

# 애기똥풀 추출액을 이용한 견직물 염색

## A Study on the Dyeing of Silk Fabrics with *Chelidonium Majus* Extracts

전주교육대학교 실과교육과

조교수 최 경 은

전북대학교 의류학과

교수 이 전 숙

전북대학교 섬유공학과

석사 강 성 일

Dept. of Practical Arts, Jeonju National Univ. of Education

Assistant Professor : Choi, Kyung-eun

Dept. of Clothing & Textiles, Chonbuk National Univ.

Professor : Rhie, Jeon-sook

Dept. of Textile Engineering, Chonbuk National Univ.

Master : Kang, seong-il

### ◀ 목 차 ▶

I. 서론

II. 실험재료 및 방법

III. 결과 및 고찰

IV. 결론

참고문헌

### < Abstract >

The purpose of this study was to determine the optimal dyeing condition of *Chelidonium majus* extracts onto silk fabrics. Among the various dyeing properties, the colorfastness of fabrics dyed with *Chelidonium majus* extracts was investigated in different conditions such as dyeing temperature, dyeing time, dyeing pH etc. We also tried to dye fabrics using the *Chelidonium majus* extracts which were lyophilized. Although mordant was not used, dyed fabrics showed relatively good dyeability and the main pigment of *Chelidonium majus* showed yellow vividly in the appropriate dyeing conditions. At a dyeing temperature above 40°C, the

Corresponding Author: Kyung-eun, Choi, Dept. of Practical Arts, Jeonju National University of Education, 128 Dongseahak-dong, Wansan-ku, Jeonju, Chonbuk, 560-757, Korea Tel: 82-063-281-7154 Fax: 82-063-281-7109 E-mail: kechoi@jnu.ac.kr

ΔE value increased but the yellowish tint decreased. The pH value of unadjusted *Chelidonium majus* extracts was 6.4, at which a deep yellow was obtained. The dye equilibrium was reached 40 minutes after dyeing. The colorfastness to washing and light was poor at 1-2 and 2-3, respectively, but the dry-cleaning fastness was good at 4-5.

**주제어(Key Words):** 애기똥풀추출액(*Chelidonium majus* extracts), 견포(silk fabrics), 염색성(dyeability), 염색견뢰도(colorfastness), 등결건조(lyophilization)

## I. 서론

산업혁명이후 급속한 과학과 산업의 발달은 우리 인간에게 '풍요로움'과 '편리함'을 제공하는 한편 '환경오염'이라는 불편한 문제도 동시에 떠 안겨주는 결과를 초래하고 있다. 더욱이 이러한 환경오염은 나날이 심각해지고 있으며 이로 인해 생태계 파괴는 물론, 궁극적으로 우리 인류의 생존을 위협하는 커다란 문제가 되고 있다는데 지구촌 전체가 인식을 같이 하고 있다. 이에 따라 사회 전체적으로 환경오염을 줄이기 위한 많은 노력과 시도가 활발하게 이루어지고 있으며, 이는 의류 및 섬유산업분야도 예외가 아니어서, 농축세제, 텐셀·키토산 소재 등과 같은 환경 친화적인 의류소재(이전숙 외, 2001), 천연염색제품 등의 개발 및 생산이 그 대표적인 예라 할 수 있다. 소비자들 또한 이러한 사회적 분위기에 따라 자연적이고 환경 친화적인 제품을 선호하는 경향이 증가하고 있다. 이중 천연염색은 그 간 합성염료의 다양한 색상 표현과 원하는 색상으로 간편하게 염색할 수 있는 장점 때문에 합성염료에 밀려 실생활에서 널리 이용되지 못하고, 일부 소수의 공예가들에 의해 명맥이 유지되어오고 있었다. 그러나 모든 산업분야에서 환경을 고려하는 시대적 상황에 따라 염색폐수를 줄일 수 있다는 점, 인체에 대한 자극이 적고 오히려 항균·항암 등의 생약효과를 가지는 측면에서 새로이 주목받게 되었다.

그러나 천연염료는 산지, 생육환경 및 채취시기 등 여러 가지 요인에 따라서 색소성분의 함량이 다르고, 염색할 때마다 색소를 추출해야하는 번거로움과 염색방법에 따라서도 색상이 변하는 등 많은 단점을 여전히 내포하고 있기도 하다. 따라서 그간의

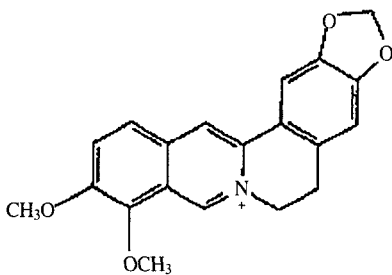
연구들은 이들 단점을 극복하고 실용화를 목적으로 문헌연구 및 조사 등을 통한 전통염색방법을 재현하는 방법(문화관광부, 1997; 이승철, 2001)부터 시작해서 각종 천연염료의 염료특성(신정숙, 2000), 염색성 및 견뢰도 향상(김병희, 송화순, 2000; 주영주, 1996; 최정임·전동원, 2003), 염액추출 및 염색방법의 간편화, 항균성 등의 유무여부 확인(김병희, 1996; 최석철·정진순, 1997) 등을 중심으로 진행되어 왔으며, 한편으로 새로운 염료의 개발도 꾸준히 진행되고 있다(배상경, 2003; 이영숙·장정대, 2003; 최정임·전동원, 2003).

애기똥풀은 양귀비목 양비귀과의 두해살이풀로 한국·일본·중국 동북부·사할린·몽골·시베리아·캄차카 반도 등에 주로 분포되어 서식하며, 우리나라에서는 4-9월 사이에 전국 각처의 벌이 잘 드는 숲 가장자리, 마을 근처의 길가, 개울가, 풀밭 등지에서 흔하게 관찰되는 식물이다. 초장은 30-80cm에 달하며 주근은 원추상이고 땅속 깊이 뻗는데 등황색을 띤다. 잎은 마주나고 1-2회 깃꼴로 갈라지며 길이가 7-15cm이고 가장자리에 둔한 톱니와 함께 깊이 패어 들어간 모양이 있으며, 앞면은 녹색이지만 뒷면은 백색을 띠며 털이 있다. 5-9월 사이에 노란색 꽃이 피며 6-9월에 종자가 익는다. 잎은 국화나 쪽의 잎과 유사하고, 꽃대는 유채꽃이나 배추꽃과 유사하다. 열매도 배추, 무, 유채 등의 열매와 유사하다. 이 식물은 줄기를 자르면 진노랑의 액즙이 나오는데 이 때문에 애기똥풀이라는 이름을 가지게 되었으며, 같은 이유로 씨아똥, 젓풀 등의 이름으로 불리기도 한다. 까치다리, 버짐풀, 산황련(山黃連), 토황련(土黃連), 황련(黃連) 등의 속명이 있다. 한방에서는 식물체 전체를 백굴채(白屈菜)라고 하며, 위

장염과 위궤양 등으로 인한 복부 통증에 진통제로 쓰고, 이질·황달형 간염·피부궤양·결핵·옴·버짐 등의 질병에 약재로 사용한다. 영문명은 *Asian celandine*이며, 학명은 *Chelidonium majus var. asiaticum*(Hara)이다(조경래, 2001).

애기똥풀은 식물 전체가 염색 재료로 이용되는데, 색소 성분은 천연염재 중 유일하게 염기성 염료에 해당하는 베르베린(berberine,  $C_{20}H_{19}O_5N$ )(Figure 1)이 주색소 성분이며 소량의 카르티노이드와 캠페롤이 포함되어 있다.(조경래, 2001)

본 연구는 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 들꽃 소재 중 하나인 애기똥풀로부터 염액을 추출하여 염색 온도, 시간, 염액의 pH 등이 염색성에 미치는 영향을 알아보고 적정 염색조건을 규명하여 애기똥풀을 이용한 천연염색 방법의 체계화 및 일반화를 위한 기초 자료를 얻어 제공함으로써 애기똥풀이 천연염재로 널리 사용될 수 있도록 하는데 목적과 의의를 두었다. 또한 애기똥풀의 경우 염재의 채취 시기가 계절적으로 제한이 있어 이의 한계성을 극복하기 위한 방법으로 추출염액을 동결건조방법으로 분말화한 후 염색하여 보는 한편 천연염색의 의의를 살리고자 기타 화학 약품을 통한 매염을 하지 않고 염색성을 고찰해 보았다.



<Figure 1> Chemical structure of berberine

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

1) 염재 : 2001년 6월 초순 전라북도 완주군 구이면 향가리 일대에서 뿌리채 뽑아 채취한 애기똥풀을 건조시키지 않은 상태에서 꽃, 줄기, 잎, 뿌리 등 식물 전체를 염재로 사용하였다.

2) 시험포 : 예비실험 결과 면직물에는 염색이 잘 되지 않았는데, 이는 애기똥풀의 주색소 성분이 염기성 염료로서 양이온 특성을 띠는 베르베린이기 때문이라 할 수 있으며, 본 연구에서는 우선 전처리 과정 없이 직접염법에 의한 염색성이 좋은 견직물을 시료로 사용하여 염색하였다. 실험에 사용한 시험포는 KS K 0905에 규정된 염색건뢰도 시험용 첩부백포 견직물로서, 염색 전 2% sodium silicate, 1% sodium carbonate 수용액으로 60°C에서 30분간 정련 처리한 다음 수세, 건조시켜 사용하였다. 시험포로 사용된 견직물의 특성은 <Table 1>과 같다.

### 2. 실험

#### 1) 염액추출 및 분말화

① 염액추출 : 염액추출을 위해 뿌리채 채취한 애기똥풀을 수세 후 5cm 길이로 절단하여 10g/l 비율의 물로 100°C에서 20분간 처리하여 1차 추출액을 제조한다. 1차 추출 후 동량의 물을 붓고 2차 추출액을 제조한다. 1, 2차 추출액을 혼합하여 buchner funnel로 필터링 한 후 염액으로 사용하였다.

② 동결건조를 이용한 염액의 분말화 : 애기똥풀을 잘게 절단한 후 녹즙기로 생즙을 채취하여 büchner funnel을 이용하여 여과한 다음, 동결건조기(일신 FD 5505T)를 이용하여 건조한 후 분말형태로 제조하여 염색에 사용하였다.

<Table 1> Characteristics of specimen fabrics

Weave	Yarn number		Fabric counts(threads/5cm)		Weight(g/m <sup>2</sup> )	Fiber content
	Warp	weft	Warp	weft		
Plain	21D	21D/2	276	192	25±1	Silk 100 %

&lt;Table 2&gt; Dyeing conditions

conditions	
Dyeing Temperature (°C)	20, 40, 60, 80, 100
pH value of dyeing solution	3, 7, 10

\* pH value of extracted dyeing solution is 6.4

## 2) 염색

염색은 IR 염색기(DaeLim Starlet, Co.)를 이용하여 염색온도와 염액의 pH, 염색시간 등을 변화시켜 가며 액비 50:1로 염색하였다. pH별 염색은 인산 버퍼 용액에 의해 추출 염액의 pH를 각각 3, 7, 10이 되도록 제조하고 40°C에서 60분간 염색하였다. 또한 동결 건조하여 분말화한 염제는 0-20% o.w.f의 농도로 40°C에서 60분간 염색하여 그 염색성을 관찰하였다.

다양한 염색조건을 <Table 2>에 나타내었다.

## 3) 염착량 측정

### (1) 표면색농도 측정

각 조건에서 염색된 시료의 표면 색농도(K/S 값)를 분광광도계(AVS-S2000, Avantes, Germany)를 이용하여 최대흡수파장에서의 표면반사율을 측정한 후, Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 산출하였다.

### (2) 측색 및 흡진율 측정

분광광도계(AVS-S2000, Avantes, Germany)를 이용하여 CIE  $L^*a^*b^*c^*h^*$ 값을 구하고, 이들 값으로부터 색차  $\Delta E$ 를 산출하였다. 시료를 0-180분 동안 40°C에서 염색하면서 시간별로 염액의 흡광도를 UV/Vis spectrophotometer(AVS-S2000, Avantes, Germany)를 이용하여  $\lambda_{max}$ 에서 흡광도를 측정하고 아래의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{Exhaustion}(\%) = \frac{A_0 - A_t}{A_0}$$

where,  $A_0$  : Absorbance of initial dyebath

$A_t$  : Absorbance of residual dyebath at time  $t$

### (3) 염색견뢰도 측정

세탁견뢰도 실험과 드라이클리닝견뢰도 실험은

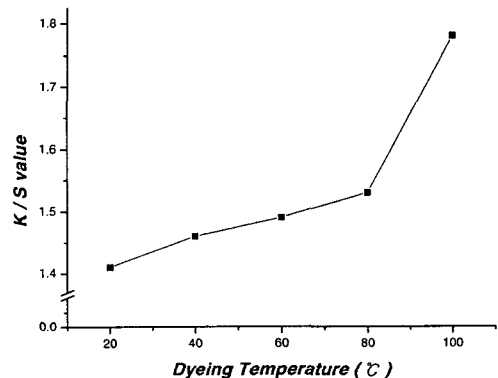
Lauder-O-meter(Atlas Electric Devices, Co, Ltd., US)를 사용하여 KS K 0430(세탁견뢰도), KS K 0644(드라이클리닝)에 따라서 실시하였고, 일광견뢰도는 KS K 0700(일광 견뢰도 실험방법:카본아크법)에 따라서 Fade-O-meter(Atlas Electric Devices, Co, Ltd., US)를 사용하여 시험편을 1, 5, 15, 20 시간 조광하여 실시하였다. 견뢰도의 판정은 KS K 0911 변퇴색용 표준회색 색표와 비교하여 변퇴색의 정도를 판정하여 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 염색온도가 염색성에 미치는 영향

염기성 염료에 직접성이 없는 셀룰로오스 섬유와는 달리 양쪽 이온성인 실크에는 애기똥풀 염액으로 염색한 결과 밝고 진한 황색의 아름다운 색깔을 얻을 수 있었다.

염색온도가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해 온도별 K/S값과 측색 결과를 <Figure 2>, <Table 3>에 각각 나타내었다. <Figure 2>에 나타나는 바와 같이 염색온도가 증가함에 따라 K/S값이 증가하여 100°C에서 가장 컸다. 그러나 <Table 3>에서 나타나듯이 20-40°C의 염색온도에서는 염색 전 sample과 동일하게 높은  $L^*$ 값을 가지며  $b^*$ 값은 약 40으로 농



<Figure 2> Effect of dyeing temperature on K/S value.(pH 7)

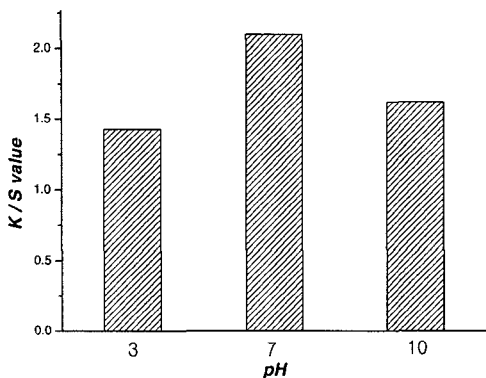
<Table 3> Colorimetric value of dyeing samples by dyeing temperature

Dyeing Temp.(°C)	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>h</i> °	<i>c</i>	$\Delta E$
None	86.46	-0.33	-1.81	259.73	1.84	-
20	84.58	-1.54	41.95	92.10	41.98	43.82
40	81.72	-0.02	37.78	90.03	37.78	39.48
60	79.96	-0.93	35.50	91.50	35.51	37.88
80	70.40	-1.21	25.95	92.67	25.97	32.08
100	64.78	1.24	22.89	86.90	22.92	32.90

색의 yellow로 염색된 것을 알 수 있었다. 그러나 염색온도 60°C 이상에서는 높은 K/S값을 나타내지만 *L*\*뿐만 아니라 *b*\*, *c*값이 급격하게 감소하여 yellowish가 감소하고 어둡고 탁한 색상으로 변색이 일어나는 것을 알 수 있었다.

2. pH가 염색성에 미치는 영향

<Figure 3>는 pH별 K/S값을 나타낸 것으로서 염



<Figure 3> Effect of pH value on dyeing properties.(dyeing temp. 40°C)

착량은 중성조건에서 가장 크게 나타났다. 산성조건에서 염액 내의 과량의 H<sup>+</sup>가 섬유 내에 있는 음이온을 중화시켜 주색소 성분인 베르베린의 양이온이 섬유와 결합할 수 있는 염착좌석이 감소하게 된다. 또한 베르베린은 강산성 용액 하에서 염을 형성하여 용해도가 현저히 저하되고 염액 자체가 현탁해진다. 이와는 달리 알칼리조건에서는 색소구조 내 비공유전자의 n→π\*전이에 기인한 hypsochromic shift로 산성, 중성에서의 동일한 황색계 흡수파장에서는 낮은 흡광도를 띠게 되고 색상 또한 탁해진다 (H. I. Kim and S. M. Park, 2002). 이러한 이유로 산성 및 알칼리 조건에서는 K/S값이 낮게 나온 것을 알 수 있었다. <Table 4>에서도 확인할 수 있듯이 pH 10에서 *L*\*, *b*\*, *c* 값이 현저히 낮아져 yellowish가 감소하고 어둡고 탁한 색이 나타난 것을 알 수 있다. 이러한 점으로 미루어 볼 때 애기똥풀의 경우 산성용이나 알칼리용보다는 중성용에서 염색하는 것이 주색소인 베르베린의 색상을 가장 선명하게 발현시킬 수 있으리라 판단되며, 추출염액의 pH가 6.4로 중성에 거의 근접하므로 인위적인 pH 조절 없이 추출염액을 그대로 사용해서 염색하는 것이 가장 경제적이고 친환경적이라 판단된다.

<Table 4> Colorimetric value of dyeing samples by pH of dyeing solution

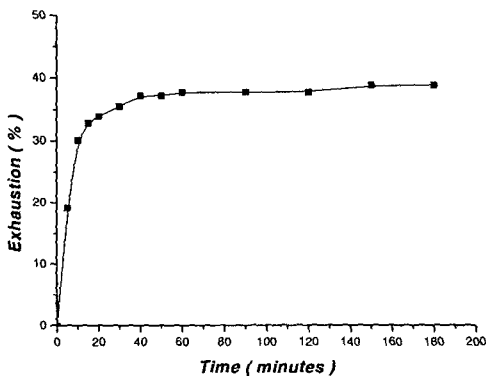
pH	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>h</i> °	<i>c</i>	$\Delta E$
None	86.48	-0.33	-1.81	259.73	1.84	-
3	82.68	-0.68	35.20	91.10	35.21	37.20
7	79.68	1.50	39.69	87.84	39.72	42.09
10	71.60	0.26	29.81	89.50	29.81	34.94

### 3. 흡진을 측정

(Figure 4)는 염색한 포의 시간별 염착곡선을 나타낸 것이다. 염색 초기에 흡진율이 급격하게 증가하여 40분 이상에서 염착평형에 도달하는 것으로 나타났다. 따라서 염색시간은 40-60분 정도면 충분하며, 60분 이상은 불필요한 것으로 생각된다.

### 5. 동결건조한 염액의 농도에 따른 염색성

염재 채취시기가 계절적으로 제한이 있다는 점과 염액을 장기적으로 보관하기 어렵다는 점, 색재현성 문제 등을 극복하기 위한 방법으로 천연염재를 분말화 하려는 시도가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 녹즙기로 추출한 애기똥풀 추출액을 동결건조하여 분말화한 후, 농도별로 염색하여 K/S값을 구하여 보았다. (Figure 5)는 여과 후 동결건조 하여 분말화한 염재의 농도에 따른 K/S값을 나타낸 것으로 농도증가에 비례하여 K/S값이 증가하였다. 분말화한 염액을 20% owf이상의 농도로 염색했을 때 추출염액으로 염색한 수준의 K/S값이 나타나는 것을 확인 할 수 있었다. 따라서 추출염액을 동결건조하여 분말화하면 위에서 언급된 문제점들을 해결할 뿐만 아니라, 동시에 염액의 농도조절이 간편하여 원하는 색상을 쉽게 재현할 수 있으리라 판단된다.



<Figure 4> Relationship between exhaustion and dyeing time (pH 7, dyeing temp. 40°C)

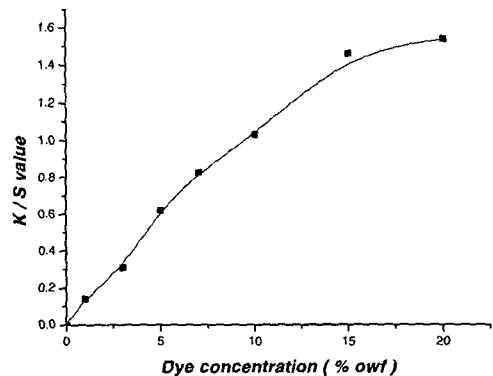
하지만 다른 화학염료(일반적으로, 1-3% owf)와 비교하였을 때 너무 높은 사용량을 요구하였다. 이는 동결건조 전 염액을 여과하는 과정에서 여과가 완벽히 이루어지지 않고 실제 염착에 관여하는 베르베린 등의 색소성분 이외에 다른 물질이 많이 포함되어 있기 때문으로 판단되며, 이의 색소 분리 과정은 차후 연구가 더욱 진행되어야 한다고 판단된다.

### 6. 염색견뢰도

pH별 염색시료의 세탁, 드라이클리닝, 일광 견뢰도를 측정하여 (Table 5)에 나타내었다. (Table 5)에 나타난 바와 같이 세탁 견뢰도는 모두 1급으로 판정되었으며, 드라이클리닝 견뢰도는 우수하였다. 일광 견뢰도는 2-3급으로 판정되었다. 따라서 애기똥풀로 염색한 천연염색물은 견뢰도 면에서 보았을 때 세탁하는 것보다는 드라이클리닝하는 것이 안전

<Table 5> Color fastness of silk fabrics dyed with *Chelidonium majus* extracts

pH value of Dyeing Solution	wash fastness	drycleaning fastness	light fastness
3	1-2	4-5	2-3
7	1-2	4-5	2-3
10	2-3	4-5	2-3



<Figure 5> Effect of dye concentration on the K/S value. (pH 7, dyeing temp. 40°C)

하며, 염색하는 경우도 물세탁하는 용도의 제품이나 의류소재는 피하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

애기똥풀의 적정 염색조건을 규명하여 애기똥풀을 이용한 천연염색 방법의 과학화 및 일반화를 위한 기초자료를 얻고자 염액을 추출하여 온도, 시간, 염액의 pH 등을 달리하여 여러 염색조건에서 염색하고, 생즙을 동결건조하여 농도별로 염색하여 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 애기똥풀의 주색소인 베르베린은 양쪽 이온성인 견직물에 적정 염색조건 하에서 농색의 yellow로 염색되었다.
2. 염색온도 60℃ 이상에서는 yellowish가 감소하고 어둡고 탁한 색상으로 변색이 일어났다.
3. 중성조건인 염액에서 염착량이 가장 많았다.
4. 염색시간 40분에서 염착평형에 도달하였다.
5. 세탁 견뢰도는 1-2급으로 매우 좋지 않았고, 드라이클리닝 견뢰도는 4-5급으로 우수하였다.

#### ■ 참고문헌

김병희(1996). 황색, 천연염료의 염색성과 항균성 : 황백, 치자, 울금을 중심으로. 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문.

김병희, 송화순(2000). 삼백초의 염색성 및 항균성 (I). 대한가정학회지, 38(3), 1-9.

문화관광부 한국 문화재 보호재단(1997). 전통염색 공예. 예맥출판사.

배상경(2003). 개나리 꽃잎을 이용한 염색성에 관한 연구. 한국염색가공학회지, 15(5), 18-25.

신정숙(2000). 상품화된 천연염료의 염색성. 한국의류산업학회지, 2(1), 71-80.

이승철(2001). 자연염색-내손으로 만드는 자연의 색. 학교재.

이영숙, 장정대(2003). 갓 추출물의 견직물에 대한 염색성. 한국의류산업학회지, 5(4), 389-394.

이전숙, 안춘순, 송경현, 유혜자, 이혜자, 김정희(2001). 섬유제품의 성능유지와 관리. 형설출판사.

조경래(2001). 천연염료 · 염색사전. 보광출판사, 259-260.

주영주(1996). 다색성 천연염료의 매염 및 염색특성에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.

최석철, 정진순(1997). 봉선화추출물의 항균성에 관한 연구. 한국섬유공학회지, 34(6), 393-399.

최정임, 전동원(2003). 쪽두서니에 의한 면직물의 염색시 매염제와 키토산 처리가 색상에 미치는 영향. 의류산업학회지, 5(3), 283-288.

H. I. Kim and S. M. Park (2002). A Study on Natural Dyeing(6)-Extract, Purification and Characters of Berberine-. *J. Korean Soc. Dyes and Finishers*, 14, 44-52.

(2004년 1월 5일 접수, 2004년 5월 25일 채택)