

나노셀룰로스를 활용한 쑥 추출물의 염색성

The Dyeing Properties of Mugwort(*Artemisia princeps*) Extract using Nano-cellulose

*Corresponding author

Youngmi Park
(ymp9397@ynu.ac.kr)

박영미*

영남대학교 의류패션학과

Youngmi Park*

Clothing and Fashion, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea

Received_September 07, 2020

Revised_September 17, 2020

Accepted_September 23, 2020

Textile Coloration and Finishing

TCF 32-3/2020-9/142-149

© 2020 The Korean Society of
Dyers and Finishers

Abstract The purpose of this study was to investigate the dyeing properties of mugwort extract by nano-cellulose(n-cell). When dyeing cotton, rayon(artificial silk, called Ingyeon) and silk with mugwort extract, the difference with and without 2 wt% n-cell which it diluted to 0.6% treatment was compared. It was found that the addition of n-cell changed the values of L*, -a*(+red~-green), and b*(+yellow~-blue) of all scoured cotton, rayon and silk fabrics, compared to dyeing only mugwort extract. Furthermore, it was confirmed that the ΔE and the K/S value slightly increased in all of the dyed cotton, rayon, and silk fabrics treated with n-cell at the same time as dyeing compared to the untreated ones. Therefore, by treating the fabric with n-cell, a natural cellulose component, at the same time as dyeing, it is expected to maintain stable fastness, which is a disadvantage of dyeing using natural dyes, and contribute to the utilization and commercialization of other natural dyes.

Keywords natural dyeing, nano-cellulose, mugwort, artificial silk, rayon

1. 서 론

지속 가능한 환경을 고려한 섬유제품 생산을 비롯하여 이에 따른 수요 또한 꾸준히 중요시되고 있으며 친환경 천연염색을 통한 가공 기술과 더불어 기능성 섬유 제품에 대한 관심이 이어져오고 있다¹⁾. 천연염색은 자연으로부터 얻어지는 색상으로서 눈의 피로감이 적고 사람의 마음을 정서적으로 안정되게 한다²⁾. 또한 공정과정에 있어 염색 폐수나 인체에 대해 저자극이고 친환경적일 뿐만 아니라³⁾ 종류에 따라 향균, 방충, 보습 및 소취 등의 기능성 성분도 지녀, 패션 제품에 있어 고부가가치 산업으로 나아가고 있다^{4,5)}.

그러나 천연염료는 섬유고분자와 염료간 물리적 결합력이 약하기 때문에 이를 보완하고자 금속 등과 같은 매염제를 사용하는 경우가 많은데, 매염(Mordanting)은 섬유에 염료가 원활하게 염착할 수 있도록 돕기도 하지만, 섬유의 물성에 손상을 주거나 인체에 유해할 수 있고, 폐수로 인한 환경오염이 발생할

수도 있다⁶⁾. 따라서 매염제를 비롯하여 천연염색 시 염색이 보다 잘 될 수 있도록 도와주는 역할을 하는 매개 물질은 매우 중요하다고 할 수 있다.

한편 나노 기술에 대한 관심이 전 세계적으로 높은 가운데, 셀룰로스를 수 나노미터에서 수십 나노미터의 직경 및 수십 마이크로미터의 길이의 선형 물질로 가지는 나노셀룰로스의 제조나 활용 방안에 대한 연구도 증가하는 추세이다. 자연 상태의 셀룰로스에는 결정 영역과 비 결정 영역이 있고⁷⁾, 이를 추출하는 방법에 따라 나노셀룰로스의 종류가 나뉘며 그 중 결정 영역과 비 결정 영역의 연결을 유지하면서 기계적 처리로 생성한 것을 나노셀룰로스(Nano-Cellulose) 섬유라 한다⁸⁾.

나노셀룰로스 섬유는 수산기(-OH)가 표면에 분포하기 때문에 친수성을 가지게 되어 고농도로 수용액에 분산되므로⁹⁾ 표면 개질이 용이하고 낮은 밀도와 작은 크기로 인한 높은 표면적을 가질 뿐만 아니라 큰 종횡비에 따른 무기물과 비슷한 수준의 높은 기계적 강도 등의 장점이 있다. 이러한 나노셀룰로스 섬유의 특성은 적용할 수 있는 분야가 광범위한데, 예로는 전분

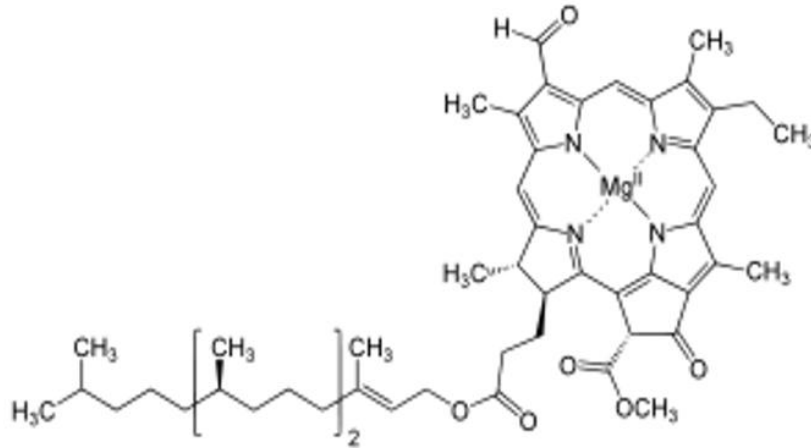


Figure 1. Structure of chlorophyll.

강화필러, 복합재료, 의료분야, 분리막과 흡착재, 전자기기분야 등을 들 수 있다¹⁰⁾. 또한 염색 시 나노셀룰로스 첨유를 첨가하면 염착성을 비롯하여 착색 및 물성 강화에 좋은 효과가 있는 것으로 알려져 있는데¹¹⁾, 이와 관련하여 직접 염료와 PET의 염색에서 나노셀룰로스 첨유를 Pad-dry-cure 전처리하여 염색했을 때 염착성이 향상된다는 보고가 있다¹²⁾.

그러나 이는 합성염료와 식물간 염색에 한정되며 천연염색에 나노셀룰로스를 적용했을 때의 효과에 관한 연구는 최근 비단 풀 추출물의 염색에 활용한 연구¹³⁾ 이외에는 찾아보기 어려운 실정이다. 이와 같이 나노셀룰로스는 염색 시 분자 내 수산기 (-OH)가 물과 극성 물질 간의 반응기로 작용하며 염료의 염착 좌석이 될 수 있을 것으로 사료되며, 나노셀룰로스에 의한 염색성과 더불어 기능성에 대한 연구가 필요하다.

쑥(*Artemisia princeps Pamp.*)은 국화과의 다년생풀로서 비타민과 아미노산이 풍부하여 약용 또는 식용으로 주로 사용되고 있다¹⁴⁾. 쑥의 주 색소는 잎에서 추출한 피롤(pyrrol)계 색소인 클로로필(chlorophyll)로 한 원자의 마그네슘과 C-N, C=C, C=O, C=N의 구조로 이루어져 있으며(Figure 1), 클로로필의 포피린환(porphyrin ring)과 결합하고 있는 마그네슘은 공유결합과 배위결합으로 각각 두 개씩 피롤핵과 고리상 구조를 띠고 있다¹⁵⁾. 클로로필은 녹색 식물에 가장 풍부하게 함유되어 있는 색소로서 염색에는 쑥의 모든 부분을 사용하거나 전초

를 분쇄하여 사용할 수 있으나, 쑥의 주 색소인 클로로필은 지용성 색소로서 알코올 또는 아세톤에 의해 추출될 수 있으며¹⁶⁾, 수용액에서의 추출과 식물 염색은 발색이 어려운 것으로 알려져 있다. 따라서 쑥 색소 추출물은 주로 제약이나 식품 산업에서 쑥의 휘발성 향기 성분인 투온(thujone), 카리오필렌(caryophyllene) 및 가너솔(garnesol)에 의한 항균 및 항산화 효과 등이 보고되고 있다^{17,18)}. 또한 최근 코로나 바이러스와 말라리아에 대해 쑥의 효능이 연구되면서 면역이나 항바이러스에 효과적일 것이라는 연구도 제시되고 있고 그 관심이 증가하고 있다¹⁹⁾.

이에 본 연구에서는 국내에서 자생하는 쑥 추출물 염색에서 약알칼리성의 나노셀룰로스를 동시에 염액에 넣어 염색함에 따라 수용액에서의 클로로필 염색성 및 견뢰도에 대해 알아보고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

본 실험에서 쓰인 면, 레이온(인견 민평), 실크는 지역 재래 시장인 서문시장에서 구입하였고, 기본 특성은 Table 1과 같다. 쑥은 동대문 한약재시장(삼흥건재약업사)에서 분말로 제조된 것을 구입하여 사용하였다.

Table 1. Characteristics of used fabrics

Fabric	Weave	Density (warp x weft/cm ²)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
Cotton	Plain	82 × 82	103	0.35
Rayon	Plain	38 × 61	72	0.15
Silk	Satin	43 × 25	127	0.20

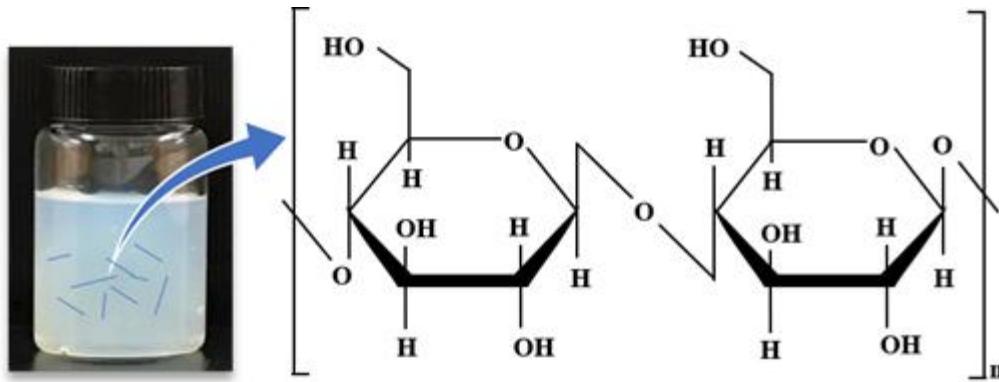


Figure 2. Image and chemical structure of nano-cellulose.

첨가제로 사용한 나노셀룰로스는 하이드로겔 상태로 solids 2wt%, carboxylate contents 1.7mmol/g, density 1.0018g/cm², viscosity 4,000Cp, fiber width 2~9nm by TEM, crystallinity 67% by XRD, pH 7.8~8.4의 특성을 가진 ANPOLY(POLYCELLU T-CNF, ANPOLY Inc., Korea) 제품을 사용하였으며, 구조식은 Figure 2에서와 같이 셀룰로스 구조이다.

시약인 NaOH(Sodium hydroxide), Na₂CO₃(Sodium carbonate anhydrous, Tween 80(Polysorbate 80))은 모두 덕산화학(Duksan Co., Korea)에서 구입하여 사용하였다.

2.2 정련

면 직물의 정련은 2% NaOH수용액에 액비 1:50(o.w.f.)의 조건으로 직물 10g을 500ml의 수용액에 넣어 100°C에서 30분간 가열하였다. 인견의 정련은 0.5% Na₂CO₃수용액에 액비 1:50(o.w.f.)으로 100°C에서 60분간 처리하였다. 실크의 정련에는 직물의 무게(10g) 대비 0.4g의 Tween 80을 넣어 0.04%(o.w.f.) 수용액을 제조하여 액비 1:100(o.w.f.)의 조건인 1000ml 수용액에서 60°C에서 20분간 가열하였다. 정련 후 모든 직물은 충분

히 수세하여 20~22°C의 실온에서 18시간 동안 건조하였다.

2.3 싹 염액 추출

싹 염액 추출은 싹 분말을 액비 1:20으로 측정하여 비이커에 넣고, 90°C에서 20분 동안 추출하였다. 추출한 염액은 3회 정도 충분히 여과하여 분말을 분리한 후 추출한 여액을 사용하였다(pH 6).

2.4 나노셀룰로스 첨가

2%의 고농도 하이드로겔 상태의 약알칼리성(pH 7.8~8.4) 나노셀룰로스를 0.6% o.w.f. 농도로 사용하기 위해 나노셀룰로스 6g을 직물의 무게(10g) 대비 1:100으로 싹을 추출한 염액에 동시첨가하여 사용하였다.

2.5 염색

각 직물을 염색하기 위한 염액의 제조는 싹 추출물을 각각 10g의 직물 무게에 대한 액비 1:100의 조건으로 1000ml를 제조하여 Hotplate(JSHS-18D, JSR, Korea)에서 교반하면서 염

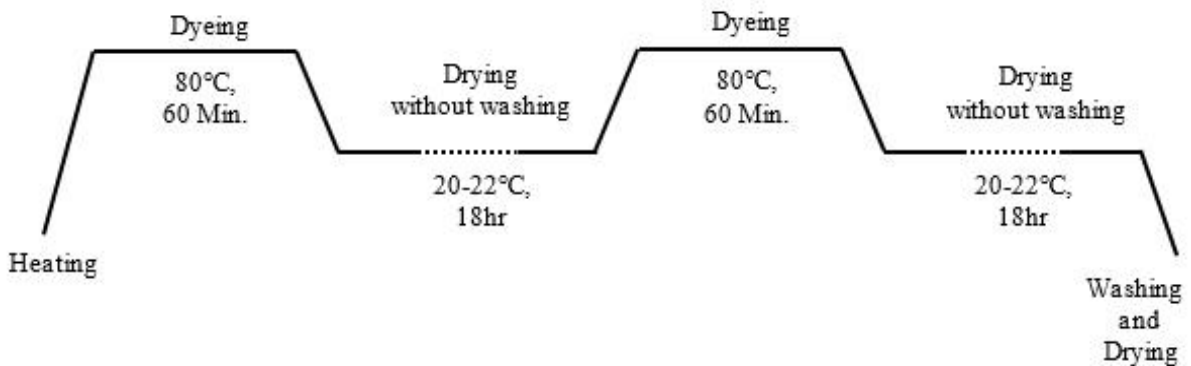


Figure 3. Dyeing process of the fabrics with mugwort extracts.

색하였으며, 전 염색 과정은 Figure 3에 나타난 것과 같다.

각 직물은 80°C를 유지하면서 60분간 염색한 후, 20~22°C의 실온에서 18시간 동안 건조시키는 과정을 2회 반복하였다. 전체 염색 과정에서 수세는 2차 염색 후 20~22°C의 실온에서 18시간 동안 건조한 시료에 대해 완전히 수세한 후 다시 건조하여 총 3회의 건조를 한 시료를 최종 염색처리한 것으로 사용하였다.

2.6 표면색 측정

스� 추출물로 염색한 면, 인견, 실크 직물의 색채 특성으로는 Computer color matching spectrophotometer(CCM, COLOR-EYE 3100, Macbeth®, USA)을 사용하여 파장 400nm~700nm, D65-10 광원의 조건 하에 CIE의 L^* , a^* , b^* , C , h 를 측정하였고 식(1)에 따라 염색 전후 직물의 색차 ΔE^* 를 산출하였다. 염착량을 알아보기 위하여 염색포를 350nm~700nm 범위 안에서 흡광도를 측정한 후, Kubellka-Munk 식(2)에 의해 K/S 를 구하였다.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \tag{1}$$

where,

$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_2$, brightness

$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_2$, red-green

$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_2$, yellow-blue

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R} \tag{2}$$

where,

K : Absorption

S : Scattering

R : Reflectance coefficient($0 < R \leq 1$)

2.7 염색견뢰도 평가

세탁견뢰도는 세탁 시 직물의 이염 및 변색되는 정도에 따라 염료와 직물 간 고착 여부를 알아보기 위한 것으로 KS K ISO 105-C06 : 2014 A1S법(Launder-o-meter)에 준하여 시료의 변퇴색과 다섬고직포의 오염도를 측정하였다. 이를 위하여 0.4% ECE 표준세제를 40°C에 30분간 처리하여 표준세탁조건으로 측정하고, 이후 변퇴(change in shade) 및 오염(staining on multi-fiber stripe)의 정도를 판정하였다.

땀 견뢰도는 직물이 땀으로 인해 이염 및 변색되는 여부를 측정하기 위해 KS K ISO 105-E04 013 퍼스피로미터법(perspirometer)에 준하여 가로와 세로 각 6.4cm의 시험편을 산성과 알칼리 땀으로 인한 견뢰도를 측정하였다. 이를 위해 37±2°C에 4시간 동안 변퇴색 판정을 위한 그레이 스케일과 이염 판정 스케일로 각 변색 및 이염의 등급을 판단하였다.

마찰견뢰도는 직물을 백면포에 마찰시켜 염료의 이염 정도를 오염용 표준 회색 색표와 비교하여 판정하는 것으로 KS K ISO 105-X12 : 2016 크로크미터법(Crockmeter)에 준하여 경사와 위사 방향에 사선인 가로 50mm와 세로 130mm 크기의 시험 직물을 건조, 습윤상태 용으로 준비한 후 10초간 10회 왕복 마찰하여 측정하였다.

일광견뢰도는 태양광원의 자외선에 의해 염색 색소가 파괴되면서 색상이 퇴색되는 정도를 알아보기 위함으로 KS K ISO 105-B02 : 2014 크세논아크법(Xenon arc)에 준하여 가로와 세로 각 6cm의 시험편을 20시간 동안 광조사한 뒤, 표준 청색 염포와 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 추출한 슻 염액과 나노셀룰로스의 첨가에 의한 염액 특성

나노셀룰로스는 주로 분말 및 겔 상태에서 수분과의 혼합 비율이 1% 이하에서 3% 정도의 것이 다양한 용도로 사용되고 있다. 수분 함유량이 적을수록 제조방법이 쉽지않아 고가이다.

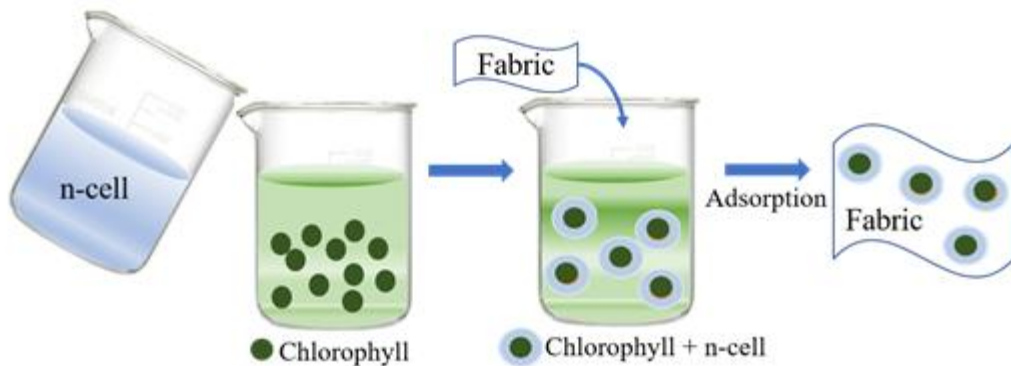


Figure 4. Adsorption mechanism with fabrics with mugwort extracts.

Table 2. L^* , a^* , b^* , c and h of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment

Fabric	n-cell (%)	L^*	a^*	b^*	c	h	Image
Cotton	None	82.21	-1.01	8.18	8.24	97.02	
	0.6	79.11	-1.30	9.00	9.09	97.02	
Rayon	None	85.93	-1.00	5.30	5.39	100.69	
	0.6	83.99	-1.07	5.95	6.04	100.22	
Silk	None	80.82	-2.71	14.67	11.81	102.33	
	0.6	76.98	-3.34	18.03	16.20	100.77	

본 연구에서는 2w%의 고농도 나노셀룰로스를 0.6%의 농도로 희석하여 사용하였다. 천연 염재의 견뢰도 상승 등을 목적으로 나노셀룰로스를 사용한 예는 전무후무하기 때문에 본 실험에 앞선 예비실험에서²⁰⁾ ANPOLY사 제품의 경우 2w%의 나노셀룰로스를 사용하였을 때 색차 및 견뢰도가 가장 양호한 것을 알 수 있었다. 일반적으로 클로로필은 약알칼리성의 아세톤이나 알코올 등의 용매에 용해되고¹⁶⁾, 나노셀룰로스는 제조방법에 따라 용액의 특성이 약간씩 변화가 있으나 본 연구에서 사용한 용액은 pH 7.8~8.4의 약알칼리성 하이드로겔로서 클로로필과의 결합을 기대할 수 있다.

Figure 4는 약알칼리성의 나노셀룰로스를 클로로필과 동시에 혼합하여 염색함에 따라 직물과 색소간의 결합을 나타낸 모식도이다. 즉, 쑥 염료의 주 성분인 클로로필의 추출을 위해 약알칼리성의 n-cell을 첨가함에 따라 염액 내에서 염료와 직물간

의 직접 흡착이 일어난 것이 아니라, 클로로필과 나노셀룰로스의 수산기간 수소결합에 의해 염료와 직물간 결합에 의해 염료가 안정적으로 직물 내 고착한 것을 나타낸 것이다.

3.2 셀룰로스 나노섬유 하이드로겔 첨가에 의한 표면색 변화

쑥은 90여가지의 휘발성 성분과 40여가지의 aroma-active compounds를 함유하고 있다¹⁶⁾. 또한 채취시기에 따라 색상 차이가 있어 3월 하순~5월에 채취한 것은 선명한 녹색을 띄지만, 7~8월 이후 채취한 것은 대부분 황록색을 띄는 것이 일반적이다. 통상 녹색잎에 풍부한 클로로필 a는 피롤환의 중심에 있는 Mg이 치환되는 금속에 따라 특유의 색을 나타낸다. 또한 쑥 색소 추출물은 비타민이나 정유 성분이 다량 포함되어 있으며, 이들 성분은 대부분 수산기를 비롯하여 카르복시기(-COOH)

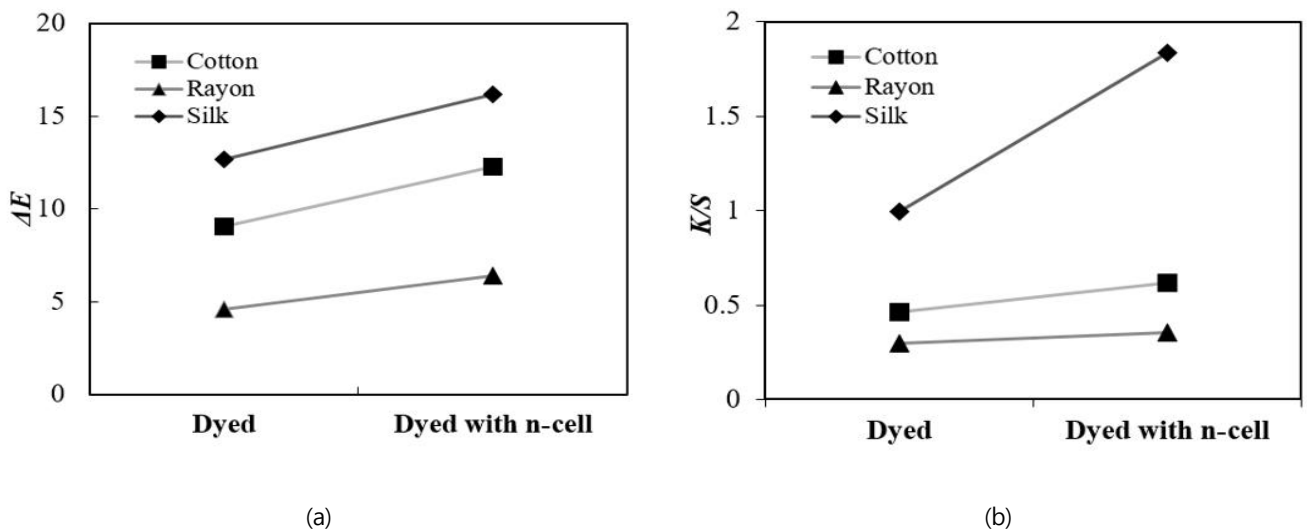


Figure 5. (a) ΔE and (b) K/S values of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment.

Table 3. Colorfastness to washing of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment

Fabric	n-cell (%)	Washing		
		Color change	Stain	
			Cotton	Silk
Cotton	None	4	4	4-5
	0.6	4	4	4-5
Rayon	None	4-5	4	4-5
	0.6	4	4	4-5
Silk	None	4	4-5	4
	0.6	4	4-5	4

및 아민기(-NH₂)를 함유하고 있는 저분자화합물¹⁶⁾로서 금속매 염제와의 배위결합으로 색상을 발현할 수 있으며, 매염하지 않은 경우는 섬유에의 염착이 거의 어려운 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 수용액에서의 쑥 추출물에 약알칼리성의 나노셀룰로스를 첨가함으로써 나노셀룰로스 첨가 유무에 따라 면직물, 인견, 실크 직물의 염색 후 색상 변화를 Table 2에 나타냈다. 일반적으로 면직물은 색소의 염착이 어려운데 이는 쑥 추출물에 함유된 각종 극성기와 셀룰로스와의 수소결합은 가능하더라도 추출된 분자가 비타민이나 아미노산 등의 매우 작은 분자이기 때문에 면의 수산기와 직접 결합하기 어렵다고 생각된다.

하지만 Table 2에서와 같이 나노셀룰로스를 첨가함에 따라 모든 직물에서 색상이 다소 짙어진 것을 볼 수 있다. 이는 나노셀룰로스 처리에 따라 면, 레이온, 실크와 쑥 염료내 색소인

클로로필과 베타카로틴의 수산기간 결합에 의한 것으로, 분자 내 -OH기를 많이 함유한 나노셀룰로스가 수소결합에 의해 염료와 직물간 결합으로 염료가 보다 안정적으로 직물 내 염착했기 때문으로 추측된다.

정련한 직물에 대한 각 조건별 ΔE 값은 Figure 5와 같다. 면직물의 경우 K/S값은 변화가 거의 없지만 나노셀룰로스를 첨가함에 따라 ΔE값은 9.06에서 12.26으로 다소 큰 차이가 있음을 알 수 있고, 인견에서도 나노셀룰로스 미첨가 시 4.61, 첨가 시 6.40으로 더 높은 색차를 나타냈다. 실크는 나노셀룰로스를 첨가하지 않았을 때의 ΔE는 12.64, 첨가했을 때 16.15로 큰 차이를 나타내며, K/S값은 0.99에서 1.84로 두 배 이상 증가한 것을 알 수 있다. 또한 클로로필 색소 염색은 동시매염 또는 후매염법으로 하는 경우가 많지만, 셀룰로스 직물의 천연

Table 4. Colorfastness to perspiration of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment

Fabric	n-cell (%)	Perspiration			
		Acidic		Alkali	
		Color change	Stain	Color change	Stain
Cotton	None	4-5	4	4-5	4
	0.6	4-5	4	4-5	4
Rayon	None	4-5	4	4-5	4
	0.6	4-5	4	4-5	4
Silk	None	4-5	4	4-5	4
	0.6	4-5	4	4-5	4

Table 5. Colorfastness to rubbing of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment

Fabric	n-cell (%)	Rubbing			
		Dry		Wet	
		Warp	Weft	Warp	Weft
Cotton	None	4	4	4-5	4-5
	0.6	4	4	4-5	4
Rayon	None	4-5	4-5	4-5	4-5
	0.6	4	4-5	4-5	4-5
Silk	None	4-5	4-5	4-5	4-5
	0.6	4-5	4-5	4-5	4-5

염색에서는 선매염이 더 효과적이라고 알려져 있다. 이에 면이나 인견의 $-a^*$ 값이 실크에 비해 작은 것도 그러한 이유로 생각된다. 또한 b^* 도 100을 전후하는 값으로 녹색보다는 황색에 가까운 색을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이는 나노셀룰로스 첨가로 염액 내 수산기가 많아지면서 섬유 내 또는 염료와 결합하지 못하고 염색 시간이 경과하면서 수산기들이 산화(=O)되기 때문에 염액의 녹색과 달리 직물에서의 녹색이 황색으로 변한 것으로 추측된다.

따라서 다양한 구조의 클로로필 중 쪽에 함유된 클로로필은 황록색의 클로로필 b 인 것을 확인할 수 있으며, 추출 염액의 색상이 녹색임에도 불구하고 직물에서의 염색 결과 실크도 녹색에서 황색으로 변하는 것으로 보아 나노셀룰로스 수산기의 영향에 의한 것으로 추측된다.

3.3 나노셀룰로스 첨가에 따른 염색견뢰도

쪽 추출물에 나노셀룰로스를 첨가에 따라 염색한 면, 인견, 실크 직물의 세탁견뢰도는 Table 3과 같다. 면과 실크 직물에서는 나노셀룰로스 첨가 여부에 의한 세탁견뢰도의 변화는 없었으나 인견 직물에서 변퇴색에 대해 나노셀룰로스를 4급으로, 미첨가시 4-5급임을 고려했을 때 보다 약간 낮게 나타났다. 이는 나노셀룰로스의 첨가에도 안정적인 세탁견뢰도를 유지할 수 있는 것으로 해석될 수 있다.

쪽 추출물에 나노셀룰로스를 첨가함에 따라 염색한 면, 인견, 실크 직물의 땀 견뢰도는 Table 4와 같다. 산성의 경우 면과 실크 직물에서는 나노셀룰로스 첨가 여부에 의한 세탁 견뢰도의 변화는 없었으나 인견 직물에서 변퇴색에 대해 나노셀룰로스 첨가시 4급으로 미첨가시 4-5급임을 고려했을 때 보다 약간 낮게 나타났다. 알칼리에 대해서는 모든 조건에서 차이가 없었다.

쪽 추출물에 나노셀룰로스 첨가에 따라 염색한 면, 인견, 실크 직물의 마찰견뢰도는 Table 5와 같다. 나노셀룰로스를 첨가했을 때 면직물에서는 습윤 시 위사에서 마찰견뢰도가 다소 저하하였으며, 인견직물의 경우 건조상태일 때 경사에서 마찰견뢰

도가 약간 저하되었다. 실크 직물에서는 나노셀룰로스 첨가 여부와 관계없이 마찰견뢰도는 건조, 습윤 시 4-5급으로 모두 높게 나타났다.

쪽 추출물에 나노셀룰로스를 첨가함에 따라 염색한 면, 인견, 실크 직물의 일광견뢰도는 Table 6과 같다. 전반적으로 쪽 추출물에 나노셀룰로스를 첨가할 때 일광견뢰도는 차이가 없었다. 면과 실크 직물에서는 1-2급으로 다소 낮게 나타났으나 인견 직물에서 3급으로 비교적 높게 나타났다. 대부분의 천연 염색에서 인견의 일광견뢰도가 비교적 낮은 점을 감안했을 때 3등급은 나노셀룰로스의 사용이 일광에 대한 견뢰도 향상에 다소 기여하는 것으로 보여진다.

4. 결 론

이 연구는 나노셀룰로스에 의한 쪽 추출물의 염색성에 대해

Table 6. Colorfastness to light of cotton, rayon, and silk fabrics dyed with mugwort extracts depending on 0.6% nano-cellulose treatment

Fabric	n-cell (%)	Light
		Color change
Cotton	None	1-2
	0.6	1-2
Rayon	None	2-3
	0.6	3
Silk	None	1-2
	0.6	1-2

알아본 것으로, 면과 민평 조직의 인견, 실크를 각각 싹 추출물로 염색 시 나노 입자를 동시에 첨가하여 처리하였다. 나노셀룰로스는 2w%(수분율 98%)의 하이드로겔을 0.6% 농도로 희석하여 80°C에서 30분간 처리하고 각 직물의 L^* , $-a^*$, b^* 값을 비롯한 염색성을 평가하였다. 그 결과 표면 색상과 K/S_{λ} 값은 모든 직물에서 변화된 것을 확인할 수 있었다. 또한 세탁견뢰도를 비롯한 땀, 마찰, 일광견뢰도 모두 나노셀룰로스 미처리 시보다 약간 향상되거나 유지하는 것을 알 수 있었다. 이에 따라 셀룰로스 성분의 특정한 나노 입자의 물성 조절에 의해 천연 염재를 사용한 염색 시 금속 매염제를 대체하는 물질로서 염색성 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대하며 이에 관한 추가 연구가 기대된다.

감사의 글

이 연구는 2018년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원(KIAT)의 지원(No P0002368)과 2020년도 영남대학교 학술연구조성비에 의해 수행된 연구임(No 220A380142).

References

1. S. J. Kim, B. J. Kim, E. J. Kim, H. S. Jung, and J. Jang, Antimicrobial Dyeing of Cotton and Silk Fabrics Using *Houttuynia cordata* Extract, *Textile Coloration and Finishing*, **27**(3), 194(2015).
2. Y. M. Kim, A Study on Combination Dyeing of Green Natural Dye, M.S. Thesis, Hongik University, 2010.
3. B. G. Hong, Natural Dyeing of Fabrics with Extract from the Stem and Leaf of Sweet Potato(*Ipomoea batatas* (L.) Lam), Ph.D. Thesis, Kyeongsang National University, 2017.
4. H. O. Soh, The Comparative Study on Korean Traditional Natural Dyeing, *Asian Comparative Folklore Society*, **16**, 36(1999).
5. S. M. Park, J. Y. Kim, J. H. Yeum, and N. S. Yoon, Natural Dyed Products Certification, *Fiber Technology and Industry*, **14**(3), 188(2010).
6. J. I. Choi and D. W. Jeon, Effect of Mordant Concentration and Chitosan Treatment on Dyeing Property, *Fashion and Textiles Research Journal*, **5**(3), 283(2003).
7. H. J. Lee, S. K. Kim, Y. H. Kang, and W. S. Kim, The Evaluation of Dispersion Properties about Cellulose Nanocrystal(CNC) to Reinforce Cement Composite, *Journal of the Korean Society for Advanced Composite Structures*, **8**(4), 49(2017).
8. H. J. Yoon, J. H. Ryu, and J. O. Lee, Filler Adsorption on LbL Treated Pulp Fiber and Its Effect on Sheet Properties, *Korea Technical Association of the Pulp and Paper Industry*, **4**, 29(2010).
9. Z. Fang, H. Zhu, Y. Yuan, D. H. Ha, S. Zhu, C. Preston, Q. Chen, Y. Li, X. Han, S. W. Lee, G. Chen, T. Li, J. Munday, J. S. Huang, and L. Hu, Novel Nanostructured Paper with Ultrahigh Transparency and Ultrahigh Haze for Solar Cells, *Nano Letters*, **14**(2), 765(2014).
10. B. Y. Kim, Preparation of Various Cellulose Nanofibrils and Their Application for Nanocomposite Materials, M.S. Thesis, Kangwon National University, 2016.
11. S. H. Jun, S. H. Lee, S. Y. Kim, S. G. Park, C. K. Lee, and N. K. Kang, Physical Properties of TEMPO-oxidized Bacterial Cellulose Nanofibers on the Skin Surface, *Cellulose*, **24**, 5267(2017).
12. D. P. Chattopadhyay and B. H. Patel, Synthesis, Characterization and Application of Nano Cellulose for Enhanced Performance of Textiles, *Journal of Textile Science and Engineering*, **6**(2), 1(2016).
13. H. I. Koo, The Study on the Dyeability and Functionality of *Euphorbia humifusa* Extracts Using Cellulose Nano Fiber, M.S. Thesis, Yeungnam University, 2020.
14. G. D. Lee, J. S. Kim, J. O. Bae, and H. S. Yoon, Antioxidative Effectiveness of Water Extract and Ether Extract in Wormwood(*Artemisia montana Pampan*), *Journal of Korean Society of Food and Nutrition*, **21**, 17(1992).
15. H. J. Yoo, C. S. Ahn, and N. Lkhagva, Extractions of Chlorophyll from Spinach and Mate Powders and Their Dyeability on Fabrics, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **37**(3), 413(2013).
16. O. H. Hansen and B. Riemann, Chlorophyll a Determination: Improvements in Methodology, *Oikos*, **30**(3), 438(1978).
17. J. Y. Choi, I. H. Cho, Y. S. Kim, and H. J. Lee, Aroma-active Compounds of Korean Mugwort(*Artemisia princeps orientalis*), *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, **57**(3), 323(2014).
18. Y. H. Lee, Y. K. Park, Y. M. Baek, J. S. Kim, D. J. Lee, and H. D. Kim, Effect of Extractant on the Color Characteristics of Natural Colorant Extracts, *Textile Coloration and Finishing*, **28**(1), 1(2016).
19. C. Debnath, A. Dobermig, P. Saha, and A. O. Astrid, Electrochemical Determination of Artemisinin in *Artemisia annua* L. Herbal Tea Preparation and Optimization of Tea Making Approach, *Bulletin of the Korean Chemical Society*, **55**(1), 57(2011).
20. Ministry of Trade, Industry and Energy, "Development of Eco-friendly Materials and CB Modernization through Fusion of Traditional Natural Fibers", MOTIE, Sejong, pp.20-24, 2019.

Authors

박영미 영남대학교 의류패션학과 교수