媒染劑 처리에 따른 紫根 染色 絹布의 色 변화

배 선 주, 천 태 일*

부산대학교 생활환경대학 의류학과
*동의대학교 생활과학대학 의상학과

1. 서 론

자색의 전통 천연염료로는 紫草根과 소나무 껍질이 많이 사용되었으며 소방목, 쪽, 홍화 등도 자색을 위한 복염에도 사용되어졌다. 자색 염색에 가장 보편적으로 쓰였던 지치는 지치과 (Borraginaceae)의 다년생 초목인 紫草(혹은 芝草, 학명: Lithospermum erythrorhizon Sieb. et. Zucc.)로 그 뿌리 즉 紫根의 外皮部에 함유된 색소(naphthoquinone계의 shikonin과 그 유도체)를 염색에 사용하여 왔다. 자근은 한때 내복피임효과[1]가 있다고 하여 주목을 끈 적이 있으며 최근에는 발암성 독소의 생성을 억제시켜 준다는 사실도 보고[2]되어있다. 紫根을 염재로 하는 염색에는 물에 불린 紫根을 으깨어 물로 추출하는 전통적인 방법이 있으나 紫根의 색소 성분은 불용성이 대부분이므로 본 연구에서는 methanol을 용매로 사용하여 일정한 조건에 따라 색소를 추출하고 이를 여러 조건별로 염색 실험하여 최적의 조건을 찾아 내고자하였으며, 각종 화학 매염제로 일정한 조건에서 매염하여 재현성 있는 색상으로 염색 가능한 조건을 확립하고자 하였다. 또한 자근 염색 견포의 다양한 색상을 측색기를 이용한 표면색 측정으로 색상과 그 색상의 변화 범위를 밝히고 색명의 표준화를 시도하였다.

2. 실 험

2-1 시료 및 시약

본 실험에 사용한 紫根은 紫草의 뿌리로 건조, 밀봉된 강원도 산을 일반 시중 한약 건재상에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용한 직물은 KS K 0905에 규정된 염색 견뢰도 시험용 표준 견 백포를 사용하였다. 추출액 용매로는 순도 99%이상의 methanol을 사용하였고, 매염제는 명반, 황산 제1철 7수화물, 염화제1주석, 황산구리 및 탄닌산을 사용하였다.

2-2 紫根 추출 및 자외 가시부 스펙트럼 측정

잘게 부순 紫根 50g씩을 각각 methyl alcohol 1ℓ와 3% acetic acid 20㎖와 980㎖의 methyl alcohol 혼합액 중에 넣어 밀봉하여 어두운 곳에서 상온으로 24시간 방치하여 추출하였다. 여기서 얻은 抽出 染液을 여과하여 피염물의 染液으로 사용하였으며 추출한 紫根염액의 흡광도를 190-780㎚ 파장 범위에서 측정하였다.

2-3 염색 및 매염

표준 白 絹布를 사용하여 恒溫진탕수조에서 염색하였다. (1)추출원액과 물 혼합비율 (2)염액의 pH (3)온도 (4)시간에 따른 염색을 하였다. 媒染은 모든 매염제 용액을 10% 수용액으로 조제한 것을 매염제 저장용액으로 사용하였으며 이것을 % 단위에서 ppm 단위로 첨가하였다. 욕비는 1:100, 온도60℃에서 30분간 매염 하였다.

2-4 표면색 측정

염색된 섬유의 표면색은 UV-Scanning Spectrophotoheter(UV-2101pcs Shimadzu

Corporation, Japan)를 사용하여 각 시료에 대한 색상 변화를 C광원 2° 시야에서 3자극값 X, Y, Z를 측색한 후 Munsell 표색치 H V/C를 환산하고, CIE Lab 표색치에서 색차 ⊿Eab를 산출하였다[3].

3. 결 과 및 고 찰

3-1 추출원액과 물 혼합농도에 따른 염색에 의한 색상변화

추출 원액과 물 혼합농도에 따른 염색 결과를 Table 2에 나타내었다. M3의 경우 색차가 가장 크고 색상이 가장 RP에 근접하였다. 물에 희석하지 않은 추출원액에 의한 염색견포(M1)의 색은 물에 희석한 추출 염액의 염색견포(M2, M3, M4)에 비해 적미가 적었다.

3-2 염액의 pH별 염색에 따른 색상변화

pH5인 조건에서의 발색이 가장 우수하여 이를 기준 염액으로 하고 이들의 최적 염색온도를 찾기 위한 온도별 염색에 따른 결과를 Table4로 나타내었다. 염색 온도가 높을수록 적미가 감소되어 70℃에서 80℃로 온도가 상승하면서 青味의 증가가 현저해짐을 알 수 있다.

3-4 시간별 염색에 따른 색상변화

pH5, 60℃의 조건에서의 시간별 염색에 따른 결과를 Table 5에 나타내었다. 염색시간이 증가할수록 570nm에서의 반사율이 점점 감소하는 것으로 나타나 濃色으로 염착 됨을 나타내었다. 색상은 2.5 RP에서 1.6 RP로 변화하며 赤味가 약간 감소하고 있음을 나타내었다.

3-5 매염에 의한 색상변화

媒染은 매염제 용액의 농도를 달리하여 선매염 및 후매염[4]하였다. 자근 색소의 주성분은 shikonin과 allation, 그리고 함유물질인 폴리 페놀계 배당체 및 탄닌 유도체들이 함께 존재하고 있으며 자근 추출액은 多色性 염재로서 매염제의 종류에 따라 색이 다양하게 변화되는 것으로 알려져 있다[5]. 후매염에 사용된 견포는 실험에서 찾은 발색 최적조건인 pH5 에서 methanol 추출액에 물 50%를 혼합한 것을 염액으로 하여 욕비 1:100으로 60℃에서 30분간 염색한 견포이며 Lab값 및 Munsell 색 측정치가 각각 [40.9

M3의 조건을 기준 염액으로 하고 이들 염액의 pH별 염색에 따른 결과를 Table3에 나타내었다. 염액의 pH가 산성으로 갈수록 적미가 증가하고 알카리성일 수록 청미가 증가하였다.

3-3 온도별 염색에 따른 색상변화3, 13.29, -4.83], [2.2RP 4.7/4.2]이었으며 이들을 색차 측정의 기준값으로 사용하였다.

(1)주석매염: 염화 제1주석의 농도를 0.1%에서 10%까지로 하여 선매염 및 후매염 한 염색견포의 표면색을 측정하고 Mp5 시료를 기준으로 한 색차를 구하여 Table 6 및 7에 나타내었다. 그 결과 매염제 처리에서 후매염 및 선매염의 경우 공히 색상의 차이를 나타내지 아니하였으나 선매염의 경우가 미약하게 채도가 높은 것으로 나타났다.

(2)구리매염: 황산구리 수용액의 농도를 $5x10^{-2}$%에서 0.5%까지로 하여 선매염 및 후매염한 염색 견포의 표면색을 측정하고 Mp5 시료를 기준으로 한 색차를 구하여 Table 6 및 7에 나타내었다. 그 결과는 매염제 처리에 의해 전체적으로 색상의 변화가 크게 나타났으며, 선매염의 경우에는 기준포(Mp5)와 색상의 차가 크지 아니한 것에 비하여, 후매염의 경우에는 적미가 소실되고 청미가 강하게 발현되었으며 매염액의 농도가 0.1% 이상에서는 청자색으로 변하였다.

(3)명반매염: 명반의 농도를 0.1%에서 30%까지로 하여 선매염 및 후매염 한 염색 견포의 표면색을 측정하고 Mp5 시료를 기준으로 한 색차를 구하여 Table 6에 나타내었다. 그 결과는 매염제처리에 의해 전체적으로 청미가 강하게 발현되었으나, 매염제 농도의 변화에 따른 색상의 변화는 미미하였다. 명반 매염이 청색의 발색에 관련되는 것을 알 수 있었다.

(4)철매염; 황산 제1철 수용액을 $5x10^{-4}$ %에서 10^{-2}% 농도 범위에서 각각 선매염 및 후매염한 염색 견포의 표면색을 측정하였다. Mp5 시료를 기준으로 한 색차를 구하여 Table 6에 나타내었다. 그 결과는 매염제 처리에 의해 전체적으로 적미가 소실되었으며 명도가 저하하여 색상은 灰紫색으로 변하였다. 후매염에 비하여 선매염의 경우가 채도가 높으나 선매염의 경우 염색에 의한 얼룩이 심하게 나타나 실효성은 없는 것으로 판단된다.

(5)탄닌산 매염; 탄닌 농도를 0.1%에서 10%까지로 하여 선매염 및 후매염한 염색 견포의 표면색을 측정하고 기준 시료를 기준으로 한 색차를 구하여 Table 6 에 나타내었다. 탄닌은 황갈색계의 매염제로 널리 이용되어왔다. 여기서 알 수 있듯이 매염에 의하여 전반적으로 황색의 기미가 많아졌고 대체적으로 L값은 先媒染쪽이 약간 높게 나타났으며 채도도 약간 높게 나타났다. 후매염의 경우 기준시료(Mp5)와 색차가 적었으나 탄닌 5%농도 이상에서는 황변현상이 두드러지게 나타났다.

Table 2. Changes in L, a, b and Munsell ′ s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with concentration of extract solution

Concentration(%)	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
25	39.61	11.56	-4.14	12.97	2.0RP	4.5/3.4
50	37.67	15.08	-2.74	15.64	4.1RP	4.3/4.2
75	44.80	14.74	-3.58	8.80	3.2RP	5.0/4.3
100	53.18	10.30	-5.40	0.94	9.7P	5.8/3.4

Table 3. Changes in L, a, b and Munsell ′ s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with pH of extract solution

pH	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
	40.93	14.29	-4.83	43.62	2.2RP	4.7/4.2
3	35.84	14.93	-2.67	38.92	4.2RP	4.1/4.2
5	40.13	14.33	-4.67	42.87	2.4RP	4.6/4.2
7	43.46	14.05	-5.04	45.95	1.8RP	4.9/4.2
9	44.73	10.79	-5.86	46.38	9.6P	5.0/3.5
11	56.50	5.52	-11.62	57.95	0.4P	6.2/3.5

Table 4. Changes in L, a, b and Munsell ′ s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with dyeing temperature

Temperature(℃)	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
	40.93	14.29	-4.83	0.00	2.2RP	4.7/4.2
30	48.48	15.30	-2.51	50.90	4.0RP	5.4/4.4
40	42.71	16.04	-3.14	45.73	3.8RP	4.8/4.6
50	46.15	15.83	-4.01	48.95	3.0RP	4.8/4.6
60	40.93	14.39	-4.86	43.66	2.2RP	4.7/4.2
70	37.50	10.40	-6.73	39.49	8.7P	4.3/3.3
80	32.01	4.04	-6.99	33.01	1.0P	3.7/2.0

Table 5. Changes in L, a, b and Munsell ' s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with dyeing time

Time(min.)	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
	40.93	14.29	-4.83	43.62	2.2RP	4.7/4.2
10	45.63	13.78	-4.16	47.85	2.5RP	5.1/4.1
30	40.93	14.29	-4.83	43.62	2.2RP	4.7/4.2
50	40.24	13.45	-5.20	42.75	1.6RP	4.6/4.0
70	38.65	13.30	-5.33	41.22	1.5RP	4.4/4.0
90	34.55	12.93	-4.83	37.21	1.9RP	4.0/3.8
110	33.55	12.53	-5.08	36.17	1.6RP	3.9/3.6

Table 6. Changes in L, a, b and Munsell ' s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with post mordants

Mordants	Conc. (%)	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
Untreated		40.93	14.29	-4.83	43.62	2.2RP	4.7/4.2
Sn	0.1	39.88	14.00	-4.80	1.10	2.2RP	4.5/4.1
	0.5	38.28	14.08	-4.69	2.67	2.3RP	4.4/4.1
	1	40.13	14.58	-4.51	0.91	2.6RP	4.6/4.2
	5	38.83	14.24	-4.31	2.17	2.7RP	4.4/4.1
	10	40.50	13.65	-4.56	0.81	2.2RP	4.6/4.0
Cu	0.005	35.76	8.05	-8.65	8.95	5.1P	4.1/3.0
	0.01	36.21	7.25	-9.26	9.57	3.6P	4.2/3.0
	0.05	37.28	5.77	-9.77	10.50	1.3P	4.3/2.9
	0.1	35.74	4.43	-10.36	12.44	9.2PB	4.1/2.9
	0.5	36.93	2.48	-10.75	13.81	6.8PB	4.2/3.0
Al	0.1	36.71	9.34	-8.58	7.51	6.2P	4.2/3.3
	1	36.41	7.86	-9.10	8.94	4.4P	4.2/3.1
	5	36.94	7.98	-10.07	9.12	3.7P	4.2/3.3
	10	38.02	7.81	-9.91	8.73	3.7P	4.3/3.2
	20	37.61	7.82	-9.21	8.48	4.3P	4.3/3.1
	30	39.08	8.26	-9.07	7.59	4.9P	4.5/3.2
Fe	0.01	38.22	3.74	-5.09	10.89	3.1P	4.4/1.7
	0.005	38.18	4.73	-5.58	9.97	4.3P	4.4/1.9
	0.0033	36.91	5.94	-5.71	9.32	5.9P	4.2/2.1
	0.0025	40.46	5.43	-5.64	8.91	5.3P	4.6/2.1
	0.002	39.17	6.06	-5.90	8.48	5.8P	4.5/2.3
	0.00125	36.86	6.99	-5.77	8.41	7.0P	4.2/2.4
	0.0001	39.06	8.21	-6.02	6.47	7.7P	4.5/2.8
	0.00005	37.12	9.92	-5.91	5.90	9.2P	4.3/3.1
Tannin	1	39.78	10.46	-1.06	5.50	5.0RP	4.5/3.0
	2	39.53	10.96	-1.92	4.64	4.1RP	4.5/3.1
	3	40.57	12.14	-3.42	4.64	2.9RP	4.6/3.6
	4	40.62	12.00	-4.27	2.38	2.0RP	4.6/3.6
	5	41.78	12.11	-5.03	2.34	1.2RP	4.7/3.7

Table 7. Changes in L, a, b and Munsell ' s Hue, Value and Chroma of silk fabrics dyed with pre mordant

Mordants	Conc.(%)	L	a	b	⊿Eab	H	V/C
Untreated		40.93	14.29	-4.83	43.62	2.2RP	4.7/4.2
Sn	0.1	41.07	15.12	-3.53	1.55	3.4RP	4.7/4.3
	0.5	39.44	14.97	-3.83	1.92	3.2RP	4.5/4.3
	1	40.80	14.94	-3.88	1.16	3.1RP	4.6/4.3
	5	38.16	14.33	-3.37	3.14	3.5RP	4.4/4.1
	10	38.10	13.89	-3.31	3.24	3.4RP	4.4/4.0
Cu	0.005	46.61	18.62	-5.04	7.15	2.8RP	5.2/5.3
	0.01	42.27	19.41	-4.67	5.30	3.3RP	4.8/5.4
	0.05	42.01	18.44	-5.07	4.29	2.9RP	4.8/5.2
	0.1	40.70	18.07	-4.89	3.79	3.0RP	4.6/5.1
	0.5	38.36	17.71	-5.05	4.29	2.9RP	4.4/5.0
Al	0.1	38.42	15.88	-11.10	6.94	8.2P	4.4/5.1
	1	31.27	13.96	-16.04	14.8	4.4P	3.6/5.4
	5	30.45	14.05	-14.48	14.25	5.3P	3.5/5.1
	10	30.93	13.20	-13.64	13.37	5.3P	3.6/4.8
	20	31.61	13.83	-13.34	12.63	5.9P	3.7/4.9
	30	32.30	13.55	-12.54	11.59	6.2P	3.8/4.8
Fe	0.01	30.87	3.43	-6.85	14.94	9.9PB	3.6/1.9
	0.005	31.20	3.99	-6.94	14.33	0.9P	3.6/2.0
	0.0033	33.12	5.19	-6.94	12.17	3.1P	3.8/2.1
	0.0025	33.22	5.83	-6.91	11.64	4.1P	3.8/2.2
	0.002	35.64	7.71	-6.72	8.65	6.6P	4.1/2.6
	0.00125	37.83	8.88	-6.14	6.37	8.2P	4.3/2.9
	0.0001	37.53	8.75	-5.93	6.59	8.3P	4.3/2.8
	0.00005	42.44	13.59	-4.23	1.77	2.5RP	4.8/4.0
Tannin	0.1	42.49	16.15	-3.67	2.69	3.4RP	4.8/4.6
	0.5	44.73	16.23	-3.09	4.61	3.8RP	5.0/4.6
	1	44.77	16.57	-2.84	4.88	4.0RP	5.0/4.7
	5	43.54	16.41	-1.75	4.56	4.8RP	4.9/4.6
	10	42.63	16.47	-0.26	5.34	6.3RP	4.8/4.5

4. 결 론

紫根 추출액을 이용하여 견섬유의 화학 매염제 에 의한 선매염 및 후매염 처리에 따른 표면색의 변화와 그 범위를 검토해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 紫根은 물에 난용성이므로 methanol로 추출한 염액을 원액으로 하여 물로 50% 희석하여 염색하는 것이 가장 발색이 좋은 것으로 나타났다. methanol 추출액의 색상은 최대흡수파장 555nm, 518nm, 491nm 부근의 세 피크를 나타내었다. 이는 적자색계(rP) 계열 분류된다. 한편, 272nm 부근의 강한 흡수 피크는 紫根 추출액에 폴리페놀류의 배당체 및 탄닌류가 존재하고 있음을 나타내었다. 紫根의 methanol 추출액의 농도는 비중 0.794 , 아세트산과 methanol 혼합물의 추출액은 비중은0.784로 측정되어 methanol 추출액의 농도가 진한 것으

로 나타났다. Methanol 100%에 추출한 紫根염액 50%와 물 50%의 희석액으로 염색한 결과가 색차가 가장 크고 색상이 가장 RP에 근접하였다. 한편, 염액의 pH가 산성으로 갈수록 赤味가 증가하고 알칼리일수록 青味가 증가하였다. 염색 온도가 높을수록 赤味가 감소하고 青味의 증가가 현저하였다. 염색시간이 증가할수록 濃色으로 염착되며 색상은 2.5 RP에서 1.6 RP로 변화하며 赤味가 약간 감소하고 있음을 나타내었다.

2. 매염에 의한 색상변화를 살펴본 결과 (1)주석 매염의 경우는 매염제 처리에 의해서는 전체적으로 색상의 변화가 거의 나타나지 아니하였으며, 후매염 및 선매염의 경우 양자모두 색상의 차이를 나타내지 않았으나 선매염의 경우가 미약하게 나마 채도가 높게 나타났다. (2)구리 매염의 경우는 매염제 처리에 의해 전체적으로 색상의 변화가 크게 나타났으며, 선매염의 경우에는 기준 포와 색상 차가 크게 나타나지 않았다. 이에 비하여 후매염의 경우에는 적미가 소실되고 청미가 강하게 발현되었으며 매염액의 농도가 0.1% 이상에서는 청자색으로 변하였다. (3)명반 매염의 경우는 매염제 처리에 의해 전체적으로 청미가 강하게 발현되었으나, 매염제 농도의 변화에 따른 색상의 변화는 미미하였다. 명반 매염이 청색의 발색에 관련되는 것을 알 수 있었다. (4)철 매염의 경우는 매염제 처리에 의해 전체적으로 赤味가 소실되었으며 명도가 저하하여 색상은 灰紫색으로 변하였다. 후매염에 비하여 선매염의 경우가 채도가 높으나 선매염의 경우 염색에 의한 얼룩이 심하게 나타나 실효성은 없는 것으로 판단된다. (5)탄닌산 매염의 경우 전반적으로 황색 기미가 많아졌고 대체적으로 L값은 先媒染쪽이 약간 높게 나타났으며 채도도 약간 높게 나타났다. 후매염의 경우 기준시료와 색차가 적었으나 탄닌 5%농도 이상에서는 황변 현상이 두드러지게 나타났다.

5. 참 고 문 헌

1) 김병옥(외), 天然物化學, 進明出版社, 174 (1979)
2) Bahk, J. R. and Marth, E. H., Mycopathologia, 83, 129-134(1983)
3) 新編 色彩科學ﾍﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ, 日本色彩學會編, 266 (1981)
4) 木村光雄: 天然染料と その染色, 染色工業, 35. 1 (1987)
5) 농촌진흥청 잠업시험장,"견의 식물 염료 염색" 1993. p.13