

## Adult Males' Shoulder and Arm Types for Fitted Sleeve Development - Focusing on Body Mass Index -

Su-Joung Cha\*

\*Associate Professor, Dept. of Fashion & Clothing, Mokpo National University, Mokpo, Korea

### [Abstract]

This study attempted to typify the shoulder and arm morphology of adult males by analyzing the shoulder and arm-related items by obesity level for adult males aged 20 to 69 years. I also examined the typified shoulder and arm characteristics and attempted to analyze the types by obesity level for each age group. The shoulders and arms of adult males were categorized into four types: broad, drooping shoulders with thin, long arms; narrow, drooping shoulders with thick, long arms; broad, rising shoulders with short, thick arms; and narrow, rising shoulders with short, thin arms. The underweight group had a higher percentage of Type 1 in their 20s, 30s, and 60s, and a higher percentage of Type 4 in their 40s. The normal weight group was analyzed as having a higher percentage of type 1 in their 20s and 30s, and a higher percentage of type 4 in their 40s, 50s, and 60s. Obese group was analyzed as having a higher percentage of type 3 in their 20s, 30s, 40s, and a higher percentage of type 4 in their 50s and 60s.

▶ **Key words:** Adult male, Arm, BMI, Body Shape, Shoulder

### [요 약]

본 연구는 사이즈코리아의 제8차 인체치수데이터 중 3차원 계측자료를 활용하여 20~69세 남성의 어깨와 팔 관련 항목을 비만도에 따라 분석하여 남성의 어깨와 팔 형태를 유형화하고자 하였다. 이를 통해 밀착되는 소매 개발에 필요한 기초자료를 추출하고자 하였다. 20~69세 성인 남성의 어깨와 팔 관련 요인은 어깨와 팔의 수직 요인, 어깨와 팔의 수평 요인, 어깨길이와 너비 요인, 어깨기울기 요인 등 4개가 추출되었다. 성인 남성의 어깨와 팔은 4개로 유형화되었다. 넓고 처진 어깨 가늘고 긴 팔, 좁고 처진 어깨 굵고 긴 팔, 넓고 솟은 어깨 짧고 굵은 팔, 좁고 솟은 어깨 짧고 가는 팔 등이다. 저체중군은 20대, 30대, 60대에서는 유형 1의 비중이 높았고, 40대에서 유형 4의 비중이 높았다. 정상체중군은 20대와 30대에는 유형 1의 비중이 높았고, 40대, 50대, 60대에는 유형 4의 비중이 높은 것으로 분석되었다. 비만군은 20대, 30대, 40대에는 유형 3의 비중이 높고, 50대와 60대에는 유형 4의 비중이 높았다.

▶ **주제어:** 성인남성, 팔, 체질량지수, 체형, 어깨

- 
- First Author: Su-Joung Cha, Corresponding Author: Su-Joung Cha
  - Su-Joung Cha (carollain@mnu.ac.kr), Dept. of Fashion & Clothing, Mokpo National University
  - Received: 2024. 07. 09, Revised: 2024. 08. 06, Accepted: 2024. 08. 07.

## I. Introduction

생활 및 경제 수준의 향상으로 식생활이 풍요로워진 반면, 일상생활은 기계화되면서 움직임이 적어져 비만 인구의 비중이 높아지고 있다. 세계비만재단의 보고서에 따르면 '세계 비만 아틀라스 2023'에서 비만에 대해서 적절한 대응을 하지 않으면 2035년에는 세계 인구의 절반 이상이 과체중 또는 비만이 될 것으로 전망하였다. 20세 이상 성인 남성 비만 인구는 2020년 14.0%(3억 4천 700만 명)에서 2035년 23.0%(6억 9천만 명)로 대폭 증가할 것으로 예상된다[1]. 우리나라의 만 19세 이상 남성 비만 유병률은 47.7%로 집계되었으며, 30대 남성의 비만 유병률은 55.7%로 절반 이상이 비만으로 분석되었다[2].

체형은 연령과 비만, 생활 습관 등에 따라 변하게 된다. 비만 체형은 허리둘레가 커지고 너비에 비해서 두께가 두꺼워지는 체형 특성을 나타내[3] 복부가 돌출되는 것으로 분석되었다. 앞중심길이와 등길이도 복부의 돌출과 등 부분의 지방 침착으로 길어지게 된다[4]. 사이즈코리아의 20대와 30대 남성 비만 체형을 살펴보면, 상체와 하체 등 모든 인체 변수가 거대한 비만인 슈퍼사이즈 비만이 10.66%를 차지하였고, 하체가 비만한 삼각비만이 15.9%로 나타났다. 40~50대에 많은 다리가 짧고 넓은 어깨와 복부비만이 특징인 역삼각 비만이 22.54%를 차지하였고, 신체부위가 모두 고르게 비만이며 팔과 겨드랑 부분이 두꺼운 통나무형 비만이 50.91%를 차지 하는 것으로 나타났다. 40대와 50대, 60대에는 통나무형 비만과 역삼각형 비만이 많은 것으로 분석되었다[5]. 체형이 비만해지면 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레 등의 몸통과 관련된 둘레뿐만 아니라 팔과 겨드랑이 부분도 두꺼워지고 어깨도 넓어지는 것으로 분석되었다.

최근 들어 남성도 외모에 관심을 갖기 시작하면서 패션에 있어서도 중요한 역할을 담당하게 되었고, 남성이 패션 시장의 큰 손으로 떠오르고 있다. 패션업계가 남성 패션 시장에 공을 들이는 이유는 패션과 미용에 돈을 아끼지 않는 남성, 이른바 '그루밍족'이 늘어나고 있기 때문이다. 유로모니터에 따르면 국내 남성복 시장은 2019년 12조 원에서 2024년 15조 원까지 확대될 것으로 전망되고 있다[6]. 이처럼 남성복 시장이 커짐에 따라 남성들의 체형에 적합한 의복을 개발하는 것도 중요한 과제로 등장하고 있다. 상의의 경우 일반적으로 가슴둘레를 기준으로 하여 선택되지만, 상반신의 길이, 어깨너비나 팔의 길이 등 다양한 치수가 의복 맞춤새에 영향을 미치게 된다. 어깨너비가 의복의 어깨선보다 좁으면 옷이 흘러 내리거나 뺄어져 보

일 수 있고 신체의 어깨가 너무 넓으면 의복이 딱 조여서 답답해 보일 수 있다. 소매의 경우에도 팔의 두께에 비해 여유가 없으면 팔을 움직이는 데 어려움이 있으며, 너무 여유가 많은 경우에는 미관상 아름답지 않은 소매의 형태를 나타내게 된다. 이처럼 의복에 있어서 어깨너비와 팔의 형태가 중요한 요소로 작용한다.

남성 비만 체형에 대한 연구를 살펴보면, 7세부터 39세까지 비만 남성의 체형은 허리둘레를 기준으로 한 분석에서 상반신에 비해 하반신둘레 치수가 큰 하반신 비만, 허리둘레에 비해 다른 둘레항목이 상대적으로 작은 복부비만, 허리둘레를 기준으로 하여 하반신에 비해 상반신 둘레 치수가 큰 상반신 비만 등 3유형으로 분류되었다[3]. 20대 남성의 체간부는 긴 역삼각 납작 몸통, 짧은 몸통 처진 힙 납작허리, 긴 삼각 납작 가슴 몸통, 긴 몸통 돌출 가슴, 긴 상체 애플힙 비만 몸통 등 5개로 분류되었다. 비만군은 긴 상체 애플힙 비만 몸통이 가장 많았다[4]. 30대에서 60대 비만 남성의 체형은 전반적으로 체격이 크고 둘레 및 높이가 큰 체형, 상반신이 짧고 키가 작으며 배부위가 두꺼운 비만 체형, 비만율이 가장 적고 배부위 굴곡이 상대적으로 미미한 비만 체형으로 분류되었다[7]. 35세에서 55세 남성의 비만 체형은 작은 통나무형 비만 체형, 건장한 통나무형 비만 체형, 상체비만 체형 등으로 분류되었다[8]. 비만 남성의 의류 개발에 있어서는 비만 남성의 보디스 원형은 일반 체형 남성보다 앞길이를 더 길게 설정하고 뒤길이는 짧게 설정하며, 목둘레의 여유량도 크게 설정되어야 하였다[9]. 또, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 여유량 설정에 있어서도 일반 체형과는 차이를 나타냈다[10], 비만 남성의 의복 사이즈 치수체계에 관한 연구결과, 대상자의 48.0% 정도만 KS 규격의 호칭 구간에 포함되었고, 허리가 굽은 체형의 허리둘레 호칭 구간이 복부비만 남성의 허리둘레 범위를 커버하지 못하였다[11]. 남성복 상의류는 가슴둘레-허리둘레-키로 사이즈를 표시하고, 이 외에 엉덩이둘레, 등길이, 겨드랑뒤벽사이길이, 어깨사이길이, 팔길이 등을 참고부위로 제시하였다. 하의류는 배꼽수준허리둘레-키로 표시하고 참고부위로 엉덩이둘레, 허리둘레, 다리가쪽길이, 넓다리둘레, 살앞뒤길이 등을 표시하여 신체적합성을 높였다[12]. 비만 남성에 관한 연구로는 이처럼 상반신, 하반신 등에 관한 연구, 의복 원형 개발에 관한 연구와 사이즈 체계 관련 연구 등이 있다. 그러나 성인 남성의 어깨와 팔부위가 비만도에 따라 어떤 형태를 나타내는가에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 국가기술표준원 사이즈코리아의 제8차 인체치수데이터의 3차원 계측자료 중 20~69세 성인

남성의 어깨와 팔 관련 항목을 비만도에 따라 분석하여 성인 남성의 어깨와 팔 형태를 유형화하고자 한다. 또, 유형화된 어깨와 팔의 특징을 알아보고 연령대별 비만도에 따른 유형을 분석하고자 한다. 이를 통해 성인 남성의 상의류 개발에 필요한 자료를 추출하고자 한다.

## II. Study Methods

### 1. Study Subjects

본 연구는 20~69세 성인 남성의 어깨와 팔의 형태를 분석하고자 한다. 국가기술표준원 사이즈코리아의 제8차 인체치수조사자료[13] 중 3차원으로 계측된 치수를 사용하였다. 20~69세 성인 남성 2,020명 중 치수 데이터가 미비한 44명을 제외하고 총 1,976명의 자료를 분석하였다. 연구대상 성인 남성 1,976명 중 20대가 827명(1.9%)으로 가장 높은 비중을 차지하였고, 30대가 479명(24.2%), 40대가 293명(14.8%), 50대가 150명(7.6%), 60대가 227명(11.5%)으로 분석되었다<Table 1>.

Table 1. Age Distribution and Percentage of Adult Males

Div.	20s	30s	40s	50s	60s	Total
N	827	479	293	150	227	1976
%	(41.9)	(24.2)	(14.8)	(7.6)	(11.5)	(100.0)

연구대상 성인 남성의 연령대에 따른 비만도는 Table 2와 같다. 비만도는 대한비만학회의 체질량지수(Body Mass Index: BMI)에 따라서 구분하였다. 체질량지수가 18.50kg/m<sup>2</sup> 미만인 경우 저체중으로 구분하였고, 체질량지수가 18.50~22.99kg/m<sup>2</sup>인 경우 정상체중으로 구분하였다. 체질량지수가 23.00~24.99kg/m<sup>2</sup>인 경우 과체중으로 구분하고, 체질량지수가 25.00kg/m<sup>2</sup> 이상이면 비만으로 구분하였다[14]. 20대 성인 남성은 정상체중이 339명(41.0%)으로 가장 많았고, 다음으로 비만이 238명(28.8%), 과체중이 231명(27.9%), 저체중이 19명(2.3%)으로 분석되었다. 20대 성인 남성은 정상체중을 제외하고 비만과 과체중의 비중이 높은 것으로 나타났다. 30대 성인 남성은 비만이 241명(50.3%)으로 가장 많았고, 다음으로 과체중이 128명(26.7%), 정상체중이 106명(22.1%), 저체중이 4명(0.8%)으로 분석되었다. 30대 성인 남성은 비만인 경우가 절반 이상을 차지하였다. 40대 성인 남성은 비만이 146명(49.8%), 정상체중이 74명(25.3%), 과체중이 70명(23.9%), 저체중이 3명(1.0%)으로 나타나 30대와 마

찬가지로 비만인 경우가 절반 정도를 차지하였다. 50대 성인 남성은 비만이 67명(44.7%), 과체중이 43명(28.7%), 정상체중이 40명(26.7%)으로 분석되어 저체중은 없는 것으로 나타났다. 60대 성인 남성은 비만이 113명(49.8%), 과체중이 61명(26.9%), 정상체중이 50명(22.0%), 저체중이 3명(1.3%)으로 분석되었다. 20대를 제외하고 30대부터는 비만인 경우가 거의 절반 정도를 차지하였다.

Table 2. Obesity Distribution by Age Group Among the Adult Males

BMI \ Age	20s	30s	40s	50s	60s	Total
Low weight	19 (2.3)	4 (0.8)	3 (1.0)	0 (0.0)	3 (1.3)	29 (1.5)
Normal weight	339 (41.0)	106 (22.1)	74 (25.3)	40 (26.7)	50 (22.0)	609 (30.8)
Over weight	231 (27.9)	128 (26.7)	70 (23.9)	43 (28.7)	61 (26.9)	533 (27.0)
Obesity	238 (28.8)	241 (50.3)	146 (49.8)	67 (44.7)	113 (49.8)	805 (40.7)
Total	827 (100.0)	479 (100.0)	293 (100.0)	150 (100.0)	227 (100.0)	1976 (100.0)

### 2. Measurement Items

본 연구를 위해 20~69세 성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목을 선정하였다. 높이 5항목, 둘레 4항목, 길이 23항목, 두께 4항목, 너비 6항목, 어깨경사 관련 4항목, 기타 항목으로 키와 몸무게 2항목, BMI 등 총 48항목을 추출하였다. 성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목은 Table 3에 제시한 바와 같다.

### 3. Data Analysis

20~69세 성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목의 유형을 분류하기 위한 계측자료는 SPSS 26.0 pc 프로그램으로 분석하였다. 성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목의 최소값과 최대값, 평균과 표준편차 등의 기초통계량을 분석하였다. 또, 비만도에 따른 계측항목의 차이를 검증하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 집단 간에 유의미한 차이가 있는 경우에는 Duncan test로 사후검정을 실시하였다. 성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목의 요인분석을 통하여 어깨와 팔 관련 요인을 추출하였고, 추출된 요인을 활용하여 군집분석을 실시하여 성인 남성의 어깨와 팔 형태를 유형화하였다. 성인 남성의 어깨와 팔 형태 유형에 따라 계측항목에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시하였다. 또, 비만도에 따른 어깨와 팔 형태의 차이를 알아보기 위해 교차분석(x<sup>2</sup> test)을 실시하였다.

Table 3. Measurement Items on Shoulders and Arms of Adult Males aged 20~69

Div.	Measurement items	Div.	Measurement items
Height	Acromion height	Length	Shoulder-elbow length, Elbow-Bent
	Lateral shoulder height		Elbow-wrist length, Elbow-Bent
	Axilla height		Forearm-fingertip length, Elbow-Bent
	Fingertip height		Upper-arm circumference
	Elbow height, Elbow-bent	Circumference	Elbow circumference
Length	Shoulder length	Circumference	Wrist circumference
	Lateral shoulder length		Armscye circumference (Acromion)
	Across back shoulder width	Depth	Armscye depth (Axilla)
	Across back lateral shoulder width		Elbow depth
	Back neck point to acromion length		Upperarm depth
	Back neck point to lateral shoulder length		Wrist thickness
	Across back shoulder width	Width	Upperarm width
	Across back width (Mid-axilla)		Wrist breadth
	Across back width (Posterior axillary fold)		Shoulder breadth
	Across front width (Anterior mid-axilla)		Lateral shoulder breadth
	Across front width (Anterior axillary fold)		Bideltoid breadth
	Armscye depth (Axillary fold)		Elbow-to-elbow breadth
	Back neck point to axillary level at midspine		Shoulder angle
	Upperarm length	Left shoulder slope (Lateral shoulder)	
	Arm length (Acromion)	Right shoulder slope (Acromion)	
	Back neck point to wrist length	Left shoulder slope (Acromion)	
	Underarm length	Other	Stature
	Elbow-grip length, Elbow-bent		Weight(kg)
	Grip reach, Forward	Calculations	BMI
	Wall-acromion distance		

### III. Results

#### 1. Characteristics of Shoulder and Arm Metrics in Adult Males

성인 남성의 어깨와 팔 관련 계측항목에 대한 기술통계량을 살펴보면 Table 4와 같다. 어깨와 팔 관련 계측항목의 평균을 살펴보면, 높이항목의 경우 어깨높이는 141.04cm, 어깨가쪽높이는 141.14cm, 겨드랑높이는 129.08cm이었고, 손끝높이가 70.27cm, 팔꿈치높이(팔굽힌)가 106.18cm로 나타났다.

길이 항목의 경우 어깨길이는 14.50cm, 어깨가쪽길이는 14.36cm, 어깨사이길이는 44.75cm, 어깨가쪽사이길이는 43.59cm이었고, 목뒤어깨길이(오른쪽)는 22.23cm, 목뒤어깨가쪽길이는 21.76cm, 목뒤어깨사이길이는 44.46cm이었다. 겨드랑뒤벽사이길이는 38.27cm, 겨드랑뒤접힘사이길이는 39.40cm이었고, 겨드랑앞벽사이길이는 38.49cm, 겨드랑앞접힘사이길이는 37.08cm, 겨드랑앞뒤접힘점사이길이는 19.82cm, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이는 19.73cm이었다. 위팔길이는 33.11cm, 팔길이는 58.65cm이었고, 목뒤손목안쪽길이(팔내린)는 80.77cm, 팔안쪽길이는 47.49cm이었고, 팔꿈치주먹수평길이(팔굽힌)는 35.41cm, 벽면앞으로뺀주먹수평길이는 72.39cm이었다. 벽면어깨수평길이는 11.41cm, 위팔수직길이(팔굽힌)는 34.87cm이었고, 아래팔수평길이(팔굽힌)는 27.86cm, 팔꿈치손끝수평길이(팔굽힌)는 45.77cm로 나타났다.

둘레 항목의 경우 편위팔둘레가 34.89cm, 편팔꿈치둘레가 26.83cm이었고, 손목둘레는 17.34cm, 겨드랑둘레는 42.37cm로 나타났다. 두께 항목의 경우 겨드랑두께가 14.06cm, 팔꿈치두께가 7.99cm이었으며, 위팔두께는 7.26cm, 손목두께는 4.24cm로 나타났다. 너비 항목의 경우 위팔너비는 13.05cm, 손목너비는 6.08cm이었고, 어깨사이너비는 39.87cm, 어깨가쪽사이너비는 39.52cm, 위팔사이너비는 49.24cm, 팔꿈치사이너비(팔굽힌)는 52.59cm로 나타났다. 어깨경사각 항목의 경우 오른쪽어깨가쪽경사각은 25.02°, 왼쪽어깨가쪽경사각은 24.81°이었고, 오른쪽어깨경사각은 25.78°, 왼쪽어깨경사각은 25.94°로 각각 나타났다. 기타 항목의 경우 키는 평균 174.00cm, 몸무게는 74.62kg이었으며, BMI는 24.62kg/m<sup>2</sup>로 과체중으로 나타났다.

성인 남성의 비만도에 따른 어깨와 팔 관련 계측항목의 차이를 알아본 결과는 Table 5에 제시한 바와 같다. 높이 항목의 경우에는 겨드랑높이를 제외하고 모든 항목에서 비만도에 따라 유의미한 차이를 나타냈다. 어깨높이와 어깨가쪽높이는 비만군이 저체중군과 정상체중군에 비해 높았고, 손끝높이는 비만군과 과체중군이 저체중군에 비해 높았다. 팔꿈치높이(팔굽힌)는 비만군이 저체중군에 비해 높은 것으로 분석되었다.

길이 항목의 경우에는 어깨길이와 어깨가쪽길이, 위팔수직길이(팔굽힌), 아래팔수평길이(팔굽힌)를 제외하고 나머지 길이 항목에서 비만도에 따라 유의미한 차이를 나타냈다. 어깨사이길이와 어깨가쪽사이길이는 비만군, 과체중군, 정상체중군과 저체중군 순으로 긴 것으로 분석되었다. 목뒤어깨길이는 비만군이 과체중군과 정상체중군, 저체중군에 비해 길었고, 목뒤어깨가쪽길이, 위팔길이, 팔길이,

팔꿈치주먹수평길이(팔굽힌), 벽면앞으로뺀은주먹수평길이는 비만군이 정상체중군과 저체중군에 비해 길었다. 목뒤 어깨사이길이는 비만군이 가장 길었고, 저체중군이 가장 짧았으며 대체적으로 비만도가 높을수록 길어지는 경향을 나타냈다. 겨드랑뒤벽사이길이, 겨드랑뒤접힘사이길이, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑앞접힘사이길이, 겨드랑앞뒤접

힘점사이길이, 목뒤등뼈위겨드랑수준길이, 벽면어깨수평 길이는 비만군, 과체중군, 정상체중군, 저체중군의 순으로 비만도가 높을수록 길었다. 팔안쪽길이는 저체중군이 정상체중군과 과체중군, 비만군에 비해 길었고, 목뒤손목안쪽 길이(팔내린)와 팔꿈치손끝수평길이(팔굽힌)는 비만군이 정상체중군에 비해 긴 것으로 분석되었다.

Table 4. Measurements Technical Statistics on the Shoulders and Arms of Adult Males

Unit: cm, °

Division	Measurement items	Mim	Max	M	SD
Height	Acromion height	122.50	158.82	141.04	5.45
	Lateral shoulder height	123.03	159.36	141.14	5.39
	Axilla height	111.01	146.61	129.08	5.21
	Fingertip height	56.29	81.74	70.27	3.81
	Elbow height, Elbow-bent	91.27	120.77	106.18	4.29
Length	Shoulder length	10.25	18.58	14.50	1.09
	Lateral shoulder length	10.97	18.16	14.36	1.10
	Across back shoulder width	37.32	53.88	44.75	2.46
	Across back lateral shoulder width	36.48	53.13	43.59	2.48
	Back neck point to acromion length	18.30	26.30	22.23	1.23
	Back neck point to lateral shoulder length	17.85	26.93	21.76	1.29
	Across back shoulder width	37.32	52.64	44.46	2.32
	Across back width (Mid-axilla)	33.53	45.50	38.27	1.83
	Across back width (Posterior axillary fold)	30.78	51.82	39.40	2.78
	Across front width (Anterior mid-axilla)	32.43	46.64	38.49	2.03
	Across front width (Anterior axillary fold)	29.84	48.42	37.08	2.46
	Armscye depth (Axillary fold)	15.32	28.42	19.82	1.52
	Back neck point to axillary level at midspine	14.72	25.04	19.73	1.72
	Upperarm length	26.60	39.10	33.11	1.68
	Arm length (Acromion)	49.90	68.30	58.65	2.77
	Back neck point to wrist length	70.00	93.12	80.77	3.38
	Underarm length	40.04	57.94	47.49	2.66
	Elbow-grip length, Elbow-bent	29.93	42.13	35.41	1.73
	Grip reach, Forward	62.69	83.64	72.39	3.24
	Wall-acromion distance	6.65	17.24	11.41	1.56
Shoulder-elbow length, Elbow-Bent	29.68	40.63	34.87	1.55	
Elbow-wrist length, Elbow-Bent	23.18	32.61	27.86	1.40	
Forearm-fingertip length, Elbow-Bent	40.17	52.94	45.77	1.90	
Circumference	Upper-arm circumference	25.45	52.04	34.89	2.84
	Elbow circumference	21.03	34.04	26.83	1.70
	Wrist circumference	14.37	21.85	17.34	1.12
	Armscye circumference (Acromion)	33.29	58.98	42.37	3.10
Depth	Armscye depth (Axilla)	8.62	20.57	14.06	1.46
	Elbow depth	5.67	11.35	7.99	0.72
	Upperarm depth	5.62	10.24	7.26	0.61
	Wrist thickness	2.99	5.88	4.24	0.37
Width	Upperarm width	7.96	20.58	13.05	1.50
	Wrist breadth	4.87	8.01	6.08	0.44
	Shoulder breadth	31.95	46.18	39.87	1.86
	Lateral shoulder breadth	33.01	45.80	39.52	1.95
	Bideloid breadth	41.72	60.68	49.24	2.65
Shoulder angle	Elbow-to-elbow breadth	41.00	67.43	52.59	4.02
	Right shoulder slope (Lateral shoulder)	11.12	36.57	25.02	3.51
	Left shoulder slope (Lateral shoulder)	11.00	35.70	24.81	3.82
	Right shoulder slope (Acromion)	15.10	37.86	25.78	3.52
Other	Left shoulder slope (Acromion)	11.20	42.30	25.94	4.23
	Stature	150.66	191.81	174.00	6.06
Calculations	Weight(kg)	46.10	142.60	74.62	11.21
	BMI	15.60	46.50	24.62	3.26

둘레 항목의 경우에는 모든 항목에서 비만도에 따라 유  
의미한 차이를 나타냈다. 편위팔둘레, 편팔꿈치둘레, 손목  
둘레, 거드랑둘레는 비만군, 과체중군, 정상체중군, 저체중  
군의 순으로 큰 것으로 분석되었다.

Table 5. Measurements Technical Statistics on the Shoulders and Arms of Adult Males

Unit: cm, °

Division	Measurement items	Low weight (n=29)		Normal weight (n=609)		Over weight (n=533)		Obesity (n=805)		F
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Height	Acromion height	140.24 B	4.34	140.56 AB	5.00	140.90 AB	5.54	141.51 A	5.71	3.92**
	Lateral shoulder height	140.59 B	4.24	140.65 AB	4.96	140.98 AB	5.48	141.63 A	5.64	4.19**
	Axilla height	129.79	4.24	129.14	4.83	129.04	5.33	129.04	5.44	.23
	Fingertip height	69.16 B	2.82	69.94 AB	3.63	70.08 A	3.73	70.69 A	3.98	6.15***
	Elbow height, Elbow-bent	105.52 B	3.65	105.73 AB	4.02	106.01 AB	4.29	106.65 A	4.46	5.99***
Length	Shoulder length	14.64	1.10	14.44	1.14	14.51	1.05	14.54	1.08	1.02
	Lateral shoulder length	14.53	1.01	14.32	1.11	14.40	1.09	14.36	1.11	.70
	Across back shoulder width	43.54 C	2.44	43.95 C	2.39	44.60 B	2.31	45.51 A	2.39	54.17***
	Across back lateral shoulder width	42.31 C	2.27	42.85 C	2.33	43.52 B	2.42	44.24 A	2.46	41.39***
	Back neck point to acromion length	21.85 B	1.07	21.89 B	1.23	22.18 B	1.17	22.53 A	1.19	34.49***
	Back neck point to lateral shoulder length	21.40 B	1.11	21.46 B	1.26	21.75 AB	1.27	22.02 A	1.29	23.10***
	Across back shoulder width	43.56 C	2.39	43.76 BC	2.31	44.33 B	2.20	45.10 A	2.22	43.42***
	Across back width (Mid-axilla)	36.12 D	1.68	37.18 C	1.47	38.12 B	1.57	39.28 A	1.67	224.80***
	Across back width (Posterior axillary fold)	35.90 D	2.26	37.71 C	2.16	39.19 B	2.15	40.94 A	2.69	234.90***
	Across front width (Anterior mid-axilla)	36.01 D	1.80	37.34 C	1.66	38.29 B	1.71	39.58 A	1.88	209.08***
	Across front width (Anterior axillary fold)	34.17 D	2.20	35.77 C	2.09	36.84 B	2.18	38.34 A	2.23	183.02***
	Armscye depth (Axillary fold)	17.23 D	1.22	18.98 C	1.23	19.76 B	1.25	20.60 A	1.44	213.49***
	Back neck point to axillary level at midspine	18.72 D	1.84	19.11 C	1.55	19.69 B	1.66	20.27 A	1.70	61.60***
	Upperarm length	32.91 B	1.35	32.92 B	1.53	33.02 AB	1.81	33.32 A	1.69	7.46***
	Arm length (Acromion)	58.17 B	2.41	58.36 B	2.60	58.64	2.91	58.91 A	2.80	4.96**
	Back neck point to wrist length	80.46 AB	2.59	80.22 B	3.13	80.66 AB	3.53	81.27 A	3.41	11.81***
	Underarm length	48.61 A	2.25	47.84 B	2.47	47.61 B	2.82	47.10 B	2.65	11.31***
	Elbow-grip length, Elbow-bent	35.28 B	1.45	35.22 B	1.58	35.37 AB	1.79	35.58 A	1.79	5.28**
	Grip reach, Forward	71.59 B	2.71	71.82 B	2.98	72.28 AB	3.35	72.92 A	3.29	14.48***
	Wall-acromion distance	9.99 D	1.48	10.79 C	1.43	11.37 B	1.41	11.95 A	1.55	81.26***
Shoulder-elbow length, Elbow-Bent	34.99	1.23	34.94	1.43	34.91	1.62	34.80	1.60	1.06	
Elbow-wrist length, Elbow-Bent	27.87	1.10	27.77	1.29	27.81	1.45	27.95	1.44	2.10	
Forearm-fingertip length, Elbow-Bent	45.83 AB	1.52	45.56 B	1.75	45.78 AB	2.03	45.91 A	1.93	3.83*	
Circumference	Upper-arm circumference	29.08 D	1.78	32.87 C	2.08	34.68 B	1.92	36.75 A	2.48	429.51***
	Elbow circumference	23.31 D	1.06	25.51 C	1.13	26.70 B	1.11	28.04 A	1.41	559.01***
	Wrist circumference	15.86 D	0.67	16.60 C	0.82	17.18 B	0.84	18.06 A	1.03	332.33***
	Armscye circumference (Acromion)	36.30 D	1.53	40.17 C	2.20	42.13 B	2.10	44.42 A	2.77	423.51***
Depth	Armscye depth (Axilla)	10.50 D	1.12	12.96 C	1.09	14.03 B	0.97	15.05 A	1.16	533.08***
	Elbow depth	6.70 D	0.43	7.58 C	0.58	7.95 B	0.59	8.37 A	0.67	232.32***
	Upperarm depth	7.14 B	0.66	7.21 AB	0.59	7.22 AB	0.57	7.32 A	0.64	5.14**
	Wrist thickness	3.80 D	0.29	4.03 C	0.31	4.20 B	0.31	4.44 A	0.34	211.20***
Width	Upperarm width	9.87 D	1.04	11.91 C	1.11	12.97 B	0.96	14.08 A	1.22	518.16***
	Wrist breadth	5.61 D	0.36	5.82 C	0.35	6.01 B	0.35	6.33 A	0.41	239.18***
	Shoulder breadth	38.81 C	1.50	39.39 B	1.85	39.81 AB	1.78	40.30 A	1.82	33.06***
	Lateral shoulder breadth	38.64 C	1.40	39.06 BC	1.84	39.46 AB	1.95	39.95 A	1.94	27.27***
	Bideltoid breadth	44.55 D	1.27	47.40 C	1.93	48.97 B	1.87	50.98 A	2.38	390.32***
	Elbow-to-elbow breadth	46.35 D	2.76	49.78 C	2.94	52.13 B	2.86	55.24 A	3.58	381.67***
Shoulder angle	Right shoulder slope (Lateral shoulder)	26.01 A	2.69	25.60 A	3.68	25.19 AB	3.29	24.43 B	3.46	14.60***
	Left shoulder slope (Lateral shoulder)	26.39 A	3.22	25.18 AB	3.83	24.83 B	4.03	24.46 B	3.66	5.85**
	Right shoulder slope (Acromion)	26.48 A	2.63	26.19 AB	3.67	25.90 AB	3.39	25.35 B	3.47	7.39***
	Left shoulder slope (Acromion)	27.27	3.32	26.16	4.28	25.79	4.41	25.82	4.10	1.97
Other	Stature	174.41	4.75	174.02	5.63	174.00	6.26	173.97	6.30	.05
	Weight(kg)	53.73 D	3.26	65.09 C	5.33	72.77 B	5.42	83.80 A	9.81	817.83***
Calculations	BMI	17.66 D	0.69	21.47 C	1.08	24.01 B	0.57	27.65 A	2.51	1656.91***

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001, Duncan's multiple range test: A>B>C>D

두께 항목의 경우에도 모든 항목에서 비만도에 따라 유의미한 차이를 나타냈다. 겨드랑두께, 팔꿈치두께, 손목두께는 비만군, 과체중군, 정상체중군, 저체중군의 순으로 두꺼웠다. 그러나 위팔두께는 비만군이 저체중군에 비해 두꺼운 것으로 나타났다.

너비 항목의 경우 모든 너비항목에서 비만도에 따라 유의미한 차이를 보였다. 위팔너비, 손목너비, 위팔사이너비, 팔꿈치사이너비(팔굽힌)는 비만군, 과체중군, 정상체중군, 저체중군의 순으로 넓었고, 어깨사이너비와 어깨가쪽사이너비도 대체적으로 비만군, 과체중군, 정상체중군, 저체중군의 순으로 넓은 것으로 분석되었다.

어깨경사각 관련 항목의 경우에는 왼쪽어깨경사각을 제외하고 비만도에 따라 유의미한 차이를 나타냈다. 오른쪽어깨경사각은 저체중군과 정상체중군이 비만군에 비해 큰 것으로 나타났고, 왼쪽어깨가쪽경사각은 저체중군이 과체중군과 비만군에 비해 컸다. 오른쪽어깨경사각은 저체중군이 비만군에 비해 큰 것으로 나타났다.

## 2. Components of the Shape of Shoulders and Arms in Males

성인 남성의 어깨와 팔 관련 항목에 대한 요인을 분류하기 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 요인 추출을 위해

Table 6. Factor Analysis of Measured Items for Shoulders and Arms in Adult Males

Factor	Measurement items	Factor loading			
		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Vertical shoulders and arms	Axilla height	<b>0.90</b>	0.10	0.18	-0.11
	Arm length (Acromion)	<b>0.90</b>	0.18	0.12	0.00
	Acromion height	<b>0.89</b>	0.20	0.14	-0.16
	Lateral shoulder height	<b>0.89</b>	0.20	0.14	-0.17
	Shoulder-elbow length, Elbow-Bent	<b>0.88</b>	0.02	0.19	-0.04
	Underarm length	<b>0.87</b>	-0.04	0.25	0.14
	Elbow-wrist length, Elbow-Bent	<b>0.85</b>	0.16	0.16	0.02
	Forearm-fingertip length, Elbow-Bent	<b>0.85</b>	0.15	0.19	-0.06
	Elbow-grip length, Elbow-bent	<b>0.83</b>	0.20	0.20	0.03
	Back neck point to wrist length	<b>0.83</b>	0.23	0.43	0.08
	Grip reach, Forward	<b>0.81</b>	0.23	0.23	0.03
	Upperarm length	<b>0.81</b>	0.20	0.09	-0.03
	Elbow height, Elbow-bent	<b>0.79</b>	0.22	0.14	-0.19
Horizontal shoulders and arms	Armscye depth (Axilla)	0.14	<b>0.90</b>	0.07	0.09
	Elbow circumference	0.18	<b>0.88</b>	0.16	-0.06
	Upperarm width	0.13	<b>0.88</b>	0.04	0.07
	Armscye circumference (Acromion)	0.25	<b>0.87</b>	0.01	-0.05
	Upper-arm circumference	0.21	<b>0.87</b>	0.15	0.09
	Elbow-to-elbow breadth	0.21	<b>0.80</b>	0.11	-0.07
	Elbow depth	0.19	<b>0.78</b>	0.07	0.01
	Bideltoid breadth	0.30	<b>0.78</b>	0.40	-0.04
	Armscye depth (Axillary fold)	0.29	<b>0.73</b>	0.24	0.12
	Wrist circumference	-0.01	<b>0.68</b>	0.12	-0.27
	Across back width (Posterior axillary fold)	0.14	<b>0.65</b>	0.37	0.00
	Wrist breadth	-0.04	<b>0.60</b>	0.08	-0.24
	Wrist thickness	0.05	<b>0.59</b>	0.13	-0.27
Shoulder length and width	Shoulder length	0.08	-0.04	<b>0.85</b>	0.03
	Back neck point to acromion length	0.23	0.26	<b>0.84</b>	0.21
	Back neck point to lateral shoulder length	0.25	0.29	<b>0.84</b>	0.25
	Lateral shoulder length	0.23	-0.01	<b>0.83</b>	0.11
	Shoulder breadth	0.26	0.22	<b>0.82</b>	-0.08
	Back neck point to lateral shoulder length	0.29	0.25	<b>0.81</b>	0.23
	Across back shoulder width	0.28	0.34	<b>0.78</b>	0.25
	Across back lateral shoulder width	0.32	0.33	<b>0.76</b>	0.25
Shoulder angle	Lateral shoulder breadth	0.37	0.25	<b>0.76</b>	0.01
	Left shoulder slope (Lateral shoulder)	-0.05	-0.08	0.11	<b>0.83</b>
	Left shoulder slope (Acromion)	-0.01	-0.02	0.08	<b>0.82</b>
	Right shoulder slope (Acromion)	-0.15	-0.10	0.32	<b>0.67</b>
	Right shoulder slope (Lateral shoulder)	-0.15	-0.16	0.33	<b>0.63</b>
Eigen value		10.62	8.85	7.16	2.92
Explanation value(%)		27.23	22.70	18.37	7.47
Total Explanation value(%)		27.23	49.93	68.30	75.77

주성분 분석을 이용하였다. 요인회전은 Varimax 직교회전 방식을 사용하였다. 요인분석 결과는 Table 6과 같이 요인적재량이 낮거나 두 개 이상의 요인에 동시에 0.5 이상 높은 적재량을 나타내는 계측항목은 제거하고 최종 39개의 항목을 사용하여 4개의 요인을 추출하였다. 총설명변량은 75.77%로 나타났다.

요인 1은 겨드랑높이, 팔길이, 어깨높이, 어깨가쪽높이, 위팔수직길이(팔굽힌), 팔안쪽길이, 아래팔수평길이(팔굽힌), 팔꿈치손끝수평길이(팔굽힌), 팔꿈치주먹수평길이(팔굽힌), 목뒤손목안쪽길이(팔내린), 벽면앞으로뻗은주먹수평길이, 위팔길이, 팔꿈치높이(팔굽힌) 등의 항목으로 구성되었다. 요인 1을 ‘어깨와 팔의 수직 요인’으로 명명하였다. 요인 1은 전체 변량의 27.23%를 설명하였다. 요인 2는 겨드랑두께, 편팔꿈치둘레, 위팔너비, 겨드랑둘레, 편위팔둘레, 팔꿈치사이너비(팔굽힌), 팔꿈치두께, 위팔사이너비, 겨드랑앞뒤접힘점사이길이, 손목둘레, 겨드랑뒤접힘사이길이, 손목너비, 손목두께 등의 항목으로 구성되었다. 요인 2를 ‘어깨와 팔의 수평 요인’으로 명명하였다. 요인 2는 전체 변량의 22.70%를 설명하였다.

요인 3은 어깨길이, 목뒤어깨길이, 목뒤어깨사이길이, 어깨가쪽길이, 어깨사이너비, 목뒤어깨가쪽길이, 어깨사이길이, 어깨가쪽사이길이, 어깨가쪽사이너비 등의 항목으로 구성되었다. 요인 3을 ‘어깨길이와 너비 요인’으로 명명하였다. 요인 3은 전체 변량의 18.37%를 설명하였다.

요인 4는 오른쪽가쪽경사각, 왼쪽가쪽경사각, 오른쪽어깨경사각, 왼쪽어깨경사각 등의 항목으로 구성되었다. 요인 4는 ‘어깨기울기 요인’으로 명명하였다. 요인 4는 전체 변량의 7.49%를 설명하였다.

### 3. Types and Characteristics of Shoulder and Arm Morphology in Adult Males

성인 남성의 어깨와 팔 관련 항목에 대한 요인분석을 통해 4개의 요인을 추출하고 추출된 4개 요인의 점수를 이용하여 성인 남성의 어깨와 팔의 형태를 유형화하기 위해 K-평균 군집분석을 실시하였다. 군집의 수를 변화시키면서 군집분석을 실시한 결과, 성인 남성의 어깨와 팔 형태는 4개의 군집으로 유형화하는 것이 4개 요인의 차이를 가장 잘 반영하는 것으로 분석되었다. 군집분석을 통해 유형화한 성인 남성의 어깨와 팔 형태에 대한 유형별 요인점수의 일원변량분석 결과는 Table 7에 제시한 바와 같다.

군집분석을 통해 분류된 유형별 어깨와 팔 유형의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 유형 1(n=570)은 다른 유형에 비해 어깨길이와 너비 요인과 어깨기울기 요인의 점수가

높았다. 그러나 어깨와 팔 수평 요인의 점수는 낮으며, 어깨와 팔 수직 요인의 점수는 두 번째로 높은 것으로 나타났다. 즉, 어깨가 넓고 어깨길이가 길며, 어깨가 처져 있었다. 그러나 어깨가 얇고 팔도 가늘었으며, 팔은 긴 편에 속하는 것을 알 수 있다. 유형 1은 ‘넓고 처진 어깨 가늘고 긴 팔’ 유형으로 명명하였다.

Table 7. Cluster Analysis of Shoulder and Arm Shape in Adult Males

Factor \ Type	Type 1 (n=570)		Type 2 (n=491)		Type 3 (n=405)		Type 4 (n=510)		F
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Vertical shoulders and arms	.32 B	.78	.66 A	.77	.06 C	.83	-104 D	.68	471.56***
Horizontal shoulders and arms	-.45 C	.73	-.16 B	.77	1.30 A	.71	-.38 C	.76	531.09***
Shoulder length and width	.91 A	.65	-.95 D	.68	.26 B	.76	-.31 C	.74	668.44***
Shoulder angle	.25 A	.89	.33 A	.97	-.30 B	.98	-.37 B	.97	71.95***

\*\*\*p<.001, Duncan's multiple range test: A>B>C>D>E

유형 2(n=491)는 다른 유형에 비해 어깨와 팔 수직 요인과 어깨기울기 요인의 점수가 특히 높고, 어깨길이와 너비 요인의 점수가 가장 낮았다. 또, 어깨와 팔 수평 요인의 점수는 두 번째로 높은 것으로 나타났다. 즉, 어깨높이가 높고, 팔이 매우 길며, 어깨가 처진 유형이었다. 그러나 어깨너비가 좁고 어깨길이가 짧았고, 어깨가 두껍고 팔이 두꺼운 편에 속하는 유형이었다. 유형 2는 ‘좁고 처진 어깨 굵고 긴 팔’ 유형으로 명명하였다.

유형 3(n=405)은 다른 유형에 비해 어깨와 팔 수평 요인의 점수가 높고, 어깨기울기 요인의 점수는 매우 낮았다. 어깨길이와 너비 요인의 점수는 두 번째로 높았고, 어깨와 팔의 수직 요인 점수는 비교적 낮은 것으로 분석되었다. 즉, 어깨가 매우 두껍고 팔도 두꺼우며, 어깨가 처지지 않은 유형이었다. 어깨높이가 낮고 팔길이가 짧았으며, 어깨너비와 길이는 큰 편에 속하는 유형이었다. 유형 3은 ‘넓고 솟은 어깨 짧고 굵은 팔’ 유형으로 명명하였다.

유형 4(n=510)는 다른 유형에 비해 어깨와 팔의 수직 요인과 어깨기울기, 어깨와 팔의 수평 요인점수가 가장 낮았다. 또, 어깨길이와 너비 요인의 점수도 비교적 낮은 것으로 나타났다. 즉, 어깨높이가 낮고 팔길이가 짧으며, 어깨도 처지지 않았다. 그리고 어깨도 얇고 팔도 가는 유형이었다. 어깨너비나 어깨길이가 좁은 것으로 분석되었다. 유형 4는 ‘좁고 솟은 어깨 짧고 가는 팔’ 유형으로 명명하였다.

성인 남성의 어깨와 팔 유형별 계측항목의 차이를 분석



한 결과는 Table 8과 같다. 성인 남성의 어깨와 팔 유형별로 모든 계측항목에서 유의미한 차이가 나타났다. 어깨와 팔 수직 요인의 경우 겨드랑높이, 아래팔수평길이(팔굽힌), 팔꿈치손끝수평길이(팔굽힌), 팔꿈치주먹수평길이(팔굽힌)

는 유형 1과 유형 2, 유형 3이 유형 4에 비해 높고 길었으며, 팔길이는 유형 2, 유형 1과 유형 3, 유형 4의 순으로 길었다. 어깨높이와 어깨가쪽높이, 위팔길이는 유형 3이 가장 높고 길었으며, 유형 4가 가장 낮고 짧았다. 위팔수

Table 8. Differences in Measurement by Types of Shoulder and Arm Shapes for Adult Males

Unit: cm, °

Factor	Measurement items	Type 1 (n=570)		Type 2 (n=491)		Type 3 (n=405)		Type 4 (n=510)		F
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Vertical shoulders and arms	Axilla height	131.03 A	4.20	130.95 A	4.26	130.50 A	4.51	123.97 B	4.09	332.34***
	Arm length (Acromion)	59.54 B	2.24	59.86 A	2.26	59.56 B	2.27	55.78 C	1.98	398.07***
	Acromion height	142.51 B	4.44	142.98 AB	4.62	143.24 A	4.74	135.76 C	4.12	321.69***
	Lateral shoulder height	142.57 B	4.42	143.02 AB	4.60	143.32 A	4.70	136.01 C	4.13	306.82***
	Shoulder-elbow length, Elbow-Bent	35.55 A	1.29	35.42 A	1.35	35.09 B	1.39	33.42 C	1.10	305.25***
	Underarm length	49.02 A	1.99	48.54 B	2.11	47.55 C	2.20	44.71 D	1.85	471.02***
	Elbow-wrist length, Elbow-Bent	28.38 A	1.09	28.41 A	1.19	28.26 A	1.18	26.41 B	0.98	388.52***
	Forearm-fingertip length, Elbow-Bent	46.44 A	1.53	46.40 A	1.74	46.35 A	1.69	43.94 B	1.34	309.27***
	Elbow-grip length, Elbow-bent	36.04 A	1.36	36.03 A	1.48	36.03 A	1.45	33.62 B	1.19	392.78***
	Back neck point to wrist length	82.74 A	2.51	81.18 C	2.70	82.26 B	2.65	76.99 D	2.03	568.98***
	Grip reach, Forward	73.55 AB	2.63	73.27 B	2.79	73.79 A	2.74	69.13 C	2.23	364.28***
	Upperarm length	30.95 B	2.47	31.09 AB	2.41	34.79 A	2.33	29.94 C	2.13	289.05***
Elbow height, Elbow-bent	107.14 B	3.68	107.39 B	3.78	108.09 A	3.72	102.42 C	3.46	247.76***	
Horizontal shoulders and arms	Armscye depth (Axilla)	13.71 C	1.24	13.95 B	1.17	15.72 A	0.99	13.25 D	1.23	367.48***
	Elbow circumference	26.50 B	1.34	26.53 B	1.42	28.86 A	1.24	25.88 C	1.27	425.18***
	Upperarm width	12.64 C	1.20	12.95 B	1.23	14.73 A	1.10	12.26 D	1.27	357.37***
	Armscye circumference (Acromion)	41.37 C	2.48	42.39 B	2.46	45.93 A	2.51	40.65 D	2.34	403.11***
	Upper-arm circumference	34.43 B	2.25	34.61 B	2.30	38.16 A	2.18	33.06 C	2.12	420.95***
	Elbow-to-elbow breadth	51.77 B	3.25	52.03 B	3.35	57.07 A	3.31	50.48 C	3.13	343.85***
	Elbow depth	7.83 C	0.59	7.96 B	0.63	8.74 A	0.64	7.60 D	0.54	293.29***
	Bideltoid breadth	49.56 B	2.06	48.42 C	2.03	52.25 A	1.96	47.28 D	1.92	504.98***
	Armscye depth (Axillary fold)	19.86 B	1.30	19.66 C	1.31	21.31 A	1.24	18.76 D	1.16	314.84***
	Wrist circumference	17.01 C	0.88	16.96 C	0.91	18.50 A	1.01	17.17 B	1.01	254.62***
	Across back width (Posterior axillary fold)	39.57 B	2.30	38.33 C	2.44	42.16 A	2.51	38.04 D	2.06	284.93***
	Wrist breadth	5.95 C	0.36	5.94 C	0.37	6.47 A	0.41	6.04 B	0.41	183.89***
	Wrist thickness	4.15 B	0.31	4.14 B	0.34	4.58 A	0.34	4.17 B	0.32	180.06***
Shoulder length and width	Shoulder length	15.41 A	0.82	13.68 D	0.89	14.66 B	0.90	14.16 C	0.87	389.17***
	Back neck point to acromion length	23.19 A	0.88	21.45 C	0.92	22.84 B	1.00	21.41 C	0.89	521.51***
	Back neck point to lateral shoulder length	46.24 A	1.67	43.07 C	1.78	45.71 B	1.79	42.79 D	1.61	549.12***
	Lateral shoulder length	15.33 A	0.81	13.71 C	0.86	14.54 B	0.97	13.76 C	0.82	427.51***
	Shoulder breadth	41.20 A	1.43	38.61 C	1.53	40.81 B	1.47	38.83 C	1.36	430.23***
	Back neck point to lateral shoulder length	22.77 A	0.92	21.08 C	0.99	22.39 B	1.08	20.80 D	0.92	507.67***
	Across back shoulder width	46.51 A	1.80	43.44 C	1.96	46.22 B	1.96	42.90 D	1.70	509.10***
	Across back lateral shoulder width	45.34 A	1.81	42.44 C	1.95	45.05 B	2.00	41.58 D	1.72	508.97***
Shoulder angle	Lateral shoulder breadth	40.93 A	1.47	38.57 C	1.59	40.53 B	1.56	38.08 D	1.39	451.77***
	Left shoulder slope (Lateral shoulder)	26.06 A	3.48	25.40 B	3.57	23.48 C	3.88	23.91 C	3.83	53.80***
	Left shoulder slope (Acromion)	27.12 A	3.90	26.76 A	4.17	24.76 B	4.44	24.76 B	3.92	47.74***
	Right shoulder slope (Acromion)	27.28 A	3.18	25.08 B	3.58	25.07 B	3.42	25.33 B	3.41	53.05***
	Right shoulder slope (Lateral shoulder)	26.66 A	3.17	24.31 BC	3.48	24.07 C	3.27	24.63 B	3.48	65.84***

\*\*p<.01, \*\*\*p<.001, Duncan's multiple range test: A>B>C

직길이(팔굽힌)는 유형 1과 유형 2, 유형 3, 유형 4의 순으로 길었고, 팔안쪽길이는 유형 1, 유형 2, 유형 3, 유형 4의 순으로 길었으며, 목뒤손목안쪽길이(팔내린)는 유형 1, 유형 3, 유형 2, 유형 4의 순으로 길었다. 벽면앞으로 뺀 주먹수평길이는 유형 3이 가장 길었고, 유형 4가 가장 짧았다. 팔꿈치높이(팔굽힌)는 유형 3, 유형 1과 유형 2, 유형 4의 순으로 높은 것으로 분석되었다.

어깨와 팔의 수평 요인의 경우 겨드랑두께, 위팔너비, 겨드랑둘레, 팔꿈치두께는 유형 3, 유형 2, 유형 1, 유형 4의 순으로 넓고 큰 것으로 나타났고, 편팔꿈치둘레, 편위팔둘레, 팔꿈치사이너비(팔굽힌)는 유형 3, 유형 1과 유형 2, 유형 4의 순으로 컸다. 위팔사이너비, 겨드랑앞뒤접힘점사이길이, 겨드랑뒤접힘사이길이는 유형 3, 유형 1, 유형 2, 유형 4의 순으로 길었고, 손목둘레와 손목너비는 유형 3, 유형 4, 유형 1과 유형 2의 순으로 큰 것으로 나타났다. 손목두께는 유형 3이 유형 1과 유형 2, 유형 4에 비해 두꺼운 것으로 분석되었다.

어깨길이와 너비 요인의 경우 어깨길이는 유형 1, 유형 3, 유형 4, 유형 2의 순으로 길었고, 목뒤어깨길이, 어깨가쪽길이, 어깨사이너비는 유형 1, 유형 3, 유형 2와 유형 4의 순으로 길고 넓었다. 목뒤어깨사이길이, 목뒤어깨가쪽길이, 어깨사이길이, 어깨가쪽사이길이, 어깨가쪽사이너비는 유형 1, 유형 3, 유형 2, 유형 4의 순으로 길고 넓은 것으로 분석되었다.

어깨기울기 요인의 경우 왼쪽어깨가쪽경사각은 유형 1, 유형 2, 유형 3과 유형 4의 순으로 큰 것으로 나타났고, 왼쪽어깨경사각은 유형 1과 유형 2가 유형 3과 유형 4에 비해 컸다. 오른쪽어깨경사각은 유형 1이 유형 2와 유형 3, 유형 4에 비해 컸고, 오른쪽어깨가쪽경사각은 유형 1이 가장 크고, 유형 3이 가장 작은 것으로 나타났다<Table 9><Figure 1><Figure 2>.

Table 9. Characteristics and Distribution of Shoulder and Arm by Types

Type	Characteristics	Distribution
Type 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wide shoulders, long shoulder length</li> <li>• Sagging shoulders</li> <li>• Thin shoulders, long and thin arms</li> </ul>	570 (28.8%)
Type 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narrow shoulders, short shoulder length</li> <li>• Sagging shoulders</li> <li>• Thick shoulders, long and thick arms</li> </ul>	491 (24.8%)
Type 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wide shoulder, long shoulder length</li> <li>• Raised shoulders</li> <li>• Thick shoulders, short and thick arms</li> </ul>	405 (20.5%)
Type 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Narrow shoulders, short shoulder length</li> <li>• Raised shoulders</li> <li>• Thin shoulders, short and thin arms</li> </ul>	510 (25.8%)

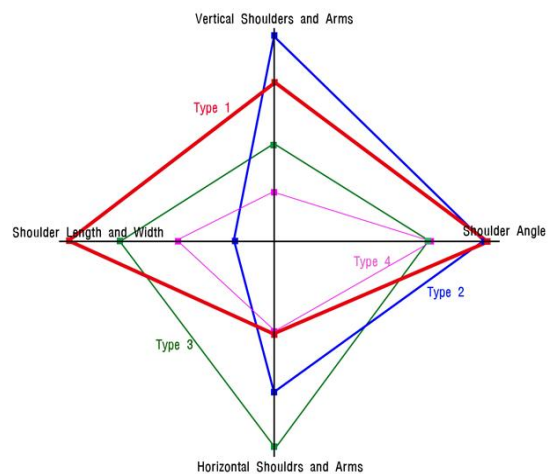


Fig. 1. Distribution of Factors by Shoulder and Arm Shape in Adult Males

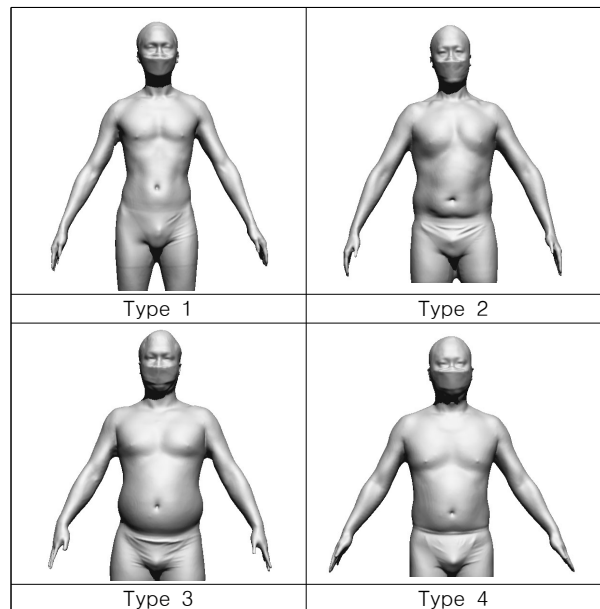


Fig. 2. Shoulder and Arm Shape in Adult Males by Types

성인 남성의 비만도에 따른 어깨와 팔 유형의 분포는 Table 10에 제시한 바와 같다. 비만도에 따라 어깨와 팔의 유형에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 저체중군은 유형 1(58.6%)의 비율이 매우 높았고, 유형 2와 유형 4가 각각 20.7%이었으며, 유형 3은 없는 것으로 나타났다. 정상체중군은 유형 1(37.1%), 유형 2(32.8%), 유형 4(29.9%)의 순으로 높았고, 유형 3(0.2%)은 극소수였다. 과체중군은 유형 1(35.1%), 유형4(30.0%), 유형 2(28.7%), 유형 3(6.2%)의 순으로 높은 비율을 나타냈다. 비만군은 유형 3(46.1%)의 비율이 가장 높았고, 다음으로 유형 4(20.1%), 유형 1(17.1%), 유형 2(16.4%)의 순으로 분석되었다. 성인 남성의 어깨와 팔 유형은 비만도가 높아질수록 유형 3의 비율이 높아지고, 비만도가 낮을

수록 유형 1의 비율이 높아지는 경향을 나타냈다. 즉, 비만도가 높을수록 어깨가 넓고 솟아 있으며, 팔이 짧고 두꺼운 것으로 나타났고, 비만도가 낮을수록 어깨가 넓고 처져 있으며, 팔이 가늘고 긴 것으로 분석되었다.

Table 10. Distribution of Shoulder and Arm Shape by BMI in Adult Males

Unit: N(%)

BMI Type	Low weight	Normal weight	Over weight	Obesity	Total	$\chi^2$ df
Type 1	17 (58.6)	226 (37.1)	187 (35.1)	140 (17.4)	570 (28.8)	566.48*** 9
Type 2	6 (20.7)	200 (32.8)	153 (28.7)	132 (16.4)	491 (24.8)	
Type 3	0 (0.0)	1 (0.2)	33 (6.2)	371 (46.1)	405 (20.5)	
Type 4	6 (20.7)	182 (29.9)	160 (30.0)	162 (20.1)	510 (25.8)	
Total	29 (100.0)	609 (100.0)	533 (100.0)	805 (100.0)	1976 (100.0)	

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

성인 남성의 연령대별 비만도에 따라 어깨와 팔의 형태를 분석한 결과는 Table 11과 같다. 20대 성인 남성의 비만도에 따라 어깨와 팔 유형을 분석하면, 저체중군은 유형 1이 75.0%, 유형 4가 25.0%였고, 정상체중군은 유형 1이 42.5%, 유형 2가 37.7%, 유형 4가 19.8%이었다. 과체중군은 유형 1이 46.1%, 유형 2가 31.3%, 유형 4가 17.2%, 유형 3이 5.5%의 순이었다. 비만군은 유형 3이 49.8%로

가장 많았고, 유형 1이 23.7%, 유형 2가 17.4%, 유형 4가 9.1%의 순이었다. 30대 성인 남성의 경우 저체중군은 유형 1이 75.0%, 유형 4가 25.0%이었고, 정상체중군은 유형 1이 42.5%, 유형 2가 37.7%, 유형 4가 19.8%이었고, 저체중군과 정상체중군에서 유형 3은 없었다. 과체중군은 유형 1이 46.1%, 유형 2가 31.3%, 유형 4가 17.2%, 유형 3이 5.5%로 나타났다. 비만군은 유형 3이 49.8%로 가장 많았고, 다음으로 유형 1이 23.7%, 유형 2가 17.4%, 유형 4가 9.1%의 순이었다.

40대 성인 남성의 경우 저체중군은 유형 4가 66.7%, 유형 1이 33.3%이었고, 정상체중군은 유형 4가 36.5%, 유형 2가 35.1%, 유형 1이 28.4%로 나타났다. 과체중군은 유형 4가 42.9%로 가장 많았고, 유형 1과 유형 2가 각각 27.1%, 유형 3이 2.9%로 분석되었다. 비만군은 유형 3이 56.2%로 가장 많았고, 다음으로 유형 1과 유형 4가 각각 16.4%, 유형 2가 11.0%로 나타났다. 50대 성인 남성의 경우 저체중군은 없었고, 정상체중군은 유형 4가 67.5%, 유형 2가 20.0%, 유형 1이 12.5%의 순이었다. 과체중군은 유형 4가 60.5%, 유형 2가 18.6%, 유형 1이 14.0%, 유형 3이 7.0%로 분석되었다.

비만군은 유형 3과 유형 4가 각각 41.8%로 가장 많았

Table 11. Distribution of Shoulder and Arm Shape by Obesity of Age Group for Adult Males

Unit: N(%)

Age	BMI Type	Low weight	Normal weight	Over weight	Obesity	Total	$\chi^2$ df
20s	Type 1	3 (75.0)	45 (42.5)	59 (46.1)	57 (23.7)	164 (34.2)	245.04*** 9
	Type 2	0 (0.0)	40 (37.7)	40 (31.3)	42 (17.4)	122 (25.5)	
	Type 3	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (5.5)	120 (49.8)	127 (26.5)	
	Type 4	1 (25.0)	21 (19.8)	22 (17.2)	22 (9.1)	66 (13.8)	
	Total	4 (100.0)	106 (100.0)	128 (100.0)	241 (100.0)	479 (100.0)	
30s	Type 1	3 (75.0)	45 (42.5)	59 (46.1)	57 (23.7)	164 (34.2)	140.09*** 9
	Type 2	0 (0.0)	40 (37.7)	40 (31.3)	42 (17.4)	122 (25.5)	
	Type 3	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (5.5)	120 (49.8)	127 (26.5)	
	Type 4	1 (25.0)	21 (19.8)	22 (17.2)	22 (9.1)	66 (13.8)	
	Total	4 (100.0)	106 (100.0)	128 (100.0)	241 (100.0)	479 (100.0)	
40s	Type 1	1 (33.3)	21 (28.4)	19 (27.1)	24 (16.4)	65 (22.2)	113.11*** 9
	Type 2	0 (0.0)	26 (35.1)	19 (27.1)	16 (11.0)	61 (20.8)	
	Type 3	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (2.9)	82 (56.2)	84 (28.7)	
	Type 4	2 (66.7)	27 (36.5)	30 (42.9)	24 (16.4)	83 (28.3)	
	Total	3 (100.0)	74 (100.0)	70 (100.0)	146 (100.0)	293 (100.0)	
50s	Type 1	0 (0.0)	5 (12.5)	6 (14.0)	3 (4.5)	14 (9.3)	34.54*** 9
	Type 2	0 (0.0)	8 (20.0)	8 (18.6)	8 (11.9)	24 (16.0)	
	Type 3	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (7.0)	28 (41.8)	31 (20.7)	
	Type 4	0 (0.0)	27 (67.5)	26 (60.5)	28 (41.8)	81 (54.0)	
	Total	0 (0.0)	40 (100.0)	43 (100.0)	67 (100.0)	150 (100.0)	
60s	Type 1	2 (66.7)	5 (10.0)	8 (13.1)	6 (5.3)	21 (9.3)	49.64*** 9
	Type 2	0 (0.0)	7 (14.0)	4 (6.6)	11 (9.7)	22 (9.7)	
	Type 3	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	30 (26.5)	30 (13.2)	
	Type 4	1 (33.3)	38 (76.0)	49 (80.3)	66 (58.4)	154 (67.8)	
	Total	3 (100.0)	50 (100.0)	61 (100.0)	113 (100.0)	227 (100.0)	

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

고, 다음으로 유형 2가 11.9%, 유형 1이 4.5%로 나타났다. 60대 성인 남성의 경우 저체중군은 유형 1이 66.7%, 유형 4가 33.3%였고, 정상체중군은 유형 4가 76.0%, 유형 2가 14.0%, 유형 1이 10.0%의 순이었다. 과체중군은 유형 4가 80.3%로 대부분을 차지하였고, 다음으로 유형 1이 13.1%, 유형 2가 6.6%로 나타났다. 비만군은 유형 4가 58.4%, 유형 3이 26.5%, 유형 2가 9.7%, 유형 1이 5.3%로 분석되었다.

저체중군은 50대에는 없었고, 20대, 30대, 60대에서는 유형 1의 비중이 높았고, 40대에서 유형 4의 비중이 높았다. 정상체중군은 20대와 30대에는 유형 1의 비중이 높았고, 40대, 50대 60대에는 유형 4의 비중이 높았다. 과체중군은 20대와 30대에는 유형 1의 비중이 높았고, 40대, 50대, 60대는 유형 4의 비중이 높은 것으로 분석되었다. 비만군은 20대, 30대, 40대에는 유형 3의 비중이 높았고, 50대, 60대에는 유형 4의 비중이 높았다.

#### IV. Conclusion

본 연구는 국가기술표준원 사이즈코리아의 제8차 인체치수데이터의 3차원 계측자료 중 20~69세 성인 남성의 어깨와 팔 관련 항목을 비만도에 따라 분석하여 성인 남성의 어깨와 팔 형태를 유형화하고자 하였다. 또, 유형화된 어깨와 팔의 특징을 알아보고 연령대별 비만도에 따른 유형을 분석하고자 하였다. 이를 통해 성인 남성의 상의류 개발에 필요한 자료를 추출하고자 하였다.

성인 남성의 비만도에 따른 어깨와 팔 관련 항목 중 높이 항목은 겨드랑높이를 제외하고 모든 항목에서 유의미한 차이를 나타내 어깨높이와 어깨가쪽높이, 팔꿈치높이는 비만군이 높았고, 손끝높이는 비만군과 과체중군이 높았다. 길이 항목은 대체로 비만군이 긴 것으로 나타났으나 팔안쪽길이만 저체중군이 긴 것으로 분석되었다. 둘레 항목과 두께 항목은 비만군이 모든 항목에서 큰 것으로 나타났다. 너비 항목도 대체로 비만군이 넓은 것으로 분석되었다. 어깨경사각은 대체로 저체중군이 큰 것으로 나타나 비만군보다 저체중군이 어깨가 처진 것으로 나타났다.

20~69세 성인 남성의 어깨와 팔 관련 요인은 어깨와 팔의 수직 요인, 어깨와 팔의 수평 요인, 어깨길이와 너비 요인, 어깨기울기 요인 등 4개가 추출되었다. 성인 남성의 어깨와 팔은 4개 유형으로 분류되었다. 유형 1은 어깨가 넓고 어깨길이가 길며, 어깨가 처져 있었다. 그러나 어깨가 얇고 팔도 가늘었으며, 팔은 긴 편에 속하는 '넓고 처진

어깨 가늘고 긴 팔' 유형이었다. 유형 2는 어깨높이가 높고, 팔이 매우 길며, 어깨가 처진 유형이었다. 그러나 어깨너비가 좁고 어깨길이가 짧았고, 어깨가 두껍고 팔이 두꺼운 편에 속하는 '좁고 처진 어깨 굵고 긴 팔' 유형이었다. 유형 3은 어깨가 매우 두껍고 팔도 두꺼우며, 어깨가 처지지 않은 유형이었다. 어깨높이가 낮고 팔길이가 짧았으며, 어깨너비와 길이는 큰 편에 속하는 '넓고 솟은 어깨 짧고 굵은 팔' 유형이었다. 유형 4는 어깨높이가 낮고 팔길이가 짧으며, 어깨도 처지지 않았다. 그리고 어깨도 얇고 팔도 가늘며 어깨너비나 어깨길이가 좁은 '좁고 솟은 어깨 짧고 가는 팔' 유형이었다.

20~69세 성인 남성의 비만도에 따른 어깨와 팔 유형의 경우 저체중군은 50대에는 없었고, 20대, 30대, 60대에서는 유형 1의 비중이 높았고, 40대에서 유형 4의 비중이 높았다. 정상체중군은 20대와 30대에는 유형 1의 비중이 높았고, 40대, 50대, 60대에는 유형 4의 비중이 높았다. 과체중군은 20대와 30대에는 유형 1의 비중이 높았고, 40대, 50대, 60대는 유형 4의 비중이 높은 것으로 분석되었다. 비만군은 20대, 30대, 40대에는 유형 3의 비중이 높았고, 50대, 60대에는 유형 4의 비중이 높았다.

성인 남성의 비만도에 따른 어깨와 팔 형태별로 상의류 소매 제작을 위한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 저체중군의 경우 20대, 30대, 60대의 의복 제작 시 의복의 몸판 어깨는 넓게 설정하여 움직임이 편하게 해야 한다. 또, 어깨기울기 설정 시 기울기를 크게 하며, 소매통은 팔이 가늘어 좁게 설정해야 해서 일반적인 체형보다 소매산을 높게 설정할 필요가 있다. 그러나 40대 저체중군의 상의류는 20대, 30대, 60대와는 다르게 어깨가 좁고 처지지 않은 체형을 가지고 있어 어깨너비를 좁게 설정할 필요가 있다. 또, 어깨도 솟아 있어 어깨기울기를 작게 하여 설계되어야 한다. 하지만 소매통은 팔이 가늘어 좁게 제작되어야 하므로 소매산은 높게 설정되어야 한다. 둘째, 정상체중군과 과체중군은 20대와 30대는 유형 1의 비중이 높고, 40대, 50대, 60대는 유형 4의 비중이 높게 나타나 20대와 30대는 어깨너비를 넓게 설정하고, 어깨경사각도 크게 설정하여야 하지만 40대, 50대, 60대 성인 남성의 상의류 제작 시는 어깨너비를 좁게 설정하고 어깨경사각도 작게 설정하여야 맞음새를 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 셋째, 비만군의 경우에는 20대, 30대, 40대에는 유형 3의 비중이 높고, 50대와 60대에는 유형 4의 비중이 높게 나타났다. 따라서 20대, 30대, 40대 비만군을 위한 상의류 제작 시에는 어깨가 매우 두꺼워 기존 의류 패턴 제작 시의 여유분보다 어깨부분에 여유분을 크게 설정하기 위해 어깨를 위로 늘

려주어야 하며, 어깨너비와 길이도 큰 편에 속하여 넓게 설정되어야 한다. 그러나 어깨가 처지지 않아 어깨각도는 어깨끝점의 드롭치를 기존 5~6cm보다 작게 설정하여야 하며, 팔이 짧고 두꺼워 소매길이는 짧게 설정하고, 소매산은 여유분을 적게 더해 낮게 설정하여 소매둘레의 여유를 확보할 필요가 있을 것으로 생각된다. 그러나 소매산만으로는 두꺼운 팔의 움직임을 편안하게 하는데 여유가 부족할 수 있으므로 팔의 굵기를 커버할 수 있는 소매통 제도법이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 어깨와 팔에 관련된 치수를 분석하였으나 팔의 각도나 어깨의 숙임 정도에 따른 분석은 하지 못하였다는 점에서 일반화에 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다. 그러나 기존 연구는 상반신, 하반신 등 전반적인 체형에 관한 연구가 대부분이며, 세부적인 부위에 관해 분석한 연구는 부족하였다. 따라서 본 연구는 비만도에 따라 성인 남성의 어깨와 팔의 형태 차이를 분석하였다는 점에서 그 의의가 있다. 그러므로 향후 연구에서는 어깨의 숙임 정도, 팔의 각도, 각 부위별 길이와 둘레의 비 등을 분석하여 팔의 형태를 좀 더 세밀하게 분석할 필요가 있으며, 비만군에 적합한 소매제도법 개발이 이루어져야 할 필요가 있다.

## REFERENCES

[1] J. Lee, Global overweight and obese population to exceed half of the total by 2035, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230303033800009>

[2] KOSIS, Obesity prevalence, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT\\_11702\\_N101&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=117\\_11702\\_B01\\_001&seqNo=&lang\\_mode=ko&language=kor&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT_11702_N101&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=117_11702_B01_001&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE)

[3] Y. Choi, S. Han, & Y. Nam, "An exploratory study on the proportion of the male body according to obesity," *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol. 33, No. 8, pp. 1306-1314, August, 2009. DOI: 10.5850/JKSCT.2009.33.8.1306

[4] S. Cha, "Torso body shape type of 20s males according to BMI," *Journal of Basic Design & Art*, Vol. 23, No. 4, pp. 415-432, August, 2022. DOI: 10.47294/KSBDA.23.4.28

[5] Size Korea, Obesity body shape, <https://sizekorea.kr/human-info/body-shape-class/obese-body?gender=M&age=2030>

[6] N. Lee, "Catch the man who can dress well", the fashion industry and the men's clothing market are going to have a big storey, <https://www.dailian.co.kr/news/view/1315623/?sc=Naver>

[7] Y. Kim, & D. Kim, "Analysis of obese adult men body size and shape; Focus on 50s and 60s," *The Research Journal of the*

*Costume Culture*, Vol. 31, No. 2, pp. 193-212, April, 2023. DOI:10.29049/rjcc.2023.31.2.193

[8] O. Seong, & H. Ha, "A study of middle aged obese men's body shapes; 35-55 years of age," *Journal Korea Society of Visual Design Forum*, Vol. 35, pp. 39-50, June, 2012. DOI: 10.21326/ksdt.2012..35.004

[9] S. Cha, "Comparison of bodice pattern by torso body type in 20s obese males," *Journal of Korean Traditional Costume*, Vol. 25, No. 3, pp. 37-54, September, 2022. DOI: 10.16885/jkct.2022.09.25.3.37

[10] J. Jang, & U. Kwon, "Developing a fitted torso pattern for obese males in their forties and fifties utilizing virtual fitting," *The Research Journal of the Costume Culture*, Vol. 30, No. 6, pp. 828-841, December, 2022. DOI: 10.29049/rjcc.2022.30.6.828

[11] J. Lim, "Development of suit-pants size system according to lower-body type of the abdomen obese middle-aged adult males," *Fashion & Textile Research Journal*, Vol. 25, No. 5, pp. 615-625, October, 2023. DOI: 10.5805/SFTI.2023.25.5.615

[12] O. Seong, & K. Park, "A study on the cloth sizing system for middle aged obese men: 35-55 years of age," *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol. 36, No. 2, pp. 231-243, April, 2012.

[13] National Institute of Standards and Technology, 8<sup>th</sup> Anthropometric Data, <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>

[14] Daum Encyclopedias, Body Mass Index, <https://100.daum.net/encyclopedia/view/47XXXXXXXXb51>

## Authors



Su-Joung Cha received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Clothing and Textiles from Sookmyung Women's University, Korea, in 1996, 2005 and 2009, respectively. Dr. Cha joined the faculty of the Department of

Fashion and Clothing at Seowon University, Chungju, Korea, in 2017. She is currently a Professor in the Department of Fashion and Clothing, Mokpo National University. She is interested in human body, virtual 3D simulation, sewing technology and pattern making.