



소귀나무 수피(양매피) 추출물을 이용한 견직물의 염색성과 기능성

이정은[†]

부산대학교 한국전통복식연구소

Dyeability and Function of Silk Fabrics Using Myrica Rubra rind Extract

Jung Eun Lee[†]

Korean Traditional Costume Research Institute, Pusan National University; Busan, Korea

Abstract: The purpose of this study is to investigate the dyeability and functional properties of dyed fabric with the extract of Myrica rubra rind. For this purpose, the ultraviolet and visible spectra of the bark extracts were investigated. The dyeing temperature, dyeing time, mordant type, mordanting order, mordant concentration and dyeability were investigated. The color fastness based on washing, dry-cleaning, rubbing and light were evaluated by the types of Myrica rubra rind extract used. In addition, the deodorization and antibacterial activity were measured, and the functionality of the silk fabric dyed with the extract of the Myrica rubra rind was evaluated. The result shows that the color strength of the dye was excellent when the Myrica rubra rind was dyed at 80°C for 80 minutes. The mordant dye color strength was high in the order of Fe mordant > Cu mordant > Al mordant. The dyeability of Al and Cu mordant was high during pre-mordanting compared to Fe mordant, and the dyeability of Fe mordant was high during post-mordanting than Cu and Al mordant. The deodorant property of the dyed fabric stained with the Myrica rubra rind extract was 92.4% and that of antibacterial property was 99.9% for Staphylococcus aureus and Klebsiella pneumoniae bacteria respectively.

Key words: Myrica Rubra rind (소귀나무 수피, 양매피), apparent color (표면색), dyeability (염색성), deodorizing (소취성), antibacterial activity (항균성)

1. 서 론

소귀나무는 쌍떡잎식물 가래나무목 소귀나무과의 상록교목으로 잎 모양이 소의 귀를 닮았다고 하여 붙여진 이름이다(Jo, 2014). 전 세계적으로 35~50여 종류가 호주를 제외한 아프리카, 아시아, 아메리카 및 유럽에 넓게 분포하며(Lee, 2007), 아시아에서는 중국 남부지방, 우리나라 제주도 및 남해안 일부지역, 일본의 관동남부와 동해이남지역, 타이완, 필리핀, 말레이시아, 인도네시아 온난지역 일부에 자생한다.

학명은 *Myrica rubra* Sieb. et Zucc.로 종명 'Myrica'는 그리스어인 Myrizeon(방향, 향료)의 의미를 가지는 단어에서 유래하는데 잎을 문지르면 독특한 향기가 나며, 속명 'rubra'는 '붉다, 적색의'라는 뜻으로 소귀나무는 양매라 불리는 붉은색의 열매가 열리는데 당분이 높은 과즙을 함유하고 있어 주로 식용으로

로 사용된다(Shin, 2014).

한방에서는 소귀나무의 수피를 벗겨 말린 것을 양매피라 하여 기생충을 없애는 살충의 효능, 넓게 퍼진 기운을 안으로 모으는 수렴의 효능, 독성을 풀어주는 해독의 효능이 있는 것으로 알려져 있으며, 『동의보감』 기록에 의하면 외상출혈, 개선, 혈통, 이통, 산기, 질타손상, 골절, 토혈, 치혈, 붓루, 창양종통, 아감, 습진, 감모, 설사, 이질 등의 치료에 사용하였다고 한다(Jo, 2014).

최근 안전성이 우수한 천연식물의 약리작용 연구가 활발히 진행되고 있는데 소귀나무에서도 항암효과 및 항산화 효과, 항바이러스 효과를 나타내는 다양한 성분 및 Flavonol류 화합물이 보고(Bao et al., 2005; Kuo et al., 2004)되었다. Sohn et al.(2005)의 연구에서는 소귀나무 잎 및 껍질 추출물은 강력한 항응고성 물질을 포함하고 있어 심혈관 혈류개선을 위한 천연물 생약으로서의 개발 가능성을 제시하였고, Lim et al.(2007)의 연구에서는 식품 및 화장품 산업에 응용할 천연소재를 탐색한 결과 소귀나무의 총 페놀함량은 229mg GAE/g, DPPH radical 소거활성은 94%, Tyrosinase 저해활성은 85.5% 등으로 항산화 활성은 물론 피부미백과 주름개선에 우수한 효능을 가지고 있는 것으로 보고하였다. 또한, Shinohara and Tabata (1992)의 연구에서는 소귀나무의 수피는 황색포도상구균에 대

[†]Corresponding author; Jung Eun Lee
Tel. +82-51-510-2848, Fax. +82-51-510-2848
E-mail: leejungeun@pusan.ac.kr

© 2018 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Physical properties of the sample

Sample	Size (mm)	Weave	Density (Thresd/inchs)		Thickness (mm)		Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
			Warp	Weft	Warp	Weft		
Silk 100%	200×180	Plain	111	85	0.18	0.17	3.0	0.20

해서 높은 항균활성을 가지고 있는 것으로 확인되었다.

이와 같이 소귀나무의 약리적 효능 및 항산화 작용을 하는 생리 활성물질에 대한 연구는 다양하게 이루어지고 있으나 천연염제로서 섬유소재에 적용하여 염색성 및 기능성을 알아본 연구는 미흡한 실정이다.

최근 소비자들의 생활양식은 자연과 환경을 중시하는 자연 친화적인 라이프 스타일로 변화하여 자연 친화적이고 인체친화적인 가치 있는 소비를 지향하고 있다. 이러한 변화로 인해 천연염료와 천연염색에 대한 관심이 증가하였으며 나아가 천연 약리 작용을 가진 식물로 염색한 직물이 가지는 기능성에 대해 관심이 높아지고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 소귀나무 수피 추출물로 염색한 직물의 염색성 및 기능성을 알아보고 친환경 건강 기능성 소재로서의 활용 가능성을 알아보는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 소귀나무 수피 추출물의 자외·가시부 흡수스펙트럼을 측정하였으며, 염색온도, 염색시간, 매염제 종류, 매염순서, 매염제 농도별 염착성 및 표면색 변화를 살펴보고, 염색된 견직물의 실용성을 알아보기 위해 세탁견뢰도, 드라이클리닝견뢰도, 마찰견뢰도, 일광견뢰도를 평가하였다. 또한, 소취성 및 항균성을 측정하여 소귀나무 수피 추출물로 염색한 견직물의 기능성을 평가하였다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

본 실험에 사용한 직물은 염색 전 80°C의 물에서 30분간 침지하여 불순물을 제거한 실크를 사용하였으며, 시료의 특성은 Table 1과 같다. 염제는 TANAKANAO SENRYOTEN(田中直染料店)에서 구입한 소귀나무 수피(이하 양매피라 칭함)를 이용하였으며, 매염제로는 명반(KAl(SO₄)₂·12H₂O), 초산동(Cu(CH₃COO)₂·H₂O), 철(FeSO₄·7H₂O)을 사용하였으며 증류수를 이용하여 염색하였다.

2.2. 염액 추출 및 염색

염액 추출은 전통적 방법인 열수 추출 방법을 사용하였으며, 염재와 증류수를 중량비 1:20으로 하여 100°C에서 30분간 끓인 다음 여과한 추출액을 사용하였고, 염색의 액비를 1:50으로 한 후 항온진탕기를 이용하여 염색온도(40, 50, 60, 70, 80°C)에서 염색시간(20, 40, 60, 80, 100분)의 조건으로 염색을 실시하였다. 매염은 매염제에 의한 염착량 및 표면색의 변화를 알아보기 위해 각 매염제를 액비 1:50으로 하여 50°C에서 20분간 매염농도(1, 2, 3, 4, 5%(o.w.f.))로 변화시키며 선매염, 후매염을 실시하였다.

2.3. UV-Vis Spectrum 측정

양매피 추출물의 색소 성분의 특성을 알아보기 위해 자외·가시광선 분광광도계(UV-2600, Shimadzu, Japan)를 이용하여 200~700nm 파장의 흡광도 변화를 측정하였다.

2.4. Mass Spectrum 측정

염색시료의 색소를 확인하기 위해 정밀 질량분석기 Q-TOF MS(6530, Agilent Technologies, USA)를 사용하였으며, 추출용매(5M HCH Methanol)에 무매염 염색포를 24시간 침전시켜 색소를 용해시킨 후 측정하였다. Q-TOF MS 분석은 m/z 100-1000범위에서 scan하였으며 positive ion mode로 측정하였다.

2.5. 염착량 및 표면색 측정

염색시료의 염착성과 표면색을 측정하기 위해 분광측색계(JX-777, Color Techno System Co, Japan)를 사용하여 400nm에서 700nm 사이를 20nm 간격으로 표면 반사율을 측정한 후 최대 흡수파장에서 Kubelka-Munk식에 의해 K/S 값을 구하였다. 측정은 시료를 2번 접은 후 앞면과 뒷면을 5회 측정하여 평균을 구하였다.

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

K: 흡광계수, S: 산란계수, R: 표면반사율(0<R≤1)

표면색은 Munsell 표색계로 색의 삼속성 H(Hue), V(Value), C(Chroma)를 측정하였고, CIELAB 표색계로 L*, a*, b*값을 측정된 후 원시료와의 색차값을 Hunter의 식을 사용하여 구하였다.

$$\Delta E(L^* a^* b^*) = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

단, ΔL = L₁ - L₂, Δa = a₁ - a₂, Δb = b₁ - b₂

2.6. 염색견뢰도

견뢰도 평가는 세탁견뢰도(KS K ISO 105-C06 : 2014 A2S), 드라이클리닝 견뢰도(KS K ISO 105-D01 : 2010), 마찰견뢰도(KS K 0650 : 2011), 일광견뢰도(KS K ISO 105-B02 : 2010)에 준하여 측정하였다.

2.7. 소취성 평가

소취성은 가스검지관법에 의하여 3L의 암모니아(100ppm)가 주입된 5L의 가스백에 10cm×10cm 크기의 시료를 넣고 2시간 경과 후 가스백에 남아있는 암모니아 가스 농도를 측정하여 아래 식을 사용하여 소취율을 구하였다. 평가시료는 매염제가 미

치는 영향을 배제하기 위해 정련된 원포와 무매염 염색포를 사용하였다.

$$\text{소취율}(\%) = ((Cb - Cs) / Cb) \times 100$$

Cb : Blank, 2시간 경과 후 시험가스백안에 남아있는 시험가스의 농도

Cs : 시료, 2시간 경과 후 시험가스백안에 남아있는 시험가스의 농도

2.8. pH 측정

무매염 염색포의 표면 산도를 측정하기 위해 pH측정기 (HANNA HI-99171, Romania)를 사용하였으며, 5번 측정하여 평균값을 사용하였다.

2.9. 항균성 평가

항균성은 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)을 공시균으로 사용하여(KS K 0693 : 2011)에 준하여 시험편과 대조편에 공시균을 배양하여 18시간 후의 정균감소율을 측정하였다. 평가시료는 매염제가 미치는 영향을 배제하기 위해 정련된 원포와 무매염 염색포를 사용하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 소귀나무 수피 추출색소의 특성

양매피에는 Myricitrin(C₂₁H₂₀O₁₂), Myricetin(C₁₅H₁₀O₈), Cannabiscitrin(C₂₁H₂₀O₁₃) 등의 Flavonoid류 및 Tannin 등의 성분을 함유하고 있는 것으로 알려져 있다("Myrica rubra", 2009).

Fig. 1은 양매피 추출액의 자외·가시광선 흡수 스펙트럼을 나타낸 것으로 270nm와 350nm에서 흡수과장을 확인하였으며, 최대 흡수과장은 270nm로 나타났다. Nam and Lee(2012)에 의하면 염료식물에서 나타나는 탄닌의 최대 흡수과장은 272~285nm로 270nm에서 확인된 양매피 추출액은 탄닌 색소에 의한 것으로 보이며 주 색소로 추정된다. Sakata(1999)는 대부분의 Flavonoid류는 240~400nm의 영역에서 두 개의 흡수과장이 나타나며, 양매피 추출액에서 나타난 두개의 흡수과장 역시 양매피의 Flavonoid류가 물에 용해되어 검출된 것으로 보인다. 특히, Yaga et al.(1981)의 연구에서 양매피 추출액 중 다량의 Myricitrin 성분이 포함되어 있다는 연구결과에 의해 270nm와 350nm에서 나타내는 흡수과장은 Myricitrin 색소의 특징적인 흡수과장대로 추정하였으며, Fig. 2와 같이 Q-TOF MS 사용하여 염색포의 색소를 분석한 결과 Myricitrin의 성분의 질량값이 확인되었다.

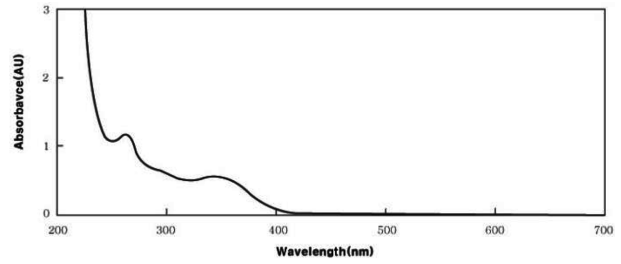


Fig. 1. UV-Vis spectrum of Myrica rubra rind extract.

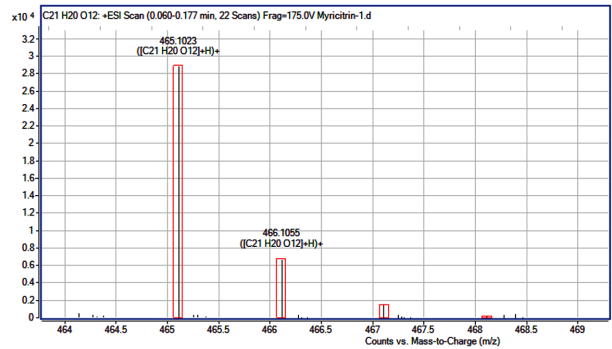


Fig. 2. Mass of myricitrin by Q-TOF MS.

3.2. 양매피 추출물의 염색성

3.2.1. 온도변화에 따른 염착성 변화

염색온도에 따른 염착량의 변화를 살펴보기 위해 염욕의 온도를 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C로 변화시켜 염색한 결과는 Fig. 3과 같다. 염착량은 40°C에서 70°C까지 서서히 증가하다가 80°C에서 최대 K/S값을 나타내었다. 이는 온도가 높아질수록 양매피 색소의 분자운동이 활발해지면서 섬유내부로 색소들이 빠르게 침투하여 염색성이 증가한 것으로 판단되어지며, 양매피 추출물의 염색성은 80°C일 때 가장 효과적인 것으로 나타났다.

3.2.2. 염색시간에 따른 염착성 변화

염색시간에 따른 염착량의 변화를 살펴보기 위해 염욕의 온도를 80°C로 고정한 후 염색시간을 20분, 40분, 60분, 80분, 100분으로 변화시켜 염색한 결과는 Fig. 4와 같다. 염착량은 20분에서 80분까지는 서서히 증가하다가 80분을 기점으로 100분까지는 평형에 도달하는 경향을 나타내었다. 이는 80분에 이르면 견직물 내에 염착할 수 있는 양매피 추출 색소가 최대 포화상태에 이르기 때문에 더 이상 염착량이 증가하지 않는 것으로 추정되며 본 실험 조건에서 양매피 염색시간은 80분이 적절한 것으로 나타났다.

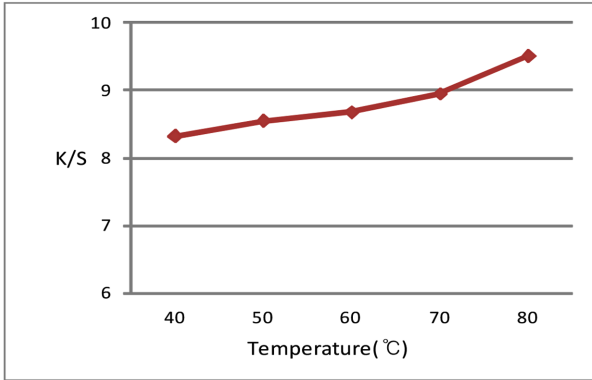


Fig. 3. Effect of dyeing temperature on color strength(K/S) of silk fabric dyed with Myrica rubra rind extract.

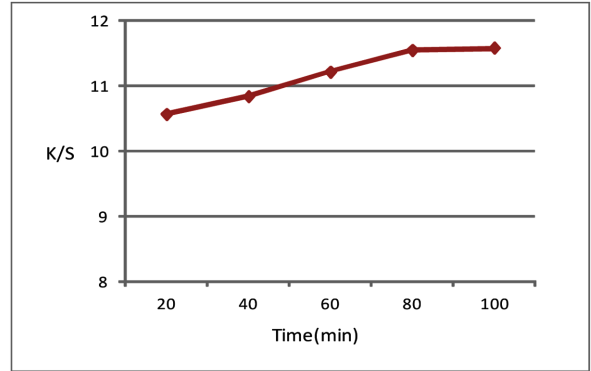


Fig. 4. Effect of dyeing time on color strength(K/S) of silk fabric dyed with Myrica rubra rind extract.

3.2.3. 매염제 종류, 매염순서, 매염제 농도별 염착성 및 표면색 변화

Fig. 5는 매염제 종류, 매염 순서, 매염 농도별 염착성의 변화를 알아보기 위해 Al, Cu, Fe매염제를 용비 1:50, 매염온도 50°C, 매염시간 20분, 매염농도를 1~5%(o.w.f)로 변화시켜 선매염과 후매염을 실시한 결과를 나타낸 것이다.

매염제 종류별 염착성을 살펴본 결과 Fe매염(선+후매염 K/S 평균 24.4)> Cu매염(선+후매염 평균 K/S 21.7)> Al매염(선+후매염 K/S 평균 12.7) 순으로 Fe매염의 염착성이 가장 높은 것으로 나타났다. 금속매염제는 단백질계 섬유와 결합력이 높기 때문에 염착량이 크게 증가하는 하는 경향과 일치하며 이 중 Fe매염제와의 결합력이 가장 높은 것으로 나타났다.

매염순서에 따른 염착성을 살펴본 결과 Al매염과 Cu매염의 경우는 선매염 시 염착성이 높게 나타났으며, Fe매염은 후매염에서 염착량이 높게 나타났다. 단백질계 섬유의 경우 매염제와의 염착성이 좋기 때문에 보통 후매염을 하는 경우가 많으나 염제의 종류에 따라서는 선매염을 실시하기도 하는데 양매피 추출액은 매염제 종류에 따라 매염순서를 달리하는 것이 높은 염착성을 얻을 수 있는 것으로 확인되었다.

Table 2는 매염제 종류, 매염 순서, 매염 농도별 양매피 추출물의 표면색 변화를 나타낸 것이다. Munsell 표색계에 의한 색상(H)는 무매염시에는 7.35YR의 붉은 노란 계열을 나타내었고, 매염에 의해서는 0.27Y~3.59Y의 노란계열 및 Al 후매염의 경우 8.41Y~9.98Y의 붉은색을 띤 노란계열로 변화하였다. 명도 (V)는 무매염시 6.01로 제일 높았으며, Al매염(선+후매염 평균, 5.70)> Cu매염(선+후매염 평균, 4.58)> Fe매염(선+후매염평균, 2.34)의 순으로 어두워지는 경향을 나타내었고, Fe후매염시(평균, 1.99) 가장 어두운 검정기운의 색상변화를 나타내었다. 채도(C)는 무매염시보다 Al매염(선+후매염 평균, 5.24)과 Cu매염(선+후매염 평균, 5.61)은 높게 나타났고, Fe매염(선+후매염 평균, 0.13)은 낮아졌다.

CIE표색계에 의한 L*(0=검정, 100=흰색)값은 무매염 염색포 61.8보다 Al매염(선+후매염 평균, 58.56)> Cu매염(선+후매염 평균, 47.27)> Fe매염(선+후매염 평균, 23.97)의 순으로 낮아졌으며 Fe매염에 의해 L*값이 큰 폭으로 저하되어 가장 어두운 색상을 나타내었다. a*(+적색, -녹색)값은 무매염시 8.6의 적색기미를 나타내었으나, Cu매염(평균, 4.89)=Al매염(평균, 4.89)> Fe매염(평균, 1.41) 순으로 매염제에 따라 붉은색이 감소하였고,

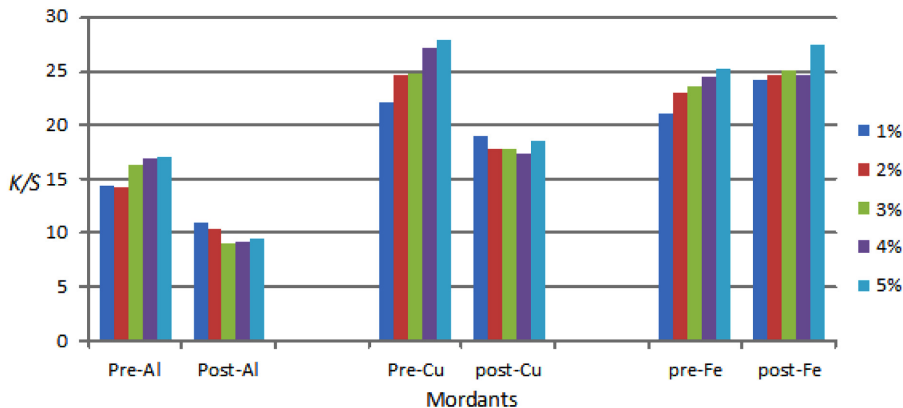


Fig. 5. K/S value according to the mordant concentration and mordant type.

Table 2. The apparent colors and color metric data of silk fabrics dyed with myrica rubra rind extract (80°C, 80min)

Mordants	Concentration(%, o.w.f.)	<i>H</i>	<i>V</i>	<i>C</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	ΔE	Apparent color
None		7.35YR	6.01	3.99	61.8	8.6	22.26	38.07	
Pre-Al	1	2.06Y	5.53	4.75	56.99	3.18	32.2	45.95	
	2	2.97Y	5.57	5.06	57.34	1.8	35.13	47.20	
	3	3.09Y	5.85	5.54	56.97	1.93	38.75	49.71	
	4	3.59Y	5.57	6.05	58.21	1.5	42.88	51.48	
	5	3.48Y	5.51	5.98	57.72	1.55	42.54	51.60	
Post-Al	1	0.42Y	5.69	5.63	58.58	6.93	36.41	47.59	
	2	9.98YR	5.87	5.36	60.36	7.21	34.03	44.83	
	3	8.79YR	5.78	4.68	59.51	8.09	28.07	42.48	
	4	8.73YR	5.88	4.66	60.48	8.08	27.83	41.54	
	5	8.41YR	5.77	4.65	59.42	8.63	27.41	42.36	
Pre-Cu	1	2.57Y	4.53	5.59	46.74	3.74	38.51	57.99	
	2	2.58Y	4.47	6.00	46.15	4.06	40.97	59.85	
	3	2.43Y	4.47	6.02	46.11	4.36	40.95	59.90	
	4	2.30Y	4.38	6.24	45.98	5.32	42.31	60.88	
	5	2.14Y	4.42	6.12	45.09	5.22	41.93	61.38	
Post-Cu	1	1.62Y	4.57	5.48	47.11	5.39	36.71	56.90	
	2	1.50Y	4.68	5.15	48.24	5.22	34.44	54.77	
	3	1.59Y	4.82	5.30	49.76	5.13	35.61	54.05	
	4	1.49Y	4.81	5.07	49.62	5.05	33.83	53.25	
	5	1.40Y	4.65	5.14	47.92	5.39	34.23	54.96	
Pre-Fe	1	1.74Y	3.25	2.11	33.41	2.1	13.68	62.45	
	2	2.41Y	2.76	1.60	27.98	1.26	10.01	67.57	
	3	2.62Y	2.54	1.52	26.06	1.11	9.38	69.47	
	4	2.56Y	2.47	1.5	25.3	1.14	9.2	70.22	
	5	2.69Y	2.37	1.42	24.33	1.03	8.69	71.18	
Post-Fe	1	1.77Y	2.4	1.28	24.62	1.43	7.68	70.90	
	2	1.40Y	2.04	1.10	20.94	1.48	6.31	74.61	
	3	0.83Y	1.88	0.83	19.4	1.41	4.69	76.21	
	4	0.67Y	1.9	0.88	19.58	1.54	4.95	76.03	
	5	0.27Y	1.75	0.76	18.08	1.56	4.28	77.56	

*b**(+노랑, -파랑)값은 무매염시 22.26으로 원포의 7.46보다 노란색의 수치가 크게 증가하였으며, 이보다 Cu매염(평균, 39.95)과 Al매염(평균, 34.53)시 노란색이 현저하게 증가한 반면, Fe매염(평균, 7.89)은 노란색이 큰 폭으로 감소하였다.

Fig. 6는 매염순서에 따른 매염제의 농도별 $L^*a^*b^*$ 값의 변화를 나타낸 것으로, Al매염은 매염순서에 따른 L^* 값의 변화는 없었으나, a^* , b^* 값은 서로 상반된 결과를 나타내었다. a^* 값은 선매염 시에는 매염농도에 따라 감소하고 후매염시에는 증가하는 결과를 얻었으며, b^* 값은 선매염시에는 증가하고 후매염시에는 감소하는 결과가 나타나, Al선매염시에는 노란 기미가 많은 Y계열로 후매염시에는 붉은색이 감도는 YR 및 Y계열로 염색되었다. Cu매염은 매염순서에 따른 L^* 값의 변화는 거의 없었으며, a^* 값은 선매염(평균, 4.54)보다 후매염(평균, 5.24)이 높

게 나와 붉은색의 수치가 약간 높았으며, b^* 값 선매염(평균, 40.93)이 후매염(평균, 34.96)보다 높게 나와, Cu매염은 선매염시 노란 기미가 많은 Y계열로 후매염시에는 선매염보다 약간 붉은 기운의 Y계열로 염색되었다. Fe매염은 L^* 값에 있어 선매염(평균, 27.42)보다 후매염(평균, 20.52)시 수치가 낮아져 더 어두워지는 것으로 나타났으며, 매염 순서에 의해 a^* 값의 큰 차이가 없었으나, b^* 값은 선매염(평균, 10.19)보다 후매염(평균, 5.58)시 수치가 낮아져 선매염시 후매염보다 노란기미의 어두운 Y계열로 염색되었다. 이는 건 피브로인 단백질 $-NH_2$ 기, $-NH$ 기, $-COOH$ 기와 양매염 색소 혹은 금속 매염제와의 결합 순서에 의해 표면색이 달라지는 것으로 추정되며, 특히 Al매염제는 매염순서에 따라 색상의 변화가 많은 것으로 확인되었다.

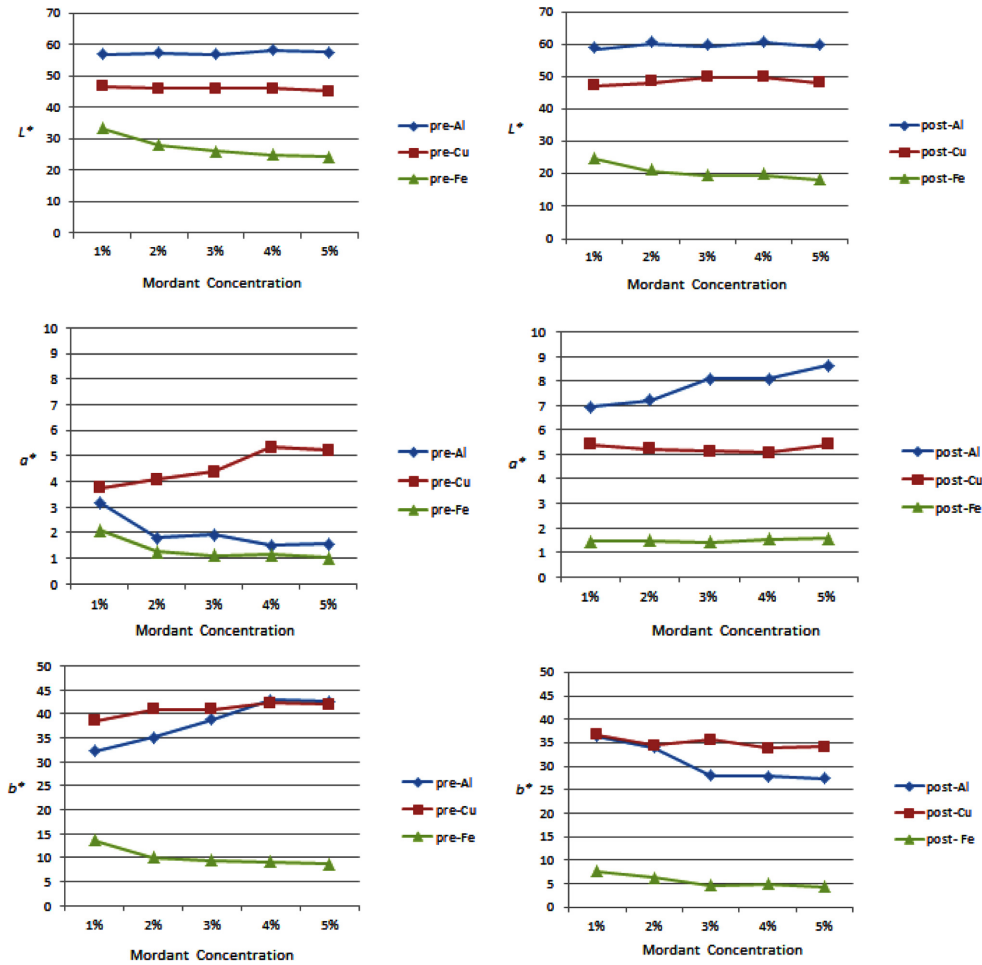


Fig. 6. Change of $L^*a^*b^*$ value according to the pre or post-mordanting of myrica rubra rind extract.

Table 3. Color fastness as types of Myrica rubra rind extract

Mordants	Fastness	None	Al	Cu	Fe	
Washing	Color change	4	3	3-4	2	
	Stain	Silk	4-5	4-5	4-5	4-5
		Cotton	4-4	4-5	4	4-5
Dry-cleaning	Color change	4-5	4-5	4	4-5	
	Test solvent	4-5	4-5	4-5	4-5	
Rubbing	Dry	4	3-4	4	4	
	Wet	3-4	2-3	2-3	3-4	
Light		3	2-3	3	4	

3.2.4. 염색 견뢰도

Table 3은 무매염 염색 견직물과 매염제별 K/S값이 가장 높았던 염색포의 각종 견뢰도의 결과를 나타내었다. Fig. 5의 결과에 의해 Al매염과 Cu매염은 5%의 농도로 선매염한 염색포를 사용하였으며, Fe매염은 5%의 농도로 후매염한 염색포를

사용하여 측정하였다. 세탁견뢰도의 변태색 결과를 살펴보면 무매염 염색 견직물은 4등급을 나타내었으나 매염 염색포는 3등급 혹은 3~4등급으로 약간 저하하는 경향을 보였다. 오염에 있어서는 모두 4~5등급을 나타내어 세탁에 의한 이염이 거의 없는 것으로 나타났다. 드라이클리닝 견뢰도는 4등급 혹은 모두 4~5등급을 나타내어 우수한 견뢰도를 나타내었으며, 마찰견뢰도는 건조한 상태의 경우 무매염한 염색 견직물과 비슷하게 나타났으나 젖은 상태에서는 Al매염과 Cu매염의 경우 한 등급 낮게 나타났다. 일광견뢰도에 있어서는 무매염 염색포 3등급보다 Fe매염 염색포는 4등급으로 한 단계 향상되어 일광에 의한 견뢰도가 높은 것으로 나타났으며 Al, Cu매염은 한 단계 낮거나 또는 유지하는 결과가 나타났다.

3.3. 양매피 추출액으로 염색된 견직물의 기능성

3.3.1. 소취성

평가시료는 정련된 원포와 매염제가 미치는 영향을 배제하기 위해 매염제를 사용하지 않고 80°C에서 80분 염색한 견직물을 사용하여 평가하였고, 실험결과는 Table 4와 같다. 정련한

Table 4. Deodorant ability of silk fabric dyed with Myrica rubra rind extract

Sample	Undyed	Dyed
Deodorization rate(%)	42.8	92.4

Table 5. Anti-bacterial abilities of silk fabric dyed with Myrica rubra rind extract

Sample	Bacterial	Blank	Undyed	Dyed
		0(hr)	0(hr)	0(hr)
Staphylococcus aureus	0(hr)	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁴
	18(hr)	2.2×10 ⁶	2.2×10 ⁵	< 10
	Reduction of bacterial(%)	-	65.9	99.9
Klebsiella pneumoniae	0(hr)	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁴
	18(hr)	1.8×10 ⁷	2.1×10 ⁷	< 10
	Reduction of bacterial(%)	-	0	99.9

원 시료의 소취성은 42.8%인데 반하여 양매피 추출물로 염색한 염색포는 92.4%로 원포에 비해 49.6% 소취효과가 상승하여 소취성이 뛰어난 것으로 나타났다. 이는 무매염 염색포의 표면 pH를 측정할 결과 5.32의 산성으로 염기성인 암모니아와 중화반응이 일어나 소취성이 우수해진 것으로 추정되며, 이를 통해 인체에서 분비되는 불쾌한 냄새들을 제거할 뿐만 아니라 노화로 인해 발생할 수 있는 특유의 채취 등을 제거하는 건강 기능성 염료로의 가능성을 확인하였다.

3.3.2. 항균성

양매피 추출물로 염색한 염색포의 항균성을 알아보기 위해 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)에 대한 실험을 실시하였고, 그 결과는 Table 5와 같다.

평가시료는 매염제에 의한 항균성의 향상을 배제하고 추출액 자체의 항균성을 알아보기 위해 정련된 원포와 80°C에서 80분 염색한 무매염 염색포를 사용하였다.

실험 결과 정련된 원포는 황색포도상 구균에 대해서 감소율이 65.9%이었고 폐렴균에 대해서는 항균성이 없는 것으로 나타났다. 반면, 양매피 추출물로 염색한 견직물은 황색포도상구균에 대해 99.9%, 폐렴균에 대해 99.9%로 매우 우수한 항균성을 나타내었다. 황색포도상구균은 정상인 피부 분포에서 25%, 아토피 피부염이 있는 소아와 어른은 78~100%의 높은 비율로 검출되는데, 아토피 피부염의 병변부의 진물과 황색포도상구균은 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있고, 폐렴균은 면역계가 저하된 사람에게 감염이 잘되는 병원 내 세균이다(Nam & Lee, 2013). 천연물질의 항균물질은 단일 성분이 아닌 여러 성분들이 복합적으로 작용하는 것으로, 양매피는 높은 항산화 활성을 가지는 myricitrin(Lim et al., 2007) 이외에 여러 Flavonoid 류와 탄닌 성분들이 복합적으로 작용하여 항균성을 나타내는 것

으로 추정된다. 최근 아토피 피부염은 어린 아이뿐만 아니라 갖은 스트레스로 인해 성인 환자도 급증하고 있는 추세로 항균성을 가진 양매피 추출물로 염색한 직물을 사용하여 아토피 환자를 위한 기능성 소재로의 활용 가능성을 기대할 수 있다.

4. 결 론

양매피 열수 추출액의 색소 특성을 살펴보고, 견직물에 염색하여 염색온도, 염색시간, 매염제 종류, 매염순서, 매염농도에 따른 염착성 및 표면색의 변화를 살펴보고, 실용성을 알아보기 위해 세탁건뢰도, 드라이크리닝건뢰도, 마찰건뢰도, 일광건뢰도를 평가하였다. 또한, 양매피 추출물로 염색한 견직물의 소취성 및 항균성을 측정하여 친환경 건강 기능성 염료로의 활용 가능성을 검토하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

양매피 추출액의 자외·가시광선 흡수 스펙트럼에서 270nm와 350nm에서 흡수파장을 확인하였다. 이는 탄닌 및 양매피의 Flavonoid류 성분인 Myricitrin 색소의 특징적인 파장으로 추정하였으며, Q-TOF MS를 통해 Myricitrin 질량값으로 확인되었다.

양매피 추출액의 염색온도와 염색시간에 따른 염착성을 살펴본 결과, 80°C에서 80분 염색하였을 때 최대 K/S값을 나타내었다.

매염제 종류, 매염순서, 매염제 농도별 염착성의 변화를 살펴본 결과, Fe매염 > Cu매염 > Al매염 순으로 매염제의 염착성이 높았으며, 매염순서에 따른 염착성은 Al매염과 Cu매염은 선매염이 높았으며, Fe매염은 후매염이 높게 나타났다.

매염제 종류, 매염순서, 매염제 농도별 표면색의 변화를 살펴본 결과, 매염제에 의한 Munsell 색상변화는 선매염의 경우 Al-Cu-Fe매염 모두 Y계열을 나타냈고, 후매염의 경우 Al매염은 YR계열, Cu매염과 Fe매염은 Y계열을 나타냈다. CIE표색계에 의한 L*값은 Al매염 > Cu매염 > Fe매염의 순으로 낮아졌으며 특히, Fe매염에 의해 L*값이 큰 폭으로 저하되어 가장 어두운 색상을 나타냈다. 매염순서에 따른 L*a*b*값의 변화를 살펴본 결과, Al매염은 선매염시 매염 농도에 따라 a*값은 감소하고, b*값은 증가하는 경향을 나타낸 반면, 후매염시에는 a*값은 증가하고 b*값은 감소하는 반대되는 결과가 나타났다. Cu매염은 선매염시 b*값의 수치가 증가하였고, 후매염시에는 a*값이 소량 높아졌다. Fe매염은 L*값에 있어 선매염보다 후매염 시 수치가 낮아져 더 어두워지는 것으로 나타났다.

세탁건뢰도의 변퇴색 결과를 살펴보면 무매염 염색 견직물은 4등급이었으나 매염한 염색포는 3등급 혹은 3~4등급으로 약간 저하하는 경향을 보였으며, 오염에 있어서는 모두 4등급~4.5등급을 나타내어 세탁에 의한 이염이 거의 없는 것으로 나타났다.

양매피 추출액로 염색한 염색포는 92.4%의 소취효과가 있었으며, 황색포도상구균과 폐렴균에 대해서 99.9%의 항균효과를 나타냈다.

감사의 글

이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A2A3055792).

References

- Bao, J., Cai, Y., Sun, M., Wang, G., & Corke, H. (2005). Anthocyanins, flavonols and free radical scavenging activity of chinese bayberry(*myrica rubra*) extracts and their color properties and stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 2327-2332. doi:10.1021/jf048312z
- Jo, S. J. (2014). *특허로 만나는 우리약초 2* [Patents of Korean medicinal herbs]. Seoul: Academy Book.
- Kuo, P. L., Hsu, Y. L., Lin, T. C., Lin, L. T., & Lin, C. C. (2004). Induction of apoptosis in human breast adenocarcinoma MCF-7 cells by prodelphinidin B-2 3,3'-di-O-gallate from *Myrica rubra* via Fas-mediated pathway. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 56(11), 1399-1406. doi:10.1211/0022357044625
- Lee, B. C. (2007). 소귀나무 [*Myrica rubra*]. *산림*, 502, 81.
- Lim, S. B., Hyun, S. H., Jung, S. K., Jwa, M. K., Song, C. K., & Kim, J. H. (2007). Screening of antioxidants and cosmeceuticals from natural plant resources in jeju island. *Journal of Korean Food Science and Technology*, 39(2), 200-208
- '*Myrica rubra*'. (2009). *Korea National Arboretum*. Retrieved July 18, 2018, from <http://www.nature.go.kr/kbi/plant/pilbk/selectPlantPilbkDtl.do?plantPilbkNo=30312>.
- Nam, K. Y., & Lee, J. S. (2012). Dyeability and functionality of *chaenomeles fructus* extract. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(3), 478-485. doi:10.5805/KSCI.2012.14.3.478.
- Nam, K. Y., & Lee, J. S. (2013). Dyeing properties and functionality of methanol extract from *juniperus chinensis* heartwood. *Journal of Textile Coloration and Finishing*, 25(3), 181-193. doi:10.5764/TCF.2013.25.3.194
- Sakata, K. (1999). *Study on dyeing chemical property of the natural dye*. Unpublished doctoral dissertation, University of Shinshu, Matsumoto.
- Shin, H. C. (2014). 뿌리혹박테리아가 있어 척박한 땅에서도 잘 자라는 소귀나무 [*Myrica rubra* grows well on the barren land due to leguminous bacteria]. *산림*, 577, 83-85.
- Shinohara, H., & Tabata, T. (1992). On the antimicrobial activity of myricitrin extracted from *myrica rubra*. *Journal of Higashikyushu Junior College*, 3, 113.
- Sohn, H. Y., Ryu, H. Y., Kwon, Y. S., Kum, E. J., Kwon, C. S., Kwon, G. S., Kim, K. W., & Son, K. H. (2005). Screening of thrombin inhibitor from medicinal and wild plants(2). *Journal of Korean Pharmacognosy*, 36(4), 263-272.
- Yaga, S., Uchiyama, Y., & Nakasong, H. (1981). Studies on plant pigments (1) : dyeing properties of *myrica rubra* S. & Z.. *Journal of University of Ryukyus* 28, 255-263.

(Received 17 August, 2018; 1st Revised 17 September, 2018; 2nd Revised 2 October, 2018; Accepted 5 October, 2018)