

키토산/나노실버 복합섬유 혼방 부직포의 천연염색 염착특성 -감국을 중심으로-

홍병숙 · 주영주[†] · 이은진

중앙대학교 의류학과

Natural Dyeing Absorption Properties of Chitosan and Nano Silver Composite Non-Woven Fabrics -Focus on *Chrysanthemum Indicum Linn*-

Byung-Sook Hong · Young-Joo Chu[†] · Eun-Jin Lee

Dept. of Clothing & Textiles, Chung-Ang University

접수일(2010년 2월 8일), 수정일(1차 : 2010년 3월 6일, 완료일 : 2010년 3월 17일), 게재확정일(2010년 4월 5일)

Abstract

This study examines the dyeability, light fastness, washing fastness, and the antibacterial activity of chitosan and nano silver composite non-woven fabrics dyed with an extracted solution from *Chrysanthemum Indicum Linn*. The results show that an increase in the chitosan and nano silver percentage resulted in an increase in the a* values and b* values; however, the L* values decreased in the undyed condition. ΔE values of chitosan and nano silver composite non-woven fabrics were higher than cotton 100% non-woven fabrics in the dyed condition with an extracted solution from *Chrysanthemum Indicum Linn*, and mordant treatments influenced the chrominance change. In the dyed condition with an extracted solution from *Chrysanthemum Indicum Linn*, an increase in the percentage of chitosan and nano silver resulted in an increase of the K/S values. The dyeability of chitosan and nano silver composite non-woven fabrics increased by mordant treatments. The light fastness and washing fastness of the mordanted non-woven fabrics were better than the non-mordanted. For the antibacterial activity, the bacterial reduction rate of chitosan and nano silver composite non-woven fabrics was 99.9% to *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*.

Key words: Chitosan and nano silver composite non-woven fabrics, *Chrysanthemum Indicum Linn*, Natural dyeing, Fastness, Antibacterial activity; 키토산/나노실버 혼방 부직포, 감국, 천연염색, 견뢰도, 항균성

I. 서 론

최근 건강, 인체위생, 더 나아가 친환경성에 대한 소비자의 관심이 높아지면서 의생활면에서 친환경 제품은 물론 건강, 쾌적 가공에 의한 섬유제품의 수요가 늘어나고 있다. 특히 생활공간에서의 세균이 번식하기

좋은 환경으로 변화되고, 각종 세균에 의한 아토피성 피부염, 알레르기, 천식 등 각종 질병을 유발시키거나 섬유소재를 취화시킬 수 있는 요인이 증가하면서 섬유제품에서 각종 세균에 대한 제어방법이 오래전부터 관심의 대상이 되어 왔다(이범훈 외, 2008). 또한 염색 공정과 염료 제조 시에 발생하는 공해, 폐수문제와 더불어 기능을 부여하기 위해 사용되는 약제들의 합성 성분이 인체유해, 환경 오염을 유발함에 따라 천연재

[†]Corresponding author

E-mail: cjoo83@hanmail.net

료를 이용한 염색에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

섬유제품에 항 미생물 기능을 부여하는 방법으로는 은(銀)을 대표적으로 하는 금속 미립자, 제4급 암모늄염 등이 일반적이며, 천연추출물 혹은 키틴/키토산과 같은 천연계 항균제를 사용하여 환경 친화적인 요소를 적용시키고 있다. 천연계 항균제로서 키토산을 이용한 섬유제품은 대부분 후가공에 국한되어 있었으나, 키토산/나노실버 섬유가 개발되면서 키토산/나노실버 섬유를 면과 혼방한 제품이 출시되고 있다(이범훈 외, 2008; 정호규, 2004). 키토산은 천연자원으로 생체 적합성, 무독성, 생분해성과 같은 환경 친화적인 특성 외에도 키틴의 탈 아세틸화과정에서 생성되는 아미노기에 기인한 항 미생물성, 금속이온 흡착성 등 여러 가지 특성을 지니고 있으며, 양 이온화제로서의 조건을 갖추고 있어 산성 및 반응성 염료에 대한 셀룰로오스 섬유의 염색성 증진효과가 있다. 뿐만 아니라 키토산으로 사전처리한 후 천연염색을 실시하면 합성 섬유인 polyester까지 염색이 가능할 정도로 키토산은 천연염색의 효율을 높여주는 염색 조제로 평가되고 있다(김민지 외, 2004; 전동원 외, 2004).

천연염제로 이용되고 있는 감국(*Chrysanthemum Indicum* Linn)은 우리주변에서 쉽게 접할 수 있는 초본 중 하나로 국화과에 속하는 다년생초로 국화, 들국화, 가을국화, 산국화, 야국, 고의(약명) 등의 이명이 있다. 공업용, 관상용, 약용(전초)의 용도로 사용되며, 한방과 민간에서는 강심, 명안, 거담, 빈혈, 현기증, 습비 등의 병에 쓰인다. 감국 꽃을 햇볕에 말린 것을 다려서 쓰면 감기의 두통, 어지럼증을 다스리고, 생잎으로 즙을 내어 정종통, 독충에 물린 데나 치통에 바르며, 즙에 식초를 섞어 두창, 습진, 기타 종기에 바르면 효과가 있다. 또한 꽃 말린 것을 베게 속에 넣고 베고 자면 향취가 정신을 맑게 하며, 혈압 강화는 물론 팔 다리 마비증세, 신경계통의 장애, 간 기능 장애를 회복시킨다. 감국은 꽃잎의 색깔에 따라 색소성분도 다양하여 황색 꽃에서는 카로티노이드계, 적자색 꽃에서는 후라보노이드계 등의 색소가 함유되어 있다(김수정 외, 2007; 오화자, 2004).

이상과 같은 특성을 지닌 감국을 섬유제품의 염제로 활용하면 염색과 동시에 약리효과도 함께 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 감국을 이용한 염색은 면직물, 견직물 등과 같이 주로 직물에 적용되어 연구(김병희, 송화순, 2000; 박영희, 오화자, 2003; 오화

자, 2004)가 이루어지고 있다. 또한 천연추출물로서 친환경 소재이며 항균성이 뛰어난 키토산/나노실버 복합섬유의 경우 감국 등의 천연염재를 적용한 사례는 찾기 힘들고 합성염료 염색이 주를 이루고 있다. 따라서 본 연구는 면과 혼방한 키토산/나노실버 복합섬유와 같이 인체에 무해하고 환경 친화적이며, 항균 및 염착량 증진 등의 기능성을 갖춘 섬유에 천연염색을 하고 그 활용가치를 살펴보기 위해 천연염재 중 감국을 중심으로 중금속 매염제를 배제하고 염색 및 매염효과를 고찰하였다. 또한 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 복합섬유 혼방 부직포에 실험하여 금속매염제(Al, Fe)를 이용하여 발현되는 색상변화와 염색성, 일광 및 세탁견뢰도, 항균성을 비교 고찰함으로써 감국에 의한 염착특성을 밝히고 매염제에 따른 다색성효과를 확인하고자 하였다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

본 실험의 시료는 면 100% 부직포, 면섬유 95%와 키토산/나노실버 복합섬유가 5% 혼합된 부직포, 면섬유 90%와 키토산/나노실버 복합섬유가 10% 혼합된 부직포, 면섬유 70%와 키토산/나노실버 복합섬유가 30% 혼합된 부직포를 사용하였다. 염재는 시중 약제상에서 구입한 건조 감국(황색)을 사용하였으며, 매염제는 Aluminium Postassium Sulfate($AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, Duksan Pure Chemical Co., Ltd), Iron(II) Sulfate($FeSO_4 \cdot 7H_2O$, Duksan Pure Chemical Co., Ltd)를 1급 시약으로 정제 없이 사용하였다.

2. 염액 및 매염액 제조

감국의 염액 추출은 시료무게와 동량의 감국을 준비하여 액비 1:30의 물이 들어 있는 용기에서 1시간 끓인 후 감국을 걸러내고 염액으로 사용하였다. 염액의 전체량은 증발 및 염재의 수분흡수를 고려하여 물을 보충하여 최종 액비가 1:30이 되도록 유지하였다. 매염액은 각 매염제를 0.1% o.w.l의 농도로 사용하였다.

3. 염색 및 매염

액비를 1:20으로 하여 염액이 60°C~70°C를 유지하

면서 30분 염색하였고, 매염제의 농도는 0.1% o.w.l로 하고 액비 1:20으로 하여 60°C~70°C를 유지하면서 30분 매염처리하였다. 매염방법으로 선매염, 후매염을 하였으며, 수세는 매염과 염색이 모두 끝난 후 충분히 수세하여 자연건조하였다.

4. 측색 및 염색 농도(K/S)

염색된 시료의 색을 측정하기 위하여 Computer color matching system을 사용하여 시료의 X, Y, Z 값을 측정하고, Munsell 표색계 변환법으로 색의 삼축성치 H V/C를 구하였으며, CIE Lab 색차식을 이용하여 L*, a*, b* 값을 표시하였다.

시료별 길보기 농도는 각 섬유의 전체 표면을 대상으로 측색하여 최대흡수파장에서의 K/S 값을 비교하였다.

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

K : Absorption coefficient

S : Scattering coefficient

R : Reflectance factor

5. 견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0700(Carbon Arc Fade)에 의거하여 carbon arc type fade-o-meter(25-18-FR, Atlas Electrics Co., U.S.A.)를 사용하여 시험하였고, 표준퇴색시간(standard fading hour) 동안 광조사 한 후 변퇴색용 표준회색표에 의한 방법으로 견뢰도를 평가하였다.

세탁견뢰도는 KS K ISO 105 C01(A2S, 40°C)에 준하여 세탁한 후 염색포와 침부백포의 색차를 측정하여 피염물의 변퇴 정도와 침부백포의 오염의 정도를 관찰하여 면과 키토산/나노실버 복합섬유가 혼방됨에 따른 견뢰도의 변화를 관찰하였다.

6. 항균성

염색된 시료의 항균성 변화를 확인하기 위하여 KS K 0093-2001에 준하여 균주로는 황색포도상구균(Staphylococcus aureus, ATCC 6538)과 폐렴균(Klebsiella pneumoniae, ATCC 4352)을 사용하여 실험하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 색차

감국 추출액으로 염색한 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 복합섬유 부직포의 L*, a*, b*, ΔE 값을 <Table 1>에 나타내었다. 이중 ΔE 값을 그래프로 나타내면 <Fig. 1>과 같고, <Fig. 2>는 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 함량에 따른 복합섬유 부직포별로 L*, a*, b*, ΔE 값을 나타낸 것이다.

백포상태의 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 함량 부직포를 비교하면, 키토산/나노실버 함량이 높아지면서 L* 값 감소, a* 값 증가, b* 값이 증가하여 어둡고 붉은 기운이 돌면서 황색기미가 증가하였다. 염색한 부직포를 전반적으로 비교하였을 때 키토산/나노실버 함유 부직포가 어두워지고 붉은 기운과 황색기미가 증가하여 면 100% 부직포에 비해 ΔE 값이 더 높게 나타났고, 키토산/나노실버 함량 10%의 염색포에서 가장 높은 ΔE 값을 나타내어 색차가 가장 크다는 것을 알 수 있다. 키토산/나노실버 함유량에 따라 매염제에 의한 효과를 살펴보면, cotton 95%와 키토산/나노실버 5% 혼방 부직포의 경우 ΔE 값이 무매염 24.02, Al 선매염 29.17, Al 후매염 29.52로서 차이가 크지 않으나, Fe 선매염 38.75, Fe 후매염 40.06으로 Fe 매염에서 ΔE 값이 크게 증가하였다. 마찬가지로 cotton 90%와 키토산/나노실버 10% 혼방 부직포와 cotton 70%와 키토산/나노실버 30% 혼방 부직포에서도 무매염과 비교하여 Al 매염에서는 차이가 크지 않았으나, Fe 매염에서 ΔE 값이 크게 증가하였는데, 이는 Al 매염 시에는 무매염과 거의 비슷한 계열의 색을 나타내나, Fe 매염에 의해서는 보다 회색계열을 띄게 되기 때문에 나타난 결과라고 할 수 있다.

면 100% 부직포와 키토산/나노실버 함량에 따른 복합섬유 부직포별로 무매염 염색포와 Al, Fe 선·후매염처리 염색포의 L*, a*, b*, ΔE 값을 살펴보면, 면 100% 부직포의 경우 무매염 염색포와 Al처리 염색포는 같은 황색계열로 발색되었고, Fe 매염처리에 의해 카키계열로 발색되었다. Al 매염처리포에서 후매염의 염색포가 L* 값 감소, a* 값 감소, b* 값이 증가하여 ΔE 값이 높게 나타나 선명한 황색계열로 발색되었으며, 선매염 염색포에서는 무매염 염색포보다 ΔE 값이 약간 낮게 나타났다. Fe 매염처리포는 Fe 후매염에서

Table 1. L*, a*, b*, ΔE values of dyed cotton non-woven fabrics and chitosan/nano silver composite non-woven fabrics

Mordant Method	Mordants	Color Factor	Non-woven Fabrics			
			Cotton 100%	Cotton95%/Chitosan·Nano-silver 5%	Cotton90%/Chitosan·Nano-silver 10%	Cotton70%/Chitosan·Nano-silver 30%
Control	-	L*	95.38	88.78	81.13	84.08
		a*	-0.61	0.24	0.32	0.54
		b*	1.86	4.04	4.02	5.47
		ΔE				
Non-m.	-	L*	85.99	66.09	57.44	64.56
		a*	-2.06	3.14	4.58	3.09
		b*	13.19	15.91	19.46	19.31
		ΔE	14.78	24.02	31.61	24.06
Pre-m.	Al	L*	88.62	65.22	60.83	60.84
		a*	-2.19	1.49	1.52	2.69
		b*	12.85	21.21	31.06	18.69
		ΔE	12.99	29.17	35.95	26.82
	Fe	L*	78.37	50.06	36.68	41.20
		a*	-0.27	0.39	0.88	0.48
		b*	12.62	2.40	0.66	1.04
		ΔE	20.13	38.75	48.37	43.10
Post-m.	Al	L*	84.96	63.26	57.10	59.93
		a*	-5.54	2.26	2.60	1.76
		b*	26.96	18.74	28.19	30.15
		ΔE	27.62	29.52	36.67	34.55
	Fe	L*	68.37	48.73	36.52	41.68
		a*	-0.33	0.01	1.01	0.57
		b*	11.36	2.91	2.73	0.85
		ΔE	28.63	40.06	48.42	42.65

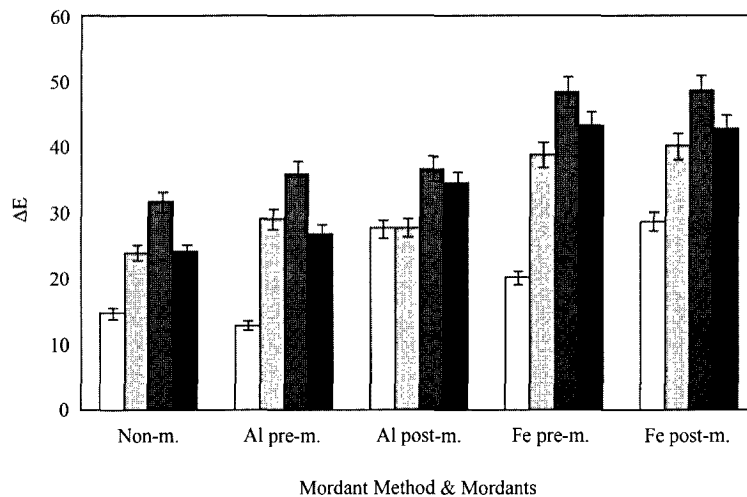


Fig. 1. ΔE values of dyed cotton non-woven fabrics and chitosan/nano silver composite non-woven fabrics (\square : Cotton 100%, \square : Cotton 95%/Chitosan·Nano-silver 5%, \blacksquare : Cotton90%/Chitosan·Nano-silver 10%, \blacksquare : Cotton 70%/Chitosan·Nano-silver 30%).

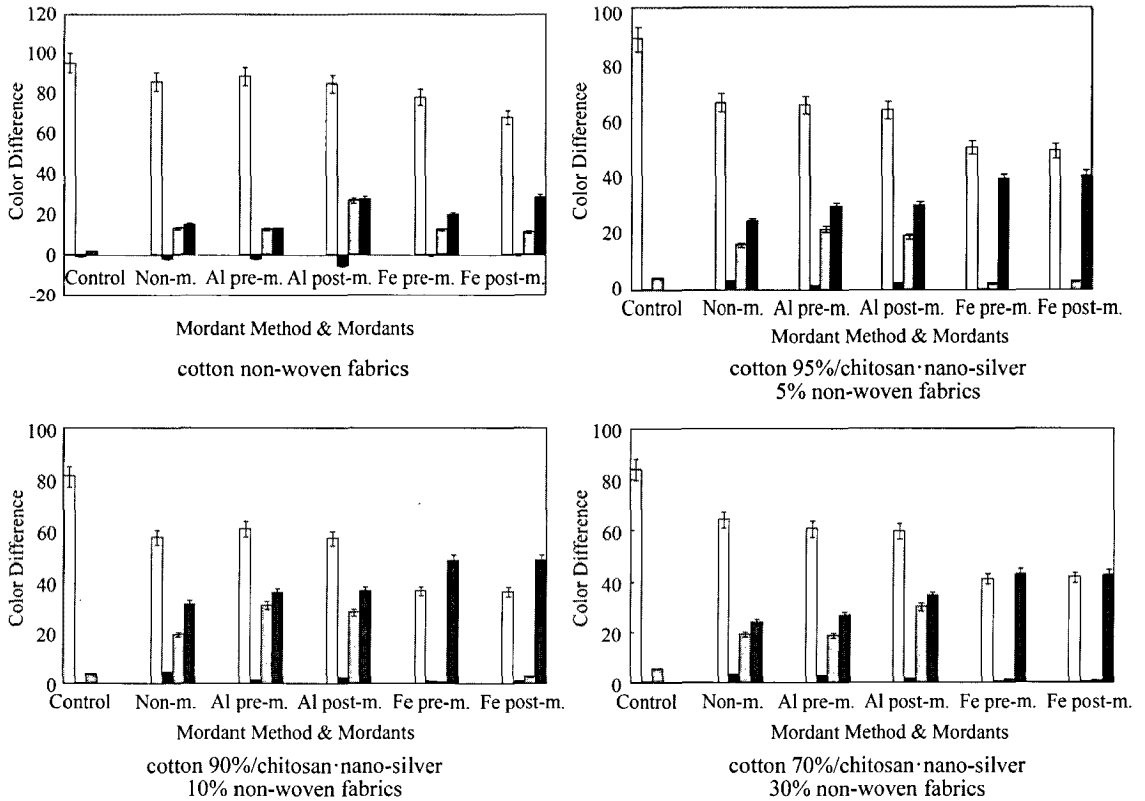


Fig. 2. Variation of color difference of cotton non-woven fabrics and chitosan/nano silver composite non-woven fabrics dyed with *Chrysanthemum Indicum Linn* and mordants (□ : L*, ■ : a*, □ : b*, ■ : ΔE).

L* 값 감소, a* 값 증가, b* 값이 감소하여 진한 카키계 열로 발색되었으며, Fe 선매염 처리에 비해 높은 ΔE 값을 나타내어 전반적으로 선매염보다 후매염 처리에서 색차가 크게 나타났다. 또한 AI 선매염을 제외한 나머지 염색포가 무매염 염색포보다 높은 ΔE 값을 나타내어 매염처리가 색차변화에 영향을 미치고 있었다.

면 95%와 키토산/나노실버 5%가 혼합된 부직포에서는 무매염 염색포와 AI 처리 염색포가 같은 황색계열로 발색되었고, Fe 매염처리에 의해 회색계열로 발색되었다. 무매염 염색포보다 매염처리한 염색포가 높은 ΔE 값을 나타내어 매염처리에 의해 색차가 크게 나타났다. 매염방법에 따라서는 선매염 처리에 비하여 후매염 처리에서 ΔE 값이 약간 높게 나타났으며, AI 매염처리보다 Fe 매염처리의 ΔE 값이 더 높게 나타났다. 면 90%와 키토산/나노실버 10%가 혼합된 부직포의 경우 무매염 염색포와 AI 처리 염색포를 비교하였을 때 L* 값 감소, a* 값 감소, b* 값이 증가하여 진

한 황색계열로 발색되었으며, 면과 키토산/나노실버 혼방 부직포 중에서 가장 높은 ΔE 값을 보여 색차가 확연히 크게 나타났다. 매염방법에서 후매염 처리가 선매염 처리보다 약간 높은 ΔE 값을 나타냈으며, 무매염 염색포보다 매염처리한 염색포의 ΔE 값이 더 높게 나타나 매염처리에 의한 다색성 효과가 크다는 것을 알 수 있다.

면 70%와 키토산/나노실버 30%가 혼합된 부직포에서는 AI 후매염 처리 염색포가 무매염 염색포에 비해 L* 값 감소, a* 값 감소, b* 값이 증가하여 진한 황색계열로 발색되었고, 면 90%와 키토산/나노실버 10%가 혼합된 부직포보다 낮은 ΔE 값을 나타냈다. 매염방법에서 후매염 처리가 선매염 처리보다 약간 높은 ΔE 값을 보여 후매염에 의해 색차가 조금 더 크게 나타난 것으로 평가되며, 무매염 염색포보다 매염처리한 염색포가 더 높은 ΔE 값을 보여 매염처리에 의해 색차가 크게 나타났다.

이상에서 설명한 실험결과를 요약하면, 무매염 염색포에 비해 매염처리한 염색포의 ΔE 값이 더 높고, Al 매염처리보다 Fe 매염처리에서, 선매염 처리에 비해 후매염 처리에서 색차가 더 크게 나타나 매염처리가 색차변화에 영향을 준다고 할 수 있다.

2. 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 염색성(K/S)

<Fig. 3>은 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 염색성을 나타낸 것이다. 면 100% 부직포에 비해 키토산/나노실버 복합섬유의 K/S 값이 현저히 높았으며, 키토산/나노실버 복합섬유의 함량이 증가할수록 K/S 값이 증가하였다. Al 매염처리가 Fe 매염처리에 비해 K/S 값이 더 높게 나타났으며, 무매염 부직포보다 매염처리한 부직포에서 더 높은 K/S값을 나타내어 매염처리에 의해 염색성이 향상된 것으로 평가된다.

3. 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 견뢰도

<Table 2>는 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 염색포의 일광견뢰도와 세탁견뢰도를 측정된 결과이다. 면 100% 부직포의 경우 무매염 염색포에 비해 매염 처리된 부직포의 일

광견뢰도가 향상되었으며, 매염처리방법이나 매염제에 의한 영향은 나타나지 않았다. 면과 키토산/나노실버가 혼합된 부직포의 경우 키토산/나노실버 함량과 상관없이 일광견뢰도는 4급인 것으로 나타났다. 세탁 견뢰도는 변퇴에 있어서 면과 키토산/나노실버가 혼합된 부직포의 Fe 후매염에서 1~2등급을 나타내 세탁에 의해 색상이 많이 변함을 알 수 있으며, 그 이외의 부직포는 3등급 이상을 나타내었다. 또한 이염에 있어서는 4등급 이상으로 나타나 견뢰도가 우수한 것으로 평가된다.

4. 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 항균성

본 실험에 사용한 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)는 황색포도상구균으로 자연계에 널리 분포하고, 우리의 일반 생활 중 쉽게 접촉할 수 있는 일반 세균인 화농균으로 병원성 균이다. 즉 피부, 점막, 공기, 물, 우유 등에서 발견되며(최석철, 조경래, 1997), *Klebsiella pneumoniae*(ATCC 4352)은 폐렴균이다.

감국 추출액으로 염색한 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 복합섬유 부직포의 항균성을 실험 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. 황색포도상구균과 폐렴균은 염색하지 않은 면 100% 부직포에서 각각 4.3%, 0%의 정균감소율을 보였으나, 매염처리 없이 감국으로 염색한 면 100% 부직포에서는 82%, 40%의 정균감소

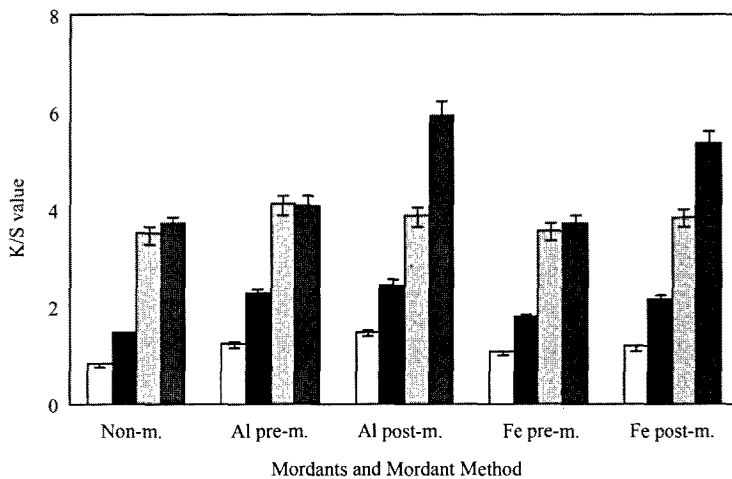


Fig. 3. K/S value of dyed cotton non-woven fabrics and chitosan/nano-silver composite non-woven fabrics with *Chrysanthemum Indicum Linn* and mordants (□ : Cotton 100%, ■ : Cotton 95%/Chiton-Nano-silver 5%, ▨ : Cotton 90%/Chiton-Nano-silver 10%, ▩ : Cotton 70%/Chiton-Nano-silver 30%).

Table 2. Light and Washing fastness of dyed cotton non-woven fabrics and chitosan/nano-silver composite non-woven fabrics with *Chrysanthemum Indicum Linn* and mordants

Non-woven Fabrics	Mordant Method	Mordants	Light fastness	Washing fastness						
				Color Change	Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acrylic	Wool
Cotton 100%	Non-m.	-	2	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pre-m.	Al	3	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
		Fe	3	3	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Post-m.	Al	3	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Fe		3	3	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5	
Cotton95%/Chitosan·Nano-silver 5%	Non-m.	-	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pre-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
		Fe	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Post-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Fe		4	1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	
Cotton90%/Chitosan·Nano-silver 10%	Non-m.	-	4	3-4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pre-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
		Fe	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Post-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Fe		4	2	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5	
Cotton70%/Chitosan·Nano-silver 30%	Non-m.	-	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Pre-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
		Fe	4	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Post-m.	Al	4	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Fe		4	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	

Table 3. Bacterial reduction rate of cotton non-woven fabrics and chitosan/nano-silver composite non-woven fabrics dyed with *Chrysanthemum Indicum Linn* and mordants

Fabric	Treatment	Bacteria	
		S.aureus (ATCC6538)	K.pneumoniae (ATCC4352)
Cotton 100%	Undyed	4.3	0
	Non-m.	82	40
Cotton95%/Chiton·Nano-silver 5%	Undyed	99.9	99.9
	Al post-m.	99.9	99.9
	Fe post-m.	99.9	99.9
Cotton90%/Chiton·Nano-silver 10%	Undyed	99.9	99.9
	Al post-m.	99.9	99.9
	Fe post-m.	99.9	99.9
Cotton70%/Chiton·Nano-silver 30%	Undyed	99.9	99.9
	Al post-m.	99.9	99.9
	Fe post-m.	99.9	99.9

율을 나타냈다. 이에 비해 키토산/나노실버 복합섬유 부직포의 항균성이 매우 우수한 것으로 나타났는데, 키토산/나노실버 복합섬유를 함유한 부직포의 경우 정

균감소율이 99.9%였으며, 염색 및 매염처리에 의해 황색포도상구균과 폐렴균의 정균감소율이 하락되지 않고 99.9%의 우수한 정균감소율을 나타냈다.

IV. 결 론

본 연구는 감국 추출액을 이용하여 면 100% 부직포, 면과 키토산/나노실버 혼방 부직포의 염색 및 매염 효과를 고찰하고, 금속매염제(Al, Fe)를 이용하여 발현되는 색상변화와 염색성, 일광 및 세탁견뢰도, 항균성을 비교 고찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 면 100% 백포 부직포와 키토산/나노실버 함유 백포 부직포를 비교하였을 때 키토산/나노실버 함량이 증가할수록 L* 값 감소, a* 값 증가, b* 값이 증가하여 표면색은 어둡고 붉은 기운이 돌면서 황색기미가 증가하였다. 감국으로 염색한 부직포의 경우 전반적으로 키토산/나노실버 함유 염색포가 어두워지고 붉은 기운과 황색기미가 증가하여 면 100% 염색포에 비해 ΔE 값이 증가하였다. 따라서 면 100% 부직포보다는 키토산/나노실버 혼방 부직포의 색차가 더 크게 나타나 무매염 염색포와 Al 처리 염색포는 같은 황색계열로 발색되었고, Fe 매염처리에 의해 카키~회색계열로 발색되어 감국이 다색성 염료임을 알 수 있었다.

2. 면 100% 부직포와 키토산/나노실버 함량에 따른 복합섬유 부직포별로 무매염 염색포와 Al, Fe 선·후매염 처리 염색포의 색차를 살펴본 결과, 전반적으로 무매염 부직포보다 매염처리한 부직포의 ΔE 값이 증가함을 보여 매염제에 의한 색차변화가 큰 것으로 나타났다. 또한 Al 매염처리보다 Fe 매염처리에서, 선매염 처리에 비해 후매염 처리에서 색차가 더 크게 나타나 감국에 의한 염색은 매염처리방식이 색차증진에 영향을 미치는 것으로 평가된다.

3. K/S 값은 면 100% 부직포에 비해 키토산/나노실버 복합섬유 혼방 부직포에서 현저히 증가하였으며, 키토산/나노실버 복합섬유의 함량이 증가할수록 K/S 값이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 무매염 부직포보다 매염처리한 부직포에서 더 높은 K/S 값을 보여 키토산/나노실버 복합섬유의 함량과 매염처리에 의해 감국의 염색성이 향상되는 것을 확인하였다.

4. 면섬유 및 키토산/나노실버 복합섬유 함량과 매염제 처리에 따른 견뢰도를 측정된 결과, 면 100% 부직포보다 키토산/나노실버 복합섬유 혼방 부직포에서 일광견뢰도가 더 높게 나타났으며, 면 100% 부직포는 매염처리에 의해 일광견뢰도가 향상되었으나 키토산/나노실버 복합섬유 혼방 부직포의 경우 매염처리에 상관없이 4급이었다. 세탁견뢰도는 변위에 있어서 키토산/나노실버 혼방 부직포의 Fe 후매염을 제외

하고 3등급 이상을 나타냈으며, 이염에 있어서는 전반적으로 4등급 이상의 우수한 견뢰도를 나타냈다.

5. 황색포도상구균은 염색하지 않은 면 100% 부직포의 경우 4.3%의 정균감소율을 보였고, 매염처리 없이 감국으로 염색한 면 100% 부직포는 82%의 정균감소율을 나타냈다. 이에 반해 키토산/나노실버 혼방 부직포의 경우 염색하지 않은 포와 염색한 포 모두 황색포도상구균과 폐렴균에서 99.9%의 우수한 정균감소율을 나타내어 키토산/나노실버 함유 부직포의 염색 및 매염처리에 의해 황색포도상구균과 폐렴균의 정균감소율에 영향을 주지 않음을 알 수 있다.

이상의 결과를 요약하면, 감국 추출액의 염색은 면 100% 부직포에 비해 면과 키토산/나노실버를 혼합한 부직포에서 색차가 증가하고 염색성이 우수하며, 일광견뢰도 및 항균성이 더 높아지고 있었다. 또한 매염처리가 색차변화에 영향을 주고, 염색성을 향상시키는 것으로 나타나 감국에 의한 염색은 매염처리가 다색성 부여와 염색성에 더 효과적인 것으로 평가된다. 항균성에 있어서는 면 100%에 비하여 키토산/나노실버가 혼합된 부직포의 항균성이 매우 우수할 뿐 아니라 염색 및 매염처리가 황색포도상구균과 폐렴균의 정균감소율을 하락시키지 않는 것으로 나타났다. 따라서 면과 키토산/나노실버 복합섬유의 혼방 부직포를 활용할 경우 면 100% 섬유보다 천연염제의 염색성과 항균성이 뛰어난 환경 친화적인 제품을 개발할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 감국이 지닌 여러 가지 약리적인 효과도 기대되나, 천연염제로서의 실용가능성을 높일 수 있는 기초자료로 활용될 시에는 세탁 및 일광견뢰도를 더욱 향상시킬 수 있는 후속연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 김민지, 박정우, 이신희. (2004). 키토산 가교처리된 면직물의 테 변화에 관한 연구-에피클로로히드린과 키토산 농도의 영향. *한국의류산업학회지*, 6(5), 660-666.
- 김병희, 송화순. (2000). 꽃을 이용한 천연염색(II)-국화의 염색성 및 항균 소취성. *한국염색가공학회지*, 12(3), 43-48.
- 김수정, 이호선, 이준구, 유동림, 서종택. (2007). 환경조건에 따른 감국의 생육 특성, 카로티노이드 함량 및 Peroxidase의 활성. *화훼연구*, 15(4), 191-196.
- 박영희, 오화자. (2003). 국화 추출액을 이용한 염색 직물의 염색성 및 항균성. *복식*, 53(2), 119-125.
- 오화자. (2004). 국화의 면직물과 견직물에 대한 염색성, 항

- 균성, 소취성에 관한 연구. *대한가정학회지*, 42(6), 43-53.
- 이범훈, 이범수, 정성훈. (2008). 키토산/나노실버 복합섬유 및 혼방 편성물의 염착 특성. *한국섬유공학회지*, 45(5), 287-294.
- 전동원, 김종준, 권민수. (2004). 키토산 부직포의 천연염색. *복식문화연구*, 12(6), 999-1009.
- 정호규. (2004). 헬스케어 섬유소재의 개발동향. *섬유기술과 산업*, 8(2), 103-109.
- 최석철, 조경래. (1997). *피부위생학*. 서울: 형설출판사.