

Double Crucible Method에 의한 Glass Fiber 제조 및 특성평가 (Fabrication and Properties of Glass Fiber by Double Crucible Method)

단국대학교 신소재 공학과
이희관, 오영석, 이용수, 강원호

1. 서론

광전자 기술의 발전 및 광 응용 분야의 확대에 따라 광전송 장치에 활용되는 광 link의 개발이 필수적이다. 이에 본 연구에서는 보다 넓은 영역의 광을 투과시키고, UV/VIS/NIR의 파장 영역에서 낮은 광 손실을 갖는 fiber를 제조하기 위하여 SiO₂, PbO를 주성분으로 하고 K₂O, Na₂O, B₂O₃, Al₂O₃등의 산화물을 적량 배합함으로써 core/clad유리의 제조 및 double crucible method를 이용하여 optical fiber를 제조하였다. 또한, 제조된 fiber의 구조적 특성 및 광학적 특성을 평가하였다.

2. 실험 방법

Optical fiber 제조를 위한 기초 물성 실험을 통하여 core/clad의 조성을 선정하였으며, 혼합된 batch는 용융 후 가열된 흑연 판에 부어 bulk glass를 제조하였다. 또한, 제조된 유리의 균질화를 위하여 유리의 분쇄과정에서 교반효과를 얻을 수 있는 재용융 방법을 사용하여 모유리를 분쇄화 한 후 재용융하였다. 선정된 core/clad유리는 TMA분석을 통하여 전이온도(Tg), 연화온도(Mg), 열팽창계수(α)를 측정하였으며, 고온점도계를 사용하여 점도와 온도의 관계를 관찰하였다. 광학적 특성으로는 Abbe Refractometer를 사용하여 굴절률을 조사하였으며, UV-VIS-NIR Spectrophotometer를 이용하여 투과율을 측정하였다.

Double crucible에 의한 down drawing법을 이용하여 fiber를 제조하였으며, fiber 성형시 조건에 따른 직경의 변화와 구조적 특성을 관찰하였다. 제조된 fiber의 optical loss는 0.3~1.8 μ m에서 측정하였으며, 편광현미경과 SEM을 통하여 표면상태 및 균질도 등을 관찰하였다.

3. 실험 결과

다성분계 산화물로 구성된 SiO₂-PbO-R₂O계 core/clad bulk glass의 특성과 double crucible method에 의한 광파이버의 제조 및 특성조사를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- (1) Fiber 제조를 위하여 선정된 core/clad유리의 전이온도, 연화온도, 열팽창 계수 및 굴절률은 core가 448 $^{\circ}$ C, 508 $^{\circ}$ C, 8.82×10^{-6} , nd 1.6225이며, clad가 481 $^{\circ}$ C, 550 $^{\circ}$ C, 7.09×10^{-6} , nd 1.5790이었다. 또한 300~1800nm에서의 투과율은 90%이상으로 측정되었다.
- (2) Fiber의 직경은 drawing 속도와 온도를 변화시켜 2~18m/h에서 core dia. 210~55 μ m, clad dia. 160~40 μ m를 제조할 수 있었다.
- (3) White light source 파장에서 fiber경에 따른 optical loss 측정결과 최대 Peak의 광량이 -55dBm에서 -46.8dBm으로 감소하였다.