

Ge₁Se₁Te₂ 비정질 칼코게나이드 물질의 광학적 특성

최혁, 김현구, 조원주, 정홍배
 광운대학교 전자재료공학과

Optical Properties of Ge₁Se₁Te₂ Amorphous Chalcogenide Materials

Hyuk Choi, Hyun-Koo Kim, Won-Ju Cho, Hong-Bay Chung
 Dept. of Electronic Materials Eng. Kwangwoon Univ.

Abstract : For phase transition method, good recording sensitivity, low heat radiation, fast crystallization and hi-resolution are essential. Also, A retention time is very important part for phase transition. In our presentation wall, we chose Ge-Se-Te material to use a Se material which has good optical sensitivity than Sb. A Ge-Se-Te sample was fabricated and irradiated with He-Ne laser and DPSS laser to investigate a reversible phase change by light.

Key Words : Ge-Se-Te, Ge-Sb-Te, chalcogenide, optical media

적 상변화가 일어나는지 확인하였다.

1. 서 론

상변화 기억 매체 재료에 관한 연구는 1971년 Ovshinsky등[1]에 의해 Te계 비정질 박막의 결정화에 대한 논문이 발표된 이래 현재까지 활발히 진행되고 있다. 1986년 R.Baton등[2]은 Sb와 Se 원소를 10⁻⁶Torr의 진공도에서 동시 증착 방법을 이용하여 제작한 Sb₂Se계 박막에 20mW, 50ns의 Kr⁺레이저 펄스로 기록하였으며, 6.9mW, 200ns의 펄스로 소거가 가능함을 관찰하였으나 결정화과정에서 상변화가 일어나는 것이 관찰되었다.

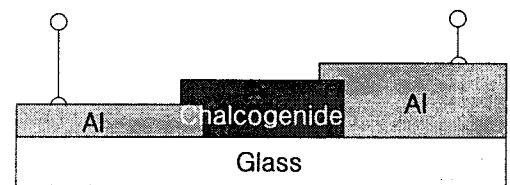
1992년 M.Chen등[3]에 의해 진공 열증착 방법으로 제조한 Ge-Te-Sb 박막의 가역적 변화에 대한 다중층 구조와 레이저 펄스 폭의 의존성이 제시되었으나 결정화 속도를 줄이는 데에는 크게 기여하지 못했다. 이에 대해 1993년 Iwasaki등[4]은 RF 스퍼터링 방법으로 제작한 Ag-In-Sb-Te를 이용하여 가역적 광기록 특성에 영향을 미치지 않고 선속도를 7m/s까지 향상시키는 데 성공하였으며, 1994년 C.NAfonso등[5]은 dc 마크네트론 스퍼터링 방법으로 제작한 GeSb계 물질에서 Ar⁺ 레이저와 He-Ne 레이저를 이용하여 5ps의 레이저 펄스로 결정화시키는 데 성공하였다.

이러한 상변화 방법에 의한 광기록에 이용되는 기록 매질이 갖추어야 할 조건으로는 매질의 기록강도가 우수하여야 하며, 고 분해능과 높은 신호대 잡음비, 낮은 열확산도를 갖고, 긴 수명시간, 빠른 결정질 상변환을 가져야 하며, 비교적 높은 기록 및 소거 횟수 등이 요구된다.[6]-[8]

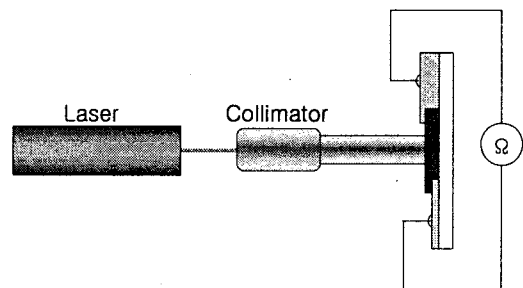
본 실험에서는 기존의 광 저장 장치에서 사용하고 있는 Ge-Sb-Te계 물질을 대체하기 위하여 광 감도가 우수한 Se 물질을 포함하고 있는 Ge-Se-Te계 물질을 선택하였다. Ge-Se-Te계 물질을 사용하여 sample을 제작하고 He-Ne Laser와 DPSS Laser를 이용하여 광에 의한 가역

2. 실험

본 논문에서는 Ge₁Se₁Te₂ 삼원계 물질을 선택하였으며, 그 물리적 특성 및 전기적 특성은 참고문헌[9]의 내용을 기초로 하였다. 소자의 구조는 그림 1(a)과 같이 제작하였다. 하부 전극과 하부 전극은 Al을 사용하여 각각 1000Å, 3000Å으로 증착하였고, 칼코게나이드 물질은 비교를 위하여 Ge₁Se₁Te₂와 Ge₂Sb₂Te₅ 물질은 각각 사용하여 2000Å을 증착하였다. Sample의 측정은 그림 1(b)와 같이 배열하여 He-Ne Laser와 DPSS Laser를 이용하고 Digital Multimeter를 사용하여 저항의 변화를 관찰하였다.



(a)



(b)

그림 1. (a) 구조도 (b) 측정 배치도

3. 결과 및 검토

그림 2와 3은 레이저 조사 시간에 따른 저항 변화를 나타내는 그래프이다.

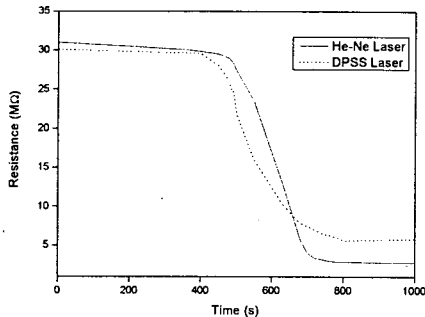


그림 2. $Ge_2Sb_2Te_5$ 박막에서 레이저 조사 시간에 따른 저항 변화.

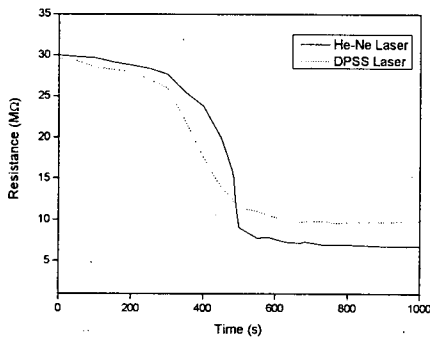


그림 3. $Ge_1Se_1Te_2$ 박막에서 레이저 조사 시간에 따른 저항 변화.

그림 2는 기존의 상변화 물질인 $Ge_2Sb_2Te_5$ 물질을 사용하여 제작한 sample에 He-Ne Laser(632.8nm)와 DPSS(Diode Pumped Solid State) Laser(532nm)를 이용하여 광을 조사한 후 시간에 따른 저항 변화를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 것과 같이 파장이 짧은 DPSS Laser를 사용한 것에서 더 빠른 저항 변화가 나타났지만 파장이 긴 He-Ne Laser에서 저항 변화가 더 큰 것을 확인할 수 있다. 이것은 파장이 짧은 DPSS Laser에서 빠른 내부 구조 변화에 의한 빠른 저항 변화를 가져 왔고, 파장이 상대적으로 긴 He-Ne Laser에서 박막 내부에 더 많은 구조적 변화를 일으켜 DPSS Laser 보다 더 큰 저항 변화를 일으킨 것으로 사료된다.

그림 3은 $Ge_1Se_1Te_2$ 물질을 그림 2의 $Ge_2Sb_2Te_5$ 물질과 같이 측정된 그림이다. 그림에서 보는 것과 같이 $Ge_1Se_1Te_2$ 물질도 Laser에 따른 시간 변화 시 저항 변화는 $Ge_2Sb_2Te_5$ 물질보다 저항 변화 시간이 단축된 것을

확인 할 수 있다. 이것은 광에 민감한 Se 물질의 첨가에 의한 광 감도의 증가에 의한 것으로 사료된다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 optical disk에서 사용되어 오던 Ge-Sb-Te 계 물질보다 고밀도, 고성능을 갖는 새로운 물질인 Ge-Se-Te 계 물질을 이용하여 optical disk에 응용할 수 있는지에 대하여 살펴보았다.

실험 결과 Ge-Se-Te 계 물질의 저항 변화 시간이 Ge-Sb-Te 계 물질보다 빠른 것을 확인할 수 있었다. 하지만 저항 변화 비에서는 Ge-Sb-Te 계 물질이 좀 더 우수한 것으로 나타났다.

본 실험을 통하여 optical disk의 문제점 중 하나인 느린 결정화 속도를 개선할 수 있는 가능성을 확인 하였다. 또한 Ge-Se-Te 계의 조성 변화 및 내부 구조의 동작 규명 등의 실험을 통하여 고밀도, 고성능의 optical disk로서의 응용이 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

This research was supported by the MIC(Ministry of Information and Communication), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program supervised by the IITA(Institute of Information Technology Assessment)(IITA-2005-C1090-0502-0038)

참고 문헌

- [1] S. R. Ovshinsky, J. Feinleib, J. deNeufville and S. C. Moss, Appl. Phys. Lett., Vol18, No.9, p254, 1971
- [2] R. Barton, C. R. Davis, K. Rubin and G. Lim, Appl. Phys. Lett., Vol48, No.19, p.1255. 1986
- [3] M. Chen, K. A. Rubin and D. P. Birnie, J. Appl. Phys., 71, p.3680, 1992
- [4] H. Iwasaki et al., Jpn. J. Appl. Phys., Vol.32, Part1, No.11B, p.5241, 1993
- [5] C. N. Afonso, J. Solis, J. F. Trull and M. C. Morilla, J. Appl. Phys., Vol.75, No.12, p.7788, 1994
- [6] A. E. Bell, J. Appl. Phys., Vol.53 No.5, p.3438, 1982
- [7] M. Chen, K. A. Rubin, V. Marrello, U. G. Geber and V. B. Jipson, Appl. Phys. Lett., Vol.46, No.8, p.734, 1985
- [8] R.A. Bartolini, J. Vac. Sci. Technol., Vol.18, No.1, p.70, 1981
- [9] Sung-jun Yang, et al., Microprocesses and Nano-technology conference, pp.262-263, 2004.