

BFA4

LiNiO₂ 합성에서 O₂ 유량이 구조 및 방전용량에 미치는 영향 The effect of O₂ flow rate in the structure and discharge capacity of LiNiO₂

박기수, 박상호, Masaki Yoshio*, 이윤성*, 남기석
전북대학교 화학공학부,

*Department of Applied Chemistry, Saga University, Japan

LiCoO₂와 동일한 대칭구조 (R $\bar{3}$ m)를 가지는 LiNiO₂는 LiCoO₂보다 30 %이상의 방전 용량 향상이 가능하며 200 mAh/g 이상의 용량을 달성할 수 있고, Ni의 자원이 풍부하고 친환경적이기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 LiNiO₂는 다른 양극 활물질에 비해 합성이 어렵고 암염상의 혼합에 의해 고온에서의 충·방전 시 용량의 저하가 현저하다는 단점을 가지고 있다.

최근에 LiNiO₂를 공기 중에서 합성하면 Li₂O, NiO와 같은 불순물상이 존재하여 방전용량이 크게 감소할 뿐만 아니라 사이클 특성이 저하되나, 산소분위기에 서 합성한 LiNiO₂는 불순물이 존재하지 않아 방전용량과 사이클 특성을 향상시킬 수 있다는 보고가 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 LiNiO₂ 합성시 O₂의 유량이 결정구조와 방전용량에 미치는 영향을 체계적으로 연구하였다. LiNiO₂는 기존의 단순한 고체 확산 방법을 이용한 고상 반응법 (solid-state reaction method)과는 달리 액상법 (wet method)의 하나인 졸-겔법 (sol-gel method)을 이용하여 합성하였다. 합성된 시료는 450°C에서 10시간 동안 소결하여 시료를 전처리한 후 750°C, 1 기압에서 O₂ 유량을 100~1000 sccm까지 변화시켜서 LiNiO₂를 합성하여 O₂ 유량이 미치는 구조 및 방전용량의 변화를 여러 가지 방법으로 측정하였다. X-선 회절(X-ray diffraction; XRD)을 이용하여 O₂ 유량 변화에 따른 LiNiO₂의 구조를 분석한 결과, 400 sccm 이상의 O₂ 분위기에서 I(003)/I(104)가 1 이상이 되어 층상구조로 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 질량분석기 (Quadrupole Mass Spectrometer; QMS)를 이용하여 합성중 생성되는 기체 성분을 분석하여 O₂가 합성반응에 미치는 영향을 명확히 밝혔다. 합성된 LiNiO₂의 충·방전 특성을 측정하여 O₂ 유량이 LiNiO₂의 전기화학적 특성에 미치는 영향을 연구하였다.

최종적으로 실험결과를 종합하여 고품위 LiNiO₂ 합성에 필요한 최적 O₂의 공급량을 제시하고 O₂가 합성반응에 참여하는 메커니즘을 밝혔다.