

Te₈₅Ge₁₅ alloy의 상변화에 따른 광학적 특성
 The Optical Characteristics of Te₈₅Ge₁₅ Alloy
 According to Phase Transition

김 병 준 [*]	광 은 대 학 교 전자재료공학과
모 인 한	
이 영 종	
정 홍 배	
김 종 빈	조 산 대 학 교 전자공학과
Byeong-Hoon Kim, [*]	Dept. of Electronic Mater. Eng.,
Yeon-Han Mo,	Kwang Woon Univ.
Young-Jong Lee,	
Hong-Bay Chung	
Jong-Bin Kim	Chosun Univ. Electronic Eng. Dep.

Abstract

This paper reports the optical characteristics of Te₈₅Ge₁₅ thin film. In phase diagram, Te₈₅Ge₁₅ has the eutectic point with the lowest melting point. Therefore, Te₈₅Ge₁₅ thin film will be melted by Diode Laser with low energy. Te₈₅Ge₁₅ thin films start to change the phase from amorphous to crystalline near 100°C, but perfectly change the phase at 280°C. As-deposit Te₈₅Ge₁₅ thin film start to change the phase to crystalline in environment of 66°C 80%RH.

I 서 론

Optical memory는 고밀도, 대용량 기억, random access성, 비접촉 기록과 재생, 저렴한 기록단가, 기억정보의 장기안정성, 그리고 기존정보 기기 시스템과의 interfacing의 용이성등의 장점으로 정보 기억기술의 혁신을

약속하고 있다.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ 특히 optical memory의 경우에는 레이저를 이용하므로 헤드와 디스크 사이의 거리가 상대적으로 커서, 현재 컴퓨터의 보조 기억 장치로 이용되고 있는 디스크 하드드라이브(Disk hard driver)의 단점인 회전하는 디스크와 헤드와의 충돌 위험이 없다.

이와같은 optical memory중 이미 ablation 방법을 이용한 재생 전용 디스크로서 CD (Compact Disk)와 OVD(Optical Video Disk)가 생산 판매되고 있으나 추가 기록 및 고쳐쓰기(rewrite)가 불가능하다는 단점을 갖고 있다.⁽⁴⁾ 이런 단점을 보완하는 방법으로는 magneto-optical storage와 phase transition storage 두 방법이 있다.

Phase transition storage는 강한 출력의 레이저로 기록 배깅을 짧은 시간동안 조사하여 비정질화 시킴으로서 기록되고, 약한 출력의 레이저로 긴 조사시간으로 결정화 시킴으로서

기록된 정보를 소거시키는 방법이다.⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 이 방법은 magnet-optic에 비하여 기록된 부분과 기록되지 않은 부분 사이의 반사도 차가 크기 때문에 SNR(Signal-to-Noise Ratio)의 값을 크게 얻을 수 있으며, overwrite가 가능한 장점이 있다. 그러나 이 방법은 결정화 시키기 위한 레이저 조사 시간이 긴 단점이 있으며, 이 문제를 해결하기 위한 방법은 최적의 물질을 찾는 데 있다.⁽⁵⁾⁽⁶⁾

따라서 본 연구에서는 1971년 Feinlieb 등에 의해 상전이 가능 물질로 보고되었던 Te에 1983년 Chen 등이 보고한 Ge를 소량 첨가한 ($Te_{85}Ge_{15}$) 물질⁽⁵⁾⁽⁶⁾을 이용하여 부과도와 XRD 분석으로 상전이 변화를 관찰하고 항온항습 분위기에서의 안정성을 관찰하여 광기록 물질로의 가능성을 조사하고자 한다.

II 실험

1. 박막 제작

Te과 Ge를 85와 15의 각 원자량비(atomic weight %)에 해당하는 무게로 전자천평(ACSEP EU-CPEA)을 이용하여 0.1mg까지 정확히 정량하여 내경 10mm의 석영관 속에 넣고 진공장치(Maruyama, CP-300)를 이용하여 4×10^{-4} Torr로 진공배기 시키며 봉입하였다. 진공봉입된 석영관을 전기로에 넣고 $950^{\circ}C$ 로 25시간 동안 가열한 후에 얼음물에 넣어 급냉시킨다.

2. 박막 제작 및 측정

위 시료를 열증착기를 이용하여 2×10^{-4} Torr의 진공도에서 증착하였으며 이때 기판은 Glass를 이용하였다. 제작된 소자로 $280^{\circ}C$ 부터 15시간 동안 온도를 낮춰가며 얼음 가한 후 자외선-가시광선 분광 광도계(UV-Visible

Spectrophotometer; CART 17D)로 부과도를 측정하여 상변화의 여부로 알아 보았으며 XRD를 이용하여 그 결과를 확인하였다. 또한 $66^{\circ}C$ 80% RH의 분위기에서 시간경과에 따른 일화률 부과도 측정으로 조사하였다. 그림 1은 항온 항습기의 회로도이다.

III 결과

그림 2는 $Te_{85}Ge_{15}$ 가 결정화 온도인 $280^{\circ}C$ 에서 15시간 동안 충분히 가열하여 결정화시키기 전후의 부과도 곡선이다. 이때 박막의 두께는 약 700\AA 이다. 그림 2로부터 모든 파장에 걸쳐 부과도의 차이가 발생했음을 알 수 있으며, 이것으로 결정화가 일어났음을 간접적으로 알 수 있다. 왜냐하면 비정질과 결정질은 부과도와 반사도에서 차이를 나타내기 때문이다.

그림 3은 온도를 변화시키면서 15시간씩 충분히 가열했을 때의 부과도 차를 나타낸 곡선이다. 그림 3으로부터 $280^{\circ}C$ 의 근처로 가열했을 때 부과도 차가 가장 컸으며 온도가 내려 갈수록 결정화는 일어나나 그 결정화 정도가 작다는 것을 알 수 있다.

그림 4는 비정질상인 as-deposit된 박막의 $80^{\circ}C$, 80%RH의 항온 항습기에 보관되었을 경우 830nm 파장에서의 시간경과에 따른 부과도의 변화로 처음 12시간 동안은 부과도가 크게 변화하나 그후로는 거의 변화가 없음을 알 수 있다.

IV 고찰

이상의 결과와 같이 비정질 상이 습기 분위기에서 초기에는 다소 불안정 하였으나, 기일이 경과함에 따라 안정함을 나타내었다. 그리고 ($Te_{85}Ge_{15}$) 박막은 낮은 온도에서

비정질 상에서 결정질 상으로의 상전이가 일어나므로 광기록 물질로의 응용이 가능함을 알 수 있다. 그러나 결정화 시간이 긴 단점을 나타내고 있다.

참고 문헌 및 자료

1. J. Feinlieb etc. : Appl. Phys. Lett. Vol.18, No.6, 1971, 254
2. Takeo Igo etc. : Japan. J. Appl. Phys. Vol.11, 1972, 117
3. R. J. von Gutfeld etc, : J. Appl. Phys. Vol.43, No.11, 1972, 4688
4. R. J. von Gutfeld etc. : Appl. Phys. Lett. Vol.22, No.5, 1973, 257
5. B. R. Brown : Appl. Optics. Vol.13, No.4, 1974, 761
6. Katsuro Okuyama etc. : J. Appl. Phys. Vol.46, No.4, 1975, 1473
7. Edited by David. Adler etc. "Physics Properties of Amorphous Materials" (Plenum Press. New York and London)
8. P. Germain etc. : J. Appl. Phys. Vol.48, No.5, 1977, 1909
9. Tatsuhiro Okuda etc. : Thin Solid Films, Vol.58, 1979, 413
10. J. C. Phillips : J. Non-Cryst. Solids, Vol.34, 1979, 153
11. Tatsuhiro Matsushita etc. : Japan. J. Appl. Phys. Vol.24, No.7, 1985, L504
12. 이 중 기, "Te을 기본으로 한 칼로게나이드 박막에서의 열화에 관한 연구", 광문대학교 석사학위 논문, 1986
13. M. Chen etc. : Appl. Phys. Lett. Vol.49, No.9, 1986, 502
14. Keiji Tsunetomo etc. : J. Non-Cryst. Solids, 95&96, 1987, 509
15. M. Okuda etc. : J. Non-Cryst. Solids, 97&98, 1987, 1351
16. Dirk J. Gravesteijn etc. : Appl. Optics Vol.27, No.4, 1988, 736
17. Sudha Mahadevan etc. : J. Non-Cryst. Solids Vol.103, 1988, 179

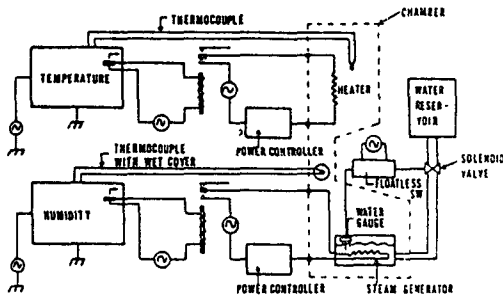


그림1. 평균 습습기 회로도

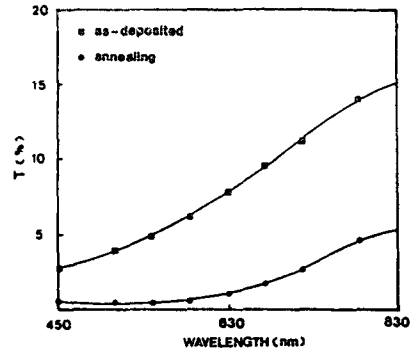


그림2. 280 C에서 15시간 열처리 전후의 $Te_{85}Cr_{15}$ 의 투과도

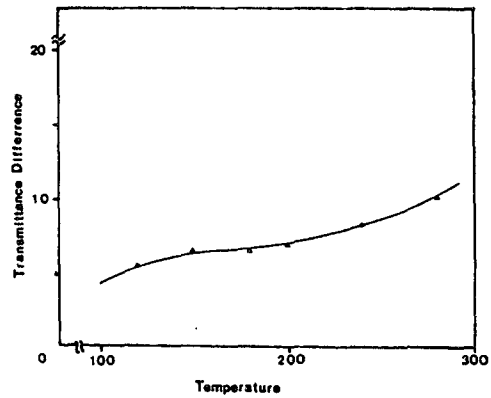


그림3. 열처리 온도에 따른 투과도 변화 (파장:830)

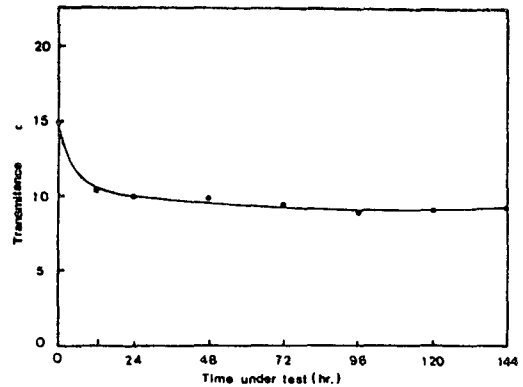


그림4. As-deposit 박막의 80 C 90%RH에서의 시간경과에 따른 투과도 변화 (파장:830)