

Patent Information

- 발명자
최호석
- Patent number
10-2018-0068113
(2018.06.14)

Keyword

- 백금계 촉매
- 연료전지
- 카본닷

Applications

- 휴대형 연료전지
- 수송형 연료전지
- 고정형 연료전지

Patentee & Contact point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

백금계 카본닷-백금니켈 하이브리드 촉매

- 그래핀닷(Gdot)의 형상이 전체 형상을 이루면서, 그 표면에 백금니켈 합금이 흡착되어 있는 것이 아니라, 그래핀닷-백금니켈이 함께 새로운 3차원 구조를 형성하는 것이 특징
- 백금니켈 합금 나노구조가 그래핀닷에 의해 캡슐화되어 있어, 반응 중 용액으로 분리, 용해되거나 파괴되는 것을 방지하여 내구성이 우수함

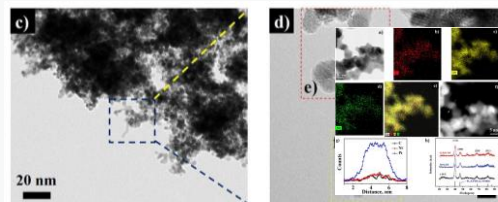
연료전지용 전극으로 활용가능한 백금계 촉매 개발

- 백금 촉매가 표면에 높은 농도로 존재하며, 3차원 나노스폰지 구조로 인하여 유효표면적이 넓고, 그래핀닷의 전기전도도로 인하여 전자의 이동을 가속화 시키기 때문에 촉매 활성이 우수
- 또한 제조방법이 간단할 뿐 아니라, 반응조건이 온화하여 백금계 촉매를 경제적으로 제조하는 것이 가능

Technology Highlights

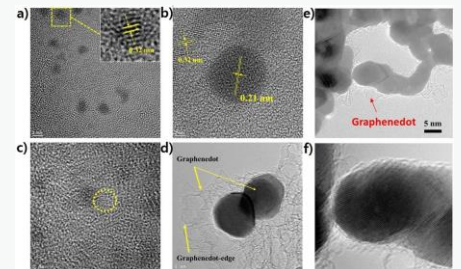
그래핀닷-백금니켈 하이브리드의 물리/화학적 특성

- Gdot-PtNi이 전체적으로 다공성 스폰지 구조를 형성하는 것을 볼 수 있으며, 확대된 구조 분석에 의하면 나노선이 3차원 네트워크를 이루고 있음을 확인
- Gdot-PtNi은 나노선 네트워크 구조를 가지며, 탄소와 백금, 니켈이 나노선에 전체적으로 고르게 분산되어 있으며, 또한 PtNi 나노스폰지 구조에서 Pt-enriched shell 구조를 갖는 것을 확인



<Gdot-PtNi의 SEM 및 TEM 이미지>

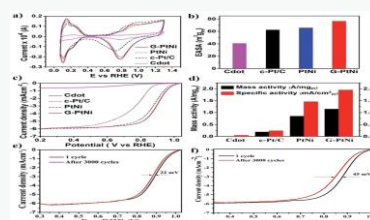
- PtNi 합금 나노입자는 Ni은 입자의 코어부에 더 집중되어 있어 PtNi 코어-Pt rich 쉘 구조를 가지며, Gdot이 PtNi 합금 입자를 캡슐화하고 있는 것을 확인



<Gdot-PtNi의 상세 구조 TEM 이미지>

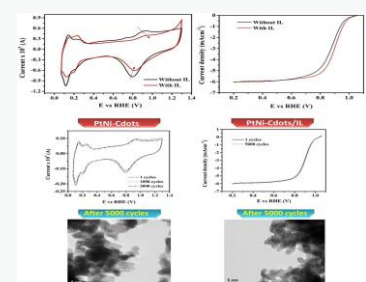
산소 환원반응에 대한 촉매 활성 평가

- Gdot-PtNi이 전기화학적으로 PtNi이나 c-PtC에 비해 더욱 민감함을 보여주며, 유효표면적(ESCA)이나 촉매활성 역시 현저하게 높아 전자 촉매로서의 유용함을 확인
- 또한 3000 사이클의 반복 사용 시에도 Gdot-PtNi 하이브리드 촉매는 Cdot이 없는 상태에서 제조한 PtNi 촉매에 비해 촉매활성의 변화가 현저하게 적아 내구성이 우수함을 확인



<Gdot-PtNi의 전기화학적 특성>

- 이온성 액체에 의한 전기화학적 활성을 측정한 결과, 이온성 액체는 전기화학적 활성 뿐 아니라, 반복 사용에 의한 전기화학적 안정성을 증가시켜 내구성이 우수함을 확인



<이온성 액체에 의한 Gdot-PtNi 전극의 전기화학적 특성 및 내구성>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

휴대형 연료전지



수송형 연료전지



고정형 연료전지



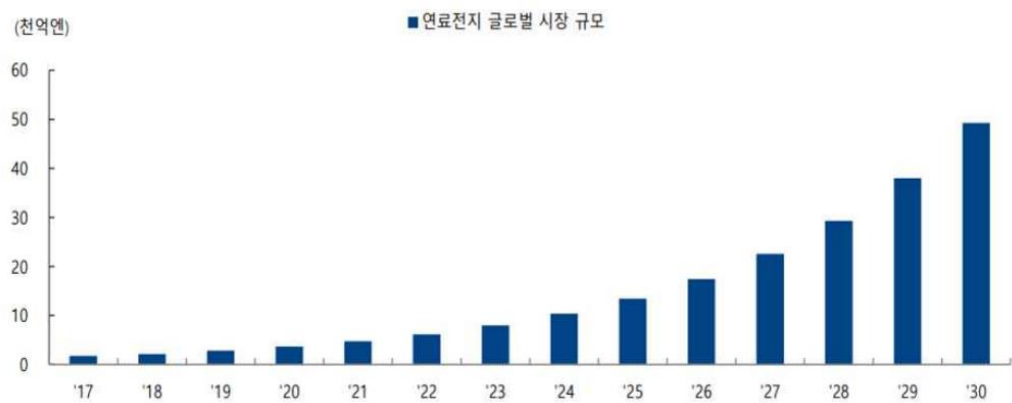
Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 연료전지 시장

연료전지 시장 규모

- 수소를 활용하는 연료전지 수요는 꾸준히 증가하여 2018년 2조 2천 억 원 수준의 시장이 연평균 30%씩 성장하여 2030년에는 약 50조 원 규모에 도달할 것으로 추정
- 국내 연료전지 시장은 연평균 21% 성장세를 보이면서, 2018년 2천 6백 억 원 규모의 시장이 2030년에는 2조 5천 억 원 규모가 될 전망
- 2018년 사용량을 기준으로 전세계 연료전지 시장에서 한국, 중국, 일본 등 아시아의 비중은 약 42%를 차지하며 큰 시장을 형성하고 있음
- 국가별로 진행되는 수소산업 지원 정책으로 수소시장이 커짐에 따라 민간 기업의 투자가 활성화 되는 중이며, 한국의 경우 2021년 수소산업에 SK, 포스코, 현대차, 한화, 효성에서 총 43조원 규모 투자

(단위 : 천억 엔)



[세계 연료전지 시장 규모]

(출처: 연료전지 개요와 현황, 2021, 한국수출입은행, 해외경제연구소)