

## Effect of Rapid Thermal Annealing on the Properties of Nitrogen-doped In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Thin Films

탁성진<sup>1</sup>, 김준영<sup>1</sup>, 오석현<sup>1</sup>, 정민재<sup>1</sup>, 김춘수<sup>1</sup>, 조신희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>부산과학기술대학교, <sup>2</sup>신라대학교 전자재료공학과

최근에 산화물 반도체를 평판 디스플레이와 태양 전지의 투명 전극으로 응용하기 위해 많은 연구가 진행중에 있다. 특히, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막은 투명 전도 산화막으로써 3.7 eV의 직접 전이 밴드갭 에너지를 갖고 가시광 영역에서 높은 투과도를 갖는 반도체이어서 다양한 영역에서 응용 가능하다. 본 연구는 낮은 비저항과 높은 투과율을 갖는 최적의 투명 전도막을 성장시키기 위하여 라디오파 반응성 마그네트론 스퍼터링 방법을 사용하여 질소 도핑된 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막을 유리 기판 상부에 증착하였고, 후열처리로 온도 400, 450, 500, 550°C에서 급속 열처리를 수행하여, 증착된 박막의 구조, 표면, 광학, 전기적 특성을 조사하였다.

증착된 박막은 XRD를 사용하여 구조적 특성을 조사한 결과,  $2\theta=30.2^\circ$ 와  $43.95^\circ$ 에서 상대적으로 강한 피크가 관측되었다(Fig. 1). 전자는 (222)면에서 회절된 피크이며, 후자는 (100)면에서 발생한 회절 피크이다. 열처리 온도가 0°C에서 500°C로 증가함에 따라 (222) 면의 회절 신호의 세기는 상대적으로 증가하였고, 550°C에서 급격하게 감소하였다.

박막의 광학적 특성은 자외선-가시광선 분광기를 사용하여 광학 흡수율과 투과율을 측정하였다(Fig. 2). 열처리를 하지 않은 박막의 경우에, 파장 200~1,100 nm 범위에서 측정된 평균 투과율은 76%이었다. 광학 흡수 계수와 광자 에너지의 관계를 나타내는 포물선 관계식을 기초로 하여 광학 밴드갭 에너지를 계산하였다. 박막의 전기적 특성의 경우에, Hall 효과를 측정하여 전하 운반자 농도, 홀 이동도, 전기 비저항을 조사한 결과, 전기적 특성은 열처리 온도에 상당한 의존성을 나타냄을 알 수 있었고, 열처리 온도 500°C에서 박막의 비저항값은  $4.0 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ 이었다.

**Keywords:** In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 박막, 스퍼터링

