

Germanium-Carbon Composite Nanostructures for Improved Electrochemical Performance

최희선, 박경원[†], 김시진, 김민철, 이규호, 문상현
승실대학교

리튬이차전지의 고용량화, 고출력화가 요구됨에 따라 합금계 음극활물질이 많이 연구되어지고 있다. 그 중 게르마늄은 이론적 용량이 약 1620 mAh g^{-1} 으로 고용량이며 상대적으로 실리콘보다 우수한 리튬 이온 확산도와 전기전도도를 가지고 있어 차세대 음극물질로서 유망받고 있으며 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 게르마늄 기반의 음극은 충/방전 시 입자의 큰 부피팽창과 그로 인한 입자의 파괴가 동반되어 충/방전 사이클 동안 급격한 용량 감소를 보이며 이를 극복하기 위한 해결책이 필요한 실정이다. 따라서 우리는 게르마늄-카본 복합체를 합성하여 카본이 게르마늄 입자의 부피팽창을 완화해주는 완충제 역할을 수행함으로써 게르마늄 기반의 전극의 전기화학 성능을 향상시키려 하였다. 제조한 게르마늄/카본 복합체는 X선 회절(XRD)분석과 라만 분광법, 투과 전자현미경(TEM)을 통해 비정질의 탄소상과 결정상의 게르마늄 입자로 이루어진 복합체를 확인하였으며 순수한 게르마늄과 제조한 게르마늄-카본 복합체의 전기화학 특성 평가를 진행하여 순수한 게르마늄과 비교하여 게르마늄/카본 복합체가 향상된 전기화학적 성능을 가지는 것을 확인하였다. 게르마늄-카본 복합체는 100번의 사이클 동안 높은 가역적 방전용량($\sim 627.1 \text{ mAh g}^{-1}$)과 용량 유지율을 보였으며 3200 mA g^{-1} 의 높은 전류밀도에도 우수한 율속 특성을 가졌다.