

정향 추출물을 이용한 염색직물의 염색성 및 기능성

박 영 희*

경남대학교 패션의류학과

A Study on the Dye Properties and Functionality of Clove Extract

Young-Hee Park[†]

Dept. of Fashion & Clothing, Kyungnam University

(2008. 11. 14. 접수일 : 2009. 2. 2. 수정완료일 : 2009. 4. 25. 게재확정일)

Abstract

This study was accomplished to examine the dyeing property and functionality of both cotton and silk fabrics dyed with clove extract. The purpose of this study was to investigate the effects of dyeing property, antibiosis, and sun protection effectiveness for a clove. The study method used in this study was the experimental research to extract dyestuffs from a clove, to treat dyestuffs with a mordant, and then to measure dyeing colorfastness, antibiosis, and sun protection for dyed fabrics. As a result of the test for dyeing colorfastness, in the case of colorfastness to laundry, the degree of discoloration showed grade 1~4 and the degree of pollution showed grade 4~5. Colorfastness to perspiration for both cotton and silk fabrics dyed showed grade 1~2 to 4~5. Colorfastness to sunlight showed grade 2 to 4~5. Colorfastness to rubbing showed grade 3~4 to 4~5. In the colorfastness to dry cleaning, the degree of discoloration showed grade 3~4 and the degree of pollution showed grade 4~5. As a result of the antibiosis test, for the *Staphylococcus aureus*, both cotton and silk showed the bacteria reduction rate of 99.9% even after five times laundry, and for the *Escherichia coli*, cotton fabrics showed the bacteria reduction rate of 99.9% only after one time laundry, but silk fabrics showed the bacteria reduction rate of 99.9% even after five times laundry. As a result of the test for sun protection effectiveness, dyed silk fabrics showed the result more excellent than dyed cotton fabrics.

Key words: clove(정향), dyeing properties(염색성), antibiosis(항균성), sun protection(자외선 차단성).

I. 서 론

21세기에 들어서면서 우리 사회는 웰빙의 열풍으로 건강뿐만 아니라 지구환경에 대한 관심이 더욱 증폭되었고, 이는 의류제품의 폐기나 생분해성 등에 대한 관심의 증대로 이어지고 있다. 이로 인해 의생

활에도 유기농이나 기능성 소재의 특성을 활용한 의복이 패션 트렌드의 한 경향으로 나타나고 있으며, 또한 유해환경으로부터 인체를 보호하고 건강에도 유익한 기능적 소재에 대한 연구 및 제품들이 다양하게 출시되고 있는데, 현재 출시된 기능성 소재 제품들 중 에콜로지 및 건강 소재 제품으로는 유기농 재배의 목화에서 추출한 친환경 소재에서부터 대나

2007년 경남대학교 학술진흥 연구비 지원 사업에 의한 연구임.

* 교신지자 E-mail : phykk@kyungnam.ac.kr

무, 톨라센, 키토산, 녹차, 참승, 은행 등의 다양한 천연재료를 활용한 소재 상품¹⁾들이 선을 보이고 있다. 그 외에 은, 콩 그리고 우유를 활용한 신소재 의류 제품 등도 출시되고 있는데, 이러한 제품들은 인체에 유익한 기능과 함께 자연친화적인 특성을 겸비한 친환경 웰빙 소재들로 이러한 제품들을 통해 단순히 기능성만 추구하던 방식에서 벗어나 환경과 건강에 대한 관심이 보다 높아지고 있음을 알 수 있다.

이러한 점을 고려할 때 식품 및 의약품 분야에서 이미 유익하게 활용되고 있을 뿐만 아니라 특히 항균성에 대한 효과가 널리 인정된 바 있는 정향은 위생적인 의복 소재 개발을 위해 유용한 재료가 될 수 있을 것이다.

정향은 정향나무과 Myristicaceae에 속하는 상록 교목인 정향나무의 꽃 봉우리를 말하는 것으로 맛은 맵고 약성은 따뜻하며 독이 없다²⁾. 정향은 특이한 냄새가 강하고 맛은 강렬하며 정향의 꽃 봉우리는 향신료에서부터 치통에 대한 진통제, 치약의 향기성분 등 식품 및 의약 분야에서 이미 유익하게 활용되어 왔다. 또한, 유럽에서는 기원전부터, 중국에서는 한나라 때부터 정향의 꽃 봉우리가 향신료 등으로 식생활에 사용되어 왔으며, 우리나라의 민간에서는 오래 전부터 소화 불량, 구토, 설사 등의 복부 질환, 콜레라 그리고 치통 등에 널리 활용되어 오기도 했다^{3,4)}.

정향과 관련한 선행 연구에 따르면 음식물의 항산화 효과나 다양한 세균 및 진균에 대한 항균 효과가 주로 보고되고 있는데, 이현승⁵⁾은 정향의 추출물에 대한 항균성과 항산화 특성에 대한 연구결과, 열

에 대해 안정한 항산화 활성을 보였으며, 에탄올 추출 시료에서 강력한 항균 활성을 보였다고 보고하였으며, 권기석⁶⁾은 정향 추출물의 항진균력을 확인하고 유효성분을 분리한 후 그 구조를 밝혔으며, 박상일⁷⁾은 정향의 추출물이 시판 식용유의 가열 산화 억제에 미치는 영향에 대해 살펴본 결과 에탄올 추출물에서는 별다른 항산화 효과를 보이지 않았으나, 메탄올 추출물의 경우에는 어느 정도의 항산화 효과를 보인 것으로 보고하였다. 이영춘, 윤종훈⁸⁾은 clove, nutmeg, rosemary, sage를 시료로 하여 용매 추출에 의하여 얻은 비휘발성 성분 성분을 lard 사용 제품유에 0.1% 첨가시키면 현저한 항산화 효과를 얻을 수 있다고 보고하였다. Hee Chee and Lee⁹⁾는 정향의 정유와 휘발성 성분의 피부진균에 대한 항진균 활성에 대한 연구결과, 정향의 추출물에 따라 항균 효과가 달리 나타났으며, 메탄올 추출물에 의해서는 *Staphylococcus aureus*, 물 추출물에 의해서는 *Escherichia coli*가 매우 우수한 항균 효과를 보였다고 보고하였다. 박찬성¹⁰⁾은 병원성 박테리아에 대한 식용식물의 항균 활성에 대한 연구결과, 정향 추출물의 농도가 높을수록 *S. aureus*에 대한 생육 지해 효과가 높게 나타났다고 보고하였다.

이상의 연구는 주로 정향의 항균성 및 항산화성에 대한 연구들로 연구결과에서도 알 수 있듯이 정향은 항균성과 항진균성을 지니고 있으며, 의약 및 식품분야에서는 이미 실용화되고 있음을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이처럼 다양한 분야에서 활용 가능한 정향을 의복소재의 염색재료로 활용하여 먼저 정향에 대한 천연염색재료로서의 가치를 확인하

1) “동내의 시장에 기능성 바람-Marketing News,” *어패럴뉴스* [온라인 신문기사] (2003년 11월 [2008년 3월 2일 검색]); available from World Wide Web@[<http://samsungdesign.net/include/news>]

2) 육광수, 문영희, 이경주, 한국본초학, (서울: 형설출판사, 1994), p. 304.

3) 박상일, “정향 추출물이 시판 식용유의 가열산화 억제에 미치는 영향” (한경대학교 산업대학원 석사학위논문, 2004), p. 5.

4) 동석, “추출용매별 정향(clove)의 생리활성” (한경대학교 산업대학원 석사학위논문, 2004), pp. 2-4.

5) 이현승, “정향(*Syzygium aromaticum*, Clove) 추출물의 항균성 및 항산화 특성” (동신대학교 대학원 석사학위논문, 2005), pp. 1-32.

6) 권기석, “정향추출물의 항진균 활성 및 항진균물질의 분리동정” (서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문, 2006), pp. 1-38.

7) 박상일, *Op. cit.*, pp. 1-38.

8) 이영춘, 윤종훈, “Rosemary, Sage, Clove 및 Nutmeg의 휘발성 및 비휘발성 성분의 항산화성,” *한국식품과학회지* 25권 4호 (1993), pp. 351-354.

9) Hee Youn Chee and Min Hee Lee, “Antifungal Activity of Clove Essential Oil and Its Volatile Vapour Against Dermatophytic Fungi,” *Mycobiology* Vol. 35 No. 4 (2007), pp. 241-243.

10) 박찬성, “식용식물의 식중독세균에 대한 항균작용,” *농산물적상유동학회지* 5권 1호 (1998), pp. 89-96.

고, 또한 염색직물의 항균성 및 자외선 차단성에 대한 기능적 효과를 살펴봄으로써 자연친화적이고 기능성을 부여한 고부가가치 의복 소재 개발을 위한 기초자료를 구축하고자 한다.

II. 연구방법 및 실험

1. 시료

1) 시험포

본 실험에 사용된 시료는 면직물과 견직물 각각 100%를 사용하였으며, 각 시료의 특징은 <표 1>과 같다.

2) 염재

본 연구에 사용된 염재의 식물명은 정향(clove)으로 불리는 식물로서 중국산의 건조된 꽃봉오리를 염색재료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 염액 추출

건조된 정향을 수세하여 세 건조시킨 후 100g당 메탄올 500ml를 가하여 24시간 침지한 후 침지액을 Rotary vacuum evaporator(LABOROTA 4000, Germany)를 이용하여 온도 40~60℃, 회전속도 60rpm에서 60분간 간압 농축하여 염액을 추출하였으며, 이렇게 얻어진 염액을 모두 합쳐 염색에 사용하였다.

2) 염색 방법

면 시험포의 경우, 1:30의 욕비로 실온에서 시작하여 40~60℃를 유지하면서 30분간 침지 및 교반하여 염색하였고, 견 시험포는 1:30의 욕비로 실온에서 시작하여 40~60℃를 유지하면서 30분간 침지 및 교반

하여 염색하였다. 염색 및 메염은 3회 반복한 후 충분히 수세하여 바람이 잘 통하는 그늘에서 자연 건조하였다.

3) 매염방법

매염제로는 무메염, 황산구리($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 황산제1철($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 황산알루미늄염($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)을 사용하였으며, 매염방법은 후매염을 중심으로 이루어졌다. 매염제의 농도는 3%(o.w.f.)로 하였으며, 욕비 1:30으로 실온에서 20분간 처리하여 수세한 후 자연 건조하였다.

4) 표면색 측정

표면색은 KS A 0066:2006에 준하여 DATACOLOR SF600 PLUS-CT를 사용하였으며, D_{65} 광원 10°시야에서 3 자극값(X, Y, Z)을 측정 후 CIE Lab 색차식에 의해 L^* , a^* , b^* 를 구하고, 색상은 KS A 0062:2003에 준하여 CIE-C광원, 2°시야에서 0/d 방식에 의해 구하였다. 색차(ΔE)는 다음 식에 의해 구하였다.

$$\Delta E_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

5) 염색 견뢰도 측정

일광 견뢰도는 ISO 105 B02:2000에 준하여 Xenon arc lamp를 사용하여 측정하였으며, 세탁 견뢰도는 ISO 105 C06:1994에 준하여 Launder-Ometer(Type LHD-EF, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를, 마찰 견뢰도는 ISO 105 X12:2001에 준하여 Crockmeter(Model CM-5, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를, 땀 견뢰도는 ISO 105 E04:1994에 준하여 AATCC Perspiration Tester(Model PR-1, Atlas Electric Devices Co., U.S.A.)를 사용하여 측정하였다. 드라이클리닝 견뢰도는 ISO 105 D01:1993에 준하여 퍼클로로에틸렌에 의한 세탁시험기로 측정하였다.

<표 1> 시료의 물성

| 시료 | 면수 | | 밀도(thread/5cm) | | 무게(g/m ²) | 조직 |
|----|-------------|-------------|----------------|-------|-----------------------|-------|
| | 경사 | 위사 | 경사 | 위사 | | |
| 면 | 32.9/1Nec's | 33.1/1Nec's | 145.4 | 140.2 | 106.6 | Plain |
| 견 | 55.1/1D | 76.0/1D | 289.8 | 207.2 | 77.6 | Plain |

6) 항균성 측정

염색작용의 항균성을 측정하기 위해 세균 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538과 *Escherichia coli* ATCC 25922 를 공시균으로 하여 KS K 0693:2006에 준하여 정균 감소율을 측정하였다.

$$\bullet \text{Redution Rate (\%)} = \frac{B \text{ or } C \text{ or } \frac{B-C}{2} - A}{B \text{ or } C \text{ or } \frac{B+C}{2}} \times 100$$

A : 접종 후 일정 접촉시간을 통하여 배양된 시험편으로부터 재생된 세균 수

B : 접종 후 접촉시간 [0] (접촉 후 즉시)의 시험편으로부터 재생된 세균 수

C : 접종 후 접촉시간 [0] (접촉 후 즉시)의 대조편으로부터 재생된 세균 수

7) 자외선 차단성 측정

자외선 차단시험은 KS K 0850:2004에 준하여 실시하였으며, UV-VIS-NIR Spectrophptometer(Varian, Cary 5000)를 이용하여 Xenon Arc 광원으로 290 ~ 400nm의 자외선 파장 영역에서 자외선을 조사한 후 자외선 투과율을 측정한다. 자외선 차단 지수는 태양광과 유사한 스펙트럼을 갖는 규정된 인공 광을 인체 피부에 조사하고 피부에 자외선 차단제품을 사용하였을 최소 홍반량을 차단제품을 사용하지 않았을 때의 최소 홍반량으로 나눈 값이다.

자외선 차단 지수(S.P.F.)와 자외선 차단율은 다음

과 같은 식에 의해 계산하였다.

- S.P.F. = 시료 도포 부위의 최소 홍반량 / 시료 비도포 부위의 최소 홍반량
- 자외선 차단율(%) = 100 - 자외선 투과율(%)

III. 결과 및 고찰

1. 정향 추출물을 이용한 염색포의 표면색 및 색차

<표 2>는 정향 추출물을 이용하여 염색한 면과 견 시험포의 표면색 시험 결과이다. 면 시험포의 경우에는 염색하지 않은 시험백포는 a*값이 0.03, b*값이 -1.09이며, 염색한 시험포의 경우 무매염 인색포, CuSO₄ · 5H₂O 매염처리 염색포 그리고 FeSO₄ · 7H₂O 매염처리 염색포는 a*값이 각각 0.42, 5.33, 2.44로 약간의 붉은 기미를 띠는 것으로 나타났으며, b*값이 24.49, 32.25, 0.38로써 전체적으로 노랑기미를 띠는 것으로 나타났다. 따라서 무매염 염색포와 CuSO₄ · 5H₂O 매염처리 염색포의 색상은 Y쪽으로 변화되었으며, FeSO₄ · 7H₂O 매염처리 염색포는 R쪽으로 변화되었고, 그리고 Al₂(SO₄)₃ 매염처리 염색포는 a*값이 -4.93, b값은 18.91로써 GY쪽으로 변화되었다. 견 시험포의 경우에는 시험백포는 a*값이 0.16, b 값이 1.19이었으며, 무매염 염색 포, CuSO₄ · 5H₂O 매염처리 염색포, FeSO₄ · 7H₂O 매염처리 염색포 그리고 Al₂(SO₄)₃ 매염처리 염색포는 a*값이 각각 0.89,

<표 2> 정향 추출물을 이용한 염색포의 색상과 색차

| 색상과 색차 | | L* | a* | b* | H | V/C | ΔE _{cb} |
|---|---|-------|-------|-------|-------|---------|------------------|
| Untreated control | 면 | 83.86 | 0.03 | 1.09 | 7.7PB | 8.2/0.7 | - |
| | 견 | 76.91 | -0.16 | 1.19 | 6.8Y | 7.6/0.1 | - |
| Non-mordant | 면 | 71.73 | 0.42 | 24.49 | 4.3Y | 7.1/3.3 | 31.8 |
| | 견 | 68.87 | 0.89 | 19.52 | 3.6Y | 6.8/2.7 | 32.6 |
| CuSO ₄ · 5H ₂ O | 면 | 63.45 | 5.33 | 32.25 | 2.3Y | 6.3/4.8 | 44.3 |
| | 견 | 51.83 | 6.06 | 29.47 | 2.0Y | 5.0/4.4 | 51.7 |
| FeSO ₄ · 7H ₂ O | 면 | 47.01 | 2.44 | 0.38 | 5.5R | 4.5/0.2 | 45.2 |
| | 견 | 34.22 | 2.79 | 0.64 | 5.9R | 3.3/0.6 | 58.7 |
| Al ₂ (SO ₄) ₃ | 면 | 80.72 | -4.93 | 18.91 | 1.1GY | 8.0/2.4 | 28.0 |
| | 견 | 74.49 | 2.48 | 25.68 | 9.3Y | 7.4/3.3 | 34.9 |

L(lightness), a(redness), b(yellowness).

6.06, 2.79, -2.48로 $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포를 제외하고는 모두 붉은 기미를 띠는 것으로 나타났으며, b^* 값은 19.52, 29.47, 0.64 그리고 25.13으로 노랑기미를 띠는 것으로 나타났다. 따라서 a^* 값에 비해 b^* 값이 크게 나타난 무매염 염색포, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염처리 염색포, 그리고 $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포는 Y계열로 변화되었으며, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포의 색상은 R쪽으로 변화되었다.

밝기에 있어서 면 시험포는 전체적으로 4.5에서 8.0으로, 견 시험포들은 3.3에서 7.4로 나타남으로써 견 시험포에 비해 면 시험포가 더욱 밝은 색으로 염색되는 것을 알 수 있었다.

색차(ΔE) 측정결과, 면 시험포는 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포가 45.2로 가장 높게 나타났으며, $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포는 28.0으로 가장 낮은 값을 보였다. 견 시험포의 경우에는 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포가 58.7로 가장 높게 나타났으며, 무매염 염색포는 32.6으로 가장 낮은 값을 보였다. 색차 측정결과 면 시험포에 비해 견 시험포가 더 높은 값을 보였다.

이상 염색 시험포의 색상은 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포인 R계열에서 $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포인 Y계열, 그리고 그 외의 염색 시험포들은 모두 Y계열로 나타났다. 밝기에 있어서는 견보다 면 시험포가 더욱 밝게 나타났으며, 색차에 있어서는 견 시험포가 더 높은 것으로 나타났는데, 특히 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포가 가장 높은 값을 보였다.

2. 정향 추출물을 이용한 염색포의 염색 견뢰도

정향 추출액을 이용한 염색직물의 염색 견뢰도 결과, <표 3~6>과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

<표 3>은 세탁 견뢰도 결과로서 변퇴 정도에 있어, 면 시험포는 1등급에서 2~3등급으로 비교적 낮은 등급을 보였으며, 견 시험포는 1등급에서 4등급으로 나타났는데, 매염제의 종류에 따라 견뢰도의 등급에 차이를 보였다. 면 시험포의 경우에는 무매염 염색포가 2~3등급, 견 시험포는 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염처리 염색포가 4등급으로 가장 높은 등급을 보였다. 반면 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 매염처리 염색포는 면과 견 시험포 모두에서 1등급으로 가장 낮은 등급을 보였다. 오염 정도에 있어서는 면과 견 시험포 모두 4~5등급으로 우수한 결과를 보였다.

<표 4>는 땀 견뢰도 결과로서 산성 인공 땀 액의 경우에 면 시험포의 변퇴 정도에 있어서는 1~2등급에서 3등급으로 나타났으며, 이 중 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 매염처리 염색포가 3등급으로 가장 높은 등급을, $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포가 1~2등급으로 가장 낮은 등급으로 나타났다. 견 시험포의 경우에는 전체적으로 1~2등급에서 4등급으로 나타났으며, 이 중 무매염 염색포가 4등급으로 가장 높은 등급을, $Al_2(SO_4)_3$ 매염처리 염색포가 1~2등급으로 가장 낮은 등급을 보였다. 오염 정도에 있어서는 면 시험포의 경우, 대부분이 4~5등급을 보였으며, 견 시험포의 경우에는 모든 시험포가 4등급 이상으로 비교적 우수한 결과를 보였다. 땀 견뢰도의 알칼리성 인공 땀액에 대해 변

<표 3> 정향 추출물을 이용한 염색포의 세탁 견뢰도

| 매염제 | 견뢰도 | 세탁 견뢰도 | | | | | | |
|----------------------|-----|--------|-------|-----|-----|--------|-----|-----|
| | | 변퇴 | 오염 | | | | | |
| | | | 아세테이트 | 면 | 나일론 | 폴리에스테르 | 아크릴 | 모 |
| Non-mordant | 면 | 2~3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 4 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| $Al_2(SO_4)_3$ | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 2~3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |

<표 4> 정향 추출물을 이용한 인쇄포의 땀 견뢰도

| 매염제 | 견뢰도 | | 땀 견뢰도 | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-------|-------|-----|--------|-----|-----|------|-------|-----|-----|--------|-----|-----|
| | | | 산성 | | | | | 알칼리성 | | | | | | |
| | | | 오염 | | | | | 오염 | | | | | | |
| | 변퇴 | 아세테이트 | 면 | 나일론 | 폴리에스테르 | 아크릴 | 모 | 변퇴 | 아세테이트 | 면 | 나일론 | 폴리에스테르 | 아크릴 | 모 |
| Non-mordant | 면 | 2~3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 견 | 3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4 | 3~4 | 3~4 | 3~4 | 4 | 3~4 |
| CuSO ₄ · 5H ₂ O | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 3 | 4 | 3~4 | 4 | 4 | 4 |
| | 견 | 4 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 4~5 | 4 | 3~4 | 4~5 | 3~4 |
| FeSO ₄ · 7H ₂ O | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 3~4 | 4~5 | 4 | 3~4 | 4~5 | 3~4 |
| Al ₂ (SO ₄) ₃ | 면 | 1 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 2~3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |

되 정도에 있어, 면과 견 시험포는 전체적으로 3등급에서 4~5등급으로 나타났다. 이 중 면 시험포는 FeSO₄ · 7H₂O 매염처리 염색포가 4~5등급으로 가장 높은 등급으로 보였고, 견 시험포의 경우에는 Al₂(SO₄)₃ 매염처리 염색포가 4~5등급으로 가장 높은 등급으로 보였으며, 무매염 염색포의 경우는 면과 견 시험포 모두 4등급으로 나타났다. 따라서 정향을 활용하여 염색할 때 매염제를 사용하지 않아도 땀 견뢰도에 대한 변퇴 정도에는 큰 무리가 없음을 알 수 있었다. 오염 정도에 있어서는 면 시험포의 경우에는 대부분이 4등급 이상으로 나타났으며, 견 시험포의 경우에는 3~4등급에서 4~5등급으로 비교적 양호한

결과를 보였다.

<표 5>는 일광 견뢰도와 마찰 견뢰도 시험 결과로서 먼저 일광 견뢰도의 경우 면 시험포는 3등급에서 4~5등급으로 나타났으며, 이 중 무매염 염색포와 CuSO₄ · 5H₂O 매염처리 염색포가 4~5등급 이상으로 높은 등급으로 보였다. 견 시험포는 전체적으로 2등급에서 4~5등급으로 FeSO₄ · 7H₂O 매염처리 염색포가 4등급, CuSO₄ · 5H₂O 매염처리 염색포는 4~5등급으로 가장 높은 등급을, Al₂(SO₄)₃ 매염처리 염색포는 2등급으로 가장 낮은 등급을 보였다.

마찰 견뢰도 결과, 면과 견 시험포 모두 견식 및 습식에서 3~4등급에서 4~5등급으로 비교적 양호

<표 5> 정향 추출물을 이용한 인쇄포의 일광 견뢰도와 마찰 견뢰도

| 매염제 | 견뢰도 | 일광 견뢰도 | 마찰 견뢰도 | | | |
|---|-----|--------|--------|-----|-----|-----|
| | | | 경사 | | 위사 | |
| | | | 견식 | 습식 | 견식 | 습식 |
| Non-mordant | 면 | 4~5 | 4~5 | 4 | 4~5 | 4 |
| | 견 | 3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| CuSO ₄ · 5H ₂ O | 면 | 4~5 | 4 | 4 | 3~4 | 4 |
| | 견 | 4~5 | 3~4 | 4 | 3~4 | 4 |
| FeSO ₄ · 7H ₂ O | 면 | 3 | 4 | 3~4 | 4 | 3~4 |
| | 견 | 4 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| Al ₂ (SO ₄) ₃ | 면 | 3 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |
| | 견 | 2 | 4~5 | 4~5 | 4~5 | 4~5 |

〈표 6〉 정향 추출물을 이용한 염색포의 드라이클리닝 견뢰도

| 매염제 | 견뢰도 | | | |
|---|------------|-----|-----|-----|
| | 드라이클리닝 견뢰도 | | | |
| | 변 | | 견 | |
| | 변퇴 | 오염 | 변퇴 | 오염 |
| Non-mordant | 4 | 4~5 | 4 | 4~5 |
| CuSO ₄ · 5H ₂ O | 4~5 | 4~5 | 4 | 4~5 |
| FeSO ₄ · 7H ₂ O | 3~4 | 4~5 | 4 | 4~5 |
| Al ₂ (SO ₄) ₃ | 3~4 | 4~5 | 3~4 | 4~5 |

한 결과를 보였다. 이 중 무매염 염색포는 4등급에서 5등급으로 나타났으며, 특히 습식의 경우에는 면 시험포가 4등급, 견 시험포가 4~5등급으로 견 시험포의 견뢰도 결과가 더 높게 나타났다. 따라서 정향을 활용하여 염색할 때는 매염제를 사용하지 않아도 마찰에 대해서는 무리가 없을 것으로 여겨진다.

〈표 6〉은 드라이클리닝 견뢰도 결과로서 면 시험포의 경우, 변퇴 정도에 있어서는 3~4등급에서 4~5등급으로 나타났으며, 견의 경우에는 3~4등급에서 4등급으로 나타났다. 오염 정도에 있어서는 면과 견 시험포 모두 4~5등급으로 우수한 결과를 보였다.

3. 정향 추출물을 이용한 염색포의 항균성

본 연구는 정향 추출물을 이용한 염색 시험포의 항균성 효과에 대해 살펴보기 위해 일상생활 중 피부 분비물이나 배설물에 존재하는 상재균류인 *Staphylococcus aureus*와 *Escherichia coli*를 공시균으로 이용하였다. 항균성 시험은 이상의 각각 2종류의 세균을 공시균으로 하여 매염제를 처리하지 않은 무매염 염색포만을 시험포로 하여 세탁횟수를 달리하여 시험하였다. 매염제를 처리하지 않은 것은 매염제 자체가 항균성에 미치는 영향을 제한하고 정향 추출물로 염색한 시험포 그 자체의 항균 효과를 살펴보기 위해서이다. 세탁

횟수에 따른 세균 *Staphylococcus aureus*와 *Escherichia coli*에 대한 항균성 시험 결과 〈표 7〉과 같이 나타났다.

면 염색 시험포의 경우, 세균인 *Staphylococcus aureus*에 대해 1회 세탁 후의 염색 시험포 균 감소율은 99.9%였으며, 3회 세탁 후 그리고 5회 세탁 후에도 99.9%의 균 감소율을 유지하고 있어 우수한 항균 효과를 볼 수 있었다. *Escherichia coli*에 대해서는 1회 세탁 후에는 균 감소율이 99.9%로 우수한 항균율을 보였으나, 3회 이상의 세탁 후에는 유의한 균 감소율을 보이지 않았다. 견 염색 시험포의 경우에는 *Staphylococcus aureus*와 *Escherichia coli*에 대해 1회 세탁 후 99.9%, 3회 세탁 후 그리고 5회 세탁 후에도 99.9%의 균 감소율을 유지하고 있었다.

이상의 정향 추출물로 염색한 시험포의 항균성에 대한 연구결과, 세균의 종류와 세탁 횟수에 따라 차이는 있었으나 정향 추출물은 의복 소재의 항균 효과에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 면 시험포의 경우 세탁 회수가 3회가 지나면서 *E. coli*에 대해 항균 효과를 보이지 않았는데, 이러한 이유는 면은 셀룰로오스 성분으로 단백질 성분인 실크에 비해 염색성이 다소 떨어지며 세탁에 의해 염착에 대한 효과가 더욱 낮아졌기 때문으로 여겨진다. 따라서 반복 세탁 후에도 *E. coli*에 대해 항균 효과를 높이기 위해서는 정향 추출물매에 따른 정향 추출물의 항균 효과 결과, 메탄올 추출물에 의해서는 *S. aureus*에 대한 항균성이 매우 우수하였으며, 물 추출물의 경우에는 *E. coli*가 특히 우수한 항균 효과를 보였다는 이옥환 외¹¹⁾의 연구 결과를 바탕으로 정향의 색소성분을 추출할 때 메탄올보다는 물을 이용하여 추출하는 방법과 면에 대한 염색 견뢰도를 더욱 높일 수 있도록 친환경적 매염제 등을 활용한다면 반복세탁 후에도 *E. coli*에 대한 면 염색포의 항균 효과를 기대할 수 있을 것으로 여겨진다.

〈표 7〉 정향 추출물을 이용한 염색포의 세탁횟수에 따른 균 감소율

(단위: %)

| 세균 | 시료 | 면 | | | 견 | | |
|------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1회 세탁 | 3회 세탁 | 5회 세탁 | 1회 세탁 | 3회 세탁 | 5회 세탁 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 |
| <i>Escherichia coli</i> | | 99.9 | 0 | 0 | 99.9 | 99.9 | 99.9 |

4. 정향 추출물을 이용한 염색포의 자외선 차단 효과

정향 추출물을 이용한 염색포의 자외선 차단 시험은 항균성 시험에서와 같이 대염제를 처리하지 않은 무대염 염색포만을 시험하였다. 이는 대염제 자체가 자외선 차단 효과에 미치는 영향을 제한하고 정향 추출물로 이용한 염색포 그 자체의 자외선 차단 효과를 살펴보기 위해서이다.

정향 추출물을 이용한 염색포의 세탁 처리 횟수에 따른 자외선 차단 효과를 실험한 결과 <표 8>과 같이 나타났다.

면 염색 시험포의 경우, 1회 세탁 후의 차단 지수는 41, UV-A 차단율은 97.0%, UV-B는 97.8%로 지수를 기준으로 볼 때 시험 백포에 비해 약 8배가 향상되었으며, 3회 세탁 후에는 자외선 차단 지수가 14, UV-A가 92.7%, UV-B가 93.6%, 5회 세탁 후에는 차단 지수가 12, UV-A가 92.4%, UV-B가 92.3%로 세탁처리의 횟수가 높아질수록 차단 지수가 낮아지고 있어 자외선 차단 효과는 떨어지고 있으나 UV-A와 B의 차단율은 90% 이상을 유지하고 있었다.

견 시험포의 경우, 시험백포의 자외선 차단 지수는 1, UV-A 차단율이 63.5%, UV-B 차단율이 76.8%에 비해 무대염 염색 처리포는 1회 세탁 후의 차단 지수가 62, UV-A 차단율이 98.0%, UV-B 차단율 98.4%로 시험 백포에 비해 염색 처리한 시험포의 차단 지수는 상당히 향상되어졌음을 알 수 있었다. 3회 세탁 후의 염색 시험포 자외선 차단 지수는 30, UV-A는 95.3%, UV-B는 97.1%로 나타났으며, 5회 세탁 후의 차단 지수는 27, UV-A는 94.9%, UV-B는 96.7%

로 비교적 높은 차단율을 보였다. 자외선 차단 지수를 기준으로 볼 때 정향 추출물로 염색한 시험포의 자외선 차단 지수는 5회 세탁 후에도 면 12, 견 27로서 비교적 양호한 결과를 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

이상의 정향 추출물 염색포의 항균성과 자외선 차단성과 같은 기능성에 대한 시험결과, 견 염색 시험포가 면 염색 시험포에 비해 *E. coli*와 같은 세균에 대해 반복 세탁 후에도 더 우수한 항균 효과를 보였으며, 자외선 차단성에 있어서도 더 높은 자외선 차단 효과를 보였다. 특히 견 염색 시험포는 5회 세탁 처리 후에도 차단 지수 27을 유지하고 있는 것으로 정향 추출물을 의복 소재 개발에 적용할 때 견 소재를 이용한다면 면 소재에서 보다 더 좋은 항균 효과와 자외선 차단 효과를 동시에 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

정향 추출물을 이용한 염색식물의 염색성과 기능성에 대해 살펴본 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 염색포의 표면색 및 색차는 배염제의 종류에 따라 Y, R, GY로 나타났으며, 면염색 시험포가 견에 비해 더 밝은 색으로 나타났다. 색차는 면 염색 시험포에 비해 견 염색 시험포의 값이 더 높게 나타났다.

둘째, 염색 견뢰도 결과, 세탁 견뢰도의 경우 변퇴징도는 면 염색포는 1등급에서 2~3등급, 견 염색포

<표 8> 정향 추출물을 이용한 염색포의 세탁 회수에 따른 자외선 차단율

| 세탁 회수 | 1회 세탁 | | | 3회 세탁 | | | 5회 세탁 | | |
|--------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| | SPF | UV-A (%) | UV-B (%) | SPF | UV-A (%) | UV-B (%) | SPF | UV-A (%) | UV-B (%) |
| 면 시험백포 | 5 | 82.9 | 88.0 | - | - | - | - | - | - |
| 견 시험백포 | 1 | 63.5 | 76.8 | - | - | - | - | - | - |
| 면 염색포 | 41 | 97.0 | 97.7 | 14 | 92.7 | 93.6 | 12 | 92.4 | 92.3 |
| 견 염색포 | 62 | 98.0 | 98.4 | 30 | 95.3 | 97.1 | 27 | 94.9 | 96.7 |

· 자외선 A: 자외선 315 ~400nm, · 자외선 B: 자외선 290 ~315nm.

11) 이우환, 정승진, 손승연, "용매별 정향 추출물의 항균 활성," 한국식품영양과학회지 33권 3호 (2004), pp. 494-499.

는 1등급에서 4등급으로 나타났으며, 오염 정도는 면과 견 염색포 모두 4~5등급으로 나타났다. 땀 견뢰도 결과, 산성 인공 땀 액에서 변퇴 정도는 면 염색포는 1~2등급에서 3등급, 견 염색포는 1~2등급에서 4등급, 오염 정도는 대부분이 4~5등급으로 나타났으며, 알칼리 인공 땀 액에서 변퇴 정도는 면과 견 염색포 모두 3등급에서 4~5등급, 오염 정도는 면과 견 염색포 모두 3등급에서 4~5등급을 보였다. 일광 견뢰도 결과, 면 염색포는 3등급에서 4~5등급, 견 염색포는 2등급에서 4~5등급을 보였다. 마찰 견뢰도 결과, 면과 견 염색포 모두 3~4등급에서 4~5등급으로 보였다. 드라이클리닝 견뢰도 결과, 면과 견 모두 변퇴 정도는 3~4등급에서 4~5등급, 오염 정도는 4~5등급을 보였다.

셋째, 항균성 결과 *S. aureus*에 대해서는 면과 견 염색포 모두 5회 반복 세탁 후에도 99.9%의 균 감소율을 보였으며, *E. coli*에 대해서는 면은 1회 세탁 후에는 99.9%의 균감소율을 보였으나, 3회 세탁 후에는 항균 효과를 보이지 않았다. 반면 견 염색 포는 5회 반복 세탁 후에도 99.9%의 균 감소율을 보였다.

넷째, 자외선 차단 효과 결과, 면 염색포는 5회 세탁 후에도 차단 지수가 12, UV-A 차단율은 92.4%, UV-B 차단율은 92.3%를 보였으며, 견 염색포는 차단 지수는 27, UV-A 차단율은 94.9%, UV-B 차단율은 96.7%를 유지하고 있었다.

이상과 같은 연구결과, 정향 추출물 염색 또는 매염제에 따라 차이가 있었으나, 일반적으로 천연염색포의 취약점으로 알려져 있는 일광 견뢰도가 비교적 양호하게 나타났으며, 또한 항균성 효과나 자외선 차단 효과에 있어서도 시헨포의 종류에 따라 차이는 있었으나, 항균성 및 자외선 차단에 대한 효과를 확인할 수 있었다. 특히 견 염색포의 경우에는 5회 세탁 후에도 우수한 항균 효과와 자외선 차단 효과를 검토할 수 있었으므로 후속 연구에서 정향의 추출방법을 더욱 세분화하고 셀룰로스 섬유에 대한 염착성

을 더욱 높일 수 있는 염색방법을 모색하여 연구한다면 고기능성의 고급 소재 개발과 고부가가치의 소재 상품 개발에 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 권기석 (2006). "정향 추출물의 항진균 활성 및 항진균물질의 분리 동정." 서울산업대학교 산업대학원 석사학위논문.
- "동네의 시장에 기능성 바람-Marketing News" (2003년 11월 1일 [2008년 3월 2일 검색]). *어패럴뉴스* [온라인신문기사]; available from World Wide Web@<http://www.samsungdesign.net/include/news>
- 농석 (2004). "추출용매별 정향(clove)의 생리활성." 환경대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 박상일 (2004). "정향 추출물이 시판 식용유의 가열산화 억제에 미치는 영향." 환경대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 박찬성 (1998). "식용식물의 식중독세균에 대한 항균작용." *농산불저장유통학회지* 5권 1호.
- 이영춘, 윤종훈 (1993). "Rosemary, Sage, Clove 및 Nutmeg의 휘발성 및 비휘발성 성분의 향산화성." *한국식품과학회지* 25권 4호.
- 이옥환, 정승현, 손종연 (2004). 용매별 정향 추출물의 항균 활성." *한국식품영양과학회지* 33권 3호.
- 이현승 (2005). "정향(*Syzygium aromaticum*, Clove) 추출물의 항균성 및 항산화 특성." 동신대학교 대학원 석사학위논문.
- 육창수, 문영희, 이경주 (1994) *한국본초학*. 서울: 형실출판사.
- Chee, Hee Youn and Min Hee Lee (2007). "Antifungal Activity of Clove Essential Oil and Its Volatile Vapour Against Dermatophytic Fungi." *Microbiology* Vol. 35, No. 4.