니트 소재의 조직특성과 객관적 태에 관한 연구 -인타샤와 칼라자카드를 중심으로-

임기정 · 이미식[†]

서울여자대학교 의류학과

A Study on Structural Characteristics and Objective Hand of Knit Fabrics -A Focus on Intarsia and Color Jacquard-

Gee Jung Lim · Mee Sik Lee[†]

Dept. of Clothing Science, Seoul Women's University

접수일(2011년 4월 15일), 수정일(2011년 5월 4일), 게재확정일(2011년 5월 9일)

Abstract

This study examines the effect of the structure of Intarsia and Jacquard knit on mechanical properties of knit fabrics to suggest data for knit design. Intarsia and 7 types of Color Jacquard (Floating Jacquard, Normal Jacquard, Bird's eye Jacquard, Tubular Jacquard, Ladder's back Jacquard, Blister Jacquard, and Transfer Jacquard) were used. The samples with a gauge of 14 were knitted using 100% wool 2/48's yarn by Shima Seiki SIG computer knitting machine. The Objective Hand was measured by KES-FB system and HV and THV were calculated by the formula of KN-402-KT and KN-301-winter respectively. The results showed that Intarsia and Floating Jacquard are thin, flexible and light, Bird's eye Jacquard is slick, flat and slim, Tubular Jacquard is stiff and undrapable, Ladder's back Jacquard is difficult in shearing deformation and relatively bulky, Blister Jacquard is thickest and transfer jacquard is uneven in surface contour. The selection of proper structure is important for the knit apparel production since the thickness and weight of knit determine the amount of yarn needed and consequently the production cost. The hands of Ladder's back Jacquard and Tubular Jacquard are superior to those of other structures. Intarsia and Floating Jacquard which are thin, light and flexible seem to be good structures for designs showing a body silhouette whereas, Bird's eye Jacquard, Tubular Jacquard and Blister Jacquard (which are thick, heavy, and stiff) are suitable for a boxy silhouette.

Key words: Intarsia, Color Jacquard, Structural characteristics, Mechanical properties, Objective hand; 인타샤, 칼라자카드, 조직특성, 역학적 특성, 객관적 태

I. 서 론

니트는 루프를 형성하기 위한 실의 급사방향에 따라 위편(weft knitting)과 경편(warp knitting)으로 구별

할 수 있으며 위편은 다시 횡편(flat knitting)과 환편(circular knitting)으로 나뉜다. 위편 조직 중에서 무늬가 들어 있는 조직을 자카드라고 하는데 한 가지 색으로 편직하여 표면에 구조적인 변화를 만들어서 무늬를 만드는 방법의 조직자카드(Structure Jacquard), 2가지 이상의 색사로 편직하여 무늬를 만드는 칼라자카드(Color Jacquard), 또한 칼라자카드와 다르지만 배색 무늬를 만들 때 다른 색상의 실을 삽입하여 편직하는

[†]Corresponding author

E-mail: mslee@swu.ac.kr

본 논문은 2009년도 서울여자대학교 교내연구비지원에 의해 수행된 연구임.

인타샤(Intarsia)가 있다. 즉, 칼라를 이용한 배색 디자인이 가능한 조직은 인타샤와 칼라자카드가 대표적이라 할 수 있다. 니트 제품의 디자인 영역이 크게 확대되면서, 기존에 한정되어 사용되어 왔던 인타샤와 칼라자카드는 니트 정장부터 캐주얼웨어, 스포츠웨어를 포함하여 실내 인테리어(홈패션)까지 폭 넓게 응용되고 있고 앞으로도 계속 증가될 전망이다. 이와 같이 인타샤와 칼라자카드는 다양한 색상과 문양의 조화로 니트 디자인 분야에 다양함을 주고 있으나 같은 문양이라 할지라도 편성원리에 따라 밀도, 무늬 사이즈, 두께, 무게 등의 편직결과가 다르게 나타난다.

인타샤란 겉모양의 색실이 뒷면에 드러나지 않도록 해서 짠 위편의 조직이다(KS K 0007 Fiber terms - Knit, 2010). 평편 조직(plain stitch)을 기본으로 하고 다양한 실을 사용하여 뒷면에 부유되는 실이 없이 무늬를 생성한다(Korea institute of industrial technology, 2008). 이탈리아어인 'Intarsiare'에서 유래된 말로서 인레이(inlay)를 뜻하며(The Korean fiber society, 2003) 배색 무늬를 만들 때 배색 부분의 이면 조직이 없어서 실제적으로 도장 짠 것 같은 효과를 나타내는 배색 무늬에 가장 적합한 조직이다(Lee, 2010). 인타샤를 이용한 선행연구는 주로 니트 디자인 측면에서 이루어졌다. Jung(2007), Lee(2008), Yoo(2010)는 인타샤 기법을 이용하여 다양한 색상을 이용하여 여러 가지 문양의 니트웨어 디자인을 전개하였다.

자카드라는 용어는 1804년 Joseph Marie Jacquard가 발명한 직물의 경사선택장치에서 유래되었으며 니트에 있어서는 바늘을 개별적으로 선택해서 색사에 의한 무늬를 내는 장치를 뜻하고, 자카드 장치에 의한 무늬를 자카드 무늬라고 한다(Kim, 1989). 자카드편성은 무늬를 내기 위하여 편침이나 실의 색을 선택하여 자카드 장치를 갖춘 편기를 사용하여 편조를 만드는 것이다(The Korean fiber society, 2003). 칼라자카드는 무늬를 칼라로 연출하기 위해서 기본적으로 조직의 표면에 나타나는 색을 편직할 때 반드시 앞 베드 바늘을 다 편성한다. 그리고 뒤 베드 바늘의 조직형성(이면의 편성형태)이 어떻게 달라지는가에 따라 플로팅자카드(Floating Jacquard), 노멀자카드(Normal Jacquard), 버즈아이자카드(Bird's eye Jacquard), 튜블러자카드(Tubular Jacquard), 래더백자카드(Ladder's back Jacquard), 블리스터자카드(Blister Jacquard), 트랜스퍼자카드(Transfer Jacquard)로 구분된다. Lee(2001), Jo(2003), Kim(2005), G. R. Kim(2007), Yoo(2007), Song (2009), Kwon(2009),

Lee(2010), Jung(2010)은 칼라자카드를 이용한 니트웨어 디자인에 관하여 연구하였으며 그 외에, 칼라자카드와 디자인과의 관련성 연구(Lim, 2002), 칼라자카드의 편직방법, 편지의 특성, 디자인 시 주의할 점에 대한 연구(Y. J. Kim, 2006), 칼라자카드의 종류에 따른 니트 정장 재킷 패턴 연구(Koo, 2009) 등이 진행되어 왔다.

이와 같이 인타샤와 칼라자카드에 관한 연구는 현재까지 대부분 디자인과의 관계를 중심으로 연구되었다. 편성물의 조직적 특성은 역학적 특성이나 주관적 평가에 영향을 끼치는 중요한 요인으로 연구가 필요하다고 사료된다.

니트 소재의 특성은 편성원리와 역학적 특성에 따른 객관적 태에 따라 결정된다. 다양화, 개성화, 고급화된 소비자의 욕구를 만족시키기 위하여 니트 소재의 특성을 이해하여 소비자의 감성에 맞는 기획을 하는 것은 매우 중요하다. 의복의 용도와 디자인에 따라 요구되는 소재의 촉감과 관련된 물리적 속성은 다르며 이는 곧 의복의 전체적 외관을 변화시키는 요인이기 때문에(Lee, 2002) 다양하게 연구되어 소재 기획 시 반영되어야 한다.

본 연구의 목적은 인타샤와 칼라자카드 니트 조직에 대한 편직특성이 고려되어 생산효율성이 높은 디자인을 기획할 뿐만 아니라 용도에 맞는 니트 소재의 개발과 선택을 하는데 도움이 되는 자료를 제공하는 것이며 이를 위하여 조직에 대한 특성과 역학적 특성 및 객관적 태를 측정하여 객관적인 감성을 평가하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 시료

본 연구에 사용된 시료의 구성특성은 <Table 1>과 같다.

시료 편직은 컴퓨터 자동 횡편기 중 인타샤 전용편기인 SIG123SV(일본 (주)Shimaseiki 제조)를 이용하여 14G로 편직하였다. 이제까지 횡편기를 사용한 선행연구들은 대부분 12G를 많이 사용하였으나 최근 온난화 기후와 착장 문화의 영향으로 하이게이지의 섬세한 니트가 선호되는 경향을 반영하여 14G를 사용하였다.

시료 제작 편직프로그램은 Shimaseiki SDS-ONE 시

Table 1. Characteristics of knit sample fabric

Structure	Fiber content (%)	Yarn size / No. of Twist (t.p.m)	Loop Length (mm)
Intarsia	Wool 100%	2/48s / Singles Z 530 Ply S 350	6.40
Floating Jacquard			5.80
Normal Jacquard			
Bird's eye Jacquard			6.00
Tubular Jacquard			
Ladder's back Jacquard			
Blister Jacquard			
Transfer Jacquard			

시스템을 이용하였으며 편성 시 DSCS(Digital Stitch Control System) 장치를 사용하여 시료의 루프 크기를 일정하게 하였다. 편환장은 각 조직의 특성을 고려하여 결정하였다.

편성시료는 주관적 질감 평가 시 색상의 영향을 배제하기 위하여 흰색과 검정의 격자 무늬로 동일하게 편직하였다.

2. 밀도와 무늬 사이즈

밀도는 이면에서 보이는 1inch 안의 코의 수(CPI)와 단의 수(WPI)이며 무늬 사이즈는 하나의 사각형을 mm 단위로 측정하였다.

3. 역학적 특성 및 객관적 태 평가

역학적 특성의 측정은 시료 8종을 대상으로 일본의 태 평가 표준화 위원회에서 제시한 방법인 KES-FB (Kawabata Evaluation System for Fabric, Kata Tech. Co. Ltd) 시스템을 이용하였으며 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성, 두께 및 무게의 6가지 17항목(Kawabata, 1980)을 표준 조건하에서 웨일 및 코스방향으로 각각 측정하였다. 사용된 시료의 크기는 20×20cm이며 24시간 이상 표준 조건하에서 컨디셔닝 한 후에 실험에 사용하였다. 측정 조건은 KES-FB의 니트 측정 중 표준 조건에 따랐으며, 인장특성은 척(chuck)을 사용하여 측정 간격을 2.5cm로 조정하였고, 전단특성은 직물의 2HG5 값 대신에 니트의 2HG3 값을 측정하였다.

시료의 감각 평가치(Hand Value)는 겨울용 니트 웨어 중 외의류에 적용하는 KN-402-KT로 계산하여 KOSHI(stiffness), NUMERI(smoothness), FUKURAMI

(fullness and softness)의 값을 구하였다. 값의 수치는 느낌의 강도에 따라 0부터 10까지의 수를 이용하여 분류되며 0은 약한 값을, 10은 강한 값을 나타낸다. 종합 태 평가치(Total Hand Value)는 KN-301-WINTER 식으로 변환하여 산출하였으며 태의 정도는 0에서 5까지의 숫자에 의하여 태 평가치로 표현된다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 조직별 특성

1) 표면 및 이면의 특성

각 시료의 조직에 대한 표면과 이면의 편직결과로는 서로 다르게 나타났으며 이는 편성원리에 따른 각 조직에 독특하게 나타나는 고유한 특성이라고 할 수 있다. <Table 2>는 각 시료의 표면과 이면의 사진이다.

인타샤는 무늬가 뚜렷하고 깨끗하게 표현되었다. 다른 시료 조직과는 달리 표면과 이면의 색이 동일하게 나타났으며 무늬가 만나는 경계에 색사가 겹쳐지는 현상도 보였는데 이는 자기 영역을 편직하기에 앞서, 바로 전에 편직된 다른 칼라 무늬 영역의 마지막 코 위로 루프의 크기가 거의 없는 텍 하나를 겹쳐 짠 다음, 자기 영역을 편직하는 편성원리에 따른 결과이다.

플로팅자카드의 경우, 편직결과 무늬를 형성하는 부분의 이면은 그 무늬를 형성하지 않는 실이 플로팅된 상태로 나타났다. Y. J. Kim(2006)은 표면에 나타나지 않는 무늬의 실이 이면에 떠 있게 되면 무늬가 확실히 나오는 장점이 있지만 동시에 소재의 신축성은 감소한다고 하였다. 또한 착용 및 탈의 시 이면의 플로팅된 실에 걸리는 불편이 초래되며 이로 인하여 실이 끊어지거나 잡아당겨져 늘어지는 훼손이 일어날 가능성이 많다. 따라서 안감을 사용하는 등의 대안이

Table 2. Surface and back of Intarsia and Color Jacquard

Structure	Surface	Back	Structure	Surface	Back
Intarsia			Tubular Jacquard
Floating Jacquard			Ladder's back Jacquard
Normal Jacquard			Blister Jacquard
Bird's eye Jacquard			Transfer Jacquard

필요하다고 사료된다.

노멀자카드는 사용된 색사가 교대로 이면에 줄무늬를 이루고 있다. 이면이 오돌토돌하여 약간 거친 느낌이었는데 이것은 무늬 한 코스를 편직할 때 사용된 색사 수만큼 뒤 베드의 바늘이 모두 번갈아 짜여지는 편성원리에 기인한다.

버즈아이자카드는 뒤 베드의 바늘이 한 바늘 걸러 짜여지는 1×1 backing의 편성원리에 의하여 이면에는 사용된 색사의 점무늬가 보여졌다.

튜블러자카드는 이면 색상은 표면과 반대지만 동일한 무늬가 편직되었으며 표면과 이면은 분리되어 그 사이에 공간이 형성된다. 니트 디자인 기획 시 이러한 특성을 이용하면 표면과 이면의 현상 및 칼라와 니트 조직과의 조화가 고려된 다양한 디자인이 창출될 것이라 사료된다.

래더백자카드의 경우, 코가 세로로 나열되는 사다리 모양(래더)의 독특한 효과가 이면에 나타났으며 사다리 모양의 코 사이에는 플로팅자카드의 이면과 같이 실이 떠 있는 상태를 보였다. 이는 래더백자카드의 편성원리가 플로팅자카드와 튜블러자카드의 혼합 형태를 띄고 있기 때문이다. Y. J. Kim(2006)은 래더백

자카드를 튜블러자카드의 두꺼움을 해소하기 위하여 등장한 조직으로 설명하였으며 튜블러자카드보다 편지의 무게를 줄일 수 있다고 하였다. 역학적 특성의 무게 측정결과도 래더백자카드가 튜블러자카드보다 가볍게 나타났다.

블리스터자카드는 검정 부분에 블리스터(수포) 효과를 주었기 때문에 그 부분이 부풀게 편직되어 튜블러자카드와 같이 표면과 이면 사이가 분리되는 공간이 형성되었다. 수포가 아닌 무늬 부분은 버즈아이자카드와 동일하게 이면에 점무늬가 보였는데 이는 블리스터자카드가 수포 부분은 튜블러자카드로 편직되고 그 외 부분은 버즈아이자카드로 편직되는 혼합 조직이기 때문이다. 블리스터 부분의 무늬가 강하게 보여지는 효과가 있기 때문에 블리스터자카드는 강조하고 싶은 배색 무늬의 디자인에 활용할 수 있는 조직이라고 할 수 있으며 부풀어 오르는 수포 효과를 위하여 그 부분이 반복해서 짜여져야하므로 편직시간이 길어진다.

트랜스퍼자카드는 무늬 부분의 앞 베드의 코들이 뒤 베드의 바늘로 이동되면서 이루어지는 조직으로 무늬 부분은 뒤 베드의 코들로 형성되어지며 동시에

색상은 무늬에 사용된 색사가 교대로 줄무늬를 이루고 있다. 앞 베드의 코를 뒤 베드의 바늘로 이동하는데 시간이 걸리기 때문에 편직시간이 많이 소요되며 자카드 무늬가 줄무늬로 표현되므로 다양한 컨셉에 맞춘 적합한 색의 선정이 필요하다고 생각된다.

다양하게 나타난 조직의 표면과 이면의 특성을 잘 인지하여 디자인 기획 시 적절하게 활용하면 니트웨어의 용도 및 착용시기에 적절한 제품을 효율적으로 생산하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

2) 밀도와 무늬 사이즈

동일한 사이즈의 무늬로 편직프로그램을 설계하더라도 실제 편직된 무늬 사이즈는 편성원리에 따라 차이가 있게 된다. <Table 3>은 조직별 밀도와 무늬 사이즈를 측정한 결과이다.

인타사와 플로팅자카드는 편성원리만 다를 뿐 앞 베드의 바늘만 사용하여 편직되는 점은 동일하다. 플로팅자카드가 인타사와 달리 무늬의 가로 사이즈가 작은 것은 이면에 플로팅 되는 실의 장력으로 인해 무늬가 가로방향으로 당겨진 것으로 판단된다.

다른 조직들에 비해 노멀자카드가 WPI는 높고 무늬의 세로 사이즈가 큰 것은 조직의 표면에 나타나는 색사는 앞과 뒤 베드의 모든 바늘에서 편직되고 표면에 나타나지 않는 색사는 뒤 베드의 바늘에서만 편직되는 원리에 의한 것이다. 본 시료와 같이 2칼라일 경우, 앞 베드 1단 편직 시 뒤 베드는 2단이 편직되므로 표면에 보여지는 앞 베드의 코가 자연적으로 세로방향으로 늘어나게 된다. 이 점을 보완하기 위해 만들어진 버즈아이자카드의 경우 2칼라 사용 시 무늬의 확대 현상이 전혀 없지만 3칼라 이상이 되면 원그림이 확대되는 비율만 감소될 뿐 원그림의 크기가 그대로 보존되

는 않는다(Y. J. Kim, 2006) 노멀자카드와 동일한 현상이 일어난다.

래더백자카드의 경우 이면에 나타난 사다리 모양(래더)에 의해 플로팅 되는 실의 장력이 원인이 되어 무늬의 가로 사이즈가 다소 작게 나타났다. 블리스터자카드의 수포 부분은 표면과 이면 사이가 분리되어 공간감이 형성되기 때문에 세로 사이즈가 작게 측정되었다. 수포 효과가 없이 부풀게 짜여지지 않은 부분은 버즈아이자카드나 튜블러자카드 등과 동일한 사이즈를 보였다.

트랜스퍼자카드는 다른 조직들에 비해 WPI가 높고 무늬 세로 사이즈가 크게 나타났다. 이는 자카드 무늬 편성 시 앞 베드의 코가 뒤 베드의 바늘로 이동하면서 뒤 베드의 코스 수가 앞 베드의 코스 수에 비해 2배 늘어남에 영향을 받은 것으로 판단된다.

2. 역학적 특성

1) 인장특성

섬유 소재에서의 인장특성은 실의 선밀도, 경·위사의 울 수, 크립프에 의존하고 인장, 굽힘거동은 직물의 드레이프, 태, 봉제성, 구김 그리고 형태안정성을 결정짓는 중요한 거동이다(Oh & Kim, 1993a). 인장특성은 신도(EM), 인장선형성(LT), 인장에너지(WT), 인장레질리언스(RT)로 설명된다.

신도(EM)는 값이 클수록 잘 늘어나는 것을 의미하는데 플로팅자카드를 제외한 모든 시료에서 웨일방향보다 코스방향의 값이 더 크게 나타났다. 루프로 이루어진 니트의 편환구조의 영향으로 가로방향이 세로방향보다 잘 늘어나기 때문이다. 그러나 플로팅자카드의 경우 이면에 플로팅 되는 실로 인해 그 실의 길이만큼까

Table 3. Loop length, density and pattern size

Structure	Loop Length (mm)	Density		Pattern size (mm)	
		WPI	CPI	Width	Length
Intarsia	6.40	21	16	20	16.5
Floating Jacquard		21	17.5	17	16
Normal Jacquard	5.80	28	16.5	20	23
Bird's eye Jacquard		22	18.5	18	15
Tubular Jacquard	6.00	22	18	18	15
Ladder's back Jacquard		23	20.5	17	16
Blister Jacquard		22	17.5	19	15 12 (blister)
Transfer Jacquard		29	18	18	20

지만 늘어나고 그 이상 늘어나지 않아 코스방향의 신장이 낮게 측정된 것임을 알 수 있다. 노멀자카드와 트랜스퍼자카드가 코스방향으로 큰 값을 나타냈는데 이는 편직특성이 잘 반영된 결과로 뒤 베드의 코스 수가 앞 베드의 코스 수에 비해 더 많아서 밀도가 증가하여 웨일방향으로 신축감이 낮아졌기 때문으로 사료된다.

인장선형성(LT)은 값이 작을수록 인장초기에 신도저항이 작으므로 의복착용 시 구속력과 압박력 등의 피로감이 줄어들어 착용감이 좋아짐을 의미한다. 트랜스퍼자카드를 제외한 모든 시료에서 웨일방향보다 코스방향의 값이 더 작게 나타나 코스방향으로 더 잘 늘어나지만 시료들 간의 값이 큰 차이를 보이지 않았다.

인장에너지(WT)는 힘과 신장과의 관계에서 주어진 힘이 일정할 때 신장길이와 비례하여 값이 증가하는 결과를 나타내는 특성으로서 값이 클수록 초기인장이 쉬워 변형이 잘 되고 작을수록 인장이 용이하지 않다는 것을 의미한다. 플로팅자카드를 제외한 모든 시료에서 웨일방향보다 코스방향 값이 높아 코스방향의 초기인장이 용이하여 코스방향으로 변형이 잘 되는 것

으로 평가되었다. 노멀자카드와 트랜스퍼자카드는 웨일방향의 값이 낮고 코스방향의 값의 크게 나타났으며 특히 그 값의 차이가 다른 시료들에 비해 큰 차이를 보였다. 이는 뒤 베드의 코스 수가 앞 베드의 코스 수에 비해 더 많아서 밀도가 증가하여 웨일방향으로 인장이 어렵기 때문으로 신도(EM)의 결과와 일치한다. 플로팅자카드는 이면의 플로팅 되어 있는 실의 영향으로 유일하게 웨일방향보다 코스방향 값이 낮았던 것으로 판단된다.

인장레질리언스(RT)는 치수안정성을 나타내는 것으로 큰 값일수록 회복성과 치수안정성이 우수함을 의미한다. 모든 시료에서 웨일과 코스방향으로 큰 차이가 없게 나타나 어느 방향으로나 회복성과 치수안정성이 비슷함을 알 수 있었다. 인타사, 튜블러자카드, 래더백자카드는 코스방향으로 더 큰 값을 보여 코스방향으로의 치수안정성이 크다는 것을 알 수 있다. <Fig. 1>은 시료의 인장특성을 나타낸 그래프이다.

2) 굽힘특성

굽힘특성은 직물의 태, 드레이프, 의복형성능과

Fig. 1. Tensile properties.

형태유지성, 의복의 외관 그리고 구김회복특성 등 섬유상 집합체의 여러 가지의 실용적인 특성을 결정짓는 중요한 성질이며(Oh & Kim, 1993c) 변형과 회복의 연속과정이라 볼 수 있는 의류착용과정에서의 착용성능과 밀접한 관계가 있다(Park et al., 1990). 굽힘특성은 굽힘강성(B)와 굽힘히스테리시스(2HB)로 설명된다.

굽힘강성(B)은 섬유, 경·의사 간의 접촉압력 및 밀도, 접촉장, 실의 굵기 등에 영향을 받는 것으로서 재봉뿐만 아니라 직물의 형성능력과 태에 영향을 준다(Kim et al., 1997). 값이 클 경우 소재가 뻣뻣하고 값이 작을 경우 곡면형성능력이 우수함을 의미한다. 웨일방향과 코스방향 값의 차이가 큰 시료는 튜블러자카드와 버즈아이자카드로 웨일방향과 코스방향의 뻣뻣함 정도가 다르게 평가되었다. 튜블러자카드는 웨일방향으로 가장 큰 값을 보였고 블리스터자카드가 코스방향으로 가장 큰 값을 보여 뻣뻣한 소재임을 알 수 있었다. 대부분이 웨일방향으로 굽힘강성이 크게 나타났으나 플로팅자카드만 작게 나타나 웨일방향이 부드러운 소재임을 알 수 있었는데 이면에 플로팅 된 실의 영향이 있는 것으로 판단된다.

굽힘이력 즉, 굽힘히스테리시스(2HB)는 굽힘변형과 회복과정 중에 발생하는 에너지 손실량과의 비례관계를 나타낸다. 값이 작을수록 굽힘변화에서 회복되는 정도가 탄성적이라는 것을 의미하며 측정 결과, 굽힘강성(B)과 비슷한 양상을 보였다. 튜블러자카드, 블리스터자카드, 버즈아이자카드는 큰 값을 보여 굽힘 후 회복이 어려우며 인타사와 싱글자카드는 작은 값을 보여 변형 후 회복이 잘되는 시료로 나타났다. <Fig. 2>는 시료의 굽힘특성을 나타낸 그래프이다.

3) 전단특성

전단특성은 시료를 신장시킨 외력에 대한 변형으로 굽힘특성과 함께 인체곡선이나 인체의 변형의 의복 착용 시 외관에 영향을 주는 요소이다. 특히 드레이프성에 영향을 미치는 요소이며 직물의 구김에는 전단히스테리시스의 특성이 중요하게 작용한다(Oh & Kim, 1993b). 전단특성은 전단강성(G), 전단히스테리시스(2HG)로 특징지어 진다.

전단강성(G)은 전단력에 의하여 일어나는 변형을 의미하는데 작은 값을 나타내면 변형이 용이함을 나타낸다. 노멀자카드, 버즈아이자카드, 튜블러자카드, 블리스터자카드, 트랜스퍼자카드가 크게 나타나 전단변형이 어렵고 뻣뻣한 소재로 나타났으며 인타사와 싱글자카드는 작게 나타나 전단변형이 용이하며 유연한 소재로 드레이프성이 다른 조직보다 좋을 것으로 기대된다.

전단히스테리시스(2HG)는 전단변형 후의 회복 시 에너지 손실의 크기를 의미하는데 전단이력 즉, 전단히스테리시스가 작다는 것은 전단을 처음 가한 방향과 회복되는 방향에서의 전단력에 차이가 없이 탄성적인 회복양상을 보인다는 것을 의미한다. 시료 간 큰 차이는 없었으나 웨일방향으로 튜블러자카드와 래더백자카드가 큰 값을 보였으며 특히 튜블러자카드는 코스방향으로도 큰 값을 보여 전단변형 후의 회복과정에서 에너지 손실이 크다는 것을 알 수 있으며 이는 전단변형 후 회복성이 좋지 않아 형태안정성이 좋지 않음을 의미한다. 또한 인타사가 웨일 및 코스방향으로 가장 작은 값을 보여 전단변형의 탄성적인 회복이 용이하고 착용감이 좋은 시료로 보여졌으며 플로팅자카드의 경우 코스방향으로의 값이 다른 시료에 비해

Fig. 2. Bending properties.

Fig. 3. Shear properties.

현저히 낮아 탄성적인 회복능력을 가졌음을 알 수 있었다. <Fig. 3>은 시료의 전단특성을 나타낸 그래프이다.

4) 압축특성

압축특성은 직물의 부피감, 섬도 및 두께와 관련된 특성이다. 풍만감, 부드러움, 안락감 그리고 보온성 등의 특성에 직접적인 영향을 미치는 주된 역학특성으로 섬유 제품의 벌크성, 레질리언스와 깊은 관련이 있다(Oh & Kim, 1994a). 압축특성은 압축선형성(LC), 압축에너지(WC), 압축레질리언스(RC)로 설명된다.

압축선형성(LC)은 압축에 대한 선형성으로 값이 클수록 초기압축에 대한 저항성이 커서 압축이 잘 되지 않으며 값이 작을수록 압축이 잘된다는 것을 의미한다. 시료 전체가 비슷한 값을 보여 압축 정도가 비슷하다는 것을 알 수 있었다.

압축에너지(WC)는 값이 클수록 압축변형에 필요한 에너지가 크고 값이 작을수록 압축에 대한 저항이 작아서 압축변형에 필요한 에너지가 작은 것을 의미하며 압축두께가 두꺼워질수록 증가한다. 블리스터자카

드와 플로팅자카드는 가장 큰 값을 가져 압축에너지가 다른 시료에 비해 많이 필요한 것으로 보였다. 이것은 블리스터자카드의 수포 부분과 플로팅자카드의 이면에 공간이 형성되어 있어 압축될 수 있는 여지가 많기 때문이다. 노멀자카드와 버즈아이자카드는 낮은 값을 보여 압축 시 작은 에너지를 필요로 하였는데 두께에 비해 부피감을 형성하는 공간보다 편사가 차지하는 비율이 크기 때문으로 사료된다.

압축레질리언스(RC)는 값이 크면 압축탄성이 풍부하고 압축에 유연함을 의미하며 값이 작으면 탄성적 회복이 어렵다는 것을 의미한다. 시료 대부분이 압축 레질리언스가 50% 내외로 비슷하게 나타났으나 래더 백자카드가 가장 높은 값을 보여 압축에 유연하며 압축탄성이 풍부하여 압축 시 부드럽게 회복됨을 알 수 있다. <Fig. 4>은 시료의 압축특성을 나타낸 그래프이다.

5) 표면특성

표면특성은 표면의 거칠기와 평활함에 대한 특성으로 미끄러운 정도를 나타내는 특성이다. 이것은 태

Fig. 4. Compression properties.

특성 중 직물표면이 파삭파삭하고 거칠 때 나는 느낌인 crispness와 직물의 온냉감과도 깊은 관련이 있다(Oh & Kim, 1994b). 표면특성은 표면의 미끄러움이 강할수록 거칠기와 마찰력이 감소하며 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 표준편차(MMD), 표면거칠기의 평균편차(SMD)로 특징지어진다.

평균마찰계수(MIU)는 값이 클수록 미끄러움에 대한 저항이 크다는 것을 의미한다. 대부분의 시료는 웨일방향보다 코스방향에 큰 값을 보여 코스방향으로 더 거칠게 나타나 미끄럽지 않고 평활하지 않음을 알 수 있다. 그러나 트랜스퍼자카드의 경우 웨일방향이 코스방향보다 큰 값을 보였으며 모든 시료 중에서 그 값이 가장 높았다. 이는 트랜스퍼자카드 편성 시 짜여지는 무늬의 처음과 끝에서 앞 베드 코가 뒤 베드의 바늘로 이동하면서 나타나는 턱과 같은 요철의 표면효과가 생기기 때문이며 편성특성이 잘 반영된 결과라고 할 수 있다. 래더백자카드의 경우, 코스방향과 웨일방향의 차이가 가장 컸는데 이면의 래더와 플로팅 된 실로 인한 장력으로 무늬의 가장자리가 살짝 겹쳐져 굴곡이 생겼기 때문이라고 사료된다.

마찰계수의 표준편차(MMD)는 값이 작을수록 마찰력이 균일하다는 것을 의미한다. 대부분의 시료가 코스방향이 웨일방향보다 큰 값을 보였으나 트랜스퍼자카드만 반대 결과를 보여 웨일방향으로 마찰력이 불균일하다는 것을 알 수 있다. 인타샤와 래더백자카드가 작은 값을 보여 시료 중 마찰력이 균일한 조직으로 판단되었다.

표면거칠기의 평균편차(SMD)는 표면의 굴곡성과 관계된 것으로 값이 작을수록 표면이 평활하다는 것을 의미한다. 측정 결과, 역시 시료 대부분의 코스방향이 웨일방향보다 큰 값을 나타냈다. 그러나 트랜스퍼자카드만이 MIU, MMD와 같이 웨일방향으로 더 큰 값을 보였다. 코스방향으로는 노멀자카드가, 웨일방향으로는 트랜스퍼자카드가 가장 큰 값을 나타냈다. <Fig. 5>는 시료의 표면특성을 나타낸 그래프이다.

6) 두께 및 무게

두께 및 무게는 의복의 재질감을 평가하는 중요한 요인 중 하나로 의복의 실용성능뿐만 아니라 위생학적 성질에도 관여하는 특성치이다. 두께는 압축탄성

Fig. 5. Surface properties.

이나 내구성 같은 역학적 성질뿐만 아니라 강연성과 방추성 같은 직물의 외관, 보온성, 합기성 같은 위생적 특성에도 영향을 주며 무게는 의복의 착용감과 활동성에 영향을 미칠 뿐만 아니라 드레이프성에도 관계가 깊다(Kim et al., 1997).

시료 중 가장 얇은 조직은 인타사로 나타났다.

블리스터자카드는 가장 두꺼우면서 가장 무겁게 나타났다는데 이는 편직특성상 부풀어 오른 수포 부분을 무늬로 하기 때문에 그 부분을 이루는 실의 소요량이 영향을 미쳤을 것이라 판단된다. 무늬를 이루는 수포 부분이 크면 클수록 두꺼워지고 무거워지므로 소재 기획 및 디자인 시 주의가 필요할 것으로 사료된다.

플로팅자카드의 경우 무게는 가벼웠으나 이면의 플로팅 된 실이 부피감을 형성하여 무게는 상대적으로 두껍게 나타났다. 반대로 래더백자카드의 경우 무게에 비해 무게는 비교적 얇게 나타났는데 이는 플로팅자카드와 같이 이면에 실이 떠 있으면서 앞 베드와 뒤 베드를 사용하는 더블 조직이라는 편성원리 때문으로 생각된다.

두께 및 무게는 대체적으로 싱글 조직인 인타사, 플로팅자카드가 얇으면서 가벼운 결과를 얻었고 더블 조직인 노멀자카드, 버즈아이자카드, 튜블러자카드, 래더백자카드, 블리스터자카드, 트랜스퍼자카드가 두껍고 무거운 결과를 얻었다. <Fig. 6>은 시료의 두께 및 무게를 나타낸 것이다. 두께와 무게는 소재의 성능을 결정짓는 요소이기도 하지만 실의 양을 나타내기 때문에 니트 제품 생산원가에도 큰 영향을 미친다. 따라서 칼라를 이용하는 배색 무늬의 니트 소재 기획 시 동일한 디자인이라도 편직방법에 따른 두께와 무게를 고려하여 적절한 조직을 선택하는 것이 필요하다.

3. 객관적 태

소비자들은 옷을 구입할 때 느낌과 경험에 비추어 좋은 의류용품을 선택하기 위해 손을 이용하여 촉감에 의한 태를 평가한다. 태 평가의 기준은 의류용품으로서의 용도에 적합한 성질을 가졌는지 아닌지에 근거를 두며 좋은 태란 의복착용 시 편안함과 실루엣을

Fig. 6. Thickness & weight.

결정짓는 요소가 된다. 좋은 태를 가진 직물로 만든 옷을 입은 사람은 그 옷에 애착을 갖게 된다는 보고 (Kawabata, 1980)도 있다.

1) 감각 평가치(HV)

태에 대한 중요한 감각 표현용어는 KN-402-KT의 계산식의 경우 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI가 있으며 각각 stiffness, smoothness, fullness and softness를 나타낸다. 이들이 감각 표현에서 느낄 수 있는 관련 특성들을 살펴보면, KOSHI는 굽힘의 강성과 회복성(stiff & springy property)으로 굽힘특성과 전단특성의 영향이 크며 두께 및 무게와 관련이 있다. NUMERI는 마찰력의 조그마한 변화와 부드러운 표면(smooth surface)으로부터 발생하는 매끄러움(smoothness)으로 표면특성, 압축특성, 전단특성과 관련되어 있으며 FUKURAMI는 부피감, 부드러운 표면(smooth surface)과 부드러운 신장성(soft extensibility)으로 압축특성, 표면특성, 인장특성이 영향을 미친다. 감각 평가치인 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI의 결과는 <Fig. 7>과 같다.

KOSHI는 시료를 쥐었을 때 느끼는 반발력, 탄성, 레질리언스를 종합하여 표현한 것으로 튜블러자카드가 가장 큰 값을 보였으며 버즈아이자카드와 블리스터자카드도 다른 시료에 비해 큰 값을 보였다. 이것들은 대체로 역학적 특성의 굽힘특성과 전단특성에서 높은 값을 보였던 무겁고 두꺼우며 뻣뻣한 시료들로 박스형 실루엣에 적합한 것으로 예상된다. 인타샤와 플로팅자카드는 작은 값을 보여 뻣뻣하지 않고 유연한 소재로 나타났다. 특히 굽힘강성(G)과 굽힘히스테리시스(2HG) 결과가 전 시료 중에서 가장 낮은 값을 가진 인타샤는 음의 값으로 나타났다. 인타샤가 0에서 10까지로 나타나는 Kawabata 태 값의 범위에서 벗어난 음

의 값을 보이는 이유는 KN-402-KT의 계산식에 고려되는 외의용 니트 소재에 비해 굽힘특성이 현저히 낮기 때문이라고 사료된다. 모든 시료가 동일한 조건하에서 실험되었으므로 상대적인 비교는 가능하다고 사료되며 Joo(2005), Park(2007) 등의 연구에도 같은 결과로 나타난 바 있다.

NUMERI는 인타샤가 가장 높은 값을 보여 매끄럽고 유연하며 부드러운 소재로 나타났다. 인타샤는 싱글 조직으로 앞 베드의 바늘만을 사용하므로 얇고 가볍게 완성되기 때문이다. 버즈아이자카드가 가장 낮은 값을 보였는데 NUMERI에 영향을 주는 역학적 특성치인 표면특성의 마찰계수(MIU)가 낮은 값을 보였으며 압축특성의 압축에너지(WC), 압축레질리언스(RC) 값이 시료 중 가장 낮았기 때문이라고 생각된다.

FUKURAMI는 전 시료가 대체적으로 큰 값을 나타냈다. 수포 부분으로 인하여 공간감이 형성된 블리스터자카드가 가장 높은 값을 보였고 압축특성에서 대체적으로 낮은 값을 보였던 버즈아이자카드가 가장 낮은 값을 보였다. 버즈아이자카드와 가장 비슷한 편성원리를 가진 노멀자카드 역시 작은 값으로 나타났다. 반면 래더백자카드는 높은 값을 보였는데 이면의 사다리 모양(래더)에 의해 부피감이 영향을 미친 것으로 판단된다.

2) 종합 태 평가치(THV)

<Fig. 8>과 같이 종합 태 평가치는 인타샤와 플로팅자카드를 제외하고 모두 2.5 내외의 값을 보여 겨울용 외의류 니트 소재로 적합한 것을 알 수 있었다. 인타샤와 플로팅자카드는 시료 특성상 얇고 가볍기 때문에 본 연구에서 사용된 산출식인 KN-301-WINTER의 종합 태 평가치의 결과가 낮은 것으로 사료된다. 가장

Fig. 7. Hand Value.

Fig. 8. Total Hand Value.

높은 값으로 가장 좋은 태를 나타낸 시료는 래더백자카드이고 그 다음이 튜블러자카드로 나타났다.

IV. 결 론

니트 소재의 표면효과는 니트 디자인의 영역 확대

를 가져온다. 특히 인타샤와 칼라자카드는 앞의 문헌 연구에서 살펴본 바와 같이 서로 다른 편성원리로 편직되므로 타 조직들에 비해 표현되는 표면효과가 디자인에 미치는 영향은 크다고 하겠다.

본 연구에 사용된 인타샤와 칼라자카드 7종 시료는 서로 다른 편성원리에 따라 표면과 이면의 모습이 다르게 나타났으며 밀도 및 무늬 사이즈 측정 결과도 조직에 따라 다른 결과를 보였다. 이러한 조직별 특성은 니트 기획과정에서의 디자인 효과를 극대화시킬 수 있으며 디자인 기획 시 이들의 특성으로도 다양한 디자인을 창출할 수 있을 것으로 기대된다. 더불어 이 결과가 니트 소재 기획 시 편성 후 무늬 사이즈를 예측하여 원그림부터 조직편성에 적절한 디자인 설계를 할 수 있는 유용한 자료로 활용될 것이라 사료된다.

인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성, 두께 및 무게의 6가지 17항목의 역학적 특성을 KES-FB 시스템을 사용하여 웨일 및 코스방향으로 측정한 결과, 인타샤와 플로팅자카드는 얇으면서 가벼운 조직으로 유연하며 드레이프성이 좋아 인체의 윤곽을 잘

표현할 수 있는 디자인에 적합한 것을 알 수 있었다. 또한 버즈아이자카드, 튜블러자카드, 블리스터자카드는 두꺼우면서 무거운 조직으로 뻣뻣한 촉감을 가지고 있어 공간이 형성되는 박스형 실루엣에 적합한 것을 알 수 있었다. 두께와 무게는 소재의 성능을 결정짓는 요소이기도 하지만 실의 양을 나타내기 때문에 니트 제품 생산원가에도 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다. 같은 무늬를 표현하면서도 생산원가를 낮출 수 있는 조직은 인타샤와 플로팅자카드이며 버즈아이자카드, 튜블러자카드, 블리스터자카드는 원가가 높을 것으로 예상된다. 따라서 동일한 디자인이라도 편직 방법에 따른 두께와 무게를 고려하여 용도에 적절한 조직을 선택하는 것이 필요하다.

본 연구는 양모 100%의 2가지 제한된 색상으로 연구되었으나 후속연구에서는 다양한 색상, 혼용률, 게이지 등을 변수로 하는 소재 설정이 필요할 것이다.

References

- Bluedic English-korean dictionary. (2010). *Bluedic the word.net project*. Retrieved November 29, 2010, from <http://www.bluedic.com/blister>
- Jo, S. K. (2003). *Development for Korean tradition patterns design of knit using computer Jacquard program*. Unpublished master's thesis, Kyungpook National University, Daegu.
- Joo, J. A. (2005). *The relation of structure properties, subjective textures, sensibilities and preference of knit fabrics-Using ANFIS (Adaptive-network-based fuzzy inference system)-*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Jung, H. M. (2010). *A study on textile work by the Jacquard knit technique*. Unpublished doctoral dissertation, Hongik University, Seoul.
- Jung, W. H. (2007). *Research of knit apparel design to which applied paintings of George Braque-Focusing on Intarsia technique-*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Kawabata, S. (1980). *The standardization and analysis of hand evaluation* (2nd ed.). Osaka: Textile machinery society of Japan.
- Kim, E. A., Park, M. J., Shin, H. W., & Oh, K. W. (1997). *Interpretation and evaluation of clothes material*. Seoul: Kyomunsa.
- Kim, E. J. (2005). *A study of flat knitted Jacquard design for photoshop function*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Daegu, Gyeongsan.
- Kim, G. R. (2007). *Knit wear design through application of Kazimir Malevich's suprematism painting*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Kim, S. K. (1989). *Meriyasu engineering*. Seoul: Munwundang.
- Kim, Y. J. (2006). Knitting characteristics of Color Jacquard and its application for knit pattern. *Fashion Information and Technology*, 3, 2-12.
- Koo, M. R. (2009). *A study on formal knit jacket patterns based on types of Jacquard-Focused on the Hound's tooth pattern-*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- Korea institute of industrial technology. (2008). *Knit terms*. Seoul: Korea institute of industrial technology.
- KS K 0007 Fiber terms - Knit. (2010). *Korean standards information centre*. Retrieved October 16, 2010, from <http://www.standard.go.kr>
- Kwon, S. H. (2009). Seamless-effect knitwear development using Jacquard knitting structure. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 11(3), 488-495.
- Lee, H. J. (2010). *Tubular Jacquard knit wear design through application of Keith Haring's painting*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, J. J. (2002). Fabric texture as a factor of fashion design. *Collection of Dissertations of Hyejeon College*, 20, 259-278.
- Lee, J. E. (2008). *Knit wear design inspired by Dancheong motifs: Using Intarsia technique*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, Y. J. (2001). *A study on knit wear design with application of patterns in the Rice-Cake of Joseon dynasty*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Lim, A. N. (2002). *A study on the characteristics of knitting structure for knit wear designs-Focused on Jacquard structure-*. Unpublished master's thesis, Dongduk Women's University, Seoul.
- Oh, A. G., & Kim, S. J. (1993a). Study on the mechanical properties of polyester woven fabric (I)-Tensile behavior under low stress-. *Journal of the Korean Fiber Society*, 30(9), 641-651.
- Oh, A. G., & Kim, S. J. (1993b). Study on the mechanical properties of polyester woven fabric (II)-Nonlinearity of shear properties-. *Journal of the Korean Fiber Society*, 30(10), 719-730.
- Oh, A. G., & Kim, S. J. (1993c). Study on the mechanical properties of polyester woven fabric (III)-Nonlinearity of bending properties-. *Journal of the Korean Fiber Society*, 30(12), 919-927.
- Oh, A. G., & Kim, S. J. (1994a). Study on the mechanical properties of polyester woven fabric (IV)-Compressional properties-. *Journal of the Korean Fiber Society*, 31(5),

- 361-368.
- Oh, A. G., & Kim, S. J. (1994b). Study on the mechanical properties of polyester woven fabric (V)-Surface properties-. *Journal of the Korean Fiber Society*, 31(6), 425-433.
- Park, J. H., Kim, S. J., & Kim, D. R. (1990). The bending of yarn (1). *Journal of the Korean Fiber Society*, 27(8), 569-579.
- Park, K. Y. (2007). *Physical properties and sensibility evaluation of the knitted fabrics from fancy yarns*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- Song, J. W. (2009). *Study for knit wear design using weft-knitted Jacquard: Focused on the M1 computer program*. Unpublished master's thesis, Catholic University of Daegu, Gyeongsan.
- The Korean fiber society. (2003). *New fiber dictionary*. Seoul: Hanrimwon.
- Yoo, J. Y. (2010). *Knit design using Trencadis image appeared in Antoni Gaudi's architecture*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Yoo, K. M. (2007). *Knit wear design research by applying African textile pattern-Jacquard texture that computer knit is focused-*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.