

BaO-B₂O₃-Fe₂O₃계 유리에서 핵형성제가 결정화에 미치는 영향

(Effect of nucleation agents on crystallization of BaO-B₂O₃-Fe₂O₃ glass)

단국대학교 재료공학과 김선일, 강원호

1. 서론

BaO-B₂O₃-Fe₂O₃계 유리의 결정화에 있어서 핵형성제를 일정하게 변화시켜가며 핵형성 및 결정 성장을 위한 시간, 온도 등의 결정화 조건, 결정성장 거동, 결정상의 동정을 살펴보고자 하였다.

2. 실험방법

45BaO-20B₂O₃-35Fe₂O₃(wt%)를 기초 조성으로하여 핵형성제로 TiO₂와 ZrO₂를 3, 6, 9wt%로 변화시켜 이를 1300℃에서 용융후 급냉처리를 통해 유리를 제조하였다. 결정화 kinetic parameter를 구하기 위하여 승온 속도를 변화시켜가며 DTA를 측정하였다. 또한 최적 열처리 조건에서 열처리를 행한 후 XRD와 SEM을 통하여 결정상의 동정을 관찰하였다.

3. 실험결과

핵형성제 TiO₂를 첨가했을 경우에는 Barium Borate(BaB₂O₄)가 형성되었고, ZrO₂를 첨가했을 경우, Barium Ferrite(BaFe₁₂O₁₉)가 형성되어 핵형성제의 종류에 따라 전혀 다른 결정화 거동을 보였다. TiO₂ 9wt% 첨가한 조성에서 최대 핵형성 온도는 575℃이었으며, ZrO₂ 9wt% 첨가시에는 540℃를 나타내었다. TiO₂ 9wt% 첨가조성에서 활성화에너지는 235.45kJ/mol, 진동수는 $6.89 \times 10^{17} \text{S}^{-1}$, Avrami 지수는 $1 \leq n \leq 2$ 로서 성장방향이 불규칙하고 일차원의 성장방향을 나타내었으며, ZrO₂ 9wt% 첨가조성의 경우 활성화 에너지는 173.86kJ/mol, $2.65 \times 10^{14} \text{S}^{-1}$ 의 진동수, Avrami 지수는 $2 \leq n \leq 3$ 으로서 plate모양으로 이차원 방향으로 성장하였으며, 이는 XRD와 SEM으로 확인되었다.