

Rayon직물과 면직물에서의 황금 염색성

배 상 경

수원대학교 의류학과 교수

Dyeing properties of rayon and cotton fabrics with *Scutellaria baicalensis Georgi*

Bai Sangkyoung

Prof., Dept. of Clothing & Textiles, Suwon University

Abstract

This research was carried out to find the dyeing properties of *Scutellaria baicalensis Georgi* on the rayon and cotton fabrics. The best proper dyeing conditions were examined by changing dye concentrations, dyeing temperature, dyeing time, and dyeing repetition. Also dyeability and surface color changes were evaluated by various mordanting methods and agents. The maximum absorption of *Scutellaria baicalensis Georgi* were at 275nm and 362nm. The optimum dyeing conditions on the cotton were 80%, 80°C, 40minutes, 4 repetition, and those on the rayon were 80%, 80°C, 60minutes, 5 repetition. The K/S values of rayon and cotton fabrics were higher in pre-mordant than post-mordant. The K/S values on the rayons were lower than no mordant fabric except pre-Fe mordant, these on the cotton fabrics were higher than no mordant fabric except post-Al mordant. The value of ΔE was the highest in Fe mordanted fabrics, and higher on the cotton fabric than rayon. The surface colors of all mordanted fabrics were yellow.

Key Words : *Scutellaria baicalensis Georgi* (황금), dyeing properties(염색성), maximum absorption (최대흡수파장), K/S value(K/S값), ΔE (색차)

I. 서론

소비자들의 참살이문화(well-being)에 대한 지속적인 호응과 더불어 천연염색에 관한 연구들이 다양해지고 있다. 그동안 많이 사용해왔던 기존의 염재

에서 벗어나서 새로운 천연염재에 대한 발굴과 염재로의 가능성을 타진하는 연구들이 늘어나고 있다. 달맞이꽃의 염색성¹⁾, 땃잎색소의 염색성²⁾, 차가버섯 추출색소의 환경친화적 기능성에 대한 연구³⁾, 솔잎 추출물의 항균소취성⁴⁾, 소루쟁이 뿌리 추출물의 면

Corresponding author; Bai Sangkyoung, Tel.+82-2-536-9686, Fax.+82-31-220-2225
E-mail: skbai@suwon.ac.kr

직물에서의 염색가능성⁵⁾, 황금의 염재로의 가능성과 항균성⁶⁾, 탄닌계색소를 포함하고 있는 미로백란을 면, 견, 레이온직물에 염색하여 염재로서 사용할 수 있는 지⁷⁾를 검토하였다. 또한 식물의 열매를 이용한 복분자 액즙의 염색성⁸⁾, 오디 분말의 염색성⁹⁾, 산뽕 나무의 열매¹⁰⁾, 오리나무 열매추출물의 한지염색성에 대한 연구¹¹⁾들이 있었다. 그 외에도 애기뽕풀 추출물의 염색 및 항균성¹²⁾, 미생물 violacein색소의 염색성¹³⁾, 율나무 추출물의 염색성¹⁴⁾, 백굴채 추출물의 염색 및 기능성¹⁵⁾, 부용 추출물의 염색성¹⁶⁾ 등이 있다.

황금은 꿀풀과에 속하는 여러해살이풀로 항균성이 있는 약재로 사용되고 있으며 학명은 *Scutellaria baicalensis* Georg이다.¹⁷⁾ 우리나라 북부와 중부의 낮은 산과 들판에서 자라며 중국 북부지방이 원산지이다. 뿌리가 노란 색이라 황금(黃芩)이라고 하는데 주요성분은 flavonoid계 물질들로 급만성 전염병, 관절류마티즘, 심근염, 부정맥, 폐결핵, 폐렴, 고혈압 등에 쓰여져 왔다. 황금에 있는 색소 물질은 바이칼린, 바이칼레인(구조식 Fig. 1)이 주류이고¹⁸⁾ 그 외에 워고닌, 워고노시드 등의 플라보노이계 성분들이 C, O-배당체 및 아글리콘 형태로 섞여 있고 피로카테킨 계의 탄닌, 수지, 정유 등이 있다¹⁹⁾.

황금에 대한 선행연구들은 황금에 포함되어 있는 항산화활성 성분^{20),21)}, 생리활성 물질들의 분리²²⁾, 항균효과에 대한 분석^{23),24)}, 피부염²⁵⁾, 비만세포²⁶⁾,

간세포 손상²⁷⁾, 식품의 선도 유지²⁸⁾ 및 저장연장²⁹⁾과 관련된 연구들로 주로 약학, 의학 및 식품학과 관련된 자료들이었다. 황금의 의류학과 관련된 연구로는 폴리에스터에서의 캡슐화한 황금의 염색³⁰⁾과 건직물에서의 염재로서의 이용 가능성³¹⁾에 대한 연구가 있어서 다른 직물에 대한 연구가 부족한 상황이다.

본 연구에서는 cellulose 구조를 갖고 있는 면과 레이온 직물에서의 염색 조건에 따른 황금의 염색성과 매염에 의한 표면색과 색차 변화를 조사하여 적합한 염색조건을 알아보았다.

II. 실험

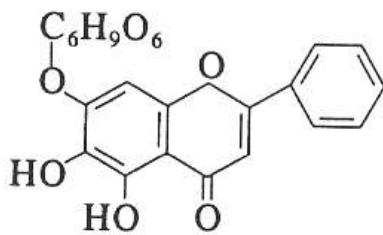
1. 시료 및 시약

1) 시험포 및 염료

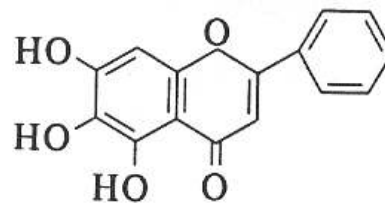
염색에 사용된 면직물과 레이온직물은 KS K 0905 표준 직물들이며 시험포의 특성은 <Table 1>에 제시하였고, 염재인 황금은 국내산으로 한약재 전문 취급소에서 구입하였다.

2) 매염제

매염제는 명반 $AlK(SO_4)_2 \cdot H_2O$ (General Chem., 이



baicalin



baicalein

<Fig. 1> Structures of baicalin and baicalein of *Scutellaria baicalensis* Georgi extract³²⁾

- 일월건강 17편, p.619.

<Table 1> Characteristics of fabrics

fabric	weave	fabric density (threads/5cm)	weight(g/m ²)	thickness(mm)
cotton	plain	173×155	106	0.11
rayon	plain	142×112	121	0.19

하 시이라고 함), 초산구리 Cu(CH₃COO)₂H₂O (Junsei Chem. Co., 이하 Cu라고 함), 염화제1철 FeCl₂H₂O(Shinyo Pure Chem. Co., 이하 Fe라고 함) 특급 시약을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 염료의 추출

염재의 추출은 증류수 1ℓ에 황금 50g을 넣고 10 0℃에서 1시간동안 끓여서 추출하고 2차 추출하여 합한 양을 염액원액의 stock solution으로 하고 농도별로 희석하여 사용하였다.

2) 염색

염색조건을 알기 위해서 액비 60:1에서 염액농도 20, 40, 60, 80, 100% (V %, 이하 생략함)으로, 염색온도 20℃, 40℃, 60℃, 80℃ 및 100℃로, 염색시간은 10분, 20분, 30분, 40분, 50분 및 60분으로, 염색 반복 횟수 1회에서 5회로 변화시켰다. 염색실험은 소형염색시험기(2006, 한원상사)를 사용하였고 모든 실험은 5회 실시한 후 평균치로 계산하였다.

3) 매염

매염은 선매염과 후매염으로 Al, Cu, Fe매염제를 선택하였다. 매염농도는 3% owf. 매염욕비 60:1, 80℃에서 40분간 실시하였다. 염색과 매염후 충분히 세척하여 건조한 후 다음 실험에 임하였다.

4) 흡광도 측정

UV-VIS spectrophotometer(Mechasis Co. Korea)를 이용하여 메타놀에서 추출한 황금의 흡수스펙트럼을 200nm-500nm사이에서 측정하였다.

5) 표면 염착성과 표면색의 측정

분광측색계(SP 62, X-rite, USA)를 이용하여 황금 추출액으로 염색한 면직물과 레이온직물의 표면반사율을 측정하여 K/S값을 산출하여 표면염착성의 지표로 삼았다. 매염에 의한 표면색의 변화는 CIE-L*a*b*에 의한 L*, a*, b*와 Munsell에 의한 색의 삼속성치인 H V/C로 나타냈으며, 무매염포와의 색차는 ΔE_{L*a*b*}로 나타냈다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

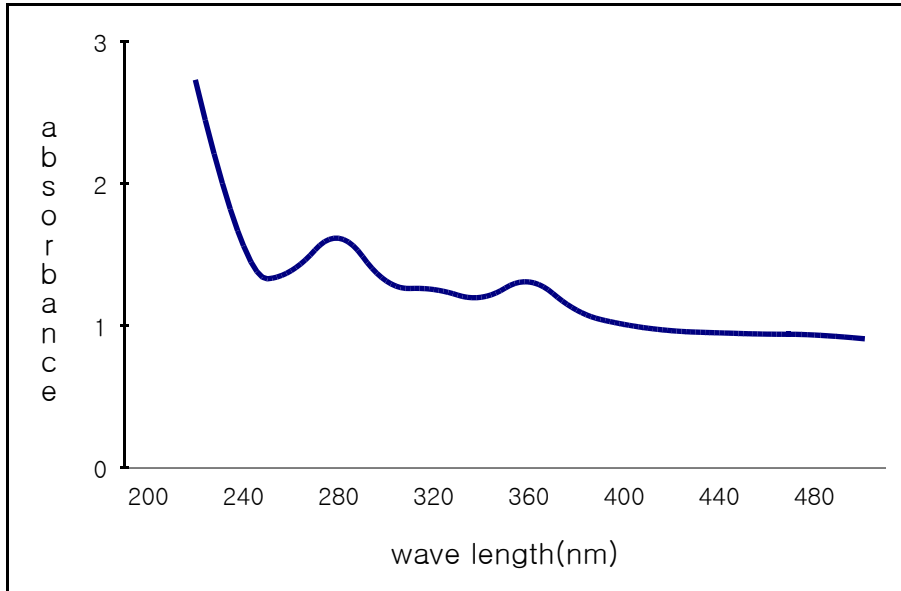
(R: 표면반사율, K: 흡광계수, S: 산란계수)

$$\Delta E_{L*a*b*} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

III. 결과 및 고찰

1. 황금 추출액의 가시-자외부 흡수 스펙트럼

메타놀에서 추출한 황금의 가시-자외부 흡수 스펙트럼을 측정한 결과를 그림 1에 제시하였다. 275nm 과 362nm에서 두 개의 피크를 나타냈는데, 플라보노이드계 물질은 280-400nm과 240-280nm사이에서 2개의 band를 나타낸다³³⁾. 황금의 대표적인 색소물질인 바이칼린과 바이칼레인은 플라보노이드 중에서도 플라본계 물질로서 아글리콘과 배당체로 존재한다. 흡수파장은 추출용매와 치환기에 의해 약간씩 이동하는데 두 개의 파장영역에서 흡수피크가 나타난 것으로 보아 황금에 있는 황색 색소물질은 플라보노이드계임을 알 수 있었다.



<Fig. 1> UV-VIS spectrum of *Scutellaria baicalensis* Georgi extracted by methanol

2. 염액 농도에 의한 염착성의 변화

<Fig. 2>는 염액농도에 따른 염착성의 변화를 나타내는데, 레이온직물에서는 염액 농도가 클수록 염착성이 증가하여 80%에서 최고치를 나타내다 100%에서는 감소하였다. 농도별 간 염착성의 차이는 20%부터 0.4, 0.3, 0.6, -0.2 로 60%-80%간의 염착성의 차이가 다른 농도간 차이보다 커서 80%가 효과적이었다.

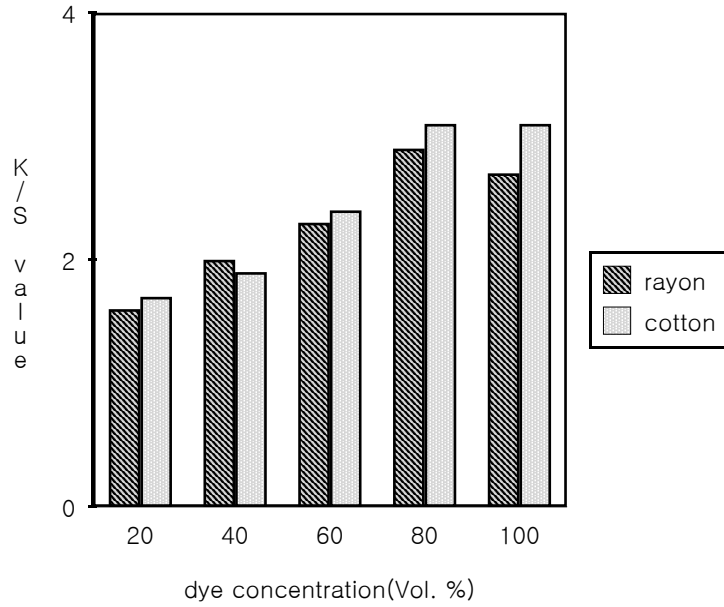
면직물에서는 염액농도의 증가와 함께 염착성이 비례하여 80%에서 최고치를 나타내다 100%에서의 염착성은 80%와 동일하였다. 40%의 낮은 농도에서는 레이온직물의 염착성이 높게 나타났다가 그보다 높은 농도에서는 면직물에서의 염착성이 높게 나타났다. 이는 면직물의 셀룰로스 결정도가 레이온직물보다는 크기 때문에 어느 정도 이상의 진한 농도에서 염색을 해야 염착이 이루어졌음을 알 수 있었다. 각 농도간 염착성의 차이는 20%에서 부터 0.2, 0.5, 0.7, 0.0 으로 60%와 80% 사이에서 염착성의 차이가 다른 농도간의 증가 비율에 비해서 높았다. 따라서 레이온 직물과 면직물 모두 황금 추출물로 염색할 때 염재의 농도는 80%를 적용하는 것이 적합하였다.

3. 염색 온도에 의한 염착성의 변화

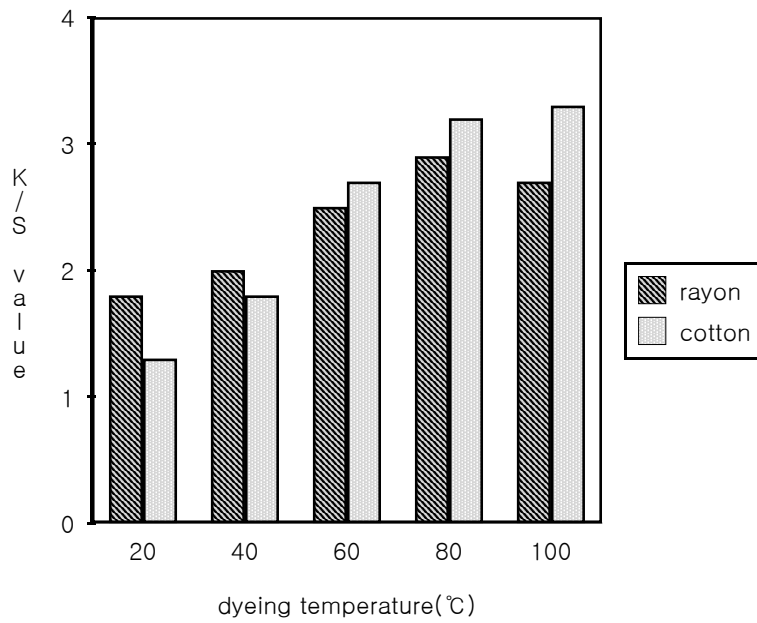
<Fig. 3>에서 염색온도의 효과를 살펴 보면, 레이온직물에서는 염색 온도가 높을수록 염착성이 증가하여 80℃에서 가장 높은 증가율을 나타내다가 100℃에서는 염착성이 감소하였다. 염착성이 가장 작았던 20℃와 가장 높았던 80℃의 차이가 그리 크지 않았다는 사실로 미루어 보면 온도에 의한 염착성의 영향은 염재 농도보다 작았음을 알 수 있었고, 온도가 높아질수록 비결정영역이 많은 레이온에서는 염재가 빠져 나와 염착성이 낮아지는 현상이 나타났다고 사료되었다.

면직물에서는 염색온도가 높을수록 증가하여 100℃에서 가장 높은 염착성을 나타냈다. 40℃에서 60℃로 온도를 높였을 때 염착성이 많이 증가하였으며 80℃ 이후에서의 증가율은 다소 줄어들어서 100℃와의 차이가 크지 않았다. 면직물의 경우 결정성이 레이온보다 높기 때문에 100℃의 높은 온도에서도 염료가 빠져 나오지는 않았으나, 섬유가 팽윤되었기 때문에 염착성이 그다지 많이 증가하지는 않았다. 따라서 면직물의 염색의 경우 60℃에서는 염착성이 너무 낮고, 100℃에서는 열에너지만 낭비할 뿐

염착성이 그리 증가하지 않았으므로 80℃로 조절하는 것이 바람직하였다.



<Fig. 2> K/S according to the dye concentrations of *Scutellaria baicalensis* Georgi



<Fig. 3> K/S according to the dyeing temperature of *Scutellaria baicalensis* Georgi

4. 염색 시간에 의한 염착성의 변화

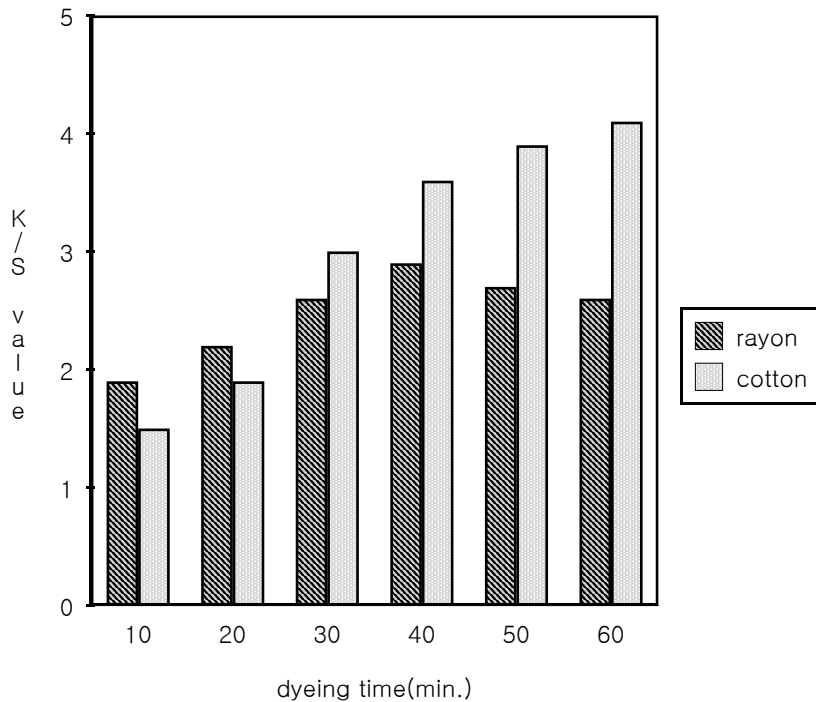
염색 시간의 영향을 <Fig. 4>에서 살펴본 바에 의하면, 레이온 직물의 경우, 염색시간이 길수록 염착성이 증가하다가 40분을 넘으면서 많이 증가하지는 않았다. 레이온은 염색 초반기에 염착이 이루어지면서 포화상태에 일찍 도달하여 염색시간이 길어도 더 이상의 염착이 증가되지 않고 오히려 비결정영역에서의 팽윤에 의한 염료의 탈리 현상이 나타나고 있음을 알 수 있었다. 그러므로 이 조건에서 이미 포화상태에 도달하였다고 생각되며 60분이 넘어도 더 이상의 염착성 증가는 나타나지 않았으므로 염색시간은 40분이 적절하였다.

면직물에서는 염색시간이 증가할수록 염착성이 증가하였으며 30분을 기점으로 염착성의 증가가 커졌으며 염색시간이 길수록 비례적으로 증가되는 양상을 보였다. 이는 면직물의 미세구조 특성상 염색시간이 오래 걸릴수록 결정영역으로의 염착이 형성됨

을 알 수 있다. 그러므로 레이온은 면직물보다는 짧은 시간에서도 염착을 형성할 수 있고, 면직물은 염색시간을 충분히 제공해야 만족할만한 결과를 얻을 수 있기 때문에 레이온에서는 40분, 면직물에서는 60분을 적용함이 효과적이었다.

5. 염색 반복횟수에 의한 염착성의 변화

반복염색의 결과를 <Fig. 5>에 제시하였다. 천연 염색을 할 때 견직물보다는 셀룰로스 구조를 가진 식물성 섬유들의 염착성이 대체로 낮은 편인데 레이온 역시 셀룰로스 구조를 가졌으므로 전반적으로 염착성이 낮은 편이었다. 반복염색 횟수의 증가에 따라서 염착성이 증가하였는데 4회까지 반복염색을 하면 거의 2배에 가까운 증가율을 보이다가 5회에서는 오히려 감소하였다. 따라서 반복염색에 의한 염색 효과를 얻기 위해서는 4회까지는 염색을 반복해야 원하는 결과를 얻을 수 있다.



<Fig. 4> K/S according to the dyeing time of *Scutellaria baicalensis* Georgi

면직물에서는 4회까지 반복염색해야 2배의 염착성의 증가를 나타냈고 레이온과 달리 5회에서도 증가하였다. 염색조건에 따른 염색실험을 진행하면서 모든 조건의 초기에는 레이온 직물의 염착성이 높게 나타났다가 중반 조건에 들어서면서 면직물에서의 염착성이 증가하는 현상들이 나타났다. 이러한 현상들에서 면직물의 결정성과 배향성이 레이온직물보다는 높아서 염색조건이 너무 약하면 염착이 잘 안 되다가 염색조건들이 강해지면 면직물에서의 염착성이 점차 높아짐을 알 수 있었다.

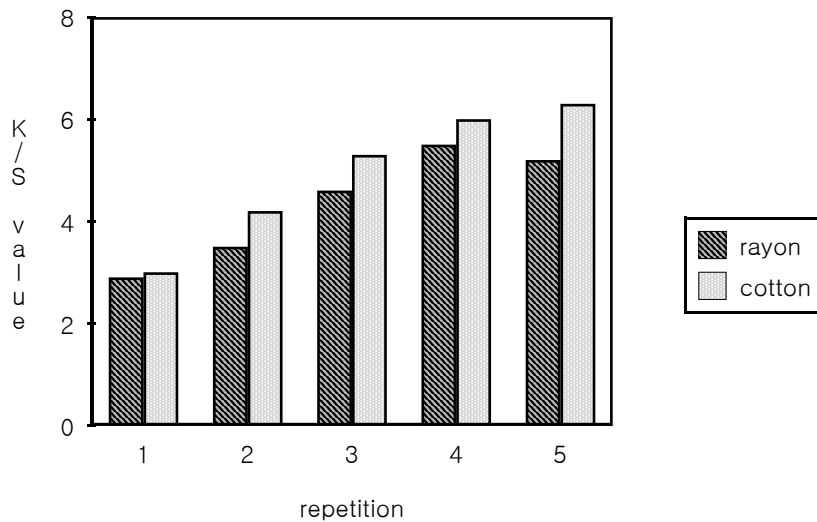
6. 매염 조건에 따른 염착성

매염방법과 매염제 종류에 따른 염착성의 변화를 살펴보았다.

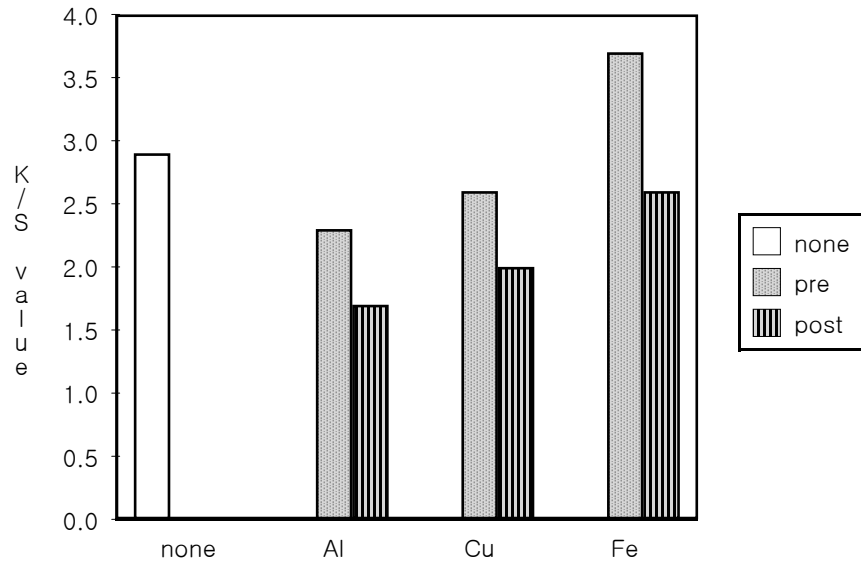
<Fig. 6>에 제시한 레이온 직물에서는 선매염-Fe를 제외한 모든 조건에서 염착성이 감소하였다. 선매염과 후매염을 비교해 보면 후매염보다는 선매염에서 염착성의 감소율이 낮았고 Fe-Cu-Al 순으로 Al의 염착성이 가장 많이 감소하였다.

<Fig. 7>에서 제시한 면직물에서의 염착성은 선매염-Al을 제외한 모든 매염조건에서 후매염보다 증가하였다. 선매염보다는 후매염에서의 염착성이 낮았으며 선매염에서는 Cu가, 후매염에서는 Fe가 가장 높은 염착성을 나타냈다. 매염에 의한 염착성의 증가는 선-Cu에서 가장 높았고 선매염-Al에서 가장 낮았다. 선매염에서는 Cu-Fe-Al 순으로, 후매염에서는 Fe-Cu-Al순으로 염착성이 높았다.

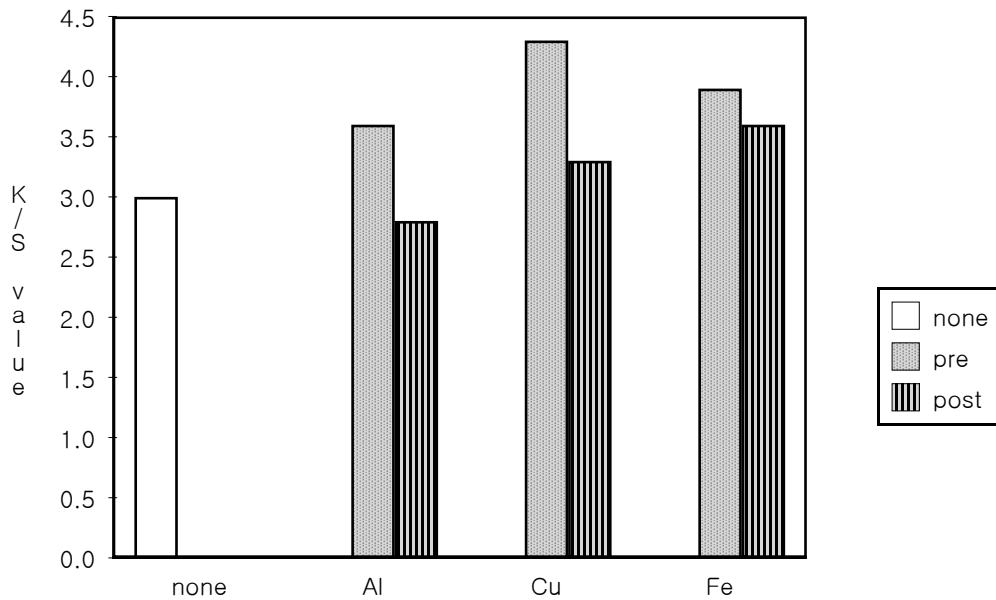
일반적으로 단백질섬유에 염색을 할 경우 선매염이 효과적이고, 셀룰로오스섬유에 염색을 할 경우는 후매염이 효과적이라고는 하지만³⁴⁾ 염료의 종류와 시험포의 종류에 따라서 반드시 그렇지만은 않으며 매염방법에 따른 결과들이 다양하게 나타날 수 있다. 매염방법에서 선매염을 하면 셀룰로오스에 금속매염제가 이온 및 배위결합을 형성시켜 염착자리를 만들어 줌으로써 염착성을 증가시키는 반면 후매염에서는 수소결합으로 약하게 결합되었던 염료가 매염 과정에서 탈리되면서 염착성이 줄 수 있다³⁵⁾.



<Fig. 5> K/S according to the dyeing repetition of Scutellaria baicalensis Georgi



<Fig. 5> K/S of mordanting conditions of *Scutellaria baicalensis* Georgi on the rayon fabrics



<Fig. 6> K/S of mordanting conditions of *Scutellaria baicalensis* Georgi on the cotton fabrics

따라서 황금으로 레이온직물에 염색시 매염에 의한 염착성의 증가효과는 철을 제외하고는 얻을 수 없었으므로 매염보다는 반복 염색을 하면 환경오염을 줄이면서도 염착성을 높일 수 있었다. 반면 면직물에서는 선-Si을 제외한 매염조건에서 염착성의 증가를 나타내 단색성염료의 경우라도 매염처리에 의해 염착량이 향상되는 염료임을 알 수 있었으며, 염착량의 증가는 면섬유의 분자량이 레이온섬유의 분자량보다 크고 섬유사슬길이가 길어서 염착자리가 많고 분자간 수소결합이 많아서 염료와의 결합자리가 많기 때문인 것으로 사료되었다.

7. 매염에 의한 표면색의 변화

레이온직물에서의 매염에 의한 표면색의 변화는 <Table 2>에 정리하였다. 선매염의 경우, Si에서는 무매염과의 L*, a*, b* 값의 차이가 거의 없어서 색차 ΔE가 가장 작았고, Cu에서는 명도가 약간 낮아졌으며 a*, b*값의 차이는 Si보다 작았다. Fe에서는 가장 색차가 커서 명도가 많이 저하되었고 b*값의 차이가 커서 황색기가 낮아지고 a*값은 약간 떨어져서 녹색기가 저하되었다. 색상은 모두 Y계열이며 순도는 Fe가 제일 낮았다. 후매염에서는 선매염에서와 마찬가지로 Si, Cu, Fe 순으로 색차가 커졌다. Si매염에서 명도는 그리 차이 나지 않았으나 b*값이 커져서 황색기가 증가되었고 a*값은 약간 커져서 녹색기가 감소하였다. Cu 역시 Si와 마찬가지로의 결과를 나

타내고 있었다. Fe는 매염제 중 가장 색차가 커서 가되었으며 a*는 약간 감소하여 홍색기가 줄어들었 명도가 매우 낮아졌고 b*값도 감소해서 청색기가 증가. 순도는 Fe에서 제일 낮았고 색상은 모두 Y계열이었다.

면직물에서의 매염에 의한 표면색의 변화는 <Table 3>에 정리하였다. 선매염에서 Si에서는 b* 값이 18.24에서 36.37로 증가하였고 L*과 a*는 약간의 변화를 보였다. Cu에서는 b*값이 31.37로 올라갔고 L*은 13정도 떨어졌고 a*값은 Si과 마찬가지로 약간의 변화를 나타냈다. Fe에서는 L*과 b*가 작아졌고 a*는 큰 차이가 없었다. 따라서 Fe에서 제일 어두웠으며 Si과 Cu에서는 황색기가 증가하였고 Fe에서는 청색기가 증가하였다. 후매염 모두 Si, Cu, Fe 순으로 선매염과 마찬가지로 Si과 Cu에서는 황색기가 높아졌고 Fe에서는 청색기가 높아졌다. a*는 Cu에서 높아져서 홍색기가 도는 황색을 띄었다. 색상은 선매염과 같이 Y를 나타냈고 순도는 Fe에서 낮아 어두운 황갈색계열로 변했다.

이상의 사실들을 정리해 보면, 색차가 가장 큰 것은 레이온, 면직물 모두 Fe 매염제였으며 레이온보다는 면직물에서 색차가 컸다. 면선표색법에 의한 표면색상은 모두 Y계열이었으며 순도 역시 Fe에서 가장 낮았다. 면-Si을 제외한 모든 시험포에서 선매염보다 후매염시 색차가 컸다. 황금은 황색계열에서 다양한 색상들을 발현하여 어두운 황갈색, 밝은 황색, 붉은 황색 등을 나타냈다.

<Table 2> Color factors of *Scutellaria baicalensis* Georgi on the rayon fabrics by mordanting conditions

color factor mordant	ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
none	*	87.90	-6.24	24.98	8.37Y	8.67	3.13
pre Al	3.28	87.33	-4.72	27.73	6.00Y	8.61	3.57
	5.58	82.93	-4.26	23.38	6.41Y	8.16	3.03
	17.02	72.90	-2.03	18.12	4.81Y	7.13	2.42
post Al	6.94	86.50	-2.37	30.57	3.94Y	8.53	4.12
	8.43	82.21	-1.29	28.74	3.44Y	8.09	4.00
	31.74	60.84	-1.48	9.09	6.14Y	5.91	1.20

<Table 3> Color factors of *Scutellaria baicalensis* Georgi on the cotton fabrics by mordanting conditions

color factor mordant	ΔE	L*	a*	b*	H	V	C
none	*	88.25	-4.07	18.24	7.08Y	8.71	2.19
pre Al	19.23	83.06	-0.31	36.37	3.05Y	8.18	5.15
Cu	18.82	75.34	-0.20	31.37	3.24Y	7.38	4.46
Fe	24.24	65.27	-1.02	11.15	4.43Y	6.36	1.49
post Al	15.90	86.97	-4.80	34.07	5.45Y	8.58	4.50
Cu	19.52	76.31	3.81	31.52	0.89Y	7.48	4.78
Fe	30.96	59.15	-1.05	8.11	5.38Y	5.75	1.08

IV. 결론

황금추출물의 색소특성을 알아보기 위해서 가시-자외부 흡수스펙트럼을 측정하였으며, 염색성을 살펴보기 위해서 셀룰로스계열 섬유인 레이온직물과 면직물에 염색하여 적합한 염색조건들을 찾았으며 매염에 의한 효과를 알아보았다.

황금추출물의 가시-자외부에서의 최대 흡광도는 275nm, 362nm에서였다.

레이온 직물의 경우 염색조건은 염료의 농도 80%, 염색온도 80℃, 염색시간 40분, 염색횟수는 4회가 적당하였다. 면직물의 염색조건은 염료의 농도 80%, 염색온도 80℃, 염색시간 60분, 염색횟수는 5회가 적당하였다.

매염은 후매염보다 선매염에서 염착성이 높게 나타났는데 레이온직물에서는 선-Fe를 제외한 모든 조건에서 염착성이 무매염포보다 낮았고 면직물에서는 후-Al을 제외한 모든 매염조건에서 염착성이 높게 나왔다.

매염에 의한 표면색의 변화는 색차가 가장 큰 것은 레이온, 면직물 모두 Fe 매염제였으며 면-Al을 제외한 모든 시험포에서 선매염보다 후매염시 색차가 컸고 레이온보다는 면직물에서 컸다. 표면색상은 모두 Y계열로 어두운 황갈색, 밝은 황색, 붉은 황색 등을 나타냈다. 순도는 Fe에서 가장 낮아서 후매염-Fe에서 어두운 황갈색을 나타냈고 선매염-Fe에서도 갈색으로 변했다.

참고문헌

- 1) 서혜영, 김혜림, 송화순(2010. 4. 17), “달맞이꽃 염색 및 울피매염”, *2010 한국의류학회 제 34회 정기총회 및 춘계학술대회*, p.171.
- 2) 조아람, 신윤숙(2010. 4. 17), “뎃잎색소를 이용한 모직물 염색”, *2010 한국의류학회 제 34회 정기총회 및 춘계학술대회*, p.181.
- 3) 김성희(2009), “차가버섯 추출염액을 이용한 면직물의 염색성과 항균효과”, *한국의류학회지*, 33(11), pp.1774-1780.
- 4) 박영희(2010), “솔잎 추출물을 이용한 염색포의 항균성 및 소취”, *한국패션비즈니스*, 14(1), pp.176-183.
- 5) 한미란, 이정숙(2009), “소루쟁이뿌리를 이용한 면직물의 천연염색”, *한국의류학회지*, 33(2), pp.222-229.
- 6) 배상경(2009), “황금의 천연염재로서의 이용가능성에 관한 연구”, *한국의류산업학회지*, 11(4), pp.667-671.
- 7) 한미란, 이정숙(2009), “미로발란을 이용한 염색”, *한국의류산업학회지*, 11(6), pp.953-960.
- 8) 배상경(2006), “복분자 열매를 이용한 천연염색”, *한국의류산업학회지*, 8(4), pp.476-480.
- 9) 배상경(2008), “오디분말을 이용한 견직물의 염색성”, *한국의류산업학회지*, 10(5), pp.779-783.

- 10) 배상경(2006), “산벚나무 열매를 이용한 천연염색”, *복식*, 56(6), pp.145-152.
- 11) 최태호 외(2009), “오리나무 열매 추출물을 이용한 한지의 천연염색”, *목재공학*, 37(4), pp.414-420.
- 12) 정진순(2009), “애기똥풀 추출액으로 염색한 견직물의 항균성”, *한국의류산업학회지*, 11(5), pp.827-832.
- 13) 최종명, 김용숙(2009), “미생물 violacein색소의 다성교세포에서의 염색성”, *한국의류산업학회지*, 11(5), pp.818-826.
- 14) 김태연, 정정대(2008), “옷나무 추출염액을 이용한 양모혼방직물의 염색성과 항균성”, *한국의류산업학회지*, 10(1), pp.106-112.
- 15) 박영희(2008), “백굴채 추출물을 이용한 염색직물의 염색성 및 기능성”, *한국의류산업학회지*, 10(2), pp.242-248.
- 16) 안정숙 외(2008), “부용 추출물에 의한 견직물의 염색성”, *생명자원과학연구*, 30(2), pp.55-60.
- 17) 일월건강 17편(1999), *약초의 성분과 이용*, 일월서각. p.618.
- 18) Ibid., p.619.
- 19) Ibid., p.618.
- 20) 조수인, 오원우(2005), “황금의 항산화 효과”, *대한본초학회지*, 20(3), pp. 67-74.
- 21) 김석창 외(2006), “황금으로부터 항산화 활성성분의 분리”, *한국약용작물학회지*, 14(4), pp.212-216.
- 22) 박찬성, 김동한(2008), “황금, 산조인, 백출 추출물의 생리활성”, *대한본초학회지*, 28(3), pp.41-51.
- 23) 김영록, 최성길, 조성환(2005), “LC-MS를 이용한 황금추출물의 항균물질 검색”, *한국식품저장유통학회*, 12(4), pp.350-354.
- 24) 백종운 외(2008), “황금 추출물에 의한 *Streptococcus mutans*의 항균 및 부착억제 효과”, *한국치위생학회지*, 8(4), pp.367-373.
- 25) 양재현 외(2006), “황금 및 생강 복합수요성 겔 제재의 항산화 활성 및 피부염 치료 효과”, *약재학회지*, 36(4), pp.253-262.
- 26) 김명규 외(2007), “황금의 사람 비만세포의 사이토카인 및 케모카인 분비에 미치는 영향”, *대한본초학회지*, 22(4), pp.232-238.
- 27) 안치선 외(2009), “사염화탄소로 간손상이 유발된 흰 쥐에서 황금 열수추출물이 면역작용에 미치는 효과”, *한국약용작물학회지*, 17(4), pp.273-279.
- 28) 김영록, 조성란(2004), “황금추출물 처리에 의한 농수산 식품원료의 선도유지효과”, *농업생명과학연구*, 38(1), pp.19-30.
- 29) 김도경 외(2008), “복합 황금 추출물을 이용한 식품의 저장기간 연장 및 미생물 변화 연구”, *한국식품저장유통학회 학술발표대회*, p.252.
- 30) 민경혜(2008), “마이크로캡슐에 의한 폴리에스테르 직물의 천연염색에 관한 연구(II)”, *한국의류산업학회지*, 10(6), pp.1045-1050.
- 31) 배상경(2009), op.cit., pp.667-671.
- 32) 일월건강 17편, op.cit., p.619.
- 33) 조경래(2000), *천연염료와 염색*, 형설출판사, p.73.
- 34) 한미란, 이정숙(2009), “소루쟁이뿌리를 이용한 면직물의 천연염색”, *한국의류학회지*, 33(2), p.227.
- 35) 한미란, 이정숙(2009), “미로발란을 이용한 염색”, *한국의류산업학회지*, 11(6), p.957.

접수일(2010년 4월 1일)
 수정일(1차 : 2010년 5월 6일)
 게재확정일(2010년 5월 10일)