

매염처리에 따른 연(蓮)잎 추출물의 염색성 및 염색견뢰도 변화에 관한 연구*

A Study on the Change of Dyeability and Colorfastness of
Lotus Leaf Extract with Mordanting Treatment*

계명문화대학 패션디자인과
교수 박영득

Dept. of Fashion Design, Keimyung College

Professor : Young-Deuk Park

◁ 목 차 ▷

I. 서론
II. 실험
III. 결과 및 고찰

IV. 요약 및 결론
참고문헌

< Abstract >

The purpose of this study was to investigate the colorfastness of cotton and silk fabric dyed with extract of Lotus leaf princeps. The experimental items were classified into mordanting treatments, fabric components and kind of mordants. The experimental test was done by laundering, abrasion(dry/wet), perspiration(acid/alkali), light fastness, color difference by C.C.M (computer color matching) system and K/S test.

The summarized findings resulting from the experiment and investigation are as follows:

In the C.C.M and K/S test on mordanting method and kind of fabrics, co-mordanting treatment method and protein fabric (silk) were the most effective. Especially, Fe mordanting treatment was higher than Al, Cu, Cr and none-mordanting. In colorfastness on the mordants, perspiration and laundering fastness showed high grade (4-5) but grades of perspiration(2-3/4) and light fastness(1-3) were low.

주제어(Key Words): 염색견뢰도(Colorfastness), 매염제(Mordant), 색차(Color difference), 표면염착농도 시험(K/S test)

Corresponding Author: Young-Deuk Park, Professor, Dept. of Fashion Design, Keimyung College, 700 Sindang-Dong, Dalsea-Gu, Daegu,
Korea Tel: 011-505-7218, 82-53-589-7616 Fax: 82-53-589-7574 E-mail: pyd909@hanmail.net

* 본 연구는 2003년도 계명문화대학 교내 연구비 지원을 받아 수행하였음.

I. 서론

최근 합성염료에 의한 화학염색은 염료의 대량생산이 가능하며 각종 직물에 친화력과 염색견뢰도가 우수하여 경제성과 실용성이 높다는 장점을 지닌 반면 염색과정에서 배출되는 폐수 및 인체유해물질은 환경오염에 관한 큰 문제점으로 대두되고 있다. 따라서 자연친화력이 높아 생분해성이 우수하며 합성염료에 의한 색상과는 차별화를 나타낼 수 있는 자연적이고 우아한 색상을 표현 할 수 있으며, 도처에 산재해 있는 천연 염재자재를 용이하게 선택할 수 있음과 동시에 자원의 재활용 측면에서 이점을 지니고 있는 천연염색에 대한 관심이 더욱 높아지고 있는 실정이다. 그러나 천연염색의 재현성, 균염성, 각종 직물에 대한 낮은 친화력 및 낮은 염색견뢰도 등의 문제점으로 인해 천연염색의 대중화 및 실용화가 실현되지 못하고 있는 실정이므로, 천연염색에 관한 다양한 연구를 통하여 복식제품에 고부가가치 창출해 낼 수 있는 적극적인 활용법의 필요성을 절실히 느끼고 있는 실정이다.

천연염재를 이용한 국내의 연구 중 천연염색직물의 항균성, 소취성에 관한 분석을 통하여 피부위생학적인 측면에서 고찰한 경우는 자초(박영희·남윤자, 2003), 석류(박명희·오화자, 2001), 고삼(박선영·남윤자·김동현, 2002), 괴화(김병희·송화순, 2000), 인디고(차옥선·양진숙, 1999) 등을 이용한 연구가 있으며, 천연염색에 의한 염색포의 물성변화를 분석하여 실용화 측면에서 접근한 연구로는 소방염포(주영주, 1998), 감즙염색포(고은숙·석혜정, 2003), 선인장, 감귤염색포(박순자·박덕자, 2002), 소목, 꼭두서니 염색포(차옥선·김소현, 1999)를 이용한 연구 등이 있으며, 천연염재 추출물을 이용한 천연색소의 염색견뢰도와 천연염색성을 분석한 연구 중 식물성 염재를 활용한 경우는 쪽(飯川鐵雄·中山降幸, 1998), 고사리잎(정진순·설정화·장정대, 2003), 개망초(신윤숙·조아랑, 2003), 두충(정지윤·서영숙, 2001), 포도(정영옥·김순심, 2002), 알로에 베라(박영득, 2002), 자색 고구마(김상률·임중환, 2003) 등에 관한 연구가 있으며 또한 오징어 먹물(이혜

자·반성의·유해자, 1998), Lac추출물(박문영·김호정·이문철, 2003), 황토(김상률·최미성, 2000) 등의 동물성 및 광물성 천연염재를 활용하여 천연염색물질의 염색견뢰도 및 염색성을 분석한 연구등이 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 연근 수확 후 폐기되는 수련과의 연(蓮)잎 추출물을 이용하여 매염처리에 따른 연잎 색소의 염색성 및 염색견뢰도에 관한 자료를 얻고자 하였다.

연의 학명은 *Nelumbo Nucifera Gaertner*이며 다년초 수초로서 근경은 길고 비후하며 마디가 있고 식용, 해열, 강장, 지혈의 약용효과가 있으며 잎은 지름이 50~80cm의 등근 방패모양으로 물위에 나오고 꽃은 7~8월에 피며 과실은 견과로 연실이라 하며 못, 늪지의 진흙 속에서 자라는 식물로서 특히 연잎에는 탄닌(tannin)과 클로로필(chlorophyll) 색소가 함유되어 있다(육창수, 1993).

본 연구의 목적은 연잎 추출물을 이용하여 매염처리 방법에 따른 섬유별 색차, 색소의 표면염착농도, 팍, 마찰, 일광 및 세탁견뢰도에 관한 연잎색소의 염색견뢰도 분석 자료를 이용하여 천연염색의 실용화 및 대중화에 도움을 주고자 함이다. 동시에 염색의 방법 및 다양한 염색조건에 따른 견뢰도 증진 방안을 위한 연잎 색소의 천연염색성에 대한 계속적인 연구의 필요성도 절실히 느낀다.

II. 실험

1. 시료

1) 시험포

염색견뢰도 시험용 백포 견섬유, 면섬유 2종을 시료로 사용하였으며, KSK 0905에 의한 각 시료의 특성은 <Table 1>과 같다

2) 염재

2003년 9월 경북 경산군 자인면에서 채취한 연잎으로부터 얻은 추출물을 본 연구의 천연염재로 사용하였다.

< Table 1> Characteristics of fabrics

Fabric	Weave	Yarn Count		Density(s/5cm)		Weight (g/m ²)
		weft	warp	weft	warp	
silk	plain	21D	21D	276	192	26
cotton	plain	30s	36s	141	135	100

3) 시약(매염제)

- ① Aluminum acetate (Junsei Chemical Co., 특급), Al(CH₂COO)₃
- ② Ferric chloride (Junsei Chemical Co., 특급), FeCl₂ · H₂O
- ③ Copper acetate (Kanto Chemical Co., 특급), Cu(CH₃COO)₂ · H₂O
- ④ Chromic acetate (Showa Chemical Co., 특급), C₆H₉CrO₆

2. 실험방법

1) 연염 색소추출

연염 색소추출은 연 생염 1000g에 증류수 4비율로 첨가하여 100°C에서 30분 간 2회 반복추출하여 여과 후 혼합하여 염액으로 사용하였다.

2) 매염처리

매염은 선매염, 동시매염, 후매염으로 구별하였으며, 욕비 1:30, pH 5~6 (CH₃COOH로조절), flask 용기를 사용하여 상온에서 서서히 온도를 높여 90°C에서 40분간 행하였다. 선매염은 매염, 수세, 염색, 수세, soaping, 수세, 건조, 후매염은 염색, 수세, 매염, 수세, soaping, 수세, 건조, 동시매염은 염색+매염, 수세, soaping, 수세, 건조 순서로 행하였다.

3) 염색

욕비 1:50에서 CH₃COOH로서 pH 4~5로 조정하여 flask용기를 사용하여 상온에서 서서히 온도를 높여 90°C에서 40분간 2회 반복 염색하였다.

4) 염색견뢰도 측정

- ① 세탁견뢰도 : KSK 0430 A-1에 따라 Launder-

O-meter를 사용하여 측정하였다.

- ② 땀견뢰도 : KSK 0715에 따라 acid/alkali로 구분하여 퍼스피로 미터법을 사용하여 측정하였다.

- ③ 마찰견뢰도 : KSK 0650에 따라 건조시와 습윤 시의 견뢰도를 크로크 미터법을 사용하여 측정하였다.

- ④ 일광견뢰도 : AATCC 16E에 의거하여 water-cooled xenon-arc lamp continuous light를 이용하여 63°C 20시간 동안 측정 후 GREY SCALE에 의한 판정으로 측정하였다.

5) C.C.M. system에 의한 측정

시료간의 색차비교는 computer color matching system을 사용하였으며 L*(명도), a*, b*(색좌표지수, 색상방향), c*(채도), ΔE*는 색차를 나타내며 이때 +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 측정 시 사용한 광원의 특성은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Characteristics of light

source	lamp type	temperature	CRI
D65/10	fitted tungsten halogen	6500K	85+

6) 염색포의 표면염착농도(K/S) 측정.

적분구가 달린 자외-가시부 분광광도계(UV/VIS spectrophotometer, Beckman Co., Du-650, U.S.A)를 사용하여 C광원으로부터 최대 표면반사과정에서 표면 반사율을 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. 섬유별 매염처리 방법에 따른 색차 및 표면염착농도(K/S)

연잎색소의 염색성을 고찰하기 위해 4종의 매염제를 적용시켜 매염처리 방법을 무매염, 선매염, 동시매염, 후매염으로 구별하여 견섬유와 면섬유에 대한 색차값 및 색소의 직물 표면염착농도 변화를

〈Table 3〉 ~ 〈Table 5〉에 나타내었다.

이 때 〈Table 3〉 ~ 〈Table 5〉의 E*는 〈Table 1〉의 염색견뢰도 시험용 백포(견,면)를 기준으로하여 무매염 염색포와 매염처리 염색포에 대한 색차를 비교한 수치이며, L*, a*, b*, c*는 각 시료의 C.C.M system에 의한 측정치를 의미한다

〈Table 3〉, 〈Table 4〉에서와 같이 견, 면섬유 모두 무매염 염색포보다는 매염제 처리시 색차(ΔE^*)는

<Table 3> CIE Lab difference and K/S value of silk dyed with extract of lotus leaf by mordanting treatment

mordanting-method	mordant	item	ΔE^*	L*	a*	b*	c*	K/S
none-m.			21.8	-16.0	2.4	14.6	14.7	0.1
pre-m.	Al		29.2	-11.8	0.9	22.3	22.3	4.4
	Cu		36.2	-30.2	5.1	19.2	19.8	6.4
	Fe		54.0	-53.1	0.9	9.5	9.5	8.8
	Cr		24.4	-17.1	2.7	16.6	16.8	3.4
co-m.	Al		48.6	-21.4	2.3	43.6	43.6	8.4
	Cu		51.8	-37.3	7.5	40.8	41.5	9.2
	Fe		55.7	-50.2	-0.5	12.3	12.3	9.3
	Cr		25.3	-6.8	0.2	13.7	13.7	3.9
post-m.	Al		32.2	-15.5	-0.1	28.2	28.2	4.6
	Cu		48.6	-33.3	4.9	35.1	35.4	6.4
	Fe		52.5	-51.8	-1.0	8.6	8.7	9.4
	Cr		29.1	-20.1	5.0	20.5	21.0	3.5

<Table 4> CIE Lab difference and K/S value of cotton dyed with extract of lotus leaf by mordanting treatment

mordanting-method	mordant	item	ΔE^*	L*	a*	b*	c*	K/S
none-m.			8.0	-5.8	0.2	5.5	5.5	0.1
pre-m.	Al		11.4	-5.9	-0.4	8.8	8.8	0.4
	Cu		17.5	-12.2	3.5	12.0	12.3	0.6
	Fe		27.3	-26.9	0.6	4.8	4.8	1.2
	Cr		11.3	-9.2	0.2	13.4	13.3	0.4
co-m.	Al		24.6	-7.5	-3.4	23.5	23.4	0.9
	Cu		30.0	-19.1	2.7	28.0	28.1	1.5
	Fe		34.9	-30.1	-0.6	6.6	6.6	1.5
	Cr		8.2	-1.9	-1.7	7.8	8.0	0.7
post-m.	Al		21.9	-6.8	-3.3	20.9	21.2	0.5
	Cu		26.4	-15.7	1.5	21.2	21.2	0.8
	Fe		26.9	-25.8	-0.6	7.7	7.7	1.3
	Cr		16.2	-5.0	0.3	10.2	10.2	0.4

2~4배 증가, 표면염착농도(K/S)는 견섬유(30~90배), 면섬유(4~15배) 모두 높은 증가치를 나타내었다

〈Table 3〉의 견섬유의 경우 매염처리 방법에 따른 색차(ΔE^*)는 Al과 Cu에서는 동시매염(48.6/51.8), 후매염(32.2/48.6), 선매염(29.2/36.2)의 순으로 나타났으나, Fe와 Cr에서는 매염처리방법에 따른 차이는 경미하게 나타났으며, 표면염착농도도 색차와 같은 경향을 나타내었다. 특히 Fe의 동시매염처리 시 360nm에서 가장 높은 수치(9.3)를 나타내었다. 명도(L*), 색상(b*), 채도(c*)도 타 매염방법 시 less green yellow톤 보다 동시매염에서 가장 darker greener yellow를 나타내었으며 상호색상 및 채도의 차이를 알 수 있다. 〈Table 4〉의 면섬유의 경우도 매염처리방법에 따른 색차, 표면염착농도, 색상 및 채도는 견섬유와 같은 경향을 나타내었으나 견섬유에 비해 색차와 표면염착농도 값의 차이는 2~3배의 낮은 경향을 나타내었다.

따라서 매염처리 방법에 따른 K/S 및 색차는 무매염보다는 매염제 처리 시가 유리하며, 연잎색소의 염색은 무매염처리 시에는 견,면섬유의 K/S는 모두 0.1로서 차이를 나타내지 않았으나 매염처리 시에는 면섬유보다 견섬유에서 훨씬 높은 염색성을 나타내었으며, 동시매염처리 조건이 가장 적합한 것으로 나타났다.

2. 매염제 종류별 색차, 표면염착농도

매염제 종류에 따른 색차 값 및 표면염착농도를 〈Table 5〉에 나타내었으며 이 때 예비실험에서 동시매염처리 방법이 가장 효과적인 것으로 나타났으므로 동시매염조건으로 한정하였다.

〈Table 5〉에서 살펴보면 견섬유의 경우 무매염 염색해보다는 Al, Cu, Fe매염처리 시 ΔE^* 는 2~25배, K/S는 80~90배정도의 현저한 증가치를 나타내었으나 Cr매염에서는 거의 변화치를 나타내지 않았으며 면섬유의 경우도 견섬유와 동일한 경향으로 무매염 보다는 Al, Cu, Fe매염처리 시 ΔE^* 는 3~4배, K/S는 9~15배의 현저한 증가치를 나타내었으며 Cr매염은 거의 변화가 없음을 알 수 있다.

따라서 연잎색소의 염색성은 무매염처리시에는 견,면섬유의 K/S는 모두 0.1로서 차이를 나타내지 않았으나 매염처리시에는 단백질섬유인 견섬유가 면섬유보다 효율적이며, 매염제 종류별 K/S, 색차는 견, 면섬유 모두 Fe, Cu, Al, Cr의 순으로 높게 나타났으나 타 매염제에 비해 Cr매염제의 적용은 효과가 낮음과 동시에, Fe매염은 타 매염제(less green yellow)보다 가장 darker greener yellow 톤의 색을 나타내었다. 동시에 매염제 종류에 따라 다양한 색상을 나타내었으므로 연잎 색소가 다색성 염료 (polygenetic color)임을 알 수 있다.

<Table 5> CIE Lab difference and K/S value of fabric dyed with extract of lotus leaf on mordants of co - mordanting

fabric	mordant	E*	L*	a*	b*	c*	K/S
silk	none	21.8	-16.0	2.4	14.6	14.7	0.1
	Al	48.6	-21.4	2.3	43.6	43.6	8.4
	Cu	51.8	-37.3	7.5	40.8	41.5	9.2
	Fe	55.7	-50.2	-0.5	12.3	12.3	9.3
	Cr	25.3	-6.8	0.2	13.7	13.7	3.9
cotton	none	8.0	-5.8	0.2	5.5	5.5	0.1
	Al	24.6	-7.5	-3.4	23.5	23.4	0.9
	Cu	30.0	-19.1	2.7	28.0	28.1	1.5
	Fe	34.9	-30.1	-0.6	6.6	6.6	1.5
	Cr	8.2	-1.9	-0.7	7.8	8.0	0.7

3. 매염제 금속염 종류에 따른 염색견뢰도

동시매염 조건하에 매염제 종류가 세탁, 땀, 마찰 및 일광견뢰도에 미치는 영향을 <Table 6>~<Table 9>에 나타내었다.

<Table 6>~<Table 9>의 연잎색소의 매염제별 염색성을 살펴보면 전반적으로 염색견뢰도는 무매염

<Table 9> Fastness to light of fabric dyed with extract of lotus leaf

fabric	none	Al	Cu	Fe	Cr
silk	2-3	2-3	2	3-4	3
cotton	3-4	1	3	1-2	2-3

<Table 6> Fastness to laundering of fabric dyed with extract of lotus leaf

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

<Table 7> Fastness to perspiration of fabric dyed with extract of lotus leaf

acid/alkali

fabric	mordant	fading	contamination					
			acetate	cotton	nylon	polyester	acrylic	wool
silk	none	4/4	4-5/4-5	4-5/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5
	Al	2-3/3	4-5/4-5	4-5/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5
	Cu	2/3	4-5/4-5	2/2-3	3/3-4	4/4	4/4	3/3-4
	Fe	1-2/3	5/5	5/4-5	4-5/4-5	5/5	5/5	5/4-5
	Cr	4-5/4	5/4-5	5/4-5	4-5/4-5	5/4-5	5/4-5	5/4-5
cotton	none	4-5/4	5/5	5/4-5	4-5/4-5	5/5	5/5	5/4-5
	Al	3/3-4	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
	Cu	2-3/3-4	4-5/4	3-4/4	4/4-5	4-5/4-5	4-5/4-5	3/4-5
	Fe	2-3/3	5/5	5/5	4-5/4-5	5/5	5/5	5/5
	Cr	4/4	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5

<Table 8> Fastness to abrasion of fabric dyed with extract of lotus leaf

dry/wet

fabric	condition	none	Al	Cu	Fe	Cr
silk	dry/wet	5/4-5	5/4-5	5/4	5/3-4	5/5
cotton	dry/wet	5/5	5/4-5	5/4	5/4	5/5

염색포가 매염 염색포에서보다 높게 나타났다. 마찰 견뢰도는 견, 면 모두 아주 우수한 등급(5/4-5)이며, 세탁견뢰도는 철매염 시 약간 낮은 등급(3-4)이나 그의 매염제에서는 비교적 우수한 등급(4-5)을 나타낸 반면 일광견뢰도는 아주 낮은 등급(1-3)을 나타내었다. 따라서 연잉색소의 일광견뢰도를 증진시키기 위한 지속적인 연구의 필요성을 느낀다.

IV. 요약 및 결론

연잉 색소의 염색성을 고찰하기 위해 연 생잎으로부터 색소를 추출하여 매염처리방법별, 시료포의 성분별, 매염제 종류별로 C.C.M 색차분석, 표면염착농도(K/S) 및 염색견뢰도 고찰을 위한 세탁견뢰도, 땀견뢰도, 마찰견뢰도, 일광견뢰도 실험을 행하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

연잉 색소의 매염처리 방법에 따른 색차(ΔE^*) 및 표면염착농도(K/S)치는 견, 면섬유 모두 무매염보다 매염처리 시 훨씬 크게 나타났으며, 특히 동시매염처리 방법에서 가장 효과적이었다.

시료포의 성분별로는 견섬유가 면섬유에 비해 색차는 3배 이상, K/S치는 10배 이상의 높은 수치를 나타내어 연잉 색소의 염색성은 단백질계 섬유에 우수한 효과를 나타냄을 알 수 있다.

매염제 종류별로는 Fe 매염제에서 색차(견 5.7), K/S(견 9.3)가 가장 높은 수치를 보였으며 매염제 종류에 따라 yellow, green에서 dark brown까지 다양한 색상을 나타내어 연잉색소가 다색성 염료임을 입증해 주었다. 매염제의 금속염 종류에 따른 염색 견뢰도 비교에서 Al, Cu, Fe, Cr 매염처리 시 견, 면 모두 마찰견뢰도는 아주 우수한 등급(5/4-5), 세탁 견뢰도는 비교적 우수한 등급(4-5)을 나타낸 반면 땀견뢰도는 약간 낮은 등급(2-3/4)을 나타내었으며, 특히 일광견뢰도는 아주 낮은 등급(1-3)을 나타내어 연잉 색소의 일광견뢰도 증진 방안에 대한 지속적인 연구가 요구되어 진다.

■ 참고문헌

- 고은숙, 석혜정(2003). 감즙염색이 직물의 태에 미치는 영향. *한국의류학회지*, 27(8), 873-882.
- 김병희, 송화순(2000). 꽃을 이용한 천연염색 연구(I) -귀화의 염색성 및 항균성-. *한국의류산업학회지*, 2(2), 113-117.
- 김상률, 임종환(2003). 자색 고구마를 이용한 견직물의 염색. *한국의류산업학회지*, 5(4), 399-407.
- 김상률, 최미성(2000). 황도에 의한 견직물의 염색. *한국의류산업학회지*, 2(2), 118-122.
- 박명희, 오화자(2001). 석류 추출액을 이용한 염색직물의 항균성 및 소취성. *한국의류학회지*, 25(5), 598-605.
- 박선영, 남운자, 김동현(2002). 고삼 추출액을 이용한 염색 면포의 염색성과 피부 미생물의 억제효과. *한국의류학회지*, 26(3.4), 464-472.
- 박순자, 박덕자(2002). 선인장 및 감귤염색에 의한 단백질직물의 물성 및 색상에 관한 연구. *한국의류학회지*, 26(3.4), 473-484.
- 박영득, 김정화(2002). 알로에 베라 추출물의 천연염색성에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 4(1), 73-84.
- 박명희, 남운자(2003). 자초 추출물을 이용한 염색직물의 항균성 및 소취성. *한국의류학회지*, 27(1), 60-66.
- 신윤숙, 조아랑(2003). 개망초 추출물을 이용한 천연염색(I). *한국의류학회지*, 1434-1440.
- 육창수(1993). *한국약용식물도감*. 아카데미서적, 219.
- 이혜자, 반성희, 유혜자(1998). 오징어 먹물 색소를 이용한 직물염색. *한국의류학회지*, 22(8), 1011-1019.
- 정영옥, 김순심(2002). 포도즙 제조 중 폐기되는 포도액을 이용한 직물염색. *한국의류학회지*, 4(1), 79-85.
- 정지윤, 서영숙, 광미진(2001). 두충색소의 염료화 및 염색성. *대한가정학회지*, 39(3), 83-92.
- 정진순, 서정화, 장정대(2003). 고사리잎 추출액을 이용한 견직물 염색성. *한국의류학회지*, 27(3.4),

364-372.
 주영주(1998). 잣물로 매염처리된 소방염포의 물성에 관한 연구. 한국의류학회지, 22(6), 699-705.
 차옥선, 김소현(1999). 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구. -소목과 꼭두서니를 중심으로-. 한국의류학회지, 23(6), 788-799.
 차옥선, 양진숙(1999). 인디고 염색제품에 대한 자외

선 흡수제의 응용효과. 한국의류학회지, 23(6), 909-918.

飯川鐵雄, 中山降幸(1998), レドロウト 演出する媒染めと 草木染ぬへの 新提案 I-V. 加工技術, 23, 44-341.

(2004년 4월 15일 접수, 2004년 9월 12일 채택)