

인체공학적인 패턴 교육을 위한 새로운 교수법 제안: 3D 모델링 기반으로 제작한 Half Scale Body Form를 이용하여

천린¹⁾ · 홍유화¹⁾ · 박주연^{1,2)†}

¹⁾서울대학교 의류학과

²⁾서울대학교 생활과학연구소

Introducing a New Pedagogical Approach for Ergonomic Pattern Education: Leveraging a Half-Scale Body Form Based on 3D Modeling

Lin Chen¹⁾, Yuhwa Hong¹⁾, and Juyeon Park^{1,2)†}

¹⁾Dept. of Fashion and Textiles, Seoul National University; Seoul, Korea

²⁾Research Institute of Human Ecology, Seoul National University; Seoul, Korea

Abstract: This study aimed to propose an innovative teaching pedagogy using a half-scale body form in apparel design education and evaluate its effectiveness in augmenting students' understanding of ergonomic patterns. Constructed in alignment with Phoenix's (2018) study, which used 3D body scanning and digital editing software, the half-scale body form was created through a five-step process, encompassing body measurement, 3D body modeling, fabrication of a physical half-scale body form, pattern making, and evaluation. Implemented in an undergraduate patternmaking course offered at a 4-year university in the metropolitan Seoul, this instructional approach's effectiveness was gauged through students' course projects and exit interviews. The results underscored the positive impact of the proposed teaching pedagogy on students' grasp of ergonomic pattern development, fostering a keen understanding of diverse body shapes and sizes and the relationship between the human body and garments. Furthermore, it played a role in cultivating positive body image and self-endorsement among students. The research contributes meaningfully by presenting a fresh perspective in apparel design education, seamlessly integrating advanced anthropometric and technological tools into a conventional patternmaking classroom. It offers a novel learning experience for students majoring in apparel, creating a fun and interactive teaching environment.

Key words: half scale body form (하프 스케일 바디폼), ergonomic pattern development (인체공학적인 패턴 설계), 3D modeling (3D 모델링), teaching pedagogy (교수법)

1. 서 론

의복과 인체 사이의 상호작용을 이해하는 것은 인체공학적인 의복 디자인의 핵심이다(LaBat & Ryan, 2019). 의복은 착용을 주목적으로 하므로 디자인 시 착용자의 신체적, 사회적, 심리적 요구사항을 반영해야 하며(Watkins & Dunne, 2015), 착용자의 인체에 잘 맞는 의복을 만들기 위해서는 재료의 특성과 인체공학적인 패턴 설계가 반드시 고려되어야 한다(Zakaria & Gupta, 2019). 즉, 착용자의 니즈와 인체 특성을 반영하여 패턴을 설계

하는 것은 인체공학적인 의복 디자인의 필수 요소이며, 이를 패턴 교육과정에 적용하여 의류학도를 양성하는 것은 학문적뿐만 아니라 산업적으로도 매우 중요하다. 하지만, 현재 패턴 교육과정에서 주로 사용되는 시판 드레스폼은 인체의 근육이나 뼈점을 고려하지 않아 표면이 과도하게 매끄럽거나 각이 진 경우(예: 등부위 어깨점)가 있으며, 또 이로 인해 드레스폼의 치수와 실제 인체 치수 간에 상당한 차이를 보이는 경우가 드물지 않게 발견된다(Lee & Jang, 2019; Oh, 2016). 또한, 같은 호수라도 제조사에 따라 치수 차이가 존재하므로 드레스폼의 사이즈 표준화가 아직 이루어지지 않은 실정이다(Chang, 2016). 이처럼 시판 드레스폼은 실제 인체의 형상이나 치수를 정확히 반영한다고 보기는 어렵다. 따라서, 이를 이용한 패턴설계법 또한 인체 정보를 정확히 반영한 접근법이라고 하기에는 무리가 있다. 이에, 본 연구에서는 시판 드레스폼의 대안으로 3D 모델링을 기반으로 제작한 하프 스케일 바디폼(half scale body form)을 실제 학부 패턴수업에 적용하여 인체공학적인 패턴 교육

†Corresponding author: Juyeon Park

Tel. +82-2-880-6844

E-mail: juyeon.park@snu.ac.kr

©2024 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). 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.

을 위한 새로운 교수법(teaching pedagogy)을 제안하고자 한다.

풀 바디 사이즈(full body size)로 제작된 시판 드레스폼은 실제 바디와 1:1 대응으로 직관적이라는 장점이 있지만, 실물 사이즈의 드레스폼에서는 전체적인 비율을 한눈에 판단하고 수정하는 것이 어렵다는 제한점이 있다. 실물 사이즈 작품을 만들 때 디자이너는 종종 한 걸음 물러서서 바라보거나, 멀리 떨어져 전반적인 비율이 어떻게 보일지 평가하지만, 하프 스케일 바디폼은 한눈에 전체 비율이 눈에 잘 들어오므로 이 문제를 해결하는 데 도움이 된다. 이러한 장점은 드레이핑을 처음 학습하는 학생들이 의복의 비율에 대해 이해하도록 돕는다. 하프 스케일 바디폼을 이용한 드레이핑의 또 다른 장점은 패턴을 만드는 데 필요한 시간이 단축되어 초보 패턴 제작자에게 실용적이라는 것이다. 소모되는 재료의 양도 적기 때문에 부피가 큰 디자인이라도 쉽게 실현해 볼 수 있으며, 이는 학생들이 제한된 시간 내에 여러 번 반복적으로 연습할 수 있다는 장점이 있다. 시판 드레스폼이 인체의 형태 및 치수와는 다소 차이가 있고, 개인별 맞춤 의복을 제작하는 것이 쉽지 않은 반면, 하프 스케일 바디폼은 경제적인 비용으로 신속하게 시제품을 만들 수 있으며 개인맞춤을 위한 창의적인 디자인을 만들기 용이하다는 장점이 있다(Armstrong & Ashdown, 2022; Stidham, 1997).

이러한 하프 스케일 바디폼의 장점을 그대로 유지하면서, 3D 바디 스캐닝과 레이저 커팅과 같은 디지털 기술을 접목하여 하프 스케일 바디폼을 제작하고 패턴 교육과정에 적용한 실증 사례들이 선행연구에서 종종 발견된다. 특히, Ashdown and Phoenix(2016)는 대학의 초급 패턴설계 수업에서 1920년대 유행한 보이쉬 스타일의 패턴 제작을 위해 바디폼의 가슴부위를 납작하게 만든 보이쉬한 개인 맞춤형 하프 스케일 바디폼을 제작하고 이를 적용하여 드레이핑 패턴 수업을 진행하였다. 이 수업에서 학생들은 하프 스케일 바디폼이 인체의 전체적인 비율을 이해하기 용이하고, 원단을 절약할 수 있으며 작품 수정이 더 쉽다고 평가를 하였다. 같은 연구자에 의한 또 다른 연구에서 Phoenix and Ashdown(2018)은 학부 패턴 수업에서 맞춤형 하프 스케일 바디폼을 이용하여 패턴을 제작하고 샘플을 만들어 핏(fit)평가를 하는 일련의 학습과정에서 학생들의 패턴에 대한 이해도뿐만 아니라 교수와 학생 간 친화력에도 긍정적인 효과를 미친다는 점을 발견하였다. 더 나아가 Morris et al.(2018)은 저가의 디지털 기술을 적용하여 하프 스케일 바디폼을 제작하는 방법을 제안하였다. 즉, 고가의 3D 전신스캐너 대응으로, 보급형 3D 스캐너를 이용해서 3D 인체형상을 캡처하고, 오픈소스 소프트웨어를 사용하여 3D형상을 후처리하고 모델링하는 방법을 제안했다. 이러한 저가의 디지털 기술을 활용한 바디폼 제작 방법은 실제 패턴교육에 적용하는데 있어 기술적, 비용적 진입장벽을 낮출 수 있으며 테크놀로지에 익숙한 학부 학생들에게 추가적인 재미요소를 제공한다는 점에서 긍정적이라고 볼 수 있다.

위에서 살펴 보듯이, 디지털 기술을 적용한 하프 스케일 바

디폼 제작방법은 더욱 효율적이고 혁신적인 방향으로 발전해 나가고 있다. 하지만, 현재 교육과정에서 제도식을 이용한 평면 제도법이나 시판 드레스폼을 이용한 드레이핑 방식 등 전통적인 패턴설계법이 주를 이루는 현실에서 이러한 새로운 접근법을 교육현장에 적용하는 것은 쉽지 않다. 또한, 하프 스케일 바디폼을 이용한 학부 패턴 교육은 미국을 중심으로 점진적으로 시도되고 있지만, 국내 대학에서 적용된 사례는 아직 없다. 따라서, 본 연구를 통해 디지털 기술을 기반으로 한 하프 스케일 바디폼 제작법을 국내대학 학부 패턴과목에 실제 적용해 보고, 이를 이용하여 효과적인 인체공학적인 패턴교육을 위한 교수법을 고안해 보고자 한다. 더 나아가, 이러한 새로운 교수법의 교육 효과를 학생들의 제출 과제물과 학기 종료시에 진행한 인터뷰를 통해 검증하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구를 위해 선정된 과목은 4년제 대학 학부 2학년을 대상으로 신설된 <인체공학적인 의복디자인 설계의 기초>라는 과목으로, 실제 강의는 2022년도 2학기에 수행되었다. 수업내용은 총 5단계로 나누어져 있으며, 1단계는 인체의 측정방식에 따른 측정오차를 알아보기 위해 직접측정과 3D 자동측정을 수행하고 측정치를 비교하였으며, 2단계는 획득한 3D 인체형상을 기반으로 컴퓨터 소프트웨어를 이용하여 후처리 편집 및 모델링을 수행하였다. 3단계로 실물 하프 스케일 바디폼을 제작하였고, 4단계로 하프 스케일 바디폼을 이용하여 패턴을 제작하였다. 마지막 5단계로, 패턴 비교 및 평가를 수행하였다. 단계별 수업내용은 아래 Fig. 1에 정리하였다.

1단계: 인체측정

인체측정 방식으로 직접측정과 3D 자동측정 방식을 도입하였다. 직접측정 방식으로 실제 인체 사이즈를 측정하기 위하여,

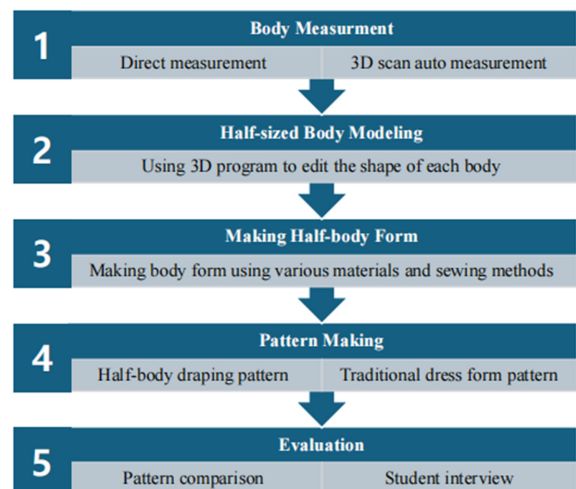


Fig. 1. Flow chart.

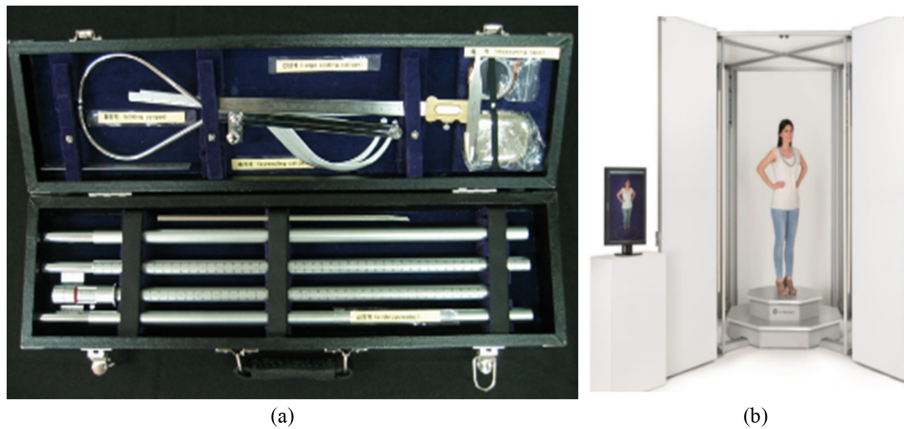


Fig. 2. Anthropometric measuring tools; (a) Martin anthropometer, (b) 3D Body scanner.

학생들은 3명씩 팀을 이루어 피측정자-측정자-기록자의 역할을 분담하여 서로 돌아가며 역할을 맡아 측정을 수행하였다. 총 참여자는 19인(남성 2인, 여성 17인)으로 피측정자는 본인의 신체 사이즈에 맞는 측정복 상, 하의를 착용한 후 측정을 위한 랜드마크를 표시하고 측정에 임하였으며, 측정도구는 마틴 인체측정기(Fig. 2a)를 사용하였다. 측정 항목은 총 28항목으로, 오차를 줄이기 위하여 2회 측정 후 평균 치수를 사용하였다.

인체의 직접측정치와 비교를 수행하기 위하여 3D 스캐닝을 통해 3D형상의 자동 측정치를 수집하였다. 피험자는 같은 측정복을 착용하고 VITUS 3D Body Scanner (Vitronic, Germany; Fig. 2b) 안에서 인체측정학적 정자세를 취한 후 3D 스캔을 수행하였다. 스캔 형상에서 직접측정 항목과 동일한 28항목에 대한 자동측정치를 수집하였다. 수집한 측정치는 Fig. 3의 양식에 기록하여 측정방법 간 오차와 오차가 발생한 원인에 대하여 분석하였다.

2단계: 3D 인체모델링

1단계에서 수행한 3D 스캔으로 얻은 형상파일을 이용하여, 학생이 직접 하프 스케일 바디폼을 만들기 위한 3D 인체형상 편집을 수행하였다. 전반적인 제작 단계는 Phoenix(2018)의 학위논문과 2019년 국제의류학회(International Textile and Apparel Association, ITAA) 워크숍을 통해 소개되었던 하프 스케일 바디 제작 과정을 참조하였으며, 기 보유한 소프트웨어 환경에 맞게 수정하여 진행하였다. 3D 형상 모델링 과정의 세부내용에 대해 소개하자면, 먼저 3D 전신 스캔 파일(.obj)을 Geomagic Design X(Geomagic Solutions, USA) 프로그램을 이용하여 1차 전처리 후 학생들에게 배포하였다. 다음으로, 3D 편집 프로그램인 Autodesk Meshmixer(Autodesk, Inc., USA)를 사용하여 학생들이 본인의 스캔형상을 하프 스케일 바디폼 형태로 직접 편집하였다. 편집 과정은 형상의 크기를 하프 사이즈로 줄이기, 팔과 다리 제거, 구멍메꾸기, 양쪽 미러링 과정 등을 포함하였다. 그 후, Slicer for Fusion360(Autodesk, Inc., USA) 프로그램을 사용하여 층을 쌓는 형태로 형상을 10mm높

이로 슬라이싱 후 목봉 고정용 구멍을 뚫는 작업을 수행한 후 단면을 .dxf 형식으로 파일을 저장하였다. 이를 AutoCAD (Autodesk, Inc., USA) 프로그램에서 불러와 레이저커터(laser cutter) 규격에 맞춰 슬라이스 조각을 배치하고 조각별로 순서를 마킹하였다. 모델링 프로세스 예시는 다음 Fig. 4과 같다.

3단계: 실물 하프 스케일 바디폼 제작

실물 하프 스케일 바디폼 제작을 위해, 레이저커터에 10 mm 스펀지를 규격에 맞추어 배치하고, AutoCAD로 불러온 파일을 레이저커터로 전송하여 커팅하였다. 그 후, 커팅한 스펀지를 각자 자신의 인체 형상대로 순서대로 쌓아올리고 목봉으로 고정시켜 바디폼의 기본 틀을 제작하였다. 제작한 기본 틀 위에 니트소재의 커버를 씌우고 목둘레, 암홀, 다리부분을 하드보드지로 마감처리 하였다. 최종적으로 라인테이프를 이용하여 바디폼 위에 앞중심, 뒷중심, 옆선, 목둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 프린세스라인 기준선 테이핑을 하여 완성하였다. 실물 바디폼 제작 과정은 다음 Fig. 5에 제시하였다.

4단계: 패턴 제작

3단계에서 제작한 자신의 인체형상이 반영된 하프 스케일 바디폼을 이용하여, 학생들은 각자 기본 바디스 패턴을 드레이핑 방식으로 제작하였다. 이때, 드레이핑 방식은 Joseph-Armstrong & Ashdown(2022)의 기본 바디스 드레이핑법을 따랐으며, 하프 스케일 패턴은 2019년 ITAA 워크숍을 통해 소개되었던 하프 스케일 바디 제작 과정(Morris & Phoenix, 2019)을 참조하여 폴 사이즈 패턴으로 전환하였다. 패턴 형태의 비교를 위하여 시판 드레스폼에도 같은 방법으로 바디스 패턴을 드레이핑하여 제작하였다.

5단계: 패턴비교 및 평가

하프 스케일 바디폼에 드레이핑한 패턴을 폴 사이즈로 전환한 패턴과, 시판 드레스폼(한국산 돼지표 여성용 8호 바디)에서 만든 패턴을 비교하는 과제를 수행하였다. 시판 드레스폼과는

[Fundamentals of Ergonomic Clothing Design]

Body Measurement Exercise

Have you had an experience of wearing poor-fitting clothes? The accurate body measurement is critical for a good fit of any apparel products. Today, you will be exercising how to measure the body using a tape measure. Please make a group of 3 people. The group members will take turns to become a model for the other two members and the other two members will record the body measurements of the model using a tape measure and vice versa.

- Name of student who is measured (Model): _____
- Name of people who measure (Measurer): 1. _____ 2. _____

* Please measure the model's dominant side.
What is the model's dominant side? (please circle) Left Right

(cm)

	Measurement Point	3D Measurement name	Measure 1	Measure 2	Measure (1,2 average)	Measure (3D scan)	Difference
1	키	Height	bodyheight				
2	몸무게	Weight	-				
Horizontal Measurement							
3	어깨길이	Shoulder Length	Shoulder width				
4	어깨사이길이	Biacromion Length	Cross shoulder over neck				
5	목밑둘레	Neck Base Circumference	Neck at base girth				
6	가슴둘레	Chest Circumference	Bust/chest girth				
7	젖가슴둘레	Bust Circumference	Bust/chest girth				
8	젖가슴아래둘레	Underbust Circumference	Underbust circumference				
9	허리둘레	Waist Circumference(N.I)	Waist girth				
10	배꼽수준허리둘레	Waist Circumference(O)	Belly circumference				
11	엉덩이둘레	Hip Circumference	Hip girth				
12	넙다리둘레	Thigh Circumference	Thigh girth				
13	무릎둘레	Knee Circumference	Knee girth				
14	장딴지둘레	Calf Circumference	calf girth				
15	종아리최소둘레	Min. Leg Circumference	min. leg girth				
16	위팔둘레	Bicep Circumference	Upper arm girth				
17	목뒤높이	Cervical Height	Neck height				
18	어깨높이	Acromion Height	Height of shoulder blades				
19	허리높이	Waist Height	Waist height				
20	엉덩이높이	Hip Height	Hip height				
21	살높이	Crotch Height	Crotch height				
22	무릎높이	Knee Height	Knee height				
23	앞중심길이	Waist Front Length	Neck front to waist				
24	등길이	Waist Back Length	Neck to waist center back				
25	팔길이	Arm Length	Arm length				
25	어깨경사각	Shoulder Angle	Shoulder angle				
26	어깨너비	Shoulder width	Cross shoulder				
27	유장	Neck shoulder point to B.P	Bust point to neck				
28	유폭	Bust point to Bust point	Bust point width				

Fig. 3. Body measurement sheet.

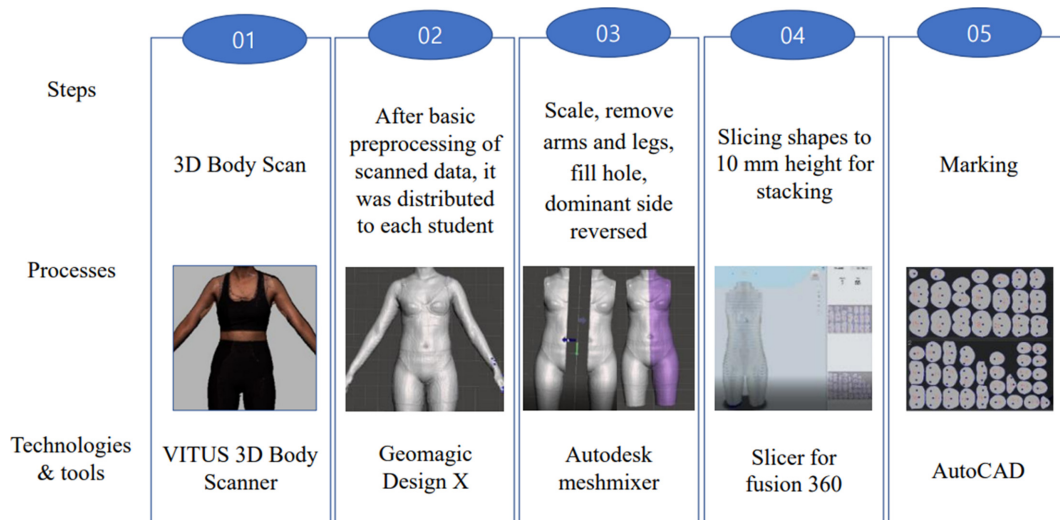


Fig. 4. Half body modeling process.

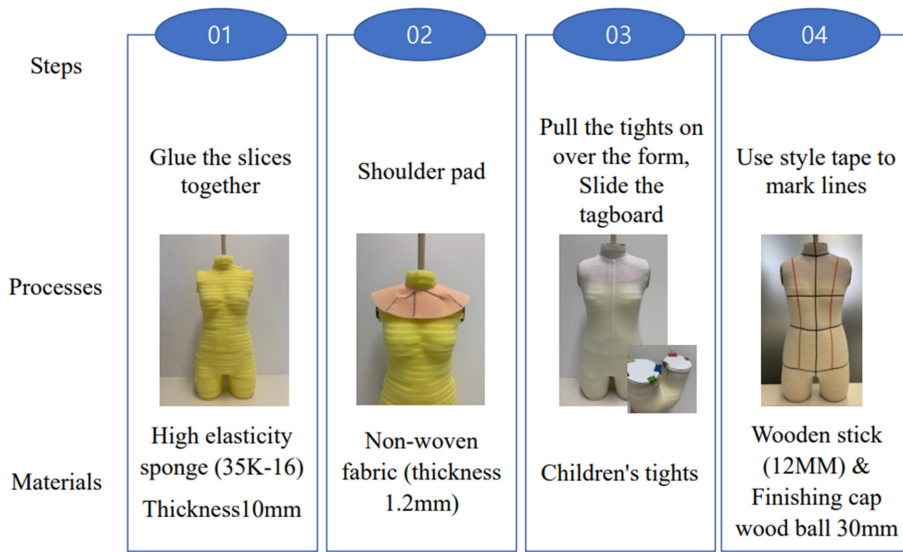


Fig. 5. Half body making process.

신체사이즈가 다르기 때문에 치수 비교 대신 패턴의 형태 및 각도, 비율을 위주로 비교를 수행하였고, 이를 통하여 시판 드레스폼 패턴과 인체공학적 패턴의 차이점을 분석하였다. 수업에 사용된 시판 드레스폼은 여성 드레스폼이므로 남학생의 경우 자신의 인체 정보를 적용하여 개발한 패턴과 여성용 시판 드레스폼을 이용하여 제작한 패턴 형태를 통해 남녀체형에 따른 패턴의 형태, 각도, 비율을 비교하는 과제를 수행하였다.

최종적으로 학생들이 교육목표를 어느 정도 달성했는지 알아보기 위하여 강좌 종료 후 간단한 인터뷰를 진행하였으며, 인

터뷰 질문은 다음과 같다.

질문1) 의류 제작에서 인체의 다양성과 인체-의복 간의 상관 관계를 이해하였는가?

질문2) 전반적인 수업과정을 통해 인상깊게 배운 점은 무엇인가?

인터뷰를 통해 도출된 답변은 취합하여 연구자들이 카테고리화하여 정리하였고, 이를 통하여 인체공학적 패턴 교육 수업에서 얻을 수 있는 인사이트(Insights)를 결론으로 정리하였다.

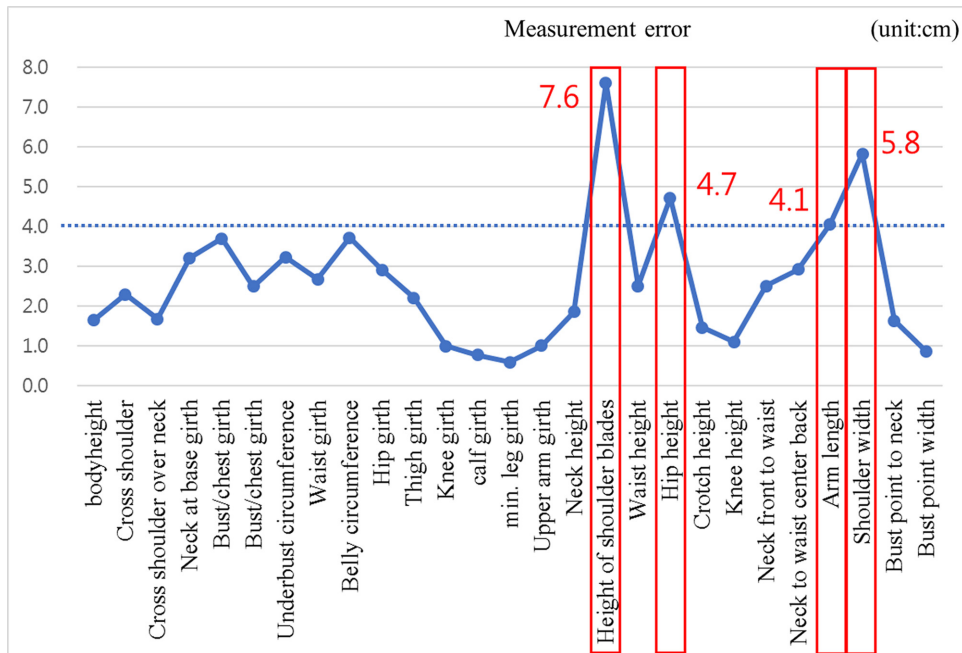


Fig. 6. Measurement error of measurement method.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 직접 & 3D 자동 인체 측정 방식 비교 결과

인체측정을 수행한 학생 19인에 대하여 직접 측정 값의 평균과 3D 자동 측정 값의 평균 오차값을 비교한 결과는 다음과 같다. Fig.6와 같이 상위항목 중 가장 오차가 큰 항목은 어깨높이로서, 평균 오차는 7.6 cm였다. 그 다음은 어깨너비로 5.8 cm, 엉덩이높이 4.7 cm, 팔길이 4.1 cm 순으로 오차가 컸다.

학생들이 제출한 보고서 결과에 따르면, 학생들은 직접 측정의 오차는 자신 측, 측정자의 숙련도에 주요한 영향을 받은 것으로 판단했으며, 직접측정 결과보다 3D 자동 측정 결과가 더 정확할 것이라고 생각했다. 예를 들면, Student ID 2의 경우, 측정 자세에 따른 랜드마크의 위치가 변화하는 것을 간과한 측정자의 오류를 아래와 지적하였다.

“실제 치수와 3D 스캔이 다르게 나오는 이유는 랜드마크 위치가 달라서, 측정 포즈가 달라서(보폭이나 숨참기 등), 정확한 수평 수직을 맞추지 않아서 일 것 같다” (Student ID 2)

또한, 직접측정과 3D 자동측정 간의 결과를 비교하는 과정에서 학생들은 직접 측정은 특정 부위에 집중하여 세부적인 측정을 수행할 수 있지만, 시간과 노력이 필요하며 실수나 측정 오차가 발생할 수 있었으며, 반면, 3D 자동 인체 측정은 빠르



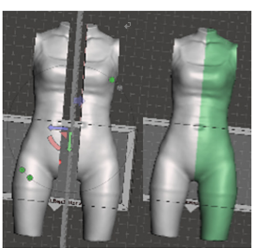

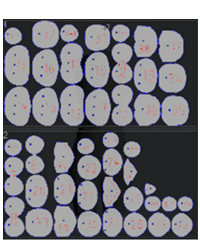


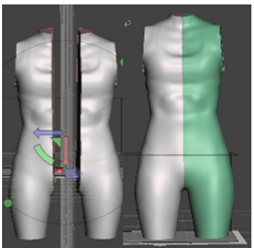

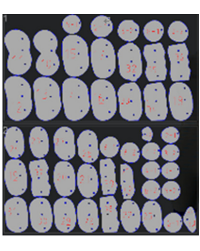


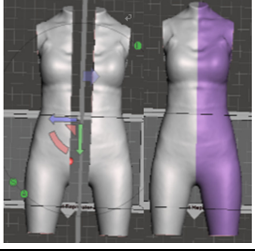

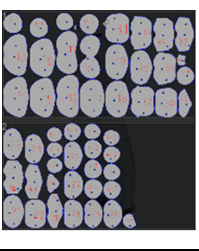
고 효율적으로 많은 데이터를 수집하며, 높은 정확도를 제공할 수 있지만, 장비의 사용이 복잡하기에 숙련된 테크니션이 필요하다는 단점이 있다고 실증적인 수업활동을 거치며 자연스럽게 깨닫게 되었다. 이러한 실습교육 과정에서 직접측정 방법이 익숙하지 않은 학생들은 3D 자동 측정이 더 정확하다고 인식하는 경우가 많았다.

“직접측정이 측정방법은 심플하지만, 더 노력이 많이 들고 오류가 많은 것 같다. 반면에 3D 스캐닝은 정확하고 노력이 덜 들지만 데이터 처리 등 제반 작업이 많이 필요한 것 같다” (Student ID 1)

3.2. 바디 모델링 결과

바디 모델링의 5단계에 따른 학생들의 모델링 결과는 Table 1과 같다. 3D 형상 편집을 이용하여 하프 스케일 바디폼용 바디를 모델링한 결과, 인체의 정중면을 중심으로 분할하여 우측측인 우측 부분을 복사하고 미러링하여 대칭적인 모형을 생성하는 것이 원래 커리큘럼이었지만, 일부 비대칭적 체형을 가지고 있는 학생들은 미러링 과정에서 정확하게 대칭이 되지 않아 작업에 어려움을 겪었다. 추후 이러한 비대칭 체형을 위하여 미러링 없이 원 형상 그대로를 바디폼으로 제작하는 방법도 고려할 필요성을 발견하였다. 미러링한 바디는 슬라이싱을 수행하였고, 제작한 바디 모델링의 예시는 다음 Fig. 7과 같다.

Table 1. Results of 3D body modeling

ID	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Student ID 1					
Student ID 2					
Student ID 3					

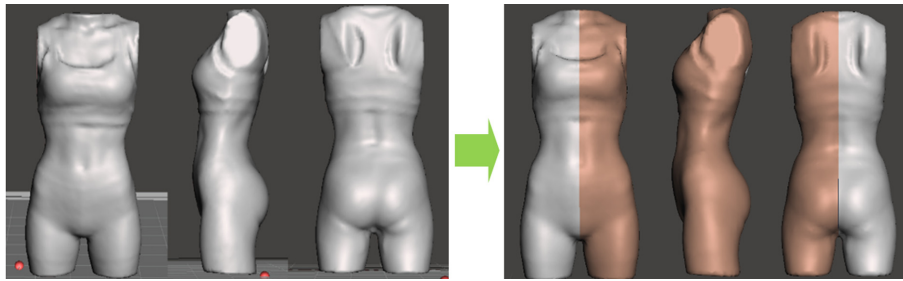


Fig. 7. Body mirroring process.

3.3. 하프 스케일 바디폼 제작 결과

폼을 레이저 커팅으로 자르고 인체 형상대로 조립하는 과정에서, 학생들은 본인의 체형을 한눈에 볼 수 있었으며, 같이 작업하는 옆 동료와도 체형을 비교해 보며 체형의 차이점에 대한 인사이트를 얻을 수 있었다. 특히, 슬라이싱한 폼을 겹치면서 본인의 가슴둘레 단면, 복부 단면 등 인체의 단면 형상에 대해서도 학습이 가능하였다. 또한, 일반적으로 학부 교육에서는 여성복을 중심으로 수업을 하는 경우가 많지만, 남학생들도 자신의 바디폼을 스스로 만들어 봄으로써 20대 남성의 체형 차이와 남성복 설계도 직접 수행해볼 수 있는 장점이 있었다. 폼을 다 조립한 후 어깨부위를 펠트로 마감하고 니트 조직의 커버를 씌워 본인의 하프 스케일 바디폼을 완성하였으며, 바디폼을 제작하는 구체적인 방법은 Phoenix(2018)를 참조할 수 있다. 하프 스케일 바디폼의 다양한 예시는 다음 Fig. 8과 Fig. 9와 같다.

3.4. 패턴 비교 결과

학생들의 인간공학적인 패턴 관련 지식 함양을 위해, 본인의 하프 스케일 바디폼으로 제작한 인체공학적인 패턴과 기본 드레스폼 패턴을 비교하였으며, Table 2는 그 결과이다. 학생들은 최종 바디스 패턴과 시판 드레스폼의 패턴을 비교했을 때 어깨각도,

등 길이, 다트분량 등에서 현저한 차이가 있음을 확인하였다.

Fig. 10은 체형의 다양성을 분석하기 위해 전체 학생들의 개인 패턴을 디지털라이저를 이용해 입력하여 겹쳐 본 결과이다. 이 과정을 통해서 학생들은 개인의 체형 특성에 대하여 더 직관적이며 깊이 이해하는 계기가 되었고, 패턴 결과물을 보며 체형의 다양성에 대하여 이해할 수 있었다고 밝혔다. 더 나아가, 하프 스케일 바디폼을 만드는 과정을 통해 학생들 본인의 신체에 대한 애정을 더욱 가지게 되었다고 말하기도 하였다. 수업 후, 학생들은 “내 사이즈에 맞는 옷을 만드는 경험은 굉장한 성취감을 느끼게 해 주었다. 이 수업을 통해 인체공학적인 디자인이 왜 필요한지 알게 되었다(Student ID 11),” “내 체형과 제작한 바디폼을 비교해 봄으로써 스스로의 신체에 대해 더 잘 이해할 수 있게 되었다 (Student ID 7)” 등 긍정적인 피드백을 하였다. 시판 중에서 판매되는 마네킹은 개인의 사실적인 인체를 재현할 수 없기에, 학생의 개인 맞춤형 바디폼을 통해 얻은 패턴은 인체공학적인 패턴을 제작할 수 있는 적절한 방법이라고 확인할 수 있었다. 또한, 학생들은 패턴의 형태는 틀에 박힌 스탠다드한 형태가 아닌, 체형에 따라 패턴의 형태가 얼마든지 달라질 수 있다는 것을 알게 되었다. 기존의 평면패턴제도 방식으로 제도했을 경우 기본 패턴에서 전반적인 형태 및



Fig. 8. Making process of a half body form.



Fig. 9. Half body forms made by all students.

각도, 비율이 크게 달라지지 않는 일률적인 형태가 나오지만, 개인의 신체 부위별 비율, 둘레, 길이, 신체 볼륨 등에 따라 패턴의 몇몇 부위가 전혀 다른 형태로도 나올 수 있다는 인사이트를 얻게 되었다. 남학생은 본인 패턴을 여성 드레스폼 패턴과 비교한 결과, 남성과 여성의 가슴 구조가 다르기 때문에 여성 의복패턴에서 다트의 개수와 다트 분량이 더 많다고 생각했다(Student ID 18).

3.5.2. 인터뷰 결과

학기 종료시에 진행한 인터뷰의 결과를 질문별로 정리하였다. 첫번째 인터뷰 질문인 “의류 제작에서 인체의 다양성과 인체-의복 간의 상관관계를 이해하였는가?”에 대해, 학생들은 다양한 체형에 따른 체형의 변화를 적극적으로 인식할 수 있었으며, 자신과 표준 체형 간의 차이점을 이해할 수 있었다고 답하였다. 예를 들어, Student ID 3과 Student ID 9와 같은 경우, 시판 드레스폼의 몸과 자신의 신체의 체형이 다른 점을 인식하게 되면서, 체형을 고려한 의복 설계의 중요성에 대하여 알게 되었다고 응답했다.

“시판 드레스폼의 몸과 나의 몸의 체형 차이로 인한 것으로, 의복은 사람에게 입혀지는 것인데 사람마다 체형이 다르므로 의복은 모든 사람에게 잘 맞기 어렵다.” (Student ID 3)

“시판 드레스폼 몸과 내 체형 차이로 인해, 시판 드레스폼 패턴으로 의복을 만들면 내 몸에서는 맞지 않았을 것이다. 그러므로 입는 사람의 체형 고려가 중요하다” (Student ID 9)

또한, Student ID 8의 경우, 신체 부위별 치수와 형태가 다르기 때문에 평소 쇼핑몰에서 의류 구매 시 기대했던 맞춤새가 아니었던 경우를 깨닫게 되었다고 설명하였다.

“패턴이 다르게 나온 이유는 첫번째, 체구의 차이, 두 번째는 목의 두께와 위치 차이, 세 번째는 신체 굴곡의 차이인 것 같고, 이를 통해 쇼핑몰에서 구입했을 때 내가 생각했던 핏이 나오지 않는 이유들을 납득할 수 있었다” (Student ID 8)


그 외, 체형의 다양성에 대하여 더 깊이 이해하고 성취감을 느끼는 시간이 되었다고 답하였다.

“개인의 체형 특성에 대하여 더 직관적이며 깊이 이해하는 계기가 되었고, 패턴 결과물을 보며 체형의 다양성에 대하여 이해할 수 있었습니다” (Student ID 10)

또한, 의복구성학적 관점에서 ‘인체-의복 간의 상관관계’에 대해, 학생들은 다트의 위치와 길이의 의미를 더 잘 이해할 수 있고, 기성복은 표준화된 사이즈로 모든 사람에게 맞을 수 없다는 것을 독립적으로 인식할 수 있었다고 응답했다. 패턴의 차이가 신체의 차이로 어떻게 나타나는지 직관적으로 알게 되었고, 특히, 아래와 같이 의복 패턴에 인체공학적인 요소를 부여하는 것이 중요하다는 것을 깨닫게 되었다고 답했다.

“이 수업을 통해서 다른 수업에서는 들을 수 없었던 내용을 생생하게 이해하게 되었습니다. 바디스 패턴은 디테일이 많은 복잡한 옷에 잘 어울릴 것 같아요.” (Student ID 4)

Table 2. Pattern comparisons by an individual student (Student ID 4)

	Patterns made on a commercial manikin	Patterns made on a half body form	Comparisons (Overlapped)
Front			
Back			

"옷은 평면 위에서 만들어지지만, 입는 사람의 몸은 입체적이다. 인체 공학적 요소를 많이 고려할수록 편안하고 몸에 꼭 맞는 옷을 만들 수 있다는 것을 알게 되었습니다." (Student ID 5)

특히, Student ID 7과 같은 경우, 본인의 바디폼을 직접 만들어 봄으로써 본인의 신체에 애정을 가지게 되었다고 언급하였는데, 본 연구에서 수행한 교수법이 패턴 교육에서 뿐만 아니라 학생들의 바디이미지에도 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다.

"하프 스케일 바디폼을 만드는 과정을 통해 내 체형과 제작한 바디폼을 비교해 봄으로써 제 신체에 대해 더 잘 이해하게 되었고, 애정을 더욱 가지게 되었습니다." (Student ID 7)

4. 결론

본 연구는 인체에 대한 깊은 이해가 선행되어야 하는 패턴 교육에 새로운 접근법을 제시한다는 점에서 학문적 의의가 있을 뿐만 아니라, 수업 과정을 통해 학생들이 자신의 신체에 더 애정을 가지게 되고 인체의 다양성을 이해할 수 있게 되었다는 점에서 사회심리적 긍정 효과 또한 발견되었다. 즉, 학생들은 해당 수업을 통해 직접 인체 형상을 조립해봄으로써 체형에 대

한 이해를 증진할 수 있었으며, 다양한 체형에 대한 드레이핑 연습 및 3D 프로그램 활용 능력을 향상하였고, 본인의 신체에 대한 긍정적 인식을 하게 되었다. 본 연구를 통해 제안한 하프 스케일 바디폼을 이용한 새로운 교수법의 효과를 정리하면 아래와 같다.

4.1. 인체공학적 설계의 중요성 인식

기존의 정형화된 체형과 사이즈의 드레스폼이 아닌, 실제 본인의 체형을 통해 만든 다양한 체형의 바디폼을 이용하여 패턴을 만들어 봄으로써, 기존 패턴보다 본인의 바디로 제작한 패턴이 자신의 몸에 더 잘 맞는다는 사실을 실증적으로 깨닫게 되었고, 이를 통해 자신의 체형에 최적화된 제품은 보다 더 편안하고 심미적으로도 아름답게 사용할 수 있다는 사실을 깨닫게 되었다.

4.2. 3D 프로그램 활용 능력 증진

학생들은 본 수업에서 3가지 3D관련 프로그램을 학습하였으며, 커리큘럼에 적합한 프로그램 사용 방법을 익히고 실제로 하프 스케일 바디폼 제작에 활용해 봄으로써, 3D의 개념과 응용 방법에 대한 이해를 증진시킬 수 있었다.

4.3. 직접 조립한 인체 형상을 통한 체형에 대한 이해 증진

레이저커터 활용 및 봉제를 이용한 조립 과정을 통해, 학생들은 바디폼 단면 조각을 실제로 한장씩 쌓아올려 보면서 신체의 단면에 대한 정보를 인식하고, 조립되어 3D 형상으로써 완성되는 과정을 직접 겪으면서 인체의 형태가 어떻게 구성되어 있는지를 이해하게 되었으며, 실제 인체와 같은 비율과 형태를 반영하는 바디폼을 제작함으로써 본인의 체형을 한눈에 바라보고 인식하는 데 도움이 되었다.

4.4. 다양한 체형에 대한 드레이핑 연습

다양한 체형의 바디를 사용함으로써 다양한 인체 형태에 맞는 의류 제작에 대한 이해도가 높아질 수 있었다. 또한, 각각의 체형에 맞게 드레이핑을 해 봄으로써 패턴 제작 시 닥트 및 드레이핑 형태를 조정하는 방법을 익힐 수 있었다.

4.5. 체형의 다양성 인정 및 본인의 신체에 대한 긍정적 인식

다양한 형태의 바디 모형을 접하면서, 체형의 다양성과 포용성에 대한 이해를 증가시킬 수 있었다. 모든 신체형상은 각각의 고유한 특징을 가지고 있으며, 이러한 다양성을 하프 스케일 바디라는 모델을 통해 바라봄으로써 자신과 타인의 신체에 대한 평가 기준을 다양성과 포용성으로 바라보는 태도를 형성할 수 있었다. 또한, 다양한 바디폼을 통해 현실적인 자신에 대한 인식을 강화하고, 자신의 신체와 어울리는 옷을 선택하는 연습을 할 수 있었다. 이를 통하여 긍정적인 자기 이미지를 구축하고 본인의 신체를 긍정적으로 받아들이는 데 도움이 되었다.

위에서 언급한 대로 본 연구를 통해 제안하는 하프 스케일 바디폼을 이용한 교수법의 효과는 상당히 긍정적이지만, 본 연구의 한계점 또한 존재한다. 즉, 본 연구는 서울 소재 4년제 대학 학부 2학년 19인을 대상으로 실시하였으므로 연구의 결과를 일반화하기에는 아직 이른 감이 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 교수법을 적용하여 추후 같은 대학 다른 학기, 또는 타대학 같은 전공 학생들에게 적용해 보고 계속해서 효과를 검증해 보는 것이 필요하다. 또한, 본 연구에서 3D 형상 편집 시, 비대칭 체형에 대해 고려하지 않고 좌우 미러링을 실시했는데, 실제 인체의 비율과 특성을 보다 정교하게 적용하여 학습하기 위해서는 추후 이러한 인체 비대칭을 적용한 바디폼을 제작하는 것도 좋은 개선 방향일 것이다. 더 나아가, 본 연구의 제작 방식을 활용하여 향후 하지 부위 바디폼을 제작하여 하의 디자인에 활용할 수 있는 가능성이 있다. 또한, 학생들의 학기 종료시에 진행한 인터뷰를 설문지 형태로 수행한다면 추후 학생들의 학습 성과를 정량화하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

결론으로, 본 연구에서 제안한 교수법을 통해 학생들은 3D 형상 데이터를 활용하여 개인 맞춤형 하프 스케일 바디폼을 만들 수 있었고, 디지털 기술을 적용한 패턴 교육 환경에서 학생들은 보다 직관적이고 혁신적인 방식으로 인체와 패턴의 관계를 이해할 수 있었다고 보여진다. 앞으로 이러한 인체공학적인 패턴 설계 방식은 평면재단 방법으로는 해결하기 어려웠던 비표준 신체 형태(비대칭, 스포츠 자세, 몸통 비틀림 등)를 개발하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

References

- Ashdown, S. P., & Phoenix, K. A. (2016). Half scale, full engagement - Uniting art, history and technology to teach patternmaking. *Proceedings of Annual International Textile and Apparel Association Conference, Canada*, pp. 1-2
- Armstrong, J. H., & Ashdown, S. P. (2022). *Draping for apparel design (4th ed.)*. New York: Fairchild Publications.
- Chang, H. K. (2016). The need of draping dress forms for fashion design. *Fashion Information and Technology, 13*, 81-85.
- LaBat, K. L., & Ryan, K. S. (2019). *Human body: A wearable product designer's guide*. Florida: CRC Press.
- Lee, Y. R., & Jang, J. A. (2019). Production condition of dress form for women's wear making. *The Korean Fashion and Textile Research Journal, 21(4)*, 452-458. doi:10.5805/SFTI.2019.21.4.452
- Morris, K. D., Aflatoony, L., & Romine, A. (2018). A low-cost 3D design process - Exploring alternatives to capture, process, and design using 3D data. *Proceedings of Annual International Textile and Apparel Association Conference, USA*, pp. 1-3
- Oh, S. Y. (2016). A study of making a dress form for women using a 3D printer. *The Research Journal of the Costume Culture, 24(6)*, 725-742. doi:10.7741/rjcc.2016.24.6.725
- Phoenix, K. A., & Ashdown, S. P. (2018). Half-scale dress form as a design and fit tool for young designers. *Proceedings of Annual International Textile and Apparel Association Conference, USA*, pp. 1-2
- Stidham, J. K. (1997). *A comparison of half-scale and full-scale teaching methods in flat patternmaking among university apparel design students* [Doctoral dissertation, Texas Woman's University]. Texas Woman's University ProQuest Dissertations Publishing. <https://www.proquest.com/docview/304403830?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Dissertations%20%20Theses>
- Watkins, S. M., & Dunne, L. (2015). *Functional clothing design: From sportswear to spacesuits*. New York: Bloomsbury Publishing USA.
- Zakaria, N., & Gupta, D. (2019). *Anthropometry, apparel sizing and design*. Cambridge: Woodhead Publishing.

(Received January 17, 2024; 1st Revised January 19, 2024; 2nd Revised January 24, 2024; Accepted January 29, 2024)