

# 천연염료를 이용한 한지염색에 관한 연구(I)

- 황색계열의 색상을 중심으로 -

전 철<sup>†</sup> · 진 영 문\*

## Studies on the Dyeing of Hanji by Natural Dye-stuffs (I)

- With a Focus on the Color Tone of Yellow Color Series -

Cheol Jeon<sup>†</sup> and Yeong-Mun Jin\*

### ABSTRACT

Yellow dye-stuffs in natural plant were extracted from a gardenia, saffron, safflower, amur tree and pagoda. And then they were used to color Korean handmade paper(Hanji) on using a mordant. The results of the degree of discoloration are as follows.

1. As for a gardenia(*Gardenia jasminodes* Ellis for. *grandiflora* Makino), the effects of coloring were outstanding in the acid area. But for the preservation, it might be desirable that used a lye in a dye-stuff obtained at  $40 \pm 5^\circ\text{C}$ .
2. As for saffron(*Curcuma longa* L.), when used alum as a mordant, it was colored to a medium yellow color with green color. But easily discolored and was not desirable. And, it didn't fit in a dye-stuff of Hanji.
3. For safflower(*Carthamus tinctorius* L.), when pH was in the low acid it was colored to the cleaner yellow color. It was the distinction of discoloration that the degree of brightness's increase was low.
4. For amur cork-tree(*Phellodendron amurense* Rupr.), the effects of yellow coloring were great in the areas of acidity and alkali. But, when used alum, the degree of the discoloration was high and was not effective.
5. For pagoda tree(*Styphnolobium Japonica* L.), using a calcium hydroxide as a mordant, enabled the more than average yellow to be gained. The degree of discoloration was good.

## 1. 서론

천연염료는 선사시대부터 사냥, 주술과 제의(祭衣), 죽은 자의 영생을 바라는 내세의 믿음에 이

용되어져 왔을 뿐만 아니라 치료약으로도 이용되어져 왔다.<sup>1,2)</sup> 자연물체가 갖고 있는 색을 다른 물체에 칠하려고 시도한 최초의 방법은 색깔이 있는 흙, 돌, 식물의 잎·꽃, 과즙, 동물의 피와 같은

• 본 연구는 1999년도 교내 학술연구비에 의해 수행되었음.

• 원광대학교 생명자원과학대학(College of Life Resources and Sciences, Won Kwang University, Iksan 570-749, Korea).

† 주저자(Corresponding author): e-mail: hanji@wonkwang.ac.kr

자연물체로부터 얻은 색소를 그대로 칠하는 방법이였다.<sup>3,4,5)</sup> 이와 같은 색의 칠 행위는 염색단계로 발전해 갔고 고대의 모든 염색은 동물, 식물, 광물과 같은 자연재료를 소재로 한 천연염료에 의해 이루어졌다.

과거에는 섬유류의 일종인 종이에 대한 염색기법도 의류의 소재인 직물에 준하여 실시했다. 당시의 섬유류는 주로 마류(麻類)이었기 때문에 이것이 주 염색대상이 되었다.<sup>6,7,8)</sup> 따라서 자연스럽게 닥나무의 인피부를 이용해 제조한 한지도 염색대상이 되었을 것으로 추정되나 안타깝게도 그 당시의 염색기법이나 색 한지는 현존하지 않고 있다. 색 한지로서의 유물은 대부분이 한지 공예가 성행했던 조선시대 중기부터 구한말 사이에 제조된 것이다. 그 이후의 색 한지는 오히려 남아 있는 경우가 드물다. 그 이유는 닥 섬유에 폐지를 혼합해 색 한지를 제조한 탓에 이를 이용해 만든 생활용품이나 민예품 등은 색상이 퇴색되어 볼품이 없어지고 수명이 짧아져 그 이전에 제작한 작품에 비해 장기간 보존이 되지 않았기 때문이다. 이러한 이유에서 색 한지를 이용해 만든 공예품들이 한때는 각광을 받지 못했다.<sup>9,10)</sup> 또한 구한말 초기에는 천연염료가 합성염료로 대체되면서 염색기술이 확립되지 않아 합성염료에 대한 기대가 충족되지 못한 것도 그 원인이었다. 색 한지를 포함한 모든 종이는 퇴색될 수밖에 없지만 지질(紙質)과 염료, 환경조건이 양호하면 천년 이상 보존할 수 있는 특징을 갖고 있는 것이 색 한지이다. 그 예가 황벽나무를 이용해 염색한 무구정광대다라니경에서 찾아볼 수 있다. 오늘날에는 염색기법의 발달과 함께 색상에 대한 과학적 분석이 이루어져 거의 모든 색상을 합성염료를 이용해 창출해 내고 있을 뿐만 아니라 내구성이 커 퇴색도가 적고 견뢰도 역시 높아 특수한 경우를 제외하고는 천연염료를 거의 이용하지 않고 있다. 그러나 천연염료는 합성염료와 달리 그 자체가 천연물의 일부이기 때문에 환경 친화적이어서 지속 가능한 자연이용이라는 대 명제를 지켜 나갈 수 있다. 특히 식물에서 추출한 식물염료는 단일 색소로만 구성되어 있는 화학염료와는 달리 여러 종류의 색소와 잡다한 화합물이 혼합되어 있는 복합색소이기 때문에 채도가 낮고 전체적으로 가라앉은 색상이 되어 또 다른 매력을 느낄 수 있다. 따라서 특별히 배색을 하지 않아도 서로 자연스럽게 잘 어울리고 토속성이 강한 특징을 갖고 있어 공예용으로 적합하

다.<sup>11)</sup> 그리고 식품과 의약품을 비롯한 산업적인 측면에서는 new green round에 대비할 수 있어 미래형 염료 및 색소로서 각광을 받고 있다.<sup>12)</sup>

황색계 염료식물은 황색 색소를(茶色 포함)를 갖고 있는 것이 대부분이고 구체적으로 46종이 보고되어 있다.<sup>13)</sup> 우리 나라에서는 황색계통의 색상을 얻을 수 있는 염료식물은 치자나무, 울금, 홍화, 황벽나무, 회화나무 등이다

본 연구에서의 염색 방법은 고문헌에 근거한 염색 방법을 전통염색법, 민간에게 일반적으로 통용되어 온 염색법을 민간염색법, 오늘날 실험적으로 행해지는 방법을 일반염색법으로 구분했다. 일반 염색법에서 매염제의 선택은 염료 식물별로 주로 사용하는 것을 택했다. 따라서 시료에 따라 매염제의 사용이 다를 수 있으며 실험 결과는 각각의 염색법을 비교하면서 열화 현상에 의해 나타나는 퇴색 현상을 구명했다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

#### 2.1.1 공시 염료 식물

황색계 염료를 얻을 수 있는 치자나무(*Gardenia jasminodes* Ellis for. *grandiflora* Makino)와 울금(*Curcuma longa* L.), 홍화(*Carthamus tinctorius* L.), 황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.), 회화나무(*Styphnolobium Japonica* L.)를 사용했다.

#### 2.1.2 공시한지

100% 국산 닥나무 인피섬유(백피)를 수산화나트륨으로 자숙하고 차아염소산칼슘으로 표백해 초지한 공예용 한지를 10×10 cm 크기로 재단해 공시시료로 이용했다.

### 2.2 색소 추출 및 염색 방법

#### 2.2.1 치자나무

기건 중량 18.0 g을 물 2 l에 넣고 30분간 자

비해 추출한 염액에 각각 잿물, 명반을 매염제로 사용한 것과 매염제를 사용하지 않은 것으로 구분해 염색했다. 그리고 당시의 염액 상태에서 pH를 측정하고 공히 염색 후 하루 동안 시료를 실온에서 음건한 후 조습 조건( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$ )에서 각각의 색상을 측정했다.

### 2.2.2 울금

뿌리 39.3 g(기건 중량)을 잘게 잘라 물에 불린 후 2 l의 물에 넣고 30분 동안 자비한 후 매염제(명반, 잿물, 소석회, 황산 제1철, 무사용)를 달리해 염색했다. 각각의 색상과 pH 측정 조건은 치자나무와 같다.

### 2.2.3 홍화

홍화의 꽃잎 약 200 g을 항아리에 담은 후 증류수를 약간 부어 숙성될 때까지 발효시켰다. 그리고 실온에서 하루 동안 조습 처리한 후 모시로 만든 자루에 담아 증류수를 부어 가면서 손으로 주물러 황색이 거의 없어질 때까지 추출했다. 매염제는 명반, 잿물, 소석회, 생석회, 크롬, 황산 제1철, 무사용으로 구분했으며 pH 측정 조건은 울금과 같다.

### 2.2.4 황벽나무

황벽나무 속껍질 chip 50 g(기건 중량)을 상온에서 증류수 500 ml에 하루 동안 침지시켜 두었다가  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ 를 유지하면서 2시간 동안 추출했다. 매염제 사용과 pH 측정 조건은 홍화와 동일한 방법으로 실시했다.

### 2.2.5 회화나무

회화나무 chip 200 g(기건 중량)을 유리그릇에 넣고 묽은 다음 증류수 2 l를 붓고 1시간 동안 자비해 추출했다. 매염제 사용 및 pH 측정, 염색 방법은 황벽나무와 같은 방법으로 실시했다.

## 2.3 매염제 조제

### 2.3.1 명반( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ )

증류수 200 ml를 자비한 후 명반 4.0 g을 용해시켜 사용했다. 실온에 방치해 두면 용기 바닥에 하얗게 침전되고 용액도 흐려지므로 사용할 때는 뜨거운 증류수를 부어 투명하게 용해시킨 후 사용했다.

### 2.3.2 잿물(灰汁)

짚을 태운 재를 시루에 담아  $60^\circ\text{C}$  정도의 물을 4~5회 반복하여 고르게 여과시킨 후 상부의 잿물을 사용하였다.

### 2.3.3 소석회( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

소석회( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )를 항아리에 넣고 뜨거운 물을 부어 용해시킨 후 침전된 상층부의 물을 사용했다.

### 2.3.4 생석회( $\text{CaO}$ )

소석회와 같은 방법으로 조제하여 사용했다.

### 2.3.5 크롬(Cr)

300 ml 증류수에 1.0 g을 용해해 사용했다.

### 2.3.6 황산 제1철

300 ml의 증류수에 1.0 g을 용해시켜 사용하였다.

## 2.4 색상측정

염색한 색 한지를 Chroma meter CR-300(Minolta, Japan)을 이용해 색상을 측정한 후 표현은 Hunter L, a, b 3자극치 시스템(Fig. 1)을 이용해 나타냈으며 각각의 조건에 따라 5장씩 반복 측정한 후 이를 산술 평균해 L, a, b 값을 나타냈다. 그리고 착색염료의 퇴색 정도를 파악하기 위해 내후성 시험기인 Weatherometer(S3000, ATLAS, USA)를 이용해 온도  $65 \pm 1^\circ\text{C}$ , 습도  $24 \pm 1\%$ , Xenon lamp power 1.5 kw의 조건에서 조사량(irradiance):  $0.29 \pm 0.01 \text{ W/m}^2$ 로 24시간 동안 조사

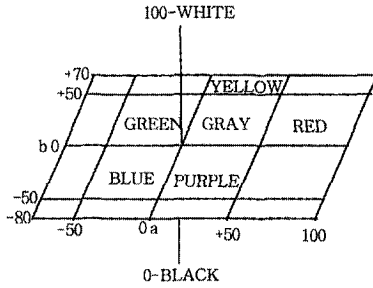


Fig. 1. Hunter L, a, b system.

시킨 후 퇴색 정도를 파악했다. 퇴색 후의 색상은 퇴색 전의 색도 표시 시스템과 동일한 방법으로 측정했으며 퇴색도는  $\Delta E = \text{Hunter L, a, b}$ 계의 색차식, 즉  $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$  식으로 구했으며  $\Delta L, \Delta a, \Delta b$ 는 Hunter 색차계에 의하여 측정되는 L, a, b의 차를 그대로 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 치자나무 염료에 의한 색상 및 퇴색도

치자나무는 황색 염료 중 가장 오랜 역사를 갖고 있으며 매염제 사용여부에 관계없이 동일 색상의 황색만을 얻을 수 있어 예부터 황염(黃染)에 이용되어온 대표적인 직접성 염료 식물이다.<sup>14,15)</sup> 염료에는 황적색으로 익은 과실을 이용하고 있는데 주성분은 황색 색소인 crecetin이다.<sup>16,17,18)</sup>

치자를 이용한 전통염색법의 기록은 산림경제(山林經濟)<sup>19)</sup>와 본초綱目(本草綱目)<sup>20)</sup>에 나타나 있다. 두 문헌의 기록에 의하면 매염제를 사용하지 않고 있으나 민간염색법에서는 잿물을 매염제로 사용하고 있다. 일반염색법에 준하여 염색한 결과는 Table 1과 같다.

전통염색법 A<sub>1-3</sub>의 경우 염액 추출 온도에 따른 pH는 약산성대를 나타냈으며 온도가 높을수록 산성도가 낮아지는 것으로 나타났다. 명반을 매염제로 사용한 일반염색법 C<sub>1-3</sub>은 강산성대를 나타냈으며 잿물을 매염제로 이용한 민간염색법 B<sub>1-3</sub>은 중성대의 범위를 나타냈다. 이와 같은 pH의 차가 한지의 색상과 퇴색에 어떠한 영향을 미치는가를 파악해 보면 명도 측면에서는 매염제를 사용하지 않은 전통염색법 A<sub>1-3</sub>이 전체적으로 L값 +91.57 ~ +98.42를 나타내 약산성대에서 가장 높은 명도를 나타내고 있음을 알 수 있었다. 그중에서도 A<sub>2</sub>에서 가장 명도가 높게 나타났다. 다음으로 중성대를 나타낸 민간염색법 B<sub>1-3</sub>에서는 온도가 높은 B<sub>1</sub>을 제외하고는 전통방법과 거의 유사한 L값을 나타내 중성 대에서 높은 명도를 얻고자할 경우는 B<sub>2</sub>와 B<sub>3</sub>의 조건을 적용해 염색하면 높은 명도를 갖는 황색을 얻을 수 있었다. 반면에 강산성대인 일반염색법에서는 명도가 +78.38 ~ +86.54를 나타내 전통염색법과는 명도의 차가 뚜렷이 구분되었다. 염색된 황색의 명도를 기준으로 구분하면 전통염색법과 민간염색법으로는 명도가 높은 황색을 얻을 수 있었고 일반염색으로는 中上 정도의 명도를 가진 황색을 얻을 수 있었다. 황색의 색상을 Fig. 1을 이용해 구체적으로 L, a, b 값을 분석해 보면 전통방법 중 A<sub>2</sub>의 조건에서 추출한

Table 1. Colors and decolorization of the Hanji using gardenia dye-stuffs

Water	Mordant	Temp. (°C)	pH	Color of ageing, before (L, a, b)	Color of ageing, after (L, a, b)	(ΔE)
Distilled Water	A <sub>1</sub>	100±2	3.94	+91.57, +0.98, +51.21	+87.61, -0.02, +48.08	5.15
	A <sub>2</sub>	60±5	3.82	+98.42, -4.01, +32.16	+94.05, -3.81, +28.15	5.93
	A <sub>3</sub>	40±5	3.56	+95.40, -3.92, +37.45	+92.69, -3.64, +32.00	6.09
	B <sub>1</sub>	100±2	6.61	+84.56, -3.92, +41.04	+92.20, -3.73, +38.59	8.03
	B <sub>2</sub>	60±5	6.89	+97.43, -3.98, +31.41	+94.05, -3.81, +28.15	4.70
	B <sub>3</sub>	40±5	6.54	+96.42, -3.43, +59.42	+88.42, -1.33, +55.30	4.33
	C <sub>1</sub>	100±2	3.02	+78.38, -1.53, +41.04	+92.20, -3.73, +38.59	9.94
	C <sub>2</sub>	60±5	2.87	+86.54, -2.83, +56.14	+90.17, -2.32, +50.16	7.58
	C <sub>3</sub>	40±5	2.54	+82.42, -1.59, +58.27	+89.39, -1.47, +53.23	8.60

A<sub>1-3</sub>: no-mordant B<sub>1-3</sub>: lye C<sub>1-3</sub>: alum

염액을 사용했을 때 나타난 값, +98.42, -4.01, +32.16 중 L값에 해당하는 +98.42는 명도를 나타내는 값이고 -a방향은 녹색, +a방향은 적색을 나타내므로 a값 -4.01은 -80~+100으로 표현되는 녹색~적색 중 4.01만큼의 녹색을 띠고 있음을 의미한다. 그리고 b값 중 -b값은 청색, +b값은 황색을 나타내므로 b값 +32.16은 -80~+70으로 표현되는 청색~황색 중 32.16만큼 황색을 띠고 있음을 나타낸다. 즉, L +98.42, a -4.01, b +32.16의 값이 갖는 의미의 색상은 상당히 밝고 미미한 녹색 기미를 띤 중간 이하의 황색을 갖는 색 한지라는 의미이다. 즉, L값과 +a, -a값이 작고 +b값이 높은 것이 진한 황색을 띠고 있다는 의미이며 a값이 +나 - 방향으로 수치가 커지면 순수한 황색이 아닌 다른 색상을 띠고 있다는 의미이다. 따라서 일반염색법의 C<sub>1</sub>이 L, a, b값, +78.38, -1.53, +59.30을 나타내 가장 진한 황색을 나타냈으며 가장 옅은 황색을 나타낸 것은 민간염색법의 B<sub>2</sub>였다.

공시 색 한지의 열화 시험 결과를 매염제별로 퇴색도를 비교해 보면 가장 진한 황색을 띠고 있는 C<sub>1</sub>의 경우 열화 전 L, a, b 값이 +78.38, -1.53, +59.42가 열화 후 +88.42, -1.33, +55.30의 값을 나타내 강제 열화되면서 L값이 9.04만큼 증가해 열화되면서 주색상을 나타내는 황색 색소가 소실되면서 명도가 높아졌다는 의미이며 a값이 0.20 감소한 것은 열화되면서 녹색 기미를 띠는 현상이 감소되었음을 나타낸다. 그리고 +b값은 4.12만큼 감소해 이 양만큼 황색이 퇴색되었음을 의미한다. 전체적인 의미에서의 퇴색도 ΔE값은 C<sub>1</sub>이 9.94를 나타내 가장 높았고 B<sub>3</sub>가 4.33을 나타내 가장 낮은 퇴색 현상을 나타냈다.

### 3.2 울금 염료에 의한 색상 및 퇴색도

울금은 산림경제<sup>19)</sup>의 기록에 의하면 울금주(鬱金酒)로도 이용했으며 규합총서(閩閩叢書)<sup>20)</sup>에서는 심황(深黃)이라고 부른다는 기록이 있다. 구체적인 염색법에 관한 기록은 백반이라는 매염제를 사용해 홍색의 하염(下染)에 사용했다는 상방정례(尙方定例)<sup>22)</sup> 기록이 있다. 그리고 민간염색법에서는 매염제 없이 식품에 착색하였고 견직물의 염색에도 사용하였다. 일반염색법으로 밝혀진 이 염료의 특징은 매염제에 따라 색상이 변화되는 다색성 염료이다. 즉, 산(酸) 매염제에는 선황색, 회즙 매염제에는 등황색, 철 매염제에는 갈색으로 발색된다.<sup>26)</sup> 일반염색법에 준하여 염색한 결과는 Table 2와 같다.

전통염색법 A<sub>1</sub>는 pH가 약산성으로서 L, a, b 값 +94.34, -6.98, +32.25는 명도가 높으면서 녹색 기미가 있는 중간 정도의 황색을 나타냈다. 이 결과는 명반을 매염제로 사용하면 진한 황색을 갖는 색상을 얻을 수 있다고 보고한 이<sup>23)</sup>와는 다른 경향을 나타낸 바 그 원인은 추출 온도의 차에 기인된 것으로 생각되었다. 중성과 강알칼리를 나타낸 민간염색법 B<sub>1</sub>에서는 명도가 높아 옅은 황색의 색상을 얻을 수 있었다. 반면에 강산성이면서 L, a, b 값 +92.34, +3.54, +8.29를 나타낸 일반염색법 C<sub>1</sub>은 황색 정도를 나타내는 +b값이 최저값을 나타내 오히려 황색이라기보다는 황갈색을 나타냈다. 이러한 현상은 색소물질인 curcumin이 함유되어 있어 이 성분이 철과 반응해서 나타난 착색 현상이라고 생각되었다. 매염제를 사용하지 않은 C<sub>2</sub>는 L, a, b 값이 +92.16, -2.32, +22.04를 나타내 4가지의 매염제와 비교하면 중간 정도의 값을 나타냈으나 중간 이하의 황색을

Table 2. Colors and decolorization of the Hanji using saffron dye-stuffs

Water	Mordant	Temp. (°C)	pH	Color of ageing. before (L, a, b)			Color of ageing. after (L, a, b)			(ΔE)
Distilled Water	A <sub>1</sub>	40~60	3.95	+94.34	-6.98	+32.25	+95.12	-1.67	+12.45	20.51
	B <sub>1</sub>	40~60	7.24	+95.38	-2.50	+12.65	+95.38	-0.62	+7.66	5.10
	B <sub>2</sub>	40~60	12.11	+94.90	-1.14	+11.35	+95.12	-0.66	+8.88	2.53
	C <sub>1</sub>	40~60	1.78	+92.34	+3.54	+8.29	+88.43	-2.63	+7.19	8.83
	C <sub>2</sub>	40~60	5.41	+92.16	-2.32	+22.04	+94.04	-0.71	+12.18	10.17

A<sub>1</sub>: alum

B<sub>1</sub>: lye

B<sub>2</sub>: calcium hydroxide

C<sub>1</sub>: ferrous sulfate

C<sub>2</sub>: no-mordant

나타내 진한 황색을 얻을 수 있는 황색 염료는 아님을 알 수 있었다. 공시 색 한지의 열화 시험 결과를 매염제별로 퇴색도를 비교해 보면 A가 중간 정도의 황색을 나타냈지만 ΔE 값이 20.51을 나타내 황색으로 착색은 되나 염료는 쉽게 탈색되는 현상을 나타냈다. 이러한 현상은 C<sub>2</sub>에서도 ΔE 값이 10.17을 나타내 같은 현상을 나타냈다. 소재에 따라 착색 정도와 퇴색도가 달라지겠지만 일반적인 직물류보다 한지의 착색력은 더욱 떨어지는 것으로 생각되었다. 이러한 현상은 한지의 밀도와 두께 그리고 첨가물 등에 기인된 것으로 생각되었다. 결과적으로 울금 염료의 특징은 약산성 영역에서 선명하게 황색으로 착색은 되나 퇴색 정도가 심하게 나타나므로 퇴색도가 낮은 중성이나 알칼리 영역에서 얻은 황색을 얻는 염료로 이용하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

### 3.3 홍화 염료의 색상 및 퇴색도

홍화는 꽃잎에 수용성인 황색의 색소 safflower yellow와 불용성인 적색의 carthamin의 두 종류가 함유되어 있어 황색과 홍색으로 염색할 수 있다. 이 중 carthamin은 알칼리에 용해되고 산에는 침전되며 섬유와 화장품의 홍색 염료로 사용되고 있는 직접성 염료식물이다.<sup>24)</sup>

홍화를 이용한 염색은 조선시대에 성행했으나 귀하고 고가이기 때문에 사용을 금한 염료식물로서 잇꽃이라는 이명(異名)을 갖고 있다.

전통염색법에서는 규합총서,<sup>21)</sup> 동의보감,<sup>25)</sup> 임원십육지,<sup>26)</sup> 상방정례,<sup>22)</sup> 본초강목<sup>20)</sup> 등에 기록되

어 있으며 임원십육지에는 백반을 매염제로 사용한 기록이 있으며 상방정례에는 잿물을 매염제를 사용한 기록이 있다. 일반염색법에 준하여 염색한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 홍화의 가용성 색소물질(B<sub>1</sub>)의 pH는 4.93이었으며 증류수만으로도 실온에서 주물러 황색계통의 색소를 추출할 수 있었으며, 황색계통의 색소가 모두 추출된 이후 알칼리계열(잿물, 생석회, 소석회)을 적당량 부어 가면서 주무르니 홍색이 나타났다. 전통염색법인 A<sub>1</sub>이 중간 이상의 황색을 나타냈으나 퇴색도가 높았으며 다른 전통염색법인 A<sub>2</sub>는 중간 이하의 황색을 나타냈으나 퇴색도는 가장 낮은 것으로 나타났다. 그리고 일반염색법 C<sub>1~4</sub>를 매염제별로 색상을 구분해 보면 C<sub>1</sub>과 C<sub>2</sub>에 있어서 생석회를 매염제로 이용한 C<sub>2</sub>가 약간 진한 황색을 나타냈으나 퇴색도는 C<sub>1</sub>이 높게 나타났다. 칼슘을 매염제로 사용한 C<sub>3</sub>는 L, a, b 값이 +90.42, -1.45, +18.40을 나타내 옅은 황색을 나타냈으며 퇴색도는 5.51을 나타내 양호한 매염제로는 생각되지 않았다. 황산 제1철을 매염제로 사용한 C<sub>4</sub>는 가장 옅은 황색을 나타냈으나 퇴색도는 양호한 것으로 나타났다. 민간염색법인 B<sub>1</sub>의 경우 a값이 +를 나타내 적색 기미가 있는 중간 이상의 황색을 나타냈으나 퇴색도는 가장 높아 매염제를 사용하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 전체적인 퇴색의 특징은 퇴색되면서 명도가 밝아지는 정도가 적은 것이었다. 그리고 적색 기미가 나타나게 된 원인은 홍화의 색소 성분으로 존재하는 두 가지의 색소, 즉 수용성인 황색 색소 safflower yellow와 불용성인 적색의 carthamin 중 carthamin이 알칼리에 용해되고 산에는 침전

**Table 3. Colors and decolorization of the Hanji using safflower dye-stuffs**

Water	Mordant	Temp. (°C)	pH	Color of ageing, before (L, a, b)	Color of ageing, after (L, a, b)	(ΔE)
	A <sub>1</sub>	room	3.42	+91.60, -4.53, +41.93	+92.28, -3.03, +35.26	6.87
	A <sub>2</sub>	room	8.46	+93.91, -3.74, +30.62	+95.19, -1.85, +28.98	2.81
Distilled	B <sub>1</sub>	room	4.93	+85.72, +1.24, +38.31	+90.87, +1.05, +31.04	9.20
Water	C <sub>1</sub>	room	12.44	+94.08, -3.52, +18.97	+95.00, -1.94, +12.24	6.97
	C <sub>2</sub>	room	12.59	+93.62, -4.54, +24.38	+94.48, 2.33, +15.70	9.00
	C <sub>3</sub>	room	6.49	+90.42, -1.45, +18.40	+91.88, -0.76, +13.13	5.51
	C <sub>4</sub>	room	1.81	+92.77, -1.89, +10.18	+93.42, -1.87, +7.38	2.87

A<sub>1</sub>: alum A<sub>2</sub>: lye B<sub>1</sub>: no-mordant C<sub>1</sub>: calcium hydroxide  
 C<sub>2</sub>: calcium oxide C<sub>3</sub>: chromium C<sub>4</sub>: ferrous sulfate

하는 성질이 있기 때문인 것으로 생각되었다. 그러나 pH가 이보다 낮은 A<sub>1</sub>과 C<sub>4</sub>는 적색 기미를 나타내지 않았다. 이는 각각 명반과 황산 제1철의 매염제 구성 성분과의 작용에 의해 적색 색소인 carthamin이 분해되어 나타난 현상이라고 생각되나 이에 대한 정확한 구명이 요구되었다.

### 3.4 황벽나무 염료의 색상 및 퇴색도

황벽나무는 중국의 문헌 제민요술에 “방충효과를 위하여 경서(經書)에 역(藥)을 이용하여 염색하였다”는 점으로 미루어 중국에서는 이미 6세기 이전부터 황벽염이 실시되었음을 알 수 있다. 그 영향으로 우리 나라에서도 고서들은 대부분이 방충효과를 위하여 그 장정에 황벽으로 염색하였고 또한 어린이의 속옷에도 황벽염색을 하였던 염색 민속이 있었다고 한다.<sup>27)</sup> 황벽의 수피에는 berberin을 함유하고 있어 매염제 없이 다린 즙만으로도 쉽게 염색되며 그 색은 녹색 기미의 황색이므로 남(藍)과의 교염(交染)으로 선명한 녹색을 만들고, 남염(藍染)의 하염(下染)으로 황벽을 염색하기도 하였다.<sup>28)</sup>

전통염색법으로서의 기록은 규합총서<sup>22)</sup>에는 매염제로서 잿물을 사용하게 되면 선명한 색상을 얻을 수 있다고 기록하고 있으며 임원십육지<sup>26)</sup>에는 매염제를 사용한 기록은 없다. 일반염색법에 준하여 염색한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4의 B<sub>1</sub>에서와 같이 황벽의 가용성 색소 물질의 pH는 4.90으로서 L, a, b 값이 +89.59, -5.58, +32.71을 나타내 밝으면서 녹색

기미가 있는 중간 정도의 황색임을 알 수 있었다. 매염제 잿물(A<sub>1</sub>)의 경우는 L, a, b 값이 +92.77, -5.43, +25.45를 나타내 L값이 상당히 높아 밝은 색상임은 확인할 수 있었으나 황색의 농담 측면에서는 가장 연한 색상을 나타내 규합총서 기록과는 일부 상치되는 결과를 나타냈다. 그러나 퇴색도는 가장 낮은 경향을 보여 열화에는 강함을 알 수 있었다. 일반염색법 중에서는 C<sub>4</sub>가 가장 옅은 황색을 나타냈고 나머지는 거의 비슷한 황색을 나타냈다.

### 3.5 회화나무 염료의 색상 및 퇴색도

전통염색법으로서 규합총서에서는 매염제를 사용하지 않고 남과의 교염으로 초록색을 염색하였고 임원십육지<sup>26)</sup>에서는 매염제로 명반을 사용해 남과의 교염으로 관록색(官綠色)을 만들었다는 기록이 있다. 또한 일반염색법에서는 매염제에 따라 색이 변화되는 다색성 염료로서 양모(羊毛)를 이용한 염색에서는 매염제에 따라 석매염(錫媒染)에는 황색, 알미늄에는 등황색(橙黃色), crome에는 갈색, 철매염(鐵媒染)에는 회록색(灰綠色)으로 발색(發色)된다<sup>29)</sup>는 보고가 있다. 다색성을 나타내는 성분을 갖고 있는 염료식물이므로 추출시간, 온도, 매염제에 따라 크게 영향을 받아 색상이 변화될 수 있는데 본 실험에서는 1시간 동안 자비해 색소성분을 추출하고 매염제를 달리 사용해 한지에 착색시켰을 때 나타나는 색상은 전통염색법 중 명반(A<sub>1</sub>)을 매염제로 사용했을 때 L, a, b 값이 +86.95, -3.18, +33.98을 나타내 밝으면서 약간

**Table 4. Colors and decolorization of the Hanji using amur cork-tree dye-stuffs**

Water	Mordant	Temp. (°C)	pH	Color of ageing. before (L, a, b)	Color of ageing. after (L, a, b)	(ΔE)
Distilled Water	A <sub>1</sub>	100±2	6.66	+92.77, -5.43, +25.45	+93.27, -1.48, +21.56	5.57
	B <sub>1</sub>	100±2	4.90	+89.59, -5.58, +32.71	+90.67, -1.45, +27.26	6.92
	C <sub>1</sub>	100±2	3.34	+86.96, -3.18, +33.98	+89.20, -0.90, +23.34	11.11
	C <sub>2</sub>	100±2	12.10	+91.43, -5.86, +32.49	+93.22, -0.99, +26.19	8.16
	C <sub>3</sub>	100±2	12.35	+90.58, -5.01, +33.63	+92.59, -0.38, +26.84	8.46
	C <sub>4</sub>	100±2	5.10	+78.10, +0.57, +25.92	+81.36, -0.75, +20.75	6.25
	C <sub>5</sub>	100±2	2.40	+82.48, -2.88, +30.45	+85.63, -0.09, +26.20	5.62

A<sub>1</sub>: lye B<sub>1</sub>: no-mordant C<sub>1</sub>: alum C<sub>2</sub>: calcium hydroxide  
 C<sub>3</sub>: calcium oxide C<sub>4</sub>: chromium C<sub>5</sub>: ferrous sulfate

**Table 5. Colors and decolorization of the Hanji using pagoda dye-stuffs**

Water	Mordant	Temp. (°C)	pH	Color of ageing, before (L, a, b)	Color of ageing, after (L, a, b)	(ΔE)
Distilled Water	A <sub>1</sub>	100	3.72	+86.95, -3.18, +33.98	+89.82, -1.52, +22.84	11.26
	A <sub>2</sub>	100	5.83	+89.77, -5.05, +30.95	+90.61, -1.45, +26.74	5.60
	B <sub>1</sub>	100	6.70	+93.21, -5.20, +24.66	+95.70, -1.49, +11.98	13.44
	C <sub>1</sub>	100	7.88	+90.06, -4.67, +34.72	+90.41, -3.24, +29.78	5.15
	C <sub>2</sub>	100	12.24	+89.50, -4.60, +34.26	+90.48, -0.33, +27.24	8.27
	C <sub>3</sub>	100	5.57	+73.78, +7.20, +18.68	+78.81, -3.35, +12.21	13.36
	C <sub>4</sub>	100	4.09	+78.10, +9.57, +15.92	+78.41, -5.00, +11.28	15.30

A<sub>1</sub>: alum A<sub>2</sub>: no-mordant B<sub>1</sub>: lye C<sub>1</sub>: calcium hydroxide  
 C<sub>2</sub>: calcium oxide C<sub>3</sub>: chromium C<sub>4</sub>: ferrous sulfate

의 녹색 기미가 있는 중간 정도의 황색을 얻을 수 있었으며 열화 후의 색상은 전체적으로 밝아지면서 녹색 기미와 황색의 색소가 감소하면서 퇴색도 11.26을 나타내 열화에 강한 성질은 나타나지 않았다. 반면에 또 다른 전통염색법인 A<sub>2</sub>에서는 명반을 사용한 A<sub>1</sub>보다는 열화 전에는 약간 옅은 황색을 나타냈으나 열화 후의 색상은 오히려 높아 열화에 강한 경향을 나타냈다. 민간염색법으로 잣물을 매염제로 사용한 B<sub>1</sub>은 아주 옅은 황색을 나타냈으며 퇴색도도 높아 양호한 매염제는 아님을 알 수 있었다. 일반염색법 중 석회와 생석회를 매염제로 사용한 C<sub>1</sub>과 C<sub>2</sub>에서 가장 진한 황색을 얻을 수 있었으며 퇴색도도 낮아 효과적인 매염제로 인정할 수 있었다. 반면에 일반염색법 중 크롬과 황산 제1철을 매염제로 사용한 C<sub>3</sub>와 C<sub>4</sub>에서는 적색기미가 강하고 아주 옅은 황색으로 인해 육안적으로 갈색으로 판단될 정도로 황색 색소가 적었다. 그리고 퇴색도 상당히 심하게 나타나 열화 후에는 그 정도가 더욱 뚜렷해졌다. 이러한 현상은 회화나무 색소 자체가 다색성 염료식물로서 각종 조건에 따라 색상 변화가 심하게 나타나는 것이 원인이라고 생각되었다.

이러한 경향은 이<sup>23)</sup>의 보고에서도 나타나는데 pH 4.0에서 60분간 자비한 후 첫 번째 염료를 추출하고 다시 두 번째 염료를 추출해 이를 혼합해 15 l의 염료 액을 만든 후 pH 6.0으로 조정해 70°C로 가열해 30분간 염색한 후 수세하고 발색은 다시 물 15 l에 명반 4 g을 넣어 pH 7.0으로 조정한 후 40°C에서 10분간 발색시켜 수세하는 복잡한 염색공정을 거쳐야 만족할만한 황색을 얻을 수 있다고 보고한 것에서 알 수 있었다. 본 실험 조건에서는 소석회 매염제(C<sub>1</sub>)가 착색도

와 퇴색도를 고려했을 때 가장 양호한 매염제로 판단되었다. 그러나 견뢰도가 약한 천연염료의 특성상 직접적인 조명과 일광을 피하는 주의가 요망된다고 하겠다. 그 이유는 빛에 의한 퇴색은 광량 × 시간의 개념으로 생각해야 하기 때문이다.<sup>30)</sup> 따라서 실내에서 퇴색을 방지하기 위해 광량을 제한한다고 해도 조명을 받는 시간이 많지 않으면 불가피하게 퇴색 현상이 나타날 수밖에 없다. 따라서 가능한 한 광량(조명)을 약하게 하고 장시간 조명을 받지 않도록 세심한 배려가 퇴색을 지연시킬 수 있는 방법이라고 생각되었다.

## 4. 결론

자연식물 중 황색 염료인 치자나무, 울금, 홍화, 황벽나무, 회화나무를 이용해 염료를 추출한 후 각 종 매염제를 이용해 한지에 착색시킨 후 그 퇴색 정도를 파악한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치자 염료는 산성영역에서 착색효과가 뛰어났으며 매염제로는 명반을 이용하는 것이 가장 효과적이었다. 그러나 보존성을 위해서는 40±5°C에서 추출한 염료에 잣물을 매염제로 이용하는 것이 효과적이었다.
2. 울금 염료는 명반을 매염제로 사용했을 때 녹색기미를 갖는 중간 정도의 황색으로 착색되었으나 쉽게 퇴색되어 비효과적이었다. 울금은 한지의 염료로는 전체적으로 적합하지 않았다.
3. 홍화 염료는 pH가 약산성에서 선명한 황색으로 착색되며 pH가 알칼리성이면 옅은 황색으로 착색되었다. 퇴색의 특징은 명도가 높아지는 정도가 적은 것이었다.



4. 황벽 염료는 산성과 알칼리영역에서 착색효과는 높았으나 명반을 사용하면 퇴색도가 심하므로 비효과적이었다.
5. 회화나무는 소석회를 매염제로 이용했을 때 중간 이상의 황색을 얻을 수 있었으며 퇴색도 측면에서도 가장 양호했다.

## 인용문헌

1. 고유석, 한국미술문화사논총, pp. 6-7, 통문관, 서울 (1974).
2. 국립중앙과학관 과학기술사 연구실, 전통과학기술 조사연구(Ⅲ), pp. 9-14, 국립중앙과학관, 대전 (1995).
3. 고을윤, 잇텐의 색채론, p. 70, 상미사, 서울 (1976).
4. 이규태, 월간 디자인 6, p. 29, 월간 디자인 출판부, 서울 (1981).
5. 이여성, 조선복식고, p. 303, 백양당, 서울 (1947).
6. 석인선, 한국복식사, p. 151, 보진제, 서울 (1971).
7. 원미량, 청색을 통해 본 중국 개념 색의 문제, 공간 No. 102, p. 92, 공간사 (1975).
8. 이혜숙, 조선조 복색에 관한 연구, p. 53, 홍익대학교 대학원 석사학위논문 (1979).
9. 김준호, 식물성 염료에 관한 실험연구, p. 39, 홍익대학교 대학원 석사학위논문 (1979).
10. 상기호, 색지공예, pp. 33-34, 한림출판사, 서울 (1988).
11. 임형탁, 박수영, 식물염색 입문, p. 10, 전남대학교 출판부, 광주 (1999).
12. 임용진 외 12인, 국내 전통고유기술의 산업화 촉진을 위한 지원체제 구축방안 연구(V. 천연염색분야), p. 3, 천연염색기술교류위원회 (1996).
13. 長岐盛輝, 色の日本史, p. 71, 内外印刷株式会社, 京都 (1977).
14. 윤일주, 색채학입문, p. 27, 민음사, 서울 (1974).
15. 이영, 전통 천연염료에 관한 실험연구, p. 1, 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위논문 (1982).
16. 육창수, 한국 본초학, p. 343, 계축문화사, 서울 (1981).
17. 이창복, 대한식물도감, p. 679, 백양당, 서울 (1980).
18. 임경빈, 특용수재배학, p. 434, 향문사, 서울 (1983).
19. 황만선, 산림경제, pp. 202-203, 경인문화사, 서울 (1974).
20. 이시진, 본초강목 권 36, p. 1191, 고문사, 서울 (1973).
21. 빙허각 이씨, 규합총서, 정양완 역, pp. 145-156, 보진제, 서울 (1975).
22. 상의원(편), 상방정례, p. 26, 무주적상산사고 소장본 (1752).
23. 이양섭, 복식 4:14-23 (1981).
24. —, 건국대학교 부설생활문화연구소 연구보고 4:81 (1980).
25. 허준, 동의보감 권 3, p. 731, 남산당, 서울 (1969).
26. 서유구, 임원십육지 1권, p. 505, 서울대학교 고전 간행회, 서울 (1966).
27. 서영보, 국역 만기요람 Ⅲ, 재용편, p. 90, 고려대학교 민족문화연구소, 서울 (1971).
28. 정태현, 한국동식물도감 제5권, p. 267, 642 삼화출판사, 서울 (1965).
29. 고성홍일, 조선총독부 중앙시험소보 제2회 (1917).
30. 조형균, 제지계, 292:36-44 (1997).