

X-ray Photoelectron Spectroscopic Study of $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ and Its Etch Characteristics in Fluorine Based Plasmas

진민환^a, 강세구^a, 박종윤^a, 염근영^{a*,b}
^a성균관대학교 나노과학기술협동학부, ^b성균관대학교 신소재공학부
 *e-mail : gyyeom@skku.edu

초 록: 최근 차세대 비휘발성 메모리 (NVM) 기술은 메모리의 성능과 기존의 한계점을 효과적으로 극복하며 활발한 연구를 통해 비약적으로 발전하고 있으며 특히, phase-change random access memory (PRAM)은 ferroelectric random access memory (FeRAM)과 magneto-resistive random access memory (MRAM)과 같은 다른 NVM 소자와 비교하여 기존의 DRAM과 구조적으로 비슷하고 상용화가 빠르게 진행될 수 있을 것으로 예상되는 바, PRAM에 사용되는 상변화 물질의 식각을 수행하고 X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)를 통해 표면의 열화현상을 관찰하였다.

1. 서론

PRAM의 칼코게나이드계 상변화 물질 중 대표적인 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST)¹의 화학적 상태와 식각특성에 대한 이해가 아직 불완벽하지만 GST계 PRAM의 실용적이고 경쟁적인 응용과 효율 향상을 위한 많은 노력들이 행해져왔다. 이 연구에서는 더 나은 PRAM cell 구조의 형성을 위해 GST thin film의 화학적 상태와 식각특성 분석을 수행하고자 한다.

2. 본론

이 연구에서는 fluorine계 plasma로 식각된 GST sample과 그로부터 얻어진 XPS 자료를 분석하여 발표한다. Ge-Sb-Te 계의 재료들은 쉽게 산화되고 불소가 물질내로 침투하여 열화되는 것으로 알려져 있다. 즉, 식각 공정 중 플라즈마에 노출될 때 쉽게 손상되는 것으로 볼 수 있다.² 표면의 손상 정도를 XPS를 이용하여 compositional depth profile을 조사하였다. 그리고 저손상 식각을 위한 식각 공정 조건과 방법들을 식각 특성 분석을 통하여 조사하였다. 윗 표면이 자연 산화물과 혼합된 GST 샘플의 스펙트라와 불소가 첨가된 GST 샘플의 스펙트라는 보고된 결합에너지 보다 높은 결합 에너지에서 최고점을 갖는다. 이는 GST샘플의 Ge, Sb 그리고 Te 모두 산소와 불소에 잘 반응한다는 것을 나타낸다. 이번 실험에서는 CF_4 , C_2F_6 , C_4F_8 와 같은 fluoro-carbon 계열의 plasma를 이용한 GST 식각을 하였다.

3. 결론

실험 결과 표면 위의 Ge, Sb 그리고 Te의 스펙트라는 여러 fluoro-carbon 계의 플라즈마로부터 다른 깊이의 범위를 갖게 되며 더 높은 결합 에너지 범위로 이동되어진다. 이는 GST 박막이 C/F ratio가 다른 fluoro-carbon 계의 플라즈마를 사용하여 식각했을 때 서로 다른 두께의 steady state fluorocarbon polymer 형성을 바탕으로, 그 손상의 정도 역시 다르게 받는다는 것을 나타낸다.

참고문헌

1. M. H. R. Lankhorst, B. W. S. M. M. Ketelaars, and R. A. M. Wolters, *Nat. Mater.* **4**, (2005) 347
2. M.-C. Jung, H. J. Shin, K. Kim, J. S. Noh, J. Chung, *Appl. phys. lett.* **89**, (2006) 043503