

MOCVD 방법으로 증착된 SnO₂ 박막의 CO 가스 감지 특성 (CO Sensing Characteristics of SnO₂ Thin Film by MOCVD)

박경희, 류현욱, 이우선*, 서용진**, 박진성*

조선대학교 에너지자원 신기술연구소, *조선대학교, **대불대학교

1. 서론

산화물 반도체인 SnO₂는 투명성과 도전성을 겸비하고 있어 투명전극으로 태양전지나 LED에 이용될 뿐만 아니라 환원성 및 산화성 가스를 감지할 수 있는 특성을 이용하여 가스센서로써 응용 및 연구가 활발히 진행되고 있다. 가스센서로써 이용되기 위해서는 낮은 작동온도와 두께의 제어가 중요한 인자이고 이러한 점에서 MOCVD(Metalorganic chemical vapor deposition)를 사용하면 낮은 온도와 낮은 압력으로 두께의 제어가 용이하다. 본 연구에서는 낮은 온도에서 증착이 가능한 유기금속화합물로 dibutyl tin diacetate를 주석원료로한 SnO₂ 박막을 제조하였으며 증착온도와 시간을 변화에 따른 SnO₂ 박막의 구조적 특성과 가스센서용으로 CO 가스에 대한 감지 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 전구체로는 dibutyl tin diacetate를 사용하였고 Ar을 carrier gas로 O₂를 산화제로 이용하여 알루미늄 기판 위에 SnO₂를 증착하였다. 증착온도를 325~475℃로, 증착시간을 2분~32분까지 변화시켜 박막을 제조하였으며 그들에 대한 물성은 XRD로 상분석을 하였고 FE-SEM을 통해 미세구조와 두께를 측정하였다. 박막의 화학적 조성 및 결합상태는 XPS(X-ray photoelectron spectroscopy)에 의해 확인하였다. 가스에 대한 반응성은 컴퓨터와 인터페이스 된 multimeter를 이용하여 전도도를 측정하였고 gas의 농도 변화에 따른 저항변화로 전기적 특성을 조사하였다.

3. 실험결과

가스센서용으로 제조된 SnO₂ 박막의 증착조건에 따른 결과는 증착시간이 증가됨에 따라 입자의 크기가 직선적으로 증가하였으며 증착층의 두께는 16분까지 선형적으로 증가됨을 알 수 있었다. XRD 분석 통해 증착된 박막이 tetragonal 구조임이 확인되었고, 기판의 온도가 증가됨에 따라 결정성이 향상되었다. 또한 XPS 결과로부터 Sn 3d와 O 1s core level spectrum에 의해 O/Sn은 stoichiometry에 근접하게 증착되었음을 확인할 수 있었다. 375℃에서 2분간 증착된 시편의 경우 425℃나 475℃에서 증착된 시편에 비해 작동온도 350℃에서 500ppm CO 가스에 대해 최대의 sensitivity를 나타내고 또한 우수한 응답특성과 빠른 회복성을 보였다. 증착된 입자의 크기가 작을수록 두께가 얇을수록 sensitivity는 크게 나타났다.

4. 감사의 글

본 연구는 2002년도 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2002-005-D00012)에 의해 수행되었습니다.