

## KES-FB 태 평가 데이터를 활용한 디지털소재 감성이미지 도출방법 연구

윤혜준<sup>†</sup>

한국생산기술연구원 섬유연구부

### A Study on the Method of Deriving Emotional Images of Digital Materials Using KES-FB Hand Evaluation Data

Hye Jun Yoon<sup>†</sup>

Dept of Advanced Textile R&D Department, Korea Institute of Industrial Technology; Ansan, Korea.

**Abstract:** The purpose of this study was to obtain drape information and objective texture of fabrics easily and quickly by using a constructed fabric database. For the construction of the fabric database, 287 woven fabrics were examined by using the CLO fabric kit, KES-FB system, and drape test system. The k-means cluster analysis method was used to classify the fabrics into 7 grades. After correlation analysis of the fabric properties for each experiment, similar properties of the CLO fabric kit and KES-FB system were chosen, which were then designed to extract similar fabrics from the database. It was confirmed that inferring the drape information and objective hand feeling of fabrics was to some extent possible by extracting similar fabrics from the database. In this study, the primary hand and total hand value (THV) of KES-FB system, which was constructed by Kawabata and other experiments, were used to quantify the objective hand feeling, because they are the most widely used. However, these standards can be changed over time; in order to be applied within the clothing industry, these standards may have to be changed to some extent. Moreover, it is notable that although objective hand feeling cannot be expressed in the 3D virtual costume program, it can be easily derived from the constructed database. Additionally, it is expected that the existing 3D virtual costume program will express the costumes more realistically by improving these results.

**Key words:** woven (직물), CLO fabric kit (CLO 실험 kit), KES-FB system (가와바타 시스템), drape (드레이프), euclidean similarity (유클리디안 유사도)

## 1. 서 론

3D 가상착의는 실제 의상을 제작하기 전에 컴퓨터와 소프트웨어를 이용하여 3D 가상의상을 만들어보는 것으로 패션 분야에서는 샘플 제작비용 절감 및 생산 공정을 단축시키기 위하여 연구 및 활용이 되고 있다. 20대의 Z세대를 위한 캐주얼 웨어를 디자인이나 노년 비만을 위한 의류 개발, 가상 패션쇼, 가상 피팅 서비스를 통하여 소비자의 선택을 돕는 등 3D 가상착의 프로그램은 오늘날 의류산업에서 전반적으로 활용이 되고 있다(Seong & Ha, 2017; Seong & Kim, 2020; Shin, 2021; Wu et al, 2013). 뿐만 아니라 애니메이션이나 게임에서 사실감을 더해주기 위해, 과거에 살았던 사람들의 의복 재현을 통하여 그

시대상의 문화를 알아보는 목적 등 의류산업 이외의 다양한 분야에서 다양한 목적으로도 3D 가상 의상이 사용되고 있으며, 이와 관련된 연구와 교육들이 활발하게 진행되고 있다(Kim & Ahn, 2014; Lee & Sohn, 2011; Park et al., 2020).

3D 가상착의 프로그램에는 여러 가지가 활용되고 있으며 국내에서는 클로의 'CLO 3D'가 대표적이며, 국외에는 이스라엘 Opitex사의 '3D Runway Designer', Browzwear사의 'V-stitcher', 프랑스 Lectra의 '3D-Fit', 일본 Technoa사의 'i-Designer'를 예로 들 수 있다(Kim et al., 2014). 이런 프로그램을 이용한 연구들 또한 활발한데 Kim(2020)의 경우 3D CLO 가상착의 프로그램을 사용하여 북아메리칸 스모킹 디자인을 효율적으로 표현할 수 있는 방법에 대해 연구를 하였으며, Park and Wee(2017)는 i-designer를 이용하여 팬츠 스타일과 허리선 위치가 시각적 이미지에 주는 영향에 대한 연구를 하였다. 또한 Kim et al.(2014)는 대표적인 3D 가상착의 프로그램인 'CLO 3D', 'i-designer', '3D Runway Designer' 프로그램을 사용하여 여성복 바지와 소매가 달린 토르소 원형을 의복으로 선정해 각 부위별로 맞춤새 외관평가를 실시하여 실제 의복을 입었을 때와 가상으로 의복을 입었을 때 각 가상착의 프로그램의 특징을

<sup>†</sup>Corresponding author; Hye Jun Yoon

Tel. +82-31-8040-6733, Fax. +82-31-8040-6730

E-mail: [previa@kitech.re.kr](mailto:previa@kitech.re.kr)

© 2021 Fashion and Textile Research Journal (FTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

비교하였다. 이 외에 Ahn and Minar(2020)의 경우 2차원 의상 이미지를 기반으로 3차원 모델을 생성해 이를 가상 착용에 적용을 하는 연구를 진행하는 등 3D 가상착의 프로그램과 관련되어 여러 분야에서 다양한 방법으로 연구가 진행되고 있으며, 대부분의 연구에서 공통적으로 3D 가상 의상이 실제 의상과 유사한 외관특성과 착용성능을 표현할 수 있도록 연구들이 진행 중이다.

이러한 가상 프로그램 중 CLO 3D의 경우 실제 의상과 유사성을 높이기 위하여 클로에서 제공하는 CLO fabric kit를 이용하여 원단의 대략적인 물성을 간단하게 측정 후, 3D 가상 의상에 적용하여 실제 의상과 좀 더 유사한 외관적 특성을 나타낼 수 있는 특징을 가지고 있다. 그러나 CLO fabric kit 물성 측정 장치에서 측정되는 원단의 물성은 3D 가상 의류의 시뮬레이션에 필요한 항목들로 구성되어 있어, 전자상거래를 위한 다양한 감성적인 특성을 나타내지 못하며, 간이 시험장치이므로 정확한 시험결과를 얻을 수 없다는 한계점을 가지고 있다.

원단(직물, 편물)의 물리적 성질은 의류의 실루엣과 같은 외관특성, 그리고 촉감과 착용감 등의 감성적 특성에 큰 영향을 미친다. 이에 일본의 Kawabata 교수는 여러 전문가들과 태에 대한 기본 정의 후 Kawabata Evaluation System(이하 KES-FB 시스템)를 이용해 원단의 역학적 성질들을 측정 한 후 이를 이용하여 의복의 태에 대한 수치화된 정보를 추출할 수 있도록 하였다(Kawabata, 1980). 하지만 KES-FB의 경우 장비가 너무 고가이며, 시험진행이 복잡하여 실험요원의 전문성이 요구되므로 현실적으로 쉽게 시험을 하기 힘들다는 단점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 CLO fabric kit(CLO), KES-FB 시스템(KATO TECH co., LTD.), 드레이프 시험장치(한국생산기술연구원 개발)를 이용하여 측정된 원단의 물성들을 비교분석하여 3D 가상착의 제작을 위한 디지털 소재 데이터베이스를 구축하고, 의류를 제작함에 있어서 감성적 특성(촉감, 드레이프 성능)을 도출하는 연구에 도움이 되고자 한다.

## 2. 연구방법

본 연구는 우븐 원단의 물성 데이터베이스 구축 후, 이를 이용해 3D 가상착의 프로그램에서는 표현할 수 없는 의복 착용

시 원단의 태와 같은 수치화된 감성적인 정보, 그리고 드레이프 성능에 대한 정보를 얻는 것을 목표로 실험을 진행하였다. 실험은 우븐 원단 287개를 대상으로 진행하였으며, 원단에 고유 ID를 입력 후 실험 결과 값을 입력해 원단 물성값에 대한 데이터베이스를 구축하였다.

### 2.1. CLO fabric kit 물성 실험

CLO fabric kit를 이용한 물성 실험을 위하여 원단을 “22 cm × 3 cm” 직사각형 모양으로 잘라 실험 시료를 만들었으며 경사, 위사, 바이어스 세 방향으로 시료를 준비하였다(Fig. 1a). 실험은 원단의 손상이 덜 가해지는 무게, 두께, 굽힘, 인장 순서로 실험을 진행하였다. 무게는 간이 전자저울을 이용하여 경사, 위사, 바이어스 방향의 평균 무게를 측정하였으며, 이를 원단 면적으로 나누어서 평균 단위 면적당 무게를 구하였다(단위: g/cm<sup>2</sup>). 두께는 디지털 두께계기를 사용하여 측정하였으며 굽힘 실험 kit를 이용하여 굽힘거리 및 굽힘길이를 측정하였다. 그리고 구한 굽힘길이를 이용하여 KS K ISO 9073-7의 규격에 따라 식 (1)로부터 굽힘강성을 도출하였다.

$$G = m \times C^3 \times 10^{-3} \tag{1}$$

G : 굽힘강성 (mN·cm)

m : 단위 면적당 시험편의 질량 (g/m<sup>2</sup>)

C : 시험편의 전체 평균 굽힘 길이 (cm)

인장실험 kit를 이용하여 시료가 늘어날 때 가해지는 힘을 측정하였으며, 기본적으로 5 mm씩 늘어날 때 마다 시료가 받는 힘을 측정하였다.

### 2.2. KES-FB 물성 실험

KES-FB 실험을 진행하기 위하여 시료는 식서 표시 후 20 cm × 20 cm 정사각형 모양으로 실험 시료를 제작하였다(Fig. 1b). 시료의 무게를 측정 후, 원단의 손상이 덜 가해지는 순서로 압축실험-표면실험-굽힘실험-전단실험-인장실험 순으로 진행하였으며 Table 1의 KES-FB 시스템의 Woven Standard 실험 조건을 이용하여 각 실험을 진행하였다.

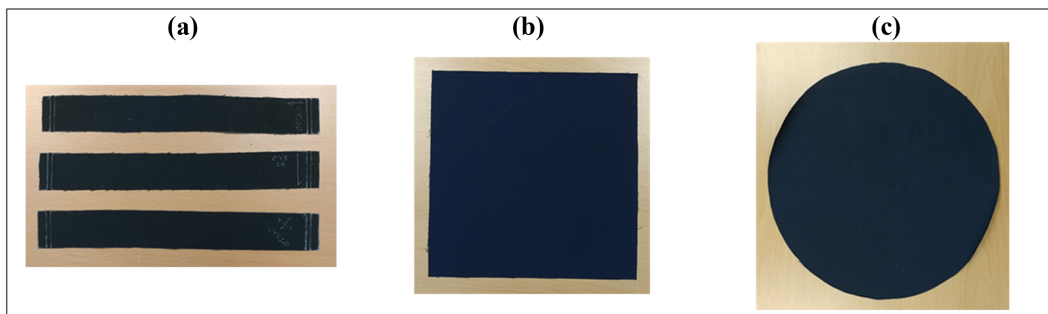


Fig. 1. Test sample example: (a) CLO fabric kit test, (b) KES-FB test (c) Drape test.

**Table 1.** KES-FB test condition

	Test Condition
Compression test	Sensitivity: 2 × 5 Velocity: 50 sec/mm Stroke: 5 mm/10 V Compression area: 2 cm <sup>2</sup> Maximum load: 50 gf/cm <sup>2</sup>
Surface test	Friction sensitivity: 2 × 5 Roughness sensitivity: 2 × 5 Friction static load: 50 g Roughness static load: 10 g Velocity: 1.0 mm/sec Initial tension: 400 g
Bending test	Sensitivity: 2 × 1 Sample width: 20 cm Curvature: 2.5 cm <sup>-1</sup> (One cycle)
Sear test	Sensitivity: 2 × 5 Sample width: 20 cm Constant tension: 10 gf/cm Shear angle: ±8°
Tensile test	Sensitivity: 5 × 5 Velocity: 0.2 mm/sec Sample width: 20 cm Clamp interval: 5.0 cm Elongation sensitivity: 25 mm/10 V Maximum load: 500 gf/cm Tensile-preset dial: 2

측정된 물성값을 이용하여 KES-FB 프로그램의 KN-201-MDY 식으로부터 의복의 착용감과 원단의 태를 구성하는 인자인 강경도(KOSHI), 유연성(NUMERI), 풍유도(FUKURAMI)를 구하였으며, KN-301-W-MDY 식으로부터 종합 태 값(Total Hand Value, T.H.V)를 구하였다.

**2.3. 드레이프 측정 실험**

드레이프성은 원단의 여러 물리적 성질들이 복합적으로 작용되어 나오는 현상으로 의복의 형태를 결정하는 중요한 인자이다(Park, 2002; Jeong et al., 1999). 드레이프 성능 실험은 7.5 cm의 지름과 30 cm의 높이를 가진 아크릴 원기둥과 일정한 위치에서 원단이 쳐진 모습을 얻도록 고안된 드레이프 성능 측정장치를 이용하여 실험을 진행하였으며, 실험 샘플은 지름 25 cm의 원형모양으로 샘플을 제작하였다 (Fig. 1c). 실험은 원기둥의 중심과 샘플의 중심을 맞춘 후 원단을 자연스럽게 원기

둥 위에 놓았을 때 처지는 모습을 윗면과 측면방향에서 이미지를 고해상도 카메라로 찍어서 지장을 하였다. 드레이프 성능 평가를 위하여 윗면에서 보았을 때 사진 이미지를 식 (2)를 이용하여 면적 비를 구하고 드레이프 비라고 칭하여 수치화 하였으며, 이때 드레이프 비가 작을수록 드레이프 성능이 높고 드레이프 비가 클수록 드레이프 성능이 낮은 결과 값을 나타낸다.

$$\text{드레이프비} = \frac{\text{원단이 쳐졌을 때 윗면에서 보았을 때의 넓이}}{\text{원단이 쳐지지 않았을 때 윗면에서 보았을 때 넓이}} \quad (2)$$

**2.4. 드레이프성 분류**

드레이프 성능은 드레이프 비가 너무 큰 소수의 원단을 제외하고 k-평균 군집 분석을 사용하여 드레이프 비를 총 7등급으로 나누었으며, 드레이프 비가 작아 드레이프 성능이 높을수록 1등급에 가깝게 설정하였으며 드레이프 비가 커서 드레이프 성능이 낮을수록 7등급에 가깝게 설정하였다(Fig. 2).

**3. 연구결과**

**3.1. CLO fabric kit와 KES-FB 물성 비교**

CLO fabric kit를 이용하여 간단하게 측정된 물성이 KES-FB 시스템을 이용하여 정교하게 측정된 물성을 대체할 수 있는지 확인하기 위하여 CLO fabric kit와 KES-FB 시스템을 이용하여 측정된 물성값의 비교를 진행하였다.

단위 면적당 질량의 경우 두 가지 시료는 측정된 결과가 유사한 결과를 보여주었다. 다만, 액세서리가 불균일하게 달린 샘플이나 불규칙한 모양을 가진 원단의 경우 각각의 실험에서 요구되는 샘플의 크기에 차이가 있어 샘플 원단을 준비할 때 어느 부분에서 샘플링 하였는지에 따라서 단위 면적당 질량이 달라지기 때문에 차이가 발생하는 현상을 보여주었다(Fig. 3).

두께의 경우 CLO fabric kit의 디지털매트 두께 게이지를 이용해 측정된 결과값과 KES-FB 시스템의 압축실험으로부터 나온 T<sub>0</sub> 값을 비교하였으며, 비교 결과 KES-FB 시스템을 이용하여 측정된 두께 값이 CLO fabric kit로 측정된 값보다 크게 나타나는 경향을 나타내었으며, 원단 두께가 두꺼울수록 차이가 큰 경향을 보여주었다(Fig 4). 이는 KES-FB 시스템의 T<sub>0</sub>는



**Fig. 2.** Top view and Side view drape image in each grade.

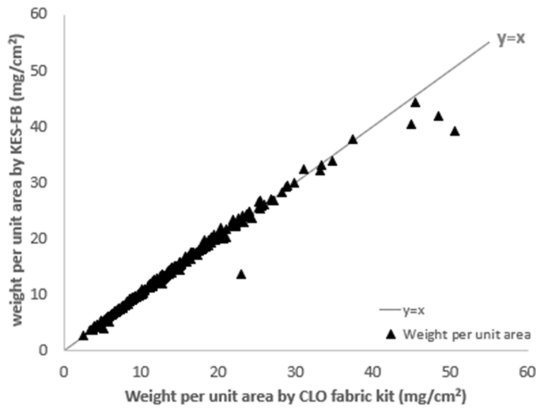


Fig. 3. Weight per unit area comparison measured by CLO fabric kit and KES-FB.

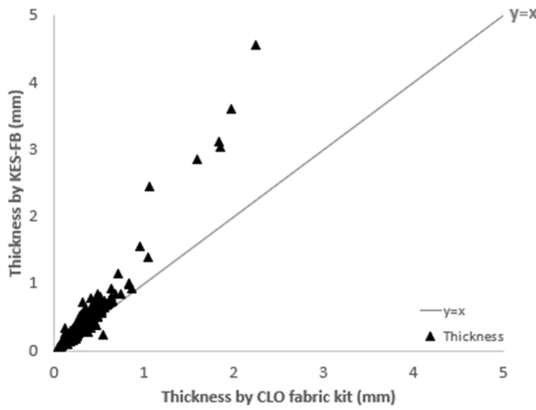


Fig. 4. Thickness comparison measured by CLO fabric kit and KES-FB.

가압판이 내려오다가 시료에 닿아 힘을 받는 순간 측정된 두께를 의미하며 시료에 받는 힘(0.5 g/cm<sup>2</sup>)이 0에 가까울 때의 두께를 측정하는 반면, CLO fabric kit의 디지털 두께 게이지로 측정할 경우 보다 큰 압력을 가한 상태의 두께를 측정하게 되어 실제 두께보다 조금 더 얇게 측정되는 것으로 보인다.

또한 KES-FB 시스템의 압축실험에서 힘이 0.5 gf/cm<sup>2</sup> 상태의 두께인 T<sub>0</sub>와 힘이 최대(50 gf/cm<sup>2</sup>)로 가해졌을 때 두께인 T<sub>m</sub>의 차이를 비교해 볼 경우, 두께가 두꺼울수록 T<sub>0</sub>-T<sub>m</sub> 값이 커지는 경향을 보여준다(Fig 5). 이는 곧 두께가 두꺼운 원단일수록 일정한 힘에 의한 원단의 두께 변화가 큰 것을 의미하며 이로 인하여 원단의 두께가 두꺼울수록 CLO fabric kit의 두께와 KES-FB의 두께 차이가 크게 나타나는 원인을 알 수 있다.

굽힘강성의 경우 CLO fabric kit를 이용해 구한 굽힘강성과 KES-FB 시스템의 굽힘실험에서 측정된 굽힘강성의 단위가 다르기 때문에 단위를 mN cm로 통일시킨 후 비교를 진행하였다. 비교 결과 KES-FB 시스템으로 측정된 굽힘강성 값이 CLO fabric kit로 측정된 굽힘강성 값보다 큰 경향을 보여주었으며, 굽힘강성 값이 커질수록 차이가 커지는 경향을 보여주었다(Fig. 6). 이러한 차이가 나는 이유는 원단을 윗면 → 아랫면으로 굽

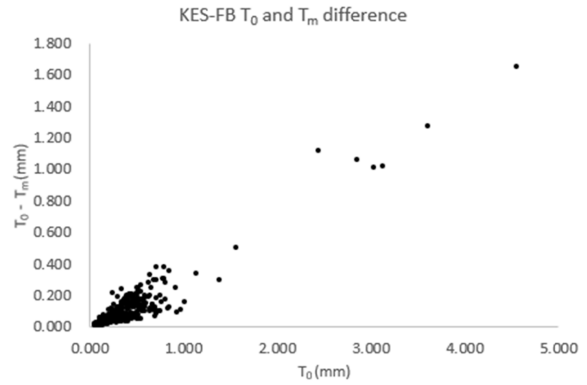


Fig. 5. KES-FB T<sub>0</sub> and T<sub>m</sub> difference.

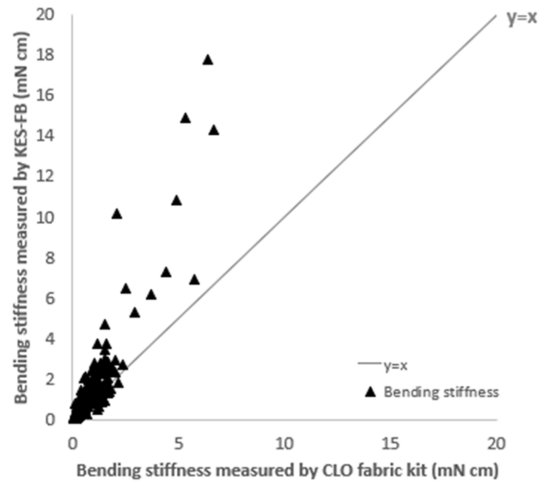


Fig. 6. Bending stiffness comparison measured by CLO fabric kit and KES-FB.

힐 때의 굽힘강성과 아랫면 → 윗면으로 굽힐 때, 즉 굽힘 방향에 따라 굽힘강성 차이가 있기 때문으로 보인다. CLO fabric kit를 이용해서 실험을 진행했을 때는 윗면 → 아랫면 방향으로 굽어지는 굽힘강성만 측정된 반면, KES-FB시스템은 One cycle mode로 진행을 하여 윗면 → 아랫면 방향과 아랫면 → 윗면 방향으로 가해지는 굽힘강성을 모두 측정 후 이를 평균을 낸 값으로 진행하였기 때문에 CLO fabric kit로 측정된 값과 KES-FB 시스템으로 측정된 값에 차이가 나는 것으로 보인다.

인장 특성의 경우 CLO fabric kit로 측정을 한 인장된 길이와 그 때 가해진 힘을 포인트별로 측정을 하여 연속성을 가지지 않는 반면, KES-FB 시스템으로 측정할 경우 시료가 인장될 때 가해진 힘을 연속적으로 측정을 하여 데이터를 추출하기 때문에 인장 특성을 비교하기 위하여 선형성(LT) 비교를 진행하였으며 비교 결과 CLO fabric kit로 측정된 값과 KES-FB 시스템으로 측정된 값 차이가 많이 발생하는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 7). 이는 인장이 늘어남에 따라 KES-FB 시료는 시료의 변형이 크지 않은 반면, CLO fabric kit 시료의 경우 인장이 커질수록 가운데 부분의 폭이 좁아지는 형태로 시료의 변

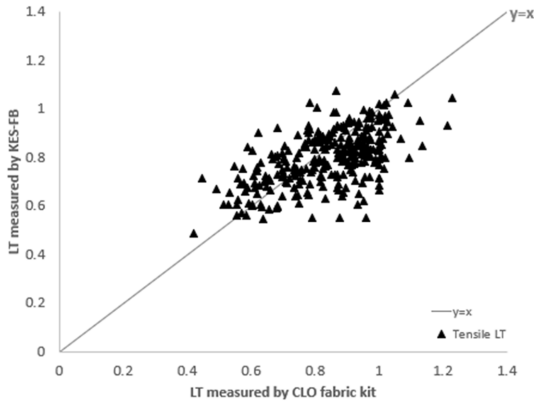


Fig. 7. Tensile LT comparison measured by CLO fabric kit and KES-FB.

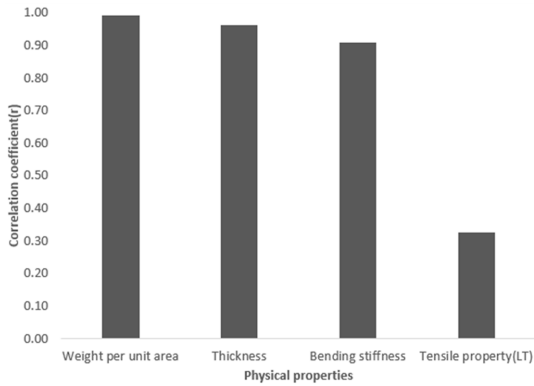


Fig. 8. The physical properties correlation between CLO fabric kit and KES-FB.

형이 일어나기 때문에 단위 길이 당 받는 힘의 차이가 발생을 하며 이로 인해서 CLO fabric kit로 측정된 결과 값과 KES-FB로 측정된 결과 값이 차이가 많이 나는 것으로 보인다. 또한 KES-FB의 경우 500 gf/cm로 최대 힘을 정해놓은 반면, CLO fabric kit는 최대 힘을 정해놓지 않고 실험을 진행하였기 때문에 실제 LT 값을 계산하게 되는 범위가 다른 경우도 발생할 수 있으므로 이러한 차이가 발생한 것으로 보인다.

CLO fabric kit로 측정된 물성 값과 KES-FB 시스템으로 측정된 물성 값의 상관성을 확인하였으며 비교 결과 단위 면적당 무게, 두께, 굽힘 강성은 0.9 이상의 높은 상관성을 보여주는 반면 인장특성은 0.33의 매우 낮은 상관성을 보여줌을 확인할 수 있었다(Fig 8).

### 3.2. 데이터 베이스를 이용한 유사원단 추출

CLO fabric kit와 KES-FB 시스템의 물성에 대한 상관성 분석 결과 상관성이 높은 단위 면적당 질량, 두께, 굽힘 강성 값을 이용하여 CLO fabric kit로 측정된 물성을 입력하면 데이터베이스로부터 유사한 원단 3개가 나오게 하여 이로부터 드레이프 등급 및 KES-FB 시스템으로부터 얻은 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI 값이 나오도록 설계하였다.

단위 면적당 질량, 두께, 굽힘 강성 값의 경우 모두 단위가 다르며 유사원단 선택 시 이 세 개의 변량의 가중치를 없애기 위하여 식 (3)을 이용하여 각 변량 표준화를 진행하였으며 이 때 사용되는 평균과 표준편차는 데이터베이스로부터 구하였다.

$$\text{표준화변량}(Z_i) = \frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i} \tag{3}$$

$Z_i$ : 변량  $i$ 에 대한 표준화된 데이터

$X_i$ : 변량  $i$ 에 대한 CLO fabric kit 측정데이터

$\mu_i$ : 변량  $i$ 에 대한 데이터베이스 내 CLO fabric kit 측정데이터 평균

$\sigma_i$ : 변량  $i$ 에 대한 데이터베이스 내 CLO fabric kit 측정데이터 표준편차

$i$ : 단위 면적당 질량, 두께, 굽힘강성

또한 서로 다른 두 데이터 간의 유사도는 유클리디안 거리 공식을 이용하여 데이터 사이의 거리를 가지고 설명을 할 수 있으며, 식 (4)를 이용하여 단위 면적당 질량, 두께, 굽힘 강성을 가지고 데이터베이스 내에서 유사한 원단 3개가 순차적으로 나타날 수 있도록 설계를 진행하였다.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2} \tag{4}$$

### 3.3. 유사원단 타당성 확인

앞서 유클리디안 거리 공식에 기초하여 유사한 원단이 추출이 되는지 확인을 진행하기 위하여 원단 30개를 무작위로 고른 후 실제 원단과 추출되어 나온 원단의 드레이프 등급과 원단의 태를 나타내는 강경도(KOSHI), 유연성(NUMERI), 풍만감(FUKURAMI)의 비교를 진행하였다.

드레이프 등급의 경우 실제 원단과 추출되어 나온 원단의 등급이 1등급 이하로 차이가 나는 것이 83.3%로 나타났으며 2등급 이하로 차이가 나는 것이 96.7%로 나타난 것을 확인하였다(Fig. 9).

원단 태의 강경도(KOSHI)의 경우 60.0%가 1점 이하로 차이가 나는 것을 보여주었으며 83.3%가 2점 이하로 차이가 나

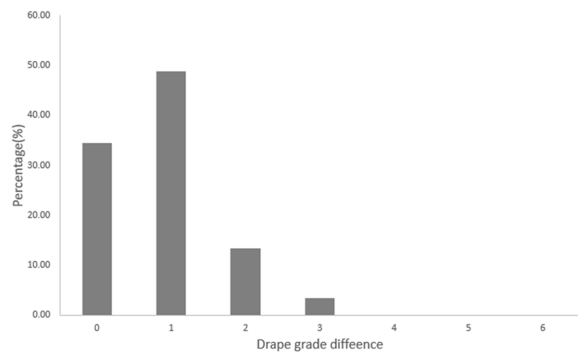


Fig. 9. Drape grade difference between real fabric and extracted fabrics.

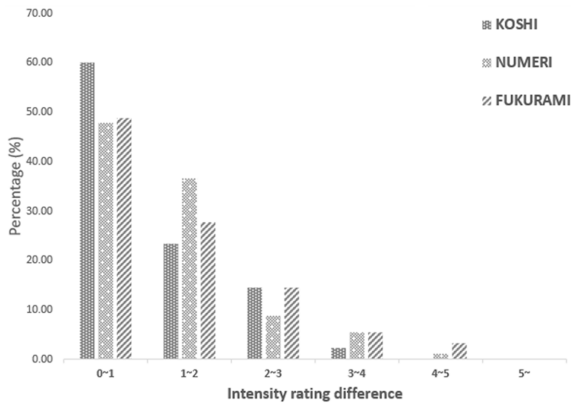


Fig. 10. Intensity rating difference between real fabric and extracted fabrics.

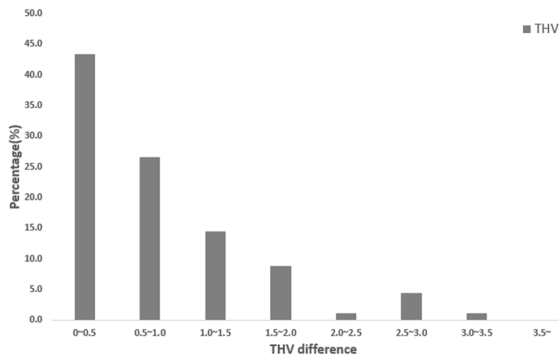


Fig. 11. THV difference between real fabric and extracted fabrics.

는 것을 보여주었으며, 유연성(NUMERI)의 경우 47.8%가 1점 이하로 차이가 나서 강경도(KOSHI)보다는 유사성이 비교적 떨어졌으나 84.4%가 2점 이하로 차이가 나는 것을 보여주었다. 풍만감(FUKURAMI)의 경우 48.9%가 1점 이하로 차이가 나서 마찬가지로 강경도(KOSHI)보다는 유사할 확률이 비교적 떨어지지만 76.7%가 2점 이하로 차이가 나는 결과를 보여주었다 (Fig. 10).

종합 태 값(Total hand value, THV)의 경우 43.3%가 0.5점 이하로 차이가 났으며 70.0%가 1.0점 이하로 차이가 나는 것을 보여주었다. 또한 93.3%가 2.0점 이하로 차이가 나는 결과를 보여주었다(Fig. 11).

이에 따라 설계된 방법을 통하여 원단을 추출할 경우 드레이프성 뿐만 아니라 원단의 태 값을 높은 확률로 유추할 수 있음을 보여주었으며, CLO fabric kit의 물성 실험결과 및 구축된 데이터베이스를 통하여 객관적인 드레이프 정보 및 KES-FB를 이용하여 알 수 있는 의복의 태와 관련된 성질을 어느 정도 추출할 수 있는 것을 보여주었다.

#### 4. 결 론

본 연구는 CLO fabric kit 실험과 KES-FB 시스템 실험, 드

레이프 성능 실험 결과를 데이터베이스화하여 데이터베이스 내에서 유사한 원단을 추출함으로써 3D 가상원단 프로그램에서 알 수 없는 수치화된 드레이프 성능 및 원단의 태에 대한 정보를 보다 쉽고 간단하게 유추할 수 있게 하는 것을 목적으로 연구를 진행하였다. 연구는 우븐 원단 287개를 대상으로 진행하였으며 CLO fabric kit 실험 결과와 KES-FB 실험 결과값 비교 및 상관성 분석을 통하여 유사한 원단을 추출하기 위한 요소들을 구하였다. 그리고 데이터베이스로부터 유클리디언 거리를 이용하여 유사한 원단을 추출할 수 있게 설계 후 원단 30개를 무작위로 선택하여 실제 원단의 특성과 추출된 원단들의 특성을 비교하여 추출방법의 타당성을 확인하였다. 연구 결과 드레이프성의 경우 등급을 통해 객관화된 정보를 어느 정도 유추 할 수 있는 것을 확인하였으며 KES-FB 실험 결과를 기반으로 하는 원단의 태 값을 유추할 수 있는 것으로 나타났다.

본 연구에 사용되는 원단 태에 대한 평가는 Kawabata와 여러 전문가들이 정한 태 평가 표준이 가장 널리 사용이 되고 있기 때문에 이를 사용하였으며, 원단의 태를 구성하는 인자는 KES-FB의 KN-201-MDY식을 이용하여 구하였다. 본 연구에서는 3D 가상의상 프로그램에서 표현이 불가능한 감성적인 느낌을 KES-FB 시스템을 이용한 태 평가 표준을 이용하여 도출한 것에 의의가 있다. 더 나아가 본 연구 결과를 3D 가상의상 프로그램에 적용하는 방법에 대하여 연구할 경우 기존 3D 의상에 대하여 조금 더 실제와 같이 의상을 표현할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 감사의 글

이 연구는 산업통상자원부 산업기술혁신사업(지식 서비스 산업핵심 기술개발사업)의 지원에 의한 결과입니다.

#### References

Ahn, H. J., & Minar, M. R. (2020). 3D reconstruction of a single clothing image and its application to image-based virtual try-on. *Journal of the Korea Industrial Information Systems Resesearch*, 25(5), 1-11 doi:10.9723/jksii.2020.25.5.001

Jeong, Y. J., Min, B. G., & Lee, J. S. (1999). A Study on the Repeatability of Fabric Drape. *Fashion & Textile Research Journal*, 1(1), 50-55

Kawabata, S. (1980). *The standardization and analysis of hand evaluation* (2nd ed.). Osaka: The Textile Machinery Society of Japan

Kim, M. R. (2020). A study on reproductions of North American smocking design using a 3D virtual clothing system. *The Korean Society of Fashion Business*, 24(5), 106-124 doi:10.12940/jfb.2020.24.5.106

Kim, S. R., & Ahn, D. K. (2014). Transitional expression of costume design in realistic game character – Analysis on virtual 3D costume program in next generation console game. *Journal of Digital Design*, 14(4), 39-48

- Kim, Y. S., Yin, S. Y., & Song, H. K. (2014). A comparison of fit and appearance between real torso length sloper with 3D virtual torso length sloper. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(6), 911-929. doi:10.7741/rjcc.2014.22.6.911
- Kim, Y. S., Yin, S. Y., & Song, H. K. (2014). A comparison of fit and appearance between real pants with 3D virtual pants. *Fashion & Textile Research Journal*, 16(6), 961-970. doi:10.5805/SFTI.2014.16.6.961
- Lee, M. J., & Sohn, H. S. (2011). A study on the cases of the application of 3D apparel CAD system to the domestic and overseas fashion education. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(9), 1112-1124. doi:10.5850/JKSCT.2011.35.9.1112
- Park, J. H., Kweon, J. H., & Lee, J. Y. (2020). A study on the representation of kings and queen's costumes of Geumgwan Gaya – Using 3D virtual garment simulation of technical design process. *Journal of the Korean Society of Costume*, 70(2), 135-153 doi:10.7233/jksc.2020.70.2.135
- Park, W. M., & Wee, E. H. (2017). The mutual effect and evaluation of visual image according to change in waist position and pants style. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 19(3), 207-218
- Seong, O. J., & Ha, H. J. (2017). Study on torso patterns for elderly obese women for vitalization of the silver clothing industry – Applying the CLO 3D program. *The Research Journal of the Costume Culture*, 25(4), 476-487. doi:10.7741/rjcc.2017.25.4.476
- Seong, O. J., & Kim, S. J. (2020). Building up the foundation for the elderly apparel industry through the development on shirt sloper of elderly obese males – Applying CLO 3D program. *The Research Journal of the Costume Culture*, 28(3), 299-312. doi:10.29049/rjcc.2020.28.3.299
- Shin, H. K. (2021). A study on Design of Casual wear utilizing 3D Virtual Clothing Technology – Focus on Generation Z. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 7(1), 75-81 doi:10.17703/JCCT.2021.7.1.75
- Wu, S. H., Kang, Y. A., Kim A. N., Kim, N. E., Kim, C. Y., & KO. H. S. (2013). A study on 3D virtual clothing by utilizing digital fashion show. *Journal of Korea Multimedia Society*, 16(4), 529-537. doi:10.9717/kmms.2013.16.4.529

(Received 23 September, 2021; 1st Revised 12 October, 2021;  
2nd Revised 19 October, Accepted 22 October, 2021)