

숯 천연염색의 발색반응

-견직물을 중심으로-

A Color Reaction of Charcoal Natural dye

-Focused on Dyed Silk Fabrics-

주저자: 박선영

경희대학교 생활과학연구소

Seon-Yeong Park

Research Institute of Human Ecology, Kyunghee University

1. 서론

2. 연구 방법

- 2.1 시료
- 2.2 시약
- 2.3 염색
- 2.4 매염
- 2.5 표면색 측정
- 2.6 염착량 측정
- 2.7 염색견뢰도 측정

3. 결과

- 3.1 표면색
- 3.2 염착량
- 3.3 염색 견뢰도

4. 결론

5. 연구의 제한점 및 제언

참고문헌

논문요약

본 연구에서는 숯 분말을 견직물에 염색한 후 종류가 다른 매염제를 사용하여 각각의 염색포의 표면색을 비교 분석 및 염착성과 세탁견뢰도를 측정하였다.

용매는 물을 사용하여 염색하였으며 매염제는 $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $NaCl$ 를 사용하였다.

염액의 욱비 1:100 (owf), 매염제의 욱비 1:100 (owf), 농도 3% (owf), 온도 60도로 염색 60분, 매염제 처리 60분 후 세척, 건조시켰다. 이러한 과정을 3회 반복 실시하였다.

결과는 다음과 같다.

1. 종류가 다른 매염제를 사용한 숯 염색포는 채도(C) 0.3-1.3, 명도(V) 3.7-5.4, 색차(ΔE) 41.97-57.1, 색상(H) 2.2Y-3.6Y로 각각 다르게 발색되었다.
2. 매염제가 첨가되었을 때 K/S값이 낮아진 것으로 보아 염착성이 저하되는 경향이 있었다.
3. 모든 염색포의 일광견뢰도는 4급으로 비교적 우수한 결과를 보였다.

4. 변퇴색 세탁견뢰도는 1-3급 정도를 보였다.
5. 땀견뢰도는 대개 4-5급 정도를 보였다.

주제어:

숯, 표면색, 매염제

Abstract

The purpose of this study is to dye silk fabric with various surface color tone using charcoal powder according to different mordants. The different mordants were $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, $NaCl$.

The dyeability was evaluated by ΔE value, K/S value and durability of dye.

Silk fabrics were dyed three times by the post-mordanting method

L.R was set to 1:100(owf), 3%(owf), the temperature was set at 60°C. The duration of both dyeing and mordating was 60 min..

The results are as follows;

- 1.The dyed silk fabrics showed the C value of 0.3 to 1.3 and the V value of 3.7 to 5.4, H value of 2.2Y to 3.6Y, ΔE value of 41.97 to 57.1.
- 2.When mordants were added, the K/S value of all dyed silks did not improved.
- 3.The color fastness to light of all dyed silks tests showed 4th degree.
- 4.The color fastness to fade washing of dyed silks was 1st to 3rd degree.
- 5.The color fastness to perspiration showed 4th to 5th degree.

Key words:

Charcoal, Surface Color, mordants

1. 서론

솥은 인간이 불을 사용하면서부터 생겨났으며 우리나라에서는 약 2천6백년 전부터 솥이 이용된 것으로 추정되는데 신라시대에 솥이 식생활에 이용되었다는 기록이 있다. 기원전 1550년경부터 이집트에서 솥이 의학적 목적으로 사용되었고 히포크라테스도 솥을 간질이나 탄저병의 치료에 사용했다한다. 솥 벽지는 일반벽지에 비해 곰팡이 발생을 현저하게 줄이고 온도와 습도 조절효과도 있다.(윤동혁, 2002)

최근 솥의 효능에 대한 연구가 진행되고 있으며 그 중 조원주, 이정숙(2005)은 솥의 원적외선 효과에 대해 보고하였고 김동원, 류해일(2001) 등은 솥의 항균효과에 대해 규명하였다.

솥은 천연염료로써 활용가치가 크지만 미세한 솥 입자가 섬유에 침투하는 영역에 침투하거나 섬유와 섬유사이에 고착되는 물리적 흡착이 주요 메카니즘으로 섬유고분자에 대한 친화력이 약하여 염색이 어려웠다. 이러한 솥 성분을 섬유에 염착하기 위한 연구는 배기현, 이신희(2008)가 솥 입자를 고정시키기 위해 고착제를 사용하거나 섬유의 친화력을 높이기 위해 키토산으로 사전 가교 처리하여 염착시키기도했으며 조원주와 이정숙(2005)은 솥을 2-10 μm 크기로 분말화하여 염색하였다. 그러나 솥 염색은 반복 염색을 통한 색상의 농담이외에 다양한 톤을 발색하기가 어려워서 패션상품으로 실용화되기에는 한계가 있었다. 그러므로 신정숙, 박순자(2004) 등은 이러한 솥의 색상의 제한성, 촉감, 세탁 등의 문제점을 고려하여 일회용 작업복 소재에 날염가공을 하였다.

천연염색은 염착성과 염색견뢰도를 높이기 위해 일반적으로 매염제 처리를 하고 있으며 같은 성분의 염료도 매염제를 달리하여 색상의 변화를 주었다.(김태연,장정대, 2008) 민간에서는 솥 염색시 손으로 여러번 문지르면서 솥의 입자가 섬유간으로 침투하도록 하며 식초나 소금 등의 매염제를 사용하기도 하였다. 현재까지 솥 염색시 매염제를 사용한 연구는 김명희(2002)가 대나무 솥을 이용한 염료 생성 방법 및 이를 이용한 염색 방법에 대한 발명 특허시 대나무 솥을 소금으로 매염 처리하여 염색하였으며 김진순(2004)의 대나무 솥의 염색성에 관한 연구에서도 솥 염색시 매염제를 사용하였다. 그러나 솥 염색은 일반적인 천연염색과는 다른 물리적인 메카

니즘으로 염착되기 때문에 솥 염색시 매염제 처리 효과에 대한 보다 정확하고 과학적인 연구가 필요하다고 본다.

그러므로 본 연구의 목적은 솥 염색시 매염제를 처리함으로써 변화되는 표면색을 측정함으로써 색상과 명도, 채도 조절이 가능한 광범위한 패션상품의 염료로 활용 가능성을 제시하는 것이며 더불어 솥 염색시 매염제 처리가 염착성과 염색 견뢰도에 미치는 효과를 규명하는 것이다.

연구의 범위는 다음과 같다.

첫째, 솥 분말을 건직물에 물로 염색한 후 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl 으로 후매염하여 표면색의 색차를 조사한다. 표면색 측정은 Spectrophotometer로 L값, a, b값을 측정한 후 이들 값으로부터 색차값 ΔE 를 구하여서 매염제 별 표면색을 비교 분석한다.

둘째, 각 매염제 별 염색포의 표면반사율을 구하고 Kubelka-Munk식에 의해 염착농도(K/S값)를 산출한 후 이 값으로부터 염색포의 염착량을 측정하며 각각의 염착량은 최고값 $\lambda_{\text{max}}(\text{nm})$ 에서 측정하여 매염제의 효과를 비교 평가한다.

셋째, 각 매염제 별 염색포의 일광견뢰도와 세탁견뢰도, 땀견뢰도를 분석하여 매염제의 효과를 규명한다.

2. 연구방법

2.1 시료

솥: 필리핀산 야자열매 활성탄 솥분말(8-13 μm)
시험포: 한국의류시험연구소의 표준 백견포

[표1] The quality of silk fabric

Fabric	Weave	Density (treads/5 cm)	Thick-ness (mm)	Weight (g/m ²)
silk 100%	plain	272 x 192	0.27	4.3 ± 0.5

2.2 시약

정제수(purified water)
 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$
 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
 NaCl

2.3 염색

냉각기가 연결된 플라스크에¹⁾ 숯 분말 200g과 정제수 300ml를 넣고 잘 섞은 후 80도의 온도를 유지하면서 60분간 진탕하여 1차 추출액을 얻은 후 다시 정제수 300ml를 넣고 60분간 90도에서 가열하여 2차 추출액을 얻는다.²⁾ 1차 추출액과 2차 추출액을 섞은 후³⁾ 욕비 1:100(owf: on the weight of fabric)로 각각의 시험포를 침지한다. 염욕을 교반한 후 열을 가하여 60도가 고정되면 염색 할 견직물을 침지한 후 60분간 염색한다. 염색한 후 시험포를 냉수에 10회 수세하고 탈수, 건조시킨다

2.4 매염

매염제 3%(owf: on the weight of fabric), 욕비 1:100(owf: on the weight of fabric)인 용액을 만든다. 매염제의 종류는 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, NaCl을 사용하였다. 매염제 용액에 열을 가하여 60도가 고정되면 염색포를 완전히 잠기도록 한 후 60분 동안 매염 처리한다. 후매염된 시험포를 냉수에 10회 수세한 후 탈수, 건조한다.

위와 같은 방법으로 염색과 매염은 3회 반복한다.

2.5 표면색 측정

Spectrophotometer(CM-3700D, Minolta)를 이용하여 CIE D_{65} , 10°시야에서 시료의 X,Y,Z값 및 L값을 측정하고 Munsell 표면색 변환법으로 색의 3속성치 H V/C 및 Hunter의 색차값 ΔE 를 구하였다. 명도지수는 L, 색좌표 지수는 a와 b 값, 색상을 H(Hue), 채도는 C(chrome)로 표시하였다.

$$\Delta E = \left((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 \right)^{1/2}$$

$$\Delta L = L_1 - L_2$$

$$\Delta a = a_1 - a_2$$

$$\Delta b = b_1 - b_2$$

- 1) 정제수에 열을 가했을 때 증발의 의한 수분손실을 막고 염욕의 욕비 정량화를 위해 냉각기를 연결한다.
- 2) 견섬유를 침지하기전에 숯가루를 먼저 정제수에 혼합하여 열을 가함으로써 숯 표면의 미세한 이물질들을 분리시킨다. 또한 숯내부에 수분을 충분히 흡수시켜 섬유와의 흡착이 용이하도록 부드러운 상태로 만든다.
- 3) 정제수600g에 숯분말200g이 혼합되어 25%농도의 숯가루용액이 되며 이용액을 희석하지 않고 염욕으로 사용한다.

2.6 염착량 측정

적분구를 장치한 자외 가시부 분광광도계를 사용하여 $\lambda_{max}(nm)$ 에서 염색물의 표면반사율을 구하고 Kubelka-Munk식에 의해 염착농도(K/S 값)를 산출한 후 이 값으로부터 염색포의 염착량을 평가하였다.

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

K : the coefficient of absorption of the dye(흡광계수)

S : the coefficient of scattering(산란계수)

R : the reflectance of light(표면반사율)

2.7 염색견뢰도 측정

일광견뢰도: KSK-ISO 105-B02

세탁견뢰도: KSK ISO C01-C06

땀견뢰도: KSK ISO 105-E04

3. 결과

3.1 표면색

표2는 표면색의 변화를 측정한 결과이다. 숯 염색시 매염제를 처리했을 때 색상과 명도, 채도가 다르게 발색되었다.

색상을 나타내는 H값은 무매염시 2.2Y로 발색되었으나 NaCl로 매염 처리시 2.8Y, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염 처리시 3.6Y, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리시 2.6Y로 매염제를 처리했을 때 더 yellowish한 경향이 있었다.

명도를 나타내는 V값은 3.7에서 5.4까지 변화되었으며 특히 NaCl로 매염 처리시 5.4로 가장 밝은 톤으로 발색되었다.

채도를 나타내는 C값은 0.3에서 1.3까지 다양한 톤(tone)으로 발색되었으며 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염 처리시 1.3으로 가장 선명한 톤으로 발색되었다.

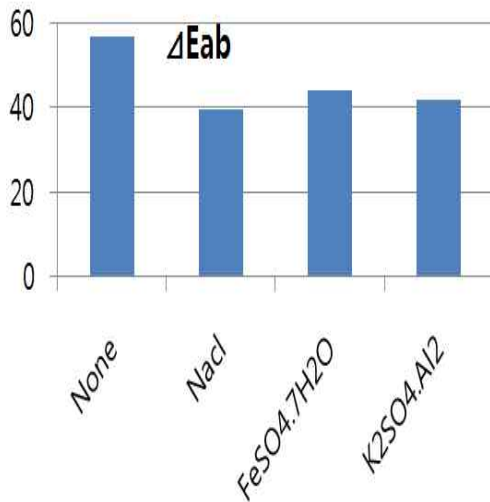
표면색의 차이를 나타내는 ΔE 값은 무매염 염색포가 57.11로 가장 컸으며 NaCl로 매염 처리시 39.73, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염 처리시 44.39, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3$ 매염 처리시 41.97의 결과를 보였다.(표2),(그림1) 그러므로 염색시 매염제가 처

[표2] H(V/C)and L values of silk fabrics by Charcoal powder with different mordants

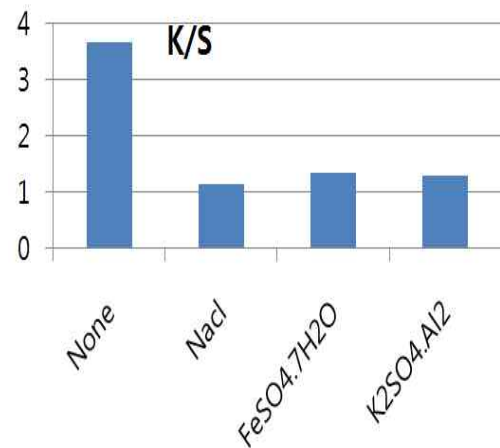
Solvent	H(V/S) & ΔE	L	a	b	H	V/C	ΔEab
	Mordant						
Water	Rawness	95.09	-0.20	4.46	4.0Y	9.4/0.5	0
	None	38.05	0.35	1.79	2.2Y	3.7/0.3	57.11
	NaCl	55.40	0.30	2.71	2.8Y	5.4/0.4	39.73
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	50.95	0.83	9.01	3.6Y	5.0/1.3	44.39
	K ₂ SO ₄ ·Al ₂ (SO ₄) ₃	53.15	0.4	3.01	2.6Y	5.2/0.4	41.97

리되었을 때 표면색차가 작아졌다.

염색포들의 ΔE값은 39.11에서 57.11이었으며 각 염색포들간의 차이는 2.24 - 17.38이었다. 즉 매염제를 처리한 염색포와 무매염 염색포와의 ΔE값의 차이는 최소 12.72이상, 최대 17.38이하이었으나 매염제 처리된 염색포들간의 ΔE값의 차이는 최소 2.24, 최대 4.66이하이었다. 따라서 매염제 종류에 따른 ΔE값의 차이는 크지 않았으나 매염제를 처리하지 않은 염색포와의 ΔE값의 차이는 큰 것으로 보아 표면색 변화의 차이는 매염제의 종류보다는 매염제 처리 유무에 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다.(그림1)



[그림1] ΔE values of dyed silk fabrics by charcoal powder using different mordants



[그림2] K/S values of dyed fabrics by charcoal powder using different mordants

[표3] K/S value of dyed fabrics by charcoal powder using different mordants

Mordant	Solvent
	Water
Rawness	0.0043
None	3.6794
NaCl	1.1378
FeSO ₄ ·7H ₂ O	1.3584
K ₂ SO ₄ ·Al ₂ (SO ₄) ₃	1.3079

3.2 염착량

색을 나타내는 가시광선 영역대인 400-700nm에서 흡수대를 측정하였으며 모든 염색견포의 최대흡수파장 (λ_{m})은 700nm이었다.

표3, 그림2는 최대흡수파장(λ_{m})에서 매염제별 염착량을 K/S 값으로 측정하여 비교하였다.

숯 염색포에서는 무매염 염색포의 K/S값이 가장 커서 염착성이 가장 우수한 것으로 나타났다. 즉, 숯 염색포에서는 700nm에서 무매염 염색포의 K/S값은 3.6794이고 NaCl 매염처리한 염색견포의 K/S값은 1.1378, FeSO₄·7H₂O 처리한 염색견포는 1.3584, K₂SO₄Al₂(SO₄)₃ 처리한 염색견포는 1.3079를 나타내어 매염제 처리시 K/S 값이 무매염 염색포에 비해 낮아졌다.

염착량을 측정하는 K/S값은 표면색의 색차를 측정하는 ΔE 값과 상관관계를 보였다. 즉, K/S값이 클수록 표면색의 색차는 커졌다.(그림1), (그림2) 즉, K/S값이 가장 큰 무매염 염색포의 ΔE 값이 가장 컸으며 K/S값이 가장 작은 NaCl 매염 염색포의 ΔE 값이 가장 작았다. 즉, 매염제 처리시 염착량이 오히려 저하되었으며 이는 표면색의 색상의 차이가 작은 결과를 보였다. 숯 염색시 매염제가 처리되면 숯이 염착될 수 있는 공간을 줄임으로써 숯 성분의 염착을 방해하는 것으로 보인다. 다만 숯 염색시 매염처리를 함으로써 다양한 색상과 명도, 채도의 발색이 가능한 것으로 나타났다.

[표4] Color fastness of dyed silk fabrics by Charcoal powder with different mordants

Extract solvent	Color fastness		Mordant				
			무매염	NaCl	FeSO ₄	K ₂ SO ₄	
Water	Light		4	4	4	4	
	Washing	Fade	3	2-3	2-3	1-2	
		Stain Cotton	4-5	4-5	4-5	4-5	
		Stain Silk	4-5	4-5	4-5	4-5	
	Perspiration	Acid	Fade	4	4	4	4
			Stain Cotton	4-5	4-5	4-5	4-5
			Stain Silk	4-5	4-5	4-5	4-5
		Alkaline	Fade	4	4	4	4
			Stain Cotton	4-5	4-5	4-5	4-5
			Stain Silk	4-5	4-5	4-5	4-5

3.3 염색 견뢰도

표4는 숯 염색포의 염색 견뢰도를 비교하였다. 즉, 매염제의 종류와 상관없이 모든 염색 시험포의 일광견뢰도는 4급으로 양호한 결과를 보였다. 그러므로 매염제는 일광 견뢰도에 영향을 주지 못하였다.

숯 염색포의 변퇴색 세탁견뢰도는 무매염 염색포는 3급이었고 FeSO₄·7H₂O, NaCl 매염 염색포는 2-3급, K₂SO₄Al₂(SO₄)₃ 염색포는 1-2급의 결과를 보였다. 그러므로 숯 염색포는 매염처리가 변퇴색 세탁견뢰도를 전혀 향상시키지 못하였다. 오염 면포와 오염 견포를 사용했을 때 세탁 견뢰도는 무매염 염색포와 모든 매염 염색포에서 4-5급으로 우수한 결과를 보였다.

숯 염색포의 땀견뢰도 결과는 다음과 같다. 산성 땀에 의한 변퇴색 견뢰도는 무매염 염색포나 모든 매염 염색포에서 4급으로 양호하였다. 오염 면포를 사용했을 때의 산성 땀에 의한 견뢰도는 모든 염색포에는 4-5급으로 나타났으며 매염제를 사용했을 때도 결과는 동일하였으며 매염제 종류에 의한 견뢰도 차이는 보이지 않았다.

오염 견포를 사용했을 때의 산성 땀에 의한 견뢰도는 모든 염색포가 4-5급으로 우수하였으며 매염제 처리시 결과는 동일하였고 매염제 종류에 의한 견뢰도 차이는 보이지 않았다.

알칼리성 땀에 의한 변퇴색 땀견뢰도는 무매염 염색견포와 매염 염색포 모두 4급으로 양호한 결과를 보였다.

오염 면포를 사용했을때의 알칼리성 땀에 의한 견뢰도는 무매염 염색포와 매염제를 사용한 모든 염색포가 4-5급으로 우수하였다. 오염 견포를 사용했을때의 알칼리성 땀에 의한 견뢰도도 무매염 염색견포와 매염제를 사용한 모든 염색포가 4-5급으로 우수하였다.

4. 결론

숯 분말을 견직물에 물로 각각 염색한 후 $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{SO}_4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl 으로 후매염하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 숯 염료는 매염제의 종류에 따라 각각 다른 색상, 명도와 채도로 염색되었다.

숯 염색포는 매염제 처리시 명도가 3.7에서 3.4까지 변화가 가능했으며 채도는 0.3에서 1.3까지 발색되었다. 즉, 매염 처리시 밝고 선명한 톤의 회색계로 발색되는 경향이 있었다. 표면 색상을 나타내는 H값은 무매염시 2.2Y로 발색되었으나 NaCl 로 매염 처리시 2.8Y, $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 매염 처리시 3.6Y, $\text{K}_2\text{SO}_4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 매염 처리시 2.6Y로 매염제를 처리했을 때 더 yellowish한 경향이 있었다.

표면색의 색차를 나타내는 ΔE 값은 무매염 염색포가 57.11로 가장 컸으며 NaCl 로 매염 처리시 39.73, $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 매염 처리시 44.39, $\text{K}_2\text{SO}_4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 매염 처리시 41.97의 결과를 보였다. 그러므로 각각의 염색포간의 ΔE 값의 차이는 2.24 - 17.38이었다. 매염제를 처리한 염색포들과 무매염 염색포와의 ΔE 값의 차이는 12.72 - 17.38으로 최소 12.72이상이었으나 매염제 처리된 염색포들간의 ΔE 값의 차이는 2.24 - 4.66이로 최대 4.66이하이었다. 즉 매염제 종류에 따른 ΔE 값의 차이는 크지 않았으나 매염제를 처리하지 않은 염색포와의 ΔE 값의 차이는 큰 것으로 보아 표면색 차이는 매염제의 종류보다는 매염제 처리 유무에 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다.

2. 숯 염색포에서는 무매염 염색포의 K/S값이 가장 커서 염착성이 가장 우수한 것으로 나타났다. 즉, 숯 염색포에서는 700nm에서 무매염 염색포의 K/S값은 3.6794이고 NaCl 매염처리한 염색견포의 K/S값은 1.1378, $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 처리한 염색 견포는 1.3584 $\text{K}_2\text{SO}_4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 처리한 염색 견포는 1.3079를 나타내어 매염제 처리시 K/S값이 낮아졌다.

염착량을 측정하는 K/S값은 표면색의 색차를 측정하는 ΔE 값과 상관관계를 보였다. 즉, K/S값이 클수록 표면색의 색차는 커졌다. 즉, K/S값이 가장 큰 무매염 염색포의 ΔE 값이 가장 컸으며 K/S값이 가장 작은 NaCl 매염 염색포의 ΔE 값이 가장 작았다.

3. 숯 염색포의 일광 견뢰도는 모든 염색포가 4급으로 동일하였다.

4. 변퇴색 세탁견뢰도는 무매염 염색포가 3급으로 보통수준이었다. $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 매염과 $\text{K}_2\text{SO}_4\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 매염 처리시 견뢰도가 약간 저하되었다.

5. 변퇴색 땀 견뢰도는 대부분의 염색포가 4급으로 우수하였다. 알칼리성 땀 견뢰도는 모든 염색포가 4-5급으로 우수하였다. 물 염색포인 경우 산성 땀에 대한 변퇴색 세탁 견뢰도, 오염 견포에 대한 세탁 견뢰도는 모든 염색포가 4-5급으로 우수한 결과를 보였다.

이상의 결과를 보아 섬유와의 친화성이 없는 숯은 다른 염색과는 달리 매염제를 사용함으로써 섬유에 대한 염착성과 세탁견뢰도가 향상되지 않았으며 기존의 연구에서 염착성과 염색 견뢰도 향상을 위해 매염제를 사용한 것은 무의미한 것으로 규명되었다. 그러나 종류가 다른 매염제를 처리함으로써 각기 다른 색상과 명도, 채도로 발색되었으므로 본 실험에서의 주요 연구인 숯 천연염색의 발색반응은 산업 전반의 색상 톤의 조절이 가능한 회색계 천연염료로서의 가능성을 제시하였다.

5. 연구의 제한점 및 제언

첫째, 본 연구는 숯을 분말화하여 물리적으로 섬유에 염착시키는 방법이므로 섬유 자체의 화학적 조성이 동일하더라도 섬유 조직의 구조와 형태에 영향을 받기 때문에 섬유 무게에 따른 염료의 정량화와 염색 견뢰도 안정화에 한계가 있을 수 있다. 염료가 염착되기 위해서는 화학적 결합에 의한 염착이 안정적이거나 섬유와의 친화성이 적은 숯 입자는 섬유의 표면이나 섬유사이의 비결정영역 사이에 물리적으로 염착될 뿐이다.

본 실험의 시료인 견 섬유는 비교적 표면이 매끄럽고 조직과 조직 사이가 치밀하기 때문에 분말화된 숯이 염착되기 어렵다. 그러므로 숯 염료와 섬유와의 친화성을 위해 직물표면에 직접 고분자물질을 처리하는 방법 이외에 숯 성분의

염착이 용이한 섬유조직의 연구가 요구된다. 즉 숯 성분이 안정적으로 염착되기 위해서는 섬유 표면을 매끄럽지 않은 조직으로 물리적으로 구성하는 방법과 조직과 조직 사이의 구조를 화학적으로 변화시키는 방법 등을 고려할 수 있다. 단백질 섬유는 PH 8 - 9일 때 팽윤, 연화되며 4.0 - 5.0 일 때 수렴, 경화되는 화학적인 성질이 있다.

후속 연구는 숯 분말이 섬유내부로 침투가 용이하도록 일시적으로 염색 용매를 알칼리화시켜 섬유를 팽윤, 연화시키며 넓어진 주쇄와 주쇄 사이로 숯 성분을 염착시킨 후 다시 염색 용매를 산성화시켜 부풀어지고 늘어진 조직 형태를 원상태로 수축시켜서 숯 성분이 안정적으로 염착되게 하는 방법 등을 모색할 것이다. 숯 성분보다 안정적으로 섬유사이에 염착됨으로써 세탁 견뢰도로 향상될 것으로 본다. 또한 섬유조직 형태에 따른 염착성의 상관관계에 따른 연구가 병행하여 이루어져야 하겠다.

둘째, 매염제 처리를 한 염색포들의 표면색 $\angle E$ 값의 범위는 39.73 - 44.39로 각 염색포들간의 최대 차이가 4.66이하이었으나 무매염 염색포의 $\angle E$ 값은 57.11로 무매염 염색포와의 $\angle E$ 값의 차이는 12.72 - 17.38로 최소 12.72이상인 것으로 보아 매염제별 종류에 따른 $\angle E$ 의 차이는 크지 않았다. 그러므로 다양한 표면색 발색을 위해서는 매염제 처리 횟수를 줄이거나 늘리는 방법으로 숯 염료의 염착량을 조절한다면 좀 더 다양한 표면색을 나타낼 수 있을 것으로 본다.

셋째, 매염제 종류에 상관없이 매염제 처리를 함으로서 염착량이 적어지는 것으로 보아 매염제의 염착량에 따라 숯 염료의 염착량도 영향을 받게 될 것이다. 후속 연구는 매염제 처리의 횟수 및 농도에 따른 숯 염료의 염착량과 표면색의 상관관계를 규명해야 할 것으로 본다.

참고문헌

-김동원, 류해일, 홍영관.(2001). 숯과 펄프를 이용한 종이의 금속 흡착과 항균성. '충북대학교 과학교육연구지', 15-21.

-김태연, 장정대.(2008). 옫나무 추출 염액을 이용한 양모혼방직물의 염색성과 항균효과. '한국의류산업학회지', 10(1). 109.

-박선영.(2001). 고삼 추출액의 염색성과 피부 미생물에 대한 항균성. 경희대학교 대학원 박사 학위 청구논문.

-박선영.(2003). 매염제가 염색성과 항균성에 미치는 영향. '생활과학논집', 7(1). 80.

-박진순.(2004). 대나무숯의 염색성에 관한 연구. 동신대 대학원 석사학위논문.

-배기현, 이신희.(2008). 면직물의 복합가공(II):키토산과 숯. '한국의류산업학회지'. 10(5). 748-755.

-신정숙, 박순자, 정명희, 田村 颯子, 小樂 朋子.(2004). 숯 날염에 의한 부직포의 특성 변화. '한국의류학회지', 28(2). 303-311.

-안경조.(2000). '염색의 과학'. 서울:경춘사.

-윤동혁(2001). '검정 숯 이야기'. 서울:세상 모 든책.

-이상근, 안현경, 양선미, 전선정(1999). '모발염색 디자인'. 서울:형설출판사.

-조원주, 이정숙.(2005). 숯을 이용한 견직물의 염색, '한국의류학회지', 29(2), 279-285.

-한국섬유개발.(1999). 섬유제품의항균방취가공. '섬유개발연구', 13(6). 84.

-한국의류시험검사소.(1992). 섬유제품의 유해성에 관한 연구. '의류기술', 49. 16-17.

http://www.indramang.org/bbs/board.php?bo_table=indramang_farm&wr_id=169&page=19

<http://blog.daum.net/nth00/15854532>

http://academic.naver.com/view.nhn?doc_id=1314407&ApplicationNumber=1020020028616