

감초추출물에 의한 면직물의 염색성과 기능성(I) - 머서화, 탄닌산처리에 의한 면직물의 농색화 -

이영숙 · 장정대
부산대학교 의류학과

Dyeing and Functional Property of Cotton Fabrics dyed with Glycyrrhizae Radix Extract(I) - The Color Depth of Cotton Fabrics by Mercerization & Tannic Acid Treatment -

Young-Sook Lee and Jeong-Dae Jang

Dept of Clothing & Textiles, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract : The purpose of this research was to raise K/S value by mercerization and tannic acid treatment in cotton fabrics. K/S value was 2.84-3.56 in mercerized none-mordant fabrics and it is 5.12-5.36 in tannic acid treatment. As the result, it showed higher in processed cotton fabrics than in unprocessed ones. Processed cotton fabrics had high K/S value in pH 3, pre-mordant. Antibacterial activity showed 99.9% in tannic acid and Cu mordanted fabrics. Deodorization and UV-cut effect were showed a higher effect in dyed fabrics than in undyed ones.

Key words: K/S value, mercerization, tannic acid, Antibacterial activity, Deodorization, UV-cut effect

1. 서 론

감초는 콩과에 속하는 다년초로서 예로부터 민간약이나 생약으로 널리 사용되어 왔으며 감초의 주성분은 Glycyrrhizin, Saponin, Flavonoid류, 다당류로서 Glucose, Liqoumarin, Sucrose, Mannitol, Asparagine 등이 분리 보고되고 있다. 효능은 중독에 대한 해독작용, 항allergy작용, 항염증작용, 부신피질호르몬작용, 항궤양작용, 항근육성작용, 진해작용, 면역억제 효과 등이 있다. 감초의 성분 중에서 Glycyrrhizin과 Glabridin, Liquiritigenine 등은 중요 생리활성 물질로서 화장품의 미백제나 의약품에 많이 이용되고, 특히 Glycyrrhizin의 배당체인 글루루론산이 함유되어 있어 장을 조절하고 대사를 완만하게 하며 신경을 편안하게 하는 작용을 하여 진통, 진경, 거담약으로 사용된다(권문수, 2002; 신민교, 1997; 동의학연구소, 1994). 감초는 현재 식품 첨가물로서 지정고시 되어 있어 장류, 건강기능식품, 과자류, 음료수, 주류 등 다양한 식품제조에 사용되고 있다(이달수 외, 2005).

셀룰로오스계의 면이나 마와 같은 식물성 섬유는 중합도가 높고 결정영역의 양이나 배열이 좋아서 대부분의 천연염료는

염료분자의 침입이 어려워 직접 염착이 어렵고 대체로 염착성이 아주 낮다(坂川哲雄, 1991; 조경래, 1991). 셀룰로오스계 섬유에 염색견뢰도를 증가시키기 위하여 여러 번 반복 염색하는 번거로움이 있으므로 염착량을 증진시키기 위해서는 적절한 가공이 필요하다.

선행 연구(이영숙, 장정대, 2010)에서 감초추출물을 면직물에 염색한 결과 낮은 염착량(무매염직물에서 K/S 값이 1.33~1.63)을 나타내었으므로 이를 개선하여 생리활성물질이 함유된 감초추출물을 면직물에 농색화 하기 위한 방법으로 머서화, 탄닌산 처리한 가공 면직물에 대하여 염색성과 기능성을 검토하였다.

2. 실 험

2.1. 시료 및 시약

본 연구에 사용된 시료는 한국의류시험연구원에서 제작된 표준 백면포(KS K 0905)를 사용하였으며 Table 1에 나타내었다.

염제는 감초(화림 제약), 매염제는 $AlK(SO_4)_2 \cdot H_2O$, $Cu SO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, Acetic acid(Junsei Chemical Co.), 면직물의 가공제는 Sodium hydroxide(Junsei Chemical Co.), Ethanol(99.9%, Junsei Chemical Co., Japan), Tannic acid ($C_4H_{10}O_9 \cdot xH_2O$, Yakuri pure chemical, co, Ltd), Postassium antimonyl tartarate hemi hydrate($C_4H_4KO_7 \cdot sbO \cdot 5H_2O$), 소취성 측정에는 Ammonia water 28%(Yakuri pure chemical Co,

Corresponding author; Young-Sook Lee
Tel. +82-51-510-3498, Fax. +82-51-583-5975
E-mail: lysook2002@hotmail.com

Table 1. Characteristics of fabrics

Fabric	Weave	Yarn counts (warp×weft)	Fabric count (per 5 cm)		weight (g/m ²)	Thickness (mm)
			warp	weft		
Cotton100%	Plain	36s×36s	141	135	100	0.20

Ltd, Japan) 등의 시약을 사용하였다.

2.2. 색소추출 및 농축액 제조

감초 1 kg에 75% 에탄올 3 L를 3회로 나누어 환류냉각기가 부착된 둥근 플라스크에서 1시간씩 3회 반복 추출하여 얻어진 추출액을 감압 농축하여 400 g의 농축액을 제조하는 방법으로 감초 4 kg으로 1.6 kg의 감초 농축액을 제조하였다.

2.3. 염색 방법

예비실험에서 가공 면직물을 30°C-90°C까지 80분간 염색한 결과, 50°C이상 고온에서 염착성은 좋아지나 고온으로 갈수록 얼룩이 나타나 불균염 현상을 보였으며 색상도 시각적으로 탁하게 보이는 경향이 나타났다. 저온인 30°C에서의 염색은 표면 염착농도가 고온조건과 비교하여 크게 불리하지 않고, 균염성과 함께 색이 맑고 선명할 뿐 아니라, 염색건뢰도도 충분히 유지하고 있는 것으로 평가되었다. 따라서 균염성, 색상의 선명성, 에너지 절감 등의 실용적 측면을 고려하여 염색은 30°C에서 다음과 같이 행하였다.

감초농축액으로 3% 염액(30 g/L)을 제조하여 욕비 1:100 (o.w.f.)으로 하고 pH를 3, 5, 7 및 9로 변화시켜 30°C에서 80분간 항온에서 염색하였다.

2.4. 매염처리

매염처리는 5%(o.w.f.)로 AlK(SO₄)₂·H₂O, CuSO₄·5H₂O, FeSO₄·7H₂O 매염제를 이용하여 선매염(매염→수세→건조→염색→수세→건조; Pre라 약칭), 동시매염(염색, 매염→수세→건조; Sim이라 약칭), 후매염(염색→수세→건조→매염→수세→건조; Post라 약칭)하였다. 매염처리 조건은 염색방법과 동일하게 하였다.

2.5. 겉보기 염착량 및 색농도 측정

염색된 시료를 분광광도계(Spectrophotometer CM508i Minolta, Co. Ltd., Japan)로 λ_{max} 인 400 nm에서 표면반사율을 측정하였으며 D65, 관측시야 10° 조건에서 측정하였다. 겉보기 염착량으로서 K/S값은 다음 (1)식의 Kubelka- Munk 식을 이용하여 구하였다.

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

K : 흡광계수

S : 산란계수

R : 최대 흡수 파장에서의 표면반사율

또한 Munsell의 색의 3속성 값인 명도지수는 L*, 색차표 지

수는 a*와 b*, 색상은 H(Hue), 명도는 V(Value), 채도는 C(Chroma)로 표시하였다. 색차 ΔE*_{ab} 값은 CIE LAB 색차식인 다음 (2)식에 의하여 구하였다.

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

2.6. 염색건뢰도 측정

염색물의 세탁건뢰도는 KS K 0430, 드라이클리닝건뢰도는 KS K 0644, 물건뢰도는 KS K 0645, 일광건뢰도는 KS K 0218에 의거하여 크세는 아크광으로 20시간 측정하였고, 땀건뢰도는 KS K 0715에 의거하여 실험하였다.

2.7. 면직물 가공

2.7.1. 머서화(Mercerization)

면직물을 18% 수산화나트륨 용액에 30분 침지하여 5회 수세한 후 100°C 증류수에서 5분간 2회 반복하여 침지 후 수세하고, 다시 1% 초산액으로 중화시켜서 수세 후 건조하여 사용하였다.

2.7.2. 탄닌산 처리

탄닌산은 60°C에서 30분간 욕비 1:100(o.w.f.)으로 처리하고 2% 토주석을 60°C에서 20분간 처리 후 수세하여 자연 건조하였다.

2.8. 항균성 측정

KS K 0693의 직물의 항균도 시험 방법으로 pH 3 염욕에서 염색한 무매염 직물과 염착량이 많은 Cu 선매염직물에 대하여 시험하였다. 반복세탁에 의한 항균성시험은 KS K ISO 6330에 의거하여 pH 3염액에서 Cu 선매염직물을 대상으로 10회 반복세탁에 의한 항균성 시험을 정균감소율로 측정하였으며 3검체의 평균값으로 계산하였다. 균주는 Klebsiella pneumoniae (American type Culyure Coillection No.4352)와 Staphylococcus aureus strain 209(American Type Culture Collection No 6538)를 이용하였다.

2.9. 소취성 측정

2 L 삼각 플라스크 내에 Ammonia water 28%를 1 stroke 한 후 직독식 가스 채취기(Chromogenic gas detector tubes gastec, Japan)와 가스 검지관으로 100 mL를 흡입하도록 조정 한 후 30분~120분까지 30분 간격으로 4회 소취율을 다음 (3)식에 의하여 측정하였다.

$$\text{Dedorization(\%)} = [(A-B)/A] \times 100 \text{ -----(3)}$$

A : gas concentration of blank

B : gas concentration under specimen existence

Auto방식으로 측정하였다.

2.10. 자외선 차단성 측정 방법

KS K 0850에 준하여 적분구가 달린 자외·가시부 분광광도계(UV-vis 2101 Scanning spectrophotometer, Shimadzu, Japan)를 이용하여 파장범위 280~400 nm에서 파장간격 5 nm,

자외선 차단율은 다음 (4)식에 의거하여 구했다.

$$\text{자외선 차단율(\%)} = 100 - \text{자외선 투과율(\%)} \text{-----(4)}$$

$$\text{자외선 A 투과율} = (T_{315} + T_{320} + \dots + T_{395} + T_{400}) / 18$$

$$\text{자외선 B 투과율} = (T_{280} + T_{285} + \dots + T_{310} + T_{315}) / 8$$

여기에서 T_{λ} : 파장 λ 에서의 분광 투과율

Table 2. Surface color variation in cotton fabrics treated with sodium hydroxide as pH and mordanting

Method		None			Pre			Sim			Post		
		H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C
pH 3	None	1.1GY	7.8	2.1									
	Al				0.7GY	7.8	2.4	0.4GY	7.7	2.2	9.3Y	7.8	1.9
	Cu				9.8Y	7.7	2.6	0.2GY	7.7	2.3	3.5Y	7.2	3.8
	Fe				8.4Y	7.6	2.4	9.4Y	7.5	2.1	6.4Y	7.1	1.9
pH 5	None	1.8GY	7.8	1.9									
	Al				2.3GY	7.9	2.0	1.4GY	7.8	2.0	10.0Y	7.8	1.7
	Cu				9.2Y	7.7	2.5	1.5GY	7.8	1.8	3.8Y	7.2	3.5
	Fe				9.3Y	7.6	2.1	0.4GY	7.6	1.9	6.2Y	7.2	2.0
pH 7	None	0.9GY	7.7	2.1									
	Al				1.0GY	7.8	2.1	2.2GY	7.8	1.9	9.9Y	7.8	1.6
	Cu				5.9Y	7.6	2.8	0.3GY	7.8	2.2	3.8Y	7.3	3.4
	Fe				9.0Y	7.6	2.2	0.8YR	7.7	1.7	5.1Y	7.1	2.1
pH 9	None	3.3YR	6.5	4.5									
	Al				5.1YR	6.7	3.9	1.3YR	7.8	2.0	7.7Y	7.6	1.8
	Cu				1.4YR	6.0	6.0	1.6YR	6.2	5.2	1.9Y	7.1	3.5
	Fe				4.9YR	6.3	4.0	9.0Y	7.6	1.6	5.1Y	7.1	2.0

Table 3. L*, a*, b and ΔE*ab in cotton fabrics treated with sodium hydroxide as pH and mordanting

Method		Pre				Sim				Post			
		L*	a*	b*	ΔE*ab	L*	a*	b*	ΔE*ab	L*	a*	b*	ΔE*ab
pH 3	None	79.09	-4.68	17.11									
	Al	78.84	-4.93	19.58	2.50	77.16	-4.4	18.02	2.15	78.89	-2.97	15.38	2.44
	Cu	78.14	-4.33	20.64	3.67	78.34	-4.3	18.59	1.70	72.37	2.3	26.57	13.54
	Fe	76.81	-3.3	19.33	3.47	75.94	-3.69	17.44	3.32	72.3	-1.25	14.95	7.91
pH 5	None	79.31	-4.88	16.01									
	Al	79.62	-5.42	16.83	1.03	79.01	-4.68	16.31	0.47	89.18	-3.06	13.97	10.24
	Cu	77.82	-3.74	20.05	4.45	78.9	-4.53	15.4	0.81	73.25	1.6	25.25	12.81
	Fe	77.53	-3.56	17.32	2.57	76.92	-4.01	15.96	2.54	73.3	-1.18	15.32	7.09
pH 7	None	78.26	-4.5	17.16									
	Al	78.87	-5.58	17.24	1.24	79.0	-5.14	16.11	1.44	78.85	-2.94	13.5	4.02
	Cu	76.67	-1.33	21.76	5.81	78.65	-4.25	18.05	1.0	73.54	1.56	24.42	10.57
	Fe	77.12	-3.4	17.65	1.66	78.33	-3.79	14.1	3.14	72.05	-0.51	16.21	7.44
pH 9	None	65.72	15.11	19.34									
	Al	68.09	11.85	19.01	4.04	79.23	-4.62	16.53	24.08	77.44	-1.96	14.4	21.29
	Cu	60.37	23.34	23.32	10.59	62.67	19.13	20.06	5.10	71.6	4.22	23.61	13.10
	Fe	64.03	12.34	19.0	3.26	77.47	-2.69	13.51	22.11	72.19	-0.53	15.65	17.32

3. 결과 및 고찰

3.1. 머서화에 의한 면직물의 염색성

Table 2와 3에서 매염제와 pH에 의한 색상 변화는 pH 3과 pH 5염액에서 Al선매염을 제외하고 L*값이 낮아져서 색상이 어두워졌고, 선매염의 Cu와 Fe매염제에서는 +b*방향으로 많이 이동하여 Yellow가 더 선명한 색상으로 발색되었는데 이는 pH 7에서도 같은 경향을 나타내었다. pH 9의 무매염과 선매염, 동시매염의 Al과 Cu 매염제에 의해 YR계열로 나타났다. 알칼리 염액에서 염색한 직물이 붉은 기미가 보이는 것은 황색계열의 chalcon류는 알칼리에서 붉은색을 띠므로(이병각 외, 1979), 염액 속의 붉은색소를 무매염 직물과 선매염 및 동시매염에서 많이 흡착하여 붉은기미가 많은 색상으로 발색되지만 후매염에서는 직물표면에 흡착되어 있던 붉은 색소가 매염하는 동안에 탈락되어 Y계열 색상으로 발색되었다. 따라서 감초추출물로 염색한 가공 면직물은 색상변동의 폭이 크지 않은 단색성 천연염료에 속하는 것으로 생각된다.

Fig. 1에서, 머서화시킨 면직물의 겉보기 염착량은 pH 3 염액에서 K/S값이 크고 선매염과 동시매염방법이 후매염보다 높은 염착성을 나타내었다. 선행연구(이영숙, 장정대, 2010)에서 미가공 무매염 면직물은 pH 3~pH 9염액에서 K/S 값이 1.33~1.63이었으나 머서화한 무매염 면직물에서는 2.84~3.56으로 2배 이상 증가하였다. 이는 면직물에 강한 알칼리 작용에 의하여 면섬유 분자 간에 강력한 수소결합이 깨져서 섬유 내의 미세분자 배열이나 결정부분이 파괴되어 비결정 부분이 늘어나게 되므로 결정화도의 감소로 인하여 결정영역 일부가 비 결정영역으로 변화되어 유연한 형태가 되므로써(이정민 외, 1998), 비결정 영역

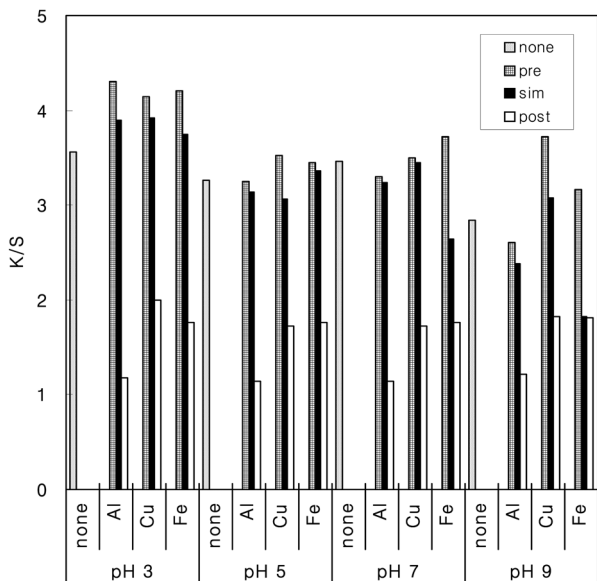


Fig. 1. Effects of cotton fabrics treated with sodium hydroxide as pH and mordanting

Table 4. Colorfastness of cotton fabrics treated with sodium hydroxide as mordanting

Method	Washing	Dry cleaning	Water	Light	Perspiration		
					Acid	Alkaline	
None	2	5	4-5	2-3	2	2	
Pre	Al	2	5	4-5	2-3	2	
	Cu	2	5	4-5	3	2	2
	Fe	3	5	5	3-4	2-3	3
Sim	Al	1-2	5	5	2-3	2	2
	Cu	1	4	4-5	3	1-2	1
	Fe	2	5	4-5	3	2	2-3
Post	Al	1-2	5	5	2-3	2	2
	Cu	2	4-5	5	3	1	1-2
	Fe	2	5	5	3	2	2-3

에 감초색소의 침투가 용이하여 염착량이 증가하였다.

3.1.1. 머서화에 의한 면직물의 염색 견뢰도

Table 4에서는 pH 3 염액에서 매염방법을 변화시킨 염색견뢰도이며, 드라이 클리닝견뢰도와 물견뢰도는 4-5급 이상으로 높게 나타났다. 일광견뢰도는 Cu와 Fe 매염에서 3급 이상이며, 땀견뢰도는 알칼리성 땀에 대하여 선매염 방법의 Fe 매염이 가장 높은 3급을 나타내었다. 매염방법에서는 선매염방법이 전반적으로 높은 견뢰도를 나타내었다.

3.2. 탄닌산처리에 의한 면직물의 염색성

3.2.1. 탄닌산 처리 농도와 겉보기 염착량

면직물에 탄닌산을 1%~10%(o.w.f.)까지 변화시켜서 60°C에서 30분 처리 후 2% 토주석으로 60°C에서 20분간 처리하여 수세하고 자연 건조시킨 면직물의 염착량을 측정 후 3% 감초염액으로 30°C에서 60분 동안 염색하여 K/S값을 측정하였다.

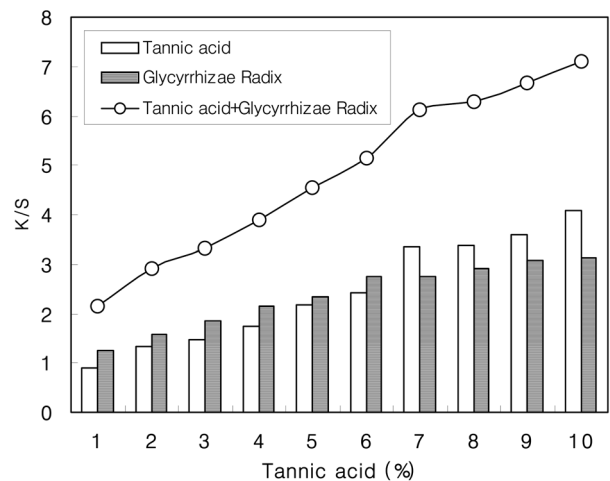


Fig. 2. Effects of cotton fabrics in tannic acid and Glycyrrhizae Radix

Fig. 2에서 탄닌산처리 1~6%까지는 탄닌산보다 감초의 염착량이 더 많으나 탄닌산처리 7%~10%에서는 감초색소 염착량 증가폭이 적은 것에 비해서 탄닌산 염착량은 커지는 것을 알 수 있다. 조정국(2002)은 탄닌산 후처리 농도를 2%~15% 증가 시켜도 Cr과 Cu 매염제에 대한 일광견뢰도에는 변화가 없으며 철매염은 탄닌산 후처리 5%까지 일광견뢰도가 향상되는 연구 결과를 얻었다. 따라서 본 연구에서는 이를 감안하여 탄닌산 처

리 비율은 감초 색소의 염착량이 가장 큰 탄닌산 6%(o.w.f.)의 조건으로 면직물에 가공 처리하였다.

3.2.2. 염색조건에 따른 염색성의 변화

면직물에 탄닌산 6%(o.w.f.) 처리하고 감초농축액 3% 염액 농도로 30°C에서 80분간 항온염색한 겉보기 염착량과 표면색을 Table 5~6과 Fig. 3에 나타내었다.

Table 5. Surface color variation of cotton fabrics treated with tannic acid as pH and mordanting

Method		None			Pre			Sim			Post		
		H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C
pH 3	None	4.9Y	7.0	4.0									
	Al				5.0Y	7.0	4.0	5.4Y	7.0	4.2	5.2Y	7.0	4.4
	Cu				8.8Y	4.7	1.2	5.1Y	6.9	4.2	2.0Y	5.8	4.4
	Fe				4.5Y	4.0	4.4	8.7Y	4.9	1.5	10.0Y	4.1	0.4
pH 5	None	5.1Y	7.1	4.1									
	Al				5.5Y	7.0	4.2	5.7Y	7.0	4.2	5.5Y	7.0	4.3
	Cu				1.9Y	5.7	4.4	5.3Y	6.9	4.3	3.8Y	6.6	3.7
	Fe				7.1Y	4.5	1.0	7.2Y	4.0	3.5	1.1GY	4.0	0.3
pH 7	None	5.4Y	7.0	4.3									
	Al				5.6Y	6.9	4.8	5.9Y	7.0	4.5	5.6Y	7.0	4.3
	Cu				1.1Y	5.6	4.2	1.8Y	5.7	4.4	1.8Y	5.7	0.4
	Fe				2.7Y	6.2	4.4	2.7Y	3.9	0.4	2.0GY	4.0	0.3
pH 9	None	1.8Y	6.1	4.3									
	Al				1.8Y	6.3	4.4	1.8Y	6.2	4.2	4.1Y	6.6	4.4
	Cu				4.3Y	6.6	4.8	0.8Y	5.8	4.5	2.3Y	5.9	4.3
	Fe				5.2Y	3.6	0.4	7.9Y	4.9	1.4	9.6YR	3.6	0.6

Table 6. L*, a*, b* and ΔE*_{ab} of cotton fabrics treated with tannic acid as pH and mordanting

Method		Pre				Sim				Post			
		L*	a*	b*	ΔE* _{ab}	L*	a*	b*	ΔE* _{ab}	L*	a*	b*	ΔE* _{ab}
pH 3	None	70.94	-0.18	29.42									
	Al	70.45	-0.39	29.67	0.59	71.04	-0.69	30.97	1.63	70.44	-0.39	32.06	2.696
	Cu	48.39	-1.77	8.51	30.79	69.84	-0.29	30.96	1.90	58.46	5.55	29.5	13.73
	Fe	54.99	6.08	29.18	17.14	50.04	-1.98	10.63	28.16	42.18	-1.0	2.7	39.27
pH 5	None	71.48	-0.45	29.92									
	Al	70.96	-0.86	31.25	1.49	71.09	-1.03	31.01	1.29	70.96	-0.74	31.55	1.74
	Cu	57.37	5.88	29.46	15.47	69.87	-0.44	31.48	2.24	67.18	0.44	26.44	5.60
	Fe	46.15	-1.16	7.49	33.84	41.44	-0.76	4	39.68	41.59	-0.96	2.02	40.89
pH 7	None	70.94	-0.69	31.76									
	Al	69.93	-0.61	35.27	3.65	71.25	-1.17	33.2	1.55	70.33	-0.82	31.82	0.67
	Cu	57.02	6.63	27.13	16.39	58.07	5.89	29.39	14.65	57.79	5.89	29.15	14.93
	Fe	63.18	4.1	29.97	9.29	39.88	-0.03	2.8	42.47	41.19	-0.99	1.83	42.20
pH 9	None	62.19	5.22	28.61									
	Al	63.37	5.42	29.01	1.26	62.67	5.15	28.14	0.68	67.23	1.54	31.61	6.921
	Cu	66.56	1.79	34.05	7.78	58.78	7.5	29.13	4.13	60.04	4.75	29.33	2.32
	Fe	37.9	-0.32	2.66	35.97	50.14	-1.59	10.43	22.85	38.89	0.98	3.89	34.23

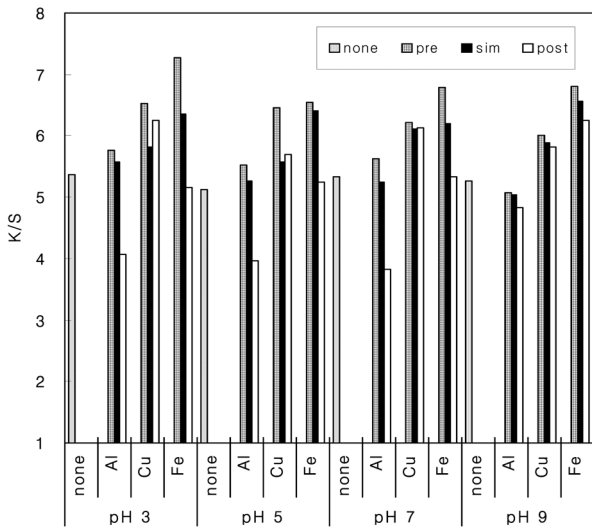


Fig. 3. Effects of cotton fabrics treated with tannic acid as pH and mordanting

Table 5~6에서는 pH 3, pH 5 및 pH 7 무매염 직물의 색상이 4.9~5.4Y로 5.0Y에 근접한 색이다. Al매염 외에는 어두워졌고 pH 5와 pH 7 염액의 Fe 후매염에서는 -a*, -b*방향으로 이동 폭이 커서 청녹기미가 많아져 색상이 GY로 이동하였다.

Fig. 3에서 탄닌산 처리 면직물의 겉보기 염착량은 무매염직물 기준으로 5.12~5.36 로서 탄닌산이 섬유에 먼저 흡착되어 이후 염색과정에서 섬유와 염료간에 결합력을 증대시킴으로써 머서화 처리한 면직물 2.84~3.56보다 높은 염착량을 나타내었으며, 매염제에 의해 염착량은 더욱 증가 된 것을 알 수 있다. 산과 알칼리 염액에서 표면 염착량은 pH 3에서 가장 높지만 그 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

3.2.3. 염색견뢰도

Table 7은 pH 3 염액에서 매염방법과 매염제의 종류에 따른

Table 7. Colorfastness of cotton fabrics treated with tannic acid as mordanting

Method	Washing	Dry cleaning	Water	Light	Perspiration		
					Acid	Alkaline	
None	2-3	5	4-5	3-4	2-3	2-3	
Pre	Al	2-3	5	5	4	2-3	2-3
	Cu	2-3	5	5	3-4	2-3	2-3
	Fe	2-3	5	5	4	2-3	3-4
Sim	Al	2	5	4-5	3	2	2
	Cu	2-3	5	5	3-4	2	2
	Fe	2-3	5	4-5	2-3	2	2-3
Post	Al	1-2	5	4-5	2-3	1-2	2
	Cu	2	5	5	3	2	2
	Fe	2	5	4	3	3	2-3

염색견뢰도를 나타낸 것이다. Table 7에 따르면, 세탁견뢰도는 선매염, 동시매염에서 Cu, Fe매염이 2-3 등급이며 드라이클리닝과 물견뢰도는 4-5급 이상, 일광견뢰도는 선매염에서 3-4급 이상, 땀견뢰도는 무매염과 선매염법에서 산성땀 견뢰도는 2-3 급, 알칼리성땀 견뢰도는 선매염법의 Fe 매염이 3-4급으로 가장 높게 나타났다. 매염방법 중에는 선매염방법이 견뢰도가 좋으며, 머서화 가공직물에 비하여 견뢰도가 향상된 것은 섬유상에 탄닌산-토주석-염료간의 복합체가 형성되어 섬유와 염료간의 결합력 증대와 물에 대한 친화성이나 젖었을 때 섬유의 부패성 저하에 따른 염료의 확산 방지와 일광하에서는 광에너지를 분산시키는 효과(김혜인,2002)에 기인되는 것으로 보인다. 이는 또한 조정국(2002)의 일광견뢰도가 향상된 것과 같은 결과를 나타내었다.

3.3. 항균성

Table 8~9에서 pH 3염액으로 감초 염색한 무매염한 직물과 Cu 매염 직물에 대한 항균성은 머서화한 감초 염색 면직물에 대하여는 황색포도상구균은 94.9%, 폐렴균에 대하여는 92.7% 이나 탄닌산처리 한 감초염색 면직물과 Cu 선매염한 직물에 대하여는 99.9%로서 높은 항균성을 나타내었다. Cu 선매염하여 감초 염색한 후 10회 반복 세탁한 직물은 탄닌산처리 직물이 폐렴균에 대하여 85.8%이고 그외 모두 99.9%의 항균성을 나타내었다. 천연염색 직물에 있어서 폐렴균은 황색포도상구균보다 항균성이 일반적으로 낮은 경향을 보이는데(최희 외, 2004) 본 연구에서도 이러한 경향이 일부 보이기는 하지만 K/S값이 많아질수록 황색포도상구균과 폐렴균에 대하여 항균성이 높아지는 것을 알 수 있다. 우리나라에서는 한국의류시험연구원이 위생가공마크(Good Health Mark)를 부여할 때 항균성의 품질은 황색포도상구균과 폐렴균의 균 감소율이 90%이상이고 10회 세탁 후 74%이상 균감소율을 기준으로 하고 있다. 이를

Table 8. Antibacterial activity reduction rate in fabrics

Method	Fabrics	Antibacterial Activity(%)	
		Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumonia
Glycyrrhizae Radix	Mercerization	94.9	92.7
	Tannic acid	99.9	99.9
Glycyrrhizae Radix+Cu	Mercerization	99.9	99.9
	Tannic acid	99.9	99.9

Table 9. Antibacterial activity reduction rate after ten times re-washing in fabrics

Method	Fabrics	Antibacterial Activity(%)	
		Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumonia
Glycyrrhizae Radix+Cu	Mercerization	99.9	99.9
	Tannic acid	99.9	85.8

기준으로 하면 감초 염색 직물은 매우 좋은 항균기능성이 있다고 할 수 있다.

3.4. 소취성

염착량이 가장 많은 결과를 보인 선매염한 후 pH 3 염액으로 염색한 가공면직물에 대하여 소취성을 측정된 결과를 Fig. 4-5에 나타내었다.

Fig. 4에서, 머서화한 면직물은 120분 후 머서화된 표준백포(Raw) 52%보다 염색된 직물의 소취율이 70~83%로 높고, 무매염 직물(none)의 소취율이 가장 좋으며 매염직물 중에는 Cu 매염이 높았다.

Fig. 5에서, 탄닌산처리 직물은 120분 경과 후 소취율이 탄닌산 처리 표준포(Raw)에서도 76%로서 머서화한 면직물에 비하여 크지만, 감초염색 직물은 83~95%의 소취율 증가를 보였다. Cu 매염한 직물이 95% 소취율로 가장 좋고 무매염, Al, Fe 매염 직물의 순서로 높은 소취율을 나타내었다.

탄닌산처리 직물이 머서화한 직물보다 소취율이 높고, 감초 염색한 직물이 염색하지 않은 직물보다 소취율이 높아서, 염착량이 많을수록 소취성이 좋을 결과를 보이는 것은 Flavonoid가 소취제로 사용(阪上未治, 1995; 오화자, 2002)되고 있으므로, 감초에 함유되어 있는 Flavonoid성분 또한 소취기능을 하는 것으로 생각된다.

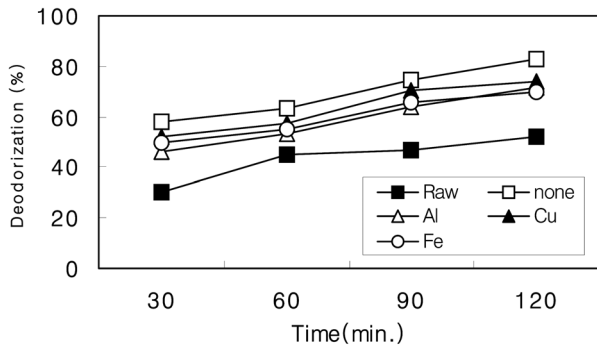


Fig. 4. Deodorization rate of cotton fabrics treated with sodium hydroxide

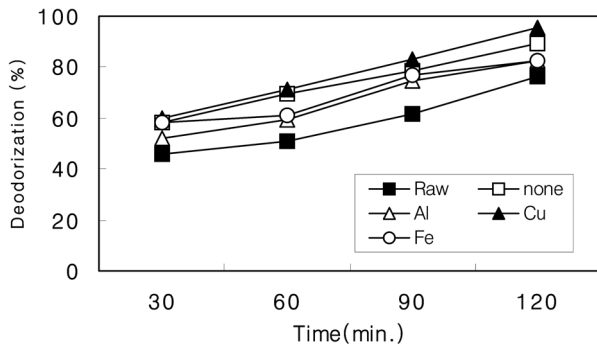


Fig. 5. Deodorization rate of cotton fabrics treated with tannic acid

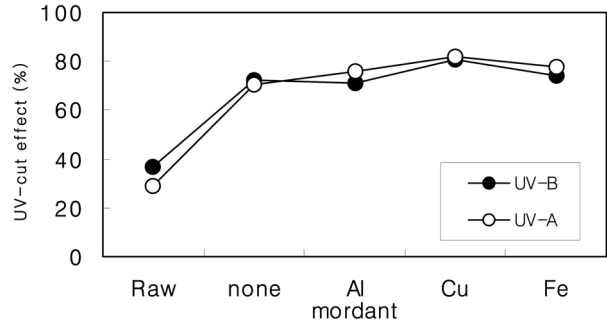


Fig. 6. UV-cut effect of cotton fabrics treated mercerization

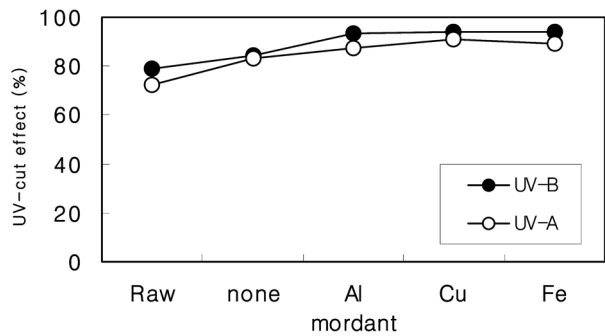


Fig. 7. UV-cut effect of cotton fabrics treated with tannic acid

3.5. 자외선 차단성

선매염한 pH 3 감초염액으로 염색한 가공직물에 대하여 자외선 차단성 측정결과를 Fig. 6~7에 나타내었다.

Fig. 6에서 UV-A는 머서화한 면직물 표준 백포(Raw) 28.65%, 무매염 직물(none)은 70.21%, Al 매염 직물은 75.74%, Cu 매염 직물은 81.77%, Fe 매염 직물은 77.82%이다. UV-B는 표준 백포(Raw) 36.7%이고 무매염 직물(none)은 72.18%, Al매염에서는 71.19%이고, Cu 매염에서는 80.43%, Fe 매염에서는 74.31%로서 Cu 매염 직물의 자외선 차단성이 가장 크고 표준 백포(Raw)보다는 염색 직물에서 자외선 차단성이 높은 것으로 나타났다.

Fig. 7은 탄닌산처리 면직물로서 UV-A는 표준포(Raw)가 72.4%이고 무매염 직물(none)은 83.04%, Al 매염 직물은 87.06%, Cu 매염 직물은 91.26%, Fe 매염 직물은 89.4%이다. UV-B는 표준포(Raw)는 79.01%, 무매염 직물(none)은 84.21%, Al 매염 직물은 93.38%, Cu 매염 직물은 93.85%, Fe 매염 직물은 93.71%를 나타내었다. 탄닌산처리 후 감초염색한 직물이 머서화한 직물보다 자외선 차단성이 좋고 매염제 처리한 직물이 무매염 직물(none)보다 K/S값이 커서 자외선 차단율이 좋으며, Cu 매염 직물의 자외선 차단성이 가장 좋은 것을 알 수 있다. 이러한 원인은 flavone계 색소들은 식물색소의 원형질이 자외선에 의하여 파괴되는 것을 막아주는 역할(조경래 외, 1993)을 하여 감초염색한 면직물의 자외선 차단성이 증가한 것으로 생각된다.

4. 결 론

중요 생리활성 물질을 함유하고 있는 감초추출물을 면직물에 활용하기 위하여는 셀룰로오스계의 섬유구조 특성상 면이나 마와 같은 식물성 섬유에는 염료와의 친화성이 매우 낮기 때문에, 이를 농색화하기 위하여 면직물에 머서화와 탄닌산을 가공 처리하여 염색성과 기능성을 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 머서화 가공한 면직물은 무매염 기준으로 겉보기 염착량인 K/S값이 2.84~3.56으로 미가공면직물에 비하여 염착량이 2 배 이상 증가하였으며 pH 3 선매염 방법에서 K/S값과 염색견뢰도가 가장 좋으며 염색직물의 색상은 Y, GY, YR계열의 색상을 나타내었다.

2. 탄닌산 6%(o.w.f.)농도로 처리한 직물에서 염착량은 무매염직물을 기준으로 5.12 ~5.36으로 머서화한 직물보다 높은 염착량을 보였으며 pH 3 선매염 방법에서 표면 염착량과 염색견뢰도가 가장 높다. 염색직물의 색상은 Y, GY, YR계열의 색상을 나타내었다.

3. 항균성은 머서화한직물에서 황색포도상구균이 94.9%, 폐렴균은 92.7%이고 탄닌산 처리 직물과 Cu매염 처리한 직물 모두 99.9%로서 높은 항균성을 나타내었다. 10회 반복세탁에 대한 항균성은 탄닌산 처리 직물이 폐렴균에 대하여 85.8%를 제외하고 모두 99.9%의 항균효과를 나타내었다.

4. 소취성과 자외선 차단성에 있어서는 모든 직물에서 감초 염색한 직물이 가공 처리한 표준포보다 좋은 기능성을 보였다.

참고문헌

김혜인. (2002). 황벽에 의한 천연염색에서 농색화 및 세탁견뢰도 향상에 관한 연구. 부산대학교 대학원 박사학위논문.

권문수. (2002). 감초에 포함된 Glabridin의 추출 및 분리. 인하대학교 대학원 석사 학위논문

동의학연구소편저. (1994). *동양학개론*, 서울: 여강출판사, p. 339.

신민교. (1997). *임상분초학*, 서울: 영림사, pp. 172-174.

오화자. (2002). 치자의 염색성, 항균성, 소취성에 관한 연구. *대한가정학회지*, 40(11), 131-140.

이달수의 12인. (2005). 식품 중 감초 추출물 및 에리스테롤 분석법에 관한 연구. *J. Food Hygiene & Safety*, 20(4), 258-266.

이병각의 14인. (1979). *천연물화학*, 서울: 진명출판사, p. 303.

이영숙, 장정대. (2010). 감초 추출물에 의한 직물의 염색성과 기능성. *한국염색가공학회지*, 22(1), 14-20.

이정민, 김진우, 김공주, 구강. (1998). *섬유가공학*. 서울: 형설출판, pp.76-77, pp. 154-155.

조경래. (1991). *염색이론과 실험*. 서울: 형설출판사, pp.94-95, p.261.

조경래, 장정대, 박중범. (1993). 천연염료에 관한 연구(V)-동백 잎 색소처리에 의한 견직물의 광취화 억제효과에 관하여-. *한국염색가공학회지*, 5(2), 1-8.

조정국. (2002). *황련, 황백 양모염색물의 일광견뢰도 향상에 관한 연구*. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

최희, 신윤숙, 홍성학, 최창남, 김상률. (2004). 천연염색된 멜란지안의 제조와 그의 항균, 소취성. *한국염색가공학회지*, 16(2), 25-33.

阪上未治. (1995). *人にやさしい繊維と加工*. 大阪: 繊維社, p.104, p.241.

坂川哲雄, 越田 均中山降辛. (1991). 減性の 染色への 堤言(4)- 濫染めと 草木調染めについて. *染色工業*, 39(4), 210-220.

(2010년 4월 27일 접수/ 2010년 5월 29일 1차 수정/2010년 5월 29일 게재확정)