

BF6

막 응력에 따른 리튬망간산화물 박막의 특성평가 Stress effect of Lithium manganese oxide thin film

문희수, 손현철, 성상현, 박종완
한양대학교 금속공학과 박막재료연구실

리튬이차전지용 양극 물질로는 리튬니켈산화물, 리튬코발트산화물 리튬망간산화물 등이 연구되어지고 있다. 이중 리튬망간산화물은 다른 양극물질에 비하여 저렴한 원료비용, 안정한 산화물의 형성, 인체에 무해한 점등의 장점을 가지고 있다. 그러나 액체 전해질과의 반응에 의한 망간의 용해, 충방전시 부피의 팽창, 수축의 반복으로 인한 전지의 파손등의 문제점이 나타나고 있다. 고체 전해질을 사용하는 전고상 리튬박막전지의 경우 망간의 용해를 막을 수 있으나 제조시 리튬망간산화물 박막에 작용하는 응력에 의해서 전지의 파손이 발생하고 있다. 본 연구에서는 고주파 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 리튬망간산화물 박막을 제작하여 박막에 작용하는 응력과 박막의 특성에 관한 고찰을 하였다.

본 실험에서는 고주파 마그네트론 스퍼터링법으로 리튬망간산화물 박막을 형성시켜 그 특성을 평가하였다. Rf power, 증착압력, 산소함량, 증착온도 및 후열처리 등의 변수로 리튬망간산화물 박막에 대한 응력, 구조, 조성 및 표면형상 등의 물성을 Stress Analyzer, XRD, EDS, SEM, AFM, Adhesion Test 등으로 관찰하였다. 또한 Cycle test를 통해 증착한 박막의 막 응력에 따른 충방전 특성변화를 검토하였다.

고주파 마그네트론 스퍼터링법에 의해 증착된 리튬망간산화물 박막은 상온에서 비정질의 경향을 나타내었으나 증착 중 기판온도를 증가시킴에 따라 (111)면 우선 배향성을 가지는 스피넬 리튬망간산화물 박막을 얻을 수 있었다. 증착중 기판 열처리시 400°C에서 500°C로 온도를 증가시킴에 따라 결정립의 크기가 크게 증가하였으며 roughness를 나타내는 rms값이 약 4배 증가하였다. 이러한 실험을 바탕으로 하여 각 조건에 따른 막 응력이 리튬망간산화물의 용량 및 cycle life등에 미치는 영향을 연구하였다.

<참고문헌>

- (1) F. K. Shokoohi, J. M. Tarascon, B. J. Wilkens, D. Guyomard, and C. C. Chang J. Electrochem. Soc., 139, 1845 (1992)
- (2) M. M. Thackeray, A. de Kock, M. H. Rossouw, and D. Liles, J. Electrochem. Soc., 139, 363 (1992)
- (3) J. B. Bates, N. J. Dudney, D. C. Lubben, G. R. Gruzalski, B. S. Kwak, X. H. Yu, and R. A. Zuhr, J. Power Sources, 54, 58 (1995)