

Si anode with modified electrode structure by MEMS process for Li-ion secondary battery

이민정, 최인수, 박중우, 김재정*

서울대학교 화학생물공학부

(jjkimm@snu.ac.kr*)

소형 에너지 기기의 사용과 더불어 전기자동차와 같은 중대형 에너지 기기에 대한 관심의 증가로 리튬 이온 배터리의 상용화 및 새로운 전극물질 개발 연구가 빠르게 진행되고 있다. 특히 상용화되고 있는 흑연 음극의 낮은 용량(LiC_6 , 372 mAh/g) 문제를 극복하기 위한 전극물질로서 실리콘이 많이 연구되고 있다. 실리콘은 리튬 삽입과정에서 이론적으로 $\text{Li}_{22}\text{Si}_5$ 합금을 형성하면서 최대 4200 mAh/g의 용량을 가질 수 있다는 장점이 있다. 하지만 이러한 높은 에너지 밀도를 가짐에도 불구하고 충방전중 부피팽창이 3배 이상으로 일어나고, 부피팽창에 의해 활물질 분쇄 및 집전체와 필름 전극 사이의 접촉이 떨어지게 되면서 장기 사이클에 불리한 단점을 가지고 있다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위해 전극의 형태를 변화시키거나 완충제 역할로 사용될 금속 합금을 넣어 전극을 만드는 등 여러 연구들이 진행되고 있다. 본 연구에서는 MEMS(micro electro mechanical system) 공정을 이용하여 패턴이 형성된 전극을 제작, 사용함으로써 표면적을 늘려 부피팽창에 의한 스트레스를 완화시키고, 사이클 중 실리콘 전극의 파괴를 줄이기 위한 노력을 시도하였다. 부피팽창을 줄이고 그때의 사이클 특성 향상을 확인하기 위해 정전류 충방전 테스트, CV(cyclic voltammetry), EIS (electrochemical impedance spectroscopy) 분석을 실시하였고, 사이클 후 표면 및 단면 변화를 확인하기 위해 FE-SEM 분석을 실시하였다.