

천연염색의 매염제 흡착 및 매염조건에 관한 연구

주 영 주
중앙대학교 의류학과 강사

The Study on Mordant Absorption and Mordanting Treatment Condition of Natural Dyeing

Young-Joo Chu
Instructor, Dept. of Clothing and Textiles, Chung Ang University
(2005. 1. 19 투고)

ABSTRACT

In this article, mordant absorption rate by the change of temperature and fabric, discharge level by water washing, mordant density and method in mordant dye are going to be handled. Besides, how treatment method will have an effect on absorption rate and color, is also going to be covered.

An atom extinction photometer was used to measure the amount of mordant absorbed in fabric at each temperature and mordant type. It turned out that absorption rate differs according to the type of mordant and sample or temperature. Also it turned out that the mordant input amount has little influence on absorption rate, that is to say, if though you use more mordants, just tiny amount of mordant is going to be absorbed in cloth.

It is true that the higher temperature goes up, the better mordant absorption gets. It is found that the type of mordant and sample, treatment period affects the discharge rate. Normally 15~98% mordant comes off the fabric by water washing, to be specific, 17~47% Iron by water washing and it has better performance on cotton and nylon than silk, 1%~52% Aluminum by water washing and better absorption on silk, 36~89% Chrome by water washing and better absorption on silk, 50~89% copper by water washing and better absorption on silk, poor on cotton.

The examination of the K/S values and colors between before and after soaping has been conducted under the circumstance that the test fabrics had been treated at 80℃ for 30 minutes with 0.2% soaping solution. In case of pre-mordanted fabrics, the K/S value nosedived after soaping, meanwhile densely mordanted fabric's K/S value soared but after soaping, it dropped sharply. It turned out that soaping treatment deteriorates absorption much more than water washing. It's considered that 0.1 % (W/V) of mordant density is appropriate.

Key words: mordant absorption rate(매염제 흡착률), mordant density(매염농도)

I. 서론

천연염료염색에 있어 매염제의 사용은 포를 표백하기 위해 사용한 회즙과 염료식물을 끓여 줄인 즙 또는 약초를 고았을 때 생긴 탄닌성분과 철냄비에 서의 철 또는 사용한 용기에서 생긴 금속과의 반응 등에 의해 발생된 우연한 결과에서 매염제의 종류에 의해 변해진 색상을 얻음으로써 알게되었다.¹⁾ 천연염료의 염색시 발색·염착·염색건뢰도 증진등을 위하여 사용되는 매염제로는 벗짚, 동백의 회즙을 비롯하여 알루미늄, 명반, 크롬, 주석, 석회, 동 등이 이용되며²⁾³⁾ 매염처리시의 매염제의 종류, 농도, 온도, 시간에 따라 완성품의 색체가 미묘하게 변화한다.

규합 총서³⁾에 기재된 매염처리시의 재료와 처리방법 등을 살펴보면 재료는 주로 특정식물을 태워 사용하였다. 처리방법에 있어서 재를 태우는 정도나 추출조건 등이 모호하여 복잡하고 번거로와 현대에 이르러서는 사용이 꺼려지고 그 대체품으로 주로 화학약품을 사용하고 있는데 무분별한 화학약품의 사용으로 수질오염과 피부병 등 인체에 악영향을 초래하고 있다. 천연염색의 매염처리시 일반적으로 사용되는 매염제의 농도는 0.1%~5%에 이르기까지 매우 다양하고 경우에 따라서는 그 이상의 농도로 사용되는 경우도 있는데, 다량으로 처리된 매염제가 섬유에 모두 흡착되지는 않으며 폐수로 수질오염을 시키고 있다. 처리된 매염제가 섬유에 어느 정도 흡착되고 염료와 반응하여 염착농도 및 색상에 관여하는지에 대한 자료는 전혀 없다.

따라서 본 고에서는 각 매염제의 일정농도를 섬유에 처리할 때 온도와 섬유에 따른 매염제의 흡착 정도와 이를 수세하였을 때의 탈락 정도를 조사하고, 매염염색시 매염제의 농도와 매염방법, soaping 처리 전·후의 염착률과 표면색을 조사하여 매염처리시의 적정 매염농도와 매염제의 농도와 처리방법이 염착량 및 표면색에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 시료 및 실험방법

1. 시료

1) 직물

본 염색 실험에 사용한 직물 시료는 KS K 0905에 규정된 염색 건뢰 시험용 표준 면포, 표준 견포, 표준 나일론포를 사용하였고 시료의 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Characteristics of fabrics

Material Specification	Cotton	Silk	Nylon
fiber content (%)	100	100	100
weave	plain	plain	plain
density (warp×weft/5cm)	141×135	312.4×195	214×150
yarn count:warp	30'S	21D	70D
weft	30'S	21D	70D
weight(g/m ²)	105	62.3	60±5

2) 염재

시중 약제상에서 소방을 구입하여 30분~1시간 정도 물에 울궈 농약 및 먼지 등을 씻어낸 후 사용하였으며 소방의 주색소성분인 Brazilin은 공진산업(共進産業(株),日本) 제품을 사용하였다.

3) 시약

시약은 매염제로써 다음과 같은 시약을 1급 및 특급을 사용하였다.

- ① Ferrous Sulfate (FeSO₄ · 7H₂O)
- ② Aluminum Acetate [Al₂O(CH₃COO₄) · 4H₂O]
- ③ Cuprous Chloride (CuCl)
- ④ Chromic Acetate (C₆H₉CrO₆)

2. 실험방법

1) 매염

매염처리시 매염제가 온도, 농도에 따라 섬유에 흡착되는 양을 조사하기 위해 견, 면, 나일론 포 1g

에 매염제 1% (1g/100ml), 30℃, 60℃, 80℃에서 옥비 1:100으로 30분간 매염처리 한 후 수세하지 않은 상태의 포와 launder-o-meter를 사용하여 40℃ 증류수에서 15분간 2회 수세하여 건조한 포를 atomic absorption spectrophotometer (Perkin Elmer 5100 ZL U.S.A.)를 사용하여 섬유에 흡착된 매염제의 양을 측정하였다.

2) 염색

자동염색기(ASEA Testing Machine Co., ASA-417)로 염색과 매염처리 하였다.

염색방법 및 매염방법은 견을 증류수에 30분간 담근 후 옥비 1:100 으로 100℃에서 60분 염색하였고 각 매염제로 매염제의 농도를 1g/l 와 10g/l로 하여 80℃에서 30분간 선매염(매염-수세-건조-염색-수세-건조), 후매염(염색-수세-건조-매염-수세-건조)방법으로 처리한 염색포의 K/S value 및 H V/C의 변화를 조사하였다.

3) 수세처리

염색 및 매염 후 물로만 수세한 포와 비누액으로 수세한 포의 K/S value 및 H V/C의 변화를 조사하기 위해 염색포를 80℃ 30분동안 0.2% soaping으로 처리하였다. (선매염:매염-수세-건조-염색-수세-건조-soaping-수세-건조, 후매염:염색-수세-건조-매염-수세-건조-soaping-수세-건조)

4) K/S 값, H V/C 측정

Computer Color Matching System (Milton Roy, U.S.A.)을 사용하여 K/S, H V/C 값을 측정하였고, Kubelka-Munk식에 의하여 표면반사율을 측정하여 염착농도(K/S)를 산출하였다.

$$\frac{K}{S} = \frac{(1 - R)^2}{2R}$$

K:염색물의 흡수계수
S:염색물의 산란계수
R:분광반사율

III. 결과 및 고찰

1. 매염제의 흡착에 영향을 미치는 조건

1) 섬유 및 온도

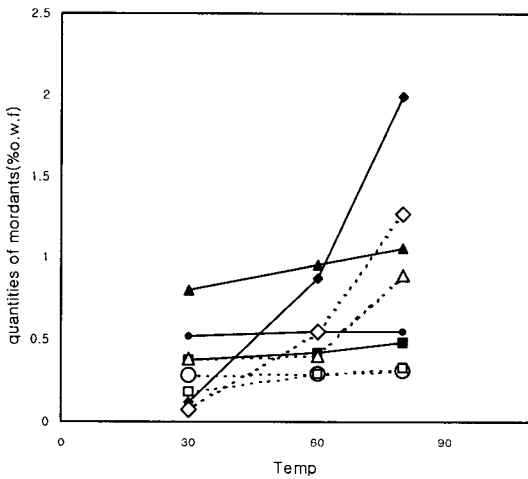
백건, 백면, 백나일론 포 각 1g 에 각 매염제 1% (W/V) 로 30℃, 60℃, 80℃에 매염처리 한 후 수세하지 않은 포와 40℃ 증류수에서 15분간 2회 수세한 포를 원자흡광광도계로 측정한 결과 매염제의 종류와 처리 온도에 따라 각 섬유에 흡착되는 양이 상이하였는데 전반적으로 매염제의 양을 많이 사용한다 하더라도 실제 섬유에 흡착된 매염제의 양은 매우 소량으로 나타났다. Fig.1~Fig.3에서 섬유에 흡착된 각 매염제는 고온에서 처리할수록(30℃→60℃→80℃) 흡착된 매염제의 양이 증가하였다. 수세 전후의 섬유에 흡착된 매염제는 <Table 2>에 나타나

<Table 2> The quantities of absorbed mordants in fibers (% o.w.f)

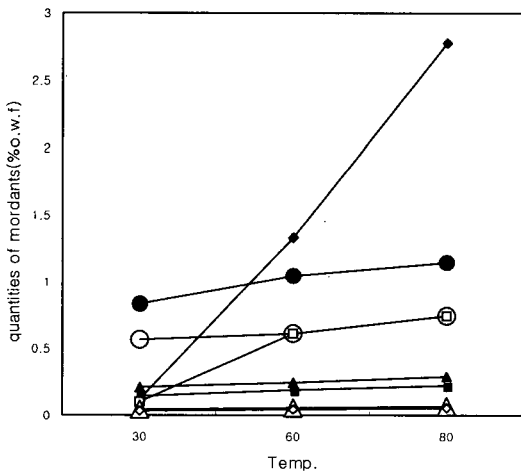
Mordants	Temp (°C)	Non-washing			Washing		
		Silk	Cotton	Nylon	Silk	Cotton	Nylon
Fe	30	0.52	0.83	0.42	0.28	0.57	0.36
	60	0.55	1.04	0.67	0.29	0.61	0.53
	80	0.55	1.14	0.73	0.31	0.74	0.61
Al	30	0.37	0.15	0.07	0.18	0.10	0.06
	60	0.42	0.19	0.12	0.29	0.12	0.09
	80	0.48	0.22	0.16	0.33	0.15	0.11
Cu	30	0.80	0.21	0.09	0.38	0.04	0.01
	60	0.96	0.24	0.15	0.40	0.06	0.02
	80	1.06	0.29	1.59	0.86	0.07	0.21
Cr	30	0.29	0.12	0.01	0.07	0.03	0.01
	60	0.88	1.33	0.09	0.55	0.04	0.01
	80	1.99	2.78	0.08	1.27	0.06	0.03

있는데, 수세에 의하여 매염제의 탈락율이 전반적으로 15~98% 탈락하였으며 매염제의 종류와 처리온도, 시료의 종류에 따라 탈락율이 다르게 나타났는데, 철의 경우 수세에 의해 17~47% 탈락했으며 다른 매염제와는 달리 견포보다는 나일론포와 면포에서의 흡착이 높게 나타났다. 알루미늄의 경우 1%~52%가 탈락했으며 견포에서의 흡착률이 높게 나타났다. 구리의 경우 수세에 의해 50~89%탈락했으며 견포에서 흡착이 높게 나타났고 면포에서는 매우

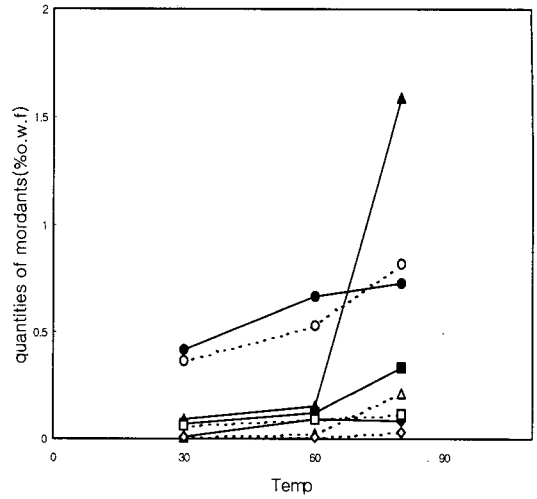
낮게 나타났다. 크롬의 경우 수세에 의해 36~89% 탈락했으며 건포에서 흡착이 높게 나타났다. Fig.1을 보면 건포에 흡착된 매염제에 있어서 철은 온도가 증가할수록 흡착량의 변화가 작게 나타났고 알루미늄은 점진적으로 증가하였다. 구리도 온도가 증가할수록 흡착량의 변화가 점진적으로 증가하였고 크롬은 급격히 증가하여 매염제 중 가장 높은 흡착량을 나타내었다. Fig.2를 보면 면포에 흡착한 매염



〈Fig. 1〉 The quantities of absorbed mordants in silk (non-washing: —●—Fe, —■—Al, —▲—Cu, —◆—Cr washing: -○-Fe, -□-Al, -△-Cu, -◇-Cr)



〈Fig. 2〉 The quantities of absorbed mordants in cotton (non-washing: —●—Fe, —■—Al, —▲—Cu, —◆—Cr washing: -○-Fe, -□-Al, -△-Cu, -◇-Cr)



〈Fig. 3〉 The quantities of absorbed mordants in nylon (non-washing: —●—Fe, —■—Al, —▲—Cu, —◆—Cr washing: -○-Fe, -□-Al, -△-Cu, -◇-Cr)

제에 있어서 철, 알루미늄, 구리는 온도가 증가할수록 착량이 점진적으로 증가하였으나 변화가 작게 나타났다. 크롬은 흡착량이 급격히 증가하였으나 수세에 의해 상당량 탈락하였다. Fig.3을 보면 나일론포에 흡착한 매염제의 양은 건포와 면포에 비해 흡착량이 적으며 철은 온도가 증가할수록 흡착량이 점진적으로 증가하였고 알루미늄도 점진적으로 증가하였다. 구리는 온도가 증가할수록 흡착량의 변화가 급격히 증가하였으나 수세에 의해 상당량 탈락하였다. 크롬은 흡착량이 점진적으로 증가하였으나 다른 매염제에 비해 상당히 적은량이 흡착되었다.

2. 매염조건의 영향

1) 매염제의 농도와 매염방법의 영향

매염제의 농도와 매염방법을 달리하고, 수세방법에서 물로만 수세한 건포의 염착률과 표면색을 조사하여 〈Table 3〉에 나타냈다. 10g/ℓ로 처리하였을 때 K/S값이 증가하였지만, 1g/ℓ에 비해 증가의 정도는 매우 미미하게 나타났다. 매염방법의 영향을 보면 선매염이 후매염보다 K/S값이 높게 나타났다.

<Table 3> K/S and H V/C value with mordants concentration and mordanting method(natural dye: Brazilin)

a) conc. of mordants 1g/ℓ

mordants	pre-mordanting		post-mordanting	
	K/S	H V/C	K/S	H V/C
Fe	6.22	6.47YR 4.41/2.97	2.13	0.51Y 5.90/2.41
Al	1.43	6.25R 6.46/7.62	1.11	5.77YR 7.52/4.98
Cu	7.80	4.07YR 5.02/5.44	3.62	6.67YR 5.64/4.17
Cr	2.33	2.46YR 6.01/4.84	0.67	9.52YR 8.10/3.68

b) conc. of mordants 10g/ℓ

mordants	pre-mordanting		post-mordanting	
	K/S	H V/C	K/S	H V/C
Fe	6.34	5.93YR 4.19/2.63	3.28	1.46Y 6.10/3.41
Al	1.68	9.82R 6.29/6.48	1.41	4.67YR 4.32/4.55
Cu	8.02	3.40YR 5.97/5.65	3.87	3.51YR 5.64/5.61
Cr	3.20	5.75YR 6.06/5.14	0.89	9.20YR 7.22/3.03

2) 수세처리

수세할때 물로만 처리한 경우와 비누액으로 처리한 경우의 염착률과 표면색을 비교하기 위해 염색포를 80℃에서 30분 동안 0.2% soaping액으로 처리한 후의 K/S값과 H V/C를 table 4와 fig.4~fig.5에 나타내었다. 이를 비교해 본 결과 soaping처리에 의해 K/S값은 전반적으로 감소하였는데, 선매염과 후

매염을 비교해 보면 선매염한 염색포의 K/S값이 현저히 감소하였고 후매염한 염색포의 K/S값의 변화는 크게 나타나지 않았다. <Table 4>에서 보면 전반적으로 색상, 명도, 채도의 변화가 크게 나타나지 않았다.

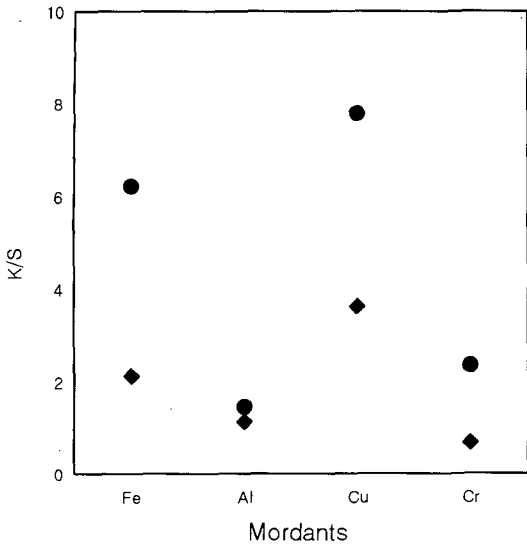
<Table 4> K/S and H V/C value with washing treatments and mordanting method(conc.of mordants 1g/ℓ)

a) water washing treatments

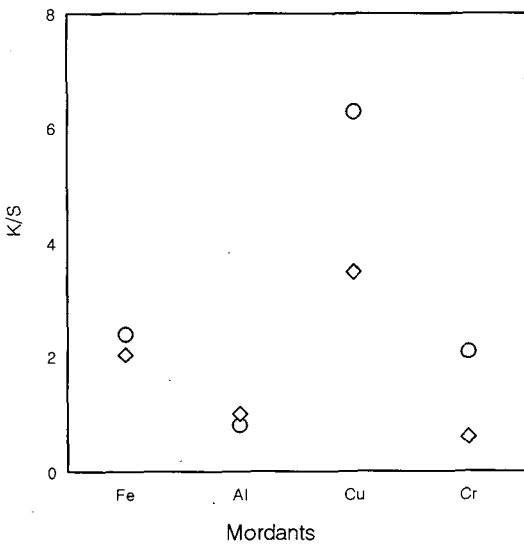
mordants	pre-mordanting		post-mordanting	
	K/S	H V/C	K/S	H V/C
Fe	6.22	6.47YR 4.41/2.97	2.13	0.51Y 5.90/2.41
Al	1.43	6.25R 6.46/7.62	1.11	5.77YR 7.52/4.98
Cu	7.80	4.07YR 5.02/5.44	3.62	6.67YR 5.64/4.17
Cr	2.33	2.46YR 6.01/4.84	0.67	9.52YR 8.10/3.68

b) 0.2% soaping treatment

mordants	pre-mordanting		post-mordanting	
	K/S	H V/C	K/S	H V/C
Fe	2.38	2.33R 5.41/6.46	2.02	9.66YR 4.65/1.40
Al	0.82	4.79R 6.76/4.59	1.01	4.62YR 6.63/3.39
Cu	6.28	3.51YR 5.64/5.61	3.48	7.65YR 5.68/3.30
Cr	2.08	9.99R 4.61/3.85	0.62	9.49YR 7.54/2.47



<Fig. 4> K/S and H V/C value with washing treatments and mordanting method(water washing treatments, conc.of mordants 1g/l, pre-mordanting:● post-mordanting :◆)



<Fig. 5> K/S and H V/C value with washing treatments and mordanting method(0.2% soaping treatment, conc.of mordants 1g/l, pre-mordanting:○ post-mordanting :◇)

IV. 결론

1. 매염제의 종류와 처리온도에 따라 각 섬유에 흡착되는 매염제의 양을 원자흡광광도계로 측정 한 결과 매염제의 종류와 처리 온도에 따라 각 섬유에 흡착되는 양이 다르게 나타났는데 전반적으로 매염제의 양을 많이 사용한다 하더라도 실제 섬유에 흡착된 매염제의 양은 매우 소량으로 나타났다.

섬유에 흡착된 각 매염제는 고온에서 처리할수록 (30℃→60℃→80℃) 흡착된 매염제의 양이 증가하였다. 수세에 의하여 매염제의 탈락율이 전반적으로 15~98% 탈락하였으며 매염제의 종류와 처리온도, 시료의 종류에 따라 탈락율이 다르게 나타났는데, 철의 경우 수세에 의해 17~47% 탈락했으며 다른 매염제와는 달리 견포보다는 나일론포와 면포에서의 흡착이 높게 나타났다. 알루미늄의 경우 1%~52%가 탈락했으며 견포에서의 흡착률이 높게 나타났다. 구리의 경우 수세에 의해 50~89%탈락했으며 견포에서 흡착이 높게 나타났고 면포에서는 매우 낮게 나타났다. 크롬의 경우 수세에 의해 36~89% 탈락했으며 견포에서 흡착이 높게 나타났다.

2. 선매염·후매염으로 염색한 염색포를 80℃에서 30분 동안 0.2% soaping액으로 처리 한 후의 K/S 값과 H V/C를 soaping 처리하기전과 비교해 본 결과 선매염한 염색포를 soaping처리 한 후의 K/S값이 현저히 감소하였고 후매염한 염색포를 soaping처리 한 후의 경우 K/S 값의 변화는 크지 않았다.

따라서 매염제의 농도는 염착량 및 염색색상에 큰 영향을 미치지 않으며, 매염처리시의 다량의 매염제의 사용은 환경오염을 초래하므로 매염농도는 0.1% (W/V)로도 충분하다고 사료된다..

3. soaping처리에 의해 K/S값이 현저히 감소하므로 천연염색제품 사용시 세탁에 의해 상당량의 염료가 탈락됨을 예측할 수 있다.

참고문헌

- 1) 山崎青樹. 草木染染料植物圖鑑. 美術出版社, p. 36.
- 2) 김지희 (1991). 색체계열 분류에 의한 식물염료에 관한 연구. 효성여대 산업미술, 3, p. 32.
- 3) 소황옥 (1983). 한국전통염직에 관한 문헌적 고찰. 세종대 대학원 박사학위 논문, pp. 34-35.
- 4) 閻閣叢書 (1975). 憑虛閣李氏. 鄭良婉(譯). 寶善齋.