

ZIF 기반 중공구조 복합산화물로 구성된 1차원 나노 복합체 합성 및 리튬이온 전지의 음극소재로의 적용

남기천, 선영희, 조중상, 정상문[†]
충북대학교
(smjeong@chungbuk.ac.kr[†])

고성능 리튬이온 배터리(LIB)의 개발은 전기자동차, 에너지저장 시스템, 휴대용 전자제품 및 재생 에너지 저장에 사용하기 위해 매우 중요하다. 이에 따라, 현재 상용되고 있는 흑연을 대체할 수 있는 음극 소재의 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는, 전기 방사하여 얻은 나노 섬유(ZIF)의 Zeolitic imidazolate frameworks(ZIFs)에 Kirkendall 확산 공정을 적용하여 다 성분 $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{Fe}_3\text{O}_4$ 중공 나노 구 및 N-도핑된 탄소(NGC)를 포함하는 독특한 나노 섬유 구조를 설계했다. 나노 섬유의 전기화학적 성능을 향상하기 위해 ZIF의 크기 조절을 진행하였고, 열처리 과정을 통해 비정질 탄소를 선택적으로 제거하였다. 최종적으로, 산화 온도에 따른 전기화학적 성능을 비교하였다. 설계된 나노 섬유를 리튬 이차전지의 음극 소재로 적용한 결과, 0.1 A g^{-1} 의 전류 밀도에서 150 cycles 후 937 mAh g^{-1} 의 높은 방전 용량을 보였으며, 5.0 A g^{-1} 의 빠른 전류 밀도에서도 329 mAh g^{-1} 의 방전 용량을 유지했다. 이는 나노 섬유 설계에 적용된 전략들이 충/방전 중 부피팽창을 억제하고 효율적인 전자 및 Li^+ 이온을 이동할 수 있게 했음을 보여준다.