

감즙에 의한 견직물의 염색성과 기능성

허만우* · 배정숙 · 안선영

경일대학교 섬유패션학과*, 대구대학교 패션디자인학과

Dyeability and Functionality of Silk Fabrics treated with Persimmon Juice

Man-Woo Huh*, Jung-Sook Bae and Sun-Young An

School of textile & fashion Technology*
Dept. of Fashion Design, Daegu University

Abstract : This research from analyzing dyed silk fabrics treated with persimmon juice by padding concludes as follows : The add on is increased as the number of padding increase and the color of the dyed fabrics holds red-yellow colors which has low brightness and high chromatic colors. The fabrics dyed with persimmon juice have properties such as 2nd grade of light fastness, 4~5th grade of perspiration fastness and rubbing fastness, and 3~4th grade of washing fastness. The dyed fabrics exposed to UV light have deeper yellow-red color than things exposed to sunlight. The silk fabrics treated premordants have shown strong yellow colors, especially the fabrics added Fe mordant have shown greenish red-yellow colors. As the padding times of dyeing with persimmon juice are increased, strength and water-repellent property are enhanced along warp and weft direction respectively but anti-crease property is decreased. Also, the dyed fabrics have good antibacterial activity and deodorization.

Key words: persimmon juice, dyeing property, dyeing fastness, antibacterial activity, deodorization.

1. 서 론

감(persimmon, Diospyros kaki)은 한국, 중국, 일본 등이 원산지로서 식용, 염색, 방부, 가공용으로 널리 재배되는 가장 한국적인 작물 중의 하나이다. 현재까지 감즙의 염색 메커니즘은 섬유에 처리한 감즙 중의 폴리페놀류를 성분으로 하는 축합형 탄닌이 일광(자외선), 산소, 효소 등에 의해 산화 축합되어 proanthocyanidine이 형성되고 갈색으로 발색되기 때문에 추측하고 있다(정덕상 외, 1996; 박두천, 성찬기, 1993). 탄닌은 가페놀산을 발생시키는 다수의 방향족 고리에 -OH기를 갖는 폴리페놀류로서 감즙 염색의 가장 주요한 요소가 되므로(김효순 외, 1996; 백재호 외, 1999) 전통적으로 감즙 염색은 탄닌의 함량이 상대적으로 풍부한 재래종 뽕은 감이나 자연 낙과한 미숙 감으로 부터 얻어졌다(소병호, 1964).

감염색에 대한 이론적 연구도 풍부하여 주변에서 흔하게 채취하여 자연스런 색상을 표현하는 것과 더불어 통기성, 강도가 증가하면서 방오성, 자외선 차단효과가 있다고 보고한 연구(이혜선, 1991a, 1991b, 1994)를 비롯하여, 한철에 나오는 원재료의 보관에 따른 문제를 해결하기 위한 감즙의 저장성(기진연,

1995; 정영옥 외, 1997)에 대한 연구, 매염제, 전처리제, 후처리제를 이용한 색상변화(박덕자, 1998; 정덕상 외, 1996)와 같은 연구들이 있다. 또한 감즙이 처리된 갈옷이 썩지 않고 악취가 나지 않는다는 기록(문화공보부 문화재관리국, 1974)을 고려할 때 감즙이 항균효과를 부여하는 것이 경험적으로 인정되고 있으며 염색효과와 함께 통기성이 증가되어 특히 제주 지역에서는 여름철 쾌적 의복 소재로 사용되고 있으나 현재까지 대부분은 감즙염색 연구는 염색포의 물성(고은숙, 이혜선, 2003, 양남순, 1975).

염색성의 개선(정덕상 외, 1996)과 실용화(한영숙 외, 2004)의 측면에서 이루어지고 있다. 그러나 전통적인 감즙의 처리방법으로 인해 발색이 고르지 못한 점과 세탁과 일광에 의한 변색문제(고부자, 1971), 위생 소재로서의 관심이 미흡하여 감즙 염색을 위생복에 이용하려는 연구가 부족한 시점에서 감즙이 지니는 쾌적성과 위생성에 눈을 돌려 위생복과 위생생활용품, 의료용품으로의 적극적인 활용과 확대에 관심을 가져볼 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 견직물 감물염색 제품의 고품질화를 위하여 색상발색효과를 증진시키고 염색 견뢰도, 항균성, 소취성 등의 기능성을 확인하고자 하였다.

Corresponding author; Jung-Sook Bae
Tel. +82-53-850-6824, Fax. +82-53-850-6829
E-mail: jsbae@daegu.ac.kr

2. 실험방법

2.1. 시료 및 염재

Table 1. Characteristics of fabric

Sample	Weave	Density (thread/5 cm)		Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
		warp	weft		
Silk	plain	46	106	82	0.08

2.1.1. 시료

본 실험에서 사용된 직물 시료는 경상북도 청도군 농가에서 감염 염색에 사용하는 시판 견직물을 사용하였으며 시료의 특성은 Table 1과 같다.

2.1.2. 염재

실험에 사용된 염재는 8월 중(음력 7월 초순~중순 경)의 경상북도 청도군 소재 농가에서 생산되는 토종감을 구입하였으며 크기는 직경 약 6~7 cm이다.

2.2. 정련

미정련 견직물의 정련처리는 마르세이유비누(2~3 g/l), 규산 나트륨(1~3 g/l), Sodium lauryl sulfate(0.2~0.5 g/l)를 사용하여 액비 1: 30, 온도 95~100°C에서 60분간 처리하였다.

2.3. 염색과 발색

2.3.1. 염액 준비

구입한 감은 각각 꼭지를 따고 깨끗이 닦은 뒤 분쇄기로 1차 분쇄하고 녹즙기(GREEN POWER TEN Co. LTD, Juice Extractor)로 2차 분쇄하여 감즙을 추출하고, 망사천에 3차 여과시켜 찌꺼기를 제거하였다. 추출된 감즙 원액을 냉동 보관하며 염색 직전에 해동시켜 패딩염색에 사용하였다.

2.3.2. 매염

매염제로서 Aluminium potassium sulfate(AlK(SO₄)₂), Chromium(III) potassium sulfate(CrK(SO₄)₂ · 12H₂O), Copper(II) sulfate(CuSO₄ · 5H₂O), Tin(II) Chloride dihydrate(SnCl₂ · 2H₂O), Iron(II) sulfate(FeSO₄ · 7H₂O)등 1급 시약을 그대로 사용하였다.

2.3.3. 감염처리

정련한 시판 견직물을 감염 염액에 넣고 약 5분간 침지한 후 pick up을 60%로 조정 한 패딩 맵글(Model NM-450, DAIEI KAGAKU SEIKI Co. JAPAN)을 이용하여, Roller Press : 1.5ton, Air Press : 3.7 kg/cm²의 조건으로 압착 로울러를 통과시켜 여분의 감염을 제거하고 1차 염색한 뒤 그늘에서 자연 건조시켰다. 반복 염색을 행하는 경우 각 섬유별 패딩 조건으로 1차 염색하여 건조한 후 1차와 동일한 방법으로 패딩 염색을 2차, 3차 반복하여 감염 부착률이 증가하도록 하였다. 감염 부착률은 염색 전 후의 무게의 변화를 각각 계산하여 다음 식에 의해 산출하였다.

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

여기서 A:염색 후 직물의 건조 중량

B:염색 전 직물의 건조 중량

2.3.4. 발색

각종 직물을 소정의 조건별로 자외선 조사장치를 이용하여 발색하였다. 자외선 조사장치(UV Aging Tester, Focus Science Co., Korea)를 이용한 발색에서는 주파장 365.7 nm , lamp watt : 100watt, lamp current :800 mA , power 220 V/200 W 인 자외선 램프를 이용하여 시료를 20 cm의 거리를 두고 최대 10~100시간까지 조사하였다(이하 자외선 램프조사법이라 칭함). 일광을 이용한 발색을 병행하여 그 효과를 비교하기 위해 옥외 공간에서 8월 10일~9월10일 사이에 비교적 맑은 날을 골라 오전 9시부터 오후 6시 사이에 직사일광 하에서 직물을 바닥에 평평히 펴고 조사하였으며 약 2시간 간격으로 물을 축이며 발색시켰다(이하 일광조사법이라 칭함).

2.4. 물성 측정

2.4.1. 염색성 측정

Computer Color Matching System(Spectra Flash 600 Plus, DataColor Co. USA)을 이용하여 λ_{max}에서 표면반사율(R)을 구하여 K/S값을 측정하였다.

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

where, K : The coefficient of absorption of the dye at λ_{max}

S : The coefficient of scattering λ_{max}

R : The reflected light at λ_{max}

색차(이하 ΔE라 칭함) 역시 K/S값과 마찬가지로 염색된 시료를 Computer Color Matching System (Spectra Flash 600 Plus, DataColor Co. USA)를 이용하여 광원 : D₆₅, 시야 : 10° 의 조건으로 색의 밝기를 나타내는 L*, 색도를 나타내는 a*, b* 값을 측정하였으며 색차는 염색처리를 하지 않은 백색 시료를 기준으로 하여 나타내었다. 또한 여기서 알아낸 L*, a*, b* 값을 기준으로 먼셀표색 변환계를 이용하여 H(Hue) V(Value)/C(Chroma)를 측정하였다.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]$$

where, 미처리 포의 값 L*₁, a*₁, b*₁,

염색 처리포의 값 L*₂, a*₂, b*₂

$$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_2 \quad \Delta a^* = a^*_1 - a^*_2 \quad \Delta b^* = b^*_1 - b^*_2$$

2.4.2. 염색견뢰도

염색견뢰도는 5종의 매염제를 사용하여 선매염한 시료와 무매염 시료를 감염 염색을 한 다음, 일광 · 마찰 · 땀 · 드라이크리닝 · 세탁 견뢰도를 측정하였다.

일광견뢰도는 크세논아크광을 이용하여 Weather-O-meter

(Model : Ci 65/XW, Atlas, Co., Ltd. USA)로 측정하였는데 일광노출시간은 10시간과 20시간의 두 가지로 측정하였다. 마찰견뢰도는 크로크미터법에 의거하여 건조시와 습윤시를 나누어 10회의 마찰을 실시하여 측정하였다.

땀 견뢰도는 퍼스피로미터법에 의거하여 37±2°C에서 네 시간 동안 산성조건과 염기성조건하에서 변퇴색을 측정하였다. 드라이클리닝 견뢰도는 퍼클로로에틸렌을 용매로 하여 30±2°C에서 30분간 실험을 실시하여 변퇴색을 측정하였다.

세탁견뢰도는 A-2법에 의거하여 Launder-O-meter(Model, LAS/EF Atlas, Co., Ltd. USA)를 이용하여 비누액 농도0.5%, 50±2°C에서 30분간 실험을 실시하여 변퇴색을 측정하였다.

2.4.3. 물성변화

2.4.3.1. 방추도

개각도법(KS K 0550)에 의해 경사 위사 각각 5회 측정하여 평균하였다.

$$\text{방추도 (\%)} = \frac{\alpha}{180} \times 100 (\alpha; \text{개각도})$$

2.4.3.2. 강연도

Cantilever법(KS K 0539)을 이용하여 각 시험포에 대해 강연도를 5회 측정, 평균값을 산출하여 드레이프 강연도와 플렉스 강연도를 측정하였다.

$$C = \frac{D}{2}, G = C^3 \times W$$

where, C : 드레이프 강연도

D : 경사면에 늘어진 시험편의 길이(cm)

G : 플렉스 강연도

W : 시험편의 무게(g/cm²)

2.4.3.3. 발수도

Spray법(KS K 0590)에 의하여 3회 측정하여 판정하였다

2.4.3.4. 항균성

항균성은 황색포도상구균, 폐렴구균을 이용하여 KS K 0693에 규정하고 있는 균수측정방법에 의거하여 측정하였다.

2.4.3.5. 소취성

암모니아가스의 소멸속도가 사람의 냄새가 나는 속도와 거의 유사할 것으로 생각하여 암모니아수용액을 측정용기에 직접 떨어뜨리는 방법으로 소취율을 구하였다. 시료는 10×20 cm 로 하여 30분, 60분, 90분, 120분으로 나누어 측정하였으며, 1 stroke 시 100 ml를 흡입하도록 조정하였다.

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

where, A : gas concentration of blank

B : gas concentration under specimen existence

3. 결과 및 고찰

3.1. 패딩횟수에 따른 Add on의 변화

Fig. 1은 8월산 감즙으로 견직물을 패딩 처리하여 패딩 횟수에 따른 add on의 변화를 나타낸 것이다. 이들 섬유는 패딩의 반복횟수가 증가함에 따라 add on이 증가함을 알 수 있으며 이것은 직물의 내부 및 표면에 감물 부착량이 증가함에 따라 add on이 증가하는 것이다. 이와 같이 패딩에 의한 염색은 pick up율을 조절하여 반복 처리함으로써 균일하고 다양한 색조와 농담을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

3.2. 발색방법에 따른 염색성의 변화

Table 2는 견직물을 감즙으로 5회 반복 패딩 처리한 후, 자연광에 38시간 노출 했을 때와 365.7 nm의 UV lamp(1W)를 이용하여 40시간 노출 했을 때의 발색 광원에 따른 염색성의 변화를 나타낸 것이다. 일광에 노출했을 때 패딩 횟수가 증가할수록 L*값이 69에서 60으로 감소하여 점차 어두워 졌으며 a*값은 약 6.4에서 9.6으로, b*값은 11.8에서 15.3으로 증가하여 적색과 황색이 점차 진해짐을 알 수 있다. 또 Munsell 값으로 색상을 확인해 보면 YR로 동일한 황적 계통을 유지하면서 V값은 감소하고 C값이 증가하므로 명도는 감소하고 채도는 증가하는 현상이 수반된다.

UV광에 노출했을 때 패딩횟수가 증가할수록 L*값이 81에서 71로 감소하여 점차 어두워지고 있으며, a*값은 약 5.9에서 11.7로, b*값은 22.7에서 29.6으로 증가하여 적색과 황색이 점차 진해짐을 알 수 있다. Munsell 값으로 색상을 확인해 보면 역시 YR로 동일한 황적 계통을 유지하면서 V값은 감소하고 C

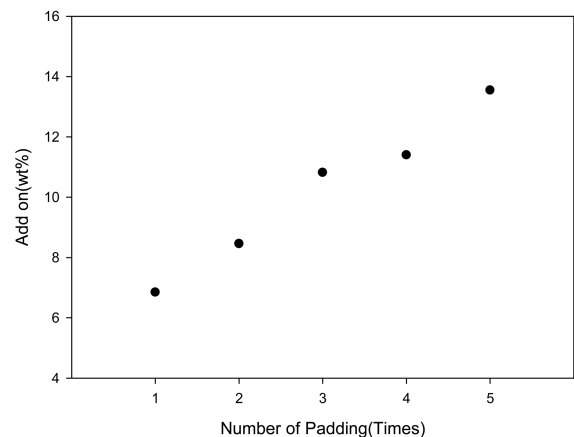


Fig. 1. Add on of silk fabrics pad-dyed with persimmon juice according to number of padding

Table 2. Dyeability of silk fabrics according to UV radiation source

source	No. of Padding	expo-sure time	Add on(%)	L*	a*	b*	ΔE	H V/C	R	K/S
	control		0	90.52	-1.68	7.36	0	6.79Y(8.94/0.86)	41.75	0.41
	control		0	90.52	-1.68	7.36		6.79Y(8.94/0.86)	41.75	
	1	0hr	6.85	84.72	4.11	20.83		8.98YR(8.35/3.27)	25.42	
	2		8.46	83.65	4.09	23.72		9.46YR(8.24/3.68)	21.34	
	3		10.82	79.91	6.99	27.38		8.46YR(7.85/4.56)	17.32	
	4		11.40	76.34	9.28	30.64		7.97YR(7.49/5.24)	13.92	
	5		13.55	73.57	10.55	32.90		7.78YR(7.20/5.67)	11.70	
Sun	1	38hr	6.85	68.58	6.43	11.83	23.81	4.88YR(6.69/2.40)	17.01	2.02
	2		8.46	63.91	9.01	14.02	29.44	3.81YR(6.22/3.04)	12.60	2.58
	3		10.82	62.12	9.18	15.07	31.37	4.22YR(6.04/3.18)	14.25	3.03
	4		11.40	61.67	9.50	16.14	32.16	4.46YR(6.00/3.35)	12.59	3.03
	5		13.55	60.21	9.60	15.32	33.31	4.09YR(5.85/3.26)	11.96	3.24
UV	1	40hr	6.85	81.28	5.86	22.67	19.40	8.23YR(7.99/3.79)	17.16	2.00
	2		8.46	78.84	7.50	24.67	22.81	7.78YR(7.74/4.24)	14.66	2.48
	3		10.82	75.71	9.39	27.71	27.49	7.46YR(7.42/4.85)	11.89	3.27
	4		11.40	74.49	10.17	28.35	28.94	7.21YR(7.30/5.03)	11.61	3.36
	5		13.55	71.77	11.66	29.62	32.01	6.70YR(7.02/5.38)	10.36	3.88

값이 증가하므로 명도는 감소하고 채도는 증가하는 현상이 수반된다. 일광에 노출했을 때와 UV광에 노출한 시료를 비교하여 보면, L*값은 일광에 노출한 시료가 UV광에 노출한 시료보다 상대적으로 낮아 어두워 졌으며, a*값은 UV광에 노출하였을 때가 약간 증가하여 적색계통이 진해졌고, b*값은 UV광에 노출했을 때가 훨씬 증가하여 황색 계통의 색상이 더 진해졌으며, 채도도 UV광에 노출했을 때가 상대적으로 증가하였다. 따라서 일광에 노출 했을 때보다 UV에 노출하였을 때가 lightness 더 밝고 채도도 증가하였으며, 황색계통이 진한 황적 계열의 색상을 나타내고 있다.

3.3. UV 조사시간에 따른 염색성의 변화

Table 3은 단백질 함유인 시판 견직물을 감염으로 1회부터 5회까지 반복 패딩 처리하여 UV광에 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 85, 100시간 노출시켜 발색 하였을 때 패딩처리 횟수와 UV 노출시간에 따른 염색성의 변화를 나타낸 것이다.

Table 3에서 나타난 측색 결과에서 L값은 1회 패딩하여 UV광에 노출시간을 증가시켰을 때 84에서 79로, 2회 패딩 하여 노출시간을 증가시켰을 때는 82에서 77로, 3회 패딩 하여 노출시간을 증가시켰을 때는 78에서 73으로, 4회 패딩 하여 노출시간을 증가시켰을 때는 77에서 72로, 5회 패딩 하여 노출시간을 증가시켰을 때는 74에서 69로 감소하여 점차 어두워 졌다. a*값은 1회 패딩하여 UV광에 노출시간을 증가시켰을 때 4.2에서 7.5로, 2회 패딩 하여 노출시간을 증가시켰을 때는

Table 3. Dyeability of silk dyed with persimmon juice according to UV radiation time and number of padding

No. of Padding	UVexposuretime	Add on(%)	L*	a*	b*	H(V/C)	R
	control	0	90.52	-1.68	7.36	6.79Y(8.94/0.86)	41.75
1	5hr	6.85	83.64	4.21	18.84	8.62YR(8.24/3.03)	23.16
	10hr		83.24	4.40	19.67	8.65YR(8.20/3.17)	21.52
	20hr		82.53	4.80	20.60	8.54YR(8.12/3.36)	19.62
	30hr		82.73	5.05	21.42	8.52YR(8.14/3.50)	19.35
	40hr		81.28	5.86	22.67	8.23YR(7.99/3.79)	17.16
	50hr		81.17	6.22	23.77	8.19YR(7.98/3.98)	16.16
	60hr		80.26	6.71	24.15	8.02YR(7.89/4.09)	15.62
	70hr		79.98	7.11	25.09	8.01YR(7.86/4.26)	14.76
	85hr		79.63	7.29	25.37	7.97YR(7.82/4.32)	14.39
	100hr		79.45	7.49	25.60	7.91YR(7.80/4.37)	14.11

Table 3. Dyeability of silk dyed with persimmon juice according to UV radiation time and number of padding

2	5hr	8.46	81.70	5.34	21.18	8.31YR(8.04/3.52)	20.15
	10hr		81.49	5.48	21.40	8.26YR(8.01/3.57)	19.30
	20hr		80.58	6.07	22.67	8.12YR(7.92/3.81)	16.90
	30hr		80.20	6.72	23.73	7.96YR(7.88/4.03)	16.44
	40hr		78.84	7.50	24.67	7.78YR(7.74/4.24)	14.66
	50hr		78.25	8.11	25.59	7.65YR(7.68/4.43)	13.79
	60hr		77.70	8.64	26.32	7.51YR(7.62/4.59)	13.30
	70hr		76.94	9.16	27.01	7.41YR(7.55/4.74)	12.57
	85hr		76.88	9.11	27.11	7.45YR(7.54/4.75)	12.27
	100hr		76.51	9.39	27.52	7.40YR(7.50/4.83)	12.08
3	5hr	10.82	78.52	7.28	24.65	7.91YR(7.71/4.21)	15.89
	10hr		78.07	7.54	25.27	7.89YR(7.66/4.32)	14.85
	20hr		77.21	8.13	25.97	7.75YR(7.57/4.48)	13.50
	30hr		77.19	8.64	26.41	7.57YR(7.57/4.60)	13.72
	40hr		75.71	9.39	27.71	7.46YR(7.42/4.85)	11.89
	50hr		75.35	9.96	28.35	7.30YR(7.38/5.00)	11.29
	60hr		74.86	10.27	28.25	7.12YR(7.33/5.03)	11.18
	70hr		74.59	10.63	28.86	7.05YR(7.31/5.15)	10.84
	85hr		74.15	10.79	29.09	7.01YR(7.26/5.2)	10.39
	100hr		73.47	11.28	29.73	6.87YR(7.19/5.35)	9.99
4	5hr	11.40	77.09	8.32	26.56	7.76YR(7.56/4.58)	15.60
	10hr		76.92	8.44	26.65	7.74YR(7.54/4.60)	14.79
	20hr		76.12	8.84	27.06	7.63YR(7.46/4.70)	13.25
	30hr		75.82	9.61	28.07	7.43YR(7.43/4.93)	12.97
	40hr		74.49	10.17	28.35	7.21YR(7.30/5.03)	11.61
	50hr		74.48	10.60	28.71	6.55YR(8.32/5.09)	11.35
	60hr		73.07	11.35	29.12	6.72YR(7.15/5.28)	10.74
	70hr		73.20	11.66	29.59	6.64YR(7.16/5.38)	10.63
	85hr		72.60	11.88	29.85	6.60YR(7.10/5.44)	9.96
	100hr		72.35	11.99	29.60	6.48YR(7.08/5.42)	10.04
5	5hr	13.55	73.66	10.11	28.09	7.24YR(7.21/4.98)	13.42
	10hr		73.70	10.27	28.20	7.16YR(7.21/5.02)	12.83
	20hr		73.20	10.51	28.61	7.12YR(7.16/5.10)	11.56
	30hr		72.78	11.30	29.62	6.87YR(7.12/5.33)	11.27
	40hr		71.77	11.66	29.62	6.70YR(7.02/5.38)	10.36
	50hr		71.41	12.16	30.47	6.61YR(6.98/5.54)	9.64
	60hr		70.50	12.87	30.73	6.29YR(6.89/5.67)	9.32
	70hr		70.48	13.22	31.23	6.23YR(6.89/5.77)	9.17
	85hr		70.18	13.18	31.13	6.23YR(6.86/5.75)	8.85
	100hr		69.45	13.74	31.59	6.06YR(6.78/5.88)	8.66

5.3에서 9.4로, 3회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 7.2에서 11.2로, 4회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 8.3에서 12.0으로, 5회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 10.1에서 13.7로 증가하고 있어 적색계통으로 진해지고 있음을 알 수 있다. b*값은 1회 패딩하여 UV광에 노출시간을 증가

시켰을 때 18.8에서 25.6으로, 2회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 21.1에서 27.5으로, 3회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 24.7에서 29.7로, 4회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 26.7에서 29.7로, 5회 패딩 하여 노출시간을 증가 시켰을 때는 28.1에서 31.6로 증가하고 있어 황색계통으

로 인해 지고 있음을 알 수 있다. 또 Munsell 값으로 색상을 확인해 보면, 패딩 횟수의 증가와 노출시간의 증가에 따라 모든 시료들이 YR로 동일한 황적 계통을 유지하면서 V값은 감소하고 C값이 증가하므로 명도는 감소하고 채도는 증가하는 현상이 수반된다. 노출시간에 따른 염색성의 변화를 보면 패딩 횟수에 관계없이 노출시간이 증가함에 따라 L값은 점차 감소하지만 70시간 이상이면 거의 변화가 둔해지며, a*값과 b*값 역시 패딩 횟수에 관계없이 노출시간이 증가함에 따라 증가하지만 70시간 이상 노출하면 거의 변화가 둔해지거나 오히려 감소하고 있다.

이와 같이 단백질계 섬유인 시판 견직물은 패딩횟수와 UV 광에 노출시간이 증가함에 따라 L값이 감소하고 a*값 및 b*값이 증가하여 적색과 황색이 점차 진행되고, YR로 동일한 황적 계통을 유지하면서 V값은 감소하고 C값이 증가하므로 명도는 감소하고 채도는 증가하는 현상을 수반한다. 또 UV 조사시간이 70시간 이상일 때는 L*값은 약간씩 감소하며, a*값 및 b*값의 증가는 둔해지거나 오히려 감소하므로 본 실험에 사용한 365.7 nm의 UV조사장치로 노출시켰을 때는 약 70시간 정도에서 발색이 완료되는 것으로 생각된다.

또한 UV광에 노출시간의 증가함에 따라 색상이 변화하는 것은 탄닌성분이 UV에 의하여 산화하여 발색하기 때문인 것으로 사료된다.

3.4. 매염제의 영향

일반적으로 감염으로 염색할 때는 유기매염제로 사용되는 탄닌류가 감염 속에 함유되어 있기 때문에 매염을 하지 않는 경우가 많다. 그러나 감염으로 염색할 때 매염을 하는 이유는 염료와 섬유를 고착시키는 것 외 짙은 색상을 얻기 위해서나 색상의 다양성을 확보하기 위해서 매염을 한다. Table 4는 견직물을 Al, Cr, Cu, Fe, Sn 등의 2가 또는 3가의 수용성 금속염으로 선매염하여 8월산 감염으로 각각 3회씩 패딩하여 매염

제 종류에 따른 염색성의 변화를 나타낸 것이다. 패딩하고 발색하지 않은 견직물일 경우 Fe 매염제로 염색한 시료는 L값이 38로 매염처리하지 않은 시료 62 보다 상당히 감소하여 많이 어두워 졌으며, 그 밖의 매염제로 처리한 시료는 큰 차이는 없지만 약간 감소하여 어두워졌다. a*값은 선매염 처리하고 염색한 시료는 Sn 매염 외에는 대체로 감소하고, b*값은 Sn 매염 외에는 대체로 감소하고 있다. 또 Munsell값으로 색상을 확인해 보면 YR로 동일한 황적계통을 유지하기는 하나 선매염제의 종류에 따라 상당한 명도와 채도의 변화가 있다.

따라서 선매염하여 감염으로 염색한 견직물의 색상 변화를 알아보기 위해서 Hunter의 표색계를 이용하여 Fig. 2에 선매염한 매염제의 종류에 따른 a*, b*의 변화를 나타내었다.

Fig. 2에서 알 수 있는 바와 같이 선매염하고 패딩한 시료들은 황색계통이 강하게 나타나며, Fe 매염제 매염한 시료는 녹색계통에 가까운 황적색을 타내내고 있다. 그러나 일광에 노출하여 발색시킨 시료들은 적색 계통으로 모두 shift하고 있다.

3.5. 감염염색포의 염색견뢰도

Table 5는 단백질계 섬유인 시판 견을 감염으로 각각 3회씩 패딩하여 38시간 일광에 노출하여 발색시켜 각종 염색견뢰도를 측정하여 나타낸 것이다.

일광 견뢰도는 2등급이지만 38시간 일광에 노출한 시료로 견뢰도 실험 시 광에 노출되어 오히려 색상이 짙은색으로 변색이 되어 등급이 낮지만 실제 염색포의 일광 견뢰도는 대체적으로 우수할 것으로 생각된다.

땀 견뢰도는 산성조건과 알칼리성 모든 조건에서 변퇴색은 4-5등급으로 대단히 우수하였으며 오염도 모든 섬유에 대하여 4-5등급 혹은 5등급으로 이염 현상이 없이 우수하였다.

마찰견뢰도는 건조 시와 습윤 시 모든 조건에서 4등급으로 대체로 우수하다. 세탁견뢰도는 변퇴색은 3-4등급으로 대체로 우수하였으며 또한 세탁견뢰도의 오염도는 5등급 혹은 4~5등

Table 4. Effect of mordant of silk fabrics treated with persimmon juice

sunlight	Mordant	L*	a*	b*	ΔE	H (V/C)	R	K/S
0hr	non	79.91	6.99	27.38	0.00	8.46YR(7.85/4.56)	17.32	1.97
	Al	79.13	7.43	26.51	1.25	8.11YR(7.77/4.49)	16.03	2.20
	Cr	75.80	3.67	20.02	9.06	9.64YR(7.43/3.17)	17.03	2.02
	Cu	69.94	5.16	20.21	12.42	8.83YR(6.83/3.32)	13.34	2.81
	Fe	48.73	3.25	10.62	35.60	9.01YR(4.72/1.75)	6.31	6.96
	Sn	75.14	10.00	30.32	6.36	7.62YR(7.36/5.27)	12.31	3.12
38hr	non	62.12	9.18	15.07	0.00	4.22YR(6.04/3.18)	12.59	3.03
	Al	61.02	9.01	15.41	1.16	4.55YR(5.93/3.19)	11.53	3.39
	Cr	62.95	8.24	14.85	1.27	4.91YR(6.13/3.00)	12.58	3.04
	Cu	57.69	9.89	17.04	4.90	4.67YR(5.60/3.50)	10.42	3.85
	Fe	37.72	2.88	7.38	26.35	8.54YR(3.67/1.23)	5.79	7.66
	Sn	60.06	11.96	16.86	3.90	3.08YR(5.84/3.83)	11.23	3.51

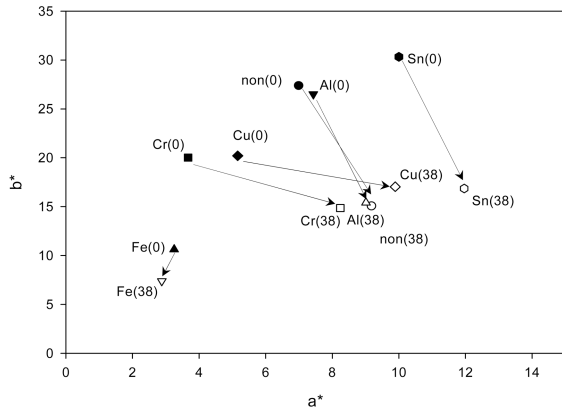


Fig. 2. Shift of Hunter's colorimetric value of premordanted silk dyed with persimmon juice

Table 5. Color fastness of silk fabrics dyed with persimmon juice by padding treatment

Fastness		Grade
Light		2
Change in color		4~5/4~5
Perspiration (Acidity/ Alkalinity)	acetate	5/5
	cotton	4~5/4~5
	nylon	5/5
	polyester	5/5
	acrylic	5/5
	wool	4~5/4~5
Rubbing	Dryness	4
	Wet	4
Change in color		3~4
Washing	acetate	5
	cotton	4~5
	nylon	5
	polyester	5
	acrylic	5
	wool	4~5

Table 6. Physical properties of silk fabrics pad-dyed with persimmon juice

No. of Padding	Add on (%)	Drape stiffness(cm)		Flex stiffness(cm · g)		Crease resistance(%)		Water repellency
		Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	
0	0	1.68	0.43	0.08	0.00	87.41	73.33	0
1	6.85	2.37	1.28	0.21	0.03	64.63	59.63	50
2	8.46	4.37	2.42	1.29	0.17	62.78	54.07	50
3	10.82	4.40	3.23	1.30	0.51	58.89	50.37	70
4	11.40	4.52	3.38	1.33	0.58	50.37	49.26	70
5	13.55	5.18	3.53	1.66	0.62	46.30	45.56	70

급으로 이염 현상은 전혀 보이지 않고 우수하였다.

세탁견뢰도의 변퇴색이 우수하지 못한 것은 시료들을 감즙으로 3회 패딩하여 바로 건조시켜 수세를 하지 않고 발색시켜서 측정하였으므로 표면에 부착된 일부의 감즙이 세탁시 물에 용해되어 탈락했기 때문이라 생각된다. 그러나 실제 염색시에는 패딩후 건조하여 수세를 하고 발색시키면 세탁견뢰도는 많이 향상될 것으로 예상된다.

3.6. 감즙 염색포의 물성변화

Table 6은 단백질계 섬유인 견직물을 감즙으로 패딩 처리하여 패딩처리 횟수와 Add on에 따른 강연도, 방추도, 발수도 등의 물성을 나타낸 것이다.

3.6.1. 강연도

시판 견 직물일 경우 패딩 처리하지 않은 원시료의 경사방향 드레이프 강연도는 1.68 cm, 플렉스 강연도는 0.08 cm·g이었으나 패딩 횟수가 증가하면 드레이프 강연도는 2.37~5.18 cm로 증가하였고 플렉스 강연도도 0.21~1.66 cm·g으로 증가하였다. 또 패딩 처리하지 않은 원시료의 위사방향 드레이프 강연도는 0.48 cm, 플렉스 강연도는 0.00 cm·g 이었으나 패딩 횟수가 증가하면 드레이프 강연도는 1.28~3.53 cm로, 플렉스 강연도는 0.03~0.62 cm·g으로 증가하였다. 이와 같이 경사와 위사 방향의 드레이프 강연도와 플렉스 강연도 모두 패딩 횟수가 증가함에 따라서 증가하였다. 이러한 현상은 패딩 횟수가 증가할수록 add on도 증가하여 표면에 부착된 감즙에 의하여 뻣뻣하여졌기 때문이다.

3.6.2. 방추도

시판 견직물일 경우 패딩 처리하지 않은 원시료의 경사방향 방추도는 87.41%였으나 패딩 횟수가 증가하면 64.63~46.30%로 감소하였다. 또 패딩 처리하지 않은 원시료의 위사방향 방추도는 73.33%였으나 패딩 횟수가 증가하면 59.63~45.56%로 감소하였다. 이와 같이 경사와 위사 방향의 방추도는 모두 패딩 횟수가 증가함에 따라서 감소하였다. 이러한 현상은 패딩 횟수가 증가할수록 add on도 증가하여 표면에 부착된 감즙에 의하여 뻣뻣하여졌기 때문에 구김회복성이 나빠진 것이다.

Table 7. Antibacterial activities of silk fabrics treated with persimmon juice and various finishing agent

Padding	Add on(%)	Finishing	Bacteriostatic reduction ratio(%)	
			Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumoniae
0	0	non	<1%	<1%
1	6.35	dyeing only	99.90%	99.90%
3	10.82	dyeing only	99.90%	99.90%
1	6.35	chitosan	99.90%	99.90%
1	6.35	chito-silver	99.90%	99.90%

Table 8. Deodorization rate of NH₃ gas of silk fabrics treated with persimmon juice

Add on (%)	added amount of persimmon juice (mg/cm ²)	Deodorization rate(%) of NH ₃ gas	
		Untreated	persimmon dyed
10.82	9.09	66.9	94.5

3.6.3. 발수도

시판 견직물일 경우 패딩 처리하지 않은 원시료의 발수도는 0 이었으나 1회~2회 패딩하여 무게증가가 5%~10% 정도 되면 발수도가 50을 나타내고 3회~5회 패딩하여 add on이 10%~15% 정도가 되면 발수도는 70~80을 나타내고 있다. 이와 같이 발수도는 패딩 횟수가 증가함에 따라서 증가하였다. 이런 현상은 패딩 횟수가 증가할수록 add on도 증가하여 표면에 부착된 감염에 함유하고 있는 탄닌이 섬유와 결합하여 응고되면 뻣뻣하게 되고 공기 중에서 산화되면서 중합이 일어나 물에 대한 용해도가 감소하기 때문인 것으로 생각된다.

3.6.4. 항균성

Table 7은 단백질계 섬유인 시판 견직물을 8월산 감염으로 패딩 처리하여 패딩처리 횟수에 따른 항균성과 감염으로 1회 패딩하여 건조 시킨 후 chitosan 및 chitosan-silver 혼합액에 1회 패딩 처리한 후의 항균성을 나타낸 것이다. 시판 견직물일 경우 정련한 원시료는 황색포도상구균, 폐렴구균에 대한 정균감소율이 1% 미만이며, 1회 패딩하여 add on이 6~7%만 증가하여도 정균감소율은 99.90%로 아주 우수한 항균성을 가진다. 3회 패딩하여 add on이 10~11% 증가한 시료도 정균감소율 99.90%로서 아주 우수한 항균성을 가진 것을 알 수 있다. 1회 감염으로 패딩한 직물을 chitosan으로 패딩 처리한 시료도 하여 정균감소율 99.90%로서 아주 우수한 항균성을 가졌다. 또 1회 감염으로 패딩한 직물을 chitosan-silver 혼합액으로 패딩 처리한 시료도 하여 정균감소율 99.90%로서 아주 우수한 항균성을 가졌다.

3.6.5. 소취성

Table 8은 단백질계 섬유인 시판 견직물을 8월산 감염으로 패딩 처리하여 Staphylococcus aureus(황색포도상구균), Klebsiella pneumoniae(폐렴구균)에 대한 정균감소율이 99.99%

로 아주 우수한 항균성을 가지는 add on에서 소취성을 나타낸 것이다. 시판 견직물일 경우 정련한 원시료는 NH₃가스의 소취율이 66.9%이고 정균감소율이 99.90%로 아주 우수한 항균성을 가지는 3회 패딩한 시료는 94.5%의 소취율을 가지고 있어 우수한 항균성과 함께 소취성을 가지고 있음을 알 수 있다. 시판 견직물이 소취성이 우수한 것은 견직물의 감염 부착량은 9.09 mg/cm²로서 견직물이 감염의 부착량이 상대적으로 많아서 취기 물질을 보다 많이 흡착할 수 있기 때문이라 생각된다. 이와 같이 단백질계 섬유인 시판 견직물이 우수한 소취성을 가지는 것은 섬유 표면에 부착된 감염이 소취성 물질인 NH₃ 가스 등의 취기 물질을 화학적 혹은 물리적으로 흡착하거나 냄새가 나지 않는 다른 물질로 화학적으로 변화시키는 때문으로 생각된다.

4. 결 론

감염 염색 재료로 하여 염색방법을 다양화하고 색상의 발색 효과를 증진시키면서 동시에 각종 염색 견뢰도, 항균성, 소취성 등 기능성을 다음과 같이 확인하였다.

패딩에 의한 염색은 전통의 손 염색으로는 얻기 어려운 다양한 색조와 농담의 표현이 가능하여 색상을 재현하기가 수월한 장점이 있고 패딩 횟수가 증가함에 따라 add on이 증가함을 알 수 있었다.

패딩횟수가 증가함에 따라 염색된 직물은 적색과 황색이 점차 진해지고, YR로 동일한 적황 계통을 유지하면서 명도는 감소하고 채도는 증가하는 현상을 수반하였다.

따름 견뢰도, 마찰견뢰도는 4~5등급으로 대단히 우수하였고, 세탁견뢰도의 변퇴색은 견은 3~4등급이었다.

패딩 횟수, 노출시간이 증가할수록 K/S값과 ΔE값은 증가하고 있어 색상이 점점 진해졌으며 자외선 노출시간이 약 70시간 정도 되어야 발색이 완료되는 것으로 생각된다.

일광과 UV광의 노출을 비교하면 UV광에 노출하였을 때가

일광에 노출 했을 때보다 lightness가 더 밝고 채도도 증가하였으며, 황색이 진한 적황계열의 색상을 나타내고 있었다.

Al, Cr, Cu, Sn 등의 금속매염제의 선매염에 따른 견직물의 색상 변화는 황색계통이 강하게 나타나며, Fe매염제를 매염한 시료는 녹색계통에 가까운 적황색을 나타내고 있었다.

감염색의 페딩 횟수가 증가함에 따라서 경, 위사 방향의 강연도와 발수도는 증가하였으나 방추도는 감소하였다. 또한 감염으로 페딩 처리된 포들은 우수한 항균성과 소취성을 가지고 있었다.

감사의 글

본 연구는 청도군 농업 기술연구소 연구비 및 경일대학교 학술연구비와 대구대학교 교내연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

고부자. (1971). *제주도복식의 민속학적 연구*. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

고은숙, 이해선. (2003). 감염염색이 태에 미치는 영향. *한국의류학회지*, 27(8), 11-19.

기진연. (1995). 포염색에 의한 색채 효과. *한국색채교육학회지*, 10,

39-55.

김효순, 고정순, 이장순. (1996). 풋감의 저장 중 성분변화, *한국식품영양학회지*, 9(4), 478-483.

박덕자. (1998). *매염제와 자외선을 처리한 직물의 감염 염색*. 제주대학교 대학원 석사학위 논문.

박두진, 성찬기. (1993). 감염에 존재하는 Tyrosinase의 정제 및 특성에 관한 연구. *창원대학교 기초과학연구소 논문집*, 5, 35-44.

백재호, 송창훈, 문두현, 김천환, 문두섭. (1999). 제주 재래 감염의 염제 활용. 제주 농업시험장 시험연구 사업보고서.

소병호. (1964). 감물로 처리한 마직물에 관하여. *농산어촌개발연구*, 193-199.

양남순. (1975). *제주도 농촌 노동복의 물성에 관한 실험적 연구*. 고려대학교 석사학위 논문.

이혜선. (1991a). 제주도 갈옷의 유래 및 제작방법에 관한 연구. *제주대학교 논문집*, 33, 165-174.

이혜선. (1991b). 감염 처리포의 물성에 관한 연구. *제주대학교 논문집*, 33, 175-182.

이혜선. (1994). 갈옷에 관한 연구. 세종대학교 대학원 박사학위 논문.

정덕상, 박현영, 현명택. (1996). 풋감염을 이용한 염색 제품의 색상 변화 방지. 산학연 공동기술개발 제주 지역 컨소시엄 사업 최종 보고서.

정영옥, 이순자, 전병관. (1997). 저장감염을 이용한 직물의 염색 연구. *한국농촌생활 과학회지*, 8(2), 73-81.

한영숙a, 이해자, 유혜자. (2004). 페딩과 자외선 조사법을 이용한 감염 염색특성(1보). *한국의류학회지*, 28(6), 795-806.

(2007년 11월 26일 접수/ 2008년 11월 27일 1차 수정/ 2008년 12월 12일 게재확정)