韓國産業應用學會論文集, 제6권, 제3호, 247-252, 2003.8
J. Korean Society of Industrial Application, Vol.6, No.3, 247-252, August 2003

이상법 날염에 의한 천연염료 날염방법 연구

Studies on the Printing with Natural Dyes by Two phase printing method

전병익*, 황종호**
Byung-Ik Jun*, Jong- Ho Hwang**

<Abstract>

This study is to research on two phase printing method by use of colorants extracted from sappan wood. As for the research, printing effect of printing paste, steaming time, optimal mordant concentration, change of surface color and colorfastness were measured. This experiment showed that modified starch were best on surface color among the modified starch, sodium-alginate, guar gum. And the surface color was best when the steaming time was 60 minutes, mordant concentration 8%(ow.f). And for colorfastness experiment, colorfastness to drycleaning was good, but colorfastness to light and colorfastness to washing showed no desirable result.

Key words : two phase printing method, sappan wood, mordant, color paste, surface color, colorfastness

1. 서 론

최근 섬유의 소비 패턴이 다양화, 개성화되고 생활이 윤택해짐에 따라 자연에 대한 향수와 함께 천연지향의 욕구가 증대하고 있다. 이에 따라 염색 분야에서도 천연염료를 이용한 염색법에 대하여 체계적인 연구와 관심이 많아지고 있다. 이는 천연염료가 인체에 해가 없고 염색폐수로 인한 수질오염을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 염색물의 색상이 우아하고 자연스럽기 때문이다.[1)]

본 연구에 사용한 소목은 콩과의 낙엽 관목으로 염색에는 심재를 이용하고 있으며, 소목의 심재는 옛날 문헌에 장외 약물의 하나로 기재되어 설사, 구토, 이질에 대한 약용으로 사용되어져 왔을 뿐 만 아니라 항균작용, 중추억제작용, 장혈관에 대한 작용과 소취성에 대해서도 언급하고 있다. 옛날 우리 조상들도 식물에 함유하고 있는 약용성분을 의복에 염색하여 몸에 지니고 다녔다고 알려져 있는데, 그 이유는 약초에 함유되어 있는 약용성분이 병원균을 퇴치시켜 질병이나 고통으로부터 인체를 보호하기 때문이라고 알려져 있다.[2)]

본 연구에서는 천연염료를 이용한 날염방법의 연구를 위하여 소목의 심재에서 추출한 색소성분을 분말화하여 사용하였다. 천염염료로

* 정회원, 동양대학교 디지털패션디자인학과 조교수, 理博, 750-711 경상북도 영주시 풍기읍 교촌동 1번지
** 계명문화대학, 계명문화대학 텍스타일디자인전공 전임강사 704-200 대구시 달서구 신당동 700번지
* Dept. of Textile & Clothings, Dong Yang Univ 054)630-1213 bijun@phenix.dyu.ac.kr
** Dept. of Textiledesign, Keimyung College 053)589-7629 jh5423@km-c.ac.kr

날염하기 위해서는 날염호에 매염제를 사용하여 날염할 색호에 첨가되는 매염제에 의해 호료가 엉김이 발생하기 때문에 호료의 사용에 제약을 받게 된다.[3] 따라서 매염제로 선매염한 날염포에 각종 호료를 사용하여 호료에 대한 날염포의 색상변화와 증열시간에 대한 영향, 염색견뢰도를 조사하여 천연염료를 이용한 날염제품 생산에 관한 연구를 하고자 하였다.

2. 시료 및 실험 방법

2.1 시료 및 시약

(1) 견직물

시판 한복지용 견직물을 0.2% 중성세제로 40℃, 60분간 정련한 후 증류수로 수세 건조하여 사용하였으며 사용한 시료의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of silk fabrics

Weave	Counts		Density (threads/5㎝)		Weight (g/㎡)
	Warp	Weft	Warp	Weft	
Plain	21D	21D/2	296	205	26

(2) 소목

시중 약제상에서 구입한 잘게 자른 중국산 건조 심재(芯材)를 사용하였다.

(3) 매염제

1) Al 매염제

일본 Katayama Chemical Co. 제 시약 1급 Aluminium Acetate, Soluble을 사용하였다.

2) Cu 매염제

일본 Junsei Co. 제 시약 1급 Copper(Ⅱ) Acaetate, monohydrate를 사용하였다.

3) Cr 매염제

일본 Katayama Chemical Co. 제 시약 1급 Chrominum Potassium Sulfate, $12H_2O$를 사용하였다

4) Fe 매염제

일본 Shinyo Pure Chemical Co. 제 시약 1급 Iron(Ⅱ) Sulfate, $7H_2O$를 사용하였다.

5) Sn 매염제

일본 Shinyo Pure Chemical Co. 제 시약 1급 Tin(Ⅱ) Chloride, dihydrate를 사용하였다.

(4) 호 료

1) 알긴산나트륨

알긴산나트륨 (Junsei chem. Co.) 1급 시약을 사용하였다.

2) 가공전분

Carboxy Methyl Starch인 Solvitose C-5(Avebe Co.) 공업용을 그대로 사용하였다.

3) 구아검

구아검은 Mayhall (Mayhall chem. Co) 공업용을 그대로 사용하였다.

2.2 실험방법

(1) 천연염료 제조

잘게 자른 소목 심재 100g을 1ℓ round bottom flask에 넣고 methyl alcohol 700㎖을 가하고 reflux condenser를 장치한 후 1시간 가열, 환류시킨 다음 추출 여과를 3회 반복하여 색소 추출액을 얻었다.

위와 같은 방법으로 얻은 추출액을 rotary evaporate(EYELA N-1000SW, 일본)를 사용하여 40±2℃, 30㎜Hg에서 감압 농축하여 100㎖의 농축액을 제조 한 후 냉동동결장치(Freeze dryer FD-1, 일본)를 이용하여 분말을 제조하여 염료로 사용하였다.

(2) 매염조건

견직물의 매염조건은 각각의 매염제 농도를 2, 4, 6, 8, 10%(o.w.f)로 욕비 1:50으로 60℃에서 30분간 매염한 후 건조하여 날염포로 사용하였다.

(3) 원호(元糊) 조제

알긴산나트륨 호료는 증류수 950ml에 알긴산나트륨 50g을 소량씩 첨가하며 교반해 주며, 알긴산나트륨 50g을 모두 가한 후에도 계속하여 1시간 교반한 후 24시간 방치하여 충분히 팽윤시켰다.

가공전분 호료는 증류수 850ml에 가공전분 150g을 소량씩 첨가하며 교반해 주며, 가공전분 150g을 모두 가한 후에도 계속하여 1시간 교반한 후 24시간 방치하여 충분히 팽윤시켰다.

Guar Gum 호료는 증류수 820ml에 Guar Gum 180g을 소량씩 첨가하며 교반해 주며, Guar Gum 180g을 모두 가한 후에도 계속하여 1시간 교반한 후 24시간 방치하여 충분히 팽윤시켰다

(4) 증열조건

폴리에스터 사포(130메쉬)로 만든 날염틀에서 인날한 인날포를 날염증열기(에이스계측사, 한국)에서 100±5℃로 30, 40, 50, 60, 70분간 증열처리하여 표면색 변화를 측정하였다.

(5) 표면색 측정

적분구가 달린 분광광도계 spectrophometer (spectrer flash 500, U.S.A)를 사용하여 표면반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식으로부터 표면염착농도(K/S)값을 산출하였다.

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

단, R: 날염포로 부터 최대흡수파장에서의 반사율
K: 날염포의 흡광계수
S: 날염포의 산란계수

또한 표면색은 Hunter 색차식을 이용하여 L*a*b*값을 측정하여 표시하였다.

(6) 염색견뢰도 측정

세탁견뢰도와 드라이클리닝견뢰도는 ATLAS사제 launder-O-meter를 사용하여 각각 KS K 0430, KS K 0644에 준하여 측정하였다.

땀견뢰도는 Perspiration Tester(AATCC Atlas Electric Device)를 사용하여 KS K 0715에 준하여 측정하였다.

일광견뢰도는 ATLAS사제 fade-O-meter를 사용하여 KS K 0700에 준하여 측정하였다.

마찰견뢰도는 James& Whell사제 crock meter를 사용하여 KS K 0650에 준하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 호료에 대한 영향

천연염료를 이용하여 이상법으로 날염할 경우 호료에 대한 표면색의 변화를 알아보기 위하여 각각의 매염제 8%(o.w.f)의 농도로 선매염한 날염포에 가공전분, 알긴산나트륨, 구아계검으로 소목 1% 농도로 제조한 색호로 인날하여 100℃에서 60분간 증열한 후 표면색을 측정하고 그 결과를 Table 2에 나타냈다.

Table 2에서 보면 모든 매염제에 대하여 L*값을 보면 가공전분, 알긴산나트륨, 구아검 순으로 나타나 가공전분으로 인날한 날염포에서 색상이 진하게 보이고 있는데, 이는 천연검의 경우 피막이 치밀하여 염료가 섬유 쪽으로 이행하기 어려운 것으로 보이며, 가공검은 인날시 피막이 두꺼워 색상이 진하게 보이는 것으로 생각된다.[4]

알루미늄 매염제 처리포에서 a*값과 b*값의 변화를 보면 a*값은 가공전분, 알긴산나트륨, 구아검의 순으로 나타나고 있으나, b*값의 경우에는 가공전분이 약간 높으아 그 차이는 거의 없는 것으로 나타나 표면색은 가공전분, 알긴산나트륨, 구아검의 순으로 reddish하게 보인다.

크롬 매염제 처리포에서는 각각의 호료에 대해 a*값의 차이는 크지 않으나 구아검이 약간 높게 나타나고 있으며, b*값은 구아검이 다른 호료에 비해 높게 나타나고 있어 표면색은 붉은 색조를 나타나나 구어검에서 yellowish하게 보이고 있다.

구리 매염제 처리포에서는 a*값과 b*값의 경우 알긴산나트륨과 구아검은 거의 유사한 값을 나타내나 가공전분만 a*값은 상대적으로 낮게, b*값은 높게 나타나 표면색은 이 상당히 낮은 값을 나타내고 있으며, b*값은 이 다른 호료를 사용하였을 경우보다 상당히 높게 나타나, 알긴산나트륨과 구아검은 거의 유사한 색상이나, 가공전분은 다른 호료에 비해 상대적으로 yellowish하게 보이고 있다.

철 매염제 처리포에서 a*값, b*값은 구리 매염제 처리포에서와 유사하게 알긴산나트륨과 구아검은 거의 유사한 값을 가지나, 가공전분은 a*값과 b*값이 다른 호료에 비하여 낮게, 나타나 상대적으로 표면색은 bluesh하게 나타나고 있다.

주석 매염제 처리포에서도 a*값과 b*값에서는 알긴사나트륨과 구아검은 거의 유사하게 나타나나 가공전분은 a*값은 다른 호료에 비해 상당히 높은 반면 b*값은 약간 낮게 나타나 표면색은 다른 호료에 비하여 reddish하게 보이고 있다. 이와 같이 각각의 호료에 대하여 매염제 처리포에 따라 표면색이 다르게 보이는 것은 이는 소목 추출 색소의 주성분이 brazilin으로 전형적인 매염료의 형태를 가지고 있어[5] 각각의 호료에 포함된 금속성분의 영향에 의해 다른 색상을 나타나는 것으로 추측된다.

Table 2. L*,a*,b* values on printing paste

Moderant	Paste	L*	a*	b*
Al	가공전분	49.20	46.64	14.99
	알긴산나트륨	59.71	38.17	12.04
	구아검	69.99	22.86	13.06
Cr	가공전분	33.06	20.36	-4.97
	알긴산나트륨	39.16	20.96	-5.43
	구아검	42.83	21.43	0.34
Cu	가공전분	43.79	14.79	15.99
	알긴산나트륨	41.77	21.35	9.35
	구아검	44.71	23.51	7.06
Fe	가공전분	27.76	7.55	-0.59
	알긴산나트륨	40.34	9.11	4.20
	구아검	48.88	9.49	4.20
Sn	가공전분	58.12	38.82	6.77
	알긴산나트륨	70.17	24.77	6.81
	구아검	71.62	23.51	8.13

3.2 매염제 처리 농도에 대한 영향

매염제 농도에 대한 표면색의 영향을 알아보기

위해 각각의 매염제를 2%(o.w.f)에서 10%(o.w.f)의 까지 2%씩 증가시켜가며 선 매염한 처리포에 대하여 가공전분을 사용한 호액 70%에 소목 염료 1%로 제조한 색호를 만들어 인날하고 100℃에서 60분간 증열한 후 표면색을 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타냈다.

Table 3에서 보면 각각의 매염제에 대하여 매염제 처리 농도가 많아질수록 소목 색소와 매염제와의 반응에 의해 L*값이 낮아져 표면색이 진해지고 있음을 나타내고 있으며 처리농도가 8%까지는 L*값의 변화가 급격히 낮아지나 그 이상의 농도에서는 그 변화가 거의 없음을 보이고 있다.

각 매염제 처리포에 대한 a*값과 b*값의 변화를 살펴보면 알루미늄 매염제 처리포에서는 매염제 처리농도가 많아질수록 a*값과 b*값이 모두 증가하며 a*값의 증가가 많아 매염제 농도의 증가에 따라 표면색은 reddish하게 변하고 있다.

크롬 매염제 처리포에서도 알루미늄 매염제와 같은 경향으로 a*값과 b*값 모두 매염제 처리 농도의 증가에 따라 증가하고 있으나, 표면색은 알루미늄 매염제에 비하여 bluesh한 색조를 띠고 있다. 구리 매염제 처리포에서는 a*값과 b*값 모두 매염제 처리 농도 증가에 따라 그 값도 증가하고 있으나 그 값의 변화는 그다지 크게 변하지 않는 것으로 나타나고 있으며 알루미늄 매염제에 비하여 표면색의 변화는 yellowish하게 변하고 있다. 철 매염제에서는 매염제 처리 농도 증가에 대하여 a*값은 그다지 변화를 보이지 않고 있으며 b*값은 약간 증가하고 있어 표면색은 알루미늄 매염제에 비하여 violet 색조를 나타내고 있다. 주석 매염제 처리포에서는 알루미늄 매염제와 거의 유사한 경향을 보이고 있어 a*값과 b*값 모두 매염제 처리 농도 증가에 따라 증가하고 있으며 알루미늄 매염제에 비하여 reddish하지는 못하게 보이고 있다.

Table 3. L*,a*,b* values on mordant concentration

Mordant	Conc.	L*	a*	b*
Al	2%	53.93	38.65	8.24
	4%	51.56	39.04	13.09
	6%	49.32	45.54	13.74
	8%	49.20	46.01	14.99
	10%	48.83	46.64	15.08
Cr	2%	36.73	16.47	-6.49
	4%	34.97	18.95	-5.94
	6%	33.53	20.25	-5.57
	8%	33.06	20.36	-4.97
	10%	32.84	20.61	-3.06
Cu	2%	47.42	13.19	11.24
	4%	46.27	13.64	15.34
	6%	45.26	14.07	16.10
	8%	43.79	14.79	15.99
	10%	43.27	15.89	17.04
Fe	2%	30.26	6.98	-3.76
	4%	29.79	7.04	-0.86
	6%	29.04	7.07	-0.74
	8%	27.76	7.55	-0.59
	10%	27.21	7.32	-0.25
Sn	2%	60.09	35.91	4.68
	4%	61.28	36.58	5.81
	6%	59.74	37.61	6.21
	8%	58.12	38.82	6.77
	10%	57.44	39.24	6.98

3.3 증열시간에 대한 영향

증열시간에 대한 표면색 변화를 알아보기 위하여 각각의 매염제 8%(o.w.f) 농도로 선 매염한 견직물에 소목 염료 1% 가공전분 호액 70% 배합으로 색호를 만들어 인날, 건조 후 증열온도 100℃에서 증열 시간을 30분에서 70분까지 10분씩 증가시켜 가면서 증열하여 증열시간에 대한 표면색 의 영향을 측정하였으며 그 결과를 Table 4에 나타냈다.

Table4 에서 보는 바와 같이 모든 매염제 처리포에서 증열시간이 증가함에 따라 매염제와 염료가 반응하여 발색함으로 시간이 경과함에 따라 60분까지는 L*값이 감소하고 있어 표면색이 진해지고 있으며, 그 이상의 증열시간에서는 오히려 증가하여 표면색이 연해지는 경향을 보이고 있다. 이는 염료의 염착이 포화치에 도달할 때까지는 반응이 지속하여 발색됨으로 진하게 나타나지만 그 이상의 시간에서는 소목 염료가 열안정성이 떨어져 L*값이 증가하여 표면색이 변하게 되는 것으로 추측된다.[6] 각 매염제 처리포에 대한 표면색의 변화를 살펴보면 L*값의 변화와 같은 경향을 보이고 있어, 알루미늄 매염제 처리포의 경우 a*값과 b*값 모두 증열시간이 60분까지는 증가하여 표면색은 reddish하게 나타나

고 있으며 그 이상의 온도에서는 a*값과 b*값이 감소하는 경향을 보이고 있다.

크롬 매염제 처리포에서도 알루미늄 매염제와 같은 경향으로 a*값과 b*값 모두 증열시간이 증가함에 따라 그 값도 증가하고 있어, 표면색은 알루미늄 매염제에 비하여 bluesh한 색조를 띠고있으며 그 이상의 온도에서는 그 반대 경향을 보인다. 구리 매염제 처리포에서도 a*값과 b*값 모두 증열시간 증가에 따라 그 값도 증가하고 있으나 그 값의 변화는 그다지 크게 변하지 않는 것으로 나타나고 있으며, 철 매염제에서는 매염제 처리 농도 증가에 대하여 a*값은 그다지 변화를 보이지 않고 있으며 b*값은 약간 증가하고 있고, 주석 매염제 처리포에서는 알루미늄 매염제와 거의 유사한 경향을 보이고 있어 a*값과 b*값 모두 증열시간 증가에 따라 증가하고 있다.

Table 4. L*,a*,b* values on steaming time

Mordant	Time (min)	L*	a*	b*
Al	30	53.84	38.68	8.03
	40	52.07	38.93	13.52
	50	49.42	45.54	14.65
	60	49.20	46.01	14.99
	70	50.82	44.64	14.04
Cr	30	37.96	15.43	-7.46
	40	35.17	17.92	-6.67
	50	33.67	20.17	-5.41
	60	33.06	20.36	-4.97
	70	34.14	18.64	-6.03
Cu	30	48.21	12.85	10.81
	40	46.89	13.48	15.27
	50	44.16	14.36	15.11
	60	43.79	14.79	15.99
	70	44.75	14.02	15.04
Fe	30	31.63	5.72	-4.16
	40	30.08	6.74	-3.85
	50	29.07	7.07	-2.72
	60	27.76	7.55	-0.59
	70	28.79	6.93	-1.86
Sn	30	62.07	34.74	3.97
	40	61.73	36.43	5.27
	50	59.34	37.55	6.45
	60	58.12	38.82	6.77
	70	59.41	37.62	6.33

3.4. 염색견뢰도

염색견뢰도 측정을 위하여 가공전분으로 날염한 직물에 대한 염색견뢰도를 측정한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보면 일광견뢰도는 구리로 매염한 경우에만 3~4급으로 보통이었지만 다른 매염제로 매염한 날염직물에는 일반적으로 낮았다. 세탁견뢰도는 알루미늄, 구리, 크롬으로 매염한 경우에는 색상이 변하여 1급으로 판정되었으나 주석으로 매염한 경우에는 3~4급으로 양호하였으며, 면섬유와 견섬유에 대한 오염은 구리 매염의 경우 면섬유에 대한 오염도가 2급인 것을 제외하고는 4급 또는 4~5급으로 양호하였다. 그러므로 세탁에 의하여 다른 섬유에 대한 이염도는 적은 것으로 나타났다.

한편, 드라이크리닝 견뢰도는 철 및 주석 매염의 경우 4~5급 인 것을 제외하고는 모두 5급으로 대단히 우수하였다.

땀견뢰도는 산성땀액 및 알칼리성 액에 대하여 모두 변색은 거의 없어 3급~4급 정도로 양호하였다. 이 경우에도 구리 매염의 경우의 오염도가 1~2급인 것을 제외하고는 대부분 보통이었다.

마찰견뢰도 또한 구리 매염의 경우를 제외하고는 건, 습 모두 3~4급으로 양호하였다. 그러나 구리 매염의 경우 습 마찰견뢰도가 2급으로 약간 불량한 것으로 나타났다.

그러므로 드라이크리닝 견뢰도는 대단히 우수하고 그 외에 일광견뢰도와 세탁견뢰도를 제외하고는 견뢰도가 대체로 양호하므로 견직물의 경우 세탁을 하기보다는 일반적으로 드라이크리닝을 하고 있으므로 직사광선을 피하는 조건에서 사용한다면 어느 정도의 변퇴색을 방지할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 결 론

본 연구에서는 소목을 분말화시킨 천연염료를 이용하여 이상법으로 날염하기 위해 각종 호료에 대한 날염효과, 증열조건, 최적의 매염제 농도, 염색견뢰도를 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 가공전분, 알긴간나트륨, 구아검계 호료 중 가공전분 호료가 표면색 농도가 가장 높게 나타났다.

2. 선매염한 매염제 농도는 8%(o.w.f)에서 가장 양호한 결과를 나타냈다.

Table 5. Colorfastness of silk fabric printed with Sappan wood

Mordant / Fastness			Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Light			1~2	3~4	2	2~3	2~3
Washing	fade		1	1	1	2~3	3~4
	stain	silk	4~5	4	4	4~5	4
		cotton	4	2	4~5	4~5	4
Dry cleaning	fade		5	5	5	4~5	4~5
	stain	silk	5	5	5	5	5
		cotton	5	5	5	5	5
Perspiration	acidic	fade	3	3~4	4	4	4
		stain silk	2	1~2	2	3	2~3
		stain cotton	3	1~2	2~3	3~4	2~3
	alkaline	fade	3	2~3	3	3	4
		stain silk	2	2	2	3~4	2~3
		stain cotton	3	1~2	2	3~4	2~3
Rubbing	dry		3~4	3~4	3~4	3~4	3
	wet		3	2	3~4	4	3

3. 증열시간는 60분까지는 모든 매염제에 대하여 L*값이 낮아져 표면색이 진해지고 있으며 그 이상에서는 오히려 낮아지고 있다.

4. 드라이클리닝 견뢰도는 매우 우수하였으나, 일광견뢰도와 세탁견뢰도가 낮았으며, 그 외의 견뢰도는 양호하였다.

참 고 문 헌

1) 조용석, 최순화 : 오동나무 수피 추출액에 의한 섬유의 염색, 한국염색가공학회지, Vol.14, No.3, pp.45, (2002)

2) 이상락, 김인회, 남성우 : 소목 추출물의 구조분석, 한국염색가공학회지,Vol.14, No.4, pp.33, (2002)

3) 齊藤 晉, 窒田 廣: 天然染料に よる捺染, 纖維加工, Vol.50, No.7, pp.40, (1998)

4) 신중규 : 날염기술, 형설출판사, pp.129-132, (2000)

5) 남성우, 정인모, 김인회 : 천연염료에 의한 염색(Ⅱ)-소목에 의한 견염색, 한국염색가공학회지, Vol.7, No.4, pp.87, (1995)

6) 이용우: 전통 천연염료 염색방법 현대화, 과학기술처연구보고서, pp.260, (1995)

(2003년 4월 30일 접수, 2003년 8월 20일 채택)