

소목 염료의 추출조건이 색상에 미치는 영향 I

전희영** · 최세민* · 안정훈** · 전동원

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

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

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

The purpose of this study is to investigate various phenomena quantitatively occurring during the course of changing dyeing conditions of cotton and silk fibers in natural dyeing using *Caesalpinia sappan*. Paying attention to the fact that the color may be varied according to the extraction conditions of dyestuffs in *Caesalpinia sappan* dyeing, the color changes were investigated after dyeing using dyestuffs extracted at elevated temperature and dyestuffs extracted at room temperature. According to the extraction methods, the degree of color development for the category of red color and the category of yellow color has changed.

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

I. 서론

다색성 천연염료는 매염제 종류에 따라서 색상이 광범위하게 변화되므로 매염제의 선택은 매우 중요한 요소이다. 특히 천연 매염제가 사용되었던 고전적 염색방법은 고유한 색상의 재현이라는 측면에서

매우 바람직한 염색법이라고 할 수 있다. 현재는 천연 매염제 보다는 정제된 금속류의 합성 매염제들이 흔히 사용되고 있는데 물론 장점과 단점이 동시에 제시될 수 있다.

소목의 염색에서는 오래 전부터 주로 회즙이 사용되어 왔다.¹⁻³⁾ 최근까지도 회즙에는 매염작용을 일

Corresponding author: Jeon, Hee-Young, Tel.+82-010 8807 1521, Fax.+82-02 3277 2852
E-mail: 141young@hanmail.net

으릴 수 있는 금속 성분, 특히 알루미늄 성분이 매염의 중요한 역할을 하는 것으로 인식되어 왔다. 그러나 최근 발표된 연구에 의하면⁴⁾ 회즙의 작용은 회즙에 함유된 금속성분에서 기인되는 것이 아니고 단순히 pH를 10 이상으로 유지시키는 강알칼리에 의한 알칼리 사전처리 효과라는 사실이 밝혀지고 있다. 소목 염색에서 회즙을 사용하는 경우에도 역시 매염에서의 장/단점이 동시에 제기될 수 있다. 우선 장점으로는 회즙에 금속 성분이 함유되어 있지 않기 때문에 염색포에 부착되는 금속류의 위험성이 제기되지 않는다는 점이다. 그 결과 염에 의한 금속 이온의 용출로 부터 유발되는 경피흡수 등의 위험성이 문제되지 않는다. 그러나 염색과정에서 제기될 수 있는 단점도 부정할 수 없다. 회즙을 사용하는 경우는 염액의 액성이 pH 10 이상으로 매우 높아지기 때문에 상당한 정도의 직물에 대한 손상이 예상된다. 면섬유인 경우는 큰 문제가 없으나 단백질로 구성되는 견섬유의 경우는 어느 정도의 손상을 피할 수 없음이 확실하다.

최근에 이르러 회즙을 사용하는 고전적인 소목 염색방법의 장점을 그대로 적용하면서 색상의 다양화 등 염색성 향상을 위한 여러 가지 다양한 방법들이 소개되고 있다.⁴⁻⁷⁾ 이러한 개선된 방법들의 시도는 소목 염색을 과학적으로 이론화시킨다는 측면과 현재는 재현이 어려운 고전적인 색상 재현에 도움이 된다는 측면에서 바람직한 것으로 판단된다.

소목의 염색과정을 이론적으로 취급한 몇 가지 연구보고의 결과를 살펴보면 다음과 같다.

정제된 알루미늄 매염제의 작용을 검토하기 위하여 알루미늄 화합물의 종류를 변화시켜 가면서 매염 작용을 조사한 결과가 보고되었다.⁵⁾

[AlK(SO₄)₂ · 24H₂O], [Al(OH)(CH₃COO)₂], [AlCl₃ · 6H₂O], Al₂O₃ 등의 서로 다른 알루미늄 화합물을 매염에 적용시켜 그 결과를 조사하였다. 매염의 방법으로는 선매염, 동시매염, 후매염 방법이 적용되었다. 염색물의 K/S값으로 판정할 때 일반적으로 선매염과 동시매염에서는 매염의 효과가 우수하였으나 후매염의 경우는 매염의 효과가 저하되고 있다. 상기 4종류의 알루미늄 매염제에서 각각 매염의 효과가 서로 다르게 나타나므로 매염과정에서 동일한

Al⁺³ 이온이 작용한다 할지라도 알루미늄 화합물의 선택이 중요하다는 사실이 밝혀지고 있다.

[AlK(SO₄)₂ · 24H₂O], [Al(OH)(CH₃COO)₂], [Al₃ · 6H₂O]이 사용되는 경우는 붉은 색상이 강하게 발현되고 있다. 그러나 Al₂O₃가 사용되는 경우는 붉은 색상이 거의 발현되지 않을 뿐만 아니라 무매염과 거의 동일한 색상이 나타나고 있다. 또한 면섬유와 견섬유에서 염색 메커니즘이 서로 다르게 작용하고 있다는 근거도 발견되고 있다.⁵⁾

강알칼리성 잿물에 의한 견섬유의 손상을 방지하기 위하여 잿물에 산성액을 첨가하여 pH를 강알칼리성 영역에서 산성영역까지 변화시켜가면서 염색을 시도하여 그 결과가 보고되었다.⁶⁾

고전적인 염색에서 재를 태워서 얻어지는 잿물을 그대로 사용하는 경우 pH는 대략 12 이상으로 강알칼리가 유지되고 있다. 상기의 보고에서는 액성이 산성으로 유지되는 오미자 추출액을 잿물에 첨가하여 pH를 대략 10 이하로 저하시켜도 우수한 결과가 얻어지고 있음을 보여주고 있다. 구체적으로는 pH6~9의 범위에서 K/S 값이 가장 크게 얻어지고 있다. 이러한 결과는 견섬유의 경우 강알칼리의 염색에 의한 손상을 현저히 감소시켜줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한 pH6~9의 범위에서 K/S 값이 가장 크게 유지되므로 색상의 발현에서도 매우 바람직한 것으로 평가된다.

염색된 색상의 측면에서 보아도 잿물이 사용된 경우보다는 정제 알루미늄이 매염제로 사용되었을 때 좀 더 강한 붉은 색상이 발현되고 있음을 볼 수 있다. 위의 보고에서 얻어진 결과들을 종합해 볼 때 소목의 염색에서는 가장 흔히 사용되고 있는 잿물에 의한 매염을 도입하지 않고도 매우 우수한 결과가 얻어질 수 있다는 가능성을 보여주고 있다.

또 다른 연구보고⁴⁾에서는 잿물의 종류에 따라서 변화되는 염색의 효과를 서로 비교하였다. 이 보고에서는 동백나무 잿물과 벗짚 잿물을 매염에 사용하여 2종류 잿물이 염색에 미치는 영향을 서로 비교 검토하였으며 잿물의 pH 변화에 따른 영향도 검토되었다.

가장 중요한 결과는 잿물에 의한 매염효과가 잿물 속에 포함되어 있는 알루미늄 성분에 의하여 유발되

지 않고 단순히 강알칼리 성분에 의하여 염색이 촉진되고 있다는 사실이다.

소목의 염색에서 색상의 변화는 잿물 속에 포함되어 있는 미량의 금속 성분으로부터 유도되는 것이 아니고 pH의 변화에 의하여 지배되고 있다는 사실이 밝혀지고 있다.

잿물의 pH 변화는 전체적인 염착량 자체를 좌우하기보다는 소목염료 속에 포함되어 있는 특정 색소의 흡착을 선택적으로 좌우하고 있는 것으로 밝혀지고 있다. 결과적으로 소목의 염색에서 알칼리 매염, 또는 잿물에 의한 매염이라는 표현은 적합하지 않으며 단순한 알칼리 사전 처리에 불과하다는 사실이 증명되고 있다⁴⁾. 이 보고에서도 역시 잿물의 종류보다는 잿물의 pH에 의하여 염색결과가 좌우되고 있기 때문에 굳이 잿물을 사용하지 않고도 소목염색에서 우수한 결과가 도출될 수 있다는 가능성을 보여주고 있다. 그러나 금속 매염제가 사용되지 않고 강알칼리성의 잿물에 의하여 소목염료의 염착이 진행되어 색상이 발현되고 있다는 사실은 염색물에서 매염제인 금속의 용출이 방지될 수 있다는 점에서 매우 바람직한 것으로 평가된다.

잿물과 명반을 혼합하여 사용하고 잿물의 pH를 변화시키면서 소목 염색을 행하여 잿물의 작용과 명반이 첨가될 때 알루미늄 이온의 작용도 보고⁷⁾되었다.

이 보고에서는 면섬유의 경우 명반이 첨가되지 않은 상태에서 pH가 10으로 유지되는 잿물이 사용될 때 붉은색 계열의 색상이 우수한 것으로 판명되고 있다. 그러나 명반이 첨가되는 경우에도 별다른 색상 변화가 나타나지 않기 때문에 강알칼리성을 띠는 잿물에 의한 작용은 금속 매염제의 작용이 아니라는 사실이 밝혀지고 있다. 그러나 잿물의 pH를 산성영역인 pH 6으로 조절하고 명반을 첨가하면 명반 첨가량에 비례하여 a^* 값이 증가되고 있어 알루미늄 이온에 의한 매염작용이 진행되고 있음을 보고하고 있다. 이 보고에서 밝혀지고 있는 가장 중요한 결과는 견섬유의 손상을 유발할 수 있는 강알칼리성의 잿물을 사용하지 않고도 pH 6 정도의 산성 영역에서 명반을 사용함으로써 잿물을 사용하였을 때와 동일한 결과를 얻을 수 있다는 점이다. 이는 고전적인 방법

을 적용하지 않고도 전통 색상의 재현이 매염방법의 변화를 통하여 가능하다는 사실을 보여주고 있는 것이다.

상기에 제시된 논문들로부터 소목의 염색에서 pH의 영향, 잿물 매염의 본질, 잿물 매염의 장단점, 정제된 알루미늄 화합물들이 보여주는 각기 다른 특성, 선매염, 동시매염, 후매염 등 매염순서에 따른 차이 등에 관한 이론적 배경이 확립되었다고 볼 수 있다.

그러나 아직까지 소목의 염색에서 더욱 연구되어야 할 부분이 있다면 이는 소목 염료의 추출방법에 따른 색상의 변화라고 할 수 있다. 합성염료와 달리 천연염료들은 다색성 염료들이 대부분이기 때문에 추출방법이 변화되면 염액에 포함되는 성분이 변화되는 것은 당연하다. 이로 인하여 염료의 추출방법을 달리하는 실험자 마다 염색물에서 색상차이가 유발되고 있는 것이 현실이다.

본 연구자의 사전 연구에 의하면 소목에서도 추출 조건에 따라서 색상이 변화되고 있다는 사실이 발견되었다⁸⁾. 동일한 염색조건이 적용된다 할지라도 염료를 추출하는 온도에 따라서 붉은 색상과 노랑 색상간의 차이가 발생하고 있다. 이는 추출과정에서 온도가 상승함에 따라 색소들의 승화성 차이가 작용하기 때문으로 추정된다. 추출온도가 상승됨에 따라서 승화성이 높은 염료 성분들은 염액 내에 포함될 수 없기 때문에 특정 색상이 나타나지 않게 되는 것이다. 본 연구자의 예비실험 결과에 의하면 소목의 경우는 염료의 추출 온도가 상승될수록 노랑 색상이 강해지는 반면 붉은 색상은 약화되는 현상을 발견하였다.

이러한 염료추출 방법의 차이로부터 발생하는 현상을 정량적으로 검토하고 조사하기 위하여 본 연구에서는 추출온도를 변화시켜 소목 염료를 추출하였다. 상온에서 추출된 염액과 가열을 통하여 추출된 염액으로 각각 면포와 견포를 염색한 후 추출조건 변화에 따른 색상의 차이를 정량적으로 비교하였다.

지금까지 소목의 염색에서는 잿물을 사용하는 알칼리 처리를 통하여 붉은 색상만을 얻고 있다. 잿물을 사용하지 않고 명반, 즉 정제 알루미늄을 매염제로 사용하는 염색에서도 동일한 붉은 색상만을 얻는

것이 가능하다. 지금까지의 연구보고들을 살펴볼 때 금속 매염제를 사용하는 경우 알루미늄 이외의 매염제가 사용된 경우는 찾아보기 어렵다. 그 결과 매염제의 변화에 따라서 다양한 색상을 얻고 있는 여타의 천연염료들과는 달리 소목에서는 매염제의 변화에 따른 고유한 색상을 예측하기 어려운 상황이다. 본 연구에서는 다양한 매염제가 사용되었을 때 색상의 변화를 조사하기 위하여 Al, Sn, Cu, Fe 등의 매염제를 사용하여 면포와 견포를 염색하였다

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 직물 시료

실험에 사용된 직물 시료는 KS 0905 규격에 의한 섬유제품의 염색견뢰도 시험용 백면포, 백견포를 사용하였으며 사용된 시료의 규격은 Table 1과 같다.

2) 염료 및 매염제

소목 염료로서는 시중 약재상에서 구입한 잘게 자른 소방 심재를 사용하였다.

매염제는 아래와 같이 시약 1급 또는 특급에 해당하는 알루미늄, 주석, 구리, 철 화합물을 사용하였다.

Aluminum potassium sulfate : $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
 Stannous chloride : $SnCl_2 \cdot 2H_2O$
 Cupric sulfate pentahydrate : $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
 Ferric chloride, hexahydrate : $FeCl_3 \cdot 6H_2O$

2. 실험방법

1) 소목 염액 추출

열추출인 경우는 소목 심재 600g에 탈이온수 5ℓ를 첨가한 다음 100℃로 가열하여 2.4ℓ가 되었을 때 가열을 중지시키고 냉각시켜서 염액을 얻었다. 냉추출인 경우는 소목 심재 600g에 탈이온수 3ℓ를 첨가하여 일주일 동안 상온에서 방치하였다. 얻어지는 염액의 양은 2.5ℓ 였다.

얻어진 소목 염액은 냉장고 속에서 보관하면서 사용하였다.

2) 매염

매염제 농도는 Al, Sn, Cu, Fe 매염제에서 각각 3%, 2%, 2%, 2%의 농도가 되도록 설정하고 1:100에 해당하는 매염 옥비가 적용되었다.

매염액을 가열시켜 40℃에 도달되면 면직물과 견직물을 매염액에 침지시키고 가열하여 60℃에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 40분간 매염 후, 자연건조 시켰다.

3) 염색

시험포 무게의 50배에 해당하는 소목 심재 추출액을 가열하여 40℃에 도달되면 매염 처리된 면직물이나 견직물을 염액에 침지하였다. 직물 침지 후 서서히 가열하여 60℃에 도달되면 이 시점을 기준으로 하여 40분간 염색하였다. 염색이 완료되면 곧바로 수세하지 않고 하루 정도 자연건조시킨 후 수세하여 건조하였다.

<Table 1> Characteristics of fabrics

Fabric	Cotton	silk
Fiber content(%)	100	100
Weave	plain	plain
Fabric count	80X65/inch ²	192×116/inch ²
Thickness	0.23±0.02mm	0.12±0.01mm
Weight	115±4 g/m ²	53±2 g/m ²
Yarn count, Warp/Filling	Warp 30's, Filling 30's	Warp 35D, Filling 53D

3. 측정 및 분석

1) 색상의 측정

염색물의 색상 측정은 Chroma Meter (CR-200, Minolta, Japan)를 사용하였다. L*(Whiteness), a*(Redness), b*(Yellowness)의 3차원 공간 좌표상의 점으로 두 색점 사이의 거리를 색차로 표현하는 Hunter L*, a*, b* 값을 측정하였다. 측정된 L*, a*, b* 값을 이용하여 Control포(미염색 원포)와의 색차 ΔE를 구하였다. 색상의 측정에서는 동일포에서 서로 다른 지점을 설정하여 3~5회 측정, 평균치를 구하였다.

(L*1, a*1, b*1)인 기준색과 (L*2, a*2, b*2)인 비교색의 색차는 다음 식으로 계산된다.

$$\Delta E = \sqrt{(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2}$$

2) 염착농도 측정

염색 후 염착량은 Spectrophotometer(Macbeth Color Eye 3000)를 이용하여 염색직물의 최대흡수 파장에서의 표면반사율을 측정하여 다음에 제시되고 있는 Kubelka-Munk식에 따라서 염착농도(K/S)를 산출하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

K : 흡광계수 (absorbance coefficient of dyed material)

S : 산란계수 (scattering coefficient of dyed material)

R : 반사율 (reflectance)

3) 공기투과도 측정

Textest FX 3300 Air Permeability Tester를 사용하여 125Pa의 조건 하에서 각 직물의 공기투과도를 4회 측정하여 평균값을 사용하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 염색조건 변화에 따른 염색물의 색상변화

1) 소목 염색물의 색상 변화

아래의 Table 2에 다양한 염색조건의 변화에 따른 염색물의 색상변화를 제시하였다.

구체적인 염색조건의 변화 항목은 소목 염료의 추출온도, 매염제의 변화 등이다. 우선 소목 염료의 추출온도 차이에 따른 색상변화를 살펴보기로 한다. 면포에서는 매염의 종류에 관계없이 대체적으로 냉

<Table 2> Color change of dyed fabrics according to the change of dyeing conditions

Extraction Temp.	fabric	cotton				silk			
		mordant	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*
cold	Al	48.84	33.72	4.32	57.18	27.65	36.75	14.70	77.02
	Sn	51.34	34.39	7.26	55.92	35.65	47.29	12.90	76.18
	Cu	36.61	16.33	-0.62	60.26	33.31	22.20	4.54	64.62
	Fe	38.80	9.64	3.08	56.65	29.93	8.86	7.65	65.77
hot	Al	45.06	30.58	10.01	59.20	42.13	28.72	10.55	60.83
	Sn	45.16	35.95	8.06	61.83	49.96	28.33	17.26	55.73
	Cu	37.33	16.06	-0.06	59.48	31.71	13.25	3.42	64.32
	Fe	37.08	7.36	4.99	58.13	50.17	7.66	15.57	47.61

추출 염료보다 열추출 염료에서 ΔE 값이 약간 커지는 경향을 보여주고 있다. 냉추출에서는 ΔE 값이 대략 55~60 범위가 유지되나 열추출에서는 대략 58~62 범위로 상승되고 있다.

Sn 매염에서는 ΔE 값에서 큰 차이가 발생되고 있다. 그러나 a^* 값, b^* 값은 동일한 값을 보여주고 있다. 색상에서는 큰 차이가 없으나 L^* 값에서 차이를 보여주고 있기 때문에 명도 차이만 발생하고 있음을 볼 수 있다. 이러한 차이는 냉추출에 비해서 열추출 소목염료는 어두운 색상이 표출되고 있는 것으로 평가된다. Cu, Al, Fe 매염에서는 냉추출과 열추출간에 ΔE 값의 차이가 거의 발견되지 않는다.

본 연구에서의 관심 대상이 냉추출과 열추출에서의 색상 차이이므로 각각의 매염제에 대하여 a^* 값과 b^* 값을 비교해 볼 필요가 있다. 우선 a^* 값에서는 Si과 Fe 매염에서 열추출에 비해서 냉추출에서 큰 값이 유지되며 Sn과 Cu에서는 거의 동일한 값이 유지되지만 큰 차이가 발생된다고 보기는 어렵다. 그러나 b^* 값을 살펴보면 열추출과 냉추출간에 큰 차이가 발생되고 있는데 a^* 값에서와는 반대로 열추출에서 b^* 값이 크게 유지되고 있다.

특히 Al 매염의 경우는 거의 6에 가까운 정도로 열추출에서 b^* 값이 상승되고 있으며 Fe 매염의 경우도 2 정도 상승되고 있다. 지금까지의 논의를 정리해 보면 면직물의 경우 a^* 값은 냉추출에서 b^* 값은 열추출에서 커지고 있기 때문에 역시 예상하였던 대로 소목염료의 추출에서 가열을 하지 않고 상온에서 냉추출하면 붉은 색상이 강조되고 노랑계열의 색상이 현저히 감소되고 있다는 사실이 증명되고 있다.

다음은 견직물에 대하여 살펴보기로 한다. 대체적으로 볼 때 면직물과는 매우 큰 차이를 보여주고 있다. 가장 큰 차이점으로는 열추출에 비해서 냉추출에서 ΔE 값이 매염제의 종류에 따라서 다르기는 하지만 크게는 20 이상 급격히 상승되고 있다. 특히 Si과 Sn 매염에서 급격히 ΔE 값이 상승되고 있는데 면섬유에서는 전혀 나타나지 않았던 현상이다. 이러한 현상은 면섬유를 구성하는 cellulose 성분과 견섬유를 구성하는 단백질 성분간에 소목염료와의 근본적인 염착성의 차이가 존재하고 있기 때문으로 추정

된다.

참고문헌이나 고전적인 염색방법을 참조하면 소목은 주로 견섬유에 국한되고 있었다는 사실을 감안할 때 역시 견섬유의 높은 염착성 때문에 주로 염색이 견섬유에 국한되고 있었던 것으로 판단된다. 냉추출에서 이렇게 ΔE 값이 현저히 상승되고 있다는 점은 지금까지 밝혀지지 않았던 사실이다. 미염색포에 비하여 색상의 변화를 현저히 유발시켜주고 있다는 점에서 극히 바람직한 염료 추출법으로 평가된다.

Cu 매염의 경우는 냉추출과 열추출에서 ΔE 값은 완벽히 일치하고 있으나 냉추출에서 a^* 값이 10 이상 상승되기 때문에 붉은 색상이 강조되고 있다. 붉은 계열 색상을 보여주고 있는 Al, Sn 매염에서 냉추출의 경우 a^* 값의 급격한 상승은 매우 바람직한 것으로 평가된다. 고전적인 염색법을 살펴보면 소목 염료의 추출에서는 대부분 염재를 물에 넣고 가열하거나 가루 상태로 분쇄된 소목 심재에 끓는 물을 부어 2~3 시간 방치하여 색소를 추출하고 있다. 이러한 고전적인 추출법은 소목 염료의 추출에서 가열이 수반된다고 보아도 무방할 듯하다. Table 2를 살펴보면 열추출에서 냉추출로 변화됨으로써 Si 매염의 경우는 8 정도(36.75~28.72), Sn 매염의 경우는 19 정도(47.29~28.33) a^* 값이 상승하고 있는 것으로 보아 소목 염료의 추출 방법에 따라서 염액 속에 포함되는 염료의 구성 성분이 변화되고 있는 것으로 추정된다. 또는 가열추출에서는 소목 염료의 주성분인 brazilin이 brazilein으로 산화되는 과정에서 가열이 중요한 작용을 하고 있는 것으로 짐작된다.

완벽한 규칙성이 성립되고 있는 것은 아니지만 견섬유의 경우도 면섬유에서와 같이 냉추출보다는 열추출에서 b^* 값이 상승되고 있는 경향을 보여주고 있다.

다음은 면섬유와 견섬유에서 열추출과 냉추출간에 나타나고 있는 가장 큰 차이점에 대하여 살펴보기로 한다. Table 2에서 보듯이 면섬유에서는 냉추출과 열추출간에 ΔE 값에서 큰 차이가 없으나 견섬유에서는 큰 차이가 발생되고 있다. 견섬유에서 이러한 차이가 발생하는 이유는 추출방법에 따라서 염액의 조성이 달라지는 것이 분명한데 면섬유에서는 이러한 ΔE 값의 차이가 크게 나타나지 않고 있다는 점이다.

이러한 차이점에 대하여 다음과 같은 2가지 가능성이 제시될 수 있다.

1) 견섬유에 비해서 면섬유는 소목 염료를 구성하는 염료 성분들과 친화성이 원칙적으로 낮기 때문에 냉추출과 열추출에서 차이가 발생되지 않을 가능성이 제기될 수 있으며

2) 매염의 효과 차이가 고려될 수 있다. 본 연구에서 매염과정은 선매염이 도입되었으므로 매염 후 매염포에 물리적으로 결합되어 있는 금속의 상태에 따라서 염착성이 변화되는 것은 당연하다. cellulose로 구성되는 면섬유와 단백질로 구성되는 견섬유에서 금속 이온에 대한 친화력은 견섬유가 월등히 우세하기 때문에 매염의 효과도 우세하리라 예측할 수 있다. 그 결과 면섬유보다는 견섬유에서 소목 염료에 의한 염착현상이 민감하게 나타나게 되고 열추출과 냉추출에서의 차이가 발생하는 것으로 추정된다.

견섬유, 특히 Sn 매염에서는 유독 열추출과 냉추출간에 지극히 큰 차이가 발생되고 있는데 이는 견섬유와 Sn 이온간의 뛰어난 친화력과 무관하지 않은 것으로 생각된다.

2. 소목 염색물의 λ_{max} 비교

다음의 Table 3에 염색조건에 따른 소목 염색포의 최대 흡수파장을 제시하였다.

소목 염료의 추출방법에 따라서 면섬유에서는 최대 흡수파장이 변화되고 있지만 견섬유에서는 변화가 없다. 면섬유에서 열추출 소목 염료로 염색되는 경우와 냉추출 소목 염료로 염색되는 경우를 서로 비교하면 매염제에 따라서 차이를 보여주고 있다. Sn 매염과 Cu 매염에서는 열추출과 냉추출에서 최대 흡수파장이 거의 변화되지 않고 있다. 반면 Al 매염과 Fe 매염에서는 차이가 발생하고 있다. 특히 Al 매염에서는 냉추출에 비해서 열추출에서 최대 흡수파장이 60 이상 크게 나타나고 있다. 그러나 앞의 Table 2에서 보았듯이 L^* , a^* , b^* 값을 통한 색상에서는 열추출에 비해서 냉추출에서 a^* 값이 더 컸으며, b^* 값은 작았던 점이 감안되어 색상평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

<Table 3> λ_{max} of dyed fabrics using *Caesalpinia sappan*

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

3. 소목 염색물의 K/S 비교

다음의 Table 4에 염색조건에 따른 K/S 값을 제시하였다

매염의 종류에 따라서 고유한 K/S 값이 결정되고 있다. 면섬유 보다는 견섬유에서 월등히 높은 K/S 값이 유지되고 있어서 소목의 염색에서는 견섬유에서 높은 염착량이 유지되고 있다는 사실이 증명되고 있다. 전반적인 경향으로 볼 때 열추출 염료보다는 냉추출 염료에서 K/S 값이 약간 저하되는 경향을 보여주고 있지만 큰 차이로 보기는 어렵다.

<Table 4> K/S Value of dyed fabrics using *Caesalpinia sappan*

Extraction Temp.	mordant	cotton	silk
cold	Al	4.51	18.32
	Sn	3.22	15.68
	Cu	5.72	8.30
	Fe	3.52	11.16
hot	Al	4.48	20.47
	Sn	5.02	15.63
	Cu	5.20	12.04
	Fe	5.18	12.35

4. 소목 염색물의 공기투과도 변화

공기투과도의 변화를 통하여 매염이나 염색 상태를 추측하는 것이 가능하다. 지금까지의 사전 연구 결과를 살펴보면 매염에 의해서도 공기투과도가 저하되는 경향을 보여주며⁹⁻¹¹⁾ 염색이 이루어지면 공기투과도는 다시 2차적으로 변화되는 경향을 보여왔다.

면섬유의 경우는 냉추출과 열추출 간에 거의 차이가 없이 동일한 공기투과도가 유지되고 있다. 면포에 염착되고 있는 소목 염료의 구성 성분 차이가 공기투과도에 끼치는 영향을 미치지 못하고 있다. Table 2에서 보았듯이 냉추출과 열추출 간에 ΔE 값과 색상에서 거의 차이가 없이 동일하였던 점과 관

과도의 상승은 사전 연구⁴⁾에서도 발견되지 않았던 현상으로서 향후 면밀히 검토되어야 할 사항으로 생각된다.

견섬유에서 나타나고 있는 또 다른 특이한 현상은 열추출에 비해서 냉추출에서 공기투과도의 상승 정도가 높다는 점이다. Table 2에서 보았듯이 견섬유에서는 열추출에 비해서 냉추출에서 ΔE 값이 현저히 상승하였을 뿐만 아니라 b^* 값은 감소되고 a^* 값은 상승되는 결과를 보여준 바 있다. 견섬유는 노랑 계열의 색소보다 붉은 계열의 색소에 대하여 친화성이 높은 것으로 앞에서 밝혀진 바 있다. 붉은 색상의 색소는 견섬유의 분자쇄에 직접적으로 염착되는 성향이 매우 강하다는 점이 감안될 수 있다. 냉추출을 통하여 붉은 색상의 색소가 다량 포함되어 있는 소목 염료는 견섬유 분자쇄에 대한 염착이 강화되면서 공기투과도도 상승되고 있는 것으로 생각된다. 이러한 추측은 Sn 매염을 통하여 그 가능성을 유추해 볼 수 있다. 앞서 Table 2에서 Sn 매염의 경우는 열추출에 비해서 냉추출에서 ΔE 값이 무려 20 이상 증가하였을 뿐만 아니라 a^* 값도 20 정도 상승하고 있어 붉은 계열 색소의 염착이 현저히 강화되고 있는 것으로 보여진다. 그 결과 공기투과도도 열추출에 비해서 냉추출에서 10 이상 크게 상승되고 있는 것으로 예측되고 있다. 견섬유에서는 소목 염료의 견섬유 분자쇄에 대한 직접적인 염착은 공기투과도를 오히려 상승시키게 된다는 사실이 밝혀지고 있다.

<Table 5> Change of air-permeability according to dyeing Conditions

Extraction Temp.	fabric	cotton	silk
	control	58.83	25.70
cold	Al	40.53	47.33
	Sn	39.07	44.77
	Cu	42.07	81.57
	Fe	39.73	51.30
hot	Al	41.60	47.80
	Sn	41.43	32.83
	Cu	40.83	77.00
	Fe	42.83	45.27

련이 있는 듯하다. 염색되기 전 원포에 비해서 매염의 종류에 관계없이 공기투과도가 대략 20 정도 저하되고 있음을 볼 수 있다.

그러나 견포의 경우는 전혀 예상하지 못하였던 결과에 도달되고 있다. 면포에서와 달리 미염색 원포에 비해서 염색포의 공기투과도가 2배 가까이 상승하고 있다. 특히 Cu 매염 염색포는 미염색포에 비해서 공기투과도가 무려 3배 이상 상승되는 특이한 현상이 발견되고 있다. 면포에서와 달리 이러한 급격한 공기투과도의 상승은 견섬유를 구성하는 단백질 분자구조에서 기인되는 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서 나타나고 있는 이러한 정도의 높은 공기투

IV. 결론

면섬유와 견섬유의 소목 천연염색에서 염색조건을 변화시킴으로써 나타나는 여러 현상을 정량적으로 조사하고자 하였다. 소목의 염색에서는 염료의 추출 조건에 따라서 색상이 변화될 수 있다는 점에 착안하여 가열하여 추출된 염료와 상온에서 추출된 염료를 사용하여 염색 후 색상의 변화를 조사하였다. 염료가 추출되는 방법에 따라서 붉은 계열의 색상과 노랑 계열의 색상이 표출되는 정도가 변화되었다.

이상의 실험으로부터 얻어진 결론을 요약하면 다음과 같다.

1) 매염의 종류에 관계없이 대체적으로 냉추출 염료보다 열추출 염료에서 ΔE 값이 약간 커지는 경향을 보여주고 있다.

2) 면포의 경우 a^* 값은 냉추출 염료에서 b^* 값은 열추출 염료에서 커지고 있다. 결과적으로 소목염료의 추출에서 가열을 하지 않고 상온에서 냉추출 하면 붉은 계열 색상이 강조되고 노랑 계열의 색상이 현저히 감소되는 경향을 보여준다.

3) 견포에서는 매염제의 종류에 따라서 다르기는 하지만 열추출 염료에 비해서 냉추출 염료에서 ΔE 값이 크게는 20 이상 크게 상승되고 있다. 이러한 현상은 면섬유를 구성하는 cellulose 성분과 견섬유를 구성하는 단백질 성분에 대하여 소목염료의 염착성이 달라지기 때문으로 추정된다.

4) 견포에서도 면포에서도 같이 Al과 Fe 매염에서 냉추출 염료보다는 열추출 염료에서 b^* 값이 상승되고 있는 경향을 보여주고 있다.

5) 전반적인 경향으로 볼 때 매염의 종류에 따라서 염색물의 고유한 K/S 값이 결정되고 있다. 면섬유 보다는 견섬유에서 월등히 높은 K/S 값이 유지되고 있다.

6) 면 염색포에서는 냉추출 염료와 열추출 염료간에 거의 차이가 없이 동일한 공기투과도가 유지되고 있다.

7) 견포에서는 면포에서도 달리 미염색 원포에 비해서 염색포의 공기투과도가 2배 가까이 상승하고 있다.

참고문헌

1) 김소현(1997), “천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구 -소목과 꼭두서니를 중심으로-”, 한양대학교 석사학위논문

2) 주영주(1998), “젓물로 매염처리 된 소방 염포의 물성에 관한 연구”, *한국의류학회지*, 22(6), pp.699-705

3) 주영주·남성우(1997), “천연염색에 사용되는 천연 매염제에 관한 연구(1) -벗짚재-”, *한국염색가공학회지*, 9(6), pp.33-41

4) 서희성·전동원·김종준(2005), “동백나무 젓물과 벗짚 젓물을 매염제로 사용하는 소목 천연염색”, *대한가정학회지*, 43(8), pp.1-12

5) 권민수 외 3인 (2004), “소목 천연염색에 관한 연구 I -정제 알루미늄 화합물들의 매염효과에 대하여-”, *복식문화연구*, 12(5), pp.781-791

6) 권민수 외 3인 (2004), “소목 천연염색에 관한 연구 II -젓물의 매염효과에 대하여-“ *복식문화연구*, 12(6), pp.908-917

7) 서희성·전동원·김종준(2005), “벗짚 젓물 매염에 의한 소목 염색에서 명반 첨가가 색상변화에 미치는 영향”, *한국의류학회지*, 29(11), pp.1465~1474

8) Unpublished Data

9) 이현주·전동원(1999), "키토산 가공직물의 공기투과도에 관한 연구", *한국섬유공학회지*, 36(6), pp.478-488

10) Lee, Dong-Min·Jeon, Dong-Won·Kim, Jong-Jun(2005), "Effect of Chitosan Treatment Methods on the Dyeing of Cotton, Nylon, and PET using Cochineal (III)", *J Fashion Business*, 9(3), pp.99-113

11) Na, Ho-Jin·Jeon, Dong-Won·Kim, Jong-Jun(2005), "Effect of Mordanting, Dyeing, Rinsing, and Fiber Characteristics on the Air-permeability and Color of Fabrics Dyed using Cochineal Dyestuf" *J Fashion Business*, 9(3), pp.114-124

접수일(2009년 1월 12일)
수정일(1차 : 2009년 2월 4일)
게재확정일(2009년 2월 9일)