

[I-18]

Microelectromechanical system 소자를 위한 박막형 2차 전지용 SnO₂ 음극 박막의 충, 방전 특성 평가

윤영수, 전은정*, 신영화*, 남상철**, 조원일**

KIST 박막기술연구센터, *경원대학교 전기전자공학과, **KIST 전지·연료전지 센터,

마이크로 공정을 이용한 초소형 정밀 기계는 공정 기술과 재료 기술의 발전에 의하여 더욱 소형화되고 있으며 특히 기능을 갖는 부분과 이 부분을 제어하는 주변회로의 on-chip화의 요구가 증가되기 시작하였다. 이와 같은 추세에 있어서의 문제점은 초소형 정밀 기계 부품 소자의 구동을 위한 에너지원의 개발이다. 즉, 소자의 크기가 작아진 것에 부합되는 초소형의 전지가 필요하게 된 것이다. 따라서 보다 완전한 초소형 정밀 기계 및 마이크로 소자의 구현을 위하여 마이크로 소자와 혼성 (Hybrid)되어 이용될 수 있는 고성능 및 초소형의 전지의 개발이 필수적이다. 초소형 전지의 구현을 위하여 Li계의 2차 전지를 선택하여 이를 박막화하고 반도체 공정을 도입할 수 있다. 이러한 전지를 박막형 2차 전지 또는 박막형 마이크로 전지(Thin Film Secondary Battery : TFSB or Thin Film Mlicro-Battery : TFMB) 라하며 이러한 2차 전지는 일반적인 벌크 전지와 동일하게 Cathode/Electrolyte/Anode의 구조를 갖는다. 박막의 특성상 전해질은 고상의 물질을 사용하는 것이 벌크형 2차 전지와 다른 점이다. TFSB의 성능은 주로 cathode에 의하여 결정되며 지금까지 많은 cathode 물질에 대한 연구 보고가 발표되고 있다. 반도체 공정을 이용한 TFMB의 제작시 무엇보다 중요한 점은 (1)우수한 고상 전해질 및 (2) anode 물질의 선택에 있다.

최근에 2차 전지를 위한 carbon계 anode를 대체할 수 있는 SnO₂에 대한 보고가 있는데 이는 한 개의 Sn 원자당 2 개 이상의 Li가 반응하여 높은 용량을 갖는 전지의 제작이 가능하기 때문이다. SnO₂의 anode는 매우 높은 충전 용량을 갖는데 첫 번째 방전시에 Li₂O를 생성하여 비가역적 반응을 나타내고 계속되는 충방전 동안 Li-Sn 합금이 생성되어 2차 전지의 가역적 반응을 가능하게 한다. SnO₂는 대기 중에서 Li 금속보다 안정하기 때문에 전지의 제작 공정 및 사용 면에서 매우 우수한 물질이지만 아직까지 SnO₂의 구조적 특성과 전지의 충, 방전 특성에 대한 관계의 규명을 위한 정확한 정설은 제시되고 있지 못하다.

본 연구에서는 TFSB anode 물질로써 SnO_x 박막을 상온에서 여러 전도성 콜렉터 위에 증착하여 그 충, 방전 특성을 보고하였다. 증착된 SnO_x 박막의 표면은 SEM, AFM으로 분석하였으며 구조의 분석은 XR와 Auger electron spectroscope로 하였다. 충, 방전 특성을 분석하기 위하여 리튬 foil을 대극과 참조 전극으로하여 EC:DMC=1:1, 1M LiPF₆ 액체 전해질을 사용한 Half-Cell를 구성하여 100회 이상의 정전류 충 방전 시험을 행하였다. Half-Cell test 결과 박막의 구조, 콜렉터의 종류 및 Sn/O비에 따라서 다른 충, 방전 거동을 나타내었다.