

복합염색에 관한 연구

-황색계열과 청색계열을 중심으로-

오세궁* · 이규범 · 최태호 · 유승일 · 정희원

1. 서론

천연염료는 한가지 색만을 발현할 수 있는 단색성 염료와 매염제 등에 따라 다른 색을 발현할 수 있는 다색성 염료로 구분되어 진다.

셀룰로오스 및 단백질 섬유에 천연염료를 사용하여 색을 표현하는데는 색상적으로 한계가 있고 선명도가 부족하며 농도와 품질을 일정하게 유지하는 것 등이 요구되고 있으나 천연염료에서는 그와 같은 관리가 대단히 어렵기 때문에 재현성을 충분히 만족시킬 수가 없다.¹⁾ 또 매염제를 사용하는 경우에는 매염제 때문에 생기는 환경문제나 인체의 유해성이 대두 될수 있다. 따라서 다양한 색채를 표현하고 효과적으로 재현하기 위해서는 복합 염색에 관한 연구가 필요 할 것이다.

주위의 모든식물이 녹색을 띠고 있으므로 그 추출물로 쉽게 염색이 될 수 있다고 여겨 지지만 천연염료 단독으로 채도가 높은 녹색을 내는 것은 극히 어렵다.¹⁾ 따라서 이 논문에서는 황색계 염료인 황련과 안개나무, 청색계인 쪽을 사용하여 녹색을 발현하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 공시염재

본 실험에 사용한 황련(*Coptis chinensis*), 청대(*Persicaria tinctorium*)는 안동한약사에 구입하여 사용하였고, 안개나무(*Cotinus coggygria*)는 충북대학교에서 채취하여 분쇄한 후 사용하였다.

2.1.2 공시한지

염색용 한지는 국산닥 표백펄프로서 경상북도 안동한지에서 구입하여 20×20 cm로

잘라 사용하였다.

2.2 색소추출

2.2.1 안개나무, 황련

안개나무와 황련 100 g에 증류수 1 L를 가하여 100 °C에서 1시간 동안 추출한 후 200mesh로 여과하였다. 동일한 방법으로 1회 더 추출한 후, 1-2회 추출된 염액을 합하여 교반한 후 사용하였다.

2.2.2 청대

청대분말 2 g에 sodium Hydrosulfite($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 4 g을 넣어 환원시킨 염액에 NaOH를 사용 pH 11로 조정하여 사용하였음

2.3 염색방법

황련, 안개나무로 추출한 염액에 30분간 염색 후 수세하여 종이 표면의 수분만 제거한 후 청대 염액에 10분간 염색을 실시하고 철판에 붙여 실내에서 건조하였다.

2.4 염색특성 측정

2.4.1 색차측정

염색한 한지의 표면색은 한국 표준 색표집 및 Color-eye 7000A 분광광도계로 X, Y, Z의 3차극치와 Munsell(H V/C)로 표시하고, 색차측정은 CIE Lab 색차식에 의해 $L^*a^*b^*$ 를 구하고 다음 식에 의해 색차(ΔE)를 구하였다.

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

2.4.2 K/S값 측정

분광광도계(Color-eye 7000A)를 사용하여 한지의 표면반사율을 측정하고 최대흡수파장의 표면반사율로부터 다음의 Kubellka-Munk식에 따라 계산 하였다.

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

3. 결과 및 고찰

Table 1. Hue analysis of Hanji dyed with concentration of *Coptis chinensis* extract after dyeing of Indigo

<i>Coptis chinensis</i>	X	Y	Z	L*	a*	b*	Munsell	ΔE	K/S
10%	28.71	33.06	24.18	64.21	-9.95	16.58	6.7GY 6.3/2.9	22.84	1.57
40%	30.10	33.77	20.96	64.78	-7.07	23.22	3.0GY 6.4/3.4	26.25	1.96
70%	26.93	30.33	17.19	61.94	-7.28	25.76	2.8GY 6.1/3.8	29.92	2.61
100%	24.82	27.61	15.08	59.53	-5.73	26.24	1.5GY 5.9/3.8	31.46	3.13

Table 1은 청대로 염색한 후 황련의 농도를 변화하여 염색한 한지의 색상을 분석한 결과이다. 황련의 농도가 증가할수록 a*값은 (-) 영역에서 증가 하였으며, L*는 감소하는 경향으로 나타났고, b*값은 (+) 영역에서 증가하였다. 농도변화에 상관없이 Munsell 값은 GY계열로 나타났다.

Table 2. Hue analysis of Hanji dyed with concentration of *Cotinus coggygria* extract after dyeing of Indigo

<i>Cotinus coggygria</i>	X	Y	Z	L*	a*	b*	Munsell	ΔE	K/S
10%	32.60	37.28	31.00	67.48	-9.57	11.72	8.3GY 6.6/2.1	17.66	1.75
40%	34.83	39.41	23.03	69.05	-8.49	26.89	2.7GY 6.8/3.8	27.71	3.68
70%	32.08	36.65	18.73	67.01	-9.40	31.35	2.6GY 6.6/4.4	32.68	5.29
100%	28.55	32.66	16.24	63.88	-9.18	31.15	2.5GY 6.3/4.4	33.77	6.14

Table 2은 청대로 염색한 후 안개나무의 농도를 변화하여 염색한 한지의 색상을 분석한 결과이다. 안개나무의 농도가 증가할수록 a*값은 (-) 영역에서는 비슷하게 나왔으며, b*값은 (+) 영역에서 증가하는 경향을 보였다. 농도변화에 상관없이 Munsell 값은 GY계열로 나타났다.

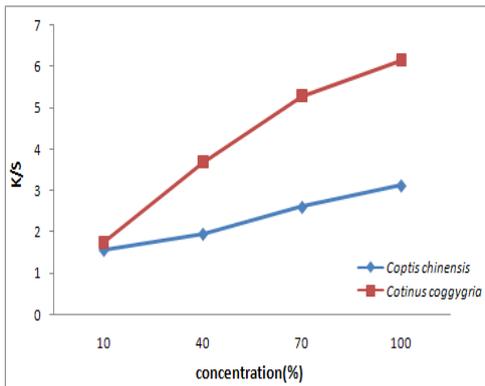


Fig. 1. K/S value of Hanji dyed with concentration of *Coptis chinensis* extract and *Cotinus coggygria* after dyeing of Indigo pigment.

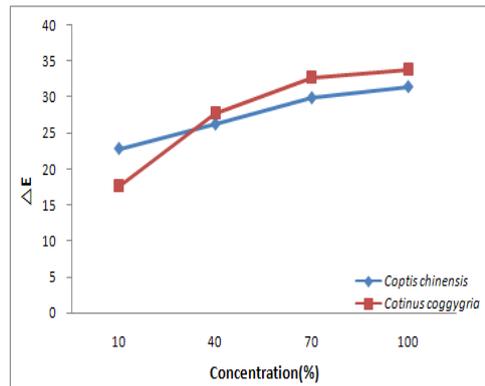


Fig. 2. Color difference of Hanji dyed with concentration of *Coptis chinensis* extract and *Cotinus coggygria* after dyeing of Indigo pigment.

Fig. 1은 청대로 염색한 후 황련과 안개나무의 농도 변화에 따른 K/S값을 측정한 것이다. 황련, 안개나무 모두 농도가 증가할수록 K/S 값이 증가하였고, 황련보다 안개나무가 K/S값이 더 높게 나왔다.

Fig. 2은 청대로 염색한 후 황련과 안개나무의 농도 변화에 따른 색차를 측정한 결과이다. 황련, 안개나무 모두 농도가 증가할수록 색차도 증가하였고, 초기 10%일때는 황련이 더 높았으나 40% 이후에는 안개나무가 더 높게 나왔다.

반사율이 높으면 명도와 채도가 높고 색이 선명하고 밝은 것을 의미한다. 전체적으로 반사율이 높은 곡선이 명도가 높은 것을, 말하며 곡선의 굴곡정도가 특정과장 영역에서 월등히 높은 경우 채도가 높은 것을 의미한다. 또 피크가 좁고 예리할수록 색이 선명하며 폭이 넓을 수록 색이 탁해진다.²⁾ Fig. 3과 Fig. 4는 청대로 염색한 후 황련과 안개나무의 농도 변화에 따른 반사율 값을 측정한 것이다. Fig. 3의 경우 540 nm - 560 nm 사이의 반사피크와 녹색색영역인 660 nm - 670 nm 영역에서 흡수피크를 보였다. Fig. 4의 경우 490 nm - 500 nm 사이의 반사피크와 녹색영역인 660 nm - 670 nm 영역에서 흡수피크를 보였다.

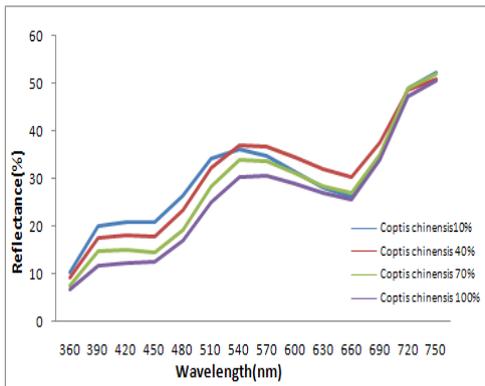


Fig. 3. Reflectance of Hanji dyed with concentration of *Coptis chinensis* extract after dyeing of Indigo pigment.

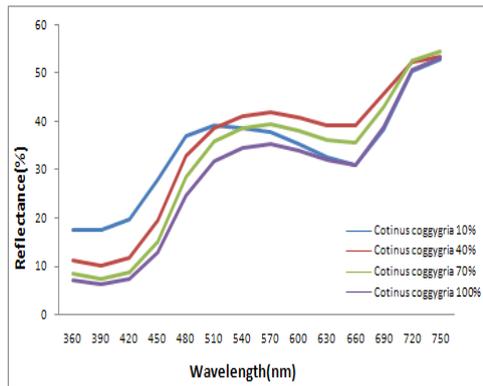


Fig. 4. Reflectance of Hanji dyed with concentration of *Cotinus coggygia* after dyeing of Indigo pigment.

4. 결 론

본 연구는 복합염색에 따른 색상변화를 알아보기 위한 실험이며 전통 색한지 재현 기술 개발에 의한 연구 행하여 졌다.

- (1) 청대와 황련, 안개나무로 복합염색한 한지의 Munsell값은 모두 GY계열의 색이 발현되었다.
- (2) K/S 값은 염료의 농도가 증가할수록 높게 나왔으며, 황련으로 복합염색한 한지 보다 안개나무로 복합염색한 한지의 K/S 값이 높게 나왔다.
- (3) 색차치의 경우 염료의 농도가 증가할수록 높게 나왔으며, 초기 10% 염색시 황련으로 복합염색한 한지의 색차가 높았으나 10% 이후에는 안개나무로 복합염색한 한지의 색차가 높게 나왔다.
- (4) 반사율값은 황련으로 염색한 한지와 안개나무로 염색한 한지 모두 녹색영역인 660 nm - 670 nm에서 흡수피크를 보였다.

5. 참고문헌

1. 정진순, 설정화, 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염색에 의한 색상변화, 한국의류학회지, vol. 26(2), pp. 325-336 ('2002).
2. 이연순, 정정희, 이영희, 염색의 이론과 실제, 미진사 (2003)
3. 최태호, 전통 한지의 천연염색 특성, 목재공학, vol 34(3), pp 90-98 (2006)
4. 설정화, 정진순, 최석철, 인도람과 황벽의 복합 염색에 대한 색채연구, 한국색채조형학회지, vol. 8, pp.35-46 (1999).
5. 배연화, 황색과 적색 천연염료의 복합 염색에 관한 연구, 서울대학교, 석사학위논문 (2005)

사사

본 연구는 한국과학재단의 국가지정연구실(NRL)의 “전통 색한지 재현기술개발” 사업으로 수행되었습니다.