

패션비즈니스 제23권 4호

ISSN 1229-3350(Print)  
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 23,  
No. 4:100-111, Sept. 2019  
[https://doi.org/  
10.12940/jfb.2019.23.4.100](https://doi.org/10.12940/jfb.2019.23.4.100)

Corresponding author

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

## 산사 추출물을 이용한 천연염색 연구

김상률<sup>†</sup>

목포대학교 패션의류학과

## A Study on The Natural Dyeing of *Crataegi fructus* Extracts

Sangyool Kim<sup>†</sup>

Dept. of Fashion & Clothing, Mokpo National University

### Keywords

Crataegi fructus,  
mordanting, colorfastness,  
reduction rate,  
ultraviolet protection properties  
산사, 매염, 염색견뢰도,  
균감소율, 자외선 차단특성

### Abstract

In this study, the dyeing properties and functionalities of *Crataegi fructus* extract were investigated for the purpose of application to new natural dye resources. The effects of dyeing conditions (concentration of dye, dye bath temperature, dyeing duration and dye bath pH) and mordanting on dye uptake and color changes were also examined. The study also estimated the colorfastness, antibacterial properties, and ultraviolet protection properties of the dyed and mordanted silk fabrics. The dye uptake increased in tandem with the dye concentration and dye bath temperature. The highest K/S values were obtained at the following conditions: a dye concentration of 100% (v/v), a dyeing period of 60 minutes, a dye bath temperature of 90°C, and a dyeing pH of 3. The colorfastness of the material when dry cleaned or rubbed ranged from good to excellent and fastness to light was rated at grade 2-3. The change in the color grade when exposed to washing was not good; however, the stain of washing fastness was good at a range of 4-5. In regards to the functional property aspects, the dyed and mordanted fabrics exhibited excellent results with a 99.9% reduction rate, and excellent ultraviolet protection factors.

### I. 서론

감성적이고 미려한 색감과 향균성, 항 알레르기성 등의 기능성도 발휘할 수도 있으며 인체에 이로운 친환경적 천연염색은 최근 연구 및 실용화에 관심이 고조되고 있다(Kim, 2016). 주로 전통 염재인 홍화, 쪽, 소목, 자초 등을 중심으로 천연염색에 대한 연구는 이루어져 왔으나, 근래 라벤다(Park, 2006), 유채(Bai, 2005), 월계수(Bae, Jeong, & Lee, 2004), 밀감(Sarmandakh & Yi, 2017), 빈랑(Bae, 2004), 가래(Lee & Lee, 2017) 등 새로운 염재의 개발 및 응용을 확대하고자 하는 다양한 연구들이 보고되고 있다. 즉 건강과 환경에 대한 소비자들의 요구에 부응하기 위한 다양한 기능성이 있으며 환경 친화적인 천연염료 발굴에 대한 필요성이 점점증하고 있음을 알 수 있다.

우리나라 각지의 산야와 계곡에서 자생하는 산사나무(*Crataegus pinnatifida* Bunge) 및 동속 근연식물의 성숙한 과실인 산사(山査, *Crataegi fructus*)는 장미과(Rosaceae)에 속하며, 단맛 및 신맛과 특유의 향긋한 냄새를 가지고 있다(Park, Han, & Yoo, 2012). 산사는 건위, 진통, 수렴, 살충, 살균에 효능이 뛰어나고 속취에도 좋은 효과가 있다. 또한 지방을 분해하는 효소가 있으며, 육류를 많이 먹어서 체했거나, 복통, 설사, 소화불량 해소에 효과가 있으며 장의 기능을 좋게 하며, 소화 촉진 및 위를 튼튼히 하고 항균 작용 등 식중독에도 효과가 있다고 알려져 있다(Lee & Choi, 1999; Oh, Ham, Park, Ahn, & Yu, 1998).

산사는 항염 효과가 뛰어나고 항산화 활성이 우수한 천연항산화물질로서의 의약자원으로도 활용 가능성을 보여주고 있으며, 항산화 활성성분으로는 rutin, hyperoside, quercetin 및 vitexin 등이 보고되었다(Kang, Cha, Lee, Kim, Kwon, Ham, Hwang, & Whang, 2005). 또한 산사의 페놀성 성분으로는 quercetin, gentisic acid, hycricetin, caffeic acid, salicylic acid, catechin, chlorogenic acid, ferulic acid, p-coumaric acid, narigin, isoquercitrin 등이 보고되어 있다(Kim, Lee, Kwon, & Yoon, 1993; Lim, Yu, Kim, Yun, Lee, Kim, & Chung, 2004).

산사는 비만 뿐만 아니라 비만형 당뇨병 환자의 치료에도 효과가 있으며(Ban, Yoon, Shin, Shin, Park, Park, & Seo, 2006), 유방암 세포에 대한 증식 억제능이 높게 나타나 항암 효과가 있다고 보고 된 바 있다(Park, Yang, & Kim, 2006). 또한 높은 항산화 활성과 지질과산화 억제 활성을 보이고, 우수한 생육 억제 활성을 나타내었으며(Park, Shin, & Lee, 2012), 기억력 개선 및 인지능력의 향상(Wang, Ahn, & Jung, 2009) 및 지질대사를 개선시키는 등 항고지혈증을 나타내었다고 보고되어 있다(Chu, Lee, Liao, Lin, Yin, & Tseng, 2003; Lee & Choi, 1999).

최근 식물자원들의 성분과 기능에 관한 과학적인 연구가 활발히 진행되는 경향에 따라 산사를 이용한 건강기능식품의 개발 및 의약자원으로의 활용 가능성에 대한 연구 등이 활발히 진행되고 있으나, 산사 추출물을 이용한 직물에의 천연염색 등 천연염색 색소로서의 활용 등에 관한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 최근 점점증하는 환경 친화적이며 다양한 기능성이 있는 천연염료 발굴에 대한 필요성에 부응하고자 산사 추출액을 이용하여 견직물에 염색할 경우, 추출 색소농도, 염색시간, 염색온도, 염욕의 pH 등의 조건에 따른 염색성, 매염에 의한 표면색 및 염착량의 변화, 각종 견뢰도, 자외선 차단특성, 향균성 등을 평가하여, 천연염료로의 산사의 사용가능성을 확인하고 적정조건을 확립하고자 한다.

### II. 실험

#### 1. 시료 및 시약

1) 시험 직물  
Table 1과 같은 특성의 100% 견직물을 정련, 표백하여 사용하였다.

2) 염재  
염재로 사용한 산사는 한약재료상에서 구입하여 사용하였다.

Table 1. Characteristics of Fabric

Weave	Fabric Counts (threads/inch)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Fiber Content
Plain	72×60	10±1	0.16	Silk 100%

### 3) 시약

3차 증류수를 색소 추출, 염색 및 매염에 사용하였으며 매염제로 알루미늄(AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, 이하 Al), 황산구리(CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, 이하 Cu), 황산 제1철(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 이하 Fe)을 사용하였고, NaOH 및 Acetic acid를 pH 조절용 시약으로 이용하였다.

## 2. 염료제조

산사와 증류수를 액비 1:10으로 하여 100°C에서 60분동안 끓여서 추출하였다. 여과지로 추출액을 침전물이 없을 때까지 제거한 다음 염료 원액으로 사용하였다.

## 3. 염색 및 매염

견직물에 대한 산사 추출물의 염색특성을 살펴보기 위해 추출 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 400nm에서 700nm까지의 흡광도를 광원 D65, 관측시야 10° 시야에서 색차계(Color System Co. Model JX 777, Japan)를 이용하여 측정, 최대흡광도(λ<sub>max</sub>)를 보이는 400nm의 표면반사율을 측정하고 다음 K/S값을 Kubellka-Munk식에 의하여 산출, 염색성(염착량)으로 평가하였다.

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

R : 표면반사율, K : 흡광계수, S : 산란 계수

색의 3속성값 색상 H(Hue), 명도 V(Value), 채도 C(Chroma)는 5회 반복 측정하여 평균값을 계산하여 산출하였으며, 견직물의 표면색 변화를 Munsell 표색계 변환법으로 측정, CIE Lab 표색계에 의한 명도지수 L, 색좌표 지수 a\*, b\*를 평가하였다.

## 5. 염색견뢰도 측정

매염 시 가장 염착량이 증가한 매염제 농도인 알루미늄 매염제(2%, o.w.f.), 구리매염제(4%, o.w.f.), 철매염제(5%, o.w.f.) 농도로 견직물을 선매염 처리하고, 염료 100%(v/v) 농도로 80°C에서 60분간 염색하여, 무매염 염색 견직물과 매염 염색 견직물의 세탁, 일광, 마찰, 땀, 드라이클리닝견뢰도 등의 염색견뢰도를 평가하였다.

일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02:2010에 규정된 조건에 준하여 내광시험기(Fade-O-meter, Atlas Xc 2020m USA)를 사용, XENON-ARC LAMP를 4급 표준조광으로 20시간 조광하여 GRAY SCALE과 비교하여 측정하였다.

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

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

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

## 6. 기능성 측정

항색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성 및 자외선 차단특성을 산사 추출물 염색견직물의 기능성으로 평가하였다.

### 1) 항균성

KS K 0693-2011에 준하여 공시균으로 *Klebsiella pneumoniae*(ATCC 4352)와 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)를 사용, 18 hr 후 생균수를 시험편과 대조편에 공시균을 배양하여 측정, 정균감소율(bacteria reduction rate)를 산출하여 항균성을 평가하였다.

### 2) 자외선 차단성

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

$$UV투과율(\%) = (T/B) \times 100$$

$$\text{UV차단율(\%)} = 100 - \text{UV투과율(\%)}$$

여기서 T : 시료를 통과한 UV투과량  
 B : 공기를 통과한 UV투과량

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 염색조건에 의한 염색성

산사 추출물을 이용 한 염색 시 염료농도에 의한 염색특성을 알아보기 위해 욱비 1:80, 염색온도 80°C, 염색시간 60분, pH 5의 조건에서 추출색소의 농도를 10, 30, 50, 70, 100%(v/v)로 변화시켜 염색한 견직물의 염색성 변화를 Figure 1에 나타내었다. 염착량(K/S)의 변화를 보면 염착량인 K/S값은 추출색소 즉 염료의 농도가 증가할수록 증가하여 염착량이 증가하는 것을 알 수 있었으며, 최대 염착량은 실험 범위 내에서 100%에서 보임을 알 수 있었다. K/S값의 크기는 염료농도 10%(v/v)일 때 1.997, 50%일 때 3.646, 70%에서 4.160, 100%에서 4.504의 염착성을 나타냈다.

염색온도 변화에 따른 염색특성을 살펴보기 위해 염욕의 온도를 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C로 변화시키면서 욱비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색시간 60분에서 염색한 견직물의 염색성을 Figure 2에 나타내었다. 염욕의 온도가 높아짐에 따라 40°C에서 K/S값은 1.886, 70

°C에서 3.366, 90°C에서 4.874로 일반적으로 염착량은 염색시의 온도가 증가할수록 증가한 것으로 나타났으며, 90°C에서 최대 염착량을 나타내었다. 이는 염색온도가 상승할수록 섬유 팽윤으로 섬유 분자간격이 넓어지고 염료의 분자운동이 활발해짐으로써 섬유 내부로의 색소의 확산이 증가하기 때문이라고 사료된다(Han & Lee, 2009).

염색시간의 변화에 따른 염착량 변화를 알아보기 위하여 욱비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색온도 80°C에서 염색시간을 20, 40, 60, 80, 100, 120분으로 변화하면서 염색하였을 때의 염착량을 Figure 3에 나타내었다. 산사 추출색소들의 견직물로의 흡착은 염색시간 60분까지 꾸준히 진행되어 염색성은 증가되는 경향을 보였다. 이는 견섬유의 아민기(-NH<sub>2</sub>)와 색소의 음이온 사이에서의 이온결합이 지속적으로 염색시간이 증가함에 따라 형성되기 때문에 염색성이 증가하였다고 사료되며, 또한 염색시간 60분 이후에는 염색시간이 증가하더라도 염착량(K/S)이 거의 평형상태에 접근하여 염착량의 큰 변화를 보이지 않는 것이라고 생각되어진다(Kim, 2016; Sa, Choi, & Lee, 2013).

Figure 4에 산사 추출색소의 pH 변화에 따른 염색 견직물의 염색성의 변화를 살펴보기 위해 욱비 1:80, 색소농도 100%(v/v), 염색온도 80°C, 염색시간 60분에서 염욕의 pH를 아세트산과 수산화나트륨으로 2, 3, 5, 7, 9, 11로 조절하여 염색한 결과를 나타내었다. 견직물은 pH 2, 3에서 K/S값이 각각 4.487, 5.960으로 pH 3에서 최대 염착량을

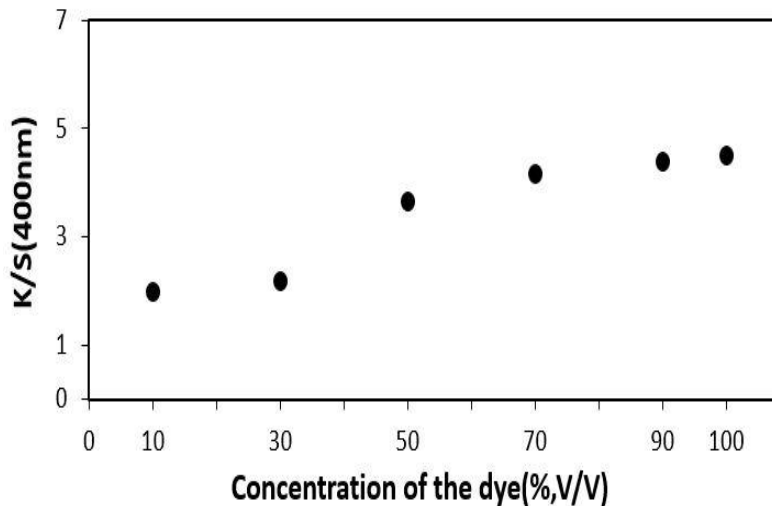


Figure 1. Effect of Dye Concentration on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts

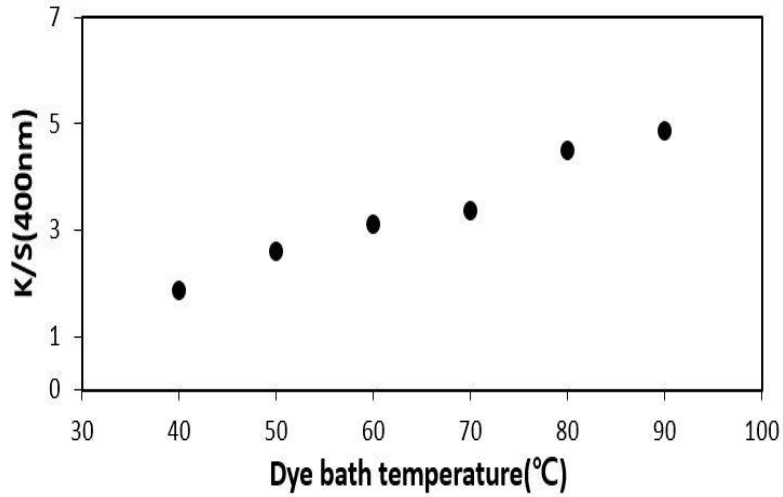


Figure 2. Effect of Dye Bath Temperature on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts

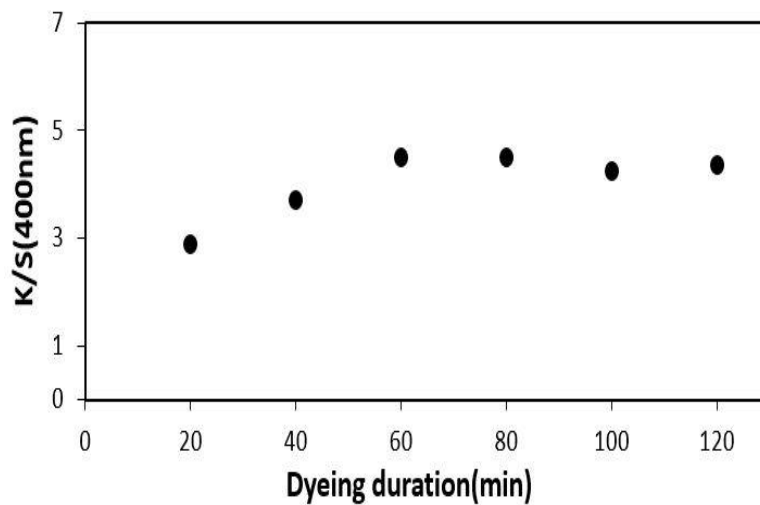


Figure 3. Effect of Dyeing Duration on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts

보였으며, pH 5-11에 비하여 높은 염착량을 나타내었다. 견섬유의 등전점은 pH 3.8-4.0으로 색소의 -OH기가 염액의 pH가 등전점보다 낮은 pH에서는 비이온 상태로 견섬유에 염착되지만(Choi, 2014), 섬유 말단의 -COOH기가 염액의 pH가 등전점보다 높아지면 음이온으로 해리되므로 섬유와 색소간의 전기적 반발력이 증가하여 염착량이 낮아지

는 결과를 보인다고 생각된다. 즉 pH가 낮을 때에는 높을 때에 비해 견섬유 표면의 양이온기의 감소가 덜 하기때문에 산사 추출색소의 음이온 기(-)와 견직물 섬유표면의 양이온 기(+)-와의 결합이 활발해져 염착량이 높은 것으로 사료된다 (Lee & Jang, 2003).

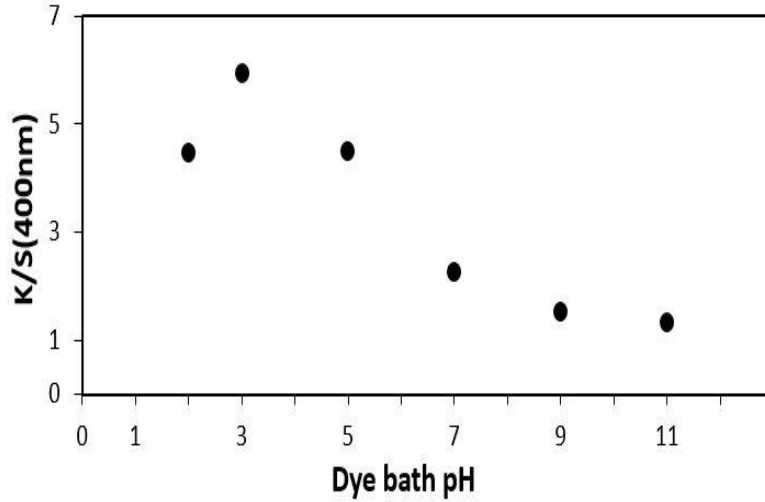


Figure 4. Effect of Dye Bath pH on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts

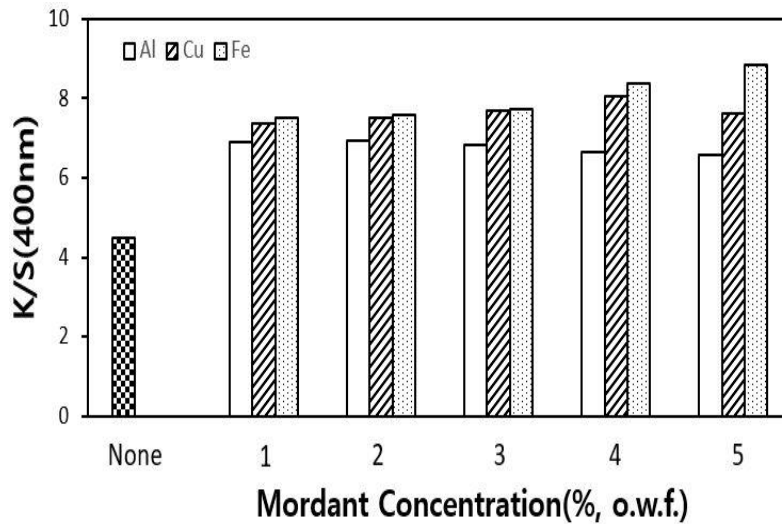


Figure 5. Effect of Mordants Concentration on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts through Pre-mordanting Method

2. 매염조건에 따른 염색특성

매염제 종류 및 매염제 농도의 변화에 따른 염색특성을 살펴보기 위해 매염은 매염제인 Al, Cu, Fe의 농도를 1%, 2%, 3%, 4%, 5%(o.w.f.)로 하여 선매염 또는 후매염 처리하였으며, 염색은 욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색은

도 80 °C, 염색시간 60분으로 행하였다. 선매염 조건에 따른 견직물의 염착량 특성을 Figure 5에 나타내었다.

Al 매염제 농도 2% o.w.f.에서 Al 매염시 염착량은 최대 K/S를 보인 뒤 그 이상의 농도에서는 저하하였으나 1% o.w.f.에서의 염착량은 6.901, 5% o.w.f.에서의 염착량은 6.559로 매염제 농도에 따른 큰 변화는 보이지 않았다. 매

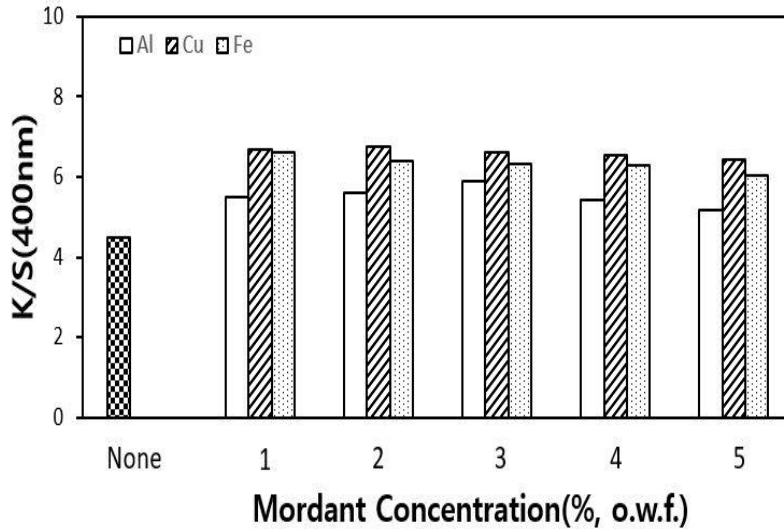


Figure 6. Effect of Mordants Concentration on K/S Values of Silk Fabric Dyed using *Crataegi fructus* Extracts through Post- mordanting Method

염제농도가 증가함에 따라 Cu 매염의 경우 염착량은 증가하여 4% o.w.f.에서 최대 K/S값을 보였으며, 또한 매염제 농도가 증가함에 따라 Fe 매염시에도 K/S는 증가하는 경향을 보여 5%에서 최대 K/S값을 나타내었다. Figure 5와 같은 염색 및 매염조건에서 실시한 후매염 처리시의 염착량의 변화를 Figure 6에 나타내었으며 Al의 경우 3%, Cu의 경우 2%, Fe 매염제의 경우 1% o.w.f.에서 가장 높은 K/S값을 보였으나 매염제 농도에 따른 염착량의 큰 변화는 관찰되지 않았다.

Table 2는 매염제 종류 및 매염제 농도에 따라 선매염을 한 다음 염색하였을 때의 표면색의 변화를 나타낸 것이다. 매염을 하지 않고 염색만 실시한 견직물의 색은 YR(Yellow Red)를 나타내었다.

견직물의 표면색의 변화를 매염제 종류별로 살펴보았을 때 무매염 염색 견직물과 비교하여 Al 선매염 견직물은 명도가 감소하였으며, a\*값은 무매염과 비교하여 약간 저하하는 경향을 보여 10.12-11.47의 범위를, b\*값도 약간 저하하여 22.60-24.43 범위로 무매염 염색 견직물과 비교하여 녹색기미와 청색기미가 약간 증가하는 경향을 나타내었다. Cu 매염 시에는 염색 견직물에 비해 명도가 56.84-58.82로 저하하여 색상이 진하여 졌으며, a\*값은 12.14-12.89, b\*값은 25.15-25.99로 적색기미와 황색기미가 약간 증가하였다. Fe 선매염 견직물의 경우에는 명도가 54.99-57.59로 더욱 저하

하여 색상이 어두워지는 경향을 보였으며, 무매염 견직물과 비교하여 a\*값은 9.69-10.27, b\*값은 21.34-23.25로 녹색기미와 청색기미가 강해졌음을 확인할 수 있으며, 모든 매염제에서 YR(Yellow Red)의 색상을 내어 매염에 의한 색상 변화는 관찰되지 않았다.

Table 3은 매염제 종류 및 매염제 농도에 따라 염색 후 매염했을 때 표면색의 변화를 나타낸 것이다. 무매염 염색 견직물과 비교하여 Al 매염 견직물은 명도가 59.83-63.80으로 약간 저하하였으며, a\*값이 7.60-9.09, b\*값이 19.91-21.75로 무매염에 비해 적색기미와 황색기미가 감소하는 경향을 보였으며, Cu 매염시에는 a\*값이 8.58-9.04, b\*값이 20.75-21.87이었다. Fe 매염 견직물의 경우에는 명도가 58.38-62.10로 저하하여 색상이 어두워지는 경향을 보였으며, 무매염 견직물과 비교하여 a\*값은 7.60-9.39, b\*값이 18.52-20.60으로 녹색기미와 청색기미가 강해졌음을 확인할 수 있었다. 색상은 매염제 종류 및 농도에 따라 Y(Yellow)계열 및 YR(Yellow Red)계열의 색상을 발현하였다.

무매염 염색 견직물과 최대 K/S를 나타내는 조건에서 선매염 및 후매염한 견직물의 표면색을 Table 4에 나타내었다. 선매염 시에는 무매염 염색 견직물과 같은 YR(Yellow Red)의 색상을, 후매염의 경우에는 Al 매염시 YR(Yellow Red), Cu 및 Fe매염시 Y(Yellow)계열의 색상을 보였다.

**Table 2. Color Changes of Silk Fabrics Dyed using *Crataegi fructus* Extracts through the Pre-mordanted Method**

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		63.74	11.66	24.65	8.87YR	6.21/4.69
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	61.89	11.25	23.88	8.96YR	4.62/3.56
	2	61.01	11.47	24.43	8.92YR	4.53/3.66
	3	62.48	11.33	23.92	8.94YR	4.68/3.57
	4	62.97	11.04	23.53	9.02YR	4.73/3.49
	5	63.25	10.12	22.60	9.39YR	4.76/3.27
Cu	1	58.82	12.14	25.15	8.70YR	4.31/3.81
	2	58.11	12.30	25.33	8.64YR	4.24/3.84
	3	57.65	12.47	25.27	8.55YR	4.20/3.85
	4	56.84	12.89	25.99	8.45YR	4.11/3.99
	5	58.28	12.66	25.76	8.52YR	4.26/3.94
Fe	1	57.59	10.27	21.34	9.23YR	4.22/3.04
	2	57.53	10.04	22.07	9.42YR	4.19/3.16
	3	57.19	9.98	22.09	9.45YR	4.15/3.20
	4	55.47	9.91	22.78	9.47YR	3.98/3.26
	5	54.96	9.69	23.25	9.58YR	3.93/3.30

**Table 3. Color Changes of Silk Fabrics Dyed using *Crataegi fructus* Extracts through the Post-mordanted Method**

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		63.74	11.66	24.65	8.87YR	6.21/4.69
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	62.56	8.39	21.20	0.07Y	4.49/3.92
	2	61.74	8.75	19.94	0.01Y	4.40/3.71
	3	59.83	7.60	19.91	9.87YR	4.21/3.63
	4	62.96	8.54	20.77	0.08Y	4.53/3.84
	5	63.80	9.09	21.75	0.60Y	4.61/4.03
Cu	1	60.16	8.74	20.98	9.95YR	4.35/3.87
	2	60.10	8.58	20.75	0.08Y	4.34/3.85
	3	60.91	8.59	21.11	0.09Y	4.42/3.89
	4	61.32	8.92	21.26	9.91YR	4.46/3.94
	5	61.93	9.04	21.87	9.80YR	4.53/4.04
Fe	1	58.38	7.60	18.52	0.44Y	4.27/3.44
	2	60.40	8.62	19.69	9.90YR	4.47/3.70
	3	60.77	8.86	19.84	9.76YR	4.51/3.75
	4	61.75	9.04	19.99	9.65YR	4.60/3.79
	5	62.10	9.39	20.60	9.54YR	4.64/3.91



Table 4. Color of Silk Fabric Dyed and Mordanted









Mordanting	Dyed(None) and mordanted			
Pre-mordanting				
	None	Al	Cu	Fe
Post-mordanting				
	None	Al	Cu	Fe

Table 5. Colorfastness of Dyed and Metal Mordanted Silk Fabrics

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

3. 견뢰도 특성

Table 5는 선매염시 최대 K/S를 보인 매염제 농도 Al 2%, Cu 4%, Fe 5% (o.w.f.)로 40℃에서 20분간 선매염후 산사 추출 색소농도 100%(v/v), 염색온도 80℃, 염색시간 60분, pH 5의 조건으로 염색한 견직물과 무매염 염색한 견직물의 각종 견뢰도를 측정한 결과이다.

일광 노출에 의한 색상의 변화 정도를 나타내는 일광견뢰도는 염색만 했을 때 2등급, Al 및 Cu 매염 직물이 2-3 등급, Fe 매염시 2등급의 결과를 보였다. 드라이클리닝견뢰도의 결과를 보면 Al 매염 변퇴색의 3-4등급을 제외하고 무매염 염색 견직물, 각각의 매염 염색 견직물 등의 시료가 변퇴 및 오염에서 4-5등급으로 우수한 드라이 클리닝견뢰도를 보였다.

세탁견뢰도의 경우, 세탁의 진행에서 처음의 색상과의 변화를 나타내는 변퇴의 정도는 1-2 등급으로 낮았으나 다른 직물로의 오염정도를 나타내는 오염도는 4-5 등급으로 우수하게 나타났다.

다른 섬유제품과 염색물을 건조 시 또는 습윤 시에 마찰하였을 때 오염시키지 않는 성질을 의미하는 마찰견뢰도는 건 및 습 마찰 결과가 무매염 견 염색 견직물 및 모든 매염 견직물에서 전반적으로 4-5등급의 우수한 결과를 보였다. 이같은 경향은 염료가 염색직물 제품을 다른 직물과 함께 세탁하거나 보관할 때 이염이 잘 되지 않는 성질을 뜻하는 것이므로(Nam & Lee, 2013) 산사 추출물로 염색한 견직물의 실용성 측면이 양호하다는 결과로 사료된다.

땀견뢰도의 경우 산성염 Fe 변퇴색의 경우 무매염 염색 4등급에서 3-4등급이었으며, 오염의 경우에는 큰 변화가 없

Table 6. Antibacterial Activity of Silk Fabrics Dyed using *Crataegi fructus* Extract and Mordanted by means of Various Mordants

Silk Fabrics	Antibacterial Property	Bacteria Reduction Rate (%)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Untreated		46.4	42.0
Dyed		99.9	99.9
Al Mordanted		99.9	99.9
Cu Mordanted		99.9	99.9
Fe Mordanted		99.9	99.9

Table 7. Ultraviolet Protection Property of Silk Fabrics Dyed using *Crataegi fructus* Extract and Mordanted by means of Various Mordants

Silk	UV-R(%)	UV-A(%)	UV-B(%)	UPF
Dyed	97.9	97.5	99.0	50+
Al	96.8	96.2	98.7	50+
Cu	96.9	96.3	97.1	50+
Fe	97.5	97.1	99.1	50+

었다. 한편 알칼리염 변회색의 경우 Fe 매염시의 3-4등급을 제외하고 매염시 무매염의 4등급과 동일한 등급을 나타내었다.

#### 4. 기능성

Table 6은 매염제 농도 Al 2%, Cu 4%, Fe 5% (o.w.f.)로 40°C에서 20분간 선매염 처리한 다음 산사 추출색소로 염색한 견직물과 산사 추출색소로 색소농도 100 % (v/v), 염색온도 80°C, 염색시간 60분, pH 5에서 염색한 견직물의 항균성을 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae*)을 이용, 정균감소율을 조사하여 평가한 것이다. 황색포도상구균 및 폐렴간균에 대해서 염색만 실시한 견직물은 각각 99.9%, 99.9%의 정균감소율을 나타내 산사 추출물의 염색만으로도 항균성이 부여되어 산사 추출물의 뛰어난 항균성을 확인 할 수 있었다. 또한 매염후 염색한 직물 모두에서도 99.9%의 정균감소율을 보여 항균성을 확인 할 수 있었다.

자외선 차단지수(Ultraviolet Protection Factor, 즉 UPF)는 시료 없이 투과된 평균 자외선에 대한 시료를 투과한 평

균 자외선의 비율을 나타내며, 자외선 차단율은 시료에 자외선을 투과시켰을 때 투과하지 않은 자외선 백분율을 나타낸다.

염색만 한 경우 자외선 UV-A(315~400nm)의 차단율은 97.5%로 산사 추출색소에 의한 자외선 차단특성의 부여를 확인할 수 있었으며 또한 매염시 96.2%~97.1%의 차단특성을 보였다. UV-B(290~315nm)의 차단율은 염색시 99.0%로 뛰어난 자외선 차단특성이 부여됨을 확인하였으며 매염시 97.1~99.1%의 차단율을 보였다. 자외선 차단지수(UPF)는 염색 및 선매염후 염색시 모두에서 50+로 산사 추출물에 의한 매우 탁월한 차단특성의 부여를 확인할 수 있었다.

#### IV. 결론

1. 산사 추출물을 견직물에 염색한 결과 염색 견직물은 YR(Yellow Red)계열의 색상을 나타냈다. 염색 시 실험범위 내에서 염료농도의 증가에 따라 염착량이 계속 증가하여 최대 염착량(K/S)은 100%(v/v)에서 보였다. 또한 염색시간 120분, 염색온도 90 °C, pH 3에서 최대 염색성을 보였으나, 적정조건은 염색온도 80 °C, 염색시간 60분, pH 5로

사료되었다. 선매염했을 때 최대 K/S값은 Al 2%, Cu 4%, Fe는 5%(o.w.f.)에서 나타났으며, 후매염 시에의 최대 K/S값은 Al 3%, Cu 2%, Fe는 1%에서 나타났다. 선매염하였을 때, 무매염과 비교하여 Cu 매염제를 제외하고 적색과 황색을 띄는 경향이 저하하고 YR(Yellow Red)계열의 색상을 보였다. 후매염하였을 때에는 녹색을 띄는 경향 및 청색을 띄는 경향이 모든 매염제에서 증가함을 나타내었으며, Y(Yellow)계열 또는 YR(Yellow Red)계열의 색상을 보였다.

2. 각종 견뢰도 평가결과에서 일광견뢰도는 무매염 염색 시 2등급, 매염 후 염색 시 2-3등급을 나타내었다. 세탁견뢰도의 변퇴색은 낮았으나 오염은 매우 우수하였으며, 드라이클리닝견뢰도는 일반적으로 우수한 것으로 나타났다. 땀견뢰도의 경우 무매염 염색 견직물과 비교하여 매염시 큰 변화가 없음을 알 수 있었으며, 마찰견뢰도의 경우 전반적으로 4-5등급의 우수한 결과를 보였다.

3. 항균성 평가 결과, 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 염색 및 선매염 후 염색 시 99.9%의 항균효과를 나타내어 산사 추출물의 뛰어난 항균효과를 확인하였다. 또한 자외선 차단특성이 염색 및 매염 시 대부분 부여되었으며 자외선 차단지수(UFP)는 염색 및 선매염 후 염색시 모두에서 50+로 매우 탁월한 차단특성이 산사 추출물에 의해 부여될 수 있음을 확인할 수 있었다.

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

## References

- Bae, K., Jeong, Y., & Lee, S. (2004). The Study of the dyeability of Laurel tree extracts. *Textile Coloration and Finishing*, 16(6), 1-9.
- Bae, J. (2004). Dyeing properties of cotton and wool fabrics with Betel Palm tree. *Family and Environment Research*, 42(7), 63-72.
- Bai, S. (2005). The dyeing propertyies of silk fabric with *Brassica Camperstris*. *Fashoin & Textile Fesearch Journal*, 7(5), 542-546.
- Ban, S., Yoon, H., Shin, O., Shin, Y., Park, C., Park, J., & Seo, B. (2006). The effects of Artemisiae Capillaris, Ponciri Fructus and Cartaegi Fructus in obese rats induced by high fat diet. *The Korea Journal of Herbology*, 21(3), 55-67.
- Choi, S. (2014). Dyeability of protein fiber treated with *Wisteria floribunda* leaf extract. *Textile Coloration and Finishing*, 26(3), 254-262. doi.org/10.5764/TCF.2014.26.3.254
- Chu, C., Lee, M., Liao, C., Lin, W., Yin, T., & Tseng, T. (2003). Inhibitory effect of hot-water extract from dried fruit of *Crataegus pinnatifida* on low-density lipoprotein (LDL) oxidation in cell and cell-free systems. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(26), 7583-7588.
- Han, M., & Lee, J. (2009). Fabric dyeing with myrobalan(*Terminalia chebula* Retz.), *Fashoin & Textile Research Journal*, 11(6), 953-960.
- Kang, I., Cha, J., Lee, S., Kim, H., Kwon, S., Ham, I., Hwang, B., & Whang, W. (2005). Isolation of anti-oxidant from domestic *Crataegus pinnatifida* Bunge leaves. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 36(2), 121-128.
- Kim, J., Lee, G., Kwon, J., & Yoon, H. (1993). Indentificational of phenolic antioxidative components in *Crataegus pinnatifida* Bunge. *Journal of Korea Applied Life and Sciences*, 36(3), 154-157.
- Kim, S. Y. (2016). Dyeing properties and functionality of silk fabrics dyed with *Salicornia bigelovii* extracts. *The Research Journal of the Costume Culture*, 24(5), 577-587.
- Lee, H., & Choi, M. (1999). Measurement of inhibitory activities on 3-hydroxy-3-ethylglutaryl CoA Reductase and Acyl-CoA: Cholesterol acyltransferase by various plant extracts in vitro. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 28(4), 958-962.
- Lee, Y., & Jang, J. (2003). The dyeing properties of silk fabric of leaf mustard (*Brassica Juncea*) extract. *Fashoin & Textile Research Journal*, 5(4), 389-394.

- 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
- Lim, J., Yu, C., Kim, M., Yun, S., Lee, S., Kim, N., & Chung, I. (2004). Comparison of SOD activity and phenolic compound contents in various Korean medicinal plants. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 12(3), 191–202.
- Nam, K., & Lee, J. (2013). Dyeing properties and functionality of hot-water extract from *Juniperus chinensis* heartwood. *Textile Coloration and Finishing*, 25(3), 181–193.
- Oh, D., Ham, S., Park, B., Ahn, C., & Yu, J. (1998). Antimicrobial activities of natural medicinal herbs on the food spoilage or foodborne disease microorganisms. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 30(4), 957–963.
- Park, C., Yang, K., & Kim, M. (2006). Functional properties of medicinal plant extracts. *The Korean Journal of Food Cookery Science*, 22(5), 720–727.
- Park, S., Han, K., & Yoo, S. (2012). Nutritional characteristics and screening of biological activity of *Crataegi fructus*. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 25(3), 413–418.
- Park, S., Shin, E., & Lee, J. (2012). Biological activities of solvent fractions from methanolic extract of *Crataegi Fructus*. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 25(4), 897–902.
- 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.
- 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.
- 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
- Wang, S., Ahn, E., & Jung, J. (2009). The fruits of *Crataegus pinnatifida* Bunge ameliorates learning and memory impairments induced by scopolamine. *Korean Journal of Herbology*, 24(4), 165–171.

---

Received (September 5, 2019)

Revised (September 21, 2019)

Accepted (September 23, 2019)