

<研究論文(學術)>

개나리 꽃잎을 이용한 염색성에 관한 연구

배상경

수원대학교 생활과학대학 의류학과
(2003. 6. 10. 접수/2003. 8. 30. 채택)

The Study of the Dyeability of Forsythia Koreana NAKAI

Sang Kyoung Bai

Dept. of Clothing & Textiles, Col. of Human Ecology, University of Suwon
(Received June 10, 2003/Accepted August 30, 2003)

Abstract—The dyeing of cotton fabric with Forsythia koreana NAKAI was investigated. The colorant was extracted with methanol under various concentrations of dyestuffs at 40°C and 76°C. UV-VIS spectrum was obtained to find the maximum wavelength of colorant. Cotton fabrics were dyed at different temperatures, mordants, in pre and post mordanting methods. The maximum wavelength of spectrum were 390nm, 410nm, 440nm. The highest K/S value was showed at 100% dye concentration, extracted at 76°C and dyed at 80°C. The mordant effect was not good in the K/S values. The light fastness was increased at Fe-pre mordant and Cr, Fe-post mordant.

Keywords : Forsythia koreana NAKAI, extracted at 40°C, 76°C, maximum wavelength of spectrum

1. 서 론

1856년 W. H. Perkin에 의해서 합성염료가 개발되면서 다양한 색상과 우수한 염색건뢰도, 염색공정의 간단함으로 인하여 오늘날에는 대부분의 섬유염색에 사용하고 있다. 그러나 색상이 침착하지 못하고 제조 공정중 독성물질을 함유한 폐수가 배출되어 수질오염의 원인이 되어 환경오염을 일으키고 있다. 소비자들의 생활수준이 향상되고 환경오염에 대한 경각심이 증가되고 있는 현대사회에서는 염색물의 색상이 자연스럽고 요란하지 않은 천연염색물에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 따라서 천연염료에 대한 연구가 의류관련 연구소재로서 자리매김을 하고 있다. 이는 자연으로 돌아가려는 현대인들의 취향에도 잘 부합되고 있다. 천연염료에 대

한 연구는 식물의 뿌리, 껍질, 말린 열매, 꽃잎 등 채취하는 부위에 따라 색상이 다르게 발현되며 염색뿐 만 아니라 이들이 갖고 있는 독특한 약리 작용들을 이용하여 기능성 소재로서도 기대가 되고 있다. 이런 연구들은 우리나라에서만 국한된 것은 아니며 지금까지 주로 연구되어 온 재료 들로는 쪽, 홍화, 소복, 치자, 울금, 황련, 황백, 정향, 도토리, 감, 녹차, 지초, 포도, 쑥 등이 주류를 이루고 있었다. 이 중 꽃잎을 이용한 염색은 상대적으로 수량이 작아 개망초 추출물,¹⁾ 국화 꽃잎²⁾ 과 봉숭아^{3,4)}를 이용한 논문등이 있다.

우리나라 봄철에 각지에서 산재하여 피어나는 개나리는 학명이 Forsythia Koreana NAKAI로 약명은 연교이며 물푸레나무과(목서과)에 속한다⁵⁾. 우리나라 전국 각처의 산야지해발 50~800m지역에서 자생하며 대개는 인가 부근에 심는다. 4월경에 꽃이 피고 황색이며 관상용, 약용으로 쓰이고 한방에서는 열매를 종창, 입질, 통

¹⁾Corresponding author. Tel. : +82-2-3487-9690 ; Fax. : +82-31-220-2189 ; e-mail : skbai@suwon.ac.kr

경, 결핵 등의 약재로 쓴다. 맛은 쓰고 독이 없어 술은 미용, 건강에 효과적이며, 이른 봄 길가, 들판, 산야를 가리지 않고 온 천지를 온통 노랗게 물들이는 개나리 군락은 완연한 봄을 알리는 전령으로 손색이 없다⁶⁾. 개나리꽃에는 색소 배당체인 크퀘르세틴, 글루코사이드, 루틴, 아스코르빈산이 함유되어 있어 여성의 미용에 효능을 발휘한다. 개나리꽃으로 담은 개나리술은 특유의 방수한 향기와 부드러운 맛, 고운 빛깔을 간직하고 있어 분위기를 즐기는 사람들의 화주로 이용 가능하다. 뿐만 아니라 여성의 미용과 건강에도 이바지하는 강장 보건주로 약효가 뛰어난 술로 알려져 있다.⁷⁾

본 연구에서는 개나리 꽃잎을 메탄올로 추출하고 UV-VIS spectrophotometer를 이용하여 색소의 최대흡수파장을 확인하고, 면직물에 염색하여 염색의 농도, 추출온도, 염색시 온도, 매염 방법 및 각종 매염제에 의한 염색성을 알아보기 위하여 K/S에 의한 염착성, L*, a*, b*, H V/C로 분석한 표면색의 변화와 일광, 세척, 땀, 드라이크리닝 견뢰도를 측정하여 개나리 꽃잎의 염색성을 연구하였다.

2. 시료 및 실험 방법

2.1 시료 및 시약

2.1.1 면직물

사용된 면직물은 평직 머슬린으로 24시간 상온에서 증류수로 침지시킨 후 탈수, 건조하여 사용하였다. 시험포의 특성은 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Characteristics of Cotton fabric

weave	count(warp x weft)	thickness(mm)
plain	164 x 164	0.367

2.1.2 개나리 꽃잎의 채취

개나리는 3월말-4월 동안 경기도 주변 산야지에서 채취한 후 말린상태로 사용하였다.

2.1.3 매염제와 사용된 시약

염색의 추출은 methanol(Aldrich)을 사용하였으며, 매염제로 백반 $AlK(SO_4)_2 \cdot H_2O$, 초산구리 $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$, 크롬백반 $CrK(SO_4)_2 \cdot H_2O$, 염화제1철 $FeCl_2 \cdot nH_2O$ 로 Junsei Co.Ltd의 1급시약을

을 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 색소의 추출

reflux condenser를 장착한 둥근 바닥 flask에 methanol 150ml, 개나리 2g/ml를 넣고 1시간동안 환류추출하고 evaporator로 농축시킨 후 적당량을 채취하여 UV-VIS spectrometer(8454 Hewlett Packard Ltd. USA)로 색소의 파장을 확인하였다. 염색에 사용될 색소는 40℃와 76℃에서 2시간 동안 추출하였다.

2.2.2 염 색

염색시 농도의 효과를 알아보기 위하여 염색의 농도는 50, 100, 200, 300% owf(이하 모두 owf 입)로 하였다. 염색과정의 온도의 영향을 알아보기 위해서 농도 50%와 100%에서 염색 온도를 각각 60℃와 80℃로 변화시켜 욕비 50:1으로 30분간 실시하였다. 매염제는 Al, Cu, Cr, Fe 5%를 욕비 50:1, 매염온도는 80℃에서 선매염과 후매염을 30분간 실시하였으며 완전하게 수세하고 그늘에서 자연건조시켰다.

2.2.3 K/S 및 표면색 측정

염색이 완료된 시료들의 K/S는 pre test 결과 최대치를 나타내는 420nm에서 측정하였고 표면색은 L*, a*, b*, H V/C로 나타냈으며 사용된 기기는 Colormeter(JX 777, Japan)였다.

2.2.4 염색견뢰도의 측정

일광견뢰도는 Xenon Arc Fade-O-meter를 사용하여 KS K 0700법, 세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 사용하여 KS K 0430 A-1(30℃) 법, 땀 견뢰도는 KS K 0715 법, 드라이크리닝은 KS K 0644법에 준해 측정하였다. 각각 변퇴, 오염견뢰도를 측정하였으며 오염포는 면과 모직물을 시험포로 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 색소의 확인

개나리를 메탄올에서 추출한 염액을 UV-VIS spectrophotometer로 측정한 결과 가시부에서의 최대흡수파장으로는 390, 410, 440에서 나타났는데(Fig. 1) 이들중 410nm과 440nm은 peak가 극히 미약했으며 390에서 가장 큰 peak를 나타냈고 가시부가 아닌 자외선 영역(Table 1)에서는

254, 270, 281, 305, 335nm 등에서 흡수 파장이 확인되었다. 개나리꽃잎색소로 알려진 flavonol 계열의 크에르세틴의 에탄올에서의 흡수파장은 255nm, 374nm, 루틴의 메탄올에서의 흡수파장은 259, 266, 299, 359nm로 알려져 있다⁸⁾. 이들은 같은 flavonol로 양파껍질, 동백나무, 괴화등에 널리 존재하고 있으며 거의 물에서는 용해되지 않는다. 조⁹⁾의 논문에서는 결정화한 양파외피색소를 에탄올에서 용해하여 자외가시부의 spectrum을 분석한 결과 258nm, 280nm, 327nm, 350nm, 375nm 부근에서 흡수대를 나타내었다. 따라서 개나리꽃잎 추출물에는 이들 뿐만 아니라 다른 물질들도 함유되어 있을 것으로 사료되며 그들이 단순한 불순물인지, 색소들인지에 대해서는 추후의 연구가 필요하다고 생각된다.

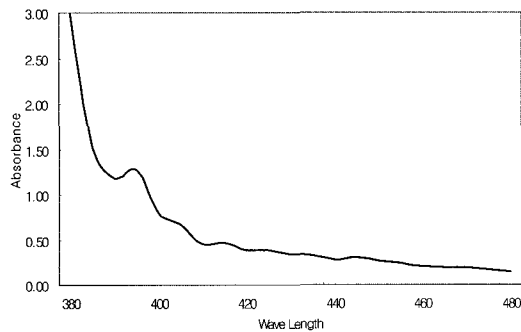


Fig. 1. Spectrum of Forsythia Koreana NAKAI (380nm-480nm)

Table 2. UV Spectral data of Forsythia Koreana NAKAI

Peaks (nm)	Absorbance(AU)
254.0	1.0878
270.0	1.0835
281.0	1.0415
335.0	0.9908

3.2 염료의 농도에 따른 변화

염료의 농도는 50%, 100%, 200%와 300%로 달리 하고 염색 조건은 염료 추출온도 76℃와 염색시의 온도를 각각 80℃로 하고 30분간 처리한 결과 염착성은 100%에서 최고치를 나타내었다. 200% 이상에서는 너무 많은 염료들이 직물의 표면에 흡착되어 있다가 수세와 함께 거의

탈리되어 나온 것으로 더 이상의 교착이 이루어지지 않은 상태라고 생각된다. 일반적으로 염료의 농도와 염착량은 비례하여 증가하지만 표준 화학포텐셜이 섬유상과 염욕상에서 같아지면 더 이상의 염료의 이동이 일어나지 않으므로¹⁰⁾ Table 3에서 볼 수 있듯이 염료의 농도 100%에서 최대치를 이루다가 200%에서는 현저하게 흡착량이 감소되어 300%를 넣어도 더 이상의 만족할만한 결과를 나타내지 못하였다. 100%의 경우 명도는 약간 감소되어 어둡고 진한 황색으로 느껴졌으나 a*가 증가함으로 인한 reddish 효과는 시각적으로 거의 인지되지 않았다.

Table 3. K/S, L*, a*, b* and H V/C values according to dye concentrations

Color factors Concentrations (% owf.)	Color factors						
	K/S	L*	a*	b*	H	V	C
50	10.11	76.42	-2.94	29.09	8.22Y	7.49	4.38
100	15.84	72.80	+6.01	41.93	9.12Y	7.12	6.16
200	5.57	76.25	-5.54	47.87	8.28Y	7.48	6.96
300	3.97	70.33	-4.81	48.03	7.94Y	6.87	7.00

3.3 염재의 추출온도와 염색시의 온도에 의한 변화

염재의 추출온도는 40℃와 메탄올 증발온도인 76℃로 달리 하고 염재농도 50%와 100%로 methanol 150ml에서 2시간 동안 환류하여 얻은 추출물로 염색한 결과는 Table 4와 같다.

개나리를 40℃와 76℃로 추출해서 80℃로 염색을 하면 50%농도에서는 염착성이 별 차이가 없었으나 100%에서는 76℃ 추출시 염착성이 더 높았다. 이는 추출온도가 높을수록 염재의 추출량이 높은 것으로 생각되는데 추출온도를 76℃로 고정시키고 염색온도를 60℃와 80℃에서 실시한 결과 80℃에서 염색을 한 경우 50%농도와 100%농도에서 상반된 결과가 나타났다. 일반적으로 온도가 높아질수록 색소입자의 운동성이 증가되어 염착성이 올라가지만 50%의 적은 농도에서는 색소분자의 개수가 작으므로 섬유표면에 흡착할 수 있는 입자간의 경쟁력을 줄일수 있으므로 60℃에서도 흡착평형에 도달하는 것으로 사료된다. 따라서 50% 농도를 쓸 경우 추출온도는 76℃, 염색온도는 60℃에서 실시하는 게 효과적이고 50%보다는 100%일 때 염색성이

높으므로 일반적으로 개나리 염색을 실시할 때는 농도 100%, 추출온도는 76°C, 염색온도는 모두 80°C로 실시하는 것이 가장 좋은 방법임을 알 수 있었다. 따라서 매염시 염색조건은 추출온도 76°C, 염색온도 80°C, 염재량은 100%로 실시하였다.

Table 4. Effect of extraction and dyeing temperature on K/S values of cotten fabric dyed with Forsythia Koreana NAKAI

Dyestuff concentration (% owf.)	Extraction temperature (°C)	Dyeing temperature (°C)	K/S
50	40	80	10.24
	76	60	12.40
	76	80	10.11
100	40	80	13.44
	76	60	12.27
	76	80	15.84

국화의 경우¹¹⁾ 최적 염색조건은 농도 400%, 염색온도 60°C, 염색시간은 그리 큰 차이가 나지는 않지만 40분이 바람직하며 그런 조건에서의 K/S수치는 17.5내외였던 것으로 연구되었다. 이와 비교할 경우 개나리는 염재농도를 100%로 줄이면서도 추출온도와 염색조건만 적절히 조절하면 비교적 높은 황색을 발현시킬 수가 있었다.

3.4 매염제의 종류와 매염법에 의한 염착량과 표면색의 변화

Table 5는 매염법과 매염제의 효과를 나타내고 있다. 무매염에 비해서 매염에 의한 흡착량의 증가는 나타나지 않았으며 특히 선매염시 오히려 반 이하로 감소하였으며 Cr 매염이 그 중에서는 염착성의 저하가 제일 작았음을 알 수 있었다. 매염제 중에서 가장 효과가 떨어진 것은 Fe 매염제로 염착성의 저하와 함께 채도와 명도도 모두 저하되었다. Al 선매염을 제외하고는 전반적으로 L은 감소하여 어두워졌으며 a는 감소하여 녹색화되고 b는 증가하여 황색화되었다. 후매염시 역시 염착량은 감소하였으나 Al에서는 무매염과 같은 효과를 얻을 수 있었다. 개망초¹²⁾를 이용한 천연염색에서는 선매염, 동시염, 후매염 모두 무매염보다 색상이 짙게 나타났고, 국화¹³⁾를 이용한 염색에서는 Al은 가장

적게 부착되었고, Fe가 매염량에 가장 큰 영향을 받은 것으로 나타났다. 루틴을 함유하고 있는 괴화¹⁴⁾의 경우 동시매염에서 가장 큰 효과를 얻었으며 이들은 시범포를 모두 견직물을 사용하였으므로 면직물을 대상으로 했을 경우 다른 결론이 얻어지리라고 예상된다.

Table 5. K/S, L*, a*, b* and H V/C values of cotton fabrics dyed with Forsythia Koreana NAKAI(extracts at 76°C)

Color factors	K/S	L*	a*	b*	H	V	C
no mordant	15.84	81.32	-2.11	18.10	7.84Y	7.37	4.43
post - Al	15.74	80.08	-1.56	17.95	9.08Y	7.87	2.83
Cr	14.27	77.04	-0.57	18.75	7.47Y	7.56	2.96
Cu	10.67	72.86	-4.27	21.44	3.97Y	7.13	3.40
Fe	8.02	62.90	2.37	15.38	4.27Y	6.12	2.56
pre - Al	8.05	83.20	-4.04	24.76	7.64Y	7.34	5.21
Cr	11.98	78.07	-2.96	21.74	7.03Y	7.56	3.89
Cu	9.87	60.08	-3.35	32.05	6.90Y	7.21	4.75
Fe	7.93	53.26	1.96	12.93	6.75Y	5.96	2.89

3.5 염색견뢰도

Table 6에서 나타난 염색견뢰도는 세탁, 일광, 땀, 드라이클리닝에 대한 견뢰도를 측정하였다. 일광견뢰도는 선매염 Fe, 후매염 Cu, Fe에서 3급을 나타내었고 그 외는 무매염과 같은 2급을 나타냈다. 세탁견뢰도는 후매염 Fe가 가장 나빴으며 그 외에는 선매염과 후매염에 상관없이 비슷한 결과를 나타내었다. 염색견뢰도들은 비교적 등급이 우수하여 실생활에서도 사용할 수 있지만 개나리의 면직물에서의 매염에 의한 효과는 앞의 3.4에서 살펴본 바와 같이 효과가 없는 것으로 생각된다.

국화¹⁵⁾에서의 일광견뢰도도 1급과 2급에 불과하였으며, 개망초¹⁶⁾에서는 세탁견뢰도는 모두 2급으로 판정되었다. 이에 비하면 같은 황색색소를 추출할 수 있는 꽃잎식물중 개나리는 염색견뢰도가 무매염에서도 3-4급이상으로 다른 꽃보다는 우수하므로 여러번의 염색을 통하여 염착성을 높인다면 매염을 하지 않고도 실생활에서 장려할 필요가 있는 염료식물이라고 할 수 있다.

Table 6. Color fastness to light, washing, perspiration, and dry cleaning of cotton fabrics dyed with *Forsythia koreana* NAKAI extracted at 76°C

Fastness	Light 20 SFH	Washing			Perspiration						Dry cleaning		
		fade	staining		fade	acid		alkali		fade	staining		
			cot.	wool		cot.	wool	cot.	wool		cot.	wool	
No mordant	2-3	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
pre-mordanting													
Al	2	3	4-5	4	3	4-5	4	3-4	4-5	4-5	3	4-5	4-5
Cu	2	3-4	4-5	4-5	2-3	4	3-4	3	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5
Cr	2	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
Fe	3	3	4-5	4	3-4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	3	4-5	4-5
post-mordanting													
Al	2	3	4-5	4-5	4	4-5	4	3-4	4-5	4	3-4	4-5	4-5
Cu	3	3-4	4-5	4-5	3-4	4	3-4	3-4	4-5	3	4-5	3-4	4-5
Cr	2	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
Fe	3	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5

4. 결 론

우리나라 산야지에서 손쉽게 얻을 수 있는 개나리의 꽃잎을 이용하여 메탄올로 추출한 후 색소의 확인, 추출온도, 염색온도, 염재량, 매염방법과 매염제의 종류에 따른 K/S, 표면색의 변화, 염색견뢰도를 측정 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 개나리 색소의 가시부에서의 최대흡수파장은 390, 410, 440nm이었다.
2. 최대염착성을 나타내는 개나리 염색의 조건은 농도 100% owf., 메탄올에 의한 추출온도는 76°C, 염색시의 온도는 80°C였다.
3. 면직물에서 매염에 의한 개나리의 염착효과는 없었다.
4. 매염에 염색견뢰도의 추출온도 76°C에서 선매염 Fe, 후매염 Cu, Fe에서 3급을 나타냈고, 무매염시 2급을 나타냈다. 세탁견뢰도는 후매염 Fe가 가장 나빴다.

참고문헌

1. Y. S. Shin and A. Cho, "Fabrics dyeing using natural colorants extracted from American Fleabane", *Visions of the Textile and Fashion Industry*, pp.173~174(2002).
2. B. H. Kim and W. S. Song, The Study of Natural Dyes on the Flowers(II)-The Dyeability and Antimicrobial · Deodorization Activity of *Chrysanthemum boreale*-, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **12**(3), 41~48(2000).
3. C. C. Chang and A. Kim, A Study on the Dyeing Properties of Silk Fabrics Dyed with *Impatiens balsamina* extract, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **15**(1), 1~7(2003).
4. J. H. kim and H. J. Yoo, Dyeability and Antibacterial Activity of the Fabrics Using Balsamine Extracts, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **15**(1), 15~22(2003).
5. T. J. Kim, "Korean Resources Plants III", Seoul National University Press, pp.262~263(1996).
6. allfull.co.kr
7. cw33110.com.ne.kr
8. 조경래, "천연염료와 염색", 형설출판사, pp. 74~76(2000).
9. K. R. Cho, Treatment of Silk with Quercetin Color of Onion's Coats, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **7**(3), 4~5(1995).
10. 안경조, "염색의 과학", 경춘사, pp.197~202(2000).
11. B. H. Kim and W. S. Song, The Study of Natural Dyes on the Flowers(II)-The Dyeability and Antimicrobial · Deodorization Activity of *Chrysanthemum boreale*-, *J.*

- Korean Soc. Dyers & Finishers*, **12**(3), 43(2000).
12. Y. S. Shin and A. Cho, "Fabrics dyeing using natural colorants extracted from American Fleabane", *Visions of the Textile and Fashion Industry*, 174(2002).
 13. B. H. Kim and W. S. Song, The Study of Natural Dyes on the Flowers(II)-The Dyeability and Antimicrobial · Deodorization Activity of Chrysanthemum boreale-, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **12**(3), 44(2000).
 14. B. H. Kim and W. S. Song, The Study of Natural Dyes on the Flowers(I)-The Dyeability and Antimicrobial Activity of Sophora japonica-, *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.* **2**(2), 115~116(2000).
 15. B. H. Kim and W. S. Song, The Study of Natural Dyes on the Flowers(II)-The Dyeability and Antimicrobial · Deodorization Activity of Chrysanthemum boreale-, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **12**(3), 45(2000).
 16. Y. S. Shin and A. Cho, "Fabrics dyeing using natural colorants extracted from American Fleabane", *Visions of the Textile and Fashion Industry*, p.174(2002).