

국내외 시판 천연염료를 활용한 실크 직물의 색채 라이브러리 분석 -색상/톤 특성을 중심으로-

양영애 · Badmaanyambu Sarmandakh · 조주연* · 이은주[†]

제주대학교 의류학과, *유한대학 패션디자인과

Analysis of Color Library for Silk Fabrics Using Commercial Natural Dye Powders -Focusing on Hue/Tone Characteristics-

Young-Ae Yang · Badmaanyambu Sarmandakh · Ju-Yeon Cho* · Eunjou Yi[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Jeju National University

*Dept. of Fashion Design, Yuhan University

접수일(2009년 3월 3일), 수정일(2009년 4월 1일), 게재확정일(2009년 4월 1일)

Abstract

This study was aimed to analyze color characteristics of silk fabrics dyed with a variety of commercial natural dyes focusing on hue/tone system. Using eleven different natural dyes, single and sequential dyeing were performed under a variety of conditions of dye bath concentration, mordanting, and dyeing sequences. Color characteristics of dyed silk fabrics were investigated by Munsell's color notation of H V/C and PCCS (Practical Color Coordination System) tones. As results, most of yellowish natural dyes as principal shades in natural dyeing showed Y or YR for hue families while d, Itg, and g for tone, which agrees with colors frequently used in contemporary apparel industries. As for single dyeing, some hues like R, RP, G, GY, and BG were found to have their own tones owing to the used natural dyes. For varying hues in natural dyeing, sequential dyeing is useful in that GY, G, and BG rarely appeared in single dyeing were frequently shown in sequential dyeing by combination of some dyes. In the other hands, mordanting may be employed for tone variation in that aluminum seemed to contribute to light and dull tones, copper to dull, and ferrum to garyish and dark ones. These results can be helpful to design colors for fashion fields by natural dyeing.

Key words: Color characteristics, Hue/tone, Commercial natural dyes, Silk fabric; 색채 특성, 색상/톤, 시판 천연염료, 실크 직물

I. 서 론

인간 건강을 증진시키고 자연적 감성과 환경 친화

[†]Corresponding author

E-mail: ejyi@cheju.ac.kr

본 논문은 2007년도 지식경제부(구 산업자원부)의 섬유 산업스트림간협력기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(H-2007-01-0062).

성을 갖춘 제품에 대한 소비자의 욕구가 증가하면서 섬유 및 의류산업계에서도 다양한 자연 친화적 테크놀러지를 적용한 기능성과 디자인의 개발이 활발하다. 이 중 천연염색은 고문헌에 나타난 천연염색법에 기초한 염색 재현과 염료와 염색 공정에 대한 기초고찰이 시작된 이후, 근래에는 염료별 염색성 규명과 염색 표준화, 염료 추출의 정량화를 비롯하여 고유의 색채와 여러 물리·화학적 기능성에 대한 연구가 왕성하

게 이루어져 오면서, 고부가가치 의류제품으로의 자리매김을 서두르고 있다(Teli, 2008). 천연염색 의류제품의 고부가가치성은 인체 건강 기능성과 전통/자연 색채에 기반한 감성지향성에 주로 기인한다고 할 수 있는데, 천연염색 의류제품의 인체 건강 기능성과 관련하여서는 각종 천연염료별로 염색 직물의 항균성(박영희, 남윤자, 2003; 신윤숙, 조은경, 2001; Gupta et al., 2004) 및 피부친화성, 자외선차단성(Kim, 2006) 등을 중심으로 연구와 제품 개발이 활발하다.

천연염색 분야의 전망을 분석한 선행보고(유명님, 노의경, 2005)에서 '감성제품에 대한 소비자 욕구 증가'가 천연염색 제품의 기회요인임에도 불구하고 '색상 다양화의 한계'가 위협요인으로 지적된 예는 천연염색의 색채 특성을 보다 체계적으로 파악하고 다양한 색채 발현과 고유의 색채 라이브러리를 구축할 필요성을 대변하고 있다. 그러나 천연염색 직물의 색채에 대한 고찰은 상기의 염색성 및 기능성 연구들(Ali et al., 2006; Lee & Kim, 2004; Shin et al., 2008)에 포함되어 부분적으로 이루어지고 있는 경우가 대부분이며, 천연염색 직물의 색채에 대한 독자적인 고찰은 일부 염료들을 중심으로 간헐적으로 보고되고 있다(Choo & Lee, 2002; Gulrajani et al., 2001; Kashiwagi, 1973; Murata et al., 2005). 이들 연구들의 결과들을 종합하면, 천연염색 직물의 색채는 Yellow와 Yellow-Red의 황색 계열이 주된 색상을 구성하며, 고명도, 저채도의 특성을 띠는 것이 일반적이다. 이는 천연염료 자체가 식물의 잎과 줄기, 열매, 뿌리 등을 근간으로 하며 플라보노이드 등을 색소에 포함하는 경우가 많기 때문으로 보고된다(Gulrajani et al., 2001). Red나 Purple-Red의 적색 계열은 일부 꽃이나 동물성 염료를 이용하여 발현되며 황색 계열 염료에 비하여 염료의 종류가 한정되어 있다. 또한 Blue와 Blue-Purple의 청색 계열의 색상은 동서양 모두 발효된 쪽잎을 활용하여 주로 얻으며, Green이나 Yellow-Green의 녹색 계열은 생쪽 등 일부 식물에서 발색되는데, 청색과 녹색 계열 색상은 황색 계열이나 적색 계열과 비교하여 희소한 색상으로 간주된다. 천연염료에 포함된 탄닌은 천연염색의 채도를 낮추는 역할을 하는 것으로 보고되며, 탄닌이 포함된 천연염료로 염색된 직물의 색채는 색채학적으로 1차색과 2차색이 아닌 3차색에 속하는 경향이 있다(Kashiwagi, 1973). 복합염색을 실시한 몇몇 연구들(배연화, 2005; 임경을 외, 2001; Guinot et al., 2006; Montazer et al., 2004)에서는 천연염료의

복합염색을 통하여 천연염색 색채 공간 확장이 시도되었는데, 서로 다른 색상의 염료들의 염색 순서와 염색 횟수에 따라 색채가 비교적 다양하게 변화할 수 있는 가능성을 시사하였다. 이들 천연염색 색채에 대한 연구는 전통적 염색법을 재현하여 일부 천연염료의 발현 색채에 대한 고찰이 대부분이며, 소규모 수공업식 염색 공정을 벗어난 현 의류산업 현장의 기계화 공정에 즉시 적용할 수 있는 천연염료 완제품에 의해 발현된 색채의 고찰은 거의 이루어지고 있지 않다. 그러나 염색 공정과 색채의 표준화를 기반으로 한 대량생산으로의 시도가 천연염색 산업의 한계 돌파구가 될 수 있다는 지적(유명님, 노의경, 2005)은, 현재 시판되는 염료 완제품에 대한 적극적인 분석을 통하여 현 천연염색 의류산업의 한계를 보완하고 향후 완료될 국내 천연염료 표준화의 토대에 일조할 수 있음을 시사한다.

아울러 천연염색 의류소재를 패션산업에 보다 적극적으로 활용하기 위해서는 이들 색채의 특성을 패션업계의 디자인 기획에서 일반적으로 사용하는 색상과톤(Hue&Tone System)의 이속성(이경희, 2004)에 의한 조직화가 필요하다. 이에 선행연구(Yi & Cho, 2008)에서는 몇 가지 국내 천연염료들의 전통염색 기법을 통하여 염색 직물들의 색상/톤의 특성을 고찰 시도한 바 있다. 그러나 시판 천연염료 완제품을 활용하여 기계화된 균일 공정 하에 단일염색 뿐 아니라 다양한 복합염색을 적용하여 실용적 색채 특성인 톤을 분석한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 이에 본 연구에서는 국내외 시판 천연염료 완제품을 활용하여 반복 재현 가능한 기계 공정으로 실크 직물에 대한 염색을 실시하고 염색 직물의 색채 특성을 색상/톤 시스템으로 고찰하여 패션 및 색채 디자인 산업에서 활용 가능한 실크 직물의 천연염색 색채 라이브러리를 구축하기 위한 기초 데이터로 활용하고자 한다. 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 국내외 시판 천연염료 완제품을 색상별로 선정하여 실크 직물에 대한 다양한 단일 염색과 희귀 색상 발현을 위한 선택적 복합염색을 실시한 후에 염색 직물의 전반적 색채 특성을 만셀 색체계를 기준으로 고찰하고 염료와 단일/복합염색 조건 및 천연염색 실크 직물 색상과의 관계를 고찰한다.

둘째, 천연염료와 단일/복합염색 공정 및 매염에 따른 천연염색 실크 직물의 PCCS 톤 특성을 분석하여 이들 염색 조건과 천연염색 실크 직물 색채의 톤과의 관계를 분석한다.

II. 연구방법

1. 염료와 직물 시료 선정

기계화된 염색 공정에 의해 반복 재현이 가능하며 즉시 활용 가능한 천연염료를 선정하였다. 상용성을 인정받고 있는 국내외 천연염료 제조사의 고농축 분말화 천연염료 제품들을 조사하여 시판중인 총 약 30여 개의 제품 중에서 우리나라 전통염색 재료와 국내에서 사용 빈도가 높은 염료들을 중심으로 연구대상을 선정하였다. 또한 일반적인 천연염료의 색상 발현 특성을 반영하기 위하여 선행연구들을 참고하여 색상별로 염료의 개수를 차별적으로 선정하였다. 천연염색에서 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 보고되는 황색 계열을 발현하는 염료로는 치자황(Gardenia Yellow, GY)과 석류(Pomegranate, PM), 빈랑자(Betel Nut, BN), 황토(Loess, LS), 오배자(Gromwell, GW)를 선정하였으며, 황색 계열과 더불어 천연염색의 주요색상인 적색 계열을 발현하기 위한 염료로는 락(Lac, LC)과 꼭두서니(Madder, MD), 홍화씨(Anato, AN)를 선정하였다. 천연염료 중에서 가장 발현 빈도가 적은 것으로 알려진 청색과 녹색 계열의 염료로는 치자청(Gardenia, Blue)과 생쪽(Raw Indigo, RI)을 각각 선정하였다. 일반적으로 전통적인 청색 계열 천연염료로 발효 쪽이 가장 널리 사용되나, 발효쪽 염료는 일반적인 염색기로는 산화와 환원의 공정이 수월하지 않으므로, 본 연구에서는 치자에서 추출한 청색소를 농축, 분말화한 제품을 사용하였다. 또한 녹색 계열 염료로는 발효쪽과 달리 저온의 one-step 공정으로 기계 염색이 가능한 생쪽 분말염료 제품을 사용하였다. 마지막으로 무채색을 발현하기 위하여 숯(Charcoal, CC)을 선택하였다. 염색용 직물 시료로는 시판되는 100% 견직물(satin, 0.21mm, 81.00g/m²) 생지를 동일하게 사용하였다.

2. 염색 방법

천연염료 분말의 염색은 단일염색과 복합염색으로 나누어 실시하였다. 단일염색은 각 염료별로 예비실험을 통한 염료별 염착성을 고려하여 염액 농도는 5~600%(o.w.f)의 범위로 염료에 따라 5~7단계로 설정하였으며, 매염은 염료별로 대증화된 매염법을 고려하여 무매염, 혹은 알루미늄(AlNH₄(SO₄)₂ · 12H₂)과

구리(CuSO₄ · 5H₂O), 철(FeSO₄ · 7H₂O)을 이용하여 농도 3% 또는 6%(o.w.f)로 후매염하였다. 복합염색은 단일염색의 색채 특성 결과를 바탕으로 발현 빈도가 낮은 색상들을 주로 발현하기 위한 염료 및 염액 농도의 조합을 설정하였는데, 매염은 색상 변화가 비교적 적은 알루미늄 6%의 후매염을 실시하였다. 단일염색에 의하여 서로 다른 205종의 색채가 발현되었으며 복합염색에 의해 111종의 색채가 발현되어서, 총 316종의 색채 데이터를 얻었다. 모든 염색 공정은 적외선 자동 염색기(고려화학, Perfect24)를 사용하여 온도 60°C, 시간 60분으로 염색 조건을 설정하였으며, 생쪽은 녹색 계열 색채를 발현할 수 있는 기존의 전통방식을 고려하여 30°C의 저온 염색을 실시하였다. 염색과 매염이 완료된 직물은 중성세제로 세탁 후 실온에서 건조하였다. 단일염색과 복합염색별 염료 및 염색 조건은 <Table 1-2>에 각각 제시하였다.

3. 색채 측정

천연염색 실크 직물의 표면 색채는 측색기(CM2500D, Minolta, Japan)를 이용하여 CIE L*a*b* 수치를 구하고 Munsell Conversion(version 7.0.1)로 먼셀 색체계의 H/V/C 값을 구하였다. 각 색채의 톤은 PCCS(Practical Color Coordinate System)에 의하여 분석하였다. 먼셀 색체계의 색상 표기인 H의 약자와 뜻, PCCS 톤의 약자와 뜻은 다음과 같다.

- 먼셀 색체계의 색상 H : R(Red), YR(Yellow Red), Y(Yellow), GY(Green Yellow), G(Green), BG(Blue Green), B(Blue), PB(Purple Blue), P(Purple), RP(Red Purple)
- PCCS 톤 : p(pale), ltg(light grayish), g(grayish), dkg(dark grayish), lt(light), sf(soft), dk(dark), b(bright), s(strong), dp(deep), v(vivid), W(White), ltGy(light Gray), Gy(Gray), dkGy(dark Gray), Bk(Black)

III. 결과 및 논의

1. 천연염색 실크 직물의 색채 데이터 구축

<Table 3>은 천연염색에 의해 실크직물에 발현된 316종 색채의 염색 조건과 먼셀 색체계의 H/V/C 값을 측정된 결과이다. 황색 계열의 천연염료로 선정된 치

Table 1. Conditions of single dyeing for natural colorants

Hue	Natural colorant	Abbr.	Manufacturer	Dye Solution (% o.w.f)	Mordant	Mordanting solution (% o.w.f)	Sample No.
Yellow	Gardenia Yellow	GY	MSC (Korea)	5~300	Al	6%	1~9
	Loess	LS	Naju NDCT (Korea)		None	-	10~18
	Pomegranate	PM	F&B (India)		Al, Cu, Fe	3%	19~39
	Betel Nut	BN			Al, Cu, Fe		40~60
	Gromwell	GW			Al, Cu, Fe		61~81
	Madder	MD	F&B (India)		Al, Cu, Fe		82~108
Red	Lac	LC	Alps (India)	5~500	Al, Cu, Fe		109~141
	Anato	AN		5~300	Al, Cu, Fe		142~162
Blue	Gardenia Blue	GB	MSC (Korea)	5~300	Al	6%	163~175
Green	Raw Indigo	RI	Alps (India)	5~500	None	-	176~193
Neutral	Charcoal	CC	Naju NDCT (Korea)	5~600	None	-	194~205

Table 2. Conditions of sequential dyeing for natural colorants

1st Dyeing Colorants	2nd Dyeing Colorants	Dye Solution (%o.w.f)	Sample No.	1st Dyeing Colorants	2nd Dyeing Colorants	Dye Solution (%o.w.f)	Sample No.
GY	LC	2.5~15	206~209	LC	PM	5~15	247, 248
	MD	5~15	210, 211		BN		249, 250
	RI	5~30	212, 213		GW		251, 252
LS	LC	5~300	214~225		MD		253, 254
	GB	50~300	226~241	RI	5~30	255, 256	
	RI	50~300	242~246	RI	GY	5~30	291, 292
GB	GY	2~400	257~277		PM		293, 294
	PM	5~15	278, 279		BN		295, 296
	BN		280, 281		GW		297, 298
	GW		282, 283		MD		299, 300
	MD		284, 285		LC		301, 302
	LC		286~288		GB		303, 304
	RI		5~30		289, 290		CC

차황색소(GY)와 황토(LS), 석류(PM), 빈랑자(BN), 오배자(GW)에 의해 발현된 실크 직물의 색상은 주로 Y와 YR인 것으로 나타났다. 우선, 무매염 또는 색상 변화가 비교적 적은 알루미늄 매염 처리가 실시된 염료들의 색채 특성을 살펴보면, 차자황색소로 염색된 직물은 대부분의 염액 농도에서 Y의 색상을 발현하다가 200%(o.w.f) 이상의 고농도에서는 YR 색상을 나타내었다. 반면 황토 염색 실크 직물은 대부분의 농도에서 YR의 색상을 보여서 차자황보다는 적색에 가까

운 황색임을 알 수 있었다. 황색 계열 염료로서 알루미늄과 구리, 철 매염을 모두 실시한 염료는 석류와 빈랑자, 오배자, 꼭두서니(MD)였는데, 석류와 오배자의 염색 직물은 매염 종류에 상관없이 대부분 Y의 색상 범위를 나타낸 반면, 빈랑자와 꼭두서니는 알루미늄과 구리 매염시 Y에 가까운 YR 색상을 나타내다가 철 매염시에는 Y의 색상을 발현하였다. 특히 꼭두서니는 문헌에 따라 적색 계열 염료로 분류되기도 하나, 본 연구에서 사용한 인도산 꼭두서니 염료는

Table 3. Dyeing conditions and color characteristics of natural colorant-dyed fabrics

No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mor-dant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation		No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mor-dant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation	
					H	V/C						H	V/C
1	GY	5	Al	6	5.83Y	8.2/6/18	61		5	Al		2.24Y	7.53/1.31
2		10			5.21Y	8.11/7.76	62		25			2.07Y	6.94/2.55
3		15			4.45Y	8.09/9.10	63		50			1.29Y	6.42/3.15
4		25			3.80Y	7.93/10.52	64		75			1.55Y	6.37/3.32
5		50			2.85Y	7.59/12.14	65		100			1.72Y	6.22/3.27
6		75			2.02Y	7.52/12.95	66		200			2.20Y	6.08/3.46
7		100			1.82Y	7.4/13.16	67		300			2.79Y	6.16/3.48
8		200			9.97YR	7.19/14.19	68		5			0.79Y	7.28/1.95
9		300			9.29YR	7.05/14.49	69		25			1.49Y	6.55/2.84
10	LS	5	None	-	0.08Y	7.61/2.22	70	GW	50	Cu	3	0.82Y	5.97/3.33
11		10			9.45YR	7.51/3.03	71		75			1.19Y	6.04/3.31
12		15			8.65YR	7.3/3.90	72		100			1.55Y	5.94/3.29
13		25			7.99YR	7.14/4.53	73		200			1.40Y	5.72/3.42
14		50			8.05YR	7.11/4.68	74		300			1.06Y	5.66/3.74
15		75			7.11YR	6.86/5.45	75		5			6.04P	3.92/1.28
16		100			7.42YR	6.91/5.32	76		25			1.21YR	4.79/1.24
17		200			5.77YR	6.49/6.63	77		50			0.66Y	5.38/1.55
18		300			5.46YR	6.41/6.84	78		75			1.20Y	5.44/1.87
19		5			2.41Y	7.7/2.68	79		100			1.17Y	5.25/1.97
20	PM	25	Al	3	1.73Y	6.87/4.06	80	MD	200	Cu	3	1.15Y	4.89/1.96
21		50			2.67Y	6.69/4.54	81		300			1.13Y	5.01/2.42
22		75			2.62Y	6.67/4.52	82		5			9.74R	6.04/5.79
23		100			0.95Y	6.27/4.93	83		25			4.59YR	5.62/5.79
24		200			1.25Y	6.22/5.19	84		50			7.53YR	5.56/6.32
25		300			1.06Y	6.08/5.31	85		75			8.31YR	5.35/6.49
26		5			2.32Y	7.22/2.80	86		100			7.80YR	5.18/6.61
27		25			2.90Y	6.47/4.85	87		200			8.34YR	5.34/6.98
28		50			2.73Y	5.99/5.3	88		300			8.56YR	5.17/7.16
29		75			2.66Y	6.17/5.71	89		400			9.90YR	5.51/7.31
30	100	2.94Y	5.92/5.31	90	500	9.21YR	5.39/7.54						
31	200	2.75Y	5.95/5.52	91	5	6.75RP	5.11/3.88						
32	300	2.67Y	5.55/5.61	92	25	1.20YR	4.7/5.11						
33	5	N	5.24/0.36	93	50	4.99YR	4.6/5.13						
34	25	5.46Y	3.57/0.83	94	75	7.37YR	4.83/5.78						
35	50	0.13Y	3.43/1.52	95	100	6.07YR	4.28/5.43						
36	75	9.83Y	4.05/1.98	96	200	7.46YR	4.82/6.45						
37	100	9.00YR	2.95/1.59	97	300	7.60YR	4.96/5.73						
38	200	9.72YR	4.08/2.58	98	400	6.81YR	4.41/6.32						
39	300	0.23Y	3.93/2.45	99	500	8.52YR	5.04/7.26						
40	BN	5	Al	3	7.53YR	7.11/3.67	100	LC	5	Fe	3	1.14RP	4.6/2.48
41		25			7.95YR	6.36/4.5	101		25			0.40Y	3.95/1.29
42		50			7.64YR	5.78/5.25	102		50			1.65Y	3.8/2.2
43		75			8.03YR	5.84/5.1	103		75			1.54Y	3.74/2.91
44		100			8.05YR	5.83/5.38	104		100			1.03Y	3.82/3.12
45		200			8.02YR	5.83/5.41	105		200			0.82Y	3.68/3.54
46		300			8.16YR	5.66/5.41	106		300			1.12Y	3.74/3.66
47		5			1.40YR	5.77/4.47	107		400			0.59Y	3.65/3.72
48		25			5.78YR	5.49/4.97	108		500			0.63Y	4.14/4.61
49		50			7.36YR	5.6/5.04	109		5			6.34RP	5.69/6.04
50	75	8.33YR	5.49/5.15	110	10	8.94RP	3.69/8.03						
51	100	8.69YR	5.72/5.1	111	15	0.82R	3.61/7.55						
52	200	9.56YR	5.76/5.16	112	25	4.56R	3.42/7.16						
53	300	9.90YR	5.82/5.15	113	50	6.45R	3.14/7.99						
54	5	N	4.73/0.51	114	75	7.21R	3.07/8.23						
55	25	N	3.9/0.7	115	100	7.34R	3.24/8.61						
56	50	9.82YR	3.95/0.92	116	200	7.18R	3.21/8.3						
57	75	0.11Y	4.25/1.32	117	300	7.39R	3.11/8.5						
58	100	1.45Y	4.35/1.11	118	400	7.57R	3.09/9.1						
59	200	0.42Y	4.79/1.76	119	500	7.38R	3.03/8.92						
60	300	0.40Y	4.45/2.4	120	5	3.55RP	5.4/2.98						

Table 3. Continued

No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mordant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation		No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mordant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation	
					H	V/C						H	V/C
121	LC	10	Cu	3	1.55RP	3.37/1.27	181	RI	90	None	-	0.78BG	6.81/1.27
122		15			5.78RP	3.03/4.58	182		100			2.50BG	6.57/1.43
123		25			0.79R	2.77/5.31	183		120			2.44G	6.52/1.20
124		50			2.46R	2.3/5.02	184		140			3.94G	6.33/1.39
125		75			6.93RP	2.16/1.4	185		160			9.24G	6.19/1.57
126		100			6.54R	2.79/7.46	186		180			7.65G	6.06/1.52
127		200			6.49R	2.53/6.55	187		200			7.19BG	5.97/1.91
128		300			7.69R	2.56/6.76	188		220			7.18G	5.7/2.42
129		400			6.61R	2.54/7.23	189		240			7.33G	5.64/2.44
130		500			6.60R	2.4/6.55	190		280			5.28BG	5.7/2.11
131		5			7.46RP	5.37/1.15	191		300			5.33BG	5.87/1.59
132		10			4.73RP	4.1/5.30	192		400			2.64GY	5.69/0.72
133		15			8.99P	2.7/1.22	193		500			8.02BG	5.56/1.35
134	Fe	25	Fe	3	1.10R	2.33/1.73	194	CC	5	None	-	N	7.62/0.15
135		50			5.48R	2.7/6.58	195		10			N	7.42/0.15
136		75			8.54R	2.33/2.99	196		15			N	6.76/0.10
137		100			8.82R	2.26/3.05	197		25			N	6.68/0.15
138		200			9.10R	2.34/4.25	198		50			N	5.58/0.20
139		300			8.32R	2.36/3.61	199		75			N	5.24/0.13
140		400			9.13R	2.09/2.88	200		100			N	4.98/0.15
141		500			9.22R	2.04/3.13	201		200			N	4.44/0.23
142		5			4.62YR	7.11/9.34	202		300			N	4.09/0.26
143		25			3.73YR	6.23/12.21	203		400			N	4.3/0.33
144		50			3.31YR	5.91/13.19	204		500			N	4.05/0.30
145		75			2.64YR	5.67/13.75	205		600			N	3.69/0.33
146		100			2.38YR	5.44/13.76	206		5/2.5			0.48Y	7.72/4.81
147	200	1.87YR	5.12/13.44	207	GY/ LC	5/5	8.09R	6.01/5.01					
148	300	0.95YR	4.73/13.36	208	15/7.5	8.03R	4.54/5.97						
149	5	5.37YR	6.48/7.02	209	15/15	5.74R	3.63/7.06						
150	AN	25	Cu	3	4.43YR	5.83/10.02	210	GY/ MD	5/5	Al	6	1.38YR	6.24/6.56
151		50			4.50YR	5.71/12.05	211	15/15	3.81Y			6.78/6.73	
152		75			3.51YR	5.2/11.20	212	GY/ RI	5/10			1.34GY	7.43/3.92
153		100			3.52YR	4.96/10.68	213	15/30	6.21Y			7.31/6.52	
154		200			1.93YR	4.76/12.35	214	50/5	8.56R			6.07/4.87	
155		300			1.64YR	4.56/12.16	215	50/15	2.25R			3.25/6.66	
156		5			5.64YR	6.91/8.08	216	50/25	6.45R			3.22/7.66	
157		25			4.36YR	5.9/10.95	217	100/5	2.18R			4.68/6.44	
158		50			3.62YR	5.41/11.72	218	100/15	3.05R			3.24/6.99	
159		75			3.13YR	5.03/11.52	219	100/25	5.06R			2.95/7.01	
160		100			2.72YR	4.92/11.71	220	200/5	1.56R			4.32/6.95	
161		200			2.16YR	4.83/12.25	221	200/15	2.21R			3.15/6.77	
162		300			1.35YR	3.84/9.80	222	200/25	5.17R			2.84/6.88	
163	GB	5	Al	6	N	8.42/0.73	223	300/5	Al	6	9.83RP	4.15/6.84	
164		10			8.55B	8.15/1.66	224	300/15			4.22R	3.04/6.83	
165		15			8.86B	7.9/2.28	225	300/25			6.37R	3.01/7.31	
166		25			7.73B	7.45/2.68	226	50/50			5.58Y	6.34/1.78	
167		50			7.98B	6.93/3.50	227	50/100			9.66GY	5.8/1.26	
168		75			7.40B	6.39/4.02	228	50/200			4.58BG	5.09/1.95	
169		100			7.37B	6.1/4.52	229	50/300			8.28BG	4.69/2.63	
170		200			6.88B	5.28/5.01	230	100/50			3.05PB	6.11/3.89	
171		220			6.77B	5.29/4.63	231	100/100			7.56GY	5.59/1.34	
172		240			6.80B	5.06/5.05	232	100/200			2.92BG	4.94/1.97	
173		260			6.79B	5.18/4.85	233	100/300			7.43BG	4.54/2.49	
174		280			6.69B	4.95/5.03	234	200/50			4.49Y	5.99/2.11	
175		300			6.75B	4.78/5.19	235	200/100			9.25GY	5.52/1.33	
176	RI	5	None	-	9.56GY	8.02/0.40	236	200/200	None	-	-	2.38BG	4.75/2.01
177		25			5.45GY	7.53/0.75	237	200/300				7.30BG	4.42/2.54
178		50			1.34G	7.02/0.91	238	300/50				4.81Y	5.82/2.04
179		75			5.17BG	6.71/1.70	239	300/100				7.58GY	5.38/1.44
180		80			6.20G	6.75/1.10	240	300/200				1.86BG	4.71/2.1

Table 3. Continued-1

No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mor-dant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation		No.	Color-ants abbr.	Dye solution (% o.w.f)	Mor-dant	Mordant solution (% o.w.f)	Munsell's color notation	
					H	V/C						H	V/C
241	LS/GB	300/300			5.45BG	4.45/2.44	279	GB/PM	15/15			6.53Y	6.79/2.53
242		50/200			8.62Y	5.63/2.18	280	GB/	5/5			7.96YR	7.17/3.11
243		50/300			8.77Y	5.64/2.03	281	BN	15/15			3.59YR	6.3/3.22
244	LS/RI	100/200			8.56Y	5.53/2.16	282	GB/	5/5			5.65Y	7.8/1.04
245		100/300			7.77Y	5.39/2.13	283	GW	15/15			9.05Y	6.9/1.43
246		200/300			2.36GY	5.34/2.06	284	GB/	5/5			7.41R	6.29/6.06
247	LC/	5/5			7.55R	6.16/3.44	285	MD	15/15			3.18YR	5.74/5.02
248	PM	15/15			7.48R	4.52/6.11	286		5/5			5.27RP	5.89/5.18
249	LC/	5/5			7.50R	6.01/3.66	287	GB/	15/7.5			6.30RP	4.53/5.72
250	BN	15/15			4.93R	4.04/5.95	288	LC	15/15			1.30R	3.53/6.98
251	LC/	5/5			7.35RP	4.98/5.69	289	GB/	5/10			N	7.56/0.74
252	GW	15/15			4.32R	4.27/6.85	290	RI	15/30			6.86GY	7.36/0.65
253	LC/	5/5			0.91R	5.19/5.06	291	RI/	10/5			9.33Y	7.54/4.46
254	MD	15/15			8.19R	4.23/6.15	292	GY	30/15			8.02Y	6.93/6.69
255	LC/	5/10			7.41RP	6.24/2.77	293	RI/	10/5			6.84Y	7.29/1.53
256	RI	15/30			8.67RP	3.57/4.99	294	PM	30/15			6.23Y	6.63/2.42
257		15/5			8.93Y	7.56/4.28	295	RI/	10/5			0.49Y	6.94/2.4
258		50/5			4.20GY	6.93/3.42	296	BN	30/15			9.73YR	6.13/3.35
259		50/15			0.33GY	6.79/6.11	297	RI/	10/5			9.98Y	7.46/0.87
260		50/20	Al	6	9.29Y	6.69/7.05	298	GW	30/15	Al	6	1.03GY	6.78/1.27
261		80/2			0.15G	6.71/1.99	299	RI/	10/5			8.85R	6.11/4.76
262		100/5			8.25GY	6.47/2.94	300	MD	30/15			3.56YR	5.68/4.71
263		100/15			3.48GY	6.41/5.08	301	RI/	10/5			6.82RP	5.35/4.6
264		100/50			9.51Y	6.26/7.37	302	LC	30/15			1.98R	3.53/6.54
265		200/5			0.56G	5.86/3.1	303	RI/	10/5			8.88G	7.75/0.45
266		200/15			5.52GY	5.73/4.78	304	GB	30/15			2.64B	7.06/1.37
267	GB/GY	200/50			1.14GY	5.47/7.03	305		50/50			6.41B	6.33/2.33
268		200/100			9.21Y	5.55/7.77	306		50/100			5.22B	5.65/1.8
269		300/5			6.69G	5.48/3.19	307		50/300			6.07B	4.21/4.35
270		300/15			7.15GY	5.54/4.52	308		50/500			6.21B	4.85/3.46
271		300/50			2.71GY	5.33/6.54	309		100/50			3.43B	5.8/0.75
272		300/100			1.25GY	5.03/7.09	310	CC/	100/100			4.84B	5.55/1.64
273		400/5			0.43BG	4.86/3.6	311	GB	100/300			5.73B	4.64/3.08
274		400/15			8.42GY	5.02/4.45	312		100/500			6.17B	4.33/3.87
275		400/50			3.63GY	4.96/6.23	313		200/50			6.41BG	5.22/0.41
276		400/100			1.87GY	4.7/6.72	314		200/100			2.14B	4.85/0.97
277		400/300			9.16Y	4.8/7.21	315		200/300			5.31B	4.37/2.5
278	GB/PM	5/5			4.69Y	7.62/2.21	316		200/500			5.78B	3.96/3.43

황색 계열에 속하는 것으로 나타났다. 적색 계열 천연 염료로 선정된 락(LC)은 매염에 따른 색상 변화는 거의 없이 대부분 R과 RP의 색상을 나타내었다. 홍화 씨(AN)는 빈랑자, 꼭두서니와 마찬가지로 YR의 색상을 보였으나, 대부분 황색보다 적색에 가까운 YR 값이었다. 한편 청색 계열 천연염료로서 선정된 치자청색소(GB)로 염색된 실크 직물은 모든 염액 농도에서 B 색상을 발현하였으며, 녹색 계열인 생쪽(RI)은 25% 이하의 저농도에서 GY의 색상을 보이다가 농도가 높아지면서 G와 BG의 색상을 번갈아 발현하였다.

단일염색에서 발현되기 어려운 녹색 계열과 청색

계열, 적색 계열의 색상을 다양하게 얻기 위해 실시된 복합염색에서 실크 직물의 색상 특성을 살펴보면 복합염색의 염료 조합에 따라 GY와 G, BG, B, PB, RP의 다양한 색상 발현이 가능하였다. 녹색에 가까운 GY와 G의 색상은 치자황색소와 치자청색소를 복합염색하였을 경우와 치자청색소를 황토, 생쪽 등과 복합염색하였을 때 발현되었다. 적색 계열은 단일염색에서 R의 색상을 발현했던 락을 황토, 석류, 빈랑자 등과 복합염색하였을 때 발현되었는데, 락을 단일염색하였을 때보다 실크 직물 색채의 명도는 더 높고 채도는 다소 낮은 경향을 보여서 단일염색과는 차별

된 톤이 발현되는 것으로 사료된다. 복합염색에 의한 청색계열 색상은 숯과 치자청의 복합염색으로 발현되었는데, 치자청의 단일염색시보다 명도와 채도가 전반적으로 낮은 특성을 나타내었다.

2. 염료와 염색 방법에 따른 천연염색 실크 직물의 색상 특성

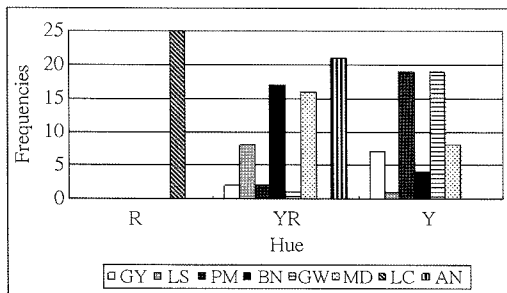
1) 단일염색시 염료에 따른 색상 특성

<Fig. 1>은 단일염색에서 각 색상별 염료들의 분포를 제시한 것이다. 단일염색에서 빈도수가 가장 높은 YR 또는 Y 색상을 발현하기 위해 사용된 천연염료 중에서 이들 두가지 색상을 모두 발현한 염료는 쪽두서니와 빈랑자, 황토, 홍화씨, 치자황이었는데, 이들 염료는 염액 농도와 매염제 종류에 따라 Y 또는 YR 색상을 발현하는 것을 위에서 제시한 <Table 3>에서 확인할 수 있었다. 그러나 모든 조건에서 YR 색상을 발현한 홍화씨는 면셀의 H 값들이 대부분 R에 가까운 위치를 보여서 적색에 가까운 주홍색으로 판단되었다. 색상 R은 모두 락의 염색에 의해 얻어졌는데, 락은 매염에 상관없이 저농도 염액에서는 RP를 보이다가 농도가 높아지면서 R을 발현하는 것을 알 수 있었다. 무매염으로 염색한 생쪽은 농도에 따라 GY, G, BG의 색상을 발현하여서 폭넓은 색상 범위를 나타내었다. 반면 치자청색소는 모든 농도에서 B 색상을 띠었는데, 농도가 높아지면서 PB보다는 BG에 가까운 B를 보였다. 무채색인 N은 숯과 일부 염료에 의해 이루어진 것으로 나타났다. 숯 염색은 모든 농도수준에서 무채색을 나타내었으며, 석류는 철 매염시에, 빈랑자는 50% 이하의 저농도 염색시 무채색을 나타내었다. 일반적으로 오배자는 문헌에 따라 무채색을 나타

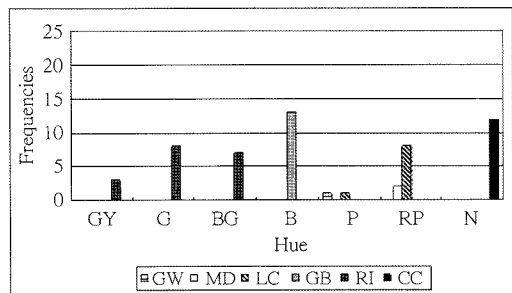
내는 천연염료로 사용해온 것으로 알려져 있는데, 본 연구에서 이용한 오배자 천연염료 제품은 실크 직물에 염색하였을 때 모든 염색 조건에서 저채도·중명도의 유채색의 색조를 띠는 것으로 나타났다.

2) 복합염색시 염료 조합에 따른 색상 특성

<Fig. 2>는 단일염색에서 발현 빈도가 낮은 색상인 GY와 G, BG, B, PB, RP, R의 색상들을 중심으로, 복합염색에서 각 색상을 발현한 염료 조합의 빈도수를 제시한 것이다. 우선 GY 색상은 주로 치자청/치자황 조합의 복합염에 의해 발현되었으며, 그밖에 황토/치자청 조합과 치자황/생쪽, 황토/생쪽, 치자청/생쪽 등의 복합염색에 의해 발현될 수 있었다. 가장 발현빈도가 높은 치자청/치자황의 복합염의 경우 <Table 3>을 참조할 때, 선염인 치자청의 염액 농도가 후염인 치자황 염액의 농도보다 4배 이상일 때에 GY의 색상을 나타내어 시각적으로 녹색 계열로 판단되었다. 또한 치자청 염액의 농도가 치자황 염액의 농도보다 더 높아질수록 G 색상을 거쳐 BG의 색상으로 변화함을 알 수 있었다. R 색상은 주로 황토/락의 복합염에 의해 얻어졌으며, 그밖에 치자청/락과 락/석류, 락/빈랑자, 락/쪽두서니의 복합염에 의해서도 나타났는데, 단일염에서 알 수 있듯이 락으로 발현된 실크 직물 색채의 채도가 비교적 높은 편이어서, 복합염색에서 선염과 후염에 상관없이 락을 포함한 복합염색은 대부분 단일염과 마찬가지로 R 색상을 나타내는 경향임을 알 수 있었다. 복합염을 통해서도 무채색이 발현되었는데, 숯/치자청의 복합염의 경우 100/50(%, o.w.f)의 염액 농도 비율에서 발현되었으며, 치자청/생쪽의 복합염에서는 두 염료 모두 매우 낮은 농도로 사용된 5/10의 농도 비율에서 발현되었다.



(1) R, YR, and Y



(2) GY, G, BG, B, P, RP, and N

Fig. 1. Distribution of natural colorants according to hue for single dyeing.

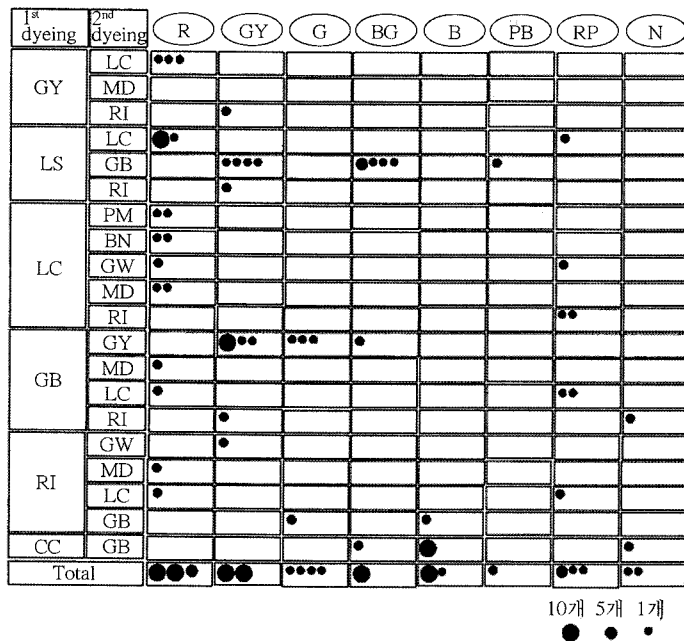


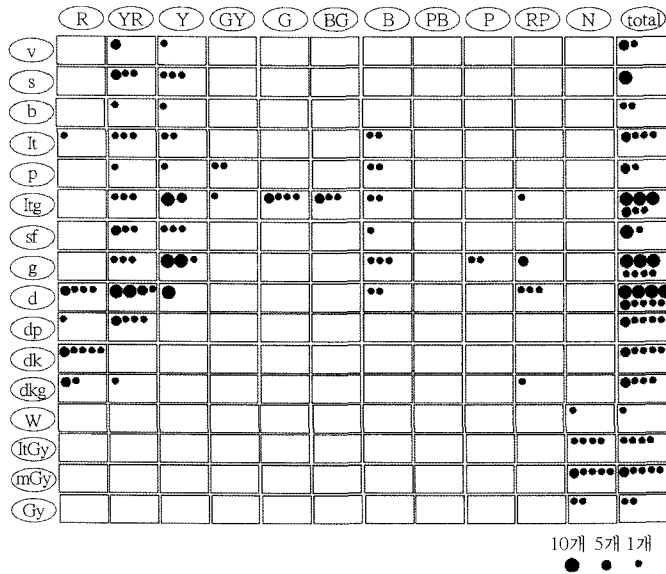
Fig. 2. Hue characteristics of sequential dyeing.

3. 염료와 염색 방법에 따른 천연염색 실크 직물의 톤 특성

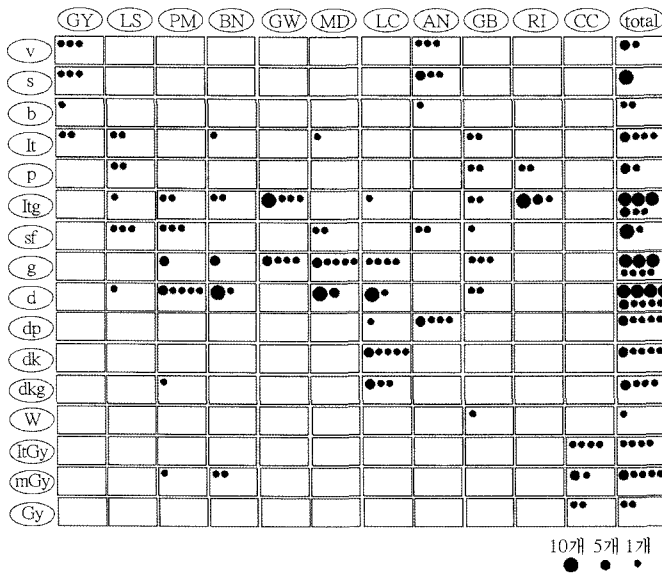
1) 단일염색시 색상과 염료, 매염에 따른 실크 직물의 톤 특성

단일염색에 의한 천연염색 실크 직물의 톤 분포를 각각 색상과 염료별로 <Fig. 3>에 제시하였다. 우선 색상/톤의 분포 특성인 <Fig. 3(1)>에서 알 수 있듯이, 천연염색 11종의 실크 염색에 의해 PCCS의 유채색 12색조가 모두 발현되었으며, 무채색에서는 4개 톤이 발현되었다. 단일염색에 의해 가장 많이 발현된 색조는 d였으며, 그 뒤를 Itg와 g의 톤이 가장 빈번하게 나타났다. 발현빈도수가 가장 적은 톤은 유채색에서는 v로 나타났다. 이러한 결과는 천연염색의 색채가 1차색, 2차색보다는 3차색에 주로 속한다는 천연염색 색채연구의 초기 연구를 지지한다. 천연염색 실크 직물에서 가장 다양한 톤을 발현한 색상은 YR과 Y로서, YR은 유채색 톤에서는 dk와 dkg를 제외한 모든 톤이 발현되었으며, 색상 전체의 특성과 마찬가지로 d 톤이 가장 많이 나타난 것을 알 수 있었다. 전통적으로 어패럴 산업에서는 난색계 색상이 많이 사용되며, 특히 YR 계열이 패션상품에서 출현율이 높은 색상으로 알려져있다(이경희, 2004). 또한 실제 국내 섬유 패션

업계의 색채 사용 실태를 조사한 결과, YR, R, Y, PB 등의 색상이 전체의 대부분을 차지하고 있다고 보고된 바 있다(김영인, 원경미, 2001). 따라서 시판 천연염료 제품으로 염색한 실크직물의 YR과 Y 계열의 빈도수가 가장 많을 뿐 아니라, 톤 또한 가장 다양하게 나타난 결과는 현 천연염색의 색채 특성이 현대어패럴산업에서도 무난히 활용 가능함을 의미한다. 색상 R은 주로 dk와 d, dkg에서 나타났는데, 염료별 톤의 특성을 나타낸 <Fig. 3(2)>에서 알 수 있듯이 모든 R 색상을 발현한 랙의 고유한 색채 특성인 것으로 사료된다. <Table 3>에서 랙 염색 직물들의 면셀 V와 C 값으로 미루어 볼 때, 철 매염이 함께 실시될 때 dkg와 같은 저명도·저채도의 색채가 발현되는 것으로 예측된다. 색상 GY와 G, BG의 톤은 p와 Itg였는데, 이들 색상은 모두 생쪽에 의해 발현되었으므로, p와 Itg는 생쪽의 염색에 의해 발현될 수 있는 톤이라고 할 수 있다. 또한 색상 B는 중·고명도/고채도의 톤과 저명도의 톤을 제외한 It와 p, Itg, sf, g, d의 톤을 나타내었는데, 이 색상 또한 모두 치자청에 의해 발현되었으므로, 치자청은 염액 농도에 따라 이들 다양한 톤을 발현한다고 판단되었다. 석류와 빈랑자, 오배자 등 대부분의 천연염료가 d와 g, Itg의 톤을 나타내어서 천연염색 실크 직물의 주요 톤을 구성하고 있음



(1) Hue/tone chart



(2) Dyes/tone chart

Fig. 3. Tone characteristics of single dyeing according to hue and dyes.

을 알 수 있었다. 치자황과 홍화씨는 주로 고명도 · 고 채도의 톤을 나타내어서 이들 염료들은 각각 Y와 YR 색상의 v 톤과 s 톤을 구성하는 것으로 사료된다. 무 채색 톤에서 W는 저농도 염색의 치자청에 의해 발현 되었고, 숯 염색은 ltGy와 mGy, Gy의 톤을 골고루 발 현하였으나, 고농도 염색에서도 dkGy와 B의 톤은 발 현하지 못하였다.

매염에 따른 단일염색의 톤 특성을 파악하기 위하여 Al과 Cu, Fe의 서로 다른 매염을 실시하였던 단일염들 의 농도별, 매염별 톤 변화를 <Fig. 4>에 제시하였다. 석류와 빈랑자, 오배자, 락 모두 염액 농도 25%(o.w.f) 이하에서는 매염의 종류에 따라 톤의 차이가 두드러 지다가 약 50%의 염액 농도 이상에서는 톤의 차이가 다소 감소하거나 고농도 염액에서는 AL 매염과 Cu

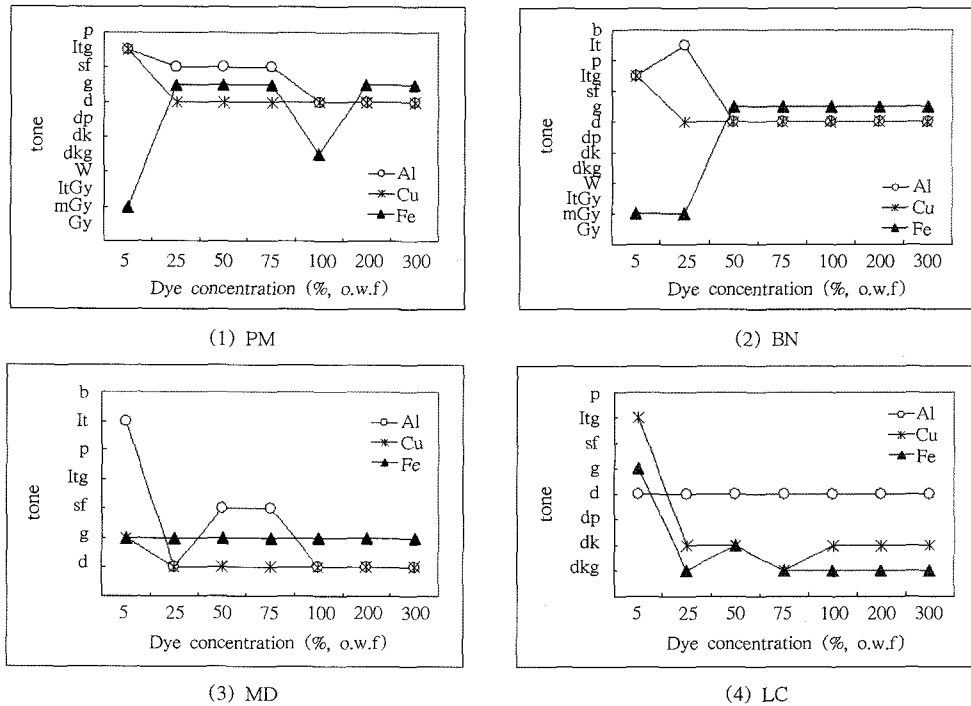


Fig. 4. Tone characteristics of single dyeing according to dyes and dye concentration.

매염시의 톤이 동일하게 나타나기도 하였다. 석류의 경우를 살펴보면, 5% 염액에서는 Al과 Cu 매염시에 동일한 Itg 톤을 나타내었으며 Fe 매염시에는 mGy의 무채색 톤을 발현하였다. 25%에서부터는 Al 매염 직물은 sf 톤을, Cu 매염 직물은 d 톤을, Fe 매염 직물은 g 톤의 색채인 것으로 나타났다. 또한 빈랑자는 25% 이하의 저농도 염액에서는 Al 매염 직물이 It의 고명도 저채도의 색채를, Cu 매염 직물은 중명도 중채도의 d 톤을, Fe 매염 직물은 mGy의 무채색톤을 나타내다가, 50% 농도 이상에서부터 Al 매염 직물과 Cu 매염 직물은 동일한 d 톤을 보였으며 Fe 매염 직물은 이보다 채도가 낮은 g 톤을 나타내었다. 오배자로 염색하였을 때에는 Al 매염 직물이 It 톤과 sf 톤, d 톤을 번갈아 발현한 반면, Cu 매염 직물과 Fe 매염 직물은 대부분의 농도에서 각각 d 톤과 g 톤을 보이는 것을 알 수 있었다. 또한 락 염색시에는 Al 매염 직물은 모든 농도대에서 d 톤만을 발현한 반면, Cu 매염 직물과 Fe 매염 직물은 dk 톤과 dkg 톤을 번갈아 발현하였으나, Cu 매염 직물보다 Fe 매염 직물이 좀더 어두운 dkg 톤을 빈번하게 발현하였다. 이들 매염 종류와 염액 농도에 따른 각 단일염료들의 톤 특성을 종합하면, 단일염색

시 염액 농도보다 주로 매염 종류에 따라 톤의 특성이 변화하는 경향인 것으로 해석되었다. 즉, Al 매염시에는 It와 sf, d 톤과 같이 증명도 이상 중채도 이하의 밝고 옅은 톤을 발현하는 것으로 나타났으며, Cu 매염시에는 대부분의 염액 농도에서 증명도 중채도의 d 톤을 나타내었으며, 락 염료시에만 dk의 저명도 중채도를 발현한 경우가 많았다. 마지막으로 Fe 매염시 석류와 빈랑자, 오배자 염색시에 대부분의 염액 농도에서 g 톤을 발현하였고, 락 염색시에는 dkg의 다소 어두운 저채도 톤을 발현하였다. 이들 매염에 따른 톤의 차이는 저농도 염액에서 더욱 두드러지다가 고농도에서는 다소 완화되는 경향을 나타내었다.

2) 복합염색시 색상과 염료에 따른 실크 직물의 톤 특성
 복합염색에 의해 발현된 실크 직물 색채의 색상별 톤 특성은 <Fig. 5>에 제시되었다. 단일염색에 비해 복합염색에 의해 발현 빈도가 증가한 GY와 G, BG, B, R의 톤 특성을 살펴보면, 전체적으로 Itg와 sf, g, d의 톤이 가장 많이 발현되어 단일염색의 톤 경향과 유사한 결과를 보였다. 이는 복합염색에 의해 발현된 색상들의 톤 또한 단일염색 색상들과 그 톤의 특성이

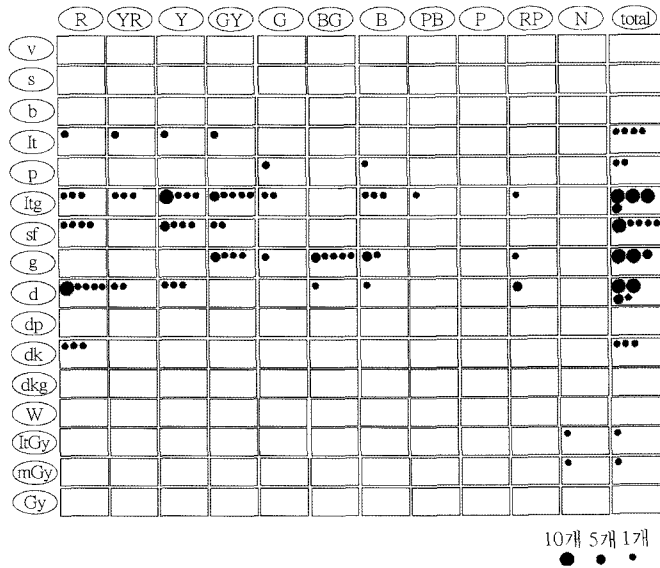


Fig. 5. Hue/ton characteristics of sequential dyeing.

크게 다르지 않다는 것을 의미한다. 단일염색에서는 발현되었으나 복합염색에서는 찾아볼 수 없는 톤은 v와 s, b의 고채도 톤과 dp와 dkg의 저명도 톤, 그리고 W의 무채색 톤이었다. 단일염색에서 v와 s, b의 톤은 치자황과 홍화씨 염색에 의해 나타났으나, 복합염색에서는 이들 염료가 타 염료들과 복합 염색되면서 명도와 채도가 저하되는 것으로 생각된다. 단일염색에서 톤 dp와 dkg는 랙을 고농도 조건에서 염색하거나 철 매염하였을 때 주로 나타났으나, 본 연구에서는 복합염색 후 알루미늄 매염만 실시하였으므로 이들 톤의 발현이 쉽지 않았던 것으로 사료된다.

IV. 결 론

본 연구는 패션 및 색채 디자인 산업에서 활용 가능한 실크 직물의 천연염색 색채 라이브러리를 구축하기 위한 기초 작업으로서 국내외 시판 천연염료 완제품을 활용하여 반복 재현 가능한 기계 공정으로 실크직물에 대한 염색을 실시하고, 다양한 염색 조건과 염색 직물의 색상/톤의 색채 특성과의 관계를 고찰하였다. 연구 결론은 다음과 같다.

1. 천연염색 염료의 다수를 차지하는 황색 계열 염료는 단일염색시 Y 또는 YR 계열의 색상을 발현하였으며, 이들 염료의 단일염색 톤은 d와 ltg, g의 빈도가 가장 높게 나타났는데, 이들 색상/톤의 특성은 현

대 이패럴 산업의 색채 특성에 부합하여 시판 천연염료로 염색한 실크 직물이 현대 패션 디자인에 대한 활용성이 클 것으로 사료되었다.

2. 단일염색시 R 계열은 d와 dk의 톤이 많았으며, RP는 g와 d 톤이, G와 GY, BG는 p 톤과 ltg 톤이 다수를 이루어서 천연염색의 색상에 따라 특정 톤이 주로 발현되는 것을 알 수 있었으며, 이는 그 색상을 발현하는 염료의 염색 특성에 기인하는 것으로 사료되었다.

3. 서로 다른 두 가지 천연염료로 복합염색을 실시한 결과 염색 순서와 염액 농도에 따라 단일염색에서 발현 빈도가 적은 GY, G, BG 계열의 색상이 다양하게 나타났다. 반면, 복합염색 실크 직물의 톤은 단일염색에서와 유사한 분포를 나타내어서, 복합염색은 톤보다는 색상을 다양하게 하는 데에 더 효과적인 것으로 판단되었다.

4. 단일염색시 대부분의 염료에서 알루미늄(Al) 매염과 구리(Cu) 매염, 철(Fe) 매염시 동일한 염액 농도에서 색상의 변화는 크지 않은 반면에 톤의 변화가 나타났다. Al 매염시에는 주로 중명도 이상 중채도 이하의 밝고 옅은 톤이, Cu 매염시에는 중명도·중채도의 톤이 발현되는 경향이었으며, Fe 매염시에는 저명도·저채도의 톤이 발현되었는데, 이러한 매염별 차이는 저농도 염액에서 더욱 두드러지는 경향을 보였다. 따라서 천연염색에서 매염의 사용은 실크 직물의

톤을 다양하게 하는 데에 더 효과적인 것으로 사료되었다.

이상의 결과는 국내외 시판 천연염료 분말제품을 이용하여 균일하고 반복 재현 가능한 염색 공정을 통해 현 패션의류산업에 적용할 수 있는 기초 데이터를 제공할 수 있다는 데에 그 의의가 있다. 후속연구에서는 본 연구에서 발현 횟수가 미비했던 P와 PB 계열 색상의 염색법을 개발하고, 복합염색시 알루미늄 매염 외에 구리와 철 매염을 실시하여 보다 다양한 색상과 톤을 추구해야 할 것이다.

참고문헌

- 김영인, 원경미. (2001). 국내 패션업체에서 활용하는 색명과 색채 특성. *2001년 한국색채학회 춘계학술대회논문집*, 73-76.
- 박영희, 남윤자. (2003). 차초 추출액을 이용한 염색 직물의 항균성 및 소취성. *한국의류학회지*, 27(1), 60-66.
- 배연화. (2005). *황색과 적색 천연염료의 복합염색에 관한 연구*. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 신윤숙, 조은경. (2001). 석류색소의 면섬유에 대한 염색성과 항균성. *한국의류학회지*, 25(3), 577-585.
- 이경희. (2004). 실크산업의 효율적인 색채 관리를 위한 실크 컬러코드의 염색 연구. *한국의류산업학회*, 6(6), 785-798.
- 임경을, 전택진, 윤기중, 엄성일. (2001). 천연염료의 염색 특성에 관한 연구(II)-매염제와 혼합염색을 이용한 색상 다양화-. *한국섬유공학회지*, 38(11), 577-588.
- 유명남, 노의경. (2005). 텔파이법을 이용한 천연염색에 관한 기초연구-당면과제 중심으로-. *한국의류학회지*, 29(6), 859-867.
- 정진순, 설정화. (2002). 인도쪽과 울금 및 치자의 복합염색에 의한 색상 변화. *한국의류학회지*, 26(2), 325-336.
- Ali, S., Nisar, N., & Hussain, T. (2006). Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus. *Journal of the Textile Institute*, 98(6), 559-562.
- Choo, C. K. K. & Lee, Y. E. (2002). Analysis of dyeings produced by traditional Korean methods using colorants from plant extracts. *Coloration Technology*, 118(1), 35-45.
- Gulrajani, M. L., Srivastava, R. C., & Goel, M. (2001). Colour gamut of natural dyes on cotton yarns. *Coloration Technology*, 117(4), 225-228.
- Gupta, D., Khare, S., & Laha, A. (2004). Antimicrobial properties of natural dyes against gram-negative bacteria. *Coloration Technology*, 120(4), 167-171.
- Guinot, P., Roge, A., Gargadennec, A., Garcia, M., Dupont, D., Lecoeur, E., Candelier, L., & Andary, C. (2006). Dyeing plants screening: an approach to combine past heritage and present development. *Coloration Technology*, 122(2), 93-101.
- Kashiwagi, K. M. (1973). Color characteristics of traditional vegetable dyeing. *Textile Research Journal*, 43(7), 404-408.
- Kim, S. H. (2006). Dyeing characteristics and UV protection property of green tea dyed cotton fabrics-Focusing of the effect of chitosan mordanting condition-. *Fibers and Polymers*, 7(3), 255-261.
- Lee, Y. H. & Kim, H. D. (2004). Dyeing properties and colour fastness of cotton and silk fabrics dyed with casia tora L. extract. *Fibers and Polymers*, 5(4), 303-308.
- Montazer, M., Parvinzadeh, M., & Kiumarsi, A. (2004). Colorimetric properties of wool dyed with natural dyes after treatment with ammonia. *Coloration Technology*, 120(4), 161-166.
- Murata, H., Mukoyoshi, I., Furukawa, I., & Kamino, Y. (2005). Purple-red dyeing of silk with leaves of the indigo plant. *Journal of the Society of Fiber Science and Technology*, 61(3) 78-80.
- Shin, Y., Son, K., & Yoo, D. I. (2008). Dyeing properties and color of silk fabrics dyed with safflower yellow dye. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(6), 928-934.
- Teli, M. D. (2008). Textile coloration industry in india. *Coloration Technology*, 124(1), 1-13.
- Yi, E. & Cho, J. (2008). Color analysis of natural colorant-dyed fabrics. *Color Research and Application*, 33(2), 148-157.