

헤테로원자를 이용한 고분자 전해질막 연료전지용 비백금촉매 Fe@CN의 ORR 활성 향상

유희석, 정원석[†]

한경대학교

(jungw@hknu.ac.kr[†])

백금촉매는 높은 산소환원반응(ORR) 성능으로 잘 알려져 있다. 하지만 귀금속인 백금의 희소성과 낮은 안정성으로 인해 비귀금속을 이용한 비백금촉매에 대한 연구가 국내외적으로 활발히 진행 중이다. 헤테로원자를 도핑한 탄소재료는 도핑된 헤테로원자에 따라 다양한 특성을 보이며 그 특성에 따라 다양한 분야에 활용되고 있다. 그 중 질소 도핑된 탄소재료는 좋은 전기적 특성으로 비백금촉매의 재료로도 많이 활용되고 있다. 본 연구에서는 킬레이트가 가능한 질소 전구체와 황 또는 불소 전구체를 이용하여 탄소 지지체 표면에 철 원자를 균일하게 분산, 고온 소성을 통해 Fe@CN-F와 Fe@CN-S를 제조하였다. 추가로 질소와 함께 각각 황과 불소를 첨가한 촉매와 질소만 첨가한 촉매의 성능을 비교 분석하였다. 제조한 촉매는 각각 산 또는 염기 전해질에서 ORR 활성을 테스트하였다. 추가적인 헤테로원자를 첨가해준 촉매의 XPS 분석 결과 ORR 활성에 유리한 pyridinic N, graphitic N의 비율이 증가한 것을 확인하였다. 질소와 함께 황을 첨가한 Fe@CN-S의 질소 함량이 제조한 다른 촉매에 비해 높게 나타났다. 불소를 첨가한 Fe@CN-F의 표면 질소 함량의 변화는 없었으나 탄소와 불소가 결합된 부위가 새로운 활성점 역할을 하여 산 전해질에서 Fe@CN-S와 동일한 ORR 활성을 보였다. 또한 염기 전해질에서는 Pt/C에 근접한 높은 활성을 보였다.