패션비즈니스 제23권 3호
—
ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)
—
J. fash. bus. Vol. 23,
No. 3:23-34, July. 2019
https://doi.org/
10.12940/jfb.2019.23.3.23

만병초 추출물에 의한 견직물의 염색성 및 기능성

김상률†

목포대학교 패션의류학과

Corresponding author
—
Sangyool Kim
Tel : +82-61-450-2533
Fax : +82-61-450-2539
E-mail : sykim@mokpo.ac.kr

Dyeing Property and Functionality of Silk Fabrics Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts

Sangyool Kim†

Dept. of Fashion & Clothing, Mokpo National University

Keywords

Rhododedron brachycarpum, mordanting, color fastness, reduction rate, ultraviolet protection properties
만병초, 매염, 염색견뢰도, 균감소율, 자외선 차단특성

Abstract

The aim of this study is to explore the possibility utilizing Rhododedron brachycarpum as a new natural dye resource. It was dyed in silk fabric according to different dyeing conditions such as dye concentration, dye bath temperature, dyeing time and dye bath pH. The effect of the mordanting conditions were estimated as dyeability and color changes. Additionally, the colorfastness, antibacterial property, ultraviolet protection properties of the dyed and mordanted silk fabrics were examined. The water-soluble dye of Rhododedron brachycarpum extracted with distilled water was expressed as Yellow Red color. The dye-abilities of silk generally increased depending on the increasing values of dye concentration, dye bath temperature and dyeing duration. The highest K/S values were obtained at a dye concentration of 100%(v/v), a dye bath temperature of 90°C, a dyeing duration 120 minutes and a dyeing of pH 2. The light fastness of dyed and Cu mordanted silk fabrics were found to be 4 grade while Al, Fe mordanted silk fabrics were found to be 2~3 grade. The dry cleaning and rubbing fastness were excellent or good. The fade of washing fastness was not good, however, the stain of washing fastness was excellent. The dyed and Al, Cu mordanted silk fabrics indicated 99.9% reduction rate. The dyed and the mordanted fabrics showed very good ultraviolet protection factors.

-
본 논문은 2018학년도 목포대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음

I. 서론

천연염색은 미려하고 감성적인 색감을 표현할 수 있으며 인체에 이로우며 항균성, 항 알레르기성 등의 기능성도 발휘할 수도 있는 친환경적 염색법으로 연구 및 실용화에 관심이 고조되고 있다(W. Kim, 2015; S. Kim, 2016). 천연염색에 대한 연구는 전통 염재인 홍화, 자초, 쪽, 소목 등을 중심으로 주로 이루어져 왔으나, 최근 호장근(S. Kim, 2015), 히비스커스 꽃(Cho & Lee, 2015), 라벤더(Park, 2006), 수련(Yeo, Yoo, & Shin, 2016), 오디(W. Kim, 2015), 밀감(Sarmandakh & Yi, 2017), 가래(Lee & Lee, 2017) 등 천연자원을 새로운 염재로 활용하기 위한 다양한 연구들이 보고되고 있다. 즉 환경과 건강에 대한 소비자들의 요구에 부응하기 위한 환경 친화적이며 다양한 기능성이 있는 천연염료 발굴에 대한 필요성이 점증하고 있음을 알 수 있다.

진달래속(Rhododendron)에 속하는 만병초(Rhododedron brachycarpum D. Don)는 뚝갈나무, 천상초(天上草), 풍엽, 석암염 등 여러 이름으로 불리고 있다. 또한 향수(香樹) 또는 칠리향(七里香)이라는 이름으로 중국에서는 불리며, 고산수종으로 일반적으로 1,000m 이상의 고지대에 자생한다(Jung, Kim, Park, Lee, Choi, Lee, & Jeung, 2013). 우리나라에서는 한라산, 태백산, 지리산, 설악산, 오대산, 소백산, 울릉도 등 해발 700m가 넘는 고산지대의 숲속에서 자란다(Byun, Lee, Jin, Lee, Lee, Lee, Heo, Yu, & Lee, 2005).

민간에서 만병초는 위, 장의 민무늬근 경련에 의해 생기는 동통, 요배산통(腰背疝痛), 관절통, 신장의 기능이 약해져 생기는 신허요통(腎虛腰痛), 월경불순, 음위, 불임증 등의 치료에 이용되어 왔으며 고혈압, 신경통, 강장제, 이뇨제로 효과가 있다고 알려져 있다(Ahn, 2000; Choi & Rhim, 2011). 만병초 잎에는 quercetin, quercitrin, avicularin, hyperin 등의 플라보노이드 화합물이나 terpenes류의 물질이 함유되어 있다고 알려져 있다(Choi, Young, Park, Choi, & Woo, 1986). 만병초 추출물의 경우 미생물에 대한 활성산소의 생성, 항균활성이나 radical 생성을 억제시키는 항산화 효과(Rhim & Choi, 2011; Choi & Rhim, 2011), 암세포에 대한 항암 효과(Byun, et al., 2005), 항알러지 효과(Jung, et al., 2013)가 있다는 연구가 보고되고 있다.

만병초는 이와 같이 다양한 기능을 활용한 연구가 진행되고 있으나 천연염색용 염재로서의 활용에 대한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 다양한 기능성이 있는 환경 친화적인 천연염료 발굴에 대한 필요성에 부응하여 만병초 추출액을 이용 견직물에 염색할 경우, 색소농도, 염색온도, 염색시간, 염욕의 pH 등의 조건에 따른 염색성, 매염에 따른 염착량과 표면색의 변화, 각종 견뢰도, 항균성, 자외선 차단 특성 등을 평가하여 천연염료로의 만병초의 활용가능성을 확인하고 적정조건을 확립하고자 한다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 시험 직물

100% 견직물을 정련, 표백하여 사용하였으며 특성은 Table 1과 같다.

2) 염재

색소 추출용 만병초는 시중 한약재료상에서 구입하여 실험에 사용하였다.

3) 시약

만병초에서 추출한 색소를 이용한 염색 및 매염에는 3차 증류수를 사용하였으며 매염제로 AlK(SO4)2·12H2O, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, FeSO4·7H2O를 사용하였고, NaOH 및 Acetic acid를 pH 조절용 시약으로 이용하였다.

2. 염료제조

만병초와 증류수를 1:10의 액비로 하여 100℃에서 60분간

Table 1. The Characteristics of Silk Fabric

Weave	Fabric Counts (threads/inch)	Weight (g/㎡)	Thickness (㎜)	Fiber Content
Plain	72×60	10±1	0.16	Silk 100%

끓여서 추출하였다. 추출액을 침전물이 없을 때까지 여과지로 여과한 다음 염료 원액으로 사용하였다.

3. 염색 및 매염

견직물에 대한 만병초 추출물의 염색특성을 살펴보기 위해 추출한 색소농도, 염색시간, 염색온도, 염욕의 pH를 변화시켜 염색하였으며, Al , Cu, Fe 등의 매염제 농도를 변화하면서 선매염 또는 후매염하였다. 염색 및 매염에는 적외선염색기(Daelim Starlet Engineering, Model DL-6000)를 이용하였다.

4. 염색성(염착량) 및 색 측정

시료인 견직물의 염착량과 색 측정을 위해 광원 D65, 관측시야 10° 시야에서 색차계(Color System Co. Model JX 777, Japan)를 이용하여 400nm에서 700nm까지의 흡광도를 측정, 최대흡광도(λmax)를 보이는 400nm의 표면반사율을 측정한 다음 K/S값을 Kubellka- Munk식에 의하여 산출, 염색성(염착량)으로 평가하였다.

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

R : 표면반사율, K : 흡광계수, S : 산란 계수

5회 반복 측정한 다음 평균값을 계산하였으며, 색의 3속성값 색상 H(Hue), 명도 V(Value), 채도 C(Chroma)를 산출하여 Munsell 표색계 변환법으로 견직물의 표면색 변화를 측정하였으며, CIE Lab 표색계에 의한 명도지수 L, 색좌표지수 a*, b*를 측정하여 평가하였다.

5. 염색견뢰도 측정

만병초 추출물로 염색 또는 매염한 견직물의 염색견뢰도 평가를 위해 견직물을 각각의 매염제로 매염 시 가장 염착량이 증가한 매염제 농도로 선매염 처리하고, 염료 100%(v/v) 농도로 80℃에서 60분간 pH 5에서 염색하여, 무매염 염색견직물과 매염 염색 견직물의 일광, 세탁, 마찰, 땀, 드라이클리닝견뢰도를 평가하였다.

일광견뢰도시험기(Fade-O-meter, Atlas Xc 2020m USA)를 사용하여 KS K ISO 105-B02:2010에 규정된 조건에 준하여 XENON-ARC LAMP를 4급 표준조광으로 20시간 조광하여 일광견뢰도를 Gray scale과 비교하여 측정하였다.

세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 사용하여 KS K ISO 105-C06:2007, A2S에 준하여 세탁온도 40±2℃, 세탁시간 30분 0.4%의 ECE 표준세제 0.1% 과붕산나트륨을 사용하여 세탁 후 평가하였다.

KS K ISO 105 E04:2010에 준하여 땀견뢰도는 평가하였으며, Crock-meter를 사용하여 마찰견뢰도는 KS K 0650:2011에 준하여 평가하였다.

드라이클리닝견뢰도는 Launder-O-meter를 사용하여 KS K ISO 105-D01:2010 시험법에 준하여 퍼크로로 에틸렌을 용제로 하여 세탁한 후 드라이클리닝 견뢰도를 평가하였다.

6. 기능성 평가

황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성 및 자외선 차단특성을 만병초 추출물 염색직물의 기능성으로 평가하였다.

1) 항균성

KS K 0693: 2006에 의하여 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Klebsiella pneumoniae*(ATCC 4352)을 공시균으로 사용, 시험편과 대조편에 공시균을 배양하여 18hr 후 생균수를 측정, 정균감소율(bacteria reduction rate)를 산출하여 항균성을 평가하였다.

2) 자외선 차단성

KS K 0850:2009 자외선차단률 측정법에 의거, UV-Visible spectrometer (VARIAN, CARY 5000)를 이용하여 표준 상태에서 4시간 이상 방치한 후 자외선(290nm - 400nm)을 최소한 5nm 파장 단위로 Xenon Arc 광원을 이용하여 주사하면서 시료의 자외선 투과율을 측정하여 자외선 차단평가를 하였으며 계산식은 다음과 같다.

UV투과율(%)= (T/B) × 100

UV차단율(%)= 100- UV투과율(%)

여기서 T : 시료를 통과한 UV투과량

B : 공기를 통과한 UV투과량

III. 결과 및 고찰

1. 염색조건에 의한 염색성

1) 색소농도 변화에 따른 염색성

염색조건이 염색성에 미치는 실험조건은 본 실험 결과에서 80℃이상의 염색온도, 60분 이상의 염색시간에서의 염색은 염착성의 증가에 미치는 영향이 미미할 뿐만 아니라 섬유의 손상이 우려되고, 또한 pH 2 또는 pH 3과 같은 강산성 용액에서의 염색은 섬유 강도 저하와 섬유 손상이 염려되어 해당 염색조건의 변화조건을 제외하고 80℃, 60분, pH 5로 설정하여 실험을 행하였다. Figure 1은 만병초 추출물을 이용 한 염색 시 색소농도에 의한 염색특성을 알아보기 위해 욕비 1:80, 염색온도 80℃, 염색시간 60분, pH 5에서 추출색소의 농도를 10, 30, 50, 70, 100%(v/v)로 변화시켜 염색한 견직물의 염색성 변화를 나타낸 것이다. 염착량(K/S)의 변화를 보면 염료의 농도 즉 염욕에서의 추출색소 양이 증가할수록 K/S값이 증가하여 염착량이 증가하는 것을 알 수 있었으며, 실험 범위 내에서 100%에서 최대 염착량을 보임을 알 수 있었다. K/S값은 염료농도 30%(v/v)일 때 4.005, 50%일 때 5.142, 70%에서 6.041, 100%에서 6.988의 염색성을 나타냈다.

2) 염색온도 변화에 따른 염색성

Figure 2에 염색온도 변화에 따른 염색특성을 살펴보기 위해 욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색시간 60분에서 염욕의 온도를 40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 90℃로 변화시키면서 염색한 견직물의 염색성을 나타내었다. 염색온도가 높아짐에 따라 40℃에서 K/S값은 2.355, 60℃에서 4.532, 90℃에서 7.267로 염색온도가 증가할수록 일반적으로 염착량이 증가한 것으로 나타났으며, 90℃에서 최대 염착량을 나타내었다. 이와 같은 경향은 염욕의 온도가 상승하면서 섬유 분자간격이 넓어지고 색소 분자 운동이 활발해짐으로써 염착량(K/S)이 증가하기 때문이라고 사료된다(Nam & Lee, 2013). 그러나 60분 이상의 염색시간에서의 염색은 염착성에 미치는 영향이 미미할 뿐만 아니라 섬유의 손상이 우려되므로 염색시간은 최대한 60분 이내로 조정하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

3) 염색시간 변화에 따른 염색성

욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색온도 80℃에서, 염색시간을 20, 40, 60, 80, 100, 120분으로 변화하면서 염색하였을 때, 염색시간의 변화에 따른 염착량 변화를 Figure 3에 나타내었다. 염색시간 120분까지 견직물로의 만병초 추출색소들의 흡착은 꾸준히 진행되어 염색성은 증가되는 경향을 보였다. 이같은 염색성의 증가는 염색시간이 증가함에 따라 색소의 음이온과 견섬유의 아민기(-NH2)사이에서의 이온결합이 지속적으로 형성되기 때문이며, 또한 염색시간 80분 이후에는 염색시간의 증가에 의해 염착량이 큰 변화를 보이지 않는 것은 염색시간이 증가하더라도 염착량(K/S)이 거의 평형상태에 접근하였기 때문이라고 생각되어진다.(S. Kim, 2016; Sa, Choi, & Lee, 2013).

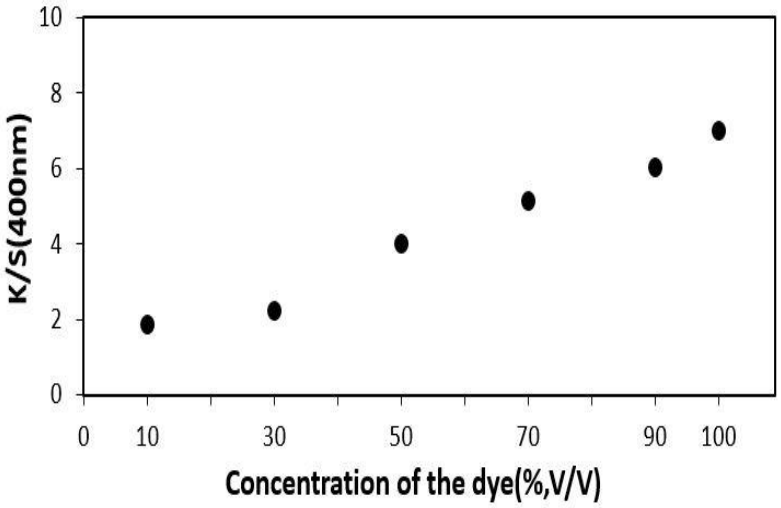

Figure 1. THe Effect of Dye Concentration on K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts

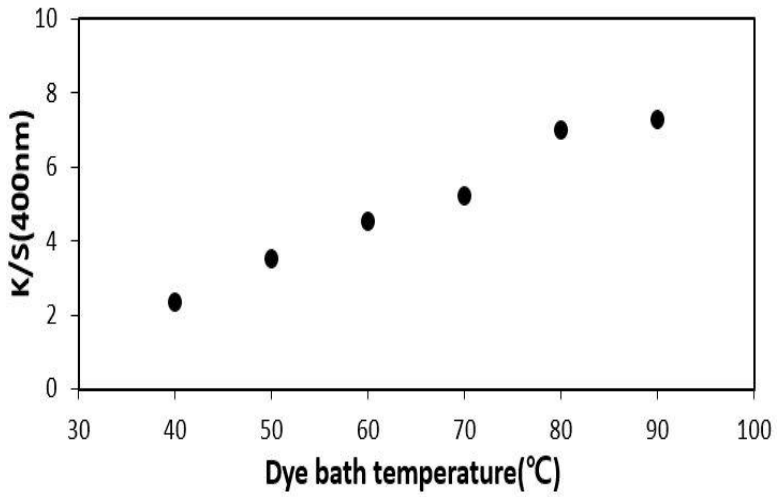

Figure 2. The Effect of Dye Bath Temperature on K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts

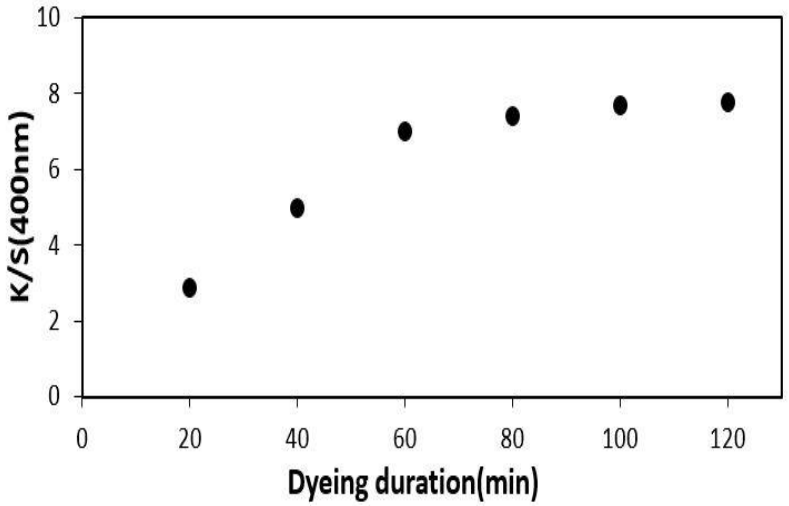

Figure 3. The Effect of Dyeing Duration on K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts

4) 염욕 pH 변화에 따른 염색성

Figure 4에 만병초 추출색소의 pH 변화에 따른 염색 견직물의 염색성의 변화를 살펴보기 위해 염욕의 pH를 아세트산과 수산화나트륨으로 2, 3, 5, 7, 9, 11로 조절하여 욕비 1:80, 색소농도 100%(v/v), 염색온도 80℃, 염색시간 60분에서 염색한 결과를 나타내었다. 견직물은 K/S값이 각각 pH 2, 3에서 8.320, 7.964로 pH 2에서 최대 염착량을 보이고 pH 5~11에 비하여 높은 염착량을 나타내었는데 이는 견직물 섬유표면의 양이온 기(+)와 산사 추출색소의 음이온기(-)와의 결합이 활발해져 염착량이 높은 것으로 사료된다 (Lee & Jang, 2003).

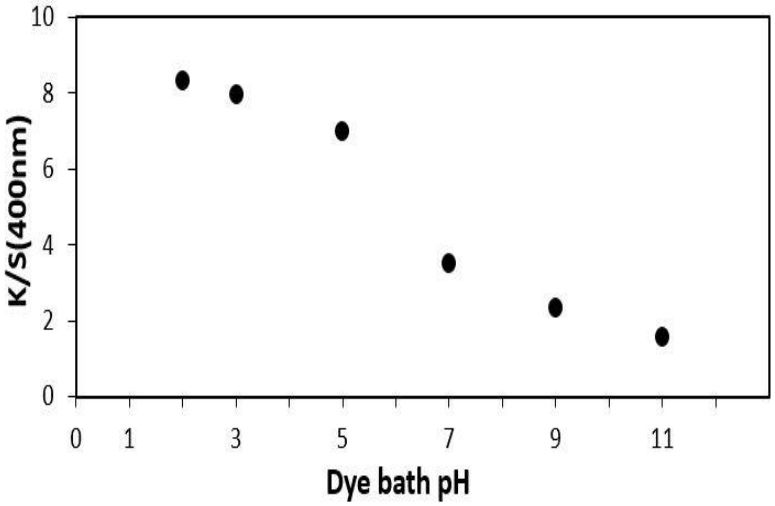

Figure 4. The Effect of Dye Bath pH on K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts

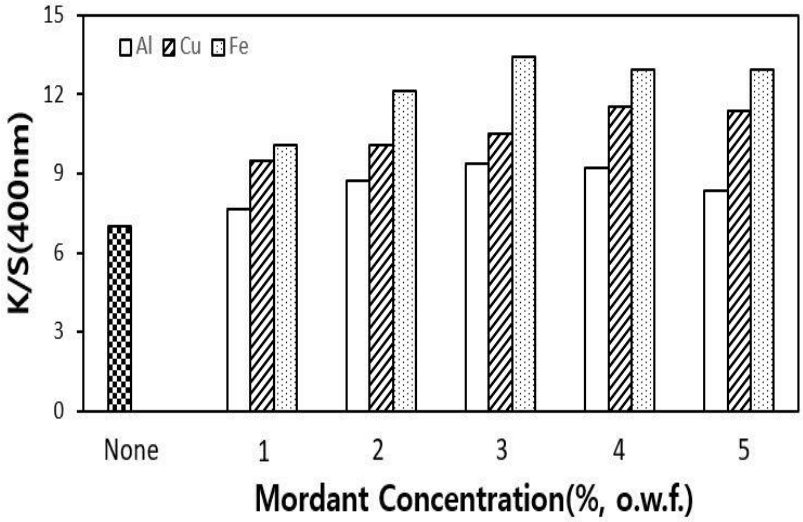

Figure. 5. The Relation between Mordant Concentration and K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts by Pre-mordanting Method

2. 매염조건에 따른 염색특성

1) 매염조건 변화에 따른 염색성

염색을 욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색시간 60분, 염색온도 80℃로 행하였을 때, 매염제 농도 및 매염제 종류의 변화에 따른 염색특성을 살펴보기 위해 매염제인 Al, Cu, Fe의 농도를 1%, 2,%, 3%, 4%, 5%(o.w.f.)로 하여 선매염 또는 후매염 처리하였다. Figure 5에 선매염 조건에 따른 견직물의 염착량 특성을 나타내었다.

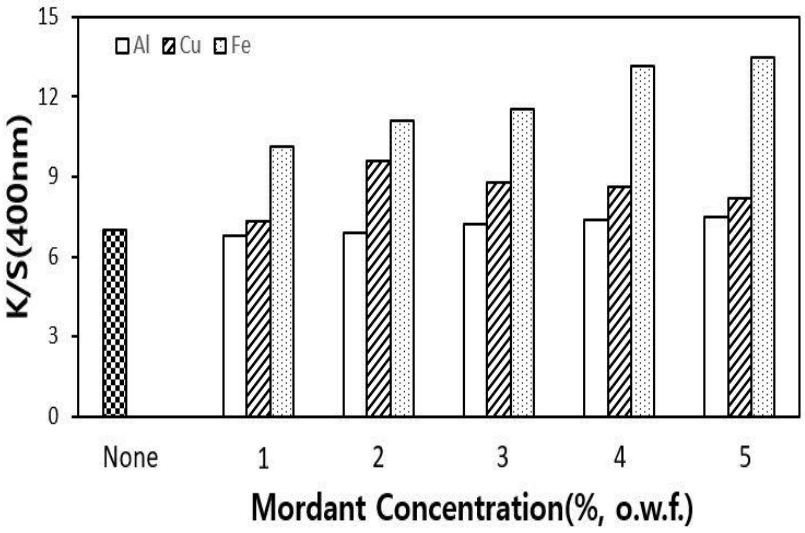

Figure 6. The Relation between Mordant Concentration and K/S Values of Silk Fabric Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts by Post-mordanting Method

Al 매염시 염착량은 Al 매염제 농도가 증가함에 따라 증가하여 최대 K/S를 3% o.w.f.에서 보인 뒤 그 이상의 농도에서는 저하하였다. Cu 매염의 경우에도 염착량은 매염제농도가 증가함에 따라 증가하여 최대 K/S값을 4% o.w.f.에서 보였으며, 매염제 농도가 증가함에 따라 Fe 매염시에도 K/S는 증가하는 경향을 보여 3%에서 최대 K/S값을 나타낸 뒤 그 이상의 농도에서는 저하는 경향을 나타내었다. Figure 5와 같은 염색 및 매염조건에서 후매염 처리시의 염착량의 변화를 Figure 6에 나타내었으며 Al의 경우 5%, Cu의 경우 2%, Fe 매염제의 경우 5% o.w.f.에서 가장 높은 K/S값을 나타내었다.

2) 매염조건 변화에 따른 표면색 특성

선매염을 한 다음 염색하였을 때, 매염제 종류 및 매염제 농도에 따른 표면색의 변화를 Table 2에 나타내었다. 매염을 하지 않고 염색만 실시한 견직물의 색상은 YR(Yellow Red)를 나타내었다,

매염제 종류별로 견직물의 표면색의 변화를 살펴보았을 때 Al 선매염 견직물은 무매염 염색 견직물과 비교하여 명도가 감소하였으며, a*값은 무매염과 비교하여 저하하는 경향을 보여 11.37~12.44의 범위를, b*값은 약간 증가하여 25.84~27.04 범위로 무매염 염색 견직물과 비교하여 녹색기미와 황색기미가 약간 증가하는 경향을 나타내었다. Cu 매염 시에도 염색 견직물에 비해 명도가 46.86~50.66으로 저하하여 색상이 더욱 진하여 졌으며, a*값은 13.87~14.68, b*값은 29.37~30.25로 적색기미와 황색기미가 약간 증가하였다. Fe 선매염 견직물의 경우에는 명도가 36.84~41.14로 더욱 저하하는 경향을 보였으며, a*값은 3.77~3.95, b*값은 11.42~11.78로 무매염 견직물과 비교하여 녹색기미와 청색기미가 강해졌음을 확인할 수 있으며, YR(Yellow Red)의 색상을 Al 및 Cu 매염제에서, Fe 매염제에서는 Y(Yellow)의 색상을 보여 매염에 의한 색상변화의 가능성이 관찰되었다.

Table 3은 매염제 종류 및 매염제 농도에 따라 염색 후 매염했을 때 표면색의 변화를 나타낸 것이다. 무매염 염색 견직물과 비교하여 Al 매염 견직물은 명도가 56.91~59.46으로 약간 저하하였으며, a*값이 10.95~11.65, b*값이 25.70~27.11로 무매염에 비해 적색기미와 청색기미가 감소하는 경향을 보였으며, Cu 매염시에는 a*값이 9.83~10.31, b*값이 27.46~27.93으로 적색기미가 감소하고 황색기미가 증가하였다. Fe 매염 견직물의 경우에는 명도가 38.93~42.46으로 저하하여 더욱 색상이 어두워지는 경향을 보였으며, a*값은 2.75~3.26, b*값이 12.04~13.83으로 무매염 견직물과 비교하여 녹색기미와 청색기미가 더욱 강하여졌음

Table 2. Color Changes of Silk Fabrics Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts by Pre-mordanted Method

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		59.92	12.59	25.79	8.58YR	5.82/4.90
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	54.26	11.37	25.84	9.18YR	5.26/4.81
	2	52.80	12.12	26.62	8.92YR	5.11/4.98
	3	51.17	12.44	27.04	8.82YR	4.95/5.06
	4	51.97	12.16	26.56	8.90YR	5.03/4.96
	5	52.73	11.98	26.35	8.96YR	5.10/4.93
Cu	1	50.66	13.87	30.25	8.48YR	4.30/4.55
	2	50.11	14.31	30.20	8.40YR	4.25/4.54
	3	48.65	14.44	29.81	8.34YR	4.11/4.48
	4	46.86	14.68	29.37	8.19YR	3.93/4.41
	5	47.08	14.54	29.92	8.25YR	3.95/4.50
Fe	1	41.14	3.77	11.42	2.71Y	3.99/2.02
	2	37.74	3.82	11.57	2.64Y	3.67/2.04
	3	37.03	3.95	11.78	2.49Y	3.58/2.10
	4	37.32	3.90	11.63	2.67Y	3.60/2.08
	5	36.84	3.86	11.59	2.76Y	3.63/2.07

Table 3. Color Changes of Silk Fabrics Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts by Post-mordanted Method

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		59.92	12.59	25.79	8.58YR	5.82/4.90
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	59.46	10.95	25.70	9.43YR	5.78/4.93
	2	58.24	11.17	26.48	9.42YR	5.66/4.91
	3	57.30	11.39	26.52	9.36YR	5.56/4.85
	4	57.13	11.64	27.02	9.24YR	5.55/4.79
	5	56.91	11.65	27.11	9.19YR	5.52/4.67
Cu	1	57.44	9.83	27.82	0.29Y	5.58/4.83
	2	52.83	10.31	27.93	0.07Y	5.12/4.75
	3	54.34	10.07	27.81	0.23Y	5.27/4.78
	4	54.42	9.87	27.75	0.26Y	5.28/4.81
	5	55.33	9.56	27.46	0.45Y	5.37/4.85
Fe	1	42.46	2.75	12.04	3.98Y	4.12/2.08
	2	42.29	3.00	13.22	3.79Y	4.10/2.25
	3	41.73	3.13	13.58	3.67Y	4.05/2.30
	4	40.08	3.22	13.77	3.59Y	3.89/2.33
	5	38.93	3.26	13.83	3.51Y	3.78/2.35

을 확인할 수 있었다. 색상은 YR(Yellow Red)계열의 색상을 Al 매염제에서, Y(Yellow)계열의 색상을 Cu 및 Fe 매염제의 경우 발현하였다.

3. 견뢰도 특성

Table 4는 만병초 추출 색소농도 100%(v/v), 염색온도 80℃, 염색시간 60분, pH 5의 조건으로 무매염 염색한 견직물과 선매염시 40℃에서 20분간 최대 K/S를 보인 매염제 농도 Al 3%, Cu 4%, Fe 3% (o.w.f.)로 선매염후 염색한 견직물의 각종 견뢰도를 측정한 결과이다.

Table 4의 결과에서 나타난 바와 같이 일광견뢰도는 염색만 했을 때와 Cu 매염시 4등급, Al 및 Fe 매염 직물이 2-3등급의 결과를 보여 염색만 실시하여도 뛰어난 일광견뢰도를 나타내었다. 드라이클리닝견뢰도의 결과를 보면 무매염 염색 견직물, 각각의 매염 염색 견직물 등의 시료가 변퇴 및 오염에서 4-5등급으로 우수한 드라이 클리닝견뢰도를 보였다.

세탁견뢰도의 경우, 변퇴의 정도가 염색만 실시한 견직물보다 저하하는 경향을 보였으며 오염도는 4-5등급이었는데, 염욕의 pH에 따른 염색성(Figure 4)에서도 알 수 있듯이 pH가 알칼리화 됨에 따라 염색성이 저하하였으므로 중성세제를 이용하여 세탁하는 방법이 알칼리 성분의 가정용 일반세제를 이용한 세탁보다는 실용적인 세탁방법으로 바람직할 것으로 생각된다.

마찰견뢰도는 염색물이 건조 시 또는 습윤 시에 다른 섬유제품 마찰하였을 때 오염시키지 않는 성질을 의미하는 것으로, 마찰견뢰도는 무매염 염색 견직물 및 모든 매염 견직물에서 건 및 습 마찰 결과가 전반적으로 3-4등급의 양호한 결과를 보였다.

땀견뢰도의 경우 산성욕 변퇴색의 경우 무매염 염색 견직물과 비교하여 저하하는 경향을 보였으며, 알칼리욕에서는 Fe 매염제를 제외하고 큰 변화를 보이지 않았다. 오염의 경우에는 Cu 매염시 약간 저하하였으나 기타 매염제에서는 큰 변화가 없거나 증가하는 경향을 보였다.

4. 기능성

1) 항균성

Table 5는 만병초 추출색소로 색소농도 100 %(v/v), 염색온도 80℃, 염색시간 60분, pH 5에서 염색한 견직물과 매염제 농도 Al 3%, Cu 4%, Fe 3% (o.w.f.)로 40℃에서 20분간 선매염 처리한 다음 황색포도상구균(Staphylococcus aureus)과 폐렴간균(Klebsiella pneunmoniae)을 이용, 염색한 견직물의 항균효과를 정균감소율을 조사하여 평가한 것이다. 염색만 실시한 견직물은 황색포도상구균 및 폐렴간균에 대해서 각각 99.9%, 99.9%의 정균감소율을 나타내 만병초 추출물의 염색만으로도 항균성이 부여되어 만병초 추출물의 뛰어난 항균성을 확인 할 수 있었다. 또한 매염후 염색한 직물의 경우, Fe 매염 시에는 항균성이 부여되지 않았으나 Al 및 Cu 매염 시에는 99.9%의 정균감소율을 보여 항균성을 확인 할 수 있었다.

Table 4. The Fastness Properties of Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts and Metal Mordanted Silk Fabrics

Silk	Light	Dry Cleaning			Washing			Rubbing		Perspiration					
										Acidic			Akaline		
		Fade	Stain		Fade	Stain				Fade	Stain		Fade	Stain	
			Silk	Cotton		Silk	Cotton	Dry	Wet		Silk	Cotton		Silk	Cotton
Dyed	4	4-5	4-5	4-5	2-3	4-5	4-5	4	4	4-5	4	4-5	4	3-4	3-4
Al	2	4-5	4-5	4-5	2	4-5	4-5	4	4	2-3	4	4-5	4	4	4
Cu	4	4-5	4-5	4-5	2	4-5	4-5	3-4	4	3-4	3	4	4	2-3	2-3
Fe	2-3	4-5	4-5	4-5	1-2	4-5	4-5	3-4	3	2-3	4-5	4-5	3	4-5	4

Table 5. The Antibacterial Property of Silk Fabrics Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts and Mordanted with Various Mordants

Silk fabrics \ Antibacterial property	Bacteria Reduction Rate (%)	
	Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumoniae
Untreated	46.4	42.0
Dyed	99.9	99.9
Al mordanted	99.9	99.9
Cu mordanted	99.9	99.9
Fe mordanted	26.3	0

Table 6. The Ultraviolet Protection Property of Silk Fabrics Dyed with Rhododedron brachycarpum Extracts and Mordanted with Various Mordants

Silk	UV-R(%)	UV-A(%)	UV-B(%)	UPF
Dyed	96.3	96.2	96.7	28
Al	96.5	96.4	96.8	30
Cu	96.2	96.2	96.2	26
Fe	97.1	97.1	97.2	35

2) 자외선 차단성

시료에 자외선을 투과시켰을 때 투과하지 않은 자외선 백분율을 자외선 차단율은 나타내며, 자외선 차단지수(UPF, Ultraviolet Protection Factor)는 시료 없이 투과된 평균 자외선에 대한 시료를 투과한 평균 자외선의 비율을 나타낸다.

자외선 UV-A(315~400mm)의 차단율 시험에서 염색만 한 경우 96.2%로 만병초 추출색소에 의한 자외선 차단특성의 부여를 확인할 수 있었으며 또한 매염시 96.2%-97.1%의 차단특성을 보였다. UV-B(2903~15mm)의 차단율은 염색시 96.7%로 양호한 자외선 차단특성이 부여됨을 확인하였으며 매염시 96.2-97.2%의 차단율을 보였다. 자외선 차단지수(UPF)는 염색시 28, 선매염후 염색시 26~35로 만병초 추출물에 의한 우수한 차단특성의 부여를 Table 6에서 확인할 수 있었다.

IV. 결론

1. 만병초 추출물을 견직물에 염색한 결과 염색 견직물은 YR(Yellow Red)계열의 색상을 나타냈다. 염색 시 염료농도의 증가에 따라 실험범위 내에서 염착량이 계속 증가하여 최대 염착량(K/S)을 100%(v/v)에서 보였다. 또한 염색시간 120분, 염색온도 90℃, pH 2에서 최대 염색성을 보였으나, 적정조건은 염색온도 80℃, 염색시간 60분, pH 5로 사료되었다. 선매염했을 때 최대 K/S값을 Al 3%, Cu 4%, Fe는 3%(o.w.f.)에서 나타냈으며, 후매염 시에는 Al 5%, Cu 2%, Fe는 5%에서 최대 K/S값을 나타냈다. 선매염하였을 때, Cu 매염제를 제외하고 무매염과 비교하여 적색을 띄는 경향이 저하하였으며, Fe 매염제를 제외하고 황색을 띄는 경향이 증가하고 Al 및 Cu 매염시 YR(Yellow Red)계열의 색상을, Fe 매염시 Y(Yellow)계열의 색상을 보였다. 후매염하였을 때에는 모든 매염제에서 녹색을 띄는 경향이 증가함을 나타내었으며, Fe 매염제를 제외하고 청색을 띄는 경향의 증가함을 나타내었으며, Al 매염시 YR(Yellow Red)계열의 색상을, Cu 및 Fe 매염시 Y(Yellow)계열의 색상을 보였다.

2. 각종 견뢰도 평가결과에서 일광견뢰도는 무매염 염색시와 Cu 매염시 4등급, Al 및 Fe 매염후 염색시 2-3등급을

나타내었다. 드라이클리닝견뢰도는 일반적으로 우수한 것으로 나타났으며, 세탁견뢰도의 변퇴색은 낮았으나 오염은 매우 우수하였다. 마찰견뢰도의 경우 전반적으로 3-4등급의 양호한 결과를 보였으며, 땀견뢰도의 경우 무매염 염색 견직물과 비교하여 변퇴색은 산성욕에서는 저하하는 경향을 보였으나 알칼리욕에서는 큰 변화를 보이지 않았다. 땀견뢰도 오염의 경우에는 Cu 매염시 약간 저하하였으나 기타 매염제에서는 큰 변화가 없거나 증가하는 경향을 보였다.

3. 항균성 평가 결과, 황색포도상구균과 폐렴균에 대해 염색 및 선매염 후 염색 시 Fe 매염을 제외하고 99.9%의 항균효과를 나타내어 만병초 추출물의 뛰어난 항균효과를 확인하였다. 또한 자외선 차단특성이 염색 및 매염 시 대부분 부여되었으며 자외선 차단지수(UPF)는 염색 및 선매염후 염색시 26~35로 만병초 추출물에 의한 우수한 차단특성의 부여를 확인할 수 있었다.

본 연구결과로부터 만병초 추출색소를 이용하여 견직물에 염색 시 색소농도 100% (v/v), 염색시간 60분, 염색온도 80℃의 염색조건에서 적정 염색결과를 얻을 수 있으리라 사료된다. 또한 양호한 항균성 및 자외선 차단특성 등 기능성을 부여할 수 있으므로 기능성 패션소재 제조 방안으로서의 적용가능성을 확인할 수 있었다. 본 연구결과를 기반으로 향후 일부 견뢰도의 저하를 방지할 수 있는 견뢰도 향상법을 수립하고, 다양한 직물 등에의 염색성 및 기능성에 대한 연구를 통해 친환경 및 기능성이 부여된 실용적 직물 개발에 활용이 가능하리라 기대된다.

References

Ahn, D. (2000). *Illustrated book of Korean medicinal herbs*. Seoul, Korea: Kyohaksa.

Byun, K., Lee, Y., Jin, H., Lee, M., Lee, H., Lee, K., Heo, M., Yu, C., & Lee, J. (2005). Genotoxicity and cytotoxicity in human cancer and normal cell lines of the extracts of *Rhododendron brachycarpum* D. Don leaves. *Korean Journal of Medicinal Crop Science., 13*(4), 199-205.

Cho, I., & Lee, J. (2015). Combination dyeing of silk fabrics with hibiscus flowers and persimmon juice extract. *Fashion & Texttile Research Journal, 17*(3), 476-485. doi.org/10.5805/SFTI.2015.17.3.476

Choi, J., Young, H., Park, J., Choi, J., & Woo, W. (1986). Flavonoids from the leaves of *Rbododendron bracbycarpum*, *Archives Pharmacal Research, 9*(4), 233-236.

Choi, M., & Rhim, T. (2011). Antimicrobial effects against food-borne pathogens and antioxidant activity of *Rhododendron brachycarpum* extract. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 40*(10), 1353-1360.

Jung, E., Kim, J., Park, M., Lee, S., Choi, D., Lee, J., & Jeung, E. (2013). Inhibitory effect of extracts from *Rhododendron brachycarpum* and Abies Koreana E.H. Wilson on Degranulation and cytokine expression in RBL-2H3 cells. *Journal of the Korean Wood Science & Technology, 41*(6), 551-558. doi.org/DOI : 10.5658/WOOD.2013.41.6.551

Kim, S. (2015). Natural dyeing of silk fabric with *Polygonum cuspidatum. The Research Journal of the Costume Culture, 23*(5), 768-777. doi.org/10.7741/rjcc.2015.23.5.768

Kim, S. (2016). Dyeing properties and functionality of silk fabrics dyed with *Salicornia bigelovii* extracts. *The Research Journal of the Costume Culture*, *24*(5), 577-587. doi.org/10.7741/rjcc.2016.24.5.577

Kim, W. (2015). A study on the dyeing properties and the functionality of muberry extract..-Based on cotton knitted fabrics dyed-. *The Journal of the Korean Society of Knit Design, 13*(1), 31-37.

Lee, N., & Lee, E. (2017). A study on the black color expression of silk fabrics with Juglans mandshurica cortex extract. *Journal of Fashion Business, 21*(1), 166-176. doi.org/10.12940/jfb.2017.21.1.166

Lee, Y., & Jang, J. (2003). The dyeing properties of silk fabric of leaf mustard (Brassica Juncea) extract. *Journal of Korean Society for Clothing Industry, 5*(4), 389-394. doi.org/10.5805/SFTI.2003.5.389

Nam, K., & Lee, J. (2013). Dyeing properties and functionality of hot-water extract from *Juniperus chinensis* heartwood. *Textile Coloration and Finishing, 25*(3), 194-205.

Park, Y. (2006). The dyeability and antibacterial activity of fabrics dyed with lavender extract. *Journal of the Korean Society of Costume*, *56*(1), 97-105.

Rhim, T., & Choi, M. (2011). The antioxidative effects

of *Rhododendron brachycarpum* extracts. *The Korean Journal Plant Resources, 24*(4), 456-460.

Sa, A., Choi, H., & Lee, J. (2013). Dyeing properties and functionalities of *Alnus japonica* bark and heartwood extracts. *Textile Science and Engineering, 50*(5), 283-291. doi.org/10.12772/TSE.2013.50.283

Sarmandakh, B., & Yi, E. (2017). Dyeing properties and antimicrobial activity of silk fabrics with hot-water extract of unripe citrus unshiu. *Textile Science and Engineering, 54*(1), 8-16. doi.org/10.12772/TSE.2017.54.008

Yeo, Y., Yoo, D., & Shin, Y. (2016). The dyeing properties and functionality of water lily(*Nymphaea tetragona*) leaves extract as a new natural dye resource(1): Dyeing of cotton fiber. *Textile Coloration and Finishing, 28*(4), 290-298. doi.org/10.5764/TCF.2016.28.4.290

Received (June 7, 2019)
Revised (July 8, 2019)
Accepted (July 10, 2019)