

위편성물의 합사조건에 따른 역학특성과 드레이프성의 변화

김미라 · 전연희 · 안승국
부산대학교 유기소재시스템공학과

Changes on Drapability and Mechanical Properties of Weft Knitted Fabrics with Folded Yarn Conditions

Mi-Ra Kim, Youn-Hee Jeon, and Seung-Kook An

Department of Organic Material Science and Engineering, Pusan National University, Busan, Korea

Abstract : The purpose of the study was to investigate the changes of drapability and mechanical properties with folded yarn conditions. The samples were knitted 100% cotton yarn with hand-knitting machine. Mechanical properties were measured by Instron and Kawabata tester. Drapability was measured by Drapemeter. The differences in each sample were observed in the experimental results. This study showed that folded conditions were important conditions for fabric handle and properties.

Key words: Knit, Knitting, Weft knitted fabric, Drapability, Mechanical properties

1. 서 론

편성물은 유연하고 촉감이 부드러우며, 기능성과 심미성을 고루 만족시켜 줄 수 있는 고부가가치상품으로 자리매김 하고 있으며, 현재 국내에서도 그 수요가 점차 늘어나고 있다(조혜진, 2004). 이에 따라 편성물의 디자인뿐만 아니라 실용성, 쾌적성 또한 중요한 요소가 아닐 수 없다. 특히 쾌적성은 직물의 역학특성과 밀접한 관련이 있는데, 편성물은 섬유의 종류, 편성 밀도, 편성구조, 구성사에 따라 역학특성이 크게 변화할 수 있다(Hallos et al, 1990). 일반적으로 편사의 굵기가 너무 굵게 되면 편성물의 촉감이 좋지 않고, 편사의 굵기가 너무 가늘어도 역학적 특성과 관계되어 물성이 좋지 않게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 많은 연구자들이 편성구조에 따른 편성물의 형태 안정성이나 역학특성에 대한 연구를 행하여 왔다.

그러한 연구에 관련한 선행연구들을 살펴보면, 더블 니트 위편성물의 조직과 밀도를 변화시켜 역학적 특성과 태에 영향을 미치는 중요 변수를 분석하였고(박신웅, 1995), 편사의 변수와 꼬임수가 위편성물의 형태 안정성에 대해 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구를 진행하였다(강복춘, 1998). 이 외에도 위편성물에서 rib stitch와 milan stitch의 편성결합이 태에 미치는 영향(권진, 권명숙, 2007), 면/마 혼방비율이 편성물의 드레이프

성에 미치는 영향(이덕래, 최경은, 1996)에 대한 연구가 진행된 바 있으며, Knapton(1969)은 편성물의 형태안정 특성 치를 연구하여 편성물에 가해지는 다양한 구조적인 변형이 역학특성에 상당한 변화를 가져올 수 있다고 보고 하였다.

그리고 위편성물 소재의 구성특성이 주관적 질감 및 감성에 미치는 영향(주정아, 2004), 위편성물의 혼용률 및 편환장이 주관적 질감과 선호도에 미치는 영향(노의경, 2007)과 같은 구성상의 특성과 주관적 특성의 관련성을 설명하는 연구가 진행된 바 있다. 이러한 선행연구들로 보아 편성물의 구조적 변형은 역학특성이나 주관적 질감과 직결되어, 소비자의 만족도에 상당한 영향을 끼치는 중요한 변수라고 할 수 있다. 앞으로도 구성사의 조직이나 밀도, 종류 등을 다양하게 변화시켜 편성물의 역학특성을 개선하여 소비자의 만족도를 증가시키는 연구가 활발하게 진행되어야 할 것이다.

본 연구에서는 시료의 특성 변수를 합사조건과 밀도로 하고 그 외의 조건은 동일하게 통제하여 시료를 제작하였다. 이에 따라 위편성물의 인장강도가 어떻게 변화하는지에 대해 고찰해 보고, 의복으로 많이 사용되어 지는 위편성물의 특징에 따라 외관상 형태와 직접적으로 연관 지을 수 있는 특성중의 하나인 드레이프성에 대해 살펴보고자 한다.

2. 실험

2.1. 시료

실험에 사용된 편성물 시료는 총 6종으로 1번 시료를 표준

Corresponding author; Seung-Kook An
Tel. +82-51-510-2413, Fax. +82-51-512-8175
E-mail: ansk@pusan.ac.kr

Table 1. Physical characteristics of weft knitted fabrics

Sample	Fiber content(%)	Yarn count (Ne)	Folded yarns (No.)	Fabric density	
				W.P.I ^a	C.P.I ^b
1	cotton 100	3's	1	6.5	10
2				7	11
3			2	6.5	11
4				7	13
5			3	6.5	11.5
6				7.5	13

a: wale per inch, b: course per inch

으로 하여 합사 수, 편환 밀도를 편성변수로 하고, 브라더 kh-881 수편기를 이용하여 기본구조인 평편 (plain knit)으로 제작하였다. 제작에 사용된 편사는 수편기의 특성에 따라 번수가 작은 실을 사용하였고, 합사는 실을 합사하여 제작하는 것으로 하였다. 시료의 구성변수 및 그 특성 치는 Table 1에 나타내었다.

2.2. 측정방법

2.2.1. 밀도의 측정

KS K 0512에 준하여 1 inch 당 wale의 수와 course의 수를 측정하였다.

2.2.2. 인장강도의 측정

KS K 0520에 준하여 시험편의 중앙 부위만 조(jaw)에 파지하여 실시하는 실험인 그래프법으로 인장강도를 측정하였다. 4×6inch의 6종 시료를 wale과 course방향으로 실험하여, 평균치를 구한 후 각 시료에 대한 인장강도 경향에 대해 분석하였다.

2.2.3. 표면특성의 측정

KES-FB4로 직물의 표면특성인 MIU(마찰계수)와 MMD(마찰계수의 평균편차)를 wale과 course방향으로 측정하였다.

2.2.4. 압축특성의 측정

KES-FB3으로 직물의 압축특성인 LC(선형성)와 WC(압축 에너지) 그리고 RC(회복성)를 측정하였다.

2.2.5. 드레이프성의 측정

KS K 0115에 준하여 화상 입력 장치를 이용한 시험 방법으로 드레이프진 시험편의 그림자를 광원에 의해 일반 흰 종이 위에 상을 맺히게 한 후, 그림자 영상을 컴퓨터에 입력하여 자동으로 표시되는 드레이프율 값을 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 인장강도

인장강도는 일정폭을 구성하는 실들이 거의 동시에 절단되는 경우에 대한 저항력을 말한다. Fig. 1은 각 시료들의 인장

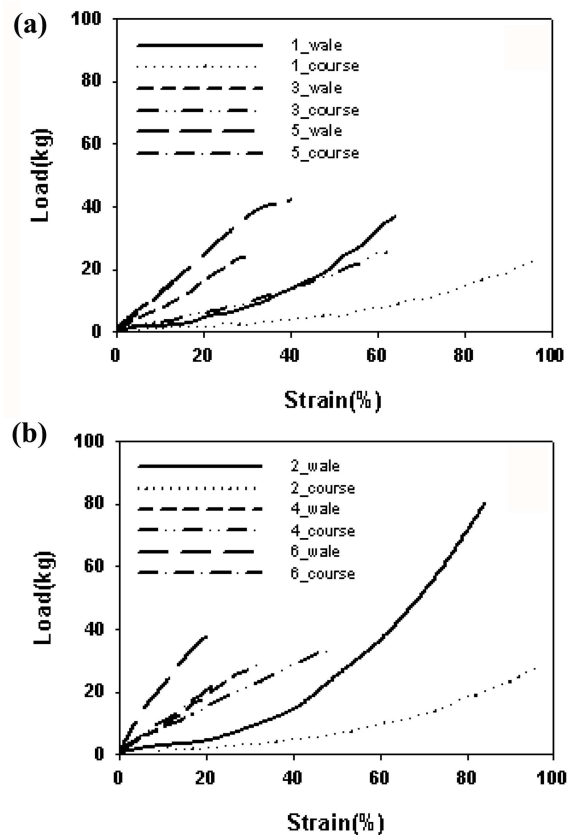


Fig. 1. Load-extension curves of weft knitted fabrics by similar density.

강도 특성을 밀도별로 나타낸 그래프로써, (a)는 상대적으로 밀도가 작은 직물이고, (b)는 상대적으로 밀도가 큰 직물이다. 각 시료별로 보았을 때, 대체적으로 course보다 wale의 인장강도가 더 높은 값을 가지고 있다는 것을 관찰할 수 있었다. (a) 그래프에서 보았을 때, 신장함에 따라 더 큰 인장강도 값을 가지는 직물은, 3합사 직물이었고, 작은 하중에서도 쉽게 신장하는 직물은 단사 직물이었다. (b) 그래프에서도 (a) 그래프와 비슷한 경향을 가지는 결과를 얻어낼 수 있었다.

Fig. 2는 인장강도 특성을 합사별로 나타낸 그래프로써, (a)는 단사 직물, (b)는 2합사 직물, (c)는 3합사 직물을 각각 course와 wale 방향으로 측정한 그래프이다. 합사별로 나타낸

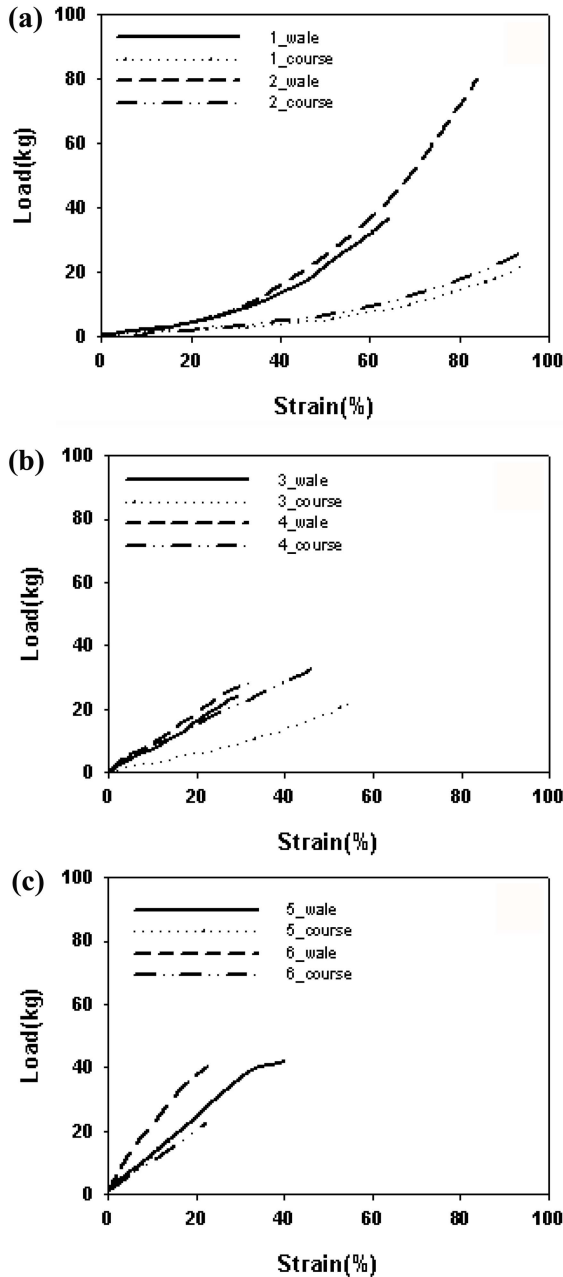


Fig. 2. Load-extension curves of weft knitted fabrics by folded number

그래프에서도 course보다는 wale 방향의 인장강도가 더 큰 값을 가지고 있다는 것을 관찰할 수 있었고, 전체적으로 (a), (b), (c) 그래프 모두 같은 합사 조건에서 밀도가 상대적으로 더 클 경우의 인장강도가 약간 높은 값을 나타낸다는 것도 관찰할 수 있었다.

3.2. 표면특성

Fig. 3은 각 시료들의 표면특성인 MIU(마찰계수)값을 밀도별로 나타낸 그래프로써, 각각 wale과 course방향에 대해 나타내

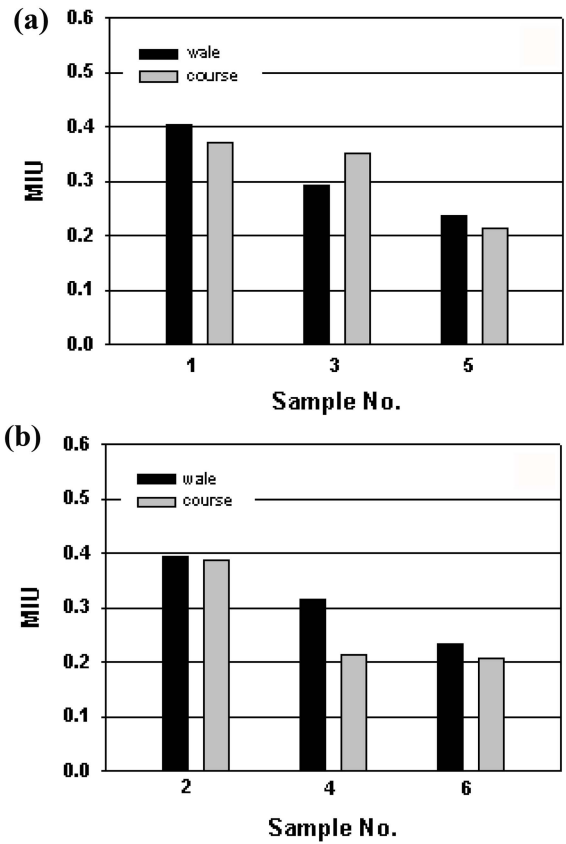


Fig. 3. Surface property of weft knitted fabrics with similar density

었다.

(a)는 상대적으로 밀도가 작은 직물이고, (b)는 상대적으로 밀도가 큰 직물로, wale과 course방향 모두 합사수가 많아질수록 MIU값이 작아지는 것을 관찰할 수 있었다. (b)에서도 마찬가지로 (a)와 비슷한 결과를 얻어낼 수가 있었는데, 이로부터 비슷한 조건하의 밀도 하에서 합사수가 많아질수록 MIU값이 감소한다는 것을 알 수 있었다. 이는 합사수가 증가할수록 촘촘하게 편성되어, 단사보다 편성 조직 간의 홈이 적게 생성되기 때문에 마찰계수가 작게 나타난 것이라고 할 수 있다.

Fig. 4는 MIU값을 합사별로 나타낸 그래프인데, (a)는 단사 직물, (b)는 2합사 직물, (c)는 3합사 직물의 측정치를 wale과 course별로 나타내었다. 전체적으로 같은 조건하의 합사 수에서 밀도가 보다 클수록 MIU 값이 감소하는 경향을 보였다. 이는 밀도가 상대적으로 큰 직물이 더 촘촘하게 편성되어 표면의 요철이 심하지 않아 마찰계수가 작게 나타난 것으로 생각되어 진다.

3.3. 압축특성

Table 2에는 각 시료들의 압축특성 값중 LC(선형성), RC(압축에너지), WC(회복성)를 나타내었다.

압축특성은 직물의 파괴감과 밀접한 관계를 가지고 있는데, LC와 WC값이 낮을수록 압축력이 좋은 것을 의미하고 RC값

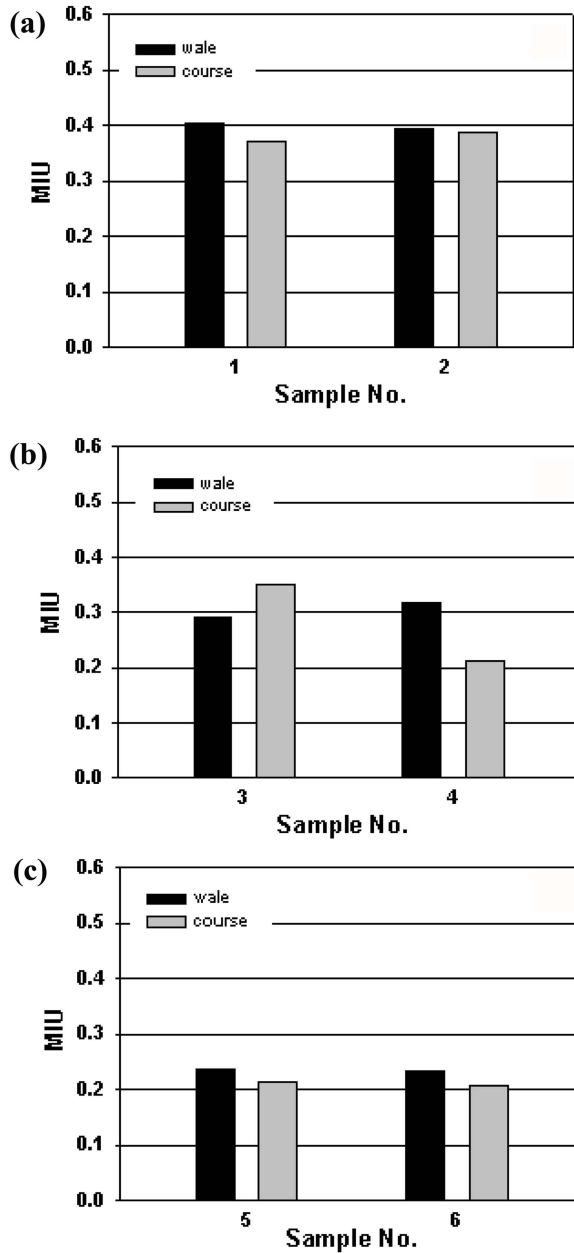


Fig. 4. Surface property of weft knitted fabrics with folded number

Table 2. The compressional property of knitted cotton fabrics

Sample	Folded yarns (No.)	LC(none)	WC (gf · cm/cm ²)	RC(%)
1	1	0.5413	1.2610	44.84
2		0.5293	1.0250	46.44
3	2	0.5504	1.0928	53.25
4		0.4364	0.7764	54.06
5	3	0.4473	0.8620	53.86
6		0.4320	0.6427	55.34

이 높을수록 압축회복력이 큰 것을 의미한다. Table 2 에서 보았을 때, 밀도가 같을 경우 합사수가 많아질수록 LC와 WC 값이 감소하고, RC값은 증가하는 경향을 볼 수 있다. 이것으로 보아 합사수가 많아질수록 두께가 두꺼워지고, 구김이 적게 일어나서 단사 직물보다 더 큰 압축력을 가지는 것이라고 생각되어진다.

합사별로 보았을 때, 단사 직물인 시료번호 1, 2 번과 2합사 직물인 3, 4번, 그리고 3합사 직물인 5, 6번 모두 밀도가 보다 커질수록 LC와 WC값이 감소하고, RC값은 증가하였다. 이로 보아 같은 합사 조건 하에서 상대적으로 큰 밀도를 가지고 있는 직물의 압축력이 더 좋은 것으로 생각되어진다.

3.4. 드레이프성

드레이프성이란 섬유 제품을 늘어뜨렸을 때 변형되는 정도 및 모양이 외관상으로 평가되기 때문에 시각적 아름다움에 있어서 매우 중요하다고 할수 있다. 일반적으로 드레이프율이 클수록 드레이프성이 낮은 것이고, 드레이프율이 작을수록 드레이프성이 높은 것이다. 드레이프성 측정은 종이를 이용한 실험방법과 화상 입력 장치를 이용한 시험방법이 있는데, 그중 화상 입력장치를 이용한 시험방법의 결과를 Table 3 에 나타내었다.

드레이프율은 전체적으로 3합사 직물의 값이 가장 높았으며, 단사 직물의 값이 가장 낮게 나타났다. 이로보아 직물의 구성사가 굵어질수록 늘어뜨렸을 때 변형되는 정도가 적어진다는 것을 알 수 있었다.

밀도별로 보았을 때 밀도가 상대적으로 작은 1, 3, 5 직물과,

Table 3. The drape ratio of weft knitted fabrics with different conditions

Sample	Diameter(cm)	Folded yarns(No.)	Drape ratio(%)
1	30	1	24.35
2			24.40
3		2	24.85
4			25.05
5		3	25.70
6			25.55

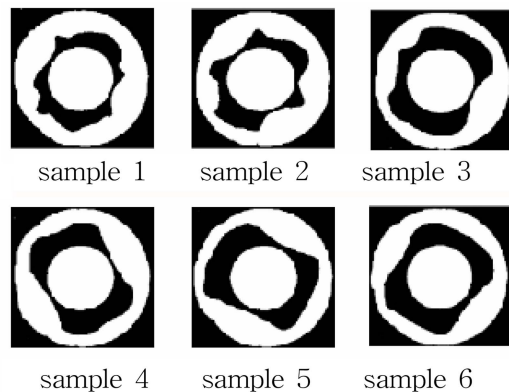


Fig. 5. Drape forms of weft knitted fabrics

상대적으로 큰 밀도 값을 가지는 2, 4, 6 직물 모두 합사 수가 많아질수록 높은 드레이프값을 가지는 것을 관찰할 수 있었다. 하지만 합사별로 보았을 때 3합사 직물의 드레이프율이 보다 큰 밀도에서 감소하는 현상을 볼 수 있었는데, 이는 합사수가 많아질수록 curl up 현상이 증가하였기에 얻어진 결과라고 생각되어 진다.

Fig 5는 화상 입력 장치를 이용하여 얻어낸 드레이프 이미지로써, 합사수가 많아질수록 굴곡수가 작아지는 것을 관찰 할 수 있었다. 이는 가장 높은 값을 가졌던 3합사 직물의 드레이프 값과 상응한 결과로써 드레이프율이 높아질수록 변형이 잘 되지 않는다는 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

본 연구에서는 합사수와 밀도에 따른 역학적특성과 드레이프성을 알아보기 위해 면사를 단사와 2, 3 합사로 제작하였고 밀도를 2단계로 구분하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

인장강도는 course보다 wale 방향이 더 높았고 대체적으로 밀도가 상대적으로 크고, 합사수가 많아질수록 높아졌다. 표면 특성은 밀도가 크고, 합사수가 많아질수록 마찰계수 값이 작게 나타났는데, 이는 구성사 간의 흡과, 표면의 요철이 보다 적게 형성되어 나타난 결과였다. 압축특성은 밀도가 크고, 합사수가 많아질수록 LC와 WC값은 감소하고 RC값은 증가하는 경향을 보였다. 이것은 두께가 두꺼워질수록 압축력과 부피감이 좋아져서 나타난 결과였다. 드레이프율은 합사수가 많아질수록, 밀도가 커질수록 낮았는데 이것은 편사의 굵기가 가늘면 강도가

낮아지고, 굵으면 뻣뻣한 느낌이 들어 촉감과 드레이프성이 낮아진다고 생각되어 진다.

이에 따라, 드레이프성은 단사 직물이 2합사와 3합사 직물보다 더 좋았고, 합사수가 많아질수록 강도와 압축특성이 좋아진다는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

강복춘, 박신용, 이훈준. (1998). 면사의 변수와 꼬임수가 위편성물의 형태 안정성에 미치는 영향, *한국섬유공학회지*, 35(12), 755-763.
 권진, 권명숙. (2007). 위편성물에서 rib와 milan stitch의 편성결합이 태에 미치는 영향, *한국의류학회지*, 31(1), 68-76.
 노의경, 유효선. (2007). 위편성물의 혼용률 및 편환장이 주관적 질감과 선호도에 미치는 영향, *한국의류학회지*, 31(7), 1128-1138.
 박신용, 강복춘, 황영구. (1995). 더블니트 위편성물의 역학적 특성과 태에 관한 연구, *한국섬유공학회지*, 32(9), 859-868.
 이덕래, 최경은. (1996). 면/마 혼방비율이 편성물의 드레이프성에 미치는 영향, *한국섬유공학회지*, 33(12), 1074-1082.
 조혜진, 이원자. (2004). 편성조각이 위편성물의 태에 미치는 영향, *한국의류학회지*, 28(8), 1153-1164.
 주장아, 유효선. (2004). 위편성물 소재의 구성특성이 주관적 질감 및 감성에 미치는 영향, *한국의류학회지*, 28(11), 1516-1523.
 Knapton, J. J. F. (1969). Geometry of complex knitted structures, *Textile research journal*, 39(9), 889-892.
 Hallos, R. S., Burnip, M. S., & Weir, A. (1990). The handle of double jersey knitted fabric part : Polar profiles, *Journal of the textile institute*, 81(1), 15-35.

(2008년 12월 17일 접수/ 2009년 3월 16일 1차 수정/
 2009년 5월 25일 게재확정)