

염료 Energy Type에 따른 해도형 PET 초극세사의 염색 거동

장지은, 최재홍, 서운영, 노환권*, 윤준영*

경북대학교 염색공학과 · 코오롱 섬유연구소*

A study of dyeing behavior according to dye energy type on the ultra-micro PET fiber

Ji-Eun Chang, Jae-Hong Choi, Woon-Young Seo, Hwan-kwon Noh*,
and Joon-Young Yoon*

Department of Dyeing and Finishing, Kyungpook National University, Taegu, Korea
Kolon fiber laboratory, Kumi, Korea*

1. 서 론

최근 지구 환경 보존 차원에서 환경 규제가 엄격해짐에 따라 염색업계는 환경오염 배출 물질을 감소하고 에너지를 절감할 수 있는 기술 개발에 주력하고 있다.

특히, 해도사의 경우에는 표면적이 넓어 염료 사용량이 많고 이에 따른 다량의 폐수 발생 등의 문제가 있다. 종래의 해도형 PET 염색온도 130℃에선, 분산염료가 해도면에서 Regular 면으로 다량 이염이 됨에 따라, 해도면의 K/S 값이 낮아져서 원하는 Color depth를 얻기 위한 염료 사용량이 대폭 증가하는 문제가 있다. 본 연구에서는, 저온 염색 거동을 연구함으로써, 해도면에 대한 염착률을 증대시키며, 또한 에너지 절감을 모색하였다.

2. 실 험

2.1 시료

일반 염색성 실험 시는, (주)코오롱에서 제조된 Rojel 트리코트 편물(0.05d 해도사 및 2d 일반 PET 교직)을 사용하였으며, 염색시 염료 분배 및 Migration 특성을 고찰하기 위해서 100% 0.05d 해도사 및 100% 2d Regular PET를 각각 Knit로 제작하여 사용하였다.

2.2 염료

E-type 분산염료 3종 (C. I. Disperse Yellow 54, C. I. Disperse Red 60, C. I. Disperse Blue 56)과 S-type 분산염료 3종 (C. I. Disperse Yellow 241, C. I. Disperse Red 167, C. I. Disperse Blue 79)로 M. Dohmen에서 제공받았다.

2.3 실험방법

2.3.1 염색

염색은 Fig. 2-1과 같은 조건으로 진행하였다. 염색은 고온 고압 염색기인 고려과학 Inter cooler (KS-W24)을 사용하여 염색하였다. 욕비 1:10, pH는 4의 Buffer solution을 사용하여 염색 pH를 조절하였으며 분산제는 1% 첨가하였다.

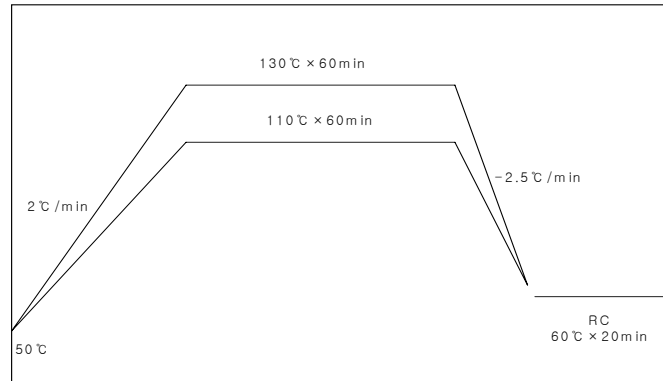


Fig. 2-1. Dyeing profile

2.3.2 환원 세정

염색 후 물에 NaOH 0.5g/l, Na₂S₂O₄ 0.5g/l를 첨가하여 70°C에서 10분 동안 환원 세정을 하였다.

2.3.3 K/S 값 측정

피염물의 겉보기 염착량의 측정을 하기 위하여 CCM기(Datacolor SF600 plus)를 사용하여 최대흡수 파장에서 K/S 값을 측정하였다. 단 혼합염료인 Navy와 Black의 경우에 Checksum을 측정하였다.

2.3.4 분배계수 측정

100% 해도사와 100% Regular PET를 동일한 염색 Pot에 가입하여 각각의 K/S 값을 측정하여 다음과 같이 분배계수를 산출하였다.

$$\text{해도사 분배계수}(\%) = \frac{a}{a + b} \times 100$$

$$\text{Regular PET 분배계수}(\%) = \frac{b}{a + b} \times 100$$

a : 해도사의 K/S 값

b : Regular PET의 K/S 값

2.3.5 Migration 측정

해도사와 Regular PET의 Migration 정도를 측정하기 위하여 Migration률과 Migration성에 대하여 실험하였다. Migration률은 해도사와 Regular PET를 각각 S-type 염료와 E-type 염료 o.w.f. 2%, 욕비 1:25, 분산제 1%, pH 4.5로 80℃에서 20분간 염색한 후 수세하고 Regular PET 백포와 함께 욕비 1:25, 분산제 1%, pH 4.5의 조건으로 염료를 넣지 않고 80℃에서 10분간 가열하여 Regular PET에 대한 Migration 정도를 K/S 값으로 산출하였다.

Migration 성은 Migration률과 같은 조건으로 실험하되 염색 조건은 130℃, 110℃에서 각각 30분 동안 염색한 다음, Regular PET 백포를 사용하여 110℃, 120℃, 130℃에서 각각 30분 동안 Migration성을 실험하였다.

3. 결 과

3.1 염료 온도별 염색성 차이

Fig. 3-1.에 정리된 대로 E-type 염료의 경우 110℃와 130℃간의 K/S 값이 큰 차이가 없으나 S-type 염료는 130℃에서의 K/S 값이 110℃에서의 K/S 값 대비 10~20% 낮았다. 이는 110℃에서 E-type 염료의 Regular PET에 대한 Migration성이 높은 반면, S-type 염료는 상대적으로 낮은 Migration 특성을 보이기 때문이다.

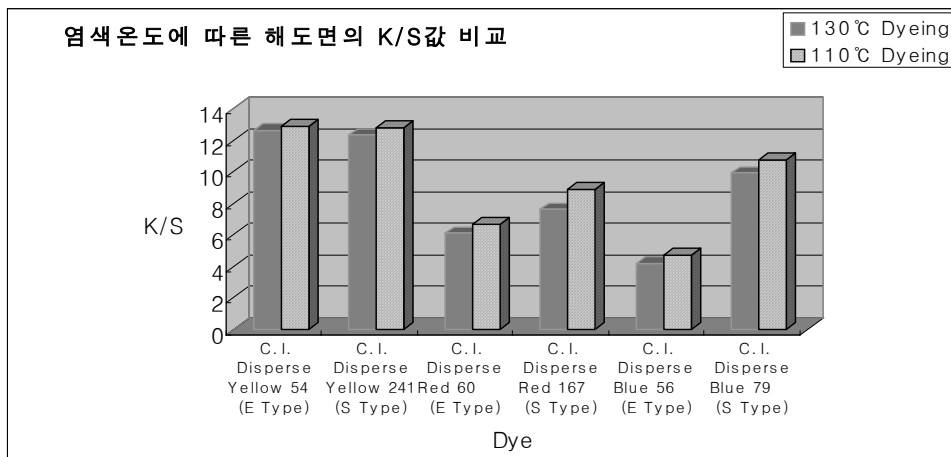


Fig. 3-1. K/S values on ultra-microfiber depending on the dyeing temperature

3.2 해도사의 분배계수 차이

해도사 교직물인 경우에는 130℃보다 낮은 온도에서는 표면적이 넓은 해도사 면에 먼저 흡착된 후 130℃로 승온 됨에 따라 Regular PET로 Migration된다. 본 실험에서는, E-type 염료는 110℃ 및 130℃, S-type 염료는 110℃, 120℃, 130℃에서 각각 염색한 후, 100% Regular PET와 100% 해도사의 K/S 값을 측정하여 염착량을 비교하였다. S-type 염료는 110℃ 염색 시 해도사에서 K/S 값이 Regular PET 대비 높게 나오고, E-type 염료의 경우 110℃에서 염색 시에서 Regular PET의 K/S 값이 해도사보다 높게 나오므로, 저 에너지 타입 염료는

110°C에서 Regular PET에 대한 염착성이 우수하고 Regular PET 면에 Migration이 상대적으로 높게 진행된 것으로 보인다. 반면 S-type 염료는 110°C에서 해도사에 염료 대부분이 염착된 후 130°C에서 Regular PET로의 Migration이 진행된다.

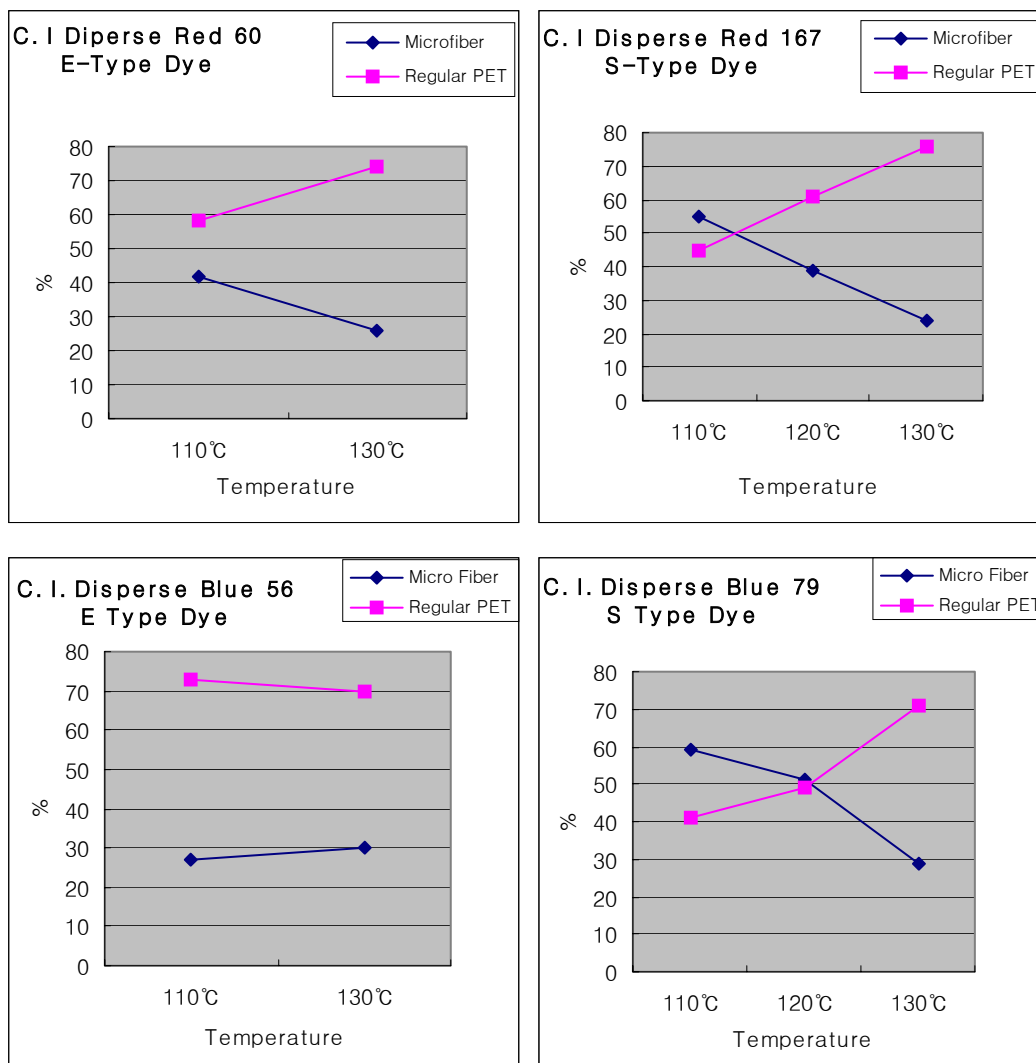


Fig. 3-2. Dye distribution

3.3 Migration성의 차이

해도사의 경우는 Regular PET보다 높은 염색성을 보였으며 Migration율의 면에서 PET백포에 높은 이염도를 나타내었다. 또한 Migration성에서도 해도사는 110°C에서는 Migration이 적게 일어나는 반면 120°C에서 급격하게 PET백포에 Migration 되는 것을 확인할 수 있었으며, Regular PET의 경우에는 110°C와 130°C 온도간의 Migration 정도는 그다지 크지 않았다.

염료 타입별로 Migration 성을 살펴보면 E-type의 경우보다 S-type의 염료가 온도별 Migration 편차가 크게 나타났다. 따라서 E-type 염료는 110℃의 저온에서 Migration이 완료되는 경향을 보이고, S-type 염료는 120℃ 이상의 고온에서 Migration이 주로 진행된다. 따라서 해도사 교직물의 효율적인 염색을 위하여, E-type 염료의 경우에는 110℃에서 염색, S-type 염료는 120℃에서 염색이 최적조건이다.

4. 결 론

1. 해도사 교직물에서 S-type 염료는 110℃ 염색 시 E-type 염료보다 해도면에 대한 K/S 값이 높다.
2. E-type 염료는 110℃, 130℃ 염색 시 모두 Regular PET의 염색성이 뛰어난 반면, S-type 염료의 경우에는 110℃ 염색 시 해도사 부분에 염색성이 뛰어났으며 120℃ 부근에서 Regular PET 부분과 해도사의 분배계수가 역전하는 Point가 존재하였다.
3. Migration은, Regular PET의 경우 Migration이 110℃, 120℃, 130℃ 염색 시 비슷하게 일어나는 경향을 보이나 해도사의 경우에는 110℃에서는 Migration이 적게 일어나지만 120℃부터 Migration이 급속하게 진행된다. Migration성은, S-type 염료가 E-type 염료 대비 온도 의존성이 높게 나타난다. 따라서 E-type 염료의 경우에는 110℃ 염색 시 우수한 염색효율을 얻을 수 있으며, S-type 염료의 경우에는 120℃ 염색 시 130℃ 염색대비 염색성이 향상된다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역 전략산업 석·박사 연구인력 양성사업의 연구 결과입니다.

참고문헌

1. 고재운 외 30명, "21세기 섬유인을 위한 섬유토픽스", 텍스비전 21 연구회(2003).
2. 최재홍 강민주, 장지은, 차세대 염료의 기술개발 동향, *섬유기술과 산업*, Vol 7, No 3, 237(2003).
3. 최재홍, 강민주, 장지은, 해도사의 저온염색성에 대한 고찰, *한국염색가공학회지*, 76호, 8(2004).
4. Yoshiyuki Satoh, 分散染料による新合織の最適染色法, *染色工業*, Vol 44, No 10.