

천연색소를 이용한 건축 내장용 벽지 제조
- 천연색소를 이용한 Super eight color 벽지 제조-

남현주, 고인희, 최태호¹⁾, 신유수²⁾

충북대학교 문화재과학협동과정, 충북대학교 목재종이과학과¹⁾, 농촌진흥청²⁾

Manufacturing of Colored Wallpaper for Interior Materials from
Natural Pigments -Manufacturing of Super Eight Color
Wallpaper from natural pigments-

Hyun-Ju Nam, In-Hee Go, Tea-Ho Choi¹⁾ and Yoo-su Shin²⁾

Department of Cultural Heritage Science, Department of Forest Products¹⁾

Chungbuk National University, Rural Development Administration²⁾

ABSTRACT

Recently increasing eco-efficiency of natural dyeing has become an important topic. The purpose of this study was to manufacture colored Wall paper for interior materials by combining color therapy and natural dyeing. For this purpose, through experiments with water-bleed, K/S value and chroma changes of samples in Wall paper for interior materials.

Keywords : Han-ji (Korean traditional paper), Wallpaper, Natural dye, Mordants.

1. 서론

공동체 전체의 더 나은 삶을 위해 소비생활을 건강하고 지속가능한 친환경 중심으로 전개하자는 생활양식, 행동양식, 사고방식을 뜻하는 로하스의 바람은 각 분야에서

하나의 트렌드로 자리 잡고 있으며, 이러한 사회적인 흐름에 맞춰 식생활 및 주거환경을 증진시킬 수 있는 기능성 소재의 개발과 천연소재 및 천연색소를 이용한 자연주의 제품에 대한 선호도가 증가하고 있다. 또한 최근 의약품의 오남용에 따른 부작용이 널리 인식되면서 질병예방을 위한 접근방법의 하나로 한약재에 대한 관심이 고조되고 있으며, 건강지향 패턴으로 천연제품 지향 소비 트렌드로 천연색소 시장이 크게 성장하고 있으며, 한약재는 전통의학의 치료수단인 동시에 천연색소를 이용함으로써, 식품, 화장품 및 의류염색용 등 다양한 분야에서 사용되어지고 있다. 뿐만 아니라 환경 친화적 소재인 한지에 천연염료의 기능성을 부여한 색 벽지는 새집 증후군을 예방할 수 있는 창호지, 벽지 등의 건축용 부재, 인테리어 소재, 기능성 포장재 등 고부가가치 기능성 재료로서 그 활용영역이 무궁무진하다.¹⁾

천연색소의 특징은 안정성이 높아 신뢰성이 있고, 다양한 색조의 조합이 가능하며, 가능한 식품의 성분이 대부분이므로, 모든 식품의 착색에 활용이 가능하며, 천연염료가 가지는 방부성, 방충성, 향균성 및 항산화성 등 다양한 기능성 색 벽지의 제조가 가능하다. 따라서 로하스 시대의 생활양식에 부합되는 천연색소의 다양한 건축부재로서 색 벽지는 더욱 더 실생활과 밀접한 관계를 형성할 것이다.

국내 연구현황을 보면 천연색소는 합성색소에 비해 안전하고 자연스러운 색을 낼 수 있다는 이점에도 불구하고, 합성색소보다 안정성 및 착색을 위한 희석제 등을 첨가하여 색소를 제품화 시키는 경우 합성색소에 비해 가격대가 높게 형성되고 있으며, 특히 천연염색에 대한 연구 및 기술개발의 경우, 직물에 대한 천연염색이 주류를 형성하고 있다. 천연염색 한지에 대한 기능성 탐색 및 실용화기술개발에 관한 연구는 미미한 상황이다.

본 연구에서는 천연염색을 통한 색 한지 벽지를 개발하고자 하였다. 색채치료에 사용되고 있는 Super Eight Color를 기준으로 하여 다양한 기능성 부여에 관한 연구 및 색상 견뢰도 및 물 번짐에 대한 실험을 실시하여, 건축내장용 색 벽지를 제조하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

1) 천연색소를 이용한 한방 및 전통한지 소재개발

2.1 공시염료

본 연구에서는 Color Therapy의 Super Eight color를 재현하기 위해 사용된 염료 자원 식물은 Table 1과 같다.

Table 1. List of dyestuffs

No.	Korean name	Scientific name	Common name
1	홍화	<i>Carthamus tinctorius</i>	Safflower
2	소목	<i>Caesalpinia sappian</i>	Sapan wood
3	치자	<i>Gardenia jasminoides</i>	Gardenia
4	울금	<i>Curcuma longa</i>	Turmeric
5	황련	<i>Coptis chinensis</i>	Goldthread
6	괴화	<i>Sophora japonica</i>	Pagoda tree flower
7	쪽(청대)	<i>Persicaria tinctoria</i>	Polygonum indigo plant

2.2 한지

한지는 천양제지에서 상품으로 사용하는 세 종류의 벽지(맥반석, 표백운용, 미표백지)를 구입하여 염색에 사용하였다.

2.3 매염제 제조

명반[$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]과 초산동[$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$]을 0.5% 수용액을 제조하여 사용하였다.

2.4 염색방법

각각의 염료는 예비실험 후 o.w.f를 결정하였고, 염색시간 30분, 매염 10분, 세척 1분으로 염색하였다. 쪽 염색은 2M NaOH 을 사용하여 pH를 11로 조정후 염색을 실시하였다. 염색의 방법은 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Natural dyeing procedures of Wallpaper

Colors	Dyestuffs	Concentration (o.w.f%)	Mordant (%)	Mordant time (min)	Dye (min)
Red	Safflower	0.1g	Pre -Al 0.5	10	30
Orange	Goldthread	3	Pre- Al 0.5	10	30
	Gardenia	3	Pre -Al 0.5	10	30
Yellow	Turmeric	3	Pre- Al 0.5	10	30
Green	indigo	1 g+hydro 0.6 g			
	Pagoda tree flower	0.5	Pre -Al 0.5	10	30
Turquoise	indigo	1 g+hydro 0.6 g			30
	Pagoda tree flower	1.5	Pre- Al 0.5	10	30
Blue	indigo	0.5 g+hydro 1 g			30
Magenta	Sapan wood	0.5	Pre- Al 0.5	10	30
Violet	Sapan wood	1	Pre-Cu0.5	10	30

Pre : Pre-mordanting, hydro :Sodium hydrosulfite

2.5 색차측정

염색한 벽지의 색상을 파악하기 위해 Color-eye 7000A 분광광도계를 사용하였다. 색상은 CIE Lab 색 공간에 따른 L*, a*, b*값과 X, Y, Z, Munsell HV/C, minimum wavelength, 반사율을 측정하였다. 염착량 (K/S)은 Minimum wavelength에서의 반사율 R 값을 사용하여 다음의 Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 구하였다. 이

식에서 R은 반사율, K는 흡광계수, S는 산란계수를 의미한다.

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

3. 결과 및 고찰

3.1 천연염색 벽지의 선정





천연염색은 벽지로 사용되고 있는 한지 3종(맥반석, 표백운용, 미표백지)을 구입하여 실시하였다. 염색의 착색 향상을 위한 매염법은 선매염법, 후매염법, 중매염법 등이 있는데, 본 실험에서는 선매염법을 사용하였으며, 청대와 홍화를 사용한 천연염색에서는 무매염으로 실험을 실시하여, 건축내장용 벽지를 제조하였다.

천연염색 벽지의 선정과정은 천연염색 창호지 선정에 선택되어진 결과를 토대로 o.w.f 값을 조절하여 선정하였다. 자색의 경우 황색소를 제거한 홍화(0.1 g)로 적색 벽지를 제조하였다. 주황색은 황련과 치자를 사용하였으며, 각각 3%(o.w.f) 벽지 염색으로 최종 결과로 하였다. 황색은 울금으로 염색을 실시하고, 주황색과 동일한 농도의 염액으로 최종 색상으로 선정하였다. 녹색과 청록색은 청색으로 선정된 색상용 기준색상으로 사용하여 o.w.f를 선정하였다. 그 위에 괴화의 염액을 조정하여 최종선정을 하였으며, 심홍색은 소목0.5%(o.w.f) 를 최종 색상으로 결정하였다.































3.2 일광견뢰도 특성

벽지의 일광견뢰도 평가를 위하여 24시간, 48시간, 72시간의 촉진열화를 실시하였으며 관찰 결과를 Table. 3에 나타내었다.































Table. 3

Color	Dyestuff	Time	Wallpaper	L*	a*	b*	Munsell	Color
	f	e					H v/c	
		(h)						
Red	Safflower	0	Elvan	84.39	1.04	3.04	8.1YR 8.3/0.5	
		24		83.72	0.01	6.53	4.0Y 8.3/0.8	
		48		84.25	-0.26	6.26	4.9Y 8.3/0.8	
		72		84.02	-0.46	5.88	5.8Y 8.3/0.7	



























2011년 추계 학술논문발표회

	0		84.78	1.27	-0.01	5.0RP	8.4/0.5	
	24	B-U	84.7	0.08	4.05	3.4Y	8.4/0.5	
	48		84.57	-0.17	3.43	4.8Y	8.3/0.4	
	72		84.83	-0.36	3.03	6.6Y	8.4/0.4	
	0	U-V	80.9	1.79	5.4	8.3YR	8.0/0.9	
	24		82.22	0.52	8.08	2.7Y	8.1/1.1	
	48		82.97	0.02	6.72	3.9Y	8.2/0.9	
	72		83.54	-0.09	6.84	4.2Y	8.2/0.9	
Orange	0	Elvai	85.35	-2.99	16.46	9.9Y	8.5/2.0	
	24		83.73	-0.21	12.6	4.6Y	8.3/1.6	
	48		83.94	-0.2	11.4	4.6Y	8.3/1.4	
	72		84.13	-0.47	10.7	5.2Y	8.3/1.3	
	0	B-U	83.18	-2.42	14.03	9.4Y	8.2/1.7	
	24		83.07	-0.49	10.63	5.3Y	8.2/1.3	
	48		83.27	-0.61	4.14	7.6Y	8.2/0.5	
	72		83.34	-0.7	7.79	6.2Y	8.2/1.0	
	0	U-V	79.85	-1.22	17.36	6.4Y	7.9/2.2	
	24		80.59	0.49	14.76	3.6Y	8.0/2.0	
	48		80.85	0.29	12.79	3.8Y	8.0/1.7	
	72		82.12	0.19	12.29	3.9Y	8.1/1.6	
Gardenia	0	Elvan	86.02	-0.35	5.04	5.5Y	8.5/0.6	
	24		84.57	-0.55	7.94	5.7Y	8.4/1.0	
	48		74.01	7.09	10.41	4.0YR	7.3/2.4	
	72		85.23	-0.64	7.22	6.2Y	8.4/0.9	
	0	B-U	85.06	-0.29	1.69	8.8Y	8.4/0.2	
	24		84.91	-0.62	5.13	6.9Y	8.4/0.6	
	48		77.07	7.05	9.33	3.4YR	7.6/2.3	
	72		85.03	-0.62	4.15	7.6Y	8.4/0.5	
0	U-V	73.19	0.69	6.53	2.3Y	7.2/0.9		
24		82.03	-0.01	8.68	4.1Y	8.1/1.1		



















천연색소를 이용한 건축 내장용 벽지 제조- 천연색소를 이용한 Super eight color 벽지 제조-

		48		75.15	7.49	11.35	4.6YR	7.4/2.5	
		72		83	-0.3	7.16	5.0Y	8.2/0.9	
Yellow	Turmeric	0	Elvan	85.77	-1.68	8.06	8.7Y	8.5/1.3	
		24		85.34	-0.62	8.56	5.7Y	8.4/1.0	
		48		85.29	-0.56	8.04	5.7Y	8.4/1.0	
		72		85.59	-0.65	7.39	6.1Y	8.5/0.9	
		0		84.19	-2	3.38	1.3GY	8.3/1.0	
		24		83.93	-0.69	5.15	7.2Y	8.3/0.6	
	U-V	48	83.97	-0.62	4.39	7.4Y	8.3/0.5		
		72	83.97	-0.65	3.9	8.1Y	8.3/0.5		
		0	79.76	11.42	4.59	4.9Y	7.9/1.5		
		24	81.85	-0.09	9.11	4.3Y	8.1/1.2		
		48	82.15	-0.24	7.76	4.7Y	8.1/1.0		
		72	83.03	-0.31	7.17	4.9Y	8.2/0.9		
Green	Indigo Amur cork tree	0	Elvan	74.18	-8.29	2.97	7.3G	7.3/1.4	
		24		77.23	-5.23	1.21	0.5BG	7.6/0.9	
		48		78.53	-4.68	1.92	6.6G	7.7/0.8	
		72		80.59	-3.93	2.86	2.0G	7.9/0.7	
		0		72.41	-6.67	-4.63	5.0B	7.1/1.9	
		24		76.3	-5.01	-1.7	1.0B	7.5/1.1	
	U-V	48	79.11	-3.91	0.01	5.5BG	7.8/0.7		
		72	80.32	-3.55	0.48	3.3BG	7.9/0.6		
		0	68.81	-6.07	-3.3	3.4B	6.7/1.6		
		24	69.39	-7.25	-1.86	9.2BG	6.8/1.5		
		48	75.65	-4.58	0.24	4.5BG	7.4/0.8		
		72	75.93	-4.83	-0.67	7.5BG	7.4/0.9		
Turquoise	Indigo + Amur cork tree	0	Elvan	74.18	-8.29	2.97	7.3G	7.3/1.4	
		24		73.26	-6.91	5.28	1.5G	7.2/1.3	
		48		74.69	-5.78	4.65	1.2G	7.3/1.1	
		72		76.76	-5.05	3.63	2.0G	7.5/0.9	

2011년 추계 학술논문발표회

			0		72.41	-6.67	-4.63	5.0B	7.1/1.9		
			24		73	-6.86	-0.7	6.9BG	7.1/1.3		
		B-U	48		75.3	-5.75	-0.63	7.1BG	7.4/1.1		
			72		77.02	-5.33	-0.36	6.5BG	7.5/1.0		
			0		68.81	-6.07	-3.3	3.4B	6.7/1.6		
			24		68.81	-6.07	-3.3	3.4B	6.7/1.6		
		U-V	48		70.88	-6.59	-2.02	10.1BG	6.9/1.4		
			72		72.09	-6.52	-2.84	2.1B	7.0/1.5		
Blue	Indigo		0		69.55	-6.3	-10.0 2	0.2PB	6.7/3.2		
			24		69.55	-6.3	-10.0 2	0.2PB	6.7/3.2		
			48		71.69	-5.97	-4.87	6.2B	7.0/1.9		
			72		73.04	-5.65	-4.07	5.1B	7.1/1.7		
			0		68.17	-5.74	-12.1 2	1.4PB	6.6/3.7		
			24		70.19	-6.15	-8.53	9.5B	6.8/2.8		
		B-U		48		70.44	-6.18	-6.84	8.2B	6.8/2.4	
				72		73.37	-5.61	-6.72	8.8B	7.1/2.4	
				0		65.69	-5.98	-7.81	9.1B	6.4/2.6	
				24		67.89	-6.77	-6.17	6.8B	6.6/2.3	
				48		69.13	-6.56	-6.19	7.1B	6.7/2.3	
				72		70.77	-6.38	-5.72	6.8B	6.9/2.2	
Magenta	Sapan wood		0		55.72	27.2 3	-2.9	5.2RP	5.4/7.2		
			24		68.45	11.6 9	9.36	8.9R	6.7/3.2		
			48		84.48	-0.55	7.56	5.8Y	8.3/0.9		
			72		76.64	5.14	10.11	6.1YR	7.6/2.0		
		B-U		0		60.76	25.9	2.33	8.2RP	5.9/6.6	
				24		73.46	11.0 1	9.63	10.0R	7.2/3.0	

천연색소를 이용한 건축 내장용 벽지 제조- 천연색소를 이용한 Super eight color 벽지 제조-

		48		84.71	-0.58	4.61	7.0Y	8.4/0.6	
		72		79.1	5.03	8.67	5.2YR	7.8/1.8	
		0		58.9	24.9	7.92	2.5R	5.8/6.1	
		24	U-V	71.83	10.8	11.92	2.2YR	7.1/3.1	
		48		82.62	-0.15	7.84	4.5Y	8.2/1.0	
		72		77.22	5.57	10.4	6.0YR	7.6/2.1	
Violet	Sapan wood	0		54.11	13.1	-11.7	7.7P	5.2/5.1	
		24	Elvan	54.11	13.1	-11.7	7.7P	5.2/5.1	
		48		67.77	7.36	8.16	1.0YR	6.6/2.3	
		72		69.9	6.27	9.12	3.3YR	6.9/2.1	
		0		50.89	13.3	-9.13	9.4P	4.9/4.5	
		24	B-U	50.89	13.3	-9.13	9.4P	4.9/4.5	
		48		60.21	9.82	3.26	1.9R	5.9/2.7	
		72		63.08	8.5	4.7	5.5R	6.2/2.4	
		0		54.95	15.8	-4.49	3.2RP	5.3/4.7	
		24	U-V	63.33	9.79	6.12	6.1R	6.2/2.8	
		48		65.16	8.55	8.87	0.7YR	6.4/2.5	
		72		67.45	7.46	8.94	1.8YR	6.6/2.3	























Indigo : Polygonum indigo plant, B-U : Bleached-Unyoungji

3.3 물 번짐



























전자 피펫에 증류수를 0.1g 씩만 나오도록 조정한 뒤 벽지로부터 2mm위에서 물방울을 떨어뜨린 직 후, 30분 후를 관찰해 보았다.







관찰결과는 Table. 4와 같다.

Table. 4 Water bleed

Color	wallpaper		30min
Red	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Orange Goldthread	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Orange Gardenia	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Yellow	Elvan		
	B-U		

천연색소를 이용한 건축 내장용 벽지 제조- 천연색소를 이용한 Super eight color 벽지 제조-

	U-V		
Green	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Turquoise	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Blue	Elvan		
	B-U		
	U-V		
Magenta	Elvan		
	B-U		
	U-V		

Violet	Elvan		
	B-U		
	U-V		

4. 결 론

천연염색을 통한 Super Eight Colors 한지 벽지를 개발하고자 천연염료 자원인 홍화, 소목, 울금, 치자, 황련, 괴화, 쪽(청대) 등 7종의 염재를 선정하였다. 창호지에 채택된 염료를 기반으로 벽지에 적합한 염료농도를 적용하였고, 선매염법으로 천연염색을 실시하였다.

일광견뢰도 측정 결과 청대로 염색한 청색의 견뢰도가 가장 우수한 것으로 나타났으며, 소목으로 염색한 색상의 벽지들이 견뢰도가 가장 낮은 것을 확인할 수 있었다.

건축내장용의 자재로서의 기능성을 보기 위한 물번짐 실험결과 대체적으로 맥반석에 염색한 벽지가 가장 물의 흡수율이 적었으며 미표백지가 흡수율이 가장 높은 것을 확인하였다. 따라서 Super Eight color를 벽지에 적용할 수 있다는 결론을 내렸으며, 맥반석지와 백색운용지가 사용하기 적합한 것으로 판단되었다. 이들 결과로부터 천연염료를 이용하여 염색한 한지벽지의 건축 내장용 가능성을 확인하였다.

사 사

이 연구는 2011년 농진청 15대 어젠다(Pj0074062011)연구개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. 이종남, 우리가 정말 알아야할 천연염색, 현암사, pp.16-20 (2004).
2. 유승일 외, 괴화의 한지 염색 특성, 한국펄프·제지공학회지 41(2) : 34-39 (2009)
3. 이상현 외, 안개나무 추출물을 이용한 한지의 천연염색 특성, 한국펄프·제지공학회지 41(2) : 40-46 (2009)
4. 장혜미 외, 천연색소를 이용한 건축내장용 색 한지 제조 한국펄프·제지공학회지 펄프·종이기술 43(1)(2011)