

[II-28]

## Effect of DC bias on structure of hydrogenated amorphous silicon and microcrystalline silicon

이운정, 주성재, 임승현, 윤의준  
서울대학교 재료공학과

수소화된 비정질 실리콘(a-Si:H)과 미세결정질 실리콘( $\mu$ c-Si:H)은 저온·건식 공정인 PECVD로 값싼 유리 기판을 사용하여 넓은 면적에 증착이 가능하다는 큰 장점으로 인해 광전소자(photovoltaic device)와 박막 트랜지스터(TFTs)등에 폭넓게 응용되어 왔으며<sup>(1)</sup> 최근에는 nm크기의 실리콘 결정(nc-Si)에서 가시광선 영역의 발광 현상이 발견됨에 따라 광소자로서의 응용도 모색되고 있다.<sup>(2)</sup> 이러한 물질의 특성은 박막의 미세구조에 의존하게 되므로 제작된 소자의 특성을 제어하기 위해서는 성장 조건과 공정 변수에 따른 구조 변화에 대한 연구가 선행되어야 한다.

본 연구에서는 UHV-ECR-PECVD 법을 이용하여 H<sub>2</sub>로 희석된 SiH<sub>4</sub>으로부터 a-Si:H과  $\mu$ c-Si:H를 증착하였다. 그림 1은 SiH<sub>4</sub> 20sccm/H<sub>2</sub> 50sccm/250°C에서 기판의 DC bias를 변화시키면서 박막을 증착시킬 때 나타나는 박막의 구조 변화를 Raman spectrum의 TO phonon peak의 위치와 반가폭의 변화로 나타낸 것이다. 비정질 실리콘 박막은 DC bias를 증가시키면 무질서도가 증가하다가 어떤 critical DC bias에서 최대치를 이룬 후 다시 질서도가 증가한다. 이온의 충격력에 의해 박막 내에 응력이 축적되면 박막의 에너지 상태가 높아지고 이 축적된 응력이 ordering에 대한 에너지 장벽을 넘을 수 있을 만큼 커지게 되면 응력이 풀리면서 ordering이 가능해지는 것으로 생각된다. 그림 2는 수소 결합 형태의 변화이다. 박막의 무질서도가 증가할 경우 알려진 바와 같이 2000cm<sup>-1</sup> 근처의 peak은 감소하고 2100cm<sup>-1</sup> 부근이 peak이 증가하는 현상을 보였다. 본 논문에서는 여러 공정 변수, 특히 DC bias에 따르는 박막의 구조 변화와 다른 성장 조건(온도, 유량비)이 critical DC bias나 결정화, 결정성 등에 미치는 영향에 대한 분석 결과를 보고하고자 한다.

[참고문헌]

1. E. Srinivasan and G. N. Parsons, J. Appl. Phys. **81**(6), 2847(1997)
2. E. Edelberg, S. Bergh, R. Naone, M. Hall and E. S. Aydil, J. Appl. Phys. **81**(5), 2410(1997)

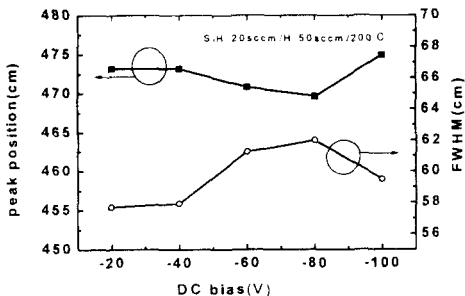


그림 1. DC bias에 따른 Raman spectrum에서의 TO peak position과 FWHM의 변화

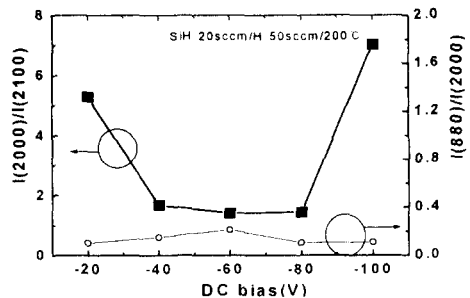


그림 2. DC bias에 따른 FTIR spectrum에서의 I(2000cm<sup>-1</sup>)/I(2100cm<sup>-1</sup>)과 I(880cm<sup>-1</sup>)/I(2000cm<sup>-1</sup>)의 변화