

분사법을 이용한 면직물의 부분탈색에 관한 연구

김희선, 남성우, 김인회

성균관대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서론

1980년대에 casual 제품에 대한 washing 가공이 도입된 이래 현재 상품의 다양화, 단기납품의 요구에 부응하기 위하여 완제품염색에 대한 중요성이 대두되고 있으며 casual 제품에 대한 완제품 염색→washing 가공이라는 일련의 공정이 주목을 받고 있다. 이것에 대응하기 위하여 washing 가공분야에서도 다양한 가공방법(Stone washing, Chemical washing, Sandblust, Bleach)이 개발되어 현재에 달하고 있다.¹⁻⁵⁾

현재 washing 가공을 이용한 casual wear의 제품개발은 주로 indigo denim에 적용되고 있으며 indigo denim은 경사를 indigo 염료로 표면에만 염착시켜 sandblus등의 방법으로 물리적 충격을 가하여 염착되지 않은 속부위가 드러남으로써 fade-out 효과를 낼수 있다. 그러나 indigo 염료 이외의 염료 예를들면 섬유소섬유 염색에 주로 사용되는 반응성염료로 염색한 직물은 염료가 화학반응에 의해 섬유내에 결합되어 있기 때문에 표면마찰을 가하여도 fade-out효과를 나타내기가 어려우며 또한 일반 탈색제로 처리하여 탈색효과를 나타낼경우 탈색부분이 대부분 적색으로 변화하기 때문에 마찰효과인 흰색을 재현하기가 어려운 단점이 있다.

본 연구에서는 발염용 반응성염료를 이용하여 다양한 색상을 나타내는 면제품에 sandblust법에서 이용되는 spray 분사법을 응용하여 모래 대신에 적당한 탈색제에 의해 부분적으로 흰색으로 탈색시켜 선명하고 자연스러운 마찰가공 효과를 나타낼수 있는 washing 가공 방법을 조사함을 주목적으로 하고있다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

실험에 사용한 직물은 (주) 대원하이테크에서 제공한 면/우레탄(98/2) 교직물을 사용하였으며 염색시는 red, yellow, navy blue의 아조계 반응성 발염염료와 Sodium Sulfate (藥理化學(株), 시약 제1급), Sodium Carbonate (Daksan Pharmaceutical, 시약 제1급)를 사용하였다. 환원탈색제 조제시엔 Rongalit C(藥理化學(株), 시약 제1급), Pottassium Carbonate (Aldrich chem. co., Inc.)와 백색 유기안료를 사용하였고 수세시엔 Acetic Acid (大井化學(株), 시약 제1급)와 Hydrogen Peroxide (純定化學(株), 시약 제1급)로 중화처리를, 실리콘

및 양이온 계면 활성제를 이용하여 유연처리를 하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. 전처리 및 염색

전처리는 Launder-o-meter를 이용하여 중성세제로 60℃에서 30분~60분간 처리하여 탈호 후 증류수로 수세, 건조하였다. 고온고압염색기를 사용하여 욕비1:8, 염료0.3 % (o.w.f.), 망초30ml/l, 소다회10g/l의 조건하에서 염색을 하였으며, 최종염색직물의 색농도를 Spectrophotometer(U.S.A., X-Rite, Model SP-B8)를 이용하여 K/S값을 측정하였다.

2.2.2. 부분탈색

Compressor(Sirio 221, HP 2)와 Sprayer를 이용해 직물을 후드내 벽면에 고정시킨 후 거리와 용출량을 일정하게 고정하고 rongalit C와 K₂CO₃의 혼합 비율을 변화시켜 안료와 혼합하여 조제된 탈색제를 직물표면에 분사하였다. curing은 testing steamer(Korea, Dae Yang Machinery. co., Ltd., STM-T200)를 이용하였으며 steam 존재 여부에 따른 영향을 조사하는 경우에는 Oven dryer를 사용하였다.

탈색정도는 Spectrophotometer (U.S.A., X-Rite, Model SP-B8)를 이용하여 염색된 시료의 최대흡수파장에서 표면반사율을 측정하고 Kubelka-Munk 식에 따라 K/S 값을 산출하여 조사하였다.

2.2.3. 수세

수세과정은 중화과정과 유연처리 과정의 두단계로 진행하였다. 중화과정은 H₂O₂(5% o.w.f.)와 빙초산(3% o.w.f.)으로, 유연처리 과정은 실리콘 유연제(10% o.w.f.)와 양이온 유연제(10% o.w.f.)로 처리하였다.

수세실험에서는 Launder-o-meter (U.S.A., Type LHD-EF, Atlas Electric Device Co.)를 이용하여 수세시 첨가되는 빙초산과 H₂O₂의 농도 및 수세온도, 수세시간이 탈색에 미치는 영향을 조사하였다.

2.2.4. 물성변화 측정

여러 조건으로 처리된 시료의 물성을 알아보기 위하여 Instron (U.S.A., Instron, Model 5565)을 이용, KS K 0552에 기초하여 Ravelled Strip 법으로 인장강도의 변화를 측정하였다. 시료는 rongalit C 와 K₂CO₃의 농도 및 curing 온도를 변화시켜 탈색 후 수세하지 않은 상태에서 면/우레탄 직물의 경위사의 인장강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 탈색공정

(1) Rongalit C가 탈색에 미치는 영향

고온에서 단시간 내에 염료를 환원시켜 탈색을 일으키는 시약인 Rongalit C가 탈색에 미치는 영향을 조사하기 위하여 150, 200, 250, 300g/l로 변화시킨 rongalit C에 안료 500g/l을 혼합하여 spray한 후, Testing steamer로 140℃에서 각각 1, 3, 5, 7분간 처리하고 수세 건조 후 탈색 전후의 K/S 값을 측정하였다.

Fig. 1.에서 (a)는 rongalit C를 첨가한 양에 따른 탈색정도를 측정한 결과이다. 첨가량이 증가할수록 K/S값이 감소하는 것으로 보아 탈색정도가 증가함을 알 수 있고 첨가량 200g일 때 탈색 정도의 변화가 크며 첨가량 250g이후부터는 변화가 적음을 알 수 있었다.

(2) K₂CO₃가 탈색에 미치는 영향

rongalit C가 알칼리 하에서 환원작용을 일으키기 때문에 알칼리제로 선정된 시약인 K₂CO₃가 탈색에 미치는 영향을 조사하여 그 결과를 Fig. 1.의 (b)에 나타내었다. 첨가량이 증가할수록 탈색정도도 증가하며 첨가량 100g일 때 급격한 탈색정도를 보이고 있다.

(3) Curing 온도가 탈색에 미치는 영향

Curing 온도가 탈색에 미치는 영향을 조사하기 위하여 rongalit C 250g/l 와 K₂CO₃ 125g를 안료 500g/l에 혼합한 조제로 탈색시킨 직물을 curing 온도 120, 130, 140, 150℃에서 각각 5분간 처리한 후 수세 건조시켜 탈색 전후의 K/S값을 측정한 결과를 Fig. 1.의 (c)에 나타내었다. 그림에서와 같이 온도가 증가할수록 탈색변화가 급격히 진행되었고 저온에서는 탈색정도가 낮으나 140℃의 고온에서는 우수한 탈색효과를 나타내고 140℃이상의 온도에서는 커다란 변화가 없음을 알 수 있다. 이러한 결과는 섬유의 손상을 줄이고 표면에서만 탈색이 일어날 수 있도록 단시간에 처리해야 하기 때문에 탈색온도는 고온이 적합함을 의미한다.

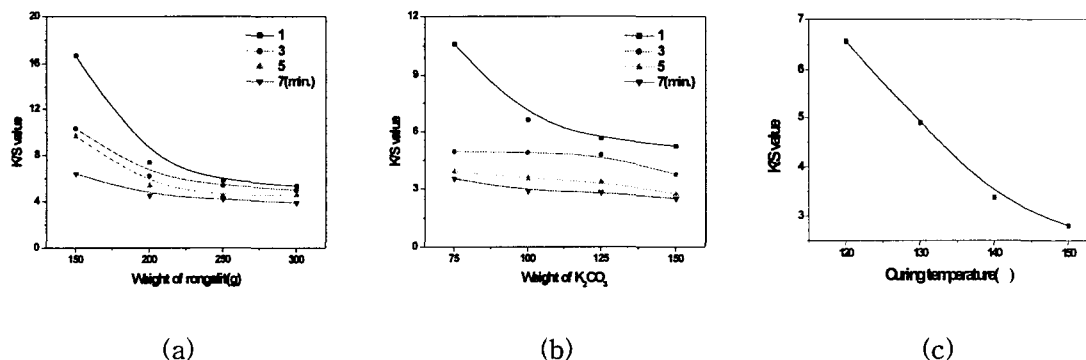


Fig. 1. Effect of various factors on the K/S values ; (a) rongalit C weight, (b) Pottasium carbonate weight, (c) curing temperature

3.2 수세

(1) H₂O₂가 탈색에 미치는 영향

수세기 빙초산(3% o.w.f.)에 H₂O₂를 1, 3, 5, 7% (o.w.f.)로 변화시켜 45 °C에서 10분간 처리한 후 건조시켜 탈색 전후의 K/S값을 측정한 결과를 Fig. 2의 (a)에 나타내었다. H₂O₂의 양이 증가할수록 탈색정도의 변화도 증가하며 3%에서 급격한 탈색의 차이를 보여주고 있다. 이것은 수세공정에서 H₂O₂에 의하여 산화되지 않은 환원제에 의하여 탈색이 진행되고 있음을 의미하며 3% 이상에서는 환원제가 대부분 산화되어 변화가 거의 없음을 알 수 있다.

(2) 수세 온도가 탈색에 미치는 영향

수세기 H₂O₂(5% o.w.f.)와 빙초산(3% o.w.f.)의 혼합액을 35, 45, 55, 65°C에서 각각 10분간 처리 건조한 후 탈색 전후의 K/S값의 변화를 측정한 결과를 Fig. 2의 (b)에 나타내었다. 온도가 증가할수록 약간의 탈색이 발생하나 45°C 이후에서는 탈색이 일어나지 않고 안정됨을 알 수 있다.

(3) 수세 시간이 탈색에 미치는 영향

수세기 H₂O₂(5% o.w.f.)와 빙초산(3% o.w.f.)의 혼합액을 45°C에서 각각 5, 10, 15, 20분간 처리 건조한 후 탈색 전후의 K/S값의 변화율을 측정한 결과를 Fig. 2의 (c)에 나타내었다. 수세시간이 길어질수록 탈색정도도 증가하지만 10분 이후 완만한 결과를 보여 열고정에 의해 탈색이 일어난 후 수세 초기에는 미반응 환원제에 의하여 탈색이 일어나지만 10분 이후에는 환원제에 의한 탈색의 영향이 거의 발생하지 않음을 알 수 있다.

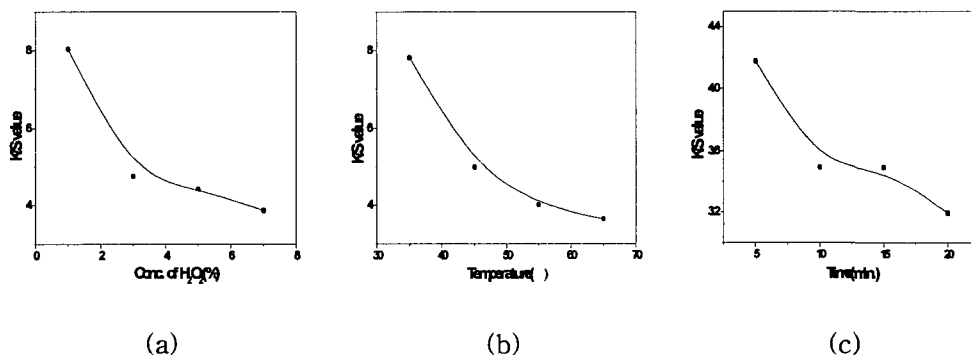


Fig. 2. Effect of various factors on the K/S values ; (a) Hydrogen peroxide concentrations, (b) washing temperature, (c) washing time

3.3 물성변화

Fig. 3에 환원제, K₂CO₃의 농도 및 curing 온도가 면직물의 인장강도에 미치는 영향을

조사한 결과를 나타내었다. 그림에서와 같이 탈색 조건에 상관없이 강도 변화가 없음을 알 수 있다. 일반적인 washing가공에서 문제가 되고 있는 직물의 강도 저하가 거의 발생하지 않는 결과로부터 분사법에 의하여 면직물의 표면에 탈색제를 분사시킨후 고온에서 직물 표면만을 단시간에 탈색시키는 방법에 의하여 면직물의 강도에는 영향을 주지 않고 우수한 탈색효과를 나타낼 수 있음을 알 수 있다.

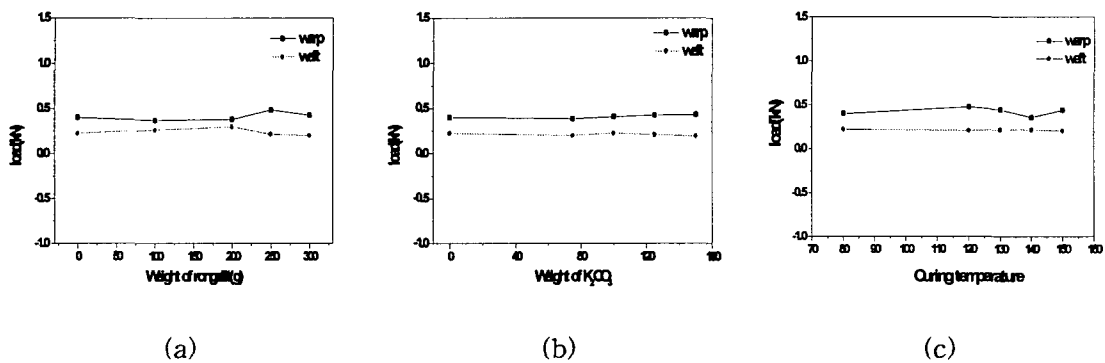


Fig. 3. Effect of various factors on the tensile strength(kN) of Cotton fabrics
 (a)Rongalit C weight, (b) Pottasium carbonate weight, (c)Curing temperature

4. 결론

1. 최적 탈색제의 비율이 도출되었으며 탈색제를 분사한 직물을 고온에서 단시간에 curing 하여 면직물의 부분 탈색이 가능하였다.
2. 수세시 적절한 중화제와 시간, 온도의 조건을 부여하여 curing 이후 미반응 환원제에 의한 탈색을 방지할 수 있었다.
3. spray분사를 이용한 방법에 의하여 면직물의 물성을 거의 저하시키지 않으면서 우수한 탈색효과를 나타내었다.

5. 참고문헌

1. 趙慶來, 染色理論과 實驗, 螢雪出版社, p426 (1997).
2. 김진우, “알칼리발염기술의 개발(I)”, (공업기반기술개발사업보고서), 상공부, p. 48(1990)
3. 박건용, 노덕길, “부가형 반응염료로 염색된 면직물의 발염에 있어 발염제에 관한 연구”, *Journal of Korea Society Dyers and Finishers*, 8, 1(1996. 2)
4. 박건용, 노덕길, “부가형 반응염료로 염색된 면직물의 탄산칼륨 함유 혼합 발염호에 의한 발염”, *Journal of Korea Fiber Society*, 33, 3(1996)
5. 阪上末治, 뉴 레이온의 실제지식, (株)纖維社, p. 387~392 (1994)