

Te 을 기본으로 한 박막에서의 열화 및 미세구멍형성에 관한 연구.

이 현 용*, 박 태 성, 엄 정 오, 이 영 중, 정 용 배
 광운 대학 전자재료공학과

Degradation and hole formation of the Te-based thin films.

Hyun-Young Lee*, Tae-Sung Park, Jeong-Ho Um, Young-Jong Lee, Hong-Bay Chung
 Kwang Woon Univ., Electronic Material Eng. Dep.

Abstract

This paper reports the effect of additive elements such as Bi, Sb on degradation and hole formation of the Te-Se thin films.

Changes in light transmission were used to monitor the degradation rate of thin Te films in an accelerated temperature-humidity environment. In thin accelerated temperature-humidity environment, $(Te_{86}Se_{14})_{70}Bi_{30}$ thin film was stable and $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$ thin film was unstable in comparison with the other films that used in this experiment. The hole formation was carried out in the Te-based thin films.

1. 서론

현재 매우 활발히 연구가 되고 있는 CD-ROM(compact disk Read Only Memory)에서 사용하는 방식은 여러 종류의 광기록 방식 중에서 애블레이션(ablation)을 주로 사용하고 있다.^{1,2} 애블레이션 방식에서 사용되는 가장 대표적인 광기록재료는 Te을 기본으로 한 합금(Alloy)인데 이 방식은 레이저를 Te 박막에 국부적으로 조사하면 일단 박막이 녹게 되고 녹은 부분은 표면장력으로 인해 중앙으로 부터 바깥쪽으로 밀려 미세구멍(hole)을 형성하게 되는 것이다.³⁾

일반적으로 광기록재료는 낮은 응집, 낮은 열화산도 높은 점도를 가져야 하며, 또한 수명이 길어야 한다. Te 은 낮은 응집, 낮은 열화산도를 가지며 다이오드 레이저 파장에서 높은 흡수 계수를 갖는 반면에 습기에서 불안정하다.^{4,5,6} 따라서, 본 실험에서는 이를 개선하기 위해 습기에 강할 뿐 아니라 액체상태에서 점도를 증가시켜 줄 수 있는 Se 을 첨가하여 습기에서의 안정도를 조사하였으며⁵⁾ 또한, $Te_{86}Se_{14}$ 박막에서의 결정립을 줄여 실제 응용에서 잡음을 줄일 수 있다고 보고 되어 있는 Bi 와 Sb 를 첨가

하여 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ (x=10, 30, 50) 박막에서의 열화 및 관매 조사에 보고 Ar⁺ 레이저로 미세구멍을 형성하여 광기록 재료로서의 가능성을 알아보고자 한다.

2. 실험 방법

전자빔 증착기(Electron-Beam Evaporator)를 사용하여 $\sim 1 \times 10^{-6}$ Torr 의 진공에서 5 Å/sec 의 증착 속도, 200 Å 의 두께로 PMMA 기판위에 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ (x=10, 30, 50) 박막을 만들고 이를 80%RH, 66°C의 항온항습기에 일정기간 넣어 자외선-가시광선 분광광도계(UV-visible spectrophotometer)로 투과도를 측정하고 각각의 박막형성 직후의 반사율도 자외선-가시광선 분광광도계로 측정하였다. 그리고 Ar⁺ 레이저(488nm)의 출력을 200mW, 300mW, 400mW, 500mW, 600mW 로 변화시키면서 각각의 박막에 미세구멍(hole)을 형성시켜 광학현미경으로 미세구멍모양(hole shape)을 관찰하였다. 이때의 spot size는 10 μm, 조사 시간(irradiation time)은 100 ms 로 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1과 그림 2는 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ (x= 10, 30, 50)을 PMMA 기판 위에 $\sim 1 \times 10^{-6}$ Torr 의 진공에서 5 Å/sec 의 증착속도, 두께 200 Å 으로 증착한 다음 80%RH, 66°C의 분위기 안 항온항습기 속에 넣고 100일 동안 다이오드 레이저 파장인 830 nm 에서 투과 도를 측정한 결과이다.

그림 1은 $Te_{86}Se_{14}$ 박막보다 $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ (x= 10, 30, 50) 박막이 습기에 안정한 것으로 나타나고 있으며 특히, $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$ 박막이 안정한 것으로 나타났다.

그림 2에서 $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ (x=10, 30, 50) 박막중 x=50 박막이 습기에 불안정한 것을 알 수 있었다.

그림 3과 그림 4는 PMMA 기판에 $\sim 1 \times 10^{-6}$ Torr 의

진공, 5Å/sec 의 증착속도, 200 Å의 두께로 각각의 박막을 증착시킨 직후의 반사도(Reflectance) 이다. 그림 3에서 $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ ($x=10, 30, 50$) 박막 보다 $Te_{86}Se_{14}$ 박막이 Ar^+ 레이저 파장인 488 nm 뿐만 아니라 다이오드 레이저 파장인 830 nm 에서 낮은 반사도를 갖는다는 것을 알 수 있었다.

그림 4는 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ ($x=10, 30, 50$) 박막중에 $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$ 박막이 가장 낮은 반사도를 가짐을 나타내고 있다. 사진 1은 Ar^+ 레이저 (488nm) 를 사용, spot size 10 μm, 조사 시간 100ms로 하여 $(Te_{86}Se_{14})_{90}Bi_{10}$ 박막에 미세 구멍을 형성시킨 것이다. 사진 1 (a)는 Ar^+ 레이저 출력을 200mW 로 한것이고 (b)는 출력을 600mW 로 한것인데 (a)의 미세구멍의 지름은 (b)에 비해 약 1/2 밖에 되지 않을 뿐 아니라 미세구멍 주위의 테(rip)가 두터운 것을 발견할 수 있는데 이는 열음 충분이 받지 못함에 따라 미세구멍이 중심쪽으로 약간 오그라들었기 때문인 것으로 생각된다.

4. 맺음 말

$Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ ($x=10, 30, 50$) 박막이 습기에서 안정함을 알 수 있었으며 특히, $(Te_{86}Se_{14})_{70}Bi_{30}$ 박막이 안정하였으며 $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$ 박막은 다른 박막에 비해서 불안정 하였다.

Ar^+ 레이저 파장인 488 nm 에서의 반사도는 각각의 박막과 비교하여 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$ 박막에서 낮게 나타났다. Ar^+ 레이저 (488nm)를 기록 레이저로 사용하고 spot size 10μm, 조사시간을 100ms 로 한 실험조건에서 200 mW 의 레이저 출력에서 미세구멍이 600 mW 의 출력으로 형성시킨 것보다 미세구멍이 작을 뿐 아니라 테가 큰것으로 나타난 것으로 보아 문턱출력 (threshold power) 이하에서는 응용상태의 점 (spot)이 다시 오그라드는 것으로 사료된다. 각각의 박막에서의 미세구멍형성 (hole formation) 과 흡수도 측정등이 준비중에 있다.

5. 참고 문헌

1. K. Bulthuis et al. Ten billion bits on a disk
IEEE Spectrum, 16, p. 26, 1979.
2. G.C. Kenney et al. An optical disk replaces
25 mag. tapes. IEEE spectrum, 16, p. 33, 1979.
3. P. Kivits et al. The hole formation process in
tellurium layers for optical data storage.
Thin Solid Films, 87, p. 215, 1982.
4. W.Y. Lee, Degradation of thin Tellurium films.
J. Appl. Phys. 54(3), p. 1351, 1983.
5. 송준석, 이종기, 이영중, 정용배, Se 첨가에 따른
비정질 Te 박막의 열화개선에 관한 연구. 대한전기

학회 추계 학술연구발표회 논문집, p.55, 1986.

6. 송준석, 문혁, 이현웅, 이영중, 정용배, Te을
기본으로한 박막에서의 열화에 관한 연구. 대한
전기학회, 대한전자공학회, 전기, 전자공학 학술
대회 논문집 (I), p. 522, 1987.

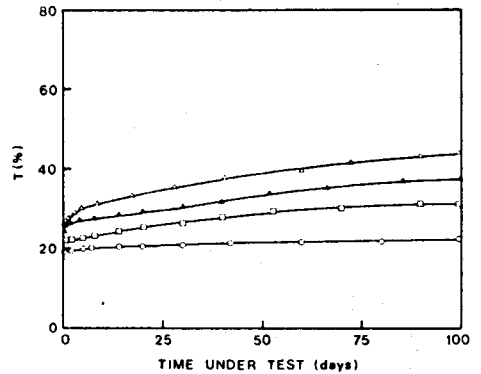


그림 1. 80% RH/60°C 양온양습 분위기를 유지하여 830 nm 파장에서 측정된 박막의 투과도.

△ $(Te_{86}Se_{14})_{90}Bi_{10}$
□ $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$
○ $(Te_{86}Se_{14})_{70}Bi_{30}$
◇ $Te_{86}Se_{14}$

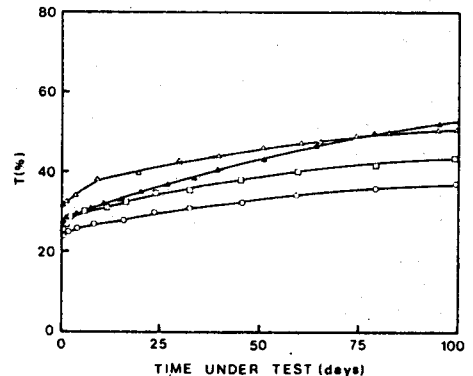


그림 2. 80% RH/60°C 양온양습 분위기를 유지하여 830 nm 파장에서 측정된 박막의 투과도.

△ $(Te_{86}Se_{14})_{50}Sb_{50}$
□ $Te_{86}Se_{14}$
○ $(Te_{86}Se_{14})_{90}Sb_{10}$
◇ $(Te_{86}Se_{14})_{70}Sb_{30}$

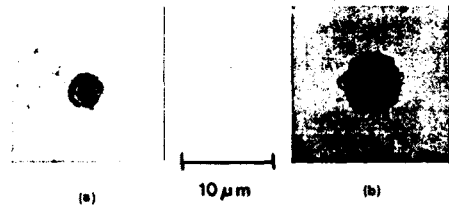
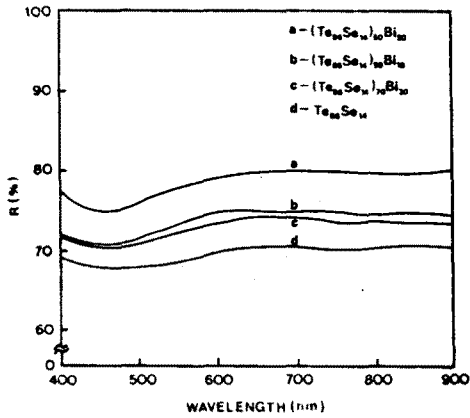


사진 1. Ar^+ 레이저 출력용 각각 a) 200mW, b) 600mW로 약물을 때 형성된 $(\text{Te}_{86}\text{Se}_{14})_{90}\text{Bi}_{10}$ 막막의 미세구멍 사진.

그림 3. 막막 형성직후 400-900 nm 파장범위에서 측정한 반사율.

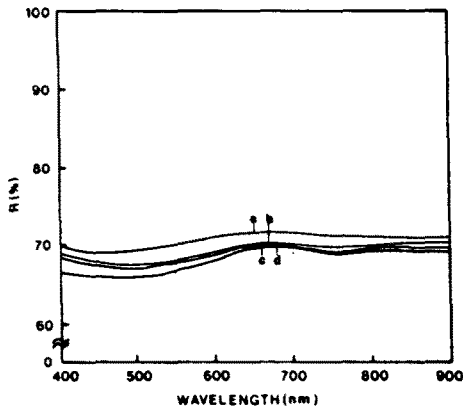


그림 4. 막막 형성직후 400-900 nm 파장 범위에서 측정한 반사율.

- $a) (\text{Te}_{86}\text{Se}_{14})_{90}\text{Sb}_{10}$ $b) (\text{Te}_{86}\text{Se}_{14})_{70}\text{Sb}_{30}$
 $c) \text{Te}_{86}\text{Se}_{14}$ $d) (\text{Te}_{86}\text{Se}_{14})_{50}\text{Sb}_{50}$