

## 동물성 섬유에 대한 Lac 추출물의 염색성 Dyeabilities of Lac Extract onto the Silk and Wool Fabrics

경성대학교 의류학과, \*부산대학교 섬유공학과  
박 문 영 · 김 호 정 · 이 문 철\*

Dept. of Fashion Design and Merchandising, Kyungsoong University

\*Dept. of Textile Engineering, Pusan National University

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

(2002. 5. 2 접수)

### Abstract

*Coccus laccae*(*Laccifer lacca* Kerr), usually known as Lac, is a kind of cocoon which is parasitic on the tree around India and China. It contains the laccic acid of red colored dyes and has been used for cosmetic or natural dyeing prior to the introduction of New World cochineal. Nevertheless, the characterization of Lac has not been studied, very little informed. The purpose of this study is to examine the effects of dyeing conditions for Lac extract, such as pH of dye bath, concentration of Lac extract, dyeing temperature and time, to find out the optimum conditions. The results were as follow.

1. The highest K/S values of the silk and wool was shown at pH 3 and pH 4.
2. K/S values of the silk came to nearly the adsorption equilibrium state at 40 °C and the curve of wool showed a dramatic increase with the increase of temperature.
3. Dyed silk and wool fabrics showed good light fastness without using mordants.

**Key words:** Natural dye, Lac, laccic acid, surface color, light fastness;  
천연염색, 락, 락카인 산, 표면색, 일광견뢰도

### I. 서 론

전통적인 방법으로 재현되는 천연염색은 합성염료에서 만들어내기 어려운 특유의 아름다운 색조를 가지고 있다. 더욱이 최근에 환경문제에 대한 관심이 증가하면서 염색 공정이 환경 친화적인 천연염료에 대하여 최근 국내에서 많은 연구가 이루어지고 있다<sup>1-3)</sup>.

천연염색에서 사용하는 천연 염재의 종류에는 식물성, 동물성, 광물성 등이 있으며, 그 중 식물성 염료에 관한 사용방법과 문헌자료는 비교적 많으나, 동물성 염료의 경우에는 식물성 염료에 비하여 상대적으로

그 염재가 많이 알려져 있지 않고 사용방법에 대한 정확한 문헌이 부족한 편이다. 현재까지 동물성 염료로 알려져 있는 것으로는 권패류의 일종인 *Murex*에서 얻는 *tyrian purple*을 비롯하여 패록, 패갈 등의 구류색소가 있으며, red 계열의 색상을 나타내는 *anthraquinon* 계열의 Lac(원료충:*Coccus laccae*), *Kermes*(원료충:*Coccus ilicis*), *Cochineal*(원료충:*Coccus cacti*) 등과 같은 동물성 염재가 밝혀져 있다<sup>4,5)</sup>.

일반적으로 Lac은 인도나 중국 주변에 서식하고 있는 나무에 기생하는 곤충집의 일종으로 알려져 있고, *Coccus laccae*(학명: *Laccifer lacca* Kerr)의 곤충에 의해 만들어진 Lac 수지상의 색소이다. Lac이라는 이름은

고대 인도의「10만」이라는 숫자에서 유래된 것이며, Lac층의 크기가 아주 미세하므로 헤아릴 수 없다라는 의미에서 그 이름이 붙여진 것으로 보인다<sup>6)</sup>.

Lac은 고대부터 코치닐보다 앞서서 화장품의 원료나 염색재료로 이용한 동물성 염료이며, **Laccaic acid**(C<sub>26</sub>H<sub>19</sub>NO<sub>12</sub>)의 성분을 가진 붉은 색상의 염료이다. 현재까지 밝혀진 **Laccaic acid**의 주된 성분은 **Laccaic acid A**이며, R기의 구조성분에 따라 **Laccaic acid B**, **Laccaic acid C** 및 **Laccaic acid D**로 나누어진다<sup>7)</sup>.

대부분의 천연염색에 사용되는 천연 염제는 장기간 보관하기가 어렵고 염색을 한 이후의 염색 견뢰도가 낮은 편인데 반하여, Lac의 경우에는 건조상태의 곤충집 그대로 장기간 보관이 가능하며, 견뢰도가 양호한 편으로 알려져 있다. 그럼에도 불구하고 체계적인 방법이나 실증적인 접근에 의한 Lac의 특성이나 염색성에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서, 본 연구에서는 Lac으로부터 색소를 추출하고 이를 사용하여 견직물과 모직물을 염색하였을 때, 염욕의 pH, Lac 추출물의 농도, 염색온도와 염색시간에 따른 겉보기 염착량에 대하여 살펴보고, 염색된 견직물과 모직물의 표면색 변화 및 일광 견뢰도를 통하여 Lac 추출 염액의 염색성을 검토하고자 하였다.

## II. 실험 방법

### 1. 시료 및 시약

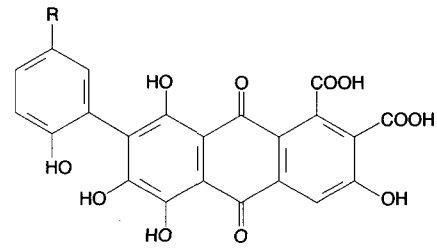
본 염색 실험에 사용한 시료는 KS K 0905에 규정되어 있는 표준 견백포와 표준 모백포를 사용하였다. 시료의 특성은 Table 1과 같다.

염욕의 pH 조절을 위해, 일정비율로 Citric acid와 Boric acid를 혼합한 용액에 Sodium phosphate를 첨가하여 광역 완충제로서 사용하였다.

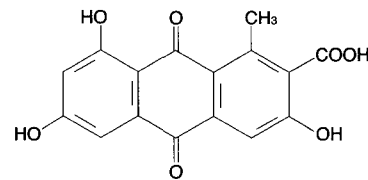
염제는 건조시켜 보관된 수입산의 Lac을 사용하였

Table 1. Characteristics of Wool and Silk Fabrics

Fabric	Weave	Density (warp×weft/5cm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )
Silk	plain	276×192	26
Wool	plain	142×136	102



Laccaic acids A. B. C  
 R=CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>NHCOCH<sub>3</sub>  
 R=CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>OH  
 R=CH<sub>2</sub>CH(NH<sub>2</sub>)COOH



Laccaic acids D

Fig. 1. Structural formula of Laccaic acid

다. Lac 색소의 주성분인 **Laccaic acid**(C<sub>26</sub>H<sub>19</sub>NO<sub>12</sub>)의 분자구조는 Fig. 1과 같다<sup>7)</sup>.

### 2. 염액 추출 및 염색

Lac 100g을 분쇄하여 분말상으로 만든 후, 1000ml의 증류수에서 2시간 가열하여 염액을 추출하였다. 추출된 염액을 2회 여과하여 Lac 수지내의 남성분을 걸러낸 후 rotary evaporator를 사용하여 40°C에서 감압농축하였다. 이 농축액을 저장원액으로 하여 염욕의 pH, 염색온도, 염색시간 및 염액 농도 등의 조건을 달리하여 염액을 조성하고, 이를 IR염색기(Temperature Controller DIC 6000, USA)에서 승온 속도 3°C/10min으로 하여 견직물과 모직물을 염색하였다.

### 3. 겉보기 염착량 및 표면색 측정

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

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

(R: 분광반사율, K: 염색물의 흡광계수, S: 염색물의 산란계수)

염색된 시료의 표면색과 색상변화는 CIELAB color system의 L\*, a\*, b\* 값을 측정하였고, 다음 식에 의하여 색차(ΔE)를 구하였으며, Munsell 표색계로 색의 삼속 성치 H, V/C를 구하여 나타내었다.

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

#### 4. 일광견뢰도 측정

Fade-O-Meter(25-FR, Atlas Electric Devices Co., U.S.A)를 사용하여 KS K 0700에 의하여 일광 견뢰도를 측정하였으며, bluescale로 그 결과를 판정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. Lac 추출액의 U.V. spectrum

Fig. 2은 염액으로 사용한 Lac 추출물의 U. V. spectrum을 나타낸 것으로, 487nm에서 최대흡수파장을 나타내어 수용성 Lac 색소는 적색계열의 색소임을 확인할 수 있었다.

#### 2. 염색 pH의 영향

Lac 추출 염액을 5배 희석하여 80°C, 30분 동안 염색을 하였을 때, 염색 pH 조건에 따른 견직물과 모직물의 견보기 염착량 K/S값의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 염

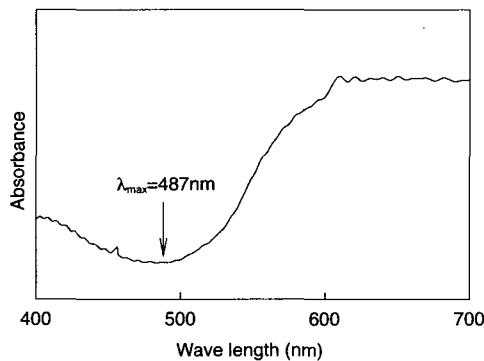


Fig. 2. UV-visible spectra of Lac extract

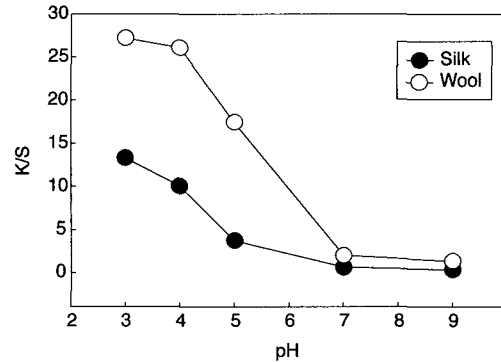


Fig. 3. Effect of pH of dye bath on K/S values of fabrics dyed with lac extract.

색의 pH가 중성 혹은 알칼리 조건일 때는 현저히 낮은 K/S값을 나타내는데 비해서 염색의 산성도가 커질수록 그에 따른 K/S값은 증가하고 있었다. 따라서 Lac 색소로 동물성섬유를 염색할 경우 염색의 pH 조건은 그 염색성에 뚜렷한 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며 본 연구에서는 pH 3과 pH 4의 조건에서 염착량이 높은 것으로 나타났다. 이는 전통적인 Lac 색소의 염색과정에서 식초를 다소간 첨가하여 염색하는 방법과 일치하는 것으로 생각된다. Table 2는 염색의 pH 조건을 달

Table 2. Surface color change of silk and wool fabrics dyed with Lac extract in according pH of dye bath

	pH of dye bath	L*	a*	b*	ΔE*	H, V/C
	ref.	80.32	-0.16	0.3		
Silk	3	40.68	34.98	29.15	60.33	8.69R, 3.92/8.83
	4	44.08	32.43	28.33	56.22	8.92R, 4.25/8.29
	5	53.41	23.73	22.47	42.26	9.26R, 5.16/6.37
	7	71.00	6.47	13.11	17.17	5.73YR, 6.93/2.61
	9	75.09	4.49	2.65	7.38	6.07R, 7.36/1.40
	ref.	74.60	-0.86	2.28		
Wool	3	25.32	30.60	19.05	61.33	7.96R, 2.82/7.94
	4	26.20	30.62	18.79	60.58	7.92R, 2.52/7.12
	5	34.45	33.19	21.87	56.17	7.38R, 3.32/7.77
	7	57.43	17.32	13.86	27.56	8.07R, 5.56/4.55
	9	59.17	14.78	4.15	22.06	1.34R, 5.73/3.72

리하여 염색한 견직물과 모직물의 표면색 변화를 살펴본 결과로서, 염색된 견직물과 모직물에 있어서 염욕의 pH 조건이 커질수록 명도지수인 L\*값은 증가하고 a\*값과 b\*값은 감소하고 있으며 그 색차 역시 감소하여 K/S값의 변화에서 나타나는 경향과 마찬가지로 알칼리 조건보다는 산성조건에서 염색된 경우가 보다 짙고 선명한 적색을 나타내고 있었다.

3. 염색온도의 영향

Fig. 4는 5배 희석한 염액을 pH 4로 조정된 염색조건에서 30분 동안 모직물과 견직물을 염색하였을 때, 염색온도와 K/S값의 관계를 살펴본 것이다. 전반적으로 온도가 상승할수록 겉보기 염착량인 K/S값은 증가하는 경향을 보였다. 견직물의 경우는 비교적 저온에서 염착 평형상태에 도달하여 40°C 이상에서는 그 변화율이 감소하는 경향을 나타내었다. 이에 비하여 모직물의 경우에 저온에서는 견직물보다 오히려 낮은 겉보기 염착량을 보이다가 40°C 이상부터 겉보기 염착량이 급격히 증가하였으며 70°C 이상에서는 그 변화율이 다소 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이상의 결과에서 견직물에 비하여 모직물의 경우가 염색온도에 보다 큰 영향을 받고 있어 온도 의존성이 높음을 알 수 있었다.

염색온도에 따른 표면색의 변화거동을 Table 3에서 나타내었다. 염색온도가 증가할수록 명도지수인 L\*값은 감소하였고 채도지수인 a\*, b\*값은 증가하다가 일정온도에 이르러 다소간 감소하는 경향을 보였다. 이

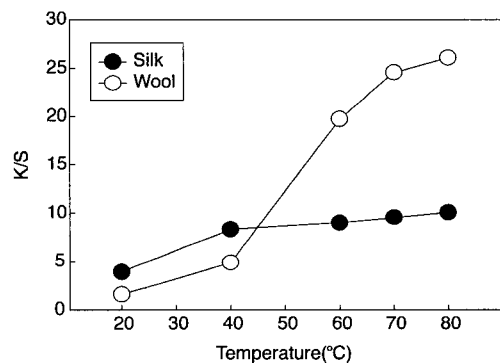


Fig. 4. Effect of dyeing temperature on K/S values.

Table 3. Surface color change of silk and wool fabrics dyed with Lac extract in according to temperature condition

Temp.(°C)	L*	a*	b*	ΔE*	H, V/C	
ref.	80.32	-0.16	0.3			
Silk	20	56.20	29.48	25.39	45.71	8.42R, 5.44/7.82
	40	47.17	34.82	27.77	55.48	8.15R, 4.55/8.78
	60	45.20	33.03	27.30	55.36	8.45R, 4.36/8.35
	70	44.31	32.20	27.55	55.56	8.77R, 4.27/8.19
	80	44.08	31.35	27.04	56.22	8.92R, 4.25/8.02
ref.	74.60	-0.86	2.28			
Wool	20	61.53	15.84	15.65	25.07	9.41R, 5.97/4.43
	40	49.51	26.84	22.05	42.29	8.32R, 4.78/6.84
	60	33.69	34.47	24.24	58.34	7.93R, 3.25/8.18
	70	28.84	32.60	21.15	59.75	7.79R, 2.78/7.55
	80	26.20	30.62	18.79	60.58	7.92R, 2.52/7.12

것은 표면색이 점차 진하고 선명한 색을 나타내다가 어느 시점이상에서는 명도의 저하와 함께 다소간 채도가 감소되어 표면색이 탁해지는 현상으로 생각할 수 있다.

4. 염료 농도의 영향

추출 농축액을 원액으로 하여 5배에서 30배까지 희석하였을 때, pH 4, 80°C에서 30분동안 염색시 염액의 농도가 K/S값에 미치는 영향을 Fig. 5에서 살펴보았다. 두 시료 모두 Lac 추출 염액의 농도가 묽어질수록 겉보

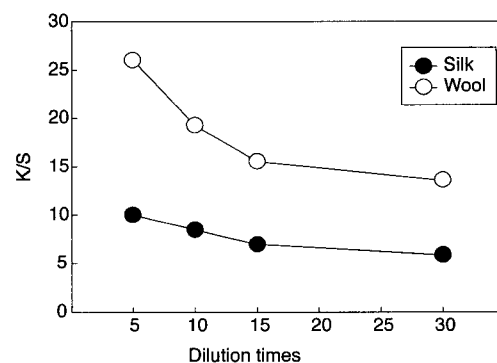


Fig. 5. Effect of concentration of dyebath by dilution times on K/S values.

기 염착량은 감소하였으며, 견직물의 경우가 모직물의 경우보다 완만한 감소경향을 나타내었다. Lac 추출 염액의 희석배율이 15배 이상이 되면서 K/S값이 일정 수준을 유지하고 있으며 특히 모직물의 경우 30배 희석 염액에서도 K/S값이 약 15정도를 유지하여 비교적 높은 염착량을 나타내었다. 일반적으로 천연염색시 문제점 중의 하나로서 1회 염색의 염착량이 낮아 반복 염색을 해야할 필요성이 많은 점을 고려한다면 Lac 색소로 동물성 섬유를 염색하였을 때는 반복염색을 하지 않더라도 그 염착량이 높음을 알 수 있었다.

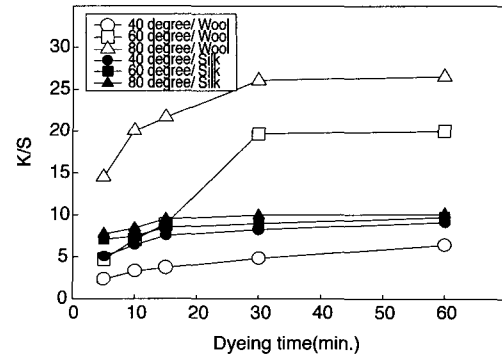
Table 4에 염료 농도에 따른 표면색의 변화를 나타내었다. 추출 염액의 희석배율이 커질수록 명도지수인 L\*값은 증가하였으며 a\*와 b\*값은 감소되었으나 그 정도는 크지 않았으며 시각적으로 큰 색상 차를 나타내지는 않았다.

**Table 4. Surface color change of silk and wool fabrics dyed with Lac extract in according to dilution times**

	Conc. (times)	L*	a*	b*	$\Delta E^*$	H,V/C
	ref.	80.32	-0.16	0.3		
Silk	5	44.08	31.46	27.56	56.22	8.96R, 4.30/8.05
	10	46.42	32.67	27.88	54.66	8.65R, 4.48/8.35
	15	48.33	31.14	26.25	51.74	8.49R, 4.66/7.97
	30	50.63	30.07	25.37	49.24	8.38R, 4.89/7.74
	ref.	74.60	-0.86	2.28		
Wool	5	26.37	33.63	22.21	60.28	7.92R, 2.52/7.12
	10	35.22	35.07	25.29	58.07	8.04R, 3.39/8.42
	15	37.95	34.45	25.12	55.79	7.98R, 3.66/8.35
	30	40.36	33.92	25.75	54.16	8.10R, 3.89/8.33

**5. 염색시간의 영향**

각 40°C, 60°C, 80°C의 염색온도에 대하여 각각의 염색시간 경과에 따른 견직물과 모직물의 K/S값의 변화를 살펴보면, Fig. 6과 같다. 40°C, 60°C, 80°C 모두 염색 초기에 염착 평형상태에 도달하는 것으로 나타나 염착 평형속도가 비교적 빠름을 알 수 있었고 30분에 이르러 거의 염착 평형상태를 이루어 이는 온도의 영향에서 나타난 결과와 대단히 유사한 경향을 나타내었



**Fig. 6. Effect of dyeing time on K/S values.**

다. 모직물의 경우를 살펴보았을 때 염색시간이 길어 질수록 K/S값이 전반적으로 증가하는 경향을 나타내어 염색시간 30분까지는 염착량의 급격한 증가를 나타내었고 30분에 이르러 흡착 평형상태를 유지하고 있었다. 전반적으로 견직물에 비하여 모직물의 경우가 평형상태에 도달하는데 더 높은 온도와 긴 염색시간을 필요로 하고 상대적으로 높은 염착량을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

**6. 일광견뢰도 측정**

Table 5는 염색온도를 달리하여 염색된 견직물과 모직물을 카본아크 법(KS K 0700)에 따라 40시간 조사시킨 일광 견뢰도의 결과이다. 염색온도가 20°C, 30°C의 비교적 저온에서 염색된 경우를 제외하고 60°C 이상의 온도에서 염색된 두가지 직물의 내광성은 5-6급의 양호한 일광 견뢰도를 나타내었으며, 이는 매염제 처리

**Table 5. Light fastness of silk and wool fabrics dyed with Lac extract**

	Silk	Wool
20°C	3급	3급
30°C	5급	4급
60°C	5급	5급
70°C	5급	6급
80°C	6급	6급

- 시험 시간: 40hrs.
- 시험 온도: 63°C
- 판 정: Blue scale

를 하지 않았음을 감안한다면 상당히 좋은 일광 견뢰도를 보이는 것으로 생각되어 차후 이에 대한 보다 구체적인 검토가 이루어져야할 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

동물성 염료의 일종인 Lac 색소를 사용하여 견직물과 모직물을 염색할 때 염색의 Lac 조건에 따른 염착량의 변화와 표면색의 변화를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 염욕의 pH가 염색성에 미치는 영향은 pH 3과 pH 4에서 가장 높은 K/S값을 나타내고 알칼리 조건하에서는 거의 염착이 되지 않음을 알 수 있었다.

2. 염색온도와 K/S값의 관계를 살펴본 결과, 견직물은 비교적 저온에서 평형 염착량에 도달하는 것으로 나타나 40°C 이상에서는 그 변화율이 감소하는 경향을 나타내었다. 모직물은 저온에서는 견직물보다 낮은 K/S값을 보이다가 40°C 이상에서 급격한 K/S값의 변화를 나타내어, 모직물의 경우가 견직물보다 온도 의존성이 높은 것을 알 수 있었다.

3. Lac 추출 염액의 농도가 K/S값에 미치는 영향을 살펴보면, 염료의 농도가 묽어질수록 겉보기 염착량은 감소하였으며, 견직물의 경우가 모직물의 경우보다 완만한 감소 경향을 나타내었다.

4. 염색시간 경과에 따른 K/S값의 겉보기 염착량 변화를 살펴보면, 견직물과 모직물은 모두 30분 정도에서 흡착 평형상태를 이루었다. 고온염색시 초기에 보다 높은 염착량을 나타내었으며 전반적으로 견직물보다 모직물의 경우가 일정 염색시간 경과에 따라 높은

K/S값을 나타내었다.

5. Lac 추출 염액으로 동물성 섬유를 염색하였을 때 일광견뢰도는 5~6급의 비교적 양호한 내광성을 나타내었다.

#### 참 고 문 헌

1. 서명희·신윤숙, "홍차색소의 견섬유에 대한 염색성", 한국염색학회지, 22(5), 557-564, 1998.
2. J. N. Liles, "The Art and Craft of Natural Dyeing", The University of Tennessee Press/Knoxville, 138, 1996.
3. 조경래, "천연염료와 염색, 형설출판사", 107, 153, 2000.
4. 한명희, "코치닐 추출물에 의한 견섬유의 염색", 한국염색가공학회지, 12(2), 51-59, 2000.
5. 조경래, "천연염료에 관한 연구(11)-코치닐 색소의 양모섬유 염색성-", 한국염색가공학회지, 11(4), 1999.
6. S. Robinson, "A History of Dyed Textiles", M.I.T. Press, 25, 1969.
7. Martha Windholz, "The Merck Index", Merck& co., Inc., 1571, 1983.
8. 김현주, 코치닐 색소의 분광학적 특성과 양모섬유 염색성에 관한 연구, 신라대 석사학위논문, 1997.
9. 이효향, 동물성 섬유에 대한 코치닐의 염색성과 견뢰도에 관한 연구, 서울대 석사학위논문, 2000.
10. 조인술 외 5인, "실용 염색학", 형설출판사, 301-302, 2000.
11. 조경래 외 2인, "전통염색의 이해", 보광출판사, 142, 2000.
12. 안경조, "염색의 과학", 경춘사, 267-273, 2000.