

차가버섯 추출염액을 이용한 닥섬유 혼방직물의 염색성과 항균효과

김 성 희[†]

전남대학교 의류학과

Dyeing Properties and the Antibacterial Activity of Mulberry Fiber/Cotton Blended Fabrics with *Inonotus obliquus*

Sung-hee Kim[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Chonnam National University

접수일(2009년 12월 15일), 수정일(1차 : 2010년 1월 20일, 완료일 : 2010년 2월 26일), 게재확정일(2010년 3월 4일)

Abstract

The dyeing properties of mulberry fiber/cotton blended fabric with *Inonotus obliquus* are studied through the investigation of the effects of dyeing conditions, such as the concentration of *Inonotus obliquus* extract colorants, dyeing temperature, time, and pH values on dye uptakes (K/S). In addition, the effects of mordant on the dye uptakes and antibacterial activities are investigated. The results are summarized as follows. The dye uptakes of dyed fabric increased gradually with an increase concentration of *Inonotus obliquus* extract colorants, the K/S value was the highest when the dyeing temperature was 60°C for a duration of 60 minutes. As the pH value of the dyeing solution changed to more acidic, the dyeability of the fabric was improved. The K/S value recorded the highest at pH 3. The antibacterial activities of dyed and unmordanted mulberry fiber/cotton blended fabric showed a high *Staphylococcus aureus* reduction rate.

Key words: *Inonotus obliquus*, Mulberry fiber/cotton blended fabric, Antibacterial activities, K/S value; 차가버섯, 닥섬유 혼방직물, 항균성, K/S 값

I. 서 론

우리 조상들은 옛날부터 한지를 이용하여 삼지, 함, 반긴고리, 장롱 등 생활용품을 만들어 사용해 왔는데, 이는 한지가 강인하고 염색이 가능하며 조형성과 보온성이 높을 뿐 아니라 장기적 보존이 가능하였기 때문으로 추측된다(심준영, 김용숙, 2006). 또한 한지는 은근한 동양적 전통미와 흡습성, 제습성, 소취성 등을 지녔기 때문에 조명기기를 비롯한 각종 실내장식과 의료용 소재로 사용되어 오기도 하였다(김애순, 2000; 심

준영, 김용숙, 2006).

한지의 원료인 다나무의 학명은 *Broussonetia Kazinoki Sieb*로서 쐐기풀목 뽕나무과의 낙엽관목으로 전국 어디에서나 자라고 있다. 한지가 우리나라에 도입된 시기는 학자들마다 의견이 다르지만, 중국으로부터 불교가 우리나라에 수입된 시기인 4~5세기경(AD384년, 백제 침류왕 1년)으로 삼국시대 불교가 우리나라에 들어올 때 불경과 함께 우리나라에 들어온 것으로 추정되며, 고려시대에 한지 제조 기술은 완성단계에 이르러 대량생산에 이르렀고, 조선시대에 한지의 발달은 절정에 이르렀으나, 조선시대말 근대화가 이루어지면서 서구의 문화와 함께 들어온 양지의 편리함과 경제성 때문에 점차 쇠퇴해 갔다.

[†]Corresponding author

E-mail: ksh5088@yahoo.co.kr

한지를 염색한 색한지 역시 한지역사와 더불어 발달해 왔고, 조선시대 정조 이후에는 고관대작이나 부유층 또는 문인 중의 호사가들은 색권주지나 색지에 간찰 또는 축시를 써 보내기도 했으며, 오색지로 책을 매어 손자나 손녀들의 돌상에 필서하기도 했다고 한다. 색지로 만든 공예품 제작도 성행하여 조선시대 중엽 이후의 수준있는 작품들이 보존되어 내려오고 있다(김애순, 2001; 임창순, 1987).

오늘날 한지에의 천연염색에 관한 연구는 풋감즙에 의한 한지소재의 역학적 특성 및 촉감변화에 관한 연구(김영 외, 2003), 황토를 이용한 한지의 염색성(김애순, 2000), 참식나무 추출물을 이용한 한지의 염색 특성(조현진 외, 2007) 등 그다지 활발하게 보고되고 있지는 않다. 김영 외(2003)은 풋감즙 염색 한지소재는 염색을 행하지 않은 소재에 비하여 소재가 단단하고 뻣뻣하게 변화되면서 내구력이 향상되었다고 보고하였으며, 황토 염색한지의 색상은 4.4YR-4.8YR, 황토농도, 염색온도, 염색시간 및 조제첨가에 의한 염착량(ΔE)의 증가를 보고 하기도 하였다(김애순, 2000). 또한 조현진 외(2007)은 염색된 한지의 최대흡수파장은 400nm였으며 적정 염색조건은 pH 5, 70°C, 40분에서 염색이 잘 된다고 보고하고 있으며 선매염시 Al과 Fe이, 후매염에서는 Cu 매염제가 효과적이라고 하였다.

예로부터 인간은 자연색을 일상생활에 활용하기 위하여 천연색소를 추출하여 염색에 사용해왔으며 이러한 천연염료는 합성염료가 갖지 못하는 자연스러운 색상을 나타내는 특징을 가지고 있다. 최근에는 천연물에 대한 관심이 높아지면서 건강 및 개성 지향적 제품, 친환경적 제품을 선호하는 사례가 늘어감에 따라 인체에 해가 없고 환경오염의 문제가 적은 장점을 가지고 있는 천연염료에 대한 관심 또한 크게 고조되고 있다. 그러나 염색과정 및 보관의 어려움, 재현성 부족, 낮은 염착량과 견뢰도 등의 문제로 인하여 산업화에 많은 어려움을 수반하기도 한다. 천연염료로 이용할 수 있는 재료로는 우리 주위에서 쉽게 찾아 볼 수 있는 식물, 동물, 광물 등이 있으며 일반적으로 식물성 염료를 가장 널리 사용하고 있다. 특히, 식품이나 한약재로 사용되고 있는 것이 천연염료로도 많이 이용되고 있으며 수목을 이용하려는 노력도 상당부분 이루어지고 있다.

차가버섯(*Inonotus obliquus* 또는 *Fuscosporia obliqua*)은 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae)에 속하는 다

년생의 담자균 버섯으로, 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), 못나무 흑버섯, 백화나무버섯 또는 검은 자작나무버섯이라고도 알려져 있다. 러시아에서는 1958년도부터 차가버섯에 대한 연구가 시작되어, 항종양 활성(Bulatov et al., 1959), 항암(Kahlos & Hiltunen, 1987; Shivrina, 1967), 항산화 활성 및 유전독성효과(함승시 외, 2003) 등의 연구가 이루어졌으며, 최근에는 차가버섯 균사체가 혈장포도당과 지질농도에 미치는 영향(양병근 외, 2005), 차가버섯 물추출물의 산화반응 억제효과, 소염 및 항암효과에 대한 연구(박규천 외, 2007a, 2007b) 등 국내에서도 많은 연구가 행하여지고 있으며 차가버섯이 기능성 식품 및 건강식품으로 각광을 받고 있으나 천연염색재료로서의 활용가능성에 관한 연구는 거의 보고된 바 없다.

최근 천연염색에 대한 연구가 활발히 진행되어 건강에 관심이 많은 일반 소비자들에게 건강의류로서 천연염색의류가 활성화되리라 예상되므로 본 연구에서는 최근 의상, 수의, 넥타이, 지갑, 양말 등 다양한 분야에서 패션상품소재로 활용되기 시작한 닥섬유를 이용, 닥섬유소재의 더 높은 수요창출을 위하여 더욱 확장된 분야에서의 활용가능성을 타진하고자 한다. 즉 닥섬유와 면사를 이용 제작한 닥섬유 혼방직물을 사용, 패션소재의 고부가가치화, 고감성화를 통한 천연염색산업 및 천연염색 패션의류산업의 발전에 기여하기 위한 새로운 천연염색재료 및 소재의 개발 연구의 일환으로 향균성 등 각종 기능성이 보고된 차가버섯의 천연염색재료로서의 활용가능성을 연구하고자 한다. 이를 위하여 차가버섯 추출색소의 농도, 염색시간, 염색온도, pH 등의 염색조건과 매염 등에 따른 염착성을 고찰하고 각종 견뢰도, 향균성 등을 평가 분석하여 품질이 우수한 닥섬유 혼방직물에 적용할 수 있는지를 규명하기 위하여 차가버섯 추출색소로 천연염색한 닥섬유 혼방직물의 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 재료로 사용하였다.

2) 닥섬유 혼방직물

염색에 사용한 직물은 닥섬유 성분이 32%인 면섬유와 닥섬유 혼방직물(이하 닥섬유 혼방직물)을 사용하였다. <Table 1>은 실험에 이용한 닥섬유 혼방직물의 특성이다.

3) 시약

매염제로는 Aluminum Potassium Sulfate($AlK(SO_4) \cdot 12H_2O$), Copper(II) Sulfate($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), Ferrous Sulfate($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)(이하 Al, Cu, Fe라 함)의 1급 시약을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 차가버섯 염액추출

차가버섯 100g에 1L의 증류수를 가하여 3구 플라스크에 넣고 냉각기, 교반기와 온도계를 설치한 다음 80°C에서 60분간 가열하여 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 추출액과 2차 추출액을 혼합하여 염색원액으로 염색에 이용하였다.

2) 염색조건에 따른 염색성

추출한 차가버섯 색소를 이용, 닥섬유 혼방직물에 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 10~90% v/v, 염색 온도 30~90°C, 염색시간 20~120분, pH 3~11로 변화시키면서 IR염색기(Daelim Starlet Engineering, Model

DL-1001)를 이용, 염색한 다음 염착량(K/S)을 비교 분석하여 차가버섯 추출색소농도, 염색온도, 염색시간 및 pH의 영향을 고찰하였다.

3) 매염에 의한 표면색 고찰

매염제로 Al, Cu, Fe 등을 이용, 욱비 1:100, 40°C에서 20분간 매염한 다음, 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 90% v/v, 60°C에서 60분간 염색하였다.

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

4) 염착량(K/S) 측정

미염색 및 염색 닥섬유 혼방직물의 분광반사율은 Colorimeter(Color System Co. Model JX777)를 사용하여 D_{65} 광원, 10° 시야, $\lambda_{max}(400nm)$ 에서 염색물의 표면반사율을 측정하고, 염색물의 표면반사율로부터 산출된 K/S 값으로 염착량을 비교·고찰하였다.

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

여기서 R: 표면반사율

K: 흡광계수

S: 산란계수

5) 각종 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 lauder-o-meter(Type LHD-EF, Atlas Electrec Devices Co., USA)를 사용하여 KS K 0430 A-1법, 마찰견뢰도는 crock-meter(Model CM-5, Atlas Electrec Devices Co., USA)를 사용하여 KS K 0650법, 땀견뢰도는 AATCC perspiration tester(Model PR-1, Atlas Electrec Devices Co., USA)를 이용하여 KS K 0715법, 드라이클리닝견뢰도는 lauder-o-meter를 사용하여 KS K 0644법, 일광견뢰도는 fade-o-meter(Model: 25-FR, Atlas Electrec Devices Co., USA)를 이용하여 KS K 0700법에 준하여 측정하여 차가버섯의 천연염색재료로서의 실용성을 확인하였다.

Table 1. Characteristics of mulberry fiber/cotton blended fabrics

Weave	Fabric Content (%)	Yarn Count (Wp/Wf)	Yarn Twist	Weight (g/m^2)	Thickness (mm)	Fabric Counts (threads/cm)
plain	Cotton 68/ mulberry fiber 32	24's/44's	z 681/s 833	112.7	0.23	30×21

6) 향균성 측정

염색된 시료와 매염제로 매염한 시료의 향균성을 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

<Fig. 1>은 욱비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 90% v/v, pH 3에서 60분간 염색하였을 때 염색온도에 따른 염착량의 변화를 나타낸 것이다. 염색온도 30°C에서의 K/S 값은 1.5, 50°C에서 K/S 값은 3.4, 60°C에서의 K/S 값은 4.1로 반응온도가 증가할수록 염착량은 증가하는 경향을 나타냈으며, 염색온도 60°C에서 최대 염착량을 나타낸 후 그 이상의 온도에서는 거의 평형에 도달하는 경향을 나타내었다. 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 거의 평형에 도달하는 경향을 나타내었는데 이는 60°C까지의 염색온도에서는 전술한 바와 같은 이유로 염착량이 증가하였으나 그

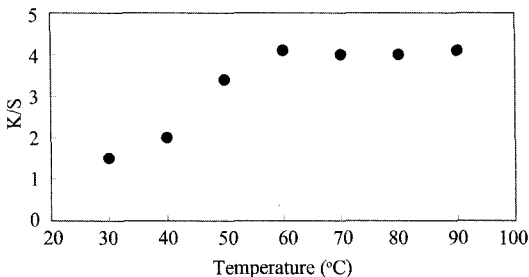


Fig. 1. Effect of dyeing temperature on K/S value of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

이상의 염색온도에서는 섬유내부로 염착되는 추출색소 즉 염료의 양보다 섬유에 염착된 차가버섯 추출색소가 염액속으로 빠져나오는 양이 더 많기 때문에(김애순, 2004) 염색온도가 증가하더라도 더 이상의 염착량의 증가는 없는 것으로 판단되어진다. 따라서 본 실험조건에서 적정 염색온도는 60°C라고 판단되어진다.

<Fig. 2>는 욱비 1:100, 60°C, pH 3에서 60분간 염색하였을 때 차가버섯 추출색소농도에 따른 염착량의 변화를 나타낸 것이다. 차가버섯 추출색소농도가 증가할수록 염착량은 증가하는 경향을 나타냈는데 이는 염욕에서의 색소농도가 증가할수록 더 많은 염료들이 닥섬유 혼방직물로 이동하여 염착되므로 색의 깊이가 더욱 강하게 되기 때문이라고 생각된다(신윤숙 외, 2008).

차가버섯 추출색소농도 90% v/v, 염색온도 60°C, pH 3에서 염색하였을 때 염색시간에 따른 염착량의 변화를 <Fig. 3>에 나타내었다, 결과로부터 염색시간 20분까지의 염색초기에 차가버섯 추출색소들의 흡착

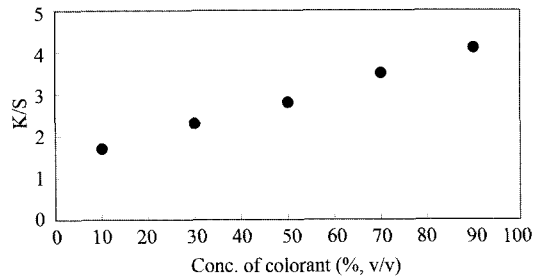


Fig. 2. Effect of concentration of colorant on K/S value of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

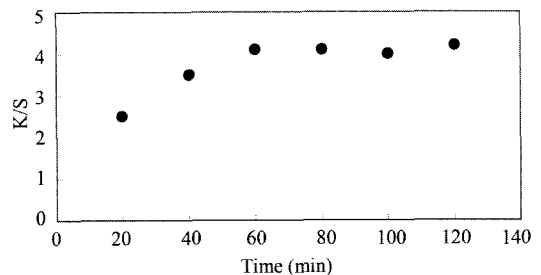


Fig. 3. Effect of dyeing time on K/S value of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

은 빠르게 진행되어 염착량은 뚜렷하게 증가하는 것을 알 수 있으며, 염색시간 60분에서 최대 염착량을 나타낸 후 그 이상의 시간에서는 거의 평형에 도달하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 염색시간 60분 동안에 닥섬유 혼방직물 내에 염착할 수 있는 차가버섯 추출색소의 양이 포화상태에 이르러(배정숙, 허만우, 2006), 그 이상 염색시간이 증가하더라도 더 이상의 염착량(K/S)의 증가는 나타내지 않는다고 판단되어진다. 따라서 본 실험조건에서 적정 염색시간은 60분이라고 판단되어진다.

<Fig. 4>는 염욕의 pH에 따른 염착량의 변화를 나타낸 것으로 차가버섯 추출색소농도 90% v/v, 60°C에서 60분간 염색하였다. 염욕의 pH가 알칼리성일때의 염착량은 매우 낮았으며 중성염에서의 염착량(K/S)은 2.9이었다. 염욕이 산성으로 변함에 따라 염색성은 증가하는 경향을 나타내었으며, pH 3에서 최대 염착량을 나타내었다. 이는 알칼리 염욕에서는 더 많은 (-)전하가 색소와 섬유 모두에서 형성되어 이 둘 사이에서의 전기적 반발력에 의해 낮은 염착량을 나타낸다고

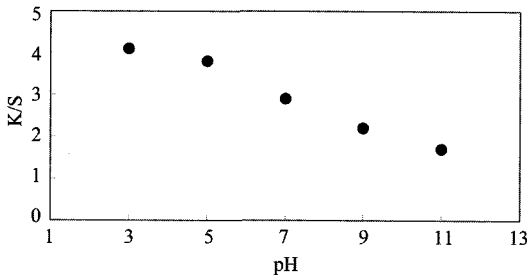


Fig. 4. Effect of pH on K/S value of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

판단되어지며, 염액의 산도가 너무 높은 경우 색소의 용해성이 낮아져 균염성이 떨어지고 섬유들의 축감이 나 물성의 변화가 야기될 수도 있어(유혜자 외, 1998) pH 3 이하의 염욕에서의 염색은 바람직하지 않은 것으로 사료된다.

2. 매염에 의한 염착량 및 표면색

각 매염제 농도에서 40°C로 20분간 선매염한 후 차가버섯 추출색소농도 90% v/v로 pH 3, 60°C에서 60분간 염색하였을때 매염제의 종류 및 매염제 농도에 따른 염착량(K/S)의 변화를 <Fig. 5>에 나타내었다. 매염제의 종류 및 매염제 농도에 관계없이 선매염처리에 의해 염착량이 증가하는 경향을 보였다. 본 연구에서 매염 처리한 경우, 매염제 농도에 관계없이 일정한 K/S 값을 나타내는 경향을 보였다. 즉 Al 매염제의 경우 4.8~4.9, Cu 매염제의 경우 4.6~4.9, Fe 매염제의 경우 4.5~4.9로, 매염제 농도가 증가함에 따라 K/S 값은 일반적으로 증가하는 경향을 보였으나 그 차이는 미미하였는데, 이는 일반적으로 셀룰로스섬유는 매염제와 친화성이 낮으며(신윤숙, 최희, 2002) 또한 염욕 내에서 차가버섯 색소와 매염제 사이에서 착체가 형성되고 분자량이 커진 색소가 닥섬유 혼방직물에 잘 염착되지 않고 또한 매염 또는 염색 중에 차가버섯 색소 또는 매염제가 탈락되었기 때문이라고 사료된다(최희, 신윤숙, 2002). <Fig. 5>의 결과로부터 차가버섯 추출색소를 이용하여 염색시 매염제 농도는 1%(o.w.f)가 환경친화적인 측면에서 적정하다고 판단되었다.

<Table 2>는 차가버섯 추출색소로 염색한 닥섬유 혼방직물에 대하여 매염제 종류 및 매염제 농도에 따른 표면색의 변화를 나타낸 것이다. L은 명도를 나타

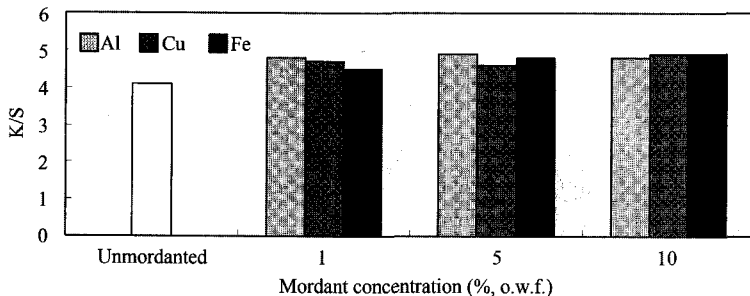


Fig. 5. Relation between concentration of mordants and K/S value of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus*.

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

		L	a	b	H	V/C
Unmordanted		76.04	6.04	38.79	2.75Y	7.45/6.18
Mordants	Concentration% (o.w.f.)					
Al	1	73.86	6.09	39.63	2.81Y	7.23/6.28
	5	73.47	6.14	39.54	2.80Y	7.19/6.27
	10	73.87	6.17	39.72	2.78Y	7.23/6.30
Cu	1	74.35	6.22	40.01	2.76Y	7.28/6.35
	5	73.85	5.74	39.45	2.95Y	7.23/6.23
	10	73.34	6.30	39.83	2.75Y	7.18/6.32
Fe	1	74.14	5.61	38.89	2.96Y	7.26/6.15
	5	71.91	5.19	36.84	3.15Y	7.03/5.82
	10	72.47	5.66	38.00	2.97Y	7.09/6.01

내며 +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, 매염시 무매염염색 닥섬유 혼방직물에 비하여 저하하였으나 큰 변화를 나타내지 않음을 알 수 있으며, <Fig. 5>의 결과에서도 알 수 있듯이 염착량의 증가로 인해 색상이 어두워졌음을 알 수 있다. 색감각지수 a의 경우, Al 및 Cu 매염하였을때 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 않았다. 색감각지수 b의 경우 무매염염색 닥섬유 혼방직물에 비하여 Al 및 Cu 매염처리한 닥섬유 혼방직물은 ‘+’ 값을 나타내어 황색기미가 증가하였으며 Fe 매염처리시 청색기미의 증가를 나타내었다. 한편 각 매염제 농도에 따른 b 값의 변화의

경우, Fe 매염처리시 약간의 변화를 나타내었으나 매염제 농도에 따라 변화를 나타내지 않음을 알 수 있었다. 채도는 매염처리시 무매염에 비하여 Fe의 경우에는 약간 저하하였으나 Al 및 Cu의 경우에는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 한편 색상은 무매염시 2.75Y, 매염시 3.15Y~2.75Y로 매염에 따른 큰 색상의 변화는 보이지 않았다.

3. 항균성

<Table 3>은 차가버섯 추출염액으로 염색한 닥섬유 혼방직물과 매염처리한 닥섬유 혼방직물의 항균효과를 알아보기 위하여 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 폐렴간균(*Klebsiella pneumoniae*)을 사용, 평가한 항균성을 나타낸 것이다. 미처리 닥섬유 혼방직물의 경우 황색포도상구균에 대해서는 90.5%의 높은 항균성을 나타내 닥섬유 자체에도 항균능력이 있음을 알 수 있었다. 염색한 닥섬유 혼방직물과 염색

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

Han Jee fabric	Antibacterial Property	Bacteria reduction rate (%)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	Undyed	90.5	58.8
	Dyed	99.9	86.8
	Al	99.9	99.9
	Cu	99.9	99.9
	Fe	99.9	99.9

Table 4. Colorfastness of mulberry fiber/cotton blended fabric dyed with *Inonotus obliquus* by different mordants

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

및 매염처리한 닥섬유 혼방직물은 황색포도상구균에 대해 99.9%의 항균성을 보여 완벽한 항균능력을 나타내었다. 폐렴간균에 대해서는 미처리 및 염색 닥섬유 혼방직물의 경우 낮은 항균력은 보였으나 매염처리시에는 99.9%의 높은 항균성을 나타내 뚜렷한 항균효과를 보였다.

4. 염색견뢰도

<Table 4>는 무매염염색 닥섬유 혼방직물과 매염제 농도 1%(o.w.f.)로 40°C에서 20분간 후 선매염한 후 옥비 1:100, 차가버섯 추출색소농도 90% v/v로 60°C에서 60분간 염색한 닥섬유 혼방직물의 각종 염색견뢰도를 측정된 결과이다.

일광견뢰도의 경우 염색만 하였을때 1급의 견뢰도를 나타내었으나 Cu 및 Fe 매염처리시 2~3급의 견뢰도를 나타내어 견뢰도가 향상되는 경향을 나타내었다. 드라이클리닝견뢰도 변퇴색은 무매염 및 매염의 경우 3~4급 및 4~5급의 우수한 견뢰도를 나타내었으며 세탁견뢰도는 변퇴색에 있어 1~2급으로 낮았으나 오염은 4~5급으로 우수하였다. 마찰견뢰도의 경우 4~5급으로 우수하였으며 땀견뢰도의 경우 오염에 있어서는 4~5급으로 높았으나, 변퇴색에 있어서 산성 땀액의 경우 무매염 닥섬유 혼방직물은 3급이었으나 매염에 의해 견뢰도는 저하하는 경향을 나타내었으며 알칼리 땀액의 경우 Al 매염시 4급으로 뚜렷한 견뢰도의 향상을 나타내었으며 무매염 및 기타 닥섬유 혼방직물은 2~3급의 견뢰도를 나타내었다.

IV. 결 론

차가버섯 추출색소로 닥섬유 혼방직물을 염색하고 차가버섯 추출색소의 농도, 염색시간, 염색온도, pH

등의 염색조건과 매염 등에 따른 염착성을 고찰하고 각종 견뢰도, 항균성 등을 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 염색온도 60°C에서 최대 염착량을 나타낸 후 그 이상의 온도에서는 거의 평형에 도달하는 경향을 나타내었으며, 추출색소농도가 증가할수록 염착량은 증가하였다. 또한 염색시간 60분까지 차가버섯 추출색소들의 흡착은 빠르게 진행되었으나 60분 이후에는 염착량의 증가를 나타내지 않았다.

2. 염색의 pH가 알칼리성일때의 염착량은 매우 낮았으며, 산성으로 변함에 따라 염착량은 증가하는 경향을 나타내어 pH 3에서 최대 염착량을 나타내었다.

3. 매염처리에 의하여 염착량은 증가하였으나 매염제 농도에 따른 큰 염착량의 변화를 나타내지 않아 저농도의 매염제를 사용하는 것이 바람직하다고 판단된다. 또한 매염에 의해 각종 견뢰도는 일반적으로 증가하는 경향을 나타내었다.

4. 황색포도상구균에 대해 염색한 닥섬유 혼방직물과 염색 및 매염처리한 닥섬유 혼방직물은 99.9%의 항균효과를 나타내었으며, 폐렴간균에 대해서는 매염처리시에 99.9%의 뚜렷한 항균효과를 보였다.

이상의 결과로부터 차가버섯추출액을 이용 닥섬유 혼방직물에 염색시 염색온도 60°C, 염색시간 60분 및 pH 3에서 염색을 행하면 적정 염색결과를 얻을 수 있으리라 생각되며 매염제에 따라 최대 염착량은 변화를 보였으나 저농도로 처리하여도 항균성 등 기능성 부여가 가능하리라 판단된다. 또한 본 연구의 결과를 토대로 추후 연구에서는 차가버섯 색소성분의 분리 및 분석, 견직물 등 단백질 섬유에의 차가버섯 추출염액의 염색성 및 차가버섯 추출염액 염색의류의 인체 착용실험을 통해 패션소재의 고부가가치화, 고감성화를 통한 천연염색산업 및 천연염색 패션의류산업의 발전에 기여할 수 있는 친환경적이고 인체에 쾌적한 웰

빙섬유의 개발가능성을 타진하고자 한다.

참고문헌

- 김애순. (2000). 황토를 이용한 한지의 염색성. *한국의류학회지*, 24(5), 619-627.
- 김애순. (2001). 치자를 이용한 한지의 염색성. *한국의류학회지*, 25(8), 1493-1499.
- 김애순. (2004). 율나무 추출액의 염색성. *한국염색가공학회지*, 16(6), 16-22.
- 김영, 이해주, 조지현. (2003). 한지 패션소재 개발을 위한 실험적 연구 (제2보)-뽕감 즙 염색에 의한 한지 복합소재의 역학적 특성 및 촉감변화를 중심으로-. *한국공예논총*, 6(2), 25-46.
- 박규천, 한효상, 이영종. (2007a). 차가버섯 물 추출물의 추출온도에 따른 효능 비교 연구 (I)-산화반응 억제효과-. *대한목초학회지*, 22(4), 177-185.
- 박규천, 한효상, 이영종. (2007b). 차가버섯 물 추출물의 추출온도에 따른 효능 비교 연구 (II)-항산화 효능, 소염 및 항암효과 연구-. *대한목초학회지*, 22(4), 187-199.
- 배정숙, 허만우. (2006). 코치닐에 의한 나일론 직물의 천연 염색성과 항균성. *한국의류산업학회지*, 8(6), 702-708.
- 신윤숙, 손경희, 류동일. (2008). 홍화 황색소의 견섬유에 대한 염색성과 색상. *한국의류학회지*, 32(6), 928-934.
- 신윤숙, 최희. (2002). 자초색소의 특성분석 및 염색성 (제3보)-면섬유에 대한 자초색소의 염색성-. *한국의류학회지*, 26(3/4), 422-430.
- 심준영, 김용숙. (2006). 전통한지를 활용한 패션액세서리 상품 개발 (II)-관련 문헌분석을 중심으로-. *한국생활과학회지*, 15(5), 803-809.
- 양병근, K. Y. Cho, M. A. Wilson, 송치현. (2005). 차가버섯 균사체가 *Streptozotocin*으로 유발된 당뇨 흰쥐의 혈장 포도당과 지질 농도에 미치는 영향. *한국균학회지*, 33(2), 64-68.
- 유혜자, 이해자, 임재희. (1998). 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 직물염색. *한국의류학회지*, 22(4), 469-476.
- 임창순. (1987). *한지의 뿌리를 찾아서(13)*. 서울: 지세계(紙世界).
- 조현진, 이상극, 이학주, 강하영, 최돈하, 최인규. (2007). 참식나무(*Neolitsea sericea* Koidz) 추출물을 이용한 한지의 염색특성. *펄프·종이기술*, 39(2), 60-67.
- 최희, 신윤숙. (2002). 자초색소의 특성분석 및 염색성 (제2보)-견섬유에 대한 자초색소의 염색성-. *한국의류학회지*, 26(1), 124-132.
- 함승시, 오상화, 김영균, 신광순, 장현유, 정국훈. (2003). 차가버섯 분획물의 항산화성 및 유전독성 억제효과. *한국식품영양과학회지*, 32(7), 1071-1075.
- Bulatov, P. K., Berezira, M. P., & Jakimov, P. A. (1959). *Tsaga ii ee letsebnije primenie pri rake IV*. Leningrad: Stadii.
- Kahlos, K. (1994). *Inonotus obliquus* (Chaga Fungus): In vitro culture and the production of inotodiol, sterols, and other secondary metabolite. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 26, 179-198.
- Kahlos, K., & Hiltunen, R. (1983). Identification of some lanostane type triterpenes from *Inonotus obliquus*. *Acta Pharmaceutica*, 92, 220-224.
- Shivrina, A. N. (1967). Chemical characteristics of compounds extracted from *Inonotus obliquus*. *Chemical abstract*, 66, 17271-17279.