

면과 나일론 직물의 오배자 염색 시 Chitosan 처리와 매염이 공기투과도, 견뢰도 및 항균성에 미치는 영향

홍신지 · 전동원[†] · 김종준 · 전지혜
이화여자대학교 의류직물학과

Effect of Chitosan and Mordant Treatments on the Air-permeability, Fastness and Antimicrobial Effect of Cotton and Nylon Fabrics Dyed using *Rhusjara ica*

Shin-Jee Hong, Dong-Won Jeon[†], Jong-Jun Kim and Jee-Hae Jeon
Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University
(2005. 1. 31. 접수: 2005. 7. 1. 채택)

Abstract

It was the purpose of this study to investigate the effect of chitosan treatment and mordanting on the air-permeability, fastness of the dyestuff to washing, fastness of the dyestuff to light, and antimicrobial effect of cotton and nylon fabrics dyed using *Rhusjara ica*. In the dyeing experiment, examinations were made on the difference between the chitosan treated fabrics and chitosan untreated fabrics, and on the difference according to the type of mordanting agents and the mordanting methods. Dyeing was carried out for the chitosan treated and untreated fabrics under the conditions of non-mordanting and Al, Sn, Fe mordanting. As a result, due to the dye-uptake of the dyestuff component of the *Rhusjara ica*, the air-permeability values decreased considerably. And due to the action of the mordanting agents, the air-permeability decreased also. The air-permeability decreased more conspicuously in the case of the dyestuff's uptake to the chitosan components than in the case of the dyestuff's uptake to the cotton fibers or nylon fibers. Nylon dyed fabric exhibited better wash fastness than the cotton dyed fabric. As the number of washing increased, the color of the cotton fabric specimens and nylon fabric specimens, dyed using *Rhusjara ica*, shifted toward yellowish. The light fastness values were in the range of grade 1~2, which were very inferior. The light fastness values did not improve according to the mordanting or to the chitosan treatment. In the case of chitosan untreated fabrics dyed using *Rhusjara ica*, the growth rate of the bacteria promoted, on the contrary, compared to that of the control white fabric.

Key words: air-permeability(공기투과도), chitosan(키토산), mordanting(매염), *Rhusjara ica*(오배자).

1. 서 론

전보¹⁾에서는 면섬유와 나일론 섬유를 오배자로 염색하였을 때의 색상 발현을 중심으로 그 특성을 면밀히 조사하였다. 또한 염색에 앞서 천연 고분자 화합

[†] 교신저자 E-mail : saccha@ewha.ac.kr

1) 홍신지, 최인려, 전동원, 김종준, “면과 나일론 직물의 오배자 염색 시 Chitosan 처리와 매염이 색상에 미치는 영향,” 복식문화연구 13권 3호. (2005), pp. 380-390.

불인 Chitosan으로 처리함으로써 Chitosan이 염색에 미치는 영향을 조사하였다. 전보에서는 염색이 이루어진 염색포에 대한 색상 분석을 중심으로 무매염과 매염, 그리고 Chitosan 처리와 미처리간에 발생하는 염착현상을 해석하였으나 색상 분석만으로는 완전한 해석이 불가능한 것으로 사료된다. 의생활에 있어 청량감이 매우 중요시되고 있는 현 시점에서 직물의 공기 투과도는 의복의 선택에 있어 중요한 요소라 할 수 있다. 선행 연구²⁾에서 Chitosan 처리포의 공기 투과도가 고섬성의 Chitosan 초산 수용액의 도포에도 불구하고 오히려 상승하거나 또는 처리 전에 비해 그다지 저하되지 않는다는 보고는 이러한 측면에서 그 의미하는 바가 크다.

본보에서는 염색포들에 대하여 공기 투과도, 세탁 견뢰도, 일광 견뢰도, 미생물에 대한 항균성 등을 별도로 측정하고 분석하여 색상 발현의 특성과 염착 기구를 해석하였다. 세탁 견뢰도와 일광 견뢰도는 천연 염색에서 해결되어야 할 문제점으로서 아직까지 만족할 만한 결과에 도달되지 못하고 있는 상황이다. 본보에서는 공기 투과도의 면밀한 분석으로부터 Chitosan이 사진 처리되면 청량감이 상승된 쾌적한 염색물을 얻을 수 있는 것과, 세탁 견뢰도 역시 Chitosan의 처리에 의하여 현저히 개선될 것을 목표로 실험을 진행하였다.

II. 실 험

1. 측정 및 분석

1) 공기투과도 측정

매염 처리, Chitosan 가공처리에 따른 공기투과도의 변화를 조사하기 위하여 FX3300 Air Permeability Tester(Textest, Switzerland)를 사용하여 125Pa의 조건 하에서 공기 투과도를 측정하였다. 측정치의 단위는 $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$ 이며, 동일포에서 서로 다른 위치를 설정하여 3~5회 측정, 평균치를 구하였다.

2) 세탁 견뢰도 측정

세탁 견뢰도란 염색 직물에 대하여 세탁 과정이 행

해질 때 발생할 수 있는 여러 조건에 대한 염료의 저항성을 측정하는 것으로, 본 연구의 경우는 천연 염료 오매자로 염색된 염색포의 세탁에 의한 변퇴 정도로 규정할 수 있다. 본 연구에서는 특별히 천연 염색물이기 때문에 부여되는 여러 특성을 고려하여 기존의 KS K 0430에 준한 세탁 견뢰도 측정 방법을 사용하지 않고 가정용 세탁기를 이용한 세탁법을 적용하였으며, 이를 통하여 보다 실용적인 차원에서의 접근을 시도하였다. 염색물의 세탁 견뢰도 특성을 고려하여 일반 가정용 세탁기를 사용하였다. 세제는 고급 의류용 중성 세제(온센스, LG)를 사용하였다. 세탁은 30분간의 진체 울코스를 1회로 하여 5회 연속 세탁하였고 자연 건조시킨 후 그 때마다 측정하였으며 이를 4번 반복하여 총 20회의 세탁을 실시하였다.

세탁 후 표면색의 변화를 측정하기 위해 20회 세탁 후의 L*, a*, b*값을 측정하고, 세탁 전 염색물의 L*, a*, b*값을 기준으로 ΔE 값을 구하였다.

3) 일광견뢰도 측정

KS K 0700 시험방법에 의거하여, 시험포의 크기를 6.5×4.5cm로 재단한 후, Weather-O-Meter(Modcl: C14000, Atlas Co., Ltd. USA)를 사용하여 표준 퇴색 시간 동안 광조사하여 평가하였다.

4) 항균성 측정

(1) 시험균

MRSA(Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*, 메티실린 내성 황색포도상구균) ATCC 33592를 사용하였다.

(2) 시험균의 배양과 시험균 현탁액의 조정

MRSA ATCC 33592를 표준 한천 사면 배지에 이식한 후 35~37°C에서 18~24시간 정치 배양하거나 또는 육즙 배지에 이식한 후 동일한 온도에서 세균의 대수기에 해당하는 시간(MRSA는 18~22시간이 적당) 동안 진탕 배양한다. 이 배양균 1 loof를 채취하여 보통 육즙 배지에 2대 계대 배양하고 마찬가지로 35~37°C에서 세균의 대수기에 해당하는 시간동안 진탕

2) 이현주, "키토산 가공직물의 공기투과도에 관한 연구," (이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 1997), pp. 9-10, p. 24.

배양한 후 멸균 완충 생리식염수를 사용하여 10배 희석 계열을 작성하고 최종 단계의 균수를 $4 \sim 6 \times 10^3$ CFU/ml로 조정한다. 이 때의 생균수인 초기균을 확인하기 위하여 한천 평판 3배를 작성하여 평균한다.

(3) 시료의 조정

Wet pick-up을 70%로 고정된 Chitosan 초산 수용액 처리 면백포와 이를 철 매염하여 오매자로 염색한 염색포, 그리고 비교를 위한 Chitosan 미처리 철 매염 염색포의 항균성을 측정하였다. Chitosan 성분의 변성을 방지하기 위하여 autoclave에서 멸균시키는 대신 clean bench에서 10~15분간 자외선 멸균시켰다. 각 시료별로 지름 26mm의 시험편 3개를 채취하여 이것을 1검체로 하고, 동일 시료에 대하여 대조포 6검체, 가공포 4검체를 준비한다. 가공포는 항균 가공제와 포의 특성 상 열에 민감할 것을 고려하여 100℃ 이하의 간헐 멸균 또는 자외선 살균하고 열에 강한 대조포는 호일에 잘 싸서 autoclave에서 121℃, 15분간 습열 멸균한다.

(4) 배양시험

온도 20℃, 습도 65%에서 3일간 보관한 표준 한천 평판 배지 위에 조정된 시료를 잘 포개어 떨어지지 않게 편셋으로 누르고 여기에 조정한 현탁 균액을 0.16ml(육비 1 : 0.8) 또는 0.12ml(육비 1 : 0.6)로 균일하게 접종하여 37℃에서 18~24시간 정지 배양하였다.

(5) 시험의 준비

배양 후의 시료는 미리 준비한 1/20 육즙 배지 16ml(육비 1 : 0.8인 경우) 또는 12ml(육비 1 : 0.6인 경우)가 든 삼각플라스크 속에 넣고 Mixer로 10~20초 가량 강하게 mix시켜 시험편 속의 생균을 액체 속으로 이행시켜 분산시킨다. 이 분산액을 이용하여 1/20 표준 육즙 배지에서 10배 희석 계열을 작성한다.

(6) 생균수의 측정

생균수의 계측은 1. 4). (5)에서 얻은 각 단계의 희석액 0.1~0.2ml을 취해 약 15ml의 표준 한천 배지에도말하여 혼합 한천 평판을 작성하고 37℃에서 18~24시간 정지 배양한다.

생육한 colony 수를 계측하여 그 희석 배율을 곱하여 시험편 속의 생균수를 산출한다. 생균수 산출은

0.1ml 접종시는 colony 수 \times 10ml, 0.2ml 접종시는 colony 수 \times 5ml이다.

(7) 시험결과의 평가

$$\text{감균율(\%)} = (A - B)/A \times 100$$

A : 18~24시간 배양 후에 분산회수한 미가공포의 생균수의 평균치 (3검체)

B : 18~24시간 배양 후에 분산회수한 가공포의 생균수의 평균치 (3검체)

따라서 본 실험에서 A는 Chitosan 처리가 이루어지지 않은 원면포가 되며, B는 Chitosan 가공처리만 이루어진 면포 또는 Chitosan 가공처리 후 철 선매염과 염색이 이루어진 면포이다.

III. 결과 및 고찰

1. 공기투과도

본 연구에서는 Chitosan 처리 전의 표준포와 chitosan 처리포, 그리고 무매염과 매염처리 염색포 등 염색 과정에서 얻어진 모든 시료에 대하여 공기 투과도를 측정하였다. 공기 투과도의 변화로부터 염료의 흡착 기구 특성에 관한 몇 가지 정보를 얻을 수 있었다. 특히 선매염과 후매염에서의 Chitosan의 작용과 섬유와 염료 그리고 금속 매염제간에 형성되고 있는 배위 결합 화합물의 형태를 짐작하는 것이 가능하다.

우선 면포에 대하여 살펴보기로 한다. Chitosan 미처리 무매염 상태의 염색에서 공기 투과도는 114.9에서 81.7로 저하되는 것으로 보아 염료 성분의 염착에 의하여 공기 투과도가 30 이상이나 급격히 저하되고 있음을 알 수 있다. 그러나 상기의 조건에서는 ΔE값이 11.7로서 거의 색상이 발현되지 않고 있다는 점을 감안할 때, 색상을 표시시키는 염료 성분이 아니더라도 면포에 염료 성분이 염착되는 경우 공기 투과도가 저하됨이 분명하다. 다음으로 Chitosan 미처리 선매염 상태의 염색 결과를 살펴보면 역시 무매염에 비해서 공기 투과도가 다시 20 정도 저하되고 있다. 매염제가 작용하여 섬유와 염료 그리고 금속 매염제간에 불용성의 배위 결합 화합물이 형성되면서 공기 투과도가 저하되고 있는 것으로 사료된다. Chitosan 미처리 선

매염에서는 매염제의 종류에 따른 색상 차이가 거의 나타나지 않고 있다는 점과 미염색 원포에 비해 공기 투과도의 저하 정도가 매염제의 종류에 관계없이 50 안팎으로 동일하다는 점을 감안할 때, Chitosan 미처리 선매염에서는 무매염 상태에서 면포에 부착되었던 염료 성분(색상을 나타내지 않았던 염료 성분)이 매염제들과 작용하여 배위 결합 화합물을 형성시켰을 가능성이 높다.

그러나 면포에 대하여 Chitosan이 처리되면 상황이 변화되고 있다.

Chitosan으로 처리된 미염색포의 공기투과도는 109로 유지되었으나 무매염 상태에서 염색되면 공기 투과도가 93.1로 저하되고 있어 Chitosan 미처리 때보다 공기 투과도가 10 이상 덜 저하되고 있다. 이러한 현상은 오배자 염료가 Chitosan 성분에 부착되는 경우는 면섬유 자체에 부착될 때보다 공기투과도가 덜 저하되고 있음을 확인시켜 주는 결과이다.

Chitosan 처리포에 대하여 매염이 도입되는 경우도 공기 투과도가 저하되지만 무매염 상태와는 그 양상이 달라 나타나고 있다. Chitosan 미처리에서는 무매염에 비해서 매염이 도입되면서 매염의 종류에 관계없이 일률적으로 공기 투과도가 20 정도 저하되고 있으나 Chitosan 처리포는 매염이 도입되었을 때 공기 투과도가 일률적으로 저하되지 않을 뿐만 아니라 매염제의 종류와 매염 방법에 따라서 저하 정도가 고유하게 나타나고 있다. 이는 매염제와 섬유, 염료 그리고 Chitosan간에 형성되는 배위 결합 화합물들이 서로 다른 형태로 형성되고 있음을 알려주는 증거라 할 수 있다. 우선 선매염의 경우, Al, Fe 매염에서는 무매염에 비해 공기 투과도 저하가 10 정도로 매우 작지만, Sn 매염에서는 30 정도나 크게 저하되고 있다. 공기 투과도의 저하와 염색포의 색상을 서로 연관지어 고찰하면 매염의 기구가 설명될 수 있다. Chitosan 처리포 중 Al, Fe 매염에서 발현되는 색상은 Chitosan 처리 무매염포에서 발현되었던 색상과 거의 유사하여(매염제의 효과가 나타나지 않음) Al, Fe 매염에서는 오배자 염료가 면포에 부착되기보다는 Chitosan 성분에 부착된 것으로 판단된다. 그러나 Sn 선매염에서는 색상이 Al, Fe 선매염과는 다르며 Sn에 의한 매염 효과가 충분히 발현된 것으로 평가된다. Sn 매염에 의한 색상의 발현은 Chitosan 성분에 부착된 단순한 오배자

염료의 색상이 아니라 면섬유에 부착된 오배자 염료와 Sn 간 배위 결합 복합체의 형성에 의하여 발현된 색상으로 판단된다. 결과적으로 Sn 선매염에서는 오배자 염료를 구성하는 색소 성분 중 면섬유에 부착된 색소 성분에 의하여 색상이 발현되게 되므로 공기 투과도의 저하는 커질 수밖에 없다. Chitosan 처리 Sn 선매염의 결과로부터 Chitosan 성분보다는 면섬유에 부착된 염료나 그 배위 결합 화합물은 공기 투과도를 현저히 저하시키고 있다는 사실이 증명되고 있다.

한편 Chitosan 처리 후매염에서는 선매염에서와 정반대의 결과가 나타나고 있다. 그러나 선매염에서와 달리 매염제간의 색상 차이는 거의 나타나지 않고 있다. 공기 투과도의 저하 양상이 선매염에서와 다르기 때문에 배위 결합 화합물들의 생성 양상도 선매염과 다를 것으로 예상되며 차후 상세한 연구가 요구된다.

면포에서는 Chitosan 미처리포와 처리포를 오배자로 염색하였을 때 미처리포는 공기 투과도가 현저하게 저하되는 반면 처리포는 그 저하의 정도가 완만하여 결과적으로 염색 후의 직물은 Chitosan 처리포가 미처리포에 비하여 더 높은 공기 투과도를 유지하고 있다.

이로써 천연염색에 있어서 Chitosan 처리는 염착량의 증대 효과와 더불어 공기 투과도의 향상에도 기여하는 바람직한 가공법인 것으로 사료된다.

나일론은 면포와 전혀 다른 양상을 보여주고 있다. Chitosan 처리 여부, 매염의 여부 등 어떠한 처리 조건에도 관계없이 동일한 공기 투과도가 유지되고 있다. 나일론은 원포의 경우 공기 투과도가 35.3이며 키토산 처리 후 29.5로 저하된 바 있었다. 키토산이 도포되면 내략 5 정도의 공기 투과도 저하가 관찰된다. <Table 1>에서 보듯이 Chitosan 미처리 무매염에서는 공기 투과도가 24.3으로, 염료의 염착에 의해 원포에 비해서 공기 투과도가 대략 10 정도 저하되고 있다. 저하율을 계산해 보면 $(35.3 - 24.3)/35.3 = 0.31$ 로서 대략 30% 정도에 이르고 있다. 면포에서도 역시 $(114.9 - 81.7)/114.9 = 0.289$ 로서 역시 30% 정도에 이르고 있어서 원포에 오배자 염료가 부착되는 경우 공기 투과도가 대략 30% 정도 저하되고 있음을 알 수 있다. Chitosan 미처리 무매염에서는 원포에 대하여 오배자 염료가 섬유 분자쇄에 직접적으로 부착되므로 분자쇄에 대한 염착에 의하여 공기 투과도가 저하되

〈Table 1〉 Air-permeability of fabrics dyed with *Rhus-jara ica* and various mordants (cm³/cm²/s)

	Materials		Cotton	Nylon
	Mordants			
Chitosan untreated	Non-mordanting		81.7	24.3
	Pre-mordanting	Al	60.1	23.4
		Sn	66.3	22.1
		Fe	61.6	24.7
Chitosan treated	Non-mordanting		93.1	22.9
	Pre-mordanting	Al	83.2	22.9
		Sn	60.2	22.3
		Fe	85.0	23.8
	Post-mordanting	Al	65.7	19.6
		Sn	85.3	20.8
		Fe	59.7	23.7

고 있다는 사실이 확인되고 있다. 면포에서는 색상이 거의 나타나지 않았다 할지라도 특정 색소의 염착은 확실한 것이며 나일론에서도 노란색 계열 색소의 직접적인 염착에 의하여 공기 투과도가 저하되고 있다. 그러나 나일론에서는 Chitosan 미처리 매염포도 Chitosan 미처리 부매염포와 동일한 공기 투과도가 유지되고 있다. 이는 금속 매염제가 매염 작용을 전혀 발휘치 못하고 있음을 의미하는 것으로 매염이 도입되어도 면포에서와 달리 색상 변화가 유발되지 않는다는 사실로부터 합리화되고 있다. 나일론에서는 오배자 색소가 나일론 분자쇄에 직접적으로 결합될 뿐만 아니라 매염제에 의한 배위 결합 화합물도 생성되지 않고 있음이 확인되고 있다. 키토산 처리 부매염포와 키토산 처리 매염포에서도 Chitosan 미처리포와 거의 동일한 공기 투과도가 유지되고 있다. 면포에서는 Chitosan이 도입되면 오배자 염료가 Chitosan 쪽으로 염착이 진행되었으나 나일론에서는 Chitosan 쪽으로 염착이 일어나지 않고 나일론 분자쇄로의 염착이 그대로 진행되므로 공기 투과도의 변화가 유발되지 않는 것은 당연한 것으로 받아들여진다.

2. 세탁 견뢰도

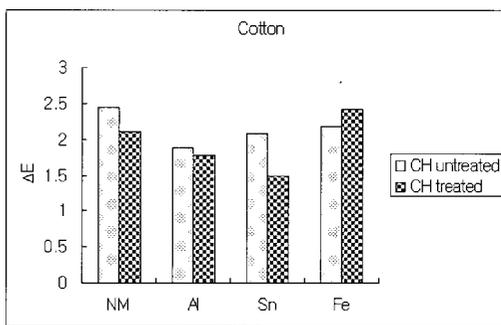
본 연구의 염색 실험포에 대한 세탁 견뢰도는 세탁 전 직 염색포의 L*, a*, b*값을 기준으로 하여 20회 세탁 후의 L*, a*, b*값과 서로 비교하여 ΔE값을 구하

였으며, 이 ΔE값을 통하여 변퇴색의 정도를 판단하였다. 판단 기준은 NBS(National Bureau of Standards) Unit의 ΔE값에 대한 감각적 표현을 사용하였다.

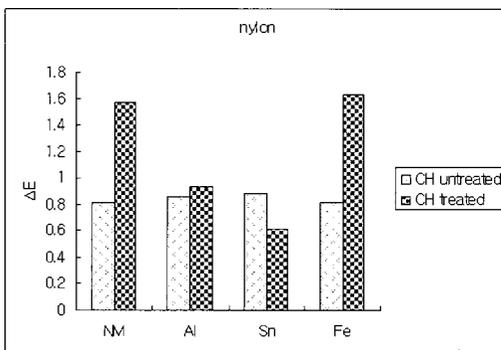
KS K에서 규정된 세탁 견뢰도의 측정법이 아닌 다소 실험적이고 새로운 방법을 적용한 본 연구의 세탁 견뢰도 측정 결과는 그 판단 및 신뢰도에 있어 약간의 혼란이 우려되나, 천연 염색물이 워낙 고가(高價)이고 고급스러운 제품이 그 주종을 이루며 그로 인해 소비자가 천연염색물을 관리함에 있어서 세심한 주의가 기울여야만 한다는 점을 감안한다면 손 세탁이나 가정용 세탁기를 이용한 세탁 견뢰도를 측정해 보는 것도 그 나름대로 의미가 있을 것이다.

오배자로 염색된 본 실험의 천연 염색포는 세탁 후의 변색 및 탈색의 정도가 비교적 크지 않았으며 특히 반복 염색이 아닌 단 1회의 염색만을 실시하였다는 점을 감안한다면 세탁 견뢰도 측면에서는 실제로 사용하기에 충분한 염색 견뢰도가 보장되고 있는 것으로 평가된다.

〈Fig. 1〉과 〈Fig. 2〉에는 각각 면과 나일론에 대해



〈Fig. 1〉 Color fastness of cotton to laundering.



〈Fig. 2〉 Color fastness of nylon to laundering.

여 Chitosan 미처리 선매엽과 Chitosan 처리 선매엽의 세탁 견뢰도 차이를 비교하였다. <Fig. 1>에서 보듯이 면포에서는 대부분의 시료가 20회의 반복 세탁 후 색차(ΔE)가 1.5~2.5 내외로 유지되고 있어 '색의 차이가 감지되는(noticeable)' 정도의 견뢰도를 보여주었다. Sn 매염제를 사용한 경우에는 견뢰도가 더욱 우수하여 Chitosan 처리포의 견뢰도에서는 '색차가 근소한(slight)' 정도의 차이만을 보여 주고 있다. Sn 매염에서의 우수성은 이미 공기 투과도를 검토하는 과정에서 예견된 바 있었다. Chitosan으로 처리되는 경우, Sn 선매염에서만 유독 공기 투과도가 낮아지고 있어서 염료가 면섬유의 분자쇄와 결합되면서 불용성의 배위 결합 화합물이 형성되어 있을 것으로 이미 예측한 바 있었다.

질 매염제를 사용한 경우에는 Chitosan 미처리포에 비해 Chitosan 처리포에서 오히려 견뢰도가 조금 낮아지고 있으나 큰 차이로 보기는 어렵다.

<Fig. 2>에서 나일론 직물은 면섬유에 비해서 훨씬 우수한 세탁 견뢰도를 보여주고 있는데 ΔE 값이 대부분 0.5~1.5로서 '색차가 근소한(slight)'의 범주안에 속하고 있다. 앞서 언급되었듯이 나일론에서는 Chitosan 처리 효과가 거의 없는 것으로 평가된 바 있었는데 세탁 견뢰도에서도 Chitosan의 처리 효과는 거의 무시될 수 있거나 오히려 부정적인 것으로 평가되고 있다.

무매염과 Fe 매염에서는 Chitosan 처리에 의하여 세탁 견뢰도가 오히려 저하되고 있음을 볼 수 있는데 이는 Chitosan의 도포가 오배자 염료가 나일론 분자쇄에 직접적으로 결합되는 현상을 방해하기 때문으로 추측된다.

면포와 나일론의 세탁 견뢰도 측정 결과로부터 면포보다는 나일론의 세탁 견뢰도가 훨씬 우수한 것으로 밝혀지고 있는데 이는 오배자 염료와 섬유를 구성하는 분자쇄와의 친화력 차이에 의하여 결정되고 있는 것으로 사료된다.

전반적으로 매염제의 종류가 세탁 견뢰도에 크게 영향을 미치지지는 않았으나 면포의 경우 Sn 매염제가 사용된 키토산 처리 염색포가 타 매염제가 사용되었을 때보다 세탁 견뢰도가 우수하였다.

세탁의 횟수가 증가함에 따라 나타나는 현상을 관찰한 결과 색상의 탈색도 어느 정도 진행되고 있으나 탈색보다는 오히려 변색의 요소가 더욱 눈에 띄게 나타났다. 즉 L*값의 증가보다는 a*값이나 b*값이 일정

한 방향으로 증가 또는 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이는 세탁에 의한 이염에서 그 원인을 찾을 수도 있었으나 그보다는 천연 염료 자체가 복합성 염료이므로 여러 종류의 색소들 간에 서로 내세탁성의 차이가 있기 때문으로 추정된다. 다시 말하자면 어떤 특정 색소가 유난히 더 세탁에 의해 많이 용출되는 것으로 설명할 수 있다. 예를 들어 면포의 경우 L*값은 세탁 전과 세탁 후를 서로 비교할 때 거의 차이가 나타나지 않거나 약간 증가, 혹은 약간 감소하는 결과를 나타내고 있어 측정상의 오차 범위 내 차이로 인정될 수 있다. 반면 b*값은 세탁 횟수가 증가되어감에 따라 일정하게 그 수치가 증가하고 있기 때문에 오배자 염색물의 경우 세탁에 의해 황색 기미가 더하여짐을 알 수 있다. 이러한 결과는 나일론포의 경우도 미약하긴 하나 비슷한 경향을 보여주고 있다.

<Table 2>에는 염색포들의 세탁 결과를 제시하였다.

3. 일광 견뢰도

일광의 노출에 대한 염색포의 색상 변퇴를 감소시켜야만 하는 사안은 천연 염색물에서 개선되어야 할 가장 큰 문제점이다. 본 연구의 염색포들 역시 1~2등급에 해당하는 매우 낮은 일광 견뢰도를 보여주고 있다. 예상과는 달리 전체적으로 매염처리나 Chitosan 처리에 의하여 일광 견뢰도가 크게 영향을 받지 않고 있는데 선행 연구들에서도 염료에 따라 매염처리에 의하여 견뢰도가 향상되거나 또는 저하되었다는 상반된 연구 결과들이 보고되고 있다.

면포의 경우, 모든 시료가 일관되게 2등급의 일광 견뢰도를 나타내었고, 나일론포는 견뢰도가 더욱 불량하여 모두 1급을 나타내고 있다.

그러나 단순한 견뢰도의 등급을 떠나서 관심있게 지켜보아야 할 사항은 Chitosan 미처리 직물과 Chitosan 처리 직물에서 동일한 견뢰도가 나타나고 있다는 점이다. Chitosan 처리포에서 염착이 좀더 강해지는 현상이 나타나고 있으나 견뢰도에서는 Chitosan 처리 효과가 전혀 나타나고 있지 않은 것으로 보아 일광에 의한 견뢰도는 섬유와 염료간의 결합력에 의해서 크게 영향을 받지 않는 것으로 판단된다.

4. 항균성

지금까지 많은 선행 연구들에서 천연 염색포들은

<Table 2> L*, a*, b* values of dyed fabrics after laundering

Chitosan treatment	Fabric		Cotton				Nylon			
	Mordants	Color	ΔE	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*
	Non-mordanting		2.45	84.8	1.3	8.9	0.82	59.15	9.25	23.3
Chitosan untreated	Pre-mordanting	Al	1.87	79.55	2.15	9.75	0.85	60.4	9.1	24.25
		Sn	2.08	78.15	2.55	13.7	0.87	61.05	9.5	24.7
		Fe	2.18	67.2	2.25	5.65	0.82	59.3	8.65	23.2
Chitosan treated	Non-mordanting		2.11	53.8	6.7	14.75	1.56	57.55	9.05	23.65
	Pre-mordanting	Al	1.76	56.95	6.8	14.65	0.92	57.35	8.55	22.55
		Sn	1.49	69.65	3.95	13.7	0.61	61.15	9.25	24.35
		Fe	2.42	53.1	4.65	9.85	1.63	57.0	8.35	22.25
	Post-mordanting	Al	2.61	57.4	5.85	14.65	1.16	55.9	8.0	21.4
		Sn	1.41	57.35	7.15	16.6	0.55	59.55	10.65	25.15
		Fe	4.05	44.55	3.25	5.5	3.31	52.6	5.7	15.75

<Table 3> Grades of color fastness of dyed fabrics to light

	Materials		Cotton	Nylon
	Mordants			
Chitosan untreated	Non-mordanting		2	1
	Pre-mordanting	Al	2	1
		Sn	2	1
		Fe	2	1
Chitosan treated	Non-mordanting		2	1
	Pre-mordanting	Al	2	1
		Sn	2	1
		Fe	2	1
	Post-mordanting	Al	2	1
		Sn	2	1
		Fe	2	1

항균성을 나타내고 있는 것으로 보고되어 왔다. 그러나 항균성의 시험방법이나 평가방법에 따라서 많은 차이가 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 항균력의 시험에서 새로이 개발된 항균성 측정방법으로서

Agar Plate Contact Method를 적용하여 오메자 염색물의 항균성을 측정하였다.

Chitosan으로 처리된 백색 원포는 원면 대비 93.58%의 항균력을 보여주었으며 Chitosan 처리 Fe 선배염 염색포는 65.38%의 항균력을 나타냈다. Chitosan으로 처리되지 않은 염색포들은 오히려 백색 원포보다 균의 생육이 촉진되고 있어 항균성이 전혀 없을 뿐만 아니라 오메자 염색에 의해 균의 생육이 촉진되는 것으로 평가된다. Chitosan만으로 처리된 백색 원포는 Chitosan 자체의 항균력 발현이 용이하기 때문에 100%에 가까운 항균력이 발휘되고 있는 것으로 판단된다. Chitosan 처리 Fe 선배염 염색포의 항균력이 약간 저하되기는 하지만 항균성을 발휘할 수 있는 불용성의 배위 결합 화합물이 형성되기 때문에 항균력의 세탁 내구성은 우수할 것으로 기대된다. Chitosan과 금속 화합물간의 배위 결합 화합물들은 식품 첨가용 향균제로서의 가능성이 꾸준히 타진되어 오고 있다. Chitosan으로 처리되지 않은 염색포들에서 균의 생육이 촉진되는 이유는 오메자 성분이 균의 생육에 필요한 영양원으로 작용하고 있는 것으로 사료된다.

또한 세탁에 대한 내구성을 조사하였는데 20회 세탁을 실시한 Chitosan 처리 Fe 선배염 염색포는 64.25%의 감균율을 나타내고 있어 세탁 전과 비교하여 항균

력의 저하가 발견되지 않고 있다. 이는 앞에서 언급하였듯이 불용성의 배위 결합 화합물이 형성되기 때문으로 판단된다.

결과적으로 Agar Plate Contact Method를 적용한 항균 실험의 결과 오배자 자체의 항균력은 입증되지 않았으며, Chitosan 처리에 의해서만 항균력이 발현되고 있다.

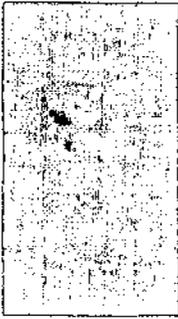
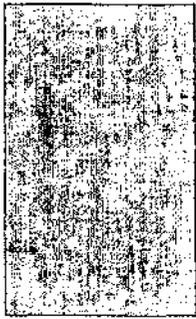
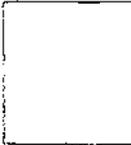
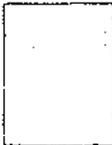
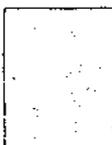
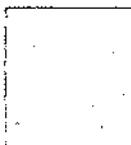
IV. 결론 및 제언

1. 염료 성분의 염착에 의하여 염색포의 공기 투과도가 급격히 저하되고 있음을 알 수 있다. 매염제가 작용하여도 공기 투과도가 저하되는 것으로 보아 섬유와 염료 그리고 금속 매염제간에 불용성의 배위 결합 화합물이 형성되면서 공기 투과도가 저하되고 있는 것으로 사료된다.
2. 염료가 Chitosan 성분에 염착될 때보다 면섬유나 나일론 섬유 자체에 염착될 때에 염착된 염료나 그 배위 결합 화합물은 공기 투과도를 현저히 저하시키고 있다.
3. 천연 염색에 있어서 Chitosan 처리는 염착량의 증대 효과와 더불어 공기 투과도의 향상에도 기여하는 바람직한 가공법인 것으로 평가된다.
4. 면포의 경우, 20회의 반복 세탁 후 색차(ΔE)가 1.5~2.5 내외로 유지되고 있어 '색의 차이가 감지되는(noticable)' 정도의 견뢰도를 보여주고 있다. Sn 매염제를 사용한 경우에는 견뢰도가 더욱 우수하여 Chitosan 처리포의 견뢰도에서는 '색차가 근소한(slight)' 정도의 차이만을 보여주고 있다.
5. 나일론 직물은 면섬유에 비해서 훨씬 우수한 세탁 견뢰도를 보여주고 있는데 ΔE 값이 대부분 0.5~1.5로서 '색차가 근소한(slight)'의 범주 안에 속하고 있다.
6. 세탁의 횟수가 증가함에 따라 색상의 탈색도 어느 정도 진행되고 있으나 탈색보다는 오히려 변색의 요소가 더욱 눈에 띄게 나타났다. 즉 L*값의 증가보다는 a*값이나 b*값이 일정한 방향으로 증가 또는 감소하는 경향을 나타내고 있다. b*값은 세탁 횟수가 증가되어감에 따라 일정하게 그 수치가 증가하고 있기 때문에 오배자 염색물의 경우 세탁에 의해 황색 거미가 더하여짐을 알 수 있다. 이러한 결과는 나일론포의 경우도 미약하긴 하나 비슷한 경향을 보여주고 있다.
7. 본 연구에서의 염색포들은 1~2등급에 해당하는 매우 낮은 일광 견뢰도를 보여주고 있다. 예상과는 달리 신체적으로 매염 처리나 Chitosan 처리에 의하여 일광 견뢰도가 크게 영향을 받지 않고 있다. 면포의 경우 모든 시료가 일관되게 2등급의 일광 견뢰도를 나타내었고, 나일론포는 견뢰도가 더욱 불량하여 모두 1급을 나타내고 있다.
8. Chitosan으로 처리된 백색 원포는 원면 대비 93.58%의 항균력을 보여주었으며 Chitosan 처리 Fe 선배염 염색포는 65.38%의 항균력을 나타냈다. Chitosan으로 처리되지 않은 염색포들은 오히려 백색 원포보다 균의 생육이 촉진되고 있어 항균성이 전혀 없을 뿐만 아니라 오배자 염색에 의해 균의 생육이 촉진되는 것으로 평가된다.

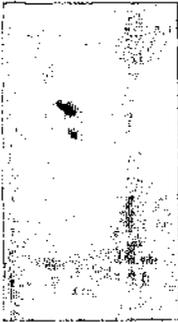
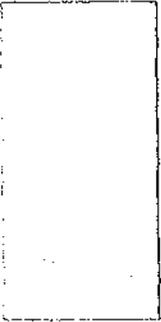
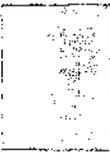
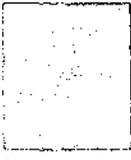
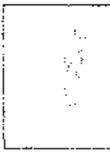
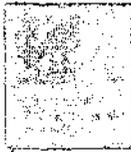
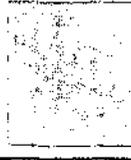
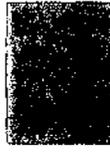
참고문헌

- 이현주 (1997). "키토산 가공직물의 공기투과도에 관한 연구." 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 홍신지, 최인려, 전동원, 김종준 (2005). "면과 나일론 직물의 오배자 염색 시 Chitosan처리와 매염이 색상에 미치는 영향." *복식문화연구* 13권 3호.

<Appendix 1> Cotton fabrics dyed with *Rhusjara ica* and various mordants

	standard	chitosan treated	STD after laundry	CH treated after laundry
non mordanting				
Al mordanting		pre 		pre 
		post 		post 
Sn mordanting		pre 		pre 
		post 		post 
Fe mordanting		pre 		pre 
		post 		post 

<Appendix 2> Nylon fabrics dyed with *Rhusjara ica* and various mordants

	standard	chitosan treated	STD after laundry	CH treated after laundry
non mordanting				
Al mordanting		pre 		pre 
		post 		post 
Sn mordanting		pre 		pre 
		post 		post 
Fe mordanting		pre 		pre 
		post 		post 