

면-모달-키토산 혼방타월의 색에 대한 염색성과 기능성

Dyeing and Functional Properties of Cotton-Modal-Chitosan Blended Towel Fabric Dyed with Mugwort Colorants

***Corresponding author**Sung-Hee Kim
(cch5077@naver.com)김성희* · 최미성¹ · 신윤숙²동신대학교 산학협력단, ¹동신대학교 생활체육학과, ²전남대학교 의류학과/생활과학연구소**Sung-Hee Kim*, Mee-Sung Choi¹ and Younsook Shin²**

Dongshin University Industry-Academy Cooperation Foundation, Naju, Korea

¹Department of Leisure and Sport, Dongshin University, Naju, Korea²Department of Clothing and Textiles/Human Ecology Research Institute, Chonnam National University, Gwangju, Korea

Received_February 29, 2016

Revised_March 14, 2016

Accepted_March 22, 2016

Abstract The objective of this study is to develop eco-friendly, functional towel material utilizing cotton-Modal-chitosan blended(C-M-CH) yarn and natural dyeing with mugwort colorants. Dyeing properties of towels with mugwort colorants were studied by investigating the effect of dyeing conditions including concentration of mugwort colorants, dyeing temperature, and dyeing time, and the effects of mordants on dye uptakes were investigated. The C-M-CH towel showed better dye uptake than 100% cotton towel with mugwort colorants. The shade of towels got darker and red-yellowish tint increased by mordanting. Comparing with 100% cotton towel, the colorfastness of dyed C-M-CH towel was satisfactory showing above 3 grade which is the lowest grade to washing fastness. The antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and deodorization performance of towels were excellent and improved by dyeing with mugwort colorants. From the results obtained, it is concluded that the cotton-Modal-chitosan blended towel dyed with mugwort colorants can be used practically for an eco-friendly and multi-functional towel materials with excellent absorbance and drying properties.

Keywords mugwort, Modal, chitosan, towel, functional property**Textile Coloration and Finishing**

TCF28-1/2016-3/14-22

©2016 The Korean Society
of Dyers and Finishers

1. 서 론

최근 환경오염문제 및 자원의 고갈문제가 심각하게 대두되고 있으며, 국가 간 에너지 및 자원분쟁이 일어나고 있는 실정으로, 국내에서도 환경 규제강화 및 자원절약에 대한 관심이 집중되고 있으며, 이와 더불어 환경친화적 소재에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다.

친환경섬유의 개발¹⁻⁴⁾ 및 친환경섬유를 활용 사례⁵⁻⁷⁾가 증가하였고 이와 더불어 자연스러운 색감을 낼 뿐만 아니라 인체에 무해하며 환경을 오염시킬 우려가 적고, 종류에 따라 항균성, 소취성, 약리활성 등이 기대되는

전통천연염료에 대하여 많은 주목을 하고 있다⁸⁻¹⁰⁾.

타월(towel)은 가정 및 사회생활에서 수분을 닦는 생활필수품이다. 최근 동향인 친환경 트렌드에 맞춰 타월과 천연염색 접목^{11, 12)}, 타월의 항균가공¹³⁾, 타월의 성능평가¹⁴⁻¹⁶⁾, 소비자 타월만족도 조사¹⁷⁾ 등의 연구가 이루어졌다. 소비자는 고기능·고감성적이며 환경친화적인 타월을 선호하고 있으며, 이에 따라 타월업계에서는 정련과정에 효소를 사용하거나 키토산, 은나노, 극세사, 유기농 등으로 차별화된 프리미엄타월 또는 명품 타월을 출시하고 있다¹⁸⁾.

모달(Modal)은 오스트리아의 렌징(Lenzing)사에서

너도밤나무(beech wood; *Fagus sylvatica* L.)를 주 원료로 생산한 재생셀룰로오스 섬유이다. 모달은 기존의 비스코스 섬유의 최대 단점인 수중에서 강도 저하와 수축성을 보완한 고강력 레이온으로 광택이 우수하고 드레이프성, 염색성이 좋으며 면섬유 등 다른 섬유와의 친화성이 커서 혼방용으로 좋은 소재이다¹⁹⁾. 너도밤나무는 유럽의 냉온대 낙엽수림대의 잠재자연식생으로서 생태적으로 큰 역할을 담당하는 중요한 활엽수이며²⁰⁾, 불모지에서도 잘 자라고 용수의 공급, 비료 및 농약이 없어도 많은 양의 셀룰로오스를 수확할 수 있다.

키토산은 미래지향적이고 고부가가치적인 천연자원으로서 생체 적합성, 무독성과 같은 자연친화적인 특성이외에도 키틴의 탈 아세틸화 과정에서 생성되는 아미노기에 기인한 항미생물성, 금속이온흡착성 등의 특성으로 고기능성, 고감성부여가 기대되며, 양이온화제로서의 조건을 갖추고 있어 산성 및 반응성 염료에 대한 셀룰로오스 섬유의 염색성 증진효과가 있다^{21, 22)}.

쑥(*Mugwort; Artemisia princeps* var. *orientalis*)은 우리나라 전국 각지의 산과 들에 흔하게 자라며 번식력이 강한 국화과의 다년생 초본이다. 쑥은 색소로 청록색의 클로로필과 황색의 플라보노이드 등을 함유한다. 쑥의 성분 중 클로로필은 한 원자의 마그네슘과 많은 C-N, C=C, C=O, C=N의 구조로 이루어져 있으며, 페놀류에 속하는 플라보노이드는 항균성을 가진다²³⁾. 쑥을 이용한 염색직물은 항균성이 있다고 보고되어 있으며²⁴⁻²⁶⁾, 쑥은 항산화 및 항암 활성이 뛰어나다고 알려져 있다²⁷⁻²⁹⁾.

본 연구에서는 면, 모달, 키토산 섬유의 혼방타월을 개발하고 쑥으로 염색하여 친환경기능성 타월소재로의 활용가능성을 조사하고자 하였다. 혼방타월의 색에 대한 염색성을 검토하였으며 기능성을 측정하여 기존의 면100% 타월과 비교하여 평가하였다. 쑥으로부터 물 추출한 색소를 분말화하여 사용하였으며, 쑥 색소분말

농도, 염색온도, 염색시간 등의 실험조건과 매염에 따른 염착성과 색상변화를 조사하였다. 또한 염색견뢰도, 항균성, 소취성 등을 평가하고 유효성을 검토하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

사용된 시료는 면 100%타월(이하 면타월)과 면 64%, 모달 34.2%, 키토산 1.8% 혼방타월(이하 C-M-CH타월)을 사용하였으며 시료의 특성은 Table 1과 같다. C-M-CH타월에 사용된 C-M-CH 원사는 면 40%, 모달 57%, 키토산 3%로 조합되었으며 30수 2합사로 사용되었다. 같은 조건에서 제직된 타월이지만 C-M-CH타월이 면타월에 비해 더 가볍고 얇았다. 염제는 강화에서 채취하여 건조한 쑥을 사용하였으며, 매염제 알루미늄($AlK(SO_4)_2 \cdot H_2O$), 구리($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 철($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 등은 1급 시약으로 그대로 사용하였다.

2.2 색소 추출 및 분말화

쑥 100g을 추출기(E-2T, BK, Korea)에 넣고 증류수 2L를 혼합하여 100℃의 온도로 2시간동안 1차 추출을 실시하고, 1차 추출이 완료되면 추출액만을 따로 여과하여 회수하고 다시 증류수 2L를 추가하여 2차로 동일한 조건에서 추출을 실시하였다. 1차 추출액과 2차 추출액을 혼합한 후 동결건조시켜 분말화하였다.

2.3 SEM 및 FT-IR 분석

SEM(scanning electron microscope, JSM-5400, JEOL Inc., Japan)을 이용하여 C-M-CH 원사의 면, 너도밤나무 및 키토산섬유 혼합상태를 800배로 관찰하였다. 또한 원사의 특성을 분석하기 위해 FT-IR Spectrum one(Perkin Elmer, USA)을 이용

Table 1. Characteristics of towels

Towels	Yarn number		Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (threads/cm ²)	
	Warp	Weft				
Cotton	Cotton 100%	30/2, 24/2	20's	484	2.5	29.6×24
C-M-CH	Cotton 64% Modal 34.2% Chitosan 1.8%	30/2, 24/2	20's	452	2.05	29.6×24

하여 ATR법으로 측정하였다.

2.4 염색 및 매염처리

욕비 1:100에서 염색시간 40~120분, 농도 2~6%(o.w.b.), 온도 40~100℃로 변화시키면서 염색하였다. 매염처리는 시료를 색소농도 3% (o.w.b.), 80℃, 욕비 1:100에서 60분간 염색한 다음 Al와 Cu의 농도 2% (o.w.b.), Fe의 농도 4% (o.w.b.)로 하여 욕비 1:100, 온도 40℃에서 60분간 후매염 하였다.

2.5 염착량 및 색 특성 측정

색차계(Color-Eye 3100, Macbeth, Germany)를 사용하여 D65광원, 10° 시야 조건에서 λmax(400 nm)에서 시료의 표면반사율을 측정하여 다음의 Kubelka Munk식(1)에 의해 염착량을 평가했다.

K/S = (1-R)² / 2R (1)

where,

R : reflectance

K : absorption coefficient

S : scattering coefficient

색채변화는 CIELAB 표색계에 의한 명도지수 L*, 색좌표 지수인 a*, b* 값과 색상(Hue), 명도(Value), 채도(Chroma)값을 측정하여 표시하였다. 또한 일광에 의한 색상변화를 알아보기 위해 다음 식(2)에 의하여 색차를 구하였다.

ΔE=[(ΔL*)²+(Δa*)²+(Δb*)²]¹/² (2)

2.6 염색견뢰도 평가

세탁견뢰도는 laundry-O-meter를 사용하여 KS K ISO 105 C10 A-1법, 마찰견뢰도는 crock-meter를 사용하여 KS K 0650법, 땀 견뢰도는 AATCC perspiration tester를 이용하여 KS K ISO 105 D01법, 드라이클리닝견뢰도는 laundry-O-meter를 사용하여 KS K 0644법, 일광견뢰도는 fade-O-meter를 이용하여 KS K 0700법에 준하여 측정하여 축의 천연염색 재료로서의 효용성을 검토하였다.

2.7 항균성 측정

항균성은 KS K 0693에 준하여 황색포도상구균

(Staphylococcus aureus, ATCC 6538)의 공시균에 대하여 균감소율을 평가하였으며, 균감소율은 다음 식(3)에 의해 계산하였다.

Reduction rate(%) = (B-A)/B × 100 (3)

where,

A : number of bacteria recovered from the dyed fabric

B : number of bacteria recovered from the undyed fabric

2.8 기능성 평가

소취성은 가스검지관법을 이용하여 측정용기에 암모니아가스를 직접 떨어뜨리는 방법으로 측정하였다. 시료의 흡수성과 속건성은 각각 시료의 흡수속도(KS K 0815 A법)와 시료의 건조속도(KS K 0642)를 측정하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 C-M-CH타월 원사 특성

혼방타월에 사용된 C-M-CH원사(모달 57%, 면 40%, 키토산 3%)의 단면을 전자현미경으로 관찰(Figure 1)한 결과, 중공이 있는 면섬유, 불규칙한 단면의 모달섬유, 장방형의 키토산 섬유를 확인하였다. C-M-CH원사의 구성성분을 확인하기 위한 FT-IR 스펙트럼을 분석하여 Figure 2에 제시하였다. 셀룰로오스를 주성분으로 하는 면섬유와 모달섬유의 경우 3350cm⁻¹부근에서 셀룰로오스의 -OH간 신축진동에 의한 peak, 2920cm⁻¹부근의 셀룰로오스의 메틸렌기(-CH₂-)의 신축진동에 의한 peak, 1320cm⁻¹부근의 셀룰로오스의 에테르기(-O-)의 신축진동에 의한 peak 그리고 1030cm⁻¹부근의 셀룰로오스의 1급알콜(-CH₂OH)에 있어 C-O의 신축진동 및 -OH의 변각진동에 의한 peak 등의 확인으로부터 주성분이 셀룰로오스임을 확인할 수 있다. C-M-CH원사의 경우 면섬유 및 모달섬유의 주성분인 셀룰로오스와 키토산으로 구성되어 있으므로 셀룰로오스와 키토산의 화학 구조가 각각 글루코스 2번 탄소에 수산기(-OH), 아민기(-NH₂), 아미노아세틸기(-NHCOCH₃)인 것을 제외하면 동일하여 얻어진 FT-IR스펙트럼은 거의 유사함을

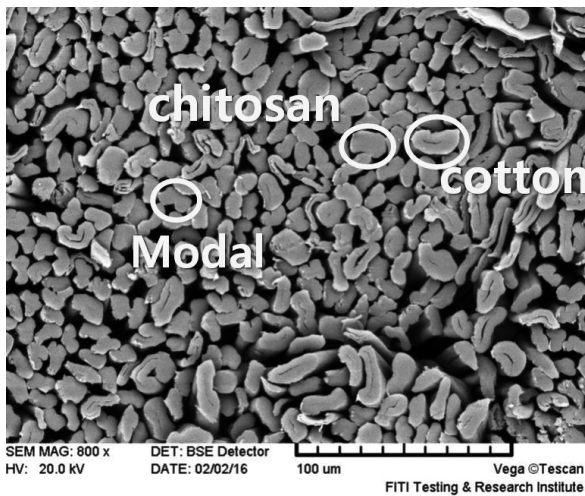


Figure 1. SEM photographs of C-M-CH yarn.

알 수 있다.

3.2 염색조건이 염착량에 미치는 영향

면타월과 C-M-CH타월을 색소농도 3%(o.w.b.)에서 60분간 염색하였을 때 염색온도에 따른 염색성의 변화를 Figure 3에 나타내었다. 염액은 색 추출색소 원액의 pH 5.68로 조정하지 않고 그대로 사용하였다. 염색온도 40℃에서 면타월과 C-M-CH타월의 K/S값은 1.79와 2.44, 60℃에서 K/S값은 각각 1.86과 1.89, 80℃에서의 K/S값은 2.18과 2.37, 100℃에

서 K/S값은 2.91과 2.21로 면타월은 염색온도가 증가할수록 염착량은 증가하는 경향을 나타냈으나 C-M-CH타월은 염색온도 40℃에서 최대 염착량을 나타냈고 80℃이후 그 이상의 온도에서는 큰 증가를 나타내지 않았다. 선행 연구²⁵⁾에서도 30℃, 60℃, 90℃에서의 레이온 색 염색시 온도의 영향을 받지 않은 것으로 본 연구결과와 같은 결과를 나타냈다. 따라서 재생섬유와 색소의 결합은 주로 30~40℃의 낮은 온도에서 이루어지는 것으로 사료된다.

Figure 4은 욕비 1:100, 80℃에서 60분간 염색하였을 때 색소농도에 따른 면타월과 C-M-CH타월의 염색성의 변화를 나타낸 것이다. 면타월은 색소농도가 2%(o.w.b.)에서 6%(o.w.b.)까지 증가할수록 K/S값이 1.69에서 3.83까지 염착량이 증가하는 경향을 나타내는 반면, C-M-CH타월은 색소농도 3%(o.w.b.)까지는 K/S값(2.38)이 증가하나 그 이후 농도를 증가하여도 큰 차이를 보이지 않아 색소의 혼방타월에 염색은 3%(o.w.b.)에서 행하였다.

색소농도 3%(o.w.b.), 염색온도 80℃에서 염색하였을 때 염색시간에 따른 염착량의 변화를 Figure 5에 나타내었다. 면타월은 염색시간이 길어짐에 따라 색소의 염착량은 완만하게 증가하다가 염색시간 120분에는 K/S값(1.91)이 오히려 감소하였다. C-M-CH타월은 염색시간 40분에서 K/S값이 2.41을 나타낸

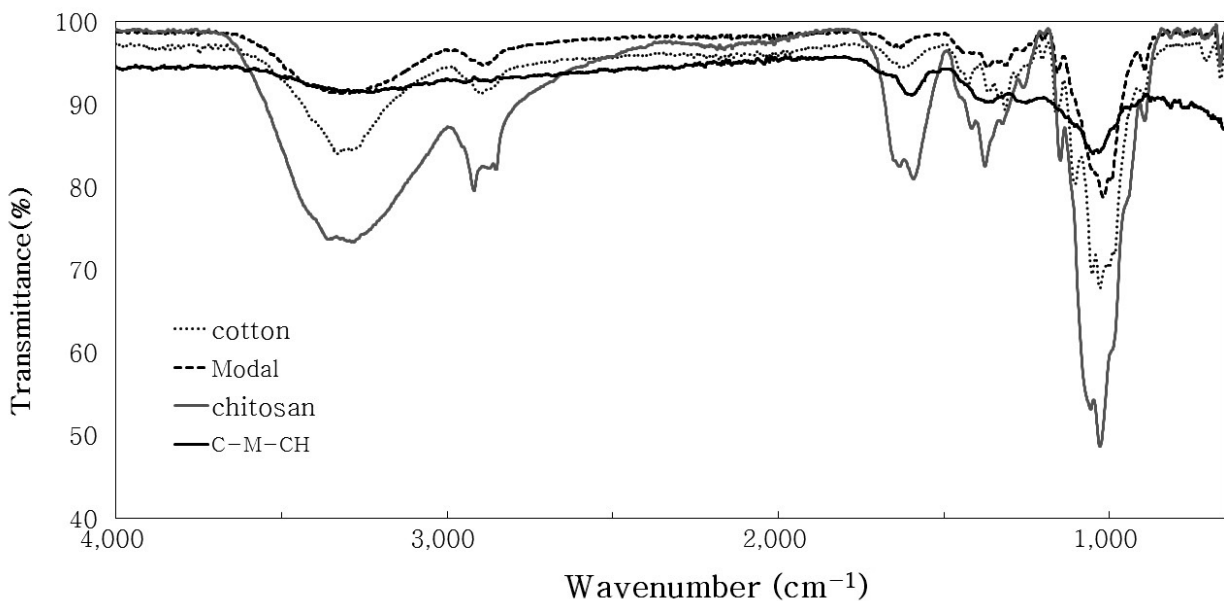


Figure 2. FT-IR spectrum of cotton fiber, Modal fiber, chitosan fiber, and C-M-CH yarn.

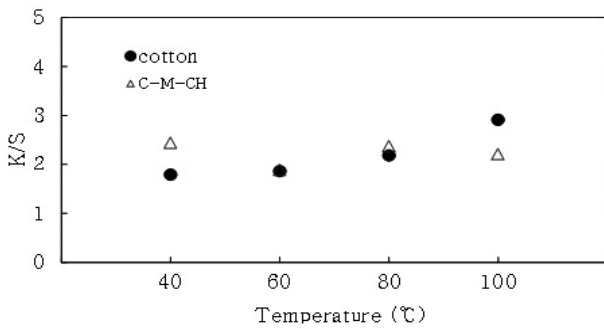


Figure 3. Effect of dyeing temperature on K/S value of towels dyed with mugwort colorants.

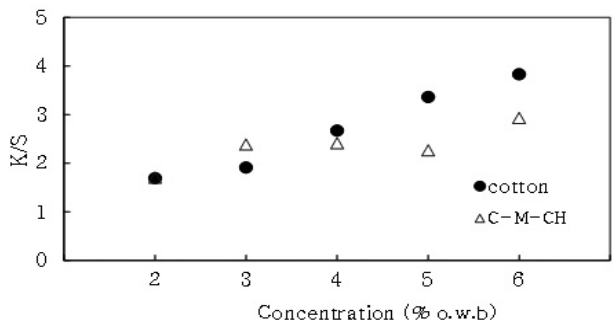


Figure 4. Effect of concentration of colorant on K/S value of towels dyed with mugwort colorants.

뒤 이후 염색시간 120분까지 염착량은 큰 차이가 없어 섬유와 색소의 결합이 40분 정도에 거의 이루어짐을 알 수 있었다. 레이온을 코치닐로 염색한 선행연구³⁰⁾에서도 30분의 염색시간이 경과한 이후에는 염착량이 거의 변화하지 않았다. C-M-CH타월에 포함된 모달 역시 짧은 시간 동안에 염액 속에 녹아있던 염료분자들이 섬유 속으로 이동하여 염착되는 것으로 사료된다. 이는 면섬유에 비해 재생셀룰로오스섬유인 레이온이나 모달은 내부에 비결정영역이 많고 따라서 염료가 쉽게 접근할 수 있어서 염색속도가 빠르기 때문이다.

3.3 매염제 종류에 따른 염착량과 색상의 변화

색소농도 3% (o.w.b.), 80°C, 욕비 1:100에서 60분간 염색한 다음, 매염제 Al와 Cu의 농도 2% (o.w.b.), Fe의 농도 4% (o.w.b.)로 하여 온도 40°C에서 60분간 후매염하였을때 매염제의 종류 및 매염제 농도에 따른 염착량(K/S)의 변화를 Figure 6에 나타내었다. 면타월과 C-M-CH타월 모두 매염제처리에 의해 염착량이 크게 증가하였다. 면타월의 경우 Fe> Cu> Al 순으로 염착량이 좋았으며, C-M-CH타월의

경우는 Al> Cu> Fe 순으로 염착량이 좋아 면타월은 Fe과 C-M-CH타월은 Al과의 친화력이 가장 큰 것으로 나타났다.

쑥 색소로 염색한 면타월과 C-M-CH타월에 대하여 매염제 종류에 따른 표면색의 변화를 Table 2와 Table 3에 나타냈다.

L은 명도를 나타내며 +a방향은 red, -a방향은 green색상으로의 변화를, +b방향은 yellow, -b방향은 blue색상으로의 변화를, H는 색상(Hue), V는 명도(Value), C는 채도(Chroma)를, ΔE*는 색차를 나타낸다. 염색한 면타월과 C-M-CH타월은 색감각지수 a의 경우, '-' 값을 나타내어 녹색기미를, 색감각지수 b의 경우 '+' 값을 나타내어 황색기미를 나타냈으며, 염색한 면타월과 C-M-CH타월을 비교하면 면타월이 C-M-CH타월에 비해 색상(면-3.2Y, C-M-CH-2.3Y), 명도(면-6.8, C-M-CH-6.1) 및 채도(면-2.5, C-M-CH-1.8)가 높았다. 면타월과 C-M-CH타월 모두 미매염 염색타월에 비하여 Al, Cu 및 Fe 매염시에 염착량의 증가로 인해 색상이 어두워졌음을 알 수 있으며, Al 및 Cu 매염시 약간의 적색기미가 증가

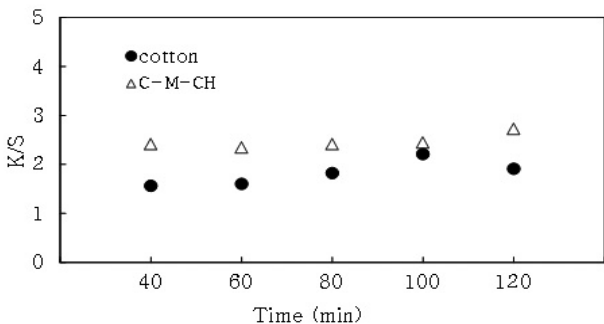


Figure 5. Effect of dyeing time on K/S value of towels dyed with mugwort colorants.

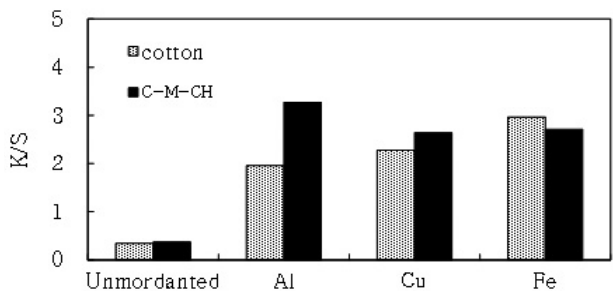


Figure 6. Effect of mordants on K/S value of towels dyed with mugwort colorants.

Table 2. Color change of cotton towel dyed with mugwort colorants by post-mordanting method

	L*	a*	b*		H	V/C
Unmordanted	81.41	-0.14	7.32		3.2Y	6.8/2.5
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	H	V/C
Al	-10.58D	0.59R	12.33Y	16.26	4.2Y	7.0/2.7
Cu	-13.98D	0.46R	13.63Y	19.53	4.6Y	6.6/2.9
Fe	-24.50D	-0.02	3.91Y	24.81	5.0Y	5.6/1.5

Table 3. Color change of C-M-CH towel dyed with mugwort colorants by post-mordanting method

	L*	a*	b*		H	V/C
Unmordanted	78.66	-0.32	5.61		2.3Y	6.1/1.8
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	H	V/C
Al	5.36D	0.81R	12.40Y	19.75	4.2Y	6.2/2.5
Cu	-16.97D	0.80R	11.54Y	20.54	4.4Y	6.0/2.4
Fe	-22.04D	0.02	3.64Y	22.33	5.3Y	5.5/1.2

하는 경향을 나타내었고, Al와 Cu 매염시 현저히, Fe 매염시에 약간의 황색기미의 증가를 나타내었다.

특히 Fe 매염시에 Al와 Cu 매염시에 비해 뚜렷하게 어두운 경향을 나타냈고 그에 따라 색차도 컸다.

3.4 염색견뢰도

Table 4는 면타월과 C-M-CH타월을 욕비 1:100, 쪽 색소농도 3%(o.w.b.), 80°C에서 60분간 염색한 후 염색견뢰도를 측정된 결과이다. 면타월과 C-M-CH 타월 비슷한 견뢰도 결과를 나타내었다.

일광견뢰도의 경우 4등급으로 우수하였으며, 드라이클리닝 견뢰도 변퇴색은 3~4등급의 양호한 견뢰도를 나타내었으며 세탁견뢰도는 변퇴색에 있어 2~3등급으로 양호, 오염의 경우 4~5등급으로 우수한 견뢰도를 보였다. 마찰견뢰도의 경우도 4~5등급으로 우수하였으며, 땀견뢰도의 경우는 오염에 있어서 3~4등급으로 양호하였으며 변퇴색에 있어서 4~5등급이었다.

3.5 향균성

Table 5는 염색 전 면타월과 C-M-CH타월, 쪽색소로 염색한 면타월과 C-M-CH타월의 황색포도상구균에 대한 균감소율을 측정된 결과이다. 염색하지 않은 경우에는 일반 면타월이나 C-M-CH타월 각각 94.2%와 99.7%로 높은 균감소율을 보였으며 두 타월의 향균성 차이가 없다고 볼 수 있다. 염색하지 않은 일반 면타월의 높은 균감소율은 의외의 결과였으나 그 원인을 찾기 어려웠다. 쪽 염색 후 면타월은 균감소율이 86.5%로 약간 감소하였으며, C-M-CH타월은 차이가 없었다. 이 결과는 향균성에 있어서 쪽 염색에 의한 의미있는 차이가 없는 것으로 나타났다.

3.6 소취성

Table 6은 염색 전 면타월과 C-M-CH타월, 쪽색소로 염색한 면타월과 C-M-CH타월의 소취성을 측정된 결과이다. 염색 전 면타월과 C-M-CH타월의 소취

Table 4. Colorfastness of towels dyed with mugwort colorants

Light	Dry cleaning		Washing		Rubbing		Perspiration(acidic)		Perspiration(alkaline)			
	Fade	Fade	Stain		Dry	Wet	Fade	Stain		Fade	Stain	
			cotton	wool				cotton	wool		cotton	wool
Cotton	4	3	2~3	4~5	4~5	4	3~4	4~5	4	3~4	4~5	4
C-M-CH	4	3~4	3	4~5	4~5	4	3~4	4~5	4	3~4	4	3~4

Table 5. Antibacterial property of undyed towels and towels dyed with mugwort colorants

Towels		Bacteria reduction rate(%)
Cotton	Undyed	94.2
	Dyed	86.5
C-M-CH	Undyed	99.7
	Dyed	99.9

율은 각각 77.1%와 80.4%로 C-M-CH타월의 소취성이 약간 높았으며 C-M-CH타월의 소취효과의 기능성을 확인하였다. 쑥 염색한 면타월과 C-M-CH타월에서도 각각 97.3%와 99.5%로 C-M-CH타월의 소취성이 약간 좋아 쑥의 소취성능을 향상시키기 좋은 염재로 판단되었다.

3.7 흡수성 및 속건성

염색 전 면타월과 C-M-CH타월의 흡수속도는 각각 8초와 1초미만으로 C-M-CH타월의 흡수성이 우수하였으며, 건조속도는 각각 540분과 418분으로 C-M-CH타월이 면타월보다 120분 이상 더 빨리 건조되어 모달의 혼방에 의해 속건성이 증진되었음을 알 수 있었다. 타월의 필수조건인 물을 잘 흡수하고 빨리 건조되어야 하는 점¹⁸⁾을 고려하면 면섬유로만 구성하는 것보다는 C-M-CH타월과 같이 혼방한 경우에 타월의 용도로 더 적합하다고 사료된다.

4. 결 론

본 연구는 면, 모달, 키토산 섬유 혼방타월을 개발하고 쑥으로 염색하여 친환경기능성 타월소재로의 유효성을 조사하였다. 혼방타월의 쑥에 대한 염색성을 검토하였으며 기능성을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 같은 조건으로 제작된 C-M-CH타월은 면타월보다 가볍고 두께가 더 얇았다.
2. 면타월은 염색온도와 색소농도가 높아짐에 따라 염착성이 증가하였으며, 염색시간 100분 이후에는 염착량이 증가하지 않았다. C-M-CH타월은 염색온도 40℃에서 가장 높은 염착량을 보였고 염색온도와 염색시간의 증가에 따른 염착량의 차이는 거의

Table 6. Deodorization rates of undyed towels and towels dyed with mugwort colorants

Towels		Deodorization rate(%)
Cotton	Undyed	77.1
	Dyed	97.3
C-M-CH	Undyed	80.4
	Dyed	99.5

없었다. 면타월은 색소농도 증가에 따라 염착량이 증가할 반면, C-M-CH타월은 색소농도 3%(o.w.b.)까지만 염착량이 증가하였다.

3. 면타월과 C-M-CH타월의 매염에 의한 색차(ΔE^*)는 Fe > Cu > Al 순으로 증가하였다. 매염처리에 적색과 황색기미가 증가하고 색이 더 어두워졌으며, 특히 Fe 매염시 명도와 채도가 현저히 저하하였다.
4. 쑥 염색 후 황색포도상구균에 대해 면타월은 86.2%, C-M-CH타월은 99.9%의 균감소율을 보였다.
5. C-M-CH타월은 소취성, 흡수성, 속건성이 면타월보다 더 우수했다.

이상의 결과로부터 쑥으로 염색한 면, 모달, 키토산 섬유 혼방타월은 항균소취기능이 우수하고 흡수성과 속건성이 좋은 친환경기능성 타월소재로의 활용가능성이 매우 높다고 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 산업통상자원부 풀뿌리기업육성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(R0002940).

References

1. S. M. Jo, Ecofriendly Cellulose Fibers(Lyocell Fiber), *Fashion Information and Technology*, **7**, 2(2010).
2. S. H. Kim, W. G. Ham, S. Y. Park, S. H. Yoon, G. S. Lee, and H. J. Ku, Development of Eco-friendly Recycled Fiber, *Fiber Technology and Industry*, **14**(2), 61(2010).
3. C. Yamane, Regenerated Cellulose Fiber from Environmental-minded Process, *J. Text. Mach. Soc. Japan*,

- 49(10), 499(1996).
4. S. K. Lee, D. H. Jo, W. H. Park, and S. O. Han, Eco-friendly Composite Material Using Natural Fiber, *Fiber Technology and Industry*, **8**(4), 378(2004).
 5. H. S. Park and M. J. Jeong, A Study on the Internal Bedding Brand Using Eco-friendly Textile Material -Focused on "Evezary", "Parkhonggeun Homefashion", "Sesaliving", and "Womanroad"-, *J. of the Korean Society of Design Culture*, **18**(4), 211(2012).
 6. S. C. Rhee and J. Y. Chung, A Study on the Use of Organic Fabric Materials in the 21st Century, *J. of the Korean Society of Design Culture*, **9**(4), 91(2003).
 7. S. H. Ryoo and H. M. Chang, A Study of Developmental Green-fashion Product using Environmentally-friendly Fiber, *J. of Life Science and Healthy*, **38**, 81(2012).
 8. J. Yan, D. Y. Yoo, and Y. Shin, Utilization of *Metasequoia glyptostroboides* Cone as a New Natural Dye Resource(2): Dyeing Properties and Antimicrobial Functionality of Silk Fiber, *Textile Coloration and Finishing*, **27**(4), 281(2015).
 9. 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).
 10. J. E. Oh and C. S. Ahn, Analysis of the Pigment Contents of Commercial Indigo Powders and Their Effect on the Color and the Antimicrobial Function of Dyed Cotton Fabrics, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **37**(1), 17(2013).
 11. K. H. Song, Dyeability of Cotton Towel with Natural Artemisia Extract, *J. Natural Science Pai Chai University, Korea*, **12**(1), 133(2002).
 12. J. H. Woo and S. H. Lee, Gallnut Dyeing of Crabyon Fiber Contained Cotton Towels, *Fashion and Text. Res. J.*, **17**(6), 1030(2015).
 13. M. S. Lee and Y. J. Song, Study on the Antimicrobial Finishing of Towel by using Organic Antimicrobials, *J. of Natural Science Pai Chai University, Korea*, **11**(1), 159(1998).
 14. H. K. Jung, S. Y. Kim, H. S. Cho, and J. Y. Kim, Tactility and Mechanical Properties of Marketing Towel, *Family and Environment Research*, **44**(10), 57(2006).
 15. T. Yamamoto, K. Miyazaki, H. Ishizawa, and Y. Matsumoto, Structure and Water Absorbency of Towel Fabric, *J. Text. Mach. Soc. Japan*, **58**(11), 147(2005).
 16. B. K. Park and K. M. Lim, A Study on Correlational Analysis of Towel Fabric Quality, *J. of the KSQC*, **7**(2), 11(1979).
 17. K. H. Song and M. O. Heo, Towel Experience and Consumer Satisfaction, *Korean Association of Human Ecology*, **19**(6), 1063(2010).
 18. H. H. Song, 'The First Touch of Warmth Life of Saint Towel', Hongcommunications Inc., Seoul, pp.80-89, 2015.
 19. <http://www.lenzing-fibers.com/en/lenzing-model>, 2016.01.12.
 20. H. Ellenberg, "Vegetation Mitteleuropas Mit Den Alpen in ökologischer Sicht", Ulmer, Stuttgart, p.989, 1986.
 21. R. A. Muzzarelli, "Chitin", Pergamon Press, NY, pp.87-122, 1977.
 22. M. J. Kim, J. W. Park, and S. H. Lee, A Study on the Change of Hand of Chitosan Crosslinked Cotton Fabrics -Effect of Concentration of Epichlorohydrin and Chitosan-, *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, **6**, 660(2004).
 23. S. Y. Shin and H. Chung, Dyeing and Antimicrobial Properties of Cellulose and Nylon Fabrics Treated with Artemisia Extracts, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **37**(8), 1130(2013).
 24. B. H. Kim and W. S. Song, The Dyeability and Antimicrobial Activity of Methanol Extracted in Artemisia Principles, *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, **1**(4), 363(1999).
 25. K. H. Song and C. E. Baik, A Study on Dyeability and Antibiotic Activities of Natural Dyeing with Artemisia, *Korean J. Community Living Science*, **17**(1), 79(2006).
 26. Y. H. Park, Y. J. Nam, and D. H. Kim, The Study of Antibiosis of the Fabrics Dyed by Wormwood Extract, *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, **24**(1), 67(2000).
 27. C. S. Park, C. J. Kwon, M. A. Choi, G. S. Park, and K. H. Choi, Antibacterial Activities of Cordyceps spp., Mugwort and Pine Needle Extracts, *Korea J. of Food Preservation*, **9**(1), 102(2002).

28. J. H. Hong, J. L. Jeon, J. H. Lee, and I. S. Lee, Antioxidative Properties of Artemisia Princeps Pamp, *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.*, **36**(6), 657(2007).
29. M. J. Jung, Y. Yin, S. I. Heo, and M. H. Wang, Antioxidant and Anticancer Activities of Extract from Artemisia Capillaries, *Kor. J. Pharmacogn*, **39**(3), 194(2008).
30. J. S. Bae, Y. K. Kim, and M. W. Huh, The Dyeability and Antibacterial Activity of Silk, Rayon Fabrics Dyed with Cochineal, *J. of the Korean Soc. of Dyers and Finishers(Textile Coloration and Finishing)*, **18**(6), 341 (2006).