

전통 색한지 재현 기술개발

-자초의 염색특성-

최태호, 이상현, 오세궁, 신은주

1. 서 론

천연염색은 과거 1만년 이상 인류의 의생활에 사용되어져 왔으며, 식물의 잎과 꽃, 뿌리, 줄기, 열매등에 함유되어 있는 색소를 추출하여 염색하는 것을 말한다. 이러한 색소 성분에는 항균, 함암성 등의 인체에 유익한 성분이 함유되어 있는 것이 상당수이므로 색상 뿐만 아니라 항균이나 방취 등의 기능성을 위해서도 활용하는 것이 가능하다.¹⁾

자초는 지치, 지초 또는 자근이라고 불리우며, 산과 들의 풀숲, 산지의 햇볕이 잘 드는 비탈이나 골짜기 사이에 나며 전역에서 자란다. 염색에는 뿌리를 주로 사용하는데 뿌리에는 사코닌(shikonin)이라는 색소가 함유되어 있다. 사코닌은 자초의 뿌리인 자근에 함유되어 있는 나프토퀴논계 색소로서 항균성에 관한 연구들이 보고되어져 있다. 봄에 뿌리를 채취하여 사용하는데, 염료로는 잔뿌리가 많은 것이 상품이다.²⁾

본 연구에서는 단백질계인 콩즙과 탈지분유를 염색보조제로서 한지의 섬유표면에 그래프트 처리한 후, 철장액과 명반을 매염제로 사용하여, 국산과 중국산 자초를 이용한 한지에 염색특성을 알아보고, 나아가 전통색한지 재현 기술개발을 위해 연구하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 공시재

본 실험에 사용한 자초(*Lithospermum erythrorhizon*)는 안동 민속한약사에 구입한 중국산 자초와 제천약초에서 구입한 국산 자초를 사용하였다.

2.1.2 공시한지

본 연구에 사용한 공시한지는 Table 1.에 나타내었다.

Table 1. Properties of sample Hanjis for natural dyeing

Sample	Moon-Gyeong Traditional Paper 1 (MGTP 1)	Moon-Gyeong Traditional Paper 2 (MGTP 2)	An-Dong Hanji 1 (ADH 1)	An-Dong Hanji 2 (ADH 2)
Fiber	Paper mulberry ¹⁾ white bark	Paper mulberry white bark	Paper mulberry white bark	Paper mulberry white bark
Cooking liquor	NaOH	Buckwheat ash	NaOH	Buckwheat ash
Dispersent	Polyacrylamide	Plant mucilage ²⁾	Plant mucilage	Plant mucilage
Breaching Sheet forming method	Unbreaching Traditional ³⁾	Unbreaching Traditional	Breaching Modified ⁴⁾	Unbreaching Modified
Sheet layer	Single	Single	Single	Single

¹⁾ Paper mulberry : *Broussonetia kazinoki*

²⁾ Plant mucilage : *Hibiscus manihot* root

³⁾ Traditional sheet forming : Oebal-choiji

⁴⁾ Modified sheet forming : Ssangbal-choiji

2.1.3 매염제

매염제로는 녹슨 못과 식초를 섞어 만든 속성 철장액과 시중에서 구입한 명반을 사용하였다.

2.2 한지의 보조제 조제 및 처리

2.2.1 염색보조제 조제

2.2.1.1 콩즙

대두 100g을 24시간 물에 불린 다음, 증류수 1L를 가하여 믹서기를 이용하여 5분간 갈고 200mesh로 여과하여 전액량을 1L로 한 10% 수용액을 만들어 사용하였다.

2.2.1.2 탈지분유

시판 탈지분유 20g을 증류수 1L에 용해하여 2% 수용액으로 만들어 사용하였다.

2.2.2 염색보조제 처리

한지를 콩즙 및 탈지분유에 30분간 침지시킨 다음, 흡수지를 이용 과잉의 염색 보조제를 제거하고, 철판에 붙여서 실내에서 건조하였다. 보조제 처리가 끝난 한지를 3일동안 숙성시킨 다음 염색에 사용하였다.

2.3 색소 추출

2.3.1 40℃ 추출

중국산과 국산 자초 각각 100g을 측정하여 증류수 1L를 가하고, 40℃ 항온수조에서 24시간 추출한후 200mesh로 여과하였다. 동일한 방법으로 1회 더 추출한 후, 1~2회 추출된 염액을 합하여 교반한후 사용하였다.

2.3.2 메탄올 추출

중국산과 국산 자초 100g 측정하여 메탄올 1L를 가하여 상온에서 4시간동안 방치한 후 200mesh로 여과하였다. 동일한 방법으로 1회 더 추출한 후, 1~2회 추출된 염액을 합하여 교반한후 사용하였다.

2.3 염색방법

각각의 염색 보조제로 전처리 한 한지를 염액(o.w.f 100%)에 1분간 침지하여 1차 염색을 한 후, 매염제로 1분간 매염처리하고 다시 염색액에 1분간 침지하여 2차 염색을 실시한다. 한지를 꺼내 철판에 붙여 자연건조 하였다.

2.4 색상분석

한국 표준 색표집 및 분광광도계(MINOLTA CM-2002)로 분석하여 x, y 좌표값 및 Lab, 먼셀 기호값(H V/C)으로 표시하였다.

3. 결과 및 고찰

염료의 pH를 측정한 결과를 Table 2에 나타내었다. Metanol 추출에서는 pH가 6.1~6.8로 거의 중성으로 나타났으며, 40℃ 추출에서는 pH 3.6~4.6으로 산성으로 나타난 것을 알수있다.

Table 2. pH of dyestuff

Dyestuff		Extractive Method	pH
Scientific name	Common Name		
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	Gromwell(Korea)	Metanol	6.8
		40°C Water	4.6
	Gromwell(China)	Metanol	6.1
		40°C Water	3.6

Table 3은 염료의 최대 흡광도를 나타낸 표이다. 40°C 추출의 경우 국산과 중국산 자초 모두 거의 피크가 나타나지 않았으며, 메탄올 추출에서 448~535nm 에서 주흡수 피크가 나타나는 것을 알수 있었다.

Table 3. 염료 UV 측정

Dyestuff	Extractive Method	Max. Abs. (nm)	
		Vis.	UV
Gromwell(Korea)	Metanol	448~532	215
	40°C Water	-	214
Gromwell(China)	Metanol	481~535	215
	40°C Water	-	192

Table 4는 액체상태 염료의 색상을 분석한 표이다. 국산과 중국산자초 모두 Munsell 값이 R 또는 RP 계열로 보라색 계통임을 확일할 수 있었다.

Table 5는 염색한 한지의 색상을 나타낸 표이다.

Table 4. 염료(액체)의 색상분석

Dyestuff	Extractive Method	Munsell						
		X	Y	Z	L	a	b	
Gromwell(Korea)	Metanol	2.46	1.6	1.25	12.65	12.57	3.02	0.2R 0.7/0.4
	40°C Water	1.71	1.28	0.52	11.29	7.3	5.19	6.0YR 0.5/0.8
Gromwell(China)	Metanol	1.04	0.34	0.01	5.83	21.7	3.96	8.7RP 1.2/0.4
	40°C Water	2.77	2.58	1.58	16.06	2.66	5.42	5.1Y 2.7/0.9

Table 5. 한지의 색상분석(자초)

Dyestuff	Mordent			None			Iron acetate			Alum,AlK(SO4)2					
	Ext.	Hanji	ADA	L	a	b	L	a	b	L	a	b			
													Munsell	Munsell	Munsell
Gromwell	40°C Water (Korea)	MGTP1	Control	64.14	11.60	-1.16	4.3RP 6.9/3.4	42.76	0.58	-1.85	8.5PB 4.8/0.6	48.83	15.92	-13.31	6.8P 5.4/5.7
			Soybean	63.31	15.48	3.14	9.9RP 6.8/4.2	39.22	0.69	-4.24	6.6PB 4.5/1.3	49.44	17.36	-12.58	7.7P 5.5/5.9
		ADH1	Skim milk	68.51	43.00	1.50	8.0RP 7.3/3.7	45.34	0.65	-2.79	7.4PB 5.1/0.9	51.85	15.99	-12.64	7.1P 5.7/5.6
			Control	62.98	11.65	-2.12	3.3RP 6.8/3.5	34.96	0.66	-2.76	7.4PB 4.0/0.8	51.55	15.55	-13.94	6.4P 5.7/5.7
		ADH2	Soybean	55.30	14.63	1.68	8.3RP 6.1/4.0	41.75	0.01	0.34	1.8Y 4.7/0.1	49.70	15.52	-12.39	7.1P 5.5/5.5
			Skim milk	68.91	14.19	0.21	6.0RP 7.3/4.0	44.35	0.18	-0.04	2.4RP 5.0/0.1	53.86	14.98	-12.83	6.6P 5.9/5.4
	Metanol (China)	MGTP1	Control	75.84	10.22	-5.63	8.6P 7.9/3.5	45.65	1.42	-5.70	7.7PB 5.1/1.9	50.03	16.15	-13.06	7.0P 5.6/5.7
			Soybean	71.08	13.03	-2.25	3.2RP 7.5/3.9	50.40	0.51	-4.04	6.6PB 5.6/1.4	46.16	16.33	-13.07	7.2P 5.2/5.8
		ADH1	Skim milk	77.30	10.03	-4.59	9.6P 8.0/3.4	46.45	2.20	-7.88	8.2PB 5.2/2.5	50.74	14.87	-11.09	7.4P 5.6/5.2
			Control	65.08	11.95	-2.96	2.5RP 7.0/3.6	47.28	0.66	-3.21	7.2PB 5.3/1.1	50.96	13.99	-8.11	9.1P 5.6/4.6
		ADH2	Soybean	62.71	17.08	3.40	9.9RP 6.8/4.6	38.15	0.65	-3.73	6.7PB 4.4/1.1	46.70	15.71	-5.95	1.5RP 5.2/4.8
			Skim milk	66.23	12.87	-0.55	5.1RP 7.1/3.7	37.79	1.10	-5.40	7.0PB 4.3/1.6	51.16	14.82	-7.94	9.6P 5.7/4.8
Gromwell	40°C Water (Korea)	MGTP1	Control	81.49	0.77	3.80	9.0YR 8.4/0.6	75.67	-0.12	3.99	2.7Y 7.9/0.6	79.96	1.32	4.29	7.9YR 8.3/0.8
			Soybean	77.02	2.87	4.73	4.5YR 8.0/1.2	69.28	1.10	4.80	9.5YR 7.3/0.9	77.93	1.45	4.62	7.9YR 8.1/0.9
		ADH1	Skim milk	78.44	1.90	4.84	6.9YR 8.1/1.0	69.73	-0.36	4.05	4.3Y 7.4/0.6	78.81	1.47	4.50	7.7YR 8.2/0.9
			Control	75.90	1.74	8.34	9.6YR 7.9/1.5	67.16	-0.79	7.16	4.9Y 7.1/1.1	75.15	1.05	8.74	0.8Y 7.9/1.5
		ADH2	Soybean	74.25	2.42	10.02	9.4YR 7.8/1.8	64.20	-0.44	7.78	4.0Y 6.9/1.3	74.49	1.66	9.67	0.2Y 7.8/1.7
			Skim milk	77.13	1.29	8.77	0.3Y 8.0/1.5	68.76	0.46	6.98	1.6Y 7.3/1.1	75.47	1.16	8.41	0.5Y 7.9/1.4
	Metanol (China)	MGTP1	Control	81.83	1.14	2.28	4.9YR 8.4/0.5	75.97	-0.61	2.62	7.2Y 7.9/0.3	80.48	0.90	0.17	7.8RP 8.3/0.5
			Soybean	79.04	2.82	3.10	1.6YR 8.2/1.2	71.72	-1.08	6.53	6.1Y 7.6/0.9	77.19	1.30	3.18	6.6YR 8.0/0.7
		ADH1	Skim milk	78.40	1.93	4.22	5.9YR 8.1/0.9	69.97	-0.51	3.76	5.3Y 7.4/0.5	79.02	1.28	4.18	7.8YR 8.2/0.8
			Control	82.72	0.93	2.17	5.7YR 8.5/0.5	77.20	-0.76	4.14	6.4Y 8.0/0.5	82.16	0.43	1.94	8.4YR 8.5/0.3
		ADH2	Soybean	79.57	2.29	4.58	5.4YR 8.2/1.1	72.36	-0.12	3.32	2.8Y 7.6/0.5	79.98	2.33	4.19	4.7YR 8.3/1.1
			Skim milk	79.94	1.59	4.00	6.6YR 8.3/0.8	71.75	-0.40	3.85	4.6Y 7.6/0.6	78.85	1.70	4.60	7.2YR 8.2/0.9
Gromwell	40°C Water (Korea)	MGTP1	Control	68.84	10.08	3.26	5.4RP 7.5/3.0	52.16	0.29	3.08	1.8P 5.4/0.3	56.78	14.86	-9.87	5.8P 6.2/5.0
			Soybean	64.49	17.36	7.03	0.1R 6.8/5.2	50.10	1.55	-0.45	3.9P 6.3/0.8	49.36	21.34	-4.25	3.3RP 6.2/5.2
		ADH1	Skim milk	69.24	12.56	5.21	8.3RP 7.3/3.6	43.59	1.16	-0.83	9.7PB 5.3/0.6	54.17	15.93	-8.49	6.7P 6.2/4.9
			Control	68.30	9.32	8.17	7.0R 7.3/2.6	46.41	0.75	2.21	7.4YR 5.4/0.1	55.66	13.71	-4.25	9.7P 6.2/3.7
		ADH2	Soybean	65.81	13.82	9.32	4.8R 7.2/3.6	37.92	0.87	-0.39	8.0PB 4.3/0.8	53.96	15.02	-0.85	1.3R 6.5/4.7
			Skim milk	65.13	12.66	8.24	4.5R 7.1/3.3	39.68	1.02	0.25	1.1P 4.6/0.5	52.34	15.18	-4.66	9.9P 5.9/4.1
	Metanol (China)	MGTP1	Control	70.03	12.29	2.48	4.4RP 7.4/3.7	38.40	1.14	-1.79	7.4PB 4.3/1.2	58.62	15.48	-10.85	4.9P 6.9/5.4
			Soybean	66.53	15.42	5.57	7.4RP 7.2/4.0	44.88	1.14	-1.61	7.5PB 5.4/1.2	57.48	16.17	-11.63	7.0P 5.5/5.3
		ADH1	Skim milk	69.93	13.25	4.21	5.9RP 7.5/3.7	47.05	0.64	1.33	4.6P 5.3/0.1	54.33	16.45	-11.11	5.7P 6.0/5.5
			Control	68.56	10.80	0.88	3.3RP 7.4/3.3	51.21	0.64	0.12	2.2P 6.6/0.3	53.21	17.14	-12.26	5.8P 6.3/4.9
		ADH2	Soybean	67.33	16.66	6.81	9.5RP 7.2/4.4	56.78	0.86	2.57	0.3Y 6.3/0.3	50.72	17.19	-5.79	0.7RP 6.6/4.6
			Skim milk	66.36	13.40	3.45	6.5RP 7.2/3.7	48.55	1.12	-1.67	8.1PB 5.8/1.1	56.16	16.39	-10.80	6.1P 6.4/5.0

4. 결 론

단백질계인 콩즙과 탈지분유를 염색보조제로 사용하여 한지의 섬유표면에 그래프트 처리한 후, 매염제로는 철장액과 명반을 사용하여, 국산과 중국산 자초를 이용한 한지에 염색특성을 알아본 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 염료의 pH는 Metanol 추출에서는 pH 6.1~6.8로 거의 중성으로 나타났으며, 40℃ 추출에서는 pH 3.6~4.6으로 산성으로 나타났다.
2. UV 흡광도의 경우 40℃ 추출의 경우 국산과 중국산 자초 모두 거의 피크가 나타나지 않았으며, 메탄올 추출에서 448~535nm 에서 주흡수피크가 나타났다.
3. 한지의 색상은 R 또는 RP 계열로 보라색계통으로 나타났다.

보통 천연염색을 위한 염료추출의 경우 주로 열수(100℃)추출을 하게 되지만 자초의 경우 열수추출을 할 경우 색소가 모두 파괴되어 염료로서 사용할수 없게된다.

따라서, 온수추출(40℃)과 메탄올 추출을 비교해본 결과 메탄올 추출의 경우가 좀더 선명한 보라색을 나타냈으며, 중국산 보다는 국산이 좀더 우수한 염색특성을 나타내었다.

5. 참 고 문 헌

1. 박영희, 남윤자, 자초 추출액을 이용한 염색직물의 항균성 및 소취성, 의류학회(2003)
2. 이종남, 우리가 정말 알아야할 천연염색, 현암사(2004)
3. 최태호, 전통 한지의 천연염색 특성. 목재공학(2006)
4. 남상우, 천연 염색의 이론과 실제, 보성문화사(2000)
5. 김재필, 한국의 천연염료, 서울대학교 출판부(2003)
6. 신윤숙, 문성인, 호도외피를 이용한 천연염색(1), 한국염색가공학회지(2002)