

## 기판 표면 거칠기와 박막의 두께가 ZnO 박막의 우선배향성에 미치는 효과

### Effects of roughness of substrates and thickness of films on preferred orientation of ZnO films

이재빈, 박상현, 김형준, 조영진, 박희대\*, 김영식\*

서울대학교 공과대학 재료공학부

\* 한국 쌍신전기 주식회사 기술연구소

현재 이동 통신 산업의 비약적인 발달로 인하여 이동 통신 기기 부품의 소형화, 경량화, 고품질화가 필연적으로 요구되고 있다. 특히 고주파용 대역 통과 필터는 이동 통신 기기의 주요 핵심 부품중 하나이다. 따라서 음향파 소자를 이용한 고주파용 대역 통과 필터에 관한 많은 연구가 진행중이다. 고주파 부품의 최근 추이로 볼 때, 압전 박막을 이용한 음향파 소자에 대한 전망이 매우 밝다. 이러한 압전 박막으로 이용되는 재료로는 ZnO와 AlN이 있으며, 이러한 압전 재료가 음향파소자로 이용되기 위해서 요구되는 박막의 물성은 우수한 c-축 우선 배향성, 평활한 표면, 높은 비저항등이다. 박막의 우선 배향성이란 성장되는 박막의 특정한 결정면이 기판의 이차원 평면상의 어떤 특정한 방향으로 우선적으로 성장되는 양상을 일컫는 말로서, 여러 가지 증착조건에 의해서 크게 영향을 받고 또한 박막의 물성에 크게 영향을 미치는 중요한 특성이다. 특히 음향파 소자에 응용을 위해서는 ZnO 압전 박막이 우수한 c-축 배향성을 갖도록 성장시키는 것이 가장 중요한 관건이다.

우선 배향성을 설명하기 위해 Wulff's plot, PBC vectors, evolutionary selection, 표면 에너지, 원자농도, 속도론적 요소, 응력 에너지, ion channeling, plastic flow, 고전 이중 핵생성 이론 등의 많은 이론들이 존재한다. 하지만 결정성장, 박막성장, 증착방법등에 관한 이해부족으로 인하여, 우선 배향성의 형성 원인과 기구에 관한 이해가 너무 부족한 실정이다.

압전 박막인 ZnO 박막은 rf 스퍼터링 증착 방법을 이용하여 증착하였다. ZnO 박막의 증착 조건을 기판온도 상온, 스퍼터링 가스 압력 5~40 mTorr, 산소 분압 0~75 %으로 설정하여 실험하였다. 기판으로는 표면 거칠기가 다른 여러 가지 기판을 사용하였다. 이때 AFM으로 측정된 기판의 표면 거칠기는 각각 1.27, 17.1, 21.1, 65~118Å이었다. 기초실험을 통하여 각각의 증착 조건에서 증착된 박막의 증착 속도를 구한 다음, 각각의 증착 조건에서 증착된 박막의 두께가 대략 1μm가 되도록 본실험을 하였다. 표면이 평활한 기판위에서 ZnO 박막을 성장시킨 경우에는 박막 증착 조건에 관계없이 두께가 증가함에 따라 우선배향성이 향상됨이 관찰 되었다. 또한 증착된 ZnO 박막의 우선 배향성과 결정성이 기판의 표면 거칠기에 강하게 의존하였다. 실험과 결과들을 통하여 박막의 우선 배향성에 우선적으로 영향을 미치는 요소가 박막의 두께와 기판의 표면 거칠기임을 알 수 있었다.