

니트 자카드 조직의 특성에 관한 연구

기 희 숙

한양여자대학 니트패션디자인과 조교수

A Study on the Properties of Knit Jacquard Structure

Hee-Sook Ki

Assistant Prof., Dept. of Knit Fashion Design, Hanyang Women's University
(2015. 8. 7. 접수; 2015. 9. 14. 수정; 2015. 9. 17. 채택)

Abstract

This study is designed to provide foundation for knit design which can apply the thickness and flexibility of jacquard knit by analyzing and comparing mechanical properties of 7 types of jacquard (normal jacquard, bird's eye jacquard, floating jacquard, tubular jacquard, ladder's back jacquard, blister jacquard, transfer jacquard) widely used in knit design to achieve the results.

The sample was projected by using 7 gauge and SES-122S type computer knitting machine house tooth pattern with two colors were applied to 7 types of jacquard using Acrylic/Wool(30%/70%) 2/50.5's×4ply yarn by Shimaseiki MFG., Ltd computer knitting machine. The mechanical properties of 7 types of jacquard samples were measured using KES-FB (Kawabata Evaluation System for Fabric, Kata Tech Co. Ltd). HV(Hand Value) and THV (Total Hand Value) were calculated by using the formula of KN-402-KT and KN-301-WINTER respectively. The measurements were evaluated by 0-to-5 rating scale.

As result, the floating jacquard was found to have excellent drape, making it suitable for express feminine silhouette with its most flexible and smooth touch. On the other hand, bird's eye jacquard is adequate for a suit jacket and coat regarding its excellent volume and flexibility. Blister jacquard and tubular jacquard are thick, heavy and stiff knit and both are suitable for simple box-style design. Ladder's back jacquard, however, is more appropriate for expressing the design of feminine charm and voluminous design. Based on the result of this study, it is supposed to provide basic information for development of knit industry regarding jacquard knit by designing the creative knit wear with high production efficiency.

Key Words: Jacquard structure(자카드 조직), Structure properties(조직 특성), Mechanical properties (역학적 특성), Gauge(게이지)

I. 서론

생활수준의 향상과 생활 패턴의 변화는 캐주얼 시장과 스포츠 의류시장의 성장을 유도하고

있으며 시장의 핵심제품인 니트 의류제품의 소비를 더욱 확대시키고 있다. 또한 활동하기에 편한 유연성과 니트의 구조적 특성에 의한 신축성, 드레이프성을 가지고 있어 최근 유행 감각에 맞는 디

Corresponding author ; Hee-Sook Ki
Tel. +82-2-2290-2224, Fax. +82-2-2290-2229
E-mail : hs0878@hywoman.ac.kr

자인의 표현이 자유롭다. 이러한 특징이 부각되면서 니트웨어의 소비는 더욱 증가하는 추세이다.

니트는 경사와 위사가 교차되어 만들어지는 직물과는 달리 고리구조의 형태로 루프를 형성하며, 니트의 길이(wale)와 폭(course) 방향의 신축의 정도와 조직의 밀도와 조직의 변화, 게이지, 원사의 종류, 원사의 굵기와 밀도, 실의 번수, 편직 시의 장력 등의 다양한 조건에 따라 많은 차이가 나타나는 것을 볼 수 있다.

일반적으로 편성방법에 따라 가로의 방향으로 편성되는 위편 니트(weft knitting)와 세로의 방향으로 편성되는 경편 니트(warp knitting)가 있으며 이들은 편성방법에 따라 각각의 특징을 나타낸다.

위편 니트 중 2가지 이상의 편사를 이용하여 무늬를 나타내는 조직으로는 크게 인타샤 조직(Intarsia structure)과 자카드 조직(Jacquard structure)으로 구분할 수 있다. 두 조직 모두 2가지 이상의 색사로 문양을 표현할 수 있다는 공통의 특징을 활용하여 니트 패션 제품에 널리 쓰이고 있으나 조직의 특성과 편성 방법에는 차이가 있다.

이태리어의 'inlay'에서 유래되어 '상감하다, 도장 찍다'의 뜻을 지닌(김영주, 2015) 인타샤 조직은 도장을 찍은 효과를 나타내는 배색 문양을 표현할 수 있으며 이면 조직이 없는 것이 특징이다. 플레인 조직에 무늬를 나타내는 것으로 이면 조직이 없어 편지가 두텁지 않으며 자카드 조직에 비해 색상 수를 더 많이 사용할 수 있으나, 컴퓨터 자동 편기에서 편성을 하는데 필요한 컴퓨터 프로그램 제작이 어렵고 편성 준비 공정이 복잡하며 편성 시간이 오래 걸려 생산 단가가 비싸다는 한계를 지닌다.

자카드 조직은 이면 조직이 형성됨으로써 자카드 종류에 따라 편지가 세분화된다는 특징을 지닌다. 인타샤 조직에 비해 문양의 표현이 비교적 자유로워 시각적 효과를 높이는 디자인에 활용하는 데에도 매우 용이하다. 편성 방법 또한 까다롭지 않으며 편성 시간이 오래 걸리지 않아 대량 생산에도 효율적이라는 장점을 지닌다. 이러한 특징을 지닌 자카드 조직은 연령과 성별에 상관없이 캐주얼에서 정장, 셔츠에서부터 재킷, 코트와 같은 외의류, 모자, 머플러와 같은 소품에 이르기까지 널리 적용되고 있다. 니트 패션 제품에 널리 적용되고 있는 자카드 조직은 총 7

가지 정도이며 각기 다른 편성 방법과 특성을 지니고 있기 때문에 이는 디자인 적용에 있어서 매우 중요한 요소로 작용한다.

이와 같이 니트 제품에 많은 영향을 주는 다양한 니트 조직에 관한 연구는 조해진(2004), 주정아(2005), 구미란(2009, 2010), 기희숙(2006, 2009, 2011), 염기정·이미식(2011), 예수정·송화순(2011), 전미선 외(2006), 崔 源政 外(2014) 등의 논문에서 니트 조직의 물성과 역학적 특성이 연구되어 왔으나 다양한 문양을 표현하는 자카드 조직의 특성에 대해서는 구미란(2009), 염기정·이미식(2011)의 연구로 다양한 게이지별 연구는 아직 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 디자인에 있어서 활용도가 높은 7게이지 자카드 조직의 종류에 따른 편성물의 특성을 비교, 분석함으로써 자카드 조직의 두께와 신축 정도를 반영할 수 있는 니트 디자인을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

각 자카드 조직별로 일반적 특성을 살펴보고 역학적 특성과 객관적 태평가를 분석하여 그 결과를 도출한 뒤 이를 토대로 실루엣을 미리 추정할 수 있으며, 이를 통해 독창적인 니트웨어의 개발에 이바지하고 미래의 의상착의 시험의 대체물로서 효과적이지를 검증하여 우리나라의 니트 산업 발전에 기초 자료를 제공할 수 있는 방안을 모색해 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 시료의 편성 조건

시료 편성은 니트 패션 제품에 주로 활용되는 게이지 중 7게이지(gauge)로 하였으며 시마세이키사(Shimaseiki MFG., Ltd)의 SES-122S 타입의 컴퓨터 자동 횡편기를 사용하였다. 자카드 조직은 모두 7종류로 편성하였으며 2컬러(color)의 하운드 투스 체크(hound tooth check) 문양을 적용하였다. 시료의 편성 시 루프 크기를 일정하게 하기 위하여 컴퓨터 자동 횡편기에 설치된 DSCS(Digital Stitch Control System) 장치를 사용하여 하였으며, 루프의 크기(루프 장)는 각각의 자카

〈표 1〉 시료의 특성

자카드 조직 종류	편사 (knitting yarn)	평균루프장(mm)	
		Front	Back
Normal Jacquard	Acrylic/Wool (30%/70%) 2/48's×4ply	8,5	8,5
Bird's eye Jacquard		8,5	8,5
Floating Jacquard		9,6	9,6
Tubular Jacquard		9,6	9,6
Ladder's back Jacquard		9,2	8,2
Blister Jacquard		8,4	8,2
Transfer Jacquard		8,2	8,0

〈표 2〉 역학적 특성치의 측정

역학적 성질	표시	내용	단위	측정장치
인장성질	LT	Linearity of load-extension curve	-	KES-FB1
	WT	Tensile energy	gf·cm/cm ²	
	RT	Tensile resilience	%	
	EM	Extension at maximum load	%	
굽힘성질	B	Bending rigidity	gf·cm ² /cm	KES-FB2
	2HB	Hysteresis of bending moment	gf·cm/cm	
전단성질	G	Shear stiffness	gf/cm·deg	KES-FB1
	2HG	Hysteresis of shear force at 0.5 degree	gf/cm	
	2HG3	Hysteresis of shear force at 3 degree	gf/cm	
압축성질	LC	Linearity of compression thickness curve	-	KES-FB3
	WC	Energy in compressing fabric under 50gf/cm ²	gf·cm/cm ²	
	RC	Compressional resilience	%	
표면성질	MIU	Coefficient of friction	-	KES-FB4
	MMD	Mean deviation of MIU	-	
	SMD	Geometrical roughness	μm	
무게 및 두께	T	Thickness at 0,5gf/cm ² pressure	mm	KES-FB3
	W	Mass per unit area	mg/cm ²	

드 조직에 적합한 것으로 선정하여 편성하였다.

편사(knitting yarn)는 신장회복성이 우수하고 실용적인 Acrylic/Wool(30%/70%) (2/48's×4ply)을 사용하였으며 시료의 특성은 〈표 1〉과 같다.

2. 시료의 역학적 특성 및 태평가

역학적 특성의 측정은 자카드 조직 7종류의 시료를 대상으로 KES-FB(Kawabata Evaluation System for Fabric, Kata Tech Co, Ltd) 시스템을 사용하여 〈표 2〉와 같이 인장성질, 굽힘성질, 전

단성질, 압축성질, 표면성질 및 두께, 무게의 6가지 특성의 17가지 항목을 표준 조건하에서 웨일 및 코오스 방향별로 측정하였다.

시료의 감각 평가치(Hand Value)는 겨울용 니트웨어 중 외의류에 적용되는 KN-402-KT로 계산하여 KOSHI(Stiffness), FUKURAMI(Fullness and Softness), NUMERI(Smoothness)의 값을 구하였다. 값의 수치는 느낌의 강도에 대한 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. 자카드 조직의 일반적 특성

자카드 조직의 편성 결과 표면과 이면은 각각 자카드 조직의 종류에 따라 다르게 나타났다. 이는 조직의 특성을 대표하는 것으로 <그림 1>과 같은 결과를 나타내었으며, 편성 시 특징을 자카드 조직별로 살펴보면 다음과 같다(기희숙, 2009).

노말 자카드(normal jacquard)는 무늬를 나타내고자 하는 컬러 영역에서는 앞·뒤 니들 베드(needle bed) 모두 편성(all needle knitting)하고 다른 컬러 영역에서는 뒤 니들 베드의 바늘만 편성하기 때문에 편지의 이면(뒤)에 줄무늬가 나타났으며, 뒤를 모든 컬러에서 편성하기 때문에 2컬러 이상이 되면 다른 자카드 조직에 비해 패턴이 많이 늘어나고 이면이 거친 느낌이 나는 것을 볼 수 있었다.

버드아이 자카드(bird's eyes jacquard)는 노말 자카드와 같이 무늬를 나타내고자 하는 컬러 영역에서는 앞·뒤 니들 베드 모두 편성 하고 다른 컬러 영역에서는 뒤 니들 베드 바늘 중 선택 된 바늘로만 편성이 1x1 backing 방법으로 이루어져 이면이 팽팽이 모양으로 나타났다. 노말 자카드에 비해 뒷면의 거친 느낌이 적고 길이 방향으로 늘어나는 비율이 낮은 것을 볼 수 있었다.

플로팅 자카드(floating jacquard)는 무늬를 나

타내는 컬러 영역에서는 앞 니들 베드의 바늘만 편성하고 다른 컬러 영역에서는 편성 하지 않는(미스, miss, welt) 방법으로, 이면에는 편성되지 않은 편사가 그대로 플로팅 되는 형태로 편성된다. 이러한 방법으로 편성되어 나온 원단에서 가로 방향으로 당겨짐에 의해서 폭이 감소하는 현상이 나타났으며, 이면 조직을 편성하지 않는다는 점을 통해 자카드 조직 중 가장 얇은 편지임을 알 수 있었다.

튜블러 자카드(tubular jacquard)는 무늬를 나타내는 컬러 영역에서는 앞 니들 베드의 바늘만 편성하고 다른 컬러 영역에서는 뒤 니들 베드의 바늘만 편성하여 조직의 표면과 이면 사이에 공간이 형성되는, 튜브와 같은 구조를 이루었다. 그러나 2컬러인 경우에는 패턴(무늬)이 크기의 변화 없이 원래 모양과 같은 양면 자카드 원단이 얻어지나 3컬러 이상이 되면 앞·뒤 패턴이 달라지고 길이 방향(wale wise)으로 길어지는 것을 확인할 수 있었다.

래더백 자카드(ladder's back jacquard, binding jacquard)는 튜블러 자카드와 플로팅 자카드가 결합된 것과 같은 형태를 보였다. 무늬를 나타내는 컬러 영역에서는 앞 니들 베드의 바늘만 편성하고 다른 컬러 영역에서는 뒤 니들 베드의 바늘 중 선택된 바늘만 편성하는 방법으로, 이면 조직의 형태는 세로로 사다리의 모양을 나타내고 사다리와 사다리의 사이에는 미스 되는 실을 볼 수 있었다.

블리스터 자카드(blister jacquard)는 버드아이 자카드와 튜블러 자카드를 합쳐 놓은 것과 같은 형태이다. 블리스터 부분은 튜블러 자카드와 같이 표면과 이면 사이에 공간이 형성되었는데 이 과정에서 앞 조직과 뒤 조직의 코오스 수를 다르게 하면 튜블러 자카드 영역에 콧수가 많은 쪽으로 부풀어 오르게 되는 성질이 이용된 것이라는 점을 알 수 있었다. 다른 종류의 자카드 조직은 대부분 표면 조직에 비해서 이면 조직의 코오스 수가 많다. 반면 블리스터 자카드의 경우는 블리스터 무늬 영역에 콧수가 많아 부분적으로 부풀어 오르는 요철 효과를 나타낼 수 있는 것으로 이는 디자인에 따라 응용하여 적용할 수 있는 부분으로 사료된다. 아울러 부풀어 오르는 무늬 부분을 반복해서 편성해야 하므로 다른 자카드 조

자카드의 종류	앞	뒤	조직도
Normal Jacquard			
Bird's eye Jacquard			
Floating Jacquard			
Tubular Jacquard			
Ladder's back Jacquard			
Blister Jacquard			
Transfer Jacquard			<p>트랜스퍼 자카드 영역</p>

〈그림 1〉 자카드의 종류에 따른 표면·이면 형태 & 조직도

직에 비하여 편성시간이 길어지는 것을 확인 할 수 있었다.

트랜스퍼 자카드(transfer jacquard)는 무늬를 나타내는 컬러 영역에서는 앞 니들 베드의 루프를 뒤 니들 베드로 이동시켜 표면에서 이면 조직의 색사가 보이게 한다. 이를 통해 색사로 만들어지는 문양 이외에도 편지 표면에도 변화를 줄 수 있다는 점과 루프의 이동(transfer)으로 인하

여 다른 자카드 조직에 비해 편성 시간이 많이 걸린다는 점을 본 연구를 통해 알 수 있었다.

이상으로 살펴본 바와 같이 자카드 조직은 각 조직마다 서로 다른 편성 구조를 가지며 표면과 이면에서 많은 차이를 나타내었다. 이는 자카드 조직별로 서로 다른 특징을 가진다는 것을 의미하므로 각 조직의 특성을 디자인에 잘 활용한다면 자카드 조직의 니트웨어 제품 디자인 개발 및

공정의 효율성 제고를 이룰 수 있을 것으로 사료된다. 자카드의 종류에 따른 조직의 표면·이면의 형태와 조직도는 <그림 1>과 같다.

2. 자카드 조직의 역학적 특성

1) 인장특성(Tensile property)

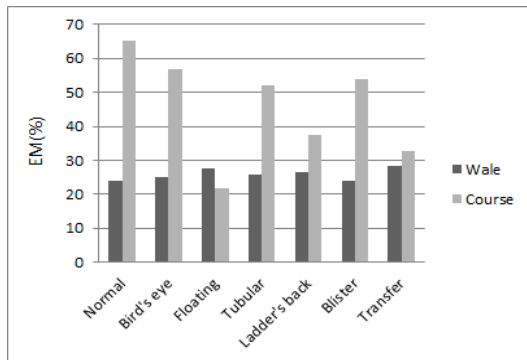
인장특성은 직물이 인장 변형 시 늘어나는 현상과 인장력을 제거했을 때 회복되는 거동과 관련된 특성으로써, 그 중 신도(EM)는 그 값이 클수록 잘 늘어나는 것을 의미한다(구미란, 2009). <그림 2>는 자카드 조직의 인장 특성을 나타낸 결과이다.

신도(EM)는 자카드 조직 중 플로팅 자카드를 제외하고 웨일 방향에 비해 코오스 방향의 값이 더 크게 나타났으며 이는 니트의 루프가 고리구

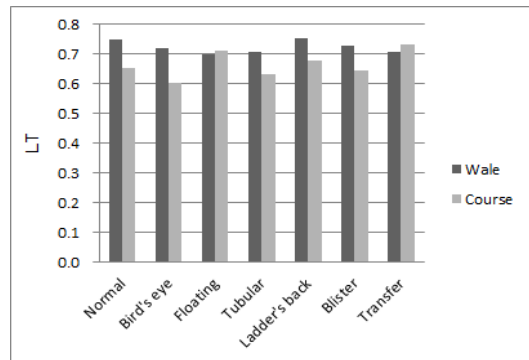
조의 형태로 되어 있기에 코오스 방향으로 더 잘 늘어나는 경향으로 볼 수 있다.

코오스 방향에서의 신도 값은 노말 자카드가 가장 큰 값을 나타내고 플로팅 자카드가 가장 작은 값을 나타내었다. 반면 웨일 방향의 경우는 트랜스퍼 자카드가 가장 큰 값을 나타내고 노말 자카드가 가장 작은 값이 나타났으며 이는 노말 자카드는 앞·뒤 베드 모두 루프를 형성하여 편성되며 특히 뒤 베드의 코오스 수가 앞 베드보다 더 많아 밀도가 높은 반면 플로팅 자카드는 앞 베드만 사용 되어 편성되고 특히 코오스 방향으로 플로팅(Floating) 되는 실의 영향으로 가장 작은 값을 나타낸 것으로 이러한 결과는 자카드 조직의 일반적인 편성 특징을 잘 반영한 것으로 사료된다.

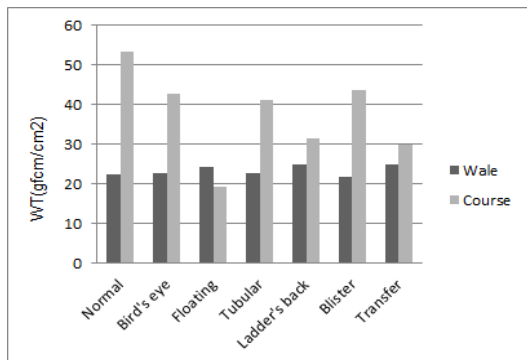
인장선형성(LT)은 값이 작을수록 인장 초기에 신도 저항이 작으므로 착용감이 좋아짐을 의미



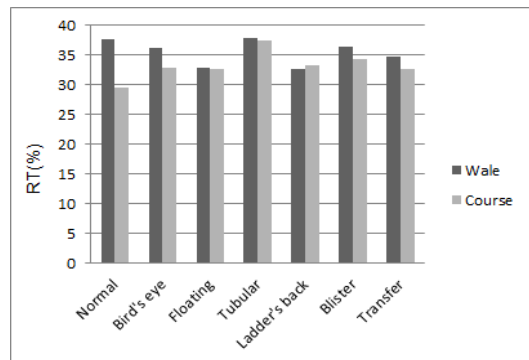
Extension at maximum load(EM,%)



Linearity of load-extension curve(LT)



Tensile energy(WT, gf·cm/cm²)



Tensile resilience(RT,%)

<그림 2> 인장특성(Tensile property)

한다(임기정, 이미식, 2011). 플로팅 자카드와 트랜스퍼 자카드를 제외한 모든 자카드에서 웨일 방향에 비해 코오스 방향의 값이 더 작게 나타나 코오스 방향으로의 착용감이 좋아진다는 것을 알 수 있었으나 자카드 조직들 간에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

인장에너지(WT)는 힘과 신장과의 관계로 값이 클수록 초기 인장이 쉬워 변형이 잘 되고 작을수록 인장이 용이하지 않다는 것을 의미하는 것으로 플로팅 자카드를 제외한 모든 자카드에서 코오스 방향의 값이 웨일 방향에 비해 더 크게 나타나 초기인장이 용이하여 변형이 잘된다는 것을 알 수 있었다. 예외적으로 플로팅 자카드의 경우, 코오스 방향으로 플로팅 되는 실 때문에 코오스 방향으로의 인장이 용이하지 않은 것으로 사료된다. 노말 자카드와 트랜스퍼 자카드는 웨일 방향과 코오스 방향의 값이 큰 차이를 보였으며, 이는 신도(EM)의 결과와 일치하는 것으로 각각 자카드 조직의 일반적 특성을 잘 반영한 결과로 사료된다.

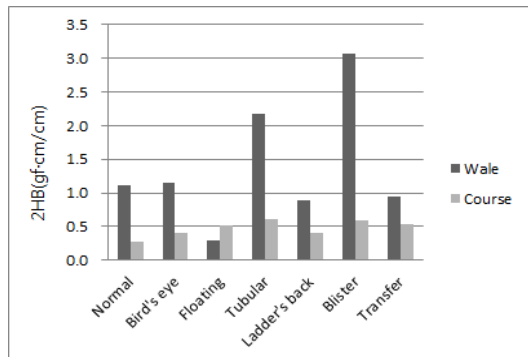
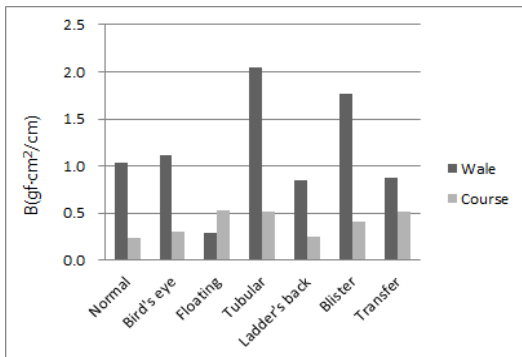
인장레질리언스(RT)는 치수안정성을 나타내는 것으로 값이 크면 회복성과 치수안정성이 우수하여 드레이프성이 우수하다는 것을 의미한다(구미란, 2009). 모든 자카드에서 웨일 방향과 코오스 방향에서 큰 차이를 보이지 않아 어느 방향이나 회복성과 치수안정성이 비슷함을 알 수 있었으며 노말 자카드와 버드아이 자카드의 경우에는 웨일 방향에서 큰 값을 나타낸 것으로 보아 웨일 방향에서 치수안정성이 더 크고 드레이프성이 우수한 것으로 사료된다.

2) 굽힘특성 (Bending property)

굽힘특성은 직물의 태, 드레이프, 의복형성능, 형태유지성, 의복외관 등과 같이 섬유집합체의 여러 가지 실용적인 특성(임기정, 이미식, 2011)과 편성물의 강연성(조혜진, 2004)을 결정짓는 중요한 성질로 그 요인으로 굽힘강성(B), 굽힘히스테리시스(2HB)로 설명된다. 굽힘강성, 굽힘히스테리시스의 값이 크면 뻣뻣한 촉감이 증대되고 작은 값을 나타내면 곡면형성 능력이 우수함을 의미한다(구미란, 2009). 굽힘 특성의 결과는 <그림 3>과 같이 굽힘강성, 굽힘히스테리시스의 값이 비슷한 양상을 보이고 있다.

굽힘강성은 플로팅 자카드를 제외한 모든 조직에서 코오스 방향이 웨일 방향에 비해 값이 작아 곡면형성 능력이 우수하다는 것을 알 수 있었다. 웨일 방향에서 가장 큰 값을 보인 튜블러 자카드는 뻣뻣한 촉감을 가지는 자카드로 평가되었으며 가장 작은 값을 가진 플로팅 자카드의 경우 곡면형성 능력이 우수한 자카드로 해석되었다. 반면 코오스 방향에서는 전체적으로 비슷하게 작은 값을 나타낸 결과를 통하여 곡면형성 능력이 우수한 것을 알 수 있었다.

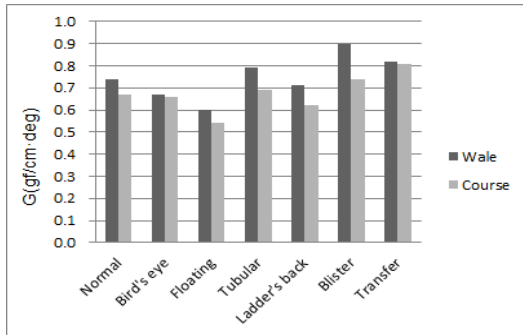
굽힘히스테리시스는 굽힘변형과 회복과정 중에 발생하는 에너지 손실량과의 비례관계를 나타낸 것으로, 값이 작을수록 굽힘 변화에서 회복되는 정도가 탄성적이라는 것을 의미한다(임기정, 이미식, 2011). 웨일 방향에서 가장 큰 값을 보인 블리스터 자카드는 굽힘 후 회복이 어려우



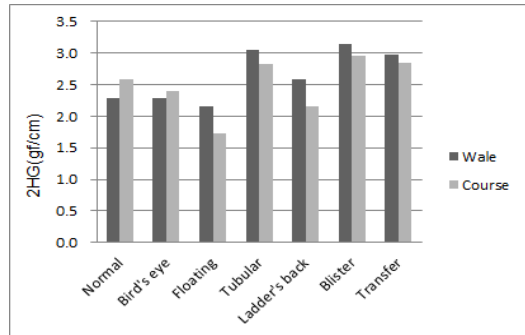
Bending rigidity(B)

Hysteresis of bending moment(2HB)

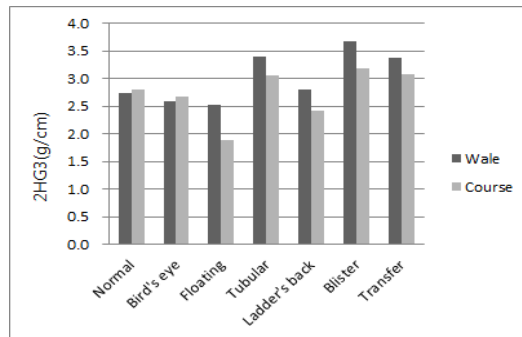
<그림 3> 굽힘특성 (Bending property)



Shear stiffness(G, gf·cm/deg)



Hysteresis of shear force at 0.5degree(2HG, gf·cm/cm)



Hysteresis of shear force at 3degree (2HG3)

<그림 4> 전단특성 (Shearing property)

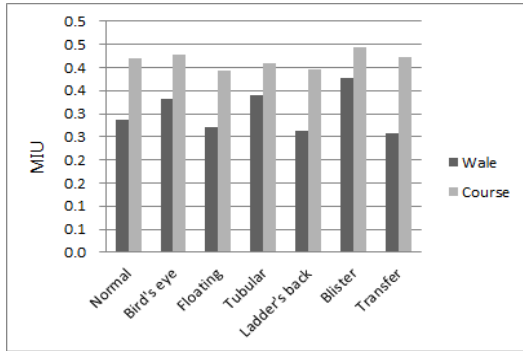
며 가장 작은 값을 가진 플로팅 자카드의 경우 굽힘 후 회복이 우수한 자카드로 해석되었다. 반면 코오스 방향에서는 전체적으로 비슷하게 작은 값을 나타내어 곡면형성 능력이 우수하며 잘 구부러지고 유연하여 표면의 형상을 잘 나타내는 것으로 인체의 곡선을 강조하는 실루엣 형성에 적합함을 알 수 있었다.

3) 전단특성 (Shearing property)

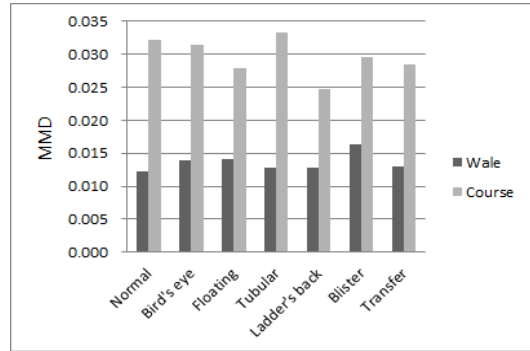
전단특성은 굽힘성질과 함께 드레이프성에 영향을 미치는 요소로 의복 착용 시 외관과 형태 및 착용감에 영향을 주는 전단강성(G), 전단히스테리시스(2HG)로 특징지어진다. 전단특성은 그 값이 클 때 섬유 간 마찰력이 증가하여 거칠고 뻣뻣한 느낌이 나타나는 것을 의미한다. 먼저 <그림 4>를 통해 전단강성을 살펴보면 웨일 방향에서 가장 큰 값을 보인 블리스터 자카드는 뻣

뻣한 촉감을 가지는 자카드로 평가되었으며 가장 작은 값을 가진 플로팅 자카드는 곡면형성 능력이 우수한 자카드로 해석되었다. 반면 코오스 방향에서는 트랜스퍼 자카드가 가장 큰 값을 보여 뻣뻣한 소재로 나타났으며 플로팅 자카드는 가장 작은 값을 나타낸 것으로 보아 전단변형이 용이하며 유연한 소재로써 드레이프성이 자카드 조직 중 가장 좋을 것으로 사료된다.

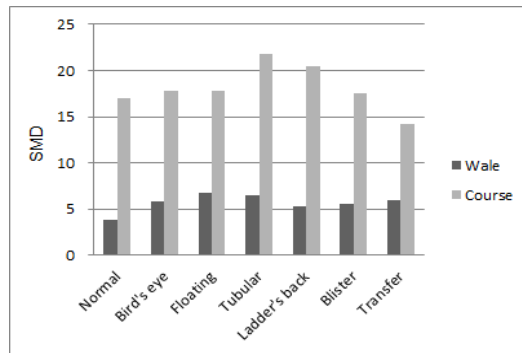
전단히스테리시스는 전단변형 후의 회복 시 에너지 손실의 크기를 의미(임기정, 이미식, 2011)하는 것으로 웨일 방향에서 큰 값을 나타낸 블리스터 자카드, 튜블러 자카드, 트랜스퍼 자카드는 전단변형 후 회복성이 좋지 않으며 형태안정성이 좋지 않을 것으로 사료되며, 가장 작은 값을 가진 플로팅 자카드의 경우 탄성회복 능력이 우수한 자카드로 해석되었다. 반면 코오스 방향에서는 블리스터 자카드가 가장 큰 값을 보여 회복성이 좋지 않은 소재로 나타났으며 플로팅 자카



Coefficient of friction(MIU)



Mean deviation of MIU(MMD)



Geometrical roughness(SMD)

〈그림 5〉 표면특성(Surface property)

드는 가장 작게 나타나 전단변형 후 탄성적인 회복성이 가장 우수한 자카드로 형태안정성이 우수할 것으로 사료된다.

4) 표면특성(Surface property)

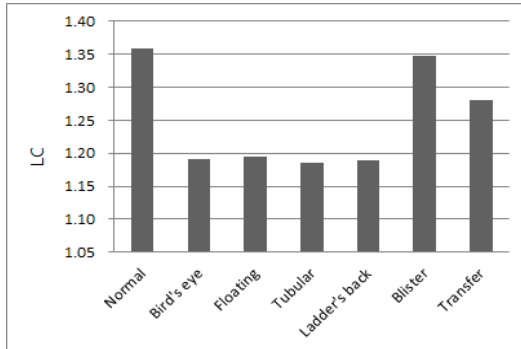
표면특성은 표면의 거칠기와 평활감에 대한 특성으로 미끄러운 정도를 나타내는 것(임기정, 이미식, 2011)으로 〈그림5〉와 같이 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 표준편차(MMD), 표면 거칠기의 평균편차(SMD)으로 특징지어진다.

평균마찰계수(MIU)는 그 값이 클수록 미끄러짐에 대한 저항이 크다는 것을 의미한다. 코오스 방향이 웨일 방향에 비해 모든 자카드의 경우 그 값이 크게 나타났으며 블리스터 자카드의 경우 웨일과 코오스 방향의 값이 자카드 조직 중에서 가장 크게 나타나 미끄러짐에 대한 저항이 가장

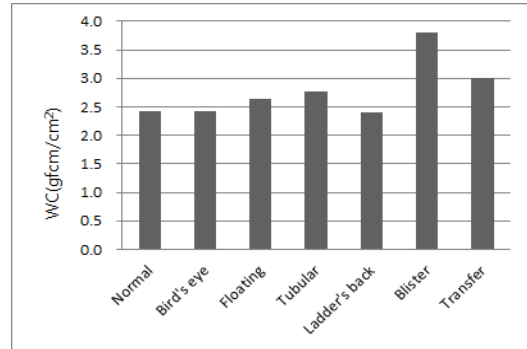
크다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 블리스터 자카드의 경우 무늬부분은 튜블러의 형태로 한번 더 편성이 이루어지게 되어 부풀러지는 것으로 일반적인 자카드 조직의 특징이 잘 반영한 결과라 사료된다.

마찰계수의 표준 편차(MMD)값이 작으면 표면이 매끄럽다는 것을 의미한다. 모든 자카드 조직에서 웨일 방향보다 코오스 방향이 더 큰 값으로 차이를 나타내었다. 코오스 방향으로서는 튜블러 자카드가 가장 큰 값을 나타내고 래더백 자카드에서 가장 작은 값을 나타내었으며 웨일 방향의 경우 모든 자카드에서 비슷한 값을 나타내었다. 래더백 자카드의 경우는 웨일 방향과 코오스 방향에서 모두 가장 작은 값을 보여 표면이 매끄럽고 마찰력이 균일할 것으로 사료된다.

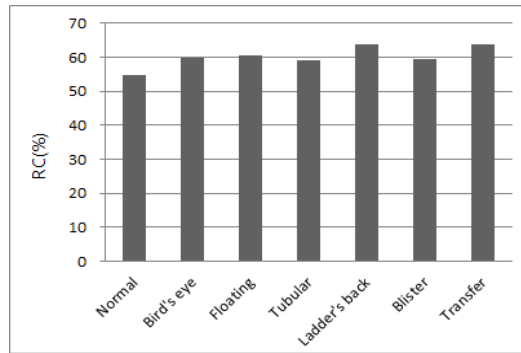
표면 거칠기의 평균편차(SMD)는 직물 표면의 굴곡성과 관계있는 것으로 값이 작으면 표면이



Linearity of compression thickness curve(LC)



Compression energy(WC)



Compression resilience energy(RC)

〈그림 6〉 압축특성 (Compressional property)

평활하다는 것을 의미한다. 코오스 방향에서는 튜블러 자카드가 가장 큰 값을 나타내고 트랜스퍼 자카드가 가장 작은 값을 나타내었으며 모든 자카드의 경우 코오스 방향이 웨일 방향의 값보다 크게 나타난 것으로 보아 웨일 방향이 더 매끄러울 것으로 사료된다.

5) 압축특성 (Compressional property)

압축특성은 직물의 부피감과 섬도 및 풍만감, 두께와 관련된 특징(임기정, 이미식, 2011)으로 〈그림 6〉과 같이 압축선형성(LC), 압축에너지(WC), 압축레질리언스(RC)로 설명된다.

압축선형성(LC)은 압축에 대한 선형성으로 값이 크면 초기 압축에 대한 저항성이 커서 압축이 잘 되지 않는다는 것을 의미하며, 값이 작을수록 압축이 잘되는 것을 의미한다. 노말 자카드와 블

리스터 자카드는 큰 값을 나타내었으며 버드아이 자카드, 튜블러 자카드, 플로팅 자카드, 래더백 자카드는 작은 값을 나타내어 압축이 잘되는 것으로 사료된다.

압축에너지(WC)는 값이 클수록 압축에 필요한 에너지가 크고 값이 작을수록 압축에 필요한 에너지가 작다는 것을 의미한다. 블리스터 자카드에서 가장 큰 값을 나타내었으며 노말 자카드, 버드아이 자카드, 래더백 자카드의 경우 작은 값을 나타내어 압축변형에 필요한 에너지가 작을 것으로 사료된다.

압축레질리언스(RC)는 압축탄성이 풍부하고 압축에 대한 유연함을 의미하는 것으로 값이 크면 압축에 유연하고 압축 탄성이 풍부하며 압축 시 부드럽게 회복됨을 의미한다. 모든 자카드 조직이 압축레질리언스가 50% 이상의 값을 나타내었으며 래더백 자카드와 트랜스퍼 자카드 조직

이 큰 값을 나타내어 압축에 유연하고 탄성이 풍부하며 부드럽게 회복되는 것을 알 수 있었다.

6) 두께 및 무게(Thickness and Weight)

두께와 무게는 의복의 재질감을 평가하는 중요한 요인 중 하나로 의복의 실용성능 뿐만 아니라 위생학적 성질에도 관여하는 특성치이다. 의복의 두께는 소재의 성능을 결정짓는 중요한 평가요인이 되고 무게는 착용감과 활동성에 영향을 미치며 드레이프성과도 관계가 깊다.

자카드의 조직별 두께와 무게는 <그림 7>에서 보는 바와 같이 블리스터 자카드가 무늬부분이 수포의 형태로 형성되어 가장 두껍고 무거운 조직으로 나타났다. 반면 플로팅 자카드의 경우 무게는 다른 자카드 조직에 비해 앞 베드만 사용하여 가장 작게 나타났으나 두께에서는 래더백 자카드 조직과 큰 차이가 나타나지 않은 것으로 래더백 자카드도 플로팅 자카드와 마찬가지로 플로팅 되는 편성방법이 적용되어 무게에 비해 두께의 값이 작게 나타난 것으로 사료된다.

3. 자카드 조직의 객관적인 태

직물의 태란 직물의 역학적 특성에서 오는 감각에 의해 판단되고 태의 판단은 그 직물의 재료로서 이용되었을 때 그 용도에 적합한 성질을 가지고 있는가의 판단기준이 된다(주정아, 2005).

1) 감각평가치(HV)

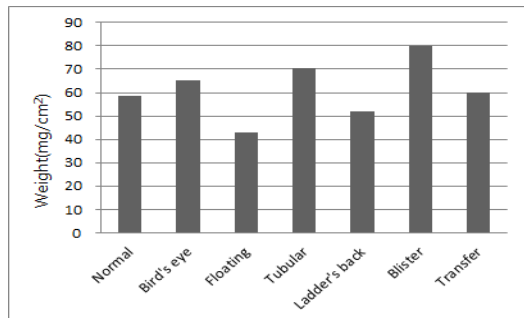
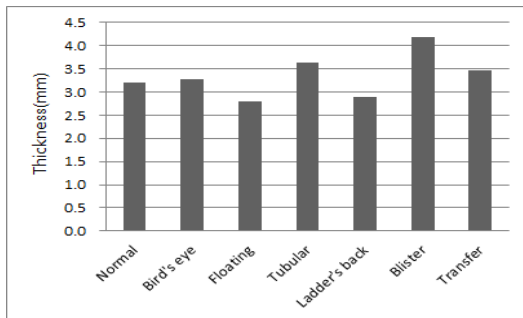
태에 대한 중요한 감각 표현용어는 KN-402-KT의 계산식의 경우 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI가 있으며 각각 <그림 8>과 같이 stiffness, smoothness, fullness and softness를 나타낸다

KOSHI는 굽힘성과 관련된 느낌이며, 영향을 주는 인자로는 전단특성, 굽힘특성 및 무게와 두께와 관련이 있다(조혜진, 2004). KOSHI값을 살펴보면 블리스터 자카드 와 튜블러 자카드의 값은 큰 반면 플로팅 자카드는 가장 작은 값을 나타내었다. 이는 무게 값과 유사한 결과를 나타내고 있는 것으로 대부분의 자카드에서 무게가 무거울수록 KOSHI값이 크게 나오는 것을 알 수 있었다.

따라서 블리스터 자카드가 가장 큰 값으로 뻣뻣한 느낌이 가장 큰 자카드라는 것을 알 수 있었으며 플로팅 자카드의 경우 두께도 가장 얇고 무게도 가장 가벼운 조직으로 KOSHI값이 가장 작아 유연하고 부드러운 조직으로 사료된다.

NUMERI는 매끄럽고(smooth) 유연하고(limber) 부드러운(soft) 느낌으로부터 나오는 혼합된 느낌으로 영향을 주는 인자로는 표면특성, 인장특성, 압축특성들로서 NUMERI값은 쉽게 굽혀지며 회복이 잘 되는 촉감의 정도를 나타내는 것으로 값이 큰 버드아이 자카드와 플로팅 자카드의 경우 가장 유연하고 매끄러운 촉감을 가진 자카드로 평가되며 튜블러 자카드의 경우 가장 작은 값으로 뻣뻣하고 거친 촉감의 자카드인 것으로 사료된다.

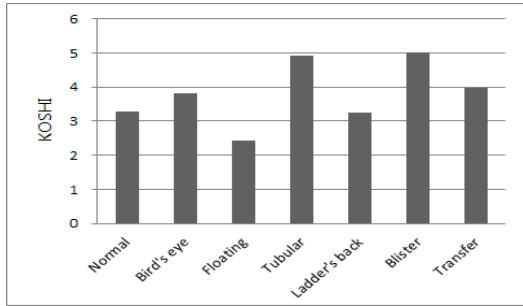
FUKURAMI는 부피감이 있고(bulky), 풍부하고 좋은 맵시에서 오는 느낌으로 영향을 주는 인자



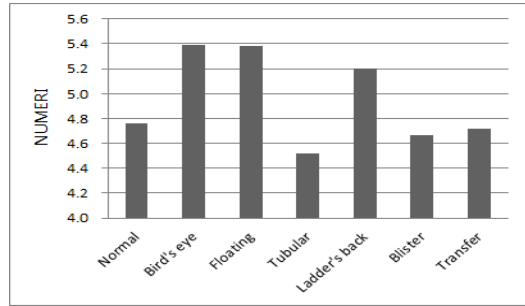
Thickness

Weight

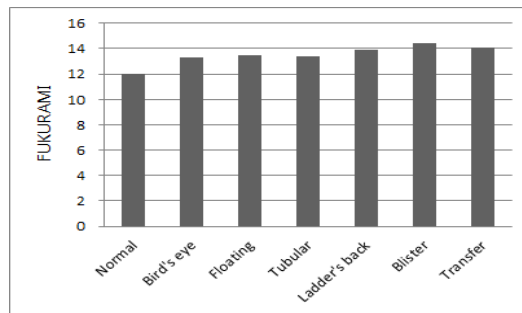
<그림 7> 두께 및 무게(Thickness and Weight)



[KOSHI] stiffness



[NUMERI] smoothness



[FUKURAMI] fullness and softness

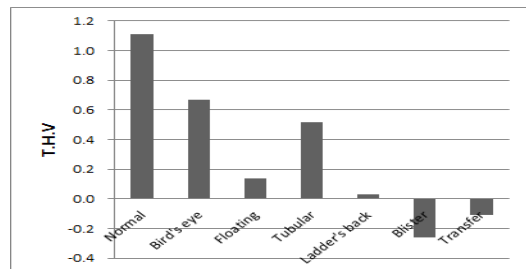
〈그림 8〉 감각 평가치(HV)

로는 압축특성, 무게와 두께 및 표면특성들로써 NUMERI와 서로 비슷한 느낌이라고 할 수 있으며 압축 시 탄력성, 따뜻한 느낌이 동반된 두꺼움을 나타낸다(조혜진, 2004). 모든 자카드에서 대체로 큰 값을 나타내었으며 블리스터 자카드가 가장 큰 값으로 부피감이 좋은 조직으로 사료된다.

2) 종합태 평가치(THV)

태 평가치는 어떤 자카드 종류가 가을, 겨울용 아웃 웨어(Out Wear)로써 적합한지를 평가한 것으로 그 결과는 〈그림 9〉에서 보는 바와 같이 노말 자카드가 가장 큰 값을 보여 겨울용 아웃 웨어로 가장 적합한 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 버드아이 자카드가 적합한 것으로 나타났다. 블리스터 자카드와 트랜스퍼 자카드의 경우에는 가장 낮은 평가치를 나타내었으며, 0에서 5까지에 해당하는 값에서 벗어난 음(-)의 값을 나타내고 있는 것을 볼 수 있었다. 이는 1980년 이전에 개발된 Kawabata의 태 값 계산식이 한정된

시료에 대해 개발된 것으로 개발 시 고려한 특징 이외의 시료에 대해서는 범위의 값을 벗어나게 결과가 도출되는 문제가 있었다(주정아, 2005). 블리스터 자카드는 자카드 종류 중에서도 앞과 뒤의 코오스 수를 다르게 하는 편성원리에 의해 요철감이 형성되고, 트랜스퍼 자카드는 앞 니들 루프를 뒤 니들베드로 이동시키는 편성원리에 의해 무늬에 따라 편성물의 두께가 달라지는 효과를 얻을 수 있으나 이것이 태 측정치의 오차에 영향을 미치게 되었을 것으로 사료된다.



[T,H,V] Total Hand Value

〈그림 9〉 종합태 평가치(THV)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 7계이지 자카드 조직의 특성을 비교 분석함으로써 다양한 결과를 토대로 자카드 조직의 두께와 무게, 신축 정도를 반영하고 편성 시 소요되는 시간과 실의 양을 미리 예측하여 생산원가를 조절 할 수 있다면 니트웨어의 디자인 효과를 극대화 할 수 있을 뿐만 아니라 가격 경쟁에서도 한층 효율적일 것으로 사료되어 적합한 니트 디자인 제품을 위한 기초 자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

7계이지 자카드 조직의 일반적 특성과 역학적 특성을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 일반적 특성을 살펴보면 편성방법에 따라 7 종류의 자카드 조직의 표면에는 같은 무늬 형상을 나타내고 있었으나 이면에는 종류에 따라 각각 다른 형상을 보이며 이는 이면조직에 따라 자카드 조직의 종류를 구분하였다. 이면 조직을 모두 편성하는 노말 자카드의 경우는 편성된 원단의 길이가 가장 길게 편성되며 가로방향으로 라인을 형성하였다. 가장 얇은 자카드 조직은 플로팅 자카드로 무늬를 나타내는 컬러 영역에서만 편성이 이루어지는 특징으로 가로 방향으로 당겨짐에 의해서 폭이 감소하는 현상이 나타났다.

2. 각 자카드 조직의 역학적 특성과 객관적 태평가를 분석한 결과 굽힘 강성이 작고 곡면형성 능력이 우수한 플로팅 자카드는 가장 가볍고 유연하며 드레이프성이 우수하여 디자인에 적용 시 여성스러운 실루엣을 표현할 수 있다. 굽힘 강성이 작아 유연하고 두께감은 있으나 무겁지 않은 래더백 자카드의 경우 우아한 여성미를 표현하는 부피감이 있는 디자인에 적합할 것으로 사료된다.

반면에 굽힘 강성이 큰 블리스터 자카드와 튜블러 자카드의 경우 두껍고 무거우며 뻣뻣한 촉감을 가진 것으로 특히 블리스터 자카드는 가장 부피감이 좋은 조직으로 심플하고 박스형 스타일의 디자인에 적합 할 것으로 사료된다. 튜블러 자카드는 코오스 방향으로의 신장률이 높고 편지를 양면으로 사용이 가능하여 활동성을 필요로 하는 디자인이나 머플러나 모자 등에 사용하면 효과적일 것이다. 노말 자카드와 버드아이 자카드는 인장레질리언스의 값이 웨일 방향으로 크게

나타나 치수안정성과 드레이프성이 우수하고 적당한 형태안정감이 기대되므로 정장 재킷이나 코트에 적합한 조직으로 연출이 가능하고 부피감이 있는 디자인이 적합할 것으로 사료된다.

본 연구의 결과는 2컬러 7계이지 자카드 조직에 국한된 결과이므로 모든 계이지의 자카드 조직으로 확대 해석하기에는 한계가 있다. 후속 연구로는 계이지별 비교와 조직의 종류에 따른 역학적 특성에 관한 연구도 필요할 것이라 생각된다.

더불어 여러 니트 소재와 종류 및 조직에 따른 계이지 및 아이템의 변화에 따른 폭넓은 연구가 추가적으로 이루어진다면, 다양한 물성의 니트 디자인 연구에 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

참고문헌

- 구미란. (2009). 자카드 조직의 종류에 따른 니트 정장 재킷 패턴 연구-Hound's Tooth 무늬를 중심으로. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
- 구미란. (2010). 편성물의 역학적 특성과 태평가 - 2컬러 자카드를 중심으로. *한국의상디자인학회지*, 12(3), 93-103.
- 기희숙. (2006). 니트 플레이어스커트의 입체형상 평가를 통한 무봉제 편성방법 연구. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
- 기희숙. (2009). 전통문양을 응용한 여성복 니트웨어 디자인 연구-Knit CAD System을 응용한 작품을 중심으로. *한국의상디자인학회지*, 11(2), 44-53.
- 기희숙. (2011). 3차원 형상계측에 의한 니트 플레이어스커트의 입체형상에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 13(2), 109-119.
- 김영주. (2015). *Intarsia* 편성실습. 서울: 한양여자대학교 니트연구소.
- 예수정, 송화순. (2011). 니트의 편성조직에 따른 물성 평가. *한국의류산업학회지*, 13(6), 990-995.
- 임기정, 이미식. (2011). 니트 소재의 조직특성과 객관적 태에 관한 연구-인타사와 칼라자카드를 중심으로. *한국의류학회지*, 35(8), 968-981.
- 전미선, 박기윤, 고순영, 김미진, 정승령, 박명자. (2006). 리브편과 리브변화조직 편성물의 역학적 특성과 태 평가. *한국생활환경학회지*, 13(4), 336-347.

- 조혜진. (2004). *편성조직이 위편성물의 태에 미치는 영향*. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 주정아. (2005). *니트 소재의 구성 특성과 주관적 질감, 감성 및 선호도의 관계 -ANFIS의 이용-*. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- Kawabata S. (1980). *The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, (2nd ed)*, Osaka : Textile Machinery Society of Japan.
- 崔 源政, 李 有鎮, 米山 雄二 (2014). 니트地の風合い評價値に及ぼす編成組織の影響. *材料技術研究協会*, 32(1), 1-9.