Electrochemical Analysis of Mesoporous Manganese Oxide Network for Advanced Lithium-ion Battery Anodes

최재호, 홍주연, 김나현, 변우진, 이정규†
동아대학교

탄소배출 저감과 지속가능한 발전을 위해 전기차와 Energy Storage System (ESS)에 적용하기 위한 중·대형 이차전지에 대한 수요가 증가하고 있다. 이에 따라 이차전지의 에너지밀도 향상을 위해 상용 전극소재들보다 용량이 높은 전극물질의 개발이 요구되고 있다. 망간 산화물은 높은 이론용량(756~1,233 mAh/g)과 다른 전이금속 산화물보다 낮은 리튬 저장전위(~0.5V)를 가지기에 차세대 음극소재로 개발될 수 있다. 그러나 낮은 전기전도도와 충/방전이 진행되는 동안 야기되는 부피팽창에 따른 전극파쇄로 인하여 수명과 용량이 감소하는 단점이 있다. 본 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위하여 망간 전구체와 아미노산 템플레이트의 혼합 수용액을 열분해하여 다공성 네트워크 구조 (Mesoporous Manganese-oxide Network, MMN)를 갖는 망간산화물 구조체를 제조하여 부피팽창에 의한 전극파쇄를 방지하고 탄소와 복합화한 MMN/C 복합체를 형성하여 전기전도성을 높였다. 특성분석 결과 MMN/C 내부에 많은 기공이 형성되었음을 확인하였다. 전기화학적 특성평가 결과 단순 망간산화물 나노입자와 비교하여 높은 용량과 수명특성을 보임을 확인하였다. 음극에 따른 전지의 에너지밀도 비교를 위해 상용 LNCM을 양극소재로 사용하여 제작한 완전지를 평가하였다. 높은 전류밀도에서 MMN/C 음극을 사용한 경우 흑연음극에 비해 높은 에너지밀도를 보였음을 확인하였다.