

음이온기를 도입시킨 면섬유를 이용한 멜란지 효과

오필록, 박흥수, 이명학, 김영호*

한국섬유기술연구소(KOTITI), *송실대학교 섬유 및 패션정보공학부

Melange Effects by introducing Anionic Group to Cotton Fibers

Pil Rok Oh, Heung Su Park, Myung Hak Lee, and Young Ho Kim*

Korea Textile Inspection and Testing Institute, Seoul, Korea

*School of Textiles, Soongsil University, Seoul, Korea

1. 서 론

최근 섬유산업은 다품종, 소량 생산 체제 구축 및 quick response(QR) 개념 등의 도입을 통해 소비자의 다양화된 요구에 부응할 뿐 아니라 시장에서의 경쟁력을 강화해 가고 있다. 그 중 QR은 빠른 시간 내에 소비자가 원하는 다양한 제품을 저렴한 비용으로 공급하는 것을 목적으로 하고 있으나, 멜란지 제품의 경우 섬유 상태에서 최종 제품까지 거쳐야 할 공정이 많기 때문에 소비자의 요구에 신속히 대응하기가 쉽지 않다는 문제점이 있다.

이러한 신속 대응의 방법으로 염색성이 다른 섬유를 혼합하여 혼방 섬유를 제조한 후 일욕 염색에 의해 멜란지 효과를 부여하는 방법이 있다. 면 멜란지의 경우 카티온 화제 처리, 술폰산기 또는 카르복시기 도입 등을 통해 염색성을 개질한 면섬유와 미처리 면섬유를 혼방하여 방적 및 편성한 후 염색하여 멜란지 효과를 부여하고자 하는 연구가 있었지만 염착성 및 견뢰도 측면에 문제가 있는 것으로 알려져 있다.[1,2]

한편, 폴리아크릴로니트릴을 면섬유에 그래프트시키면 쉽게 그래프트율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 이를 알칼리로 가수분해시키면 니트릴기가 카르복시 염의 형태로 바뀌어 음이온성을 갖기 때문에[3] 캐치온염료로 염색시킬 수 있다. 이렇게 음이온기가 도입된 캐치온 가염 면섬유를 일반 면섬유와 혼합하여 방직한 후 편성물이나 직물로 제조하고 캐치온염료로 일욕 염색할 경우 멜란지 효과를 낼 수 있다. 이 경우 기존의 방법인 염색시킨 면섬유를 혼방하여 멜란지 효과를 내는 것과 비교하여 유행 색상의 변화에 따른 재고 부담으로 인한 비용 상승을 막을 수 있고, 다품종 소로트 생산에 대응할 수 있는 등 여러가지 장점이 있다.

본 연구에서는 면섬유에 폴리아크릴로니트릴을 그래프트시킨 후 이를 가수분해하고 산으로 중화시켜 음이온기를 도입하였으며, 이들 음이온기를 갖는 면섬유의 염색성을 검토하였고, 이를 이용한 멜란지 효과 부여 가능성을 검토하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

정련한 면섬유를 그래프팅용 시료로 사용하였으며, 아크릴로니트릴, Ceric ammonium nitrate(CAN), 수산화나트륨은 시약급을 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

2.2 폴리아크릴로니트릴의 그래프팅 및 가수분해

Hebeish 등[4,5]의 방법에 따라 개시제로 CAN을 이용하여 면섬유에 폴리아크릴로니트릴을 그래프트시킨 후 1~3g/l의 수산화나트륨 용액에 넣고 90℃에서 2시간동안 가수분해시켰으며, 이를 0.5ml/l의 아세트산 수용액으로 80℃에서 10분간 중화하고 물로 수세한 후 건조하였다.

2.3 면섬유의 염색 및 K/S 측정

폴리아크릴로니트릴이 그래프트된 면섬유 시료 및 이를 가수분해시킨 시료들을 캐치온염료(C. I. Basic Red 1) 4%(o.w.f.), 액비 1:50으로, 98℃에서 1시간 염색한 후 60℃에서 15분간 소우핑하고 수세 및 건조하였다. 이들 면섬유에 대해 ASTM D 1464-90에 따라 Vis-spectrophotometer (CM-3700d, Minolta)로 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk의 식에 의해 K/S 값을 구하였다. 또한 그래프팅 후 여러가지 수산화나트륨 농도로 가수분해시킨 시료들을 산성염료(C. I. Acid Red 336) 1%(o.w.f.), 액비 1:50으로 pH 4.5, 98℃에서 1시간 염색한 것들과 반응염료(C. I. Reactive Red 238) 3%(o.w.f.), 망초 50g/l, 소다회 15g/l, 액비 1:50으로 60℃에서 1시간 염색한 시료들에 대해서 각각 위의 방법에 의해 K/S 값을 구하였다.

2.4 그래프팅된 면섬유의 혼방, 편성, 및 염색

그래프팅된 면섬유를 일정 비율로 일반 면섬유와 혼합하고 MDTA3-Quickspin system(Zellweger Uster)을 이용하여 실로 제조한 후, 실험실용 소형환편기(1 feeder, FAK sampler, Lawson Hempill)를 사용하여 single jersey로 제조하였다. 제조된 편성물을 수산화나트륨 용액으로 가수분해한 다음 캐치온염료 및 산성염료로 염색하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 면섬유에의 음이온기 도입 및 캐치온염료 염색

폴리아크릴로니트릴을 그래프트시켜 면섬유에 니트릴기를 도입하였고 이를 가수분해하고 중화시켜 카르복시기의 형태로 변화시켰으며, 이는 FT-IR 분석 등으로 확인할 수 있었다. Figure 1은 여러 그래프트율을 갖는 면섬유를 제조하고 이를 3g/l의 수산화나트륨 수용액으로 가수분해한 후 캐치온염료로 염색하여 K/S 값을 측정한 것으로, 그래프트율이 증가함에 따라 K/S 값이 거의 직선적으로 증가하고 있다.

Figure 2는 그래프트율이 100%인 면섬유를 사용하였을 때 가수분해시키는 수산화

나트륨 농도에 따른 캐치온염료 염착량 변화를 나타낸 것으로 그래프트율이 일정하더라도 수산화나트륨의 농도가 증가함에 따라 음이온성이 많이 부여되어 캐치온염료의 염착량이 많아지는 것을 알 수 있다.

3.2 반응염료 및 산성염료에 대한 염색성

폴리아크릴로니트릴이 그래프트된 면섬유를 수산화나트륨으로 가수분해시키면 니트릴기가 카르복시 염으로 변환될 뿐만 아니라 일부는 카르복시아미드기으로도 변환될 수 있는데[3] 이렇게 카르복시아미드기가 생성되면 산성염료 및 반응염료로도 염색이 될 수 있다. 이를 확인하기 위하여 그래프트율 100%인 면섬유를 가수분해시킨 후 반응염료 및 산성염료로 염색하고 K/S를 측정한 결과가 Figure 3이다. 이를 보면 두가지 염료 모두에 대해서 수산화나트륨의 농도가 증가함에 따라 염착량이 증가하고 있다. 따라서 그래프트율이 일정하더라도 가수분해시키는 알칼리의 농도가 증가함에 따라 카르복시기 뿐만 아니라 카르복시아미드기도 증가함을 알 수 있다. 이러한 사실은 FT-IR 분석에 의해서도 확인할 수 있었다.

3.3 그래프트된 면섬유의 혼방, 편성 및 염색에 의한 멜란지 효과

Figure 2를 보면 미처리 면섬유에 비해 그래프트하고 가수분해시킨 면섬유의 경우 매우 높은 K/S를 나타냄을 알 수 있다. 따라서 이를 이용하여 그래프트시킨 면섬유와 미처리 면섬유를 혼합하여 편성물을 제조한 후 캐치온염료로 일욕 염색한 결과 뚜렷한 멜란지 효과가 나타남을 확인할 수 있었다. 또한 캐치온염료로 염색한 시료와 동일한 편성물을 산성염료로 염색한 경우에도 역시 멜란지 효과를 얻을 수 있었다.

한편, 반응염료로 염색하는 경우 Figure 3에서 보는 바와 같이 가수분해시키는 수산화나트륨의 농도가 5g/l 보다 낮으면 미처리 면섬유보다 K/S 값이 오히려 작았으며 농도가 5g/l 정도이면 미처리 면섬유와 비슷한 염착량을 나타내었다. 따라서 면섬유에 폴리아크릴로니트릴을 그래프트시키더라도 멜란지 효과를 원하지 않을 때에는 수산화나트륨 농도를 조절하여 반응염료에 대한 염착량을 미처리 시료의 염착량과 비슷하게 조절함으로써 솔리드 염색도 가능할 것으로 예상되었다.

4. 참고문헌

- 1) K. Fukatsu, *Textile Res. J.*, **62**(3), 135(1992).
- 2) G. L. Brodmann, *Text. Chem. Colorist.*, **22**(11), 13(1990).
- 3) E. Rezai, and R. R. Warner, *J. Appl. Polym. Sci.*, **65**, 1463(1997).
- 4) A. Hebeish, J. T. Guthrie, "The Chemistry and Technology of Cellulosic Copolymers", pp.155-168, Springer-Verlag, 1981.
- 5) A. Kantouch, A. Hebeish, and M. H. El-Rafie, *Textile Res. J.*, **42**(1), 10(1972).

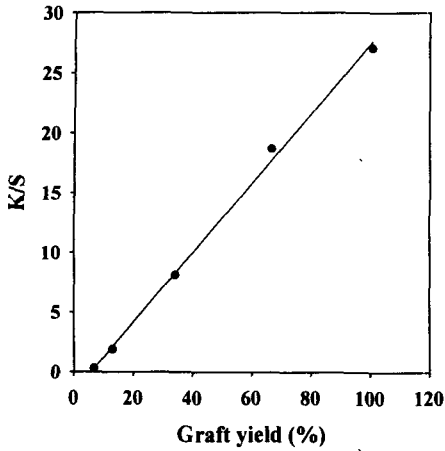


Figure 1. Effect of graft yield on the K/S of acrylonitrile grafted and hydrolyzed cotton fibers to cationic dye.

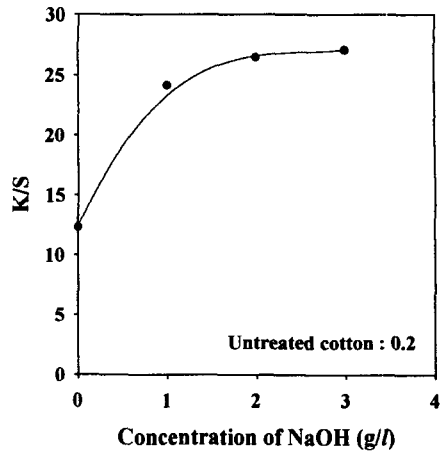


Figure 2. Effect of NaOH concentration on the K/S of acrylonitrile grafted and hydrolyzed cotton fibers to cationic dye.

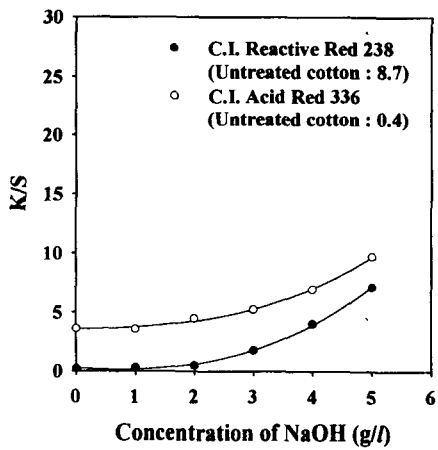


Figure 3. Effect of NaOH concentration on the K/S of acrylonitrile grafted and hydrolyzed cotton fibers to reactive and acid dyes.