

스피넬형 리튬 망간산화물의 제조와 전극특성

홍진규 · 오승모

서울대학교 공과대학 공업화학과

스피넬 구조를 갖는 LiMn_2O_4 를 Pechini 법으로 합성하고 리튬 이차 전지의 양극 재료로서의 특성을 조사하였다. 특히, 양극 활물질의 입자 크기와 전지의 용량 유지 성능과의 관계에 대해 조사하였다. 전구체 제조 과정에서 resin base로 들어가는 citric acid(CA)와 ethylene glycol(EG)의 몰 비를 조절하거나 하소 온도를 변화시킴으로써 다양한 입자 크기를 갖는 LiMn_2O_4 분말을 합성하였다. 동일한 하소 조건에서 gelation 조건 ($\text{EG/CA}=0.4\sim0.6$ mole ratio)을 만족시키면, 최종적으로 작은 입자 크기를 갖는 스피넬 분말이 형성되고, gelation 조건이 만족되지 않으면 상대적으로 큰 입자의 LiMn_2O_4 분말이 합성되었다.

$\text{Li/LiMn}_2\text{O}_4$ 계를 구성하여 3.6~4.3V vs. Li/Li^+ 충방전 범위에서 1M LiClO_4/PC , DME 전해질을 사용하여 충방전 실험을 수행하였다. LiMn_2O_4 복합 전극의 충방전 성능을 조사해 본 결과, 용량 유지 성능은 분말의 입자 크기와 밀접한 관계가 있는 것을 확인하였다. 양극 활물질인 LiMn_2O_4 분말의 입자가 커질수록 용량 유지 성능이 향상되는 것을 관찰하였다. 양극 활물질 입자 크기에 따라 용량 유지 성능이 변하는 이유와 망간이 스피넬 분말에서 녹아 나오는 것을 확인하기 위하여 differential pulse polarography로 전해질 내의 Mn^{2+} 농도를 측정하였다. 측정 결과, 작은 입자의 LiMn_2O_4 분말을 양극 재료로 사용한 경우의 전극에서 더 많은 양의 망간이 녹아 나오는 것을 확인하였다. 큰 입자 크기를 갖는 망간산화물을 양극재료로 사용한 경우에 있어서 전해질로 녹아 나오는 Mn^{2+} 의 양이 적어 양극 활물질의 손실이 줄어들어 전지의 용량 유지 성능이 뛰어난 것을 확인하였다.