

동물성 섬유에 대한 Lac추출물의 염색성(II) -매염방법과 매염제 종류의 효과-

박문영 · ¹김호정 · 이문철*

경성대학교 의상학과, *부산대학교 섬유공학과

Dyeabilities of Lac extract onto the silk and wool fabrics(II) -Effects of mordanting methods and various mordants-

Mun-Young Park · Ho-Jung Kim · Mun-Cheul Lee*

Dept. of Fashion design & Merchandising, Kyung Sung University

*Dept. of Textile Engineering, Pusan National University

(2003. 5. 15. 접수)

Abstract

The purpose of this study is to investigate surface color change and effects of mordants on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract, according to the mordanting methods and conditions such as temperature, concentration and time of the mordanting bath. The results were as follow:

1. K/S values of the silk and wool fabrics according to the temperature of the mordanting bath were shown a slight decline beyond 40°C.
2. Surface color of the silk changed from red to reddish purple and that of the wool showed red tone when mordanted with Aluminum potassium sulfate, Copper acetate and Copper (II) sulfate regardless of the mordanting conditions.
3. The light and dry cleaning fastness of silk and wool fabrics dyed with Lac extract according to the mordanting methods were very good.

Key words: Lac extract, surface color, mordants, light fastness, dry cleaning fastness; 락 추출물, 표면색, 매염방법, 일광견뢰도, 드라이클리닝 견뢰도

I. 서 론

현재 알려져 있는 동물성 염료의 종류로는, 커미즈 딱갈나무에 기생하고 있는 개각충의 일종인 Kermes 와 중남미 사막지대에 자생하는 선인장에서 기생하는 연지충의 일종인 Cochineal, 그리고 호연지라 불리는 Lac 등이 있다(조경래 외, 2000). 이와 같은 동물성 염료는 식물성 염료에 비하여 그 종류가 적고

그에 관한 문헌적 자료가 한정적이며, 관련된 연구는 그다지 많이 이루어지고 있지 않은 편이다.

동물성 염료 중에서 Anthraquinone계에 속하는 연지충 계열의 Lac은 「본초강목」과 같은 문헌적 자료에 의하면 자광(紫纈)이라고도 불리며, 그 학명은 *Laccifer lacca Kerr*로 인도·태국·버마 등 동남아시아에서 생육하는 곤충인 락각지 잔디를 말한다. 락각지 잔디는 주로 콩과, 뽕나무과, 무환자나무과(soapberry)에서 잘 기생하며 그 암컷이 분비하는 수지가 나뭇가지에 부착한 것을 Stick lac이라 하며 Stick lac은 shellac으로 불리는 수지성분이 74.5%를 차지하고, 왁스성분이

¹Principal author.

Tel: 051-620-4666; e-mail: khjung@star.kyung Sung.ac.kr

4-6%, Laccic acid(C₂₆H₁₉ NO₁₂)로 불리는 색소가 6.5%, 수분이 3.5%, 그 외에 협잡물이 9.5%로 이루어져 있다. 수지 성분이 많기 때문에 합성수지가 개발되기 전까지 공업적으로 와니스(vernish:니스의 일종) 등에 이용되기도 하였다.

전통적 염색법으로는 색소를 추출할 경우에 Lac 수지내에서 납성분이 검출되는데 탄산칼륨을 첨가하여 끓이면 Lac이 모두 용해되며, 여기에 묽은 황산을 넣으면 수지성분만 고화하므로 남아 있는 액을 염액으로 사용한다. 또한 미량의 빙초산을 넣은 약산성의 물로 여러번 추출하면 염액을 얻을 수 있고, 매염에 따라 여러 가지 색상을 얻을 수 있어 알루미늄 매염으로는 연지색을 염색할 수 있으며, 구리 매염으로 적자색, 철매염으로 흑자색을 염색할 수 있다고 한다(조경래, 2000). 따라서 Lac 색소는 매염제에 의하여 색상이 변하는 다색성 염료이며, 비교적 견뢰도가 우수한 적색 계열의 동물성 염료이다.

전 보(2002)의 결과에 따르면, Lac으로부터 색소를 추출하고 이를 사용하여 견과 양모섬유를 염색하였을 때 염액의 pH 3과 pH 4에서 가장 높은 K/S값을 나타내었으며, 견섬유는 비교적 저온인 염색온도 40°C에서 평형 염착량에 도달하였고, 양모섬유는 저온에서 견섬유보다 낮은 K/S값을 보이다가 40°C이상에서 급격하게 증가되어 염색온도 80°C에서 평형에 도달하였으며, 양모섬유의 경우가 견섬유보다 온도의존성이 높은 것으로 나타났다. 또한 염색시간 경과에 따른 K/S값을 살펴보면, 두 시료 모두 30분 정도에서 흡착평형상태를 이루었으며, 전반적으로 Wool의 경우가 일정 염색시간 경과에 따라 높은 K/S값을 나타내었고, 두 염색포를 40시간 광조사 시켜 살펴본 일광견뢰도의 결과를 보면 염색온도 60°C이상의 온도에서 염색한 경우에 5-6급의 매우 우수한 내일광성을 나타내었다.

본 연구에서는, 선행 연구에 이어 매염제 종류 및 매염 방법에 따른 효과를 비교 검토하기 위하여 매염 온도, 매염농도 그리고 매염시간의 조건별로 처리한 견과 양모 염색물의 K/S값과 표면색 변화 거동을 살펴보았으며, 매염방법과 매염제 종류가 일광 견뢰도와 드라이클리닝 견뢰도에 미치는 영향을 함께 고찰하였다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

Table 1. Characteristics of Wool and Silk Fabrics

| Fabric | Weave | Density(warp weft/5cm) | Weight(g/m ²) |
|--------|-------|------------------------|---------------------------|
| Silk | Plain | 276 192 | 26 |
| Wool | Plain | 142 136 | 102 |

본 염색 실험에 사용한 시료는 KS K 0905에 규정되어 있는 표준 견백포와 표준 모백포를 사용하였으며, 시료의 특성은 Table 1과 같다.

매염제는 건조시켜 보관된 수입산의 Lac을 사용하였다.

광역완충제로는 Citric acid, Boric acid, 그리고 Sodium phosphate를 사용하여 조제하였다.

매염제로는 명반(Aluminum potassium sulfate), 초산동(Copper acetate), 그리고 황산동(Copper(II) sulfate) 시약 1급을 정제하지 않고 사용하였다.

2. 염색 및 매염

Lac 100g을 분쇄하여 분말상으로 만든 후, 1000mL의 증류수에서 2시간 가열하여 염액을 추출하였다. 이를 2회 여과하여 Lac 수지내의 납성분을 걸러낸 후 rotary evaporator를 이용하여 40°C에서 감압농축하였고, 이를 저장원액으로 사용하였다.

염색은 15배 희석한 Lac 추출 염액을 pH 4로 조정하여 용비 1 : 100에, 염색온도 80°C에서 30분 동안 IR염색기(Temperature Controller DIC 6000, USA)로 하였다.

매염방법은 명반과 초산동 그리고 황산동을 사용하여 매염온도, 매염제의 농도, 매염시간을 달리하고 선매염법과 후매염법으로 나누어 처리하였다.

3. 겉보기 염착량 및 표면색 측정

분광측색계(Macbeth Color eye 3100, USA)를 사용하여 염색된 견과 양모섬유의 최대흡수파장에서의 분광반사율을 구하고 다음의 Kubelka-Munk식에 의해 겉보기 염착량 K/S값을 산출하였다.

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

K : 염색물의 흡광계수

S : 염색물의 산란계수

R : 분광반사율

매염방법을 달리한 후 염색된 각 시료의 표면색과

색상변화는 CIELAB color system의 L*, a*, b* 값을 측정하였고, 다음 식에 의하여 색차(ΔE*ab)를 구하였으며, Munsell 표색계로 색의 삼축성치 H, V/C를 구하여 나타내었다.

$$\Delta E^*_{ab} = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

4. 견뢰도

일광견뢰도는 KS K 0218에 따라 Fade-O-Meter (25-FR, Atlas Electric Dvices Co., U.S.A)를 사용하여 측정하였고, 드라이 클리닝견뢰도는 KS K 0644에 준하여 Launder-O-Meter(Hanwon HT-700, Korea)를 사용하여 시험하였다. 그 측정결과는 gray scale을 이용하여 등급을 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 매염온도의 영향

많은 천연염료는 금속 수산화물 또는 산화물의 형태인 매염제와 배위결합하여 불용성 착화합물(lake)를 형성할 수 있는 배위자(ligand)를 함유하고 있다. 또한 견과 양모섬유 같은 동물성 섬유는 매염제의 금속원자와 배위결합이 가능하여 금속이온이 염색의 색소와 킬레이트 화합물을 생성하여 색을 나타내는 착체를 형성한다. 이러한 착체형성의 형태는 중심원소가 천이금속 또는 전형금속에 따라 내궤도형 착체 혹은 외궤도형 착체로 나누어진다. 이러한 형태는 착체형성에 따른 색의 변화 및 매염염색물의 견뢰성과 관련이 있다. 원소의 혼성궤도에서 외층의 d궤도가 착체로 사용되는 전형금속은 안정한 외궤도 착체를 형성하므로 매염에 의한 색상계열의 변화가 적은 대신 색조의 선명성이 증가하는 것으로 알려져 있고, 천이 금속에 의하여 내궤도 착체를 형성할 경우에는 색상변화가 뚜렷하고 선명도가 현저히 낮아지는 것으로 알려져 있다(신윤숙, 2002).

매염온도를 2%(o.w.f)의 매염제를 사용하여 30분간 견과 양모를 선·후매염 처리할 때, 매염온도가 Lac 추출물의 염착량에 미치는 영향을 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다.

견과 양모를 선매염 처리한 원액을 15배 희석한 염액으로 80°C에서 30분간 염색하였을 경우 매염온도가 염색포의 K/S값에 미치는 영향을 Fig. 1에서 살펴

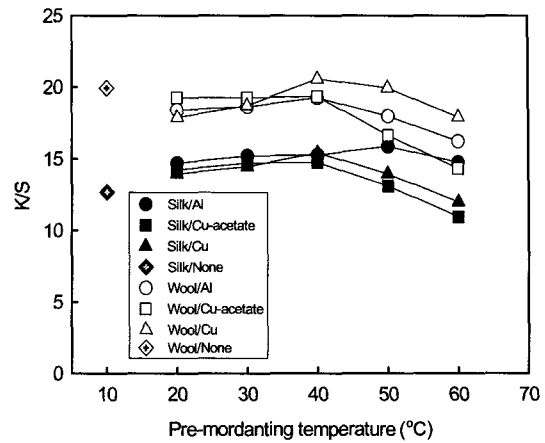


Fig. 1. Effects of pre-mordanting temperature (°C) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

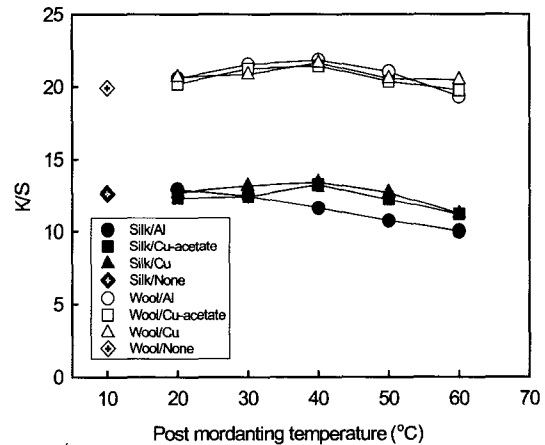


Fig. 2. Effect of post mordanting temperature (°C) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

보면, 매염처리를 하지 않고 염색한 견섬유의 K/S값 12.7에 비하여 매염 온도가 증가하면서 양모 염색포의 K/S값은 다소간 증가하는 경향을 나타내다가 동매염제는 40°C이상 온도에서 명반은 50°C 이상의 온도에서 K/S값이 오히려 감소하였다. 이에 비해 양모는 매염온도의 증가가 오히려 염착량을 감소시키는 것으로 나타났다. 후매염 처리한 견과 양모의 겉보기 염착량의 변화를 Fig. 2에서 살펴보면, 매염처리를 하지 않고 염색한 양모에 비하여 후매염온도 40°C까지는 매염온도의 증가와 함께 K/S값이 증가되는 경향을 보이다가 그 이상의 온도에서는 감소하였다.

전반적으로 매염제 종류 및 매염방법과 관계없이 매염온도 40°C이상에서 염색물 견과 양모의 K/S값은 다소간 감소하는 경향을 나타내어, 적정 매염온도를

40°C로 보고 이후 매염온도는 40°C에서 매염 처리하였으며, 견은 선매염의 경우가 염착이 더 잘 되며 양모는 후매염의 경우가 효과적인 것으로 생각된다.

Table 2. Surface color change of silk fabric dyed with Lac extract according to the mordanting methods and temperature of the mordanting bath

| mordanting temperature(°C) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|----------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 40.68 | 34.98 | 29.15 | 8.7R, 3.9/8.8 | | | | | |
| Silk | Aluminum postassium sulfate | 20 | 34.16 | 35.37 | 15.32 | 7.7R, 3.9/9.8 | 33.39 | 31.96 | 13.00 | 7.7R, 3.6/8.6 |
| | | 30 | 33.40 | 35.13 | 14.12 | 6.8R, 3.7/9.5 | 31.96 | 29.64 | 11.19 | 6.4R, 3.5/8.2 |
| | | 40 | 32.19 | 34.96 | 12.77 | 6.2R, 3.4/9.4 | 32.41 | 29.59 | 10.23 | 5.3R, 3.5/8.1 |
| | | 50 | 31.17 | 34.85 | 12.01 | 6.2R, 3.4/9.1 | 31.60 | 27.13 | 6.58 | 3.0R, 3.5/7.2 |
| | | 60 | 29.90 | 32.79 | 11.45 | 5.9R, 3.1/8.5 | 30.60 | 25.35 | 3.32 | 0.5R, 3.4/6.7 |
| | Copper acetate | 20 | 27.14 | 25.13 | 6.67 | 4.2R, 3.0/6.7 | 21.75 | 10.40 | -0.47 | 8.4RP, 2.3/2.9 |
| | | 30 | 26.53 | 23.97 | 6.00 | 3.9R, 2.9/6.5 | 21.25 | 8.72 | -0.43 | 8.4RP, 2.3/2.4 |
| | | 40 | 26.16 | 23.61 | 5.26 | 3.5R, 2.9/6.4 | 20.77 | 7.88 | -0.38 | 8.5RP, 2.3/2.2 |
| | | 50 | 25.73 | 23.50 | 5.08 | 3.0R, 2.6/6.3 | 20.65 | 6.81 | -0.22 | 8.6RP, 2.2/1.9 |
| | | 60 | 25.29 | 23.43 | 3.95 | 1.8R, 2.6/6.1 | 20.54 | 6.75 | -0.21 | 9.3RP, 2.2/1.9 |
| | Copper (II) sulfate | 20 | 26.71 | 24.92 | 7.12 | 4.5R, 2.6/6.6 | 25.18 | 20.57 | 4.38 | 3.3R, 2.7/5.6 |
| | | 30 | 26.35 | 23.62 | 5.73 | 4.3R, 2.6/6.4 | 23.30 | 17.14 | 1.71 | 1.2R, 2.5/4.7 |
| | | 40 | 25.56 | 23.57 | 5.00 | 4.0R, 2.8/6.3 | 23.24 | 15.61 | 0.86 | 0.9R, 2.5/4.3 |
| | | 50 | 25.38 | 24.42 | 6.67 | 3.8R, 2.8/6.3 | 23.16 | 12.37 | -0.42 | 8.4RP, 2.4/3.4 |
| | | 60 | 25.20 | 23.66 | 5.36 | 3.5R, 3.0/6.1 | 23.06 | 11.52 | -0.74 | 7.5RP, 2.3/3.2 |

Table 3. Surface color change of silk fabric dyed with Lac extract according to the mordanting methods and temperature of the mordanting bath

| mordanting temperature(°C) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 25.32 | 30.60 | 19.05 | 8.0R, 2.8/7.9 | | | | | |
| Wool | Aluminum postassium sulfate | 20 | 24.86 | 22.66 | 7.41 | 6.4R, 2.7/6.9 | 22.69 | 21.71 | 7.15 | 6.8R, 2.5/6.8 |
| | | 30 | 23.94 | 22.57 | 7.34 | 6.1R, 2.7/6.8 | 22.67 | 21.70 | 7.00 | 6.8R, 2.4/6.8 |
| | | 40 | 23.59 | 22.28 | 7.02 | 5.9R, 2.5/6.7 | 22.04 | 21.60 | 6.97 | 6.9R, 2.4/6.7 |
| | | 50 | 23.22 | 22.12 | 6.92 | 5.9R, 2.5/6.7 | 22.00 | 21.59 | 6.94 | 7.0R, 2.4/6.7 |
| | | 60 | 23.12 | 21.33 | 6.24 | 5.7R, 2.4/6.5 | 21.91 | 21.58 | 6.91 | 7.0R, 2.3/6.6 |
| | Copper acetate | 20 | 22.78 | 21.41 | 6.57 | 5.7R, 2.5/6.4 | 20.85 | 19.19 | 4.90 | 5.7R, 2.3/6.0 |
| | | 30 | 22.41 | 20.95 | 6.23 | 5.6R, 2.5/6.4 | 19.93 | 18.23 | 4.35 | 5.6R, 2.1/5.8 |
| | | 40 | 22.40 | 18.79 | 4.16 | 4.8R, 2.5/5.8 | 19.59 | 16.53 | 3.85 | 5.6R, 2.0/5.1 |
| | | 50 | 21.24 | 17.74 | 2.79 | 3.7R, 2.2/5.8 | 18.67 | 12.90 | 2.81 | 5.5R, 1.9/4.0 |
| | | 60 | 21.03 | 17.43 | 2.37 | 2.2R, 2.2/5.4 | 17.72 | 12.04 | 1.78 | 4.1R, 1.8/3.6 |
| | Copper (II) sulfate | 20 | 22.82 | 20.10 | 6.38 | 6.2R, 2.5/6.1 | 22.12 | 20.92 | 6.59 | 6.5R, 2.5/6.5 |
| | | 30 | 22.77 | 19.96 | 4.83 | 4.8R, 2.4/6.0 | 20.96 | 20.13 | 5.89 | 6.4R, 2.3/6.4 |
| | | 40 | 22.14 | 19.43 | 4.07 | 4.8R, 2.3/5.9 | 20.84 | 19.85 | 5.29 | 6.1R, 2.1/6.1 |
| | | 50 | 21.89 | 18.66 | 3.43 | 3.7R, 2.3/5.6 | 19.87 | 17.46 | 4.06 | 5.9R, 2.0/5.4 |
| | | 60 | 21.47 | 18.40 | 2.91 | 2.7R, 2.2/5.6 | 19.16 | 15.86 | 3.28 | 4.8R, 2.0/5.1 |

Table 2와 Table 3은 매염온도에 따른 견과 양모의 표면색의 변화를 나타낸 것으로, 매염 온도가 올라갈수록 명도 지수인 L^* 값은 감소하였으며, 채도 지수인 a^* 와 b^* 값이 감소하는 경향을 전반적으로 보여주었고, 매염처리를 하지 않고 염색한 경우보다 매염처리를 한 경우에 뚜렷한 색상변화를 나타내었다.

견의 경우 매염처리하지 않고 염색했을 때 색상은 8.7R를 나타내었는데, 선매염법의 경우 명반매염에 의해 Lac 염색포는 5.9R로, 초산동매염에 의해 1.8R로, 황산동매염에 의해 3.5R로 이동하였고, 후매염법의 경우 명반매염에 의해 0.5R로, 초산동매염에 의해 9.3RP로, 황산동매염에 의해 7.5RP로 이동하여, 선매염법보다 후매염법의 경우가 Reddish purple 쪽의 이동이 크게 나타났음을 알 수 있다. 따라서 매염제 종류 이외에도 매염방법에 따라서도 다양한 색상을 얻을 수 있다고 생각된다.

양모의 경우는 매염처리를 하지 않고 염색했을 때 8.0R를 나타내었으며, 선매염처리를 하였을 경우 명반매염에 의해 5.7R로, 초산동매염에 의해 2.2R로, 황산동매염에 의해 2.7R로 이동하였고, 후매염법의 경우 명반매염에 의해 7.0R로, 초산동매염에 의해 4.1R로, 황산동매염에 의해 4.8R로 이동하여 전반적으로 Red 계열을 나타내었다.

2. 매염농도의 영향

Fig. 3은 매염온도 40°C에서 30분동안 선매염 처리할 때, 매염농도가 염색포의 K/S값에 미치는 영향을 나타낸 것으로, 매염처리를 하지 않고 염색한 견에 비하여 매염농도 0.5%에서 5%(o.w.f)로 매염농도가 증가함에 따라 선매염 후 염색한 견의 염착량은 증가하는 경향을 나타내었으나 양모의 염착량은 다소간 감소하는 경향을 보였다.

후매염 처리했을 때 매염농도에 따른 염색포의 K/S값을 Fig. 4에서 살펴보면, 매염처리를 하지 않고 염색한 견의 K/S값에 비하여 후매염 처리한 견의 염착량이 다소 감소하는 경향을 보이다가 매염농도 0.5%에서 5%(o.w.f)로 증가함에 따라 그 염착량은 다소 증가되었다. 그 중 명반매염으로 후매염 처리하였을 때 그 염착량은 매염처리하지 않은 경우보다 다소 낮게 나타났는데 이는, Lac 색소와 견과의 친화력이 알루미늄과 Lac 색소와의 친화력보다 크기 때문이라고 보여진다.

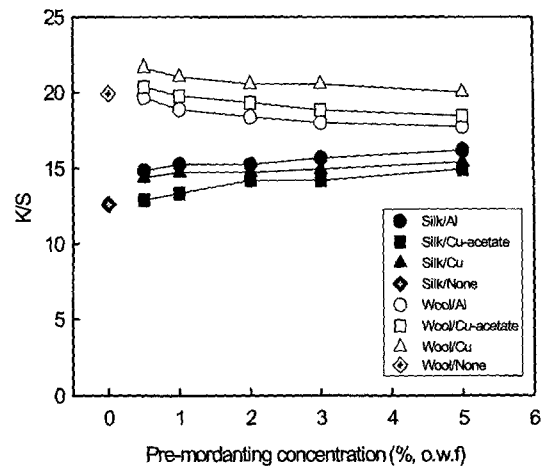


Fig. 3. Effects of pre-mordanting concentration (% o.w.f) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

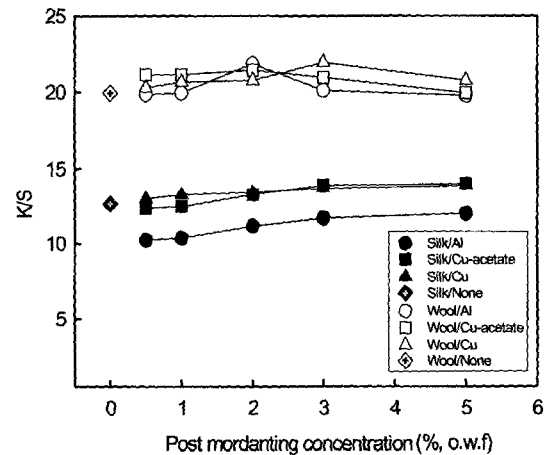


Fig. 4. Effects of post mordanting concentration (% o.w.f) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

후매염 처리한 양모 염색포의 경우 매염농도의 증가에 따라 그 염착량이 증가하다가 매염농도 2%와 3%(o.w.f)이상에서 감소하는 경향을 보였다.

매염방법과 매염 농도에 따른 염색물의 표면색 변화를 Table 4과 Table 5에서 나타내었다. 일반적으로 매염제의 사용량이 많아지거나 염색물의 염착 농도가 높아질수록 명도와 채도는 낮아지며 채도가 많이 감소하면 선명도가 현저히 낮아지는 것으로 알려져 있으며, 매염처리를 하지 않은 Lac 염색포의 명도와 채도의 경우도 매염방법을 달리하여 매염처리를 한

Table 4. Surface color change of silk fabric dyed with Lac extract according to the mordanting method and Concentration of the mordanting bath

| mordanting concentration(%) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|----------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 40.68 | 34.98 | 29.15 | 8.7R, 3.9/8.8 | | | | | |
| Silk | Aluminum postassium sulfate | 0.5 | 32.25 | 34.20 | 13.05 | 6.5R, 3.4/8.9 | 33.74 | 28.81 | 9.80 | 4.7R, 3.7/7.6 |
| | | 1 | 31.13 | 33.85 | 12.27 | 6.1R, 3.3/8.8 | 32.15 | 28.86 | 9.59 | 4.8R, 3.5/7.7 |
| | | 2 | 29.97 | 33.29 | 11.11 | 5.5R, 3.2/8.6 | 31.66 | 29.20 | 9.48 | 4.8R, 3.3/7.7 |
| | | 3 | 29.73 | 33.36 | 11.09 | 5.4R, 3.1/8.5 | 31.14 | 29.53 | 9.39 | 4.8R, 3.3/7.7 |
| | | 5 | 28.78 | 33.01 | 10.48 | 5.4R, 3.1/8.5 | 30.61 | 29.60 | 9.28 | 4.8R, 3.1/7.7 |
| | Copper acetate | 0.5 | 26.34 | 24.97 | 7.37 | 4.5R, 2.9/5.9 | 21.74 | 10.26 | -0.63 | 7.7R, 2.3/2.8 |
| | | 1 | 25.98 | 24.11 | 6.49 | 4.2R, 2.9/5.9 | 21.48 | 9.52 | -0.59 | 8.0RP, 2.1/2.6 |
| | | 2 | 26.45 | 24.19 | 6.65 | 4.2R, 2.8/5.9 | 20.77 | 7.85 | -0.46 | 8.2RP, 2.1/2.1 |
| | | 3 | 27.12 | 24.85 | 7.05 | 3.9R, 2.8/5.8 | 19.72 | 6.13 | -0.17 | 8.8RP, 1.9/1.6 |
| | | 5 | 26.49 | 23.87 | 5.85 | 3.9R, 2.7/5.6 | 19.60 | 5.68 | -0.08 | 9.0RP, 1.9/1.5 |
| | Copper (II) sulfate | 0.5 | 27.74 | 26.40 | 8.70 | 5.7R, 2.9/6.9 | 23.10 | 16.34 | 1.58 | 1.3R, 2.4/5.6 |
| | | 1 | 27.15 | 26.02 | 8.00 | 5.2R, 2.9/6.8 | 22.85 | 16.33 | 1.37 | 1.3R, 2.4/4.5 |
| | | 2 | 26.58 | 25.23 | 7.63 | 5.1R, 2.8/6.8 | 22.84 | 14.65 | 0.52 | 10RP, 2.3/4.4 |
| | | 3 | 27.03 | 25.93 | 8.07 | 4.8R, 2.8/6.8 | 22.41 | 13.21 | 0.25 | 9.8RP, 2.2/3.6 |
| | | 5 | 27.37 | 25.99 | 8.08 | 4.7R, 2.8/6.7 | 22.11 | 12.29 | 0.04 | 9.5RP, 2.2/3.4 |

Table 5. Surface color change of wool fabric dyed with Lac extract according to the mordanting method and Concentration of the mordanting bath

| mordanting concentration(%) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 25.32 | 30.60 | 19.05 | 8.0R, 2.8/7.9 | | | | | |
| Wool | Aluminum postassium sulfate | 0.5 | 22.44 | 21.44 | 6.58 | 6.0R, 2.4/6.4 | 22.31 | 21.06 | 6.69 | 6.4R, 2.3/6.2 |
| | | 1 | 23.58 | 21.76 | 6.81 | 5.6R, 2.6/6.4 | 22.51 | 21.11 | 6.77 | 6.6R, 2.3/6.3 |
| | | 2 | 23.99 | 22.32 | 7.02 | 5.5R, 2.6/6.5 | 22.56 | 21.51 | 6.95 | 6.6R, 2.4/6.4 |
| | | 3 | 25.03 | 22.66 | 7.15 | 5.3R, 2.6/6.6 | 22.88 | 21.82 | 7.21 | 6.8R, 2.4/6.4 |
| | | 5 | 25.68 | 23.35 | 7.45 | 5.2R, 2.7/6.7 | 22.84 | 21.70 | 7.30 | 6.8R, 2.4/6.5 |
| | Copper acetate | 0.5 | 20.85 | 24.97 | 7.37 | 5.3R, 2.6/5.9 | 18.41 | 13.92 | 2.40 | 4.4R, 1.8/4.1 |
| | | 1 | 21.33 | 24.85 | 7.05 | 4.9R, 2.2/5.9 | 18.50 | 13.98 | 2.68 | 4.5R, 1.8/4.2 |
| | | 2 | 20.79 | 24.19 | 6.65 | 4.6R, 2.2/5.9 | 19.06 | 14.25 | 3.21 | 4.9R, 2.1/4.6 |
| | | 3 | 20.94 | 24.11 | 6.49 | 4.4R, 2.2/5.8 | 19.66 | 16.59 | 3.59 | 5.0R, 2.0/4.9 |
| | | 5 | 20.99 | 23.87 | 5.85 | 4.2R, 2.1/5.7 | 19.65 | 17.66 | 3.78 | 5.2R, 1.9/5.4 |
| | Copper (II) sulfate | 0.5 | 21.07 | 20.61 | 5.37 | 5.6R, 2.3/6.3 | 20.87 | 19.84 | 5.32 | 6.3R, 2.1/6.0 |
| | | 1 | 21.01 | 20.35 | 5.34 | 5.6R, 2.2/6.3 | 20.87 | 19.44 | 5.22 | 6.1R, 2.1/6.0 |
| | | 2 | 20.85 | 20.20 | 5.17 | 5.5R, 2.2/6.2 | 20.39 | 18.67 | 4.83 | 5.9R, 2.1/5.7 |
| | | 3 | 20.41 | 20.04 | 4.98 | 4.9R, 2.2/6.1 | 20.26 | 18.30 | 4.66 | 5.9R, 2.1/5.7 |
| | | 5 | 20.23 | 19.00 | 4.37 | 4.9R, 2.1/5.9 | 19.69 | 17.95 | 4.57 | 5.8R, 2.1/4.4 |

염색포의 명도가 낮아져 어두운 색상을 나타내고 있고 채도도 낮아지고 있지만, 매염제 종류와 관계없이 매염농도의 증가로 인한 명도와 채도 변화율은 크게

영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 그러나 색상은 매염처리를 하지 않고 염색한 경우보다 매염처리를 한 경우에 뚜렷한 변화를 보여주었다.

견의 경우 매염온도 40°C에서 매염농도 0.5%에서 5%로 증가함에 따라 선매염법의 경우 명반매염에 의해 Lac 염색포는 5.4R로, 초산동 매염에 의해 3.9R로, 황산동 매염에 의해 4.7R로 이동하였고, 후매염법의 경우 명반매염에 의해 4.8R로, 초산동 매염에 의해 9.0RP로, 황산동 매염에 의해 9.5RP로 이동하여, 선매염법보다 후매염법의 경우가 Reddish purple 쪽의 이동이 크게 나타나 매염온도에 따른 표면색 변화와 유사한 결과를 보여주었고, 양모의 경우에 선매염 처리를 하였을 경우 명반매염에 의해 5.2R로, 초산동 매염에 의해 4.2R로, 황산동 매염에 의해 4.9R로 이동하였고, 후매염법의 경우 명반매염에 의해 6.2R로, 초산동 매염에 의해 5.2R로, 황산동 매염에 의해 5.8R로 이동하여 전반적으로 Red 계열을 나타내었다.

3. 매염 시간의 영향

매염온도 40°C에서 매염농도 2%(o.w.f)로 매염시간을 달리하여 견과 양모를 선·후매염 처리하였을 때, Lac 추출물의 염착량에 미치는 영향을 Fig. 5로 나타내었다. 선매염 처리를 하고 염색한 견의 경우 다소 그 염착량이 증가하였으며 매염시간이 길어질수록 K/S값도 증가하였다. 양모의 경우는 매염처리를 하지 않은 경우보다 매염처리를 하였을 때 그 염착량이 감소하였으나 매염시간이 길어질수록 매염에 의한 K/S값은 미소한 증가를 나타내어 선매염제 농도에 따른 염착량의 변화추이와 유사하게 나타났다.

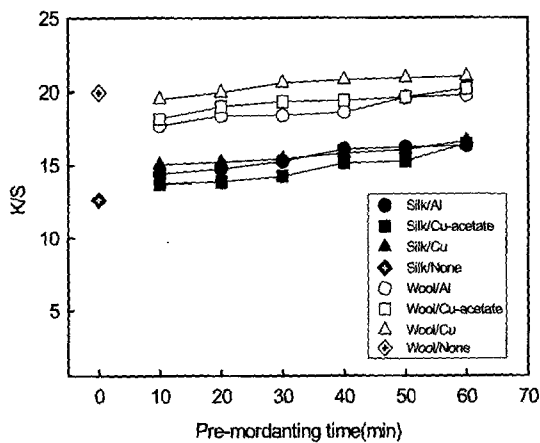


Fig. 5. Effects of pre-mordanting time(min) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

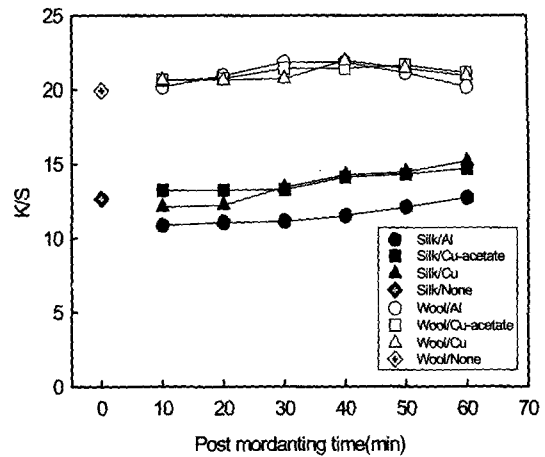


Fig. 6. Effects of post mordanting time(min) on the K/S values of silk and wool fabrics dyed with Lac extract.

마찬가지로 후매염 처리하였을 경우의 K/S값 추이를 Fig. 6에서 살펴보면, 견 염색포의 경우 매염시간이 길어질수록 매염처리를 하지 않은 경우보다 K/S값은 미소한 증가를 보였으며, 양모 염색포의 경우 매염제 종류와 상관없이 매염시간에 따른 염착량의 변화는 거의 나타나지 않아 후매염제 농도에 따른 염착량의 변화거동과 유사하였다.

매염 시간에 따른 염색물의 표면색 변화를 Table 6와 Table 7에서 나타낸 것으로, 매염처리를 하지 않고 염색한 견의 색상엔 비하여 선매염 처리하였을 경우의 색상변화는 명반매염에 의해 6.8R로, 초산동 매염에 의해 5.1R로, 황산동매염에 의해 7.1R로 이동하였고, 후매염 처리를 하였을 경우는 명반매염에 의해 3.7R로, 초산동 매염에 의해 9.8RP로, 황산동 매염에 의해 9.6RP로 이동하여, 선매염법보다 후매염법의 경우가 Reddish purple 쪽의 이동이 크게 나타나고 있었으며, 매염온도와 농도에 따른 표면색 변화거동과 유사하였다.

또한, 양모의 경우에도 선매염 처리를 하였을 경우 명반매염에 의해 6.0R로, 초산동 매염에 의해 5.5R로, 황산동 매염에 의해 5.1R로 이동하였고, 후매염법의 경우 명반매염에 의해 7.2R로, 초산동 매염에 의해 5.6R로, 황산동 매염에 의해 5.0R로 이동하여, 명반과 구리 매염에 의해 Lac 추출물로 염색한 모직물의 색상변화추이는 전반적으로 순적색 5R 쪽으로 변하고 있어, 매염온도와 농도에 따른 시료의 표면색 변화와

Table 6. Surface color change of silk fabric dyed with Lac extract according to the mordanting method and time of the mordanting bath

| mordanting time (min.) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|----------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 40.68 | 34.98 | 29.15 | 8.7R, 3.9/8.8 | | | | | |
| Silk | Aluminum postassium sulfate | 10 | 29.24 | 32.79 | 10.06 | 5.0R, 3.2/8.6 | 32.24 | 29.78 | 10.62 | 5.9R, 3.6/8.1 |
| | | 20 | 30.00 | 32.79 | 11.05 | 5.7R, 3.2/8.8 | 31.77 | 29.20 | 9.46 | 4.8R, 3.5/7.7 |
| | | 30 | 30.08 | 33.10 | 11.85 | 6.1R, 3.3/9.0 | 30.70 | 28.37 | 8.59 | 4.6R, 3.4/7.6 |
| | | 40 | 30.35 | 33.11 | 11.86 | 6.3R, 3.3/9.0 | 28.61 | 27.82 | 8.17 | 4.4R, 3.3/7.5 |
| | | 50 | 30.85 | 33.33 | 12.25 | 6.8R, 3.4/9.2 | 29.62 | 27.56 | 7.43 | 3.8R, 3.2/7.3 |
| | | 60 | 30.98 | 33.65 | 12.69 | 6.8R, 3.4/9.2 | 29.26 | 27.20 | 7.29 | 3.7R, 3.2/7.2 |
| | Copper acetate | 10 | 26.49 | 24.59 | 6.62 | 4.1R, 2.6/6.5 | 20.59 | 7.96 | -0.42 | 5.1R, 2.8/2.3 |
| | | 20 | 26.11 | 24.22 | 6.61 | 4.4R, 2.7/6.5 | 19.87 | 7.83 | -0.40 | 9.0RP, 2.1/2.2 |
| | | 30 | 25.96 | 23.98 | 6.52 | 4.5R, 2.8/6.5 | 19.72 | 6.70 | -0.31 | 9.1RP, 2.0/1.8 |
| | | 40 | 25.00 | 23.38 | 6.36 | 4.6R, 2.8/6.5 | 19.28 | 6.44 | -0.25 | 9.8RP, 2.0/1.8 |
| | | 50 | 24.95 | 23.20 | 6.14 | 5.1R, 2.8/6.6 | 19.27 | 6.33 | -0.25 | 9.9RP, 1.9/1.8 |
| | | 60 | 24.36 | 23.04 | 6.08 | 5.1R, 2.9/6.6 | 19.22 | 6.25 | -0.20 | 9.8RP, 1.9/1.7 |
| | Copper (II) sulfate | 10 | 26.66 | 25.33 | 7.94 | 5.4R, 2.8/6.8 | 25.29 | 20.87 | 3.37 | 6.9R, 3.1/4.7 |
| | | 20 | 27.33 | 26.09 | 8.47 | 5.4R, 3.0/7.0 | 23.45 | 15.49 | 1.40 | 1.3R, 2.4/4.2 |
| | | 30 | 27.79 | 26.76 | 9.17 | 5.8R, 3.1/7.2 | 21.80 | 13.00 | 0.15 | 9.8RP, 2.3/3.7 |
| | | 40 | 27.91 | 28.77 | 11.55 | 6.1R, 3.1/7.4 | 20.89 | 11.59 | -0.23 | 9.8RP, 2.2/3.5 |
| | | 50 | 28.45 | 27.45 | 10.40 | 6.9R, 3.1/7.7 | 20.85 | 11.85 | -0.15 | 9.5RP, 2.2/3.4 |
| | | 60 | 29.46 | 26.91 | 9.70 | 7.1R, 3.3/8.1 | 20.39 | 12.13 | -0.01 | 9.6RP, 2.1/3.3 |

Table 7. Surface color change of wool fabric dyed with Lac extract according to the mordanting method and time of the mordanting bath

| mordanting time (min.) | | pre-mordant | | | | post mordant | | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------|-------|-------|---------------|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| | | L* | a* | b* | H, V/C | L* | a* | b* | H, V/C | |
| Without mordants | | 25.32 | 30.60 | 19.05 | 8.0R, 2.8/7.9 | | | | | |
| Wool | Aluminum postassium sulfate | 10 | 23.31 | 22.02 | 6.61 | 5.5R, 2.6/6.6 | 22.14 | 20.48 | 6.59 | 6.8R, 2.4/6.8 |
| | | 20 | 24.45 | 22.16 | 6.62 | 5.7R, 2.6/6.7 | 22.33 | 20.95 | 6.66 | 6.9R, 2.4/6.7 |
| | | 30 | 24.77 | 22.17 | 6.68 | 5.8R, 2.6/6.7 | 22.36 | 21.22 | 6.83 | 6.9R, 2.4/6.6 |
| | | 40 | 24.90 | 22.22 | 6.69 | 5.9R, 2.7/6.8 | 22.30 | 21.26 | 6.84 | 7.1R, 2.4/6.5 |
| | | 50 | 25.11 | 22.46 | 6.91 | 6.0R, 2.7/6.8 | 21.92 | 21.46 | 6.90 | 7.2R, 2.3/6.4 |
| | | 60 | 25.71 | 22.77 | 7.01 | 6.0R, 2.8/6.9 | 21.83 | 21.87 | 7.09 | 7.2R, 2.3/6.2 |
| | Copper acetate | 10 | 21.26 | 19.73 | 4.78 | 4.9R, 2.2/6.0 | 19.80 | 17.28 | 3.95 | 5.0R, 2.1/5.7 |
| | | 20 | 21.23 | 18.89 | 4.52 | 5.1R, 2.2/6.0 | 19.59 | 16.79 | 3.65 | 5.0R, 2.0/5.4 |
| | | 30 | 20.86 | 18.85 | 4.09 | 5.1R, 2.1/5.9 | 19.55 | 15.69 | 2.98 | 5.1R, 1.9/4.9 |
| | | 40 | 20.48 | 18.71 | 3.92 | 5.3R, 2.1/5.8 | 19.45 | 15.59 | 2.95 | 5.5R, 1.9/4.9 |
| | | 50 | 20.35 | 18.45 | 3.87 | 5.5R, 2.1/5.7 | 18.75 | 14.73 | 2.91 | 5.5R, 1.9/4.5 |
| | | 60 | 20.14 | 18.40 | 3.74 | 5.5R, 2.1/5.4 | 18.73 | 13.93 | 2.90 | 5.6R, 1.9/4.1 |
| | Copper (II) sulfate | 10 | 21.01 | 19.77 | 4.76 | 5.6R, 2.1/5.5 | 20.22 | 19.50 | 5.11 | 5.4R, 2.2/6.1 |
| | | 20 | 21.10 | 19.93 | 5.14 | 5.8R, 2.1/5.9 | 20.71 | 18.51 | 4.75 | 5.7R, 2.2/6.1 |
| | | 30 | 20.92 | 19.42 | 4.52 | 5.6R, 2.1/6.0 | 20.37 | 18.30 | 4.69 | 6.0R, 2.1/5.9 |
| | | 40 | 20.82 | 18.71 | 3.92 | 5.6R, 2.1/6.0 | 19.86 | 18.27 | 4.47 | 6.2R, 2.0/5.8 |
| | | 50 | 20.52 | 18.69 | 3.86 | 5.4R, 2.2/6.1 | 19.81 | 18.26 | 4.31 | 5.8R, 2.0/5.6 |
| | | 60 | 20.48 | 18.56 | 4.36 | 5.1R, 2.2/6.1 | 19.80 | 17.65 | 4.26 | 5.0R, 2.0/5.6 |

Table 8. Light and Dry cleaning fastness of silk and wool fabrics dyed with Lac extract according to the mordanting method

| Mordants 2%(o.w.f.) | fastness | Silk | | Wool | |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | pre-mordant | post mordant | pre-mordant | post mordant |
| Aluminum postassium sulfate | Light | 3-4 | 3 | 3 | 3 |
| | Dry cleaning | 3-4 | 4-5 | 4 | 5 |
| Copper acetate | Light | 3-4 | 4 | 3-4 | 3-4 |
| | Dry cleaning | 4-5 | 4-5 | 4-5 | 4-5 |
| Copper(II) sulfate | Light | 4 | 4 | 3-4 | 4 |
| | Dry cleaning | 4-5 | 4 | 4-5 | 4-5 |

유사한 결과를 보였다.

채도의 변화추이를 살펴보면, 매염처리하지 않은 견 염색포의 채도지수인 a*값과 b*값은 각각 34.98과 29.15인데 비하여 선매염 시간이 길어질수록 매염제 종류에 관계없이 붉은 기미를 나타내는 a*값의 저하보다는 노란 기미를 나타내는 b*값의 저하가 더 크게 나타났으며, 후매염 시간이 길어짐에 따라 채도 지수인 a*값과 b*값은 더욱 저하되어 견의 경우 선매염법보다는 후매염법으로 처리하였을 때 보다 색상이 어두워지고 선명도가 낮아졌다.

또한 매염처리하지 않은 양모 염색포의 채도지수인 a*값과 b*값은 각각 30.60과 19.05인데 비하여 선매염 시간이 길어질수록 붉은 기미를 나타내는 a*값과 노란 기미를 나타내는 b*값이 저하되어 표면색이 탁해졌으며, 후매염 시간이 길어짐에 따라 채도 지수인 a*값과 b*값이 다소 저하되었지만 매염방법에 따라 염색포의 채도변화는 그다지 크지 않았다.

4. 염색견뢰도

Table 8은 선·후매염법으로 나누어 매염온도 40°C에서 매염농도 2%(o.w.f.)로 30분간 매염처리한 Lac 염색포의 염색견뢰도를 나타낸 것이다. 내일광성을 알아보기 위해서는 크세논 아크뱌(KS K 0218)에 따라 20시간 조사시킨 일광 견뢰도의 결과를 살펴보았으며, 일반적으로 KS K 0218에 준하여 20시간 광조사하였을 때 최저 1등급에서 최대 4등급으로 판정하므로, 매염제 종류나 매염방법에 상관없이 매염처리한 두가지 직물 모두 3-4급의 내일광성을 나타내었다는 것은 Lac 염료로 염색한 염색물의 경우 일광견뢰도가 상당히 우수함을 보여준다.

Vassileva(1998)에 따르면 일반적으로 염색물의 일광견뢰도를 결정하는 주요한 원인은 섬유내부에서의

염료의 물리적인 상태를 들 수 있으며, 섬유 내에서 염료회합이 증가할수록 염색물의 일광견뢰도의 증가가 나타나며, 염료의 광화학적 분해는 염료 회합체의 표면에서 일어나게 되는데 염료회합이 증가하고 회합체의 크기가 커질수록 염료의 단위 무게당 표면적이 감소하게 되므로 광화학적 분해반응이 감소하여 염색물의 일광견뢰도가 증가된다고 한다. 또한 신윤숙 외(2002)에 따르면 천연염료 염색포의 매염처리에 의한 광퇴색은 천연염료의 종류와 매염제의 종류에 따라 큰차이가 있으며, 매염제와 킬레이트를 형성하여 천연염료가 회합상태로 존재할 경우에 일광견뢰도가 좋은 것으로 보고 있다.

KS K 0644에 준하여 Lac 염색포의 드라이클리닝에 대한 견뢰성을 알아보면, 명반매염제로 선매염 처리한 후 염색한 견의 견뢰성을 제외한 그밖에 모든 염색포의 경우에 매염방법과는 상관없이 전반적으로 4-5급의 우수한 견뢰도를 나타내었다.

IV. 결 론

선행 연구에 이어 동물성 염료의 일종인 Lac 색소를 사용하여 견과 양모섬유를 염색할 때 매염제 및 매염방법이 염색물의 염착량과 색상변화에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 매염 온도, 매염농도 그리고 매염시간의 조건별로 처리한 견과 양모 염색물의 K/S값과 표면색 변화 거동을 살펴보았고, 매염방법과 매염제 종류가 일광 견뢰도 및 드라이 클리닝 견뢰도에 미치는 영향을 고찰하였다.

1. 매염온도 조건을 달리하여 견과 양모섬유를 선·후매염법으로 처리하였을 때 매염온도 40°C이상에서 견보기 염착량은 다소간 감소하였고, 무매염의 경우 보다는 매염처리를 한 경우가 뚜렷한 색상변화를 나타내었다. 견의 경우 선매염법보다 후매염법으로 처

리하였을 때 Reddish purple 쪽의 이동이 크게 나타났으며, 양모의 경우 매염방법과 관계없이 전반적으로 Red 계열을 나타내었다.

2. 매염농도 조건을 달리하여 Lac 염색포의 K/S값과 표면색 변화에 미치는 영향을 살펴본 결과, 매염제 농도가 0.5%일 때 전반적인 염착량 증가를 보였으며, 견의 경우 매염제 농도에 따른 K/S값은 미소한 증가를 나타내었고, 후매염을 한 양모의 경우에는 매염농도 2%이상에서 겉보기 염착량이 다소간 감소하였지만, 표면색 변화는 매염온도에 따른 염색물의 색상변화와 유사한 경향을 보였다.

3. 매염시간 조건을 달리하여 살펴본 결과, 매염방법과 상관없이 K/S값은 미소한 증가를 나타내었으며, 견의 색상변화는 선매염법보다 후매염법의 경우가 Reddish purple 쪽의 이동이 크게 나타나고 있었고, 양모의 색상변화는 전반적으로 순적색 5R 쪽으로 변하고 있었고, 이는 매염온도와 농도에 따른 시료의 표면색 변화와 유사한 결과를 보였다.

4. 매염처리한 Lac 염색포의 염색견뢰도를 보면, 두시료 모두 3-4급의 양호한 내일광성을 나타내었고 드라이클리닝에 대해서도 4-5급의 우수한 견뢰성을 보여주었다.

참고문헌

김현주. (1997). 코치닐 색소의 분광학적 특성과 양모섬유 염색성에 관한 연구. 부산여자대학교 대학원 석사학위 논문.

서명희, 신윤숙. (1998). 홍차색소의 견섬유에 대한 염색성. *한국의류학회지*, 22(5), 557-564.

신윤숙, 문성인. (2002). 호도의피를 이용한 천연염색(I)-양모의 염색성-. *한국염색가공학회지*, 14(2), 26-32.

안경조. (2000). *염색의 과학*. 경춘사.

이효향. (2000). 동물성 섬유에 대한 코치닐의 염색성과 견뢰도에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.

조경래. (1999). 천연염료에 관한 연구(11)-코치닐 색소의 양모섬유 염색성-. *한국염색가공학회지*, 11(4), 39-49.

조경래. (2000). *천연염료와 염색*. 형설출판사.

조경래, 문광희, 대안스님. (2000). *전통염색의 이해*. 보광출판사.

조인술, 장두상, 서보영, 박상주, 조규민, 심유봉. (2000). *실용 염색학*. 형설출판사.

주영주. (1996). 다색성 천연 염료의 매염 및 염색특성에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.

한명희. (2000). 자초 추출물에 의한 견섬유의 염색성 및 항균·소취성. *한국염색가공학회지*, 12(5), 29-35.

Liles, J. N. (1996). *The Art and Craft of Natural Dyeing*. The Univ. of Tenne-see Press/Knoxville.

Martha Windholz. (1983). *The Merck Index*. Merck & co., Inc., 1571.

Vassileva, V. Baltova, S. Handjieve, S. (1998). *Polymer Degradation and Stab-ility*. 367.