

XRR용 두께 표준물질 제작을 위한 박막성장 및 특성평가

유병윤^{1,2}, 빈석민^{1,2}, 김창수¹, 오병성²

한국표준과학연구원¹, 충남대학교²

X-선 반사율 측정법(XRR)은 비파괴적인 측정방법과 수 nm의 두께를 정밀하게 측정할 수 있는 장점으로 인하여 반도체 산업현장에서 많은 관심과 연구가 이루어지고 있다. 이러한 XRR은 두께 분석 측정의 정밀도를 향상시키고 부정확한 결과를 방지하기 위하여 측정기기를 검증하고 보정할 수 있는 두께 표준물질을 필요로 하고 있다. 본 연구에서는 XRR용 두께 표준물질을 이온빔 스퍼터링 증착방법을 이용하여 제작하였다. 두께 표준물질 제작에 있어 공기 중 노출에 의해 산화가 되지 않는 산화물 박막과 산화물 기판을 선택하였다. 후보물질은 glass, sapphire, quartz, SiO₂기판과 HfO₂, Ta₂O₅, Cr₂O₃ 산화물 타겟을 이용하여 박막을 제작하였다. 제작된 후보물질은 교정된 XRR을 통하여 박막의 두께, 계면 및 표면 거칠기, 밀도등 박막의 구조특성분석을 하였다. Glass, quartz의 경우 기판 표면 거칠기가 좋지 않아 제작된 샘플의 X-선 반사율 곡선이 급격히 떨어지면서 측정되는 각도의 영역이 작아졌다. Sapphire로 제작한 시편은 측정된 데이터와 simulation의 curve fitting이 양호하지 않았다. 이 중 SiO₂기판을 사용하고 HfO₂박막을 증착한 샘플이 다른 후보물질보다 XRR curve fitting 결과가 가장 양호하여 두께 표준물질로 응용하기에 적절하였다. 그리고 AFM (Atomic Force MicroScope)을 이용하여 기판의 거칠기 및 증착한 박막표면 거칠기 측정을 하였고, TEM (Transmission Electron Microscope)으로 두께 측정을 하여 XRR로 얻은 데이터와 비교하였다. 이러한 결과를 토대로 XRR용 두께 표준물질 제작할 수 있었고, 추후 불확도 평가 및 비교실험을 통하여 제작된 XRR용 두께 표준물질을 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords: XRR, IBSD