

He-SiH₄혼합가스를 이용하여 RF-PECVD에 의해 증착된 수소화된 나노결정질 실리콘 박막의 재료적 특성에 관한 연구

김인교¹, 정호범², 임종혁², 김정남², 염근영^{1,2}

¹성균나노과학기술원, ²성균관대학교 신소재공학부

태양전지와 박막 트랜지스터를 위한 유망한 재료로서 수소화된 비정질 실리콘과 나노결정 실리콘 박막이 관심을 받아 왔다. 특히, 수소화된 나노결정 실리콘 박막은 비정질 대비 높은 방향성과 조밀한 구조 덕에 박막 태양전지나 TFT(Thin film transistor) 소자의 성능 향상에 기여할 수 있는 물질로 연구되고 있다. 이러한 박막들은 보통 SiH₄같은 Si을 포함한 가스에 다량의 H₂를 희석시켜 플라즈마 화학 증착법(PECVD, Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)에 의해 성장된다. 이러한 CVD증착 방식을 이용하여 결정화된 박막을 얻기 위해서는 대개 높은 수소 희석비를 이용하는 것이 일반적이나, 이러한 공정 방식은 실리콘이 결합되어야 할 결합위치에 bonding energy가 더 높은 수소의 결합을 촉진하게 된다. 이러한 특성은 박막 태양전지에서 효율을 떨어뜨리는 주요 요소로 작용하고 있다.(1)

본 연구에서는 수소의 결합 확률을 낮춘 결정화된 박막을 성장시키기 위해 수소를 대신하여 헬륨을 희석가스로 사용하여 박막을 증착하고 그 특성을 분석해 보았다. 박막의 구조적 특성, 결정화도(Xc), 플라즈마 내 활성 라디칼(Active radical in plasma), Si-H결합 특성, 전도도(Conductivity)와 같은 박막 특성을 알아보기 위해 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscopy), 라만 분광기(Raman spectroscopy), 광 방출 분광기(OES, Optical Emission Spectroscopy), 적외선 분광기(FT-IR, Fourier Transform-Infrared Spectroscopy), Keithley measurement kit이 사용되었다. 수소를 대신하여 헬륨을 사용함으로써 동일 결정화도 대비 10%이상 낮은 micro-structure factor 값을 얻을 수 있었으며 인가되는 RF 전력을 140W까지 증가시켰을 때 약 80%의 결정화도를 관찰할 수 있었다.

REFERENCES

[1] A. H. M. Smets et al./ Journal of applied physics 104(2008), 034508

Keywords: 수소화된 나노결정 실리콘, PECVD, 헬륨 희석