활용영역

신재생에너지

수소

촉매

전이금속촉매

탄소중립기술: 산업일반 / 산업공정용 수소·암모니아 활용

암모니아 분해용 촉매 및 수소 생산 기술

화학공정연구본부 수소C1가스연구센터 **채호정** 박사 hjchae@krict.re.kr

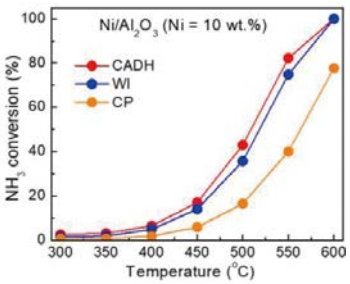
기술개요 및 핵심내용

NH3 분해

수소

촉매

- 원팟 양이온-음이온 이중 가수분해(CADH) 방법을 이용하여 니켈 전구체와 알루미늄 전구체를 동시에 가수분해시켜 알루미늄 산화물 또는 촉진제 금속이 도핑된 알루미늄 복합산화물 지지체에 니켈이 담지된 암모니아 분해용 촉매를 제조하는 기술
- CADH 공정에서 혼합 용액의 pH를 9 내지 12.5 범위로 제어함으로써 니켈 입자의 분산도와 비표면적이 조절되며 암모니아 분해 반응에 적합한 촉매 구조가 형성됨
- 세륨, 란탄, 이트륨, 망간 또는 마그네슘 중 하나 이상의 촉진제 금속을 알루미늄과의 몰비 0 내지 0.2 범위로 도핑하여 니켈의 활성 상태와 촉매 안정성이 향상됨



- 촉매는 300~600℃ 범위의 암모니아 분해 반응에서 높은 전환율과 장시간 안정성을 나타내어 암모니아를 수소 캐리어로 이용한 수소 생산 공정에 적용됨

기술차별성 (개선점)

기존기술한계점

- 저온에서 암모니아를 분해하기 위한 최상의 촉매 시스템은 현재 귀금속 루테늄(Ru)을 기반으로 하고 있으나, 루테늄은 희귀성과 고비용으로 인해 대규모 공정에 적용하는데 한계가 있음
- Ni/Al_2O_3 촉매 제조 공정(DP, WI, CP, SC)은 각각 Ni의 열 소결 발생, 지지체 의존적인 활성, 염기성 강수제 사용에 따른 환경오염 우려, 유기 연료 사용에 따른 시약 낭비 등의 한계를 가짐

본 기술차별점

- 저렴한 Al_2O_3 공급원의 사용, 간단한 절차, Al_2O_3 전구체의 더 빠른 가수 분해 등 Al_2O_3의 기본 표면 특성의 이점이 있음
- 원팟 양이온-음이온 이중 가수분해(CADH) 방법을 적용하여 제조된 Ni/AlMaOx 촉매는 다른 제조방법으로 제조된 촉매 대비 암모니아 분해 반응에서 탁월한 촉매 성능을 나타냄

관련시장 및 적용분야

2025년 2,246.6억 달러 → **2030년 3,118.9억 달러**
(연평균성장률 6.8%)

- 수소 등 핵심 에너지 시장이 생산·저장·운송 밸류체인 전반에서 저탄소 전환을 주도

- 탈탄소 에너지 시스템의 핵심 요소
- 응용분야: 수소
- 적용분야: 수소 생산 공정

관련 특허권 & TRL

3단계 Lab-scale 성능평가단계 : 실험실 규모의 기본성능 검증

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	양이온-음이온 이중 가수분해를 이용한 암모니아 분해용 촉매 제조방법	10-2022-0109398	2022-08-30	10-2830381	2025-07-01

[관련특허번호] 10-2023-0155523 / 10-2024-0009997