

[Original Article]

## Analysis of obese adult men body size and shape - Focus on 50s and 60s -

Yejin Kim and Dong-Eun Kim<sup>\*\*†</sup>

Ph. D. Candidate, Dept. of Fashion Industry, Ewha Womans University, Korea  
Professor, Dept. of Fashion Industry, Ewha Womans University, Korea<sup>\*</sup>

### 성인 비만남성 신체 치수 및 체형 분석 - 50~60대를 중심으로 -

김 예 진 · 김 동 은<sup>\*\*†</sup>

이화여자대학교 의류산업학과 박사과정, 이화여자대학교 의류산업학과 교수<sup>\*</sup>

#### Abstract

The purpose of this study is to classify the body types of obese men in their 50–60s and compare them with those of obese middle-aged men in their 30–40s. The 3D anthropometric data of obese men aged 50 to 60 years from the 6th Size Korea. The data are analyzed using SPSS 25.0 for Windows, and descriptive statistics,  $\chi^2$  test, correlation analysis, and cluster analysis are used to classify obese body types. As a result of the study, five factors are extracted to determine body types, which are classified into three obese body types through cluster analysis. 1) a large physique and consequently large circumference and height; 2) A short upper body length, short height, and thick belly; 3) the lowest rate of obesity and relatively flat abdominal curve. For the 30–40s group, Type1 showed the highest rate at 55.6%, whereas for the 50s group, Type3 showed the highest rate at 49.3%, and for 60s group, Type2 showed the highest rate at 41.2%. The classification accuracy of the discriminant function for each type is 94.7%, indicating relatively high accuracy. Furthermore, the recently changed obese body type are analyzed by comparing it with the 3D anthropometric data of 8th Size Korea, which will contribute to the utilization of basic data for manufacturing apparel for obese men.

Received February 23, 2023

Revised April 05, 2023

Accepted April 10, 2023

*Keywords: obese men(비만남성), body dimensions(신체 치수), body shape(체형), 3D anthropometric data(3D 인체 측정 데이터), cluster analysis(군집분석)*

<sup>†</sup>Corresponding author  
(dekim@ewha.ac.kr)

#### I. Introduction

ORCID

Yejin Kim

<https://orcid.org/0009-0007-8399-2664>

Dong-Eun Kim

<https://orcid.org/0000-0003-1431-9736>

시대에 따라 연령 기준이 변화하면서, 50~60대는 이제 건강하고 활기찬 라이프 스타일을 즐기는 연령대라는 이미지로 변화하고 있다(Moon, 2020). 이러한 베이비 부머(baby boomer) 세대인 50~60대는 은퇴 후에 생활 패턴이 가족 중심 소비패턴에서 벗어나, 자기중심으로 변화하게 되었고, 이들을 ‘액티브 시니어’라고 지칭하였

다(Park, 2016). 액티브 시니어는 기존의 노년 세대가 낮은 경제력으로 인해 은퇴 이후에 소극적인 소비활동을 하는 것과는 달리, 은퇴 이후에도 연료와 경력뿐만 아니라 튼튼한 경제력까지 갖추면서 여러 분야에서 새로운 소비계층으로 부상하고 있다(Ji, 2020). 활발하게 경제활동과 문화생활을 즐기는 이러한 50~60대 액티브 시니어들도 ‘고혈압’과 ‘비만’에 있어서는 예전보다 늘어난 추세이다. 건강보험심사평가원의 통계자료에 따르면 50~60대 비만 환자는 2018~2019년 사이 약 50%의 증가율을 보였다(Moon, 2020).

이러한 비만 인구의 증가는 의류업계에서도 소비자들의 체형적 변화를 가져오기 때문에 비만체형 소비자들을 위한 의복생산의 필요성이 높아지고 있다. 비만체형의 소비자들은 표준체형을 기준으로 하는 기성복 착용의 만족도가 낮기 때문이다.

이에 본 연구에서는 소비가 활발한 50~60대 남성 중에서도 최근 증가하고 있는 비만체형을 대상으로 체형을 분류하고, 30~40대 중년 비만남성 체형과 비교 분석하고자 한다. 따라서 제6차 한국인 인체치수조사 자료를 바탕으로 30~60대 남성 중 BMI 지수 25kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만남성을 대상으로 한다. 이를 통해 비만남성 체형의 항목별 신체 특징을 분석하고, 체형 유형화를 통해 비만체형을 위한 패턴 설계 시 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

## II. Background

의류산업은 의복의 맞춤새를 향상시키기 위해 소비자에게 인체에 적합한 패턴을 개발하는 것이 중요하다. 맞춤새가 적합한 의복을 만들기 위해서는 개인 인체 치수를 의복 패턴에 적용하여 개인 맞춤화 의복을 설계하는 것이다. 하지만 대량 생산을 진행하는 의류산업에서는 어려움이 있기 때문에, 체형에 따른 원형패턴을 개발하는 연구가 필요하다. 체형을 분류하는 방법으로는 통계적, 시각적 분류 방법이 있다. 시각적인 분류 방법은 체형과 관련된 전문가가 사진을 직접 관찰하고 분류하여 결정하기 때문에 주관적인 평가이다. 따라서 이는 간단하지만 숙련된 전문가가 필요하고, 전문가들 사이의 의견 일치를 이루기가 어렵기 때문에 객관적인 지표로 활용하기 어렵다(Kim, 2009). 이에 반해 통계적 분류 방법은 체형을 결정하

는 몇 개의 항목을 측정하여 판별식에 따라 체형 분류를 결정하는 것이다. 따라서 이를 통해 객관적인 결과를 얻을 수 있다. 이러한 통계적 분류 방법을 사용한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

Cha(2019)는 50~60대 남성 인체치수에 대한 연구를 통해 총 3개의 체형으로 분류하였다. 그 결과 유형 1은 하지길이가 짧고, 엉덩이가 뭉뭉한 체형, 유형 2는 하지길이가 중간이며, 하지 비만도가 높고, 배부위가 돌출된 등근 비만체형, 유형 3은 하지길이가 가장 크고 엉덩이 볼륨이 있으며 배굴곡이 완만한 유형이다. Kim and Kim(2017)은 액티브 시니어(55~69세) 체형 분석을 실시하였다. 액티브 시니어 체형을 분석한 결과, 중년 남성보다 길이항목은 작아지는 반면 허리둘레, 배둘레 등의 둘레항목은 연령이 증가할수록 커지는 체형으로 나타났다. 이외에도 인체 치수규격을 위한 체형(Lee & Jo, 2004; Yoon & Suh, 2011)과 관련된 연구가 진행되었다.

또한 비만남성 체형에 관한 선행 연구를 살펴보면 Nam, Oh, Park, and Jung(2006)은 제5차 사이즈코리아 데이터를 활용하여 한국 남성 비만체형의 분류 및 유형별 특성을 분석하였고, 연구결과 3가지 체형으로 분류되었다. 유형 1은 배가 나오고 어깨가 좁으며, 허체가 비만인 체형, 유형 2는 배가 나오고 상체가 길며 어깨가 넓은 체형, 유형 3은 상체가 짧으나 팔 및 겨드랑이와 어깨가 발달한 체형으로 분류되었으며, 10대는 유형 1, 20~30대는 유형 3, 40~60대는 유형 2가 제일 많이 나타났다. Seong and Ha(2012)는 제6차 사이즈코리아 데이터를 활용하여 35~55세 비만 중년 체형에 관한 연구를 진행하였고, 분석 결과로 유형 1은 작고 통나무형인 비만체형, 유형 2는 상체가 비만인 체형, 유형 3은 크고 건장한 통나무형 비만체형으로 나타났다. 이와 같이 중년 비만에 관한 연구는 있으나, 50~60대 비만남성을 위한 연구는 미흡한 실정이다.

## III. Methods

### 1. Participants

본 연구는 제6차 사이즈코리아 3차원 인체 치수 데이터(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2010)를 활용하여 30~60대 가운데 표준체형과 비만체형 남성 798명을 선정하였고, 1차 분석 자료

로 사용하였다. 다음으로 연구대상자 중에 비만에 속한 30~60대 남성 데이터만을 추출하여 비만체형분석 자료로 사용하였다. Fei, Nam, and Kim(2020)은 비만 관련 의류학 선행연구에서 의복 설계 시 비만을 판정하는 기준으로 BMI(body mass index) 지수, Vervaeck 지수, Röhrer 지수, 비만도 등을 사용하고 있다고 하였고, 의류학에서 가장 많이 사용하는 기준은 BMI 지수이며, 이를 사용하여 판별하였다. 따라서 본 연구는 세계보건기구와 선행연구에 따라 BMI 지수 기준은 18.5~24.95kg/m<sup>2</sup>를 표준체중으로, 25kg/m<sup>2</sup> 이상은 비만체중으로 구분하였다.

그 결과 남성 표준체형과 비만체형의 분포는 <Table 1>과 같다. BMI 지수 18.5kg/m<sup>2</sup> 이상에서 25kg/m<sup>2</sup> 미만의 표준체형 남성은 515명으로 전체의 64.5%이며, BMI 지수 25kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만체형 남성은 283명으로 35.5%이다. 본 연구에서는 제6차 사이스코리아 데이터를 주로 체형 분석에 활용하였지만 가장 최근 데이터인 제8차 사이스코리아 3차원 인체 치수 데이터(Korean Agency for Technology and Standards

[KATS], 2021)로 일부 분석을 추가하였다. 그 결과 표준체형 남성은 556명으로 전체의 48.8%이며, BMI 지수 25kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만체형 남성은 583명으로 51.2%로 나타났다.

## 2. Items of analysis

국내 성인 비만남성의 체형을 분석하기 위하여 토르소와 소매 원형 설계에 관련 있는 3차원 형상 측정치 31개 항목을 선정하였고 비만도를 평가하는 BMI를 계산하여 항목에 추가하였다. 총 32개 항목을 선정하였고, 항목 내용은 <Table 2>와 같다.

## 3. Data analysis

본 연구에서 자료분석을 위하여 SPSS 25.0을 사용하였다. 절대치의 기술통계,  $\chi^2$ 검정, 일원배치분산분석을 실시하였고, 측정 항목 간의 상관분석을 실시하여 항목별 키와 몸무게에 상관성이 높은 것을 나누어 지수치를 구하였다. 지수치를 통한 요인분석, 일원배치분산분석을 통하여 유의성을 검증한 후 Scheffe와

<Table 1> Body type distribution of normal and obese men

Body size	6 <sup>th</sup> Size Korea data		8 <sup>th</sup> Size Korea data	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normal (18.5 ≤ BMI < 25.0)	515	64.5	556	48.8
Obesity (25.0 ≤ BMI)	283	35.5	583	51.2
Total	798	100.0	1,139	100.0

<Table 2> Direct measurement and computational items

Category	Item	<i>n</i>
Obesity index	Weight, BMI	2
Height	Stature, shoulder height, axilla height, bust height, waist height, waist height (omphalion), hip height, crotch height, knee height	9
Girth	Neck circumference, chest circumference, bust circumference, waist circumference, waist circumference (omphalion), hip circumference, thigh circumference, knee circumference, upper arm circumference	9
Depth	Armseye depth, bust depth, waist depth, waist depth (omphalion), hip depth	5
Length	Waist front length, interscye fold (front), interscye fold (back), waist back length, posterior shoulder length, arm length, hps to back waist length	7
Total	32	

Games-Howell test로 집단 간의 차이를 사후 검증하였다. 또한 군집분석 후 단계적 판별분석을 실시하여 체형분류에 중요도가 높은 항목을 추출하고 유형별 분류함수를 구하여 개인의 체형을 유형으로 판단하고 결과값을 분석하였다.

#### IV. Results and Discussion

##### 1. Body measurements by age group

본 연구에서 30~60대 남성 중 표준체중과 비만체중 총 798명을 분석한 결과 연령대별 분포는 <Table 3>과 같다. 연령대별 비만체중 비율은 유의한 차이가 나타나지 않았으므로, 연령별 BMI에 따른 비만체중 비율은 차이가 없는 것으로 나타났다. 비만체중 비율은 40대(40.0%)가 가장 높게 나타났으며, 각 연령대에서 비만체중보다 표준체중의 비율이 높게 나타났다. 따라서 남성의 경우 연령과 비만도는 비례하지 않는 것으로 분석되었다.

##### 2. Body measurement comparison between age groups

연령에 따른 비만남성의 체형변화를 분석하고자 30대 66명, 40대 76명, 50대 73명, 60대 68명으로 총 비만남성 283명을 대상으로 하였고, 일원배치분산분석을 실시하고 사후검증으로 등분산이 가정된 경우에는 Scheffe test, 등분산이 가정되지 않는 경우에는 Games-Howell test를 실시하였다. 연령 집단에 따른 몸무게, 높이, 둘레, 두께, 길이항목의 인체 치수 변화는 <Table 4>와 같다.

30~40대 집단이 50~60대 집단보다 몸무게와 키가 모두 크게 나타났으며 두 항목 모두 유의한 차이가 나타났고, BMI의 경우 네 집단 간의 유의한 차이가 나타나지 않았다.

높이항목의 경우, 모든 항목에서 유의한 차이가 나

타났으며, 사후분석 결과 50~60대 집단이 30대, 40대 집단보다 높이가 작게 나타났다

둘레항목의 경우 목둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, (편)위팔둘레, 넓다리둘레, 무릎둘레에서 유의한 차이가 나타났으며, 허리둘레는 60대가 30대보다 크게 나타났고, 엉덩이둘레, 위팔둘레는 50~60대가 30~40대보다 작게 나타났다.

두께항목의 경우, 겨드랑두께, 허리두께, 배꼽수준 허리두께에서 유의한 차이가 나타났다. 겨드랑 두께의 경우 30대가 60대 집단 치수보다 크게 나타났으며, 허리두께는 30대가 40~60대보다 작게 나타났다. 배꼽수준허리두께는 30대가 60대 집단보다 작게 나타났다.

길이항목의 경우, 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 등길이, 어깨길이의 경우 50~60대가 40대보다 작게 나타났고, 팔길이는 연령이 증가할수록 작게 분석되었다.

##### 3. Body shape classification

###### 1) Methods for classification of body types

비만남성 체형을 분류하기 위해 적합한 체형 분류 방법을 찾고자 세 가지 방법을 비교 분석하였다. 첫 번째는 절대치, 두 번째는 키와 가슴둘레의 지수치, 세 번째는 키와 몸무게의 지수치를 변수로 사용하였다. 요인분석을 통해 도출된 요인점수로 군집분석을 실시하여 체형을 유형화하였다. 또한 분류된 유형이 얼마나 정확하게 판별하는지를 검증하기 위해 판별분석을 실시하여 명중률을 비교해보았다. 그 결과 ‘키와 몸무게의 지수치’를 이용한 경우 요인의 설명력이 81.04%로 나타났으며, 체형 유형은 3개로 분류되어 최소의 군집수를 가지면서 군집의 명중률은 94.70%로 아주 높은 결과가 나타났다. 따라서 비만남성 체형은 상관관계를 이용하여 키와 몸무게의 지수치로 변환한 항목을 사용하여 체형을 유형화하는 것이 적합

<Table 3> Age distribution of normal and obese body size

n (col.%)

Body size	Age group				Total	Chi-square
	30s	40s	50s	60s		
Normal	132(66.7)	114(60.0)	134(64.7)	135(66.5)	515(64.5)	2.447
Obesity	66(33.3)	76(40.0)	73(35.3)	68(33.5)	283(35.5)	
Total	198(100.0)	190(100.0)	207(100.0)	207(100.0)	798(100.0)	

&lt;Table 4&gt; Body measurements according to the age group

(unit=kg or cm)

	Item	Mean(SD)					F-value
		30s (n=66)	40s (n=76)	50s (n=73)	60s (n=68)	Total (n=283)	
Height	Shoulder height	140.73A (5.37)	138.45A (5.03)	135.18B (5.64)	133.81B (5.52)	137.02 (5.99)	23.116***
	Axilla height	128.45A (5.02)	126.16A (4.75)	122.94B (5.28)	121.41B (5.26)	124.72 (5.73)	26.566***
	Bust height	123.50A (4.78)	121.44A (4.81)	118.09B (5.13)	116.30B (5.36)	119.82 (5.71)	28.431***
	Waist height	103.69A (4.59)	102.08A (4.14)	99.41B (4.44)	98.48B (4.36)	100.90 (4.81)	20.545***
	Waist height (omphalion)	99.74A (4.54)	97.86A (4.49)	94.85B (4.77)	93.79B (4.87)	96.55 (5.2)	23.379***
	Hip height	84.88A (3.85)	83.23AB (3.73)	81.36BC (4.2)	80.76C (4.24)	82.54 (4.29)	14.819***
	Crotch height	75.50A (3.64)	72.72B (3.48)	70.68C (3.98)	70.00C (3.70)	72.19 (4.24)	30.052***
	Knee height	45.94A (2.22)	45.13A (2.15)	43.83B (2.13)	43.53B (2.08)	44.60 (2.34)	18.903***
Girth	Neck circumference	39.12B (2.12)	41.40A (2.65)	41.47A (3.72)	41.35A (2.16)	40.87 (2.91)	11.585***
	Chest circumference	107.42A (5.43)	106.96A (5.68)	105.28A (4.74)	105.23A (4.51)	106.22 (5.19)	3.393*
	Bust circumference	102.75 (5.63)	103.01 (5.85)	102.07 (5.29)	101.64 (4.73)	102.38 (5.4)	0.958
	Waist circumference <sup>1</sup>	93.80B (6.29)	96.22AB (6.29)	95.55AB (6.62)	97.04A (6.33)	95.68 (6.46)	3.125*
	Waist circumference (omphalion)	94.62 (6.34)	96.88 (6.10)	95.83 (6.67)	96.64 (6.27)	96.02 (6.37)	1.763
	Hip circumference	100.19AB (4.46)	101.26A (4.00)	98.75B (4.82)	99.10B (4.14)	99.84 (4.46)	5.003**
	Upper arm circumference	35.71AB (2.19)	36.53A (2.55)	35.37B (1.94)	35.13B (1.91)	35.70 (2.23)	5.776**
	Thigh circumference	64.91A (4.41)	63.48AB (5.28)	61.88BC (4.85)	60.48C (4.35)	62.68 (5.01)	11.138***
	Knee circumference	38.35B (1.92)	39.47A (1.85)	38.44B (1.89)	38.66AB (1.75)	38.75 (1.9)	5.640**
Depth	Armscye depth	14.71A (1.02)	14.50AB (1.18)	14.06BC (0.93)	13.85C (0.91)	14.28 (1.07)	10.209***
	Bust depth	25.48 (1.61)	25.85 (1.78)	26.08 (1.49)	26.11 (1.53)	25.89 (1.62)	2.233
	Waist depth	25.67B (2.11)	26.99A (2.31)	26.91A (2.36)	27.62A (2.30)	26.81 (2.37)	8.636***
	Waist depth (omphalion)	25.58B (2.11)	26.77AB (2.49)	26.73AB (2.76)	27.28A (2.62)	26.60 (2.57)	5.408**
	Hip depth	26.88 (1.62)	27.64 (1.71)	27.13 (1.94)	27.44 (1.79)	27.28 (1.78)	2.510

&lt;Table 4&gt; Continued

(unit=kg or cm)

	Item	Mean(SD)					F-value
		30s (n=66)	40s (n=76)	50s (n=73)	60s (n=68)	Total (n=283)	
Length	Waist front length	39.10AB (2.12)	39.53A (2.29)	38.46BC (1.94)	37.88C (2.18)	38.76 (2.22)	8.244***
	Interscye fold (back)	39.30AB (2.34)	40.18A (2.34)	39.05B (2.23)	39.58AB (2.27)	39.54 (2.32)	3.343*
	Interscye fold (front)	39.15A (2.25)	38.70AB (2.03)	38.23AB (1.95)	38.06B (2.52)	38.53 (2.22)	3.420*
	Back waist length	45.37AB (2.29)	45.92A (2.1)	44.92B (2.14)	44.78B (1.93)	45.26 (2.16)	4.350**
	Posterior shoulder length	43.64AB (2.27)	44.43A (2.21)	42.86B (2.09)	43.24B (2.01)	43.55 (2.22)	7.263***
	Arm length	57.85A (2.89)	56.04B (2.53)	54.91BC (2.47)	54.81C (2.49)	55.87 (2.85)	20.031***
	HPS to back waist length	49.27AB (2.37)	50.00A (2.07)	49.10AB (2.25)	48.87B (1.94)	49.33 (2.19)	3.747*
Others	BMI	27.45 (1.97)	27.38 (2.26)	27.04 (2.1)	27.38 (1.92)	27.31 (2.07)	0.590
	Weight	82.25A (9.01)	80.58A (9.19)	75.50B (8.74)	74.81B (7.51)	78.27 (9.17)	12.596***
	Stature	172.92A (6.00)	171.39A (5.71)	166.94B (6.27)	165.20B (6.33)	169.11 (6.80)	24.694***

Alphabet is the result of post hoc test (Scheffe test, <sup>1</sup>Games-Howell test) (A>B>C).

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

하다고 판단하였다. 이는 변수마다 상관관계가 높은 키나 몸무게로 나눈 지수치를 활용하면, 키와 몸무게로 인해 자연스럽게 커지는 길이, 둘레 등 항목의 개인차를 감소시켜주는 결과를 얻을 수 있다.

## 2) Correlation analysis

지수치를 산출하기 위해 측정 항목 간의 상관관계를 분석하였다(Table 5). 그 결과, 둘레, 두께항목은 몸무게와 선형적 상관관계를 보였으며, 그중에 가슴 둘레, 엉덩이둘레는 밀접한 관계가 나타났다. 그에 반해, 높이항목의 경우 키와 높은 상관관계가 나타났다. 또한 길이항목에서는 상반신의 횡적 방향을 나타내는 겨드랑뒤접힘사이길이, 겨드랑앞접힘사이길이, 어깨가쪽사이길이항목은 키보다 몸무게와의 상관관계가 더 높은 것으로 분석되었다. 반면에 앞중심, 등길이, 팔길이 등과 같은 상반신의 종적 방향을 나타내는 길이항목은 몸무게보다 키의 상관관계가 더 높은 것으

로 나타났다.

이와 같이 수직의 크기를 나타내는 항목은 주로 키와 상관관계가 높았고, 수평과 관련이 있는 항목들은 몸무게와 상관관계가 높았다. 이러한 결과는 선행연구(Kim, 2003; Lee & Suh, 2011)와도 일치하였다. 따라서 키와 몸무게와 상관관계가 높은 항목을 각각 나눈 지수치를 사용하는 것이 체형분류에 적합한 것으로 사료된다. 이에 요인분석은 지수치를 활용하여 개인차를 감소시키고, 체형의 공통점만으로 분류하였다.

## 3) Factor analysis

남성 비만체형의 32항목 중 BMI를 제외하고, 키와 몸무게로 지수치를 계산하여 총 29항목을 활용하여 요인분석을 실시하였다. 요인은 주성분 분석을 통해 추출하였고 varimax 방법을 사용하였다. 체형을 결정하는 요인은 최종적으로 5개로 추출되었으며, 그 결과는 <Table 6>과 같다.

<Table 5> Classification of items through correlation with height and weight

(N=283)

Item		Stature	Weight	Item		Stature	Weight
Girth	Neck circumference	.075	.414**	Height	Shoulder height	.973**	.750**
	Chest circumference	.471**	.813**		Axilla height	.968**	.710**
	Bust circumference	.417**	.783**		Bust height	.964**	.712**
	Waist circumference	.233**	.684**		Waist height	.943**	.697**
	Waist circumference (omphalion)	.283**	.709**		Waist height (omphalion)	.905**	.577**
	Hip circumference	.595**	.868**		Hip height	.906**	.727**
	Upper arm circumference	.399**	.670**		Crotch height	.887**	.596**
	Thigh circumference	.417**	.709**		Knee height	.895**	.700**
	Knee circumference	.472**	.697**		Waist front length	.622**	.560**
	Armscye depth	.431**	.684**		Interscye fold (back)	.170**	.445**
Depth	Bust depth	.175**	.569**	Interscye fold (front)	.517**	.584**	
	Waist depth	.078	.533**	Back waist length	.581**	.574**	
	Waist depth (omphalion)	.089	.546**	Posterior shoulder length	.495**	.555**	
	Hip depth				Arm length	.778**	.665**
					HPS to back waist length	.600**	.613**

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

요인 1은 몸무게에 대한 상하반신의 수평적 크기인 가슴둘레(.969), 젖가슴둘레(.954), 엉덩이둘레(.926) 항목 순으로 요인 부하량이 높게 나타났다. 또한 어깨 가쪽사이길이(.904), 앞, 뒤 겨드랑접힘사이길이(.869)와 같이 횡적 길이를 나타내는 항목과 상하반신 두께 항목이 추출되었다. 따라서 요인 1은 ‘상하반신 수평적 형태’로 명명하였고, 고유치는 11.916, 전체변수의 41.10%를 설명한다.

요인 2는 키에 대한 상하반신의 수직적 크기인 허리높이(.751), 팔길이(.731) 항목에서 가장 높은 부하량이 나타나고, 토르소의 수직 길이를 대표하는 항목으로 판단된다. 앞중심길이(-.726)는 음의 부하량이 나타났으며, 이는 허리높이와 팔길이가 긴 비만남성의 경우 앞중심길이가 짧은 것으로 해석된다. 또한 엉덩이높이(.714), 무릎높이(.678), 살높이(.653)와 같이

높이항목이 포함되었으므로, 요인 2는 ‘상하반신 수직적 비율’로 명명하였고, 고유치는 3.736, 전체변수의 12.88%를 설명한다.

요인 3은 몸무게에 대한 배꼽수준허리두께(.744), 허리두께(.653)항목이 높은 부하량을 나타냈다. 키에 대한 배꼽수준허리높이(-.566)항목은 음의 부하량을 나타냈고, 이는 허리두께가 두꺼울수록 허리높이는 낮은 것으로 볼 수 있다. 따라서 요인 3은 ‘배부위 형태’로 명명하였고, 고유치는 2.815로 전체 변수의 9.71%를 설명해주고 있다.

요인 4는 키에 대한 겨드랑높이(.895), 젖가슴높이(.776), 어깨가쪽높이(.768)항목 순으로 요인 부하량이 높아, 이는 상반신 중에서도 젖가슴보다 위쪽 부위의 높이항목으로 구성되었다. 따라서 ‘상반신 위쪽 높이 비율’로 명명하였다. 고유치는 2.570, 전체 변수의

&lt;Table 6&gt; Factor analysis according to index using of height and weight

Factor	Item	Factor loading	Eigen value	% of variance	Cumulative %	$\alpha$
Factor 1. Horizontal shape of whole body	Chest circumference/weight	.969	11.916	41.090	41.090	.961
	Bust circumference/weight	.954				
	Hip circumference/weight	.926				
	Posterior shoulder length/weight	.904				
	Upper arm circumference/weight	.891				
	Interscye fold (front)/weight	.869				
	Interscye fold (back)/weight	.869				
	Knee circumference/weight	.866				
	Bust depth/weight	.866				
	Armscye depth/weight	.833				
	Waist circumference (omphalion)/weight	.795				
	Waist circumference/weight	.790				
	Hip depth/weight	.787				
	Thigh circumference/weight	.724				
Neck circumference/weight	.702					
Factor 2. Vertical ratio of whole body	Waist height/stature	.751	3.736	12.882	53.972	.547
	Arm length/stature	.732				
	Waist front length/stature	-.726				
	Hip height/stature	.714				
	Knee height/stature	.678				
	Crotch height/stature	.653				
Factor 3. Abdominal shape	Waist depth (omphalion)/weight	.744	2.815	9.706	63.678	.723
	Waist depth/weight	.678				
	Waist height (omphalion)/stature	-.566				
Factor 4. Height ratio of upper body	Axilla height/stature	.895	2.570	8.863	72.541	.840
	Bust height/stature	.776				
	Shoulder height/stature	.768				
Factor 5. Ratio of waist length	Back waist length/stature	.906	2.464	8.496	81.037	.951
	HPS to back waist length/stature	.900				

8.86%를 설명한다.

요인 5는 키에 대한 등길이(.906), 목옆뒤허리둘레 선길이(.900)항목 순으로 요인 부하량이 높게 나타났

고, 이는 등 부위 길이와 관련된 항목이므로 '등길이 비율'로 명명하였다. 고유치는 2.464로 전체 변량의 8.50%의 설명력으로 나타났다.

4. Cluster analysis

1) Comparison of factor scores between body types

비만남성 체형을 유형화하기 위해 추출된 지수치를 활용한 체형 구성요인값을 이용하여 K-means 군집분석을 실시하였다. 군집수를 정하는 기준은 명확하지 않으나 많은 수의 정보를 가진 상태에서 군집수는 가능한 적은 수의 군집으로 분류하는 것이 바람직하므로(Lee & Kim, 2004), 2~4개로 군집수를 변화하면서 체형 분류의 차이를 비교하였다. 그 결과 체형적 특성이 뚜렷하게 나타나는 3개를 군집수로 결정하였다(Table 7).

군집분석 결과로 나뉜 유형1, 2, 3에 대하여 각 요인별 지수치 차이를 분석하였다. 또한 신체지수를 비교하기 위해 절대치에 대한 일원분석을 실시하고 사후검증으로 등분산이 가정된 경우에는 Scheffe test, 등분산이 가정되지 않는 경우에는 Games-Howell test를 실시하였다. 결과는 <Table 8>과 같다. 유형별 요인

에 따른 체형분류 및 지수치를 비교분석한 결과, 모든 요인에서 유의한 차이가 나타났다.

2) Measurement comparison by factors according to body types

지수치를 활용하여 신체의 형태와 비율 측면에서 체형을 분류하였으나, 이들 유형이 크기 면에서는 어떤 특징을 가지고 있는지 알아보기 위해, 분류된 체형 유형별로 절대치를 비교분석하였다(Table 9).

요인 1(상하반신 수평적 형태)에서는 목둘레를 제외한 모든 항목에서 유형에 따라 유의한 차이를 나타냈으며, 유형1에서 절대치값이 가장 크게 나타났다. 반면에 겨드랑두께항목의 경우 유형2가 가장 작게 나타났으며, 유형3의 경우 가슴둘레 부위, 엉덩이 부위와 관련된 항목에서 가장 작게 나타났다. 따라서 유형1은 상하반신 수평적 크기가 가장 큰 집단이고, 유형2와 3은 유사하나, 유형3의 수평적 크기가 가장 작은 집단으로 분석되었다.

요인 2(상하반신 수직적 비율)에서도 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 유형1의 절대치가 가장 크게 나타났다. 유형2와 3의 경우, 허리높이, 엉덩이높이, 무릎높이, 살높이와 같은 상하반신 높이항목이 유사하게 나타났다. 또한 유형3의 경우 팔길이항목이 가장 작았으며, 앞중심길이가 유형1과 유사하게 길었다. 따라서 유형1의 경우 높이, 길이 등 상하반신 수직적 크기가 큰 집단이며, 유형2와 3은 높이가 낮은 체형이다. 또한 유형3이 앞중심길이가 길고, 팔길이가 짧은 체형으로 분석되었다.

<Table 7> The number of persons according to different body types

Body types	n	%
1	115	40.64
2	60	21.20
3	108	38.16
Total	283	100.0

<Table 8> Comparison of factor scores between body types

Factor	Factor score			F-value
	Type1	Type2	Type3	
	(n=115)	(n=60)	(n=108)	
1. Horizontal shape of whole body <sup>1</sup>	-0.723B	0.564A	0.457A	79.720***
2. Vertical ratio of whole body	-0.006B	1.084A	-0.596C	88.075***
3. Abdominal shape	-0.207B	0.501A	-0.058B	10.914***
4. Height ratio of upper body	-0.336B	-0.415B	0.588A	38.391***
5. Ratio of waist length	-0.342B	0.335A	0.178A	12.807***

Alphabet is the result of post hoc test (Scheffe test, <sup>1</sup>Games-Howell test) (A>B>C).

\*\*\* p<.001

&lt;Table 9&gt; Measurement comparison by factors according to body types

(unit=cm)

Factor	Item	Mean(SD)				F-value
		Type1 (n=115)	Type2 (n=60)	Type3 (n=108)	Total (n=283)	
Factor 1. Horizontal shape of whole body	Chest circumference <sup>1</sup>	108.29A (5.77)	104.83B (4.85)	104.79B (3.83)	106.22 (5.19)	17.159***
	Bust circumference <sup>1</sup>	104.14A (6.03)	101.61B (5.04)	100.93B (4.3)	102.38 (5.4)	11.432***
	Hip circumference	102.44A (4.11)	98.12B (4.13)	98.04B (3.57)	99.84 (4.46)	42.707***
	Posterior shoulder length <sup>1</sup>	44.70A (2.25)	43.05B (1.89)	42.60B (1.77)	43.55 (2.22)	33.062***
	Upper arm circumference <sup>1</sup>	36.66A (2.5)	34.95B (1.82)	35.10B (1.7)	35.7 (2.23)	20.681***
	Interscye fold (front)	39.46A (2.23)	37.63B (2.06)	38.04B (1.92)	38.53 (2.22)	20.019***
	Interscye fold (back)	39.99A (2.39)	40.26A (2.38)	38.65B (1.91)	39.54 (2.32)	14.204***
	Knee circumference	39.66A (1.88)	38.22B (1.63)	38.07B (1.65)	38.75 (1.9)	26.355***
	Bust depth <sup>1</sup>	26.10A (1.81)	26.15A (1.73)	25.51B (1.25)	25.89 (1.62)	4.856**
	Armscye depth <sup>1</sup>	14.68A (1.21)	13.73C (.91)	14.16B (0.80)	14.28 (1.07)	18.490***
	Waist circumference (omphalion)	98.15A (6.53)	96.73A (6.31)	93.37B (5.23)	96.02 (6.37)	18.025***
	Waist circumference	97.56A (6.76)	96.64A (6.47)	93.15B (5.23)	95.68 (6.46)	15.259***
	Hip depth	27.85A (1.73)	27.04B (1.90)	26.81B (1.61)	27.28 (1.78)	10.660***
	Thigh circumference <sup>1</sup>	64.46A (5.16)	60.60B (5.26)	61.95B (4.01)	62.68 (5.01)	14.919***
	Neck circumference	41.29 (3.37)	40.78 (2.31)	40.49 (2.65)	40.87 (2.91)	2.163
Factor 2. Vertical ratio of whole body	Waist height	103.93A (4.26)	98.80B (4.16)	98.85B (3.94)	100.9 (4.81)	52.172***
	Arm length	57.25A (2.68)	55.86B (2.39)	54.41C (2.51)	55.87 (2.85)	34.327***
	Waist front length	39.55A (1.98)	36.51B (1.77)	39.16A (1.84)	38.76 (2.22)	55.132***
	Hip height	85.01A (3.94)	81.23B (4.10)	80.63B (3.40)	82.54 (4.29)	42.011***
	Knee height	45.92A (2.16)	43.91B (1.99)	43.58B (2.02)	44.6 (2.34)	39.766***
	Crotch height	74.53A (3.97)	70.66B (3.67)	70.54B (3.64)	72.19 (4.24)	37.163***

&lt;Table 9&gt; Continued

(unit=cm)

Factor	Item	Mean(SD)				F-value
		Type1 (n=115)	Type2 (n=60)	Type3 (n=108)	Total (n=283)	
Factor 3. Abdominal shape	Waist depth (omphalion) <sup>1</sup>	27.04A (2.7)	27.23A (2.74)	25.80B (2.11)	26.6 (2.57)	9.185***
	Waist depth <sup>1</sup>	27.20A (2.51)	27.38A (2.47)	26.08B (1.95)	26.81 (2.37)	8.911***
	Waist height (omphalion)	99.40A (4.67)	94.24B (4.60)	94.79B (4.62)	96.55 (5.2)	36.943***
Factor 4. Height ratio of upper body	Axilla height	127.98A (4.96)	120.65C (4.95)	123.51B (4.95)	124.72 (5.73)	48.344***
	Bust height	123.10A (4.93)	115.58C (4.93)	118.69B (4.87)	119.82 (5.71)	50.921***
	Shoulder height	140.55A (5.19)	133.24C (5.23)	135.36B (5.15)	137.02 (5.99)	48.213***
Factor 5. Ratio of waist length	Back waist length	45.88A (2.15)	44.32B (2.14)	45.12B (1.97)	45.26 (2.16)	11.383***
	HPS to back waist length	49.97A (2.25)	48.29C (2.05)	49.22B (1.98)	49.33 (2.19)	12.842***

Alphabet is the result of post hoc test (Scheffe test, <sup>1</sup>Games-Howell test) (A>B>C).

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

요인 3(배부위 형태)의 경우, 유형1과 2는 배부위 두께부분에서 유사하나, 유형2가 더 크게 나타났다. 배꼽수준허리높이는 유형1이 가장 높았고, 유형2와 3이 유사하게 나타났다. 따라서 유형1의 경우 허리높이가 높고, 배부위 두께가 두꺼운 체형으로 판단되고, 유형2의 경우 허리높이가 낮고, 배부위 두께가 두꺼운 체형, 유형3은 허리높이가 낮고 배부위 두께가 다른 체형에 비해 작은 체형으로 해석된다.

요인 4(상반신 위쪽 높이 비율)의 경우, 모든 항목에서 유형1이 가장 높게 나타났고, 유형2가 가장 낮게 나타났다.

요인 5(등길이 비율)의 경우, 목옆뒤허리둘레선길이 항목에서 유형1이 가장 크게 나타났으며, 유형2가 가장 작게 나타났다. 이는 앞중심길이 및 상반신 위쪽 높이 비율과 유사하게 나타났으므로, 유형2는 상반신이 짧은 체형으로 판단된다.

유형별 비만율, 키와 몸무게 비교 분석은 <Table 10>과 같다. 체형별 BMI를 살펴보면, 유형1, 2는 유사하나 유형1의 비만율이 가장 높았고, 유형3이 가장 낮았다. 몸무게는 유형1이 가장 높았으며, 유형2, 3은 유

사하게 나타났다. 키의 경우, 유형1이 가장 크고, 유형2가 가장 작았다. 따라서 유형1은 키와 몸무게가 모두 크게 나타나 전반적인 체격이 크고, 그에 따른 둘레 및 높이가 큰 비만체형으로 분석되고, 유형2의 경우 상반신이 짧고 키가 작으며 배 부위가 두꺼운 비만체형으로 보여진다. 또한 유형3의 경우 유형1과 2의 중간 체형이면서 비만율이 가장 적고 배부위 굴곡이 상대적으로 밋밋한 비만체형으로 판단된다.

### 3) Relationships between age groups and body types

비만체형 유형에 대한 30~60대 연령 집단별 분포를 살펴보면 <Table 11>과 같다. 비만체형 유형과 연령대는 유의한 차이가 나타났다. 30대, 40대의 경우 유형1에서 각각 56.1%, 55.3%로 가장 높게 나타난 반면, 50대의 경우 유형3이 49.3%로 가장 높게 나타났고, 60대의 경우 유형2가 41.2%로 가장 높게 나타났다. 따라서 30~40대에는 전체적으로 체격이 크고 배가 나온 비만체형으로 분석되었고, 50대의 경우 상대적으로 체격이 보통이며 비만율이 낮고 허리 굴곡이

&lt;Table 10&gt; BMI, weight and height comparison according to body types

(unit=cm or kg)

Item		Mean(SD)				F-value
		Type1 (n=115)	Type2 (n=60)	Type3 (n=108)	Total (n=283)	
Others	BMI <sup>1</sup>	27.93A (2.33)	27.28AB (2.14)	26.66B (1.46)	27.31 (2.07)	11.271***
	Weight <sup>1</sup>	84.43A (9.03)	73.81B (7.77)	74.20B (5.73)	78.27 (9.17)	62.863***
	Stature	173.77A (5.57)	164.37C (5.64)	166.78B (5.45)	169.11 (6.80)	72.110***

Alphabet is the result of post hoc test (Scheffe test, <sup>1</sup>Games-Howell test) (A>B>C).\*\*\*  $p < .001$ 

&lt;Table 11&gt; Relationships between body types and age groups

n (col.%)

Body shape type	Age group				Total	Chi-square
	30s	40s	50s	60s		
Type1	37(56.1)	42(55.3)	22(30.1)	14(20.6)	115(40.6)	39.384***
Type2	6( 9.1)	11(14.5)	15(20.5)	28(41.2)	60(21.2)	
Type3	23(34.8)	23(30.3)	36(49.3)	26(38.2)	108(28.2)	
Total	66(100.0)	76(100.0)	73(100.0)	68(100.0)	283(100.0)	

\*\*\*  $p < .001$ 

맞맞한 비만체형이라고 할 수 있다. 60대의 경우 키가 작고 배 부위가 두꺼운 비만체형으로 분석되었다.

#### 4) 3D anthropometric data of obese men

50~60대의 유형별 대표 체형을 시각화하기 위해 제6차 사이즈코리아 3차원 인체 스캔 데이터(KATS, 2010)를 활용하였다. BMI, 키, 몸무게, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레를 중점으로 대표 체형을 선정하고, Rhino ver. 7.0 프로그램을 사용하였다. 대표 체형별 3차원 형상의 정면, 측면, 후면의 이미지는 <Table 12>와 같다. 또한 각 신체부위별 단면 편평률 변화를 시각화하기 위해 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레에 대한 단면중합도를 <Table 13>에 제시하였다.

#### 5. Discriminant analysis

군집분석 결과인 3개 유형을 분류하는 데 있어서 중요도가 높은 항목을 찾고, 체형을 분류하는 방법을

찾기 위해 단계적 판별분석을 실시하였다. 요인분석에 사용된 총 29개의 지수치 항목들이 판별분석에 사용되었으며, 단계적 처리 방법을 통해 체형 유형 판별에 공헌도가 높은 변수가 선택되었다.

공분산 행렬이 동일함을 확인하기 위해 BOX's M test를 실시한 결과, 유의 확률이  $p > .05$  수준으로 나타났다. 이는 통계적으로 다변량 정규분포이며, 각 집단의 공분산이 동일하다는 가정이 성립되므로 판별분석의 요건을 충족시키는 것으로 나타났다.

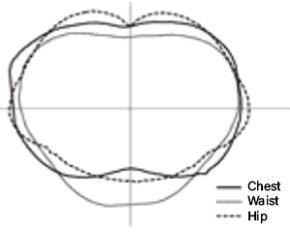
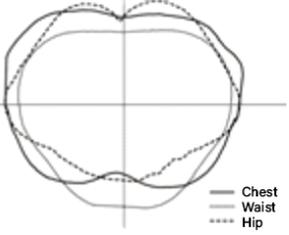
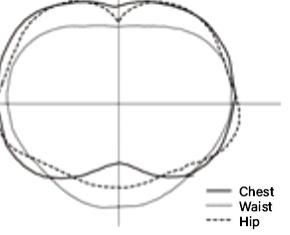
단계적 판별분석 결과, 세 개의 집단이므로 판별함수는 총 두 개가 도출되었으며, <Table 14>에서는 Wilks' Lambda값을 제시하였다. Wilks' Lambda값은 함수 1~2에서 0.189, 함수 2에서 0.463으로 나타났으며, 유의수준  $p < .000$ 이므로 모두 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. <Table 15>에서 판별함수의 고유값을 살펴보면, 함수 1은 1.44, 함수 2는 1.16으로 나타났다고, 분산의 백분율은 함수 1에 의해 전체분산의

<Table 12> 3D scanned body according to body types

Category	Body types		
	Type1	Type2	Type3
Front			
Side			
Back			

<Table 13> Cross-sectional analysis according to body types

(unit=cm or kg)

Category	Body types		
	Type1	Type2	Type3
Cross sectional shape of body circumference			
BMI	27.81	27.01	26.70
Stature	173.7	164.4	167.8
Weight	83.9	73.0	75.2
Chest circumference	107.7	107.0	102.8
Waist circumference	101.2	95.4	92.3
Hip circumference	104.0	98.2	99.7

<Table 14> Wilks' Lambda

Test of functions	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1 through 2	.189	457.493	22	<.001
2	.463	212.030	10	<.001

<Table 15> Eigenvalues of functions

Function	Eigenvalue	% of variance	Cumulative %	Canonical correlation
1	1.441	55.4	55.4	.768
2	1.162	44.6	100.0	.733

55.4%가 설명되고 있으므로 함수 1이 비만체형 유형을 판별하기에 더 좋은 판별함수임을 알 수 있다. 정준상관계수도 함수 1은 0.768, 함수 2는 0.733으로 높은 값으로 나타났다.

판별 변수들의 판별력을 비교하여 각 변수들의 상대적 중요도를 파악할 수 있는 표준화된 정준판별계수는 <Table 16>과 같이 나타났다. 표준화된 판별함수는 원래의 측정 자료를 평균=0, 표준편차=1로 표준화하여 사용할 경우에 적용되는 판별함수이므로, 개인

의 체형을 판별하고자 할 때에는 측정치를 표준화하여 판별함수에 대입해야 한다(Kim, 2003). 여기서 판별함수 계수는 절대값이 클수록 판별력이 크므로, 판별함수 1에서는 어깨가쪽높이/키, 젖가슴높이/키, 앞중심길이/키 순으로 공헌도가 높게 나타났고, 판별함수 2에서는 젖가슴둘레/몸무게, 목옆뒤허리둘레선길이/키, 배꼽수준허리둘레/몸무게 순으로 공헌도가 높게 나타났다.

지수치 11개의 판별함수 계수는 <Table 17>에 제시

&lt;Table 16&gt; Standardized canonical discriminant function coefficients

Variable	Function	
	1	2
Shoulder height/stature	.678	.141
Bust height/stature	.568	-.023
Hip height/stature	-.383	.227
Knee height/stature	-.171	.272
Bust circumference/weight	.128	.647
Thigh circumference/weight	.404	.108
Armscye depth/weight	.316	.004
Waist circumference (omphalion)/weight	-.156	.353
Waist front length/stature	.474	-.219
Arm length/stature	-.451	.282
HPS to back waist length/stature	.117	.491

&lt;Table 17&gt; Classification function coefficients of Fisher's linear discriminant

Variable	Function		
	1	2	3
a. Shoulder height/stature	15,242.264	15,251.952	15,448.869
b. Bust height/stature	7,047.091	7,011.759	7,180.080
c. Hip height/stature	-624.576	-546.732	-678.763
d. Knee height/stature	5,872.864	6,014.316	5,867.409
e. Bust circumference/weight	37.367	39.502	38.725
f. Thigh circumference/weight	70.454	70.662	72.363
g. Armscye depth/weight	318.371	317.359	323.692
h. Waist circumference (omphalion)/stature	49.810	53.484	50.171
i. Waist front length/stature	5,950.582	5,858.131	6,037.145
j. Arm length/stature	-1,240.156	-1,131.324	-1,310.468
k. HPS to back waist length/stature	4,818.058	4,945.532	4,904.017
Constant	-11,309.547	-11,461.556	-11,609.532

하였다. Fisher의 선형 판별식으로 유형을 분류하였으며, 11개의 변수에 해당하는 계수값을 곱하고 상수값을 더하여 분류함수식을 만들고 집단을 판별하였다. 이를 통해 개인의 지수치를 각 함수식에 대입하여 점수를 구하고, 가장 높은 점수를 받은 그룹으로 판별하도록 하였다.

본 연구의 판별식으로 분류된 비만체형이 어느 정도 정확한지에 대한 분석 결과는 <Table 18>과 같다. 11개의 항목을 독립변수로, 3개 유형을 종속변수로 사용하여 유형별 판별함수의 명중률은, 유형1은 93.0%, 유형2는 98.3%, 유형3은 94.4%로 정확하게 분류되어 전체적인 분류정확도는 94.7%이다. 따라서 본 연구에

&lt;Table 18&gt; Classification result

Types			Predicted group membership			
			1	2	3	Total
Original group membership	Count	1	107	1	7	115
		2	1	59	0	60
		3	4	2	102	108
	%	1	93.0	0.9	6.1	100.0
		2	1.7	98.3	0.0	100.0
		3	3.7	1.9	94.4	100.0

Overall 94.7% of the originally grouped cases were correctly classified.

서 제시된 판별함수는 비만체형을 분류하는 데 있어서 비교적 높은 정확도를 보이는 것으로 판단된다.

#### 6. Analysis of the 8<sup>th</sup> body measurement data

제8차 사이즈코리아 3차원 인체 치수 데이터 (KATS, 2021)를 활용하여 연령에 따른 비만남성의 체형변화를 제6차 데이터와 비교분석하고자 일원배치분산분석을 실시하였다. 30대 251명, 40대 152명, 50대 70명, 60대 110명으로 총 비만남성 583명을 대상으로 하였고, 연령 집단에 따른 인체 치수 변화는 <Table 19>와 같다.

제6차 데이터와 동일하게 BMI의 경우 네 집단 간의 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 30~40대 집단이 50~60대 집단보다 몸무게와 키가 모두 크게 나타났으며 두 항목 모두 유의한 차이가 나타났다.

높이항목의 경우, 제6차 데이터와 동일하게 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 사후분석 결과 연령이 증가할수록 높이가 작아졌다.

둘레항목의 경우 제6차 데이터와 다른 결과를 나타냈다. 목둘레, 배꼽수준 허리둘레를 제외한 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 가슴둘레, 젖가슴둘레, 엉덩이둘레, 위팔둘레, 허벅지둘레, 무릎둘레 모두 연령이 증가할수록 둘레는 작아졌다. 허리둘레항목에서만 연령이 증가할수록 둘레도 증가하는 결과를 나타냈다.

두께항목의 경우, 겨드랑두께, 허리두께, 배꼽수준 허리두께, 엉덩이두께에서 유의한 차이가 나타났다. 겨드랑두께의 경우 30대가 60대 집단 치수보다 크게 나타났으며, 허리두께, 배꼽수준허리두께, 엉덩이두께

는 60대가 30대 집단보다 크게 나타났다. 이는 제6차 데이터 결과와 유사하게 분석되었다.

길이항목의 경우, 목옆뒤허리둘레선길이를 제외한 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 등길이는 40~60대가 30대보다 크게 나타났고, 팔길이는 50~60대가 30~40대보다 작게 나타났다. 이는 제6차 데이터와 일치하지는 않지만 유사하게 분석되었다.

## V. Conclusion

본 연구는 제6차 한국인 인체치수조사자료(2010)에서 제공하는 3차원 인체 치수 데이터를 이용하여 30대에서 60대 비만남성의 체형을 파악하고, 비만체형을 구성하는 요인을 추출하여, 분산분석, 군집분석을 실시하여 특징적인 유형으로 분류하였다. 또한 판별분석을 실시하여 체형분류에 기여도가 높은 항목을 추출하고 그에 따른 결과값을 분석하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자는 BMI가 25 이상 남성 중에 표준체형과 비만체형을 구분지어 선정하였으며, 총 798명이다. 그중에 비만체형은 283명으로, 연령대별 표준체형과 비만체형의 분포를 조사한 결과, 연령대에 따른 분포도 차이는 없었다.

2. 인체치수를 연령대별로 비교한 결과, 높이는 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 50~60대 집단이 30, 40대 집단보다 높이가 작게 나타났다. 둘레항목 중 허리둘레는 60대가 30대보다 크게 나타났고, 엉덩이둘레, 위팔둘레는 50~60대가 30~40대보다 작게 나타났다. 그에 반해 두께항목의 경우 허리두께는

<Table 19> 8<sup>th</sup> Body measurements according to the age group

(unit=kg or cm)

	Item	Mean(SD)					F-value
		30s (n=251)	40s (n=152)	50s (n=70)	60s (n=110)	Total (n=583)	
Height	Shoulder height	143.48A (5.29)	142.37A (5.32)	139.12B (5.02)	137.28B (5.54)	141.50 (5.83)	40.786***
	Axilla height	131.09A (4.87)	129.42A (5.11)	125.98B (4.69)	124.20B (5.16)	128.74 (5.65)	57.559***
	Bust height	125.97A (4.52)	124.70A (4.74)	121.47B (4.35)	119.37C (4.83)	123.85 (5.28)	60.027***
	Waist height	107.85A (4.56)	105.88B (4.41)	102.38C (3.78)	101.34C (4.51)	105.45 (5.13)	68.082***
	Waist height (omphalion)	102.32A (4.31)	100.69B (4.14)	97.53C (4.11)	96.18C (4.38)	100.16 (4.89)	63.338***
	Hip height	78.92A (3.92)	78.10A (3.71)	75.95B (3.48)	74.47C (3.80)	77.51 (4.16)	56.246***
	Crotch height	79.39A (3.72)	78.40A (3.60)	76.63B (3.78)	75.11C (3.83)	77.93 (4.06)	40.263***
	Knee height	48.45A (2.42)	47.48B (2.22)	45.97C (1.99)	45.57C (2.43)	47.36 (2.6)	48.802***
Girth	Neck circumference	40.31 (2.43)	40.66 (2.35)	40.95 (2.23)	40.66 (2.12)	40.54 (2.33)	1.786
	Chest circumference	110.04A (5.19)	109.32AB (5.34)	107.66BC (4.23)	106.41C (5.23)	108.88 (5.31)	14.433***
	Bust circumference	107.35A (6.23)	107.02AB (6.09)	105.13BC (4.65)	103.95C (5.68)	106.35 (6.06)	10.060***
	Waist circumference	94.80B (7.45)	96.96AB (6.84)	96.97AB (5.70)	97.56A (7.10)	96.15 (7.12)	5.531**
	Waist circumference (omphalion)	97.84 (7.63)	98.37 (6.78)	97.35 (5.21)	98.14 (6.41)	97.97 (6.93)	0.402
	Hip circumference	104.30A (4.80)	102.54B (4.87)	100.33C (3.95)	99.19C (4.66)	102.40 (5.10)	35.507***
	Upper arm circumference	37.14A (2.34)	36.51A (2.1)	35.36B (1.85)	34.78B (2.04)	36.32 (2.35)	35.290***
	Thigh circumference	68.90A (4.26)	67.23B (4.84)	65.31C (5.02)	63.43D (4.47)	67.00 (4.99)	40.456***
	Knee circumference	40.55A (2.04)	39.83B (2.07)	38.74C (1.67)	38.52C (1.67)	39.76 (2.11)	35.126***
Depth	Axilla depth	15.20A (1.09)	15.00AB (1.09)	14.62B (0.86)	14.20C (1.08)	14.89 (1.13)	24.774***
	Bust depth	26.05 (1.91)	26.29 (1.9)	26.21 (1.52)	26.20 (1.8)	26.16 (1.84)	0.567
	Waist depth	26.42B (2.76)	27.26AB (2.52)	27.28AB (2.28)	27.99A (2.66)	27.04 (2.69)	9.920***
	Waist depth (omphalion)	26.12B (2.7)	26.82AB (2.58)	26.74AB (2.15)	27.47A (2.64)	26.63 (2.64)	7.366***
	Hip depth <sup>1</sup>	27.59C (1.69)	27.32BC (1.68)	26.72AB (1.6)	26.37A (1.87)	27.18 (1.77)	15.033***

&lt;Table 19&gt; Continued

(unit=kg or cm)

	Item	Mean(SD)					F-value
		30s (n=251)	40s (n=152)	50s (n=70)	60s (n=110)	Total (n=583)	
Length	Waist front length	38.47AB (2.01)	38.71AB (2.07)	38.96A (1.99)	38.15B (2.02)	38.53 (2.03)	2.817***
	Interscye fold (back)	41.24A (2.61)	41.15A (2.67)	40.15B (2.29)	39.67B (2.46)	40.79 (2.63)	11.995***
	Interscye fold (front)	38.73A (2.25)	38.35AB (2.1)	38.02AB (1.67)	37.64B (2.08)	38.34 (2.15)	7.373***
	Back waist length	43.54B (2.18)	44.45A (2.25)	44.87A (1.91)	44.67A (2.01)	44.15 (2.20)	7.373***
	Posterior shoulder length	45.08A (2.13)	43.95B (2.26)	42.34C (1.86)	41.89C (1.87)	43.85 (2.45)	73.948***
	Arm length	59.55A (2.61)	58.88A (2.35)	57.61B (2.23)	56.99B (2.42)	58.66 (2.66)	32.232***
	HPS to back waist length	48.00 (2.29)	48.25 (2.32)	48.18 (1.97)	47.78 (2.25)	48.05 (2.26)	1.026
Others	BMI	27.78 (2.51)	27.80 (2.47)	27.28 (1.78)	27.23 (2.24)	27.62 (2.38)	2.130
	Weight	86.04A (9.55)	84.28A (9.60)	79.47B (6.89)	77.30B (8.05)	83.14 (9.64)	28.733***
	Stature	175.88A (5.59)	174.01A (5.50)	170.62B (5.15)	168.40C (5.76)	173.35 (6.25)	52.976***

Alphabet is the result of post hoc test (Scheffe test, <sup>1</sup>Games-Howell test) (A>B>C).

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

30대가 40~60대보다 작게 나타났다.

3. 요인분석을 실시하기 위해 적합한 체형 분류 방법을 분석한 결과, 키와 몸무게 지수치로 변환한 항목에서 최소한의 군집수를 가지면서 가장 높은 명중률로 나타났다. 지수치를 산출하기 위해 키와 몸무게에 대한 측정 항목 간 상관관계를 분석한 결과 둘레, 두께, 횡적 길이항목은 몸무게와 상관관계가 높았고, 높이, 종적 길이항목은 키와 상관관계가 높았다. 따라서 상관관계가 높은 항목으로 나누어 지수치를 산출하였다.

4. 요인분석을 실시한 결과, 비만남성 체형을 결정하는 요인은 5개의 요인이 추출되었다. 요인 1은 몸무게에 대한 상하반신의 둘레 또는 두께항목으로 구성되었으며 ‘상하반신 수평적 형태’로 명명하였다. 요인 2는 키에 대한 상하반신 높이 또는 종적 길이에 관한 항목으로 구성되었으므로 ‘상하반신의 수직적 비율’로 판단하였다. 요인 3은 몸무게에 대한 허리부위 두께와 키에 대한 허리높이항목으로 구성되었으므로,

‘배두께 형태’ 요인이었다. 요인 4는 키에 대한 젓가슴 위쪽 부위 높이항목으로 구성되었으므로, ‘상반신 위쪽 높이 비율’로 명명하였다. 요인 5는 키에 대한 등부위 길이에 관한 항목이 포함되어 ‘등길이 비율’로 나타났다.

5. 비만남성 체형을 유형화하기 위해 5개의 체형 구성 요인값을 사용하여 군집분석을 실시하였다. 그 결과 뚜렷하게 체형의 특성을 나타내는 3개의 군집으로 추출하였다. 그 결과 비만 유형1은 115명으로 가장 높은 빈도를 차지했고, 유형2는 60명, 유형3은 108명으로 나타났다. 각 유형에 따른 절대치를 비교 분석한 결과, 유형1은 전반적으로 체격이 크고, 그에 따른 둘레 및 높이가 큰 체형, 유형2는 상반신이 짧고 키가 작으며 배부위가 두꺼운 비만체형, 유형3은 비만율이 가장 적고 배부위 굴곡이 상대적으로 밋밋한 비만체형으로 판단된다. 연령 집단별 체형 분포도 결과는 30~40대 경우, 유형1이 가장 많았고, 50대는 유형3에

서 가장 많았고, 60대는 유형2가 가장 많이 분포하였다. 50~60대의 유형별 대표 비만체형을 시각화하기 위해 3차원 인체 스캔 데이터를 제시하였다.

7. 비만남성 체형 유형을 판별하는 데 유용한 변수는 어깨가쪽높이/키, 젖가슴높이/키, 앞중심길이/키, 젖가슴둘레/몸무게, 목옆뒤허리둘레선길이/키, 배꼽수준허리둘레/몸무게 등 총 11개 항목이며 적중률은 94.7%로 나타났다. 따라서 이에 따라 비표준화된 정준판별 함수식을 도출하였다.

8. 가장 최근 데이터와 비교하기 위해 제8차 사이크로리아 3차원 인체 치수 데이터 분석 결과 비만남성은 583명이었으며, 제6차 데이터와 동일하게 높이의 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났으며, 연령이 증가할수록 작아졌다. 두께항목에서는 제6차 데이터와 유사하게 허리둘레, 배꼽수준허리둘레, 엉덩이두께에서 60대가 30대보다 크게 나타났다.

본 연구를 통해 비만체형을 유형별로 분류하고, 그에 따른 항목별 비교를 통해 체형별 차이가 있음을 분석하였다. 또한 3차원 인체 데이터를 활용하여 각 유형의 대표 체형을 시각적으로 제공하였다. 따라서 본 연구를 통해 50~60대 비만남성에 대한 고찰과 3차원 인체 데이터의 활용 방법 제시 및 비만체형 분류를 위한 판별식을 도출했다는 점에서 의의가 있다. 제6차와 제8차 데이터는 약 9년간의 차이가 있고, 라이프스타일과 코로나 등의 사회적 변화가 비만체형에도 영향을 미칠 것으로 사료된다. 그러므로 향후 분석에서는 제6차와 제8차 데이터를 집중적으로 분석할 필요가 있다. 따라서 본 연구를 통해 제6차 데이터를 구체적으로 분석하고, 체형 유형화 및 판별분석에 대한 결과는 향후 비교 분석의 기초자료로 활용함에 있어서 의의가 있으며, 비만남성복 패턴 변화 연구에도 기여할 것으로 사료된다.

## References

- Cha, S. J. (2019). A study on classification of upper body shape of middle-aged males. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 25(3), 457-467. doi:10.18208/ksdc.2019.25.3.457
- Fei, J., Nam, Y.-R., & Kim, D.-E. (2020). A study on the development of blouse patterns for obese women in their 20s and 30s. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 44(3), 464-484. doi:10.5850/JKSCT.2020.44.3.464
- Ji, K. C. (2020). *A study on improving the quality of life to health care and empathy mentoring of active senior*. Unpublished doctoral dissertation, Cha University, Seongnam, Korea.
- Kim, J.-E., & Kim, E.-K. (2017). A study on analysis of body types of active senior males (aged 55-69): Focused on the comparison with the middle aged males (aged 35-54). *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(4), 722-740. doi:10.5850/JKSCT.2017.41.4.722
- Kim, O. (2009). *Development of classifying method for upper lateral somatotype of men in their 20s by using space vector*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Kim, S. A. (2003). *Upper body somatotype classification and discrimination of elderly women according to Index*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2010). *The 6th human body measurement report*. Retrieved August 1, 2020, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=6>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2021). *The 8th human body measurement report*. Retrieved February 1, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Lee, B.-N., & Suh, M.-A. (2011). A classification of obese middle-aged men's lower body shapes. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(6), 1150-1162. doi:10.29049/rjcc.2011.19.6.1150
- Lee, H. Y., & Jo, J. S. (2004). A study on the figure types of adult males for the sizing system of men's suits: Focusing on the upper body. *Family and Environment Research*, 42(11), 85-107.
- Lee, S. Y., & Kim, H. S. (2004). A study on torso shape classification of women in 60s. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*,

- 28(11), 1426-1437.
- Moon, S. Y. (2020, July 29). 5060 고혈압 · 비만 증가...예방 · 관리 위한 체크리스트는? [5060 Hypertension and obesity increase...What is the checklist for prevention and management?]. *Kormedi Newspaper*. Retrived November 15, 2021, from <http://kormedi.com/1321246/5060>
- Nam, J. Y., Oh, Y. T., Park, S. J., & Jung, Y. S. (2006). A study on the categorization of Korean obese man and the characteristic of the obese body types. *Ergonomics Society of Korea*, 114-118.
- Park, C. H. (2016). *Study on the status of elderly welfare housing in accordance with the housing needs of active seniors*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Seong, O.-J., & Ha, H.-J. (2012). A study of middle aged obese men's body shapes: 35~55 years of age. *Journal Korea Society of Visual Design Forum*, 35, 39-50. doi:10.21326/ksdt.2012..35.004
- Yoon, J.-W., & Suh, M.-A. (2011). Apparel sizing system for obese men in there 20s. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(3), 449-459. doi:10.29049/rjcc.2022.30.4.608