천연염료에 의한 날염(2)

남성우 · 김인회

성균관대학교 화학 · 고분자 및 섬유공학부

1. 서론

최근 수년간에 걸쳐 천연염색은 주로 침염에 대한 연구가 이루어져 왔으나, 본 연구에서는 천연염료의 응용분야를 확대, 발전시키기 위하여 염료재료로부터 색소 성분을 추출하여 색소 분말을 제조하여 날염 방법을 확립함을 목적으로 한다.

2. 시료 및 실험 방법

2.1 소목

시중 약재상에서 구입한 잘게 자른 중국산 건조 芯材를 사용하였다.

2.2 직물

면직물은 KS K 0905에 규정된 정련 표백된 면직물을 사용하였으며, 견직물은 시판 한복지용 견직물을 0.2% 중성세제로 40℃, 60분간 정련한 후 증류수로 수세 건조하여 사용하였으며, 각 시료 직물의 특성은 다음 Table 2-2-1과 같다.

Table 1. 시료 직물의 특성

섬유	조직	굵기		밀도(올/5cm)		중량 (g/m^2)
		경사	위사	경사방향	위사방향	
면	평직	30's	36's	141	135	100±5
견	평직	85D	85D/2	176	114	75±5

2.3 시약 및 호료

매염제로는 Aluminium Acetate, Copper(Ⅱ) Acetate, Chromium Potassium Sulfate, Iron(Ⅱ) Sulfate, Tin(Ⅱ) Chloride를 사용하였으며, 호료는 Arabia gum을 사용하였다.

2.4 실험방법

(1) 색소 분말 제조

소목으로부터 색소를 추출한 후 감압농축하고 다시 분무건조기를 사용하여 색소 분말을 제조하였다.

(2) 날염

Arabic gum을 증류수에 용해시켜 12시간 팽윤시킨 후, 색소 분말과 매염제를 혼합하여 색호를 만들었다.

폴레에스테르 사포(150mesh)를 이용하여 만든 형틀을 이용하여 색호를 인날하여 실온, 그늘에서 건조시킨 후, 증열기를 사용하여 소정의 온도에서 소정 시간 증열 처리한 다음 수세한 후, 다시 2% 중성세제 용액으로 40℃에서 세척하여 호료를 완전히 제거하고, 실온, 그늘에서 건조하였다.

(3) 염착농도 측정

Spectrophotometer(Nippon Denshoku SQ-300H)를 이용하여 날염직물의 표면반사율을 측정하여, Kubelka-Munk의 식에 따라 염착농도(K/S)를 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 소목 색소 분말 제조

소목 100g으로부터 색소를 추출한 후 감압 농축하고 다시 분무건조기를 사용하여 약 20g의 색소 분말을 제조하였다.

3.2 날염호의 점도가 날염성에 미치는 영향

(1) 색호 조제

색호의 조제 조건과 점도 측정 결과는 다음 Table 2와 같다.

Table 2 Composition and Viscosity of printing thickeners

stock thickener (g)	45	55	65	70	75
water (ml)	x	x	x	x	x
Dye (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
50%Me-OH sol. (ml)	15	15	15	15	15
10% alum (ml)	10	10	10	10	10
Total (g)	100	100	100	100	100
Viscosity (cps)	3,200	6,400	15,200	42,400	93,600

(2) 날염

위와 같이 조제한 날염호를 사용하여 인날한 후, 95±5℃에서 30분간 증열 후, 수세 건조하여 얻은 견직물과 면직물의 겉보기 염착농도(K/S)를 측정한 결과는 다음 Fig. 1과 같고,

이때의 최대흡수파장(λ_{max})은 530nm였다.

날염호의 점도는 특히 중요한 요인으로서 예사성, 발색성 등에 미치는 영향이 크다. 견직물의 경우 점도가 상승함에 따라 K/S값이 증가하였고, 면직물의 경우에는 15,000cps 정도에서 가장 K/S값이 크고 그 이상 점도가 증가하면 오히려 K/S값이 약간 감소하는 경향을 나타내고 있다.

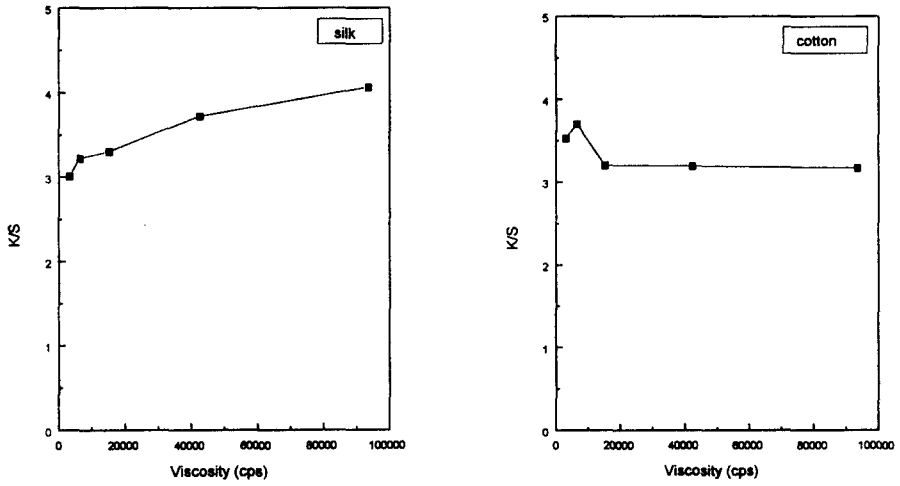

Fig. 1 Relationship between viscosity of printing thickeners and K/S values of silk and cotton fabrics.

그러나 날염호의 점도가 높은 경우(42,400cps이상)에는 인날 시에 풀이 끌렸고, 점도가 낮은 경우(6,400cps이하)에는 풀이 흘러내렸다.

따라서 인날하기에 적당한 적정 점도 범위가 있음을 알 수 있으며, 섬유에 따라서도 그의 정도에 차이는 있음을 알 수 있었다.

그러므로 다음의 실험에서는 날염호의 점도를 18,000~19,000cps정도로 조정하여 진행하였다.

(2) 증열 온도 및 시간이 날염성에 미치는 영향

증열 온도와 시간을 달리하여 얻어진 견직물과 면직물의 겉보기 염착농도(K/S)를 측정한 결과는 다음 Fig. 2와 같고, 최대흡수파장(λ_{max})은 530nm였다.

견섬유의 경우에는 증열온도가 95±5℃인 경우보다 90±5℃인 경우에 K/S값이 높았으

며, 85±5℃인 경우에는 가장 낮았다. 이것은 소목 색소 자체가 열에 대한 안정성이 결여되어 있으므로 고온에서 장시간 증열 처리하면 색소가 파괴되기 때문이며, 저온에서는 보다 장시간 증열 처리하는 것이 염착농도가 증가하는 경향을 보이고 있다.

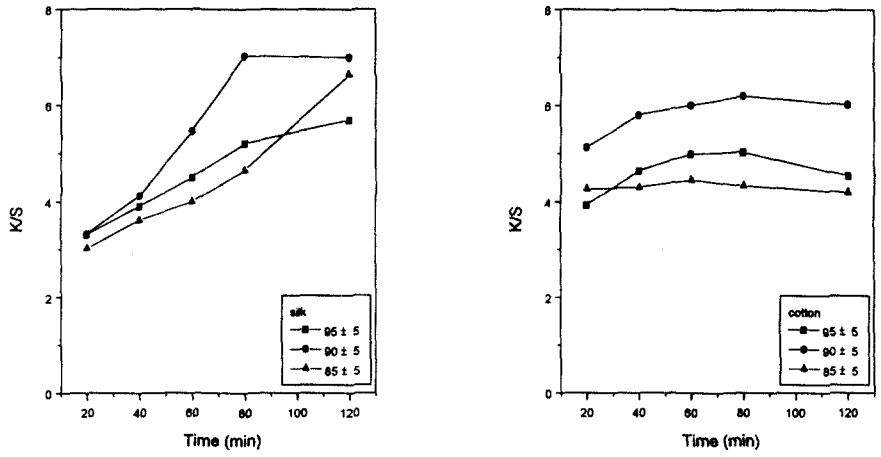

Fig. 2 Relationship between steaming times and K/S values of silk and cotton fabrics printed with sappan wood at different temperature.

견섬유의 경우에는 증열온도가 95±5℃인 경우보다 90±5℃인 경우에 K/S값이 높았으며, 85±5℃인 경우에는 가장 낮았다. 이것은 소목 색소 자체가 열에 대한 안정성이 결여되어 있으므로 고온에서 장시간 증열 처리하면 색소가 파괴되기 때문이며, 저온에서는 보다 장시간 증열 처리하는 것이 염착농도가 증가하는 경향을 보이고 있다.

면직물의 경우에는 염착농도는 90±5℃인 경우에 최대값을 나타내고 있으며 증열시간이 80분일 때 가장 높았다. 그러나 증열시간에 따른 염착농도의 변화는 견직물의 경우처럼 크지는 않았다.

그러므로 견직물과 면직물 모두 증열 온도는 90±5℃, 증열 시간은 80분으로 하여 다음의 실험을 진행하였다.

(3) 소목 색소 분말의 농도가 날염성에 미치는 영향

소목색소 분말의 농도를 달리하여 얻어진 견직물과 면직물의 염착농도(K/S)를 측정한 결

과는 다음 Fig. 3과 같다.

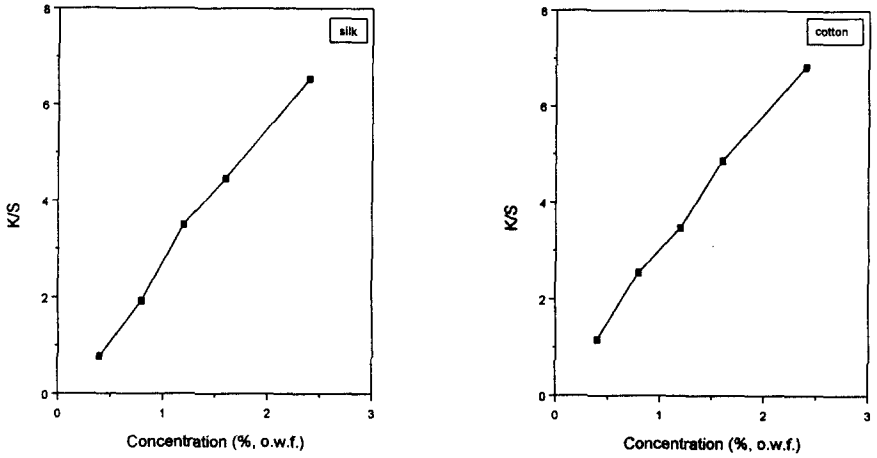

Fig. 3 Relationship between concentration of sappan wood dye and K/S values of silk and cotton fabrics.

그림에서 볼 수 있는 바와 같이 견직물과 면직물 모두 염료의 농도가 증가함에 따라 염착농도가 증가하였다.

(4) 요소 첨가가 날염성에 미치는 영향

한편, 일반적으로 날염호에 흡습제로 많이 사용되고 있는 요소를 첨가하여 견직물과 면직물의 겉보기 염착농도(K/S)를 측정한 결과는 다음 Fig. 4와 같다.

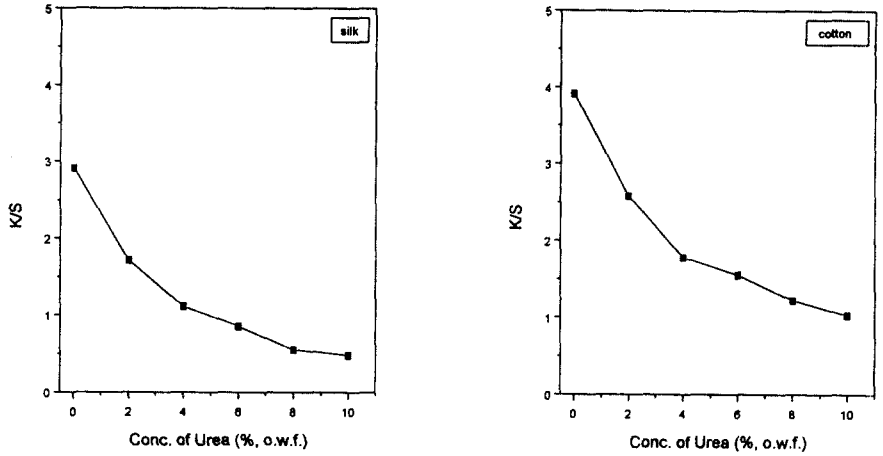

Fig. 4 Effects of concentration of urea on K/S values.

천연염료는 합성염료와는 달리 그 구성성분이 대부분 수용성이 매우 크기 때문에 요소와 같은 흡습제를 첨가하면 오히려 염착농도가 저하되는 것으로 생각된다.

(5) 매염제가 날염성에 미치는 영향

Al 매염제는 명반 1%, Cu 매염제는 황산구리 0.5%, Cr 매염제는 초산크롬 0.2%, Fe 매염제는 황산제1철 0.2%, Sn 매염제는 염화제1주석 0.2%를 사용하여 얻은 견직물과 면직물의 겉보기 염착농도(K/S), H(V/C), L^*, a^*, b^* 값을 측정한 결과는 다음 Table 3과 같다.

Table 3(a) K/S, H(V/C), L^*, a^*, b^* values of silk fabrics printed with sappan wood

mordants	λ_{max}	K/S	H V C	L^*	a^*	b^*
Al	530	2.27	8.15RP 5.50 8.45	56.65	35.54	3.53
Cu	550	4.88	7.47RP 4.03 5.22	41.52	23.97	0.76
Cr	570	2.55	5.13RP 4.72 3.10	48.71	13.15	-1.17
Fe	550	2.89	9.37P 4.37 2.11	45.10	8.37	-4.78
Sn	540	0.79	3.32R 6.87 6.09	70.29	24.01	10.45

conc. of sappan wood powder : 1%
viscosity : 18,000±2,000cps
steaming conditions : 90±5℃, 60min.

Table 3(b) K/S, H(V/C), L^*, a^*, b^* values of cotton fabrics printed with sappan wood

mordants	λ_{max}	K/S	H V C	L^*	a^*	b^*
Al	530	3.43	9.78RP 4.89 8.36	50.42	36.53	6.69
Cu	520	10.95	4.92RP 2.74 2.95	28.05	15.04	-3.03
Cr	570	4.50	2.90RP 3.96 3.05	40.75	13.70	-4.08
Fe	540	3.93	0.07R 3.90 1.81	40.19	8.86	1.60
Sn	540	2.39	8.50RP 5.46 7.79	56.27	32.79	4.00

conc. of sappan wood powder : 1%
viscosity : 18,000±2,000cps
steaming conditions : 90±5℃, 60min.

표에서 볼 수 있는 바와 같이 매염제에 따라 색상이 변화되어 견직물은 Al, Cu, Cr 매염제를 사용한 경우에는 보라빛을 띈 적색(RP), Fe 매염제를 사용한 경우에는 보라색(P), Sn 매염제를 사용한 경우에는 적색(R)대이다. 면직물은 Al, Cu, Cr, Sn 매염제를 사용한 경우에는 보라빛을 띈 적색(RP), Fe 매염제를 사용한 경우에는 적색(R)대를 나타내었다.

명도지수 L^*값은 염착농도가 증가할수록 dark한 경향을 보이고 있으며, Cr, Fe 매염제를 사용한 견 날염직물과 Cu, Cr 매염제를 사용한 면 날염직물의 경우에 b^*값이 -를 나타내어 bluish한 경향을 나타내고 있다.

4. 결론

소목 색소 분말을 제조하여 견직물과 면직물에 대한 날염성을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소목 색소 분말로 제조한 날염호의 최적점도는 12,000~20,000cps였으며, 증열온도는 90±5℃, 증열시간은 60분 정도였다.

2. 색소 분말의 농도가 증가할수록 염착농도가 증가하였다.

3. 증열온도는 합성염료에 비하여 약간 낮게 하고 증열시간을 약간 길게 하는 것이 염착농도가 높게 나타남을 알 수 있었다.