

<研究論文(學術)>

황백에 의한 견직물의 염색

김병희 · 조승식

숙명여자대학교 가정대학 의류학과
(1995년 12월 17일 접수)

Dyeing of Silk Fabric with Amur Cork Tree

Byung Hee Kim and Seung Sik Cho

Dept. of Textile & Clothing, Sookmyung Woman's Univ., Seoul, Korea
(Received December 17, 1995)

Abstract—The berberine from Amur cork tree is natural yellow dye and can be extracted more easily by water. The berberine is basic dye and was extracted at 90–95°C.

We have obtained the following results ;

1. K/S value in the abstract of dye was increased by time-elapsing, but the reasonable time was between 90–120min.
2. The reasonable weight of Amur cork tree in the abstract of dye was between 10–20 g/L.
3. We obtained various colors in case of using mordants.
—In case of 10g/L and 20g/l, the reasonable value of mordant was 5–10% (owf). and in case of using tannic acid and FeSO₄, we could obtain high K/S value.
4. λ_{max} of UV spectra was shown 420nm.
5. Generally fastness of drycleaning indicated more than grade 4. but it of perspiration was more stable in acid than alkali.

1. 황백에 의한 견직물의 염색

1.1 서 론

천연염료란 순수한 천연물이나 천연물의 본질적 특성에 변화를 주지 않고 추출한¹⁾것을 말한다. 천연염료의 장점은 염색 폐수의 피해를 감소시킬 수 있어 수질 오염의 피해를 줄일 수 있으며 인체에 대한 자극이 없고 합성염료와는 다른 색감을 창출할 수 있다.

천연염료에는 다색성염료와 단색성염료가 있으며, 다색성염료는 조제의 종류 및 농도에 따라 각각 다른 색을 내는데 황백은 단색성염료로서 황색을 띠는 색소이며 구입과 색소추출 및 염법이 복잡

하지 않다는 장점이 있다. 과거에는 임신부용 속옷이나 유아용 기저귀감등으로 이용되었다는 민속이 알려져 있으며 고서에는 황색으로 염색을 하면 벌레가 끼이지 않았다는 등의 내용²⁾이 전래되고 있다.

황백은 우리나라 각지에서 자생하는 황백나무 또는 황경피나무, 황경나무에서 주피를 벗긴 줄기 껍질로 겹겹질은 코르크가 발달되어 있고 내피는 황색을 띠는 특이한 냄새와 점액성을 지닌 것으로 줄기는 염료와 한약재로 이용되며 한방에서는 염증, 황달, 출혈, 지사에 약효가 있다³⁾고 하여 황백의 주성분은 alkaloid, sterol이며 염료의 성분이 되는 주색소는 berberine⁴⁾이며, 염기성염료에 속하며 구조식⁵⁾은 다음과 같다.

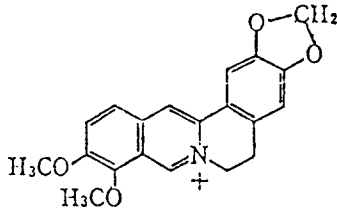


Fig. 1. Structure of berberine.

우⁶⁾ 김⁷⁾ 등은 황백에 대한 연구보고를 하였다. 그러나 황백염색의 적정조건 및 조제에 따른 염착률, 색차에 관한 보고는 많지 않다. 따라서 본 연구는 각농도 및 조제를 달리하여 염착률과 K/S값을 측정하여 황백염색의 최적조건을 구하는데 목적을 두었으며 염색후의 색차를 비교검토하였다.

연구방법으로는 황백을 견직물 염기성염료의 염법으로 염색한 후, 염착률, K/S값을 측정하고 드라이크리닝견뢰도와 땀견뢰도를 측정하였다.

2. 시료 및 염색방법

2.1 시료 및 시약

2.1.1 시료 및 시약

시료는 KS K 0905에 규정된 염색견뢰도 시험용 견직물을 사용하였으며 사용한 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristic of silk fabric

	Counts		Fabric density (thread/5cm)		Weight g/m ²
	warp	weft	warp	weft	
plain	21D	21D/2	276	192	25.1

2.1.2 황백

시중 약제상에서 황백(한국산)을 구입하여 코르크부분을 제거하고 1cm크기로 잘라서 사용하였다.

2.1.3 시약

시약은 Potassium Carbonate(K₂CO₃), Sodium Carbonate(Na₂CO₃), Sodium Sulfate(Na₂SO₄), Aluminium Potassium Sulfate(KAl(SO₄)₂12H₂O), Potassium Dichromate(K₂Cr₂O₇) Stanneous Chlo-

ride(SnCl₂ · 2H₂O), Ferrous Sulphate(FeSO₄ · 7H₂O) 등은 1급 시약을 사용하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1 황색소 추출

증류수 1L에 황백 5, 10, 20, 40, 80g을 넣고 90-95℃를 유지하면서 가끔 교반하여 30, 60, 90, 120, 150, 180분간 색소를 추출한 후 면포로 여과하였다.

2.2.2 염색

염색용표준시험포 1g을 추출한 염액에 욕비1 : 50으로 동시매염법에 따라 염색하였다. 염색조건은 40℃에서 90℃로 20분간 승온시킨 후 90℃에서 60분간 염색하고 염색된 시료에서 염액이 빠져나오지 않을때까지 수세후 자연 건조시켰다.

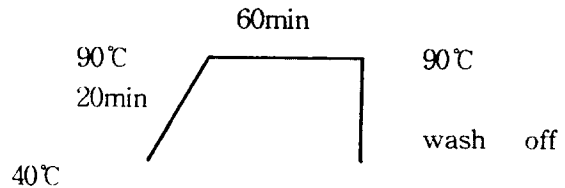


Fig. 2. Dyeing Method.

2.3 염착률측정

염착률은 자외가시부 분광광도계(UV/VIS 8700 Spectrometer, UNICAM,)을 사용하여 λ_{max} 420에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의해 구하였다.

$$S(\%) = \frac{A_1 - A}{A_1} \times 100$$

S : 염착률(%)

A₁ : 염색전의 염액의 흡광도

A : 염색후의 염액의 흡광도

2.4 K/S 측정

Computer Color Matching System (Milton Roy, USA)을 사용하여 Kubelka-Munk식에 의하여 K/S를 측정하여 염착량을 평가하였다.

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

K : 흡광계수

S : 산란계수

R : 반사율

매염하지 않은 염포와 매염한 염색포의 색차를 매염제의 종류별로 비교하였고 CIELAB 색차식을 이용하여 $L^*a^*b^*$ 값으로 표시하였다.

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$Y/Y_n > 0.008856$$

$$a^* = 50[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n > 0.008856$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

L^* = 명도지수

a^*b^* = 색좌표의 지수

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^*, \Delta a^* = a_1^* - a_2^*, \Delta b^* = b_1^* - b_2^*$$

$$\Delta E_{CIE} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

ΔL^* = Dark/Light Difference

Δa^* = Red/Green Difference

Δb^* = Yellow/Blue Difference

ΔE = Total Color Difference

2.5 염색건뢰도시험

Launder-o-meter(AATCC Standard Instronmeter)를 사용하여 KS K 0640에 준하여 드라이크리닝건뢰도를 측정하였다. Perspiration Tester(AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 K 0715에 준하여 땀건뢰도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 황백무게에 따른 흡광도 및 염착률

황백 5, 10, 20, 40, 80g으로 하여 증류수 1L로 90-95°C에서 60분간 추출한 황백색소용액의 염색전 및 염색후의 흡광도는 Table 2에 나타냈고 용비 1 : 50, 90°C, 60분간 염색한 후의 염착률은 Fig. 3에 나타난 바와 같다.

Table 2. Absorbance of weight of Amur cork tree at 90°C, 60min

Weight (g/L)	Absorbance	
	A ₁	A
5	0.095	0.048
10	0.152	0.053
20	0.361	0.113
40	0.602	0.303
80	1.891	1.138

Table 2에 있어서 A₁은 염색전의 흡광도이고 A는 염색후의 흡광도를 나타낸 것이다. 염색전의 흡광도는 황백무게가 증가할수록, 특히 80g/L 경우에는 1.891로 20g/L의 경우보다 6배로 급격한 증가를 보였다. 또 40g/L에서는 염색후의 흡광도가 0.303으로 20g/L의 염색전 흡광도 0.361과 유사한 값을 보이고 있다.

Fig. 3에서 나타난 바와 같이 20g/L의 경우에 염착률이 68.69%로 최대값을 나타냈고 염액의 농도가 증가하면 염착률은 오히려 감소하여, 80g/L의 경우에는 39.82%로 5g/L로 염색하는 경우보다 낮은 염착률을 보이고 40g/L의 경우에도 52.3%의 염착률을 보이고 있다.

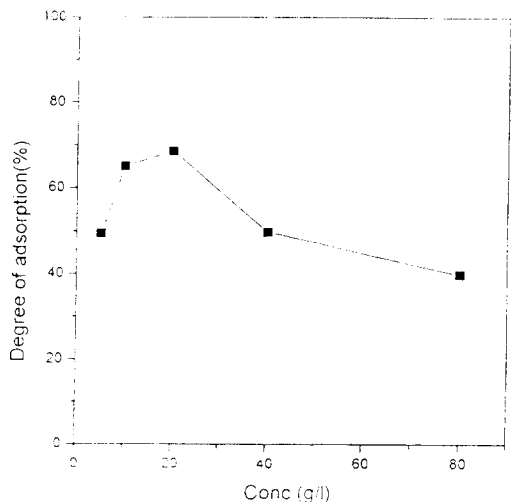


Fig. 3. Relationship between concentration of Amur cork tree concentrate and dyestuff of silk fabrics(LR 1 : 50, 90°C, 60min).

그러므로 염착률과 염색후의 흡광도를 보더라도 10-20g/L로 염색하는 것이 적당하며 40g/L이상으로 염색하는 것은 염액의 낭비가 된다.

3. 2. 추출 시간별에 따른 흡광도 및 K/S값

황백 20g을 증류수 1L로 90-95°C에서 30, 60, 90, 120, 150, 180분간 추출하여 얻은 색소용액의 흡광도를 Table 3에 나타내었고 그 용액을 사용하여 LR 1 : 50, 90°C, 60분 염색한 후의 K/S값을 Fig. 4에 나타냈다. 추출 시간이 길어질수록 흡광도가 증가하며 K/S값도 점차 커진다.

Table 3. Relationship between absorbance and extracted time(90°C, 20g/L)

Time(min)	Absorbance	
	A ₁	A
30	0.206	0.117
60	0.390	0.265
90	0.450	0.243
120	0.646	0.369
150	0.722	0.441
180	1.060	0.596

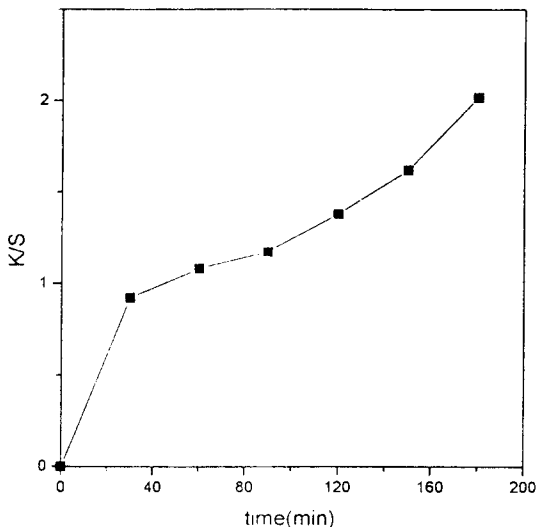


Fig. 4. Relationship between K/S value and extracted time(amount of Amur cork tree concentrate : 20g/l).

3. 3. 매염제의 종류에 따른 염착농도

황백 10, 20, 40g을 증류수 1L에 넣고 90-95°C에서 120분간 추출하여 얻은 염액을 사용하였고 매염제로는 tannic acid, K₂CO₃, Na₂CO₃, AlK(SO₄)₂·12H₂O, K₂Cr₂O₇, SnCl₂, FeSO₄ 사용하였으며 농도는 각각 5, 10, 20, 30% (owf)로 하였다.

Fig. 5-11은 각 매염제로 염색하여 얻은 염색물의 염착농도를 측정된 결과이다.

매염제에 따라 염색한 시료의 최대흡수파장이 변화되었으며 무매염과 KAl(SO₄)₂는 420nm, Tannic acid, Na₂CO₃, K₂Cr₂O₇의 경우에는 440nm, SnCl₂, FeSO₄는 400nm에서의 표면반사율을 측정하여 Kubella-Munk의 식에 따라 환산한 값을 나타낸 것이다.

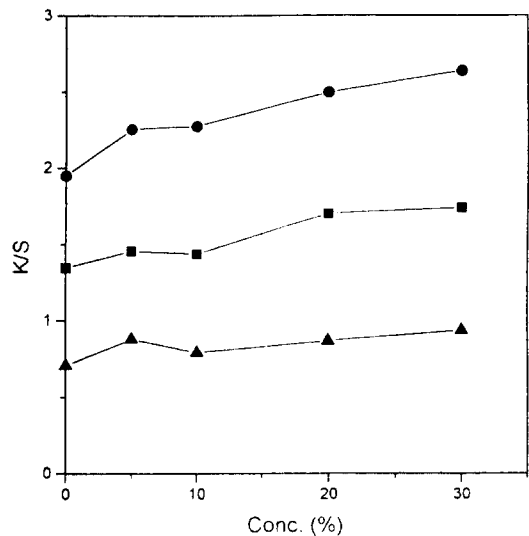


Fig. 5. Relationship between concentration of tannic acid(% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.

-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

Fig. 5는 tannic acid를 매염제로 사용하여 염색한 시료의 염착농도를 나타낸 것이다. 그림에서 보면 매염제의 농도가 증가할수록 K/S값은 증가되나, 20g/L의 경우, 매염제의 농도가 5%일 경우는 1.46이며 30%의 경우에는 1.74정도로 작은 차이를 보이므로 매염제의 농도는 5% 정도가 적당하다고 본다.

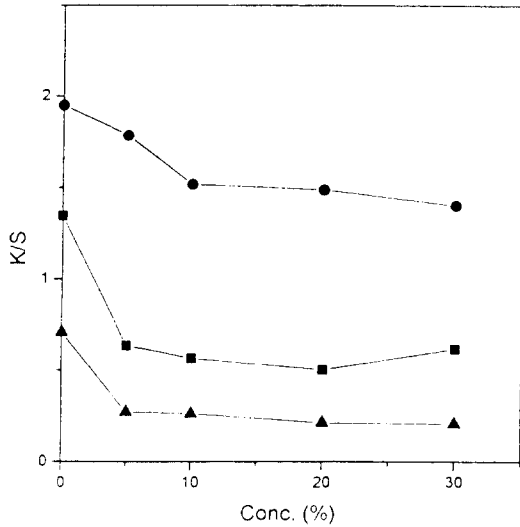


Fig. 6. Relationship between concentration of $KAl(SO_4)_2$ (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.
-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

Fig. 6은 $KAl(SO_4)_2$ 로 매염제로 사용하여 염색한 시료의 염착농도를 나타낸 것이다. 매염제를 사용하지 않은 염포의 염착농도보다 낮은 염착농도를 나타내고 있으며 매염제의 농도는 5%를 넘지 않는 것이 적당하다고 보며 40g/L의 경우에는 매염제의 농도가 20% 이상일 경우, 점점 낮은 염착농도를 보이고 있다.

이것은 $KAl(SO_4)_2$ 가 염료와 반응하여 오히려 염착농도를 저하시키므로 매염제의 사용은 가능한 적게 사용하는 것이 좋겠다.

Fig. 7은 K_2CO_3 를 매염제로 하여 염색한 시료의 염착농도를 나타낸 것으로 매염제의 농도가 10%의 경우 염료의 농도가 10g/L, 20g/L, 40g/L에서 0.7933, 1.5168, 2.229로 최대값을 나타내어 매염제의 농도는 10% 이하로 하는 것이 적당하다.

Fig. 8은 Na_2CO_3 를 매염제로 하여 염색한 시료의 염착농도를 나타내는 것으로 5-10% 농도일 때 최대값을 나타내고 있다.

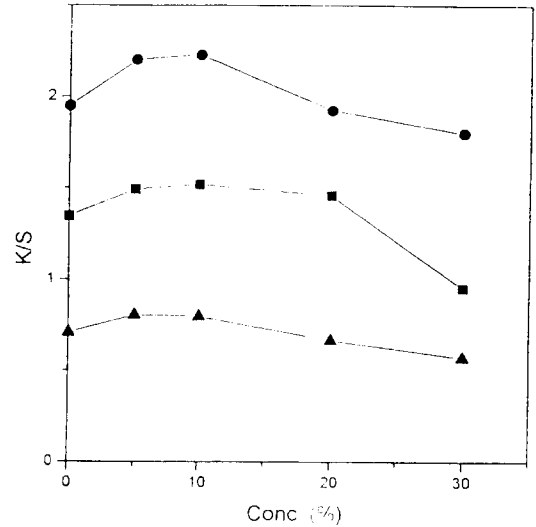


Fig. 7. Relationship between concentration of K_2CO_3 (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.
-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

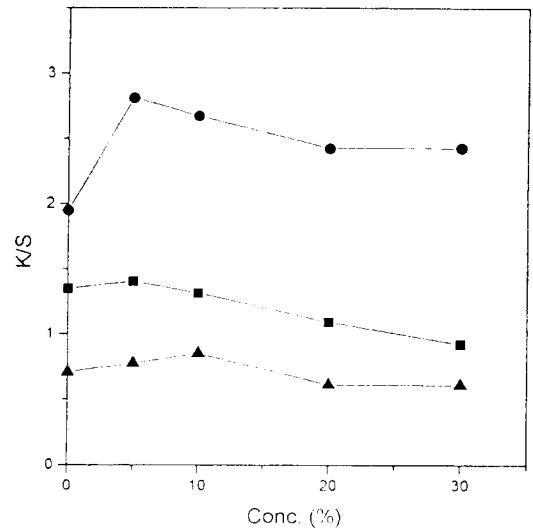


Fig. 8. Relationship between concentration of Na_2CO_3 (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.
-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

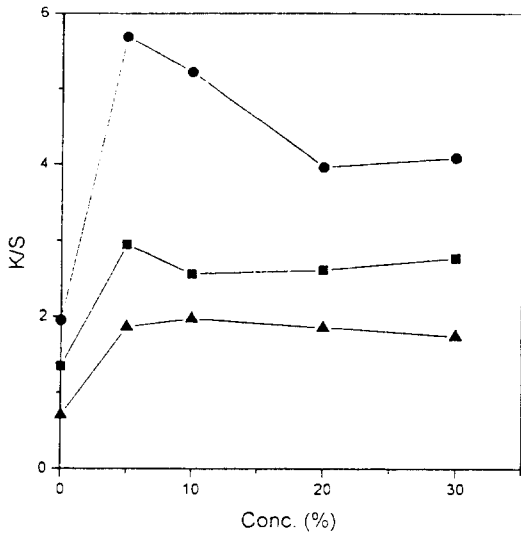


Fig. 9. Relationship between concentration of K₂Cr₂O₇ (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.

-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

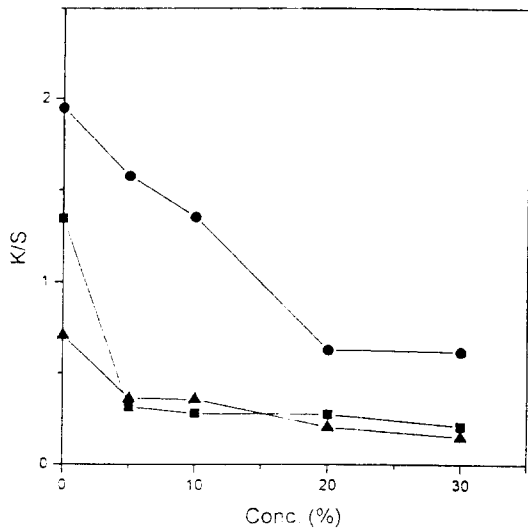


Fig. 10. Relationship between concentration of SnCl₂ (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.

-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

Fig. 9는 K₂Cr₂O₇을 매염제로하여 염색한 시료의 염착농도를 나타낸것으로 10g/L, 20g/L, 40g/L의

경우에는 5% 농도에서 1.862, 2.945, 5.62의 최대 염착농도를 나타내고 있어 조제의 농도는 5%를 넘지 않는 것이 적당하며 다른 매염제로 매염한 것보다 높은 염착농도를 나타내고 있다.

Fig. 10은 SnCl₂를 매염제로 하여 염색한 시료의 염착농도를 나타낸 것으로 매염제의 농도가 커질수록 매염하지 않은 염포의 염착농도보다 점점 작아지는 것을 볼 수 있다. 10g/L와 20g/L의 경우에는 5% 농도에서 급격한 저하를 보이며 40g/L에서는 20% 농도에서 급격한 감소를 보이고 있다.

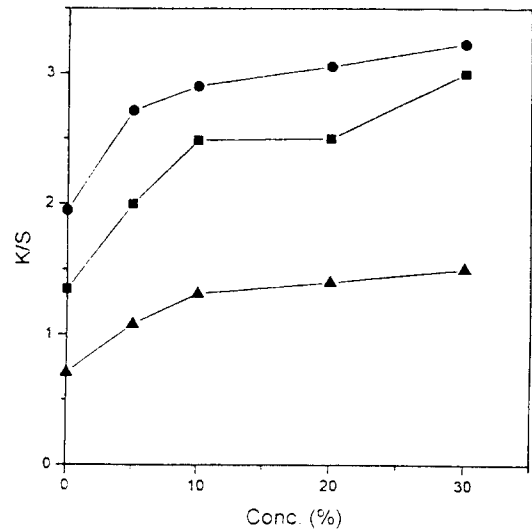


Fig. 11. Relationship between concentration of FeSO₄ (% o.w.f.) and K/S value of silk fabrics dyed with Amur cork tree concentrate.

-▲- 10g/l, -■- 20g/l, -●- 40g/l

Fig. 11은 FeSO₄를 매염제로 하여 염색한 시료의 염착농도를 나타내는 것으로 매염제의 농도가 커질수록 염착농도의 값은 점점 증가하고 있음을 알 수 있다. 매염제의 농도는 10% 정도가 적당하였다. 이 경우에는 염착농도도 다른 매염제를 사용한 경우보다 높은 편이다.

3.4. 매염제에 의한 표면색의 색차

Table. 4는 황백 20g/L에 각종 매염제로 염색

한 염포의 색차를 나타낸것으로 a b는 색상향을 나타내며 채도는 원점에서 색도점까지의거리이며 명도는 L이며 +는 Lighter, -는 darker를 나타낸다. 무매염처리시의 L*은 95.8, a*는 -9.6, b*는 50.6이다.

Table 4. Various of L*a*b* after dyeing with mordants

		L*	a*	b*
unmordanted		95.8	-9.6	50.6
		ΔL^*	Δa^*	Δb^*
Tannic acid	5%	-7.5	5.7	-7.9
	10%	-7.5	7.8	-6.0
	20%	-10.9	7.9	-8.6
	30%	-11.7	8.9	-7.2
KAl(SO ₄) ₂	5%	0.2	2.3	-12.1
	10%	-1.0	4.5	-18.1
	20%	-3.1	4.5	-19.4
	30%	-3.0	3.9	-15.1
K ₂ CO ₃	5%	1.6	-1.5	3.1
	10%	0.9	-1.6	4.7
	20%	0.5	-1.5	4.3
	30%	0.1	-1.4	3.5
Na ₂ CO ₃	5%	0.1	-0.7	5.8
	10%	0.3	-0.9	6.1
	20%	4.8	-1.2	6.4
	30%	6.3	-1.6	7.2
K ₂ Cr ₂ O ₇	5%	-10.2	4.6	9.0
	10%	-19.4	5.4	9.3
	20%	-5.5	3.8	9.2
	30%	-13.0	5.5	6.1
SnCl ₂	5%	5.7	0.9	-14.6
	10%	7.2	0.3	-14.8
	20%	5.4	0.1	-14.7
	30%	8.9	-0.9	-12.0
FeSO ₄	5%	-20.6	3.9	-16.5
	10%	-22.8	4.0	-18.3
	20%	-20.4	4.9	-14.5
	30%	-20.3	4.8	-15.1

조제의농도가 증가할수록 Tannic acid, KCr₂O₇, FeSO₄의 경우에는 황색이 darker해지며 K₂CO₃,

Na₂CO₃, SnCl₂에서는 Lighter해짐을 알 수 있다.

3. 5. 색소용액의 자외, 가시부 흡수스펙트럼

Fig. 12에서 나타난 바와 같이 90°C에서 각 농도별로 추출한 색소용액의 자외·가시부 흡수 스펙트럼을 나타낸 것이다. 여기서 추출 농도가 높아질수록 흡광도는 증가하였으나 스펙트럼의 형태에는 큰 차이가 없었다. 이것은 염액의 추출농도와 스펙트럼의 형태는 변하지 않는다는 것과 일치한다⁸⁾.

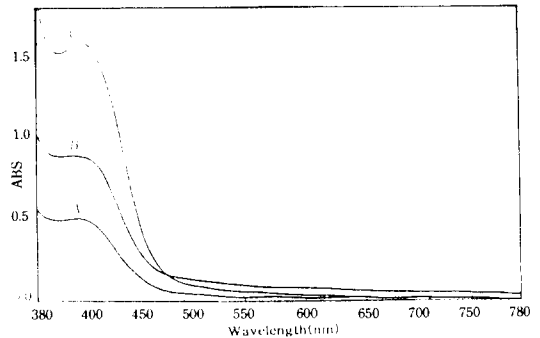


Fig. 12. UV. VIS Spectra of Amur Cork tree concentrate.

3. 5. 반복염색에 따른 K/S값

천연염료는 같은 색소라도 반복염색을 함으로써 농색을 낼 수 있는데 Fig. 7에 나타난 바와 같이 반복염색의 경우 A는 염액(owf 1 : 50)을 3회로 바꾸어 가면서 3번 반복염색한 것이고 B는 동일염액(owf 1 : 150)에 3번 반복염색시킨 경우이다.

Table 5에 나타난 바와 같이 K/S값은 작은 차이를 보이나 β쪽이 K/S값이 더 크므로 염액을 사용할

Table 5. Comparision of 3 times dyeing

	LR	A	A ₁	A ₂	A ₃	K/S
20g/l α 1 : 50	0.359	0.091	0.199	0.264	1.8109	
20g/l β 1 : 150	0.359	0.191	0.166	0.158	1.7906	
40g/l α 1 : 50	0.789	0.372	0.672	0.741	2.0624	
40g/l β 1 : 150	0.789	0.663	0.648	0.627	1.9824	

A : 염색전의 흡광도

A₁ : 1차 염색후의 흡광도

A₂ : 2차 염색후의 흡광도

A₃ : 3차 염색후의 흡광도

경우에는 염액을 1/3로 나누어서 염색하는 것이 염액을 나누지 않은 상태에서 3차례염색하는것보다 더 농색을 만들어내는 것으로 나타났다.

3. 6. 염색건뢰도

Table. 6에서 나타난 바와 같이 드라이크리닝건뢰도는 4-5급을 보여 우수한 편이다. 땀건뢰도는 2-3등급을 보이고 있어 이에 대한 적절한 연구가 계속되어야 할 것이다.

Table 6. Fastness of silk fabric dyed using Amur cork tree

	Drycleaning	perspiration			
		acid		alkali	
		shade	stain	shade	stain
20g/L A	4-5	2-3	3-4	2-3	3
20g/L B	5	3-4	3	3-4	3-4
20g/L C	4-5	3	3-4	2-3	3
20g/L D	4-5	2	3	2	3
20g/L E	4-5	2	2	2	3
20g/L F	4	2	2	2-3	3-4
20g/L G	4	2-3	3	2	3

- A : Tannic acid
- B : $KAl(SO_4)_2$
- C : K_2CO_3
- D : Na_2CO_3
- E : K_2Cr_2O
- F : $SnCl_2$
- G : $FeSO_4$

4. 결 론

황백으로 견직물을 염색하기 위하여 색재농도별, 시간별로 추출하고 여러가지 조제에 따라 염색하여 얻은 결과는 다음과 같다.

(1) 황백염색에 있어서 염료추출은 시간이 길어질수록 염착농도는 증가하나 90분-120분사이가 적당하다.

(2) 색소추출시 황백의 무게는 물 1L당 10g-20

g이 적당하며 40g을 넘게되면 염색후에도 염색잔액의 흡광도 값이 커서 염료의 손실이 커진다.

(3) 매염제를 사용할 경우, 다양한 색상을 얻게되는데

① 10g/L와 20g/L의 경우에는 조제의 사용량에 있어 5-10% (owf)가 적당하다.

② 40g/L의 경우에는 조제의 사용량에 있어 10-20% (owf)적당하다. 이것은 염액의 농도가 커지므로 이에 따른 조제의 양도 증가시켜 주어야 염착이 잘되는 것으로 나타났다.

(4) 황백에서 추출한 색소용액의 UV Spectra의 경우 λ_{max} 의 값은 420nm였으며 염료추출시간의 경과나 황백무게에 관계없이 일정한 형태의 흡수 Spectrum을 얻었다.

(5) 매염제의 표면색의 변화가 적은 매염제로는 K_2CO_3 이고, 표면색의 변화가 큰 매염제로는 Fe_2SO_4 를 들 수 있다.

(6) 반복염색의 경우에는 3차 염색의 경우, 염액의 용량이 같은 경우에는 염액을 1/3로 나누어서 염색하는 것이 짙은 염색을 할 수 있었다.

(7) 드라이크리닝건뢰도는 4-5급으로 우수한 편이나 땀건뢰도의 경우에는 변퇴의 경우에는 2-3등급으로 열등하며 오염에 있어서도 일반적으로 열등한 건뢰도를 보이고 있다.

참 고 문 헌

1. 石川延男 外 3人, “染色の科學”, 建棉社, p. 33(昭和52).
2. 이양섭, 전통황염연구, 복식 제4호, 1981.
3. 약품식물학연구회, “신·약품식물학”, 학창사, 298(1992).
4. 林孝三, “植物色素”, 養賢堂, 420(1980).
5. “The Merck index”, Merk & Co. p. 1168 (1989).
6. 우현리, 식물의 목질부연구, 건국대, 대학원.
7. 김준호, 식물연구의 연구, 홍익대, 대학원(1979).
8. 이영희, 김경환, 색소재료(1), 본지, 5, 153(1993).