

에칭 및 열처리 조건에 따른 나노구조 실리콘의 구조 및 광학적 특성 Effect of Thermal treatment and Aging Conditions on the Structural and Optical Features of Nanoporous Silicon

김대암, 이정석, 조남희
인하대학교 재료공학부

1. 서론

나노 기공성 실리콘이 양자제한 효과에 의해 발광효과가 있다는 보고(1990년) 이후 이와 관련된 관심과 연구가 급증하고 있다. 이 소재는 Si를 기본으로 한 집적회로와의 부합성이 뛰어나므로 기존의 IC회로 내 광소자와의 접목이 용이하다는 장점이 있다. 다공성 Si의 광학 특성 요인으로 여러 가지 발광 메커니즘이 제안되고 있으며, 그 중에서 양자제한 효과와 이물질 표면결합과 연관이 있다고 알려져 있다. 이 실험에서는 에칭 조건에 따른 나노구조 및 특성과 발광특성, 그리고 열처리 조건에 따른 구조와 광학적 특성과의 관계에 대하여 조사하였다.

2. 실험 방법

HF(49%)용액에서 p-type silicon wafer를 전기화학적 anodic 에칭 하여 나노구조 실리콘(NPS)을 제조하였다. 전해질용액은 HF(49%):H₂O:C₂H₅OH=1:1:2의 부피비로 조성되었고 40℃의 온도로 유지시켰다. Anodic 에칭은 10 ~ 100 mA/cm²의 전류밀도에서 5, 7, 10, 15 분 동안 시행되었다. 제조된 NPS를 다양한 aging 및 열처리를 하였다.

3. 결과 및 고찰

전기화학적 anodic 에칭 방법에 의해 제조된 NPS는 450 ~ 500 nm의 파장 범위에서 발광 현상을 보였다. 이 시편을 일정 시간동안 공기중에서 aging한 경우 청색-적색 범위의 발광 현상이 나타나는 것을 확인하였다. FT-IR, XPS 측정결과 산소가 있음을 확인하였고, 이로부터 적색 발광 현상은 다공성 실리콘 표면에 Si-O-Si 결합에 의한 표면 효과라고 생각된다. 전류 밀도와 에칭 시간에 따른 NPS의 구조적 특성을 SEM으로 측정하였다.

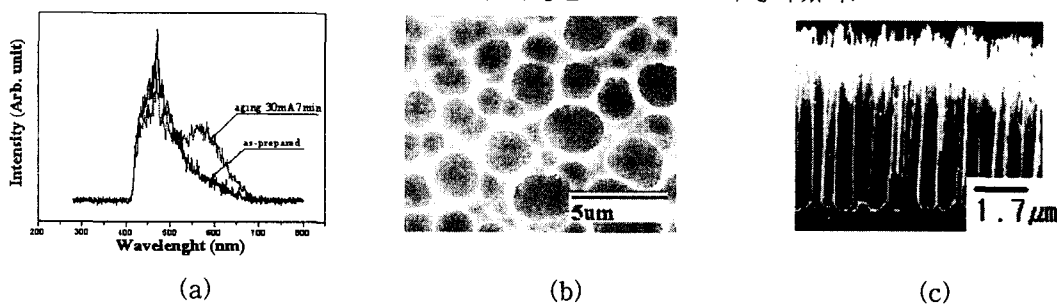


Figure. (a) PL spectra of the NPS. (b) SEM surface image of the NPS. (c) Cross-sectional SEM image of the NPS.