

수분산 Polyurethane 개질 피혁의 Digital Printing 특성과 성질

김현진, 박수민

부산대학교 섬유공학과

1. 서론

현재 날염 업계에서는 상품의 기획 능력의 향상과 최종 가공 제품에 가까운 건본의 제작 능력, 다품종 소량 생산, 시장 및 소비자의 요구에 즉각 응할 수 있는 빠른 생산 체제 확립(quick response; QR)이 요구되고 있다. 그러나 날염 가공의 기반이 되는 중요한 기술중 하나인 제판 기술에 있어서는 날염 스크린 등의 도면 작업에 많은 인력과 시간이 요구되며, 경험과 숙련이 필요한 도면 설계사의 부족 등의 이유로 이러한 요구를 충족시켜 주지 못하고 있는 실정이다¹⁾. 이러한 생산 공정개선 및 소재의 기능성 등을 효과적으로 부여하기 위하여 신발 갑피 소재의 디지털 프린팅(digital printing) 기술을 활용하는 연구와 개발이 그동안 주목을 받아오고 있다.

기존 공정 시스템 상의 문제점으로 기존 실크날염 이미지화 프린팅의 한계를 들 수 있는데, 신발 제품 특성상 사용환경 내에서 굽힘과 뒤틀림, 늘어남과 회복등 반복 사용에 따라 신발 갑피 소재에 디자인 된 이미지의 탈락과 패턴의 이그러짐은 제품 품질상 큰 결점을 야기시킨다.

이에 본 연구에서는 수분산 polyurethane (water-borne polyurethane; WBPU)을 제조하여 신발 갑피소재 표면에 코팅하여 digital printing(DP)을 행하여 피혁소재 표면의 색상의 선명성, 색상의 견뢰성, 내구성 등 신발소재로서의 printing의 특성을 조사하였다²⁻⁶⁾.

2. 실험

2.1 시약 및 시료

피혁소재는 grain(crust)과 split(action)를 사용 하였다.

합성시약으로서는 polydiol로 polytetramethylene glycol 2000(PTMG; Aldrich), diisocyanate 로 4,4'-Methylene bis-(cyclohexyl isocyanate)(H₁₂MDI; Aldrich), chain extender로 ethylene diamine(EDA; Junsei chemical) 사용하였으며 촉매로 DBTDL(dibutyl dilaurate; Fluka), 점도 제어제로 methyl ethyl ketone(MEK; Junsei chemical)를 사용하였고 내부유화제로 dimethylol propionic acid(DMPA; Aldrich), 중화제로 Triethylamine(TEA; Aldrich), 용매로 N-methyl pyrrolidone(NMP; Aldrich)을 사용하였다.

잉크는 HJ-Serise(Toyo Ink MFG) UV ink를 그대로 사용하였다.

2.2 WBPU의 제조

먼저 PTMG를 가열하여 액상으로 만든 후 진공 하에서 기포를 제거하여 정제하였다. DMPA / NMP와 촉매를 첨가한 후 적절한 속도로 교반한 후 냉각시키고 H₁₂MDI를 첨가하여 적절한 교반 속도 하에 승은 시켰다. 그 다음 냉각 시킨후 중화제 TEA와 점도 제어제 MEK를 첨가하여 교반한 후 다시 냉각 시켜 물을 넣고 분산 시킨다. 나중에 EDA를 첨가하여 일정하게 반응시켜 WBPU을 합성하여 코팅액으로 사용하였다.

2.3 피혁 표면 개질가공 및 프린팅

실험에 제조한 WBPU를 두 종류의 피혁(grain, split)표면에 적당한 두께로 하여 박막 코팅하였다.

잉크젯 프린터(IT-UV jet)를 이용하여 조정한 UV 경화 잉크로 선 및 단색화상을 이미지화하여 digital printing하였다.

2.4 DP한 피혁소재의 이미지 성질 측정

선명성과 퍼짐성은 MATLAB Image quality를 이용하여 측정하였고 세탁견뢰도는 KSK 0430, 마찰견뢰도는 KSK 0650에 준하여 측정하였다.

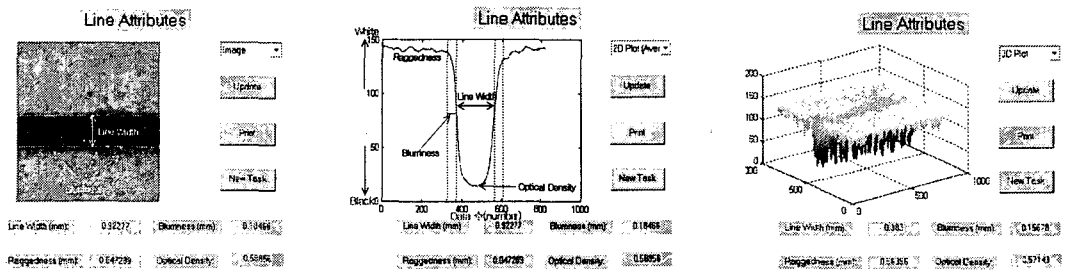


Fig. 1. MATLAB Image quality analysis

3. 결과 및 고찰

3.1 WBPU의 제조 확인

수분산 polyurethane은 3,300cm⁻¹에서 N-H, 3,100cm⁻¹- 3,000cm⁻¹에서 C-H, 그리고 1,730cm⁻¹에서 C=O의 신축 진동 흡수대와 같은 특징 피크를 볼 수 있다. 그리고 2.270cm⁻¹에서 NCO의 신축진동 흡수대가 사라진 것으로 보아 polyurethane합성이 완료됨을 확인할 수 있었다.

3.2 개질 피혁 DP후의 선명성과 퍼짐성

3.2.1 세탁에 의한 영향

표면 개질한 grain, split 모두 전반적으로 line width와 blurriness, optical density값이 증가하였고 raggedness값은 감소한 것을 확인 할 수 있었다. Grain 피혁 표면의 잉크색소의 확산 현상이 보이고 전 색상 미소한 이미지의 퍼짐현상이 보였다. 따라서 전체적 색상의 얼어짐이 나타났다.

3.2.2 마찰에 의한 영향

표면 개질한 grain, split의 line width는 감소하였다. 이와는 반대로 original grain, split의 line width는 증가하였다. 이러한 현상은 optical density는 전반적으로 증가시켰고 raggedness의 감소 현상을 일으켰다. 이미지상의 슬립현상은 아울러 blurriness의 증가를 유도하였다. 결과적으로 이것은 수분산 polyurethane으로 표면 개질한 grain, split가 미처리 grain, split보다 더 tacky성을 가짐에 기인된다고 추측한다.

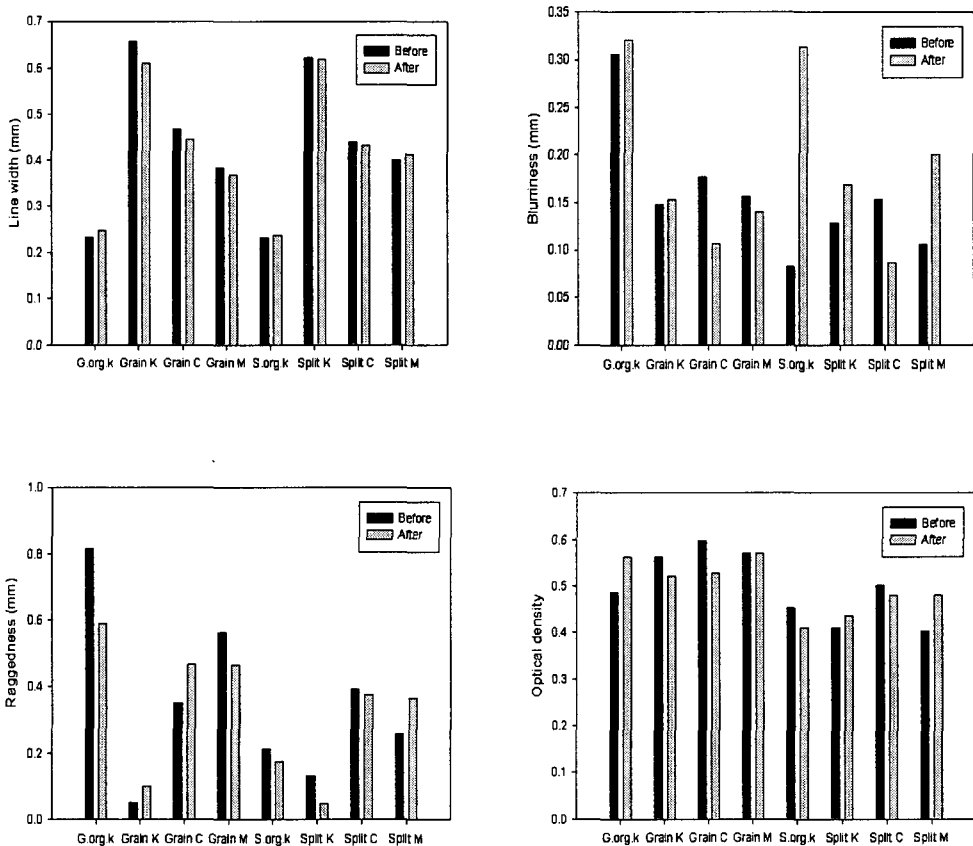


Fig. 2. Line rubbing fastness of the leather modified using WBPU

3.3 개질 피혁 DP후의 염색 견뢰도

Grain, split 모두 black에서 우수하였고 전반적으로 UV-curing ink를 사용했을 때 견뢰도 등급 3.0-4.0의 우수한 견뢰도를 나타내었고 마찰 견뢰도 측정결과 grain, split 모두 견뢰도 등급 3.0-4.0의 우수한 견뢰도를 나타내었고 grain과 split에서 큰 차이를 보이지 않았다.

4. 결론

수분산 polyurethane으로 피혁(grain, split)을 표면 개질하여 digital printing하여 그 특성을 조사하였다. DP한 피혁의 UV잉크의 라인 이미지는 마찰에 의한 선명성을 더 좋게 하며 건, 습 마찰견뢰도에서 아주 좋은 효과를 나타 내었다.

1. 표면 개질한 grain, split 모두 전반적으로 line width와 blurriness, optical density값이 증가하였고 raggedness값은 감소한 것을 확인 할 수 있었다.
2. 표면 개질한 grain, split의 line width는 감소하였다. 이와는 반대로 original grain, split의 line width는 증가하였다.
3. Grain, split 모두 black에서 우수하였고 전반적으로 UV-curing ink를 사용했을 때 견뢰도 등급 3.0-4.0의 우수한 견뢰도를 나타내었고 마찰 견뢰도 측정결과 grain, split 모두 견뢰도 등급 3.0-4.0의 우수한 견뢰도를 나타내었고 grain과 split에서 큰 차이를 보이지 않았다.

참 고 문 헌

1. Fiber Technology and Industry, Vol. 5, No. 3/4, (2001).
2. James W. Rosthauser and Klaus Nachtkamp. Adv. Urethane Sci. Technol., Vol. 10, 121-162(1987).
3. D. Dieterich, W. Keberle and H. Witt, Angew. Chem. Int. Ed., Vol. 9, 40(1970).
4. D. Dietrich, prog. Org. Coat., Vol 9, 281(1981).
5. Yun Chen and Yueh-Liang Chen, *J. Appl. Polym. Sci.*, Vol 46, pp. 435-443(1992).
6. Xiu Yuying, Zhang Zhiping, and Ying Shengkang, *Polymer*, Vol 33, pp.1335(1992).