

단면 HRTEM 관찰을 통한 (100)Si 위에서의 고배향성 다이아몬드 박막 성장 기구 규명

강대환, 하승철, 김기범, 민석홍*, 이확주**

서울대학교 공과대학 금속공학과

*서울대학교 공과대학 신소재공동연구소

**한국표준과학연구원

최근 Yugo 등 [1]에 의해 (100) 실리콘 위에 균일한 다이아몬드 박막의 증착을 위한 핵생성 촉진법으로 바이어스를 이용한 핵생성 촉진법 (Bias Enhanced Nucleation, BEN)이 개발되었다. 최근에 Wolter 등 [2]과 Jiang 등 [3]은 이 BEN 처리법을 이용해서 실리콘 기판과 (100) diamond//[100]Si [110] diamond//[110]Si의 방위를 갖는 결정립들로 구성된 고배향성 다이아몬드 박막의 증착을 보고하였다. 하지만, 아직까지 (100) 실리콘과 고배향성 다이아몬드 박막이 갖는 에피 방위관계 기구에 대해서는 완전하게 이해되지 못하고 있다. 본 연구에서는 바이어스 전압의 크기가 성장하는 다이아몬드 박막이 갖는 방위 관계에 미치는 영향을 고분해능 투과전자현미경법(cross-sectional High Resolution Transmission Electron Microscopy)으로 조사하여 방위관계 기구를 규명하고자 하였다.

본 연구에서는 BEN 처리시 가하는 바이어스 전압(-150~-300)의 변화가 동일한 조건에서 성장하는 다이아몬드 박막의 표면 양상(surface morphology)과 방위관계(orientation relation)에 미치는 영향을 주사전자현미경법(Scanning Electron Microscopy)과 X-선 극정도법(X-ray Pole Figure Analysis)을 조사하여 고배향성 다이아몬드 박막이 성장하는 조건을 찾았다. 그리고 단면 고분해능 투과전자현미경법으로 여러 바이어스 처리한 실리콘과 다이아몬드 핵생성층 계면을 관찰하였다.

균일한 막이 증착되지 않은 -150V 시편의 경우는 실리콘 기판위에 어떤 층도 확인이 되지 않았다. 고배향성 다이아몬드 박막이 성장한 -200V 시편 경우에는 계면의 거칠도(roughness)가 증착하였을 뿐 아니라 50Å 정도 두께의 층이