

<研究論文(學術)>

꽃을 이용한 천연염색 연구(II) -국화의 염색성 및 항균·소취성-

김병희·송화순

숙명여자대학교 의류학과
(2000년 2월 21일 접수)

The Study of Natural Dyes on the Flowers(II) -The Dyeability and Antimicrobial · Deodorization Activity of *Chrysanthemum boreale* -

Byung Hee Kim and Wha Soon Song

Dept. of Clothing & Textile, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea
(Received February 21, 2000)

Abstract—Silk fabric was dyed using methanol extract of *Chrysanthemum boreale* at 60°C for 40min. The K/S value of the silk fabric was highest in the premordanting method, while the amount of absorbed mordant was largest in the Cu-mordanting. The surface colors of the dyed fabric highly depended upon mordants or mordanting methods. For all cases, the value of the dyed fabric was dark. The chroma was high by using the Cr-mordant and the color difference was distinct by using the Fe-mordant. Cu-mordanted silk showed highest fastness to light. Dyed silk fabrics by mordanting method showed good antimicrobial activity and deodorization property.

1. 서 론

천연염료란 천연물에서 추출한 것으로, 식물의 열매, 잎, 뿌리, 줄기 등을 이용하는 것이 대부분¹⁻⁷⁾으로, 꽃을 이용한 천연염색은 홍화⁸⁾, 괴화로 한정되어 있는 실정이다.

최근 천연염색에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 천연염색의 문제점으로는 염재의 보관, 염색공정의 복잡성, 염재의 계절적 제약, 색의 재현성 및 염재의 종류의 한정 등으로 새로운 염재 발굴 및 천연염색의 과학화를 위한 시도가 이루어져야 하겠다.

이에 본 연구의 목적은 첫째, 우리나라에서 자생하는 꽃 중, 손쉽게 구할 수 있는 국화를 염재로 천연염색의 가능성을 확인하여, 천연염재의 다양화를 피하고, 둘째, 색소를 추출 농축하여 농축액을 제조함으로써 염재의 장기보관 및 색소추출액의 부패를 방지하였고, 셋째, 자동염색기를 사용하여 염색공정의 간편화 및 저욕비에서의 염색가능성을 제시하고, 넷째, 염색과 동시에 염재가 지닌 다기능성(항균, 소취성)을 확인하여 고부가가치 소재 개발을 하고자 한다.

국화의 학명은 *Chrysanthemum boreale*이고, 우리나라에서 널리 자생하는 다년초로, 한방에

서는 해열, 소염작용, 및 혈압저하작용, 신경쇠약에 의한 두통에 효과가 있다고 한다. 꽃은 황색으로, 말린 것을 감국이라고 하며, 성분은 apigenin, lutiolin, acacetin 및 그의 flavonoid 배당체들, 및 latone류, 정유, sesquiterpene, α -thujone, *dl*-camphor를 함유하고 있다^{9,10}.

국화의 꽃을 이용한 연구방법으로는 국화를 메탄올로 색소 추출 후, 감압 농축하여, 견직물에 선, 동시, 후매염법에 따라 자동염색기로 저욕비(1:20)로 염색 후, 염착농도(K/S), 매염량, 표면색 및 색차, 염색건뢰도를 측정, 비교하였고, 염액자체의 항균성 및 염색물의 항균·소취성을 확인하였다.

2. 시료 및 실험방법

2.1 시료 및 시약

2.1.1 시 료

염재는 국화의 꽃(한국산)을 분쇄하여 사용하였고, 시험포는 시판견직물로, 시료의 특성은 Table 1과 같다.

2.1.2 시 약

시약은 $Al(OH)(CH_3COO)_2$, $CrK(SO_4) \cdot 2H_2O$, $FeCl_2 \cdot nH_2O$, $Cu(CH_3COO) \cdot 12H_2O$ (이하 Al, Cr, Fe, Cu라 함)의 1급시약을 사용하였고, 염재의 추출용매는 메탄올을 사용하였다.

항균성의 사용공시균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)를 사용하였고 배양액은 Nutrient Agar(DIFCO, Germany), Nutrient Broth(DIFCO), BHI Agar(DIFCO), TGE Agar(DIFCO)를 사용하였고 Paper disk(Toyo Kaisha, Ltd, Japan)는 8mm, 소취성 측정시 ammonium hydroxide(MALLINCKRODT, Mexico) 1급 시약을 사용하였다.

Table 1. Characteristic of fabrics

Fabric	Weave	Yarn Number		Fabric counts(thread/5cm)		Weight (g/m ²)
		Warp	Weft	Warp	Weft	
silk	Satin	21D	21D/2	700	250	88±3

2.2 실험방법

2.2.1 색소 추출

색소추출은 염재 100g를 마쇄하여 methyl alcohol(1L)을 용매로 하여, 60℃, 1시간씩 4회에 걸쳐서 추출 후, evaporator(Yamato, Japan)를 사용하여 150ml로 농축하였다.

2.2.2 염 색

염재로부터 농축한 색소를 사용하여 견직물을 자동염색기(아세아기공, ASA-417)로, 욕비 1:20, 각각의 온도 및 염액온도를 변화시켜 염색하였다. 매염제는 Al, Cr, Fe, Cu를 사용하여 농도 5% (o.w.f.), 80℃, 30분간 선, 동시, 후매염법으로 염색하였다.

2.2.3 K/S 측정

염색된 각각의 시료에 대한 K/S값은 Computer Color Matching System(Datacolor, U.S.A.)을 사용하여 측정하였다. K/S값은 각 시료의 표면반사율을 Y filter로 측정한 후, Kubelka-Munk식에 의하여 산출하였다.

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

K: 흡광계수

S: 산란계수

R: 표면반사

2.2.4 매염방법 및 매염제에 종류에 따른 매염량 측정

매염방법 및 매염제의 종류에 따른 염색된 시료의 Al, Cr, Fe, Cu의 매염량을 ICP(Inductively Coupled Plasma) Spectrometer(PERKIN ELMER OPTIMA 3000 DV, U.S.A.)로 측정하여 비교하였다.

2.2.5 색차 측정

색차는 Computer Color Matching System(Datacolor, U.S.A.)을 사용하여, L*, a*, b*값을 측정

하고 이들 값으로부터 채도와 색차를 다음 식에 의해 산출하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

또한 C.I.E. 3자극치 X, Y, Z와 x, y를 구하고, Munsell 표색계 변환법에 의하여 HV/C 값을 구하였다.

2.2.6 염색건뢰도 측정

세탁건뢰도와 드라이크리닝건뢰도는 Launder-O-meter(AATCC Standard Instrrometer)를 사용하여 각각 KS K0430, KS K0644로, 땀건뢰도는 Perspiration Tester(AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 KS K 0715에 의하여 측정하고, 건습마찰건뢰도는 Crock-Meter(AATCC Atlas Eletrinic Device)를 사용하여 KS K 0650로, 일광건뢰도는 Fade-O-Meter(Atlas electric Device Co)를 사용하여 KS K0700에 의하여 측정하였다.

2.2.7 항균성 측정

2.2.7.1 한천확산법에 의한 항균성

농축한 염계의 항균성은 agar plate에 paper를 놓은 상태로 38℃에서 24시간 incubator에서 배양한 후 균저지대를 확인하였다.

2.2.7.2 균수측정법에 의한 항균성

염색된 시료와 선매염한 시료의 항균성을 균수 측정법에 의하여 측정하였다. BHI agar에 균을 38℃에서 24시간 incubator에서 배양한 후 시료는 0.2mg, 접종균을 0.2ml 접종하여 38℃에서 24시간 incubator에서 배양한다. 배양된 접종균은 petri dish에 1ml씩 넣고 TGE agar를 넣고 잘 섞은 후, 38℃, 18~24시간 incubator에서 배양하여 균수를 측정하였다.

$$\text{균감소율(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A : 미처리포의 균수

B : 처리포의 균수

2.2.8 소취성 측정

염색된 시료와 선매염한 시료의 소취성을 가스 검지관법에 의해 비교하였다. 소취성에 사용된 시료의 크기는 10×10(cm)로 하여 6 l 부피의 악취물

질(암모니아수) 1μl를 주입하였다. 시간(30, 60, 90, 120분)에 따라 검지관내에 충전된 검지제의 변색층 길이에 따라 나타난 농도를 측정하여 소취율은 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{소취율(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A : blank gas의 농도

B : 시험관 gas의 농도

3. 결과 및 고찰

3.1 염색조건이 염착농도에 미치는 영향

3.1.1 염색온도 및 염재농도에 따른 K/S

Fig. 1은 염색적정 온도 및 염재농도를 확인하기 위하여 염색온도(60, 80℃)와 염액농도(50, 100, 200, 300, 400, 500% o.w.f.)를 변화시켜 염색 후, 염착농도(K/S)를 측정된 결과이다.

Fig. 1에서 나타난 바와 같이, 경제적 효율면에서 볼 때, 염색온도와 염액농도가 낮은 60℃, 400% o.w.f.에서 염색하는 것이 바람직한 것으로 생각되어 좋으므로, 적정 염색온도 및 농도는 60℃, 400% o.w.f.로 하였다.

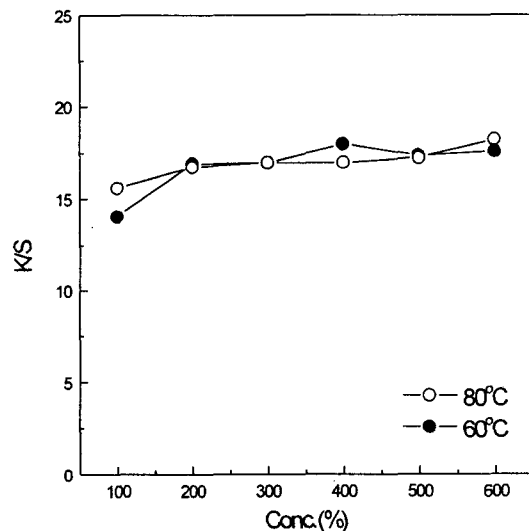


Fig. 1. Relationship between dyeing temperature and K/S values of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale* concentrate.

3.1.2 염색시간에 따른 K/S

Fig. 2는 60°C, 400% o.w.f.로 하여, 염색시간 (10, 20, 30, 40, 50, 60min)에 따른 염착농도를 측정 한 것으로, 시간에 따른 차이는 크지 않았으나, 40분에서 K/S가 가장 높은 것으로 나타나, 염색시간은 40min이 바람직한 것으로 생각한다.

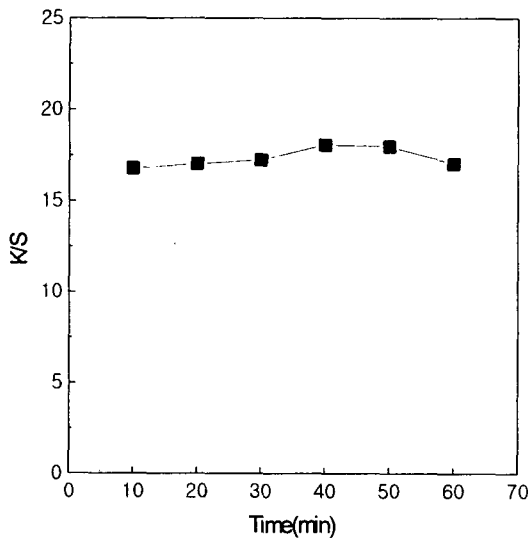


Fig. 2. Relationship between dyeing time and K/S values of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*.

3.2 매염제의 종류 및 매염법이 매염량과 K/S에 미치는 영향

Fig. 3, 4는 매염제의 종류 및 매염법에 따른 K/S와 매염량을 측정 한 결과로, K/S는 무매염의 경우, 18.1로 선, 동시, 후매염시 모두 무매염보다 높은 K/S를 나타냈고, Al, Cr은 선매염, Fe은 동시매염, Cu는 후매염에서 가장 높은 K/S를 나타냈다.

매염량은 K/S에 대부분 비례적으로 나타나고 있으나, 국화 염색시 매염제 중에서 Al매염제는 가장 적게 부착되어, Al매염시 K/S는 매염량보다는 매염법에 영향을 많이 받는 것으로 생각되며, Fe매염제의 경우, K/S는 매염량에 비례적으로 나타나 매염량의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 또 국화의 경우, Cu매염제만, 후매염시 가장 매염량이 많이 부착된 것으로 나타나, 일반적인 염제가 후매염시 매염량이 증가되는 것⁶⁾과는 다른

양상을 나타내어, 이에 대한 후속 연구가 계속되어야 할 것이다.

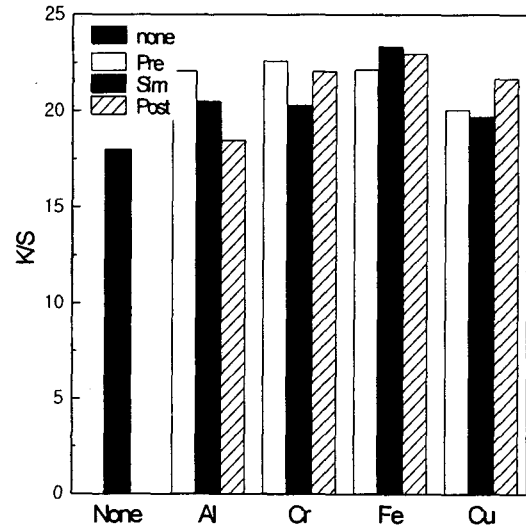


Fig. 3. Effect of mordanting methods on the K/S values of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*.

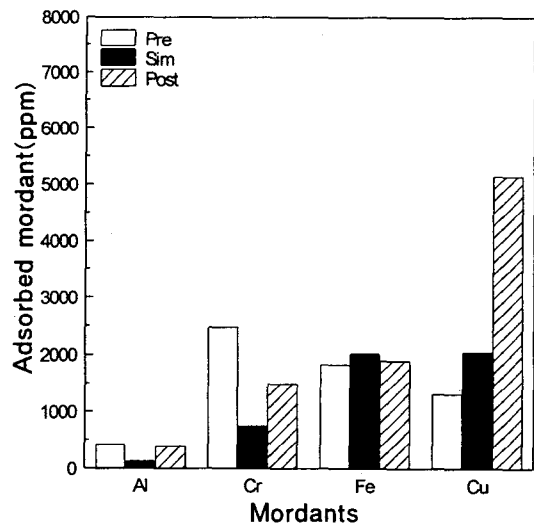


Fig. 4. Adsorbed mordants on silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*.

3.3 매염제의 종류 및 매염법에 따른 표면색 및 색차

Table 2는 매염제 종류와 매염법에 따른 표면

색 및 색차를 측정하는 것으로, 명도는 매염시 모두 어둡게 나타났고, 특히 Fe 매염시 가장 어둡게 나타났으며, 색상은 무매염시 grayish yellow, Al매염시 moderate yellow에서 grayish greenish yellow, Cr매염시 moderate yellow, Fe매염시 moderate olive에서 grayish olive, Cu매염시 greenish yellow에서 light olive로 나타났다. 채도는 Cr매염시 가장 커, 선명하였으며, 색차는 Fe매염시 가장 크게 나타났다.

3.4 염색견뢰도

Table 3~4는 선매염으로 염색한 견직물의 염색견뢰도를 측정하는 결과이다.

Table 3은 염색한 견직물의 드라이크리닝, 세탁, 마찰, 일광견뢰도를 측정하는 것으로, 드라이크리닝견뢰도에 있어서, 대부분 4~5급 이상을 나타내어, 우수한 견뢰도를 보였다.

세탁견뢰도의 경우, 변위는 4급 이상을 나타내었고, 오염에 있어서는 침부백포가 면보다는 견인 경우, 견뢰도가 높게 나타났고, 침부백포가 면인 경우에는 색상의 변화가 있는 것으로 나타났다.

마찰견뢰도는 건·습마찰시, 무매염보다 매염시 향상되었고, 일광견뢰도는 Cr, Fe, Cu는 2등급으로 무매염 및 Al매염제 사용시보다 향상되었으나, 일광견뢰도 증진을 위한 방법이 후속연구에서 모색되어야 하겠다.

Table 4는 염색한 견직물의 땀견뢰도를 측정하는 것으로, 산성땀액보다는 알칼리성땀액에서 견뢰도가 높게 나타났고, 산성 및 알칼리성땀액에서 Cu를 제외한 모든 매염제에서 4~5급으로 향상되었고, 오염은 산성땀액에서 4급 이상, 알칼리성땀액에서는 2~3급으로 나타나, 알칼리성 땀액에서 오염이 크게 나타났고, 침부백포가 견인 경우 면보다 우수한 것으로 나타났다.

Table 2. Color difference of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*

Method	Mordant	L*	a*	b*	ΔE	H	V	C	ISCC-NBS color name
	None	78.6	-0.1	28.7		5.78Y	7.72	4.47	grayish yellow
		ΔL	Δa	Δb	ΔE				
pre	Al	-2.8	-0.3	+5.0	5.7	5.90Y	7.43	5.15	moderate yellow
	Cr	-9.5	-3.0	+14.0	17.2	7.39Y	6.74	6.29	moderate greenish yellow
	Fe	-34.0	+2.0	-8.3	34.0	5.04Y	4.32	3.22	moderate olive
	Cu	-5.3	-7.2	+11.6	14.7	0.19GY	7.17	6.06	moderate greenish yellow
sim	Al	-2.6	+0.1	+3.0	4.0	5.62Y	7.45	4.89	grayish yellow
	Cr	-6.8	-1.3	+17.9	19.2	6.23Y	7.01	6.94	moderate yellow
	Fe	-44.6	+1.1	-15.6	47.3	6.08Y	3.31	2.29	grayish olive
	Cu	-8.7	-7.7	+15.3	19.2	0.13GY	6.83	6.54	moderate greenish yellow
post	Al	-1.4	-1.9	+0.4	2.4	7.50Y	7.57	4.46	grayish greenish yellow
	Cr	-10.3	-1.2	+20.5	23.0	6.24Y	6.66	7.22	moderate yellow
	Fe	-42.8	-0.1	-15.3	45.5	7.57Y	3.48	2.31	grayish olive
	Cu	-26.0	+1.6	+13.6	29.4	5.34Y	5.10	6.09	light olive

Table 3. Drycleaning, washing, rubbing, lighting fastness of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*

Methods	Mordants	Fade	Stain		Methods	Dry	Wet
			silk	cotton			
Dry cleaning	None	4-5	5	4-5	Rubbing	3-4	4
	Al	5	5	5		4	4
	Cr	5	5	5		4	4
	Fe	5	5	5		4-5	4-5
	Cu	5	5	5		4-5	4-5
Washing	None	4-5	4-5	3-4	Lighting	1	
	Al	4-5	4-5	3-4		1	
	Cr	4-5	4-5	3-4		2	
	Fe	4	4	3-4		2	
	Cu	4	4-5	3-4		2	

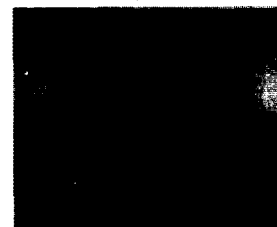
Table 4. Perspiration fastness of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*

Mordants	Fade	acid		Fade	alkaline	
		Stain			Stain	
		silk	cotton		silk	cotton
None	5	4	4	3-4	3	2-3
Al	4-5	4	4	4	3	2-3
Cr	4-5	4-5	4	4	3-4	2-3
Fe	5	4	4	4	3-4	3
Cu	3-4	4	4	3-4	3-4	2-3

3.5 항균성

3.5.1 한천확산법에 의한 항균성 확인

Fig. 5는 국화 염색 자체의 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)에 대한 항균성을 한천확산법에 의하여 확인한 결과이다. 그림에 나타난 바와 같이 균저지대가 5mm이상을 보이므로, 균저지대의 폭이 1.5~2.0mm는 weakly positive, 3.0mm는 strong positive, 4.0mm이상은 respectable하다는 보고¹¹⁾를 통해 볼 때, 특히 국화는 항균성능이 대단히 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

**Fig. 5. Antimicrobial activity of *Chrysanthemum boreale* extracted from by methanol.**

3.5.1 균수측정법에 의한 항균성 확인

Fig. 6은 선매염으로 염색한 견직물의 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)에 대한 항균성으로 무매염포의 경우, 68.2%를 나타내었고, 매염처리 후에는 90%이상의 높은 항균성을 나타내었다.

이상의 결과로 염색한 견직물은 무매염포보다 매염처리한 경우, 항균성이 향상되는 것으로 나타났는데 이는 매염제 처리에 의해 염착농도가 증가했기 때문으로 생각되며, 매염제 중에서 Cu 매염시 가장 항균효과가 우수한 것은 Cu자체가 항균력을 갖는 유기 금속계 항미생물 가공제이므로 항균성능이 더욱 증가하였기 때문이다.

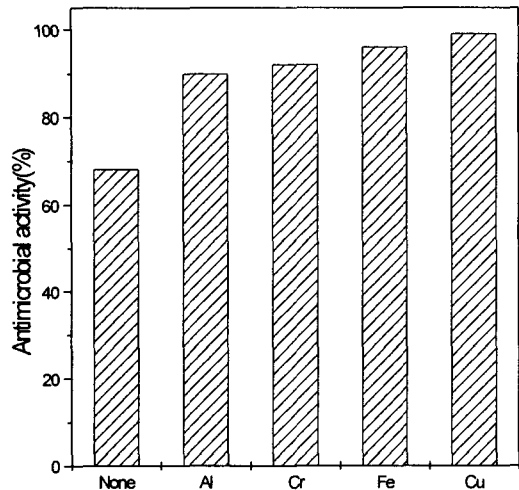


Fig. 6. Antimicrobial activity of silk fabrics dyed with *Chrysanthemum boreale*.

3.6 소취성

Fig. 7은 선매염하여 염색한 견직물의 소취율을 측정된 결과로, 시간이 증가함에 따라 소취율이 약간 증가하였으며, 미염색 견직물의 소취율이 약 43%인데 비하여 염색한 견직물의 소취율은 80% 이상으로 소취성이 매우 우수하였다.

이는 식물에서 추출한 flavonol 유기화합물은 ammonia gas의 소취제로 널리 이용¹²⁾되고 있는데 국화의 색소도 flavonol계의 일종이기 때문에, 염색한 견직물은 중화형 소취섬유로 분류될 수 있으며, 색소의 수산기와 약취물질로 사용한 암모니아의 화학반응에 의한 중화반응으로, 이 때문에 소

취효과가 우수다고 생각한다.

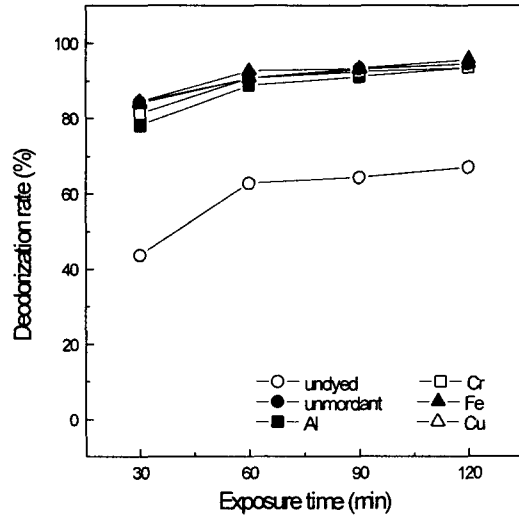


Fig. 7. Deodorization rate of silk fabric dyed with *Chrysanthemum boreale*.

4. 결 론

식물의 꽃 중에서 국화를 메탄올로 추출, 농축하여 견직물을 염색한 후, 매염방법 및 매염제의 종류에 따른 K/S, 표면색, 색차, 매염량을 측정하였고 염색견뢰도 및 항균·소취성을 고찰한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 국화의 염색적정 온도, 시간 및 염재농도는 60℃, 40min, 400% 가 적당하였다.
2. K/S는 무매염보다 매염시 증가하였고, Al, Cr은 선매염, Fe은 동시매염, Cu는 후매염에서 가장 높았고, 매염량을 측정한 결과, Al매염시 소량, Cu 매염시 다량 부착되었다.
3. 표면색 및 색차 중, 명도는 매염시 어둡게 나타났고, 채도는 Cr 매염시 가장 선명하였고, 색차는 Fe 매염시 가장 크게 나타났다.
4. 염색견뢰도는 무매염보다 매염시 대부분 향상되었다.
5. 항균성은 매염시 90%이상을 나타내었고, 소취성은 염색 및 매염시 80%이상 향상되었다.

참고문헌

1. 주영주, "자초염의 매염에 관한 실험적 연구",

- 중앙대학교 대학원 석사학위논문집(1989).
2. 조승식, 김병희, 한국염색가공학회지, **8**, 26 (1995).
 3. 차옥선, 김소현, 한국의류학회지, **23**, 788(1999).
 4. 유혜자, 이해자, 변성례, 한국의류학회지, **21**, 661(1997).
 5. 용광중, 김인희, 남성우, 한국염색가공학회지, **11**, 9(1999).
 6. 김병희, 송화순, 한국염색가공학회지, **11**, 308 (1999).
 7. 이현숙, "정향추출물에 의한 견직물의 염색성 및 향균·소취성", 성균관대학교 대학원 박사 학위논문집(1998).
 8. 盛路子, 日本家政學會誌, **46**, 598(1975).
 9. 육창수, "원색한국약용식물도감", 아카데미서적, p536(1989).
 10. 정근영, 한국생약학회지, **27**, 15(1996).
 11. 최석철, 정진순, 한국섬유공학학회지, **34**, 393 (1997).
 12. 남성우, "고부가가치 천연염색 관련제품 개발", 산업자원부, p86(1999).