감물을 이용한 천연염색과 염직물 특성

한미란 · 이정숙

경상대학교 의류학과

Natural Dyeing and Dyed Fabrics Properties with Persimmon Juice

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 fabrics with persimmon juice(astringent persimmon, sweet persimmon, astringent and sweet persimmon mix) was investigated. After dyeing of cotton and silk fabrics with persimmon juice, we evaluated the dyeability of persimmon juice, the observation of fabric surface with high magnification video microscope, physical properties and color fastness with the conditions of repeating times of dyeing and variables of mordants. The results obtained from this study were as follows: The fabrics dyed with astringent persimmon have shown the highest color difference, while the fabrics dyed with sweet persimmon and the fabrics dyed with astringent and sweet persimmon mix have shown similar color differences. With the increase of repeating times of dyeing, the brightness of fabric decreased. However, a value increased gradually, so that it became dark brown color. The a' and b' values of dyed fabrics with Fe-mordant have dropped significantly, so that they have shown achromatic colors. But the fabrics treated with other mordants have shown yellowish brown colors. On the surface of the fabrics, threads were bonded together by the viscosity of persimmon juice. Regardless of the types of persimmon juice, stiffness was increased after dyeing, while crease resistance was decreased. The water repellency of silk fabrics were improved than cotton fabrics after dyeing with sweet persimmon juice, but in case of cotton, it hasn't changed. Washing fastness was improved with the EM(Effective Microorganism)-fermented liquid treatment, and rubbing fastness of two fabrics was better in dry condition than in wet condition.

Key words: persimmon juice, dyeability, physical property, color fastness

1. 서 론

감(Diospyros kaki, persimmon)은 전 세계에 걸쳐 널리 분포되어 있는 감나무(Diospyros Linn.)속 식물로 온대나 아열대에 이르는 넓은 지역에 재배되고 있다. 감의 주요 원산지는 한국, 중국 및 일본에 집중되어 있으며 우리나라도 기후 풍토가 적합하여 중, 북부 및 일부 산간 지방을 제외하고 전국 어디서나 식용, 염색, 방부, 가공용으로 널리 재배되어 왔다(이수원 외, 2006; 허만우 외, 2008).

감물염색은 예로부터 한국, 일본, 중국, 타이 등 동아시아 지역에서 이미 행해져 왔다는 문헌기록이 있으며, 우리 나라에서는 제주도를 비롯한 남부지방을 중심으로 행해지고 있다. 제주도에서는 어부의 낚시줄이나 망사(網紗)를 튼튼하게 하기 위해서 시작되었고 또한 실용적이고 간편한 평상복이나 작업복으로 사용되었다(박순자, 2001). 풋감의 즙으로 염색한 의복을 갈옷이라고 하는데, 갈옷은 자외선 차단 효과, 활동성, 위생성, 내

구성, 통기성, 강연성, 방수, 방충, 방부, 항균성, 항미생물성 등 기능적이고 위생적인 성능이 향상되어 최근까지도 이용되고 있다(한영숙 외, 2005; 新林直子, 宮本栞, 2006). 일본에서는 감물은 옷나무 대용으로 사용되었고 종이, 실, 가죽, 목재 등에 칠해서 방부성과 딱딱함을 보강하는데 이용되었다. 또한 감물은 접착제로도 사용되어 여러 장의 미농지가 감물에 붙여져 이세형지(伊勢型紙)가 만들어졌다. 일본은 자급 자족적인 생활을 하고 있었던 시대에 감물은 생활필수품으로 많이 사용되고 있었다(新林直子, 宮本栞, 2006).

감물염색의 메카니즘은 감물에 들어있는 떫은맛의 탄닌 성분이 섬유와 결합하여 응고되면 섬유를 뽀뽀하게 만들고, 자외선, 산소, 효소 등에 의해 산화 중합되어 짙은 갈색으로 발색되는 것으로 알려져 있다(김효선 외, 1996). 감의 탄닌은 품종에 관계없이 미국과일 때는 탄닌 세포에 함유된 수용성 탄닌에 의해 떫은맛을 나타낸다. 과실의 성숙으로 탄닌 함량은 점차 감소하여 생육중 탄닌 성분이 불용화되어 탈락되는 것을 단감(탄닌 함량 0.5%이하)이라하고 그렇지 않은 것을 떫은감(탄닌 함량 0.5%이상)으로 구분하는데, 이러한 구분은 품종에 따른 탈삼속도의 차이라고 할 수 있다(서지형 외, 2000; 손태화, 성중환, 1981).

Corresponding author; Jeong Sook Lee
Tel. +82-55-751-5985, Fax. +82-55-753-9030
E-mail: jslee@gnu.ac.kr

우리 나라 감 재배면적은 사과 다음으로 많은 면적을 차지하고 있어 국제적 경쟁력이 높을 것으로 예상되지만 감에 대한 수요가 크지 않아 농가소득을 촉진할 만한 수준에는 이르지 못하고 있다(이수원 외, 2006). 그중 단감 재배면적은 주로 남부 지역에 분포하며, 특히 경남지역이 전국의 50% 이상을 차지하고 있다(통계청, 2005). 이러한 상황에서 단감을 이용한 염색법의 연구는 지역 특유의 천연염색 염재 자원을 발굴하는 점에서도 큰 의의가 있다. 단감은 탄닌 물질에 의한 삼미의 문제로 90% 이상이 생과용으로 소비되고 있어(손규목 외, 2002) 다른 용도로의 개발이 거의 없으며 적과시 단감은 그대로 버려지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 단감을 이용한 감물염색의 가능성을 시험하여, 생산농가에서 감의 다양한 응용성을 확보하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다. 실험시 감물의 종류에 따른 염색물의 이용을 확대하고자 뽕은감, 단감, 뽕은감과 단감의 혼합액을 이용하여 면직물과 견직물을 대상으로 염색성을 비롯한 물성 및 염색견뢰도를 비교 검토하였다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1. 시료 및 시약

2.1.1. 시험포

본 실험에 사용한 시료는 한국의류시험연구원에서 구입한 KS K 0905에 규정된 표준면포와 시중에서 판매하는 정련된 백색 견포를 사용하였으며 시험전 증류수에 10분간 담근 후 탈수기(전기탈수기 W-100T, 한일전기(주), Korea)로 탈수하여 실험하였다. 그 시료의 특징은 Table 1과 같다.

2.1.2. 염재

본 시험에 사용한 감과실은 뽕은감 품종으로는 청도반시(경북 청도군)를, 단감 품종으로는 부유(경남 진주시 금산면)를 2009년 7월 중순경에 채취하여 사용하였다.

2.1.3. 시약

매염제는 칼리 명반(aluminium potassium sulfate, AlK₂(SO₄)₂·12H₂O), 황산구리(copper sulfate, CuSO₄·5H₂O), 황산철(iron sulfate, FeSO₄·7H₂O)로 모두 1등급 시약을 그대로 사용하였다. 세탁용 물비누를 제조하기 위하여 코코넛(200 g, 롯데삼강), 올리브(100 g, 아세이츠 텔수르 에스에이), 팜유(100 g, 롯데삼강), 구연산(citric acid, C₆H₈O₇·H₂O)과 수산화칼륨(potassium hydroxide, KOH)을 사용하였다. EM(Effective

Microorganism) 싼뜨물 발효액을 만들기 위해서 전주대EM전문에버미라클에서 생산한 EM원액과 EM당밀을 구입하여 제조하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. 염액 추출

구입한 감은 꼭지를 따고 깨끗이 씻은 뒤 분쇄기(HHM-600, 한일전기(주))로 1차 분쇄한 후 녹즙기(전기녹즙기, 용진전자)로 2차 분쇄하여 감물을 추출하고, 200 mesh 필터 망으로 여과하여 찌꺼기를 제거한 액을 100% 원액으로 하였다. 추출된 감물 원액은 냉동 보관하여 염색 직전에 해동시켜 사용하였다.

2.2.2. 염색 및 발색

증류수에 10분간 담근 후 탈수기로 짰 시험포를 감물원액에 넣고 골고루 뒤적이며 주물러주면서 감물이 충분히 흡수되도록 하였다. 감물이 시험포에 흡수되고 나면 여분의 감물을 짜낸 후 잘 펴서 대학 건물의 옥상에서 자연건조 시켰다. 다음날부터 오전 중 1회 물을 뿌려 주면서 4일 발색한 포를 1차 염색포로 하였다. 1차 감물염색과 동일한 방법으로 원액에 담귀 주면서 발색시키기를 2차, 3차, 4차 반복 염색하였다(이하 1차~4차 염색포라 함).

2.2.3. 매염

매염에 의한 효과를 살펴보기 위하여 감물염색 2차 염색포를 대상으로 Al, Cu, Fe매염제로 매염제 농도 5%(o.w.f.)를 사용하여 욕비 1:100, 60°C에서 20분 동안 후매염 하였다.

2.2.4. 물비누 제조

수산화칼륨(91.6 g)을 증류수(274.8 g)에 녹여 70~80°C로 맞추고, 오일(400 g)을 계량하여 70~80°C로 가열한 다음 오일에 수산화칼륨 용액을 붓고 핸드블렌더를 이용해서 걸쭉하게 페이스트를 만들었다. 물비누 페이스트(물비누가 젤리처럼 된 상태)를 하루 동안 숙성시킨 다음 숙성된 페이스트에 희석용 물을 넣고 중탕하였다. 완성된 물비누를 그대로 사용하거나(이하 알칼리성 비누), 구연산(20 g)을 첨가한 물비누를 사용하였다(이하 산성 비누).

2.2.5. EM 싼뜨물 발효액 제조

싼뜨물 1.5 l에 EM원액 15cc와 당밀 15cc를 혼합하여 밀폐 용기에 넣어 상온에서 일주일 정도 방치한다. 효모의 작용으로 가스가 발생하는데, 2, 3일에 1회 뚜껑을 열어 가스를 빼준다. pH 3.5 이하가 되고, 특유의 발효 냄새가 나면 사용할 수 있으며 발효 후 1개월 기준으로 사용할 수 있다(한승관, 2004).

2.2.6. 염색성 측정

감물염색포는 색채계(UltraScan PRO, HunterLab)를 사용하여 D₆₅광원, 10° 시야에서 염색물의 표면반사율을 측정하고, Kubelka-Munk식에 의해 K/S값을 구하였다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Fiber	Thickness (mm)	Weave	Density(threads/5cm)		Weight (g/)
			warp	weft	
Cotton	0.22	plain	175	155	115±5
Silk	0.19	plain	270	235	72.4

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

또한 CIELAB 표색계의 L^* , a^* , b^* , 채도 C^* 및 색상각 h 를 측정 후, L^* , a^* , b^* 로부터 색차(ΔE_{ab}^*)를 산출하였고 Munsell 표색계로 색의 삼속성치 H V/C를 구하였다.

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

2.2.7. 표면형태관찰

감물염색포의 표면 특성을 고배율영상현미경(Mi-9000, 월드 신도판매(주))을 이용하여 300배의 배율로 측정하고 그 특성을 관찰하였다.

2.2.8. 강연도

감물염색포의 강연도를 살펴보기 위하여 Cantilever법 KS K 0539에 의거하여 5회 측정하여 평균을 구하였다.

$$C = \frac{D}{2}, \quad G = C^3 \times W$$

C : 드레이프 강연도

D : 경사면에 늘어진 시험편의 길이(cm)

G : 플렉스 강연도

W : 시험편의 무게(g/cm²)

2.2.9. 방추도

감물염색포의 방추도를 살펴보기 위하여 몬산토 시험기를 사용하여 개각도법 KS K 0550에 의거하여 경·위사 방향으로 5회 측정하여 평균을 구하였다.

$$\text{방추도}(\%) = \frac{\alpha}{180} \times 100 \quad (\alpha: \text{개각도})$$

2.2.10. 발수도

발수도 측정은 Spray법 KS K 0590에 의거하여 3회 측정하여 평균을 구하였다.

2.2.11. 염색견뢰도

감물염색포의 세탁견뢰도는 Launder-O-Meter(Yasuda Model 408, Japan)로 KS K ISO 105-C01법에 의거하여, 마찰견뢰도는 확진형 마찰기법(Sungshin m/c Co., Korea)으로 JIS L 0849에 의거하여 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 감물염색횟수에 의한 염색성

Table 2와 3은 감물염색 횟수에 의한 자연건조하여 발색시킨 면포와 견포의 염색성을 나타낸 것이다. 면포와 견포 모두 감물 종류에 상관없이 감물염색 횟수가 증가할수록 명도가 떨어지는 것을 알 수 있었고, 대체적으로 a^* 값은 증가하여 감물에 염색한 횟수가 증가할수록 짙은 갈색으로 발색 된다는 것을 알 수 있었다. 두 직물의 단감액 염색포는 뽕은감액 염색포와 뽕은감액과 단감 혼합액의 염색포 보다 L^* 값, b^* 값이 대체로 높은 것으로 나타나 밝은 황갈색의 색상을 나타내었다. K/S값을 보면 단감액 염색포는 뽕은감액 염색포 보다는 낮게 나타났지만 대체로 뽕은감액과 단감 혼합액의 염색포와는 두드러진 차이를 보이지 않았다. 면포보다는 견포에서 횟수가 증가할수록 발색 효과가 높았으며 특히 2~3차 염색에서 큰 값을 나타내었다. 단감은 뽕은감액에 비해 탄닌 성분이 많지 않기 때문에 단감액 염색은 뽕은감액에 비하여 낮은 발색을 나타내었다. 하지만 면포의 경우는 뽕은감액 2차 염색포보다 단감액 3차 염색포의 색차 값이 높게 나타난 것으로 보아 단감도 천연염제로서의 활용이 가능하리라 생각된다. 또한 감물염색한 대부분의 직물은 풀을 한 것처럼 뽕뽕하고 거칠게 느껴지므로 뽕뽕하고 거친 느낌을 싫어하는 사람들(허복구, 2007)과 유아처럼 피부가 약한 사

Table 2. Dyeability of cotton fabrics treated with persimmon juice

Persimmon juice	No. of dyeing	K/S	L^*	a^*	b^*	C^*	h	ΔE_{ab}^*
Astringent Persimmon	1	3.27	58.80	17.89	26.55	32.02	55.99	45.79
	2	5.28	51.54	17.68	25.75	31.24	55.51	51.19
	3	9.73	41.57	20.77	24.69	32.26	49.91	60.36
	4	12.21	35.97	20.05	20.17	28.45	45.15	63.76
Sweet Persimmon	1	2.25	65.44	16.06	26.58	31.05	58.84	40.12
	2	4.12	57.69	18.39	29.51	34.77	58.05	48.36
	3	7.65	49.51	21.91	30.63	37.66	54.40	56.61
	4	10.02	44.82	22.03	28.83	36.28	52.59	59.64
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	1	2.98	61.19	18.45	27.74	33.31	56.36	44.83
	2	4.27	55.55	18.71	27.01	32.85	55.27	48.87
	3	6.80	48.64	20.83	27.49	34.49	52.82	55.47
	4	10.84	40.62	21.13	24.87	32.64	49.63	61.38

Table 3. Dyeability of silk fabrics treated with persimmon juice

Persimmon juice	No. of dyeing	K/S	L*	a*	b*	C*	h	ΔE^*_{ab}
Astringent Persimmon	1	3.77	56.72	15.40	24.65	29.06	57.98	45.02
	2	7.25	46.95	17.65	24.99	30.59	54.74	54.16
	3	17.07	33.87	20.36	22.37	30.25	47.68	65.79
	4	18.46	27.97	19.95	16.78	26.06	40.05	69.86
Sweet Persimmon	1	2.67	62.50	12.81	24.69	27.82	62.55	39.51
	2	4.67	55.57	15.34	27.03	31.08	60.41	47.05
	3	9.40	46.42	19.01	29.10	34.76	56.82	56.75
	4	11.83	41.57	19.45	27.36	33.57	54.58	60.31
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	1	2.40	61.74	11.70	20.78	23.85	60.60	37.89
	2	7.45	47.89	18.09	26.56	32.14	55.72	54.13
	3	11.25	37.66	19.57	22.22	29.61	48.60	62.07
	4	14.48	34.48	18.97	21.45	28.63	48.49	64.56

람들에게는 피부를 자극 시킬 수 있다. 또한 원액을 그대로 사용하면 천이 뻣뻣해서 옷을 만들기 힘들고 물을 섞어 염색하면 좀 부드러워지지만(이순덕, 2008) 물을 섞어 희석하면 감물이 변질될 수 있기 때문에 오래도록 보관할 수 없어 즉시 사용해야 하는 단점이 있다. 감은 다른 과실에 비하여 저장성이 약하므로(김순동, 박병윤, 1988) 감물에 따른 보관상태의 문제를 보완함과 동시에 뚫은감액만으로 단독 염색한 염색물에서의 뻣뻣한 느낌을 단감액과 혼합해서 염색할 시 밝은 갈색을 유지하면서 염색포의 부드러운 느낌을 가져올 수 있으리라 생각된다. 지금까지 단감은 탄닌성분이 낮아서 감물염색에서 제외하고 있었지만 채취시기만 고려한다면 감물염색용으로 충분히 활용할 수 있으리라 생각된다.

3.2. 매염제에 의한 염색성

감물염색 횟수 2차에 걸쳐 발색시킨 염색포의 매염효과를 살펴보기 위하여 Al, Cu, Fe매염제를 이용하여 매염제 농도

5%(o.w.f.), 욕비 1:100, 60°C에서 20분 동안 후매염 한 것을 Table 4와 5에 나타내었다. 두 직물의 감물 염색포는 무매염, Al매염, Cu매염, Fe매염 순으로 명도가 낮아져 색상이 어두워짐을 알 수 있었고, 매염에 의해 대체적으로 a*값도 낮아져 붉은기미의 색상이 적어짐을 알 수 있었다. 특히 Fe 매염포는 매염처리에 의해 a*값, b*값이 모두 현저하게 감소하여 다른 매염포와는 큰 차이를 보였다. 감물 염색포의 색차를 보면 매염제 처리에 의해서도 단감액 염색포는 뚫은감 염색포의 경우보다 짙은 색상을 얻을 수 없지만 여러 가지 색상의 발현 측면에서 본다면 색상의 농도가 각기 다르게 나타나므로 자연스러운 색상으로 발현할 수 있고 색상 효과를 증진시킬 수 있으리라 본다. 매염제 처리시, 무매염과 비교하여 볼 때 모든 염색포에서 Fe매염, Cu매염, Al매염, 무매염 순으로 K/S값이 높게 나타나 염착성의 증가를 가져왔다. 일반적으로 탄닌 처리는 염색물의 견뢰도를 향상시키고 염료의 고착을 위하여 사용되어 왔으며, 감물에는 유기매염제로 사용되는 탄닌이 함유되어 있

Table 4. Effect of mordants of cotton fabrics treated with persimmon juice

Persimmon juice	Mordants	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C	K/S
Astringent Persimmon	None	51.54	17.68	25.75	51.19	2.9YR	5.15/6.4	5.28
	Al	46.18	13.60	20.11	52.55	6.5YR	4.6/4	6.27
	Cu	43.21	12.44	19.29	54.77	5.8YR	4.31/4	7.39
	Fe	29.33	1.18	3.23	64.89	0	2.91/0	9.35
Sweet Persimmon	None	57.69	18.39	29.51	48.36	4.4YR	5.77/6.5	4.12
	Al	51.46	13.90	23.01	48.94	6.9YR	5.13/4.6	5.12
	Cu	47.66	13.27	22.95	52.10	6.9YR	4.75/4.4	6.55
	Fe	32.53	1.77	5.19	61.72	0	3.23/0	8.42
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	None	55.55	18.71	27.01	48.87	3.9YR	5.55/6.2	4.27
	Al	49.47	13.57	20.06	49.53	4.8YR	4.93/4.3	5.04
	Cu	47.70	12.13	20.28	50.85	6.2YR	4.75/4.2	5.74
	Fe	29.83	1.28	3.07	64.40	0	2.96/0	9.09

Table 5. Effect of mordants of silk fabrics treated with persimmon juice

Persimmon juice	Mordants	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}	H	V/C	K/S
Astringent Persimmon	None	46.95	17.65	24.99	54.16	4.1YR	4.69/5.9	7.25
	Al	42.89	17.79	23.56	57.24	6.1YR	4.29/4.9	9.35
	Cu	38.00	13.62	19.62	59.40	4.5YR	3.81/4.4	11.17
	Fe	22.20	0.65	0.46	71.56	0	2.31/0	13.85
Sweet Persimmon	None	55.57	15.34	27.03	47.05	6.1YR	5.55/5.4	4.67
	Al	52.28	13.21	24.51	48.01	7YR	5.21/4.7	5.45
	Cu	50.95	11.17	22.87	47.98	7.1YR	5.08/4.5	5.48
	Fe	30.04	1.22	4.00	63.64	0	2.98/0	9.44
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	None	47.89	18.09	26.56	54.13	5.5YR	4.79/5.5	6.36
	Al	47.85	14.31	22.10	51.28	6.9YR	4.77/4.2	7.45
	Cu	43.22	12.34	20.96	54.62	5.8YR	4.31/4.3	8.37
	Fe	23.51	0.74	0.85	70.24	0	2.35/0	12.91

기 때문에 매염을 하지 않는 경우가 많다. 그러나 감물로 염색할 때 매염을 하는 이유는 염료와 섬유를 고착시키는 것 외에도 짙은 색상을 얻기 위해서나 색상의 다양성을 확보하기 위해서 매염을 한다(허만우 외, 2008). 따라서 감물염색에 의한 Fe 매염제는 회색톤이나 흑색으로 발색될 수 있으며, Fe매염제를 제외하고 여러 가지 매염제는 황갈색 계통의 다양한 색상을 발현시킬 수 있으리라 생각된다.

3.3. 표면형태관찰

Fig. 1과 2는 감물염색 횡수 4차 염색포에 의한 면포와 견포의 표면형태를 고배율영상현미경으로 300배 확대하여 본 사진이다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 면포의 경우 미처리포의 표면과 감물염색포의 표면을 비교하여 보면 섬유들이 감물 염색포는

감물의 점성에 의해 실이 단단히 붙어 있으며 감물이 실과 실 사이에 군데군데 덧붙어 있음을 알 수 있다. 견포의 경우 감물 미처리포는 섬유 표면이 평활해 보이고 매끄러워 보이나 감물의 점성에 의해 실 내부가 단단하게 결속된 현상으로 인하여 공극이 미처리 상태보다 커진 것을 알 수 있다. 이는 감물 염색으로 인해 감물이 접착제 역할을 하여 섬유 사이 또는 실 사이의 공극이 작아질 것이라는 예상과는 달리 통기성이 향상된 박순자(1995)의 연구와 일치함을 보였다. 면포와 견포 모두 감물종류에 상관없이 감물 염색포의 표면은 미처리포에 비해 실의 길이 방향으로 배열되어 있고 점성에 의해 실이 코팅되어 실의 내부가 접착으로 결속되어 있는 것으로 보인다. 단감액 염색포는 다른 염색포에 비해 점성이 다소 약하게 나타났음을 알 수 있다. 현미경 관찰 결과, 감물로 염색하는 경우 직물 표면 구조의 변화

Fig. 1. SEM of the surface of cotton fabrics ($\times 300$).

Fig. 2. SEM of the surface of silk fabrics ($\times 300$).

는 다른 물성에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

3.4. 감물 염색포의 물성

Table 6과 7은 감물염색 횟수에 의한 염색포의 강연도, 방추도 및 발수도 등의 물성을 나타낸 것이다.

3.4.1. 강연도

면포와 견포 모두 경사와 위사 방향의 드레이프 강연도와 플렉스 강연도는 감물염색 횟수가 반복됨에 따라 증가하였다. 이상으로 감물염색 횟수가 증가할수록 대부분의 직물이 풀을 한 것과 같은 뻣뻣한 효과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 증가 정도는 두 직물 모두 뚝은감액, 뚝은감+단감 혼합액, 단감액 염색포 순으로 나타났다. 박순자(1995)의 연구에서 갈옷의 장점은 뻣뻣하기 때문에 입었을 때 몸에 달라붙지 않아서 대류에 의한 체열의 방산을 도와주므로 하절용 의복으로 적합하고 푸새와 같은 효과를 내는 유용한 가공이라 하였으며(박순자, 1995), 변은미(2005)는 가방이나 쿠션, 여름용 홀이불 등의 실생활용품으로도 적합하다고 하였다. 허복구(2007)는 뻣뻣하고 거친 느낌은 여름철에 옷의 착용감이나 생활용품의 사용감을 높여주는 장점이 있지만 질감이 부드러운 실크나 속옷 등에 적용하면 직물의 특성을 반감시키고 착용감을 나쁘게 하는 경우도 있다고 하였다. 이러한 선행연구의 결과로부터 감물염색의 장·단점을 고려하여 감물염색포를 제작할 때 직물의 질감에 맞게 뻣뻣한 느낌이나 부드러운 느낌이 나도록 감물을 용도에 맞게 적용하여 염색한다면 감물 염색포를 다양하게 활용할 수 있으리라 생각된다.

3.4.2. 방추도

방추도는 면포와 견포의 경사와 위사 모두 감물염색 횟수가

증가함에 따라서 감소하였다. 감소 정도는 강연도와 마찬가지로 두 직물 모두 뚝은감액, 뚝은감+단감 혼합액, 단감액 염색포 순으로 나타났다. 특히 감물염색 횟수 2차에서 급격하게 감소하고 3차 염색부터는 증가폭이 다소 완만하였다. 2차 염색포부터 표면에 부착된 감물에 의해서 섬유간의 접착이 이루어지고 뻣뻣해져 방추도가 감소하여 주름회복성이 나빠졌을 것으로 생각된다. 3차 염색포의 경우 방추도가 다소 감소하기는 하였으나 2차에서 보여준 것처럼 방추도의 차이는 크게 나타나지 않았다. Fig. 1, Fig. 2에서 보는 바와 같이 감물 처리시, 감물이 직물 내부에 침투되기 보다는 직물 표면에서 섬유간의 접착이 이루어지고 표면에 부착된 감물에 의해서 코팅이 된 것으로 보인다. 따라서 뚝은감액과 뚝은감+단감 혼합액의 감물염색 횟수 2차부터 방추성이 현저히 낮아지는 것은 높은 발색 효과와 동시에 이미 염색포의 표면이 딱딱하게 변화되었다는 것이므로 감물염색의 구김회복성을 고려한다면 감물염색은 2차 염색까지가 경제적인 것으로 사료된다. 그에 비해 단감액 염색포는 다른 감물 염색포 보다는 구김회복율이 양호하다고 볼 수 있을 것이다.

3.4.3. 발수도

면포와 견포의 염색하지 않은 원포의 발수도는 0이었지만 면포의 경우 뚝은감액 염색포와 뚝은감과 단감의 혼합액 염색포의 염색횟수 3차부터는 발수도가 50을 나타내었다. 한편, 단감액 염색포는 염색횟수와 상관없이 발수도에 미치는 효과는 없는 것으로 나타났다. 견포의 경우는 감물염색 횟수가 증가함에 따라서 발수도가 좋게 나타났다. 면포와는 달리 단감액 염색포에서도 염색 횟수 4차에서는 50을 나타내어 면포보다는 견포에서 발수도가 증가한 것을 알 수 있다. Fig. 1과 Fig. 2에서도 알 수 있듯이 염색포가 감물의 점성에 의해 섬유들이 다발로 뭉쳐지는 모습을 볼 수 있다. 이와 같이 감물 염색에 방수

Table 6. Physical properties of cotton fabrics with persimmon juice

Persimmon juice	No. of dyeing	Drape stiffness(cm)		Flex stiffness(cm·g)		Crease resistance(%)		Water repellency
		Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	
Undyed fabrics	0	1.75	1.45	0.06	0.03	30.56	33.70	0
Astringent persimmon	1	6.03	4.26	3.06	1.08	28.33	30.37	0
	2	6.35	5.56	3.71	2.45	16.67	16.94	0
	3	6.64	5.75	4.17	2.76	12.78	15.74	50
	4	6.75	6.26	5.38	4.30	12.04	15.56	50
Sweet persimmon	1	3.74	3.18	0.65	0.40	29.63	32.59	0
	2	4.35	3.89	1.09	0.78	23.33	26.94	0
	3	4.61	4.34	1.55	1.31	20.74	21.85	0
	4	5.00	4.50	2.00	1.44	17.04	17.78	0
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	1	4.09	2.93	0.94	0.34	29.44	30.93	0
	2	5.51	4.59	2.47	1.59	18.61	25.83	0
	3	5.98	4.99	3.31	1.83	16.11	17.22	50
	4	6.13	5.75	3.79	2.95	15.19	16.85	50

Table 7. Physical properties of silk fabrics with persimmon juice

Persimmon juice	No. of dyeing	Drape stiffness(cm)		Flex stiffness(cm·g)		Crease resistance(%)		Water repellency
		Warp	Weft	Warp	Weft	Warp	Weft	
Undyed fabrics	0	1.16	1.01	0.01	0.01	53.52	60.19	0
Astringent persimmon	1	3.28	3.09	0.33	0.28	39.81	41.30	50
	2	3.71	3.15	0.50	0.30	34.26	39.81	50
	3	4.86	3.86	1.21	0.69	31.48	37.78	50
	4	6.15	4.43	2.79	0.91	27.78	37.04	70
Sweet persimmon	1	2.71	2.59	0.20	0.17	44.07	44.81	0
	2	2.98	2.78	0.27	0.24	42.78	43.70	0
	3	3.03	2.81	0.29	0.23	40.93	43.89	0
	4	3.09	2.84	0.33	0.24	39.44	43.33	50
Astringent Persimmon + Sweet Persimmon	1	3.29	2.83	0.31	0.20	43.52	46.67	0
	2	3.43	3.08	0.41	0.30	38.15	40.93	50
	3	3.59	3.44	0.51	0.45	36.30	38.33	50
	4	5.31	3.73	1.80	0.62	27.96	36.67	50

성이 나타나는 것은 감물에 포함되는 감물 탄닌이 물에 난용성인 강인한 피막을 만들어, 그 피막이 방수의 기능을 하기 때문이라고 생각할 수 있다(新林直子, 宮本葉, 2006).

3.5. 감물 염색포의 염색견뢰도

박순자(1995)는 감물 염색포의 화학적 실험에서 감물속의 탄닌성분이 알칼리와 결합할 때 심한 변색을 나타내므로 세제는 중성이나 약산성 세제를 사용하는 것이 바람직하고, 알칼리 세제를 사용할 경우에는 세탁액에 1~2%의 아세트산을 첨가하여 세탁하면 변퇴를 막을 수 있다고 하였다. 박경순(2004)은 감염색물은 세탁할 때 금속성분이나 단백질에 반응하여 검게 변색되므로 세제를 잘 선택하는 것이 중요하다는 사실을 밝히고 식물성 세제를 사용하는 것이 직물의 손상을 방지하고, 고

유의 색깔 유지하는데 효과적이라 하였다. 또한 위연이, 장정대(2009)는 감물 오염포의 종류에 따른 실험 결과, 감물의 고유색을 유지하면서 세척성을 향상시킬 수 있는 대두가루, 중성세제, 산성세제가 적당하다고 하였다.

본 연구자는 환경 문제에 관심이 높아지고 있는 현 시점에 맞추어, 천연재료로 만들어져 화학적 성분이 없는 천연물비누를 고온법을 이용해 만들어 각각 알칼리 비누와 산성비누로 분류하여 세탁견뢰도를 시험하였고, 유용미생물 EM원액을 이용한 EM 싼뜨물 발효액을 만들어 시험하였다. 계면활성제는 유용하고 무해한 균을 죽이고, 계면활성제에 죽지 않는 유해미생물만 살아남아 인체에 악영향을 미치고 강과 바다로 흘러가는데 이것을 방지하기 위해 합성세제 대용으로 EM을 사용하는 것이 바람직하다(월간말, 2009). 천연소재가 주재료인 EM 싼뜨

Table 8. Color fastness of the fabrics dyes with persimmon juice

Fabrics	Persimmon juice	Washing				Rubbing	
		Powder soap	Alkaline soap	Acid soap	EM fermented	Dry	Wet
Cotton	Astringent Persimmon	1	1-2	2	2-3	2-3	2
	Sweet Persimmon	1	1-2	2-3	2-3	2-3	2
	Ast. + Swe. persimmon	1	1-2	2-3	2-3	2-3	2
Silk	Astringent Persimmon	1	1-2	2-3	3	4	3
	Sweet Persimmon	1	2	3	3-4	3	3
	Ast. + Swe. persimmon	1	2	3-4	4	4	3

물 발효액은 친환경 소재로서 사용자들에게 큰 호응을 얻고 있다(하지형 외, 2007). EM은 광합성 세균, 유산균, 효모, 사상균 등 항산화 물질을 생성하는 다양한 미생물로 구성된 유효미생물을 말한다. 이러한 EM의 활용 범위가 최근에는 단체급식소 및 식당에서 살균소독제로 확대되고 있으며 가정에서는 식기세척, 세탁, 악취제거 등에 널리 쓰이고 있다(하지형 외, 2007; 한승관, 2004).

Table 8은 감물염색 횟수 2차에 걸쳐 발색시킨 염색포의 세탁견뢰도와 마찰견뢰도를 나타낸 것이다. 면포와 견포의 감물염색포에 의한 가루비누와 알칼리성 비누의 사용은 1등급, 1-2등급을 나타내었고, 산성 비누와 EM 발효액은 대체적으로 세탁견뢰도가 향상되는 것으로 나타났다. 따라서 감물 염색포의 세제 사용은 푸새와 같은 역할도 있으므로 물세탁 하거나(박순자, 1995), 알카리 세제를 피하고 산성 세제나 EM 싼뜨물 발효액을 사용하는 것이 변퇴색 정도를 낮추는 방법이라 할 수 있다. 따라서 감물 염색포의 세제 선택은 중요한 사항이라 할 수 있을 것이다. 마찰견뢰도는 면포보다는 견포에서 높았고, 습윤시보다 건조시에서 높게 나타났다.

4. 결 론

뽕은감액, 단감액, 뽕은감+단감 혼합액을 이용하여 면포와 견포를 염색한 후, 감물염색 횟수와 매염제의 종류에 의한 염색성, 표면형태관찰, 물성, 염색 견뢰도를 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 색차(ΔE^*_{ab})는 뽕은감액 염색포에서 가장 높게 나타났다. 반면, 단감액 염색포와 뽕은감+단감 혼합액 염색포는 큰 차이를 보이지 않아 단감액을 이용한 염색 가능성을 확인 할 수 있었다.
2. 감물염색 횟수가 증가할수록 명도는 감소하여 어두워졌으며, a^* 값은 증가하여 점차 짙은 갈색으로 발색되었다. 단감액에 의한 염색도 꾸준한 발색을 보여 주었다.
3. 매염에서 색상의 변화는 감물 종류에 의한 염색포에 따라 Fe 매염포는 다른 매염제에 비해 a^* , b^* 값이 큰 폭으로 떨어져 무채색의 회색, 흑색 색상을 나타내었고, 다른 매염포는 황갈색 계통의 다양한 색상을 나타내었다.
4. 감물 염색포의 표면형태를 관찰한 결과 감물의 점성에 의

해 실의 가닥들이 결속되어 있었고, 감물 종류에 따른 코팅 정도는 물성에 영향을 주었다.

5. 감물 종류에 상관없이 강연도는 증가하였고 방추도는 감소하였다. 발수도에서 견포는 면포보다 향상되었으며, 면포의 단감 염색포는 변화가 없어 감물의 점성 정도가 영향을 준 것을 알 수 있었다.

6. 세탁견뢰도에서 알칼리 세제는 변퇴색이 심해 부적합하였고, EM 발효액 처리시 견뢰도가 향상 되었다. 마찰견뢰도는 두 직물 모두 습윤시보다 건조시에서 높게 나타났다.

본 연구를 토대로 단감은 주로 생과용으로 소비되고 있으나 미숙과의 채취시기를 고려하여 적과시 버려지는 단감의 용도를 감물염색에 응용하면 감물의 종류에 따른 염색물의 이용을 확대할 수 있어 직물염색에 도움이 될 것으로 사료된다. 또한 감물 염색포의 경우, 세탁견뢰도를 고려하여 세제 선정에 유의해야 할 필요가 있다.

참고문헌

- 김순동, 박병윤. (1988). 온도변화에 따른 감의 물성과 세포벽다당류의 변화. *한국식품과학회지*, 20(1), 95-99.
- 김효선, 고정순, 이장순. (1996). 풋감의 저장 중 성분변화. *한국식품영양학회지*, 9(4), 478-483.
- 단감재배면적규모별 농가 및 면적. (2005). 통계청. 자료검색일 2010, 1. 4, 자료출처 <http://www.kostat.go.kr>
- 박경순. (2004). 감 염색 직물의 세제종류에 의한 색상변화. *한국공예논총*, 7(2), 71-85.
- 박순자. (1995). 감즙 염색포의 물리·화학적 성질에 관한 실험적 연구. *한국의류학회지*, 19(6), 955-967.
- 박순자. (2001). *갈옷*. 서울: 경춘사, pp. 15-26.
- 박준석. (2009, 2). 설탕+EM+싼뜨물이 지구를 살린다. *월간말*, pp. 192-193.
- 변은미. (2005). *감물염색을 이용한 발(염) 디자인 연구*. 제주대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 서지형, 정용진, 김광수. (2000). 뽕은감에서 분리한 탄닌성분의 기능적 특성. *한국식품과학회지*, 32(1), 212-217.
- 손규목, 김광호, 성태수, 김종현, 신동주, 정지영, 배영일. (2002). 가열처리에 의한 단감의 이화학적 특성. *한국식품영양학회지*, 15(2), 144-150.
- 손태화, 성종환. (1981). 감과실의 탄닌물질의 성장 및 탈삼기구에 관한 연구 -제2보: 탄닌 세포의 현미경적 관찰-. *한국식품과학회지*, 13(4), 261-266.

- 이수원, 이오석, 장세영, 정용진, 권중호. (2006). 뽕은감 ‘청도반시’의 알코올 발효조건 모니터링. *농산물저장유통학회지*, 13(4), 490-494.
- 이순덕. (2008). 감염색의 농도변화와 매염효과를 통해본 천연염색 디자인. *한국의류산업학회지*, 10(6), 822-826.
- 위연이, 장정대. (2009). 감 염색 직물의 세제 개발. *한국의류산업학회 추계학술대회 논문집*, pp. 271-274.
- 하지형, 이유시, 이석주, 황선순, 하상도. (2007). 행주 내 식품위해미생물에 대한 싼뜨물 발 효액의 살균 효과. *한국식품위생안전성학회지*, 22(4), 365-369.
- 한승관. (2004). 돼지고기에 대한 EM(Effective Microorganism) 함초 발효액의 항산화 효과. *한국축산식품학회지*, 24(3), 298-302.
- 한영숙, 이해자, 김정희. (2005). 키토산 전처리감 감염염색 면직물의 염색성과 항균성에 미치는 효과. *대한가정학회지*, 43(2), 115-126.
- 허만우, 배정숙, 안선영. (2008). 감즙에 의한 견직물의 염색성과 기능성. *한국의류산업학회지*, 10(6), 1036-1044.
- 허복구. (2007). 신비한 발효감물 색깔있는 감물염색 쉽게 배우기. 서울: 중앙생활사, p. 80.
- 新林直子, 宮本栞. (2006). 柿澁で染められた布の發色, 引張り強度, 曲げかたさ, 防水性, *日本衣服學會誌*, 49(2), 115-125.

(2010년 1월 25일 접수/ 2010년 2월 4일 1차 수정/2010년 2월 4일 게재확정)