

면직물에서의 자색 양파 껍질 추출물의 염색성

배상경

수원대학교 의류학과

The Dyeing Properties of Cotton Fabric dyed with Purple Onion Shell Extract

Sang-Kyoung Bai

Dept. of Clothing & Textiles, University of Suwon, Hwasung, Korea

Abstract : For the purpose of application to new natural dyestuff, the dyeability of Purple onion shell extract was analyzed. It was dyed in cotton fabric according to various dye weight, dyeing temperature, dyeing time. And the effects of mordanting conditions were examined as color differences and color fastnesses. The dyeaffinities were increased as were increased dye weight, especially 100% owf.. The optimum dyeing condition of Purple onion shell extract was 40minutes at 60°C. The dyeaffinity was increased at pre-mordanted condition, and color difference was increased distinctly at post mordanted condition. The hue of all mordanted cotton fabrics changed into Yellow where as non mordanted cotton fabric was Red. The color fastnesses of mordanted cotton fabrics were generally not so good, but light fastness was improved in post-Cu mordanted fabric.

Key words : purple onion shell, dyeability, dyeaffinity, anthocyanin, mordanting condition, color fastness

1. 서 론

각종 기술의 발달로 인한 생활의 변화가 빠르게 진행되면서 삶의 질을 높이기 위한 욕구의 한 방향으로 친환경 제품들에 대한 선호도가 높아지고 있다. 콩과 대나무에서 추출한 원료로 만든 섬유들이 개발되었고 갑각류로부터 추출한 키토산을 이용한 건강 제품들도 선보였으며, 유기농 면제품, 천연 염제들을 이용한 염색 직물들도 소비자들에게는 친숙해졌다.

건강 염려증이 우려될 정도로 현대인들은 자신의 건강에 대한 관심이 높으며 의류제품의 선택에서도 인체에 해를 미치지 않고 환경을 파괴하지 않는 친환경적 소재에 대한 소비가 증가되고 있다. 의류 관련 분야에서도 천연 염제를 이용한 패션 관련 제품들의 개발이 지속적으로 이루어지고 있어 많은 소비자들에게 고감성, 친환경, 기능성 상품들로 각광을 받고 있다.

전통적으로 사용되어 왔던 식물성 천연 염제들에 대한 연구들은 많은 부분들이 이루어졌으며 최근에는 천연 염색포들의 활용성에 대한 연구(주영주, 2006), 천연 염제들의 개발 가치 평가(유명진·노의경, 2006), 캐모마일(박영희, 2005)이나 라벤다(박영희, 2006) 같은 허브 식물의 염색성과 그들이 지닌 기능성에 대한 연구, 기존의 천연염색에서는 배제되어 왔던 나일

론 직물에서의 천연 염색성(배정숙·허만우, 2006), 머서화 가공 처리한 면직물에서의 치자 염색성(최정임·김종준, 2006), 키토산 처리에 의한 천연 염색포에서의 변화(이동민 외, 2005)와 자색고구마(김상률·임종환, 2003), 복분자(배상경, 2006)같은 새로운 염제들의 개발등 기존의 연구보다 다양한 연구 방향들을 제시하고 있다.

요즘 자색 양파, 자색 고구마, 흑미, 검정콩등 자색을 띠는 식물들에 대한 관심이 높아지고 있다. 이 중 자색 양파는 셀러드용 건강 식품(장익 외, 2002)으로 개발되어 사용되고 있으며 통째로 착즙되어 농축액으로 소비자들에게 각광을 받고 있다. 껍질은 폐기 처분되어 버려지므로 이를 이용하여 천연염색을 할 수 있다면 재활용의 의미도 있을 뿐 만 아니라 환경 오염도 줄일 수가 있을 것이다.

본 연구는 자색 양파 껍질 추출물의 염제로서의 특성을 알아보기 위해서 면직물에 염색하여 적절한 염색 조건으로서 염재량, 염색온도, 염색시간을 살펴보았다. 또한 매염제의 종류 및 매염 방법에 따른 표면색의 변화와 일광, 세탁, 땀 견뢰도를 비교하여 염제로서 다양한 색상을 발현할 수 있는 지 알아보았다.

2. 실험재료 및 방법

2.1. 실험재료

시험포 : 염색에 사용된 견직물은 KS K 0905에 의한 염색용 표준 면백포를 사용하였고 그의 특성들은 Table 1에 제시하

Corresponding author; Sang-Kyoung Bai
Tel. +82-31-220-2225, Fax. +82-31-220-2535
E-mail: skbai@suwon.ac.kr

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Fabric	Weave	Density (threads/5cm)	Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
Cotton	Plain	150×146	0.20	70.5

었다.

자색 양파 껍질 : 염제로 사용한 자색 양파는 전라북도 고창군에서 재배하여 2006년 6월 말에 수확한 것으로 껍질에 묻은 불순물을 제거한 후 건조하여 사용하였다.

매염제 : 매염제로는 백반(AIK(SO₄)₂·H₂O(이하 Al이라 함), Copper(II) acetate(Cu(CH₃COO)₂·2H₂O, Shinyo pure chemical Co.)(이하 Cu라 함), Iron(II) sulfate(FeSO₄·7H₂O, Junsei Co.)(이하 Fe라 함)로 특급시약을 사용하였다.

2.2. 염색 및 매염과정

염색과정 : 시험포에 대한 염제량의 실험은 50%(owf), 100, 150, 200, 250, 300%로, 염색 시간에 대한 실험은 10, 20, 30 40, 50, 60분으로, 염색온도에 대한 실험은 20, 40, 60, 80, 100°C로 하였으며 pre test에 의해서 기타의 염색조건들은 염제량 100%, 염색온도 60°C, 염색시간 40분, 욕비 60:1에서 실시하였다.

매염과정 : 선매염과 후매염으로, 매염 조건은 매염제 농도 3%(o.w.f.), 욕비 60:1, 온도 60°C, 매염시간 30분으로 적용하였다.

2.3. 염착성, 표면색 및 색차의 측정

Hand Colormeter(JX 777, Japan)를 사용하여 염색포의 최고 K/S 값을 나타내는 과정에서 측정하여 섬유표면에서의 염착성을 나타내는 지수로 삼았다. 표면색의 변화는 L*, a*, b*와 Munsell에 의한 H V/C로 나타냈으며, 무매염포와의 색차는 CIE-LAB에 의한 ΔE_{Lab}로 나타냈다.

$$\Delta E_{Lab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

2.4. 염색견뢰도의 측정

자색 양파 껍질 추출물로 염색한 면직물의 염색견뢰도를 알아 보기 위해서 무매염 및 Al, Cu, Fe로 선매염 및 후매염하여 일광견뢰도(KS K 0700), 세탁견뢰도(KS K ISO 105 C 06-A2S, 40°C), 땀견뢰도(KS K ISO 105 E04)를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 염제량에 의한 염착성의 변화

자색 양파 염제량에 따른 K/S값에 의한 염착성의 변화를 Fig. 1에 나타냈다. 염제량이 50%에서 300%로 증가할수록 염착성도 증가하였는데 이를 살펴보면 50%에서 100% 사이에서는 염착성이 2배 이상 증가한 데 비해 100~150%에서는 46%, 그

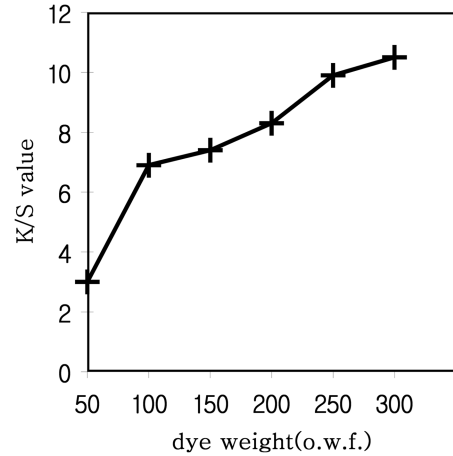


Fig. 1. K/S value of cotton fabric dyed with Purple Onion shell extract according to dye weight.

이상에서는 20% 미만의 증가율을 나타냈다. 일반적으로 셀룰로오스 섬유에 대한 천연 염제들의 염색에 관여하는 결합들은 수소결합과 반데르발스 힘으로 염제량이 증가할수록 셀룰로오스의 수산기와 결합할 수 있는 염제들이 늘어나므로 면직물에서의 자색 양파의 염착성도 비례적으로 증가함을 알 수 있었다. 염착성이 100%에서 가장 큰 비율로 증가하였으므로 자색 양파 껍질 추출물로 면직물을 염색할 경우 염제량은 100%로 하는 것이 적합하였다.

3.2. 염색시간에 따른 염착성의 변화

자색 양파 껍질 추출물로 면직물에 염색할 때 염색시간을 10분에서 60분으로 달리하여 실험하여 측정된 K/S값을 Fig. 2에 제시하였다. 10분에서 40분까지는 염착성이 증가하여 10분에서

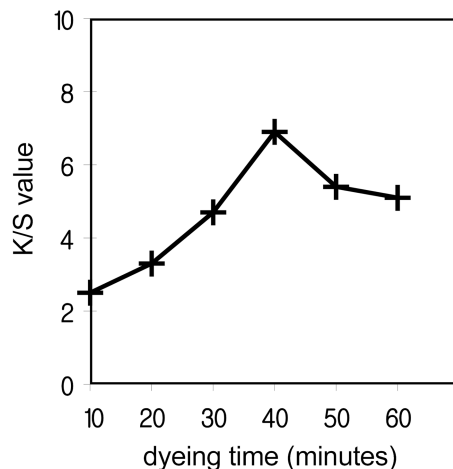


Fig. 2. K/S value of cotton fabric dyed with Purple Onion shell extract according to dyeing time.

2.5가 40분에서 6.9로 2.5배 가량 늘어났으나 그 이상의 시간에 노출될수록 오히려 염착성이 감소하였다. 증가 상태를 살펴 보면 30분에서 4.7, 40분에서 6.9, 50분에서 5.4로 30분과 40분 사이에서 50% 정도 큰 증가율을 나타냈다. 이런 현상은 셀룰로오스 섬유에 염색에 참여하는 수소결합력과 반데르발스힘이, 염색시간이 길어지면서 야기되는 섬유의 팽윤에 의해 감소되면서 염료들이 탈리되는 것으로 생각되었다. 염색시간 40분에서 염착 평형이 이루어지므로 자색 양과 껍질 추출물로 면직물에 염색을 할 경우에는 염색시간을 40분으로 하는 것이 적당하였다.

3.3. 염색온도에 따른 염색성의 변화

Fig. 3에 제시한 염색온도에 의한 염착성의 영향에서는 20 °C에서 3.3으로 매우 낮았으며 온도가 상승하면서 염착성도 증가하여 40°C에서는 3.7을, 60°C에서는 6.9 나타냈다. 그러나 그 이상의 온도에서는 염착성이 감소하여 80°C에서는 4.7을, 100 °C에서는 4.3을 나타냈다. 이런 현상은 60°C에서 흡착 평형에 도달하고 그 이상의 고온에서는 섬유 간격이 팽윤되고, 섬유와 결합되었던 염료 분자들의 분자운동 에너지가 증가하면서 섬유 표면으로 부터 탈리되면서 염착성이 저하되는 것으로 생각된다.

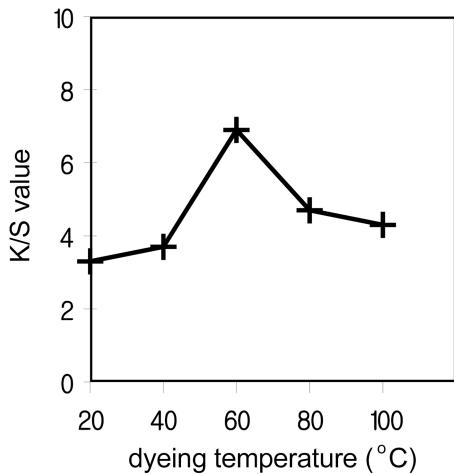


Fig. 3. K/S value of cotton fabric dyed with Purple Onion shell extract according to dyeing temperature.

따라서 자색 양과 껍질 추출물로 면직물에 염색할 때의 온도는 60°C가 가장 적합한 것으로 나타났다.

3.4. 매염에 의한 표면색의 변화

Table 2에서 보는 바와 같이 K/S에 의한 염착성의 변화는 무매염보다 증가된 경우는 선-Cu가 가장 높았으며 그 다음으로 선-Fe로 나타났다. 나머지 시험포에서는 모두 무매염포보다 감소하였고 후-Cu에서 4.42로 가장 낮게 나타났다. 선매염포들이 후매염포들보다 효과적이었고 매염제의 종류에서는 Al이 제일 저조했다.

L*의 변화는 선-Al에서 무매염포를 약간 상회하는 수준으로 밝혔으며 나머지 시험포들에서는 저하되었다. 후-Cu와 후-Fe에서 47.95, 48.88로 어두워졌고 나머지 시료들은 무매염포와 비슷한 수준을 나타냈다.

a*의 변화는 후-Cu에서 증가하여 적색기를 띠었고, 나머지 시험포에서는 저하되어 녹색기를 띠었는데 후-Al에서 -3.63으로 가장 저하되었다.

b*의 변화는 무매염포보다 모두 증가하여 황색기를 나타냈는데 이들 중 후-Al에서 가장 많이 증가하였고 후-Fe에서 증가 폭이 제일 적었다.

무매염포를 기준으로 한 색차 ΔE는 후매염이 선매염보다 컸으며 후-Al > 후-Cu > 후-Fe > 선-Fe > 선-Cu > 선-Al 순으로 감소하였다. 따라서 색의 변화는 후-Al에서 가장 컸고 선-Al에서 가장 작게 나타났음을 알 수 있었다.

면셀기호법에 의한 색상표기에서는 매염포들의 a*의 감소와 b*의 증가로 인하여 무매염포에서 나타난 Red에서 Yellow로 바뀌었다. C는 채도를 나타내며 수치가 작을수록 탁해지고 수치가 커지면 순도가 높아지므로 후-Al과 후-Fe에서는 C가 증가하여 원색에 가까워지고 선-Al, Cu는 무매염과 비슷한 중간 색계를 나타냈다.

이상의 결과들을 정리해 보면, 염착성의 증가는 선매염이 후매염보다 컸으며 선-Cu에서 가장 크게, 후-Al에서 가장 작게 변했다. 색차의 변화는 후매염이 선매염보다 컸으며 후-Al이 가장 컸고, 선-Al이 가장 작았다. 색상은 무매염포는 Red인데 비해 매염포에서는 모두 Yellow를 나타내면서 매염제 종류와 매염 방법에 따라 무매염포와는 다른 색상들이 발현되어 다색성 염료임을 알 수 있었다.

Table 2. Color characteristics of cotton fabric dyed with Purple Onion shell extract

mordant	K/S	L*	a*	b*	ΔE	H/V	C	
no mordant	6.91	67.16	6.41	18.25	*	1.04R/6.55	3.25	
pre	Al	6.01	67.86	2.08	23.72	6.99	4.38Y/6.62	3.74
	Cu	7.90	62.73	3.21	23.83	7.81	3.62Y/6.10	3.81
	Fe	7.58	65.49	-0.58	34.84	18.09	6.05Y/6.38	5.17
post	Al	4.42	66.32	-3.63	44.22	27.86	7.54Y/6.46	6.37
	Cu	6.46	47.95	7.57	27.11	21.55	1.36Y/4.65	4.40
	Fe	6.59	48.88	-0.67	19.50	18.33	7.36Y/4.74	6.59

Table 3. Colorfastnesses of cotton fabric dyed with Purple Onion shells extract

Mordants	Light	Washing			Perspiration						
		stain			fade	acid		fade	alkali		
		fade	cot.	wool		cot.	wool		cot.	wool	
no mordant	2-3	3-4	4-5	4-5	3-4			2-3			3-4
pre-Al	2	3	4-5	4-5	3	2-3	4-5	3	4	4	4
Cu	2-3	2-3	4-5	4-5	3	2-3	4	2-3	4	4	3-4
Fe	3	2-3	4-5	4-5	2-3	2-3	3	2-3	2-3	2-3	2-3
post-Al	2	2-3	4-5	4-5	2	2-3	4-5	2	4	4	4
Cu	3-4	2	4-5	4-5	2-3	2	4-5	2-3	3	3	4-5
Fe	2-3	2	4-5	4-5	2	2	4-5	2-3	4-5	4-5	4-5

3.5. 매염에 의한 염색견뢰도의 변화

Table 3에서 일광견뢰도는 후-Cu에서 3-4급으로 1급 올랐고 그 외의 시험포에서는 무매염포와 비슷한 결과로 나아지지 않았다. 세탁견뢰도의 변퇴실험에서는 오히려 무매염포보다 매염포에서 등급이 떨어졌고, 오염실험에서는 면, 모 모두 무매염과 같은 등급을 나타냈다. 땀견뢰도는 산-변퇴실험에서 무매염보다 저하되었고, 오염-면실험에서는 후-Cu와 Fe에서만 반등급 떨어졌다. 땀 견뢰도의 오염-모실험에서는 선-Fe만 제외하고 나머지 매염포에서 1등급씩 증가하였다. 알카리-변퇴실험에서는 전 매염포들이 1등급씩 저하되었고, 오염-면에서는 선-Fe와 후-Cu를 제외한 나머지 시험포들에서 반등급 내지 1등급씩 증가하였다. 오염-모실험에서는 선-Fe에서 1급 감소하였고 나머지 시험포들에서는 같거나 증가하였다.

4. 결 론

폐기되는 자색 양파 껍질의 염료로서의 이용가치를 알아 보기 위해서 양파 껍질 추출물의 염색성을 검토하였다. 면직물에서의 염재량, 염색시간, 염색온도가 염착성에 미치는 영향, 매염처리가 염착성 및 표면색에 미치는 변화, 매염처리한 시료들의 일광, 세탁, 땀견뢰도를 조사하여 다음과 같은 결론들을 얻을 수 있었다.

1. 자색 양파 껍질의 무게양이 증가할수록 염착량이 증가하였으며 특히 100% owf에서 급증하였다.
2. 자색 양파 껍질 추출물의 염색시간과 염색온도에 의한 염착평형은 40분, 60°C에서 도달하였다.
3. 매염처리에 의한 염착량은 선-Cu에서 높았고 후-Al에서 제일 낮았다. 매염 방법에서는 선매염보다 후매염에서, 매염제의 종류에서는 Al에서 낮았다. 무매염포와의 색차는 후매염이

선매염보다 컸으며 후-Al에서 가장 컸고, 선-Al에서 가장 작았다. 색상의 변화는 매염 포 모두 a*의 감소와 b*의 증가로 인하여 Yellow를 나타냈다.

4. 매염에 의한 염색견뢰도의 향상은 크게 기대할 수 없었으며 후-Cu에서 일광견뢰도의 증가현상이 나타났고 땀견뢰도의 알카리-오염 실험에서 약간 개선되었다.

참고문헌

김상률 · 임중환 (2003) 자색고구마를 이용한 견직물의 염색. *한국의류산업학회지*, 5(4), 399-407.

박영희 (2005) 캐모마일 추출액 염색직물의 염색성 및 항균성. *한국의류학회지*, 29(8), 1188-1195.

박영희 (2006) 라벤더 추출물을 이용한 염색직물의 염색성 및 항균성. *복식*, 56(1), 97-105.

배정숙 · 허만우 (2006) 코치닐에 의한 나일론직물의 천연 염색성과 항균성. *한국의류산업학회지*, 8(6), 702-712.

배상경 (2006) 복분자 열매를 이용한 천연 염색. *한국의류산업학회지*, 8(4), 476-480.

안경조 (2000) “염색의 과학”. 경춘사, 서울, pp.198-199.

유명남 · 노의경 (2006) 텔파이법을 이용한 천연염색에 관한 기초 연구(제3보). *한국의류학회지*, 30(5), 733-741.

이동민 · 전동원 · 김종준 (2005) 코치닐 염색에서 키토산처리 방법의 변화가 면, 나일론, PET의 염색에 미치는 영향(I). *한국패션비즈니스학회지*, 9(2), 57-70.

장익 · 김치선 · 전형관 · 김주 · 최동철 · 최정식 · 최영근 (2002) 자색 양파 품종 선발에 관한 연구. 한국원예학회 포스터발표.

주영주 (2006) 천연염료 염색포의 생활용품 활용에 관한 연구. *복식*, 56(3), 73-80.

최정임 · 김종준 (2006) 머서화가공면직물의 치자염료에 의한 염색성 연구. *한국패션비즈니스학회지*, 10(5), 180-189.

(2007년 3월 31일 접수)