

다색성 천연염료의 매염 및 염색특성에 관한 연구(제1보)  
-자초-

주 영 주 · 소 황 옥

중앙대학교 생활과학대학 의류학과

The Study on the Mordanting and Dyeing Properties of  
Polygenetic Natural Dyes(Part I)

-Lithodpermum officinale-

Young Joo Chu · Hwang Oak Soh

Dept. of Clothing and Textiles, Chung Ang University  
(2000. 5. 29 접수)

Abstract

For the purpose of standardization and practicability of dyeing by natural dye, the mordanting and dyeing properties of Lithodpermum officinale were studied. Appropriate extraction, dyeing and mordanting conditions of Lithodpermum officinale were determined, and the effect of mordanting method on dye uptake and color fastness of dyed fabric was investigated.

The maximum absorbances of Lithodpermum officinale solution were at 521 and 561nm, shikonin solution were 517 and 556nm. According to the UV-VIS spectroscopy of shikonin solution showed batho chromic shift with the increase of temperature and the absorbance of shikonin solution increased with the increase of temperature. The color of Lithodpermum officinale solution was affected by pH 8~9, they became dark, reduced reddish and bluish. The optimum conditions for extraction from Lithodpermum officinale were at 80°C and for 1 hour and at 25°C for 24 hours. And effective dyeing conditions with silk fabric were temperature at 80~100°C and period for 60min.

K/S value and color fastness of dyed fabrics were increased by mordanting treatment.

In the case of Lithodpermum officinale light fastness was better than Sophora japonica, Caesalpinia Sappan, Rhusjara, Cochineal dyeing fabrics. Perspiration fastness of Lithodpermum officinale were good. Fastness of abrasion and dry-cleaning were good and these fastness improvement were generally effected by post-mordanting treatment.

**Key words:** shikonin, natural dyeing, polygenetic natural dye, dyeing properties, colorfastness;

시코닌, 천연염색, 다색성 천연염료, 염색성, 염색견뢰도

## I. 서론

자초(紫草, *Lithospermum officinale*)는 지치과 다년초로서 자색의 뿌리는 자주색 염료와 식용·약용으로 사용한다. 염료용 자초는 가능한 한 채취하여 곧 사용하는 것이 좋으며 색소는 승화에 의하여 발산이 쉽고 수분이 매재하고 있으면 불용성의 화합물로 변화하기 쉬우므로 염색을 목적으로 보관할 때는 건조제를 넣은 밀폐용기에 저장해 두는 것이 무난하다. 우리나라의 염료용 자초는 충청북도의 청풍산이 제일 좋다고 한다. 약용으로는 화상, 동상, 수포 등 일반소독약으로 외용하고 민간에서는 해열, 이뇨 및 피임약으로 사용하였다<sup>1)</sup>.

자초의 색소성분은 flavonoids 중 anthocyanin으로 분류되는<sup>2-3)</sup> shikonin과 shikonin유도체로 자갈색 결정이며 그 유도체는 6종이 확인되어 있다. Shikonin은 식용착색용으로는 추출용제가 한정되어 에틸알콜, 프로필렌 글리콜, 식용유, 물 이외에는 사용할 수 없으며 물, 에탄올, 프로필렌글리콜, 글리세린 등 알콜성 매개를 갖는 유기용제와는 잘 혼합된다. pH에 의한 색조변화는 pH 4~6에서는 적색, pH 7에서는 적자색, pH 8에서는 자색, pH9에서는 청자색, pH10에서는 청색을 나타낸다. Shikonin과 shikonin유도체에는 항균력이 있으며, 자초의 뿌리에 함유된 색소화합물의 항균력은 50~500 $\mu$ g/ml의 농도에서 항균성을 갖게 된다<sup>4)</sup>.

선조의 약물염색민속에서도 자색색소에 승화성, 항균성이 있어 이 염료로 염색한 옷이 피부에 닿으면 창독(瘡毒)을 제거하고 종물(腫物)이 생기지 않으며 배에 두르면 위장병이 생기지 않는다고 하였다<sup>5)</sup>.

본 연구에서는 자초와 그 주색소 성분인 shikonin을 사용하여 적절한 염액 추출조건과 염색거동 및 매염 처리조건을 실험을 통하여 고찰하여 효율적인 염색 및 매염조건을 비교·검토하였고, 매염제의 종류 및 매염 방법에 따른 염색후 염착량 및 염색견뢰도, 표면색 변화를 조사하여 염착 및 염색견뢰도 증진, 발색의 효과를 비교·검토하였다.

## II. 시료 및 실험방법

### 1. 시료

#### 1) 직물

본 염색 실험에 사용한 직물 시료는 한국 의류 시험 연구원에서 구입한 KS K 0905에 규정된 염색 견뢰도 시험용 표준 면포, 표준 견포와 A.A.T.C.C. No.10 multifiber-fabrics를 사용하였고 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Material	Cotton	Silk
Specification		
fiber content(%)	100	100
weave	plain	plain
fabric count (warp×weft/5cm)	141×135	312×195
yarn number: warp	30'S	21D
weft	30'S	21D
weight(g/m <sup>2</sup> )	105	62.3

#### 2) 염재

시중 약제상에서 구입한 건조 자초를 사용하였고, 자초의 주 색소성분인 shikonin색소는 조직배양으로 생산된 일본 Ichmaru 회사 제품으로 순도 95%이상의 것을 표품으로 사용하였으며 shikonin의 화학구조는 Fig. 1과 같다.

#### 3) 시약

시약은 염재의 특성분석을 위한 추출용 용매로 95% ethanol을 사용하였고, 매염제로는 황산제일철, 초산알루미늄, 염화제일주석, 염화구리, 초산크롬과 같은 1급 및 특급 시약을 사용하였다.

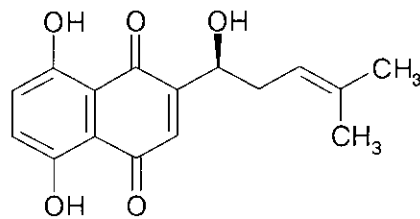


Fig. 1. Structure of shikonin.<sup>6)</sup>

## 2. 실험 방법

### 1) 염색의 특성 분석

① 자초와 주색소성분인 shikonin의  $\lambda_{max}$ 를 조사하기 위하여 자초는 분쇄하여 5g을 1l의 95% ethanol에 용해한 후 체에 걸러 염색과 염액을 나누고 다시 G-5 Glass filter에 여과하였고, shikonin 0.5g을 1l의 ethanol에 용해하여 분광광도계(UV/VIS spectrophotometer, Unicam)를 사용하여 색소의  $\lambda_{max}$ 를 측정하였다.

② McIlvaine's citric acid-sodium phosphate 완충용액을 사용하여, pH 2.0~9.0에서 자초의 색상변화와 흡광도를 조사하였다.

### 2) 염액 추출

적절한 염액 추출 시간과 온도를 조사하기 위해 인큐베이터를 사용하여 시험관에 증류수 20ml에 0.5g의 자초를 넣고 25°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C로 하여 1시간, 24시간 추출한 후 여과하여 흡광도를 측정하였고, 추출시간과 온도에 따른 염액의 색상변화를 측정하기 위하여 Hunter color difference meter(Hunter Lab., model CQ12000, U.S.A.)으로 D65광원을 사용하여 CIE Lab 색차식에 의하여  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 측정하여 표시하였고 다음식에 의하여 색차( $\Delta E^*$ )를 구하였다.

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

### 3) 추출염액의 매염제 첨가에 의한 반응조사

자초용액에 각 매염제의 농도를 0.1%, 0.3%, 0.5%로 하여 일정량 첨가한 후 매염제를 첨가하기 전의 자초용액과의 흡광도를 측정하였고 매염제 첨가에 따른 염액의 색상변화를 측정하기 위하여 Hunter color difference meter(Hunter Lab., model CQ12000, U.S.A.)으로 D65광원을 사용하여 CIE Lab 색차식에 의하여  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 측정하여 표시하였고 다음식에 의하여 색차( $\Delta E^*$ )를 구하였다.

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

### 4) 염색

#### ① 온도 및 시간변화에 따른 염색성 조사

효율적인 염색 조건을 조사하기 위해 multifiber-fabrics에 shikonin의 농도를 0.1g/200ml로 하고 욕비를 1:50으로 하여 온도별(40°C, 60°C, 80°C, 100°C), 시간별(10분, 30분, 60분, 90분, 120분)로 자동염색기(ASEA Testing Machine Co., ASA-417)에서 염색하여 computer color matching system(Milton Roy, U.S.A.)을 사용하여 K/S, H, V/C 및  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 측정하였다.

견섬유에 염색시 염액의 온도변화에 따른 염색성을 조사하기 위해 매염처리 하지 않은 조건에서 시료 중량의 100%의 자초에 자초양의 50배 증류수를 가하여 80°C에서 60분간 추출한 후 여과하여 얻어진 색소 추출액에 소량의 증류수를 가하여 시료중량의 50배가 되도록 다시 조정하고 40°C, 60°C, 80°C, 90°C에서 60분 염색하여 그 염색성을 비교 검토하였다.

또한 견섬유에 염색시 시간 경과에 따른 흡착률을 측정하기 위해 매염처리 하지 않은 조건에서 욕비는 1:50으로하고 온도는 80~100°C에서 10분, 30분, 60분, 80분, 90분, 120분간 염색하여 염색 전과 염색 후의 염액의 흡광도를 측정하여 그 흡착률을 비교 하였다.

#### ② 매염제 및 매염방법에 따른 염색성 조사

시료 중량의 100%의 자초에 자초양의 50배의 증류수를 가하여 80°C에서 60분간 추출한 후 여과하여 얻어진 색소 추출액에 소량의 증류수를 가하여 시료중량의 50배가 되도록 다시조정하고 시료를 증류수에 30분간 담근후 80~100°C에서 1시간 염색하여 K/S 및 H, V/C를 측정하였다. 매염제의 농도는 0.1%로 하여 선매염(매염-수세-건조-염색-수세-건조-soaping-수세-건조), 후매염(염색-수세-건조-매염-수세-건조-soaping-수세-건조)방법으로하여 K/S를 측정하였다.

### 5) 흡착률 측정

자외가시부 분광광도계(UV/VIS Spectrophotometer UNICAM)를 사용하여 색소의  $\lambda_{max}$ 에서의 흡광도를 측정하여 흡착률을 구하였다.

$$\text{Uptake}(\%) = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

(A<sub>0</sub>: 염색전의 염액의 흡광도, A<sub>1</sub>: 염색후의 염액의 흡광도)

6) K/S 값 측정

Computer color matching system(Milton Roy, U.S.A.)을 사용하여 표면반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의해 염착농도(K/S)를 산출하였다. 이때 염색직물의 최대 흡수 파장은 520nm이다.

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

(K:염색물의 흡수계수, S:염색물의 산란계수, R:분광반사율)

7) 표면색 측정

Computer color matching system을 사용하여 시료의 X, Y, Z 값을 측정하고 Munsell 표색계 변환법으로 색의 삼속성치 H, V/C를 구하였고 CIE Lab 색차식에 의하여 L\*, a\*, b\* 값을 측정하여 표시하였고 다음식에 의하여 색차(ΔE\*)를 구하였다.

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

8) 염색견뢰도 시험

KS K 0700에 의거하여 carbom arc type fade-O-meter(25-18-FR, Atlas Electrics Co.,U.S.A.)를 사용하여 시험하였고 표준퇴색시간(standard fading hour)동안 광조사 한 후 변퇴색용 표준 회색 색표에 의한 방법으로 견뢰도를 평가하였고, rotary type crock meter(U.S Testing Co,U.S.A.)를 사용하여 KS K 0650에 준하여 마찰견뢰도를 측정하였고, AATCC perspiration tester(Model PR-1, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0715에 준하여 땀견뢰도를 측정하였고, launder-O-meter(Atlas electric Co., U.S.A.)를 사용하여 KS K 0644에 준하여 드라이크리닝 견뢰도를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 실험염색의 특성 분석

1) 최대 흡수 파장

자초와 shikonin용액의 파장을 조사하기 위한 UV-VIS spectra를 Fig. 2에 나타내었다. 자색계열인 자초와 shikonin의 λ<sub>max</sub>는 약간의 shift현상이 있

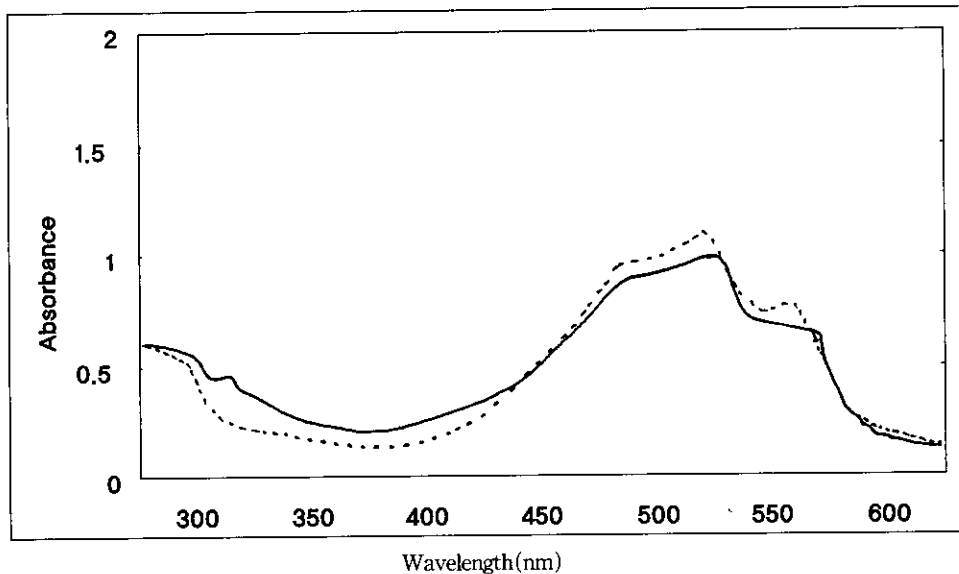


Fig. 2. UV-VIS spectra of *Lithodpermum officinale* extract and shikonin solution.  
(—*Lithodpermum officinale*, ---Shikonin)

있지만 자초는 521nm, 561nm, Shikonin은 517nm, 556nm에서 나타났다.

2) pH의 영향

Shikonin을 95% ethanol용액에 녹여 0.01% shikonin-ethanol용액으로 조제한 후 각 pH별 완충 용액 95ml에 shikonin용액 5ml씩 첨가한 후 밀폐하여 실온에서 3시간 방치한 후 pH 2.0~9.0에서의 pH에 따른 색상변화와 흡광도를 측정하여 Fig. 3과 Fig. 4에 나타내었다. Shikonin은 pH 8~9에서 L, a, b값이 감소하여 어두워지고 적미와 청미가 감소하였고 색차가 크게 나타났다. pH 4~pH 6에서 적색, pH7에서 적자색, pH 8에서는 자색, pH 9에서는 청자색을 나타내었다. Anthocyanin은 oxonium구조를 갖기 때문에 색상이 불안정하며 일반적으로 phenyl기 중의 -OH가 증가하면 청색이 진해지고 methoxyl(-OCH<sub>3</sub>)이 증가하면 적색이 증가하는 경향이 있다<sup>4-5)</sup>.

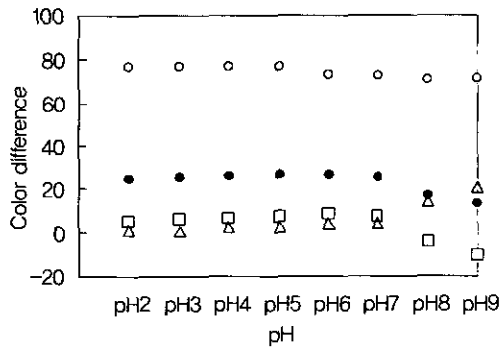


Fig. 3. Color difference of shikonin solution with various pH's. (○: L\*, ●: a\*, □: b\*, △: ΔE\*)

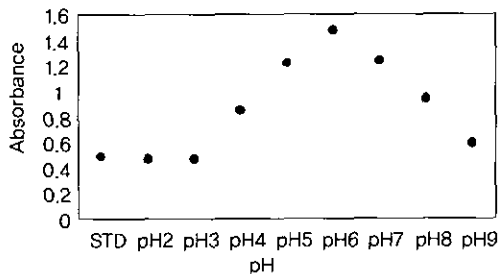


Fig. 4. Variation of the absorbance of shikonin solution with pH.

흡광도는 pH 2, pH 3에서는 약간의 감소를 나타내었고 그 밖의 범위에서는 증가를 나타내었는데 특히 pH 5~7범위에서 증가가 크게 나타났다.

2. 추출시간과 온도변화에 따른 염액의 특성

전통 염색법을 기초로 색소를 추출하는 경우 30분 이상 물에 끓이거나 일정온도로 24시간 방치하여 사용하여 추출하는 방법이 일반적이므로 본 고에서는 자초염액추출시의 효율적인 염액추출시간과 온도를 조사하기 위하여 25°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C로 고정시켜 1시간 추출한 염액과 24시간 추출한 염액의 흡광도와 색차를 측정하여 Fig. 5와 Fig. 6에 나타내었다. 이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 1시간 추출한 염액은 80°C에서 흡광도가 가장 높게 나타났고, 24시간 추출한 염액은 25°C에서 흡광도가 가장

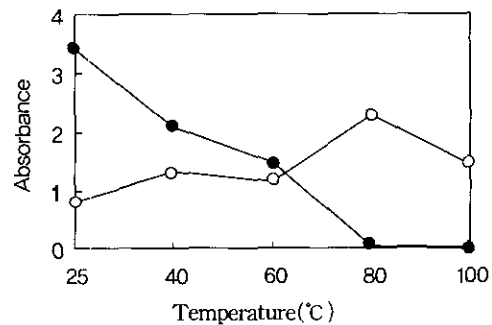


Fig. 5. Effect of extraction temperature on the absorbance of extracted Lithodpermum officinale. (○: 1hr, ●: 24hrs)

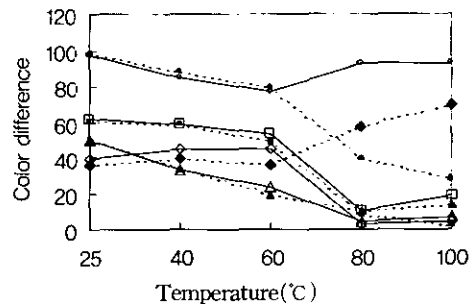


Fig. 6. Effect of temperature on the color difference of extracted Lithodpermum officinale. (1hr: ◇-L\*, □-a\*, △-b\*, ○-ΔE\* 24hr: ◆-L\*, ■-a\*, ▲-b\*, ●-ΔE\*)

높게 나타났으며 추출 온도가 높을수록 흡광도는 감소하였다. 소<sup>7)</sup>와 박<sup>8)</sup>의 보고에 의하면 자초의 주 색소인 shikonin은 온도에 대한 색소 안정성이 저온과 상온에서 보관할 때 색소 잔존률이 높고 고온일수록 낮아졌음을 제시하고 있다. 색차는 80°C에서 1시간 추출한 경우 L, a, b값이 급격히 감소하여 어두워지고 적미와 황미가 감소하였고, 80°C와 100°C에서 24시간 추출한 경우 L값은 크게 증가하고 a값은 크게 감소하여 밝아지면서 적미가 감소하였다. 적미는 상온에서 추출하였을 때 가장 높은 값을 나타내었다.

3. 추출염액의 매염제 첨가에 의한 반응

Fig. 7은 매염제를 첨가하지 않은 shikonin용액을 표준으로 하여 shikonin용액에 매염제의 종류와 농도를 달리하여 첨가한 후 색차를 측정하여 나타내었다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 매염제를 첨가하지 않은 염액(STD)을 기준으로 하여 비교해보면 매염제를 첨가한 염액들의 L값은 큰 변화가 나타나지 않았고 a값은 전반적으로 감소하여 적미가 감소하였고 b값은 Cu매염제를 제외하고 증가하여 황미가 증가하였고 Cr매염제의 경우 황미가 크게 증가하여 색차가 크게 나타났으며 매염제의 농도에 따른 색차의 변화는 크게 나타나지 않았다.

Fig. 8은 흡광도를 나타낸 것으로 Al과 Cu를 제외하고 매염제의 농도가 0.5%의 경우 흡광도가 높게 나타났고 Al과 Cu는 0.3%에서 높게 나타났다. 일반적으로 킬레이트 생성에는 proton의 방출을 수반하게 되는데, 용액 중의 proton농도가 높아지면 킬레

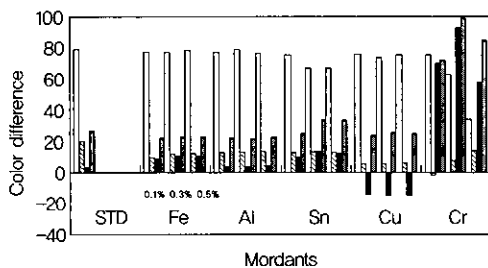


Fig. 7. Variation of color difference of shikonin solution to mordants and concentration. (□: L\*, ▨: a\*, ▩: b\*, ▧: ΔE\*)

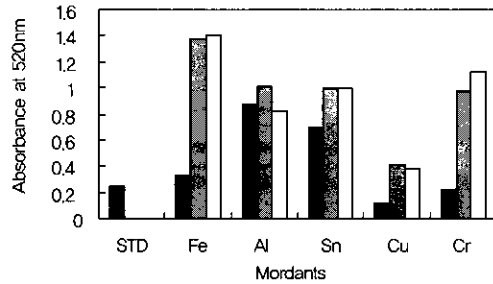


Fig. 8. Variation of the absorbance of shikonin solution to mordants and concentration. (■: 0.1%, ▨: 0.3%, □: 0.5%)

이트 생성이 곤란해진다<sup>9)</sup>. Al과 Cu의 농도가 0.5%에서 흡광도의 감소가 나타난 것은 용액 중의 proton 농도가 증가하여 킬레이트 생성이 억제되기 때문이라고 보아진다.

4. 염색성의 비교 분석

1) 온도 및 시간변화에 의한 염색성

천연염료의 천연섬유 및 합성섬유에 대한 염색성을 측정하기 위하여 각 온도(40°C, 60°C, 80°C, 100°C)에서 60분 동안 multifiber-fabrics(acetate, cotton, nylon, polyester, acrylic, wool, silk)에 염색한 후의 K/S 값을 측정하여 Fig. 9에 나타내었고 color difference meter를 사용하여 H, V/C 및 L\*, a\*, b\* 값을 측정하여 Table. 2에 나타내었다. 그림에서와

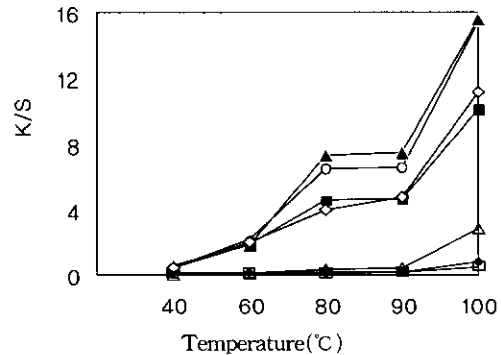


Fig. 9. Effect of dyeing temperature on the K/S values of multi-fiber fabrics dyed with shikonin. (—○—acetate, —●—cotton, —▲—nylon, —△—PET, —□—acrylic, —■—wool, —◇—silk)

Table 2. Values of H, V/C and L\*, a\*, b\* of multifiber-fabric dyed with shikonin

Temp Fabric	°C	H, V/C	L*	a*	b*	Temp Fabric	°C	H, V/C	L*	a*	b*
acetate	40	5.50R 8.24/6.92	83.65	27.64	16.70	PET	40	5.44YR 9.82/2.19	99.22	4.91	12.65
	60	5.84R 6.65/10.49	68.12	41.71	25.47		60	0.65YR 9.12/3.37	92.27	11.44	13.28
	80	5.66R 5.38/12.53	55.46	51.28	29.89		80	2.29R 8.16/6.34	82.94	25.47	9.94
	100	6.39R 4.20/12.00	43.33	49.63	30.64		100	1.64R 5.68/9.48	58.44	39.45	12.35
cotton	40	8.96YR 9.11/0.91	92.16	0.92	6.23	acrylic	40	9.23YR 9.34/2.01	94.40	1.74	14.21
	60	0.71Y 8.89/1.79	90.04	0.67	13.16		60	8.64YR 9.12/2.30	92.21	2.76	15.46
	80	7.06R 8.25/2.30	83.80	7.02	5.12		80	3.40YR 8.66/2.36	87.78	6.23	10.45
	100	4.14R 6.66/4.02	68.25	15.43	7.39		100	4.87R 7.64/5.48	77.80	21.10	11.54
nylon	40	4.20R 7.57/5.77	77.12	22.40	11.27	wool	40	6.33R 7.35/2.89	75.05	10.32	6.59
	60	5.85R 6.06/7.50	62.28	29.55	17.63		60	3.04R 5.33/3.98	54.98	16.55	6.34
	80	3.05R 3.80/6.10	39.09	27.84	9.63		80	1.32R 3.97/2.94	40.93	13.88	3.48
	100	6.94R 2.31/2.99	23.67	14.51	6.38		100	5.19R 2.89/2.32	29.66	12.00	5.123

같이 자초는 모든 시료의 K/S 값이 80~100°C에서 높게 나타났다. 합성섬유에서는 아세테이트와 나일론의 K/S 값이 높게 나타났고 천연섬유에서는 견과 모가 K/S 값이 높게 나타났다. 면과 PET, 아크릴에서 염료의 흡착이 매우 낮게 나타났다.

2) 견섬유의 염색시간에 따른 염착률의 변화

견섬유의 시간경과에 따른 염착률을 측정하기 위해서 매염처리하지 않은 조건하에서 색소의 농도는 0.1g/200ml, 온도는 41)의 온도에 따른 염착성에서 K/S 값이 높은 80°C 이상에서 10분, 30분, 60분, 80분, 90분, 120분간 염색하여 염색시간과 염착률의 관계를 조사하여 Fig. 10에 나타내었다. Fig. 10에서 보면 염색 시간이 60분 이후에는 염착률의 증가가 둔

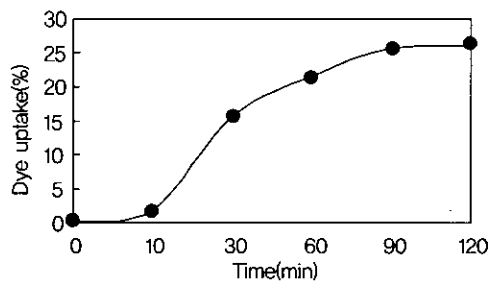


Fig. 10. Relation between dye uptake and dyeing time. (colorant concentration 0.05g/100ml, dyeing temp. 80~100°C)

화하는 경향을 나타내었다.

3) 매염제와 매염방법에 따른 염색포의 K/S 및 H, V/C

Table. 3은 매염 염색 후 K/S 및 H, V/C를 측정 한 결과를 나타낸 것이다. 선매염과 후매염의 K/S 값은 Al과 Sn으로 처리한 경우 선매염이 높게 나타났고 Fe, Cu, Cr으로 매염처리된 염색포는 후매염의 K/S 값이 높게 나타났다. Fe, Al매염제로 매염처리 한 염색포의 L, a값은 감소하고 b값은 증가하여 어두워지면서 적미가 감소하고 황미가 증가하였다. 매염제에 따른 K/S값은 전반적으로 비슷하게 나타났으나 다색성염료에 속하는 괴화나 코치닐<sup>8)</sup>에 비해 K/S값이 낮게 나타났다. 같은 매염제를 사용한 경우라도 선매염법과 후매염법에 따라 색상의 차이가 크게 나타났다.

4) 염색견뢰도

Table. 4는 무매염염색포와 매염염색포의 견뢰도 등급을 나타낸 것이다.

자초의 일광견뢰도는 매염처리하지 않은 염색포와 Cu로 후매염 처리한 염색포가 2-3등급을 나타내고 나머지 시료들은 3, 3-4 등급을 나타내었다. 마찰견뢰도는 견,습 모두 4-5, 5등급을 나타내었다. 마찰견뢰도는 알칼리보다 산성의 등급이 약간 높으며

Table 3. Values of K/S, L\*, a\*, b\* and H, V/C of silk fabrics dyed with *Lithodpermum officinale*

Mordants	Pre-mordants					Post-mordants				
	K/S	H, V/C	L*	a*	b*	K/S	H, V/C	L*	a*	b*
Silk STD	0.51	9.01R 6.86/1.25	70.24	4.29	3.61					
Silk Fe	0.82	9.87YR 6.77/9.10	69.33	1.58	9.10	0.91	9.38Y 6.65/1.19	68.17	-2.75	9.17
Al	0.77	9.50YR 6.75/1.31	69.12	1.70	8.44	0.67	3.26Y 6.63/0.66	67.65	-0.23	4.92
Sn	1.87	1.38Y 6.68/1.72	68.41	0.84	12.00	0.61	7.87YR 7.24/1.67	73.91	2.97	9.82
Cu	0.77	1.39Y 7.24/2.15	73.99	0.87	15.01	0.87	1.66GY 6.71/1.27	68.71	-3.83	9.50
Cr	0.56	3.50Y 7.60/7.67	77.48	0.15	53.35	0.58	0.57Y 7.11/1.17	72.63	0.90	7.93

\*STD: non mordant

Table 4. The color fastness rating grade of silk fabrics dyed with *Lithodpermum officinale* and various mordants

Mordants	Fastness	Light	Rubbing		Perspiration					Dry cleaning			
			dry	wet	acidic			alkaline		fade	stain		
					fade	stain		fade	stain				
						silk	cotton		silk		cotton		
Silk STD	2-3	5	5	4	4-5	5	3	4	4-5	5	5	5	
Pre-mordanting	Fe	3	5	5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	5	5
	Al	3	5	5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5
	Sn	3-4	5	4-5	4-5	4-5	4-5	3	4	4-5	4-5	5	5
	Cu	3-4	5	4-5	4	4-5	4-5	3	4	4-5	4-5	5	5
	Cr	3	5	5	4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	4-5	5	5
Post-mordanting	Fe	3	5	5	4	4-5	4-5	3	4-5	4-5	4-5	5	5
	Al	3	5	5	3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	5	5
	Sn	3	5	5	3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	5	5
	Cu	2-3	5	5	3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5
	Cr	3-4	5	5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	5	5

전반적으로 변되는 3, 4, 4-5등급을, 오염은 4등급 이상을 나타내었고 드라이 크리닝 견뢰도는 모두 4등급 이상을 나타냈다.

자초는 일광견뢰도가 2-3, 3, 3-4 등급으로 나타났고 마찰, 땀 및 드라이 크리닝 견뢰도는 4등급으로 매우 양호하게 나타났다. 매염처리 안한 염색포보다 매염처리한 포의 염색포의 견뢰도가 향상된 경우가 많았으며 후매염염색포가 선매염에 비하여 다소 높게 나타났다.

#### IV. 결론

본 논문은 천연염료중에서 다색성염료이며 매염염료인 자초를 사용하여 적절한 염액 추출조건으로

서 추출온도, 시간과 염색조건으로서 염색온도, 시간을 조사하였고 이에 따른 매염처리조건 즉, 매염제의 종류 및 매염방법에 따른 염색 후 염착량 및 염색견뢰도, 표면색 변화를 비교·분석하였다

1. 자초추출염액의  $\lambda_{max}$ 는 521, 561nm에서, shikonin은 517, 556nm에서 나타났다.

2. pH의 영향에 대해 shikonin 용액의 색변화는 pH 8-9에서 L, a, b값이 감소하여 색차가 크게 나타났다며, 어두워지고 적미와 청미가 감소하였다. 흡광도는 pH 5-7범위에서 증가가 크게 나타났다.

3. 자초색소추출은 1시간 동안 추출한 염액의 경우 80°C에서 추출했을 때 흡광도가 높게 나타났고, 24시간 동안 추출한 염액은 상온에서 추출했을 때 흡광도가 높게 나타났다.



4. 자초색소추출염액에 매염제를 첨가한 경우 전반적으로 매염제를 첨가한 염액들의 L값은 큰 변화가 나타나지 않았고 적미가 감소하였고 b값은 황미가 증가하여 색차가 크게 나타났으며 매염제의 농도에 따른 색차의 변화는 크게 나타나지 않았다.

Al과 Cu를 제외하고 매염제의 농도가 0.5%의 경우 흡광도가 높게 나타났고 Al과 Cu는 0.3%에서 높게 나타났다.

5. 자초염색시 적정 온도는 80°C 이상이 바람직하며 시간은 60분이 효율적이다.

6. Multifiber-fabrics 염색포의 모든 시료가 80~100°C에서 염착량이 높게 나타났고 아세테이트와 나일론, 견과 모가 K/S 값이 높게 나타났다. 면과 PET, 아크릴에서 염료의 흡착이 매우 낮게 나타났다.

7. 선매염과 후매염의 K/S 값은 Al과 Sn으로 처리한 경우 선매염이 높게 나타났고, Fe, Cu, Cr으로 매염처리된 염색포는 후매염의 K/S 값이 높게 나타났다. 같은 매염제를 사용한 경우라도 선매염법과 후매염법에 따라 색상의 차이가 크게 나타났다.

8. 자초는 일광건뢰도가 2-3, 3, 3-4 등급으로 나타났다. 마찰, 땀 및 드라이 크리닝 건뢰도는 4등급으로 매우 양호하게 나타났다. 매염처리 안한 염색포보다 매염처리한 포의 염색포의 건뢰도가 향상된

경우가 많았으며 후매염염색포의 염색건뢰도는 선매염에 비해 다소 높게 나타났다.

## 참고 문헌

- 1) 소황옥, 한국전통염직에 관한 문헌적 연구, 세종대 대학원 박사학위논문, 1983.
- 2) 이규한, 식품화학, 형설출판사, 407-452, 1995.
- 3) 주현 외, 식품분석법, 학문사, 484-500, 1995.
- 4) 谷村顯雄, 天然着色料 핸드ブック, 394~399 光琳, 1979.
- 5) 이양섭, 한국전통자염 연구, 건국대 생활문화연구소, 제3집, p. 15, 1979.
- 6) Martha Windholz, Susan Budavari, Rosemary F. Blumetti, Elezabeth S. Otterbein, The Merck Index Tenth Edition, MERCK & Co., INC., 1983.
- 7) 소황옥, 식물성 천연염료의 색소추출과 염색조건의 표준화를 위한 실험 연구, 과학기술처, 1차년도 보고서, 1995.
- 8) 박철수, 지치 뿌리중에 함유된 shikonin색소의 식용 이용가능성, 중앙대 대학원 석사학위논문, 1988.
- 9) 조경래, 천연염료에 관한 연구(II), 한국염색가공학회지, 11(4) p. 43, 1999.