

40-64세 남성의 토르소 형태 분류에 관한 연구 - 제8차 Size Korea 인체형상으로부터 추출한 측정값을 이용하여 -

Guo Tingyu¹⁾ · 유은주 · 송화경^{1)†}

이화여자대학교 의류산업학과

¹⁾경희대학교 의상학과

Classification of Torso Shapes of Men Aged 40-64 - Based on Measurements Extracted from the 8th Size Korea Scans -

Guo Tingyu¹⁾, Eun Joo Ryu, and Hwa Kyung Song^{1)†}

Dept. of Fashion Industry, Ewha Womans University; Seoul, Korea

¹⁾Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University; Seoul, Korea

Abstract: As the body shape change which occurs after middle age is the main factor affecting the fit of ready-to-wear clothes, this study was designed to classify and analyze the torso shapes of middle-aged men. This study sorted 3D body scans of 200 men aged 40-64 from the 8th Size Korea (2021) database and extracted their 47 measurement values using the Grasshopper algorithm for automatic extraction landmarks and measurements, developed by the previous research (Ryu & Song, 2022). Eight principal components (torso length, shoulder size, overall body size, abdomen prominence, back protrusion, neck inclination, upper body slope, and hip prominence) were identified and four torso shapes were classified. Shape 1 (28.5%) exhibited the shortest torso length, the narrowest shoulders, and the most protruding back. Shape 2 (21.0%) exhibited the skinniest body and the largest backward inclination of the upper body. Hence, the back appeared to be protruding, and the abdomen looked prominent. Shape 3 (25.5%) had the largest overall body size. Thus, the abdomen looked the least protruding, and it exhibited the flattest back. Shape 4 (25.0%) had the longest torso, widest shoulders, straightest neck, and the least protruding hips. This study suggested these three discriminant functions to identify a new person's torso type.

Key words: torso (토르소), 3D body scan (3D 인체형상), middle-aged men (중년 남성), Size Korea (한국인 인체치수조사), Grasshopper (그래스호퍼)

1. 서 론

인체는 중년에 접어들면서 노화되기 시작하여 인체의 골격과 근육에 변화가 나타나게 된다(Korean Agency for Technology and Standards[KATS], 2021a) 또한 현대인들의 식습관은 서양식으로 바뀌어 가면서 고열량 음식을 섭취하지만 운동 부족인 경우가 많고, 특히 남성의 경우, 사회생활로 인해 주류 섭취가 늘어나면서 복부, 둔부 등에 지방이 쌓여 체형변화가 더욱 크게 나타나고 있다. Cha(2019)는 중년 남성의 체형을 분석한 결과, 가슴, 허리, 엉덩이 부위들이 굽어지고, 골곡이 완만한 체

형으로 변화한다고 밝혔다. 특히 중년 남성의 경우 여성과 다르게 하체보다 상반신에 지방이 축적되는 변화가 나타나게 되고, 척추의 변화 및 골밀도의 변화 등으로 인해 등이 굽게 되는 등 변화가 나타난다고 밝혔다.

그러나 대부분의 의류업체는 평균 체형의 남성을 위한 의복을 주로 제작하고 있기 때문에 다양한 체형의 소비자들을 커버하지 못하고 있다. 따라서 다양한 소비자들의 의복 맞춤새 만족도를 높이기 위해서는 패턴 설계 시 신체 크기만 고려하는 것이 아니라 체형적인 요소도 고려해야 한다. 그러나 남성체형 분석에 관한 선행연구는 여성체형 분석에 대한 선행연구의 수에 비해 부족한 실정이다. 남성을 대상으로 체형분석한 선행연구 중 Jung and Lee(2002)와 Jung and Kim(2002)은 목부터 엉덩이까지의 토르소(torso) 형태 분류를 위해 직접측정치와 사진 자료로부터 획득한 높이, 너비, 두께 그리고 각도와 같은 간접측정치를 이용하여 먼저 정면체형을 분류하고 측면체형을 분류한 후 이들을 조합하여 체형 세분화를 실시하였다. Kwon and Lee(2021)는 제5차, 6차, 7차 한국인 인체치수조사(Size Korea) 자료 중 토르소 부위와 관련된 직접측정치와 계산치를

본 논문은 석사학위 청구논문의 일부임.

†Corresponding author: Hwa Kyung Song

Tel. +92-2-961-9180

E-mail: hksong@khu.ac.kr

©2023 Fashion and Textile Research Journal (FTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이용하여 체형변화 추이를 분석하였고 Kim and Kim(2017)은 제6차 Size Korea 자료 중 직접측정치와 계산치를 이용하여 연령 집단별 전체적인 체형차이를 비교 분석하였다. Seong and Ha(2012)는 제6차 Size Korea 자료 중 중도 비만과 고도 비만 남성의 측정치와 계산치를 이용하여 연령에 따른 전체적인 체형변화를 고찰하고 체형을 유형화하였다. Size Korea의 3D 인체형상을 이용하여 체형분석을 진행한 선행연구를 살펴보면, Do and Choi(2017)는 제6차 Size Korea 자료 중 토르소 부위와 관련된 측정치와 추가로 연구자가 3D 인체형상을 이용하여 어깨, 등부위와 관련된 길이, 너비와 각도 5개 항목을 측정하여 상반신 체형을 분류하였다. Lee(2013)는 비만남성의 토르소 원형 개발을 위해 Size Korea의 3D 인체형상 자료 중 토르소 부위에서 비만과 관련된 인체치수 항목을 추출하여 비만을 판정하고 비만체형을 분류하였다. 선행연구들이 체형분석에 이용한 측정항목을 종합하여 살펴보면, Do and Choi(2017)의 연구를 제외하고 최근에 이루어진 대부분의 선행연구는 Size Korea 자료에 포함된 직접측정치와 드롭(drop)치, 편평률 등의 계산치만을 이용하여 체형분석 및 유형화를 하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 인체형태와 자세를 정확히 파악하기 위해서는 다양한 각도 값들이 필요하지만 Size Korea 자료에는 포함되어 있지 않아 추가적인 측정이 필요할 것으로 사료되었다.

또한 선행연구들이 체형분석에 이용한 자료는 2003-2004년, 2010-2014년, 2015년에 실시되었던 제5, 6, 7차 Size Korea의 인체측정치를 이용한 연구가 대부분이었으나, 2020-2021년도에 실시된 제8차 Size Korea의 보고서에 따르면 2015년에 비해 40-60대 남자의 키는 2.3~2.9 cm 증가하였고 두신비율(키/머리수직길이)은 0.14-0.15 높아졌으며 복부비만의 지표가 되는 허리둘레는 40대는 3 cm, 50대는 2.5 cm, 60대는 1.3 cm 증가한 것으로 나타났다(KATS, 2021a). 즉 제7차 Size Korea가 실시된 2015년 이후에도 남성 체형의 변화가 이루어지고 있는 것으로 사료되어 본 연구는 가장 최근 한국인 인체치수조사 사업인 제8차 Size Korea 자료를 이용하여 체형분석을 할 필요가 있다고 사료되었다.

기존의 연구들은 Size Korea 자료에 포함된 둘레, 길이, 높

이와 같은 직접측정치만을 이용하여 체형을 구성하는 요인을 추출하여 체형분석을 하였으므로, 본 연구는 선행연구(Ryu & Song, 2022)가 Rhino의 add-in 알고리즘 에디터인 그래스호퍼(Grasshopper)를 이용하여 개발한 기준점 자동 탐색 및 측정 알고리즘을 활용하여 다양한 부위의 각도를 측정하고 중년 남성의 토르소 형태를 유형화한 후 유형별 특징을 분석하고자 하였다. 또한 본 연구는 토르소 유형을 분류한 군집분석 결과를 바탕으로 판별함수를 제시함으로써 패션업체가 임의의 소비자의 체형을 판별할 수 있는 객관적인 기준을 제공하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

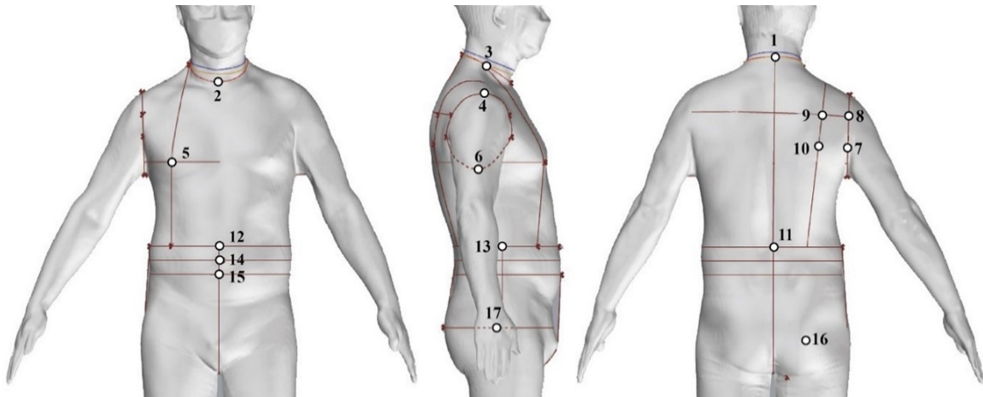
중년기와 관련된 선행연구들을 살펴보면 신체적, 생리적 감퇴가 나타나기 시작하는 40세부터 60세 혹은 65세까지를 중년을 정의하고 있다(Lee, 2021). 제8차 Size Korea의 보고서에서 연령대별 신체 변화를 살펴본 결과, 40세부터 키와 BMI의 감소가 나타나기 시작하는 것으로 나타나 본 연구도 중년의 시작 연령을 40세로 설정하였다(KATS, 2021a). 노년의 기준 연령은 노인복지법상의 기준인 65세가 한국재정정보원, 기획재정부 및 통계청 등에서도 통용되고 있는 것으로 나타났다(Ministry of Economy and Finance, 2022; Statistics Korea, 2021). 따라서 본 연구는 최종적으로 중년 남성의 연령을 40세부터 노년이 시작하기 전인 64세까지로 정의하였다.

본 연구는 제8차 한국인인체치수조사(SizeKorea) 자료(KATS, 2021b)에 포함된 40-64세 남성 566명의 연령집단과 BMI 집단별 비율을 계산하고 이를 할당표본추출법에 따라 연구 대상자 200명을 선정하였다. BMI는 세계보건기구(World Health Organization, [WHO])의 아시아인 그룹핑 기준에 따라 저체중(underweight), 정상체중(normal), 과체중(overweight), 경도비만(pre-obese)과 비만(obese) 그룹으로 분류하였다(Liabsuetrakul et al., 2011). 연구 대상자의 연령대와 BMI 유형별 인원수 분포는 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Number and percentage of subjects in each age and BMI category

Age group	BMI group	Underweight (<18.5)	Normal (18.5~22.9)	Overweight (23~24.9)	Pre-obese (25~29.9)	Obese (>30)	Total
40-44	n	0	12	7	18	3	40
	(%)	(0)	(30)	(20)	(40)	(10)	(100)
45-49	n	0	8	9	18	5	40
	(%)	(0)	(20)	(20)	(50)	(10)	(100)
50-54	n	0	13	9	16	2	40
	(%)	(0)	(30)	(20)	(40)	(10)	(100)
55-59	n	0	9	11	18	2	40
	(%)	(0)	(20)	(30)	(50)	(10)	(100)
60-64	n	0	9	10	17	4	40
	(%)	(0)	(20)	(20)	(40)	(10)	(100)

Table 2. Definition of landmarks



Point name	SizeKorea's definition	This study's definition (Ryu & Song, 2022)
1 Back neck	Most prominent point of the spinous process of the seventh cervical vertebra	The posterior point of the lowest cross section among the cross sections with a deviation of less than 9% from the minimum neck circumference
2 Front neck	Crossing point between the neckline and the front center line	The innermost point in the sagittal plane erected from the anterior neck center point of the minimum neck circumference
3 Side neck	The point where the top of the trapezius muscle meets the anterior edge at the neckline	A point on the neckline at the mid-point of the depth between the front neck point and the back neck point
4 Shoulder	Most lateral point of the acromial process of the scapula	The average point of the coordinate values of the highest points of the extracted closed curves in the shoulder area
5 Bust	Most anterior protrusion of the bra cup on women	=
6 Axilla	The lowest point of the fold line that is formed in the axilla region when the arm is kept close to the body	The lowest point of the extracted curve passing a temporary axilla point and the shoulder point
7 Back axilla fold	The highest point of axilla folding on the back	The back of the position where the deviation between the adjacent transverse lines formed from the bottom to the top of the armscye line cross section becomes smaller than 0.8
8 Back mid-axilla	Mid-point of the distance between the shoulder point and the back axilla fold	=
9 Scapular	There is no definition.	The point at the level of the back mid-axilla point on the line connecting the bisecting point of the distance between the side neck point and the shoulder point and the bisecting point of the distance between the back waist and the side waist point
10 Back protrusion	The point of axillary level marked on the spine (axillary level point on the spine)	The most protruding point on the line connecting the bisecting point of the distance between the side neck point and the shoulder point and the bisecting point of the distance between the back waist and the side waist point
11 Back waist	The height of the side waist point marked on the back mid-sagittal line	The point recessed the most toward the inside of the body on the back plane from the axilla level to the crotch level
12 Front waist	The height of the side waist point marked on the front mid-sagittal line	The point at the height of the back waist point marked on the mid-sagittal line
13 Side waist	The most recessed point in the right lateral contour of the body, or 1/2 point of the distance between the point of the tenth rib and the point of the iliac crest	The point at the 1/2 position of the depth between the front and back points of the waist
14 Omphalion	Center of navel	The point recessed the most toward the inside of the body on the abdomen
15 Abdomen	The most protruding point of the abdomen	The most protruding point from the omphalion to the buttock protrusion point
16 Hip	The maximum posterior protrusion of the right buttock	=
17 Mid-point of hip depth	There is no definition.	The point at the 1/2 position of the depth at the buttocks level

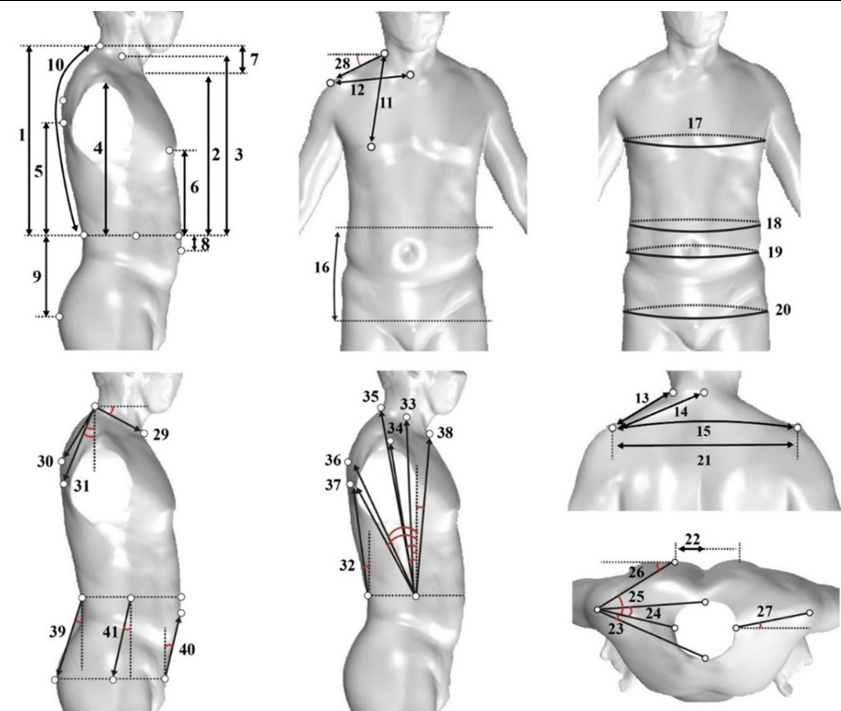
2.2. 측정항목 및 방법

중년남성 토르소 유형을 분석하기 위한 인체 측정항목은 제 8차 Size Korea의 3D 측정보고서(KATS, 2021a)와 관련 선행 연구(Cha, 2019; Cha, 2020; Do & Choi; 2017; Kim, 2018; Kim, 2015; Lim, 2011)를 참고하여 11개의 기준점을 선정하였다(Table 2). 측정항목은 높이 9항목, 길이 7항목, 둘레 4항목, 너비 2항목, 각도 19항목, 지수치 6항목을 계산하여 총 47개

항목을 분석에 이용하였다(Table 3).

위의 항목들을 측정하기 위하여 Ryu and Song(2022)이 Grasshopper를 이용하여 개발한 알고리즘을 활용하여 기준점을 자동 탐색하고 측정치를 추출하였다(Fig. 1). 제8차 Size Korea의 기준점 정의는 직접측정에 적합한 정의로, 측정자가 피험자의 몸을 뻐를 촉진해야 찾을 수 있는 정의가 다수였으므로 Ryu and Song(2022)은 알고리즘이 3D 인체형상만을 이용하여

Table 3. Measurement locations



Height		Girth		Angle	
1	Back neck-waist	17	Bust	32	Back waist-back protrusion
2	Front neck-waist	18	Waist	33	Side waist-side neck
3	Side neck-waist	19	Abdomen	34	Side waist-shoulder
4	Shoulder-waist	20	Hip	35	Side waist-back neck
5	Scapular-waist		Width	36	Side waist-scapular
6	Bust-waist	21	Between shoulder points	37	Side waist-back protrusion
7	Back neck-front neck	22	Between back protrusion points	38	Side waist-front neck
8	Waist-abdomen		Angle	39	Back waist-hip
9	Waist-hip	23	Side neck-shoulder-front neck	40	Front point at hip level-abdomen
	Length	24	Side neck-shoulder-back neck	41	Side waist-mid point of hip depth
10	Center back length	25	Side neck-shoulder-back protrusion		Ratio
11	Side neck-bust	26	Shoulder-back protrusion	42	BMI
12	Front neck-shoulder	27	Side neck-shoulder	43	Waist girth / bust girth
13	Side neck-shoulder	28	Shoulder	44	Waist girth / hip girth
14	Back neck-shoulder	29	Back neck-front neck	45	Abdomen girth / bust girth
15	Between shoulder points	30	Back neck-scapular	46	Abdomen girth / hip girth
16	Waist-hip	31	Back neck-back protrusion	47	Bust girth / waist girth

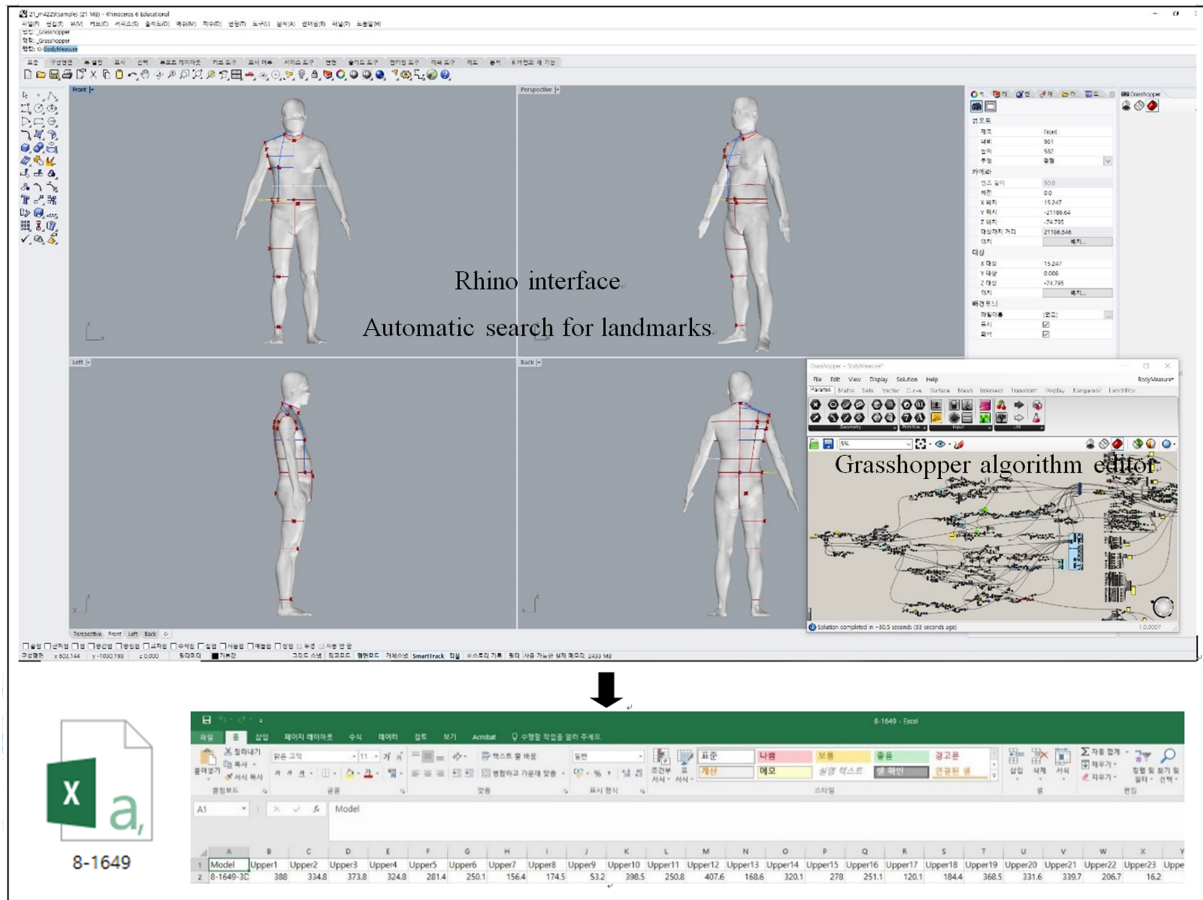


Fig. 1. Process for automatic search for body landmarks and extraction of measurements.

기준점을 자동탐색할 수 있도록 기준점 정의를 3D 인체형상 표면의 기하학적 위치로 수치화하여 정의하였다(Table 2). Ryu and Song(2022)은 다양한 체형별 알고리즘의 정확도를 검증하였기에 본 연구에도 활용하였다.

2.3. 토르소 형태 구성 요인 추출과 유형화 및 판별 방법

본 연구의 분석은 SPSS WIN 26.0 프로그램을 이용하여 통계처리 하였으며 사용된 분석방법은 다음과 같다. 첫째, 40~64 세 중년 남성의 토르소 형태를 구성하는 요인을 추출하기 위해 측정 및 계산 항목 47개에 대하여 Varimax 직교회전을 이용한 요인분석을 실시하였다. 둘째, 토르소 형태를 분류하기 위하여 요인점수를 이용하여 K-means 군집분석을 실시하였다. 유형의 수는 2개부터 4개까지 순차적으로 증가시켜 살펴보되, 유형별 차이가 뚜렷하게 구분되며 의류 생산 업체에서 용이하게 사용할 수 있도록 유형의 수를 선정하였다. 이후 각 토르소 유형의 특징을 파악하기 위하여 측정항목별 일원분산분석(ANOVA) 및 후속 검증인 Duncan-test를 실시하였다. 셋째, 분류된 집단에 대하여 각 집단을 구분할 수 있는 기준을 마련하고자 요인분석에 투입된 항목을 독립변수, 분류된 토르소 유형을 종속변수로 하여 단계적 판별분석을 실시하였다. 유형 구분 시 필요한 판

별변수와 판별함수들을 추출하고 이들의 정확성을 파악하기 위하여 군집분석으로 정의된 군집과 비교하여 적중률을 산출하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 중년 남성 토르소 형태 구성요인 추출

40~64세 중년 남성들의 토르소 형태 구성 요인을 추출하기 위해 47개의 항목에 대해 Varimax 직교회전을 사용하여 1차 요인분석을 실시한 결과, 고유치가 1.0 이상인 10개의 요인이 추출되었고 누적설명분산은 90.61%로 나타났다. 1차 요인 분석 결과, 허리옆점 기준 수직선-등돌출점 각도, 목옆점-어깨가쪽점-등돌출점 각도, 목옆점-어깨가쪽점-목뒤점 각도, 허리옆점 기준 수직선-목뒤점 각도, 허리옆점 기준 수직선-견갑골끝점 각도, 목뒤점 기준 수직선-등돌출점 각도, 허리옆점 기준 수직선-목옆점 각도, 어깨각도, 가슴둘레/허리둘레, 총 9개 항목들이 여러 요인과 동시에 연관되어 제외하고, 총 38개의 항목을 이용하여 최종 요인 분석을 실시하였다. 최종적으로 고유치 총 8개의 요인이 추출되었고 누적설명분산은 87.50%로 각 요인별 요인 부하량은 Table 4와 같다. 각 요인의 특징을 살펴보면 다

Table 4. Component matrix from final principal component (PC) analysis

PC	Measurement variable	1	2	3	4	5	6	7	8
Torso length	Height: side neck-waist	0.951	0.080	0.094	-0.050	0.040	0.143	-0.043	0.061
	Height: front neck-height	0.949	0.085	0.130	-0.035	0.055	-0.088	-0.020	0.068
	Height: back neck-waist	0.949	0.010	-0.011	-0.096	0.013	-0.084	0.018	0.110
	Height: bust-waist	0.949	0.014	-0.005	-0.092	0.011	-0.084	0.024	0.107
	Length: side neck-bust	0.944	0.078	0.123	0.007	-0.004	0.223	-0.051	0.054
	Height: scapular-waist	0.924	-0.135	0.038	-0.091	-0.046	0.144	-0.149	0.076
	Length: back neck-back waist	0.921	0.032	0.114	0.066	-0.022	0.273	0.021	0.044
	Height: shoulder-waist	0.908	-0.219	0.135	-0.030	-0.073	0.135	-0.112	0.085
	Height: waist-hip	-0.868	0.011	0.079	-0.170	0.023	0.012	-0.005	0.262
	Height: waist-abdomen	-0.862	-0.085	0.112	0.058	0.001	-0.016	0.026	0.122
Length: waist-hip	-0.836	0.016	0.077	-0.194	0.023	0.000	0.003	0.259	
Shoulder size	Length: side neck-shoulder	-0.019	0.965	-0.003	-0.008	0.039	0.026	0.052	-0.084
	Width: between shoulder points	0.011	0.945	0.262	0.036	-0.003	0.002	-0.028	-0.050
	Length: back neck-shoulder	0.032	0.890	0.221	0.117	0.311	0.053	-0.038	-0.056
	Length: between shoulder points	0.038	0.868	0.244	0.124	0.340	0.041	-0.057	-0.053
	Length: front neck-shoulder	0.045	0.860	0.238	0.111	-0.236	-0.050	-0.084	-0.065
	Angle: shoulder-back protrusion	0.222	-0.821	0.289	0.105	0.175	0.173	-0.073	-0.002
	Width: between back protrusions	0.153	0.680	0.355	-0.065	-0.242	-0.034	0.169	0.023
Overall body size	Girth: bust	0.118	0.248	0.905	0.056	-0.008	-0.205	0.042	-0.070
	Girth: hip	0.085	0.240	0.843	0.110	0.122	0.089	-0.065	0.165
	Girth: abdomen	0.041	0.211	0.793	0.527	0.042	-0.044	-0.037	-0.034
	Girth: waist	0.143	0.215	0.776	0.528	0.048	-0.041	-0.064	-0.097
	BMI	-0.071	0.042	0.634	0.110	0.112	-0.036	-0.161	-0.086
Abdomen prominence	Waist girth / bust girth	0.084	0.020	0.042	0.854	0.094	0.234	-0.174	-0.075
	Abdomen girth / bust girth	-0.114	-0.018	-0.031	0.835	0.086	0.245	-0.123	0.046
	Abdomen girth / hip girth	-0.038	0.081	0.363	0.791	-0.076	-0.186	0.018	-0.254
	Waist girth / hip girth	0.139	0.105	0.380	0.746	-0.052	-0.159	-0.034	-0.326
	Angle: front point at hip level-abdomen	-0.173	-0.026	0.332	0.746	0.015	-0.097	0.094	0.239
Back protrusion	Angle: side neck-shoulder	0.016	0.037	0.112	0.029	0.967	0.015	-0.026	-0.051
	Angle: side neck-shoulder-front neck	0.014	-0.262	0.216	0.083	0.890	-0.190	-0.039	-0.016
	Angle: back neck-scapular	0.111	-0.303	0.060	-0.004	-0.776	0.343	-0.149	-0.119
Neck inclination	Angle: back neck-front neck	0.160	-0.046	-0.225	0.006	-0.181	0.912	-0.023	-0.050
	Height: back neck-front neck	0.201	-0.002	0.009	0.116	-0.165	0.907	-0.096	-0.028
Upper body slope	Angle: back waist-back protrusion	-0.194	-0.085	0.090	-0.100	-0.010	0.059	0.864	-0.087
	Angle: side waist-shoulder	-0.127	0.134	-0.227	-0.048	-0.194	-0.207	0.845	0.180
	Angle: side waist-front neck	0.163	0.025	-0.244	-0.097	0.429	-0.059	0.788	0.159
Hip prominence	Angle: side waist-mid point of hip depth	-0.246	-0.169	-0.188	-0.067	0.067	-0.058	0.073	0.789
	Angle: back waist-hip	0.301	-0.051	0.085	-0.089	-0.049	-0.030	0.067	0.690
	Eigen value	9.73	5.79	4.37	3.97	3.05	2.34	2.31	1.69
	% of variance	25.60	15.25	11.50	10.44	8.01	6.17	6.08	4.45
	Cumulative %	25.60	40.85	52.35	62.79	70.80	76.97	83.05	87.50

음과 같다.

요인 1은 목옆점-허리 높이, 목앞점-허리 높이, 목뒤점-허리 높이, 가슴점-허리 높이, 목옆점-가슴점 길이, 견갑골끝점-허리 높이, 목뒤점-허리뒤점 길이, 어깨가쪽점-허리 높이, 허리-엉덩

이들출점 높이, 허리-배둘출점 높이, 엉덩이옆길이, 총 11개 항목이 주요인으로 나타나 '토르소 수직길이' 요인으로 명명하였다. 고유치는 9.73이고 변량의 설명율은 25.60%이다.

요인 2는 목옆점-어깨가쪽점 길이, 어깨가쪽점 사이 너비, 목

뒤점-어깨가쪽점 길이, 어깨가쪽점사이 길이, 목앞점-어깨가쪽점 길이, 어깨가쪽점-등돌출점 기준 수평선 각도, 등돌출점 사이 너비, 총 7개 항목이 주요인으로 나타나 ‘어깨크기’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 5.79이고 변량의 설명율은 15.25%이다.

요인 3은 가슴둘레, 엉덩이둘레, 배둘레, 허리둘레, BMI, 총 5개 항목이 주요인으로 나타나 ‘수평크기’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 4.37이고 변량의 설명율은 11.50%이다.

요인 4는 허리둘레/가슴둘레, 배둘레/가슴둘레, 배둘레/엉덩이둘레, 허리둘레/엉덩이둘레, 엉덩이돌출점 수준 앞점-배돌출점 각도, 총 5개 항목이 주요인으로 나타나 ‘배돌출’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 3.97이고 변량의 설명율은 10.44%이다.

요인 5는 목옆점 기준 수평선-어깨가쪽점 각도, 목옆점-어깨가쪽점-목앞점 각도, 목뒤점 기준 수직선-견갑골끝점 각도, 총 3개 항목이 주요인으로 나타나 ‘등돌출’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 3.05이고 변량의 설명율은 8.01%이다.

요인 6은 목뒤점 기준 수평선-목앞점 각도, 목뒤점-앞목점 높이, 총 2개 항목이 주요인으로 나타나 ‘목기울기’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 2.34이고 변량의 설명율은 6.17%이다.

요인 7은 허리뒤점 기준 수직선-등돌출점 각도, 허리옆점 기준 수직선-어깨가쪽점 각도, 허리옆점 기준 수직선-앞목점 각도, 총 3개 항목이 주요인으로 나타나 ‘상체기울기’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 2.31이고 변량의 설명율은 6.08%이다.

요인 8은 허리옆점 기준 수직선- 엉덩이두께 이등분점 각도, 허리뒤점 기준 수직선-엉덩이돌출점 각도 등 2개 항목이 주요인으로 나타나 ‘엉덩이돌출’ 요인으로 명명하였다. 고유치는 1.69이고 변량의 설명율은 4.45%이다.

3.2. 중년 남성 토르소 형태 유형 분류 및 특징 분석

40~64세 중년 남성 토르소 형태를 유형화하기 위해 요인분석에서 추출된 8개의 요인점수를 독립변수로 하여 K-means 군집분석을 실시하였다. 군집 수는 2개부터 4개까지 군집을 분류하고 군집별 인원수 및 One-way ANOVA과 후속검증인

Duncan-test 결과를 비교한 후, 최종적으로 가장 적합한 군집 수를 결정하고자 하였다.

군집 수를 2개로 분류할 경우, 군집 1에 속하는 인원이 2명, 군집 2에 속하는 인원이 198명으로 군집별 인원 수 차이가 커서 적합하지 않는 것으로 판단되었다. 군집 수를 3개로 분류할 경우, 요인 5(등돌출)와 요인 7(상체기울기)에서 군집간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 군집 수를 4개로 분류할 경우, Table 5와 같이 8개 모든 요인에서 $p < .01$ 수준의 유의차가 나타나 군집 간의 특징이 뚜렷이 구분되어 본 연구는 최종적으로 4개 유형으로 분류하였다.

각 체형들의 특징을 살펴보기 위하여 요인점수와 요인분석에 이용된 항목들의 측정치에 대한 분산분석 및 사후검정 결과는 Table 6과 같다. 8개 모든 요인에서 $p < .05$ 수준의 유의차가 나타났고 38개 측정항목 중 목뒤점-앞목점 높이와 허리뒤점 기준 수직선-엉덩이돌출점 각도 항목을 제외한 항목들에서 모두 유의차가 나타났다. 각 유형별 체형특성 요약 및 3D 인체형상의 정면과 측면 이미지를 Table 7에 제시하였다. 각 유형별 체형특성을 살펴보면 다음과 같다.

유형 1은 토르소 길이가 가장 짧고 어깨가 가장 좁으며 상체가 전체적으로 가장 앞으로 기울어지고 등이 가장 돌출된 약간 마른 체형으로 중년 남성 체형 중 28.5% (57명)이 포함되어 있다. 분산분석과 사후검정의 결과를 세부적으로 살펴보면, 수직길이(요인1), 어깨크기(요인2), 등돌출(요인5), 상체기울기(요인7)의 요인점수 값이 가장 작게 나타났다. 등돌출(요인5)은 요인점수는 가장 작지만 목뒤점 기준 수직선-견갑골끝점 각도와 같은 세부 항목의 값들을 해석했을 때 등이 가장 돌출된 것으로 해석된다. 상체기울기(요인7)은 허리뒤점 기준 수직선-등돌출점 각도, 허리옆점 기준 수직선-어깨가쪽점 각도, 허리옆점 기준 수직선-앞목점 각도 항목들의 값은 가장 작게 나타났으므로 상체가 가장 앞으로 기운 것으로 해석된다.

유형 2는 가장 마른 체형이지만 상체가 가장 뒤로 젖혀져서 등이 돌출되어 보이고 목이 가장 앞으로 기울어져 있으며 상대

Table 5. Mean and standard deviation of principal component (PC) scores for four body shape groups

PC	Group	Group 1 (n = 57, 28.5%)		Group 2 (n = 42, 21%)		Group 3 (n = 51, 25.5%)		Group 4 (n = 50, 25%)		F
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
1	Torso length	-0.58(0.74)	A	0.01(0.91)	B	-0.05(0.92)	B	0.71(0.98)	C	18.601**
2	Shoulder size	-0.51(0.75)	A	-0.15(1.00)	B	-0.22(0.74)	AB	0.92(0.88)	C	28.705**
3	Overall body size	-0.27(0.77)	AB	-0.43(0.79)	A	0.65(1.12)	C	0.01(0.94)	B	13.25**
4	Abdomen prominence	0.36(1.04)	B	0.44(0.73)	B	-0.91(0.71)	A	0.15(0.82)	B	27.219**
5	Back protrusion	-0.41(1.04)	A	-0.05(0.90)	AB	0.49(0.89)	C	0.00(0.95)	B	7.964**
6	Neck inclination	-0.06(0.94)	AB	0.35(1.05)	B	0.13(1.02)	B	-0.36(0.90)	A	4.406**
7	Upper body slope	-0.65(0.75)	A	1.14(0.79)	C	-0.03(0.85)	B	-0.18(0.72)	B	44.078**
8	Hip prominence	0.03(0.88)	B	0.18(0.93)	B	0.27(0.97)	B	-0.47(1.08)	A	5.721**

** $p < 0.01$, A < B < C

Note. PC5 (back protrusion): The higher the value, the less the back protrudes.

PC6 (neck inclination): The higher the value, the more the neck leans forward.

PC7 (upper body slope): The higher the value, the more the upper body leans backward.

Table 6. Mean of four body shape groups on 38 body measurements

PC & variable	Group 1 (n = 57, 28.5%)		Group 2 (n = 42, 21%)		Group 3 (n = 51, 25.5%)		Group 4 (n = 50, 25%)		F
	Mean		Mean		Mean		Mean		
PC1: Torso length	-0.58	A	0.01	B	-0.05	B	0.71	C	18.601**
Height: side neck-waist	40.58	A	42.73	B	43.19	B	45.13	C	19.493**
Height: front neck-height	36.49	A	38.43	B	38.95	B	41.28	C	24.787**
Height: back neck-waist	18.64	A	20.55	B	20.77	B	22.64	C	16.397**
Height: bust-waist	18.74	A	20.69	B	20.88	B	22.76	C	16.59**
Length: side neck-bust	43.20	A	45.41	B	45.61	B	47.79	C	17.955**
Height: scapular-waist	30.98	A	32.11	AB	32.83	BC	34.02	C	7.476**
Length: back neck-back waist	45.04	A	47.98	B	47.37	B	49.78	C	14.305**
Height: shoulder-waist	37.03	A	38.27	AB	39.01	BC	39.78	C	5.778**
Height: waist-hip	19.15	C	17.78	B	19.06	C	15.43	A	19.211**
Height: waist-abdomen	5.95	C	4.75	B	4.63	B	1.69	A	19.632**
Length: waist-hip	19.29	C	17.96	B	19.36	C	16.00	A	17.729**
PC2: Shoulder size	-0.51	A	-0.15	B	-0.22	AB	0.92	C	28.705**
Length: side neck-shoulder	11.42	A	12.23	B	12.01	AB	14.26	C	28.43**
Width: between shoulder points	34.68	A	35.56	AB	36.22	B	39.89	C	29.041**
Length: back neck-shoulder	18.94	A	19.71	B	20.09	B	22.06	C	29.021**
Length: between shoulder points	37.75	A	39.10	AB	40.10	B	43.89	C	28.588**
Length: front neck-shoulder	19.33	A	19.35	A	19.43	A	21.72	B	28.833**
Angle: shoulder-back protrusion	57.53	BC	55.87	B	58.12	C	53.07	A	11.68**
Width: between back protrusions	20.33	A	21.29	B	21.83	B	23.04	C	15.256**
PC3: Overall body size	-0.27	AB	-0.43	A	0.65	C	0.01	B	13.25**
Girth: bust	98.04	A	97.56	A	104.08	B	103.88	B	15.53**
Girth: hip	95.81	A	95.77	A	100.54	B	98.76	B	11.435**
Girth: abdomen	91.82	A	91.28	A	93.01	AB	95.39	B	3.151*
Girth: waist	90.17	A	89.70	A	91.48	A	95.02	B	5.026**
BMI	24.66	AB	23.93	A	27.31	B	26.45	AB	2.745*
PC4: Abdomen prominence	0.36	B	0.44	B	-0.91	A	0.15	B	27.219**
Waist girth / bust girth	0.92	B	0.92	B	0.88	A	0.91	B	12.844**
Abdomen girth / bust girth	0.94	C	0.94	C	0.89	A	0.92	B	15.182**
Abdomen girth / hip girth	0.96	B	0.95	B	0.92	A	0.96	B	10.412**
Waist girth / hip girth	0.94	B	0.94	B	0.91	A	0.96	C	11.658**
Angle: front point at hip level-abdomen	15.48	B	15.46	B	11.46	A	13.61	AB	6.087**
PC5: Back protrusion	-0.41	A	-0.05	AB	0.49	C	0.00	B	7.964**
Angle: side neck-shoulder	-9.37	A	-7.57	AB	-3.24	C	-6.01	B	8.202**
Angle: side neck-shoulder-front neck	13.04	A	13.14	A	15.78	B	13.27	A	8.079**
Angle: back neck-scapular	27.00	B	24.79	A	23.39	A	23.78	A	8.065**
PC6: Neck inclination	-0.06	AB	0.35	B	0.13	B	-0.36	A	4.406**
Angle: back neck-front neck	31.65	AB	33.79	B	30.70	A	30.15	A	3.46*
Height: back neck-front neck	6.70	A	6.98	A	6.66	A	6.52	A	1.127
PC7: Upper body slope	-0.65	A	1.14	C	-0.03	B	-0.18	B	44.078**
Angle: back waist-back protrusion	8.80	A	13.21	C	10.45	B	9.31	A	22.265**
Angle: side waist-shoulder	3.19	A	7.42	B	3.94	A	3.92	A	27.502**
Angle: side waist-front neck	-8.01	A	-2.69	C	-5.28	B	-5.92	B	40.234**
PC8: Hip prominence	0.03	B	0.18	B	0.27	B	-0.47	A	5.721**
Angle: side waist-mid point of hip depth	4.38	B	4.56	B	4.33	B	0.55	A	12.068**
Angle: back waist-hip	14.89	A	15.81	AB	16.39	B	14.94	A	2.257

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$, A < B < C

Note. PC5 (back protrusion): The higher the value, the less the back protrudes.

PC6 (neck inclination): The higher the value, the more the neck leans forward.

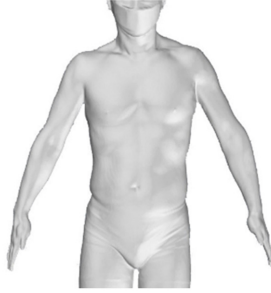







PC7 (upper body slope): The higher the value, the more the upper body leans backward.

적으로 가장 배가 나와 보이는 체형으로 중년 남성 체형 중 21.0% (42명)이 포함되어 있다. 분산분석과 사후검정의 결과를 세부적으로 살펴보면, 상체 기울기(요인7)에 해당되는 허리뒤점 기준 수직선-등돌출점 각도, 허리옆점 기준 수직선-앞목점 각도 값과 배돌출(요인4)에 해당되는 배둘레/가슴둘레 항목들의 값이 가장 크기 때문에 상체가 가장 뒤로 젖혀져서 상대적으로 가장 배가 나와 보이는 체형으로 해석된다. 또한 목기울기 (요인6)에 해당하는 목뒤점 기준 수평선-목앞점 각도 항목의 값이 크게

나타났기 때문에 목이 가장 앞으로 기운 체형으로 해석된다. 수평크기(요인3)에 해당되는 가슴둘레, 엉덩이돌출점 둘레, 배돌출점 둘레, 허리둘레, BMI 등 항목들과 등돌출(요인5)에 해당되는 목옆점-어깨가쪽점-목앞점 각도, 목뒤점 기준 수직선-견갑골끝점 각도 항목들의 값은 가장 작게 나타났으므로 가장 마르고 등이 돌출되어 보이는 체형으로 판단된다.

유형 3는 전체적으로 가장 통통하여 상대적으로 배가 가장 덜 돌출되어 보이고 등이 가장 덜 돌출된 체형으로 중년 남성

Table 7. Characteristics and representative 3D scan images of four body shape groups

Body shape group	Characteristics	Frontal view	Sagittal view
1	Shape 1 had the shortest torso length, the narrowest shoulders and the largest forward inclination of the upper body. (57, 28.5%)		
2	Shape 2 was the skinniest body type. It had the largest backward inclination of the upper body, so the back looked protruding, and the abdomen looked prominent. Its neck was tilted the most forward. (42, 21%)		
3	Shape 3 had the largest overall body size, so the abdomen looked the least protruding and flattest back. (51, 25.5%)		
4	Shape 4 had the longest torso, widest shoulders, most straight neck, and the least protruding hips. (50, 25%)		

체형 중 25.5% (51명)이 포함되어 있다. 분산분석과 사후검정의 결과를 세부적으로 살펴보면, 수평크기(요인3), 등돌출(요인5) 요인점수 값이 가장 크게 나타났고, 배돌출(요인4) 요인점수 값은 가장 작게 나타났다. 등돌출(요인5)에 해당되는 목옆점 기준 수평선-어깨가쪽점 각도 항목들과 수평크기(요인3)에 해당되는 가슴둘레, 엉덩이둘레, BMI 항목의 값이 가장 크게 나타났으므로, 이는 가장 통통하고 등이 가장 적게 돌출된 체형으로 해석된다. 또한, 배 돌출(요인4)에 해당되는 허리둘레/가슴둘레, 배둘레/가슴둘레, 배둘레/엉덩이둘레, 허리둘레/엉덩이둘레, 엉덩이둘레출점 수준 앞점-배돌출점 각도 등의 항목 값이 작게 나타났기 때문에 배가 가장 덜 돌출되어 있는 체형으로 판단된다.

유형 4는 몸통이 가장 길고 어깨가 가장 넓으며 목이 가장 반듯하고 상체는 반듯한 편이며 엉덩이가 가장 덜 돌출된 체형으로 중년 남성 체형 중 25.0% (50명)이 포함되어 있다. 분산분석과 사후검정의 결과를 세부적으로 살펴보면, 수직길이(요인1), 어깨크기(요인2)의 요인점수 값이 가장 크게 나타나고, 목기울기(요인6), 엉덩이돌출(요인8)의 요인점수 값은 가장 작게 나타났다. 수직길이(요인1)에 해당되는 목옆점-허리 높이, 목앞점-허리 높이, 목뒤점-허리 높이, 가슴점-허리 높이, 목옆점-가슴점 길이, 견갑골끝점-허리 높이, 목뒤점-허리뒤점 길이, 어깨가쪽점-허리 높이 항목들과 어깨크기(요인2)에 해당되는 목옆점-어깨가쪽점 길이, 어깨가쪽점 사이 너비, 목뒤점-어깨가쪽점 길이, 어깨가쪽점 사이 길이, 등돌출점 사이 너비 항목 값이 가장 크게 나타난 것으로 보아 몸통이 가장 길고, 어깨가 가장 넓은 체형으로 판단된다. 또한 목기울기(요인6)에 해당되는 목뒤점 기준 수평선-목앞점 각도, 목뒤점-앞목점 높이 항목들과 엉덩이돌출(요인8)에 해당되는 허리옆점 기준 수직선-엉덩이두께 이등분점 각도, 허리뒤점 기준 수직선-엉덩이돌출점 각도 등의 항목 값이 최소로 나타났기 때문에 목이 가장 반듯하게 서 있고 상체는 반듯한 편이며, 엉덩이가 가장 덜 돌출되어 있는 체형으로 판단된다.

3.3. 중년 남성 토르소 유형 판별을 위한 함수 제안

임의의 대상자의 토르소 유형을 판단할 수 있는 기준을 마련하기 위하여 요인분석에 사용된 항목들을 이용하여 단계적 판별분석을 실시하였다. 단계적 판별분석에 사용된 항목들은 요인분석에 이용되었던 38개 항목이었으나 최종적으로 34개 항목이 단계적 처리방법에 의해 체형의 유형 판별에 공헌도가 높은 변수로 선택되었다. 본 연구가 유형화한 군집의 수가 4개였으므로 판별함수는 이보다 1개 적은 3개로 자동 추출되었다. 34개 항목의 판별함수 3개에 대한 정준판별계수는 Table 8과 같다.

3개의 판별함수에 대한 200명 연구 대상자의 판별점수를 산점도로 나타내면 다음과 같다(Fig. 2). 이 판별점수 분포도를 참고하여 임의의 피험자가 속하는 체형 집단을 판별할 수 있을 것이다.

판별함수의 적중률은 유형 1은 96.5%, 유형 2는 97.6%, 유

Table 8. Canonical discriminant function coefficients

Variable	Discriminant function		
	1	2	3
Height: side neck-waist	1.321	-0.480	0.599
Height: front neck-waist	-1.076	0.993	2.782
Height: back neck-waist	-1.235	-0.837	-2.948
Height: shoulder-waist	1.162	1.026	0.470
BMI	-0.014	0.044	0.261
Height: scapular-waist	-0.197	-0.368	-0.353
Height: bust-waist	-4.365	3.177	-3.829
Length: back neck-back waist	0.471	-0.271	-0.125
Length: front neck-shoulder	-0.402	0.223	-0.351
Length: side neck-shoulder	-0.005	0.703	-0.505
Length: back neck-shoulder	1.092	-2.284	1.091
Length: between shoulder points	-0.796	2.273	-0.785
Width: between shoulder points	-1.673	-0.469	1.177
Width: between back protrusions	0.404	0.385	-0.298
Angle: side neck-shoulder-front neck	-2.056	0.319	2.213
Angle: shoulder-back protrusion	0.250	0.737	-0.070
Angle: side neck-shoulder	3.845	0.120	-1.283
Angle: back neck-front neck	-0.126	0.70	2.099
Angle: back neck-scapular	0.108	-0.829	0.189
Angle: back waist-back protrusion	-0.179	-0.05	0.216
Angle: side neck-shoulder	2.532	0.323	1.12
Girth: bust	5.752	-0.159	-1.758
Length: waist-hip	-0.301	0.91	-0.772
Girth: waist	0.158	-1.058	-0.124
Girth: abdomen	-7.249	0.992	2.210
Girth: hip	0.299	0.761	0.038
Length: side neck-bust	4.597	-3.144	3.741
Height: waist-hip	0.884	-0.731	1.066
Height: waist-abdomen	0.207	-0.160	0.197
Angle: back waist-hip	0.201	-0.078	0.225
Angle: side waist-mid point of hip depth	0.183	0.033	-0.105
Angle: side neck-front neck	-2.733	-0.836	0.010
Abdomen girth / bust girth	3.582	-0.917	-1.225
Angle: front point at hip level-abdomen	-0.07	-0.425	-0.221
Constant	2.063	1.665	1.243

형 3은 96.1%, 유형 4는 96.0%으로 나타났고, 총 적중률은 96.5%로 높게 나타나 정준판별함수의 타당성을 검증할 수 있었다(Table 9).

4. 결론 및 제안

본 연구는 제8차 한국인 인체치수조사 자료 중 40~64세 중년 남성의 3D 인체형상과 선행연구(Ryu & Song, 2022)가 Grasshopper를 이용하여 개발한 기준점 자동 탐색 및 측정 알

Table 9. Accuracy rate of discriminant functions (Unit: %)

	Predicted group membership	Total				
		1	2	3	4	
Original group membership	1	96.5	1.8	0.0	1.8	100
	2	0.0	97.6	2.4	0.0	100
	3	0.0	2.0	96.1	2.0	100
	4	0.0	0.0	4	96.0	100

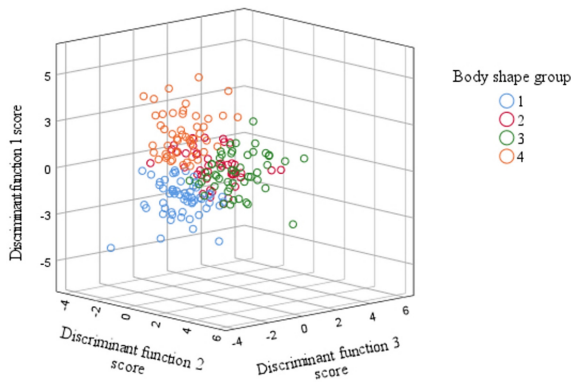


Fig. 2 Scatterplot of discriminant function 1, 2 and 3 scores.

고리즘을 활용하여 47개 항목의 측정치를 추출하고 분석에 사용하였다. 요인분석을 통해 토르소 형태를 구성하는 요인을 추출하고, 군집분석을 통해 토르소 형태를 유형화한 후, 분산분석과 사후검정을 통해 분류된 각 집단의 체형 특징을 파악하였다. 또한 임의의 중년 남성의 토르소 유형을 파악하기 위하여 판별분석을 실시하고 판별함수를 제시하였다. 본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

본 연구의 요인분석 결과, 47개 항목 중 9개 항목이 여러 요인과 관련이 있었으므로 분석에서 제외하고 최종적으로 38개 항목으로 요인분석을 실시한 결과, 토르소 수직길이, 어깨크기, 수평크기, 배둘출, 등둘출, 목기울기, 상체 기울기, 허리와 엉덩이 사이 축 기울기 등 총 8개의 요인이 추출되었다. 이후 군집분석을 실시한 결과, 4개의 토르소 유형으로 분류되었다. 유형 1 (28.5%)은 몸통길이가 가장 짧고 어깨가 가장 좁으며 상체가 전체적으로 가장 앞으로 기울어지고 등이 가장 들출된 약간 마른 체형이고, 유형 2 (21.0%)는 가장 마른 체형이지만 상체가 가장 뒤로 젖혀져서 등이 들출되어 보이고 목이 가장 앞으로 기울어져 있으며 상대적으로 가장 배가 나와 보이는 체형으로 판단된다. 유형 3 (25.5%)은 전체적으로 가장 통통하여 상대적으로 배가 가장 덜 들출되어 보이고 등이 가장 덜 들출된 체형이며, 유형 4 (25.0%)는 몸통이 가장 길고 어깨가 가장 넓으며 목이 가장 반듯하고 상체는 반듯한 편이며 엉덩이가 가장 덜 들출된 체형으로 나타났다. 남성을 대상으로 체형분석을 실시한 선행연구는 주로 높이, 길이, 너비, 두께 등의 직접측정값과 계산값을 이용하여 요인분석하여 수직크기, 수평크기, 비만 등과 같은 크기 관련 요인들이 추출되었지만, 본 연구는 다양한

각도 항목을 분석에 포함시켜 목 기울기, 상체 기울기, 등둘출, 허리와 엉덩이 사이 축 기울기와 같은 측면 형태에 관한 요인들도 도출되었다. 따라서 본 연구는 현존하는 남성의 토르소 유형을 신체크기 뿐만 아니라 형태 요인들로 분류할 수 있었고 각 유형의 특징을 세분화하여 설명할 수 있었다고 사료된다.

최종적으로 판별분석을 실시하여 분류된 집단을 판별하기 위한 판별함수를 도출하였다. 3개 함수의 총 판별 적중률은 96.5%이며, 각 유형별 적중률을 살펴보면, 유형 1은 96.5%, 유형 2는 97.6%, 유형 3은 96.1%, 유형 4는 96.0%으로 높게 나타나 적중 판별함수의 타당성을 검증할 수 있었다. 본 연구는 40~64세 중년 남성들의 토르소 유형을 분류한 군집분석 결과를 바탕으로 판별함수를 제시함으로써, 패션업체가 임의의 소비자의 체형을 판별할 수 있는 객관적인 기준을 제공하였다.

제8차 Size Korea 데이터를 이용하여 중년 남성의 토르소 형태를 유형화한 결과, 4개의 체형으로 구분됨을 파악하였다. 본 연구는 남성복 업체가 현재 사용하고 있는 치수체계와 의복 패턴의 치수를 4개 유형의 평균 치수와 비교해 봄으로써 업체에서 타겟으로 하는 소비자의 체형이 어느 체형에 가까운지 파악할 수 있고, 소비자의 다양한 체형 특성을 파악할 수 있도록 자료를 제공하였다는데 의의가 있다. 본 연구는 남성복 업체가 보다 다양한 체형의 소비자를 타겟으로 하여 의류생산 할 수 있도록 후속연구로 토르소 유형별 치수체계, 토르소 원형설계 및 그레이딩 룰 개발을 진행할 예정이다.

본 연구의 제언은 다음과 같다. 본 연구는 40~64세를 5세 간격으로 연령집단을 구분하여 연령집단별 체형 차이도 분석하고자 하였으나 중년 남성들 간에는 연령집단별 차이가 크게 나타나지 않아 본 연구논문에는 분석결과를 포함하지 않았다. 향후 청년과 노년의 연령대까지 범위를 넓혀 연구 대상자를 선정한다면 어느 연령대에서 체형의 변화가 나타나는지 분석이 가능할 것으로 사료된다. 또한 본 연구는 남성 200명의 데이터를 바탕으로 체형 분석을 실시하였지만 향후 샘플 수를 늘려서 분석을 실시한다면 보다 더 일반화할 수 있는 체형 분석 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2022년 대한민국 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 이공분야 기초연구사업(기초연구)의 연구비를 지원받아 수행되었음 (NRF-2022R1F1A1065388).

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
 Cha, S. J. (2020). A study on the lower body shape of elderly males in their 60s - Focused on the index scores. *Korea Design Trends Society*, 25(4), 17-26. doi:10.21326/ksdt.2020.25.4.002

- Do, W., & Choi, E. (2017). Classification of upper torso somatotype for development of senior men's dressform. *Fashion & Textile Research Journal*, 19(6), 804-812. doi:10.5805/SFTI.2017.19.6.804
- Jung, J. E., & Kim, G. (2002). Classification of men's somatotype according to body shape and size(Part II) - Classification of side view and compound of front and side view. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(9/10), 1443-1454.
- Jung, J., & Lee, S. (2002). Classification of men's somatotype according to body shape and size(Part I) - Classification of front view according to body shape. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(7), 1026-1035.
- Kim, E. K. (2018). Changes in upper body sizes and body types of men in their 30s for bodice pattern design. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 20(2), 73-87. doi:10.30751/kfcd.2018.20.2.73
- 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 Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(4), 722-740. doi:10.5850/JKST.2017.41.4.722
- Kim, J. M. (2015). A study on the classification of lower body shapes of men in their 50s and 60s. *Journal of Korea Society of Design Forum*, 48, 455-46.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2021a). 8차 인체치수 조사 결과보고서 (2020~21) [The 8th anthropometric survey report (2020-21)]. *Size Korea*. Retrieved August 10, 2022, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2021b). 8차 인체치수 조사 치수 데이터 (2020~21) [The 8th anthropometric survey measurement data (2020-21)]. *Size Korea*. Retrieved August 10, 2022, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Kwon, D., & Lee, S. (2021). A study on the changes in upper body sizes and body types of 30-50's adult men. *Fashion Business*, 25(4), 36-60. doi:10.12940/jfb.2021.25.4.36
- Lee, S. J. (2013). *Classification of obese male's body types and development of torso pattern*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Lee, W. S. (2021). *A study on the effects of menopause self-awareness symptoms, stress, and physical symptoms on depression in middle-aged men*. Unpublished master's thesis, Paichai University, Daejeon.
- Liabsuetrakul, T., Southern Soil-transmitted Helminths, & Maternal Health Working Group. (2011). Is international or Asian criteria-based body mass index associated with maternal anaemia, low birthweight, and preterm births among Thai population? - an observational study. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 29(3), 218-228. doi:10.3329/jhpn.v29i3.7869
- Lim, J. (2011). A development of slacks patterns for the abdomen-obese middle-aged males from a virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(5), 1009-1018.
- Ministry of Economy and Finance. (2022). e나라도움 [Subsidiary business by life cycle]. Retrieved March 4, 2022, from <https://www.gosims.go.kr/hh/hh001/retrieveLfcySearch.do>
- Ryu, E. J., & Song, H. K. (2022). Automatic extraction of upper body landmarks using Rhino and Grasshopper algorithms. *Fashion and Textiles*, 9:36, 1-23. doi:10.1186/s40691-022-00302-y
- 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.
- Statistics Korea. (2021). 2021 senior population statistics. *Statistics Korea*. Retrieved March 4, 2022, from https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060500&bid=10820&act=view&list_no=403253

(Received February 1, 2023; 1st Revised February 13, 2023; 2nd Revised February 24, 2023; Accepted February 28, 2023)