

**PECVD 기법을 이용한 나노 결정 Si 박막의 구조 및 광학적 특성 평가**

**Characterization of the Structural and Optical Features of nc-Si:H  
Thin Films Prepared by PECVD Methods**

심재현, 박명범, 한규호, 조남희  
인하대학교 재료공학부

**1. 서론**

나노결정 Si(nc-Si) 박막에서 발광(PL, photoluminescence) 현상이 발견된 이후, 이들 재료는 광전자(optoelectronic) 산업에서 폭넓은 응용 가능성 때문에 큰 관심을 받고 있다. 기존의 반도체 박막 제조 시설인 스퍼터 및 PECVD 등을 이용하여 제조할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이들 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 박막을 제조하였다. 또한, 다양한 공정 변수의 변화에 따른 박막의 나노구조를 분석하였으며, 광학적 특성과의 상관관계를 고찰하였다.

**2. 실험 방법**

PECVD기법을 이용하여 Si 기판 위에 nc-Si 박막을 제조하였다. 반응가스( $S\% = \text{SiH}_4 / (\text{Ar} + \text{He} + \text{SiH}_4) \times 100 = 1.6 \sim 9.0\%$ ), 기판온도(R.T.), 그리고 플라즈마 전력(100 Watt) 등의 공정변수를 변화시키면서 박막을 제조하였다. 박막 제조 후 열처리를 600°C의 온도에서 1-4 시간 동안 수행하였다. 박막의 결정도를 조사하기 위해서, 박막용 XRD, SAXS 와 Raman spectra를 이용하였으며<sup>1)</sup>, 박막내 화학적 상태를 고찰하기 위해 FTIR과 XPS를 이용하였다. 박막의 나노구조를 분석하기 위해서 TEM 및 AFM을 이용하였다. 박막의 나노구조 변화에 따른 광학적 특성을 형광분석기법을 이용하여 분석하였다.

**3. 결과 및 고찰**

PECVD를 이용하여 상온에서 제조된 박막은 비정질 및 수 nm 크기의 결정으로 구성되어 있으며, 약 450 nm의 파장에서 PL 현상이 관찰되었다. 또한, 600°C에서 4 시간 가량 열처리한 박막은 표면에 흡착된 산소에 의해 580 nm 영역에서 PL 현상이 관찰되었다.<sup>2)</sup>

**참고문헌**

- 1) P. M. Fauchet and L. H. Champbell. Crit. Rev. Solid State and Mater. Sci. 14, S79 (1988).
- 2) T. Ito, T. Yasumatsu, H. Watabe, and A. Hiraki, "Structural change of crystalline porous silicon with chemisorption," *Jpn. J. Appl. Phys.*, 29(2), L201 (1990).