

BF05

R.F. magnetron sputter를 이용한 저온 $\text{LiCo}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 양극박막의 특성연구 Characteristics of low temperature $\text{LiCo}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ cathode thin film fabricated by R.F. magnetron sputtering

문희수, 양민우, 성상현, 박종완
한양대학교 금속공학과 박막재료연구실

마이크로 전지란 기존의 반도체 공정을 이용하여 제작된 초소형 전고상 전지를 뜻한다. 본 연구에서는 마이크로 전지의 양극물질로 안정한 산화물을 이루고 있고 인체에 무해하며 원료비용이 저렴한 LiMn_2O_4 를 사용하였다. 반도체 공정의 열처리 조건을 충족시키기 위하여 벌크형 LiMn_2O_4 의 열처리 온도인 800°C 보다도 낮은 400°C 에서 증착을 하였다. 그러나 LiMn_2O_4 은 리튬 삽입에 따른 격자상수의 변화, Mn의 전해질로의 dissolution, Mn 산화수의 변화에 따른 상변태 등으로 인해 충방전 용량의 감소와 함께 전지수명의 단축을 가져온다. 본 실험에서는 LiMn_2O_4 박막의 구조적 안정성을 향상시키기 위하여 코발트를 첨가하였다.

본 실험에서는 우선 rf-magnetron sputtering 방법으로 LiMn_2O_4 박막을 형성시켜 그 특성을 평가하였다. 박막의 물리적 특성을 평가를 위해 기판으로 Si wafer를, 전기화학적 특성 평가를 위해 Si wafer 위에 전류집전체인 Pt를 D.C Sputter로 증착한 기판을 사용하였다. Rf power, 증착압력, 산소함량 등의 sputtering 조건을 변화시킨 $\text{LiCo}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 박막에 대한 결정성, 조성변화등의 물성을 XRD, XPS 등으로 관찰하였다. 첨가물로서 Co의 영향을 알아보기 위해 Co_3O_4 pellet을 제조, sputter target위에 놓고 $\text{LiCo}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 박막을 증착하여 Co/Mn의 비에 대한 특성을 평가하였고, FT-IR을 이용하여 Co 첨가에 따른 결합구조 분석을 실시하였다. 또한 CV, 충방전 특성측정 등을 통해 증착한 $\text{LiCo}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 박막의 전기화학적 특성을 검토하였다.

박막 증착시 $\text{O}_2/(\text{Ar}+\text{O}_2)$ 비가 증가함에 따라 LiMn_2O_4 의 결정성이 증가하다가 20% 이상이 되면 망간산화물이 생겨나기 시작했으며 FT-IR과 XPS의 분석결과 코발트를 첨가함에 따라 코발트와 격자내의 산소와의 강한 결합이 박막의 구조를 안정화하는 것으로 분석되었다. 충방전실험결과 박막의 격자상수의 변화가 줄어들었음을 확인하였다.