

RF 스퍼터링법을 이용한 리튬 이차 전지용 Si-Al 적층 음극 박막의 제조 및 전기적 특성

임해나^{1,2}, Vaishali Arun Patil¹, 윤석진¹, 성영은², 최지원¹

¹한국과학기술연구원 전자재료연구센터, ²서울대학교 화학생물공학부

최근 휴대용 전자기기의 전원으로 가장 널리 사용되고 있는 리튬 이차 전지는 우수한 에너지 밀도, 낮은 자가방전 속도로 인한 비 메모리 효과, 높은 작동전압으로 다양한 전자기기뿐만 아니라 미래형 자동차산업 및 항공산업 분야에서도 점차 사용 빈도가 증가하고 있다. 현재 리튬 이차 전지의 음극물질로 널리 사용되고 있는 흑연의 경우 초기 용량 감소가 크고 이론적인 최대용량(372 mAhg⁻¹, LiC₆)이 낮다는 문제가 있어 다양한 대체물질의 연구가 진행되고 있다. 그 중에서도 Si는 Li와 반응하여 Li_{4.4}Si합금을 형성하며 높은 이론용량을 갖고 상용화된 전지의 전압(~3.7 V)보다 0.3 V정도 밖에 낮지 않기때문에 재료의 개발과 함께 바로 상용화 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 Si의 경우 금속 자체로 사용되는 경우 Li 이온이 삽입되어 Li_{4.4}Si형성 시에 310%의 부피 팽창을 일으키게 되어 분쇄반응(pulverization)을 일으키고 충방전에 따라 급격한 용량 감소를 야기한다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 RF 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 보다 간단한 방법으로 Si층 사이에 수 나노의 Al층을 삽입하여 Si 입자의 부피 팽창으로부터 오는 응력을 상쇄시켜 높은 방전 용량 특성과 우수한 수명 특성을 동시에 구현하였다.

Keywords: 리튬이차전지, 음극박막, Si