

패션비즈니스 제21권 1호

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

J. fash. bus. Vol. 21,
No. 1:166-176, Feb. 2017
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2017.21.1.166](https://doi.org/10.12940/jfb.2017.21.1.166)

Corresponding author

Eunjin Lee
Tel : +82-55-772-1457
Fax : +82-55-772-1459
E-mail : lmjeann@hanmail.net

가래 외피 추출액을 이용한 견직물의 흑색 발현 연구

이제남·이은진[†]
경상대학교 의류학과

A Study on the Black Color Expression of Silk Fabrics with Juglans mandshurica Cortex Extract

JeNam Lee·EunJin Lee[†]

Dept. of Clothing and Textiles, Gyeongsang National University

Abstract

This study is fundamental research on how to be able to scientifically quantify and reproduce a natural dyeing procedure. By dyeing silk fabrics, the establishment of a reproducible dyeing method was sought. Juglans mandshurica has been known as one of the most widely used black vegetable dyes. Repetition conditions and combination dyeing were performed with Juglans mandshurica cortex, gallnut, clove, and Eclipta prostrata L. extracts to express a deep black color. Juglans mandshurica cortex, gallnut, clove, and Eclipta prostrata L. extracts were suitable for black coloration and showed a darker black color when combined with iron mordant. Specifically, Juglans mandshurica cortex and clove can be used for deep black coloring. Color fastness when washed or dry cleaned was found to be strong with a grade of 4-5 and fastness to light was rated at a 3-4. The grade of color change when exposed to rubbing and perspiration was good at a 4-5. In regards to functional property aspects, it showed excellent results with a 99% deodorization rate at 120 minutes of dyeing time, 97.1% UV protection rate, and 85.9% and 62.3% bacterial reduction against Staphylococcus aureus and Streptococcus pneumoniae, respectively. Therefore, it is considered that the extract from the Juglans mandshurica cortex is of great value as an eco-friendly, natural dyestuff.

Keywords

Juglans mandshurica cortex, black color, natural dyeing, combination dyeing, colorfastness

가래 외피, 흑색, 천연염색, 복합염색, 염색견뢰도

I. 서론

흑색(黑色)은 청(靑), 적(赤), 황(黃), 백(白)색과 함께 오방색의 하나로 우리나라 역사 및 문화성을 내포한 전통색이다. 전통색의 색명은 오랜 시간에 걸쳐 다양한 수식으로 표현되어 흑색의 경우 검은색, 검정색, 현색(玄色), 회색(灰色), 회흑색(灰黑色), 담흑색(淡黑色)으로 회색에서 비둘기색까지 포함된다(Lee, 1992). 이러한 수식은 개항기를 전후하여 합성염료가 우리나라에서 보편화되기 이전의 염색문화와 무관하지 않으며, 회색 및 회흑색의 색명에서도 알 수 있듯이 회(灰)는 재를 뜻하는 것으로 매염제뿐만 아니라 염재로도 사용되는 것이고, 담흑색 또한 염색의 짙음과 열음 정도를 구분하는 것으로도 해석할 수 있다. 우리나라의 천연염색은 국토의 약 2/3가 산지로 이루어진 지형적인 요인으로 인해 수급이 용이한 식물성 염재를 기저로 하여 발전되어 왔고, 다색성을 함유한 나무의 수피, 잎, 종자, 전초, 목부, 꽃, 뿌리 등 식물에 따라 특정한 부분을 활용하여 염색한 것으로 전해진다(Lee, 2006 ; Lee & Kwon, 2009). 흑색 계열의 색상 발현에 있어서도 다양한 식물 염재가 사용된 것으로 가래나무, 불나무, 계수나무, 참나무, 밤나무, 신나무, 진달래 뿌리나 가지를 태운 재, 오리나무 호두나무, 서울귀룽나무, 석류나무, 쥐똥나무, 도토리, 굴참나무, 정향나무, 오배자, 검정콩, 가중나뭇잎, 장미, 단풍나무, 생강나무, 동백, 물푸레나무를 태운 숯가루 등이 있음을 확인하였다(Kim, 1991 ; Lee, 2006). 이러한 염재들은 기존 연구에서 대부분 새로운 염재의 발굴을 목적으로 염색성과 기능성의 측면에서 검토되었다. 또한 심색 발현을 위한 Kim & Kim(2016)의 연구에서는 쪽, 황백, 소목을 이용하여 복합염색 시 염색 순서에 따라 결과에 차이가 있으므로 최적의 조건은 선염색을 쪽으로 실시한 후 다른 염재와 복합염색을 진행해야 함을 입증하였다. 그러나 지금까지 흑색 발현을 위한 연구는 전무하다. 특히 다른 색상과는 달리 흑색의 경우에는 한 가지의 염재만으로 색을 발현하는 경우가 드물며 대개 매염 처리나 복합염색 등의 복잡한 염색 공정이 요구된다.

가래 또는 추자(楸子)라고 불리는 가래나무(*Juglans mandshurica* Maxim, var. *mandshurica* for. *mandshurica*)의 열매는 우리나라에서 군락을 이루며 자생한 가래나무과에 속하는 낙엽교목이다(Kim, 2015). 과실의 맛과 외형은 호두와 비슷하지만, 대체로 식용보다는 장식용이나 그밖의 용도로 쓰이고 있다. 주요성분은 naphthoquinones, glucosides, naphthalenyl α -tertalonyl

glucopyranosides, diarylheptanoyl glucopyranosides, flavonoids 등의 페놀성 화합물을 함유하고 있고, 봄에서 가을 사이에 채취하여 말린 수피를 추목피(楸木皮)라 하여 한방에서 수렴, 해열, 맥립종, 장염, 설사, 이질, 눈의 충혈과 붓는 통증 및 맑게 하는 등에 처방하고 있다.(M & H, 2002 ; J & S, 1996 ; Kim & Lee, 1998 ; Son, 1995 ; Lee, 2010)

이러한 특성을 가진 가래 외피의 선형연구는 Lee & Lee(2017)의 염재 발굴을 목적으로 한 기초적인 염색성에 대한 연구가 유일하며, 염재로서의 활용도를 높이기 위해서는 다양한 염색조건에 따른 흑색 발현과 염색견뢰도 및 기능성 등의 검토가 절실하다.

따라서 본 연구의 목적은 값이 저렴하고 염색성이 우수한 가래 외피와 주로 식용이나 한약재로 널리 사용되고 있는 오배자, 정향, 한련초와의 복합염색과 반복염색을 통해 최소한의 공정으로 심색(深色)의 흑색을 발현하고, 가래 외피의 염색견뢰도와 기능성을 확인하여 수확 후 버려지는 과수 부산물의 염료로서의 활용도를 높여 우리나라의 전통색인 흑색을 재현하는데 기초적인 자료를 제공하는데 있다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 시료

본 연구에 사용된 시료는 견직물 100%(숨베사에서 구입: 카리스소프트 제조)이며, 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of Fabrics

Fabric Content		Silk 100%
Weave		Plain
Thickness(mm)		0.12
Fabric Count	warp	51
	weft	41
Weight(g/m ²)		53 ± 2

2) 시약

본 실험에 사용한 금속 매염제는 1급의 시약으로 황산제1철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)을 사용하였다.

2. 염액의 제조

진주시 미천면에서 자생하고 있는 가래나무의 벗겨놓은 과실 외피 15kg을 2016년 10월 구입하여 잘게 으갠 후 증류수 150L를 넣어 100°C에서 12시간 추출한 후, 조밀한 거름망으로 굵은 입자와 불순물을 제거하여 얻은 46L를 원액으로 하여 사용하였다.

오배자(Gallnut : 이하 G라 칭함), 정향(Clove : 이하 C라 칭함), 한련초(*Eclipta prostrata* L. : 이하 E라 칭함)는 시판되고 있는 것을 구입하여 오배자는 분쇄기로 크기를 작게 하고, 한련초는 2-3cm 정도 크기로 잘라 사용하였다. 각각 500g씩의 염재에 증류수 10L씩을 붓고 100°C에서 1시간 추출한 후 가래 외피(이하 J라 칭함)와 같은 방식으로 불순물을 제거한 각각의 염액을 5L가 되도록 농도를 조절하여 원액으로 정하여 사용하였다.

3. 염색방법

가래 외피는 다색성 염료로서 예비실험을 통해 Fe 매염제에 의해 짙은 Khaki와 Brown의 색으로 발현된 결과를 토대로 반복염색을 통해 흑색을 나타내고자 최적의 염색 조건으로 확인된 염액의 농도 100%, 염색 온도 90°C, 염색 시간 40분과 매염 농도 5%(o.w.f.), 매염 온도 60°C, 매염 시간 20분으로 선매염과 후매염을 실시하였다. 염색을 기준으로 매염을 먼저 하는 선매염(매염-수세-염색-수세 : Pre라 칭함)과 염색 후에 매염을 실시하는 후매염(염색-수세-매염-수세 : Post라 칭함)은 매염과 염색을 하나의 공정으로 하여 각각 총 3번의 반복염색을 진행하여 검토하였다. 또한 가래 외피와 오배자, 정향, 한련초의 염색된 피염물 비교를 위해 앞서 가래 외피의 공정과 같은 방법으로 반복염색하여 흑색을 비교, 분석하였다.

복합염색에 있어서는 가래 외피, 오배자, 정향, 한련초 추출액을 각각 교차로 염색을 실시하였고, 염재별로 각각의 매염방법을 후매염으로 고정하였다. 염색조건은 염액의 농도 100%, 염색 온도 90°C, 염색 시간 40분과 매염 농도 5%(o.w.f.), 매염 온도 60°C, 매염 시간 20분으로 실험하였고 염색이 끝난 시료는 수세하여 그늘에서 건조하였다.

4. 표면색 및 건뢰도 측정

1) 표면색 측정

염색한 시료의 표면색 측정은 Computer Color Matching System (UltraScan PRO, Hunter Lab, USA)으로 x, y, z 값을 측정하고, Munsell 표색계 변환법으로 H, V/C, CIE Lab 색차에 의한 L^* , a^* , b^* , ΔE^*_{ab} 를 측정하였다.

2) 염색건뢰도 측정

세탁건뢰도는 KS K ISO 105-CO1:2012에 준하여 40±2°C에서 0.5% ISO SOAP를 사용하여 30분간 Launder O meter로 세탁한 후 변퇴색 판정용 그레이 스케일(gray scale)과 오염 판정용 스케일(chromatic transference scale)로 측정, 평가하였다.

드라이클리닝건뢰도는 KS K ISO 105-D01:2010에 준하여 용제 퍼클로로에틸렌(perchloroethylene)을 사용하여 Launder O meter로 실험하여 측정하였다.

일광건뢰도는 KS K ISO 105-B02:2010에 준하여 Xenon Arc(수냉식) 광원으로 실험 후 측정하였다.

마찰건뢰도는 KS K 0650:2011에 준하여 Crockmeter 법에 의해 건조와 습윤의 두 조건에서 실험 후 측정하였다.

땀건뢰도는 KS K ISO 105-E04:2010(37±2°C, 4시간)에 준하여 산과 알칼리 시험을 각각의 변퇴색 판정용 그레이 스케일과 이염 판정용 스케일로 평가하였다.

3) 기능성 측정

① 소취성

소취성 측정은 암모니아(NH_3) 가스검지관법에 준하여 10cm × 10cm 크기의 무매염 시험포를 각각 1000mL의 용기에 담고 암모니아 농도 500µg/mL를 주입하여 시험환경 온도 22°C, 습도 52%의 조건으로 30분, 60분, 90분, 120분의 시간대 별로 소취율을 측정하였다. 소취율의 계산식은 다음의 식(1)과 같다.

$$\text{Deodorization rate(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \quad (1)$$

where, A : Gas concentration of blank

B : Gas concentration under specimen existence

② 자외선 차단율

자외선 차단율은 UV Transmittance Analyzer(Labsphere Co., USA)를 사용하였고, KS K 0850-2009의 방법에 준하여 Xenon Arc 광원으로 290~400nm에서 자외선 투과량을 측정하였다. UV-A 투과량은 315~400nm 파장 범위에서 측정하고, UV-B는 290~315nm의 파장 범위에서 측정하였다. 자외선 차단율의 계산식은 다음의 식(2)와 같다.

$$\text{UV protection(\%)} = 100 - \text{UV transmittance(\%)} \quad (2)$$

③ 항균성

항균성은 KS K 0693-2011의 방법에 준하여 공시균 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*, ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*, ATCC 4352)을 측정하였고, 균 감소율의 계산식은 다음의 식(3)과 같다.

$$\text{Bacteria reduction rate(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (3)$$

where, A : the number of microbe in blank, after 18hours

B : the number of microbe in specimens, after 18hours

III. 결과 및 고찰

1. 반복염색

Table 2, 3은 가래 외피, 오배자, 정향, 한련초 추출액을 이용하여 견직물에 Fe 매염제로 선매염(Table 2)과 후매염(Table 3)을 반복 실시한 후 시료의 표면색을 측정하는 결과이다.

가래 외피, 오배자, 정향, 한련초는 모두 다색성 염제로서 무매염 시료와 비교해보면 선매염, 후매염 모든 시료에서 색상의 변화가 일어났다. 특히 선매염보다는 후매염에서 대체로 짙은 색상으로 발현된 것을 알 수 있었다. 시료의 표면색 중 밝기를 나타내는 L^* 는 무매염 시료보다 선매염 및 후매염의 시료에서, 반복횟수가 증가할수록 수치가 낮아지며 어두워졌다. 정향의 경우 3번 반복된 후매염 시료는 L^* 값이 11.24까지로 떨어져 가장 어두운 색상을 나타내었고, 가래의 경우 정향과 같이 3번 반복된 후매염

시료에서 15.33을 나타내어 정향 다음으로 어두운 색상이 발현되었다. 색차를 나타내는 ΔE^*_{ab} (Figure 1, 2)에서도 선매염보다는 후매염의 시료에서 모두 높은 값을 나타내어 색차가 많이 난 것을 알 수 있고, 후매염의 가래 외피 시료와 정향의 시료에서 색차가 가장 크게 나타난 것을 알 수 있었다.

색상의 전체적인 변화에 있어서는 선매염 반복염색시 Y, YR, R 계열의 색상이 나타난 반면에 후매염 반복염색 시료에서는 Y, YR, P, RP 등 보다 다양한 색상을 확인할 수 있었다. 가장 특징적인 것은 Munsell value에서 나타내는 색의 3요소(색상 : H, 명도 : V, 채도 : C) 중 색상과 채도가 0으로 표기된 시료가 다수 있었다. 이는 시료의 표면색이 무채색임을 나타내는 것으로 밝음의 정도만으로 표기된 것이다.

가래의 경우 선매염, 후매염의 2, 3번 반복염색과 정향의 경우 후매염 1, 2, 3번 반복염색, 한련초의 3번 반복염색에서 무채색으로 발현되었다. 가래 외피의 경우 무매염 시료의 색상은 YR 계열이었으나 매염 처리 후 선매염에는 YR, 후매염에는 Y, 무채색등으로 변화하였다. 오배자의 경우 무매염 시료의 색상은 YR 계열에서 선매염 처리시 R, 후매염 처리시 P, RP로 변화되어 본 연구에서 사용한 염재들 중에서 가장 다양하게 발현된 것을 알 수 있었다. 정향의 경우에는 무매염과 선매염 시료에서는 모두 YR 계열이었으나 후매염에서는 모든 시료가 무채색으로 변화되었다. 한련초의 경우에는 무매염 시료에서 YR 계열이었으나 매염 처리시 Y 계열과 무채색으로 변화되었다.

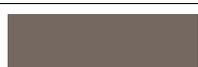
천연염색의 경우 흑색은 검정색에서 비둘기색까지 포함된 범위내의 모든 색이 해당됨으로 주관적인 인지와 육안으로의 감각적인 구분이 가능하다는 것으로 해석된다. 따라서 이러한 관점에서 흑색을 판단한다면 무채색으로 이미 확인된 시료를 제외하고 선매염에서는 정향의 3번 반복염색 시료와 후매염에서 모든 염재의 2, 3번 반복염색 시료는 흑색으로 발현되었다고 할 수 있다.

2. 복합염색

Table 4는 가래 외피, 오배자, 정향, 한련초를 이용하여 견직물에 Fe 매염제로 후매염 한 후 각각의 염재를 교차시켜 다시 후매염을 실시한 시료의 표면색을 측정하는 결과이다.

표면색의 밝기 L^* 의 값은 가래 외피-오배자의 염색에서 38.58로 나타나 가장 밝게 발현되었고, 가장 어둡게 발현

Table 2. Color of Dyed Material under Repetition Conditions: Pre-Mordanting

Dyed Material	Methods	Repetition	L*	a*	b*	Munsell value	Color
J	None		64.93	5.63	26.98	10YR 6.48/4.4	
	Fe	1	47.30	6.66	22.49	8.5YR 4.7/4.0	
		2	33.79	5.62	19.98	0 3.41/ 0	
		3	20.94	6.28	17.98	0 2.12/ 0	
G	None		88.33	0.14	13.15	7.5YR 8.84/1.9	
	Fe	1	69.81	2.19	7.59	9.8R 6.92/2.4	
		2	59.11	3.16	5.84	7.1R 5.85/1.8	
		3	44.82	3.83	5.10	4.5R 4.41/ 0	
C	None		72.79	5.04	26.98	10YR 7.28/4.3	
	Fe	1	51.74	6.10	21.08	5.6YR 5.13/4.3	
		2	29.89	4.53	13.82	10YR 2.99/2.3	
		3	16.85	3.27	9.36	7.6YR 1.68/4	
E	None		78.71	2.28	20.85	2.5YR 7.87/2.9	
	Fe	1	61.23	2.05	17.19	2.5Y 6.06/1.7	
		2	37.84	1.00	16.10	5Y 3.69/1.6	
		3	29.60	1.71	17.19	0 2.96/ 0	

J: Juglans mandshurica Cortex, G: Gallnut, C: Clove, E: Eclipta prostrata L.

Table 3. Color of Dyed Material under Repetition Conditions: Post-Mordanting

Dyed Material	Methods	Repetition	L*	a*	b*	Munsell value	Color
J	None		64.93	5.63	26.98	10YR 6.48/4.4	
	Fe	1	44.87	-0.64	17.08	6.1Y 4.44/1.4	
		2	15.68	4.46	15.18	0 1.58/ 0	
		3	15.33	3.31	16.52	0 1.54/ 0	
G	None		88.33	0.14	13.15	7.5YR 8.84/1.9	
	Fe	1	57.93	2.32	-3.12	8.3P 5.68/0.6	
		2	48.68	3.14	-1.21	2.5RP 4.77/0.4	
		3	35.36	3.77	-2.97	2.5RP 3.48/0.1	
C	None		72.79	5.04	26.98	10YR 7.28/4.3	
	Fe	1	33.74	-0.16	5.50	0 3.34/ 0	
		2	21.52	0.36	6.31	0 2.14/ 0	
		3	11.24	0.34	4.12	0 1.09/ 0	
E	None		78.71	2.28	20.85	2.5YR 7.87/2.9	
	Fe	1	46.93	-1.58	14.24	7.5Y 4.63/0.5	
		2	31.13	-0.28	16.07	5Y 3.11/1.9	
		3	25.72	0.55	16.23	0 2.58/ 0	

J: Juglans mandshurica Cortex, G: Gallnut, C: Clove, E: Eclipta prostrata L.

된 시료는 한련초-정향의 염색으로 14.01의 값을 나타내었다.

전체적인 색상은 육안으로 보았을 때 모든 시료에서 흑색이 발현된 것으로 확인되었고, Munsell value로는 RP, GY, Y, R, PB, 무채색 등 선매염, 후매염의 반복염색에서는 볼 수 없었던 다양한 색상들이 특징적으로 나타났다. 특히 오배자, 가래와의 복합염색 시료의 결과를 살펴보면 우선 가래의 경우 J-G, J-C, J-E, G-J, C-J, E-J의 색상은 각각 RP, GY, Y, R, Y, Y으로 발현되었고, 오배자의 경우 G-J, G-C, G-E, J-G, C-G, E-G의 색상은 각각 R, 무채색, PB, RP, RP, RP로 나타났다. 이는 색상 발현에 있어서 염색 순서가 영향을 미치는 것으로 가래 외피와 오배자의 1번째 염색보다는 2번째의 염색에서 대체로 같은 계열의 색상이 발현된 것을 알 수 있다. 즉, 색상에 영향을 미치는 염색의 순서는 마지막에 실시하는 염색이라고 사료된다. 이는 Nam and Lee(2013)의 복합염색에서 표면색의 색상변화는 선염색 염재 보다 후염색 염재의 특성이 색상에 미치는 영향이 크다는 연구와도 일치한다.

색상과 채도가 0으로 표기된 무채색의 시료는 오배자-정향, 정향-한련초, 한련초-정향으로 선매염과 후매염의 반복염색에서 무채색 발현의 염재 가래 외피와 정향의 염색 거동과는 다른 양상을 나타내었다. 한련초의 경우 앞서 반복염색 시 3번의 공정에서 무채색을 나타내었으나 복합염색은 2번의 공정에서도 무채색을 나타내며 흑색으로 발현된 것을 확인 할 수 있었다. 따라서 흑색 발현에 있어서 가래 외피, 정향은 단일 염재만으로 반복염색시 적합하고,

2가지 이상의 염재로 복합염색시에 는 한련초와 정향이 적합하다고 사료된다.

3. 염색견뢰도

가래 외피 추출액으로 염색한 견직물의 염색견뢰도를 평가하기 위하여 염색온도 90℃, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욕비 1:100의 조건으로 매염제가 염색견뢰도에 미치는 영향을 제한하고자 무매염 2회 반복염색하여 측정된 결과를 Table 5에 나타내었다.

세탁견뢰도는 염색포의 세탁 진행에 있어 처음의 색상과의 변화 정도를 나타내는 변퇴색과 다른 직물로의 오염 정도를 나타내는 오염견뢰도는 모두 4-5등급으로 우수하게 나타났으며, 드라이클리닝 견뢰도 역시 변퇴색과 오염 정도가 같은 4-5등급으로 우수하였다.

일광견뢰도는 일광 노출에 의한 색상의 변화 정도를 나타낸 것으로 우수한 3-4등급을 나타내었다. 마찰 견뢰도는 마찰에 의한 다른 직물로의 오염 정도를 측정된 것으로 건조 및 습윤시 모두 4-5등급으로 우수하였고 땀 견뢰도는 땀에 의한 다른 직물로의 오염 정도를 나타낸 것으로 산성 및 알칼리에서 모두 변퇴색은 4-5등급 우수하였으며, 오염정도는 산성, 알칼리 모두 오염정도가 4-5등급으로 우수한 견뢰도를 나타내었다.

가래 외피 추출액을 이용한 견직물의 염색견뢰도는 일광견뢰도의 3-4등급을 제외하고는 모든 항목에서 4-5등급의 우수한 견뢰를 나타내었다.

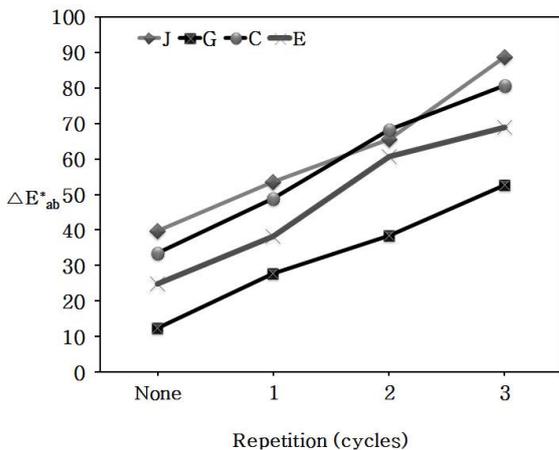


Figure 1. Effect of Dyeing Repetition on the ΔE^*_{ab} Values of Silk Fabrics : Pre-Mordanting

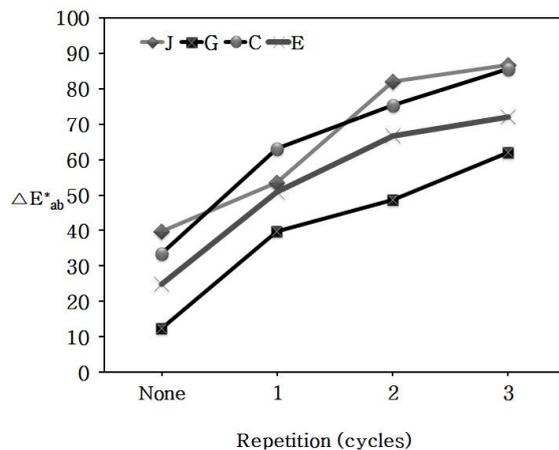
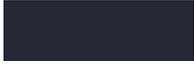
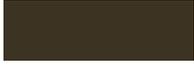


Figure 2. Effect of Dyeing Repetition on the ΔE^*_{ab} Values of Silk Fabrics : Post-Mordanting

Table 4. Color of Dyed Material under Combination Dyeing Conditions

Combination Dyeing	L*	a*	b*	Munsell Value	Color
J-G	38.58	3.62	2.76	9.5RP 3.8/1.4	
J-C	21.81	0.49	8.80	2.5GY 2.14/8.4	
J-E	29.59	0.86	14.83	5Y 2.96/2	
G-J	27.35	3.56	7.02	9.3R 2.73/1.9	
G-C	27.74	1.45	7.03	0 2.76/ 0	
G-E	16.28	4.86	-9.54	10PB 1.56/1.9	
C-J	21.89	1.74	11.82	2.5Y 2.19/3.6	
C-G	35.39	3.43	1.76	7.5RP 3.49/0.3	
C-E	18.33	0.74	2.19	0 1.81/ 0	
E-J	23.89	1.87	15.87	2.5Y 2.4/3.5	
E-G	32.78	4.25	-2.17	2.5RP 3.23/0.2	
E-C	14.01	0.32	4.88	0 1.37/ 0	

J: Juglans mandshurica Cortex, G: Gallnut, C: Clove, E: Eclipta prostrata L.

Table 5. Colorfastness of Silk Fabrics Dyed with *Juglans mandshurica* Cortex Extract

Washing	Color Change	4-5
	Staining	4-5
Dry Cleaning	Color Change	4-5
	Staining	4-5
Light Fastness		3-4
Rubbing	Dry	4-5
	Wet	4-5
Perspiration(acidic)	Color Change	4-5
	Staining	4-5
Perspiration(alkalin)	Color Change	4-5
	Staining	4-5

Table 6. Deodorization Rates of Silk Fabrics Dyed with *Juglans mandshurica* Cortex Extract

Time(min)	Deodorization	Deodorization Rates (%)	
		Untreated Fabrics	Dyed Fabrics
30		32	99
60		37	99
90		40	99
120		44	99

4. 기능성

가래 외피 추출액으로 염색한 견직물의 기능성인 소취성, 자외선 차단율, 항균성을 평가하기 위하여 염색온도 90℃, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욱비 1:100, 매염제가 기능성에 미치는 영향을 제한하고자 무매염의 조건으로 2회 반복염색하여 평가하였다.

1) 소취성

Table 6은 미처리백포와 가래 외피 추출액 시료의 시간 경과에 따른 소취율을 비교, 평가한 것이다. 미처리백포의 경우 120분 경과시 44%의 소취율을 나타냈으나 가래 외피 추출액 염색포는 30분, 60분, 90분, 120분 경과시 모든 시료에서 99%의 매우 높은 소취율을 나타내었다. 이는 가래 외피 추출액 성분의 flavonoids계 화합물이 소취제로 의 활용도가 높다는 점과 선행연구의 결과와도 일치함으로 소취 효과를 이용한 의류제품 등의 활용 가능성을 확인할 수 있었다(Oh, 2002).

2) 자외선 차단율

Table 7은 가래 외피 추출액을 이용하여 염색한 견직물의 자외선 차단율에 대한 결과이다. 장파장 자외선 UV-A(315~400nm)는 중파장 자외선 UV-B(290~315nm)에 비해 그 에너지가 약 1/1000이지만 피부 투과량이 많고 피부를 검게 만드는 suntan을 일으키며 진피 내에 도달하여 피부 노화를 촉진시킨다. UV-B는 UV-A에 비하여 피부 침투는 미미하나 에너지가 커서 진피혈관의 확장에 의해서 빨갛게 붓거나 수도 등이 생기는 sunburn을 일으키는 등의 인체에 부정적인 영향이 크다는 것을 알 수 있다(Choi, 2003). 연구 결과 가래 외피 추출액 시료의 UV-A, UV-B 차단율은 각각 97.1%, 97.2%의 높은 수치를 나타내었다. 따라서 가래 외피는 인체에 유해 자외선을 차단하기 위한 자연친화적 가공제로 활용도가 높은 염재라고 사료된다.

Table 7. UV Protection of Silk Fabrics Dyed with *Juglans mandshurica* Cortex Extract

UV-Cut	UV Protection	UV Protection (%)	
		Untreated Fabrics	Dyed Fabrics
UV-A(315~400nm)		70.0	97.1
UV-B(290~315nm)		75.4	97.2

Table 8. Antibacterial Activities of Silk Fabrics Dyed with *Juglans mandshurica* Cortex Extract

Sample	Antibacterial Activity	Bacteria Reduction Rate (%)	
		Staphylococcus Aureus	Klebsiella Pneumoniae
Silk		85.9	62.3

3) 항균성

Table 8은 가래 외피 추출액으로 염색한 견직물의 항균성을 나타낸 것으로 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*)의 두 공시균에 대한 균 감소율이다. 연구결과 황색포도상구균의 정균 감소율은 85.9%로 우수하게 나타났고, 폐렴균의 정균 감소율은 황색포도상구균보다 다소 낮은 62.3%를 나타내었다. 이는 가래 외피의 항균 효과를 지닌 Flavonoid 물질이 세포내로 침입하여 핵산이나 단백질 등의 생합성에 관여하는 효소의 작용과 기능을 방해하여 미생물이 더 이상 생육하지 못하게 사멸시킨 결과로 볼 수 있다(Kim & Song, 2001). 또한 화학약품에 의한 항균제, 위생가공제 등은 인체 안정성이 확보되지 않아 유해성의 문제가 발생되기도 하지만 항균성분을 함유한 가래 외피는 무해한 친환경 항균제라고 할 수 있다(Park et al., 2002).

IV. 결론

본 연구는 수확 후 버려지는 가래 외피를 이용하여 최소한의 공정과 비용으로 오방색의 하나인 흑색을 발현하고자 Fe 매염제와의 반복염색과 오배자, 정향, 한련초와의 복합염색을 실시하였고, 가래 외피의 염색견뢰도와 기능성인 소취성, 자외선 차단율, 항균성을 검토하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 가래 외피, 오배자, 정향, 한련초의 Fe 매염제에 의한 선매염과 후매염의 반복염색은 선매염보다는 후매염에서 보다 어두운 흑색이 발현되었고, 반복염색수가 증가할수록 깊은 흑색으로 발현되었다. 반복염색시 색상과 채도가 0으로 나타난 무채색 시료는 가래 외피의 선매염, 후매염 2, 3번 반복염색 시료와, 한련초 선매염, 후매염 3번 반복염색 시료, 정향의 후매염 1, 2, 3번 반복염색 시료로 흑색으로 발현된 것을 확인하였다.

둘째, 가래 외피, 오배자, 정향, 한련초의 Fe 후매염에 의한 복합염색은 가래 외피와 오배자의 경우 마지막에 실시한 염색이 색상 발현에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 복합염색시 색상과 채도가 0으로 나타난 무채색 시료는 오배자-정향, 정향-한련초, 한련초-정향으로 흑색 발현을 확인 할 수 있었다.

셋째, 천연염색에서의 흑색의 판단은 검정색에서 비둘기색까지 포함된 범위내의 모든 색이 해당됨으로 무채색으로 이미 확인된 시료를 제외하고 선매염, 후매염의 반복염색에서는 정향의 선매염 3번 반복염색과 후매염에서 모든 염색의 2, 3번 반복염색이 이에 해당되고, 복합염색은 모든 교차 염색시 흑색으로 발현된 것으로 사료된다.

넷째, 가래외피, 오배자, 정향, 한련초 중에서 흑색 발현시 단일 염재만으로 반복염색에 적합한 염재는 가래외피와 정향이 해당되고, 복합염색에는 한련초와 정향으로 교차염색이 적합하다고 사료된다.

다섯째, 가래 외피의 염색견뢰도는 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욕비 1:100의 조건으로, 매염제가 염색견뢰도에 미치는 영향을 제한하고자 무매염 2회 반복염색하여 측정하였다. 결과는 세탁·드라이클리닝·마찰·땀 견뢰도에서 4-5등급의 우수한 견뢰를 나타내었고, 일광견뢰도는 3-4등급으로 천연염색에서 대체로 양호한 견뢰를 나타내어 가래 외피는 활용가치가 높은 천연염색재로 확인되었다.

여섯째, 가래 외피의 기능성은 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욕비 1:100의 조건으로, 매염제가 기능성에 미치는 영향을 제한하고자 무매염 2회 반복염색하여 측정하였다. 그 결과 소취성은 30분, 60분, 90분, 120분이 경과된 시간에서 99%의 매우 우수한 결과를 나타내었고, 자외선 차단율은 장파장 자외선 UV-A(315~400nm)와 중파장 자외선 UV-B(290~315nm) 각각 97.1, 97.2%로 매우 우수한 차단율을 나타내었으며, 항균성은 황색포도상 구균의 경우 85.9%, 폐렴균 62.3%로 대체로 양호한 정균 감소율을 나타내었다.

이상의 결과로 흑색 발현시 가래 외피를 이용하면 수확 후 버려지는 자원의 재사용으로 염색 비용과 복잡한 공정을 최소화할 수 있을 것으로 사료되며, 우수한 염색견뢰도와 기능성을 지닌 가래 외피의 기초자료는 천연염색 제품은 물론 전통색 재현에도 도움이 될 것으로 사료된다. 오배자, 정향, 한련초와의 복합염색에 대한 염색견뢰도와 기능성인 소취성, 자외선 차단율, 항균성의 실험 등은 후속 연구에서 진행하고자 한다.

References

- Choi, I. (2003). A Study on the Ultraviolet(UV)-Cut Fiber. *The Research Journal of the Costume Culture*, 11(6), 967-971.
- Joe, Y., Son, J., Park, S., Lee, I., & Moon, D. (1996). New naphthalenyl glucosides from the roots of *Juglans Mandshurica*. *Archives of drug research*, 6(-), 183-184.
- Kim, B., & Song, W. (2001). The Dyeability and Antimicrobial Properties of *Dryopteris crassirhizoma*. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(1), 3-12.
- Kim, J. (1991). A Study on the Vegetable Dyestuffs by Distribution of the Color System. *Industrial Art*, 3(-), 27-77.
- Kim, J. (2015). Literature on Nature and Effects of Walnuts. *농업사연구* [Agricultural History Research], 14(1), 37-67.
- Kim, M., & Kim, T. (2016). A study of complex dyeing using natural dyestuffs - Focus on cellulose fiber -. *The Research Journal of the Costume Culture*, 24(4), 431-440. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.7741/rjcc.2016.24.4.431>
- Kim, S., Lee, K., Son, J., Je, G., Lee, J., Lee, C., & Cheong, C. (1998). Cytotoxic compounds from the roots of *Juglans Mandshurica*. *Archives of drug research*, 8(-), 183-195.
- Lee, G., Lee, J., & Cho, Y. (2010). Whitening Effect of the Extracts from *Juglans mandshurica*. *KSBB Journal*, 25(1), 18-24.
- Lee, H. (1992). Literature review on natural dyes. *Kwandong University*, 20(2), 43-58.
- Lee, J. (2006). *Study on domestic plants used in natural dyeing*. Korea University, Seoul, Korea.
- Lee, J., & Lee, E. (2017). Dyeing Properties of Silk Fabrics with Native *Juglans mandshurica* cortex. *韓國服飾*, -(36), 5-18.
- Lee, Y. & Kwon, Y. (2009). A Study on Expanding Hilly Area Utilization Reflecting the Change of Utilization Conditions. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 15(3), 215-226.
- Nam, J., & Lee, J. (2013). Combination Dyeing of Silk Fabrics with Dansam and Sappan Wood. *Textile Coloration and Finishing*, 25(4), 314-326.
- Oh, H. (2002). The Dyeability, Antibacterial Activity and Deodorization of *Gardenia*. *Family and Environment Research*, 40(11), 131-140.
- Park, S., Nam, Y., & Kim, D. (2002). The dyeability and antimicrobial activity of *Sophora Radix* ethanol extracts : Characteristics of dyed Silk. *Textile Coloration and Finishing*, 14(1), 1-10.
- Son, J. (1995). Isolation and structure determination of a new tetralone glucoside from the roots of *Juglans Mandshurica*. *Arch. Pharm. Res.*, 18(3), 203-205.

Received (December 31, 2016)

Revised (February 4 2017)

Accepted (February 20, 2017)