

[Original Article]

Slacks pattern development for the female adolescents with lower-body obesity using virtual simulation system

Jiyoung Lim[†]

Professor, Dept. of Fashion Design & Business, College of Design & Art,
Daejeon University, Korea

가상착의 시스템을 활용한 하체 비만 여자 청소년의 슬랙스원형 설계

임 지 영^{*}

대전대학교 디자인 · 아트대학 패션디자인 · 비즈니스학과 교수

Abstract

This study analyzes the body shapes of lower-body obese female adolescents and proposes a slacks pattern suitable for their body type. Lower-body obesity is a prevalent type of teenage obesity, and our proposals aim to improve consumer satisfaction in ready-to-wear clothes across this demographic. We first observe characteristics of obese lower bodies, noting significantly above-average thigh and hip circumference. These figures indicate a high degree of curvature in obese lower bodies, along with a large drop value. Leveraging this data, we develop a novel slacks pattern using 3D avatars in a virtual simulation system. The formulas for the main areas of the pattern are as follows: *front waist girth* $W/4+0.75cm+0.5cm$, *back waist girth* $W/4+0.5cm-0.5cm$, *front hip girth* $H/4+1.25cm-0.5cm$, *back hip girth* $H/4+2cm+0.5cm$, *front crotch extension* $H/16+0.5cm$, *back crotch extension* $H/8+1cm$. Results from appearance evaluations show that this pattern minimizes strain rate on the waist and hips, and its average score is significantly higher than that of an alternative pattern that was also evaluated. The minimized strain rate and high average score indicate that our pattern assigns a sufficient amount of space to the appropriate areas. Based on these results, we expect our research to inform slacks pattern development and production for obese consumers of all types.

Keywords: lower body obesity(하체 비만), female adolescents(여자 청소년), virtual avatar(가상 모델), virtual simulation(가상 착의)

Received October 10, 2023

Revised November 02, 2023

Accepted November 06, 2023

[†] Corresponding author

(jiyoung@dju.kr)

ORCID

Jiyoung Lim

<https://orcid.org/0000-0002-8638-8207>

I. Introduction

비만 청소년 인구는 전 세계적으로 증가하고 있는 추세로 각종 질병의 원인이 될 뿐 아니라, 청소년의 신체적, 심리적, 사회적 발달에 부정적 영향을 미치고 있어 현대사회의 심각한 건강문제로 대두되고 있다(Park & Kim, 2016). 우리나라도 예외는 아니어서 생활의 서구화와 운동 부족 등으로 청소년 비만이 급격하게 증가하

는 추세를 보이고 있다(Jung, Ko, & Lim, 2010). 청소년 건강행태조사에 따르면 우리나라 중·고등학생의 비만 유병률은 2011년 5.6%, 2016년 9.1%, 2021년에는 13.5%로 지속적으로 증가하고 있다(Korea Disease Control and Prevention Agency [KDCA], 2023). 특히 COVID-19 팬데믹 상황은 사회문제로 지속적으로 제기되던 청소년 비만을 심화시키는 요인으로 작용하고 있다(Jang, 2021). 즉 사회적 거리 두기 시행으로 인한 등교 중지 및 각종 체육 시설의 폐쇄는 거의 모든 활동이 학교 수업에서 이루어지는 청소년들의 신체활동을 제한시킴으로써 이는 과체중 혹은 비만으로 이어지는 결과를 초래하고 있다(Kim & Woo, 2022). 비만은 단순한 체중 증가뿐 아니라 신체 각 부위의 지방 분포 차이로 인해 다양한 형태로의 체형 변화를 가져온다. 젊은 여성에게 많이 나타나는 비만 유형은 상체보다는 둔부나 넓적다리 등 하체에 지방이 많이 분포되는 양상이다(Ha & Sung, 2005). 특히 10대 비만 여성의 경우 삼각형의 하체 비만형이 70.61%로 성인 여성에 비해 하체 비만 비율이 높은 것으로 나타남으로써 하체 삼각 비만은 10대 비만의 대표 체형이라 할 수 있다(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2020).

청소년기에는 의복이나 외모를 통해 또래 집단에게 인정을 받고자 하며 이때 의복을 주요 자아표현 수단으로 사용한다(Uh & Suh, 2005). 그러나 청소년들은 이상적인 체형을 저체중이라 생각하여(Kim & Yoon, 2009) 비만으로 신체 불만족이 높을수록 외모관리 행동을 많이 하면서(Kim, 2014; Lee & Yoo, 2015) 체형의 단점을 커버하기 위해 의복을 더 적극적으로 활용하기를 희망하고 있다. 그러나 청소년 대상의 국내 의류 시장은 아직 활성화되어 있지 않으며 대부분의 기성복 시장에서는 평균체형의 청소년 의복을 주로 생산하고 있고 현행 기성복 치수 체계 또한 다양한 체형 특성을 반영하지 못하는 실상이기에 표준이 아닌 비만의 청소년들은 기성복 구매에 어려움을 겪고 있다(Lee, Choi, & Kang, 2004). 특히 의복 아이템 중 슬랙스는 인체의 복부, 둔부, 그리고 하지를 감싸는 의복 형태로 동작에 따른 기능성 변화가 크기 때문에(Song & Lee, 2001) 신체의 맞음새와 기능성이 요구되는 의복이라 할 수 있다. 또한 슬랙스는 복부와 둔부를 포함하여 대퇴와 살 부위까지를 포함하는 복잡한 구성

요인을 가지고 있는 복종으로 하체 비만체형은 착용감과 치수 적합성 등의 만족도가 떨어지기 쉽다(Ha, 2011). 실제 비만체형의 78%는 기성복 구입시 수선 경험(Lee, 2002)을 하였으며, 특히 슬랙스의 경우 허리둘레와 엉덩이둘레, 밑위길이, 대퇴둘레 등에 착용 불편이 높아 구매를 하지 않거나 수선하기 힘든 부분의 치수에 맞추어 구매한 후 비교적 수선하기 쉬운 허리둘레 또는 슬랙스 길이를 수선하여 착용(Kim & Chun, 2004)하는 것으로 나타나 신체를 편안하게 감싸면서 비만 부위를 감춰줄 수 있는 의복이 요구된다.

슬랙스원형 개발에 대한 선행연구를 살펴보면 성인 여성과 성인 남성 대상의 연구(Lee & Lim, 2021; Lim, 2011; Park & Kim, 2008; Park, Ryu, & Shin, 2006; Park, Wee, Kim, & Pakk, 2005; Yoo & Kim, 2008) 및 노년층을 대상으로 한 연구(Lim, 2019a, 2019b, Seong, 2018), 학령기와 청소년 대상의 연구(Kim & Lee, 2021; Lim & Kim, 2000; Lim, 2015; Shin & Suh, 2010)가 진행되어 왔다. 또한 비만체형을 위한 슬랙스원형 개발도 그 대상이 성인과 노년층(Lim, 2011, 2019a, 2019b)으로 다양한 연령층을 대상으로 연구가 진행되어 왔으나, 하체 비만 여자 청소년을 대상으로 한 슬랙스원형 개발 연구는 미흡한 실정이다. 특히 만 12~18세까지의 청소년 시기는 아동 체형에서 성인 체형으로 변화하는 과도기로 많은 신체적 변화가 나타나는 시기이므로(Kim & Kim, 2019) 하체 비만의 신체 특성이 반영된 패턴 개발이 절실히 필요하다.

이에 본 연구는 만 12~18세까지의 하체 비만 여자 청소년을 대상으로 표준체형과의 하반신 체형 특성을 비교 분석하고, 기존의 여자 청소년 슬랙스 패턴(Lim & Kim, 2000)을 비교원형으로 선정하여 가상착의 시 비만 체형을 커버할 수 있는 슬랙스 구성요인별 수정 부위를 도출함으로써 하체 비만체형에 적합한 슬랙스 패턴을 개발하는데 연구의 목적이 있다.

II. Methods

1. Data collection

본 연구에서는 섬유제품 치수 관련 KS 규격(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2019)의 여자 청소년복 치수(KS K 9401) 기준에 준하여 만 12~18세까지를 청소년으로 정의하고 연구를 진행하

였다. 연구에 활용된 직접 계측 데이터는 본 연구의 연구 대상 연령대가 모두 포함된 제6차 한국인 인체 치수조사 사업 결과(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2010)의 계측자료를 활용하여 만 12~18세 여자 청소년 중 BMI 25kg/m² 이상의 비만군(Korea Association of Health Promotion, 2022)에 속하는 212명을 1차로 선정하였다. 하체 비만의 판정 기준은 여자 청소년복 치수(KS K 9401)의 하의용 의복 호칭 L, XL에 해당되는 허리둘레 기본 치수 68cm 이상, 또한 선행연구(Ha, 2011)에 준하여 엉덩이둘레와 허리둘레 하드롭 18cm 이상으로 이 2가지 조건을 모두 충족시키는 여자 청소년 144명을 최종 선정하였다. 하체비만 여자 청소년의 연령별 분포는 <Table 1>과 같다.

2. Lower bodice analysis

하체 비만 여자 청소년의 하반신 체형 특성을 파악하기 위하여 표준체형의 하반신 계측치와 비교하였다. SPSS 27을 사용하여 두 집단간 평균에 대한 *t* 검정을 실시하여 평균 체형과 하체 비만체형의 하반신 차이를 비교분석하였다. 직접계측 분석항목은 높이 7항목, 길이 6항목, 둘레 8항목, 너비와 두께 각 3항목, 몸무게이다. 계산항목은 비만지수(BMI), 허리엉덩이 둘레비(WHR), 편평률, 하드롭으로 총 33개 항목이

하반신 체형분석에 활용되었다(Table 2).

3. Virtual avatar construction

착의실험을 위한 가상모델은 3D 가상착의 시스템인 CLO 3D 5.1을 이용하여 제작하였다. 가상착의체로 사용되는 가상모델은 프로그램에서 제공하는 여성 아바타 바디를 불러온 후 아바타 사이즈 라이브러리에서 비만체형을 적용하고 아바타 편집창에서 키와 허리높이, 하반신 부위별 둘레와 높이 등 하체 비만 여자 청소년의 인체 치수 정보를 입력하여 가상모델을 제작하였다.

4. Developed slacks pattern construction & virtual garment simulation

연구원형 설계방법은 기존 슬랙스원형을 비교원형으로 활용하여 비교원형 가상착의 시 부위별로 변형률과 착장외관을 평가하여 패턴을 수정하는 것으로 본 연구에서는 비교원형으로 여자 청소년 슬랙스원형(Lim & Kim, 2000)을 사용하였다(Fig. 1).

변형률(strain)은 착장 시 의복이 외부 힘에 의해 변형되는 정도를 백분율로 나타낸 것으로 CLO 3D 프로그램의 3D 창에서는 착의 시 변형률(strain)을 확인할 수 있다. 즉, 아바타의 부피나 면적, 움직임 정도에 따라 의상이 늘어나거나 수축되는 정도를 색상표와

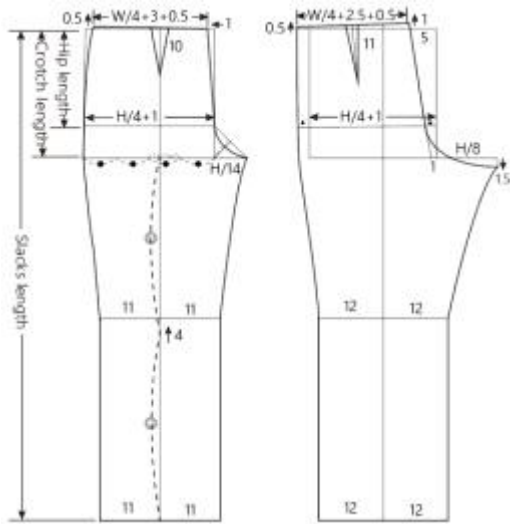
<Table 1> Age distribution

| Age | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Total |
|------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N(%) | 13(9.0) | 26(18.1) | 20(13.9) | 19(13.2) | 31(21.5) | 18(12.5) | 17(11.8) | 144(100) |

<Table 2> Analysis item of lower body

| | |
|---------|--|
| Height | Stature, hip height, crotch height, waist height, waist height (omphalion), knee height, lateral malleolus height |
| Length | Body rise, waist to hip length, thigh vertical length, outside leg length, total crotch length, total crotch length (omphalion) |
| Cir.* | Waist cir., waist cir. (omphalion), hip cir., thigh cir., knee cir., calf cir., ankle cir. |
| Depth | Waist depth, waist depth (omphalion), hip depth |
| Breadth | Waist breadth, waist breadth (omphalion), hip width |
| Etc. | Weight (kg), BMI, waist cir./hip cir. (WHR), hip-waist drop, waist depth/breadth, waist depth (omphalion)/breadth (omphalion), hip depth/width |

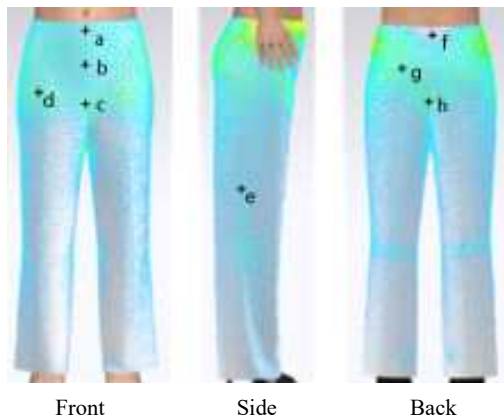
* Circumference



<Fig. 1> Comparative slacks pattern

수치(%)로 제공하며 이때 변형의 정도가 없거나 약하면 청색과 녹색, 변형이 강하면 적색으로 표현되므로 (Seong, 2018) 본 연구에서는 변형률 결과에 따라 2D 창의 패턴 수정률로 수정 보완하면서 수정부위를 치수로 산출하여 최종 연구원형을 도출하였다. 변형률 범위는 100%~120%로 측정 부위는 <Fig. 2>와 같다.

가상착의 외관평가는 의류학 전공자 20명을 전문 평가단으로 구성한 후, 슬랙스 비교원형과 연구원형의 앞면, 옆면, 뒷면 착의 상태 사진을 보고 허리둘레선과 엉덩이둘레선, 옆선 등 기초선의 수평 수직 유지 상태와 하반신 각 부위의 여유량 등에 대해 1~5점까지 5



<Fig. 2> Strain site

점 척도로 평가하게 하였다. 가상착의 원단 물성은 원단 라이브러리에서 두께 0.38mm, 중량 192.42g/m²의 100% Cotton 평직을 선택하였다.

III. Results and Discussion

1. Lower bodice analysis

하체 비만체형의 하반신 특성을 분석하기 위하여 표준체형과 하반신 부위별 평균을 비교하였으며, 그 결과를 <Table 3>에 제시하였다.

높이 모든 항목에서 하체 비만체형의 평균값이 높으며 두 집단간 평균에 유의적인 차이를 보인 항목은 키와 허리 높이로 나타나 하체 비만체형의 경우 표준체형보다 전체 키가 크면서 허리선을 기준으로 하반신이 차지하는 비율이 높은 것을 알 수 있다. 길이 항목은 모든 항목에서 하체 비만체형의 평균이 유의적으로 높은 것으로 나타났으며, 비만해지면서 체표면도 커지기 때문에 표준체형과의 직접계측치 평균차이는 길이항목보다 크다. 특히 살앞뒤길이는 배의 돌출이 계측치에 영향을 주는 것으로 길이항목 중 두 집단간 평균차가 다른 항목보다 큰 것으로 나타났다. 또한 살앞뒤길이는 캐주얼 하의나 운동복 하의 호칭의 참고 신체치수가 되는 항목이므로 하체 비만체형의 밑위 부위의 체형 특성을 고려하여 슬랙스원형의 앞뒤 밑위연장선 치수를 도출하여야 함을 알 수 있다.

둘레항목 중 허리둘레와 배꼽수준허리둘레, 엉덩이둘레는 슬랙스원형 제도 시 가장 기본이 되는 부위로 비만으로 인해 이들 부위의 치수는 다른 부위보다 표준체형과의 차이가 더 큰 것을 알 수 있다. 특히 하체 비만은 둔부가 비만해지는 체형 특성으로 기본 부위 중 엉덩이둘레 치수가 가장 큰 폭으로 증가한 것으로 나타났다. 두께와 너비항목을 비교해보면 하체 비만체형인 경우 너비에 비해 두께가 두껍고 편평율의 평균값이 표준체형에 비해 더 큰 값으로 나타나 하반신이 동그란 단면 형상인 것을 알 수 있다. 13~18세 여자 청소년의 경우 엉덩이둘레 성장이 둘레항목 중 가장 크게 나타나는데(Kim & Kim, 2019), 성장함에 따라 2차 성장을 겪으며 엉덩이가 커지기 때문이다. 이에 따라 허리에서 엉덩이까지의 굴곡이 분명해지면서 두 집단 모두 하드롭이 큰 것으로 나타났으며, 하체 비만체형의 경우 엉덩이 부위가 더 발달하면서 하드

<Table 3> Descriptive statistics of lower-body measurements

(unit: cm)

| Items | Mean | Healthy weight (n=1,717) | | Lower body obesity (n=144) | | t-value |
|----------------------------|---|-----------------------------|-------|-------------------------------|----------|------------|
| | | Mean | SD | Mean | SD | |
| Height | Stature | 158.43 | 5.74 | 159.79 | 5.19 | -2.659** |
| | Waist height | 97.23 | 3.99 | 98.07 | 3.65 | -2.359** |
| | Waist height (omphalion) | 93.99 | 4.00 | 94.25 | 3.53 | -0.718 |
| | Hip height | 79.28 | 3.75 | 79.52 | 3.57 | -0.713 |
| | Crotch height | 72.18 | 3.42 | 72.69 | 3.30 | 1.662 |
| | Knee height | 41.65 | 2.14 | 41.83 | 1.85 | -0.938 |
| | Lateral malleolus height | 6.41 | 4.42 | 6.50 | 4.24 | -0.741 |
| Length | Body rise | 25.51 | 2.00 | 27.01 | 1.98 | -8.424*** |
| | Thigh vertical length | 27.52 | 2.03 | 28.03 | 1.78 | -2.554** |
| | Waist to hip length | 18.85 | 2.18 | 19.69 | 2.44 | -4.272*** |
| | Outside leg length | 98.69 | 4.10 | 99.75 | 3.96 | -2.897** |
| | Total crotch length | 68.93 | 3.84 | 74.11 | 3.83 | -15.132*** |
| | Total crotch length (omphalion) | 62.50 | 3.46 | 66.73 | 3.42 | -13.689*** |
| Cir. | Waist circumference | 69.60 | 5.91 | 78.91 | 4.29 | -17.965*** |
| | Waist cir. (omphalion) | 74.17 | 6.31 | 84.83 | 4.75 | -19.258*** |
| | Hip cir. | 90.40 | 4.84 | 101.17 | 3.90 | -22.946*** |
| | Thigh cir. | 55.24 | 3.42 | 62.57 | 2.70 | -24.359*** |
| | Knee cir. | 35.56 | 1.97 | 39.23 | 1.79 | -20.981*** |
| | Calf cir. | 31.07 | 1.14 | 32.69 | 0.99 | -15.994*** |
| Dep. | Ankle cir. | 23.37 | 1.06 | 24.66 | 0.95 | -13.609*** |
| | Waist depth | 16.84 | 1.90 | 19.98 | 1.78 | -18.597*** |
| | Waist depth (omphalion) | 17.38 | 1.96 | 20.63 | 1.92 | -18.610*** |
| Bread. | Hip depth | 21.21 | 1.53 | 24.25 | 1.36 | -22.418*** |
| | Waist breadth | 23.93 | 2.03 | 26.89 | 1.75 | -16.426*** |
| | Waist breadth (omphalion) | 25.93 | 2.17 | 29.37 | 1.79 | -17.427*** |
| Others | Hip width | 31.74 | 1.83 | 34.51 | 1.66 | -17.052*** |
| | Weight (kg) | 53.28 | 6.84 | 67.30 | 6.30 | 8.544** |
| | BMI | 21.17 | 2.18 | 26.30 | 1.64 | -26.750*** |
| | Waist cir./hip cir. (WHR) | 0.76 | 0.04 | 0.78 | 0.02 | -4.579*** |
| | Waist depth/breadth | 0.70 | 0.05 | 0.74 | 0.05 | -8.601*** |
| | Waist depth (omphalion) /breadth (omphalion) | 0.67 | 0.04 | 0.70 | 0.04 | -8.305*** |
| | Hip depth/width | 0.67 | 0.04 | 0.70 | 0.03 | -9.544*** |
| Hip cir.-waist cir. (drop) | 20.79 | 4.39 | 22.26 | 2.99 | -2.226** | |

** $p < .01$, *** $p < .001$

롭의 평균이 더 큰 것을 알 수 있다. 하체 비만체형은 모든 부위의 수직크기와 수평크기가 표준체형보다 크

지만 수평크기 항목에서 두 집단의 평균차가 더 크며, 비만해지면서 엉덩이부위가 처지고 살앞뒤길이가 길

어지므로 이들 부위의 체형 특성을 고려한 패턴 설계가 요구된다.

(Fig. 3)은 프로그램에서 제공하는 여성 아바타를 불러온 후 아바타 사이즈 라이브러리에서 표준체형과 비만체형을 각각 Load하고 아바타 편집창에서 부위별 상세치수를 입력하여 제작한 가상모델이다.

2. Virtual garment simulation results of comparative pattern

의복의 여유량 설정 및 맞음새 평가에 가상착의와 실제착의가 유사하므로 3차원 가상착의의 재현성을 신뢰할 수 있는 것으로 판단하여(Seong, 2018) 하체 비만 여자 청소년의 슬랙스원형 설계를 위해 비교원형 가상 착의 시 외관과 변형률을 참고하여 수정부위 치수를 도출하였다. 비교원형과 연구원형의 가상착의 외관을 비교하기 위하여 비교원형 가상착의시 외관과 착의시 변형률 및 5점 척도 결과를 다음 절의 연구원형 가상착의 결과와 같이 제시하였다(Fig. 6, Table 5 and 6).

하체 비만의 체형은 허리에 비해 대퇴부와 엉덩이가 비대해지며 아래로 처지는 것이 특징으로 비교원형 착의 외관을 보면 하반신 상단부에서 여유량 분포가 고르지 못한 것을 확인할 수 있다. 허리선 위치의 적절성 평가 결과 앞면, 옆면, 뒷면에서의 5점 척도 점수는 각각 2.58점, 1.98점, 2.87점으로 허리돌레선이 수평을 유지하지 못하는 것으로 판단할 수 있다. 대퇴부위와 엉덩이부위 치수는 밀위부위의 여유량에도 영향을 미치게 되어 허리부위 변형률보다 엉덩이부위와 밀위, 대퇴부위의 변형률이 높은 것을 알 수 있다. 각

부위 여유량의 적절성 평가에서도 밀위, 엉덩이, 대퇴, 허리부위 순으로 평균점수가 낮은 것으로 나타났다. 특히 뒷면의 엉덩이부위 평균점수는 1.42점, 밀위부위는 1.25점으로 외관평가 결과가 가장 좋지 않은 것으로 나타나 허리 및 엉덩이부위 여유량과 밀위부위 길이를 순차적으로 수정하고 바깥솔기선의 곡률을 보정하여 대퇴부위를 커버할 수 있도록 연구원형을 설계하여야 할 것이다. 옆면에서 보아 허리선이 수평을 이루지 못하고 밑단을 포함하여 슬랙스가 전체적으로 앞면 쪽으로 치우쳐 보이기 때문에 앞뒤 폭의 균형에 대한 외관 평가 점수는 2.66점으로 낮은 것으로 나타났다. 따라서 앞허리점을 비교원형보다 올려 배부위를 자연스럽게 커버하면서 슬랙스 폭의 좌우 균형을 맞추고, 허리선과 밑단선 등이 수평을 이루도록 보정이 이루어져야 할 것이다. 넓적다리 아래 하반신 하단부는 착의시 변형이 거의 없으며, 슬랙스의 무릎 폭과 밑단 폭은 제품치수에 해당되는 것으로 디자인에 따라 다양하게 적용 가능할 것이다.

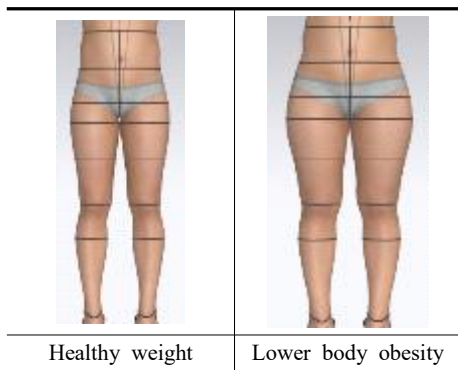
이상의 비교원형 가상착의 결과를 종합하여 3D 창에서 착의 외관과 변형률을 확인하면서 2D 창에서 패턴 수정 보안을 반복하고, 부위별 최적의 치수를 도출하여 최종 슬랙스 연구원형을 설계하였다.

3. Developed pattern construction & pattern evaluation

1) Developed pattern construction

하체 비만체형과 표준체형의 하반신 체형 비교에서 하체 비만체형은 허리에 비해 대퇴부위와 엉덩이부위가 비대하며 두께가 두껍고 하드롭이 큰 굴곡 있는 체형임을 알 수 있었다. 대퇴부위와 엉덩이부위 치수는 밀위부위의 여유량에도 영향을 미치게 되므로 이러한 체형특성을 고려하여 각 부위의 여유량 및 곡률 모양, 다트 위치와 다트량을 수정하면서 연구원형을 설계하였다.

기초선의 경우 슬랙스길이와 밀위길이는 비교원형과 동일한 방법으로 실측치를 적용하였으며, 하체 비만체형의 경우 엉덩이가 크고 처지는 체형 특성으로 제도 시 엉덩이길이는 실측치에 1cm를 더하여 주었다. 엉덩이길이 제도 치수가 길어지면서 밀위길이도 비례적으로 길어지면 그 부위에 군주름을 형성하여



<Fig. 3> Virtual avatar

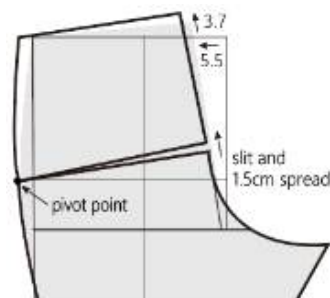
착의외관이 나빠진다. 따라서 제도 시 밑위길이는 실측치를 그대로 적용하되 밑위연장선과 중심선 올림분량 등으로 살았뒤길이를 조절하여 둔부의 형태적 특성을 커버하도록 하였다. 무릎선은 하체 비만체형의 하반신 각 부위 길이가 표준체형보다 더 길어 위치가 내려갈 수 있으나, 무릎선이 낮게 설정될 경우 전체적인 슬랙스 외관 형태가 좋지 않으므로 비교원형과 동일한 방법으로 밑위선에서 밑단선까지의 길이를 이등분하여 4cm 위로 올린 지점으로 설정하였다. 바지 주름선은 앞밑위연장선이 비교원형에 비해 짧아짐에 따라 앞밑위쪽의 이등분 지점에서 0.5cm 옆선쪽으로 이동하여 설정하였다.

허리둘레는 슬랙스를 지지하는 부위로 동작과 호흡에 필요한 최소한의 여유량이 필요하다. 비교원형은 앞뒤 0.5cm의 여유량으로 다른 부위에 비해 변형률이 낮은 것으로 나타났으나, 외관평가 결과 및 변형률을 참고하여 앞면 0.75cm, 뒷면 0.5cm의 여유량을 주고 앞뒤차 0.5cm를 부여하였다. 엉덩이부위는 뒷면과 뒤밑위 중심부에서의 변형률이 큰 것으로 나타났고, 뒤엉덩이 두께를 고려하여 허리부위와 마찬가지로 앞뒤차를 0.5cm 부여하고 여유량은 1~2.5cm까지 0.5cm씩 순차적으로 증가시켜 착의외관을 확인한 후 앞면 여유량 1.25cm, 뒷면 여유량 2cm로 뒷면에 더 많은 여유량을 두어 설계하였다.

밑위부위는 변형률이 큰 부위로 앞뒤밑위연장선의 길이를 늘려 설계하였다. 그러나 앞밑위의 경우 비교원형에서 길이를 연장한 결과 변형률은 낮아지나 밑위부위에서 들뜨는 부분이 균주름으로 형성되어 외관이 좋지 않은 것으로 나타났다. 반대로 밑위연장선의 길이를 0.5cm 줄일 경우 밑위길이는 줄어드나 대퇴와 엉덩이둘레 여유량으로 앞밑위 당김으로 인한 변형률을 완화시키는 것으로 나타나 앞밑위연장선의 길이를 $H/16+0.5cm$ 로 최종 설정하였다. 뒤밑위연장선도 변형률을 최소화하면서 균주름이 형성되는 것을 막기 위해 비교원형의 치수에서 0.5cm씩 연장하여 외관 평가 후 $H/8+1.5cm$ 로 설정하였다. 그러나 엉덩이부위가 처지는 형태적 특징을 반영하기 위해서는 밑위연장선의 길이만을 늘리는 것보다 뒤중심선 전체길이를 연장하는 것이 좋으므로 뒤밑위연장선은 최종 $H/8+1cm$ 로 설계하였다. 뒤중심선 경사각도는 운동기능성에 영향을 미치는 슬랙스의 중요한 구성요소로 뒤중심허리

리들임분량과 뒤중심허리올림분량에 따라 결정된다. 연구원형의 뒤중심허리들임분량을 비교원형에서와 같이 5cm로 설정하였을 때 뒤중심선허리올림분량은 2.5cm가 되면서 연구원형의 뒤중심선길이가 비교원형보다 길어지는 것을 알 수 있다. 그러나 하체 비만체형의 엉덩이부위의 형태적 특징을 반영하기 위해 선행연구(Ha, 2011)에서 제시한 방법으로 엉덩이 옆선에 피봇 포인트를 설정하고 엉덩이둘레선을 절개한 후 뒤중심선을 1.5cm 벌려 전체 뒤중심선길이를 늘려 줌으로써 최종적으로 뒤중심허리들임분량은 5.5cm, 뒤중심허리올림분량은 3.7cm가 되도록 설계하여 뒤중심선 전체길이를 늘려주었다(Fig. 4). 앞중심선은 앞허리중심점에서 1cm 올린 지점과 0.5cm 들인 지점을 연결하여 비교원형보다 경사각도를 완만하게 설정함으로써 복부돌출을 커버하고 앞허리선 처짐을 최소화 되도록 설계하였다. 이에 따라 연구원형의 슬랙스 뒤중심선과 앞중심선 길이는 총 77.2cm가 되어 복부비만체형의 살았뒤길이의 평균 74.1cm보다 3.1cm 더 긴 것으로 나타났다. 살았뒤길이의 실제치수에 기능성과 심미성을 모두 충족시키는 여유분은 3~5%(Park & Rim, 1994)이므로 본 연구에서의 연구원형 설계 시 앞뒤중심선 설계방법은 타당한 것으로 사료된다.

비교원형의 경우 다트량을 3cm로 미리 설정하여 허리둘레선 치수가 결정되므로 허리둘레와 엉덩이둘레에 따라 옆허리점에서의 들임분량이 결정된다. 그러나 연구원형 설계 시에는 옆허리점에서 들임분량을 미리 설정한 후 엉덩이둘레선과 허리둘레선과의 차이가 다트량이 되도록 설계하여 앞판은 3.5cm, 뒤판은 2.5cm의 다트량이 도출되었다. 앞뒤옆허리점에서 올림분량은 0.5cm로 설정하여 허리선이 수평을 유지하도록 하고 무릎선과 밑위선을 연결하는 바깥 솔기선



<Fig. 4> Center waist rising & in amount

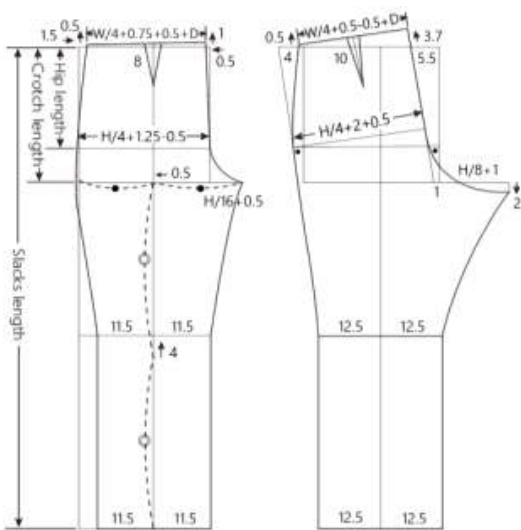
은 대퇴부위 돌출을 커버할 수 있도록 0.2~0.3cm 바깥으로 볼록한 완만한 곡선 형태로 제도하여 착용감을 높이도록 하였다.

연구원형 설계 과정은 3D 창에서 의복의 실루엣을 확인하면서 착장 부위별 변형정도와 여유량 등을 검토

하여 2D 창에서 바로 수정이 가능하므로 3D 프로그램과 CAD 프로그램의 패턴을 서로 호환하지 않고 쉽게 수정패턴을 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 이상의 가상착의에 따른 패턴 수정 결과 최종 연구원형을 도출하였으며 그 결과는 <Table 4> 및 <Fig. 5>와 같다.

<Table 4> Numerical formula of comparative & developed slacks patterns

| Part | | Pattern | Comparative | Developed |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|--|--|
| Base | Slacks length | | Actual measurement | Actual measurement |
| | Hip length | | Actual measurement | Actual measurement+1cm |
| | Crotch length | | Actual measurement | Actual measurement |
| | Knee length | | 4cm higher from (slacks length-crotch length)/2 | 4cm higher from (slacks length-crotch length)/2 |
| | Pleats line | | 7/12 point of crotch line | Moved 0.5 to the side from 1/2 point of crotch line |
| Front | Waist cir.line | | $W/4+3cm(D)+0.5cm$ | $W/4+0.75cm+0.5cm$ |
| | Hip cir.line | | $H/4+1cm+0.5cm$ | $H/4+1.25cm-0.5cm$ |
| | Crotch extension line | | $H/14$ | $H/16+0.5cm$ |
| | Center waist rising amount | | 0 | 1cm |
| | Center waist in amount | | 1cm | 0.5cm |
| | Side waist rising amount | | 0.5 | 0.5cm |
| | Side waist in amount | | - | 1.5cm |
| | Amount of dart | | 3cm | 3.5cm |
| | Number of dart (darts length) | | 1(10cm) | 1(8-9cm) |
| | Location of dart | | Pleats line | Pleats line |
| Back | Waist cir.line | | $W/4+2.5cm(D)+0.5cm$ | $W/4+0.5cm-0.5cm$ |
| | Hip cir.line | | $H/4+1cm$ | $H/4+2cm+0.5cm$ |
| | Crotch extension line | | $H/8$ | $H/8+1cm$ |
| | Crotch lowering amount | | 1.5cm | 2cm |
| | Center waist rising amount | | 1cm | 3.7cm |
| | Center waist in amount | | 5cm | 5.5cm |
| | Side waist out amount | | - | 2cm |
| | Side waist rising amount | | 0.5cm | 0.5cm |
| | Center line in amount | | 1cm | 1cm |
| | Amount of dart | | 2.5cm | 2.5cm |
| | Number of dart (darts length) | | 1(11cm) | 1(10-11cm) |
| Location of dart | | 1/2 point of waist line | 1/2 point of waist line | |

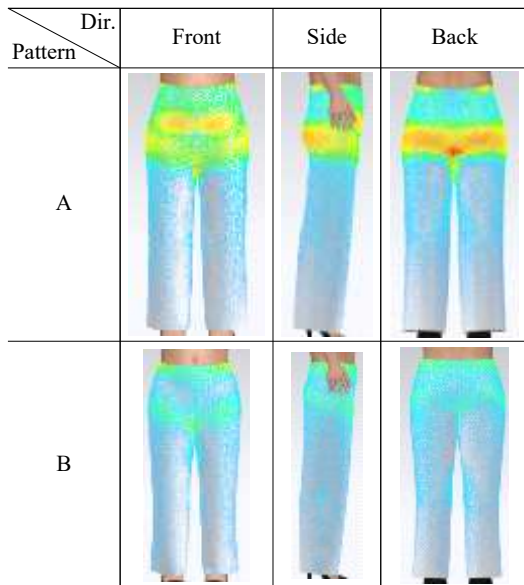


<Fig. 5> Developed slacks pattern

2) Virtual garment simulation results

<Fig. 6>은 비교원형과 연구원형의 가상착의 외관이며 <Table 5> 및 <Table 6>은 가상 착의시 변형률 및 외관에 대한 5점 척도 결과이다.

허리부위의 착의외관과 변형률을 보면 연구원형



A: comparative pattern, B: developed pattern.

<Fig. 6> Appearance of comparative & developed patterns

전체 허리둘레에 2.5cm의 여유량이 부여됨으로써 비교원형에 보다 여유량이 0.5cm 증가되어 허리부위의 변형률이 앞면 102.81%, 뒷면 101.73%로 완화되었음을 확인할 수 있다. 앞허리중심점을 1cm 올려줌으로써 허리선은 수평을 유지하고 복부 돌출은 자연스럽게 커버해주어 앞면 복부의 변형률은 비교원형 112.45%에서 연구원형은 102.04%로 완화되었다. 엉덩이둘레 여유량은 슬랙스 폭을 결정하고 밑위부위와 대퇴부위의 외관 및 착용감에도 영향을 미치는 것으로 엉덩이둘레에 여유량이 추가되고 뒤중심선 전체길이 길어지면서 하체 비만체형의 둔부를 잘 감싸줌으로써 이들 부위의 변형률이 완화되었음을 알 수 있다. 특히 비교원형에서 변형률이 가장 높았던 앞면 대퇴부위와 뒷면 밑위부위의 변형률은 각각 103.03%와 103.84%로 크게 완화되었다.

<Table 5>의 연구원형 가상착의시 외관평가 결과를 보면 비교원형 착의외관에서 평균점수가 가장 낮은 뒷면 엉덩이부위와 밑위부위의 여유량 적절성 문항의 평균점수가 각각 4.31점과 4.16점으로 나타나 이들 부위에 여유량이 적절하게 부여되었음을 알 수 있다. 앞뒤 허리선의 위치 및 여유량의 적절성에서도 연구원형의 평균점수가 유의적인 수준에서 높게 나타나 허리부위 외관이 향상되었음을 알 수 있다. 또한 허리부위에 앞뒤차를 부여하여 앞으로 치우친 옆선을 보완함으로써 슬랙스 앞뒤폭이 자연스럽게 균형을 이루며 옆면에서의 허리선도 수평을 잘 유지하는 것을 확

<Table 5> Strain of comparative & developed patterns

| Parts | | Strain(%) | |
|-------|---------|-----------|--------|
| | | A | B |
| Front | Waist | 104.65 | 102.81 |
| | Abdomen | 112.45 | 102.04 |
| | Crotch | 112.60 | 103.05 |
| | Thigh | 119.65 | 103.03 |
| Side | Knee | 101.58 | 100.44 |
| Back | Waist | 103.43 | 101.73 |
| | Hip | 114.90 | 103.51 |
| | Crotch | 119.07 | 103.84 |

A: comparative pattern, B: developed pattern.

<Table 6> Evaluation of comparative & developed patterns

(n=20)

| Dir. | Item | A | | B | | t-value |
|-------|------------------------------------|------|------|------|------|------------|
| | | Mean | SD | Mean | SD | |
| Front | Proper waist line | 2.58 | 1.32 | 4.05 | 1.18 | -14.325*** |
| | Proper ease amount of waist area | 2.55 | 0.18 | 4.37 | 0.68 | -22.437*** |
| | Proper ease amount of abdomem area | 2.07 | 0.79 | 4.28 | 0.87 | -23.724*** |
| | Proper ease amount of hip area | 2.32 | 0.72 | 4.22 | 0.99 | -17.218*** |
| | Proper ease amount of crotch area | 1.98 | 1.11 | 4.16 | 1.27 | -23.965*** |
| | Proper ease amount of thigh area | 2.36 | 0.74 | 3.92 | 0.74 | -10.476*** |
| | Proper width of knee | 4.48 | 0.68 | 4.76 | 0.79 | -5.164* |
| | Proper location of knee line | 4.31 | 0.56 | 4.82 | 0.98 | -8.134** |
| Side | Maintain level of waist line | 1.98 | 0.57 | 4.64 | 0.67 | -25.394*** |
| | Maintain verticality of side seam | 2.96 | 0.99 | 4.38 | 0.91 | -18.263*** |
| | Front and back into balance | 2.66 | 0.67 | 4.32 | 0.65 | -19.043*** |
| Back | Proper waist line | 2.87 | 0.75 | 4.36 | 0.77 | -17.129*** |
| | Proper ease amount of waist area | 3.08 | 1.08 | 4.72 | 1.13 | -12.117*** |
| | Proper ease amount of hip area | 1.42 | 1.16 | 4.31 | 1.21 | -13.611*** |
| | Proper ease amount of crotch area | 1.25 | 0.75 | 4.16 | 0.69 | -28.248*** |
| | Proper ease amount of thigh area | 2.63 | 0.88 | 4.00 | 0.98 | -10.254*** |
| | Proper width of knee | 4.24 | 0.64 | 4.78 | 0.57 | -8.149** |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

A: comparative pattern, B: developed pattern.

인할 수 있다. 이외에 배부위에서부터 엉덩이, 밑위, 대퇴부까지의 여유량의 적절성도 두 원형간 평균점수가 유의적으로 차이를 보여 연구원형의 기준선 설정과 부위별 여유량 및 치수 증감량 설정이 타당한 것으로 평가되었다.

이상의 가상착의 시 부위별 변형률과 외관평가 결과, 본 연구에서 설계한 하체 비만체형을 위한 연구원형은 out-size 체형을 위한 슬랙스원형으로써 활용 가능성이 높을 것으로 사료된다.

IV. Conclusion

만 12~18세까지의 청소년 시기는 사춘기를 거쳐 성인 체형으로 변화하는 과도기로 신체적으로 많은 변화

가 나타나는 시기이다. 특히 하체 비만은 10대 비만의 대표 유형으로 본 연구에서는 하체 비만 여자 청소년의 하반신 체형을 분석하고 체형에 적합한 슬랙스원형을 설계함으로써 out-size 구간에 속하는 소비자의 기성복 구매와 착용만족도를 높이고자 한다. 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 하체 비만체형은 수평크기와 수직크기 모든 항목의 평균값이 표준체형의 평균값보다 크다. 특히 수평크기 항목인 둘레항목의 평균이 더 큰 폭으로 증가하며 대퇴 및 둔부가 비만해지는 체형 특성으로 하드롭 값이 큰 굴곡 있는 체형임을 알 수 있다.
2. 비교원형에 대한 가상착의 결과 허리와 엉덩이, 밑위부위의 변형률이 크고 여유량이 적절하지

않는 것으로 나타나 각 부위 여유량과 밀위부위 치수를 순차적으로 증가시키며 수정 보완하고 대퇴부위를 커버하기 위해 바깥솔기선의 곡률 보정을 통해 연구원형을 설계하였다.

3. 연구원형의 기준선은 실측치를 적용하되 하체 비만체형의 경우 엉덩이가 크고 치지는 체형 특성으로 제도 시 엉덩이길이는 실측치에 1cm를 더하여 주었다.
4. 가상착의 외관평가 및 변형률에 따라 연구원형의 허리부위는 $W/4+0.75cm+0.5cm$, 뒷면은 $W/4+0.5cm-0.5cm$ 로 설계하고, 엉덩이부위는 특히 엉덩이 뒷면과 뒤밀위 중심부에서의 변형률이 더 큰 것으로 나타나 앞뒤차 0.5cm를 부여하여 앞면폭은 최종 $H/4+1.25cm-0.5cm$, 뒤는 $H/4+2cm+0.5cm$ 로 설계하였다.
4. 앞허리중심점에서 올림분량을 1cm 연장하여 앞허리중심점을 설정하고 옆선에서는 들림분량 1.5cm로, 올림분량 0.5cm로 설계하여 복부 돌출을 감싸고 앞허리선 처짐을 최소화하도록 하였다.
5. 앞뒤밀위부분은 변형률이 큰 부위로 밀위길이를 길게 할 경우 변형률은 완화되나 균주름이 형성되므로 순차적 치수 증감에 따라 앞밀위연장선은 $H/16+0.5cm$, 뒤밀위연장선은 $H/8+1cm$ 로 설정하였다. 또한 뒤중심허리들림분량은 5.5cm, 뒤중심허리올림분량은 3.7cm가 되도록 설계하여 뒤중심선 길이를 늘려줌으로써 허리선이 수평을 유지하면서 둔부를 자연스럽게 감싸도록 설계하였다.
6. 연구원형의 가상착의 결과 허리와 엉덩이부위의 여유량과 앞뒤차를 더해줌으로써 허리와 엉덩이부위의 변형률이 최소가 되고 외관평가에서도 비교원형보다 유의적인 수준에서 평균점수가 높게 나타나 이들 부위에 여유량이 적절하게 부여되었음을 알 수 있다. 이외에 복부 및 밀위, 대퇴부까지의 여유량의 적절성도 유의적인 수준에서 두 원형간 평균점수가 차이를 보여 연구원형의 기준선 설정과 부위별 여유량 및 치수 증감량 설정이 타당한 것으로 평가되었다.

이상의 가상착의시 부위별 변형률과 외관평가 결과, 본 연구에서 설계한 하체 비만체형을 위한 연구원

형은 out-size 소비자의 슬랙스원형 제작에 기초자료로 활용 가능할 것이며 소비자의 슬랙스 착용만족도 또한 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구의 제한점은 첫째, 3D 창의 메쉬 보기에서 의복을 메쉬 상태로 변환하여 착장 핏을 확인함으로써 여유량 분포상태를 확인할 수 있었으나, 여유량에 대한 정량적인 수치를 얻을 수 없었다. 둘째, 아바타 라이브러리에서 제공하는 포즈를 적용할 경우 착용 핏이 변하게 되어 다양한 동작에 대한 동작기능성 검증이 불가능하였으므로 향후에는 모션 캡처 데이터를 가상착의에 적용함으로써 착용 시뮬레이션이 가능할 것으로 기대할 수 있으며 이에 따른 연구 결과는 급변하는 디지털 패션시장에서의 경쟁력 향상에 기여할 수 있을 것이다.

References

- Ha, H.-J. (2011). A study of the development of formal pants patterns for women in their 20s and 30s with lower-body obesity. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(4), 820-835.
- Ha, H.-J., & Sung, O.-J. (2005). A study on the lower body shape of plus-sized women to Index. *The Research Journal of the Costume Culture*, 13(1), 6-17.
- Jang, J.-Y. (2021). Relationships of adolescents' stress and psychological state by gender and physical activity level during the early COVID19 crisis. *The Korean Journal of Growth and Development*, 29(2), 181-187. doi:10.34284/KJGD.2021.05.29.2.181
- Jung, Y.-H., Ko, S., & Lim, H.-J. (2010). The socio-economic cost of adolescent obesity. *The Health and Social Welfare Review*, 30(1), 195-219. doi: 10.15709/hswr.2010.30.1.195
- Kim, H., & Woo, H. (2022). Factors influencing obesity and overweight in adolescents: Comparison before and after COVID-19. *Korean Public Health Research*, 48(1), 73-86. doi:10.22900/kphr.2022.48.1.007
- Kim, H.-A., & Chun, J.-S. (2004). A study on the

- slacks fit and perception of lower body fitness of women in 20's. *The Research Journal of the Costume Culture*, 12(4), 638-647.
- Kim, H. L. (2014). The effects of sociocultural effects, BMI, body image, and body dissatisfaction on self esteem in adolescents. *Journal of the Korea Institute of Youth Facility and Environment*, 12(4), 175-182.
- Kim, H. S., & Lee, J. Y. (2021). Lower body analyses and pattern development of slim-fit jeans for upper grade elementary school girls. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 23(4), 491-503. doi:10.5805/SFTI.2021.23.4.491
- Kim, S., & Kim, S. (2019). A study on the somatotype characteristics of adolescent girls between the ages of 13 and 18. *Family and Environment Research*, 57(4), 513-522. doi:10.6115/fer.2019.038
- Kim, Y.-K., & Yoon, K.-S. (2009). Awareness of body shape, weight control, and eating disorders in female adolescents living in Seoul. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 15(3), 232-252.
- Korean Agency for Technology and Standards [KATS]. (2010). 제 6차 인체치수조사사업보고서 [The 6th human body measurement report]. *Size Korea*. Retrieved April 9, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=6>
- Korean Agency for Technology and Standards [KATS]. (2019). KS K 9401 Sizing system for young female's garments. *Korean Standards Association*. Retrieved June 1, 2023, from <https://e-ks.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=72059283680678996>
- Korean Agency for Technology and Standards [KATS]. (2020). 제8차 인체치수조사사업보고서 [The 8th human body measurement report]. *Size Korea*. Retrieved April 9, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Korea Association of Health Promotion. (2022). 건강정보 만성질환 비만 [Health information chronic disease obesity]. Retrieved September 10, 2023, from https://www.kahp.or.kr/home/kahp_kor/rschYard/hlthInfo/chroCmplnt.jsp
- Korea Disease Control and Prevention Agency, [KDCA]. (2023). 청소년건강행태조사 결과 [The Result of the Survey on Adolescent Health Behavior]. Retrieved July 10, 2023, from https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list_no=722281
- Lee, J., & Yoo, J. (2015). Influence of body shape perception on self-esteem among normal-weight middle school students in South Korea: The mediating effect of body shape satisfaction and gender differences. *Studies on Korean Youth*, 26(4), 267-297. doi:10.14816/sky.2015.26.4.267
- Lee, J.-H. (2002). Fit of ready-to-wear apparel for adult women by somatotype. *Human Ecology Research*, 40(12), 189-197.
- Lee, J. K., & Lim, H. S. (2021). A study of pants pattern design for middle-aged women based on the BMI index: For women aged 45 to 59 years. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 45(3), 477-494. doi:10.5850/JKSC T.2021.45.3.477
- Lee, K., Choi, H.-S., & Kang, Y. (2004). A study on sizing system for the school uniforms of middle-school boys. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 28(1), 119-130.
- Lim, J. (2011). A development of slacks patterns for the abdomen-obese middle-aged males from a virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(5), 1009-1018.
- Lim, J. (2015). Development of lower bodice pattern for late-elementary obese-schoolgirls using 3D virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 23(4), 616-627. doi:10.7741/rjcc.2015.23.4.616
- Lim, J. (2019a). Analysis of lower-body and development of suit-pants size system for the elderly male. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(5), 768-777. doi:10.5850/JKSC T.2019.43.5.768

- Lim, J. (2019b). Development of the slacks pattern for the elderly women from 3D virtual garment simulation. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 21(1), 59-66. doi:10.5805/SFTI.2019.21.1.59
- Lim, J., & Kim, H. (2000). Clothing-ergonomics study on the development of slacks pattern and wearing evaluation for the middle-high school girls based on their body type. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 24(8), 1125-1136.
- Park, A., & Kim, Y. (2016). The effects of maternal working hours on adolescent obesity. *Journal of Future Oriented Youth Society*, 13(2), 55-77.
- Park, H. S., & Kim, Y. S. (2008). A study on the slacks blocks for the menopausal women. *The Korean Journal of Community Living Science*, 19(1), 145-155.
- Park, J. K., & Rim, W. J. (1994). A study on the ease of the total crotch length of slacks. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 18(5), 602-614.
- Park, K.-S., Ryu, S.-A., & Shin, D.-O. (2006). The design of slacks pattern for women in early twenties. *The Research Journal of the Costume Culture*, 14(5), 699-714.
- Park, W., Wee, E., Kim, Y., & Pakk, C.-D. (2005). Study on the development of pattern and grading rule of slacks. *Korean Journal of Human Ecology*, 8(4), 13-22.
- Seong, S. (2018). *Slacks pattern design and virtual fitting evaluation for elderly men using 3D human body scan data*. Unpublished master's thesis, Yeungnam University, Daegu, Korea.
- Shin, K.-Y., & Suh, M.-A. (2010). A study on the low waist slacks pattern for the schoolgirl of a tween generation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 18(6), 1165-1178. doi:10.29049/tjcc.2010.18.6.1165
- Song, P., & Lee, J. (2001). A study on the slacks pattern in accordance with constructional factors: For middle aged women of 45-59 years old. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(7), 1303-1313.
- Uh, M.-K., & Suh, M.-A. (2005). A study on the actual conditions of sizing system and grading method: Focusing on brands preferred by adolescents. *The Research Journal of the Costume Culture*, 13(4), 646-657.
- Yoo, H.-S., & Kim, K.-H. (2008). A study on designing pattern of new industrial slacks for women: Focused on domestic brands targeted at women in their 20's. *The Journal of the Korean Society of Knit Design*, 6(1), 27-38.