

PECVD법으로 증착시킨 a-SiC:H 박막의 열처리온도 변화에 따른 특성분석
Structural and Electrical Characteristics by Annealing Temperatures of the
a-SiC:H Thin Films Deposited by PECVD

박문기*(삼성전자), 최원석(성균관대), 김인준(성균관대), 홍병유(성균관대)

1. 서론

1977년 Spear 등에 의해 최초로 보고된 비정질 SiC는 제조방법에 따라 재료자체의 물성, 즉 상태밀도 분포의 조절이 용이하며, 비교적 쉽고 다양하게 광학적·전기적 특성을 얻을 수 있고[1], 상대적으로 낮은 온도에서 생성이 가능하여 여러 분야에서 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 특성을 가지고 있는 비정질 SiC는 태양전지[2] 및 광전소자, Schottky 다이오드 등에 응용되고 있다[3]. 또한, 현재 a-Si:H 박막의 경우, 가시광선의 조사에 따른 박막 내 결함생성 및 소자특성의 열화(degradation) 현상 (Staebler-Wronski 효과)이 나타나게 된다[4]. 특히 이러한 불안정성은 소자의 장시간 동작시 온도 상승에 의해 더욱 심각한 영향을 미치게 된다[5].

본 연구에서는 구조적, 화학적 및 열적으로 매우 안정된 물성을 가지고 있는 수소화된 비정질 SiC (a-SiC:H) 박막을 얻기 위하여 동일한 조건에서 막을 증착한 후, 400~600℃로 열처리온도를 변화시켜가며 막의 구조적, 전기적 및 광학적 특성변화를 규명하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 증착실과 준비실로 구성된 load-lock RF-PECVD (ULVAC CPD-6018) 장치를 이용하여 a-SiC:H 박막을 증착하였다. 이 장치는 반응가스를 N₂, SiH₄, CH₄ 로 혼합하여 R.F. (radio frequency : 13.56 Mhz) 전력에 의해 여기상태로 활성화시키며, 종래의 PECVD와는 달리 시료의 증착면이 아래로 향하고 있어 불순물에 대한 오염을 줄일 수 있다. 기판은 coming glass와 p형 Si wafer(100)를 이용하였으며, 제작된 a-SiC:H 박막은 quartz tube로 N₂ 분위기 하에 400℃~600℃에서 열처리를 하였다. α -step, AFM, Raman spectrophotometer, FT-IR, UV-visible spectrophotometer를 이용하여 구조적, 광학적특성을 분석하였으며, Al을 증착하여 a-SiC:H 박막의 전류-전압(I-V)특성을 측정하였다.

3. 결과 요약

열처리 온도가 증가하면서 미세결정 Si이 성장하였음을 알 수 있었다. 또한 열처리 온도가 증가함으로써 표면의 조도가 조금씩 나빠졌으나, 광학적 밴드갭은 거의 변하지 않고, 순방향전류도 열처리 온도가 증가할수록 더욱 더 지수함수의 형태로 증가하여 a-SiC:H 박막이 열적으로나 전기적으로 매우 우수한 특성을 가지고 있음을 알 수 있다.

참고문헌

- [1]. D. A. Anderson and W. E. Spear, "Electrical and optical properties of amorphous silicon carbide, silicon nitride and germanium carbide prepared by the glow discharge technique", *Phil. Mag.*, 35, pp. 1-16, 1978.
- [2]. T. Matsuoka, Y. Kuwano, "Quality improvement in a-Si films and their application to a-Si solar cells", *IEEE Trans. Electron Devices*, 37, p. 397, 1990.
- [3]. L. Magafas, N. Georgoulas and A. Thanailakis, "The influence of metal work function on electrical properties of metal/a-SiC:H schottky diodes", *Microelectron. J.*, 28, pp. 107-114, 1997.
- [4]. 김용상, 이성규, 전명철, 박진석, 한민구, "광 CVD 에 의한 비정질 실리콘 박막 특성 향상", *전기전자재료학회 논문지*, 7, p. 346, 1991.
- [5]. H. J. Hovel, in *Semiconductor and Semimetals: vol.11; Solar cells*, edited by R. K. Willardson and A.C. Beer, Academic, London, 1975.