

# 천연색소를 이용한 한지벽지의 기능성 연구

최태호, 이상현, 신유수<sup>1)</sup>

충북대학교 임산공학과, 농촌진흥청 임산특작과<sup>1)</sup>

## Study on Hanji Wall Paper from Natural Pigments of Herbal Plants

Tea-Ho Choi, Sang-Hyun Lee, and Yoo-Su Shin<sup>1)</sup>

Department of Forest Products, Chungbuk National University, Rural Development Administration<sup>1)</sup>

### 1. 서 론

최근 현대 생활에서 웰빙과 로하스(LOHAS)의 바람으로 의식주를 중심으로 친환경적 소재들이 각광을 받고 있다. 우리나라 고유의 전통종이인 한지는 친환경적 소재로서 각광을 받고 있고 우리의 선조들 역시 한지를 벽지 및 창호지의 용도로 주요하게 사용해 왔다. 한지는 친환경적 재료로서 높은 흡·배기성으로 실내 습도조절에 유익한 특성을 가지고 있다고 알려져 있다. 현재 생활수준의 향상으로 실내 인테리어 소재인 벽지에 대한 관심은 더욱 증가되고 있고 화학염료를 이용해 염색된 일반벽지보다는 천연색소를 이용한 친환경적 한지벽지의 영역이 점차 확대될 것으로 예상된다. 특히 요즘 색을 이용한 색채치교(color therapy)가 새로운 영역의 하나로 주목을 받고 있고 색채치료법의 한 종류인 인테리어테라피는 공간의 기능과 사용자의 특성에 맞는 색채를 활용해 벽지나 침구 등에 적용해 불면증 해소, 우울증 완화, 식욕 억제 또는 증진, 스트레스 해소, 집중력 강화 등에 도움을 주는 방법으로 알려져 있다. 이에 천연색소의 기술을 가미한 새로운 제품이 개발된다면 효용가치는 무궁무진하다고 할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 천연색소를 이용하여 Super eight color를 발현한 천연염색 한지벽지를 제조하고 그 한지벽지의 염색성 및 견뢰도, 물번짐, 향균성, 포름알데히드 제거 등의 기능성에 대하여 알아보았다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

천양제지에 의뢰하여 제작하였다. 각각의 염료를 사용하여 table 1의 염색 방법에 따라 펄프에 염색 하였다. 염색한 펄프를 쌍발초지하여 제작한 한지를 20×20으로 재단하여 공시재료로 사용하였다.

### 2.2 색상측정 및 색차측정

염색한 한지를 색차계(Color eye-7000A, Gretag Macbeth)를 이용하여 X, Y, Z 3차극치와 CIE Lab 색공간에 따른 L\*, a\*, b\* 값, Munsell(H V/C) 값을 측정하였다.

색차는 다음의 Hunter 색차식에 의거하여 계산하였다.

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

### 2.3 색상 견뢰도

촉진노화시험기 (QUV/SE)를 이용하여 ISO 5630/3의 규정에 의거하여 온도 60℃, UVA-340, 자외선 조사량 0.77 W/m<sup>2</sup>/nm의 조건으로 천연염색한 한지를 24시간, 48시간 및 72시간 촉진노화 처리하였고, 2.2와 동일한 방법으로 색상 및 색차를 측정하여 색상의 견뢰도를 분석하였다.

### 2.4 물번짐

Micropipett을 Burette holder에 부착하고 증류수 0.1ml 를 취한 다음, 증류수와 접하는 면이 바닥에 닿지 않게 시료를 놓고, 3mm 높이에서 증류수 방울을 시료 표면에 떨어뜨렸다. 증류수 방울이 시료 표면에 닿은 후 30후에 물번짐 상태를 관찰하였다.

### 2.5 항균성

8종의 염색지를 세균 2종류(*Echerichia coil*, *Staphylococcus aureus*)를 도달한 NA(Nutrient Agar)배지 위에 올려놓은 다음 밀봉테이프로 밀봉시켰다. 그리고 28℃에서 24시간 배양 후 디스크 주변의 생육 저해환을 측정하고 확인하였다.

Table 1. Natural dyeing procedures of Hanji wall papers

Color	Dye	Natural dyeing method
Yellow	Turmeric	0.5% Al(10min) → Turmeric(o.w.f. 5%, 30min)
Orange	Goldthread	0.5% Al(10min) → Goldthread(o.w.f. 5%, 30min)
Green	Indigo+Pagoda tree flower	Indigo(0.5g, 30min)→0.5% Al(10min)→Pagoda tree(o.w.f. 0.5%, 30min)
Turquoise	Indigo+Pagoda tree flower	Indigo(1g, 30min)→0.5% Al(10min)→Pagoda tree(o.w.f. 1.5%, 30min)
Violet	Sapan wood	0.5% Cu(10min)→Sapan wood(o.w.f. 1%, 30min)
Red	Safflower	Safflower(0.5g, 30min)
Blue	Indigo	Indigo(1g, 30min)
Magenta	Sapan wood	0.5% Al(10min) →Sapan wood (o.w.f. 0.5%, 30min)

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 벽지의 색

Super eight color를 여러 염료를 통하여 각각의 색을 발현하여 보았다. 벽지로서 사용하기에 최대한 적합한 색을 선정 하였으며, 그 결과는 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Color of Hanji wall paper

Color	X	Y	Z	L*	a*	b*	Munsell
Green	20.38	23.42	17.59	55.50	-8.70	13.83	6.7GY 5.4/2.5
Magenta	38.66	32.68	43.33	63.90	26.38	-10.07	2.0RP 6.2/8.1
Violet	18.57	18.15	26.45	49.67	7.31	-12.16	4.1P 4.8/3.9
Red	53.41	53.42	39.31	78.12	7.25	19.17	8.6YR 7.7/3.3
Orange	53.03	55.80	45.96	79.50	0.33	13.90	3.9Y 7.9/1.8
Turquoise	24.43	28.18	24.57	60.05	-9.63	8.77	0.2G 5.8/2.0
Blue	19.74	22.02	24.59	54.05	-5.57	-1.61	9.0BG 5.2/1.2
Yellow	60.08	64.77	50.09	84.37	-3.14	17.90	9.7Y 8.4/2.2

#### 3.2 광견뢰도 특성

Table 3은 천연색소를 이용한 한지벽지의 광견뢰도 특성을 나타낸 것이다. 소목을 사용한 심홍색과 자색의 색차가 각각 33.97과 16.63으로 가장 높게 나타났음을 알 수 있다. 심홍색과 자색의 경우 72h후 가장 많이 색이 변화하는 것을 눈으로도 쉽게 관찰

할 수 있었고 광견뢰도에 매우 취약함을 알 수 있었다. 청대만을 사용한 청색이 72시간 열화처리후의 색차가 6.86으로 광견뢰도에서 가장 우수하게 나타났으며 또한 황련을 사용한 주황색도 7.11로 광견뢰도에 우수한 특성을 나타냈다.

Table 3. Color difference of the dyed Hanji after 72h aging test

	0h				72h				ΔE
	L*	a*	b*	Munsell	L*	a*	b*	Munsell	
Green	55.50	-8.70	13.83	6.7GY 5.4/2.5	62.74	-7.11	1.66	9.7G 6.1/1.3	14.25
Magenta	63.90	26.38	-10.07	2.0RP 6.2/8.1	83.13	4.29	7.14	4.5YR 8.2/1.6	33.97
Violet	49.67	7.31	-12.16	4.1P 4.8/3.9	59.43	5.35	1.16	9.1RP 5.8/1.7	16.63
Red	78.12	7.25	19.17	8.6YR 7.7/3.3	84.26	1.76	5.64	8.7YR 8.3/0.9	15.84
Orange	79.50	0.33	13.90	3.9Y 7.9/1.8	83.54	-0.05	8.06	4.2Y 8.3/1.0	7.11
Turquoise	60.05	-9.63	8.77	0.2G 5.8/2.0	66.44	-7.27	-0.38	5.6BG 6.5/1.4	11.41
Blue	54.05	-5.57	-1.61	9.0BG 5.2/1.2	60.7	-4.94	-3.16	4.1B 5.9/1.4	6.86
Yellow	84.37	-3.14	17.90	9.7Y 8.4/2.2	86.24	-0.6	4.24	7.3Y 8.5/0.5	14.02

### 3.3 한지벽지의 물번짐

Table 4. Water staining test of natural dyed Hanji wall paper

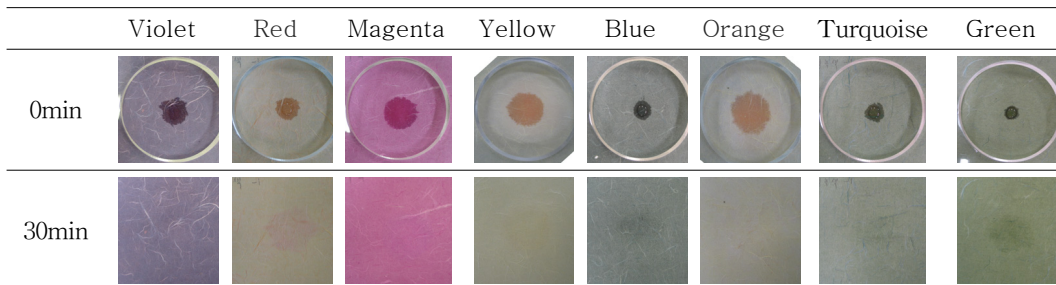


Table 4는 한지벽지의 물번짐에 의한 얼룩 특성을 나타낸 표이다. 홍화를 사용한 적색의 경우 가장 뚜렷한 적색의 얼룩이 생기는 것을 알 수 있고, 청대를 사용한 청색과 청녹색, 녹색의 경우 약간의 얼룩이 관찰되는 것으로 나타났다.

### 3.4 한지벽지의 항균성

황련을 사용한 주황색과 소목을 사용한 자색과 심홍색에서 *E.coli* 와 *S. aureus* 모두 Clear zone 이 나타났다. 특히 자색(소목+Cu 매염제)의 경우 가장 뚜렷한 Clear zone을 나타내었다. 황련과 소목의 경우 항균활성이 있음을 확인할 수 있었다. 반면 울금, 청

대, 괴화, 홍화 등을 사용한 황색, 녹색, 청녹색, 적색, 청색등의 한지벽지에서는 항균활성을 확인할 수 없었다.

주황색, 자색, 심홍색에서의 항균활성을 확인할 수 있었으나 매염제 사용에 따른 금속류(Cu매염제)의 물질에 의해 발현되는 항균성을 배제할 수 없고, 화학매염제에 의한 인체의 영향등이 생길 수 있다. 이에 따라 천연 매염제등의 사용을 통한 색발현등이 필요할 것으로 사료되고, 항균성 또한 재실험이 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 결 론

본 실험에서는 천연색소인 울금, 황련, 청대, 괴화, 소목, 홍화등의 염료를 사용하여 황색, 주황색, 녹색, 청녹색, 자색, 적색, 청색, 심홍색의 Super eight color 한지 벽지를 제조하였다.

1. 한지 벽지의 광견뢰도 측정결과 소목을 사용한 심홍색과 자색의 색차가 가장 높아 광견뢰도가 가장 나쁘게 나타났으며, 청대만을 사용한 청색이 가장 우수한 광견뢰도 특성을 나타냈다.

2. 물번짐에 의한 얼룩시험에서는 홍화를 사용한 적색한지벽지에서 가장 뚜렷한 얼룩이 나타났고, 청대를 사용한 청색, 청녹색, 녹색에서 약간의 얼룩이 관찰되었다.

3. 황련과 소목을 사용한 주황색, 자색, 심홍색에서 항균성이 나타났고 황색, 녹색, 청녹색, 적색, 청색의 한지벽지에서는 항균활성을 확인할 수 없었다.

#### 사 사

이 연구는 2011년 농진청 15대 어젠다(PJ0074062011)연구개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

#### 인용문헌

1. 이선조, 이해윤, 조경실, 정용재, 전통 염색 재료를 활용한 기능성 종이 연구, Journal of Conservation Science, Vol.26, No.4, pp.29-436(2010).

2. 조준형, 이용원, 김형진, 기능성 향균 나노입자를 이용한 친환경성 특수지 제조에 관한 연구(II), 공업화학, 제18권, 제1호, pp.7-23(2007).
3. 이윤정, 임남웅, 임한진, 선주남, 김태년, TiO<sub>2</sub>로 코팅된 벽지와 한지를 이용한 포름알데히드 분해, 대한환경공학회지, Vol. 24, No. 6, pp.967-976(2002).
4. 오승원, 박성철, 주용찬, 닥나무로 제조된 세라믹을 이용한 기능성 한지벽지의 개발, 한국펄프·종이공학회, 한국펄프종이공학회 2011년 춘계학술발표논문집, pp. 65-269(2011).
5. 조현진, 이상극, 노정관, 옷칠한지벽지의 제조 및 특성, 한국펄프·종이공학회, 한국펄프·종이공학회 2008년 춘계학술발표논문집, pp. 196-203(2008).
6. 오승원, 임현아, 강진하, 톱밥과 왕겨로 제조된 세라믹을 첨가한 한지벽지의 물성, 한국가구학회, 한국가구학회지, 제17권 제1호 (통권 32호), pp. 24-32(2006).