한지사 혼용 직물의 접착심 접착 후 외관 형성능의 변화

지주원¹

¹전주기전대학 패션스타일리스트과 교수

The Changes of Appearance Formability of Hanji Blended Fabrics after Fusing

Ju-Won Jee¹

¹Department of Fashion Stylist, Jeonju Kijeon College, Professor

Abstract

In order to examine the changes in the appearance properties and the post-adhesion appearance properties of Hanji yarn blended fabrics : 100% Hanji yarn fabric, two kinds of cotton / Hanji yarn blended fabrics and 100% cotton fabric, were selected and fused with three kinds of interlinings. After fusing, changes of standardized KES values were examined.

1. W/T, B/W of Hanji yarn blended fabrics was higher than that cotton fabric. WC/W, 2HB/W, 2HB/B, and 2HG/G values of Hanji yarn blended fabrics are lower than cotton fabric. This means that the Hanji yarn was mixed, shape retention, wrinkle recovery was improved, and the drape property was lowered. 2. After fusing, W/T, shape retention, wrinkle recovery of Hanji yarn blended fabrics increased, and WC/W values of Hanji yarn blended fabrics decreased. The wrinkle recovery property of Hanji yarn blended fabrics were improved; however, the 2HG/G value of Hanji yarn fabric increased due to fusing, and the wrinkle recovery property of Hanji yarn fabric decreased. 3. In the selection of adhesive core, I1 adhesive core is excellent in terms of shape stability and wrinkle recovery; however, an I3 adhesive core is recommended for drape and silhouette formation. When the fabric of the adhesive core was PET, it was found to penetrate better between the fabrics during adhesion than the case of cotton fabrics.

Keywords

Hanji yarn fabric, Cotton/Hanji yarn blended fabrics, Fusing, Appearance Formability

서론

소재의 최근 경향은 인체에 무해하며 친환경적인 생활용품 및 의생활의 수요가 증가하고 있다. 이에 따라서 천연섬유의 개발 및 기능성 강화에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다(Cho, 2009). 한지사는 인피섬유인 닥섬유를 원료로 종이를 제조하고 그 종이를 가늘게 절단 한 후 꼬아서 실로 제조한 종이사 섬유로 경량소재이며 생분해성, 보존성과 제습기능, 항균성, 통기성, 소취성이 뛰어나며 단섬유를 원료로 하지만 모우(잔털)가 없는 필라멘트사의 장점을 유지하므로 다른 천연섬유에 비해서 우수한 친환경 고부가가치 천연소재이다(Kim & Kim, 2009; Lee et al., 2004; Park et al., 2005). 한지를 이용한 섬유제품은 전통방식으로 제조한 한지를 이용하여 한지를 수작업으로 자른 후 꼬임을 부여한 후 실을 만들어 제품화하였다. 이렇게 전통 방식으로 제작한 한지는 대량 생산이 어려우며 세탁성과 염색성에서 어려움이 있었다. 이러한 문제를 해결하고자 산학 협력 연구개발을 통하여 단사 꼬임을 세 번수로 주어 기능이 향상된 한지사가 개발되었으며 다양한 용도의 상품이 개발되어지고 있다. 고부가가치를 창출할 수 있는 한지사는 의류분야뿐만 아니라 생활용품, 홈스

Received: November 30, 2020

Revised: January 5, 2021

Accepted: January 9, 2021

Corresponding Author:

Ju-Won Jee

Jeonju Kijeon College, 177,
Jungwhasan-Dong, 1-Ga, Wansangu-Gu,
Jeonju, Jeonbuk, Korea
E-mail jwji@kijeon.ac.kr

타일 등에 대한 새로운 한지 직물시대를 열 것으로 예상된다(Kim & Kim, 2009).

한지사의 물성에 대한 연구는 활발히 진행되고 있다. 개발된 한지사의 특성은 면과 마의 중간적인 특성을 유지하고 있으며 편직과 제직이 가능하고 내세탁성, 염색성 및 내구성도 우수하다(Cho, 2009). 한지사의 편직성 향상을 위하여 한지 테이프사 또는 한지사를 다른 실과 복합화 하는 합연사 제조법이 소개되고 있으며(Park, 2010) 한지사 단사 제조시 면 방적사에 추가되는 적정 꼬임 수에 따른 특성을 평가하는 등의 연구도 진행되었다(Park & Joo, 2012).

한지사의 사용 용도가 다양해지면서 다양한 혼방섬유가 개발되고 있으며 용도에 따른 접착심의 접착이 이루어지고 있다. 접착심은 겉감에 접착하여 겉감의 형태 보형성과 실루엣 형성 등의 부족을 보완하므로 겉감종류, 용도, 부위에 따라서 접착심의 여러 성능이 요구되고 있다. 의복의 실루엣을 아름답게 하는 의복 형성능, 옷의 형태를 보강하는 보형성능, 방추성 등의 접착심 성능이 있다. 한지사의 활용도의 확대 및 다양한 상품개발에 따라서 한지사의 접착심에 대한 여러 연구가 요구되지만 아직 진행되지 않고 있다. 이에 전보(Jee, 2020)에서는 봉제 설계의 기초적 자료로서 한지사 직물과 한지사 혼용직물의 접착포에서의 역학적 물성의 변화를 고찰하였으며 이러한 기본물성을 바탕으로 본보에서는 의복형성능을 살펴보고자 한다.

직물의 의복형성능은 마감, 재봉, 착용 후 의복의 형태 변화를 나타내며 KES-F 시스템에서 측정 한 기본 기계적 물성의 조합 값으로 평가할 수 있다. Niwa (1976)는 KES-F 시스템으로 측정 한 기본 기계적 특성과 드레이프 특성, 형태 유지성, 생동감 등을 평가 한 외관 특성과의 관계에 대해 연구하였다.

이중에서 직물의 굽힘 강성(B)은 직물의 드레이프 및 보형 유지 특성에 영향을 미치는 가장 중요한 특성으로 섬유의 탄력성과 원사 및 직물의 구조에 따라 그 값이 다르다(Skelton, 1971; Owen, 1968). 섬유 점탄성 거동 및 섬유와 원사 사이의 마찰과 관련된 직물의 굽힘 히스테리시스(2HB)는 직물의 형태 유지 및 주름 특성에 영향을 준다(Skelton, 1971; Niwa, 1994). 굽힘 강성(B)이 감소함에 따라 드레이프성은 증가하였지만 보형성은 감소하며 원단의 굽힘 히스테리시스(2HB)가 증가하고, 원단의 주름이 쉽게 발생 한다(Morooka et al., 1977). 또한 굽힘강성에 대한 굽힘이력의 비율(2HB/B)은 원단의 생동감(liveliness)과 높은 상관관계가 있다(Dawes & Owen, 1971).

전단 특성은 또한 직물의 외관에 영향을 미치는 주요 요소이다. 전단 강성이 증가함에 따라 천의 드레이프성이 감소하고 착

용감이 감소하였다. 그러나 전단 강성이 너무 낮으면 재단 및 재봉 과정에서 문제가 발생할 수 있다. 직물의 전단 히스테리시스(2HG)가 증가하고 직물이 뒤틀리고 형태 유지가 어렵다.

직물 무게는 중력 하에서 평가되므로 직물의 외관에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나이다. 단위 면적당 중량(W)에 대한 굽힘 강성(B)의 비(B/W)는 직물이 드레이프 되었을 때의 외관과 관련이 있다. 낮은 B/W 값은 낮은 형태 유지를 나타낸다. 단위 면적(W) 당 중량에 대한 굽힘 히스테리시스의 비율(2HB/W)이 증가하면, 형태 유지력이 감소하며, 주름 회복 시간이 증가한다(Kawabata, 1973).

그러므로 직물 드레이프성은 섬유 함량, 원사 특성 및 구조, 직물 구성뿐만 아니라 점탄성 특성과도 관련이 있으므로 직물 드레이프성은 굽힘, 전단, 인장 및 직물 내 압축을 포함한다(Morooka & Niwa, 1978). 드레이프 계수와 관련된 주요 요인은 굽힘 강성(B)과 단위 면적당 중량(W)으로 평가할 수 있다. 굽힘길이($\sqrt{B/W}$)와 비굽힘길이($\sqrt{2HB/W}$)값은 직물의 형태 유지 및 드레이프 특성을 평가하는 데 중요하다. Seto & Niwa (1986)의 연구에서는 의복의 형성능 실루엣을 평가하기 위해 원형 시편에서 얻은 드레이프 계수를 사용하였다. 드레이프와 직물의 기계적 특성 간의 관계를 분석하여 드레이프 계수와 직물의 기계적 특성을 연관시켰으며 그 결과 $\sqrt{B/W}$ 값이 드레이프 계수와 가장 관련이 있음을 알 수 있었다. 드레이프 형상의 안정성을 조사한 결과 직물의 굽힘 히스테리시스(2HB) 전단 히스테리시스(2HG) 변형이 커지면 드레이프 계수의 안정성이 감소하는 것으로 나타났다.

주름 회복 속성은 직물 관리에도 중요하다. 주름 회복은 섬유, 원사 및 직물 구조의 점탄성 거동, 섬유와 원사 간의 마찰, 환경 요인의 영향을 받는다. 즉각적인 주름 회복은 섬유 점탄성 거동에 따라 달라지며 평형 주름 회복은 섬유, 원사 및 직물의 소성 특성과 관련이 있다(Morooka & Niwa, 1978; Bremer & Chen, 1964; Olofsson, 1968). 따라서 원단의 형태 안정성, 생동감있는 드레이프 특성은 모두 주름 회복, 굽힘 및 전단 특성에 영향을 받는다(Morooka et al., 1976, 1977).

이 연구의 목적은 접착심 접착 전후 한지사 혼용 직물의 의복형성능 특성을 평가하는 것이다. KES-F 시스템으로 한지사 혼용 직물의 외관 특성, 형태 안정성, 드레이프성, 주름 회복 특성 등 접착심 접착 전후의 직물의 외관 형성능의 변화를 한지사와 비슷한 면직물과 비교 고찰하였다.

실험법

1. 시 료

겉감 시료는 한지 100% 직물 1종, 면사와 한지사의 변수와 혼용율을 달리한 한지사 혼용 직물 2종과 비교 시료인 면 100% 직물 1종으로 총 4종류의 시료를 사용하였다. 3종류의 접착심을 사용하였으며 시료의 특성과 외관 형성능을 나타내는 표준화된 KES 값은 Table 1, Table 2, Table 3과 같다.

2. 접착 방법

접착프레스기(Sahak SH-4980)를 사용하여 3가지 접착심과 4종류의 겉감을 적정조건인 온도 150℃, 압력 4kgf/cm²에서 10초 동안 겉감의 경사방향에 대하여 접착심의 경사방향으로 각각 접착하였다.

3. 분석법

접착심 접착 전후에 KES-FB 시스템으로 측정 한 원단의 무게, 두께, 굽힘, 전단 특성(Kawabata, 1980)으로부터 다음의 표준화된 KES값을 계산하였다. 표준화된 KES값으로부터 외관형성능의 변화를 관찰하였으며 시료의 값은 Table 3과 같다(Lee et al., 1991).

Table 1. Material Characteristics

	Material (%)	Yarn no.		Weave	Density (ends *picks/in ²)	Wt. (g/m ²)	Thickness (mm):
		Warp	Weft				
F1	Cotton 100	Cotton 30s	Cotton 30s	Plain	64*60	11.23	0.479
F2	Cotton 58 Hanji 42	Cotton 60s	Cotton 30s Hanji 30s	Plain	72*60	7.83	0.449
F3	Hanji 100	Hanji 15s	Hanji 15s	Plain	52*44	16.79	0.625
F4	Cotton 73 Hanji 27	Cotton 15s	Cotton 15s Hanji 15s	Plain	52*48	17.36	0.659

Table 2. Interlining Material Characteristics

No.	Material (%)	Weave	Density (ends*picks/in ²)	Yarn no.	Adhesive	Wt. (g/m ²)	Thickness (mm)
I1	PET100	Plain	20*32	75d*75d	Polyamide	4.26	0.491
I2	Cotton 100	Plain	40*56	40s*40s	Polyamide	6.75	0.483
I3	PET100	Plain	80*60	30d*30d	Polyamide	3.21	0.308

Table 3. Standardized KES Values of Fabrics and Interlinings.

	Interlinings			Fabrics			
	I 1	I 2	I 3	F1	F2	F3	F4
W/T	8.6812	13.9750	10.43	23.4392	17.4441	26.8718	26.3465
WC/W	0.0596	0.0218	0.028	0.0126	0.0149	0.0055	0.0087
B/W	0.0057	0.0061	0.0017	0.0116	0.0087	0.0161	0.0152
2HB/W	0.0035	0.0057	0.0007	0.0179	0.0058	0.0078	0.0101
3B/W	0.2753	0.2792	0.2034	0.3282	0.3052	0.3564	0.3551
√2HB/W	0.0588	0.0755	0.027	0.1339	0.0761	0.0883	0.1005
2HB/B	0.6019	0.9377	0.4269	1.1066	0.6669	0.4827	0.8704
2HG/G	1.2981	2.4710	1.0408	2.2677	2.2157	0.2838	2.5056

Note. W/T: the ratio of weight per unit area(W) to thickness(T), WC/W: the ratio of Energy Required for the Compression(WC) to weight per unit area(W), B/W: the ratio of bending rigidity(B) to weight per unit area(W), 2HB/W: the ratio of bending hysteresis(2HB) to weight per unit area(W), 3B/W(bending length): the degree of draping according to fabric weight, √2HB/W (unbending length): the degree of the ratio of bending hysteresis(2HB) to weight per unit area(W), 2HB/B: the ratio of bending hysteresis(2HB) to bending rigidity(B), 2HG/G: the ratio of shearing hysteresis(2HG) to shearing rigidity(G)

1) 외관 특성에 관련된 표준화된 기본값의 변화

외관 밀도(W/T) = 단위 면적당 중량(W) / 두께(T)

직물 압축 특성(WC/W) = 압축에너지(WC) / 단위 면적당 중량(W)

2) 형태보형성에 관련된 표준화된 기본값의 변화

형태보형성(B/W) = 굽힘 강성(B) / 단위 면적당 무게(W)

직물형태 불안정성(2HB/W) = 굽힘 히스테리시스(2HB) / 단위 면적당 중량(W)

3) 드레이프성에 관련된 표준화된 기본값의 변화

굽힘 길이(bending length $\sqrt[3]{B/W}$)

: 원단 무게에 따른 드레이프성 정도

비굽힘 길이(unbending length $\sqrt{2H/W}$)

: 드레이프성의 불안정성

4) 주름회복성에 관련된 표준화된 기본값의 변화

2HB/B = 굽힘 히스테리시스(2HB) / 굽힘 강성(B)

2HG/G = 전단 히스테리시스(2HG) / 전단 강성(G)

결과 및 고찰

1. 시료의 특성

한지사의 특성은 천연섬유 중 면섬유의 특성과 유사한 직물이다(Cho, 2009). 이번 실험에서 비교직물로 면 100%의 평직물을 F1으로 선정하였다. F1직물은 면사 100%이며 경사 30수, 위사 30수로 제작된 시료이다. 전보(Jee, 2020)에서 면사의 특성으로 모우(잔털)가 많음을 관찰할 수 있었다. F1과 유사한 두께로 F2직물은 면 58%, 한지사 42%를 혼용한 시료로 경사는 면 60수, 위사는 면 30수와 한지사 30수를 투입하여 평직 제작한 직물이다. 3종류의 실이 사용되었다. F3직물은 한지사 100%의 경사 15수, 위사 15수로 제작되었다. 인피섬유 특성을 나타내는 F3은 한지사의 경사와 위사에서 잔털이 없으며 매끈하고 깔끔한 외관을 보인다. F4는 면 73%, 한지사 27% 혼용시료이며 한지사 100% 15수 직물인 F3과 비교할 때 두께 무게가 비슷하지만 경사는 면 15수이며 위사는 면 15수와 한지사 15수를 투입하여 평직으로 제작된 직물이다. F3직물과 F4시료의 밀도는 유사하지만 F4시료의 위사 밀도가 조금 높다.

접착심은 밀도 순으로 순서를 정하였다. 가장 많이 사용하는 접착심으로 75 데니어 PET 100%의 평직인 접착심을 I1으로 선

정하였다. I2 접착심은 아사심이라고도 하며 면 100% 40수의 접착심으로 3가지 접착심 중 경사·위사의 신장율(EM)이 가장 낮고 굽힘강성(B)과 전단강성(G)은 가장 크다. I3 접착심은 30 데니어 PET 100%의 평직 접착심이며 가장 얇은 심지이며 밀도는 가장 높다. 3가지 접착심 중 경사·위사의 신장율(EM)이 가장 높고 굽힘강성(B)과 전단강성(G)은 가장 낮다. 다양한 용도의 심지를 접착시킨 후 접착 후 외관 형성능을 살펴보았다.

2. 접착 후 시료의 외관 형성능 특성 변화

1) 외관 특성의 변화

(1) 외관 밀도(W/T)의 변화

외관 밀도(W/T)는 두께(T)에 대한 단위 면적당 중량(W)과의 비로 평가된다. W/T값이 낮을수록 부피와 공기 함량이 커진다(Lee et al., 1991).

접착 전후의 직물의 W/T의 변화는 Figure 1의 (1)에 나타내었다. 접착 전 시료의 W/T값은 15수 100% 한지사 직물(F3)의 외관밀도가 가장 크다. 면사 직물과 한지사직물의 같은 변수 비교인 F3, F4 비교에서 한지사 직물의 외관 밀도가 큰 것으로 나타났다. 이 결과는 면섬유 구조에 중공이 존재하고 잔털이 많으므로 공기함량이 커지므로 한지사의 외관 밀도보다 면사의 외관 밀도가 낮은 것으로 추론된다. 100% 면사 30수 직물(F1)과 가장 가는 면사 60수 직물과 30수 한지사 혼용 직물(F2)의 비교에서 F1의 경위사는 모두 30수이고 F2는 경사가 60수로 가는 면사가 사용되었다. 가는 면사의 경사 사용으로 경사밀도는 높지만 F2의 경사의 무게가 밀도 차이보다 많기 때문에 F2의 W/T값이 가장 작게 나타났다.

접착 후 접착심이 섬유 표면에 부착되고 기공이 채워져 직물의 W/T 값이 증가 하였으며 직물의 종류에 따른 W/T값과 같은 경향을 보인다. 접착심에 따라서는 접착심의 W/T값은 I2>I3>I1의 순이지만 접착 후의 접착심에 따른 경향은 I3>I2>I1의 순으로 증가하여 I3 심지로 접착 시 더 밀착되고 조밀하게 됨을 추론할 수 있다. 이것은 접착심의 밀도와 접착심의 사용 직물에 의한 결과로 추론할 수 있다. 즉, I2와 I3의 순위가 바뀐 이유는 접착심에 사용된 면과 PET의 접착처리에 의한 차이로 면보다 PET의 접착심 처리시 더 잘 녹으면서 직물내부로 침투하여 I3접착심 처리 직물의 W/T가 높아진 것으로 고찰된다.

(2) 직물 충실도(WC/W)의 변화

Note. A: Without interlining B: Fused with interlining1 C: Fused with interlining2 D: Fused with interlining3

Figure 1. Changes in appearance properties after fusing.

단위 면적 당 중량(W)에 대한 압축에너지(WC)의 비인 WC/W 값은 식물 압축 특성을 나타내며 식물 충실도와 상당한 관련이 있다(Lee et al., 1991). 이 값이 증가함에 따라 직물을 부드럽게 압축 할 수 있다. 압축 작업에너지(WC)값이 높을수록 볼륨이 크고 공기함유량이 많다(Lee et al., 1991).

Figure 1의 (2)는 접착 전후의 WC/W값의 변화를 나타낸 것이다. 원포의 WC/W값은 원포의 W/T값과 반대경향을 보인다. 외관밀도가 클수록 압축에 힘이 많이 들어가므로 반대경향을 보인다고 할 수 있다. 접착 전 시료의 WC/W값은 위사 60 번수이면서 면사, 한지사 30수(F2)의 W/T가 가장 낮고 WC/W값은 가장 높게 나타났다. 100% 15수 한지사직물(F3)의 WC/W값이 가장 낮게 나타났다. 한지사는 표면도 매끈하고 단단하여 WC/W값은 낮아지고, 중공이 있고 잔털이 있는 면사가 포함될수록 WC/W는 증가하여 압축이 부드럽게 됨을 알 수 있다.

접착 후는 100% 15수 한지사 직물(F3)을 제외하고 WC/W값이 감소하였다. WC/W값이 감소하는 것은 원단은 더 단단해지고 껍차는 것을 나타낸다. F3은 접착으로 좀 더 부드럽게 압축되는 것으로 나타났다. 대체로 접착심의 WC/W값은 I1>I3>I2이고 접착 후는 I1>I2>I3로 I3으로 접착한 접착포의 WC/W값이 가장 낮다. 이것은 W/T에서와 같이 I3 접착심의 PET가 접착 처리로 직물내부로 침투하면서 좀더 볼륨감이 줄고 단단해진 것으로 보인다. I1 접착심 접착시 다른 심지보다 부드럽게 압축되는 것으로 보인다.

2) 형태 안정성(shape retention)의 변화

(1) 형태 보형성(B/W)의 변화

단위 면적당 무게(W)에 대한 굽힘 강성(B)의 비율인 B/W는 직물의 의복 보형성과 관련이 있다. 자체 무게로 직물이 내려 처질 때 형태와 관계하고, 값이 적을수록 쉽게 드레이프 할 수 있어 깊게 많이 처지며 형태 보형성이 좋지 않다(Lee et al., 1991).

Figure 2의 (1)은 4가지 겉감과 3가지 접착심 접착 후 B/W의 변화를 보여준다. 접착 전 B/W의 변화는 W/T와 비슷한 경향을 나타내어 F3과 F1의 B/W가 가장 크고, 가장 가는 면사 60수 직물과 30수 한지사 직물(F2)의 B/W값이 가장 작게 나타났다. 외관밀도가 클수록 의복 안정성은 향상함을 고찰할 수 있다. 의복에서 굽힘 강성(B)은 의복의 형태안정성과 드레이프성에서 중요한 특성이라고 할 수 있다. 전보(Jee, 2020)에서 한지사는 인피섬유로 배열이 치밀하고 강직한 섬유이며 단섬유인 면사보다 굽힘에 대한 저항성이 크고 결과로 한지사의 굽힘 강성이 큰 것으로 나타났다. 결과적으로 15수의 100% 한지사 직물(F3)의 B/W값이 가장 높은 것으로 나타났다. 한지사가 강직하여 면보다 뻣뻣하고 보형력이 높은 것으로 나타났다.

접착심 접착 후 후 접착심이 접착되어 굽힘 강성이 증가하여 직물의 B/W값이 증가 하였다. 접착심의 면직물, 한지사 혼용 직물의 의복 형성능 강화를 확인 할 수 있다. 접착심의 B/W값은 I2>I1>I3이고 접착 후 B/W값은 접착심의 B/W값의 영향으로 같은 I2>I1>I3의 경향을 보인다. I2 증가정도가 크고 I1>I3의 순으로 감소하였다.

(2) 의복 보형 안정성(2HB/W)의 변화

단위 면적당 중량(W)에 대한 굽힘 히스테리시스(2HB)의 비인 2HB/W는 직물 형태의 불안정성에 관계하며, 2HB/W 값이 증가

Note. A: Without interlining B: Fused with interlining1 C: Fused with interlining2 D: Fused with interlining3

Figure 2. Changes in shape retention properties after fusing.

함에 따라 형태가 불확실하고, 동작했을 때 직물의 움직임에 생동감(liveliness)이 결여된다(Lee et al., 1991).

Figure 2의 (2)는 접착 후 2HB/W값의 변화를 보여준다. 접착 전 시료의 2HB/W값은 $F1 > F4 > F3 > F2$ 의 순이다. 면직물이 혼용될수록 2HB는 증가하였다. 전보(Jee, 2020)에서 면직물은 잔털에 의한 마찰력으로 굽힘 이력이 한지사 직물보다 큰 것으로 나타났다. 접착 후 2HB/W값도 모두 증가하였다. 직물의 종류에 따라서는 직물의 표면특성 등의 영향에 따라서 면사 혼용 접착포의 2HB/W값이 더 큰 것으로 나타났다. 심지어는 2HB/W값의 차이를 보이며 $I2 > I1 > I3$ 의 순으로 감소하여 I2 접착심으로 접착 시 2HB/W값이 더 증가하는 것으로 나타났다. B/W, 2HB/W의 면에서는 I1 접착심의 접착이 추천된다. 형태 안정성은 변수가 적어서 굽을수록, 한지사가 함유될수록 좋으며, 접착으로 보강되었다. 또한 B/W, 2HB/W의 면에서는 I1 접착심의 접착이 추천된다.

3) 드레이프성의 변화

(1) 굽힘 길이(bending length: $\frac{1}{2}B/W$)의 변화

굽힘 길이(bending length: $\frac{1}{2}B/W$)는 원단 무게에 따른 드레이프 정도를 나타낸다. 직물 자체 무게로 동일한 굽힘 각도로 구부릴 때, 직물의 구부림 길이에 대응하는 값으로 굽힘 길이(bending length)라고 불리고 있다. 굽힘 길이($\frac{1}{2}B/W$)값이 증가할수록 원단의 굽힘이 어려워지고 원단의 드레이프 계수가 증가한다(Lee et al., 1991).

Figure 3의 (1)은 접착 후의 $\frac{1}{2}B/W$ 의 변화를 나타낸다. 접착

전 시료의 $\frac{1}{2}B/W$ 값은 $F3 > F1 > F4 > F2$ 의 순이다. 15수 한지사 100% 직물(F3)의 굽힘길이($\frac{1}{2}B/W$) 값이 가장 높고 가장 가는 면사 60수 직물과 30수 한지사 직물(F2)의 값이 가장 낮은 것으로 나타났다. 한지사가 포함될수록 $\frac{1}{2}B/W$ 은 증가하여 드레이프성은 떨어지는 것으로 나타났다. 의복 드레이프성 면에서는 한지사와 면사를 혼방하는 것이 더 적당함을 알 수 있다. 접착으로 대체로 $\frac{1}{2}B/W$ 의 값은 증가하였으며 원포의 $\frac{1}{2}B/W$ 의 영향이 나타났다. 심지어는 접착심의 $\frac{1}{2}B/W$ 값은 $I2 > I1 > I3$ 으로 접착 후도 접착심별 $\frac{1}{2}B/W$ 값의 영향으로 $I2 > I1 > I3$ 의 순으로 변화하였다. 드레이프성 면에서 I3 접착심이 우수한 것으로 나타났다.

(2) 비굽힘 길이(unbending length: $\sqrt{2HB/W}$)의 변화

비굽힘 길이(unbending length: $\sqrt{2HB/W}$)는 단위 면적당 무게(W)에 대한 굽힘 히스테리시스(2HB)의 비율이다. 드레이프의 형태 안정성과 원단의 생동감과 관련 있다. 값이 증가할수록 드레이프 모양이 일정하지 않으며 원단의 생동감도 감소한다.

Figure 3의 (2)는 접착 후의 $\sqrt{2HB/W}$ 의 변화를 보여 준다. 접착 전 시료의 $\sqrt{2HB/W}$ 는 $F1 > F4 > F3 > F2$ 의 순이다. 한지사가 함유될수록 $\sqrt{2HB/W}$ 값은 감소한다. 이것을 한지사의 표면특성에 의한 굽힘 히스테리시스(2HB)가 면사보다 적은 것에서 기인한다고 할 수 있다. 접착 후 $\sqrt{2HB/W}$ 는 증가하였다. 직물의 경향을 보이며 심지어는 심지어는 $\sqrt{2HB/W}$ 값의 경향과 같은 $I2 > I1 > I3$ 의 순으로 $\sqrt{2HB/W}$ 값이 변화하였다. 면직물로 된 I2접착심보다 PET로 된 I3 접착심이 우수한 것으로 나타났다. 드레이프의 안정성 면에서 I3 접착심이 우수한 것으로 나타났다.

Note. A: Without interlining B: Fused with interlining1 C: Fused with interlining2 D: Fused with interlining3

Figure 3. Changes in drape properties after fusing.

Note. A: Without interlining B: Fused with interlining1 C: Fused with interlining2 D: Fused with interlining3

Figure 4. Changes in wrinkle recovery properties after fusing.

4) 주름 회복성의 변화

(1) 굽힘 특성에서의 주름 회복성(2HB/B)의 변화

KES 물성으로 조합 계산된 2HB/B 및 2HG/G는 직물의 주름 회복과 관련이 있다. 이 값은 주름 변형 동안 직물의 탄성 거동과 전단 변형을 나타낸다. 값이 높을수록 주름이 많아진다. 2HB/B값은 구김변형에 있어서 탄성성분과 이력 성분의 비이며 2HG/G값은 전단변형에 대한 동일한 비로 큰 값을 가지는 것일수록 착용에 의한 모양의 흐트러짐과 구김이 생기기 쉽다(Lee et al., 1991).

Figure 4의 (1)은 접착 전후의 2HB/B값의 변화이다. 접착 전 시료의 2HB/B값은 면사100% 30수 직물(F1)의 2HB/B값이 가장 높고, 경사15수 면사와 한지사 혼용직물(F4) > 위사 60 번수 면사, 한지사 30수(F2) > 한지사 100% 15수 직물(F3)의 순이다. 면

사 직물이나 면사 한지사 혼용인 경우 주름회복능력이 떨어지는 것으로 나타났다. 면직물의 굽힘 강성은 한지사 직물보다 작지만 면사의 마찰 계수는 한지사 직물보다 크다. 따라서 면 직물의 주름 회복성은 한지사직물의 주름 회복성보다 안 좋은 것으로 나타났다. 접착 후 F1, F4는 대체로 2HB/B가 감소하여 원단의 주름 회복력이 증가되었다. F2, F3은 2HB/B가 증가하여 원단의 주름 회복력이 감소되었다. 면사직물의 경우는 굽힘이력이 접착심 접착으로 조절되었으나 한지사는 표면이 매끄러워서 원포의 굽힘이력은 적으나 접착으로 굽힘이력이 증가한 것으로 나타났다. 접착심의 주름 회복력 향상력을 확인 할 수 있다. 접착심의 2HB/B는 I2 > I1 > I3의 순으로 면직물로 된 I2접착심의 2HB/B가 크다. 접착후도 접착심의 2HB/B값의 경향을 보인다. 대체로 I3 접착심의 2HB/B가 감소한 것으로 나타나서 I3 접착심의 접착에 의한 주름

회복성의 향상을 확인 할 수 있었다.

(2) 전단 특성에서의 주름 회복성(2HG/G)의 변화

Figure 4의 (2)는 접착 전후의 2HG/G값의 변화를 나타낸다. 접착 전 시료의 2HG/G값은 F4>F1>F2>F3의 순으로 면사 혼용 낮은 변수의 굵은 실로 된 직물(F4)의 2HG/G값이 큰 것으로 나타났다. F3의 2HG/G값은 현저히 낮은 것으로 나타났다. 전보 (Jee, 2020)에서 F3의 전단이력(2HG)이 가장 낮은 것으로 나타났으며 F1, F4직물의 전단이력(2HG)이 높은 것으로 나타났다. 전보 (Jee, 2020)의 SEM 표면특성에서 관찰되듯이 F3의 표면이 매끈하여 전단에 덜 힘이 들어가고 밀도가 낮음으로 마찰이 적어 전단강성이 적은 것으로 보인다. F1은 잔털이 많고 F3보다 밀도가 높으므로 사간 접착점이 많아서 전단 시 마찰 힘이 크므로 전단이력(2HG)이 더 큰 것으로 나타났다. 직물의 표면특성과 밀도의 효과가 전단강성(G)과 전단이력(2HG)에 영향을 주는 것을 살펴 볼 수 있었다. 면사가 혼용될수록 전단강성(G)과 전단이력(2HG) 값은 커진다.

접착 후 2HG/G값의 증가 정도는 F3가 가장 크고 F1, F2, F4는 접착으로 2HG/G값이 감소하여 전단 특성에서의 주름 회복성이 향상되었다. 면사 혼용 직물의 경우는 표면 마찰 특성으로 전단이력이 접착심 접착으로 저하되어 보완되지만, 한지사는 전단이력이 매우 적었으나 접착으로 2HG/G값이 증가하여 주름 회복력은 떨어지는 것으로 나타났다. 심지별로는 접착심의 2HG/G값은 I2>I1>I3순이며 접착 후는 I2>I3>I1의 순 변화하였다. I3 접착심은 I1 접착심보다 밀도가 크므로 접착 후 좀 더 접착이 되면서 전단이력 현상이 커지는 것으로 고찰된다. I1 접착심이 2HG/G값의 측면에서는 우수한 것으로 나타났다.

결론

한지사 혼용직물의 접착 전, 후 외관 형성능의 변화를 살펴보고자, 걸감시료로 면 100% 직물과 한지사 100% 직물, 2종류의 한지사 혼용 직물로 총 4종류 시료를 선택하여 접착하였다. 접착심으로는 일반적으로 많이 쓰이는 3종류 접착심을 사용하였다. 접착시킨 후 외관 특성, 형태보형성, 드레이프성, 주름 회복성의 변화를 살펴보았으며 그 결과를 종합하면 다음과 같이 나타났다.

첫째, 한지사의 외관 밀도인 W/T가 면사의 W/T보다 높은 것으로 나타났다. 접착 후 W/T값이 증가하며 I3 심지로 접착 시 W/T값의 증가가 큰 것으로 나타났다. 한지사의 WC/W값은 낮으며,

면사가 포함될수록 WC/W는 증가하여 압축이 부드럽게 됨을 알 수 있다. 접착 후는 F3 제외하고 WC/W값이 감소하였다. I1 접착심 접착 시 다른 심지보다 부드럽게 압축되는 것으로 보인다. 접착심의 직물이 PET인 경우 면 직물인 경우보다 접착 시 직물 사이로 더 잘 침투하는 것으로 나타났다.

둘째, 형태안정성은 변수가 적어서 굵을수록, 한지사가 함유될수록 좋으며, 접착으로 보강되었다. 또한 B/W, 2HB/W의 면에서는 I1 접착심의 접착이 추천된다.

셋째, 드레이프성의 측면에서는 한지사 함유될수록 좋지 않으며 접착 후 $\sqrt{2HB/W}$ 는 감소하며 I1 접착심이 우수한 것으로 나타났다.

넷째, 면사 직물의 2HB/B가 한지사 직물의 2HB/B보다 크다. 접착 후 면사 직물의 2HB/B는 감소하였으나 한지사의 2HB/B가 증가한 것으로 나타났다. 면사 혼용 직물의 경우는 접착으로 2HG/G값이 감소하여 주름회복성이 보완되지만 한지사는 접착으로 2HG/G값이 증가하여 주름 회복력은 떨어지는 것으로 나타났다.

다섯째, 접착심의 선택에서 형태안정성, 주름회복성 측면에서는 I1 접착심이 우수하지만 드레이프성 및 실루엣 형성 등의 선택에서는 I3 접착심이 추천된다.

Declaration of Conflicting Interests

The author declares no conflict of interest with respect to the authorship or publication of this article.

References

- Bremer, F. C., & Chen, C. S. (1964). The mechanical behavior of fabrics., *Textile Research Journal*, 34(12), 505-517. <https://doi.org/10.1177/004051756403400605>
- Cho, D. H. (2009). Low-carbon green resource; natural Fiber., *Fiber Technology Industry*, 13(1), 3-12.
- Dawes, V. H., & Owen, J. O. (1971). The assessment of fabric handle : stiffness and liveliness., *Journal of Textile Institute*, 62(5), 233-250.
- Jee, J. W. (2020). Changes of physical properties of Hanji yarn blended fabrics after fusing., *Journal of Korean Society of Clothing and Textile*, 44(1), 159-174. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2020.44.1.159>
- Kawabata, S. (1973). The characterization and system for standardization and analysis of hand evaluation., *Journal of Textile Machinery Society of Japan*, 26, 721-728.

- Kawabata, S. (1980). The standardization and analysis of hand evaluation, (2nd ed.), Osaka: Textile machinery Society of Japan.
- Kim, H. C., & Kim, W. Y. (2009). Feature of paper mulberry bast fiber and develop ment for actual production.. *Fiber Technology Industry*, 13(1), 13-20.
- Lee, S. G., Cho, D. H., Park, W. H., & Han, S. O. (2004). Environment-friendly composite materials using natural fiber., *Fiber Technology Industry*, 8(4), 378-397.
- Lee, S. W., Jo, K. S., & Lee, Y. S. Co-Trans., (1991), *Introduction to Clothing Science* (pp. 38-41), Seoul: Gyomunsa.
- Morooka, H., Kikuchi, Y., Niwa, M., & Furusato, K. (1976). Relationship between crease-recovery and the fundamental mechanical properties of fabrics by the sun-ray test: The instantaneous and equilibrium crease-recovery., *Journal of Japan Research Association, Textile End-Uses*, 17, 176-181.
- Morooka, H., Kikuchi, Y., Niwa, M., & Furusato, K. (1977). Relationship between crease-recovery and the fundamental mechanical properties of fabrics by the sun-ray test: Determination of effective parameters on crease-recovery behavior., *Journal of Japan Research Association, Textile End-Uses*, 18(1), 27-31.
- Morooka, H., & Niwa, M. (1978). Physical properties of fabrics relating to make-up and good appearance., *Journal of Textile Machinery Society of Japan*, 24(4), 105-114. <https://doi.org/10.4188/jte1955.24.105>
- Niwa, M. (1976). The 2nd mechanical property data of clothing materials., *Journal of Japan Research Association, Textile End-Uses*, 29, 198.
- Niwa, M. (1994). Tailorability of Shin-gosen., *Journal of Japan Research Association, Textile End-Uses*, 35(1), 20-29.
- Olofsson, B. (1968). The mechanical of creasing and crease recovery., *Textile Research Journal*, 38(12), 773-779. <https://doi.org/10.1177/004051756803800801>
- Owen, D. (1968). The bending behavior of plain-weave fabrics woven from spun yarns., *Journal of Textile Institute*, 50 (5), 313-343.
- Park, T. Y. (2010). Property of knitted fabric using ply yarn with Hanji yarn and filament yarn., *Journal of Korean Society of Knit Design*, 8(1), 69-75.
- Park, T. Y., & Joo, C. W. (2012). Evaluation of tensile property and surface structure of Hanji paper yarn with different yarn twist numbers. *Textile Science and Engineering*, 49(3), 147-152. <https://doi.org/10.12772/TSE.2012.49.3.147>
- Park, T. Y., Kim, D. H., Lee, K. W., & Jung, Y. S. (2005). Development of Hanji paper yarn using traditional technology of Hanji., *Fiber Technology Industry*, 9(2), 117-125.
- Seto, E., & Niwa, M. (1986). Relationship between drapability and the mechanical properties of fabrics., *Journal of Textile Machinery Society of Japan*, 39(1), 43-50. https://doi.org/10.4188/transjtmsj.39.11_T161
- Skelton, J. (1971). The bending behavior of fabrics at high curvatures., *Journal of Textile Institute*, 41(1), 174-181. <https://doi.org/10.1177/004051757104100215>