

모시, 아마, 면의 직접염료 염색에서 염색성과 염색 견뢰도에 대한 연구

Dyeing Properties and Colorfastness of Direct-Dyed Ramie, Flax, and Cotton

방혜경·최인려
성신여자대학교 의류학과

Bang, Hey Kyong · Choi, In Ryeo
Dept. of Clothing, Sungshin Women's Univ.

Abstract

In this paper, dyeing properties and colorfastness of ramie, flax, and cotton fabrics for direct dyes were compared. When dyed in a same dyeing bath ratio, in case of green dyes, colorfastness to light was similar for three fabrics but in case of red dyes, cotton had a lower level.

For colorfastness to laundering, three fabrics were similar and there were no consistent differences. The degree of stain about white fabric cotton was highest in case of red dyes. The degree of stain about white fabric wool showed the high resistance of stain and little stain was seen. This result represented that the used dyes were proper direct dyes for cellulosic fibers.

For the difference of shade, the cotton was consistently brighter and the shade of ramie was darker than of cotton and flax. This might mean that optical effects arouse from the comparatively large cross-sectional size of the ramie fiber and its highly ordered structure.

I. 서론

우리나라를 비롯한 동아시아의 국가에서는 모시(ramie)가 수천년 동안 직물섬유로서 사용되어 왔다. 그러나 그밖의 지역에서는 최근에 이르러서야 상업적으로 중요하게 되었다. 1980년 이후 모시는 아마(flax) 대신 사용되고 있는 추세인데 그것은 모시가 구조적인 면과 미적인 면에서 아마와 유사한 점과 낮은 가격 때문이다(Cheek, 1990).

모든 천연 셀룰로오스 섬유(cellulose fiber)가 화학적으로 유사할 지라도 미세구조와 형태상에서 그들은 서로 다르다. 면(cotton)은 거

의 100% 셀룰로오스이며 85~95% 결정 부분으로 되어 있고 결정영역에서 셀룰로오스 쇠(cellulose chain)의 배열하는 방법은 방상미셀 모델(fringed micelle model)과 아주 흡사하다(노정익외, 1990). 아마는 약 70%의 셀룰로오스이고 피브릴(fibrils)은 면과 달라서 한 방향으로만 배열되어 있다(노정익외, 1990). 모시는 약 83% 셀룰로오스이고 중합도가 3,500~4,600으로 가장 많이 발달된 천연 셀룰로오스이다(남상우, 1985). 모시는 가장 잘 정돈된 결정체 선상 구조를 가지며 88~90%의 결정도를 가진다(Cheek, 1990).

100% 모시가 지니는 거친느낌과 낮은 탄성 회복성 때문에 모시는 종종 면과 혼방되어지

고, 린넨(linen)과 같은 느낌의 직물을 만들기 위해 아마의 대체물로 사용되므로 이 세 섬유에 대한 염색성과 염색 견뢰도에 대한 비교연구가 필요하다.

동일한 섬유군들에서 일정한 염색량이 주어지는 경우 염색된 직물의 색차이는 섬유의 단면크기와 형태, 분자구조의 방향에 따라 달라지게 되는데 모시, 아마, 면의 세 섬유의 단면크기와 형태를 보면 단면크기의 순서는 모시 > 아마 > 면이고 그들의 머서라이징(mercerizing)된 상태에서 상대의 원형성은 아마 > 모시 > 면이다(Cheek and Roussel, 1989). 일반적인 염색성은 면이 염료와 친화력이 좋으며 쉽게 염색이 된다(Block et. al, 1989).

본 연구에서는 직접염료로 침염한 모시, 아마, 면의 색차이와 일광견뢰도, 세탁견뢰도를 비교하여 세 섬유간의 조화있는 활용에 도움이 되고자 함에 목적이 있다.

II. 실험

1. 실험재료

1) 직물

사용된 시험포는 시판되고 있는 주식회사 경방의 흰색의 100% 모시, 100% 아마, 100% 면의 직물을 정련 후 직접염료로 침염하여 사용하였다. 사용된 시험포의 특성은 Table 1과 같다.

2) 염료

사용된 염료는 독일 바이엘 (Bayer)사의 시리우스(Sirius) 직접염료로, 염료의 종류는

Table 2와 같다.

Table 2. Kind of Experimental Dye.

Color	Dye name
Red	Red F3B (CI Direct Red 80)
	Red 4BL (CI Direct Red 79)
Green	Green 4B (CI Direct Green 26)
	Green 3G (CI Direct Green 26 : CI Direct Yellow 27 = 1 : 1)

2. 실험방법

1) 정련과 염색방법

(1) 정련

세 직물의 정련은 수산화나트륨을 이용해 실시 하였다. 욕비는 20:1 이고 3% (o.w.f) 의 수산화나트륨을 찬물에 넣고 물이 끓기 시작하면 물에 적신 천을 넣고 50분간 삶은 후 깨끗한 물로 헹구어 건조하였다(진상재, 1988).

(2) 염색

정련한 시험포를 2% (o.w.f)의 염료와 20% (o.w.f)의 염화 나트륨을 사용하여 욕비가 40:1 인 염욕에서 $93 \pm 3^\circ \text{C}$ 온도로 60분동안 염색하였다(김경환의, 1988).

2) 염색 견뢰도 실험

(1) 일광 견뢰도 시험

KS K 0700에 따라 표준 퇴색 시켰다. 시험기는 Xenon-arc Fade-O-meter 25-FR (Atlas Electric Devices Co., U.S.A)를 사용하여 측정 하였다.

(2) 세탁 견뢰도 시험

KS K 0430의 A-1법 (40℃)에 의하여 시험

Table 1. Characteristics of Experimental Material

Material	Color	Weave	Density ^{a)} (本/inch)		Count(Warp)	Weight ^{b)} (g/m ²)
			Warp	Weft		
Ramie 100%	White	Plain	142.4	117.8	48's	97.2
Flax 100%	White	Plain	113.8	98.6	61's	92.4
Cotton 100%	White	Plain	216.8	166.8	40's	114.5

a) KS K 0511에 준함

b) KS K 0514에 준함

하였다. 시험기는 Launder-O-meter (Atlas Electric Devices Co., U. S. A)를 사용하여 측정하였다.

3) 색차시험

측색기는 Spectrogard Color System (Pacific scientific-Gardne/Neotec Instrument Division)을 사용하였다.

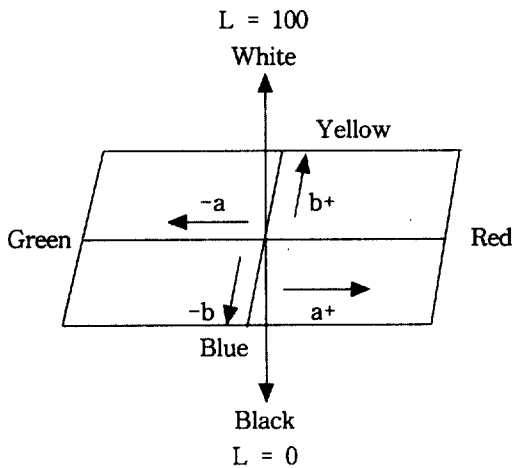
(1) 색차표시

KS K 0063의 CIELAB 색차표시 방법에 따랐다. 이를 CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) 색공간 (Fig. 1) 이라고 부르며 $L^*a^*b^*$ 표색계에 따른 색차식은 다음과 같다.

$$\Delta E_{CIELAB} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

여기서 ΔE_{CIELAB} 는 $L^*a^*b^*$ 표색계에 의한 색차 L^* ; 명도 지수

a^*, b^* ; Chromaticity Index로 3차원의 색 공간에서 2개의 좌표로 Chromaticity Index를 나타내는 지수



a^*/b^* ; 색상
 $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; 채도

Fig. 1. CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) 색공간

III. 결과 및 고찰

1. 색차 시험

Table 3은 색차에 대한 각 섬유들의 L^*, a^*, b^* 와 ΔE 값을 보여준다.

L 값은 0(검정)부터 100(흰색)까지 움직이는데 L 도수가 커지면 색조는 점점 더 밝아진다. a 와 b 도수는 지배적인 색조와 색조에 대한 농도 또는 채도를 나타낸다. a 는 빨강(+)에서 녹색(-)요소를 측정하고 b 는 노랑(+)에서 파랑(-)요소를 측정한다. 0에 가까우면 가까울수록 농도와 채도는 점점 더 낮아진다. L 값을 통한 색의 밝기를 보면 각 염료에 대해 일관되게 면직물의 색이 가장 밝았으며 아마, 모시의 순이었다.

같은 염색량을 포함하는 아마와 면보다 더 짙은 색으로 염색된 모시의 특성은 모시섬유의 단면크기와 둥근형태와 높은 결정체 배향으로부터 일어나는 시각적 효과 때문이라 할 수 있다(Cheek, 1990). 이것은 빛이 섬유에 의해 흡수되거나 섬유의 표면으로부터 반사된 상대적인 빛의 양이 증가하기 때문이다. 섬유의 직경이 크면 클수록 빛의 흡수도 커지게 된다(Cheek, 1990).

전체적인 색의 차이 ΔE 는 Green색의 염료에서는 모시와 면 사이에서 보여진 차이가 모시와 아마 사이에서 보다 더 컸으나, Red색의 염료에서는 모시와 아마에서의 차이가 모시와 면 사이에서의 차이보다 커서 Cheek의 연구(Cheek, 1990)에서 나타난 모든 염료에서 전체적인 색차이가 모시와 아마에서 보다 모시와 면 사이에서 일관되게 더 컸던 것과는 달랐다. 이 차이는 사용된 염료의 종류가 같지 않았고 염색된 시료가 본 연구에서는 직물이었던 반면 Cheek의 시료는 실이었던 점에서 결과의 차이가 생긴 것으로 보인다.

2. 일광 견뢰도

Table 4는 시료 12종의 일광 견뢰도 측정 결과이다.

Table 4에 나타난 바와 같이 Green색의 염료인 경우 두가지 염료 (Green 4B, Green 3G)

Table 3. Color Difference of Ramie, Flax and Cotton

Color	Dye	Fiber	L*	a*	b*	ΔE
Red	Red F3B	Ramie	83.13	-4.67	93.12	
		Flax	85.37	-7.38	85.94	7.99
		Cotton	87.25	-7.12	93.94 ^{ns}	4.86
	Red 4BL	Ramie	83.66	-6.28	91.85	
		Flax	85.36	-7.99	85.11	7.16
		Cotton	87.23	-7.94	91.93 ^{ns}	3.94
Green	Green 4B	Ramie	45.54	37.74	-5.84	
		Flax	49.39	34.11 ^{ns}	-6.52 ^{ns}	3.96
		Cotton	51.21	33.95 ^{ns}	-7.20	5.88
	Green 3G	Ramie	36.84	35.41	-5.14	
		Flax	41.90	35.37 ^{ns}	-6.79	5.32
		Cotton	45.43	35.15 ^{ns}	-5.70 ^{ns}	8.61

ΔE : 전체 색의 차이: 기준 = ramie

ns: not significantly different from ramie data ($p \leq 0.05$)

Table 4. Colorfastness to Light

Color	Red						Green					
	Red F3B			Red 4BL			Green 4B			Green 3G		
Dye	Ramie	Flax	Cotton	Ramie	Flax	Cotton	Ramie	Flax	Cotton	Ramie	Flax	Cotton
일광 견뢰도 (급)	4	4이상	3	3-4	4	3	4이상	4이상	4이상	4이상	4이상	4

에 대해서 모두 모시, 아마, 면은 4-4급 이상의 높은 일광 견뢰도를 보이고 있으나, Red 염료의 경우 Red F3B, Red 4BL에서 모두 모시와 아마에 비해 면이 3급 정도로 조금 낮게 나타났다.

염색물이 일광에 노출되어 일어나는 광 퇴색 현상은 염료분자가 빛을 흡수하여 염료분자의 발색단을 형성하는 이중결합이 끊어지면서 분자쇄의 절단이 일어나 퇴색이나 변색을 일으키며, 염색물의 광화학 반응은 염료의 집합상태, 수분, 산소등이 영향을 미친다고 알려져 있다(최인순, 1988).

본 연구 결과에서 Green색의 염료에 대해서는 모시, 아마, 면직물 사이에서의 일광 견뢰도의 차이가 없는것에 비해 같은 조건으로 Red 염료로 염색된 시료들에서 면의 일광 견뢰도가 떨어지는 것으로 나타났는데, 최인순(1988)의 연구에서도 염료의 색상에 따른 일광

견뢰도의 차이가 보고된 바 있다. 이는 본 연구의 실험 결과와 일치 하는 것으로 본 실험의 결과도 염료 종류에 따른 차이로 생각된다. 즉, 같은 면직물에 대한 색상에 따른 일광 견뢰도의 차이는 각 염료의 분자량이나 구조상의 특성이 원인인 것으로 보여진다.

3. 세탁 견뢰도

Table 5는 시료 12종에 대한 세탁후 변 퇴색 정도와 면과 모(wool)에 대한 오염정도를 측정 한 결과이다.

Table 5에서 보여지는 세탁 견뢰도의 결과는 각 직물에 대해 유사하였으며 어떤 일관된 차이도 없었다. 오염도는 KS기준 오염백포 면과 모를 사용하여 판단하였다. 섬유별로 본 오염백포 면에 대한 오염도는 유사하였으며 색상별로 본 오염백포 면에 대한 오염도는 Red계의 두 가지 염료 (Red F 3B, Red 4BL)에

Table 5. Colorfastness to Laundering

Color	Dye	세탁견뢰도 (급) 및 오염도 Fiber	Color Change	Color Staining	
				Cotton	Wool
Red	Red F3B	Ramie	4-5	3	4-5
		Flax	3-4	3-4	4-5
		Cotton	4-5	3	4-5
	Red 4BL	Ramie	3-4	3-4	4-5
		Flax	3-4	3	4-5
		Cotton	4	3-4	4-5
Green	Green 4B	Ramie	4-5	4	4-5
		Flax	4	4	4-5
		Cotton	4	4	4-5
	Green 3G	Ramie	3-4	3-4	4-5
		Flax	3-4	3-4	4-5
		Cotton	3	3-4	4-5

있어서 조금 높았다. 오염백포 모에 대한 오염도는 시료 12종 모두 높은 오염에 대한 저항을 보여주었는데 이는 염료가 직접염료였으므로 식물성 섬유인 오염백포 면에 더 많은 오염이 나타난 것으로 보인다.

IV. 결론

본 연구에서는 100% 모시, 100% 아마, 100% 면직물을 각각 Red F 3B, Red 4BL, Green 4B, Green 3G 4가지의 직접염료로 염색한 후 염색된 직물의 일광 견뢰도, 세탁 견뢰도, 색차를 비교, 고찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일광에 대한 견뢰도에서 Green계의 2가지 염료는 모시, 아마, 면직물 모두가 비슷한 수준으로 4 내지 4급 이상의 견뢰도를 보였다. Red 계의 두 염료의 경우 면이 약간 낮은 수준의 견뢰도를 보였다.

2. 세탁 견뢰도에서는 세가지 직물이 유사하였으며 어떤 일관된 차이도 보이지 않았다. 오염도에 있어서 오염백포 면에 대한 오염도는 Red 계의 두 염료에 대해서 조금 더 높은 오염도를 보였다. 오염백포 모에 대한 오염도는 12종의 모든 시료에서 4-5급의 좋은 오염 저항을 보였다. 이는 염료가 직접염료이므로 같은 식물성 섬유인 면포에 더 높은 오염이 발생했다.

3. 색차시험에서 색조는 면이 모든 시료에 있어서 일관되게 모시와 아마보다 명도가 더 높았다. 그러므로 혼방후의 염색이나 염색된 직물의 조화시 이 명암의 차이는 고려되어야 할 것이다.

4. 전체적인 색차(ΔE)는 Green 4B, Green 3G 두 가지 염료에서는 모시와 면 사이에서 보여진 차이가 모시와 아마 사이에서 보여진 차이보다 더 컸다. 반면 Red F3B와 Red 4BL에서는 모시와 아마 사이에서 보여진 차이가 면과의 사이에서 보여진 차이보다 더 컸다.

이상과 같이 모시와 아마와 면의 염색 견뢰도의 특성은 대체로 유사하게 나타났다. 그러나 Red계의 염료의 경우 약간 다르게 나타난 결과는 Red계 염료와 Green계 염료와의 분자량, 구조의 특성, 조제의 특징 차이 때문으로 보이므로 앞으로 염료 자체의 분자량이나 화학구조에 대한 분석 등이 분야에 대한 보다 폭 넓고 깊이 있는 연구가 필요하다.

참고 문헌

1. 김경환, 배옥희(1988). 염색학. 서울: 형설출판사.
2. 김경환, 조현옥(1984). 섬유 시험법. 서울: 형설출판사.
3. 김노수, 김상용(1976). 섬유공업시험. 서울:

문운당.

4. 남상우(1985). 피복재료학. 서울: 수학사.
5. 노정옥 외(1990). 섬유공학개론. 서울: 형설출판사.
6. 진상재(1988). 염색공예. 서울: 미진사.
7. 변현정(1988). Denim의 염색견뢰도에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
8. 손석봉(1984). 국산직물의 염색견뢰도에 관한 조사연구. 송전대학교 산업대학원 석사학위논문.
9. 이원자(1973). 편직물 블라우스의 땀에 대한 염색견뢰도에 관한 연구. 대한 가정학회지, 3(11), 39-52.
10. 최인순(1988). 시판용 마직물의 염색견뢰도에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
11. Hollen, N. et al. (1979). *Textiles*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
12. Joseph, M. L. (1984). *Essentials of textiles*. New York: CBS College Publishing.
13. Smith, B. F. & Block, I. (1982). *Textiles in perspective*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
14. Cheek, L. (1990). Dyeing and Colorfastness Characteristics of Direct-Dyed Ramie in Comparison to Flax and Cotton. *Clothing and Textiles Research Journal*, 8(2), 38-42.
15. Cheek, L. & Roussel, L. (1989). Mercerization of Ramie: Comparison with Flax and Cotton part I: Effects on Physical, Mechanical, and Accessibility Characteristics. *Textile Research Journal*, 59(8), 478-483.
16. Weissbein, L. & Coven, G. E. (1960). The Physical State of Direct Dyes in Viscose and Its Influence on Lightfastness. *Textile Research Journal*, 30(1), 58-66.