

Bismuth Nanoparticles Adopted for Performance Improvement of Vanadium Redox Flow Battery

문성은¹, 정용진^{1,2}, 권병완¹, 권용재^{1,†}

¹서울과학기술대학교 에너지환경대학원;

²한국교통대학교 화공신소재고분자공학부

(kwony@seoultech.ac.kr[†])

바나듐 레독스 흐름 전지(vanadium redox flow battery)는 다른 레독스 흐름 전지보다 상대적으로 높은 에너지효율과 긴 수명, 유지 보수가 뛰어나다는 많은 장점이 있으나 전극 개조를 통해 더욱 성능을 향상시킬 수 있다. 이러한 성능향상을 위해서는 새로운 촉매를 전극에 도입해 바나듐 레독스 쌍의 산화 환원 반응을 향상시키는 방법이 효과적인 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는, 이러한 반응을 촉진시키기 위해 탄소나노튜브(Carbon nanotube) 기반 촉매를 개발하고 이용하였다. 이를 위해 바나듐과 반응하여 반응을 활성화 시키는 Bismuth nanoparticles을 산처리한 CNT에 흡착 평을 하여 사용하였다. 이 촉매를 이용한 초기 레독스 반응성 측정결과, 해당 촉매들은 VRFB의 양극과 음극 전해질에서의 산화 환원 반응을 촉진시키고 반응가역성이 증가된 것으로 분석되었다. 이러한 전기화학적응속도 분석 결과와 SEM, EDS 및 XPS 등 광학적/분광학적 분석 결과들을 통해 해당 촉매들의 V^{4+}/V^{5+} 와 V^{2+}/V^{3+} 산화 환원 반응 촉진 원인을 밝혀내었고, 본 구조를 VRFB 단전지에 적용 후 충/방전 성능 테스트를 한 결과, 타 단전지 구조에 비해 우수한 에너지효율과 낮은 캐패시터 손실율을 얻을 수 있었다.