

감즙 처리된 한지사 소재의 Hand Value에 관한 연구

최 경 은⁺ · 이 전 숙^{*} · 정 우 영^{**}
전주교육대학교 실과교육과 부교수⁺
전북대학교 의류학과 교수^{*}
한국니트산업연구원 선임연구원^{**}

A Study on the Hand Values of Hanji Paper Yarn Fabric Treated with Persimmon Juice

Kyeong-Eun Choi · Jeon-Sook Rhie^{*} · Woo-Young Jung^{**}

Associated Prof., Dept. of Practical Arts Education, Jeonju National University of Education⁺

Prof., Dept. of Clothing and Textiles, Chonbuk National University^{*}

Senior Researcher, Korea Institute for Knit Industry^{**}

(2010. 11. 15. 접수; 2010. 12. 7. 수정; 2010. 12. 9. 채택)

Abstract

The purpose of this study is to dye hanji/cotton fabrics using persimmon juice and to investigate the change in the hand fabrics. Using the Kawabata Evaluation System, we have examined the changes in the physical properties, primary hand value and total hand value. The dynamic characteristics of hanji/cotton fabrics have been explored by tensile, shear, bending, compression, surface properties, thickness and weight.

As a result, it can be seen that the linearity of load-extension and tensile resilience are increased with the increase of the concentration and dyeing times of persimmon juice and tensile energy is decreased in the same condition. These behaviors are shown in the compression properties. Although the mechanism of persimmon juice dyeing has been widely discussed, it means that the fabrics dyed with persimmon juice become stiffened and the elasticity is increased with the introduction of persimmon on the fabrics studied. Bending rigidity and hysteresis of the bending moment are increased with the increase of the concentration and dyeing times of persimmon juice. Also, Geometrical roughness, expressed in SMD is increased with increasing the concentration and dyeing times of persimmon juice, compared with as-received. It indicates that these results are due to the geometric structure of hanji yarn and the introduction of persimmon juice on the fabrics studied. The fullness and softness with the soft feeling are increased a little due to the tannin component of persimmon juice introduced on the fiber surface.

Key Words: Persimmon juice(감즙), Primary hand value(기본태값), Hanji yarn(한지사), Natural dyeing(천염염색), Stiffness(강연도)

Corresponding author ; Kyeong-Eun Choi

Tel. +82-63-281-7154, Fax. +82-63-281-7234

E-mail : kechoi@june.kr

※ 본 연구는 2008년도 전주교육대학교 연구비지원에 의해 이루어짐.

I. 서론

사회 전반적으로 ‘몸에 좋은 것, 몸을 좋게 하는 것’ 부터 ‘잘 먹고 잘 사는 것’에 대한 웰빙의 관심이 높아지고 있다. 웰빙은 이미 생활의 한 부분으로 자리 잡았으며, 먹는 것부터 입는 것, 잠자는 것까지 모든 부분에 관련이 되어 있어 관련된 산업들은 많은 발전을 이루고 있다.¹⁾

의복의 경우 화학염료와 천연염료를 이용하여 염색하였을 때 사람에게 따라 소비의 패턴을 변화시키고 특히 웰빙족이라 불리는 이들의 경우 천연염료를 이용한 제품들에 선호도가 높다. 이 같은 변화의 이유는 천연염색이 가지는 특성 즉, 환경 친화적인 동시에 항균성을 비롯하여 건강과 관련된 여러 기능을 가지고 있다는 점에서 대중들의 관심을 끌고 있기 때문으로 보인다.²⁾

이러한 의생활 소비패턴의 변화는 염색이나 가공 기술 외에 의류소재의 개발 및 응용범위에도 영향을 미쳐 대두섬유, 우유섬유, 옥수수섬유, 한지사 등과 같은 친환경적 천연 섬유소재들이 개발되고 이를 이용한 다양한 패션상품의 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 이중 한지사 소재는 한지가 양지에 비해 가지는 뛰어난 보존성, 강도, 유연성, 보온성 등의 우수한 성능이 재조명되고 한지를 이용한 다양한 작업이 이루어지면서 개발된 소재이다. 초기 단계에서는 한지를 좁은 폭으로 자르고 꼬임을 주어 한지사를 만들고 제직, 편성하여 패션소재로 활용하였는데, 대량생산이 어렵고 세탁이 용이하지 않다는 점에서 실용화하기에 어려운 측면이 있었다. 앞서 언급된 문제를 해결하기 위해 최근 몇 년 동안 한지사를 포함한 지사(紙絲)에 대해 활발하게 연구되고 있고, 제조방법과 상품화 또한 활발하게 진행 되고 있다.³⁾ 그 결과 수작업에 의해 실을 제조하는 방식 대신 닥펄프를 이용하여 만들어진 기계한지를 일정한 폭으로 슬리팅하고 꼬임을 주어 만드는 방식의 한지사 대량생산 제조기술이 개발되고, 세탁성 및 염색성 등의 문제가 해결되는 등 괄목할만한 성과를 보이고 있다. 특히 원적외선 방사, 항균성과 소취성, 제습기능이 우수하다는 점들이 입증되면서 패션 분야뿐 아니라 인테리어, 생활용품, 산업용 등 응용범위가 크게 확대되고 있다.

한편, 감물을 이용하여 염색한 갈옷은 쉽게 더러워지지 않으며 세탁이 용이하고, 항상 새 옷을 입는 것과 같은 느낌을 준다. 몸에 달라붙지 않아 시원한 느낌을 주며, 질기기 때문에 체중도에서 작업복 등으로 많이 이용하였다.⁴⁾ 감물염색은 대부분 면직물을 대상으로 하고 있으며⁶⁾ 그 외에 견직물,⁷⁾ 마직물과 폴리에스테르직물,⁸⁾ 레이온과 나일론 직물 등의 섬유뿐 아니라 한지⁹⁾를 대상으로 감물염색 연구가 이루어졌으며, 감즙 처리를 통해 착색과 동시에 내구성, 통기성, 방수성 등의 성능이 증진되는 것으로 나타났다. 또한 감물염색의 효과는 일반 물리적 변화 외에도 자외선 차단성,¹⁰⁾ 항균성¹¹⁾ 등의 기능성을 부여하는 것으로 입증되었다. 한편 감즙의 발색을 증진시키기 위한 연구¹²⁾¹³⁾도 이루어지고 있는데, 매염제를 이용하는 방법과 인공 자외선을 이용한 발색 증진 방법이 제시되었다. 감물염색에 의한 태의 변화에 대한 연구에서는 stiffness와 anti-drape stiffness가 증가되는 것이 보고되었다.¹⁴⁾

이와 같은 특성을 부여하여 건강한 삶을 위해 다가설 수 있지만 웰빙은 육체적인 것뿐만 아니라 정신적인 만족도 포함하고 있고 의복의 경우 사람의 몸에 직접 닿기 때문에 옷의 질감이나 의복에 대한 착용감도 중요시 되고 있다. 염색을 통한 시각적 만족감이나 염색가공을 통해 옷의 질감이나 태의 변화에 따라 옷에 대한 느낌이 달라지기 때문이다.

현재까지의 연구를 살펴보면 물리·화학적 가공을 통하여 특수 기능을 부여해 직물의 외관이나 촉감, 착용감에 영향을 미치는 경우가 많다.¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾ 한지사 소재에 관한 연구로는 주로 한지사의 대량생산을 위한 제조 기술과 상품 개발,¹⁸⁾ 한지사를 이용한 상품에 대한 소비자 만족도 조사¹⁹⁾ 등이 이루어졌고 아직까지 한지사 소재의 염색성 및 태특성에 관한 연구는 이루어지지 않은 실정이다. 한지사는 면사와 비슷한 강도를 가지고 있으나 면사와는 다르게 건강과 관련된 기능성들을 가지고 있으며, 감물염색의 특징과 결합하게 되면 한지사를 이용한 직물에 부가적인 특성을 부여할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서는 한지사 소재에 감즙을 이용한 처리를 행한 후 한지사 직물의 태를 측정하여

분석하였다. 이를 통해 감즙 처리시의 농도 및 처리 횟수에 따라 태의 변화를 수치화 하고 의류로 이용할 경우 필요한 조건을 검토하여 한지사 소재 개발의 기초적 자료로 제공하고자 한다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

1) 시험포

본 실험에 사용된 한지사와 면사는 각각 (주)쌍영방직과 (주)신한방으로부터 공급받았다. 한지사 23's는 1.2mm 폭의 한지 원지를 760 T/M으로 연사하여 제조한 후 면 18's를 연사한 후 면 40's와 1:3의 비율로 교직하였으며 제직밀도(경사×위사)는 52×54/inch, 원단 중량 153g/m²가 되도록 혜성섬유(공주)에서 제작하였다. 한지사/면 교직물을 20×20cm 폭으로 잘라 감즙 염색 후 태를 측정하였다.

2) 염액

2008년 8월 초에 채취한 풋감을 꼭지를 따내고 감즙을 짠 후 여과하여 사용하였다. 이렇게 짜낸 감즙 원액을 100%로 하고 이를 증류수로 희석하여 10%, 25%, 50% 염액을 만들어 사용하였다.

2. 실험방법

1) 염색

(1) 염색 농도 변화

감물의 염색농도 변화로 인한 색상 변화에 따른 직물의 태 값이 얼마나 변화 했는지를 확인하기 위해 <표 1>과 같이 염색 농도를 달리 하여 염색하였다. 먼저 원단 10g을 욕비가 1:5인 염욕 50ml에 30℃에서 5분간 침지시킨 후 pick-up율이 100%가 되도록 탈수하였다. 감즙 처리된 한지사 직물은 하루 동안 자연 건조시킨 후 40℃에서 7시간 동안 건조기에서 건조하여 발색시켰

다. 이때 발색을 도와주기 위하여 1시간 30분 간격으로 수분을 공급하여 주었다. 이렇게 만들어진 시료는 <표 1>과 같이 각각 0%, 25%, 50%, 100%의 감물을 이용해 염색하여 각각 C-0(0%), C-25(25%), C-50(50%), C-100(100%)이라 명하였다.

<표 1> 감물의 농도 변화

샘플명	처리 농도(%)	물 (ml)	감물 (ml)
C-0	0	50	0
C-25	25	37.5	12.5
C-50	50	25	25
C-100	100	0	50

(2) 염색 횟수

염색 횟수 증가에 따른 직물의 태 값의 변화를 알아보기 위해 염색 회수별 샘플을 10 %의 감물 용액에 각각 1, 2, 3, 4, 5회 염색하여 각각 T-1(1회), T-2(2회), T-3(3회) T-4(4회), T-5(5회)로 샘플을 제작하였으며 그 조건을 <표 2>에 나타내었다. 염색 횟수에 따른 실험은 염색 농도 변화 실험 조건과 동일하게 실시하였다.

<표 2> 염색 횟수에 따른 조건

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
감물(ml)	25	20	15	10	5
물(ml)	225	180	135	90	45

2) 직물의 역학적 특성 및 태 측정²⁰⁾

각각의 시험포는 객관적인 태 평가법으로 개발된 KES(Kawabata Evaluation System)를 이용하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성과 두께, 중량의 6개 항목 총 16개의 특성치를 태 평가법의 기준에 맞추어 측정하였다. 각각평가치는 얻어진 역학적 특성치를 hand value (H.V) 산출식(KN-203-LDY)에 대입하여, stiffness, smoothness, fullness and softness의 값이 계산되었다. 종합태평가치(total hand value)는 KN-302-SUMMER식에 근거하여 산출하였다.

(1) 인장특성

KES-FB1 인장, 전단시험기를 사용하여 측정하였다. 신장속도 0.2mm/sec로 하여 최대하중 500gf/cm까지 인장한 후 LT(인장선형성), WT(인장에너지), RT(인장 레질리언스)를 구하였다.

(2) 굽힘특성

KES-FB2 굽힘시험기를 사용하여 측정하였다. 0.5mm/sec의 속도로 곡률 $K = \pm 2.5$ 의 범위에서 변형시켜 B(굽힘강성)와 2HB(굽힘 히스테리시스)를 구하였다.

(3) 전단특성

KES-FB1 인장, 전단시험기를 사용하여 측정하였다. 전단력 10gf/cm²까지 0.417mm/sec의 속도로 전단각 $\theta = \pm 8^\circ$ 까지 변형시켜 G(전단강성)와 전단각 0.5°에서의 2HG(전단 히스테리시스), 전단각 5°에서의 2HG5(전단 히스테리시스)를 구하였다.

(4) 압축특성

KES-FB3 압축시험기를 사용하여 측정하였다. 최대하중 50gf/cm²까지 0.2mm/sec의 속도로 직물 부분의 2cm²의 면적을 압축한 후 LC(압축선형성), WC(압축에너지), RC(압축 레질리언스)를 구하였다.

(5) 표면특성

KES-FB4 표면마찰시험기를 사용하여 측정하였다. 표면마찰은 50g의 하중을 가한 후 1mm/sec의 속도로 섬유 쪽의 경, 위사 방향으로 측정하여 MIU(평균마찰계수), MMD(마찰계수의 평균 편차)와 SMD(기하학적 거칠기)를 구하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 염색 농도에 따른 태(hand value)의 변화

1) 인장특성

<표 3>은 감습의 염색 농도에 따른 시험포의

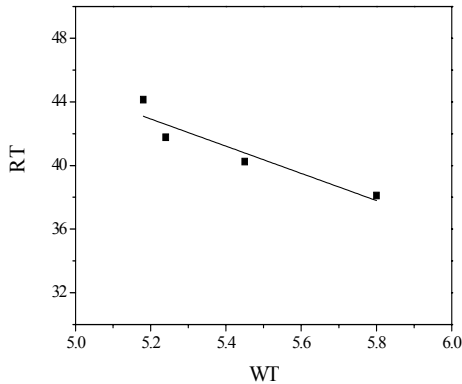
태 변화를 나타낸 것이다. 일반적으로 인장특성은 신장 및 회복을 나타내는 것으로 의복을 착용했을 때 인체 동작의 구속에 영향을 미쳐 착용감에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 의복 착용 시 신장을 나타내는 수치인 인장선형성(LT)은 염색의 농도가 증가함에 따라 증가하다가 고농도에서는 반대로 감소하는 경향을 보여주고 있어 인장초기에 외력에 의한 신도저항이 증가하였다가 다량의 감습에 따른 초기인장이 쉬워져 오히려 작은 힘에 의해 쉽게 늘어난 것으로 판단된다. 또한 인장 후 회복성을 나타내는 인장 레질리언스(RT)와 인장 변형 시의 일의 양을 알려주는 인장에너지(WT)는 염색의 농도가 증가함에 따라 감소함을 보여주고 있는데 외력에 의해 초기인장이 쉬워져 작은 힘에 의해 쉽게 늘어날 수 있으며 인장으로부터 회복되지 않는 변형량이 많아 치수안정성이 감소함을 알 수 있다.

<표 3> 농도에 따른 태의 변화

	C-0	C-25	C-50	C-100
LT	0.396	0.397	0.407	0.371
WT	5.8	5.45	5.24	5.18
RT	38.11	40.24	41.77	44.14
B	0.066	0.076	0.070	0.069
2HB	0.0395	0.0441	0.0418	0.0424
G	0.89	0.92	0.92	0.97
2HG	2.1	2.08	2.06	2.33
2HG5	3.95	4.01	4.04	4.32
LC	0.631	0.561	0.561	0.596
WC	0.142	0.143	0.157	0.167
RC	42.96	40.56	40.76	37.72
MIU	0.392	0.469	0.422	0.461
MMD	0.0345	0.0675	0.0631	0.0644
SMD	6.72	7.52	6.9	8.02
T	1.389	1.379	1.404	1.396
W	12.925	12.925	12.925	12.925

한편, <그림 1>은 인장 레질리언스(RT)와 인장에너지(WT)와의 상관관계를 나타낸 결과이다. 그림에서 알 수 있듯이 인장 레질리언스와 인장

에너지 값이 직선적인 경향을 가지고 있음을 알 수가 있다. 이는 감즙 처리에 의해 인장량의 변화와 이에 따른 회복되지 않는 변형량과의 관계가 서로 밀접한 상관관계를 가지고 있음을 의미하며 인체의 작은 동작 시 인체의 구속 여부와 치수안정성에도 영향을 주는 것으로 판단된다.

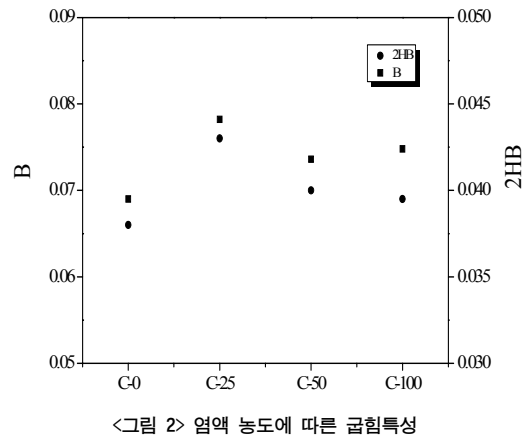


<그림 1> 인장 레질리언스와 인장에너지와의 상관관계

2) 굽힘특성

굽힘특성은 전단특성과 함께 형태안정성, 구김성, 드레이프성 등을 나타내는 특성치다. 굽힘강성(B)이 증가하면 굽히기 어렵고 굽힘 히스테리시스(2HB)가 증가하면 굽힘 변형으로부터 회복량이 감소해 쉽게 구김이 생겨 형태 안정성이 나빠진다. 또한, 굽힘강성(B)와 굽힘 히스테리시스(2HB)가 증가하면 인체로부터 공간을 잘 유지하여 하절기 의복의 경우 높게 나타는 경우가 많다. 일반적으로 한지사는 1.2mm의 폭을 가지는 한지 원지를 연사하여 제조하는데 한지 원지는 긴 닥섬유를 고해 공정 중에 평균 섬유장 5mm로 조절한 후 사용하여 균일한 굽힘 특성을 보이는 것으로 알려져 있다. <그림 2>는 감즙 염액의 농도 변화에 따른 굽힘특성의 변화를 보여주고 있다. 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스의 값이 감즙 염색을 통해 전반적으로 C-0보다 증가함을 알 수 있다. 이는 감즙 처리를 통해 체적 부피감이 증가되어 피부와의 접촉 면적을 줄일 수 있는 효과가 있어 내의류보다는 외의류 소재로서 적용 가능성이 높을 것으로 판단된다. 일반적으로 굽힘강성은 직물을 구성하는 경·위사

의 섬유간의 마찰저항, 경·위사의 굽힘저항, 경·위사의 교차압력 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있다.²¹⁾ 그러나 본 실험에 사용된 직물은 동일한 직물을 사용하였고 단지 염액의 농도에만 차이를 두고 있어 감즙이 직물이 도입되면서 직물의 마찰저항이나 교차압력 등에 영향을 미친 것으로 판단된다. 한편 감즙을 통한 천연염색에서 전체적으로 농도가 증가함에 따라 두 값이 모두 증가하는 경향을 보여주고 있고 앞서 언급했던 인장에너지 변화와 동일한 경향을 보이고 있어 굽힘 변형에 대한 회복량이 감소함을 알 수가 있었다.



<그림 2> 염액 농도에 따른 굽힘특성

3) 전단특성

전단특성은 굽힘특성과 밀접한 관계를 갖고 있으며 드레이프와 의복형성능에 관련하여 작용하고 의복 착용 시 외관, 형태, 착용감 등과 관련 있는 특성으로 인체 곡면에 잘 적응하고 의복의 형태와 관련된 성질이다.²²⁾ 전단특성은 시료의 한쪽을 일정 하중으로 고정된 후 다른 한 쪽에 각도를 주면서 신장시킨 외력에 대한 변형으로 전단강성(G)와 전단 히스테리시스(2HG, 2HG5)로 구성된다. <표 3>에서 나타난바와 같이 감즙 처리된 직물의 전단강성은 증가함을 보여주고 있어 감즙 처리 후 전단 변형이 어려워져 뻣뻣한 촉감을 갖는 것으로 생각된다. 전단 히스테리시스는 전단 변형할 경우 변형 및 회복에 대한 특성을 나타내는 수치로 수치가 클수록 회복되지 않은 변화량이 크다. <표 3>은 감즙 염액

의 농도가 증가함에 따라 증가함을 보여주고 있어 감즙 처리에 의해 전단변형으로부터 회복성이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 감즙의 풀기가 직물을 구성하는 실과 실 사이를 부착시켜 조직을 보다 치밀하게 만들어 전단 히스테리시스가 증가하는 것으로 판단된다.

4) 압축특성

압축특성은 직물의 부피감, 따뜻한 느낌, 두께 등과 관련이 있다. <표 3>에서 알 수 있듯이 압축선형성과 압축 레질리언스는 감소하나 압축에너지는 증가함을 알 수 있다. 이러한 결과는 감즙 처리로 초기 압축에 대한 저항성이 작아 압축이 잘되나 압축력은 증가한 것을 의미한다. 또한 압축 레질리언스가 감소하는 것과 압축탄성이 풍부하여 압축 시 부드러운 회복이 가능함으로서 기인한 것으로 판단된다.²³⁾ 이는 감즙 처리 시 감즙액이 섬유 내부로 침투하여 실과 실 사이가 치밀해졌을 뿐만 아니라 직물을 구성하는 사밀도가 증가하여 압축에 대한 변형이 어려워진 것으로 판단된다. 이러한 구조적 특성으로 인하여 직물의 조직이 더욱 치밀하게 되어 압축에 따른 에너지가 많이 필요하며 따라서 일정한 압축력을 가했을 때 압축에너지가 증가한 것으로 판단된다.²⁴⁾

5) 표면특성

직물의 표면특성은 천의 평활감과 관계가 있어 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD), 기하학적 거칠기(SMD) 등의 인자가 있다. 감즙 처리된 직물의 표면특성, 두께, 중량을 측정하여 <표 3>에 나타내었다. 평균마찰계수는 수치가 작을수록 표면에 요철이 적어 매끈함을 의미하는데 모든 직물에서 그 값이 증가한 것으로 나타나 감즙 처리에 의해 직물 표면이 생지에 비해 요철이 발생했음을 알 수 있다. 마찰계수의 평균편차 값과 기하학적 거칠기 값은 감즙 처리 후 각각 전체적으로 높아져 감즙 처리를 통해 표면에 요철이 많아졌고 표면의 균일성이 떨어지는 것에 기인한 것으로 판단된다. 특히 <표 3>에서 알 수 있듯이 전 직물에 동일한 pick-up율을 적용하여 전체적으로 고른 두께를 보여주

고 있어 이는 천염염제 추출액의 염료입자가 커서 직물 표면의 구조에 영향주어 기인한 것으로 판단된다.²⁵⁾

2. 염색 횟수에 따른 태(hand value)의 변화

1) 인장특성

<표 4>은 감즙 처리된 직물의 염색 횟수에 따른 시험포의 태 변화를 나타낸 것이다. 의복 착용 시 신장을 나타내는 수치를 나타내는 인장성형성(LT)은 염색 횟수가 증가함에 따라 증가하다가 다시 감소하는 경향을 보여주고 있어 인장 초기에 외력에 의한 신도저항이 증가하였다가 다량의 감즙에 따른 초기인장이 쉬워져 오히려 작은 힘에 의해 쉽게 늘어난 것으로 판단된다. 이는 앞서 염액의 농도에 따른 인장성형성의 변화 거동과 유사한 경향을 보여줌을 알 수가 있다. 또한 인장 후 회복성을 나타내는 인장 레질리언스 값은 염색 횟수의 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여주고 있는데 이는 일회에 염착량을 증가시킬 때보다 분할 염색 시 작은 외력에

<표 4> 염색 횟수에 따른 태의 변화

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
LT	0.376	0.387	0.4	0.376	0.382
WT	5.7	5.03	4.15	3.55	6.1
RT	36.86	38.88	45.64	53.61	36.56
B	0.055	0.064	0.114	0.173	0.054
2HB	0.0349	0.0401	0.0685	0.1153	0.0315
G	0.86	0.93	1.18	1.25	0.98
2HG	1.84	1.97	2.32	1.57	2.17
2HG5	3.41	4.01	5.29	5.18	4.24
LC	0.653	0.684	0.617	0.537	0.624
WC	0.16	0.142	0.125	0.137	0.156
RC	38.75	43.66	45.6	48.91	39.74
MIU	0.455	0.581	0.474	0.379	0.363
MMD	0.0577	0.0714	0.0494	0.0552	0.0333
SMD	7.85	9.24	7.92	8.26	5.51
T	1.394	1.379	1.387	1.367	1.396
W	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925

쉽게 늘어나지 않으며 인장으로 부터 회복되지 않는 변형량이 작아 오히려 치수안정성에 도움이 되는 것으로 판단된다.

2) 굽힘특성

굽힘강성과 굽힘 히스테리시스의 값은 감즙 염색 처리 횟수가 증가함에 따라 지속적으로 증가함을 알 수 있다. 이는 감즙이 직물이 도입되면서 직물의 마찰저항이나 교차압력 등에 영향을 미쳐 증가한 것으로 판단된다. 또한 염액의 농도 변화 시 보다 횟수 변화에 따른 값의 변화가 더 급격히 이루어짐을 알 수 있었다. 한편 감즙을 통한 천연염색에서 전체적으로 농도가 증가함에 따라 두 값이 모두 증가하는 경향을 보여주고 있고 앞서 언급했던 인장 레질리언스 변화와 동일한 경향을 보이고 있어 굽힘 변형에 대한 회복량이 감소로 치수안정성이 증가한 것으로 여겨진다.

3) 전단특성

<표 4>에서 보여주듯이 감즙 처리된 직물은 염색 횟수가 증가함에 따라 전단강성은 증가함을 보여주고 있어 감즙 처리 후 전단 변형이 어려워져 뻣뻣한 촉감을 갖는 것으로 생각된다. 전단 히스테리시스는 전단 변형할 경우 변형 및 회복에 대한 특성을 나타내는 수치로 수치가 클수록 회복 되지 않은 변화량이 크다. 감즙 처리된 직물은 염색 횟수가 증가함에 따라 증가함을 보여주고 있어 감즙 처리에 의해 전단변형으로부터 회복성이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 감즙의 풀기가 직물을 구성하는 실과 실 사이를 부착시켜 조직을 보다 치밀하게 만들어 전단 히스테리시스가 증가하는 것으로 판단된다.

4) 압축특성

<표 4>에서 알 수 있듯이 압축선형성과 압축 에너지는 감소하나 압축 레질리언스는 증가함을 알 수 있다. 이러한 결과는 감즙 처리로 최기 압축에 대한 저항성이 작아 압축이 잘되나 압축력은 감소한 것을 의미한다. 이는 감즙 처리 횟수가 증가함에 따라 감즙액이 섬유 내부로 침투

하여 실과 실 사이가 치밀해졌을 뿐만 아니라 직물을 구성하는 사밀도가 증가하여 압축력에 대한 변형이 점점 어렵다는 것을 의미한다.

5) 표면특성

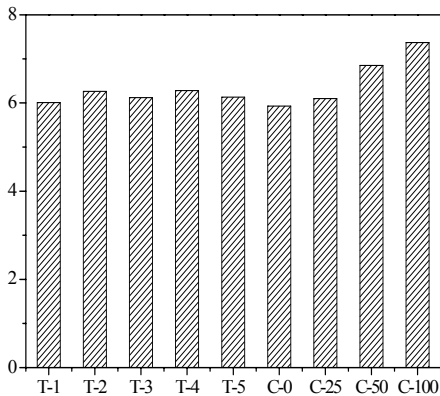
감즙 처리 횟수에 따른 직물의 표면특성, 무게, 중량을 측정하여 <표 4>에 나타내었다. 평균 마찰계수는 수치가 작을수록 표면에 요철이 적어 매끈함을 의미하는데 T-2까지는 증가하다가 점점 감소하여 T-5의 경우 오히려 T-1보다 그 값이 작아짐을 알 수 있다. 또한 표면거칠기를 나타내는 SMD 값 역시 비슷한 경향을 보여주고 있다. 일반적으로 한지사는 면상의 원지를 절단하여 꼬임을 준 실로서 표면에 기본적으로 요철을 포함하고 있다. 그러나 감즙 처리와 함께 합성염료보다 입자 크게 큰 천연 염액의 특성상 초기에는 그 표면거칠기 값이 증가하나 지속적인 침지와 압축 공정에 의해 한지사의 면상 특성이 피브릴들의 재배열로 인해 감소하여 표면 거칠기 값이 감소하는 것으로 판단된다.

3. 감각 평가치

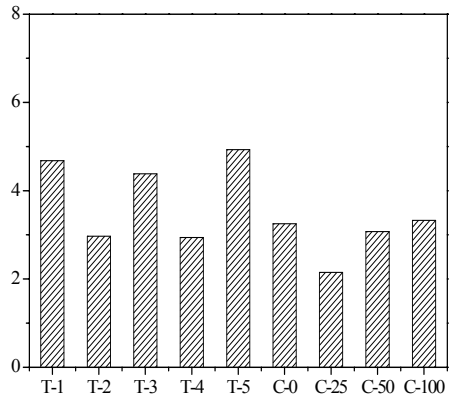
감즙 처리된 직물의 감각평가치(primary hand value)는 시료의 역학적 특성치를 KN-203-LDY 식으로 계산하여 stiffness, smoothness, fullness and softness 의 3가지 항목에 대해 차이를 비교하였고 총 태평가치(total hand value)는 감각평가치로부터 KN-302-SUMMER로 산출하였다.

1) stiffness

stiffness는 굽힘성과 관련된 느낌으로 직물의 밀도가 높고 탄력성이 있는 실로 제직된 직물은 이 수치가 높게 나타난다.²⁶⁾ 즉, 손으로 쥐었을 때 느껴지는 반발력, 탄성을 종합해서 표현한 것으로 <그림 3>에서 보여주듯이 감즙 염액의 농도가 증가함에 따라 stiffness가 증가하여 원포에 비해 뻣뻣해짐을 알 수 있다. 그러나 염색 횟수에 따른 stiffness의 변화는 염액의 농도 변화만큼 크게 나타나지 않았다.



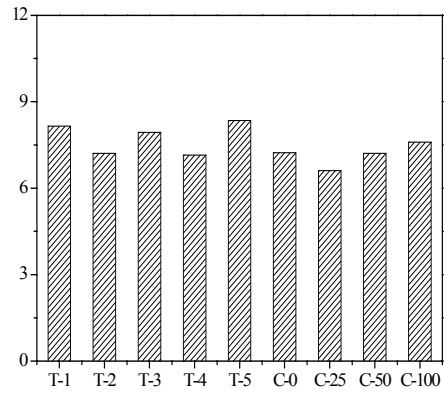
<그림 3> 감즙 염액 농도 및 염색 횟수별 stiffness



<그림 4> 감즙 염액 농도 및 염색 횟수별 softness

2) smoothness

smoothness는 매끄러움, 부드러움, 유연함이 혼합된 감각을 표현하는 용어로서 쉽게 굽혀진 후 회복이 잘 되는 촉감을 나타내며, 표면특성, 압축특성과 관련을 가진다.²⁷⁾ 감즙 처리된 직물의 smoothness값이 증가함을 <그림 4>에서 보여 주고 있다. 감즙 염색의 특징으로 인해 표면이 거칠어진 느낌을 얻을 수 있게 되고 염색의 횟수나 염액의 농도가 증가 할수록 표면이 평활해 짐이 <그림 4>의 표면특성에서 나타나 있다. 즉, 표면은 감즙의 도입을 통해 평활해지지만 감즙 염색의 다른 특성인 풀을 먹인듯한 까칠한 느낌이 생기고 결국 smoothness값은 이들의 종합적인 특성에 기인하여 나타난 것으로 판단된다.



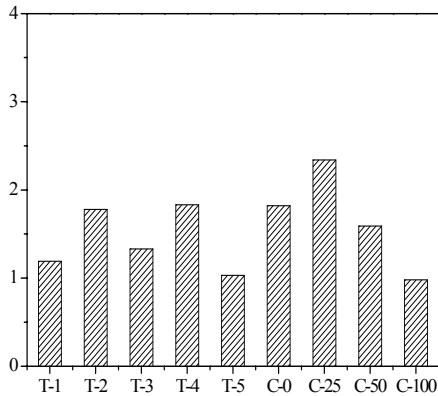
<그림 5> 감즙 염액 농도 및 염색 횟수별 fullness 및 softness

3) fullness and softness

fullness and softness는 부피감 있는 풍부하고 좋은 맵시에서 오는 느낌으로 압축탄력성과 따뜻함이 동반된 두꺼움은 이 느낌과 밀접한 관계가 있다.²⁸⁾ <그림 5>는 염액의 농도 및 염색 횟수에 따른 fullness and softness 값의 변화를 보여주고 있다. 전체적으로 값의 변화가 적어 감즙 염색을 통해 직물에 부피감 있는 풍부함과 두꺼움을 구현하는 것은 크지 않은 것으로 판단된다.

4) THV(total hand value)

THV(total hand value)는 직물의 종합적인 태에 대한 수치로 본 연구에서 실험하였던 시료들의 수치를 <그림 6>에 나타내었다. KN-302-SUMMER 식에 근거하여 산출하였을 때 염액의 농도가 증가함에 따라 THV 값은 점진적으로 감소함을 보여주고 있다. 이러한 경향은 염액의 농도가 증가함으로써 굽힘이 쉬워지고 압축탄성이 풍부하여 압축 시 부드러운 회복을 가능하게 해 인체의 동작에 구속력을 증가시키는 것으로 판단된다.



〈그림 6〉 감즙 염액 농도 및 염색 횟수별 THV

IV. 결론

본 연구에서는 감즙을 이용하여 한지사가 들어있는 직물을 염색하였으며 염액의 농도 및 염색 횟수가 직물의 태에 미치는 영향을 검토하였고 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 염액의 농도 및 염색 횟수에 따라 직물에 부여되는 감즙은 증가하였으나 태에 미치는 영향은 동일한 경향을 보여주지 않았다.

둘째, 감즙처리에 의해 인장량의 변화와 이에 따른 회복되지 않는 변형량과의 관계가 서로 밀접한 상관관계를 가지고 있음을 확인하였으며 인체의 작은 동작 시 인체의 구속 여부와 치수안정성에도 영향을 주는 것으로 판단된다.

셋째, 감각 평가치 *stiffness*, *smoothness*, *fullness* and *softness* 3항목으로부터 감즙 염액의 농도가 증가함에 따라 *stiffness*가 증가하여 원포에 비해 뻣뻣해지고 표면이 거칠어진 느낌을 얻을 수 있게 되며 염색의 횟수나 염액의 농도가 증가 할수록 표면이 평활해짐을 확인하였다. 즉, 표면은 감즙의 도입을 통해 평활해지지만 감즙 염색의 다른 특성인 풀을 먹인듯한 까칠한 느낌이 생기고 결국 *smoothnes* 값은 이들의 종합적인 특성에 기인하여 나타난 것으로 판단된다.

넷째, 감즙 처리된 직물의 전단강성은 증가하였는데 감즙 처리 후 뻣뻣한 촉감을 갖게 되어 전단 변형이 작았고 전단 히스테리시스도 전단 변형할 경우 감즙 염액의 농도가 증가함에 따라 증가함을 보여주고 있어 감즙 처리에 의해 전단

변형으로부터 회복성이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 감즙의 풀기가 직물을 구성하는 실과 실 사이를 부착시켜 조직을 보다 치밀하게 만들어 전단 히스테리시스가 증가하는 것으로 판단된다.

다섯째, 감즙 처리 후 모든 직물에서 평균마찰계수, 마찰계수의 평균편차 값 및 기하학적 거칠기 값은 감즙 처리 후 각각 전체적으로 높아져 감즙 처리를 통해 표면에 요철이 많아졌고 표면의 균일성이 떨어졌음을 확인하였다. 이는 전 직물에 동일한 *pick-up*율을 적용하여 전체적으로 고른 두께를 보여주고 있어 이는 천연 염재 추출액의 염료입자가 커서 직물 표면의 구조에 영향주어 기인한 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 1) 한국섬유신문 (2002. 2. 21.) 텍스컴, 대량생산 가능 천연염색법 개발.
- 2) 윤석한, 김태경, 김미경, 임용진, 윤남식, 이 유순 (2003). 오미자 추출 물질을 이용한 면 직물의 향균 가공. *한국염색가공학회지* 15(6), p.27.
- 3) 박태영, 전향란 (2008). 한지 테이프사를 이용한 직물 제조와 물성 평가. *한국섬유공학회* 45(5), pp.302-307.
- 4) 양남순 (1975). 제주도 농촌 노동복의 물성에 관한 실험적 연구. 고려대학교 대학원 석사 학위논문.
- 5) 이혜선 (1994). 갈옷에 관한 연구. 세종대학교 대학원 박사학위 논문.
- 6) 손경자 (1987). 감즙 농도에 따른 cellulose 섬유의 인장강도 및색차연구. *세종대학교 논문집* 14, pp.23-35.
- 7) 이혜선 (1991). 감즙 처리포의 물성에 관한 연구. *제주대학교 논문집* 33, pp.175-182.
- 8) 박순자 (1995). 감즙 염색포의 물리·화학적 성질에 관한 실험적 연구. *한국의류학회지* 19(6), pp.955-967.
- 9) 유승일, 곽미례, 이상현, 최태호 (2010). 감즙 염색 한지의 특성. *한국펄프종이학회* 2010

- 년도 *차례학술발표회 논문집*, pp.341-346.
- 10) 이혜선 (1996). 시즙 처리포의 특성에 관한 연구 I. *한국복식학회지* 28, pp.205-212.
 - 11) 이화영 (1998). 갈옷의 기능성에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
 - 12) 정영옥, 이순자, 전병관 (1997). 저장 감즙을 이용한 직물의 염색 연구. *한국농촌생활과학회지* 8(2), pp.73-81.
 - 13) 박덕자 (1998). 매염제와 자외선을 처리한 직물의 감즙염색. 제주대학교 대학원 석사학위논문.
 - 14) 고은숙, 이혜선 (2003). 감즙염색이 직물의 태에 미치는 영향. *한국의류학회지* 27(8), pp.883-891.
 - 15) 최인려 (1997). 키토산으로 처리한 면직물 물성에 관한 연구. *복식문화연구* 5(3), pp.151-158.
 - 16) 임지영 (2002). 염색에 따른 면, 폴리에스테르, 나일론의 역학적 특성과 의복의 착의 성능 평가. *Design studies* 1권, pp.77-88.
 - 17) 박명자, 곽수경 (2004). 양모 방축가공사 편성물의 세탁 후 역학적 특성 및 태의 변화. *한국생활환경학회지*, 11(3), pp.198-205.
 - 18) 박태영, 전향란 (2008). Op. cit., pp.302-307.
 - 19) 주정아, 심준영, 김현철 (2009). 닥섬유 양말 제품에 대한 소비자 만족도 조사 연구. *한국의류학회지* 33(5), pp.752-763.
 - 20) 김은애, 박명자, 신혜원, 오경화 (1997). 의류소재의 이해와 평가. 서울: 교문사.
 - 21) 박덕자 (1998). Op. cit.
 - 22) 丹羽雅子 (1997). *アパレル 科學* 東京: 朝創書店, pp.25-26, 29-46.
 - 23) 임지영 (2002). Op. cit., pp.77-88.
 - 24) 김승진, 오애경, 조대현, 장동호, 송재수 (1995). 폴리에스테르 직물의 경사 밀도 변화와 직물역학특성과의 상관성 연구. *한국섬유공학회지* 32(5), pp.488-493.
 - 25) 송경현, 김정화, 홍영기, 구지영 (2007). 대두와 면 혼방직물의 염색에 따른 태의 비교. *한국생활과학회지* 16(5), pp.979-986.
 - 26) 김은애, 박명자, 신혜원, 오경화 (1997). Op. cit.
 - 27) Kawabata S (1980). *The standardization and analysis of hand evaluation*. 2nd Ed. Text. Mech. Soc. of Jpn., Osaka: 타이가印刷(珠), pp.6-24.
 - 28) 박태영, 전향란 (2008). Op. cit., pp.302-307.