

자초색소의 특성분석 및 염색성(제2보)  
 - 견섬유에 대한 자초색소의 염색성 -  
**Analysis of Characteristics and Dyeing Properties of Gromwell Colorants(Part II)**  
 - Dyeing Properties of Silk on Gromwell Colorants -

전남대학교 의류학과  
 최 희 · 신 윤 숙

Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University

**Hee Choi · Younsook Shin**

(2001. 7. 20 접수)

**Abstract**

Dyeing properties of silk fabric on gromwell roof colorants were studied for the effect of dyeing conditions, such as methanol ratio, colorants concentration, pH, temperature and time etc. on the dye uptake and effect of mordants and mordanting methods on color change and dye uptake. And various colorfastnesses of dyed fabrics were evaluated for practical use. Gromwell colorants showed high affinity to silk and its isotherm adsorption curve was Freundlich type close to Nernst type. Therefore, it is considered that hydrogen bonding and Van der Waals force were involved in the adsorption of gromwell colorants to silk fabric. Post-mordanting method gave higher K/S value than other methods, but it was not significantly different color values from unmordanted one. Gromwell colorants produced mainly R and RP color depending on mordants and mordanting method. Dyed fabrics showed high colorfastness irrespective of mordanting treatment. Light colorfastness was increased for repeatedly dyed and Fe mordanted dyed fabrics.

**Key words:** gromwell colorants, dye uptake, mordants, isotherm adsorption, colorfastness;  
 자초색소, 염착량, 매염제, 등온흡착곡선, 염색견뢰도

**I. 서 론**

최근 소비자들의 생활수준 향상과 생활패턴의 변화로 인해 개성화, 다양화 그리고 기능화된 의류소재의 개발이 필요하게 되었다. 염색은 의류의 부가치를 높여줄 뿐만 아니라 상품의 미적 가치를 향상시켜 주는 공정으로서 중요시되고 있다. 더욱이 패션계의 복고풍의 등장과 자연스러움을 추구하는 소비자의 욕구와 더불어 환경문제에 대한 관심의 증가에 따라 염색 분야에서 천연염색에 대한 관심이 증대되고 있다<sup>1-3)</sup>.

그러나 다양한 방법으로 의류염색에 이용되어 왔던 전통천연염색은 염색과정 및 염료보관의 어려움, 제현성 부족, 낮은 염착량과 견뢰도 등으로 인해 아직 공업화되지 못하고 있다. 또한 염색법이 난해하여 일부 공예염색가와 극소수의 전통염색 진수자들에 의해 그 명맥을 유지하고 있는 실정이며, 천연염색 제품의 가격이 고가이고 수량도 한정되어 있어서 시장확대에 어려움이 있다. 따라서 이러한 문제점을 극복하기 위해 객관적이고 체계화된 연구의 일환으로 제1보에서는 자초색소 성분의 특성분석과 함께 각종 섬유에 대한 염색성에 대한 기초조사를 행하였다<sup>4)</sup>.

본 연구는 선행 기초조사를 토대로 자초색소의 견 섬유에 대한 염색성을 구체적으로 조사하여 자초색소의 이용 확대와 실용화를 꾀하고자 하였다. 연구내용으로 색소농도, 염색시간 및 온도 등의 염색조건이 염착량에 미치는 영향, 매염제 및 매염방법이 K/S 값과 색상에 미치는 효과 및 염색한 시료의 각종 건뢰도를 측정하였다.

## II. 실험

### 1. 시료 및 시약

실험에 사용한 직물은 KS K 0905에 규정된 견직물 (55×38/cm<sup>2</sup>, 25g/m<sup>2</sup>, 0.08mm thickness)을 사용하였으며, 자초는 시판 한약 건재상에서 구입한 건조된 자초의 뿌리를 분쇄한 후 사용하였다. 매염제는 Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 24H<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O를 매염제로 사용하였다. 모든 시약은 1급을 그대로 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 색소추출 및 분말화

분쇄한 자초 10 g을 삼각 플라스크에 넣고 메탄올 200 ml를 가한 뒤 삼각 플라스크 입구를 밀폐시키고, 40 °C에서 60분간 100 rpm으로 교반하면서 색소를 추출하였다. 추출액은 G5 crucible glass filter로 여과한 후 휘발건조하여 분말화하였다.

#### 2) 염색 및 매염처리

염색은 욕비 1:50에서 메탄올과 물의 혼합비율 10~70%, 색소농도 2~7%, 온도 25~80 °C, 시간 30~150분, pH 3~11, 염색횟수 1~4회로 변화시키면서 적외선 고압염색기(AHIBA NUANCE, Data Color International, U.S.A.)를 사용하여 염색하였다. pH는 5% NaOH, 5% CH<sub>3</sub>COOH를 사용하여 조절하였으며, 반복염색은 메탄올 비율 30%(o.w.b.), 자초색소 농도 4%(o.w.b.), 염색 온도 80 °C, 염색시간 90분에서 pH는 조절하지 않고 염색-건조를 반복하였다. 매염처리는 예비실험 후 각각 매염제 농도 1%(o.w.f.), 60 °C, 30분, 욕비 1:50에서 행하였으며 매염방법으로는 선매염, 동시매염, 후매염의

방법으로 매염처리 하였다.

### 3) 염착량 및 색측정

색차계(Color-Eye 3100, Macbeth)를 이용하여 λ<sub>max</sub> (520 nm)에서 K/S 값을 측정하여 염착량으로 평가하였다. 매염제의 종류에 따른 색상의 변화는 명도지수 L\*, 색좌표 지수인 a\*, b\*값과 색상(Hue), 명도(Value), 채도(Chroma) 값을 측정하여 표시하였다. 또한 일광에 의한 색상변화를 알아보기 위해 다음 식에 의하여 색차(ΔE)를 구하였다.

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

### 4) 건뢰도 측정

일광건뢰도는 KS K 0700-1990에 따라 5, 10, 20, 40시간 광조사한 후 색차(ΔE)에 의해 평가하였고, 세탁건뢰도는 AATCC Test Method 61-1989의 1A법(40±2 °C, 45분)에 따라, 드라이클리닝 건뢰도는 AATCC Test Method 132-1989에 따라, 마찰건뢰도는 AATCC Test Method 116-1989에 준하여 평가하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 염색조건이 염착량에 미치는 영향

분말 자초색소는 비수용성이므로 합성염료 염색에서 이용되는 용제염색법에 의해 염색하였다.

Fig. 1은 염욕내 메탄올 비율에 따른 염착량(K/S)을 520 nm에서 측정한 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 메탄올 비율 30%까지 염착량이 증가하다가 메탄올 비율 30% 이후부터는 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 염욕내 메탄올 30% 첨가시 자초색소 · 용제 · 섬유간의 상호작용이 자초색소의 용해도 증가와 자초색소와 견섬유와의 친화력 증대를 가져와 염착량이 높게 나타난 것으로 생각된다. 따라서 이후 견섬유의 염색은 메탄올 비율 30%(o.w.b.)에서 염색하였다.

Fig. 2는 자초색소 농도에 따른 염착량의 변화이다. 자초색소 농도가 증가함에 따라 염착량이 계속 증가하는 경향을 보이고 있는데 이는 Freundlich형 등온흡착곡선과 유사한 형태이다. 따라서 자초색소에 대한 견섬유의 염착은 주로 수소결합과 반데르발스 결합

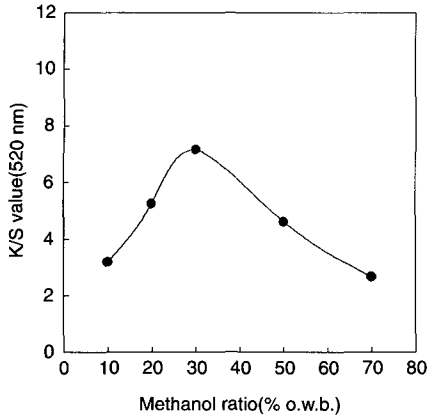


Fig. 1. Effect of methanol ratio on the dye uptake (dye conc.; 4% o.w.b., 80°C/ 90 min).

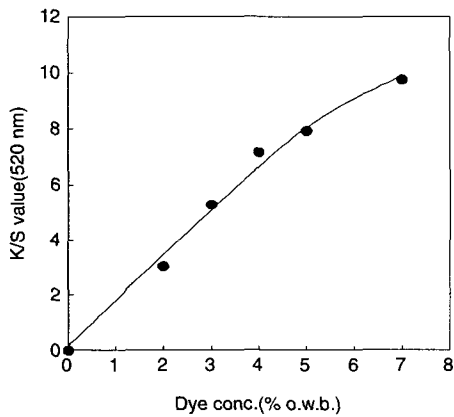


Fig. 2. Effect of dye concentration on the dye uptake (methanol ratio; 30% o.w.b., 80°C/90 min).

과 같은 물리적 결합에 의한 것으로 이는 재추출한 색소를 칼럼분석한 제1보 결과<sup>4)</sup>에서도 확인할 수 있었다. 견섬유와 자초색소의 주성분인 나프토퀴논은 유도체간의 염착 메카니즘은 Fig. 3에 제시한 염착 메카니즘에 의한 것으로 생각되며 이후의 염색은 임의로 정한 농도인 4%(o.w.b.)에서 염색하였다.

Fig. 4~6은 염색조건에 따른 염착량을 나타낸 것이다. 온도가 증가함에 따라 염착량은 증가하였으며, 80°C에서의 급격한 증가는 견섬유의 미세구조가 염료의 침투가 용이한 상태로 변화되었기 때문으로 생각된다. 또한 85°C 이상에서는 견섬유의 광택과 강도가 손

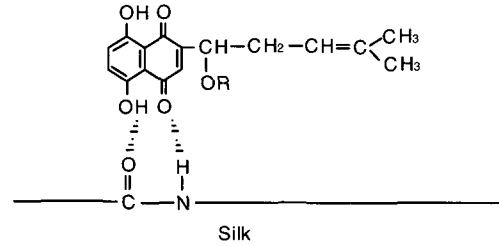


Fig. 3. Hydrogen bonding between silk fiber and naphthoquinone derivatives.

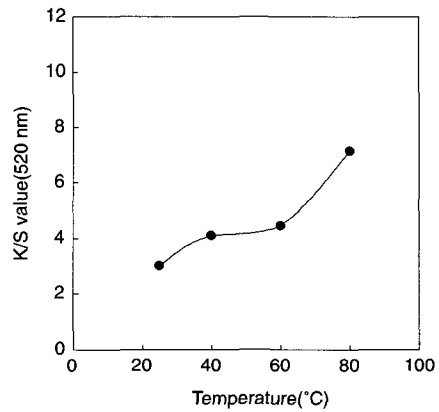


Fig. 4. Effect of dye temperature on the dye uptake (methanol ratio; 30% o.w.b., dye conc.; 4% o.w.b., 90 min).

상되는 점을 감안하여 염색온도는 80°C로 설정하였다. 염색시간에 따른 염착량의 변화는 초기 30분까지는 급격히 증가하다가 그 이후에는 점진적으로 증가하였으며, 90분 이후부터는 거의 변화를 보이지 않고 있다. 이로부터 자초색소에 대한 견섬유의 염착평형은 90분 정도에서 이루어짐을 알 수 있었다. pH에 따른 염착량의 변화는 염액이 pH 4.6일 때 가장 높은 염착량을 나타내었으며 이후에 pH가 증가함에 따라 염착량은 급격히 감소하였다. 이는 pH 4.0 부근에서 등전점을 나타내는 견섬유가 pH가 증가함에 따라 (-)계면전위를 나타내어, 자초색소내에 존재하는 음이온과 전기적 반발과 견섬유내 양이온 수의 감소에 의한 것으로 사료된다.

염액의 pH에 따른 색상변화를 Table 1에 제시하였다. pH 4.6 이후에는 pH가 증가함에 따라 염착량의 감

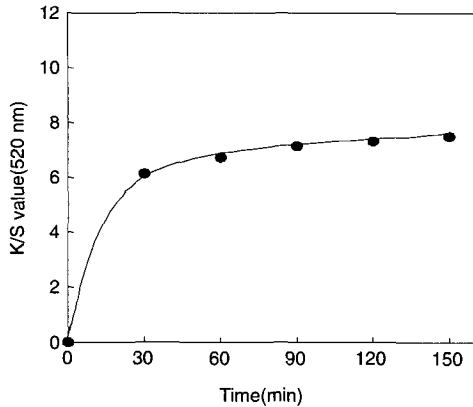


Fig. 5. Effect of dyeing time on the dye uptake of silk fabric (methanol ratio; 30 % o.w.b., dye conc.; 4 % o.w.b., 80°C).

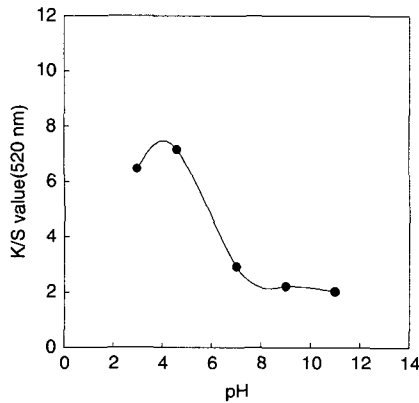


Fig. 6. Effect of pH on the dye uptake (methanol ratio; 30 % o.w.b., dye conc.; 4 % o.w.b., 80°C/90 min).

소로 색상이 밝아짐으로써 L\*값의 증가를 가져왔으며, a\*와 b\*값은 대체적으로 감소를 나타내었는데 이는 빨강색 계열의 감소와 파랑색 계열의 증가를 의미한다. 또한 색상, 명도, 채도에서도 같은 결과를 보이고 있는데, pH가 증가함에 따라 색상에서 빨강색 계열의 감소와 파랑색 계열의 증가, 명도의 증가로 색상이 밝아졌으며 채도는 큰 변화를 보이지 않았다. 이는 제1보 제시한 결과<sup>4)</sup>와 비교해 볼 때 산성조건에서는 분획물 F1이, 알칼리 조건에서는 분획물 F3와 F4가 염색포의 색상에 주로 영향을 준 것으로 생각된다. 자초의 전통

염색을 검토해 보면 파랑색 계열의 자주색을 얻기 위해 잿물을 사용하였으며, 이는 본 실험의 알칼리 조건에서 나타나는 색과 같은 결과를 보이고 있다<sup>7,8)</sup>.

이후의 염색은 자초색소 농도 4%(o.w.b.), 염색온도 80°C, 염색시간 90분에서 pH를 조절하지 않고 원액 그대로 사용하였다.

Fig. 7은 염색횟수에 따른 염착량의 변화이다. 염색 횟수가 증가할수록 염착량은 계속적으로 증가를 보였으며, 염색횟수 3회까지는 급격한 증가를 나타내어 염색횟수 1회시 K/S값 7.15에 비해 3회 염색시 K/S값 약 21.84로 약3배 이상의 염착량을 보였으며, 그 이후에는 염착량의 변화가 거의 없었다.

## 2. 매염제 종류와 매염방법의 영향

일반적으로 천연염료의 매염처리는 견뢰도 증진과 색상의 다양화를 위해 행하며, 많은 천연염료는 금속

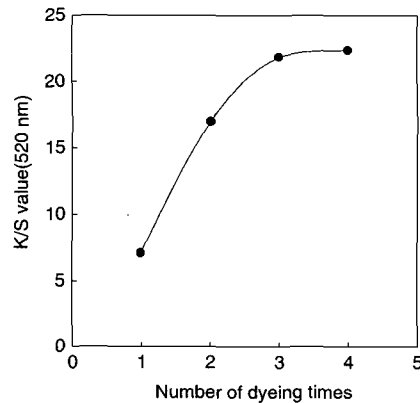


Fig. 7. Effect of repeated dyeing on the dye uptake(methanol ratio; 30 % o.w.b., dye conc.; 4 % o.w.b., 80°C/90 min).

Table 1. Effect of pH on the L\*, a\*, b\* & H V/C values of silk fabrics

pH	L*	a*	b*	H	V/C
3	34.427	11.903	1.868	9.95RP	3.32/2.34
4.6	31.593	9.741	0.336	8.08RP	3.04/1.82
7	44.702	10.301	-0.505	5.90RP	4.31/2.31
9	48.440	8.894	-0.065	6.39RP	4.67/2.13
11	49.091	7.431	-1.534	3.77RP	4.74/1.87

수산화물 또는 산화물의 형태인 매염제와 배위결합하여 불용성 레이크(lake)를 형성할 수 있는 배위자를 함유하고 있다. 염료자체로서는 일반적으로 색이 연하고 섬유에 대한 친화력이 적으므로 침염에서는 많은 경우 매염처리를 하는 것이 일반적이다.

즉 매염방법은 섬유와 염료와의 사이에 친화력이 전혀 없거나 친화력이 극히 적어 섬유와 염료에 다같이 친화력을 가진 매염제를 써서 섬유에 매염처리한 다음 염색하는 것이 보통이다. 그런데 섬유에 금속염을 처리하면 과거에는 단순히 금속염이 섬유의 미세 공간에 침적되는 것으로 생각되었으나, 어떤 형태이든지 상호작용이 존재하는 것으로 알려져 있다<sup>9)</sup>.

Fig. 8~12는 각각의 매염제로 처리한 견섬유의 매염 방법에 따른  $\lambda_{max}$  및 K/S 값의 변화를 나타내었다. 염색은 자초색소 농도 4%(o.w.b.), 80℃, 90분, 욕비 1:50에서, 매염처리는 각각 매염제 농도 1%(o.w.f.), 60℃, 30분, 욕비 1:50, 매염방법에서는 선매염(매염-수세-건조-염색-수세-건조), 동시매염(염색·매염-수세-건조), 후매염(염색-수세-건조-매염-수세-건조)으로 행하였다.

K/S 값의 변화 역시 매염제와 매염방법에 따라 다소 차이를 보이고 있다. 전반적으로 볼 때 후매염, 선매염, 동시매염 순으로 K/S 값이 작아지는 것을 확인할 수 있었다. 알루미늄 매염제를 제외한 동시매염의 경우 매

염처리하지 않은 시료에 비해 낮은 K/S 값을 보이고 있는데, 이는 자초색소와 매염제를 동시에 첨가한 염욕 중에서 자초색소와 매염제 사이에 착체가 형성되고 분자량이 커진 자초색소는 견섬유에 잘 부착되지 않는다는 것을 알 수 있다. 금속이온이 섬유표면에 매염되면 반사율이 적어진다는 관점에서 볼 때, 선매염, 후

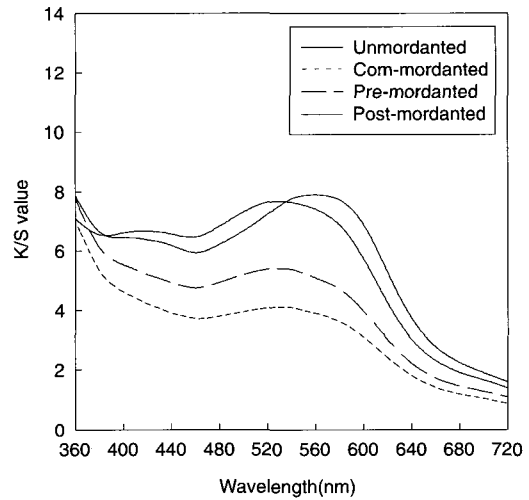


Fig. 9. Effect of mordanting method on K/S value of silk fabric mordanted with Cu.

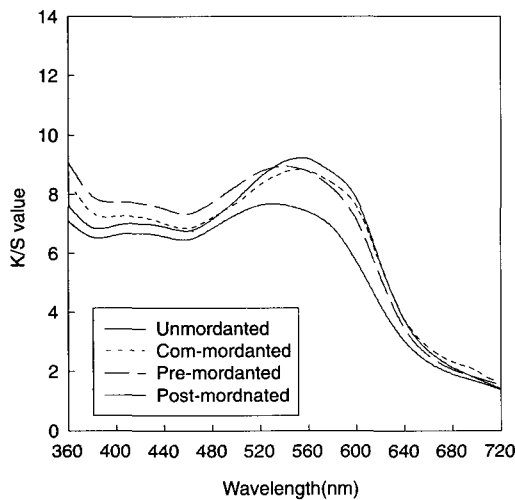


Fig. 8. Effect of mordanting method on K/S value of silk fabric mordanted with Al.

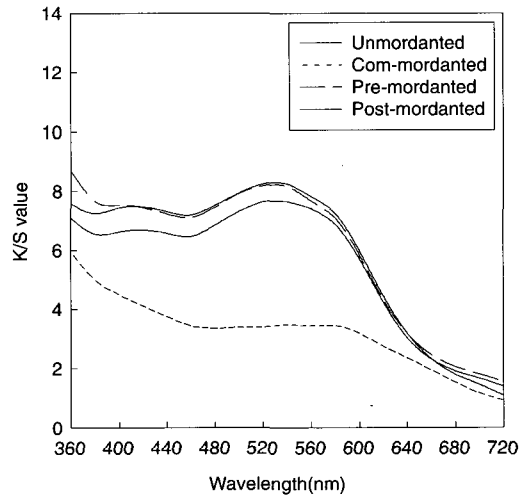


Fig. 10. Effect of mordanting method on K/S value of silk fabric mordanted with Cr.

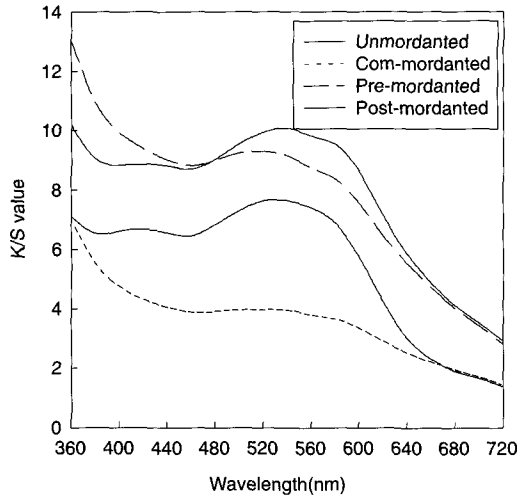


Fig. 11. Effect of mordanting method on K/S value of silk fabric mordanted with Fe.

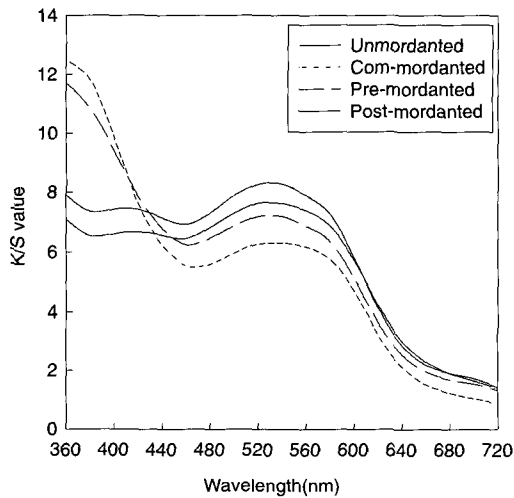


Fig. 12. Effect of mordanting method on K/S value of silk fabric mordanted with Sn.

매염 모두 K/S 값이 매염하지 않은 시료보다 크게 나타나야 되지만 선매염의 경우는 매염하지 않은 시료보다 K/S 값이 낮게 나타나는 경우도 있었다. 이는 매염 또는 염색중에 염료 또는 매염제가 탈락되었기 때문으로 생각된다. 후매염의 경우 K/S 값이 가장 높게 나타나고 있는데 이는 염료가 보다 적게 탈락되었기 때

문으로 추정된다. 이로부터 견섬유와 염료와의 친화성이 견섬유와 매염제와의 친화성보다 크다는 것을 간접적으로 확인할 수 있었다. 일반적으로 천연염색을 할 때 견섬유와 같은 단백질 섬유는 매염제와 친화성이 크므로 선매염에 의해 염색하지만<sup>10)</sup>, 본 연구에서는 견섬유에 매염처리시 후매염이 선매염 보다 효과적인 방법이라 생각되나, 후매염으로 처리하여도 K/S 값의 증가는 크지 않았다. 이와 같이  $\lambda_{max}$ 와 K/S 값의 변화에 의해 염색표의 색상이 달라지게 된다.

### 3. 매염제 종류 및 매염방법에 따른 색상변화

매염제 종류 및 매염방법에 따른 색상변화를 Table 2에 제시하였다. 매염제 종류 및 매염방법에 따라 염색한 시료는 R(Red), RP(Red Purple)을 나타내었으며, 크롬 매염제로 동시매염법으로 처리시 YR(Yellow Red) 계열의 색상을 나타내었다. 매염처리하지 않은 시료는  $L^*$  31.593,  $a^*$  9.741,  $b^*$  0.336, 색상은 8.08RP, 명도 3.04, 채도 1.82이다.

알루미늄 매염제로 처리한 시료는 매염방법에 상관없이  $\Delta L^*$  값이 -값으로 색상이 어두워졌으며 명도에서도 같은 결과를 보이고 있다.  $\Delta a^*$ 와  $\Delta b^*$  값은 -값으로 빨강색 감소, 파랑색 증가를 나타내었다. 색상에서는 기본적인 자초색소 색상의 계열인 RP 계열을 나타내어 색상변화는 크지 않았으나, 매염방법에서 선매염보다는 후매염시 색상에서 파랑색 계열이 강한 RP 계열을 나타내었으며 채도는 비슷하였다.

구리 매염제로 처리한 시료의 경우 선매염과 동시매염 처리시  $\Delta L^*$  값은 +값으로 색상이 밝아졌으며, 후매염 처리시 -값으로 색상이 어두워졌다. 이는 명도에서도 같은 결과를 보이고 있다.  $\Delta a^*$  값은 매염방법에 상관없이 -값으로 빨강색의 감소를 나타내었으며,  $\Delta b^*$  값은 선매염과 동시매염 처리시 +값으로 노랑색의 증가를, 후매염 처리시 -값으로 파랑색의 증가를 보였다. 색상에서는 선매염과 동시매염 처리시 R 계열의 색상을, 후매염 처리시 RP 계열의 색상을 나타내었으며 채도는 비슷하였다.

크롬 매염제로 처리한 시료는 동시매염 처리시  $\Delta L^*$  값은 +값으로 색상이 밝아졌으며 선매염과 후매염 처리시 -값으로 색상이 어두워졌다. 이는 명도에서도 같

은 결과를 보이고 있다.  $\Delta a^*$  값은 선매염과 후매염 처리시 +값으로 빨강색의 증가를, 동시매염 처리시 -값으로 빨강색의 감소를 나타내었으며,  $\Delta b^*$  값은 매염방법에 상관없이 +값으로 노랑색의 증가를 나타내었다. 색상은 선매염과 후매염 처리시 R 계열의 색상을, 동시매염의 경우 YR 계열의 색상을 보였으며, 채도는 큰 차이가 없었으나 동시매염에서 상대적으로 낮게 나타났다.

철 매염제로 처리한 시료는 동시매염 처리시  $\Delta L^*$  값은 +값으로 색상이 밝아졌으며 선매염과 후매염에서는 -값으로 색상이 어두워졌다. 또한 명도에서도 같은 결과를 보이고 있다.  $\Delta a^*$  값은 매염방법에 상관없이 -값으로 빨강색의 감소를 나타내었으며,  $\Delta b^*$  값은 선매염과 동시매염 처리시 +값으로 노랑색의 증가를, 후매염 처리시 -값으로 파랑색의 증가를 보였다. 색상에서는 선매염과 동시매염 처리시 R 계열을, 후매염에서는 RP 계열을 나타내었으며 그리고 채도는 매염방법에 상관없이 다른 매염제에 비해 상대적으로 낮게 나타났는데, 이는 금속철이 공기중 산소에 의해 제일철염에서 제이철염으로 변하면서 이들이 혼재하고 각각의 흡수스펙트럼이 중복되어 최대흡수파장이 이동하기 때문<sup>11)</sup>이라고 생각된다.

주석 매염제로 처리한 시료는 선매염과 동시매염

처리시  $\Delta L^*$  값이 +값으로 색상이 밝아졌으며, 후매염 처리시 -값으로 색상이 어두워졌다. 명도에서도 같은 결과를 보이고 있다.  $\Delta a^*$ 와  $\Delta b^*$  값은 모두 매염방법에 상관없이 +값으로 빨강색과 노랑색의 증가를 나타내었다. 색상에서는 선매염과 동시매염에서 R 계열을, 후매염에서는 RP 계열의 색상을 나타내었으며 채도는 비슷하였다.

한편, 김<sup>12)</sup>은 고문헌에 의한 염료식물로 염색한 염색포의 색상고증을 현대색명으로 제시하고 있는데 규합총서에서 기술하고 있는 자초의 전통염색법의 경우 색명은 5R(자적색)과 7.5RP(자주색)으로 제시하였으며, 상방정례에서 기술하고 있는 경우 색명은 10RP(자색)으로 나타내었다. 이를 토대로 자초의 전통염색법에 의한 색상의 재현의 측면에서 본 실험연구와의 관련성을 살펴보면, 자적색은 철 매염제를 이용하여 동시매염으로 처리시 근접한 색상을 얻을 수 있었으며, 자주색은 알루미늄 매염제로 선매염 처리시 얻을 수 있었다. 그리고 자색은 주석 매염제로 후매염 처리시 이와 유사한 색상을 얻을 수 있었다.

#### 4. 염색물의 견뢰도

견뢰도 측정을 위한 시료의 염색조건은 자초색소

Table 2.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  & H/V/C values of dyed and mordanted silk fabrics

	$L^*$	$a^*$	$b^*$	H	V/C
Unmordanted	31.593	9.741	0.336	8.08RP	3.04 / 1.82
Mordanting method	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$		
Al pre-mordanted	-2.156	-0.699	-0.664	7.41RP	2.81 / 1.39
Al sim-mordanted	-1.814	-2.225	-2.345	3.75RP	2.81 / 1.39
Al post-mordanted	-2.486	-1.604	-3.161	2.66RP	2.75 / 1.52
Cu pre-mordanted	4.954	-0.417	1.392	0.67R	3.47 / 1.79
Cu sim-mordanted	8.717	-1.299	1.903	1.96R	3.83 / 1.69
Cu post-mordanted	-0.707	-3.333	-2.929	1.71RP	2.92 / 1.21
Cr pre-mordanted	-0.592	0.142	1.064	0.30R	2.93 / 1.77
Cr sim-mordanted	9.859	-6.831	2.050	1.58YR	3.94 / 0.61
Cr post-mordanted	-0.769	0.177	0.988	0.20R	2.91 / 1.78
Fe pre-mordanted	-3.361	-4.619	1.289	4.64R	2.66 / 0.90
Fe sim-mordanted	8.221	-5.146	1.917	6.71R	3.79 / 0.90
Fe post-mordanted	-4.499	-4.418	-1.075	5.92RP	2.55 / 0.96
Sn pre-mordanted	1.131	0.522	2.289	2.08R	3.10 / 1.90
Sn sim-mordanted	2.833	0.462	2.810	3.00R	3.27 / 1.94
Sn post-mordanted	-0.679	1.309	0.731	9.30RP	2.93 / 1.99

농도 4%(o.w.b), 80 °C, 90분, 욱비 1:50에서 염색하였으며, 반복염색한 시료는 같은 염색조건에서 3회 반복염색하였다. 그리고 매염처리는 후매염법으로 각각 매염제 농도 1%(o.w.f), 60 °C, 30분, 욱비 1:50에서 행하였으며 각종 견뢰도 측정 결과를 Table 3에 제시하였다.

Table 3에서 알 수 있듯이 매염처리하지 않은 시료나 매염처리한 시료 모두 일반적으로 우수한 견뢰도를 보이고 있다. 그러나 땀 견뢰도에 비해 세탁, 드라이클리닝, 마찰 견뢰도는 4/5 등급으로 상대적으로 약간 낮았으며, 반복염색한 시료는 다른 시료에 비해 땀 견뢰도에서 4/5 등급으로 상대적으로 낮았다.

Fig. 13은 일광조사 시간에 따른 염색물의 조광전과 후의 색차를 나타낸 것이다. 매염처리하지 않은 시료와 비교할 때, 반복염색시 일광견뢰도가 좋아졌으며, 매염제의 경우 철 매염제가 일광견뢰도를 증진시켰다. 그 외의 매염제는 오히려 일광견뢰도를 감소시켰으며, 특히 20시간 광조사시 현저한 감소를 나타내었다.

일광견뢰도는 천연염료의 종류나 매염제의 종류에 따라 큰 차이가 있다고 보고되어 있으며<sup>13)</sup> 柏木 등은 산도(山桃) 추출액 염색포의 매염처리의 효과를 검토한 결과 황산알루미늄 매염처리에 의해 오히려 일광견뢰도가 저하한다고 하였다<sup>14)</sup>. 일광견뢰도가 좋은 것으로 알려진 大黃뿌리에서 추출한 염료로 염색하여 일광퇴색정도 및 속도에 대한 연구에 의하면 매염제에 따라 일광퇴색정도 및 속도가 각기 다르며 단지 이 천연염료가 아주 높은 회합상태로 존재하기 때문에 일광견뢰도가 좋은 것으로 나타났다<sup>15)</sup>.

일반적으로 염료분자는 공기와 접촉함으로써 퇴색

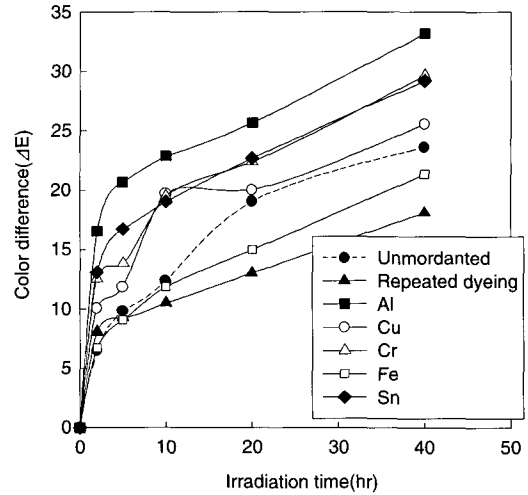


Fig. 13. Effect of irradiation time on the color difference.

되고 온도와 습도가 높을수록 퇴색속도가 증가하며 자외선이 광학적으로 활성화되어 분해를 일으키는 것으로 알려져 있다<sup>16)</sup>. Giles 등은 염착의 물리적 상태가 염색물의 일광견뢰도를 지배한다고 가정하고 염착된 염료의 농도증가에 의한 형상변화와 광퇴색속도를 광퇴색 곡선(characteristic fading curves)으로 나타내었다. 여기서 염착된 염료는 결정 또는 회합체 형태로 존재하며 염착상태에 있어서 염료분자의 회합이 클수록 일광견뢰도는 크다고 나타내고 있다<sup>9)</sup>. 또한 매염시 일광견뢰도가 우수한 것은 금속이온과 염료의 킬레이트 형성에 따른 염료중합에 의한 것으로 받아들여지고

Table 3. Colorfastness of silk fabrics dyed with gromwell colorants

Mordants	Washing		Dry cleaning			Perspiration(acidic)			Perspiration(alkaline)			Rubbing		
	Color change	Stain		Color change	Stain		Color change	Stain		Color change	Stain		Dry	Wet
		Silk	Cotton		Silk	Cotton		Silk	Cotton		Silk	Cotton		
Unmordanted	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
Repeated dyeing <sup>+</sup>	4/5	5	5	4/5	5	5	4/5	5	5	4/5	5	5	4/5	4/5
Al	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
Cu	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
Cr	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
Fe	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5
Sn	4/5	5	5	4/5	5	5	5	5	5	5	5	5	4/5	4/5

<sup>+</sup> three times



있다<sup>15)</sup>.

따라서 반복염색시 일광견뢰도가 증가한 이유는 반복염색에 의해 염착량 증가로 염료가 섬유내에서 매우 높게 회합됨으로써 각 염료 회합체의 좁은 면적만이 일광에 노출된 결과로 생각된다. 철 매염제 처리시만 일광견뢰도 증가를 보이는 것은 철 금속이온과 킬레이트 형성에 의해 염료중합이 되었기 때문으로 여겨진다.

본 연구에서는 매염처리가 염착량 증진에 큰 효과를 보이지 않고, 견뢰도 증진 효과도 거의 없으므로 환경문제를 고려할 때 매염처리의 필요성은 크지 않다고 본다.

#### IV. 결 론

자초색소의 견염유에 대한 염색성을 구체적으로 조사하기 위해 색소농도, 염색시간 및 온도 등의 염색조건이 염착량에 미치는 영향, 매염제 및 매염방법이 K/S 값과 색상에 미치는 효과 및 염색한 시료의 각종 견뢰도를 측정하였다.

1. 자초색소 농도가 증가함에 따라 염착량이 계속 증가하는 경향을 보이고 있다. 이는 Freundlich형 등온흡착곡선과 유사한 형태로서 자초색소에 대한 견염유의 염착은 주로 수소결합과 반데르발스 결합과 같은 물리적 결합에 의한 것임을 확인할 수 있었다.

2. 견염유에 대한 자초색소의 온도 및 시간에 따른 염착량은 80 °C, 90분간 염색으로 평형에 도달하였다. 그리고 pH에 따른 염착량은 염액의 pH 4.6 일 때 가장 높은 염착량을 나타내었으며, 이후에 pH가 증가함에 따라 염착량은 급격히 감소하였다.

3. 매염방법 중 후매염으로 처리한 시료가 높은 K/S 값을 나타내었으나 매염하지 않는 시료와 차이가 크지 않았다.

4. 매염처리 유무와 관계없이 일반적으로 우수한 견뢰도를 나타내었다. 반복염색시 일광견뢰도가 좋았으며, 매염제의 경우 철매염제만 일광견뢰도를 증진시켰다.

결론적으로 자초색소를 이용하여 견염유를 염색할 때 견뢰도 측면에서 매염처리의 필요성은 크지 않으며, 각종 견뢰도가 우수한 편이므로 천연염료로서 유

효성이 확인되었다.

#### 참 고 문 헌

1. 김지희, "염료 식물재배 및 염직물 제작에 관한 연구 - 삼남지방의 유립농토 이용의 방안으로", 효성여자대학교 부설 산업미술연구소, 9-44, 1993.
2. 진준인, "한방의약대사전 1권", 동도문화사, 302, 1984.
3. 한국화학연구소, "한국유용식물자원연구총람", 170, 1988.
4. 최희, 신윤숙, "자초색소의 특성분석 및 염색성(제1보)", 한국의류학회지, 24(7), 1081-1087, 2000.
5. 김공주, 이정민, "염색화학", 형설출판사, 28, 170-172, 182, 215, 318-319, 1996.
6. 서명희, "홍차색소의 특성과 염색성", 전남대학교 박사학위논문, 1997.
7. 李時珍, "本草綱目", 高文社, 443, 1973.
8. 小紫辰辛, "草木染の藥用效果", 月刊染織, 157, 31-35, 1994.
9. 김공주, 이정민, "염색화학", 형설출판사, 28, 170-172, 182, 215, 318-319, 1996.
10. 남성우, "천연염료에 의한 염색", 섬유기술과 산업, 2(2), 238-257, 1998.
11. 설정화, 최석철, "견의 탄닌처리에 관한 연구(II)", 한국염색가공학회지, 6(2), 1-9, 1994.
12. 김지희, "한국 전통 식물염색 - 고문헌 및 기능보유자의 구전을 중심으로", 영남전통식물염색보존회, 3-33, 1993.
13. 土井千鶴子, "植物染料染色布の光退色について", 日本家政學會誌, 24(5), 434-439, 1973.
14. 柏木希介, 近藤憲子, "草木染の研究(劑3報)-山柃による染色について", 日本家政學會誌, 23(6), 380-384, 1972.
15. Gupta, D. B., Gulrajani, M. L., "The lightfading mechanism of dyes derived from rhubarb extract", J. Soc. Dyers Col., 112(10), 269-272, 1996.
16. 하원식, "염색물의 일광에 대한 견뢰도 연구 제4보", 한국섬유공학회지, 7(1), 9-18, 1970.