

# 차가버섯 추출염액을 이용한 면직물의 염색성과 항균효과

김 성 희<sup>†</sup>

전남대학교 의류학과

## Dyeing Properties and Antibacterial Activity of Cotton Fabric with *Inonotus obliquus*

Sung-hee Kim<sup>†</sup>

Dept. of Clothing & Textiles, Chonnam National University

접수일(2009년 7월 21일), 수정일(1차 : 2009년 8월 18일, 완료일 : 2009년 9월 14일), 게재확정일(2009년 9월 18일)

### Abstract

The dyeing properties of cotton fabric with *Inonotus obliquus* are studied by investigating the effect of dyeing conditions on dye uptakes such as, the concentration of *Inonotus obliquus*, dyeing temperature, time, and pH values. In addition, the effects of mordants on dye uptakes and antibacterial activities are also investigated. The results are summarized as follows: The dye uptakes of dyed fabrics were increased gradually with an increasing concentration of *Inonotus obliquus*. K/S values were the highest when the dyeing temperature and time were at 60°C and 60 minutes, respectively. As for the changes of pH values of dyeing solution, K/S values recorded the highest at pH3-pH5. Antibacterial activities of *Inonotus obliquus* dyeing solution showed a significant effect in dyed cotton fabric with mordanting.

**Key words:** *Inonotus obliquus*, Mordant, Antibacterial activities, K/S value; 차가버섯, 매염제, 항균성, K/S 값

### I. 서 론

오랜 경기침체와 내수시장 포화로 새로운 성장시장 개척에 목말라 있던 국내업체들은 최근 몸과 마음, 일과 휴식, 가정과 사회, 자신과 공동체 등 모든 것이 조화를 이루어 어느 한쪽으로 치우치지 않는 상태를 의미하는 웰빙이 소비자들의 생활 스타일에서 점차 많은 부분을 차지하게 되자, 웰빙시장에 큰 관심을 갖고 있다. 따라서 웰빙을 표방하는 각종 제품들이 이와 같은 라이프스타일의 변화에 대응하여 식품, 농업, 가전, 주택, 레저 스포츠, 패션 및 섬유분야 등 다양한 산업분야에서 생산 판매되고 있으며 그 중에서

도 인간생활에 가장 밀접하게 영향을 미치는 의식주와 관련된 분야에서 특히 강하게 나타나고 있다.

즉 고기능 친환경소재를 원료로 한 다양한 건강섬유들이 섬유소재 및 패션분야에서도 속속 등장하였으며 땀을 빨리 배출하는 흡한속건소재, 항균소재, 자외선 차단소재 등이 주목을 받고 있다. 편안함과 자연스러움을 최대한 살리기 위해 실크나 면 등 천연소재를 이용하거나, 특히 피부건강과의 직접적 연관성 때문에 몸에 직접 닿는 속옷분야에서 천연소재 개발이 활발하여 우유, 천연미네랄, 콩, 대나무, 옥수수, 쑥, 은, 숯 등 각종 천연소재를 이용한 기능성 패션제품이 주요 패션업체에서 판매되고 있으며 이러한 산업동향은 웰빙현상과 더불어 앞으로도 계속될 전망이다. 이와 같은 경향에서 염색분야에서도 합성염료보다 자연

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: ksh5088@yahoo.co.kr

친화적인 천연염료에 의한 천연염색제품에 대한 수요가 증가하고 있으며(Neetu & Shahnaz, 2003), 천연염색에 관한 과학적이고 체계적인 많은 연구가 진행되고 있다(Cho, 1999; Hwang et al., 1998; Kim & Cho, 1996; Lee et al., 1998; Lee et al., 2000; Lee & Kim, 2004; Shin & Choi, 1999).

차가버섯(*Inonotus obliquus* 또는 *Fuscosporia obliqua*)은 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae)에 속하는 다년생의 담자균버섯으로, 자연상태에서 시베리아, 핀란드, 노르웨이, 우크라이나, 홋카이도 등의 북위 45도 이상의 춥고 습한 북반구에 분포하며, 일반적으로 자작나무, 오리나무, 마가목 등의 줄기나 그루터기에 자생하는 극내한성 버섯이다(Kahlos, 1994). 백생부후균의 일종으로, 자연상태에서 성장하면 검은색의 균핵 덩어리가 되어 자작나무 등의 줄기에 기생하는 것으로 알려져 있으며 차가 또는 차가(Chaga), 붓나무 흑버섯, 백화나무버섯 또는 검은 자작나무버섯이라고도 알려져 있다. 이 버섯은 최근에 항암(Kahlos & Hiltunen, 1987; Shivrina, 1967), 항산화 활성 및 유전독성효과(합승시 외, 2003) 등으로 인해 기능성 식품 및 건강식품으로 각광을 받고 있으며, 차가버섯 균사체가 혈장포도당과 지질농도에 미치는 영향(양병근 외, 2005), 차가버섯 물추출물의 산화반응 억제효과, 소염 및 항암효과에 대한 연구(박규천 외, 2007a, 2007b) 등 많은 연구가 행하여지고 있으나 천연염색 재료로서의 활용가능성에 관한 연구는 거의 보고된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 항균성 등 각종 기능성이 보고된 차가버섯의 천연염색재료로서의 활용가능성 또한 연구하고자 한다. 이를 위하여 차가버섯 추출색소의 농도, 염색시간, 염색온도, pH 등의 반응조건과 매염 등에 따른 염착성을 고찰하고 각종 전피도, 항균성 등을 평가분석하여 차가버섯 추출색소로 천연염색한 면직물의 패션소재 및 환경친화적인 건강기능성 소재로의 활용가능성을 검토하였다.

## II. 시료 및 실험방법

### 1. 시료 및 시약

#### 1) 차가버섯

본 실험에 사용한 차가버섯은 러시아에서 수입한 것으로, 선별, 수세 및 건조하여 분말로 만들어 염색

Table 1. Characteristics of cotton fabric

Weave	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Yarn Counts	Fabric Counts (threads/5cm)
plain	105	30'sx30's	141x135

재료로 사용하였다.

#### 2) 면직물

본 염색실험에 사용된 면직물은 KS K 0905에 규정된 염색 표준면포를 사용하였으며 시료의 특성은 <Table 1>과 같다.

#### 3) 시약

매염제로는 Aluminum Potassium Sulfate(AIK(SO<sub>4</sub>)·12H<sub>2</sub>O), Copper(II) Sulfate(CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), Ferrous Sulfate(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)(이하 Al, Cu, Fe라 함)의 1급 시약을 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 차가버섯 색소추출

차가버섯 100g에 1L의 증류수를 가하여 3구 플라스크에 넣고 냉각기, 교반기와 온도계를 설치한 다음 80°C에서 60분간 가열하여 색소를 추출하고 여과지(Whatman No.2)로 여과하여 1차 추출액을 얻었다. 2차 추출은 1차 추출 후 남은 잔사에 같은 부피의 증류수를 가하고 동일한 방법으로 추출, 여과하여 얻었다. 1차 색소추출액과 2차 색소추출액을 혼합하여 염색원액으로 염색에 이용하였다.

### 2) 염색조건에 따른 염색성

추출한 차가버섯 색소를 이용, 면직물에 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 10~90% v/v, 염색온도 30~90°C, 염색시간 20~120분, pH 3~11로 변화시키면서 IR 염색기(Daelim Starlet Engineering, Model DL-1001)를 이용, 염색한 다음 염착량(K/S)을 비교분석하여 차가버섯 추출색소농도, 염색온도, 염색시간 및 pH의 영향을 고찰하였다.

### 3) 매염에 의한 표면색 고찰

매염제로 Al, Cu, Fe 등을 이용, 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 50% v/v, 60°C에서 60분간 염색한 다음, 각 매염제를 이용 욱비 1:100, 40°C에서 30분간 후매염하였다.

매염에 의한 최적조건 설정을 위하여 각 매염제 종류, 농도(1,5,10% o.w.f.)에 따른 염착량을 비교·고찰하여 최적조건을 설정하였으며 매염에 의한 표면색의 변화는 Colorimeter(Color System Co. Model Jx777)를 이용 비교·고찰하였다.

4) 염착량(K/S) 측정

Colorimeter(Color System Co. Model JX777)를 사용하여 D<sub>65</sub> 광원, 10° 시야에서 측정하여 400nm에서 700nm 사이를 10nm 간격으로 염색물의 표면반사율을 측정 한 후 Kubelka-Munk식에 의해 K/S 값을 구하고 색의 변화요인을 배제하기위해 그것의 합(Total K/S)을 비교·고찰하였다.

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

- 여기서 R: 표면반사율
- K: 흡광계수
- S: 산란계수

5) 각종 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 launder-o-meter를 사용하여 KS K 0430 A-1법, 마찰견뢰도는 crock-meter를 사용하여 KS K 0650법, 땀견뢰도는 AATCC perspiration tester를 이용하여 KS K 0715법, 드라이클리닝견뢰도는 launder-o-meter를 사용하여 KS K 0644법, 일광견뢰도는 fade-o-meter를 이용하여 KS K 0700법에 준하여 측정하여 차가버섯의 천연염색재료로서의 실제 사용타당성을 확인하였다.

6) 항균성 측정

염색된 시료와 매염제로 매염한 시료의 항균성을 KS K 0693에 준하여 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)의 2가지 공시균에 대하여 균감소율을 평가하였으며, 균감소율은 다음 식에 의해 계산하였다.

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

- 여기서 A: 미처리포의 균수
- B: 처리포의 균수

III. 결과 및 고찰

1. 염색조건에 따른 염착량

차가버섯 추출색소농도 50% v/v에서 욕비 1:100, 60분간 염색하였을때 염색온도에 따른 염색성의 변화를 <Fig. 1>에 나타내었다. 염색시 염액의 pH는 차가버섯 추출색소의 pH인 pH 5로 조정하지 않고 그대로 사용하였다. 염색온도 30°C에서의 K/S는 14.2, 50°C에서 Total K/S는 15.5, 60°C에서의 K/S 값의 합은 18.7로 반응온도가 증가할수록 염착량은 증가하는 경향을 나타냈으며, 염색온도 60°C에서 최대 염착량을 나타낸 후 그 이상의 온도에서는 큰 증가를 나타내지 않았다. 색소분자들의 집합체는 염색온도가 증가할수록 감소하여 섬유내부로의 색소들이 용이하고 빠르게 확산할 수 있으므로 염색온도가 증가할수록 염착량은 증가하는 것으로 판단되어진다. 그러나 본 실험결과에서와 같이 60°C 이상의 염색온도에서는 염착량의 큰 증가없이 거의 평행에 도달하는 경향을 나타내었는데 이는 60°C까지의 염색온도에서는 전술한 바와 같은 이유로 염착성이 증가하였으나 그 이상의 염색온도에서는 면직물과 차가버섯 추출색소의 친화력이 부족하여 섬유내부로 염착되는 추출색소 즉 염료의 양보다 섬유에 염착된 차가버섯 추출색소가 염액속으로 빠져나오는 양이 더 많기 때문에(김애순, 2004) 염색온도가 증가하더라도 더 이상의 큰 염착량의 증가는 없는 것으로 판단되어진다. 따라서 본 실험조건에서 적정 염색온도는 60°C라고 판단되어진다.

<Fig. 2>는 욕비 1:100, 60°C, pH 5에서 60분간 염색하였을때 차가버섯 추출색소농도에 따른 염색성의 변화를 나타낸 것으로 염착량은 Total K/S를 구하여 평가하였다. 차가버섯 추출색소농도가 증가할수록 염

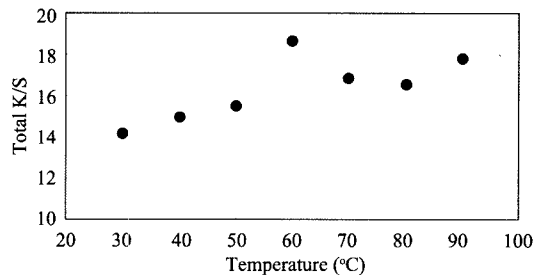


Fig. 1. Effect of dyeing temperature on Total K/S value of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

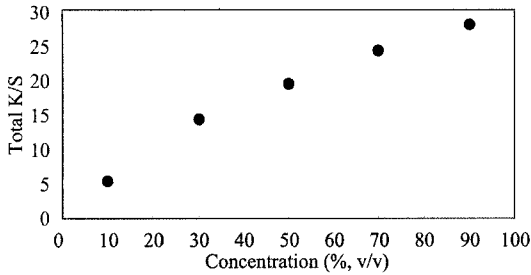


Fig. 2. Effect of concentration of colorant on Total K/S value of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

색성은 증가하는 경향을 나타냈는데 이는 염욕에서의 색소농도가 증가할수록 더 남은 염료들이 면직물로 이동하여 염착되므로써 색의 깊이가 더욱 강하게 되기 때문이라고 생각된다(신윤숙 외, 2008). 또한 <Fig. 2>는 Freundlich형 곡선을 나타내고 있는데, 결과로부터 면직물체의 차가버섯 추출색소의 흡착은 주로 수소결합과 물리적 힘에 의해 이루어진다고 판단된다(Trotman, 1975).

차가버섯 추출색소농도 90% v/v, 염색온도 60°C, pH 5에서 염색하였을 때 염색시간에 따른 염착량의 변화를 <Fig. 3>에 나타내었다, 결과로부터 염색시간 40분까지 차가버섯 추출색소들의 흡착은 서서히 진행되어 염착량은 큰 변화없이 완만하게 증가하는 경향을 나타내고 염착시간 60분에 Total K/S는 27.8로 급격한 염착성의 증가를 나타낸 뒤 염색시간 60분 이후에는 염색시간이 증가하더라도 염착성은 더 이상 증가하지 않고 거의 평형에 도달하는 경향을 나타내었다. <Fig. 2>의 염색시간에 따른 염착량의 변화에서 색소농도 50%일때 Total K/S 값 19.4, 70%일때 24.2, 90%일때 27.8로, 60°C에서 60분간 염색하였을때 큰 차이를 나타내지 않는 것으로부터 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 염색시간 60분 동안에 면직물 내에 염착할 수 있는 차가버섯 추출색소의 양이 포화상태에 이르러(배정숙, 허만우, 2006), 그 이상 염색시간이 증가하더라도 더 이상의 염착량(Total K/S)의 증가는 나타내지 않는다고 판단되어진다, 따라서 본 실험조건에서 적정 염색시간은 60분이라고 판단되어진다.

<Fig. 4>는 염욕의 pH에 따른 염색성의 변화를 나타낸 것으로 차가버섯 추출색소농도 50% v/v, 60°C에서 60분간 염색하였다. 염욕의 pH가 알칼리성일때의 염착량은 매우 낮았으며 중성염에서의 염착량(Total

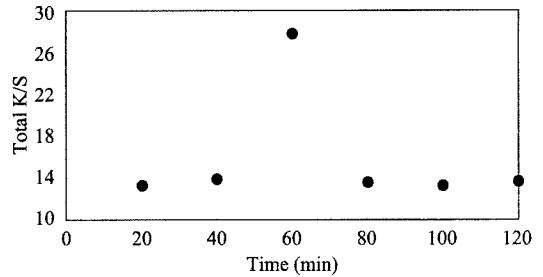


Fig. 3. Effect of dyeing time on Total K/S value of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

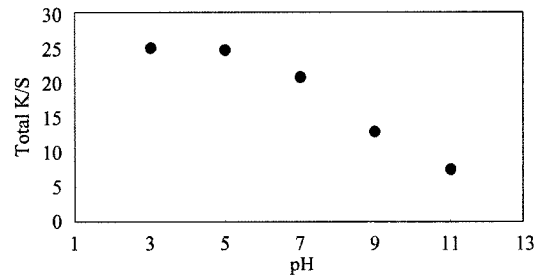


Fig. 4. Effect of pH on Total K/S value of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

K/S)은 20.7이었다. 염욕이 산성으로 변함에 따라 염착량은 증가하는 경향을 나타내었으며 염욕이 pH 7에서 pH 5로 변화하였을때 급격한 염착량의 증가를 보여 본 실험조건에서 pH 3과 pH 5 사이에서 최대 염착량을 나타내었다. 따라서 차가버섯 추출색소는 산성하에서 염착이 잘 이루어지는 음이온성 염료라 생각된다. 반면 염욕의 산성도가 너무 높을 경우 색소의 용해성이 낮아져 균염성이 떨어지고 염색시료인 면직물의 축감이나 물성의 변화가 염려되므로(유혜자와, 1998) 염욕의 적정 pH는 5 정도라 판단되어지며 본 추출조건에서 차가버섯 추출색소용액의 측정 pH는 5이었으므로 염욕의 pH 조절없이 실험을 행하였다. 결과로부터 알 수 있듯이 염욕의 알칼리조건보다는 산성조건에서 높은 염착량을 보이고 있는데, 이는 알칼리염욕에서는 더 많은 (-)전하가 색소와 섬유 모두에서 형성되어 이 둘사이에서의 전기적 반발력에 의해 낮은 염착량을 나타낸다고 판단되어진다.

## 2. 매염에 의한 염착량 및 표면색

차가버섯 추출색소농도 50% v/v로 60°C, pH 5에

서 60분간 염색한 다음, 각 매염제 농도에서 40°C로 30분간 후매염하였을 때 매염제의 종류 및 매염제 농도에 따른 염착량(Total K/S)의 변화를 <Fig. 5>에 나타내었다. Al을 이용하여 매염처리한 경우, 매염제 농도 1%(o.w.f)에서 최대 Total K/S 값을 나타낸 뒤 매염제 농도가 증가하더라도 Total K/S는 큰 변화를 나타내지 않았다. Cu 경우, 매염제 농도가 증가함에 따라 Total K/S 값은 증가하나 농도에 따른 큰 변화를 나타내지 않았다. Fe의 경우 5%(o.w.f)에서 최대 Total K/S 값을 나타낸 뒤 그 이상의 매염제 농도에서는 염착량은 약간 저하하는 경향을 보였다, 한편 각 매염제 농도에서 Fe 매염의 경우 최대 염착량을 나타내었으며 Cu, Al 순으로 염착량은 저하하였으며 적정 매염제 농도는 Al, Cu의 경우는 1%(o.w.f.), Fe의 경우는 5%(o.w.f.)이었다.

<Table 2>는 차가버섯 추출색소로 염색한 면직물에

대하여 매염제 종류 및 매염제 농도에 따른 표면색의 변화를 나타낸 것이다. L은 명도를 나타내며 +a 방향은 red, -a 방향은 green 색상으로의 변화를, +b 방향은 yellow, -b 방향 blue 색상으로의 변화를, H는 색상(Hue), V는 명도(Value), C는 채도(Chroma)를 나타낸다. 명도 L의 경우, Al 매염시 무매염 염색면직물에 비하여 약간 저하하였으나 큰 변화를 나타내지 않음을 알 수 있으며, Cu 및 Fe 매염시에는 뚜렷한 명도의 저하를 나타내어 <Fig. 5>의 결과에서도 알 수 있듯이 염착량의 증가로 인해 색상이 어두워졌음을 알 수 있다. 색각각지수 a의 경우, Al 및 Cu 매염하였을 때 일반적으로 ‘+’ 값을 나타내어 이들 매염제 처리에 의해서는 적색기미가 증가하는 경향을 나타내었으나 Fe 매염의 경우에는 ‘-’ 값을 나타내 녹색기미가 증가함을 알 수 있었다. 한편 각 매염제의 농도에 따른 a 값의 변화는 미미하여 매염제 농도에 의한 큰 변화를 보이지 않

Table 2. Color change of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus* by post-mordanted method

		L	a	b	H	V/C
Unmordanted		77.84	5.91	43.49	2.91Y	7.64/6.85
Mordants	Concentration% (o.w.f.)					
Al	1	76.70	8.67	33.33	1.18Y	7.52/5.64
	5	77.07	9.77	31.98	0.51Y	7.56/5.55
	10	75.82	9.10	29.60	0.68Y	7.43/5.15
Cu	1	67.32	11.44	16.65	7.65YR	6.56/3.62
	5	67.02	11.49	16.15	7.48YR	6.53/3.57
	10	66.39	11.99	16.32	7.15YR	6.47/3.65
Fe	1	66.12	3.87	20.33	3.34Y	6.44/3.42
	5	64.98	4.44	23.76	3.04Y	6.33/3.93
	10	66.74	3.94	22.21	3.34Y	6.51/3.69

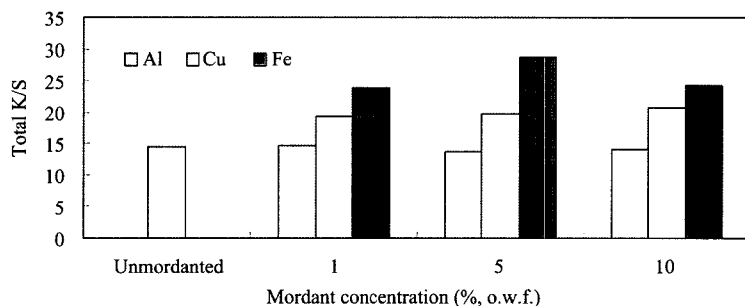


Fig. 5. Relation between concentration of mordants and Total K/S value of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

았다. 색감각지수 b의 경우 무매염 염색면직물에 비하여 매염처리한 면직물은 ‘·’ 값을 나타내어 일반적으로 청색기미가 증가하였으며 Cu 매염처리시 뚜렷한 청색기미의 증가를 나타내었다. 한편 각 매염제 농도에 따른 b 값의 변화의 경우, Al 및 Fe 매염처리시 약간의 변화를 나타내었으나 Cu 매염처리시에는 거의 변화를 나타내지 않음을 알 수 있었다. 채도는 매염처리시 무매염에 비하여 Al의 경우에는 약간 저하하였으나 Cu 및 Fe의 경우에는 뚜렷한 채도의 저하를 나타내어 <Fig. 5>의 결과와 일치하고 있음을 알 수 있다. 한편 색상은 Al 및 Cu 매염시 3.34Y~0.51Y, Fe 매염처리시 7.65YR~7.15YR의 색상을 나타내었다.

3. 항균성

<Table 3>은 차가버섯 색소로 염색한 면직물과 매염처리한 면직물의 항균효과를 알아보기 위하여 황색포도상구균과 폐렴간균을 사용, 평가한 항균성을 나타낸 것이다. 황색포도상구균에 대해 염색한 면직물은 97.9%, 염색 후 매염처리한 면직물은 99.9%의 항균성을 보여 완벽한 항균능력을 나타내었다. 차가버섯의 폐렴간균에 대한 항균성은 45.3%이고 매염효과에 의해 항균성이 99.9%로 높아졌다.

4. 염색견뢰도

<Table 4>는 무매염염색면직물과 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 50% v/v로 60°C에서 60분간 염색한 다음, 매염제 농도 5%(o.w.f.)로 40°C에서 30분간 후매염한 매염면직물의 각종 염색견뢰도를 측정된 결과이다.

일광견뢰도의 경우 염색만 하였을때 1등급의 견뢰도를 나타내어 일반적인 천연염색직물과 비슷한 견뢰도를 보였으나 Cu 및 Fe 매염처리시 2급의 견뢰도를 나타내어 견뢰도가 향상되는 경향을 나타내었다. 드라이클리닝견뢰도 변퇴색은 무매염 및 매염의 경우 3~4등급의 양호한 견뢰도를 나타내었으며 세탁견뢰도는 변퇴색에 있어 1등급으로 낮았으나 오염의 경우 4~5등급으로 우수한 견뢰도를 보였다. 마찰견뢰도의 경우 4~5등급으로 우수하였으며, 땀견뢰도의 경우는 오염에 있어서 3~5등급으로 양호하였으며 변퇴색에 있어서는 무매염 면직물 및 Al 매염처리시 2~3이였으며 Cu 및 Fe 매염처리시 1~2등급의 견뢰도를 나타내었다.

IV. 결 론

차가버섯 추출액으로 면직물을 염색하고 그 염색성과 항균성을 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 3. Antibacterial property of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus* and mordanted with various mordants

cotton fabric	Antibacterial Property	Bacteria reduction rate (%)	
		<i>Staphy lococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Undyed		35.8	11.8
Dyed		99.7	45.3
Al		99.9	99.9
Cu		99.9	99.9
Fe		99.9	99.9

Table 4. Colorfastness of cotton fabric dyed with *Inonotus obliquus* by different mordants

	Light	Dry cleaning	Washing				Rubbing		Perspiration					
			Fabe	Fabe	Stain		Dry	Wet	Fade	Acidic		Fade	Alkaline	
					cotton	wool				cotton	wool		cotton	wool
Unmordanted	1	4	1	4~5	4~5	4~5	4~5	2~3	4	3~4	2	3~4	3~4	
Al	1	3~4	1	4~5	4~5	4~5	4~5	2	4~5	4~5	2~3	4~5	4~5	
Cu	2	4	1	4~5	4~5	4~5	4~5	1	3~4	4	1	3	4	
Fe	1~2	3~4	1	4~5	4~5	4~5	4	1	4	4~5	1~2	4	4~5	

1. 염색온도 60°C에서 최대 염착량을 나타낸 후 그 이상의 온도에서는 큰 증가를 나타내지 않았으며, 추출색소농도가 증가할수록 염색성은 증가하였다. 또한 염색시간 60분까지 차가버섯 추출색소들의 흡착은 빠르게 진행되었으나 60분 이후에는 염착량의 증가를 나타내지 않았다.

2. 염욕의 pH가 알칼리성일때의 염착량은 매우 낮았으며, 산성으로 변함에 따라 염착량은 증가하는 경향을 나타내어 pH 3과 pH 5에서 최대 염착량을 나타내었다. 따라서 차가버섯 추출색소는 산성하에서 염착이 잘 이루어지는 음이온성 염료라 생각된다.

3. 매염에 의한 염색직물의 염착량은 Al, Cu, Fe 순으로 증가하였다. Al의 경우 매염제 농도 1%(o.w.f)에서, Cu의 경우는 10%(o.w.f)에서, Fe의 경우는 5%(o.w.f)에서 최대 K/S 값을 나타냈다.

4. 표면색의 변화에서 매염처리시 명도 L은 일반적으로 저하하는 경향을 보였으며, Al 및 Cu 매염시 적색기미가, Fe 매염시는 녹색기미가 증가하였다. 채도는 매염처리에 의해 일반적으로 저하하였으며 매염제 농도에 따라 표면색은 큰 변화를 나타내지 않았다.

5. 황색포도상구균에 대해 염색한 면직물은 97.9%, 염색 후 매염처리한 면직물은 99.9%의 항균성을 보였으며, 폐렴간균에 대해서는 매염처리에 99.9%의 높은 항균효과를 나타냈다.

이상의 결과로부터 차가버섯 추출액을 이용 면직물에 염색시 염색온도 60°C, 염색시간 60분 및 추출액의 pH 조정없이 염색을 행하여도 적정 염색결과를 얻을 수 있으리라 생각되며 매염제에 따라 최대 염착량은 변화를 보였으나 저농도로 처리하여도 항균성 등 기능성부여가 가능하리라 판단된다. 또한 본 연구의 결과를 토대로 추후 연구에서는 차가버섯 추출액염색 및 기능성 광물 도입에 의한 열전도도, 보온성, 흡수율, 소취성 등의 변화를 비교·검토하여 친환경적이고 인체에 쾌적한 웰빙섬유의 개발가능성을 타진하고자 한다.

## 참고문헌

- 김애순. (2004). 옫나무 추출액의 염색성. *한국염색가공학회지*, 16(6), 16-22.
- 박규천, 한효상, 이영중. (2007a). 차가버섯 물 추출물의 추출온도에 따른 효능 비교 연구(I)-산화반응 억제효과. *대한목초학회지*, 22(4), 177-185.
- 박규천, 한효상, 이영중. (2007b). 차가버섯 물추출물의 추출온도에 따른 효능 비교 연구(II)-항산화 효능, 소염 및 항암효과 연구-. *대한목초학회지*, 22(4), 187-199.
- 배정숙, 허만우. (2006). 코치닐에 의한 나일론직물의 천연 염색성과 항균성. *한국의류산업학회지*, 8(6), 702-708.
- 신윤숙, 손경희, 류동일. (2008). 홍화 황색소의 견섬유에 대한 염색성과 색상. *한국의류학회지*, 32(6), 928-924.
- 양병근, Cho, K. Y., Wilson, M. A., 송치현. (2005). 차가버섯 균사체가 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 흰쥐의 혈장 포도당과 지질 농도에 미치는 영향. *한국균학회지*, 33(2), 64-68.
- 유혜자, 이혜자, 임재희. (1998). 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 직물염색. *한국의류학회지*, 22(4), 469-476.
- 함승시, 오상화, 김영근, 신광순, 장현유, 정국훈. (2003). 차가버섯 분획물의 항산화성 및 유전독성 억제효과. *한국식품영양과학회지*, 32(7), 1071-1075.
- Cho, K. R. (1999). Studies on the natural dyes (11)-Dyeing properties of cochineal colors for wool fibers-. *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 11, 39-49.
- Hwang, E. K., Kim, M. S., Lee, D. S., & Kim, K. B. (1998). Color development of natural dyes with some mordants. *J. Korean Fiber Society*, 35, 490-497.
- Kahlos, K. (1994). *Inonotus obliquus* (Chaga Fungus) XII: In vitro culture and the production of inotodiol, sterols, and other secondary metabolites. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 26, 179-198.
- Kahlos, K., & Hiltunen, R. (1987). Identification of some lanostane type triterpenes from *Inonotus obliquus*. *Acta. Pharm. Fenn.*, 92, 200-224.
- Kim, B. H., & Cho, S. S. (1996). Dyeing of silk fabric with amur cork tree. *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 8, 26-33.
- Lee, H. S., Chang, J. H., Kim, I. H., & Nam, S. W. (1998). Dyeing of cotton with clove. *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 10, 29-35.
- Lee, Y. H., Hwang, E. K., & Kim, H. D. (2000). Dyeing and fastness of silk and cotton fabrics dyed with cherry extract. *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, 12, 53-59.
- Lee, Y. H., & Kim, H. D. (2004). Dyeing properties and colour fastness of cotton and silk fabrics dyed with casia tora L. extract. *Fibers and Polymers*, 5, 303-308.
- Neetu, S., & Shahnaz, J. (2003). Dyeing wool by a combination of natural dyes obtained from onion skin and kilmora roots. *Colourage*, 1, 43-44.
- Shin, Y. S., & Choi, H. (1999). Characteristics and dyeing properties of green tea colorants (part 2). *J. Korean Society of Cloth. and Text.*, 23, 385-390.
- Shivrina, A. N. (1967). Chemical characteristics of compounds extracted from *Inonotus obliquus*. *Chem. Acstr.*, 66, 17271-17279.
- Trotman, E. R. (1975). *Dyeing and chemical technology of textile fiber* (5th ed.). London: Charles Griffin & Co., Ltd.