

감즙과 양파껍질 추출액을 이용한 혼합염색의 특징

한영숙 · 유혜자*[†] · 이해자**

신성여자고등학교, *서원대학교 패션산업학과, **한국교원대학교 가정교육과

The Characteristics of Mixed Dyeing Using Persimmons Juice and Onion Outer Skin Extract

Youngsook Han · Hyeja Yoo*[†] · Hyeja Lee**

Shinsung Girls High School, Cheju

*Dept. of Clothing & Textiles, Seowon University

**Dept. of Home Economics Edu., Korea National University of Education

(2005. 5. 26. 접수)

Abstract

Natural dyes are environmentally and human compatible. But they are not various or not fast in color. The mixed dyeing have been attempted to solve these disadvantages of natural dyes. The persimmon juice dyed fabrics have brown-color and good hygienic properties however low color fastness. The onion dyeing show similar brown-color and have good color fastness caused by quercetin existed in onion outer skins. Mixed dyeing was carried out on silk fabrics using persimmon juice and onion outer skin extract in this study. The mixing method were persimmon juice dyeing and then onion dyeing(P-O), onion dyeing and then persimmon juice dyeing(O-P) and dyeing in the mixture of persimmon juice and onion outer skin extract simultaneously(P+O). The mordants were none-mordent, gallic acid after-treatment and alum after-treatment. Several persimmon juice dyed fabrics were irradiated for 2 hours before onion dyeing(PU-O). The color values of dyed silk fabrics were as follows. The persimmon juice dyed silk fabric developed to yellow-red color after 2 hours of uv irradiation. Onion dyed fabrics show similar yellow-red color after dyeing without uv irradiation. The effect of alum after-treatment on color difference were highest in onion dyeing. The dyeabilities of both P-O and O-P were higher than persimmon juice dyeing and onion dyeing. The dyeabilities of P+O was lower than persimmon juice dyeing and onion dyeing. The value of color difference of alum-treated fabric was the highest. The color difference of P-O and O-P caused from 2 to 4 hours of uv-irradiation were lower than those of persimmon juice dyed fabrics. Onion skin extract could prevent the color-change of persimmon juice dyed fabrics in mixed dyeing. The color difference of PU-O was higher than the P-O.

Key words: Persimmon juice dyeing, Onion dyeing, Mixed dyeing, Dyeability; 감즙염색, 양파염색, 혼합염색, 염색성

I. 서 론

천연염색은 인공염색에 비해 색상이 자연스럽고 향

균소취성이나 위생성 등의 다양한 기능성을 지닐 뿐 아니라 염색공정이 친환경적이어서 최근 섬유분야에서 이용이 증가되고 있다(Deo, 1999; Mathur, 2003; Pan, 2003). 그러나 합성염료에 비해 색상이 다양하지 못하고 불균일하며 특히 견뢰도가 떨어진다는 단점을 지

[†]Corresponding author

E-mail: hjyoo@seowon.ac.kr

니고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해 매염제를 사용하여 색상의 다양화를 시도하고 균일성과 견뢰도를 높이기 위한(소황옥 외, 1995; 황은경, 1998) 노력을 기울이고 있으나 중금속 매염제를 사용할 경우 오히려 친환경성이 저하될 수 있다는 문제가 여전히 남아있다. 따라서 천연염색 고유의 기능성을 유지하면서도 다양한 색상을 표현할 수 있는 천연염색법의 개발이 필요하다. 최근 쪽과 홍화(유혜자, 2003), 쪽과 치자(유혜자, 2001), 홍화와 황벽(정선영, 2004), 치자와 소목(성우경, 2002) 등 천연염제를 혼합한 다색화가 시도되고 있다. 혼합염색법은 기존의 천연염제를 혼용하는 방식으로서 새로운 첨가제를 최소화할 수 있으며 염제종류와 염색순서, 시간, 농도 등 물리적인 염색조건의 변화를 이용하여 다양한 염색 효과를 기대할 수 있다. 또한 각 염료 고유의 기능성이 유지할 수 있고 새로운 기능성의 발현도 기대되므로 다양한 염제를 사용하여 지속적으로 연구할 필요가 있다.

문화재관리국 한국민속종합조사보고서(1974)에 따르면 미숙 토종 감(*Diospyros kaki*)으로부터 추출된 감즙을 이용한 천연염색은 제주지역에서 일반인들 사이에 널리 시행되어 왔었고 현재까지도 활용되고 있다. 감즙 내의 탄닌 성분은 섬유에 처리된 후 일광(자외선), 산소, 효소 등에 산화 축합되어 proanthocyanidine을 형성하고 갈색으로 발색된다(박두천 외, 2003). 감즙염색한 직물은 채색 효과 외에도 강연성, 항균성(한영숙, 2004) 등을 지니므로 위생적인 여름 소재로 활용될 수 있다는 장점을 지닌다. 하지만 색상의 단순함과 일광 및 세탁에 의한 탈색과 변색은 감즙상용을 저해하는 가장 큰 요인으로 아직까지 남아있다. 또한 지금까지의 대부분의 감즙염색이 면, 마 등 실용적인 섬유에 주로 국한되어 소재의 고급화와 다양화가 필요하다. 갈색 계통의 색을 낼 수 있는 염제로서 양파의 외피를 이용한 염색은 유럽과 일본에서 흔히 사용되어 왔다. 양파껍질의 주 색소는 flavonol계에 속하는 quercetin으로서 식용양파(*Allium cepa* L)의 비 식용부위인 껍질을 이용하여 얻을 수 있다. 양파는 주변에서 흔히 구할 수 있는 식품이며 또한 물로 손쉽게 염액을 추출할 수 있다는 장점이 있어 최

근 국내에서도 일반인들의 관심이 증가되고 있다. 양파색소인 quercetin은 세포의 산화를 방지하는 효과가 있다고 알려지고 있고 양파 껍질을 이용한 견직물 염색에서 일광견뢰도가 우수한 것으로 보고되고 있다(조경래, 1992). 따라서 특히 감즙염색에서와 같이 취약한 견뢰도의 문제를 지니고 있는 천연염색의 혼합염색의 염제로서 사용할 가치가 높다.

본 연구에서는 탄닌 성분이 풍부한 토종감과 식용양파 외피를 이용한 혼합염색을 실시하였다. 식물성 섬유에 주로 처리되었던 것에서 변화하여 실크에 염색을 시도하여 소재의 다양화를 추구하였다. 또한 두 염제를 다양한 방식으로 혼합염색하였고 다양한 색의 변화를 고찰하였다. 혼합방식은 1) 감즙염색한 후 양파염액 중 염색을 하는 경우 2) 양파염액 중에서 염색한 후 감즙염색을 하는 경우 그리고 3) 감즙과 양파외피 추출액의 혼합물에서 염색하는 경우 등 3가지 방식으로 실시하였다. 혼합염색에서 본래의 갈색 색조를 유지하려는 경우는 매염처리하지 않았으며 색의 변화를 얻기 위해 비 중금속계 매염제인 갈릭산(gallic acid)과 명반(alum)을 후매염하여 매염제가 염색성에 미치는 영향을 고찰하였다. 자외선 조사장치에 의한 조사를 실시하였고 6시간까지 변화를 주어 자외선 조사시간에 의한 색변화를 확인하였다. 자외선 조사시기가 미치는 영향을 확인하고자 자외선 조사로 발색된 감즙염색 견직물을 혼합염색하였고 발색하지 않은 감즙염색 견직물을 혼합염색한 경우와 비교하였다.

II. 실험

1. 시험포

시험포는 견직물을 사용하였으며 특성은 <Table 1>과 같다.

2. 염색

감즙염색(이하 P라 칭함)에 사용된 감은 제주산 토종 감(2004년 8월 채취)으로서 각각 쪽지를 따고 깨

Table 1. Characteristics of fabrics

Fiber composition	Weave	Density (ends*picks/inch ²)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
100% silk	plain	133×95	33.6	0.05

곳이 닳은 뒤 분쇄기로 1차 분쇄하고 녹즙기로 2차 분쇄하여 감즙을 추출하였으며 망사천에 3차 여과시켜 찌꺼기를 제거하였다. 추출된 감즙원액을 냉동 보관하며 염색 직전에 해동시켜 사용하였다. 염색은 액비를 60 : 1로 한 감즙염액 중에 견직물을 넣고 고무 문도록 뒤적이며 약 30분간 침지하였다. 패딩맷글 (Pad-ding Roll Machine, Model DL-2005, Daelim Enginee-ring)에서 픽업률 130%로 염색한 뒤 자연 건조하였으며 감즙부착률은 약 20%였다.

양파염색(이하 O라 칭함)은 식용양파의 식용하지 않는 외피부분을 채취하여 약 50배의 물을 붓고 1/2로 줄어들 때 까지 가열하여 염액을 추출하였다. 이때의 pH는 약 5.2로 확인되었다. 자동염색시험기(Automatic Temperature Controller DTC-5024, Suey Shin Testing M. C. Co.)에서 액비 60 : 1로 60°C까지 승온하여 총 1시간 염색을 진행하였으며 염색프로그램은 <Fig. 1>과 같다. 매염제를 처리한 경우 사용된 매염제는 갈릭산(galic acid, 3, 4, 5-Trihydroxybenzene)과 명반(alum, $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)으로서 1% 수용액에서 액비 500 : 1로 60°C에서 20분 동안 후매염하였다.

감즙과 양파의 혼합염색에서 혼합염색의 조건은 염색의 순서와 발색시간을 달리하였다. 감즙 패딩염색 후 자동염색기에서 양파염색(이하 P-O라 칭함), 자동염색기에서 양파염색 후 감즙 패딩 염색(이하 O-P라 칭함) 그리고 감즙과 양파껍질 추출액을 1 : 1로 혼합한 액에서 자동염색기 염색(이하 P+O라 칭함) 등 3가지 순서로 시행하였다. 발색은 혼합염색 후 자외선 조사장치(UV Aging Tester, Focus Science Co., Korea)에서 파장 253nm인 자외선 램프를 이용하여 시료를 30cm의 거리를 두고 최대 6시간까지 조사(照射)하였

다. 발색의 시기가 색 변화에 영향을 주는지 확인하기 위해 P-O염색법의 몇몇 시료는 감즙염색 후 발색을 2시간 시행하고 양파염색을 실시하였으며 염색 완료된 후 다시 발색을 실시하였다(이하 PU-O라 칭함).

3. 염색성 측정

분광측색계(Color Techno System JS555, Japan)를 사용하여 염색한 견직물의 색을 측정하였다. Hunter L, a, b값을 측정하여 whiteness, redness, yellowness를 평가하였고 색차(ΔE)를 측정하여 염색효과를 평가하였으며 Munsell 표색변환법에 의해 측정된 H, C, V값으로 삼속성인 색상(hue), 명도(value) 채도(chroma)를 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 감즙염색과 양파염색의 특징

추출한 100% 감즙원액과 양파껍질 추출액을 견직물에 염색하고 각각 자외선 조사장치로 6시간까지 발색한 후 나타난 색의 특징을 <Table 2>에 나타냈다. 감즙염색은 감 중에 존재하는 탄닌이 섬유에 부착된 후 산화되어 염색효과가 나타나며 감즙 탄닌<Fig. 2>(임용진, 2003)은 폴리페놀구조로서 다수의 히드록실기(-OH)가 존재한다. 또한 견섬유 단백질은 아미드결합(-CONH-), 아미노기(-NH)와 카르복실기(-COOH)등의 기능기를 지녀 염료와의 결합이 용이하다. 따라서

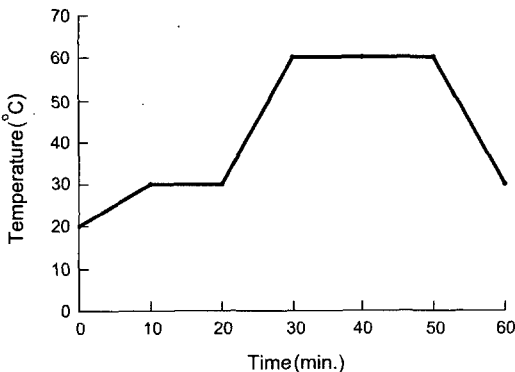


Fig. 1. Program of the dyeing process

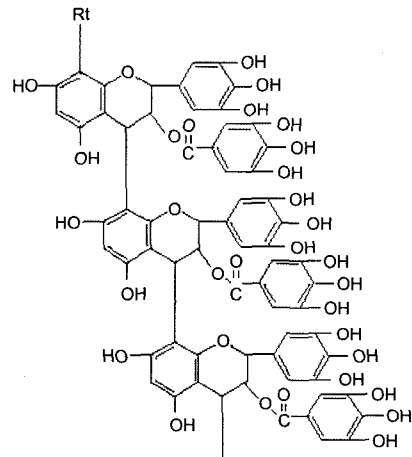


Fig. 2. Structure of tannin

Table 2. The dyeability of the silk fabrics dyed with persimmon juice and onion outer skin extract by three types of none-mordant, gallic acid and alum at various uv-irradiation time

Conditions of dyeing			Colors						
Dyes	Mordants	Irradiation time (hours)	L	a	b	ΔE	H	V	C
Control			95.89	-0.50	3.13	0.00	0.00 ??	9.49	0.00
Persimmon juice	None	0	90.58	-2.40	17.41	15.36	0.59 GY	8.95	2.67
		2	70.21	13.65	24.18	36.09	7.54 YR	6.86	4.83
		4	66.98	15.70	26.60	40.61	6.85 YR	6.53	5.38
		6	63.55	16.97	26.77	43.70	6.18 YR	6.19	5.54
Onion outer skin extract	None	0	60.47	12.66	32.19	47.67	9.17 YR	5.88	5.68
		2	56.95	14.28	33.73	51.68	8.67 YR	5.53	6.01
		4	56.65	14.21	33.40	51.70	8.66 YR	5.50	5.95
		6	55.73	14.36	33.49	52.49	8.62 YR	5.41	5.96
	Gallic acid	0	61.88	15.62	36.17	50.08	8.33 YR	6.02	6.54
		2	61.88	15.62	36.17	50.08	8.33 YR	6.02	6.54
		4	61.54	15.26	36.65	50.51	8.54 YR	5.98	6.56
	Alum	0	63.78	12.72	49.60	58.02	0.57 Y	6.21	8.02
		2	59.57	15.21	46.35	58.60	9.45 YR	5.79	7.76
		4	57.72	14.51	45.24	58.78	9.66 YR	5.60	7.52

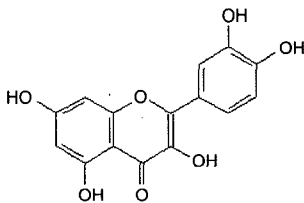


Fig. 3. Structure of quercetin

감즙을 견직물에 처리하면 탄닌의 -OH와 견단백질의 -COOH 간에 수소결합이 가능하므로(김정균, 1985) 탄닌과 단백질의 화학적인 친화력에 의해 염색 효과가 나타날 것으로 생각된다.

<Table 2>에서 감즙염색 직후(조사시간 0)는 L값 약 91, V값 약 9의 밝은색으로서 색상은 회황색을 미약하게 띠고 색차는 약 15로 미 염색포와 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 발색시간이 증가함에 따라 L값 약 64, V값 약 6으로 어두워지고 색상은 황적색으로 변화되며 채도가 약 5.5로 증가하여 짙어졌으며 색차가 44로 변화되어 발색이 진행됨을 알 수 있었다. 이런 변화는 자외선 조사시간 2시간에 가장 뚜렷하여 발색은 초기 2시간의 자외선 조사로 거의 완성됨을 알 수 있었다. 특히 b값의 변화에 비해 a값의 변화가

큰 점을 볼 때 자외선의 조사로 적색이 뚜렷이 증가됨을 확인할 수 있었다. 양과외피의 색소 주성분인 quercetin<Fig. 3>(조경래, 2001)에도 다수의 hydroxyl group과 benzene ring이 존재하여 견단백질의 amine 및 carboxyl group과의 반응성이 높아 염착력에 기여할 수 있다. 본 실험에서 양과외피 추출물로 염색한 견직물을 색 측정된 결과를 고찰하면 미 염색포와 비교하였을 때 염색 직후인 조사시간 0에서 색차가 약 48로 색이 뚜렷이 나타나 염색성이 우수함을 확인할 수 있었다. L값 약 60, 명도는 약 6으로 밝기가 감소하고 a와 b값이 약 13과 32로 각각 증가하였으며 색상은 황적색으로 9.2를 나타냈고 채도는 약 6으로 증가하였다. 감즙염색과 동일한 조건으로 자외선을 조사한 경우 조사시간을 6시간까지 변화해도 색차가 유사한 값을 유지하면서 색의 변화가 뚜렷하게 나타나지 않아 안정적인 색을 유지하고 있음을 알 수 있었다.

감즙염색은 조사시간 2시간에서 뚜렷하여 충분히 발색됨을 알 수 있었고 양과염색은 염색 직후 조사시간 변화에 따른 색차가 크지 않았으므로 두 염재 종류에 따른 염색특징을 자외선을 2시간 조사한 후의 색 측정결과로 비교하였다. <Fig. 4>의 결과를 고찰

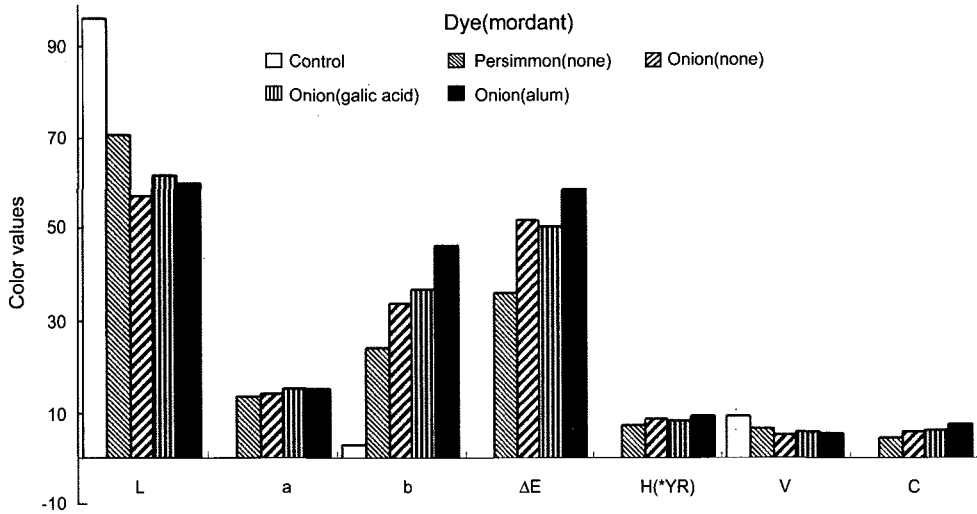


Fig. 4. The color values of the persimmon juice dyed and the onion outer skin extract dyed silk fabrics after 2 hours of uv irradiation

해 보면 L과 V값은 양파염색이 다소 낮았고 C값과 ΔE는 높아 양파염색이 상대적으로 어둡고 짙은 색으로 염색되었음을 알 수 있었다. 색상은 모두 공통적인 황적색 계열로 나타나고 있으나 redness, yellowness 모두 감즙염색 직물에 비해 양파염색에서 높았다. 양파염색 내에서 매염제에 따른 차이는 명반을 후처리했을 때 ΔE의 값이 약 59로서 가장 높아 염색성이 가장 우수한 것으로 나타났으며 a값에 비해 b에서 더욱 뚜렷한 차이를 나타내고 있어 양파염색과 감즙염색, 양파염색의 매염제 사이에 나타나는 색상의 차이는 yellowness의 차이에 의한 것으로 생각된다.

2. 감즙과 양파 혼합염색의 특징

견직물에 감즙과 양파를 혼합염색하여 염색의 조건에 따른 염색특성을 조사하고 단독염색시 특징과 비교하여 염색조건이 혼합염색에 미치는 효과를 고찰하였다. 혼합염색 방식은 양파염색과 감즙염색의 처리 순서, 매염제, 발색시간과 시기 등의 조건을 달리하여 염색을 실시하였고 색을 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 염료 종류에 따라 감즙 단독 염색 (P), 양파외피 추출액 염색(O), 감즙 후 양파염색(P-O), 양파염색 후 감즙염색(O-P), 감즙 양파 혼합액에서 염색 (P+O)으로 나타났고. 매염제는 무매염, 갈릭산, 명반 후매염이었다. P-O방식에서 일부 시료는 2

시간 발색한 감즙염색포를 양파염색하고 다시 4시간 까지 발색(PU-O)하였다.

1) 염색순서가 감즙 양파 혼합염색에 미치는 영향

혼합염색을 실시한 견직물을 자외선에 2시간 조사하였고 염색순서와 매염제에 따른 색 측정결과를 양파 및 감즙 단독염색과 비교하여 <Fig. 5>에 나타냈다. 매염제를 처리하지 않은 시료의 결과를 통해 염색순서가 혼합염색의 염색성에 미치는 효과를 고찰하였다. L과 V값은 P>P+O>O>P-O>O-P의 순서로 감소하며 어두워졌고 색차는 P<P+O<O<P-O<O-P의 순서로 증가하였다. 혼합염색 P-O와 O-P는 단독염색에 비해 염색성이 우수함을 알 수 있었다. 특히 양파염색을 먼저한 뒤 감즙염색한 경우인 O-P가 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 감즙과 양파껍질 추출액을 혼합한 용액 중에서 실시한 P+O방식에서는 색차가 가장 낮게 나타나 양파 단독염색보다도 오히려 염색성이 떨어지는 것으로 나타났다. 혼합염색의 yellowness는 양파염색과 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으나 감즙 단독염색에 비해서는 높았으며 염색순서간의 차이가 뚜렷하지 않았다. 이에 비해 혼합염색 P-O와 O-P의 redness는 감즙 단독염색과 양파 단독염색보다 우세하게 나타났으며 P+O 혼합염색은 열등하였다. 이러한 경향은 H값이 혼합염색에서는 황적색 계열인데 비해 P+O는 황색 계열로 나타난 결과와 동일한 현상이다.

Table 3. The dyeability of the mixed dyed silk fabrics with persimmon juice and onion outer skin extract at various conditions of dyeing

Conditions of dyeing			Colors						
Dye order	Mordants	Irradiation time(hours)	L	a	b	ΔE	H	V	C
P-O	None	0	60.66	14.45	32.97	48.53	8.45 YR	5.90	5.97
		2	53.84	16.85	33.59	54.74	7.54 YR	5.22	6.19
		4	50.89	16.65	32.23	56.27	7.42 YR	4.93	5.95
	Gallic acid	0	65.77	17.76	32.96	46.16	6.93 YR	6.41	6.43
		2	58.01	20.12	36.02	54.23	6.42 YR	5.63	6.99
		4	57.12	20.21	36.54	55.21	6.47 YR	5.55	7.05
	Alum	0	62.65	14.13	46.08	56.24	9.81 YR	6.10	7.67
		2	54.45	15.62	39.82	57.65	8.79 YR	5.28	6.89
		4	50.21	15.46	37.05	59.09	8.59 YR	4.87	6.47
O-P	None	0	57.20	15.35	35.95	53.16	8.47 YR	5.55	6.40
		2	51.84	18.31	35.50	57.82	7.18 YR	5.03	6.60
		4	50.43	19.50	35.60	59.34	6.66 YR	4.89	6.76
	Gallic acid	0	60.89	18.47	37.15	52.36	7.30 YR	5.92	6.98
		2	54.97	21.26	38.57	58.34	6.35 YR	5.33	7.40
		4	54.42	21.89	38.74	59.06	6.12 YR	5.28	7.50
	Alum	0	58.77	17.97	49.90	62.50	8.76 YR	5.71	8.55
		2	53.74	19.88	45.59	63.20	7.74 YR	5.21	8.08
		4	51.59	20.70	45.27	64.71	7.40 YR	5.00	8.08
P+O	None	0	83.65	3.68	28.58	28.55	3.19 Y	8.24	4.55
		2	68.50	13.40	33.97	43.53	8.93 YR	6.69	6.08
		4	64.48	15.26	34.27	46.96	8.22 YR	6.28	6.28
		6	63.16	16.05	32.96	47.27	7.72 YR	6.15	6.18
	Gallic acid	0	83.34	4.37	27.18	27.56	2.77 Y	8.20	4.39
		2	67.68	14.37	33.79	44.24	8.52 YR	6.60	6.15
		4	64.70	15.56	34.78	47.25	8.16 YR	6.30	6.38
	Alum	0	80.60	-0.93	45.33	44.89	5.57 Y	7.92	6.70
		2	66.77	9.24	37.85	46.35	1.17 Y	6.51	6.17
4		62.95	10.68	37.82	49.13	0.57 Y	6.13	6.23	
PU-O	None	0	48.47	18.71	32.14	58.82	6.44 YR	4.70	6.22
		2	45.59	18.77	30.59	60.46	6.14 YR	4.42	6.03
		4	43.39	18.87	28.60	61.48	5.70 YR	4.21	5.79
	Gallic acid	0	57.16	24.08	36.73	56.86	4.92 YR	5.55	7.58
		2	49.78	25.76	37.21	63.06	4.41 YR	4.83	7.75
		4	48.66	24.70	34.22	61.90	4.32 YR	4.72	7.27
	Alum	0	53.29	15.89	39.73	58.51	8.68 YR	5.17	6.90
		2	44.17	18.06	34.45	63.25	7.12 YR	4.28	6.43
		4	40.57	17.60	29.92	64.07	6.56 YR	3.94	5.80

*P-O: persimmon juice dyeing and then onion dyeing, O-P: onion dyeing and then persimmon juice dyeing, P+O: dyeing in the mixture of persimmon juice and extract from onion outer skin, PU-O: persimmon juice dyeing and 2 hours of uv irradiation and then onion dyeing.

혼합염색은 단독염색보다 염색성이 우수하였고 감즙 염색을 먼저 시행하건 양파염색을 먼저 시행하건 염료

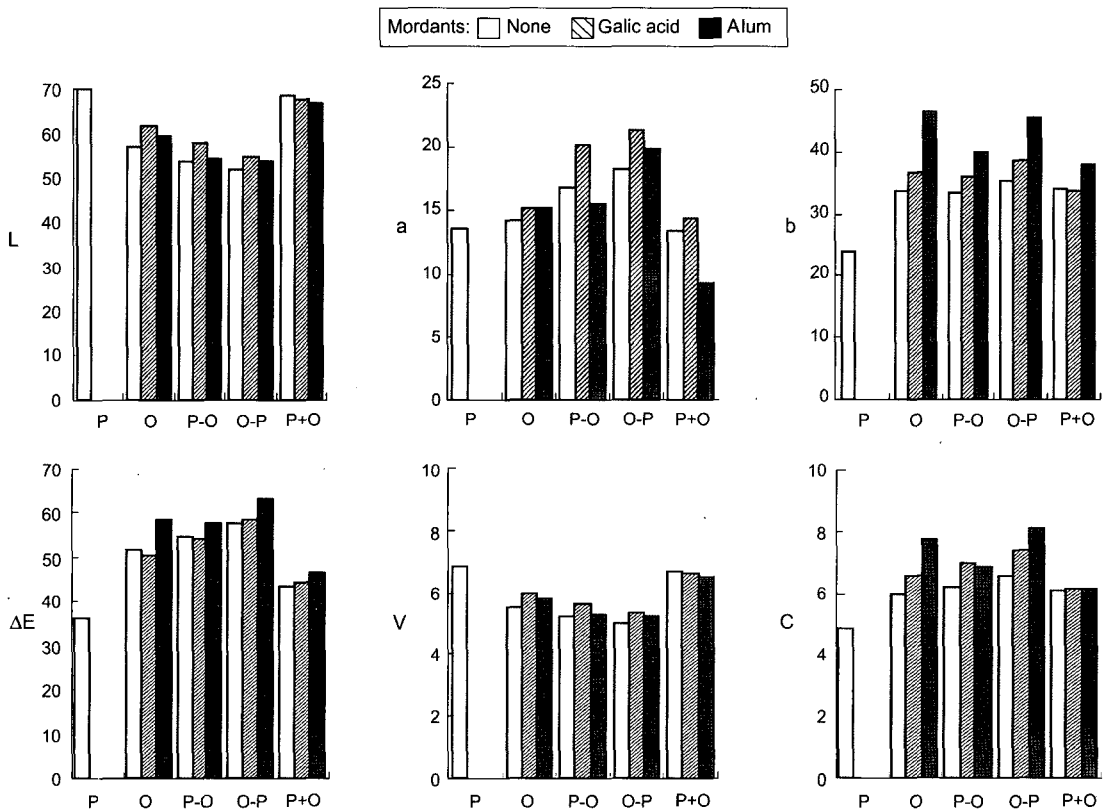
처리순서에 의한 염색성의 차이는 크지 않은 반면 감과 양파를 혼합한 용액 상태에서 염색을 실시한 경우

는 염색성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 이러한 원인으로 감즙색소인 탄닌은 비교적 분자량이 큰 물질로서 페놀구조 중의 -OH는 양파액과 염욕 중 반응하여 직물과의 친화력이 저하되어 염색효과가 감소했을 가능성을 들 수 있다. 또한 P-O, O-P와 달리 P+O에서는 감즙을 패딩염색하지 않고 자동염색기에서 침지 상태로 시행하므로 염료의 직물 내부로의 물리적 이행 능력이 저하될 것으로 예측된다. 뿐만 아니라 감즙염색에서 감 탄닌이 열에 의해 산화되었다는 보고(임용진, 2003)를 고려할 때 본 실험에서 처럼

혼합염색의 온도를 60°C까지 승온하여 염색을 실시한 경우는 염착력이 저해될 수가 있다는 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 혼합염색에서 감즙을 사용하는 경우 두 종류의 염색을 직접 혼합하는 방식에서는 이처럼 염색성이 저하될 수 있으므로 주의가 요구된다.

2) 매염제 종류에 따른 혼합염색의 특징

<Fig. 5>에 나타난 색 측정결과에서 매염제 종류가 혼합염색의 염색성에 미치는 효과를 고찰하였다. L 과 V값은 P-O와 O-P 모두 갈릭산>명반>무매염의 순



Specimens	Mordants		
	None	Galic acid	Alum
P	7.54 YR	/	/
O	8.67 YR	8.54 YR	9.45 YR
P-O	7.54 YR	6.42 YR	8.79 YR
O-P	7.18 YR	6.35 YR	7.74 YR
P+O	8.93 YR	8.52 YR	1.17 Y

Fig. 5. The effects of the dyeing order on the dyeability of the persimmon and onion mixed dyed silk fabrics after 2 hours of uv irradiation

서로 밝기가 감소하였다. 혼합염색에서도 양파 단독염색과 마찬가지로 매염제를 처리한 경우 밝았다. 색차는 명반을 사용한 경우가 가장 높아 단독염색과 마찬가지로 명반처리에 의해 혼합염색의 효과가 높아졌으며 특히 O-P에서 가장 우수하였다. 갈릭산 매염제를 사용하면 양파 단독염색에서는 매염제를 사용하지 않은 경우에 비해 색차가 다소 낮았다. 그러나 혼합염색 O-P, P-O, P+O에서는 공통적으로 색차가 증가하고 있고 채도 역시 지속적으로 증가하여 염색성 증가 효과가 있는 것으로 나타났다. Redness는 갈릭산을 사용하는 경우 양파 단독염색에서의 마찬가지로 혼합염색에서도 증가하였다. 명반 매염하는 경우는 O-P 혼합염색에서는 증가하였으나 P-O, P+O 혼합염색에서는 무매염에서보다 감소하였다. Yellowness는 갈릭산과 명반 매염제를 사용하는 경우 모두 무매염에 비해 증가하였고 특히 명반 매염제에 의한 효과가 탁월하였다. 혼합염색에서 갈릭산 매염제는 redness를 명반 매염제는 yellowness를 각각 증가시키면서 색차와 채도를 높이면서 염색 효과를 나타내고 있음이 확인되었다.

3) 자외선 조사시간에 따른 혼합염색의 특징

감즙과 양파 혼합염색에서 자외선 조사시간이 증가함에 따라 나타나는 색차의 변화율을 비교하여 발색 및 변색의 특징을 고찰하였다. <Fig. 6>은 감즙, 양파 그리고 감즙과 양파를 혼합염색한 후 자외선 조사시간을 0에서 4시간까지 증가시키면서 색차를 측정하고 그 결과를 나타낸 것이다.

감즙 단독염색은 탄닌의 발색메카니즘에 의하여 자외선 조사시간이 증가하면 색차도 점차 증가하고 있다. 그 변화 정도는 초기 2시간에 급격하였고 이후 다소 변화율이 감소하였으나 4시간까지 색차가 증가하면서 발색이 계속 진행되고 있음을 알 수 있었다.

반면 양파 단독염색은 감즙염색과 달리 섬유에 염착이 일어나면서 동시에 색이 나타나 자외선 조사시간 0에서도 색차가 45 이상으로 나타났다. 조사시간이 4시간까지 증가하는 동안 색차가 다소 증가하였으나 감즙에 비하면 그 훨씬 미약했다. 이러한 증가는 자외선에 의한 색의 발현이라기 보다는 변색의 차원에서 이해되어야 할 것으로 고찰된다.

양파염색에 갈릭산 매염이나 명반 매염을 사용했을 때의 색차 변화율을 무매염일 때와 비교하였다. 매염제를 사용하면 자외선 조사시간 0에서 색차가 보

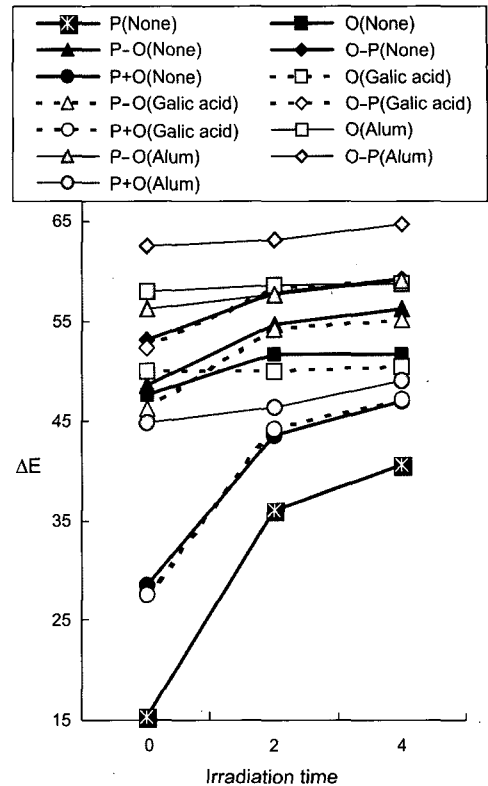


Fig. 6. The effects of the irradiation time on the dyeability of the silk fabrics mixed dyed with persimmon juice and onion outer skin extract

다 높게 나타나 염색성이 우수함을 알 수 있다. 초기 2시간에 나타나는 색차 변화율은 무매염에 비해 낮았으며 2시간 이후도 변화율이 감소하여 매염제 처리로 자외선에 의한 변색을 어느 정도 억제할 수 있을 것으로 추측된다.

혼합염색에서 자외선 조사시간에 따른 색차의 변화율을 예측하였다. 감즙염색의 발색메카니즘을 고려할 때 혼합염색 시료에서 나타나는 색차의 변화는 양파염색보다는 크고 감즙 단독염색보다는 적을 것으로 예상할 수 있다. 따라서 2시간에서 4시간 사이의 색차 변화율이 감즙 단독염색의 변화율보다 적다면 이는 양파와 혼합염색으로 인한 변색 억제 효과로 볼 수 있다. <Fig. 6>에 나타난 혼합염색의 자외선 조사 시간 2~4시간 사이의 기울기를 비교할 때 감즙과 양파 혼합염색에서 염색한 경우(P+O)를 제외한 혼합염색 P-O와 O-P에서 감즙 단독염색의 기울기보다 낮게 나타나 변색 억제하는 효과가 발휘되는 것을 확인할

수 있었다. 특히 갈릭산을 매염제를 처리한 경우 양파 단독염색과 거의 유사한 기울기를 나타내 감즙의 변색에 효과적 매염제로 사용될 수 있으리라 예상된다.

4) 발색시기가 혼합염색의 염색성에 미치는 효과

P-O 혼합염색을 하는 과정에서 감즙염색 견직물을 2시간 자외선을 조사하여 미리 발색한 후 혼합염색을 시행하였다(이하 PU-O라 칭함). PU-O와 발색하지 않고 혼합염색한 견직물(P-O)을 동일한 조건에서 자외선을 지속적으로 조사하면서 각 시간별로 색을 측정하였고 총 조사시간의 변화에 따른 색차를 <Fig. 7>에 나타냈다. 총 발색시간 2시간과 4시간에서는 2시간 미리 발색한 감즙포를 사용한 PU-O그룹이 P-O에 비해 색차가 다소 컸고 시간에 따른 증가율도 우수한 경향을 나타내고 있었다. 특히 갈릭산을 매염제로 사용한 경우 가장 우수하였다. 따라서 감즙을 혼합염색하는 경우 감즙포를 충분히 발색시킨 후 다른 염제로 혼합하는 것이 효과적인 색을 낼 수 있을 것으로 사료된다. 총 4시간의 자외선을 조사한 PU-O에 자외선을 2시간 추가로 조사하고 총 6시간 자외선 조사하였을 때의 색차를 측정하여 결과를 고찰하였다. 무매염인 경우는 색차가 계속 증가하였으나 증가율이 완화된 발색의 완료지점에 가까워지는 것을 알 수 있었다. 갈릭산 매염제는 조사시간 4시간에서 무매염과 유사한

색차를 나타냈던 것이 이 후 급격히 감소하며 퇴색되는 경향을 나타내고 있었다. 명반 매염제를 사용한 경우는 4시간에서는 무매염과 갈릭산 매염제에서 보다는 낮은 색차를 나타내고 있어 염색성이 다소 떨어졌으나 6시간까지 색차가 계속 증가하였다.

우수한 염색은 염색이 효율적이며 안정적으로 색이 유지되어야 한다. 특히 감즙염색 혹은 감즙과 혼합염색한 경우는 염착력이 우수하고 자외선에 의한 색의 발현이 단시간에 진행되어야 효율적이다. 또한 발색이 완성된 후 색 변화가 적을수록 견뢰도가 우수하여 안정적이다. 이러한 관점에서 본 실험의 <Fig. 7>에 나타난 결과를 고찰할 때 매염제 없이 2시간 미리 발색한 감즙염색포를 사용한 혼합염색 PU-O방식은 발색 초기 높은 색차를 나타내므로 염착력이 우수하며 효율적인 발색 방식임을 알 수 있다. 또한 발색이 완성된 후 색차의 기울기가 완만하므로 견뢰도가 우수하여 가장 안정적인 방식인 것으로 사료된다.

IV. 결 론

본 연구에서는 탄닌 성분이 풍부한 토종 감즙과 식용 양파외피 추출물을 이용한 혼합염색을 실시하고 색의 변화를 고찰하였다. 혼합방식은 감즙염색 후 양파염색(P-O), 양파염색 후 감즙염색(O-P) 그리고 감즙과 양파외피 추출액의 혼합물염색(P+O) 등 3가지 방식으로 실시하여 염제 처리순서가 색에 미치는 효과를 고찰하였다. 감즙은 패딩염색을 실시하고 양파염색은 자동염색기를 이용하였다. 매염방식은 무매염, 갈릭산 후매염, 명반 후매염 3가지였고 발색은 최대 6시간까지 자외선 조사장치에서 조사하였다. 자외선 조사시기의 영향은 미발색 감즙염색 견직물을 혼합염색한 경우와 발색된 감즙염색 견직물을 혼합염색한 경우(PU-O)와 비교하였다. 이상의 염색견직물을 측색한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 100% 감즙원액으로 패딩한 견직물은 염색 직후 밝은 회황색으로 미 염색포와 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으나 발색시간이 증가함에 따라 색차와 redness가 증가하며 황적 계통으로 변화되었다. 초기 2시간의 자외선 조사로 발색은 효과적으로 잘 진행되었다.

2. 양파염색은 염색 직후 색차의 뚜렷한 변화가 나타났으며 이 후 변화는 적었다. a, b값이 증가하여 황적색으로 변화되었으며 명반으로 후처리했을 때 색차가 가장 높았고 yellowness 차이가 뚜렷하였다. 양

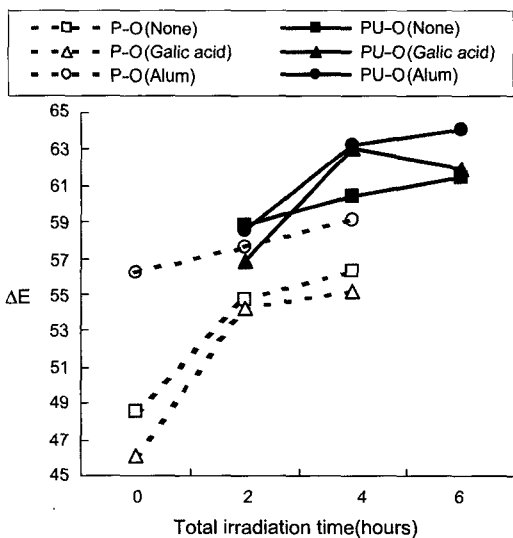


Fig. 7. The effects of the uv pre-irradiation on the dyeability of the silk fabrics mixed-dyed with persimmon juice and onion outer skin extract

과염색은 황적 계열로 감즙보다 상대적으로 짙게 염색되었다.

3. 혼합염색 견직물을 자외선에 2시간 조사한 후 색 측정된 결과에서 혼합염색 O-P와 P-O는 단독염색에 비해 염색성이 증가하였고 P+O에서는 양과 단독염색 보다는 염색성이 저하되었다. O-P와 P-O는 황적 계열을 O+P는 황색 계열을 나타냈다.

4. 혼합염색 P-O와 O-P는 매염제를 처리하면 밝아졌다. 명반 후매염 직물의 색차가 가장 높았고 양과 단독염색에 비한 색차증가율은 갈릭산을 처리했을 때 가장 높았다. Redness는 갈릭산 후매염으로 증가하였고 명반 후매염은 O-P 혼합염색에서만 증가하였다. Yellowness는 갈릭산과 명반 매염제를 사용하는 경우 모두 증가하였고 특히 명반 매염제에 의한 효과가 탁월하였다.

5. 자외선 조사시간 2~4시간 사이에 혼합염색 P-O와 O-P의 색차 변화가 감즙 단독염색보다 적어 변색을 억제하는 효과가 있었다. 특히 갈릭산을 사용하면 양과 단독염색과 거의 유사한 기울기를 나타내 감즙의 변색방지에 효과적 매염제로 사용될 수 있을 것으로 사료되었다.

6. 감즙염색 견직물을 2시간 자외선을 조사한 뒤 혼합염색(PU-O)하면 조사하지 않은 P-O보다 색차가 증가하였다.

참고문헌

- 김정균. (1985). *유기화학*. 서울: 청문사.
- 문화재관리국. (1974). *한국민속종교조사보고서*, 제5권, 제주도 편. 서울: 문화재관리국.
- 박두천, 성찬기. (1993). 감즙에 존재하는 Tyrosinase의 정제 및 특성에 관한 연구. *창원대학교 기초과학연구소 논문집*, 제5집, 35-44.
- 성우경. (2002). 치자와 소목의 혼합 염색에 의한 견의 특성. *한국의류산업학회지*, 4(2), 192-197.
- 소황옥, 주영주. (1991). 황벽의 전퇴도에 매염방법이 미치는 영향. *가정문화논업*, 제9집, 65-84.
- 정선영, 장정대. (2004). 홍화와 황벽의 혼합염색 견직물의 광퇴색. *한국염색가공학회지*, 16(5), 8-18.
- 조경래. (1992). 천연염료에 관한 연구(4)-양파 외피색소에 의한 견 섬유 염색-. *부산여자대학교 논문집*, 제33집, 295-308.
- 조경래. (2001). *천연염료 염색사전*. 부산: 보광출판사.
- 유혜자, 이해자. (2003). 쪽과 홍화를 이용한 색상 배합염색. *한국염색가공학회지*, 15(4), 32-38.
- 유혜자, 이해자. (2001). 쪽과 치자를 이용한 중간색 발현. *한국염색가공학회지*, 13(6), 16-22.
- 임용진. (2003). 천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립 기술 개발. *공업기반기술 개발사업 기술개발보고서*, 경북대학교 염색가공기술연구소. 자료검색일 2005. 2. 1, 자료출처 <http://www.naturaldyeing.or.kr/main.htm>
- 한영숙, 이해자, 유혜자. (2004). 패딩과 자외선 조사법을 이용한 감즙염색 특성(제1보)-감즙염색 면직물의 염색성과 물성-. *한국의류학회지*, 28(6), 795-806.
- 황은경, 김문식, 이동수, 김규범. (1998). 매염제에 따른 색상변화에 관한 연구(1)-울금과 소목의 혼합염색-. *한국섬유공학회지*, 35(8), 490-497.
- Deo, H. T., & Desai, B. K. (1999). Dyeing of cotton and jute with tea as a natural dye. *Journal of the Society of Dyers and Colorists*, 115, 224-22.
- Mathur, J. P., & Gupta, N. P. (2003). Use of natural mordant in dyeing of wool. *Indian Journal of Fiber & Textile Research*, 28, 90-93.
- Pan, N. C., Chattopadhyay, S. N., & Day, A. (2003). Dyeing of jute with natural dyes. *Indian Journal of Fiber & Textile Research*, 28, 339-342.