

분산염료 분자구조에 따른 PET-PU blend의 염색성

Dyeing properties of PET-PU according to molecular structure of disperse dye

박종호, 이종렬, 최연지, 이주은, 김성동

건국대학교 섬유공학과

Abstract

The distributions of 3 disperse dyes with different molecular structures among polyurethane (PU) and polyester (PET) in dyeing PET-PU blend and which dye structure contaminated less PU portion were studied. The amounts of dyes left substrates after reduction clearing and washing were measured to prove which dye structure had an effect on improving washing fastness. Disperse dye with high molecular weight showed similar distribution onto PU and polyester by dyeing both substrates with similar rate and less contamination to polyurethane while other dyes distributed to PU faster than to PET had.

1. 서 론

1937년 Otto Bayer에 의해 PU의 상업적 응용이 알려진 이후 PU의 응용면에서 많은 연구들이 활발히 이루어진 것에 반해, PU의 염색성은 큰 관심을 받지 못하였다. 초기 폴리우레탄의 염색하기 위한 노력들은 주로 PU를 단독기질로 하여 이에 적합한 염료와 염색방법에 초점이 맞추어졌다¹⁾. 그러나 PU가 단독으로 쓰이기보다는 다른 섬유와 같이 사용되는 최근의 섬유 산업에서는 다른 섬유를 염색하기 위해 사용된 염료에 의해 오염된 PU 성분에 의한 열악한 세탁견뢰도 문제를 해결하기 위하여 'low energy' 염료를 이용한 저온염색법²⁾, 염료의 치환기를 변화시켜서 저온에서 폴리우레탄의 오염을 감소시키는 연구들이 이루어졌다³⁾. 그러나 섬유업계의 관심에 부합할 정도의 연구가 이루어지지 못하고 있고, PU가 포함된 제품을 염색시 염료의 분배가 어떻게 이루어지는지에 대한 기초적인 연구도 찾아보기 힘든 실정이다. 본 연구에서는 염료 커플러의 말단에 hydroxy ethyl기에 acetyl 기가 치환된 구조(-CH₂CH₂OCOCH₃)기를 갖는 일반적인 구조의 염료, methoxy carbonyl 구조(-CH₂CH₂COOCH₃)를 갖는 고세탁견뢰도용 분산염료 그리고 phenoxy carbonyl ethyl 구조(-CH₂CH₂OCOC₆H₅)를 갖는 극세사용 분산염료^{4, 5)}를 합성하여 PET-PU blend의 염색에서 염료의 분자구조가 각각의 기질에서의 염색성에 어떠한 영향을 주는지 연구하였다.

2. 실험

2.1 재료

시료는 정련된 PET(극세사 65d/204f와 고수축사 30d/12f의 환편물), PTMG형 PU수지인 GT-300LV (Greentech. co. Ltd, Korea), 상기 환편물과 PU수지로 처리된 PU코팅지 (PET:PU=80:20)는 K.M.F. (주)로부터 제공받아 사용하였으며, 세가지 분산염료(Fig. 1)는 일반적으로 알려진 경로에 의해 합성되었고 사용된 시약은 모두 1급시약을 사용하였다.

2.2 Dyeing and heat setting

염색조건은 1.5°C/min으로 승온하여 130°C에서 60분간 염색하였으며 환원세정은 80°C에서 20분간 NaOH 2g/L, NaHSO₄ 4g/L로 실시하였다. 승온염착곡선은 1% o.w.f.에서 Dye-O-meter를 이용하여 5분 간격으로 측정하였다. PET와 PU간의 염착 거동을 알아보기 위하여 PET와 PU film을 80:20의 무게비로 하여 40°C부터 10분 간격으로 sampling한 후 DMF와 아세톤으로 추출한 후 흡광도를 측정 미리 작성한 calibration curve에 외삽하여 염료량을 계산하였다. 열고정은 130°C에서 150초간 무장력하에 행하였다.

3. 결론

PET-PU blend의 염색에서 PET와 PU 성분으로 다른 화학 구조를 가지는 3종의 분산염료가 어떻게 분배되는지 알아보기 위하여, 동욕에서 염색하였다. Fig 1에 PET 환편물과 PU film (80:20)을 3종의 분산염료로 염색하면서, PU와 PET 각각에서의 염착량과 들을 더한 수치를 나타내었다. PU로의 Dye1, Dye 2의 염착량은 100°C에 이르기까지 빠르게 증가하다 천천히 감소하며, PET로의 염착량은 처음에는 전형적인 PET 염착곡선의 모습을 보이거나 염착 평형에 도달하지 않고 꾸준히 염착량이 증가하는 것을 볼 수 있다. 그리고 PU와 PET에의 염착량을 합한 그래프는 100°C에서 평형에 이르렀다. 이는 염색초기에 PU에 오 염된 분산염료들이 PET로 이행하기 때문으로 보인다. 그러나 Dye 3은 85°C에 이르러 PET와 PU 성분 모두 염료를 흡진하기 시작하며 Dye1, Dye2와는 반대로 PET에의 염착량이 130°C에서 10분 유지하였을 때, 정점에 올랐다가 감소하며 PU로의 염착량은 꾸준히 증가하는데 이때 PET와 PU에서의 염착량은 합한 그래프는 이 온도에서 평형에 이르렀음을 보여준다. Dye 3과 같은 별키한 구조의 염료는 PET-PU blend 염색에서 PU의 염착속도를 매우 느리게 함으로써, 일반적인 구조의 분산염료에 비해 PU보다는 폴리에스테르로의 염착량이 높아지게 하는 효과를 갖는다고 정리할 수 있다.

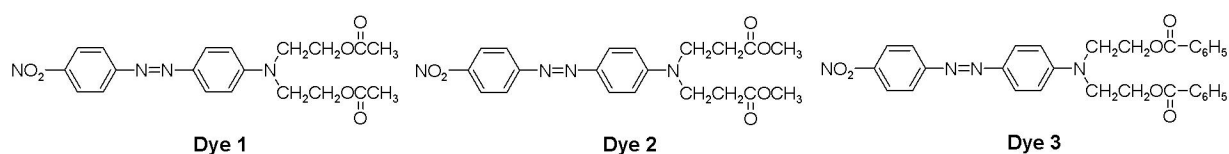


Fig. 1. Disperse dyes used in PET-PU blend dyeing.

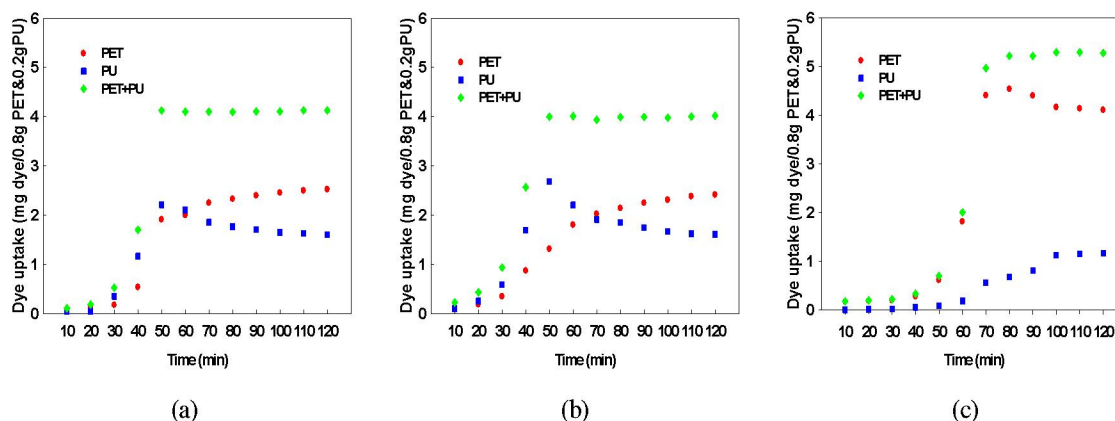


Fig. 2. Distribution of disperse dyes to PET-PU blend:(a)Dye 1, (b)Dye 2, (c)Dye 3.

참고문헌

1. H. L. Hanna, *Textile research journal* 1975, 45, 573-576.
2. J. H. Choi, A. D. Towns, *Coloration Technology*, 2001, 117(3), 127-33.
3. H. F. Qian, X. Y. Song, *Dyes and Pigments*, 2007, 74, 672-676.
4. S. D. Kim, M. J. Kim and Y. S. Lee, *Journal of the Korean Fiber Society*, 2000, 37, 180-189.
5. S. D. Kim, M. J. Kim, B. S. Lee, and K. S. Lee, *Fibers and Polymers*, 2004 5(1), 39-43.