

Nanostructural and Optical Features of nc-Si:H thin Films Prepared by PECVD Techniques

심재현, 조남희
인하대학교 재료공학부

나노결정 Si(nc-Si) 박막에서 발광(PL, photoluminescence) 현상이 발견된 이후, 이들 재료는 광전자(optoelectronic) 산업에서 폭넓은 응용 가능성 때문에 큰 관심을 받고 있다. 이들 나노 구조 Si 박막의 발광 특성은 박막의 나노구조에 의존하는 양자 제한(quantum confinement) 및 계면 효과에 의한 것으로 알려져 있다. 따라서, 정밀한 박막의 발광특성 제어를 위해서는 박막의 나노구조와 광학적 특성과의 상관관계에 대한 이해가 필요하다.

본 연구에서는 PECVD 기법을 이용하여 nc-Si:H 박막을 제조하였다. 또한, 다양한 공정 변수의 변화에 따른 박막의 나노구조를 분석하였으며, 광학적 특성과의 상관관계를 고찰하였다.

PECVD 기법을 이용하여 Si 기판 위에 nc-Si:H 박막을 제조하였다. 기판온도(R.T.), 플라즈마 전력(100 watt) 등의 공정변수를 일정하게 유지하면서 반응가스의 조건을 변화 시켜 박막을 제조하였다. 박막 제조 후 열처리를 400 ~ 1100°C의 온도에서 30 분 동안 수행하였다. 박막의 결정도를 조사하기 위해서, 박막용 XRD 와 Raman spectroscope 를 이용하였으며, 박막내 화학적 상태를 고찰하기 위해 FT-IR 과 XPS 를 이용하였다. 박막의 나노구조를 분석하기 위해서 HRTEM 을 이용하였다. 박막의 나노구조 변화에 따른 광학적 특성을 형광분석기법을 이용하여 분석하였다.

PECVD 를 이용하여 상온에서 제조된 박막은 Fig. 1 과 Fig.2 에서 보이듯이 비정질 및 2 ~ 8 nm 크기의 결정으로 구성되어 있으며, 반응 가스의 조건에 따라 약 450 ~ 680 nm 의 파장에서 PL 현상이 관찰되었다. 또한, 600°C에서 열처리한 박막은 나노 결정의 크기가 변함에 따라 PL 현상이 붉은색 영역으로 이동함을 알 수 있었다.

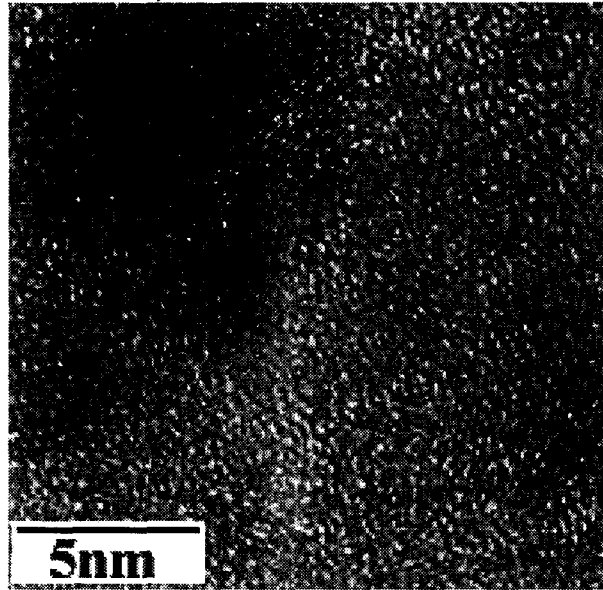


Fig.1 HRTEM image of the nc-Si:H thin films. The films were prepared at the H₂ flow rate 100 sccm

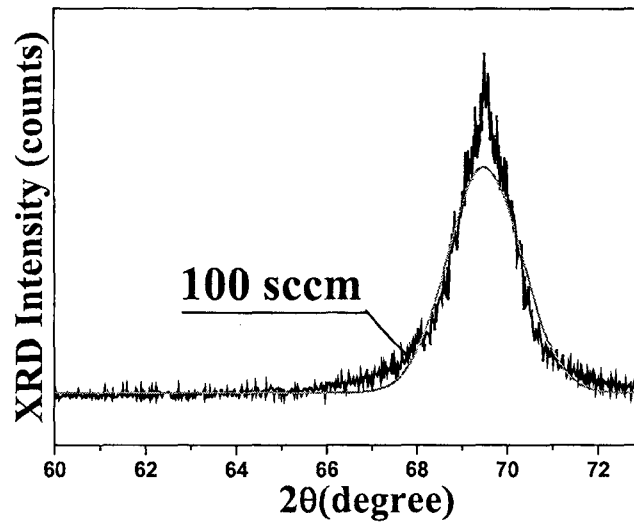


Fig.2 XRD spectra of the nc-Si:H thin films. The films were prepared at the H₂ flow rate of 100 sccm