

# 매염제 처리에 따른 칩 잎 색소의 염색견뢰도에 관한 연구

박 영 득  
계명문화대학 패션디자인과 교수

## The Study on Dyeing Fastness of Colouring Matter extracted in Arrowroot Leaf on the Mordants

Young-Deuk Park  
Department of Fashion Design, Keimyung College Professor  
(2003. 9. 20. 접수)

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the dyeability and color fastness of cotton and silk fabrics dyed with extract of Arrowroot leaf princeps. The experimental items were divided into the mordant treatment, component of fabric and kind of mordants. The experimental study was done by laundering, abrasion(dry/wet), perspiration(acid/alkali), light fastness, color difference by C.C.M system and K/S test. The summerized finding reulted from experiment and investigation are suggested as follows :

In the C.C.M and K/S test on mordanting method and kind of fabric, that of silk and cotton was the most effective in the pre mordant treatment. In the C.C.M and K/S analysis on 5 mordants, that of silk and cotton was significantly improved when mordants was treated. Especially, that of Fe mordanting treatment was higher than Al, Cu, Cr and none. In color fastness on mordants, laundering, perspiration and abrasion fastness showed 4-5 grade but light fastness showed 1-3 grade.

**Key Words:** dyeability(염색성), mordant(매염제), C.C.M system(색차비교 시스템), color fastness(염색견뢰도)

### I. 서론

최근 합성 염료의 염색공정에서 야기되는 폐수처리문제, 첨가물질에 의한 피부알레르기 반응 및 인체에 유해한 물질 배출등에 의한 환경오염 문제가 거두되면서 자연친화적인 천연염료에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다.

이는 합성염료가 대량생산이 용이하고, 각종직물에 친화력이 큰 동시에 염색견뢰도가 우수한 장점을 지니는 반면, 천연염료는 환경친화력이 높아 생분해성이 우수하며, 화학염료에 의한 색상과는 차별화를 이룰 수 있는 자연적이고 은은한 색상을 나타낼 수 있으며, 염제 자체의 자원재활용 측면에서 이점이 있기 때문이기도 하다.

그러나 천연염색의 단점인 색의 재현성, 균염성 및 낮은 염색견뢰도등에 관한 문제점에 대한 적극적인 연구를 통하여 천연염색제품의 대중화 및 실용화 할 수 있는 활용방법이 절실히 요구되어진다<sup>1)</sup>. 천연염색에 관한 국내외 선행연구 중 식물성 염재를 이용한 연구로는 녹차<sup>2)</sup>, 황백<sup>3)</sup>, 쪽<sup>4)</sup>, 두충<sup>5)</sup>, 쪽<sup>6)</sup>, 치자<sup>7)</sup>, 머위<sup>8)</sup>, 괴화<sup>9)</sup>, 꼭두서니<sup>10)</sup>, 알로에 베라<sup>11)</sup>, 울금의 색소<sup>12)</sup>를 활용한 직물의 염색성에 관한 연구등이 있으며, 동물성 염재를 이용한 경우에는 오징어 먹물<sup>13)</sup>, 오배자<sup>14)</sup>, 코치닐색소<sup>15)</sup>를 이용한 직물의 염색성에 관한 연구등이 있으며 광물성 염재를 이용한 경우는 황토색소<sup>16)</sup>에 의한 연구등이 활발히 진행되고 있다.

본 실험에 이용한 칩 식물의 학명은 *Pueraria lobata ohwi*이며 콩과 식물로 낙엽 활엽만목으로서 산기슭 양지쪽에서 자라며, 잎은 3출엽으로 엽병에 털이 있고 꽃은 자색으로 8월에 많은 꽃이 달리며, 뿌리는 갈근이라하여 발한, 해열, 감기, 두통, 편도선염에 효과가 있으며, 칩 잎에는 robinin, kaempferol-rhamnoside, asparagine 등이 함유되어 있다<sup>17)</sup>.

본 실험에서는 특히 번식력이 강하여 한국의 도처에서 손쉽게 다량으로 채취 할 수 있는 칩의 잎으로부터 추출한 염액을 사용하여 매염제의 종류 및 처리방법에 따른 섬유별 염색성과 염색견뢰도를 분석하고자 함이 본 연구의 목적이며,

동시에 염액의 온도, pH, 염색 시간등에 따른 염색성 분석에 관한 지속적인 연구의 필요성을 느낀다.

## II 실험

### 1. 시료

#### 1) 시험포

천연단백질 섬유와 셀룰로즈 섬유에 해당하는 100%의 견섬유와 면섬유 2종을 시료로 사용하였으며 각 시료의 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table1> Characteristics of fabrics.

Fabric	Weave	Yarn Count KS K 0415		Density KS K 0511		Weight KS K 0514	Thickness KS K
		welt	welt	welt	welt	(g/m <sup>2</sup> )	0516(mm)
silk	plain	75.6 D	72.4 D	92	74.7	74.7	0.213
cotton	plain	23.5 D	22.3 D	58	54.4	154.7	0.363

#### 2) 염재

2002년 9월 대구 팔공산 야산에서 채취한 칩 잎으로부터 얻은 추출물을 염재로 사용하였다.

#### 3) 시약

본 실험의 매염처리에는 다음과 같은 특급시약을 사용하였다.

① Aluminum acetate  $Al(CH_2COO)_3$

- 1) 남성우 (1998). 천연염료에 의한 염색. 섬유기술과 산업지 2(2), pp.238-257.
- 2) 신윤숙, 최희 (1999). 녹차색소의 특성과 염색성(제1보~제3보). 한국의류학회지 23(1), pp.140-146, 23(3), pp.385-390, pp.385-390, 23(4), pp.510-516.
- 3) 김병희, 조승식 (1996). 황백에 의한 견직물의 염색. 한국염색가공학회지 8(1), pp.26-33.
- 4) 박영득 (2001). 야생색 추출물을 이용한 견직물의 천연염색성에 관한 연구. 한국의상디자인학회지 3(1), pp.33-46.
- 5) 정지윤, 서영숙, 광미진 (2001). 두충색소의 염료화 및 염색성. 대한가정학회지 39(3), pp.83-46.
- 6) 飯川鐵雄, 中山降辛 (1998). 「演出 媒染 草木染 新提案 I-V. 加工技術」 23, pp.44-341.
- 7) 조경래, 장정재 (1993). 천연염료에 관한 연구 - 치자 색소에 의한 셀룰로즈 섬유의 염색-. 부산여대 논문집 36, pp.323-334.
- 8) 박영득 (2002). 머위잎 색소의 염색견뢰도. 한국의류산업학회지 4(4), pp.394-398.
- 9) 김병희, 송화순 (2000). 꽃을 이용한 천연염색 연구(I) - 괴화의 염색성 및 항균성 -. 한국의류산업학회지 2(2), pp.113-117.
- 10) 차옥선, 김소현 (1996). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구 - 소목과 꼭두서니를 중심으로 -. 한국의류학회지 20(3), pp.429-437.
- 11) 박영득 (2002). 알로에 베라 추출물의 천연염색성에 관한 연구. 한국의상디자인학회지 4(1), pp.73-84.
- 12) 주영주, 소황옥 (1996). 울금의 염색성에 관한 연구. 한국의류학회지 20(3), pp.429-439.
- 13) 이해자, 반성의, 유혜자 (1998). 오징어 먹물을 이용한 직물염색의 염색성. 한국의류학회지 22(8), pp.1011-1019.
- 14) 주영주 (1998). 오배자의 염색성에 관한 연구. 한국의류학회지 22(8), pp.971-977.
- 15) 조경래 (1995). 코치닐 색소의 염색성. 한국염색가공학회지 11(3), pp.368-373.
- 16) 김상률, 최미성 (2000). 황토에 대한 견직물의 염색. 한국의류산업학회지 3(1), pp.35-41.
- 17) 육창수 (1995). 「한국약용식물도감」. 아카데미서적, p.301.

- ② Ferric chloride  $FeCl_2 \cdot H_2O$
- ③ Copper acetate  $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$
- ④ Chromic acetate  $C_6H_9CrO_6$

continuous light를 이용하여 63℃ 20 시간 동안 측정 후 GREY SCALE에 의한 판정으로 측정하였다.

2. 실험방법

1) 색소추출 : 칩 입 색소의 추출은 섬유중량 10배의 칩 생엽 1000g에 증류수 4ℓ의 비율로 첨가하여 100℃에서 30분간 2회 반복 추출하여 여과후 혼합하여 염액으로 사용하였다.

2) 염색 및 매염처리  
 직물의 염색 및 매염처리 방법은 <Table 2>와 같다.

(Table2) Method of dyeing and mordanting treatment.

method	dyeing	mordanting
bath ratio	1:50	1:30
pH	4~5	5~6
silktemp./time	$\frac{90^\circ C}{\sqrt[2]{40min}}$	$\frac{90^\circ C}{\sqrt[2]{40min}}$
cottontemp./time	$\frac{90^\circ C}{\sqrt[2]{40min}}$	$\frac{90^\circ C}{\sqrt[2]{40min}}$

이 때 선매염은 매염, 수세, 염색, 수세, soaping, 수세, 건조 순서로 행했으며 후매염은 염색, 수세, 매염, 수세, soaping, 수세, 건조 순서로, 동시매염은 염색 + 매염, 수세, soaping, 수세, 건조 순서로 행하였다.

3) 염색견뢰도 측정

- ① 세탁견뢰도 : KSK 0430 A-1에 따라 Launder-O-meter를 사용하여 측정하였다.
- ② 땀견뢰도 : KSK 0715에 따라 산, 알칼리로 구분하여 퍼스피로 미터법을 사용하여 측정하였다.
- ③ 마찰견뢰도 : KSK 0650에 따라 건조시와 습윤시의 견뢰도를 크로크미터법을 사용하여 측정하였다.
- ④ 일광견뢰도 : AATCC 16E에 의거하여 water-cooled xenon-arc lamp

4) C.C.M system에 의한 측정

시료간의 색차비교는 computer color matching system을 사용하였으며 L\*(명도), a\*, b\*(색좌표지수, 색상방향), c\*(채도), H°(색상각), ΔE\*는 색차를 나타내며 이 때 +L\*은 lighter, -L\*은 darker, +a 방향은 red, -a 방향은 green, +b 방향은 yellow, -b 방향은 blue 색상의 변화를 의미한다. 이들 값으로부터 채도(chroma)와 색차(ΔE\*)는 다음과 같은 식에 의해 산출되었다.

$$c^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

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

색차 측정시 사용한 광원의 특성은 <Table 3>과 같다.

(Table3) Characteristics of lights

source	lamp type	temperature	CRI
D65/10	fittered tungsten halogen	6500K	85+
A/10	tungsten halogen	2858K	95+

5) 염색포의 표면염착농도(K/S) 측정.

적분구가 달린 자외-가시부 분광광도(UV/VIS Spectrophotometer, Beckman Co., Du-650, U.S.A)를 사용하여 C광원으로부터 최대 표면반사과정에서 표면반사율을 3회 측정한 평균값으로 Kubelka - munk 식으로부터 K/S값을 구하였다

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

K : 염색물의 흡착계수  
 S : 염색물의 산란계수  
 R : 분광반사율

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 매염제 처리방법에 따른 색차분석

칙 잎 색소의 천연염색성을 고찰하기 위해 A1 매염 조건하에 매염방법을 무매염, 선매염, 동시매염, 후매염으로 구별하여 견섬유와 면섬유 2종에 대한 색차값의 변화를 <Table 4> 및 <Table 5>에 나타내었다

(Table4) CIE Lab difference K/S of silk dyed with extracts of Arrowroot leaf princeps by mordanting methods.

mordanting-method	light	$\Delta E^*$	L*	a*	b*	c*	H <sup>o</sup>	K/S
none-mordanting	D65/10	27.5	-19.8	4.2	18.6	18.9	-2.3	0.33
	A/10	27.9	-18.3	7.7	19.6	21.0	-0.9	
post-mordanting	D65/10	30.5	-19.6	4.62	2.92	3.3	-2.4	6.03
	A/10	31.1	-17.9	8.6	24.0	25.5	-0.8	
co-mordanting	D65/10	28.0	-18.0	3.5	21.2	21.4	-9.3	6.67
	A/10	28.5	-16.5	7.4	22.0	23.2	-0.6	
pre-mordanting	D65/10	38.5	-20.2	2.7	32.7	32.8	-1.5	7.51
	A/10	38.7	-18.3	7.9	33.2	34.1	-0.5	

(Table5) CIE Lab difference K/S of cotton dyed with extracts of Arrowroot leaf princeps by mordanting methods.

mordanting-method	light	$\Delta E^*$	L*	a*	b*	c*	H <sup>o</sup>	K/S
none-mordanting	D65/10	7.7	-4.2	-1.4	6.2	6.3	0.8	0.17
	A/10	7.0	-4.0	0.3	5.8	5.8	1.0	
post-mordanting	D65/10	8.6	-3.8	-1.5	7.6	7.7	0.9	0.67
	A/10	8.0	-3.5	0.4	7.1	7.1	1.1	
co-mordanting	D65/10	6.8	-3.0	-1.5	6.0	6.1	0.9	0.74
	A/10	6.2	-2.7	0.2	5.6	5.5	1.0	
pre-mordanting	D65/10	10.0	-4.7	-1.9	8.7	8.8	1.0	7.51
	A/10	9.3	-4.3	0.2	8.2	8.1	1.3	

<Table 4>에서 살펴보면 견섬유의 경우, A1 매염조건하에 매염제 처리 방법에 따른 색차비교에서는 무매염의 경우보다는 매염처리 시가 색차( $\Delta E^*$ )가 크게 나타났으며 선매염 처리시 색차가 가장 크게 나타났다.

명도는(L\*)는 선매염에서 dark(-20.2)하였으며, 색상도 선매염에서 가장 dark yellow(L\*, 20.2, b\* 32.7)를 나타내었다.

채도( $\Delta C^*$ )또한 선매염처리 시에 가장 높은 수치를 나타내었다. 표면염착농도(K/S)는 무매염과 매염처리 시 현저한 차이를 나타내며, 선매염처리 시 가장 높은 수치(7.51)를 나타내었으며

이때 K/S치는 견섬유에서 370nm, 면섬유는 360nm에서 최대치를 나타내었다.

<Table 5>의 면섬유의 경우 A1 매염조건하에 색차비교에서는 견섬유와 동일한 경향으로 선매염 처리시 색차가 크게 나타났으나, 색차의 수치에서는 견섬유보다 4배 정도의 낮은 수치를 나타내고 있으므로 칙 잎 색소의 염색은 면섬유에 비해 견섬유에 높은 염색성을 나타냄을 알 수 있다.

표면염착농도도 무매염처리 보다는 매염처리 시 7~8배의 높은 수치를 나타내었으며 특히 선매염(0.85)에서 높게 나타났다.

위의 <Table 4>와 <Table 5>의 결과에 따르면 칙 잎 색소의 매염처리 방법은 무매염처리 보다는 매염처리 시 색차 및 K/S치가 훨씬 크게 나타났으며, 특히 선매염 조건이 가장 효과적이며 셀룰로즈 섬유보다는 단백질 섬유에서 우수한 염색효과를 나타내었다.

#### 2. 매염제 종류에 따른 색차 분석

선매염 조건하에서 매염제 종류에 따른 색차값 및 표면염착농도(K/S)를 <Table 6>에 나타내었다.

(Table 6) CIE Lab, K/S of fabric dyed with extract of the Arrowroot leaf princeps on mordants.

fabric	mordants	$\Delta E^*$	L*	a*	b*	c*	$\Delta H^o$	K/S
silk	none	28.0	-19.7	4.0	19.5	19.8	-2.2	0.33
	Al	38.5	-20.2	2.7	32.7	32.8	-1.5	6.02
	Cu	35.1	-25.6	-2.9	32.8	24.0	0.8	6.68
	Fe	46.2	-44.7	0.8	11.9	11.9	-0.7	9.83
	Cr	31.1	-22.2	4.4	21.3	21.6	-2.4	5.86
cotton	none	7.0	-3.8	-1.2	5.8	5.9	0.7	0.74
	Al	10.0	-4.7	-1.9	8.7	8.8	1.0	0.64
	Cu	16.2	-7.1	-3.8	14.0	14.4	1.7	0.73
	Fe	15.1	-12.9	-1.0	7.8	7.9	0.6	0.91
	Cr	8.6	-4.3	-1.3	7.3	7.4	0.7	0.63

<Table 6>에서 살펴보면 색차는 견섬유가 면섬유에 비해 3배이상의 높은 수치를, K/S치는 10배 이상의 높은 수치를 나타내었으므로 칙 잎 색소의 염색은 단백질계 섬유에 우수한 효과가 있음을 알 수 있다.

색차( $\Delta E^*$ )는 견, 면섬유 모두 철매염에서 가장 높은 수치를 나타내었다.

명도(L\*)는 철매염에서 가장 dark(44.7, -12.9)하였으며, 그 다음은 Al, Cu, Cr, 무매염의 순이었다. 색상은 견섬유에서는 Al 매염( $\Delta b^*32.7$ ), 면섬유에서는 Cu매염( $\Delta b^*14.0$ )에서 가장 dark yellow를 나타내었다. 채도도 색상과 같은 경향을 나타내었다.

<Table 6>에서와 같이 매염제의 금속염종류에 따라 green, yellow, brown, black에 까지 다양한 색상을 나타내는 것은 침 잎 색소가 다색성 염료(polygenetic colors)임을 입증해 준다.

3. 매염제의 금속염 종류에 따른 염색견뢰도 평가

선매염 조건하에서 매염제의 종류가 세탁, 땀, 마찰 및 일광견뢰도에 미치는 영향을<Table 7> ~ <Table 9>에 나타내었다.

<Table 7> Laundering fastness of the fabrics dyed with extract of the Arrowroot leaf principles.

fabric	mordant	fading	contamination					
			acetate	cotton	nylon	polyester	acrylic	wool
silk	none	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5
	Al	4	4-5	4	5	5	4-5	4-5
	Cu	3-4	4-5	4	5	5	4-5	4-5
	Fe	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Cr	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
cotton	none	4	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5
	Al	4	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5
	Cu	3-4	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5
	Fe	2-3	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5
	Cr	4	4-5	4-5	5	5	5	4-5

<Table 8> Perspiration fastness of the fabrics dyed with extract of the Arrowroot leaf principles.

fabric	mordant	fading	contamination					
			acetate	cotton	nylon	polyester	acrylic	wool
silk	none	4-5/4-5	4-5/4	4/3-4	4/3-4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/3-4
	Al	4-5/4-4	4-5/4-4	4-5/4	4-5/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4-5
	Cu	4/4	4-5/4	3/2-3	3/2-3	4-5/4	4-5/4-5	3-4/3
	Fe	2-3/3-4	4-5/4-5	4-5/4	3/2-3	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/3-4
	Cr	4-5/4-5	4-5/4	4/3	4/3	4-5/4	4-5/4-5	3-4/3-4
cotton	none	4/4-5	4-5/4-5	4-5/4	4-5/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4
	Al	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5
	Cu	3-4	4-5/4-5	4-5/3-4	4-5/4-5	5/4-5	4-5/4-5	4-5/3-4
	Fe	2-3	4-5/4-5	4-5/4	4/3	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4
	Cr	4	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	5/4-5	5/4-5	4-5/4-5

<Table 9> Rubbing and light fastness of fabric dyed with extract of the Arrowroot leaf principles.

fabric	fastness	none	Al	Cu	Fe	Cr
silk	abrasion- f.(dry/wet)	4-5/4	3-4/	4-5/4	3-4/3-4	4-5/4-5
	light- f.	1	1-2	1	1	2-3
cotton	abrasion- f.(dry/wet)	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5
	light- f.	3-4	2-3	2	1-2	3-4

<Table 7>의 침 잎 색소에 대한 세탁견뢰도는 견, 면 모두 철매염 시 약간 낮은 등급(2-3)을 나타내었으며, 그 외 매염제 처리시는 4-5등급의 비교적 우수한 염색견뢰도를 나타내었다.

<Table 8>의 땀견뢰도는 견, 면 모두 acid/alkali에서 철매염시 2-3/3-4등급의 비교적 낮은 등급을 나타내었으나 그 외 매염제 처리시는 4-5/3-4등급의 우수한 염색견뢰도를 나타내었다.

<Table 9>의 마찰 및 일광견뢰도 시험에서 마찰 견뢰도는 매염제 처리 시 견, 면 모두 dry/wet에서 4-5/4-5등급의 우수한 염색견뢰도를 나타내었다.

그러나 일광견뢰도는 매염제 처리시 견, 면 모두 1-3등급의 아주 낮은 염색견뢰도를 나타내었다. 따라서 침 잎 색소의 일광견뢰도를 증진시키기 위한 계속적인 연구가 요구되어진다.

IV. 결 론

침 잎 색소의 천연염색성을 고찰하기 위해 침 생엽으로부터 색소를 추출 후 매염제 처리 방법별, 시료포의 성분별, 매염제 종류별로 C.C.M 색차분석, 표면염착농도(K/S), 세탁견뢰도(acid/alkali), 땀견뢰도(dry/wet), 마찰견뢰도 및 일광견뢰도 실험을 행하여 분석 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

침 잎 색소의 매염제 처리 방법에 따른 색차( $\Delta E^*$ ) 및 표면염착농도(K/S)는 견, 면섬유 모두 무매염처리보다는 매염처리 시 훨씬 크게 나타났으며, 특히 선매염 처리 방법이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

매염제의 금속염 종류에 따른 색차는 견섬유가 면섬유에 비해 3배이상, K/S치는 10배 이상의

높은 수치를 나타내었으므로 칙 잎 색소의 염색은 단백질계 섬유에 우수한 효과가 있음을 알 수 있다.

명도(L\*), 색차( $\Delta E^*$ )는 견, 면섬유 모두 Fe 매염제에서 가장 높은 수치를 나타내었으며, 매염제의 금속염종류에 따라 green, yellow, brown에서 black에 까지 다양한 색상을 나타내어 칙 잎 색소가 다색성 염료(polygenetic colors)임을 입증해주었다.

매염제의 금속염 종류에 따른 염색견뢰도 비교에서, 세탁견뢰도는 견, 면 모두 철매염 시 약간 낮은 등급(2-3)을 나타내었다.

땀견뢰도는 견, 면 모두 acid/alkali에서 철매염 시 비교적 낮은 등급(2-3/3-4)을 나타내었으나 그 외 매염제 처리시는 4-5/4-5등급의 우수한 염색견뢰도를 나타내었다.

마찰견뢰도는 견, 면 모두 dry/wet에서 4-5/4-5등급의 우수한 염색견뢰도를 나타내었다.

일광견뢰도는 매염제 처리 시 견, 면 모두 1-3등급의 아주 낮은 염색견뢰도를 나타내었으므로 칙 잎 색소의 일광견뢰도를 증진시키기 위한 지속적인 연구가 요구되어진다.

## 참고문헌

- 김병희, 조승식 (1996). 황백에 의한 견직물의 염색. 한국염색가공학회지 8(1).
- 김병희, 송화순 (2000). 꽃을 이용한 천연염색 연구(I) - 괴화의 염색성 및 항균성 -. 한국의류산업학회지 2(2).
- 김상률, 최미성 (2000). 황토에 대한 견직물의 염색. 한국의류산업학회지 3(1).
- 남성우 (1998). 천연염료에 의한 염색. 섬유기술 산업지 2(2).
- 박영득 (2001). 야생숙 추출물을 이용한 견직물의 천연염색성에 관한 연구. 한국의상디자인학회지 3(1).
- 박영득 (2002). 머위잎 색소의 염색견뢰도. 한국의류산업학회지 4(4).
- 박영득 (2002). 알로에 베라 추출물의 천연염색성

- 에 관한 연구. 한국의상디자인학회지 4(1).
- 신윤숙, 최희 (1999). 녹차색소의 특성과 염색성 (제1보~제3보). 한국의류학회지 23(1), 23(3), 23(4).
- 이혜자, 반성의, 유혜자 (1998). 오징어 먹물을 이용한 직물에의 염색성. 한국의류학회지 22(8).
- 육창수 (1995). 「한국약용식물도감」. 아카데미서적.
- 정지윤, 서영숙, 광미진 (2001). 두층색소의 염료화 및 염색성. 대한가정학회지 39(3).
- 조경래, 장정재 (1993). 천연염료에 관한 연구 - 치자 색소에 의한 셀룰로즈 섬유의 염색 -. 부산여대 논문집 36.
- 주영주, 소황옥 (1996). 울금의 염색성에 관한 연구. 한국의류학회지 20(3).
- 주영주 (1998). 오배자의 염색성에 관한 연구. 한국의류학회지 22(8).
- 조경래 (1995). 코치닐 색소의 염색성. 한국염색가공학회지 11(3).
- 차옥선, 김소현 (1996). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구 - 소목과 꼭두서니를 중심으로 -. 한국의류학회지 20(3).
- 飯川鐵雄, 中山降辛 (1998). 「演出 媒染 草木染 新提案 I - V. 加工技術」 23.