

패션비즈니스 제25권 5호

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 25,
No. 5:88-98, Nov. 2021
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2021.25.5.88](https://doi.org/10.12940/jfb.2021.25.5.88)

Corresponding author

Rira Kim
Tel : +070-4006-3706
Fax : +82-2-6330-2019
E-mail : rira@shints.com

디지털 인체 계측 방법의 유형 및 특성

김리라

(주)신텐티에스, 디자인 연구소

Types and Characteristics of Digital Anthropometric Methods

Rira Kim

Design Research Institute, SHIN TEXTILE SOLUTIONS Co., Ltd.

Keywords

anthropometric,
digital anthropometric,
fashion tech, size tech,
smartwear
인체 계측, 디지털 인체 계측,
패션 테크, 사이즈 테크,
스마트웨어

Abstract

In this study, the characteristics of digital anthropometric methods were determined with case studies. These methods were broadly classified into two categories: non-wearable and wearable. Then, these categories were further classified into four types: 3D Scanning, mobile app, smart clothing, and smart tool. Among the non-wearable types, the "3D scanning" technique was based on the use of 3D hardware equipment. With this technique, the body shape was measured and the internal body information was obtained. Therefore, it is used in fields of healthcare and fitness. Among the wearable types, "Smart clothing" involves a special clothing that measures human body and a smartphone application. Both the components are linked to a fashion platform, which is based on the measured sizes that help shoppers. The "Smart tool" has the characteristic of measuring only with smart tools and smartphone applications; it does not involve the measurement of images. The common advantage of digital anthropometric methods are as follows: they reduce the time and cost of measurement by enabling self-measurement. Moreover, simple measurements are used to determine the size of anthropometry. Thereafter, it accumulates this data to track the continuous changes in size. From an industrial point of view, digital anthropometric technology should be used to increase sales. The on-demand market can be expanded as global consumers would through the Korean fashion market. For the consumer, an avatar should be created to fit the user's size. This would provide a fun experience to the user.

이 연구는 2021년도 산업통상자원부
및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비
지원에 의한 연구임(20004487)

I. 서론

빅데이터, 로봇공학, 인공지능, 사물인터넷 등 기술 혁신의 4차 산업혁명이 도래하면서 패션 산업에도 테크놀로지와 융합하려는 많은 시도로 인해 다양한 패션테크(fashion+tech) 사례가 증가하고 있다. 최근 이슈가 되고 있는 많은 패션테크 사례 중 피팅룸에서 증강현실을 이용한 가상피팅 서비스의 제공이나 사용자가 스마트폰의 어플리케이션(application)에 신체 치수를 직접 입력해 사용자의 신체 사이즈와 같은 아바타를 통한 가상피팅을 보여주는 사례, 나아가 자신의 신체 사이즈를 입력하고 원단을 고르고 디자인을 선택해 나만의 옷을 만들어주는 온디맨드(on-demand) 어플리케이션 사례 등은 인체 계측 기술을 활용한 사례이다. 미국의 유명 패션 컨설턴트 Craig Crawford는 버버리, 리바이스 등 세계적인 브랜드들이 맞춤 제작에 관심을 기울이고 있고 2019년에는 27%의 브랜드들이 관심을 보였으며, 향후 10년간 글로벌 패션업계에는 주문형 패션이 큰 주목을 받을 것이라고 말했다(Oh, 2019). 세계 최대의 온라인 쇼핑 회사인 아마존(Amazon)은 '에코 룩(Echo Look)'을 통해 고객이 스스로의 모습을 촬영하고, 고객에게 어울리는 옷을 제안하며, 옷장 속 의류에 대한 정보를 분석해 고객에게 보다 어울리는 패션을 추천하는 서비스를 제공하고 있다(Kim, 2019).

통계청이 발표한 '2020년 연간 온라인쇼핑 동향'에 따르면, 2020년 온라인 쇼핑 거래액은 161조 1,234억원으로 전년 대비 19.1% 증가하였으며, 온라인 쇼핑 거래액 중 의복은 9.5%를 차지했다. 또한 온라인 해외직접 구매는 의류 및 패션 관련 상품이 15,746억원으로 전년 대비 증가했다(Statistics Korea, 2021). 패션 온라인 쇼핑의 범위는 점점 넓어지고 있으며, 팬데믹의 영향으로 인해 소비자의 연령대도 점차 확장되고 있다. 하지만 패션 온라인 쇼핑물에서 소비자가 자신의 신체 사이즈를 정확하게 알고 주문하는 경우는 드물다. Choi and Kim(1998)의 연구에서는 온라인 및 통신판매로 구입한 의류에 대한 만족도에서 불만족한 부분이 재질과 치수로 나타났고, 구입한 의류가 불편해서 입지 않거나 반품하는 경우가 과반수 이상을 차지했는데 첫 번째 이유가 '치수의 부적합'이었다. 정확한 인체 치수는 소비자가 의류를 구입할 때 뿐만 아니라 의류의 패턴을 개발하거나 제작, 나아가 자동의류생산시스템이나 인간공학적 설계를 필요로 하는 산업, 패션 산업의 새로운 가능성을 제시하며 전 세계적으로 크게 주목 받고 있는 3차원 가상 패션 기술(Park, Park, Kim & Song, 2018), 다양한 통계분석 처리, 컴퓨터 그래픽스 및 애니메이션 산업 등 다양한 산업에 매우 중요한 자료

이다.

현재까지 인체 계측은 전통적으로 사람이 직접 측정하는 방식을 채택해 왔으나 이는 측정자와 피측정자 모두에게 시간과 노력의 비용, 시간과 공간의 제약 등으로 단점이 많고, 측정자에 따라 다른 치수를 측정하는 오류를 범할 수도 있다. 지금까지 패션에서 인체치수측정에 대한 선행 연구로는 Yoon, Hyun and Kim(2004)의 3차원 인체 치수 측정과 형상 변형 기술 연구가 있으며, 그 외 대부분 3D 인체 사이즈 데이터를 이용한 패턴 개발이나 그레이딩에 관한 연구가 많았다(Suh & Chun, 2004; Yoon, Nam & Choi, 2007; Do, 2008; Shin & Suh, 2019). 하지만 최근 이슈가 되고 있는 디지털 인체 계측 방법과 이를 활용한 사례 연구는 부족한 실정이다. 이 연구에서는 다양한 사례 조사를 통해 디지털 인체 계측 방법의 유형 및 특성을 알아보고 빠르게 변화하고 있는 패션 산업의 방향을 모색하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 인체 계측의 개념

인체 계측(anthropometry)이란, 인체의 크기나 형태적 특징을 수량적으로 파악하기 위한 방법(Lee, 2002)으로 19세기 중반부터 인간의 성장 발달에 관한 기초적인 자료를 얻기 위해 인체의 길이, 무게, 둘레를 계측함으로써 시작된 중요한 연구 분야이다(Ko, 2001). 계측의 사전적 의미는 무게나 길이, 부피, 속도, 압력, 온도 따위를 기계나 기구로 재어 계산하고 측정하는 것(Korea University Institute of National Culture, 2009)으로, 따라서 인체 계측이란 인체를 기구나 기계를 사용해 무게와 길이, 부피 등을 측정함을 의미한다. 인체 계측은 체육학, 인체 공학 디자인 등 다양한 분야에 필요하고, 의류학에서는 무엇보다 의복의 맞춤새 향상을 위하여 중요하다(Cha, 2012). 또한 인체는 식생활과 생활 습관에 따라 현재도 변화하고 있으므로 의류 제작 시 패턴을 기본으로 하고 있는 의류학계에서 지속적인 인체 계측에 대한 연구는 필수적이라 할 수 있다.

2. 인체 계측의 유형과 특성

인체 계측의 유형은 계측하는 방식에 따라 분류할 수 있다. Kim, Choe, Kim, Kang & Jeon(2003)의 연구에서는 인체 계측을 크게 직접 계측과 간접 계측으로 나누었는데, 직접 계측은 마틴 계측자 등을 사용해 인체에 직접 접촉하여 계

측하는 방법이며, 간접 계측은 피계측자를 직접 접촉하지 않고 사진이나 3D 계측 장치를 이용해 계측하는 방법을 가리킨다. Lee(2002)의 연구에서는 인체 계측 방법을 1, 2, 3차원으로 나누어 설명하고 있다. 먼저, 1차원적 계측법은 인체를 직접 계측하는 방법으로 마틴식 인체계측법이 있다. 신장계, 간상계, 활동계, 촉각계, 줄자, 피하지방계, 각도계, 체중계 등으로 구성되어 있는 마틴식 인체계측기를 사용해 인체의 형태를 길이, 너비, 두께, 둘레, 높이, 각도로 나타낸다. 다음으로 2차원적 계측법은 인체를 촬영한 사진을 분석하는 방법으로 슬라이딩 게이지 기법, 실루엣 기법, 직접 촬영 기법이 여기에 속한다. 2차원적 계측법은 1차원적인 길이 외에 인체의 자세와 형태 등의 시각적인 체형특성을 파악할 수 있다. 마지막으로 3차원적 계측법은 인체의 체표면을 복제하는 방법으로 레프리카법, 모아레 촬영법, 레이저 광선법 등이 있다. Table 1은 Lee(2002)의 연구를 바탕으로 전통적인 인체계측 방법의 유형과 특성을 본 연구자가 정리한 표이다.

III. 연구 방법

1. 연구 방법

본 연구에서는 선행 연구와 사례 조사 분석을 통해 디지털 인체 계측 유형을 분류하고 유형에 따른 특성을 분석하고자 한다. 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 디지털 인체 계측 방법을 유형화 한다.

연구문제 2. 디지털 인체 계측 방법의 유형별 사례 분석을 통해 특성을 파악한다.

2. 사례 분석 대상

디지털 인체 계측의 방법 분석을 위한 사례들은 2021년 1월 3일~2021년 5월 30일까지 네이버(www.naver.com), 구글(www.google.com) 및 다음(www.daum.net) 등의 국내외 검색 포털사이트와 유튜브(www.youtube.com), 국내외 패

Table 1. Anthropometric Types and Characteristics

Dimension	Type		Characteristic
1D	Martin style		<ul style="list-style-type: none"> Consists of height meter, rod meter, activity meter, tactile meter, tape measure, subcutaneous fat meter, goniometer, weight scale, etc. The shape of the human body is expressed in terms of length, width, thickness, circumference, height, and angle.
2D	Sliding Gauge		<ul style="list-style-type: none"> To measure the horizontal and vertical sections of the human body according to the measurement purpose
	Photo	Silhouette	<ul style="list-style-type: none"> The distance between the camera and the subject is set at 224cm. The measurement process is quick and the shape of the human body can be easily grasped visually.
		Direct shooting	<ul style="list-style-type: none"> A human body close to an orthodox projection is taken.
3D	Replica		<ul style="list-style-type: none"> A method of observing changes in the body surface by making the shape of the human body as it is and transferring its inner surface. Adhesive tape method, paper replacement method, plastering method, three-dimensional cutting method, etc. are available.
	Moiré		<ul style="list-style-type: none"> A method of forming moiré on the surface of a subject using a foot-shaped grid and light rays Depending on the interval and shape of the contour lines, it is possible to observe the body shape, such as the position of irregularities, the degree of inclination, and the left and right differences.
	Laser		<ul style="list-style-type: none"> To measure by scanning the human body using laser beam Incomplete scanning of occluded areas such as under the armpits.

션 정보 사이트에서 ‘인체 계측’ ‘신체 측정’ ‘디지털 신체 측정’ ‘사이즈 측정’ 등의 키워드를 삽입해 총 20여 개의 사례가 수집되었고, 그 중에서 최근 2~3년 간 검색 순위가 높고 패션과 관련이 깊은 인체 계측 사례를 대표할 수 있다고 판단되는 8건을 선정하여 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 디지털 인체 계측 방법의 유형

디지털 인체 계측 방법의 유형 분류를 위해 Kim et al. (2003)과 Lee(2002)의 선행 연구와 본 연구의 사례 분석을 통해 아래의 Table 2와 같이 유형을 크게 논-웨어러블(non-wearable)과 웨어러블(wearable)로 나누고 이를 다시 각각 두 가지씩 총 네 가지 유형으로 분류하였다. 논-웨어러블 방식은 3D 스캐닝과 모바일 어플리케이션을 활용하여 인체에 어떤 도구나 의류도 착용하지 않고 측정하는 방법이 속하고, 웨어러블 방식에는 몸에 착용해야 하는 스마트 의류나 스마트 도구를 이용해 측정하는 방법이 속한다. 각 유형에 따라 대표 사례 2개를 선정하여 디지털 인체 계측의 측정 방법과 측정 부위, 3D 아바타의 생성 유무, 측정 데이터의 활용 등을 살펴보았다.

2. 디지털 인체 계측 유형별 사례 분석

1) 3D 스캐닝(3D Scanning)

3D 스캐닝(3D Scanning)이란 하드웨어 장비를 이용하여, 물체의 삼차원의 형태를 측정하는 방법으로 레이저를 발사하여 측정기에서 목적물에 일정 간격으로 레이저를 발사하여 목적물로부터 반사된 레이저의 방향과 거리를 활용하여

목적물의 형상을 3차원 좌표 집합체로 표시하는 방법과 이를 응용한 레이저 기술 방법이 있다(Lee & Kim, 2020).

Case 1(Fit 3D)은 미국 캘리포니아에 위치한 3D 스캐닝 기술을 선도하고 있는 회사로 Fit 3D의 바디 스캐너는 개인의 지방량 등 신체 성분뿐 아니라 그 사람의 신체 치수를 밀리미터 단위까지 360도 이미지를 통해 측정한다(Choi, 2017). 3개의 고해상도 센서로 스캔한 이미지를 아바타로 생성해 고객이 직접 자신의 모습을 확인할 수 있으며 데이터를 저장해 시간이 지나도 현재 모습과 비교 가능하도록 해준다(Figure 1). 피트니스를 위해 탄생한 Fit 3D는 클라이언트와 코치에게 각각의 어플리케이션을 제공하고 있으며, 이 제품은 미국 최대 피트니스 클럽인 '이퀴녹스'와 여러 대형 병원에서 사용되고 있다(Choi, 2017). 또한 자사의 바디 스캐너를 통해 수집된 약 50만 개의 바디 스캔 데이터를 기반으로 한 의류 및 의류 업계용 서비스인 바디블럭(BodyBlock AI)를 출시해 특정 인구 자료에 대한 사이즈 연구를 제공한다(Mcdowell, 2018).

Case 2(Naked Labs)는 피트니스 추적 기능으로 사용되고 있는 3D 스캐너로 거울 뒤에 내장된 3개의 Intel® RealSense™ 깊이 센서를 사용하여 총 어깨, 가슴, 팔뚝, 허리, 위, 엉덩이, 위쪽 허벅지, 중간 허벅지, 종아리를 측정해 3D 바디 모델을 만든다(Figure 2). 생성된 바디 모델은 클라우드로 전송되며, Naked는 독점 알고리즘을 사용하여 아바타에서 수치를 추출하고, 이는 Naked 어플리케이션에서 볼 수 있는 둘레 및 체지방과 같은 메트릭으로 변환된다. 총 9군데를 측정해주며, 측정 수치는 0.1inch 이내에서 정확하나, 허리, 배, 엉덩이 둘레에서는 약 1.5cm, 허벅지, 종아리, 팔뚝 둘레에서는 0.5cm의 오차가 있을 수 있다(Winter, 2018).

Table 3은 위의 인체 계측 3D 스캐닝의 두 가지 사례를

Table 2. Digital Anthropometric Types

Type		Case	
Non-wearable	3D Scanning	1	Fit 3D
		2	Naked Labs
	Mobile App	3	MySizelD
		4	Myfit3D
Wearable	Smart Clothing	5	ZOZO SUIT
		6	LIKEAGLOVE
	Smart Tool	7	ALT
		8	Welt



Figure 1. Fit 3D (<https://fit3d.com>)

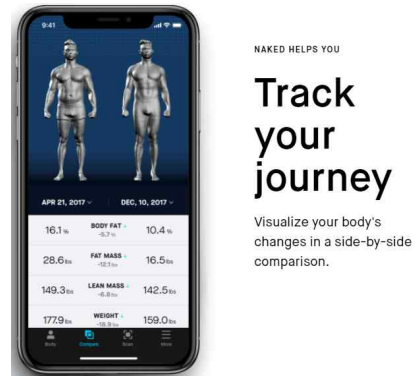


Figure 2. Naked Labs (<https://nakedlabs.com>)

Table 3. An Analysis of 3D Scanning Cases

Case	Measuring method	Measuring part of the human body	3D Avatar	Use of data
1	- 3 High-resolution sensors - Self-calibrating turntable	8 (Neck, Biceps, Waist, Hip, Chest, Upper arm, Thigh, Calf)	●	- Fitness Center & Hospital - Service for Fashion Market
2	- Intel® RealSense™ depth sensor	9 (Shoulder, Chest, Upper arm, Waist, Stomach, Hip, Upper thigh, Mid thigh, Calf)	●	- Personal Fitness or Health

측정방법과 인체 측정 부위, 3D 아바타의 생성 유무 및 데이터의 활용으로 나누어 정리한 표이다.

2) 모바일 어플리케이션

Case 3(MySizeID)은 이스라엘의 Ronen Luzon에 의해 설립된 MySize가 2018년 출시한 모바일 어플리케이션이다. MySizeID는 크기를 표준화하고 소비자가 사이즈 차트에서 자신에게 맞는 사이즈를 찾을 수 있도록 도와주는 도구를 제공함으로써 구매자의 만족도를 높이고 온라인 소매업체의 비용을 줄여준다. MySizeID 외에도 BoxSize 및 SizeUP와 같은 여러 측정 어플리케이션을 개발하고 출시했으며 모든 측정 솔루션은 특히 알고리즘과 SDK(Software Development Kit)를 기반으로 한다. 이는 사용자가 모바일 기기를 한 쪽에서 다른 쪽으로 이동하여 물체를 측정할 때 활성화되는 SDK로, 특히 알고리즘은 스마트 폰에 이미 내장된 모션 센서를 사용하여 거리를 계산한다(Figure 3). 사

용자는 정확한 측정을 위해 스마트 폰을 배치하는 방법과 위치를 정확히 보여주는 튜토리얼 비디오를 제공받고 온라인 소매 업체에서 의류를 구매할 때 나중에 참조할 수 있도록 개인 측정 값을 기록한다. MySizeID를 통해 온라인 쇼핑을 하는 동안 사용자는 특정 데이터와 소매업체의 사이즈 차트를 비교하여 권장 사이즈를 제공받는다. 하지만 사용자는 자신의 정확한 몸의 사이즈는 알 수가 없는 단점이 있다.

Case 4(마이핏)는 에이아이바라는 한국의 벤처 기업이 만든 신체사이즈측정 어플리케이션으로 AI(인공지능) 기반의 사이즈 서비스이다(Jung, 2020). 앞과 뒤 두 장의 사진으로 총 10군데(목둘레, 어깨길이, 팔길이, 위팔둘레, 아래팔둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 다리길이, 엉덩이둘레, 허벅지둘레, 종아리둘레)의 신체 부위의 사이즈를 알려주며, 나의 사이즈와 같은 3D 아바타를 생성해준다. 또한 측정 날짜와 시간을 저장해 치수의 변화를 사용자가 알 수 있다(Figure 4).

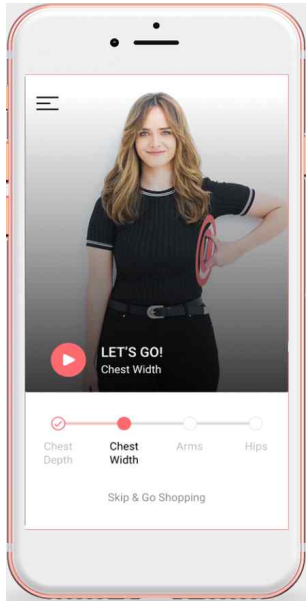


Figure 3. MySizeID
(<https://mysizeid.com>)



Figure 4. MYFIT
(taken by author)

Table 4. An Analysis of Mobile Application Cases

Case	Measuring method	Measuring part of the human body	3D Avatar	Use of data
3	- Motion sensor	5 (Chest Depth, Chest Width, Hips, Arm, Foot)	X	- To recommend size for fashion brands
4	- Taking a picture	10 (Shoulder, Arm length, Upper arm, Lower arm Chest, Waist, Hip, Thigh, Calf, Leg)	●	- Personal Fitness or Health

Table 4는 모바일 어플리케이션을 활용해 인체 측정한 두 가지 사례를 측정방법과 인체 측정 부위, 3D 아바타의 생성 유무 및 데이터의 활용으로 나누어 정리한 표이다.

3) 스마트 의류

Case 5(조조수트(ZOZOSUIT))는 일본의 패션 전자상거래 업체 ‘조조타운’을 운영하는 스타트 투데이가 개발한 신체 치수를 측정해주는 바디 수트이다(Lee, 2018). 2017년 뉴질랜드의 소프트센서 개발 기업인 스트레치센스와 공동 개발해 1만 5천개의 센서가 내장되어 있어 체형을 측정해주는 수트를 개발했으나 비싼 가격으로 인해 생산을 중단한 후,

2018년 다시 6mm 크기의 하얀 점 400개 그려진 검정색 바디 수트인 조조수트Ⅰ을 출시했다(Noe, 2018). 이 옷을 입고 모바일 어플리케이션으로 3분간 360도 촬영하면 사이즈를 측정해주고, 측정 결과는 어플리케이션을 통해 조조타운 사이트로 보내지고 쇼핑할 때 나의 사이즈에 가장 적합한 제품을 추천해준다(Figure 5). 하지만 조조수트는 사이즈 오차와 기술 안정성 문제로 중단되었고, 2020년 기존결함을 없앤 ‘조조수트Ⅱ’(Figure 6)을 다시 공개했다. 측정 마커를 종전보다 사이즈는 2mm 크기로 작게, 갯수는 50배 증가한 20,000개로 늘려 신체를 측정하며, 3D 레이저와 비교했을 때 오차는 3.7mm로 우수한 결과를 보여준다.



Figure 5. Zozosuit I
(www.ktnews.com)



Figure 6. Zozosuit II
(<https://corp.zozo.com>)



Figure 7. LikeAGlove
(<https://likeaglove.me/>)

Case 6(라이크어글러브(LikeAGlove))은 이스라엘의 스타트업으로 2016년 센서를 사용해 허리와 엉덩이를 정확하게 측정하는 스마트 레깅스를 출시했다. 데이터가 어플리케이션과 동기화되면 15개 주요 소매 업체(청바지 브랜드)의 목록이 카탈로그에 표시된다. 시간이 지남에 따라 측정 값을 입력하면 어플리케이션은 허리와 엉덩이가 얼마나 늘어나거나 줄어들고 있는지에 대한 로그를 유지해주며, 피트니스 목표를 측정하고 추적하는데도 사용할 수 있다. 라이크어글러브는 고객의 95%가 여성이며, 남성은 측정을 추적하는 데에만 어플리케이션이 사용 가능하지만 청바지를 주문할 수는 없다. 스마트 레깅스에는 최대 5년 동안 사용할 수 있는 교체 불가능한 배터리가 탑재되어있다.

Table 5는 스마트 의류를 활용해 인체 계측한 두 가지 사

례를 측정 방법과 인체 계측 부위, 3D 아바타의 생성 유무 및 데이터의 활용으로 나누어 정리한 표이다.

4) 스마트 도구

Case 7(파이(PIE))은 눈금을 확인하지 않고도 정확한 길이를 자동 기록, 관리해주는 스마트 줄자로 2018년 베이글랩스는 국내 기업이 개발하였다(Figure 7). 대부분의 스마트 줄자는 광학 센서를 사용하지만 '파이'는 디지털 센싱 기술을 이용해 회전 감지 방식을 스마트 줄자 최초로 구현해냈다. 그것이 베이글랩스의 줄자에는 눈금이 없는 이유이다. 고해상도 회전 감지 센서로 분당 회전수(RPM)를 측정해 정확한 수치를 구현해 낼 수 있다. 헬스케어와 패션 e커머스 두 분야를 가장 큰 고객으로 보고 있으며 스마트 줄자와 연동된

Table 5. An Analysis of Smart Wear Cases

Case	Measuring method	Measuring part of the human body	3D Avatar	Use of data
5	- Smart Wear + Taking a picture	10 (Neck, Shoulder, Chest, Waist, Hip, Thigh, Calf, Ankle, Leg, Arm, Leg)	X	- To recommend size for fashion brands in zozo-town
6	- Sensor of Smart Wear	4 (High Waist, High Hip, Low Waist, Low Hip)	X	- To recommend size for denim brands

Table 6. An Analysis of Smart Tools Cases

Case	Measuring method	Measuring part of the human body	3D Avatar	Use of data
7	Smart ruler + Application	The part user wants	X	- Manage and record body index
8	Smart belt + Application	1 (Waist)	X	- Recording to wear time - Sitting time, number of steps walked per day, detect overeating



Figure 8. ALT
(www.getpie.kr)

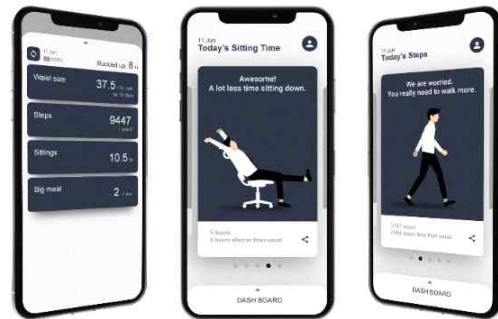


Figure 9. WELT
(www.weltcorp.com)

앱에 허리둘레 가슴둘레 팔다리 둘레 등을 기록하면 체형을 구분해 저장도 가능하다(Bae, 2020). 베이글랩스는 2세대 스마트 줄자 ‘파이’ 외에도 의류 측정에 최적화된 3세대 스마트 줄자 ‘알트’ 등 스마트 줄자와 관련된 독보적인 기술을 가지고 산업에 맞는 기기를 지속하여 출시하고 있다(Jung, 2021).

Case 8(웰트(welt))은 의사가 만든 국내 스마트 벨트이다. 블루투스를 통해 전용 어플리케이션으로 건강정보를 보여주

는데 벨트에 달린 센서를 통해 허리둘레 사이즈, 착용 시간, 앉아있는 시간, 하루 걸은 숫자, 과식 감지 등을 알려준다(Figure 8). 특히 세계 최초로 낙상 예방 기능을 구현한 것이 특징이며, 이는 사용자의 보행 패턴이 무너지는 것을 분석해 낙상의 위험을 예측한다(Kim, 2021).

Table 6은 스마트 도구를 활용해 인체 계측한 두 가지 사례를 측정 방법과 인체 계측 부위, 3D 아바타의 생성 유무 및 데이터의 활용으로 나누어 정리한 표이다.

Table 7. The Types and Characteristics of Digital Anthropometric Methods

Type		Case	Measuring method		Measuring part of the human body	3D Avata	Use of data	
			Image Scan/Taking picture	Mobile App			Accumulating of data	Sharing of data
Non-wearable	3D Scanning	1	●	×	8	●	●	●
		2	●	●	9	●	●	●
	Mobile App	3	×	●	5	×	●	●
		4	●	●	10	●	●	●
Wearable	Smart Clothing	5	●	●	10	×	●	●
		6	●	●	2	×	●	●
	Smart Tool	7	×	●	The part user wants	×	●	●
		8	×	●	1	×	●	●

V. 결론

이 연구는 디지털 인체 계측 사례를 유형화하고, 유형에 따라 디지털 인체 계측을 활용하고 있는 국내의 사례들을 조사하여 특성을 분석하였다. 먼저 디지털 인체 계측 방법의 유형 분류를 위해 인체 계측에 대한 이론적 고찰과 사례 분석을 통해 유형을 크게 눈-웨어러블과 웨어러블로 나누고 이를 다시 각각 두 가지씩 총 네 가지 유형으로 분류하였다. 유형별 대표적인 사례 2개를 선정하여 디지털 인체 계측의 측정 방법과 측정 부위, 3D 아바타의 생성 및 측정 데이터의 활용을 살펴보았다. 이를 간단히 정리한 표는 Table 7과 같다.

눈-웨어러블 유형 중 3D 스캐닝 기법은 3D 하드웨어 장비를 이용해 체형 뿐만 아니라 신체 내부 정보까지 알 수 있어 의료, 피트니스 등 분야에서 활용하고 있으며, 신체 부위를 측정 후 사이즈 측정자료를 바탕으로 3D 아바타를 생성해준다. 다음으로 모바일 어플리케이션을 활용한 인체 계측은 다른 도구가 필요없이 스마트폰만 있으면 측정 가능한 간편함이 있다. 웨어러블 유형 중 스마트 의류는 인체를 계측해주는 특수 의류와 스마트폰의 어플리케이션이 모두 필요하며 측정된 사이즈를 바탕으로 패션 플랫폼과 연계되어 쇼핑을 돕는다. 스마트 도구를 활용한 방법은 이미지를 측정하지 않고 오로지 스마트 도구와 스마트폰 어플리케이션에만 의지해 측정하는 특성이 있다. 이 논문에서 연구한 디지털 인체 계측 사례들의 공통적 특성은 시간과 비용을 감소

시켜주고, 셀프 측정이 가능하며, 단순히 사이즈를 측정하는 인체 계측만으로 끝나지 않고 자료를 축적해 지속적인 사이즈의 변화를 추적할 수 있고, 패션, 병원, 피트니스 등 다양한 플랫폼으로의 연계를 시도해 사용자에게 편의를 제공해주고 플랫폼끼리 서로 정보를 공유하고 있거나 앞으로 그러한 가능성을 볼 수 있었다.

현대 소비자들은 패션 온라인 마켓이나 오프라인 매장 내 채널을 혼합하는 것에 능숙하며, 쇼핑을 단순한 소비 행위로 보지 않고 이를 통해 새로운 경험과 즐거움을 얻고 싶어한다. 이제 패션 브랜드와 패션 채널들은 소비자의 욕구에 맞춰 소비자의 편의뿐만 아니라 재미와 몰입감을 함께 제공하는 것이 중요해졌다. 따라서 앞으로 디지털 인체 계측 기술을 활용한 다양한 온라인 패션 플랫폼을 제작해 이를 통해 산업적 측면으로는 옷을 제작하는 시간과 비용의 절감 뿐만 아니라 미래 비즈니스인 메타버스(Metaverse)와 NFT(Non-Fungible Token)의 융합에도 기여할 수 있다. 예를 들어, 디지털 사이즈 측정 어플리케이션을 통해 소비자의 신체 사이즈를 측정 후, 제페토와 같은 가상 공간에서 소비자에게 가상 피팅의 체험 경험을 제공하거나 가상공간을 통해 글로벌 브랜드 마케팅도 가능하다. 또한 디지털 사이즈 측정 기술을 활용해 온디멘드 마켓을 확장시킨다면 소비자의 착용감 증대와 함께 “나만의 옷”이라는 특별한 의미를 더 할 수 있을 뿐만 아니라 매출 증대와 함께 한국의 패션 마켓으로 글로벌 소비자 유입을 기대해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

Reference

- 3D Scanning. (n.d.), *Naver Encyclopaedia*, Retrieved June 21, 2021, from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=3435002&cid=58460&categoryId=58460>
- ALT. (2021). Retrieved August 27, 2021, from <https://www.getpie.kr/>
- Bae, H. N. (2020, May 8). 베이글랩스, '스마트 줄자'로 길이의 디지털화 이끈다 [Bagel Labs leads the digitalization of length with 'Smart Tape']. *Newstomato*. Retrieved July 8, 2021, from <https://www.newstomato.com/ReadNews.aspx?no=970312>
- Cha, S. J. (2012). Comparison of size between direct-measurement and 3D body scanning. *Journal of Fashion Business*, 16(1), 150-159. doi: 10.12940/jfb.2012.16.1.150
- Choi, H. S., & Kim, S. H. (1998). The size specification by catalogue and online-order for apparel(Part I) - the catalogue and online-order market compared between Korea and the U.S. Through the Surveys Using PC-Network -. *Journal of The Korean society of Clothing and Textiles*, 22(5), 585-596.
- Choi, H. J. (2017, May 21). [Korea and the fourth industrial revolution <5-1 Health>] The secret to staying fit may be in your DNA. *KoreaJoongAngDaily*. Retrieved January 30, 2021, from <https://koreajoongangdaily.joins.com/2017/05/21/etc/Korea-and-the-fourth-industrial-revolution-lt51-Health-gt-The-secret-to-staying-fit-may-be-in-your-DNA/3033659.html?detailWord=>
- Do, W. H. (2008). Analysis of body surface change from 3D scan data of men's upper bodies in twenties-focus on application of motorcycle jacket pattern. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(4), 530-541. doi: 10.5850/JKSCT.2008.32.4.530
- Fit 3D & Service for fashion brand. (2021). Retrieved August 26, 2021, from <https://fit3d.com/reporting>
- Jung, D. J. (2021, February 3). [UP! START] 베이글랩스, 스마트 줄자 '사이즈노트' 출시 [UP! START Bagel Labs launches smart tape measure 'Size Note']. Retrieved August 26, 2021, from <https://www.nbntv.co.kr/news/articleView.html?idxno=917784>
- Jung, J. S.(2020, August 6). 어썸벤처스, AI 기술 '마이핏'에 시드 투자 [Awesome ventures, seed investment in AI technology 'My Fit']. *Ktnews*. Retrieved February 8, 2021, from <https://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=116106>
- Kim, A. (2021, January 20). 워드 코로나 시대, 가정용 헬스케어 웨어러블 각광 [With Corona era, home healthcare wearables in the spotlight. *Bokuennews*. Retrieved from <http://www.bokuennews.com/news/article.html?no=199674>
- Kim, S. W.(2019, April 11). 김시우의 '특허'로 보는 세상: 아마존 특허로 바라본 '일상의 변화'② [The world seen through 'patents' by Kim Si-woo] 'Changes in daily life' seen through Amazon patents②. *CLO*. Retrieved January 8, 2021, from <https://clomag.co.kr/article/3248>
- Kim, C. U., Choe, C. S., Kim, H. S., Kang, I. A., & Jeon, J. H.(2003), A system for measuring 3D human bodies using the multiple 2D images, *Journal of the Korean Society of Costume*, 53(5), 1-12.
- Ko, B. G.(2001). Elite sports and anthropometrics, *Sports Science*, 78, 73-79.
- Korea University Institute of National Culture (2009). Instrumentation. *Korea University Institute of National Culture* (Eds.), Retrieved July 11, 2021, from <https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/f21ea976371f4bc087c343ba7e7a40e7>
- Lee, D. S., & Kim, G. H. (2020). Smart quality inspection scheme for construction project using 3D scanning technology. *Journal of Korea Institute of Building Construction*, 20(2), 191-198, doi: 10.5345/JKIBC.2020.20.2.191
- Lee, D. Y. (January 22, 2018). '조조슈트' 입기만 하면 사이즈가 딱! [Just wear the 'Jojo suit' and it's the perfect size!]. *ITN*. Retrieved February 2, 2021, from <http://www.itnk.co.kr/news/articleView.html?idxno=56055>
- Lee, S. N. (2002). A study on human body measurement methods: analysis of the Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles from 1977 to 2000, *Journal of Research Institute of Industrial Technology*,

- 11(1), 121-155.
- LikeAGlove. (2021). Retrieved August 26, 2021, from <https://likeaglove.me/smart-shorts-1-0/>
- Mcdowell, M. (2018, August 7). How 3D body scans are replacing fit models. *GLOSSY*. Retrieved January 30, 2021, from <https://www.glossy.co/connected-fashion/how-3d-body-scans-are-replacing-fit-models/>
- MySizeID. (2021). Retrieved August 27, 2021, from <https://mysizeid.com/>
- MYFIT. (2021). Retrieved August 27, 2021, from <https://myfiit.ai/>
- Naked Labs. (2021). Retrieved August 26, 2021, from <https://nakedlabs.com/naked-home-body-scanner>
- Noe, R. (2018, September 3). Japanese company cracks problem of how to order perfectly fitting clothes online. *Core77*. Retrieved February 2, 2021, from <https://www.core77.com/posts/79601/Japanese-Company-Cracks-Problem-of-How-to-Order-Perfectly-Fitting-Clothes-Online>
- Oh, K. C. (2019, April 18). 패션 4차 산업혁명 - “디지털이 미래 패션 산업을 지배한다” [The 4th Industrial Revolution-“The Right to Decide on the Digital Industry”]. *Apparelnews*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=176056&cat=CAT900
- Park, J. H., Park, M. H., Kim, S. H., & Song, Y. H. (2018). A study on digital fashion design platformbased on the 3D virtual fashion technology. *Journal of Fashion Business*, 22(2), 88-106. doi: 10.12940/jfb.2018.22.2.88
- Shin, K. H., & Suh, C. Y. (2019). A study on development of men's formal jacket pattern by 3D human body scan data—a focus on men's in their Late 30s-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(3), 440-458. doi: 10.5850/JKSCT.2019.43.3.440
- Statistics Korea. (2021). Report of Online Shopping Survey in December 2020. Retrieved September 02, 2021, from <https://kosis.kr/publication/publicationThema.do>
- Suh, D. A., & Chun, J. S. (2004). Men's bodice pattern making method using 3D body scan data. *The Research Journal of the Costume Culture*, 12(2), 290-299.
- WELT. (2021). Retrieved August 27, 2021, from <https://www.weltcorp.com/home-1>
- Winter, S. (2018, July 28). Body Fat Series: Naked and 3D Scanning. Retrieved January 30, 2021, from <https://nakedlabs.com/bodystories/body-fat-series-naked-and-3d-scanning>
- Yoon, M. K., Nam, Y. J., & Choi, K. M. (2007). Transactions : 2D lower body flat pattern of the women in their twenties using 3D scan data. *Journal of the Korean Society of Costume*, 31(5), 692-704.
- Yoon, S. H., Hyun, D. E., & Kim, M. S. (2004). New techniques for measuring 3D human body sized and shape deformation. *Fashion Information and Techonlogy*, 1, 45-54.
- ZOZOSUIT I. (2018). Retrieved August 27, 2021, from <http://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=107749>
- ZOZOSUIT II. (2021). Retrieved August 27, 2021, from <https://corp.zozo.com/measurement-technology/>

Received (October 21, 2021)

Revised (November 17, 2021)

Accepted (November 24, 2021)