

HWCVD를 이용하여 Microcrystalline film 성장시 Silane 농도에 따른 박막 성장 특성

박승일, 이정택*, 이정철**, 허윤성, 김근주*†
Seung Il Park, Jung Tack Lee*, Jeong Chul Lee**, Yunsung Huh, Keunjoo Kim*†

디엠에스, 한국에너지기술연구원**, 전북대학교*
DMS Co., LTD, KIER**, Chonbuk National University*

Abstract : The structural and electrical properties of microcrystalline silicon films were investigated by hot wire chemical vapor deposition(HWCVD) often called catalytic chemical vapor deposition(Cat-CVD). The Si microcrystalline phase is easily controlled by changing the rate of the silane concentration of SiH₄ to H₂ during deposition. The Structural property was observed by Raman and SEM. Photo-conductivity and dark conductivity, and photo-sensitivity were observed by Sunsimulator (AM 1.5 Illumination). The film color was changed by the variation of silane concentration. HWCVD is useful for the formation of Si thin films for solar cell and needs further commercialized development for mass production.

Key Words : HWCVD, Microcrystalline Si film, Conductivity, Color

1. 서 론

본 연구에서는 높은 deposition rate 와 가스 이용 효율을 최대로 활용하여 대면적시 cost를 줄일 수 있으며 낮은 수소함 유량으로 빛의 발광에 매우 안정적이고 높은 전도도의 장점을 가지고 있는 HWCVD장비를 설계 제작하여 이를 이용 Si thin film solar cell에서 가장 중요한 intrinsic layer를 실험 분석하고자 한다. 현재 박막 솔라셀로 큰 absorption coefficient를 가진 a-Si solar cell이 많이 제작되고 있으나 photo-degradation이 발생되어 효율 저하가 상당히 크다[1-3]. 본 연구는 상대적으로 photo-degradation이 발생이 적은 최적의 microcrystalline silicon (μ c-Si:H) film을 찾기 위해 silane concentration를 변화를 통해 박막의 structure와 전기적인 특성을 실험 분석하였다. Microcrystalline silicon (μ c-Si:H) film 개발은 박막형 Si solar cell의 고효율화하기 위해 tandem, triple junction solar cell을 제작하는데 큰 기여를 할 것이다.

2. 결과 및 토의

최적의 microcrystalline silicon (μ c-Si:H) film을 개발하기 위해 tantalum wire를 사용 하였으며 wire 온도는 1900℃,기판 온도 350℃, 공정압력은 150 mTorr, 증착거리는 90 mm로 고정하였다. Wire 온도측정을 위해 pyrometer를 사용하였으며 전기적특성은 photo & dark conductivity meter,구조적특성은 Raman spectra ,SEM을 사용하였다. Glass cleaning은 아세톤을 사용 했으며 전극증착을 위해 evaporator를 이용 하였다.

본 연구에서는 Silane 농도를 SC1%에서 SC9%까지 변화시켜가며 실험 하였다. 증착율은 농도가 높아짐에 따라 증착속도가 높아지는 것을 확인하였으며 최대 2.98 nm/sec 높은 증착속도를 얻었다. SEM 이미지 분석결과 농도변화에 관계없이 μ c-Si:H 결정을 나타냈으나 결정간에 void가 많고 porous하게 형성되어 졌으며 Raman Spectra 분석결과 SC1%을 제외하고 모두 amorphous상을 나타내고 있었다. 전기적인 특성 또한 amorphous상을 나타내었다. 이것으로 결정성이 μ c-Si:H을 보일 지라도 결정간의 결합밀도에 따라 전기적인 특성이 변화하는 것을 발견하였다. 또한 Color변화는 오렌지색(SC1%)에서 진한 갈색(SC9%)으로 변화하는 것을 관찰하였다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 (2008-N-PV12-J-04-1-00) 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] S. Kleina, F. Finger, R. Carius, H. Wagner, and M. Stutzmann, Thin Solid Films 395 (2001) 307
- [2] H. Kakimumu, M. Mohri, M. Sakamoto, and T. Tsuruoka, J. Appl. Phys. 70(12) (1991) 7374 - 7381.
- [3] A. Ledermann, U. Weber, C. Mukherjee, and B. Schroeder, Thin Solid Films 395 (2001) 62.

†교신저자) 김근주, E-mail: kimk@chonbuk.ac.kr, Tel: 063-270-2317
주소: 전주시 덕진동 전북대학교 기계공학과