Sb-doped Ag/Ge-Se-Te 박막의 상변화 특성 연구
A Study of Phase-change Properties of Sb-doped Ag/Ge-Se-Te thin films

남기현, 정원국, 박주현, 정홍배
Ki-Hyun Nam, Won-Kook Jeong, Ju-Hyun Park, Hong-Bay Chung

광운대학교
Kwangwoon University

Abstract : In other to progress better crystallization transition and long phase-transformation data of phase-change memory (PRAM), we investigated about the effect of Sb doping and Ag ions percolating into Ge-Se-Te phase-change material. Doped Sb concentrations was determined each of 10 wt%, 20 wt% and 30 wt%. As the Sb-doping concentration was increased, the resistivity decreased and the crystallization temperature increased. Ionization of Ag was progressed by DPSS laser (532 nm) for 1 hour. The resistivity was more decreased and the crystallization temperature was more increased in case of adding Ag layer under Sb-(Ge-Se-Te) thin film. At the every condition of thin films included Ag layer more stable states were indicated compare with just Sb-doped Ge-Se-Te thin films.

Key Words : amorphous chalcogenide, phase-change memory, PRAM,

1. 서 론

PRAM 매질로써 우수한 특성을 갖는 chalcogenide 매질은 구조적인 유연성과 독특한 전자배치를 가지고 있다. 특히, chalcogenide 매질은 연속적인 조성비를 가진 매질을 제작 할 수 있으며, 그 조성비에 따라 전기 및 광학적 특성이 다른 형태로 나타나며, 연속적인 분포로 인해 이를 예측하여 원하는 특성을 제어할 수 있다.

본 연구는 구조적으로 우수한 안정성을 가지며, 전기저항 변화의 폭이 커 쉽게 on-off 특성을 나타낼 수 있는 매질을 이용하여 PRAM 소자를 제작하고자 한다. 이미 기존 연구에 의해 상변화 물질인 $Ge_1Se_1Te_2$ 재료를 발견해 내었고, 본 연구를 통해 $Ge_1Se_1Te_2$ 재료의 문제점으로 지적할 수 있는 불안정한 상변화 특성들을 해결하기 위해 Sb 원소를 첨가한 chalcogenide 박막 제작을 기본으로 할 것이다. 여기에 chalcogenide 물질과 뛰어난 반응성을 보이는 Ag^+ 이온과의 결합을 유도하여 보다 안정적이고, 보다 빠른 시간에 상변화를 시키기 위한 실험을 진행하였다.

2. 결과 및 토의

$Ge_1Se_1Te_2$ 박막과 Ag/$Ge_1Se_1Te_2$ 이중층 박막에 각각 Sb원소의 도핑 농도를 달리하여 제작된 소자에 대해 상변화 특성을 측정하였다. 첫 번째 실험에서 두 소자 모두 65 KΩ과 55 KΩ의 높은 저항 상태를 나타내었다. 소자의 온도를 증가시키면서, 각각 소자의 저항이 감소하였다. Sb가 도핑된 $Ge_1Se_1Te_2$ 소자는 약 183 ℃에서 저저항 상태로 변화 하였으며, Sb가 도핑된 Ag/$Ge_1Se_1Te_2$ 소자에서는 194 ℃에서 저저항 상태로 변화 하였다. Ag 박막이 첨가된 Sb-doped $Ge_1Se_1Te_2$ 소자가 그렇지 않은 소자가 보다 결정화 온도는 높았으나, 측정된 실험에 의한 결과는 더 좋게 나왔다. Ag^+ 이온과의 반응으로 결정화 온도는 높아졌지만, chalcogenide 박막의 반응 성을 더 향상 시킨 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

참고 문헌

[1] Y.N. Hwang, et al., IEDM Tech. Dig 2003.
[2] Jae-Min Lee, et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 45, No. 5B, p. 5467, 2006.
[3] H.B. Chung, K. Shin, J.M. Lee, 2007 J. Vac. Sci. Technol. Vol. A25(1), p. 48, 2007.

† 교신저자) 이성갑, e-amil: kk123@knu.ac.kr , Tel: 054-123-2255
주소: 진주시 진주동 123 경상대학교 전기공학과