활용영역

신재생에너지

수소

촉매

백금계촉매

국가전략기술: 수소 / 수전해 수소생산 **탄소중립기술:** 수소공급 / 차세대 수전해

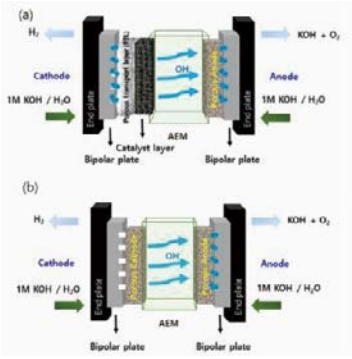
다공성 수송층 일체형 전극 및 이를 포함하는 음이온 교환막 수전해 장치

화학소재연구본부 수소에너지연구센터 **김성준** 박사 sj.kim93@krict.re.kr

기술개요 및 핵심내용

음이온교환막수전해
다공성 일체형 전극
음이온교환막

- 음이온 교환막 수전해용 전극에 있어서, 전극 분말·기공형성제·용매로 슬러리를 제조한 후 테이프 캐스팅 및 열처리를 수행함으로써, 별도의 PTL 없이 전극과 수송층을 동시에 수행하는 다공성 수송층 일체형 전극을 제공
- 기공형성제 종류 및 함량, 열처리 온도를 조절함으로써, 기체 확산성과 활성 표면적이 큰 기공 구조를 형성하여 OER 반응에서 기존 Ni foam·SUS paper 대비 낮은 과전압과 높은 전극 성능을 제공
- 일체형 전극을 애노드 및 캐소드로 적용함으로써, PTL-전극-막 간 계면저항을 감소시키고 전체 임피던스를 낮추어, 1 A/cm² 이상에서 높은 전류밀도와 향상된 수전해 효율을 제공
- 500 mA/cm², 1000 h 조건에서 전압 상승률 41 μV/h 수준의 안정적 내구성을 확보함으로써, 장시간 운전에서도 활성 및 구조적 안정성을 유지하는 수전해 장치를 제공



기술차별성 (개선점)

기존기술한계점	본 기술차별점
• 알칼라인 수전해 시스템은 고농도 알칼리 전해액으로 인해 음극과 양극이 부식되며, 고농도 알칼라인 전해액으로 사용하기 위한 전처리 공정이 필요하고, 생성된 수소를 고압으로 충전할 수 없다는 문제점 • 고분자 전해질막 시스템은 귀금속 촉매 사용 대비 여전히 낮은 성능 및 낮은 물리적, 화학적 안정성은 이의 상용화에 걸림돌로 작용	• 전극층과 다공성 수송층(PTL)을 일체화함으로써 AEM 수전해 장치의 제조 공정을 단순화할 수 있음 • 성능 및 내구성을 동시에 향상시킬 수 있는 장점이 있음

관련시장 및 적용분야

2024년 66.103억 달러 → **2030년 104.07억 달러**
(연평균성장률 7.9%)

- 수소 생산의 효율적 솔루션이자 친환경 에너지원으로 향후 시장 점유율 더욱 확대 예정
- 연료전지 기반 응용분야에 사용되면서 수소 생산에 영향
- 응용분야: 수전해 시스템
- 적용분야: 음이온교환막수전해

관련 특허권 & TRL

4단계 Lab-scale 통합검증단계 : 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능평가

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	다공성 수송층 일체형 전극 및 이를 포함하는 음이온 교환막 수전해 장치	10-2023-0158674	2023-11-15	-	-