

Optical Recording Properties of  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  Thin Films with Trilayer Structure

Byeong Hoon Kim, Hyun Yong Lee, Young Jong Lee, Hong Bae Chung

Dep. of Electronic Mat. Eng. Kwang Woon Univ.

ABSTRACT

This paper reports optical properties and hole formation of a 488nm-optimized trilayer structure utilized Te-based thin films as a recording layer, and the application of trilayer to 830nm. The optical recording characteristics of metallic recording media are enhanced significantly by incorporating the metal(Al) layer into an antireflection trilayer structure. Due to the interference condition inherent in the design of the trilayer structure, reflectance from holes is ranked a low fraction. the hole formation is carried out by laser by  $Ar^+$  laser(488nm). For 20nsec laser pulse duration, the hole opening threshold power of  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  trilayer is lower than that of monolayer that used in this experiments. Hole shapes of the whole sample were clean.

For the application of the diode laser, the thickness of dielectric is varied by  $\lambda/4n$ . In order to compare the monolayer with the trilayer reflectance was measured.

1. 서론

광기록 시스템은 편에 해당하는 레이저와 증이여 해당하는 기억매체로 구성된다. 이러한 광기록이 정보기억 기술의 혁신을 약속하는 이유는 고밀도,

대용량 기억, random access성, 비접촉 기록재생, 저렴한 정보기록단가, 먼지와 흠등의 영향 무, 매체의 탄착과 고반작용 용이, 복제 양산성, 기존 정보기기 시스템과의 interfacing 용이성 등 기존 기억기술의 한계를 근본적으로 초월하는 특성을 갖고있기 때문이다.

이러한 광기록에 있어서, 기록매질은 많은 양의 정보를 높은 밀도로 광기록 시키 위하여 낮은 열확산도, 낮은 용점, 그리고 높은 점도를 갖어야 한다. 또한 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio:SNR)가 커야하며, 기록 및 재생시 레이저에 대한 감도가 좋고 수명이 길어야 한다. Te-alloy는 위의 조건을 만족하며, 특히 Ar 레이저 파장 뿐만 아니라 콤팩트화와 단일 레이저 이용에 필요한 다이오드 레이저의 파장(830nm) 부근에서도 높은 흡수 계수를 갖고있다. 그러나 습기에서의 열화( degradation)로 인한 불안정성의 개선을 위하여, Se의 첨가를 통해 습기에서의 안정, 낮은 용점, 낮은 열확산도, 액체 상태에서의 점도 증가 등의 특성 개선을 위한 연구가 진행되고 있으나 실제 응용에서는 amorphous phase에서의 polycrystalline phase의 급격한 증가, 부피수축(volume contraction) 등에 의한 stress 발생으로 시간 경과에 따라 cracking이 발생된다. 이와같은 현상은  $Te_{86}Se_{14}$ 에 Bi를 첨가하므로써 crystalline phase의 감소를 통해 실제 응용에서의 잡음을 줄일 수 있다. 또한 단일층 보다는 삼중층 구조가 기록감도 및 재생 신호대 잡음비를 향상시킬

수 있으며, 1979년 R.A.Bartolini 등은 Te 삼중층이 Te 단일층에 비해 4배 정도로 감도를 개선한다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 Te과  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막을 단일층과 삼중층으로 제작하여 반사도를 측정하여 그 차를 알아보고, Ar<sup>+</sup>레이저에 의한 hole 형성을 통하여 단일층과 삼중층과의 구조상 차이에 의한 광기록 특성을 관찰한다. 그리고 dielectric층의 두께를  $\lambda/4n$ 의 조건으로 소자를 제작하여 다이오드 레이저 파장에 대한 단일층과 삼중층사이의 광특성을 비교 관찰하므로써  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막을 이용한 삼중층 구조를 다이오드 레이저 파장에서의 응용 가능성에 대해 고찰하고자 한다.

II. 실험

모든 소자는 전자빔 증착기(Electron-Beam Evaporator)를 이용하여  $1 \times 10^{-6}$  Torr의 진공에서 5Å/sec의 증착속도로 PMMA 기판위에 박막(film) 형태로 제작하였으며, 이때 소자는 단일층과 삼중층으로 구분되어 제작되었다. 이중 삼중층은 기록매질 (recording media)을 72Å으로 하고 dielectric 층을 Ar<sup>+</sup> 레이저와 다이오드 레이저에 대해 적합하도록 1st Reflection minimum의 경우 700Å 과 1366.1Å으로 각각 박막을 형성시켰으며, 2nd Reflection minimum의 경우는 각각 2371 Å과 4178 Å으로 하였다. 또한, 각 기록매질의 광학적 기본특성을 조사하기 위해 각 소자에 대해 자외선 분광 광도계(UV-Visible Spectrometer)로 투과도, 흡수도, 반사도를 각각 400nm 900nm 파장에 대하여 측정하였다.

그중 Ar<sup>+</sup>laser 파장에 최적화시킨  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막위에 Ar<sup>+</sup> 레이저로 3mW-15mW의 출력 범위에서 구멍을 형성시켰으며, 레이저 조사시간(irradiation time)은 펄스 generator를 사용하여 20 nsec, 0.2 μsec, 2 μsec로 조절하여 오실로스코프(oscilloscope Tekronia 7854)로 검출하였으며, spot size는 3μm로 하였다. 그림1은 미세구멍 형성시의 광학 시스템이다.

III. 결과 및 고찰

그림2는 Te과  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$ 을 PMMA 기판위에 1st Reflection minimum과 2nd Reflection minimum으로 488nm파장에 대해 최적화되도록 삼중층 소자를 제작하여 반사도를 측정한 곡선이다. 이 곡선으로부터 488nm에서 반사도가 최소로 되었음을 알수있었다.

그림3은 488nm에서 최적화된  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막의 단일층과 삼중층의 파장에 대한 흡수도를 나타낸 곡선이다. 이 곡선으로부터, 파장이 488nm일때 흡수도가 높으며, 특히 삼중층의 경우 단일층보다 흡수도가 약 2배정도 개선되었다.

사진1은 레이저 조사시간에 대한 2nd Reflection minimum 삼중층의 구멍형성 사진이다. 조사시간을 20nsec부터 2μsec로 변화해도 구멍의 크기는 거의 변하지 않음을 알수있었다.

IV. 맺음말

삼중층에 사용된 72Å의 기록매질의 흡수도는  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막이 Te 박막에 비해 높은 흡수도를 갖었으며, 삼중층 소자는 단일층에 비해 약 2배정도의 높은 흡수도를 갖는다.  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  2nd R.minimum 삼중층에서 Ar<sup>+</sup> 레이저에 의해 형성된 구멍은 rim이 거의없는 우수한 형태를 갖는다.

따라서 dielectric층의 두께변화에 의하여 다이오드 레이저 파장에서도 삼중층 소자는 광기록 소자로의 응용이 가능하리라 사료된다.

VI.참고문헌

1. A.E.Bell, F.W.Spong, IEEE J. Quan. Electronics, Vol.QE-14, No.7, pp.478-495, 1978.
2. A.E.Bell, et al., Appl. Phys. Lett., Vol.34, No.4, pp.275-276, 1979.
3. G.M.Blom, Appl. Phys. Lett., Vol.35, No.1, pp.81-83, 1979.
4. A.E.Bell, R.A.Bartolini, and F.W.Spong, OSA/IEEE Conference on Laser and Electro-

삼중층 구조를 갖는  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막의 광기록 특성

optical System, Feb., 1978, San Diego, CA pp.345, 1979.

5. R.A.Bartolin, J. Vac. Soc. Technol., Vol.18, No.1, pp.70-74, 1981.
6. A.E.Bell, J. Appl. Phys., Vol.53, No.5, pp.3438-3443, 1982.
7. S.R.Herd, K.N.Tu, K.Y.Ahn, and T.H.Di Stefano, J. Appl. Phys., Vol.53, No.6, pp.4372-4378., 1982.
8. L.Vrien, and B.A.J.Jacobs, Philips Technical Review, Vol.41, No.11/12, pp.313-324, 1983/1984.
9. 정용배, 이영종, 임정호, 박태성, 이현용 "Te을 기본으로 한 박막에서의 일화와 미세 구멍 형성에 관한 연구" 대한전기학회 학술대회 논문집, 11월, 1987
10. 정용배, 김영호, 이영종, 이종기, 송준석, "Te-Se 칼코게나이드 박막의 일화에 관한 연구" 전기.전자재료학회지, 1(1), pp.62-69, 1988

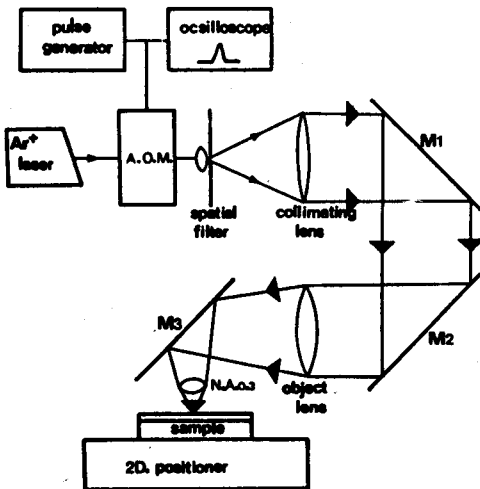


그림1. 미세구멍 형성에 사용된 광학 시스템  
Fig 1. Optical system for the hole formation

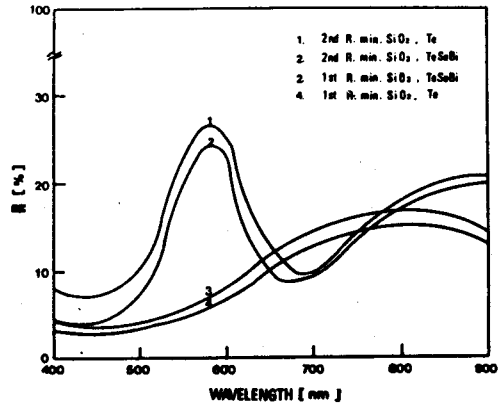


그림2. 488nm에서 최적화된 반사 삼중층 소자의 제작 조건에 따른 반사도  
Fig 2. Reflectance of antireflection trilayer on condition of manufacture optimized at 488nm.

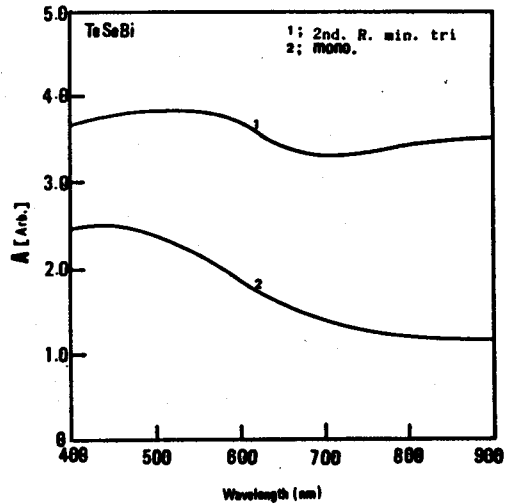
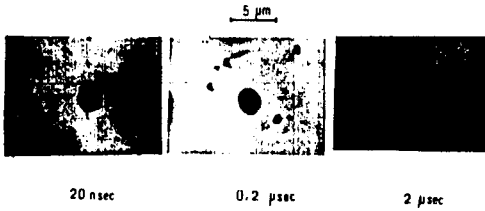


그림3. 488nm에서 최적화된  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  박막의 단일층과 삼중층 소자의 흡수도  
Fig 3. Absorption of  $(Te_{86}Se_{14})_{50}Bi_{50}$  monolayer devices and trilayer devices optimized at 488nm.

6561: 2nd R. min. trilayer  
11mW



- 사진1. 2nm Reflection minimum 삼중층 소자에서 레이저 출력을 11mW로 하고 빔 조사시간을 변화시켰을 때 형성된 미세구멍 사진(빔 크기: 3μm)
- Photo 1. Photograph of the hole recorded in the 2nd Reflection minimum trilayer thin films as a function of recording time. Ar laser power is 11mW. (Bim size : 3μm)