

분광타원법을 이용한 Ge-Sb-Ga-Se 계열 셀레나이드 유리의 광학상수 결정

Determination of optical constants of selenide glasses of
Ge-Sb-Ga-Se system using spectroscopic ellipsometry

†신상균, 김상준, 김상열, *최용규, *박봉제, *서홍석

†아주대학교 분자과학기술학과, *한국전자통신연구원 광통신소재연구부

†bynuncle@ajou.ac.kr

광통신 분야에서 광신호의 장거리 전송에 따른 세기 감소를 보강하기 위해 쓰이는 광섬유 증폭기는 현재 1.3 μm 대역, 1.45 μm 대역 및 1.5 μm 대역에서 작동하는 희토류 이온 첨가 광섬유 광증폭기가 개발되어 쓰이고 있다. 한편 ETRI에서는 기존 광통신에 쓰이는 광 증폭기에 추가해 더 넓은 파장대를 광통신에 쓸 수 있도록 하는 새로운 파장대역의 광 증폭기 구현을 가능케하고 나아가 광통신 용량을 기존보다 훨씬 더 큰 10 Tbps급 이상으로 늘이기 위해 1.6 μm 파장대인 U 밴드대 광증폭기용 광섬유인 Pr 첨가 셀레나이드 유리 조성의 신 소재를 개발하였는데, 본 연구에서는 Ge-Sb-Ga-Se 계열의 Pr 첨가 셀레나이드 유리의 굴절률을 분광타원법(spectroscopic ellipsometry)을 사용하여 결정하였다.^(1, 2)

본 연구를 위해 사용된 측정기기는 위상변조형 분광타원계(Spectroscopic Phase Modulated Ellipsometer, Jobin-Yvon, UVISSEL)와 분광광도계(Spectrometer, Sinco UV S-2100)이다. SE 측정은 입사각을 70° 로 하여 0.74 ~ 4.5 eV의 대역에서 수행하였다. 굴절률 분석을 위한 시료는 $\text{Ge}_{29.95}\text{Sb}_{10}\text{Se}_{60}\text{Pr}_{0.05}$ 의 기본조성에서 Ge 함량과 Sb 함량을 조금씩 변화시킨 덩어리 유리 시료이다.

시료의 광물성을 알아내기 위해서 먼저 spectrometer로부터 측정한 투과도를 이용한 뒤, SE를 사용하여 타원상수를 구하였다. 타원상수는 각 시료의 전, 후면과 각 면의 위치에 대해 여러번 측정하여 전, 후면의 차이 그리고 위치에 따른 차이에 의한 효과를 조사하였다. 광투과 영역을 결정하고, 두 번째로 SE를 사용하여 시료마다 각각의 면에 대해 두 번씩 측정하여 타원상수를 구하였다. 투과영역에서의 SE 데이터 분석에는 Sellmeier 분산관계식을 사용하여 굴절률을 나타내고 공기/박막/기층의 3상계의 모델을 적용한 뒤, 분산계수와 박막 구조상수를 동시에 결정하는 모델링 방법을 적용하였다.

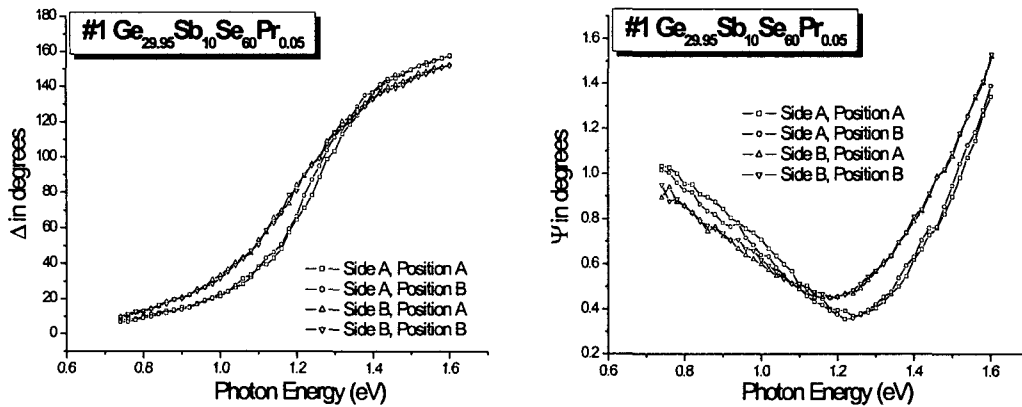


그림 1. Ge-Sb-Ga-Se 계열의 셀레나이드 유리의 분광타원 스펙트럼.

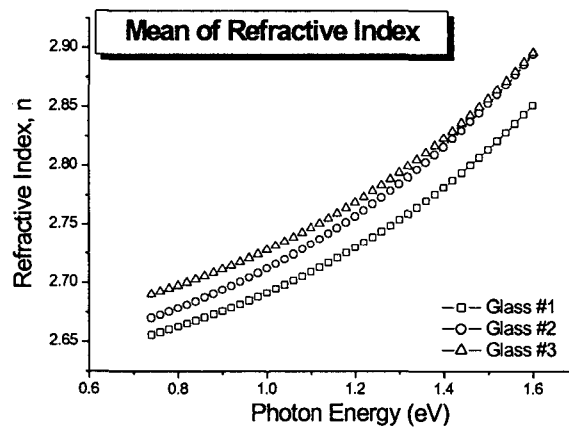


그림 2. 각 Glass 시료의 위치에 따른 굴절률을 평균을 하여 나타낸 그래프

참고문헌

1. Y.G. Choi, et al, "1.6 μm emission from Pr^{3+} : ($^3\text{F}_3$; $^3\text{F}_4$) \rightarrow $^3\text{H}_4$ transition in Pr^{3+} - and $\text{Pr}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ -doped selenide glasses" Applied Physics Letters, Vol. 78, No. 9, 1249-1251 (2001).
2. Y.G. Choi, et al, "1.6 μm emission from Ho^{3+} -doped fluoride glasses" Optics Letters Vol. 28, No. 8, 622-624 (2003).
4. 김상열, "타원법", 아주대학교 출판부, (2000).
5. R.M.A. Azzam, and N.M. Bashara, "Ellipsometry and Polarized Light", North Holland Press, (1987). Chap. 3, 4