



줄풀염색에 의한 모직물의 염색성과 기능성

고은숙[†] · 이해선
제주대학교 패션의류학과

Dyeability and Functionality of Wool Fabrics Dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract

Eunsook Ko[†] and Hyesun Lee

Dept. of Fashion & Textiles, Jeju National University; Jeju, Korea

Abstract: This study investigated the proper dyeing conditions, color fastness and functionality of wool fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* We also tried to improve light fastness through treatment with benzophenone ultraviolet absorber. The dyeing of wool fabrics using *Zizania latifolia Turcz.* was good even without pretreatment or mordanting treatment. Optimal wool fabric dyeing conditions were colorant concentration of 200% (o.w.f.), dyeing temperature of 100°C, dyeing time of 80 minutes and a dye bath pH of 3. Color fastness of dyed wool fabrics to washing, rubbing, perspiration and light was 4-5, 5, 4-4-5 (acidic), 4-5 (alkaline) and 2 respectively. The results after treatment with ultraviolet absorber for improving the fastness of daylight were improved to 3-4 grade. The UV protection rate were increased after dyeing and the deodorization of ammonia gas improved to 98%. Bacterial reduction rate (*Staphylococcus aureus*) of wool fabrics was excellent at 99.9%. All dye fastness (except for light fastness) was excellent; in addition, the functionality of wool fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* also improved. The results are expected to be applied to various fields because they indicate excellent results after treatment with ultraviolet absorber for improving the fastness of daylight.

Keywords: *Zizania latifolia Turcz.* (줄풀), color fastness (염색견뢰도), ultraviolet absorber (자외선흡수제), deodorization rate (소취성), antibacterial reduction rate (항균성)

1. 서 론

줄풀(*Zizania latifolia Turcz.*)은 외떡잎 식물로서 벼목 화분과의 여러해살이 풀이다. 줄풀은 당뇨병, 고혈압, 중풍, 심장병, 변비, 비만, 동맥경화 등 여러 가지 질병에 뛰어난 효과가 있으며, 인체의 면역력을 키우는데 효력이 크다고 보고되었다. 또한 농약중독이나 식중독, 화학약품 등의 중독에 줄풀 뿌리를 달이거나 생즙으로 마시면 효과를 보았다고 한다(Choi, 2003; Ko, 2004).

최근에 줄풀의 효능과 식품에의 응용에 관한 연구로 항알러지 기능성 소재로의 이용가능성과 신체적 지구력의 향상과 항

피로효과를 가진다는 연구결과가 보고된 바 있다(Park, 2004; Song, 2009). 또한 줄풀의 항산화능과 당뇨 개선효과를 이용한 당뇨 개선 음료에 관한 연구(Hyun & Han, 2014)와 줄풀, 어성초, 녹차, 애엽을 배합하여 만든 입욕제에 관한 연구 등이 보고되어 있다(Oh, 2007). 이에 따라 피부질환, 세포상해, 알레르기, 피로 등의 개선효과가 있어 기능성 피부 소재로 활용이 가능할 것으로 기대되는데 줄풀을 이용한 피부 소재에 관한 연구는 별로 없으며 논문으로 줄풀을 활용한 면직물 및 견직물의 염색과 특히로 ‘줄풀 천연염색 방법’ 등이 있다(Lee, 2015a; Lee, 2015b; Lee & Ko, 2018).

줄풀을 활용한 염색의 선행연구에서 확인하였듯이 줄풀염색 또한 일광견뢰도가 낮은 것으로 나타나 천연염색의 가장 큰 취약점인 일광견뢰도를 향상시키기 위하여 자외선 흡수제를 적용하여 천연염색 직물의 부가가치를 높이고자 하였다. 섬유에 이용되는 자외선 차단제는 자외선 산란제와 흡수제로 나누어지는데, 자외선 산란제는 광학적으로 자외선을 산란시켜 투과자외선량을 감소시키는 물질로 주로 초미립자 형태의 무기안료로서 이산화티타늄 등이 대표적이다. 자외선 흡수제는 그 자체가 자외

[†]Corresponding author; Eunsook Ko
Tel. +82-64-754-3530, Fax. +82-64-725-2591
E-mail: eun_0629@naver.com

© 2019 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

선 에너지를 흡수해서, 열 또는 장파장 형태의 저에너지로 전환시켜 자외선의 작용을 소멸시키는 것으로 섬유제품에 이용할 때에는 그 효과와 함께 피부에 대한 안정성이 충분히 고려되어야 한다(Evans & Waters, 1981). 현재 사용되고 있는 자외선 흡수제로는 금속착화합물, 살리실산계, 벤조페논계, 벤조트리아졸계, 시아노아크릴레이트계 등이 알려져 있다. 금속착화합물은 금속 이온이 색을 가지고 있기 때문에 섬유제품에의 이용은 상당한 제약을 받고 있으며 자동차 내장제에만 일부 사용되고 있다. 살리실산계는 용점이 낮고 승화성이 강하며 흡수영역이 저파장이 되는 점 때문에 섬유제품에의 이용이 극히 낮으며, 벤조페논계는 가격은 비싸지만 화합물이 안정하고 흡수대가 A, B 영역에 있으므로 섬유의 일광견뢰도 향상에 도움이 될 것으로 생각된다(Kim et al., 1998).

이에 본 연구에서는 진보인 줄풀을 이용한 면직물 및 견직물의 염색에 이어 모직물에 대한 줄풀의 염색성을 알아보기 위하여 염색조건에 따른 염색성과 염색견뢰도를 분석하고, 염색포의 기능성을 측정하였다. 또한 벤조페논계 자외선 흡수제 처리를 통해 섬유원단의 촉감을 손상시키지 않고 일광견뢰도를 향상시킬 수 있는 방안에 대한 연구도 수행하였다.

2. 연구방법

2.1. 시료

시료는 KS K 0905에 규정된 표준 백모포를 사용하였으며, 시료에 대한 특성은 Table 1과 같다.

2.2. 염액추출 및 분말화

본 연구에 사용한 염제는 자연초(www.jherb.com)에서 건조줄풀을 구입하여 염료추출 및 농축장치를 이용하여 다음과 같은 방법으로 추출 및 농축 후 동결건조하였으며 평균수율은 6.36%였다.

건조줄풀 1kg에 증류수 25l의 비율로 넣고 105°C로 50분간 추출 후 방냉하고 60°C에서 75분 간 진공 추출하여 추출액을 얻은 후 농축기에 추출액을 넣고 온도 60~70°C에서 진공 농축하였다. 농축액을 동결건조기(PVTFD50R, Ilshin Bio Base, Korea)로 72시간 처리하여 염료분말을 얻었고 이를 냉동 보관하여 사용하였다.

2.3. 시약

염욕의 pH조절을 위해 hydrochloric acid와 sodium hydroxide를 사용하였고, 사용된 시약은 모두 시약용 1급이었다.

2.4. 염색

IR염색기(DTC-6000, Dealim Starlet, Korea)를 사용하여 욕비 1:100, 염색온도 20~100°C, 염액농도 10~500%(o.w.f.), 염색시간 20~120분, 염욕의 pH 3, 5, 5.5, 7, 9, 11의 조건으로 염색하였다.

2.5. 색측정

Computer Color Matching system(X-rite 8200, USA)을 사용하여 D₆₅광원, 10°시야각으로 400nm에서 염색포의 표면반사율을 측정 후 K/S값을 산출하였으며, CIELAB 표색계의 L*, a*, b*, ΔE값을 측정하고 Munsell값을 구하였다.

2.6. 염색견뢰도 및 자외선 흡수제 처리

2.6.1. 염색견뢰도

세탁견뢰도는 Launder-O-Meter(ASA-202-3, ASIA TESTING MACHINE, Korea)로 알칼리성세제, 중성세제를 사용하여 KS K ISO 105-C06에 준하여 시험하였다. 변·퇴색용 Gray Scale(JIS L 0804)과 오염용 Gray Scale(JIS L 0805)로 등급을 판정하였다.

마찰견뢰도는 염색된 시료를 KS K 0650-1에 준하여 Crock-meter(Yasuda Seiki, Japan)를 이용하여 건조 시와 습윤 시의 마찰견뢰도를 측정하였다. 변·퇴색용 Gray Scale(JIS L 0804)과 오염용 Gray Scale(JIS L 0805)로 등급을 판정하였다.

일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02에 준하여 염색된 시료를 20시간 동안 광조사한 후 변·퇴색용 Gray Scale(JIS L 0804)로 등급을 판정하였다.

땀견뢰도는 염색된 시료를 KS K ISO 105-E04에 준하여 땀견뢰도를 측정하였다. 변·퇴색용 Gray Scale(JIS L 0804)과 오염용 Gray Scale(JIS L 0805)로 등급을 판정하였다.

2.6.2. 자외선 흡수제 처리

자외선 흡수제 처리는 욕비 1:100의 흡수제 수용액 또는 염욕에 시료를 침지시켜서 75°C에서 처리한 다음 수세 후 여분의 가공액을 제거하도록 패딩(PADDING MANGLE ASA-295, ASIA TESTING MACHINE, Korea)하였고, 상온에서 24시간 건조시켰다. 자외선 흡수제로 일광에 비교적 안정하고 용점이 높은 2,2'-dihydroxy-4,4'-dimethoxybenzophenone을 사용하였으며, 첨가제로 Triton X-100, polyethylene glycol 400, MgCl₂·6H₂O를 사용하였다. 염색한 시료에 자외선 흡수제와 첨가제를 처리한 후 KS K ISO 105-B02에 준하여 염색된 시료를 20시간 동안 광조사한 후 변·퇴색용 Gray Scale(JIS L 0804)로 등급을 판정하였다.

Table 1. Characteristics of fabric

Material	Weave	Fabric count (threads/inch)		Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
		Warp	Weft		
Wool 100%	plain	84	68	0.36	115±1

2.7. 기능성 시험

2.7.1. 자외선 차단율

염색된 직물의 자외선 차단율은 KS K 0850-2014에 준하여 자외선 조사기(Perkin-Elmer Lambda950)를 사용하여 파장범위 290~400nm에서 파장 간격 5nm 단위로 주사하면서 시료의 자외선 투과율을 측정하여 다음 식 (1)을 이용하여 산출하였다.

$$\text{UV blocking rate (\%)} = 100 (\%) - \text{UV transmission rate (\%)} \dots\dots\dots (1)$$

2.7.2. 소취성

소취성 평가는 가스검지관법으로 시험하였고, 소취율의 계산 식 (2)은 아래와 같다.

$$\text{Deodorization rate (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

A : Gas concentration of blank
B : Gas concentration under specimen existence

2.7.3. 항균성

항균성 평가는 KS K 0693-2016에 준하여 대조편과 시료에 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)을 접종하고 다음 식 (3)에 따라 정균감소율을 구하여 평가하였으며, 모직물 원포를 대조편으로 사용하였다.

$$\text{Reduction rate (\%)} = \frac{Ma - Mb}{Ma} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

Ma : CFU of 18 hours later in control
Mb : CFU of 18 hours later in sample
(CFU : Colony Forming Unit)

3. 결과 및 논의

3.1. 염색조건이 염색성에 미치는 영향

3.1.1. 염색온도에 따른 염색성

Table 2는 염색온도에 따른 모직물의 표면색 변화를 나타낸 것이다. 욱비 1:100, 염액농도 200%(o.w.f), 염색시간 80분, pH 5.5에서 온도를 20~100°C 범위에서 염색한 결과이다. 염색한 결

과 온도가 상승함에 따라 K/S값이 증가하였고, 100°C에서 급격한 색상의 변화를 보이며 최대 염착량을 나타내었다. 줄풀염료에 의한 면직물의 염색온도는 120°C에서 최대 염착량을 나타내었고 줄풀염색포에 tannic acid나 chitosan으로 전처리한 면직물의 염색포는 K/S값이 각각 8.57과 4.73이었다(Lee, 2015a). 견직물의 경우 직물의 손상을 고려하여 100°C까지의 염색성을 확인하였고, 이때 K/S값이 2.40으로 나타났고(Lee & Ko, 2018), 모직물은 100°C에서 K/S값이 10.49로 가장 염색효과가 높은 것으로 확인되었다. 염색온도가 상승함에 따라 염색성이 향상된 이유는 온도상승에 따라 큰 에너지를 가지는 염료입자 수가 증가하여 염색반응속도가 커지기 때문이다. 또한 온도가 상승하면 섬유 분자 간격이 넓어지고 염료 분자 운동이 활발해져서 섬유 내부로 염료의 확산이 촉진되어 염착이 잘되기 때문이라고 사료된다(Nam & Lee, 2014).

염색온도가 상승할수록 대체적으로 Y계열의 색상을 나타내었고, 100°C에서는 색상이 더 짙어지면서 YR계열로 나타났다. 염색온도가 높아질수록 L*값은 낮아지고, a*값과 b*값은 지속적으로 증가하였다. 또한 ΔE, K/S값의 경우 chitosan과 tannic acid 전처리한 면직물이나 견직물의 염색과 비교해서 모직물은 100°C에서 매우 높은 값을 보였고 80°C에서 염색한 결과와의 차이가 매우 커서 이후 실험에서는 염색 온도를 100°C로 고정하여 실험하였다(Lee, 2015a; Lee & Ko, 2018).

3.1.2. 염액농도에 따른 염색성

Table 3은 줄풀염료의 농도에 의한 모직물의 염색성을 실험한 결과이다. 염색조건은 욱비 1:100, 염색온도 100°C, 염색시간 80분, pH 5.5에서 염액농도 10~500%(o.w.f)로 변화시키면서 염색한 결과이다. 염액농도가 증가할수록 염착량은 계속 높아졌으나 실제 염색에서 드는 비용과 염료의 효율성 측면을 고려하여 추후 실험은 200%로 진행하였다.

염색포는 대체로 Y계열의 색상을 나타내었고 염료농도 200%부터 YR로 나타났다. 농도가 증가할수록 L*값은 낮아지고, a*값과 b*값은 모두 증가하였다. 전보에서 면직물은 chitosan과 tannic acid 전처리 후 염료농도 200%, 염색시간 80분으로 염색 후에 K/S값이 각각 2.35와 1.00으로 나타났고(Lee, 2015a), 전처리를 하지 않은 견직물은 2.38이었으나(Lee & Ko, 2018) 모직물의 경우 염료농도 200%, 80분으로 염색 후 K/S값이 10.08로 매우 높게 나타나 전처리한 면직물과 단백질섬유인 견직물보다 염색성이 더 우수함을 확인하였다. 이는 단백질섬유 내의

Table 2. Effect of dyeing temperature on the K/S values of fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract (200% o.w.f., 80min, pH 5.5)

Material	Dyeing temperature	K/S	L*	a*	b*	ΔE	Munsell	Sample
Wool	20°C	1.22	80.60	1.76	20.76	11.05	2.8Y 8.0/2.9	
	40°C	1.74	75.95	3.00	21.67	15.00	2.0Y 7.5/3.2	
	60°C	3.13	69.68	4.22	23.83	21.36	1.6Y 6.9/3.6	
	80°C	3.92	65.92	5.22	23.65	24.59	0.9Y 6.5/3.6	
	100°C	10.49	50.35	7.86	24.43	39.38	9.9YR5.0/3.9	

Table 3. Effect of dye concentration on the K/S values of fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract (100°C, 80min, pH 5.5)







Material	Dye concentration	K/S	L*	a*	b*	ΔE	Munsell	Sample
Wool	10%	1.34	77.17	1.53	19.33	12.36	2.8Y 7.6/2.7	
	30%	2.66	68.25	4.05	21.64	21.43	1.4Y 6.7/3.3	
	50%	3.09	66.25	4.56	21.69	23.30	1.0Y 6.5/3.3	
	100%	5.57	58.29	6.32	22.80	31.23	0.3Y 5.7/3.6	
	200%	10.08	50.81	7.74	24.08	38.82	9.9YR5.0/3.9	
	500%	13.81	49.35	9.59	28.44	42.14	9.8YR4.9/4.6	

Table 4. Effect of dyeing time on the K/S values of fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract (200% o.w.f., 100°C, pH 5.5)













Material	Dyeing time	K/S	L*	a*	b*	ΔE	Munsell	Sample
Wool	20min	4.58	62.34	5.66	23.01	27.54	0.6Y 6.1/3.6	
	40min	6.26	57.85	6.74	23.81	32.11	0.2Y 5.7/3.8	
	60min	7.45	55.23	7.11	23.95	34.61	10.1YR5.4/3.9	
	80min	8.83	52.25	7.32	23.41	37.22	10.0YR5.1/3.8	
	100min	9.51	51.66	7.57	24.25	38.09	10.0YR5.1/3.9	
	120min	10.04	50.85	7.84	24.38	38.93	9.9YR 5.0/3.9	

Table 5. Effect of pH of dye bath on the K/S values of fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract (200% o.w.f., 100°C, 80min)

Material	pH of dye bath	K/S	L*	a*	b*	ΔE	Munsell	Sample
Wool	3	19.17	45.73	10.19	27.10	45.05	9.2YR 4.5/4.5	
	5	10.21	50.99	8.06	24.22	38.79	9.7YR 5.0/3.9	
	5.5	9.01	52.16	7.42	23.76	37.42	10.0YR 5.1/3.8	
	7	8.87	52.58	7.52	24.04	37.15	10.0YR 5.2/3.9	
	9	5.61	59.79	6.02	24.40	30.46	0.7Y 5.9/3.8	
	11	5.57	61.89	6.26	28.91	30.96	1.2Y 6.1/4.5	

아미노기, 카복실기, 아미드기 등이 염착좌석이 될 수 있는데 모섬유에는 이들 반응기가 견섬유보다 더 많아 염착성이 더 높게 나타난다는 선행연구 결과와 일치함을 알 수 있다(Kim & Lee, 1994).

3.1.3. 염색시간에 따른 염색성

Table 4는 줄풀염료의 염색시간에 따른 모직물의 염착량 변화를 나타낸 것이다. 염색조건은 욕비 1:100, 염색온도 100°C, 염액농도 200%(o.w.f.), pH 5.5에서 염색시간을 20~120분 범위에서 20분 간격으로 변화시키면서 염색한 결과이다. 염색시간 120분까지 염착량이 계속 증가하였으나, 80분 이후부터 염착량 증가가 다소 완만하여 이후 실험은 80분으로 진행하였다. 견직물의 적정 염색시간은 60분으로 설정하였고 이때의 K/S값은 2.44였으나(Lee & Ko, 2018), 모직물을 80분 동안 염색한 경우 K/S값이 8.83으로 매우 높게 나타났다. 모직물의 경우 20분에서 K/S값이 4.58로 이미 높은 수치를 나타낸 것으로 보아 모직물은 염색 초기 단계에서 많은 염료를 흡수하는 것으로 나타났다(Yoo et al., 2007).

염색시간 40분까지는 Y계열이었고, 60분부터 120분까지는

YR계열로 나타났으며, 염색시간이 길어질수록 L*값은 낮아지고, a*값과 b*값은 모두 증가하나 20분 염색 시부터 이미 염착량이 많아 증가폭은 작음을 알 수 있다.

3.1.4. 염욕 pH에 따른 염색성

Table 5는 pH 변화에 따른 모직물의 염색성 변화를 나타낸 것이다. 염색조건은 욕비 1:100, 염색온도 100°C, 염색시간 80분, 염액농도 200%(o.w.f.)에서 염욕의 pH를 3, 5, 5.5, 7, 9, 11로 조절하여 염색한 결과이다.

줄풀추출액 염욕의 pH 3에서 최대의 염착량을 나타내었는데 줄풀염료는 면직물에 염색이 안되고 단백질섬유에 염색이 잘되며 산성염욕에서 염착량이 우수한 것으로 보아 산성염료로 판단된다. 염착 메커니즘은 염료의 산성기와 단백질섬유의 아미노기 사이에서 조염결합이 일어나는 것으로 생각된다(Lee & Ko, 2018). 염욕의 pH 3에서 가장 높은 염착량을 보였으나 대량 염색 시의 환경문제를 고려하여 본 실험에서는 전보에서 실험한 내용과 같이 pH를 조정하지 않고 줄풀 색소 그대로 염색하는 것이 좋을 것으로 판단되어 pH 5.5로 진행하였다(Lee & Ko, 2018).

염욕의 pH가 3, 5, 5.5, 7에서는 YR계열의 색상이었으나, 알

Table 6. Colorfastness of wool fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract

Material	Washing				Rubbing			
	Alkaline		Neutral		Dry		Wet	
	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain	Fade	Stain
Wool	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5
	Perspiration				Light			
	Acidic		Alkaline		Untreatment		Aftertreated	
	4-5	4	4-5	4-5	2		3-4	

Table 7. UV protection rate of fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract

	UV-A (315~400nm)	UV-B (290~315nm)
Undyed wool	88.1	96.5
Dyed wool	96.9	97.5

Table 8. Deodorization rates of silk fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract

	Deodorization rates (%)			
	30min	60min	90min	120min
Undyed wool	64	66	68	70
Dyed wool	92	94	96	98

칼리성 영역에서는 Y계열의 색상으로 나타났다. 알칼리성 염색으로 갈수록 L*값은 높아지고, a*값과 b*값은 대체로 감소하는 경향을 보였다.

3.2. 염색견뢰도

염색견뢰도 실험에 사용된 줄풀염색포는 욕비 1:100, 염색시간 80분, 염액농도 200%(o.w.f), 염색온도 100°C, 염욕의 pH를 5.5로 조절하여 염색한 결과이다. Table 6은 줄풀염료로 염색한 모직물의 염색견뢰도를 나타낸 것이다. 세탁견뢰도는 알칼리성 세제와 천연염색 제품에 일반적으로 사용하는 중성세제를 각각 사용하여 측정하였는데, 알칼리성세제와 중성세제에 의한 염색포의 변퇴색과 오염이 모두 4-5등급으로 매우 우수한 결과를 보였다. 마찰견뢰도는 건조 시와 습윤 시 모두 5등급으로 매우 우수하였다. 줄풀염료로 염색한 모직물의 땀견뢰도의 경우 산성 땀액에서 변퇴색은 4-5등급으로 우수한 결과를 보였고, 오염은 4등급으로 비교적 우수한 결과를 나타내었다. 알칼리성 땀액에서는 변퇴색과 오염 모두 4-5등급으로 우수한 결과를 나타내었다. 일광견뢰도의 경우 2등급으로 낮게 나타났다.

이상으로부터 줄풀을 활용한 모직물의 염색견뢰도는 일광견뢰도를 제외한 모든 견뢰도가 우수하여 일광견뢰도 향상을 위한 자외선 흡수제 처리를 통해 견뢰도 향상 효과를 보고자 하였다. 줄풀염색한 모직물에 자외선 흡수제 처리를 한 후 일광견뢰도를 실험한 결과 자외선 흡수제를 처리하지 않은 시료가 2등급인 것과 비교하여 3-4등급으로 올라가 비교적 양호한 결과를 보여 추후 기능성 피복 소재로의 활용가능성이 크다고 할 수 있다.

3.3. 줄풀염색포의 기능성

3.3.1. 자외선 차단성

Table 7은 지표면에 도달하는 자외선 UV-A와 UV-B의 차단율을 나타낸 것이다. UV-A파는 피부 깊숙한 부분까지 침투하여 피부에 존재하는 멜라닌 색소의 전구물질을 산화시켜 멜라닌을 생성, 피부를 검게 만든다. 또한 A파는 피부의 노화를 촉진시키고 거칠게 하며 기미나 주근깨도 생성시킨다고 알려져 있다. 줄풀염색 후 자외선 차단율이 증가하여 염색에 의한 자외선 차단 효과를 확인하였다.

3.3.2. 소취성

Table 8은 땀 냄새, 노인 냄새, 배설물 냄새, 담배 냄새, 쓰레기 냄새 등 모든 악취에 공통적으로 포함되어 있는 암모니아가에 대한 소취성 시험을 한 결과이다. 모직물에 줄풀염색 후 소취성이 향상되었으며 시간이 경과할수록 더 높은 소취효과를 나타내어 120분 후에는 98%의 소취성을 보였다. 면직물에 대한 줄풀의 염색성에서는 전처리한 염색포의 소취성이 99.9%, 줄풀염색한 견직물의 소취성은 72%로 나타났는데 이 결과와 비교하면 줄풀염색포의 소취성이 매우 우수함을 확인하였다.

3.3.3. 항균성

Table 9는 줄풀염색한 모직물의 항균성 시험에 대한 결과를 나타낸 것이다. 항균성 평가를 위해 앞서 도출한 최적염색조건을 이용하여 염색한 후 그 시료를 이용하였고, 시약이 항균성에 미칠 영향을 제한하고자 pH조절을 하지 않고 실험하였다. 항균성 실험에서 모직물 염색포는 모직물 원포를 대조편으로 사용

Table 9. Reduction rates of silk fabrics dyed with *Zizania latifolia Turcz.* extract

Material	<i>Staphylococcus aureus</i> reduction rate(%)
Wool	99.9

하여 실험하였고 황색포도상구균을 이용 정균감소율을 조사하여 평가한 것이다. 모직물 염색포의 균감소율이 99.9%로 매우 우수한 항균성을 보였으며 전처리나 매염처리를 하지 않은 줄풀 염색만으로도 항균성이 매우 우수하여 줄풀 추출물에 의한 항균성 부여의 가능성을 확인하였다. 전보에서 기술한 바와 같이 줄풀 색소의 탄닌성분이 항균성 향상에 기여한 것으로 생각되며 (Lee & Ko, 2018; Nam & Lee, 2014), 줄풀염색포에 tannic acid나 chitosan으로 전처리한 면직물의 염색포는 99.9%의 항균성을 보였고, 견직물은 98.3%를 나타내어 줄풀추출액에 의한 염색포의 항균성이 매우 좋음을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구의 목적은 줄풀추출액을 이용한 모직물의 염색성을 알아보기 위하여 적정염색조건과 염색견뢰도를 알아보고 줄풀염색한 모직물의 기능성을 확인하고자 하였다. 또한 벤조페논계 자외선 흡수제 처리를 통해 일광견뢰도를 향상시킬 수 있는 방안 에 대한 연구를 함으로써 천연염색의 취약점을 해소하여 활용범위를 넓히고자 하였다.

줄풀염료를 이용한 모직물의 염색은 전처리나 매염처리를 하지 않아도 염색성이 매우 우수함을 보였다. 모직물의 적정 염색 조건은 염액농도 200%(o.w.f), 염색온도 100°C, 염색시간 80분, 염욕의 pH는 3으로 나타났다. 염착량이 많을수록 색상은 YR계 열로 나타나고, L*값은 낮아지고, a*값과 b*값은 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 세탁견뢰도는 알칼리성세제와 중성세제 모두 4-5등급으로 우수하였고, 마찰견뢰도는 건조 시와 습윤 시 모두 5등급으로 매우 우수하였다. 땀견뢰도에서 산성 땀은 4-5등급, 알칼리성 땀은 4-5등급으로 우수한 견뢰도를 보였고, 일광견뢰도는 2등급으로 낮게 나타났다. 일광견뢰도 향상을 위해 자외선 흡수제 처리를 한 후의 결과는 3-4등급으로 향상됨을 확인하였다.

자외선 차단성은 줄풀염색 후 증가하였고, 암모니아 가스에 대한 소취성이 98%로 향상됨을 확인하였다. 또한 모직물 염색포의 항균성이 99.9%로 나타나 매우 우수한 항균효과를 보였다.

이상과 같이 줄풀을 활용한 모직물의 염색성과 기능성을 확인한 결과 전처리나 매염제 처리 없이도 모직물의 염색성이 우수함을 확인하였고, 일광견뢰도를 제외한 모든 염색견뢰도가 우수하였으며, 자외선 차단성, 소취성, 항균성 등 기능성이 향상되

어 기능성 천연염료로 활용가능성을 확인하였다. 일광견뢰도 증진을 위한 자외선 흡수제 처리 결과 처리 전 시료보다 우수한 결과를 보여 추후 기능성 피복 소재로의 활용범위를 확대할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Choi, J. K. (2003). *Yak I doimun uri pul, kot, namu* (Medicinal herb, flower, tree in Korea, 2th ed). Seoul: Hanmunhwa.
- Evans, N. A., & Waters, P. J. (1981). Photoprotection of wool by application of ultraviolet absorber-polymer mixtures to its surface. *Textile Research Journal*, 51(6), 432-434. doi:10.1177/004051758105100607
- Hyun, H. I., & Han, J. S. (2014). Quality characteristics of diabetes alleviation beverage prepared with Julpul(*Zizania latifolia*). *Journal of the Korean Society of Esthetics & Cosmeceutics*, 9(3), 191-199.
- Kim, G., & Lee, J. (1994). *Chemistry of dyeing*. Paju: Hyungseol.
- Kin, J. K., Kim, T. K., Park, T. S., & Lim, Y. J. (1998). The effect of benzophenone derivatives on the shielding of ultraviolet rays and light-fastness of the dyed fabrics. *Textile Coloration and Finishing*, 10(4), 53-61.
- Ko, K. S. (2004). *Ga-eul e kot pinun yaseng sikmul* [Autumn-blooming wild plant]. Seoul: Iljinsa.
- Lee, H. S. (2015a). Dyeing of cotton fabrics using *Zizania latifolia Turcz.* extract. *Textile Coloration and Finishing*, 27(1), 96-104. doi:10.5764/TCF.2015.27.1.96
- Lee, H. S. (2015b). Natural dyeing method with *Zizania latifolia Turcz.* extract, *Korea Patent No. 10-2014-0106886*. Daejeon: Korean Intellectual Property Office.
- Lee, H. S., & Ko, E. S. (2018). Dyeing of silk fabrics using *Zizania latifolia Turcz.* extract. *Textile Coloration and Finishing*, 30(2), 150-157. doi:10.5764/TCF.2018.30.2.150
- Nam, K. Y., & Lee, J. S. (2014). Dyeing property and antimicrobial activity of protein fiber using *Terminalia chebula Retzius* extract. *Fashion & Textile Research Journal*, 16(3), 476-484. doi:10.5805/SFTI.2014.16.3.476
- Oh, P. I. (2007). *A study on the development of a tub system used by Zizania latifolia.* Unpublished master's thesis, Chosun University, Gwangju.
- Park, W. H. (2004). *The inhibition effect of Zizania latifolia on apoptosis induced by H₂O₂ in Neuro2A cell.* Unpublished master's thesis, Sangji University, Wonju.
- Song, Y. H. (2009). *Anti-fatigue effect of Zizaniae audiflora (Turczaninow) Nakai the forced swimming test in ICR mice.* Unpublished master's thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- Yoo, H. J., Lee, H. J., Hahn, Y. S., Song, G. H., Kim, J. H., & Ahn, C. S. (2007). *Dyeing and finishing on fibers*. Paju: Hyungseul.

(Received 15 January, 2019; 1st Revised 21 February, 2019; 2nd Revised 1 January, 2019; Accepted 15 March, 2019)