

LCD colorfilter용 Millbase의 분산특성과 레올로지 거동

나대엽, 남수용, 최용정*
부경대학교, *(주) 제우스

The Rheological behavior and Dispersion properties of Millbase for LCD Colorfilters

Dae-Yup Na, Su-Yong Nam, Yong-Jung Choi*
Pukyong National University, *ZEUS Co., Ltd

Abstract : Direct Printing Process is a suitable fabrication technique to develop pigment components whose dimensions are in nano. The success of this process depends on the systematic preparation of pigment millbase. Conventional millbase dispersions are constituted of the organic pigments, monomer, dispersant and solvents. An experimental study on the rheology of millbase dispersions is presented.

Key words : screen printing, millbase, pigment, dispersion, dispersant

1. 서론

컬러필터는 액정디스플레이(LCD)의 컬러화에 있어서 필수불가결한 부품이다. 색특성과 함께 노트북 PC, 비디오 카메라, 고정세 모니터, 나아가서는 대형 텔레비전으로 응용범위가 확대되고 있는 LCD용 컬러필터는 초기 염료를 사용한 타입이 많았지만, 용도의 확대와 함께 내구성의 측면에서 요구특성이 높게 되고, 현재는 안료를 사용하는 형태가 주류를 이루고 있다.

컬러필터의 제조법에는 염색법, 안료분산법, 전착법, 인쇄법, 전사법등이 있고, 각각의 특징이 있지만, TFT-LCD용 컬러필터의 제조에는 주로 안료분산법이 채용되어지고 있다.

안료분산법은 포토리소그래피법으로 Red, Green, Blue의 패턴을 형성하는 방법으로 다른 방법보다 패턴의 정밀도나 화학적 물성이 우수하다는 장점은 있으나, 재료의 손실이 많아 TFT-LCD의 저cost화에 부정적인 영향을 끼치는 단점도 또한 가지고 있다.

따라서, 본 논문에서는 재료의 손실 없이 패턴의 정밀도와 화학적 물성이 우수한 컬러필터를 얻을 수 있는 Direct Printing 방법에서의 컬러필터 제조 단계인 밀베이스 공정에서의 안료분산성과 밀베이스의 레올로지 특성을 살펴보았다.

2. 실험

실험은 그림 1과 같은 순서로 진행하였다. 안료를 분산시키기 위하여 유기안료에 용제와 분산제를 포함시킨 후, Dispermat 분산기에 지르코늄 비드를 첨가하여 2시간 이상 분쇄, 교반하였다. 밀베이스의 조성식은 표. 1과 같다.

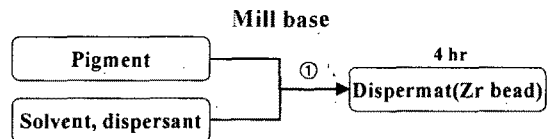


그림 1. 밀베이스의 제조 단계.

안료는 일본 D사의 C.I.Pigment Red 177, C.I.Pigment Green 36, C.I.Pigment Blue 15:6를 사용하였고, monomer는 C사의 TMPTA (trifunctional monomer, Viscosity : 115 cps, Density : 1.11 g/cm³), Ebecryl 140 (tetrafunctional diluting oligomer, Viscosity : 1,000 cps, Density : 1.11 g/cm³)이고, 분산제는 B사의 2000 series, 용매는 소량 사용하였다.

표 1. 밀베이스의 제조 조성비.

	Pigment	Monomer	Dispersing agent	Solvent
Red	22%	56.5%	16.5%	5%
Green	24%	56%	18%	5%
Blue	20%	60%	15%	5%

밀베이스의 분산성을 검토하는 방법에는 여러 가지가 있으나, 본 논문에서는 PSA(particle size analysis) 장치를 통하여 밀베이스 분쇄 후 안료의 입자크기를 측정하고, 3개월 후에도 입자 크기를 측정하여 밀베이스의 저장안정성도 검토하였다. 또한, Rheometer로 밀베이스의 점도, 정탄성 등의 레올로지 거동을 측정하여 분산안정성을 파악하는데 이용하였다.

3. 결과 및 검토

그림 2는 Blue 밀베이스의 입도 분포를 PSA로 측정한 것

을 대표적으로 나타내었다. 분산 조건은 Dispermat 분산기로 약 2시간 정도 4,000rpm으로 분산하였다.

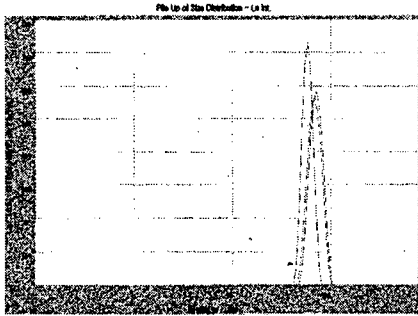


그림 2. 밀베이스 안료 중 Blue의 입도 분포.

표 2에서 시간에 따른 R, G, B 밀베이스의 분산성을 입자크기로 나타내었다.

표 2. R, G, B 밀베이스 분산도(단위:nm).

	Red	Green	Blue
30 min	97.7	72.5	68.9
60 min	100.6	58.2	66.3
90 min	96.6	74.3	56.6
120 min	93.3	63.9	-

표 2에서 나타난 바와 같이 밀베이스는 각각의 안료의 primary 입자 성질에 따라 분쇄의 정도가 달라지며, 이러한 성질은 기계적 분산력과 함께 용제나 분산제보다도 분산에 미치는 영향이 더 크다가 볼 수 있다.

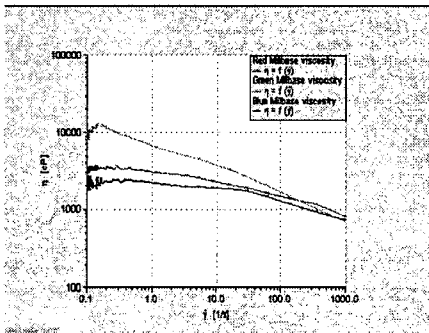


그림 3. Rheometer로 측정된 RGB 밀베이스 점도.

그림 3에서는 Rheometer 분석기로 초기 밀베이스 점도를 나타내었고, 그림 4는 밀베이스를 80℃로 온도를 올려서 점도를 측정하였다. 측정된 결과 초기 밀베이스 점도가 약 800~900cps이고, 80℃에서 측정된 점도가 약 500~600cps인 것으로 보아, 어떤 응집현상도 발생하지 않은 분산이 양호한 밀베이스로 보여 진다.

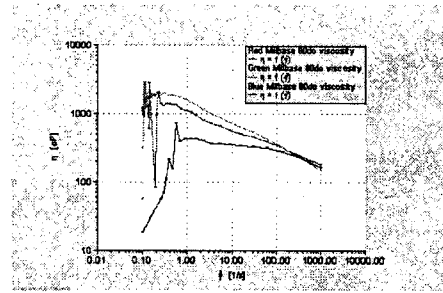


그림 4. 80℃에서 밀베이스 점도 측정.

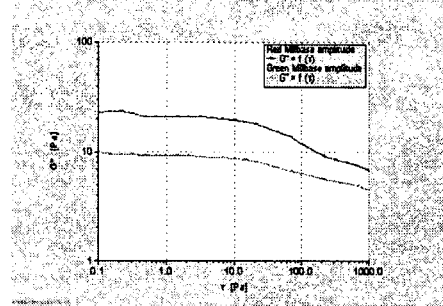


그림 5. 밀베이스의 점탄성 거동(Amplitude Sweep).

그림 5는 shear stress에 따른 G'을 나타내었는데 응력이 계속 주어지더라도 G' 변화가 미미한 것이 분산도가 뛰어난 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구에서는 컬러 필터를 Direct Printing법을 이용하여 패턴화 할 때, 제조되어지는 컬러 필터 잉크 공정 중에 밀베이스 단계의 안료분산안정화 및 레올로지 거동을 살펴보았다.

밀베이스에서는 무엇보다 안료의 분산 특성과 제조되어진 밀베이스의 저장안정특성이 중요한데, 이러한 것들은 PSA 나 Rheometer를 통해 입도 크기 및 레올로지적인 점탄성 거동으로 분석할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

참고 문헌

- [1] M. McGarvey, D. McGregor, R. B. McKay, Progress in Organic Coating, Vol 30, p. 223, 1997.
- [2] R. B. McKay, Progress in Organic Coating, Vol 33, p. 187, 1998.
- [3] F. J. Galindo-Rosales, A. Clay Science, Vol. 33, p. 109, 2006.
- [4] J. A. Lewis, Current Opinion in Solid State and Material Science, Vol. 6, p. 245, 2002.