

# 도핑량에 따른 다공성 3C-SiC 박막의 전기 및 광학적 특성

## Electrical and optical characteristics of porous 3C-SiC thin films with dopants

김강산, 정귀상  
Kan-San Kim, Gwi-Sang Chung

울산대학교  
University of Ulsan

**Abstract :** This paper describes the electrical and optical characteristics of  $N_2$  doped porous 3C-SiC films. Average pore diameter is about 30 nm and etched area was increased with  $N_2$  doping rate. The mobility was dramatically decreased in porous 3C-SiC. The band gaps of polycrystalline 3C-SiC films and doped porous 3C-SiC were 2.5 eV and 2.7 eV, respectively.

**Key Words :** Porous 3C-SiC, Electrical, Optical, Dopant

### 1. 서 론

최근 다공성 물질이 세라믹 필터, 전기화학 센서, 광촉매, 배터리용 전해질 분리막, 가스흡착용 기판, 촉매용 멤브레인 등으로 큰 주목을 받고 있다. 특히, 단백질 분리 및 연료전지의 수소 분리막, 광학 디바이스 그리고 고품질의 SiC 증착용 기판으로 사용이 가능하다. 넓은 표면적으로 인해 촉매물질과의 반응성을 증가시킬 수 있으며, 다공질 구조의 높은 저항과 낮은 열전도도로 인해 고온 열차단막으로 응용이 가능하다 [1]. 따라서, 본 연구에서는 APCVD법으로 성장원정 3C-SiC 박막을 양극산화를 통해 다공성 3C-SiC를 제작하여 전기 및 광학적 특성을 분석 및 평가했다.

### 2. 실 험

본 연구에서는 p-형 Si(100) 기판에 다결정 3C-SiC를 APCVD로 약 0.3  $\mu\text{m}$  성장했다. 도핑을 위해  $N_2$ 를 각각 0, 10, 40 sccm 주입하여 박막을 증착했으며  $HF+C_2H_5OH$  수용액과 7.1  $\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류밀도에서 60초간 양극산화를 통해 다공성 3C-SiC를 형성했다. SEM과 XRD로 도핑량에 따른 물리적 특성을 분석했으며 홀 측정, FT-IR 그리고 PL 측정으로 전기 및 광학적 특성을 평가했다.

### 3. 결과 및 검토

그림 1(a), (b) 그리고 (c)는 각각 0, 10, 40 sccm으로 도핑된 다공성 3C-SiC의 표면 SEM 이미지이다. 전류밀도 7.1  $\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 60초간 양극산화를 수행했지만, 동일한 양극산화 조건에서 도핑량에 따라 표면의 형상이 크게 변하였다. 특히, 40 sccm의 도핑농도에서는 식각된 면적이 0 sccm에 비해 매우 넓어짐을 알 수 있다. 이러한 현상은 도핑에 의해 결정성이 감소된 것으로 사료된다.

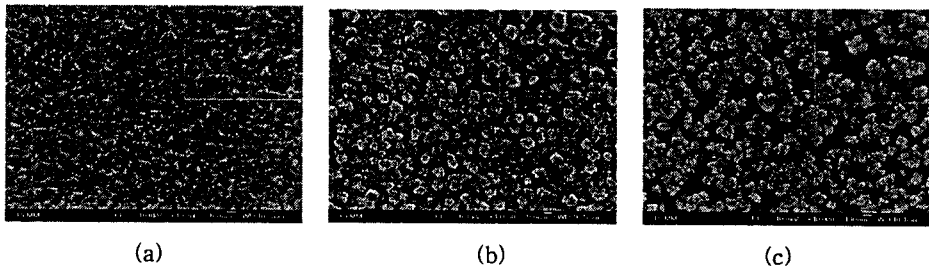


그림 1.  $N_2$  유량에 따라 도핑된 다공성 3C-SiC의 표면 SEM 이미지; (a) 0 sccm, (b) 10 sccm, (c) 40 sccm.

### 4. 결 론

본 연구에서는 도핑량에 따른 다공성 3C-SiC 박막의 전기 및 광학적 특성을 분석했으며 향후 높은 화학적, 열적 안정성, 다공성의 넓은 표면적으로 인해 극한 환경용 막, 가스, 화학, 바이오 센서, 광학 소자 분야에 유용하게 사용 가능할 것으로 기대된다.

### 감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부) 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.

### 참고 문헌

[1] A. Wolf and R. Brendel, Thin solid films, Vol. 513, p. 385, 2006.

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

주소: 울산시 남구 무거동 산29번지 울산대학교 전기전자정보시스템공학부