

Li/Li_xMn₂O₄ 이차 박막전지 특성에 관한 연구
(A Study on the Properties of a Rechargeable Li/Li_xMn₂O₄
Thin-film Battery)

서울대학교 금속공학과 : 황규호, 김영창, 주승기

서론 :

최근 반도체 산업의 눈부신 발전과 전자 소자의 소형화는 요구되는 전류와 전력을 매우 낮은 수준까지 낮추고 있는 추세이다. 따라서 메모리 소자, 극소형 감지 소자 등의 자체 동력원으로서 재충전이 가능한 리튬 박막전지에 대한 관심이 고조되고 있다.

본 연구에서는 가역성이 우수하다고 보고한 스피넬상의 Li_xMn₂O₄ [1] 박막을 양극으로 하고 여기에 리튬이온전도도와 전기 화학적 안정성이 우수하다고 보고된 PEO-LiClO₄-PC 고분자 전해질 [2] 또는 Li_{3.3}PO_{3.8}N_{0.22} (LiPON) [3]을 결합하여 재충전이 가능한 전 고상 리튬 박막전지를 제작하고 전기 화학적 특성을 평가하였다.

실험 방법 :

LiMn₂O₄ 타겟을 사용한 RF 마그네트론 스퍼터링법에 의하여 Au(1500Å)/M(300Å)/SiO₂/Si (M=Ti, Cr)구조의 기판위에 두께 0.2 -1.0 μm의 리튬망간산화물 박막을 제조하였다. 결정화를 위하여 산소 분위기, 700~800℃ 온도 범위에서 60-120 초간 급속열처리를 행하였다. 고분자 전해질을 이용하는 경우, 양극 박막 위에 겔 상태의 PEO-LiClO₄-PC를 도포한 후 진공 중에서 PC를 휘발시켜 30~50 μm의 전해질 박막을 형성하였고 비정질의 LiPON 박막을 이용하는 경우는 Li₃PO₄ 타겟을 질소 분위기에서 스퍼터링함으로써 두께 ~1μm의 전해질 박막을 형성하였다. 진공 열증착에 의해 음극인 리튬 박막을 증착함으로써 Li/PEO-LiClO₄-PC/Li_xMn₂O₄ 또는 Li/LiPON/Li_xMn₂O₄ 구조의 시험 전지를 제작하였고 아르곤 분위기 하에서 정전류 충방전 시험과 AC 임피던스 분석을 행하였다.

실험 결과 :

Li/PEO-LiClO₄-PC/Li_xMn₂O₄ (0.2 μm) 시험 전지를 충방전 전류 밀도 200 μA/cm²에서 충전 상한 전압을 4.3V, 방전 하한 전압을 3.7V로 정하고 80회 충방전 실험을 행하였다. 평균 방전 전압 4V의 평탄한 방전 곡선을 나타내었으며 45-50 μAh/cm²-μm의 방전 용량을 얻을 수 있었다. 80회 사이클 동안 방전 용량 손실은 초기 용량의 10% 이하인 우수한 가역성을 나타내었다.

참고 문헌 :

1. K.-H. Hwang, S.-H. Lee and S.-K. Joo, *J. Electrochem. Soc.*, in press (1994).
2. S.-H. Lee, K.-H. Hwang and S.-K. Joo, *Proc. of the ECS Symp. on Electrochromic materials*, Oct. 10-15 (1993)
3. J. B. Bates et al., *J. Power Sources*, 43-44, 103 (1993)