

(001) 실리콘 기판위에 교류 바이어스 인가에 의한 핵생성 거동 및 성장  
**The Alternating Current Bias-enhanced Nucleation Behaviour and  
 Growth of Diamond on (001) Silicon Wafers**

광주과학기술원 : 김도근, 최광기, 성태연  
 한국과학기술연구원 : 박영준, 은광용, 백영준

바이어스 전처리는 실리콘 기판위에 다이아몬드 핵생성 밀도 증진과 함께 방향성 다이아몬드 박막 성장을 가능하게한다. 이러한 바이어스 종류로는 교류 전압과 직류 전압이 있으며, 최근에는 교류 전압이 주로 사용된 기존의 직류 음극 전압보다 바이어스 전처리 효과가 우수함이 보고되었다. 그러나 교류 바이어스 전처리에 의한 핵생성 거동은 현재까지 명확한 연구 결과가 보고되지 않은 형편이다. 본 연구에서는 마이크로웨이브 기상합성법으로 교류 바이어스를 기판에 인가한 전처리를 통하여 핵생성시킨후 다이아몬드를 성장시키는 2단계 성장법을 이용하였으며, 전처리 시간에 따른 실리콘 기판위의 다이아몬드 핵생성 거동 및 상구조를 연구하였다. 분석을 위하여 TEM, TED, AFM 및 SEM을 이용하였다. 경면처리된 (001) 실리콘 기판에 200V<sub>rms</sub> 교류전압을 인가하여 메탄농도 4, 8%에서 15~40분동안 전처리를 하였으며, 다이아몬드 박막은 메탄농도 2%에서 20시간동안 성장하였다. 평면, 단면 투과전자현미경 결과는 실리콘과 다이아몬드의 계면에서  $\beta$ -SiC가 형성됨을 보여주며, 비정질 탄소나 흑연의 존재는 관찰되지않았다. 이러한  $\beta$ -SiC 결정립은 모든 전처리 경우에서 실리콘 기판과 에피택셜 관계를 지님을 투과회절도형을 통해 보여진다.  $\beta$ -SiC 결정립 밀도는 메탄농도 4%의 경우 25~30분에서, 8%의 경우 20분에서 최고값을 보여준다. 또한 메탄농도 4%, 8%의 경우, 각각 25분, 20분 전처리 이후에 다이아몬드 핵이 형성되며, 전처리 시간이 증가할수록 밀도는 증가하지만 실리콘과  $\beta$ -SiC와의 에피택셜 관계는 감소한다. 이러한 현상은 메탄농도가 높을수록 플라즈마에 의해 분해되는 양이 많아 쉽게 핵생성을 일으키는 8%에서 현저하게 나타난다. 또한 전처리 시편을 동일한 조건으로 성장하였을 때, (001)면을 지닌 다이아몬드 결정의 분율은 메탄농도 4%, 8%의 경우, 각각 25분, 20분에서 90%이상의 고 방향성을 보여주며, 그외에서는 분율이 현저한 감소를 보여준다. 즉, 교류 바이어스 전처리를 통해 기판과 에피택셜 관계를 지니는  $\beta$ -SiC가 계면층으로 형성되고 마찬가지로 에피택셜 관계를 유지하는 다이아몬드 핵이 형성된 경우, 일정한 성장조건에서 증착함으로써 근사단결정 다이아몬드 박막을 얻을 수 있다.