

산성염료/PVA 복합체에 의한 Nylon/Spandex 혼용물의 염색거동

정용식, 윤이나, 박병기, 류원석*, 신재균**

전북대학교 공과대학 섬유소재시스템공학과, *영남대학교 섬유패션학부, ** (주)텍스테크

1. 서 론

나일론/스판덱스 혼용물은 고유의 스트레치 특성을 보유하고 있어, 수영복, 스포츠 의류, 내의류 등의 신축성을 요구하는 제품에 널리 사용되고 있다. 스판덱스 섬유에는 나일론의 아마이드기 대신에 우레탄기(-NH-CO-O-)로 연결되어 있고, 또한 나일론과 같이 상당량의 아미노기(-NH₂)를 가지고 있다. 따라서 스판덱스 섬유의 염색성은 일반적으로 나일론과 비슷하여 산성염료나 분산염료로 염색할 수 있다. 스판덱스 섬유의 산성염료 흡착성은 나일론 보다 낮아서, 산성염료의 분배는 나일론 섬유로 치우치는 경향이 있다. 그러나 저온에서의 산성염료의 초기흡착 속도는 스판덱스 섬유가 더 빠르기 때문에 적절한 염료 분배가 이루어지도록 염색온도를 일정시간동안 40-50℃를 유지시켜주는 과정이 필요하다. 또한 염색초기 나일론으로의 염료 흡착을 억제시켜 스판덱스와 나일론의 염료 분배를 개선시키기 위하여 다양한 조제들이 사용되어 왔다. 주로 음이온계와 양이온계 조제가 사용되어 염료나 섬유에 먼저 흡착하여 나일론 섬유로의 염착을 방해하는 역할을 한다.

Poly(vinyl alcohol)(PVA)는 겹화도 및 분자량에 따라 물에 대한 용해 온도가 다르게 나타난다. 고강력 섬유 외에 가교되지 않은 일반적인 PVA 섬유는 90℃ 정도의 용해온도를 나타내어, 이러한 PVA의 수용성을 이용하여 자수용 백지 등으로 PVA 섬유가 활용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 수용성 PVA 부직포를 재활용하여 염료와 혼합, 고온에서 염료 용출이 가능한 산성염료/PVA 복합체를 제조하고, 이를 나일론/스판덱스 혼용물의 염색에 적용하여 염색거동을 비교 검토하고자 한다.

2. 실 험

2.1. 시료 및 시약

PVA는 (주)텍스테크의 수용성 부직포를 분쇄하여 사용하였다. 나일론, 스판덱스(20 de, 효성), 나일론/스판덱스 혼용물은 스판덱스(20denier) 함유량 10 %인 혼용물을 사용하였고, 그 외 시약은 시판 1급을 정제 없이 사용하였다. 산성염료는 C.I. Acid Blue 40(AB40)을 사용하였고, 그 구조를 Fig. 1에 나타내었다.

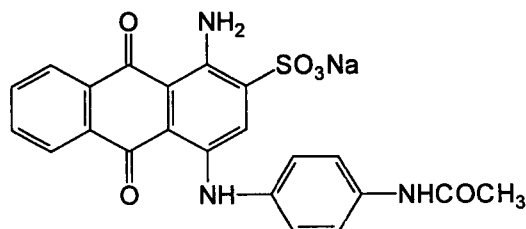


Fig. 1. Chemical structures of C.I. Acid Blue 40(AB40).

2.2 산성염료/PVA 복합체 제조

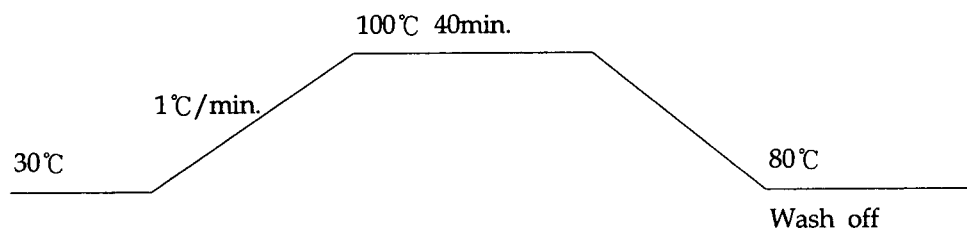
분쇄 PVA 부직포와 산성염료를 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5의 비율로 혼합하고, 90℃에서 2시간 동안 용해시켜 산성염료/PVA 용액을 제조하였다. 제조된 용액을 50℃에서 24시간 동안 진공건조하고, 분쇄하여 염색에 사용하였다.

2.3 산성염료 용출 시험

산성염료가 0.1 g/l의 농도를 나타내도록 소정량의 산성염료/PVA 복합체를 물에 첨가하여 40, 60, 80, 100, 120℃로 가열하고 용액의 흡광도를 측정하여 용출된 산성염료의 양을 계산하였다.

2.4 염색

피염물은 염색거동을 고찰하기 위하여 나일론 직물과 스판덱스 섬유를 무게비 1:1로하여 같은 염욕에 넣고, 액비 20:1, 염욕 pH 5, 염료농도 0.5, 1, 2, 3% o.w.f.로 Scheme 1과 같은 방법으로 IR 염색기(대림스타릿)를 사용하여 염색하였다.



Scheme 1. Dyeing procedure.

3. 결과 및 고찰

염색공정 중 온도가 점차 상승함에 따라 산성염료/PVA 복합체에서 염료의 용출이 발생하게 된다. 산성염료/PVA 복합체에서 온도별로 염료가 용출된 용액의 사진을 Fig. 2에 나타내었고, 용출되는 염료의 비율을 Fig. 3에 나타내었다. 30 % 이상 고농도의 염료가 함유된 복합체는 비교적 저온에서도 많은 양의 염료가 용출되었다. 10, 20%의 염료가 함유된 복합체에서도 온도가 상승함에 따라 염료가 용출되었으며, PVA 용해 온도인 90 ℃ 이하의 온도에서도 염료가 지속적으로 용출되는 현상이 나타났다. 이는 복합체의 표면에 존재하는 염료가 용해되고, 친수성 고분자인 PVA 수지가 저온의 물에 팽윤되어 수용성 염료

인 산성염료가 일부 용출되는 것으로 판단된다. 따라서 저온에서 염료 용출이 적은 1:9 비율의 산성염료/PVA 복합체로 염색을 진행하였다. 산성염료 및 산성염료/PVA 복합체를 이용하여 나일론/스판텍스 혼용물의 염색과정 중 염액의 상대적인 흡광도 변화를 Dye-o-meter로 측정하여 Fig. 4에 나타내었다. 염료만으로 염색한 경우는 염색초기 급격한 염료의 흡착에 의해 상대 흡광도가 급격히 감소하였다. 산성염료/PVA 복합체의 경우는 염색초기 복합체 표면에 존재하는 염료에 의한 흡진에 의해 흡광도가 감소하였으며, 이후 지속적으로 흡광도의 증가가 나타나게 된다. 이는 온도가 상승함에 따라 복합체에서의 염료 용출속도가 염착속도보다 빠르기 때문에 나타내는 현상이라고 판단된다. 본격적인 흡광도 감소는 냉각과정에는 일어나는데, 이는 나일론 섬유는 이미 포화염착량에 도달한 상태에서 온도 감소에 의한 스판텍스의 염료 흡착에 의한 현상이라고 생각된다.

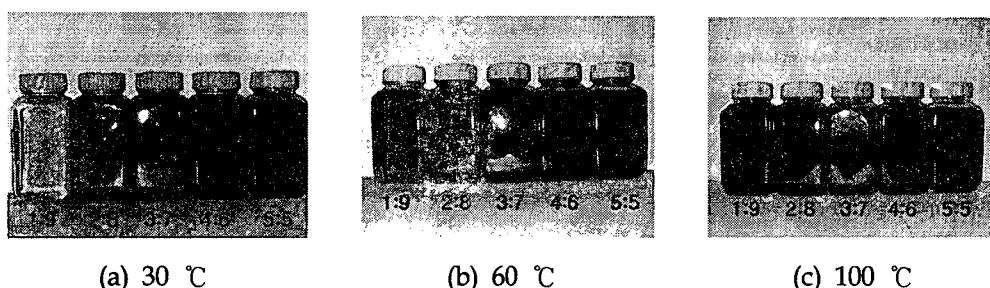


Fig. 2. Photographs of the solution containing 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5 AB40/PVA composites at 30, 60, 100 °C.

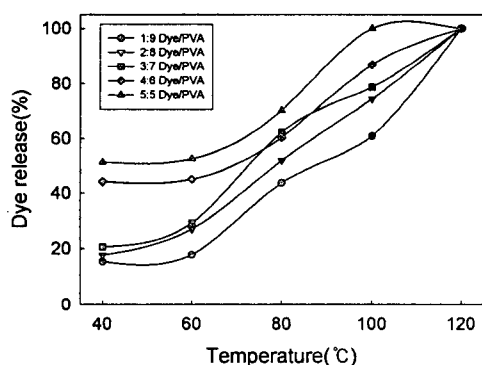


Fig. 3. Dye release from PVA/acid dye composite.

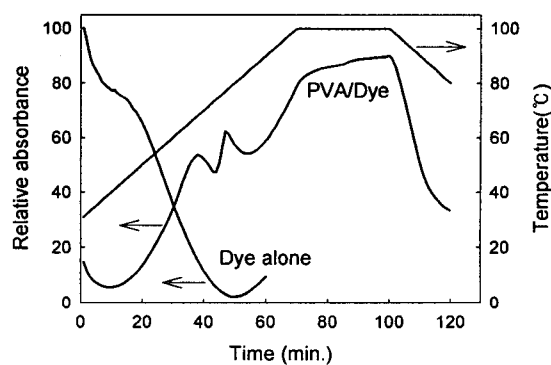


Fig. 4. Relative absorbance variation during real dyeing process with dye and PVA/dye composite.

산성염료 및 산성염료/PVA 복합체로 스판텍스 섬유, 나일론 직물, 나일론/스판텍스 혼용물을 염색하여 얻은 K/S 값을 Fig. 5와 6에 나타내었다. PVA/염료 복합체를 이용하여 염색한 경우와 염료만으로 염색한 경우의 염색은 큰 차이를 보이지 않고 비슷한 거동을 나타내고 있다. 고온에서 염료 용출은 산성염료에 의한 나일론/스판텍스 혼용물의 염색성 향상에 대한 기여는 크지 않고, 저온에서의 급격한 염료 흡착을 억제하기 때문의 균염성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

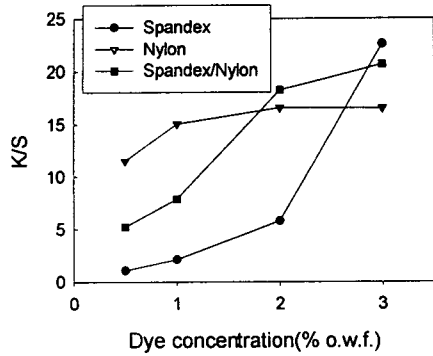


Fig. 5. K/S values of fabrics dyed with AB40 alone.

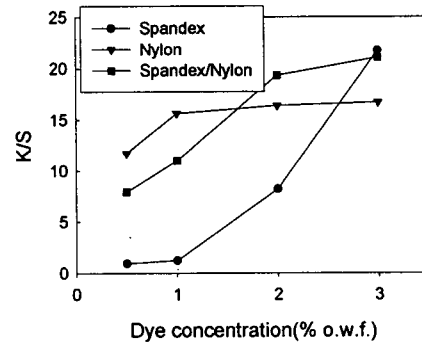


Fig. 6. K/S values of fabrics dyed with AB40/PVA composite.

4. 결 론

산성염료/PVA 복합체 제조를 통하여 온도가 상승함에 따라 용출이 발생하는 염료의 제조가 가능하였다. 이를 나일론/스판덱스 혼용물의 염색에 적용하여 염색거동을 확인하였으나 실제 염색성에 미치는 영향은 크지 않았다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 지방기술혁신사업(RTI04-01-04) 지원으로 수행되었음.

참고문헌

1. J. Shore, "Blends Dyeing", SDC, England, 1998.
2. S. H. Kim, *Fiber Technology and Industry*, 2, 226(1998).