

## 소루쟁이뿌리를 이용한 면직물의 천연염색

한미란 · 이정숙<sup>†</sup>

경상대학교 의류학과

Natural Dyeing of Cotton Fabrics with *Rumex crispus* L. RootMi Ran Han · Jeong Sook Lee<sup>†</sup>

Dept. of Clothing &amp; Textiles, and Engineering Research Institute, Gyeongsang National University

접수일(2008년 6월 11일), 수정일(1차 : 2008년 9월 25일, 완료일 : 2008년 11월 20일), 게재확정일(2008년 11월 25일)

## Abstract

The natural dyeing of cotton fabrics with *Rumex crispus* L. root extract was investigated. The dyeability of *Rumex crispus* L. root extract was evaluated with conditions of concentration, temperature, time, repeat-numbers, pH, mordants variables, methods of mordanting, color fastness and antibacterial activity, etc. The maximum UV-visible spectrum possessed absorption band of *Rumex crispus* L. extract appeared at 274nm and 336nm. The amount of dyes extracted was increased with extracting concentration, temperature and time. The K/S value increased with increasing dyeing concentration and repeat-numbers. The K/S value increased with increasing dyeing temperature and time, the exhaustion was saturated in 90°C and 80min, respectively. Surface colors of fabrics dyed with pH 3, 7, 11 extract were RP-R-YR-Y range. The light fastness and washing fastness showed good results in Fe-mordanted. The dry cleaning fastness appeared more than 4 grade. Rubbing fastness was better in dry methods than that in wet methods. In the result of antibacterial activity, the decrease rate was 99.9% to *Staphylococcus aureus* with the dyed fabric of cotton.

**Key words:** *Rumex crispus* L. root, Dyeability, Mordants, Fastness, Antibacterial activity; 소루쟁이뿌리, 염색성, 매염제, 견뢰도, 항균성

## I. 서 론

소루쟁이는 여뀌과(Polygonaceae)에 속하는 여러 해살이풀로 서아시아, 유럽, 아프리카에 분포하고 동아시아, 북아메리카 등에 귀화한 식물로 물기 있는 들판, 경작지 부근, 폐경지 등에서 많이 자란다. 학명은 *Rumex crispus* L.이다(조경래, 2001). *Rumex*속 식물로 국내에 자생되고 있는 것으로는 참소리쟁이, 애기수영, 수영, 토대황, 개대황, 호대황, 묵발소리쟁이 및 금소리쟁이 등이 알려져있다(이창복, 2003). 소루쟁

이나 참소리쟁이 및 동속 근연식물의 뿌리를 한방에서는 양재근이라 하며(생약학교재편찬위원회, 2003), 민간에서 어린 잎은 식용으로 사용하고 뿌리는 건위제, 대변조절, 황달, 토혈, 기능성 자궁출혈, 개선 등에 이용하고 있다(김대근 외에서 재인용, 1998; 두산동아 백과사전연구소, 1996). 또한 진해작용, 연쇄구균, 대장균에 대한 항균작용, 암세포 성장을 억제하는 작용이 있어 생체 내 항생물질 형성의 중간체로도 중요한 역할을 담당하고 있다(배기환, 2000; 황선우, 2002).

소루쟁이뿌리의 성분은 anthraquinone 유도체로 chrysophanol, crysophanic acid, emodin, alizarin, physcion 등이 함유되어 있고, flavonoid 성분으로 quercetin, quercetin-3-O-galactoside, quercetin-3-O-rhamnoside,

<sup>†</sup>Corresponding author  
E-mail: jslee@gnu.ac.kr

rutin 등이 함유되어 있다(생약학교재편찬위원회에서 재인용, 2003). 소루쟁이를 비롯한 *Rumex*속 식물에 대해서는 비교적 많은 연구가 수행되었으며 성분연구로는 flavonoid, anthraquinone 유도체, naphthalene 유도체, 사포닌, 탄닌, 정유 등이 존재한다고 보고되었다(김대근 외, 1998; 정귀택 외, 2006).

Anthraquinone계 화합물은 고등식물 외에 지의류, 곰팡이류, 곤충류 등에 분포하고 있으며 예부터 천연염료로 많이 이용되어져 왔고, quinone류 그 자체가 우수한 황색부터 거의 흑색에 가까운 색을 나타내기까지 한다(김미숙, 최석철, 2001). 그러나 anthraquinone계를 주성분으로 하는 소루쟁이뿌리에 대한 연구는 약리학 쪽에만 치중해 있을 뿐, 염색에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 면직물을 대상으로 천연염제로서 소루쟁이뿌리를 이용한 천연염색의 가능성을 시험하고, 실생활에 유용하게 이용할 수 있는 활용 가치를 모색하고자 한다. 따라서 소루쟁이뿌리를 이용, 색소를 추출하여 염액농도, 염색온도, 염색시간, 반복염색 횟수, 매염제 종류 및 매염방법, 추출액의 pH, 염색견뢰도 시험에 대하여 검토하였고, 소루쟁이염색포의 가능성을 알아보기 위해 항균성 시험도 실시하였다.

## II. 시료 및 실험방법

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 시험포

본 실험에 사용한 직물시료는 KS K 0905에 규정

된 염색견뢰도 시험용 표준 면포를 사용하였으며 그 특성은 <Table 1>과 같다.

#### 2) 염재

소루쟁이뿌리는 진주시 가좌동 경상대학교 내에서 7~8월에 뿌리를 직접 채취, 수세한 후 믹서기로 분쇄하여 염재로 사용하였다. 그 색소 주성분의 구조식은 <Fig. 1>과 같다.

#### 3) 시약

알루미늄 명반(aluminium potassium sulfate, AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O), 황산구리(copper sulfate, CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), 황산철(iron sulfate, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O), 염화제1주석(tin chloride, SnCl<sub>2</sub>)(이하 Al, Cu, Fe, Sn이라 함)의 매염제와 pH 조절용으로 구연산(citric acid, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>·H<sub>2</sub>O), 탄산나트륨(sodium carbonate, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 등 1급 시약을 사용하였다.

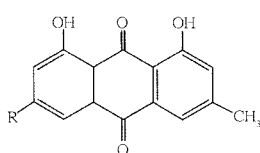
### 2. 실험방법

#### 1) 색소 추출

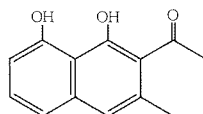
직접 채취한 소루쟁이뿌리를 세척 후 믹서기로 분쇄하여 증류수 1L에 소루쟁이뿌리 50g을 넣고 90°C를 유지하면서 90분간 2회 반복추출하였다. 여기서 얻은 추출액을 100% 염액으로 사용하였다. 추출시의 pH가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 구연산과 탄산나트륨으로 pH를 3, 7, 11로 조정하여 1L에 각 50g의 소루쟁이뿌리를 넣고 90°C를 유지하면서

Table 1. Characteristics of fabrics

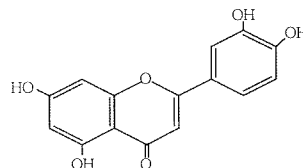
Fabric	Thickness (mm)	Weave	Density/(threads/inch)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
			warp	weft	
Cotton	0.22	plain	88.9	78.7	115±5



chrysophanol R=H  
physcin R=OCH<sub>3</sub>  
emodin R=OH



naphthalene 유도체



quercetin

Fig. 1. Structure of *Rumex crispus* L.

90분간 2회 추출하여 100% 염액으로 그대로 사용하였다. 자외·가시부 흡수 스펙트럼을 측정하기 위해서는 염제농도(10g, 20g, 30g, 40g, 50g/L)에 따라 90°C, 30분 동안 추출하였고, 소루쟁이뿌리 5g에 100mL의 증류수를 가하여 각 온도(40~90°C) 및 시간(20~90분)에 따라 추출하였다.

## 2) 염색 및 매염

IR염색기(KSL-24 Perfect, 고려과학)를 사용하여 소루쟁이뿌리 추출염액을 욕비 1:100으로 염액농도(40~100%), 염색온도(40~100°C), 염색시간(30~100분), 염색반복횟수(1~4회)로 변화시켜 염색하였다. 추출액 pH에 따른 염색은 욕비 1:100, 추출액 pH에 따른 농도 100%, 온도 60°C, 시간 60분에서 염색하였다.

매염처리에는 Al, Cu, Fe, Sn을 사용하여 매염제 3% (o.w.f.)의 농도로 욕비 1:50, 60°C에서 30분간 선매염 및 후매염 처리하였다.

## 3) 자외·가시부 흡수 스펙트럼 측정

증류수를 사용하여 염제농도, 추출온도 및 시간에 따라 소루쟁이뿌리 추출액의 흡광도 변화를 190~780nm 파장범위에서 자외·가시부 분광광도계(UV-Vis Spectrophotometer, S-3100, Scinco)로 측정하였다.

## 4) 염착률 및 표면색 측정

색채계(UltraScan PRO, HunterLab, USA)를 이용하여 색의 밝기 L\*, 색도를 나타내는 a\*, b\*값을 측정하였으며, Munsell 표색계 변환법으로 H V/C를 구하였다. 염색된 각각의 시료에 대한 K/S값을 측정하여 염착률로 평가하고 Kubelka-Munk 식에 의하여 다음과 같이 산출하였다.

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

(R: 표면반사율, K: 흡광계수, S: 산란계수)

## 5) 염색견뢰도

일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02에 준하여 크세논 아크 등광으로 Weather-O-meter(Atlas XC 2020, USA)를 사용하여 측정하였으며, 세탁견뢰도와 드라이클리닝견뢰도는 KS K 0430 A-1, KS K 0644에 준하여 Launder-O-meter(Yasuda Model 408, Japan)를, 마찰견뢰도는 KS K 0650에 준하여 Crockmeter(Sungshin, Korea)를 사용하여 측정하였다.

## 6) 항균성 측정

염색된 시료의 항균 효과를 알아보기 위해 KS K 0693-2006의 방법에 준하여 균 감소율을 측정하였다. 이때 사용된 균류는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)이며 다음의 식에 따라 정균감소율로 항균성을 정량적으로 평가하였다.

정균감소율(Bacteriostatic reduction %)

$$= \frac{M_b - M_c}{M_b} \times 100$$

M<sub>b</sub>: 대조편의 18시간 배양 후의 생균수

M<sub>c</sub>: 시험편의 18시간 배양 후의 생균수

## III. 결과 및 고찰

### 1. 추출액의 자외·가시부 흡수 스펙트럼

<Fig. 2-4>는 증류수를 사용하여 추출한 소루쟁이뿌리의 염제농도, 추출온도, 시간에 의한 분광학적 특성을 알아본 것이다. <Fig. 2>는 90°C를 유지하면서 각 30분 동안 추출한 염제량에 의한 스펙트럼 측정 결과를 나타낸 것이고, <Fig. 3>은 40~90°C에서 각 30분 동안 추출한 소루쟁이뿌리 색소의 UV/vis 스펙트럼을, <Fig. 4>는 90°C를 유지하면서 각 추출시간에 의한 UV/vis 스펙트럼을 나타낸 것이다. 소루쟁이

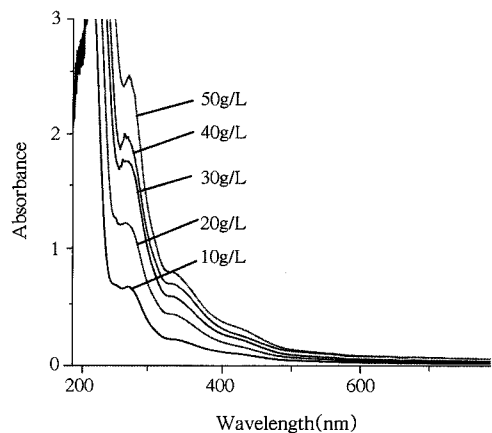


Fig. 2. UV-Vis spectra of *Rumex crispus* L. root colors extracted by distilled water at varied concentration(90°C, 30min).

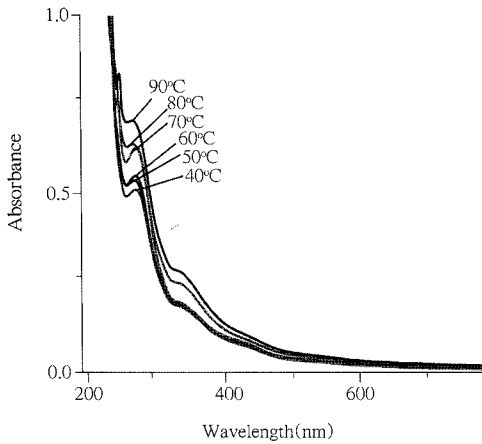


Fig. 3. UV-Vis spectra of *Rumex crispus* L. root colors extracted by distilled water at varied temperature(5g/ml, 30min).

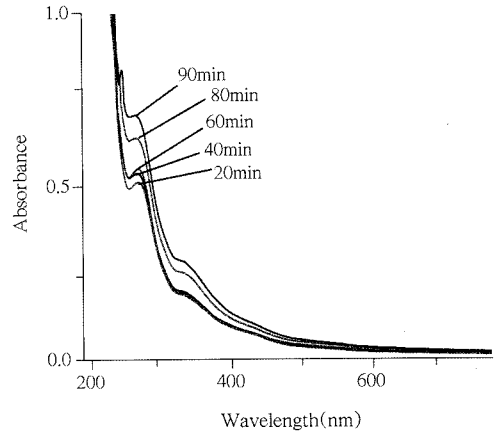


Fig. 4. UV-Vis spectra of *Rumex crispus* L. root colors extracted by distilled water at varied times(5g/ml, 90°C).

뿌리 추출용액의 스펙트럼은 염재농도, 추출온도나 시간에 의한 shift 없이 274nm 부근에서 강한 흡수피크가 나타났고, 336nm 부근에서는 완만한 흡수피크가 나타났다. 염재농도, 추출온도, 추출시간에 관계없이 흡수파장의 이동은 나타나지 않았으나 염재량이 많아질수록 색소 추출량도 증가하였고, 추출온도가 높아질수록 비례하여 증가하여 90°C에서 가장 많은 색소가 추출되었고 시간이 길어짐에 따라 색소 추출량도 증가하였는데 90분에서 많은 양의 색소가 추출되는 것을 볼 수 있었다.

## 2. 염액농도에 따른 염착률

<Fig. 5>는 염액농도에 따른 염착률의 변화를 보기 위해 욕비 1:100, 염색온도 60°C, 염색시간 60분에서 염색한 결과를 나타낸 것이다. 염액농도 20, 40, 60, 80%는 염액농도 100%를 희석하여 조제한 것이다. 염색실험결과, 염액농도에 의한 염착률은 염액농도 20%와 40% 사이에서 0.25와 0.39, 60%에서 0.44, 80%와 100% 사이에서 0.49%와 0.65로 나타나 농도 100%에서 K/S값이 가장 높았다. 이것은 염욕의 농도가 증가함에 따라 염착성은 낮지만 실험한 범위에서는 염착률이 농도에 비례함을 알 수 있었다. 이는 다른 연구에 있어 염액의 농도를 조절하는 방법적인 차이는 있겠지만 선행연구와 비슷한 결과임을 알 수 있었다(손보현, 장지혜, 2002; 이혜선, 박지혜, 2007).

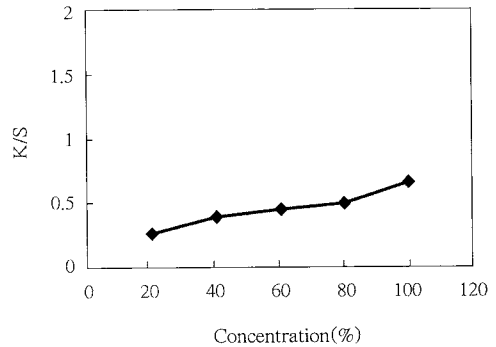


Fig. 5. Effect of concentration on the dyeing of cotton fabrics with *Rumex crispus* L. root extract.

## 3. 염색온도에 따른 염착률

<Fig. 6>은 온도에 따른 염착률의 변화를 보기 위해 염색온도를 40~100°C로 변화시켜 염액농도 100%, 욕비 1:100, 염색시간을 60분에서 염색한 결과를 나타낸 것이다. 염색온도가 높아짐에 따라 염착률이 조금씩 향상되는 것을 볼 수 있다. 염색온도의 상승으로 염착률이 증대되는 현상은 염색온도가 점차 높아질수록 색소 입자의 운동성을 증가시켜줌과 동시에 섬유 표면의 공극을 확장시켜 주므로 염착성이 증가한다(김지선 외, 2003). 그러나 90°C에서 0.84, 100°C에서 0.83으로 90°C 이후에는 오히려 염착률이 약간

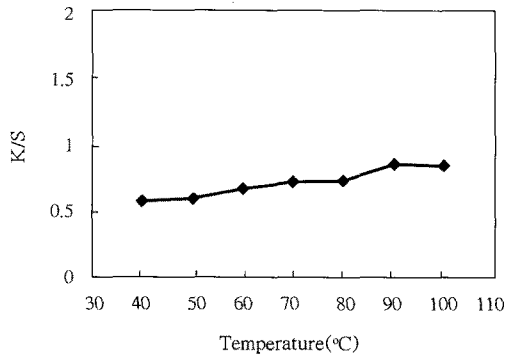


Fig. 6. Effect of temperature on the dyeing of cotton fabrics with *Rumex crispus* L. root extract.

낮아졌음을 알 수 있다. 이는 염색온도가 올라가면서 분자운동성이 활발해짐과 동시에 염료들이 탈리되면서 흡착성의 증가가 둔화된다고 사료된다. 전체적으로 온도의 영향은 크게 나타나지 않았다. 염색온도에 따른 염착률은 80°C~90°C 사이에서 다소 큰 염착률을 보였지만 낮은 온도에서는 황색으로 염색되었던 것이 온도가 높아짐에 따라 색상이 탁해지면서 황변을 일으켰다. 따라서 60°C 부근에서 염색하는 것이 소루쟁이뿌리의 고유한 색상을 유지하는데 적합하다고 생각된다.

#### 4. 염색시간에 따른 염착률

<Fig. 7>은 시간에 따른 염착률의 변화를 보기 위해 염액농도 100%, 용비 1:100, 염색온도 60°C에서 염색시간을 30~100분까지 변화시켜 염색한 결과를 나타낸 것이다. 염색시간이 경과함에 따라 염착률의 증가가 미미하게 나타났다. 그러나 염색시간이 길어져도 낮은 염착률을 보여 시간의 영향을 많이 받지 않았다. 오히려 80분 염색시 염착률이 0.70이었던 것이 90분부터 0.68, 100분 0.59로 염착률이 감소하는 경향을 보였다. 이는 염색시간이 경과하면서 섬유 표면에 흡착되었던 염료들이 섬유의 팽윤으로 인하여 교반에 의해 탈락되었기 때문이다(배상경, 2004). 그리고 짧은 시간 내에 대부분의 염착이 일어날 정도로 염색속도가 빠른 것은 자동염색기에서 행한 염색조건에서의 승온시간이 영향을 끼쳤을 것으로 사료된다. 따라서 염색시간이 길어지면 섬유의 손상과 색상이 어두워지고 탁해져 실용성이 떨어질 수도 있으므로 좋은 색상과 함께 적당한 염착률을 유지할 수 있

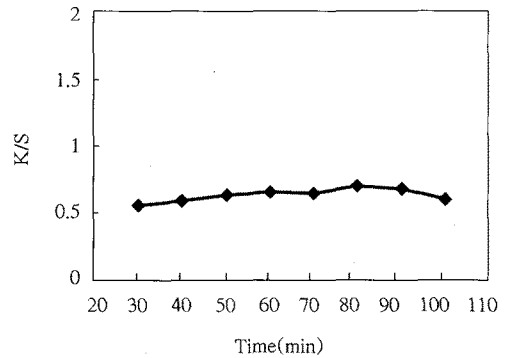


Fig. 7. Effect of time on the dyeing of cotton fabrics with *Rumex crispus* L. root extract.

는 60분이 적당하다고 생각된다.

#### 5. 반복염색횟수에 따른 염착률

<Fig. 8>은 염액농도 100%, 용비 1:100, 염색온도 60°C, 염색시간 60분에서 염색횟수 1회~4회까지 변화시켜 염색한 결과를 나타낸 것이다. 반복염색횟수에 따라 염착률이 조금씩 향상되는 것으로 나타났다. 각 횟수의 염착률을 살펴보면 1회 0.65, 2회 0.77, 3회와 4회는 0.87로 나타났다. 3회까지 반복염색 했을 때는 염착률이 증가하였으나 그 이후의 염색에서는 거의 효과가 증대하지 않아 염착할 수 있는 양이 포화 상태에 이르렀다는 것을 알 수 있다. 염착률이 낮은 면섬유에 대한 농염을 위해서는 반복염색이 필요하다. 따라서 소루쟁이뿌리 추출액의 면포에 대한 반복염색은 3회 실시함이 효과적이라고 할 수 있다.

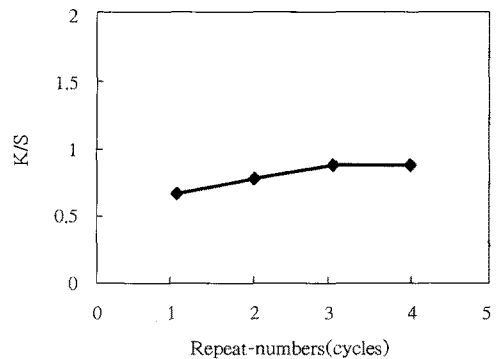


Fig. 8. Effect of repeat-numbers on the dyeing of cotton fabrics with *Rumex crispus* L. root extract.

6. 매염제의 종류 및 매염방법에 따른 표면색 변화

소루쟁이뿌리 추출액은 알칼리나 Cu 매염으로 황색을 띠는 갈색, Sn 매염으로 적색을 띠는 갈색, Fe 매염으로 회색을 염색할 수 있다(조경래, 2001).

<Table 2>는 CIELAB 표색계에 의한 L\*, a\*, b\*, K/S, 색의 3축성을 표시한 것이다. 무매염포와 비교하여 보았을 때 L\*값을 보면 Al 선매염과 Sn 후매염에서 밝아졌으며, 그 외는 매염처리에 의해 어둡게 나타났다. 그리고 전반적으로 b\*값이 낮아지고, a\*값이 높아져 붉은색 기미를 강하게 나타내었다. 각 매염처리에 의한 색상변화는 RP-R-YR-Y 범위를 나타내어 매염제에 따라서 다양한 색상을 표현할 수 있었다.

각 매염제 종류에 따른 염색포의 염착률은 선매염에서는 Sn 매염이 가장 높았으며, 후매염에서는 Fe 매염이 높아 염착이 잘 되는 것으로 나타났다. 그리고 매염방법에 따른 염착률에서는 Fe 후매염을 제외하고 선매염한 경우가 좋은 염색성을 나타내어 대체로 선매염이 효과적임을 알 수 있었다. 이는 선매염을 함으로써 섬유금속 매염제 사이에 이온 및 배위결

합이 형성되어 염착좌석이 미리 만들어져 있는 상태이므로 염료와 안정한 결합이 이루어지는 반면, 후매염시에는 수소결합력으로 섬유와 결합하고 있던 염료가 매염시 탈착되거나 금속양이온이 음이온 말단과 결합하더라도 미리 섬유와 결합되어 있던 염료는 금속이온과의 재결합이 어려워 선매염이 후매염보다 K/S값이 더 크게 나타났다고 사료된다(강인아, 2002).

7. 추출액 pH에 따른 표면색 변화

추출시의 pH가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위해서 구연산과 탄산나트륨을 사용하여 추출액의 pH를 3, 7, 11로 조정된 후 90°C를 유지하면서 90분간 2회 추출하였다. 이들 추출액을 이용하여 3%(o.w.f.) 농도의 각종 매염제로 선매염한 시험포를 대상으로 60°C에서 60분간 그대로 염색하였다.

<Table 3>은 추출액의 pH에 의한 염색포의 색상변화를 나타낸 것이다. Table에서 보면 무매염포에 있어서 추출액 pH에 의한 염색포의 색상은 알칼리축으로 갈수록 붉은 기미가 더해져 Y에서 R로 나타났다.

Table 2. The changes of H/V/C and L\*, a\*, b\* of cotton fabrics dyed with *Rumex crispus* L. root extract by mordanting

Mordants	Pre-mordanting						Post-mordanting					
	L*	a*	b*	K/S	H	V/C	L*	a*	b*	K/S	H	V/C
None	78.82	3.30	16.77	0.57	10YR	7.88/1.8	78.82	3.30	16.77	0.57	10YR	7.88/1.8
Al	78.91	2.98	16.71	0.55	2.5Y	7.93/1.5	77.00	3.53	14.65	0.46	10YR	7.9/1
Cu	77.99	4.47	15.56	0.57	10YR	7.8/1.5	77.17	3.42	14.99	0.44	10YR	7.95/1
Fe	68.99	1.02	3.34	0.63	2.5R	6.69/-0.3	68.31	0.50	1.94	0.84	7.5RP	6.23/-1.1
Sn	78.16	5.18	15.06	0.99	3.1YR	7.24/4.3	79.21	3.94	17.27	0.45	10YR	8.14/1.6

Table 3. The changes of H/V/C and L\*, a\*, b\* of cotton fabrics dyed with *Rumex crispus* L. root extract by various pH

pH	Mordants	L*	a*	b*	K/S	H	V/C
3	None	79.59	1.92	23.98	0.78	2.5Y	7.98/3.5
	Al	80.26	1.44	25.02	0.57	2.5Y	8.28/3.3
	Cu	80.12	1.67	24.92	0.58	2.5Y	8.25/3.3
	Fe	64.60	0.92	2.05	0.92	7.5RP	6.12/-0.8
	Sn	80.10	1.66	25.16	0.57	2.5Y	8.27/3.3
7	None	70.85	9.27	14.00	0.75	9.6R	7.05/4.5
	Al	70.34	12.15	12.64	0.84	9.9R	6.95/4.1
	Cu	70.46	12.24	12.75	0.81	10R	7.01/4
	Fe	66.29	2.23	6.82	1.03	8.6R	6.44/3
	Sn	69.93	11.78	11.98	0.86	9.8R	6.91/4
11	None	72.61	8.77	14.89	0.74	8.2R	7.24/4.7
	Al	71.05	12.23	12.00	1.54	8.5R	6.2/4.2
	Cu	70.74	12.34	11.58	1.64	8.8R	6.16/4.2
	Fe	68.41	2.85	8.26	1.09	3.7YR	6.46/1.4
	Sn	71.15	11.62	12.36	1.53	8.1R	6.26/4.3

이렇듯 알칼리측으로 갈수록 적미가 강해지는 것은 수산기를 갖는 퀴논류는 알칼리용액 중에서 혈적색으로 변색하는데, 이것은 퀴논환에 결합한 수산기가 산성으로 되고, 알칼리에 의해 염을 형성하기 때문이다(林孝三, 1998). 각 매염처리에 의한 염색포의 전체 색상계열은 RP-R-YR-Y 범위를 나타내었다. 이는 pH를 맞추지 않고 소루쟁이뿌리를 그대로 증류수 추출하여 염색하고 매염한 포<Table 2>와 같은 색상계열이지만 육안으로 보았을 때 훨씬 다양한 색상을 나타내었다.

추출액 pH 3에서는 매염제 처리시 L\*값이 높아져 색상이 밝아지는 경향을 나타내었고, a\*값은 감소하고 b\*값은 증가하여 yellow 계열의 색상을 나타내었다. 추출액 pH 7, pH 11에서는 매염제 처리시 L\*값은 낮아져 어두워졌으며, a\*값은 높아지고 b\*값은 감소하여 red 계열의 색상으로 나타났다. 모든 조건에서 Fe 매염포는 명도, 채도의 감소를 보여 어두운 탁색으로 변하였다. 각 추출액 pH에 따른 무매염포를 비교해 봤을 때 pH가 높을수록 염착률이 낮아졌지만 매염제 처리에 의해서는 추출액 pH가 높을수록 염착률이 증가했음을 알 수 있었다. 따라서 소루쟁이뿌리의 추출방법에 따라 염착률을 높일 수 있으며 다양한 색상으로 발현시킬 수 있다고 생각된다.

## 8. 염색견뢰도

<Table 4>는 무매염포와 매염제의 종류에 따라 선 매염한 염색포의 일광, 세탁, 드라이클리닝, 마찰견뢰도를 측정된 결과이다.

일광견뢰도는 Sn 매염에서 가장 견뢰하지 못한 반면, Fe 매염에서 다소 견뢰하였다. 하지만 대체적으로 일광에 대한 견뢰도가 좋지 못함을 알 수 있다.

약알칼리 수용액으로 세탁처리된 cochineal, alizarin

등의 천연염색포가 색상에 있어 심한 변화를 나타내었다고 보고된 바 있다(김미숙, 최석철, 2001). 그리고 소루쟁이뿌리의 주색소 성분인 emodin, physcion, chrysophanol 등도 알칼리용액에서 붉게 변색하고, 또 용해하는 성질이 있어 알칼리 사용은 부적합하였다. 따라서 세탁견뢰도는 KS K 0430 Launder-O-meter(A법)에 준하여 중성세제를 사용하여 세탁시험하였다. Table에서 보면 전반적으로 견뢰성이 낮았고 Fe 매염에 의해 견뢰성이 다소 향상되었다. 일광견뢰도와 세탁견뢰도는 Fe 매염만이 가장 높은 등급이 나타나 의류관련 상품 등의 실용적인 부분에 활용하기 위해서는 이에 대한 후속연구가 계속되어야 하겠다. 드라이클리닝, 마찰견뢰도는 대체로 4급 이상의 우수한 견뢰도를 나타내었다. 모든 견뢰도 측정시, 전반적으로 Al, Sn 매염포는 무매염 처리포보다 견뢰하지 못함을 알 수 있었다.

## 9. 항균성

염착량 증가에 따라 항균성이 향상되는 것으로 생각되어(김병희, 송화순, 2002; 신윤숙, 조은경, 2001), 매염처리한 시험포에서 염착률이 특히 높았던 Sn 매염포에 대한 항균성을 <Table 5>에 나타내었다. 그 결과 황색포도상구균에서는 99.9%, 폐렴균에서는 51.1%의 감소율을 보여 폐렴균에서보다 황색포도상구균에서 높은 항균성을 나타내었다. 이는 전술한 실험결과에 따른 염착률의 관계에서 볼 때 높은 항균성을 나타낸 것이므로 소루쟁이뿌리 염색포에 대한 기능성 소재로서의 활용가치와 더불어 항균성이 필요한 분야에 실용가능성을 기대할 수 있다고 사료된다. 그리고 항균성 실험이 생물학적 실험의 일종인 관계로 균 감소율에 대한 편차를 고려할 때 폐렴균에 대한 항균 효과를 높이기 위해선 좀 더 효과적인 염료추출과 염

Table 4. The color fastness of cotton fabrics dyed with *Rumex crispus* L. root

Fastness	Light	Washing			Dry cleaning			Rubbing	
		fade	stain		fade	stain		dry	wet
			cot.	wool		cot.	wool		
None	2-3	2-3	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5
Al	3	2	4-5	4-5	4	4	4-5	3-4	4
Cu	3	2-3	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5
Fe	3-4	3	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
Sn	1-2	2-3	4-5	4-5	4	4	4-5	4	4

**Table 5. Bacteria reduction rate on cotton fabric treated with *Rumex crispus* L. extract**

Bacteria	Reduction rate(%)
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	99.9%
Klebsiella pneumoniae (ATCC 4352)	51.1%

색방법을 이용하거나 키토산 처리 및 마이크로캡슐화하는 등(박영희, 2005)의 방법을 응용한다면 폐렴균에서도 높은 항균 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

**IV. 결 론**

소루쟁이뿌리 추출액을 이용하여 자외·가시부의 분광학적 특성과 각 시료에 대해 염액농도, 염색온도, 염색시간, 반복염색횟수, 매염제 종류 및 매염방법에 따른 염착률과 표면색 변화, 추출액 pH, 염색건뢰도, 항균성 등을 검토해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소루쟁이뿌리 색소의 추출량은 추출온도가 높을수록, 추출시간이 길어질수록 증가하였고, 흡수파장은 274nm 및 336nm 부근에서 피크가 나타났다.

2. 염액농도가 클수록 염착률은 증가하였고, 염색온도는 높아질수록 90°C까지는 완만하게 증가하다가 그 온도 이상에서는 미소하게 감소하였다. 염색시간에 따른 염착률의 변화는 크지 않았고, 80분 이후로는 오히려 염착률이 떨어졌다. 그리고 반복염색횟수는 증가할수록 염착률이 향상되었다.

3. 매염방법에서는 Fe 매염을 제외하고는 선매염법이 높은 염착률을 나타내었고, 각 매염제 처리시 Sn 선매염이 가장 높았다. 추출액 pH에 따른 염색물의 색상은 알칼리측으로 갈수록 붉은 기미가 더해져 Y에서 R계로 나타났으며, 각 매염처리에 의해 전체 색상계열은 RP-R-YR-Y 범위를 나타내었다.

4. 일광 및 세탁건뢰도는 낮게 나타났지만, Fe 매염한 염색포에서는 다소 건뢰하였다. 드라이클리닝건뢰도는 양호한 건뢰성을 나타내었고, 마찰건뢰도는 습식마찰보다 건식마찰에서 우수한 건뢰성을 보였다. 염색한 면포는 황색포도상구균에서는 99.9%의 매우 우수한 항균성을 나타내었고 폐렴균에서는 약 50%의 균 감소를 나타내었다.

이상의 결과에서 안트라퀴논계 색소를 함유한 소루쟁이뿌리는 추출액의 pH 변화와 매염제의 종류에 따라 다양한 색상으로 발현시킬 수 있으며 추출액을 이용한 천연염색시 섬유에 대한 염착률을 높일 수 있다고 사료된다. 또한 천연염색재로서의 실용가능성을 위한 기초자료로 활용할 시에는 일광, 세탁건뢰도를 증진시킬 수 있는 후속연구가 계속되어야 할 것이다. 특히 부분적으로 입증된 항균성 효과를 응용하면 천연염색재로서 소루쟁이뿌리의 활용가치를 높일 수 있으리라 본다.

**참고문헌**

강인아. (2002). *결명자 색소 추출액에 의한 견직물의 금속 매염에 관한 연구*. 동아대학교 대학원 석사학위 논문.  
 김대근, 최상운, 류시용, 이강노, 지옥표. (1998). 참소리쟁이의 세포독성 성분. *약학회지*, 42(3), 233-237.  
 김미숙, 최석철. (2001). 호장근 추출액에 의한 염색성(1). *한국염색가공학회지*, 13(1), 45-54.  
 김병희, 송화순. (2002). 금불초로 염색한 견직물의 염색성 및 항균성. *대한가정학회지*, 40(8), 99-105.  
 김지선, 조용석, 최순화. (2003). 빈랑자 추출물의 염색성 및 기능성에 관한 연구. *대한가정학회지*, 41(7), 13-24.  
 두산동아 백과사전연구소. (1996). *두산세계대백과사전*. 서울: 두산동아.  
 박영희. (2005). 캐모마일 추출액 염색직물의 염색성 및 항균성. *한국의류학회지*, 29(8), 1188-1195.  
 배기환. (2000). *한국의 약용식물*. 서울: 교학사.  
 배상경. (2004). 견직물에서의 메리골드의 염색성에 관한 연구. *수원대학교 자연과학연구논문집*, 3(2), 309-316.  
 생약학교재편찬위원회. (2003). *생약학*. 서울: 동명사.  
 손보현, 장지혜. (2002). 오리나무 열매 추출물에 의한 견직물의 염색성 연구. *대한가정학회지*, 40(12), 109-118.  
 신윤숙, 조은경. (2001). 석류색소의 면섬유에 대한 염색성과 항균성. *한국의류학회지*, 25(3), 577-585.  
 이창복. (2003). *(원색) 대한식물도감*. 서울: 향문사.  
 이혜선, 박지혜. (2007). 제주조릿대를 이용한 천연염색. *한국염색가공학회지*, 19(1), 17-23.  
 정귀택, 이경민, 박돈희. (2006). 소루쟁이 추출물의 항균 및 항산화 활성에 관한 연구. *화학공학회*, 44(1), 81-86.  
 조경래. (2001). *천연염료·염색사전*. 부산: 보광출판사.  
 황선우. (2002). *참소리쟁이로부터 Anthraquinone의 분리에 관한 연구*. 경상대학교 대학원 석사학위 논문.  
 林孝三. (1998). *(增訂)植物色素*. 東京: 養賢堂.