

세리움유리의 탈색방지특성

고명선, 량석진

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《과학기술부문에서 첨단돌파전을 힘있게 벌려야 하겠습니다.》(《조선로동당 제7차대회에서 한 중앙위원회사업총화보고》 단행본 39페이지)

사진이나 그림작품 등에서 리용되는 색감들은 빛을 선택적으로 흡수하여 색을 나타내지만 동시에 빛을 받아 그 색이 날기도 한다. 색감이 해빛을 비롯한 빛의 작용에 견디는 특성 즉 해빛견로도는 색감의 화학적 및 물리적특성과 섬유구조, 주위환경 등의 영향을 받는다. 특히 자외선의 영향을 강하게 받는다.

이산화세리움은 유리에 대하여 강한 탈색능력을 가질뿐아니라 자외선과 대부분의 적외선을 반사하는 특성을 가진다.[3] 따라서 이산화세리움을 유리첨가제로 리용하여 유리의 잔여색을 줄여 유리를 맑게 하면서도(유리속의 2가철 등에 의하여 생기는 푸른빛을 없애는 유리탈색과정) 자외선을 차폐하여 빛탈색방지특성을 가지는 유리를 얻으려는 두가지 목적을 동시에 달성할수 있다.

본문에서는 우리 나라의 모나즈광석에서 자체로 분리한 이산화세리움[1]을 리용하여 세리움유리를 제작하고 그것에 의한 탈색방지특성을 고찰하였다.

1. 세리움유리제작과 자외선차폐특성

유리에 첨가하는 산화세리움의 농도에 대하여서는 명백한 기준이 없으며 많은 경우 이 문제는 실험적으로 처리되고있다.[2] 산화세리움의 자외선차단효과는 그 함량에 따라 증가하다가 1%이상에서는 크게 증가하지 않고 오히려 산화세리움에 의하여 유리의 색깔이 누런색을 띠면서 보임빛대역에 대한 투명도가 떨어진다. 따라서 합리적인 비율은 1%라고 할수 있다.

세리움유리시편은 일반소다석회유리생산공정에 따라 제작하였다.

일반소다석회유리를 3~5mm의 크기로 분쇄하고 세척한 다음 여기에 질량으로 1%의 산화세리움을 혼합한다. 원료가 들어있는 샤모트도가니를 고온소성로에 넣고 유리용융 및 열처리를 진행한다. 유리용융 및 열처리는 일반적으로 알려진 유리생산공정에 기초하였다. 유리시편제작에서 리용한 소성로는 MO1700형고온소성로이며 1 700℃까지의 열처리를 진행할수 있다.

소다석회유리생산공정의 요구에 따라 용융온도를 $(1\ 400 \pm 10)^\circ\text{C}$ 로 설정하고 로의 온도를 높인다. 1h 30min 지나면 용융온도에 도달하는데 이 온도에서 2h동안 유지하면서 유리물이 형성되는 초기에 형성된 많은 기포와 맥리들을 제거하고 유리의 청정과 균질성을 보장한다.

다음 미리 준비하여 일정한 온도로 예열한 흑연주형에 유리물을 붓고 성형한 다음 성형된 유리시편이 있는 흑연주형을 로에 넣고 560℃까지 온도를 낮춘다. 이 온도에서 30min 동안 서랭처리를 한다.

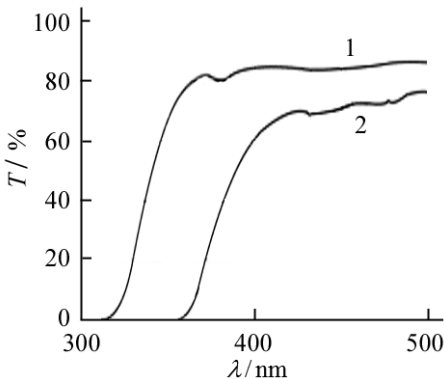


그림 1. 세리움유리의 자외선차폐특성
1-일반유리시편, 2-세리움유리시편

유리제작에서 서랭과정이 가장 중요한 단계이다. 일반적으로 유리제품은 용융온도 또는 성형온도로부터 랭각되는 과정에 큰 응력을 가지게 되는데 이 응력때문에 유리가 쉽게 파열된다. 서랭과정에 이 응력이 제거된다. 서랭처리를 한 다음 유리시편을 로안에 그대로 두고 방안온도까지 자연랭각시킨다. 얻어진 시편을 일정한 두께와 정결도로 연마하여 시편제작을 완성한다.

분광광도계로 측정한 세리움유리의 자외선차폐특성은 그림 1과 같다. 그림에서 알수 있는바와 같이 세리움유리의 자외선차단파장은 $\lambda=360\text{nm}$ 로서 이것은 일반유리시편에 비하여 40nm정도의 큰 차이를 가지고 자외선을 강하게 차단한다.

2. 세리움유리의 탈색방지특성

색의 고착정도 또는 색이 난 정도를 측정하기 전에 로다민(선흥색물질)을 종이에 물들여 시편색종이를 만든다. 다음 시편색종이우의 한 부분에 일반유리를, 다른 부분에는 세리움유리를 덮고 나머지는 씌우지 않는다. 출력이 200W인 자외선등을 리용하여 색종이시편을 일정한 시간간격으로 쪼인 다음 측색계로 탈색정도를 측정한다. 측정결과는 표, 그림 2와 같다.

표에서 번호 1은 시편색종이에 자외선을 세리움유리를 통하여, 번호 2는 일반유리를 통하여 쪼인것이며 번호 3은 시편에 아무것도 씌우지 않고 직접 쪼인 경우이다. 그림 2에서 선 1은 세리움유리를 통하여 그리고 선 2

표. 자외선쪼임시간에 따르는 색차값

시간/h 번호	1	2	3
1	1.23	2.21	3.32
2	1.95	3.64	5.46
3	4.35	8.58	12.8

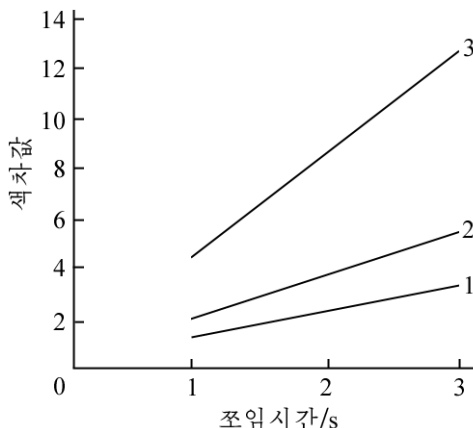


그림 2. 자외선쪼임시간에 따르는 탈색특성
1-세리움유리, 2-일반유리, 3-씌우지 않은 유리

는 일반유리를 통하여 시편색종이를 자외선쪼임한 것이며 선 3은 자외선으로 직접 쪼였을 때의 색종이의 탈색특성곡선이다.

그림에서 보는바와 같이 자외선쪼임량이 증가함에 따라 거의 선형적으로 색이 탈색된다는것을 알수 있다. 그러나 곡선들의 경사도로부터 알수 있는바와 같이 탈색속도가 차이난다.

측정자료를 처리하면 세리움유리의 탈색방지력은 일반유리를 씌운 경우보다 1.67배, 색종이에 자외선을 직접 쪼이는 경우에 비하여 4배 커진다는 결과를 얻는다.

맺 는 말

세리움유리를 사진이나 그림작품 등의 탈색방지에 리용하는 경우 그것이 일반유리에 비하여 1.67배, 직접 자외선을 쬌이는 경우에 비하여 4배로 색날기를 방지할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 5, 84, 주체103(2014).
- [2] O. Amutkan et al.; Space Radiation Environment and Radiation Hardness Assurance of Electronic Components to be used in Space Missions, Springer, 4~69, 2010.
- [3] V. A. Fyodorova et al.; Journal of Rare Earths, 1, 57, 1991.

주체106(2017)년 9월 5일 원고접수

Anti-Decoloring Characteristics by Cerium Glass

Ko Myong Son, Ryang Sok Jin

In this paper we experimentally investigated ultraviolet ray blocking characteristics and anti-decoloring characteristics by cerium glass. We experimentally confirmed that Cerium glasses can prevent discoloration of photographs and pictures, the ability of preventing from discoloration by ultraviolet ray is 1.67 times as much as common glass(soda lime glass) and 4 times higher than that of exposed irradiation.

Key words: anti-decoloring, Cerium