구아바 잎 추출액을 이용한 직물의 천연염색(II) - 면직물의 염색성과 기능성 -

한미란 · 이정숙

경상대학교 의류학과

Natural Dyeing of Fabrics with Guava (*Psidium guajava* L.) Leaf Extract II - Dyeability and Functional Property of Cotton Fabrics -

Mi Ran Han and Jeong Sook Lee

Dept. of Clothing & Textiles, and Engineering Research Institute, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

Abstract : The natural dyeing of cotton fabrics with guava leaf extract was investigated. The temperature and time of dyeing are 40°C and 90°C for eighty minutes, respectively. In addition, the dyebath has been set at pH 5. Sn pre-mordanted fabrics showed the highest K/S value. Regardless of dyeing temperature, K/S values were high when Al, Cu, Fe-mordanted fabrics were dyed in post-mordanting and Sn-mordanted fabrics were dyed in pre-mordanting. The K/S value of dyeing fabrics could be increased with repetitive dyeing and mordanting. Compared to untreated dyed fabrics, the K/S values of fabrics which had been treated with soybean milk, chitosan and gall nut tannin were increased. The changed surface colors of fabrics that were treated with soybean milk, chitosan and gall nut tannin were Y, YR and achromatic colors. Fabrics dyed with alkaline water extract showed reddish color. Sn-mordanted fabrics dyed with acidic water extract showed vivid yellowish color, and Cu-mordanted fabrics dyed with ethanol extract showed yellowish green color. In case of Sn-mordanted fabrics, the washing fastness was level 4. The dry cleaning fastness also showed very excellent result with level 4-5. The rubbing fastness was better in dry rubbing than in wet rubbing of the fabrics. For the light fastness, all dyed fabrics showed low fastness. For antibacterial activity, the powder of guava leaf extract and the dyed fabrics with guava leaf extract showed 99.9% of high antibacterial activity. All dyed fabrics showed higher deodorization and UV protection rate than control fabric.

Key words: guava leaf extract(구아바 잎 추출액), dyeability(염색성), functional property(기능성), color fastness(염색견뢰도)

1. 서 론

구아바(*Psidium guajava* L.)는 열대 및 아열대 기후에서 생산되는 과수작물로서 과일, 나무껍질, 씨앗, 잎 및 뿌리의 모든 부위가 의약품이나 식품으로 이용되고 있다. 오랫동안 민간의학으로서 설사, 이질, 급성 위장염증의 치료에 이용되어 왔고(Gutiérrez et al., 2008), 정유, 테르페노이드, 플라보노이드, 타닌산 등과 같은 식물성 화합물이 다량 함유되어 있다(Jaiarj et al., 2000). 보통 구아바 잎은 차로 우려 먹음으로써 폴리페놀성분에 의해 고혈당 저하, 항산화 효과를 나타내고 있는데(Deguchi et al., 2000), 최근 당뇨 유발 모델 동물에서 그 효과가 입증되고 있다(Ojewole, 2005). 일본에서는 구아바차 음료를 ‘특정보건용 식품’으로 표시 허가하였으며, 미국 FDA에서는 구아바잎 추출물을 2003년도의 EAFUS(Everything

Added to Food in the United States) 리스트에 정식 등재되어 식품으로서 안전하게 사용될 수 있다고 명시한 바 있다(Jo et al., 2009). 현재 우리나라에서는 의령, 경기도 안성, 제주 세 지역에서 주로 재배되고 있다(Kim et al., 2010).

이에 본 연구에서는 구아바 잎 추출액의 특성과 견직물의 염색성에 대한 제I보에 이어 식물성 섬유인 면에 대한 염색성과 기능성을 살펴보았다. 면이나 마와 같은 식물성 섬유는 흡습성, 내세탁성, 제전성, 피부접촉성, 유연성 등이 우수하여 의복 재료로 많이 이용되고 있으나(Lee & Jang, 2010), 염착 가능한 작용기를 많이 가지고 있는 견, 모와 같은 동물성 섬유에 비하여 섬유구조 내에 hydroxyl기(-OH)만을 유일한 염착좌석으로 갖고 있어 염착성이 낮은 편이다. 또한 천연염료의 대부분은 수용액 중에서 해리되면 음이온성을 나타내므로 수용액 중에서 약한 음이온성을 나타내는 면에는 천연염색이 어렵다(Kwak, 2009).

따라서 본 연구에서는 먼저 면직물의 염색조건에 따른 염색성과 기능성을 알아보고, 구아바 잎 추출액에 대한 면직물의 낮은 염색성을 향상시키기 위해서 염색과 매염의 반복염색, 콩즙, 키토산, 오배자 타닌 등으로 가공 처리한 면직물의 염색성을 알

Corresponding author; Jeong Sook Lee
Tel. +82-55-772-1452, Fax. +82-55-772-1459
E-mail: jslee@gnu.ac.kr

Table 1. Characteristics of fabric

Fabric	Weave	Density/(threads/5 cm)		Weight (g/m ²)
		warp	weft	
Cotton 100%	plain	175	155	115±5

아보고자 하였다. 또한 추출용매, 추출시의 pH에 변화를 주었을 때 염색물의 색상에 어떠한 영향을 주는지 색소추출조건에 따른 색상 다양화에 대한 가능성을 검토해보았다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

본 실험에 사용한 시료는 KS K 0905에 규정된 표준 백포(한국의류시험연구원)를 사용하였으며, 그 시료의 특징은 Table 1에 나타내었다. 염제는 의령군 구아바영농조합법인에서 건조된 구아바 잎(2009년 산)을 구입하였다. 실험 직전에 실험용 강제순환식 건조기(FO-600M, (주)제이오택)에서 70°C에서 60분 동안 건조시킨 후, 분쇄기(HHM-600, 한일전기(주))를 이용하여 분말화한 후 사용하였다. 매염제로는 $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, SnCl_2 (이하 Al, Cu, Fe, Sn이라 함), pH 조정용 및 색소추출용으로 구연산(citric acid, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)과 수산화나트륨(sodium hydroxide, NaOH)은 모두 1등급 시약을 그대로 사용하였다. 대두와 오배자(2009년 국내산)는 삼흥건재약품사에서, 키토산(medium molecular weight chitosan: MMWC, 200,000 cps)은 Sigma에서 구입하여 사용하였다.

2.2. 구아바 잎 염액추출

구아바 잎 색소는 복합성분이 함유되어 있어서 색소추출방법을 4가지(증류수, 산성수, 알칼리수, 에탄올)로 하여 다양한 색상을 발현시키고자 하였다. 먼저 구아바 잎 건조분말 100 g을 증류수 1 L에 넣고 90°C, 60분간 진탕탕온수조에서 동일한 염제를 3회 반복추출한 것을 100% 염색용으로 사용하였다. 또한 산성수(pH 3) 및 알칼리수(pH 11) 추출은 pH를 달리하여 위의 방법과 동일하게 추출하였다.

선행연구(Patil & Patil, 2001)에서 에탄올 추출액의 성분에는 클로로필 성분이 포함되어 있으므로, 녹색계 이외의 다른 색소를 제거하기 위해서 먼저 구아바 잎 100 g을 증류수에 넣고 90°C에서 30분 정도 끓여서 황갈색의 물을 버리고, 여기에 에탄올 1 L를 넣어 78°C에서 60분간 2회 반복추출한 염액을 제조하였고, 염색할 때는 동량의 증류수로 희석하여 사용하였다.

2.3. 염색

구아바 잎 증류수 추출액을 이용하여 면직물 3 g에 욕비 1:100, 염색온도(40~100°C), 염색시간(40~120분), 염욕의 pH(3~11)를 변화시키면서, IR염색기(KSL-24 Perfect, 고려과학)를 사용하여 염색하였다. 또한 산성수, 알칼리수 및 에탄올 추출액

에 따른 염색은 욕비 1:100, 염색온도 40°C와 90°C, 염색시간 80분, 염욕 pH 5로 행하였다.

2.4. 매염

매염제의 종류 및 매염방법에 따른 염착량을 알아보기 위해서 Al, Cu, Fe, Sn 등 4종류의 매염제를 사용하여, 매염제 농도(5%(o.w.f.)), 욕비 1:100, 60°C에서 20분간 선매염(매염-수세-건조-염색-수세-건조; Pre라 약칭) 및 후매염(염색-수세-건조-매염-수세-건조; Post라 약칭) 처리하였다. 염색 및 매염 반복에 따른 염색은 후매염법을 반복하였다.

2.5. 염착량(K/S) 및 표면색 측정

구아바 잎 추출액으로 염색한 직물은 색채계(UltraScan PRO, HunterLab)를 사용하여 D_{65} 광원, 10°시야, λ_{max} (400 nm)에서 염색포의 표면반사율을 측정한 후 Kubelka-Munk 식에 의해 K/S 값을 구하였다.

$$K/S = (1-R)^2/2R \quad (R: \text{표면반사율}, K: \text{흡광계수}, S: \text{산란계수})$$

또한 CIELAB 표색계의 L^* , a^* , b^* , 채도 C^* 및 색상각 h 를 측색한 후, L^* , a^* , b^* 로부터 색차(ΔE^*_{ab})를 산출하였고 Munsell 표색계 변환법에 따라 H V/C를 구하였다.

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

2.6. 면직물 가공

구아바 잎 추출액에 의한 면직물의 낮은 염색성을 향상시키기 위하여 면직물에 다음과 같은 가공 처리를 하고 각각의 염색성을 검토하였다.

2.6.1. 콩즙 처리

콩즙은 증류수 2 L에 콩 600 g을 24시간 불린 후 2분간 분쇄하여 탈액한 후 고운 면포의 주머니에 넣고 거른 액을 100% 콩즙으로 하였다. 이것을 농도 50%인 콩즙을 만들어 욕비 1:10으로 40°C에서 30분 처리하였다.

2.6.2. 키토산 처리

키토산 수용액을 제조하기 위하여 2% 아세트산 수용액에 0.5%(o.w.b.) 농도의 키토산을 용해한 후 욕비 1:50으로 60°C에서 30분간 처리하여 pick up을 100~110%로 되도록 패딩하고 자연건조시킨 후 150°C에서 5분간 열처리 후 수세하였다.

2.6.3. 오배자 타닌 처리

오배자(20% o.w.f.)를 분쇄한 후 95°C에서 30분간 2회 반복추출하여 욕비 1:100으로 60°C에서 30분간 처리한 다음 동일한 방법으로 토주석 3%(o.w.f.)을 처리하여 수세한 후 자연 건

조하였다.

2.7. 염색견뢰도

세탁견뢰도는 Launder-O-Meter(Yasuda Model 408, Japan)를 사용하여 KS K ISO 105-C01법에 준하여 측정하였고, 드라이클리닝견뢰도는 Launder-O-meter(Yasuda Model 408, Japan)를 사용하여 KS K ISO D01에 준하여 측정하였다. 마찰견뢰도는 Crock meter(Atlas Electric Devices Co.(U.S.A))를 사용하여 KS K 0650에 준하여 측정하였고, 일광견뢰도는 크세논 아크 등광으로 Weather-O-meter(Atlas Electric Devices Co.(U.S.A))를 사용하여 KS K ISO 105-B02에 준하여 측정하였다.

2.8. 항균성

구아바 잎 추출액의 분말과 염색한 직물의 항균성 측정을 위해 KS K 0693-2006의 방법에 준하여 항균성을 평가하였다. 이때 사용한 공시균은 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)이며, 균 감소율의 계산식은 아래와 같다.

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

where, A : 대조편의 18시간 배양 후의 생균 수

B : 시험편의 18시간 배양 후의 생균 수

2.9. 소취성

소취성은 가스검지관법에 의해 시료 크기 10 cm×10 cm, 용기의 부피 1000 ml, 주입된 암모니아(NH₃) 가스 농도 500 µg/ml, 온도 24°C, 습도 16%의 시험 환경에서 30분, 60분, 90분, 120분 후의 암모니아 가스 감소를 측정하고, 다음 식을 이용하여 소취율을 계산하였다.

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

where, A : blank의 가스농도,

B : sample의 가스농도

2.10. 자외선 차단율

자외선 차단율을 측정하기 위하여 UV Transmittance Analyzer(Labsphere Co., USA)를 사용하여 KS K 0850에 따라 크세논 아크 광원으로 290~400 nm에서의 자외선 투과량을 측정하였다. UV-A 투과량은 315~400 nm 파장 범위에서 측정하고, UV-B는 290~315 nm의 파장 범위에서 측정하고, 다음 식을 이용하여 자외선 차단율을 계산하였다.

$$\text{UV protection (\%)} = 100 - \text{UV transmittance (\%)}$$

Fig. 1. Effect of dyeing temperature on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract(50 g/L, 60 min).

3. 결과 및 고찰

3.1. 염색조건에 따른 염착량

3.1.1. 염색온도에 따른 염착량

염색온도에 따른 염착량을 알아보기 위하여 온도를 40~100°C로 10°C씩 변화시켜 염색한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 온도를 증가시켜도 70°C~80°C까지는 염착량이 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 천연염료 중에서 황벽, 황련 등의 염기성 염료나 직접염료에 속하는 치자, 울금, 사프란 등은 직접성이 있어 면직물에 염착성이 좋으나 대부분의 천연염료는 염착성이 낮은 편이다. 또한 면직물의 염색 결과는 비교적 낮은 온도에서 염색이 잘되고 온도를 높여도 염색성이 크게 향상되지 않거나 오히려 더 낮게 나타난 연구(Kim & Yoo, 2003; Lee & Jang, 2010)와 같은 결과라고 생각된다. 염색온도가 상승되면서 90°C를 기점으로 염착량이 약간 증가하였는데, 이는 염색온도가 높아짐으로써 염료분자의 운동이 더욱 활발해지고 섬유분자의 팽윤 및 이완으로 염료의 침투가 상대적으로 더욱 용이해졌기 때문이라고 판단된다.

Table 2는 염색온도에 따른 표면색 변화를 나타낸 것이다. 온도가 높아질수록 ΔE^*_{ab} 값이 증가하였고, L^* 값은 온도 상승에 따라 계속 감소하여 어두워졌다. a^* 값은 온도와 함께 꾸준히 증가하여 적색방향으로 이동하였고, b^* 값은 온도 상승에 따라 큰 변화는 일어나지 않았다. 40°C 염색포에서는 a^* 값이 3.77인데 반해, 90°C 염색포에서는 7.13으로 나타났고, b^* 값은 40°C 염색포에서 16.33으로 가장 높은 수치를 나타내었고, 90°C 염색포에서는 15.87로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 염색온도에 의한 염료의 열변색은 염색포의 색상에 영향을 끼치며, 이로 인해 나타나는 a^* 값과 b^* 값의 조합은 색상의 변화를 가져올 것으로 생각된다. C^* 값은 40°C에서 16.76으로 나타났으며, 이후의

Table 2. Effect of dyeing temperature on the L^* , a^* , b^* , C^* , h and ΔE^*_{ab} value of cotton fabrics dyed with guava leaf extract

Temp. (°C)	L^*	a^*	b^*	C^*	h	ΔE^*_{ab}
40	83.98	3.77	16.33	16.76	76.70	18.24
50	83.61	4.18	16.22	16.75	75.54	18.52
60	83.17	4.52	15.36	16.01	73.57	18.36
70	82.63	4.76	15.29	16.02	72.69	18.77
80	80.48	5.75	15.64	16.67	69.79	20.88
90	78.09	7.13	15.87	17.39	65.78	23.28
100	77.96	7.31	16.08	17.67	65.54	23.56

온도에서는 온도가 높아질수록 감소하다가 90°C를 기점으로 17.39로 나타나 다시 증가하는 경향을 보였다. 색상각 h 에 있어서는 온도가 높아질수록 h 값이 감소하는 경향을 보여 적색 이미지가 강하게 나타났다. 이러한 결과로 온도에 의해 색상의 변화가 나타나고, 특히 90°C를 기점으로 표면색의 변화가 다소 심하게 나타나므로 구아바 잎 추출액의 다양한 색상을 발현하고자 염색온도를 40°C와 90°C로 고정하여 염색한 후 비교 분석하였다.

3.1.2. 염색시간에 따른 염착량

Fig. 2는 염색시간에 의한 염착량을 나타낸 것이다. Fig. 2와 같이 시간이 길어질수록 염착량이 미미하게 증가하다가 80분 이상부터는 염착평형을 나타내었다. 40°C 염색포는 40분에서 1.35의 K/S값을 보였고, 90°C 염색포에서는 1.26으로 나타나 염색초기에는 40°C 염색포가 다소 높은 염착량을 보였지만 80분을 기점으로 90°C 염색포의 K/S값이 더 높게 나타났다. 이러한 현상은 높은 온도에 의해 섬유 내의 팽윤이 많아지고 색소분자의 운동량이 증가하였기 때문으로 생각된다. 따라서 섬유의 팽윤과 염착량이 적절한 상태가 되는 시간을 고려하여 이후의

Fig. 2. Effect of dyeing time on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract(100 g/L).

실험에서 염색시간은 80분으로 고정하여 실험하였다.

3.1.3. 염욕의 pH에 따른 염착량

Fig. 3은 구아바 잎 증류수 추출액에 구연산과 수산화나트륨을 사용하여 염욕의 pH를 3, 5, 7, 11로 조정한 후 염색한 pH에 따른 염착량을 나타낸 것이다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 40°C, 90°C 염색포 모두 pH 3에서 가장 높은 염착량이 나타났다. 40°C 염색포는 pH가 높아질수록 염착량은 거의 직선적으로 감소하였고, 90°C 염색포에서는 pH 7까지는 K/S값이 서서히 감소하는 경향을 보이다가 pH 9에서 염착량이 큰 폭으로 떨어졌으며 pH 11과는 별 차이가 없었다. 이처럼 pH가 높아질수록 염착량이 현저하게 감소하는 원인은 구아바 잎의 주 성분인 catechin 및 타닌이 대부분 음이온을 갖고 있기 때문으로 생각된다(Han & Lee, 2011). 이에 따라 염액의 산도가 너무 높을 경우 색소의 용해성이 낮아져 균염성이 떨어지고 면직물의 촉감이나 물성의 변화를 일으킬 수 있으므로 pH 3 이하의 염욕은 바람직하지 않은 것으로 생각되므로(Kim, 2009) 이후의 실험에서는 pH 5로 조절한 약산성염욕에서 실험하였다.

이상의 결과를 통해 구아바 잎 추출액으로 면직물을 염색 시, 염색조건은 염색온도 40°C, 90°C, 염색시간 80분, 염욕 pH 5로 선정하였다.

3.2. 매염제 종류 및 매염방법에 따른 염착량

Fig. 4, 5는 매염제의 종류와 매염방법에 따른 염착량을 나타낸 것이다. 먼저 매염제에 따른 염착량을 살펴보면 90°C 염색포의 Al 선매염포를 제외하고는 전체적으로 무매염포보다 매염포에서 염착량이 높게 나타났다. 특히 Sn 선매염포는 다른 매염포에 비해 K/S값이 가장 높게 나타나 Han and Lee(2009)의 선행연구와 같은 결과를 나타내었다. 매염방법에 따른 염착량을 살펴보면, 40°C, 90°C 염색포 모두 Al, Cu, Fe 매염포는

Fig. 3. Effect of dye bath pH on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract(100 g/L, 80 min).

Fig. 4. Effect of mordanting methods on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract at 40°C.

Fig. 5. Effect of mordanting methods on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract at 90°C.

매염제별로 차이는 있었지만 후매염법에서 높게 나타났다. 한편 Sn 매염포는 선매염법에서 염착량이 현저하게 높게 나타났다. 따라서 이후의 실험에서는, 염색온도와 관계없이 Al, Cu, Fe 매염제는 후매염법, Sn 매염제는 선매염법으로 고정하여 실험하였다.

3.3. 염색과 매염 반복에 따른 염색성

셀룰로오스계 섬유인 가공처리나 염색과 매염의 반복 염색은 염료흡착이 어려운 셀룰로오스계 섬유인 면의 경우 염색성향상과 균일한 염색, 견뢰도 증진을 위해서 효과적인 방법일 것으로 생각된다. Fig. 6 및 Table 3은 염색과 매염의 반복염색에 따른 염착량과 표면색의 색상변화를 나타낸 것으로, 염색조건은 염색-매염-수세-건조-염색-매염-수세-건조의 방법으로 실험

Fig. 6. Effect of repeated dyeing and mordanting on the K/S values of cotton fabrics dyed with guava leaf extract.

하였다. 여기서 무매염포는 2회 반복염색한 시험포이다. Fig. 4, 5에서 Al, Cu, Fe 매염포는 후매염포를, Sn 매염포는 선매염포를 대상으로 비교해서 살펴보면 다음과 같다.

Fig. 4, 5에서 40°C 염색포의 K/S값은 무매염포 1.71, Al 후매염포 2.04, Cu 후매염포 2.84, Fe 후매염포 4.33, Sn 선매염포 5.33으로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 1.82, Al 후매염포 1.88, Cu 후매염포 2.41, Fe 후매염포 4.08, Sn 선매염포 5.29로 나타났다. 이에 반해 염색과 매염의 반복염색에 따른 염착량은 40°C 염색포의 경우 무매염포는 2.36, Al 매염포 2.75, Cu 매염포 3.94, Fe 매염포 7.68, Sn 매염포 5.03으로 나타났다. 90°C 염색포는 무매염포 2.05, Al 매염포 2.50, Cu 매염포 3.75, Fe 매염포 5.91, Sn 매염포 5.29로 나타나 염색과 매염의 반복염색시 Sn 선매염포를 제외하고는 전체적으로 염착량이 높아졌음을 알 수 있었다. Sn 매염 처리시, 1회의 선매염을 실시한 결과가 염색과 매염을 반복염색한 것보다도 염착량이 더 높게 나타났으며, 90°C 염색포보다 40°C 염색포에서 대체로 높은 염착량을 나타내었다. 따라서 염착량 증진과 견뢰도 향상을 위해서 염색과 매염을 반복하는 것이 효과적이라고 생각된다.

Table 3에서 표면색의 색상변화는 무매염포와 Fe 매염포를 제외하고는 40°C 염색포는 매염에 의해 a^* 값은 감소하였고, b^* 값은 증가하여 yellow 계열의 수치가 크게 나타나 전체적으로 Y 색상으로 발현되었다. 무매염포는 YR 색상을, Fe 매염포는 L^* , a^* , b^* 값의 현저한 감소로 무채색 계열의 색상으로 나타났다. 90°C 염색포에서 Sn 매염포는 a^* 값과 b^* 값이 다른 매염포에 비해 높게 나타났고, Fe 매염포는 L^* , a^* , b^* 값의 현저한 감소로 육안으로 볼 수 있듯이 약간의 붉은 기미를 띠는 회색으로 나타났다. 다른 매염포는 전체적으로 YR 계열의 색상으로 변화되었다.

Table 3. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of cotton fabrics dyed with guava leaf extract by repeated dyeing and mordanting

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	75.36	7.40	22.69	29.44	7.5YR	7.55/3.2
	Al	76.37	1.84	28.96	32.36	2.5Y	7.65/4.2
	Cu	65.67	4.83	26.63	38.75	2.5Y	6.55/4
	Fe	34.28	0.42	2.50	62.21	0	3.38/0
	Sn	73.69	5.83	41.29	44.39	2.5Y	7.41/6.3
90°C	None	68.73	6.51	17.20	31.61	3.7YR	6.84/4
	Al	71.32	4.54	23.04	32.11	7.8YR	7.12/4.1
	Cu	63.01	6.76	23.70	39.63	10YR	6.27/3.8
	Fe	40.93	0.73	4.36	55.56	2.6R	4.03/-8.9
	Sn	66.21	8.94	31.05	41.84	8.4YR	6.62/5.5

3.4. 가공처리에 따른 염색성

3.4.1. 콩즙 처리에 따른 염색성

면직물의 콩즙처리에 따른 염색성을 알아보기 위해 증류수 2 L에 콩 600 g을 24시간 불린 후 분쇄하여 탈액한 후 거른 액을 100% 콩즙으로 하였다. 이것을 농도 50%인 콩즙을 만들어 옥비 1:10, 40°C에서 30분 처리하고 자연건조 시킨 후 염색에 사용하였다. 이때 매염제 처리 방법은 Al, Cu, Fe 매염제는 후매염법으로, Sn 매염제는 선매염법으로 실시하였다.

콩즙처리에 따른 염착량과 표면색의 색상변화를 Fig. 7과 Table 4에 나타내었다. Fig. 4, 5의 미가공 면직물의 40°C 염색포의 경우 K/S값을 보면 무매염포는 1.71, Al 후매염포 2.04, Cu 후매염포 2.84, Fe 후매염포 4.33, Sn 선매염포 5.33으로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 1.82, Al 후매염포 1.88, Cu 후매염포 2.41, Fe 후매염포 4.08, Sn 선매염포 5.25로 나타났다. 이에 비해 콩즙처리포에 의한 40°C 염색포를 보면 무매염포 3.13, Al 후매염포 4.08, Cu 후매염포 3.85, Fe 후매염포 6.95, Sn 선매염포 5.91로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 4.87, Al 후매염포 4.61, Cu 후매염포 6.80, Fe 후매염포 7.54, Sn 선매염포는 7.45로 나타나 미가공 면직물에 비해 K/S값이 증가하였음을 알 수 있었다. 그리고 Sn 매염포를 제외하고는 콩즙처리포는 90°C 염색포에서 다소 높은 염착량을 보였다. 이러한 현상은 Fig. 6에서 90°C보다 40°C 염색포의 염착량이 더 높게 나타 것과는 상반된 결과를 보이고 있는데, 이는 온도에 따른 콩단백질의 변성에 의해 염색된 직물의 색상이 짙어짐으로써 염착량에 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다.

Table 4에서 모든 염색포에 따른 표면색의 색상변화는 Fe 매염포를 제외하고 전체적으로 YR 계열의 색상을 나타내었다. Table 3에서 40°C 염색포는 매염에 의해 Y 계열의 색상을 나타낸 것과는 다르게 콩즙처리에 의해 모든 염색포가 YR 색상을 나타내었다. 이러한 현상은 a^* 값이 월등히 높게 나타난 90°C 염색포에서 더 심하게 나타나 90°C 염색포의 색상 변화는 red 계열 방향으로 이동하였음을 알 수 있었다.

Fig. 7. Effect of mordanting on the K/S values of soybean milk treated cotton fabrics dyed with guava leaf extract.

Table 4. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of soybean milk treated cotton fabrics dyed by mordanting

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	71.18	8.28	22.87	32.89	7.7YR	7.07/4.2
	Al	69.99	4.68	26.00	34.99	10YR	7.09/4
	Cu	60.95	6.24	21.61	40.33	6.2YR	6.23/4.2
	Fe	34.56	0.37	1.07	61.98	0	3.41/0
	Sn	76.43	5.79	30.26	33.85	10YR	7.67/4.8
90°C	None	57.70	11.04	21.49	44.16	6.9YR	5.74/4.1
	Al	57.51	9.28	21.63	43.96	6.8YR	5.72/4.1
	Cu	48.58	8.99	19.24	51.22	5.4YR	4.83/3.9
	Fe	34.25	1.28	3.03	62.26	0	3.39/0
	Sn	63.20	12.43	25.43	41.75	5.9YR	6.31/5.2

3.4.2. 키토산 처리에 따른 면직물의 염색성

키토산 처리는 2% 아세트산 수용액에 0.5%(o.w.b.) 농도의 키토산을 용해한 후 옥비 1:50으로 60°C에서 30분간 처리하여 자연건조 시킨 다음 150°C에서 5분간 열처리한 후 수세하여 건조시킨 면직물에 염색온도에 따라 80분간 염색하고 매염제 처리한 실험결과를 Fig. 8과 Table 5에 나타내었다.

Fig. 4, 5의 미가공 면직물의 40°C 염색포의 경우 K/S값을 보면 무매염포는 1.71, Al 후매염포 2.04, Cu 후매염포 2.84, Fe 후매염포 4.33, Sn 선매염포 5.33으로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 1.82, Al 후매염포 1.88, Cu 후매염포 2.41, Fe 후매염포 4.08, Sn 선매염포 5.25로 나타났다. 이에 비해 키토산 처리포에 의한 40°C 염색포는 무매염포 3.19, Al 후매염포 4.08, Cu 후매염포 4.89, Fe 후매염포 6.66, Sn 선매염포 4.52로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 3.40, Al 후매염포 4.09, Cu 후매염포 4.73, Fe 후매염포 6.19, Sn 선매염포는 4.24로 나타나 Sn 선매염포를 제외하고는 미가공 면직물

Fig. 8. Effect of mordanting on the K/S values of chitosan treated cotton fabrics dyed with guava leaf extract.

Table 5. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of chitosan treated cotton fabrics dyed by mordanting

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	72.18	6.86	22.30	31.44	7.5YR	7.28/3.5
	Al	70.30	3.74	28.15	36.06	2.5Y	7.02/4.2
	Cu	60.74	4.34	23.80	41.27	7.6YR	6.05/3.9
	Fe	36.19	-0.01	1.75	60.32	0	3.57/0
	Sn	73.89	6.81	25.00	31.87	10YR	7.4/4
90°C	None	63.07	7.89	18.74	37.55	5.6YR	6.24/3.8
	Al	61.44	5.82	20.76	39.46	5.5YR	6.11/4.2
	Cu	57.56	5.58	20.20	42.69	6YR	5.71/4.1
	Fe	38.99	0.52	3.74	57.50	10RP	3.84/2
	Sn	63.92	8.37	20.02	37.45	5.9YR	6.36/4

에 비해 K/S값이 증가하였음을 알 수 있었다. 키토산 처리에 따른 40°C 염색포와 90°C 염색포의 염착량은 대체로 40°C 염색포에서 약간 높지만 그 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

Table 5에서 키토산 처리에 따른 표면색의 색상변화를 살펴보면, Fe 매염포는 무채색 계열의 색상을 나타내었고, 40°C 염색포의 Al 매염포에서 Y 색상을, 다른 매염포들은 YR 계열의 색상으로 나타나 콩즙처리포와 비슷한 경향을 보였다.

3.4.3. 오배자 타닌 처리에 따른 면직물의 염색성

오배자 타닌 처리는 먼저 오배자(20% o.w.f.)를 분쇄하여 95°C에서 30분간 2회 반복추출한 액을, 육비 1:100, 60°C에서 30분간 처리한 후 동일한 방법으로 토주석 3%(o.w.f.)을 처리하여 수세한 후 자연 건조한 다음 염색온도에 따라 80분간 염색하였다. 각 매염제로 처리한 실험결과를 Fig. 9와 Table 6에 나타내었다.

Fig. 4, 5의 미가공 면직물의 40°C 염색포의 경우 K/S값을

보면 무매염포는 1.71, Al 후매염포 2.04, Cu 후매염포 2.84, Fe 후매염포 4.33, Sn 선매염포 5.33으로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 1.82, Al 후매염포 1.88, Cu 후매염포 2.41, Fe 후매염포 4.08, Sn 선매염포 5.25로 나타났다. 이에 비해 오배자 타닌 처리포에 의한 40°C 염색포는 무매염포 4.77, Al 후매염포 5.33, Cu 후매염포 5.93, Fe 후매염포 9.98, Sn 선매염포 6.52로 나타났으며, 90°C 염색포는 무매염포 3.29, Al 후매염포 3.32, Cu 후매염포 4.32, Fe 후매염포 6.43, Sn 선매염포는 7.52로 나타나 미가공 면직물의 K/S값에 비해 월등히 증가하였음을 알 수 있었다. 오배자 타닌 처리에 따른 40°C 염색포와 90°C 염색포의 염착량은 살펴보면 Sn 매염포를 제외하고는 모두 40°C 염색포에서 높게 나타났다. 특히 Fe 매염포는 매우 높은 염착량을 보였다. 무매염포도 오배자 타닌 처리에 의해 4.77의 K/S값을 나타내어 높은 염착량을 보였다.

Table 6에서 염색포에 따른 표면색의 색상변화를 살펴보면, 전반적으로 매염에 의해 명도가 감소하여 어두워졌으며 a^* 값이 감소하고 b^* 값이 증가하는 경향을 보였다. Fe 매염포를 제외하고는 40°C 염색포의 경우 Y 계열의 색상을 나타내었고, 90°C 염색포는 YR 계열의 색상을 나타내었다. 특히 40°C 염색포에서 높은 염착량을 보인 Fe 매염포는 L^* , a^* , b^* 값이 현저히 낮게 나타나 무채색 계열의 색상을 보였다. Fe 매염의 경우는 일반적으로 천연염색포의 색상을 어둡고 짙게하는데 사용되며, 특히 오배자의 경우 등서색(연보라 빛이 도는 쥐색), 포도색, 자흑색, 흑상색 등의 발색을 위해 사용되고 있다. 이는 오배자의 염색에서 Fe 매염은 타닌 성분과의 작용에 의한 색상 발현이라는 특성이 강조되고 있는 것으로 생각된다는 선행연구(Kwak, 2009)와 일치하였다.

3.5. 색소추출에 따른 표면색 변화

구아바 잎 색소 추출조건에 따른 염색성을 알아보기 위해서

Fig. 9. Effect of mordanting on the K/S values of gallnut tannin treated cotton fabrics dyed with guava leaf extract.

Table 6. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of gallnut tannin treated cotton fabrics dyed by mordanting

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	72.46	4.75	25.13	41.92	2.5Y	7.64/3.8
	Al	71.18	1.99	32.26	48.49	3.8Y	7.5/5
	Cu	59.39	3.99	24.77	50.42	2.5Y	6.24/3.7
	Fe	29.39	0.14	0.54	68.27	0	3.07/0
	Sn	74.81	4.13	29.25	44.06	2.5Y	7.73/4.8
90°C	None	68.83	7.26	20.82	41.13	5.3YR	7.13/4.1
	Al	67.05	5.68	24.54	25.19	10YR	7.04/4
	Cu	60.38	5.71	22.03	47.95	5.3YR	6.1/4.2
	Fe	34.56	0.40	2.77	63.51	0	3.79/0
	Sn	62.76	12.66	24.56	48.85	5.6YR	6.59/5.7

구연산과 수산화나트륨을 사용하여 산성수와 알칼리수로 조정한 후, 구아바 잎 색소를 추출하여 염욕 pH 5, 염색온도 40°C, 90°C, 염색시간 80분간 염색하였고, 매염은 5%(o.w.f.) 농도의 Al, Cu, Fe, Sn 매염제를 사용하여 60°C에서 20분간 실시하였다. 염색온도와 관계없이 Al, Cu, Fe 매염제는 후매염법, Sn 매염제는 선매염법으로 실험하였다. 에탄올 추출에 따른 염색도 동일한 방법으로 실험하였다.

Table 7은 산성수 추출액에 따른 염색포를 나타낸 것이다. 산성수 추출액에 따른 40°C 염색포에서 Sn 매염포는 b^* 값이 가장 높게 나타나 2.5Y 색상을 나타내었고, 그 다음 Al 매염포에서 b^* 값이 높게 나타나 3Y 색상을 나타내었다. 90°C 염색포에서는 Fe 매염포를 제외하고는 YR 계열의 색상을 나타내었다.

Table 8은 알칼리수 추출액에 따른 염색포를 나타낸 것이다. 40°C 염색포의 경우 매염에 의해 L^* 값이 낮아져 어두워졌으며, Sn 매염포를 제외하고는 a^* 값이 낮게 나타났고 b^* 값은 전체적으로 높게 나타나는 경향을 보였다. Sn 매염포는 a^* 값이 월등히 높게 나타나 reddish한 방향으로 색상변화가 이루어졌음을 알 수 있었다. 90°C 염색포는 Fe 매염포를 제외하고는 YR 계열의 색상을 나타내었다.

Table 7. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of cotton fabrics dyed with guava leaf extract in acidic water

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	81.86	4.73	19.57	22.17	3YR	8.2/4.6
	Al	81.88	0.14	28.59	28.87	3Y	8.21/4.1
	Cu	72.20	4.36	24.56	32.36	10YR	7.21/3.9
	Fe	44.67	0.25	0.65	51.91	5RP	4.38/-0.8
	Sn	80.49	3.96	37.36	37.51	2.5Y	8.11/5.7
90°C	None	75.81	7.02	17.82	26.10	2.5YR	7.58/4.5
	Al	74.37	3.66	20.91	28.30	6.1YR	7.43/3.4
	Cu	68.00	4.77	20.40	33.42	6.2YR	6.77/3.9
	Fe	44.76	0.33	2.28	51.74	7.5RP	4.4/-0.9
	Sn	73.17	9.48	21.49	30.93	7.5YR	7.32/3.5

Table 8. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of cotton fabrics dyed with guava leaf extract in alkaline water

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	72.29	6.85	18.95	29.49	5YR	7.22/4
	Al	69.79	4.63	21.48	32.46	7.6YR	6.96/3.8
	Cu	58.94	5.32	19.53	41.13	5.7YR	5.85/3.8
	Fe	39.61	0.72	2.02	56.91	7.5RP	3.9/-0.9
	Sn	60.31	16.80	21.74	43.90	9.9YR	6.95/4
90°C	None	66.68	7.80	15.85	33.19	5.3YR	6.63/3.3
	Al	62.65	6.80	17.82	37.35	3YR	6.22/4.4
	Cu	58.93	7.48	17.54	40.77	3.2YR	5.85/4.3
	Fe	40.17	1.21	3.33	56.33	9.9RP	3.95/1.8
	Sn	60.44	13.60	17.76	41.12	5YR	6.01/3.8

Table 9. The changes of H V/C and L^* , a^* , b^* of cotton fabrics dyed with guava leaf extract in ethanol solvent

Dyeing temp.	Mordants	L^*	a^*	b^*	ΔE^*_{ab}	H	V/C
40°C	None	84.07	-0.59	21.70	21.87	7.5Y	8.43/2.2
	Al	82.41	-0.84	21.00	22.31	7.5Y	8.25/2
	Cu	76.44	-4.39	19.42	25.79	10Y	7.63/1.4
	Fe	62.29	0.40	7.95	34.46	8.9R	6.15/2.2
	Sn	79.55	-0.62	23.90	26.36	5.1Y	7.97/3.2
90°C	None	71.58	-1.90	23.24	31.69	7.5Y	7.15/3.2
	Al	69.70	-1.87	24.19	33.76	7.5Y	6.95/3.3
	Cu	70.09	-5.10	20.66	31.73	10Y	6.97/1.7
	Fe	59.13	-0.40	11.59	38.17	5GY	5.84/2
	Sn	72.77	-0.42	23.20	30.70	5Y	7.27/3.2

열의 색상을 나타내었다.

Table 9는 에탄올 추출액에 따른 염색포를 나타낸 것이다. 에탄올 추출액의 40°C 염색포에서 Fe 매염포를 제외하고는 a^* 값이 -값을 나타내어 green 방향으로 이동하였고, 특히 Cu 매염포는 - a^* 값이 높게 나타나 염색온도와 관계없이 yellowish green 계열의 색상을 나타내었다. 90°C 염색포에서도 40°C 염색포와 마찬가지로 a^* 값이 -값을 나타내어 green 방향으로 이동하였고, 일반적으로 Y 계열의 색상을 나타내었다.

3.6. 염색견뢰도

구아바 잎 추출액으로 염색온도 40°C, 90°C, 염색시간 80분, 염욕 pH 5의 염색조건과 Al, Cu, Fe 매염제는 후매염법, Sn 매염제는 선매염법으로 염색한 염색포의 세탁, 드라이클리닝, 마찰, 일광견뢰도를 측정하여 Table 10에 나타내었다.

변퇴색에 대한 세탁견뢰도는 염색온도와 관계없이 Sn 매염포에서 4급으로 가장 우수하였고, 무매염, Al, Cu, Fe 매염포는 2~2/3급으로 나타났다. 오염정도는 모든 시험포가 4/5급으로 우수하였다. 드라이클리닝 견뢰도는 모든 시험포에서 4/5급으로 나타나 우수하였고, 오염정도는 모든 시험포가 4/5급으로

Table 10. Colorfastness of cotton fabrics dyed with guava leaf extract

Dyeing temp.	Mordants	Washing			Dry cleaning			Rubbing		Light fastness
		color change	staining		color change	staining		dry	wet	
			cotton	wool		cotton	wool			
40°C	None	2	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3-4	1
	Al	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	1
	Cu	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	1
	Fe	2-3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3-4	2-3	2
	Sn	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	3	1
90°C	None	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	3-4	1
	Al	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	1
	Cu	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	2
	Fe	2	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3-4	2-3
	Sn	4	4-5	4-5	5	4-5	4-5	3-4	3	1

Table 11. Antibacterial activities of cotton fabrics dyed with guava leaf extract

Sample	Antibacterial activity	Bacteria reduction rate (%)	
		staphylococcus aureus	klebsiella pneumoniae
Guava leaf extract powder		99.9	99.9
dyed fabrics		99.9	99.9

우수하였다. 마찰견뢰도는 습윤마찰보다 건조마찰에서 3/4-4/5 급으로 나타나 양호하였고, 일광견뢰도는 Cu 매염포, Fe 매염포에서 2-2/3급으로 나타났으며 다른 매염포에서는 모두 1급으로 낮은 견뢰도를 보여 일광견뢰도를 보다 향상시킬 수 있는 후속연구가 요구된다.

3.7. 항균성

구아바 잎 추출액을 건조시킨 분말과 구아바 잎 추출액으로 염색한 직물의 황색포도상구균과 폐렴균 두 공시균에 대한 균감소율을 평가한 항균성을 Table 11에 나타내었다. 구아바 잎 추출액으로 염색한 직물의 항균성 시험은 매염제 자체가 항균성에 미치는 영향을 제한하고 구아바 잎 추출액의 염색물 그 자체의 항균효과를 살펴보기 위해 40°C에서 80분간 2회 반복 염색한 무매염포를 사용하였다. 구아바 잎 추출액과 염색한 직물의 항균성은 황색포도상구균과 폐렴균에 대한 균감소율이 99.9%로 매우 높은 항균 효과를 나타내었다.

3.8. 소취성

Table 12는 구아바 잎 추출액으로 염색한 직물의 소취성을 나타낸 것이다. 소취성 시험은 매염제 자체가 소취성에 미치는 영향을 제한하고 구아바 잎 추출액에 의한 염색 직물의 소취성 효과를 살펴보기 위해 40°C에서 80분간 2회 반복염색한 무매염포를 사용하였다. 모든 직물의 암모니아 가스의 소취성은 염

Table 12. Deodorization rates of cotton fabrics dyed with guava leaf extract

Time(min)	Deodorization	Deodorization rate (%)	
		untreated(control)	dyed fabrics
30		32	90
60		36	93
90		40	96
120		44	97

색처리를 하지 않은 표준 백포에 비해 염색처리한 시료의 소취율이 더 높은 것을 알 수 있었다. 표준 백포는 32~44%에 비하여 염색한 직물은 90~97%의 매우 높은 소취효과를 나타내었다.

3.9. 자외선차단율

구아바 잎 추출액에 의한 염색한 직물의 자외선 차단효과를 살펴보기 위해 표준 백포와 40°C에서 80분간 2회 반복염색한 무매염포를 대상으로 측정하여 Table 13에 나타내었다. 구아바 잎 추출액의 자외선 차단율을 측정한 결과, 표준 백포에서 UV-A는 85.8, UV-B는 89.1%로 나타났으나 염색포의 경우 UV-A는 97.6%, UV-B는 97.7%로 높은 증가 수치를 보였다. 이는 천연식물 추출물 중에서 알칼로이드, 플라보노이드 등은 자외선을 흡수하는 경향이 있는데, 구아바 잎에는 플라보노이드와 알칼로이드를 함유(Jaiarj et al., 2000; Jo et al., 2009; Yang et al., 2008)하고 있어 염색된 직물의 자외선 차단 효과가 좋

Table 13. UV protection of cotton fabrics dyed with guava leaf extract

UV-cut	UV protection	UV protection (%)	
		untreated(control)	dyed fabrics
UV-A (315~400 nm)		85.8	97.6
UV-B (290~315 nm)		89.1	97.7

게 나타난 것으로 생각된다. 또한 구아바 잎에 함유된 폴리페놀성 탄닌 화합물(Jaiarj et al., 2000; Jo et al., 2009; Yang et al., 2008)은 자외선을 강력하게 흡수한다는 결과(Sul & Choi, 1994)와도 일치하는 것으로 나타났다.

4. 결 론

구아바 잎 추출액을 이용한 면직물의 염색성을 여러 측면에서 연구하기 위하여 면직물에 대한 염색조건(온도, 시간, pH), 매염제 종류 및 매염방법에 따른 염착량, 염색과 매염의 반복 염색, 면직물의 가공처리(콩즙, 키토산, 오배자 탄닌)에 따른 염색성, 색소추출에 따른 표면색 변화, 각종 염색견뢰도(세탁, 드라이클리닝, 마찰, 일광견뢰도)와 기능성(항균성, 소취성, 자외선차단율) 등을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

구아바 잎 추출액으로 면직물을 염색시, 염색조건은 염색온도 40°C, 90°C, 염색시간 80분, 염욕 pH 5로 하였다. 매염제 종류에 따른 염착량은 Sn 선매염포에서 가장 높게 나타났고, 매염방법에 따른 염착량은 염색온도와 상관없이 Al, Cu, Fe 매염제는 후매염법, Sn 매염제는 선매염법으로 나타났다. 염색과 매염을 반복함으로써 염착량이 증가하였고, 표면색의 색상변화는 40°C 염색포의 경우 Y 계열의 색상으로 90°C 염색포는 YR 계열의 색상으로 발현돼 확인한 색상 차이를 보였다.

가공처리에 따른 염색성은 콩즙처리시, 대체로 90°C 염색포에서 높은 염착량이 나타났고, 표면색의 색상은 YR 계열의 색상이 나타났다. 키토산 처리시, 염색온도와 관계없이 비슷한 염착량을 보였고, 표면색의 색상은 Y, YR 계열의 색상으로 나타났다. 오배자 탄닌 처리시, 염착량은 40°C 염색포에서 대체로 높게 나타났고, 표면색의 색상변화는 40°C 염색포는 Y 계열의 색상, 90°C 염색포는 YR 계열의 색상으로 나타났다. 색소 추출조건에 따른 표면색의 색상변화는 알칼리 추출액에 의한 염색포에서는 대부분 reddish 계열의 색상이 나타났다. 산성수 추출액의 Sn 매염포에서는 yellowish 색상이 선명하게 나타났고, 에탄올 추출액의 Cu 매염포에서는 yellowish green 색상으로 나타났다.

염색견뢰도에서, 세탁견뢰도는 Sn 매염포가 4급으로 가장 높게 나타났고, 드라이클리닝견뢰도는 매우 우수하였다. 마찰견뢰도는 습식마찰보다 건식마찰에서 우수하였고, 일광견뢰도는 모든 염색포에서 견뢰하지 못했다. 구아바 잎 추출액의 분말과 염색한 직물의 항균성은 99.9%로 아주 우수한 항균성을 나타내었고, 소취성 및 자외선 차단율은 표준 백포 보다 구아바 잎 추출액의 염색포에서 높게 나타났다.

이상과 같이 구아바 잎의 색소 추출방법을 달리하여 염착시킨 결과 여러 가지 색상으로 발현된 면직물포를 얻어낼 수 있었으며, 면직물 가공처리를 통해 염착성을 개선할 수 있었으나, 구아바 잎 염재의 실용화를 위해서는 일광견뢰도 평가에 대한 후속연구가 필요하다고 사료된다.

References

- Deguchi, Y., Osada, K., Chonan, O., Kobayashi, K., Oohashi, A., Kitsukawa, T., Watanuki, M., Ooni, M., Nakajima, K., & Hata, Y. (2000). Effectiveness of consecutive ingestion and excess intake of guava leaves tea in human volunteers. *J. Jap. Council. Adv. Food Ingrid. Res*, 3, 19-29.
- Gutiérrez, R. M. P., Mitchell, S., & Solis, R. V. (2008). Psidium guajava: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *J. Ethnopharmacol*, 117(1), 1-27.
- Han, M. R., & Lee, J. S. (2009). Fabric Dyeing with Myrobalan (*Terminalia chebula* Retz.). *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 11(6), 953-960.
- Han, M. R., & Lee, J. S. (2009). Natural Dyeing of Cotton Fabrics with *Rumex crispus* L. Root. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(2), 222-229.
- Han, M. R., & Lee, J. S. (2011). Natural Dyeing of Fabrics with Guava (*Psidium guajava* L.) Leaf Extract -Characteristics of Guava (*Psidium guajava* L.) Leaf Extract and Dyeability with Silk Fabrics-. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 13(5), 778-789.
- Jaiarj, P., Wongkrajang, Y., Thongpraditchote, S., Peungvicha, P., Bunyapraphatsara, N., & Opartkiattikul, N. (2000). Guava leaf extract and topical haemostasis. *Phytother. Res*, 14(5), 388-391.
- Jo, Y. H., Ok, D. L., & Lee, S. C. (2009). Antimicrobial Characteristics of Different Parts of Guava against Food-Borne Bacteria. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(12), 1773-1778.
- Kim, J. H., & Yoo, H. J. (2003). Dyeability and Antibacterial Activity of the Fabrics Using Balsamine Extracts. *Textile Coloration and Finishing*, 15(1), 15-22.
- Kim, M. J., Choi, H. Y., & Kim, S. I. (2010). Quality Characteristics and Antioxidative Activities of Guavaprun Added Korean Guava Fruit Extract. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 26(3), 246-251.
- Kim, S. H. (2009). Transactions : Dyeing Properties and Antibacterial Activity of Cotton Fabric with *Inonotus obliquus*. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(11), 1774-1780.
- Kwak, M. J. (2009). *Natural dyeing of chitosan-crosslinked cotton fabrics*. Unpublished doctoral dissertation, Kyungpook National University, Daegu.
- Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2010). Dyeing and Functional Property of Cotton Fabrics dyed with *Glycyrrhizae Radix* Extract(2) -The Color Depth of Cotton Fabrics by Chitosan & Cationed Treatment-. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 12(5), 667-675.
- Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2010). Dyeing of Cotton fabrics by *Glycyrrhizae Radix* Extract. *Textile Coloration and Finishing*, 22(1), 21-27.
- Ojewole, J. A. (2005). Hypoglycemic and hypotensive effects of *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae) leaf aqueous extract. *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, 27(10), 689-695.
- Patil, P. V., & Patil, V. K. (2001). Effect of different water regimes on leaf chlorophyll content of guava (*Psidium guajava* L.). *Annals of plant physiology*, 15(2), 174-179.

Sul, J. H., & Choi, S. C. (1994). A Study on Tannin Treatment of silk fabrics(II) -The effect of mordants-. *Textile Coloration and Finishing*, 6(2). 1-9.

Yang, H. J., Kim, E. H., & Park, S. N. (2008). Antioxidative Activity

and Component Analysis of Psidium guajava Leaf Extracts. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 34(3), 233-244.

(2011년 11월 17일 접수/2012년 2월 18일 1차 수정/2012년 2월 18일 게재확정)