

연료전지·수소 생산·질병 진단까지, 올인원 전기촉매 기술 개발

- 제1저자 : KHATUN A. JANNATH (부산대학교), 심규빈 (KBSI 소재분석연구부), 서경덕 (부산대학교)
- 교신저자 : 김해진 (KBSI 대덕분석과학본부), 박덕수 (부산대학교)
- J. MATER. CHEM. A / 2025. 4. (DOI: 10.1039/D4TA08207A)

연구내용

국내 연구진이 수소 생산(HER), 산소 환원(ORR), 과산화수소(H_2O_2) 감지까지 가능한 '올인원 다기능 전기촉매'를 개발함.

이번에 개발된 촉매는 값비싼 백금(Pt) 촉매보다 저렴하면서도 더 뛰어난 성능을 보이며, 몰리브덴 이황화물(MoS_2) 나노시트를 철-질소 도핑된 탄소(FeNC) 입자에 결합해 전기 전도성과 촉매 반응성을 동시에 향상시킴.

특히 Mo-N/Fe-N 결합 인터페이스 형성을 통해 낮은 전압에서도 수소를 효율적으로 생성하고, 연료전지의 핵심 반응인 산소 환원에서도 우수한 내구성과 메탄올 내성을 보임.

또한 이 촉매는 생체 내 미량의 과산화수소(H_2O_2)를 200 nM 수준까지 감지할 수 있어, 정상세포와 암세포의 분비 차이를 실시간으로 판별할 수 있는 바이오센서로도 활용될 수 있음.

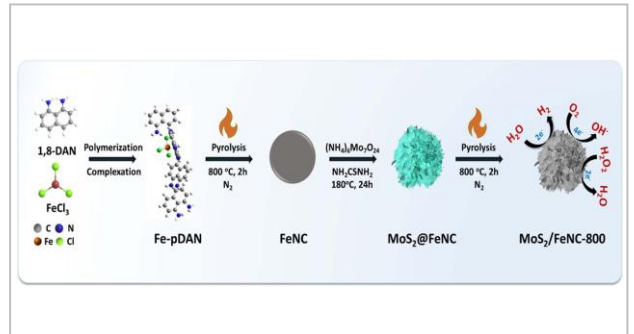
본 연구는 저비용 고성능 촉매의 새로운 가능성을 제시한 성과로, Journal of Materials Chemistry A (JMCA) 2025년 3월호에 게재 됨.

기대효과

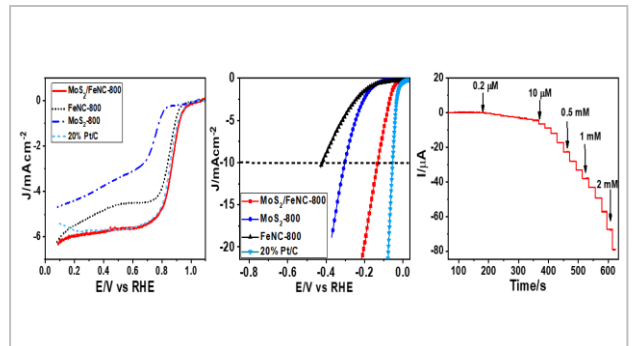
이번에 개발된 다기능 전기촉매는 연료전지와 수소 생산 기술의 상용화 비용을 크게 절감할 수 있어, 탄소중립 사회를 위한 친환경 에너지 전환에 크게 기여할 것으로 기대됨.

또한, 생체 내 극미량의 과산화수소(H_2O_2)를 고감도로 감지할 수 있는 능력을 바탕으로, 정밀한 암 조기 진단 및 질병 모니터링용 바이오센서 개발에도 응용이 가능해, 의료 및 헬스케어 분야로의 확장성도 매우 높음.

Mo-N/Fe-N 인터페이스 기반의 구조적 설계는 향후 다양한 촉매 및 센서 소재 개발의 핵심 전략으로 활용될 수 있어, 차세대 에너지·진단 융합기술의 기반 마련이라는 측면에서도 중요한 의미를 가짐.



[그림1] Fe-NC 위에 MoS_2 나노시트를 성장시킨 후, 열처리를 통해 Mo-N/Fe-N 결합을 형성한 다기능 전기촉매



[그림2] 우수한 산소 환원, 수소 발생, 과산화수소 감지 능력을 확인함