

곰보배추 추출물로 염색한 면직물의 자외선 차단율, 소취성 및 항균성

장현주 · 정진순^{1)†}

제주대학교 의류학과

¹⁾세명대학교 패션디자인학과

Study of UV Protection, Deodorization and Antimicrobial Properties of Cotton Fabrics Dyed with the Liquids Extracted from *Salvia Plebia* R. Br.

Hyun-Joo Jang, and Jin-Soun Jung^{1)†}

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

¹⁾Dept. of Fashion Design, Semyung University; Jecheon, Korea

Abstract : This study examined the stainability and functionality of cotton dyed with the extract of *Salvia Plebia* R. Br. as a research preceding the development of health functional materials and fashion products with a healing motif. The CIELAB measurements of the cotton fabric dyed with the extract of *Salvia Plebia* R. Br. showed 73.32 for L*, 1.7 for a*, and 37.78 for b*, while the Munsell measurements exhibited 2.63Y in color, 7.18 of brightness, and 5.49 of chroma. The degree of staining resulting from color fastness to laundering, and that resulting from color fastness to perspiration (acid and alkaline), as well as the level of color fastness to crocking (wet and dry) all stayed between relatively higher levels of 4 and 5. The fabric dyed also exhibited SPF 50+, an outstanding sun blocking performance. The deodorization rate was also excellent, rising from 97% to over 99% when the time elapsed increased from 30 minutes to 120 minutes. The fabric dyed also showed a 99.6% antimicrobial activity against *staphylococcus aureus* ATCC 6538, and a 71.4% antimicrobial activity against *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352. The aforementioned findings indicate that fabrics dyed with the extract of *Salvia Plebia* R. Br. contain the potential to be developed for use as health-related materials and fashion products that promote healing.

Key words : *Salvia Plebia* R. Br.(곰보배추), stainability(염색성), sun protection factor (SPF)(자외선차단율), deodorization(소취성), antimicrobial activity(항균성)

1. 서 론

현대 과학기술의 발전으로 생활수준이 향상되고 평균 수명이 연장되었으나 식생활의 변화 및 스트레스 등으로 인하여 각종 암, 성인병 및 아토피와 같은 피부질환이 유발되고 있다. 그로 인하여 현대인들의 건강한 삶에 대한 요구가 증가하면서 인체에 유해성이 적고 다양한 기능성을 가진 천연물들이 주목을 받고 있다.

꿀풀과에 속하는 곰보배추(학명: *Salvia Plebeia* R. Br.)는 호주, 인도, 중국, 일본 및 한국을 비롯한 여러 나라에 분포하고 있는 식용식물이다(Nugroho et al., 2012; Sales et al.,

2010). 그 잎의 모양이 배추 잎과 비슷하면서 울퉁불퉁하게 생겨 붙여진 이름으로, 한국의 경상도 지방에서는 문디배추, 문둥이배추라고도 하였다. 또 겨울철 눈 속에서도 잘 자라는 강인한 생명력을 가져서 설견초(雪見草), 동생초(冬生草)의 이름으로 불리기도 하였다. 중국에서는 여지초(荔枝草)라고 부르며, 그 잎과 뿌리를 모두 약재로 사용하고 있다. 곰보배추는 이년생 초본식물이며 식물의 높이는 15~90cm이고 잎은 타원형이거나 피침형이며 줄기는 사각기둥 모양이며 따뜻하고 습기 있는 환경 즉, 습지, 하천, 논경작지, 도랑근처, 모래가 많이 섞인 진흙에서 서식하며 가을부터 봄 사이에 뿌리부터 잎까지 모두 채취하여 약초로 사용한다고 하며 사포닌 성분, 플라보노이드 및 정유성분 등이 두루 함유되어 있어 특유의 향기가 있으며 맵고 씹쓸한 맛이 난다고 되어 있다(*Jungyak a large dictionary*, 2006).

이 곰보배추로부터 분리된 플라보노이드 성분은 hispidulin, homoplantagin, nepetin, nepitrin, luteolin, luteoloside, 및 eupatorin 등으로 알려져 있다(Ai-li et al., 2006; Gu & Weng, 2001; Kang et al., 2003). 플라보노이드 성분은 식물이 외부

†Corresponding author; Jin-Soun Jung

Tel. +82-43-649-1442, Fax. +82-43-649-1724

E-mail: bobejin@semyung.ac.kr

© 2016 (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.

환경으로부터 자신을 보호하기 위하여 만들어내는 물질이며, 강력한 항산화 작용을 하여 염증을 가라앉히고 콧속, 기관지 염증, 베인 상처에도 탁월한 효능이 있다. 그리고 *Jungyak a large dictionary*(2006)에 따르면 아토피 환자에는 곰보배추 생초를 잘게 찌서 붙여주거나 달여서 액을 뿌리는 방법, 물에 넣고 우려서 목욕하는 방법 등으로 효과를 볼 수 있다고 한다. 실제로 Choi(2015)의 연구에서 곰보배추 추출물을 이용하여 아토피 피부염의 치료효과를 확인한 결과도 있으며 전라북도 정읍시와 한국생명공학연구원 전북 분원, (주)고려제약이 2014년 농림 축산식품 연구 개발 사업에 선정되어 곰보배추의 인체의 면역기능 조절에 핵심적인 역할을 하는 약효성을 인정하여 곰보배추의 식의약 소재 개발 및 산업화 연구에 착수한 상태이다. 그리고 곰보배추는 월경 과다, 임질, 설사, 치질, 종양, 기침 및 간염 등의 염증 질환의 치료를 위한 민간 의약품으로 사용되어 왔다. 뿐만 아니라 곰보배추는 항염증제, 항종양 및 항산화제와 같은 다양한 생물학적 활성을 갖는 것으로 보고되어 있다(Ai-li et al., 2006; Bae et al., 2007; Bouajaj et al., 2013; Gu & Weng, 2001; Hosseinzadeh et al., 2003; Jin et al., 2011; Jo et al., 2010; Kang et al., 2003; Lim et al., 2007; Weng & Wang, 2000; Shin & Kim, 2002). 이와 같이 현재까지 곰보배추에 대한 연구는 약품 및 식품 분야에서 항산화 및 항염 등이 주류를 이루고 있으며, 그 염색성 및 기능성 등에 대한 연구는 거의 이루어져 있지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 피부질환에 효과가 있는 곰보배추 추출물로 염색한 면직물의 표면색차와 세탁, 땀, 마찰 및 일광에 대한 염색견뢰도 그리고 자외선 차단율, 소취성 및 향균성에 관하여 알아보려고 한다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

2.1.1. 곰보배추

곰보배추의 잎 모양은 Fig. 1과 같이 배추 잎과 비슷하고, 울퉁불퉁하게 생긴 꿀풀과의 식용식물이다. 본 실험에서는 경기도 화성시 봉담읍 최루백로 72 협성대학교 산학협력관 101호에 소재한 상호명 약초명가에서 300g 단위의 포장된 건조한 곰보배추를 구입하여 사용하였다(Fig. 2).



Fig. 1. Photo of *Salvia Plebia* R. Br., <http://m.blog.daum.net>



Fig. 2. Pre-packed *Salvia Plebia* R. Br. (January 1st 2016)

Table 1. Characteristics of fabric

Fiber composition	Weave	Density (Threads/Inch)		Thickness (mm)	Weight (g/m ²)
		Warp	Weft		
Cotton	Plain	44	38	0.55	230

2.1.2. 시험포

본 실험에 사용된 시료는 시중에서 판매되는 면직물을 정련하여 사용하였으며, 그 특징은 Table 1과 같다.

2.2. 염료 추출 및 직물 염색

2.2.1. 전 처리과정

면직물을 염색하기 전, 염색성을 높이기 위하여 전 처리 과정으로 풀기 제거 및 두즙 처리를 실시하였다. 먼저 면직물을 미지근한 물에 3시간 정도 담근 다음, 10분 동안 끓여서 면직물의 풀기를 제거하였다. 그런 다음, 면직물 무게의 5%에 해당하는 국산 콩가루(승진식품 제조)를 액비 1:30의 물에 풀어 두즙을 만들었다. 30~35°C의 두즙에 면직물을 20분 동안 담근 다음, 구김이 생기지 않도록 반듯하게 널어서 건조시켜 두즙 처리 과정을 마쳤다.

2.2.2. 추출 및 염색과정

건조한 곰보배추를 잘게 분쇄하고 액비 1:30, 60~80°C에서 30분 동안 추출, 여과한 액을 염액으로 사용하였다. 명반을 사용하여 매염처리를 하였는데, 액비 1:30, 60°C에서 20분 동안 실시한 다음 수세, 건조하였다. 매염처리 농도는 3%로 하였다. 염색은 액비 1:30, 염색온도 60~80°C에서 30분 동안 실시하였다. 염색이 끝난 다음, 수세, 건조 및 다림질하여 완료하였다.

2.3. 특성분석

2.3.1. UV-VIS Spectrum

삼각플라스크에 건조된 곰보배추 1g을 넣고, 메탄올 100ml를 첨가하여 상온에서 24시간 추출, 여과하여 UV-VIS spectrum 분석용 시료로 사용하였다. UV-VIS spectrum 측정은 Ultraviolet-Visible/Near Infrared spectrophotometer(Varian Cary 5000)를 사용하여 파장범위 190~800nm에서 실시하였다.

2.3.2. FT-IR Spectra

Table 2. Measurement condition of FT-IR spectrum

Detector loaded	MIR-ATR(ZnSe)
Aperture setting	6mm
Resolution	4cm ⁻¹
Scan	32times
Range	(4000~600)

곰보배추의 FT-IR Spectrum은 Fourier Transform Infrared Spectrometer(Bruker TENSOR27)를 사용하여 측정하였으며, 그 측정 조건은 Table 2와 같다.

2.3.3. 염색포의 표면색

곰보배추 추출액으로 염색한 면직물은 측색계(CM-2600d 분광색차계)를 사용하여 CIE L*, a*, b* 및 Munsell의 H, V, C를 측정하였다.

2.3.4. 염색포의 염색견뢰도

일광견뢰도는 KS K ISO 105-B02:2010 Xenon arc(수냉식, 방법3:표준 표준청색염포에 의함)법으로 실험을 진행하였다. 마찰견뢰도는 KS K 0650:2011 크로크미터법(Crockmeter method)으로 실험을 진행하였다. 크로크미터법(Crockmeter method)은 건조 및 흡윤 백면포를 하중 900g인 크랭크에 부착된 지름 1.5cm의 마찰자(Finger)에 각각 싸서 10cm 거리를 10초에 10회 왕복 운동한 다음 오염 정도를 판정하는 방법이다(“Color Fastness to Crocking”, 2016). 세탁견뢰도는 KS K ISO 105-C06:2012 A2S호(40±2°C), 30분, ECE세제로 실험을 진행하였다. 땀견뢰도는 KS K ISO 105-E04:2010(37±2°C), 4시간 실험을 진행하였다. 염색포를 인공 땀액으로 처리한 다음, 두 개의 판 사이에 끼우고 땀 시험기에 장착하여 일정한 하중 하에 체온과 비슷한 37±2°C의 온도에 방치하였다. 염색포를 각각 건조시킨 다음, 변퇴 및 침부백포의 오염 정도를 각각 변퇴 색용 표준 회색 색표 및 오염용 표준 회색 색표와 비교하여 그 견뢰도를 판정하였다(“Color Fastness to Perspiration”, 2016).

2.3.5. 염색포의 자외선 차단

자외선 차단율을 측정하기 위하여 KS K 0850:2014에 의거하여 290~400nm에서 시험을 진행하였으며, 사용된 기기는 UV Transmittance Analyzer(Labsphere Co., USA)이다. 자외선 차단율은 다음의 식으로 계산하였다.

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

2.3.6. 염색포의 소취성

곰보배추 추출물로 염색된 면직물의 소취성 측정은 가스검지관법을 응용하여 온도 24°C, 습도 43% R.H.의 시험 환경속에서, 암모니아 가스 1L를 넣은 밀폐순환장치에 10×10cm (2.7g)의 시료를 넣고 시험가스의 농도 500ppm를 주입한 후 밀폐 순환 장치에 남아있는 암모니아 가스의 농도를 측정하여 다음 식을 이용하여 소취율을 측정하였다.

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

여기에서, A : Blank가스농도, B : Sample가스농도

2.3.7. 염색포의 항균성

곰보배추 추출물로 염색된 면포의 항균성 측정은 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538(황색포도상구균)과 *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352(폐렴균)를 공시균으로 사용하였으며, KS K 0693:2011에 의거하여 실시하였다. 균 감소율은 다음의 식으로 계산하였다.

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

여기에서, A : 대조편의 18시간 배양 후의 생균수
B : 시험편의 18시간 배양 후의 생균수

3. 결과 및 논의

3.1. UV-Vis Spectrum

곰보배추에 함유되어 있는 플라보노이드 화합물은 hispidulin, homoplantagin, nepetin, nepitrin, luteolin, luteoloside 및 eupatorin과 같은 플라본 화합물이다(Fig. 3). 플라본의 메탄올 스펙트럼은 240~400nm에서 두 개의 주된 흡수 피크를 가진다. 이들 두 피크는 Band I(일반적으로 300~380nm)과 Band II(일반적으로 240~280nm)와 관련이 있다. Band I은 B-ring cinnamoyl system에 기인하는 흡수파장과 관련이 있고, Band II는

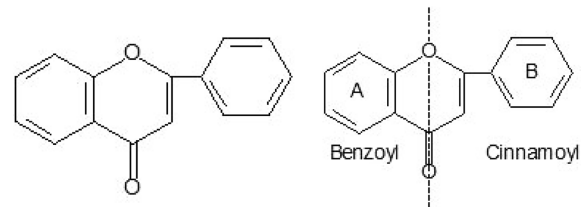


Fig. 3. Flavone skeleton.

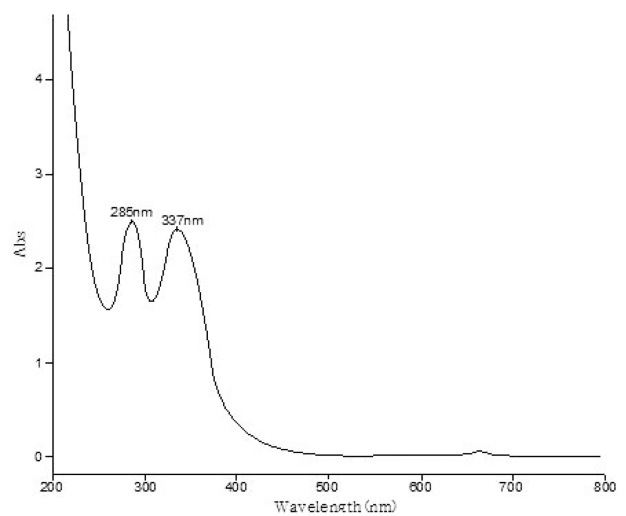


Fig. 4. UV-Vis spectrum of methanol extraction solution of *Salvia plebeia* R. Br.

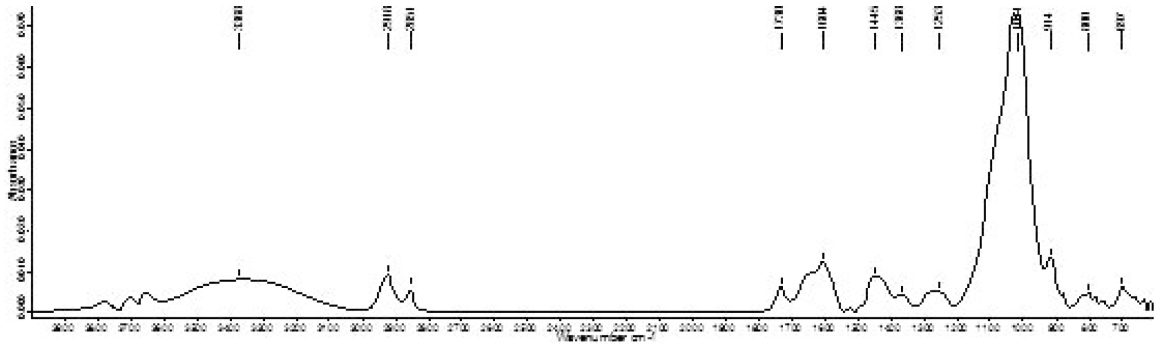


Fig. 5. FT-IR spectrum of *Salvia plebeia* R. Br.

A-ring benzoyl system에 기인하는 흡수파장과 연관이 있다. 플라본의 Band I은 304~350nm에서 나타난다(Mabry et al., 1970). Fig. 4에서도 알 수 있듯이 곰보배추의 경우 Band I은 337nm에서, 그리고 Band II는 285nm에서 각각 나타났다. 이를 통하여 곰보배추에 플라본 화합물이 함유되어 있음을 추정할 수 있었다.

3.2. FT-IR Spectrum

Fig. 5는 곰보배추의 적외선 흡수스펙트럼을 나타낸 것이다. Fig. 5에서도 알 수 있듯이 2700~3100cm⁻¹에서 C-H 신축, 1600~1900cm⁻¹에서 C=O 신축, 1670~1500cm⁻¹에서 C=C 신축, 1350~1500cm⁻¹에서 CH₂, 방향환 신축, 1100~1300cm⁻¹에서 C-O 신축 및 C-C 신축, 900~1100cm⁻¹에서 C-O 신축 등의 특성 피크가 나타났다. 이와 같이 곰보배추 적외선 스펙트럼 분석을 통하여 얻어진 관능기들은 Fig. 3의 플라본 구조식을 뒷받침한다. 따라서 곰보배추에 함유된 화합물이 플라본 성분임을 확인할 수 있었다.

3.3. 염색포의 표면색

Table 4는 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 표면색 값을 나타낸 것이다(Jang, 2016). CIELAB의 세 좌표는 밝기 (L*=0은 검정, L*=100은 흰색), 빨강/마젠타와 녹색사이의 색상 (-a*: 녹색, +a*: 마젠타), 그리고 황색과 청색사이의 색상(-b*: 청색, +b*: 노란색)을 나타낸다(Schanda, 2007). 즉 적색과 녹색의 정도를 나타내는 a*값은 +50에 가까우면 적색, -50에 가까우면 녹색을 띠게 되는데 곰보배추로 염색한 면직물의 a*값은 1.7이므로 거의 적색과 녹색 사이의 색상을 띄고 있는 것으로 생각된다. 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b*값은 +50에 가까우면 황색, -50에 가까우면 청색을 나타내는데 본

Table 4. H, V, C of Munsell value and L*, a*, b* of CIE value of cotton fabric dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

Munsell			CIE		
H	V	C	L*	a*	b*
2.63Y	7.18	5.49	73.32	1.7	37.78



Fig. 6. Cotton fabric dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

시료의 b*값은 37.78로, 확실한 황색 기를 나타냄을 알 수 있었다. Munsell 표색계의 색상은 2.63Y, 명도는 7.18, 채도는 5.49로 나타났으며 황색계열임을 알 수 있다(Fig. 6).

3.4. 염색포의 염색견뢰도

일광견뢰도는 염색포가 일광 등에 노출되었을 때 퇴색되지 않고 견디는 성질을 말하며, 일광견뢰도 측정은 염색포가 일광의 노출에 의하여 변퇴되는 정도를 측정하는 것이다. 염색포와 L1-L8의 8종류의 표준청색염포를 준비하여 일광시험기에 규정된 조건에서 조사시킨 다음, 염색포가 표준퇴색에 도달될 때 표준청색염포와 비교하여 일광급수를 판정한다. 수치가 클수록 광에 대한 저항성이 강하다(“Color Fastness to Light”, 2016).

Table 5는 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 견뢰도를 정리한 것이다(Jang, 2016). 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 일광견뢰도는 2등급으로 다른 견뢰도에 비해 비교적 낮게 나타났는데, 다른 천연 염재 추출액으로 염색한 직물에 대한 선행연구(Han & Lee, 2012; Kwak et al., 2008; Lee & Jang, 2010)와도 유사한 결과이다. 추후 Fe, Cu 및 Al 등과 같은 매염제의 종류와 선 매염, 후 매염 및 동시매염 등의 매염 방법이 염색견뢰도에 영향을 미치므로 매염제의 종류 및 매염 방법을 달리하여 일광견뢰도 등의 염색견뢰도 향상에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

마찰견뢰도는 염색포가 다른 천과 마찰되었을 때 다른 천연

Table 5. Fastness properties of cotton fabrics dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

Color fastness		Grade	
Light fastness		2	
Crocking fastness	Dry	4-5	
	Wet	4	
Laundering fastness	Discoloration		
	Contamination(Silk)	1-2	
	Contamination(Cotton)	4-5	
Perspiration fastness	Acidity	Discoloration	3-4
		Contamination(Silk)	4-5
	Alkalinity	Contamination(Cotton)	4-5
		Discoloration	3-4
		Contamination(Silk)	4-5
		Contamination(Cotton)	4-5

로 염료가 묻어나는 오염 정도를 측정하는 방법이다. Table 5에서 보이듯이, 곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 마찰견뢰도는 건조 상태에서 4-5등급, 습윤 상태에서 4등급으로 매우 우수하게 나타났다.

세탁견뢰도는 시험포의 염료가 탈락하여 색상이 변하는 변퇴색(Change in color)과 탈락한 염료가 다시 다른 천에 침투하여 백색포를 물들이는 오염(Staining)으로 나뉘어 측정된다. 판정은 두 가지 변색 정도를 시험 전과 후를 비교하여 표준 스케일을 기준으로 하여 등급을 부여한다. 전혀 변색 및 오염이 안 되었을 때를 5등급으로 하여 단계별로 조금씩 차이를 두어 최하 1등급으로 나눈다. Table 5에서도 알 수 있듯이, 곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 변퇴색은 1~2등급으로 낮으나, 오염견뢰도는 4-5등급으로 우수하게 나타났다.

땀견뢰도는 인체에서 배출되는 땀액에 의한 염색포의 변색 또는 이염의 정도를 측정하는 시험으로, 인체에 접촉되는 제품, 즉 셔츠, 내의 및 양말 등에 주로 적용된다(“Color Fastness to Perspiration”, 2016). Table 5에서 보듯이 곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 땀 견뢰도는 산성, 알칼리성 모두 변퇴색이 3-4등급, 오염이 4-5등급으로 대체로 우수하게 나타났다.

3.5. 염색포의 자외선 차단

직물의 자외선 차단율은 자외선 차단 지수(UPF: Ultraviolet Protection Factor)로 규정된다. 즉 자외선 차단 지수(UPF: Ultraviolet Protection Factor)는 옷을 통하여 인체에 해로운 자외선 차단을 얼마나 막아주는지에 대한 표시로써, 숫자가 높을수록 자외선 차단 효과가 좋다. 현재 분류 체계 중에서 오스트레일리아/뉴질랜드 규격이 가장 널리 채택되고 있다(“Sun protective clothing - evaluation and classification”, 2016). 그 규격에 의하면 UPF가 15미만일 경우 Insufficient protection, 15~24일 경우 Good protection, 25~39일 경우 Very good

Table 6. UV protection rate of cotton fabrics dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

Sun protection factor		UV protection rate(%)	
UPF	Range	UV-A(315~400nm)	UV-B(290~315nm)
298.2	50+	99.6	99.6

Table 7. Deodorization activity of cotton fabrics dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

Deodorization activity(%)	
30min.	97
60min.	98
90min.	Over 99
120min.	Over 99

protection, 그리고 40~50, 50+일 경우 Excellent protection로 정의하고 있다. Table 6에서도 알 수 있듯이 곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 경우, 자외선 차단지수가 50+으로 뛰어난 자외선 차단효과를 나타내었다. 그리고 UV-A 및 UV-B 모두 99.6%로 우수한 자외선 차단율을 나타내었다. 이는 곶보배추에 함유되어 있는 플라본 성분이 식물세포의 원형질을 자외선에 의해서 파괴되는 것을 막아주기 때문인 것으로 생각된다 (Joen, 2008).

3.6. 염색포의 소취성

곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 소취성을 Table 7에 나타내었다. Table 7에서도 알 수 있듯이 시간이 경과할수록, 즉 30분에서 120분으로 시간이 지나갈수록 소취율이 97%에서 99% 이상으로 증가하였음을 알 수 있었다. 이와 같이 곶보배추로 염색한 면직물은 소취성이 뛰어난 것을 알 수 있었다.

3.7. 염색포의 항균성

Table 8 및 Fig. 7에 곶보배추 추출액으로 염색한 면직물의 두 가지 균주-*Staphylococcus aureus* ATCC 6538 및 *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352에 대한 항균성의 측정 결과를 나타내었다. Table 8에서도 알 수 있듯이 염색포는 *staphylococcus aureus* ATCC 653B에 대해서 99.6%의 항균효과를 나타내었는데, 후속연구로 아토피, 부스럼, 종기, 습진, 타박상 등의 피부 질환에 대하여 약효성이 있는 것으로 알려져 있는 부평초를 곶보배추와 복합 염색하여 99.9%의 항균성을 증가시키고자 한다.

Table 8. Antimicrobial activity of cotton fabrics dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

Antimicrobial activity(%)	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 4352
99.6	71.4

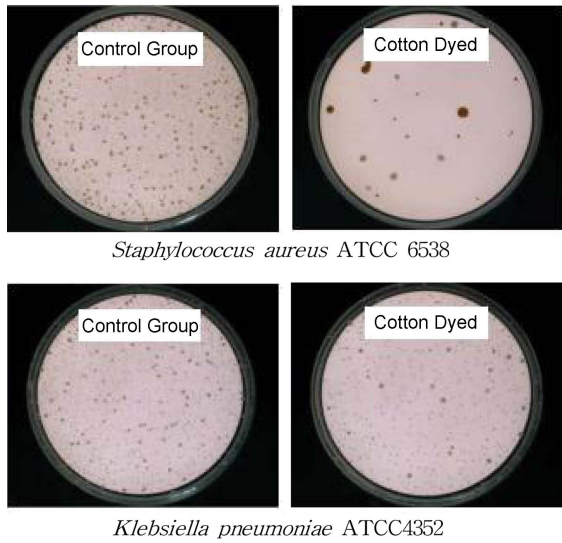


Fig. 7. Antimicrobial activity of cotton fabrics dyed with *Salvia plebeia* R. Br.

4. 결 론

본 연구는 피부질환에 효과가 있는 곰보배추의 추출액으로 염색한 면직물의 염색견뢰도와 자외선 차단율, 소취성 및 항균성에 대하여 고찰한 것으로, 연구결과의 요약 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 곰보배추 메탄올 추출물의 UV-Vis Spectrum은 285nm 및 337nm에서 흡수피크를 나타냈으며, 이를 통하여 곰보배추에 함유된 화합물이 플라본 성분임을 추정할 수 있었다.

둘째, 곰보배추의 적외선 흡수스펙트럼 분석을 통하여, 2700~3100cm⁻¹에서 C-H 신축, 1600~1900cm⁻¹에서 C=O 신축, 1670~1500cm⁻¹에서 C=C 신축, 1350~1500cm⁻¹에서 CH₂ 방향환 신축, 1100~1300cm⁻¹에서 C-O 신축 및 C-C 신축, 900~1100cm⁻¹에서 C-O 신축 등의 특성 피크가 나타났다. 이는 플라본 구조식을 뒷받침하는 것으로, 곰보배추에 플라본 화합물이 함유되어 있음을 추정할 수 있었다.

셋째, 면직물에 두중 처리를 한 다음, 곰보배추로 염색한 면직물의 Munsell 표색계의 색상은 2.63Y, 명도는 7.18, 채도는 5.49로 나타났다. 그리고 CIE 표색계의 L*값은 73.32, a*값은 1.7, b*값은 37.78로 나타나 밝은 노란색 계열로 염색됨을 알 수 있었다.

넷째, 일광견뢰도는 염색포가 일광의 노출에 의하여 변퇴되는 정도를 측정하는 것으로, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물은 2등급으로 다른 대부분의 천연염색물의 결과와 마찬가지로 비교적 낮게 나타났다. 마찰견뢰도는 염색포가 마찰에 의하여 다른 천으로 오염되는 정도를 측정하는 것으로, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물은 건조 상태에서는 4~5등급, 습윤 상태에서는 4등급으로 모두 우수하게 나타났다. 세탁견뢰도는 염색포가 세탁에 의하여 그 본래 색상이 변하거나 다른 원단으로

오염되는 정도를 측정하는 것으로, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 변퇴색은 1~2등급으로 낮으나 오염견뢰도는 4~5등급으로 우수하게 나타났다. 땀 견뢰도는 염색포의 땀에 의한 색의 변화와 다른 천으로 오염되는 정도를 측정하는 것으로, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 산성 및 알칼리성에 의한 변퇴색은 3~4등급, 오염은 4~5등급으로 비교적 우수하게 나타났다.

다섯째, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 자외선 차단지수는 50+으로 뛰어난 자외선 차단효과를 나타내었다.

여섯째, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 소취성은 시간이 경과할수록, 즉 30분에서 120분으로 시간이 지나갈수록 소취율이 97%에서 99% 이상으로 증가하였음을 알 수 있었다.

일곱째, 곰보배추 추출액으로 염색한 면직물의 항균성은 *staphylococcus aureus* ATCC 6538에 대해서 99.6%의 뛰어난 항균효과를 나타내었으며, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352에 대해서도 71.4%의 항균효과를 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A5A2A01012452).

References

Ai-li, J., & Changhai, W. H. (2006). Antioxidant properties of natural components from *Salvia Plebeia* on oxidative stability of ascidian oil. *Process Biochemistry*, 41(5), 1111-1116. doi:10.1016/j.procbio.2005.12.001

AS/NZS 4399:1996. (2014, August 30). 'Sun protective clothing - evaluation and classification'. Retrieved March 10, 2016, from www.intertek.com/uploadedFiles/Intertek/Divisions/

Bae, M. J., Ye, E. J., Kim, S. J., Kim, J. M., Yee, S. T., & Park, E. M. (2007). The effects of Plebeiae Herba (*Salvia Plebeia* R. Br.) on the anticancer (in vitro) and activation of immune cells. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36(4), 377-382.

Bouajaj, S., Benyamna, A., Bouamama, H., Romane, A., Falconieri, D., Piras, A., & Maronqiu, B. (2013). Antibacterial, allelopathic and antioxidant activities of essential oil of *Salvia officinalis* L. growing wild in the Atlas Mountains of Morocco. *Natural Product Research*, 27(18), 1673-1676. doi:10.1080/14786419.2012.751600.

Choi, J. K. (2015). *Development of therapeutic materials for inflammatory diseases: Rheumatoid arthritis, Atopic dermatitis, Allergic contact dermatitis*. Unpublished doctoral dissertation, Kyungpook National University, Daegu.

'Color Fastness to Light'. (2012, September 17). *KOTITI Webzin*. Retrieved March 10, 2016, from http://user.kotiti.re.kr/technic/TSV012No111.pdf

'Color Fastness to Perspiration'. *KOTITI Webzin*. Retrieved March 10, 2016, from http://user.kotiti.re.kr:8081/common/fileDownload;jsessionid

Editorial department of Jeongdam. (2006). *中藥大辭典 5* [Jungyak a large dictionary 5]. Jeongdamsa, 2359.

- Gu, L., & Weng, X. (2001). Antioxidant activity and components of *Salvia Plebeia* R. Br. - A Chinese herb. *Food Chemistry*, 73(3), 299-305. doi:10.1016/S0308-8146(00)00300-9
- Han, M. R., & Lee, J. S. (2012). Natural dyeing of fabrics with Guava(*Psidium guajava* L.) leaf extract II - Dyeability and functional property of cotton fabrics-. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(2), 320-330. doi:10.5805/KSCI.2012.14.2.320
- Hosseinzadeh, H., Haddadkhodaparast, M. H., & Arash, A. R. (2003). Antinociceptive, antiinflammatory and acute toxicity effects of *Salvia leriifolia* Benth, seed extract in mice and rats. *Phytotherapy Research*, 17(4), 422-425. doi:10.1002/ptr.1154
- Jang, H. J. (2016). Development of design of naturally-dyed 'jeogori' for a newborn baby with *Salvia plebeia* R. Brown Variegation, which has efficacy in Alleviating Atopic Disease. *Journal of Korean Traditional Costume*, 18(4), 83-97. doi:10.16885/jktc.2015.12.18.4.83
- Jin, X. F., Qian, J., & Lu, Y. H. (2011). The role of hepatoprotective effect of a flavonoid-rich extract of *Salvia Plebeia* R. Br. on carbon tetrachloride-induced acute hepatic injury in mice. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(9), 1558-1563.
- Jo, S. Y., Lee, U. Y., Kim, E. Y., Lee, S. J., Her, J. W., & Yoon, T. J. (2010). A study on the anti-inflammatory and anti-allergic effect of *Salvia plebeia* R. extracts. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 41(1), 31-37.
- Joen, M. S. (2008). *Dyeing properties, functionality, and color image of the pine needles extract dyed fabrics*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- Jung, B. S. (2007, April 26). '*Salvia plebeia* R. Br.'. Retrieved March 10, 2016, from <http://m.blog.daum.net/jbs0001/10084556>
- Kwak, M. J., Kwon, J. S., & Lee, S. H. (2008). Natural dyeing of chitosan-crosslinked cotton fabrics(I) -Turmeric-. *Journal of Textile Coloration and Finishing*, 2(3), 8-17. doi:10.5764/TCF.2008.20.3.008
- Kang, H. S., Son, K. H., & Choi, J. S. (2003). Scavenging effect of Korean medicinal plants on the peroxy nitrite and total ROS. *Natural Product Sciences*, 9(2), 73-79.
- 'KS K 0650:2011'. (2011). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from https://www.kssn.net/stdks/KS_detail.asp?k1=K&k2=0650&k3=6
- 'KS K 0693:2011'. (2011). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from http://www.kssn.net/StdKS/ks_detail.asp?k1=K&k2=0693&k3=6
- 'KS K 0850:2015'. (2015). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from http://www.kssn.net/StdKS/ks_detail.asp?k1=K&k2=0850&k3=4
- 'KS K ISO 105-B02:2010'. (2010). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from http://www.kssn.net/STDKS/ks_detail.asp?k1=K&k2=ISO%20105-B02&k3=5
- 'KS K ISO 105-C06:2014'. (2014). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from https://www.kssn.net/StdKS/KS_detail.asp?k1=K&k2=ISO%20105-C06&k3=4
- 'KS K ISO 105-E04:2010'. (2010). *Korean Standard Service Network*. Retrieved June 15, 2016, from http://www.kssn.net/stdks/ks_detail.asp?k1=K&k2=ISO%20105-E04&k3=5
- Lim, J. A., Yun, B. W., & Baek, S. H. (2007). Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of methanol extract from *Salvia Plebeia* R. Br. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 15(3), 183-188.
- Lee, Y. S., & Jang, J. D. (2010). Dyeing of cotton fabrics by Glycyrrhizae Radix extract. *Textile Coloration and Finishing*, 22(1), 21-27. doi:10.5764/TCF.2010.22.1.021
- Mabry, T. J., Markham, K. R., & Thomas, M. B. (1970). *The systematic identification of flavonoids*. Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg/New York.
- Nugroho, A., Kim, M. H., Choi, J., Baek, N. I., & Park, H. J. (2012). In vivo sedative and gastroprotective activities of *Salvia plebeia* extract and its composition of polyphenols. *Archives of Pharmacal Research*, 35(8), 1403-1411. doi:10.1007/s12272-012-0810-7
- Sales, F., Hedge, I. C., & Christie, F. (2010). *Salvia plebeia* R. BR.: Taxonomy, Phytogeography, Autogamy and Myxospermy. *Pakistan Journal of Botany*, 42, 99-110.
- Schanda, J. (2007). *Colorimetry: Understanding the CIE system*, Hoboken. New Jersey: Wiley.
- Shin, T. Y., & Kim, H. M. (2002). Inhibition of immediate-type allergic reactions by the aqueous extract of *Salvia plebeia*. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 24(2), 303-314. doi:10.1081/IPH-120003763
- Weng, X. C., & Wang, W. (2000). Antioxidant activity of compounds isolated from *Salvia plebeia*. *Food Chemistry*, 71(4), 489-493. doi:10.1016/S0308-8146(00)00191-6

(Received 18 March 2016; 1st Revised 4 May 2016;
2nd Revised 16 May 2016; Accepted 20 May 2016)