

## PECVD법으로 제조된 B-doped 수소화된 비정질 실리콘카바이드 박막의 물성

김현철 · 신혁재 · 이재신  
울산대학교 재료금속공학부

### Physical Properties of Boron Doped Hydrogenated Amorphous Silicon Carbide Thin Films Prepared by PECVD

Hyun Chul Kim, Hyuck Jae Shin and Jae Shin Lee  
School of Materials Science and Metallurgical Engineering, University of Ulsan

#### 서 론

수소화된 비정질 실리콘카바이드 박막은 넓은 광학적 밴드갭과 높은 기계적 강도, 우수한 전기전도도와 화학적 안정성, 비교적 낮은 온도에서 증착할 수 있는 장점들을 가지고 있다. 특히 박막의 조성변화에 따라 전기 및 광학적 특성을 제어할 수 있어서 광전 소자 및 디스플레이, 태양전지 등에 응용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 B-doped 수소화된 비정질 실리콘카바이드 박막을 태양전지의 창층재료(window layer)로의 응용가능성을 알아보기 위해 박막의 탄소함량의 변화에 따른 박막의 물성 변화를 관찰하였다.

#### 실험방법

일반적인 PECVD 장비를 이용하여 B-doped 수소화된 비정질 실리콘카바이드 박막을 증착하였다. 소스 가스로는 막의 질을 향상시키기 위해 H<sub>2</sub>로 희석된 20% SiH<sub>4</sub>, 0.5% B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, 0.1% PH<sub>3</sub>와 순수한 CH<sub>4</sub>를 사용하였다. 기판은 Glass, Si wafer를 이용하였다. Boron의 도핑농도는 0.5(%)로 고정하였으며, 메탄유량을 0~20sccm까지 변화시키면서 Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub>의 조성을 변화시켰다. 증착된 박막의 두께 및 구조적인 특성은 SEM과 XRD, Raman을 이용하여 분석하였으며, 화학적 결합 및 조성분석은 FTIR과 XPS분석을 각각 이용하였다.

#### 실험 결과

본 실험에서 제작된 B-doped 비정질 실리콘카바이드 박막의 전기 및 광학적 특성은 막의 조성변화에 크게 의존하였으며, 막의 조성변화는 탄소의 기체원인 메탄유량을 변화시키면서 조절할 수 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 메탄유량의 첨가에 따라 Si-Si의 결합형태가 Si-C의 결합형태로 변화하였다.
2. 메탄유량 분율이 0에서 0.8로 증가함에 따라 박막내 탄소함량은 0.05에서 0.67로 증가하였으나 유입된 메탄유량 분율에 비해 낮게 증착되었다.
3. 메탄유량 분율이 0.4이상에서 미세결정성이 관찰되었으며 이로 인하여 박막의 전기적 특성이 영향을 받음을 알 수 있었다. 메탄유량의 증가에 따라 광 상태에서의 전기비저항은  $2.4 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 에서  $4.03 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ 으로 증가하였으나 미세결정성이 나타나는 구간에서는 전기비저항의 증가율이 현저하게 감소함을 알 수 있었다.
4. 메탄유량의 증가에 따라 흡수단은 높은 에너지 대역으로 편이되었으며, 광학적 밴드갭은 1.76eV에서 2.38eV로 증가하는 경향을 나타내었다.