

감즙 염색에 의한 합성직물의 역학적 특성

Mechanical Properties of Synthetic Fabrics Dyed with *Persimmon juice*

*Corresponding author

Man-Woo Huh
mwhuh@kiu.ac.kr

배정숙¹, 허만우*

¹대구대학교 패션디자인학과, 경일대학교 간호학과

Jung-Sook Bae¹ and Man-Woo Huh*

¹Department of Fashion Design, Daegu University, Gyeongsan, Korea

Department of Nursing, Kyungil University, Gyeongsan, Korea

Received_March 25, 2016

Revised_May 10, 2016

Accepted_June 01, 2016

Textile Coloration and Finishing

TCF 28-2/2016-6/109-117

©2016 The Korean Society of Dyers and Finishers

Abstract Synthetic fabrics, such as nylon and polyester, were dyed with persimmon juice by using a padding mangle repeatedly. The mechanical properties of these synthetic fabrics were analyzed using the Kawabata evaluation system. The following findings were obtained from this investigation. As the number of repetitions of padding dyeing increased, the tensile energy per unit area and the tensile resilience of synthetic fabric remained almost unchanged, whereas the linearity of the load-extension curve of the synthetic fabrics increased. As the number of padding repetitions increased, the synthetic fabrics dyed with persimmon juice exhibited increases in thickness and weight. As the number of repetitions of padding treatment with persimmon juice increased, the values of stiffness, anti-drape stiffness, fullness, and softness also increased, whereas the flexibility with soft feeling, crispness, and scooping sensation significantly decreased. The amount of coated persimmon juice on the surface of the fabrics increased after three repetitions of padding treatment with persimmon juice. Nylon and polyester fabrics were dyed evenly with persimmon juice treated using a padding mangle.

Keywords persimmon juice, synthetic fabrics, mechanical properties, Kawabata evaluation system, primary hand value

1. 서 론

천연염료는 채취의 장소와 시기, 성장 환경이나 토질에 따른 영양 섭취 상태 등과 같은 다양한 요인에 의해서 얻을 수 있는 색소성분의 함량 등이 다를 수가 있으며, 계절이나 기후의 변화에 따라 천연 염재를 얻기가 어려울 수도 있다.

특히 색소를 추출하기 위한 용매나 방법에 따라서도 그 성분이 다를 수가 있기 때문에 염색물의 색상도 다르게 나타난다. 따라서 동일한 염재를 사용 하더라도 사람에 따라, 또는 방법에 따라 서로 각기 다른 색상이 얻어질 뿐만 아니라 견뢰도도 불량한 경우가 많기 때문

에 과학적으로 체계를 잡아 일반 대중도 손쉽게 염색할 수 있도록 해야 한다. 또한 견뢰도를 향상시킬 수 있는 과학적인 연구체제를 구축하여 천연염료에 의한 염색 방법을 일반 대중에게도 널리 보급할 수 있어야 한다.

감즙으로 염색한 직물은 강도가 증가하고 광선차단성이 우수하여 자외선 차단효과와 항균성 등을 지니고 있어서 의류용의 패션제품에 적용하기에 적합한 기능성 소재로 알려져 있다¹⁻⁸⁾. 그래서 제품의 생산성, 경제성, 염색의 재현성 등을 확보하기 위한 연구도 다양하게 이루어지고 있다⁹⁻¹⁷⁾.

그러나 이러한 감을 이용한 염색에 관한 연구들은 주로 적용 소재가 면, 마, 견, 모 등의 천연섬유에 대하여

이루어져 왔다. 따라서 의류용뿐만 아니라 산업용에도 합성섬유의 수요가 점점 더 증가하므로 본 연구에서는 감물염색제품의 고품질화 및 다양성을 위한 제품의 용도를 결정짓기 위한 자료로서, 색상의 농담과 균일하고 정확한 색조의 표현이 가능한 패딩 망글을 이용한 감즙 염색 방법으로 염색한 합성섬유직물인 나일론 직물과 폴리에스터 직물의 태의 변화에 대하여 조사·검토하였다.

2. 실 험

2.1 시료 및 염재

2.1.1 시료

시료는 염색 건뢰 시험용 표준 직물(KS K 0905)인 나일론직물과 폴리에스터 직물 2종을 사용하였으며 Table 1에 시료의 특성을 나타내었다.

2.1.2 염재

시험에 사용된 염료는 청도에서 재배된 재래종 풋감을 7월부터 구입하여 사용하였으며, 크기는 직경 약 6~7cm이다.

2.2 염색과 발색

2.2.1 염액 준비

감은 청도군 농가에서 7~9월 감을 구입하여 각각 꼭지를 따고 깨끗이 닦은 뒤 분쇄기로 1차 분쇄하고 녹즙기(GREEN POWER TEN Co. LTD, Juice Extractor)로 2차 분쇄하여 감즙을 추출하고, 망사포에 3차 여과시켜 찌꺼기를 제거하였다. 추출된 감즙 원액을 냉동 보관하면서 염색 직전에 해동시켜 패딩염색에 사용하였다.

2.2.2 감즙처리

합성 직물을 감즙 염액에 넣고 약 5분간 침지한 후 pick up율을 45%로 조정한 패딩 망글(Padding Roll Machine, Model NM-450, DAIEI KAGAKU

SEIKI Co. JAPAN), Roller Press : 1.5ton, Air Press : 3.7kg/cm²의 조건으로 압착 로울러를 통과시켜 여분의 감즙을 제거하고 1차 염색한 뒤 그늘에서 자연 건조시켰다. 반복 염색을 행하는 경우 각 섬유별 패딩 조건으로 1차 염색하여 건조한 후 1차와 동일한 방법으로 패딩 염색을 2차, 3차 반복하여 감즙 부착률이 증가하도록 하였다. 감즙 부착률은 각각 염색 전 후의 무게의 변화를 계산하여 다음 식(1)에 의해 산출하였다.

$$Add\ on(\%) = \frac{A-B}{B} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

where

A : Dry weight of fabric after dyeing

B : Dry weight of fabric before dyeing

2.3 KES-FB System을 이용한 역학적 성질과 태의 평가

나일론직물과 폴리에스터직물의 원포 및 염색포의 태는 KES(Kawabata Evaluation System, Katl Tech Co. Ltd., Japan)를 이용하여 경사 및 위사 방향에 대하여 각각 측정하였으며, 경사와 위사의 평균 역학 특성치를 산출하였다. 시료의 크기는 경사방향으로 20cm, 위사방향으로 20cm인 정사각형이며, 시료에 외력이 적게 가해지는 순서인 압축특성, 표면특성, 굽힘특성, 전단특성, 인장특성의 순으로 측정하였다.

KES-FB System에 의해 측정되는 역학적 특성은 Table 2에 나타난 것과 같이 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6개 특성항목에 대한 16개 특성치로 구성되어 있으며, 측정 조건을 같이 나타내었다. 또 위의 역학적 특성치는 감즙염색포가 여성용 하복지로 많이 쓰이고 있으므로 KN-201-LDY식에 대입하여 PHV(primary hand value)를 산출하였고 이 식에 따른 감각 평가치에는 stiffness, anti-drape stiffness, fullness and softness, crispness, scrooping feeling, flexibility with soft feeling의 6항목이 포함된다.

Table 1. Characteristics of fabrics

Sample	Weave	Count (thread/inch)	Weight (g/m ²)	Yarn number (denier/filament)	Thickness (mm)
Polyester	Plain	100×74/inch ²	57±2	75D/24	0.1±0.01
Nylon	Plain	106×84/inch ²	55±2	70D/20	0.11±0.1

3. 결과 및 고찰

3.1 패딩 횟수에 따른 감염염색 합성직물의 add on 변화

감염을 이용하는 염색법 중에서 전통적인 방법인 손염색 방식은 감염을 직물 내로 고르게 침투시키기 위하여 직물을 염액인 감염에 침지한 후 손으로 주무르는 작업을 여러 번 반복하여 시행함으로써 감염염색의 구김과 균염성의 확보 및 재현성에 어려움이 있다¹⁷⁾.

그러므로 균염성 및 재현성의 확보를 위해 패딩에 의한 염색은 염액이 직물에 충분하면서 균일한 침투가 가능하므로 구김이 적고 균일하고 구김이 적은 피염물을 얻을 수가 있다. 또한 pick up율을 조정하여 피염물의 특성에 맞는 염색이 가능할 뿐만 아니라 일정한 양으로 반복 염색이 가능하므로, 일정한 염액을 부여하기가 어

려운 손염색으로는 얻기 어려운 농담과 색상의 재현이 훨씬 용이하다^{3,12)}.

Table 3은 감염으로 나일론직물과 폴리에스터직물을 패딩처리하여 패딩 횟수에 따른 직물의 무게 변화를 나타낸 것이다. 나일론직물과 폴리에스터직물 모두 패딩처리의 반복횟수가 증가함에 따라 직물의 무게가 증가하고 있으며 증가비도 거의 일정한 것을 알 수 있다.

따라서 패딩 처리에 의한 염색은 pick up율의 조절과 반복 처리에 의하여 균일하고 다양한 농담의 색상을 얻을 수 있고 다양한 색조를 표현할 수가 있다¹¹⁾.

3.2 패딩을 이용한 감염염색 나일론직물의 역학적 특성

Table 4는 나일론직물을 감염으로 3회 반복 패딩 처리하고, 원시료와 3회 반복 처리한 직물상태의 인장,

Table 2. Measuring conditions for mechanical properties of synthetic fabrics treated with *Persimmon juice*

Property	Condition	Symbol	Characteristics	Unit
Tensile	Velocity : 0.2mm/sec	LT WT RT	Linearity of load-extension curve Tensile energy per unit area Tensile resilience	gf · cm/cm ² % %
	Elongation : 25mm/10V			
	Clamp width : 5.0cm			
	Sample width : 20cm Maximum load : 500.0gf/cm			
Bending	Meas. mode : One cycle	B 2HB	Bending rigidity per unit length Bending moment of hysteresis per unit length	gf · cm/cm ² gf · cm/cm
	Sample Width : 20cm			
	Bending rate : 2.5cm ⁻¹			
Shear	Meas. mode : One cycle	G 2HG 2HG5	Shear stiffness Hysteresis of shear force at 0.5deg. of angle Hysteresis of shear force at 5deg. of angle	gf/cm · deg gf/cm gf/cm
	Sample width : 20cm			
	Shearing angle : 8.0deg			
	Shearing weight : 200g Calc. results(2HG=0.5)(2HG5=5.0)			
Surface	Compression area : 2cm ²	MIU MMD SMD	Coefficient of friction Mean deviation of MIU Geometrical roughness	- - μm
	Initial tensioning : 400g			
	Roughness contactor compression : 10gf			
Compression	Velocity : 50mm/sec	LC WC RC	Linearity of compression thickness curve Compression energy Compression resilience	- gf · cm/cm ² %
	Processing rate : 0.1sec			
	Zone : 2cm ²			
	Def stroke : 10mm/10V Maximum oad : 50gf/cm			
Thickness		T	Thickness at 0.5gf/cm ² pressure	mm
Weight		W	Weight of specimen per unit area	mg/cm ²

Table 3. Weight of synthetic fabrics pad-dried with *Persimmon juice* according to number of padding and add on

Fabric	Number of Padding	Add on (%)	Add on weight (mg/cm ²)	Sample weight (mg/cm ²)
Polyester	0	0	0	5.50
	1	7.03	0.37	5.87
	2	8.04	0.46	5.96
	3	9.48	0.51	6.01
Nylon	0	0	0	5.70
	1	6.69	0.40	6.10
	2	8.33	0.46	6.16
	3	9.33	0.54	6.24

전단, 굽힘, 압축, 표면 등의 역학적 특성 변화를 측정할 것이다.

3.2.1 인장특성

외부의 힘에 의한 소재의 신장성 및 회복성을 나타내는 인장특성은 의복 착용 중에 인체 동작의 구속에 영향을 미치는 특성이다.

나일론직물은 염색을 3회 반복함으로써 인장선형성(LT)은 증가하였다. 이는 생지에 비해 염색을 반복적

으로 행함에 따라 소재의 초기인장이 어려워져 소재가 단단해졌음을 의미한다.

인장에너지(WT)는 인장시 필요한 에너지 값을 의미하며 나일론직물은 염색을 3회 반복함에도 불구하고 WT값은 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 인장에너지의 증가는 인장변형이 용이해지는 것을 의미하는 것이므로 감염색이 인장변형에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다¹⁸⁾.

인장 레질리언스(RT)는 인장 후 회복성을 나타내는

Table 4. Mechanical properties of nylon fabrics treated with *Persimmon juice*

Property	Symbol	Original		3 times dyed	
		Warp	Weft	Warp	Weft
Tensile	LT	0.857	0.787	0.937	0.964
	WT	4.35	8.4	4.45	8.05
	RT	81.61	70.83	85.39	70.81
Shear	G	0.71	1.19	6.44	5.89
	2HG	3.33	4.78	11.25	12.2
	2HG5	4.88	6.33	-9.38	-8.79
Bending	B	0.0588	0.0293	0.1207	0.0549
	2HB	0.0409	0.0217	0.058	0.0316
Surface	MIU	0.133	0.143	0.112	0.133
	MMD	0.0384	0.029	0.044	0.0299
	SMD	2.002	1.632	2.36	1.958
Compression	LC		0.374		0.324
	WC		0.043		0.043
	RC		48.65		61.24
Thickness Weight	T		0.163		0.174
	W		5.7		6.24

것으로써 그 값이 클수록 회복성이 커서 형태 안정성이 있다는 것을 의미한다. 나일론은 3회 패딩 처리시 위사 방향의 RT값은 거의 변화가 없으나 패딩 처리시 경사 방향으로 처리하기 때문에 경사방향의 RT값은 약간 증가한 것이라 생각된다. 따라서 감염으로 3회 반복 패딩 처리한 나일론 직물은 감염의 반복 염색으로 인하여 소재가 단단해 지고 변형회복이 어려워 형태안정성은 감소한다고 할 수 있다.

3.2.2 전단특성

전단특성은 시료의 한쪽을 일정 하중으로 고정하고 다른 한쪽에 각도를 주면서 신장시킨 외력에 대한 변형으로 전단강성(G)과 전단 히스테리시스(2HG, 2HG5)로 구성되어, 의복 착용시의 인체 곡면에 잘 적응하고 의복의 늘어뜨려진 형태, 착용감 등과 관계있는 특성이다.

G는 굽히는데 필요한 힘의 평균으로 나타내는데, 값이 클수록 비틀어지지 않으려는 성질을 가진다. 나일론 직물은 감염으로 패딩을 3회 반복함으로써 G값이 크게 증가하여 의복으로 착용 시 전단탄력이 풍부하며 볼륨감 있는 실루엣 형성이 가능할 것으로 판단된다^{7,19)}. 전단 히스테리시스는 전단 변형시의 변형 및 회복에 관계되는 성질로 수치가 증가할수록 회복되지 않은 변형량이 큰 것을 의미하는데, 감염으로 패딩을 3회 반복 염색한 나일론 직물의 2HG 값이 크게 증가하였다. 이것은 감염이 섬유간에 접착되고 표면 코팅효과에 의해 소재가 뻣뻣해졌기 때문으로 생각된다. 그러나 감염으로 3회 반복 패딩 처리한 나일론 직물의 2HG5값이 음의 값을 보이는 것은 감염 처리로 인해 직물이 너무 뻣뻣해져서 2HG5 전단 히스테리시스 측정이 어려운 것으로 해석된다.

3.2.3 굽힘특성

인체에 적응하기 쉬움을 나타내는 특성치를 의미하는 굽힘특성은 의복착용시의 안정성, 드레이프성, 구김성 등의 착용성능과 관련이 깊으며 소재가 뻣뻣해지는 정도를 의미하는 굽힘강성(B)값과 형태안정성과 구김에 관계되는 굽힘 이력을 의미하는 굽힘 히스테리시스(2HB)로 나타낸다.

나일론직물은 감염 패딩 처리를 3회 반복함으로써 굽힘강성(B)값과 굽힘 히스테리시스(2HB) 증가하였다.

따라서 나일론은 감염 패딩을 3회 반복함으로써 잘

굽혀지지 않고 인체로부터 공간을 유지시켜 주며 섬유간의 접착 및 코팅효과에 의해 소재가 뻣뻣해져서 박스형의 실루엣을 형성할 수 있을 것으로 생각된다^{7,19)}.

3.2.4 압축특성

직물의 두께, 부피감과 유연한 촉감에 관련이 깊은 압축특성은 압축선형성(LC), 압축에너지(WC), 압축레질리언스(RC) 등으로 이루어져 있다.

나일론직물을 감염으로 패딩 처리를 3회 반복하여 압축선형성 LC를 비교하면 LC값은 감소하고, 압축에너지 WC는 3회 패딩 처리후 WC값은 큰 변화를 보이지 않았다. 이러한 현상은 나일론 직물이 반복 염색에 의하여 직물에 처리된 감염에 의해서 압축이 쉬워졌기 때문이다. 압축 레질리언스 RC의 값은 3회 반복 패딩 처리한 후가 증가하였다. 따라서 나일론직물은 감염 패딩을 반복함으로써 압축변형에 대한 회복성이 향상되었다.

3.2.5 표면특성

직물의 평활함과 관련되는 요소인 표면 특성치로서 표면의 마찰계수를 나타내는 평균마찰계수(MIU)는 표면이 바삭바삭하고 거칠 때 나는 느낌인 crispness와 직물의 냉·온감과 관련을 나타내고, 또 마찰계수의 평균편차(MMD)는 표면의 매끄러움 정도를 나타내고 직물 표면의 거칠은 정도를 나타내는 기하학적거칠기(SMD) 등의 인자로 구성된다.

나일론직물은 염색을 3회 반복하여 MIU값을 비교하면 MIU값이 감소하였다. 또 마찰계수의 평균편차값인 MMD와 표면의 거칠기를 나타내는 SMD는 3회 감염 패딩 후 SMD값은 오히려 증가한 것은 미처리 직물의 표면보다는 거칠어진 것이지만 감염의 coating 효과로 인해 매끄러워졌음을 의미한다.

3.2.6 두께 및 중량

나일론직물의 감염 염색에 따른 두께는 감염 3회 패딩시 나일론(6.75%)의 두께는 약간 증가 하였으며, 중량은 감염의 1회 패딩시 6.69%, 감염 3회 패딩시 9.5%의 중량 증가율을 보였다. 감염 패딩을 행함에 따라 두께 및 중량의 증가가 나타났는데 이는 염료의 미립분자가 섬유내, 섬유간 기공에 침투하여 증가하는 것으로 생각된다.

3.3 패딩을 이용한 감염색 폴리에스터직물의 역학적 특성

Table 5는 폴리에스터직물을 감염색으로 3회 반복 패딩 처리하여 미처리직물과 3회 반복 패딩 처리한 직물 상태의 역학적 특성 변화를 측정하였다.

3.3.1 인장특성

폴리에스터직물은 감염색으로 패딩 처리를 3회 반복함으로써 인장선형성(LT)은 증가하였다. 이는 생지에 비해 염색을 반복적으로 행함에 따라 소재의 초기인장이 어려워져 소재가 단단해졌음을 의미한다.

인장에너지(WT)는 인장시 필요한 에너지 값을 의미하는 것으로 폴리에스터 직물은 감염색으로 패딩 처리를 3회 반복함에도 불구하고 WT값은 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 따라서 폴리에스터직물은 감염색이 내구성에 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.

인장 후 회복성을 나타내는 인장 레질리언스(RT)는 클수록 회복성이 커서 형태 안정성이 있음을 의미하는데, 폴리에스터직물은 감염색으로 3회 반복 패딩 처리할 때 RT값이 감소하여 변형에 대한 회복성이 감소하였다.

그러므로 폴리에스터직물은 감염색으로 패딩 처리를 반복함으로써 변형회복이 어려워 형태 안정성은 나빠졌다.

3.3.2 전단특성

전단강성(G)은 굽히는데 필요한 힘의 평균으로서 수치가 높을수록 비틀어지지 않으려는 성질을 가진다. 폴리에스터직물은 감염색으로 패딩 처리를 3회 반복함으로써 G값이 크게 증가하여 의복으로 착용 시 전단탄력이 풍부하며 볼륨감 있는 실루엣을 형성할 수 있을 것으로 생각된다^{7,19)}. 또 전단 변형시의 변형 및 회복에 관계되는 성질을 나타내는 전단 히스테리시스는 값이 클수록 회복되지 않은 변형량이 크다는 것을 의미하는데, 감염색으로 3회 반복 염색한 폴리에스터직물의 전단 히스테리시스를 나타내는 2HG와 2HG5의 값이 크게 증가하였다. 이것은 감염색이 섬유간의 접촉효과와 직물표면의 코팅효과에 의해 소재가 뻣뻣해져서 전단강성과 전단 히스테리시스의 증가를 가져온 것으로 생각된다.

3.3.3 굽힘특성

폴리에스터직물은 감염색으로 패딩 처리를 3회 반복함으로써 소재가 뻣뻣해지는 정도를 의미하는 굽힘강성(B)값이 크게 증가하였다. 또 굽힘 히스테리시스(2HB)는 형태안정성과 구김에 관계되는 굽힘 이력을 의미하는데, 패딩 처리를 반복함에 따라 그 값이 증가하는 것

Table 5. Mechanical properties of polyester fabrics treated with *Persimmon juice*

Property	Symbol	Original		3 times dyed	
		Warp	Weft	Warp	Weft
Tensile	LT	0.684	0.718	0.805	0.831
	WT	3.3	2.8	3	3.45
	RT	92.42	92.86	88.33	85.51
Shear	G	0.51	0.53	4.45	4.52
	2HG	0.7	0.8	9.93	10.13
	2HG5	1.83	1.98	10.45	9.03
Bending	B	0.0332	0.0591	0.2928	0.1228
	2HB	0.0199	0.0335	0.068	0.0367
Surface	MIU	0.222	0.196	0.263	0.342
	MMD	0.0326	0.0284	0.0336	0.0172
	SMD	1.858	1.73	2.758	1.047
Compression	LC		0.223		0.329
	WC		0.039		0.033
	RC		62.23		74.28
Thickness	T		0.184		0.156
Weight	W		5.5		6.01

으로 나타났다. 따라서 폴리에스터직물은 감염으로 3회 반복 패딩 처리를 함으로써 굽힘 강성(B)과 굽힘 히스테리시스(2HB)의 값이 커져 잘 굽혀지지 않고 인체로부터 공간을 유지시켜 주며 섬유간의 접촉 및 직물표면의 코팅효과에 의해 소재가 뻣뻣해져서 박스형의 실루엣을 형성하게 된다^{7,19)}.

3.3.4 압축특성

폴리에스터직물은 감염으로 3회 반복 패딩 처리를 하여 압축선형성 LC를 비교하면, LC값은 증가하였고 압축에너지 WC는 3회 반복 감염 패딩 처리후의 폴리에스터 직물은 미처리 직물과 WC값엔 큰 변화를 보이지 않았다. 또한 압축레질리언스 RC의 값은 증가하였다.

따라서 폴리에스터직물은 염색후 압축선형성 압축레질리언스 RC값이 증가하여 압축력에 대한 변형이 어려워졌으며, 감염 염색을 함으로써 압축변형에 대한 회복성이 향상됨을 알 수 있다.

3.3.5 표면특성

폴리에스터직물은 감염으로 3회 반복 패딩 처리를 하여 MIU값을 비교하면 염색 이후 MIU값은 증가하였고 표면의 거칠기를 나타내는 SMD는 감소하였다. 이런 결과는 나일론은 감염 반복염색에 의해 직물 표면이 coating되어 매끄럽게 되었음을 알 수 있고 미처리 원포보다는 기하학적으로 거칠어졌음을 알 수 있다.

3.3.6 두께 및 중량

폴리에스터직물의 감염 염색에 따른 두께는 감염 3회 패딩 처리시 미처리직물보다 크게 증가하는 경향을 보였다. 중량은 감염의 1회 패딩시 7.0%, 감염 3회 패딩 시 9.5%의 중량 증가율을 보였다. 이는 염료의 미립분자가 섬유내, 섬유간 기공에 침투하여 증가하는 것으로 여겨지며, 소재별 증가폭의 차이는 염색에 대해 각 소재의 팽윤과 염료분자의 침투 차이 때문인 것으로 생각된다.

3.4 패딩을 이용한 감염 폴리에스터직물의 감각 평가치

Table 6은 폴리에스터직물을 감염으로 3회 반복 패딩 처리한 직물의 상태를 여성용 하복지로 많이 쓰이고 있는 KN-201-LDY식에 의하여 PHV(primary hand value)를 산출한 결과 나타내었다.

나일론직물은 감염으로 3회 반복 패딩 처리했을 2HG5(hysteresis of shear force at 5deg. of angle) 값이 음의 값을 나타내어 측정기기 범위의 한계 이상이기 때문에 PHV(primary hand value)는 산출하지 않았다.

3.4.1 Stiffness

탄력 있는 뻣뻣함의 느낌을 나타내는 Stiffness(Koshi)는 굽힘성과 연관된 느낌으로서 직물을 손으로 잡았을 때 느끼는 반발력과 탄성을 종합해서 표현한 것이다.

폴리에스터직물은 감염의 반복 염색처리에 stiffness값이 증가하여 미처리포에 비해 뻣뻣해짐을 알 수 있었다.

3.4.2 Anti-drape stiffness

드레이프성과 탄력이 없는 뻣뻣한 느낌으로 직물을 손으로 잡고 쳐들었을 때 피아노선을 튕기는 것처럼 느끼는 감촉, 뻣뻣한 감촉 등을 종합해서 표현한 Anti-drape stiffness(Hari)는 직물의 탄력성의 유무와는 관련이 없다.

폴리에스터직물은 감염의 반복 염색처리에 stiffness값이 증가하여 원포에 비해 뻣뻣해짐을 알 수 있었다.

3.4.3 Flexibility with soft feeling

직물을 손으로 만졌을 때 느끼는 부드럽고 유연한 느낌을 표현 것을 flexibility with soft feeling(shinayakasa)라고 하는데, 감염의 반복 염색처리에 의해 폴리에스터 직물의 flexibility with soft feeling 값

Table 6. Primary hand value of polyester fabrics treated with *Persimmon juice*

Fabric	Sample	Koshi	Hari	Shinayakasa	Fukurami	Shari	Kishimi
PET	Original	7.54	8.77	2.47	4.09	4.80	4.64
	3 times dyed	8.81	12.92	-1.93	5.43	0.91	2.74

은 현저히 감소함으로 부드럽고 유연함은 떨어짐을 알 수 있었다.

3.4.4 Fullness and softness

압축 탄력성과 따뜻함이 동반된 두꺼움은 이 느낌과 밀접한 관계가 있는 fullness and softness(Fukurami)는 부피감 있는 풍부하고 좋은 맵시에서 오는 느낌의 혼합으로 폴리에스터직물은 감즙의 반복 염색처리에 fullness and softness값은 증가하여 탄력성과 부피감이 커짐을 알 수 있었다.

3.4.5 Crispness

Crispness(shari)는 직물을 겹으로 접거나 부릴 때 느끼는 까실까실한 마찰감이나 직물을 손으로 가볍게 쓰다듬어 만질 때 느끼는 조밀하거나 느슨한 감촉 등을 표현한 것이다. 폴리에스터직물은 감즙의 반복 염색처리에 crispness값은 현저히 감소함으로 부드럽고 유연함은 떨어져 딱딱한 느낌이 느껴짐을 알 수 있었다.

3.4.6 Scrooping feeling

Scrooping feeling(Kisimi)은 옷이 스칠 때 느끼는 소리, 특히 견직물로 만든 옷감이 스칠 때 일어나는 느낌과 같은 감각을 종합해 표현한 것이다. 폴리에스테르는 감즙의 반복 염색처리에 Scrooping feeling값은 감소하였다.

따라서 폴리에스터직물은 감즙으로 3회 반복 패딩 처리했을 때 산출한 PHV 감각 평가치 6항목 중 stiffness, anti-drape stiffness, fullness and softness값이 증가하여 직물이 뻣뻣해지고 약간 부피감은 생겼다. 또 flexibility with soft feeling, crispness, scrooping feeling값은 감소하여 표면이 거칠고 건조한 느낌의 태를 나타내었다.

4. 결 론

감물염색제품의 고품질화를 위하여 감의 염색재료로서의 염색방법을 다양화하여 천연염료 염색물인 감물 염색이 대중적이고 실생활에 널리 쓰이는 공예, 생활미술로서 활용될 수 있도록 하고 또한 다양성을 위한 제품의 용도를 결정짓기 위한 자료로서, 합성섬유인 나일론직물과 폴리에스터직물을 감즙으로 패딩 처리에 의

한 반복 염색하여 태의 변화 측정하고 미처리 원포와 비교해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 감즙으로 패딩 처리에 의한 염색을 3회 반복함으로 써 나일론직물과 폴리에스터직물은 변형회복이 어려워 형태안정성은 감소하였다.
2. 나일론직물, 폴리에스터직물 모두 G와 2HG, 2HG5, 굽힘 강성(B)과 굽힘 히스테리시스(2HB)의 값이 크게 증가하여 의복으로 착용 시 전단탄력이 풍부하며 볼륨감 있는 실루엣 형성이 가능할 것으로 판단된다.
3. 나일론직물, 폴리에스터직물 모두 압축레질리언스(RC)의 값이 증가하여 압축변형에 대한 회복성이 향상됨을 알 수 있다.
4. 나일론직물, 폴리에스터직물의 표면특성인 마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD), 기하학적 거칠기(SMD) 모두 큰 변화는 없으나 미처리 원포보다는 다소 표면이 거칠어졌다.
5. 나일론직물, 폴리에스터직물은 감즙의 패딩 처리에 따른 두께와 중량은 증가하였다.
6. 감즙의 반복 염색처리에 의하여 폴리에스터 직물은 6항목의 감각 평가치 중 stiffness, anti-drape stiffness, fullness and softness값이 증가하여 직물이 뻣뻣해지고 약간 부피감은 생긴다. Flexibility with soft feeling, crispness, scrooping feeling값은 감소하여 표면이 거칠고 건조한 느낌의 태를 나타낸다.

감사의 글

본 연구는 2013년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

1. N. Y. Hong and H. K. Yu, Characteristics of Consumers and Their Perceptions of Natural-Dyed Clothes, *The International J. of Costume Culture*, **11**(3), 404(2003).
2. Y. A. Cho, A Study on the Purchasing Conditions of

- Natural-Dyed Clothing Product 1 - Focusing on the Holding Conditions and Wearing Images, *J. Korean Fashion Business*, **11**(4), 1(2007).
3. Y. S. Han, H. J. Lee, and H. J. Yoo, The Characteristics of *Persimmon juice* Dyeing Using Padding and UV Irradiation Method(Part I), -Color and Properties of *Persimmon juice* Dyed Cotton Fabrics-, *J. Korean Soc. Cloting and Textiles*, **28**(6), 795(2004).
 4. S. H. Yoon and T. K. Kim, Antimicrobial Finishing of Cotton Fabrics Using Gallnut Extracts, *Textile Coloration and Finishing*, **15**(6), 27(2003).
 5. Y. E. Kang and S. O. Park, A Study of the Dyeing according to Kinds of Loess, *Textile Coloration and Finishing*, **15**(6), 39(2003).
 6. S. J. Park, An Experimental Study on Physical and Chemical Properties of the Fabrics Dyed with *Persimmon juice*, *J. Korean Soc. Clothing and Textiles*, **19**(6), 955(1995).
 7. G. E. Sug and L. H. Seon, Effect of Dyeing by Immature *Persimmon juice* on the Hand of Fabrics, *J. Korean Soc. Clothing and Textiles*, **27**(8), 883(2003).
 8. Y. S. Han, The Antibacterial Activities of *Persimmon juice* and *Persimmon juice* Dyed Cotton Fabrics, *International J. of Human Ecology*, **43**(3), 119(2005).
 9. M. W. Huh, J. S. Bae, and S. Y. An, Dyeability and Functionality of Silk Fabrics Treated with *Persimmon juice*, *The Korean Society for Clothing Industry*, **10**(6), 1036(2008).
 10. J. S. Bae, Mechanical Properties of Silk Fabrics Dyed with *Persimmon juice*, *The Korean Society for Clothing Industry*, **15**(1), 156(2013).
 11. M. W. Huh, Mechanical Properties and Surface Morphology of Cotton Fabrics Dyed with *Persimmon juice*, *Textile Coloration and Finishing*, **24**(4), 296(2012).
 12. M. W. Huh, Dyeability and Functionality of Cotton Fabrics Treated with *Persimmon juice*, *Textile Coloration and Finishing*, **23**(4), 241(2011).
 13. O. S. Kim and J. D. Jang, Effect of Heating Process on Color Values of Rayon Fabrics Dyed with *Persimmon Extract*, *The Korean Society for Clothing Industry*, **11**(6), 961(2009).
 14. S. D. Lee, The *Persimmon Dye* with Experiment of Changing Concentration and Iron-dye Process, its Application Possibility for Textile Design, *The Korean Society for Clothing Industry*, **10**(6), 822(2008).
 15. S. I. Yoo, S. H. Lee, M. R. Gwak, and T. H. Choi, Properties of Hanji Dyed with the *Persimmon juice*, *J. of Korea TAPPI*, **42**(2), 82(2010).
 16. S. J. Park, Comparative Study on the Manufacturing Process of *Persimmon juice*, *Persimmon Dyeing Method*, and Transfiguration of *Persimmon-dyed* Items in Korea and Japan, *Korea J. Community Living Science*, **22**(1), 77(2011).
 17. M. W. Huh and J. S. Bea, Dyeability and Functionality of Synthetic Fabrics Treated with *Persimmon juice*, *Textile Coloration and Finishing*, **26**(2), 131(2014).
 18. J. M. Ahn, M. J. Kim, and S. H. Lee, The Mechanical and Antimicrobial Properties of Chitosan Crosslinked Rayon Fabrics, -Effect of Chitosan and Epichlorohydrin(ECH) Concentration-, *Textile Coloration and Finishing*, **18**(6), 16(2006).
 19. H. S. Bae, Changes in Mechanical Properties of Mixed Solution Treatment, *Textile Coloration and Finishing*, **22**(2), 163(2010).