

## 매염제 처리에 의한 허브 염색직물의 염착 특성

- 세이지와 로즈마리 추출물 중심으로 -

구신애 · 배현숙<sup>1)†</sup>

창원대학교 교육대학원  
<sup>1)</sup>창원대학교 의류학과

## Dyeing Characteristics of Herb Dyed Fabrics Treated with Mordants - Focused on Sage and Rosemary Extract -

Sin Ae Goo and Hyun Sook Bae<sup>1)†</sup>

Graduate School of Education, Changwon National University; Changwon, Korea  
<sup>1)</sup>Dept. of Clothing and Textiles, Changwon National University; Changwon, Korea

**Abstract:** Unlike synthetic dyes, natural dyes do not affect the human body or create atmosphere pollution that are also mothproof, antibiotic and sterilized. This study examined the changes in dye adsorption properties according to mordant types and mordanting method to qualify trends using sage and rosemary extracts. Dyeability of sage extract is often similar to rosemary extract regardless of dyeing conditions. Dyeing properties of herb colorants on cotton, silk and wool fiber and effect of dyeing conditions on dye uptake were also compared. Dyed fabric showed a yellowish color and the dyeing affinity was somewhat good with rosemary extract. The surface color of the dyed fabrics was darkened by mordant treatment. The K/S value of herb colorants of protein fiber was higher than cellulose fiber. The concentration of mordant having the highest dyeing affinity was different from the mordant type. Regardless of the type of fiber, the K/S value of pre-mordanting was the highest in mordanting method, and the K/S value of simultaneous mordanting indicated no noticeable mordant effect. The fastness of washing of silk fabric was reduced the most by mordant treatment. The lightfastness was reduced in Al mordant treatment regardless of the type of fiber. The lightfastness of wool increased somewhat by mordant treatment.

**Key words:** dye adsorption properties (염착 특성), sage (세이지), rosemary (로즈마리), mordant (매염제), colorfastness (염색견뢰도)

### 1. 서 론

천연염료는 정제된 화학염료와 달리 은은하고 깊이있는 색을 나타내며 복합성분의 색소를 함유하고 있는데(Jeong & Kim, 2002), 다양한 광화학적 변화로 인하여 흥미있는 색소 연구가 가능하고 약용으로 쓰이기도 한다(Bahk & Marth, 1983). 또한 생체물질이므로 염색 폐수로 인한 수질 오염을 줄일 수 있는 장점을 가지고 있다. 이에 반해 원료의 정제와 보관이 불편하고 염색 방법이 복잡하며 염착성이 낮고 염색견뢰도가 좋지 않은 등의 문제가 있다. 이러한 결점을 해결하기 위하여 매염제를 사용하게 되는데 천연염료는 대부분 다색성 염료이므로

매염처리에 의해 다양한 색상의 연출과 염색견뢰도를 증진시킬 수 있으므로 천연염색에서 매염제의 사용은 매우 중요하다(Chu, 1998; Song, 1985).

매염은 염색 시 발색을 촉진하고 염료의 고착을 원활하게 매개시켜 주는 것으로 매염제의 한 쪽이 피염물에 부착되고, 다른 쪽은 염료와 결합하여 불용성 화합물을 만드는 것이다. 이때 색소 분자가 매염제의 금속이온을 매개로 다른 분자와 결합하면 전이이동 현상이 일어나며 색조의 변화와 함께 안정도가 증가하게 된다(Kim & Lee, 2008). 천연염료 중 다색성의 식물성염료는 같은 종류라도 색소 성분과 매염제에 함유된 금속염과의 배위결합으로 여러가지 색상 연출(Nishida & Kobayashi, 1992)이 가능하므로 다양한 색상을 나타내기 위하여 적절한 매염제의 선정은 매우 중요하다(Hwang et al., 1998). 현재 널리 쓰이는 수용성 금속염의 매염제는 쉽게 구할 수 있는데 매염조건을 정량적으로 조절함으로써 색상의 다양화와 염착량의 증진, 각종 견뢰도의 개선이 가능하다. 비록 환경오염이나 피부 접촉으로 인체에 미치는 잠재적 위험을 배제할 수 없지만 염색 결과의 재현성이나 균일성 측면에서 바람직하므로 합성 매염제가 많이 이용되고 있는 실정이다(Jeong et al., 2010).

†Corresponding author; Hyun Sook Bae

Tel. +82-55-213-3492, Fax. +82-55-213-3490

E-mail: hsbae@changwon.ac.kr

본 논문은 석사학위 청구논문 일부임.

© 2020 (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.

식용, 약용, 미용, 염료 등 용도가 다양하며 향기를 지니고 있어 대체의학에까지 활용(Park, 2006)되고 있는 허브는 꽃, 종자, 줄기, 잎, 뿌리, 나무껍질 등이 관상용은 물론 약, 미용, 요리, 방향제, 염료, 살균, 살충 등에 이용되면서 동서양을 막론하고 인간생활과 밀접한 관계를 맺어 온 유용한 식물이다(Lue & Lee, 1998; Ryoo & Cha, 1998). 허브 식물에는 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질, 비타민 이외에 사포닌, 탄닌, 알칼로이드, 테르펜 같은 수지, 배당체, 펙틴, 정유(Essential oil) 등의 특수 성분이 있다(Bouseta et al., 1996; Craig, 1999). 특히 천연 정유는 스트레스 해소와 기분을 안정화시키는데 작용하여 건강 증진을 위한 아로마테라피 요법의 중요 소재로 이용되고 있다(Lue & Lee, 1998).

일반적으로 많이 알려진 허브 중 세이지(Sage, *Salvia officinalis* L.)와 로즈마리(Rosemary, *Rosmarinus officinalis* L.)는 지중해 연안이 원산지로서 황색 계통의 색소를 가지며, 향기가 탁월하고 항산화력이 강하여 향신료로 많이 이용되고 있는 식물이다. 이의 정유 성분을 비교하면 세이지는 시네올(Cineole)과 투우존(Thujone)이 많으며, 로즈마리는 시네올(Cineole)과 베베논(Verbenone)을 많이 함유하고 있어 차이를 보이고 있다(Oh & Whang, 2003). 세이지와 로즈마리의 주성분인 페놀 화합물은 크게 페놀산(Phenolic acids), 디테르펜(Diterpenes), 플라보노이드(Flavonoids)로 구분된다(Cuvelier et al., 1996). 특히 플라보노이드계는 대부분 -OH, -OCH<sub>3</sub>기를 가지는데 이의 갯수와 위치에 따라 색상이 다르고 사용하는 매염제에 따라 색상에 차이가 나게 된다(Lim & Park, 1993). 이에 같은 꿀풀과(Labiatae family)로서 항산화 작용이 매우 큰 것으로 알려져 있으나 주성분의 함량이 다른(Cuvelier et al., 1996) 세이지와 로즈마리로 염색 시 매염제 처리에 따른 섬유별 염착 특성에 차이가 날 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 세이지와 로즈마리 추출물의 염색 시 다양한 색상의 발현을 위해 셀룰로오스 및 단백질 섬유에 대하여 매염처리한 염색직물의 표면색 변화를 살펴보고, 매염제 종류와 매염제 농도 및 매염 방법에 따른 염착 특성을 비교하고자 한다. 또한 염색직물의 세탁견뢰도, 마찰견뢰도, 일광견뢰도를 측정하여 매염처리에 의한 염색견뢰도를 비교함으로써 인체친화적인 친환경적 염제로서 천연자원을 활용하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1. 시료 및 시약

염색에 사용한 직물은 한국 의류시험 검사소에서 제작한 염색

견뢰도 시험용 첨부 백포(KS K 0905)를 사용하였고, 그 특성은 Table 1과 같다. 매염제로는 질산철(Ferric nitrate, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O), 명반(황산알루미늄갈륨)(Aluminium potassium sulfate dodecahydrate, AlK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O), 수산화칼슘(Calcium hydroxide, Ca(OH)<sub>2</sub>)의 3종으로 1급 이상의 시약(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd.)을 사용하였다.

### 2.2. 염재 및 염액 추출

세이지와 로즈마리 염재는 경북 상주 농장에서 구입하였다. 물은 증류수를 이온교환수지로 탈 이온화하여 사용하였다. 염액은 건조된 시료 100g에 증류수 1l를 사용하여 95±5°C에서 1시간 동안 환류시켜 색소를 추출하였고, 다시 증류수를 가해 2회 반복추출하였다. 추출과정에서의 증발을 고려해서 증류수를 보충하여 총 2l의 용액을 염색 원액(Stock sol'n)으로 사용하였다.

### 2.3. 염색 및 매염처리

염색은 염색기(Staret-2, DL-6000, Daelim Starlet Co., Korea)를 이용하여 세이지와 로즈마리 추출물로 면, 견, 모직물에 염색하였다. 염액은 염색 원액을 기준으로 하여 1%(o.w.b.)의 농도로 염색 용액을 제조하였으며, 액비는 1:20으로 하여 40°C에서 20분간 염색한 후 찬물로 여러 번 수세하고 자연건조하였다. 매염처리는 Fe 매염제, Al 매염제, Ca 매염제를 사용하여 농도를 1, 3, 5%(o.w.f.)로 변화시켰으며 액비 1:30, 매염 온도 60°C, 매염 시간 60분의 조건으로 항온건탕기에서 처리하였다. 매염 방법에 따른 염착 특성을 비교하기 위하여 선매염(Premordanting), 동시매염(Simultaneous mordanting) 및 후매염(Post-mordanting) 처리 후 수세하고 자연건조하였다.

### 2.4. 표면색 및 염착량 측정

염색직물의 표면색은 색차계(Chromameter, CR-400, Minolta, Japan)를 사용하여 3 자극치(X, Y, Z)를 측색한 후, CIE Munsell 표색계 변환프로그램을 이용하여 H(Hue), V/C(Value/chroma)를 산출하였고, CIE L\*a\*b\* 색 공간에서 두 색 간의 색차(ΔE\*ab)를 다음 식에 의해 구하였다.

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

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^*$$

$$\Delta a^* = a_1^* - a_2^*$$

$$\Delta b^* = b_1^* - b_2^*$$

Table 1. Characteristics of samples

Fabric composition	Weave	Fabric count(inch)		Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)
		Warp	Weft		
Cotton 100%	Plain	75	68	96.4	0.277
Silk 100%	Plain	144	101	25.2	0.089
Wool 100%	Plain	73	67	103.3	0.293

매염처리한 염색직물의 염착량을 살펴보기 위하여 적분구가 부착된 UV-VIS spectrophotometer(V-670, Japan)를 사용하여 D<sub>65</sub> 광원, 관측시야 10°의 상태에서 최대흡수파장( $\lambda_{max} = 400 \text{ nm}$ )의 분광반사율(R)을 측정하고 Kubelka-Munk식에 의해 염색물의 표면염착농도인 K/S 값을 구하였다. 측정은 시료를 2번 접은 후 앞, 뒷면을 각각 5회 측정하여 평균을 구하였다.

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

where,  $K$  : Absorption coefficient

$S$  : Scattering coefficient

$R$  : Reflectance of the dyed fabric( $\lambda_{max} = 400 \text{ nm}$ )

### 2.5. 염색견뢰도 측정

매염처리한 염색직물의 세탁시 다른 섬유로 이염과 변색되는 정도를 측정하기 위해 KS K ISO 105-C06에 따라 Launder-O-Meter(Yasuda Model 408, Japan)를 사용하여 세탁한 후 변

**Table 2.**  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $\Delta E^*_{ab}$  and H(V/C) of the fabrics dyed with Sage and Rosemary extracts according to mordant types

Herb	Fabric	Mordant	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$\Delta E^*_{ab}$	H	V/C	Color image
Sage	Cotton	None	87.14	-3.71	27.29	-	8.2Y	8.7/3.5	
		Fe	70.24	1.11	21.17	18.61	3.7Y	6.9/2.9	
		Al	85.85	-3.29	32.75	1.44	7.7Y	8.5/3.5	
		Ca	84.34	-3.47	31.07	4.71	7.7Y	8.4/4.1	
	Silk	None	84.84	-1.12	14.35	-	5.6Y	8.4/1.7	
		Fe	67.67	1.26	18.50	17.85	3.3Y	6.7/2.6	
		Al	82.24	-4.57	33.35	19.58	8.5Y	8.2/4.4	
		Ca	78.72	-2.23	25.06	12.42	5.3Y	7.8/3.4	
	Wool	None	80.08	-0.51	17.21	-	4.6Y	7.9/2.2	
		Fe	68.13	5.56	23.95	15.00	0.9Y	6.7/3.7	
		Al	80.99	-1.62	18.38	1.85	6.1Y	8.0/2.3	
		Ca	74.83	0.56	26.92	11.09	4.2Y	7.4/3.7	
Rosemary	Cotton	None	88.03	-4.16	23.48	-	9.2Y	8.7/2.9	
		Fe	68.80	0.87	19.91	20.16	3.8Y	6.8/2.8	
		Al	85.67	-3.79	28.13	5.41	8.1Y	8.5/3.6	
		Ca	84.71	-3.58	31.62	9.00	7.7Y	8.4/4.2	
	Silk	w/o	86.10	-1.80	13.20	-	7.0Y	8.5/1.5	
		Fe	68.69	1.02	17.93	18.26	3.4Y	6.8/2.5	
		Al	80.50	-4.66	31.26	19.12	8.6Y	8.0/4.1	
		Ca	80.30	-2.07	24.85	13.02	6.3Y	8.0/3.2	
	Wool	None	80.88	-1.06	16.49	-	5.3Y	8.0/2.1	
		Fe	68.67	5.46	23.84	15.67	3.4Y	6.8/2.5	
		Al	81.20	-1.93	19.15	2.82	6.5Y	8.0/2.4	
		Ca	75.10	0.71	25.66	10.98	3.9Y	7.4/3.5	

퇴색용 표준 회색 색표와 오염용 표준 회색 색표를 사용하여 비교 판정함으로써 염색직물의 변퇴색 및 오염에 대한 세탁견뢰도를 평가하였다. 마찰견뢰도는 마찰용 백면포와 염색직물을 마찰시켜 염료가 이염되는 정도를 오염용 표준 회색 색표와 비교 판정하는 것으로 KS K ISO 105-X12에 준하여 Crockmeter (Model CM-5, Atlas Electric Devices Co., USA)로 마찰견뢰도를 측정하였다. 일광 견뢰도는 매염처리한 염색직물이 태양 광원의 자외선에 의해 색소가 파괴되면서 색상이 퇴색되는 정도를 측정하는 것으로 KS K ISO 105-B02에 준하여 Fade-O-Meter(Xenon Arc type, Model CI 5000, Atlas Electric Devices Co., USA)를 사용하여 20시간 광조사 후 gray scale에 의하여 평가하였다.

### 3. 결과 및 논의

#### 3.1. 매염처리한 염색직물의 표면색 변화

매염제는 4배위 또는 6배위의 금속이온인데 매염처리하면 금속이온이 여러 방향에 있는 색소 분자 및 섬유와 복잡한 형태로 결합하게 됨에 따라 색조가 변화함과 동시에 안정도가 증가하게 된다(Nam, 2003). 매염제 종류에 따른 염색직물의 표면색 변화를 살펴보기 위해 Fe 매염제, Al 매염제, Ca 매염제를 사용하여 매염제 농도 3%, 액비 1:30, 매염 온도 60°C에서 60분간 선매염한 후, 세이지와 로즈마리 추출물의 염색원액 기준으로 1%(o.w.b.)의 염액 농도로 하여 40°C에서 20분간 염색하고 표면색을 측정하였다. 세이지와 로즈마리 염색직물의 매염제 처리 시 CIE L\*a\*b\*에 의한 표면 색상 이미지를 Table 2에 나타내었는데, 세이지와 로즈마리 염색직물은 기본적으로 yellow 계열이며, 같은 섬유라도 매염제 종류별로 다른 색상을 나타내었다. Fe 매염 시 가장 어두웠으며, Ca 매염, Al 매염 순으로 밝게 나타났다.

Fig. 1은 매염처리한 염색직물의 매염제 종류별 표면색 변화를 Hunter 지수로 나타낸 것으로 a, b value는 각각의 색상 방향을 나타내는 것인데 a가 (+)방향이면 red 계열, (-)방향이면 green 계열, b가 (+)방향이면 yellow 계열, (-)방향이면 blue 계열을 의미하는 것이다(Berns, 2000). 세이지와 로즈마리 염색직물의 표면색 변화는 매염제 종류와 상관없이 비슷한 경향을 나타내어 두 색소 성분이 유사함을 알 수 있으며, 이전 연구결과(Goo et al., 2016)와 일치하였다. 먼저, 명도지수인 L\*의 변화를 보면 Al 매염처리한 모직물의 경우만  $\Delta L^*$ 이 (+)로 나타났고, 그 외 섬유 및 매염제 종류와 관계없이 표면색이 어두워졌으며 Fe 매염 시 제일 어둡게 나타났다. 지각색도지수인 a\*, b\* 변화를 보면, 면직물의 경우 Fe 매염 시 변화가 크게 나타났으며,  $\Delta a^*$ 가 (+)방향으로,  $\Delta b^*$ 가 (-)방향으로 변하여 reddish blue 계열을 나타내었으나 다른 매염처리 시  $\Delta a^*$ 는 별 차이가 없었으나  $\Delta b^*$ 가 (+)방향으로 변하여 yellow 계열을 유지하였다.

면직물의 경우 Fe 매염과 Al 매염 시 표면색 변화가 크게

나타났는데, Al 매염 시  $\Delta a^*$ 가 (-)방향으로,  $\Delta b^*$ 가 (+)방향으로 변하여 greenish yellow 계열을 나타내었으며, Fe 매염 시  $\Delta a^*$ 가 (+)방향으로,  $\Delta b^*$ 가 (+)방향으로 변하여 reddish yellow 계열을 나타내어 색소 발현은 서로 다른 방향으로 나타났다. 모직물의 경우 면직물과 견직물의 경우처럼 Fe 매염 시 변화가 크게 나타났는데  $\Delta a^*$ 가 (+)방향으로,  $\Delta b^*$ 가 (+)방향으로 변하여 reddish yellow 계열을 나타내었고, 견직물에 비하여  $\Delta b^*$ 의 변화가 적었으나 Al 매염 시  $\Delta a^*$ 가 (-)방향으로,  $\Delta b^*$ 가 (+)방향으로 변하여 greenish yellow 계열을 나타내었다. 결국 같은 색소라도 섬유 종류 및 매염제 종류에 따라 염착 특성이 차이가 나므로 원하는 색상 발현을 위해 적절한 매염제의 선택이 중요함을 알 수 있다.

#### 3.2. 매염제 및 매염방법에 따른 염착 특성

##### 3.2.1. 매염제 종류 및 농도에 의한 영향

매염처리 시 염색직물의 염착 특성에 영향을 주는 가장 중요한 요인은 매염제의 종류와 농도이다. 같은 색소에 대하여 매염제 종류에 따른 염색직물의 표면색을 살펴보기 위하여 Fe 매염제, Al 매염제, Ca 매염제를 사용하고 매염제 농도를 1, 3, 5%(o.w.f.)로 변화시켜 액비 1:30으로 온도 60°C에서 60분간 선매염한 다음, 세이지와 로즈마리 추출물의 염액 농도는 1%(o.w.b.)로 하여 40°C로 20분간 염색한 후, 염색직물의 표면색과 K/S 값을 측정하므로써 염착 특성을 비교하였다.

Table 3은 매염처리 염색 면직물의 표면색 측정 결과로서 세이지와 로즈마리 염색직물의 색상 변화는 비슷한 경향을 나타내어 색소간 염착 특성의 차이는 크지 않았으나 로즈마리의 염착성이 다소 좋은 것으로 나타났다. 염색직물은 모두 yellow 계열의 색상을 나타내었으며, 매염처리로 어두워졌는데 Fe 매염 시 가장 어둡게 나타났다. 매염제 종류에 따른 색상변화는 Fe 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (+)방향,  $\Delta b^*$ 는 (-)방향으로 변하여 reddish blue 계열로 나타났고 Al, Ca 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (+)방향,  $\Delta b^*$ 는 (+)방향으로 변하여 reddish yellow 계열로 나타나 Fe 매염 시와 다른 색상 변화를 보였다.

매염 전, 후의 색차( $\Delta E^*_{ab}$ )를 보면 Fe 매염 시 크게 나타나 염착성이 가장 향상되었으며,  $\Delta E^*_{ab}$ 가 최고인 매염제 농도는 Fe 매염 시 5%였으나, Al 매염 시 1%로 나타나 매염제 종류별로 다른 양상을 보였다. 전반적으로 매염처리 염색 면직물의 표면색은 색소 종류와 관계없이 매염전에 비하여 명도는 낮아졌으며, 채도는 Ca 매염 시 가장 많이 증가하였다. 세이지와 로즈마리 염색직물의 표면색이 정도의 차이는 있으나 비슷한 경향을 나타내었는데, 이는 세이지와 로즈마리의 IR 스펙트럼이 거의 유사한 형태이며 flavonoid 계통의 carthamin 황색 색소로 생각되므로(Goo et al., 2016) 두 색소의 염착 거동이 비슷한 양상으로 나타난 것으로 보인다. 그러나 다색성 염료의 경우 매염제의 선택이 색의 재현성에 크게 영향을 미치므로(Jeong, 2011) 매염제 종류와 매염제 농도별 염착량이 차이가 날 것으로 생각되어 매염처리한 염색직물의 K/S 값을 측정하였다.

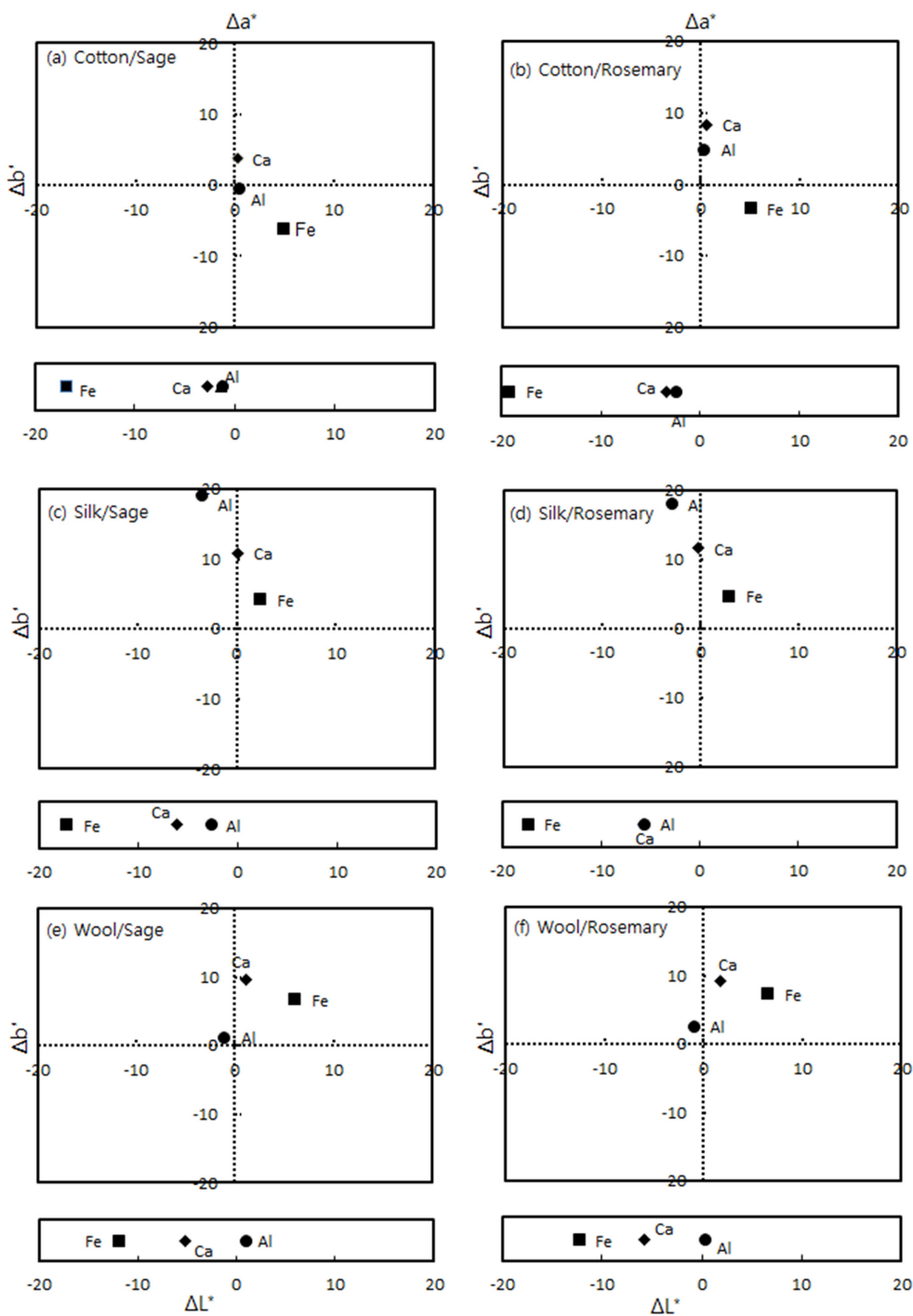


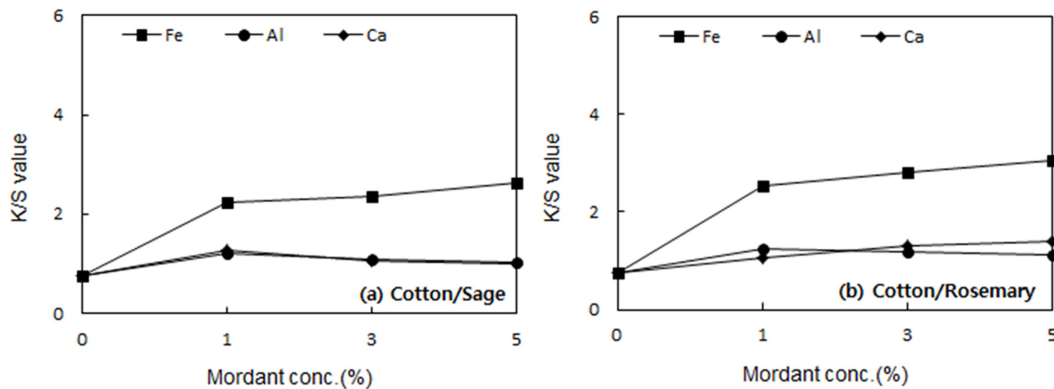
Fig. 1. Color differences of the fabrics dyed with Sage and Rosemary extracts according to mordant types.

Fig. 2는 세이지와 로즈마리 염색 면직물의 K/S 값을 나타낸 것으로 Fe 매염의 경우 매염제 농도가 증가함에 따라 K/S 값이 증가하였고, K/S 값의 변화 폭도 큰 편이었다. 반면, Al, Ca 매염 시에는 K/S 값이 낮은 편이고 매염제 농도에 따른 K/S 값의 변화 폭도 크지 않아 Fe 매염 시와는 다른 염착 거동을 나타내었다.

Table 4는 매염처리 염색 견직물의 표면색 측정 결과로서 면 직물보다 염착성이 다소 증가하였으나 매염제 종류별로 염착 거동은 차이를 나타내었다. 매염처리한 염색직물은 모두 yellow 계열의 색상을 나타내었으며, Fe 매염 시 가장 어둡게 나타났. 매염제별 색상변화를 보면 Fe 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (+)방향,  $\Delta b^*$ 는 (+)방향으로 변하여 reddish yellow 계열로 나타났으며,

**Table 3.** Color values of the dyed cotton fabric according to mordant types and mordant concentration

Herb	Mordant(%)	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E_{ab}^*$	H	V/C	
Sage	None	80.08(L <sup>*</sup> )	-0.51(a <sup>*</sup> )	17.21(b <sup>*</sup> )	-	4.6Y	7.9/2.2	
	Fe	1	-11.46	8.51	11.56	18.37	0.2Y	6.8/4.6
		3	-11.95	6.07	6.74	15.00	0.9Y	6.7/3.7
		5	-8.41	3.88	5.75	10.90	2.2Y	7.1/3.3
	Al	1	0.13	-1.16	1.13	1.63	6.2Y	7.9/2.3
		3	0.91	-1.11	1.17	1.85	6.1Y	8.0/2.3
		5	1.54	-1.48	3.45	4.06	6.5Y	8.1/2.6
	Ca	1	-3.27	0.97	5.47	6.44	3.9Y	7.6/3.1
		3	-5.25	1.07	9.71	11.09	4.2Y	7.4/3.7
		5	-16.04	1.59	10.15	19.05	4.3Y	6.3/3.8
	Rosemary	None	80.88(L <sup>*</sup> )	-1.06(a <sup>*</sup> )	16.49(b <sup>*</sup> )	-	5.3Y	8.0/2.1
		Fe	1	-13.07	9.17	12.45	19.25	0.9Y
3			-12.21	6.52	7.35	15.67	3.4Y	6.8/2.5
5			-8.44	3.48	5.39	10.60	2.7Y	7.2/3.1
Al		1	0.20	-0.83	2.20	2.56	6.5Y	7.9/2.4
		3	0.32	-0.87	2.66	2.82	6.5Y	8.0/2.4
		5	0.73	-0.90	3.56	3.74	6.3Y	8.1/2.5
Ca		1	-5.63	1.81	7.18	9.30	3.8Y	7.4/3.2
		3	-5.78	1.77	9.17	10.98	3.9Y	7.4/3.5
		5	-14.56	2.23	10.75	19.93	4.0Y	6.5/3.8



**Fig. 2.** Effect of mordant concentrations on K/S value of cotton fabric dyed with Sage and Rosemary extracts.

Al, Ca 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (-)방향,  $\Delta b^*$ 는 (+)방향으로 변하여 greenish yellow 계열로 나타나 Fe 매염만 다른 색상 변화를 보였다. 이와같은 색상변화는 면직물의 경우와 달랐는데 같은 매염제라 하더라도 섬유에 따라 색상변화가 다르게 나타남을 알 수 있었다. 매염 전, 후의  $\Delta E_{ab}^*$ 를 보면 Fe 매염 시 가장 컸으며, 그 다음 Al 매염 시 순으로 나타났고, 매염제별로  $\Delta E_{ab}^*$ 가 최고인 매염제 농도는 색소 종류와 관계없이 Fe 매염 시 5%였으나, 세이지 염색 직물의 경우 Al 매염 시 5%, Ca 매염 시는 1%로 나타난 반면, 로즈마리 염색 직물의 경우 Al, Ca 매염 시 모두 3%를 보여 색소 종류에 따라 다르게 나타났다. 매염처리한 염색직물의 표면색은 색소 종류와 관계없이 명

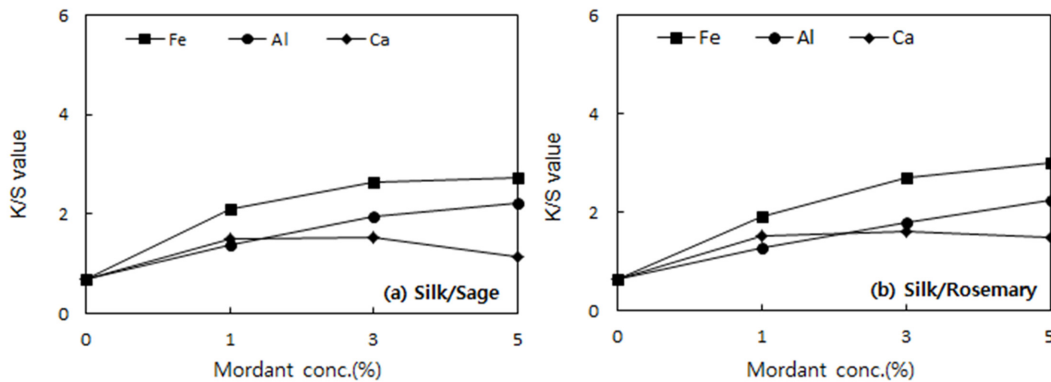
도는 낮아졌으며, 채도는 증가하였다.

Fig. 3은 세이지와 로즈마리 염색 견직물의 K/S 값을 나타낸 것으로 Fe 매염 시 가장 컸으며, 다음이 Al 매염 시로 나타났고, 매염제 농도가 증가함에 따라 K/S 값이 증가하였다. 반면, Ca 매염 시에는 K/S 값이 낮은 편이고 매염제 농도에 따른 K/S 값의 변화 폭도 크지 않아 Fe, Al 매염 시와 다른 거동을 나타내었으므로 염색 목적에 부합하는 매염제 종류 및 농도의 선택이 필요할 것으로 생각된다.

Table 5는 매염처리 염색 모직물의 표면색 측정 결과로서 면과 견직물보다 염착성이 크게 증가하였으며 매염제 종류별 염착거동은 다른 두 직물과 비교하여 상이한 양상으로 나타났다.

**Table 4.** Color values of the dyed silk fabric according to mordant type and mordant concentrations

Herb	Mordant(%)	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E^*_{ab}$	H	V/C	
Sage	None	84.84(L <sup>*</sup> )	-1.12(a <sup>*</sup> )	14.35(b <sup>*</sup> )	-	5.6Y	8.4/1.7	
	Fe	1	-13.06	1.69	5.62	14.32	4.0Y	7.1/2.7
		3	-17.17	2.38	4.25	17.85	3.3Y	6.7/2.6
		5	-22.80	1.14	4.20	23.21	4.6Y	6.1/2.5
	Al	1	-3.08	-2.07	10.76	11.38	7.7Y	8.1/3.2
		3	-2.60	-3.45	19.10	19.58	8.5Y	8.2/4.4
		5	-2.36	-3.78	20.25	20.74	8.7Y	8.2/4.6
	Ca	1	-4.58	-1.48	14.19	14.98	7.0Y	8.0/3.8
		3	-6.12	-1.11	10.81	12.42	5.3Y	7.8/3.4
		5	-4.22	-0.91	9.76	10.67	6.6Y	8.0/3.2
	Rosemary	None	86.10(L <sup>*</sup> )	-1.80(a <sup>*</sup> )	13.20(b <sup>*</sup> )	-	7.0Y	8.5/1.5
		Fe	1	-13.11	2.52	4.67	14.14	3.6Y
3			-17.41	2.82	4.73	18.26	3.4Y	6.8/2.5
5			-21.78	1.75	2.29	21.97	4.6Y	6.3/2.1
Al		1	-1.59	-1.94	8.71	9.07	8.7Y	8.4/2.7
		3	-5.60	-2.86	18.06	19.12	8.6Y	8.0/4.1
		5	-1.90	-3.39	16.79	17.23	9.3Y	8.4/3.8
Ca		1	-4.45	-0.78	11.84	12.67	7.0Y	8.1/3.2
		3	-5.80	-0.27	11.65	13.02	6.3Y	8.0/3.2
		5	-6.72	-0.24	10.93	12.83	5.8Y	7.9/3.2



**Fig. 3.** Effect of mordant concentration on K/S value of silk fabric dyed with Sage and Rosemary extracts.

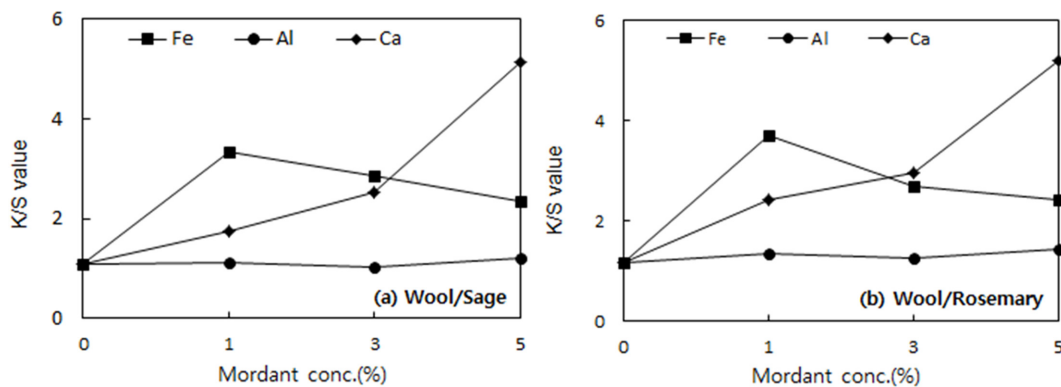
매염제 종류와 관계없이 면이나 견직물은 매염처리 후 모두 어두워진 반면, 모직물은 Al 매염 시에 오히려 밝아졌고, 채도 변화는 크지 않았다. 매염처리 염색 모직물은 모두 yellow 계열의 색상을 나타냈으며 Fe, Ca 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (+)방향,  $\Delta b^*$ 는 (+)방향으로 변하여 reddish yellow 계열로 나타났고, Al 매염의 경우  $\Delta a^*$ 가 (-)방향,  $\Delta b^*$ 는 (+)방향으로 변하여 greenish yellow 계열로 나타났으며 다른 매염제와 달리 Al 매염 시에만 다른 방향으로 색상변화를 보였다. 매염 전, 후의  $\Delta E^*_{ab}$ 는 Fe, Ca 매염 시 비교적 크게 나타났고, Al 매염 시 가장 적게 나타났으며, Fe 매염은 농도 1%에서  $\Delta E^*_{ab}$ 가 최고였으나 Al, Ca 매염은 5%일 때 최고로 나타나 면이나 견직

물과 상이한 양상을 보였다. 표면색의 변화는 Al 매염 시를 제외하고 색소 종류와 관계없이 명도가 낮아졌으며, 채도는 다소 증가하는 것으로 나타났다.

Fig. 4는 세이지와 로즈마리 염색 모직물의 K/S 값을 나타낸 것으로 면과 견직물의 경우보다 K/S 값이 크게 나타나 염착성이 좋은 것으로 나타났다. 매염제 농도 1%에서는 Fe 매염의 K/S 값이 컸으나, 매염제 농도 5%에서는 Ca 매염의 K/S 값이 크게 나타나 K/S 값이 최고인 매염제 농도는 매염제별로 다르게 나타났다. 다만, Al 매염 시에는 매염제 농도 변화에도 K/S 값의 변화가 거의 나타나지 않았다. 이는 모직물의 경우, 금속 이온과 배위결합으로 색소와 킬레이트 화합물을 생성함으로써

**Table 5.** Color values of the dyed wool fabric according to mordant type and mordant concentration

Herb	Mordant(%)		$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E^*_{ab}$	H	V/C	
Sage	None		80.08(L <sup>*</sup> )	-0.51(a <sup>*</sup> )	17.21(b <sup>*</sup> )	-	4.6Y	7.9/2.2	
	Fe	1	-11.46	8.51	11.56	18.37	0.2Y	6.8/4.6	
		3	-11.95	6.07	6.74	15.00	0.9Y	6.7/3.7	
		5	-8.41	3.88	5.75	10.90	2.2Y	7.1/3.3	
	Al	1	0.13	-1.16	1.13	1.63	6.2Y	7.9/2.3	
		3	0.91	-1.11	1.17	1.85	6.1Y	8.0/2.3	
		5	1.54	-1.48	3.45	4.06	6.5Y	8.1/2.6	
	Ca	1	-3.27	0.97	5.47	6.44	3.9Y	7.6/3.1	
		3	-5.25	1.07	9.71	11.09	4.2Y	7.4/3.7	
		5	-16.04	1.59	10.15	19.05	4.3Y	6.3/3.8	
	Rosemary	None		80.88(L <sup>*</sup> )	-1.06(a <sup>*</sup> )	16.49(b <sup>*</sup> )	-	5.3Y	8.0/2.1
		Fe	1	-13.07	9.17	12.45	19.25	0.9Y	6.8/3.7
3			-12.21	6.52	7.35	15.67	3.4Y	6.8/2.5	
5			-8.44	3.48	5.39	10.60	2.7Y	7.2/3.1	
Al		1	0.20	-0.83	2.20	2.56	6.5Y	7.9/2.4	
		3	0.32	-0.87	2.66	2.82	6.5Y	8.0/2.4	
		5	0.73	-0.90	3.56	3.74	6.3Y	8.1/2.5	
Ca		1	-5.63	1.81	7.18	9.30	3.8Y	7.4/3.2	
		3	-5.78	1.77	9.17	10.98	3.9Y	7.4/3.5	
		5	-14.56	2.23	10.75	19.93	4.0Y	6.5/3.8	



**Fig. 4.** Effect of mordant concentrations on K/S value of wool fabric dyed with Sage and Rosemary extracts.

색을 나타내는 착체를 형성하는데 Al 이온은 전형금속이온으로 안정한 6배위착체를 형성하지만 외계도형 착체이므로 철이온 같은 전이금속이온을 형성하는 내계도형 착체보다 결합력이 약하므로 매염에 의한 색상변화가 적기 때문이다(Nishi, 1989). 그리하여 경우에 따라 적절한 매염제 종류와 농도의 선택이 중요할 것으로 생각된다.

3.2.2. 매염방법에 의한 영향

섬유와 매염제 종류가 같더라도 매염방법에 따라 염착 특성이 차이가 날 것으로 생각되어 세이지와 로즈마리 염색 전과 후 또는 동시에 매염처리함으로써 매염방법이 염색직물의 염착 특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 K/S 값을 측정하였다.

이때 매염제 농도는 3%로 하여 60°C에서 60분간 처리하였으며, 염액 농도는 1%(o.w.b.)로 하여 40°C로 20분간 염색하였다.

Fig. 5는 매염방법과 매염제의 종류에 따른 세이지 염색직물의 K/S 값을 측정한 것으로 모직물의 K/S 값이 가장 컸고, 그 다음 견직물, 면직물의 순으로 나타났으며, 특히 모직물의 K/S 값이 두드러지게 높았다. 면직물의 경우, Al 매염 시를 제외하고 선매염이 가장 좋았으며, Fe 매염 이외에 K/S 값에 영향을 주는 매염 효과는 미약한 편이었다. 견직물의 경우, 선매염이 가장 좋았으며, Ca 동시매염 시는 무매염에 비하여 K/S 값이 오히려 감소하여 매염 효과가 없는 것으로 나타났다. 면직물의 경우 선매염이 월등히 좋았으나, 단백질 섬유에서는 선, 후매염에 따른 K/S 값의 차이가 크지 않았다. 이는 매염처리 시 미

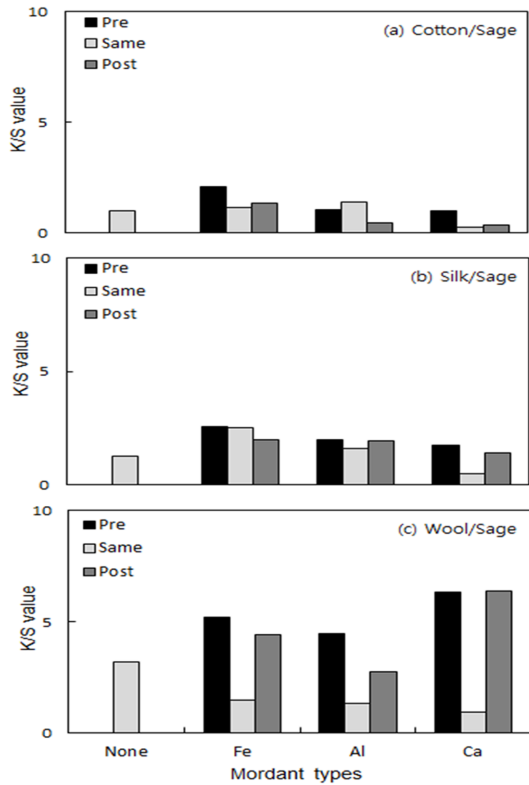


Fig. 5. Effect of mordant types on K/S value of the fabrics dyed with Sage extract according to mordanting methods.

리 염착된 색소가 매염제와 결합하여 용출되었기 때문(Hwang et al., 1998)으로 여겨진다. 한편, 동시매염의 경우 섬유 및 매염제 종류와 관계없이 K/S 값의 증가에 부정적인 결과를 나타내었는데 이는 염액에 함께 도입된 매염제가 색소 분자와 흡착 공간을 놓고 상호간 경쟁적인 위치에 있기 때문에 염착성이 낮은 것으로 생각된다.

Fig. 6은 매염처리 로즈마리 염색직물의 K/S 값을 측정하는 것으로 세이지 염색직물과 유사한 경향을 나타내지만 K/S 값이 다소 증가되었다. 면직물의 경우, Al 매염 시를 제외하고 선매염이 가장 좋았으며, Fe 선매염을 제외하고 면직물에 있어 K/S 값에 영향을 주는 매염제 효과는 크지 않았다. 견직물의 경우, 매염처리가 K/S 값에 긍정적인 영향을 주었으며 선매염이 좋은 것으로 나타났고, 매염제별 차이는 크지 않았다. 모직물의 경우, 면직물이나 견직물에 비해 K/S 값이 월등히 높아 염착성이 매우 우수하였고, 동시매염에 비해 선매염과 후매염의 K/S 값이 상당히 높았다. 선매염과 후매염에 따른 K/S 값의 차이는 크지 않았으며, Ca 매염 시 가장 우수하였는데 이는 면이나 견직물의 경우에는 차이를 보이는 것이었다.

### 3.3. 매염처리에 의한 염색견뢰도

매염처리한 염색직물의 염색견뢰도를 살펴보기 위하여 염제 중 로즈마리 염색직물을 사용하였다. 매염제 농도는 3%로 하

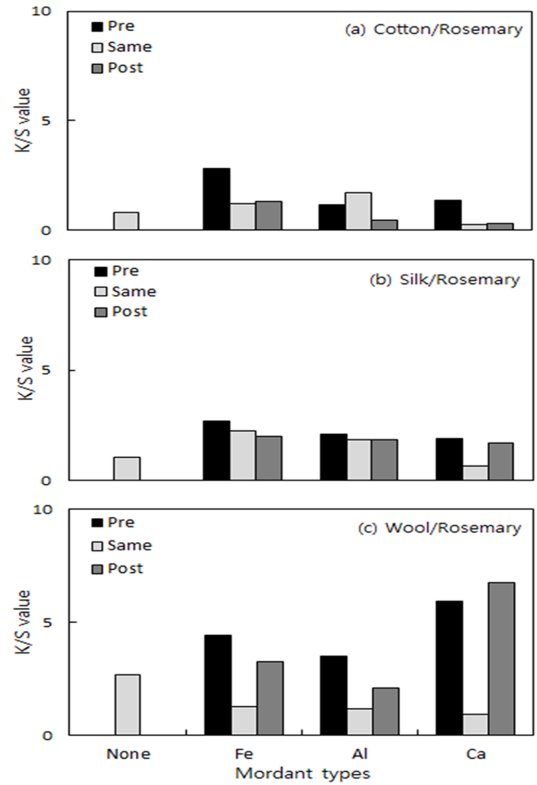


Fig. 6. Effect of mordant types on K/S value of the fabrics dyed with Rosemary extract according to mordanting methods.

여 60°C에서 60분간 선매염 처리하였으며, 염액 농도는 1%(o.w.b)로 하여 40°C에서 20분간 염색한 직물의 세탁견뢰도, 마찰견뢰도 및 일광견뢰도를 측정하였다.

Table 6에 의하면 변퇴색과 오염에 대한 세탁견뢰도의 경우, 면직물이 4등급 정도로 좋은 편이었고 단백질 섬유는 매염제별 차이는 있으나 2~3등급 정도로 나타나 면직물보다 세탁견뢰도가 좋지 않았으며 모직물보다 견직물의 세탁견뢰도가 좋지 않은 것으로 나타났다. 특히, 면직물에서 Fe 매염 시, 모직물에서는 Ca 매염 시 세탁견뢰도가 비교적 좋은 것으로 나타났다. 건조 시 마찰견뢰도를 보면, 면직물은 5등급으로 매우 우수하였고 견직물은 3~4등급, 모직물은 4~5등급으로 나타났으며, 매염제별 차이는 크지 않았다. 습윤 시 마찰견뢰도는 면직물에서 Fe 매염 시를 제외하고 전체적으로 감소하였으며, 특히 견직물은 3등급 정도로 제일 낮은 편이었다.

일광견뢰도는 섬유 종류와 상관없이 Fe 매염 시에는 무매염 시와 차이가 없었으며, Al 매염 시 모두 감소하였고, Ca 매염 시는 견직물의 경우 감소한 반면, 모직물의 경우 증가하였다. 이로써 일광견뢰도 측면에서 Al 매염은 효과가 없으며, 모직물에 Ca 매염 시 효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 일광에 의한 변퇴색은 천연염료 종류와 매염제 종류에 따라 큰 차이가 있으며, 섬유 내에서 염료 분자가 아주 높은 회합상태로 존재할 때 일광견뢰도가 좋다(Gupta & Gulrajani, 1996).

**Table 6.** Colorfastness of the fabrics dyed with Rosemary extract according to mordant types

Fabric	Mordant	Washing				Rubbing		Light (20hr)
		Color change	Staining			Dry	Wet	
			Cotton	Silk	Wool			
Cotton	None	4-5	4-5	-	4	5	5	3
	Fe	5	5	-	4	5	5	3
	Al	4	4	-	4	5	4-5	2-3
	Ca	4-5	4	-	4	5	4-5	3
Silk	None	3	3	3	-	4	4	2
	Fe	2-3	2-3	2-3	-	4	3-4	2
	Al	2	2	2-3	-	4	3	1
	Ca	2	2	2-3	-	3-4	3	1-2
Wool	None	3	3	-	3	4-5	4-5	3
	Fe	2-3	2-3	-	3	4-5	4	3
	Al	2-3	2-3	-	3	4-5	4	2-3
	Ca	3-4	3	-	3	4-5	4	3-4

염색물의 일광견뢰도를 결정하는 주요 원인은 섬유 내부에서의 물리적 상태로서 염료의 광화학적 분해는 염료 회합체의 표면에서 일어나게 되며, 섬유 내에서 염료분자의 회합이 증가하고 회합체의 크기가 커질수록 광화학적 분해반응이 감소하여 염색물의 일광견뢰도가 증가하게 된다(Vassileva et al., 1998). 그러므로 Ca 매염 시 염착성이 가장 좋았던 모직물의 경우 다른 직물에 비해 섬유 분자내 비결정영역이 많으며, 염료와의 반응기가 많아 염료 회합체가 증가하면서 회합체 표면에서의 광화학적 분해반응이 감소하기 때문에 일광견뢰도가 다소 증가한 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

일상생활에서 활용범위가 다양하며, 천연염료의 일반적인 장점을 가지는 허브 중 세이지와 로즈마리 추출물을 이용하여 매염제 종류 및 매염처리 조건에 따른 섬유별 염착특성의 변화를 살펴 본 결과는 다음과 같다.

첫째, 매염처리한 염색직물의 표면색 측정 결과, 세이지와 로즈마리 염색직물은 모두 yellow 계열로 비슷한 양상을 나타내었다. 염색직물의 표면색은 Fe 매염 시 제일 어두워졌으며, 색상발현은 reddish yellow 계열로 나타난 경우는 면직물에서 Al, Ca 매염 시, 견직물에서 Fe 매염 시, 모직물에서 Fe, Ca 매염 시였고, greenish yellow 계열로 나타난 경우는 견직물에서 Al, Ca 매염 시, 모직물에서 Al 매염 시여서 매염제 종류별 표면색 변화는 섬유별로 다른 양상을 보였다.

둘째, 매염제 및 매염방법에 따른 염착 특성을 살펴본 결과, 색차( $\Delta E^*_{ab}$ )가 가장 크게 나타난 것은 면직물과 견직물의 경우 5% Fe 매염 시였으며, 모직물은 5% Ca 매염 시였다. 매염방법에서 면직물은 Fe 선매염을 제외하고 K/S 값에 영향을 주는 매염제의 효과는 크지 않았으며, 모직물은 면직물이나 견직물

에 비해 K/S 값이 월등히 높아 염착성이 매우 우수하였고, 동시매염은 무매염보다 K/S 값이 월등히 낮아 매염제 효과가 없었다. 선매염과 후매염 간 K/S 값의 차이는 크지 않았다.

셋째, 매염처리에 의한 염색견뢰도를 살펴본 결과, 면직물에서 Fe 매염 시, 모직물에서는 Ca 매염 시 세탁견뢰도가 비교적 좋은 것으로 나타났다. 건조 시 마찰견뢰도는 면직물이 가장 우수하였으며, 습윤 시에는 면직물의 Fe 매염 시 우수한 편이었고, 견직물이 낮은 편으로 나타났다. 일광견뢰도는 섬유 종류와 상관없이 Fe 매염 시에는 무매염 시와 차이가 없었으며, Al 매염 시 모두 감소하였고, Ca 매염 시는 견직물의 경우 감소한 반면, 모직물의 경우 증가하여 가장 효과적이었다.

#### 감사의 글

이 논문은 2019~2020년도 창원대학교 자율연구과제 연구비 지원으로 수행되었음.

#### References

- Bahk, J. R., & Marth, E. H. (1983). Aflatoxin production is inhibited by selected herbal drugs. *Mycopathologia*, 83(3), 129-134. doi:10.1007/BF00437018
- Berns, R. S. (2000). *Billmeyer and saltzman's principles of color technology* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Bouseta, A., Scheirman, V., & Collin, S. (1996). Flavor and free amino acid composition of Lavender and Eucalyptus honeys. *Journal of Food Science*, 61(4), 683-687. doi:10.1111/j.1365-2621.1996.tb12181.x
- Chu, Y. J. (1998). A study on the mordanting and dyeing properties of Rhusjara ica dye. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 22(8), 971-977.
- Craig, W. J. (1999). Health-promoting properties of common herbs. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 491-499.

- Cuvelier, M. E., Richard, H., & Berset, C. (1996). Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. *Journal of the American Oil Chemist' Society*, 73(5), 645-652. doi:10.1007/BF02518121
- Goo, S. A., Kang, I. S., & Bae, H. S. (2016). Dyeability of the fabrics dyed with herb extracts. *Textile Coloration and Finishing*, 28(1), 23-32. doi:10.5764/TCF.2016.28.1.23
- Gupta, D. B., & Gulrajani, M. L. (1996). The lightfading mechanism of dyes derived from rhubarb extract. *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 112(10), 269-272.
- Hwang, E. K., Kim, M. S., Lee, D. S., & Kim, K. B. (1998). Color development of natural dyes with some mordants: Combination dyeing of Sappan Wood and Turmeric. *Journal of the Korean Fiber Society*, 35(9), 490-497.
- Jeong, G. E., Woo, H. J., & Lee, J. S. (2010). Mordant effect of natural dyeing using Bamboo stems and leaves extracts. *Proceedings of the Korean Journal of Human Ecology, Summer Conference, Korea*, pp. 119-120.
- Jeong, K. E. (2011). *Dyeability and functionality of Bamboo stems and leaves extract*. Unpublished master's thesis, Chungnam National University, Daejeon.
- Jeong, Y. O., & Kim, S. S. (2002). Dyeing fabrics with grape juice which is discarded in the process of grape juice. *Fashion & Textile Research Journal*, 4(1), 79-85.
- Kim, J. P., & Lee, J. J. (2008). *Natural dyes in Korea: Traditional dyes and natural dyeing technology*. Seoul: Seoul National University Press.
- Kim, N. S. (1992). *Chemistry of dyeing*. Paju: Gyomoonsa.
- Lim, H. T., & Park, S. Y. (1993). *An introduction to plant dyeing*. Seoul: Hakmunsa.
- Lue, K. H., & Lee, S. S. (1998). *The illustrated book of new vegetable*. Seoul: Herbworld Press.
- Nam, S. W. (2003). *Healthful natural dyeing*. Daegu: The Korean Society of Dyers and Finishers.
- Nishi, H. (1989). *Chemistry of colouring*. Tokyo: Kyoritsu.
- Nishida, K., & Kobayashi, K. (1992). Dyeing properties of natural dyes under aftertreatment using metallic mordants. *American Dyestuff Reporter*, 81(5), 61-62.
- Oh, M. H., & Whang, H. J. (2003). Chemical composition of several herb plants. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35(1), 1-6.
- Park, Y. H. (2006). The dyeability and antibacterial activity of aabrics dyed with Lavender extract. *Journal of the Korean Society of Costume*, 56(1), 97-105.
- Ryoo, J. W., & Cha, B. C. (1998). Mineral content and antioxidative activity in some herb plants. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 6(1), 28-32.
- Song, J. T. (1985). *Botany unabridged dictionary*. Seoul: Geobug.
- Vassileva, V., Baltova, S., & Handjieva, S. (1998). Photochemical behaviour of natural silk-III. Photofading of silk dyed with acid azo dyes. *Polymer Degradation and Stability*, 61(3), 367-373. doi:10.1016/S0141-3910(97)00018-9

(Received 16 October, 2019; 1st Revised 4 November, 2019;  
2nd Revised 10 November, 2019, Accepted 27 December, 2019)