

빈랑자 추출물에 의한 천연섬유의 염색

김지선 · 조용석 · 최순화*

대구가톨릭대학교 생활과학부 패션산업학 전공

*중부대학교 예술학부 패션디자인전공

1. 서론

인류가 사용해 온 천연염료의 종류는 매우 많으며, 그들 중 대부분은 식물의 잎, 뿌리, 줄기, 꽃, 열매 등에서 채취한 것이다. 따라서 오늘날 천연염료에 관한 많은 연구는 식물성 색소에 집중되어 있다.¹⁻⁵

필리핀, 말레이시아 등 열대 아시아 지역을 중심으로 재배되고 있는 빈랑자(*Areca Catechu L.*)는 야자과의 상록교목인 빈랑수의 길이 6~8cm의 계란형 열매로써 북풍, 소화불량, 구충에 특히 효능을 가지고 있으며, 빈랑수가 자라는 동남아시아, 인도, 대만 등지에서는 빈랑자에 2~3종의 향료를 가해 치아를 닦는 관습이 있었다.⁶

본 연구에서는 빈랑자를 알칼리용액으로 추출하여 얻은 염액으로 면, 양모, 견섬유를 염색했을 때의 염색성과 견뢰도, 자외선 차단효과 등을 측정, 평가하여 빈랑자의 색소성분을 천연염료 염료로 활용할 수 있는 가능성을 검토하였다.

2. 실험

2. 1. 시료 및 시약

시중에서 구입한 빈랑자를 잘게 분쇄하여 분말로 만든 후 염재로 사용하였고, 염색시험포는 KS K 0905에 규정된 면, 양모, 견포를 사용하였다. 매염제는 $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$, $SnCl_2 \cdot 2H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4$, $K_2Cr_2O_7$ 등의 1급 시약을 사용하였다.

2. 2. 염색 및 표면색 측정

빈랑자 분말 200 g을 0.5% Na_2CO_3 용액 2 l 에 넣고 95 °C에서 1시간 동안 3회 반복추출하여 그 혼합액을 염액으로 사용하였으며, 매염제 농도 0.5%, 염색온도는 50, 70, 90, 95 °C, 염색시간은 5시간까지 변화시켜가면서 욕비 1:50에서 각각의 조건으로 염색하여 매염제의 처리, 매염방법, 염색온도 및 염색시간에 따른 염색성을 1976년 CIE에서 제정한 색차식에 의하여 L^* a^* b^* ΔE^* 값을 측정하여 표면색의 변화를 평가하였다.

2. 3. 견뢰도 시험

세탁, 드라이클리닝, 땀, 마찰, 일광 등에 대한 견뢰도와 자외선 차단효과를 KS K에 의거하여 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3. 1. 빈랑자 추출물의 자외선-가시광선 흡수스펙트럼

Fig. 1, 2는 빈랑자 물 추출물과 알칼리 추출물의 자외선-가시광선 흡수스펙트럼을 각각 나타낸 것으로 물 추출물에서는 268nm에서, 알칼리 추출물에서는 280nm에서 최대흡수파장을 보이고 있다. 빈랑자는 pyridine계 alkaloids, catechin계 tannin, procyanidin 등을 성분으로하는 열매로서

빈랑자 추출물은 자외선-가시광선 흡수스펙트럼 측정결과 catechin 유도체로 구성된 tannin 화합물임을 알 수 있다⁷.

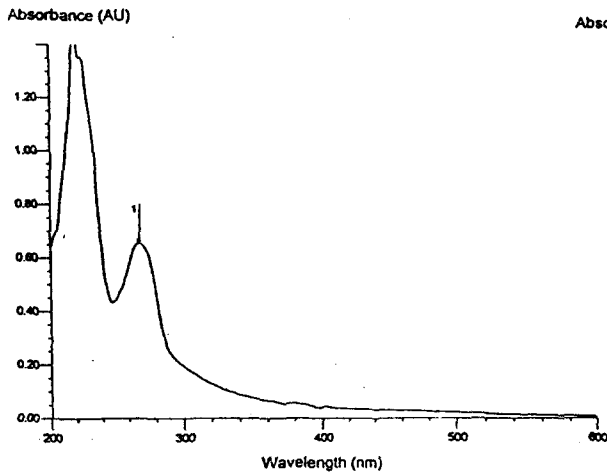


Fig.1. UV- visible absorption spectrum of *Areca catechu L.* water extract

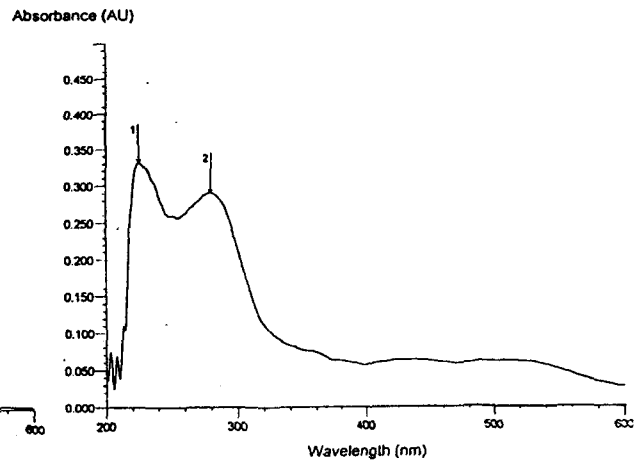


Fig.2. UV-visible absorption spectrum of *Areca catechu L.* alkaline extract

3. 2. 염색성

빈랑자 알칼리 추출물을 염액으로 하고 염색온도 50, 70, 90, 95 °C로 조정하여 각각 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 5 시간 동안 면, 양모섬유를 염색한 후 색차를 측정하여 시간별로 플롯하여 각각 Fig. 3과 Fig. 4에 나타내었다. 이 그림에서 보는 바와 같이 염색시간이 경과할수록 저온에서의 염색보다는 고온에서의 염착량이 더 많으며, 3시간 이후 ΔE^* 의 증가폭이 거의 평형에 도달함을 알 수 있다. 따라서 빈랑자 추출물로 면, 양모섬유를 염색하는 경우 고온에서 3시간 이상 경과해야 포화치에 다다르지만 염색시간이 너무 길면 섬유의 손상이 우려되고 실용성도 떨어지므로 염색시간은 1.5 시간으로 조정하여 반복염색함으로써 염착량을 증진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

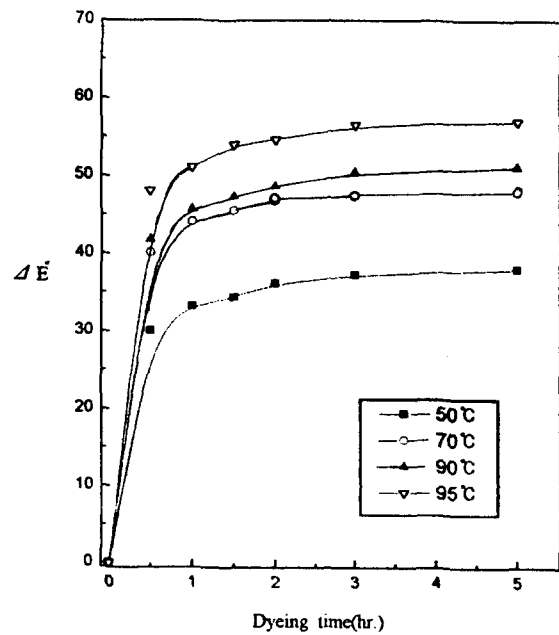
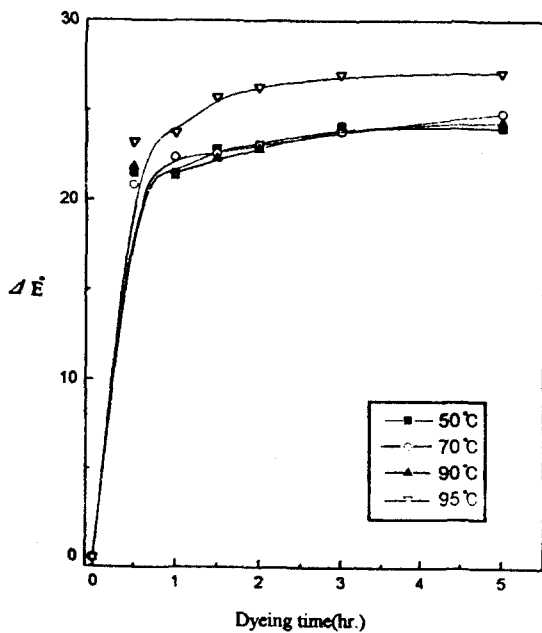


Fig. 3. The color deference(ΔE^*) of cotton fabric with dyeing temperature and dyeing time. Fig. 4. The color deference(ΔE^*) of wool fabric with dyeing temperature and dyeing time.

Table 1은 빈랑자 추출물로 3회 반복염색한 염색포의 표면색 변화를 측정한 것으로 면, 양모, 견섬유 모두 선매염, 후매염 어느 경우에서나 매염제 종류에 관계없이 reddish yellow계통으로 표면색이 변화하였다. 면섬유에 있어서는 무매염 염색포에 비해 매염염색포가 매염제 종류에 관계없이 L*값이 감소하여 농색으로 염착되었음을 알 수 있으며, 선매염의 L*값이 후매염의 L*값보다 작게 나타나 더욱 농색으로 염착이 됨을 알 수 있으므로 후매염법보다는 선매염법으로 염색하는 것이 효과적이다. 양모 및 견섬유는 후매염의 L*값이 선매염의 L*값보다 작게 나타나 더욱 농색으로 염착이 되므로 선매염법보다는 후매염법으로 염색하는 것이 효과적이다.

3. 3. 견뢰도

Table 2, 3, 4, 5, 6은 욕비 1:50으로 95 ℃에서 1.5시간씩 3회 반복염색한 염색포에 대한 각종 견뢰도를 나타낸 결과이다. 면, 양모, 견섬유 모두 중성세제에 대한 세탁견뢰도에 비해 드라이클리닝에 대한 견뢰성이 우수하며, 땀에 대한 견뢰도는 면섬유는 알칼리성 땀액에서, 양모 및 견섬유는 산성땀액에서 더 안정하고, 마찰에 대해서는 면섬유는 건조·습윤시 모두 우수하나 양모, 견섬유는 습윤시보다 건조시의 견뢰도가 더 우수하다. 일광에 대한 견뢰도는 면, 양모, 견섬유 모두 무매염 염색포에 비해 매염 염색포의 견뢰성이 우수하여 매염처리에 의한 일광견뢰도의 향상을 기대할 수 있다.

Table 1. The colorimetric values of the dyed fabrics according to the mordanting methods and mordants

Fabric	Mordanting method	Colorimetric value	Undyed	Mordant					
				Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Cotton	Pre-mordanting	L*	90.12	68.18	49.03	61.69	62.94	48.77	55.89
		a*	-0.66	6.11	11.73	10.15	5.04	10.65	8.05
		b*	1.15	9.33	14.94	17.70	14.50	8.54	13.30
		C*	1.33	11.16	19.00	20.41	15.35	13.65	15.55
		ΔE^*		24.38	45.09	34.64	30.83	43.51	37.36
	Post mordanting	L*	90.12	68.18	53.80	66.01	59.39	52.88	57.15
		a*	-0.66	6.11	9.18	8.11	2.00	7.36	6.84
		b*	1.15	9.33	14.60	17.30	15.83	12.31	16.78
		C*	1.33	11.16	17.25	19.11	15.96	14.35	18.12
		ΔE^*		24.38	39.97	30.32	34.17	39.70	37.39
Wool	Pre-mordanting	L*	83.74	42.84	39.81	47.14	29.47	23.88	36.65
		a*	-1.96	13.00	12.66	14.38	3.52	11.87	9.95
		b*	10.36	22.79	18.58	26.86	9.81	21.94	19.32
		C*	10.55	26.23	22.48	30.47	10.42	24.95	21.73
		ΔE^*		45.28	47.02	43.35	54.55	62.52	49.39
	Post mordanting	L*	83.74	42.84	36.86	47.70	24.82	20.54	26.94
		a*	-1.96	13.00	11.41	12.20	1.26	10.52	11.65
		b*	10.36	22.79	17.11	24.52	8.55	18.50	28.04
		C*	10.55	26.23	20.57	27.38	8.64	21.28	30.36
		ΔE^*		45.28	49.22	41.23	59.04	64.94	61.02
Silk	Pre-mordanting	L*	87.15	40.80	38.66	44.83	30.44	33.34	33.78
		a*	-0.57	16.46	18.21	16.06	8.50	15.78	15.29
		b*	0.66	26.34	24.26	27.10	16.22	24.42	23.75
		C*	0.87	31.06	30.33	31.50	18.31	29.07	28.25
		ΔE^*		55.65	57.10	52.60	59.50	61.05	60.27
	Post mordanting	L*	87.15	40.80	37.31	38.51	22.03	27.00	36.18
		a*	-0.57	16.46	15.92	17.29	3.95	13.30	12.13
		b*	0.66	26.34	21.39	25.01	10.90	21.74	26.64
		C*	0.87	31.06	26.66	30.41	11.60	25.49	29.27
		ΔE^*		55.65	56.44	57.25	66.08	65.14	58.18

Table 2. Washing fastness of the dyed fabrics according to the mordanting methods and detergents

Fabric	Mordanting method	Detergent	Mordant					
			Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Cotton	Pre-mordanting	Alkaline	2-3	3	4	3	2-3	4
		Neutral	3	3-4	4	3	2-3	4
	Post mordanting	Alkaline	2-3	4-5	4	3-4	4-5	4-5
		Neutral	3	4-5	4-5	4	5	4-5
Wool	Pre-mordanting	Alkaline	2	3	3	3	2-3	4
		Neutral	4	4-5	3-4	4	4	4
	Post mordanting	Alkaline	2	3-4	3-4	2-3	3	2-3
		Neutral	4	4	4-5	3	4-5	3-4
Silk	Pre-mordanting	Alkaline	4-5	3-4	4-5	4	3-4	4-5
		Neutral	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Post mordanting	Alkaline	4-5	4-5	4-5	3-4	4	4-5
		Neutral	4-5	5	4	4-5	4-5	4-5

Table 3. Drycleaning fastness of the dyed fabrics according to the mordanting methods and detergents

Fabric	Mordanting method	Mordant					
		Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Cotton	Pre-mordanting	4-5	4	4-5	4-5	4	4-5
	Post mordanting	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Wool	Pre-mordanting	5	5	4-5	4-5	4-5	5
	Post mordanting	5	4-5	4-5	4	4-5	4-5
Silk	Pre-mordanting	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
	Post mordanting	4-5	5	4-5	4-5	5	5

Table 4. Perspiration fastness of the dyed fabrics according to the mordanting methods and detergents

Fabric	Mordanting method		Mordant					
			Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Cotton	Pre-mordanting	Acidic	4	2-3	4	3-4	1-2	3-4
		Alkaline	4-5	4	4-5	4	2-3	4-5
	Post mordanting	Acidic	4	3-4	4-5	3	3	4-5
		Alkaline	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5
Wool	Pre-mordanting	Acidic	4-5	4-5	4-5	3-4	4	5
		Alkaline	3-4	3-4	4	3	3	4-5
	Post mordanting	Acidic	4-5	4	4-5	3-4	3-4	3-4
		Alkaline	3-4	4	4-5	3-4	3-4	3-4
Silk	Pre-mordanting	Acidic	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
		Alkaline	2-3	2-3	3-4	3	2-3	4-5
	Post mordanting	Acidic	4-5	5	4-5	4-5	4	4-5
		Alkaline	2-3	3-4	3-4	3-4	3-4	4-5

Table 5. Rubbing fastness of the dyed fabrics according to the mordanting methods and detergents

Fabric	Mordanting method	Mordant						
		Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr	
Cotton	Pre-mordanting	Dry	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
		Wet	4-5	4	3-4	4	4	4
	Post mordanting	Dry	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5
		Wet	4-5	4	3-4	3	4	4-5
Wool	Pre-mordanting	Dry	4	4	4	4	3	3-4
		Wet	2-3	2	2-3	2	1	2-3
	Post mordanting	Dry	4	3	3-4	3	3-4	3
		Wet	2-3	2	2	1-2	1	2
Silk	Pre-mordanting	Dry	4-5	3-4	3-4	3	4-5	2-3
		Wet	4	4	3-4	4	4	3
	Post mordanting	Dry	4-5	4-5	3-4	2-3	2	3
		Wet	4	3-4	3	3-4	3	3

Table 6. Lightfastness of the dyed fabrics according to the mordanting methods and detergents

Fabric	Mordanting method	Mordant					
		Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Cotton	Pre-mordanting	1-2	2	1	2-3	2	2
	Post mordanting	1-2	2	1-2	2-3	3	2
Wool	Pre-mordanting	3	3	4	3	4	3-4
	Post mordanting	3	3	4	4	4	3
Silk	Pre-mordanting	2	2-3	2	2-3	3-4	3
	Post mordanting	2	2	2	3	3-4	3-4

3. 4. 자외선 차단율

Table 7은 매염방법에 따라서 매염제 종류별로 염색한 양모 염색포의 자외선 차단율을 나타낸 것이다. 양모는 백포 자체의 자외선 차단율이 86.3%로 상당히 높으나 빈랑자 추출물로 염색한 무매염 염색포의 자외선 차단율이 97%로 크게 높아져 자외선 차단효과가 향상되었으며, 무매염보다 매염처리하면 색소의 흡착량이 많아져서 자외선 차단효과가 더욱 높아진다.

Table 7. UV-B protection rate(%) of the dyed wool fabric according to the mordanting methods and mordants

Mordanting method	Mordant					
	Non	Al	Sn	Fe	Cu	Cr
Pre-mordanting	97.0	97.8	99.6	96.9	97.1	97.5
Post mordanting	97.0	97.8	99.3	96.9	98.1	97.5

Note) UV-B protection rate(%) of the undyed wool fabric is 86.3%

4. 결론

1. 빈랑자 물 추출물의 최대흡수파장은 268nm로 catechin 유도체로 구성된 탄닌화합물임을 알 수 있다.
2. 빈랑자 알칼리 추출물로 면, 양모 및 견섬유 염색시 염색온도 95 ℃에서 염색시간 1.5시간으로 반복염색하는 것이 효과적이다.
3. 면, 양모, 견섬유 염색포의 세탁견뢰도는 매염처리 방법에 따라서는 후매염법이, 세제종류는 중성세제를 사용할 때 우수하며, 드라이클리닝 견뢰도는 모두 우수하다.
4. 면섬유 염색포의 땀견뢰도는 산성 땀액보다는 알칼리성 땀액에 대한 안정성이 더 우수하며 양모 및 견섬유 염색포의 땀견뢰도는 알칼리성 땀액보다는 산성 땀액에 대한 안정성이 더 우수하다. 그러나 면, 양모, 견섬유 모두 매염처리해도 견뢰성은 그다지 향상되지 않았다.
5. 면섬유 염색포는 선매염, 후매염 모두 건조·습윤시의 마찰견뢰도가 우수하나 양모, 견섬유 염색포는 매염방법에 관계없이 건조시의 마찰견뢰도가 습윤시 보다 더 우수하다.
6. 매염방법 및 매염제에 관계없이 면섬유 염색포의 일광견뢰도는 2등급, 양모섬유 염색포는 3-4 등급, 견섬유 염색포는 2-3~3-4등급이었다.
7. 빈랑자 알칼리 추출물로 염색한 양모섬유 염색포의 자외선 차단율은 매염제, 매염방법에 관계 없이 97% 이상으로 아주 우수하다.

참고문헌

1. S. S. Cho, S. H. Soung, and B. H. Kim, The Dyeability Properties of Some Yellow Natural Dyes(1) ; Extracted from Gardenia, *J. Korean Soc. Dyers Finishers*, 10, 1(1998).
2. H. S. Lee, J. H. Chang, I. H. Kim, and S. W. Nam, Dyeing of Cotton with Clove Extract, *J. Korean Soc. Dyers Finishers*, 10, 29(1998) .
3. S. W. Nam, I. M. Chung, and I. H. Kim, Dyeing with Natural Dye(II) ; Dyeing of Silk with Sappan Wood, *J. Korean Soc. Dyers Finishers*, 7, 387(1995).
4. E. G. Tsatsaroni and I. C. Eleftheriadis, The Colour and Fastness of Natural Saffron, *J. Soc. Dyers Colour*, 101, 173(1985).
5. 藤居 眞理子, 角田光雄, 松本幸子, 紅花染ぬるによる抽出法の検討, *東京家政學院大學紀要*, 31, 117(1991).
6. 吉岡常雄, *天然染料の研究 -理論と實際染色法-*, 光村推古書院, p.141(1978).
7. 韓大錫, *生藥學*, 東明社, p.310(1995)