

### [III-53]

## SBT 박막의 AES 정량화 및 Ar Ion Damage 에 의한 $\text{Bi}_x\text{O}_y$ 구조의 Reduction 에 관한 연구

박윤백, 허성, 김재영, 민경열, 이순영  
현대전자산업주식회사, 메모리 개발 연구소

### I. INTRODUCTION

비휘발성 메모리의 캐패시터 재료로 Bi 계의 Layered Perovskite 구조의 재료들이 연구되고 있다. 이들 재료 중  $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$  (SBT)박막은  $(\text{Bi}_2\text{O}_2)^{2+}$ 층 사이에 자발분극에 기여하는  $\text{SrTaO}_3$  조성을 갖는 Perovskite-like unit가 c축 결정 방향으로 적층되어 있는 구조를 가지며<sup>(1)</sup>, Pt 전극을 사용하여도  $10^{12}$  반복 횟수까지 피로 현상이 나타나지 않고, 누설전류가 낮은 특성을 나타낸다<sup>(2)</sup>. 그러나, SBT의 구성 성분 중 Bi는 휘발성(녹는점:  $817^\circ\text{C}$ - $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $271^\circ\text{C}$ -Metallic Bi)이 커서 결정화 및 후속 열처리 시 손실이 발생하므로 Bi에 대한 화학 결합 상태와 정확한 조성 분석은 SBT의 특성을 평가하는 기준이 된다.

본 연구는 열처리 유·무에 따른 SBT 구성 성분들의 함량과 반응성의 변화를 AES 분석을 통하여 평가하고, 정량화 시 발생하는 AES 분석의 부정확성 (uncertainty)에 대한 요인과 부정확성을 보정하기 위한 방법에 대해서 논의한다. 아울러 Ar 이온으로 SBT 박막을 식각 시 발생하는 구성 성분들의 화학 결합 상태의 변화에 대해서도 고찰하고자 한다.

### II. RESULTS

Figure 1은 Solgel 법으로 제조한 SBT 박막을 AES를 이용하여 분석한 깊이별 조성 분포이며 정량화는 일반적인 상용 factor인 순수한 은(Ag)을 기준하여 측정된 상대 감도 계수 (Relative sensitivity factor)를 이용하였다. 정량 결과의 정확성은 표준 오차 (약  $\pm 5\%$ )보다 큰 차이를 나타내어, 본문에서는 부정확성을 보정하기 위한 방법으로 RBS 및 ICP-AES로 분석된 결과와 상호 비교하였다.

Figure 2는 Ar ion의 가속 전압을 1kV에서 4kV로 변화시키면서 SBT의 표면을 얇게 식각한 후의 Bi의 XPS 분석 결과이다. 가속 전압이 올라 갈수록 Bi의 화학 결합 상태는  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (159eV)에서 원소 상태의 Bi (157eV)로 변화하므로 본문에서는 이러한 현상의 발생 요인에 대해서 논의하였다.

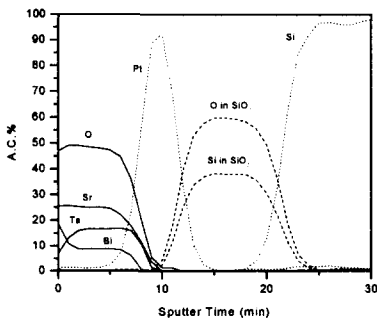
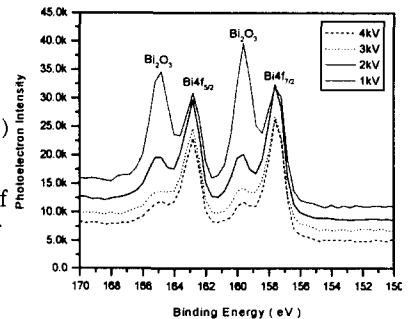


Figure 1. AES depth profiles of SBT films deposited on the Pt/SiO<sub>2</sub>/Si substrate. (◀)

Figure 2. Bi4f XPS spectra of SBT films as a function of the ion beam density. (▶)



### III. 참고문헌

1. E. C. Subbarao, *J. Phys. Chem. Solids*, **23**, 665-676 (1962)
2. C. A-Paz de Araujo, J. D. Cuchiaro, L. D. Mcmiiian, M. C. Scott and J. F. Scott, *Nature* **374**, 627-629 (1995)