

## 황토 종류에 따른 염색성 연구

<sup>1</sup>강영의 · 박순옥

순천대학교 자연과학대학 의류학과  
(2003. 10. 16. 접수/2003. 12. 5. 채택)

### A Study on the Dyeing according to Kinds of Loess

<sup>1</sup>Young Eui Kang and Sun Ok Park

Dept. of Clothing & Textiles, Suncheon National University  
(Received October 16, 2003/Accepted December 5, 2003)

**Abstract**—The experiments about dyeing concentration, temperature and time were done using yellow, red and purple loess as natural inorganic dyes in order to verify a degree of dyeing, characteristics of color and fastness. The results were as following:

1. As a result of analyzing components of loess, purple loess was much than other loess in quartz component and coarse particles contained. This affected to the degree of dyeing.
2. The stronger dyeing concentration was, the more the degree of dyeing was improved, and yellow loess containing fine particles was the best in the degree of dyeing.
3. When it was dyed with raising up to 100°C for 10 minutes after stirring for 20 minutes at 60°C, was better than on starting at 40°C or 80°C in the degree of dyeing. Also yellow loess was the best in these experiments.
4. Washing fastness of loess was low such as other natural dyes, but dyeing wasn't transferred to other textiles. On the other hand, light fastness of it was very excellent and rubbing fastness was relatively good as 3~3.5.

**Keywords** : loess dyeing, natural inorganic dyes, particles, washing fastness

## 1. 서 론

최근 환경문제에 대한 관심이 커짐에 따라 합성 염료의 발전과 보급으로 한 때 완전히 퇴조해 버렸던 천연염료가 다시 관심의 대상이 되고 있다. 합성염료의 발전과 더불어 20세기 중반부터 급격한 발전을 한 합성염료는 염법이 간단하고 재료의 제한이 없으며 재현성이 높고 색상도 다양하고 선명한 장점들을 지니고 있으나, 또한 환경 오염의 주된 요인으로 지적되어 왔으며, 특히 페놀, 아조

계 염료 등 일부 합성염료는 발암성 등으로 인해 독일을 비롯한 선진국에서 사용을 금지하고 있다. 수질 오염의 주범이 염색 산업의 폐수이며, 화학 염료에는 인체에 치명적인 문제를 일으키는 물질들이 함유되어 있음이 밝혀지고 있다.

천연염료는 염색만을 목적으로 개발된 합성염료와 달리 환경 친화적인 염료로 인체에 무해하여 그 사용범위가 광범위하다고 할 수 있다. 표현되는 색이 은은하고 차분하며 깊이 있는 색감은 퇴색이 되어도 무게 있는 저채도의 세련된 색을 보여주고, 합성염료에 의해 발생하는 폐수의 감소와 종류에 따라 항균, 항암 등의 약용성분의 함유 등으로 합성염료가 가지고 있지 않은 고유한 특성으

<sup>1</sup>Corresponding author. Tel. : +82-61-750-3681 ; Fax. : +82-61-750-3680 ; e-mail : eui@sunchon.ac.kr

로 인해 천연염료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.<sup>1)</sup>

본 연구에서 천연염제로 사용한 황토에 관한 문헌기록은 본초강목, 동의보감, 향약집성방, 산림경제, 제민요술 등이 있으며, 본초강목과 동의보감에서는 모든 약재들은 어느 정도 독성이 있는데 황토를 섞으면 독이 약화되고, 부인병과 소아병에 탁월한 효능을 보여 준다고 되어 있고, 향약집성방 토부에서는 좋은 흙은 맛이 달고, 성질이 평하며 독이 없으며 냉이나 열로 생긴 설사, 뱃속이 열독으로 쪼어짜는 듯이 아프고 하혈을 할 때 사용하면 좋다고 되어 있다.

황토는 물질을 활성화시키는데 가장 효력있는 생명 광선이라고 불리는 원적외선을 대량 흡수 및 방사한다. 적외선을 세분하면 근선, 중간선, 원적외선으로 나누어지는데, 4~1000 $\mu$ m의 원적외선은 사람이나 생물에 좋은 파장으로 가열하지 않은 상태에서는 일반 흙과 비슷하나 일단 가열(60 $^{\circ}$ C 이상)하면 원적외선 방사(5~15 $\mu$ m)가 월등하여 인체에 가장 유익한 에너지 곡선에 근접, 인체의 중심부분이 35 $^{\circ}$ C의 체온을 유지 혈류량을 증가시켜 신진대사 촉진으로 피로를 풀어 주는 역할을 한다. 또한 다양한 약성 원소를 포함하여 제독력과 항균력이 있기 때문에 지혈제, 혈액 응고제 등으로도 사용되어 왔다. 황토는 건강, 건축, 식품, 화장품, 용관, 용기, 지장수리는 식수 등으로 사용되고, 건축재료로서 흙벽돌을 사용하여 보온, 단열, 습도 조절, 원적외선 방출을 하게하고, 마감재, 도료 등으로 사용되고 있다.<sup>2)</sup>

국내 황토 염색에 관한 연구 동향을 보면 견뢰도 향상과 기능성에 관한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

황토 염색의 견뢰도 향상에 관한 연구로는 면직물에 감, 도토리, FeSO<sub>4</sub>로 후처리하여 견뢰도 향상에 관한 연구<sup>3)</sup>, 면직물에 소금과 아교를 이용하여 황토의 견뢰도 향상에 관한 연구<sup>4)</sup>, 양모 직물에 PH2 미만의 산성 염색에서의 황토 염색, 견직물에 황토 염색 후 매염제 처리에 의한 견뢰도 향상<sup>5)</sup> 등이 있다.

황토 염색의 기능성에 관한 연구로는 면직물을 양이온화제 처리하여 향균, 소취, 원적외선 방사량을 측정해 관한 연구, 황토로 염색된 면직물에 Silane coupling agent를 사용하여 원적외선 방사와 향균성, 소취성, UV차단성등에 관한 연구<sup>6)</sup>, 황토를 이용한 한지 염색에 관한 연구<sup>7)</sup>, 황토염색 농

도에 따른 최대 침관통력을 측정하여 봉제시 발생할 수 있는 문제점에 관한 연구<sup>8)</sup> 등 활발한 연구가 이루어지고 있다.

황토는 식물성 다색성 염료와 같이 매염제에 의해 색상의 변화가 다양하게 나타나는 것은 아니고 색상표현에 한계가 있다. 따라서 색상 다양화를 위한 새로운 방법이 요구되는데 황토의 철분 함유에 의한 색상변화, 즉 황색, 적색, 자색 황토염색이 그 중 한 방법이 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 황토의 색상다양화를 위해 황색, 적색, 자색황토를 사용하여 황토의 농도, 시간, 온도에 따른 염색성과 색상의 특성을 알아보고 그 견뢰도를 조사하고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1 실험재료

#### 2.1.1 시험포

실험에 사용한 면직물은 KS K 0903 염색 견뢰도 시험용 백면포를 정련후 사용하였다. 정련 방법은 면직물을 탄산나트륨(5%o.w.b) 용액으로 액비 1:50에서 2시간 끓인 다음 증류수로 충분히 헹구고 자연 건조하여 사용하였다. 정련한 면직물의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Fiber content (%)		Cotton 100
Weave		Plain
Density		73×73
Yarn count	Warp	30'S
	Weft	30'S
Weight(g/m <sup>2</sup> )		100±5

#### 2.1.2 시약

본 실험에 사용한 시약은 1급을 사용하였다. Acetic Acid (大井化金(株), 시약 제1급) Sodium Chloride (Duksan pure chemical CO. LTD, 시약 제1급)

염색시 황토에 소금(5%o.w.b)를 넣어 염색한 후, 건조한 다음 아세트산(5%o.w.b)으로 수세하였다. 이는 전통적인 방법을 이용하여 친환경적인 시약을 사용하였고 시약의 농도 결정은 박<sup>9)</sup>의 보고서 5%o.w.b가 가장 K/S값이 높게 나타나 이의 농도를 이용하였다.

2.1.3 염료

본 실험에 사용한 황색 황토, 적색 황토, 자주색 황토는 전남 여수시 울촌에서 채취하였다.

2.2 염색

황색, 적색, 자주색황토를 가지고 액비 1:30, 황토의 농도를 10~50%o.w.b(on the weight bath) 비율로 하여 소금(5%o.w.b)을 넣고 적외선 고압 염색기(DL-1001 Series, Dearim Eng. Korea)를 이용하여 염색하였다. 염색온도는 각각 40, 60, 80℃에서 시작하며 80℃에서 20분간 교반한 후 다시 10분동안 100℃로 올려 20분간 교반하였다. 이와 같은 염색과정을 거친 후 솔질하여 염료의 분포를 고루 퍼지게 하고 실온에서 12시간 건조시킨 다음 아세트산(5% o.w.b)에 수세하여 건조하였다.

Fig. 1에 염색과정을 나타내었고, 이 방법은 전통적인 황토 염색 방법 중의 하나로 다른 실험과 달리 온도를 고정시키지 않고 변화를 주어 염색성을 높이도록 하였다.

이후의 황토 명칭은 황토 색상을 기준으로 하여 황색 황토의 경우 Yellow loess, 적색 황토는 Red loess, 자주색 황토의 경우 Korean Standard Color에서 10RP 8/2와 비슷하여 Purple loess로 사용하기로 하였다.

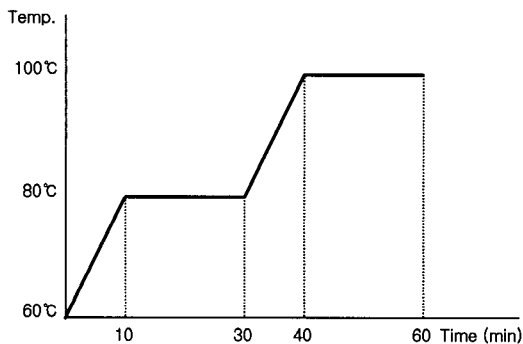


Fig. 1. Dyeing process

2.3 분석 및 측정

2.3.1 황토의 성분 및 분석

황토의 구성 성분은 AAS(Atomic Absorption Spectrophotometer)에 의해 분석하였다.

2.3.2 황토의 입도 분석

황토의 입자 크기는 입도 분석기(Micromeritics U.S.A)로 분석하였다.

2.3.3 SEM 분석

황토의 모양과 염색 직물의 표면 상태를 주사전자 현미경(Scanning Electron Microscope, SEM: JSM 5400, Jeol Inc. Japan)으로 관찰하였다.

2.3.4 염색포의 염착농도(K/S)

염색의 조건에 따른 피염물을 색도 측정기(Jx-777, C.T.S, Japan)를 사용하여 표면 반사율을 측정하고 Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 구하여 이를 염착량으로 평가하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

여기서, K : 염색직물의 흡광계수(absorption coefficient)

S : 염색직물의 산란계수(scattering coefficient)

R : 염색직물의 반사율 (reflectance)

2.3.5 염색포의 색측정

염색포의 표면색 변화를 측정하기 위해 색차계를 이용하여 2° Observer, Illuminant D<sub>65</sub>에서 CIE 3 자극치인 X, Y, Z값을 측정된 뒤 명도 지수 L, 색좌표 지수인 a, b값으로 표시한다. 3자극치인 X, Y, Z 값에서 Hunter의 L, a, b,값을 산출하는 식은 다음과 같다.

$$L = 10\sqrt{Y}, a = \frac{17.5(1.05X - Y)}{\sqrt{Y}}, b = \frac{7.0(Y - 0.919Z)}{\sqrt{Y}}$$

2.3.6 견뢰도 측정

(1) 세탁 견뢰도

세탁 견뢰도 시험기(Laundry-O-meter, Type LHD-EF, Atlas Electric Devices Co. U.S.A)를 사용하여 AATCC Test Method 61-1989의 1A법(40±2℃, 45분)에 따라 세탁한 후 변·퇴색 판정용 그레이 스케일(Gray scale)과 오염 판정용(Chromatic Transference Scale)으로 견뢰도를 평가하였다.

(2) 일광 견뢰도

일광 견뢰도는 FADE-OMETER FEX-1588 Atlas Electric Devices Co. U.S.A를 사용하여 각각의 염색물은 KS K 0218에 준하여 XENON lamp로 20시간 광조사한 후에 광조사 전 시료와의 색차를 그레이 스케일(Gray Scale for Color Change) 변·퇴색으로 견뢰도를 평가하였다.

(3) 마찰 견뢰도

마찰 견뢰도 측정기(Crockmeter, Model CM-5, Atlas Electric Devices Co. U.S.A)를 사용하여 AATCC Test Method 116-1989에 준하여 마찰 시킨 후 변·퇴색 판정용 그레이 스케일(Gray Scale)과 오염 판정용(Chromatic Transference Scale)으로 마찰 견뢰도를 평가하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

3.1 황토의 성분 및 입도 분석

3.1.1 황토의 성분 분석

실험에 사용한 황토의 성분을 AAS(Atomic Absorption Spectrophotometer)에 의한 분석한 결과는 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Elemental analysis of loess(wt. %)

Mineral Loess	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	etc.	Total
Yellow loess	5.1	3.5	8.1	18.2	61.0	4.1	100
Red loess	5.4	2.6	9.4	10.1	70.5	2.0	100
Purple loess	72.9	2.5	4.2	1.57	14.6	4.3	100

황토의 성분중에 산화철과 산화 알루미늄의 함량에 따라 색상이 결정된다. 산화철은 대체로 붉은 색을 띠고 산화 알루미늄은 노랑색을 나타낸다. 따라서 적색황토는 산화철 함량이 높게 검출이 되어 붉은 색을 띠는 것으로 생각된다. 그밖에 자주색 황토의 경우는 산화규소, 즉 석영 성분이 다른 황토에 비해 많이 검출이 되었으며, 분석 성분 이외의 나머지 함량은 불순물등 본 실험 방법으로 는 검출되지 않는 기타 성분으로 생각하면 된다.

또한 다른 황토에 비해 본 연구에 사용된 황토의 성분은 산화철과 산화칼륨 성분이 대체로 많은 것으로 나타났고, 특히 자주색 황토는 모래에 많이 들어 있는 산화규소 성분이 많아 염색성에 영향을 줄 것으로 생각된다.

3.1.2 황토의 입도 분석

황토의 종류에 따른 입도 분석은 입도 분석기(Particle Size Analysis, Malvern PSA, UK)로 분석하였다. 그 결과는 Fig. 2와 같다. 본 실험에 사용한 3가지 황토(황색, 적색, 자주색 황토)에 대한 입도 분포 곡선을 나타낸 것으로 그림에서 보는 바와 같이 3가지 황토 모두 입도 범위는 0.1~80 $\mu$ m사이

에 있으며, 황색과 적색 황토는 거의 동일한 입도를 나타내고 있고 자주색 황토는 황색과 적색 황토에 비해 상대적으로 좀 더 굵은 입자를 많이 포함하고 있는 것으로 나타나고 있다.

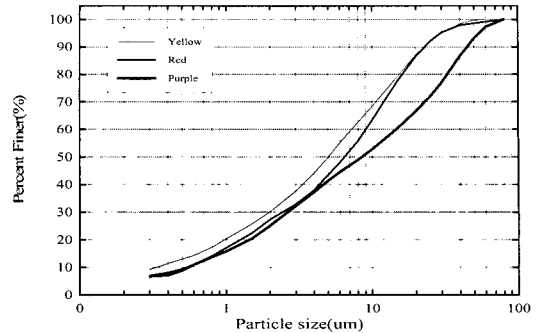


Fig. 2. Particle size distribution curves.

3.2 염색 조건에 따른 염색성

3.2.1 황토 염료의 농도에 따른 염색성

황토의 농도가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해 농도별로 염색한 다음 표면 반사율을 측정하여 K/S값으로 파장을 결정하였다. Fig. 1의 염색 과정에 따라 액비 1:30, 염색 농도 30%o.w.b 염색 온도 60~100 $^{\circ}$ C의 변화를 주어 60분간 염색하였다. 황색, 적색 및 자주색 황토의 표면 반사율을 측정하여 Fig. 3에 나타내었다. 위의 염색 조건은 예비 실험 결과 염색성이 좋게 나타나서 K/S값 측정에 이용하였다

Fig. 3에서 보는 바와 같이 400nm에서 1차 피크가, 460nm에서 2차 피크가 나타났으며 580nm 이상의 파장에서는 거의 일정한 값을 보였다. 이에 따라 3가지 황토의 반사율간 폭이 가장 뚜렷한 차이를 보이는 400nm의 반사율을 선정하여 K/S 파장을 측정하였다. 그 결과 표면 반사율은 자주색, 적색, 황색 황토 순으로 크게 나타났다.

Fig. 4는 3가지 황토의 10~50%o.w.b 농도에 따른 염색성을 나타낸 것으로 농도가 증가됨에 따라 염색성이 향상되는 것을 알 수 있으며, 20~30%o.w.b의 농도에서 상승폭이 크고 그 이상에서는 상승폭의 증가 정도가 둔화되는 경향을 보였다. 이는 김<sup>9)</sup>이 보고한 농도 30%o.w.b에서 염색성이 좋게 나온 결과와 일치하고 있다.

이러한 결과는 황토 농도가 증가하면 섬유와 황토입자의 충돌 기회의 증가와 더불어 저농도에 비해 황토의 특성중 하나인 점착성의 증가 때문으로 생각된다. K/S값은 황색, 적색, 자주색 황토 순으

로 크게 나타났는데, 이는 Fig. 2의 입도 분포 곡선에 나타난 바와 같이 가는 입자를 많이 포함한 황토일수록 염색성이 좋다는 것은 선행연구 박<sup>9)</sup>의 보고한 내용과 일치하고 있다.

특히, 자주색 황토가 염색성이 좋지 않은 것은 다른 두가지 황토에 비해 석영성분(72.9%)이 많고 큰 입자를 많이 포함하고 있다는 사실로부터 추정할 수 있으며, 이는 박<sup>10)</sup>의 보고한 내용을 보면 입자의 크기가 작아질수록 점토광물의 함량이 많아지고, 입자 크기가 커짐에 따라 석영의 함량이 증가한다고 보고하고 있다. 따라서 석영성분이 많으면 염색성에 영향을 주기 때문에 황토를 구입할 때 석영 분석을 하여 보는 것도 좋을 것 같다. 경험적으로는 엄지와 검지를 이용해 약간 축축한 황토를 비벼보면 그 촉감으로 알 수 있는데 써그릭 거리는 기분을 많이 느낄수록 석영의 성분이 많고 미끄러울수록 K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O 등이 많다. 이는 알칼리 금속은 물을 잘 흡수하여 미끄러운 느낌이 더 나기 때문이다.

황토 농도에 따른 색차는 Fig. 5에 나타내었다. 황색 황토는 농도가 증가함에 따라 노란색 기운이, 적색 황토는 붉은색 기운이 증가하는 것을 알 수 있다. 자주색 황토는 적색 황토에 비해 채도가 낮고 농도가 증가함에 따라 붉은색 기운이 약간 증가하는 것을 확인할 수 있다.

3.2.2 황토의 염색시간 및 온도에 따른 염색성

황토의 염색시간과 온도가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해 황토의 농도는 30%o.w.b로 고정하고, 염색 온도는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 40℃, 60℃, 80℃에서 100℃까지 60분간 변화를 주어 염색성을 살펴 보았다.

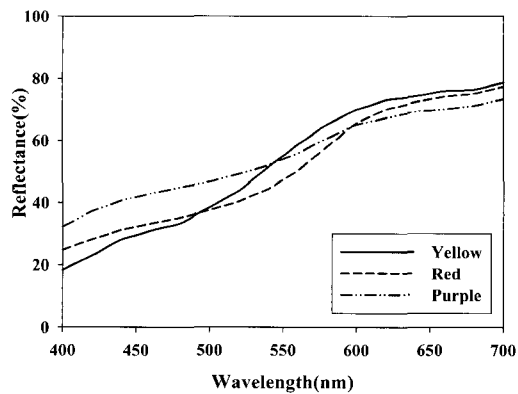


Fig. 3. The reflectance of the cotton fabric dyed with loess 30%o.w.b.

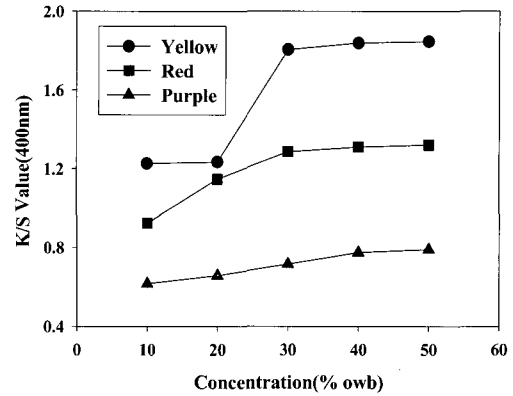


Fig. 4. The K/S value of the loess according to the concentration(%o.w.b).

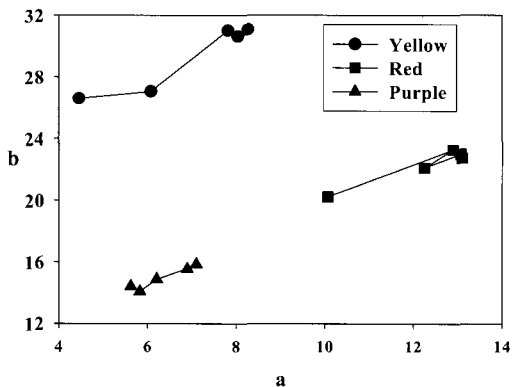


Fig. 5. The Hunter L,a,b values of the loess according to the concentration(%o.w.b).

40℃에서 20분간 교반한 후 다시 10분 동안 100℃로 올려 20분간 교반하여 염색한 결과는 Fig. 6에 나타내었으며, 이 경우의 K/S값은 0.5~1.8정도 나타났다. 황색황토는 40℃에서 30분 염색하였을 때, 적색 황토는 100℃에서 20분간 염색하였을 때 염색성이 가장 좋게 나타났으며, 자주색 황토의 경우는 염색 온도가 40℃에서 20분간 염색하였을 때 염색성이 좋게 나타났으나, 그 이후의 시간에 따른 염색성의 변화는 나타나지 않고 거의 일정하였다.

60℃에서 20분간 교반한 후 다시 10분 동안 100℃로 올려 20분간 교반하여 염색한 결과는 Fig. 7에 나타내었다. 여기서 K/S값은 0.6~2.4로서 40℃에서 보다 증가하였다. 황색, 적색, 자주색 황토의 K/S값은 염색 온도가 60℃에서 20분간 교반하였을 때 가장 높게 나타났으며, 그 이후 100℃까지는 염색성이 떨어지다가 100℃에서 20분간 교반하였을 때 다시 상승하는 경향을 보였다.

80℃에서 20분간 교반한 후 다시 10분 동안 100℃로 올려 20분간 교반하여 염색한 결과를 Fig. 8에 나타내었으며, K/S값은 0.7~2.2로 나타났다. 황색 황토의 경우는 30분일 때, 적색 황토 및 자주색 황토는 염색 시간이 20분일 때 가장 좋은 염색성을 보였다.

이러한 결과는 기존에 실시하고 있는 일정한 온도를 고정하여 염색하는 방법과 달리 일정시간 동안 온도 변화를 주면서 염색하는 방법을 시도한 것으로 본 연구에서는 최저 40℃에서부터 최고 100℃까지 온도를 상승하여 염색을 하였다. 이는 온도 변화로 섬유 표면에 황토의 접근을 용이하게 하여 온도를 고정하여 염색한 것보다 K/S값이 향상된다는 것을 지금까지의 실험 결과를 통해서 확인할 수 있었다. 또한 MBC다큐멘터리<sup>11)</sup>의 보고에 의하면 황토는 열처리에 의해 입자가 작아진다는 것을 확인한 실험 보고 과정에서도 나타나고 있다.

실험 결과를 토대로 하여 본 실험에서 견뢰도 향상과 병행하는 실험에서는 염색 온도를 60℃에서 100℃로 변화를 주고, 여기에 염색 시간은 60분으로 결정하여 실험하였다.

3.2.3 황토의 농도에 따른 색상의 변화

Hunter L, a, b 표색법에서 L은 명도를 나타내며, a, b는 색상의 방향, 즉 a가 +이면 적색, 0이면 회색, -이면 녹색을 나타내고, b가 +이면 노란색, 0일 때 회색, -이면 청색을 나타낸다. Munsell 표색계에서 H V/C는 H(hue), V(value), C(chroma)로서 H값은 작을 수록 인접 색상에 근접한 것이며, V값은

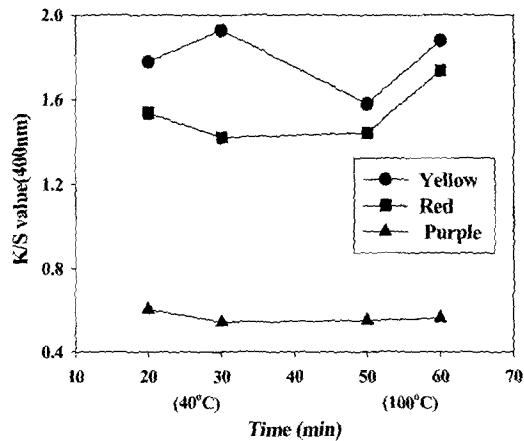


Fig. 6. K/S values according to the temperature (40~100℃) and dyeing time.

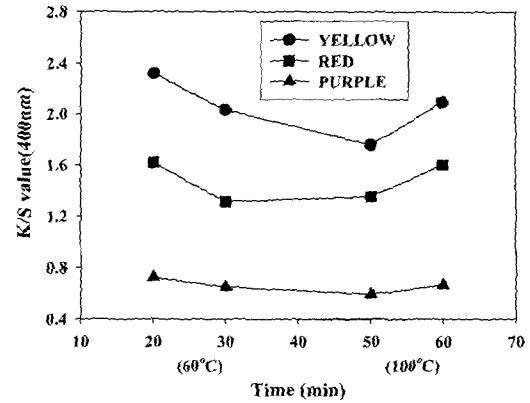


Fig. 7. K/S values according to the temperature (60~100℃) and dyeing time.

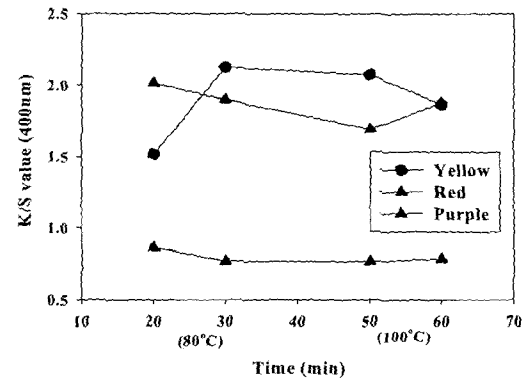


Fig. 8. K/S values according to the temperature (80~100℃) and dyeing time.

클수록 밝고, C값은 클수록 순색에 가깝다<sup>12)</sup>. 황색, 적색 및 자주색 황토의 농도에 따른 색상의 변화를 Table 3에 나타내었다.

황색 황토의 색상은 2.702~0.965 Yellow 계열로 나타났고, 농도가 높아짐에 따라 명도, 채도가 낮아지는 것을 확인할 수 있다. a값 및 b값은 농도가 높아짐에 따라 각각 붉은색 기운과 노란색 기운이 증가하는 것을 알 수 있다.

적색 황토의 색상은 8.702~7.519 Yellow Red 계열로 나타났으며, 농도가 높아짐에 따라 명도가 점차 낮아지는 것을 알 수 있다. a값 및 b값은 농도가 높아짐에 따라 황색 황토에 비해 붉은색 기운이 더 많고 노란색 기운이 더 적음을 알 수 있다.

자주색 황토의 색상은 1.191~0.125 Yellow 계열로 나타났으며, 농도가 높아짐에 따라 명도가 점차 낮아지는 것을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 황토 농도가 증가

**Table 3.** The L, a, b & H V/C values of the loess according to the concentration(%o.w.b)

Loess	Color Values		L	a	b	H	V/C
	Conc.						
Yellow	10		79.193	-0.013	24.634	2.702 Y	8.199/4.314
	20		78.478	1.57	24.801	1.797 Y	8.138/4.511
	30		75.019	3.336	26.563	1.178 Y	7.837/5.216
	40		74.207	3.566	26.182	1.049 Y	7.766/5.176
	50		74.023	3.79	26.403	0.965 Y	7.75/5.255
Red	10		74.119	5.519	19.669	8.702 YR	7.758/3.955
	20		70.438	8.272	21.085	7.722 YR	7.432/4.656
	30		71.483	7.647	20.517	7.843 YR	7.525/4.436
	40		70.295	8.442	20.899	7.581 YR	7.42/4.642
	50		69.605	8.477	20.616	7.519 YR	7.358/4.607
Purple	10		76.854	1.185	15.907	1.191 Y	7.997/2.697
	20		75.562	1.419	15.508	0.977 Y	7.884/2.665
	30		74.837	1.799	16.008	0.745 Y	7.821/2.81
	40		73.691	2.488	16.354	0.253 Y	7.72/2.963
	50		73.647	2.686	16.567	0.125 Y	7.717/3.024

함에 따라 명도가 낮아져 점차 어두워지고, 또한 채도도 낮아져서 점차 탁해지는 것을 알 수 있고 색상의 차이는 거의 나타나지 않았으며, 황색 황토는 Yellow 계열, 적색 황토는 Yellow Red 계열, 자주색 황토는 Yellow계열로 나타났다.

**3.3 견뢰도**

**3.3.1 세탁견뢰도**

세탁 견뢰도 측정을 위한 황색, 적색 및 자색 황토 염색의 조건은 액비 1:30, 각 황토 농도는 40, 50%(o.w.b)와 염색 온도는 60~100℃로 변화를 주어 60분동안 염색하였다. Table 4는 세탁 견뢰도를 나타낸 것으로서 황토염색 역시 다른 천연염색들처럼 1,2급으로서 비교적 낮은 견뢰성을 나타냈는데 이는 섬유측으로 황토가 흡착되지 못하고 섬유 표면에 부착된 상태로 있기 때문에 수세 등 외부적인 충격에 의해 쉽게 탈락되어 견뢰도가 낮은 것으로 생각된다. 따라서 이에 관한 보완책 등이 강구되어야하며 연구되어야할 과제라고 생각한다. 그밖에 세탁 견뢰도 측정시에 침부된 면과 견포의 경우 면은 5로 이염이 되지 않았고, 견의 경우 역시 4.5로 거의 구별이 되지 않은 정도로 나타남으로써 세탁시 다른 섬유에 이염이 되지 않는다는

것을 알 수 있다.

**3.3.2 일광 및 마찰 견뢰도**

Table 5는 일광 및 마찰 견뢰도를 나타낸 것으로서 염색 조건은 위의 세탁 견뢰도의 경우와 동일하다.

표에 나타난 바와 같이 각 황토의 염색 모두 5로서 일광견뢰도는 매우 우수한 것으로 나타났다. 이는 황토가 일광에 매우 강한 무기물질로 구성되어 있기 때문으로 생각된다.

또한, 마찰 견뢰도는 건조 상태에서는 3~3.5로 비교적 좋은 결과를 나타냈으며 젖은 상태에서는 3으로 건조 상태에 비해 약간 떨어지게 나왔다.

**Table 4.** Colorfastness to washing of the dyed fabrics

The kind of loess	Concentration % o.w.b	Color change	Stain	
			Cotton	Silk
Yellow loess	40	1	5	4.5
	50	2	5	4.5
Red loess	40	1	5	4.5
	50	1~2	5	4.5
Purple loess	40	1	5	4.5
	50	1~2	5	4.5

**Table 5.** Colorfastness to rubbing and light of the dyed fabrics

The kind of loess	Concentration % o.w.b	Rubbing		Light
		Dry	Wet	
Yellow loess	40	3	3	5
	50	3	3	5
Red loess	40	3	3	5
	50	3	3	5
Purple loess	40	3.5	3	5
	50	3.5	3	5

#### 4. 결 론

천연 무기 염료인 황색, 적색 및 자주색 황토를 이용하여 염색 농도, 온도, 시간에 따른 실험을 실시하여 황토의 염색성과 색상 특성을 밝히고, 그 견뢰도를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 황토를 성분 분석한 결과 자주색 황토가 석영성분이 다른 황토에 비해 월등히 많고, 굵은 입자를 많이 포함한 것으로 나타나 염색성에 나쁜 영향을 미쳤다.
2. 황토 농도에 따른 염색성의 결과는 농도가 증가됨에 따라 염색성이 향상되었으며 가는 입자를 함유한 황색 황토의 경우 가장 염색성이 좋았다.
3. 염색 시간과 온도에 따른 염색성의 결과는 60℃에서 20분간 교반 후 10분동안에 100℃로 올려 염색한 경우가 40℃, 80℃에서 시작한 경우보다 염색성이 좋았다. 또한 모든 경우 황색 황토의 염색성이 다른 두 황토보다 좋았다.
4. 견뢰도 측정 결과, 세탁견뢰도는 다른 천연염료들처럼 낮은 견뢰성을 나타냈으나 다른 섬유로는 이염되지 않는 것으로 나타났고, 일광

견뢰도는 매우 우수한 것으로 나타났으며, 마찰견뢰도는 3~3.5로서 비교적 좋은 결과를 나타냈다.

#### 참고문헌

1. 김소현, 천연염료의 매염에 따른 염색성 및 물성에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문(1997).
2. 유도옥, “황토의 신비”, 항림출판사(1997).
3. H. J. You, H. J. Lee and S. L. Byun, The Natural Dyeing on Cotton Fabrics using Loess, J.Kor.Soc.Clothing and Textiles, 21, 600~606(1997).
4. 유미영, “한국 색조의 염색성연구”, 건국대학교 디자인대학원 석사학위논문.
5. S. Y. Kim and M. S. Choi, The Natural Dyeing of Silk Fabric with Loess, J. Kor. Soc. Cloth. Ind, 2, 118~122(2000).
6. 김성우, “황토분말을 이용한 면직물가공”, 성균관대학원 석사학위논문(1999).
7. A. S. Kim, Dyeing of Han Jee with Loess, J.Kor.Soc. Clothing and Textiles, 24, 619~627(2000).
8. J. D. Jang, The Maximum Needle Piercing Force through Fbrics Dyed with Loess, J. Kor. Soc. Clothing and Textiles, 23, 971~976(1999).
9. 박은주, “고착제 처리에 의한 황토염색 면직물의 세탁견뢰도 증진”, 전남대학교 석사학위 논문(2002).
10. 박현진, “황토의 입도분리와 물리 화학적 특성”, 부산대 대학원 석사학위 논문(2001).
11. MBC 프로덕션, 1996. 1. 29 MBC TV 방영, MBC 다큐멘터리, “황토의 신비”.
12. 조경래, “천연염료와 염색”, 형설출판사(2000).