

Highly active ordered mesoporous Fe/N/C catalyst for oxygen reduction reaction in alkaline ion exchange membrane fuel cell

문영동, 김민정¹, 성영은¹, 이진우[†]포항공과대학교; ¹서울대학교(jinwoo03@postech.ac.kr[†])

고분자 전해질 연료전지 (PEFC) 는 차세대 에너지 동력원으로 많은 각광을 받고 있다. PEFC 의 양극에서는 산소환원 반응 (ORR) 이 일어나는데, 이 반응의 높은 과전압은 PEFC 가 상용화 되는 데 걸림돌이 되는 것 중 하나이다. 이 과전압을 줄이기 위해서 백금 촉매를 양극에 사용하게 되고, 백금 전극의 높은 가격과 낮은 안정성은 PEFC 의 가격을 크게 올리는 요인이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 비-귀금속계 촉매에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. Fe/N/C 는 비-귀금속계 촉매 중 가장 높은 ORR 촉매활성을 보이는 물질이다. Fe/N/C 의 촉매활성을 극대화하기 위해서는 두 가지 요소가 필요한데, 첫 번째는 적절한 촉매점의 생성이다. 철 이온이 탄소 basal plane 에 있는 질소작용기에 다중 배위되어 있는 형태인 Fe-N_x/C 촉매점이 높은 ORR 활성을 가지는 촉매점이라고 알려져 있다. 촉매점 외 또 다른 중요한 요소는 촉매 입자 내에서의 물질전달 저항이다. 촉매의 다공성 구조를 정밀하게 제어함으로써 물질전달 저항을 최소화 할 수 있다.

본 연구에서는 연질주형법을 이용하여 Fe-N_x/C site 를 가지고 있으면서 규칙적 메조다공성 구조를 가지는 Fe/N/C 촉매를 간단하게 합성하였다. 본 연구에서 합성한 Fe/N/C 촉매는 반쪽 전지실험에서 Pt/C 와 같은 수준의 동역학적 활성을 보였으며, 단전지 실험에서 Pt/C 보다 40% 높은 출력 밀도를 보였다.