

## 쑥을 이용한 천연염색의 염색성과 항균성에 관한 연구

송 경 훈 · 백 천 의\*

배재대학교 의류학부 · 충북대학교 패션정보학과\*

### A Study on Dyeability and Antibiotic Activities of Natural Dyeing with Artemisia

Song, Kyung Hun · Baik, Cheon Eui\*

Department of Clothing & Textiles, Paichai University, Deajeon, Korea

Dept. of Fashion Design Information, Chungbuk Internationl University, Cheongju, Korea\*

#### ABSTRACT

This study purposes to find the best one for dyeing with artemisia in order to develop a more efficient method of dyeing with artemisia and investigates the antibiotic activities of artemisia. After dyeing cotton, rayon, silk, wool and nylon fabrics with dyebath extracted from artemisia, observation on dyeability by temperature, concentration and time has been carried out. And I took an observation on color change, color fastness to washing and color fastness to light after mordanting treatment.

Also observation on the antibiotic properties of non-dyed fabrics, artemisia-dyed fabrics and artemisia-dyed fabrics with post-mordant has been performed to investigate the antibiotic activities of artemisia. And the following results have been obtained.

1. The dyeability of artemisia was better for protein fabrics such as silk or wool and amide-based synthetic fabrics like nylon than for cellulose fabrics such as cotton and rayon.
2. For all tested fabrics, the dyeability was increased as the concentration of artemisia dyebath, dyeing time and dyeing temperature was increased. Especially the dyeability for protein fabrics was most affected by the temperature, and high dyeability was obtained at high temperatures.
3. For the color fastness of artemisia-dyed fabrics with mordanting treatment, the color fastness to washing was good with grade of 4~5 while the color fastness to light ranged from grade 2 to grade 3, which requires improvement for practical use.
4. The artemisia-dyed fabrics were shown to have much higher antibiosis than the non-dyed fabrics, and the artemisia-dyed fabrics with mordanting treatment showed the following result; Cu 99.9%, Al 64% and bittern 64.7%.

key words: artemisia, dyeability, color fastness to washing, antibiotic activities

## I. 서론

최근 사회 전반에 불고 있는 웰빙과 로하스(LOHAS)의 바람은 의식주를 중심으로 각 분야에서 하나의 트렌드로 자리잡고 있다. 이러한 사회적인 흐름에 맞추어 의류 패션분야에서는 건강을 유지하고 증진시킬 수 있는 기능성소재의 개발 및 천연소재와 천연염제를 이용한 염색과 같은 자연주의가 선호되고 있다.

특히 천연염료를 이용한 염색은 환경오염을 줄일 수 있는 환경친화적인 염료로서 합성염료가 나타낼수 없는 아름다운 색상을 창출할 수 있고 색상이 변하거나 퇴색되어도 안정된 색감으로 은은한 색상을 나타내는 장점을 가지고 있으며,(조승식 등 1996; 송경현 2002; 백천의 2002) 천연염료로 사용되고 있는 염재중 쪽염, 갈옷이나 쪽염은 항균, 소취, 방충, 항알레르기, 진정, 방향 등의 성능을 가지고 있다고 하였다(Kulkarni 1986; 이상락·이영희 1995; 조경래 2000; 김애순 1995; 박복규 1997)

천연염재 중 쪽은 사재발쪽, 약쪽 등으로 불리는 국화과의 다년초로서, 전국의 들이나 초원, 길가, 밭둑 등에 흔히 자란다. 한방에서는 지혈약으로 사용될 뿐만 아니라 소화, 구충, 악취제거와 위장약, 변비, 신경통, 천식, 부인병 등에 효험이 있다고 하며, 최근에는 뜸질, 좌욕 등의 약재로도 많이 사용되어 진다(김태정 1996; 박재영·구성자 1984; 육창수 1981)

쪽의 주색소는 클로로필로서 한 원자의 마그네슘과 많은 C-N, C=C, C=O, C=N의 구조로 이루어져 있으며 물에 녹지않으나 약알칼리에서 가수분해되면 물에 녹아 염색이 가능하다. 쪽성분의 주요 성분은 isocoumarin, coumarin, diterpene lactone, flavonoid, 정유 계통으로 나눌 수 있다.

쪽성분에 관한 연구로는 주로 화학적인 성분을 규명(한덕룡 1973)한 것과 쪽의 향기성분에 관한 연구(Hoffmann, B 1982; 최경숙 1988; 김지미 1984)가 보고되어 있다. 또한 이지수(1985)는 쪽의 항균효과를, 소황옥(1992)은 쪽염의 온도와 광선의 안정성에 관한 연구, 백천의(2003) 등은 계절별 쪽염색에 관한 연구를 하였다.

이러한 특성을 가지고 있는 쪽을 이용한 염색은 최근에 많이 연구되고 있지만 염색재현성 등을 포함한 기초연구와 염색기술, 견뢰도증진, 고착을 증진 및 상품화 등에 대한 응용연구가 부족한 상태로서 앞으로 보다 실제적인 연구가 필요한 분야이다. 또한 염색재료의 보관에 어려움이 많고 염색재료를 확보하는 데에도 지역적·계절적 제약이 따르며 대량생산이 어렵다. 또한 성분이나 색소의 함량이 각기 달라 염색조건을 아무리 섬세하게 제어해도 염색의 재현성을 실현하기 어려운 문제점을 갖고 있다(조경래 2000; 김애순 1995)

본 연구에서는 염재의 구입이 손쉽고, 값싸며 취급방법과 염색이 용이하여 실용성이 높은 쪽을 염재로 하여 면, 레이온, 모, 견, 나일론섬유에 대한 쪽의 염색성과 항균성에 대하여 관찰하였다. 연구방법으로 시간, 농도 및 온도에 따른 염색성 및 염색견뢰도를 관찰하고, 후매염에 따른 색상변화와 항균성을 관찰하였으며 본 연구의 목적은 여러 가지 매염제에 따른 쪽염색의 항균효과를 향상시키는 것이라고 할 수 있다.

## II. 연구방법

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 시료

시료는 한국의류시험검사소에서 구입한 백색의 면포, 모포, 견포, 레이온포, 나일론포를 그대로 사용하였으며, 염재는 한약방에서 구입한 마른 쪽을 사용하였다. 실험에 사용한 각 시료의 물성은 다음과 같다.

#### 2) 시약

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 의 화학매염제는 1급 시약을 그대로 사용하였으며, 명반( $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ )은 일반 시중의 것을 구입하여 사용하였다. 도토리즙은 증류수 1ℓ에 껍질을 제거한 도토리 200g을 넣고 믹서로 분쇄하여 24시간 방치하였다가 전분을 가라앉히고 탄닌 성분인 갈색 윗물을 취하여 도토리매염물로 사용하였다. 감물은 감이 노랗게

Table 1. Characteristics of Fabric Samples

Fabric	Charateristics	Weave	Density ends & picks/5cm	Thickness (mm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )
Cotton		Plain	144/160	0.24	24
Wool		Plain	144/160	0.25	25
Silk		Plain	232/264	0.07	23
Rayon		Plain	125/192	0.15	20
Nylon		Plain	160/218	0.11	14

되기 전에 수거하여 동량의 감과 물을 믹서로 갈아서 1시간 정도 방치하였다가 걸러서 감매염물로 사용하였다. 간수는 두부를 제조하는 공장에서부터 직접 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 염액의 제조

증류수 1ℓ에 염재(숙) 50g을 넣고 90~95℃를 유지하면서 30분간 충분히 끓인 후 체로 밭아 1차 숙 염액을 걸러내었다. 한 번 끓인 염재에 다시 0.5ℓ의 물을 붓고 동일한 방법으로 2차 숙염액을 추출하였으며 이렇게 하여 얻어진 1차염액과 2차 염액을 합하여 염색에 사용하였다.

2) 염색 및 매염

(1) 염색 및 매염

천연염색은 추출한 염액을 1 : 50의 욕비에서 90℃에서 60분동안 염색을 한 후, 3회 수세하여 건조시켰다. 이때 염착성을 높이기 위해 3회 반복 염색을 하였다. 단, 염색온도·시간에 따른 염색성을 관찰하기 위해 30, 60, 90℃에서 30, 60, 90, 120분을 실시하였다.

매염처리는 간수, 감즙, 도토리즙, Al, Cr, Cu, Fe, Sn를 이용하여 매염제 3%(o.w.f) 욕비 1:50에서 60℃/30min 조건으로 매염처리하였다.

3) 색 측정과 염색성의 평가

염색된 시료의 염색성은 UV/VIS Spectrophotometer(Model JS 555, Techno Color System Co., Japan)를 이용하여 최대흡수파장 420nm에서 K/S값을 구하였으며, 염색성에 따른 색상의 변화

는 광측색계로부터 측정된 L\*, a\*, b\* 값을 측정하였다.

4) 염색견뢰도 측정

(1) 세탁견뢰도

세탁견뢰도는 KS K 0430 A-1법에 의거하여 Launder-o-meter(HAN WON Co, Model HT-700)를 사용하여 측정하였다. 견뢰도 판정으로는 Color & Color Difference Meter를 이용하여 KS K 0066에 의한 ΔE값과 세탁후의 시료를 표준회색표(Gray scale)를 이용하여 등급으로 평가하였다.

(2) 일광견뢰도(Colorfastness to Light (ISO105-B02))

일광견뢰도는 KS K 0700에 의거하여 Carbon-Arc Type Fade-o-meter(AATCC Electric Device)를 사용하여 표준 퇴색시간 동안 광조사 후 일광견뢰도를 측정하였다. 견뢰도 판정으로는 Color & Color Difference Meter를 이용하여 KS K 0066에 의한 ΔE값과 일광후의 시료를 Blue scale을 이용하여 등급으로 평가하였다.

(3) 드라이클리닝 견뢰도

드라이클리닝 견뢰도는 KS K0644에 준하여 Launder-o-meter를 사용하여 측정하였다.

(4) 항균성 Test

항균성 실험을 위해 사용한 균은 황색포도상구균(AATCC 6538, 생명공학연구소 유전자센터)을 사용하였으며, 항균성 평가를 위해 정량적인 방법인 Shake Flask 법을 사용하였다. 이때 숙염에 의한 각 섬유의 항균성 관찰은 염색을 하지않

은 시료와의 비교, 합성염료에 의해 염색된 시료와의 비교 등 2가지 방법으로 관찰하였다.

균 감소율은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{균 감소율}(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A : Blank를 넣고 진탕한 시험균액 1ml당 colony 수

B : 시료를 넣고 진탕한 시험균액 1ml당 colony 수

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 실험조건에 따른 염색성의 비교

##### 1) 염액의 농도에 따른 염색성

Fig. 1은 쪽염액의 농도 0, 2, 4, 8%에 따른 각 섬유유 염색성을 나타내었다. 실험결과 모든 시료에서 염료의 농도가 증가할수록 염착량이 증가함을 알 수 있다. 쪽에 대한 각 섬유유 염색성은 모>견>나일론>모> 레이온>면의 순서로 염착량

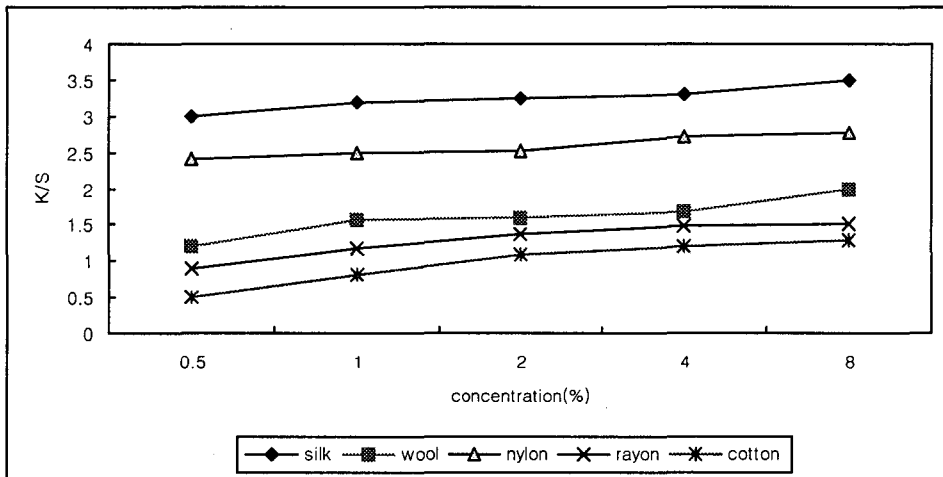


Figure 1. Effect of dye concentration on the dye uptake

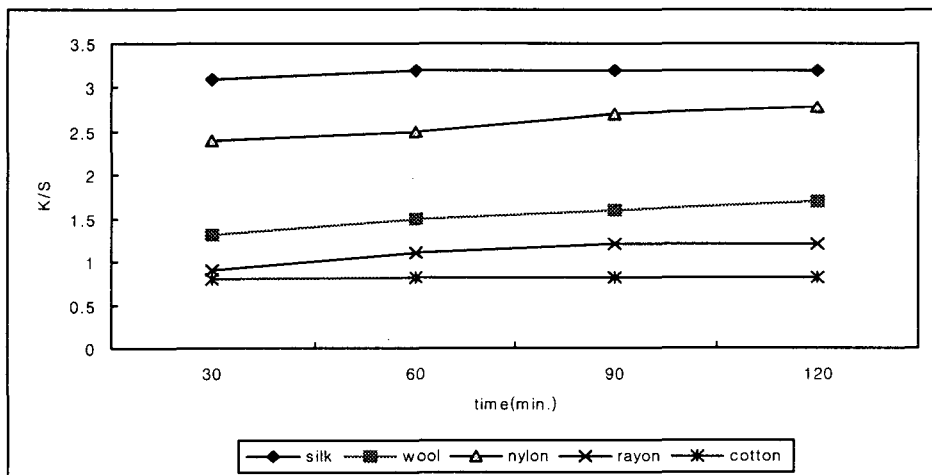


Figure 2. Effects of dye time on the dye uptake

이 증가되었다. 나일론, 모, 견의 경우가 면, 레이온보다 염색성이 우수하게 나타났는데 이것은 -OH기만을 갖고 있는 셀룰로오즈 섬유는 쪽색소와 수소결합에 의해 염색되는 반면 나일론, 모, 견은 섬유내 -OH기 뿐 만 아니라 -NH<sub>2</sub>와 -COOH와 같은 말단기를 함유하고 있기 때문이라고 할 수 있다(백천의·송경현 2002).

2) 염색시간에 따른 염색성

Fig.2는 온도에 따른 염착량의 변화를 나타낸 것으로 각각의 섬유 모두 염색시간에 따른 염착량은 증가하였으며, 60분이 경과한 후에는 거의 변화를 보이지 않았다. 이것으로 보아 숙을 이용한 염색은 60분정도에서 염색이 완료되는 것이 적당하다는 것을 알 수있다.

3) 염색온도에 따른 염색성

Fig. 3은 염색온도에 따른 염착량을 나타낸 것이다. 그림을 보면 온도가 높을수록 염착량이 증가되었으며, 특히 견, 나일론, 모의 경우에는 온도가 증가함에 따라 염착량도 현저하게 증가함을 보였다. 이는 견, 나일론, 모섬유가 색소와 결합하기 쉬운 활성기를 가지고 있으며, 염색 온도가

올라갈수록 섬유내분자구조가 느슨해져 색소가 섬유 내부에 용이하게 침투하기 때문이라고 할 수 있다. 특히 모의 경우 온도의 증가와 함께 염착량이 직선적으로 증가하였는데 이는 본 실험에서 사용된 모포의 두께가 견이나 나일론에 비해 두꺼우며 표면에 있는 모섬유의 스케일 때문에 일정한 염착량을 얻기 위해서는 높은 온도가 요구된다고 사료된다.

2. 쪽염색포의 염색건로도

Table 2에 매염제 종류에 따른 색상변화를 나타내었다. 매염제 처리한 염색물의 L값은 현저하게 감소되었으며, silk의 경우 a값이 감소하여 greenish으로 색상이 변화하였으며, b값이 감소하여 yellowish가 감소함을 보였다. wool은 매염처리에 의하여 dark해지고 greenish가 증가하였다. nylon은 매염처리에 의하여 light해지고 greenish가 감소하였다. 매염제에 의한 색상변화는 간수와 감즙은 적었으며, Fe 매염은 색상변화가 크게 나타났다. 전반적으로 Al, Sn 매염에 의해 황색계로, Cu 매염에 의해 다색계로, Fe에 의해 흑색계로 발색하였는데, 이것은 쪽의 색소성분인 Flavone이 이들 금속과 Chelate화합물을 생성하여 각각 금속특유의 색조로 발색하기 때문이다.

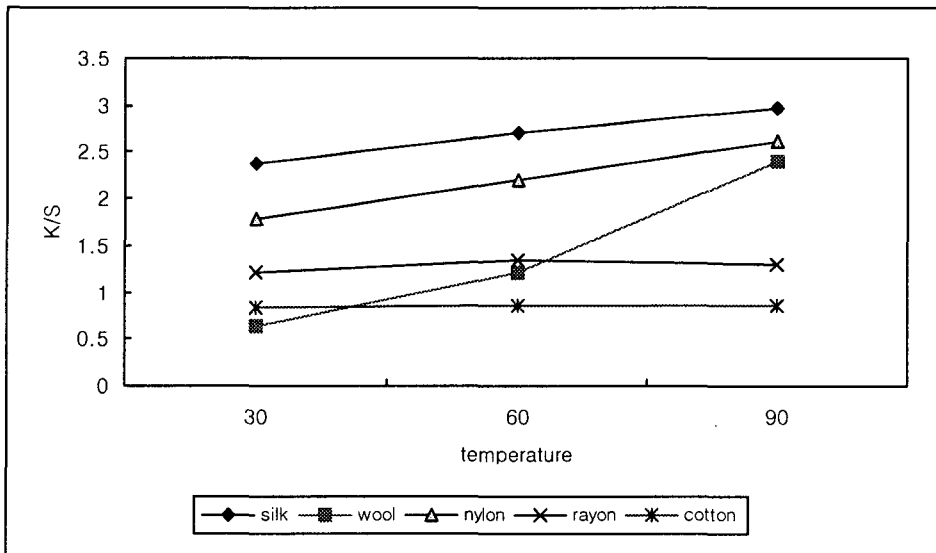


Figure 3. Effect of dye temperature on the dye uptake

Table 3은 염색성이 우수한 견, 모, 나일론의 염색견뢰도 측정결과를 나타낸 것이다.

뢰도의 향상을 가져온다. 일광견뢰도에 있어서는 매염처리는 견뢰도 향상을 가져왔지만 3-4등급으로 실용성능이 만족한 효과를 나타내지는 않았

Table 2. Various of L\* a\* b\* after dyeing with mordants

fabrics	mordant	non-mordant	bittern	persimmon	acom	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
silk	L*	30.25	-0.29	-0.1	1.65	-1.11	-0.89	-11.45	-22.21	0.31
	a*	7.97	-5.51	-2.86	-1.56	-2.21	-3.98	-5.03	-6.62	-5.01
	b*	19.54	0.48	-0.73	-0.52	-0.27	-0.71	-2.53	-11.65	3.44
	ΔE	38.35	37.54	37.40	36.27	38.64	37.89	46.98	55.90	38.58
wool	L*	33.29	-3.16	-0.62	-4.64	-0.18	-0.63	-10.14	-21.38	-0.94
	a*	4.10	0.02	-1.8	1.26	0.21	-0.48	-2.46	-2.6	-0.74
	b*	20.80	-0.29	0.42	-0.78	0.71	-0.02	-2.02	-10.58	3.5
	ΔE	27.31	30.00	27.92	31.39	27.83	30.44	35.58	45.31	29.69
nylon	L*	35.02	3.23	1.22	2.93	2.59	4.59	-0.57	-3.65	1.06
	a*	0.35	1.06	1.22	0.69	-0.52	-0.56	0.72	1.73	0.6
	b*	25.21	-0.7	-0.67	-0.71	-0.77	-1.24	-0.74	-4.44	4.14
	ΔE	31.47	29.15	30.25	29.28	29.41	28.00	31.20	30.46	34.41
rayon	L*	43.25	-0.17	-0.19	-0.8	-18.61	-2.57	-5.15	-17.82	-0.92
	a*	4.10	-1.24	-1.26	-1.39	-0.56	-2.47	-3.69	-0.32	-2.60
	b*	20.80	-1.06	0.03	-1.87	2.08	3.41	8.32	4.98	5.81
	ΔE	4.61	3.62	4.62	3.34	6.69	8.84	14.49	21.41	10.50
cotton	L*	53.34	-0.03	-0.15	1.27	-0.48	-2.36	-7.37	-19.1	0.34
	a*	-1.43	1.07	0.97	-0.33	0.36	-0.27	-1.3	0.87	-0.31
	b*	12.36	-1.9	-1.44	-2.32	1.29	0.95	7.85	-1.2	3.38
	ΔE	10.29	8.69	9.13	7.71	11.68	12.41	21.00	25.41	13.23

Table 3은 후매염처리한 시료에 대한 세탁견뢰도와 일광견뢰도의 결과를 나타낸 것이다. 미처리견포의 세탁견뢰도는 3-4등급을 보였으나 매염처리한 경우에는 전반적으로 4-5등급을 나타낸 것으로 보아 매염제는 염착성 뿐만아니라 세탁견

다. 특히 나일론의 일광견뢰도는 매염처리를 하여도 2-3급을 나타내었는데 이것은 나일론이 화학구조상 일광에 약한 아미드기를 갖고 있어 자외선 조사에 의해 이들 결합이 절단되거나 산화되었기 때문이라고 사료된다.

Table 3. Colorfastness of sample dyed with Artemisia extracts

Mordants	Silk		Wool		Nylon	
	to launder	to light	to launder	to light	to launder	to light
non -	3-4	2	3	2	5	2
bittern	4	3	4	3	5	3
persimmon	4	4	4	4	5	3
acom	4-5	4	4	4	5	3
Al	4	4	4	4	5	3
Cr	3	4	4	4	5	2
Cu	4	4	4	5	5	3
Fe	3	4	5	4	5	2
Sn	5	4	5	4	5	3

3. 쪽염색포의 항균 효과

Table 4는 쪽염액으로 염색한 포들의 항균성을 Shake Flask법으로 측정 한 결과로서 각 시료의 미염색포에 배양시킨 포도상구균의 콜로니 수에 대한 균감소율로 표시하였다. 면, 모, 견의 염색 전·후의 항균성시험 결과 세 시료 모두 쪽 염색에 의해 항균성이 향상되었다. 면의 경우 미염색 백포 7.7%에서 쪽염색포 55.7%로 크게 증가하였으며 모의 경우에서도 3.5%에서 55.1%, 견은 18.6%에서 36.6%로 면과 모에서 염색포의 항균성이 높게 나타났다. 비교치로 합성염료(면:반응성염료, 견·모:산성염료)에 의한 염색포의 항균성을 측정한 결과 면 33.1%, 견 26.1%로 쪽 천연 염색 포의 항균성보다 훨씬 낮은 것을 알 수 있다. 이들 실험 결과 한가지 처리에 의해 2가지 효과 즉 천연염색에 의해 염색과 동시에 항균성의 기능을 부여 할 수 있는 가능성이 매우 높음을 알 수 있었다. 이는 예로부터 한방재나 민간

포에 부여되었기 때문으로 사료된다.

Fig. 4에 견염색포의 항균성에 대한 매염제의 효과를 나타내었다. 매염제 종류에 따른 포의 항균성을 측정한 결과 Cu 99.9%, Al 64%, Sn 74.9%, 간수 64.7%로 매염제의 선택에 따라서는 100% 가까운 항균성 염색 포를 얻을 수 있는 것으로 나타났다. 특히 Cu 매염포는 99.9의 균감소율로 항균성이 매우 우수한 것으로 나타났는데, 이는 구리 자체의 항균 효과와 쪽의 항균작용이 상승 작용했기 때문으로 사료된다. 그러나 구리 성분이 중금속인데다 구리의 항균성은 이미 널리 알려져 있는데 비해 천연매염제인 간수를 매염제로 사용한 경우에도 64.7%로 우수한 항균효과를 나타내어 천연매염제의 효용가능성을 보여주었다.

Table 4. Colony reduction of dyed fabrics (%)

	Undyed fabrics	Synthetic dye-stuff dyed fabrics	Artemisia dyed fabrics
Cotton	7.7	33.1	55.7
Wool	3.5	32.5	55.1
Silk	18.6	26.1	36.6

치료제로 사용해 왔던 쪽 성분의 균의 증식을 억제하는 약용성분이 염색에 의해 색소성분과 함께

IV. 결론

본 연구에서는 쪽으로부터 추출한 염액을 이용하여 면, 레이온, 견, 모 및 나일론섬유에 염색을 실시한 후, 온도, 농도, 시간에 따른 염색성과 매염처리후의 색상변화, 세탁견뢰도, 일광견뢰도를 관찰하였다. 또한 쪽염색에 의한 가능성을 조사하기위해 미염색포, 쪽염색포 및 매염후 쪽염색포의 항균성을 관찰하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 쪽의 염색성은 면, 레이온과 같은 셀룰로오즈계 섬유보다 견, 모의 단백질계 섬유와 아미드

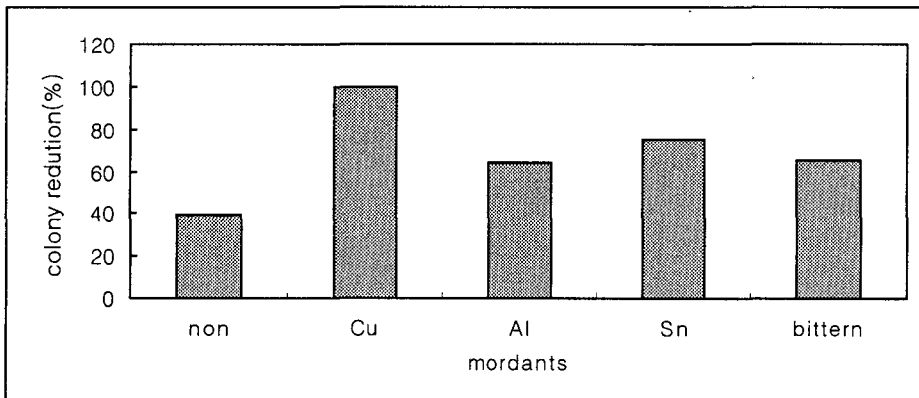


Figure 4. Bacterial Reduction rate of mordant dyed silk fabrics

계 합성섬유인 나일론에서 우수하게 나타났다.

2. 모든 섬유는 쪽염액의 농도, 염색시간, 그리고 염색온도가 증가할수록 염색성이 증가하였다. 특히 단백질계 섬유는 온도에 의한 영향이 가장 컸으며 모두 고온에서 우수한 염색성을 나타냈다.

3. 매염처리한 쪽염색포의 염색견뢰도는 세탁 견뢰도는 4-5등급으로 우수했지만 일광견뢰도의 경우 2-3등급을 나타냄으로써 실용성능에서는 개선이 요구되었다.

4. 쪽염색포에 대한 항균성은 미염색포보다는 항균성이 크게 향상되었으며, 매염처리 시에는 Cu 99.9%, Al 64%, 간수 64.7%의 항균성을 나타 내었다.

한국염색가공학회지 13(1), 26~33.  
 최경숙·최봉영(1988) 리기다송(*Pinus rigida* Mill) 과 적송(*Pinus densiflora* Sieb & Zucc) 잎 정유의 향기성분 한국식품과학회지, 20(6), 769-773.  
 한덕룡·김인혜(1973) *Artemisia* 속 정유 성분에 관한 연구 *Gas Chromatography*에 의한 *Camphor*의 분리 및 정량 생약회지, 4(2), 71~74.  
 Hoffmann, B. & Herrmann, K.(1982) Phenolics of spices. VIII. Flavonol glycosides of mugwort, farragon and absinthe, *Eeitschreft fuer Lebersmittel Untersuhung und Forshung* 174, 211.  
 Kulkarni S.V. et al.(1986) *Textile Dyeing Operation*, Noyes Publication.

### 참고문헌

김애순(1995) 천연염료(쪽물)의 염색특성연구(2) -쪽 생엽추출액에 의한 면 및 견직물의 염색성-. 한국의류학회지 7(4). 16~14.  
 김지미(1984) 쪽의 향미성분에 관한 연구, 부산대학교 대학원 석사학위논문.  
 김태정(1996) 한국의 자원식물 6, 서울대학교출판부, 263~265.  
 남성우(1998) 섬유기술과 산업, 2(2), 238.  
 박재영·구성자(1984), 도토리 전분의 탄닌성분과 물리적특성에 관한 연구, 한국영양학회지 17(1), 44~49.  
 백천의·송경현(2003) 계절별 쪽을 이용한 천연염색에 관한 연구. 한국의상디자인학회지, 5(3), 7~14.  
 송경현·백천의(2002) 호도 외피를 이용한 천연염색에 관한 연구(I). 한국생활과학회지 11(4), 391~400.  
 소황옥(1992) 쪽염(애염염)의 염색견뢰성에 매염방법이 미치는 영향, 중앙대학교 가정문화 총론, 5  
 송경현(2002). 쪽추출액을 이용한 면타올의 염색성에 관한 연구, 배재대학교 자연과학연구소 자연과학논문집 12(1), 34~45.  
 육창수(1981) 한국약용식물자원도감, 진명출판사, 383~384.  
 이상락·이영희(1995) 한국염색가공학회지 7(4), 74.  
 이지수(1995) acid folic 깻잎 식품영양학 애시드 조리 폴리 함량변화, 가톨릭대학교 석사학위 논문.  
 유혜자·이혜자(1998) 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 직물 염색, 한국의류학회지, 21(4), 469~476.  
 조경래, 문광희, 대안스님(2000). 전통염색의 이해, 보광출판사.  
 조승식·김병희(1996). 황백에 의한 견직물의 염색,