

옷 추출물을 이용한 면직물 염색에서의 농색화 및 항미생물성 가공

장용준 · 최영환 · 이혜미 · 탁미소 · 류원석¹ · 장진호[†]

금오공과대학교 나노바이오텍스타일공학과, ¹영남대학교 섬유패션학부

Color Deepening and Antimicrobial Finish in the Dyeing of Cotton Fabrics using *Rhus verniciflua* Extract

Yong-Joon Jang, Young-Hwan Choi, Hye-Mi Lee, Mi-So Tak, Won Seok Lyoo¹ and Jinho Jang[†]

Department of Nano-Bio Textile Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Korea

¹School of Textiles, Yeungnam University, Korea

(Received: February 17, 2011/Revised: March 8, 2011/Accepted: March 9, 2011)

Abstract— Deep coloration of cotton fabrics with concentrated *Rhus verniciflua* extract was carried out using large amount of Glauber's salt and a mordant in order to improve dyeability and functional properties such as deodorizing and antimicrobial activity. With increasing in the salt addition upto 80% in the dyeing liquor containing 0.45% extract concentration, K/S value and exhaustion increased threefold from 1.2 to 3.5, indicating that the salt reduced the electrostatic repulsion between the dyes and the cotton fibers. Also the concentrated extract solution to 8% can increase the color build up upto a K/S of 11.1. In addition the combined pre- and post-mordanting methods with potassium alum enhanced the dyeability upto a K/S of 22.2. The ammonia deodorizing property increased with increased color yield of the dyed fabrics. Also the dyed and post-mordanted fabrics with 8% extract concentration showed antimicrobial activity against both *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*.

Keywords: *Rhus verniciflua* extract, Glauber's salt, mordant, deodorizing, antimicrobial activity

1. 서 론

산업화에 의한 환경오염 및 면역기능에 대한 불균형으로 인해 피부 저자극성 물질에 대한 관심이 증가하고 있으며, 이에 따른 천연 물질을 이용한 기능성 의류 소재의 수요가 증가하리라 예상된다. 옷나무는 강력한 항암 작용과 항산화 작용, AIDS 환자에서의 면역력 증강 작용을 가지고 있으나¹⁾ 옷나무를 만졌을 시 피부가 붓고 가려워지는 유독성을 가지며²⁾, 진액은 무색 액체이지만 환원효소인 Laccase의 작용에 의하여 공기 중의 산소를 흡수하여 검은 수지가 되는 우루시올(Urushiol) 또는 카다놀(Cardanol)³⁻⁵⁾을 함유한다(Fig. 1). 또한 옷 추출액에는 유독성이 없으면서도 항산화성을 가진 플라보노이드(Flavonoid)를 함유하는 데 flavanonol계 백색의 garbanzol과 fustin, flavonol계의 선황색 fisetin, aurone계의 옐렌지색 sulfuerten, chalcone계의 황색 butein, flavanone계 적색인 butin, 연한 갈색의 gallic acid 등

을 함유하고 있다고 알려져 있다^{3,4,6)}.

한의학서에서 언급되는 한약재로서 옷나무의 효능은 옷이 산삼에 비견할 만하고, 간에서는 어혈로 인한 염증을 다스리며, 심장에서는 청혈제로 결핵균을 멸하고, 콩팥에서는 이수약으로, 그 밖에도 소화제, 신경통, 관절염, 피부병 등에 약효가 있으며, 방부제, 살충제로도 쓰이고 암에 효능이 있다³⁾. 또한 옷은 장을 잘 통하게 하고 기생충을 죽이며 피로를 다스린다¹⁾. 그리고 옷은 따뜻한 성질과 신맛을 지니고 독이 있다. 삼충을 죽이고 어혈을 억제하며 월경불통과 산구(산후통)와 적취(변비)를 해소한다¹⁾.

우루시올은 일반적으로 옷을 오르게 하기도 하고 옷의 유효성을 가지고 있기도 한 주성분으로, 화학 구조는 Fig. 1과 같이 벤젠환에 결합된 이중결합의 위치와 개수(1~3개)가 다른 3-pentadecyl 카테콜(catechol) 유도체들에 탄소수가 15개인 긴 지방산 곁가지가 결합된 복잡한 구조로 되어있다⁵⁾. 또한 플라보노이드(Flavonoids)는 페닐기 2개

[†]Corresponding author. Tel.: +82-54-478-7715; Fax.: +82-54-478-7710; e-mail: jh.jang@kumoh.ac.kr

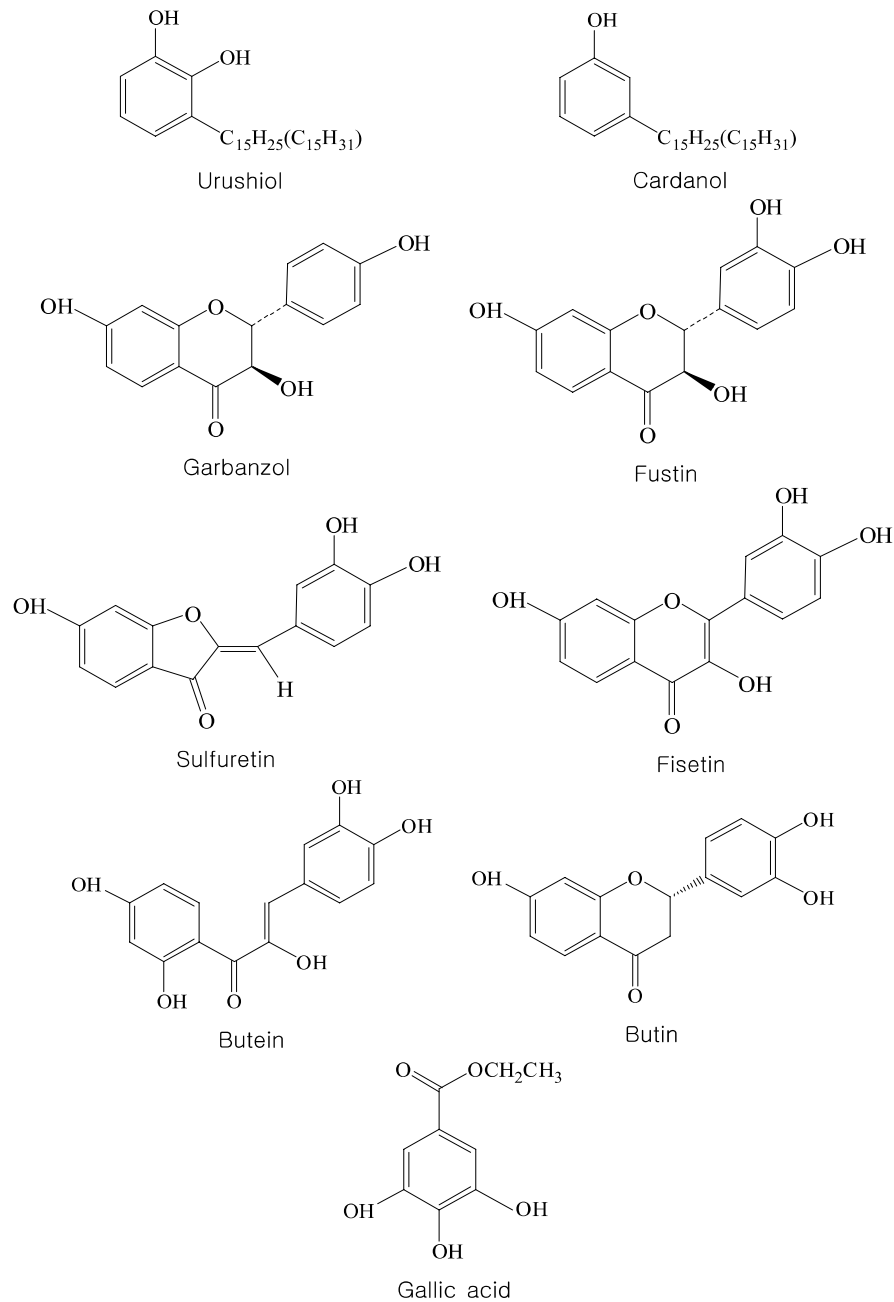


Fig. 1. Ingredients of *Rhus verniciflua* extract.

가 C₃ 사슬을 매개하여 결합한 C₆-C₃-C₆형 탄소 골격구조로 되어 있다. 우루시올성분과 함께 플라보노이드는 암세포에 처리 시 정상 기관 세포로 분화가 유도되는 기관분화유도 작용을 비롯하여, 항산화작용, 위염보호 작용, 숙취해소 작용, 간보호 작용에 작용하며 항암효과가 있다는 연구 결과도 발표되고 있다⁴⁾.

기존 옷나무 추출액의 염색성에 대한 연구로는 매염제를 포함한 면 직물과 양모 혼방직물에 대한 적절한 염색 조건 및 견뢰도에 대해 연구되었으며, 옷나무 추출액으로 염색 직물은 향미생

물성이 우수한 것으로 보고된 바 있다^{2,3)}. 또한 옷나무 추출액에 의한 견직물 및 나일론 직물의 염색성과 자외선 차단 효과에 대해서도 검토되었다¹⁾. 하지만 옷추출액이 갖는 기능성을 최대한 발현시키기 위해서는 옷추출액의 염착량을 극대화시켜야 하는 데 기본적으로 섬유에 대한 친화력과 염색 견뢰도가 부족하여 매염제가 요구되고 매염제를 사용한 경우에서도 표면염착농도가 상대적으로 낮아 향미생물성, 자외선 차단성 등 기능성을 극대화시키기 곤란하다. 따라서 본 연구에서는 옷 추출액의 농축, 고농도의 중성염 침

가와 매염 처리 등을 통해 면직물의 옷 추출액에 대한 염색성을 향상시키고 견뢰도를 고찰하며, 농색 염색을 통해 면직물의 향미생물성과 소취성 향상을 기대하였다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

(주)원주옷식품에서 옷 진액의 희석물을 구입하여 사용하였으며 염색용 직물로 평직의 면직물(80수)을 솜베에서 구매하였다. 중성염으로 망초($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)를 준세이에서 구입하였고 매염을 위해 명반($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)을 사용하였다. 그리고 pH의 조절을 위해 Acetic acid(CH_3COOH)와 Ammonium hydroxide(NH_4OH)을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 FT-IR 분석

구입한 옷 추출액을 진공 건조하여 KBr 펠렛을 만들고 FT-IR 분광분석기(Tensor 27, Bruker, Germany)를 사용하여 분석하였다.

2.2.2 옷추출액 농축 및 염색 조건

고형분 0.45%을 갖는 원액의 옷 추출액을 수시간 내지 수일동안 70°C 이하에서 10%까지 농축시켜 농도를 변화시켰다. 중성염인 망초가 염색성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 pH 7, 염색온도 60°C , 염색시간 60분, 액비 1:30에서 염첨가량을 조절하여 염색하였다¹⁻³⁾. 또한 옷 추출액의 농도에 따른 염색성을 알아보기 위하여 동일 조건에서 옷 추출액을 농축시킨 뒤 고농도로 염색하였다. 또한 염색된 직물의 견뢰도를 높이기 위해 5% owf의 매염제로 선매염, 동시매염 또는 후매염하여 그 영향을 조사하였다.

2.2.3 흡광도와 K/S값 측정

흡광도는 염색 전후의 용매를 UV-Vis 분광광도계(Agilent 8453)를 이용하여 380nm에서 측정하였다. 또한 반사율 분광광도계(Gretag Macbeth, Colorey 3100)로 염색직물의 반사율을 측정하여 최대흡수파장(380nm)에서의 반사율로부터 Kubelka-Munk 식에 따라 K/S를 구하였다.

2.2.4 매염과 염색견뢰도

매염조건에 의한 염색성 변화를 알아보기 위해 5% owf 매염제를 액비 1:30로 50°C 에서 20분간 조건에서 처리하여 동시매염, 선매염, 후매염, 선매염 및 후매염하였다. 염색 후의 색상견뢰도

를 확인하기 위해 염색 및 매염한 직물은 KS K ISO 105-C06 : 2007법 중 AIS의 조건으로 40°C 에서 30분간 세탁한 후 표준희색색표를 이용하여 세탁견뢰도를 측정하였다. 세제로는 기존적으로 HEAL'S ECE phosphate 표준세제(B)를 사용하였고 견뢰도 향상을 위해 Wool 세제(LG 생활건강, 울케어)도 적용하였다. 마찰견뢰도는 염색 직물로 크로크미터법(KS K 0650 : 2006)을 사용하여 마찰견뢰도를 측정하였다. 또한 일광견뢰도는 염색 직물을 카본아크법(KS K 0700 : 2008)을 사용하여 80시간까지 광조사 후 평가하였다.

2.2.5 소취성

염색한 직물 2종과 미처리 직물을 $9 \times 9 \text{ cm}$ 의 크기로 제작하여 유기 오염 물질인 암모니아 가스의 제거 실험을 하였다. 탈취율은 가스검지관법에 의거 1L의 시험용기에 미처리 직물이나 처리직물을 넣고 초기농도 40ppm의 암모니아 가스를 채운 후 일반 형광등 아래에서의 암모니아 가스농도 변화를 측정하였고 직물이 들어있지 않은 시험용기와 직물을 넣은 용기의 암모니아 가스 농도를 비교하여 아래의 식에 의해 탈취율을 계산하였다.

$$\text{탈취율}(\%) = ((C_b - C_s) / C_b) \times 100$$

여기서 C_b 와 C_s 는 각각 직물을 넣지 않은 용기와 직물을 넣은 용기 안에 남아있는 시험가스의 농도를 의미한다.

2.2.6 향미생물성

옷 추출액 농도 0.45% 염색 한 직물과 옷 추출액 농도 8%, 염 첨가량 80%로 염색한 직물, 옷 추출액 농도 8%, 염 첨가량 80%에 선매염+후매염을 하여 염색한 직물의 향균효과를 비교하기 위해 KS K 0693 : 2006법에 의거하여 정균감소율을 조사하였다. 이 때 사용된 공시균은 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (포도상구균)과 *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352 (폐렴간균)이고 향미생물성 시험은 한국의류시험연구원에 의뢰하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 옷 추출물의 FT-IR과 UV/VIS 스펙트럼

Fig. 2는 옷 추출액의 FT-IR스펙트럼으로 2933cm^{-1} 와 1411cm^{-1} 에서 알칸촉쇄의 C-H 신축 및 굽힘 진동으로 urushiol 내지는 cardanol 화합물이 존

재한다는 것을 알 수 있으며, 페놀성 O-H 신축 진동 피크가 3375cm⁻¹에서 나타나므로 urushiol보다는 cardanol 화합물일 가능성이 높다는 것을 알 수 있다⁵⁾. 또한 1722cm⁻¹과 1606cm⁻¹에서 각각 C=O와 C=C의 신축진동 피크가 관찰되며 1055cm⁻¹에서 C-O-C 피크가 나타나므로 다양한 플라노이드 화합물이 함유되어 있음을 알 수 있다(Fig. 1)^{4,7)}.

이 플라보노이드 중 fisetin, sulfuertin, butein, butin, gallic acid 등은 황색 내지 적갈색을 띠는 항산화물질들로서 옷추출액 염색에 의한 색상을 발현시키는 물질로 추정된다. Fig. 3은 사용된 옷 추출액의 UV/Vis 스펙트럼으로 230nm와 277nm에서 흡광 피크가 나타나고 320nm에서 약한 흡광이 관찰되어 garbanzol, sulfuretin 등 다양한 플라보노이드 화합물을 포함하는 것을 알 수 있다^{4,8)}.

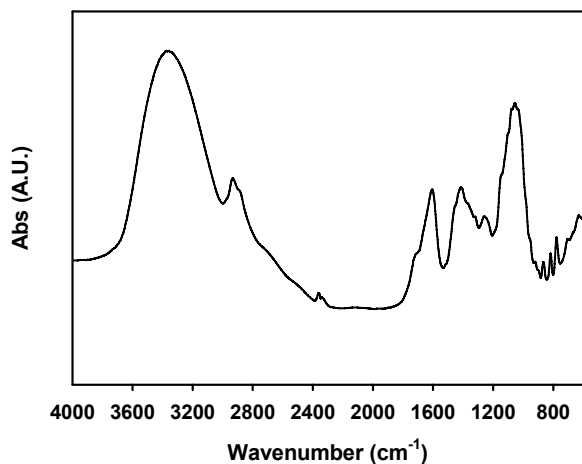


Fig. 2. FT-IR spectrum of *Rhus verniciflua* extract.

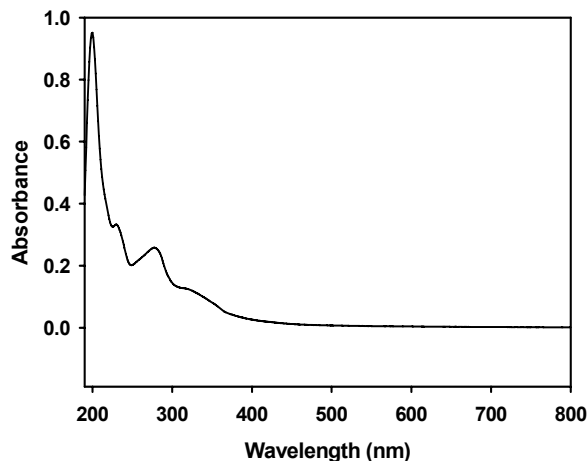


Fig. 3. UV/Vis spectrum of *Rhus verniciflua* extract solution (0.0023 w/w% in water).

3.2 염색 조건에 따른 염색성

3.2.1 옷 추출물의 중성염 첨가에 따른 염색성 변화

중성염 첨가가 옷 추출액의 염색성에 대한 영향을 알아보기 위하여 고형분 0.45%의 옷 추출액 용액에 옷 추출물 대비 망초의 양을 조절하여 염색하였다(Fig. 4, Table 1). 중성염을 넣지 않은 미처리 직물의 K/S가 1.2임에 반해 염액 대비 망초를 10% 첨가한 경우 K/S값이 2.3으로 증가하였고 망초를 80%첨가 시 K/S값이 3.5으로 약 3배까지 증가되었다. 그리고 첨가된 중성염이 80%까지 증가함에 따라 흡진율 또한 35%에서 90%까지 약 3배 증가함을 확인하였다. 또한 망초를 80%이상 첨가하였을 경우 흡진율은 지속적으로 상승하지만 K/S값이 낮아지므로 80%이상의 망초 첨가는 일부 옷 추출액의 석출을 유도할 가능성이 있는 것으로 추측된다. 중성염 첨가에 의해 K/S가 증가하는 이유는 옷의 주요 성분인 카다놀과 플라보노이드가 산성을 갖는 페놀 구조

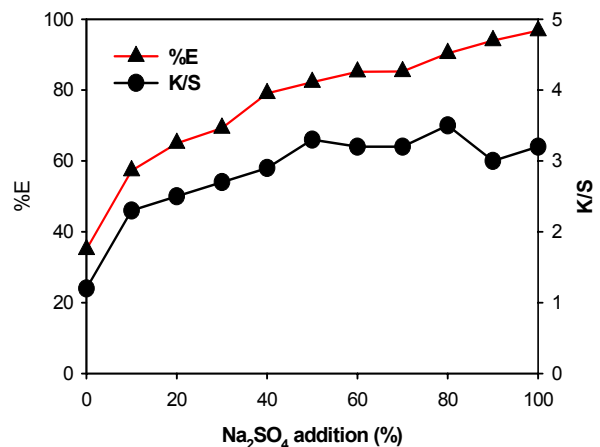


Fig. 4. Effects of salt concentration on exhaustion and K/S.

Table 1. Effect of salt addition on color property (extract conc., 0.45%)

Salt conc.(%)	K/S	L *	a *	b *	ΔE
0	1.2	73.8	2.2	19.8	29.2
10	2.3	63.6	3.7	20.4	32.4
20	2.5	62.7	4.1	20.6	38.8
40	2.9	61.2	4.4	21.4	40.5
60	3.2	60.3	4.3	22.0	41.6
80	3.5	59.1	4.5	23.1	43.2
100	3.2	60.4	4.4	23.2	42.1

를 가지고 있으며, 일반적으로 페놀 단독의 pK_a 는 약 10으로 약산이지만, 옷 추출액의 pH는 약 4로 일반 페놀기보다 강한 산성을 띤다. 따라서 옷추출액은 음이온성을 가지므로 직접염료와 같이 수중에서 음전하를 갖는 면 섬유와 정전기적 반발력이 작용하여 흡착을 방해한다. 따라서 중성염 첨가에 의해 소듐 양이온이 면섬유의 표면에 흡착하여 섬유와 염료간의 정전기적 반발력을 줄여 옷 추출액의 흡진율을 향상시켰기 때문이라 사료된다^{9,10)}. 또한 고농도의 중성염에 의한 염욕내에서 공통이온효과로 염료의 회합도 일부 유도하였을 것으로 판단된다. 그러므로 옷 추출액 염색에 있어 고농도의 중성염 첨가는 면섬유에 대한 옷 추출액의 염색성 향상에서 중요한 인자임을 확인하였다.

3.2.2 옷 추출액의 농도 증가에 따른 염색성 변화

표면염착농도를 더욱 증가시키기 위해 옷나무 추출액 농도 0.45%의 옷 추출액을 증발시켜 농축한 뒤 중성염을 염액 대비 80%첨가하여 염색하였다. 옷 추출액의 농도 증가에 따른 농색화 효과는 Fig. 5에 제시되었는데, 0.45%로 염색하였을 때에 비해 6% 농축액으로 염색 시 K/S가 10.4로 증가하였으며, 8% 농축액의 경우 K/S가 11.1로 증가하였지만 10%이상에서는 K/S값이 다시 감소하여 본 염색조건에서 옷추출 농축액의 최적 농도는 8%라는 것을 확인하였다.

3.2.3 매염제 처리에 의한 염색성 향상

일반적으로 매염제는 친화력이 약한 염료가 금속과의 배위결합을 형성할 수 있는 구조를 가진 경우 금속을 매개체로 섬유와 공유결합을 형성할 수 있도록 도와준다. 이전 연구에서도 보고된 바

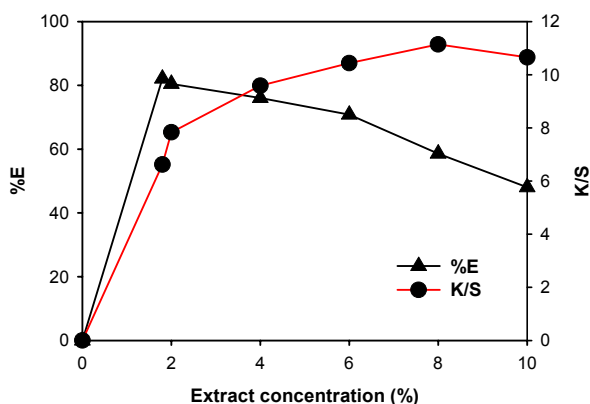


Fig. 5. Effects of *Rhus verniciflua* extract concentration on exhaustion and K/S.

와 같이²⁾ 옷 추출액은 매염 염색이 가능함을 알 수 있다. 옷 추출액의 구성성분 중 우루시올과 일부 플라보노이드는 ortho dihydroxy phenol구조를 포함하므로 매염성을 가진다고 볼 수 있는 데¹¹⁾ 본 연구에서는 5% owf 명반 처리시 동시매염, 선매염, 후매염, 선매염 및 후매염이 염색성에 미치는 영향을 측정하였다(Table 2). 동시매염은 매염 효과를 보이지 않았으나 선매염, 후매염, 선매염 및 후매염 순으로 염색성이 증가하였고 선매염 및 후매염의 경우 K/S가 22.2까지 증가하였다.

3.3 옷 추출물의 염색견뢰도 시험

옷 추출액 염색직물의 세탁견뢰도를 측정한 결과는 Table 3과 같으며 알칼리성 세제와 중성 세제를 사용한 경우이다. 알칼리성 세제를 사용한 경우 매염하지 않은 염색직물의 경우 오염견뢰도는 4등급으로 우수하였지만 변색은 1등급이었다. 동시매염과 선매염의 경우에도 변색견뢰도는 변화하지 않았지만 오염견뢰도가 감소하여 매염에 의한 견뢰도 향상 효과는 없었다. 하지만 후매염한 경우와 선매염 및 후매염을 모두 한 이중매염의 경우 변색견뢰도는 일부 향상되었지만 오염견뢰도 저하를 수반하였다.

또한 중성 세제인 울세제를 사용한 경우에도 변색의 경우 1 등급 내지 2등급이 향상되었고 특히 선매염한 시료의 경우 현저하였다.

Table 2. Effect of mordanting on color property (extract conc., 8%)

Mordanting	K/S	L*	a*	b*	ΔE
Without	11.1	49.1	7.2	31.0	56.0
Synchronous	11.2	49.2	7.3	31.3	56.2
Pre	16.4	54.0	12.9	45.5	60.0
Post	19.6	55.9	11.6	51.1	65.1
Pre and post	22.2	53.9	14.6	51.7	67.5

Table 3. The colorfastness to laundering of the dyed fabrics

Mordanting	Laundering			
	Shade		Stain(Cotton)	
	Alkali	Neutral	Alkali	Neutral
Without	1	2	4	2
Synchronous	1	2	3-4	2-3
Pre	1	4	3	2-3
Post	2-3	2	2	2-3
Pre and post	1-2	4	4	2-3

하지만 오염견뢰도는 알칼리 세제에 비해 오히려 2등급 정도 감소하여 전체적으로 중성 세제 사용에 의한 세탁견뢰도 향상 효과는 관찰되지 않았다.

옷 추출액 염색직물의 마찰 및 일광견뢰도 시험한 결과(Table 4)에서, 마찰견뢰도의 경우 건마찰은 모두 5등급으로 매우 우수하였지만 습마찰의 경우 후매염과 이중매염한 경우에만 4등급이상이었다. 일광견뢰도의 경우 옷 추출물의 농색 염색에 따라 무매염의 경우 6등급을 보여 기존 연구결과에 비해 우수한 것을 알 수 있다. 하지만 후매염 후 4등급까지 감소하였다. 그러므로 선매염 및 후매염을 모두 처리를 하는 것이 전체적으로 우수한 견뢰도를 갖는 농색 직물을 얻는 데 유리하였다.

3.4 옷 염색 직물의 소취성과 항미생물성

Fig. 6은 일반 형광등 아래에서의 암모니아 탈취 결과를 나타낸 것으로 미염색 직물의 경우 1시간 후에도 약 60%의 탈취율을 보임에 비해, 무매염한 8% 옷 추출액 염색 직물의 경우에도 90%의 탈취율을 보여 옷 추출액은 소취성 향상에 기여함을 알 수 있다. 또한 선매염 및 후매염 처리한 염색직물은 1시간 후 100%의 탈취율을 보여 매염제에 의한 염색성 향상이 소취성 향상에 기여함을 알 수 있다.

옷 추출액 염색 및 매염 조건이 염색된 직물의 항미생물성에 미치는 영향은 미염색 직물과 염색한 직물에 대해서 측정하였는데(Table 5), 미염색 면직물은 두 균 모두에 대해 정균감소율이 0%로 항균효과가 전혀 없었다. 옷 추출액 농도 0.45%와 8%로 염색한 직물의 경우 포도상구균에 대해 모두 항미생물성을 가지고 있으나 폐렴간균의 경우에는 옷 추출액 농도가 0.45%에서 8%로 증가함에 따라 정균감소율이 23.1%에서 99.9%로 증가하여 폐렴간균에 대한 항미생물성은 옷 추출액의 농도에 비례함을 알 수 있다. 하지만 선매염 및 후매염 처리한 염색직물은 폐렴간균에 대한 정균 감소율은 96.1%로 옷 추출액 8%농도로 염색한 직물에 대비 감소하여 사용된 매염제가 염색성 향상에는 기여하지만 항미생물성은 다소 저하시킨다는 것을 알 수 있다. 따라서 옷나무 추출액을 이용한 염색에 의한 소취성과 항미생물성 부여를 위해서는 옷 추출액을 농색으로 염색하는 것이 중요하지만 이중매염에 의한 염색성 향상은 항미생물성보다 소취성 향상에 더 기여함을 알 수 있다.

Table 4. The colorfastness to rubbing and light of the dyed fabrics

Mordanting	K/S	Rubbing		Light
		Dry	Wet	
Without	11.1	5	2	6
Synchronous	11.2	5	2-3	6
Pre	16.4	5	2	3
Post	19.6	5	4-5	4
Pre and post	22.2	5	4	5

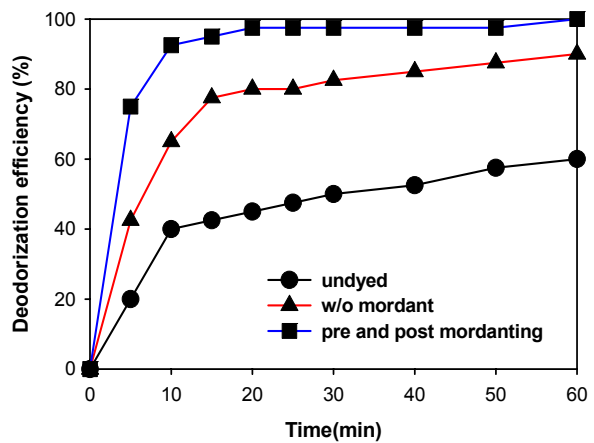


Fig. 6. Deodorization efficiency of the dyed fabrics with *Rhus verniciflua* extract.

Table 5. Antimicrobial activity of the dyed fabrics

Fabric	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Undyed	0.0	0.0
Dyed(0.45%) w/o mordanting	99.9	23.1
Dyed(8%) w/o mordanting	99.9	99.9
Dyed(8%) with pre- and post-mordanting	99.9	96.1

4. 결 론

면직물에 대한 옷 추출액의 염색시 고농도의 중성염 첨가, 농축액 사용 및 매염법을 이용하여 염색성에 미치는 영향을 조사하고 염색된 직물의 견뢰도와 항미생물성 및 소취 기능성을 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

적외선 분광분석을 통해 사용된 옷 추출액은 카다놀과 다수의 플라보노이드 화합물을 함유함을 확인하였다. 80%까지 망초 첨가는 섬유와 염료간의 정전기적 반발력을 감소시켜 흡진율이 증가함에 따라 염색성이 크게 향상하였고 옷 추

출액농도 0.45%로 염색 시 염치리를 하지 않은 경우에 비해 K/S와 흡진율 모두 약 세 배 증가하였다. 또한 8%까지 농축된 옷 추출액을 사용함으로써 염색직물의 K/S를 11.1까지 증가시킬 수 있었다. 이는 옷 추출액의 구성물질인 카다놀과 플라보노이드가 페놀성 알콜기를 함유하고 있어 음이온을 띄며, 면 또한 음이온을 띄어 서로 반발력이 생겨 흡착을 방해하는 데 중성염의 양이온이 정전기적 반발력을 감소시켜 염색성이 향상됨을 알 수 있다. 또한 명반에 의한 매염은 동시매염, 선매염, 후매염, 그리고 선매염과 후매염의 이중매염 순으로 염색성 향상에 기여하였다. 옷 추출액으로 염색된 직물의 염색견뢰도의 경우 매염에 의해 변색 및 습마찰 견뢰도는 증가하지만 오염 및 일광 견뢰도는 감소하여 견뢰도 향상효과가 미미하였지만 선매염 및 후매염을 모두 처리를 하는 것이 전체적으로 우수한 견뢰도를 가진 농색 직물을 얻는 데 유리하였다.

선매염 및 후매염 처리한 염색직물은 1시간 후 100%의 탈취율을 보여 우수한 소취성을 보였고 포도상구균에 대해서 우수한 항미생물성을 가짐을 확인할 수 있었다. 하지만 폐렴균에 대한 항미생물성은 염색성에 비례하였으나 무매염한 경우가 항미생물성이 더 우수하였다. 따라서 피부에 직접 접촉하는 내의에 옷추출물 염색을 적용하면 소취성과 항미생물성이 발현되어 피부 저자극성을 가질 것으로 예상된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업 (RTI-0401-04) 지원으로 수행되었음.

참고문헌

1. I. R. Choi, Dyeing Properties and Ultraviolet-cut Ability of Silk and Nylon Fabrics Dyed with *Rhus verniciflua* Extracts, *The Research Journal of the Costume Culture*, **16**(1), 158-165(2008).
2. A. S. Kim, A Study on the Chemical and Dyeing Properties of *Rhus verniciflua* Extract, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **16**(6), 16-22(2004).
3. T. Y. Kim, and J. D. Jang, Dyeing Properties and Antibacterial Activity of Wool Blend Fabrics dyed with *Rhus verniciflua* Extract, *J. Kor. Soc. Cloth. Ind.*, **10**(1), 106-112(2008).
4. H. J. Park, S. H. Kwon, G. T. Kim, K. T. Lee, J. H. Choi, J. W. Choi and K. Y. Park, Physicochemical and Biological Characteristics of Flavonoids Isolated from the Heartwoods of *Rhus verniciflua*, *Kor. J. Pharmacogn.*, **31**(3), 345-350(2000).
5. S. K. Kang, I. S. Cho, and S. B. Kim, Preparation and Characterization of Antimicrobial Polyurethane Foam Modified by Urushiol and Cardanol, *Elastomer*, **43**(2), 124-132(2008).
6. I. W. Kim, D. H. Shin and N. I. Back, Identification of Antioxidative Components from Ethanol Extract of *Rhus verniciflua* stokes, *J. Food Sci. Technol.*, **31**(6), 1654-1660(1999).
7. J. B. Kim, Identification of Antioxidative Component from Stem Bark of *Rhus verniciflua*, *Korean J. Food & Nutr.*, **16**(1), 60-65(2003).
8. I. W. Kim, D. H. Shin and U. Choi, Isolation of Antioxidative Components from the Bark of *Rhus verniciflua* stokes Screened from Some Chinese Medicinal Plants, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**(3), 855-863(1999).
9. R. M. Christie, R. R. Mather, and R. H. Wardman, "The Chemistry of Colour Application", Blackwell Science Ltd, Oxford, U. K., p.85, 2000.
10. T. M. Baldwinson, "Colorants and Auxiliaries", J. Shore(Ed.), Vol. 2, Society of Dyers and Colourists, Bradford, U. K., pp.338-339, 1990.
11. P. A. Duffield, "Wool Dyeing", D. M. Lewis(Ed.), Society of Dyers and Colourists, Bradford, U. K., p.176, 1992.