

LiFePO₄/C Composite의 합성 및 특성평가Synthesis and Characterization of LiFePO₄/C Composite

김수관, 김정민, 정훈택
 동신대학교 세라믹공학과

리튬 2차 전지의 사용범위가 확대되면서 경제성, 안정성, 장수명, 환경친화적인 대체 재료에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다. 최근 특히 많은 관심이 되고 있는 재료 중 LiFePO₄는 위에 요구조건을 모두 만족하면서 170 mAhg⁻¹에 우수한 이론용량을 가진다. 하지만 상온에서 전기전도도와 이온전도도가 매우 낮기 때문에 용량이 전류밀도에 민감한 문제점을 가지고 있다.

본 연구에서는 LiNO₃, Fe(NO₃)₃·9H₂O, NH₄H₂PO₄를 용액법으로 precursor를 제조한 후 설탕을 첨가하여 건조한 다음 이 건조된 precursor를 750°C에 10시간동안 Ar 분위기에서 열처리하여 LiFePO₄/C composite 합성하였다. 이렇게 합성되어진 분말은 입자계면과 입자내부에 carbon이 네트워크 형태로 잘 분포되어 있음을 TEM 분석으로 확인하였다. 이러한 carbon의 형상은 전기전도도를 크게 향상시킬 수 있다. 전기화학적 특성평가 결과 합성된 LiFePO₄/C는 100 cycle 후에도 100 mAhg⁻¹의 높은 전류밀도에서도 방전용량 130 mAhg⁻¹를 유지하였다.

LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O₂의 초기 충방전 특성평가The First Cycle Characteristics of LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O₂

김정민, 장수관, 정훈택
 동신대학교 세라믹공학과

현재 사용 중인 리튬이차전지 정극재료 중 층상구조를 가지는 LiCoO₂계는 Co의 원료가격이 비싸며 독성으로 인하여 대체재료의 연구가 필요하다. 최근 이러한 문제점들을 극복하기 위하여 저렴한 Mn이나 Ni를 Co 대신 치환하여 같은 층상구조를 가지는 Li[Ni_xCo_{1-2x}Mn_x]O₂ 고용체에 관한 연구가 활발히 진행 중이다.

본 연구에서는 LiOH·H₂O, Ni(OH)₂, Co(NO₃)₃·6H₂O와 Mn₂O₄를 출발원료로 하여 Li[Ni_xCo_{1-2x}Mn_x]O₂ (x=1/3)를 고상법으로 합성하였다. 합성된 분말을 양극재료로 하여 반쪽전지를 구성하고 2.5 V에서 4.7 V 사이에서 충·방전하며 전기화학적 특성을 관찰하였다.

중성자 회절 리트벨트 결과 R-3m 층상구조를 가지는 LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O₂가 잘 합성되었음을 확인할 수 있었다. XAS 측정결과 이 재료에서 천이금속들은 Ni²⁺, Co³⁺와 Mn⁴⁺ 상태로 존재하고 있었다. 충·방전하는 동안 Ni과 Co가 산화·환원반응에 참가하였다. Ex-XRD 측정결과 충·방전 동안 구조변화가 거의 없으며 격자부피변화가 적음을 확인할 수 있었다.