

금불초로 염색한 견직물의 염색성 및 항균성*

Dyeability and Antimicrobialty of the Silk Fabric Dyed with *Inula Britannica**

숙명 여자대학교 생활과학부
강사 김 병 희
교수 송 화 순

Dept. of Clothing & Textiles, Sookmyung women's University

Lecture : Byung-Hee Kim

Professor : Wha-Soon Song

◀ 목 차 ▶

I. 서 론
II. 실험방법
III. 결 과

IV. 결 론
참고문헌

<Abstract>

This study was to investigate the natural dyeing materials in domestic, trials to detect new *Inula Britannica*. An appropriate dyeing condition ;was bath ratio 1:20, 50% (o.w.f.)conc., 80°C, 50min. The K/S values of silk fabric was the most efficient for the pre- mordanting method. The value of dyed fabric was mostly dark, for the mordanting, the chroma was best clear when using the Cr-mordant, color difference was distinct when using the Fe-mordant. The antimicrobialty of *Inula Britannica* itself appeared as a 6mm halo zone, dyed fabric was excellent with result of over 90% in mordant. In the case of dye fastness, the drycleaning and wet cleaning fastness was excellent, rubbing and perspiration fastness was improved, and light fastness was over level 2.

주제어(Key Words): 천연염재(natural dyeing materials), 선매염(premordanting), 염착농도(K/S value), 항균성(antimicroviality), 염색견뢰도(dye fastness)

* 본 연구는 과학기술부 국책연구개발의 연구비 지원으로 수행되었음.

I. 서론

천연염색은 천연물을 재료로 염색하는 것으로, 염재의 대부분은 식물의 열매, 잎, 뿌리, 줄기 등을 이용하며, 염재는 국내식물과 외국에서 수입하는 식물의 재료를 사용하였다.

최근에는 천연염색 뿐 아니라 천연염료의 약리작용에 관심이 커져 항균성 등(김병희, 1996: 김병희 외, 1999: 용광중 외, 1999: 이현숙 외, 1999: 황선영 외, 1999)의 효과가 있는 식물 색소를 확인하고, 매염제에 따른 발색효과와 매염처리가 견뢰도에 미치는 영향을 확인하는 등, 천연염색법의 과학화 및 실용화를 꾀하는 등, 환경친화적인 천연염료의 연구가 계속되고 있다.

금불초는 *Inula japonica*로 꽃은 선복화라고도 하며, 성분은 brifannin, inulicin, quercetin으로 건위, 거담, 이뇨작용이 있다(약품식물연구회, 1991).

본 연구의 목적은 국내 부존 식물 중 염색과 항균성이 있는 식물을 선정하여, 과학적인 천연염료 염색을 위한 추출용매와 추출방법으로 염재를 농축하여 재연성을 꾀하며, 염색의 적정농도를 위한 염색온도, 염재농도, 염색시간을 설정한 후, 매염법에 따른 K/S(염착농도)와 표면색, 색차를 측정하고, 매염제의 종류에 따른 염색견뢰도 측정과 염색과 동시에 항균성을 지닌 염재를 발굴하여 환경 친화적인 천연염료의 사용방법을 제시함으로써 고부가가치 소재개발 및 의류산업의 실용화에 기여하고자 한다.

II. 실험방법

1. 색소추출 및 농축

색소추출은 금불초 100g를 마쇄하여 methyl

alcohol(4L)을 용매로 하여 60°C에서 1시간씩 4회에 걸쳐서 추출하고 색소의 농축은 Evaporator (yamato, Japan)를 사용하여 150ml로 농축하였다.

2. 시료 및 염색

시료는 시판 견직물을 사용하였고, 이의 특성은 <표 1>과 같다. 염재로부터 농축한 색소를 사용하여 자동염색기(아세아기공, ASA-417)로 염색하였다. 염색조건은 욕비1:20으로 하고 각 조건별로 염색하였다. 매염제는 $Al(OH)(CH_3COO)_2$, $CrK(SO_4)2 \cdot 2H_2O$, $FeCl_2 \cdot nH_2O$, $Cu(CH_3COO) \cdot 12H_2O$ (이하 Al, Cr, Fe, Cu라 함)를 사용하여 농도 5%(o.w.f.), 80°C, 30분간 선, 동시, 후매염법으로 염색하였다.

3. K/S 및 색차 측정

염색된 각각의 시료에 대한 K/S값 및 색차는 Computer Color Matching System(Datacolor, America)을 사용하여 측정하였다. K/S값은 각 시료의 표면 반사율을 Y filter로 측정한 후, Kubelka-Munk식에 의하여 산출하였다.

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

K: 흡광계수
S: 산란계수
R: 표면반사

4. 염색견뢰도 측정

세탁견뢰도와 드라이크리닝견뢰도는 Launder-O-meter(AATCC Standard Instrumeter)를 사용하여 각각 KS K0430, KS K0644로, 땀견뢰도는 Perspiration Tester(AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 KS K 0715에 의하여 측정하고, 일광견뢰도는 Fade-

<Table 1> Characteristic of fabric

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

O-Meter(Atlas electric Device Co)를 사용하여 KS K0700에 의하여, 건습마찰견뢰도 Crockmeter (AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 KS K 0650에 준하여 측정하였다.

5. 항균성측정

1) 한천확산법

각각의 염재를 농축한 후, 사용공시균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)로 paper disk (8mm)를 사용하여 한천확산법에 의하여 항균성을 확인하였다. 한천확산법은 agar plate에 paper를 놓은 상태로 38°C에서 24시간 Incubator에서 배양한 후, 저지대를 확인한다.

2) 균수측정법

염색된 시료와 매염제로 매염한 시료의 항균성을 균수측정법에 의하여 측정하였고 사용 공시균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)를 사용하였다. Brain Heart Infusion Agar에 균을 38°C에서 24시간 Incubator에서 배양한 후 시료는 0.2mg, 접종균은 0.2ml를 접종하여 38°C에서 24시간 Incubator에서 배

양한다. 배양된 접종균은 Petri dish에 1ml씩 넣고 Tryptone Glucose Extract Agar를 넣고 잘 섞은 후, 38°C, 18-24시간 Incubator에서 배양하여 균수를 측정하였다.

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

A : 미처리포의 균수
B : 처리포의 균수

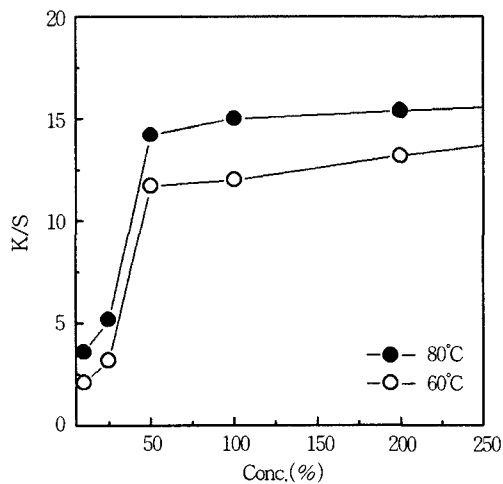
III. 결 과

1. 염색조건이 염착농도에 미치는 영향

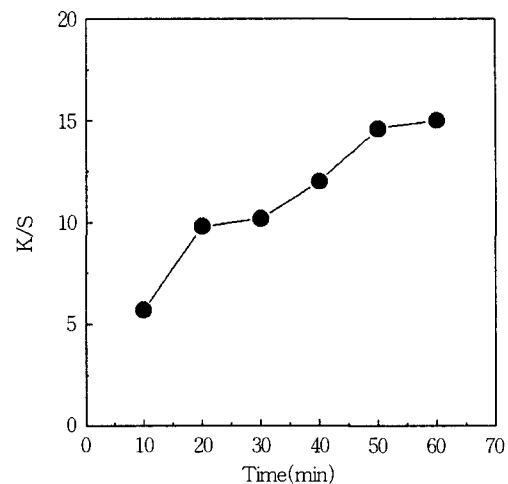
1) 염색온도 및 염액농도에 따른 K/S

(Fig. 1)은 금불초의 염색적정 온도 및 염액농도를 확인하기 위하여 염색시간은 60분으로하고, 염색 온도(60, 80°C)와 염재농도(10, 30, 50, 100, 200% <o.w.f.>)를 변화시켜 염색 후, 염착농도(K/S)를 측정 한 결과이다.

(Fig. 1)에서 보는 바와 같이, 금불초는 60°C보다는 80°C에서 K/S가 증가하였고, 염액농도는 50%(o.w.f.)에서 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 Freundlich 형



<Fig. 1> Relation between dyeing temperature and K/S values of silk fabric dyed with *Inula Britannica*



<Fig. 2> Relation between dyeing time and K/S values of silk fabric dyed with *Inula Britannica*

등온흡착곡선과 유사한 형태로(조경래, 1996) 염색 농도가 증가함에 따라 섬유와 색소간에 수소결합으로 K/S가 증가되었기 때문으로 생각된다.

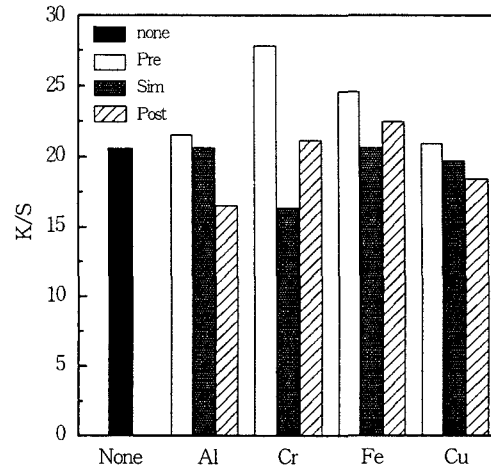
이상의 결과를 종합하면 금불초의 염색온도는 80°C, 염액의 농도는 50%(o.w.f)가 적정하다고 생각한다.

2) 염색시간에 따른 K/S

<Fig. 2>는 금불초의 염색온도 및 염액의 농도를 80°C, 50%(o.w.f)으로 하여 염색시간 10, 20, 30, 40, 50, 60min에 따른 염착농도를 측정하여, 50분에서 K/S가 가장 높은 것으로 나타나, 이상의 결과로 금불초는 80°C 50%, 50min으로 염색온도, 염액농도 및 염색시간으로 염색하였다.

2. 매염제의 종류 및 매염방법이 K/S에 미치는 영향

<Fig. 3>은 금불초의 매염방법에 따른 매염제의 종류별 K/S를 측정하여, 매염제의 종류에 관계없이 무매염보다 높은 K/S를 나타냈고, Al, Cr, Fe, Cu 모두 선매염에서 가장 높은 K/S를 나타냈는데, 이는 선매염을 하면 염색시 염료분자가 섬유와 매



<Fig. 3> Effect of mordanting methods on the K/S values of silk fabric dyed with *Inula Britannica* extracted by methanolol

염제의 양쪽에서 결합되어 많은 양이 견직물에 염착되어지기 때문으로 생각된다.

3. 매염제의 종류 및 매염방법에 따른 표면색 및 색차

<Table 2>는 염색한 견직물의 매염제 종류와 매염

<Table 2> Color difference of silk fabric dyed with *Inula Britannica* extracted by methanolol

Method	Mordant	L*	a*	b*	V	C	E	H
	None	73.1	-2.0	27.6		7.78Y	7.16	4.25
		ΔL	Δa	Δb	ΔE			
pre	Al	-2.4	-2.0	-15.3	45.5	8.02Y	6.91	6.25
	Cr	-12.9	+9.7	+29.0	33.2	2.94Y	5.86	8.54
	Fe	-33.9	+1.6	-8.9	35.1	7.32Y	3.81	2.96
	Cu	-19.7	+4.2	+13.9	24.5	5.00Y	5.18	6.03
sim	Al	+0.7	-0.4	+16.8	16.8	6.82Y	7.23	6.59
	Cr	-14.7	+12.4	+24.3	31.0	1.75Y	5.68	8.09
	Fe	-43.8	+0.6	-19.4	47.9	0.71GY	2.86	1.74
	Cu	-20.3	+5.7	+13.6	25.1	4.27Y	5.12	6.06
post	Al	-0.1	-0.1	+17.5	17.5	6.64Y	7.16	6.69
	Cr	-9.7	+9.7	+27.1	30.3	2.85Y	6.17	8.27
	Fe	-42.8	+1.3	-15.2	45.4	8.45Y	2.96	2.28
	Cu	-25.0	+9.9	+8.9	28.4	2.04Y	4.66	5.70

법에 따른 색변화를 측정된 것으로, 명도는 매염시 대부분 어둡게 나타났고, 색상은 Al은 동시, 후매염에서 greenish, bluish, Cr과 Cu은 매염법에 관계없이 redish, yellowish, Fe은 매염법에 관계없이 redish, bluish를 나타냈으며, 채도는 Cr 매염시 가장 선명하였고, 색차는 Fe이 동시, 후매염인 경우 가장 크게 나타났다.

4. 염색견뢰도

<Table 3>은 선매염으로 염색한 견직물의 염색견뢰도 측정결과로, 드라이크리닝견뢰도에 있어서는 대부분 4-5급 이상을 나타내어, 우수한 견뢰도를 보이며 침부백포가 견은 모두 5급을 나타내었고, Cr, Fe, Cu 매염시 5급으로 우수한 견뢰도를 보였다.

세탁견뢰도의 경우, 변퇴는 3-4등급 이상을 나타내

었고, 오염에 있어서는 침부백포가 면보다는 견인 경우, 견뢰도가 높게 나타났고, 침부백포가 면인 경우에는 색상의 변화도 있는 것으로 나타났다.

마찰견뢰도는 습마찰시는 3-4급 이상, 3-4급 이상을 보였고, 건마찰이 습마찰보다 견뢰도가 약간 높게 나타났다. 일광견뢰도의 경우, 무매염, Al, Cr은 2등급, Fe, Cu는 2-3등급으로, Fe, Cu 매염시 약간 높게 나타났다.

따라서 마찰, 일광견뢰도에 있어서 매염제를 처리한 경우, 무매염보다 대부분 견뢰도가 증진되었고, 특히 천연염제로 염색시 Fe, Cu 매염제 사용시 일광견뢰도의 향상을 할 수 있으리라고 생각된다.

<Table 4>는 염색물의 땀견뢰도를 측정된 것으로, 산성땀액에서보다는 알카리땀액에서 낮은 등급을 나타내었다. 산성땀액에서 변퇴는 4급 이상, 오염은 침부백포가 견인 경우, 3-4급 이상, 면인 경우, 3급이

<Table 3> Drycleaning, Wetcleaning, Rubbing and Lighting fastness of silk fabric dyed with *Inula Britannica* extracted by methanol

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

<Table 4> Perspiration fastness of silk fabric dyed with *Inula Britannica* extracted with methanol

Mordants	Fade	acid		Fade	alkaline	
		Stain			Stain	Stain
		silk	cotton			
None	4-5	4	4	4	3-4	3
Al	4-5	4	4	3-4	3-4	2-3
Cr	4-5	4	4	4	4	3
Fe	5	4-5	4	3-4	4	2-3
Cu	4	3-4	3	3-4	2-3	1-2

상을 나타내었고, 알카리맘액에서는 변되는 3-4급이상, 오염은 침부백포가 견인 경우, 2-3급이상, 면인 경우, 1-2급 이상을 나타냈으며, 알카리 맘액에서 색상의 변화가 있는 것으로 나타났다.

따라서 땀견뢰도의 경우, 변위가 오염보다 견뢰도가 높았고, 오염의 경우, 침부백포가 견인 경우 면보다 견뢰도가 우수한 것으로 나타났다.

5. 항균성

1) 한천확산법에 의한 항균성 확인

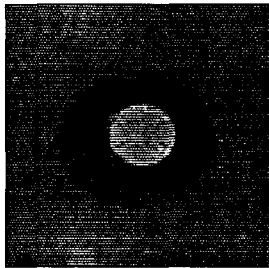
(Fig. 4)는 금불초 농축물의 균저지대를 한천확산법으로 확인한 결과로 저지대가 6mm를 보이므로, 균저지대의 폭이 1.5-2.0mm는 weakly positive, 3.0mm는 strong positive, 4.0mm이상은 respectable이라는 보고(최석철 외, 1997)를 통해 볼때, 특히 금불초는 항균성능이 대단히 우수하다는 것을 확인할 수 있었다

2) 균수측정법에 의한 항균성 확인

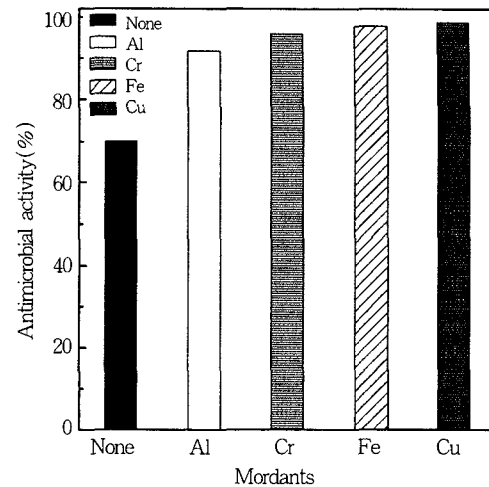
(Fig. 5)는 선매염으로 염색한 견직물의 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)에 대한 항균성을 균수측정법에 의한 측정된 결과이다.

무매염포의 경우, 70.1%를 나타내었고, 선매염처리 후의 염색포의 경우는 90%이상의 높은 항균성을 나타내었다.

이상의 결과로 금불초 염색한 견직물은 무매염포보다 매염처리한 경우, 항균성이 향상되는 것으로 나타났는데 이는 염착농도가 높았기 때문으로 생각



<Fig. 4> Antimicrobial activity of extracted from *Inula Britannica*



<Fig. 5> Antimicrobial activity of silk fabric dyed with *Inula Britannica* extracted by methanol

되며, 매염제 중에서는 Cu 매염제가 가장 항균효과가 우수한 것은 Cu 자체가 항균력을 갖고 있어 매염제로 사용할 경우, 항균효과를 향상시키기 때문(김병희 외 1999, 김병희 외 2001, 박선영 외 2002)으로 생각된다.

IV. 결론

국내 부존자원인 금불초를 메탄올을 추출용매로 색소추출 후, 농축하여 색소농축액을 제조하고 견직물에 염색한 후 매염방법, 매염제의 종류에 따라 K/S, 표면색 및 색차를 측정하고 염색견뢰도와 항균성을 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 금불초의 적절한 염색온도, 염액 농도, 염색시간은 80°C 50%, 50min이었다.

2. K/S는 매염제의 종류에 관계없이 매염시 높게 나타났고, Al, Cr, Fe, Cu 모두 선매염에서 가장 높게 나타냈다.

3. 명도는 매염시 대부분 어렵게 나타났고, 색상은 Al은 동시, 후매염에서 greenish, bluish, Cr과 Cu은 매염법에 관계없이 redish, yellowish, Fe은 매염법에 관계없이 redish, bluish를 나타냈으며, 채도는 Cr 매

염시 가장 선명하였고, 색차는 Fe이 가장 크게 나타났다.

4. 선매염한 염색물의 염색견뢰도 중 드라이크리닝, 세탁견뢰도는 4-5급, 3-4급이상을 나타내었고 일광견뢰도는 Fe, Cu는 견뢰도가 증진되었고, 땀견뢰도는 산성땀액에서 높게 나타났다.

5. 염액자체의 향균성은 6mm로 우수하였고, 염색한 견직물은 매염처리시 향균성이 향상되었고, Cu가 가장 향균효과가 우수하게 나타났다.

■ 참고문헌

- 김병희(1996). 황색천연염료의 염색성 및 향균성, 숙명여자대학교, 박사학위논문.
- 김병희, 송화순(1999). 쑥 메탄올 추출물의 염색성 및 향균성. 한국의류산업학회지, 1(4), 363-369.
- 김병희, 송화순(2001). 관중의 염색성 및 향균성, 한국의류학회지, 25(1), 3-12.
- 박선영, 남윤자, 김동현(2002). 고삼에탄올 추출액의 염색성과 향균성. 한국염색가공학회지, 14(1), 1-10.
- 약품식물학연구회(1991). 신약품식물학. 서울: 학창사.
- 용광중, 김인회, 남성우(1999). 황벽 추출물의 면염색물의 향균·소취성. 한국염색가공학회지, 11(6), 43-50.
- 이현숙, 장지혜, 김인회, 남성우(1998). 정향추출물에 의한 면섬유염색. 한국염색가공학회지, 10(3), 161-167.
- 조경래(1996). 염색이론과 실험. 서울: 형설출판사.
- 최석철, 정진순(1997). 봉선화추출물의 향균성에 관한 연구. 한국섬유공학회지, 34(6), 393-399.
- 황선영, 용광중, 김인회, 남성우(1999). 어성초 추출물에 의한 견직물의 염색성 및 향균·소취성. 99 춘계학술발표회 논문집, 한국염색가공학회지, 77-80.