



지스트(광주과학기술원) 보도자료

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

보도시점	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2021.04.19.(월)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	신소재공학부 최창혁 교수	062-715-2317

수소연료전지용 촉매 성능평가 위한 원천기술 확보

- 고성능 촉매 개발을 위한 촉매 성능 결정인자 진단기술 개발

- 지스트(광주과학기술원) 신소재공학부 최창혁 교수 연구팀이 수소연료 전지용 비귀금속계 촉매의 성능평가를 위한 원천기술을 확보함으로써 수소연료전지의 상용화에 한 걸음 더 다가서는 계기를 마련했다.
- 수소를 공기 중 산소와 반응시켜 전기를 생산하는 수소연료전지에는 이들의 반응을 돕는 촉매가 필요하다. 기존 수소연료전지는 주로 귀금속인 백금을 촉매로 사용했으나, 백금의 희소성과 높은 가격이 상용화에 큰 걸림돌이었다. 따라서 최근에는 이를 대체할 수 있는 저렴한 촉매에 관한 연구가 활발하다.
- 그 중 철, 질소, 탄소로 구성된 단원자 철 기반의 촉매가 효율적인 산소환원반응* 촉매로 주목받고 있다. 하지만 단원자 촉매의 성능 진단 기술의 부재로 촉매 성능의 주요 결정인자인 활성점 밀도**, 전환빈도*** 파악에 어려움을 겪고 있다.

***산소환원반응**: 수소연료전지의 양극에서 일어나는 반응으로, 산소가 전자와 양성자와 반응해 물로 환원되는 반응.

****활성점 밀도**: 촉매 표면에서 반응물질이 촉매 작용을 받는 부위의 밀도.

*****전환빈도**: 반응물이 촉매의 활성점당 단위 시간당 반응하는 분자의 수.

- 연구팀은 철 기반 단원자 촉매에 사이안화 이온(CN⁻)이 비가역적으로 흡착할 수 있다는 점에 착안하여 촉매 성능 결정인자인 활성점 밀도 및 전환빈도를 측정하는 기술을 고안하였다.
- 특수하게 고안된 반응기를 이용하여 철 기반의 단원자 촉매에 사이안화 이온을 비가역적으로 흡착하였다. 이때 흡착된 사이안화 이온의 양을 자외-가시선(UV-Vis) 분광법으로 정량화하였고, 동시에 사이안화 이온을 비가역적으로 흡착한 촉매의 산소환원 반응성 감소량을 측정하였다. 이를 통해 촉매의 활성점 밀도와 전환빈도를 성공적으로 도출할 수 있었다.
- 나아가 다른 전이금속*, 귀금속 기반의 단원자 촉매와 상용으로 널리 이용되는 백금 촉매의 성능 결정인자를 도출함으로써 개발한 진단기술의 범용성을 입증했다.

***전이금속**: 주기율표상에 위치하는 4~7주기, 3~11족의 금속원소.

- 지스트 최창혁 교수는 “이번 연구성과는 최근 상용화에 근접한 철 기반 단원자 촉매의 성능평가 원천기술을 확보하였다는데 가장 큰 의의가 있다”면서, “추후 해당 기술을 활용하여 고효성을 가지는 산소환원 촉매 개발을 통해 미래 수소 경제 활성화에 기여할 수 있기를 기대한다”고 말했다.
- 본 연구는 미래소재디스커버리사업, 개인기초연구사업(신진) 그리고 한국과학기술연구원의 지원을 받아 수행되었으며, 연구성과는 미국 화학회(ACS)가 발행하는 국제학술지 ‘오픈어세스 미국화학회지 (JACS Au)’에 4월 13일(화) 온라인 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Quantification of Active Site Density and Turnover Frequency: from Single-Atom Metal to Nanoparticle Electrocatalysts
- 저자 정보 : 배근수 박사과정생 (제1저자, 지스트), 김해솔 박사과정생 (제1저자, 지스트), 최한솔 박사과정생 (공저자, 지스트), 정평화 박사후연구원 (공저자, 듀크대학), 김동현 박사과정생 (공저자, 지스트), 권한창 박사과정생 (공저자, 카이스트), 이국승 박사 (공저자, 포항가속기연구소), 최민기 교수 (공저자, 카이스트), 오형석 박사 (공저자, 키스트), Frederic Jaouen (교신저자, CNRS), 최창혁 교수 (교신저자, 지스트)

그림 설명

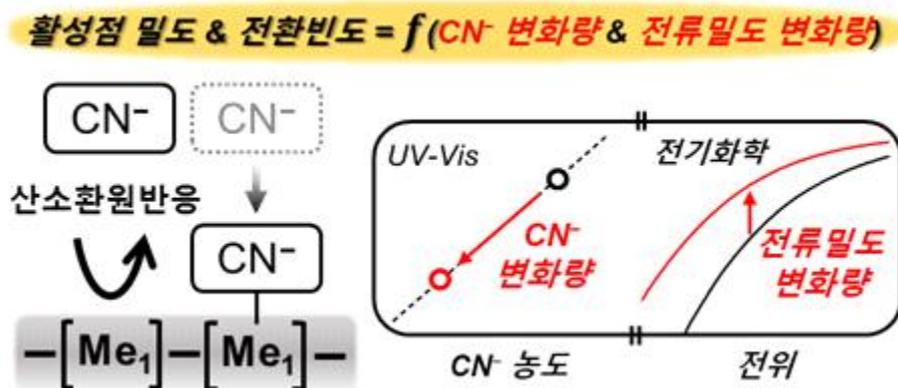


그림 1. 단원자 철 촉매의 활성점과 사이안화 이온의 비가역적 흡착을 이용한 촉매의 성능결정인자 (활성점 밀도와 전환빈도) 도출방법의 모식도.