

## 감초추출물에 의한 면직물의 염색성과 기능성(II) - 키토산, 캐티온화제 처리에 의한 면직물의 농색화 -

이영숙 · 장정대  
부산대학교 의류학과

### Dyeing and Functional Property of Cotton Fabrics dyed with Glycyrrhizae Radix Extract(II) - The Color Depth of Cotton Fabrics by Chitosan & Cationed Treatment-

Young-Sook Lee and Jeong-Dae Jang

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

**Abstract :** This research did chitosan and cation treatment to raise K/S value. In this result, chitosan 1%, cation 4% treatment showed the highest K/S value. Glycyrrhizae radix dyeing showed the highest K/S value in pH3, pre-mordant, 30°C, 80 min.. Its color Y, YR. K/S value over 2.5 times showed in chitosan treatment fabrics, 5 times in cation treatment fabrics than cotton fabrics on the condition of none-mordant ones. In the antibacterial activity, staphylococcus showed 99.9% in all fabrics. Klebsilla Pneumonia also showed 97.1% in chitosan treatment fabrics and it showed 99.9% in other all fabrics. In the deodorization and UV-cut effect, the more K/S value and the larger effect was showed.

**Key words:** Glycyrrhizae Radix, chitosan, cation, K/S, antibacterial activity Deodorization, UV-cut effect

## 1. 서 론

감초는 예로부터 민간약이나 생약으로 널리 사용되어 왔으며 감초 껍질은 암갈색~적갈색이고 껍질 벗긴 감초의 바깥면은 옅은 황색이다. 황색물질은 Flavanone인 Chalcone물질이고, Chalcone은 Flavanone의 이성체이며 Flavanone은 발색단이 없고 무색이지만 Chalcone류는 발색이 되며, benzacetophenone의 hydroxy체인 황색~적색의 색소로서 천연에서는 별로 발견되지 않고 주로 꽃잎에 존재한다(이영숙, 장정대, 2004).

면직물은 흡습성, 내세탁성, 제전성, 피부접촉성, 유연성 등이 우수하여 의복 재료로 다양하게 이용되고 있으나, 양전하를 갖는 좌석이 없고 염료와 섬유간의 van der Waals 힘도 충분치 않으며(윤기중 외, 1996) 금속 매염제와 흡수가 적고 염색에 대한 견뢰도 또한 낮아서 처음 염색한 좋은 색상을 유지하기 어려운 결점이 있으며 반복염색으로는 만족할만한 염착량을 기대하기 어려우므로 가공에 의하여 염착량을 향상시킬 수 있다.

셀룰로오스 직물 가공 방법 중에서 면직물을 카티온화하면 염료의 음이온과 처리된 섬유간의 친화성이 높아지고 염료와의

정전기적 인력이 생겨 농색의 염착량을 얻을 수 있다. 셀룰로오스 섬유를 카티온화하여 화학적으로 개질하는 방법으로서 반응형 4차 암모늄기를 이용할 수 있으며 클로로트라이아진기, 에폭시기, 클로로트리아진기 및 하이드록시아세티디늄 클로라이드기 등 폴리머의 활성 수소에 반응하기 쉬운 반응성기를 함유하고 있어서(윤남식 외, 2002) 이들과 반응하여 카티온화가 이루어진다.

또한 키토산은 천연 다당류로서 계, 가재, 새우, 오징어 및 곤충 등의 외피(껍)와 조류, 균류 등과 같은 고등동물의 세포벽에 다량 존재하며(김대원, 1998), 셀룰로오스의 화학구조에서 당 구조에 존재하는 수산기 중 1개가  $\text{NHCOCH}_3$ 로 치환된 것이 키틴이며 키틴에서 아세틸기가 탈리되어  $\text{NH}_2$ 로 치환된 것이 키토산이다. 키토산은 물이나 알코올에는 녹지 않으나 포름산, 황산, 아스코르브산, 초산 등 유기산의 수용액, 묽은 염산과 같은 무기산에서는 용해된다. 키토산을 섬유에 코팅하거나 면 섬유와 혼합하여 방적함으로써 균염성 향상과 오염방지 가공, 대전방지 가공, 양모의 방축 가공 등에 이용한다(전영민, 2002).

본 연구에서는 선행연구(이영숙, 장정대, 2010a)인 면직물에 감초 추출물을 염색한 결과 무매염 직물의 K/S값이 1.33~1.63으로 낮은 염착량을 보였으므로, 염착량을 증진시키기 위하여 면직물에 키토산과 캐티온화제로 가공하여 감초 농축액으로 염색한 후 염착량, 견뢰도, 항균성, 소취성, 자외선 차단성을 살

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

Table 1. Characteristics of fabrics

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

펴보았다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료

한국의류 시험 연구원 표준백면포(KS K 0905)를 사용하였으며 Table 1에 나타내었다. 감초(화립 제약)를 사용하였으며, 매염제로는 AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O이고, pH 조정용으로는 Acetic acid(Junsei Chemical Co.), Sodium hydroxide(Junsei Chemical Co.)을 사용하였고 염액 추출에는 Ethanol(99.9%, Junsei Chemical Co., Japan)을 사용하였다. 키토산은 (주)태훈 바이오제품, Ammonia water 28%(Yakuri pure chemical Co, Ltd, Japan), 캐티온화 처리제로는 Fixperp(Matsui Skikiso Chem. Co., Ltd, Japan)를 사용하였다.

### 2.2. 색소추출 및 농축액 제조

감초 1 kg에 75% 에탄올 3 L를 3회로 나누어 환류 냉각기가 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

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

### 2.4. 금속 매염

5%(o.w.f.) Al, Cu, Fe 매염제로 선매염, 동시매염, 후매염하였다.

### 2.5. 겉보기 염착량 및 색농도 측정

염색된 시료를 분광광도계(Spectrophotometer CM508i Minolta, Co. Ltd., Japan)로 λ<sub>max</sub>인 400 nm에서 표면반사율을 측정하였으며 D65, 관측시야 10° 조건에서 측정하였다.

겉보기 염착량으로서 K/S값은 Kubelka- Munk 식을 이용하여 구하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

K: 흡광계수

S: 산란계수

R: 최대 흡수 파장에서의 표면반사율

또한 Munsell의 색의 3속성 값인 명도지수는 L\*, 색좌표 지수는 a\*와 b\*, 색상은 H(Hue), 명도는 V(Value), 채도는 C

(Chroma)로 표시하였다.

CIE LAB 색차식에 의해 색차 ΔE\*<sub>ab</sub> 값을 구하였다.

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

### 2.6. 염색 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 KS K 0430, 드라이클리닝견뢰도는 KS K 0644에 의거하여 측정하였으며, 물견뢰도는 KS K 0645, 일광견뢰도는 KS K 0218에 의거하여 크세논 아크광으로 20시간으로 측정하였고, 땀견뢰도는 KS K 0715에 의거하여 실험하였다.

### 2.7. 면직물 가공

#### 2.7.1. 키토산 처리

키토산은 95% 탈아세틸화도, 분자량 25000이며 2% acetic acid용액에 키토산을 1%~5%(o.w.b.)까지 변화시키고 용해시킨 수용액에서 욕비 1 : 100(o.w.f.)으로 60°C에서 30분간 처리하여 pick up을 80%로 패딩하고 자연 건조한 후 150°C에서 5분간 열처리 후 수세하였다.

#### 2.7.2. 캐티온화제 처리

NaOH 0.5%에 캐티온화제를 넣은 용액에 면직물을 80°C에서 40분간 침지 후 맹글로 pick up을 80%로 하여 자연 건조시켜 130°C에서 5분간 열처리 한 후 5회 반복 수세하고 2% 초산 중화시켜 수세 후 건조하였다(김성신, 2000).

### 2.8. 항균성

KS K 0693의 직물의 항균도 시험 방법으로 pH 3 염욕에서 염색한 무매염 직물과 염착량이 가장 큰 Cu 선매염직물에 대하여 시험하였고, 반복세탁에 의한 항균성시험은 KS K ISO 6330에 의거하여 pH 3염액에서 Cu선매염한 가공 직물에 대하여 10회 반복세탁에 의한 항균성 시험을 정균감소율로 측정하였으며 3검체의 평균값으로 계산하였다.

균주는 Klebsiella pneumoniae(American type Culture Collection No.4352)와 Staphylococcus aureus strain 209(American Type Culture Collection No 6538)를 이용하였다.

### 2.9. 소취성 측정 방법

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 조정한 후 pH 3 염액에서 선매염한 염색직물에 대하여 30분~120분까지 30분 간격으로 4회 소취율을 측정하였다.

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

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

2.10. 자외선 차단성 측정 방법

KS K 0850에 준하여 적분구가 달린 자외·가시부 분광광도계(UV-VIS 2101 Scanning spectrophotometer, Shimadzu, Japan)를 이용하여 선매염하여 pH 3 염액에서 염색한 직물에 대하여 파장범위 280~400 nm에서 파장간격 5 nm, Auto방식으로 측정하였다.

자외선 차단율은 다음 식에 의거하여 구했다.  
 자외선 차단율(%) = 100 - 자외선 투과율(%)  
 자외선 A 투과율 = (T<sub>315</sub> + T<sub>320</sub> + ... + T<sub>395</sub> + T<sub>400</sub>) / 18  
 자외선 B 투과율 = (T<sub>280</sub> + T<sub>285</sub> + ... + T<sub>310</sub> + T<sub>315</sub>) / 8  
 여기에서 T<sub>λ</sub> : 파장 λ에서의 분광 투과율

3. 결과 및 고찰

3.1. 키토산 처리에 의한 면직물의 염색성

3.1.1. 키토산 처리농도와 겉보기 염착량

Fig. 1에서, 2% acetic acid 용액에 키토산을 1~5%(o.w.b.)로 변화시켜서 키토산 가공직물을 제조한 후, 감초농축액으로 3% 염액을 제조하여 30°C에서 60분간 염색한 결과, K/S 값은 키토산처리 비율이 증가함에 따라서 K/S 값도 점차 증가하는 경향을 나타내었으나 증가 폭은 크지 않은 것으로 나타났다. 이를 가시광선 내에서 키토산 1~5%(o.w.b.) 처리 농도에 대한 400~700 nm까지의 흡수반사율을 검토한 결과를 Fig. 2에 나타냈다. 키토산 처리량 증가에 따른 흡수반사율은 400~700 nm에서 큰 차이를 보이지 않으므로 키토산 농도 1~5%에서 키토산 처리량의 증가는 K/S값에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 생각되어 키토산 처리량은 1%(o.w.b.)로 정하였다.

3.1.2. 염색조건 변화에 의한 염색성

1%(o.w.b.) 키토산 처리 직물에 감초농축액 3% 염액 농도에서 pH 3, pH 5, pH 7 및 pH 9로 변화시켜 30°C에서 80분

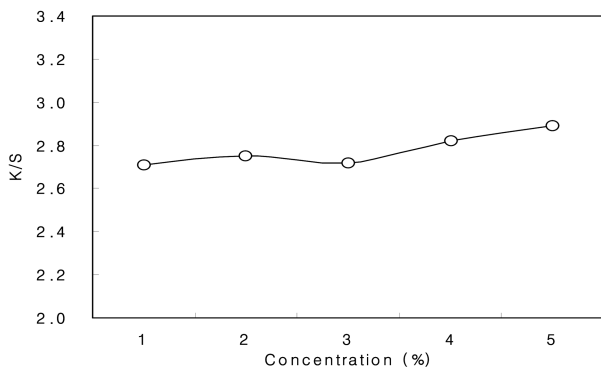


Fig. 1. Effects of chitosan concentration in cotton fabrics (3% Glycyrrhizae Radix extract, 60min., 30°C).

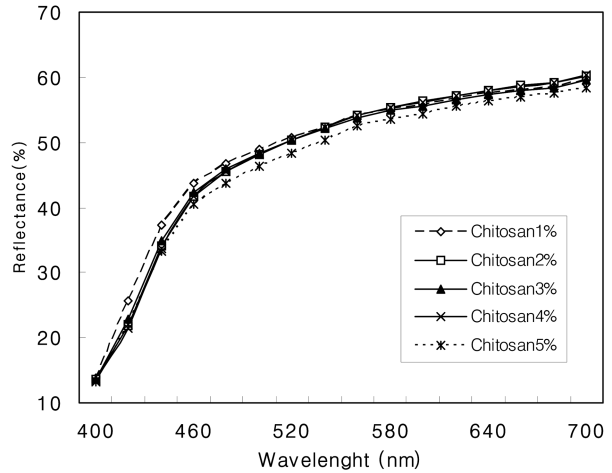


Fig. 2. Absorption reflectance of cotton fabrics as chitosan concentration (3% Glycyrrhizae Radix extract, 60min., 30°C).

간 염색하고 매염방법을 선매염, 동시매염, 후매염하여 염색성을 실험한 결과 Table 2~3, Fig. 3과 같은 결과를 얻었다.

Table 2~3에서 매염제에 의한 색상의 변화는 크지 않으나 산성과 중성 염액에서 선명한 Y 색상임을 알 수 있다. 감초 염액을 pH3~9로 조정된 후 염색된 무매염 직물(None)을 기준으로 하였을 때, Cu, Fe 매염제로 매염한 직물은 무매염 직물(None)에 비하여 L\*값이 낮아져서 색이 짙어졌고, pH3과 pH7에서 Cu와 Fe매염제에 의해 +a\* 방향인 붉은기미를 띠어 Y색상이 먼셀 색상환 왼쪽으로 이동하였다. pH 9에서는 Cu 매염의 선매염과 동시매염에 의하여 +a\* +b\*가 증가하여 적황색기미를 띠는 YR계 색상을 나타내었다.

Fig. 3에서, 겉보기 염착량은 매염방법에 있어서, 선매염 효과가 좋으며 후매염방법의 염착량이 적은 것으로 나타났다. 산과 알칼리 염액에서는 산성 염액에서 높고 알칼리성 염액에서는 현저히 낮은 K/S값을 보인다. 이러한 결과는 pH 3~pH 7에서 무매염을 기준으로 염착량이 3.24~4.04로서, 키토산처리하면 키토산 분자구조 내에 포함되어 있는 아미노기는 염료와의 친화성이 높아지고 면섬유에 양이온이 도입되면서 염색성이 향상되므로(권민수 외, 2005), 선행연구(이영숙, 장정대, 2010a) 결과인 미가공 무매염면직물 1.33~1.63보다 K/S값이 2.5배 이상 증가하여, 최정임, 전동원(2003)의 키토산으로 처리된 면직물은 염착성이 현저히 증가한다는 연구결과와 같으나, pH 9에서는 키토산가공 무매염직물의 K/S값이 1.21로서 미가공 무매염직물의 최저 K/S값인 1.33 보다 더 낮은 결과로 나타났는데, 이는 pH가 상승하여 알칼리 수용액이 되면 점도가 상승하고 결정성의 증가로 물의 수축이 감소하는 경향(백진우, 1981)이 있어서 알칼리 염액에서 키토산 가공직물 표면의 키토산막이 딱딱해져서 염액의 이동이 산성이나 중성 염액보다 자유롭지 못하여 겉보기 염착량이 현저히 낮아지는 것으로 생각된다.

3.1.3. 염색 견뢰도

**Table 2.** Surface color variation in cotton fabrics treated with chitosan as pH and mordanting

Method		None			Pre			Sim			Post		
		H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C
pH 3	None	6.8Y	7.5	2.4									
	Al				7.8Y	7.5	2.7	7.2Y	7.6	2.4	6.9Y	7.5	2.9
	Cu				6.1Y	7.5	2.9	6.4Y	7.4	2.7	4.9Y	6.8	4.2
	Fe				1.5Y	6.6	2.5	4.9Y	7.1	2.6	5.0Y	6.9	2.0
pH 5	None	8.5Y	7.7	2.2									
	Al				8.7Y	7.7	2.4	9.7Y	7.7	2.5	8.0Y	7.6	2.9
	Cu				6.8Y	7.4	3.0	8.4Y	7.7	2.2	5.6Y	7.0	3.9
	Fe				6.2Y	6.7	2.2	7.2Y	7.5	2.1	6.2Y	7.2	1.9
pH 7	None	7.6Y	7.6	2.2									
	Al				9.2Y	7.6	2.9	7.1Y	7.6	2.5	7.3Y	7.6	2.6
	Cu				6.2Y	7.5	2.5	6.1Y	7.5	2.4	4.7Y	7.0	4.0
	Fe				6.1Y	7.3	2.3	5.9Y	6.7	2.2	5.9Y	7.1	1.9
pH 9	None	0.5Y	7.5	1.8									
	Al				2.4Y	7.5	2.6	3.8Y	7.6	2.1	4.7Y	7.7	1.4
	Cu				8.7YR	6.7	4.0	9.3YR	7.3	2.2	3.9Y	7.4	2.6
	Fe				1.0Y	7.4	2.0	2.5Y	7.4	2.0	2.2Y	7.2	1.6

**Table 3.** L\*, a\*, b\* and ΔE\*<sub>ab</sub> in cotton fabrics treated with chitosan as pH and mordanting

Method		Pre				Sim				Post			
		L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>	L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>	L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>
pH 3	None	76.14	-2.14	19.27									
	Al	76.41	-2.97	21.71	2.59	76.66	-2.37	19.16	0.58	76.14	-2.08	22.42	3.15
	Cu	75.79	-1.57	20.90	1.76	75.06	-1.88	22.60	3.51	69.19	0.38	30.22	13.21
	Fe	67.22	-0.94	19.01	9.00	71.90	-0.62	20.11	4.58	70.32	-0.48	15.53	7.11
pH 5	None	77.81	-3.09	17.79									
	Al	77.96	-3.37	19.1	1.35	78.04	-4.09	19.99	2.43	76.91	-3.00	22.63	4.92
	Cu	75.40	-2.11	23.33	6.12	77.69	-3.11	18.24	0.47	71.17	-0.51	28.68	13.01
	Fe	68.26	-1.34	17.22	9.73	75.65	-2.25	17.03	2.44	72.78	-1.24	14.64	6.22
pH 7	None	76.74	-2.54	18.13									
	Al	76.57	-4.04	22.67	4.78	76.69	-2.29	19.86	1.75	77.22	-2.30	20.53	2.46
	Cu	76.46	-1.68	19.58	1.71	71.76	4.46	27.12	12.43	71.07	0.64	28.66	12.38
	Fe	73.90	-1.54	18.2	3.01	67.85	-1.09	16.91	9.09	72.00	-1.03	14.52	6.147
pH 9	None	76.42	2.50	12.40									
	Al	76.19	2.04	18.40	6.02	76.83	0.45	16.19	4.33	77.73	-0.24	11.14	3.29
	Cu	68.20	8.91	23.13	14.96	73.78	4.22	13.85	3.47	74.66	0.74	18.92	6.98
	Fe	75.02	2.41	13.48	1.77	74.93	1.26	14.60	2.93	72.99	1.11	11.7	3.77

Table 4에서는 염착량이 큰 pH 3 염액에서 선매염, 동시매염, 후매염한 키토산 가공직물에 대한 견뢰도를 나타내었다.

세탁견뢰도는 무매염과 선매염, 동시매염 직물에서 Al 매염제 외에는 2-3급이고 드라이클리닝견뢰도와 물견뢰도는 4-5급 이상이다. 일광견뢰도는 무매염과 선매염 방법에서 3-4급 이상이고 땀견뢰도는 무매염과 선매염에서 2-3급 이상의 견뢰성을 나타내었다. 따라서 선매염 방법에서 견뢰성이 좋은 것을 알 수

있다.

### 3.2. 캐티온화제 처리에 의한 면직물의 염색성

#### 3.2.1. 캐티온화제 처리 농도와 견보기 염착량

면직물을 전처리하기 위하여 NaOH 0.5% 용액에 캐티온화제를 1~10%(o.w.b.)까지 변화시켜 처리한 후 3% 감초 염액을 30°C에서 60분간 염색하여 캐티온화제 가공 처리가 염색에 미

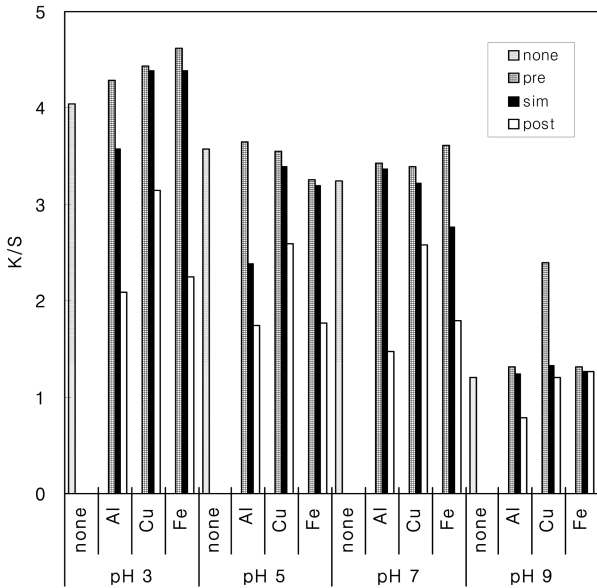


Fig. 3. Effects of cotton fabrics treated with chitosan as pH and mordanting.

Table 4. Colorfastness in cotton fabrics treated with chitosan as mordanting

Method	Washing	Drycleaning	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
Sim	Al	2	5	4-5	3	2	2
	Cu	2-3	5	5	3-4	2	2
Post	Al	2-3	5	5	4	2-3	3-4
	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

치는 영향을 Fig. 4~5에 나타내었다.

캐티온화제 농도 1~4% 처리까지는 K/S값이 증가하다가 5% 처리 이후는 염착량이 저하하는 경향을 나타내었으며, 캐티온화제 처리 농도 1~10%(o.w.b.)에 대하여 400~700 nm까지의 흡수 반사율은 420~540nm까지는 캐티온화제 처리 비율에 따라 흡수 반사율의 차이가 뚜렷하고 560~700 nm는 차이가 적으나 캐티온화제 4% 처리 직물은 모든 과정에서 흡수반사율이 가장 낮은 커브를 나타내므로 염착량이 가장 큰 것을 알 수 있다. 따라서 캐티온화제 4%(o.w.b.)로 전 처리하여 감초 염색하였다.

3.2.2. 염색조건과 매염제 변화에 의한 염색성

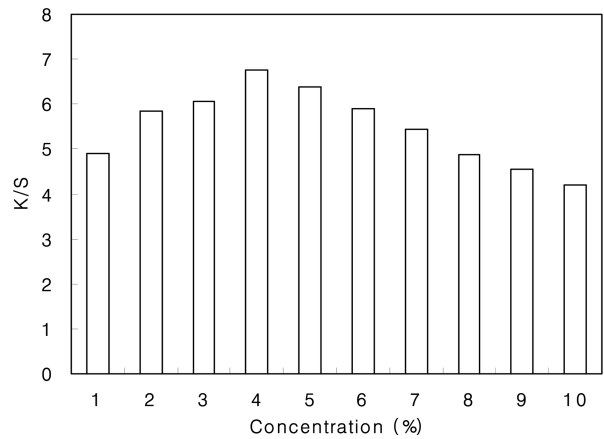


Fig. 4. Effects of cotton fabrics as cation concentration.

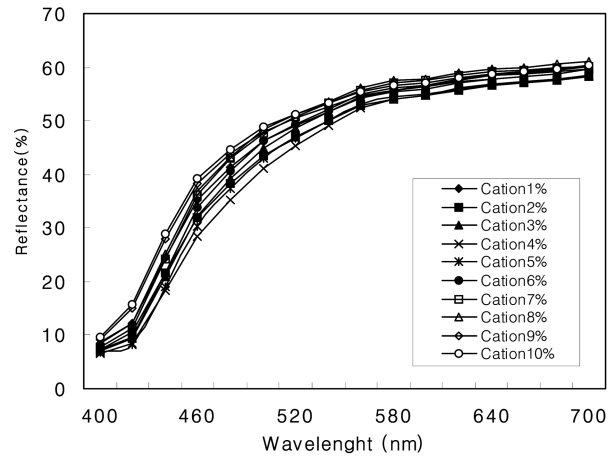


Fig. 5. Absorption reflectance of cotton fabrics as cation concentration.

Table 5~6, Fig. 6에서는 4%(o.w.b.) 캐티온화제로 처리한 면직물에 3% 감초 염액으로 30°C에서 80분간 항온 염색하여 염색성을 나타내었다.

Table 5~6에서 각 pH 별 무매염직물과 비교하면, pH 3과 pH 5에서 Al 매염제를 제외하고 L\*값이 저하하여 색이 어두워지고 선매염에서 a\*, b\*값이 증가하여 적황기미가 많으며, pH 7에서는 매염방법에 관계없이 색이 어두워지고 선매염과 후매염에서 Al과 Cu 매염직물의 a\*, b\* 값이 양의 방향으로 이동하여 적황기미를 띠어 색상환의 왼쪽인 YR방향으로 이동하였다. pH 9에서는 색이 밝아졌으며 -a\*, -b\*값을 나타내어서 녹색기미를 띠고 동시매염과 후매염의 Al과 Fe매염제에 의하여 Y색상으로 나타났다. 전반적으로 선매염이 동시매염이나 후매염보다 명도와 채도가 낮아져서 색이 진해진 것을 알 수 있다.

Fig. 6에서는 면직물의 표면이 캐티온화되어 음이온을 가진 염료의 색소와 이온 교환 반응이 활발히 진행(서명희, 2004)되고, 염료분자의 소수부분 주위에 수화된 물과 섬유표면에 결합된 물을 파괴시킴으로써 애니온인 염료를 셀룰로오스 표면에

**Table 5.** Surface color variation in cationized cotton fabrics as pH and mordanting

Method		None			Pre			Sim			Post		
		H	V	C	H	V	C	H	V	C	H	V	C
pH 3	None	5.1Y	7.3	3.6									
	Al				8.0YR	5.9	8.6	6.2Y	7.4	4.0	5.1Y	7.1	5.4
	Cu				7.5YR	4.7	5.7	3.3Y	7.1	4.0	4.7Y	5.6	2.8
	Fe				5.7YR	5.3	7.7	4.9Y	5.3	2.7	0.7Y	6.1	5.7
pH 5	None	5.4Y	7.3	3.7									
	Al				6.1Y	7.4	4.3	6.2Y	7.4	3.2	5.7Y	7.2	5.2
	Cu				7.7YR	6.6	5.4	4.1Y	7.3	4.2	4.9Y	5.8	2.7
	Fe				5.6Y	5.1	2.7	5.7Y	7.1	2.9	0.3Y	6.1	5.8
pH 7	None	5.6Y	5.1	2.7									
	Al				4.5Y	7.1	5.4	3.3Y	7.1	3.9	5.4Y	7.2	5.1
	Cu				4.3YR	6.0	6.8	2.0Y	7.1	3.6	8.3YR	5.9	6.2
	Fe				7.4Y	4.8	2.2	2.4Y	6.8	3.3	4.1Y	5.6	2.8
pH 9	None	7.2YR	5.6	7.3									
	Al				7.5YR	5.9	6.7	6.0Y	7.3	3.2	1.6Y	6.5	4.3
	Cu				7.1YR	5.7	6.7	5.5Y	7.3	3.4	6.9YR	5.5	6.4
	Fe				7.3YR	5.7	6.1	0.7Y	5.1	3.3	5.5Y	7.1	3.0

**Table 6.** L\*, a\*, b\* and ΔE\*<sub>ab</sub> in cationized cotton fabrics as pH and mordanting

Method		Pre				Sim				Post			
		L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>	L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>	L*	a*	b*	ΔE* <sub>ab</sub>
pH 3	None	73.70	-0.98	27.28									
	Al	58.71	21.27	49.52	34.85	74.35	-1.93	29.94	2.90	71.52	0.29	39	11.99
	Cu	47.43	15.75	31.92	31.49	71.42	2.52	28.58	4.38	57.46	0.2	20.22	17.74
	Fe	53.19	23.42	40.04	34.33	54.26	0.06	19.85	20.84	61.43	9.89	36.55	18.83
pH 5	None	73.68	-1.27	27.8									
	Al	74.31	-1.53	32.08	4.33	75.14	-1.9	24.54	3.63	72.73	-0.68	37.94	10.20
	Cu	66.60	13.69	30.56	16.78	73.65	0.45	23.86	4.30	59.53	-0.16	19.46	16.46
	Fe	51.69	-0.35	19.42	23.55	61.64	10.65	36.46	19.03	72.33	-1.36	22.04	5.92
pH 7	None	74.41	-1.06	28.02									
	Al	71.51	1.64	38.97	11.64	71.98	2.27	27.48	4.16	72.28	-0.23	37.23	9.49
	Cu	60.52	22.19	32.05	27.38	71.56	3.7	25	6.32	59.40	15.21	36.02	23.54
	Fe	49.48	-1.42	16.15	27.62	68.74	2.77	23.07	8.45	57.51	0.93	19.76	18.92
pH 9	None	56.23	19.58	40.31									
	Al	59.69	17.5	37.12	5.15	74.41	-1.74	24.73	32.06	65.68	5.63	28.78	20.42
	Cu	57.28	18.23	36.72	3.98	73.99	-1.31	25.56	31.13	55.05	18.18	34.88	5.73
	Fe	57.18	16.3	33.31	7.79	52.02	5.72	20.82	24.61	72.43	-1.29	22.75	31.72

가까이 근접시켜 섬유와 염료와의 강한 인력을 발휘할 수 있도록 하여 염착량을 향상(이영희, 1992)시켜서 무매염직물을 기준으로 pH 3-9염액 조건에서 K/S값이 8.13-9.04로 선행연구(이영숙, 장정대, 2010a)인 미가공 면직물에 비하여 5배 이상 염착량이 증가하였으며, 이는 키토산 가공 직물보다도 염착량이 2배 이상 증가하였다.

pH 변화에 의한 염착량은 pH 3 선택염 방법에서 가장 높고

pH가 알칼리쪽으로 이동하면 염착량이 대체로 감소하는데 이는 최연주, 유효선(1995)의 면직물에 아민기를 도입하여 산성 염료와 반응성염료로 염색한 연구와 같은 결과를 나타내었다.

### 3.2.3. 염색견뢰도

Table 7에서 4%(o.w.b.) 캐티온 처리한 면직물에 3% 감초 염액으로 30°C에서 80분간 pH 3 염액에서 염색한 결과, 선택염

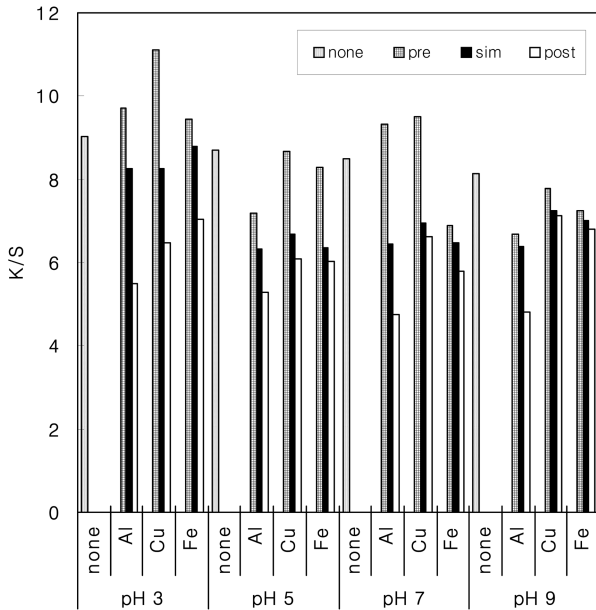


Fig. 6. Effects of cationized cotton fabrics as pH and mordanting.

Table 7. Colorfastness of cationized cotton fabrics as mordanting

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

Table 8. Antibacterial activity reduction rate in fabrics

Method	Fabrics	Antibacterial Activity(%)	
		Staphylococcus aureus	Klebsiella pneumonia
Glycyrrhizae Radix	Chitosan	99.9	97.1
	Cation	99.9	99.9
Glycyrrhizae Radix+Cu	Chitosan	99.9	99.9
	Cation	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	Chitosan	99.9	99.9
	Cation	99.9	99.9

방법에서 가장 높으며 물견뢰도와 세탁견뢰도는 5급이며 일광 견뢰도는 3급 이상이고 땀견뢰도는 2-3급 이상으로 나타났다.

### 3.3. 항균성

#### 3.3.1. 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균성

Table 8에서 폐렴균에 대한 균 감소율은 키토산처리 무매염 직물이 97.1%이며, 그 외 모든 직물에서 황색포도상구균과 폐렴균에 대하여 99.9%의 항균성을 나타내었다. 이는 성기천 (2006)의 연구에서, 감초가 바이러스 뿐 아니라 항박테리아 효능이 있어서 감초추출물이 S-typhimurium균과 Fungus균에 대하여 항균효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 선행연구(이영숙, 장정대, 2004, 2010a, 2010b)에서도 나일론 직물에 감초추출물로 염색하여 항균성을 측정 한 결과, 황색포도상구균에 대하여는 99.9%, 폐렴균에서 88.6%의 항균성을 보였고, 머서화가공한 면직물에서는 황색포도상구균에 대하여 94.9%, 폐렴균에 92.7%의 항균효과가 있으며, 탄닌산처리한 면직물과 Cu 선매염한 직물은 황색포도상구균과 폐렴균에 대하여 모두 99.9%의 항균성을 나타내었다. 이는 K/S값이 많이질수록 황색포도상구균과 폐렴균에 대하여 항균성이 높아지는 결과를 보였으므로 감초 추출물로 염색한 면 가공 직물은 황색포도상구균과 폐렴균에 대하여 항균성이 있다고 할 수 있다.

#### 3.3.2. 반복세탁 후 염색직물의 항균성

pH 3 염액에서 염색 후 Cu 선매염한 직물에 세탁용 표준세제를 사용하여 10회 반복 세탁한 후 항균성을 측정 한 결과, Table 9에서 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 항균율은 모든 직물에서 99.9%의 항균성을 나타내어서 10회 반복 세탁 후에도 항균성이 높은 것으로 나타났다.

일본의 섬유제품 위생가공협회는 항균가공 직물의 항균율이 26% 이상일 때 항균가공 효과가 있으며(阪上未治, 1995), 한국의 류시현연구원이 위생가공마크(Good Health Mark)를 부여할 때 항균성의 품질은 황색포도상구균과 폐렴균의 균 감소율이 90%이상이고 10회 세탁 후 74%이상 균감소율을 기준으로 하

고 있다. 이를 기준으로 하면 감초로 염색한 가공 면직물은 매우 좋은 항균기능성이 있다고 할 수 있다.

### 3.4. 소취성

선매염 후 pH 3 염액으로 감초염색한 가공직물에 대하여 소취성을 측정된 결과를 Fig. 7~8에 나타내었다.

Fig. 7은 키토산가공 면직물이며, 키토산 처리한 표준 백포(Raw)에서도 높은 소취율을 나타내어 120분 경과 후에 76%의 소취율을 나타내었으나 염색한 직물은 표준 백포보다 소취율이 크다. 무매염직물(none)의 소취율이 95%로 가장 높으며 매염한 직물 중에서는 Cu 매염 직물이 88%로서 높은 소취율을 보였다.

Fig. 8은 캐티온가공 한 것으로서, 120분 경과 후 소취율은 캐티온화제 처리만 한 표준 백포(Raw)는 61%이나 무매염 직물(none)이 97%로서 가장 좋은 소취율을 보이고, 매염제를 사용한 감초 염색 직물은 91~95%의 소취율을 나타내었다. 이로써 K/S값이 높은 캐티온화제로 처리한 감초염색 직물이 키토산 처리한 감초염색 직물보다 좋은 소취율을 보였다.

이와 같이 가공처리 후 염색한 면직물이 가공처리만 한 면직물(Raw)보다 소취율이 좋은 것은 Flavonoid계 유기화합물은 암모니아가스 소취제로 활용되므로(오화자, 2004; 김병희, 송화순, 2000), 감초로 염색한 직물에서도 감초 성분 중의 Flavonoid 성분이 소취기능을 하는 것으로 생각된다.

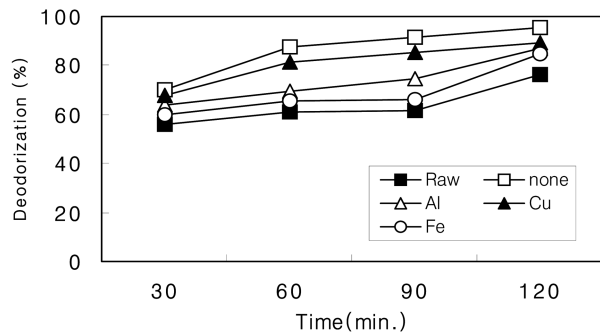


Fig. 7. Deodorization rate of cotton fabrics treated with chitosan.

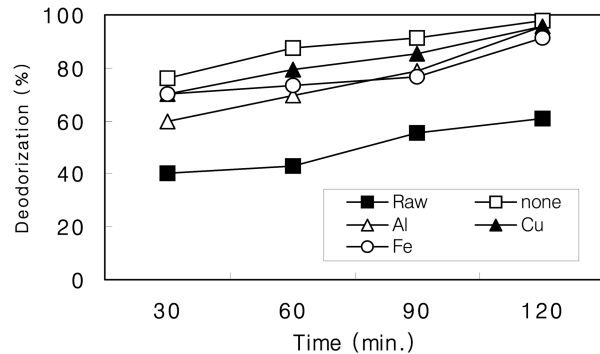


Fig. 8. Deodorization rate in cationized cotton fabrics.

### 3.5. 자외선 차단성

가공 면직물로 선매염 후 pH 3 염액에서 감초 염색하여 자외선 차단성능을 Fig. 9~10에 나타내었다.

Fig. 9에서, 키토산가공 면직물의 UV-A는 키토산 처리한 백포(Raw)는 38.33%, 무매염 직물(none)에서는 81.34%, Al 매염 직물은 83.86%, Cu 매염 직물은 87.39%, Fe 매염 직물은 83.9%이다. UV-B 차단율은 백포(Raw)에서 50.09%, 무매염 직물(none)은 81.19%, Al 매염에서는 85.13%, Cu 매염에서는 88.89%, Fe 매염에서는 84.73%를 나타내어 염색한 직물이 81%이상의 차단율을 보였다. 염색한 직물이 표준 백포보다 자외선차단성이 크고 Cu 매염직물에서 가장 큰 자외선 차단성이 있는 것을 알 수 있다.

Fig. 10에서, 캐티온화제 가공 면직물의 UV-A는 캐티온화제 처리한 백포(Raw)는 34.28%, 무매염 직물(none)은 88.63%, Al 매염 직물은 91.8%, Cu 매염 직물은 93.2%, Fe 매염 직물은 90.96%를 나타내었다. UV-B는 캐티온화제 처리한 백포(Raw)는 37.92%, 무매염 직물(none)은 87.87%, Al 매염 직물은 91.66%, Cu 매염 직물은 93.4%, Fe 매염 직물은 91.55%를 나타내어 염색한 직물이 매우 좋은 자외선 차단성이 있는 것으로 나타났다.

자외선 차단 성능은 감초염색 직물 중에서 K/S값이 큰 직물에서 자외선 차단율이 높아진 결과를 보이는데, 이는 천연식물

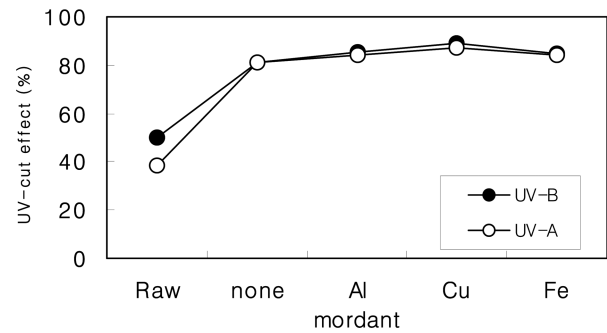


Fig. 9. UV-cut effect of cotton fabrics treated with chitosan.

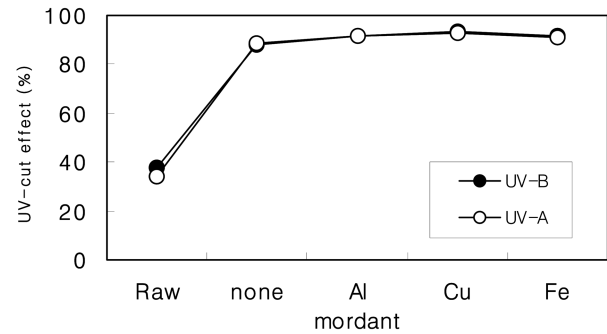


Fig. 10. UV-cut effect in cationized cotton fabrics.



추출물 중에서 플라보노이드류, 알카로이드류 등은 자외선을 흡수하는 경향이 있으므로 감초 함유 성분 중에는 플라보노이드류로써 liquiritin, liquiritigenin(한대석, 1989) 등과 알카로이드류로서 quonolin계(정명숙, 1998) 등을 포함하고 있으며, 고진아(2002)의 연구에서 감초는 UV-A, UV-B 영역에서 큰 흡수를 나타내고 tyrosinase저해 활성 물질로서 isoflavone, flavonol류의 물질을 보고한 바 있으므로, 본연구의 감초로 염색한 직물에서도 자외선 차단 효과가 좋은 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

셀룰로오스의 하이드록시기는 물과 강하게 결합되어 있어 염료의 극성기들과 수소결합이 어려워 염착량이 낮아 의류직물로서 실용성이 적으므로 염착량을 증가시키기 위하여 면직물에 키토산처리, 캐티온화제 처리하여 가공액의 농도, pH, 매염제의 종류, 매염방법을 변화시켜서 감초 농축액을 이용하여 3% 염액 농도에서 염욕온도 30°C, 염색시간 80분, 욕비 1 : 100 (o.w.f.)으로 염색하여 염색성과 항균성, 소취성, 자외선차단성을 실험 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 1% 키토산 처리한 면직물에서 K/S 값은 무매염직물 기준으로 산성과 중성염욕에서 3.24~4.04로서 미가공면직물보다 2.5 배 이상 증가하였고 pH3 선매염에서 염착량이 가장 높고 염색 견뢰도도 좋은 것으로 나타났다.
2. 캐티온화제 처리 비율은 4%(o.w.b.)로 전처리 후 감초 염색한 면직물의 염착량이 8.13~9.04로서 미가공면직물보다 5배 이상 증가되었다.
- K/S 값과 염색견뢰도는 pH 3 선매염 방법이 좋은 결과를 나타냈다.
3. 항균성은 황색포도상구균에 대하여 카토산 가공 면직물과 캐티온화제 가공 면직물 모두 99.99%이며, 페렴균은 키토산처리 직물이 97.1%이고 그 외 직물에서는 99.99%의 높은 항균성을 얻었다.
4. 소취성과 UV-A, B의 자외선 차단율은 감초의 염착량이 많을수록 효과가 큰 것으로 나타났다.

#### 감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

#### 참고문헌

고진아. (2002). *사람피부에 있어서 몇가지 천연물질의 미백작용에 관한 연구*. 서울산업대학교 대학원 석사학위논문.

권민수, 전동원, 김중준. (2005). 키토산 처리포의 황토염색에 관한 연구. *한국의류산업학회지*, 7(3), 327-332.

김대원. (1998). *키토산 유도체의 합성과 Cu 및 Cr의 흡착특성에 관한 연구*. 부산대학교 대학원 석사학위논문.

김병희, 송화순. (2000). 꽃을 이용한 천연염색연구(II)(국화의 염색성 및 항균. 소취성). *한국염색가공학회지*, 12(3), 41-48.

김성신. (2000). *황토처리 면직물의 역학 및 물리적특성 변화*. 부산대학교 대학원 석사학위논문.

백진우. (1981). *키토산 막의 물과 알콜에 대한 수축에 관한 연구*. 한양대학교 대학원 석사학위논문.

서명희. (2004). 천연염료의 염색성 향상에 관한 연구. *한국콘텐츠학회지*, 2(1), 473-477.

성기천. (2006). 감초 추출물의 약리적 특성 및 분석. *한국유화학회지*, 23(3), 215-211.

오화자. (2004). 국화의 면직물과 견직물에 대한 염색성, 항균성, 소취성에 관한연구. *대한가정학회지*, 42(6), 43-53.

윤기중, 지동선, 한정련. (1996). *염색이론*. 서울: 대우출판사, p. 150.

윤남식, 광동진, 손영아. (2002). 아릴아민계 고분자를 이용한 캐티온화 면직물의 염색성 및 그의 특성(II). *한국염색가공학회지*, 14(3), 34-43.

이영숙, 장정대. (2004). 감초추출물에 의한 견직물의 염색성. *한국염색가공학회지*, 16(1), 34-39.

이영숙, 장정대. (2010a). 감초 추출물에 의한 면직물의 염색. *한국염색가공학회지*, 22(1), 21-27.

이영숙, 장정대. (2010b). 감초추출물에 의한 면직물의 염색성과 기능성(I) - 머서화, 탄닌산처리에 의한 면직물의 농색화 -. *한국의류산업학회지*, 12(4), 523-530.

이영희. (1992). *면섬유의 염색성과 견뢰도에 미치는 염료구조 및 전해질의 영향*. 부산대학교 대학원 박사학위논문.

전영민. (2002). *고농도 키토산 처리에 의한 셀룰로오스 직물의 기능성 향상*. 영남대학교 대학원 박사학위논문.

정명숙. (1998). *감초의 알카로이드성분에 대한 연구*. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.

최연주, 유효선. (1995). 아민기를 도입한 면직물의 염색성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 19(1), 51-56.

최정임, 전동원. (2003). 쪽두서니에 의한 면직물의 염색시 매염제와 키토산처리가 색상에 미치는 영향. *한국의류산업학회지*, 5(3), 283-288.

한대석. (1989). *생약학*. 서울: 동명사, pp. 191-194.

阪上未治. (1995). *人にやさしい纖維と加工纖維社*, p. 104, p. 241.

Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2006). A Study on Dyeability and the Antibacterial Activities of Glycyrrhizae Radix Extract. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry, The 2nd International Conference on Clothing & Textiles*, 155-158.

(2010년 5월 13일 접수/ 2010년 7월 16일 1차 수정/2010년 7월 26일 게재확정)