

TF-P011

대구경 사파이어 단결정 기판의 결함 평가를 위한 X-선 토포그래피 장비 구축

전현구^{1,2}, 정인영^{1,2}, 이유민¹, 김창수¹, 박현민¹, 오병성²

¹한국표준과학연구원, ²충남대학교 물리학과

사파이어 단결정은 광학 투명도, 물리적 강도, 충격 저항, 마모 부식, 높은 압력 및 온도 내구성, 생체 호환성 등 다양한 특성을 가지고 있어 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 특히 최근에는 백색 또는 청색 LED 소자 분야에서 기판으로 주로 활용되고 있다. 이러한 사파이어 단결정 기판은 공정에서 결정 성장 조건 및 기계적 연마 등의 다양한 요인으로 결정학적 결함이 발생한다. 이러한 결정학적 결함을 제어함으로써 좋은 품질의 단결정 기판을 생산할 수 있다. 이에 따라 각종 결함 제어를 위해서 X-선, EPD, 레이저 편광법 등 다양한 방법으로 결함들을 측정하고 있다. 그 중에서도 X-선 토포그래피는 시료를 비파괴적인 방법으로 단결정의 결함 밀도와 유형 등을 파악하는데 매우 유용한 측정법이며, Lang 토포그래피로 대표되는 X-선 회절 투과법은 기판과 같은 대구경의 시료를 우수한 분해능으로 내부 결함까지 관찰할 수 있는 장점을 지니고 있다. 본 연구에서는 대구경 사파이어 단결정 기판에 내재하는 결정 결함을 확인 및 분석하기 위해 X-선 Lang 토포그래피(X-ray Lang Topography) 장비를 구축하였다. 그리고 4, 6인치 c-면 사파이어 단결정 기판의 (110), (102) 회절면의 X-선 토포그래피 측정을 통해 전위(dislocation), 스크래치(scratch), 표면데미지(surface damage), 트윈(twin), 잔류 응력(strain) 등의 결함의 유형을 식별 및 분석하였으며, 각각의 결함들의 토포그래피 이미지 형성 메커니즘에 대해 분석하였다. 이를 통해 X-선 Lang 토포그래피(X-ray Lang Topography) 장비가 대구경 사파이어 단결정 기판의 결정 결함 평가에 폭넓은 활용이 가능할 것으로 예상된다.

Keywords: XRT, X-ray topography, X-ray diffraction, 사파이어 단결정, 결함