

<研究論文(學術)>

## 황련에 의한 Tencel직물의 염색

배상경

수원대학교 생활과학대학 의류직물학과  
(2000년 7월 20일 접수)

### Dyeing of Tencel with *Coptis chinensis* Franch

Sang Kyoung Bai

*Dept. of Clothing & Textiles, Col. of Human Ecology, Univ. of Suwon*  
(Received July 20, 2000)

**Abstract**—The dyeing of Tencel fabric with *Coptis chinensis* Franch was studied. The colorant was extracted with distilled water under various concentrations of dyestuff, times, mordants. UV-VIS spectra were obtained to find the maximum wavelength and absorbance of colorant. Tencel fabric was dyed with different mordants in pre and post-mordanting methods. Maximum wavelength of spectrum was 343 nm, and K/S value of pre-mordant was higher than post-mordant. Aluminium and stannic mordants changed color from yellow to blue-greenish and red-bluish. Colorfastnesses of light, and washing were low grade, but that of perspiration was increased.

### 1. 서 론

합성염료들은 20C 중반 이후 합성섬유의 개발과 더불어 섬유화학공업의 발전에 힘입어 의생활에 끼치는 영향이 지대해져 왔으나 폐수유발 및 환경오염에 대한 염려와 더불어 심각한 문제점들이 속속 드러내고 있었다. 이에 대한 해결책으로 천연염료에 대한 연구들이 다각적으로 매우 활발하게 진행되어 오고 있으며 천연염료를 이용하여 실생활에서도 적용시킬 수 있는 항균, 소취성, 염색 견뢰도의 증가, 매염제에 대한 연구들이 이루어지고 있다<sup>1~5)</sup>. 연구에 사용되고 있는 천연염료들 중에서 식물성염료가 가장 많으며 사용된 직물로는 면, 견, 모직물들이 주를 이루었다<sup>6~10)</sup>. 식물성 염료는 사용되는 매염제의 종류에 따라서 단색성 및

다색성염료로 나뉘며, 유일하게 염기성 염료에 속하는 berberine을 함유하고 있는 염기성 황색염료가 황벽과 황련이다. 황련은 일명 산련풀, 깽깽이풀이라고도 하며 여러해살이 풀로 뿌리줄기를 황련이라고 한다<sup>11)</sup>. 이 식물에는 berberine을 주성분으로 하는 alkaloid가 들어 있고 잎과 뿌리줄기에 alkaloid와 saponin이 있다. 중국산 황련은 학명이 *Coptis chinensis* Franch이고 미나리아재비과의 여러해살이 풀이며, 우리나라에서 부르는 산련풀, 또는 깽깽이풀은 매자나무과로 학명은 *Plagiorhagma dubium* Maxim 이며 두 식물들이 비슷하지만 다른 식물들이다. 그러나 둘 다 berberine을 함유한 황색염재로 구별 없이 쓰고 있다. 본 연구에서는 중국산 황련을 사용하였으며 황련이 황벽보다 귀하고 비싸므로 염색에는 황벽을 주로 사용하여 왔

다. 황벽에서 추출한 색소는 무매염으로 견을 염색할 경우 일광견뢰도가 매우 나쁘므로 Al, Sn 매염처리하여 견뢰도를 향상시킬 수 있고 철매염시에는 황녹색을 얻을 수 있다.

황색염에서 주로 사용되었던 염제들은 치자, 황벽, 울금, 괴화, 황련, 홍화 등으로 김 연중 등<sup>12)</sup>은 수용성 치자 색소를 추출하여 최적조건과 빛에 의한 색소잔존률, cronin의 색가를 비교 분석하였으며, 조 승식<sup>13)</sup>은 울금의 색소와 매염제의 종류, pH에 의한 영향, HPLC에 의한 색소성분의 변화를 검토하였다. 용 광중<sup>2)</sup>은 황벽의 항균·소취성을 연구하였고, 회화나무는 괴화라고도 하며 주석, 크롬, 철매염으로 다색성 염색을 할 수 있다.

본 연구는 식물성 황색 염료인 황련을 21C 환경친화 섬유인 Tencel직물에 염색하여 매염제와 매염 조건에 따른 색소의 흡광도, 흡착성, 색상변화 및 일광, 세탁, 땀 견뢰도를 비교 검토하여 Tencel 직물의 염색성을 살펴보았다.

## 2. 실험 재료 및 방법

### 2.1 시료 및 시약

사용된 Tencel직물은 방립방직에서 제공한 정련 미표백 및 호발된 직물로 시료의 특성은 Table 1 과 같다.

Table 1. Characteristics of Tencel Fabrics

weave	counts (warp×weft)	density (warp×weft)
3/1 twill	T 20×T 20 (T; tex )	110×74/inch

시중 한약방에서 구입한 중국산 황련을 잘게 잘랐으며 증류수에서 염액을 추출하였다. 매염제로 명반( $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )은 약국에서 구입하였고, copper(II) acetate( $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ )와 stannic chloride ( $SnCl_2$ )는 Junsei Co. Ltd 제품이 며 UV Spectrophotometer 측정용 분석 증류수는 Aldrich 초순도제품을 사용하였다.

### 2.2 염액의 UV/VIS Spectrophotometer 측정

염액의 양, 매염제의 종류와 농도, 추출시간에

따른 염액의 흡광도와 파장을 조사하기 위하여 UV/VIS spectrum을 관찰하였다. reflux condenser를 장착한 soxhlet에서 반응시간60분, 증류수에서 염액의 농도는 100cc당 2%, 4%, 6%, 8%, 10%로 변화시켰고, 염출시간은 농도 4%에서 30분, 60분, 90분, 120분으로 조절하였으며, 매염제인 명반, 염화주석, 초산구리의 농도는 농도 4%, 시간 60분에서 0.1%, 0.3%, 0.5%로 변화시켰다. 측정 방법은 추출액의 0.1ml를 취해서 100배로 희석한 후 0.05ml를 취해서 물 3ml를 넣고 재희석하여 찍었다. 사용기기는 UV-VIS Spectrophotometer (8454 Hewlett Packard Ltd. USA)였다.

### 2.3 매염 및 염색 방법

시료포 60g에 욱비 50:1, 염료 4% (vol. ratio)를 넣어 증류수에서 2시간 끓인 후 염액을 추출하였다. 추출한 염액은 깨끗한 폴리에스터 포로 거르고 윗물을 따라 욱비 50:1로 다시 맞춰 시료포를 넣어 90℃, 1시간 동안 염색하였다. 매염은 선매염과 후매염으로 욱비 50:1, 농도 0.3% 로 염색과 같은 온도에서 1시간 동안 실시한다. 염색과 매염이 끝나면 수세한 후 음지에서 자연건조시켰다.

### 2.4 염료 흡수율과 색차의 측정

황련 염색포의 가시광선영역의 스펙트럼에서 염료흡수율을 Kubelka-Munk 방정식에 의한 K/S를 구했으며, 매염제의 종류와 매염의 조건에 따른 염색물의 색차는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , H, C/V 값으로 구했으며 측정 기기는 Colormeter(JX 777, Japan)를 사용하였다.

$$K/S = (1-R)^2/2R$$

단, K: 염색물의 흡수계수  
S: 염색물의 산란계수  
R: 분광반사율

### 2.5 일광, 세탁 및 땀 견뢰도 측정

일광견뢰도는 Xenon Arc Fade-O-meter (Atlas Electric Devices. USA)를 사용하여 KS K 0700에 의해 측정하였다. 세탁견뢰도는 Launder-O-meter (LAS/EF Atlas Electric, USA)를 사용하여 KS K 0643 A-2에 의해 40℃에서 측정하였고, 땀견뢰도

는 perspirometer(PR-1, Atlas Electric, USA)를 사용하여 KS K 0715에 의해 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 추출염액의 UV-VIS Spectrum의 변화

##### 3.1.1 염재 농도에 의한 변화

염재의 농도를 2%, 4%, 6%, 8%, 10%로 변화시켜 추출된 염재의 흡수파장과 흡광도를 비교하였다. 343nm에 나타난 파장이 황련의 주색소인 berberine의 흡수 파장으로 농도가 증가함에 따라서 Absorbance가 증가하였으며, 농도의 변화에 따른 흡수파장의 이동은 나타나지 않으며 기타 흡수 파장들은 황련에 포함되어 있는 다른 물질들의 흡수대로 생각된다<sup>12)</sup>. 염재를 많이 넣을수록 추출염액의 농도가 진해지지만 다른 염료들에 비해 고가이므로 343nm에서의 흡광도가 최대치의 반에 해당되는 4%를 선택하여 앞으로의 실험에 적용하였다.

##### 3.1.2 염료 추출 시간에 의한 변화

염재농도 4%, 반응온도 90℃에서 추출시간에 따른 염액의 흡수파장과 흡광도는 추출시간이 길어질수록 흡광도는 증가하였으며 60분과 90분사이에서 흡광도의 차이가 커지면서 그외의 시간대에서 이분화되는 현상이 나타났다. 따라서 120분보다는 90분간 염액을 추출하면 충분한 색소가 우려나올것으로 생각된다.

##### 3.1.3 매염제의 종류와 농도에 의한 변화

매염제로 사용하는 명반, 염화주석, 초산구리의 영향을 농도별로 살펴 보았다.

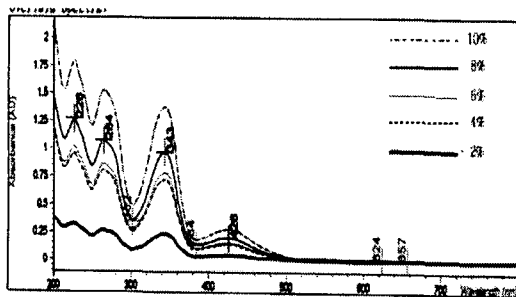


Fig. 1. UV-VIS Spectra of colorants extracted with water at difference concentrations.

명반을 염재와 같이 넣어 염료를 추출할 경우 흡수 파장의 이동은 일어나지 않았으며 단지 농도에 의한 흡광도의 변화만이 일어났다. 농도가 제일 낮은 0.1%에서의 흡광도가 가장 컸으며 농도가 증가할수록 흡광도가 감소하였다. 따라서 명반을 매염제로 사용할 경우에는 작은 양으로도 색소 추출이 가능하다는 사실을 알 수 있었다.

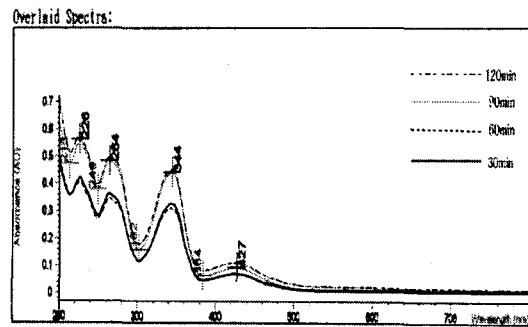


Fig. 2. UV-VIS Spectra of colorants extracted with water at different times.

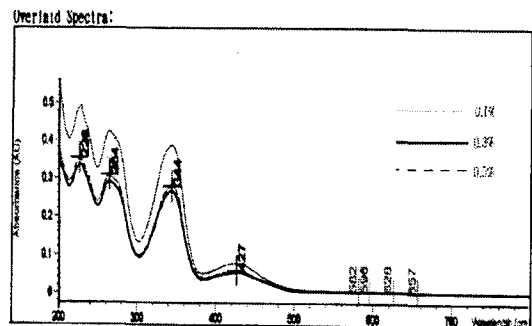


Fig. 3. UV-VIS Spectra of colorants extracted with water at different concentrations of Aluminium Potassium.

초산구리와 함께 염재를 추출하여 살펴본 결과 농도와는 무관하게 비슷한 spectrum들이 나타났다. 초산구리의 염료추출에 대한 영향은 농도에 무관하게 명반보다 높았으므로 소량 첨가해도 염료추출 효과를 얻을 수 있다.

염화주석 역시 초산구리와 마찬가지로 농도와는 무관하게, 명반에 비해서는 염료추출효과가 높았다. 매염제를 첨가했을 때가 첨가하지 않았을

때 보다는 염료추출효과가 크다는 사실은 염색 효과를 높일 수 있는 가능성이 그만큼 증가되었을 것이라고 생각되나 이것이 염색과 직접적인 관계가 있는지는 실제 염색후의 효과를 살펴 봄이 바람직할 것으로 생각된다.

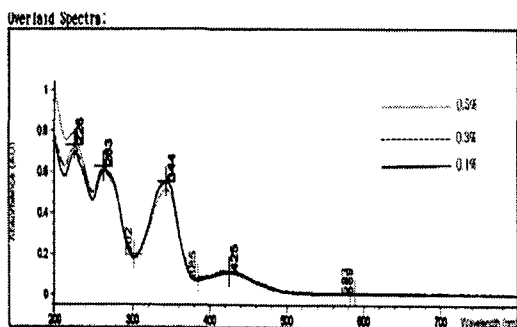


Fig. 4. UV-VIS Spectra of colorants extracted with water at different concentrations of Copper II Acetate.

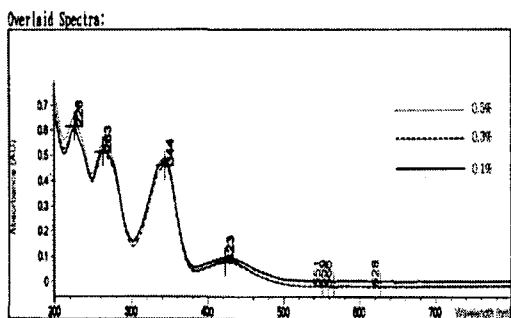


Fig. 5. UV-VIS Spectra of colorants extracted with water at different concentrations of Stannic Chloride.

3.2 염착량과 색상의 변화

각 매염제의 농도 0.3%, 염재농도 4%에서 무매염, 선매염 및 후매염 처리한 후 400nm에서의 K/S는 무매염시 4.66이었고 명반과 주석으로 선매염한 후 5.26과 5.37로 20% 이상 염착량이 증가하였다. 단지 초산구리에서는 선매염시에도 무매염보다 염착량이 감소하였다. 후매염시에는 K/S값이 현저하게 감소하여 염색이 일시적으로 되었던 색소들이 매염용액에서 다시 빠져 나와 염색효과

가 거의 없음을 나타내고 있다. 이는 색소의 주성분인 berberine이 염기성 염료이므로 cellulose 계통의 Tencel직물에는 매염제 없이 직접 직물에 염착결합할 수가 없기 때문으로 사료된다<sup>14)</sup>. 특히 초산구리 후매염시에는 얼룩이 심하게 형성되어 균일한 염색효과를 얻을 수 없었다. 염색물의 K/S값은 Table 2에서 제시하였다. 같은 berberine계통의 황련을 면직물에 염색한 경우에서도<sup>15)</sup> 선매염이 후매염보다 염색이 잘되었다. 그러나 염착성은 면직물에 비해서 Tencel의 K/S값이 훨씬 큰 데 이는 면섬유와 Tencel이 같은 cellulose fiber일지라도 Tencel의 중합도와 결정성이 면보다는 작고 viscose rayon에 비해서는 크며 적당한 비결정영역과 친수기를 가졌기 때문이다<sup>16)</sup>.

매염에 의한 색상변화는 Table 3에서 제시한 CIE의 L\*, a\*, b\* 와 H, C/V 로 확인하였다.

무매염 표준포, 선매염-명반, 주석,구리와 후매염-명반,주석,구리의 표면색의 변화를 관찰할 수 있었다. 일반적으로 L\*값이 증가하면 밝아지면서 연해지고, 감소하면 어두워진다. a\*값이 증가하면 붉어지고(redish), 감소하면 녹색화(greenish)된다. b\*값이 증가하면 황색화되고(yellowish), 감소하면 청색화(bluish)된다.

Table 2. K/S value of dyed Tencel fabrics

Mordants	K/S
Non-mordant	4.66
Al/pre-mordant	5.26
Sn/pre-mordant	5.37
Cu/pre-mordant	3.43
Al/post-mordant	1.48
Sn/post-mordant	1.47
Cu/post-mordant	1.07

무매염포를 표준포로 정하고 다른 염색포들의 색상 변화를 관찰해 보면, 선매염-명반에서는 L\* 값은 별 차이가 없으나 a\*값이 감소하면서 녹색

기가 증가하였고  $b^*$ 가 감소하여 청색기가 증가하였다. 색상은 흐려지지 않았으므로 청녹색기를 편황색을 나타내었다. 선매염-주석에서는, 붉은기와 청색기가 증가하였고 색상은 연해졌고 가시적으로 봤을 때 주황색기가 감지되었다. 선매염-구리에서는  $L^*$ 값이 감소하여 색상이 어둡고 흐려져서 선명하지 않았으며  $b^*$ 는 거의 반으로 감소하여 어두운 청색을 띄고 황색도 퇴조하였으며 명도와 채도 역시 감소하여 어둡고 흐려졌다.

후매염에서는 염착성이 약해서 황색염이라고 할 수가 없었다. 명반과 주석의 경우,  $L^*$ 값과 명도가 증가하고  $a^*$ ,  $b^*$  값이 현저히 감소하여 미황색(pale yellow)으로 나타나며 구리에서는 황색이라고 보다는 회색계열로 볼 수 있으며 얼룩이 심해서 염색효과를 기대할 수 없었다.

따라서 황련 염색시 선매염이 효과적이며 매염제로는 알루미늄과 주석 화합물에서 미묘한 다색성의 염색효과를 얻을 수 있다. 색소추출에서는 명반보다 구리와 주석이 효과가 컸으나 염색에서는 명반, 구리-선매염시의 염착성이 컸으며 어떤 매염제를 선택하느냐에 따라서 조금씩 다르게 발색되었다.

**Table 3. Value of  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  and H, C/V of dyed fabrics.**

Mordant	$L^*$	$a^*$	$b^*$	H	V/C
No-Mordant : Standard	66.55	4.20	45.15	2.02 Y	6.49/6.69
Al/pre-mordant	65.95	0.90	38.34	3.25 Y	6.43/5.55
Sn/pre-mordant	69.77	7.49	42.34	0.23 Y	6.81/6.61
Cu/pre-mordant	54.18	4.34	26.66	0.98 Y	5.26/4.07
Al/post-mordant	76.26	0.23	16.76	2.19 Y	7.48/2.34
Sn/post-mordant	77.91	2.54	17.53	0.02 Y	7.65/2.67
Cu/post-mordant	62.35	0.87	7.87	1.12 Y	6.06/1.15

### 3.3 염색견뢰도

일광, 세탁, 땀견뢰도를 측정하여 색차는 Table 4에, 등급은 Table 5에 제시하였다.

무매염포를 표준으로 했을 때 세탁 후의 모든 시험포에서  $L^*$ 값이 증가하고 명도가 높아졌으며, 채도는 감소하였다. 색상이 Y에서 YR로 변한 시험포는 10개로 주석을 매염제로 사용한 경우 매염순서에 관계없이 redish해졌다. 초산구리-후매염은 얼룩이 많아서 제외하였으며 알루미늄, 주석-후매염시  $L^*$ 값과 V값이 높으며 C 값이 낮은 것은 색상이 담색으로 순수한 황색을 얻기는 힘들었다.

일광견뢰도는 2~3급으로 모두 낮았으며, 세탁견뢰도 역시 1급으로 이들에 대한 견뢰도의 증가를 위한 대책이 필요하다고 생각된다. 땀견뢰도는 산, 알카리에 무관하게 후매염이 선매염시보다 높았다. 무매염보다 알루미늄과 주석-선매염을 이용하면 땀견뢰도는 높일 수 있었다.

## 4. 결 론

황련을 이용한 Tencel직물의 염색성을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 식물 황련의 최대흡수파장은 343nm을 나타냈다.
2. 황련의 농도가 증가할수록, 추출시간은 90분에서 색소추출효과가 높았다.
3. 매염제의 경우 명반에서는 0.1%에서 색소추출효과가 가장 컸으며 주석, 구리 매염제에서는 농도에 따른 색소추출효과의 차이가 거의 없었다.
4. 선매염이 후매염보다 염착성이 크고 효과적이었고 초산구리 후매염에서는 염색효과가 없었다.
5. 매염제에 의한 표면색의 변화에서 알루미늄에서는 청록색기가, 주석에서는 적청색기가 구리에서는 어두운 청색기가 감지되었다.
6. 일광견뢰도는 2~3급이며, 세척견뢰도는 1급, 땀견뢰도는 알루미늄과 주석에서는 3-4급으로 향상되었으며 후매염이 선매염보다 우수하였다.

**Table 4. Color data of the dyed fabrics before and after fastness tests**

Mordant	L*	a*	b*	H	V	C
No mordant: Standard	66.55	4.20	45.15	2.02Y	6.49	6.69
After Lighting	64.41	5.73	31.45	0.27Y	6.27	4.91
After Washing	77.28	1.30	19.33	1.40Y	7.58	2.81
After Perspiration-Acid	67.89	3.73	28.14	0.93Y	6.62	4.28
After Perspiration-Alkali	71.11	4.00	28.53	0.71Y	6.95	4.35
Al-premordant	65.95	0.90	38.34	3.25Y	6.43	5.55
After Lighting	63.47	4.30	24.28	0.26Y	6.18	3.78
After Washing	69.90	3.16	14.01	9.18YR	6.83	2.24
After Perspiration-Acid	68.74	2.38	28.39	1.82Y	6.71	4.20
After Perspiration-Alkali	65.00	2.90	24.64	1.21Y	6.33	3.71
Sn-premordant	69.77	7.49	42.34	0.23Y	6.81	6.61
After Lighting	69.60	8.25	32.96	8.99YR	6.80	5.40
After Washing	78.87	2.11	17.32	0.32Y	6.74	2.60
After Perspiration-Acid	68.81	11.01	32.13	7.63YR	6.72	5.59
After Perspiration-Alkali	72.06	9.05	32.55	8.48YR	7.05	5.44
Cu-premordant	54.18	4.34	26.66	0.98Y	5.26	4.07
After Lighting	57.49	6.09	24.29	9.42YR	5.58	3.94
After Washing	59.03	6.97	15.61	6.64YR	5.73	2.90
After Perspiration-Acid	62.85	4.87	26.71	0.22Y	6.11	4.18
After Perspiration-Alkali	63.62	4.14	24.50	0.38Y	6.19	3.80
Al-postmordant	76.26	0.23	16.76	2.19Y	7.48	2.34
After Lighting	80.31	1.71	16.59	0.50Y	7.89	2.46
After Washing	80.66	1.67	10.74	9.52YR	7.93	1.64
After Perspiration-Acid	77.40	0.95	16.04	1.33Y	7.59	2.30
After Perspiration-Alkali	77.81	0.95	17.46	1.49Y	7.64	2.51
Sn-postmordant	77.91	2.54	17.53	0.02Y	7.65	2.67
After Lighting	81.93	1.84	17.36	0.42Y	8.06	2.57
After Washing	79.33	2.63	12.35	8.77YR	7.79	1.99
After Perspiration-Acid	78.71	3.52	18.53	9.34YR	7.73	2.93
After Perspiration-Alkali	77.05	4.46	17.26	8.44YR	7.56	2.86

Table 5. Grades of colorfastness to Light, Washing, and Perspiration

Fastness Mordant	Light 20 SFH	Washing			Perspiration-acid			Perspiration-alkali		
		fade	staining		fade	staining		fade	staining	
			nylon	rayon		nylon	rayon		nylon	rayon
No-mordant	2	1	4	4	2-3	3-4	2	3		
Pre-mordant										
Al	2	1	4-5	4-5	3-4	3-4	2	3	3	3
Sn	2-3	1	4-5	4-5	3-4	3-4	2	3-4	3	2
Cu	2-3	1	4	4	2-3	3-4	2	2-3	3	2
Post-mordant										
Al	2-3	1-2	4	4-5	4	4	4	4	4	4
Sn	2	2	4	4-5	4	4-5	4	4	4-5	4

## 참고문헌

1. 김병희, 송화순, 한국염색가공학회지, 3, 47 (2000).
2. 용광중, 김인회, 남성우, 한국염색가공학회지, 1, 9 (1999).
3. 김병희, 송화순, 한국염색가공학회, 5, 37(1999).
4. 남성우, 이상락, 김인회, 한국염색가공학회지, 4, 58(1996).
5. 유혜자, 이혜자, 임재희, 한국의류학회지, 4, 47 (1998).
6. 소황옥, 복식, 39, 87(1998).
7. 주영주, 복식 36, 118(1998).
8. 신윤숙, 최 희, 한국의류학회지, 1, 145(1999).
9. 조경래, 한국염색가공학회지, 3, 9(1995).
10. 이세희, 조용석, 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, 1, 38(2000).
11. 일월건강 17, 약초의 성분과 이용, 과학백과사전출판사 편, 일월서각, 251~253(1999).
12. 김연중, 김광수, 한국염색가공학회지, 3, 10 (1999).
13. 조승식, 송화순, 김병희, 한국의류학회, 6, 1051 (1997).
14. 조경래, 문광희, 대안스님, 전통 염색의 이해, 보광출판사, 262~265(2000).
15. 주영주, 소황옥, 복식, 27, 127(1996).
16. 방윤혁, 왕영수, 김한도, 김덕리, 조현옥, 한국섬유공학회지, 5, 255(2000).