

Ellipsometry를 이용한 저 유전 상수를 갖는 SiOCH박막의 광학특성 연구

A study of optical characteristics correlated with low dielectric constant of SiOCH thin films through Ellipsometry

박용현^{*}, 황창수, 김홍배^{*}
Yonh Heon Park, Chang Su Hwang, Hong Bae Kim^{*}
공군사관학교, 청주대학교^{*}
Korea Air Force Academy, Cheongju University^{*}

Abstract : The low-k SiOCH thin films were prepared by CCP-PECVD method using BTMSM(Bis-trimethylsilylmethane) precursors deposited on p-Si wafer. The structural complexity originate the complex refractive constants of the films, and resulted the elliptical polarization of the incident linearly polarized light source of Xe-ramp in the range from 190nm to 2100nm. Phase difference and amplitude ratio between s wave and p wave propagating through SiOCH thin film was studied. After annealing, the amplitude of p wave was reduced more than s wave, and phase difference between p and s wave was also reduced.

Key Words : low-k, Ellipsometry, Index of Refraction, extinction coefficient, low dielectric constant

1. 서 론

본 연구는 Bistrimethylsilylmethane(BTMSM) 을 이용하여 PECVD 방법으로 제작한 SiOCH 박막의 저유전 특성과 관련하여 Ellipsometry를 통한 광학적 유전특성 및 C-V 특성으로부터 획득된 전기적 유전특성과의 관계성을 연구하였다. 유량에 따라 형성된 SiOCH박막 내에 포함되어 있는 nanoporosity 및 이온성 결합그룹들이 수 eV정도 범위 내의 광자에 대하여 에너지 소멸 소광계수(extinction coefficient) 및 굴절계수에 미치는 연관성을 검토하였다.

2. 결과 및 토의

제작조건이 다른 SiOCH 박막들의 특성들을 Ellipsometry로 검토하였으며, 결과를 C-V 측정 결과와 비교하였다. 입사파의 에너지(파장)에 따른 편광 특성을 ψ 와 Δ 를 측정하여 적용하였다. 열처리 전의 ψ 변화폭이 열처리 후에는 감소하였다. SiOCH 박막의 이런 특성은 저유전체로의 활용에 유용하게 적용될 수 있다. SiO₂절연막과 비교하여 SiOCH 절연박막은 유전상수가 2 이하가 달성가능하며, 이는 박막 내의 기공 형성, 망상구조(network) 등에 의한 평균적 밀도 낮아짐과도 연관성이 있는 것으로 보고되었다. SiOCH 박막의 열처리에 따른 결합그룹의 세기 변화, 기공 및 망상구조의 형성 등 구조적 변화는 비등방성 박막으로 발전될 가능성이 있으며, 이는 SiOCH 박막에 대한 광학계수 변화에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 복소 굴절률 n, k 에 대한 분석으로의 연구 확장이 필요하며, 이를 통하여 저유전 물질의 crosstalk noise 전달 특성과 연관한 분석들이 요구된다.

참고 문헌

- [1] Qing Hua Li, Deliang Zhu and Wenjun Liu, "Optical properties of Al-doped ZnO thin films by ellipsometry", Applied Surface Science, Vol. 254, p. 2922, 2008.
- [2] H. Neumann, W. Horing, E. Reccius, Thin Solid Films Vol. 61, p. 13, 1979.
- [3] Y.C. Liu, S.K. Tung, J.H. Hsieh; J. Cryst. Growth Vol. 287, p. 105, 2006.
- [4] Grill, A, Perraud, L., Patel, V., Jahnes, C., and Cohen, S., "Ultralow-k dielectrics prepared by plasma-enhanced chemical vapor deposition", Applied Physics letters, Vol. 79, p. 803, 2001.
- [5] I. H. Lee, C. S. Hwang and H. B. Kim, "Ellipsometry를 이용한 low-k SiOCH 박막의 유전특성에 관한 연구", 한국전 기전자재료학회, Vol. 21, No. 12, p 1083, 2008.

^{*} 교신저자) 박용현, e-mail: pyhp@paran.com, Tel:010-5079-6422
주소: 충북 청원군 남일면 쌍수리 사서함 335-2 공군사관학교