

[II-19]

Effect of plasma treatments on the initial stage of micro-crystalline silicon thin film

장상철, 남창우, 홍진표, 김재욱
한양대학교 물리학과

현재 소자 제작에 응용되는 수소화된 비정질 실리콘은 PECVD 방법으로 제작하는 것이 보편적인 방법이다. 그러나 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는 band gap edge 근처에서 국제준위가 많아 mobility가 작으며 상온에서 조차 불안정하여 신뢰성이 높지 않고, 도핑된 비정질 실리콘의 높은 비저항 등의 단점으로 인하여 고속 회로에 응용이 불가능하다. 반면 다결정질 실리콘 박막 트랜지스터는 a-Si:H TFT에 비해 재현성이 우수하고 high resolution, high contrast LCD에 응용할 수 있다. 하지만, 다결정 실리콘의 grain boundary로 인해 단결정에 비해 많은 defect들이 존재하여 전도성을 감소시킨다. 따라서 Mobility를 증가시키기 위해선 grain size를 증가시키고 grain boundary 내에 존재하는 trap center를 감소시켜야 한다. 따라서 본 실험에서는 PECVD 장비로 초기 기판을 plasma 처리하여 다결정 실리콘박막을 제작하여, 기판 처리에 대한 다결정 실리콘 박막의 성장의 특성을 조사하였다.

실험 방법으로는 PECVD 시스템을 이용하여 SiH_4 gas와 H_2 gas를 선택적으로 증착시키는 LBL 방법을 사용하여 $\mu\text{c-Si:H}$ 박막을 제작하였다. 비정질 층을 gas plasma treatment하여 다결정질 실리콘의 증착 initial stage 관찰을 주목적으로 관찰하였다. 다결정 실리콘 박막의 구조적 성질을 조사하기 위하여 Raman, AFM, SEM, XRD를 이용하여 grain 크기와 결정화도에 대해 측정하여 결정성장 mechanism을 관측하였다.

LBL 방법으로 증착시킨 박막의 Raman 분석을 통해서 박막 증착 초기에 비정질이 증착된후에 결정질로 상태가 변화됨을 관측할 수 있었고, SEM image를 통해서 증착 회수를 증가시키면서 grain size가 작아졌다 다시 커지는 현상을 볼 수 있었다. 이 비정질 층의 transition layer를 gas plasma 처리를 통해서 다결정 핵 형성에 영향을 관측하여 적절한 gas plasma를 통해서 다결정질 실리콘 박막 증착 공정을 단축시킬 수 있는 가능성을 짐작할 수 있었고, 또한 표면의 roughness와 morphology를 AFM을 통하여 관측함으로써 다결정 박막의 핵 형성에 알맞은 증착 표면 특성을 분석할 수 있었다.

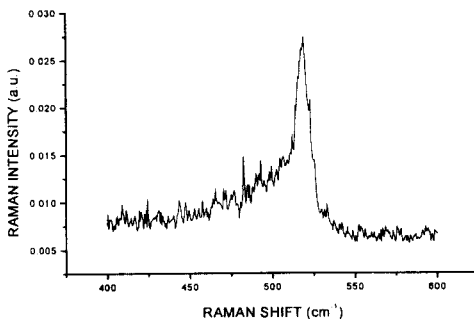


그림 1 Raman data 40cycles 증착

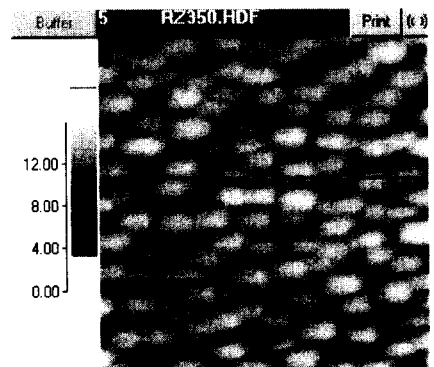


그림 1 AFM image (RF 350W)