

# UV-curing 잉크의 제조와 특성

최경선, 고성익, 박수민

부산대학교 응용화학공학부 섬유공학과

## 1. 서론

Ink는 크게 수성, 유성, solvent, UV-curing 잉크로 나눌 수 있다. 이 중에서 UV-curing ink는 자외선을 이용하여 기존의 잉크의 단점을 보완한 것이다. UV-curing ink는 자외선 램프를 열원으로 하여 이온 또는 라디칼 중합, 광중합을 하며, 에너지 소비가 적어 경제적이며 시스템 가동시 비활성 기체가 필요하지 않다. UV는 130~150 $\mu$ m 정도의 두께를 투과할 수 있으며 초기반응시 광개시제가 있어야 한다. UV-curing technology는 상온에서 이용할 수 있으며 잉크의 경우 건조하는 데 걸리는 시간이 필요하지 않다. 또한 시스템을 가동 시키거나 중지 시키는 것이 쉬우며 고속으로 연속적인 일을 처리할 수 있다. 프린터의 크기가 작아 공간 효율이 유리하며 용제나 CO<sub>2</sub>가 발생하지 않아 친환경적인 기술이라 할 수 있다.

이러한 이점을 이용하여 UV-curing 기술을 섬유에 있어서 방추가공, 난연가공, 방수가공, 방축가공 등에 도입할 수 있으며 코팅, 프린팅, 표면처리 기술과 염색기술에도 적용하여 지금 보다 나은 생산 시스템을 구축할 수 있다. 이번 연구에서는 UV-curing system을 잉크에 적용하여 피혁 표면에 프린팅한 다음 그 건조도를 측정함으로써 그 효과를 알아보았다.

## 2. 실험

### 2.1. 시약

UV-curing 잉크는 저분자 상태인 prepolymer와 희석제, 염료, 첨가제로 이루어졌다. 이번 실험에서는 prepolymer로 PU-acrylate oligomer를 사용했으며 희석제로 acrylate monomer, 개시제로 acetophenone, 안료로는 C.I. Pigment Blue 15를 사용하였다. 제조된 잉크를 프린팅 시료는 Grain, Split 가죽이 이용되었다.

### 2.2. UV-curing 잉크의 제조

Isocyanate와 Polyol로써 PPG(Polypropyleneglycol)를 중합하여 polyurethane을 형성시켰다. 이 때쇄연장제로 BD(1,4-butane diol)을 써서 prepolymer 상태에서 polymer 상태로 만들었다. 그 다음 HEA를 넣어 말단에 작용기를 연결시켰으며, 희석제로 LMA, TEGDA,

TMPTA를 이용하여 잉크를 제조하였다.

### 2.3. UV-curing 잉크를 이용한 프린팅

제조된 UV-curing 잉크를 각각 Grain과 Split 가죽에 프린팅하여 한국공업규격에 따라서 세탁, 마찰, 광 견뢰도를 측정하였다. 견뢰도를 측정하기 전, 후의 차이를 측정하기 위해 Matlab을 이용하여 Line width, Blurriness, Raggedness, Optical density를 수치화 하였다.

### 3. 결과 및 고찰

세탁에 의한 Matlab 측정값으로부터 washing의 경우, 전반적으로 line width가 감소하는 경향을 보였다. Fig 1을 보면 line width가 2.1601에서 2.157로 0.01정도의 차이가 나며 blurriness도 마찬가지로 0.01정도의 차이를 보인다. raggedness는 0.001로 거의 차이가 나지 않다 볼 수 있다. 그러나 solvent 잉크의 경우는 세탁 전, 후 line width가 큰 차이를 보이거나 UV-curing 잉크의 경우는 그 차이가 solvent 잉크 보다 적었다. 이는 UV-curing 잉크가 solvent 잉크에 비해 색상 탈리가 적었음을 말한다. 또한 raggedness값 역시 마찬가지로 결과를 보여 안료 색소와 피혁의 접착성이 향상된 것을 알 수 있다.

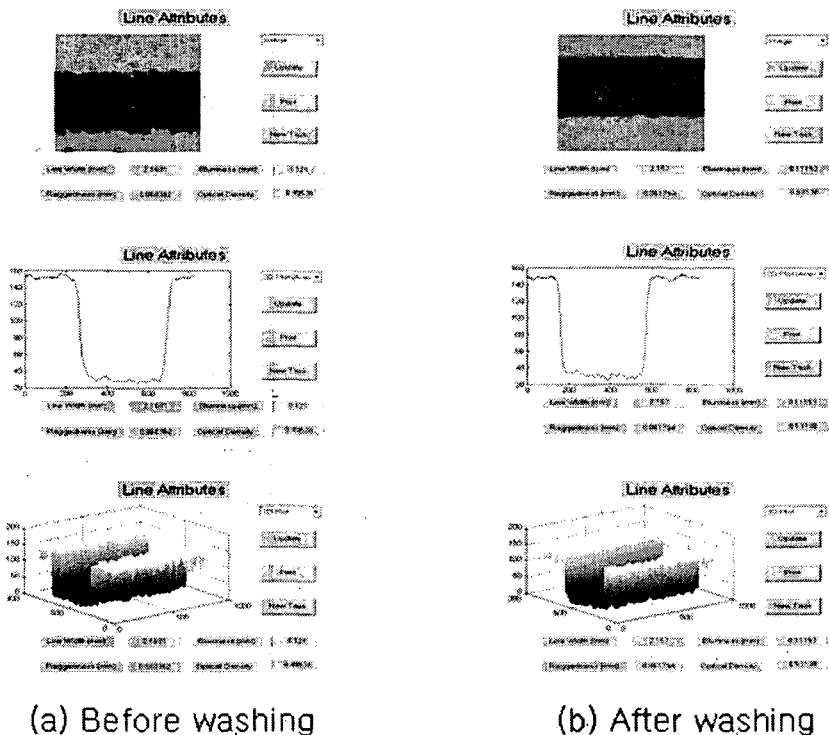
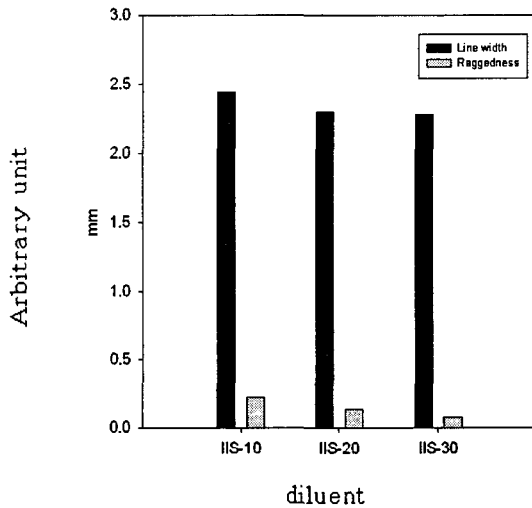


Fig. 1. Image qualities of the leather(grain) printed With UV-curing ink(TMPTA30wt%)

마찰에 의한 결과는 전반적으로 line width값이 감소하였으며 optical density는 증가하다. 여기서도 blurriness와 raggedness값의 차이가 solvent 잉크 보다 UV-curing 잉크가 적었으며 관능기가 많을수록 선명도가 향상되었음을 알 수 있다. 결과를 바탕으로 각각의 마찰견뢰도 등급을 나타내 본 결과 solvent 잉크는 2.0~4.0, UV-curing 잉크는 3.0~5.0으로 UV-curing 잉크가 우수함을 알 수 있었다. 또한 관능기의 수가 많을수록 등급이 높음을 알 수 있었다.

SEM을 이용한 피혁의 표면과 단면 사진을 보면 solvent 잉크 보다 UV-curing 잉크를 사용한 피혁이 좀 더 매끈한 표면을 보이는데 이는 acrylate가 접착기능을 함으로써 안료의 균일한 날염이 가능했기 때문이라 여겨진다.



#### 4. 결론

이 실험에서 solvent 잉크 보다 UV-curing 잉크가 세탁, 마찰, 일광 견뢰도가 우수함을 알 수 있었다. 이것은 기존의 solvent 잉크를 대체할 수 있는 좋은 재료로 생각된다.

#### 참고문헌

1. S. P. Papas In "Radiation Curing ; Science and Technology ", S. P. Papas(Eds). pp. 1~20, Plenum press, New york, 1992
2. J. S. Yoo, H. J. Chun, Polymet Science and Technology, 10(5). 583(1993)
3. D. Dieterich. Prog. Oranic Coatings. 9. 281(1981)
4. C. Hepbure, Polyurethane Elastomers 2nd Ed. Elsevier. New York(95) Institute of Technology, January (1993)
5. G. Oertel. Polyurethane Handbook. 2nd Ed. Hanser Publisher(85)