

## 3D 스캔 데이터를 기반으로 한 60~69세 한국 시니어 남성의 등과 어깨 형태 분석

이정은 · 도월희<sup>†</sup>

전남대학교 의류학과/전남대학교 생활과학연구소/전남대학교 산학협력단 헬스케어웨어R&BD 센터

### An Analysis of Back and Shoulder Morphology Using 3D Scan Data of Korean Senior Men Aged 60-69

Jeongeun Lee and Wolhee Do<sup>†</sup>

Dept. of Clothing and Textiles/Research Institute of Human Ecology, Chonnam National University/Healthcare Ware Research and Business Development Center, CNU R&BD Foundation; Gwangju, Korea.

**Abstract:** This study aims to provide foundational scientific data for customized apparel design and pattern development by conducting an in-depth analysis of back and shoulder morphology in Korean senior men aged 60-69 using 3D scan data from the 8<sup>th</sup> Size Korea anthropometric survey, and systematically classifying upper torso body shapes into four types through factor analysis and cluster analyses. Factor and cluster analyses revealed the extraction of eight major morphological factors, based on which the subjects were classified into four body types. Type 1 (Scapular asymmetry, 29.9%) exhibited pronounced left-right asymmetry in scapular position, reduced back curvature, and shorter upper body length. Type 2 (Thoracic kyphotic back, 35.3%) demonstrated greater shoulder slope, increased back curvature, and wider posterior trunk width, indicative of pronounced thoracic kyphosis and broad upper body characteristics. Type 3 (Long erect torso, 21.7%) was characterized by longer upper body and back along with pronounced external scapular inclination, representing a tall, erect form. Type 4 (lower back curvature, 13.1%) showed shortened upper body and back, reduced shoulder slope angle, and prominent lower back curvature coupled with wider posterior trunk width. This study holds significance in that it quantitatively analyzes detailed morphological characteristics in senior men, thereby providing empirical data essential for developing customized patterns and sizing systems for their apparel.

**Key words:** body classification(체형분류), back and shoulder(등과 어깨), senior men(시니어 남성), 3D scan data(3차원 스캔 데이터), upper torso morphology(상반신 체형)

## 1. 서 론

한국 사회는 급격한 고령화로 인해 60대 이상 시니어 남성 인구의 지속적인 증가와 함께 시니어 세대의 건강과 생활양식에 관한 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 신체 특성을 반영한 의류 설계 및 의복 착용의 편안함과 기능성을 중시하는 맞춤형 제품에 대한 시니어 소비자들의 요구 또한 증가하고 있다. 특히 60대 남성은 노화로 인한 신체 형태의 변화가 현저히 나타나는 시기로, 등과 어깨 부위의 형태적 특징 파악은 착의 만족도와 기능성 향상을 위한 핵심 요소가 된다(Choi & Do,

2015). 신체적 노화에 따른 등과 어깨 부위의 변화는 단순히 체형 변화를 넘어 자세와 근육량, 골밀도, 관절 가동성 등 복합적인 생리학적 변화를 수반하며, 이는 의복의 맞춤새, 착용감, 활동성에 직접적인 영향을 미친다.

시니어 남성복에서는 등과 어깨 부위의 구조적 변화로 인한 구체적인 맞춤새가 반복적으로 보고 되고 있다. Choi and Do (2015)와 Cha(2019)의 연구에 따르면, 등 후만과 어깨 경사 변화로 인해 재킷 후판 길이가 상대적으로 부족하거나 등높이 위치가 상체되면서 뒷목이 들리고, 목둘레선이 떠오르는 현상 어깨선이 뒤로 밀리거나 어깨 끝이 들리는 현상이 발생한다. 또한 견갑골 돌출 및 좌우 비대칭으로 인해 후판의 일부 구간에서는 여유가 과도하여 수평으로 주름이 생기고, 반대로 다른 구간에서는 여유가 부족하여 당김이 나타나는 등, 다른 연령대와 동일한 패턴으로는 다양한 시니어 체형을 수용하기 어렵다는 한계가 지적되고 있다. 이는 시니어 남성복에서 등곡률, 어깨 경사각, 견갑골 위치 및 비대칭성을 체계적으로 반영한 패턴 및 사이즈 설계 기준이 필요함을 시사한다.

<sup>†</sup>Corresponding author: Wolhee Do

Tel. +82-62-530-1346

E-mail: whdo@jnu.ac.kr

©2026 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). 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.

신체적인 노화 과정에서 나타나는 등 부위의 형태 변화와 관련된 선행연구들은 흉추 후만, 경추 전만 증가, 어깨처짐, 등 굽음 증가 등의 자세 변화가 중년기에서 고령기 이후에 두드러진다고 보고하였다(Cha, 2019; Gong et al., 2019; Morise et al., 2017; Raz et al., 2015).

이에 본 연구에서는 제8차 Size Korea 3D 인체 스캔 데이터를 활용하여, 국내 60~69세 시니어 남성의 등과 어깨 부위의 형태를 정량적으로 분석하고, 이를 기반으로 상반신 체형을 유형화 함으로써 시니어 남성복 패턴 및 사이즈 설계를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 60대는 50대 이후 시작된 자세 변화와 척추 후만·어깨처짐이 가시적으로 누적되는 시기이면서, 70대 이상 초고령층에 비해 상대적으로 활동성이 높고 실버 패션 시장에서 핵심소비층으로 부상하고 있기 때문이다. 따라서 60대 시니어 남성의 등과 어깨 형태를 정밀하게 파악하는 것은 향후 50대~70대 연령대 전체에 대한 연속적인 체형 변화 연구의 교량 역할을 할 수 있다.

구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 시니어 남성의 등과 어깨 부위에서 어깨 폭과 경사, 등 수직 길이, 등 상·하부 곡률, 견갑골 좌우 비대칭 등 어떠한 주요 형상 요인이 추출되는가. 둘째, 도출된 형상 요인을 토대로 상반신 체형을 몇 개의 군집으로 유형화 할 수 있으며, 각 유형의 등과 어깨 형태적 특징은 어떻게 구분되는가. 셋째, 이러한 체형 유형별 특성은 시니어 남성복의 후관 길이, 어깨 경사, 견갑부 여유 분배 등 패턴 설계 요소와 사이즈 체계 구축에 어떠한 방향으로 활용될 수 있는가. 이다. 본 연구는 등과 어깨 형태의 세부 특성을 계측치와 각도, 지수로 정량화하고, 요인분석과 군집분석을 통해 체형을 유형화함으로써, 시니어 남성의 신체 특성을 반영한 맞춤형 의복 설계 및 패턴 개발에 실질적이고 구체적인 기초 자료를 제공하고자 한다. 이를 통해 시니어 남성의 삶의 만족도를 향상시키고, 건강하고 활동적인 노년 생활을 지원하는 의류 제품 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 선행연구 고찰

### 2.1. 시니어 남성의 자세 및 등·어깨 형태 변화에 관한 연구

노화에 따른 상반신 자세 변화와 척추 만곡에 대한 연구에서는 연령 증가에 따라 경추 전만각, 흉추 후만각, 무릎 굽힘각 등의 변화가 뚜렷해진다고 보고하였다. Gong et al.(2019)은 특히 50세 이후 경추 전만각과 흉추 후만각이 유의하게 증가하고, 이 과정에서 골밀도 감소, 추간판 높이 감소, 근육량 감소 등의 요인이 복합적으로 작용하여 신체 중심이 전방으로 이동한다고 하였다. 이러한 자세 변화는 신장이 감소하고 상체가 굽어 보이는 외관뿐만 아니라, 재킷과 셔츠의 후관 길이, 목둘레선, 어깨선 위치 등 상반신 의복의 맞춤세에 직결된다.

어깨 및 견갑골 주변 근육의 노화에 관한 연구들도 시니어 남성의 어깨 형태 변화를 뒷받침한다. Morise et al.(2017)은 비중장자를 대상으로 견갑골 주변 근육의 노화 변화를 초음파

와 근전도로 분석한 결과, 연령 증가에 따라 하부 승모근 두께가 연령 증가와 함께 유의하게 감소한다고 보고하였다. Raz et al.(2015)는 회전근개 근육들 중 극상근과 견갑하근은 성인기에 걸쳐 지속적으로 위축되며, 극하근과 삼각근은 중년 이후 단면적이 급격히 감소하는 노화 패턴을 확인하였다. 이러한 근육 구조의 변화는 견갑골의 안정성과 움직임 패턴을 변화시켜 견갑골 돌출 어깨처짐, 어깨 높이 비대칭 등을 심화시키며, 이는 어깨선 위치, 암홀 깊이, 등과 어깨 부위 여유분 설정 등 의복 설계 요소에 직접적인 영향을 미친다.

### 2.2. 시니어 남성 상반신·어깨 체형 분류와 의복 설계 연구

시니어 남성의 상체 및 어깨 체형을 분류하고자 한 선행연구로는 Cha(2019)와 Choi and Do(2015)의 연구가 대표적이다. Cha(2019)는 50~60대 한국 시니어 남성의 상체 형태 분석을 통해, 어깨 폭과 처짐의 정도에 따라 어깨가 좁은 정상 체형, 어깨처짐이 없는 마른 체형, 어깨가 좁은 비만 체형, 어깨가 넓은 정상 체형의 4가지 상반신 체형을 제시하였다. 이 연구에서는 연령 증가에 따라 등의 굽음이 심한 유형의 비율이 높아진다고 보고하였으나, 등 상·하부 곡률이나 견갑골 위치 비대칭과 같이 후면 입체 형상 요소는 제한적으로 다루어졌다. Choi and Do(2015)는 성인 남성을 대상으로 어깨 경사각에 따른 어깨 유형을 분류하고 어깨 경사에 따른 재킷 어깨선 설계 방향을 제시하였다. 이 연구는 어깨 경사각이라는 중요한 변수에 초점을 맞추어 어깨 형태를 유형화하였지만, 등길이, 등곡률, 견갑골 돌출 및 비대칭성과의 연계 분석은 이루어지지 않았다. 즉 선행연구들은 상반신 체형이나 어깨 유형을 제시하고 의복 설계 방향을 논의하였으나, 등과 어깨의 입체적인 곡률·각도·비대칭을 통합적으로 고려하는 데에는 한계가 있다.

한편, 우리나라에서는 산업통상자원부 주도로 1979년부터 ‘인체치수조사사업(Size Korea)’을 통해 국민의 인체 치수 데이터베이스를 구축해왔으며, 제5차 조사부터는 3D 전신 스캐너를 활용하여 신체 계측 데이터를 수집하고 있다. 3D 인체 스캔 데이터는 기존의 2차원 계측 방법이 가진 한계를 극복하고, 신체의 입체적 형상, 곡률, 체적 등 보다 정밀하고 다양한 인체의 형태 정보를 제공한다. Size Korea 데이터는 의류산업에서 패턴 설계, 치수 체계 개발, 맞춤형 의류 개발 등에 폭넓게 활용되고 있으며, 노년층의 신체 특성을 반영한 의류 제품 개발 연구에도 기초 자료로 활용될 수 있으며, 시니어 소비자 대상 제품 개발에서도 충분한 활용 잠재력을 지닌다. 그러나 기존 연구들은 주로 70대 이상의 초고령층 또는 50대 중장년층에 초점을 맞추거나, 상체 또는 하체 일부 부위에 국한된 분석이 많아, 50대와 70대 사이에 해당하는 60대 연령층의 상반신, 특히 등과 어깨 부위에 대한 3차원 입체 분석과 정량적 지표 제시는 상대적으로 부족한 실정이다. 또한, 3D 스캔 데이터를 활용하더라도 등 상·하부 곡률, 어깨 및 견갑골 경사각, 좌우 비대칭 정도를 정량화 하고, 체형 유형별로 체계적으로 비교한 연구는 제한적이다.

### 2.3. 연구의 필요성

선행연구는 노화에 따른 자세 및 등-어깨 형태 변화의 존재를 규명하고, 시니어 남성의 상반신 체형 또는 어깨 형태를 일부 분류하였으며, Size Korea 데이터를 활용한 체형 분석의 가능성을 제시하였다. 그러나 60대 한국 시니어 남성을 대상으로 3D 스캔 데이터를 이용해 등 상·하부 곡률, 어깨 경사각, 견갑골 내·외측 경사각과 좌우 비대칭 지수 등 총 52개의 항목을 정량화하고, 요인분석과 군집분석을 통해 등과 어깨 중심의 상반신 체형을 체계적으로 유형화한 연구는 부족하다. 본 연구는 이러한 연구 공백을 보완하고자, 제8차 한국인 인체치수조사사업의 3D 인체 스캔 데이터를 활용하여 60대 시니어 남성의 등과 어깨 형태를 구성하는 주요 요인을 도출하고, 이를 바탕으로 상반신 체형을 네 가지 유형으로 분류한다. 특히 견갑골 위치 비대칭, 등 상·하부 곡률, 어깨 경사각 및 상체 길이를 동시에 고려한 체형 유형을 제시함으로써, 시니어 남성복 패턴 및 사이즈 설계에서 후관 길이, 어깨 경사, 견갑부 여유 분배 등 구체적인 설계 요소를 체형 유형별로 차등화할 수 있는 경험적

근거를 제공하고자 한다.

## 3. 연구방법

### 3.1. 연구 대상 및 분석항목

본 연구는 시니어 남성의 등과 어깨 형태에 따른 상반신 체형 특성을 분석하기 위하여 제8차 한국인 인체치수조사사업 (Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2022)의 3차원 인체 형상 데이터를 활용하였다. 분석대상은 국내 60~69세 시니어 남성 221명으로, 제8차 한국인 인체치수조사사업에서 제공하는 전신 3D 스캔 데이터와 이에 기반한 계측치를 사용하였다. 본 연구에서는 제8차 한국인 인체치수조사사업에서 제공하는 기본 계측항목 중 등과 어깨 형태와 관련성이 높은 계측치 항목 34개, 지수치 항목 8개를 선정하였고, 여기에 연구자가 3D 형상 데이터를 기반으로 추가 측정할 각도 항목 10개를 포함하여 총 52개의 항목을 분석 대상으로 선정하였다(Table 1, Fig. 1).

**Table 1.** Analysis items on this study

Measurement items		Measurement items	
Height		Length	
① Back neck height		⑲ Back neck base length	
② Side-neck height		⑳ Back neck point to acromion length (Left)	
③ Front-neck height		㉑ Shoulder length	
④ Acromion height		㉒ Lateral shoulder length	
⑤ Lateral shoulder height		㉓ Biacromion length	
⑥ Axilla height		㉔ Across back lateral shoulder width (Through back neck point)	
Width		㉕ Back neck point to acromion length (Right)	
⑦ Width between shoulders		㉖ Back neck point to lateral shoulder length	
⑧ Lateral shoulder breadth		㉗ Across back shoulder width (Through back neck point)	
Circumference		㉘ Across back width (Mid-axilla)	
⑨ Chest circumference (Axilla)		㉙ Across back width (Posterior axillary fold)	
⑩ Diagonal trunk circumference		㉚ Across front width (Anterior mid-axilla)	
Angle		㉛ Side neck point to bust point	
⑪ Right shoulder slope (Lateral shoulder)		㉜ Side neck point to waist level (Through bust point)	
⑫ Left shoulder slope (Lateral Shoulder)		㉝ Back neck point to bust-point	
⑬ Right shoulder slope (Acromion)		㉞ Back neck point to waist (Through bust point)	
⑭ Left shoulder slope (Acromion)		㉟ Back neck point to axillary level at midspine	
Index value		㊱ Side neck point to back waist level	
⑮ Shoulder inclination ratio		㊲ Waist-back length	
⑯ Back depression index		㊳ Waist-back length (Omphalion)	
⑰ Anterior-posterior trunk balance ratio			
⑱ Bilateral lateral shoulder slope ratio			
㉀ Bilateral shoulder angle ratio			
㉁ Bilateral shoulder length ratio			
㉂ Left thoracic kyphosis index			
㉃ Right thoracic kyphosis index			

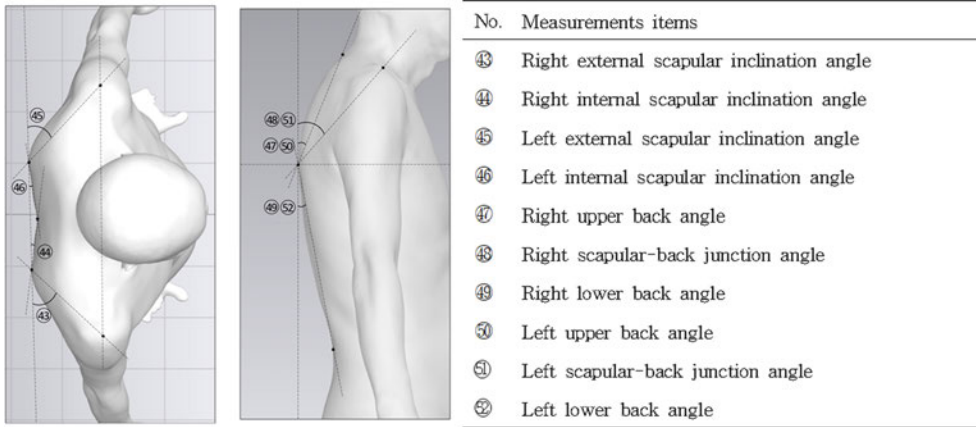


Fig. 1. Additional angular measurements for back and shoulder analysis.

지수치 항목은 등 만곡 지수와 어깨 좌우 비율, 어깨 경사 비율, 어깨 길이 비율 등으로 오른쪽 값을 왼쪽 값으로 나눈 비로 정의하여, 양측 비대칭 정도를 정량적으로 비교할 수 있도록 하였다. 이는 ‘15[어깨경사각(왼)+어깨경사각(오른)]/2’, 등의 굽은 정도를 나타내는 ‘16목뒤젓꼭지길이/목뒤등뼈겨드랑이 수준길이’, 몸통 전후의 균형 비율을 나타내는 ‘17목옆젓꼭지허리 돌레션길이/목옆뒤허리돌레션길이’, 어깨 좌우의 비율을 나타내는 ‘18어깨가쪽경사각(오른)/어깨가쪽경사각(왼)’, ‘19어깨경사각(오른)/어깨경사각(왼)’, ‘20어깨사이길이/목뒤어깨길이(오른)’, 견갑골에서 허리까지의 등 만곡 비율을 나타내는 ‘21등하부경사각-등상부경사각(왼)’, ‘22등하부경사각-등상부경사각(오른)’ 항목이다.

본 연구에서 수행한 요인분석에는 총 52개 항목 중 등과 어깨 형태를 설명하는데 공통성이 낮거나 다중공선성 문제가 되는 항목을 제외한 41개 항목만 포함하였다. 이는 요인구조의 안정성을 확보하고, 해석 가능한 등-어깨 형상 요인을 도출하기 위한 것이다. 또한, 요인분석 시 개인 간 신체 크기 차이를 보정하고 상대적인 형태 특성을 파악하기 위해 기준 치수를 분모로 한 비율 형태로 산출하였다. 높이항목은 ‘목뒤높이’ 항목을, 길이 및 너비 항목은 ‘겨드랑이폭사이길이’ 항목을, 돌레 및 두께항목은 ‘가슴돌레’ 항목을 기준으로 지수치를 계산하였다.

### 3.2. 3D 스캔 자료 처리 및 각도 산출 방법

3차원 형상 데이터의 후처리와 각도 측정은 Design X<sup>®</sup> 프로그램을 사용하였다. KATS(2022)에서 제공한 OBJ 형식의 3D 인체 스캔 메쉬 데이터를 프로그램으로 불러온 후, 발바닥과 지면이 평행하도록 설정하여 Z축을 수직방향, XY축 평면을 지면에 평행하도록 정의하고, 신체 정중면이 YZ평면과 일치하도록 정렬하였다. 이후 각 기준점(목뒤점, 어깨점, 견갑골최대돌출점, 허리뒤점 등)은 Size Korea에서 정의한 랜드마크 위치에 따라 확인·보정한 후, 프로그램의 거리와 각도 측정 도구를 이용하여 측정하였다.

본 연구를 위해 측정한 각도 항목은 Fig. 1과 같다.

43 45 견갑골외측경사각(오른쪽/왼쪽): 견갑골 최대 돌출점과 어깨점을 이은 선분과 X축 수평선 사이의 각도로 정의하였으며, 값이 클수록 견갑골 외측으로 향하는 정도가 크다는 것을 의미한다.

44 46 견갑골내측경사각(오른쪽/왼쪽): 견갑골 최대 돌출점과 척추 극돌기 라인을 이은 선분과 Z축 수직선 사이의 각도로 정의하여, 견갑골 내측의 기울어진 정도를 나타내도록 하였다.

47 50 등상부경사각(오른쪽/왼쪽): 견갑골 최대 돌출점과 목뒤점을 이은 선분과 Z축 수직선 사이의 각도로, 값이 증가할수록 등 상부 후만이 커짐을 나타낸다.

48 51 등과어깨경사각(오른쪽/왼쪽): 견갑골 최대 돌출점과 어깨점을 이은 선분과 Z축 수직선 사이의 각도로, 등 상부에서 어깨까지의 연속적인 곡률과 경사 변화를 반영한다.

49 52 등하부경사각(오른쪽/왼쪽): 견갑골 최대 돌출점과 허리 돌레션 후면을 이은 선분과 Z축 수직선 사이의 각도로, 견갑골 최대 돌출점을 기준으로 하는 등 하부의 후만(허리 꺾임) 정도를 정량화하기 위한 지표로 사용하였다.

### 3.3. 통계분석

본 연구의 통계 분석에는 SPSS Statistics 29.02.0을 사용하였으며, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 3차원 데이터 계측치에 대하여 각 항목의 평균, 표준편차, 백분율 등의 기술통계를 산출하여 60~69세 시니어 남성의 등과 어깨 부분의 형태적 특징을 파악하였다.

둘째, 등과 어깨의 형태 분류를 위한 잠재 요인을 추출하기 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 요인분석에는 계측치 원자료 1번부터 13번까지 지수화한 항목과 각도 항목을 포함한 총 41개 변수를 사용하였으며, 키와 몸무게 항목은 비만 요인을 배제하기 위해 분석에서 제외하였다. 이는 변수 1개 당 약 5.4명의 사례수가 확보된 것으로, 요인분석에서 권장되는 ‘변수당 5명 이상’ 기준을 충족한다. 계측항목별 상관분석 결과 상관계수가 낮거나 중복성이 높은 일부 항목은 예비 분석 단계에서 제외하였고, 최종적으로 등과 어깨 형태를 대표하는 41개 변수

를 요인분석에 포함하였다.

요인분석의 적합성을 검토하기 위해 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 표본 적합도와 Bartlett 구형성 검정을 실시하였다. 요인 수 결정은 고유치 1.0 이상, 스크리플롯의 굴절점, 누적 설명력 70% 이상을 종합적으로 고려하여 8개 요인으로 결정하였으며, 요인 구조의 해석 가능성을 높이기 위해 베리맥스(Varimax) 직교회전을 적용하였다.

셋째, 요인분석 결과 추출된 8개 요인 점수를 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다. 군집수는 2개에서 5개를 가정하여 반복적으로 분석한 뒤, 각 군집 간 요인 점수의 평균 차이, 군집별 표본 수의 균형성, 해석 가능성을 종합적으로 고려하여 4개 군집을 최종 체형 유형으로 선정하였다.

넷째, 군집분석으로 구별된 각 체형 유형의 등과 어깨 형태적 특징을 구체적으로 알아보기 위하여 52개 측정항목 전체에 대한 기술통계를 실시하여 유형별 평균과 표준편차를 산출하였다.

마지막으로, 유형 간의 형태적 특징 차이를 검증하기 위해 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 유형 간 통계적으로 유의한 차이가 나타난 항목에 대해서는 다중비교(Duncan's multiple range test)를 실시하여 유형별 차이 양상을 사후 검증하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1. 시니어 남성의 등과 어깨 형태의 구성 요인 추출

60~69세 시니어 남성의 등과 어깨 형태와 관련된 인자를 추출하기 위하여 3차원 인체 스캔 데이터를 사용하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석에는 3차원 인체 스캔 데이터의 측정치에 대한 지수치와 각도를 포함한 총 41개 항목을 선정하여 분석하였다. 키와 몸무게 항목을 제외하여 비만요인을 배제하였고, 개인의 절대적인 신체 지수를 비교 가능한 형태로 정규화하고, 상대적인 체형 특성을 도출하기 위해 지수치를 사용하였다. 측정항목별 상관분석을 통해 높이항목은 '목뒤높이' 항목을 기준으로, 길이항목과 너비항목은 '겨드랑뒤벽사이길이' 항목을 기준으로 하여 지수치로 계산하였고, 둘레항목과 두께항목은 '가슴둘레' 항목에 대한 지수치로 계산하였다.

요인분석의 적합성을 검토한 결과, KMO 표본 적합도는 0.8 이상으로 양호한 수준을 보였으며, Bartlett 구형성 검정은

**Table 2.** KMO measure of sampling adequacy and Bartlett's test of sphericity

Item	Value
KMO Measure of Sampling Adequacy	0.82
Bartlett's Test of Sphericity Approx. $\chi^2$	2150.37
Bartlett's Test of Sphericity df	820
Bartlett's Test of Sphericity Sig. ( <i>p</i> -value)	0.000

Note. A KMO value above 0.80 indicates meritorious sampling adequacy, and a significant Bartlett's test ( $p < 0.001$ ) suggests that the correlation matrix is suitable for factor analysis.

$p < 0.001$  수준에서 유의하여 변수들 간 상관구조가 요인분석에 적합한 것으로 확인되었다(Table 2).

요인의 성격을 명확히 하기 위하여 베리맥스 방법으로 직교회전시켜 8개의 요인이 추출되었다. 추출된 각 요인의 요인 부하량 및 요인 내용은 Table 3과 같다. 각 요인에서는 요인 부하량이 큰 항목부터 내림차순으로 배열하였다.

요인 1은 '목뒤어깨사이길이', '어깨사이길이', '어깨가쪽사이길이', '어깨사이너비', '목뒤어깨길이\_오른쪽', '목뒤어깨가쪽길이', '어깨가쪽사이너비', '어깨길이', '어깨가쪽길이', '어깨목뒤길이\_왼쪽'의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 어깨의 길이와 너비와 관련된 '어깨 길이 및 너비 요인'이라 할 수 있다. 고유치는 7.405이고, 전체분산의 18.060%의 설명력을 가진다.

요인 2는 '겨드랑높이', '어깨가쪽높이', '어깨높이', '목옆높이', '목뒤등뼈위겨드랑수준길이', '어깨가쪽경사각\_오른쪽', '어깨경사각\_오른쪽'의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 몸통 및 어깨 부위의 높이와 오른쪽 어깨의 각도와 관련된 '체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인'이라 할 수 있다. 고유치는 5.752이고, 전체 분산의 14.030%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 32.090%이다.

요인 3은 '등길이', '목옆뒤허리둘레선길이', '목옆젓꼭지허리둘레선길이', '배꼽수준등길이', '목뒤젓꼭지허리둘레선길이', '몸통세로둘레'의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 몸통 후면 부위의 수직 길이를 나타내는 것으로 '등 수직 길이 요인'이라고 할 수 있다. 고유치는 4.442이고, 전체 분산의 10.834%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 42.924%이다.

요인 4는 '안쪽\_견갑골경사각\_왼쪽', '안쪽\_견갑골경사각\_오른쪽', '겨드랑뒤접힘사이길이', '겨드랑앞벽사이길이', '바깥쪽\_견갑골경사각\_오른쪽', '바깥쪽\_견갑골경사각\_왼쪽'이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 견갑골의 좌우 각도와 간격과 관련된 항목으로 '견갑골 위치 비대칭 요인'이라 할 수 있다. 고유치는 3.282이고, 전체 분산의 8.004%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 50.928%이다.

요인 5는 '어깨가쪽경사각\_왼쪽', '어깨경사각\_왼쪽', '등어깨점각도\_왼쪽', '등어깨점각도\_오른쪽' 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 왼쪽 어깨 각도와 좌우 등과 어깨를 연결하는 각도 항목으로 '좌측 어깨 경사 및 견갑골 각도 요인'이라 할 수 있다. 고유치는 2.876이고, 전체 분산의 7.014%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 57.942%이다.

요인 6은 '목밑뒤길이', '등상부각도\_왼쪽', '등상부각도\_오른쪽', '목앞높이' 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 목 길이와 견갑골을 기준으로 하는 등 후면의 돌출과 관련된 항목으로 '등 후방 만곡 요인'이라 할 수 있다. 고유치는 2.698이고, 전체 분산의 6.581%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 64.523%이다.

요인 7은 '목옆젓꼭지길이', '목뒤젓꼭지길이' 항목이 주요인으로 나타났으며, 이는 상반신 몸통의 길이와 관련된 항목으로

**Table 3.** Factor loadings for senior male back and shoulder morphology obtained by orthogonal varimax rotation (n = 221)

Measurements	Factor								Commonality
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Index value_Across back shoulder width (Through back neck point)	0.886	-0.275	0.066	-0.043	0.193	0.162	0.012	0.061	0.934
Index value_Biacromion length	0.868	-0.218	0.068	-0.129	0.204	0.188	-0.008	0.033	0.900
Index value_Across back lateral shoulder width (Through back neck point)	0.866	-0.274	0.008	-0.109	0.106	0.153	0.013	0.088	0.880
Index value_Width between shoulders	0.828	0.096	0.224	0.222	-0.034	0.026	-0.022	0.073	0.802
Index value_Back neck point to acromion length (Right)	0.819	-0.256	0.045	0.052	0.116	0.049	0.165	0.046	0.786
Index value_Back neck point to lateral shoulder length	0.811	-0.284	0.024	0.027	0.031	0.016	0.180	0.047	0.776
Index value_Lateral shoulder breadth	0.784	0.039	0.213	0.238	-0.155	-0.044	-0.097	0.059	0.757
Index value_Shoulder length	0.740	-0.143	-0.103	0.121	0.009	-0.399	0.241	0.080	0.817
Index value_Lateral shoulder length	0.706	-0.154	-0.100	0.088	-0.073	-0.457	0.247	0.053	0.817
Index value_Back neck point to acromion length (Left)	0.685	-0.082	0.033	-0.083	0.272	0.252	-0.101	0.094	0.641
Index value_Axilla height	-0.055	0.907	0.174	0.022	-0.022	-0.049	-0.075	-0.062	0.869
Index value_Lateral shoulder height	-0.310	0.890	0.202	-0.018	-0.142	0.038	-0.010	-0.028	0.952
Index value_Acromion height	-0.319	0.882	0.208	-0.035	-0.154	0.042	-0.006	-0.035	0.951
Index value_Side-neck height	-0.020	0.814	-0.063	0.085	0.168	0.056	0.273	0.013	0.780
Index value_Back neck point to axillary level at midspine	0.151	-0.811	0.275	-0.103	-0.035	-0.197	0.163	0.041	0.835
Right shoulder slope (Lateral shoulder)	0.304	-0.752	-0.129	0.059	0.312	0.147	0.155	0.043	0.823
Right shoulder slope (Acromion)	0.332	-0.737	-0.146	0.024	0.294	0.144	0.127	0.030	0.799
Index value_Waist-back length	0.129	-0.001	0.922	-0.019	0.012	-0.101	0.072	0.083	0.890
Index value_Side neck point to back waist level	0.080	0.189	0.884	0.001	0.150	-0.036	0.106	0.103	0.869
Index value_Side neck point to waist level (Through bust point)	0.194	0.161	0.759	0.053	0.039	-0.018	0.524	0.002	0.919
Index value_Waist-back length (Omphalion)	-0.161	-0.136	0.741	-0.070	-0.070	-0.018	0.129	-0.208	0.664
Index value_Back neck point to waist (Through bust point)	0.101	0.283	0.696	0.174	0.051	0.397	0.261	0.150	0.856
Index value_Diagonal trunk circumference	0.305	0.204	0.595	0.097	-0.059	-0.236	-0.061	-0.272	0.635
Left internal scapular inclination angle	0.099	0.016	0.156	0.831	0.140	-0.080	0.051	-0.003	0.753
Right internal scapular inclination angle	0.133	-0.032	0.120	0.788	0.143	-0.025	-0.049	-0.041	0.679
Index value_Across back width (Posterior axillary fold)	0.126	-0.033	0.163	-0.706	0.140	0.057	-0.008	0.103	0.575
Index value_Across front width (Anterior mid-axilla)	-0.144	0.140	-0.006	0.655	-0.228	0.195	0.264	0.278	0.705
Right external scapular inclination angle	-0.057	0.096	0.102	-0.564	0.317	0.027	0.135	0.026	0.461
Left external scapular inclination angle	-0.118	-0.067	-0.040	-0.553	0.189	0.031	0.030	0.041	0.365
Left shoulder slope (Lateral Shoulder)	0.247	-0.149	-0.074	-0.016	0.716	0.098	0.294	0.000	0.698
Left shoulder slope (Acromion)	0.270	-0.123	-0.039	-0.049	0.710	0.102	0.265	-0.022	0.676
Left scapular-back junction angle	0.040	-0.005	0.020	-0.182	0.644	-0.249	-0.197	0.036	0.551
Right scapular-back junction angle	-0.006	-0.137	0.116	-0.150	0.624	-0.083	-0.172	-0.018	0.481
Index value_Back neck base length	0.049	0.056	0.226	-0.052	0.328	0.731	-0.053	0.002	0.703
Left upper back angle	-0.140	0.037	0.161	0.085	0.205	-0.687	-0.082	-0.014	0.576
Right upper back angle	-0.155	0.106	0.194	0.070	0.383	-0.650	-0.030	-0.075	0.654
Index value_Front-neck height	-0.045	0.434	-0.166	0.319	0.053	0.474	0.139	0.115	0.579
Index value_Side neck point to bust point	0.119	-0.059	0.333	-0.032	-0.024	-0.117	0.829	-0.053	0.834
Index value_Back neck point to bust-point	0.122	-0.110	0.364	-0.018	0.075	0.228	0.766	-0.068	0.809
Right lower back angle	0.188	-0.092	-0.046	-0.028	-0.015	0.010	-0.024	0.914	0.884
Left lower back angle	0.167	-0.033	0.013	-0.055	0.009	0.057	-0.063	0.907	0.861
Eigen value	7.405	5.752	4.442	3.282	2.876	2.698	2.354	1.989	
Contribution proportion(%)	18.060	14.030	10.834	8.004	7.014	6.581	5.741	4.852	
Cumulative contribution proportion(%)	18.060	32.090	42.924	50.928	57.942	64.523	70.264	75.116	

‘상체 길이 요인’이라 할 수 있다. 고유치는 2.354이고, 전체 분산의 5.741%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 70.264%이다.

요인 8은 ‘등하부각도\_오른쪽’, ‘등하부각도\_왼쪽’ 항목이 주 요인으로 나타났으며, 이는 견갑골에서 허리둘레선 후면까지 꺾이는 각도와 관련된 항목으로 ‘등 하부 곡률 요인’이라 할 수 있다. 고유치는 1.989이고, 전체 분산의 4.852%의 설명력을 가지며 누적 기여율은 75.116%이다.

**4.2. 시니어 남성의 등과 어깨 형태 유형화**

60대 시니어 남성의 등과 어깨를 포함한 체형분류를 위하여 요인분석에서 추출된 8개의 요인을 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다.

군집 수는 2개에서 5개로 하여 분석하였으며, 각 군집 간 8개의 요인점수에 대한 평균비교 결과를 Table 4부터 Table 7에 나타내었다. 먼저 군집수 별 인원 분포를 살펴보면, 군집이 2개인 경우 유형 1은 66명(29.9%), 유형 2는 155명(%)로 불균형적으로 유형 2에 많이 분포하였다. 8개의 요인 중에서 요인 4(견갑골 위치 비대칭 요인), 요인 6(등 만곡 요인), 요인 7(상체 길이 요인)에서만 유의하게 나타나(Table 4), 군집 2개로 체형을 유형화하였을 경우 설명력이 떨어질 것으로 사료된다.

군집이 3개인 경우 유형 1은 66명(29.9%), 유형 2는 126명(57.0%), 유형 3은 29명(13.1%)으로 유형 2에서 가장 많이 분포하였다. 8개의 요인 중에서 요인 3, 요인 4, 요인 5, 요인 6,

요인 8의 5개 요인에서  $p<0.05$ ,  $p<0.001$  수준에서 유의한 차이가 나타났으나(Table 5), 전체적인 설명력은 다소 떨어질 것으로 판단된다.

군집이 4개인 경우, 유형 1은 66명(29.9%), 유형 2는 78명(35.3%), 유형 3은 48명(21.7%), 유형 4는 29명(13.1%)로 분포하였다. 8개의 요인 중에서 요인 1(어깨 길이 및 너비 요인)을 제외한 7개 항목에서  $p<0.01$  수준에서 유의한 차이가 나타났다(Table 6). 각 군집별로 요인 2(체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인), 요인 3(등 수직 길이 요인), 요인 4(견갑골 위치 비대칭 요인), 요인 5(좌측 어깨 경사 및 견갑 등각 요인), 요인 6(등 만곡 요인), 요인 7(상체 길이 요인), 요인 8(등 하부 곡률 요인)에서 명확한 차이를 보였으며, Duncan's test 결과 군집 간 유의한 차이가 확인되었다.

군집이 5개인 경우, 유형 1은 66명(29.9%), 유형 2는 31명(14.0%), 유형 3은 47명(21.3%), 유형 4는 48명(21.7%), 유형 5는 29명(13.1%)로 군집 수가 비교적 고루 분포하는 것을 알 수 있었다. 그러나 군집이 4개인 경우와 마찬가지로 요인 1을 제외한 7개 항목에서만 유의한 차이가 나타났다(Table 7). 따라서 본 연구에서는 군집 내·군집 간 신체 요인 차이가 가장 명확하고, 실질적인 신체 유형 분류 및 해석이 가능한 4개의 군집을 최종 군집 수로 선정하였다. 군집이 4개인 경우, 7개의 신체 요인에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으며, 각 군집의 표본 수도 비교적 균형적으로 분포하여 체형 유형화의 타

**Table 4.** ANOVA of factor score for back and shoulder morphology of senior men by 2 clusters (n = 221)

Factor contents	Cluster 1 (n = 66)	Cluster 2 (n = 155)	t-test
1 Shoulder breadth factor	-0.150	0.064	-1.210
2 Body height and shoulder slope factor	-0.077	0.033	-0.839
3 Back vertical length factor	0.027	-0.012	0.262
4 Scapular position asymmetry factor	1.060	-0.451	14.224***
5 Left shoulder slope and scapulo dorsal angle factor	-0.067	0.029	-0.650
6 Back curvature factor	-0.249	0.106	-2.446*
7 Upper trunk length	-0.217	0.092	-2.123*
8 Lower back curvature	0.127	-0.054	1.158

\*\*\* $p<0.001$ , \* $p<0.05$

**Table 5.** ANOVA of factor score for back and shoulder morphology of senior men by 3 clusters (n = 221)

Factor contents	Cluster 1 (n = 66)	Cluster 2 (n = 126)	Cluster 3 (n = 29)	F-value
1 Shoulder breadth factor	-0.150	0.103	-0.108	1.591
2 Body height and shoulder slope factor	-0.077	-0.055	0.415	2.941
3 Back vertical length factor	0.027b	0.275b	-1.258a	36.744***
4 Scapular position asymmetry factor	1.060b	-0.458a	-0.424	100.755***
5 Left shoulder slope and scapulo dorsal angle factor	-0.067b	0.238b	-0.881a	17.187***
6 Back curvature factor	-0.249a	0.083b	0.207b	3.165*
7 Upper trunk length	-0.217	0.046	0.293	2.988
8 Lower back curvature	0.127b	-0.147a	0.349b	3.751*

\*\*\* $p<0.001$ , \* $p<0.05$ , Duncan's test a<b<c<d

**Table 6.** ANOVA of factor score for back and shoulder morphology of senior men by 4 clusters (n = 221)

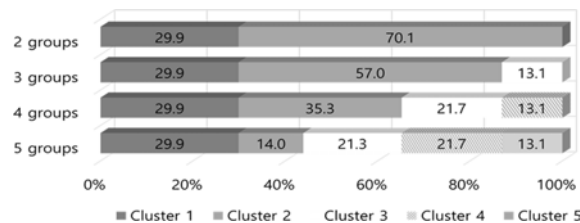
Factor contents	Cluster 1 (n=66)	Cluster 2 (n=78)	Cluster 3 (n=48)	Cluster 4(n=29)	F-value
1 Shoulder breadth factor	-0.150	0.190	-0.038	-0.108	1.582
2 Body height and shoulder slope factor	-0.077a	-0.362a	0.443c	0.415b	9.273***
3 Back vertical length factor	0.027b	0.183b	0.425c	-1.258a	25.414***
4 Scapular position asymmetry factor	1.060b	-0.472a	-0.433a	-0.424a	66.917***
5 Left shoulder slope and scapulo dorsal angle factor	-0.067b	0.208b	0.286b	-0.881a	11.486***
6 Back curvature factor	-0.249a	0.314b	-0.293a	0.207b	6.117**
7 Upper trunk length	-0.217a	-0.388a	0.753c	0.293b	18.381***
8 Lower back curvature	0.127b	-0.305a	0.110a	0.349a	4.342**

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , Duncan's test  $a < b < c < d$

**Table 7.** ANOVA of factor score for back and shoulder morphology of senior men by 5 clusters (n = 221)

Factor contents	Cluster 1 (n=66)	Cluster 2 (n=31)	Cluster 3 (n=47)	Cluster 4 (n=48)	Cluster 5 (n=29)	F-value
1 Shoulder breadth factor	-0.150	0.447	0.020	-0.038	-0.108	2.608
2 Body height and shoulder slope factor	-0.077b	-0.863a	-0.031b	0.443b	0.415b	11.241***
3 Back vertical length factor	0.027b	0.388b	0.048b	0.425b	-1.258a	19.955***
4 Scapular position asymmetry factor	1.060b	-0.326a	-0.569a	-0.433a	-0.424a	50.973***
5 Left shoulder slope and scapulo dorsal angle factor	-0.067b	0.251b	0.180b	0.286b	-0.881a	8.606***
6 Back curvature factor	-0.249a	0.485b	0.201b	-0.293a	0.207b	5.006**
7 Upper trunk length	-0.217b	0.334c	-0.865a	0.753d	0.293c	25.946***
8 Lower back curvature	0.127b	-0.940a	0.113b	0.110b	0.349b	9.595***

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , Duncan's test  $a < b < c < d$



**Fig. 2.** Distribution of clusters of back and shoulder.

당성이 확보된다고 판단된다(Fig. 2)

최종 선정된 4개 군집에 대하여 각 유형별 형태적 특징을 살펴보면 다음과 같다(Table 6).

유형 1은 ‘체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인’, ‘등 수직 길이 요인’, ‘견갑골 위치 비대칭 요인’, ‘좌측 어깨 경사 및 견갑 등각 요인’, ‘등 하부 곡률 요인’이 높게 나타났으며, 특히 ‘견갑골 위치 비대칭 요인’이 매우 높게 나타나 좌우 견갑골의 위치 및 돌출 정도가 불균형한 특징을 보였다. 반면에 ‘등 만곡 요인’, ‘상체 길이 요인’이 낮게 나타나 전체적인 곡률이 작고 상체 길이가 짧은 것으로 나타났다. 이는 어깨와 등 부위에서 좌우 비대칭이 두드러지며, 등의 굽은 정도가 적은 체형으로 해석된다. 따라서 유형 1은 ‘좌우 견갑 불균형 체형’으로 명명할 수 있다.

유형 2는 ‘등 수직 길이 요인’, ‘좌측 어깨 경사 및 견갑 등

각 요인’, ‘등 만곡 요인’, ‘상체 길이 요인’이 높게 나타난 반면, ‘체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인’, ‘견갑골 위치 비대칭 요인’, ‘등 하부 곡률 요인’이 모두 낮게 나타났다. 이는 수직 길이가 낮고 어깨 경사가 완만하며, 견갑골 좌우 비대칭이 적고, 상체 길이가 짧으나 등의 전체적인 굽음이 큰 체형을 의미한다. 유형 2는 등 부위의 곡률 증가가 두드러지는 특징을 보여 ‘등 후반 체형’으로 명명할 수 있다.

유형 3은 ‘체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인’, ‘등 수직 길이 요인’, ‘좌측 어깨 경사 및 견갑 등각 요인’, ‘상체 길이 요인’, ‘등 하부 곡률 요인’이 모두 높게 나타났으며, ‘견갑골 위치 비대칭 요인’, ‘등 만곡 요인’이 낮게 나타났다. 이는 신장이 크고 어깨 경사가 급하며, 등의 수직 길이와 상체 길이가 긴 반면, 견갑골의 좌우 비대칭이 적은 체형으로 해석할 수 있다. 등과 어깨 부위가 수직 방향으로 길게 발달하고 자세가 비교적 곧은 특징을 보여 ‘상체 장축 직립 체형’으로 명명할 수 있다.

유형 4는 ‘체간 수직 높이와 어깨 기울기 요인’, ‘등 만곡 요인’, ‘상체 길이 요인’, ‘등 하부 곡률 요인’이 높게 나타난 반면, ‘등 수직 길이 요인’, ‘견갑골 위치 비대칭 요인’, ‘좌측 어깨 경사 및 견갑 등각 요인’이 낮게 나타났다. 이는 신장은 크고 어깨 경사가 급하나 등의 수직 길이가 매우 짧으며, 특히 좌측 어깨의 경사각과 견갑 등각이 작고 하부 등의 곡률이 증

가한 체형을 의미한다. 유형 4는 등 하부의 곡률 증가와 등 수직 길이의 단축이 두드러져, ‘하부 굽은 체형’으로 명명할 수 있다.

이상의 분석 결과, 시니어 남성의 등과 어깨 형태는 견갑골의 좌우 대칭성, 등의 전후 곡률 및 하부 곡률, 상체 및 등의 수직 길이, 어깨 경사각 등의 복합적인 신체적 특성에 따라 4 가지 유형으로 분류할 수 있음을 확인하였다. 이러한 유형 분류는 시니어 남성 등과 어깨 부위의 형태적 변화를 체계적으로 이해하고, 이를 바탕으로 맞춤형 의복 설계 및 체형 보정 솔루션 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

다음으로, 계측항목에 유형별 차이를 살펴보기 위하여 각각의 측정항목에 대한 평균을 산출하고, ANOVA와 Duncan's test를 통해 유형 간의 차이를 비교하였다. 그 결과 52개 항목 중 38개 항목에서 유형 간 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적으로  $p < 0.001$  수준에서 19개 항목,  $p < 0.01$  수준에서 13개 항목,  $p < 0.05$  수준에서 6개 항목이 유의한 차이를 보였다. 이 가운데 군집 유형별 등과 어깨 형태를 가장 잘 대변하는 지표를 중심으로 해석하기 위해 어깨기울기, 등만곡, 견갑골 돌출정도, 몸통 전후균형과 관련된 대표 항목에 초점을 맞추어 유형 간 평균값을 비교하였다. 이러한 분석 결과를 정리한 군집별 평균 계측값과 유의성 검정결과는 Table 8에 나타내었다.

유형 1은 견갑골내측경사각이 오른쪽 16.15°, 왼쪽 15.74°로 다른 유형에 비해 2배 이상 크게 나타나 양측 견갑골 위치의 비대칭 특성이 매우 두드러진다. 어깨사이길이는 42.37 cm로 중간 수준이며, 어깨경사각도 오른쪽 25.02°, 왼쪽 24.70°으로 중간 정도이다. 등상부경사각은 유형 2와 유형 4보다 크게 나타나 등 상부가 비교적 굽은 형태이며, 등만곡지수는 왼쪽 14.92°, 오른쪽 14.00°로 중간보다 높은 수준을 보인다. 따라서 유형 1은 견갑골의 불균형한 위치 변화가 가장 특징적인 체형으로, 의복 설계 시 양측 견갑골의 비대칭을 반영한 맞춤형 패턴 개발이 고려되어야 할 것이다.

유형 2는 어깨사이길이가 43.71 cm로 모든 유형 중 가장 넓으며, 어깨경사각도 오른쪽 26.67°, 왼쪽 26.10°로 가장 크게 나타나 어깨가 가장 많이 경사진 형태이다. 견갑골내측경사각은 오른쪽 10.48°, 왼쪽 9.92°로 유형 1의 약 3분의 1 수준으

로 매우 작아 양측 견갑골이 비교적 대칭적인 형태이다. 등과 어깨경사각은 오른쪽 47.33°, 왼쪽 47.44°로 모든 유형 중 가장 크게 나타나 등부터 어깨부까지의 전후 곡률이 가장 큰 것을 의미하며, 겨드랑뒤접합사이길이는 39.52 cm로 가장 넓어 뒤쪽 몸통이 넓은 특징을 보인다. 따라서 유형 2는 어깨 경사가 크고, 등-어깨부의 곡률이 크고, 뒤쪽 몸통이 넓은 후만형 체형으로, 등 부위의 유연한 피팅감이 요구되는 의복 설계가 고려되어야 할 것이다.

유형 3은 등길이가 44.47 cm로 모든 유형 중 가장 길어 상체가 가장 길게 발달한 특징을 보인다. 등만곡지수도 왼쪽 15.53°, 오른쪽 14.55°로 모든 유형 중 가장 높게 나타나 등의 만곡이 가장 두드러진 체형이다. 어깨사이길이는 42.08 cm로 유형 1과 유사한 중간 수준이며, 견갑골외측경사각\_오른쪽은 46.30°로 모든 유형 중 가장 커 견갑골의 외측 경사가 가장 두드러진다. 등상부경사각은 오른쪽 25.81°, 왼쪽 46.65°로 유형 1과 유사하게 높으며, 견갑골내측경사각은 오른쪽 10.52°, 왼쪽 10.36°로 유형 1의 약 3분의 2 수준으로 좌우 대칭이 비교적 균형 잡혀 있다고 할 수 있다. 따라서 유형 3은 상체 길이가 길고 등의 곡률과 견갑골 외측 경사가 두드러진 체형으로 세로 길이를 충분히 확보한 길이감이 있는 의복 설계가 고려되어야 할 것이다.

유형 4는 등길이가 42.74 cm로 모든 유형 중 가장 짧아 상체가 가장 짧게 발달한 특징을 보인다. 어깨경사각은 오른쪽 24.14°, 왼쪽 23.29°로 네 유형 중 가장 낮게 나타나 어깨가 가장 수평에 가까운 형태이며, 특히 왼쪽 어깨경사각이 낮아 좌측 어깨가 특히 처짐이 적은 것을 알 수 있다. 견갑골내측경사각은 오른쪽 9.00°, 왼쪽 9.05°로 가장 작아 견갑골이 비교적 수직에 가까운 형태를 보인다. 등상부경사각은 오른쪽 21.10°, 왼쪽 21.97°, 등과어깨경사각은 오른쪽 41.72°, 왼쪽 42.34°로 다른 유형에 비해 낮게 나타나 등에서 어깨부위까지의 곡률이 가장 작다. 반면, 겨드랑뒤접합사이길이는 39.53 cm로 가장 넓어 뒤쪽 몸통이 가장 넓은 특징을 보인다. 따라서 유형 4는 상체가 짧고 등상부의 곡률은 작으나 하부의 곡률과 뒤쪽 몸통 폭이 큰 체형으로, 패턴 개발 시 짧은 길이와 하부 여유도를 고려해야 할 것이다.

**Table 8.** Comparison of mean values of measurements by back and shoulder morphology in senior men (n = 221, unit = cm)

Factor contents	Cluster 1 (n=66)	Cluster 2 (n=78)	Cluster 3 (n=48)	Cluster 4 (n=29)	Duncan's test	F-value
Back neck height	143.325	144.244	144.481	142.925		0.916
Side-neck height	142.148	142.893	143.687	141.978		1.017
Front-neck height	136.424	136.860	137.357	136.151		0.470
Acromion height	136.161	136.672	137.981	136.275		1.169
Lateral shoulder height	136.567	137.086	138.295	136.636		1.057
Axilla height	123.732	124.203	125.282	123.663		1.029
Width between shoulders	39.102	39.199	38.489	39.566	abab	3.054*
Lateral shoulder breadth	38.033	37.986	37.291	38.409	bbab	3.664*

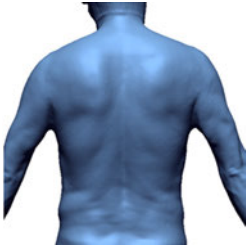
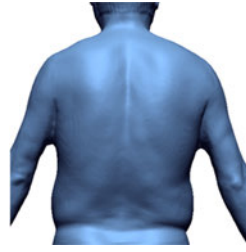
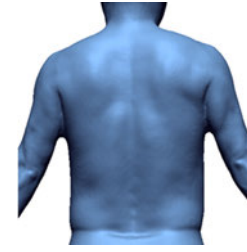
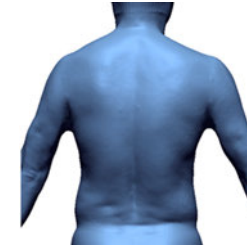
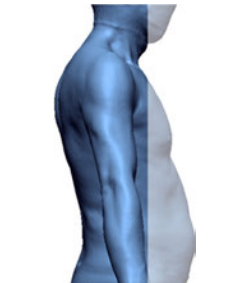
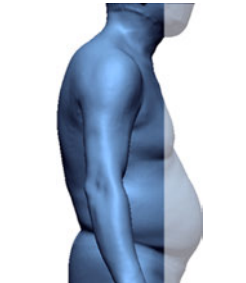
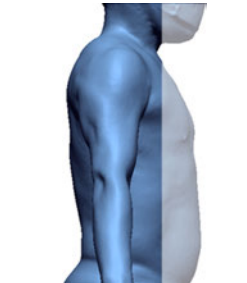
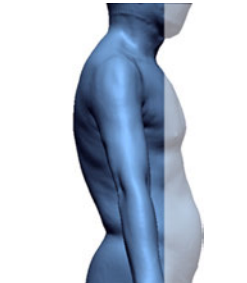
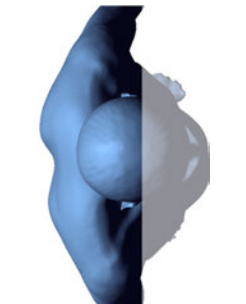
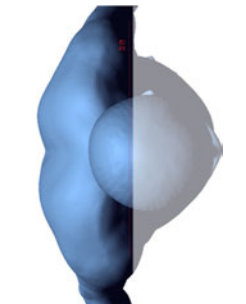
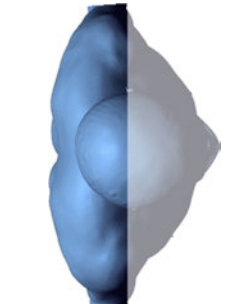
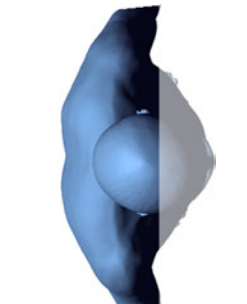
Table 8. Continued.

(n = 221, unit = cm)

Factor contents	Cluster 1 (n=66)	Cluster 2 (n=78)	Cluster 3 (n=48)	Cluster 4 (n=29)	Duncan's test	F-value
Chest circumference (Axilla)	101.278	101.970	101.526	105.075		2.495
Diagonal trunk circumference	164.042	165.411	165.599	164.041		0.724
Right shoulder slope (Lateral shoulder)	24.374	25.740	23.849	23.197	bbaa	4.715**
Left shoulder slope (Lateral Shoulder)	23.999	25.193	25.454	22.529	bbba	5.559**
Right shoulder slope (Acromion)	25.021	26.674	24.378	24.139	abaa	5.862**
Left shoulder slope (Acromion)	24.698	26.100	26.199	23.291	bcca	6.438***
Shoulder inclination ratio	24.187	25.467	24.652	22.863	bcba	5.903**
Back depression index	1.734	1.711	1.793	1.818	aabc	8.347***
Anterior-posterior trunk balance ratio	1.476	1.468	1.482	1.515	bbbc	9.379***
Bilateral lateral shoulder slope ratio	1.029	1.032	.949	1.055	bbab	3.022*
Bilateral shoulder angle ratio	1.025	1.036	.940	1.061	bbab	3.942**
Bilateral shoulder length ratio	1.984	2.007	1.992	2.000	abab	3.688*
Left thoracic kyphosis index	14.924	14.109	15.531	10.552	bbba	6.981***
Right thoracic kyphosis index	14.000	13.167	14.552	8.879	bbba	8.641***
Back neck base length	15.970	16.963	16.342	16.255	abba	5.722**
Back neck point to acromion length (Left)	21.191	21.819	21.135	21.693	abab	4.763**
Shoulder length	14.402	14.287	14.212	14.629		1.299
Lateral shoulder length	13.725	13.547	13.626	13.997	baab	1.822
Biacromion length	42.374	43.705	42.082	43.557	abab	9.322***
Across back lateral shoulder width (Through back neck point)	40.892	41.821	40.508	42.162	bcac	7.927***
Back neck point to acromion length (Right)	21.369	21.781	21.127	21.782	abab	4.776**
Back neck point to lateral shoulder length	20.558	20.859	20.374	21.047	abac	3.996**
Across back shoulder width (Through back neck point)	42.568	43.686	42.065	43.551	bcac	8.293***
Across back width (Mid-axilla)	37.656	37.814	37.129	38.716	aaab	5.438**
Across back width (Posterior axillary fold)	37.196	39.516	38.701	39.534	abbb	14.024***
Across front width (Anterior mid-axilla)	38.753	37.417	37.296	39.184	baab	12.089***
Side neck point to bust point	27.852	27.941	28.827	28.721	aacb	5.774**
Side neck point to waist level (Through bust point)	69.321	69.553	70.801	68.997	aaba	3.373*
Back neck point to bust-point	35.938	36.513	36.855	37.010	aabb	3.573*
Back neck point to waist (Through bust point)	54.328	54.363	54.558	53.840		0.506
Back neck point to axillary level at midspine	20.794	21.414	20.628	20.468	abaa	4.219**
Side neck point to back waist level	46.970	47.440	47.806	45.566	bbba	6.927***
Waist-back length	44.091	44.601	44.469	42.744	bbba	6.927***
Waist-back length (Omphalion)	48.651	49.124	48.908	47.797	bbba	1.861
Right external scapular inclination angle	34.883	35.108	34.748	36.146	abcb	16.069***
Right internal scapular inclination angle	34.160	34.758	34.780	35.733	baaa	35.857***
Left external scapular inclination angle	39.417	43.878	43.417	42.103	abbb	8.748***
Left internal scapular inclination angle	15.742	9.917	10.365	9.052	baaa	40.446***
Right upper back angle	25.212	23.686	25.813	21.103	cbca	11.286***
Right scapular-back junction angle	44.947	47.333	46.177	41.724	bcca	10.902***
Right lower back angle	11.212	10.519	11.260	12.224	babb	2.473
Left upper back angle	25.386	23.968	25.823	21.966	cbca	8.245***
Left scapular-back junction angle	44.326	45.949	46.646	42.345	bbca	5.491**
Left lower back angle	10.462	9.859	10.292	11.414	babb	2.043

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , Duncan's test a<b<c<d

**Table 9.** 3D scan images of back and shoulder morphology types in senior men

	Body type 1	Body type 2	Body type 3	Body type 4
Back view				
Side view				
Superior view				

이상의 측정항목에 대한 유형별 ANOVA 분석을 통해 4개 유형은 어깨의 폭과 경사, 견갑골의 좌우 대칭성과 경사각, 등의 수직 길이와 전후 곡률, 몸통 후폭 및 전후균형 등에서 뚜렷한 차이를 보이며, 시니어 남성의 등과 어깨 부위의 형태적 특성을 체계적으로 구분할 수 있음을 확인하였다.

**4.3. 유형별 대표 3차원 형상**

제8차 한국인인체치수조사사업(KATS, 2022)의 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 활용하여 본 연구에서 도출한 시니어 남성의 등과 어깨 형태 중심으로 구분된 상반신 4가지 유형을 Table 9에 제시하였다. 각 아바타는 Design X<sup>®</sup> 프로그램을 사용하여 Z축을 지면으로, XY축 중앙에 정렬하였으며, 유형별 후면(back view), 측면(side view), 머리 윗면(superior view) 사진을 함께 제시하여 체형의 공간적 특성을 가시적으로 구현하였다.

네 개의 유형별 대표 3차원 형상 이미지를 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

유형 1은 견갑골의 좌우 비대칭, 등 곡률이 작고 상체가 짧은 특징을 지닌 좌우 견갑 불균형 체형으로, 후면에서 볼 때

견갑부 돌출이 불균형하게 나타나며, 측면에서는 등의 반곡이 완만하게 드러난다. 유형 2는 신장 및 어깨 경사가 완만하고 전체적인 등 곡률이 크게 나타나는 등 후만 체형이다. 후면에서는 등이 중심부에서 둥글게 굽은 모습이 관찰되고, 측면 실루엣에서는 등에서 어깨 부위의 전후 곡률이 커져 상반신이 후방으로 돌출되는 경향이 뚜렷하다. 유형 3은 신장이 크고 어깨 경사가 급하며, 등과 상체의 수직 길이가 길고 곡률이 두드러지는 상체 장축 직립 체형이다. 후면에서는 어깨의 넓이와 등 수직 길이가 길게 관찰되며, 측면에서는 상체와 등의 굴곡이 길게 나타나 체형이 세로로 확장된 특징이 두드러진다. 유형 4는 등 수직 길이와 좌측 어깨 경사각이 매우 짧고, 등 하부 곡률이 두드러지는 하부 굽음 체형이다. 후면에서 어깨 좌우 높이 차이가 명확하게 보이고, 측면에서는 등 상부 곡률은 작으나 하부가 크게 돌출되는 실루엣이 관찰된다.

이상으로 네 유형 모두 측면 실루엣에서 등과 어깨 곡률, 상체 길이 및 견갑부 돌출 등의 형태적 차이를 명확하게 확인할 수 있었다. 머리 윗면은 아바타의 어깨폭과 체간 두께, 견갑부 비대칭 여부 등 공간적 구조를 한눈에 보여주어 각 군집별 상반신 체형의 입체적 특성을 파악할 수 있었다.

## 5. 결 론

본 연구는 제8차 한국인인체치수조사사업(KATS, 2022)의 3차원 인체 스캔 데이터를 활용하여, 60~69세 한국 시니어 남성의 등과 어깨 형태를 정밀하게 분석하고, 상반신 체형을 네 가지 유형으로 분류하였다.

요인분석을 통해 ‘어깨 길이 및 너비’, ‘체간 수직 높이와 어깨 기울기’, ‘등 수직 길이’, ‘견갑골 위치 비대칭’, ‘좌측 어깨 경사 및 견갑골 각도’, ‘등 후방 만곡’, ‘상체 길이’, ‘등 하부 곡률’의 등과 어깨 형태에 영향을 미치는 8개 주형태 요인을 도출하였으며, 이를 기반으로 군집분석을 실시한 결과, ‘좌우 견갑 불균형 체형’, ‘등 후만 체형’, ‘상체 장축 직립 체형’, ‘하부 굽음 체형’이라는 네 유형으로 상반신 체형을 유형화할 수 있음을 확인하였다. 52개 계측항목 중 38개 항목에서 유형 간 통계적 유의한 차이가 나타나, 유형별 형태 특성이 어깨 폭과 경사, 견갑골 비대칭성과 경사각, 등길이와 상·하부 곡률 등 다양한 인체 치수에서 일관되게 구분됨이 검증되었다.

본 연구의 의의는 첫째, 시니어 남성의 등곡률, 어깨 경사각, 견갑골 좌우 비대칭성과 같은 후면 중심의 입체 형상 요소를 3D 스캔 데이터를 통해 정량화하고, 이를 복합적으로 고려한 체형 유형을 제시했다는 점에 있다. 이는 기존 2D 계측치 중심의 체형 분류가 충분히 설명하지 못했던 시니어 상반신의 구조적 변화를 보다 세밀하게 파악할 수 있는 기초 자료를 제공한다. 둘째, 네 가지 유형별 대표 3차원 형상 아바타를 제시함으로써, 등과 어깨의 곡률, 체간 길이, 견갑부 돌출 및 비대칭 등 공간적 특성을 시각적으로 비교할 수 있도록 하였다는 점에서, 가상착의와 디지털 패턴 설계 환경에서도 활용 가능성이 높다.

도출된 네 가지 유형은 시니어 남성복 패턴 및 사이즈 설계에 다음과 같이 구체적으로 활용될 수 있다. 유형 1의 좌우 견갑 불균형 체형은 견갑골 내측 경사와 돌출 정도의 좌우 차이가 크므로, 재킷 후판을 좌우 비대칭으로 설계하여 견갑부 다트 위치와 길이, 어깨선 위치, 암홀 곡률 등을 비대칭 조정해야 한다. 유형 2의 등 후만 체형은 등 상부 곡률과 어깨 경사각이 크고 후면 몸통 너비가 넓은 특성을 가지므로 뒷목점에서 등허리까지의 길이와 후판 상단 여유를 확대하고, 등 상부에 요크나 절개선을 두어 곡률을 따라가는 입체 패턴 전개를 고려할 필요가 있다. 유형 3의 상체 장축 직립 체형은 상체 및 등 수직 길이가 길고 어깨 경사가 큰 편이므로, 동일 가슴둘레 내에서도 등길이와 허리 위치를 차등화한 길이 사이즈(Short/Regular/Long)의 도입과 어깨 경사각에 따른 어깨 비대·소매산 높이 조정이 중요하다. 유형 4의 하부 굽음 체형은 상부 등곡률은 상대적으로 작지만 등 하부 곡률과 후면 몸통 너비가 크고 등길이가 짧은 특성을 보여, 허리선 아래 후판 길이와 여유를 확대하고, 허리선 위치를 위쪽으로 이동시키는 등 하부 중심의 패턴 조정이 고려되어야 할 것이다.

또한 본 연구에서 제시한 네 가지 체형 유형은 기존 가슴둘레 중심의 사이즈 체계에 보조 코드 형태로 통합할 수 있다. 예를 들어 동일한 가슴둘레 치수 내에서 등 곡률, 어깨 경사, 견갑골 비대칭 여부에 따라 직립·균형형, 등 후만형, 좌우 견갑 비대칭형, 하부 굽음형 등 추가 분류를 부여하면, 소비자는 자신의 체형에 더 근접한 상반신 유형을 선택할 수 있고, 제조사는 유형별로 후판 길이, 어깨 경사, 견갑부 여유 분배를 달리 하는 패턴 세트를 운용할 수 있을 것이다. 나아가 3D 가상착의 및 맞춤형 패턴 자동 생성 시스템에 본 연구의 요인 구조와 유형별 평균 치수와 각도 정보를 연계할 경우, 시니어 남성의 체형 특성을 반영한 디지털 기반 의복 설계·패팅 평가가 가능해질 것으로 기대된다.

향후 연구에서는 연령대와 BMI 범위를 확장하여 시계열적 체형 변화 양상을 비교하고, 상반신뿐만 아니라 하반신과의 연계 체형 유형을 통합적으로 제시할 필요가 있다. 또한 본 연구에서 도출된 유형별 패턴 설계 기준을 실제 의복 제작과 착의 평가에 적용하여, 등 어깨 부위 맞춤새 개선 효과와 착용자 만족도 향상 정도를 검증하는 후속 연구가 이루어진다면, 시니어 남성복 산업에서의 실질적인 활용 가능성을 한층 더 높일 수 있을 것이다.

## References

- Cha, S. (2019). Upper body shape of the elderly men for development of silver clothes. *Archives of Design Research*, 32(4), 129-145. doi:10.15187/adr.2019.11.32.4.129
- Choi, E.-H., & Do, W.-H. (2015). The characteristics of adult Male shoulder types by according to the Slope. *Fashion & Textile Research Journal*, 17(1), 82-92. doi:10.5805/sfti.2015.17.1.82
- Gong, H., Sun, L., Yang, R., Pang, J., Chen, B., Qi, R., Gu, X., Zhang, Y., & Zhang, T. M. (2019). Changes of upright body posture in the sagittal plane of men and women occurring with aging - A cross sectional study. *BMC Geriatrics*, 19(1), 71. doi:10.1186/s12877-019-1096-0
- Korean Agency for Technology and Standards [KATS]. (2022). *The 8th human body measurement report (Size Korea)*. KATRI. Retrieved March 11, 2025, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Morise, S., Muraki, T., Ishikawa, H., & Izumi, S. I. (2017). Age-related changes in morphology and function of scapular muscles in asymptomatic people. *PM&R*, 9(9), 892-900. doi:10.1016/j.pmrj.2017.01.006
- Raz, Y., Henseler, J. F., Kolk, A., Riaz, M., van der Zwaal, P., Nagels, J., Nelissen, R. G. H. H., & Raz, V. (2015). Patterns of age-associated degeneration differ in shoulder muscles. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 236. doi:10.3389/fnagi.2015.00236

(Received December 22, 2025; 1st Revised January 13, 2026; 2nd Revised March 1, 2026; Accepted March 9, 2026)