

적외선 광학렌즈용 칼코게나이드 유리의 Glass melting 조건에 따른 특성 변화

Effect of Glass Melting Conditions on the Structural Properties of Chalcogenide Glasses for Infrared Optics

박흥수, 이현용, 차두환*, 김혜정*, 김정호*
Heung Su Park, Hyun yong Lee, Du Hwan Cha*, Hye Jeong Kim*, and Jeong Ho Kim*
전남대학교, *한국광기술원
Chonnam National University, *Korea Photonics Technology Institute

Abstract : Ge-Sb-Se계 칼코게나이드 유리의 Melting 조건변화에 따른 특성변화를 연구하였다. Glass melting 조건 (homogenization-temperature, homogenization-time, annealing)에 따라 제작된 칼코게나이드 유리 bulk를 FT-IR, XRD, SEM 등의 분석장비를 이용하여 특성을 분석하였다. Homogenization temperature가 높을수록 석영관 급냉 시 발생하는 mechanical stress와 내부응력차로 인해 칼코게나이드 유리 깨짐현상이 증가하였으며 조성비와 melting조건에 따라 XRD분석에서 확인되지 않는 미소결정이 SEM 분석결과 관찰되었다. 본 연구를 통해 칼코게나이드 유리의 melting 조건에 따른 경향성을 확인할 수 있었다.

Key Words : Infrared optics, Chalcogenide glass, Glass melting

1. 서 론

일반적으로 적외선 광학계에 사용되는 파장대역이 원적외선(8~12 μ m) 영역이 주로 사용되어지는 바 일반 광학유리렌즈를 사용할 수 없으며, 지금까지 알려진 적외선 광투과 소재로는 게르마늄(Ge), 실리콘(Si), ZnS, ZnSe, Chalcogenide계, Halide계 등이 있다. 또한 적외선영역에 사용되는 광학렌즈는 고가의 단결정 소재(Ge, Si, ZnS등)로 Diamond Turning Machine(DTM)으로 렌즈를 제작하고 있으나, 생산시간 및 비용이 많이 드는 단점이 있다. 최근 이러한 적외선 광학렌즈의 가격부담을 줄이기 위해 칼코겐원소(S, Se, Te)와 Ge, 안티몬(Sb), 비소(As) 등의 화합물로 구성된 칼코게나이드 유리의 고온압축성형이 제안되고 있다. 칼코게나이드 유리는 Ge함량을 1/5밖에 함유하고 있지 않아 소재 원가 절감과 원적외선 파장영역에서도 뛰어난 광투과도를 보이고 있어 적외선 광학렌즈 소재로 주목받고 있다. 또한, 고온압축성형을 통해 유리렌즈를 제작하고 있어, 결정성 물질에 비해 생산이 용이하고 생산단가가 저렴할 뿐만 아니라 대량생산이 가능하다는 장점이 있다. 이러한 칼코게나이드 유리는 기계적, 열적으로 일반광학유리와 다른 점을 가지고 있어 이에 따른 다양한 연구가 절실히 요구되고 있다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 Ge-Sb-Se계 칼코게나이드 유리의 melting 조건에 따른 특성변화를 전통적인 quartz melting법으로 제작하여 실험하였다.

FT-IR 측정결과 칼코게나이드 유리에 존재하는 Ge-O, O-H, O-H-O peak는 bulk 제작단계인 evacuation 과 glass-melting 과정에서 석영관 내부에 존재하는 oxide, hydride, carbon등의 불순물로 인해 발생하였다.

제작된 칼코게나이드 유리의 균열 및 깨짐 현상은 homogenization temperature 높을수록 석영관 급냉 시 발생하는 mechanical stress, 내부응력차로 인한 것으로 판단된다.

SEM 분석결과 결정화온도 부근에서 급냉하였을 경우 미소결정이 증가하였지만 일반적으로 적외선광학렌즈의 사용범위가 8~12 μ m 영역이므로 파장보다 미소결정의 크기가 작아 광투과도에는 영향을 미치지 않는것으로 이해된다.

참고 문헌

- [1] J. M. Saiter, J. Optoelectronics and advanced Materials, Vol.3, No.3, pp. 685-694, (2001)
- [2] J. A. Savage, P. J. Webber, A. M. Pitt, J. Materials Science, 13, pp. 859-864, (1978)
- [3] Du Hwan Cha, Hye Jeong Kim, Heung Su Park, Yeon Hwang, Jeong Ho Kim, Jun Hee Hong, and Kee Seok Lee, APPLIED OPTICS, Vol. 49, No. 9, pp. 1607-1613, (2010)

† 교신저자) 김정호, E-mail: kimjh@kopti.re.kr, Tel: 062-605-9260
주소: 한국광기술원 초정밀광학연구센터