

천연염료를 이용한 건축내장용 색 펄프 제조
-색 펄프로 제조한 벽지의 적합성-

고인희, 남현주, 최태호¹⁾, 신유수²⁾

충북대학교 문화재과학협동과정, 충북대학교 목재종이과학과¹⁾, 농촌진흥청²⁾

Manufacturing of natural dyed pulp for interior materials
-Estimation of wallpaper properties mach from natural dyed
pulp-

In-hee Go, Hyun-ju Nam, Tea-Ho Choi¹⁾ and Yoo-su Shin²⁾

Department of Cultural Heritage Science, Department of Forest Products¹⁾

Chungbuk National University, Rural Development Adnistration²⁾

Abstract

Recently increasing eco-efficiency of natural dyeing has become an important topic. The purpose of this study was to manufacture colored pulp 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 pulp for interior materials.

1. 서론

화학염색은 1856년 영국의 “윌리엄 퍼킨”이 아닐린 염료를 발견하면서 밝고 선명한 화학염색이 발전하게 되었으며 현대염색의 대부분을 차지하고 있다. 편리하고 값싸며, 변색과 퇴색이 극히 적고, 대량생산이 가능한 한층 발전된 모습인 현재의 화학염색은 대부분의 실생활을 지배하고 있다. 화학염색은 염료의 제조부터 화학물질로 이루어지기

때문에 염료제작과 염색과정의 전 공정에서의 염욕이나 폐수로 인한 대기과 수질의 환경오염으로 얼룩진다.¹

최근 사회 전반에 불고 있는 웰빙과 로하스(LOHAS)에 대한 관심이 고조되고 이러한 사회적인 흐름에 맞춰 건강증진과 질병예방을 위한 접근방법의 하나로 천연소재 및 천연염료를 이용한 자연주의 제품에 대한 선호도가 증가하고 있다. 천연염료의 특징은 안전성이 높아 신뢰성이 있고 대부분 식품의 성분이기 때문에 모든 식품의 착색에 활용 가능하며 천연염료가 가지는 방부성, 방충성, 항균성 및 항산화성 때문에 다양한 기능성 색 필프의 제조가 가능하다. 이 연구에서는 환경경제효율성적으로 대체하려는 시도로 환경경제효율성 증진에 기여할 수 있는 건축내장용 벽지를 향염, 항아토피성 성분을 함유하고 있는 닥나무를 원료로 하여, 밀가루 풀로만 시공이 가능한 친환경벽지를 제조하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시염료

본 연구에서는 다음과 같은 재료를 사용하여 염료를 제조하였다.

Table 1. List of dyestuffes

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

2.2 필프

필프는 천양제지에서 제공받은 국산닥 표백 필프를 사용하였다.

2.3 시약 제조

매염액은 명반($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), 아세트산구리($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 염화제1철($\text{FeCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)을 0.5% 수용액으로 제조하여 사용하였다. 홍화염색을 위해 탄산칼륨(K_2CO_3)과 구연산($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)을 사용하였다.

2.4 천연염료의 제조 및 염색

청대와 홍화를 제외한 염재는 600 g에 증류수 1 L로 약탕기로 염액을 추출하였다. 추출액은 evaporator를 이용해 농축하여 동결건조 후 사용하였다. 청대는 약재상에서 구입하여 사용하였고 홍화는 황색색소를 제거하여 자연건조 시킨 것을 사용하였다. 염액온도는 상온으로, 염색시간은 30분, 매염시간 10분, 세척 1분씩 3회를 거듭하여 염색하였으며 염료의 o.w.f는 벽지의 색상으로 예비실험 후 결정하였다. 청대는 상온으로 염색하되 완전히 환원되도록 공기를 차단하여 30분 정도 교반시킨 후 색상이 완전히 변화하였을 때 상등액만 분리하여 염색하였다. 홍화는 황색색소를 제거하여 자연건조 시킨 것을 pH 5.5에서 염색하였다.

Table 2. Characteristics of wallpulp for natural dyeing (Pre : Pre-mordanting, After : After-mordanting)

Color	Dyestuffs	Concentration (o.w.f % or weight)	Mordant (%)	Mordant time (min)	Dye (min)
Red	Safflower	0.1g	-	10	30
Orange	Golden thread	3%	Pre Al 0.5	10	30
	Gardenia fruit	3%	Pre Al 0.5	10	30
Yellow	Turmeric	3%	Pre Al 0.5	10	30
Green	Polygonum indigo plant	0.5g ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 1g)	-	-	30
	Pagoda tree flower	0.5%	Pre Al 0.5	10	30
Turquoise	Polygonum indigo plant	1g ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 0.6g)	-	-	30

	Pagoda tree flower	o.w.f 0.5%	Pre Al 0.5	10	30
Blue	Polygonum indigo plant	0.5g (Na ₂ S ₂ O ₄ 1g)	-	-	30
Magenta	Sapan wood	0.5%	Pre Al 0.5	10	30
Violet	Sapan wood	1%	Pre Cu 0.5		

2.5 색차측정

염색한 벽지의 색상을 파악하기 위해 Color-eye 7000A 분광광도계를 사용하였다. 색상은 CIE Lab 색공간에 따른 L*, a*, b*값과 X, Y, Z, Munsell HV/C, minimum wavelength, 반사율을 측정하였다. 염착량 (K/S) 값은 Minimum wavelength에서의 반사율 R 값을 사용하여 다음의 Kubelka-Munk 식에 의해 K/S값을 구하였다. 이 식에서 R은 반사율, K는 흡광계수, S는 산란계수를 의미한다.

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

2.6 자외선열화 측정

촉진노화시험기 (QUV/SE)를 이용하여 ISO 5630/3의 규정에 의거하여 온도 60℃, UVA-340, 자외선 조사량 0.77 W/m²/nm의 조건으로 천연염색한 한지를 24시간, 48시간, 72시간 촉진노화 처리하였고 2.5의 동일한 방법으로 색상 및 색차를 측정하여 색상의 견뢰도를 분석하였다.

2.6 물변질 실험

0.1 mL의 물방울을 마이크로 피펫을 사용하여 직각으로 2 mm떨어진 높이에서 투하여 색 펄프가 물을 얼마나 흡수하는지 30분 간격으로 확인하여 벽지에 적합도 여부를 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

건축내장용 색 펄프는 여러 가지 조건 중에서도 자외선과 수분에 의한 손상에 강해야

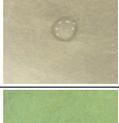
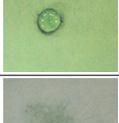
한다. 자외선열화 실험의 결과로 황색 울금 염색, 주황색인 황련과 치자 염색, 청색의 청대 염색은 자외선에 대한 열화정도가 상대적으로 안정함을 확인할 수 있었다. 또한 물번짐 실험의 결과로는 황색의 울금 염색, 녹색의 청대와 괴화의 복합염색, 자색의 소목 염색이 벽지에 사용되기 상대적으로 안정함을 확인할 수 있었다.

Table3. Color of natural dyed pulp

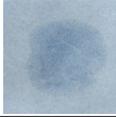
Colors	Dyestuffs	Ti me	L*	a*	b*	Munsell	ΔE	image
Red	Safflower	0h	82.67	3.44	2.81	9.2R 8.2/1.1	-	
		24h	81.07	2.01	6.47	9.0YR 8.0/1.0	8.26	
		48h	81.69	1.12	6.41	1.0Y 8.1/0.9	9.94	
		72h	81.89	0.68	5.97	1.9Y 8.1/0.8	11.39	
Orange	Golden thread	0h	82.9	-0.92	11.53	6.4Y 8.2/1.4	-	
		24h	81.72	-0.26	10.58	4.7Y 8.1/1.3	2.77	
		48h	82.96	-0.25	9.62	4.7Y 8.2/1.2	2.36	
		72h	82.48	-0.37	8.25	5.1Y 8.1/1.0	3.75	
	Gardenia	0h	85.25	-1.01	10.66	7.0Y 8.4/1.3	-	
		24h	83.77	-0.62	9.72	5.9Y 8.3/1.2	3.28	
		48h	84.55	-0.63	9.07	6.0Y 8.4/1.1	2.22	
		72h	84.69	-0.62	7.99	6.2Y 8.4/1.0	3.13	
Yellow	Turmeric	0h	86.71	-2.22	11.24	10.0Y 8.6/1.3	-	
		24h	80.99	-0.76	6.69	6.9Y 8.0/0.8	39.4	
		48h	80.34	-0.66	5.55	6.9Y 7.9/0.7	48.7	
		72h	81.23	-0.59	5.28	6.7Y 8.0/0.6	38.65	
Green	indigo + Pagoda tree flower	0h	65.07	-11.88	14.8	8.2GY 6.4/2.8	-	
		24h	66.65	-9.8	8.42	0.7G 6.5/1.9	13.2	
		48h	67.24	-9.32	6.35	2.2G 6.6/1.7	19.71	
		72h	68.29	-8.89	5.02	3.6G 6.7/1.6	29.09	
Turquoise	indigo + Pagoda tree flower	0h	71.29	-9.96	9.63	10.0GY 7.0/2.0	-	
		24h	71.27	-7.85	6.13	1.4G 7.0/1.5	7.95	
		48h	72.04	-7.4	4.46	3.1G 7.0/1.3	12.29	
		72h	72.71	-7.01	3.71	4.2G 7.1/1.2	16.64	

Blue	Polygonum	0h	67.96	-6.01	-10.07	0.5PB	6.6/3.2	-	
		24h	67.4	-6.39	-7.7	8.7B	6.5/2.6	2.81	
	indigo plant	48h	67.66	-6.32	-7.56	8.7B	6.6/2.6	2.69	
		72h	68.86	-6.22	-7.24	8.6B	6.7/2.5	3.68	
Magenta	Sapan	0h	81.65	6.89	0.97	8.3RP	8.0/2.3	-	
		24h	83.63	0.68	6.42	1.8Y	8.3/0.9	47.93	
	wood	48h	85.01	0.18	6.18	3.2Y	8.4/0.8	61.52	
		72h	84.56	-0.11	5.13	4.3Y	8.3/0.6	61.63	
Violet	Sapan	0h	74.26	6.42	4.76	8.2R	7.3/1.9	-	
		24h	74.72	3.42	10.64	8.8YR	7.4/1.8	15.09	
	wood	48h	75.78	1.95	11.19	1.0Y	7.5/1.6	28.72	
		72h	76.88	1.46	11.44	1.7Y	7.6/1.6	38.15	

Table4. Water-bleed test

Colors	Dyestuffs	Time	
		0 min	30 min
Red	Safflower		
Orange	Golden thread		
	Gardenia		
Yellow	Turmeric		
Green	Polygonum indigo plant + Pagoda tree flower		
Turquoise	Polygonum indigo plant + Pagoda tree flower		

천연염료를 이용한 건축내장용 색 펄프 제조-색 펄프로 제조한 벽지의 적합성-

Blue	Polygonum indigo plant		
Magenta	Sapan wood		
Violet	Sapan wood		

4. 결 론

펄프의 천연염색을 이용해 벽지를 제조하였다. 조금 더 손쉽게 직접염료와 같이 염료를 그대로 물에 녹여 가열된 용액 중에서 직접 염색하는 염색방법처럼 벽지를 제조하는 방법을 위하여 펄프에 직접염료와 같이 천연염색이 적용가능하며 제조된 천연염색 벽지의 성능 평가를 위하여 물 번짐 실험과 자외선열화, 색차 측정을 실시하였다. 실험 결과 황색인 울금 염색이 자외선열화와 물 번짐 실험에서 가장 우수한 성능을 나타내었다.

사 사

본 연구는 2011년 농촌진흥청 15대 어젠다(PJ0074062011) 연구개발사업의 지원을 받아 수행된 논문임.

인용문헌

1. 궁뜰예술마을, 교육농장프로그램 교육교재 (2008)