

## 솔잎 추출물을 이용한 염색포의 항균성 및 소취<sup>+</sup>

박 영 희

경남대학교 패션의류학과 조교수

### A study on the antibacterial activity and deodorization of fabrics dyed with pine needles extract<sup>+</sup>

Park, Young-Hee

Assistant professor, Dept. of Fashion & Clothing, Kyungnam University.

#### Abstract

The purpose of this study is to examine the antibacterial activity and deodorization of fabrics dyed with pine needles extract. The microbes used for a test were two kinds of bacteria and two kinds of fungi. The test results showed as follows. In the test results of antimicrobial activity, both cotton and silk fabrics showed the antimicrobial rate of over 90% after washing three times. In the test result of antifungal activity, all fabrics didn't show any effective antifungal activity. In the test result of deodorization, the dyed cotton fabric showed the higher rate of deodorization than the non-dyed fabric, and the fabric showed the highest rate of deodorization was the test fabric mordanted by Fe and the rate of deodorization showed 92%. In case of silk fabric, the fabric showed the highest rate of deodorization was the test fabric mordanted by Al, and the rate of deodorization showed 92%.

**Key Words** : pine needles extract(솔잎 추출물), antibacterial activity(항균성), deodorization (소취성), antifungal activity(방미도)

#### 1. 서론

최첨단 기술의 급속한 발달은 우리 생활 전반에 편리함을 가져다 준 반면 환경의 파괴 및 이상기온 현상 등과 같은 생태계의 부조화와 각종 신종 질병

들을 유발시켰다. 이러한 시대적 상황 하에 현대인 들은 빠른 기술적 변화에 따른 부작용을 우려하여 점차 자연에 대한 존중, 지구 생태계의 유지 및 보존 그리고 건강 및 쾌적한 생활환경에 높은 관심을 보이고 있을 뿐 아니라 의식주 전반에서 웰빙, 로하

<sup>+</sup> 본 연구결과물은 2009년도 경남대학교 학술연구장려금 지원에 의한 것임.

Corresponding author: Park, Young-Hee, Tel. +82-55-249-2219, +82-19-519-3797  
E-mail: phykk@kyungnam.ac.kr

스, 에코 프렌들리와 같은 자연친화적인 삶을 추구하고 있다.

특히 의복의 경우에는 소재 염색 시 화학염색의 공정과정에서 야기되는 염색폐수로 환경오염 발생이나 합성염료로 염색한 옷을 통한 피부질환 등이 문제가 되면서 이를 해결하기 위한 대체방안 중의 하나로서 의복 소재 염색 재료로 화학적인 성분이 아닌 천연염료에 의한 염색이 부각되고 있다.

천연염료란 천연색소, 즉 동물 및 식물의 조직 그리고 광물에 포함되어 있거나 미생물에 의해 생산되는 색소를 말하며<sup>1)</sup>, 천연염색이란 천연자원에서 채취한 천연염료를 가지고 염색하는 것을 의미 한다<sup>2)</sup>. 천연염색은 가장 친환경적인 염색의 일종으로 패션에 있어서도 자연회귀 및 에콜로지 가 주요 트렌드임을 감안할 때 지속적인 연구와 개발이 요구되는 분야이다. 또한 국내 친환경상품에 대한 관심도 조사 결과 친환경상품에 대한 일반국민들의 관심이 있다가 74.3%로 높은 비율을 보이고 있었으며, 친환경상품 선택 시 중요한 요인으로 유해물질의 함유나 환경보호 등을 우선 고려한다고 하였다<sup>3)</sup>.

이러한 사회적 경향으로 최근의 지구 생태계의 보호 및 보존과 인체에 무해하고 건강을 지켜줄 수 있는 의복 소재에 대한 개발이 활발하게 진행되고 있으며, 그 중 천연염료는 주로 식물에서 채취한 색소 추출물을 이용하여 염색하는 가장 친환경적인 염료로써 다양한 염색 재료들이 개발되어 의류관련 상품으로 시판되고 있는 실정이다.

기존의 천연염색 관련되는 최근의 연구들을 살펴보면 오배자에 의한 소목, 치자의 천연염색<sup>4)</sup>, 우롱차를 이용한 천연염색<sup>5)</sup>, 억새 추출액을 이용한 천연염색<sup>6)</sup>, 한방재제 추출물을 이용하여 염색한 염색물의 물성과 자외선 차단성능 연구<sup>7)</sup>, 소루쟁이 뿌리를 이용한 면과 견직물의 천연염색에 대한 연구<sup>8)9)</sup>, 자근에 의한 면의 염색에서 농색화와 세탁견뢰도 향상에 관한 연구<sup>10)</sup>, 까마중 추출물을 이용한 천연 염색 직물의 염색성 및 항균성에 대한 연구<sup>11)</sup>, 코치닐에 의한 견·레이온 섬유 천연염색성과 항균성에 대한 연구<sup>12)</sup> 등 다양한 천연 재료를 이용한 염색연구들이 진행되어 왔다. 그러나 천연염색 재료 분야는 더욱 친환경적인 부분을 고려하여 식용 또는 한의학적 약

효를 지닌 것들이 지속적 발굴 및 연구되어지고 있다. 특히 염색 재료 중에서는 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있으며, 재료의 입수 또한 어렵지 않은 것들도 많은데, 그 중 대표적인 재료로는 솔잎을 들 수 있다.

솔잎은 예로부터 식용뿐 아니라 약용과 공업용 등으로 다양하게 활용되어져 왔을 뿐 아니라 국내의 어느 지역에서도 쉽게 볼 수 있으며, 학명은 *Pinus densiflora Sieb.et Zucc.*이다<sup>13)</sup>. 솔잎은 비타민 C의 원료나 과혈병, 피부질환 그리고 공기정화제 등으로 활용되어져 오고 있으며, 그 외 신경통, 관절염, 팔다리마비, 동맥경화증 등의 치료로서 사용되어져 왔다는 기록 또한 전해져 오고 있다<sup>14)</sup>. 국내에서 솔잎은 입수가 용이할 뿐 아니라 활용 또한 점차 광범해지고 있으며, 기능성을 갖춘 웰빙 식재료로써도 손색이 없다. 이러한 솔잎을 이용한 선행연구의 대부분은 식품 및 생명과학적인 효과를 위한 실험연구들<sup>15)16)17)18)19)20)</sup>이며 이들 선행연구의 결과들을 고려할 때 솔잎은 식품 및 건강의 목적으로써 뿐 아니라 염색재료로서의 가치 또한 검토된다면 친환경 염색재료로 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 솔잎 추출물을 이용한 색상 및 염색성관련 연구 결과<sup>21)</sup>, 솔잎 추출물을 이용한 천연염색 포의 색상은 노랑계열에서 연두계열로 나타났으며, 염색견뢰도는 처리 매염제의 종류에 따라 차이를 보였다. 즉 일광견뢰도는 좋지 않았으나 그 외 땀 견뢰도, 마찰견뢰도 그리고 드라이클리닝 견뢰도는 비교적 우수한 결과를 보였다.

따라서 식 재료로써 뿐 아니라 의복재료에 있어서도 환경을 파괴하지 않고 인체에 해를 미치지 않는 건강 및 환경 친화 소재에 대한 중요성이 강조되고 있는 사회적 시류를 고려하여 본 연구에서는 솔잎 추출물을 이용한 염색 시험포의 항균성과 소취성에 대한 효과를 검토하고자 한다. 즉 본 연구에서는 솔잎 추출물을 이용한 면과 견 염색포의 항균성과 소취성에 대해 살펴봄으로써 친환경적인 염색재료 개발 및 의복소재의 고부가가치를 창출할 수 있는 가능성 섬유상품개발을 위한 기초자료를 마련하고자 한다.

## II. 시료 및 실험방법

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 시험포

본 실험에 사용된 시료는 한국의류시험 연구원에서 구입한 것으로 KS K 0905에 준한 면과 견직물을 사용하였다. 각 시료의 특징은 <표 1>과 같다.

#### 2) 염료 및 매염제

본 연구에 사용된 염료는 건조되지 않은 솔잎으로 생 솔잎을 잘게 잘라 사용하였다. 매염제는 시약 1급에 해당되는 것으로 황산구리(CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), 황산제1철(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O), 황산알루미늄염(Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>), 크롬(K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)의 4종류의 매염제를 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 염액의 추출

잘게 자른 솔잎 60g 당 에탄올 50ml와 증류수 30ml를 가하여 48시간 침지한 후 침지액을 Rotary vacuum evaporator(LABOROTA 4000, Germany)를 이용하여 온도 40~60℃, 회전속도 60rpm에서 60분간 감압 농축하여 약 30ml의 염액을 추출하였다.

#### 2) 염색 방법

면 시험포의 경우 1:30의 욕비에서 10%(o.w.f.)의 염색농도로 30℃에서 시작하여 60℃~80℃를 유지하면서 40분간 침지 및 교반하여 염색하였다. 견 시험포는 1:30의 욕비에서 10%(o.w.f.)의 염색농도로 견의 광택을 유지하기 위해 면 시험포 보다 낮은 온

도인 30℃에서 시작하여 40~60℃를 유지하면서 40분간 침지 및 교반하여 염색하였다. 염색 및 매염은 3회 반복한 후 충분히 수세하여 바람이 잘 통하는 그늘에서 자연 건조하여 사용하였다.

#### 3) 매염방법

매염제로는 황산구리, 황산제1철, 황산알루미늄염 그리고 크롬으로 4개 매염제를 사용하여 후매염법으로 처리하였다. 매염제의 농도는 각 매염제별로 3%(o.w.f.)로 설정하여 실시되었으며, 욕비 1:30으로 실온에서 20분간 처리하여 수세한 후 자연 건조하였다.

#### 4) 항균성 측정

염색직물의 항균성을 측정하기 위해 세균과 곰팡이 균을 공시균으로 사용하였다. 세균은 KS K 0693에 준하여 균 감소율을 측정하였으며, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538과 *Escherichia coli* ATCC 25922를 사용하였다. 곰팡이 균은 AATCC 30, Test II법에 준하여 *Trichophyton mentagrophytes* TFO 5466균과 *Aspergillus niger* ATCC 6275를 공시균으로 사용하였다.

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

<표 1> 시험포의 물성

Material	Yarn number		Fabric counts (thread/5cm)		Weight(g/m <sup>2</sup> )	weave
	Warp	Weft	Warp	Weft		
Cotton	20	16	141	135	100±5	plain
Silk	2.3tex	2.3tex	276	192	27.2	plain

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

5) 소취성 측정

소취성 측정은 다음과 같이 진행되었다. 온도 24℃ 및 상대습도 53%의 시험 환경 하에 암모니아(NH<sub>3</sub>) 시험 가스 2μl를 넣은 밀폐된 순환 장치에 10cm×10cm의 면과 견 시료를 각각 넣고 30분, 60분, 90분, 120분의 시간대별로 각각의 소취율을 측정하였다. 소취율의 계산은 다음과 같이 이루어졌다.

$$\text{소취율(\%)} = \frac{[(\text{Blank 가스농도} - \text{Sample 가스농도}) / \text{Blank 가스농도}] \times 100}$$

### III. 결과 및 논의

#### 1. 솔잎 추출물 염색포의 항균성

본 연구는 솔잎 추출물을 이용한 염색 시험포의 항균 효과에 대해 살펴보기 위해 2종류의 세균과 2종류의 곰팡이를 공시균으로 실험하였다. 세균으로는 그람양성균의 일종인 *Staphylococcus aureus*와 그람음성 균의 일종인 *Escherichia coli*를 사용하였고, 곰팡이 균은 백선균으로 무종균으로 잘 알려진 *Trichophyton mentagrophytes*와 포자가 흑갈색으로 섬유를 분해시키는 *Aspergillus niger*를 공시균으로 이용하였다.

이상과 같이 항균성 시험은 각각 2종류의 세균과 곰팡이 균을 공시균으로 하여 매염제를 처리하지 않은 무매염 염색포만을 시험하였다. 이는 매염제 자체가 항균성에 미치는 영향을 제한하고 솔잎 추출물로 염색한 염색 포 그 자체의 항균효과를 살펴보기 위해서 이다.

솔잎 추출물을 이용한 염색포의 세탁횟수에 따른 세균의 항균성을 살펴본 결과 <그림 1>, <그림 2>와 같이 나타났다. 먼저 *Staphylococcus aureus* 균에 대한 항균성 시험 결과 면의 경우에는 1회 세탁 후의 시험포에 대해서는 99.9%의 높은 균 감소율을 보였으며, 3회 세탁 후에도 99.9%로 높은 균 감소율을 유지하고 있었다. 견 시험포의 경우에는 1회

세탁 후의 시험포는 99.0%의 균 감소율을 보였으며, 3회 세탁 후에는 98.5%로 비교적 높은 균 감소율을 유지하고 있었다. 다음으로 *Escherichia coli*에 대한 항균성 시험 결과 면의 경우, 1회 세탁 후의 시험포는 99.9%의 높은 균 감소율을 보였으며, 3회 세탁 후에도 99.9%로 높은 균 감소율을 유지하고 있었다. 견의 경우에는 1회 세탁 후의 시험포는 99.6%의 균 감소율을 보였으며, 3회 세탁 후의 시험포는 97.5%로 비교적 높은 균 감소율을 유지하고 있었다.

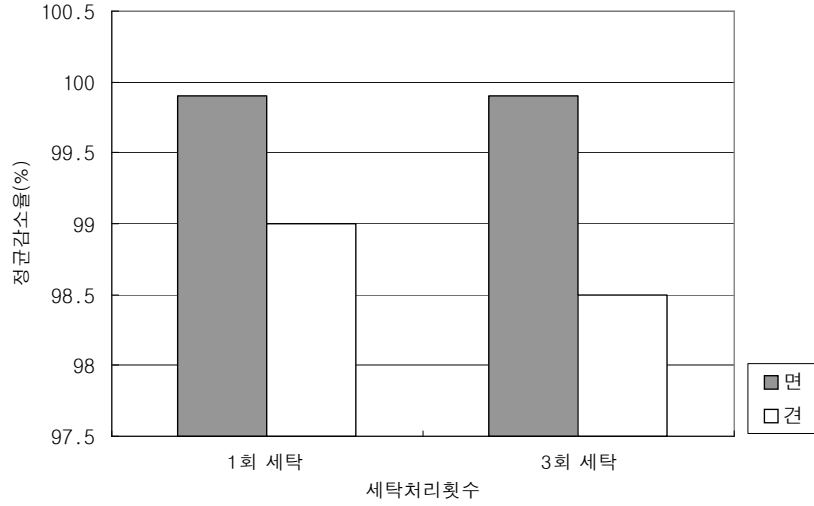
이상과 같이 솔잎 추출물로 염색한 시험포의 항균성은 3회 반복 세탁 후에도 최소 90%이상의 균 감소율을 유지하고 있었으며 이로써 솔잎 추출물은 의복 염색 재료로서 세균에 대한 항균성에 대한 효과가 있음을 알 수 있었다.

솔잎 추출물로 염색한 시험포의 곰팡이에 대한 방미효과를 살펴본 결과 <표 2>와 같다. *Trichophyton mentagrophytes*과 *Aspergillus niger*에 대한 면과 견 염색 시험포는 모두 Heavy growth, 즉 시험편의 균사 발육부분이 시험편 전면적의 60% 이상으로 나타남으로써 솔잎 추출물이 곰팡이 균에 대해서는 유의한 효과가 없음을 알 수 있었다. 이를 통해 위의 두 곰팡이는 솔잎 추출물에 대한 내성이 세균보다 강하다는 것을 알 수 있었으며, 세균과 함께 곰팡이에 대한 방미효과를 동시에 높이기 위해서는 솔잎 색소의 추출방법을 달리하거나 나노기술과 같은 복합 공정을 활용하는 등의 다른 방안이 강구되어야 할 것이다.

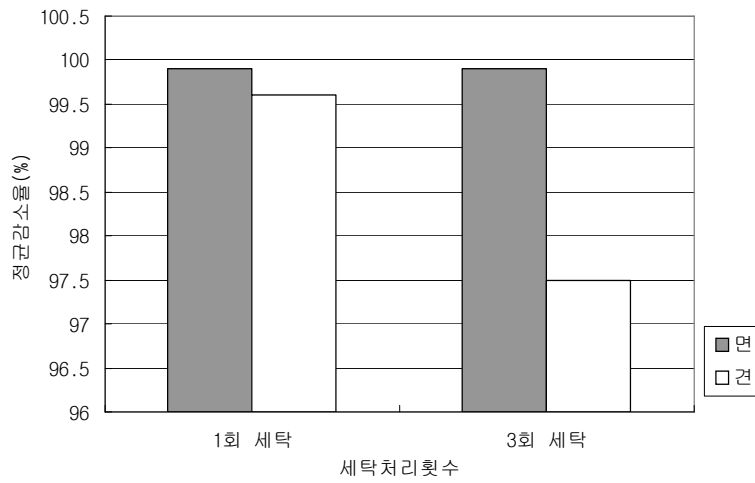
#### 2. 솔잎 추출물을 이용한 염색포의 소취성

솔잎 추출물을 이용한 염색포의 소취성에 대한 효과를 살펴본 결과 <표 3>, <표 4>와 같이 나타났다.

매염제 처리 종류에 따른 솔잎 추출물을 이용하여 염색한 면 시험포의 소취율 시험 결과 염색처리를 하지 않은 시험 백포에 비해 염색 처리한 시험포의 소취율이 더 높은 것을 알 수 있다. 시간대별로는 소취율에 큰 차이가 있는 것은 아니지만 소취시간이 길어질수록 소취율도 좀 더 높아지고 있음을 알 수 있다. 소취시험 시간 30분, 60분 그리고 90분까지의



<그림 1> 솔잎 추출물 염색직물의 세탁처리 횟수에 따른 *Staphylococcus aureus*의 정균감소율



<그림 2> 솔잎 추출물 염색직물의 세탁처리 횟수에 따른 *Escherichia coli*의 정균감소율

<표 2> 솔잎 추출물 염색직물의 방미도

Fabrics	면 시험포	견 시험포
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Heavy growth	Heavy growth
<i>Aspergillus niger</i>	Heavy growth	Heavy growth

※ Heavy growth : 시험편의 균사 발육부분이 전면적의 60% 이상임을 나타냄

<표 3> 매염제 종류에 따른 솔잎 추출물 면 염색직물의 소취율(%)

시험포 시험시간	면 시험 백포	무매염 염색포	Cu매염 염색포	Fe매염 염색포	Cr매염 염색포	Si매염 염색포
30분	32	42	78	50	64	60
60분	35	46	79	58	67	63
90분	37	48	80	61	67	65
120분	38	49	80	92	67	67

<표 4> 매염제 종류에 따른 솔잎 추출물 견 염색직물의 소취율(%)

시험포 시험시간	견 시험포	무매염 염색포	Cu매염 염색포	Fe매염 염색포	Cr매염 염색포	Si매염 염색포
30분	90	92	96	95	92	94
60분	91	92	96	96	92	96
90분	91	93	96	96	93	97
120분	92	93	96	97	93	98

소취율이 가장 높게 나타난 시험포는 Cu매염 처리 면 염색 포로써 각각 78%, 79%, 80%의 소취율을 보였으며, 120분 후에는 Fe매염처리 면 염색 시험포가 92%로 가장 높은 소취율을 보였다.

매염제 종류에 따른 솔잎 추출물 염색 견포의 소취율 시험 결과 염색을 하지 않은 시험 견 포와 염색 처리한 견포와의 소취율에는 큰 차이가 없었다. 시간대별로 견 소취율의 변화를 살펴보면 30분 후의 소취율이 가장 크게 나타난 시험포는 Cu매염처리 면 염색포, Fe매염처리 면 염색포 그리고 Si매염처리 면 염색포로써 모두 96%의 소취율을 보였다. 그리고 90분과 120분 후의 소취율이 가장 크게 나타난 시험포는 Si매염처리 면 염색포로 각각 97%, 98%의 소취율을 보였다.

이상과 같이 면과 견 염색 시험포의 소취율 시험 처리한 결과, 견포의 경우 염색처리하지 않은 상태의 시험포의 소취율이 약 90%로 면 시험포와 비교했을 때 높은 소취율을 보였다. 이는 견은 단백질 섬유로 일종으로 셀룰로오스 섬유의 일종인 면에 비해 성분 자체의 특성으로 인한 소취성이 더 뛰어나기 때문으로 여겨진다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 솔잎 추출물을 이용하여 염색한 면과 견 시험포의 항균성, 방미도 그리고 소취성을 시험 검토하였으며, 그 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

세균에 대한 항균성시험 결과 *Staphylococcus aureus*에 대해 1회 세탁 처리하였을 때 면 염색포는 99.9%의 균 감소율을 보였으며, 견 염색 포는 99.0%의 균 감소율을 보였다. 3회 세탁 후에는 면 염색 포는 99.9%, 견 염색 포는 98.5%의 균 감소율을 보였다. *Escherichia coli*에 대해 1회 세탁처리하였을 경우 면 염색 포는 99.9%, 견 염색 포는 99.6%의 균 감소율을 보였다. 3회 세탁 후의 경우에는 면 염색 포는 99.9%, 견 염색 포는 97.5%의 균 감소율을 보였다.

방미도 시험결과 *Aspergillus niger*와 *Trichophyton mentagrophytes* 2종류의 균에 대해 면과 견 염색포 모두 Heavy growth로 유의한 방미효과를 보이지 않았다.

소취율 시험은 30분, 60분, 90분, 120분으로 30분의 간격으로 시험하였으며, 그 결과 면 염색포의 경우 염색처리를 하지 않은 시험백포는 32%에서

38%로 낮은 소취율을 보였다. 무매염 염색 또는 42%에서 49%, Cu매염처리 염색 또는 78%에서 80%, Fe매염 처리 염색 또는 50%에서 92%, Kr매염 처리 염색 또는 64%에서 67%로 나타났다. 견 염색 포의 경우에는 염색처리하지 않은 시험포는 88%에서 92%, 무매염 염색 또는 92%에서 93%, Cu매염처리 염색 또는 시간경과와 관계없이 96%, Kr매염 처리 염색 또는 92%에서 93%, Si매염처리 염색 또는 94%에서 98%로 나타났다.

이상과 같이 솔잎 추출물을 이용한 염색 또는 소취율에 대해서는 포와 매염제의 종류에 따라 그 결과가 달리 나타났는데, 면 시험포의 경우 약 30분 정도의 단 시간 내의 소취효과를 위해서는 Cu 매염제를 활용하여 염색한다면 더욱 효과적일 것이며, 120분 정도의 장시간에 걸친 소취효과를 위해서는 Fe매염제를 활용하여 염색하는 것이 효과적일 것으로 사료된다. 또한 항균성에 있어서는 세균에 대한 효과는 입증되었으나 세균에 비해 내성이 강한 곰팡이 균에 대해서는 유의한 효과를 나타내지 않았다.

따라서 솔잎 추출물로 염색한 의복 소재의 방미도에 대한 효과를 높일 수 있는 연구 및 기술개발이 지속적으로 이루어진다면 솔잎은 환경 친화적일 뿐 아니라 건강에도 유익한 고부가가치 의복소재 상품 개발에 더욱 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- 1) 조경래(2000), *천연염료와 염색*, 형설출판사, p. 57.
- 2) "황토염색", (2007, 5, 25), *황토염색자료실*, 자료검색일 2009, 8, 10, 자료출처 <http://cafe.daum.net/srtextiledesign/4asV/18>
- 3) 환경부 환경경제과(2007), *친환경상품에 대한 일반국민 의식조사 보고서*, p. 6.
- 4) 박명옥(2009), "오배자에 의한 소목, 치자의 천연염색:한지, 견, 면의 염색성 비교", 진주산업대 산업대학원 석사학위논문. pp. 1-100.
- 5) 류세홍(2009), "우롱차를 이용한 천연염색에 관한 연구", 배재대 대학원 석사학위논문. pp. 1-60.
- 6) 이수연(2008), "억새추출액을 이용한 천연염색", 경상대학교 대학원 석사학위논문. pp. 1-55.
- 7) 김월순(2003), "한방제재 추출 염색물의 물성과 자외선 차단성능", 성신여자대학교 대학원 박사학위논문. pp. 1-90.
- 8) 한미란·이정숙(2009), "소루쟁이뿌리를 이용한 견직물의 천연염색", *한국의류산업학회지*, 11(1), pp. 166-173.
- 9) 한미란·이정숙(2009), "소루쟁이뿌리를 이용한 면직물의 천연염색", *한국의류학회지*, 33(2), pp. 222-229.
- 10) 김혜인·최해욱·박수민(2008), "천연염색에 관한 연구:자근에 의한 면의 염색에서 농색화와 세탁견뢰도 향상", *생산기술연구논문집*, 67, pp. 53-62.
- 11) 박영희(2007), "까마중 추출물을 이용한 천연염색직물의 염색성 및 항균", *복식학회지*, 57(4), pp. 61-69.
- 12) 배정숙·김윤경·허만우(2006), "코치닐에 의한 견·레이온 섬유 천연염색성과 항균성", *한국염색가공학회지*, 18(6), pp. 1-9.
- 13) 문점조(1993), "솔잎, *Pinus densiflora Sieb. et Zucc.*,의 항암효과에 대한 연구", 건국대학교 농축대학원 석사학위논문. pp. 1-37.
- 14) 홍택근(2003), "솔잎발효추출물의 기능성과 항균성에 관한 연구", 대구대학교 대학원 석사학위논문. pp. 1-58.
- 15) 정갑섭(2008), "솔잎 추출물의 기능적 특성과 대두유 산화억제 효과에 관한 연구", *한국환경과학회지*, 17(10), pp. 1139-1146.
- 16) 장주연 외(2007), "솔잎 열수추출물이 카드뮴으로 유도한 흰쥐의 산화적 손상에 미치는 영향", *한국식품영양과학회지*, 36(4), pp. 411-418.
- 17) 유지현 외(2004), "솔잎 추출물의 항산화 효과", *생명과학회지*, 14(5), pp. 863-867.
- 18) 박경남·이신호(2003), "솔잎 추출물과 고추냉이의 *Vibrio*에 대한 항균활성", *한국식품영양과학회지*, 32(2), pp. 85-190.
- 19) 박찬성 외(2002), "동충하초, 썩 및 솔잎 추출물의 항균작용", *한국식품저장유통학회지*, 9(1),

pp. 102- 108.

20) 신현택·최유진(2001), "솔잎추출물 등의 배합 치약이 치면세균막재형성과 구취감소에 미치는 영향에 관한 분석연구", *경희치대논문집*, 23(1), pp. 91-102.

21) 박영희(2006), "솔잎 추출물을 이용한 염색직물의 기능성에 관한 연구(1)", *한국복식학회지*, 56(2), pp. 147-154.

---

접수일(2009년 9월 7일)

수정일(1차 : 2009년 9월 30일, 2차 : 10월 20일)

게재확정일(2009년 10월 26일)