

WDS 로 측정된 다성분계 박막 조성의 이론적인 보정 및 두께 계산:
PZT 및 PLZT 계 박막에의 응용

Theoretical Composition Calibration and Thickness Measurement in the Analysis of
Multicomponent Films using Wavelength Dispersive Spectroscopy:
Applications to PZT and PLZT Systems

한국과학기술원 변경문, 이원종

초 록 WDS 는 측정 시간이 적게 걸리고 비용면에서 경제적이며 정량분석도 가능하다는 장점을 가지고 있다. 그러나, 측정 박막의 두께가 측정하려는 원소의 X선 발생 깊이보다 작을 경우 조성값이 실제보다 적게 측정된다는 단점이 있다. 즉, 다성분계 박막에 있어서 X선 발생 깊이가 작은 원소의 경우 X선 발생 깊이가 큰 원소에 비해 조성값이 과장되어 측정된다. 따라서 Pt 기판위에 증착된 2000 Å 이하의 얇은 PZT 박막의 WDS 분석시 박막의 두께가 얇아질수록 측정되는 $Pb/(Zr+Ti)$ 조성비가 실제보다 과소측정되는 문제가 발생한다. 따라서 WDS 로 측정된 조성은 정확한 보정이 필요하게 된다. 본 연구에서는 WDS 를 이용하여 PZT 박막의 조성을 측정할 때 박막의 두께에 따라 조성을 보정하여 줌으로써 얇은 박막의 경우에도 조성을 정확하게 알아낼 수 있는 방법을 제시하였다. 또한, 박막의 두께를 직접 측정하는 과정없이 WDS 분석 결과로 얻는 k -ratio 값들의 합으로부터 두께를 이론적으로 구하였다.

Abstract The analysis using WDS(Wavelength Dispersive Spectroscopy) has some advantages in the light of time, cost, and quantitative analysis. However, the composition measured by WDS tends to be underestimated compared with the real composition, if the thickness of the thin film specimen is less than the X-ray generation range of the element measured. That is, in multicomponent films, the measured composition value of the element with the shallow X-ray generation range is overestimated than that of the element with the deep X-ray generation range. Accordingly, in the analysis of PZT films, with the thickness of less than 2000 Å, deposited on the Pt substrate, the measured composition ratio of $Pb/(Zr+Ti)$ is underestimated than the real ratio as films become thinner. Therefore, these composition values measured by WDS need to be accurately calibrated. In this study, it was suggested that the actual composition of very thin PZT films could be found by the theoretical calibration of the measured composition. It was also found that the thickness of the film could be calculated through the k -ratio sum obtained from WDS analysis without any direct measurement of thicknesses.