

## 기본 자카드 조직의 게이지 변화에 따른 특성에 관한 연구

기 희 숙

한양여자대학교 니트패션디자인과 부교수

### A Study on the Gauge Types Comparative Analysis of Basic Jacquard Structure

Hee-Sook Ki

Associate Prof., Dept. of Knit Fashion Design, Hanyang Women's University

(2017. 5. 24 접수; 2017. 10. 9 수정; 2017. 10. 17 채택)

#### Abstract

The aim of this study is to plan a design that satisfies consumer needs by forecasting future properties following changes of gauge in basic Jacquard structure and to provide helpful data for a variety of knit-wear development. Four basic Jacquard knit samples (Normal Jacquard, Bird's eye Jacquard, Floating Jacquard, Tubular Jacquard) were selected and projected by using three types of gauges (7G, 12G, 14G) with an SES-122S type Computer Knitting machine of Shimaseiki MFG. Twelve different types of samples with Jacquards and gauges were tested on a flat table by measuring the course and wale in a 1cm area to calculate the gauge of samples. The mechanical properties of 12 types of Jacquard samples were measured using KES-FB (Kawabata Evaluation System for Fabric, Kata Tech Co. Ltd). As the result of comparing the number of patterns, courses and wales depending on the change of gauge of the basic Jacquard structure, it was observed that the number of patterns per specific length, course and wale has increased from 7G to 14G, a high-gauge. According to objective research regarding Jacquard structure, 7G Tubular Jacquard, which is low gauge, seems to be suitable for masculine design as it is heavy and thick, and has rigid and rough texture due to a high level of flexural strength and shear property. 14G Floating Jacquard, which is high gauge, seems to be suitable for feminine, silhouette design as it is light, thin, soft, flexible and has high drape. The result of this study provides a theoretical foundation for knit-wear development considering basic Jacquard structure and gauge-specific properties. This study can be used to provided directions for the development of knit industry.

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

---

<sup>+</sup>Corresponding author ; Hee-Sook Ki

Tel. +82-2-2290-2224

E-mail : hs0878@hywoman.ac.kr

## I. 서론

현대인들의 라이프스타일의 변화는 생활양식의 변화를 초래하였으며 개개인들은 각자의 개성과 기호에 맞는 다양한 패턴을 요구하게 되었다. 특히, 패턴의 다양성은 빠르게 적용이 가능한 패션에 커다란 변화를 주었다. 니트웨어는 활동의 편안함에 있어 기능적인 장점을 가져 현대인들에게 선호되며 이러한 변화에 가장 영향을 많이 받은 대표적 사례이다. 그 중 니트웨어에서 활용되는 자카드 조직은 편성방법에 따라 밀도, 무게 등 편직의 결과를 여러 방향으로 나타낼 수 있다. 특히 색상과 구조의 변화를 통한 디자인의 다양한 변화가 가능하며 이는 현대인들의 선호와 취향에 맞게 니트 정장부터 캐주얼웨어까지 여러 범위로 확대하여 활용가능하게 한다는 점에서 중요한 요소이다.

니트는 한 가닥의 루프(loop)를 기본으로 연결하여 이루어지며 이것들이 연결되어 완성되는 조직은 섬유의 원료, 실의 굵기, 실의 꼬임, 구조 등의 물리적 성질과 편성 과정상의 구조적 성질에 의해 각각의 특성이 달라진다. 이러한 조직에 따른 역학적 특성은 직물의 태의 형태로 판단되며 용도에 적합한 성질을 가지고 있는가에 판단 기준이 된다(Kawabata, 1980).

니트웨어는 원사의 각 부분이 비교적 자유로운 형태에 있어 외력에 의해 쉽게 신장되며, 외부의 힘이 제거되면 루프의 원형으로 회복되기가 쉽다. 이러한 신축성 때문에 잘 구겨지지 않고, 세탁 후에도 다림질이 필요하지 않다. 또한 원사의 굵기에 따라 다양한 종류의 게이지로 계절이나 용도, 즉 몸에 밀착되는 내의류에서 스포츠복 및 휴식복 또는 여가복, 외출복까지 다양한 연출이 가능하다. 게이지(gauge)는 일반적으로 편직 기계에서의 경우 1인치(2.54cm)안에 들어 있는 바늘수를 의미하거나 니트 원단의 경우 일정한 면적 안에 들어가는 코의 평균 밀도를 일컫는 의미로 1cm 안의 코수와 단수를 의미하나, 오차 확률이 많아 10cm 단위로 측정하여 1cm의 몫으로 환산하여 활용한다. 게이지는 실의 굵기, 기계편기의 종류, 조직의 종류, 실의 종류에 따라 달라지므로 잘 선택해야 한다.

니트웨어의 디자인 표현을 위한 다양한 편성방

법 중 색사에 의해 편성되는 자카드 조직은 기희숙(2015)의 선행 연구에서와 같이 뒷 조직의 특징에 따라 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드, 레더백자카드, 블리스터자카드, 트랜스퍼자카드로 구분할 수 있다. 이 중 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드와 같이 변화나 복합적인 요소가 없이 한 가지 편성방법으로 이루어진 자카드 조직을 기본 자카드로 구분하였다.

니트 조직의 물성 및 역학적 특성에 관한 선행 연구로 김태규, 권오경(1994)은 Interlock 편성포 9종류를 편성하여 역학적 특성에 관하여 연구하였으며, 박신웅 외(1995)는 밀도를 달리한 세 종류의 더블니트를 편성하여 완전 이완 시킨 후 각각의 역학적 특성치를 측정하고 태 값과 종합 태 값을 구하여 밀도별, 조직별 영향과 경향성을 연구하였으며, 조혜진 외(2004)는 니트, 텍, 미스 동작을 응용한 싱글니트 조직이 태에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 전미선 외(2006)는 리브편과 리브변화 조직의 역학적 특성에 대하여 연구하였으며, 예수정, 송화순(2011)은 2종류의 원사를 사용하여 plain, rib, float stitch의 물성을 측정 및 분석하였다.

반면 니트 자카드 조직의 역학적 특성에 관한 선행연구로 구미란(2010)은 12G 2갈라 자카드 조직의 종류에 따른 편성물의 역학적 특성에 대하여 분석하였으며, 임기정, 이미식(2011)은 14G 인타사조직과 갈라자카드 조직에 대한 특성과 역학적 특성에 대하여 분석하였으며 기희숙(2015)은 7G 자카드조직의 역학적 특성에 대해 연구하였다. 이러한 연구들 대부분이 기본 조직에 관한 연구이거나 각각의 조직의 특성에 관한 연구이고 특히 니트웨어에 주로 사용되는 자카드 조직 연구 중 게이지별 특징에 관한 비교 연구는 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 기본 자카드 조직의 게이지 변화에 따른 특성을 미리 예측하여 소비자의 욕구를 만족시키는 디자인을 기획할 뿐만 아니라 다양한 니트웨어 개발에 도움이 되는 자료를 제공하고자 게이지에 따른 기본 자카드 조직의 역학적 특성과 객관적인 태를 측정하여 니트 디자인을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

〈표 1〉 시료의 특성

| 자카드 조직 종류           | 편사<br>(knitting yarn)               | 평균루프장(mm) |      |       |      |       |      |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|
|                     |                                     | 7G        |      | 12G   |      | 14G   |      |
|                     |                                     | Front     | Back | Front | Back | Front | Back |
| Normal Jacquard     | Acrylic/Wool<br>(30%/70%)<br>2/48's | 8.5       | 8.5  | 5.6   | 5.6  | 4.2   | 4.2  |
| Bird's eye Jacquard |                                     | 8.5       | 8.5  | 5.6   | 5.6  | 4.2   | 4.2  |
| Floating Jacquard   |                                     | 9.6       | 9.6  | 6.6   | 6.6  | 5.0   | 5.0  |
| Tubular Jacquard    |                                     | 9.6       | 9.6  | 6.6   | 6.6  | 5.0   | 5.0  |

이기 위하여 10cm단위로 측정된 후 1cm의 몫으로 환산하였다.

## II. 연구방법

### 1. 시료의 편성 조건

시료는 4종류의 기본 자카드 조직으로써 노말 자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러 자카드를 선정하여 편기 게이지 3종류, 즉 7G, 12G, 14G로 나누어 편성하였으며 편기는 시마 세이키사(Shimaseiki MFG., Ltd) SES-122S 타입의 컴퓨터 자동 횡편기를 사용하였다. 이때 시료의 편기 게이지는 자카드 조직을 많이 생산하는 업체를 대상으로 조직에 따른 차이는 있었으나 가장 많이 생산되고 있는 7G, 12G, 14G를 선택하여 제작하였다.

시료의 편성 시 루프 크기를 일정하게 하기 위하여 컴퓨터 자동 횡편기에 설치된 DSCS(Digital Stitch Control System) 장치를 사용하여 편성하였으며, 루프의 크기(루프 장)는 각각의 자카드 조직에 적합한 것으로 선정하여 편성하였다.

편사(knitting yarn)는 신장회복성이 우수하고 실용적인 Acrylic/Wool(30%/70%, 2/48's) 원사를 기준으로 7G/4ply, 12G/2ply, 14G/1ply로 각각 활용하였으며 시료의 특성은 〈표 1〉과 같다.

### 2. 시료의 게이지

본 연구의 시료 게이지 측정은 조직별로 편성된 12종류의 시료를 평평한 상태의 테이블 위에 놓아두고 직접 시료의 표면에서 1cm 안의 코수와 단수를 측정하였다. 이때 게이지 값의 오차를 줄

### 3. 시료의 역학적 특성 및 태평가

역학적 특성의 측정은 기본이 되는 4종류의 자카드 조직을 3종류의 게이지로 나누어 편성하였으며 12종류의 시료를 대상으로 KES-FB(Kawabata Evaluation System for Fabric, Kata Tech Co. Ltd) 시스템을 사용하여 인장성질, 굽힘성질, 전단성질, 압축성질, 표면성질, 두께 및 무게의 6가지 특성의 17가지 항목을 표준 조건하에서 웨일 및 코스 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. 종합태 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. 기본 자카드 조직의 종류에 따른 게이지별 조직 형태

기본 자카드 조직 4종류의 게이지별 편성 결과, 표면과 이면은 자카드 조직의 종류에 따라 문양의 형태가 변화되는 것을 볼 수 있었는데 특히 이면 조직의 형태가 모두 다르게 나타났으며 게이지별 문양의 크기변화가 나타나는 것

|                     | 7G |    | 12G |    | 14G |    |
|---------------------|----|----|-----|----|-----|----|
|                     | 표면 | 이면 | 표면  | 이면 | 표면  | 이면 |
| Normal Jacquard     |    |    |     |    |     |    |
| Bird's eye Jacquard |    |    |     |    |     |    |
| Floating Jacquard   |    |    |     |    |     |    |
| Tubular Jacquard    |    |    |     |    |     |    |

〈그림 1〉 자카드의 종류에 따른 게이지별 표면이면 형태

을 알 수 있었다. 자카드의 종류에 따른 게이지별 표면이면의 형태는 〈그림 1〉과 같다.

편기 게이지별로 문양을 비교한 결과 7G에서 14G의 하이게이지로 갈수록 일정 길이 안의 패턴 문양의 개수가 점점 많아지는 것을 알 수 있었고, 자카드 종류별로 비교할 경우 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드 순으로 패턴 문양이 작아져 일정 길이 안의 문양 수가 점점 늘어나는 경향을 보여 선행연구(기희숙, 2015)에서와 같이 자카드 조직의 특성에 따라 다르게 형성 되는 것을 알 수 있었다.

## 2. 기본 자카드 조직의 종류에 따른 게이지별 코수와 단수

기본 자카드 조직의 종류에 따라 3종류의 게이지로 동일한 문양을 편성하였으나 실제 편성할 결과는 4종류의 기본 자카드 조직의 특성에 따라

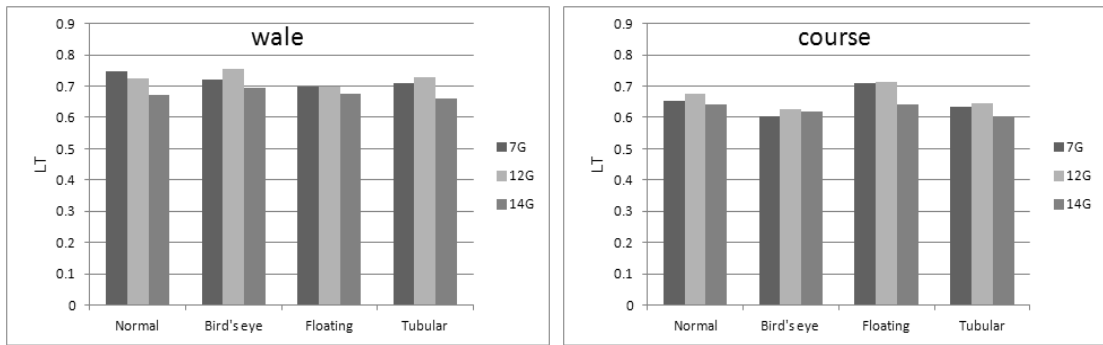
다르게 나타났다. 아래 〈표 2〉는 자카드의 종류에 따른 게이지별 코수와 단수의 결과이다.

편기 게이지별 코수와 단수를 비교한 결과 모든 자카드 조직에서 7G<12G<14G순으로 편기 게이지가 하이 게이지로 갈수록 코수와 단수가 증가하는 것을 알 수 있었다. 이것은 하이게이지로 갈수록 기계바늘이 가늘어짐에 따라 루프의 크기도 작아져 1cm안의 코수와 단수가 증가하게 되는 것이라 사료된다. 자카드 종류별 코수와 단수를 비교하면, 코수의 경우 노말자카드와 버드아이자카드가 비슷한 수치를 보였고 플로팅자카드와 튜블러자카드가 비슷한 수치를 보였다.

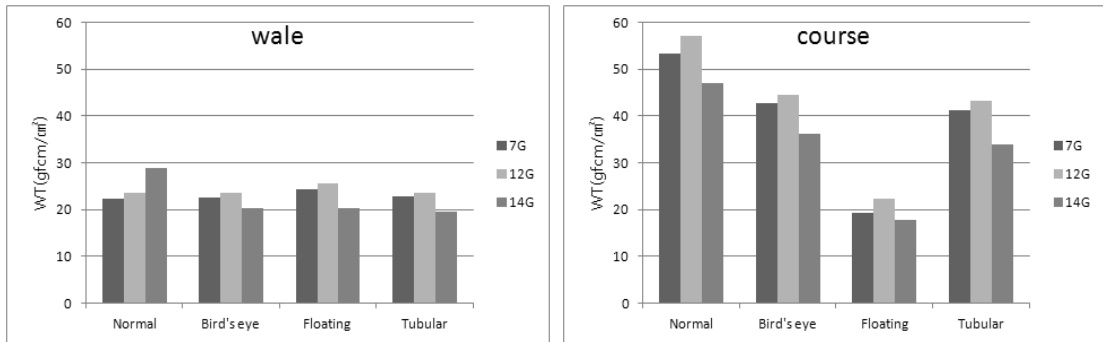
전자의 경우 앞과 뒤 니들베드 모두 편성하는 소우바리 편성 원리의 영향으로 코와 코 사이의 미세한 간격이 생기면서 일정길이의 코수가 상대적으로 적어지는 결과를 나타내었고, 후자의 경우 앞 니들베드만 편성하는 플레인 편성 원리의 영향으로 코와 코가 바로 연결되어 편성됨으로써 일정길

〈표 2〉 자카드의 종류에 따른 게이지별 코수와 단수

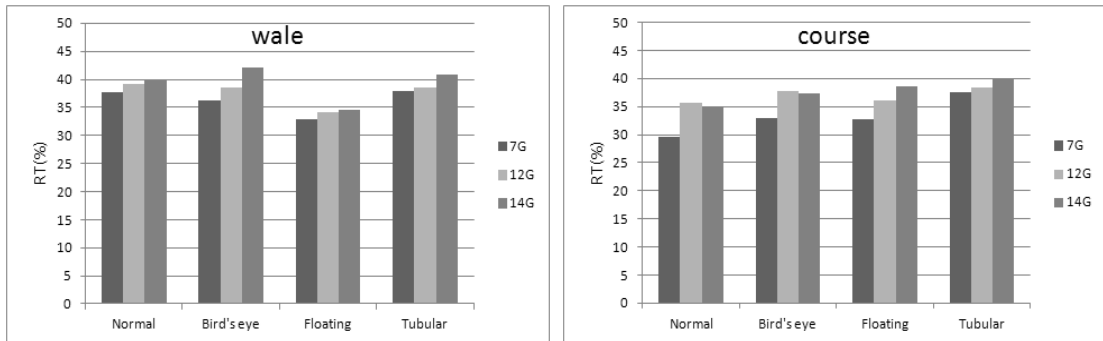
|                     | 7G  |     | 12G |     | 14G |      |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                     | 코수  | 단수  | 코수  | 단수  | 코수  | 단수   |
| Normal Jacquard     | 3.7 | 3.5 | 5.8 | 5.0 | 6.8 | 7.0  |
| Bird's eye Jacquard | 3.8 | 4.4 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0  |
| Floating Jacquard   | 4.5 | 4.8 | 7.0 | 8.0 | 8.5 | 9.0  |
| Tubular Jacquard    | 4.5 | 5.0 | 7.5 | 9.0 | 8.5 | 10.0 |



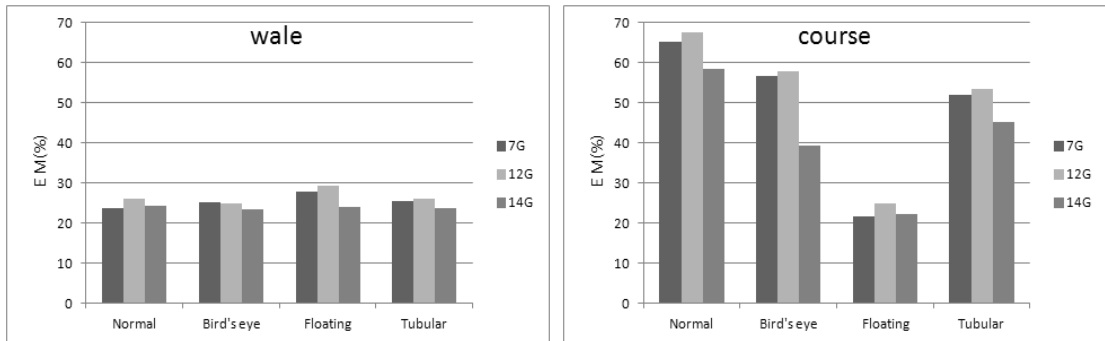
(a) Linearity of load-extension curve(LT)



(b) Tensile energy(WT, gf · cm/cm<sup>2</sup>)



(c) Tensile resilience(RT, %)



(d) Extension at maximum load(EM, %)

〈그림 2〉 Tensile properties

이의 코수가 상대적으로 많아지는 결과를 나타내었다. 또한 단수의 경우 노말자카드<버드아이자카드<플로팅자카드<튜블러자카드 순으로 코수의 경우와 비슷한 경향을 보였으며, 특히 4종류 기본 자카드 간의 차가 크게 나타나는 것을 알 수 있었다.

### 3. 기본 자카드 조직의 종류에 따른 게이지별 역학적 특성

#### 1) 인장특성

인장특성은 편성물의 신장성 및 신장회복성에 관한 특성으로써(조혜진, 2004), 인장선형성(LT), 인장에너지(WT), 인장레질리언스(RT), 신도(EM)를 측정하여 나타내었다. 〈그림 2〉는 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 인장 특성을 나타낸 결과이다.

인장선형성(LT)은 의복의 착용감에 영향을 주는 항목으로 플로팅자카드를 제외한 모든 자카드의 게이지에서 웨일 방향에 비해 코스방향의 값이 작게 나타나 쉽게 인장된다는 것을 알 수 있지만, 자카드 조직들 간의 큰 차이는 보이지 않았다.

웨일의 경우 7G 노말자카드와 12G 버드아이자카드 값이 크게 나타났으며, 14G의 경우는 4종류 자카드에서 7G, 12G에 비해 각각 낮은 값을 나타내었다. 14G 튜블러자카드의 경우 가장 낮은 값을 나타내어 작은 힘으로도 쉽게 인장되는 것으로 착용감이 우수함을 확인할 수 있었다.

코스의 경우 7G, 12G 플로팅자카드가 가장 높은 값을 나타내고 7G 버드아이자카드, 14G 튜블러자카드가 가장 낮은 값을 나타내어 작은 힘

로 쉽게 인장되어 압박감 없는 착용감이 예상되는 것을 알 수 있었다. 플로팅자카드의 경우 모든 게이지에서 높은 값을 보였는데 이는 편직의 특성상 뒤 베드에 루프를 형성하지 않고 미스 되는 조직으로 이 경우 편침에 편사가 공급되지 않아서 루프가 형성되지 않아 루프장이 감소하여 초기의 신장이 어려운 결과를 나타낸 것으로 텍 조직과 미스 조직을 비교한 조혜진(2004)의 연구 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.

인장에너지(WT)는 힘과 신장과의 관계를 나타내는 항목으로 플로팅자카드를 제외한 모든 자카드의 게이지에서 웨일 방향에 비해 코스 방향의 값이 크게 나타나 초기인장이 용이하여 변형이 잘 된다는 것을 알 수 있었다.

웨일의 경우 14G 노말자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 튜블러자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 노말자카드를 제외하고는 3종류 자카드의 경우 14G<7G<12G 순으로 거의 비슷한 경향을 나타내었다.

코스의 경우 12G 노말자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 특히 플로팅자카드의 경우 모든 게이지에서 가장 낮은 값을 나타내어 코스 방향에서는 노말자카드가 초기인장에 의한 변형이 가장 잘되고 플로팅자카드가 변형이 잘 안되었으며 특히 모든 자카드의 12G 경우에서 높은 값을 보여 변형이 잘되는 것을 알 수 있었다. 이는 노말자카드의 경우 앞 베드의 코스 수에 비해서 뒤 베드의 코스 수가 많아 밀도가 높아 웨일 방향에 비해 코스 방향으로 변형이 잘되며, 플로팅자카드의 경우

는 뒤 베드에서 편성되지 않고 미스 되는 실 때문에 인장이 용이하지 않은 것으로 사료된다. 이러한 결과는 웨일 방향과 코스 방향을 기준으로 비교한 임기정 외(2011), 기희숙(2015)의 연구 결과와 일치하는 것이다.

인장레질리언스(RT)는 치수안정성을 나타내는 것으로 값이 크면 회복성과 치수안정성 및 드레이프성이 우수하다는 것을 의미(구미란, 2009)한다.

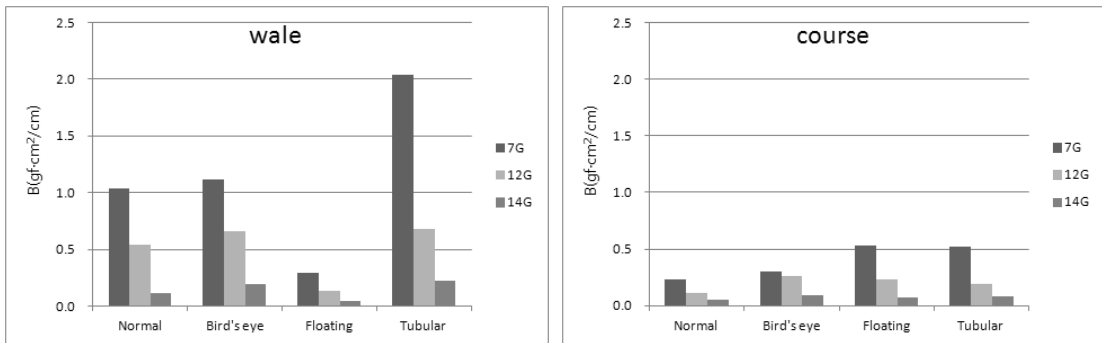
웨일의 경우 14G 버드아이자카드가 가장 높은 값을 나타내고 7G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다. 게이지별로는 7G < 12G < 14G 순으로 4종류 모두 비슷한 경향을 나타내어 14G 자카드의 경우 웨일 방향으로 치수안정성이 가장 우수함을 알 수 있었다.

코스의 경우 14G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고 7G 노말자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다. 7G, 12G, 14G 모두 튜블러자카드가 각각 높은 값을 보여 코스 방향에서 탄성회복성과 치수 안정성이 우수하며 드레이프성과 형태안정

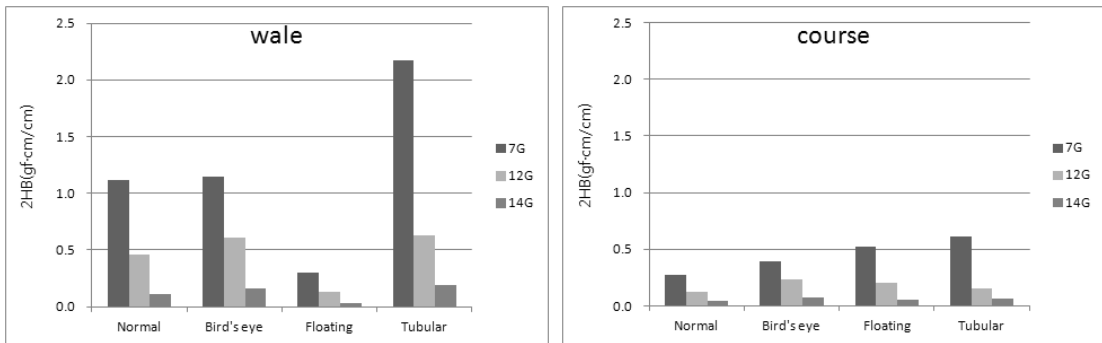
성이 좋은 조직으로 사료된다.

신도(EM)는 그 값이 클수록 잘 늘어나는 것을 의미(구미란, 2009)하는 것으로 웨일의 경우 4종류 모두 거의 비슷한 경향을 보였으며, 12G 플로팅자카드 값이 조금 높게 나타나는 것으로 웨일 방향으로는 다른 자카드 조직에 비해 잘 늘어나는 것을 볼 수 있으며 자카드에서 12G가 14G보다 높은 값을 보이는 것으로 12G가 잘 늘어나는 것을 알 수 있었다.

코스의 경우 7G, 12G, 14G 모두 노말자카드가 가장 높은 값을 나타내고 플로팅 자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다. 특히 12G 시료는 웨일의 경우와 같이 4종류 자카드 모두 높은 값을 나타낸 반면 14G에서 낮은 값을 나타내어 코스방향에서도 12G 자카드가 잘 늘어나는 것을 알 수 있었다. 전자인 노말 자카드의 경우 뒤 베드의 코스 수가 앞 베드 수의 코스 수에 비해 더 많아 밀도가 증가하여 높은 값을 나타낸 임기정 외(2011)의 연구 결과와 일치하며, 후자는 미스

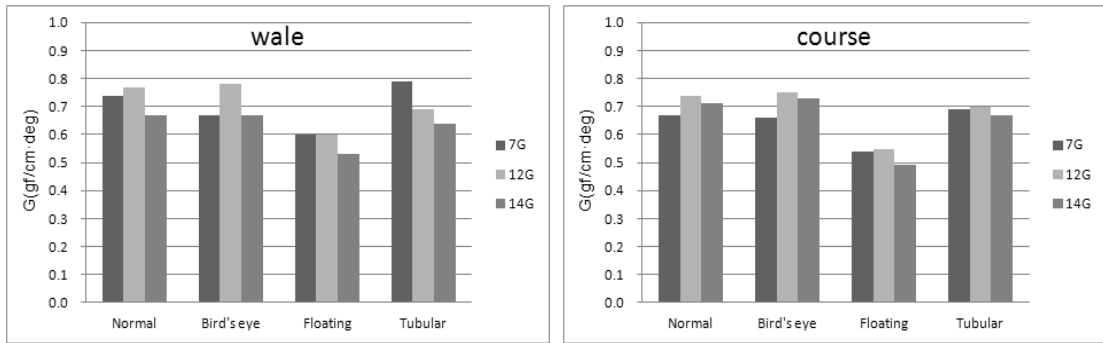


(a) Bending rigidity(B, gf · cm<sup>2</sup>/cm)

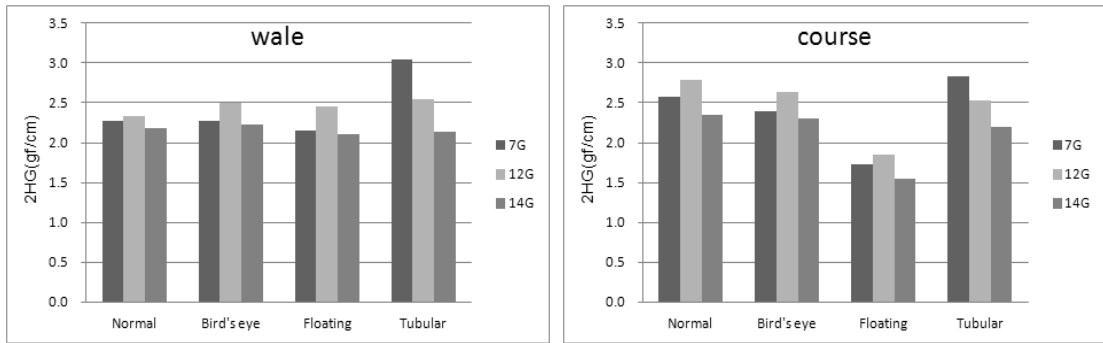


(b) Hysteresis of bending moment(2HB, gf · cm/cm)

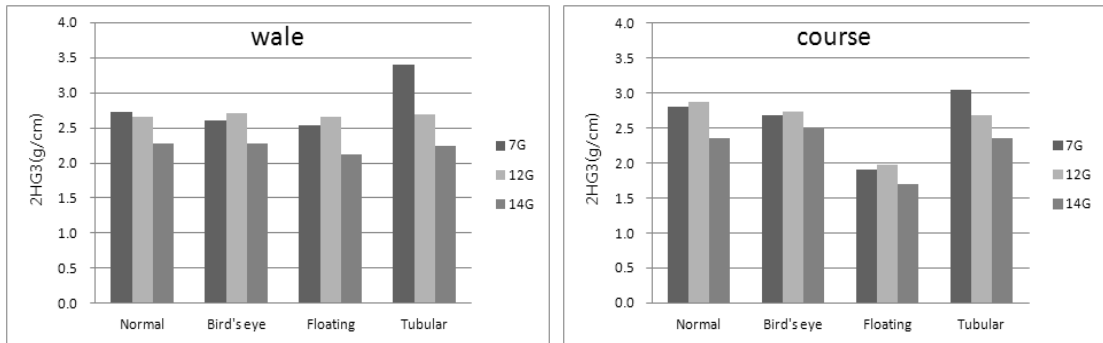
〈그림 3〉 Bending properties



(a) Shear stiffness(G, gf · cm/deg)



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



(c) Hysteresis of shear force at 3degree (2HG3, gf/cm)

〈그림 4〉 Shear properties

편의 경우 루프가 형성되지 않고 미스 되어 루프장이 감소했기 때문에 신축성이 감소한 조혜진(2004)의 연구 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.

2) 굽힘특성

굽힘특성은 직물의 태, 드레이프, 의복형성성

능, 형태유지성, 의복외관 등과 같이 섬유집합체의 여러 가지 실용적인 특성을 결정짓는 중요한 성질(임기정, 이미식, 2011)로써 그 요인은 굽힘강성(B), 굽힘히스테리시스(2HB)로 설명된다. 〈그림 3〉은 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 굽힘특성을 나타낸 결과이다.

굽힘강성(B)은 값이 클수록 뻣뻣한 촉감이 증대되고, 값이 작을수록 곡면 형성이 용이하다는



것을 의미(박명자, 상정선, 2011)한다. 웨일의 경우 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드 모두 14G<12G<7G 순으로 7G에서 가장 높은 값을 나타내며 전체적으로 비슷한 경향을 나타내었다. 플로팅자카드가 낮은 값을 보여 곡면 형성이 용이하며 튜블러자카드에서 높은 값을 보여 뻣뻣한 촉감을 가지는 자카드임을 알 수 있었는데 이러한 결과는 임기정 외(임기정, 이미식, 2011), 기희숙(2015)의 연구 결과와도 일치하는 것 알 수 있었다.

코스의 경우 웨일의 경우와 같이 14G<12G<7G로 4종류 자카드 모두 전체적으로 비슷한 값을 나타내었으며, 14G에서 가장 낮은 값을 나타낸 결과를 통하여 곡면형성에 의한 드레이프성이 우수한 게이지임을 알 수 있었다.

굽힘히스테리시스(2HB)는 굽힘변형과 회복과정 중에 발생하는 에너지 손실량과의 비례관계를 나타낸 것으로, 값이 작을수록 굽힘 변화에서 회복되는 정도가 탄성적이라는 것을 의미(임기정, 이미식, 2011)한다. 굽힘강성(B)과 비슷한 결과로 웨일의 경우 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드 모두 14G<12G<7G 순으로 나타나 14G의 경우 굽힘 변화에도 회복이 잘 되는 시료임을 알 수 있었다.

코스의 경우 웨일의 경우와 같이 14G<12G<7G로 4종류 자카드 모두 웨일방향에 비해 전체적으로 비슷한 경향을 나타내었으며, 플로팅 자카드를 제외한 3종류의 자카드는 웨일 방향에 비해 낮은 값을 나타낸 결과를 통하여 노말자카드, 버드아이자카드, 튜블러자카드는 모든 게이지에서 코스 방향으로 변형 될 경우 회복이 우수한 자카드임을 알 수 있었다. 4종류 자카드 모두 낮은 값을 나타낸 결과를 통하여 코스 방향으로 곡면형성 능력이 우수하여 유연하다는 것을 알 수 있었다.

### 3) 전단특성

전단특성은 굽힘성질과 함께 드레이프성에 영향을 미치는 요소로 그 값이 클 때 섬유 간 마찰

력이 증가하여 거칠고 뻣뻣한 느낌이 나타나는 것을 의미(구미란, 2009)하는 것으로 전단강성(G), 전단히스테리시스(2HG)로 설명된다. <그림 4>는 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 전단 특성을 나타낸 결과이다.

전단강성(G)은 웨일의 경우 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내어 7G 튜블러자카드가 거칠고 뻣뻣한 느낌을 가지며 14G 플로팅자카드가 유연한 자카드 조직으로 드레이프성이 좋을 것으로 사료된다.

코스의 경우 12G 버드아이자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다. 웨일과 코스에서 모두 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 보이는 것은 편성 특성상 앞 베드와 뒤 베드를 모두 사용하는 노말자카드, 버드아이자카드, 튜블러자카드와 달리 플레인 조직과 같이 앞 베드만 사용하여 편성되는 특징으로 그 값이 작아 드레이프성이 좋은 유연한 특성을 나타내는 것으로 사료된다.

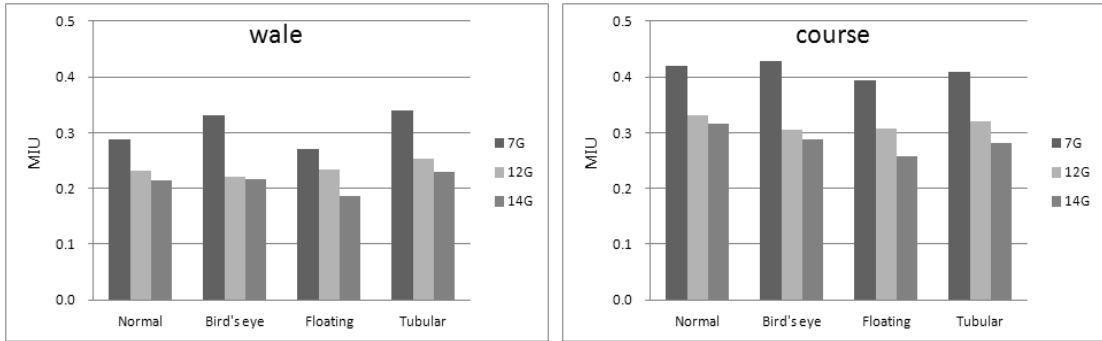
전단히스테리시스(2HG)는 전단변형 후의 회복시 에너지 손실의 크기를 의미(임기정, 이미식, 2011)하는 것으로 각도에 따라 2HG, 2HG3로 살펴본 결과 비슷한 경향을 나타내었다.

웨일의 경우 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고, 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 4종류 모든 자카드에서 14G의 값이 가장 낮게 나타나 전단변형 후 탄성회복성이 다른 게이지에 비해서 우수한 것을 알 수 있었다.

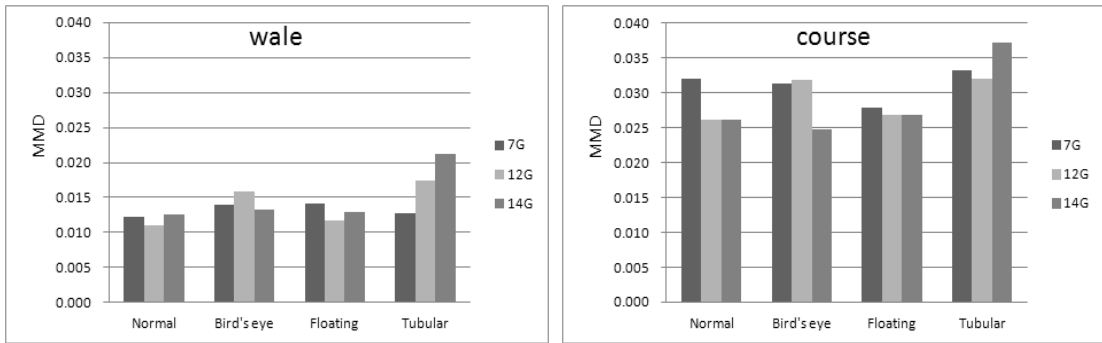
코스의 경우에서도 웨일의 경우와 같은 경향을 나타내었으며 플로팅자카드의 경우 7G, 12G, 14G 모두 현저히 낮은 값을 나타내어 다른 자카드에 비해 탄성회복성이 우수한 자카드임을 알 수 있었다.

### 4) 표면특성

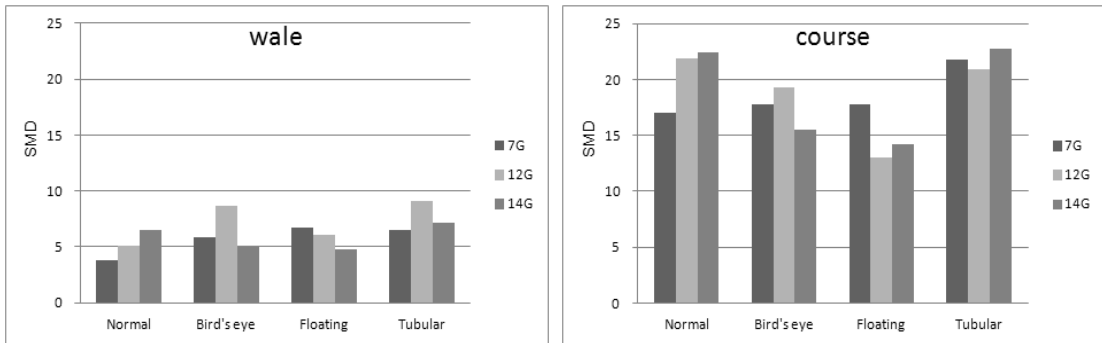
표면특성은 표면의 거칠기와 평활감에 대한 특성으로 미끄러운 정도를 의미하는(임기정, 이미식, 2011) 것으로 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 표준편차(MMD), 표면 거칠기의 평균편차(SMD)로 설명된다. <그림 5>는 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 표면특성을 나타낸 결과이다.



(a) Coefficient of friction(MIU)



(b) Mean deviation of MIU(MMD)



(c) Geometrical roughness(SMD,  $\mu m$ )

〈그림 5〉 Surface properties

평균마찰계수(MIU)는 그 값이 클수록 미끄러짐에 대한 저항이 크다는 것을 의미(구미란, 2009)하는 것으로 웨일 방향과 코스 방향 모두 로우 게이지로 분류되는 7G의 경우 가장 높은 값을 보여 미끄러짐에 대한 저항이 크고 표면이 매끄럽지 않다는 것을 알 수 있었다.

웨일의 경우 4종류 자카드 모두 7G가 가장 높은 값을 나타내었으며 그 중에서도 7G 튜블러자

카드가 가장 높은 값을 나타내었고, 14G 플로팅자카드는 가장 낮은 값을 나타내어 미끄러짐에 대한 저항이 적은 평활한 표면의 자카드 조직인 것을 알 수 있었다.

코스의 경우 7G 버드아이자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내어 웨일의 경우와 비슷한 경향으로 14G<12G<7G 순으로 나타내었다. 7G 버드아이자

카드, 노말자카드의 경우 높은 값을 보여 표면이 매끄럽지 않고 평활하지 않으며 미끄러짐에 대한 저항이 높은 것을 알 수 있었다. 특히 자카드 종류에 따른 표면의 차이보다는 같은 자카드에서 14G 보다 7G의 값이 높은 값을 나타내어 게이지에 따른 차이가 더욱 큰 것을 알 수 있었다.

마찰계수의 표준 편차(MMD)값은 작으면 마찰계수의 오차율이 낮고 마찰력이 균일하여 표면이 매끄럽다는 것을 의미하는 것으로 웨일의 경우 14G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내었으며 12G 노말자카드와 12G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내어 표면이 매끄럽고 마찰력이 균일할 것으로 사료된다.

코스의 경우 14G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내었으며 14G 버드아이자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다.

표면 거칠기의 평균편차(SMD)값은 식물 표면의 굴곡성과 관계있는 것으로 값이 작으면 표면이 평활하다는 것을 의미(구미란, 2009)하는 것

로 시료 전반적으로 웨일의 경우가 코스의 경우보다 낮은 값을 나타낸 것으로 웨일 방향으로 표면이 평활하여 매끄러운 것을 알 수 있었다.

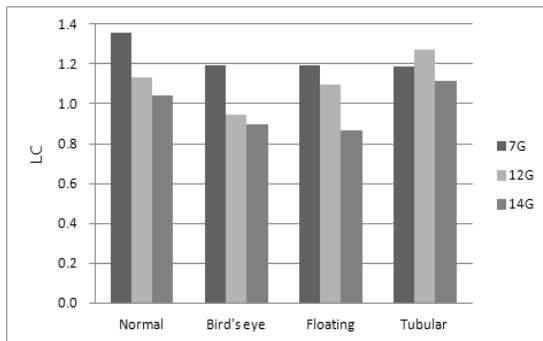
웨일의 경우 12G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고, 7G 노말자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 전체적으로 모든 자카드에서 낮은 값을 나타내었다.

코스의 경우 14G 튜블러자카드와 14G 노말자카드가 가장 높은 값을 보였으며 12G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다.

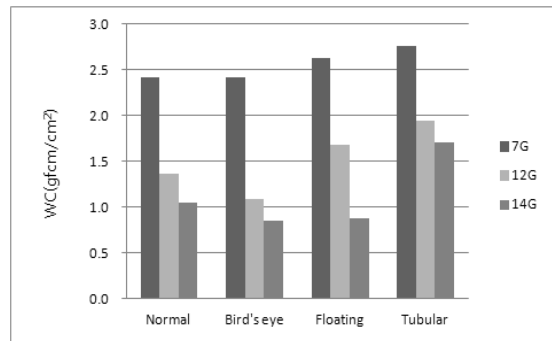
5) 압축특성 (Compressional property)

압축특성은 식물의 부피감과 섬도 및 풍만감, 두께와 관련된 특징으로(임기정, 이미식, 2011) 압축선형성(LC), 압축에너지(WC), 압축탄력리언스(RC)로 설명된다. <그림 6>은 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 압축특성을 나타낸 결과이다.

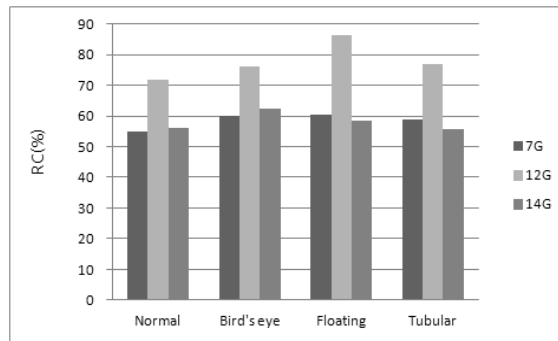
압축선형성(LC)은 압축에 대한 선형성으로 값



(a) Linearity of compression thickness curve(LC)

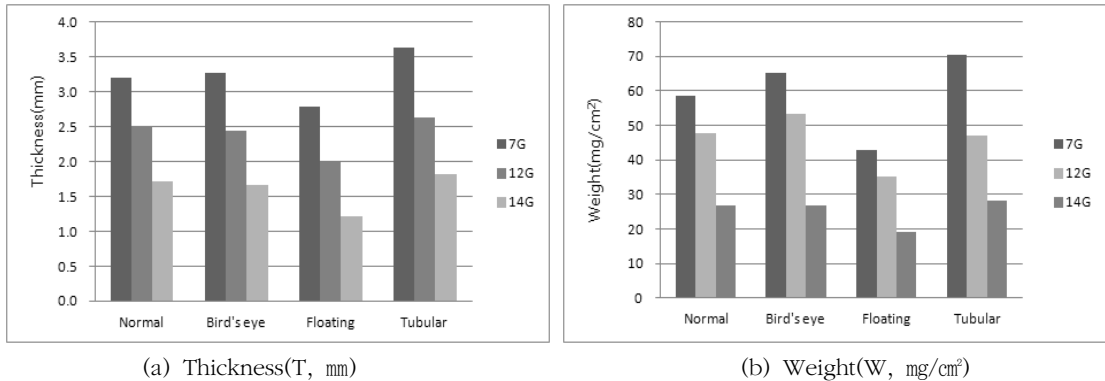


(b) Compression energy(WC, gf · cm/cm²)



(c) Compression resilience energy(RC, %)

<그림 6> Compression properties



〈그림 7〉 Thickness & Weight

이 클수록 초기 압축에 대한 저항성이 커서 압축이 잘 되지 않는다는 것을 의미하며, 값이 작을수록 압축이 잘되는 것을 의미하는 것으로 7G 노말자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 튜블러자카드를 제외하고는 7G에서 각각 높은 값을 나타내었다. 특히 7G 노말자카드의 경우 값이 가장 크게 나타나 압축이 잘 되지 않는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 구미란(2010)의 12G의 연구에서 노말자카드가 가장 높은 값을 나타낸 연구결과와 같은 자카드 조직의 결과를 나타내었다.

압축에너지(WC)는 값이 클수록 압축에 필요한 에너지가 크고 압축두께가 두꺼워질수록 증가(임기정, 이미식, 2011)하는 것이다. 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내었으며 14G 버드아이자카드, 14G 플로팅자카드에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드 모두 14G에서 가장 낮은 값을 나타내어 압축 변형에 필요한 에너지가 작을 것으로 사료된다. 특히 튜블러자카드의 경우 모든 게이지에서 가장 높은 값을 나타내었는데 이는 튜블러자카드와 같이 앞 조직과 뒷 조직의 공간으로 부피감을 차지하는 자카드 조직의 경우 압축 변형에 필요한 에너지가 클 것으로 사료된다.

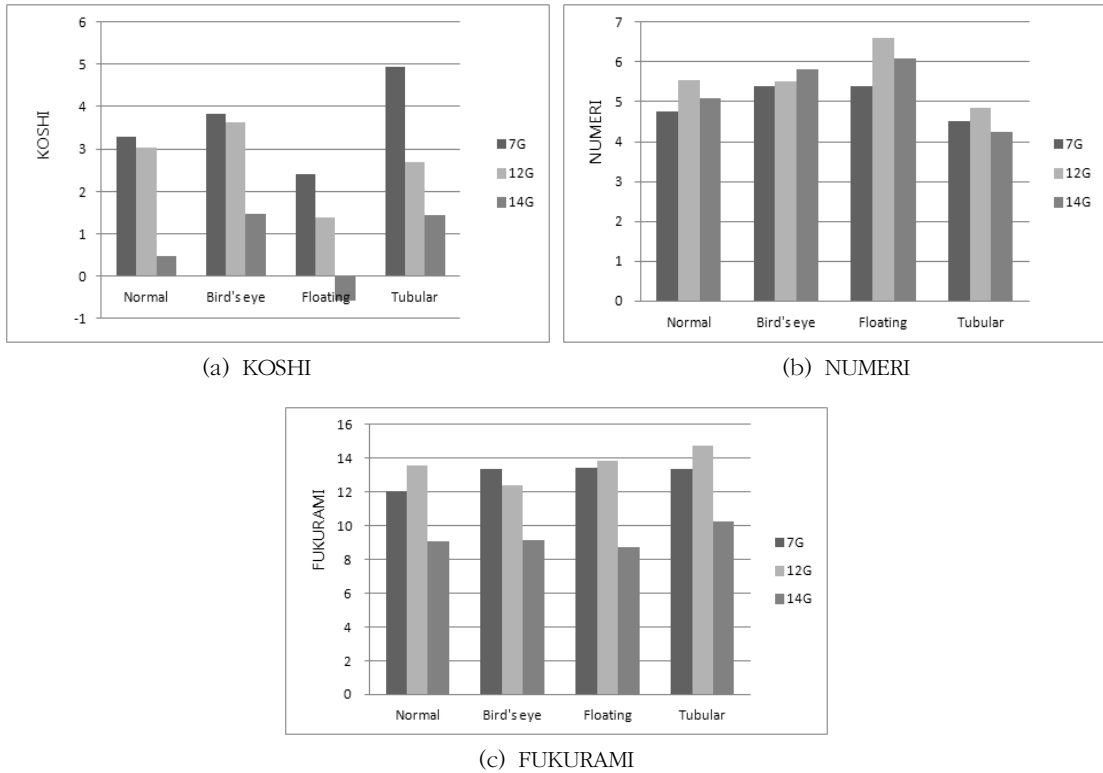
압축레질리언스(RC)는 압축탄성이 풍부하고 압축에 대한 유연함을 의미하는 것으로 값이 크면 압축에 유연하고 압축 탄성이 풍부하며 압축 시 부드럽게 회복됨을 의미한다. 4종류 자카드 모든 경우에 50% 이상의 결과를 보였으며 12G에서 70% 이상의 높은 값을 나타내었으며 특히 12G

플로팅자카드가 가장 높은 값을 나타내어 외부 압축에 의한 변형으로부터 회복이 용이하며 유연하고 탄성이 풍부하여 부드럽게 회복되는 것을 알 수 있었다.

#### 6) 두께 및 무게(Thickness and Weight)

두께와 무게는 의복의 재질감을 평가하는 중요한 요인 중 하나로써 두께는 의복소재의 성능을 결정짓는 중요한 평가 요인이 되고 무게는 착용감과 활동성에 영향을 미치며 드레이프성도와 관계가 깊다. 〈그림 7〉은 자카드 조직별 게이지의 변화에 따른 두께와 무게를 나타낸 결과이다.

자카드 4종류 모두 7G에서 높은 값을 나타내었고 특히 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내었으며 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었는데 특히 14G의 경우 플로팅자카드를 제외하고 노말자카드, 버드아이자카드, 튜블러자카드는 비슷한 경향을 나타내었다. 가장 높은 값을 나타낸 7G 튜블러자카드의 경우 자카드 조직의 특성상 튜블러의 형태로 앞 조직과 뒤 조직 사이에 공간이 형성되어 부피감이 생겨 실의 소요량이 많은 편성방법이 적용됨으로써 무거운 조직으로 나타났으며, 14G 플로팅자카드의 경우는 앞 베드에서만 영역별로 조직이 이루어지는 편성방법이 적용되어 두께와 무게의 값이 낮게 나타난 것으로 사료된다.



〈그림 8〉 Hand Value

4. 자카드 조직의 객관적인 태

1) 감각평가치(HV)

태에 대한 중요한 감각 표현용어는 KN-402-KT의 계산식의 경우 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI가 있으며 각각 stiffness, smoothness, Fullness and softness를 나타낸다(임기정, 이미식, 2011).

KOSHI는 굽힘특성에서 나오는 뻣뻣함(stiff), 탄력성(springy properties)은 두께 및 무게와 관련이 있는 것으로 시료를 쥐었을 때 느끼는 반발력, 탄성, 레질리언스를 종합하여 표현한다(임기정, 이미식2011).

KOSHI의 경우 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었으며 자카드별로 14G<12G<7G 순으로 높은 평가치를 나타내었다. 이는 로우 게이지인 7G의 경우 시료의 무게가 무겁고 두꺼우며 굽힘강성과 전단특성의 값이 높은 것이 영향을 주어 뻣뻣한 느낌이 가장 크게 나타났으며, 하이 게이지인 14G의 경우 시료의 무게가 가볍고 얇으며

굽힘강성의 값이 낮은 것이 영향을 주어 부드럽고 유연한 조직으로 나타났을 것이라 사료된다. 이러한 결과는 임기정 외(2011)의 14G 연구결과에서도 튜블러자카드가 큰 값을 가지는 결과를 보여 일치하는 것을 알 수 있었다.

NUMERI는 매끄럽고(smooth) 유연하고(limber) 부드러운(soft) 느낌으로 자카드 4종류 모두 12G에서 높은 값을 나타내며 특히 플로팅자카드가 가장 높은 값을 보여 유연하고 매끄러운 촉감을 가지는 자카드로 나타났으며 반면에 튜블러자카드가 가장 낮은 값을 보여 뻣뻣하고 거친 촉감을 가지는 자카드로 나타났다. 이러한 결과는 플로팅자카드의 조직의 특성상 앞 베드에서만 편성이 되어 플레인 조직과 같이 얇고 가벼운 조직으로 완성되고 튜블러자카드의 경우는 부피감이 있는 조직이기 때문인 것으로 사료된다.

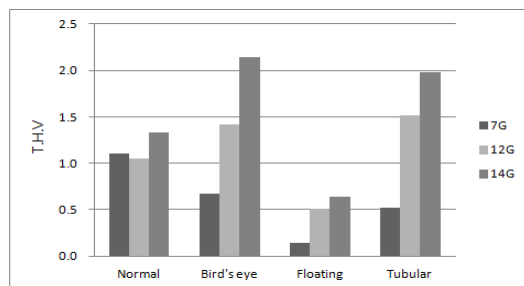
FUKURAMI는 부피감이 있고(bulky), 풍부(rich)하고 맵시(well formed)에서 나오는 느낌으로 압축 시 탄력성, 따뜻한 느낌이 동반된 두꺼움을 나타내는 것으로 부피감, 부드러운 표면(smooth

surface)과 부드러운 신장성(soft extensibility)으로 압축특성, 표면특성, 인장특성이 영향을 미친다(임기정 외, 2011).

14G를 제외한 4종류 자카드에서 대체로 비슷한 경향으로 높은 값을 나타내었다. 12G 튜블러자카드가 가장 큰 값을 나타내고 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었는데, 특히 큰 값을 보인 튜블러자카드의 경우는 편직 특성상 두 겹으로 편성되어 그 사이에 공간이 생기게 됨에 따라 부피감이 커지는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 부피감이 영향을 주는 결과를 보인 구미란(2010), 임기정 외(2011)의 연구결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.

## 2) 종합태 평가치(THV)

종합태 평가치는 자카드 종류 중 가을, 겨울용 아웃 웨어(Out Wear)에 적합한 자카드 조직을 평가한 것으로 그 결과는 <그림 9>에서 보는 바와 같이 14G 버드아이자카드와 튜블러자카드가 가장 높은 값을 보여 겨울용 아웃 웨어로 가장 적합한 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 12G 버드아이자카드와 튜블러자카드가 적합한 것으로 나타났다. 그러나 7G의 경우 다른 게이지와 달리 튜블러자카드와 버드아이 자카드의 값이 낮은 결과를 나타내었다. 가장 낮은 값을 나타낸 7G 플로팅자카드의 경우 조직의 특성상 앞 베드만 사용하여 편직 되므로 두께가 얇고 가볍기 때문에 낮은 결과가 나온 것으로 사료된다. 이러한 결과는 12G의 자카드 조직을 연구한 구미란(2010)과 14G의 자카드 조직을 연구한 임기정 외(2011)의 연구결과에서와 같이 튜블러자카드 조직의 경우 가장 높은 값을 나타내고 플로팅자카드 조직이 가장 낮은 값을 나타낸 연구결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.



<그림 9> Total Hand Value

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 기본 자카드 조직의 게이지 변화에 따른 특성을 미리 예측하여 소비자의 욕구를 만족시키는 디자인을 기획하면서 동시에 다양한 니트웨어 개발에 도움이 되는 자료를 제공하고자 하는 데 그 목적이 있다.

4종류의 기본 자카드 조직의 게이지 변화에 따른 조직의 특성을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 일반적 특성을 정리하면 다음과 같다. 기본 자카드 조직 4종류의 게이지별 패턴 문양을 비교한 결과, 7G에서 14G로 갈수록 일정 길이 안의 패턴 문양의 개수가 점점 늘어났으며, 노말자카드, 버드아이자카드, 플로팅자카드, 튜블러자카드 순으로 패턴 문양이 작아져 일정 길이 안의 문양 수가 점점 늘어나는 경향을 보였다

자카드 조직에서 7G<12G<14G의 하이 게이지로 갈수록 코수와 단수가 증가하였다. 코수의 경우 편성원리가 비슷한 노말자카드와 버드아이자카드가 비슷한 수치를 보였고 플로팅자카드와 튜블러자카드가 비슷한 수치를 보였다. 이러한 조직별 특성은 패턴 문양의 크기를 미리 예측하고 디자인 설계에서 조직에 따른 패턴 사이즈를 미리 예측하는데 도움이 된다는 점에서 유용한 자료로 활용될 것이다.

2. 역학적 특성을 정리하면 다음과 같다. 인장 특성에서 14G 튜블러자카드는 인장선형성(LT)과 인장레질리언스(RT)가 높아 착용감과 치수안정성이 우수하다. 신도(EM)의 경우 4종류 기본 자카드 모두 웨일과 코스에서 12G 자카드 조직이 높은 값을 나타내어 가장 잘 늘어남을 알 수 있었다.

굽힘강성(B)과 전단강성(G)의 경우, 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 보인다는 점에서 뻣뻣하고 거친 느낌의 자카드임을 확인하였다. 14G 플로팅자카드는 낮은 값을 보여 곡면 형성이 용이하여 유연하고 부드러우며 드레이프성이 우수한 자카드임을 알 수 있었다.

표면특성의 평균마찰계수(MIU)의 경우, 로우 게이지로 분류되는 7G가 가장 높은 값을 보인다는 점에서 미끄러짐에 대한 저항이 크고 표면이 매끄럽지 않음을 확인하였다. 14G 플로팅자카드는 가장 낮은 값을 나타내어 미끄러짐에 대한 저항이 적은 평활한 표면의 자카드 조직

임을 알 수 있었다.

압축에너지(WC)의 경우, 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내어 부피감과 풍만감이 우수한 자카드라는 점을 확인하였다. 압축레질리언스(RC)의 경우, 12G 플로팅자카드가 가장 높은 값을 나타내어 외부 압축에 의한 변형으로부터 회복이 용이하며 유연하고 탄성이 풍부하여 부드럽게 회복된다는 점을 알 수 있었다.

두께와 무게의 경우, 7G 튜블러자카드가 가장 높은 값을 나타내었으며 14G 플로팅자카드가 가장 낮은 값을 나타내었다.

3. 자카드 조직의 객관적인 태평가 결과는 다음과 같다. 로우 게이지인 7G 튜블러자카드의 경우 시료의 무게가 무겁고 두꺼우며 굽힘강성과 전단 특성의 값이 높아 뻣뻣하고 거친 느낌으로 볼륨감을 표현할 수 있는 추동용 외의류의 디자인에 적합할 것이다. 하이 게이지인 14G 플로팅자카드의 경우 시료의 무게가 가볍고 얇으며 부드럽고 유연하며 드레이프성이 우수하여 인체의 실루엣을 자연스럽게 드러낼 수 있는 디자인에 적합하다고 판단된다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 기본 자카드 조직의 특성 뿐 만 아니라 게이지별 다양한 특성을 고려하여 니트웨어의 디자인에 적합한 자카드 조직을 선택하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과는 기본 자카드 조직에 국한된 결과이므로 다른 자카드 조직에 확대 해석하기에는 한계가 있으며 향후 다양한 소재의 변화와 3가지 색상 이상의 자카드 조직에 대한 후속연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 강숙녀, 권진. (2008). 편성조직별 봉제게이지 변화에 따른 역학적 특성에 관한 연구. *한국디자인문화학회지*, 14(2), 1-12.
- 구미란. (2010). 편성물의 역학적특성과 태 평가: 2갈라 자카드를 중심으로. *한국의상디자인학회지*, 12(3), 93-103.
- 권오경, 김태규. (1994). 편성조건이 Interlock 편성포의 물성에 미치는 영향(Ⅱ): 역학적특성 및 태에 관하여. *한국섬유공학학회지*, 31(6), 465-473.
- 기희숙. (2009). 전통 문양을 응용한 여성복 니트웨어 디자인 연구. *한국의상디자인학회지*, 11(2), 43-53.
- 기희숙. (2015). 니트 자카드 조직의 특성에 관한 연구. *한국의상디자인학회지*, 17(4), 77-90.
- 김미라, 전연희, 안승국. (2009). 위편성물의 합사조건에 따른 역학적특성과 드레이프성의 변화. *한국의류산업학회지*, 11(3), 460-464.
- 박기윤, 박명자. (2008). 기계편용 장식사 니트소재의 물성 및 감성 평가. *한국의상디자인학회*, 10(2), 125-138.
- 박명자, 상정신. (2011). 고령사회에 대비한 노인 건강 의류 제품 개발을 위한 기초 연구: 니트 소재 압박복을 중심으로. *복식문화연구*, 19(2), 334-345.
- 박신웅, 강복춘, 황영구, 안재상. (1995). 더블니트 위편성물의 역학적 특성과 태에 관한 연구. *한국섬유공학학회지*, 32(9), 859-868.
- 예수정, 송화순. (2011). 니트의 편성조직에 따른 물성 평가. *한국의류산업학회지*, 13(6), 990-995.
- 임기정, 이미식. (2011). 니트소재의 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 태평가. *한국생활환경학회지*, 13(4), 336-347.
- 조혜진, 이원자, 김영주, 서정권. (2004). 편성조직이 위편성물의 태에 미치는 영향: 싱글니트의 객관적 태평가를 중심으로. *한국의류학회지*, 28(8), 1153-1164.
- 주정아. (2005). 니트 소재의 구성 특성과 주관적 질감, 감성 및 선호도의 관계: ANFIS의 이용. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 홍명화, 최경미. (2010). *니트 디자인 가이드북*. 서울: 경춘사
- Kawabata S. (1980). *The Standardization and Analysis of Hand Evaluation*. (2nd ed). Osaka : Textile Machinery Society of Japan.