

해도사의 저온염색성에 대한 고찰

장지은, 강민주, 서운영, 최재홍

경북대학교 염색공학과

1. 서론

국내 원사업체들은 범용 폴리에스테르의 부가가치를 높이기 위해 해도사의 개발 및 생산에 치중하고 있다. 해도사는 silky 한 외관과 부드러운 촉감, 천연섬유를 뛰어넘는 물성 등으로 각광받고 있으나 일반 PET섬유보다 표면적이 넓은 원사특성으로 인하여 다량의 염료를 사용해야 되며 또한 세탁, 습마찰견뢰도 등과 같은 제반 습윤 견뢰도 (2급 이하) 및 일광견뢰도 (5급 미만)가 현저히 떨어지는 문제점이 있다.¹⁾ 본 연구에서는 해도사에 적용성이 우수한 분산염료를 선정한 후 그의 흡착등온곡선을 연구한 결과 130°C가 아닌 110°C에서의 염색성이 더욱 우수하다는 사실을 알 수 있었다. 저온 염색 시 130°C 염색 시 보다 해도면에서의 염색 yield가 우수하여 제반 견뢰도 향상이 가능하였다.

이에 본 논문에서는 110°C에서의 염색성 및 제반 견뢰도 등을 130°C 염색결과와 비교하여 그 결과를 정리하였다.

2. 실험

2.1. 시료

기모 처리하지 않은 해도사 폴리에스테르 스웨드 직물로서 (주)코오롱에서 제조된 Rojel로 전처리 및 감량가공 된 것을 사용하였다. 그리고 일반 폴리에스테르와의 염색성을 비교하기 위하여 일반 폴리에스테르 편성물을 사용하였다.

2.2. 염료

실험에 사용된 분산염료는 한국 염료의 Megacron 8종류 (Yellow WFX, Yel/Brown WFX, Red WFX, Blue WFX, Rubiline WF, Violet WF, Navy WF, Black WF), Solvent dye 2종류 (Solvent Yellow 163, 합성 염료 1), 일반적으로 사용되는 M.Dohmen사의 Lumacron (Yel/Brown SER, Navy SERD), Clariant사의 Foron Black RD-3G 등과 Ciba사의 고세탁 견뢰도 염료인 Terasil WW 시리즈 (WW Red, WW Blue, WW Navy, WW Black)를 선정하였다.

2.3. 실험방법

2.3.1. 염색

염색은 Fig. 2-1과 같은 조건으로 진행하였다. 염색은 고온 고압 염색기인 고려과학 Inter

cooler (KS-W24)로 염색하였다. 욕비는 1:10, pH는 4, 분산제는 1% 첨가하였다.

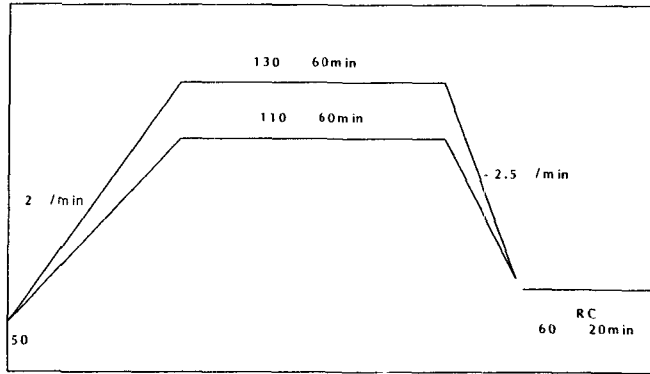


Figure 2-1 Dyeing profile

2.3.2. 환원 세정

염색 후 물에 NaOH 0.5g/l, Na₂S₂O₄ 0.5g/l를 첨가하여 70℃에서 10분 동안 환원 세정을 실시하였다.

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 경우에는 checksum 을 측정하였다.

2.3.4. UV spectrophotometer 측정

염색 후 남은 잔욕을 DMF에 1:5로 용해한 후 UV absorbance값을 측정하여 잔욕 속에 남은 염료의 양을 비교하였다.

2.3.5. 세탁견뢰도의 측정

M&S C4A 법에 의거하여 염색물을 4×10cm로 자른 후 multi fiber를 마주보게 붙여 ECE 세제 4g/l, Sodiun borate 1g/l 녹인 용액을 피염물의 무게의 50배가 되도록 가한 다음 60℃에서 30분 동안 IR 염색기를 사용하여 가동 후 multifiber 오염도를 평가하였다.

2.3.6. 마찰견뢰도의 측정

K/S K 0650법에 의거하여 시험편의 크기를 20×10cm의 크기로 잘라 백면포를 대고 경사 방향으로 Crock meter기로 마찰하였다. 습마찰견뢰도는 증류수로 사용하여 100% 습윤 상태로 만들어 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 해도사의 염색성

3.1.1. 해도사의 흡착등온곡선

해도사와 일반 폴리에스테르의 흡착 등온곡선은 동일한 염료에 대하여 다른 패턴을 보인다. 이는 0.05 denier급의 해도사와 5 deiner급의 일단 폴리에스테르 간의 분산염료에 의한

염색 특성이 다르기 때문이다. 일반적으로 해도사를 사용하여 직물이나 니트를 제조할 경우, 한 면은 해도사가 다른 면은 일반 폴리에스테르가 main이 되도록 제직 또는 편직을 하는데 이러한 원단을 염색할 경우 먼저 110℃에서 표면적이 넓은 해도사 부분에 염료가 흡착한 후 130℃까지 승온시 염료의 상당량이 일반 폴리에스테르로 migration 이 되어 원하는 해도면에서의 color depth가 크게 떨어지게 된다.²⁾

3.1.2. 해도사의 Build up 성

상기 염료를 동일한 o.w.f.로 110℃ 염색 시 해도면의 K/S값은 130℃염색 시 대비 10~76%까지 높게 나타났다. 따라서 110℃의 염색방법은 종래의 130℃ 염색방법과 비교하면 사용되는 염료량이 대폭 줄어들게 되어, 다량의 염료사용에 기인한 염색원가 상승 및 견뢰도 저하 등 고질적인 문제점이 동시에 해결될 것으로 기대된다. 또한 저온염색으로 고가의 에너지 사용량이 절감되어 cycle time의 감소와 더불어 전체 염색 cost 절감이 예상된다.

3.1.3. UV spectrum

한국염료의 Megacron Navy WF를 o.w.f. 8%로 염색한 잔욕을 UV spectromphotometer 를 사용하여 잔욕에 함유된 염료의 흡수도를 측정된 결과, 110℃ 염색 시 130℃ 염색 잔욕 대비 염료의 함유량은 거의 대등하였고 500nm에서 최대흡수도를 가진 Red 염료가 다소 많이 검출되었다. 따라서 110℃ 저온염색에서의 염료 염착량은 종래의 방법인 130℃ 염색 시와 대등하여 저온 염색에 따른 염착성 저하 문제는 없음을 알 수 있다.

3.1.4. 해도면과 일반 PET면의 염착성차이

130℃염색 시 일반 PET면에 사용된 염료가 많이 염착된 반면 110℃염색 시는 상반되게 해도면에 대한 염착량이 많다. 110℃에서 해도면에 먼저 염료가 염착된 다음 130℃가 되면 일반 PET면으로 migration이 된다는 사실을 알 수 있고, 이는 상대적으로 해도면의 넓은 표면적에 기인하는 것으로 판단된다.³⁾

3.2. 견뢰도 평가

3.1.1. 세탁견뢰도

본 연구에서는 먼저 110℃ 염색 시 K/S값과 130℃ 염색 시 K/S값이 유사하도록 염색 시 사용하는 염료량을 설정한 다음 세탁견뢰도를 평가하였다.

그 결과 110℃염색된 Black 염료의 세탁 견뢰도가 130℃ 염색 시 (Terasil WW Black o.w.f. 10%)에 비해 0.5급 정도 우수하였다. 이는 110℃ 염색 시 사용된 염료량이 줄어든 것이 세탁견뢰도의 향상에 기여한 것이다.

3.1.2. 마찰견뢰도 평가

해도형 초극세사는 표면적이 매우 넓기 때문에 다른 견뢰도와 비교하면 일반적으로 마찰 견뢰도가 많이 약해지는 단점이 있다. 본 연구에서 사용된 9종의 염료에 대한 염색온도에 따른 마찰견뢰도는 대등한 결과를 나타내었다. 따라서 110℃염색 시 우려되었던 ring dyeing 문제는 없는 것으로 판단된다.⁴⁾

3.3. 환원세정조제의 효과

본 연구에서는 세탁견뢰도를 향상시키고 또한 R/C 조건에 따른 색상변화의 문제점을 파악하기 위하여 R/C 조제에 대한 영향성을 연구하였다. 특히 삼영 유화에서 2003년 출시된 Micro RC와 Power RC와 기존 R/C 조제와 비교하여 견뢰도 및 염색 색상을 평가하였다.

그 결과 Micro RC를 사용할 경우 기존 R/C 조제와 비교하여 견뢰도 향상 효과가 있으며, Power RC를 사용할 경우는 변색이 일어나는 문제가 있어서 본 연구에서는 염색 후 Micro RC를 사용하여 R/C하는 방법을 최적화하였다.

4. 결론

해도형 초극세사 PET를 사용한 Knit 및 직물은 기존 방법인 130℃ 염색 시 일반 PET 면으로 염료 Migration이 일어나 해도면으로의 염료 염착량이 매우 낮아지는 문제가 있어서 110℃ 저온 염색방법으로 이를 개선하고자 하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 110℃ 저온 염색 시 필요한 염료량이 염료 특성에 따라 차이가 있으나 130℃ 염색 시에 대비하여 10~76%까지 절감되며, 또한 염료 사용량이 감소함에 따라 세탁견뢰도가 0.5급 향상되었다.
2. 염색온도에 따른 마찰견뢰도 차이는 나타나지 않았다.
3. R/C 신규 조제 사용 시 기존의 R/C 방법 보다 1급 이상의 세탁견뢰도 향상 결과를 보였으며 이 때 변색문제는 발생하지 않았다.
4. 따라서 110℃ 저온 염색방법은 염색원가의 절감, 에너지 사용량 감소, 생산성 증대 및 견뢰도 향상 등 종래의 해도형 초극세사가 가지고 있었던 여러 가지 문제점을 동시에 개선할 것으로 판단되는 새로운 염색기술로 평가된다.

참고문헌

1. 고재운 외 30명, "21세기 섬유인을 위한 섬유토픽스", 텍스비전 21 연구회(2003)
2. K. H Park and V. Koncar, Diffusion of disperse dyeds into super-microfibers, *Coloration Technology*, **119**, 275-279 (2003)
3. S. M. Burkinshaw, *Chemical Principles of Synthetic Fiber Dyeing*, Blackies Academic and Professional, London, U.K., 194 (1995)
4. K. H Park, M. R. Cassetta and V. Koncar, *Color. Technol.*, **118**, 319 (2002)

감사의글 : 본 연구는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역 전략산업 석박사 연구인력 양성사업의 연구 결과입니다.