

Te을 기본으로 한 박막에서의 열화에 관한 연구.

홍준식*, 문혁, 이현용, 이영종, 정홍배
 광운 대학 전자재료공학과

Degradation of the Te-based thin films.

1. 서론

최근 광기록매체 (Optical recording media) 를 개발하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 일반적으로 광기록소자 (Optical memory device) 는 많은 양의 정보를 고밀도로 광기록시킬 수 있어야 하고 기록 및 재생시 laser 에 대한 감도가 좋아야 하며 신호대 잡음비 (Signal-to-noise ratio) 가 커야 한다. 또한 낮은 응력, 낮은 열화상도, 높은 점도를 가져야 한다. 그리고 기록수명 (lifetime) 이 중요한 요소이다. Te 박막은 가장 광범위하게 연구된 광기록매체이다. Te 박막의 문제점은 습기분위기에서 박막이 불안정하여 수명이 짧은 단점을 가지고 있다. 그러나 Te 에 Se를 첨가하면 습기분위기에서도 안정한 박막을 얻을 수 있다. 또한 Te-Se 계 박막에 Sb, Bi 를 첨가하면 결정립 (Crystallite) 이 작은 박막을 얻을 수 있으며, laser 에 의한 hole 형성후 신호를 읽을 때 잡음 (noise) 을 작게 할 수 있다.

본 연구에서는 기본특성으로 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ ($x=10, 30, 50$) 박막에서의 열화 (degradation) 에 대해 연구하여 실제 응용에서 laser 로 신호를 기록시켰을 때 저장 수명 (Archival lifetime) 을 길게하여 광기록소자로서의 가능성을 알아보고자 한다.

2. 실험

본 실험에서 사용한 시료는 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ ($x=10, 30, 50$) 이며 시료 제작은 평량한 Te, Se, Bi, Sb를 석영관에 넣어 4×10^{-5} Torr 정도에서 진공봉입한 후에 25시간 이상 가열하여 급냉하였다. 제작된 시료를 전자빔 증착기 (Electron-Beam Evaporator) 를 사용하여 1×10^{-6} Torr 정도의 진공에서 5 Å/sec 의 증착속도, 300 Å 두께로 PMMA (PolyMethylMethacrylate) 기판위에 박막을 만들었으며 이를 80% RH/66°C 의 항온항습분위기와 100 W 텡스텐램프로 표면온도를 85°C 정도로 유지시킨 분위기, 7.6×10^{-2} Torr 정도의 진공 분위기에 각각 넣어 20일 동안 자외선-가시광선 분광광도계 (UV-Visible Spectrophotometer) 로 투과도를 측정하여 열화정도를 측정하였다. 그리고 각각의 박막형성직후 흡수율을 자외선-가시광선 분광광도계로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$ ($x=10, 30, 50$) 을 PMMA 기판 위에 5 Å/sec 의 비율로 두께 300 Å 으로 증착한 다음 80% RH/66°C 분위기인 항온항습기 속에 넣고 20일 동안 다이오드레이저 파장인 830 nm 에서의 투과도를 측정한 결과이다. 박막형성 직후부터 1-2 일 사이에 약간의 투과율의 변화가 일어나고 그 이후에 포화되는 것으로 보아 각각의 박막이 습기분위기에서

안정된 것을 발견할 수 있었다. 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 기판위에 $5 \text{ \AA}/\text{sec}$ 의 비율로 두께 300 \AA 으로 증착한 후 100 W 텅스텐램프로 표면온도를 85°C 정도로 유지된 분위기에서의 20일 동안의 투과도를 측정한 것이다.

여기에서 각각의 박막이 대기중에서 온도가 높아짐에 따라 습도가 $80\% \text{ RH}/66^\circ\text{C}$ 습기분위기에서와 비슷한 속도로 일어남을 알 수 있었다.

그림 3에 나타나 있듯이 각각의 박막은 진공중에서 거의 투과율의 변화가 없는 것으로 보아 가장 안정된 상태인 것을 나타내고 있다.

그림 4는 $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{70}Bi_{30}$, $(Te_{86}Se_{14})_{70}Sb_{30}$ 을 $5 \text{ \AA}/\text{sec}$ 의 증착율로 PMMA 기판위에 두께 300 \AA 으로 증착한 박막을 $80\% \text{ RH}/66^\circ\text{C}$ 인 양온습분위기, 100 W 텅스텐램프로 조사하여 표면온도를 85°C 정도로 유지시킨 분위기, $7.6 \times 10^{-2} \text{ Torr}$ 정도의 진공분위기에서 20일동안 측정된 투과도이다. 여기에서 각각의 박막이 각각의 분위기에서 안정된 특성을 나타냄을 알 수 있었다.

그림 5는 Te , $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ ($x=10, 30, 50$) 을 $5 \text{ \AA}/\text{sec}$ 로 PMMA 기판위에 300 \AA 의 두께로 증착시킨 직후의 흡수도(absorbance) 이다. 각각의 박막이 488 nm 의 파장 부근에서 높은 흡수를 나타내고 있다.

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 습기분위기에서 안정됨을 알 수 있었으며, 488 nm 의 파장 부근에서 높은 흡수를 나타내었다. 각각의 박막의 증착직후의 표면사진과 각각의 분위기에서 20일이 지난 후의 표면사진 및 각각의 박막의 반사율 측정도 진행중에 있다. 또한 각각의 박막에 laser 를 사용 hole 을 형성하여 hole 모양 분석에 대한 연구도 진행중에 있다.

5. Reference

1. R.A. Bartolini, A.E. Bell, et al, IEEE spectrum 15, 20 (1978)
2. K. Bulthuis, M. Carasso, J. Heemskert et al, IEEE Spectrum 16, 26 (1979)
3. I.M. Issa and S.A. Awad, J. Phys..Chem..58, 948 (1954)
4. D.Lou, G. Blom and G. Kenny, J. Vac. Sci. Technol. 18, 78 (1981)
5. 전기재료 학술발표, 4-21-19, 1986년 10월, 송준석, 이종기, 이영중, 정용배.

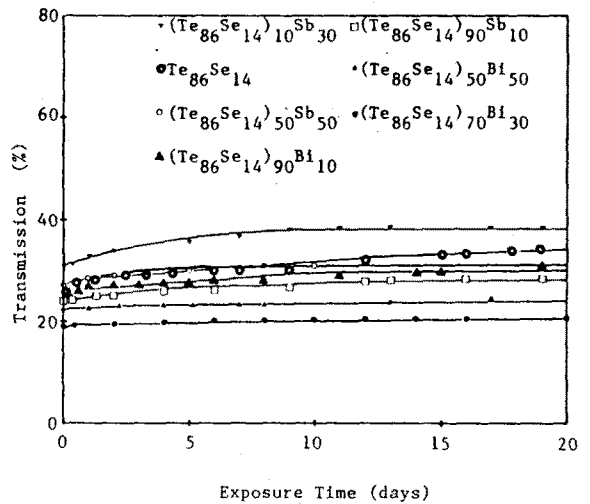


Fig. 1. Light transmission(at 830nm) as a function of exposure time in a $18\% \text{ RH}/66^\circ\text{C}$ atmosphere for 300 \AA thick $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ ($x=10, 30, 50$) films deposited on PMMA at $5 \text{ \AA}/\text{sec}$.

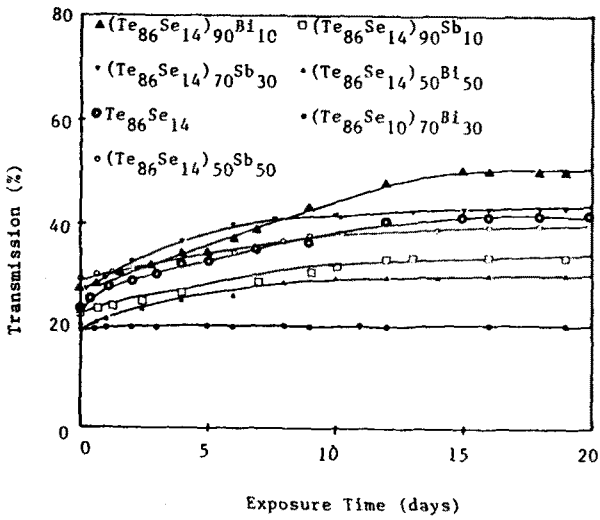


Fig. 2. Light transmission (at 830nm) as a function of exposure time in a loow tungsten lamp irradiation atmosphere for 300Å thick $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ ($x=10, 30, 50$) film deposited on PMMA at 5Å/sec.

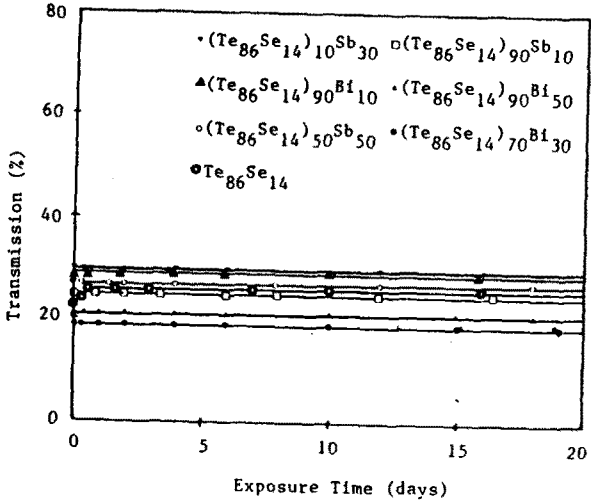


Fig. 3. Light transmission (at 830nm) as a function exposure time in a 7.6×10^{-2} Torr atmosphere for 300Å thick $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$, ($x=10, 30, 50$) films deposited on PMMA at 5Å/sec.

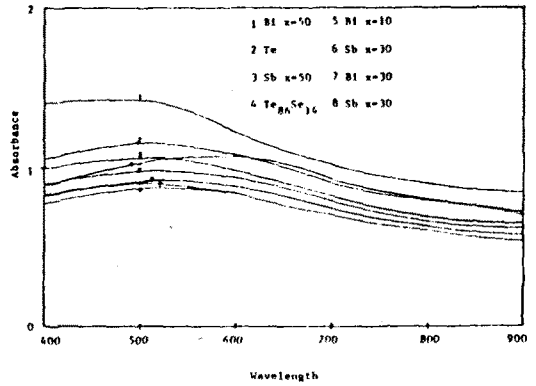


Fig. 5. Light absorbance of a 300Å thick Te , $Te_{86}Se_{14}$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Sb_x$, $(Te_{86}Se_{14})_{100-x}Bi_x$ ($x=10, 30, 50$) films deposited at 5Å/sec.