

전통 오방색 재현연구

- 청색 -

김연수, 조혜리, 최태호

충북대학교 농업생명과학대학 목재·종이과학과

1. 서론

쪽의 학명은 *Persicaria tinctoria*로 마디풀과의 한해살이풀이며 인류 역사상 가장 먼저 사용된 식물성 염료이다. 쪽은 다른 염료와는 달리 색소 그대로는 바로 원하는 색을 만들 수 없다. 쪽은 석회와 잣물이 있어야 색을 만들 수 있는 천연염료로 산화와 환원이라는 화학적인 변화를 거쳐야 쪽빛을 얻을 수 있다.¹⁾

쪽 색소의 주성분은 인디칸(indican)이며, 인돌(indole)류에 속한다. 인디칸은 물속에서 가수분해 되어 인독실(indoxyl)과 포도당으로 되며, 인독실은 공기 중에서 산화되어 인디고(indigo)로 된다.²⁾

쪽풀을 향아리에 담고 1~2일이 지난 후 건져 내어 석회를 넣고 휘저을 때 생기는 청색 거품을 걷어 말린 것을 청대라 한다. 혹은 잣물을 넣고 발효시킬 때 표면에 거품이 생기는 것을 걷어 말려서 만들 수도 있다. 청대는 아교와 섞어 청화묵(靑花墨)을 만들어 각종 회화 채색 안료로 많이 사용하였다.

제랍의 방법 중 하나인 침전법은 1~3일이 지난 후 청색 색소가 우러나오면 쪽풀을 건져 낸다. 그 액에 석회(石灰) 가루를 넣고 휘저으면 석회의 흰 가루가 쪽의 청색 색소를 머금고 가라앉는다. 하루가 지난 후 옷물을 따라내면 밑에는 진흙 상태의 청색 색소 양금이 생기는데, 이것이 청색을 물들일 수 있는 원료가 된다. 이러한 방법으로 만든 것은 침전남 혹은 진흙 상태와 같아 니남이라고 한다.³⁾

본 연구에서는 청대와 니남을 이용한 염색에 있어서 시간과 량, sodium hydrosulfite 량을 달리하여 염색한 한지의 색상특성을 분석해 보았다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

공시한지는 안동에서 국산닥 미표백 펄프를 이용하여 쌍발 초지한 한지를 구입하여 20cm×20cm 크기로 재단하여 사용하였다. 청대는 일반 한약재료 상에서 판매하는 염료용 중국산 청대를 구입하여 사용하였고, 니남은 2007년 11월 남원 천연염색 연구소에서 구입하여 사용하였다.

2.2 염액 제조방법

2.2.1 청대 염액 제조

각각의 실험에 따라서 증류수 600 ml에 청대를 넣고, sodium hydrosulfite(시약급, 순정화학)를 청대의 양과 비례하여 넣어 환원시킨 염액에 1M NaOH(1급, 덕산약품) 수용액을 첨가하여 pH 11로 조정해 사용하였다.

2.2.2 니남 염액 제조

각각의 실험에 따라서 증류수 600ml에 니남을 넣고, sodium hydrosulfite(시약급, 순정화학)를 넣어 환원시킨 염액에 1M NaOH 수용액을 첨가하여 pH 11로 조정해 사용하였다.

2.3 염색방법

2.3.1 청대 염색

청대 4g과 sodium hydrosulfite 8g을 제조하여 각각 10분, 20분, 30분씩 침염법으로 염색하였고, 각각 철판에 붙여 하루를 자연 건조하는 방법으로 염색하였다.

청대의 양을 1g, 2g, 4g, 6g, 8g으로 하고 sodium hydrosulfite는 청대에 비례하여 넣어 염액으로 제조하고 10분씩 침염법으로 염색해서, 각각 철판에 붙여 하루를 자연건조하는 방법으로 염색하였다.

2.3.2 니남 염색

니남의 양을 5g, 10g, 15g으로 하고 청대와 같은 방법으로 염색하였다.

니남의 양을 5g, 10g, 15g으로 하고 sodium hydrosulfite를 10g으로 고정하여 10분씩 염색하여 자연건조 하였다.

니남의 양을 10g, 15g, 20g으로 하고 sodium hydrosulfite를 15g으로 고정하여 10분씩 염색하여 자연건조 하였다.

2.4 색차측정

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

2.5 색차 및 K/S

염색한 한지를 색차계(Color eye-7000A, Gretag Macbeth)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

3.1 청대의 염색 특성

청대 4g과 sodium hydrosulfite 8g으로 염색하여 10분, 20분, 30분의 염착성을 Table. 1에 나타냈다. 염색시간의 증가에 따라 K/S가 증가함에도 불구하고 10분과 20분은 별 차이를 보이지 않았고 20분-30분 사이에 2.48의 증가폭을 나타내 30분 염색했을 때 염료의 흡착이 가장 많이 이루어진다고 볼 수 있었다. 하지만 염색시간이 길어질수록 한지가 많이 훼손됨에 따라 앞으로의 적정염색시간은 10분으로 하여 청대의 양의 증가에 따른 염색 반응을 살펴보았다.

Table 1. Color of Hanji dyed at different time with indigo pigments

Time	L*	a*	b*	X	Y	Z	Munsell	ΔE	K/S
10	54.95	-6.4	-14.27	20.36	22.88	34.18	1.3PB 5.3/4.1	57.13	1.70
20	61.38	-6.26	-11.11	26.59	29.67	40.48	0.5PB 5.9/3.4	62.69	1.61
30	47.98	-5.56	-15.9	14.96	16.77	26.96	2.1PB 4.6/4.3	50.85	4.09

Table. 2는 청대의 량에 따른 K/S값을 나타내고 있다. 청대의 염착성은 그 량이 증가할수록 점점 더 높은 K/S를 나타냈다. 따라서 청대의 염색에서는 청대의 양을 늘릴수록 더 높은 염착성을 나타낼 수 있었다.

Table 2. Color of Hanji dyed at different concentration with indigo pigments

청대(g)	L*	a*	b*	X	Y	Z	Munsell	ΔE	K/S
1	73.86	-3.33	-2.06	42.94	46.48	51.89	4.1B 7.2/0.9	73.96	0.42
2	67.49	-5.92	-7.58	33.63	37.28	46.66	8.9B 6.5/2.6	68.17	0.98
4	61.15	-6.3	-12.05	26.34	29.42	40.95	0.8PB 5.9/3.6	62.64	1.70
6	54.95	-6.4	-14.27	20.35	22.88	34.18	1.3PB 5.3/4.1	57.13	2.67
8	49.08	-6.07	-15.53	15.68	17.66	27.95	1.7PB 4.7/4.2	51.84	3.93

Fig. 1은 청대의 증가에 따른 반사율을 나타낸 것이다. 청대의 량이 증가함에 따라 반사율이 감소하는 것으로 보아 색이 점점 더 진해지는 것을 알 수 있었다. 또한 청대의 증가에 따른 노화현상의 반사율을 측정된 결과 열화 전, 24h, 48h 열화 처리간에 뚜렷한 반사율 차이가 보이지 않으므로 청대의 견뢰도가 우수함을 알 수 있었다.

3.2 니남의 염색특성

Table. 3은 니남의 량 증가와 sodium hydrosulfite의 량을 니남에 비례 해 투입했을 때의 K/S값을 나타낸 것이다. 니남의 량을 5g, 10g, 15g으로 하여 염색하였을 때 K/S값은 량에 비례하여 증가함을 보였다. 따라서 니남의 량이 증가할수록 더 높은 염착성을 얻을 수 있다는 것을 알게 되었다. 하지만 sodium hydrosulfite의 량과 니남의 량을 비례하여 넣으면 NaOH의 량이 많아짐으로 한지의 손상이 심해 sodium hydrosulfite의 량을 고정해서 실험을 실시하였으며 그 결과를 Table 4에 나타냈다.

Table 3. Color of Hanji dyed at different concentration with Ninam

니남(g)	L*	a*	b*	X	Y	Z	Munsell	ΔE	K/S
5	69.18	-5.21	-6.58	35.96	39.59	48.45	9.0B 6.7/2.3	69.69	0.78
10	61.16	-6.55	-11.63	26.29	29.43	40.61	0.5PB 5.9/3.6	62.60	1.66
15	54.68	-6.79	-14.24	20.04	22.61	33.80	1.1PB 5.2/4.1	56.91	2.74

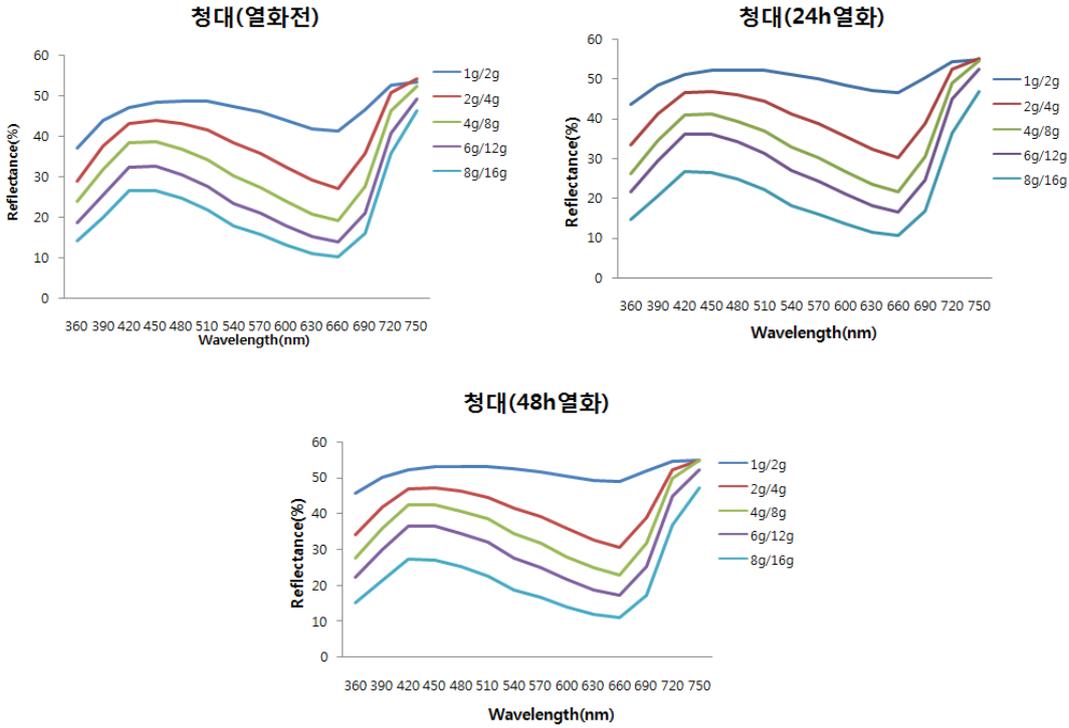


Fig. 1. Reflectance of Hanji dyed at different ageing time with indigo pigments.

니남 10g, sodium hydrosulfite 10g 과 니남 10g, sodium hydrosulfite 15g을 비교 시, sodium hydrosulfite 15g을 넣었을 때 K/S가 0.15 높았고, 니남 15g, sodium hydrosulfite 10g 과 니남 15g, sodium hydrosulfite 15g을 비교 시, sodium hydrosulfite 10g을 넣었을 때 K/S 값이 0.12높았다. 따라서 sodium hydrosulfite의 량을 10g, 15g을 넣는 것은 별로 차이가 없는 것으로 나타냈다. 그러나 니남의 량 10g, 15g과 sulfite 량과 니남을 비례하여 넣은 것이 니남의 량 10g, 15g과 sulfite 10g을 넣은 것보다 각각 K/S값이 0.33, 0.46으로 sulfite의 량을 니남과 비례하여 넣은 것이 염착성이 더 좋은 것을 알 수 있었다.

Table 4. Color of Hanji dyed at different concentration with Ninam and sulfite

니남 (g)	sulfite (g)	L*	a*	b*	X	Y	Z	Munsell	ΔE	K/S
10	10	66.79	-6.05	-8.42	32.74	36.35	46.33	9.4B 6.5/2.8	67.59	1.03
15		63.53	-6.05	-9.96	28.96	32.22	42.67	0.2PB 6.1/3.1	64.59	1.33
20		57.31	-6.7	-13.38	22.44	25.24	36.63	0.9PB 5.5/3.9	59.23	2.28
10	15	62.56	-6.17	-11.16	27.86	31.05	42.26	0.6PB 6.0/3.4	63.85	1.48
15		57.73	-6.79	-12.8	22.82	25.68	36.75	0.6PB 5.5/3.8	59.52	2.16
20		57.47	-6.66	-13.57	22.60	25.40	36.99	1.0PB 5.5/4.0	59.42	2.24

Fig. 2은 니남의 증가에 따른 반사율을 나타낸 것이다. 니남의 경우도 청대와 마찬가지로 니남의 양이 증가함에 따라 반사율이 감소하여 색이 점점 더 진해지는 것을 알 수 있었다.

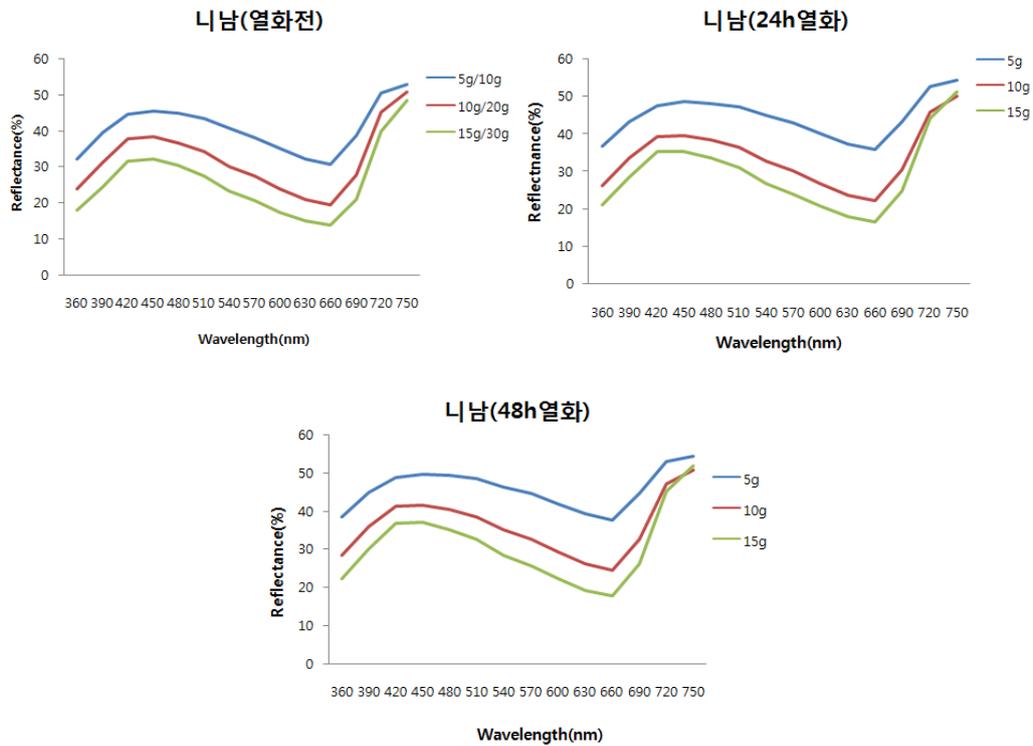


Fig. 2. Reflectance of Hanji dyed at different concentration with Ninam.

또한 니남의 증가에 따른 노화현상의 반사율을 측정된 결과 24h, 48h 열화 시의 반사율이 크게 증가하지 않는 것으로 보아 니남의 건뢰도는 우수한 것으로 나타났다.

4. 결론

전통 색한지 재현을 위해 청대와 니남으로 염색해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 청대의 염색 시간은 30분 이상이 좋은 것으로 나타났으며 청대의 량이 증가함에 따라 염착성이 향상되었다. 또한 청대 염색지의 노화측정 결과 청대 염색은 건뢰도가 우수한 것을 알 수 있었다.
2. 니남의 량이 증가함에 따라 염착성이 향상되었으며 니남 염색지의 노화측정 결과 청대와 마찬가지로 염색은 건뢰도가 우수한 것을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

1. 김재필외 1인, "한국의 천연염료". SNUPRESS(2005)
2. 남성우, "천연염색의 이론과 실제", 보성문화사(2000)
3. 이종남, "우리가 정말 알아야 할 천연염색", 현암사
4. 정인모(외 1), 환원제 Sodium Hydrosulfite를 이용한 천연쪽의 견 염색효과(2002)
5. 정인모(외 4), 천연 쪽의 순수 염료 개발(2005)

사사

본 연구는 한국과학재단의 국가지정 연구실(NRN)의 "전통색한지 재현기술개발"사업으로 수행되었습니다.