

정련 및 세리신 정착처리 견직물의 물리적 성질과 염색성

이은미 · 이혜자 · 유혜자*

한국교원대학교 가정교육과, *서원대학교 의류직물학과

The Physical Properties and Dyeability of the Degummed and Sericin Fixed Silk Fabrics

Eun Mi Lee · Hye Ja Lee · Hye-Ja Yoo*

Dept. of Home Economics Edu., Korea National Univ. of Edu, *Dept. of Clothing and Textiles, Seowon Univ.
(2002. 12. 20. 접수)

Abstract

We studied the physical properties of silk fabrics after degumming, the dyeability and the color fastness of silk fabrics after degumming and sericin fixing. As the sericin was removed from silk fabrics, the rate of weight loss increased and both the abrasion resistance and the drape coefficient decreased. This means that the amount of the sericin remained in silk fabrics significantly affects the physical properties of silk fabrics. On the surface and the cross-section of silk fabrics, the silk fibers enclosed by the sericin seemed to be in a lump shape. Each fibroin strand, however, got scattered, as the process of degumming went through. The dyeability of silk fabrics degummed decreased at between 20°C~80°C the dyeing temperature, on the other hand, it significantly increased over 80°C. The dyeability of the sericin-fixed silk fabrics was lower than that of the non-serin-fixed silk fabrics, to a little extent. The colorfastness of crocking in the dyed-silk fabrics was a little low and that of the sweat was much lower in a basic sweat. Especially, the colorfastness of the partially degummed silk fabrics was low, because the sericin was not stable in the condition of sweat. Therefore, the process of sericin fixing is essentially required, for the partially degummed silk fabrics and the process of degumming itself.

Key word: dyeability, sericin fixing process, color fastness, degumming, weight loss

I. 서 론

한복지로 사용되는 직물은 인체에 붙지 않는 부피감과 탄성이 있고 드레이프성이 좋아 미정련 견직물, 혹은 부분 정련 견직물이 많이 사용되고 있으나 염색 견뢰도의 문제가 자주 발생하고 있다. 소비자 보호원에 접수되는 의류제품의 사고 품목 중 상당수가 한복이며 이들의 대부분이 원단의 염색견뢰도와 관련되어 있다고 보고되고 있다(이전숙 외 5인, 2000). 미정련 견직물이나 부분 정련 견직물은 후 가공을 할 필요가 있는데 후 가공을 하지 않은 한복의 경우 드라

이클리닝하였을 때 흰줄이 발생한다거나 탈색이 일어나는 경우가 종종 있다. 한복지에 대한 연구는 역학적 특성과 착용성능과의 관계를(권오경, 1991; 성은정, 1996) 보는 연구가 대부분이고 한복지의 염색 견뢰도에 대한 연구가 있기는 하지만(조성교, 1986; 나의숙, 1994) 이미 정련과 염색이 된 한복지에 관한 것이므로 견직물의 정련 정도와 세리신 정착처리에 따른 염색견뢰도를 알아보는 연구가 필요하다. 견의 염색성에 관한 연구는 주로 염료의 종류나 가공방법, 염색시 영향을 미치는 조건에 따른 염색성과 염색견뢰도를 살펴 본 것이며(윤남식 외 3인, 1990; 김노수

외 2인, 1981), 견직물의 정련과 관련된 연구는 일부 논문에서 시도되었으나(Shukla, S. R., 1992) 견직물의 정련 정도와 세리신 정착처리에 따른 견직물의 물리적 성질, 염색성, 염색견뢰도를 살펴보고자 하는 것과는 차이가 있다.

따라서 의류제품 사고 문제를 조금이나마 줄일 수 있는 방법을 찾아보기 위하여 본 연구에서는 미정련 견직물의 정련에 따른 감량률을 살펴보았으며 감량률에 따른 물리적 성질을 살펴보았다. 그리고 미정련 견직물과 부분 정련 견직물의 경우 세리신 정착처리한 전후의 염색성과 염색견뢰도를 비교하여 보았다.

II. 실험

1. 시료와 염료

본 실험의 시료로는 시중에서 한복지로 많이 사용되고 있는 미정련 견직물인 오간자를 익산 동양견업에서 구입하여 사용하였다.

시료의 특성은 Table 1과 같다.

염료는 견직물 염색에 많이 쓰이는 산성 염료로 C.I. Acid Red 57을 사용하였다.

2. 정련 및 세리신 정착 과정

정련은 미정련 견직물을 40°C 물에 10분간 부풀린 다음 표준비누 20%(o.w.f.), 탄산나트륨(Na_2CO_3) 5%(o.w.f.)를 함유한 욕비 1:30의 용액으로 온도를 90°C로 하여 10분, 20분, 30분, 60분, 90분, 120분간

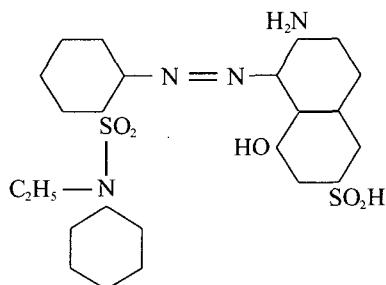


Fig. 1. The Chemical structure of C.I. Acid Red 57

향온 수조에서 정련하였다. 정련 후 1%와 0.5% 탄산나트륨 용액으로 한 차례씩 씻어 내고 온탕(50°C)과 물로 충분히 수세한 후 자연 건조하였다(나의숙, 1994).

세리신 정착처리는 미정련 견직물과 10분, 20분, 30분, 60분 정련한 견직물 각각을 포름알데히드 4% 수용액 1 l에 염화마그네슘 1 g, 염화나트륨을 1 g을 첨가하고 염액의 pH를 아세트산으로 pH 4.5가 되도록 조절한 후 25°C에서 40분간 처리하고 수세한 후 자연 건조시켰다.

3. 감량률 및 형태 측정

감량률은 KS K 0620에 의하여 측정하였으며 세리신 정련 전 후의 견직물의 단면과 측면의 형태 측정은 Scanning Electron Microscope(HITACHI S-2500C)를 사용하였으며 측면의 형태는 200배율로, 단면의 형태는 400배율로 관찰·비교하였다.

4. 물리적 특성 측정

마모강도는 KS K 0604에 의거하여 마르틴데일법(Martindale Method)으로 실시하였으며 각 시료별로 5개의 시험편을 채취하여 실험하여 평균하였다.

강연도는 KS K 0539의 칸틸레버법으로 하였으며 드레이프성은 드레이프 시험기 (Model DL-3015, Daelim Instrument Co.)를 이용하여 측정한 후 구적계로 면적을 측정하여 드레이프계수를 측정하였다.

5. 염색 및 염색성 측정

염색은 C.I. Acid Red 57을 사용하였으며 염료의 농도를 2%(o.w.f.)로, 액비를 1:50으로, pH가 4.5가 되도록 10% 아세트산을 넣어 조절하였다. 염색은 향온수조(Hanwon Testing Machine Co.)에서 염색온도를 20, 40, 60, 80°C로 변화를 주어 15분간 염색하였으며 중성세제액으로 소평한 후 실온에서 맑은 물이 나올 때까지 수세한 후 자연 건조시켰다. 염색온도에 따른 염색견뢰도 효과도 평가하였다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Fiber composition	Weave	Fabric Count(endspicks/in ²)	Thickness(mm)	Weight(g/m ²)
Silk 100% weave	Plain	97×95	0.19	63

색은 분광측색계(JS555(주) Color Techno System 日本)를 사용하여 시험포에 대한 Hunter L, a, b를 구하고 Munsell표색계 변환법으로 색의 삼속성 H, V/C를 측정하여 염색 결과를 평가하였다.

6. 염색견뢰도 측정

마찰견뢰도는 KS K 0650에 따라 크로크미터(Crock Meter)법으로, 땀견뢰도는 KS K 0715에 따라 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 정련 및 세리신 정착에 따른 감량률 및 형태 변화

Fig. 2는 미정련 견직물을 정련 시간 10분에서 120분까지 변화시켜 정련을 실시한 후 결과를 감량률로 나타낸 그래프이다.

정련 시간이 증가할수록 감량률이 증가하였으며 정련시간 60분내에 대부분 이루어졌다(18.3%). 미정

련 견직물의 세리신 함량이 15-20%임(남중희 외, 1998)을 감안할 때 정련 10분에 감량률 3.9%(세리신 제거 약25%), 정련 20분에 감량률 9.2%(세리신 제거 약 45%), 정련 30분에 감량률 12.1%(세리신 제거 약 60%)이었음을 볼 때 정련에 의한 세리신 제거가 정련 초기인 30분 이내에 집중적으로 이루어짐을 알 수 있었다. 그 후 정련 60분에서 감량률 18.3%으로 세리신의 거의 90%가 제거되었으며 60분 이후에는 90분

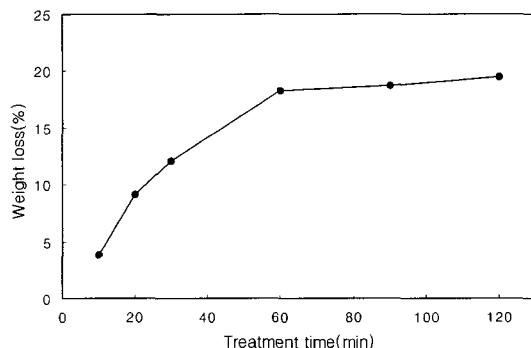


Fig. 2. Weight loss of silk fabrics according to the degumming process

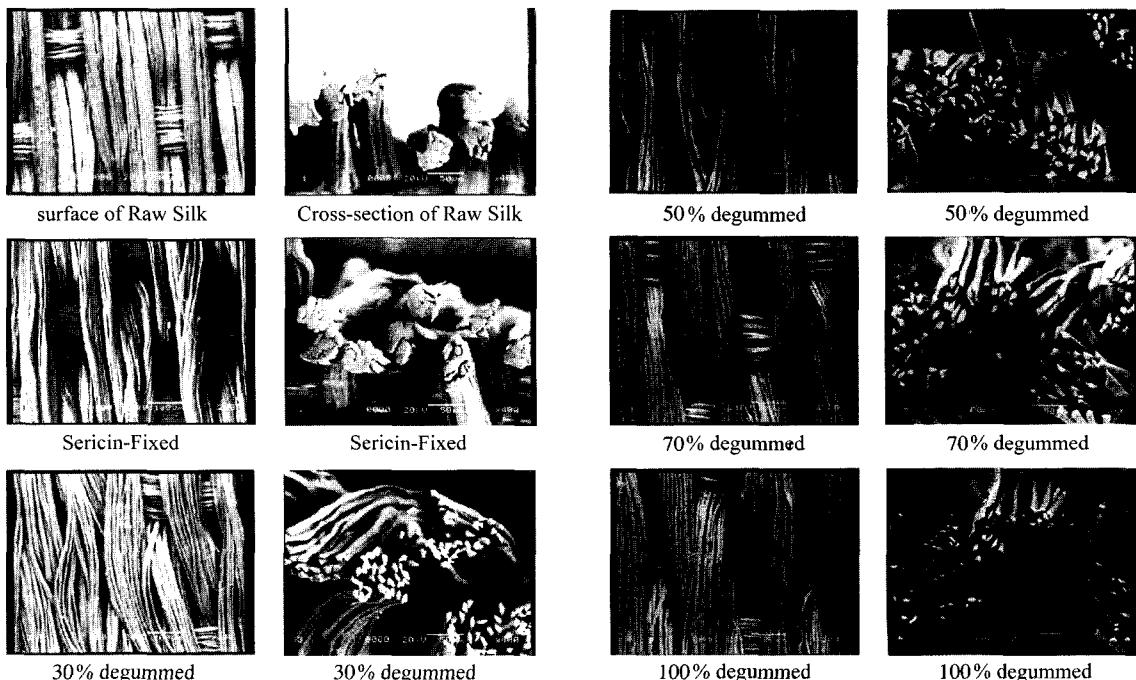


Fig. 3. SEM microphotographs of surface($\times 200$) & cross-section($\times 400$) of the degummed silk fabrics & sericin-fixed silk fabrics

에서 18.8%, 120분에서 19.5%로 거의 100% 감량을 나타내었다.

Fig. 3은 미정련 견직물, 미정련 견직물의 세리신 정착처리 견직물, 10분, 20분, 30분, 60분 정련한 견직물의 측면과 단면의 형태를 SEM 사진으로 나타낸 것이다. 미정련 견직물의 측면과 단면은 세리신에 둘러싸인 견섬유 다발이 풍쳐있는 모양을 하고 있으나 정련이 계속 진행되면서 세리신이 점차 제거되고 날날의 피브로인이 분리된 것을 볼 수 있다.

세리신 정착처리 견직물의 측면과 단면은 미정련 견직물의 경우 풍친 모양에서 섬유의 가닥이 미세하게 나타나는 것을 볼 수 있는데 이는 가용성이 세리신 일부가 세리신 정착 용액에서도 약간 용해된다는 것을 알 수 있게 한다.

2. 물리적 특성 변화

Fig 4는 감량률에 따른 견직물의 마모강도의 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 정련 초기에 마모강도가 급격히 감소하였으며 60분 정련인 18.32%감량 견직물의 경우 마모강도의 횟수가 원포 6700에서 2200으로 약 30%의 수준으로 감소하였다.

Fig. 5은 감량률에 따른 견직물의 강연도와 드레이프성의 변화를 나타낸 것이다. 미정련 견직물의 경우 위사방향의 강연도가 경사방향의 강연도에 비해 훨씬 커졌으나 정련이 진행되면서 위사방향의 강연도가 현저히 작아졌다. 18.32%감량견직물에서는 경사방향의 강연도와 위사방향의 강연도가 거의 같아졌다.

이와 같은 결과로 볼 때 물리적 변화에서는 정련이 진행될수록 세리신이 제거되는 만큼 마모강도와 강연

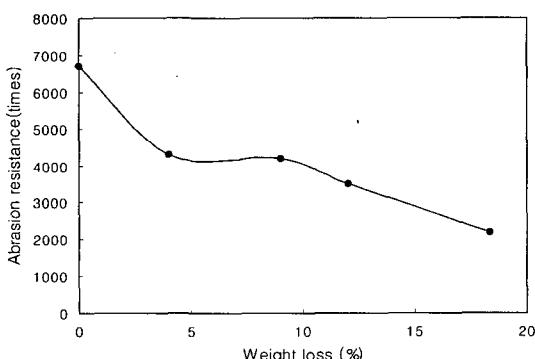


Fig. 4. The abrasion resistance of silk fabrics according to weight loss

도, 드레이프계수가 낮아져 유연해졌음을 알 수 있다.

3. 염색성 및 염색견뢰도

Fig. 6은 미정련 견직물, 10분, 20분, 30분, 60분 정련한 견직물, 이를 각각 세리신으로 정착처리한

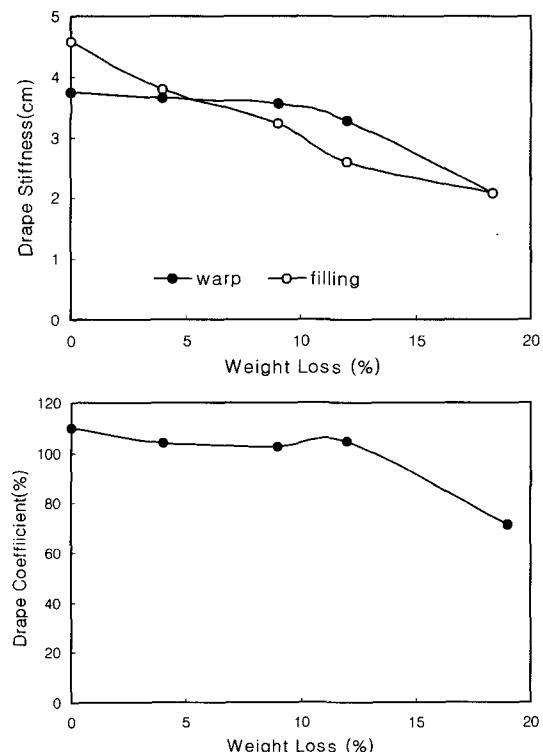


Fig. 5. The drape stiffness & drape coefficient according to weight loss

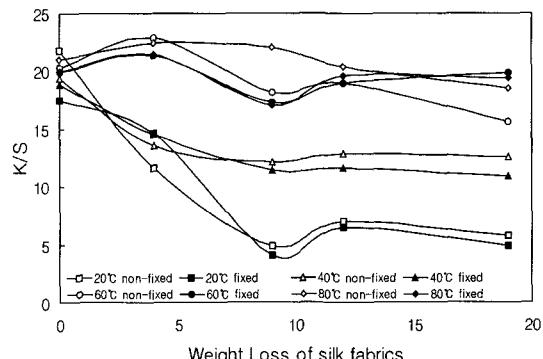


Fig. 6. K/S of the silk fabrics dyed with C.I. Acid Red

견직물, 모두를 20~80°C로 염색한 후의 K/S를 비교한 결과이다.

Fig. 6은 미정련 견직물, 10분, 20분, 30분, 60분 정련한 견직물, 이를 각각을 세리신으로 정착처리한 견직물, 모두를 20~80°C로 염색한 후의 K/S를 비교한 결과이다.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 염색성 K/S는 염색온도 20°C~80°C 모두에서 미정련 견직물이 가장 높고 정련이 진행되어 세리신이 제거된 염색직물일수록 낮게 나타났다. 특히 20°C로 염색한 견직물의 경우는 정련에 따른 감량률에 따라 그 기울기가 매우 가파르게 낮아졌으며 온도가 높아질수록 기울기는 완만하게 낮아졌음을 알 수 있다. 이와 같이 세리신의 잔유량이 많을수록 염색성이 높게 나타난 결과는 세리신이 산성염료에 대하여 흡착률이 높고, 피브로인이 염기성염료에 대하여 흡착률이 높다는 선행연구(남중희, 1998)와 유사한 결과라 생각된다

그 이유는 세리신의 아미노산 조성이 피브로인에 비해 아르기닌, 히스티딘, 리신과 같은 염기성 아미노산과 친수성이 강한 측쇄를 가진 아미노산의 함량이 많고 비결정성(남중희, 1998)이기 때문에 세리신이 제거될수록 염착률이 낮아졌다고 생각된다.

또한 감량률이 정련 60분까지 완만히 진행됨에도 불구하고 염색성은 감량률 4%, 9%에서 급격히 감소하고 그 이후로는 완만한 변화를 보인 것은 4분획의 세리신 중 외층 세리신일수록 용해성이 크고 비중이 작으며 결정화도가 낮기(남중희, 1998) 때문이다. 따라서 세리신의 41%정도를 차지하고 있는 외층의 세리신이 제거되면서 염착률이 감소하였으며 감량률 12%이상 정련한 염색직물의 경우에는 결정화도가 크고 수분율이 낮은 세리신 II, III, IV층이 그대로 남아 있어 염착률 변화가 급격히 낮아지지 않은 것으로 생각된다. 이와 같이 염색성은 세리신 조성에 의한 영향이 크다는 것을 알 수 있다.

Table 2. Fastness to Crocking of the silk fabrics dyed with C.I. Acid Red 57 according to the temperature

Temp. & weight loss (%)	Fastness to Crocking	Non-sericin-fixed		Sericin-Fixed	
		Fading	Staining	Fading	Staining
20	0	2-3	3-4	3	3-4
	4	3	4	3-4	4
	9	4	4-5	4-5	4-5
	12	5	5	5	5
	18	5	5	5	5
40	0	3	3-4	3-4	4
	4	3	3-4	3-4	4
	9	4	4-5	4	4-5
	12	5	5	5	5
	18	5	5	5	5
60	0	3	3-4	4	4-5
	4	3-4	3-4	4	4-5
	9	4	4	4-5	5
	12	5	5	5	5
	18	5	5	5	5
80	0	4	4	4-5	5
	4	4	4	4	4-5
	9	4	4	4-5	4-5
	12	5	5	5	5
	18	5	5	5	5

그리고 세리신 정착처리한 견직물의 염색성은 세리신 정착처리하지 않은 견직물보다 염색성에서는 다소 낮은 결과를 나타내었는데 이는 세리신 정착처리를 하는 과정에서도 세리신이 약간 감소한 때문으로 생각할 수 있다. 이는 단면도를 나타낸 Fig. 3에서도 알 수 있다.

1) 염색견뢰도

마찰견뢰도: 마찰 견뢰도는 염색온도에 따라 상당한 차이를 나타내었다. 저온으로 염색하였을 경우에 상당히 낮아 견직물의 손질에 각별한 주의가 요구되었다.

미정련 견직물과 정련 처리한 견직물에 대해 세리신 정착처리하였을 때와 정착처리를 하지 않았을 때를 염색한 염색직물의 마찰 견뢰도를 Table 2에 나타내었다. 각각의 온도에서 미정련 견직물의 마찰견뢰도가 60분 정련 견직물이나 10~30분으로 부분 정련

한 견직물보다 낮았다. 그러나 염색 온도가 높아질수록 안정적인 것을 알 수 있다. 즉 80°C로 염색한 염색직물의 경우 4급으로 나타나 20°C에서 염색한 염색직물의 2-3급보다 향상되었음을 알 수 있다. 그리고 세리신 정착견직물의 경우는 그렇지 않은 경우보다 다소 향상되기는 하였다. 이와 같은 결과는 소비자 보호원에 접수되는 세탁사고의 흰줄 발생 등이 생사이거나 부분 정련의 경우에서 빈번히 일어날 수 있음을 시사하고 있는 것이며 특히 저온 염색직물에서 일어날 가능성이 높다는 것이다. 세리신 정착처리를 할 경우 약간의 도움은 된다고 할 수 있다.

땀견뢰도: Table 3는 미정련 견직물, 10분, 20분, 30분, 60분 정련한 견직물을 염색한 직물의 땀견뢰도를 나타낸 표이다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 전체적으로 땀견뢰도는 산성땀액에서 보다는 알칼리 땀액에서 낮은 것으로 나타났으며 세리신 미정착처리 견직물이나 세리신 정착 견직물의 결과가 유사하여

Table 3. Fastness to Perspiration of silk fabrics dyed with C.I. Acid Red57

Temp. & weight loss (%)	Fastness to Crocking	Acidic		Basic	
		Non-sericin fixed	Sericin Fixed	Non-sericin fixed	Sericin Fixed
20	0	4-5	4-5	3	2
	4	3	3-4	2	1-2
	9	3	3-4	2	2-3
	12	2-3	3-4	2	2
	18	2	4-5	1-2	2-3
40	0	5	5	3	3
	4	4-5	4	2-3	1-2
	9	3-4	3-4	1-2	2
	12	2-3	4	2-3	2
	18	4	3-4	1-2	1-2
60	0	5	5	3-4	4
	4	4-5	4	3-4	4
	9	4-5	4-5	2-3	3-4
	12	4	4-5	2	3
	18	4-5	4	2	2-3
80	0	5	5	4-5	4-5
	4	4-5	4-5	4	4
	9	4-5	4-5	3-4	3-4
	12	4-5	3-4	4	3-4
	18	4-5	4	3-4	3-4

세리신 정착처리의 효과는 없는 것으로 나타났다. 다만 염색온도에 따라 매우 크게 차이가 나타났으며 염색온도가 80°C로 높은 경우에는 그나마 우수한 것으로 나타났다. 20°C로 염색한 경우 생사와 정련 견직물의 땀견뢰도가 매우 차이나며 생사가 부분 정련 견직물이나 정련 견직물보다 높은 것을 알 수 있다.

세리신 정착처리 효과는 저온 염색일수록 나타났는데 60분 정련한 견직물을 20°C에서 염색한 직물의 경우는 생사의 경우보다 산성 땀액에서 2급에서 4~5급으로 향상되었음을 알 수 있다.

IV. 결 론

본 연구는 한복지로 많이 사용되는 견직물의 정련과 세리신 정착처리에 따른 물리적 성질과 염색성, 염색견뢰도를 살펴보았다.

물리적 성질로 마모강도, 강연도, 드레이프성을 알아보았으며 측면, 단면의 형태 변화, 및 산성염료에 대한 염색성과 염색견뢰도를 고찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

정련시간에 따른 감량률은 정련이 진행될수록 증가하여 정련 60분 동안 거의 90%이상의 세리신이 제거되는 것으로 나타났다.

견직물의 측면과 단면은 세리신에 둘러싸인 견섬유 다발이 뭉쳐있는 모양을 하고 있었으나 정련이 진행될수록 세리신이 점차 제거되어 퍼브로인이 드러남을 볼 수 있었다.

감량률이 증가함에 따라 견직물은 마모강도가 낮아졌으며 강연도와 드레이프계수가 낮아져 유연해졌다.

염색성은 모든 온도에서 감량률과 비슷한 경향을 보여 반응초기인 20분 이내에 급격히 감소하였고, 반응후기인 30분 이후에서는 완만한 감소를 보였다. 온도가 80°C의 경우는 감량률에 따라 염색성이 저하되는 기울기가 완만하게 되었다. 세리신 정착처리한 견직물의 염색성은 세리신 정착처리하지 않은 견직물보다 염색성에서는 다소 낮은 결과를 나타내었다.

마찰견뢰도는 각 온도별로 미정련 견직물인 생사가 60분 정련 견직물이나 10~30분으로 부분 정련한 견직물보다 낮았다. 그러나 염색 온도가 높아질수록 안정적이었다. 그리고 세리신 정착견직물의 경우는 그렇지 않은 경우보다 다소 향상되었다. 땀견뢰도는 산성 땀액에서 보다는 알칼리 땀액에서 낮은 것으로 나타났으며 세리신 미정착처리 견직물이나 세리신 정착 견직물의 결과가 유사하여 세리신 정착처리의 효과는 없는 것으로 나타났다. 다만 염색온도에 따라 매우 크게 차이가 나타났으며 염색온도가 80°C로 높은 경우에는 그나마 우수한 것으로 나타났다.

견직물의 염색견뢰도의 문제는 생사나 부분 정련한 견직물을 낮은 온도에서 염색한 경우에 많이 일어나므로 생사나 부분 정련한 견직물을 세리신 정착처리를 하여 사용하거나 염색온도를 높여 염색하여 사용하는 것이 조금이나마 소비자 문제의 발생을 감소시킬 수 있을 것이라고 사료된다.

참고문헌

- 권오경. (1991). 한복지의 역학적 특성과 착용 성능에 관한 연구. 효성여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김노수, 조현태, 장영. (1981). 반응성염료에 의한 견의 균일 염색 연구. 한국섬유공학회지, 18(2), 49~60.
- 나의숙. (1994). 한복재료의 견뢰도 및 착용감에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학위 논문.
- 남중희, 신봉섭. (1998). 실크과학. 서울대학교 출판부.
- 박병기, 김진우, 허영우. (1980). C. I. Reactive Orange 16에 의한 견직물 염색. 한국섬유공학회지, 17(2), 11~21.
- 성은정. (1996). 시판 한복지의 열·수분이동 특성. 효성카톨릭대학교 대학원 석사학위 논문.
- 윤남식, 임용진, 이동수, 이인전. (1990). 견섬유의 염색에 있어서 첨가용제의 영향(II). 한국염색기공학회지, 2(3), 174~180.
- 이전숙외 5인. (2000). 섬유제품의 성능유지와 관리. 형설출판사.
- 조성교. (1986). 시판 견직물의 염색견뢰도. 한국방송통신대학논문집 5, 536~548.
- Shukla, S. R. et al. (1992). 견의 정련 효과의 비교. *Am. dyest. Rep.*, 81(9), 22~29.