

## 가상 인체 모델링을 위한 전신 체형 연구

– 20–30대 비만여성을 중심으로 –

홍은희 · 윤지원<sup>†</sup>

경상국립대학교 의류학과 조교수  
부천대학교 섬유패션비즈니스학과 조교수<sup>†</sup>

### Whole Body Shape Analysis for Virtual Human Body Modeling

- Focusing on obese women in their 20s and 30s -

Eun-Hee Hong · Yoon Ji Won<sup>†</sup>

Assistant Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Gyeongsang National University  
Assistant Professor, Dept. of Textiles Business & Fashion Design, Bucheon University<sup>†</sup>  
(2023. 12. 4 접수; 2023. 12. 10 채택)

### Abstract

This study used 3D anthropometric data from the 8th Size Korea to type and analyze whole body shapes of obese women in their 20s and 30s, and constructed dimensional data for human body items needed to create a 3D human body model for each type. The data analysis used data from 148 obese women in their 20s and 30s, and a total of 48 index values, drop values, and angle items were subjected to factor analysis and one-way variance analysis to categorize body types and verify significant differences by type. As a result of the factor analysis, 12 factors were extracted and divided into 4 body types. Type 1 is a 'standard type with a curved torso with balanced upper and lower body lengths', Type 2 is a 'bending forward type with a short, thick lower body, and an uncurved torso', Type 3 is a 'lean back type with a long and thin lower body and an H-shape torso', Type 4 is a 'sway back type with a long and thick lower body and abdominal obesity'. The representative body type of obese women in their 20s and 30s was identified as Type 1. The constructed body shape information will be used as basic data for future 3D human body modeling.

*Key Words:* Obese Women(비만 여성), Whole Body Shape(전신 체형), Index value(지수치), Drop value(드롭치)

## I. 서론

전세계적으로 비만 인구는 해마다 지속적으로 증가하고 있다. 세계비만재단은 2023년 연례 보고서에서 현 추세대로라면 2020년 기준 세계 인

구의 38%인 과체중(BMI 25이상) 인구는 2035년에는 51%가 되고, 비만(BMI 30이상) 인구는 24%로 증가할 것이며, 20세 이상의 남성과 여성 비만 인구도 2020년 14%, 18%에서 2035년 23%, 27%로 증가할 것으로 전망하였다. 한국인의 비만율은 현재 다른 선진국에 비해 낮은 편이지만, 한국 성

<sup>†</sup> Corresponding author ; Yoon Ji Won  
E-mail : irony80@bc.ac.kr

인의 비만 증가율도 매년 4.2%씩 증가하여 2035년엔 비만율이 12%에 이를 것으로 전망하였다(연합뉴스, 2023; 조선일보, 2023). 2020년에 발표한 국내 대한비만학회의 통계 자료에서도 현재 우리나라 전 국민의 40% 정도가 BMI 25이상의 비만에 해당하며 10년 전과 비교했을 때 전체적인 비만율이 꾸준히 증가하고 있음을 보고한 바 있다. 특히 최근에는 젊은층을 중심으로 하는 맥방과 배달음식, 외식위주의 소비트렌드 및 운동량 부족으로 인해 20-30대 청년들의 비만율이 급증하고 있으며 이러한 소비트렌드가 지속성을 보이고 있어 젊은층의 비만은 꾸준히 증가할 추세이다(경남신문, 2021).

이렇듯 비만 인구 증가와 더불어 플러스 사이즈 의류에 대한 수요도 증가하여 플러스 사이즈 시장의 성장을 이끌었다. 현재 국내 플러스 사이즈 시장은 지속적인 성장세를 보이며 공구우먼, XIX 등의 플러스 사이즈 전문브랜드들도 속속 런칭되고 있지만 대부분의 경우에는 소규모의 온라인 쇼핑몰 형태로 운영되고 있다. 이에 플러스 사이즈 의류는 생산비용과 생산여건 등으로 판매되는 디자인이 제한적이며, 시장 수요가 한정되어 있어 표준체형의 의류에 비해 다양한 디자인과 패턴을 제작하기 어려운 상황이나 플러스 사이즈 소비자들은 다양한 색상과 디자인, 특히 밀착되는 핏(fit)의 의류상품을 선호하고 있어(유혜경 외, 2013; 글로벌이코노미, 2016) 지속적인 상품개발 방안을 모색할 필요가 있다. 따라서 체형 적합성이 좋은 의류상품 개발을 위해서는 반드시 타겟 소비자들의 체형 분석을 통한 체형 데이터 구축이 선행되어야 할 것이다.

비만 여성의 체형 연구는 1990년대부터 현재까지 지속적으로 다양한 연령층을 대상으로 진행되어 왔다. 그러나 20-30대 비만 여성을 위한 연구(김현아, 2007; 장지혜, 양정은, 2004; 전정혜, 성수광, 2004; FEI JIE, 2020)는 중노년층 또는 전체 연령층을 대상으로 하는 연구(김효숙, 2006; 김효숙 외, 2012; 박순아, 2007; 성옥진, 하희정, 2006; 이진희, 1996; 윤혜준 외, 2013; 최혜선, 이진희, 1995; 하희정, 성옥진, 2005; 차수정, 2017)에 비해 상대적으로 많이 부족하며, 또한 연구 부위에 있어서도 하반신, 체간부, 복부 등 인체 일부의 형태를 분석한 연구들이 대다수였다. 그동안 의류

학 분야에서 진행된 대부분의 체형 연구들은 상의 또는 하의, 상하의 연결되는 옷 등 인체 부위에 착용될 의상을 제작하기 위한 목적으로 선행된 것으로 의상이 착용될 인체 부위의 일부를 유형화하고 분석하는 것이 부위별 의복맞음새를 향상 시키기 위한 최종 목표에 부합하였다. 하지만 본 연구는 가상현실에서 인간을 대신하는 가상캐릭터를 모델링하는데 필요한 인체 데이터 추출을 목적으로 하므로 인체 몸통부와 팔다리를 포함하는 전신의 체형을 분석하고 유형화 할 필요가 있다고 판단하였다. 또한 본 연구가 가상 인체 모델링을 최종 목적으로 선행되는 연구라는 점을 감안하여 추후 개발된 가상 인체 모델의 활용적 측면을 고려했을 때, 가상 프로그램내에서 치수 편집 기능에 의한 사이즈 조절이 용이할 것이므로 본 연구에서는 인체 절대치 항목에 의한 크기 요인으로 체형이 유형화되는 것을 최대한 배제하고 형태적 요인에 의해 체형이 유형화되는 것이 효율적이라 판단하였다.

최근 패션산업은 디지털 기술의 발전으로 인하여 제품의 기획 및 개발, 유통, 판매 등 전 분야에서 다양한 온라인 플랫폼을 활용한 비즈니스를 확대하고 있다. 특히 패션산업 분야의 의류제품 개발 과정에 주로 활용되고 있는 가상 피팅 시스템은 의상을 제작하여 3D 인체 모델에 착장할 수 있는 디지털 플랫폼으로 가상의 원단 재질 및 의상 실루엣, 가상 모델의 움직임 등을 실제와 거의 흡사하게 표현할 수 있을 정도로 디지털 기술력이 향상되고 있어 최근 그 활용도가 높아지고 있는 추세이다. 이러한 디지털 플랫폼을 활용함에 3D 인체 모델의 존재는 필수적이라고 할 수 있으며, 특히 제품 개발에 적용되는 3D 인체 모델은 타겟 소비자들의 체형과 흡사한 형태 및 사이즈로 모델링 된 것이어야 할 것이다.

이에 본 연구는 젊은 비만 인구의 증가와 다양한 디지털 플랫폼이 의류산업에서 활용되고 있는 현 시점에서 비만 여성의 가상 인체 모델을 개발하기 위한 체형 연구를 선행하고자 한다. 2020-21년 조사된 '제8차 Size Korea data'를 활용하여 현재 20-30대 비만 여성의 전신 체형을 형태 중심으로 유형화하고 분석하여 유형별 체형 특징 및 치수 데이터를 구축하고 이를 제시하는 것을 목적으로 한다. 이후 제시된 체형 분석 데이터는

〈표 1〉 연구대상의 연령별 분포

단위: 명(%)

연령	20-24세	25-29세	30-34세	35-39세	합계
빈도(퍼센트)	24(16.1)	37(25.0)	38(25.7)	49(33.1)	148(100.0)

〈표 2〉 인체측정 항목

구분	항목	갯수
높이항목	키, 목뒤높이, 어깨가쪽높이, 겨드랑높이, 젖가슴높이, 허리높이, 배높이, 엉덩이높이, 살높이	9
둘레항목	목밑둘레, 젖가슴둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레, 넙다리둘레, 무릎둘레, 장판지최대둘레, 발목최대둘레, 겨드랑둘레(어깨가쪽잡), 편위팔둘레	12
길이항목	어깨가쪽사이길이, 어깨가쪽길이, 목뒤어깨가쪽길이, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이, 겨드랑앞접힘사이길이, 겨드랑뒤접힘사이길이, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이, 목옆뒤허리둘레선길이, 앞중심길이, 등길이, 몸통수직길이, 엉덩이수직길이, 살앞뒤길이, 팔길이(어깨가쪽잡), 다리가쪽길이	16
너비항목	목밑너비, 어깨가쪽사이너비, 젖가슴너비, 젖가슴아래너비, 허리너비, 배너비, 엉덩이너비	7
두께항목	겨드랑두께, 젖가슴두께, 젖가슴아래두께, 허리두께, 배두께, 엉덩이두께	6
각도항목	어깨가쪽경사각(오른)	1
합계		51

20-30대 비만 여성을 위한 3D 인체 모델링에 활용될 것이며, 이를 통해 성별·연령별·체형별 3D 모델이 구축된다면 다양한 소비자층을 이루고 있는 의류산업의 디지털화에도 기여할 수 있을 것이다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구대상 및 범위

본 연구는 제8차 한국인인체치수조사(Size Korea, 2020-21)의 20-30대 성인여성 자료 중 3D 인체측정 자료를 활용하였으며, 그 중 성인 비만의 판정 기준(대한비만학회, 2018)에 따라 체질량지수(BMI) 25 이상 또는 허리둘레 85cm 이상인 총 148명의 자료를 추출하여 비만체형을 위한 통계분석에 활용하였다. 선정된 연구대상의 연령별 분포는 〈표 1〉과 같다.

### 2. 분석항목

#### 1) 인체항목 선정

체형분석을 위한 인체항목은 아바타 모델링에

필요한 항목들로 선정하였으며, 선행연구(홍은희, 윤지원, 2022) 자료를 참고하여 머리부위 항목을 제외한 몸통부(체간부) 및 팔·다리 부위(체지부)를 포함하는 인체 전신 항목들로 구성하였다. 최종 선정된 인체항목은 높이 9항목, 둘레 12항목, 너비 7항목, 두께 6항목, 길이 16항목, 각도 1항목으로 총 51개의 항목이 분석에 활용되었다(표 2).

#### 2) 체형 분석항목 선정

본 연구는 20-30대 비만여성 아바타 모델링을 위한 선행연구로써, 추후 아바타의 활용적 측면을 고려하여 크기요인을 배제한 형태 중심으로 체형 유형화를 하였다. 선행연구(홍은희, 윤지원, 2022) 자료를 참고하여 인체의 수직·수평 프로포션과 측면 굴곡, 몸통부의 단면 형태(편평율)를 파악할 수 있는 수치항목과 몸통부 실루엣 파악을 위한 드롭치항목, 어깨기울기에 의한 형태파악을 위한 각도항목이 체형 유형화를 위한 분석항목으로 선정되었다.

전신의 비례 형태를 파악할 수 있는 수직·수평 프로포션 분석 항목 추출 시에는 인체항목간의 상관관계가 높은 항목을 기준 부위로 하여 전신의 비율을 파악하고자 하였다. 이에 따라 둘레

〈표 3〉 체형 유형화 분석항목

구분	항목	갯수
지수치항목	젓가슴아래둘레/젓가슴둘레, 허리둘레/젓가슴둘레, 배둘레/젓가슴둘레, 엉덩이둘레/젓가슴둘레, 무릎둘레/젓가슴둘레, 넓다리둘레/젓가슴둘레, 장판지최대둘레/젓가슴둘레, 발목최대둘레/젓가슴둘레, 편위팔둘레/젓가슴둘레, 젓가슴너비/젓가슴두께, 젓가슴아래너비/젓가슴아래두께, 배너비/배두께, 엉덩이너비/엉덩이두께, 어깨가쪽높이/키, 겨드랑높이/키, 젓가슴높이/키, 허리높이/키, 배높이/키, 엉덩이높이/키, 살높이/키, 다리가쪽길이/키, 몸통수직길이/키, 팔길이(어깨가쪽점)/키, 엉덩이수직길이/키, 허리너비/허리두께, 엉덩이수직길이/허리높이, 엉덩이수직길이/몸통수직길이, 실앞뒤길이/엉덩이수직길이, 목뒤어깨가쪽길이/어깨가쪽길이, 어깨가쪽사이길이/어깨가쪽길이, 어깨가쪽사이너비/어깨가쪽길이, 목밑너비/어깨가쪽사이너비, 목밑너비/목밑둘레, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이/등길이, 앞중심길이/등길이, 목옆뒤허리둘레선길이/등길이, (목뒤높이-허리높이)/등길이, 겨드랑앞벽사이길이/겨드랑뒤벽사이길이, 겨드랑앞접힘사이길이/겨드랑뒤접힘사이, 겨드랑두께/(어깨가쪽높이-겨드랑높이), 겨드랑두께/겨드랑둘레어깨가쪽점	41
드롭치항목	엉덩이둘레-젓가슴둘레, 엉덩이둘레-허리둘레, 엉덩이둘레-배둘레, 가슴둘레-젓가슴아래둘레, 젓가슴둘레-허리둘레, 젓가슴둘레-배둘레	6
각도항목	어깨가쪽경사각(오른)	1
합계		48

항목과의 상관계수( $r$ )0.50)가 높은 젓가슴둘레가 수평 프로포션을 위한 기준 항목으로, 높이·길이 항목과의 상관계수( $r$ )0.50)가 높은 키 항목이 수직 프로포션 파악을 위한 기준 항목으로 선정되어 항목 변환에 활용되었다. 측면의 굴곡 형태를 파악하기 위하여 몸통부 상부의 앞·뒤길이의 비율, 앞·뒤폭 길이 비율과 몸통부의 단면 형태를 파악하기 위한 너비와 두께의 비율(편평율)의 지수치항목이 사용되었으며, 몸통부 실루엣 파악을 위하여 젓가슴둘레를 포함한 몸통부 둘레항목의 차를 나타내는 드롭치항목이 선정되었다. 최종 지수치 41항목, 드롭치 6항목, 각도 1항목의 총 48개 항목이 체형 유형화를 위한 분석항목으로 선정되어 통계분석에 사용되었다(표 3).

### 3. 자료의 분석

본 연구의 자료 분석에는 SPSS 27.0 통계프로그램이 활용되었으며 구체적인 분석방법은 아래와 같다.

(1) 20, 30대 비만여성의 연령층별 체형 특징을 비교 분석하기 위해, 선정된 총 51개 인체항목에 대하여 연령층별 기술통계량(평균, 표준편차, 최소값, 최대값)를 구하고  $t$ 검정을 실시하여 연령층

별 체형의 유의차를 검증하였다.

(2) 20-30대 비만여성의 체형구성요인 추출을 위해 지수치 및 드롭치, 각도항목의 총 48개 항목에 대하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석에 의해 추출된 요인점수를 독립변수로 군집분석(Ward의 유클리드거리 측정방법)을 실시하여 체형을 유형화하고, 유형별 측정항목의 평균값을 추출한 후, 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)과 Duncan-test를 실시하여 유형별 유의차를 사후검증하였다.

(3) 20, 30대 연령층별 체형분포를 비교하기 위해  $\chi^2$ 검정을 실시하였고, 인체 항목 데이터 추출 및 크기적 측면에서의 유형별 체형 특징 차이를 파악하기 위하여 51개 인체항목의 유형별 평균값에 대해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)과 Duncan-test를 실시하여 유형별 유의차를 사후검증하였다.

## Ⅲ. 연구결과 및 고찰

### 1. 연령층별 측정치의 기술통계분석

본 연구를 위해 선정된 인체측정 항목에 대한

〈표 4〉 연령층별 인체측정항목 기술통계량

단위: cm, °

구분	항목	유형	20대(20-29세)				30대(30-39세)				t
			Min	Max	Mean	S.D	Min	Max	Mean	S.D	
높이 항목	키		150.6	176.6	163.2	5.9	148.7	175.2	162.9	5.2	0.30
	목뒤높이		125.8	151.3	138.1	5.6	123.5	149.6	137.8	4.8	0.33
	어깨가쪽높이		122.5	145.1	132.5	5.4	119.0	144.3	132.4	4.6	0.14
	겨드랑높이		110.8	133.3	120.7	5.2	109.2	132.2	120.6	4.4	0.20
	젖가슴높이		103.9	125.9	114.8	5.0	102.8	125.9	114.8	4.6	-0.10
	허리높이		89.8	110.2	99.6	4.4	87.3	106.8	99.1	4.2	0.59
	배높이		76.4	99.8	89.8	5.1	73.9	97.6	88.8	4.5	1.28
	엉덩이높이		71.3	88.1	79.8	3.8	66.7	89.6	79.3	3.7	0.69
둘레 항목	살높이		66.4	84.9	74.4	4.0	62.8	82.6	74.0	3.7	0.61
	목밑둘레		37.1	48.1	41.3	2.1	35.3	45.5	41.0	1.8	0.86
	젖가슴둘레		94.9	115.9	103.8	5.6	90.6	120.5	104.1	5.3	-0.25
	젖가슴아래둘레		77.3	109.3	91.8	6.0	78.2	111.4	93.3	5.3	-1.58
	허리둘레		85.1	111.1	91.7	5.6	85.0	109.5	92.1	5.5	-0.43
	배둘레		91.1	118.7	102.5	6.5	90.3	118.8	102.4	6.6	0.08
	엉덩이둘레		96.6	120.8	107.2	5.7	95.4	122.2	106.8	5.9	0.48
	넓다리둘레		60.0	83.2	67.6	4.5	60.0	79.8	67.4	4.5	0.26
	무릎둘레		33.9	45.4	39.4	2.3	32.7	45.3	39.2	2.6	0.57
	장딴지최대둘레		34.7	46.2	39.6	2.4	33.4	46.5	39.6	2.4	0.15
	발목최대둘레		20.9	28.7	25.2	1.4	22.2	30.5	25.1	1.4	0.20
	겨드랑둘레(어깨가쪽점)		34.9	48.6	41.0	3.2	36.7	47.8	41.1	2.3	-0.13
	편위팔둘레		30.2	41.9	35.1	2.8	31.2	43.4	35.4	2.3	-0.79
너비 항목	목밑너비		11.0	14.5	12.8	0.6	10.5	14.3	12.4	0.6	3.50 **
	어깨가쪽사이너비		32.2	40.7	36.5	1.6	31.4	41.4	36.4	1.8	0.51
	젖가슴너비		30.8	40.2	34.3	2.0	28.9	40.1	34.1	1.8	0.56
	젖가슴아래너비		27.6	37.4	31.5	1.9	27.3	38.2	31.7	1.8	-0.80
	허리너비		29.1	37.2	31.8	1.7	28.2	37.5	31.9	1.8	-0.44
	배너비		31.4	39.8	35.8	2.0	31.4	42.2	35.7	2.2	0.18
	엉덩이너비		33.9	44.1	38.6	2.0	33.3	44.3	38.2	2.3	0.92
두께 항목	겨드랑두께		11.5	16.8	13.8	1.3	11.5	17.0	14.0	1.1	-1.02
	젖가슴두께		23.9	32.2	27.5	2.0	23.6	33.1	27.6	1.8	-0.47
	젖가슴아래두께		20.3	31.1	24.8	2.1	20.8	31.0	25.3	1.8	-1.26
	허리두께		22.1	32.5	25.5	2.2	22.4	30.8	25.9	1.9	-0.90
	배두께		24.1	35.3	28.3	2.6	23.8	35.2	28.5	2.4	-0.31
	엉덩이두께		23.9	33.9	27.5	2.1	23.4	32.9	27.8	1.9	-0.68
길이 항목	어깨가쪽사이길이		37.6	47.1	41.6	2.0	34.4	47.3	41.2	2.2	1.09
	어깨가쪽길이		10.6	15.5	12.9	0.9	9.9	15.4	13.0	1.1	-0.75
	목뒤어깨가쪽길이		18.3	23.4	20.5	1.0	17.2	23.1	20.3	1.1	0.83
	겨드랑아래사이길이		32.4	42.6	36.2	1.8	31.9	40.3	36.3	1.9	-0.28
	겨드랑위사이길이		33.2	41.0	35.9	1.5	31.9	40.6	35.8	1.8	0.61
	겨드랑아래접합사이길이		30.3	42.5	35.3	2.4	28.4	40.2	35.4	2.4	-0.18
	겨드랑위접합사이길이		33.1	47.5	38.8	2.6	33.2	44.4	38.5	2.4	0.63
	목뒤등뼈위겨드랑수준길이		15.3	22.2	18.1	1.8	14.0	23.1	17.9	1.5	0.61
	목옆허리둘레선길이		36.8	47.8	43.4	2.7	35.6	49.8	43.4	2.5	-0.05
	안중선길이		30.7	41.6	37.0	2.3	30.5	41.6	37.1	2.1	-0.26
	등길이		34.2	44.5	39.8	2.5	35.6	46.2	40.1	2.2	-0.82
	몸통수직길이		57.0	70.1	63.7	3.1	58.5	71.3	63.8	2.7	-0.21
	엉덩이수직길이		19.1	30.5	25.2	2.3	19.5	30.5	25.3	2.1	-0.45
	살앞뒤길이		63.7	84.4	73.1	5.4	62.0	87.8	73.5	4.4	-0.49
	다리가쪽길이		89.9	111.0	100.0	4.5	87.8	107.3	99.6	4.4	0.57
팔길이(어깨가쪽점)		50.3	59.9	55.1	2.3	47.5	60.1	54.4	2.3	1.78	
간도항목	어깨가쪽경사각(오른)		14.6	35.1	26.3	3.9	12.5	33.0	24.8	3.8	2.30 *

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

〈표 5〉 체형분석 항목의 요인분석 결과

n=148

요인	항목	요인량											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
몸통부 굴곡과 허반신·팔부위 수평적각기	무릎둘레/젓가슴둘레	0.856	-0.021	0.073	-0.147	0.129	0.140	-0.031	0.105	-0.051	-0.100	0.057	-0.100
	양상둘레/젓가슴둘레	0.852	-0.017	0.127	-0.137	0.353	0.038	-0.080	-0.084	0.077	0.028	0.036	0.194
	양상둘레/젓가슴둘레	0.852	-0.023	0.132	-0.141	0.344	0.077	-0.071	-0.074	0.072	0.020	0.037	0.182
	남근리둘레/젓가슴둘레	0.823	-0.027	0.090	-0.056	0.248	-0.155	-0.054	0.022	0.007	0.195	-0.021	0.114
	양상둘레/허리둘레	0.790	0.081	0.230	-0.179	-0.249	0.034	-0.023	-0.245	0.150	0.075	0.058	0.244
	장반지배둘레/젓가슴둘레	0.738	-0.054	-0.001	-0.022	0.048	0.142	-0.040	0.326	-0.134	-0.176	0.032	0.016
	발목좌배둘레/젓가슴둘레	0.621	-0.192	-0.042	0.017	0.035	0.267	0.189	0.271	-0.146	-0.238	0.038	-0.135
	양상둘레/배둘레	0.610	-0.087	0.059	-0.147	-0.381	0.425	-0.134	0.014	-0.124	-0.005	-0.000	0.185
양상수직적각기	관음팔둘레/젓가슴둘레	0.425	0.239	-0.045	-0.025	0.136	-0.223	0.023	0.109	-0.010	0.216	-0.259	0.181
	양상수직적각기	-0.001	0.902	-0.040	-0.008	-0.039	-0.154	-0.039	-0.004	-0.014	0.119	-0.026	-0.036
	양상수직적각기/허리높이	-0.024	0.936	-0.229	-0.060	-0.015	-0.166	-0.062	-0.007	-0.018	0.113	0.012	-0.037
	양상수직적각기/몸통수직적각기	0.025	0.883	0.248	-0.182	-0.009	-0.018	-0.112	0.012	0.079	0.113	0.039	-0.056
인체 수직적각기	신장/양상수직적각기	0.125	-0.794	-0.065	0.123	0.086	-0.367	0.025	-0.094	-0.008	0.088	-0.072	0.020
	허리높이/키	0.108	0.289	0.864	-0.191	-0.107	0.023	0.107	0.017	0.007	0.046	-0.130	-0.006
	다리길이/키	0.140	0.304	0.839	-0.204	-0.131	-0.014	0.079	-0.068	0.041	0.043	-0.102	0.040
	살높이/키	0.063	-0.544	0.743	-0.190	-0.025	0.185	0.012	0.025	-0.001	-0.008	-0.046	-0.012
	양상높이/키	0.067	-0.209	0.679	0.021	-0.043	-0.015	0.194	0.145	-0.061	0.035	0.005	-0.042
	몸통수직적각기/키	-0.057	0.486	-0.587	0.134	0.052	-0.321	0.130	-0.022	-0.177	0.056	-0.152	0.026
	배높이/키	0.239	-0.148	0.519	-0.111	-0.225	0.508	-0.012	0.200	-0.179	0.065	-0.107	-0.018
	팔길이/깨/뺨적각기	0.048	0.011	0.402	0.091	0.223	-0.067	0.030	-0.057	-0.150	-0.216	-0.048	0.016
어깨 목부위 수평적각기	목덜미/깨/뺨적각기/어깨/뺨적각기	-0.164	-0.116	-0.075	0.910	0.053	-0.041	0.027	0.005	-0.148	0.012	0.033	-0.038
	어깨/뺨적각기/뺨적각기/어깨/뺨적각기	-0.141	-0.061	-0.047	0.909	0.009	-0.121	0.031	-0.007	-0.159	0.048	0.046	-0.086
	어깨/뺨적각기/나비어깨/뺨적각기	-0.110	-0.085	-0.048	0.840	0.012	-0.074	0.171	0.086	0.009	-0.049	-0.026	-0.063
	목덜미/나비어깨/뺨적각기/나비어깨/뺨적각기	-0.092	0.001	-0.038	0.805	0.013	-0.078	-0.095	-0.032	0.176	0.039	0.045	0.033
허리 배둘레 형태	목덜미/나비어깨/뺨적각기	0.003	-0.111	-0.114	0.643	-0.056	0.240	-0.253	-0.066	0.184	0.010	0.059	0.124
	허리둘레/젓가슴둘레	0.100	-0.111	-0.155	0.043	0.904	-0.013	-0.067	0.216	-0.110	-0.036	-0.037	-0.085
	젓가슴둘레/허리둘레	-0.146	0.140	0.136	-0.050	-0.399	-0.046	0.085	-0.222	0.096	0.064	0.028	0.056
	배둘레/젓가슴둘레	0.450	0.060	0.100	-0.033	0.748	-0.236	0.057	-0.107	0.194	0.041	0.121	0.049
몸통부하부 관행률	젓가슴둘레 - 배둘레	-0.453	-0.057	-0.096	0.030	-0.745	0.301	-0.026	0.110	-0.139	-0.037	-0.121	-0.063
	양상/나비어깨/뺨적각기	0.166	0.021	0.154	-0.091	-0.050	0.697	-0.111	-0.327	-0.011	-0.165	0.012	0.238
	배/나비어깨/뺨적각기	0.085	0.038	0.062	-0.122	-0.162	0.689	0.008	-0.363	0.097	-0.118	0.056	0.222
어깨 겨드랑 수직적각기	허리/나비어깨/뺨적각기	0.107	-0.191	-0.049	0.029	-0.038	0.604	0.128	-0.120	0.060	-0.178	0.039	0.336
	어깨/뺨적각기/키	-0.108	0.010	0.265	0.016	-0.023	-0.217	0.888	0.040	-0.068	-0.156	-0.033	0.035
	겨드랑이/키	0.018	-0.064	0.414	-0.023	-0.006	0.134	0.818	0.087	-0.039	0.221	-0.025	-0.019
	어깨장/목/등	0.060	0.021	0.036	0.024	0.038	0.067	-0.727	-0.039	-0.180	0.335	-0.009	-0.044
젓가슴기	목/등/뺨적각기/겨드랑수직적각기/등간지	0.078	0.266	0.197	-0.100	0.031	-0.332	-0.680	-0.118	-0.178	-0.248	-0.064	0.041
	젓가슴둘레/젓가슴배둘레	-0.112	-0.029	-0.040	0.008	-0.145	0.164	-0.057	-0.879	-0.113	-0.104	0.006	-0.129
	젓가슴배둘레/젓가슴둘레	0.039	0.078	0.022	-0.024	0.110	-0.248	0.059	0.858	0.097	0.133	-0.015	0.092
앞뒤폭차	젓가슴/키	0.110	-0.028	0.334	0.044	-0.061	0.044	0.344	0.553	0.238	0.168	-0.108	0.038
	겨드랑/뺨적각기/키/겨드랑/뺨적각기	0.024	0.067	-0.094	0.040	-0.010	-0.017	-0.013	0.150	0.859	-0.065	-0.036	-0.061
겨드랑부위 형태	겨드랑/뺨적각기/키/겨드랑/뺨적각기	-0.039	-0.056	0.010	-0.069	0.055	0.025	0.109	0.072	0.823	-0.123	-0.005	-0.060
	겨드랑/뺨적각기/어깨/뺨적각기/겨드랑/뺨적각기	0.051	0.162	-0.001	0.027	-0.041	-0.034	-0.045	0.146	-0.119	0.910	-0.049	-0.054
몸통부상부 측면형태	겨드랑/뺨적각기/겨드랑/뺨적각기	-0.081	0.030	-0.050	0.068	-0.011	-0.192	-0.046	0.130	-0.033	0.840	-0.079	-0.106
	(목덜미/나비어깨/뺨적각기) / 등간지	0.153	0.147	-0.151	-0.035	0.052	0.046	-0.153	-0.050	-0.050	-0.070	0.804	0.065
	목덜미/허리둘레/신장/키 / 등간지	-0.022	-0.142	-0.028	0.413	0.128	-0.088	0.113	0	-0.145	-0.112	0.637	0.030
젓가슴부위 관행률	양상/뺨적각기 / 등간지	-0.064	-0.001	-0.023	0.153	-0.128	0.128	0.045	-0.009	0.530	0.050	0.655	-0.133
	젓가슴/뺨적각기/뺨적각기	0.217	-0.002	-0.069	-0.046	0.006	0.212	-0.039	0.074	-0.144	-0.106	-0.034	0.739
	젓가슴배/나비어깨/뺨적각기/뺨적각기	0.182	-0.121	0.050	-0.028	-0.079	0.236	0.092	0.215	-0.052	-0.047	0.046	0.750
고유치	5.806	4.410	4.153	4.024	3.597	3.025	2.857	2.695	2.576	2.288	1.803	1.787	
가역치	12.095	9.188	8.662	8.334	7.495	6.312	5.953	5.614	4.949	4.768	3.756	3.722	
누적가역치	12.095	21.283	29.935	38.319	45.814	52.115	58.068	63.682	68.632	73.339	77.155	80.878	

연령층별(20대, 30대) 기술통계치를 구하고 유의 차 검증을 하기 위해 t-test를 실시한 결과, 총 51개 항목 중 2개 항목에서만 유의한 차이(p<0.05)를 나타내어 20대, 30대 비만체형은 연령층별 인체항목의 차이는 나타나지 않음을 확인할 수 있

었다(표 4). 이 결과는 비만체형은 연령층별로 항목간 신체특성의 차이를 나타내지 않음을 제시한 선행연구(윤혜준, 2008; 최혜선, 이진희, 1995)의 결과와도 동일하다. 또한 젊은 여성의 비만은 임신, 출산과 연관되어 있어(성연아, 2010) 최근

출산 연령이 30대 중후반 이후(김석현, 2033) 또는 무출산으로 이어지고 있어 비만체형이라 하더라도 출산과 무관하여 20대, 30대는 유사한 체형을 갖는 것으로 파악되었다.

연령층별 유의차를 나타낸 목밑너비와 어깨가 쪽경사각 항목은 30대에 비해 20대에서 크게 나타났다. 연령층별 유의차를 나타내지는 않았지만 높이항목에서는 20대가 크며, 두께항목에서는 30대가 큰 것으로 나타났다. 둘레항목의 경우 상반신 부위는 30대가, 하반신 부위는 20대의 평균 치수가 크게 나타났다. 이러한 결과는 비록 연령별 유의차를 나타내지는 않았으나 30대는 점점 두껍고 상반신이 발달되는 체형으로 변해가고 있음을 시사하고 있다.

## 2. 요인분석에 의한 체형 구성 요인 추출

20-30대 비만여성의 체형을 구성하는 요인을 추출하기 위해 선정된 지수치 및 드롭치, 각도 항목의 총 48개 분석항목에 대하여 요인분석을 실시한 결과, <표 5>와 같이 12개의 요인이 추출되었으며, 추출된 요인 전체 변량의 누적 설명력은 80.87%로 나타났다. 각 요인의 요인 부하량과 요인별 특징은 다음과 같다.

요인1은 젓가슴둘레에 대한 하반신 부위의 둘레 및 팔둘레의 비율, 몸통부 드롭치항목의 9항목에 높은 부하량을 보여 '몸통부 굴곡과 하반신·팔부위 수평적크기' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 5.806, 설명력은 12.095%로 나타났다. 요인2는 높이 및 수직길이 항목에 대한 엉덩이수직길이 비율을 나타내는 4항목에 높은 부하량을 보여 '엉덩이수직길이' 요인으로 명명, 고유치는 4.410, 설명력 9.188로 나타내었다. 요인3은 키에 대한 인체의 높이·길이 항목의 비율을 나타내는 8개 항목에 높은 부하량을 보여 '인체 수직적크기' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 4.153, 설명력 8.625로 나타났다. 요인4는 어깨·목부위의 비율 및 형태와 관련한 5항목에 높은 부하량을 보여 '어깨·목부위 수평적크기' 요인으로 명명하였다. 고유치는 4.024, 설명력 8.384%로 나타났다. 요인5는 젓가슴둘레에 대한 허리·배둘레의 지수치 및 드롭치와 관련된 4항목에 높은 부하량을 보여 '허리·배둘레 형태' 요인으로 명명하였으며, 고유

치는 3.597, 설명력 7.495%로 나타났다. 요인6은 허리·배·엉덩이부위 단면 형태를 알 수 있는 너비/두께 항목에 높은 부하량을 보여 '몸통부 하부 편평률' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 3.025, 설명력은 6.302로 나타났다. 요인7은 키에 대한 어깨·겨드랑높이 비율, 등길이에 대한 목뒤등뼈 위겨드랑수준길이, 어깨·겨드랑부위의 수직적 비율을 파악할 수 있는 4항목에 높은 부하량을 보여 '어깨·겨드랑 수직적크기' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 2.857, 설명력 5.953%로 나타났다. 요인8은 젓가슴아래둘레와 젓가슴둘레 차이, 키에 대한 젓가슴높이 프로포션을 파악할 수 있는 항목에 높은 부하량을 보여 '젓가슴크기' 요인으로 명명, 고유치는 2.695, 설명력 5.614%로 나타났다. 요인9는 앞·뒤폭차에 의한 몸통부 상부의 자세를 파악할 수 있는 항목에 높은 부하량을 보여 '앞·뒤폭차' 요인으로 명명, 고유치는 2.376, 설명력 4.949%로 나타났다. 요인10은 겨드랑부위의 형태를 파악할 수 있는 겨드랑둘레·길이에 대한 두께의 비율 항목에 높은 부하량을 보여 '겨드랑부위 형태' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 2.288, 설명력 4.768%로 나타났다. 요인11은 측면의 굽은 정도를 파악할 수 있는 등길이에 대한 몸통 상부의 앞·뒤길이 비율 항목에 높은 부하량을 보여 '몸통부 상부 측면형태' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 1.803, 설명력 3.756%로 나타났다. 요인12는 젓가슴부위의 너비/두께항목에 높은 부하량을 보여 '젓가슴부위 편평률' 요인으로 명명하였으며, 고유치는 1.787, 설명력 3.722%로 나타났다.

이상의 결과에서 살펴본 바와 같이 요인분석에 의한 체형 구성 요인을 추출한 결과, 몸통부 굴곡과 하반신·팔 수평적 크기가 1요인으로 도출되어 20-30대 비만여성의 특징을 설명하는데 있어 중요한 요인임을 파악할 수 있었다. 따라서 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 등 몸통부 주요 둘레 항목들의 차에 의한 몸통부 굴곡과 젓가슴둘레에 비례한 하반신 둘레의 크기가 20-30대 비만 여성의 유형별 인체 모델을 설계하는데 있어 핵심이 되므로 관련 인체 항목의 치수 적용 및 형태 표현에 있어 유형별 차이를 이해하고 접근할 필요가 있을 것이다.

〈표 6〉 유형별 요인의 분산분석 결과

요인	유형	유형1 (n=61)	유형2 (n=33)	유형3 (n=31)	유형4 (n=23)	F
요인1	몸통부 굴곡과 허반신·팔부위 수직적크기	0.05 AB	- 0.10 B	- 0.33 B	0.46 A	3.15*
요인2	엉덩이수직길이	- 0.06 AB	0.11 A	0.36 A	- 0.46 B	3.44*
요인3	인체 수직적크기	- 0.13 BC	- 0.30 C	0.19 AB	0.51 A	4.07**
요인4	어깨·목부위 수평적크기	- 0.13 B	0.90 A	- 0.49 B	- 0.28 B	16.46***
요인5	허리·배 형태	- 0.48 C	0.33 B	- 0.12 C	0.97 A	18.31***
요인6	몸통부 허부 편평률	- 0.07 B	0.00 B	- 0.32 B	0.63 A	4.54**
요인7	어깨·겨드랑 수직적크기	- 0.48 C	0.16 B	0.70 A	0.30 AB	13.26***
요인8	젓가슴크기	0.25 A	- 0.62 B	- 0.22 B	0.51 A	9.65***
요인9	앞·뒤폭차	0.07 AB	- 0.38 B	0.14 A	0.14 A	2.25
요인10	겨드랑부위 형태	- 0.42 C	0.06 B	0.65 A	0.14 B	9.61***
요인11	몸통부 상부 측면형태	0.06 B	- 0.30 BC	0.54 A	- 0.47 C	6.56***
요인12	젓가슴부위 편평률	- 0.03 AB	0.31 A	- 0.03 AB	- 0.29 B	1.82

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

알파벳은 Duncan-Test 결과 유의차가 있는 집단들을 서로 다른 문자로 표시(A)B)C)D).

### 3. 군집분석을 통한 체형 유형화

#### 1) 유형별 체형 특성

20-30대 비만여성의 체형을 유형화하고 특징을 파악하기 위해 요인분석에서 얻어진 12개 요인의 요인점수를 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다. 유사성 척도는 유클리드 거리(Euclidean distance) 측정방법을 사용하였고, 군집방법은 Ward의 최소분산연결법에 의한 계층적 기법을 사용하여 비만체형 선정을 위한 연구대상 그룹핑하였다. 이에 따라 최종 4개의 유형으로 분류되었으며, 선정된 4개 유형집단의 특징을 알아보기 위해 12개 요인에 대한 유형별 요인점수와 48개 분석항목의 유형별 평균값에 대해 일원배치 분산분석(One-Way ANOVA) 및 사후검증으로 Duncan-test를 실시하였다(표 6) (표 7).

분산분석을 실시한 결과, 11개 요인 중 9개의 요인과 48개 분석항목 중 36개 항목에서 유형별 평균값의 차이가 통계적으로 유의한 것으로(p<0.05) 나타났다. 이 결과를 바탕으로 유형별 체형의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

유형1은 요인1, 5의 엉덩이둘레-허리둘레, 엉덩이둘레-배둘레, 젓가슴둘레-허리둘레, 젓가슴둘레-배둘레의 값이 가장 크고, 허리둘레/젓가슴둘레, 배둘레/젓가슴둘레가 가장 작은 값을 보여 허리·배부위가 잘록한 몸통부의 굴곡이 큰 체형이며, 키에 대한 인체의 수직적크기를 나타내는 요

인2의 모든 항목이 중간값을 나타내므로 상·하반신의 수직크기가 균형있게 발달된 체형이라 할 수 있다. 요인7의 어깨가쪽높이/키, 겨드랑높이/키는 가장 작고, 어깨경사각, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이/등길이는 가장 큰 값을 보이므로 처진어깨로 유추할 수 있으며, 요인10의 편위팔둘레/젓가슴둘레 값이 작아 겨드랑두께와 팔둘레가 가는 체형이며, 젓가슴크기와 몸통부하부의 납작한 정도, 목덜미너비와 어깨부위의 너비가 보통인 체형이다. 몸통부 상부 자세 및 측면형태(요인9, 11)를 파악할 수 있는 등길이/(목뒤높이-허리높이), 앞중심길이/등길이, 목옆뒤허리둘레선길이/등길이, 앞뒤폭차 항목이 중간값을 나타내므로 표준체형(바른체형)으로 해석할 수 있다.

유형2는 요인1, 5의 엉덩이둘레-허리둘레 값이 가장 작고, 엉덩이둘레/젓가슴둘레, 엉덩이둘레-젓가슴둘레, 젓가슴둘레-배둘레, 엉덩이둘레-배둘레, 젓가슴둘레-허리둘레가 중간값을 보여 몸통부 굴곡이 없는 밋밋한 체형으로 파악할 수 있다. 하반신 수평적크기를 나타내는 젓가슴둘레 대비 하반신둘레 항목들의 값이 유형1과 같이 중간값을 보였으나, 젓가슴둘레는 가장 큰 값을 보이므로 하반신 수평크기가 발달한 체형으로 해석할 수 있다. 또한 편위팔둘레/젓가슴둘레 값이 가장 커 팔둘레가 굵은 체형이며, 요인2의 키에 대한 허리높이, 다리가쪽길이, 살높이, 엉덩이높이가 가장 작은 값을 보이며 몸통수직길이/키는 가장 큰 값을 보이므로 상반신 수직크기가 길고 하반신이

〈표 7〉 유형별 분석항목의 분산분석 결과

단위: cm, °

요인	항목	유형	유형1 (n=61)	유형2 (n=33)	유형3 (n=31)	유형4 (n=23)	F
요인1. 몸통부 골곡과 허반신·팔부위 수평적크기	무릎둘레/젓가슴둘레		0.38 B	0.37 BC	0.36 C	0.39 A	7.26***
	엉덩이둘레-젓가슴둘레		2.32 B	2.73 B	1.48 B	7.13 A	5.36**
	엉덩이둘레/젓가슴둘레		1.02 B	1.02 B	1.01 B	1.07 A	6.09**
	넙다리둘레/젓가슴둘레		0.64 B	0.64 B	0.64 B	0.67 A	4.65**
	엉덩이둘레-허리둘레		15.50 A	13.72 A	15.25 A	15.19 A	0.78
	장판지최대둘레/젓가슴둘레		0.38 B	0.37 C	0.36 C	0.40 A	12.64***
	발목최대둘레/젓가슴둘레		0.24 B	0.23 B	0.23 B	0.25 A	6.60***
	엉덩이둘레-배둘레		5.68 A	3.66 AB	2.64 B	5.06 A	4.10**
	편위팔둘레/젓가슴둘레		0.33 A	0.34 A	0.33 A	0.34 A	0.82
요인2. 엉덩이수직길이	엉덩이수직길이/키		0.15 B	0.15 AB	0.16 A	0.14 C	4.84**
	엉덩이수직길이/허리높이		0.25 A	0.25 A	0.26 A	0.24 B	5.58**
	엉덩이수직길이/몸통수직길이		0.39 AB	0.39 B	0.40 A	0.39 B	3.01*
	살았뒤길이/엉덩이수직길이		2.90 A	2.93 A	2.85 A	2.94 A	1.49
요인3. 인체 수직적크기	허리높이/키		0.60 B	0.60 B	0.61 A	0.61 A	6.67***
	다리가쪽길이/키		0.61 B	0.60 B	0.61 A	0.61 A	5.88**
	살높이/키		0.45 B	0.44 B	0.45 B	0.46 A	10.63***
	엉덩이높이/키		0.48 B	0.48 B	0.48 AB	0.49 A	2.78*
	몸통수직길이/키		0.39 B	0.39 A	0.39 AB	0.37 C	11.02***
	배높이/키		0.53 B	0.54 B	0.54 B	0.55 A	6.66***
	팔길이어깨가쪽점/키		0.33 AB	0.33 AB	0.33 B	0.33 A	1.73
요인4. 어깨·목부위 수평적크기	목뒤어깨가쪽길이/어깨가쪽길이		1.55 B	1.65 A	1.54 B	1.55 B	16.49***
	어깨가쪽사이길이/어깨가쪽길이		3.15 B	3.36 A	3.12 B	3.13 B	15.95***
	어깨가쪽사이너비/어깨가쪽길이		2.78 B	2.92 A	2.74 B	2.78 B	9.05***
	목밑너비/어깨가쪽사이너비		0.34 B	0.36 A	0.33 B	0.33 B	9.39***
	목밑너비/목밑둘레		0.30 AB	0.31 A	0.29 C	0.30 BC	7.07***
요인5. 허리·배 형태	허리둘레/젓가슴둘레		0.87 C	0.89 B	0.87 C	0.91 A	14.73***
	젓가슴둘레-허리둘레		13.18 A	10.99 B	13.77 A	8.06 C	9.78***
	배둘레/젓가슴둘레		0.96 B	0.99 B	0.98 B	1.02 A	8.48***
	젓가슴둘레 - 배둘레		3.36 A	0.93 B	1.16 AB	- 2.07 C	7.94***
요인6. 몸통부 하부 편평률	엉덩이너비/엉덩이두께		1.39 AB	1.40 A	1.35 B	1.41 A	2.14
	배너비/배두께		1.25 A	1.26 A	1.25 A	1.26 A	0.11
	허리너비/허리두께		1.24 A	1.24 A	1.22 A	1.25 A	0.94
요인7. 어깨·겨드랑 수직적크기	어깨가쪽높이/키		0.80 B	0.81 B	0.81 A	0.81 B	6.97***
	겨드랑높이/키		0.73 B	0.73 B	0.74 A	0.74 A	20.75***
	어깨경사각(오른)		26.14 A	25.78 A	24.26 A	25.07 A	1.70
	목뒤등뼈위겨드랑수준길이/등길이		0.46 A	0.45 AB	0.43 BC	0.42 C	9.42***
요인8. 젓가슴크기	젓가슴둘레-젓가슴아래둘레		10.97 BC	12.80 A	11.48 AB	9.53 C	5.87**
	젓가슴아래둘레/젓가슴둘레		0.89 A	0.87 B	0.89 A	0.90 A	4.58**
	젓가슴높이/키		0.70 BC	0.69 C	0.70 AB	0.71 A	6.99***
요인9. 앞뒤폭차	겨드랑앞력사이길이/겨드랑뒤벽사이길이		1.01 A	0.99 B	1.00 AB	1.01 A	2.60
	겨드랑앞접힘사이길이/겨드랑뒤접힘사이		0.92 A	0.87 B	0.93 A	0.94 A	3.06*
요인10. 겨드랑 부위 형태	겨드랑두께/(어깨가쪽높이-겨드랑높이)		1.15 B	1.18 B	1.24 A	1.19 B	5.22**
	겨드랑두께/겨드랑둘레어깨가쪽점		0.33 B	0.34 AB	0.34 A	0.33 B	4.92**
요인11. 몸통부 상부 측면형태	(목뒤높이- 허리높이) / 등길이		0.96 A	0.95 AB	0.97 A	0.95 B	13.27***
	목옆뒤허리둘레선길이 / 등길이		1.08 AB	1.09 A	1.09 A	1.07 B	68.59
	앞중심길이 / 등길이		0.92 AB	0.91 B	0.94 A	0.91 B	71.83*
요인12. 젓가슴부위 편평률	젓가슴너비/젓가슴두께		1.24 AB	1.25 A	1.21 B	1.25 AB	1.85
	젓가슴아래너비/젓가슴아래두께		1.26 A	1.26 A	1.24 A	1.27 A	0.88

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

알파벳은 Duncan-Test 결과 유의차가 있는 집단들을 서로 다른 문자로 표시 (A)B)C)D).

짧은 체형이다. 요인7의 항목들이 중간값을 보이므로 보통어깨(정상어깨)로 설명할 수 있다. 요인4의 모든 항목이 가장 큰 값을 보이므로 어깨너비에 대비하여 목밑너비가 넓으며, 몸통부 상부 자세 파악이 가능한 앞·뒤폭차요인에서 뒤보다 앞이 작고, 요인11의 앞중심길이/등길이, 목옆뒤허리둘레선길이/등길이 항목이 가장 작은 값을 보이므로 몸통부가 앞으로 말리고 등부위가 돌출된 숙인체형(굴신체형)의 특징을 갖는 유형으로 해석할 수 있다.

유형3은 엉덩이둘레-젓가슴둘레, 엉덩이둘레-배둘레, 엉덩이둘레/젓가슴둘레의 값이 가장 작고, 엉덩이둘레-허리둘레, 젓가슴둘레-배둘레는 중간값을 보여 엉덩이둘레가 작고 배둘레가 크며 일자형 몸통의 체형이며, 젓가슴둘레 대비 다리·팔둘레 항목들의 값이 가장 작아 팔·다리가 가는 체형이다. 요인3의 키에 대한 허리높이, 다리가쪽 길이는 가장 크며 키에 대한 살높이, 배높이, 엉덩이높이, 몸통수직길이는 중간값을 보이며, 요인2의 항목값이 가장 크게 나타나 상반신의 수직크

기가 짧고 하반신과 엉덩이수직길이가 긴 체형이다. 요인7의 어깨높이/키, 겨드랑높이/키, 어깨경사각 항목들이 가장 큰 값을 보이므로 숏은어깨로 설명할 수 있으며, 유형2와 반대로 요인4의 모든 항목이 가장 작은 값을 보이므로 어깨너비에 대비하여 목밑너비가 좁은 체형이며, 앞뒤폭차가 중간값을 보이며 측면형태 항목에서 가장 큰 값을 보이므로 젓힌체형(반신체형)으로 유추할 수 있다. 너비/두께의 편평률 항목에서 가장 작은 값을 보이므로 전반적으로 둥근체형으로 해석된다.

유형4는 요인1, 5, 8의 엉덩이둘레-젓가슴둘레, 엉덩이둘레/젓가슴둘레, 젓가슴둘레-젓가슴아래둘레의 값이 가장 크고, 젓가슴둘레-허리둘레, 젓가슴둘레-배둘레는 가장 작으며, 엉덩이둘레-허리둘레, 엉덩이둘레-배둘레가 중간값을 나타내어 엉덩이둘레가 발달하고 젓가슴둘레가 빈약한 복부비만형의 체형이다. 젓가슴둘레 대비 하반신·팔둘레 항목들의 값이 가장 큰 값을 보여 젓가슴둘레 대비 하반신과 팔의 수평적크기가 발달한 체형이다. 가장 낮은 값을 보인 몸통수직길이/키 항목을

〈표 8〉 유형별 체형 특성

유형	유형명	체형의 특징	인원분포
유형1	상하반신 길이가 균형있고 골곡 있는 몸통의 표준체형	- 허리·배부위가 잘록한 몸통부의 골곡이 큰 체형 - 상·하반신의 수직크기가 균형있게 발달된 체형 - 팔이 가는 체형 - 치진어깨 - 표준체형(바른체형)	61명 (41.2%)
유형2	하반신이 짧고 굵은 밋밋한 몸통의 숙인체형	- 몸통부 골곡이 없는 밋밋한 체형 - 하반신 수평크기가 큰 체형 - 상반신 수직크기가 길고 하반신은 짧은 체형 - 팔이 굵은 체형 - 풍만한 젓가슴둘레 - 목밑너비가 크고, 어깨너비가 짧은 체형 - 보통어깨(정상어깨) - 숙인체형(굴신체형)	33명 (22.3%)
유형3	하반신이 길고 가는 일자형 몸통의 젓힌체형	- 일자형 몸통부 체형, 둥근체형 - 하반신 수평크기가 작은 체형, 엉덩이둘레가 작고 배둘레가 큰 체형 - 상반신 수직크기가 짧고 하반신·엉덩이수직길이가 긴 체형 - 팔·다리가 가는 체형 - 숏은어깨 - 목밑너비가 좁고, 어깨너비가 넓은 체형 - 젓힌체형(반신체형)	31명 (20.9%)
유형4	하반신이 길고 굵은 복부비만형의 환체형	- 복부비만형 체형 - 납작한 몸통부 체형 - 하반신 수평적크기가 큰 체형, 엉덩이둘레가 큰 체형 - 하반신 수직크기가 길고 몸통길이가 짧은 체형 - 팔·다리가 굵은 체형 - 젓가슴둘레가 빈약한 체형 - 보통어깨(정상어깨) - 환체형(S자형)	23명 (15.5%)

제외한 요인3의 모든 항목들이 가장 큰 값을 나타내며, 요인2의 항목값이 가장 작게 나타나 상반신과 엉덩이수직길이가 짧고 하반신의 수직크기가 큰 체형이다. 요인7의 어깨높이/키, 어깨경사각 항목들이 중간값을 보이므로 보통어깨(정상어깨)로 설명할 수 있겠다. 요인6의 몸통부하부와 젖가슴부위 편평률 항목이 가장 큰 값을 나타내어 몸통부가 납작한 체형으로 해석된다. 요인9의 앞뒤 품차 항목들이 가장 큰 값을 나타내어 앞이 뒤보다 크며, 요인11의 측면형태 항목인 등길이/(목뒤 높이-허리높이), 앞중심길이/등길이, 목옆뒤허리 둘레선길이/등길이 항목이 가장 작은 값을 보이므로 흰체형으로 해석할 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서 분석한 20-30대 비만 여성의 유형별 체형 특징을 <표 8>에 요약하였으며, 분석한 내용을 바탕으로 유형1은 '상하반신 길이가 균형있고 굴곡있는 몸통

의 표준체형', 유형2는 '하반신이 짧고 굵은 밋밋한 몸통의 숙인체형', 유형3은 '하반신이 길고 가는 일자형 몸통의 젓힌체형', 유형4는 '하반신이 길고 굵은 복부비만형의 흰체형'으로 유형명을 명명하였다.

본 연구의 결과와 표준체형 여성의 연구(홍은희, 윤지원, 2022) 결과를 비교해 볼 때, 엉덩이둘레-젓가슴·배둘레, 젓가슴둘레-허리·배둘레 항목의 평균값이 표준체형에 비해 비만체형에서 작은 값을 나타내어 20-30대 여성의 경우에 비만체형으로 변해갈수록 엉덩이둘레에 비해 젓가슴둘레, 배둘레 등 상체가 비만해지는 체형으로 변해감을 알 수 있으며, 몸통부 하부 및 젓가슴부위 편평률의 경우에도 표준체형에 비해 작은 평균값을 나타내므로 비만해질수록 인체가 둥근 형태로 변해감을 파악할 수 있었다.

본 연구의 결과를 바탕으로 20-30대 비만체형

<표 9> 유형별 3D스캔형상

	유형1	유형2	유형3	유형4
전면				
측면				
후면				

〈표 10〉 연령층에 따른 유형별 인원 분포

n=148, 단위: n, %

유형 \ 연령	20-29세	30-39세	합계	$\chi^2$
유형 1	27(18.2)	34(23.0)	61(41.2)	
유형 2	17(11.5)	16(10.8)	33(22.3)	
유형 3	8(5.4)	23(15.5)	31(20.9)	
유형 4	9(6.1)	14(9.5)	23(15.6)	
합계	61(41.2)	87(58.8)	148(100.0)	

여성의 유형별 체형 특성을 반영하는 3D 인체 형상을 선정하여 전·측·후면 이미지를 제시하였다(표 9). 3D 인체 형상 선정 시에는 인체의 주요 돌레항목과 높이항목의 유형별 평균값에 가장 근접하는 3D 형상 자료들을 우선적으로 추출하고, 추출된 형상들 중 측면의 굴곡 및 부위별 형태 등에 있어 유형화된 인체의 형태적 특징을 잘 반영하는 형상으로 최종 선정하였다.

## 2) 유형에 따른 연령층별 인원분포

연령층에 따른 체형 유형별 인원분포를 파악하기 위해  $\chi^2$ 검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않아 20-30대 비만여성은 연령별 체형 유형의 차이가 무의미함을 확인할 수 있었다(표 10).

연령별 유형 분포를 보면, 20대는 유형1(18.2%)>유형2(11.5%)>유형4(6.1%)>유형3(5.4%)의 순서로, 30대는 유형1(23.0%)>유형3(15.5%)>유형2(10.8%)>유형4 (9.5%)의 순서로 많은 인원 분포를 보여, 유형1(상하반신 길이가 균형있고 굴곡있는 몸통의 표준체형)이 20-30대 비만여성의 대표체형임을 확인할 수 있었다.

유형별 연령 분포를 보면, 유형1·유형3·유형4는 30대에, 유형2는 20대에 많은 인원 분포를 보였다. 유형3과 유형4는 배둘레가 큰 일자형 몸통의 젓근체형, 복부비만형의 흰체형으로 30대로 연령이 높아질수록 배둘레가 비만해지는 체형으로 변해감을 알 수 있었다. 이러한 결과는 표준체형을 연구한 선행연구(홍은희, 윤지원, 2022)와 동일한 결과로 20-30대 여성의 경우에는 표준체형 또는 비만체형에 상관없이 연령이 증가할수록 복부가 비만해지는 체형으로 변해감을 확인할 수 있었다.

## 4. 유형별 인체항목의 평균값 비교

본 연구는 20-30대 비만여성의 가상 인체 모델링을 위한 체형분석과 인체항목 데이터를 추출하기 위한 연구로써, 형태 중심으로 체형을 유형화하기 위하여 지수치 및 드롭치 등의 계산항목에 의하여 통계분석을 진행하였다. 그러나 인체항목 데이터 추출이라는 본 연구의 목적과 더불어 분류된 유형이 크기적 측면에서도 어떠한 특징적 차이를 보이는지를 확인하기 위해 51개 인체항목에 대하여 유형별 평균값에 대하여 일원배치 분산분석 및 Duncan-test를 실시하였다. 그 결과 31개 항목에서 유형별 평균값에 유의한 차이( $p<0.05$ )를 나타내었다(표 11).

분산분석 결과를 살펴보면, 모든 높이항목에서 평균값에 대한 유형별 유의차를 나타내었으나, 돌레항목에서는 젓가슴둘레, 젓가슴아래둘레, 팔둘레의 3항목에서만 유의차를 나타내었다. 이는 본 연구에서 젓가슴둘레에 비례한 다른 돌레항목의 비율에 따른 형태 중심의 체형 유형화가 이루어진 결과로 볼 수 있으며, 즉 돌레항목의 평균값이 유형간에 비슷하다고 하더라도 돌레항목에서의 상관관계가 높은 젓가슴둘레 비율에 의해 몸통·팔·다리 부위가 가늘고 굵은 체형으로 분류되었음을 의미한다. 너비항목은 7항목 중 4항목에서, 두께항목은 6항목 중 4항목에서, 길이항목은 17항목 중 10항목에서 유형 간 유의차를 나타내었다. 특히 허리와 엉덩이부위의 너비와 두께항목에서 유의차를 나타내지 않았는데 허리·엉덩이부위 편평률은 비만여성의 체형을 분류하는데 있어 중요한 요인으로는 작용하지 않음을 알 수 있었다.

〈표 11〉 인체항목의 유형별 평균값과 분산분석 결과

단위: cm, °

구분	항목	유형	유형1 (n=61)	유형2 (n=33)	유형3 (n=31)	유형4 (n=23)	F
높이항목 (9항목)	키		162,5 BC	160,7 C	164,0 AB	166,2 A	5,22 **
	목뒤높이		137,4 BC	136,1 C	138,9 AB	140,5 A	4,08 **
	어깨가쪽높이		131,6 B	130,6 B	134,0 A	135,1 A	5,91 **
	겨드랑높이		119,6 B	118,6 B	122,3 A	123,8 A	8,89 ***
	젖가슴높이		114,3 B	112,1 C	116,1 B	118,3 A	10,04 ***
	허리높이		98,8 BC	97,2 C	100,6 AB	102,1 A	7,83 ***
	배높이		89,2 B	87,0 B	89,0 B	92,8 A	7,57 ***
	엉덩이높이		79,1 BC	77,8 C	80,3 AB	82,0 A	6,94 ***
	살높이		73,8 BC	72,1 C	74,3 B	77,6 A	11,08 ***
둘레항목 (12항목)	목밑둘레		41,0 AB	41,4 AB	41,7 A	40,5 B	1,97
	젖가슴둘레		103,9 B	104,4 AB	106,8 A	99,6 C	9,01 ***
	젖가슴아래둘레		92,9 AB	91,6 BC	95,3 A	90,1 C	4,59 **
	허리둘레		90,7 A	93,4 A	93,0 A	91,5 A	2,25
	배둘레		100,5 B	103,5 AB	105,7 A	101,7 B	4,96 **
	엉덩이둘레		106,2 A	107,2 A	108,3 A	106,7 A	0,87
	넓다리둘레		66,9 A	67,6 A	68,7 A	67,4 A	1,13
	무릎둘레		39,5 A	38,8 A	39,3 A	39,4 A	0,74
	장단지최대둘레		40,1 A	39,0 A	39,2 A	39,8 A	1,64
	발목최대둘레		25,3 A	24,8 A	25,3 A	25,1 A	0,75
	겨드랑둘레(어깨가쪽점)		41,1 AB	41,2 AB	41,6 A	39,8 B	2,09
	편위팔둘레		35,0 AB	35,7 A	36,3 A	34,1 B	4,12 **
너비항목 (7항목)	목밑너비		12,5 B	12,9 A	12,4 BC	12,2 C	5,48 **
	어깨가쪽사이너비		36,6 A	35,7 A	36,7 A	36,6 A	2,15
	젖가슴너비		34,0 A	34,7 A	34,9 A	32,8 B	7,28 ***
	젖가슴아래너비		31,7 AB	31,4 B	32,3 A	30,8 B	3,24 *
	허리너비		31,5 B	32,5 A	32,1 AB	31,7 AB	2,50
	배너비		35,0 C	36,1 AB	36,9 A	35,6 BC	6,31 ***
	엉덩이너비		38,1 A	38,5 A	38,6 A	38,5 A	0,61
두께항목 (6항목)	겨드랑두께		13,8 B	14,0 AB	14,4 A	13,5 B	3,78 *
	젖가슴두께		27,5 B	27,7 B	28,6 A	26,2 C	8,04 ***
	젖가슴아래두께		25,0 B	25,0 B	26,0 A	24,1 B	4,15 **
	허리두께		25,3 A	26,1 A	26,3 A	25,4 A	2,32
	배두께		27,9 B	28,7 AB	29,4 A	28,1 B	2,83 *
	엉덩이두께		27,4 B	27,5 B	28,5 A	27,4 B	2,54
길이항목 (16항목)	어깨가쪽사이길이		41,5 A	41,1 A	41,8 A	41,2 A	0,69
	어깨가쪽길이		13,1 A	12,2 B	13,4 A	13,2 A	8,80 ***
	목뒤어깨가쪽길이		20,4 A	20,2 A	20,6 A	20,4 A	0,88
	겨드랑앞벽사이길이		36,5 A	35,0 B	36,8 A	36,5 A	7,03 ***
	겨드랑뒤벽사이길이		35,9 AB	35,1 B	36,5 A	35,9 AB	3,59 *
	겨드랑앞접힘사이길이		35,5 A	34,3 B	36,1 A	35,3 AB	3,45 *
	겨드랑뒤접힘사이길이		38,6 AB	39,2 A	38,7 AB	37,6 B	1,81
	목뒤등뼈위겨드랑수준길이		18,5 A	18,3 A	17,3 B	17,3 B	5,76 **
	목옆뒤허리둘레선길이		43,1 A	44,3 A	42,9 A	43,3 A	1,77
	앞중심길이		36,9 A	37,0 A	37,2 A	36,9 A	0,13
	등길이		39,8 A	40,5 A	39,4 A	40,5 A	1,67
	몸통수직길이		63,5 AB	64,0 AB	64,5 A	62,9 B	1,65
	엉덩이수직길이		25,1 B	25,0 B	26,4 A	24,6 B	3,88 *
	살앞뒤길이		72,7 B	73,2 AB	75,4 A	72,2 B	2,78 *
	팔길이(어깨가쪽점)		54,4 B	54,1 B	54,7 B	56,3 A	4,79 **
	다리가쪽길이		99,2 BC	97,7 C	101,2 AB	102,4 A	7,41 ***
각도항목	어깨가쪽경사각(오른)		26,1 A	25,7 A	24,2 A	25,0 A	1,70

## IV. 결론

본 연구는 20-30대 비만 여성의 3D 인체측정 데이터를 활용하여 전신의 체형을 형태 중심으로 유형화하고 분석하여 체형 유형별 인체 항목의 치수 데이터를 구축하였다. 본 연구의 결과로 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 선정된 인체항목에 대한 20, 30대 연령층별 유의차 검증 결과, 총 51개 항목 중 2개 항목에서만 유의한 차이( $p(0.05)$ )를 나타내어 20, 30대 비만체형은 연령층별 인체항목의 치수 차이는 나타나지 않음을 확인하였다.

2. 지수치 및 드롭치, 각도항목의 총 48개 항목으로 체형 구성 요인 추출을 위한 요인분석 결과, 12개 요인이 추출되었다. 요인1은 '몸통부 굴곡과 하반신·팔부위 수평적크기', 요인2는 '엉덩이수직길이', 요인3은 '인체 수직적크기', 요인4는 '어깨·목부위수평적크기', 요인5는 '허리·배 형태', 요인6은 '몸통부하부 편평률', 요인7은 '어깨겨드랑 수직적크기', 요인8은 '젖가슴크기', 요인9는 '몸통부상부 자세', 요인10은 '겨드랑부위 형태', 요인11은 '몸통부상부 측면형태', 요인12는 '젖가슴부위 편평률'로 추출되었다.

3. 요인분석 결과를 바탕으로 군집분석에 의한 체형 유형화 결과, 4개의 유형으로 분류되었으며, 분석한 체형의 특징에 따라 유형1은 '상하반신 길이가 균형있고 굴곡 있는 몸통의 표준체형', 유형2는 '하반신이 짧고 굵은 밋밋한 몸통의 숙인체형', 유형3은 '하반신이 길고 가는 일자형 몸통의 젓근체형', 유형4는 '하반신이 길고 굵은 복부비만형의 흰체형'으로 나타났다.

4. 연령층별 유형 분포를 파악한 결과, 20대는 유형1과 유형2에 각각 18.2%, 11.5%, 30대는 유형1과 유형3에 23.0%, 15.5%의 인원 분포를 나타내어 유형1이 20-30대 비만 여성의 대표체형임을 확인하였다. 유형별 연령 분포에서 유형1·유형3·유형4는 30대에, 유형2는 20대에 많은 인원 분포를 보여, 30대로 연령이 높아질수록 유형3과 유형4의 특징인 복부가 비만해지는 체형으로 변화됨을 확인할 수 있었다.

5. 유형별 인체항목의 평균값을 추출하여 크기적 측면에서의 유형별 차이를 비교한 결과, 51개 인체항목 중 31개 항목에서만 유의한 차이( $p(0.05)$ )

를 나타내었다. 특히 3개 항목을 제외한 들레항목들에서 유형별 유의차를 나타내지 않았는데 이는 크기요인을 배제하고 형태 중심으로 체형 유형화를 한 결과로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 젊은층의 비만인구가 증가하는 현 시점에서 20-30대 비만 여성 소비자들을 위한 의류 설계 및 연구에 활용될 수 있는 가상 인체를 모델링하기 위한 체형정보들을 구축하였다. 연구의 결과를 토대로 가상의 인체가 모델링된다면 플러스 사이즈 의류상품 개발에 활용되어 20-30대 비만 여성 소비자들의 의류 사이즈 적합성 및 맞춤새 향상에 기여할 것이며, 가상 샘플제작 및 피팅 등의 디지털 의류 제조에도 활용되어 생산 비용 감소 및 이로 인한 플러스 의류시장의 활성화에도 기여할 것이다.

## 참고문헌

- 김석현. (2023. 03. 23). 출산 평균연령 33.5 세... 출산 산모 절반이 35세 이상. *한국공보뉴스*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 [https://www.kpnnews.org/bbs/board.php?bo\\_table=local&wr\\_id=808778](https://www.kpnnews.org/bbs/board.php?bo_table=local&wr_id=808778)
- 김수아. (2003). *지수치를 이용한 노년 여성의 상반신 체형 분류와 판별에 관한 연구*. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 김효숙. (2006). *3D 측정치를 이용한 비만여성의 체형분석과 토르소원형 연구*. 성신여자대학교 박사학위논문.
- 김효숙, 이소영, 김지민, 이준혁. (2012). 50-60대 여성의 체간부 체형분석. *대한의류섭유헌회지*. 36(3), 311-323.
- 국가기술표준원. (2021). 제8차 한국인인체치수조사 보고서. *Size Korea*. 자료검색일 2023. 07. 18, 자료출처 <https://sizekorea.kr/>
- 박순아. (2007). *중년 Plus-size 여성의 상반신 체형 분류에 따른 원형연구*. 배재대학교 석사학위논문.
- 백수진. (2023, 03, 03). "세계 과체중·비만 인구, 2035년쯤엔 전체 절반 넘어설 것". *조선일보*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 [https://www.chosun.com/international/international\\_general/2023/03/03/PZO246UMG](https://www.chosun.com/international/international_general/2023/03/03/PZO246UMG)

- VA4PBUZUDWG4J2FF4/  
 산업자원부 기술표준원. (2006). 한국인 비만 체형의 분류 및 유형별 특성 분석, *Size Korea*, 자료검색일 2023. 07. 18, 자료출처 <https://sizekorea.kr/>
- 성옥진, 하희정. (2006). Plus-Size 여성의 상반신 체형연구. *복식*, 56(2), 101-111.
- 성연아. (2010). 젊은 여성의 비만, *대한내과학회지*, 79(2), S470-S472.
- 이진희. (1996). 성인 비만 여성의 체형특징 및 기성복 치수체계에 관한 연구. 이화여자대학교 박사학위논문.
- 이주영. (2023. 03. 03). “세계 과체중·비만 인구, 2035년께엔 전체 절반 넘어설 것”. *연합뉴스*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 [https://www.yna.co.kr/view/AKR\\_20230303033800009](https://www.yna.co.kr/view/AKR_20230303033800009)
- 이재승. (2022. 12. 05). 20-30대 MZ세대 비만·스트레스에 고혈압 환자 ↑ “20대 남·녀, 40.5%·61.8%”. *글로벌경제신문*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 <https://www.getnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=608326>
- 유혜경, 이선미, 고선영. (2013). 이용점포 유형에 따른 플러스 사이즈 여성의류 시장세분화, *한국의류산업학회지*, 15(1), 35-45.
- 윤혜준, 안재상, 윤지원. (2013). Plus-size 여성의 맞춤새 향상을 위한 하반신 체형 연구, *한국의류산업학회지*, 15(2), 240-246.
- 전정혜, 성수광. (2004). 20-30대 성인여성의 신체계측치와 체지방의 상관성. *한국의류산업학회지*, 6(5), 641-647.
- 정민주. (2021. 08. 08). [20~30대 젊은 비만, 왜 위험한거 뺏살 무시한 젊은 님, 성인병 발병할라. *경남신문*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 <http://www.knnews.co.kr/news/articleView.php?idxno=1357563>
- 편도옥. (2016. 06. 08). “미국 뚱보여성 증가... ‘빅 사이즈’ 의류 시장 ‘폭풍성장’”, *글로벌이코노미*. 자료검색일 2023. 08. 28, 자료출처 [https://nimage.g-enews.com/phpwas/pdffile.php?sp=20160608\\_15\\_17\\_01\\_502\\_001.pdf&pp=001](https://nimage.g-enews.com/phpwas/pdffile.php?sp=20160608_15_17_01_502_001.pdf&pp=001)
- 차수정. (2017). 3차원 데이터를 활용한 중년 여성의 체형분류. *한국트렌드학회*, 56, 83-92.
- 최혜선, 이진희. (1995). 의복설계를 위한 비만 여성 체형의 연령층별 특징. *한국의류학회지*, 19(5), 842-852.
- 하희정, 성옥진. (2005). 지수치를 이용한 Plus-size 여성의 하반신 체형 연구. *복식문화연구*, 13(1), 6-17.
- 한현정. (2014). 성인여성 체형별 3D표준아바타 구축. 울산대학교 박사학위논문.
- 홍은희, 윤지원. (2022). 한국인 표준 아바타 모델링을 위한 20-30대 여성 체형 분석. *한국의상디자인학회지*, 24(4), 57-72.
- FEI JIE. (2020). 20-30대 비만 여성을 위한 블라우스 맞춤새 및 패턴에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.