

I - 1 (초청강연)

고분해능 XRD를 이용한 반도체 박막/계면의 구조특성 분석 (Structural Characterization of Semiconductor Thin Film/Interface using High-Resolution XRD)

김 창수, 조 양구, 노 삼규 : 한국표준과학연구원
이 동건, 배인호 : 영남대학교

단결정에 가까운 반도체 박막/계면에서의 변형이나 결함, 결정성 등의 구조적 특성 (structural properties)은 그것을 이용하여 제작한 소자의 광, 전기적 성질에 결정적인 영향을 미치고 또한 소자의 열화(degradation)의 원인이 되기도 한다. 따라서 반도체 박막/계면에서의 변형이나 결함, 결정성 등을 분석하여 그 구조적 특성을 평가하는 것이 대단히 중요하다. 반도체 박막/계면 등의 구조적 특성을 측정, 평가하는 방법에는 여러가지가 있으나 그 중에서도 고분해능 X-ray 회절장치와 TEM 등이 널리 사용되고 있다. TEM은 시험편의 준비가 복잡하고 까다로운 반면 X-ray 회절장치를 이용한 분석 방법은 시험편의 준비가 용이하고 비파괴적인 장점이 있다. 고분해능 X-ray 회절법에는 사용되는 회절장치의 구조에 따라 double-crystal diffractometry(DCD)와 triple-crystal diffractometry(TCD)로 나눌수 있으며 에피층의 구조 특성뿐 아니라 이온주입으로 형성된 표면과 계면의 구조 특성, 나아가 인공초격자의 구조 특성을 분석 평가할 수 있다. 특히 TCD를 이용한 역격자 공간의 회절강도 mapping은 반도체 박막/계면에서 결함등으로 인한 구조적 특성의 변화를 분석하는 새로운 tool로서 부상하고 있다.

본 연구에서는 MBE를 이용하여 (001) GaAs 모재 위에 성장시킨 일련의 ZnSe 에피층과 InGaAs 에피층, 그리고 표면에 기계적 손상을 가한 일련의 Si 웨이퍼 등에 대하여 TCD를 이용한 역격자 공간에서의 회절강도 mapping을 통하여 결함으로 인한 구조적 특성의 변화를 조사하였다. 임계두께 이하의 또는 그 전후의 에피층 두께에 따른 산만산란(diffuse scattering)의 변화를 측정하여 두께에 따른 구조특성의 변화를 관찰하였고, 표면 손상의 양에 따른 diffuse scattering의 변화를 관찰하였다. 본 발표에서는 위의 연구 결과뿐 아니라 X-ray TCD 구조, 이를 이용한 역격자 공간의 회절강도 mapping, 그리고 그 원리, 응용 등에 관하여 토의할 것이다.