

## 두충색소의 염색성 - 염색 조건에 따른 색차분석을 중심으로 -

정지윤 · 서영숙  
경북대학교 의류학과

### Dyeability of Colorant in *Eucommiae Cortex* - Analysis of Color Difference Value Depending on Dyeing Condition -

Ji Yoon Jung and Young Sook Suh

Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University, Taegu, Korea

**Abstract :** The color difference values of dyed fabrics with colorant in *Eucommiae Cortex* were as follows; One hour of dyeing depending on pH at 95°C exhibited colors of dark brown, light brown, light beige and grey. The colors of wool, nylon and silk was darkest brown at pH 3 but light brown or yellow as pH increased. In all dyed fabrics the color was changed to darker brown as time prolonged, however, there was no further color change and value and chroma of wool declined. At pH 3, the increase in temperature turned colors of all dyed fabrics into dark brown from light yellow. As the result of repetitive dyeing, colors of all dyed fabrics gradually turned into darker brown. The methods of mordant resulted in color changes between light yellow and dark brown without various color changes.

**Key words :** *Eucommiae Cortex*, color, natural dyeing

## 1. 서 론

국내외에서 천연염료에 관한 연구들이 많이 수행되어지고 있으며, 다양한 동물성, 식물성, 광물성 재료들이 천연염료 염색의 염제로 이용되고 있다(조경래, 1991). 천연염료 연구의 목적은 천연염료 연구의 과학화 및 합성염료와의 차별화, 패션산업에의 고부가 가치성 소재로의 활용 그리고 산업화에 있다. 이를 위하여 천연염료로부터 색소를 체계적으로 추출하는 것에 관한 연구와 이 색소들의 성분을 규명하고 이를 바탕으로 염료로서 색소 성분의 안정화를 위한 정제에 힘써 왔으며, 이들 색소의 공업적인 대량 생산 및 합성을 통해 복식산업을 차별화하고자 하는 염색업계의 시도가 근년에 와서 구체적으로 이루어지고있는 경향이다(서영숙 · 정지윤, 1997; 서영숙 · 정지윤, 1998; 서영숙 · 정지윤, 1999; 정지윤 · 광미진 · 서영숙, 2001).

본 연구는 이 노력의 일환으로 기존의 연구들에서 거의 다루어지지 않은 두충나무 인피부를 염제로 하여, 천연염료로서의 두충나무 인피부 색소의 발색성을 부각시키고자 한다.

두충나무에 관한 연구는 주로 한약재 또는 기호식품으로서의 성분 분석에 관한 연구였으며 연구 분야도 주로 두충나무 잎의 식용으로서의 활용도에 관한 연구가 대부분이다(이상인,

1980; 최성희, 1990; 박종철 · 김성환, 1995; 장희진 등, 1990; 한덕용, 1985). 두충나무잎의 색소 성분은 녹색색소인 chlorophyll의 분해 산물인 phytol이며, 두충나무에는 혈압강하, 이뇨, 혈관확장, 혈당 상승억제 등의 다양한 약리작용을 나타내는 flavonoid 화합물(林孝三, 1980; Jurd, 1962; Seikel, 1962; Seshadri, 1962)을 함유하고 있는 것으로 알려지고 있다.

그러나 본 연구에서는 두충나무에서 특히 색소 침착이 많은 인피부 색소를 이용하여 다양한 염색조건에 따른 색상 연구를 통해 두충나무 인피부 색소의 천연염료로서의 가능성과 활용성을 높이는데 기여하고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료 및 기기

**염제 :** 두충나무의 인피부 시료는 국산(대구)으로 하였으며, 두충나무로부터 채취한 인피부를 45°C의 열풍건조기에서 향량이 되도록 건조시킨 후 분쇄기에 넣고 분쇄한 후 10 mesh로 처리하였다. 분쇄된 두충나무 인피부 시료는 메탄올을 용매로 하여 60°C에서 1시간동안 soxlet 장치로 추출한 후 동결건조하여 냉동보관하면서 사용하였다.

**섬유 :** 섬유는 KS K 0905 규정의 표준 견포, 양모포, 나일론포를 사용하였다.

**염액 :** 메탄올을 용매로 60°C에서 1시간동안 soxlet장치로 추

출·여과하여 동결건조된 상태의 두층나무 인피부 색소 분말을 buffer solution으로 녹여  $\lambda_{max}$  507 nm에서 흡광도 1.31이 되도록 buffer solution으로 조정하여 염액으로 사용하였다. Buffer solution은 Clark and Lubs Buffer Solution을 사용하였다.

**매염제** : 매염제로는  $(K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$  (Shimayo's Pure Chemicals Co., 특급),  $K_2Cr_2O_7$  (Showa Chemical Co., 특급),  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  (Kanto Chemical Co., 특급),  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  (Shinyo Chemical Co., 특급)를 사용하였다.

**기기** : 염액의 흡광도 측정에 uv/vis spectrophotometer (Beckman co., Du-650, U.S.A), pH 측정에 pH meter (Mettler Co., Delta 340, Swiss), 색차 측정에 Chroma Meter (Minolta, CR 210, Japan)를 사용하였다.

**2.2. 염색성**

염색된 천의 염색성은 각 조건별로 염색한 후 50°C의 마르세이유 비누액(2 g/l)에서 20분간 soaping하고 수세·건조한 천의 색차를 측정하였다.

**pH에 따른 염색** : 욕비 1:50, 온도 95°C, 1시간의 조건에서 pH 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10별로 염색하였다.

**온도에 따른 염색** : 욕비 1:50, pH 3, 1시간의 조건에서 온도 40, 60, 80, 95°C별로 염색하였다.

**시간에 따른 염색** : 욕비 1:50, pH 3, 온도 95°C 조건에서 10, 30, 60, 90, 120분별로 염색하였다.

**반복염색에 따른 염색** : 각 섬유의 반복염색에 따른 효과를 알아보기 위하여 각 섬유의 최적 pH인 pH 3, 온도 95°C의

조건에서 욕비는 1:50, 1시간의 조건으로 1회, 2회, 3회 반복 염색하였다.

**매염제 처리방법에 따른 염색** : 염색은 욕비 1:50, pH 3, 온도 95°C, 1시간의 조건으로 염색하였다. 매염제의 농도는 10 g/l로 하였으며 욕비 1:50, 온도 80°C, 1시간의 조건으로 선매염 및 후매염 처리하였다.

**3. 결과 및 고찰**

pH에 따른 색상을 살펴보면 Table 1과 같다. 모든 사용 섬유의 염색포에서 pH 3에서 가장 진한 암갈색을 나타내었으며, 그 순서는 양모, 나일론, 견의 순으로 연하였다. 다음으로 pH 5, pH 4의 순으로 연한 갈색을 나타내며 pH 6, 7, 8에서는 다양한 채도의 회색으로 염색되었다. 그리고 pH 9와 10으로 갈수록 연한 베이지 색상으로 염색되었다. 표준백포와의 색차는 모든 사용 섬유에서 pH 3에서의 색차가 가장 크게 나타났다.

모든 사용 섬유의 염색포에서 표준 백포와의 가장 큰 색차를 나타낸 pH 3에서 1시간동안 온도별로 염색한 결과는 Table 2와 같다. 모든 사용 섬유에서 온도가 상승할수록 색차는 크게 나타났으며 색상은 연한 베이지색에서 진한 흑갈색으로 되었다. 모든 온도 조건에서 양모, 나일론, 견의 순으로 표준 백포와의 색차는 줄어들었으며 연한 색을 띠었다.

모든 사용 섬유의 염색포에서 표준 백포와의 가장 큰 색차를 나타낸 pH 3과 95°C의 조건에서 시간별로 염색한 결과는 Table 3과 같다. 시간이 지남에 따라 모든 시료들에서 연한 갈색에서 흑갈색으로 나타났으며 표준 백포와의 색차는 커졌다.

**Table 1.** Effect of pH on color difference value

pH	Color Difference Value											
	Wool				Silk				Nylon			
	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
3	19.55	6.00	2.61	79.54	37.99	5.52	3.58	61.66	35.67	8.83	10.34	65.65
4	37.09	9.51	6.24	62.77	53.68	6.90	5.42	46.46	50.37	6.53	12.71	51.53
5	21.83	5.70	2.21	77.23	40.59	5.95	5.30	59.24	38.29	7.03	6.40	62.35
6	32.70	3.72	1.29	66.23	56.92	4.96	3.35	42.80	49.14	3.80	3.15	51.01
7	49.39	3.03	4.55	49.71	69.97	2.22	3.29	29.58	69.52	3.89	8.61	31.79
8	55.04	7.05	10.79	45.60	70.44	4.11	1.66	29.21	75.03	3.57	9.81	26.93
9	55.42	4.44	7.81	44.28	72.61	2.64	3.29	27.01	77.95	3.75	11.29	24.91
10	76.81	4.44	14.19	26.43	85.62	1.45	9.40	16.59	88.40	0.22	7.94	13.87

**Table 2.** Effect of temperature on color difference value

Dyeing Temp. (°C)	Color Difference Value											
	Wool				Silk				Nylon			
	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
40	78.63	4.65	17.52	26.97	82.64	3.04	8.33	18.84	84.82	1.92	17.20	23.09
60	53.57	12.22	9.75	47.83	71.26	6.43	8.59	30.02	72.58	6.90	16.49	32.60
80	27.74	8.19	2.86	71.62	52.16	6.59	5.56	47.92	48.84	8.07	12.49	53.17
95	19.55	6.00	2.61	79.54	37.99	5.52	3.58	61.66	35.67	8.83	10.34	65.65

**Table 3.** Effect of time on color difference value

Dyeing Time (min.)	Color Difference Value											
	Wool				Silk				Nylon			
	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
10	69.62	5.01	13.00	32.26	83.71	1.28	9.89	18.44	82.94	1.65	15.26	22.76
30	52.60	7.72	6.60	47.32	77.35	4.45	9.29	24.23	69.26	4.06	11.38	32.90
60	48.22	8.60	6.23	51.70	72.23	6.05	8.96	29.15	61.63	5.14	8.47	39.52
90	46.04	9.80	9.15	54.45	67.40	7.03	8.93	33.87	56.71	5.85	6.88	44.13
120	44.09	8.78	8.66	56.09	66.77	7.18	8.91	34.49	55.65	6.37	7.10	45.27

**Table 4.** Effect of the number of dyeing times on color difference value

Fabric	Dyeing Times	Color Difference Value			
		L*	a*	b*	E
Wool	1	19.55	6.00	2.61	79.54
	2	16.81	3.02	0.90	82.06
	3	12.81	2.12	0.71	86.03
Silk	1	37.99	5.52	3.58	61.66
	2	32.69	5.00	3.85	66.90
	3	27.69	4.19	3.11	71.79
Nylon	1	35.67	8.83	10.34	65.65
	2	31.25	5.01	2.87	68.90
	3	27.76	4.72	1.66	72.33

그러나 시간이 경과할수록 색차의 변화는 줄었다. 특히 1시간 이상의 염색에서는 색상의 변화는 거의 없고 채도만 더 낮아졌다. 양모는 짙은 흑갈색을 띠었으며 나일론은 회색기를 띤 갈색으로 염색되었으며, 견은 갈색으로 염색되었다.

pH 3, 95°C, 1시간의 염색조건으로 3회까지 반복염색을 한 결과는 Table 4와 같다. 모든 사용 섬유는 염색포에서 염색이 반복될수록 표준 백포와의 색차는 크게 나타났으며 연한 갈색에서 점차 진한 갈색이 되었다. 반복 회수에 따른 색차의 차이는 거의 비슷하게 증가하였다.

매염제 처리방법에 따른 색차의 결과는 Table 5와 같다. 표

준백포와의 색차는 모든 사용 섬유의 포들에서 매염처리하지 않은 염색포보다 선·후매염 처리한 염색포의 색차가 적었다. 그리고 선·후매염법에 의한 색상의 변화는 보이지 않았다.

#### 4. 결 론

두층나무 인피부 색소로 염색한 포의 염색조건에 따른 색상은 다음과 같다.

1. pH에 따라서 진한 암갈색, 연한 갈색, 다양한 채도의 회색, 연한 베이지 색상으로 염색되었다. pH 3에서 모든 사용 섬유의 표준백포와의 색차가 가장 크게 나타났다.
2. 모든 사용 섬유들에서 염색온도를 높일수록 연한 베이지색에서 진한 흑갈색으로 염색되었으며 양모, 나일론, 견의 순으로 표준백포와의 색차는 적었다.
3. 염색시간이 증가할수록 양모는 짙은 흑갈색을 띠었고, 나일론은 회색기를 띤 갈색으로 염색되었고, 견은 갈색으로 염색되었다. 시간이 경과할수록 표준백포와의 색차는 커졌으나 염색시간들간의 색차 변화는 줄었다.
4. 염색회수를 반복할수록 연한 갈색에서 점차 진한 갈색으로 염색되었으며 표준백포와의 색차는 크게 나타났다. 염색회수들간의 색차는 비슷하게 증가하였다.
5. 모든 사용 섬유의 포들에서 표준백포와의 색차가 매염처리하지 않은 염색포보다 선·후매염 처리한 염색포의 색차가 적었으며, 선·후매염법에 의한 색상의 변화도 보이지 않았다.

**Table 5.** Effect of the treating method of mordant on color difference value

Mordant Method	Mordant	Color Difference Value											
		Wool				Silk				Nylon			
		L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
None	None	19.55	6.00	2.61	79.54	37.99	5.52	3.58	61.66	35.67	8.83	10.34	65.65
Pre-mordant	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30.71	5.31	10.15	69.03	52.77	4.16	6.75	47.19	50.99	5.35	21.11	53.49
	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	22.12	5.87	5.37	77.10	48.65	5.82	9.46	51.84	46.84	7.98	13.02	55.20
	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	22.32	7.36	3.85	76.95	49.23	5.84	4.51	50.61	43.13	4.60	7.65	57.46
	K <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 24H <sub>2</sub> O	22.99	8.33	4.23	76.40	48.47	6.27	4.51	51.42	44.44	6.52	6.30	56.20
Post-mordant	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	24.51	5.14	8.77	74.97	50.27	9.03	11.29	51.12	39.02	4.96	9.82	61.85
	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	21.95	2.35	2.28	76.92	43.89	6.02	5.53	56.01	38.55	4.95	2.66	61.62
	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	22.72	4.88	1.15	76.26	44.06	6.02	3.93	55.71	39.85	6.39	3.58	60.51
	K <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> · 24H <sub>2</sub> O	23.25	5.68	0.62	75.79	45.90	6.55	3.32	53.91	40.39	7.02	2.66	60.00

따라서 두층나무 인피부 색소는 단색성 염료로서의 특성을 가진다.

이상의 결과들에서 두층나무 인피부 색소를 이용한 염색에서 pH 3, 온도 95°C, 1시간의 조건이 효과적일것으로 생각되며, 각 섬유별로 원하는 색상의 염색또는 제시된 색차표의 색상을 참고로 하여 pH, 온도, 시간, 반복염색의 회수, 매염처리 방법등을 조합한다면 다양한 베이지, 갈색, 회색, 카키색, 흑색 등을 얻을수 있다.

### 참고문헌

박종철 · 김성환 (1995) 두층나무잎의 생리활성 Flavonoid분석. *한국 영양식량학회지*, 24(6), 901-905.

서영숙 · 정지윤 (1997) 양송이 색소의 특성과 염색성에 관한 연구 (I). *한국의류학회지*, 21(1), 228-236.

서영숙 · 정지윤 (1997) 양송이 색소의 특성과 염색성에 관한 연구 (II). *한국의류학회지*, 21(2), 406-413.

서영숙 · 정지윤 (1998) 양송이 색소의 특성과 염색성에 관한 연구 (III). *복식문화연구*, 6(1), 58-70.

서영숙 · 정지윤 (1999) 치자색소의 염료화 및 염색성, *복식문화연구*, 7(2), 315-322.

정지윤 · 광미진 · 서영숙 (2001) 두층색소의 염료화 및 염색성. *대한 가정학회지*, 39(3), 투고중.

이상인 (1980) "본초학". 수서원, pp.85.

林孝三 編 (1980) "植物色素". 養賢堂, pp.12-21.

장희진 · 김옥찬 (1990) 두층엽의 휘발성 성분에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 22(3), 261-265.

장희진 · 나도영 · 김옥찬 · 박준영 (1990) 두층껍질의 휘발성 성분. *한국농과학회지*, 33(2), 116-119.

趙慶來 (1991) "染色理論과 實驗". 養雪出版社, pp.35-45.

최성희 (1990) 두층차와 감잎차의 향기성분. *한국식품과학회지*, 22(4), 405-410.

한덕용 (1985), "현대생약학". 한국학습교재사, pp.235.

Jurd L. (1962). "The Chemistry of Flavonoid Compounds". Pergamon Press, Oxford, pp.107-155.

Seikel M. K. (1962) "The Chemistry of Flavonoid Compounds". Pergamon Press, Oxford, p.34-69.

Seshadri T. R. (1962) "The Chemistry of Flavonoid Compounds". Pergamon Press, Oxford, pp.159.

(2000년 11월 28일 접수)