

# 날염을 이용한 소목의 염색성에 관한 연구

## Dyeing Properties of Sappan Wood Dyes by Screen Printing

경문대학 패션디자인과  
조교수 김은경  
성균관대학교 의상학과  
교수 장지혜

Dept. of Fashion Design, Kyung Moon College

*Assistant Professor : Eun Kyung Kim*

Dept. of Fashion Design, Sung Kyun Kwan University

*Professor : Jee Hye Chang*

### ● 목 차 ●

- |              |        |
|--------------|--------|
| I. 서론        | IV. 결론 |
| II. 실험방법     | 참고문헌   |
| III. 결과 및 고찰 |        |

### <Abstract>

The purpose of this study was to confirm the possibility of screen printing with Natural dyes. The coloring matter such as sappan wood was used in order to obtain the colorant powder through the processes of extraction, low pressure concentration and the spray dry. After the screen printing on silk and cotton fabrics with colorant, K/S values, changes of color and color fastness were measured. The main results were as follows;

1. The viscosity of printing thickeners of sappan wood powder was about 15,200 cps, and the highest K/S value of the fabrics printed with sappan wood was obtained at  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  of steaming temperature and 80 minutes of steaming time.
2. For the fabrics printed with sappan wood, adding of urea was not effective, since the more the concentration of urea increased, the more K/S values decreased.
3. For the natural dyes printing, the more the concentration of colorants increased, the more K/S values increased. In general, the K/S values of the printed fabrics were higher when treated with mordants rather than without mordants. Specifically, the  $\lambda_{\text{max}}$  of sappan wood was 520~570 nm, and the K/S value was highest when treated with Cu mordant and lowest when treated with Sn.
4. Generally, the color fastness was relatively fair.

## I. 서론

천연염색이란 자연계에 존재하는 동물, 식물 및 광물로부터 얻어지는 색소를 이용하여 염색하는 것으로, 1856년 최초의 합성염료인 mauve가 발명되기까지는 주로 천연염료를 이용한 염색이 이루어져 왔다.

천연염료 염색물은 합성염료 염색물에 비해 은은하고 자연스러운 색감을 나타내며, 사용되는 염제에 따라서 항균, 소취, 방충, 방향, 항알레르기, 신경안정효과 등의 기능성을 갖는 것으로 알려지고 있으며, 김병희<sup>2)</sup>, 이상락<sup>9)</sup>, 이현숙<sup>10)</sup> 등은 일부 천연염료를 사용한 염색직물의 우수한 항균, 소취성에 대하여 보고하고 있다. 뿐만 아니라 합성염료는 염색, 조제 취급 과정에서 인체에 유해한 영향을 미치며, 염색공정에서 배출되는 염색 폐수의 처리 등 환경오염문제가 대두되고 있어 인체에 무해하고 환경을 오염시키지 않는 천연염료에 대한 관심이 점차 높아지고 있는 실정이다.

지금까지 천연염료에 관한 연구가 많이 보고<sup>5)12)13)18)19)</sup>되고 있으나 모두 침염(浸染)에 관한 것이며, 천연염료의 복잡한 구성성분으로 인하여 염색 메카니즘 등을 밝힐 수 있는 과학적이며 체계적인 연구는 많이 부족한 상태이다.

또한 날염(捺染)은 단순한 염색물 만을 얻을 수 있는 침염과는 달리 유행에 따라 여러 가지 색상과 무늬를 조화시켜 새로운 디자인을 개발함으로써 높은 부가가치(附加價値)의 제품을 생산할 수 있는 염색기법이다<sup>6)</sup>. 그러나 최근까지 천연염료에 의한 날염에 대해서는 전혀 보고되고 있지 않다.

우리 나라에서는 삼국시대부터 방염 기법에 의한 각종 문양염색직물이 있었으며<sup>3)8)</sup>, 이러한 문양염색 직물들은 고려시대까지 전승된 것으로 나타나고 있다. 이것은 또한 조선시대의 사라사로 발전한 것으로 여겨지며 최근 사라사의 도판에 대한 기록<sup>4)</sup>이 발견되어 학계에 큰 관심을 불러 일으키고 있다. 다양한 기법에 의해 제조되었던 사라사는 오늘날 실크스크린의 모체가 되는 것으로 여겨지고 있으나 이러한 문양염색직물의 유물은 전혀 발견되고 있지

않다.

방염에 의한 문양염색에서는 천연재료에서 추출한 염액 및 천연 매염제와 함께 전통적인 도구를 사용하여 직물에 문양을 표현하였으며, 단순한 무늬 직물만을 얻을 수 있는 반복 도포 방식 이외에 이제까지 천연염료를 이용한 날염은 불가능한 것으로 여겨져 왔다. 이것은 염제에서 추출한 염액의 색소 농도가 묽어 효료에 배합할 경우 농도가 더욱 묽어지기 때문에 농색을 얻기 어려울 뿐만 아니라 원하는 색 농도로 원하는 문양을 간단히 표현할 수 없기 때문이다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 해결하여 천연염료를 이용한 스크린 날염의 가능성을 확인하고 그에 따른 실용성을 검토하고자 하였다.

천연염료 중 다색성염료인 소목을 염제로 이용하여 색소를 추출, 감압 농축하고 분무 건조기를 사용하여 색소 분말을 제조하여 견직물과 면직물에 대한 날염 특성을 실험하였다.

각 직물에 대한 소목색소 분말의 최적 날염조건을 구하기 위하여 날염호의 점도, 증열 온도 및 증열 시간을 변화시켜 hand screen printing하고 염착농도를 측정하여 염착성을 측정한 후 결과를 비교하였다. 얻어진 최적 조건하에서 소목색소분말의 농도와 매염제에 따른 염착농도와 색상의 변화를 측정한다. 또한 날염된 각 직물의 염색 견뢰도를 측정하여 천연염료 스크린 날염의 실용성을 검토하였다.

## II. 실험 방법

### 1. 시료

#### 1) 염제

소목(sappan wood)은 시중 약제상에서 구입한 중국산 건조 심재를 사용하였다.

#### 2) 시약

aluminium acetate, copper(II) acetate, chromium potassium sulfate, iron(II) sulfate, tin(II) chloride는 모두 시약1급을 그대로 사용하였다.

3) 호료(糊料)

Arabia gum(大井化金, 시약화학용)을 호료로 사용하였다.

4) 직물

면직물은 KS K 0905에 규정된 표준 시험포를 사용하였으며, 견직물은 시판 한복지용 견직물을 0.2% 중성세제로 40°C, 60분간 정련한 후 증류수로 수세 건조하여 사용하였다. 각 시료의 특성은 <Table 1> 과 같다.

2. 분말 제조

소목 심재 100g을 비이커에 넣고 증류수 3 l를 가하여, 95±2°C에서 1시간 끓인 후 약 40°C 정도가 될 때까지 방냉시키고 여과하였다. 이 과정을 2회 반복하여 염액을 합한 후, rotary evaporator(Rotary Evaporator RE47, Yamamoto Scientific Co., Ltd, Japan)를 사용하여 60±2°C, 30mmHg로 감압 농축하였으며, 소목 색소 농축액 150ml를 얻은 후, 분무 건조기를 이용하여 건조 분말 20g을 얻는다. 이것을 갈색 시약병에 넣고 밀봉한 후, 데시케이터에 보관하였다.

3. 날염

1) Screen의 제판

150mesh 폴리에스테르 사포를 깨끗이 씻은 후 Nyloscreen Resist Type UB(東京應化工業, 日本)를 균일하게 바르고 건조한 다음 dichromate solution을 그 위에 다시 입히고 건조한 후 도안(10×11cm의 직사각형)을 현상한 필름을 사포 위에 밀착, 20W의

형광등에 15~20초 동안 감광시킨 후 수세하고 건조시켜 스크린을 제작하였다.

2) 원호(元糊) 조제

증류수 400ml에 Arabia gum 600g을 소량씩 첨가하며 교반해 준다. Arabia gum 600g을 모두 가한 후에도 계속하여 2시간 교반한 후 12시간 방치하여 날염호 조제에 사용하였다.

3) 날염호(捺染糊) 조제

위에서 만들어진 원호에 증류수, 색소 분말 및 매염제를 가하여 잘 교반하여 날염호를 조제하였다. 날염호에 가하는 매염제는 Al(OH)(CH<sub>3</sub>COOH)<sub>2</sub> 10%, Cu(CH<sub>3</sub>COOH)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O, CrK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O는 각각 5%의 수용액을 만들어 사용하였다.

4) 날염호의 점도 측정

점도계는 B형 Viscometer(Brookfield Co., Ltd.)를 사용하였으며, spindle은 S07, 회전속도는 50rpm으로 하여 날염호의 점도를 각각 3회 측정하고 그 평균치를 취하였다.

5) 인날

조제한 날염호를 screen과 squeege를 이용하여 위사 방향으로 고정된 시료에 인날하였다. 인날 시 시료포에 균등한 힘이 가해지도록 인날 속도 및 압력을 일정하게 유지하였으며 인날 후 자연 건조시켰다.

6) 날염성 실험

(1) 날염호의 점도가 염착농도와 색상에 미치는 영향  
원호에 증류수를 가하여 3,200, 6,400, 15,200, 42,400,

<Table 1> Physical properties of fabrics

fiber	weave	yarn counts		fabric density (threads/5cm)		weight (g/m <sup>2</sup> )	thickness (mm)
		warp	weft	warp	weft		
silk	plain	85D	85D/2	176	114	75±5	0.21
cotton	plain	30's	30's	141	135	100±5	0.26

93,600cps의 5단계로 점도를 변화시켜 최적 점도를 구하였다.

(2) 증열 온도 및 시간이 염착농도와 색상에 미치는 영향

85±2°C, 90±2°C, 95±2°C에서 20, 40, 60, 80, 120분 간 증열 처리하여 최적 증열 조건을 구하였다.

(3) 색소분말의 농도가 염착농도와 색상에 미치는 영향

색소분말의 농도는 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.4%로 조절하여 염착농도와 색상의 변화를 측정하였다.

(4) 매염제에 따른 염착농도와 색상의 변화

Al, Cu, Cr, Fe, Sn 매염제를 가하여 매염제별 염착농도와 색상의 변화를 측정하였다. 색소분말의 농도는 1%로 조절하였다.

(5) 요소의 농도가 염착농도와 색상에 미치는 영향

날염호에 첨가하는 요소의 농도는 0, 2, 4, 6, 8, 10%로 조절하여 염착농도와 색상의 변화를 측정하였다.

#### 4. 염착농도 측정

Spectrophotometer(X-Rite SP-B8, U.S.A.)를 이용하여 최대흡수파장에서 날염직물의 표면반사율을 측정하여, Kubelka-Munk의 식에 의하여 염착농도(K/S)를 산출하였다.

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

단, K : 날염포의 흡광계수

R : 날염포의 반사율

S : 산란계수

#### 5. 색 측정

Computer color matching system을 사용하여 날염직물의 X, Y, Z값을 측정하고 Munsell 표색계 변환법으로 색의 삼속성치 H V/C를 구하고 CIE Lab 색차식을 이용하여 L\*a\*b\*값을 구하였다.

#### 6. 염색 건뢰도 측정

KS K 0700에 준하여 일광 건뢰도를, KS K 0640에

준하여 세탁 건뢰도를, KS K 0644에 준하여 드라이 크리닝 건뢰도를, KS K 0715에 준하여 땀 건뢰도를, KS K 0650에 준하여 마찰 건뢰도를 측정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 소목의 날염성

1) 날염호의 점도가 염착농도와 색상에 미치는 영향

날염에 사용된 날염호의 조제 조건과 점도 측정 결과는 <Table 2>와 같다.

<Table 2>와 같이 조제한 날염호를 사용하여 인날한 후, 95±2°C에서 30분간 증열하고, 수세 건조하여 얻은 견직물과 면직물에 대한 K/S값은 <Fig. 1>에 나타내었으며, 최대흡수파장 및 H V/C, L\*, a\*, b\* 값을 측정한 결과는 <Table 3>과 같다.

<Fig. 1>과 같이 견직물의 경우 점도가 상승함에 따라 염착농도가 증가하였고, 면직물의 경우에는 6,400cps 정도에서 K/S값이 가장 크고 그 이상 점도가 증가하면 오히려 약간 감소하는 경향을 나타내고 있다. 특히 점도가 낮을 경우(3,200, 6,400cps)는 견직물보다 면직물의 염착농도가 크고 15,000cps 이상의 점도에서는 견직물의 K/S값이 더 큰 경향을 보이고 있다.

<Table 3>에서 보면 최대흡수파장은 530 nm이고 점도가 증가함에 따라 견 날염직물의 경우 명도지수 L\*값은 감소하여 점차 dark하게 나타났으나 면직물의 경우는 일정한 경향을 보이지 않았다. 날염

<Table 2> Composition and viscosity of printing thickeners

Stock thickeners (g)	45	55	65	70	75
Water (ml)	43.5	33.5	23.5	18.5	13.5
Dyes (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10% alum sol. (ml)	10	10	10	10	10
Total (g)	100	100	100	100	100
Viscosity (cps)	3,200	6,400	15,200	42,400	93,600

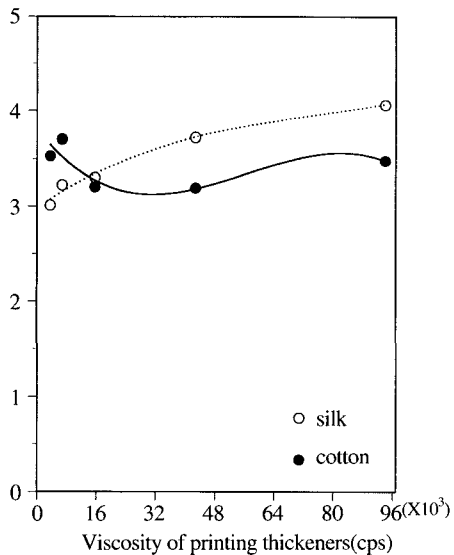
<Table 3> H V/C, L\*, a\*, b\* values of fabrics printed with sappan wood dyes at 530 nm

fabrics	viscosity (cps)	H	V/C	L*	a*	b*
silk	3,200	8.81RP	5.17/8.80	53.26	37.85	4.96
	6,400	8.87RP	5.07/8.75	52.26	37.85	5.00
	15,200	8.60RP	5.05/8.97	52.13	38.73	4.46
cotton	42,400	9.13RP	4.93/9.23	50.90	40.00	5.71
	93,600	9.97RP	4.89/9.53	50.42	41.41	7.88
	3,200	9.39RP	4.81/8.14	49.60	35.71	5.63
	6,400	8.75RP	4.75/8.30	48.99	36.39	4.23
	15,200	6.92RP	4.81/7.49	49.58	32.92	0.39
	42,400	7.28RP	4.85/7.66	49.99	33.71	1.15
	93,600	9.56RP	4.87/8.43	50.27	36.84	6.22

steaming conditions : 95±2°C, 30min.

직물의 색상은 전체적으로 redish한 경향을 나타내며 견직물의 경우 점도의 증가에 따라 redish 경향이 점차 크게 나타나고 있다. 그러나 날염호의 점도가 42,400cps이상에서는 인날 시에 풀이 붙어 끌려 내렸고, 점도가 6,400cps이하에서는 풀이 흘러내려 작업상의 문제점으로 보여진다.

따라서 인날에 있어서의 날염호의 적정 점도는



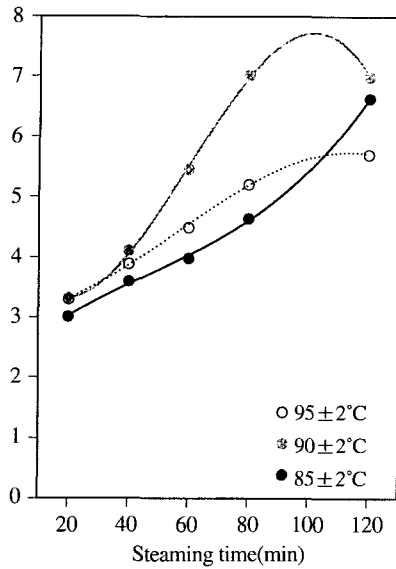
<Fig. 1> Effects of viscosity of printing thickeners on K/S values of silk and cotton fabrics.

15,200cps 정도로 여겨지며 본 연구에서는 날염호의 점도를 12,000~20,000cps 정도로 조정하여 실험하였다.

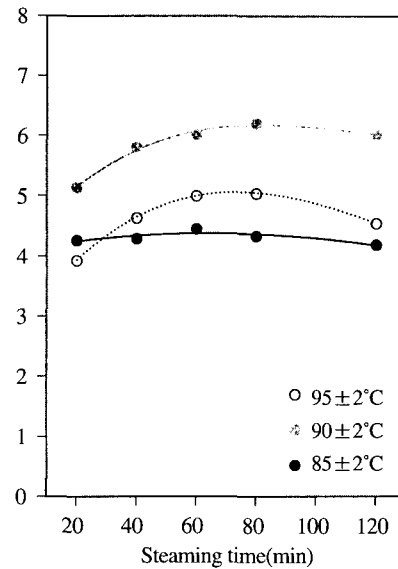
2) 증열 온도 및 시간이 염착농도와 색상에 미치는 영향

각 증열 온도 및 시간에 따른 견직물과 면직물에 대한 K/S값의 측정 결과는 <Fig. 2, 3>과 같고, 최대 흡수파장 및 H V/C, L\*, a\*, b\* 값을 측정된 결과는 <Table 4, 5>에 나타내었다.

견직물의 경우에는 전체적으로 증열온도 90±2°C에서 K/S값이 가장 높았다. 증열시간 80분까지는 증열시간이 길어짐에 따라 염착농도가 증가하는 경향을 보이고 있으며 증열온도 90±2°C에서 K/S값이 가장 높고 95±2°C, 85±2°C순으로 나타났다. 그러나 증열시간 120분에서는 90±2°C의 온도에서 증열할 경우 K/S값은 오히려 감소하였다. 이것은 소목 색소 자체가 열에 대한 안정성이 결여되어 있으므로 고온에서 장시간 증열 처리하면 색소가 파괴되기 때문으로 여겨지며, 저온에서는 보다 장시간 증열 처리하면 염착농도가 증가하는 경향을 보인다. 명도지수 L\*값은 대체로 90±2°C의 증열온도에서 가장 낮은 수치를 보이고 있고 증열시간이 길어짐에 따라 점차 dark하게 나타났다. 색상지수는 85±2°C에서 증열시간이 증가함에 따라 redish한 방향으로 점차 변화하고 있다. 90±2°C, 95±2°C 온도에서는 80분



<Fig. 2> Effects of steaming time on K/S values of silk fabrics printed with sappan wood dyes at different temperature.



<Fig. 3> Effects of steaming time on K/S values of cotton fabrics printed with sappan wood dyes at different temperature.

증열시에 최대의  $a^*$ 값을 나타내고 있어 고온에서 장시간 증열할 경우 오히려 red한 경향이 감소한다.

면직물의 경우, K/S값은  $90\pm 2^\circ\text{C}$ 인 경우에서 최대치를 보이고 있으며 증열시간 80분에서 가장 높

<Table 4> H/V/C,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  values of silk fabrics printed with sappan wood dyes at 530 nm

steaming		H	V/C	$L^*$	$a^*$	$b^*$
temp.( $^\circ\text{C}$ )	time(min.)					
$95\pm 2$	20	9.83RP	5.10/9.00	52.59	38.88	7.42
	40	8.78RP	4.85/9.22	50.06	40.05	4.75
	60	9.49RP	4.69/9.31	48.41	40.75	6.34
	80	9.65RP	4.54/9.54	46.87	42.02	6.63
	120	9.45RP	4.54/9.46	46.81	41.65	6.08
$90\pm 2$	20	9.18RP	5.05/8.95	52.12	38.68	5.80
	40	9.61RP	4.80/9.19	49.55	40.09	6.68
	60	0.02R	4.48/9.52	46.25	42.03	7.46
	80	9.92RP	4.17/9.65	42.97	42.95	6.87
	120	9.57RP	4.14/9.53	42.69	42.40	5.88
$85\pm 2$	20	9.86RP	5.24/9.05	54.01	38.83	7.59
	40	9.43RP	4.98/9.20	51.40	39.86	6.48
	60	9.91RP	4.87/9.28	50.22	40.38	7.55
	80	9.77RP	4.68/9.47	48.31	41.46	7.09
	120	9.26RP	4.23/9.80	43.63	43.44	5.30

conc. of sappan wood dyes : 1.5%

<Table 5> H V/C, L\*, a\*, b\* values of cotton fabrics printed with sappan wood dyes at 530 nm

steaming		H	V/C	L*	a*	b*
temp.(°C)	time(min.)					
95±2	20	8.08RP	4.57/7.73	47.17	34.28	2.49
	40	9.54RP	4.47/8.38	46.11	37.18	5.68
	60	9.13RP	4.37/8.43	45.06	37.54	4.69
	80	9.54RP	4.37/8.39	45.02	37.38	5.59
	120	8.51RP	4.42/7.96	45.60	35.38	3.27
90±2	20	0.04R	4.33/8.20	44.67	36.64	6.52
	40	9.78RP	4.20/8.45	43.29	37.94	5.98
	60	0.05R	4.16/8.47	42.90	38.08	6.53
	80	0.27R	4.13/8.53	42.62	38.30	7.02
	120	9.84RP	4.14/8.29	42.65	37.40	5.95
85±2	20	8.16RP	4.42/7.42	45.63	33.12	2.45
	40	8.06RP	4.43/7.54	45.65	33.63	2.28
	60	9.90RP	4.55/8.44	46.90	37.31	6.59
	80	8.35RP	4.44/7.55	45.76	33.65	2.87
	120	8.71RP	4.54/7.97	46.80	35.27	3.80

conc. of sappan wood dyes : 1.5%

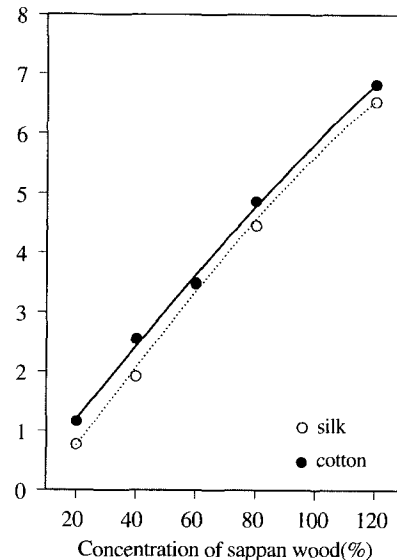
은 K/S값을 나타내고 있다. 그러나 증열시간에 따른 K/S값은 견직물에 비하여 현저한 차이를 보이지 않았으며 특히 85±2°C의 증열온도에서는 거의 변화가 없었다. 면직물의 경우도 견직물과 같이 90±2°C의 증열온도에서 가장 낮은 명도지수 L\*값을 보이고 있으며 90±2°C, 95±2°C의 80분 증열시에 L\*값이 가장 낮게 나타나고 있다. 또한 증열온도 90±2°C의 경우 85±2°C, 95±2°C에 비하여 가장 높은 a\*, b\*값을 보이고 있으며 특히 90±2°C, 80분 증열시 가장 redish하고 yellowish한 수치를 보이고 있다.

따라서 견직물, 면직물 모두의 경우 증열 온도 90±2°C, 증열 시간 80분에서 최대의 염착농도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

3) 소목 색소 분말의 농도가 염착농도와 색상 에 미치는 영향

소목색소 분말의 농도에 따른 견직물과 면직물의 K/S값은 <Fig. 4>에 나타내었으며, 최대흡수파장 및 H V/C, L\*, a\*, b\* 값을 측정할 결과는 <Table 6>과 같다.

<Fig. 4>에서 보는 바와 같이 견직물, 면직물 모두 염료의 농도가 증가함에 따라 염착농도는 증가하고



<Fig. 4> Effects of concentration of sappan wood dyes on K/S values at 530nm.

&lt;Table 6&gt; H V/C, L\*, a\*, b\* values of fabrics printed with sappan wood dyes at 530 nm

fabrics	viscosity (cps)	H	V/C	L*	a*	b*
silk	0.4	7.11RP	6.80/6.43	69.64	25.95	1.63
	0.8	7.56RP	5.72/8.35	58.84	34.61	2.37
	1.2	8.81RP	5.04/9.31	51.94	40.17	5.05
cotton	1.6	8.78RP	4.71/9.44	48.54	41.24	4.65
	2.4	0.09R	4.28/9.74	44.10	43.18	7.48
	0.4	6.82RP	6.17/6.70	63.41	27.53	0.99
	0.8	7.02RP	5.12/7.55	52.83	32.54	0.85
	1.2	8.35RP	4.81/8.20	49.64	35.96	3.41
	1.6	8.93RP	4.41/8.53	45.47	37.87	4.34
	2.4	1.54R	4.16/9.34	42.93	41.45	10.57

viscosity of printing thickeners :  $18,500 \pm 500$  cps

steaming conditions :  $90 \pm 2^\circ\text{C}$ , 80min.

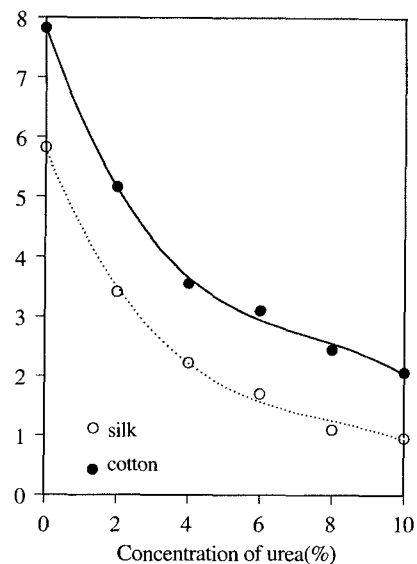
있다.

<Table 6>에서 색상은 염료의 농도가 높아질수록 red-purple에서 red로 변화하고 있다. 염료의 농도가 24%로 높은 경우 견직물은 0.09R, 면직물은 1.54R로 나타났으며 면직물이 견직물 보다 순적색으로 날염되었다. 또한 명도지수 L\*값은 염료 농도의 증가에 따라 감소하여 dark한 경향을 보이고 있으며, 염료 농도의 증가에 따라 a\*값은 증가하여 red방향으로 변화하고 있고 b\*값의 경우에서도 대체로 같은 경향을 보여 농도의 증가에 따라 yellow방향으로 변화하고 있다. 견직물의 최대흡수파장은 530 nm로 변화가 없었다.

#### 4) 요소 첨가가 염착농도와 색상에 미치는 영향

날염후에 첨가된 요소농도의 변화에 대한 견직물과 면직물의 K/S값은 <Fig. 5>와 같고, 최대흡수파장 및 H V/C, L\*, a\*, b\* 값을 측정된 결과는 <Table 7>에 나타내었다. 각 직물은 요소농도의 증가에 따라 염착농도가 감소하는 경향을 보이고 있다. 명도지수 L\*값은 증가하여 bright한 경향을 보이며 a\*값은 감소하여 red값이 감소하고 있다. b\*값은 견직물에서 요소 농도의 증가에 따라 커지는 경향을 보이고 있으나 면직물의 경우에는 일정한 경향을 보이지 않고 있다. 이 경우 최대흡수파장은 530 nm이다. 일반적으로 요소는 날염후의 흡습제로

많이 사용하고 있다. 증열 중 흡습을 높이므로서 염료의 섬유내부로의 이행성을 높여주어 염착농도가 증가 된다. 그러나 이용성인 요소가 과량 존재하게 되면 수분의 분산매로서 역할이 감소하기 때문에 염료의 분산을 감소하고 따라서 염착농도도 감소된다는 연구결과가 보고<sup>15)</sup>되고 있다. 또한 염료의 회합을 방지하고 염료의 확산을 증진시켜 반응성 염



<Fig. 5> Effects of concentration of urea on K/S values.



<Table 7> H V/C, L\*, a\*, b\* values of fabrics printed with sappan wood by urea concentration at 530 nm

fabrics	urea (%)	H	V/C	L*	a*	b*
silk	0	8.41RP	5.25/9.08	54.10	38.82	4.16
	2	8.22RP	5.86/7.96	60.30	32.59	3.70
	4	9.23RP	6.39/6.80	65.55	27.84	5.18
cotton	6	9.77RP	6.66/6.00	68.27	24.17	5.41
	8	2.70R	7.10/4.73	72.57	18.26	7.24
	10	3.70R	7.22/4.32	73.72	16.48	7.58
	0	9.02RP	4.71/8.52	48.57	37.37	4.87
	2	9.12RP	5.29/8.32	54.57	35.60	5.51
	4	8.21RP	5.70/7.55	58.72	31.21	3.46
	6	7.77RP	5.84/7.05	60.11	29.10	2.56
	8	7.38RP	6.11/6.32	62.76	26.17	1.84
	10	9.11RP	6.36/6.01	65.25	24.57	4.40

conc. of sappan wood dyes : 1%  
 viscosity of printing thickeners : 18,500±1,000cps  
 steaming conditions : 90±2°C, 80min.

료를 셀룰로오스 섬유에 적용시킬 경우 고착량을 증진시킨다는 보고<sup>20)</sup>가 있다. 그러나 본 연구에서는 요소의 농도가 증가함에 따라 염착농도가 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 용해성이 작은 염료의 경우 요소가 염료의 고착량을 증진시키거나 용해성이 큰 염료의 경우에는 영향이 거의 없거나 오히려 요소의 존재가 확산에 큰 영향을 미치지 못하고 농도가 증가할수록 확산계수를 감소시켜 고착량을 저하시킨다는 보고<sup>7)</sup>와 일치하는 것으로 여겨진다. 따라서 천연염료의 구성성분은 여러 가지 성분이 복합적으로 함유되어 있고 대부분 물에 대한 용해성이 매우 크기 때문에 합성섬유 염료에 의한 날염과는 달리 특별히 요소와 같은 흡습제를 첨가할 필요가 없는 것으로 사료된다.

5) 매염제에 따른 염착농도와 색상의 변화

Al, Cu, Cr, Fe, Sn 매염제에 따른 견직물과 면직물의 최대흡수파장 및 K/S, H V/C, L\*, a\*, b\*값을 측정된 결과는 <Table 8>에 나타내었으며 색상지수 a\*, b\*값을 비교한 결과는 <Fig. 6, 7>과 같다.

천연염료는 염료만으로는 섬유에 대한 친화력이 적기 때문에 매염 처리하는 것이 일반적이다<sup>1)</sup>. 소목

은 다색성 염료로서 매염처리에 의해 견뢰도가 향상되고 매염제의 종류에 따라 다양한 색상을 얻을 수 있다. 이러한 견뢰도의 향상은 소목 색소의 주성분인 brazilin은 dihydropyran의 2개 -OH기가 매염제와 착체(complex)를 형성하여 섬유 중에서 분자량이 증가하기 때문인 것으로 보고<sup>14)</sup>되고 있다. 따라서 본 연구에서는 매염제로 Al, Cu, Cr, Fe, Sn 매염제를 사용하여 각 매염제에 따른 날염 특성을 비교하였다.

<Table 8>에서 볼 수 있는 바와 같이 매염제에 따라 색상이 변화되어 견직물은 무매염의 경우 주황색(YR)대이며 최대흡수파장은 460nm이고 Al, Cu, Cr 매염제의 경우 보랏빛을 띤 적색(RP), Fe 매염제의 경우 자색(P), Sn 매염제의 경우 적색(R)대이다. 소목에 의한 침염 견직물의 색상 변화와 비교해 보면 무매염이 주황색(YR)대이며 Al, Cu매염제에서는 적색(R)대였고 Fe매염제의 경우는 약간 보랏빛을 띤 적색(RP)대로 보고<sup>14)</sup>되고 있다. 면직물은 무매염의 경우 7.79RP이며 최대흡수파장은 550nm이고 매염제에 따라서 색상이 변화되어 Al, Cu, Cr, Sn 매염제는 적자색(RP)으로, Fe매염제는 적색(R)대를 나타내고 있다. 염착농도는 Sn 매염제를 제외하고

<Table 8>  $\lambda_{max}$ , K/S, H V/C, L\*, a\*, b\* values of silk fabrics printed with sappan wood dyes and various mordants

fabrics	mordants	$\lambda_{max}(nm)$	K/S	H	V/C	L*	a*	b*
silk	unmordant	460	1.71	3.37YR	7.03/7.13	71.89	20.92	33.18
	Al	530	2.27	8.15RP	5.50/8.45	56.65	35.54	3.53
	Cu	550	4.88	7.47RP	4.03/5.22	41.52	23.97	0.76
	Cr	570	2.55	5.13RP	4.72/3.10	48.71	13.15	-1.17
	Fe	550	2.89	9.37P	4.37/2.11	45.10	8.37	-4.78
	Sn	540	0.79	3.32R	6.87/6.09	70.29	24.01	10.45
cotton	unmordant	550	2.46	7.79RP	5.14/5.90	52.96	25.30	2.04
	Al	530	3.43	9.78RP	4.89/8.36	50.42	36.53	6.69
	Cu	520	10.95	4.92RP	2.74/2.95	28.05	15.04	-3.03
	Cr	570	4.50	2.90RP	3.96/3.05	40.75	13.70	-4.08
	Fe	540	3.93	0.07R	3.90/1.81	40.19	8.86	1.60
	Sn	540	2.39	8.50RP	5.046/7.79	56.27	32.79	04.00

conc. of sappan wood dyes : 1%

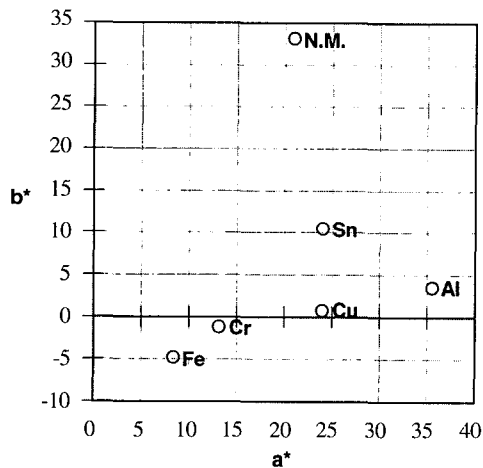
conc. of mordants : 1%

viscosity of printing thickeners :  $18,000 \pm 2,000$ cps

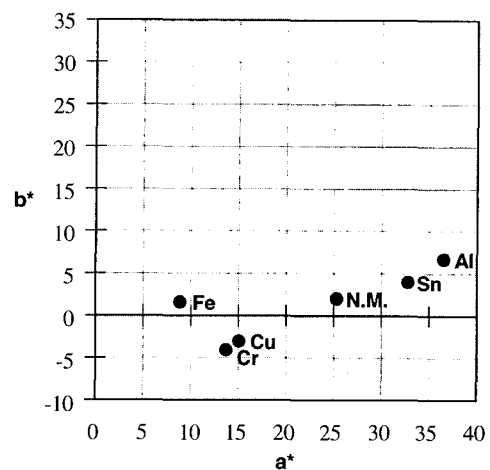
steaming conditions :  $90 \pm 2^\circ\text{C}$ , 80min.

매염제를 사용한 경우 무매염 시 보다 높게 나타났으며 특히 Cu 매염제의 경우 K/S값이 가장 높게 나타나고 있다. 명도지수 L\*값은 K/S값과 부의 상관관을 보이고 있다. 즉, 염착농도가 증가할수록 명도는 dark한 경향을 보인다.

<Fig. 6, 7>에서 보면 매염제의 종류에 따라 날염 직물의 색상이 현저한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. a\*값은 Al 매염제의 경우가 가장 크고 Sn, Cu, Cr, Fe 매염제의 순서로 red 값이 감소하고 있다. 특히 Cr, Fe 매염제를 사용한 견날염직물과 Cu, Cr 매



<Fig. 6> a\*, b\* values of silk fabrics printed with sappan wood dyes and various mordants. N. M. represents nonmordant.



<Fig. 7> a\*, b\* values of cotton fabrics printed with sappan wood dyes and various mordants

염제를 사용한 면날염직물의 경우 b\*값이 -를 나타내어 bluish한 경향을 보이고 있다.

2. 날염 직물의 염색 견뢰도 측정 결과

소목을 이용하여 hand screen printing한 날염직물의 견뢰도를 측정한 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 9>는 각 매염제에 따른 소목 분말 날염 직물의 일광 견뢰도, 드라이 클리닝 견뢰도, 세탁 견뢰도, 땀 견뢰도, 마찰 견뢰도의 측정 결과이다.

날염 견직물에서 일광 견뢰도는 대체로 낮은 편으로 Cu 매염제의 경우 3~4 등급으로 양호하였지만 Al 매염제의 경우는 매우 낮아 1~2등급으로 나타나고 있다. 드라이 클리닝 견뢰도는 모든 매염제에서 아주 우수한 결과를 보이고 있다. 땀 견뢰도는 1~2등급에서 4등급까지 각 매염제 및 침부백포의 종류에 따라 다르게 나타나고 있다. 산성 땀액 및 알칼리성 땀액에 대해 변색은 거의 없어 대체로 양호하였으며 Cu 매염의 경우 오염이 1~2등급인 것을 제외하고는 대부분 양호하였다. 마찰 견뢰도 또한 Cu 매염제의 경우 wet 상태에서 2등급을 제외하고 대부분 3~4등급으로 판정되었다.

날염 면직물에서 일광 견뢰도는 모든 매염제에 있어서 1등급으로 매우 낮았으며 세탁 견뢰도 측정

결과 변퇴정도는 대부분 1등급으로 매우 열등하게 평가되었다. 면침부백포와 견침부백포에 대한 오염은 4등급, 또는 4~5 등급으로 매우 양호한 결과를 보여 세탁 시 다른 섬유를 오염시킬 염려는 적은 것으로 나타났다. 땀 견뢰도는 산성 땀액, 알칼리성 땀액 모두에서 2~3등급으로 나타났다. 그러나 마찰 견뢰도는 Cu, Fe 매염제인 경우 대체로 양호하였으며 Al, Cu, Sn 매염제의 경우에는 대체로 낮았다.

VI. 결론

본 연구는 천연염료를 이용한 스크린 날염의 실용 가능성을 확인하기 위하여 이루어졌다. 소목을 염제로 사용하여 색소를 추출, 감압농축하고 분무건조시켜 색소분말을 제조하였으며, 색소분말을 이용하여 견직물과 면직물에 스크린 날염한 후 염착능도 및 색상의 변화와 염색 견뢰도를 측정하여 천연염료의 날염 가능성과 실용성을 검토하였다. 얻어진 결론은 다음과 같다.

1. 소목색소분말을 이용한 날염 시 날염효의 최적 점도는 15,200cps였으며, 증열 온도는 90±2°C, 증열 시간은 80분 전후에서 최대의 염착능도를 나타내고 있다.

<Table 9> Color fastness of printed with sappan wood dyes

fastness		silk					cotton						
		Al	Cu	Cr	Fe	Sn	Al	Cu	Cr	Fe	Sn		
light		1~2	3~4	2	2~3	2~3	1	1	1	1	1		
dry cleaning	fade	5	5	5	4~5	4~5	1	1	1~2	1	1		
	stain	silk	5	5	5	5	5	4~5	4	4~5	4~5	4~5	
		cotton	5	5	5	5	5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	
perspiration	acidic	fade	3	3~4	4	4	4	2	2	3	3	3	
		stain	silk	2	1~2	2	3	2~3	2	1~2	3	2~3	2~3
	cotton		3	1~2	2~3	3~4	2~3	2~3	2	4	3~4	3~4	
	alkaline	fade	3	2~3	3	3	4	2~3	2	3	3	3	
		stain	silk	2	2	2	3~4	2~3	2	1~2	3	2	2
			cotton	3	1~2	2	3~4	2~3	2	2	3	2~3	2
rubbing	dry	3~4	3~4	3~4	3~4	3	3	3~4	4~5	4~5	2~3		
	wet	3	2	3~4	4	3	2	2	4	3	2		

2. 소목색소분말에 의한 날염 시 요소농도의 증가에 따라 염착농도가 감소하므로 소목 날염에 있어서 요소의 첨가는 도움이 되지 않는다.
3. 소목색소분말의 농도가 증가함에 따라 K/S값은 증가하였으며, 일정한 농도에서 날염 시 매염처리한 날염직물의 염착농도는 무매염 시 보다 높게 나타났다. 최대흡수파장은 520nm~570nm이며 염착농도는 Cu 매염의 경우 무매염의 경우보다 가장 높고 Sn 매염의 경우 가장 낮았다.
4. 염색 견뢰도를 측정된 결과 일광견뢰도와 세탁 견뢰도를 제외하고 견뢰도가 양호하였다.  
천연염료에 의한 날염직물의 염착농도와 염색 견뢰도를 측정된 결과 스크린날염의 실용가능성을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구는 손날염(hand screen printing)에 의한 기초적인 연구로서 높은 부가 가치의 날염직물을 생산하기 위해서는 후속 연구가 필요하며, 무엇보다도 스크린 날염의 대중화를 위해서 손쉬운 분말제조기술의 개발과 염색 견뢰도의 향상을 위한 연구와 노력이 필요하다고 여겨진다.

#### ■ 참고문헌

- 1) 김공주·이정민, 염색화학, 형설출판사, 28, 1996.
- 2) 김병희, 황색천연염료의 염색성과 항균성-황백, 치자, 울금을 중심으로-숙명여자대학교 박사학위논문, 1996.
- 3) 민길자, 우리나라 고대직물연구(면직물과 염직물을 중심으로), 국민대학교 논문집 제17간, 1980.
- 4) 민길자, 한국전통섬유제품의 발굴(II)-한국전통 문양염색직물 도안 발굴과 복원-, 조선시대의 문양염색직물, 한림원, 42-45, 1998.
- 5) 소황옥, 소방염에 관한 실험적 연구(1), 대한가정학회지, 25(3), 1-13, 1987.
- 6) 신중규, 날염기술, 형설출판사, 17-321, 1989.
- 7) 심유봉, Sodium alginate 호액 내에서의 반응성 염료의 확산, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1981.
- 8) 이양섭, 한국전통자염연구, 연구보고 제3집, 4, 1979.
- 9) 이상락, 소목의 Methanol 추출물의 구조분석과 견염색물의 항균소취성, 성균관대학교 박사학위논문, 1996.
- 10) 이현숙, 정향 추출물에 의한 견직물의 염색성 및 항균·소취성, 성균관대학교 박사학위논문, 1998.
- 11) 장지혜, 견직물의 염색농도와 견뢰도와의 관계, 대한가정학회지, 14(3), 1-7, 1976.
- 12) 조경래, 천연염료에 관한 연구(7), 한국염색가공학회지, 6(2), 40-46, 1994.
- 13) 주영주, 오배자의 염색성에 관한 연구, 한국의류학회지, 22(8), 3-9, 1998.
- 14) 전통 천연염료 염색방법 현대화, 과학기술처, 제 1차 년도 연차보고서, 1995.
- 15) 장병호, Polyester직물의 분산염료에 의한 날염에 관한 연구, 성대논문집, 제 21집, 5-12, 1975.
- 16) 조성교, 날염호가 폴리에스테르 직물의 날염특성에 미치는 영향, 숙명여자대학교대학원 박사학위논문, 1992.
- 17) 濱村保, 捺染糊料への期待性能と現状, 染色工業, 28(11), 534-540, 1980.
- 18) 木村光雄, 天然染料とその染色, 染色工業, 35, 8-17, 1987.
- 19) 山本晃久, 植物染料染色の化學的考察, 染色工業, 22, 127-141, 1972.
- 20) Kissa E., Urea in Reactive Dyeing, Textile Research Journal, 39, 734-741, 1969.