

## SiC/Si 이중접합박막 성장 및 투과전자현미경 분석

박철주 · 이병택 · \*남기석 · \*서영훈

전남대학교 금속공학과

\*전북대학교 화학공업공학과

SiC/Si 이중접합박막은 넓은 에너지 간격( $E_g=2.3\text{eV}$ )과 우수한 열적, 화학적 안정성 때문에 고온 및 고전력 제어용 소자등 이른바 내환경소자에 응용이 기대되고 있어서 많은 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 GSMBE, CVD, RMS방법을 이용하여 SiC를 Si기판위에 성장하고 SiC/Si 이중접합박막이 가지는 결정성과 계면에서 생성되는 결합이 박막으로 전파되는 양상 및 결정립 배향성을 관찰하고 성장방법이 다른 경우에 계면반응양상차이와 박막형상을 비교할 목적으로 투과전자현미경을 이용하였다.

HMDS를 반응가스로 사용한 CVD방법에서는  $1100^\circ\text{C}$ 에서 Si(100)기판위에 각각  $0.3\mu\text{m}$ ,  $1\mu\text{m}$  두께로 SiC를 성장하였다. TMS를 사용한 경우에는 일부시편은 바로 성장하고 일부는  $1300^\circ\text{C}$ 에서  $\text{C}_3\text{H}_8$ 로 carbonization하고 성장하였다. Gas Source MBE방법은  $\text{Si}_2\text{H}_6$ 와  $\text{C}_3\text{H}_8$ 를 사용하여  $1000^\circ\text{C}$ 에서 성장하였다. RMS방법에서는 1%로 dilution한  $\text{C}_3\text{H}_8$  plasma 분위기에서 가스유량  $2.5\sim 20\text{sccm}$ , plasma power  $100\sim 200\text{W}$ , 온도  $850\sim 1050^\circ\text{C}$ 에서 실험하였다. 성장된 박막은 SEM, XRD, XPS, TEM을 이용하여 특성 분석하였다.

CVD방법으로 HMDS를 반응성가스로 사용하여 Si(100)기판위에 각각  $0.3\mu\text{m}$ ,  $1\mu\text{m}$  두께로 성장한 SiC박막에서 얻은 XRD pattern으로 부터 박막이 두꺼운 경우에  $I_{(200)}/I_{(111)}$  비가 감소하고 있으며 이로부터 결정성이 오히려 저하됨을 알 수 있다. 이것은 (111)면으로 우선 배향된 미세쌍정과 적층결합이 박막으로 전파하고 있기 때문인 것으로 생각된다.

그림1은 TMS를 사용하여 CVD성장한 것으로  $1100^\circ\text{C}$ 에서 carbonization않고 성장한 박막의 단면 투과전자현미경 영상과 미세쌍정을 확대한 사진이다. misfit dislocation과 적층결합이 계면에서 시작하여 박막으로 전파되고 있으며 성장된 박막 전체에 걸쳐 수 많은 쌍정이 (111)면을 쌍정면으로하여 분포하고 있다. carbonization하고 성장한 박막구조는 계면에서 발생하는 부정합전위와 결합이 carbonized layer에서 차단되어 넓은 영역에서 접합성장이 이루어 지고 있으며  $100\text{nm}$ 정도 깊이까지 탄성응력이 잔류하고 있음을 관찰하였다.

GSMBE방법으로 성장한 SiC/Si(100) 박막은 성장전에 in-situ로  $850^\circ\text{C}$ 에서 10min 동안 가열하여 native oxide를 제거하고 성장한 경우와 native oxide를 제거하지 않고 성장한 경우를 비교하였다. native oxide 제거 않고 성장했을 때 계면양상이 양호함을 알 수 있는데 이는 반응 초기에 Si이 outdiffusion하는 것을 효과적으로 억제하기 때문인 것으로 생각된다.

RMS방법으로 diluted  $\text{C}_3\text{H}_8$ 을 사용하여 carbonization하였으며 rf power를  $100\text{W}$ 로 고정하고 기판온도를  $1050^\circ\text{C}$ 로 상승시킨 결과로서 damage를 줄이고 carbonized layer가 형성되었음을 관찰할 수 있었다.

