

07 유도가열 촉매 반응기를 이용한 탄소배출 제로형 에너지 생산 시스템 기술

연구자 정보: 울산기술실용화본부 저탄소에너지그룹 임동하 수석연구원 기술이전문의 | tlo@kitech.re.kr

기술 구분

기술 분류

- 기계/소재
- 전기/전자
- 섬유/화학
- 바이오/의료

기술 단계 구분

- 기초원천기술
- 상용화·제품화 기술

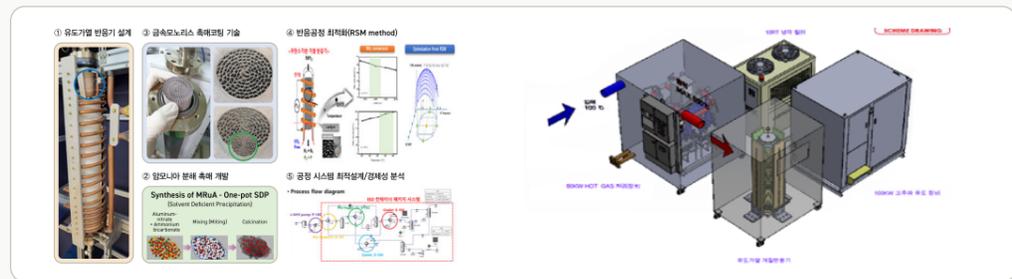
기술 개요

저전력 고주파 유도가열기로부터 촉매가 코팅된 금속모노리스 모듈을 통해 촉매반응기 내부에 균일한 온도구배를 가지는 개폐형 유도가열 금속모노리스 촉매 반응기 기술

유도가열 촉매 반응기는 개질촉매가 코팅된 금속모노리스에 직접 열을 전달하여 열전달 효율이 높아 운전온도에 빨리 도달하여 초기 운전시간이 단축되고, 반응기 내 균일한 온도구배를 유지함에 따라 에너지 절감형 촉매 반응기 기술

저전력 고주파 유도가열 금속모노리스 촉매 반응기를 이용한 탄소배출 제로형 에너지 생산 시스템은 공정 상에서 이산화탄소를 배출하지 않고, 효율적 공간 활용으로 소형화 및 콤팩트화가 가능하여 수소 산업, 혼소 발전 산업 등 친환경 에너지 산업에 최적화된 기술

주요도면/사진



기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
<ul style="list-style-type: none"> 기존 세라믹 촉매는 내구성, 열전도성이 낮으며, 쉽게 파손되며 유지보수 비용이 발생 기존 촉매 반응기는 LNG/LPG 연소를 통해 촉매반응기 열원 공급을 함에 있어 CO₂가 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 금속지지체 코팅촉매는 넓은 비표면적을 통해 활성을 극대화하고, 열적안정성 및 내구성 확보로 다양한 촉매 산업에 적용이 가능 특수 제조된 촉매 슬러리를 금속지지체 표면에 'One-step 코팅공정'을 통해 촉매 제조공정 단순화 저전력 고주파 유도가열 금속모노리스 촉매반응기를 이용한 탄소배출 제로형 에너지 생산 시스템 기술

기술 적용제품 및 활용 분야

금속지지체 코팅촉매는 세라믹 대비 넓은 비표면적으로 활성이 높고, 열적 안정성과 내구성이 뛰어나 대량생산 및 다양한 촉매산업에 적용 가능하다. 반응기 소형화와 제조·유지비 절감으로 CAPEX-OPEX를 낮추며, 수익성을 극대화할 수 있음

재생에너지 기반 유도가열 수소생산 시스템은 국내 기술 자립과 글로벌 경쟁력 강화에 기여하며, 소규모·콤팩트형 시스템 및 암모니아-수소 혼소 발전에도 활용 가능

도시가스 공급이 어려운 지역에 청정수소 보급이 가능하고, e-furnace 개념 촉매반응기로 발전·정유·석유화학·제철 등 다양한 산업에 적용

탄소제로 수소생산 기술은 수소사회와 저탄소 사회 실현에 기여하는 사업화 잠재력이 높음

국·내외 시장 동향

금속지지체 코팅촉매는 기존 세라믹 촉매를 대체할 수 있는 혁신 기술로, 발전·제조·석유화학·제철·시멘트·조선해양·환경 산업 등 다양한 분야에 적용 가능하여 국내외 촉매 시장에서 파급력이 클 것으로 기대

전 세계 수소 수요는 2030년 약 0.98억 톤, 2050년 약 5.46억 톤으로 성장할 전망이며, 수소경제 전환에 따라 시장 확대가 가속화

국내 수소시장은 2014년 약 6,000억 원 규모에서 꾸준히 증가하고 있으며, 특히 수소전기차 수요 확대로 수소의 부가가치가 높아질 것으로 예상

글로벌 기업 Air Products, ACWA Power, Neom 등이 약 5조 원을 투자해 그린 암모니아 생산 플랜트를 구축 중이며, 120만 톤 규모의 그린 암모니아 생산 및 전 세계 공급 계획을 추진

기존 LNG/LPG 연소 기반 수소생산을 대체할 저전력 유도가열 기반 탄소 무배출 수소생산 기술은 향후 수소 시장에서 주목받는 핵심 솔루션이 될 것으로 전망

기술 완성도

해당되는 단계에 체크 표시

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

TRL 6 시스템/서비스시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시현 및 검증된 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	저전력 고주파 유도가열을 활용한 금속 모노리스 촉매 반응기 기반 탄소배출 제로형 에너지 생산 시스템 및 방법	2021. 12. 28.	10-2021-0190026	-
2	신에너지 전력 계통 연계 촉매가 코팅된 금속 구조체 모듈 일체형 고주파 유도가열 촉매 반응기 및 이를 활용한 이동식 콤팩트 수소생산 시스템	2020. 09. 24. 2021. 09. 15.	10-2020-0124190 (PCT) PCT/KR2021/012560	10-2346725
3	개폐형 저전력 고주파 유도가열이 적용된 금속 모노리스 촉매 반응기	2021. 12. 21.	10-2021-0183754	-
4	암모니아 분해 수소생산용 메조다공성 알루미늄 기반 루테튬 촉매슬러리 제조 및 이를 이용한 금속지지체 표면에 원-포트 코팅방법을 통해 제조된 금속지지체	2022. 08. 09.	10-2022-0099381	-
5	3차원 이중 기공을 가지며 촉매 비활성화 방지를 위한 인이 첨가된 수소제조용 촉매 지지체 및 이의 제조방법	2017. 12. 14. 2017. 12. 15.	10-2017-0172236 (PCT) PCT/KR2017/014865	-