



지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도시점	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2020.05.20.(수)	
보도자료 담당	홍보팀 김효정 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	융합기술학제학부 박찬호 교수	062-715-5324

고효율 저비용 비백금계 연료전지 촉매 개발

- 수소연료전지 단가 절감 및 광범위한 상용화 기대
- 박찬호 교수 연구팀, 국제 저명 학술지인 Journal of Energy Chemistry에 논문 게재

□ 지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 융합기술학제학부 박찬호 교수 연구팀이 염기*성 조건에서 백금보다 저렴하면서도 성능이 뛰어난 비백금계 촉매를 개발하였다.

*염기: 산과 반응하여 염을 만드는 물질로 물에 녹으면 하이드록시 이온을 낸다. 암모니아수, 잿물 등이 있다.

- 기존의 수소연료전지는 백금을 촉매로 주로 사용하였으나 희소성과 높은 가격 요인이 광범위한 연료전지 적용에 걸림돌로 작용하고 있다. 따라서 백금을 대체할 수 있는 고성능, 저가 촉매 개발에 대한 수요가 증가하고 있다.
- 또한 황, 코발트 같은 다른 원소나 작용기를 촉매제로 하여 활성을 향상하는 연구도 주로 진행되고 있으나, 공정을 복잡화시키고 단가가 높아지는 단점이 있다.

□ 연구팀은 촉매 입자 크기만을 조절하여 촉매가 전해질에 효과적으로 접근할 수 있도록 하였다. 특히 값비싼 백금을 대체하여 저렴한 비백금계 촉매를 도입함으로써 연료전지가 차량용과 발전소용 및 가정용 등 폭넓게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

- 본 연구에서 개발된 비백금계 촉매는 철과 질소 전구체*를 다공성 구형 실리카**에 담지한 후 탄화***하는 나노주형법****으로 제조되었다. 철과 질소 간 결합으로 인해 산소환원반응 촉매로서 백금 대비 우수한 성능을 나타냄을 확인하였다.

*전구체: 특정 원소를 가지고 있는 화합물

**다공성 구형 실리카: 기공을 다수 보유하고 있는 공 모양의 실리콘 산화물

***탄화: 유기물을 고온에서 가열하여 열분해시킴으로써 탄소가 풍부한 물질을 제조하는 방법

****나노주형법: 기공을 가지고 있는 단단한 금속산화물을 주형틀로 사용하여 기공 안에 제조할 소재의 전구체를 넣고 다양한 방법으로 고체화시킨 후에 주형틀만 선택적으로 제거하여 그 역상의 다공성 소재를 제조하는 방법

- 연구팀은 다른 크기의 실리카 주형물질을 사용하여 철-질소를 포함한 탄소 촉매의 크기를 조절하였다. 그리고 이를 통해 촉매 입자 크기와 전해질* 접근성과의 상관 관계를 설명하였다.

*전해질 : 물처럼 극성을 띤 용매에 녹아서 이온을 형성함으로써 전기를 통하는 물질하는 방법

- 탄소 입자의 크기가 작을수록 탄소 입자와 전해질이 접촉하는 면적이 증가하여 접근성이 향상되므로 산소 환원 반응이 촉진되는 것을 확인하였다. 또한 성능 감소를 고려하여 본 실험에서 사용한 접근 방식에서 가장 적절한 입자 크기를 실험적으로 입증하였다.

- 박찬호 교수는 “본 연구는 음이온 전해질막 수소연료전지에 적용될 수 있는 비백금계 산소 환원 촉매를 개발하였다는데 가장 큰 의의가 있다”면서, “향후 저렴한 신규 산소환원반응 촉매 개발을 통해 수소 연료전지 단가 절감에 도움이 될 것으로 예상하며 광범위한 상용화에 기여하기를 바란다”고 말했다.

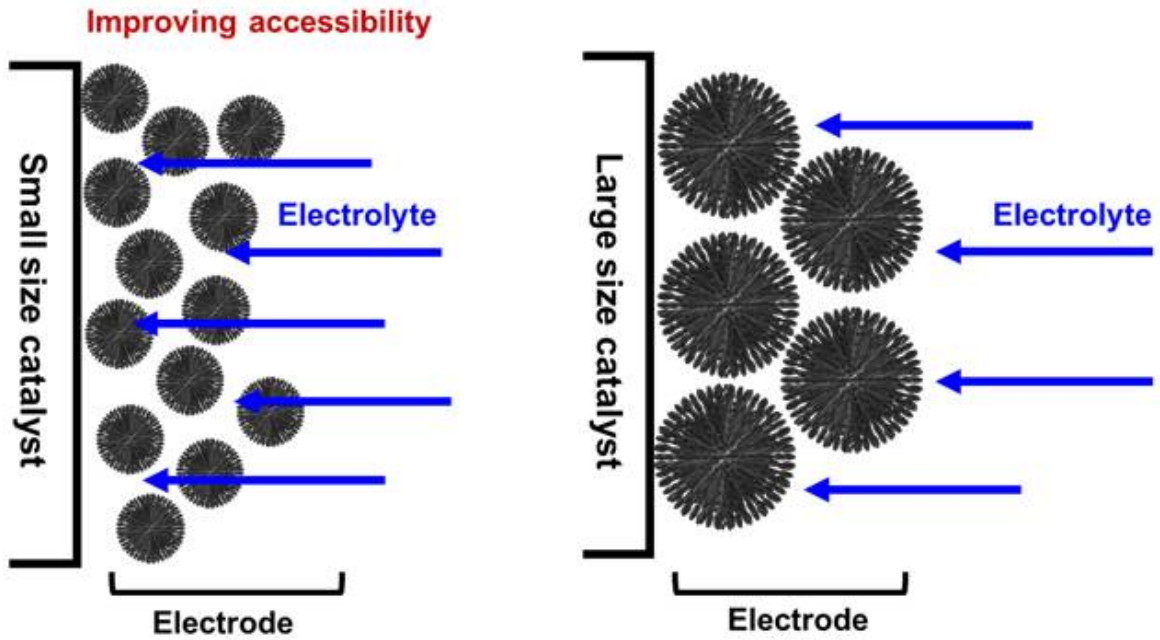
- 지스트 박찬호 교수가 주도하고 이지연 석사와 석박사통합과정의 김종경 학생이 참여한 이번 연구는 한국연구재단 기후변화대응기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 연구 결과는 응용화학 분야의 국제 저명 학술지인 ‘Journal of Energy Chemistry’에 2020년 5월 11일자 온라인으로 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

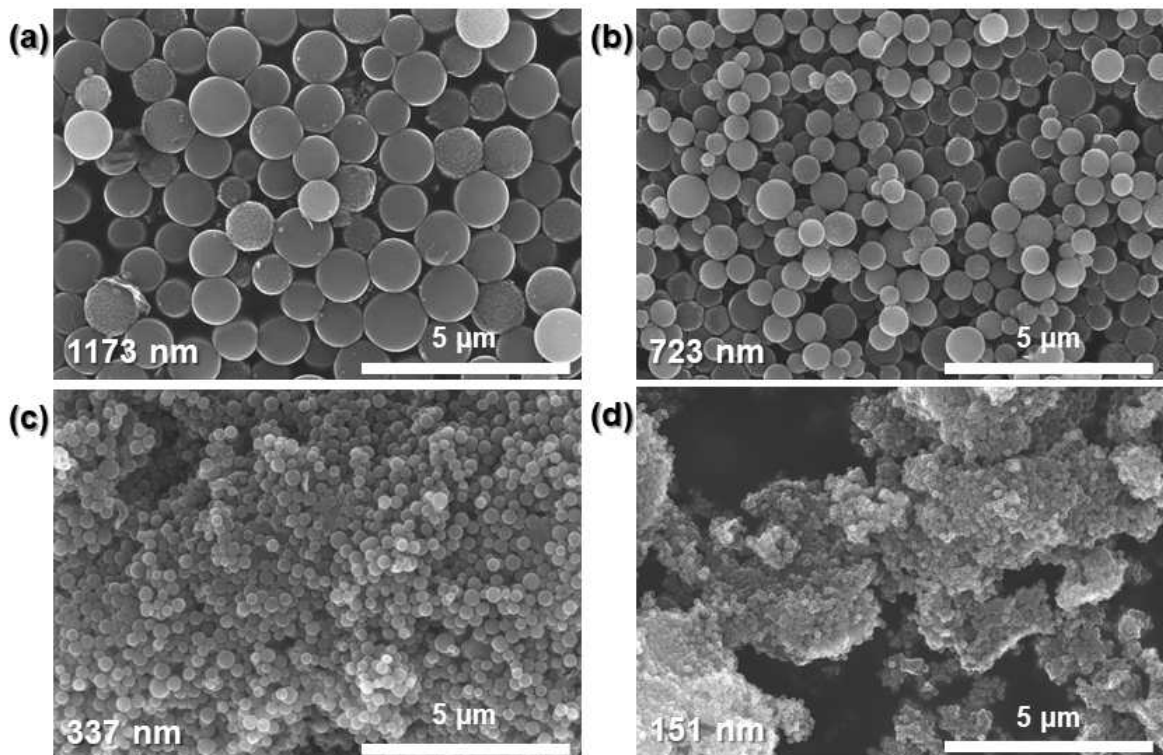
1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : Journal of Energy Chemistry* (Impact Factor : 5.162)
 - * Journal of Energy Chemistry: 응용화학 분야의 저명한 국제 학술지로 상위 10% 이내 (8.5%) 학술지
- 논문명 : Electrolyte accessibility of non-precious-metal catalysts with different spherical particle sizes under alkaline conditions for oxygen reduction reaction
- 저자 정보 : 이지연(제1저자, 지스트 석사), 김종경 (공동저자, 지스트 석박사통합과정), 박찬호(교신저자, 지스트 교수)

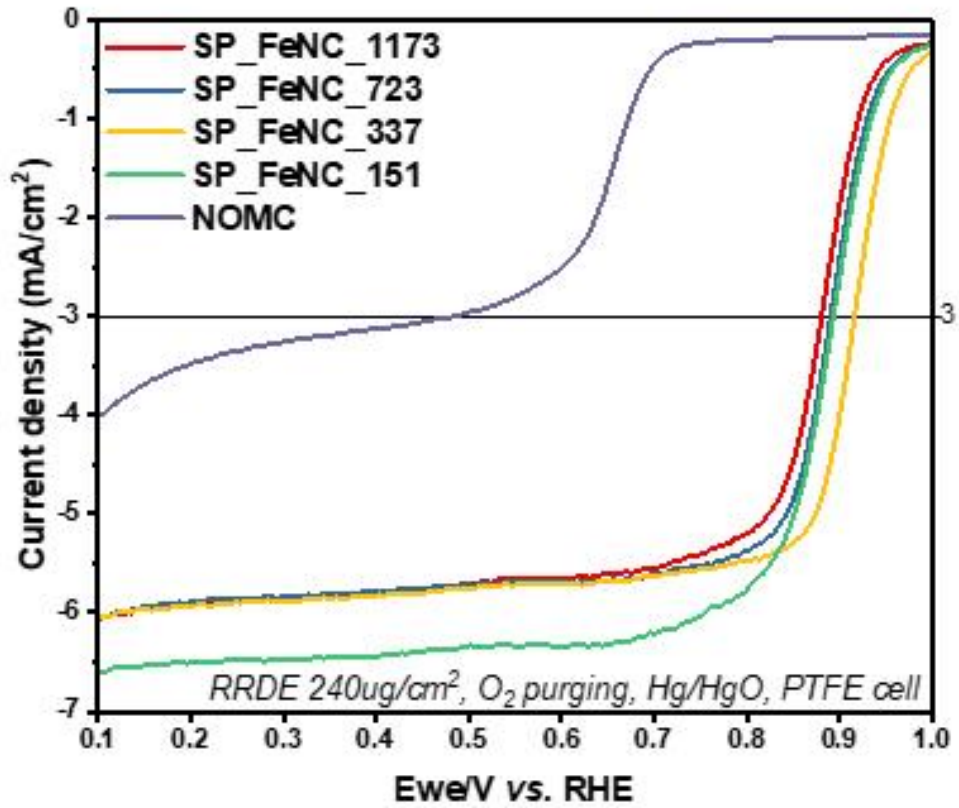
그림 설명



[그림 1] 탄소 입자 크기에 따른 전해질의 접근성을 표현함. 입자 크기가 작을수록 전해질이 쉽게 접근할 수 있어 우수한 산소환원반응 성능을 지님.



[그림 2] 구형 촉매의 주사전자현미경 이미지. 각 촉매의 크기가 (a) 1173 nm, (b) 723 nm, (c) 337 nm, (d) 151 nm 임.



[그림 3] 산소환원반응 반쪽전지 테스트 결과, 337 nm의 크기를 지닌 구형 촉매가 가장 높은 성능을 지닌 것으로 확인됨.