더블-쉘 구조의 황 복합체를 이용한 리튬-황 이차전지의 전기화학적 특성

신지아, 김은미, 나병기, 정상문†
충북대학교
(smjeong@chungbuk.ac.kr†)

신재생 에너지에 대한 관심이 늘어나면서 에너지 저장에 대한 연구가 주목을 받고 있으며, 현재 중대형 에너지 저장 장치 시장의 규모가 증가하고 있기 때문에 기존의 리튬 이온 이차전지 보다 훨씬 높은 에너지 밀도를 가지는 전지 시스템이 필요하게 되었다. 그 대안 중 하나인 리튬-황 이차전지는 황을 양극 활물질로 사용하며, 현재 상용화된 리튬 이온 이차전지의 약 5배인 1672 mAh/g의 높은 이론 용량과 최대 2600 Wh/kg의 높은 에너지 밀도를 가진다. 그러나 리튬-황 이차전지는 전극 활물질로 사용되는 황이 부도체일 뿐만 아니라 산화-환원 반응 중간 생성물인 리튬 폴리설파이드 (Li_2S_x, $2<x\leq8$)가 전해액에 쉽게 용출되어 전지의 효율을 저하시키는 단점을 가진다. 따라서 이를 극복하기 위해 탄소나 전도성 고분자를 이용한 다양한 황 복합체 제조, 전극의 구조 및 구성에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 hollow carbon sphere (HCS)를 이용한 HCS/S 복합체를 전극 활물질로 사용하였으며, HCS는 400 nm의 구형 실리카를 템플릿으로 200 ℃에서 10 시간 동안 수열합성을 하여 제조하였다. HCS/S 복합체를 이용한 리튬-황 이차전지의 초기 방전용량은 990 mAh/g이며, 40 사이클 후 570 mAh/g의 방전용량을 나타내었다. 또한 충방전 과정 동안 일어나는 황의 용출을 억제하기 위해 전도성 물질을 코팅하여 더블-쉘 구조의 복합체를 제조하였고, 그의 전기화학적 특성을 분석하였다.