

염색공정 개선을 위한 양모/카티온화 면 혼방품의 1욕염색

최우경 · 이춘길

경일대학교 공과대학 섬유패션학과

1. 서론

양모는 특유의 보온성과 포근함 등이 우수하지만, 주름회복성이 좋지 못하고 가격이 비싸므로 면과 혼방된 제품으로서 많이 생산되고 있다. 일반적으로 양모/면 혼방품을 산성염료/반응성염료계 또는 산성염료염료/직접염료계로서 염색할 때 양모 측을 산성염료의 염욕에서 염색하고, 면섬유 측은 알칼리를 필요로 하는 반응성염료의 별도 욕에서 염색을 하거나, 면섬유측을 중성염이 다량 첨가된 염욕에서 염색하고 이어서 양모측을 산성염료의 염욕에서 염색하는 2욕염색법이 주로 적용된다.

그러나 이러한 2욕염색법의 공정은 많은 용수를 필요로 할 뿐 아니라, 염색시간, 고에너지, 노동력 등의 측면에서 불리하다. 따라서 2욕 염색공정에 따른 문제점을 개선하여 1욕 염색공정을 적용시키기 위해서는 면섬유 측을 카티온화 하여 산성염료 뿐만 아니라 산성욕에서도 반응성염료의 염착을 가능하게 한다거나, 저온의 산성욕에서도 중성염을 사용하지 않더라도 면에 대한 직접염료의 염착성을 개선시킬 필요가 있다.

이러한 배경하에서 본 연구에서는 1관능형의 타입에 비하여 카티온화 효율 및 염착성 등의 면에서 보다 좋은 것으로 알려진 2개의 클로로히드린기를 분자 내에 함유한 다관능형 카티온제로서 면섬유에 전처리 한 양모/카티온화면 혼방품의 시료에 대하여 산성염료/직접염료에 의한 1욕염색공정을 적용하여 염색공정의 합리화를 도모하였다.

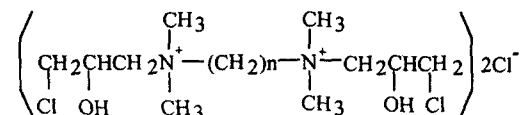
2. 실험

2-1. 실험재료

2-1-1. 시료 및 시약

양모/면 혼방품의 재료로서 사용된 양모 및 면직물은 각각 JIS L 0803과 KSK 0905에 규정된 염색건뢰도용 표준백포를 사용하였다. 혼방섬유의 염색시 상대섬유의 오염성 방지에 효과적인 염착성 억제 기능을 가진 방염제(reserving agent)는 polyaryl sulphonate를 화학조성으로 하는 Protefix PA217(PROTEX, 프랑스)을 사용하였다.

카티온제는 클로로히드린기를 반응성기로 하는 다관능형의 Cationon UK(一方社油脂工業(株), 일본)를 사용하였으며 이의 구조식은 다음과 같다.



Scheme 1. Chemical structure of used cationizing agent

2-1-2. 염료

사용된 산성염료는 모노아조계인 C. I. Acid Red 88(이하: Acid Red 88)을, 그리고 직접염료는 디아조계인 C. I. Direct Red 81(이하: Direct Red 81)사용하였으며 이의 구조식은 다음과 같다.

Table 1. Chemical structure of used dyes

C.I. Number	Chemical structure
C.I. Acid Red 88	
C.I. Direct Red 81	

2-2. 카티온화 면직물의 제조

80℃, 욕비 1:20, 카티온화제 농도(1, 3%), 가성소오다(카티온화제 농도의 30%)로 조정된 용액에 면직물(이하: 미처리면)을 넣어 40분간 처리를 하고, 0.1N 초산으로 중화처리, 수세, 건조하여 4급 아민기가 도입된 1% 카티온제 처리면(이하: 1% 처리면)과 3% 카티온제 처리면(이하: 3% 처리면)을 제조하였다.

2-3. 염색실험

2-3-1. 산성염료에 의한 염색

염욕의 pH 조정을 위하여 pH3은 수산화나트륨과 시트릭산으로, pH5는 초산과 초산나트륨의 완충액을 조제하여, pH7은 증류수를 사용하였다. 40℃, 욕비 1:30의 소정의 pH로 조정된 염욕에 동일한 무게로 칭량한 양모, 미처리면, 1% 처리면, 3% 처리면 그리고 소정농도의 산성염료 및 방염제를 넣고 15분간 유지한 후, 승온속도를 2℃/min하여 100℃까지 승온시켜 이 온도에서 1시간 동안 염색하였다.

2-3-2. 직접염료에 의한 염색

소정의 온도(50℃, 90℃), pH 5, 욕비 1:30의 염욕에 동일한 무게로 칭량한 양모, 미처리면, 1% 처리면, 3% 처리면의 피염물과 함께 1%owf의 직접염료를 넣고, 이의 온도에서 1시간 염색하였다.

2-3-3. 카티온화 면에 의한 양모의 오염성 평가와 잔염흡광도의 측정

pH 5, 직접염료 1%o.w.f, 욕비(1:30)의 염욕조건에서 동일한 무게로 칭량한 3% 처리면을 여러 매 준비하여 50℃에서 60분간 염색하여 수세를 한 후 건조시킨다. 이들의 염색물중에서 1매씩을 취하여 동량의 양모의 미염색포과 함께 방염제의 농도를 달리하는 50℃, 90℃의 blank

염욕에서 40분간 처리한 다음, CCM(SF600 PLUS, U.S.A.)을 사용하여 측정된 이들의 분광반사율곡선으로부터 오염성 정도를 평가하였다. 그리고 이때 방염제의 농도를 달리한 blank염욕에서의 처리전, 후의 흡광도는 UV/VIS Spectrophotometer (V-550, Jasco)를 사용하여 최대 흡수파장에서 측정하였다.

2-3-4. 산성염료/직접염료에 의한 1욕2단 염색

40°C, pH 5, 욕비 1:30의 염욕에 동일한 무게로 칭량한 양모, 미처리면, 1% 처리면, 3% 처리면의 피염물과 함께 1 %owf의 산성염료와 방염제유(1 %owf),무를 넣고, 이의 온도에서 15분간 유지시킨 뒤 100°C까지 승온(2°C/min)시킨다. 이 온도에서 1시간 유지한 다음, 50°C까지 감온(-4°C/min)시켜 소정농도의 직접염료를 넣어 1시간 동안 염색하였다.

2-4. 표면색농도의 측정

염색물의 표면색농도는 CCM(SF600 PLUS, U.S.A.)으로서 광원 D₆₅, 10° 조건으로 측색하여 식(1)의 K/S값으로 구하였다.

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2R} \dots\dots\dots (1)$$

단, R: 최소반사율의 값, K: 흡수계수, S: 산란계수

3. 결과 및 고찰

3.1. 양모와 카티온화 면에 대한 산성염료의 염착거동

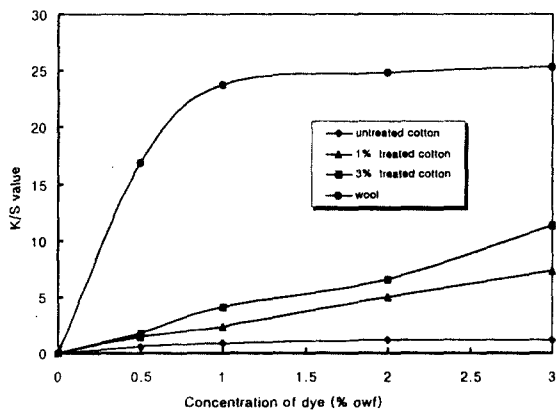


Fig. 1. Effect of concentration of dye on the K/S values of untreated, 1%, 3% cationized cotton and wool dyed with C.I. Acid Red 88.

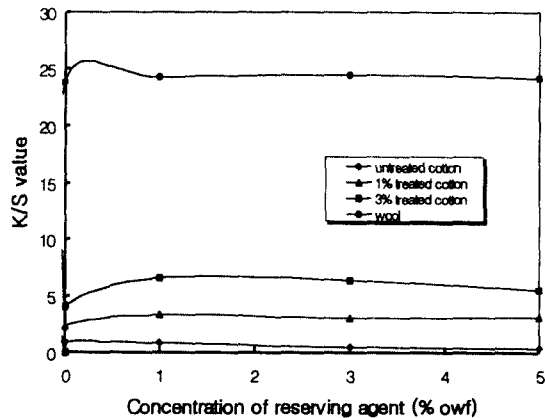


Fig. 2. Effect of concentration of reserving agent on the K/S values of untreated, 1%, 3% cationized cotton and wool dyed with C.I. Acid Red 88 at pH 5.

Fig. 1은 양모/카티온화 면의 혼방섬유를 산성염료와 직접염료에 의한 1욕 2단 염색시 혼방시

료의 산성염료의 농도변화에 따른 염착성을 알아보기 위하여 pH 5, 용비 1:30의 조건하에서 Acid Red 88의 염료농도변화에 따른 양모, 미처리, 1% 및 3% 처리면의 염착거동을 나타낸 것이다. Fig. 1에 따르면 미처리면은 산성염료에 대하여 염착성이 거의 없지만, 카티온제 처리시료의 경우에는 양모에 비해서는 낮지만, 비교적 높은 염착량을 나타내었고 1% 처리면에 비하여 카티온제의 처리농도가 높은 3% 처리면이 염착량이 높게 나타났다. Fig. 2는 양모/카티온화 면의 혼방섬유를 산성염료와 직접염료에 의하여 1욕 2단 염색시 pH5의 염욕에 첨가되는 방염제의 농도에 따른 미처리, 1%, 3%처리면, 양모에 대한 산성염료(1%owf)의 염착거동을 K/S값으로 각각 나타낸 것으로 방염제 1%첨가시 염착량이 약간 증가하였으나, 그 이상에서는 거의 비슷하였다.

3.2. 직접염료의 양모와 카티온화 면에 대한 염착거동

Fig. 3은 양모/카티온화 면의 혼방섬유를 산성염료와 직접염료에 의하여 1욕 2단 염색시 중성염을 배제한 채 염욕의 pH조건은 5로 조정하고 직접염료를 2단계에 가할때, 50°C의 염욕에 첨가되는 방염제의 농도에 따른 미처리, 1%, 3%처리면, 양모에 대한 직접염료(1%owf)의 염착거동을 K/S값으로 각각 나타낸 것이다.

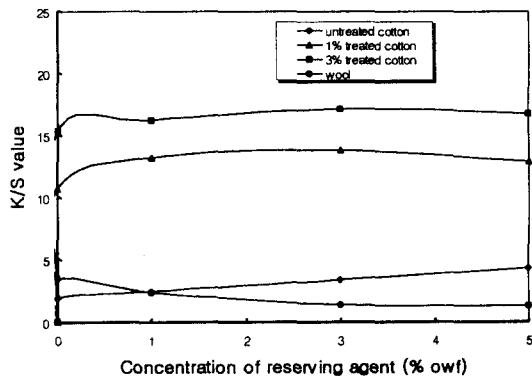


Fig. 3. Effect of concentration of reserving agent on the K/S values of untreated, 1%, 3% cationized cotton and wool dyed with C.I. Direct Red 81 at pH 5 of dye bath at 50°C.

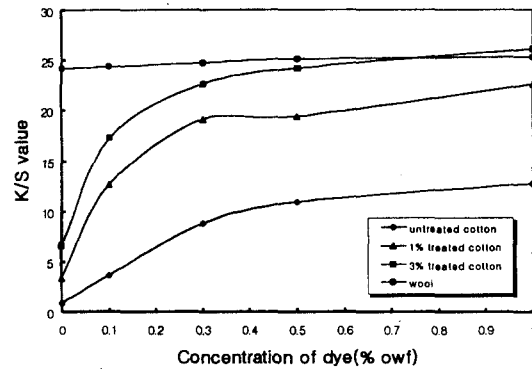


Fig. 4. Effect of concentration of C.I. Direct Red 81 on the K/S values of untreated, 1%, 3% cationized cotton and wool dyed with C.I. Acid Red 88(1%owf) by one bath two step method at existence of reserving agent(1%owf).

Fig. 3에 따르면 양모는 방염제 1%첨가시 미처리면 보다 낮은 2.4정도의 염착량을 나타내지만 카티온화 면은 양모에 비하여 훨씬 높은 염착량을 나타내었다.

3.3. 산성염료/직접염료에 의한 양모/카티온화 면의 1욕2단 염색

Fig. 4는 양모, 면(미처리, 1% 카티온화, 3% 카티온화)을 산성염료/직접염료에 의한 1욕2단계 염색법에 의하여 Acid Red 88(1%owf)로 염색 후 동일한 염욕에서 Direct Red 81의 염료농도를 변화시켜 1욕 2단계에 의한 염색시 각각 방염제의 농도를 1%owf로하여 각 시료들의 염색성을 나타낸 것이다. Fig. 4에 따르면 양모는 2단계에 가해지는 Direct Red 81에 대해 염착력이 약하므로 1단계에서의 Acid Red 88(1%owf)에 의한 color yield값과 비교시 거의 비슷한 정도이다. 그러나 3% 카티온화 시료의 경우는 Direct Red 81의 농도를 0.7 %owf 정도면

양모와 3% 처리면은 동색성 효과를 나타내어 중성염을 전혀 사용하지 않더라도 산성염료/직접 염료에 의한 1욕 2단 염색의 적용은 가능하였다.

Fig. 5는 3%처리면을 직접염료 농도 1%owf로 염색한 후 blank용액을 사용하여 50℃에서 양모의 이염성에 방염제의 농도변화가 미치는 영향을 분광반사율로서 나타낸 것으로 방염제의 농도가 증가할수록 이염성은 저하되어 분광반사율의 값이 증가하였고, 특히 50℃에서 방염제 농도가 1%owf정도만 된다면 방염제 미첨가시에 비하여 현저하게 높은 반사율값을 나타내었다. Fig. 6은 직접염료로 염색된 3% 처리면에 의하여 blank용액으로 처리시 양모에 이염된 전, 후의 blank용액 잔류의 흡광도가 높은 사실로부터, 방염제에 의하여 염색으로 탈리된 염료가 섬유에 대한 재흡착의 용이성이 감소되었기 때문인 것으로 보인다.

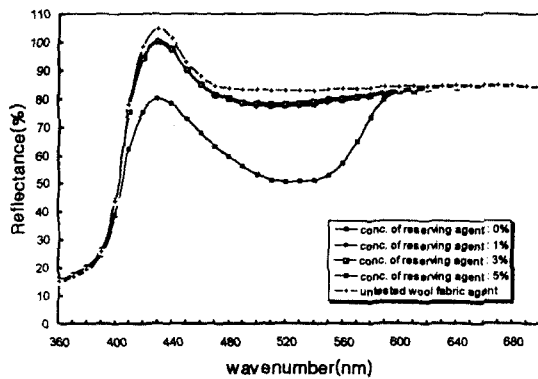


Fig. 5. Effect of concentration of reserving agent on the reflectance spectra of wool fabrics after migration test of 3% cationized cotton dyed with C.I. Acid Red 88(migration temp. : 50℃) .

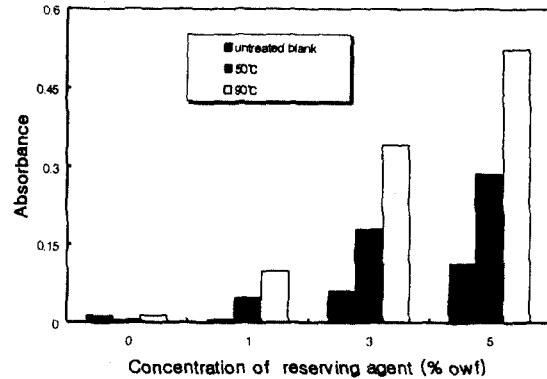


Fig. 6. Effect of concentration of reserving agent on the absorbance of residual blank after staining of wool by 3% cationized cotton dyed with C.I. Acid Red 88 at 50℃ and 90℃ .

4. 결론

산성염료와 직접염료에 의하여 1욕 2단 염색시 중성염을 배제한 채 염색의 pH조건은 5로 조정하고 50℃의 염색에 첨가되는 방염제의 농도에 따른 미처리, 1%, 3%처리면, 양모에 대한 직접염료(1%owf)의 염착거동은 방염제 1%첨가시 미처리면 보다 낮은 2.4정도의 염착량을 나타내지만 카티온화 면은 양모에 비하여 훨씬 높은 염착량을 나타내었다.

1욕 2단법에 의한 염색시 방염제의 농도를 1%owf로 할 경우 3% 카티온화 시료의 경우는 Direct Red 81의 농도를 0.7 %owf 정도면 양모와 3% 처리면은 동색성 효과를 나타내어 중성염을 전혀 사용하지 않더라도 산성염료/직접염료에 의한 1욕 2단 염색의 적용은 가능하였다.

참 고 문 헌

1. S. M Burkinshaw, X. P Lei and D. M Lewis, *J.S.D.C.*, **105**, 391(1989).
2. S. M Burkinshaw, X. P Lei and D. M Lewis, *J.S.D.C.*, **106**, 307(1990).
3. X. P Lei and D. M Lewis, *J.S.D.C.*, **106**, 352(1990).
4. W. H. Daly and A. Munir, *J. Polym. Sci., Polym. Chem. Ed.* **22**, 975(1984).