

패션비즈니스 제22권 1호

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 22,
No. 1:124-134, Feb. 2018
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2018.22.1.124](https://doi.org/10.12940/jfb.2018.22.1.124)

Corresponding author

Jongjun Kim
Tel : +82-2-3277-3102
Fax : +82-2-3277-3079
E-mail : jjkim@ewha.ac.kr

Keywords

aronia, anthocyanin,
Munsell, spectrum
아로니아, 안토시아닌, 먼셀,
스펙트럼

본 연구는 이화여자대학교
학술연구과제의 지원을 받았습니다.

본 논문은 석사과정 연구의 일부임.

아로니아 추출물에 의한 직물의 천연염색과 염액의 Spectrum 분석

원아영* · 김종준[†]

*이화여자대학교 의류학과, 이화여자대학교 의류산업학과

Analysis of naturally Dyed Textile Fabrics by using Aronia Extract

Ah Young Won* · Jongjun Kim[†]

*Dept. of Clothing & Textiles, Ewha Womans University, Korea
Dept. of Fashion Industry, Ewha Womans University, Korea

Abstract

This study examined the dyeing characteristics and spectrum of cotton and silk by using dyeing solution extracted from aronia. The value L^* which indicates the brightness of cotton regardless of mordant increases with increasing pH from pH 3.5 to pH 10.5. The color difference value(ΔE) of the cotton was generally high in pH 3.5 regardless of mordant existence. The silk showed the highest ΔE value in pH 3.5 dye solution as cotton did. On the other hand, the silk with mordant dyed showed the highest ΔE value in pH 7. Silk fabrics dyed with Aronia solution turns out red in pH 3.5, blue in pH 7 and yellow in pH 10.5. This is because of the amino acid, one of the silk ingredients, combines with a part of anthocyanin to show blue. As the result of the spectrum measurement, the maximum absorption wavelength of Aronia solution was increased in the order of pH 10.5, pH 3.5 and pH 7, regardless of extraction temperature and mordant. The measurement results of color fastness to washing and color fastness to light are generally low. Therefore, there is a need for further study to improve color fatness in the future.

I. 서론

천연염색은 인체에 무해할 뿐만 아니라 항균성, 소취성, 항알레르기성 등의 기능을 갖고 있으며, 의생활뿐만 아니라 식생활에서 색상을 내기 위해 사용되며 주거생활에서는 목재, 금속, 도배지 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 천연염색은 자연계에서 친환경적인 색을 얻을 수 있고 고유의 아름다운 색상을 가지고 있으며, 세월이 경과함에 따라 더욱 안정되고 퇴색, 변색되더라도 또 다른 아름답고 고상한 색채의 세계를 보여준다. 하지만 천연염색은 원료가 제한적이며 원산지나 주변 환경에 따라 색소추출이 까다롭고 색상과 품질의 변화가 심하다. 또한 같은 색상을 재현하기 어려울 뿐만 아니라 견뢰도가 좋지 않은 단점이 있다(Jung, 2009; Kwak, 2005; Kim, 2006; Kim, 2015; Lee, 2004; Yoo et al., 2007).

본 연구에서 사용되는 아로니아(Aronia)는 장미과의 낙엽 관목으로 Choke-Berry 또는 King's Berry로 부르며, 학명에 따라 Black Chokeberry(Aronia melanocarpa), Red Chokeberry(Aronia arbutifolia) 및 Purple Chokeberry(Aronia prunifolia) 로 나누어지나, 일반적으로 아로니아에 모두 포함시킨다(Kim, 2007; Kokotkiewicz, Jaremicz, & Luczkiewicz, 2010; Kulling & Rawel, 2008; Tanaka & Tanaka, 2001). 아로니아는 적색, 자색, 청색 등 다양한 색을 나타내며 오래 전부터 식용 색소로 이용되어왔다. 아로니아는 기능성 성분의 함량이 높은 항산화물질인 폴리페놀과 플라보노이드, 타닌, 비타민, 베타카로틴, 미네랄, 엽산 등을 함유하고 있으므로 노화방지와 각종 건강식품으로 각광받고 있다(Bridle & Timberlake, 1997; Castaneda-Ovando, Pacheco-Hernandez, Paez-Hernandez, Rodriguez, & Galan-Vidal, 2009; Jakobek, Drenjancevic, Jukic, & Seruga, 2012; Kulling & Rawel, 2008). 또한 아로니아는 항산화 효과, 암세포 증식의 억제 이외에도 위 보호, 간 보호, 심장 보호, 항염증, 면역조절 등의 효능이 있는 것으로

알려져 있다(Kim, 2007; Kokotkiewicz et al., 2010; Kulling & Rawel, 2008; Tanaka & Tanaka, 2001). 아로니아는 kg당 7.2~8g정도 안토시아닌을 함유하고 있어 다른 베리류 식물보다 비교적 많은 안토시아닌을 함유하고 있다(Jeppsson & Johansson, 2000). 또한 다른 베리류에서 발견되지 않은 cyanidin-3-glucoside, cyanidin-3-galactoside, cyanidin-3-arabinoside, cyanidin-3-xyloside 등의 안토시아닌을 함유하고 있는 것이 특징이다(Jakobek et al., 2012; Kim, 2007).

본 연구에서는 아로니아 추출물을 사용하여 면직물과 견직물에 염색을 하였다. 추출물 중 색소성분인 안토시아닌 색소는 pH에 많은 영향을 받는다. 일반적으로 산성용액에서는 적색을, 중성용액에서는 자색을, 알칼리용액에서는 청색을 나타내고 강알칼리에서는 색소가 분해된다고 알려져 있다(K. Lee, J. Lee, Eum, Bae, Kim, & Yoon, 2010). 이를 바탕으로 아로니아에서 추출한 염액의 pH에 따른 염색성을 비교 분석함으로써 염색물의 색상 다양화 가능성을 확인하고자 하였다.

II. 실험

1. 직물시료, 염료 및 염제

- 1) 시료
면직물과 견직물을 사용하여 염색하였으며, (주)숨베에서 제공한 염색용 정련포를 사용하였다. 염색에 사용한 직물들의 규격을 Table 1에 나타냈다.
- 2) 염료
본 연구에 사용된 아로니아는 장령산 아로니아 농장을 통해 냉동된 아로니아를 구입하여 실험을 진행하였다.
- 3) 시약
실험에 사용된 매염제로는 명반 ($AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)

Table 1. Characteristics of Fabrics

Material (Fiber)	Woven Structure	Fabric Count (warp×weft/inch')	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
Cotton 100%	Plain weave	100×85	73.0	0.17
Silk 100%	Plain weave	125×105	50.0	0.08

을 사용하였다. 염욕의 pH 조절을 위해 수산화나트륨 (NaOH) 과 아세트산 (CH_3COOH) 을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 염액의 추출 및 매염처리

염액은 아로니아를 1: 1.25의 욕비로 38°C와 60°C에서 각각 3시간 30분씩 2회 반복 추출한 후 혼합하여 사용하였다. 매염제 농도를 20% (o.w.f.) 수용액으로 100°C에서 30분 간 매염처리한 후 자연 건조하였다.

2) 염색

염색은 추출한 아로니아 염액에 아세트산 (CH_3COOH) 과 수산화나트륨 (NaOH)으로 pH를 3.5, 7, 10.5로 조정하고, 욕비를 1: 250로 하였다. 본 실험에서는 40°C에서 60분간 I.R.염색기(DL-6000 plus)를 사용하여 염색하였다. 염색 후 맑은 물이 나올 때까지 여러 번 수세하고 탈수시킨 후 자연건조 하였다. 시험포의 종류에 따른 염색은 면직물과 견직물을 선정하였다.

3) 염색물의 색상 측정 (표면색과 염착량 측정)

염색물의 색상을 Pantone LLC, X-Rite SP62 Portable Spectrophotometer를 사용하여 10도 시야 D65 광원으로 시료의 CIE L^* (Whiteness), a^* (Redness), b^* (Yellowness), ΔE 값을 측정하였다. 측색은 3회 측정하여 평균값을 구하였으며, Munsell Conversion Version 4.01를 사용하여 H, V, C를 얻었다.

4) 염액의 Spectrum 분석

Spectrum분석은 LR1 Spectrometer 를 사용하여 400~750nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) 염색견뢰도 측정

염색견뢰도 평가를 위해 세탁견뢰도(KS K ISO 105-C01)와 일광견뢰도(KS K ISO 105-B02)를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH 조건에 따른 직물의 염색성

1) 면직물의 염색성

Table 2는 면직물을 염색한 후 측정된 L^* (Whiteness), a^* (Redness), b^* (Yellowness), ΔE 값과 H, V, C 값이다. 면직물은 색소 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 L^* 의 값이 pH 3.5 에서 pH 10.5 으로 갈수록 값이 높아져 염색물이 산성에서 염기성으로 갈수록 밝아졌다. 38°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH 3.5 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값이 $\Delta 0.45$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 0.75$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 0.23$ 낮다. 즉 매염처리한 면직물은 무매염처리한 직물에 비해 색상의 밝기는 약간 어둡고, 녹색이 약간 증가하며, 푸른색은 미세하게 증가하였다. 60°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH 3.5 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값이 $\Delta 1.38$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 2.33$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 0.27$ 낮다. 즉 매염처리한 면직물은 무매염처리한 면직물에 비해 색상의 밝기는 어둡고, 녹색이 증가하며, 푸른색은 미세하게 증가하였다. 38°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH 7 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값이 $\Delta 2.41$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 0.85$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 3.41$ 낮다. 즉 매염처리한 면직물은 무매염처리한 직물에 비해 색상의 밝기는 더 어두워졌으며, 녹색이 약간 증가하며, 푸른색도 증가한다. 60°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH 7 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값이 $\Delta 4.20$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 3.87$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 4.95$ 낮다. 즉 매염처리한 면직물은 무매염처리한 면직물에 비해 색상의 밝기는 어둡고, 녹색이 증가하며, 푸른색은 현저하게 증가하였다. 38°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH 10.5 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값의 차이는 $\Delta 0.91$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 0.54$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 0.21$ 높다. 즉 매염으로 인한 면직물의 색상의 밝기는 미세하게 어두워졌으며, 녹색이 약간 증가하며, 황색이 증가하였다. 60°C에서 추출한 염액으로 면직물을 pH10.5에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L^* 값이 $\Delta 5.69$ 낮고 a^* 값은 $\Delta 2.79$ 낮으며, b^* 값은 $\Delta 0.81$ 낮다. 즉 매염처리한 면직물은 무매염처리한 면직물에 비해 색상의 밝기는 어둡고, 녹색이 증가하며, 푸른색은 미세하게 증가하였다.

면질의 H값은 pH 3.5 염액의 경우 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 4.43RP~5.91RP로 나와 적색계열로 염색된다. pH 7 염액의 무매염처리일 경우 5.76RP~6.90RP로 pH3.5염액과 비슷한 적색계열 이었으며 매염처리를 하

Table 2. Color Values of Cotton Fabrics Dyed in Various Dyebaths of Aronia

Mordant	Dyeing Temp	pH of Dyebath	L*	a*	b*	ΔE	H	V	C	K/S
-	Control	-	94.74	-0.80	1.63	-	3.65GY	9.37	0.19	-
Unmordanted	38°C	3.5	67.01	7.60	-0.48	29.05	4.95RP	6.53	2.14	0.34
		7	71.93	2.49	0.15	23.10	6.90RP	7.03	0.75	0.22
		10.5	76.38	0.23	1.26	18.39	9.44YR	7.49	0.20	0.07
	60°C	3.5	47.63	24.38	1.61	53.42	7.75RP	4.62	5.51	1.93
		7	63.88	7.03	-0.11	31.89	5.76RP	6.22	1.92	0.43
		10.5	77.89	2.51	1.99	17.18	8.42R	7.64	0.82	0.19
Mordanted	38°C	3.5	66.56	6.85	-0.71	29.30	4.43RP	6.49	1.96	0.29
		7	69.52	1.64	-3.26	25.81	0.76P	6.79	1.06	0.32
		10.5	78.75	-0.14	1.50	16.01	4.07Y	7.73	0.20	0.14
	60°C	3.5	46.25	22.05	-1.17	53.68	5.91RP	4.48	5.00	2.01
		7	59.68	3.16	-5.06	35.92	1.86P	5.80	1.54	0.50
		10.5	72.20	-0.28	1.18	22.55	7.58Y	7.06	0.15	0.34

였을 때는 0.76P~1.86P로 자색계열로 염색이 되었다. pH 10.5 염액의 H값은 무매염처리일 경우 8.42R~9.44YR로 약간의 적색계열이 포함되어 있었지만 매염처리를 하였을 경우 4.07Y~7.58Y로 황색계열로 염색되었다. V값은 pH 3.5 에서 pH 10.5 로 갈수록 값이 높아져 산성에서 염기성으로 갈수록 색상이 밝아졌다. C값은 60°C 추출 염액에서 매염처리여부에 상관없이 pH 3.5 에서 염색한 것이 5.00으로 C의 값이 높았다. 전체적으로 60°C 추출 염액의 C가 38°C 추출 염액에서 염색한 것 보다 값이 높았다. pH 7 에서는 38°C 추출 염액에서 매염처리를 하였을 경우 C의 값이 높았으며, 60°C 추출 염액에서는 무매염처리일 때 C의 값이 높았다. pH 10.5 에서는 60°C 추출 염액에서 무매염일 때 0.82로 C의 값이 가장 높았다.

K/S 분석결과 색상과 무관하게 60°C에서 추출한 염액을 pH 3.5 로 설정한 다음 매염처리한 면직물을 염색하였을 때 K/S의 값이 2.01로 가장 높았다.

2) 견직물의 염색성

견직물을 염색한 후 측정된 L*, a*, b*, ΔE 값과 H, V, C 값을 Table 3에 나타내었다. 38°C에서 추출한 염액으로

견직물을 pH 3.5 에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L*값이 Δ0.19 낮고 a*값은 Δ0.91 낮으며, b*값은 Δ2.27 낮다. 즉 매염으로 인한 견직물의 색상의 밝기는 약간 어둡고, 녹색이 약간 증가하며, 푸른색은 증가하였다. 60°C에서 추출한 염액으로 견직물을 pH 3.5 에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물에 비해 L*값이 Δ0.27 높고 a*값은 Δ2.64 낮으며, b*값은 Δ1.63 낮다. 즉 매염처리한 견직물은 무매염처리한 견직물에 비해 색상의 밝기는 약간 밝아지고, 녹색이 증가하며, 푸른색은 약간 증가하였다. 38°C에서 추출한 염액으로 견직물을 pH 7 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L*값은 Δ13.62 낮고 a*값은 Δ3.81 낮으며, b*값은 Δ9.35 낮다. 즉 매염으로 인한 견직물의 색상의 밝기는 어두워졌으며, 녹색이 증가하며, 푸른색은 현저하게 증가하였다. 60°C에서 추출한 염액으로 견직물을 pH 7 에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L*값의 차이는 Δ20.03으로 굉장히 많이 낮고 a*값은 Δ6.79 낮으며, b*값은 Δ11.95 많이 낮다. 즉 매염처리한 견직물은 무매염처리한 견직물에 비해 색상의 밝기는 굉장히 어두워졌으며, 녹색

Table 3. Color Values of Silk Fabrics Dyed in Various Dyebaths of Aronia

Mordant	Fabric	pH of Dyebath	L*	a*	b*	ΔE	H	V	C	K/S
-	Control	-	88.84	0.33	1.18	-	7.66YR	8.77	0.20	-
Unmordanted	38°C	3.5	61.30	12.94	-2.08	30.46	3.90RP	5.96	3.40	0.81
		7	66.29	6.81	-2.16	23.70	1.89RP	6.46	2.01	0.68
		10.5	69.82	4.21	4.34	19.67	0.85YR	6.82	1.27	0.42
	60°C	3.5	46.40	23.35	-4.12	48.67	4.23RP	4.50	5.38	1.25
		7	53.15	13.33	-4.18	38.36	2.37RP	5.15	3.44	0.87
		10.5	70.08	3.48	1.43	19.03	3.25R	6.85	0.97	0.39
Mordanted	38°C	3.5	61.11	12.03	-4.35	30.60	1.55RP	5.94	3.33	0.50
		7	52.67	3.00	-11.51	38.42	7.21PB	5.11	2.97	0.90
		10.5	69.20	-0.83	11.63	22.28	3.91Y	6.76	1.57	1.18
	60°C	3.5	46.67	20.71	-5.75	47.35	3.01RP	4.52	4.90	2.40
		7	33.12	6.54	-16.13	58.68	8.09PB	3.22	3.53	4.12
		10.5	61.34	-2.50	11.68	29.58	7.50Y	5.96	1.54	1.82

이 증가하며, 많은 양의 푸른색을 함유하고 있다. 38°C에서 추출한 염액으로 견직물을 pH 10.5 염액에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L*값의 차이는 $\Delta 0.62$ 낮고 a*값은 $\Delta 5.04$ 낮으며, b*값은 $\Delta 7.29$ 높다. 즉 매염으로 인한 견직물의 색상의 밝기는 미세하게 어두워졌으며, 녹색이 증가하며, 황색이 현저하게 증가하였다. 60°C에서 추출한 염액으로 견직물을 pH 10.5에서 염색하였을 때, 매염처리한 직물은 무매염처리한 직물에 비해 L*값이 $\Delta 8.74$ 낮고 a*값은 $\Delta 5.98$ 낮으며, b*값은 $\Delta 10.25$ 높다. 즉 매염처리한 견직물은 무매염처리한 견직물에 비해 색상의 밝기는 현저하게 어둡고, 녹색이 증가하며, 많은 양의 황색을 함유하고 있다.

H값은 pH 3.5 염액에서는 매염처리여부에 상관없이 1.55RP~4.23RP로 적색계열로 염색되었지만 pH 7 염액에서는 매염처리여부에 따라 많이 다르게 나타났다. 매염처리를 하지 않았을 경우 온도에 상관없이 1.89RP~2.37RP로 적색계열로 염색되었지만 매염처리를 한 경우 7.21PB~8.09PB로 청색계열로 염색되었다. 이는 단백질섬유인 견직물의 분자구조 내에 염료와 친화력이 매우 큰 아미노기(-NH₂)나 카복실기(-COOH)를 다수 함유하고

있기 때문이다(Park, 2014). pH 10.5 염액의 H값은 3.25R~7.50Y 값을 나타내었다. V값은 무매염처리 하였을 경우 추출온도에 상관없이 pH 3.5에서 pH 10.5로 갈수록 높은 값을 내고 있었으며 매염처리를 하였을 경우 추출온도와 상관없이 pH 7, pH 3.5, pH 10.5 순서로 값이 높아졌다. C값은 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 pH 3.5에서 가장 높은 값을 나타내었다.

K/S 분석결과 색상과 무관하게 60°C에서 추출한 염액을 pH 7로 설정한 다음 매염처리한 견직물을 염색하였을 때 K/S의 값이 2.4로 가장 높았다.

2. 추출염액별 Spectrum 분석

1) 면직물의 Spectrum 분석

염색 후의 잔욕을 Spectrum측정기에 의해 분석하였다. 400~750nm에서 파장별 투과율을 비교하였다. Figure 1은 38°C에서 추출한 염액으로 면직물을 염색한 후의 잔욕의 Spectrum이다. 각 Spectrum은 무매염, 매염처리, pH농도(3.5, 7.0, 10.5)별로 염색하고 남은 염액의 투과율이다. 무매염 면직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액

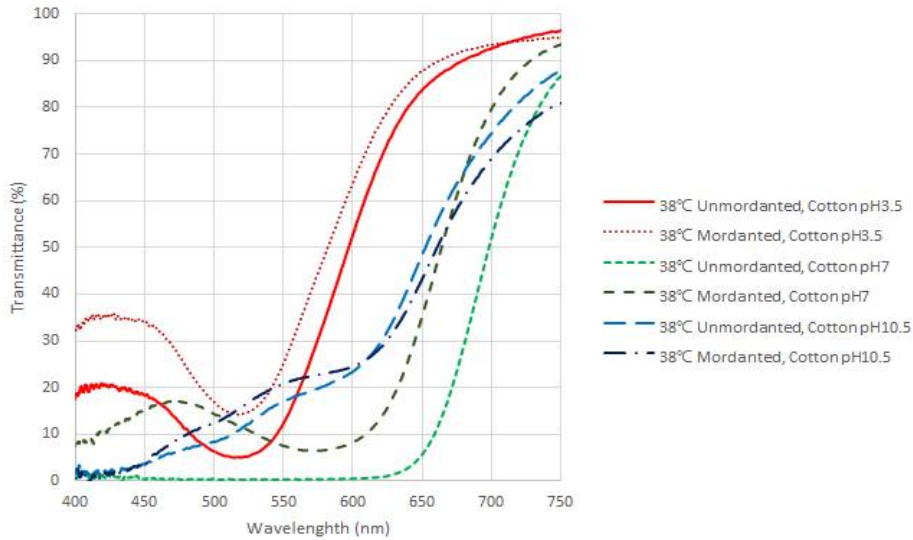


Figure 1. IR Spectra of Cotton Dyed at 38°C according to pH and Mordant

에서는 514nm이며 연한 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 524nm으로 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타내었다. 매염처리한 면직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 507nm이며 연한 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 572nm으로 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타내었다. 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 무매염 처리에서 높았으며, pH 7 염액에서는 매염처리한 면직물이 높았고, pH10.5 염액에서는 매염처리에 영향을 받지 않았다.

Figure 2는 60°C에서 추출한 염액으로 면직물을 염색한 후의 잔욕의 Spectrum이며 각각의 Spectrum의 조건은 Figure 1과 동일하다. 무매염 면직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 506nm이며 청색과 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은

512nm으로 자색, 청색과 진한옥색은 흡광되고 진한붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 자색과 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타내었다. 매염처리한 면직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 507nm이며 청색과 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 546nm으로 자색, 청색, 진한옥색과 황색은 흡광되고 진한붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 자색, 청색, 옥색, 녹색과 황색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타내었다. 최대흡광파장은 pH 3.5 염액과 pH 7 염액에서는 매염처리한 면직물이 높았고, pH 10.5 염액에서는 매염처리에 영향을 받지 않았다.

2) 견직물의 Spectrum 분석

염색 후의 잔욕을 Spectrum측정기에 의해 분석하였다. 400~750nm에서 파장별 투과율을 비교하였다. Figure 3은 38°C에서 추출한 염액으로 견직물을 염색한 후의 잔욕의 Spectrum이며 각각의 조건은 Figure 1과 동일하다. 무매염 견직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 518nm이며 연한 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어

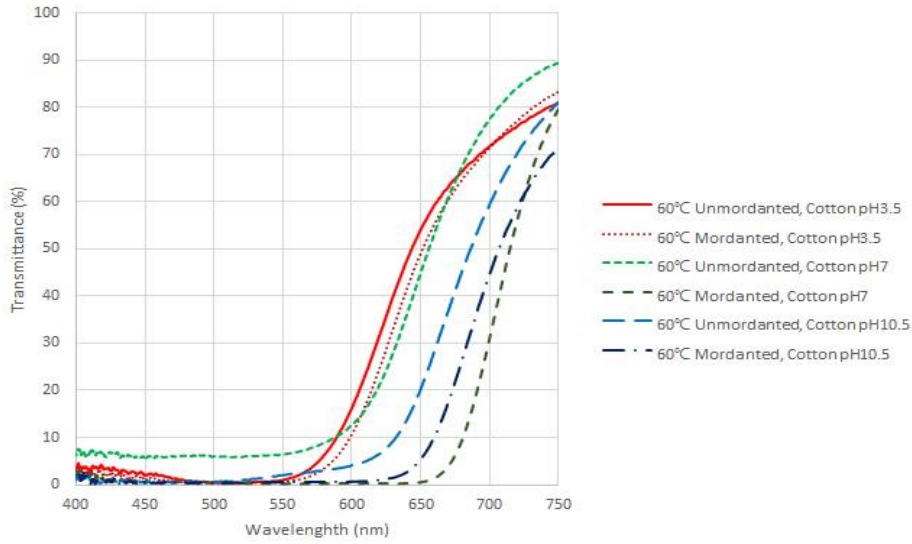


Figure 2. IR Spectra of Cotton Dyed at 60°C according to pH and Mordant

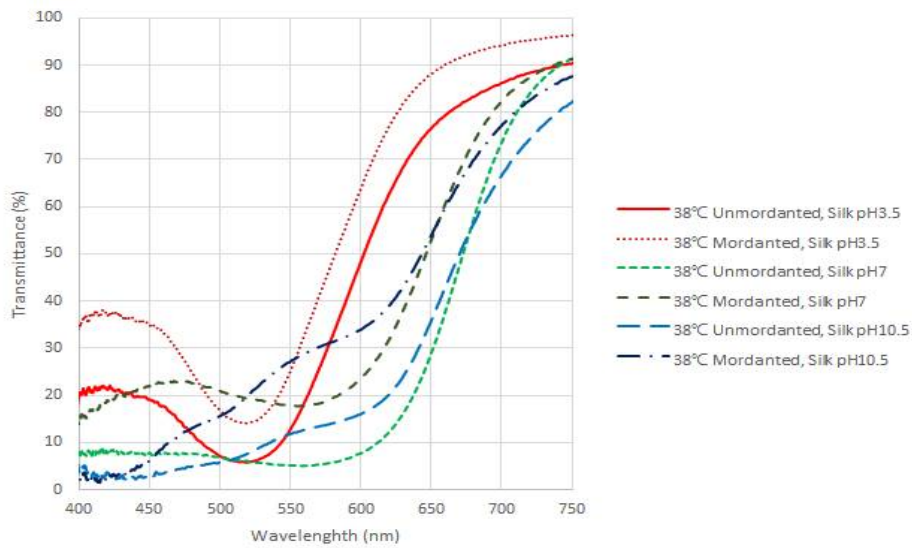


Figure 3. IR Spectra of Silk Dyed at 38°C according to pH and Mordant

염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 558nm으로 녹색은 흡광되고 짙은 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 501nm으로 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타

내었다. 매염처리한 면직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 517nm이며 연한 옥색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 555nm으로 녹색은 흡광되고 짙은 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 청색을 나타

나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 506nm으로 자색과 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 녹색을 나타내었다. 최대흡광파장은 pH 3.5 염액과 pH 7 염액에서는 무매염처리한 견직물이 높았고, pH 10.5 염액에서는 매염처리한 견직물이 높았다.

Figure 4는 60°C에서 추출한 염액으로 견직물을 염색한 후의 잔욕의 Spectrum이며 각각의 조건은 Figure 1과 동일하다. 무매염 견직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 517nm이며 청색과 녹색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다. pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 555nm으로 청색, 옥색, 녹색과 황색은 흡광되고 진한붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 갈색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 자색과 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 갈색을 나타내었다. 매염처리한 견직물의 Spectrum에서 최대흡광파장은 pH 3.5 염액에서는 512nm이며 청색, 옥색과 녹색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 붉은색을 나타내었다.

pH 7 염액에서의 최대흡광파장은 509nm으로 청색, 옥색, 녹색과 황색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 짙은 청색을 나타내었다. pH 10.5 염액에서의 최대흡광파장은 500nm으로 자색과 청색은 흡광되고 붉은색은 투과되어 염액의 색상은 옅은 녹색을 나타내었다. 최대흡

광파장은 pH 3.5 염액과 pH 7 염액에서는 무매염처리한 견직물이 높았고, pH 10.5 염액에서는 매염처리에 영향을 받지 않았다.

3. 염색견뢰도

1) 세탁견뢰도

Table 4는 세탁견뢰도 측정 결과를 나타낸 것이다. pH 3.5 에서 변퇴색은 직물의 종류와 추출온도, 매염처리여부에 상관없이 1급으로 낮게 나타났으며, 오염도는 면직물은 3.5~4.5급, 견직물은 2~2.5급이 나왔다. pH 7의 염액에서 염색한 면직물의 변퇴색은 무매염일 경우 추출온도에 상관없이 1급이 나왔으며, 매염처리를 한 경우 추출온도 38°C에서 1.5급으로 추출온도 60°C에서의 1급보다 좋게 나왔다. 오염도는 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 4~4.5급이 나왔다. 견직물을 무매염으로 염색하였을 경우 변퇴색이 38°C에서 추출한 염액에서는 1.5급, 60°C에서 추출한 염액에서는 1급이 나왔다. 견직물을 매염처리하여 염색하였을 경우 변퇴색이 38°C에서 추출한 염액에서는 1급으로 무매염처리한 견직물과 큰 차이가 없었지만, 60°C에서 추출한 염액에서는 3급으로 우수한 급이 나왔다. 오염도는 추출온도와 매염제에 상관없이 2~2.5급이 나왔다. pH 10.5 염액에서 염색한 면직물

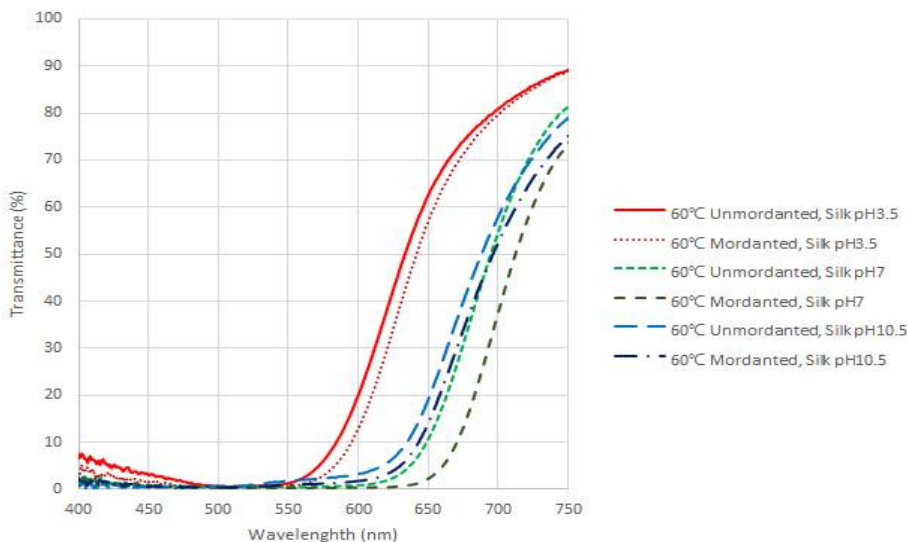


Figure 4. IR Spectra of Silk Dyed at 60°C according to pH and Mordant

Table 4. Colorfastness to Washing of Fabrics Dyed with Aronia

Mordant	Fabric	Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 3.5		Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 7		Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 10.5	
		Fading	Staining	Fading	Staining	Fading	Staining
Unmordanted	Cotton 38°C	1	4.5	1	4	3	3
	Cotton 60°C	1	3.5	1	4.5	2	4
	Silk 38°C	1	2	1.5	2	2.5	2
	Silk 60°C	1	2.5	1	2.5	5	2
Mordanted	Cotton 38°C	1	4	1.5	4.5	2	4.5
	Cotton 60°C	1	4	1	4.5	1.5	4
	Silk 38°C	1	2.5	1	2.5	1.5	1.5
	Silk 60°C	1	2.5	3	2	1	2

Table 5. Colorfastness to Light of Fabrics Dyed with Aronia

Mordant	Fabric	Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 3.5	Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 7	Dyed Fabrics in Dyebaths of pH 10.5
Unmordanted	Cotton 38°C	1	2	4.5
	Cotton 60°C	1	1.5	3
	Silk 38°C	1	1.5	2
	Silk 60°C	1	1.5	2
Mordanted	Cotton 38°C	1	1.5	4
	Cotton 60°C	1	1	2
	Silk 38°C	1	1	2.5
	Silk 60°C	1	1.5	2.5

중 추출온도 38°C에서 무매염 염색을 하였을 경우 변퇴색이 3급으로 면직물 중 가장 좋은 급을 나타내고 있었으며, 매염처리여부를 보았을 때 무매염처리한 면직물이 변퇴색이 좋다는 결과가 나왔다. 오염도를 살펴보면 면직물을 무매염처리하여 염색하였을 경우 38°C에서 추출한 염액에서는 3급, 60°C에서 추출한 염액에서는 4급이 나왔다. 면직물을 매염처리하여 염색하였을 경우 38°C에서 추출한 염액에서는 4.5급, 60°C에서 추출한 염액에서는 4급으로 비교적 다른 pH에서 실험한 결과보다 좋았다. 견직물을 무매염 염색하였을 경우 38°C에서 추출한 염액에서는 2.5급, 60°C에서 추출한 염액에서는 5급으로 가장 우수한 변퇴색을 보여주었다. 견직물을 매염처리하여 염색하였을 경우 38°C와 60°C에서 추출한 염액에서 각각 1.5급과 1급으

로 무매염처리한 변퇴색이 우수하다는 결과를 보여주었다. 오염도는 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 1.5~2급으로 낮은 결과를 나타내었다.

2) 일광견뢰도

Table 5는 일광견뢰도 측정결과를 나타낸 값이다. pH 3.5 염액에서는 매염처리여부와 직물에 상관없이 모두 1급으로 견뢰도가 낮게 측정되었다. pH 7 염액에서도 pH 3.5와 비슷한 결과로 직물과 매염처리에 상관없이 1~1.5급으로 낮게 나타났다. pH 10.5에서는 전체적으로 pH 3.5와 pH 7에서의 일광견뢰도보다 우수한 것으로 나타났다. 38°C에서 추출한 염액으로 면직물을 염색한 결과는 매염처리여부에 상관없이 4~4.5급으로 견직물 2~2.5급보다 좋은

급을 나타내고 있었는데 이는 염색자체가 잘 되지 않아서 좋게 나온 것으로 추측이 된다. 전체적으로 일광견뢰도의 결과 값이 우수하지는 못했다. 이는 안토시아닌 색소는 일광견뢰도에 약하다는 선행연구와 일치하는 결과였다(Kim, 2006).

V. 결론

본 연구는 아로니아염액을 이용하여 면직물 및 견직물에 염색할 때 매염제의 효과를 파악하고, pH농도에 변화를 주어 염색하여 염색성과 Spectrum을 비교 분석하였다. 본 실험을 통해 얻을 수 있는 결론은 면직물은 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 pH 3.5 염액에서 pH 10.5 염액으로 갈수록 염색 색상이 밝아지고 적색계열에서 황색계열로 염색이 되었다. 견직물의 경우 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 pH 3.5 염액에서 pH 10.5 염액으로 갈수록 염색 색상이 밝아지지만 색상은 매염처리의 영향을 받아 자색, 적색, 청색, 황색등 다양한 색상을 나타냈다. 그러므로 안토시아닌은 pH농도에 영향을 받으며 단백질 성분을 가진 견직물은 매염처리여부에 따라 다양한 색상을 나타낸다는 것을 알 수 있었다. Spectrum 분석은 직물의 종류와 추출온도에 상관없이 pH 10.5, pH 3.5, pH 7 순으로 최대흡광파장이 높아졌다. 매염처리여부를 살펴보면 면직물은 전반적으로 매염처리한 것이 최대흡광파장이 높게 나타났으며, 이와 반대로 견직물은 무매염처리한 것에서 최대흡광파장이 높게 나타났다.

세탁견뢰도 측정 결과 면직물은 전체적으로 추출온도와 매염처리여부에 상관없이 변퇴색은 1~3급으로 낮은 값을 나타내고 있었으나 오염도는 3.5~4.5급으로 높은 값을 나타내고 있었다. 견직물의 변퇴색은 1~5급으로 다양한 급을 나타내고 있었으며 오염도는 1.5~2.5급으로 면직물보다 변퇴색은 우수하나 오염도는 좋지 못한 결과를 보여주고 있었다.

일광견뢰도는 pH 3.5 염액에서는 매염처리여부와 직물에 상관없이 모두 1급으로 견뢰도가 낮게 측정되었으며 pH 7 염액에서도 pH 3.5 염액에서와 비슷한 결과로 직물과 매염처리여부에 상관없이 1~1.5급으로 낮게 나타났다. pH 10.5 에서는 전체적으로 pH 3.5 와 pH 7 에서의 일광견뢰도보다 우수한 것으로 나타났다. 아로니아 천연염색의 단점인 견뢰도를 향상시키기 위한 체계적인 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

- Bridle, P., & Timberlake, C. F. (1997). Anthocyanins as natural food colours—selected aspects. *Food Chemistry*, 50(1-2), 103-109.
- Castaneda-Ovando, A., Pacheco-Hernandez, M. d., Paez-Hernandez, M. E., Rodriguez, J. A., & Galan-Vidal, C. A. (2009). *Chemical studies of anthocyanins—A review*. *Food Chemistry*, 113(4), 859-871.
- Jekobek, L., Drenjancevic, M., Jukic, V., & Seruga, M. (2012). Phenolic acids, flavonoids, anthocyanins and antiradical activity of “Nero”, “Viking”, “Galicianka” and wild chokeberries. *Scientia Horticulturae*, 147, 56-63.
- Jeppsson, N., & Johansson R. (2000). Changes in fruit quality in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) during maturation. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75(3), 340-345.
- Jung, H. R. (2009). *Use of various natural dyes for hair coloring (Unpublished master's thesis)*. Chosun University, Gwangju, Korea.
- Kim, C. K. (2006). *Study on the natural dyeing with purple-fleshed sweet potato(PSP) extract (Unpublished master's thesis)*. Sungshin Women's University, Seoul, Korea.
- Kim, J. Y. (2015). *A Study on the hair dyeing properties using Anthocyanin in aronia melanocarpa (Unpublished doctoral dissertation)*. Nambu University, Gwangju, Korea.
- Kim, S. H. (2007). *Health functional food world*. Seoul: 식품음료신문사[The food & beverage news].
- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z., & Luczkiewicz, M. (2010). Aroniaplants: A review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *Journal of Medicinal Food*, 13(2), 255-269.
- Kulling, S. E., & Rawel, H. M. (2008). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*)—A review on the characteristic components and potential health

- effects. *Planta Medica*. 74(13), 1625-1634.
- Kwak, H. J. (2005). 버려지는 야채 및 과일껍질에 함유된 천연색소의 추출과 활용에 관한 연구 2005 [Studies on the extraction and utilization of natural pigments in abandoned vegetables and fruit peels 2005]. Science Fair, Daejeon.
- Lee, J. N. (2004). 우리가 정말 알아야 할 천연염색 2004 [We really need to know the natural dyeing 2004]. Seoul: Hyeonamsa.
- Lee, K. W., Lee, J. H., Eum, S. J., Bae, E. M., Kim, T. Y., & Yoon, S. H. (2010). Natural dyeing of sangju silk with Mulberry extract solution. *Textile Coloration and Finishing*, 22(3), 207-213.
- Park, J. Y. (2014). 천연염색: 자연의 색을 과학의 원리로 이해하다 2014 [Natural dyeing : Understand the color of nature as the principle of science 2014]. Seoul: Think book
- Tanaka, T., Tanaka, A. (2001). Chemical components and characteristics of black chokeberry. *Journal-Japanese Society of Food Science and Technology*, 48(8), 606-610.
- Yoo, H. J., Lee, H. J., Han, Y. S., Kim, J. H., & An, C. S. (2007). *Textile dyeing and finanshing*, Gyeong Gi: Hyungseul Publishing

Received (January 2, 2018)

Revised (February 13, 2018; February 20, 2018)

Accepted (February 22, 2018)