용매와의 상호작용에 따른 그래핀-LTO 복합체의 형태변화 및 전기화학적 성능 분석

배성준, 남인호, 박수민, 유영근, 유성주,
박종석, 한정우[1], 이종협†
서울대학교; [1]서울시립대학교
(jyi@snu.ac.kr†)

최근에 전기자동차에 대한 관심이 증가하면서 에너지원으로 리튬 이온 배터리가 많은 관심을 받고 있으며 더 뛰어난 성능을 지닌 리튬 이온 배터리에 대한 연구가 진행되고 있다. 리튬 티타늄 산화물(LTO)은 1.55 V (vs Li metal)의 높은 작동전압을 가지고 있기 때문에 안전성이 뛰어나 차세대 음극으로 주목받고 있다. 하지만 낮은 전도성이 LTO의 상용화를 가로 막고 있으며 이를 해결하기 위하여 많은 방법이 시도되어 왔다.
이 연구에서는 LTO의 전도성을 높이기 위하여 그래핀과 LTO 복합체를 제조하였다. 제조과정에서 용매의 특성에 따라 복합체의 형태가 다르게 제조되었으며 제1원리 계산을 통하여 LTO, 그래핀과 용매간의 상호작용에 대하여 분석하였다. 친수성인 LTO와 소수성인 그래핀의 특성으로 인하여 용매의 극성 정도에 따라서 복합체의 형태가 다르게 되었으며, 탄소 사슬과 수산화기를 동시에 가진 알코올 용매만 LTO와 그래핀 모두와 상호작용을 잘 할 수 있다는 것을 확인하였다. 결과적으로 알코올 용매에서만 LTO 주위를 그래핀이 균일하게 둘러싸 코어-쉘 구조체가 합성되었다. 그래핀의 높은 전도성으로 인하여 합성된 그래핀-LTO 복합체의 전기화학적 용량과 출력특성이 향상됨을 확인하였다.