

Ge nanoparticles embedded in carbon nanofibers for anode materials for lithium-ion batteries

김다미, 김시진, 김민철, 이규호, 최희선, 곽다희, 한상범,
박경원[†]
승실대학교
(kwpark@ssu.ac.kr[†])

리튬이온배터리의 구성요소 중 하나인 음극활물질은 일반적으로 흑연이 상용화 되어있다. 하지만 흑연의 경우, 높은 전지 에너지 밀도를 요구하는 최근의 리튬이차전지에 적용하기 어렵기 때문에 다른 대체 물질에 대한 연구가 진행되고 있다. 낮은 에너지 밀도를 극복할 수 있는 음극 활물질로는 대표적으로 전이금속 기반의 합금계의 물질(Si, Ge, Sn 등)이 있는데, 그 중에서도 Ge의 경우에는 이론 용량이 약 1600 mAh g^{-1} 으로, 높은 이론적인 용량을 가지고 있다. 또한 리튬의 확산속도가 Si보다 약 400배 빠르고, 전기전도도 또한 약 104배 높기 때문에 차세대 음극활물질로 주목받고 있다. 하지만 Ge이 Li과 합금화가 진행될 때 부피팽창으로 인하여 낮은 수명 특성을 보인다는 한계점이 있다. 본 연구에서는 이러한 단점을 극복하기 위해서, 전기방사를 통하여 Carbon nanofiber의 내부에 Ge 나노입자를 위치함으로써 충/방전 시의 부피팽창으로 인한 용량의 감소를 줄이고자 하였다. 이렇게 합성된 활물질은 XRD, SEM, TEM, TGA, Raman spectroscopy 분석을 통해 구조적인 특성을 분석하였고, Half cell test을 통해 전기화학적 특성을 분석하였다. 그 결과, Carbon nanofiber 내부에 Ge 나노입자가 위치해 있는 활물질의 경우 더 높은 효율을 보였으며, 또한 높은 전류 값으로의 충/방전 시에도 안정하게 용량이 유지되는 것을 확인하였다.