Chemically regenerative fuel cells using inorganic acid reduction reactions

한상범, 곽다희, 김시진, 김민철, 박경원†
숭실대학교
(kwpark@ssu.ac.kr†)

화석에너지 사용을 억제하고, 재생에너지 기반 사회가 도래하기 위해서는 저 비용, 고에너지 밀도의 에너지 저장 매체가 필요하다. 화학적 에너지저장장치인 연료전지, 리튬이온배터리, 납축전지, NaS 전지 등이 활발히 연구되고 있다. 특히 연료전지는 이론적 에너지 밀도가 가장 높아 미래의 에너지 저장 장치로 가장 각광받고 있다.
연료전지의 환원전극은 일반적으로 고가의 백금촉매에서의 산소환원반응을 이용한다. 산소환원반응은 반응속도가 느리기 때문에 고가의 촉매를 많이 사용하고, 에너지 변환효율을 낮아지게 한다. 본 연구는 산소환원반응을 대신하여 표준산화전위가 높은 액체 무기산의 환원반응을 연료전지 환원극에 이용가능성을 확인한 연구이다.
질산, 염소산, 요오드산 등은 1.0V 이상의 환원전위를 가지고 있어 연료전지 환원극에 적합하다. 3극셀을 이용하여 환원특성을 분석한 결과 질산의 환원특성이 우수한 것으로 나타났다. 또한 단위전지 성능평가 결과 0.8V 전위에서 520mW/cm^2 정도의 매우 높은 성능을 나타냄을 관찰 하였다. 질산 환원반응은 매우 낮은 활성화 에너지를 가지고 있는 것을 확인했으며, 이로 인해 귀금속촉매가 담지 되지 않은 카본펠트 위에서도 질산환원 반응이 빠르게 일어나는 것을 확인하였다. 또한 재료 안정성을 평가한 결과 결정성 카본은 비교적 안정함을 확인하였다.