

패션비즈니스 제22권 4호

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

J. fash. bus. Vol. 22,
No. 4:106-117, Sept. 2018
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2018.22.4.106](https://doi.org/10.12940/jfb.2018.22.4.106)

Corresponding author

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

메밀 추출물에 의한 견직물의 염색성 및 기능성

김상률[†]

목포대학교 패션의류학과

Dyeability and Functionality of Silk Fabrics Dyed with Buckwheat Extracts

Sangyool Kim[†]

Dept. of Fashion & Clothing, Mokpo National University, Korea

Keywords

buckwheat skin, mordanting,
fastness, reduction rate,
ultraviolet protection
properties

메밀 껍질, 매염, 견뢰도,
균감소율, 자외선 차단특성

Abstract

The present study was conducted to investigate dyeing properties and functionality of silk fabrics dyed with extracts from buckwheat skin. Comparative results of color strength(K/S) values of dyed silk fabrics were studied to quantify the effects of dye concentrations, dyeing temperatures, dyeing time and the pH; the effect of mordants; and color changes. And also evaluated the fastness, antimicrobial property, ultraviolet protection properties of the dyed and mordanted silk fabrics. The color strength(K/S) values of silk generally increased depending on the increasing dye concentration, dyeing temperature, and dyeing time. And the highest color strength values were obtained at a dye concentration of 100%(v/v), a dyeing temperature of 90°C, a dyeing of time 80 minutes, and a dyebath of pH 2. The color fastness to light of dyed and mordanted silk fabrics were found to be good, and the drycleaning and rubbing fastness were excellent. The fade of washing fastness was not good, however, the stain of washing fastness and perspiration fastness showed relatively good grade. The Al, Cu, Fe mordanted silk fabrics(except Fe for *Klebsiella pneumoniae*) showed 99.9% reduction rate. The ultraviolet protection properties of the mordanted fabrics were generally improved. Moreover, the Cu and Fe mordnared fabrics showed very exceptional ultraviolet protection factors.

I. 서론

쌍자엽식물의 마디풀과에 속하는 메밀(*Buckwheat: Fagopyrum esculentum* Moench)은 일년생 초본으로 분류 학상 곡류와는 구별되지만 곡류와 유사한 특성을 갖고 있다 (Kim, Chung, Suh, Chung, & Cho, 1994). 원산지는 중앙 또는 동북아시아이며, 러시아와 폴란드가 주 생산국으로 캐나다, 일본, 프랑스, 미국 등에서도 생산된다(Jo & Hwang, 2005). 메밀은 농가에서는 구황작물로서도 많이 재배되고 다양한 토양조건에 적응성이 높아 잘 자라는 작물로서, 우리 선조들은 메밀식물체를 백화(白花), 청엽(靑葉), 흑실(黑實), 홍경(紅莖), 황근(黃根)의 오색을 갖춘 오방기영물(五方之靈物)이라 하여 녹채소와 약초용으로 이용하였다(Kim, 2008).

메밀의 일반성분은 탄수화물 65~70%, 단백질 10~15%, 회분 2~5%, 지방질 2~3% 정도 함유되어 있으며, 아미노산 조성이 우수하며 수용성 단백질이 풍부하고, lysine의 함량이 높아 밀이나 보리 등 다른 곡류에 비해 생물가가 높은 식품이다(Maeng, Park, & Kwon, 1990). 또한 arginine 등 불포화 지방산과 필수아미노산의 함량이 많고 Ca, Fe, Ma, Se, Mn 등의 무기물 및 각종 수용성 단백질도 풍부하게 함유되어 있으며 비타민 B1, B2의 좋은 공급원이 되어 영양학적으로 그 가치가 높이 평가되고 있는 식물이다 (Choe, Kim, Park, Oh, & Lee, 1991).

약성(藥性)이 강한 메밀은 전통적으로 내과적 치료용으로 궤양성 위장병, 홍역, 여성혈대하증, 홍통, 폐각혈, 조산방지, 산후출혈, 장출혈 및 혈변간염, 백일해, 황달 등에 쓰이고 약성종기, 타박상, 심한 하복부 부기치료 등 외과적으로도 쓰였다. 그외에 기운을 돋우고 위를 강하게 하며, 정신을 맑게 하고 오장내의 노폐물을 제거하는 작용이 알려져 있으며 (Kim et al., 1994; Kim, Park, Yang, & Shim, 1994), 혈압 강하, 동맥경화 예방 및 당뇨병 치료에도 유효한 것으로 인정되고 있다(Lee, Maeng, & Ju, 1992). 이와 같이 영양학적 가치와 메밀의 생리활성기능이 알려지면서 메밀의 수요는 증가하고 있으나, 대부분 메밀은 알곡형태로 소비되고 있다(Im, Park, & Yoon, 2016).

메밀 껍질 부산물은 다른 곡류의 부산물 발생비율에 비해 높은 수준으로 매년 약 1000톤 정도 발생되고 있는데, 이는 메밀의 40% 가량을 차지한다(Wang, Yang, Qin, Shan, & Ren, 2013). 메밀 씨앗보다 메밀 껍질은 총 플라보노이드 함량이 4배정도 높으며(Park, Kwon, Park, Chang, & Park, 2005), 메밀 껍질로부터 분리한 플라보노이드의 라디

칼 소거능이 우수하다고 보고된 바 있다(Watanabe, 1998). 이 같이 메밀 껍질은 다양한 생리활성을 가지고 있음에도 불구하고 대부분 폐기되고 있어 이를 활용할 수 있는 다양한 방안 모색이 필요하다(Im et al., 2016).

따라서 본 연구에서는 천연염색용 소재로는 활용된 바가 없는 농산 부산물인 메밀껍질을 활용, 새로운 기능성 염재 개발의 목적으로 견직물에 메밀 껍질 추출액을 이용한 천연 염색을 행하였다.

최근 친환경 제품을 선호하는 소비경향은 친환경과 건강에 대한 관심이 증가하면서 점증하고 있으며, 천연염료를 이용한 섬유제품의 기능성 부여에 의한 친환경 섬유의 개발에 관한 연구도 이 같은 경향에 따라 증가하고 있다(Nam, K., & Lee, 2013). 인체에 이로우며 미려하고 감성적인 색감과 향균성, 항 알레르기성 등의 기능성을 발휘할 수도 있는 친환경적 천연염색(Kim, 2016)에 대한 연구는 주로 전통 염재인 쪽, 홍화, 자초, 소목 등을 중심으로 이루어져 왔으나, 근래 참소리쟁이(Son & Shin, 2006), 가래(Lee & Lee, 2017), 감국(Hong, Chu, & Lee, 2010), 고사리(Lee & Kang, 2014), 유채(Bai, 2005), 연(Lim & Jang, 2014), 백년초(Kim, Lee, & Song, 2007), 아로니아(Won & Kim, 2018), 안나토(Han, Jo, & Lee, 2008), 단삼(Nam, J., & Lee, 2013), 빈랑(Bae, 2004), 함초(Kim, 2016), 모과(Nam & Lee, 2012) 등 새로운 염재 개발 및 응용을 확대하고자 하는 연구들이 다양하게 보고되고 있다.

본 연구에서는 견직물에 메밀 껍질 추출액을 이용하여 염색할 경우, 염료농도, 염색온도, 염색시간, 염욕의 pH 등의 조건에 따른 염착량, 매염에 의한 염색성과 표면색의 변화, 각종 전뢰도, 향균성, 자외선 차단특성 등을 평가하여, 천연 염료로서의 메밀 껍질의 적정조건을 확립하고 사용가능성을 확인하고자 한다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 시험 직물

Table 1과 같은 특성의 견직물 100%를 정련, 표백하여 사용하였다.

2) 염재

실험에 사용한 색소 추출용 메밀 껍질은 농약이 살포되지 않은 메밀 껍질을 시중 재료상에서 구입하여 사용하였다.

Table 1. Characteristics of Silk Fabric

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

3) 시약

매밀 껍질에서의 색소의 추출, 추출 색소를 이용한 염색 및 매염에는 3차 증류수를 사용하였으며 매염제로 알루미늄 (AlK(SO₄)₂·12H₂O), 황산제1철(FeSO₄·7H₂O), 황산구리 (CuSO₄·5H₂O)를 사용하였고, pH 조절용 시약으로 NaOH 및 Acetic acid를 이용하였다.

2. 염료제조

염재인 매밀 껍질과 증류수를 1:10의 액비로 100℃에서 60 분간 끓여서 추출하였다. 여과지로 추출액의 침전물이 없을 때까지 여과한 다음 염료 원액으로 사용하였다.

3. 염색 및 매염

매밀 껍질 추출물의 견직물에 대한 염색특성을 고찰하기 위하여 염료농도, 염색온도, 염색시간, 염욕의 pH를 변화시켜 염색을 행한 다음, 염색성(염착량)을 측정 분석하여 적정 염색조건을 설정하였다. 또한 적정 염색조건을 활용하여 Al, Cu, Fe 등의 매염제 농도를 변화하면서 선매염 또는 후매염 한 다음, 염색성(염착량) 및 표면색의 변화를 측정 분석하여 적정 매염조건을 설정하였다. 염색 및 매염에는 적외선염색기(Daelim Starlet Engineering, Model DL-6000)를 이용하였다.

4. 염색성(염착량) 및 색 측정

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

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

R : 표면반사율, K : 흡광계수, S : 산란 계수

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

5. 염색견뢰도 측정

무매염 염색 견직물과 매염 염색 견직물의 세탁, 일광, 마찰, 땀, 드라이클리닝견뢰도는 견직물을 각각의 매염제로 매염 시 가장 염착량이 증가한 매염제 농도인 알루미늄 매염제(2%, o.w.f.), 구리매염제(4%, o.w.f.), 철매염제(3%, o.w.f.) 농도로 선매염 처리하고, 염료 100%(v/v)농도로 80℃에서 80분간 염색한 다음 평가하였다.

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

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

Laundry-O-meter를 사용하여 세탁견뢰도는 KS K ISO 105-C06:2007, A2S에 준하여 세탁온도 40±2℃, 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 KS K 0650:2011에 준하여 crock-meter를 사용하여 평가하였다.

6. 기능성

매밀 껍질 추출물 염색견직물의 기능성은 설정한 적정 염색조건 및 매염조건으로 매염 및 염색한 다음, 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성 및 자외선 차단특성을 기능성으로 평가하였다.

1) 항균성

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

2) 자외선 차단성

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

$$\text{UV투과율(\%)} = (T/B) \times 100$$

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

여기서 T : 시료를 통과한 UV투과량

B : 공기를 통과한 UV투과량

III. 결과 및 고찰

1. 염색조건 변화에 의한 염색성

1) 색소농도 변화에 따른 염색성

Figure 1에 10, 30, 50, 70, 100%(v/v)로 추출색소의 농도를 변화시키면서 욕비 1:80에서, 염색시간 80분, 염색온도 80℃, pH 5로 하여 염색한 견직물의 염색성 변화를 나타내었다. 염착량(K/S)의 변화를 보면 염료의 농도 즉 추출색소의 농도가 증가할수록 K/S값이 증가하여 염색성이 증가하는 것을 알 수 있었으며, 최대 염착량은 실험 범위 내에서 100%에서 보임을 알 수 있었다. 염료농도 10%(v/v)일 때의 K/S값의 크기는 2.497, 50%일 때 6.336, 70%에서 7.613, 100%에서 7.764의 염착성을 나타냈다.

2) 염색온도 변화에 따른 염색성

욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색시간 80분에서 염욕의 온도를 40℃~90℃로 변화시키면서 염색한 견직물의 염색성을 Figure 2에 나타내었다. 염욕의 온도가 높아짐에 따라 K/S값이 증가하여 최대 염착량은 90℃에서 보였다. 40℃에서 K/S값은 1.775, 60℃에서 3.998, 90℃에서 8.387로 염착량은 염색시의 온도가 증가할수록 일반적으로 증가한 것으

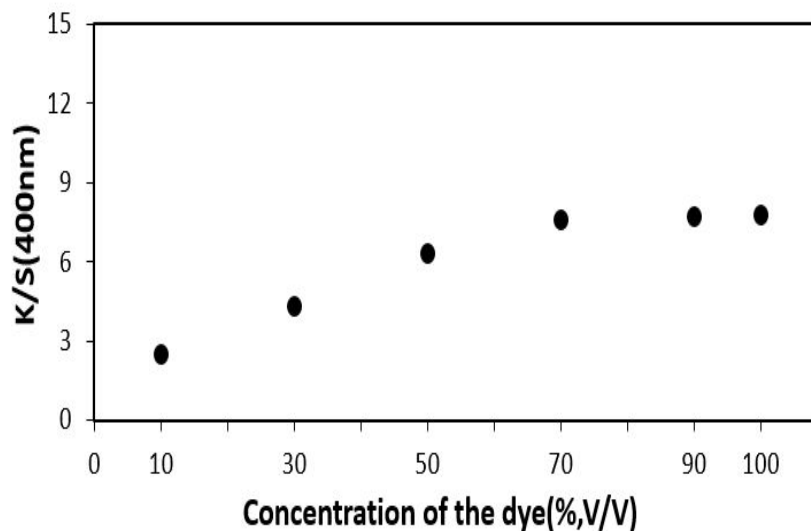


Figure 1. Effect of Dye Concentration on K/S of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts

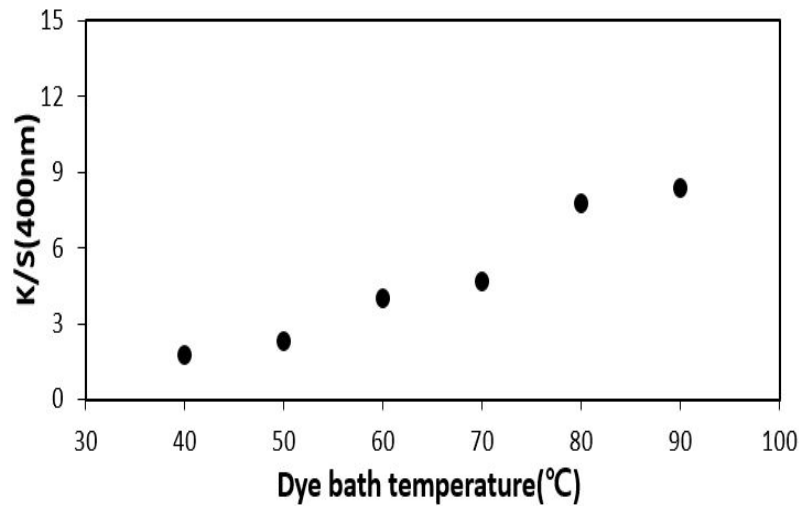


Figure 2. Effect of Dye Bath Temperature on K/S of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts

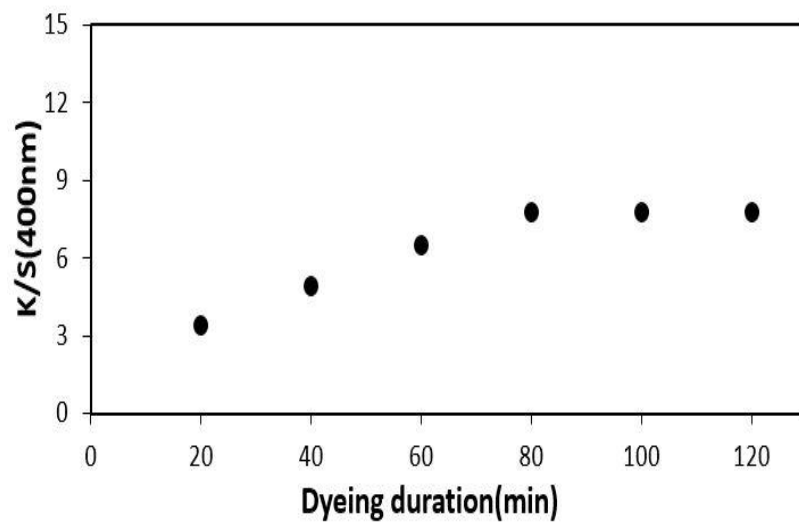


Figure 3. Effect of Dyeing Duration on K/S of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts

로 나타났다. 이는 섬유 분자간격이 염욕의 온도가 상승하면서 넓어지고 색소 분자 운동이 활발해지기 때문이라고 사료된다(Nam & Lee, 2013).

3) 염색시간 변화에 따른 염색성

염료농도 100%(v/v), 염색온도 80 °C, 욕비 1:80에서 20,

40, 60, 80, 100, 120분으로 염색시간을 변화하면서 염색을 실시한 다음 염색시간 변화에 의한 염착량의 변화를 Figure 3에 나타내었다. 실험범위 내에서 염색시간 80분까지 견직 물로의 메밀 껍질 추출색소들의 흡착은 꾸준히 진행되어 염색성은 증가되는 경향을 보였다. 색소의 음이온과 견섬유의 아민기($-NH_2$)사이에서의 이온결합은 염색시간이 증가함에

따라 지속적으로 형성되기 때문에 염색성이 증가하였다고 사료되며, 염색시간의 증가에 따른 염착량의 큰 변화를 염색 시간 80분 이후에는 보이지 않는 것은 염색 시간이 증가하더라도 염착량(K/S)이 거의 평형상태에 접근하였기 때문이라고 생각되어진다(Kim, 2016; Sa, Choi, & Lee, 2013).

4) 염욕 pH 변화에 따른 염색성

Figure 4에 매밀 껍질 추출액의 pH 변화에 따른 염색성의 변화를 살펴보기 위해 아세트산과 수산화나트륨으로 염욕의 pH를 2, 3, 5, 7, 9, 11로 조절하여 색소농도 100%(v/v), 염색시간 80분, 염색온도 80 °C에서 욕비 1:80로 염색한 결과를 나타내었다. 견직물은 pH 5~11에 비하여 pH 2, 3에서 K/S값이 각각 10.387, 8.837로 높은 염착량을 나타내었는데 이는 매밀 껍질 추출액의 음이온 기(-)와 견직물 섬유표면의 양이온 기(+)와의 결합이 활발해져 염착량이 높은 것으로 사료된다(Lee & Jang, 2003).

2. 매염조건에 따른 염색특성

1) 매염조건 변화에 따른 염색성

매염제 종류 및 매염제 농도의 변화에 따른 염색특성을 살펴보기 위해 염색은 욕비 1:80, 염료농도 100%(v/v), 염색 시간 80분, 염색온도 80 °C으로 행하였으며, 매염제인 Al, Cu, Fe의 농도를 1%~5%(o.w.f.)로 하여 선매염 또는 후매

염 처리하였으며 선매염 조건에 따른 견직물의 염착량 특성을 Figure 5에 나타내었다.

Al 매염시 최대 염착량은 매염제 농도 2% o.w.f.에서 보였으며, 그 이상의 농도에서는 저하하였다. 그러나 1% o.w.f.에서의 염착량은 7.998, 5% o.w.f.에서의 염착량은 7.916으로 매염제 농도에 따른 큰 변화는 보이지 않았다. 매염제농도가 증가함에 따라 Cu 매염시 4% o.w.f.에서 최대 K/S값을 보였으며, 또한 Fe 매염 시에도 K/S는 매염제 농도가 증가함에 따라 증가하다가 3%에서 최대 K/S값을 나타내었다. Fig. 5와 같은 염색 및 매염조건에서 후매염 처리 시의 염착량의 변화를 Figure 6에 나타내었다. 가장 높은 K/S값은 Al의 경우 3%, Cu의 경우 4%, Fe 매염제의 경우 4% o.w.f.에서 보임을 알 수 있었다.

2) 매염조건 변화에 따른 색 특성

선매염을 한 다음 염색하였을 때, 매염제 종류 및 매염제 농도에 따른 표면색의 변화를 Table 2에 나타내었다. 매염을 하지 않고 염색만 실시한 견직물의 색은 YR(Yellow Red)로 나타나 염색 견직물의 색상이 육안으로 보았을 때 주황색을 띠는 것을 확인 할 수 있었다.

매염제 종류별 견직물의 표면색의 변화를 살펴보면 Al 선매염 견직물은 무매염 염색 견직물과 비교하여 명도가 약간 저하하였으며, a*값은 무매염과 비교하여 약간 저하하여 10.53~10.90 범위, b*값은 23.03~23.59 범위로 무매염 염

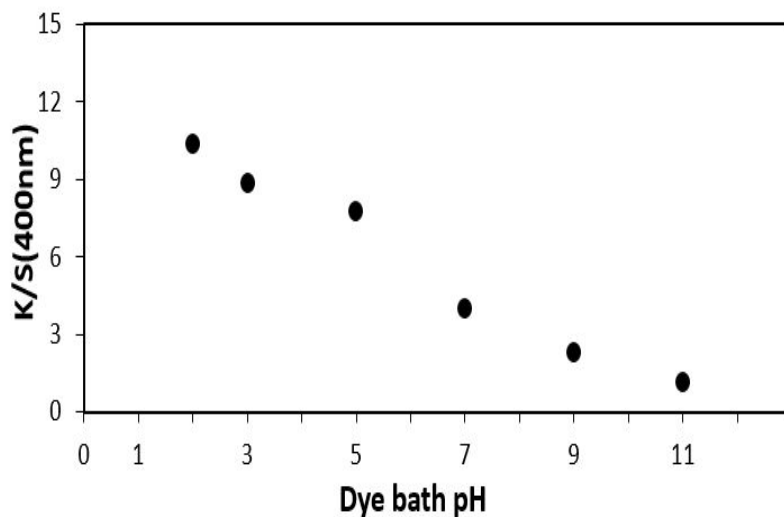


Figure 4. Effect of Dye Bath pH on K/S of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts

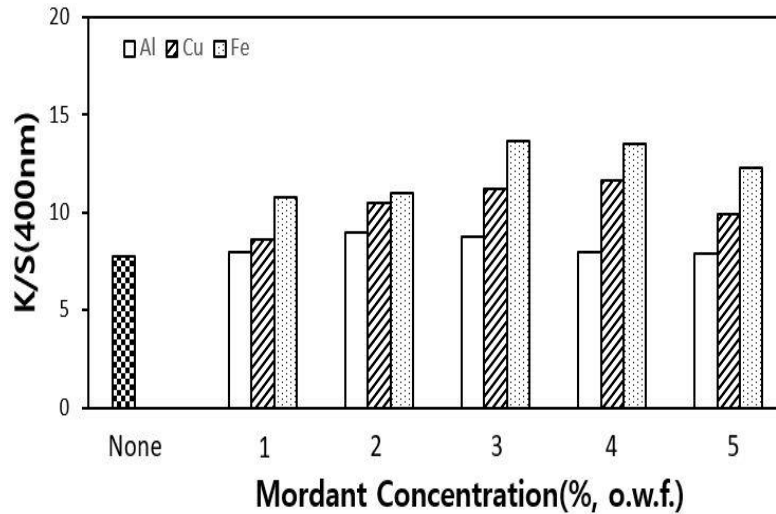


Figure 5. Relation Between Mordant Concentration and K/S Value of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts by Pre- mordanting Method

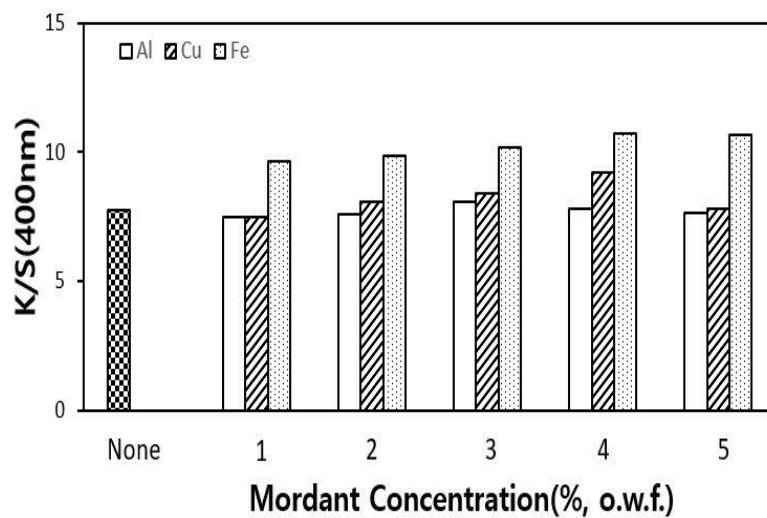


Figure 6. Relation Between Mordant Concentration and K/S Value of Silk Fabric Dyed with Buckwheat Extracts by Post- mordanting Method

색 견직물과 비교하여 적색기미와 황색기미가 약간 저하하는 경향을 나타내었다. Cu 매염 시에는 염색 견직물에 비해 명도가 47.81~51.35로 저하하여 색상이 진하여 졌으며, a^* 값은 10.46~11.05, b^* 값은 22.73~23.91이었다. Fe 선매염 견직물의 경우에는 명도가 37.27~41.87로 저하하여 색상이

어두워지는 경향을 보였으며, a^* 값은 3.60~4.06, b^* 값은 1.55~12.91로 무매염 견직물과 비교하여 녹색기미와 청색기미가 강해졌음을 확인할 수 있으며, Al 및 Cu 매염제에서 YR(Yellow Red)의 색상을, Fe 매염제에서는 Y(Yellow)의 색상을 나타내었다.

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

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		54.74	11.10	24.98	9.24YR	5.66/4.61
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	53.00	10.55	23.03	9.27YR	5.06/4.29
	2	51.80	10.53	23.59	9.33YR	5.02/4.32
	3	52.20	10.71	23.43	9.32YR	5.14/4.27
	4	53.69	10.77	23.36	9.15YR	5.21/4.26
	5	54.02	10.90	23.27	9.12YR	5.24/4.24
Cu	1	51.35	11.05	22.73	9.17YR	4.98/4.13
	2	48.70	10.96	23.09	9.22YR	4.72/4.24
	3	48.59	10.73	23.75	9.26YR	4.71/4.31
	4	47.81	10.46	23.91	9.30YR	4.63/4.32
	5	49.62	10.66	23.46	9.14YR	4.81/4.26
Fe	1	40.31	3.78	11.55	2.71Y	4.06/2.09
	2	41.87	3.77	11.73	2.80Y	3.91/2.08
	3	37.27	3.60	12.91	2.82Y	3.62/2.02
	4	37.72	3.67	11.97	2.70Y	3.67/2.05
	5	38.66	4.06	11.81	1.79Y	3.76/2.07

Table 3은 염색후 매염했을 때 매염제 종류 및 매염제 농도에 따른 표면색의 변화를 나타낸 것이다. 무매염 염색 견직물과 비교하여 Al 매염 견직물은 명도가 52.08~53.80으로 약간 저하하였으며 a*값이 8.74~9.76, b*값이 21.37~22.81이었으며, Cu 매염시에는 a*값이 7.50~8.72, b*값이 20.39~21.54이었다. Fe 매염 견직물의 경우에는 명도가 40.30~42.21로 더욱 저하하여 색상이 더욱 어두워지는 경향을 보였으며, a*값 2.63~3.11, b*값이 12 내외로 무매염 견직물과 비교하여 적색기미와 황색기미가 감소하였음을 확인할 수 있었으며, 동일한 경향을 Al 및 Cu 매염시에도 보였다. 색상은 Al 매염시 YR(Yellow Red)계열의 색상을, Cu 및 Fe 매염시 Y(Yellow)계열의 색상을 발현하였다.

3. 견뢰도 특성

Table 4는 메밀 껍질 추출 색소농도 100%(v/v), 염색온도 80°C, 염색시간 80분, pH 5의 조건으로 최대 K/S를 보인 매염제 농도 Al 2%, Cu 4%, Fe 3% (o.w.f.)로 40°C에서 20분간 선매염후 염색한 견직물과 무매염 염색한 견직물의 각종 견뢰도를 측정한 결과이다.

Table 4의 결과에서 나타난 바와 같이 일광견뢰도는 염색

만 했을 때 3등급, Al 및 Cu 매염 직물이 4등급, Fe 매염 시 3등급을 나타내었다. 드라이클리닝견뢰도의 경우, 무매염 염색 견직물, 각각의 매염 염색 견직물 등 모든 시료가 변퇴 및 오염에서 4~5등급으로 우수한 드라이클리닝견뢰도를 나타내어 의복용 의복소재 등 실용적인 의복소재로 메밀 껍질 추출물 염색 견직물이 활용이 될 수 있을 것으로 생각된다. 세탁견뢰도의 경우, 변퇴의 정도가 대부분 1~2 등급으로 낮았으나 오염도는 4~5 등급이었다.

마찰견뢰도는 무매염 염색 견직물 및 모든 매염 견직물에서 건 및 습 마찰 결과가 전반적으로 4등급의 우수한 결과를 보였다. 이같은 경향은 다른 직물과 함께 염색직물 제품을 세탁하거나 보관할 때 염료의 이염이 잘 되지 않는 성질을 뜻하는 것이므로(Nam & Lee, 2013) 메밀 추출물로 염색한 견직물의 실용성 측면이 양호하다는 결과로 사료된다.

산성욕 Al 및 Cu 변퇴색에서 땀견뢰도는 무매염 염색시의 4~5등급에서 4등급으로, Fe 경우 3등급으로 저하하였으며, 오염의 경우에는 큰 변화가 없거나 Cu 매염 시 약간 저하하는 경향을 보였다. 한편 매염 시 4~5등급에서 4~3등급으로 알칼리욕 변퇴색은 저하하는 경향을 보이고, 오염의 경우 무매염 염색 시 4등급, Al 및 Fe 매염 시 4~5등급, Cu 매염시 3등급을 보임을 알 수 있었다.

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

		L*	a*	b*	H	V/C
Unmordanted		54.74	11.10	24.98	9.24YR	5.66/4.61
Mordants	Concentration (%,o.w.f.)					
Al	1	53.57	9.76	22.04	9.74YR	5.17/4.12
	2	53.33	9.34	22.17	9.86YR	5.20/4.00
	3	52.08	8.74	22.81	0.13Y	5.05/3.83
	4	52.11	9.30	22.74	9.68YR	5.10/3.97
	5	53.80	9.59	21.37	9.76YR	5.22/4.11
Cu	1	52.40	8.72	21.54	0.16Y	5.08/3.85
	2	51.47	8.53	21.50	0.24Y	4.99/3.83
	3	51.18	8.49	21.23	0.31Y	4.96/3.78
	4	49.57	7.50	20.39	0.85Y	4.80/3.59
	5	50.98	7.97	20.70	0.54Y	4.94/3.65
Fe	1	42.21	3.11	12.00	3.57Y	4.10/2.13
	2	41.84	2.96	12.15	3.76Y	4.06/2.09
	3	41.50	2.67	12.48	4.01Y	4.03/2.06
	4	40.30	2.63	12.79	4.08Y	3.91/2.03
	5	40.48	2.66	12.21	4.06Y	3.93/2.10

Table 4. Fastness Properties of Dyed and Metal Mordanted Silk Fabrics

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

4. 기능성

1) 항균성

Table 5는 매염제 농도 Al 2%, Cu 4%, Fe 3% (o.w.f.)로 40℃에서 20분간 선매염 처리한 다음, 메밀 껍질 추출 색소 농도 100 % (v/v), 염색시간 80분, 염색온도 80℃로 pH 5에서 염색한 견직물을 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae*)을 이용, 정균감소율을 조사하여 항균효과를 평가한 것이다. 염색만 실시한 견직물

은 황색포도상구균 및 폐렴간균에 대해서 각각 55.9%, 52.8%의 정균감소율을 나타내 항균성이 메밀 껍질 추출물의 염색에 의해서는 부여되지 않음을 알 수 있었다. 그러나 폐렴간균에 대해서는 선매염 후 염색한 직물 모두에서는 Fe 매염의 경우를 제외하고 정균감소율이 99.9%를 나타내 항균성 부여의 가능성을 확인 할 수 있었다.

2) 자외선 차단성

자외선 UV-A(315~400nm)의 차단율은 염색만 한 경우 96.

Table 5. Antibacterial Property of Silk Fabrics Dyed with Buckwheat Extract and Mordanted with Various Mordants

Silk Fabrics	Antibacterial Property	Bacteria Reduction Rate (%)	
		Staphylococcus Aureus	Klebsiella Pneumoniae
Untreated		46.4	42.0
Dyed		55.9	52.8
Al mordanted		99.9	99.9
Cu mordanted		99.9	99.9
Fe mordanted		99.9	58.6

Table 6. Ultraviolet Protection Property of Silk Fabrics Dyed with Buckwheat Extract and Mordanted with Various Mordants

Silk	UV-R(%)	UV-A(%)	UV-B(%)	UPF
Dyed	96.2	96.1	96.7	21
Al	95.1	97.6	98.1	28
Cu	94.9	97.5	98.0	45
Fe	95.6	98.0	98.2	50+

1%로 메밀 껍질 추출색소에 의한 자외선 차단특성의 부여를 확인할 수 있었으며, 매염 시 97.5%~98.0%로 대부분 차단특성이 매염에 의해 증가하는 경향을 보였다. UV-B(290~315nm)의 경우 염색 시 차단율은 96.7%로 자외선 차단특성이 부여됨을 확인하였으며, 매염 시 차단율은 98.0~98.2%를 나타내었다. 자외선 차단지수(UPF)는 염색 시 21이었으며, Al 매염 시 28, Cu 매염 시 45, Fe 매염 시 50+로 매우 탁월한 차단특성이 메밀 껍질 추출물에 의해 부여됨을 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 연구는 메밀 껍질 추출액을 이용하여 견직물에 염색할 경우, 염료농도, 염색온도, 염색시간, 염욕의 pH 등의 조건에 따른 염착량, 매염에 의한 염색성과 표면색의 변화, 각종 견뢰도, 자외선 차단특성, 항균성 등을 평가하여, 천연염료로의 메밀 껍질의 사용 가능성을 확인하고 적정 조건을 확립하고자 하였다.

메밀 껍질 추출물을 견직물에 염색한 결과 염색 견직물은 YR(Yellow Red)계열의 색상을 나타냈다. 염료농도의 증가에 따라 염색 시 실험범위 내에서 염착량이 계속 증가하여 100%(v/v)에서 염착량(K/S)이 최대값으로 나타났다. 또한

염색온도 90 °C, 염색시간 80분, pH 2에서 최대 염색성을 보였다. 선매염 시 최대 K/S값은 Al 2%, Cu 4%, Fe는 3%(o.w.f.)에서 나타났으며, 후매염 시에는 Al 3%, Cu 4%, Fe는 4%에서 최대 K/S값을 나타냈다. 선매염 또는 후매염 하였을 때, 모든 매염제에서 적색을 띄는 경향 및 황색을 띄는 경향의 감소함을 나타내었으며, Y(Yellow)계열 또는 YR(Yellow Red)계열의 색상을 보였다.

각종 견뢰도 평가결과에서 일광견뢰도는 무매염 염색, Fe 매염후 염색 시 3등급을 나타냈으며, Al 및 Cu 매염제에서는 4등급으로 매우 양호하였다. 세탁견뢰도의 변퇴색은 낮았으나 오염은 매우 우수하였으며, 드라이클리닝견뢰도 또한 우수한 것으로 나타났다. 마찰견뢰도의 경우 전반적으로 4등급 이상의 우수한 결과를 보였으며, 무매염 염색 견직물과 비교하여 땀견뢰도의 경우 매염 시 비슷하거나 약간 저하하는 경향을 보임을 나타내었다.

선매염 후 염색 시 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성 평가 결과, 폐렴균에 대한 Fe 매염의 경우를 제외하고 99.9%의 항균효과를 모든 매염에서 나타내어 항균효과를 확인하였다. 또한 대부분 자외선 차단특성이 염색 및 매염 시 증가하여 매우 탁월한 차단특성이 메밀 껍질 추출물에 의해 부여됨을 확인할 수 있었다.

본 연구결과로부터 견직물에 염색 시 메밀 껍질 추출 색

소농도 100% (v/v), 염색시간 80분, 염색온도 80℃의 조건에서 적절한 염색결과를 얻을 수 있으리라 사료된다. 또한 기능성 패션소재 제조 방안으로서의 적용가능성을 항균성 및 자외선 차단특성 등 기능성의 부여로부터 확인할 수 있었다. 본 연구결과를 기반으로 향후 견뢰도 향상법을 수립하여 일부 견뢰도의 저하를 방지할 수 있는 방안을 확립할 경우, 친환경 및 기능성이 부여된 실용적 직물 개발에의 활용은 다양한 직물 등에서의 염색성 및 기능성에 대한 연구를 통해 가능하리라 기대된다.

References

- 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 properties of silk fabric with *Brassica Camperstris*. *Journal of Korean Society for Clothing Industry*, 7(5), 542-546.
- Choe, M., Kim, J., Park, K., Oh, S., & Lee, S. (1991). Effect of buckwheat supplementation on blood glucose levels and blood pressure in rats. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 20(4), 300-305.
- Han, M., Jo, W., & Lee, J. (2008). The dyeability of silk fabrics with annatto. *Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers*, 20(6), 35-41.
- Hong, B., Chu, Y., & Lee, E. (2010). Natural dyeing absorption properties of chitosan and nano silver composite non-woven fabrics: Focus on *Chrysanthemum indicum* Linn. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 34(5), 775-783.
- Im, H., Park, B., & Yoon, K. (2016). Production of soluble dietary fiber of buckwheat hulls by enzymatic depolymerization and its characteristics. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 48(2), 97-103.
- Jo, J., & Hwang, S. (2005). *Food materials*. Seoul, Korea: Munundang.
- Kim, I., Lee, S., & Song, W. (2007). The dyeability of extract from *Opuntia Ficusindica* var. *Saboten* fruits. *Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers*, 19(6), 1-6.
- Kim, J., Park, Y., Yang, M., & Shim, J. (1994). Variation of rutin content in seed and plant of buckwheat germplasms (*Fagopyrum esculentum* Moench). *The Korean Journal of Breeding Science*, 26(4), 384-388.
- 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.
- Kim, Y. S. (2008). Addition ratio of buckwheat vegetable powder (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality characteristics of *Sulgidduk*. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 21(4), 436-442.
- Kim, Y., Chung, S., Suh, H., Chung, S., & Cho, J. (1994). Rutin and mineral contents on improved kinds of Korean buckwheat at growing stage. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 26(6), 759-763.
- Lee, H., & Kang, E. (2014). Dyeing of cotton fabrics using residual parts of cultivated *Pteridium aquilinum*. *Textile Coloration and Finishing*, 26(1), 53-62.
- Lee, J., & 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.
- Lee, J., Maeng, Y., & Ju, J. (1992). The effect of buckwheat supplement on metabolic status of streptozotocin-induced diabetic rats. Annual report of Korea Nutr. Hallim Univ. 9, 21.
- Lim, J., & Jang, J. (2014). Colorants characteristics and fastness analysis of lotus seedpods. *Fashion and Textile Research Journal*, 16(3), 492-498.
- Lee, Y., & Jang, J. (2003). The dyeing properties of silk fabric of leaf mustard (*Brassica Juncea*) extract. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 5(4), 389-394.
- Maeng, Y., Park, H., & Kwon, T. (1990). Analysis of rutin contents in buckwheat and buckwheat foods. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 22(7), 732-737.
- Nam, J., & Lee, J. (2012). Dyeability and functionality of *Chaenomeles Fructus* extract. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 14(3), 478-485.

- Nam, J., & Lee, J. (2013). Natural dyeing of silk fabrics with dansam (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) extracts. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 37(7), 874–881.
- 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.
- Park, B., Kwon, S., Park, J., Chang, K., & Park, C. (2005). Phenolic compounds in common and tartary buckwheat. *The Korean Journal of Crop Science*, 50(1), 175–180.
- 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.
- Son, W., & Shin, J. (2006). Dyeability using characteristics of curly dock. *The Research Journal of the Costume Culture*, 14(2), 260–270.
- Wang, L., Yang, X., Qin, P., Shan, F., & Ren G. (2013). Flavonoid composition, antibacterial and antioxidant properties of tartary buckwheat bran extract. *Industrial Crops and Products*, 49, 312–317.
- Watanabe, M. (1998). Catechins as antioxidants from buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Moench) groats. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46, 839–845.
- Won, A., & Kim, J. (2018). Analysis of naturally dyed textile fabrics by using aronia extract. *Journal of Fashion Business*, 22(1), 124–134.

Received (June 7, 2018)

Revised (June 22, 2018)

Accepted (July 23, 2018)