

고전력 반도체 소자용 단결정 3C-SiC 박막성장

Growth of single crystalline 3C-SiC thin films for high power semiconductor devices

심재철, 정귀상
Jaen-Chul Shim, Gwi-Sang Chung

울산대학교
University of Ulsan

Abstract : This paper describes that single crystal cubic silicon (3C-SiC) films have been deposited on carbonized Si(100) substrate using hexamethyldisilane(HMDS, $Si_2(CH_3)_6$) as a safe organosilane single-source precursor and a nonflammable mixture of Ar and H_2 gas as the carrier gas by APCVD at 1280°C. The 3C-SiC film had a very good crystal quality without defects due to voids, a very low residual stress

Key Words : Heteroepitaxial growth, 3C-SiC, HMDS

1. 서 론

SiC는 Si에 비해 밴드갭이 넓고 고온, 고내압의 특성으로 인해 고전력반도체에 응용하기가 용이하며 Si보다 우수한 물질 특성을 갖고 있어 소자의 크기를 획기적으로 줄이고 전력손실 또한 줄일 수 있을 것으로 전망된다 [1]. SiC는 고전압이면서도 저전력손실 그리고 고온에서도 안정적으로 동작가능한 차세대 전력소자용 재료로 연구가 진행되고 있지만, CVD로 대면적의 결정질이 우수한 단결정 3C-SiC 박막성장 기술이 선행되어야 한다. 본 연구에서는 CVD에 의한 대면적의 단결정 3C-SiC 박막의 결정성장에 관한 것이다.

2. 실험

본 연구에서 단일 전구체인 HMDS를 이용하여 APCVD법으로 Si(100)기판 위에 3C-SiC를 성장하였다. 반응관의 초기화를 위해 Ar purging을 10회 수행 후, 버퍼층을 형성하기 위해 Ar(6 slm)과 C_2H_6 (5 sccm, 5% in H_2)를 흘려주고, 1060°C온도에서 8분간 탄화시켰다. 3C-SiC 증착을 위해 HMDS(1.25 sccm)와 운반가스로 Ar(5 slm)과 H_2 (1 slm)를 주입하고, 1350°C에서 1시간동안 SiC를 성장시켰다.

3. 결과 및 검토

그림 1은 탄화된 Si기판위에 성장된 3C-SiC 박막의 스펙트럼으로 $2\theta = 41.5^\circ$ 와 69° 에서 매우 좁고 강한 피크가 관찰되었으며 이것은 Si(100) 기판 위에 성장된 단결정 3C-SiC(200) 회절 피크와 Si(100) 기판에서 회절 피크이다.

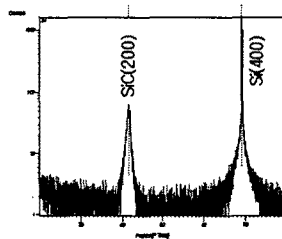


그림 1. 탄화된 Si(100) 기판 위에 성장한 3C-SiC 박막의 XRD 스펙트럼.

4. 결 론

본 연구에서는 HMDS를 사용하여 탄화시킨 Si기판위에 단결정 3C-SiC 박막을 APCVD법으로 이종성장시켰다. XRD 분석을 통하여, 단결정 3C-SiC임을 확인했고, SEM, 그리고 surface profiler를 통해 결함과 잔류응력이 거의 존재하지 않는 3C-SiC 박막이 성장되었음을 확인하였다. 따라서, Si(100) 기판 위에 성장된 3C-SiC 박막은 고전압, 고출력, 고주파 응용분야에 적합한 차세대 전력용 재료로서 유용하게 적용될 것으로 전망된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부가 지원하는 전력계통기술개발사업인 “계통연계형 인버터 시스템을 위한 고효율 전력소자 기반기술 개발”을 통해 개발된 결과임을 밝힙니다.

참고 문헌

[1] S. H. Ryu, A. Agarwal, J. Richmond, J. Palmour, N. Saks, and J. Williams, IEEE Electron Devices Letters, Vol. 23, p. 321, 2002.

† 교신저자) 정귀상, e-mail: gschung@ulsan.ac.kr , Tel: 052-259-1248

주소: 울산시 남구 무거동 산29번지 울산대학교 전기전자정보시스템공학부