

옷나무 추출 염액을 이용한 양모혼방직물의 염색성과 항균효과

김태연 · 장정대

부산대학교 의류학과

Dyeing Properties and Antibacterial Activity of Wool Blend Fabrics dyed with Rhus Verniciflua Extract

Tae-Yeon Kim and Jeong-Dae Jang

Dept. of Textile & Clothing, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract : The purpose of this study is to define optimal conditions for wool blend fabric dyeing using Rhus verniciflua extract. K/S value, surface color change, the fastness to light, fastness to dry-cleaning, metal mordanting effects and anti-microbial activities were investigated. The results were summarized as follows; As the storage time of Rhus verniciflua stokes dyeing solution was longer, K/S was improved. K/S value showed the highest one when dyeing temperature and time were at 100°C and 60 minutes respectively. As for the changes of pH values of the dyeing solution, fabric was dyed well with the pH value of acid or neutral. K/S value recorded the highest at pH6 and the lowest at pH10. Fastness to light showed the unmordanted fabric is 2.84, and Fe is 1.69 on color difference. Antibacterial activities of Rhus verniciflua dyeing solution recorded high figures in both dyed fabric with unmordanted and dyed fabric with mordanting.

Keywords: Rhus verniciflua, K/S value, pH, Fastness to light, Antibacterial activities

1. 서 론

천연염료에 의한 염색은 친환경적이고, 색감이 좋은데다 대부분 한약재인 경우가 많다보니 약재로서의 기능성도 기대되므로 많은 관심과 연구들이 행해지고 있다. 이에 따라 염색 뿐 아니라 염료의 약리작용에 관심이 커져 항균성 등(김병희 외, 1999; 박선영 외, 2002; 용광중 외, 1999; 최석철 외, 1997; 김병희 외, 2002; 배정숙 외, 2006; 최희 외, 2007)의 효과가 있는 천연색소를 확인하고, 매염제에 따른 발색효과와 견뢰도를 확인하는 등 염색법의 과학화 및 실용화를 추구하는 연구가 계속되고 있다.

옷나무 줄기의 수피에 상처를 내어 삼출되는 수액을 채집한 것을 생약명으로 생칠이라 하고 건조한 것을 건칠이라 한다. 건칠은 구충, 복통, 통경, 변비에 사용하며 편도선염에 건칠로 혼연하면 효과가 있고 최근에는 항암제로 주목을 끌고 있다(김원, 1987). 옷나무의 주 용도는 도료로서의 칠(漆)목적으로 채취하였지만 옷의 주성분인 우루시올 독성 때문에 옷이 오르는 문제가 있어 일반인들의 세심한 주의가 필요한 재료이다. 민간에서는 식용으로서 옷담 조리에 옷나무 추출액을 사용하고 있으나

중독을 일으킬 위험이 있다. 옷의 독성은 미생물이나 벌레를 완벽하게 막아주기 때문에 예로부터 고급 목공예품이나 가구를 보호하기 위한 도료로 사용되어 왔다. 특히 한국의 참옷은 그 효과가 우수하여 일부 정밀 부품의 보호를 위해 도료로 사용하고 있다.

옷의 주성분으로 색소를 가지고 있는 성분은 우루시올과 플라보노이드(정남철, 1998)이다. 우루시올은 무색 액체이지만 Laccase의 작용에 의하여 공기 중의 산소를 흡수하여 검은 수지 모양이 된다. 옷 진을 채취하고 버려지는 옷나무에는 우루시올의 양이 적고, 또한 추출하고 염색하는 과정에서 산화하기 때문에 피부에는 안전한 것으로 이를 이용한 면직물과 견직물에 대한 염색성에 관한 연구는 김애순(2004)의 연구가 유일하다. 김일훈(1994)은 구세심방에서 “옷이 산삼과 비견할 만하고, 간에서는 어혈로 염증을 다스리며, 심장에서는 청혈제로 결핵균을 떨치고, 소화제, 신경통, 피부병 등에 약효가 있고, 방부제, 살충제로도 쓰이고 암에 효능이 있다”고 하였다. 이에 본 연구에서는 항균가공이 일반화될 정도로 많이 요청되는 요즘의 추세(윤석한 등, 2003)에 부응하여 옷 염색의 기능성으로서 항균성을 기대하고 항균효과를 부여한 양복지, 학생교복지 소재개발을 위한 기초연구의 일환으로 가격과 실용적인 측면에서 양모혼방인 T/W(Polyester 20%, Wool80%)직물을 선정하고 옷나무추출물로 염색을 행하였다. 염색성과 항균성을 검토하여 실용가능성을 확인함으로써 천연물에서 유래한 염색제품 개발의

Corresponding author; Jeong-Dae Jang
Tel. +82-51-510-2842, Fax. +82-51-510-2842
E-mail: jdjang@pusan.ac.kr

기반이 되고자 하였다.

2. 실험

2.1 시료

직물은 시판하는 양모혼방직물을 3%탄산나트륨 용액에 욕비 1:40, 80에서 40분 동안 정련 후 수세, 건조하여 사용하였으며 직물의 특성은 Table 1과 같다.

옷나무는 경북 봉화에서 생산하여 건조된 옷나무 생물을 사용하였다.

2.2 매염제 및 시약

매염제는 Aluminum Potassium Sulfate($AlK(SO_4) \cdot 12H_2O$), Iron(II) Chloride($FeCl_2 \cdot 4H_2O$), Cupric Acetate Monohydrate ($(CH_3COO)_2 \cdot Cu \cdot H_2O$), Tin(II) Chloride 2-Hydrate($SnCl_2 \cdot 2H_2O$)와 pH 조절을 위해 사용한 Citric Acid($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$), Sodium Hydroxide(NaOH)는 시약 1급을 사용하였다.

2.3 염액추출

잘게 자른 옷나무와 증류수의 비율을 1 : 10으로 하여 10에서 12시간 추출한 염액을 38시간동안 저장한 후 사용하였다.

2.4 염색

최적 염색조건을 알아보기 위하여 염색온도, 염색시간, 염액의 농도, 염액의 pH, 매염제의 종류를 달리하여 SHAKING WATER BATH(DONGWON SCIENTIFIC CO.)를 사용하여 염색하였다. 염색조건은 피염물을 60°C의 증류수에서 15분간 침지한 뒤, 욕비 1 : 50, 염색온도는 20, 40, 60, 80, 100,°C 염색시간은 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90분, 염액의 농도는 추출된 원액을 100%로 하고 증류수를 가하여 20, 40, 60, 80, 100%로 조정하여 염색하였다. pH가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10으로 변화시켜 염색하였다.

2.5 매염방법

직물을 60°C 증류수에서 15분간 침지한 뒤 SHAKING

WATER BATH(DONGWON SCIENTIFIC CO.)를 사용하여 매염을 실시하였다. 매염은 100°C의 증류수에서 욕비 1 : 50, 농도 0.5%로 30분 동안 선매염과 후매염을 하였다. 매염제는 알루미늄(Al), 철(Fe), 구리(Cu), 주석(Sn)의 금속염을 사용하였고 매염 후 직물을 5회 이상 증류수로 수세하여 염색하였다.

2.6 표면색 및 색차측정

Spectrophotometer CM-508i(Minolta, Co., Ltd, Japan)를 이용하여 명도지수 L^* , 색좌표 지수 a^* , b^* 의 값을 측정하고 이들 값으로부터 색차 E^*_{ab} 값을 다음 (1)과 같은 식에 의해 산출하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

이와 함께 Munsell의 색의 3속성치 H, V/C를 구하였다.

2.7 K/S값 측정

K/S 값은 염색직물의 400 nm에서 700 nm까지의 범위에서 흡광도를 측정하여 최대 흡수 파장인 400에서 측정된 값을 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음 (2)와 같이 계산하여 K/S값을 산출하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \quad (2)$$

K : 흡광계수(absorption coefficient)

S : 산란계수(scattering coefficient)

R : 최대 흡수 파장에서의 표면반사율(reflectance)

2.8 드라이클리닝 견뢰도

염색포의 드라이클리닝에 따른 변퇴색을 알아보기 위하여 KS K 0644-1998법에 따라 30±2°C에서 30분간 세탁한 후 표준회색색표를 이용하여 드라이클리닝 견뢰도를 평가하였다.

2.9 일광견뢰도

일광견뢰도는 내광시험기(Fade-O-Meter, Model: HS-213, Han Won Testing Machine Co. Korea)를 사용하여 KS K 0700법에 따라 40시간 광조사 후 색차(ΔE^*_{ab})에 의해 평가(최희 · 신윤숙 외, 2007)하였다.

2.10 항균성 평가

옷나무 염액으로 염색한 직물과 선매염 후의 염색직물의 항균 효과와 드라이클리닝 10회 후의 항균 내구성을 평가하기 위하여 KS K 0693-2006법에 의거하여 항균성 시험분석을 실시하였다. 이 때 사용된 공시균은 *Staphylococcus aureus*와 *Klebsiella pneumoniae*이다.

항균성 평가는 한국섬유개발연구원에 시험분석을 의뢰하여 그 결과를 평가하였다.

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric		Wool blend fabric
Material		Wool(80)/PET(20)
Weave		Twill
Fabric counts (threads/5 cm)	warp	190
	weft	120
Thickness(mm)		0.29
Weight(g/m ³)		177
Surface Color H V/C		1.24GY 7.94/0.12

3. 결과 및 고찰

3.1. 옷나무 추출염액의 특성

옷나무 추출 염액은 우루시올의 성분으로 인하여 산화되기 쉬운 특성을 지니고 있으므로 염액의 상태가 변화할 것으로 생각되며, 어느 시점의 염액을 사용하는 것이 염색에 유리할 것인가를 판단할 필요가 있다고 생각된다. 따라서 저장시간의 경과에 따라 염색직물의 표면색은 어떻게 변하는지와 이들의 퇴색경향과 매염효과를 평가하여 염색에 유리한 염액을 사용하고 자 하였다.

3.1.1. 저장시간에 따른 표면색 변화

Table 2에는 염액을 0시간, 18시간, 38시간 저장한 염액으로 욱비 1 : 50, 농도 100%, 염색온도 100°C에서 90분간 염색한 양모혼방직물의 표면색과 색차를 비교한 결과이다. 염색직물의 ΔE^*_{ab} 는 0시간 저장 염색직물에 대한 색차이다.

저장시간이 오래될수록 L^* 값이 낮아지고 redness가 증가하고 yellowness가 감소하며 채도는 저하되는 것으로 나타나 시각적으로 더욱 짙어 보였다. 또 색차의 증가와 K/S값의 증가에서 염착성이 향상됨을 알 수 있다. 여기서 저장시간이 경과함에 따른 경시변화가 색소 중의 일부가 산화되어 나타난 현상이라고 가정하였을 때 일광견뢰도에 영향이 있을 것이라는 전제를 가지고 상호관련성을 예비실험에서 검토하였으나 유의미하지는 않았다.

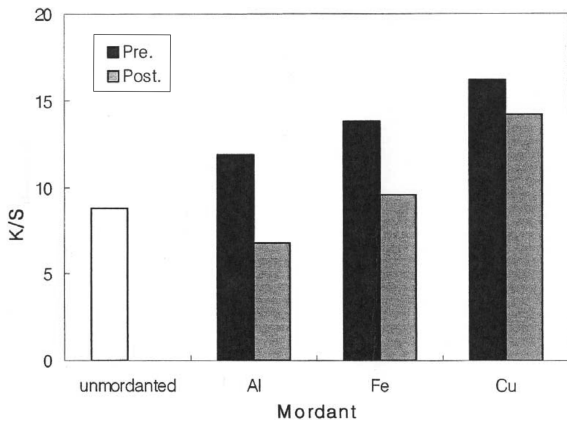


Fig. 1. K/S value of wool blend fabrics dyed at various pre-mordanting and post-mordanting.

3.1.2. 매염 효과

천연염료를 이용한 염색에서 색상이나 항균성과 같은 기능성을 활용할 목적이라면 기능성 있는 염료를 직물에 많이 염착시킬 필요가 있다. 따라서 반복염색을 제외하고, 염착량을 증가시키면서 색상을 다양화하는 데는 일반적으로 매염방법 측면에서 선매염과 후매염의 방법을 생각해 볼 수 있다. 따라서 선매염과 후매염 염색직물의 K/S값 측정 결과를 Fig. 1에 도시하여 그 효과를 파악해보면 선매염의 효과가 우수함을 알 수 있다.

3.2 염색조건에 따른 염색성

3.2.1. 염색 온도 및 시간에 따른 변화

온도와 시간을 증가시켜 얻은 염색직물의 K/S값의 변화를 Figure 2에 나타내 보면, 전반적으로 염색시간과 온도가 증가할수록 염착량이 증가함을 보이고 있다. 각 온도에서 30분까지는 염착량의 증가가 두드러져 보인다. 그러나 40분 이후의 염착량은 20-60°C의 저온 그룹과 80-100°C의 고온 그룹으로 양상이 다르게 나타나고 있다. 즉, 저온 그룹에서는 40분 이후에는 염색시간이 증가하여도 염착량이 별로 증가하지 않는 반면에 고온 그룹에서는 염색 시간이 증가함에 따라 계속 염착량이 증가하고 있다. 80°C보다 100°C에서 염착량의 증가는 더욱 크게 나타났다. 일반적으로 양모염색에 있어서 표면의 소수성의 Scale이 염색의 장벽으로 작용하여 염료의 침투를 저해(김태경 외, 1993)하기 때문에 섬유내부에 염착이 이루어지는 데는 상당한 열에너지의 공급과 시간이 필요하다는 일반적 이론에 부

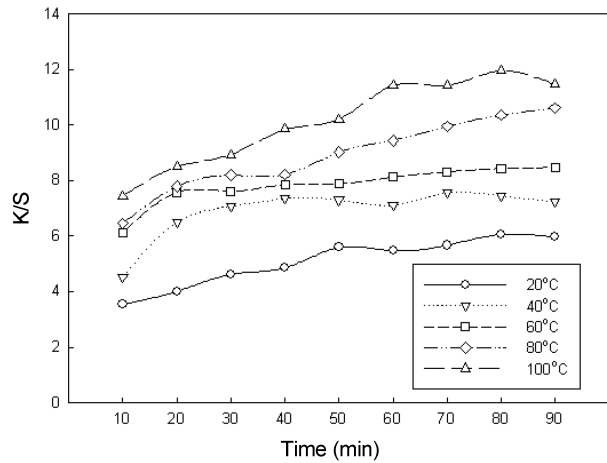


Fig. 2. K/S value of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua at various dyeing temperature and time.

Table 2. Color differences and munsell values of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua dye solution at various storage time

Fabric	Storage time (hour)	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	munsell value		K/S
						H	V/C	
dyed	0	68.11	1.76	38.19	-	4.30Y	6.72/5.32	13.84
	18	66.18	2.19	36.25	2.77	4.02Y	6.72/5.32	14.60
	38	63.26	3.69	34.54	6.37	3.22Y	6.26/4.94	15.05

합되는 결과를 보이고 있다. 따라서 옻나무 추출액을 이용한 양모혼방직물의 염색은 100°C에서 60분간 염색하는 것이 적정조건임을 알 수 있었으며 특히 염색온도의 영향이 컸음을 알 수 있다.

3.2.2. 염액의 pH에 따른 변화

양모섬유는 비결정영역이 많고 염료와 결합할 수 있는 산성기와 염기성기들이 많이 존재하여 pH에 따라 민감하게 반응한다. 특히 양모는 시스틴 함량이 높아 이황화물 결합을 많이 함유하여 환원제 및 알칼리에 의해 절단되고 또 새로운 가교가 형성되는 등 그 화학적 성질을 결정하는데 매우 중요한 요인이 된다. Figure 3에는 염색 온도 100°C, 염색 시간 30분의 조건 하에서 염액을 pH 2에서 pH 10까지 변화시켜 염색한 결과이다.

pH를 변화시켰을 때, 산성과 중성에서의 염색성은 좋았으나 알칼리로 변화함에 따라 염착량이 떨어졌다. 이것은 산성에서 양모의 아미노기가 더 많이 이온화하고 분자는 양이온으로 변하여 염료의 음이온과 결합을 많이 하는 것으로 설명될 수 있다(김노수, 1996). 특히 pH 10 조건에서는 b*값이 현저히 감소하고 a*값이 증가하여 붉은 기미의 색으로 변색의 정도가 크게 나타났다. 김미경 등(2003)은 디스아조계 acid blue의 양모염색 시 알칼리 조건에서 redness가 현저히 증가하는 현상을 견 섬유에는 거의 존재하지 않는 시스틴이 분해되어 형성되는 환원 물질들에 의해 염료의 이중결합이 끊어져 염료의 색변화가 일어난다고 분석하였다.

3.2.3. 매염제에 따른 변화

매염제에 따른 표면색 변화를 알아보기 위하여 금속매염제 Al, Cu, Fe, Sn를 이용하여 선매염한 직물을 100°C에서 60분간 염색한 직물과 무매염 염색직물과 비교 결과를 Table 3에, 색차표 지수를 Figure 4에 나타내었다.

Table 3과 Figure 4에서 표면색과 색차를 파악해 보면 Al매

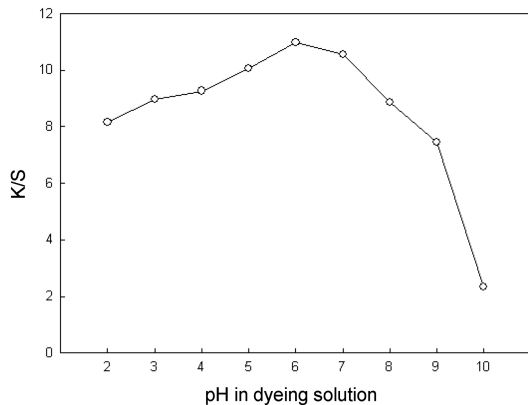


Fig. 3. K/S value of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua at various dyeing pH (100°C, 30min).

Table 3. Color differences and munsell values of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua at various mordants (at 100°C, 60 min)

Mordant	L*	a*	b*	ΔE*ab	Munsell value	
					H	V/C
unmordanted	65.81	3.68	31.32	-	2.91Y	6.50/4.51
Al	65.36	2.85	35.21	4.00	3.67Y	6.45/4.98
Cu	35.06	11.74	26.21	32.20	8.94YR	3.50/4.55
Fe	50.70	2.41	20.07	18.88	3.03Y	4.97/2.89
Sn	56.69	28.17	65.68	43.17	7.39YR	5.69/11.61

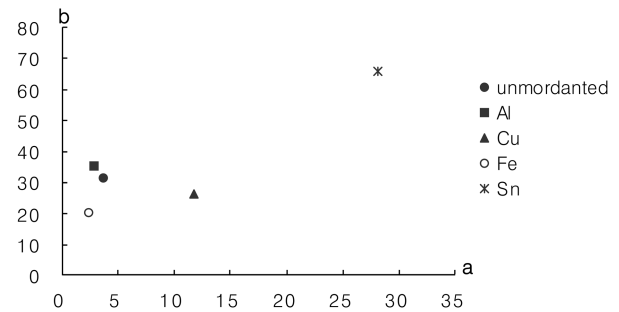


Fig. 4. Color plot of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua at various mordants.

염 직물은 무매염직물의 색상과 비슷하여 색차가 가장 적게 나타났다. Cu매염 염색직물은 L*값이 크게 낮아지고 a*값이 많이 증가하면서 명도가 낮아져 YR계로 변화되어 시각적으로 dark brown의 선명한 색상으로 나타나 색차가 크게 나타났다. Fe매염 염색직물은 a*값, b*값이 낮아지면서 채도가 낮아 시각적으로 grayish khaki로 발색되었다. Sn매염 염색직물은 a*값과 b*값이 상당히 많이 증가하여 색차가 가장 크게 나타났고 채도가 현저히 증가하였으며 YR계로 변화가 뚜렷하여 시각적으로 색상은 deep orange로 발색되었다. 이와 같이 선매염 염색직물의 표면색은 다양하게 발색하였으며, 주석과 구리 매염의 경우 색차가 크게 나타나고 있다.

3.3. 염색견뢰도

3.3.1. 드라이클리닝 견뢰도

염색직물의 드라이클리닝 견뢰도를 분석하기 위하여 KS K 0644-1998법에 의거하여 시험한 결과는 Table 4와 같으며, 옻 추출액 염색직물 모두 드라이클리닝 견뢰도가 4-5등급으로 높

Table 4. Dry-cleaning fastness of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua

Mordant	Grade
unmordanted	4-5
Al	4-5
Cu	4-5
Fe	4-5
Sn	4-5

게 측정되었다. 그러나 매염효과는 나타나지 않았다.

3.3.2. 일광견뢰도

염색직물의 일광견뢰도를 평가하기 위하여 5, 10, 20, 40시간 동안 제논광 조사 후 평가결과를 Table 5에 표시하였다. 표에서 염색직물의 광조사 시간에 따라 표면색변화와 색차를 나타낸 것으로 전반적으로 L*값의 감소하여 어두워지는 방향으로 진행되며, a*, b*의 증감 폭에 따라 색차의 크기가 다르게 나타났다. 무매염 염색직물은 소폭 증감하여 색차가 적게 나타났다, Al매염 염색직물은 redness가 증가하고 yellowness가 감소하는 경향으로 나타났는데 무매염 염색직물에 비해 증감폭이 크게 나타났고 그에 따라 색차 또한 더 크게 측정되었다. Cu와 Sn매염 염색직물은 redness와 yellowness가 모두 감소하는 추세로 나타났는데 특히, Sn매염 염색직물은 L*, a*, b*의 감소 폭이 가장 크게 나타나서 색차 또한 가장 큰 값으로 측정되었다. Cu매염 염색직물은 조광시간에 따라 색차가 있음에도 불구하고 시각적 차원에서의 차이는 가장 적게 보였다. 이러한 사항은 Munsell value의 H/V/C값에서도 차이가 가장 적게 나타났다.

Fig. 5에는 20시간 일광조사에 따른 염색 및 매염처리한 시료의 조광전과 조광 후의 색차를 나타낸 것이다. Fe매염 염색직물에서 색차가 가장 작게 나타나 Fe매염처리가 일광견뢰도

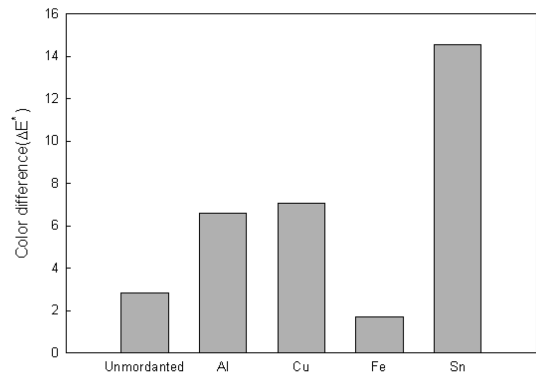


Fig. 5. Color difference of wool blend fabrics dyed with Rhus verniciflua at different mordanting according to irradiation time (20 hr).

증진효과가 있는 것으로 나타났고, 미매염 시료도 색차가 2.84로서 양호한 내광성을 보인다.

3.4. 염색직물의 항균 효과

염색직물의 항균 효과를 알아보기 위하여 미염색 양모혼방 직물, 무매염 염색직물, 매염 염색직물을 평가한 결과는 Table 6과 같다.

항균성을 평가하는데 있어서 일반적으로 항균성이 있다고 하

Table 5. Color differences and munsell values after irradiation

Mordant	Comparison	Irradiation Time (hour)	L*	a*	b*	ΔE* ab	Munsell value	
							H	V/C
unmordanted	Before	0	65.81	3.68	31.32	-	2.91Y	6.50/4.51
		After	5	65.51	4.51	30.62	1.13	2.43Y
	After	10	63.59	5.31	30.28	2.94	1.99Y	6.35/4.52
		20	63.95	5.46	30.11	2.84	2.04Y	6.45/4.58
		40	63.10	6.06	29.78	3.92	1.54Y	6.23/4.51
Al	Before	0	65.36	2.85	35.21	-	3.67Y	6.45/4.98
		After	5	63.16	5.12	33.38	3.65	2.40Y
	After	10	59.98	6.02	32.12	6.97	1.84Y	6.10/4.80
		20	60.66	6.30	32.08	6.62	1.73Y	6.19/4.94
		40	60.60	7.28	31.48	7.50	1.13Y	6.00 /4.85
Cu	Before	0	34.10	11.74	25.48	-	8.94YR	3.50/4.55
		After	5	31.84	10.86	20.78	5.29	8.19YR
	After	10	32.30	10.27	19.26	6.64	8.13YR	3.09/3.58
		20	31.30	10.01	19.25	7.05	8.52YR	3.12/3.83
		40	30.85	9.34	19.19	7.48	8.70YR	3.06/3.45
Fe	Before	0	50.70	2.41	20.07	-	3.03Y	4.97/2.89
		After	5	51.42	2.92	20.30	0.91	2.70Y
	After	10	50.98	3.28	20.46	0.99	2.49Y	4.97/3.01
		20	51.51	3.57	20.99	1.69	2.30Y	5.07/3.09
		40	50.97	4.12	21.28	2.11	2.03Y	5.00/3.18
Sn	Before	0	56.69	28.17	65.68	-	7.39YR	5.69/11.61
		After	5	55.35	23.77	61.18	6.43	8.41YR
	After	10	51.68	23.31	56.07	11.88	8.17YR	5.75/9.75
		20	50.11	22.43	54.06	14.54	8.52YR	5.30/9.95
		40	49.35	20.62	51.39	17.75	8.47YR	4.92/8.78

Table 6. Antibacterial activities of wool blend fabrics dyed with *Rhus verniciflua*

Wool fabrics	Mordant	Reduction ratio of colonies(%)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
dyed wool	unmordanted	98.7	99.8
	Al	94.9	99.8
	Cu	98.1	99.9
	Fe	80.1	91.4
undyed wool		17.8	0.00

는 기준 정균율은 없으나 일본의 섬유제품위생가공협회는 감균율이 26% 이상이면 가공효과가 있는 것으로 항균성의 기준을 정하고 있으며(維製品衛生加工協議(日), 1991), 우리나라의 경우 한국의류시험연구원에 따르면 위생마크(Good-Healthy Mark, 항균방취마크)를 획득하기 위한 항균성의 품질은 제시상태 90% 이상, 10회 세탁 후 제시 상태 결과 값의 74%이상 균감소율이 확인되면 인증서를 부여하고 있다.

표에서 염색하지 않은 양모혼방직물은 항균성이 거의 나타나지 않았고 무매염 염색직물과 매염 염색직물은 항균성이 80.1~99.9%로 높게 나타났다. 무매염 염색직물과 Al, Cu매염 염색직물은 위에서 제시한 일본의 섬유제품위생가공협회와 우리나라의 위생마크 항균성 기준을 능가하는 높은 수치로서 특히, 무매염 염색직물과 Cu매염 염색직물은 뛰어난 항균성을 나타내었다.

따라서 옷나무 추출액을 이용한 양모혼방 염색직물은 높은 항균 효과를 가지고 있으며 매염에 상관없이 옷나무 추출액만으로도 큰 항균성을 나타내는 것으로 분석되었다. 이러한 항균 효과는 염착된 우루시을 때문(감삼식·정재민, 1995)으로 보인다.

3.5 드라이클리닝에 따른 항균 내구성

무매염 염색직물과 매염 염색직물을 드라이클리닝 10회 실시 후의 항균성 유지 여부를 평가한 결과는 Table 7과 같다.

무매염 염색직물과 Cu매염 염색직물은 드라이클리닝 10회 처리 후에도 높은 항균성을 유지하여 가장 완벽한 항균 세탁 내구성을 나타내었으며 Al매염 염색직물은 드라이클리닝 전에 비해 항균성이 소량 감소하였으나 높은 편에 속하며 Fe매염 염색직물은 *Staphylococcus aureus*에서는 비슷한 수치를 보였으나 *Klebsiella pneumoniae*에서는 크게 감소하였다. 또한 무매염 염

Table 7. Antibacterial activities of wool blend fabrics dyed with *Rhus verniciflua* after dry-cleaning (10 Times)

Wool fabrics	Mordant	Reduction ratio of colonies(%)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
dyed wool	unmordanted	99.1	99.8
	Al	88.0	78.2
	Cu	99.9	99.9
	Fe	82.4	41.5

색직물과 Al, Cu매염 염색직물의 수치는 앞에서 제시하였던 우리나라 위생마크의 항균성 기준인 제시상태 90%이상, 10회 세탁 후 제시 상태 결과 값의 74%이상의 균감소율에 모두 부합되는 뛰어난 항균성을 나타내었다.

4. 결 론

옷나무 추출액으로 양모혼방직물을 염색하고 그 염색성과 항균성을 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 옷나무 추출 염액은 저장시간이 경과함에 따라 산화되어 어둡게 변하는 특성을 지니는 것으로 나타났고 redness가 증가하고 yellowness가 감소하며 채도는 저하되었다. 또한 저장시간이 경과할수록 염착량은 증가하였으며, 매염에 의한 염색성은 선매염의 효과가 후매염보다 우수하였다.
2. 염색의 적정조건은 100°C, 60분이며 산성과 중성에서의 염색성은 좋았으나 알칼리 염액에서는 염착량이 현저히 감소되었다.
3. 매염에 의한 염색직물의 표면색은 Al매염의 경우 무매염 직물의 색상과 차이가 거의 없는 Y계로 나타났고 Cu매염 직물은 YR계로 시각적으로 dark brown의 선명한 색상으로 발색되었으며 Fe매염직물은 Y계이지만 채도가 낮아 시각적으로 grayish khaki, Sn매염 직물은 YR계로 채도가 현저히 증가한 deep orange로 발색되었다. Cu와 Sn매염의 경우 큰 염착량을 보였다.
4. 드라이클리닝 견뢰도는 염색직물 모두 4-5등급으로 측정되었다. 일광견뢰도는 40시간광조사 후에 무매염 염색직물은 ΔE가 3.92 Fe매염직물은 2.11로 다른 매염직물에 비해 양호하였다.
5. 항균성은 염색직물 모두 높은 편에 속하며 특히 무매염 염색직물과 Cu매염 염색직물은 98-99.9%의 높은 항균성과 드라이클리닝 10회 후의 항균성도 같은 수준으로 항균 세탁 내구성을 나타내었다.

감사의 글: 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

참고문헌

김노수 (1996) “염색화학”. 교문사, 서울, p. 180.
 김미경·김태경·윤석한·임용진 (2003) 양모섬유의 염색시 디스아조계 산성염료의 변색현상 규명. *한국염색가공학회*, 15(2), 28-34.
 김병희·송화순 (1999) 썩 메탄올 추출물의 염색성 및 항균성. *한국 의류산업학회지*, 1(4), 363-369.
 김병희·송화순 (2002) 금불초로 염색한 견직물의 염색성 및 항균성. *대한가정학회지*, 40(8), 99-105.
 김삼식·정재민 (1995) 한국산 옷나무과의 분류학적 연구. *한국임학회지*, 84, 151-165.
 김원 (1987) “자원식물학”. 경북대학교출판부, 대구, p.118.
 김애순 (2004) 옷나무 추출액의 염색성. *한국염색가공학회*, 16(6), 16-22.

- 김일훈 (1994) “구세심방” 인산출판사, 서울.
- 김태경 · 심창섭 · 조민정 · 임용진 (1993) 효소처리에 의한 양모섬유의 개질(II)-효소처리 양모의 염색성 고찰. *한국염색가공학회지*, **5**(3), 34-43.
- 박선영 · 남윤자 · 김동현 (2002) 고삼에탄올 추출액의 염색성과 향균성. *한국염색가공학회지*, **14**(1), 1-10.
- 배정숙 · 허만우 (2006) 코치닐에 의한 나일론 직물의 천연염색성과 향균성. *한국의류산업학회지*, **8**(6), 702-708.
- 용광중 · 김인회 · 남성우 (1999) 황벽추출물의 향균, 소취성. *한국염색가공학회지*, **11**(6), 43-50.
- 윤석한 · 김태경 · 김미경 · 임용진 · 윤남식 · 이유순 (2003) 오매자 추출 물질을 이용한 면직물의 향균가공. *한국염색가공학회*, **15**(6), 27-32.
- 정남철 (1998) 옷나무의 urushiol과 flavonoids의 생리활성. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 최석철 · 정진순 (1997) 봉선화추출물의 향균성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, **34**(6), 393-399.
- 최희 · 신운숙 · 최창남 · 김상률 · 정용식 (2007) 대두섬유에 대한 자초색소의 염색성 및 향균성. *한국의류산업학회지*, **9**(1), 119-123.
- 維製品衛生加工協議(日) (1991) 纖維製品衛生加工協議 SEK マーク 係 Q&A., pp.3-4.
- (2008년 1월 25일 접수)
-