

은행잎의 염색성 및 자외선 차단 효과

송은영·송명건*

서울대학교 생활과학대학 의류학과 · 동덕여자대학교 패션디자인학과*

Dyeability and UV-blocking Effect of Dyed Fabrics with Ginkgo Extract

Song, Eun Young · Song, Myung Kyun*

Dept. of Clothing & Textiles, Seoul National University, Seoul, Korea

Dept. of Fashion Design, DongDuk Women's University, Seoul, Korea*

ABSTRACT

Ginkgo leaves, which have been known as medical materials, were selected as new natural dyes in this study, in which it was examined whether they have the function of UV-blocker or not. Cotton, linen & Hanji(Korean traditional paper) were dyed with Ginkgo. Al, Cr, Cu, Fe and Sn were selected as mordants. UV-blocking rate of dyed samples was measured after dyeing and mordant treatment. The results of this study are as follows. First, most surface color of dyed samples was yellow except that Hanji mordanted with Cu was yellowish red. Second, dyeing repetition had positive correlations with K/S values of cotton ($r=.758^{**}$), linen ($r=.500^*$) and Hanji ($r=.819^{**}$), because K/S values were increased according to dyeing repetition. Third, solar UV-blocking rates had positive correlations with dyeing repetitions ($p<0.01$), because UV-blocking rates had increased according to dyeing repetition. Fourth, UV-blocking ability of Hanji was highest among samples, as UV-blocking rates of cotton and linen dyed after 3 dyeing repetition were up to 93%, Hanji's values were up to 98%. Therefore, it was proven that Ginkgo extracts used in this experiment as dyestuff have excellent dyeing ability and high UV-blocking ability. It is hoped that this work will lead to further research to confirm the physiological effects when human wear the clothes made from Hanji.

Key words: ginkgo (ginkgo biloba L.), hanji (korean traditional paper), uv blocking rate, mordant, k/s values

I. 서론

환경오염으로 인하여 지구 성층권 내 오존층이 파괴되어 인체에 해로운 자외선량이 증가하고 있다. 자외선은 피부 내에서 비타민 D를 생성하여 구루병을 예방하고 살균, 피부병 치료에 용

용되는 등 이로운 면도 있으나 일광화상, 색소반응, 광노화, 유전자 돌연변이에 의한 피부암 등을 유발한다(강세훈 등 2000).

자외선은 그 파장에 따라 UV-A (315-400nm), UV-B (280-315nm), UV-C(10-280nm)로 나눌 수 있으며, 그 중 UV-C는 오존층에 의하여 대부분

접수일: 2007년 7월 30일 채택일: 2007년 8월 18일

Corresponding Author: Song, Eun Young Tel: 82-2-880-8744 Fax: 82-2-875-8359

e-mail: eysong77@snu.ac.kr

차단되므로 실제로 일광에 포함되어 있는 자외선은 주로 UVA와 UVB이다. 그 중 UVA는 UVB에 비해 파장이 길기 때문에 피부에 깊숙이 침투하여 진피의 유두층, 망상층까지 영향을 미쳐 탄력 섬유와 콜라겐의 붕괴로 인한 피부탄력감소, 조기노화를 유발할 뿐 아니라 모세혈관의 확장 및 파괴로 인해 피부의 기저층을 와해시키며, 피부암을 일으킬 가능성이 있다. UVB는 진피 상부층까지 도달하고, 급속한 화상이나 홍반을 일으킨다. 더 진행되면 멜라닌 색소 형성, 색소 침착으로 선천이 일어나고, 손상된 피부세포를 수복하여 각화이상을 일으키게 되는데 각질층의 수분감소와 살갓이 거칠어지므로 만성 노출 시 피부주름 및 피부암을 유발한다(Donald et al. 1987).

현재 자외선으로부터 피부를 보호하는 방법으로는 피부에 일광 차단제를 도포하거나, 산화제를 복용하거나, 옷, 모자, 양산 등의 의류제품에 자외선을 차단하는 기능을 부여하기도 한다. 자외선 차단 기능을 지닌 의류제품의 생산은 그 생산 과정 중에 발생하는 화학 물질로 인한 생활환경 오염과 섬유 염색 공정에서 사용되는 가공제와 화학 염료가 피부를 자극함으로써 피부장해 등의 문제점을 야기 시킨다(장문정 1995). 이러한 문제점의 해결 방안으로 인체에 무해하고 환경친화적인 염색 공정 중 하나인 천연염색을 이용한 의복 개발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 유영은(2001)은 천연염색에 사용되는 염료는 색상 자체가 합성염료에 비해 우아하고 자연스러운 색감을 지님과 동시에 이들 염재에는 항균성, 항암성, 항알레르기성, 소취성, 방향성 등의 기능성을 지닌 것이 많다고 하였다. 뿐만 아니라 대부분 한약재로 이용되고 있는 식물에서 추출되기 때문에 해당 한약재의 성능을 보유하고 있는 경우가 많아 그 이용이 점차 증대하고 있는 추세이다(전택진 2000). 이런 추세에 맞춰 본 연구에서는 천연 염료로서 은행잎을 선택하였다. 은행잎의 주성분은 flavonoid계 화합물과 terpene계 화합물 외에 polyprenol, polysaccharide 등 수많은 화합물로 이루어져 있으며(강삼식 등, 1995) 이들 성분들의 다양한 생리활성과 약리작용이 밝혀짐으로써 이를 주성분으로 한 의약품이 전 세계적

으로 크게 각광을 받고 있는 실정이다(강규선 등, 1993). 또한, 곤충, 박테리아, 바이러스, 곰팡이와 같은 다양한 해충에 대한 저항성 등이 밝혀졌으며, 이러한 생리적 활성을 나타내는 한약재의 성질이 섬유의 염색에 이용될 때 그대로 효과가 나타난다면 새로운 천연 염재로서 가치가 더욱 클 것이라 생각된다. 또한 본 연구에서는 염색시료로서 전통 한지를 사용하였는데, 한지는 섬유 사이에 적당한 공간을 가지고 있어 창문에 발라 두면 공기의 소통으로 자연스런 온도와 습도가 조절되고 환기가 되며, 햇빛의 양을 조절하여 약한 빛으로 투과시키는 특성이 있으며, 천연염색을 하면 아름다운 색상을 나타낼 뿐 아니라 여러 매염제의 고착 효과에 의해 자외선 차단 효과도 높게 나타난다는 보고가 있다(김성환 1989).

따라서 본 연구에서는 첫째, 자외선 차단에 효과적인 플라보노이드(flavonoid)성분 및 카테킨류 등을 함유하고 있는 은행잎을 염료로 사용하여 각 염색포의 UVA, UVB의 차단량을 측정하고, 둘째, 피복소재로서의 가능성이 높은 한지에 염색을 하여 한지의 의복 소재로서의 가능성 여부를 알아보고, 셋째, 자외선 차단이 요구되는 계절에 사용되는 의류소재인 면, 마에 은행잎 염색을 함으로써 의생활 측면에서 자외선의 피해를 최대한 줄일 수 있는 방법을 모색하고자 하였다.

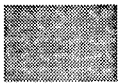

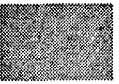
II. 연구방법

1. 염색방법

1) 시료

식물 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

Item	Cotton	Linen	Hanji
Sample(100×)			
Weave	plain	plain	
Density(/5cm ²)	152×145	137×135	
Thickness(mm)	0.19	0.21	0.11

2) 염료

본 연구에서 염재료 사용한 은행잎 가루(Tea R, Tea Research & Consulting)의 성분은 (Table 2)와 같다.

Table 2. Extract of natural dyes used in dyeing experiment

Dyes	Ingredients	Content
Extract of Ginkgo leaves	Flavonoid	24%
	Terpanoid	6%

3) 염색방법

염색 전 면과 마직물은 20%의 NaOH(o.w.f) 수용액을 사용하여 100℃에서 2시간 동안 정련한 후 흐르는 물에 여러 번 헹구어 공기 중에서 건조 후 사용하였다. 시료염색은 염색-자연건조-매염처리의 과정을 1회로 하여 3회까지 반복 처리하였다. 염색 방법은 시료 1g당 40ml의 물을 넣었으며, 염료의 농도는 5%(o.w.f), 균염제 Na₂SO₄의 농도는 20%(o.w.f)로 하여 물 온도 70℃에서 30분간 교반하면서 실험하였다. 매염처리는 후처리 매염 방법으로 시료 1g당 50ml의 물을 넣었으며, 매염제의 농도는 5%(o.w.f), 매염처리 시에는 50℃에서 20분간 유지하면서 처리하였다. 매염제로는 Al(Ch₃COO)₃, C₆H₆CrO₆, CuCl₂, FeSo₄, SnCl₂, 2H₂O모두 1급 시약을 사용하였다.

4) 측정 및 분석

가) 표면염색농도(K/S)

염색 또는 매염 처리 후 건조시킨 시료들에 대해 색차계(CM-2002, Minolta, Japan)을 이용하

여 각 염료 별로 (400nm)에서 염색포의 표면반사율을 측정하였으며, Kubelka-Munk의 식에 의하여 염착농도 (K/S)를 산출하였다(Eq.1).

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \quad \text{Eq.1}$$

R : 표면반사율, K : 흡광계수, S : 산란계수

나) 표면색 측정

매염제 처리 및 반복염색에 의한 염색물의 색변화를 10° observer, Illuminant D₆₅ 에서 명도지수 L*, 색 좌표 지수인 a*, b*값으로 표시하였으며, CIE LAB 색차식에 의한 색차 ΔE*_{ab}를 산출하였다(Eq.2).

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \quad \text{Eq. 2}$$

$$L = 10Y^{1/2}, a = 17.5(1.02X - Y)/Y^{1/2},$$

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

2. 염색견뢰도 측정

Xenon Arc Light and Weather Fastness Tester 700(James H. Heal, England)을 이용하여 BS EN ISO-BO2 1999에 준하여 20±2℃, 65±5%RH의 인공 환경에서 64시간 일광조사를 통한 일광견뢰도를 측정하였으며, Perspirometer(James H. Heal, England)를 이용하여 laundering British standard 1006(BS 1006)에 준하여 땀견뢰도를 측정하였고, Washing & Dry cleaning colour fastness tester (James H. Heal, England)를 이용하여 BS EN ISO 105에 준하여 세탁견뢰도를 측정하였다. 모든 견뢰도 평가는 시험 전후의 시료간의 색차(ΔE, ΔL, ΔC, ΔH)로 평가하였다.

3. 자외선 차단량 측정

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

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

자외선 차단율(%) = 100-자외선 투과율(%) Eq. 3

S : 투과한 자외선량,

B : 직물을 투과시키지 않은 자외선량

4. 통계처리

본 실험을 통해 얻은 자료는 시료, 염색횟수, 매염제의 종류에 따라 은행잎 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)

은행잎 염색 후 염색포 별 K/S 값과 염색 횟수와의 상관관계이다(table 3). 염색횟수와 염색포의 K/S값의 상관계수는 한지(p<.01), 면(p<.01), 마(p<.05) 순으로 높게 나타났다. 전체적으로 염색 횟수와 염색포의 K/S값은 정적 상관관계를 보여, 염색 횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하여, 반복 염색이 염착량을 높이는데 효과가 있는 것으로 나타났다. 선행연구에서 김애순(2001)은 황토를 이용한 한지염색에서 염료의 농도와 염색시간이 염착량을 높이는데 기여한다고 하였는데, 이 세 조건의 적절한 조합으로 인해 한지의 염착량을 높일 수 있을 것이라 기대된다.

반복 염색에 따른 매염제 종류별 은행잎 염색포의 K/S값이다(Fig. 1). 1차 염색에서는 염색포들이 모두 유사한 수치였으나 2차 반복염색부터 한지의 염착량이 크게 증가하여 3차 반복염색에서는 현저하게 증가하였다. 한지염색포들 중 무

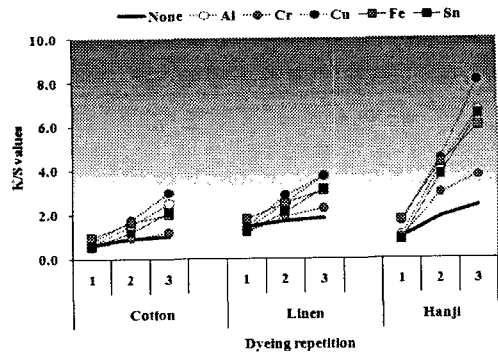


Fig. 1. K/S Values of samples with Ginkgo extract according to dyeing repetition

매염 처리 염색포와 Cr 매염처리포를 제외하고 모든 한지 염색포들이 높은 염착량을 나타냈으며 특히 Cu매염처리 염색포의 K/S값이 가장 높아 우수한 염착효과를 나타냈다. 면과 마색포의 경우 염색횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하였으며, 특히 3회 반복염색 후에는 Al과 Cu 매염처리포의 표면 염색 농도가 높게 나타나, Al과 Cu 매염제가 다른 매염제에 비하여 면과 마염색포에 더 높은 염착 증진 효과를 보였다. 김애순(2001)의 연구에서 치자를 이용하여 한지를 염색했을때 매염처리를 하지 않은 염색포 보다 매염처리한 염색포의 K/S값이 더 높았고, 매염제 중 Cu 후매염 처리한 염색포의 K/S값이 가장 높았다는 보고는 본 연구와 일치하는 결과였다.

2) 표면색 측정

3회 반복 염색 후 매염제 종류별 은행잎 염색포의 표면색을 측정된 결과를 (Table 4)에 나타내었다. 모든 매염처리 염색포의 명도지수(L*)는 무매염처리 염색포에 비해 낮아 더 어둡게 나타났다. 특히 Fe매염처리 염색포의 명도지수(L*)가 다른 매염처리 염색포들에 비해 크게 낮아 어둡게 나타났다. 3회 반복염색 후의 색상(H*)은 Cu 매염처리 한지염색포가 Yellowish Red인 것을 제외하고는 나머지 모든 염색포들이 Yellow를 나타내 원래 은행잎과 동일한 황색계열의 색상을 나타냈다.

은행잎으로 3회 반복 염색한 염색포의 색차(Δ

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

	K/S Value		
	Cotton	Linen	Hanji
Dyeing Repetition	.758**	.500*	.819**

*p<0.05, **p<0.01

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

Mordant	Sample	L*	a*	b*	H*	V/C
Undyed	Cotton	95.52	-0.01	2.75	3.2Y	9.2/0.3
	Linen	92.9	1.59	-5.58	0.3P	9.2/2.3
	Hanji	83.65	1.47	14.46	2.0Y	8.3/2.0
Non-Mordant	Cotton	85.29	1.61	14.39	1.4Y	8.4/1.9
	Linen	83.98	1.95	15.56	1.2Y	8.3/2.1
	Hanji	67.55	5.02	20.26	0.2Y	6.7/3.2
Al	Cotton	73.94	4.57	31.5	2.3Y	7.3/4.7
	Linen	72.14	5.04	35.1	2.5Y	7.2/5.2
	Hanji	62.86	6.1	42.86	2.9Y	6.2/6.3
Cr	Cotton	80.68	2.45	20.73	2.0Y	8.0/3.0
	Linen	77.26	3.6	25.3	2.0Y	7.7/3.7
	Hanji	64.73	5.05	31.98	2.4Y	6.4/4.7
Cu	Cotton	65.29	6.33	26.54	0.9Y	6.4/4.1
	Linen	63.78	6.77	26.26	0.6Y	6.3/4.1
	Hanji	50.56	13.29	31.06	8.4YR	5.0/5.3
Fe	Cotton	64.92	1.88	13.19	1.9Y	6.4/1.9
	Linen	61.03	2.23	12.8	1.5Y	6.0/1.9
	Hanji	41.53	0.62	9.55	4.1Y	4.1/1.3
Sn	Cotton	80.71	3.17	34.47	3.2Y	8.0/5.0
	Linen	78.5	4.26	38.63	3.1Y	7.8/5.6
	Hanji	69.46	9.49	52.43	2.4Y	6.9/7.9

Table 5. Changes in ΔE , ΔL , ΔC & ΔH after color fastness to washing test

Fabric	Mordant	ΔE	ΔL	ΔC	ΔH
Cotton	Non-Mordant	17.9	5.7	-16.9	1.0
	Al	17.5	-5.8	16.5	0.4
	Cr	2.6	-1.2	2.3	0.1
	Cu	17.2	-11.7	12.4	2.6
	Fe	16.4	-16.1	2.8	1.3
	Sn	12.3	-1.9	12.1	1.0
Linen	Non-Mordant	10.4	0.9	-3.9	9.7
	Al	19.7	5.9	-18.7	2.3
	Cr	4.7	0.2	-4.4	1.6
	Cu	19.8	11.5	-16.0	1.7
	Fe	7.5	7.4	-0.2	1.4
	Sn	18.0	3.0	-17.3	3.9

한지염색포의 경우 Cr과 무매염처리 염색포를 제외한 나머지 매염처리염색포의 색차는 전체적으로 높은 결과를 보였다.

2. 염색건뢰도

은행잎 염색포와 그 매염포의 세탁건뢰도 시험 후의 색변화이다(Table 5). 세탁에 의한 색차(ΔE)는 면과 마염색포 모두 Cr매염포의 변화가

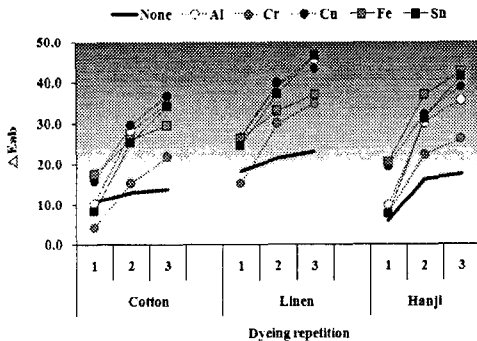


Fig. 2. ΔE_{ab} of samples dyed with Ginkgo leaves according to dyeing repetition

E)이다(Fig. 2). 무매염처리 염색포에 비하여 매염 처리한 염색포들의 색차(ΔE)가 컸으며, 면염색포는 다른 염색포들에 비하여 색차(ΔE)가 작았다. 면염색포의 경우는 Al과 Cu 매염 처리한 염색포가 값이 가장 높았으며, 마염색포의 경우는 Al, Cu와 Sn 매염 처리한 염색포가 가장 컸으며,

Table 6. Changes in ΔE , ΔL , ΔC & ΔH after color fastness to light test

Fabric	Mordant	ΔE	ΔL	ΔC	ΔH
Cotton	Non-Mordant	1.9	0.5	1.8	0.4
	Al	13.4	4.9	-12.5	0.0
	Cr	1.9	1.4	-1.1	0.6
	Cu	4.6	3.5	-3.0	0.6
	Fe	8.1	7.1	3.8	0.0
	Sn	11.7	2.6	-11.3	1.5
Linen	Non-Mordant	4.2	-0.9	4.0	0.8
	Al	14.2	5.6	-13.0	0.3
	Cr	4.7	2.4	-4.0	0.7
	Cu	5.6	5.1	-1.8	1.4
	Fe	10.0	7.5	6.5	0.8
	Sn	14.5	3.9	-13.9	1.3
Hanji	Non-Mordant	6.4	6.2	1.5	0.3
	Al	10.0	5.2	-8.4	1.4
	Cr	8.0	6.9	-3.8	1.4
	Cu	1.7	1.7	-0.1	0.2
	Fe	4.2	3.5	1.4	1.9
	Sn	24.5	9.9	-22.4	0.8

Table 7. Changes in ΔE , ΔL , ΔC & ΔH after color fastness to perspiration test

		Acidic				Alkaline			
		ΔE	ΔL	ΔC	ΔH	ΔE	ΔL	ΔC	ΔH
Cotton	Non-Mordant	4.23	0.04	-3.88	1.7	0.75	-0.69	-0.01	0.3
	Al	10.41	1.01	-10.09	2.35	5.22	-0.33	-4.98	1.55
	Cr	1.63	-0.04	-1.51	0.62	1.17	-1.11	0.09	0.36
	Cu	6.21	1.59	-5.77	1.65	3.55	2.12	-0.75	2.7
	Fe	6.75	6.63	0.76	1.1	6.29	4.95	3.87	0.31
	Sn	5.96	0.01	-5.85	1.12	6.71	-0.38	-6.6	1.15
Linen	Non-Mordant	2.89	-0.39	-2.5	1.4	1.58	-0.32	-1.4	0.65
	Al	12.03	0.67	-11.65	2.93	6.71	-0.85	-6.27	2.23
	Cr	1.44	-0.32	-1.27	0.6	2.36	-0.9	-1.84	1.18
	Cu	9.34	4.04	-8.4	0.66	4.87	2.46	-4.02	1.21
	Fe	6.15	5.85	1.52	1.12	6.43	4.19	4.83	0.68
	Sn	7.09	0.1	-6.92	1.52	9.32	0.29	-9.12	1.88

가장 작아 건뢰도가 높게 나타났다. 면염색포 중에는 무매염처리 염색포 Al과 Fe 매염포의 색차가 높았으며, 마염색포 중에는 Al, Cu와 Sn매염포의 색차가 높아 건뢰도가 낮게 나타났다. 세탁에 의한 명도차(ΔL)는 면염색포의 경우는 무매염포를 제외한 나머지 염색포들의 수치가 낮아져 어두워지는 경향을 보였으며, 마염색포의 경우는 수치가 모두 높아져 밝아지는 경향을 보였다. 세탁에 의한 염색포의 채도차(ΔC)는 면염색포의 경우 무매염포를 제외하고 모두 상승하여 더욱 선명해지는 경향을 보였으며, 마염색포의 경우는 수치가 모두 감소하여 탁해지는 경향을 보였다. 색상차(ΔH)는 세탁시험 이후에 무매염처리된 마염색포를 제외한 대부분의 염색포들이 큰 변화를 보이지 않았다. 세탁 후 염색포들 중 Cr 매염처리포가 색차가 가장 작게 나타나 세탁건뢰도가 가장 컸으며, Cu 매염처리포가 색차가 크게 나타나 세탁건뢰도가 가장 낮았다.

은행잎 염색포와 그 매염포들의 일광건뢰도 시험 후의 색변화이다(Table 6). 전체적으로 64시간 일광조사에 의한 전후 색차는 세탁에 의한 색차 보다 작은 수치였다. 일광에 의한 명도차(ΔL)는 무매염처리한 마염색포를 제외하고 모두 높아져 밝아지는 경향을 보였다. 채도차(ΔC)는 무매염처리 염색포와 Fe 매염처리 염색포들을 제외한 나머지 모든 염색포들이 탁해지는 경향을 보였

다. 일광 후 염색포들 중 무매염처리 염색포와 Cr과 Cu 매염처리포가 색차가 가장 작게 나타나 일광건뢰도가 가장 컸으며, Fe과 Sn 매염처리포가 색차가 크게 나타나 일광건뢰도가 가장 낮았다.

땀 건뢰도는 산성 땀과 알칼리성 땀으로 구분하여 측정하였다(Table 7). 알칼리성 땀액 처리포에 비하여 산성 땀액 처리포의 경우가 색차가 크게 나타났다. 색차(ΔE)는 산성 땀의 경우에는 Al 매염처리포가, 알칼리성 땀의 경우에는 Sn매염처리포가 가장 높아 땀건뢰도가 낮게 나타났으며, Cr 매염포는 색차가 가장 작아 땀건뢰도가 높게 나타났다. 땀액 처리에 의한 염색포의 색변화는 거의 일어나지 않았으나 그 중 Fe매염처리포의 색변화가 가장 크게 나타나 땀건뢰도가 낮게 나타났다. 땀 처리에 의한 채도차(ΔC)는 대부분 낮은 수치를 나타내 땀 처리가 채도 변화에는 거의 영향을 주지 않은 것으로 해석된다.

3. 자외선 차단

염색횟수와 염색포의 UVA, UVB 차단율과의 상관관계를 Table 8에 나타내었다. UVA 차단율과 UVB 차단율은 높은 정적 상관관계를 보였다. 염색횟수의 증가와 염색포의 자외선 차단율은 높은 상관관계를 나타냈으며, 특히, 한지 염색포와 가장 높은 상관관계를 나타내 반복염색에 의한

Table 8. Coefficient of correlation among various components in dyeing experiment with Ginkgo

	Cotton		Linen		Hanji	
	UVA	UVB	UVA	UVB	UVA	UVB
UVB	.859**	-	.892**	-	.952**	-
Repetition of dyeing	.793**	.666**	.792**	.784**	.910**	.836**

**p<.01, UVA, UVB: UVA, UVB blocking rate (%)

자외선 차단율은 한지가 가장 높은 것으로 사료된다.

은행잎 3차 염색 후 각 염색포 별 매염제 종류에 따른 UV-A, UV-B 차단율을 Table 9에 나타내었다. UV-A 차단율의 경우 염색처리 되지 않은 원포 상태에서는 마직물이 가장 높고 한지가 가장 낮았으나 염색에 의해 한지 염색포의 자외선 차단율이 가장 크게 상승했다. 그리고, 매염처리를 하지 않는 것 보다는 매염 처리에 의한 UV-A 차단율이 더 높아지는 것으로 나타났다. 면과 한지염색포의 UV-A차단율은 매염제에 의한 유의한 변화는 보이지 않았으나, 마염색포는 Fe매염처리 염색포가 유의하게 높은 결과를 보였다. UV-B 차단율의 경우 염색 전의 원포상태에서는 한지가 가장 높았으며 염색한 후에도 그 양상은 변함이 없었다. 마와 한지염색포의 UV-B 차단율은 매염처리에 의한 유의한 변화는 보이지 않았

Table 9. UV Blocking rate (%) of dyed samples with Ginkgo after 3 dyeing repetition

	UV-A			UV-B		
	Cotton	Linen	Hanji	Cotton	Linen	Hanji
Undyed	87.68 ^b	89.68 ^c	85.61 ^b	85.99 ^c	85.71 ^b	91.99 ^b
Non-Mordant	94.59 ^a	93.47 ^b	99.68 ^a	94.41 ^{bc}	92.73 ^a	98.0 ^{ab}
Al	97.01 ^a	93.84 ^{ab}	99.68 ^a	96.49 ^a	93.21 ^a	99.79 ^a
Cr	95.27 ^a	93.84 ^{ab}	97.69 ^a	94.88 ^c	93.21 ^a	98.93 ^a
Cu	97.01 ^a	94.56 ^{ab}	100 ^a	96.49 ^{ab}	94.41 ^a	100 ^a
Fe	97.01 ^a	95.97 ^a	99.02 ^a	96.94 ^a	94.41 ^a	99.36 ^a
Sn	96.32 ^a	95.27 ^{ab}	100 ^a	96.49 ^{ab}	94.88 ^a	100 ^a

* a, ab, b, bc, c : Same letters with raw non significant at 5% level by duncan

으나 면염색포는 Al과 Cu매염처리 염색포가 유의하게 높은 결과를 보였다. 전체적으로 은행잎 염색으로 인해 염색포들의 자외선 차단율이 증가하였는데, 이 현상은 은행잎 추출액에 함유되어 있는 유기화합물인 플라보노이드계 화합물 등이 유기계 자외선 차단제 역할을 하기 때문인 것으로 해석된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 한약제로서 약리작용이 검증된 은행잎을 염료로 사용하여 인체에 무해하고 환경친화적인 천연염색을 하고 더불어 이들 염색포의 자외선 차단효과를 알아봄으로써 인체에 유의한 의류제품 개발의 기초 자료를 얻고자 하였다.

연구방법은 은행잎 추출물을 면, 마 그리고 염색성과 통풍성이 좋은 한지에 염색하고, 염색포의 자외선량을 측정하였다. 염색은 염색-건조-매염처리의 과정을 1회로 하여 3회까지 반복염색하였으며, 매염제는 Al, Cr, Cu, Fe, Sn을 사용하였다. 염색 후 각 염색포들의 색, 표면염착농도(K/S), 염색건뢰도, 자외선 차단율을 얻음으로써 은행잎의 천연염료로서의 유용성과 자외선으로부터 인체를 보호하는데 기여할 수 있는지 여부를 연구 분석하였다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 염색 횟수가 증가할수록 K/S값이 증가하는 것으로 나타났으며 특히 그 현상은 한지 염색포에서 가장 현저하였다(p<0.01).

2. 매염제 중 Al과 Cu로 매염처리 한 염색포들의 K/S값이 가장 높았다.

3. Fe 매염처리 염색포의 명도지수(L*)가 다른 매염처리 염색포들에 비해 크게 낮아 가장 어렵게 나타났다. 표면색은 Cu 매염 처리한 한지가 yellowish red를 나타낸 것을 제외하고는 모두 yellow를 나타냈다.

4. 세탁건뢰도는 Cr 매염처리 염색포가 가장 컸으며, Cu 매염처리 염색포가 가장 낮았다.

5. 일광건뢰도는 무매염처리 염색포와 Cr과

Cu 매염처리 염색포가 가장 컸으며, Fe과 Sn 매염처리 염색포가 가장 낮았다.

6. 땀견뢰도는 산성 땀의 경우에는 Al 매염처리 염색포가, 알칼리성 땀의 경우에는 Sn 매염처리 염색포가 낮게 나타났다.

7. UVA와 UVB 차단율과는 높은 상관관계를 나타냈으며(p<0.01), 반복 염색 횟수는 UVA와 UVB의 차단효과를 높였다(p<0.01).

8. UV-A와 UV-B 차단율은 은행잎 염색에 의해 상승하는 결과를 보였으며, 특히 그 현상은 한지 염색포에서 가장 두드러졌다.

연구결과 은행잎은 염착력, 염색 견뢰도 및 자외선 차단 측면에서 높은 기능성을 보였다. 특히 한지는 자외선 차단율이 다른 시료에 비해 높게 나타났을 뿐 아니라, 색상 또한 선명하고 아름다워 의복 재료로서의 미적인 면에서나 기능적인 면에서의 다양한 활용이 기대된다. 그리고 염제로 사용된 은행잎이 염색성과 자외선 차단에 높은 효과가 증명되었는데 이 외에도 인체에 착용되었을 때 생리적으로 어떠한 영향이 나타날 것인지에 대한 후속 연구가 기대된다.

참고문헌

강규선·염정록·강삼식(1993) 은행잎 Flavonol Glycoside 성분의 계절별 함량 변화에 관한 연구, 생약학회지 24(1), 47-53.

강삼식·고영민·김주선·이명환·이동선(1995) 노란은행잎의 성분분석. 생약학회지 26(1), 23-26.

강세훈(2000) 한국의 자외선차단지수 측정방법 개발. 보건복지부.

김성환(1989) 종이 염색에 의한 표면영역의 확대. 중앙대학교 석사학위논문.

김애순(2001) 치자를 이용한 한지의 염색성. 한국의류학회지 25(8), 1493-1499.

김애순(2000) 황토를 이용한 한지의 염색성. 한국의류학회지 24(5), 619-627.

김정배(2000) 한지를 이용한 의상디자인 연구. 홍익대학교 석사학위논문.

유영은(2001) 느릅나무껍질을 이용한 천연염색에 관한 연구. 배재대학교 석사학위논문.

장문정(1996) 오존층의 파괴가 피부건강에 미치는 영향에 대한 고찰. 한국미용학회지 2(1), 111-133.

전택진(2000) 금속매염제와 혼합 염색을 이용한 천연염료의 색상 다양화에 관한 연구. 동국대학교

석사학위논문.

Donald, LB, Daniel PH, Thomas VO(1987) An animal model of solar- aged skin: histological, physical, and visible changes in UV-irradiated hairless mouse skin. J. Photochem. Photobiol 46(3), 367-378.

Lubin, D, Jensen EH, Gies HP(1998) Global surface ultraviolet radiation climatology from TOMS and ERBE data. J. Geophys. Res.-Atmos 103, 26061-26091.