

He-SiH₄ 혼합가스를 이용하여 RF-PECVD에 의해 증착된 수소화된 나노결정질 실리콘 박막의 재료적 특성에 관한 연구

정호범^{a*}, 김경남^b, 염근영^c

^{a*}성균관대학교 신소재공학과(E-mail:zxc5399@gmail.com), ^b성균관대학교 신소재공학과, ^c성균관대학교 신소재공학과

초 록: 수소가 아닌 헬륨을 희석 가스로 사용하여 나노결정질 실리콘박막을 증착하였고 압력과 RF power에 따른 특성을 살펴보았다. 특히, 4 Torr이상의 공정압력과 낮은 SiH₄ 유량을 사용하여 high pressure depletion(HPD)조건을 구현하였다. 그 결과, 6 Torr의 압력과 100W의 RF power를 사용하여 67%의 결정화도와 0.28nm/s의 증착속도를 얻었다.

1. 서론

태양전지와 박막 트랜지스터를 위한 유망한 재료로서 수소화된 비정질 실리콘과 나노결정질 실리콘 박막이 관심을 받아 왔다. 이러한 박막들은 보통 SiH₄같은 Si를 포함한 가스에 다량의 수소를 희석시켜 플라즈마 화학 증착법(PECVD, Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)에 의해 성장된다. 결정화된 박막을 얻기 위해서는 대개 높은 수소 희석비를 이용하는 것이 일반적이거나, 이러한 공정 방식은 실리콘이 결합되어야 할 위치에 결합에너지가 더 높은 수소의 결합을 촉진하게 된다. 이러한 특성은 박막 태양전지에서 효율을 떨어뜨리는 주요 요소로 작용하고 있다.

2. 본론

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-H결합특성, 전도도(Conductivity)와 같은 박막 특성을 알아보기 위해 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscopy), 광 방출 분석기(OES, Optical Emission Spectroscopy), Keithley measurement ket 이 사용되었다.

3. 결론

수소를 대신하여 헬륨을 사용함으로써 동일 결정화도 대비 10%이상 낮은 microstructure factor값을 얻을 수 있었으며 인가되는 RF power를 140W까지 증가시켰을 때 약 30%의 결정화도를 관찰할 수 있었다.

참고문헌

1. A. H. M. Smets et al., Journal of applied physics 104(2008), 34508