

<研究論文(學術)>

벗나무 열매의 색소 추출물에 의한 견 및 면섬유에 대한 염색성 및 견뢰도

이영희 · 황은경* · 김한도

부산대학교 공과대학 섬유공학과

*한국전직연구원

(2000년 9월 8일 접수)

Dyeing and Fastness of Silk and Cotton Fabrics Dyed with Cherry Extract

Young-Hee Lee, Eun-Kyung Hwang*, and Han-Do Kim

Department of Textile Engineering, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

**Korea Silk Research Institute, Gyung-sangnam-do 660-320, Korea*

(Received September 8, 2000)

Abstract—A natural colorants was extracted from cherry by 10wt% aqueous acetic acid solution as an extractant. Silk and cotton fabrics were dyed with the cherry extract in the temperature range of 40-80°C and for the time range of 30-60min. by pre- and post-mordanting with various mordants, their dyeability and fastness were investigated. The natural cherry extract prepared in this study has a maximum absorbance at 520nm. It was found that the optimum dyeing temperature and time were 40°C and 50min, respectively. The pre-mordanting method was more effective than post-mordanting. All mordants except $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ were effective for silk fabrics. However, the dyeability on cotton fabrics increased in the order of $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} > (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O} > \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} > \text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} > \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} > \text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ among the mordants used in this study. Fastness(light, water, washing, perspiration fastness) on the silk and cotton fabrics increased with using mordants. The post-mordanting using mordant $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ among the various mordants in this study gave the best fastness.

1. 서 론

천연 염료는 염색 폐수의 수질 오염의 피해를 줄일 수 있으며 인체에 대한 자극이 없고 합성 염료와는 다른 색감을 창출할 수 있으며, 향균성, 소취성, 항알레르기성, 항암성 등 각종 기능성을 가지고 있는 물질을 함유하므로 천연 염료의 염색에

의하여 이러한 기능성도 부여할 수 있는 장점으로 많은 연구가 되어 오고 있다¹⁻⁶⁾.

벗나무는 장미과의 낙엽 활엽 교목으로 봄에 담홍색의 꽃이 피며, 열매는 7월에 흑자색으로 익는 데 버찌라 하며 식용으로 이용되고 나무 껍질과 잎은 약용으로 이용되며 한국, 중국, 일본 등지에 분포한다. 본 연구에는 벗나무 열매 즉 버찌에

서 자색의 천연 염료를 추출하였다.

천연 염색의 경우 치자, 쪽 및 감 등과 같은 여러 가지 원료로부터 추출한 물질을 이용한 연구가 많이 있지만 뽕나무 열매 추출물의 염색에 관한 연구 보고는 찾아보기 힘들었다. 따라서 본 연구에서는 뽕나무 열매 추출액으로 견 및 면직물을 염색하여 매염제 종류 및 선매염과 후매염과 같은 매염 방법이 염색성에 미치는 영향을 K/S , L^* , a^* , b^* , C^* , ΔE 값을 측정하여 검토하고, 일광, 물, 세탁, 땀건뢰도 등의 염색건뢰도에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 재료 및 실험 방법

2.1 재 료

2.1.1 섬 유

염색 시험포는 KS K 9001에 규정된 표준 백색 시험 면포 및 시판 견직물 Crepe de Chine(CDC, 경사: 21중/3습, 무연, 120本/inch, 위사: 21중/3습 2700 S/Z, 96本/inch)를 사용하였다.

2.1.2 색 소

연구에 사용한 뽕나무 열매는 부산대학교 근처에서 야생하는 뽕나무 열매로 색소 추출물은 4Kg의 뽕나무 열매를 10% acetic acid 10L로 상온에서 24시간 추출하여 여과하여 사용하였다.

2.1.3 시 약

매염제로는 aluminium potassium sulfate($AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), chromium(III) potassium sulfate($CrK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), copper(II) sulfate($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), cupric acetate monohydrate($(CH_3COO)_2Cu \cdot H_2O$), ferrous sulfate($FeSO_4 \cdot 7H_2O$), tin(II) chloride dihydrate($SnCl_2 \cdot 2H_2O$)를 사용하였고, 초산은 1급시약을 이용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 매염 및 염색

매염제 농도 0.1%(o.w.s)로 조절된 매염욕에서 욕비 1:100으로 40°C에서 40분 동안 선·후매염하였으며, 염색 온도는 40~80°C, 염색 시간은 30~60분까지 변화시켜 가면서 욕비 1:100에서 각각의 조건으로 염색하였다.

2.2.2 염착량 및 표면색 측정

추출된 염액의 색상은 UV-Vis Spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)로 측정하였으며, 구조 확인은 추출 용액을 FT-IR Spectrophotometer(Nicolet Impact 400D, Japan)으로, 염색된 시료는 CCM(Gretag Macbeth Color-Eye 7000A, USA)을 이용하여 1976년 CIE에서 제정한 색차식에 의하여 L^* , a^* , b^* , C^* 및 ΔE^* 값을 측정하여 표면색의 변화로 평가하였다.

2.2.3 건뢰도 시험

세탁 건뢰도는 KS K 0430 B법으로 물 건뢰도는 KS K 0645, 땀 건뢰도는 KS K 0715, 일광 건뢰도는 KS K 0700에 준해 시험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 뽕나무 열매 추출물의 확인

Fig. 1은 염액으로 사용한 뽕나무 열매 추출물의 자외선-가시광선 흡수 스펙트럼을 나타낸 것인데, 전형적인 적색 색소의 흡수 스펙트럼으로 최대흡수파장은 520nm으로 나타났다. Fig. 2는 전형적인 적색 염료인 C. I. Acid Red 13과 비교하여

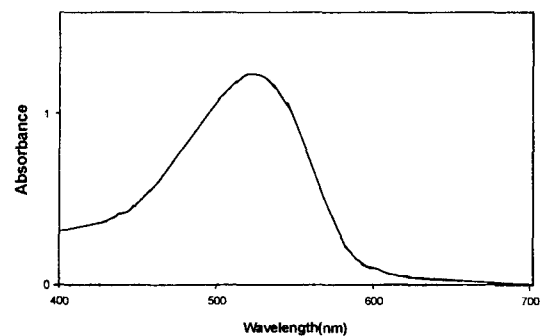


Fig. 1. UV/visible spectrum of cherry extract prepared using acetic acid solution as an extractant.

본 뽕나무 열매 추출물의 적외선 흡수 스펙트럼이다. 뽕나무 열매 추출물의 적외선 흡수 스펙트럼에서는 3520-3320 cm^{-1} 부근의 -NH stretch, 2990-2850 cm^{-1} 부근의 CH antisym and sym stretching, 1720-1700 cm^{-1} 부근의 C=O stretch,

1590-1580cm⁻¹ 부근의 NH₂ deformation(Amide II band), 1420-1400cm⁻¹ 부근의 C-N stretch (Amide III band), 1080-1040cm⁻¹ 부근의 SO₃ sym stretch의 특성 피크가 나타났다.

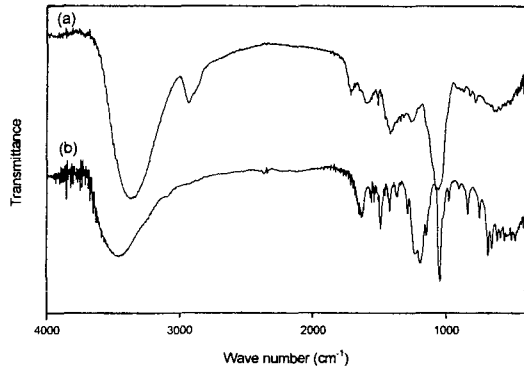


Fig. 2. Infrared spectra ; (a) Cherry extract and (b) C.I. Acid Red 13.

3.2 염색성

Table 1은 본 연구에 사용된 시료를 기호로 나타낸 것이다.

Table 1. Sample designation in this study

sample designation	mordants
none	without mordants
M-Al	mordant with AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O
M-Sn	mordant with SnCl ₂ · 2H ₂ O
M-Fe	mordant with FeSO ₄ · 7H ₂ O
M-Co	mordant with CuSO ₄ · 5H ₂ O
M-Cu	mordant with (CH ₃ COO) ₂ Cu · H ₂ O
M-Cr	mordant with CrK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O

예비 실험에서 매염 처리를 하지 않고 온도를 40~80℃로 조정하여 50분 동안 염색한 견직물의 표면색을 측정하여 본 결과, 염색 온도가 40℃에서 60℃로 상승함에 따라 a*값은 작아지고 b*값이 커지는 것으로 보아 Yellowish red 계통으로 변화하며 L* 값과 C*값이 커졌으나 K/S 값 및 ΔE

E값은 다소 작아지는 경향을 나타내었다. 염색 온도가 60℃에서 80℃로 상승함에 따라서는 a*값과 b*값이 커졌으며 L*값은 작아지고 C*값은 커지며 K/S값 및 ΔE값도 커지므로 표면색이 진해지는 것을 알 수 있었다. L*, a*, b*, C*, K/S 및 ΔE를 종합하여 염색 온도는 40℃로 조정하였다.

Fig. 3은 매염제를 사용하지 않고 염색 온도 40℃에서 염색 시간을 30~60분 동안 염색한 견직물의 표면 반사율을 측정하여 산출한 K/S 값이다. 염색 시간이 경과할수록 K/S 값은 증가하나 50분 이후에는 증가폭이 작아 염색 시간은 50분으로 조정하였다.

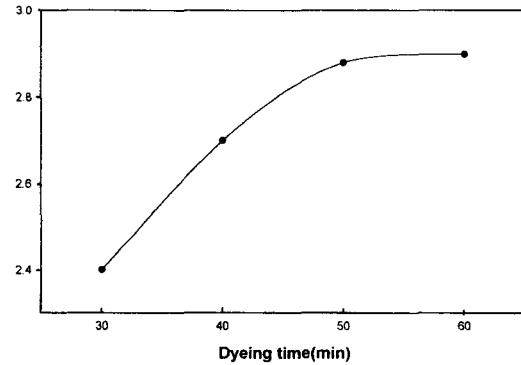


Fig. 3. K/S value of the non-mordanted silk fabric dyed with cherry extract on dyeing time.

Fig. 4는 매염제 농도 0.1%로 여러 가지 매염제로 선매염한 후 벚나무 열매 추출물로 40℃에서 50분 동안 염색한 견직물의 표면색 변화를 측정된 결과이다. SnCl₂ · 2H₂O의 경우에만 bluish red 계통으로 염색되었고 나머지는 모두 yellowish red 계통으로 염색되었다. 선매염한 염색포는 매염처리 하지 않은 염색포보다 L*값은 비슷하나 C*값이 매염제의 종류에 따라 다소 차이는 있지만 대체로 작아지는 경향을 나타내었다.

Fig. 5는 벚나무 열매 추출물로 40℃에서 50분 동안 염색한 후 매염제 농도 0.1%로 여러 가지 매염제로 후매염한 견직물의 표면색 변화를 측정된 결과이다. 후매염의 경우에는 (CH₃COO)₂Cu · H₂O의 경우에만 greenish red로 염색되었으며 나머지는 모두 yellowish red 로 염색되었다. 후매염법으

로 염색한 염색포는 매염처리 하지 않은 염색포보다 L^* 값은 비슷하나 C^* 값이 매염제의 종류에 따라 다소 차이는 있지만 대체로 작아지는 경향을 나타내었다.

색한 염색포는 매염처리 하지 않은 염색포보다 L^* 값은 비슷하나, C^* 값은 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 를 제외한 다른 매염제의 경우에는 C^* 값이 작아지는 경향을 나타내었다.

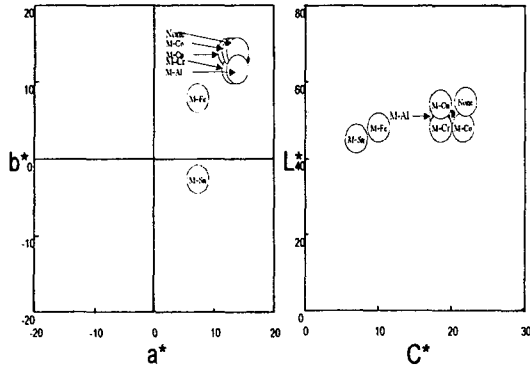


Fig. 4. The chromaticity diagram for silk fabrics dyed with a cherry extract at 40°C for 50min. by pre-mordanting.

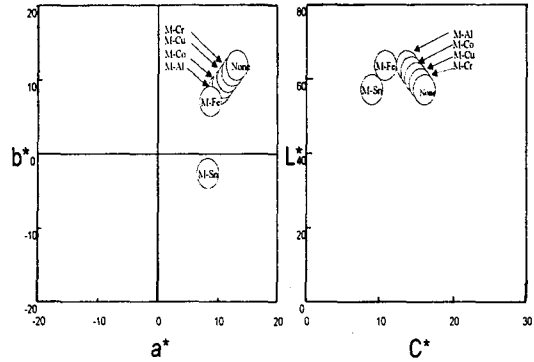


Fig. 6. The chromaticity diagram for cotton fabrics dyed with a cherry extract at 40°C for 50min. by pre-mordanting.

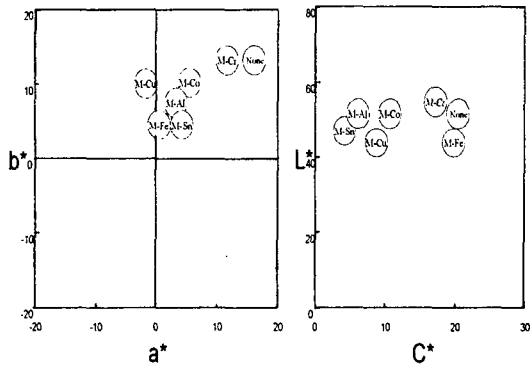


Fig. 5. The chromaticity diagram for silk fabrics dyed with a cherry extract at 40°C for 50min. by post-mordanting.

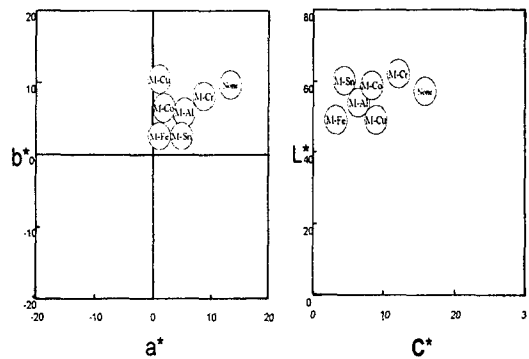


Fig. 7. The chromaticity diagram for cotton fabrics dyed with a cherry extract at 40°C for 50min. by post-mordanting.

Fig. 6은 매염제 농도 0.1%로 여러 가지 매염제로 선매염한 후 뽕나무 열매 추출물로 40°C에서 50분 동안 염색한 면직물의 표면색 변화를 측정 한 결과이며, Fig. 7는 뽕나무 열매 추출물로 40°C에서 50분 동안 염색한 후 매염제 농도 0.1%로 여러 가지 매염제로 후매염한 면직물의 표면색 변화를 측정 한 결과이다. 선, 후매염 모두 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 의 경우에만 bluish red 계통으로 염색되었고 나머지는 yellowish red 로 염색되었으며, 선, 후매염 염

Table 2는 뽕나무 열매 추출물로 40°C에서 50분 동안 염색한 견직물의 경우 매염 방법 및 매염제의 종류에 따른 ΔE 를 나타낸 것이다. 견직물의 경우에는 선매염의 경우가 색차가 작으므로 더 효과적인 것을 알 수 있었으며, 매염제는 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 및 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 매염제를 제외하고는 효과적이었다.

Table 3은 뽕나무 열매 추출물로 40°C에서 50분 동안 염색한 면직물의 경우 매염 방법 및 매

Table 2. The color difference of silk fabrics dyed with a cherry extract using pre- and post-mordanting methods

sample	$\Delta E^{*1)}$		$\Delta E^{*2)}$	
	pre-	post-	pre-	post-
None	ref.	ref.	38.627	38.627
M-Al	1.482	14.617	38.873	35.629
M-Sn	18.884	16.117	41.359	38.077
M-Fe	10.578	18.372	38.329	40.442
M-Co	1.373	11.274	39.208	36.218
M-Cu	1.739	18.502	37.846	41.814
M-Cr	1.654	4.110	38.981	35.074

- 1) Data compared with fabric dyed without mordant
- 2) Data compared with silk fabric undyed (silk fabric undyed: $L^*=85.613$, $a^*=-0.052$, $b^*=3.270$)

Table 3. The color difference of cotton fabrics dyed with a cherry extract using pre- and post-mordanting methods

sample	$\Delta E^{*1)}$		$\Delta E^{*2)}$	
	pre-	post-	pre-	post-
None	ref.	ref.	33.268	33.268
M-Al	5.209	9.346	28.128	32.336
M-Sn	12.952	9.538	31.664	31.438
M-Fe	6.297	13.389	27.263	36.133
M-Co	4.531	9.935	28.791	30.405
M-Cu	3.404	13.122	29.895	38.047
M-Cr	2.522	5.670	30.845	27.850

- 1) Data compared with fabric dyed without mordant
- 2) Data compared with cotton fabric undyed (cotton fabric undyed: $L^*=87.898$, $a^*=-0.105$, $b^*=1.203$)

염제의 종류에 따른 ΔE 를 나타낸 것이다. 선매염이 후매염보다 색차면에서는 더 효과적이었으며, 매염제의 종류에 따른 효과는 $CrK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O > (CH_3COO)_2Cu \cdot H_2O > CuSO_4 \cdot 5H_2O > AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O > FeSO_4 \cdot 7H_2O > SnCl_2 \cdot 2H_2O$ 매염처리 순이었다.

3.3 견뢰도

Table 4는 벗나무 열매 추출물로 각종 매염제를 사용하여 선·후매염 방법으로 40℃에서 50분간 염색한 견직물의 염색견뢰도를 나타낸 것이다. 매염처리에 의해 다소 견뢰도 증진이 나타났으며 일광견뢰도도 $(CH_3COO)_2Cu \cdot H_2O$ (후매염), $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (후매염)의 경우에는 3급까지 나타났으며, 대체적으로 견뢰도는 양호한 편이었다. 땀견뢰도는 알칼리성 땀액보다는 산성땀액에서 더 우수하였다.

견뢰도의 경우만 한정한다면 후매염방법이 견뢰도에는 좋은 영향을 미쳤다.

Table 5는 벗나무 열매 추출물로 각종 매염제를 사용하여 선·후매염 방법으로 40℃에서 50분간 염색한 면직물의 염색견뢰도를 나타낸 것이다. 일광견뢰도($(CH_3COO)_2Cu \cdot H_2O$:후매염 제외)를 제외한 경우 대체적으로 견뢰도는 양호한 편이었다. 땀견뢰도는 알칼리성 땀액보다는 산성땀액에서 더 우수하였다.

벗나무 열매 추출물로 위의 조건으로 염색하는 경우에는 견뢰도에서는 견, 면직물의 경우 모두 $(CH_3COO)_2Cu \cdot H_2O$ (후매염)가 가장 좋은 결과를 나타내었다.

4. 결 론

천연 염재인 벗나무 열매를 acetic acid로 추출하여 견 및 면직물에 염색한 후, 매염제 및 매염방법에 따른 표면색, 색차와 염색견뢰도를 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 벗나무 열매의 acetic acid 추출물의 최대흡수파장은 520nm로 전형적인 적색 색소 스펙트럼과 일치하였다.
- 2) 염색 온도는 40℃, 염색 시간은 50분이 적당하였다.
- 3) 염색성 및 표면색의 경우 매염 방법의 영향

Table 4. The fastness of silk fabrics dyed with cherry extract using pre- and post-mordanting with various mordants

		none	M-Al		M-Cr		M-Cu		M-Fe		M-Sn		M-Co			
			pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post		
Light		1	2	2	2	2	2	3	1	3	1	1	1	2		
Water	fade	3	3	5	3	3	3	5	3	5	4	5	3	5		
	stain	silk	2	3-4	5	3-4	4	3-4	5	4	5	5	5	3-4	4-5	
		cot.	4	4	5	4	4-5	4	5	4-5	5	5	5	4	5	
Washing	fade	1	2	3	2	3	2	3	3	3	1	3	2	3		
	stain	silk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
		cot.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
perspiration	acidic	fade	3	4	5	3	3	3	3	3	5	4	5	4	4	
		stain	silk	3	3	5	3	5	3	4-5	4	5	4-5	5	3	4
			cot.	3-4	4-5	5	4-5	5	4-5	5	4-5	5	4-5	5	4-5	5
	alkaline	fade	1	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
		stain	silk	3	3	5	1-2	4-5	3	4-5	4	5	5	5	1-2	4-5
			cot.	3	2	5	1-2	4	3	4-5	4	5	5	5	1-2	4-5

Table 5. The fastness of cotton fabrics dyed with cherry extract using pre- and post-mordanting with various mordants

		none	M- Al		M- Cr		M- Cu		M-Fe		M-Sn		M-Co			
			pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post		
Light		1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2		
Water	fade	3	3	3	3	2	3	4	3	5	3	4	3	5		
	stain	silk	4-5	4	5	4	5	4-5	5	5	5	5	5	4	5	
		cot.	4-5	4-5	5	4-5	5	4	5	5	5	5	5	4-5	5	
Washing	fade	1	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3		
	stain	silk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
		cot.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
perspiration	acidic	fade	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3		
		stain	silk	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3-4	5
			cot.	4	4	5	4	5	4	5	4-5	5	5	5	4	5
	alkaline	fade	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	
		stain	silk	4-5	3	5	3-4	4	3-4	5	4	5	5	5	3-4	4
			cot.	3	3	5	3-4	4	3-4	5	4	5	5	5	3-4	5

은 견직물과 면직물 모두 선매염이 우수하였다.

4) 염색성 및 표면색의 경우 매염제에 따른 효과는 견직물은 SnCl₂ · 2H₂O 및 FeSO₄ · 7H₂O 매염제를 제외하고는 효과적이었으며,

면직물은 CrK(SO₄)₂ · 12H₂O > (CH₃COO)₂Cu · H₂O > CuSO₄ · 5H₂O > AlK(SO₄)₂ · 12H₂O > FeSO₄ · 7H₂O > SnCl₂ · 2H₂O 매염처리 순이었다.

5) 견, 면직물 다 매염제 처리에 의해 다소 견

뢰도 증진이 나타났으며, 대체적으로 견뢰도는 양호한 편이었다. 땀견뢰도는 알카리성 땀액보다는 산성땀액에서 더 우수하였다. 벚나무 열매 추출물로 위의 조건으로 염색하는 경우에는 견뢰도에서는 견, 면직물의 경우 모두 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 매염 처리(후매염)가 가장 좋은 결과를 나타내었다.

참고문헌

1. 김병희, 조승식, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **8**, 26(1996).
2. 조승식, 송화순, 김병희, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **10**, 1(1996).
3. 남성우, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **8**, 26(1996).
4. 조경래, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **11**, 257(1999).
5. 최석철, 정진순, 천태일, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **11**, 175(1999).
6. 이현숙, 장지혜, 김인희, 남성우, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **10**, 161(1998).
7. 한사랑약국, www.hanpharm.co.kr/flower/벚나무.htm.