

# 자초의 염색 및 열화 특성

최태호, 백중현, 이석희

충북대학교 농업생명환경대학 목재·종이과학과

## 1. 서론

우리나라에서 전통 천연염색은 상고시대의 삼한에서부터 조선조에 이르기까지 다양하게 발전되어 왔으며, 주로 식물성 염료에 의존하였다. 그 중에서도 자초는 대표적인 전통식물염료로서 아름답고 화려한 자색의 색소를 추출할 수 있어서 매우 귀하게 취급되었던 염재이다.<sup>1)</sup>

자초는 지치, 아어초, 자단 등으로 불리는 여러해살이풀로 우리나라, 일본, 중국의 남향 양지바른 산야에 자생하며, 학명은 *Lithospermum erythrohizon*이다. 5~6월에 꽃이 피며, 뿌리는 자근이라고 하는데, 이것을 염재로 사용한다. 뿌리의 속껍질에 자색계의 색소가 포함되어 있으며 알코올류 및 기타 용제로 쉽게 추출할 수 있다.<sup>2)</sup> 또한 자초 염색에 있어서는 좋은 자근을 구입하는 것이 중요하다. 오래된 자근인 경우에는 쥐색을 띤 자색으로 염색된다. 자초는 뿌리가 작은 가지와 같이 단단하고, 표면에 붉은 색소가 루가 묻어 있는 것을 선택하는 것이 좋다. 색소 성분은 시코닌 이다.<sup>3)</sup> 본실험에서는 원료를 구하기 쉽지 않고 색을 내기가 가장 힘든 염색식물중의 하나인 자초를 이용하여 한지를 흑과 적의 간색인 전통적인 자색을 발현하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 공시 재료

#### 2.1.1 공시염재

본 실험에 사용한 자초는(*Lithospermum erythrohizon*) 충북 제천에서 구입 사용하였다.

#### 2.1.2 공시 한지

공시한지는 안동한지에서 국산닥 표백 펄프를 이용하여 쌍발초지한 한지를 구입하여 20×20cm 크기로 재단하여 사용하였다.

## 2.2 색소 추출

건조 자초 100g을 에탄올 1L를 가하여 상온에서 4시간 동안 방치한 후 200 mesh로 여과하였다. 동일한 방법으로 1회 더 추출한 후, 1-2회 추출 염액을 합한 후 사용하였다. 얻은 염액은 rotary evaporator로 에탄올을 증류하여 농축하고, 마지막으로 동결 건조기를 사용하여 24시간 동결 건조 하여 건조된 자초 추출 분말을 얻었다.

## 2.4 매염제 제조

명반[ $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ]을 0.5%로 희석하여 사용하였다.

## 2.5 염색방법

o.w.f 10%, 욕비 1:80으로 10분간 선매염후 30분동안 염색하고 철판에 붙여 건조 하였다.

## 2.6 색의측정

염색한 한지를 색차계(Color eye-7000A)를 이용하여 X, Y, Z 3자 극치와 L, a, b 값, Munsell(H V/C) 값을 측정하였다.

## 2.7 색차 및 K/S

염색한 한지를 색차계(Color eye-7000A)를 사용하여 최대흡수파장에서 표면 반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk 식에 의해 K/S 값을 구하였다.

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

여기서 R : 최대흡수파장

K : 흡광계수

S : 산란계수

색차는 다음의 Hunter 색차 식에 의거하여 계산하였다.

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

### 3. 결과 및 고찰

Table 1은 보조제 처리에 따른 자초의 색상 및 염색성을 측정한 것으로 무처리, 산화전분, 양성전분, 염착제, 은나노, 탈지분유 모두 purple 계열의 색상을 나타냄을 알 수 있다.

Munsell 값에서 명도의 경우 4.2~6.1 정도로 중간정도의 값을 나타내었고, 채도는 탈지분유가 3.5로 무처리, 은나노, 염착제, 산화전분, 양성전분, 탈지분유에 비해 낮은 값을 나타냈다. Lab 표색계에서 명도는 탈지분유가 66.05로 가장 밝게 나타났으며, 산화전분, 양성전분은 탈지분유와 비슷한 수치를 보였고, 무처리, 은나노, 염착제는 43~45로 가장 낮은 값으로 어둡게 나타났다. a 값은 무처리, 은나노, 염착제의 값이 산화전분, 양성전분, 탈지분유 보다 높은 것으로 보아 빨간색에 더 가깝다는 것을 알 수 있고, b 값은 산화전분, 양성전분, 염착제의 수치가 더 높아 파랑색에 가깝다는 것을 알 수 있다. 색차  $\Delta E$ 의 경우에는 양성전분, 산화전분, 탈지분유로 보조제 처리하여 염색한 한지가 각각 23.55, 24.42, 17.20으로 원지와 색차가 적게 나타났고, 은나노, 염착제로 보조제 처리한 것이 41.43, 39.27로 색차가 크게 나타났으며, 보조제 처리를 하지 않은 무처리가 40.87로 색차가 크게 나타나 무처리, 은나노, 염착제 가 양성전분, 산화전분, 탈지분유 보다 염색이 더 잘된다는 것을 확인할 수 있었다.

Table 1. Hue analysis of Hanji dyed with *Lihospermum erythrozizon*

Auxiliary dyeing agent	X	Y	Z	L*	a*	b*	Munsell	$\Delta E$	K/S
Control	16.33	13.92	21.80	44.12	19.05	-13.91	9.1P 4.3/5.9	40.87	3.68
OS	32.50	31.66	46.33	63.06	9.17	-14.85	4.2P 6.1/5.1	23.55	1.06
CS	31.18	30.41	45.12	62.00	8.91	-15.35	3.8P 6.0/5.1	24.42	1.18
DA	17.52	15.21	24.06	45.92	17.92	-14.75	8.2P 4.4/5.9	39.27	3.28
SN	15.79	13.38	20.78	43.34	19.35	-13.41	9.5P 4.2/5.9	41.43	3.87
SM	35.24	35.39	46.79	66.05	5.85	-10.20	4.0P 6.4/3.5	17.20	0.76

Control:무처리, OS:산화전분, CS:양성전분, DA:염착제, SN:은나노, SM:탈지분유

Fig 1은 보조제 처리에 따른 자초의 K/S값을 측정한 것으로 매염을 하지 않은 무처리는 K/S값이 3.68로 높게 나타난 것으로 보아 한지에 염료의 흡착이 잘되는 것으로 보인다. 보조제를 처리 한 것 중에는 은나노가 3.87로 보조제 처리한 염료 중에서 가장 높은 K/S값을 나타내었고, 염착제로 보조제 처리한 것이 3.28로 무처리와 은나노 보조제 처리와 같이 염료의 대한 흡착이 잘되는 것으로 나타났다. 하지만 양성전분, 산화전분, 탈지분유로 보조제 처리한 한지는 각각 1.06, 1.18, 0.76 으로 염료에 대한 흡착이 미흡한 것으로 나타났다.

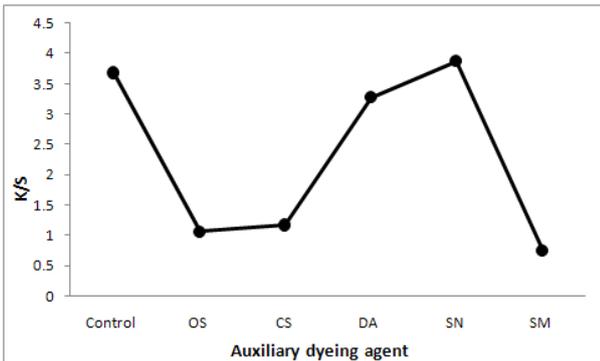


Fig. 1. K/S Value of Hanji treated with auxiliary dyeing agent.

Fig 2는 보조제 처리에 따른 반사율 그래프를 나타낸 것으로 은나노, 무처리, 염착제, 가 반사율이 낮은 것으로 보아 염색이 진하게 되었다는 것을 알 수 있으며, 산화전분, 양성전분, 탈지 분유는 반사율이 높은 것으로 보아 염색이 연하게 되었다는 것을 알 수 있다.

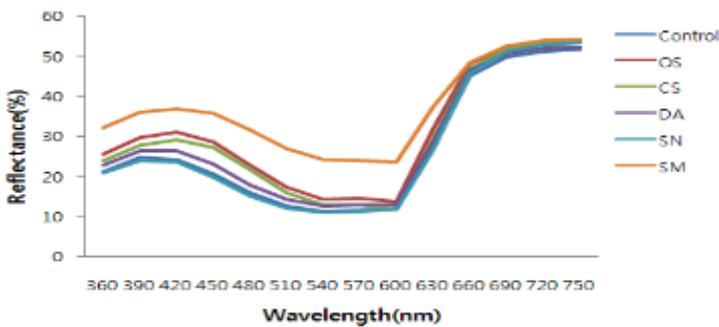


Fig. 2. Reflectance of color Hanji dyed with *lithospermum erythrorhizon*.

#### 4. 결 론

본 연구는 자초를 이용하여 전통적인 자색 발현을 목적으로 자초의 염색보조제 처리에 따른 염색 후 염착량 및 자초의 색상을 비교 분석하였다.

1. 무처리, 은나노, 염착제, 양성전분, 산화전분, 탈지분유 모두 purple 계열의 색상으로 전통적인 자색을 얻을 수 있었다.
2. 염색보조제 처리에 따른 한지의 염착량은 은나노 > 무처리 > 염착제 > 양성전분 > 산화전분 > 탈지분유 순으로 은나노의 염착성이 가장 크고, 탈지분유의 염착성이 가장 작은 것으로 나타났으며, 색한지의 반사율 또한 동일한 결과를 나타냈다.

#### 사 사

본 연구는 한국과학재단의 국가지정 연구실(NRL)의 “전통색한지 재현 기술개발”사업으로 수행되었습니다.

#### 5. 참고문헌

1. 김지희, “염료 식물재배 및 염직물 제작에 관한 연구”, 효성여자대학교 부설 산업미술연구소, pp 9~44 (1993)
2. 김재필외 1인, “한국의 천연염료”, SNUPRESS, pp 72~73(2005)
3. 강인숙외 4인 “염색의 이해”, 교문사, pp 172 (2005)