

사방오리나무가지 추출액을 이용한 견직물의 천연염색

하영갑 · 이정숙[†]

경상대학교 의류학과

Natural Dyeing of Silk Fabrics with the Extract of *Alnus firma* Tree Branches

Young Kab Ha and Jeong Sook Lee[†]

Dept. of Clothing & Textiles, and Engineering Research Institute, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

Abstract : The purpose of this study is to investigate the optimal dyeing conditions and human-friendly properties of the extract from the branches of *Alnus firma* tree which is widely used for forestation and to provide basic information for quantification and commercialization of natural dyeing by discovering such as dye material. The optimal dyeing conditions, as a result, were shown at 100% of dye concentration, 90°C of dyeing temperature and 40 minutes of dyeing time. In terms of dye uptake depending on the mordanting methods, it showed the best result in order of Fe, Sn, Cu and Al at pre-mordanting while found strong in order of Fe, Cu, Al and Sn at post-mordanting. Color fastness to washing and dry cleaning was found strong at grade 4-5 and fastness to light was rated at 2. The grade of change in color to rubbing and perspiration was good at 4-5. In aspects of functional properties, it showed excellent results of 98% deodorization rate at 120 minutes of dyeing time, 96.1% UV protection rate and 99.9% bacterial reduction against *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*. It is considered, therefore, the extract from *Alnus firma* tree is of great value as an eco-friendly natural dyestuff.

Key words : *Alnus firma* tree (사방오리나무), color fastness (염색견뢰도), deodorization (항균성), UV protection rate (자외선 차단율), natural dyestuff (천연염제)

1. 서 론

최근 환경오염과 생태계 교란으로 인한 피해를 직간접적으로 경험한 현대인들은 건강에 대한 관심이 웰빙 관련 제품 구매로 이어지면서 친환경제품에 대한 소비자들의 니즈가 증가하고 있다. 특히 비교적 값이 저렴하고 염색성은 우수하나 수질 오염의 상당부분을 차지하고 있는 합성염료보다 색감이 은은하여 자연스럽고 인체 친화적이며 다양한 기능성을 가진 천연염색제품이 각광을 받고 있다.

오리나무는 항산화, 숙취해소, 항암 등에 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있어 주목을 받고 있는 약용식물이다. 특히, 사방오리나무는 민간에서는 나무껍질과 열매를 강장약으로 사용하였으며 물감나무라고도 불린다(Choi et al., 2008; Lee, 2009).

사방오리나무(*Alnus firma* Sieb. et Zucc.)는 자작나무과(Betlaceae)에 속하는 목본으로 일본이 원산지이고 낙엽교목이며 높이가 7m, 지름 30cm 안팎이며, 개화는 3월이고 수피는 회갈색이고 난상 피침형 또는 긴 타원상 피침형의 잎을 가진 나무이다(Lee, 2009). 국내에서는 전국 산림의 녹화작업에 활용된 수종으로 성장이 빠르고 성장 요구성이 단순하여 척박한 토양에서도 생육이 가능한 경제적인 수종으로 알려져 있어 탄광 폐석지 등 황폐한 지역의 토질을 회복시키거나 고속도로 절개사면의 빠른 복구를 위해서 조림 가치가 높은 수종이며, 성분으로는 quercetin, diarylheptanoids, triterpenoids, flavonoids계열 물질 등이 분리, 보고되었다(Choi et al., 2008; Woo & Lee, 1999; Yu et al., 2007).

사방오리나무의 선행연구는 Lee(1983)의 연구에서 사방오리나무뿌리에 있는 균근균(菌根菌)을 접종한 나무는 수고 생장률이 27%, 근류균(根瘤菌)과 병합 접종하면 83%의 생장촉진을 가져오는 것을 밝혀내었다. Kim(1977)의 연구에서는 조림 후 많은 사방초류가 생성되어 조림수의 생육에 지장을 주는데, 사방오리나무는 부패엽에서 추출되는 phenol성 억제물질 발생으로 사방초류 종자의 심한 발아억제로 잡초발생이 적어 조림효과를 높이는 수종임을 확인하였다. Woo and Lee(1999)의 연구에서는 사방오리나무는 광합성능력, 기공전도도 등 antioxidant효소

[†]Corresponding author; Jeong Sook Lee

Tel. +82-55-772-1452, Fax. +82-55-772-1459

E-mail: jslee@gnu.ac.kr

© 2017 (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.

들의 활성이 높아서 오염물질을 해독하는 능력이 크다는 것을 확인하였다. Min et al.(2004)의 연구에서는 열수추출물 항균효능 검색에서 6주 이상 광범위 항균스펙트럼을 나타내었다. Choi et al.(2012)의 연구에서는 구강병원균에 대한 천연항균제제로서의 사용 가능성을 확인하였다. Hyun et al.(2007)의 연구에서는 기미, 주근깨, 점, 검버섯 등 색소침착을 일으키는 tyrosinase의 저해활성에 사방오리나무가 85% 이상임을 밝혔고, Kim et al.(2008)의 연구에서는 고압용매 추출 시 사방오리나무의 항산화력을 확인하였다. 이처럼 사방오리나무에 대한 연구는 조립수 및 향균에 관한 것이 대부분이고 천연염재로서의 연구는 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 주변에서 쉽게 구할 수 있는 사방오리나무를 이용하여 천연염색의 특성인 염재의 고유한 색상을 개발하고 인체친화적인 기능을 실험을 통해 확인하여 새로운 염재를 발굴함으로써 천연염색의 정량화와 실용화에 기초자료를 제공하는 것이 연구의 목적이다. 연구방법으로는 사방오리가지의 추출액으로 염색온도별, 염색농도별, 염색시간별, 매염제별로 견직물에 염색하여 최적의 염색조건을 구하고자 한다. 또한 각 매염제에 따른 염색효과를 분석하고 실용성을 검토하기 위하여 염색견뢰도(세탁견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도, 일광견뢰도, 마찰견뢰도, 땀견뢰도)와 기능성(소취성, 자외선차단율, 항균성) 등을 측정하여 평가하였다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

2.1.1. 염재

경남 고성군 영현면 일대에서 자생하고 있는 사방오리나무 가지를 2015년 01월02일 가지치기하여 열매를 제외한 가지만 10cm~15cm 크기로 잘라 사용하였다. 사방오리나무의 주요 색소성분은 flavonoid, tannin으로 구조식은 Fig. 1과 같다(Kang, 2008).

2.1.2. 시료

본 연구에서 사용된 시료는 ‘숨베사’에서 구입하여 사용하였으며 특성은 Table 1과 같다.

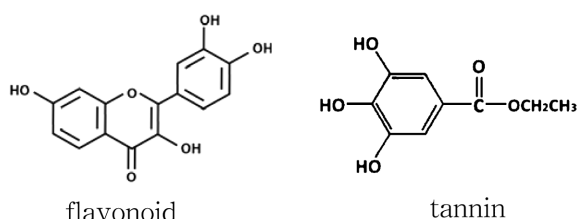


Fig. 1. Chemical structure of flavonoid and tannin.

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	

2.1.3. 시약

시약은 모두 I급인 Tin chloride(SnCl₂), Aluminium potassium sulfate(Alk(SO₄)₂·12H₂O), Copper sulfate(CuSO₄·5H₂O), Iron sulfate(FeSO₄·7H₂O) 등을 사용하였다.

2.2. 염액의 제조

염액의 제조는 사방오리나무의 잎과 열매를 제외한 나무가지만 채취하여 열탕 추출하였다. 사방오리나무 가지 60kg을 15kg 씩 4회 나누어 추출기(스테인레스, 반석기계, 양산)에 넣고 80L의 증류수로 각각 100°C에서 12시간 저온 가열하여 1차 추출액 35L와 2차 추출액 36L, 3차 추출액 34L, 4차 추출액 35L를 혼합한 140L를 임의의 농도 100%로 정하여 사용하였다.

2.3. 염색과 매염

염색은 IR염색기(KSL-24Perfect, 고려화학)를 사용하였고, 매염처리하는 네 가지 매염제(Al, Cu, Fe, Sn)를 사용해서 욕비 1:100에서 매염농도 5%(o.w.f), 매염온도 60°C, 매염시간 20분 조건으로 선매염(매염-수세-건조-염색-수세-건조, Pre라 약칭함) 및 후매염(염색-수세-건조-매염-수세-건조, Post라 약칭함)을 실시하였다.

2.4. 염착량 및 색 측정

Computer Color Matching System(UltraScan PRO, Hunter Lab, USA)을 사용하여 표면 염착량은 최대 흡수 파장인 400nm에서 염색한 직물의 표면반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 산출하였고, 염색한 직물의 표면색 측정은 X, Y, Z값을 측정하고, Munsell 표색계 변환법으로 H, V/C, CIE Lab 색차에 의한 L*, a*, b*를 측정하였다.

2.5. 염색 견뢰도 측정

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

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

일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02:2010에 준하여 Xenon Arc(수냉식) 광원으로 시험하였다.

마찰견뢰도는 KS K 0650:2011에 준하여 Crockmeter법에 의해 건조와 습윤의 두 조건에서 실험하여 측정하였다.

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

2.6. 기능성 측정

2.6.1. 소취성

소취성 측정은 암모니아(NH₃) 가스검지관법에 준하여 시험포 각각의 10cm×10cm 크기에 무배염으로 1,000mL의 용기에 암모니아 농도 500µg/mL를 주입하여 시험환경 온도 22°C, 습도 52%의 조건으로 30분, 60분, 90분, 120분의 시간대 별로 각각의 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

2.6.2. 자외선 차단율

자외선 차단율을 측정하기 위하여 UV Transmittance Analyzer(Labsphere Co., USA)를 사용하여 KS K 0850-2009에 따라 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)과 같다.

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

2.6.3. 항균성

항균성 측정은 KS K 0693-2011의 방법에 준하여 공시균 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*, ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*, ATCC 4352)이며, 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

3. 결과 및 논의

3.1. 염색조건에 따른 염색성의 변화

염색온도 변화에 따른 염색성을 살펴보기 위해서 염색시간

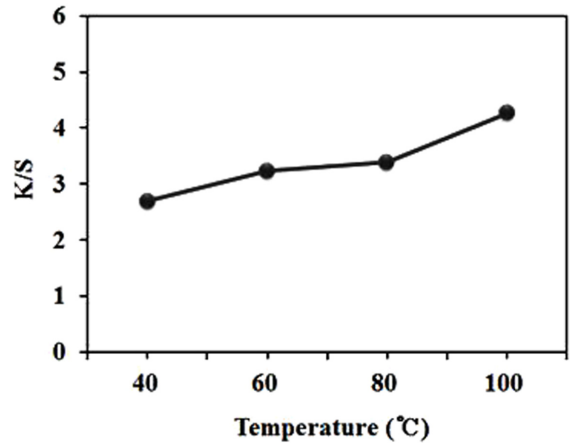


Fig. 2. Effect of dyeing temperature on the K/S values of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract.

40분, 염액농도 100%, 욕비 1:100의 조건으로 염색온도 40°C, 60°C, 80°C, 90°C, 100°C로 변화 시켜 Fig. 2에 나타내었다. 사방오리나무 추출액을 이용한 견직물의 염색 온도에 따른 염착량은 대체적으로 염색온도와 비례하며 상승곡선을 나타내었고, 염색 온도 40°C에서 60°C, 80°C에서 100°C까지의 염착량에 비해 60°C에서 80°C는 다소 염착량의 증가폭이 저조하였다. 염색온도 100°C에서 K/S값이 가장 높게 완만하게 상승하였고, 80°C에서 100°C 사이에서는 급격히 염착량이 상승되었다. 따라서 견직물인 시료의 특성상 너무 높은 온도에서의 염색은 섬유 물성 저하 등의 변화가 나타나기 때문에 염착량 향상이 두드러지게 나타난 적절한 염색온도인 90°C로 정하여 실험하였다.

염액농도 변화에 따른 염색성을 살펴보기 위하여 염액농도 20%, 40%, 60%, 80%, 100%로 변화시키며, 염색온도 90°C,

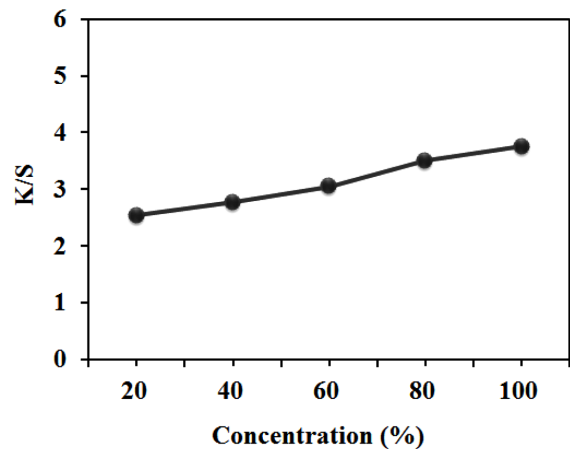


Fig. 3. Effect of dyeing concentration on the K/S values of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract.

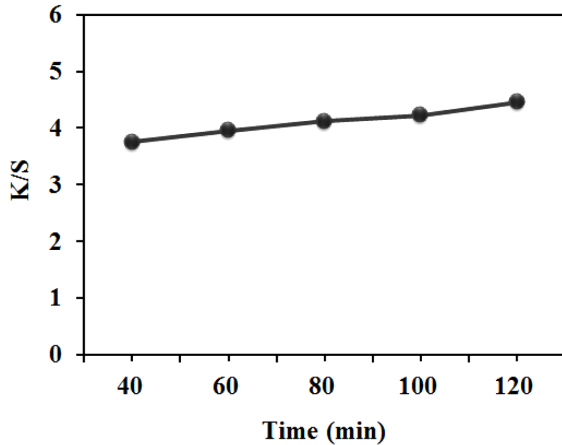


Fig. 4. Effect of dyeing time on the K/S values of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract.

염색시간 40분, 욕비 1:100의 조건으로 실험하여 Fig. 3에 나타내었다.

사방오리나무 추출액의 염액농도에 따른 염색성의 변화는 농도 증가와 염착량의 증가가 비례하며 상승하였다.

염색시간 변화에 따른 염색성을 살펴보기 위하여 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 60분, 80분, 100분, 120분으로 변화시켜 욕비 1:100의 조건으로 염색을 실시하여 Fig. 4에 나타내었다. 사방오리나무 추출액의 염색시간에 따른 염착량의 변화는 40분에서 120분 사이에 서서히 상승하지만 급격한 염착량의 변화는 나타나지 않는 것으로 보아 염색시간은 염색성에 미치는 효과는 미미한 것으로 사료된다.

3.2. 매염제 종류 및 방법에 따른 염색성

매염제 종류 및 방법에 따른 염착량과 색상변화를 살펴보기 위해 tinchloride(SnCl_2) (이하 Sn으로 약칭함), aluminium potassium sulfate($\text{Alk}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) (이하 Al으로 약칭함), copper sulfate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (이하 Cu로 약칭함), iron sulfate($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (이하 Fe으로 약칭함) 등을 사용하여 선매염과 후매염을 실시하였다. 이때 염색온도 90°C, 염색시간 40분, 매염농도 100%의 조건으로 염색하여 Fig. 5, 6에 나타내었다.

매염제 종류 및 매염방법과 따른 사방오리나무 염색포의 염착량을 나타낸 Fig. 5를 살펴보면 무매염포와 비교해서 매염제 처리포의 염착량 상승폭이 상당히 높다는 것을 알 수 있다. 특히 매염방법에 따라서는 후매염법보다는 선매염법에서 4종의 매염제 모두 상승폭이 컸으며, Fe 선매염법의 경우 무매염포에 비해 염착량이 3배에 가까운 상승을 나타내었다.

선매염법의 K/S값은 $\text{Fe} > \text{Sn} > \text{Cu} > \text{Al}$ (11.48 > 11.08 > 10.7 > 10.68), 후매염법의 K/S값은 $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Al} > \text{Sn}$ (6.66 > 6.44 > 5.83 > 5.52)의 순으로 나타났다. 선매염법의 경우 Fe매염포를 제외한 나머지 3종의 매염포의 염착량은 미미한 차이를 보였고, 마찬가지로 후

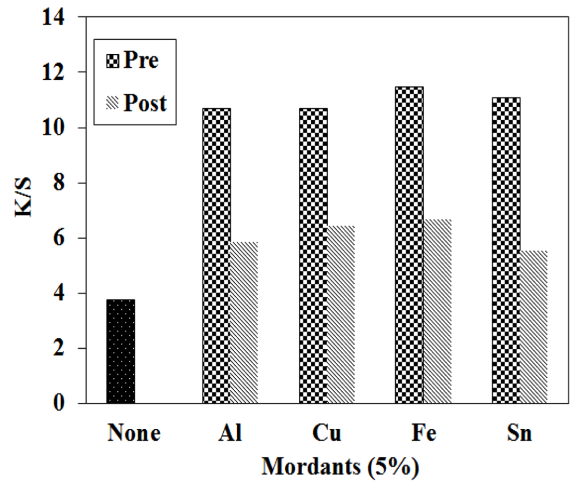


Fig. 5. Effect of mordant types and methods on the K/S values of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract.

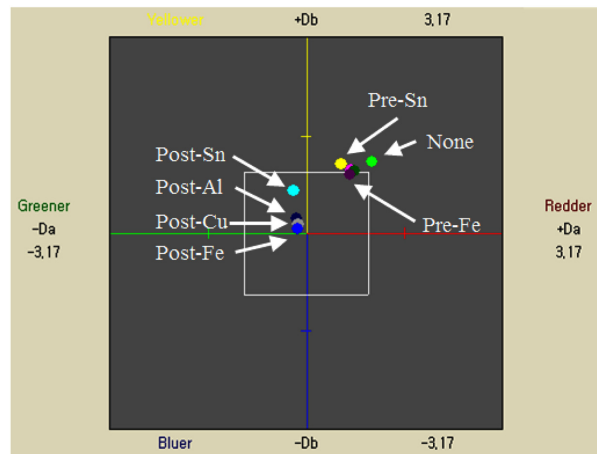


Fig. 6. CIE L*, a*, b* chromaticity diagram of silk fabrics by mordants sequentially dyed with *Alnus firma* tree extract.

매염법의 경우도 역시 Fe매염포의 염착량이 가장 높게 나타났으며, Sn매염포는 현저하게 낮은 염착량을 나타낸 것이 특징으로 보인다. 이와 같은 결과로 사방오리나무의 염착량은 매염의 종류보다는 매염방법, 즉 선매염법 또는 후매염법에 영향을 더 받는 것으로 사료된다.

Fig. 6은 매염제 종류 및 매염방법에 따른 염색포의 표면색을 CIELAB 색공간에 빨강-초록(redness-greenness)을 나타내는 a*축과, 노랑-파랑(yellowness-blueness)을 나타내는 b*축을 기준으로 좌표상에 나타낸 것이다. b*축을 기준으로 선매염포와 후매염포가 정확히 나누어 졌는데, 무매염포를 포함한 선매염포는 대체로 황적색기미가 특징적으로 나타나고, 후매염포는 대체로 녹색기미가 특징적으로 나타났다. 4종의 선매염포는 무

Table 2. Colorfastness of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract

Washing	Color change	4-5
	Staining	4-5
Dry cleaning	Color change	4-5
	Staining	4-5
Light fastness		2
Rubbing	Dry	4
	Wet	4
Perspiration (acidic)	Color change	4-5
	Staining	3-4
Perspiration (alkalin)	Color change	4-5
	Staining	3

매염포에 비해 황색기미가 조금 더 강하게 나타난 냈고, Sn 매염포는 선매염법과 후매염법 모두 a*축에서 가장 먼 위치에 나타났고, 반대로 Fe 매염포의 경우 선매염법과 후매염법 모두 a*축에서 가장 가까운 위치에 나타났었다. 따라서 염착량만을 고려한다면 선매염법이 최적이라고 할 수 있으나, 녹색의 다양한 색상발현을 위해서는 후매염법도 고려해 볼 수 있을 것이다.

3.3. 염색견뢰도

염색견뢰도를 알아보기 위하여 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욕비 1:100의 조건으로 2회 반복 염색하여 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다.

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

일광견뢰도는 일광 노출에 의한 색상의 변화 정도를 나타낸 것으로 다소 낮은 2등급을 나타내었다. 마찰견뢰도는 마찰에 의한 다른 직물로의 오염 정도를 측정된 것으로 건조 및 습윤시 모두 4등급으로 우수하였으며 땀 견뢰도는 땀에 의한 다른 직물로의 오염정도를 나타낸 것으로 산성 및 알칼리에서 모두 변퇴색은 4-5등급 우수하였고, 오염정도는 산성은 4등급으로 양호하였고, 알칼리에서는 오염정도가 3등급으로 다소 낮은 견뢰도를 나타내었다.

사방오리나무 추출액을 이용한 견직물의 염색견뢰도는 위와 같은 실험결과로 대체로 우수한 염제로 확인되었으나 천연염색의 특성상 일광견뢰도는 다소 낮게 나타났다. 이는 사방오리나무 추출액만으로 염색한 결과에 의한 것으로 매염제를 이용하여 다양한 매염처리를 할 경우에는 견뢰도를 더욱 향상시킬 수 있으리라 사료된다.

3.4. 기능성

사방오리나무 추출액으로 천연염색한 직물의 기능성인 소취성

Table 3. Deodorization rates of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract

Time(min)	Deodorization rates(%)	
	Untreated fabrics	Dyed fabrics
30	32	91
60	37	93
90	40	96
120	44	98

성, 자외선 차단율, 항균성을 평가하기 위하여 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분, 욕비 1:100, 매염제가 기능성에 미치는 영향을 제한하고자 무매염의 조건으로 2회 반복 염색하여 평가하였다.

3.4.1. 소취성

Table 3은 미처리백포와 사방오리나무 추출액 염색포의 시간 경과에 따른 소취율을 나타낸 것이다. 미처리백포의 경우 120분 경과 시 44%의 소취율을 나타냈으나 사방오리나무 염색포는 30분 경과 시 91%의 소취율을 나타냈고, 120분 경과 시 98%의 높은 소취율을 나타내었다. 이는 사방오리나무 추출액 성분의 flavonoids계 화합물이 소취제제의 활용도가 높다는 점과 선행연구의 결과와도 일치함으로 소취 효과를 이용한 의류 제품 등의 활용 가능성을 확인할 수 있었다(Oh, 2002).

3.4.2. 자외선 차단율

Table 4는 사방오리나무 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 미비하나 에너지가 커서 진피혈관의 확장에 의해서 빨갛게 붓거나 수도 등이 생기는 sunburn을 일으키는 등의 인체에 부정적인 영향이 크다는 것을 알 수 있다(Choi, 2003). 이러한 UV-A, UV-B의 차단율은 사방오리나무 추출액의 염색포에서는 각각 96.1%, 96.4%의 높은 수치를 나타내었다. 따라서 인체에 유해한 자외선을 차단하기 위해서 사방오리나무 추출액이 친환경 가공제로서의 활용도가 높은 염제라고 사료된다.

Table 4. UV protection of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract

UV-cut	UV protection (%)	
	Untreated fabrics	Dyed fabrics
UV-A(315~400nm)	70.0	96.1
UV-B(290~315nm)	75.4	96.4

Table 5. Antibacterial activities of silk fabrics dyed with *Alnus firma* tree extract

Sample	Antibacterial activity	Bacteria reduction rate (%)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Silk		99.9	99.9

3.4.3. 항균성

Table 5는 사방오리나무 추출액으로 염색한 견직물의 항균성을 나타낸 것으로 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae*)의 두 공시균에 대한 균 감소율이다. 연구결과 두 균에 대한 정균 감소율이 99.9%로 나타나 매우 우수한 항균성의 천연염료로 확인되었다. 이는 사방오리나무의 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 약용성분을 함유한 사방오리나무는 무해한 친환경 항균제라고 할 수 있다(Park et al., 2002).

4. 결 론

본 연구는 민간에서 물감나무로 불리고 조립수로 주변에서 쉽게 구할 수 있는 사방오리나무를 이용하여 인체친화적인 기능성과 견뢰도를 확인한 후 천연염재로 발굴하고자 견직물에 대한 염색성을 실험하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 사방오리나무 추출액을 이용한 견직물의 염색성으로 상대적으로 높은 K/S값을 나타낸 최적의 조건은 염색온도 90°C, 염액농도 100%, 염색시간 40분으로 나타났다.
2. 매염제의 종류 및 방법에 따른 염색성은 매염방법에 있어서는 후매염법에 비해 선매염법의 K/S값이 현저히 높게 나타났고, 매염제는 Fe>Sn>Cu>Al 순으로 높은 염착량을 나타내었다.
3. 염색견뢰도에서 세탁견뢰도와 드라이클리닝견뢰도는 변퇴색과 오염도 모두 4-5급으로 매우 우수하였고, 일광견뢰도는 2급으로 다소 저조하게 평가되었다. 마찰견뢰도는 습윤과 건조 시 모두 4급으로 양호하였고, 땀 견뢰도는 산과 알칼리 모두 변퇴색에서는 4-5급으로 매우 우수하였으며, 산의 경우 오염도에서는 3-4급, 알칼리에서는 3급으로 나타났다.
4. 염색한 직물의 기능성인 소취성은 98%로 매우 우수하였고, 자외선 차단율은 96.1% 이상으로 우수하였으며, 항균성은 황색포도상구균과 폐렴균 모두 99.9%의 매우 우수한 정균 감소율을 나타내었다.

이상의 결과로 사방오리나무 추출액을 이용한 견직물에 염색 시 항균성이 뛰어난 염직물로 확인되어 면역력이 약한 어린이와 노약자의 의류제품에 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 또

한, 염색성과 견뢰도 및 다른 기능성도 비교적 우수하게 나타나 새로운 염재 발굴에 대한 기초 자료로 유용하다고 기대된다. 후속 연구 시 사방오리나무와 다른 염재와의 복합염을 실시하여 색상의 다양화와 다른 물성 증진을 도모할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 연구는 2015년도 경상대학교 연구년제연구교수 연구지원비에 의하여 수행되었음.

References

Choi, H. J., Heo, N. S., Choi, Y. W., Lee, Y. G., Jeong, Y. K., & Joo, W. H. (2012). Antimicrobial and anti-halitosis effects of *Alnus firma* extracts. *Korean Society of Life Science*, 22(8), 1071-1076. doi:10.5352/JLS.2012.22.8.1071

Choi, H. J., Jeong, Y. K., Kang, D. O., & Joo, W. H. (2008). Inhibitory effects of four solvent fractions of *Alnus firma* on α -Amylase and α -Glucosidase. *Journal of Life Science*, 18(7), 1005-1010.

Choi, I. R. (2003). A study on the Ultraviolet(UV)-cut fiber. *The Research Journal of the Costume Culture*, 11(6), 967-971.

Hyun, S. H., Jung, S. K., Jwa, M. K., Song, C. K., Kim, J. H., & Lim, S. B. (2007). Screening of Antioxidants and cosmeceuticals from natural plant resources in Jeju island. *Korean Society of Food Science and Technology*, 39(2), 200-208.

Kang, J. S. (2008). *Mosquito insecticidal activity of leaf extract from firma*. Unpublished master's thesis, Changwon National University, Changwon.

Kim, B. H., & Song, W. S. (2001). The dyeability and antimicrobial properties of *dryopteris crassirhizoma*. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(1), 3-12.

Kim, K. H. (1977). Inhibiting effects of extracts of *Alnus firma* leaves upon germination of grass seeds used for soil conservation. *Theses Collection of the Agricultural College*, 8(-), 75-82.

Kim, M. B., Hyun, S. H., Park, J. S., Kang, M. A., KO, Y. H., & Lim, S. B. (2008). Integral antioxidative capacity of extracts by pressurized organic solvent from natural plants in Jeju. *The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37(11), 1491-1496. doi:10.3746/jkfn.2008.37.11.1491

Lee, G. J. (1983). 균근균(菌根菌)의 인공접종(人工接種)에 의(依)한 현사시, 아카시나무, 사방오리나무의 생장촉진(生長促進) 및 활착률(活着率) 증진(增進) [Promotion of growth and activation rate of *populus tomentiglandulosa*, *Robinia pseudoacacia* and *Alnus firm* by artificially inoculated Mycorrhizal Fungi]. *The Korean Forest Society, Summer Conference, Korea*, p. 5.

Lee, M. A. (2009). *Antifibrotic compounds of Alnus firma Barks*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.

Min, S. K., Park, Y. K., P, J. H., Jin, S. Y., & Kim, K. W. (2004). Screening of antibacterial activity from hot water extracts of indigenous plants. *Journal of Life Science*, 14(67), 951-962.

Oh, H. J. (2002). The dyeability, antibacterial activity and deodorization of gardenia. *Family and Environment Research*, 40(11), 131-140.

Park, S. Y., Nam, Y. J., & Kim, D. H. (2002). The dyeability and

- antimicrobial activity of Sophora Radix ethanol extracts : Characteristics of dyed silk. *Textile Coloration and Finishing*, 14(1), 1-10.
- Woo, S. Y., & Lee, D. K. (1999). Antioxidant enzyme activities of *Alnus firma* to air pollution in Yochon industrial complex. *Forest Science and Technology*, 88(2), 221-228.
- Yu, Y. B., Norio N., Hirotsugu M., Masao H., & Park, J. C. (2007). Triterpenoids and flavonoids isolated from the leaves of *Alnus firma*. *The Korean Society of Pharmacognosy*, 38(1), 76-83.

(Received 13 April 2017; 1st Revised 20 April 2017;
2nd Revised 28 April 2017; Accepted 10 March 2017)