

絹織物の 物理的 特性 變化에 對한 研究

- 굽힘 및 光澤 特性 -

朴信貞 · 金鍾俊* · 全東源**

梨花女子大學校 大學院 衣類織物學科, 梨花女子大學校 衣類織物學專攻 教授*, 梨花女子大學校 衣類織物學專攻 教授**

A Study on the Physical Properties of Silk Fabrics

- Bending and Luster Properties -

Park, Shin-Jung · Kim, Jong-Jun* · Jeon, Dong-Won**

Dept. of Clothing and Textiles, Graduate School, Ewha Womans University

Prof., Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University*

Prof., Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University**

Abstract

The purpose of this study is to investigate the change of the physical properties, bending and luster properties, which are related to the touch and appearance of silk fabrics modified by the degumming process. The silk has long been known as one of the most elegant and soft textile materials. The raw silk yarn, or cocoon bave, spun from the spinneret, is rather stiff due to the sericin covering the two fibroins together. The sericin can be removed during a degumming process. The removal of the sericin would result in remarkable change in the physical properties of the raw silk fabrics, including luster of the fabrics, which process parameters could possibly be utilized to adequately control the silk fabric properties.

The KES(Kawabata Evaluation System) is a testing methodology that has been used with considerable success for predicting the hand and tailorability of apparel fabrics. This study uses one of the KES, bending tester, to measure the bending properties of the silk fabrics degummed for specified period to change the physical/mechanical properties of the fabric. The KES bending measurement revealed that the bending rigidity decreased for both the warp and weft direction of the silk fabrics with the increase of the degumming period.

It has been shown in this study that the some of the hand-related physical properties, including the bending rigidity, drapability, and luster, could be modified with the change in the degumming period.

Key words: hand(태), silk(견), bending(굽힘), luster(광택)

I. 서론

자연스러운 외관과 환경친화적인 감성을 추구하는 의류소재의 경우에는 면, 실크, 양모, 마 등의 천연소재를 다양하게 변화시켜 사용하게 된다. 이러한 천연 섬유 소재 중 실크직물은 부드럽고 광택이 우수하고

염색제품의 경우 색상이 선명한 편이다. 실크섬유는 생사 상태인 경우 감촉은 딱딱하고 광택이 비교적 둔탁한 편이다. 생사는 교질상의 세리신과 피브로인으로 구성되어 있고, 견섬유의 고유한 은백색의 투명하고 아름다운 광택, 뛰어난 드레이프성, 부드럽고 우아한 촉감 등을 발현시키기 위해서는 세리신을 제거하여야

한다. 정련과정을 거치게 되면 세리신은 제거되고 피브로인만 남게 되어 실크의 고유한 반투명의 은백색 광택과 유연함을 지니게 된다.^{1,2,3)}

한편 이 세리신을 제거하지 않고 정착을 한 경우 여름용 드레스용의 하나인 얇고 투명하며 촉감은 뽀뽀한 평직물인 실크 오건디가 될 수 있다.^{4,5)} 즉 일반적인 실크의 부드러움과는 차별화된 외관과 비교적 딱딱한 촉감을 부여할 수 있다. 또한 이러한 뽀뽀함은 고온 다습한 하절기에 착용할 때 피부의 표면으로부터 일정한 거리를 유지할 수 있도록 도와주게 되므로 하절기에 적절한 특성이라고 할 수 있다.

따라서 세리신을 제거하는 정도에 따라 실크가 지닌 고유한 촉감이나 광택을 어느 정도 조절할 수 있으며 그 외의 물리적인 성질을 변화시킬 수 있다. Nakata⁶⁾는 실크직물의 디자인, 정련가공에 의한 감량율과 방추성과의 상관성을 연구하였다. 이 연구에서 방추성은 연감율과 비례하며, 횡방향의 cover factor와 비례하는 것을 확인하였다.

의류용 직물에서 태 혹은 촉감은 중요한 특성의 하나이다. 직물의 태는 직물의 물리적/기계적 성질의 측정 및 분석에 의해 어느 정도 설명을 할 수 있다. Kawabata⁷⁾는 태와 상관성이 높은 직물의 물리적/기계적 특성들을 분석하고 주관적인 평가와의 상관성을 통계적인 방법으로 분석하여, 직물특성의 객관적인 분석에 의해 직물의 태⁸⁾를 예측하기 위한 체계를 구축하였다.

본 연구에서는 여러 가지 정련법 중 알칼리 정련법을 이용해서 정련 시간을 달리하여 세리신을 용해하고 제거한 양을 변화시킨 실크 평직물의 특징을 비교·분석하였다. 정련 시간을 조절하여 물성을 변화시킨 직물에 대하여 기본적인 특성과 함께 직물의 태 혹은 쾌적성과 관련된 제반 특성 즉 굽힘강성, 드레이프성, 광택도 및 공기투과도 등을 분석하고 화상분석을 통하여 직물의 상태변화를 관찰하였다.

II. 이론적 배경

1. 직물의 물리적/기계적 특성과 태의 평가

피복재료로 사용되는 직물에 있어서 태는 상당히 중

요한 부분을 차지한다. 태는 넓은 의미로 볼 때 촉각과 시각에 의해 관능적으로 판단되는 직물의 감각적 성능을 말하고, 협의로 볼 때 직물은 손으로 만질 때 발생하는 감각을 뜻하게 된다. 이와 같이 태는 인간의 감각에 의해 평가되기 때문에 그 평가는 주관적이고 관능에 의존해야 하며, 따라서 이제까지 관능평가방법에 의존하는 것이 대부분이다. 제직 공장이나 혹은 직물의 가공공정에서 전문가들은 품질의 설계나 개선을 위하여 직물을 평가하게 되는데 이 때 많은 경우 관능에 의존하게 되며, 또한 소비자들이 제품을 구입할 경우에도 손으로 만져 관능적인 평가를 진행하게 된다. 그러나 관능검사는 그 자체가 지니는 문제점이 많이 있는데 개인차가 있으며, 다양한 용어들을 사용함으로써 객관적인 평가가 어렵게 된다. 또한 문화적 차이나 지역적 차이에 따라 태의 평가는 달라지게 된다. Kawabata⁷⁾는 태와 상관성이 높은 물리적/기계적인 항목을 측정할 수 있는 일련의 설비를 개발하고 이를 바탕으로 주관적인 평가를 전문가에 의존하여 남성용 추동복지, 여성용복지 등 다양한 직물에 대하여 진행하고 얻어진 데이터베이스로부터 통계적인 분석을 시행하였다. 이로부터 물리적인 특성치와 주관적인 평가 사이에 상당히 높은 상관성이 존재함을 확인하고 물리적/기계적 특성치의 측정으로부터 태의 예측이 상당 수준 가능함을 보여주었다. 또한 Nakata⁶⁾는 방추성은 연감율과 비례하며, 횡방향의 cover factor와 다음 식과 같이 비례하는 것을 확인하였다.

$$K_2 = 0.00348 \sqrt{D} \cdot n \quad (1)$$

D : 위사의 겉보기 섬도

n : 위사밀도(picks/cm)

2. 직물의 굽힘거동

Grosberg & Swani⁹⁾는 경사 혹은 위사방향으로 직물을 굽힐 때 발생하는 굽힘저항은 3가지의 요소로 구성된다고 하였으며 그 요소는 1) 굽힘변형의 방향으로 배열된 실의 굽힘저항, 2) 실과 실 사이의 상호작용 3) 마찰에 의한 구속이라고 하였다. 직물에서 실을 구성하는 섬유들은 두 영역을 거치게 된다. 한 영역은 압력을 받고 있는 곳, 즉 경사와 위사가 교차하는 곳

이고, 다른 영역은 실이 한 영역에서 다른 영역으로 넘어가는 곳이다. 섬유가 압력을 받을 때 이들은 서로 마찰저항을 받게 되어 미끄러지지 않게 된다. 실이나 직물을 굽힐 때 굽힘곡선의 바깥 영역의 섬유는 장력을 받게 되고 따라서 그 아래쪽의 섬유와는 장력의 차이가 있게 된다. 이 두 장력간의 차이가 마찰저항을 초과하게 되면 외곽의 섬유는 미끄러지게 된다.¹⁰⁾ 여러개의 판이 힘 V에 의해서 압축되어 모여 있다고 가정하고, 구성하는 각 판은 개별적으로 거동한다고 생각하자. 모든 표면을 합하면 필요한 굽힘모멘트는 $nm^2/\rho + \frac{1}{4}(n-1)\mu Vd$ 가 된다. 여기서 m'은 굽힘모듈러스이다.

이 식은 결국 다음 식(2)와 같은 형태가 된다.

$$M = M_0 + (m/\rho) \quad (2)$$

힘 V는 경사와 위사의 교차점에 작용하는 것이 알려져 있다.¹⁰⁾ 직물상태에서는 평직의 경우 V값은 굽혀지지 않았던 실을 굽히기 위해 필요한 힘이 된다. 마찰저항은 이와 같이 직물에서 굽힘거동에 영향을 미치게 되고, 변형으로부터의 회복을 지연시키게 된다.

3. 화상분석

화상분석은 인공위성이나 기타 장비에 의한 지리정보를 정밀분석하기 위해 사용되기 시작한 이래 여러 학문분야나 산업분야에서 널리 쓰이게 되었다. 다양한 화상을 분석하고 정량적인 계산을 목적으로 개발된 ImageJ¹¹⁾는 NIH(USA)에 의해 개발된 NIHimage 프로그램의 발전된 공공 도메인 Java image 프로그램이다. 대용량의 컴퓨터로부터 적은 용량의 컴퓨터로 전송시킬 수 있는 범위는 Windows, Mac OS, Mac OS X, Linux에 가능하다. 이 프로그램은 화상을 편집·분석할 수 있고 데이터 처리 저장이 가능하며, 8-

bit, 16-bit, 32-bit의 이미지를 처리할 수 있다. 그리고 TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM, FITS, 'raw'를 포함해서 비교적 다양한 화상 포맷을 읽을 수 있다. 사용자가 정의한 부분의 면적과 화소(pixel)값 통계량을 측정할 수 있고, 거리와 각도를 측정할 수 있다. 그리고 밀도 히스토그램과 선형 그래프 곡선을 만들 수 있다. contrast manipulation, sharpening, smoothing, edge detection과 median filtering같은 표준 이미지 처리 기능을 사용할 수 있다. 직물분야에서도 화상분석의 기능에 기초하여 원사의 단면형상 분석이나 직물의 구조분석, 드레이프 형상의 분석¹²⁾ 등 다양한 적용이 이루어지고 있다.

III. 시료 및 실험방법

1. 시료

경북 상주에서 구입한 <Table 1>과 같은 미정련의 실크 생직물을 이용하였다.

2. 실험 방법

1) 정련

시약은 무수탄산나트륨(Na₂CO₃)을 이용하였다. 무수탄산나트륨 7% o.w.f. 용액 중에 직물시료를 침지하여 85°C의 온도를 유지하며 4분, 12분, 30분, 60분간 정련을 했다. 그리고 각 시료를 액비 1:200인 45°C의 온탕에서 약 5분간 세 번씩 수세를 하였다. 정련하기 전의 직물시료의 기호를 S0, 그리고 4분, 12분, 30분, 60분간 정련한 직물시료를 각기 S4, S12, S30, S60으로 명명하였다.

<Table 1> Characteristics of silk fabric specimen

Fiber	Weave	Fabric count (ends×picks/5cm)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Denier, warp × filling (Den.)
100% silk	plain	170×110	79	0.16	86.2×138.1

2) KES(Kawabata Evaluation System)에 의한 측정

시료의 크기는 20×20 cm로 준비하였으며, KES-FB system을 이용하여 굽힘강성(Bending Rigidity, B)을 측정하였다. 방향성을 고려하여 경, 위사 방향으로 계측하였다. 굽힘변형이 작용하는 시료의 유효크기는 길이 20cm, 폭 1cm의 직사각형이며 곡률범위 -2.5 ~ +2.5cm⁻¹까지 일정한 곡률속도(0.5 cm⁻¹/sec)로 굽힘모멘트를 부가하여 시료를 수직으로 유지한 상태에서 변형시킨다. 이때 작성되는 굽힘모멘트와 곡률과의 관계에서부터 시료의 단위길이에 대한 굽힘강성인 B를 계산할 수 있다. 여기서 B는 굽힘모멘트-곡률 곡선에서의 기울기로 정의된다.

3) 드레이프계수 측정

각 시료를 드레이프 시험기의 받침대에 거치하여 처지도록 준비한 후 수직방향에서 디지털 카메라로 촬영을 하였고 얻어진 화상에 대하여 화상분석 프로그램(ImageJ, NIH, USA)을 사용하여 분석하였다. 이 프로그램에 의해 드레이프 계수를 산출하는 과정은 다음과 같았다.

RGB(red, green, blue)의 칼라화상을 gray-scale이 되도록 8 bit으로 설정했다. 그리고 메뉴 중 'Process'에서 'Smooth'를 설정했고 'Adjust'에서 'Threshold'(임계치)를 조절하여 분석하고자 하는 부분을 명확히 했다. 선택된 부분의 면적을 화소단위로 구하기 위해서 'Analyze'에서 'Measure'를 이용하여 값을 구할 수 있었다. 한편, 이 값들을 이용하여 드레이프 계수를 구하기 위해서 면적환산치를 계산했다. 이것을 구하기 위해서 일정한 형태의 안쪽의 작은 원과 바깥쪽의 큰 원의 면적을 위와 같은 방법으로 이 프로그램을 통해서 구할 수 있었다. 그리고 면적을 이용해 드레이프 계수를 구하는 아래의 공식에 의해서 산출할 수 있었다.

$$D(\%) = \frac{(A2 - A3)}{(A1 - A3)} \times 100$$

A1: 시료의 면적

A2: 투영된 면적

A3: 지지대의 면적

4) 중량 측정

시료의 크기는 20×20 cm로 준비하였으며 각각의 시료의 무게를 5회씩 측정후 평균값을 냈고, 단위면적당 중량으로 환산하여 결과를 분석하였다.

5) 공기 투과도 측정 및 직물의 화상분석

Textest AG사의 FX3300 Air Permeability Tester를 사용하였고, 설정 압력은 125 Pa로 하였다. 한편 직물의 공극, 즉 경위사 배치상태의 변화를 파악하기 위하여 투과광을 사용하여 직물의 화상을 획득하고 8-bit 그레이스케일 화상으로 변환시킨 후에 적절한 임계치를 설정하여 임계치 이상의 값 즉 공극에 해당되는 부분의 개체수와 공극개체의 면적을 구하였다.

6) 측정

정면에 따른 색상의 변화를 측정하기 위하여 Chroma-meter CR-200b (일본 Minolta사)를 사용하였다. 광원으로 pulsed xenon arc 확산광을 사용하며, 관찰각은 0°이다. 시료표면에 대해 수직인 반사광을 집속하여 측정하였다. 각 시료별 측정 결과를 L*, a*, b*, ΔE로 나타내었다.

7) 반사율 측정

광원의 입사각과 수광각을 변화시키면서 반사율을 측정하기 위하여 변각광도계(일본 Tokyo Denshoku 사)를 사용하였다. 이 기기의 측정부위에 교정을 위한 전용 흑색 표준판을 거치하고 각기의 입사각·수광각에서 교정값에 맞추어 knob을 조절하였다. 교정이 완료된 후 시료를 측정부에 거치하고 그 위에 흑색 표준판을 올려놓았다. 시료의 경사 방향이 광의 입사각과 수광각이 이루는 평면에 수직이 되도록 하거나 위사 방향이 수직이 되도록 배치하여 각기 반사율을 측정하였다. 본 연구에서는 입사각을 30°, 45°, 60°로 변화시킬 때 각 입사각에서의 수광각을 0°에서부터 5°간격으로 70°까지 변경하였고 직물의 경·위사 방향을 구분하여 측정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 굽힘 특성

KES에 의한 평가항목 중 굽힘특성의 B(Bending rigidity, 굽힘강성)값이 높으면 직물의 굽힘변형에 대한 저항력이 큰 것을 의미한다. 정련 시간이 길어질수록 경,위사 양방향에서 모두 B값이 감소하였다(Fig. 1). 이것은 굽힘에 대한 강성이 작은 것, 즉 굽혔을 때 휘어지기 쉽다는 것을 의미한다. 이는 섬유와 섬유사이를 고착시키고 있던 세리신이 감소함으로 인하여 실의 굽힘강성이 낮아진 점과 경위사의 교차점에서 실을 고정하고 있던 고착부위가 줄어들어 변형에 대한 저항이 감소함에 의해 직물 전체의 굽힘강성이 낮아지게 된 것으로 추정할 수 있다. 또한 본 실험에 사용한 정련 조건 하에서는 약 30~60분 사이의 구간에서 굽힘강성의 저하가 거의 평형상태에 이르게 된 것으로 판단된다.

2. 드레이프성

드레이프 시험기에 늘어뜨린 후 촬영한 사진에서 나타난 고정된 안쪽의 작은 원과 바깥쪽의 큰 원의 면적을 나타내는 화소값을 화상분석 프로그램을 이용해서 구할 수 있었고, 이를 통해 시료의 투영 면적을 구할 수 있었다. 그 결과 정련 시간이 길어질수록 면적이 작아졌는데 이것은 드레이프성이 높아져 투명한 판에

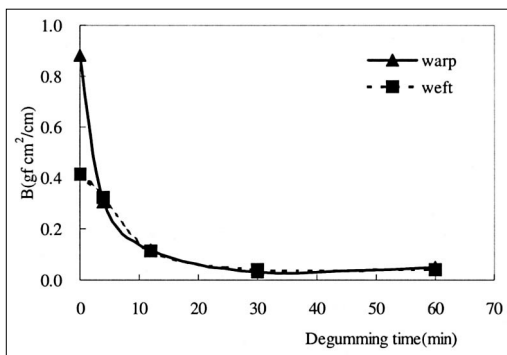
투영된 면적이 작다는 것을 의미한다(Fig. 2). 즉 정련 시간의 증가에 따라 피브로인의 표면을 싸고 있는 세리신이 감소하고 또한 경사와 위사의 교차점 부근의 접착부위의 비율도 감소하여 견직물의 드레이프성이 좋아지는 것을 나타낸다. 정련시간 30분 정도에서는 정련시간 60분과 비교하여 처진 정도가 상대적으로 미흡한 것을 알 수 있다(Fig. 3). 직물시료의 드레이프 형상의 변화, node의 분석 등은 향후 검토가 필요한 항목이라고 생각된다.

3. 단위면적당 중량, 연감률 및 직물두께

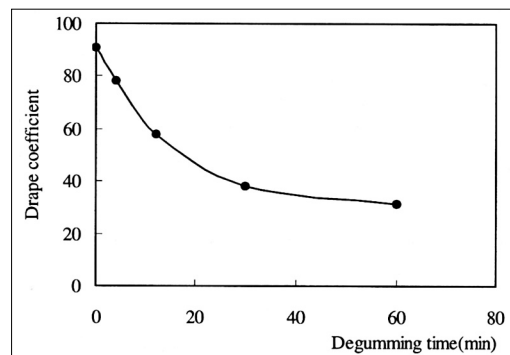
정련 시간에 따라 연감률이 증가하고 있음을 확인할 수 있었다. 즉 피브로인을 싸고 있는 세리신의 층이 감소하고 있는 것을 알 수 있다(Table 2). 또한 정련 시간이 길어질수록 두께는 얇아졌다. 이들 결과로부터 세리신에 의한 실의 집속에 의하여 유지되던 형태가 세리신의 제거에 따라 섬유간의 집속도가 낮아지며 경위사 교차점에서의 압력에 의해 실이 납작해지며 또한 실의 굽힘강성이 낮아짐으로써 교차점부근의 실의 반발력이 낮아짐으로 유연한 상태가 되어 직물 전체로서 두께가 얇아진 것으로 판단된다.

4. 공기 투과도 및 직물조직의 변화

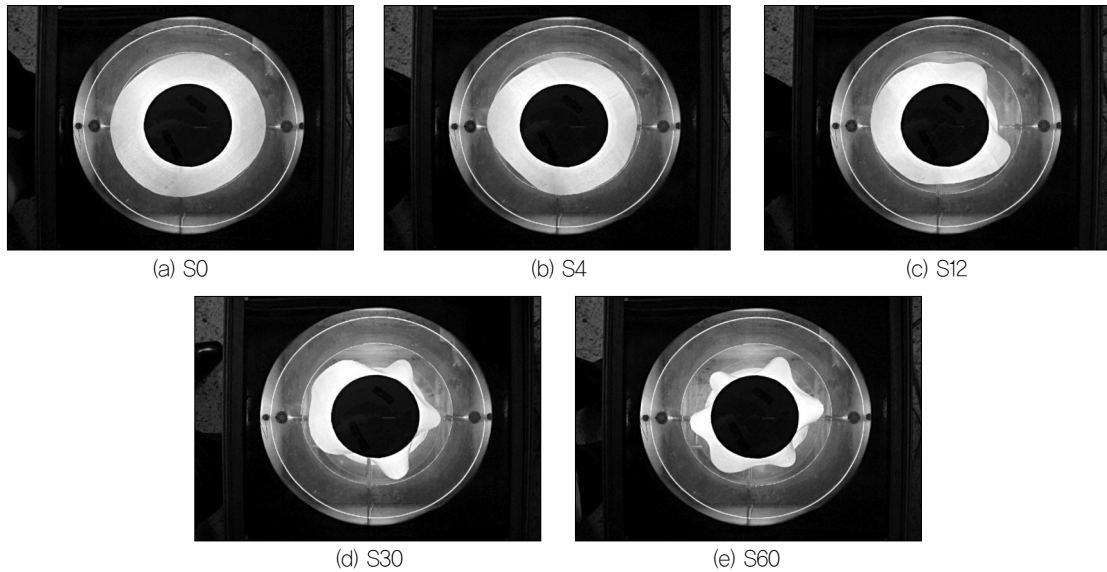
정련 시간이 증가할수록 공기 투과도는 감소하였다



<Fig. 1> Bending rigidity(B) measured by using a KES-FB tester



<Fig. 2> Change of drapability coefficient depending on degumming time



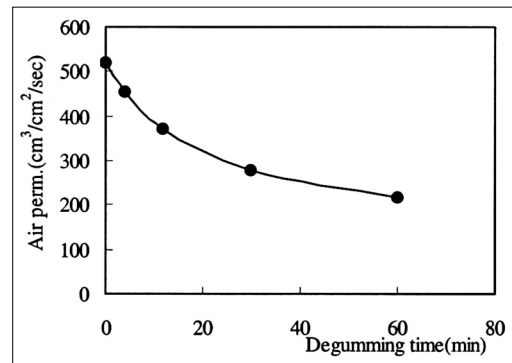
<Fig. 3> Images of degummed silk fabrics on the drape tester (a-e)

<Table 2> Weight reduction and thickness change depending on degumming time

Degumming time(min)	Weight/area (g/m ²)	Reduction percentage of weight(%)	Thickness (mm)
0	79	0,0	0,16
4	67	18,1	0,15
12	62	21,3	0,14
30	63	22,4	0,11
60	60	23,7	0,10

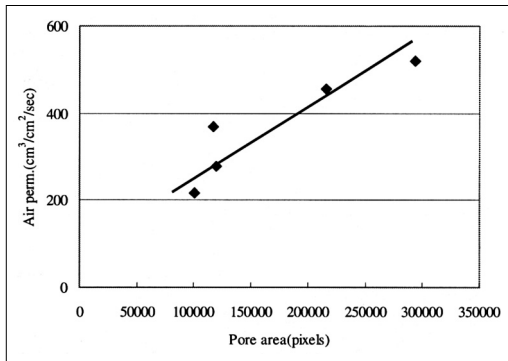
<Fig. 4>. 또한 화상분석에 의해 얻어진 공극개체의 면적변화를 분석하여 공기투과도와 공극면적간의 상관성이 있음을 확인하였다(Fig. 5). <Fig. 6>은 공기투과도와 직물조직 상태와 실의 외양의 변화간의 상관성을 확인하기 위해 정련 전의 직물시료인 S0에 대해 투과광에 의한 현미경사진을 촬영한 후 화상분석프로그램을 사용하여 기공의 윤곽선을 작성한 하나의 예이다.

정련 전의 경사의 배열을 관찰하면 경사는 두 가닥씩 비교적 근접한 상태로 제직된 상태대로 고정되어 있고, 또한 세리신에 의해 피브로인들의 집속도가 상당히 높은 편이다(Fig. 7). 따라서 정련 전의 직물시료



<Fig. 4> Change of fabric air permeability

에는 보다 큰 기공들이 존재하고 있으나 정련 후에는 이 큰 기공의 비율이 감소하게 된 것에 기인하는 것으로 판단된다(Fig 8). <Fig. 9>은 기공크기의 분포를 표시한 것으로서 정련전(S0) 직물시료와 60분간 정련한 시료(S60)를 비교한 것이다. 즉 정련 전의 상태는 큰 기공과 작은 기공이 혼재된 상태였으나 정련에 의하여 경 위사의 간격이 이완되며 재배치되어 균일한 상태가 됨으로써 기공의 크기들이 그 중간형태로 균일하여 진 것, 그리고 세리신에 의하여 집속된 상태로 존재하던 경사 혹은 위사가 구성섬유로 분리되어 비교적 펼쳐진



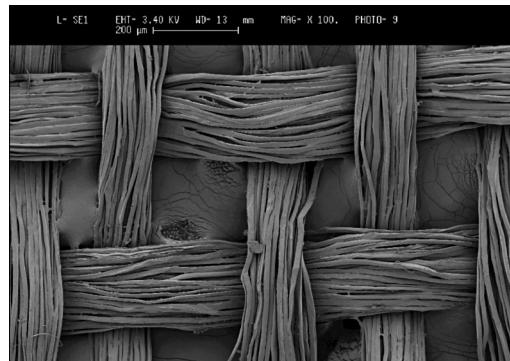
<Fig. 5> Relationship between air permeability and pore area

실 상태로 된 것에 기인하여 공기투과도가 감소한 것으로 판단된다.

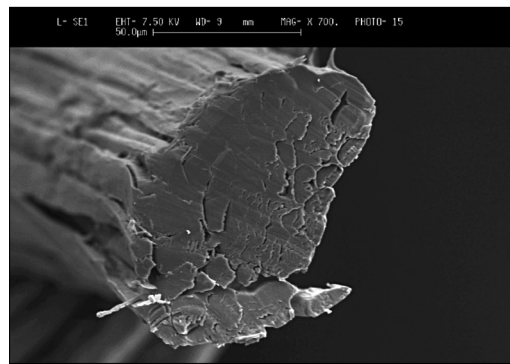
즉 정련시간의 증가에 따라 각 구성 경위사의 집속도가 낮아지고 또한 경위사의 재배치에 의해 전체적인 공극면적이 감소하는 것에 의해 공기투과도가 낮아지는 것을 확인하였다.

5. 측색결과

정련 시간이 길어질수록 밝기를 나타내는 L*값이

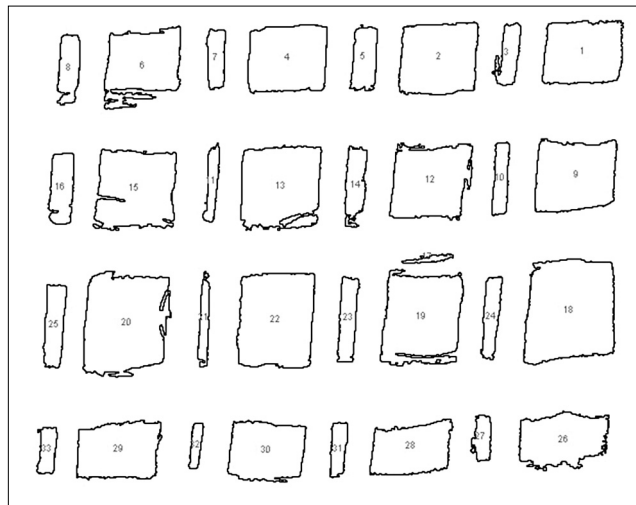


(a) Top view of the fabric, S0(control)

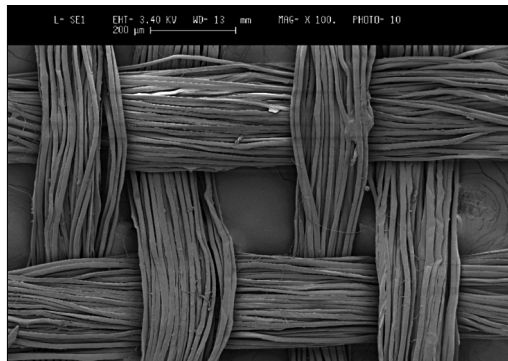


(b) Cross-sectional view of the yarn, S0(control), x1,000.

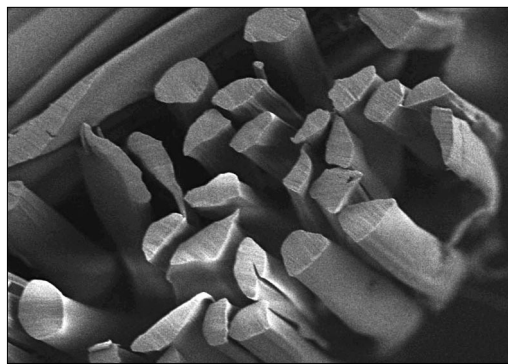
<Fig. 7> SEM pictures of the fabric and yarn cross-section, S0(control)



<Fig. 6> Outline of pore size distribution in the specimen, S0(control)

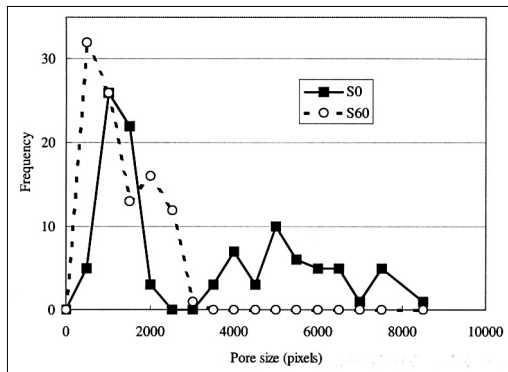


(a) Top view of the fabric, S60.



(b) Cross-sectional view of the yarn, S60, x1,000.

<Fig. 8> SEM pictures of the fabric and yarn cross-section, S60.



<Fig. 9> Line-graph of pore size distribution in the fabric specimens, S0 and S60.

증가하고 있어, 정련에 의해 밝은 색을 나타내고 있음을 뜻한다(Table 3). 또 a^* 값은 정련 전의 -0.2 에서

<Table 3> Color measurement

Degumming time(min)	L^*	a^*	b^*	ΔE
0	81,3	-0,20	11,0	standard
4	85,4	-0,10	9,3	4,50
12	89,2	-0,40	7,0	8,88
30	90,0	-0,45	7,8	9,35
60	91,2	-0,50	6,1	11,06

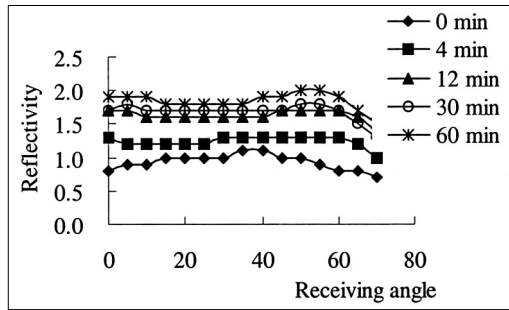
60분 정련의 경우 -0.50 으로 녹색에 가까워짐을 알 수 있고, b^* 값은 정련 전의 11.0 에서 60분정련의 경우 6.1 로 황색의 경향에서 청색방향으로 바뀌어 감을 알 수 있다. ΔE 로 환산한 경우에도 정련에 의한 뚜렷한 차이가 나는 것을 알 수 있다.

6. 광택도 측정 결과

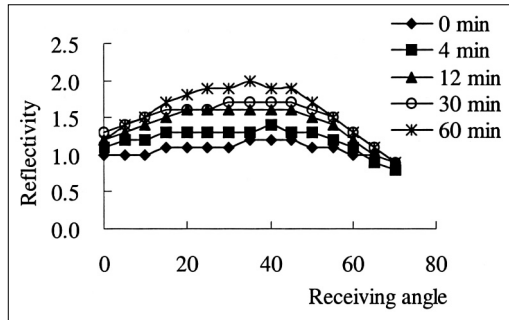
30° , 45° , 60° 입사각에 대한 각 수광각을 달리해 측정한 결과 정련 시간이 길어질수록 반사가 증가하는 것을 알 수 있었다(Fig. 10~12). 즉 실험 결과 정련 시간이 긴 직물일수록 광택도가 크다는 결과를 볼 수 있었다. 이는 피브로인의 표면을 피복하고 있던 세리신의 감소로 인하여 피브로인에 의한 광택 즉 삼각단면에 가까운 형상으로 인한 반사의 증가로 인한 광택이 증가하는 것으로 볼 수 있다. 한편 위사방향으로 측정할 경우 입사각이 30° , 45° , 60° 로 변화할 때 대체로 60분 정련 시료의 경우 수광각이 입사각과 유사한 측정조건에서 커브가 피크를 형성하고 있음을 알 수 있다. 그러나 정련이 완성되지 않은 조건에서는 그 피크들이 상대적으로 뚜렷하지 않은 편이다. 즉 표면을 피복한 세리신의 형상이 비교적 불규칙하므로 또한 반사가 불규칙하게 산란되기 때문이라고 할 수 있다.

V. 결론

실크는 예로부터 우아한 광택, 부드러운 촉감, 탄력이 좋은 드레이프성 등의 특성이 있어 정장용 의류나 고급 액세서리 상품으로 쓰여 왔다. 이러한 실크 본래의 특징



(a)



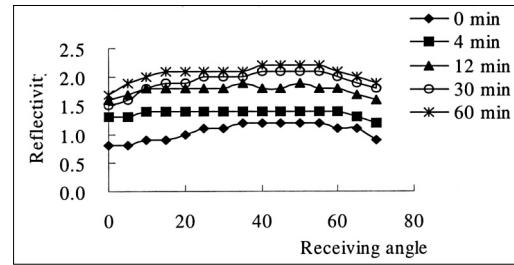
(b)

<Fig. 10> Gloss measurement of degummed fabrics, incident angle 30°(a) warp direction, (b) weft direction

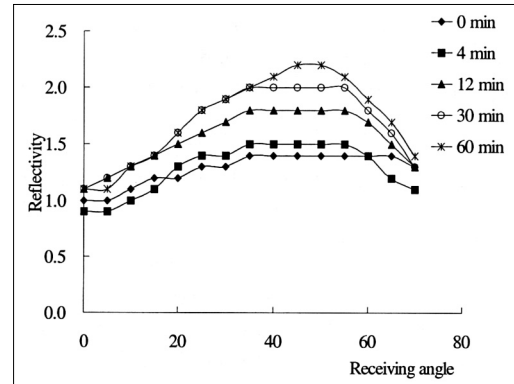
을 얻기 위한 가공 중의 하나인 정련과정의 정련시간을 변화시켜 직물의 굽힘특성과 광택의 변화를 중심으로 비교해 보았다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. KES-FB System의 Bending Tester에 의한 굽힘특성 측정 결과, 정련 시간이 증가할수록 경·위사 양방향에서 피브로인을 피복하고 있던 세리신의 감소로 인하여 굽힘강성(bending rigidity)이 감소하게 된다.

2. 기본적인 물성인 중량, 두께, 공기 투과도 등의 측정 결과, 정련 시간이 길어질수록 두께는 얇아졌으며 중량도 가벼워졌다. 한편 공기투과도는 감소하게 되는데 이는 정련 전에는 구성사의 간격이 제직 당시의 상태대로 고정되어 있던 큰 기공들이 정련과 함께 감소하게 된 것에 기인하는 것으로 판단된다. 즉 정련 전의 상태는 큰 기공과 작은 기공이 혼재된 상태였으나 정련에 의하여 경사의 간격이 비교적 균일하게 이완되며 재배치됨에 기인한다고 볼 수 있다. 또한 세리신이 피복된 상태에서 원형에 가까운 상태로 상당히



(a)



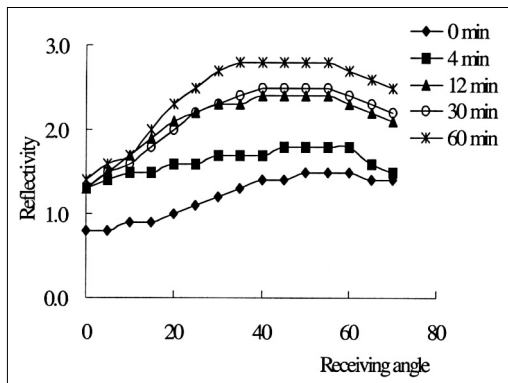
(b)

<Fig. 11> Gloss measurement of degummed fabrics, incident angle 45°(a) warp direction, (b) weft direction

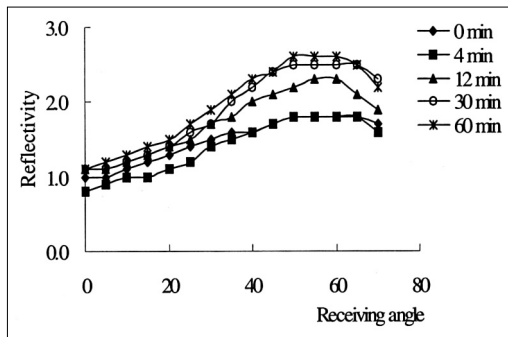
집속도가 높게 유지되었던 경사나 위사가 정련에 의해 집속도가 감소하고 피브로인 사이의 간격이 늘어나며 실의 형태는 평평해진 상태가 되어 공기투과도가 감소한 것으로 추정된다.

3. 드레이프 측정 결과 정련 시간이 증가할수록 드레이프성이 좋아졌음이 나타났다.

4. 변각광도계에 의한 반사율을 측정한 결과 정련 시간이 긴 직물일수록 반사율이 높게 나타나 광택이 증가했음을 알 수 있었다. Colorimeter에 의해 측정했던 L*값은 정련에 따라 증가하는데 이는 표면을 덮고 있던 세리신의 감소에 따라 피브로인의 고유한 은백색의 색상이 나타나기 때문인 것으로 볼 수 있다. 견섬유에서 피브로인은 그 결정구조 및 섬유내 독특한 미세구조적 배열을 하고 있는 점, 섬유가 불규칙하며 자연스러운 입체적 형상을 나타내는 점 등으로 인하여 합성섬유와는 다른 은은한 고유의 광택특성을 나타내



(a)



(b)

<Fig. 12> Gloss measurement of degummed fabrics, incident angle 60°(a) warp direction, (b) weft direction

게 되는데, 이에 대하여 향후 미소영역에 대한 광택특성을 연구할 필요성이 대두된다.

참고문헌

- 1) 남중희, 신봉섭(1998). **실크과학**. 서울대학교 출판부.
- 2) 손보현, 장지혜(2002). 오리나무 열매 추출물에 의한 견직물의 염색성 연구, **대한가정학회지**, 40(12), 109-118.

- 3) 이해자, 유혜자(2002). 정련 및 세리신 정착 처리 견직물의 물리적 성질과 염색성, 2002년도 공동 학술대회(한국섬유공학회, 한국외류학회, 염색가공학회) Proceedings.
- 4) 김영대, 권해용, 이용우, 우순옥(1999). 모시/실크 교직물의 제직과표백. **한국잡사학회지**, 41(3), 222-27.
- 5) 이용우, 김종태(1986). 효소정련 견직물의 태에 관한 연구: 비누-소다정련 견직물태와의 비교. **한국잡사학회지**, 28(2), 52-60.
- 6) Nakata, H. (1983). Wrinkle of Silk Fabrics in "Objective Evaluation of Apparel Fabrics" ed. R. Postle, S. Kawabata, and M. Niwa, The Textile Machinery Soc. of Japan.
- 7) Kawabata, S. (1980). The standardization and analysis of hand evaluation, Osaka.
- 8) 이미식, 김은애, 김종준, 유효선(2002). 춘추용 블라우스/셔츠 소재의 태언어 도출 및 평가. **한국섬유공학회지**, 39(1), 125-132.
- 9) Grosberg, P., and Swani, N. M(1966). The Mechanical Properties of Woven Fabrics, Part II. The Bending of Woven Fabrics, *Text. Res. J.*, 30, 205-211.
- 10) Grosberg, P., and Swani, N. M(1966), The Mechanical Properties of Woven Fabrics, Part IV. The Determination of the Bending Rigidity and Frictional Restraint in Woven Fabrics, *Text. Res. J.*, 30, 338-345.
- 11) Wayne, R., ImageJ, <http://rsb.info.nih.gov/ij>
- 12) 송광섭, 서문호(2001). 이미지 분석법을 이용한 직물의 드레이프성 측정방법에 관한 연구. **한국섬유공학회지**, 38(2), 95-104.

(2004년 7월 23일 접수, 2004년 9월 6일 채택)