

괴화 추출물에 의한 모와 나일론직물의 염색성*

Dyeing of Wool and Nylon Fabrics with Chinese Scholar Tree Extract*

대구대학교 패션디자인학과
교수 배정숙
경일대학교 섬유·패션학과
교수 허만우

Dept. of Fashion Design, Daegu University.

prof. : Bae, Jung-Sook

Dept. of Textile & Fashion Technology, Kyungil University.

prof. : Huh, Man-Woo

목 차

I. 서론

II. 연구방법

III. 결과 및 고찰

IV. 결론

참고문헌

<Abstract>

This study was discussed the dyeing of wool and nylon fabrics with Chinese Scholar Tree extract. The extracts of Chinese Scholar Tree was prepared in the condition of heating at $95 \pm 5^\circ\text{C}$, for 1 hour and cooling to 40°C .

And then the extracts of color matter treat with vacuum concentration at $60 \pm 2^\circ\text{C}$, 30mmHg and dried with spray dryer. The dyeing of wool and nylon fabric in this experiment was also employed the mordant dyeing method such as pre-mordant, post-mordant and simultaneous mordant method.

The mordanting agents used in this study were as followings ; aluminium potassium sulfate, copper(II) acetate monohydrate, chromium potassium sulfate $\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Tin(II) chloride dihydrate, iron(II)sulfate $\cdot 7\text{H}_2\text{O}$. For an evaluation of the dyeing property of the mordanting agents, the pre-mordant method, the repeat

Corresponding Author: Bae, Jung-Sook, Department of Fashion Design, Daegu University, 15 Naeriri, Jinryang-up, Kyungsan 712-714, Korea

Tel: 82-53-850-6824 Fax: 82-53-850-6829 E-mail: jsbae@daegu.ac.kr

* 이 논문은 대구대학교 학술연구비 및 경일대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

dyeing and the fastness of the light, dry cleaning, washing and rubbing measured respectively.

From the results of the dye absorption, the optimum dyeing condition of the wool and nylon fabrics with Chinese Scholar Tree extract is at 80C dyeing temperature for 60 minutes. The optimum concentration of mordanting agent is Al, Cr, Sn 1%, Fe, Cu 2% solution. In general, the fastness property of the dyed wool and nylon fabrics had a comparatively high grade.

주제어(Key Words): 괴화추출물(Chinese scholar tree extract), 매염방법(mordant method), 매염제(mordanting agent), 견뢰도(fastness property)

I. 서론

천연염료는 합성염료가 발견되기까지 오랜 세월 동안 사용되어 왔으며 독성과 환경오염의 문제가 적고 합성염료에는 얻기 어려운 자연스러운 색상을 얻을 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러나 화학적으로 불안정하여 보관이 어렵고 색소 이외의 불순물을 많이 함유하고 있기 때문에 발색의 재현성이 좋지 않으며 염색방법이 복잡하여 실용가치는 떨어지지만 색상이 우아하고 자연스러워 현대인의 관심이 점차 높아지고 있다.

또 천연염료는 식물성, 동물성, 광물성으로 분류되며 화학구조에 따라 카로티노이드계(carotinoids), 플라보노이드계(flavonoids), 탄닌계(tannins), 퀴논계(quinones), 인디고이드(indigoids) 등을 들 수 있으며, 괴화를 비롯한 황색계 식물염료로는 치자, 울금, 황백 등이 많이 쓰이는데 대부분의 황색계 색소는 carotinoids이거나 flavonoids인 것으로 알려져 있다.

천연염료는 단색성 염료와 다색성 염료로 분류되며 다색성 염료는 매염제의 종류에 따라 각각 다른 색을 나타내므로 다양한 색상을 표현하기 위해서는 적합한 매염제 선정이 매우 중요하다. 매염제는 천연 매염제와 화학매염제로 나눌 수 있고 천연매염제로는 쑥, 콩깍지, 동백 등의 재료부터 얻어지는 잿물과 명반, 철장 등이 예로부터 사용되어 왔다. 화학매염제로는 초산알루미늄, 초산구리, 크롬명반, 황산철, 염화주석 등이 사용된다. 식물성 염료에 사용되는 염재의 대부분은 한 종류의 식물이라도 그 식물이 생장한 배경이나 생육조건에 따라 동일한 중량에서 얻어지는 색소의 함량은 달라지며, 염재 속에 함유되어 있는 다양한 성분의 차이는 한번 염색한 색상

을 다음의 염색으로 다시 재현하기 힘든 천연염색의 특유한 상황을 만들어 주는 요인이 되고 있다. 천연염색 방법은 전통적으로 문헌이나 구전을 통하여 경험에 의존하는 전통적인 방법에 의한 염색 추출 및 염색방법은 단순히 상온에서 침적시키거나 가열하여 색소를 추출하여 상온에서 침염하거나 가열 침염, 단순 반복 염색을 하였다. 그러나 색소의 추출율이 낮고 과도한 작업시간이 요구되며 매염제의 사용이 한정되어 색상이 다양하지 못하고 염착성 및 견뢰도가 떨어지는 등의 개선해야 될 문제점을 갖고 있다. 그러나 천연염료는 합성염료와는 달리 환경친화적인 이점을 갖고 있을 뿐만 아니라 항균성, 소취성, 항알레르기성, 항암성 등의 각종 기능성을 겸비하고 있는 재료가 다량 존재하며 이들을 염색에 이용함으로써 다양한 기능을 부여할 수 있다.

이 연구에 사용한 괴화의 英文名은 Chinese Scholar tree, 학명은 *Sopora Japonica L.*로 높이 25m 내외인 홍엽 교목이다. 괴목, 괴화목, 괴, 청괴, 괴화 등으로 불리기도 하며 인가 부근이나 길가 등에 흔히 심는 나무로 한국, 중국, 일본에 분포하고 있다.

옛 문헌인 춘추제설집에 괴는 목명이고, 화는 염황색을 낸다고 기록되어 있다. 또 경제요록에는 괴화로 녹색을 물들이는 것을 관록이라 하여 한토인이 심히 귀히 여긴다고 적혀 있다. Perkin도 중국 본토에서 생육되는 나무로 꽃 봉우리는 중국관리의 예복을 물들이는데 사용되는 염과로서 꽃봉오리를 채취하여 소량의 흰 재를 가하여 급히 건조시키는 것이 좋다고 보고된 바 있다.

꽃봉오리나 열매에 포함되어 있는 루틴(rutin)은 모세혈관 작용이 있고 아드레날린 고혈압을 낮추는

작용을 하므로 약용으로 많이 사용된다.

본 연구에서는 피화의 색소 성분을 추출하고 농축하여 만든 피화 분말 염액을 이용하여 모와 나일론 직물을 염색하였다.

매염제로는 초산알루미늄, 초산구리, 크롬명반, 황산철, 염화주석을 사용하였고, 매염법으로는 선매염법, 후매염법, 동시매염법으로 염색하여 염착된 각 직물의 염착농도와 염색견뢰도를 측정하여 최적 염색조건을 규명하고, 이를 활용함으로써 천연염색의 실용화를 위한 자료로 활용하고자 한다.

II. 시료 및 실험방법

1. 시료 및 시약

1) 직물

염색에 사용한 시험포는 KS K 0905에 기초한 모, 나일론 백포를 의류시험검사소에서 구입하여 사용하였으며 그 특성은 <Table 1>과 같다.

2) 피화

시중 약제상에서 구입한 중국산 건조 꽃봉오리를 사용하였다.

3) 매염제

Al 매염제 (Aluminium potassium sulfate), Cu 매염제 (Copper(II) acetate, monohydrate), Cr 매염제 (Chromium potassium sulfate · 7H₂O), Fe 매염제 (Iron(II) sulfate · 7H₂O), Sn 매염제 (Tin(II) chloride dihydrate)를 시약 1급 그대로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 피화분말 제조

피화 100g을 분쇄기로 분쇄한 후, 비이커에 넣고 증류수 3l로 교반하면서 가열하여 95±5℃에서 1시간 끓인 후, 약 40℃ 정도가 될 때까지 방냉시키고 여과를 2회 반복한 후, rotary evaporator(Yamato RE 47)를 사용하여 60±2℃, 30mmHg로 감압 농축하여 색소 농축액 200ml를 얻은 다음 스프레이 건조기 (Mini Spray Dryer ADL 31)를 이용하여 건조 분말 약 20g을 얻을 수 있었다. 얻어진 피화 분말은 갈색 시약병에 넣고 밀봉한 후, 데시케이터에 보관하였다.

2) 매염 및 염색

(1) 염색온도가 염착성에 미치는 영향

피화 염액과 모, 나일론 직물과의 염착성을 조사하기 위하여 매염 처리하지 않은 각각의 직물을 이용하여 상온(20℃), 40℃, 60℃, 80℃에서 60분간 염색하여 각 온도에서의 염착농도를 각각 비교하였다.

(2) 염색시간이 염착성에 미치는 영향

염색시간이 염착성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 매염 처리하지 않은 모, 나일론 직물을 80℃에서 10, 20, 30, 40, 60, 90분간 각각 염색하였다.

(3) 매염제의 농도가 염착성에 미치는 영향

Al, Cr, Cu, Fe, Sn의 매염제를 사용하여 소정 조건 하에서 60℃, 30분간 매염 한 후 각 농도에서 80℃ 60분간 염색하였다.

(4) 매염법에 따른 염색성 비교

(3)에서 얻어진 가장 적당하다고 판단된 농도로 매염제를 사용하여 다음과 같은 방법으로 염색하여 각 매염법에 따른 염착농도를 비교하였다.

<Table 1> Characteristics of fabrics

Fabric	Weave	Counts(thread/5cm)		Fabric density(g/m ²)		Weight
		Warp	Weft	Warp	Weft	
Wool	Plain	1/52	1/68	142	136	102±5
Nylon	Plain	70D	70D	214	150	60±5

- 후매염법: 염색(80°C, 60분) → 매염(60°C, 30분)
- 동시매염법: 염액에 매염제를 첨가하여 80°C, 60분 염색
- 선매염법: 매염(60°C, 30분) → 염색(80°C, 60분)

(5) pH에 따른 염색

CH₃COOH와 Na₂CO₃를 사용하여 pH3~11 범위로 조정하여 60°C에서 60분간 염색하였다.

(6) 반복염색에 의한 염색

(1), (2), (3)에서 얻어진 최적의 조건에서 소정의 횟수로 반복 염색하였다.

3) 염착농도 및 표면색 측정

K/S 값의 측정은 Computer Color Matching(Color Eye 3100, Macbeth, U.S.A.)을 이용하여 염색 직물의 표면반사율을 측정하였으며, 아래에 표기한 Kubelka-Munk의 식에 따라 염착농도(K/S)를 산출하였다.

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

단, K: 염색포의 흡광계수이며, 염착농도에 비례하는 값

R: 염색포로부터의 단색광의 반사율

S: 산란계수

이 때의 각 매염제에 따른 염색직물의 최대흡수파장은 360nm 이다.

1976년 CIE에서 제정한 색차식에 의하여 L*, a*, b*, C 및 ΔE값을 Computer Color Matching(Color Eye 3100, Macbeth, U.S.A.)으로 D₆₅광원을 사용하여 측정하였으며, 그 원리는 Adams-Nickerson의 V_x, V_y, V_z 공간을 간이화한 것으로 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500 \{ (X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3} \} \\ b^* &= 200 \{ (Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3} \} \\ C &= (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \end{aligned}$$

여기서 X, Y, Z는 시료의 3 자극치이며, X₀, Y₀, Z₀는 표준광원의 3 자극치이다. L* 값은 명도지수로써 염착농도가 증가할수록 L* 값은 저하하므로 L*

값을 농색도의 척도로 삼았으며, a*, b* 는 각각 지각색도지수, C는 채도지수이다. 각 염색포에 대한 색차는 미염색 백색포와의 색차를 다음식에 의하여 구하였다.

$$\Delta E^* = \{ (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \}^{1/2}$$

4) 견뢰도 측정

세탁에 의한 견뢰도는 Launder-O-meter(Model, LAS/EF Atlas, Co., Ltd, 미국)를 사용하여 KS K 0430의 A-2법에 규정된 조건으로 세탁견뢰도를 측정하였으며 KS K 0644에 준하여 드라이크리닝견뢰도를 측정하였고, Weather-O-Meter(Model: Ci 65/XW, Atlas, Co., Ltd, 미국)를 사용하여 KS K 0700에 준하여 일광견뢰도를 측정하였으며 Perspirometer(Model PR-1, Atlas Co., Ltd, 미국)를 사용하여 KS K 0715에 준하여 땀견뢰도를 측정하였으며, Crockmeter(Model 225A, James, Heal Co., Ltd, 영국)를 사용하여 KS K 0650에 준하여 마찰견뢰도를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 색소의 자외선-가시광선 흡수 스펙트럼

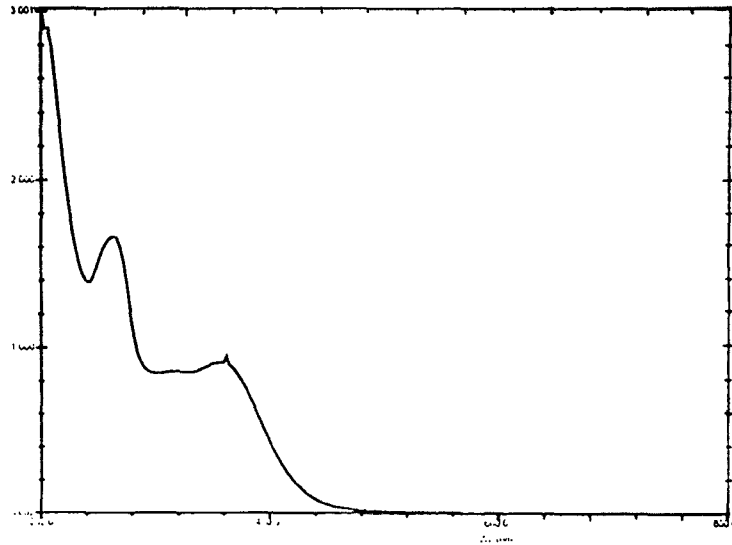
괴화 분말을 증류수에 녹여 염액(0.5% sol)을 만든 후 자외선-가시광선 흡수 스펙트럼을 측정된 결과를 <Fig. 1>에 나타내었다.

<Fig. 1>에서 보는 바와 같이 300nm이하의 흡수는 UV흡수이며 과화는 364nm에서 최대흡수가 일어나고 이 흡수 영역은 yellow color임을 확인할 수 있었다.(364nm, 0.948)

2 염색

1) 염색온도와 시간이 염착농도에 미치는 영향

염색온도에 따라 모, 나일론직물에 대한 괴화의 염착농도를 측정하기 위하여 매염 처리하지 않은 모와 나일론직물을 이용하여 예비실험을 하였다. 괴



<Fig. 1> UV-visible spectrum of Chinese Scholar tree extract

화의 염료농도 5~25%(o.w.f) 욱비 1: 100의 조건에서 온도를 20°C, 40°C, 60°C, 80°C로 변화하여 염착농도를 조사한 결과 두 직물(모, 나일론) 모두 80°C의 염착농도가 가장 좋은 것으로 나타났다. 염색시간은 10, 20, 30, 40, 60, 80, 120분으로 괴화 염료농도 5~25%(o.w.f) 욱비 1: 100의 조건에서 온도를 80°C로 하여 염색하였을 때의 염착농도는 60분이 최적 조건으로 나타났다. 그러므로 본 실험에서의 염색온도는 80°C, 염색시간은 60분으로 하였다. 염료농도가 낮은 경우에 염색시간 60분까지는 서서히 염착농도가 증가하였으며 그 이상 염색시간이 길어져도 염착농도는 별 차이가 없어 60분 염색에서 염착농도는 더 이상 증가하지 않는 것을 알 수 있었다. 염료의 농도가 높은 경우에는 염색시간이 길어짐에 따라 계속해서 서서히 염착농도가 증가하였다.

2) 매염제에 따른 모직물의 염색성

단백질 섬유는 선매염에 의하여 염색하는 것이 보편화되어 있으므로 각 매염제를 소정 농도로 선매염 처리한 후, 괴화분말 용액의 농도를 5~25%(o.w.f)로 변화시켜 염색한 모직물의 염착농도를

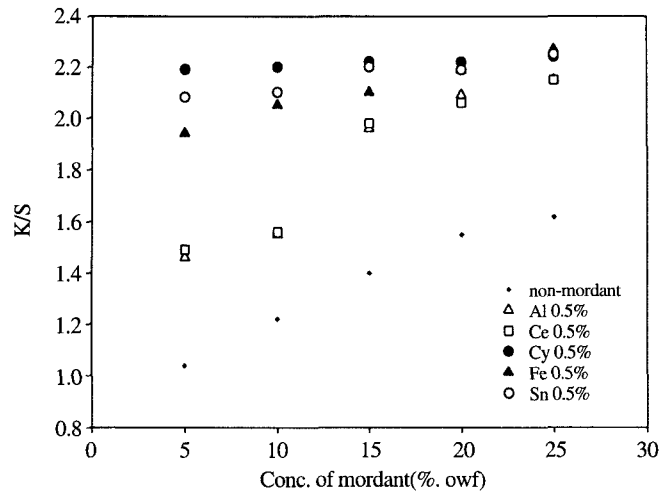
비교하였다.

괴화염색에 있어서 매염제로 1% 철을 사용한 경우에만 olive green(Munsell 7.5Y 3/4, PANTONE 5815c)으로 염색되고 다른 매염제를 사용한 경우 (Al-Munsell 7.5Y 9/6, PANTONE 100c, Cr-Munsell 5Y 6/10 PANTONE 130c, Cu-Munsell 5Y 6/10 PANTONE 130c, Sn-Munsell 6.25Y 8.5/12 PANTONE 108c)에는 매염제를 사용하지 않은 경우와 마찬가지로 황색으로 염색되었다.

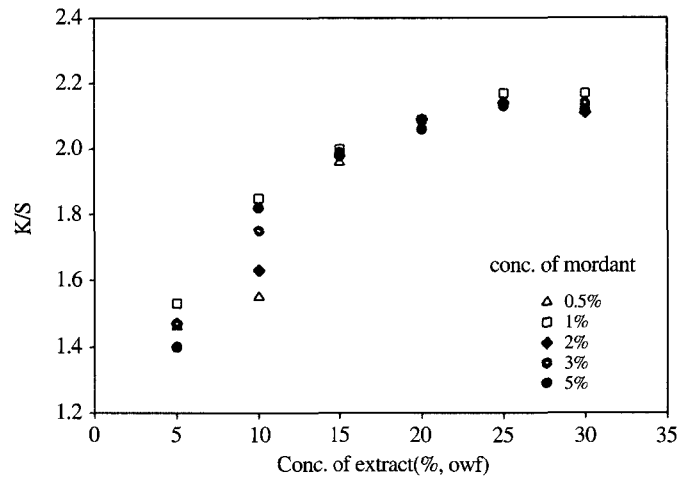
매염제 종류에 따른 모직물의 염색성을 비교하기 위하여 pH 6에서 염료농도에 따른 무매염 모직물과 매염제 농도 0.5%(o.w.f)로 선매염한 모직물과의 염착농도를 <Fig. 2>에 나타내었다.

<Fig. 2>에서 보는 바와 같이 염료의 농도가 증가할수록 염착농도(K/S치)가 증가하였고 선매염한 모든 모직물이 매염제의 종류에 따라 염착농도의 차이는 있으나 무매염 모직물보다 염착농도가 큼을 알 수 있었다.

<Fig. 3>은 알루미늄 매염제로서 초산알루미늄을 이용하여 0.5 ~5%(o.w.f), 욱비 1 : 100, 60°C, 30분간 매염 처리한 후 pH6, 80°C, 60분간 염색한 모직물



<Fig. 2> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool by various sorts of mordant.



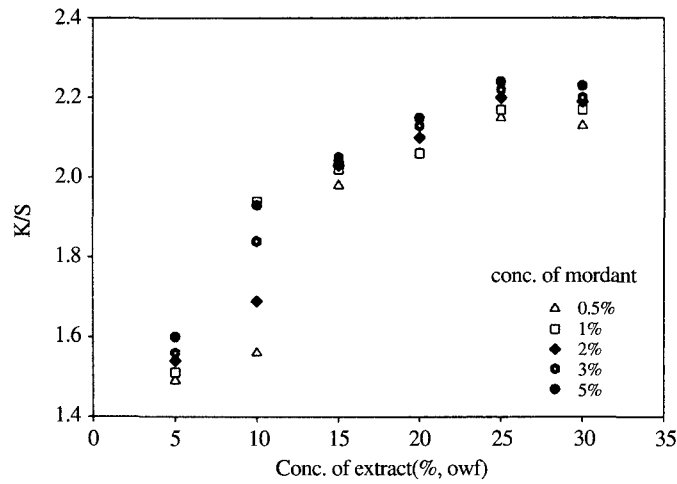
<Fig. 3> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool under various conditions of Al mordanting.

의 염착농도를 비교한 결과이다.

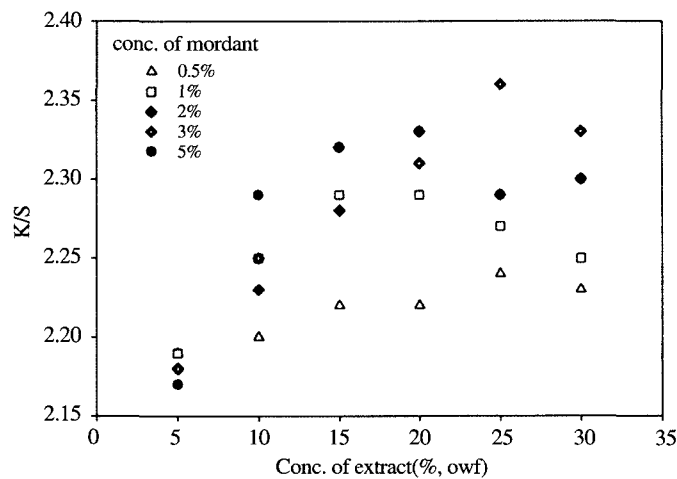
Al 이온은 매염에 의한 색상의 변화가 적은 것이 특징으로 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 염료농도가 5%에서 10%, 15%로 증가할수록 뚜렷한 염착농도의 증가를 보이고 있으며 매염제의 농도가 1%일 때 가장 좋은 염착농도를 나타내고 있다. 낮은 염료농도(5%, 10%)에서는 매염제의 농도에 따른 차이

가 많이 나타나고, 염료농도가 15%이상에서는 매염제의 농도에 따른 차이를 별로 보이지 않고 있다. 염료농도에 상관없이 매염제 농도 1%일 때가 가장 염착농도가 크며 염료농도는 25%에서 염착농도가 가장 큰 것으로 나타났다.

그러므로 귀화를 사용하여 모직물을 초산알루미늄으로 선매염할 경우 매염제 농도 1%, 염료농도



<Fig. 4> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool under various conditions of Cr mordanting.



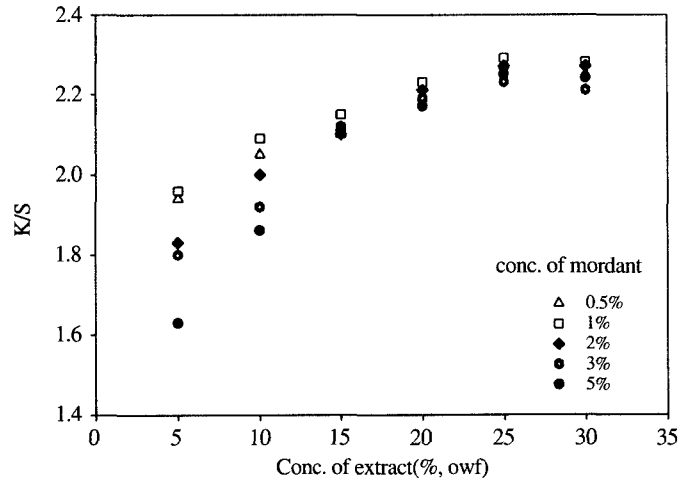
<Fig. 5> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool under various conditions of Cu mordanting.

25%, 80°C, 염색시간 60분이 최적조건으로 나타났다.

<Fig. 4>는 크롬 매염제로서 크롬명반을 사용하여 매염제 농도 0.5~5% (o.w.f), 욕비 1 : 100, 60°C, 30 분간 매염처리 한 후 pH6, 80°C, 60분간 염색한 모직 물의 염착농도를 비교한 결과이다.

Cr 매염제를 사용할 경우 Al 매염제에 의한 염착 농도의 증가와 비슷한 경향을 나타내고 있으며 염료

농도 25%에서 염착농도가 가장 우수한 것으로 나타났다. 염료농도가 증가할수록 모직물의 염착농도가 증가하여 염료농도 25%에서는 매염제 농도 5%가 염착농도 최대치를 나타내나 매염제의 농도에 따른 염착농도의 차이가 그다지 크게 나타나지 않아 염료 농도가 높은 염색의 경우에는 낮은 매염제 농도로도 염착이 잘 이루어진다고 볼 수 있겠다.



<Fig. 6> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool under various conditions of Fe mordanting.

따라서 크롬명반으로 선매염하는 경우에는 염료 농도 25%, 매염제 농도 5%가 최적조건이며 염료농도가 높아질 경우 매염제의 농도가 크지 않아 낮은 매염제 농도에서도 같은 염착효과가 얻어짐을 알 수 있다.

<Fig. 5>는 구리 매염제로서 초산구리를 사용하여 5~25 % (o.w.f), 육비 1 : 100, 60°C, 30분간 매염처리한 후 pH6, 80°C, 60분간 염색한 모직물의 염착농도를 비교한 결과이다.

구리 매염제를 사용한 경우 염료농도 5%에서는 매염제 농도에 관계없이 비슷한 염착농도를 보이고 있으나, 염료농도가 증가할수록 매염제 농도에 따른 염착농도가 변화하여 염료농도 25%, 매염제 농도 3%에서 염착농도의 최대치를 나타내고 있으며 염료농도 15%, 20%의 경우 매염제 농도 2%가 높은 염착농도를 보이고 있어 2%와 3%의 매염제 농도가 적정 농도로 보여진다. 염료농도가 15%이후에서 비교적 비슷한 염착농도를 보이나 최적 염색조건은 초산구리로 선매염하는 경우 염료농도 25%, 매염제의 농도가 3%인 것으로 나타났다.

<Fig. 6>은 철 매염제로서 황산철을 이용하여 매염제 농도 0.5~5 % (o.w.f), 육비 1 : 100, 60°C, 30분간 매염 처리한 후 pH6, 80°C, 60분간 염색한 모직물

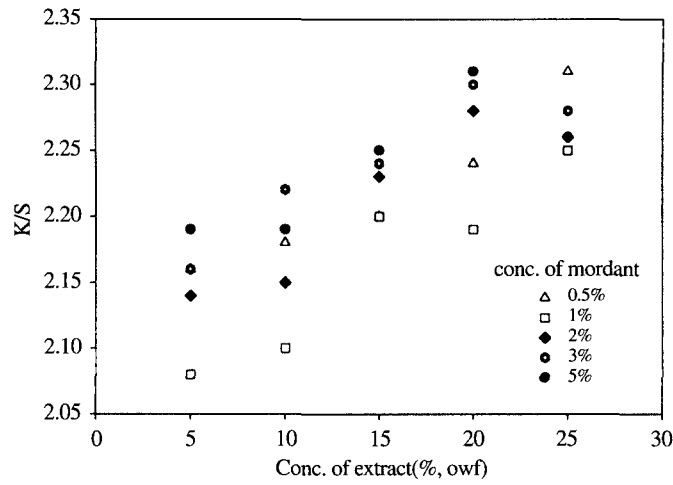
의 염착농도를 비교한 결과이다.

그림에서 볼 수 있는 바와 같이 염료농도가 증가할수록 염착농도는 정비례적으로 증가함을 보이며 염료농도 25%, 매염제 농도 1%가 염착농도의 최대치를 나타내고 있다. 염착농도의 증가 비율이 크롬 매염과 비슷한 현상을 보이고 있으며 염료농도 15% 이상에서는 매염제의 농도에 따른 차이가 그다지 나타나지 않는다. 각 염료농도에서의 최대 염착농도를 나타내는 매염제 농도는 1%이며 이는 소량의 매염제 만으로도 염착이 잘 이루어진다고 볼 수 있다.

그러므로 괴화를 사용하여 황산철로 선매염할 경우 매염제 농도 1%, 염료농도 25%, 80°C, 염색시간 60분이 최적조건으로 나타났다.

<Fig. 7>은 주석 매염제로서 염화주석을 사용하여 매염제 농도 0.5~5 % (o.w.f), 육비 1 : 100, 60°C, 30분간 매염 처리한 후 pH6, 80°C, 60분간 염색한 모직물의 염착농도를 비교한 결과이다.

주석 매염제는 염료농도 20%, 매염제 농도 5%에서 높은 염착농도를 보이고 있으며 염료농도 25% 이상에서는 오히려 낮은 매염제 농도가 높은 염착농도를 보이고 있다. 그러므로 괴화를 사용하여 주석매염제로 선매염할 경우 매염제 농도 5%, 염료농



<Fig. 7> Relationship between concentrations of Chinese Scholar tree extract and K/S values of dyed wool under various conditions of Sn mordanting.

도 20%, 80°C, 염색시간 60분이 염착농도가 가장 컸고, 매염제 농도 0.5%, 염료농도 25%, 온도 80°C, 염색시간 60분에서도 염착농도가 크게 나타났다.

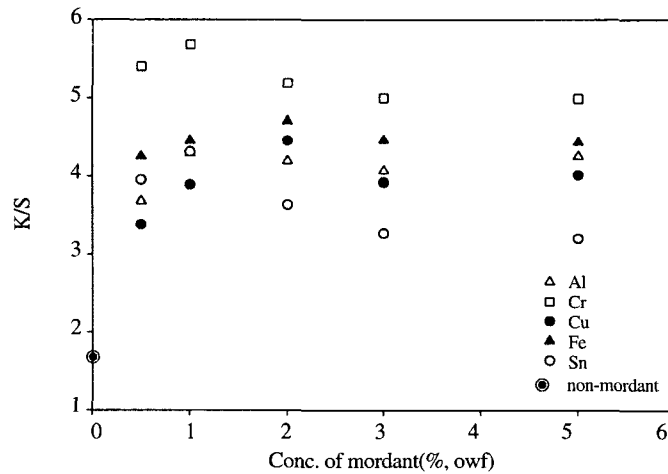
3) 매염제에 따른 나일론의 염색성

각 매염제를 소정 농도로 선매염 처리한 후, 괴화 염료농도를 5~25%(o.w.f)로 변화시켜 예비실험한

결과 가장 적정농도로 나타난 25 % (o.w.f)로 염색한 나일론직물의 염착농도를 <Fig. 8>에 나타내었다.

모직물과는 달리 매염제에 따른 색상의 변화가 두드러지지 않고 Yellow로 나타났으며 알루미늄과 크롬 매염 염색이 가장 뚜렷한 색으로 염색되었다.

Fig.8에서 살펴보면 염료농도 25%에서 나일론 직물의 염색시 Al, Cr, Sn은 1%의 매염농도에서 Cu,



<Fig. 8> Relationship between concentrations of mordant and K/S values of dyed nylon by Al, Cr, Cu, Fe, Sn mordanting.

Fe는 2% 매염농도에서 최대 염착농도를 나타내었다. 염료농도 25%에서 매염제 농도 1%의 Cr매염제로 염색하였을 경우가 가장 좋은 염착농도를 나타내고 있으며, 그 다음이 Fe 매염제, Al 매염제, Cu 매염제의 순으로 나타났다. Sn 매염제의 경우 매염제 농도가 높아질수록 오히려 염착농도는 낮아짐을 알 수 있다.

4) 매염법에 따른 염색성 비교

매염방법(선매염법, 후매염법, 동시매염법)에 따른 모, 나일론 직물의 염색성을 비교하기 위하여 다음과 같은 조건으로 염색하여 표면색을 비교하였다.

선매염법은 소정농도(Al 1%, Cr 1%, Sn 1%, Fe 2%, Cu 2%)의 매염제로 1 : 100, 60°C, 30분간 매염 처리한 후 염료농도 25%를 사용하여 욕비 1 : 100, 80°C, 60분간 염색하였고, 후매염법은 염료농도 25%를 사용하여 염색한 후 소정농도 매염제로 매염 처리하였으며, 동시매염법은 염액과 매염제를 혼합하여 염색하는 방법으로 하였다.

<Table 2>는 최적조건에서 매염제 별로 매염방법에 따라 모직물을 염색했을 경우 표면색을 측정할 결과이다.

<Table 2>에서 보면 괴화로 염색한 모직물은 색상이 Yellow 계열이므로 매염법을 달리하여도 크게 L값이 변화하지 않았다. Fe, Cu, Cr 매염은 L값이 작게 나타나며, Al과 Sn매염의 L값이 높게 나타난다. 또 매염법 별로는 선매염이 높은 L값을 나타냈으며 일반적으로 동시매염과 후매염은 비슷한 L값을 보이나 후매염의 L값은 낮게 나타났다.

Cr, Fe, Sn 매염의 색차는 선매염, 동시매염, 후매염 순으로 커지며 Al과 Cu 매염인 경우 선매염, 후매염, 동시매염 순으로 커지고 있다. 마찬가지로 채도도 색차와 마찬가지로 Al, Cr, Sn은 동시매염, 후매염, 선매염 순으로 작아 동시매염이 가장 선명하며 Cu, Fe은 선매염, 동시매염, 후매염 순으로 선명하게 나타났다.

<Table 3>은 최적조건에서 매염제 별로 매염방법에 따라 나일론 직물을 염색했을 경우 표면색을 측정할 결과이다.

모직물과 마찬가지로 색상이 Yellow 계열이므로 L값이 높게 나타나며, Al, Cu, Sn매염은 후매염이 낮은 L값을 나타내고, Fe매염은 선매염의 L값이 낮게 나타났다. 또 Fe매염과 Cr매염은 매염방법에 따른 색변화는 없었다.

<Table 2> The colorimetric values for the dyed wool fabrics according to the mordanting method

Mordanting method	Colorimetric value	Mordanting agent					
		non	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Pre-mordanting	L*	90.36	78.14	68.37	63.19	62.95	74.14
	a*	-3.54	-4.00	0.23	-2.17	-0.12	10.39
	b*	9.03	26.25	25.00	17.39	12.77	20.29
	ΔE	18.44	16.5	22.9	25.26	24.47	25.07
	HV/C	5Y9/4	7.5Y9/4	5Y8/8	5Y7/10	7.5Y6/10	7.5Y9/8
Post mordanting	L*	90.36	72.35	58.60	44.29	36.15	69.73
	a*	-3.54	-8.88	-0.48	-2.76	20.08	7.65
	b*	9.03	36.43	39.84	24.21	18.34	38.19
	ΔE	18.44	38.76	46.04	39.73	40.04	79.31
	HV/C	5Y9/4	7.5Y9/4	5Y8/10	5Y7/10	7.5Y6/12	7.5Y8.5/8
Simultaneous mordanting	L*	90.36	72.08	59.64	47.57	48.33	70.52
	a*	-3.54	-10.02	-2.05	-9.55	0.05	10.63
	b*	9.03	40.07	42.06	16.49	16.12	41.26
	ΔE	18.44	40.35	45.16	39.96	38.26	79.03
	HV/C	5Y9/4	6.25Y8/4	5Y8.5/8	5Y8/10	6.25Y7/12	7.5Y8.5/8

<Table 3> The colorimetric values for the dyed nylon fabrics according to the mordanting method

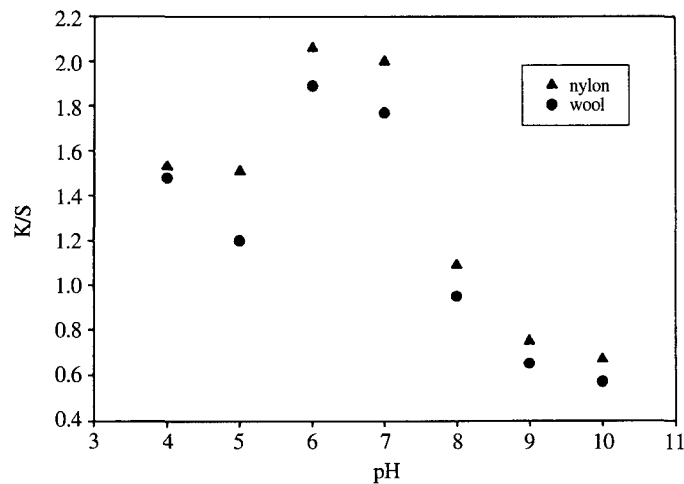
Mordanting method	Colorimetric value	Mordanting agent					
		non	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Pre-mordanting	L*	98.71	75.25	73.09	72.62	62.24	75.12
	a*	-4.30	-5.38	-4.64	-5.94	-2.02	-6.3
	b*	23.33	13.32	20.25	22.39	10.15	22.97
	ΔE	27.53	16.5	22.9	25.26	24.47	25.07
	HV/C	5Y9/4	7.5Y9/6	5Y8/10	5Y7/8	7.5Y7/12	5Y9/8
Post mordanting	L*	98.71	66.94	74.57	60.24	63.49	65.95
	a*	-4.30	-3.80	-3.13	1.57	-2.41	-2.26
	b*	23.33	9.62	8.27	20.76	10.56	20.41
	ΔE	27.53	12.44	12.34	24.36	19.93	22.85
	HV/C	5Y9/4	7.5Y9/4	5Y8.5/10	5Y7/6	5Y8/12	5Y9/4
Simultaneous mordanting	L*	98.71	68.74	73.74	65.9	64.7	76.32
	a*	-4.30	-6.49	-4.09	-2.98	-1.94	-7.46
	b*	23.33	14.89	14.15	9.34	9.37	20.16
	ΔE	27.53	18.26	17.55	12.09	21.44	22.29
	HV/C	5Y9/4	6.25Y8/4	5Y8.5/8	5Y8/8	6.25Y8/12	5Y9/4

색차는 선매염, 동시매염, 후매염 순으로 커지며 Cu매염과 Sn매염인 경우 선매염, 후매염, 동시매염 순으로 색차가 커지고 있다. 채도지수인 C값은 Fe, Cr, Sn, Cu, Al매염 순으로서 Fe매염이 가장 선명하고, 매염방법은 전반적으로 선매염이 높은 C값을 나타내어 선명하게 염색되었다.

5) pH농도에 따른 염색성 비교

<Fig. 9>는 괴화염색 최적조건에서 염액의 pH를 변화시켜 무매염으로 염색한 나일론과 모직물의 K/S값을 나타낸 것이다.

나일론과 모직물 둘 다 약산성에서 염착농도가 증가하는 것을 알 수 있으며 pH 6~7에서 염료의



<Fig. 9> Relationship between concentrations of Chinese Scholar Tree extract and K/S values of dyed nylon and wool at various pH.

염착농도가 최대치를 나타내고 있다. 염액의 pH가 알칼리로 변할수록 색소와 섬유간의 친화력이 저하되어 pH 9~10에서는 염착농도가 급격히 낮아지는 것을 알 수 있으므로 괴화를 사용한 염색의 최적 pH는 6~7임을 알 수 있다.

6) 반복염색

모와 나일론 직물을 최적조건(염료농도 25%, 매염제 농도 Al, Cr, Sn 각 1%, Fe, Cu 각 2%, 매염은

도 80°C, 매염시간 60분)에서 괴화염액을 사용하여 일정회수 반복 염색한 후 표면색을 측정된 결과를 <Table 4>와 <Table 5>에 나타내었다.

이들 표에서 알 수 있듯이 Al, Cr, Cu, Fe, Sn을 매염으로 한 모직물의 L값은 각 매염제로 반복 염색할수록 점차로 낮아지며 반복 염색할 경우, Munsel 표색계에서 무매염 모직물(5Y 9/4→5Y 8.5/8)의 색변화를 비교할 때 Al매염(7.5Y 9/4→7.5Y 8/10)과 Sn매염(7.5Y 9/8→7.5Y 8/14)은 밝은 Yellow 계통의 색상

<Table 4> The colorimetric values of the dyed wool fabric according to the dyeing cycle

Mordant	Colorimetric value	Dyeing cycle				
		1	2	3	4	5
non	L*	90.36	87.25	82.92	79.06	81.13
	a*	-3.54	-2.77	1.65	3.44	4.30
	b*	9.03	13.38	18.47	21.88	51354
	ΔE	18.44	19.86	22.43	27.78	26.09
	H V/C	5Y9/4	5Y9/16	5Y8.5/4	5Y8.5/8	5Y8.5/8
Al	L*	78.14	65.35	63.02	60.71	58.90
	a*	-4.00	-1.93	0.45	1.42	2.50
	b*	26.25	35.63	40.22	43.03	41.49
	ΔE	16.5	36.74	41.90	45.55	45.35
	H V/C	7.5Y9/4	7.5Y9/6	7.5Y8.5/8	7.5Y8.5/10	7.5Y8/10
Cr	L*	68.37	50.94	47.39	44.23	42.67
	a*	0.23	8.46	9.68	11.82	12.29
	b*	25.00	46.632	46.59	44.61	43.62
	ΔE	22.9	55.74	57.42	58.59	59.12
	H V/C	5Y8/8	5Y7/10	5Y7/12	5Y6/8	5Y6/8
Cu	L*	63.19	41.78	34.51	32.23	29.79
	a*	-2.17	2.81	5.34	5.72	5.89
	b*	17.39	31.85	30.55	26.40	23.54
	ΔE	25.26	51.17	57.06	57.41	58.68
	H V/C	5Y7/10	5Y7/12	5Y6/10	5Y6/10	5Y6/10
Fe	L*	62.95	30.79	21.73	20.96	18.50
	a*	-0.12	2.81	2.73	2.43	1.83
	b*	12.77	17.05	9.22	7.79	4.69
	ΔE	24.47	55.62	63.40	64.04	66.38
	H V/C	7.5Y6/10	7.5Y5/8	7.5Y4/6	7.5Y3/4	7.5Y3/4
Sn	L*	74.14	66.03	65.05	65.35	64.49
	a*	10.39	-2.36	-2.30	-1.55	-1.53
	b*	20.29	18.43	23.91	25.90	25.96
	ΔE	25.07	20.89	26.41	28.31	28.47
	H V/C	7.5Y9/8	7.5Y9/10	6.25Y8.5/12	7.5Y8/14	7.5Y8/14

<Table 5> The colorimetric values of the dyed nylon fabric according to the dyeing cycle

Mordant	Colorimetric value	Dyeing cycle				
		1	2	3	4	5
non	L*	98.71	86.89	82.82	81.61	79.51
	a*	-4.30	-2.11	0.49	1.27	3.07
	b*	23.33	25.93	28.92	29.32	27.28
	ΔE	27.53	31.65	35.80	36.60	35.75
	HV/C	5Y9/4	5Y9/6	5Y8.5/8	5Y8/12	5Y8.5/12
Al	L*	66.94	66.94	64.67	63.78	62.89
	a*	-3.80	-3.80	-3.13	-2.88	-2.27
	b*	9.62	9.62	17.64	21.56	22.39
	ΔE	12.44	12.44	20.38	23.35	25.25
	HV/C	7.5Y9/6	7.5Y9/8	7.5Y8.5/8	7.5Y8.5/10	7.5Y8.5/12
Cr	L*	74.57	64.99	63.61	62.42	62.34
	a*	-3.13	-2.48	-2.26	-1.66	-1.40
	b*	8.27	15.32	18.30	21.46	21.49
	ΔE	12.34	17.97	21.12	24.41	25.42
	HV/C	5Y8/10	5Y8/12	5Y7/14	5Y8/16	5Y7/16
Cu	L*	60.24	63.67	62.17	61.10	60.83
	a*	1.57	-0.84	-0.57	0.10	0.16
	b*	20.76	13.28	14.71	16.24	16.54
	ΔE	24.36	16.14	17.95	19.77	20.13
	HV/C	5Y7/8	5Y7/10	5Y6/10	5Y6/12	5Y5/10
Fe	L*	63.49	62.83	60.69	59.28	58.67
	a*	-2.41	-1.33	-1.00	-0.50	-0.03
	b*	10.56	13.12	15.09	16.03	16.04
	ΔE	19.93	16.26	18.85	20.27	20.55
	HV/C	7.5Y7/12	7.5Y6/8	7.5Y6/10	7.5Y5/6	7.5Y4/6
Sn	L*	65.95	66.03	65.05	65.35	64.49
	a*	-2.26	-2.36	-2.30	-1.55	-1.53
	b*	20.41	18.43	23.91	25.90	25.96
	ΔE	22.85	20.89	26.41	28.31	28.47
	HV/C	5Y9/8	5Y8.5/12	6.25Y8/12	6.25Y7/10	6.25Y7/10

을 나타내며, Cr매염(5Y 8/8→5Y 6/8), Cu(5Y 7/10→5Y 6/10)은 어둡고 무거운 Yellow 계통의 색상을 나타낸다. Fe매염(7.5Y 6/10→7.5Y 3/4)은 짙은 olive green(카키색)으로 가장 큰 색차를 보였다.

또 나일론직물은 각 매염제 별로 반복 염색할 경우 무매염의 나일론직물(5Y 9/4→5Y8.5/12)은 옅은 Yellow에서 밝은 Yellow를 나타내었으며, Al 매염시(7.5Y 9/6→7.5Y 8.5/12) 연한 Yellow가 밝고 선명한 Yellow로, Sn 매염시 (5Y 9/8→6.25Y 7/10) 연한 Yellow가 연한 카키색 계통의 색상으로, Cr 매염시

(5Y 8/10→5Y 7/16) 어두운 Yellow가 어둡고 짙은 카키색으로, Fe 매염시 (7.5Y 7/12→7.5Y 4/6) 옅은 Green이 짙고 어두운 카키색으로 색변화를 보였다. 따라서 나일론직물을 반복 염색할 경우 Al, Cr매염은 Yellow계통의 색변화를 보이지만 그 외 Sn, Cu, Fe매염은 Green 계통의 어두운 색변화를 보였다.

3. 견뢰도

<Table 6>은 초산알미늄 1%, 초산구리 3%, 크롬

명반 5%, 황산철 1%, 염화주석 5%를 사용하여 욕비 1 : 100, 80°C, 60분간 염색하여 얻은 모직물의 염색견뢰도를 측정된 결과이다.

표에서 알 수 있는 바와 같이 마찰견뢰도와 세탁견뢰도는 4급 이상으로 우수한 견뢰도를 나타내나 젖었을 때 견뢰도가 떨어짐을 알 수 있으며 물세탁보다는 드라이크리닝이 더욱 안정된 것으로 나타났다.

퍼클로로에틸렌을 이용한 드라이크리닝 견뢰도에서는 칼라변색이 나타나지 않아 우수한 견뢰도를 보여주고 있다. 일광견뢰도는 Sn이 약간 낮은 등급

을 나타내었고 나머지 매염제로 염색한 염색물은 높은 일광견뢰도를 나타냈다. 혼합 땀액에 의한 땀견뢰도 역시 4급이상으로 우수한 견뢰도를 보여주고 있으며 모직물에 염색한 귀화의 염색견뢰도는 우수한 것으로 나타났다.

<Table 7>은 초산알미늄 1%, 초산구리 2%, 크롬명반 1%, 황산철 2%, 염화주석 1%를 사용하여 욕비 1 : 100, 80°C, 60분간 염색하여 얻은 염색 나일론 직물의 염색견뢰도를 측정된 결과이다.

표에서 알 수 있는 바와 같이 마찰견뢰도, 세탁견

<Table 6> Fastness of wool fabrics dyed with Chinese scholar tree extract by pre-mordanting method

fastness		mordant	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Light			3	4	4	4	2
dry cleaning	fade		4-5	4-5	4	4-5	4-5
	stain	cotton	4-5	4-5	3	4	3-4
		wool	4	4	2	3	3-4
washing	fade		1-2	2	1-2	1-2	4
	stain	cotton	4	4-5	4	4	4
		wool	4-5	4-5	4	4-5	4
rubbing	dry		4-5	4	3	4	3
	wet		3-4	3	2	2	2
perspiration	fade		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	stain		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

<Table 7> Fastness of nylon fabrics dyed with Chinese scholar tree extract by pre-mordanting method

fastness		mordant	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Light			1	2	2	2	1
dry cleaning	fade		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	stain	nylon	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
		rayon	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
washing	fade		4-5	4-5	3-4	4-5	4-5
	stain	nylon	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
		rayon	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
rubbing	dry		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	wet		4-5	4-5	4-5	4-5	4
perspiration	fade		4	4-5	4	4	4
	stain		4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

회도, 드라이크리닝 견뢰도는 4급 이상으로 모두 우수한 견뢰도를 나타내었다. 다만 일광견뢰도가 상당히 낮은 등급을 나타내며 이것은 나일론이 염색시 양모 보다 내세탁성은 좋으나 내일광성이 나쁘다는 나일론의 일반적인 염색적 특성과 일치함을 알 수 있으며 혼합 땀 액에 의한 땀견뢰도 역시 4급 이상으로 우수한 견뢰도를 보여주고 있다. 따라서 나일론직물에 염색한 과화의 염색견뢰도는 일광견뢰도를 제외한 염색견뢰도는 우수한 것으로 나타났다.

IV. 결 론

과화의 추출물인 분말 염액을 사용하여 모직물과 나일론직물을 초산알루미늄, 초산구리, 크롬명반, 황산철, 염화주석을 매염제로 하여 선매염법, 후매염법, 동시매염법으로 염색하였다.

염착된 각 직물의 염착농도와 염색견뢰도 등의 여러 가지 물성을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 과화로 염색한 양모, 나일론직물의 최적 염색 조건은 염색온도 80°C, 염색시간 60분으로 나타났다.

2. 염료농도의 최적조건에서 모직물의 염색시 매염제 농도 Al Fe 1%, Cu 3%, Cr, Sn은 5%가 최적 조건이며 나일론직물의 경우는 Al, Cr, Sn은 매염제 농도 1%, Cu와 Fe는 매염제 농도 2%가 최적조건이었다.

3. 매염처리에 따른 표면색 변화를 측정한 결과 모직물은 매염제에 따라 두드러진 색상 변화를 나타냈으며 나일론직물은 매염제에 따른 색상변화가 크지 않았다. 또 매염제의 처리는 모직물은 선매염 처리, 나일론 직물은 후매염 처리의 염착농도가 더 높게 나타났다.

4. 모직물은 반복 염색시 Fe매염제를 사용할 경우 짙은 olive green계열의 표면색을 나타내나 그 외의 매염제의 경우 Yellow계통의 표면색을 나타낸다. 나일론직물의 반복 염색시 Al매염제의 경우 Yellow계

열 색상을 나타내며 그 외 매염제의 경우 Green계열의 색변화를 나타낸다.

5. 모직물은 세탁견뢰도보다 드라이크리닝 견뢰도가 우수하며 마찰견뢰도와 땀견뢰도는 모든 매염제 처리시 4급이상으로 우수하다. 일광견뢰도는 Fe, Sn의 경우 낮게 나타났다. 나일론직물은 드라이 크리닝견뢰도, 세탁견뢰도, 마찰견뢰도, 땀견뢰도는 모든 매염제 처리시 4~5급으로 우수하였고 일광견뢰도는 1~2급으로 극히 낮았다.

■ 참고문헌

김공주, 이정문(1988). 염색화학. 형설출판사.
 김태정(1994). 한국의 산야초. 국일 미디어.
 서명희, 신윤숙(1998). 홍차색소의 견염유에 대한 염색성. 한국의류학회지, 22(5), 557-564.
 소황옥(1983). 한국 전통 염직에 관한 문헌적 연구. 세종대학교 대학원 박사학위 청구논문.
 이 영(1982). 전통천연염료에 관한 실험 연구. 홍익대 산업미술대학원 석사학위 논문.
 이양섭(1991). 식물에 의한 흑색염 연구 1. 건국대 생활문화연구소 14.
 이양섭(1979). 한국전통자염연구. 건국대 생활문화연구소 3.
 조경래(2001). 천연염료·염색사전. 보광출판사.
 주영주(1996). 다색성 천연염료의 매염 및 특성에 관한 연구. 중앙대학원 박사학위논문
 주영주, 소황옥(1990). 자초염의 매염에 관한 실험연구. 복식, 14. 133-144
 柚木沙弥郎. (1990). 염색기술사전. Ch.3, p.2
 K. Nishida and K. Kobayashi. (1992) Am. Dyestuff Reprtr. 81. 61.
 坂川折雄, 越田均, 中山降辛(1991) “感性の染色への提言(1) - 藍染めと草木調染めじづいで, 染色工業, 39.

(2002년 9월 30일 접수, 2003년 2월 3일 채택)