

## 소목 염료의 추출조건이 색상에 미치는 영향 II

전희영\*\* · 최세민\* · 안정훈\*\* · 전동원

이화여자대학교 의류직물학과 석사과정\*\*  
이화여자대학교 의류학과 학부과정\*  
이화여자대학교 의류학과 교수

### Color Changes according to the Extraction Condition of *Caesalpinia sappan* Dyestuff II

Jeon, Hee-Young\*\* · Choi, Se-Min\* · Ahn, Jeong-Hoon\*\* · Jeon, Dong-Won

Master Course, Dept. of Clothing and Textiles, Graduate School, Ewha Womans University\*\*  
Undergraduate Course, Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University\*  
Prof. Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University

#### Abstract

By introducing chitosan treatment prior to dyeing, examination was given to the effect of chitosan coated on the surface of fabrics on the color change of dyed fabric based on the change of  $\Delta E$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  values. At the same time, the dyeing mechanism of *Caesalpinia sappan* dyestuff was predicted by the investigation of the change of air-permeability according to the chitosan treatment.

The change of elution was investigated by the examination of the elution of metallic ions employed as mordants after soaking dyed fabrics in the solution of alkaline perspiration based upon the fact that chitosan carries excellent absorption ability toward metallic ions.

**Key Words** : *Caesalpinia sappan*(소목), chitosan(키토산), mordanting agent(매염제),  
extraction conditions of dyestuffs(염료 추출조건)

#### I. 서론

소목의 염착성을 향상시키기 위하여 여러 가지 시도가 이루어지고 있다.<sup>1)</sup> 그 대표적인 예로서 면섬유와 친화력이 낮은 소목 염료의 염착성을 향상시키기 위하여 사전 처리로서 키토산 처리가 검토되고 있다.

이러한 키토산 사전처리는 염색성 향상 측면에서 매우 바람직한 것으로 판단된다. 소목은 견섬유에 대한 염착성은 매우 우수하나 면섬유에 대한 염착성은 낮은 것으로 알려져 있다. 고전적으로 소목은 주로 견섬유에 대해서만 염색이 이루어졌고 면섬유에 대한 염색결과는 찾아보기 어렵다. 상기의 연구<sup>1)</sup>에서

Corresponding author: Jeon, Hee-Young, Tel.+82-10-8807-1521, Fax.+82-2-3277-2852  
E-mail: 141young@hanmail.net

는 소목의 염색에서 견섬유의 경우는 염료분자 자체가 견섬유와 친화력이 매우 크기 때문에 키토산의 사전 처리효과가 크게 나타나지 않고 있다. 반면 면섬유의 경우는 키토산 미처리에 비해서 키토산 처리가 이루어지는 경우는  $\Delta E$ 값이 현저히 상승되고 있음을 보여주고 있다. 이러한 현상은 소목 염료 자체가 면섬유에 대한 친화성은 낮지만 키토산에 대한 친화성은 비교적 높기 때문에 면섬유 위에 도포된 키토산을 통하여 염색성이 현저히 상승되고 있는 것으로 설명하고 있다.

이 연구결과는 키토산의 적용에서 실제로 중요한 요소로 작용할 수 있는 키토산의 특성화에 대해서도 언급하고 있다. 키토산은 탈아세틸화도와 분자량의 크기가 변화되면 고유한 특성이 변화되기 때문에 키토산의 분자량을 변화시켜서 적용시킬 때 수반되는 현상에 대하여 설명하고 있다. 분자량의 크기가 작아질수록 세탁내구성도 향상되고 있다는 점에서 적정 분자량의 선택이 사전처리에서 중요하다는 사실이 밝혀지고 있다. 또한 이 보고에서는 염액의 pH를 조절함으로써 소목의 고유한 색상인 붉은색 계열과 노랑색 계열의 색상을 조절할 수 있음을 밝히고 있다. 대체적으로 pH를 9 이하로 저하시킬 때 붉은 색상이 선택적으로 증가하고 있음도 밝히고 있어 잿물의 pH가 선택적 색상의 발현에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

소목의 염색에서 염색효과를 상승시키기 위하여 시도된 새로운 방법도 제시<sup>2)</sup>되고 있다. 잿물의 pH를 7, 8, 10, 12로 광범위하게 변화시키고 잿물에 소목 염액을 첨가하여 동시매염을 시도하였다. 이러한 동시매염에서는 지금까지 얻어진 선매염이나 후매염 결과와는 전혀 다른 결과가 나타나고 있다. 이 보고에서는 잿물과 소목 염액에 키토산 수용액을 첨가하여 염색성의 향상을 고찰하고 있다. 지금까지 염색가공에서 키토산이 적용되는 경우는 대상 직물을 키토산으로 사전 처리 한 후 염색과정을 도입하는 경우가 대부분이었다는 점에서 크게 차별화 되고 있다. 면섬유의 경우, pH8, 또는 pH10의 잿물이 사용되는 경우 소목의 노랑 색상이 억제되고 붉은 색상이 선택적으로 상승되고 있다는 점에서 매우 바람직한 현상으로 평가된다. 키토산의 첨가에 의해서

염색물의 k/S 값이 작은 경우에도  $\Delta E$ 값은 비교적 큰 값으로 유지되기 때문에 키토산 첨가에 의한 우수한 효과가 증명되고 있다.

상기에 제시된 논문들로부터 면섬유와 친화력이 낮은 소목염료의 염착성을 향상시키기 위한 사전 처리방법에 관한 이론적 배경이 확립되었다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 염색 전 키토산으로 면포와 견포를 사전처리 한 후 염색하여 키토산 미처리 염색포와 그 차이를 비교하였다. 동시에 전보에서와 같이 염료추출 방법의 차이로부터 발생하는 현상을 정량적으로 검토하고 조사하였다. 이전 연구들의 키토산 처리에서 기대되었던 효과와 달리 이 연구에서의 키토산 처리는 추출조건에 따른 색상의 변화를 밝히기 위한 수단으로 사용되었다.

또한 매염제로 사용된 금속이온의 방출거동을 조사하기 위하여 땀액에 의한 매염제의 용출 실험을 통하여 키토산 처리가 미치는 영향을 검토하였다.

## II. 실험

### 1. 시료 및 시약

#### 1) Chitosan

키토산은 본 연구실에서 제조된 것으로서 GPC분석 결과 중량평균분자량 253,500, Polydispersity 1.26의 특성을 가지며 탈아세틸화도는 87.31%로 측정되었다.

#### 2) 땀건뢰도 시험

땀건뢰도 시험에서는 알칼리 인공 땀액을 제조하기 위하여 다음의 시약이 사용되었다.

L-히스티딘염산염(1수화물,  $C_6H_9N_3O_2 \cdot HCl \cdot H_2O$ )  
 인산 수소 2 나트륨(2수화물,  $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ )  
 인산 수소 2 나트륨(12수화물,  $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ )  
 0.1mole 농도의 수산화나트륨 수용액  
 염화나트륨

기타 식물 시료, 염료 및 매염제 등은 전보와 동일하다.

## 2. 실험방법

### 1) 키토산 초산 수용액의 제조

1%(w/w) 농도의 초산수용액 995g에 키토산 5g을 첨가하고 상온에서 기계적 교반기를 사용하여 24시간 교반시켜 0.5% 농도에 해당하는 키토산 초산수용액을 얻었다. 초산수용액에 용해된 키토산은 초산의 작용으로 분자쇄가 절단될 위험이 있기 때문에 용해 직후 즉시 사용하였다.

### 2) 직물의 키토산 처리

키토산 가공에 사용될 면포, 견포를 30×30cm의 크기로 절단하였다. 절단된 시료를 앞서 제조된 키토산 초산수용액 속에 욱비 1:20의 상태로 상온에서 2시간 동안 침지시켰다. 다음 압력이 자동적으로 조절되는 Mangle Roller( Typ-Nr : HVF 29092, Werner Mathis AG, Switzerland )를 사용하여 면포와 견포 전부 wet pick-up 률이 90%가 되도록 처리하였다. Pick up이 완료된 시료는 Lab. Tenter(Laboratory mini-Tenter, Taiwan)를 사용하여 면포와 견포 모두 165℃에서 3분간 큐어링 처리하였다.

### 3) 알칼리 팜액에 의한 매염제의 용출 실험

알칼리 팜액은 다음과 같이 제조되었다. NaCl 5g,

L-히스티딘염산염 0.5g, 인산 수소 2 나트륨 5g, 증류수 1ℓ를 혼합한 후 0.1mole 농도의 수산화나트륨 수용액을 사용하여 pH를 8로 조절하였다. 염색된 면포와 견포를 40×100mm 크기로 절단하였으며 절단된 면포와 견포의 무게는 각각 0.45g과 0.22g이었다. 욱비를 1:200으로 설정하여 면포와 견포에 팜액을 각각 90mℓ와 44mℓ를 첨가한 후 22℃를 유지하면서 30분간 침지시켰다.

### 4) 팜액에 용출된 금속 이온의 농도 측정

atomic spectrophotometer를 사용하여 금속 이온의 농도를 측정하였다.

기타 소목 염액 추출, 매염, 염색방법 등은 전보와 동일하다.

## 3. 측정 및 분석

색상의 측정, 염착농도 측정, 공기투과도 측정 등은 전보와 동일하게 처리하였다.

## III. 실험결과 및 고찰

### 1. 염색조건 변화에 따른 염색물의 색상변화

#### 1) 키토산 처리 염색물

키토산 사전처리가 도입된 후 염색이 이루어진 경

<Table 1> Color change of chitosan treated dyed fabrics according to the change of dyeing conditions

Extraction Temp.	fabric mordant	cotton				silk			
		L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
cold	Al	37.98	33.04	7.44	66.10	28.49	39.12	13.60	77.31
	Sn	54.92	30.47	11.13	51.42	38.92	47.01	20.22	74.95
	Cu	31.99	15.11	-0.18	64.40	33.47	22.94	4.76	64.75
	Fe	31.71	13.25	3.42	46.29	52.25	11.12	34.66	54.36
hot	Al	42.13	28.72	10.55	60.83	30.43	40.14	16.96	76.83
	Sn	49.96	28.33	17.26	55.73	37.82	45.16	23.45	74.40
	Cu	31.71	13.25	3.42	64.32	27.76	19.62	3.00	64.20
	Fe	50.17	7.66	15.54	47.61	53.92	8.14	42.86	58.04

우를 살펴보기로 한다. 일반적으로 키토산 사전처리가 도입되면  $\Delta E$ 값이 현저히 상승되는 결과를 보여왔다. 키토산은 polyamine으로서 유리 아미노기를 다량 함유하고 있으므로 염료 자체에 대한 친화성이 지극히 우수하다.

또한 키토산은 우수한 금속 이온 흡착제로 사용될 수 있을 정도로 금속 이온에 대한 흡착성이 우수하기 때문에 매염처리가 이루어지는 과정에서 섬유 표면에 다량의 금속이온을 흡착시킬 수 있다. 키토산의 이러한 작용은 천연염색이 불가능한 합성섬유인 폴리에스테르의 염색을 가능하게 할 수 있을 정도로 우수하다는 사실이 이미 밝혀진 바 있다<sup>3-6)</sup>. 본 연구에서는 이러한 사전 연구를 바탕으로 하여 키토산 처리가 도입될 때 소목의 염색에 작용하는 효과를 정량적으로 취급하고자 하였다. Table 1에 다양한 염색 조건의 변화에 따른 염색물의 색상변화를 제시하였다.

키토산 처리가 이루어진 면섬유에 대하여  $\Delta E$ 값을 중심으로 살펴보면 냉추출과 열추출간에 예상과 달리 큰 차이가 발생되지 않고 있다. Al 매염에서만 열추출에 비해서 냉추출에서  $\Delta E$ 값이 6 정도 상승하고 있을 뿐 여타의 매염에서는 열추출과 냉추출간에 차이가 발생되지 않고 거의 동일한 값이 유지되고 있다.  $\Delta E$ 값에서는 큰 차이가 없다 할지라도  $a^*$ 값과  $b^*$ 값의 변화를 살펴보면 열추출과 냉추출간에 확연한 차이가 나타나고 있다. 대체적으로 모든 매염에서 열추출에 비해서 냉추출의 경우는  $a^*$ 값은 상승되고  $b^*$ 값은 저하되고 있음을 볼 수 있다. 전보에서 살펴보았던 바와 같이 키토산 미처리 면섬유에서 나타났던 것보다 훨씬 규칙적일 뿐만 아니라  $a^*$ 값의 증가율과  $b^*$ 값의 감소율이 좀 더 크게 나타나고 있다. 상기의 결과들을 종합해 볼 때 면섬유에 대한 키토산 사전 처리는 노랑 계열 색상을 억제하고 붉은 계열 색상의 발현에 매우 바람직한 것으로 평가된다. 특히 Fe 매염의 경우는 냉추출을 도입함으로써  $a^*$ 값의 증가율과  $b^*$ 값의 감소율이 현저하게 나타나고 있어 색상 자체를 변화시키는 것이 가능해지고 있다. Al 매염의 경우도 이러한 효과가 가장 강하게 나타나고 있다는 점에서 고전적인 염색 방법을 개선하여 붉은 색상을 증진시킬 수 있다는

가능성을 제시하고 있다.

다음은 키토산으로 처리된 견섬유에 대하여 논의한다.  $\Delta E$ 값 측면에서 볼 때 열추출과 냉추출간에 거의 차이가 발생되지 않고 일치하고 있다. 그러나  $a^*$ 값의 증가와  $b^*$ 값의 감소가 미소하게 나타나고 있지만 키토산의 처리효과로 보기에는 우리가 있는 것처럼 보인다. 견섬유에서 이렇게 키토산 처리효과가 미미한 이유는 소목염료 자체가 키토산 보다는 오히려 단백질로 구성되는 견섬유에 대하여 친화력이 뛰어나기 때문으로 생각된다. 견섬유에 대한 본 실험의 결과는 사전 연구결과<sup>1)</sup>와도 일치하고 있다.

사전 연구에서는 Sn 매염의 경우 키토산 사전 처리가 이루어진 경우  $\Delta E$ 값이 대략 68 정도로 유지되고 있다. 반면 본 연구에서는  $\Delta E$ 값이 냉추출과 열추출에서 각각 74.95, 74.40으로 상승되고 있어서 키토산의 처리효과는 상승된 것으로 평가된다.

## 2) 키토산 미처리 염색물과 키토산 처리 염색물의 비교

지금까지는 주로 소목의 추출방법(열추출, 냉추출) 차이에 따라서 발생하는 색상의 변화에 대하여 검토하였다. 다음은 염색 전 키토산 사전처리 여부에 따른 색상의 변화를 살펴보기로 한다. 키토산 미처리 면포(전보 Table 2)와 키토산 처리 면포를 열추출 소목염료로 염색된 염색물을 서로 비교해 보면 매우 특이한 색상의 변화가 감지되고 있다.  $\Delta E$ 값에서는 매염제에 따라서 그 값이 약간 증가하거나 감소되는 경향을 보여주고 있어 어떤 규칙성을 찾을 수 없다. 그러나  $a^*$ 값과  $b^*$ 값의 변화를 살펴보면 키토산 처리에 의하여  $a^*$ 값은 감소되는 반면  $b^*$ 값은 급격히 상승되고 있음을 볼 수 있다. 매염제의 종류에 따라서 좀 더 상세히 살펴보면 다음과 같다. Sn의 경우  $a^*$ 값과  $b^*$ 값은 각각 35.95→28.33, 8.06→17.26으로 변화되고 Cu의 경우는  $a^*$ 값과  $b^*$ 값은 각각 16.06→13.25, -0.06→3.42로 변화되고 있다. Fe의 경우는  $a^*$ 값과  $b^*$ 값은 각각 7.36→7.66, 4.90→15.54로 변화된다.  $a^*$ 값의 감소보다는  $b^*$ 값의 증가율이 현저하게 크다. 이는 키토산이 면포 위에 도포됨으로써 노랑 계열 색소의 염착이 촉진되었다고 볼 수 있다. 키토산이 처리되기 전에는 소목염료의 100%가

면섬유에만 염착되지만 키토산 처리에 의하여 소목 염료가 면섬유 분자와 도포 된 키토산 분자에 함께 염착되고 있음을 보여주는 증거이다. 면섬유 위에 도포 된 키토산은 면섬유 분자에 염착되는 붉은 계열 색상 염료의 염착을 방해하는 반면 노랑 계열 염료를 키토산에 염착시키는 작용을 촉진시키고 있는 것으로 해석된다. 결과적으로 붉은 색상을 촉진시키는 과정에서는 면섬유의 경우 키토산 처리가 바람직하지 않은 것으로 결론 지워진다.

다음은 열추출 소목염료로 염색된 키토산 미처리 견포와 키토산 처리 견포를 서로 비교해 보기로 한다. 면섬유와는 거의 정반대의 결과가 나타나고 있다. 견섬유에서는 키토산 사전 처리가 도입됨으로써  $\Delta E$ 값이 일차적으로 현저하게 상승되고 있으며  $a^*$  값도 크게 상승되고 있다. 이러한 현상은 견섬유에서는 붉은 계열 색상의 촉진에 키토산 사전 처리가 매우 효과적이라는 사실을 보여주고 있는 것이다. 견포 위에 도포 된 키토산은 면포에서와 같이 노랑 계열 색상 염료의 흡착을 촉진하게 되는데 이는 노랑 색상 염료가 견섬유에 직접 염착되는 것을 방해하는 것으로 작용하게 된다. 이러한 현상은 상대적으로 붉은 색상 염료가 견섬유에 직접 염착되는 것을 촉진하여 염색물의 붉은 색상을 상승시키게 되는 것으로 해석될 수 있다. 견섬유에서 키토산 미처리와 비교할 때 키토산 처리 후  $\Delta E$ 값의 상승 폭은 바로  $a^*$ 값의 상승에서 기인되고 있다.

면섬유에서는 도포 된 키토산에 의하여 노랑 계열 색상의 염료가 면섬유 분자에 직접 염착되는 것이 저지되지만 면섬유 자체가 붉은 계열 색상 염료에 대한 친화력이 낮기 때문에 견섬유에서와 달리 키토산 처리가 이루어져도 붉은 색상이 상승되지 않고 있는 것이다.

지금까지의 결과를 종합해 볼 때 열추출 소목 염료에는 노랑 계열 색상의 염료가 우세하며 상대적으로 붉은 계열 색상의 염료 함량이 낮은 것으로 확인된다.

다음에는 냉추출 소목염료로 염색된 키토산 미처리 면포와 키토산 처리 면포를 서로 비교해 보기로 한다. 전보의 Table 2와 본보의 Table 1에서 보듯이 키토산 사전 처리가 이루어지고 냉추출 소목염료로

염색되어도 면섬유의 경우는  $b^*$ 값이 다소 상승되고 있음을 볼 수 있다. 그러나 키토산 처리가 이루어져도 열추출 소목염료로 염색된 경우에서와 같이 큰 정도의  $b^*$ 값 상승은 나타나지 않고 있다. 이러한 현상은 지금까지의 논의를 합리화 시켜주는 것으로 받아들여진다. 냉추출의 경우는 열추출에 비해서 노랑 계열 색소의 함량이 적기 때문에 키토산 처리가 이루어져도  $b^*$ 값 상승이 커지지 않는 것은 당연하다. 또한 면포 위에 도포 된 키토산이 노랑 계열 색소에 대하여 염착력이 크다는 사실도 직접적으로 증명되고 있다.

다음은 냉추출 소목염료로 염색된 키토산 미처리 견포와 키토산 처리 견포를 서로 비교해 보기로 한다. 키토산 미처리와 처리간에 거의 차이가 발생되지 않고 있다. 견섬유의 경우는 앞에서 언급되었듯이 키토산의 영향을 거의 받지 않고 붉은 계열 색상의 염료가 견섬유 분자쇄에 직접적으로 염착되는 경향이 강하다는 사실이 확인된 바 있다. 냉추출인 경우는 노랑 계열 색소의 양이 적고 붉은 계열 색소의 함량이 크기 때문에 키토산 처리 효과가 거의 나타나지 않는 것이 당연하다고 볼 수 있다.

## 2. 소목 염색물의 $\lambda_{max}$ 비교

다음의 Table 2에 염색조건 변화에 따른 키토산 처리 소목 염색포의 최대 흡수파장을 제시하였다. 염색조건 변화에 따른 키토산 미처리 소목 염색포의 최대 흡수파장이 제시된 전보의 Table 3과 본보의 Table 2를 서로 비교해 보기로 한다. 면섬유와 견섬유 전부에서 소목 염료의 추출방법과 키토산 처리 유무에 따라서 최대 흡수파장이 변화되고 있다. 우선 면섬유를 살펴보면 열추출 소목 염료로 염색되는 경우 키토산 미처리 보다는 키토산 처리가 이루어짐으로써 거의 모든 매염에서 최대 흡수파장이 단파장 쪽으로 이동하고 있다. 이는 노랑 계열 색상으로의 이동을 의미하고 있는 것이다. 앞에서 논의되었던 바와 같이 열추출의 경우 면섬유에서는 키토산 처리가 이루어지면 노랑 계열 색상이 강조된다는 결과와 일치하고 있다.

냉추출의 경우에서도 Cu, Fe 매염에서는 키토산으로 처리되면 파장이 약간 증가되고 있다. 그러나

Al 매염의 경우는 파장의 증가가 매우 커지기 때문에 붉은 색상의 발현에 매우 바람직한 것으로 평가된다.

<Table 2>  $\lambda_{max}$  of dyed fabrics using *Caesalpinia sappan*

Extraction Temp.	mordant	cotton	silk
cold	Al	520	520
	Sn	540	540
	Cu	520	520
	Fe	460	460
hot	Al	520	460
	Sn	480	540
	Cu	520	500
	Fe	400	520

다음은 견염유에 대하여 살펴보기로 한다. 전체적인 경향으로 볼 때 키토산으로 처리되는 경우 열추출 보다는 냉추출에서 파장의 변화가 거의 나타나지 않고 있다. 이러한 현상은 냉추출에서 노랑 계열 색상의 염료가 감소된다는 사실과 견염유는 분자쇄에 직접적으로 붉은 계열 색상의 색소가 염착되고 있다는 사실을 뒷받침하고 있다. 열추출, Al 매염의 경우 키토산 처리가 도입되면 최대 흡수파장이 500에서 460으로 크게 감소되고 있기 때문에 붉은 색상이 현저히 저하되고 있음을 볼 수 있다. 반면 냉추출의 경우는 Al 매염의 경우 키토산 처리가 도입됨으로써 장파장 쪽으로 이동(500→520)하기 때문에 붉은 색상의 강조에 바람직한 것으로 평가된다.

### 3. 소목 염색물의 K/S 비교

다음의 Table 3에 염색조건에 따른 K/S 값을 제시하였다.

전반적인 경향으로 볼 때 매염의 종류에 따라 서로 고유한 K/S 값이 결정되고 있다. 면염유 보다는 견염유에서 월등히 높은 K/S 값이 유지되고 있어서 소목의 염색에서는 견염유에서 높은 염착량이 유지되고 있다는 사실이 증명되고 있다. 면염유의 경우

Al, Cu 매염에서는 키토산 처리를 통하여 K/S 값이 증가되는 경향을 보여주고 있다. 반면 Sn 매염에서는 오히려 감소되는 경향이 확인하며 Fe 매염에서도 키토산 처리에 의하여 K/S 값이 감소되는 경향을 보여주고 있다. 견염유의 경우에는 면염유 만큼 키토산 처리에 의한 K/S 값의 변화가 심하지는 않으나 역시 매염제의 종류에 따라서 변화되고 있다. 전보의 Table 4와 비교해 볼 때 견염유에서는 면염유와 달리 거의 대부분 키토산 처리가 도입되면 K/S 값이 저하되는 경향을 보여주고 있다. 이러한 현상은 견염유에서는 키토산 처리가 도입되어도  $\Delta E$  값이 크게 상승하지 않으며 색상에서도 큰 효과를 발휘하지 않는다는 사전 연구결과<sup>1)</sup>를 뒷받침하고 있다. 견염유는 소목 염료 자체에 대하여 친화성이 극히 크기 때문에 키토산이 견포 위에 도포 되는 경우 오히려 견염유에 대한 소목 염료간의 염착이 방해되고 있는 것으로 짐작된다. 특히 Sn 매염의 경우 키토산 처리에 의하여 K/S 값의 저하 정도가 크다는 점은 견염유와 Sn 이온간의 우수한 친화력이 키토산에 의하여 방해받고 있는 것으로 볼 수 있다.

<Table 3> K/S Value of dyed fabrics using *Caesalpinia sappan*

Extraction Temp.	mordant	cotton	silk
cold	Al	6.80	17.95
	Sn	2.46	13.77
	Cu	7.50	8.79
	Fe	3.13	6.46
hot	Al	5.76	9.38
	Sn	3.62	13.72
	Cu	8.81	8.62
	Fe	3.27	16.62

면염유에서는 키토산 처리에 의하여  $\Delta E$  값 뿐만 아니라 K/S 값도 상승되기 때문에 키토산 사전 처리의 도입이 바람직하다. 반면 견염유의 경우에는 색상의 변화나 K/S 값의 상승 측면에서 볼 때 키토산 사전 처리의 도입 필요성이 없는 것으로 판단된다.

#### 4. 소목 염색물의 공기투과도 변화

염색물의 공기투과도를 살펴봄으로써 많은 정보를 얻을 수 있다.

면섬유나 견섬유는 키토산 처리가 이루어지면 대체로 공기투과도가 상승되는 경향을 보여왔다.<sup>7)</sup> 그러나 전보의 Table 5와 본보의 Table 4를 서로 비교해 보면 면섬유의 경우는 예상과 달리 키토산 처리에 의하여 공기투과도가 상승되지 않고 변함없이 그대로 유지되고 있다. 염색포의 공기투과도에서도 키토산 미처리와 키토산 처리에서 동일한 값을 보여주고 있다. 키토산 처리효과가 거의 나타나지 않고 있다는 사실은 본 연구에서만 나타나고 있는 설명되기 어려운 현상으로 판단된다.

견섬유에서는 키토산 처리를 통하여 미염색 원포의 공기투과도가 급격히 상승되고 있다. 원포의 공기투과도 25.70에서 키토산 처리 후 42.92로 대폭 상승되고 있다. 견섬유에서 키토산 처리에 의하여 공기투과도가 이렇게 급상승되고 있는 현상은 본 연구에서 처음으로 발견되고 있는 케이스로서 매우 이례적이라 할 수 있다. 키토산 처리가 도입된 견포에서도 염색이 이루어지면 공기투과도가 상승되고 있음을 볼 수 있다. 그러나 키토산 미처리 견포가 염색되었을 때 수반되는 공기투과도 상승에는 미치지 못하고 있다. 견섬유의 경우는 키토산 미처리에 비해서 키토산 처리가 도입됨으로써 전반적으로 공기투과도가 높게 나타나고 있기 때문에 키토산 처리가 바람직한 것으로 평가된다.

<Table 4> Change of air-permeability according to dyeing Conditions

Extraction Temp.	fabric	cotton	silk
	control	58.93	42.92
cold	Al	41.60	55.57
	Sn	39.70	72.87
	Cu	44.23	61.07
	Fe	38.03	67.00
hot	Al	43.70	77.07
	Sn	39.37	43.43
	Cu	39.63	61.00
	Fe	40.17	43.53

#### 5. 소목 염색물의 땀견뢰도

염색물의 땀견뢰도는 어떠한 특성보다도 중요하다고 볼 수 있다. 세탁, 일광견뢰도 보다도 인체안전성 측면에서 중요성이 인정되고 있다. 금속 매염제가 사용되는 경우는 금속 이온이 땀에 의하여 용출되어 경피흡수의 가능성이 제기되기 때문이다. 천연 염색에서 매염제의 용출을 최소화시키지 못한다면 천연염료 그 자체가 아무리 안전하다 할지라도 인체 안전성 측면에서 받아들여질 수 없다. 본 연구에서는 Cu 매염과 Sn 매염 염색포를 선택하여 알칼리 땀액에서의 금속 이온 용출을 측정하였다. 키토산 미처리 시료와 키토산 처리 시료에 대하여 금속 이온의 용출량을 서로 비교함으로써 키토산 처리가 금속 이온의 용출에 미치는 영향을 조사하였다. 다음의 Table 5에 금속 이온의 용출 결과를 제시하였다.

본 연구에서는 키토산 처리가 일차적으로 염색과정에서 색상의 변화나 질은 색상의 발현, 공기투과도의 상승 등을 성취하기 위하여 적용되었다. 그러나 기대되는 이러한 효과들 보다 더욱 중요한 것은 염색포에서 금속 이온의 용출을 저하시킬 수 있다는 가능성이 제시될 수 있다는 점이다.

키토산은 금속 이온에 대한 흡착능이 극히 우수하기 때문에 킬레이트 레진이나 금속 이온 흡착제로 널리 사용되어 왔다. 면섬유나 견섬유 위에 도포되어 있는 키토산은 매염과정에서 금속 이온의 흡착을 촉진시킨다. 뿐만 아니라 금속 이온과 강한 배위결합을 형성하여 금속 이온의 용출을 저지시켜 줄 것으로 기대된다. 알칼리 땀액에 의한 Cu, Sn 이온의 용출 상태를 Table 5에서 살펴보면 키토산 처리에 의하여 용출이 감소되고 있음을 볼 수 있다. Cu 이온의 경우 키토산 처리에 의하여 면섬유와 견섬유 전부 용출이 감소되고 있는데 대략 용출이 22% 정도 감소되고 있다. Sn 이온의 경우는 Cu 이온보다 용출의 감소가 더욱 촉진되고 있다. 0.457ppm에서 0.1ppm 이하로 용출이 감소되고 있어서 매우 바람직한 결과로 평가된다.

<Table 5> Perspiration fastness of dyed fabrics (ppm)

mordant	chitosan untreated		chitosan treated	
	cotton	silk	cotton	silk
Cu	1.72	17.77	1.34	13.61
Sn	>0.1	0.457	>0.1	>0.1

상기의 결과로부터 키토산 처리의 효율을 더욱 상승시킬 수 있다면 금속 이온의 용출은 더욱 감소될 것으로 기대된다. 직물 위에 부착되어 있는 키토산 산성염의 물에 의한 탈리를 저하시킬 수 있다면 금속 이온의 용출은 한층 저하될 것으로 예상된다.

#### IV. 결론

염색 전 사전 키토산 처리를 도입함으로써 직물 표면에 도포 되어있는 키토산이 염색물의 색상변화에 미치는 영향을  $\Delta E$ 값과  $a^*$ 값,  $b^*$ 값의 변화를 통하여 검토하였다. 또한 키토산 처리에 따른 염색물의 공기투과도 변화를 조사하여 소목 염료의 염착기구를 예측하였다.

키토산이 금속 이온에 대하여 우수한 흡착능을 갖는다는 사실에 의거하여 염색물을 알칼리 팜액에 침지시켜 매염제로 사용된 금속이온의 용출 정도 변화를 조사하였다.

이상의 실험으로부터 얻어진 결론을 요약하면 다음과 같다.

1) 키토산 처리 견포에서는 냉추출 염료와 열추출 염료간에  $\Delta E$ 값에서는 큰 차이가 없다 할지라도  $a^*$ 값과  $b^*$ 값의 변화를 살펴보면 확연한 차이가 나타나고 있다. 대체적으로 모든 매염에서 열추출 염료에 비해서 냉추출 염료의 경우는  $a^*$ 값은 상승되고  $b^*$ 값은 저하되고 있다. 면섬유에 대한 키토산 사전 처리는 노랑 계열 색상을 억제하고 붉은 계열 색상의 발현에 매우 바람직한 것으로 평가된다.

2) 키토산 처리 견포에서는  $\Delta E$ 값 측면에서 볼 때 열추출 염료와 냉추출 염료간에 거의 차이가 발생되

지 않고 일치하고 있다. 견섬유에서 이렇게 키토산 처리효과가 미미한 이유는 소목염료 자체가 키토산 보다는 오히려 단백질로 구성되는 견섬유에 대한 친화력이 뛰어나기 때문이다.

3) 면섬유 위에 도포 된 키토산은 면섬유 분자쇄에 염착되는 붉은 계열 색상 염료의 염착은 방해하는 반면 노랑 계열 색상 염료의 키토산에 대한 염착을 촉진시키는 작용을 하고 있다. 결과적으로 붉은 색상을 촉진시키는 과정에서 면섬유의 경우는 키토산 처리가 바람직하지 않다.

4) 견섬유 위에 도포 된 키토산은 면섬유에서와 같이 노랑 색상 염료의 흡착을 촉진하여 노랑 색상 염료가 견섬유에 직접 염착 되는 것을 방해하는 것으로 작용하게 된다. 이러한 현상은 상대적으로 붉은 색상 염료가 견섬유에 직접 염착 되는 것을 촉진하여 염색물의 붉은 색상을 상승시키고 있다.

5) 면섬유에서는 키토산 처리가 도입되면 매염제의 종류에 따라서 K/S 값이 증가하기도 하고 저하하기도 한다.

6) 견섬유에서는 면섬유와 달리 키토산 처리가 도입되면 거의 대부분 K/S 값이 저하되는 경향을 보여주고 있다. 견섬유의 경우는 소목 염료 자체에 대하여 친화성이 극히 크기 때문에 키토산이 견포 위에 도포 되는 경우 오히려 견섬유와 소목 염료간의 염착이 방해되고 있는 것으로 판단된다.

7) 키토산 처리 견포에서는 키토산 미처리에 비해서 전반적으로 공기투과도가 높게 나타나고 있기 때문에 키토산 처리가 바람직한 것으로 평가된다.

8) 키토산 사전 처리가 도입된 염색물은 알칼리 팜액에서 매염제인 Cu, Sn 이온의 용출이 감소되고 있다.

#### 참고문헌

- 1) 최인려 · 김종준 · 전동원(2005), “키토산 사전처리가 면과 견직물의 소목 염색에 미치는 영향 -키토산의 분자량 변화에 따른 효과-”, 복식문



- 화연구, 13(4), pp.576-588
- 2) 서희성·전동원·김종준(2005), “젓물 동시매염에 의한 소목의 염색에서 젓물의 pH 변화와 키토산 첨가가 염색성에 미치는 영향”, *복식문화연구*, 13(5), pp.686-698
  - 3) 전동원·김종준·강소영(2003), “키토산 처리포의 소목 천연염색에 관한 연구(1)”, *복식문화연구*, 11(3), pp.431-439
  - 4) 최선문(2002), “키토산 처리직물의 천연염색에 관한 연구 -정향을 중심으로-“, 이화여자대학교 석사학위논문
  - 5) 홍신지·전동원·김종준(2005), “견과 PET 직물의 오배자 염색 시 chitosan 처리와 매염이 색상에 미치는 영향”, *패션비즈니스*, 9(1), pp.113-120
  - 6) 전동원·김종준·김선화(2003), “키토산 처리포가 면, 견, 나일론, 폴리에스테르의 코치닐 염색에 미치는 영향”, *패션비즈니스*, 7(4), pp.57-66
  - 7) 이현주·전동원(1999), “키토산 가공직물의 공기투과도에 관한 연구“ *한국섬유공학회지*, 36(6), pp.478-488

---

접수일(2009년 1월 12일)

수정일(2009년 2월 10일)

게재확정일(2009년 2월 16일)