

봉선화 추출액의 견직물 염색(Ⅱ)

김애순

군산대학교 의류학과
(2004. 3. 2. 접수/2004. 5. 7. 채택)

A Study on the Dyeing Properties of Silk Fabrics Dyed with *Impatiens balsamina* extract(Ⅱ)

Ae Soon Kim

Dept. of Textile & Clothing, Kunsan National University, Kunsan, Korea
(Received March 2, 2004/Accepted May 7, 2004)

Abstract — To study the dyeability(K/S value) and surface color of silk fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract, its flower, leaf and stem, was extracted by water.

This paper investigated some experiments with *Impatiens balsamina* extract under the various dyeing conditions such as dyeing temperature, dyeing time, repetition of dyeing, dyeing pH with silk fabrics. The results obtained were as follows.

1. It was found that λ_{max} of silk fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract was 260 nm and its flower, leaf, stem and flowers(white, pink, violet) had same λ_{max} at 260 nm
2. K/S value was increased when dyeing temperature, repetition of dyeing and time was higher, value of munsell of silk fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract was yellow-red. dyeing temperature, repetition of dyeing and time was higher, shifted to longer wavelength side.
3. pH added acetic acid was colored reddish yellow-red, but pH added alum was colored yellowish yellow-red in silk fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract and repetition of dyeing was increased the dye-uptake.

Keywords : dyeability, K/S value, value of munsell, *Impatiens balsamina*, silk fabrics

1. 서 론

봉선화(*Impatiens balsamina*)는 우리나라 어느 곳에서나 자생하는 식물로써 습한 계곡이나 음지에서 잘 자라는 특성을 가지고 있는 내음 식물이고, 봉선화과의 1년초 식물로써 봉숭아라고도 불

리운다. 학명은 *Impatiens balsamina* Linne이며, 아시아, 아프리카, 북미등에 널리 분포되어 있는 관상용, 공업용, 약용에 쓰이는 식물로써 야생화초로서의 개발가치를 가지고 있다. 성분은 Anthocyanin, cyanidin, delphinidin, pelargonidin, malvidin, lawsone 등이 알려져 있고 색소는 안토시아닌(Anthocyanidin)으로 꽃, 잎, 줄기, 뿌리 등에 들어 있다. 안토시아닌 색소의 화학구조식은 Fig. 1과 같다.

¹Corresponding author. Tel. : +82-63-469-4663; Fax.: +82-63-469-4661; e-mail: askim@kunsan.ac.kr

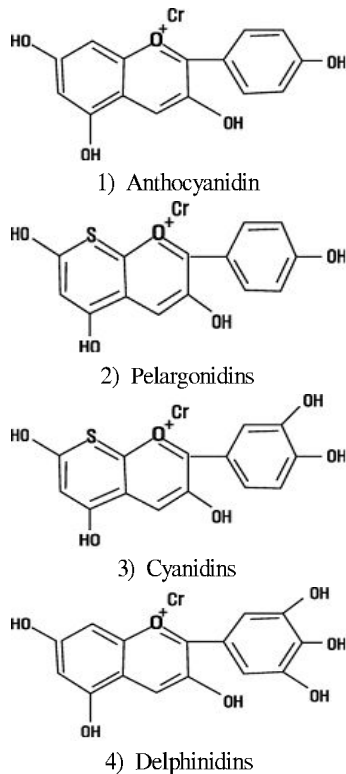


Fig. 1. The structure of the principal ingredient of Anthocyanins.

봉선화 염색시 발색, 염착, 견뢰도 증진에 사용되어 오던 염색조제로는 알루미늄 명반과 황성탄이 있으며, 봉선화 색소의 수용액은 주황색이고, 산성에서는 황적색, 염기성에서는 적황색을 나타낸다. 안토사이아닌 색소는 과일이나 야채류에 존재하는 붉은색, 자색 등의 색을 가진 수용성 색소로 보통 배당체(Glycosides)로 존재한다. 안토사이아닌의 안정성은 여러 요인에 의해서 영향을 받지만 그 중에서도 pH, 산소, 당(sugars)분해물질, 금속이온에 의해 영향을 많이 받는다고 알려져 있다.

봉선화 색소를 직물에 염색하여 천연염료로써 사용한 기록은 없으며, 이제까지 연구는 봉선화의 항균성에 관한 연구로 강¹⁾은 봉선화의 성분중에는 양성, 음성균에 대한 항균작용을 가진 항진균 작

용과 발육억제작용이 있다고 했으며, 문²⁾은 봉선화의 경엽을 타력, 용저 및 적백리 등에 사용하여 수침액이 황색포도상구균, 용혈성연쇄상 구균등에 대하여 발육억제작용이 있다고 보고했고, 봉선화의 향미생물작용에 관한 연구에서는 진균에 대한 발육억제 작용을 보고했다. 최³⁾는 봉선화추출물에 대한 항균성 연구로 양모와 견섬유에서 고농도 염색과 반복염색으로 항균성 증가를 연구했으며, 꽃보다 줄기 추출물에서 항균작용이 크다고 보고하였다. 한방과 민간에서는 종자를 요흥통, 소화, 사독, 안산, 오식, 해독, 난산등의 약재로 사용하고 있다⁴⁾. 19세기 현종때 정일당 남씨의 봉선화가(鳳仙花歌)⁵⁾와 허난설현의 염지봉선화가(染指鳳仙花歌)⁶⁾는 내방가사로 봉선화 꽃잎을 따서 손톱에 물들이던 조선시대 여인의 고유 풍습과 섬세하고 아름다운 정서를 그려 오랫동안 우리의 생활 속에 자리잡고 있는 꽃이라 할 수 있다.

본 논문에서는 옛부터 우리나라 여인들의 정서와 풍습에 깊숙이 자리 잡고 있으며, 여인들의 손톱을 빨갛게 물들여서, 색이 희귀했던 시절에 화려한 색으로 여인들을 즐겁게 하였던 봉숭아 색소의 염색성을 연구하기 위하여 꽃과 줄기, 잎을 채취하여 염색 농도, 염색 시간, 염색횟수, pH에 따른 염색성 변화와 매염 처리시 매염제의 종류에 따른 염착성을 연구하였다.

2. 실험 방법

2.1 재료 및 시약

2.1.1 봉선화

시중 종묘상에서 구입한 종자를 4월 초 밭에 파종하여 비닐하우스에서 재배하였다. 파종 후 70일이 지난 6월 초 꽃이 피었을 때, 뿌리채 시료로 채취하여 염색재료로 사용하였다.

2.1.2 직물

본 염색에 사용된 직물은 KSK 0905에 규정된 표준견포를 1% sodium carbonate를 함유한 욕비 1:30 용액에 넣고 90℃에서 30분간 정련한 후 수세 건조하여 염색하였다.

Table 1. Characteristics of silk fabric

fiber	weave	yarn count warp x weft	fabric count (thread/5cm) warp x weft	weight (g/m ²)	munsell value H V/C
silk	plain	21d/2 x 21d/2	276 x 192	25.1 - 27.2	0.7GY 9.2/0.0

2.1.3 매염제 및 시약

봉선화 염색시 사용하는 매염제인 명반(K₂SO₄ Al₂(SO₄)₃)과 초산(CH₃COOH) 등은 시약 1급을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 색소추출

봉선화의 꽃과 잎, 줄기를 채취한 후 일정시간 자연 건조하여 무게를 잰 후, 가위로 적당히 자른 다음, 녹즙기로 갈아서 얻은 즙액을 20,000rpm에서 원심분리하여 상등액 부피를 제어 4℃ 냉장고에 보관, 염색 용액으로 사용하였다.

2.2.2 염색방법

봉선화에서 꽃, 줄기, 잎을 부위별로 구분하여 염색용액을 추출하였고, 염색시 농도, 시간, 온도, 염색횟수, pH를 다르게 하여 염색하였다. pH는 손톱에 물들일 때 조제로 사용하였던 초산과 명반으로 산도를 조절하여 표면색 변화를 측정하였다.

염색방법은 봉선화 꽃과 잎, 줄기에서 추출한 추출액을 20,000rpm에서 원심 분리하여 염색원액으로 사용하였으며, 용비 1:100에서 염색온도는 40, 60, 80, 100℃ 변화를 주어, 10, 20, 30, 60분간 염색하였다. 염색농도는 원액을 일정비율의 물로 희석하여 농도 변화를 주어 염색하였고, pH는 5.8, 5.5, 5.0, 4.5, 4.0, 3.5, 3.0으로 미세 조정하였으며, 동일한 염색 방법으로 견직물에 5회까지 반복 염색하였다.

2.2.3 자외·가시부 흡수스펙트럼

본 실험에서 사용한 봉선화 추출액을 자외·가시부 분광광도계 (Shimadzu UV-2101 Scanning Spectrophotometer, Japan)를 사용하여 200~500nm의 파장범위에서 흡광도를 측정하여 봉선화 추출액의 성분을 분석하였다.

2.2.4 K/S값 측정

Gerdner type color difference meter(BYK Co.)를 사용하여 봉선화 추출액으로 염색한 견직물의 표면 반사율을 측정하여, Kubelka Munk식에 따라 K/S값을 산출하였다.

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

단, K : 염색포의 흡광계수이며, 농도에 비례하는 값
 R : 염색포로부터의 단색광의 반사율
 S : 산란계수

Table 2. λ_{max}(nm) of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract in water at various mordants

mordants	non-mordant	Al	Cu	Fe	Sn
λ _{max} (nm)	410	410	410	440	410

2.2.5 표면색

Gerdner type color difference meter(BYK Co.)를 이용하여 봉선화 추출액으로 염색한 견직물의 표면반사율을 측정하여, Munsell표에 의하여 H V/C로 색을 표시하였다.

2.2.6 세탁 견뢰도

세탁 견뢰도는 KS K 0430 A-3법(60℃)에 준하여 Launder-O-meter로 세탁액(0.5%표준 비누액 + 0.2%무수 탄산나트륨) 100 ml에 60℃, 30분간 세탁하여 백면포를 봉합한 체로 수세, 탈수, 건조한 후 변퇴색도와 오염도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 이화학적 분석

Fig. 2는 봉선화 추출액의 자외 가시부 흡수스펙트럼을 알아보기 위하여 100% 봉선화 추출원액과 물을 1:1로 희석한 50%추출원액, 100%추출원액에 첨가제로 명반, 활성탄, 명반과 활성탄을 동시에 첨가하여 60℃에서 30분간 견직물에 염색한 후 측정된 자외·가시광선 흡수스펙트럼이다. 염색의 농도를 50%희석했을 때 주파장을 제외한 다른 파장 부분에서 반사율이 증가하였고, 700nm부

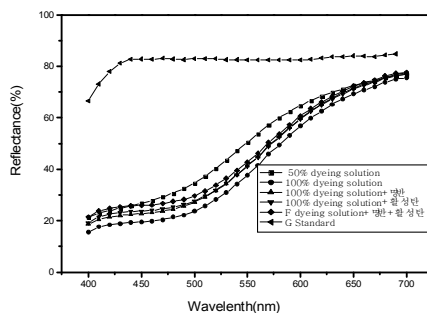


Fig.2 UV-Visible spectra of Impatiens balsamina extract dyed with additives in silk(60℃,30min).

Fig. 2. UV-Visible spectra of Impatiens balsamina extract dyed with additives in silk(60℃, 30min.).

근에서는 대부분의 염색 견직물이 동일한 반사율을 보였으며, 100%추출원액 염색 견직물은 50%희석액으로 염색한 견직물보다 반사율이 감소한 것으로 나와서 실제 어둡고 진하게 발색되었으리라 짐작된다. 활성탄과 명반을 첨가제로 사용하여 염색한 견직물의 주파장도 700nm부근에서 무첨가 염색 견직물과 동일한 반사율을 보여서, 첨가제에 의해서 색상 변화는 일어나지 않는 것으로 추정된다. 이는 전보⁷⁾에서 봉선화 꽃, 잎, 줄기의 부위별 추출액의 흡광도에서 흡광도 차이는 있었으나 최대흡광도는 260nm로 동일한 값을 보여주고 있다는 결과와 동일하다.

Table 3은 봉선화 추출액 100ml(착즙후 20,000rpm 원심분리한 상층액)에 활성탄, 명반, 활성탄과 명반을 각각 100%추출원액에 첨가하여 견직물에 60℃에서 30분간 염색한 후 먼셀값을 측정하는 것이다. 100%추출원액에 첨가제를 넣지 않고 염색한 견직물은 먼셀값이 4.2YR 6.8/5.2로 고명도, 중채도의 orange로 발색하였다. 활성탄을 첨가한 견직물의 먼셀값은 3.4YR 6.7/6.2로 명도는 낮아지고 채도는 증가하였고, 활성탄과 명반을 혼합하여 첨가한 견직물의 먼셀값은 3.2YR 5.9/6.4로 채도는 증가하였으나, 명도는 저하하여 dark reddish orange로 발색한 것으로 본다. 이상으로 옛부터 손톱에 봉선화 물을 들일 때 숯가루와 명반을 꽃과 잎에 혼합하여 물들인 이유가 진한 붉은 색을 얻기 위한 것임을 추정할 수 있다. 활성탄만 첨가하는 것보다 활성탄과 명반을 혼합하여 첨가 염색하였을 때 진하고 붉게 보이는 효과는 더욱 컸으며, 밝고 맑은 붉은 색(light orange)을 선호할 경우는 첨가제 없이 염색하면 얻을 수 있다고 본다.

Table 3. Munsell value of silk fabrics dyed with 100% impatiens balsamina extract with various additives(60℃, 30min.)

additives	munsell value(H V/C)
non-additive	4.2YR 7.1/5.6
alumite	4.4YR 7.0/5.8
carbon	3.4YR 6.7/6.2
alumite + carbon	3.2YR 5.9/6.4

3.2 염색성

Fig. 3은 봉선화 꽃, 잎, 줄기 추출원액 100ml(착즙후 20,000rpm원심분리한 상층액)를 물로 1:1 희석하여 만든 50%추출염액을 60℃에서 30분간 염

색한 견직물과 100%추출원액을 동일한 염색 조건에서 견직물에 염색한 후 측정된 K/S값이다. 50%희석한 염액에 염색한 견직물보다 100%추출원액에서 염색한 견직물의 K/S값은 현저히 높았으며, 꽃, 잎, 줄기로 분리하여 염색한 견직물의 K/S값 변화가 미미하여 부위별 염착성 차이는 그다지 크지 않은 것으로 추정된다. 꽃에서 염료추출이 많이 될 것이라는 일반적인 상식과는 다르게 잎에서 추출한 원액으로 염색한 견직물이 꽃보다 염착량이 더 높게 나와서, 상대적으로 꽃의 양이 다른 부분에 비하여 적은 봉선화로서는 잎과 줄기를 같이 염색재료로 사용할 수 있어 실용성이 크다고 본다.

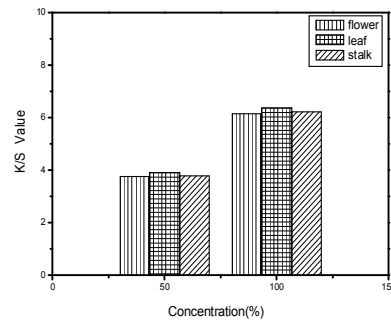


Fig. 3 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract (60℃, 30min.).

Fig. 3. K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract(60℃, 30min.).

Fig. 4는 봉선화 꽃, 잎, 줄기의 혼합 추출원액 100ml를 10, 20, 40, 60, 80, 100%로 농도 변화를 주어 60℃에서 30분간 염색한 견직물의 K/S값이

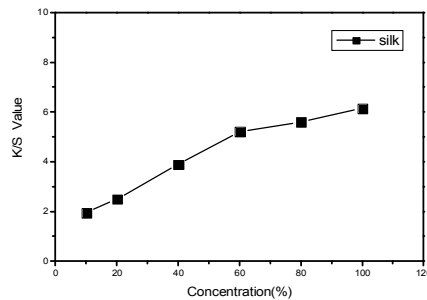


Fig. 4 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing concentration(60℃,30min.)

Fig. 4. K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing concentration(60℃, 30min.).

다. 저농도일때는 농도가 증가하면서 K/S값 증가도 현저히 컸으나 60%농도에서 부터는 K/S값 증가가 완만히 이루어졌으며, 100%추출원액에서 가장 높은 K/S값을 나타냈다.

Fig. 5는 봉선화 꽃, 잎, 줄기 혼합 추출원액 100 ml(착즙후 20,000rpm원심 분리한 상등액)를 염색 온도 20, 40, 60, 80, 100℃에서 30분간 염색한 견직물의 K/S값이다. K/S값은 염색온도가 커질수록 증가하여 60℃이상에서 염색한 견직물의 K/S값 증가는 현저하였으며, 100℃에서 염색한 견직물의 K/S값은 6.61로 가장 컸다. 염색온도 20, 40℃에서의 K/S값은 각각 3.68, 3.95로, 100℃에서 염색한 견직물과 비교하여 상당히 낮아서 염색온도가 커지면 염착량 증가도 크다는 것을 알 수 있다.

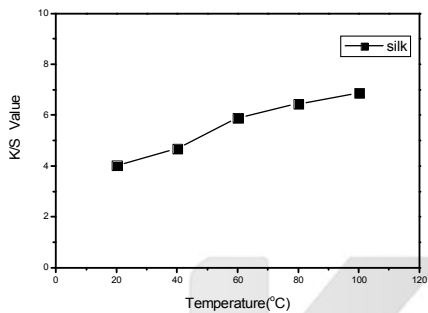


Fig.5 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing temperature(30min.).

Fig. 5. K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing temperature(30min.).

Fig. 6은 봉선화 추출원액 100 ml(착즙후 20,000 rpm 으로 원심분리한 상등액)를 60℃에서 10, 20, 30, 60분간 염색한 견직물의 K/S값이다. K/S값은 30분 염색까지는 염색시간과 비례하여 증가하였으나, 30분 염색한 견직물과 60분 염색한 견직물의 K/S값은 비슷해서 30분 염색으로 어느 정도 염색이 이루어졌다고 보면 봉선화 염색은 염착 속도가 빠른 것으로 추정된다.

Fig. 7은 봉선화 추출원액 100 ml(착즙후 20,000 rpm으로 원심분리한 상등액)에 초산과 명반으로 pH를 5.5에서 3.0까지 조절하여 60℃에서 30분간 염색한 견직물의 K/S값이다. 봉선화 추출원액의 고유 pH는 5.8이고 초산으로 pH를 조절하여 염색한 견직물의 K/S값은 pH 3-3.5에서 가장 높은 값이 나왔다. pH 4이상에서는 K/S값이 저하하였으며, 봉선화의 견직물 염색은 pH 3.5이하의 강산염

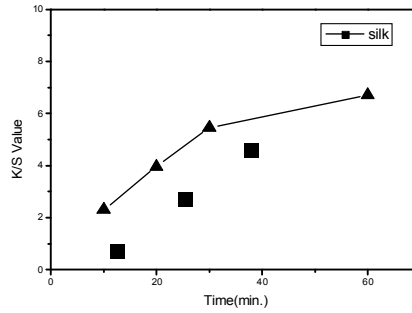


Fig.6 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing time(60°C).

Fig. 6. K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing time(60°C).

육에서 염착량이 높은 것으로 추정된다. 명반을 조제로 하여 pH를 조절한 봉선화 염색 견직물은 pH 3.5에서 K/S값이 가장 높았으며, pH 4.0이상에서는 K/S값이 낮아졌다. 이와같이 pH가 강산성일 때 염착량이 좋아지는 것은 명반의 Al³⁺이온이 견단백질에서 아미노산의 산기와 반응하고, 알루미늄이온이 견섬유와 안토시아닌 색소 사이에서 매염제 역할을 하여 염착량 증가를 가져왔다고 보며, 초산은 산성 이온의 수가 증가하여 색소와 견섬유 사이의 염착성 증가에 기여한 것으로 본다.

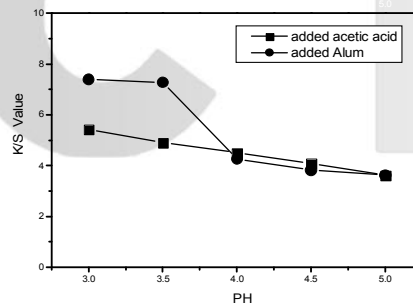


Fig.7 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract and additives(60°C, 30min.).

Fig. 7. K/S value of silk fabrics dyed with impatiens balsamina extract and additives(60°C, 30min.).

Fig. 8은 견직물에 봉선화 추출원액 100 ml(착즙후 20,000rpm으로 원심분리한 상등액)로 60℃에서 30분 염색하여 수세, 건조한 후 동일 방법으로 5회까지 반복 염색한 견직물의 K/S값이다. 염색횟수 1회에서 K/S값은 5.68이었으나, 염색횟수 5회에

서 9.61로 증가하여 염색횟수가 많아질수록 염착량은 증가하였다. 이는 천연염료의 일반적인 특성대로 추출원액의 색소순도가 낮아 반복염색에 의하여 염착량을 높일 수 있는 것으로 추정된다.

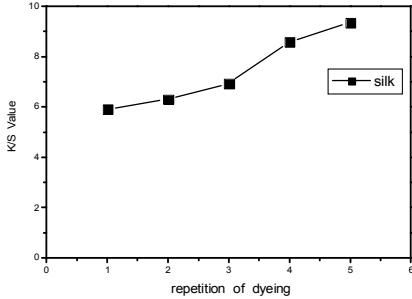


Fig.8 K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various repetition of dyeing(60°C,30min).

Fig. 8. K/S value of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various repetition of dyeing(60 °C, 30min.).

3.2 세탁견뢰도

Table 4는 봉선화 추출원액 100 ml(착즙 후 20,000 rpm으로 원심 분리한 상등액)를 60°C에서 30분간 염색의 pH를 3에서 10으로 변화시켜서 염색한 견직물의 세탁견뢰도를 측정 한 것이다. 산과 알칼리 용액에서 염색한 견직물의 세탁견뢰도는 낮게 나왔고, pH 5, 6, 7에서 염색한 견직물은 견뢰도 4로 실용성 있는 견뢰도를 보여 주고 있다.

Table 4. Washing fastness of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various pH(60 °C, 30min.)

Dyeing pH	3	4	5	6	7	8	9	10
Silk	3-4	3-4	4	4	4	3-4	3-4	3-4

Table 5는 염색온도를 20, 40, 60, 80, 100 °C로 변화시켜서 염색한 견직물의 세탁견뢰도로 염색온도가 상승할수록 견뢰도는 증가하였고, 60 °C이상에서 염색한 견직물은 견뢰도가 아주 우수하였다. 이상으로 손톱에 봉선화 물을 들일 때 봉선화 꽃잎을 짓이겨서 손톱에 묶어 밤새도록 물들였고, 더 진한 색을 원할 때는 동일한 방법으로 몇 회 반복 염색하였으며, 이렇게 염색한 손톱의 봉선화물은 손톱이 다자라 마지막 초생달 모양으로 남아 있을 때까지 손톱 끝에 붉고 진하게 물들어 새로 난 하얀 손톱과 대비되어

더욱 아름답게 보이던 것과 같은 결과로 본다.

Table 5. Washing fastness of silk fabrics dyed with Impatiens balsamina extract at various dyeing temperature(30min.)

Dyeing tem.(°C)	20	40	60	80	100
Silk	4	4	4~5	4~5	5

4. 결 론

봉선화 꽃과 잎, 줄기를 물에 추출하여 염색농도, 염색온도, 염색시간, 염색의 pH, 염색횟수를 변화시켜 염색한 견직물의 염색성과 세탁견뢰도는 다음과 같다.

- 추출원액을 물과 1:1로 희석(50%농도)하여 염색한 견직물은 주파장 이외의 파장에서는 100%원액 염색 견직물 보다 높은 반사율을 보였지만, 주파장인 700nm 부근에서는 동일한 반사율을 보였고, 활성탄이나 명반을 첨가하여 염색한 견직물도 주파장 변화가 미미하여 염색조건에 관계없이 동일한 색상으로 발색되는 것으로 추정된다.
- 꽃, 잎, 줄기 추출염색 견직물의 K/S값 변화는 그다지 크지 않았고, 염색농도 증가(특히 60%이상)와 함께 K/S값 증가는 현저하였으며, 염색온도가 높을수록 K/S값은 증가하였지만, 저온에서는 낮은 K/S값을 보여 주었다.
- 30분 이상 염색에서는 염색시간이 길어도 K/S값 변화가 적어서 30분으로 어느 정도 염색이 완료 되는 것으로 추정된다. pH 3-3.5 사이에서 염착량이 가장 높았고, pH4 이상이 되면서 K/S값은 낮아졌다.
- 염색횟수 증가와 함께 K/S값은 높아졌고, 5회 염색으로 현저한 K/S값 증가를 보였으며, 1회 염색의 약 2배 정도 높았으며, 세탁견뢰도는 4이상의 실용성 있는 견뢰도를 보여주었고 60°C이상 높은 염색온도와 pH 5,6,7 에서 염색한 견직물이 우수한 세탁견뢰도가 나왔다.

참고문헌

- S. C. Kang, Isolation and antimicrobial activity of a naphthoquinone from Impatiens balsamina, *Kor. J. Pharmacogn.* **23**(4), 240(1992).
- Y. H. Moon and S. C. Kang, Study on the antimicrobial components of Impatiens balsamina,

- Kor. J. Pharmacogn.* 21(3), 255(1990).
3. S. C. Choi and J. S. Jung, Study on the Anti-microbial Activity of *Impatiens balsamina*, *J. Korean Fiber Soc.*, 36(4), 338(1999).
 4. Worldcom, Dongsuh press, p6890, 1995.
 5. Y. J. Chung, The study of *Impatiens balsamina* song, *The study of Korea Literature 14*, Ewha Womans University(1974).
 6. C. H. Ewe, *The book of Ewe nan sul*, 1606 (Sunzo).
 7. C. C. Chang and A. S. Kim, A study on the dyeing properties of silk Fabrics dyed with *Impatiens balsamina* extract, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 15(1), pp.1 ~7(2003).

K C I