

# 아선약의 염색성과 기능성(제2보)

## -단백질섬유에 대한 염색성-

### Dyeability and Functionality of Catechu(Part II)

#### -Dyeing Properties of Protein Fiber with Catechu-

남기연 · 이정순\*

충남대학교 의류학과

Nam, Ki Yeon · Lee, Jung Soon\*

Dept. of Clothing and Textiles, Chungnam National University

#### Abstract

This study investigated the properties and functions of wool and silk dyed with Catechu by examining the effects of dyeing conditions such as dye concentration, dyeing temperature, dyeing time, pH level and pre-mordants. These conditions were examined in relation to dye uptake and color changes, washing fastness, light fastness, ultraviolet-cut ability and antimicrobial ability of the dyed fabrics. Catechu showed good affinity to silk fiber. Langmuir adsorption isotherm was obtained, and so it was considered that ionic bondings are formed between Catechu and protein fiber. As the dyeing time and temperature is increased, the dyeability of both silk and wool fabrics also increases. At high temperatures the color of dyed fabrics changes from Y and YR to R. Wool is effective in using Al, Cu, Fe mordant, while silk is effective only in using only Cu mordants. The dyeability was shown to be improved at low pH levels. Additionally, both washing fastness and light fastness were shown to be low. However, the fabric color gradually changed to red was due to mailard reaction of catechol tannin causing by repeated washing and sunlight. The ultraviolet-cut ability was improved for cotton fabric dyed with Catechu. Also, dyed fabric with Catechu showed very good antimicrobial abilities at 99.9%.

**Keywords** : dyeability of Catechu, functionality, protein fiber, antimicrobial ability, mailard reaction

## I. 서론

오래 전부터 야생동물을 비롯한 인간은 식물을 병을 치유하는 용도로 사용하여 왔으며 몸의 상처나 화상을 치유하기 위해 자연물에서 약을 취하는 과정에서 즙으로 내거나 끓이는 과정에서 염착되는 염색이 발견되었다고 보고 있다. 염료로 사용되는 식물은 과학적으로 성분이 완전히 밝혀진 것은 아니지만 질병 치료에 효과가 있다는 것으로 알려져 있다(이종남,

2004). 약용식물에는 다양한 성분이 포함되어 있으며 생리활성도 다양하다. 질병치료 시 약용식물은 양약에 비해 사람의 체질적 특성과 조화되기 때문에 부작용이 적다고 한다.

이는 약용 식물에 포함된 성분들의 상호작용으로 치료효과를 높이고 독성을 낮추기 때문인 것으로 알려져 왔다(박민희 외, 2004; 박민희 외, 2008; 안덕균, 2003; 채영암, 김성민, 2007).

소비자들은 의·식·주생활의 풍요로움과 더불어 건

\* Corresponding author: Lee, Jung Soon  
Tel: 042) 821-6830, Fax: 042) 821-8887  
E-mail: jungsoon@cnu.ac.kr

강생활과 깨끗한 환경을 중시하고 고기능제품을 선호하는 경향이 점차 커지고 있다. 21세기는 쾌적하고 위생적인 고기능성 섬유제품을 선호할 것으로 분석, 전망하고 있으며 미생물의 번식억제와 쾌적하고 위생적인 향균, 항알러지, 소취, 태, 보습, 방향 등의 효과와 염색물의 색상이 자연스러운 천연염색에 관심이 높아지고 있다. 따라서 최근에는 부용, 오리나무, 소루쟁이, 대나무숯과 같이 기능성을 가진 천연염색에 관한 연구가 매우 활발히 진행되고 있다(김성희, 신윤숙, 2010; 안정숙 외, 2008; 최태호 외, 2009; 한미란, 이정숙, 2009).

천연염색은 자연 속에서 채취한 꽃, 나무, 풀, 흙, 벌레, 조개 등의 자연염료를 사용하여 염색하는 것으로 인류의 역사가 시작되면서 이미 고대사회에서부터 시작되었으며 현재 천연염료는 섬유, 염색뿐만 아니라 사람들의 생활과 관련된 모든 곳에서 활용되고 있다(이종남, 2004).

의생활에서는 일반의류, 속옷, 잠옷, 침구류와 생활용품 등에, 식생활에서는 일반 음식의 색료와 과자, 빵, 아이스크림, 사탕, 약의 색료, 코팅제 등에 활용한다. 주택에는 목재, 금속, 도배지, 바닥재, 유리, 자동차, 의약품의 부자재인 붕대, 가제 등 까지 활용범위가 다양하며 각종 예술의 채색도료로도 사용되고 있다

천연염료는 염색폐수에 의한 수질오염의 피해를 줄일 수 있는 친화적 염료로서 조건에 따라 다양한 색상과 효과를 낼 수 있으며 맑고 투명한 느낌을 줌으로써 아름다운 색상을 창출할 수 있고, 색상이 변하거나 퇴색되어도 안정된 색감으로 은은한 색상을 나타내는 장점을 가지고 있다(장현주, 고순희, 2008). 식물염료는 다양한 색상을 발현시켜 염료로서의 기능 뿐 아니라 독특한 약리작용을 이용하여 기능성 소재로서도 기대가 되고 있다.

식용색소로서 음식물이나 화장품 등에 사용되며, 민간에서 피부병의 치료나 직물의 방충제, 살균효과, 강장·소화제 등으로 사용되던 한약재들이 대부분이므로 종류에 따라서는 항균·항암성을 갖는 것도 있고 천연염료로 염색된 의복을 착용하면 피부가 보호되기도 하며, 각종 해충으로부터 신체가 보호되기도 한다고 보고된 바 있다. 이런 장점으로 천연염료는 오랫동안 보관해야 하는 수공예품 염색이나 전통의상 염색에 점차 사용이 증가될 전망이다(배기현, 2004).

본 연구에서는 예로부터 한약재로 널리 쓰이고 있

으며 영·정조 이후부터 흑색을 물들이는 귀한 원료로서 궁중에서 주로 많이 사용했으나 현재 국내에서 아선약을 천연염료로 사용하는 경우는 매우 드문 실정이다. 아선약 주색소는 가수분해가 잘 일어나지 않는 축합형 탄닌에 속하는 카테콜 탄닌(catechol tannin)으로(Bhattacharya & Shah, 2000), 빈랑색소(김지선 외, 2003; 배정숙, 2004)가 같은 구조를 가진다.

아선약 색소의 특성과 면섬유의 염색성에 대한 제 1보(남기연, 이정순, 2010)에 이어 단백질섬유인 모, 견 섬유에 대한 염색성과 기능성을 살펴보았다. 이를 위해 염료의 농도, pH, 시간, 온도 등의 염색조건이 염착량에 미치는 영향, 매염제가 염착량과 색상에 미치는 효과 등을 조사하였다. 또한 세탁견뢰도, 일광견뢰도를 측정하여 염색견뢰도를 평가하였고 자외선차단성, 향균성을 측정하여 기능성을 평가하였다.

## II. 실험방법

### 1. 시료 및 시약

실험에 사용한 직물은 100% 모, 견, 평직 백포를 정련하여 사용하였으며 시료의 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 시료의 특성

Fabric	Fineness		Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Fabric count warp × weft (5cm <sup>2</sup> )
	Warp	Weft			
Wool	2/120's	1/60's	97±5	0.28±0.02	145×140
Silk	35D	53D	53±2	0.12±0.01	378×228

염료는 시중 한약재상에서 구입한 인도산 수입 고품 아선약을 증류수에 녹여 여과한 후 감압 농축하여 건조시킨 후 사용하였고 매염제로는 백반(Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>), 무수탄산칼륨(K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 황산구리(CuSO<sub>4</sub>), 황산제1철(FeSO<sub>4</sub>)등 1등급 시약을 사용하였으며 pH 조절용 시약은 수산화나트륨(NaOH), 아세트산(Acetic acid)을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 염색 및 측색

욕비 1:50에서 색소농도, 온도, 시간, pH, 매염제, 매염법을 변화시키면서 고온고압 염색기(Infrared Dyeing Machine-ACE- 6000T, ACE Corp.)를 사용하여 염색하였으며 매염제를 사용하여(이하 Al, K, Cu, Fe라 한다.) 욕비 1:30, 농도 0.3%(o.w.b), 매염시간 30분, 매염온도는 실온에서 실시하였고 매염방법은 선매염을 실시하여 색차계(Color-JS 555)로 400nm에서 피염물의 표면반사율, Hunter의 L, a, b, Munsell의 H, V, C를 측정하였으며 다음의 Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 계산하여 이를 염착량 평가의 척도로 삼았다.

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

K:흡광계수 S: 산란계수 R : 분광반사율

2) 염색 견뢰도

세탁견뢰도는 Launder-O-meter를 사용하여 KS K ISO 105 CO1:2007에 규정된 조건으로 시험하여 측정하였다. 세탁온도 40±2℃, 세탁시간 30분, 0.5%의 ISO SOAP 표준세제를 사용하였다. 염색견뢰도 실험용 시료는 무매염 시료와 매염시료를 사용하였고 염액농도 1%(o.w.b), 염색시간 30분, 염색온도는 80℃에서 염색하였다.

매염시료의 매염제 처리는 농도0.3%(o.w.b), 실온에서 30분간 선매염(매염-수세-건조)을 실시하였다. 일광견뢰도는 KS K ISO 105 B02:2005기준법에 의하여 XENON-ARC LAMP를 20시간 조광하여 GRAY SCALE로 측정하였으며, 일광견뢰도 시험용 시료는 세탁견뢰도 실험용 시료와 같은 조건으로 염색하였다.

3) 자외선 차단성

자외선 차단성 측정을 위해 섬유에 자외선 차단성 시험방법인 KS K 0850:2009에 의하여 KS K IOS 139의 표준 상태에서 4시간 이상 방치한 후 Xenon Arc 광원을 이용하여 자외선(290nm~400nm)을 최소한 5nm 파장 단위로 주사하면서, 시료의 자외선(UV-R) 투과율을 측정하였다.

자외선 차단율 측정용 시료는 매염제자체가 자외선 차단효과에 미치는 영향을 제한하고 아선약 염료 직물의 자외선 차단효과를 살펴보기 위해 대조포와 무매염 시료만 사용하였다. 농도에 따른 자외선 차단성의 차이를 비교하기 위해 염액 농도 0.5%, 1%(o.w.b), 염색시간 30분으로 하였다. 염색온도는 80℃로 염색한 후 수세, 건조하여 실험하였고, 자외선 차단율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{자외선 차단율(\%)} = 100 - \text{자외선 투과율(\%)}$$

자외선-A: 자외선 315~400nm

자외선-B: 자외선 290~315nm

4) 항균성

항균성을 측정하기 위해 황색포도상구균(Staphylococcus aureus ATCC 6538)과 폐렴균(Klebsiella pneumoniae ATCC 4352)을 공시균으로 하여 KS K 0693:2006에 준하여 시험편과 대조편에 공시균을 배양하여 18시간 후 생균수를 측정하고 균 감소율을 측정하여 표시하였다. 항균성 측정을 위해 견염유를 사용하였고 염액농도 5%(o.w.b), 염색시간 30분, 염색 온도는 80℃로 염색하여 수세, 건조하였다. 매염제가 항균성에 영향을 미칠 가능성을 배제하기 위해 무매염 시료를 사용하여 실험하였고 공식은 다음과 같다.

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

A: 배양된 시험편으로 부터 재생된 세균 수

B: 대조편으로 부터 재생된 세균 수

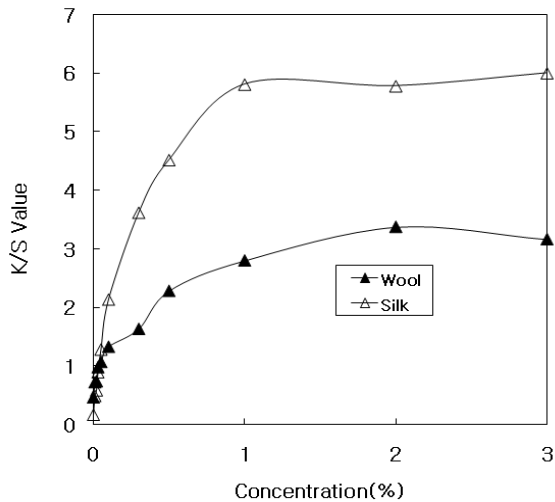
III. 결과 및 고찰

1. 처리조건에 따른 염색성의 변화

1) 처리농도에 따른 염색성

염액농도에 따른 염색성을 알아보기 위해 농도 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 2, 3%(o.w.b)로 변화시켜 욕비 1:50, 염색온도 60℃, 염색시간 30분, 염색횟수 1회로 하여 염색하였다. 염액농도에 따른 염색

성은 [그림 1]에 나타내었다.



[그림 1] 아선약색소의 농도에 따른 염색성(60°C, 30분)

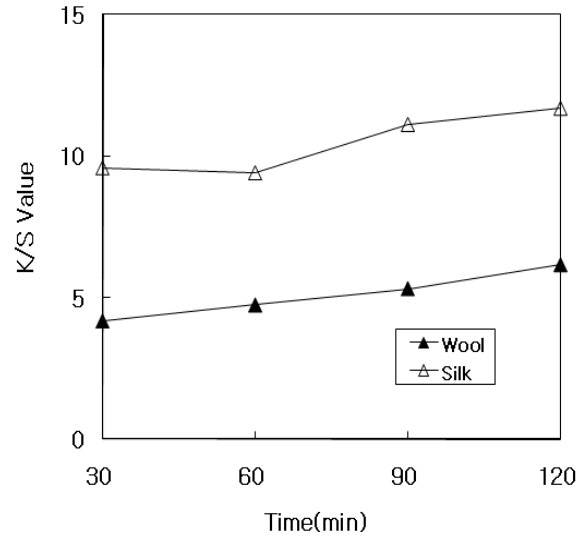
[그림 1]에서 보면, 염색실험 결과 염액농도에 따른 K/S값의 변화는 농도가 1%까지 증가할 때까지는 꾸준히 증가하였으나, 그 이후에서는 더 이상 증가하지 않았다. 이는 1% 농도 이후에서는 염료분자량이 포화 상태에 이르렀다는 것을 의미한다고 볼 수 있으며 염액농도에 따른 염착량의 변화곡선 형태는 단백질계 섬유인 견, 또는 Langmuir의 등온흡착곡선과(Trotman, 1970) 유사한 형태임을 알 수 있다.

이는 아선약색소의 반응기가 음이온으로 작용하여 단백질섬유내의  $-NH_2$ ,  $-COOH$  등의 반응기를 가지고 있으며 양전하를 띠는 섬유와 이온결합에 의해 주로 염착이 이루어지는 것으로 볼 수 있다. 이밖에도 아선약의 수산기가 풍부한 구조를 고려할 때 수소결합의 가능성(신운숙, 최희, 1999)도 고려해 볼 수 있다. 한편, 양모섬유에 비하여 견섬유의 염착량이 크게 나타났는데 이것은 견섬유가 탄닌과 같은 염에 대한 친화성이 크기 때문이며(김성련, 2009), 빈랑의 염색에서도 견섬유 염착량이 양모보다 다소 높은 것을 볼 수 있다(김지선 외, 2003).

## 2) 염색시간에 따른 염색성

염색시간에 따른 염색성을 알아보기 위해 욕비 1:50,

염색온도 80°C, 염액농도 0.5%, 염색횟수 1회로 하여 염색시간을 30, 60, 90, 120분에서 각각 염색하였다. 염색시간에 따른 염색성은 [그림 2]에 나타내었다.



[그림 2] 처리시간에 따른 아선약색소의 염색성(염료농도 0.5%, 80°C)

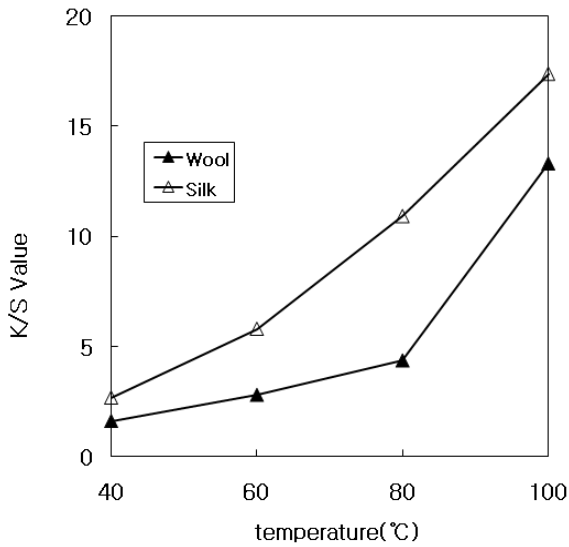
[그림 2]를 살펴보면 제 1보(남기연, 이정순, 2010)에서 셀룰로오스계 섬유인 면섬유의 염색성의 변화가 미미한 것으로 나타난 것과 달리 단백질계 섬유인 모, 견의 염색시간에 따른 K/S값은 60분에서 증가하기 시작하여 120분에서 최대값을 보였다.

아선약과 비슷한 구조를 가진 빈랑의 양모섬유 염색의 경우에도 비슷한 경향을 나타내어 120분까지 완만한 증가를 보이고 그 이상의 시간에서는 변화가 없는 것으로 보고된바 있다(김지선 외, 2003).

## 3) 염색온도에 따른 염색성

염색온도에 따른 시료의 염색성을 알아보기 위해 욕비 1:50, 염액농도 1%(o.w.b), 염색시간 30분, 염색횟수 1회로 하여 염색온도를 40, 60, 80, 100°C에서 각각 염색하였다.

염색온도에 따른 염색성은 [그림 3]에 나타내었고 색상변화를 살펴보기 위해 Table 2에 K/S, H, V, C와 L, a, b값을 나타내었다.



[그림 3] 처리온도에 따른 아선약색소의 염색성 (염료농도1%, 30분)

[그림 3]을 살펴보면 염색온도가 증가할수록 단백질 섬유인 모, 견의 염색성은 급격히 증가하였다. 염색온도가 높아질수록 색소입자의 운동성이 증가될 뿐만 아니라 섬유표면이 팽윤되어 섬유 간 공극이 확장되기 때문이다. 아선약색소는 80°C이후의 염색온도 조건에서 제 1보(남기연, 이정순, 2010)의 면섬유와 비교해보면 단백질 섬유에 높은 친화력을 나타내는 것을 알 수 있다. 일반적으로 양모섬유의 경우 표면에 scale이 존재하기 때문에 저온에서는 팽윤이 느리므로 낮은 온도에서는 낮은 염착성은 나타낸다. 단백질 섬유의 아선약 염색은 견섬유의 광택과 양모섬유의 팽윤이 일어나지 않은 범위의 높은 온도가 효과적인 것으로 나타났다.

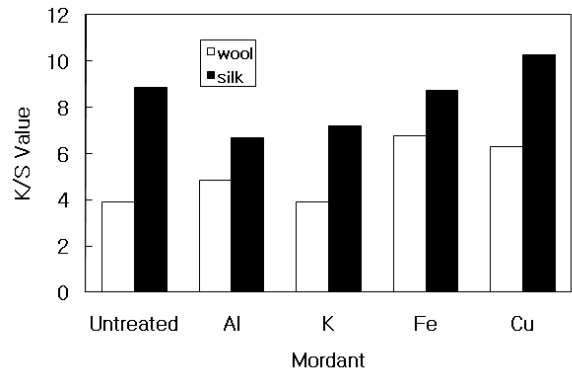
<표 2> 처리온도에 따른 색상변화(염료농도1%, 30분)

Fabric	Temp. (°C)	L	a	b	H	V	C
Wool	40	67.681	2.274	13.343	9.991YR	6.601	2.035
	60	57.120	5.477	12.422	1.416Y	5.545	2.394
	80	49.005	9.455	15.628	4.786YR	4.751	3.165
	100	29.891	12.723	13.942	2.845YR	2.915	3.276
Silk	40	66.244	2.690	20.560	0.884Y	6.456	3.106
	60	49.287	7.796	18.336	0.345Y	4.778	3.317
	80	35.687	11.930	16.813	4.293YR	3.471	3.501
	100	24.375	12.895	10.702	1.653YR	2.378	3.029

<표 2>에 나타난 염색온도 변화에 따른 시료별 색상을 살펴보면, 견의 경우에는 염색온도 40°C에서 0.884Y, 염색온도 100°C에서 1.653YR로 노랑계열에서 완전히 적색을 띄는 결과를 보였으며 염색 온도의 변화에 따른 색상변화가 크게 나타났다. 모의 경우도 마찬가지로 염색온도가 40°C일 때는 노랑기미를 띄는 9YR에 가까운 값에서 염색온도가 높아짐에 따라 적색계열의 색상으로 변함을 볼 수 있으며 염색온도가 높아짐에 따라 노랑기미에서 적색기미로 변하게 됨을 알 수 있다.

4) 매염에 따른 염색성

선매염에 따른 시료의 염색성을 알아보기 위해 속비 1:50, 염액농도 0.5%(o.w.b), 염색시간 30분, 염색온도 80°C에서 염색하였으며 염색 및 매염 횟수는 1회로 하였다. [그림 4]는 매염제의 종류에 따른 선매염의 K/S 값을 나타낸 것이다. [그림 4]를 살펴보면 모섬유의 경우 K를 제외한 모든 매염제에서 매염처리 전과 비교해서 K/S값이 증가하였다. 그러나 견의 경우 Cu매염을 했을 경우에만 무매염 시료보다 높은 K/S값을 나타냈고 Al, K, Fe 매염제로 선매염 시 K/S값이 저하된 것으로 나타났다.



[그림 4] 매염제 처리에 따른 아선약색소의 염색성 (염료농도0.5%, 매염제농도0.3%, 80°C, 30분)

<표 3>은 선매염에 따른 색상변화를 살펴보기 위하여 H, V, C, L, a, b값을 이용하여 나타낸 것이다. <표 3>을 살펴보면 매염처리 후의 색상이 YR계열 내에서 다양하게 발현되어 매염에 의해 다양한 색상을 얻을 수 있는 다색성 염료로서의(배상경, 2006) 가능성을 알 수 있었다.

〈표 3〉 매염제 처리에 따른 색상변화(염료농도0.5%, 매염제농도0.3%, 80℃, 30분)

Fabric	Mordant	L	a	b	H	V	C
Wool	Untreated	53.130	6.977	16.405	7.226YR	5.152	2.974
	Al	49.054	9.049	15.942	5.227YR	4.755	3.141
	K	52.014	11.679	15.029	2.794YR	5.043	3.505
	Fe	36.720	5.870	6.874	3.316YR	3.570	1.509
	Cu	41.252	11.081	13.720	3.149YR	4.003	3.010
Silk	Untreated	42.357	7.983	19.084	7.732YR	4.109	3.256
	Al	44.548	10.235	18.473	5.635YR	4.320	3.507
	K	44.040	11.258	18.138	4.814YR	4.271	3.59
	Fe	37.035	7.710	13.455	5.998YR	3.600	1.513
	Cu	35.746	15.137	16.890	2.424YR	3.476	3.972

### 5) pH에 따른 염색성

pH변화에 따른 시료의 염색성을 살펴보기 위해 욕비 1:50, 염액농도 0.5%(o.w.b), 염색시간 30분, 염색온도를 80℃ 조건으로 고정하였고 염색 횟수는 1회로 하여 pH 만 조절하여 염색하였다. pH의 변화범위를 pH 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10으로 조절하여 실험한 결과 K/S값의 변화량은 <표 4>에 나타내었다. <표 4>를 살펴보면 단백질 섬유는 pH가 높아질수록 K/S값이 감소하여 염착량이 현저하게 감소하였다. 모의 염색성이 pH의 상승에 따라 현저하게 감소하는 원인은 아선약의 주성분인 카테친이 pH 4.5 정도의 산성염료로 대부분 음이온을 갖고 있기 때문이다. 모섬유가 가진 염기성 양이온 아미노기(-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>)와 electrostatic force를 형성하는 이온결합을 하고 있으나 이들 결합은 상대적으로 약해서 모섬유에 전하를 가하는, 즉, pH를 높임으로써 없어지기 때문인 것으로 간주할 수 있다. 또한 pH가 높아지면 카르복실기(-COOH)가 음이온으로 해리되므로 섬유와 색소간의 음이온의 반발력이 크게 작용하여 염색성이 매우 낮아진다고 볼 수 있다(김경선, 2004).

pH에 따른 색상변화를 살펴보면 염착량은 감소하였으나 모섬유와 견섬유 모두에서 pH가 높아질수록 a값이 증가하고 b값은 감소하여 적색기미가 증가함을 알 수 있으나 그다지 큰 변화를 나타내지는 않았다.

〈표 4〉 pH의 변화에 따른 염색성 및 색상 변화(염료농도 0.5%, 80℃, 30min)

Fabric	pH	L	a	b	H	V	C	K/S	
Wool	3	52.408	8.611	17.189	6.995YR	5.082	3.252	4.146	
	4	58.865	8.870	21.583	7.837YR	5.718	3.888	3.505	
	5	52.961	8.673	14.752	5.884YR	5.136	2.966	3.429	
	6	51.687	11.059	14.918	4.007YR	5.011	3.334	3.577	
	7	53.337	13.133	13.288	1.691YR	5.173	3.509	2.985	
	8	47.196	16.499	13.974	0.248YR	4.575	4.008	4.106	
	9	52.999	17.610	14.901	9.837R	5.140	4.429	3.022	
	10	55.751	16.687	14.888	0.242YR	5.410	4.297	2.593	
	Silk	3	42.066	11.699	22.870	6.760YR	4.081	4.122	10.220
		4	50.612	12.440	28.504	7.433YR	4.907	5.077	7.689
5		42.976	9.677	18.378	6.879YR	4.169	3.357	7.404	
6		42.239	11.132	17.829	5.588YR	4.098	3.458	7.564	
7		48.502	11.847	17.316	4.554YR	4.702	3.654	5.143	
8		43.389	15.030	16.865	2.685YR	4.209	3.940	6.845	
9		61.052	13.445	15.459	2.356YR	5.935	3.844	2.122	
10		65.298	11.529	14.777	3.288YR	6.361	3.483	1.599	

## 2. 염색견뢰도

### 1) 세탁견뢰도

<표 5>는 아선약으로 염색된 모섬유와 견섬유의 세탁견뢰도 결과를 나타낸 것이다. <표 5>의 세탁견뢰도 결과를 살펴보면 오염견뢰도는 무매염, 선매염 시료 모두 4-5등급으로 매우 우수한 것으로 나타났으나, 변퇴색 견뢰도 결과는 1-2등급으로 낮게 나타났다. 그러나 <표 6>의 세탁전·후의 색상의 변화를 살펴보면 세탁견뢰도 실험 후의 시료의 색상은 Y계열로 가까워졌고 a값이 크게 증가하여 적색기미가 강해짐을 확인할 수 있다. 따라서 아선약 색소의 특성을 고려해 볼 때 세탁견뢰도의 변퇴정도를 색소의 탈색으로 판단하는 것 보다는 아선약 색소의 주성분인 축합형 탄닌이 세탁과정을 거치면서 발색된 것으로 보아야 할 것이다.

<표 5> 아선약으로 염색된 직물의 세탁견뢰도(염료농도 1%, 매염제농도0.3%, 80℃, 30분)

Sample	Washing fastness			
	mordant	color change	stain	
			cotton	silk
Wool	Untreated	1	4-5	4-5
	Al	2	4-5	4-5
	K	2	4-5	4-5
	Cu	1	4-5	4-5
	Fe	1	4-5	4-5
Silk	Untreated	1	4-5	4-5
	Al	1	4-5	4-5
	K	1	4-5	4-5
	Cu	1	4-5	4-5
	Fe	1	4-5	4-5

<표 6> 아선약으로 염색된 직물의 세탁 전·후의 염색성 및 색상의 변화(염료농도1%, 매염제농도0.3%, 80℃, 30분)

Fabric	Washing	K/S	H	V	C	L	a	b
Wool	Before	4.287	9.641YR	5.089	3.265	52.483	8.519	17.083
	After	3.681	7.177YR	5.012	3.370	51.690	11.357	15.402
Silk	Before	6.44	9.048YR	4.755	4.154	49.056	10.838	22.567
	After	9.681	5.131YR	3.664	-1.100	37.711	14.878	17.316

2) 일광견뢰도

<표 7>은 아선약으로 염색된 모섬유와 견섬유의 일광견뢰도 결과이다. <표 7>의 일광견뢰도에 대한 결과를 살펴보면 대체로 모는 1-2등급, 견은 1등급 정도로 견뢰도 수치가 낮은 결과를 보인다.

그러나 <표 8>을 살펴보면 20시간 자외선 조사 후의 일광견뢰도 실험을 한 시료들의 K/S값이 현저히 증가함을 확인할 수 있으며 시료들의 색상이 오히려 짙어졌음을 확인할 수 있었다. 세탁견뢰도 결과에서 나타난 바와 같이 아선약 주 색소인 카테콜 탄닌이 자외선에 의해 발색하게 되었음을 알 수 있다. 견뢰도의 의미는 실험 전의 색상과의 차이를 나타내는 것이며 실험

전시의 색상과 비교하여 변화가 적을수록 견뢰도가 높은 것이며 색상의 변화가 커질수록 견뢰도가 낮게 나타난다. 따라서 아선약의 자외선 조사후의 색상이 짙어졌으므로 견뢰도 수치가 낮은 것으로 나타난 것이다.

<표 7> 아선약으로 염색된 직물의 일광견뢰도(염료농도 1%, 매염제농도0.3%, 80℃, 30분)

Mordant	Color fastness	
	Wool	Silk
Untreated	2	1
Al	2	1-2
K	1-2	1
Cu	1-2	1
Fe	1-2	1

<표 8> 아선약으로 염색된 직물의 자외선 조사 전·후의 염색성 및 색상의 변화(염료농도1%, 매염제농도 0.3%, 80℃, 30분)

Fabric	Exposing to UV light	K/S	H	V	C	L	a	b
Wool	Before	4.287	9.641YR	5.089	3.265	52.483	8.519	17.083
	After	5.333	9.737YR	4.672	3.013	48.190	8.049	15.954
Silk	Before	6.440	9.048YR	4.755	4.154	49.056	10.838	22.567
	After	7.908	8.196YR	4.083	3.879	42.080	11.684	20.856

3. 자외선 차단성

아선약으로 염색된 모섬유와 견섬유의 자외선 차단율을 측정한 결과는 <표 9>와 같다.

먼저 모섬유를 살펴보면 대조포의 UV-A 차단율 73.8%, UV-B 차단율 85.1%에서 0.5%, 염색포의 경우 UV-A 차단율 92.4%, UV-B 차단율 94.5%로 나타났다.

견섬유의 경우 대조포의 UV-A 차단율 47.9%, UV-B 차단율은 59.3%였으나 염색 후 자외선 차단율이 매우 상승되어 UV-A 82.3%, UV-B 84.3%로 높은 증가 수치를 보였다.

〈표 9〉 아선약으로 염색된 직물의 자외선 차단율(80℃, 30분)

Fabric	UV Dye conc. (%)	UV-A			UV-B		
		0	0.5	1	0	0.5	1
Wool		73.8	92.4	95.4	85.1	94.5	95.8
Silk		47.9	82.3	87.3	59.3	84.3	87.4

#### 4. 항균성

〈표 10〉은 단백질섬유 시료 중 염착량이 높은 견섬유에 아선약의 염액농도를 5%(o.w.b)로 하여 무매염한 견염색포에 대한 균 감소율 실험결과를 나타낸 것이다. 견의 황색포도상구균에 대한 균 감소율이 99.9%로 항균성이 매우 우수한 것으로 나타났으며, 폐렴균에 대한 항균성 실험결과 평균감소율은 99.7%로 나타났다.

〈표 10〉 아선약으로 염색된 견섬유의 항균성 (염료농도5%, 80℃, 30분)

Bacterial	Staphylococcus aureus **			Klebsiella pneumoniae ***		
	0 (hr)	18 (hr)	Reduction of bacterial (%)	0 (hr)	18 (hr)	Reduction of bacterial (%)
Untreated	2.2x10 <sup>8</sup> *	4.0x10 <sup>6</sup>	-	2.3x10 <sup>4</sup>	5.5x10 <sup>7</sup>	-
Dyeing	2.2x10 <sup>4</sup>	<10	99.9	2.3x10 <sup>4</sup>	1.45x10 <sup>5</sup>	99.7

\*: 세균수/ml

\*\* : Staphylococcus aureus: 황색포도상구균

\*\*\*: Klebsiella pneumoniae: 폐렴균

## IV. 결론

아선약의 모, 견에 대한 천연염색을 실시하여, 염액농도, 염색시간, 염색온도, pH, 매염법과 매염제 종류에 따른 염색성의 변화를 조사하였고 색상변화, 염색건뢰도(세탁 및 열광 건뢰도), 자외선 차단성과 항균성을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 아선약 색소는 특히 견섬유에서 높은 염착량을 보였으며, 단백질계 섬유인 견, 모섬유에 대하여 Langmuir의 등온흡착곡선과 유사한 형태로 나타나 주로 이온결합에 의해 염착이 이루어지는 것으로 보인다.

2. 염색시간이 증가함에 따라 염색성은 증가하였고 처리온도가 높아짐에 따라 시료의 염색성은 증가하여 온도의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 온도변화에 따른 색상의 변화는 염색온도가 높아짐에 따라 Y, YR 계열에서 R계열에 가까운 적색을 나타냈다.

3. 매염에 따른 염색성을 살펴본 결과, 모섬유의 경우 Al, Cu, Fe 매염에서, 견의 경우 Cu매염을 했을 경우 K/S값이 증가하였다. pH에 따른 염색성은 pH가 낮을수록 염색성이 우수한 것으로 나타났다.

4. 세탁건뢰도와 일광건뢰도는 낮게 나타났으나 아선약 주색소인 카테콜 탄닌의 갈변화 현상으로 붉은색 기미는 오히려 증가하여 K/S값은 증가하였다.

5. 아선약으로 염색된 모섬유와 견섬유의 자외선 차단성은 증가하였고, 아선약으로 염색된 견섬유의 항균성은 황색포도상구균에 대한 감소율이 99.9%로 항균성이 매우 우수한 것으로 나타났다.

**주제어:** 아선약의 염색성, 기능성, 단백질섬유, 항균성, 갈변현상

## 참고 문헌

- 김경선. (2004). 염욕의 pH와 매염제의 다양화에 따른 코치닐의 염색성 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 김성련. (2009). **피복재료학**, 교문사.
- 김성희, 신윤숙. (2010). 인체착용실험에 의한 쾌적성 및 항아토피 성능평가 -대나무숯 천연염색의류를 중심으로-. **한국의류산업학회지**, 12(1), 122-128.
- 김지선, 조용석, 최순화. (2003). 빈랑자 추출물의 염색성 및 기능성에 관한 연구. **대한가정학회지**, 41(7), 13-24.
- 남기연, 이정순. (2010). 아선약의 염색성과 기능성(제1보)-아선약 색소의 특성과 면섬유에 대한 염색성-. **한국생활과학회지**, 19(4), 699-707.
- 박민희, 성환길, 장광진. (2004). **질병을 치료하는 약용식물의 효능과 재배법**. 문예마당.
- 박민희, 성환길, 장광진. (2008). **우리 산야에 자생하는**



- 약용식물**. 푸른행복.
- 배기현. (2004). 향장월계수를 이용한 천연염색 연구. 경 북대학교 석사학위논문.
- 배상경. (2006). 복분자 열매를 이용한 천연염색. **한국의 류산업학회지**, 8(4), 476-480.
- 배정숙. (2004). 빈랑에 의한 면, 모직물의 염색성. **대한 가정학회지**, 42(7), 63-72.
- 신윤숙, 최희. (1999). 녹차 색소의 특성과 염색성(제2보)- 견섬유에 대한 녹차색소의 염색성. **한국의류학회지**, 23(3), 385-390.
- 안덕균. (2003). **한국본초도감**. 교학사.
- 안정숙, 김현주, 최경혜, 허복구, 박윤집. (2008). 부용 추출 물에 의한 견직물의 염색성, **생명자원과학연구**, 30(2), 55-60.
- 이종남. (2004). **우리가 정말 알아야 할 천연염색**. 현암사.
- 장현주, 고순희. (2008). 피부손상질환에 대한 치료효과가 있는 천연약재의 염색연구. **한국복식학회**, 58(9), 68-80.
- 채영암, 김성민. (2007). **약용식물학**. 향문사.
- 최태호, 유승일, 이상현, 정희원, 양은정. (2009). 오리나무 열매 추출물을 이용한 한지의 천연염색. **목재공학**, 37(4), 414-420.
- 한미란, 이정숙. (2009). 소루쟁이뿌리를 이용한 면직물의 천연염색. **한국의류학회지**, 33(2), 222-229.
- Bhattacharya, S. D., & Shah, A. K. (2000). Metal ion effect on dyeing of wool fabric with catechu. *Journal of the Society of Dyers and Colourists, Coloration Technology. INDIA*, 116(1), 1472-3581.
- Trotman, E. R. (1970). *Dyeing and Chemical Technology of Textile Fiber(4th ed)*. London: Griffin.

접 수 일 : 2010. 06. 01.  
수정완료일 : 2010. 07. 26.  
게재확정일 : 2010. 08. 10.