

## RF 바이어스가 수소화된 나노결정실리콘 박막에 미치는 영향

### Influence of radio frequency bias on hydrogenated nanocrystalline silicon thin film

김인교<sup>a</sup>, 이형철<sup>b</sup>, 염근영<sup>a,b,c,\*</sup>

<sup>a</sup>성균나노과학기술원(E-mail:gamanamia@skku.edu), <sup>b</sup>성균관대학교 신소재공학과, <sup>c</sup>테라급 나노소자사업단

**초 록:** Hydrogenated nano-, microcrystalline silicon 박막(nc-, μc-Si:H)은 박막 트랜지스터 및 실리콘 박막형 태양전지등에 널리 쓰이고 있다. 이러한 결정화 실리콘 박막을 내장형 안테나를 사용하여 고밀도 플라즈마를 발생시킬 수 있는 장치를 통하여 증착 후 열처리 공정이 없는 방법을 사용하여 박막을 제작하였다. 특히, 박막 증착시 기판에 바이어스를 함께 인가하므로 증착된 박막의 결정화에 미치는 영향에 관한 연구를 하였다. 기판에 인가된 바이어스가 60W일 때 가장 높은 결정화율을 보이는 것을 알 수 있었다.

#### 1. 서론

Hydrogenated nano-, microcrystalline silicon 박막(nc-, μc-Si:H)은 amorphous silicon 박막(a-Si:H)에 비해 우수한 특성을 가지고 있으며 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor) 및 박막태양전지(Thin Film Solarcell)같은 전기, 광학 소자에 널리 사용되고 있다. 이러한 박막 제조 공정에는 여러 가지가 있으나 본 연구에서는 플라즈마를 사용하는 플라즈마 화학기상 증착법(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)을 사용하여 박막을 형성하였다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 진공 반응챔버 내에 안테나를 삽입하여 플라즈마를 발생하는 "Internal antenna-type Inductively coupled plasma"의 장치를 사용하였으며, 고밀도 플라즈마(High density plasma)를 형성하며, 대면적 플라즈마로의 확장이 매우 유리한 장치이다. 이러한 고밀도 플라즈마 장치를 통하여 μc-Si:H 박막을 후 열처리공정(post-annealing) 없이 직접 증착(Direct deposition)하는 방법을 사용하였다. 특히, 장치 내 기판에 바이어스(Bias)를 인가할 수 있게 구성하였으며, 증착시 인가된 바이어스 변화가 증착된 박막의 결정화에 미치는 영향을 연구하였다. 바이어스는 12.56Mhz의 주파수를 갖는 generator를 사용하였으며, 소스가스는 H<sub>2</sub>, SiH<sub>4</sub>를 사용하였다. 박막의 전기적, 구조적 분석을 위해서 HP4145B Semiconductor parameter analysis, Micro-Raman, SEM(Scanning electron microscopy)등을 사용하였다. Fig. 1은 바이어스 변화에 따른 박막의 Micro-Raman spectra를 나타내고 있다.

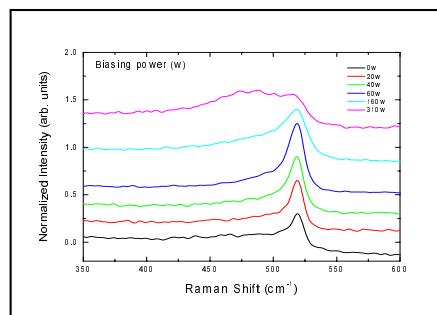


Fig. 1. Raman spectra as a function of various bias power

#### 3. 결론

μc-Si:H 박막 형성시 기판에 인가된 바이어스 파워에 따른 박막의 결정화율이 변화됨을 확인 할 수 있었으며, 바이어스 파워가 60W일 때 가장 높은 결정화를 보였으며, 60W보다 높아질수록 결정화율의 감소경향을 보였다. 박막 증착시 인가하는 바이어스는 박막 형성시 기판에 도달하는 이온 에너지가 박막의 결정화에 영향을 주는 것으로 사료되며, 적절한 바이어스의 인가는 박막의 결정화 향상에 매우 이로운 역할을 하는 결과를 얻을 수 있었다.

#### 참고문현

1. R.B. Wehrspohn et al. *Thin Solid Films* 383 (2001) 117-121
2. O. Vetterl et al. *Solar Energy Materials & solar Cells* 62 (2000) 97-108
3. Y. Wu et al. *Plasma Sources Sci. Technol.* 9 (2000) 210-218