

## 녹차 염색포의 자외선 차단 효과 연구

송명견 · 송은영<sup>†</sup>

동덕여자대학교 의상디자인학과

### The UV Blocking Effect Of Fabrics & Hanji Dyed With Green Tea

Myung-Kyun Song · Eun-Young Song<sup>†</sup>

Dept. of Fashion Design, Dongduk Women's University

(2004. 2. 20. 접수)

#### Abstract

Green tea has various medical effects. It was selected as new natural dyes guessing the effects of the biological activities are still appeared on dyeing. It was examined whether they have the function of UV-blocker or not. Cotton, linen & Hanji were dyed with Green tea. Al, Cr, Cu, Fe and Sn were selected as the mordant and the UV blocking rate of dyed samples was measured.

The results of this study as follows;

1. The color of dyed samples with Green tea changed yellowish red except Hanji and linen mordanted with Fe. 2. K/S values of dyed samples with Green tea increased by the number of dyeing treatment( $p<.01$ ). 3. UVA and UVB blocking rate increased by the number of dyes. Cotton and Linen could block the UV radiation over 93% and Hanji could block over 95% after three times of dyeing. These results suggest that Hanji has possibility for various practical uses of clothing material in beautiful and functional aspect. It could have the biological effects when we put on dyed clothing material with Green tea.

**Key words:** Green tea, Hanji(Korean Paper), UV blocking rate, Mordant, K/S Values; 녹차, 한지, 자외선 차단율, 매염제, 표면 염색농도

#### I. 서 론

환경오염으로 인하여 지구 성층권 내 오존층이 파괴되어 인체에 해로운 영향을 끼치는 자외선량이 증가하고 있다. 자외선은 피부 내에서 비타민 D를 생성하여 구루병을 예방하고 살균, 피부병 치료에 응용되는 등 이로운 면도 있으나 일광화상(sunburn), 색소반응, 광노화(photoaging), 유전자 돌연변이(genetic mutation)에 의한 피부암(skin cancer) 등을 유발한다(강세훈, 2000).

자외선은 그 파장에 따라 UVA(320-400nm), UVB

(280-320nm), UVC(200-280nm)로 나눌 수 있으며, 이 중 UVC는 오존층에 의하여 대부분 차단되므로 실제로 일광에 포함되어 있는 자외선은 주로 UVA와 UVB이다. 그 중 UVA는 UVB에 비해 파장이 길기 때문에 피부에 깊숙이 침투하여 진피의 유두층, 망상층까지 영향을 미치고 탄력 섬유와 콜라겐의 붕괴로 탄력 감소, 조기 노화, 모세혈관의 확장 및 파괴로 피부의 기저층을 와해시키며, 피부암을 일으킬 가능성이 있다. 또한 UVB는 진피 상부층까지 도달하고, 급속한 화상이나 홍반을 일으킨다. 더 진행되면 멜라닌 색소형성, 색소 침착으로 선전이 일어나고, 손상된 피부세포를 수복하여 각화 이상을 일으키게 되는데 각질층의 수분감소와 살갓이 거칠어지므로 만성 노출 시 피부주름 및 피부암을 유발한다(Donald, L.B. 외, 1987).

<sup>†</sup>Corresponding author  
E-mail: eysong77@snu.ac.kr

현재 자외선으로부터 피부를 보호하는 방법으로는 피부에 일광 차단제를 도포하는 방법, 탄닌, 베타카로 등의 산화제를 복용하는 방법뿐 아니라, 옷, 모자, 양산 등의 의류제품에서도 자외선을 차단하는 기능을 가진 제품이 개발되고 있다. 그러나 이렇게 생산되는 의류제품은 그 생산 과정 중에 발생하는 화학물질로 인한 생활환경 오염과 섬유 염색 공정에서 사용되는 가공제와 화학 염료가 피부를 자극함으로써 생기는 피부장해 등의 문제점이 야기되고 있다(장문정, 1995).

이러한 문제점의 해결 방안으로 인체에 무해하고 환경 친화적인 염색 공정의 하나인 천연염색을 이용한 의복 개발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 천연염색에 사용되는 염료는 자연에서 채취한 천연 재료로서 색상 자체가 합성염료에 비해 우아하고 자연스러운 색감을 지니고 동시에 이들 염재에는 항균성, 항암성, 항알레르기성, 소취성, 방향성 등의 기능성을 지닌 것이 많다(유영은, 2001). 뿐만 아니라 대부분 한약재로 이용되고 있는 식물에서 추출되기 때문에 해당 한약재의 성능을 보유하고 있는 경우가 많아 건강 차원에서도 그 인식이 점차 증대하고 있는 추세이다(전택진, 2000).

본 연구의 염제로 사용한 녹차는 최근 건강에 관심이 커지면서 식품, 의학 분야 등에서 여러 가지 생리 활성물질을 분리, 동정 방법 등을 통하여 그것의 생화학 및 약리학적 작용을 구명하는 많은 연구들이 이루어졌다. 그 결과 녹차의 주요 성분인 polyphenol 성분과 catechin류 등에 의해 항박테리아, 항바이러스, 항산화작용, 노화방지(정성숙, 1999), 콜레스테롤 저하, 방사선 차단 작용(이은희, 2001), 비만방지, 중금속 제거 작용(박진희, 2000), 피로회복, 스트레스 해소(박춘옥, 1996) 등의 다양한 생물학적 활성과 약리학적 효과뿐만 아니라 녹차 추출액에 함유되어 있는 유기화합물인 플라보노이드계 화합물, 카테킨류 등이 유기체 자외선 차단제 역할을 하는 것으로 밝혀졌다(아니카 닐슨, 2000). 녹차를 이용하여 면직물에 염색을 하고, UV에 대한 자외선차단율을 실험한 선행연구가 있었으나(정성미, 2002), 파장에 따라 인체에 미치는 피해 정도와 종류가 다름에도 불구하고 UVA와 UVB를 구분하여 실험한 연구는 없었고, 또한 대부분의 연구가 면이나 견직물에 국한되어 진행되었다. 한지는 우리 조상들의 생활공간의 중요한 요소로서 옛 것에 대한 관심이 높아지면서 한지를 현대의 실생활 이용하려는 노력이 여러 분야에서 시도되고 있다. 한

지는 수명이 천년 이상 가며 질기고 부드러울 뿐만 아니라, 흡수성이 좋아 염색이 용이하여 피복 재료로서의 가능성도 엿볼 수 있다(김정배, 2000). 또한 섬유 사이에 적당한 공간을 가지고 있어 창문에 발라 두면 공기의 소통으로 자연스런 온도와 습도가 조절되고 환기가 되었으며, 햇빛의 양을 조절하여 약한 빛으로 투과시키는 특성이 있어 천연염색을 하면 아름다운 색상을 나타낼 뿐 아니라 여러 매염제의 고착 효과에 의해 자외선 차단 효과도 높게 나타난다(김성환, 1989).

따라서 본 연구에서는 찻재, 근래에 들어 의학 분야에서 두각을 보이고 있으며 자외선 차단에 효과적으로 알려진 플라보노이드(flavonoid)성분 및 카테킨류 등(아니카 닐슨, 2000)을 함유하고 있는 녹차를 염료로 사용하여 각 염색포의 UVA, UVB의 차단량을 구분 측정하고, 둘째, 피복소재로서의 가능성이 높은 한지에 염색을 하고, 한지가 의복 소재로서 가능성 여부가 있는지를 알아보려고 자외선의 세기가 높은 계절에 주로 사용되는 면, 마 외 한지에 녹차를 이용하여 천연염색을 하여 자외선의 피해를 최대한 줄일 수 있기 위한 방법을 모색하고자 하였다.

## II. 실험

### 1. 염색

#### 1) 시료

직물 시료는 염색 견뢰도 시험용 면포(KS K 0905)와 시중에서 판매되고 있는 마를 정련하여 사용하였고, 또한 표백 전 100% 닥섬유로 된 한지를 사용하였다. 그 물리적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of samples

Material	Cotton	Linen	Hanji
Weave	plain	plain	
Density(/5cm)	152×145	137×135	
Thickness(mm)	0.19	0.21	0.11

#### 2) 염료

본 실험에 이용된 염재는 Tea R(Tea Research & Consulting)에서 구입하였고, 염재의 성분은 <Table 2>와 같다.

**Table 2. Extract of natural dyes used in dyeing experiment**

Dyes	Ingredients	Content
Extract of Green tea leaves	Tea Polophenol	90%
	Catechin	70%
	Caffeine(g/L)	3%
	Moisture	5%
	Calcium Carbonate	3%
	Total bacillus	1000cfu/g and below
	Colon bacillus	Negative

**3) 염색방법**

염색 전 면과 마직물은 20%의 NaOH(o.w.f) 수용액을 사용하여 100°C에서 2시간 동안 정련한 후 흐르는 물에 여러 번 행구어 공기 중에서 건조 후 사용하였다. 녹차 염색에 시료를 염색-자연건조-매염처리의 과정을 1회로 하여 3회까지 반복처리 하고, 시료 1g당 40ml의 물을 넣었으며, 염료의 농도는 5% (o.w.f), 균염제 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20%(o.w.f)로 하여 염색 온도는 70°C에서 30분간 교반하면서 실험하였다.

매염처리는 후처리 매염 방법으로 시료 1g당 50ml의 물을 넣었으며, 매염제의 농도는 5%(o.w.f), 매염처리 시에는 5°C에서 20분간 유지하면서 실험하였다. 매염제는 Al(CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>CrO<sub>6</sub>, CuCl<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub>, SnCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O 모두 1급 시약을 사용하였다.

**4) 측정 및 분석**

**(1) 표면염색농도(K/S)**

염색 또는 매염의 고정이 완료되어 건조시킨 시료들에 대해 색차계(CM-2002, Minolta, Japan)을 이용하여, 각 염료별로 λ<sub>max</sub>(400nm)에서 염색포의 표면반사율을 측정하여, Kubelka-Munk의 식에 의하여 염착농도(K/S)를 아래 식에 의해 산출하였다.

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

R : 표면반사율, K : 흡광계수, S : 산란계수

**(2) 표면색 측정**

매염제처리 및 반복염색에 의한 염색물의 색변화를 CIELAB 색차식에 의하여

10° observer, Illuminant D<sub>65</sub>에서 명도지수 L\*, 색좌표 지수인 a\*, b\* 값으로 표시하였으며, CIELAB 색차식에 의해 색차 ΔE<sub>ab</sub>를 산출하였다.

$$\Delta E_{ab} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

여기서 L = 10Y<sup>1/2</sup>

$$a = 17.5(1.02X - Y) / Y^{1/2}$$

$$b = 7.0(Y - 0.847Z) / Y^{1/2}$$

**2. 자외선 차단량 측정**

UV Lamp(Spectroline Model : ENB-260C)를 직물의 20cm위에 장치하고 자외선 센서(VLX 3W, VILBER LOURMAT, France)를 직물 밑에 놓은 상태에서 UVA, UVB 램프를 각각 3분간 조사시킨 후 자외선량을 측정하였으며, 아래의 식에 의해 자외선 차단율을 계산하였다.

$$\text{자외선 투과율(\%)} = (S/B) \times 100$$

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

S : 투과한 자외선량

B : 직물을 투과시키지 않은 자외선량

**3. 통계처리**

본 실험을 통해 얻은 자료는 시료, 염색횟수, 매염제의 변화에 따라 녹차 염색포의 UVA, UVB 차단효과에 영향을 주는지의 여부를 SPSS를 사용하여 상관관계분석을 하였으며, 분석결과 유의한 항목에 대하여 다중 분석을 유의수준 5%이내에서 실시하였다.

**III. 결과 및 고찰**

**1. 염색**

**1) 표면염색농도(K/S)**

녹차 염색 후의 염색포 별 K/S값과 염색 횟수와 상관관계를 <Table 3>에 나타냈다. 염색횟수와 염색포의 K/S값의 상관계수는 마, 한지, 면 순으로 높게 나타났다. 염색횟수와 염색포의 K/S값은 정적 상관

**Table 3. Pearson correlation of K/S Values and repetition of dyeing**

Dyeing repetition	K/S Value		
	Cotton	Linen	Hanji
	.542*	.568*	.549*

\*p<.05

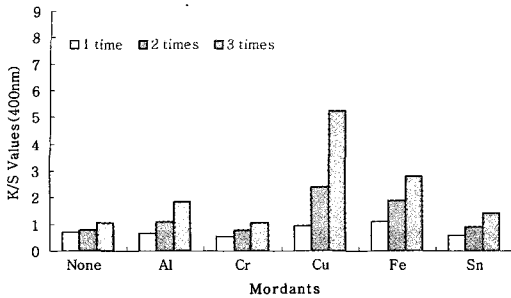


Fig. 1. K/S Values of Cotton fabrics with Green tea according to dyeing repetition

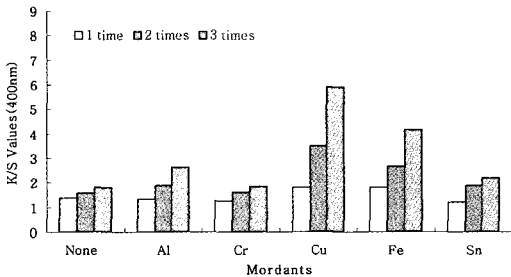


Fig. 2. K/S Values of Linen fabrics with Green tea according to dyeing repetition

관계를 보여( $p < .05$ ), 염색 횟수가 증가할수록 K/S값이 증가한다는 것을 알 수 있었다.

반복염색에 따른 매염제 종류별 면 염색포의 K/S값을 <Fig. 1>에 나타내었다. 매염제로는 Cu, Fe, Al, Sn, Cr의 순으로 매염 처리된 염색포의 K/S값이 높게 나타났으며, 염색횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하였다. 특히, 3회 반복염색 후 Cu 매염 처리 면 염색포의 표면염색농도가 다른 매염 처리 면 염색포에 비해 높게 나타나, Cu 매염제가 다른 매염제에 비하여 높은 염착 증진효과를 보였다.

반복염색에 따른 매염제 종류별 마 염색포의 K/S값을 <Fig. 2>에 나타내었다. 염색횟수에 따른 K/S값은 Cu, Fe, Al, Sn, Cr, 무매염 처리 순으로 증가하였고, 염색횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하였다. 특히, 3회 반복염색 후 매염 처리한 마 염색포의 표면염색 농도가 매염 처리한 면 염색포에 비해 높게 나타나, 면직물 보다 마직물에 더 높은 매염 염착 증진효과를 보였다.

반복염색에 따른 매염제 종류별 한지 염색포의 K/S값은 <Fig. 3>에 나타내었다. 염색횟수에 따른 K/S값이 Cu, Fe, Al, Sn, Cr, 무매염 처리 순으로 증가하였으

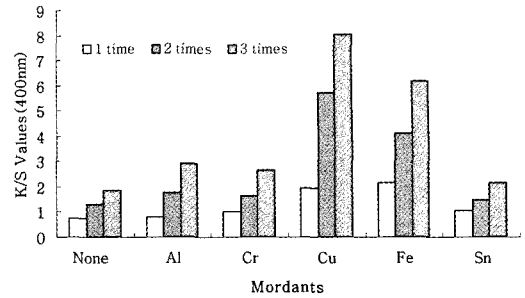


Fig. 3. K/S Values of Hanji with Green tea according to dyeing repetition

며, 염색횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하였다. 특히, 3회 반복염색 후 Cu와 Fe 매염 처리한 한지 염색포의 표면염색 농도가 다른 매염 처리 염색포에 비해 높게 나타나, Cu와 Fe이 면직물과 마직물 보다 한지에 더 높은 염착 증진 효과를 보인 것으로 사료된다.

## 2) 표면색 측정

3회 반복 염색 후 매염제 종류별 녹차 염색포의 표면색을 측정된 결과를 <Table 4>를 나타내었다. 모든 매염 처리 염색포의 명도지수(L\*)는 무매염 처리 염색포에 비해 낮았다. 특히 Fe 매염 처리 염색포의 명도지수(L\*)가 면(49.84), 마(44.66), 한지(33.64)로 다른 매염 처리 염색포에 비해 크게 낮았다.

면 염색포의 경우 Sn 매염 처리 염색포는 명도지수 72.28, a\*값 8.38, b\*값 15.81로 yellowish red였다. 이와 대조적으로 Fe 매염 처리 염색포는 명도지수 49.84, a\*값 2.05, b\*값 3.13으로 낮게 나타나 역시 yellowish red였다. 염색 후의 면 염색포는 매염 처리에 따라 명도지수의 차이는 있었으나 전체적으로 yellowish red로 나타났으며, 이 결과는 선행연구(신운숙, 최희, 1999)에서 녹차 염색 후 면포의 색상과 동일한 결과였다.

마 염색포의 경우 Sn 매염 처리 염색포는 명도지수 68.45, a\*값 9.89, b\*값 17.49로 yellowish red였으며, 이와 대조적으로 Fe 매염 처리 염색포는 명도지수는 44.66, a\*값 2.06, b\*값 1.74로 red였다.

한지 염색포의 경우 Sn 매염 처리 염색포는 명도지수 63.79, a\*값 11.57, b\*값 18.06으로 yellowish red였다. 이와 대조적으로 Fe 매염 처리 염색포는 명도지수 33.64, a\*값 1.17, b\*값 0.85로 황색기가 거의 없는 red였다.

결과적으로 매염제가 표면색 변화에 영향을 주었는데, Fe 매염제 처리한 마와 한지 염색포가 Red인

Table 4. L\*, a\*, b\* & H, V/C values of dyed samples with Green tea after 3 dyeing repetition

mordant	color value	sample	L *	a *	b *	H	V/C
Undyed		Cotton	92.52	-0.01	2.75	3.2 Y	9.2/0.3
		Linen	92.9	1.59	-5.58	0.3 P	9.2/2.3
		Hanji	83.65	1.47	14.46	2.0 Y	8.3/2.0
Dyed without mordant		Cotton	74.89	5.41	11.18	6.4 YR	7.4/2.1
		Linen	71.02	6.26	11.68	5.8 YR	7.0/2.3
		Hanji	60.49	6.14	9.65	4.8 YR	5.9/2.0
Al		Cotton	66.53	7.51	13.58	5.8 YR	6.5/2.7
		Linen	64.75	8.17	13.59	5.1 YR	6.4/2.8
		Hanji	58.31	9.33	15.52	5.4 YR	5.7/3.2
Cr		Cotton	72.73	4.58	9.2	6.2 YR	7.2/1.8
		Linen	69.12	5.45	9.61	5.2 YR	6.8/1.9
		Hanji	57.51	6.09	13.57	7.7 YR	5.6/2.4
Cu		Cotton	50.6	6.92	16.26	8.5 YR	5.0/2.8
		Linen	48.81	7.15	15.47	8.0 YR	4.8/2.7
		Hanji	39.89	9.2	15.43	6.8 YR	3.9/2.8
Fe		Cotton	49.84	2.05	3.13	4.8 YR	4.8/0.6
		Linen	44.66	2.06	1.74	9.8 R	4.3/0.5
		Hanji	33.64	1.17	0.85	9.3 R	3.3/0.3
Sn		Cotton	72.28	8.38	15.81	6.0 YR	7.1/3.1
		Linen	68.45	9.89	17.49	5.6 YR	6.7/3.5
		Hanji	63.79	11.57	18.06	4.7 YR	6.3/3.8

Table 5. Concentration of  $\Delta E_{ab}$  of samples dyed with Green tea after 3 dyeing

	Unmordant	Al	Cr	Cu	Fe	Sn
Cotton	20.28 <sup>b</sup>	29.14 <sup>ab</sup>	21.32 <sup>b</sup>	44.59 <sup>a</sup>	42.73 <sup>a</sup>	25.51 <sup>ab</sup>
Linen	28.26 <sup>b</sup>	34.68 <sup>ab</sup>	28.48 <sup>b</sup>	49.17 <sup>a</sup>	48.8 <sup>a</sup>	34.62 <sup>ab</sup>
Hanji	24.11 <sup>b</sup>	26.55 <sup>b</sup>	26.56 <sup>b</sup>	44.45 <sup>a</sup>	51.83 <sup>a</sup>	22.57 <sup>b</sup>

※ a, ab, b: Same letters with row represent non significant difference at 5% level by Duncan Multiple range test

것을 제외하고는 나머지 모두는 yellowish red를 나타냈다. 그 중 Fe, Cu 매염 처리 염색포는 명도지수(L\*)값이 특히 낮게 나타나 어두웠다.

원포와 녹차염료 3회 반복 염색 후의 염색포 별 색상차를 <Table 5>에 나타내었다. Cu, Fe 매염 처리한 면, 마 염색포에서 값이 가장 높았으며, 다음으로 Al, Sn 매염 처리한 면, 마 염색포가 컸으며, 무매염 처리, Cr 매염 처리한 염색포가 가장 낮았다. 무매염 처리와 Cr 매염 처리한 염색포 간에는 유의차가 없었다. 한지 염색포에서는 값은 Cu, Fe 매염 처리 했을 때 가장 높았으며, 나머지 염색포들 간에는 유의차가 없었다. 전체적으로 Cu, Fe로 매염 처리 했을 때 원포와 염색포 간의 색상차가 가장 컸다.

## 2. 자외선 차단

염색횟수와 염색포의 UVA, UVB 차단율과의 상관관계를 <Table 6>에 나타내었다. UVA 차단율과 UVB 차단율은 높은 정의 상관관계를 보였으며, 특히, 한지 염색포의 UVA와 UVB 차단율 간의 상관관계가 가장 높았다. 염색횟수의 증가와 자외선 차단율과 높은 상관관계를 보였으며, 특히, 마 염색포가 가장 높았다.

반복 염색에 따른 매염제 종류별 면 염색포의 자외선 차단율을 <Fig. 4>에 나타내었다. 자외선 차단율은 매염 처리한 면 염색포가 무매염 처리한 면 염색포에 비하여 높았다. 염색횟수가 증가할수록 자외선 차단율이 높아져, 3회 반복 염색 후에는 원포에 비해

UVA, UVB 차단율이 모두 10~14% 증가하여, UVA는 95% 이상, UVB는 94%이상의 높은 자외선 차단

율을 나타내었다. 이 결과는 정성미(2002)의 연구에서 녹차염색한 면 염색포의 자외선 차단율이 원포에

Table 6. Correlation coefficients among various components in dyeing experiment with Green tea

	Cotton		Linen		Hanji	
	UVA	UVB	UVA	UVB	UVA	UVB
UVB	0.912**	-	0.853**	-	0.957**	-
Repetition of dyeing	0.741**	0.686**	0.786**	0.784**	0.768**	0.656**

\*\*\* $p < .01$

UVA, UVB : UVA, UVB blocking rate (%)

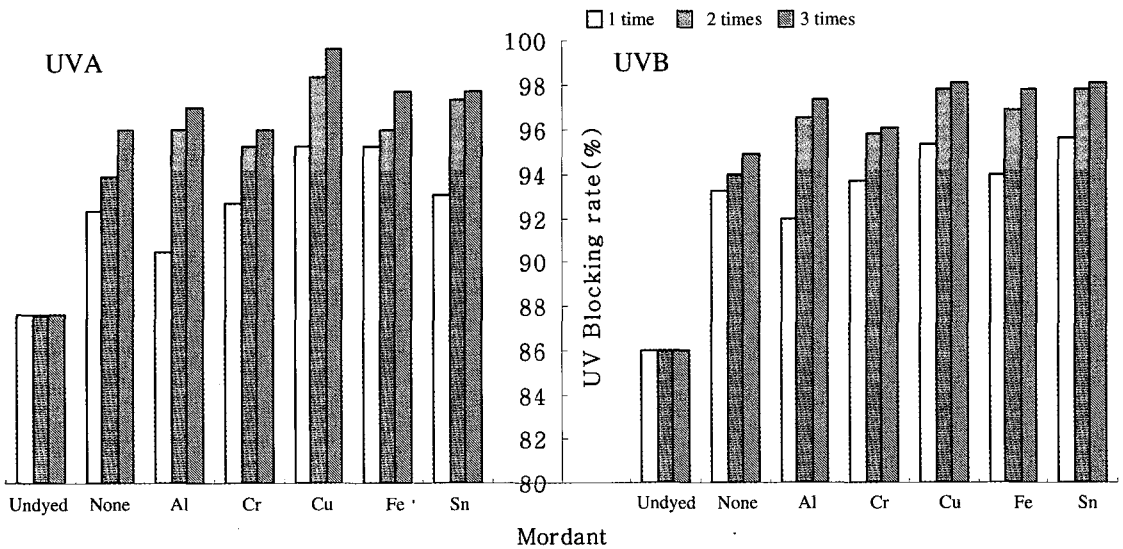


Fig. 4. UV Blocking rate(%) of Cotton fabric dyed with Green tea according to dyeing repetition

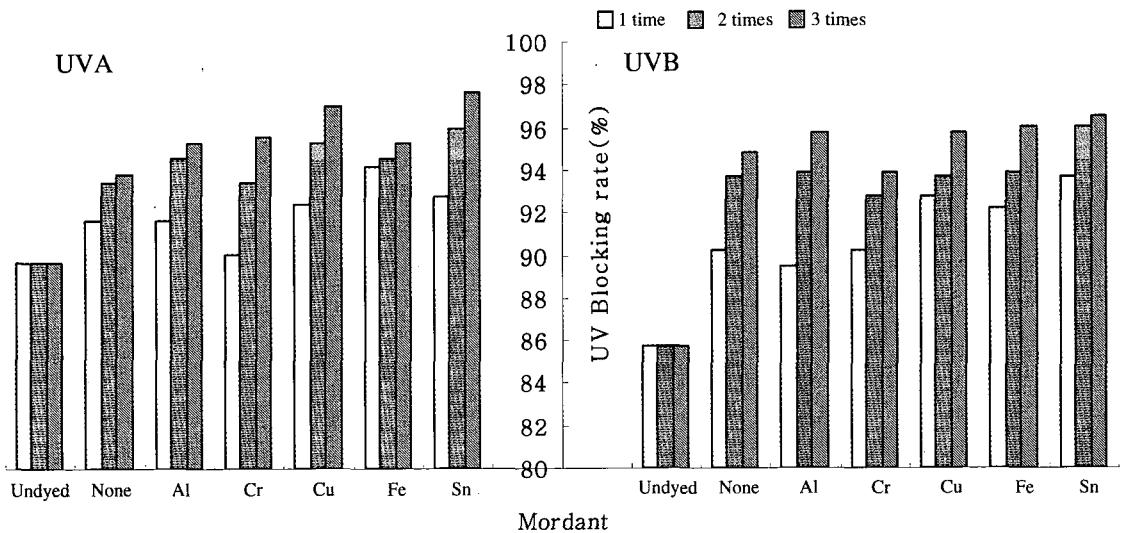


Fig. 5. UV Blocking rate(%) of Linen fabric dyed with Green tea according to dyeing repetition

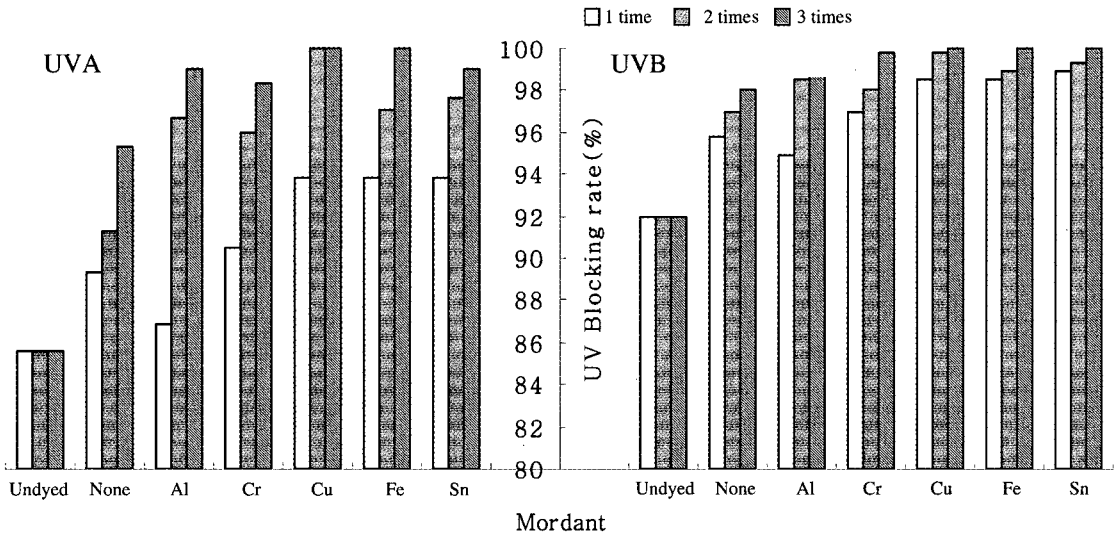


Fig. 6. UV Blocking rate(%) of Hanji dyed with Green tea according to dyeing repetition

비해 10~20% 증가하였다는 결과보다 조금 낮은 수치였으나 이것은 반복염색횟수가 때문이라 사료된다.

반복 염색에 따른 마 염색포의 자외선 차단율을 <Fig. 5>에 나타내었다. UVA차단율의 경우 매염처리한 마 염색포가 무매염 처리한 마 염색포에 비하여 컷으나, UVB 차단율의 경우는 염색횟수가 증가할수록 매염 처리에 의한 차단효과의 차이가 크지 않았다. 염색횟수가 증가할수록 자외선 차단율이 높아져, 3회 반복 염색 후에는 원포에 비해 UVA 차단율이 5~9%, UVB 차단율이 10~13% 증가하여, UVA는 94%이상, UVB는 93%이상의 높은 자외선 차단율을 나타내었다.

반복 염색에 따른 한지 염색포의 자외선 차단율을 <Fig. 6>에 나타내었다. UVA 차단율의 경우 매염 처리한 한지 염색포가 무매염 처리한 한지 염색포 보다 컷으나, UVB 차단율의 경우는 염색횟수와 매염 처리에 의한 차단효과는 없었다. 염색횟수가 증가할수록 자외선 차단율이 높아져, 3회 반복 염색 후에는 원포에 비해 UVA 차단율이 11~17%, UVB 차단율이 7~9% 정도 증가하여, UVA는 95%이상, UVB는 98%이상의 높은 자외선 차단율을 나타내었다. <Fig. 4~6>까지를 종합해 볼 때, 본 연구에서는 UVA와 UVB가 모두 높은 차단효과를 나타냈으나, 선행연구(이종권의, 2001)에서는 녹차 추출물 성분인 catechin의 세포 재생 능력을 증명하여 주었고, UVB에 대한 보호 효과만을 보고하였다.

이상의 결과를 통하여 녹차 염색이 자외선 차단에

효과가 있는 것으로 증명되었는데, 이는 녹차 추출액에 함유되어 있는 유기화합물인 플라보노이드계 화합물, 카테킨류 등이 유기계 자외선 차단제 역할을 하기 때문이라 사료된다(Annika Nilsson, 2000).

#### IV. 결 론

본 연구는 한지의 피복 재료로서 가능성을 검토하고 매염제를 통한 면, 마, 한지의 자외선 차단효과를 알아보고자 녹차를 사용하여 면, 마, 한지에 염색을 하고 매염제로는 Al, Cr, Cu, Fe, Sn을 사용하였다. 염색을 염색 연구방법은 염색-자연건조-매염 처리의 과정을 1회로 하여 3회까지 반복 염색하였다. 염색 후 각 염색포들의 색, 표면염착농도(K/S), 자외선 차단율을 측정함으로써 천연염료로서의 유용성과 자외선으로부터 인체를 보호하는데 기여할 수 있는지 여부를 연구 분석하였다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 명도지수(L\*)는 매염제 처리 염색포가 무매염제 처리 염색포에 비해 낮았다. 표면색은 Fe 매염 처리한 마와 한지 염색포가 red인 것을 제외하고는 YR (yellowish red)를 나타내었다.

2. 염색 횟수와 면 염색포( $r=.542^*$ ), 마 염색포( $r=.568^*$ ), 한지 염색포( $r=.549^*$ )의 K/S값은 1% 수준에서 유의한 정적 상관관계를 보여, 염색횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하였다.

3. 면 염색포( $r=.598^{**}$ ), 마 염색포( $r=.908^{**}$ ), 한지 염색포( $r=.949^{**}$ )의 UVA 차단율과 UVB 차단율은 1% 유의수준에서, 염색횟수와 자외선 차단율과도 1% 유의수준에서 정적 상관관계가 나타나, 염색횟수가 증가할수록 자외선 차단율이 증가하였다.

4. 3회 반복 염색 후 면과 마 염색포의 자외선 차단율은 93%이상, 한지 염색포는 95%이상으로 한지 염색포가 면과 마 염색포에 비하여 높은 자외선 차단기능을 가지고 있었다.

연구결과 녹차는 염착력과 자외선 차단 면에서 높은 기능성을 보였다. 특히 한지는 자외선 차단율이 면, 마 보다 비해 높게 나타났을 뿐 아니라, 색상 또한 선명하고 아름다워 의복 재료로서의 미적인 면에서나 기능적인 면에서의 다양한 활용이 기대된다. 그리고 염재로 사용된 녹차가 염색성과 녹차 염색포가 자외선 차단에 높은 효과가 있는 것으로 증명되었는데 이 외에도 인체에 착용되었을 때 생리적으로 어떠한 영향이 나타날 것인지에 대한 후속 연구가 기대된다.

## 참고문헌

- 강세훈. (2000). 한국의 자외선차단지수 측정방법 개발. 보건복지부.
- 김성환. (1989). 종이 염색에 의한 표현영역의 확대. 중앙대학교 석사학위 논문.
- 김정배. (2000). 한지를 이용한 의상디자인 연구. 홍익대학교 석사학위 논문.
- 박진희. (2000). 녹차된장이 고지방식을 급여한 흰쥐의 혈청에 미치는 영향. 명지대학교 석사학위 논문.
- 박춘옥. (1996). 녹차와 성인병. 서울: 신지서원.
- 신윤숙, 최희. (1999). 녹차색소의 특성과 염색성(제3보) -면 섬유에 대한 녹차색소의 염색성-. *한국의류학회지*, 23(4), 510-516.
- 유영은. (2001). 느릅나무껍질을 이용한 천연염색에 관한 연구. 배재대학교 석사학위 논문.
- 이은희. (2001). 녹차추출물 성분 catechin이 자외선에 의해 손상된 피부 및 Apoptosis에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위 논문.
- 이종권, 이은희, 홍진태, 정경미, 김용규, 이선희, 정수연, 이용욱. (2001). 녹차추출물 성분 catechin이 자외선에 의해 손상된 피부에 미치는 영향. *J. Fd Hyg. Safety*, 16(2), 117-124.
- 장문정. (1995). 오존층의 파괴가 피부건강에 미치는 영향에 대한 고찰. 연세대학교 석사학위 논문.
- 전택진. (2000). 금속 매염제와 혼합염색을 이용한 천연염료의 색상 다양화에 관한 연구. 단국대학교 석사학위 논문.
- 정선옥. (1999). 녹차물 추출물의 식품유해균에 대한 항균 효과. 동국대학교 석사학위 논문.
- 정성미. (2002). 녹차 생잎 추출 염색물의 기능성. 부산대학교 석사학위논문.
- Donald, L.B., Daniel, P.H. and Thomas, V.O. (1987) An animal model of solar-aged skin: histological, physical, and visible changes in UV-irradiated hairless mouse skin. *J. Photochem Photobiol*, 46(3).