

기회트지  
7.7.8



## 고순도 석영유리의 광학적 응용

석영유리의 광학적 특성으로 자외선 영역에서 높은 투과율을 보이며, 자외선 영역에서 적외선 영역에 이르는 파장의 빛을 투과하므로 광학용 재료에 광범위하게 사용된다. 국내에서는 석영유리를 그동안 전량 수입에 의존해 오고 있는 가운데 (주)새빛은 국내 최초로 석영유리 소재를 국산화하는데 성공하였다. 그 제조방법은 합성법의 일종인 습식화학법에 의한 방법으로 새빛의 개발방향에 따른 제품분류를 중심으로 정리하였다. 석영유리의 제조 및 응용분야에 대해서는 광학세계 2004년 1월호(56P~59P)에 자세히 소개하였고, 이번 호에서는 광학적 용도로서의 석영유리에 대해서 자세히 살펴보고자 하겠다.

편집자 주

석영유리의 광학적 특성은 자외선 영역에서 높은 투과율을 보이며, 자외선 영역에서 적외선 영역에 이르는 파장의 빛이 투과한다는 것이다. (주)새빛은 지난 6월에 1공장을 설립하고 현재 4N, 5N 실리카 광학용 코팅제(SEBIT100), 디지털카메라의 윈도우 및 tablet type 코팅제(SEBIT 100)에 대한 개발을 완료하고 시장에 진출하였다. 이후 개발 계획에 따라 본격적인 광학용 소재인 SEBIT 200, 300, 400에 대한 개발을 올해 안에 완료할 예정이다. 현재 1공장에는 200의 잉곳(Ingot)을 생산하는 1라인과 300/400의 연구용 라인이 구성되어 있다.

### 실리카코팅제란 무엇인가?

실리카코팅제는 일반광학적인 용도로는 광반사막과 반사방지막에 사용되며, LCD기판유리의 알카리이온 확산방지막으로 사용된다. 각각 그래놀(Granule), 타블렛(Tablet)과 타겟(Target)의 형태로 사용하고 있다. 주식회사 새빛의 제품은 순도에 따라 SEBIT 100이 이에 대응될 수 있다.

광반사막(Optical Mirror Coating)의 용도는 Laser 발진기의 반사경, 펄스 밀리와 복사기의 반사경에 쓰이며, 최근에는 광학엔진 내부의 카메라 반사경에도 사용이 확대되고 있다.

반사방지막(Anti Reflective Coating)은 유리 또는 각종 기판의 표면에서 생기는 빛 반사를 막기 위한 것으로서 우리가 쉽게 접할 수 있는 것이 안경의 무반사 렌즈이다. 최근에는 LCD모듈에도 반사방지막을 사용하는 경우가 있다.

LCD기판유리는 구동방식에 따라서 소다라임유리나 무알카리유리나 보로실리케이트유리가 사용되며, 무알카리유리를 제외한 기판유리들은 공정중에 자체적으로 함유하고 있는 알카리금속이 소자로 확산될 우려가 있기 때문에 스퍼터(sputter)로 실리카를 코팅하는 공정을 거치게 된다. 또한 ITO층의 밀착성증진 효과도 가져오게 된다. 주로 TN, STN, OLED방식의 LCD에 사용하는 유리기판은 전량이 과정을 거치며 TFT-LCD의 경우에는 일부만이 코팅을 진행한다.

(주) 새빛은 4N/5N SiO<sub>2</sub> 코팅제에 대한 개발을 완료하여 몇 개 업체의 Qualification을 거쳐서 납품을 시작하였고, TiO<sub>2</sub>코팅제에 대한 개발도 완료하고, 한단계 더 나아가 보다 안정된 TiO<sub>2</sub> 코팅을 가능하게 하는 Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>에 대한 국산화도 연내에 완료하는 계획으로 추진중이다. 현재 코팅제의 국내시장은 약 600억 정도로 추산되며 이중에서 SiO<sub>2</sub>와 TiO<sub>2</sub>가 약 30%정도를 접하는 것으로 추정되고 있다.

도표 1. 새빛의 제품과 응용분야

Product Name	Descriptions	Applications
SEBIT-100	Some bubbles, Not specified concerning homogeneity	Target material for coating application Semiconductor Grade
SEBIT-200	Low bubble, 1 directional free homogeneity	Optics, Micro display
SEBIT-300	Low micro-bubble, 1 or 3 directional free homogeneity	Micro device & Micro display,
SEBIT-400	Low micro-bubble and metal, 1 or 3 directional free homogeneity	Optics for high-end resolution requirements

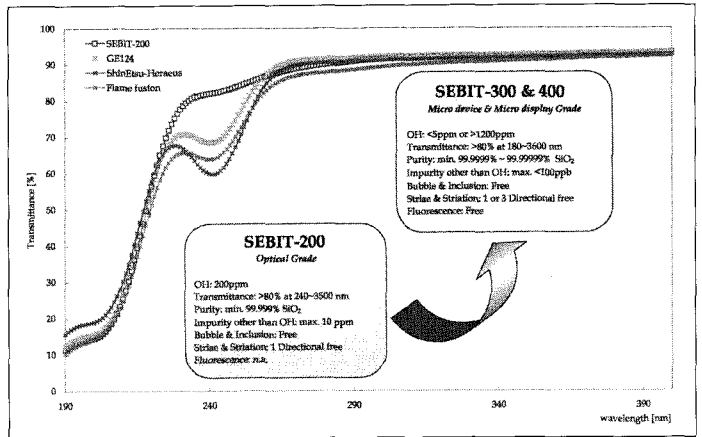


그림 1. 새빛 200과 경쟁사와의 투광성 비교 그래프

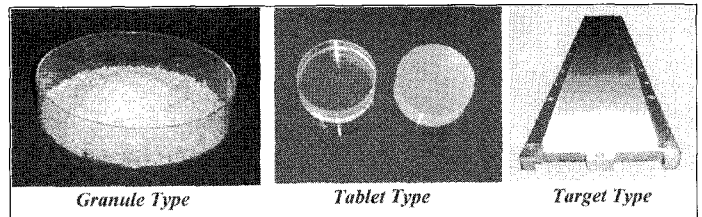


그림 2. 실리카 코팅제의 종류

## 디지털 카메라의 광학계에 사용하는 석영유리

2000년대 들어와서, 200만 화소이상의 디지털카메라 가격대가 저렴해지면서 사용자들이 급속히 일반 필름카메라에서 디지털카메라로 전환되고 있다. 또한 휴대전화에서도 카메라폰이 일반화되고 화소수가 올라가면서 광학부품중에 카메라부품의 수요가 급증하고 있다. 또한 카메라의 광학계는 소형화와 투광성 향상이라는 2가지 압박을 동시에 받고 있다. 또한 강도의 향상이 요구되는 부분도 있다. 예를 들어 휴대전화 카메라폰의 미러는 표면의 스크래치나 충격에 강한 물질이 요구되어 지고 있어서 플라스틱에서 강화유리로 대체되었지만 강화유리는 소형화되면 강화된 성질이 없어지기 때문에 일반유리와 강도면에서 큰 차이가 없어지게 되었다.

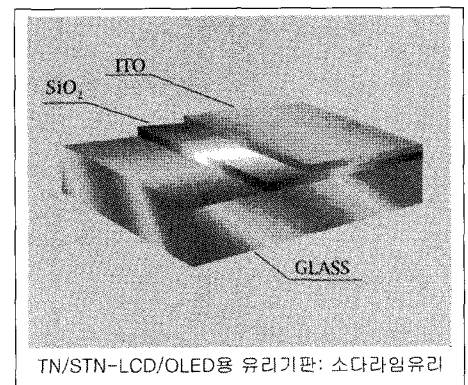


그림 3. LCD용 유리기판의 실리카코팅



따라서 석영유리의 사용에 대한 요구가 발생하고 있다. 또한 가장 많이 사용되는 미러와 렌즈의 경우 이미 일본의 디지털카메라들은 석영유리를 채택하고 있으며 이에 대한 움직임이 한국에서도 나타나고 있다. IR Cut Filter의 경우도 일반유리에서 수정으로 교체되고 있고 다시 SLR급 카메라의 경우에 이미 일본은 많은 부분을 석영유리로 교체했고, 국내 또한 석영유리의 사용이 검토되고 있다. (주) 새빛은 커버글라스에 대한 시제품을 납품했으며 미러에 대한 설계를 진행중이고 IR Cut Filter에 대한 요구에 대응하기 위해 준비중이다. 이 부분에 대한 국내시장규모는 2005년에 약 100억에서 500억 정도로 실제 적용되는 범위에 따라 유동적이다.

#### 프로젝터와 뷰파인더용 LCD에 사용하는 석영유리

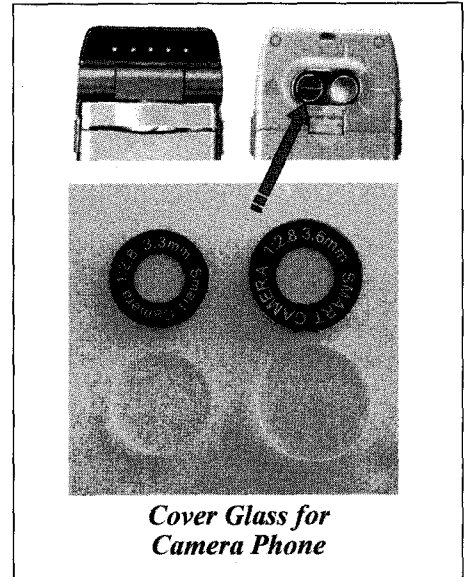
고온폴리 실리콘 TFT LCD는 프로젝터에 사용하는 투사형 LCD와 고급 캠코더나 카메라에 사용하는 뷰파인더용 LCD 및 HMD (Head Mounted Display)라는 안경용 디스플레이에도 사용이 되는 디스플레이이다.

뷰파인더용과 HMD용은 발광형 LCD로 일반 모니터용 LCD와 그 구성은 같아서 작은 화면에 많은 화소수를 구현해야하며 프로젝터에 사용하는 투사형 LCD의 경우에는 작은 화면과 많은 화소수뿐만 아니라 기판의 투광성도 높아지기 때문에 다른 LCD와 차별화 된다. 이 모두는 기존 모니터용 LCD와 같은 비정질 실리콘 또는 저온 폴리 실리콘 TFT LCD보다 높은 온도로 처리해야 한다는 점때문에 석영유리기판에서만 제조가 가능하다. 특히 투사형 고온 폴리 TFT LCD의 경우는 "0.5~1.3"에 최소한 1024 \* 768개의 화소를 구성하고 이 소형 파넬을 투사하여 40인치에서 100인치까지의 대형화면을 광학계를 통해 확대해서 나타내어야하기 때문에 TFT의 응답속도가 빨라야하고, 이를 위해서 1000도 이상의 고온으로 공정을 진행해야한다. 따라서 이러한 온도를 견딜수 있는 석영유리기판을 사용하여 LCD를 구현하게된다.

일반적으로 프로젝터의 경우 광학엔진을 구성하여 LCD에 구성된 화면을 광학계를 통해 투사 확대해서 화면을 구현하게 되는데 이때 사용되는 광학계에는 최소 6개의 미러와 4개의 렌즈로 구성되게 된다. 또한 화면의 밝기를 규정하는 ANSI가 높아질수록 고온의 램프를 사용하게되며 고온에 견디는 성질과 투광성을 높여주는 성질로 인해 광학계의 일부도 석영유리를 사용하게된다.

따라서 이 분야의 응용에 대한 수요가 높아질수록 석영유리에 대한 수요가 높아지며 여기에 사용되는 석영유리는 합성법에서도 고급품에 해당되어 (주) 새빛은 이 목적에 맞게끔 일부품목을 국산화하여 Qualification중이며 일본시장에도 연내 진출계획을 가지고 있다. 또한 SEBIT 300과 400을 연내 개발목표로 진행하고 있으며, 투자유치후 LCD기판제에 대한 생산을 개시할 예정이다.

고온 폴리 TFT에 사용되는 석영유리의 세계시장규모는 2004년 현재 약 2,000억에서 2009년 5,000억 규모로, 국내시장은 약 70억규모에서 2009년 1,000억 규모로 급속히 성장할 것으로 추정되고 있다.



Cover Glass for Camera Phone

그림 4. 커버글라스

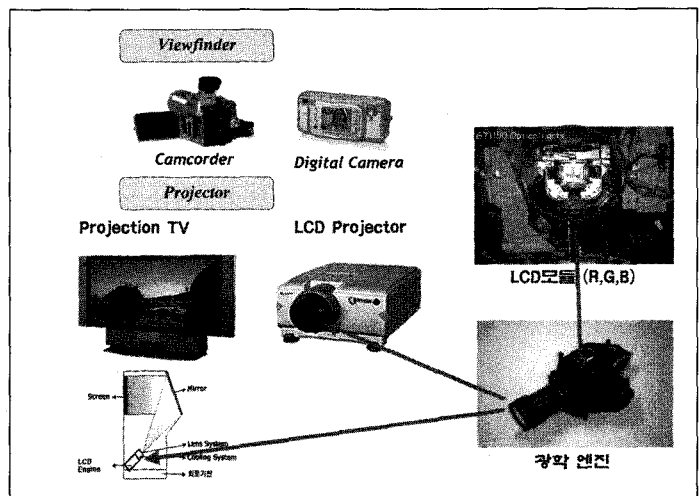


그림 5. 프로젝트와 뷰파인더

## 반도체 및 디스플레이산업의 노광공정의 광학계에 사용되는 석영유리

노광공정은 스텝퍼(Stepper)라는 장비를 이용하여 포토마스크를 사용해서 진행되는 공정으로 반도체와 디스플레이의 회로를 사진인쇄하는 공정이다. 여기에는 광범위한 광학계가 사용되고 이 때 사용하는 광원이 KrF(248nm), ArF(197nm)로 일반광학유리를 광학계에 사용하는 경우가 광원에 의한 손상을 받게된다. 또한 석영유리도 Si-O-Si 결합이 끊어진 산소부족결합의 경우에 손상의 Seed가 되기 때문에 이 부분에 대한 처리가 된 석영유리가 요구되어진다.

따라서 SEBIT 300/400은 이러한 요구에 맞게 설계가 되어서 실험실단계의 개발이 완료되었고, 생산적합성 실험을 연내에 완료하여 내년중에는 제품을 출시할 예정이다. 이 분야에서 사용되는 석영유리의 세계시장은 4,000억, 국내시장은 약 500억 정도이며, 2009년에는 세계시장이 5,000억, 국내시장이 약 700억 정도로 예상되고 있다.

이상 석영유리의 광학적 응용을 (주) 새빛에서 생산되는 제품을 중심으로 그 기술적 배경과 국내 및 세계시장의 규모를 알아보았다. (주) 새빛은 5명의 박사급 연구원을 포함한 반도체 및 디스플레이산업의 경력자들을 중심으로 현재원 15명이 꾸준한 연구개발을 통하여 국내 광학 및 디스플레이분야에 소용되는 석영유리에 대한 상품화를 진행하고 있다. 그 과정에서 과학기술부의 KT Mark에 대한 인증을 받았고, 정보통신부의 IT Mark에 인증사업에도 참여하게되었다. 또한 국내외 10여개의 특허를 출원 또는 등록하였고 연내에 특허수가 20여개가 진행될 예정이다. 올해 4월에 1공장 건물이 준공되고 현재 9월부터 본격적인 SEBIT 200 Ingot의 상업생산이 시작될 예정이며 또한 국내 굴지의 광학관련업체들과의 협력으로 새롭게 창출되는 광학산업과 반도체·디스플레이 산업에서 필요로하는 제품들을 공동개발하고 있다.

(주) 새빛의 기술개발은 자체 로드맵을 통해서 순서적으로 진행되고 있으며, 이 중에서 고온 폴리 TFT-LCD용 석영유리 웨이퍼와 반도체·디스플레이의 노광공정에 사용되는 포토마스크의 블랭크마스크용 바닥기판을 생산하기 위한 투자가 요청되고 있고 이에대한 투자유치가 현재 진행 중이다.

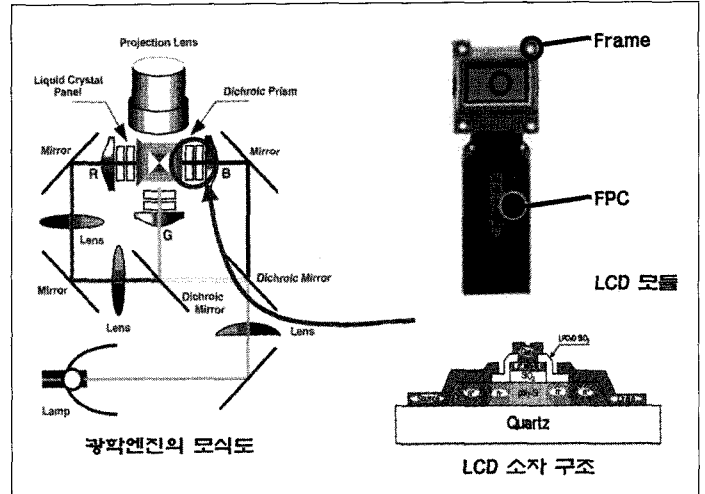


그림 6. 광학엔진의 구조

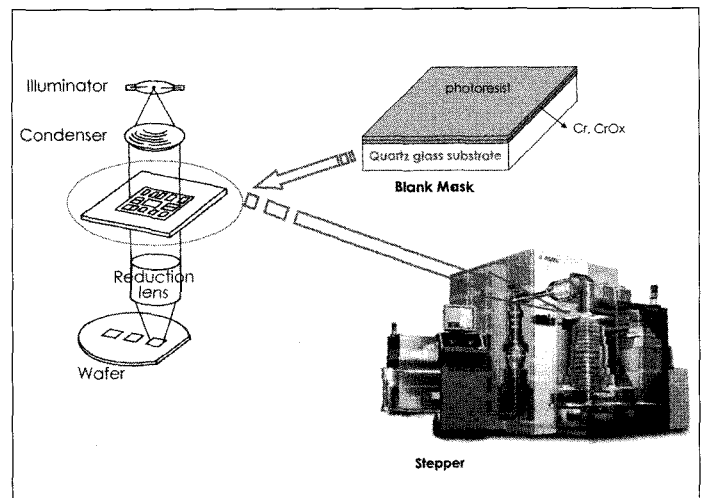


그림 7. 노광공정



**요한석**

(주)새빛 대표이사,  
공학박사