- 수소 경제에 대한 관심이 높아질수록 주요 국가들은 수소에너지의 활용 확대를 위한 수소충전소 등 국가적 수소인프라 구축을 확대하며, 수소인프라는 대부분 금속재의 부품이 사용됨
- 수소에 노출되는 금속부품을 값싸게 제조하고 수소부식을 크게 억제함으로써 수소인프라 구축 비용을 크게 낮출 수 있음

기술 수요처	적용분야
<ul style="list-style-type: none"> • 금속분말 제조업체 • 금속부품 제조업체 • 수소인프라구축 및 관련업체 	<ul style="list-style-type: none"> • 내수소취성 금속분말 • 내수소취성 금속부품 • 금속 3D 프린팅 장비 • 분말야금

특허현황

No.	특허명	등록현황	특허번호
1	가스 처리로부터 개질된 내수소취화 스테인레스 분말결합체 및 이를 위한 스테인레스 분말	등록	10-2202390

시장동향



- 세계 수소인프라 시장 규모가 2025년 20조 엔에서 10년 후인 2035년에는 59조 엔, 25년 후인 2050년에는 160조 엔으로 성장할 것으로 전망

상담 및 문의

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

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