

## RF-PECVD로 성장시킨 a-Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>:H 박막의 증착조건에 따른 광학적 특성 분석

박문기, 김용탁,\* 홍병유

성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부, \*성균관대학교 금속·재료공학부

최근 비정질 SiC 박막은 열과 광안정도면에서 비정질 Si 박막에 비해 우수하며 공정변수들을 조절함으로써 비교적 쉽고 다양하게 광학적·전기적 특성을 얻을 수 있고, 낮은 광흡수계수 및  $10^{-5}(\Omega\text{cm})^{-1}$  이상의 높은 전도도를 가지고 있어 Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition(PECVD)을 통해 가전자 제어(Valency electron control)가 가능한 비정질 SiC 박막이 제작된 이래 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

결정성이 없는 비정질 물질은 상대적으로 낮은 온도에서 성장이 가능하며, 특히 glow-discharge 방식으로 저온에서 성장시킬 수 있음에 따라, 유리등과 같은 다른 저렴한 물질을 기판으로 이용, 넓은 면적의 비정질 SiC 박막을 성장시켜 여러 분야의 소자에 응용되고 있다. 비정질 SiC 박막이 넓은 에너지 띠 간격을 갖는 물질이라는 점과 화학적 안정성 및 높은 경도, 비정질성에 기인한 대면적 성장의 용이성 등의 장점이외에, 원자의 성분비 변화에 의해 에너지 띠 간격(1.7 ~ 3.1eV)을 조절할 수 있다는 점은 광전소자의 응용에 큰 잠재성이 있음을 나타낸다. PECVD 방식으로 성장된 비정질 SiC 박막은 태양전지의 Window층이나 발광다이오드, 광센서, 광트랜지스터 등에 응용되어오고 있다.

본 연구에서는, RF-PECVD(ULVAC CPD-6018)방법에 의하여 비정질 Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> 박막을 2.73Torr의 고정된 압력에서 RF 전력(50 ~ 300W), 증착온도(150 ~ 300°C), 주입 가스량 (SiH<sub>4</sub>:CH<sub>4</sub>)등의 조건을 다양하게 변화시켜가며 증착된 막의 특성을 평가하였다.

성장된 박막을 X-ray Photoelectron Spectroscopy(XPS), UV-VIS spectrophotometer, Ellipsometry, Atomic Force Microscopy(AFM)등을 이용하여 광학적 밴드갭, 광 흡수 계수, Tauc Plot, 그리고 파장대별 빛의 투과도의 변화를 분석하였으며 각 변수가 변화함에 따라 광학적 밴드갭의 변화를 정량적으로 조사함으로써 분자결합상태와 밴드갭과 광 흡수 계수간의 상관관계를 규명하였고, 각 변수에 따른 표면의 조도를 확인하였다.

비정질 Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>박막을 증착 하여 특성을 분석한 결과 성장된 박막의 성장률은 Carbon량의 증가에 따라 다른 성장특성을 보였고, Silane(SiH<sub>4</sub>)가스량의 감소와 함께 박막의 성장률이 둔화됨을 볼 수 있다. 또한 Silane가스량이 적어지는 영역에서는 가스량의 감소에 의해 성장속도가 줄어들어 성장률이 Silane 가스량에 의해 지배됨을 볼 수 있다. UV-VIS spectrophotometer에 의한 비정질 SiC박막의 투과도와 파장과의 관계에 있어 유리를 기판으로 사용했으므로 유리의 투과도를 감안했으며, 유리에 대한 상대적인 비율 관계로 투과도를 나타내었다. 또한 비정질 SiC박막의 흡수계수는 Ellipsometry에 의해 측정된  $\Delta$ 과  $\Psi$  값을 이용하여 시뮬레이션한 결과로 비정질 SiC박막의 두께를 이용하여 구하였다. 또한 Tauc Plot을 통해 박막의 Optical band gap을 2.6~3.7eV로 조절할 수 있었다.