

증착각도에 따른 비정질 $Se_{75}Ge_{25}$ 박막에서 승화예감한 연구.

A study on The sublimation in Obliquely Deposited a- $Se_{75}Ge_{25}$ Films.

정 명 배
김 태 안*
엄 정 호
김 병 훈

광운 대학교 전자재료 공학과

Hong-Bay Chung
Tae-Wan Kim*
Jeong-Ho Eum
Byung-Hoon Kim

Kwang Woon Univ.,
Electronic Material Eng. Dep.

Abstract

This paper is investigated on the sublimation in obliquely deposited a- $Se_{75}Ge_{25}$ films. With varying the treatment conditions, the transmittance in each of 0° , 60° , and 80° -deposited films and the absorbance in 80° -deposited film were measured.

By increasing the angle of deposition, the variation of transmittance in post-exposure annealing film showed the characteristic different from that in only exposed film or annealed film. And the changes of thickness in 80° -deposited film were measured.

The results showed that the changing rate of thickness was 1.4% in exposed film and 9.4% in post-exposure annealing film. Therefore, in 80° -deposited film, the possibility for sublimation due to physical and chemical change by post-exposure annealing can be suggested.

1. 서론

4 M bit 에서 16 M bit 를 이루기 위한 Si I.C 기술이 세계적기술추세는 광노출과 레지스트

자재를 개발하는 방향으로 나아가고 있다. 레지스트 개발에 대한 한 연구방향으로 칼코게 나이드 물질중에서 Se와 Ge의 화합물은 광, 전자 이온빔에 민감한 특성을 나타내므로 이를 이용한 무기질 포토 레지스트의 연구가 1970년대 중반부터 주연구 대상이 되어왔다. 포토 레지스트로서 Se-Ge 액 대한 연구는 빛노출과 열처리예 의한 예침율의 차이를 이용한 positive 방식의 경우 18%의 선택적 예침효과¹⁾를 나타내며 증착각도가 증가할수록 표면결함과 기공등의 증가와 columnar 구조의 생성에 의한 표면적의 증가등의 물리적인 특성을 이용하여 80° 로 증착된 박막에서 33% 정도의 선택적 예침효과를 얻을수 있음을 R.A Street²⁾ 등이 보고하였으며, A.Yoshikawa 등은 Ag포토도핑을 이용한 negative 방식에서 고분 매능의 패턴을 형성^{3),4)}시킬수 있음을 보고하였다. 또한, Se-Ge 의 광특성중의 하나로서 B.Singh 와 K.L.Chopra 등은 80° 로 증착된 박막에서 밴드 갭이상의 광노출예 의한 -12% 정도의 광수축 현상^{5),6)}을 보고 하였으며, 그후 K.Solomon 은 80° 로 증착된 Se-Ge 박막에서 빛조사후 열처리를 해줌으로써 빛노출에 의한 산화작용후 열처리예 의해 빛노출된 영역과 노출되지 않은 영역사이의 증기압의 차이에 의한 승화 작용으로

30% 정도의 두께차이⁷⁾가 발생함을 제시하였다. 이에 본 연구에서는 Se-Ge 박막에서 광에 노출된 영역과 노출되지 않은 영역이 기존의 현상공정을 거치지 않고 박막자체의 물리, 화학적 변화에 기인한 승화작용에 의해 발생하는 두께차이를 그 본해능의 광식각기술에의 응용 가능성에 대해 고찰하여 보고자 한다.

2. 실험 방법

본 실험에서 사용한 시료는 광유기 특성이 우수한 $a\text{-Se}_{75}\text{Ge}_{25}$ 의 조성을 택하였다. 준비된 시료는 열증착방법 (thermal vacuum evaporator, 3×10^{-5} Torr) 와 전자빔 증착기 (electron beam evaporator, 1×10^{-6} Torr) 를 사용하여 유리기판 (W. Germany, Superior) 위에 증착각도를 0° , 60° , 80° 로 하여 제작하였다.

광노출에 대한 투과도와 흡수도를 관찰하기 위해 수은등 (H33GL-400W) 를 이용한 자외선으로 광노출을 행하였으며 그에 따른 투과도와 흡수도의 변화는 (spectrophotometer (Shimazu, UV-240) 를 사용하여 관찰하였다. 두께변화를 고찰하기 위한 박막두께측정은 Talystep을 사용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

빛노출과 열처리 각각의 처리조건에 대한 광특성과 빛노출 후 열처리에 의해 앞의 두 처리 조건과는 다른 광특성을 고찰하기 위해 0° , 60° , 80° 의 박막에 대한 투과도의 변화와 80° 에 대한 흡수도의 변화를 고찰하였다. 그림1은 증착각도에 따른 투과도의 변화로써 증착각도에 따라 550nm의 파장에서 증착직후 박막에서의 투과도에 대한 처리조건에 따른 투과도의 변화를 백분율로 표시한 그림으로, 0° 의 경우 빛조사시 photo-thermal 효과에 의해 그리고 열처리시 열성분에 의해 투과도가 증가하고 빛조사 후 열처리를 하였을 경우 photo-thermal 효과와 열효과에 의해 투과도가 더욱 증가하는 포백화 현상을 나타내는 반면에 60° 와 80° 로 증착각도를 증가시킴에 따라, 열처리에 의한 열포백화 현상은 0° 일때 보다는 적으며 증착각도의 증가에 따라 감소함을 나타내지만 빛조사에 의해서는 0° 에서는 나타나지 않은 photo-optic 성분에 의한 광특화현상이 현저히 증가함을 나타내고 있다. 그러나, 빛노출 후 열처리를 행해주었을 경우, 빛노출 또는 열처리만을 행해주었

을 때에는 다르게 증착각도의 증가에 따라 특이한 변화를 나타내고 있다. 특히 80° 의 경우에는 빛노출 후 열처리를 해주었음에도 불구하고 현저한 투과도의 감소를 나타내고 있다.

그림2는 80° 로 증착된 박막에서 처리조건에 따른 흡수도의 변화를 나타내고 있다. 열처리를 해주었을 경우 흡수도는 감소하고 빛노출만 해주었을 경우에는 약간의 증가를 나타내지만 빛노출 후 열처리를 행해준 박막에 있어서는 상당한 증가를 나타내고 있다. 이상의 투과도와 흡수도의 변화도 볼 때 변화가 뚜렷한 80° 의 경우에서 빛노출시 투과도의 감소와 흡수도의 증가는 빛조사에 의해 격자의 이완현상에 기인한 밴드 edge 경계에서 준안정 상태의 gap state 의 존재에 의한 것으로 생각할수 있으나, 빛노출 후 열처리한 경우에는 투과도와 흡수도 사이에 큰 변화를 나타내며 특히 80%이상의 큰 흡수도의 변화를 나타내는 것은 박막자체의 구조적인 변형에 의해서 보다는 빛노출 후 열처리될 행하여 줌으로써 승화현상의 발생으로 인한 박막자체의 조성과 성분의 변화에 의한 것으로 생각할수 있다.

그림3은 80° 의 경우 각각의 처리 조건에 따른 두께 변화를 나타내는 그림이다. 빛노출시 1.4%의 두께 변화가 발생하고 이는 빛노출에 의한 광수축현상에 의해 발생한 것으로 사료되나, 빛노출 후 열처리를 행한 박막에 있어서는 이것보다는 상당히 증가한 9.4%의 두께 변화를 나타내고 있는 것으로 볼 때 이는 빛노출 후 열처리에 의해 빛노출된 영역과 노출되지 않은 영역 사이에서 조성상의 변화에 의한 승화에 의해 발생되었음 것으로 사료된다.

4. 결론

이상의 결과로 부터 $\text{Se}_{75}\text{Ge}_{25}$ 박막에서 승화에 의한 두께 변화의 가능성을 조사 하였다.

투과도의 변화에서 증착각도를 증가시킴에 따라, 열처리 또는 빛조사의 단일조건과는 달리 빛조사 후 열처리시 현저히 다른 투과도의 감소와 상당히 큰 흡수도의 증가를 나타내었다. 이러한 현상은 박막자체의 구조적인 변형에 의해서 타기 보다는 박막의 조성과 성분 변화에 의한 것으로 생각할수 있으며, 빛노출시 1.4% 정도의 두께 변화와 빛노출 후 열처리시 9.4% 정도의 두께 변화로 볼 때 이러한 두께 변화의 현저한 증가는 광수축 보다는 승화현상의 발생되었음 것으로 사료된다.

Reference

1. Y. Mizushima and A. Yoshikawa, *Amorphous Semiconductor*, OHM, Tokyo, PP.277-295, 1982.
2. R.A. Street and D.K. Biegelsen, *J. Non-Cryst.*, Vol.32, PP.339-358, 1979.
3. A. Yoshikawa, O.Ochi, H. Nagai and Y. Mizushima, *Appl. phys. Lett.*, Vol.29, PP.677-679,1976.
4. K.D. Kolwicz and M.S. Chang, *J. Electrochem. Soc.*, Vol.127, No.1, PP.135-138, 1980.
5. B. Singh, S. Rajagopalan, P.K. Bhat, D.K. Pandya and K.L. Chopra, *Solid State Commun.*, Vol.29, PP.167-169, 1979.
6. B. Singh, S. Rajagopalan, P.K. Bhat, D.K. Pandya and K.L. Chopra, *J. Non-Cryst. Sol.*, Vol.35&36, PP.1053-1057, 1980.
7. K. Solomon Harshavardhan and K.N. Krishna, *Appl. Phys. Lett.*, Vol.47(10), PP.1074-1076, 1985.
8. K. Solomon Harshavardhan, S. Rajagopalan, L.K. Malhotra and K.L. Chopra, *J. Appl. Phys.*, Vol.54(2), PP.1048-1052, 1983.

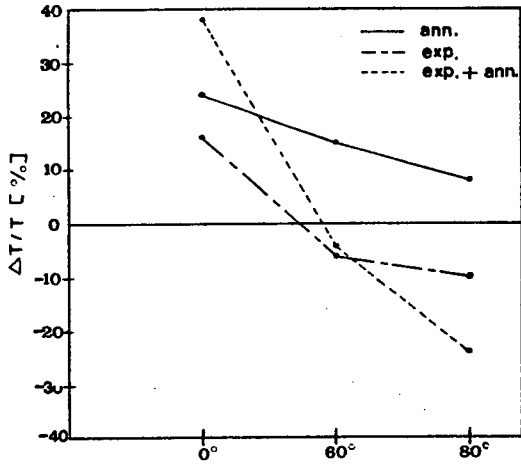


그림1. 증착각도를 달리한 박막에서 각처리 조건에 따른 투과도의 변화율.

Fig1. The changing rate of transmittance according to the treatment conditions in obliquely deposited films.

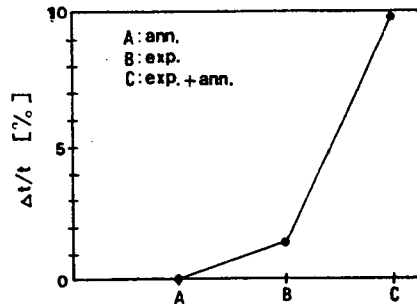


그림3. 80°로 증착된 박막에서 처리조건에 따른 두께 변화율.

Fig3. The changing rate of thickness according to the treatment condition in 80°-deposited film.

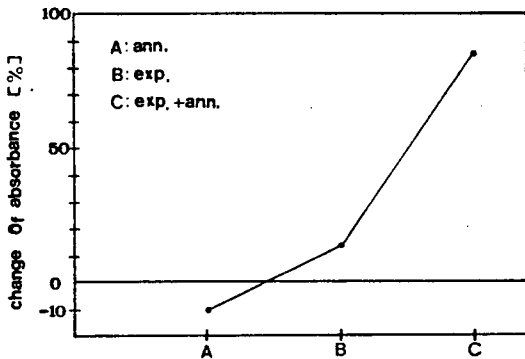


그림2. 80°로 증착된 박막에서 처리조건에 따른 흡수도의 변화율.

Fig2. The changing rate of absorbance according to the treatment condition in 80°-deposited film.