

인체 형상 데이터를 이용한 실버 여성 3차원 체형 연구

김 수 아 · 최 혜 선[†]
이화여자대학교 의류학과

Body Shapes of Aged Women Applying 3D Body Scan Data

Soo-A Kim and Hei-Sun Choi[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Ewha Womans University
(2009. 10. 19. 접수일 : 2009. 10. 31. 수정완료일 : 2009. 12. 10. 게재확정일)

Abstract

The purpose of this study is to classify body shapes of aged women by using 3D body scan data. For the body shape analysis and classification, 3D body scan data of 270 aged women were used, and 16 main measurements consisting of a human body were used to conduct factor analysis, cluster analysis and discriminant analysis. The analysis were performed on all 'the method using the absolute value', 'the method using index of height and weight', and 'the method using index of height,' and according to the classification results, the method which categorizes body shapes best in terms of their shapes was adopted. As the factor analysis result using the numerical value of height to categorize the body shapes of the aged women, factor 1 was the thickness and width for the height, factor 2 was the height of the upper part of the body for the height, factor 3 was the height of hips for the height, and factor 4 was the height of belly for the height. When the body shapes were categorized with the deducted factors as variables, they were divided into two types. Type 1 was a short and fat body shape(■ type) and 55.6% of the subjects were of this type. Type 2 was for the body shape whose vertical height, including weight, was long but all kinds of width and thickness were small, that is, tall and thin body shape(■ type), and 44.4% of the aged women were in this case.

Key words: body shape(체형), body shape classification(체형 유형화), index(지수치), the aged women(실버 여성), 3D body scan data(3차원 스캔 데이터).

I. 서 론

2005년 유엔경제사무국에 의하면, 오는 2050년에는 한국이 전체 인구 가운데 중간에 해당하는 나이가

세계에서 가장 높은 최고령 국가가 될 것으로 전망하였으며¹⁾, 고령 인구의 증가와 함께 경제력을 갖춘 기존의 실버세대와는 차별화된 '뉴 실버세대'가 소비의 주체세력으로 등장하면서 이들의 수요에 따라 실버 의류 전문 매장 등도 점차 늘어나고 있는 추세이다.

본 연구는 한국학술진흥재단(2006-KRF-531-C00078)의 지원을 받아 수행되었음.

[†] 교신저자 E-mail : hschoi@ewha.ac.kr

1) "2050년 한국 최고령국가. 세계인구 91억," 연합뉴스 (2005년 2월 26일 [2006년 8월 13일 검색]); available from World Wide Web@http://www.yonhapnews.co.kr

실버층 여성의 경우, 키 감소, 유방 하수, 상반신 굴신이나 반신 등의 체형 변화를 겪으며 복부가 비만화되어 납작한 허리와 납작한 배를 가진 성인 여성의 표준체형과는 점차 신체비율이 달라지게 되며, 체형의 개인차가 점차 커진다. 그러나 이들의 의복에서 체형에 대한 분석 및 반영이 제대로 되지 않고 있어 소비자가 인체에 잘 맞는 기성복을 구입하는 데 어려움을 겪고 있다. 실제로 여러 의류학 연구^{2,3)}에서도 실버의류의 맞춤새(fit) 문제를 지적하고 있어 실질적으로 의복 설계상의 개선이 요구되고 있다.

산업체에서 3차원 인체 형상 데이터에 대한 관심이 높아지면서 3차원 스캐너를 이용한 형상 연구가 가구, 신발 등 다양한 아이টে에 적용되고 있으며, 3차원 데이터를 운용하는 방법론에 대한 소프트웨어 활용 연구가 다양한 분야에서 진행되고 있다. 그러나 3차원 인체 형상으로부터 수적 데이터를 직접 추출·분석해 내어 산업 제품에 활용한 연구는 미비하다. 의류산업에서는 기술표준원(2004, 2005)의 3차원 데이터를 활용한 40대 남자 하반신 바디⁴⁾ 및 성인 여자용 바디 개발⁵⁾ 사례가 있으나, 인구 증가 속도가 빠르며, 점차 의복 구매 수요가 높아지고 있는 한국의 실버층의 3차원 형상 데이터를 활용한 실질적인 인대 개발 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 3차원 형상 정보를 적용한 유형별 인대 개발을 목적으로 그 인대의 체형 유형을 설정하기 위하여 체형의 변화 시 자세요인 및 신체 비례요인의 특성이 크게 작용하는 실버층 여성을 대상으로 입체 형상으로 표현되는 3D 인체 데이터로부터 측정치를 이용하여 요인분석을 실시하여 인체를 구성하는 주요 인자를 분석하고, 추출된 인자에 따라 체형을 형태적으로 구분할 수 있도록 유형화하고자 한다. 이 과정에서 인체 데이터를 절대치, 키와 몸무게의 지수치, 키의 지수치로 변환하여 각각 그 유형과 결과를 비교하고 가장 체형의 형상이 명확하게 구분되는 유형화 방법을 최종적으로 채택하도록 하

며, 최종 분류된 유형과 연령층을 비교하여 연령대의 분포를 파악하고자 한다.

이러한 제 1보 연구 결과는 실버층 여성의 체형 유형이 입체적 형상을 고려하여 분류됨으로써 의복 설계 시 기초자료로 사용될 수 있을 것이며, 이어 제 2보 연구의 결과물이 될 체형의 입체 형상이 고려된 인대의 사용으로 인해 맞춤새가 향상된 의류 제품의 생산이 이루어지고 뉴실버 여성의 맞춤새 좋은 의복에의 욕구가 충족될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상은 우리나라 60세 이상 실버 여성으로 사이즈코리아(2005) 사업의 실버 여성의 3차원 인체 형상 파일 중 입력 오류 및 심각한 인체비 대칭 및 이상 체형의 데이터를 제외한 270명 파일의 인체 부위별 세부 측정 데이터를 사용하였다. 연구대상자의 연령 분포는 <표 1>에 제시하였다.

2. 연구항목 및 측정방법

체형 분석 및 유형화를 위하여 키와 몸무게 외 겨드랑높이, 젖가슴높이, 허리높이, 배높이, 엉덩이높이, 어깨너비, 젖가슴너비, 가슴너비, 허리너비, 배너비, 엉덩이너비, 젖가슴두께, 허리두께, 배두께, 엉덩이두께로 총 17개 항목의 측정치가 분석에 사용되었다. 측정치는 인체의 전반적인 크기만을 알 수 있는 둘레항목은 제외하고, 그와 상관관계가 있는 높이, 너비, 두께항목으로 선정하여 인체의 정면 및 측면

<표 1> 연구대상자의 연령분포

연령	인원수(명)	백분율(%)
60~69세	181	67.04
70~79세	89	32.96
계	270	100.00

2) 조진숙, 박상희, 최정옥, “노인여성의 신체특징에 따른 치수체계에 관한 연구,” *한국의류학회지* 2권 5호 (1997), pp. 835-844.

3) 여혜린, 권영숙, “노년기 의생활 실태 조사,” *한국의류학회지* 29권 1호 (2005), pp. 177-188.

4) 기술표준원, 3차원 인체형상을 이용한 40대 남자 하반신 가상피팅모델 및 의복생산용 바디 개발, (과천: 기술표준원, 2004).

5) 기술표준원, 3차원 인체형상을 이용한 여자 다기능성 의복생산용 바디 개발, (과천: 기술표준원, 2005).

〈표 2〉 측정항목 및 측정방법

분류	측정항목	측정기준	측정방법
높이항목 (5항목)	젓가슴높이	젓꼭지점/바닥면	바닥면과 젓꼭지점 사이의 수직거리
	겨드랑높이	겨드랑앞점/바닥면	바닥면과 겨드랑앞점 사이의 수직거리
	허리높이	허리옆점/바닥면	바닥면과 허리옆점 사이의 수직거리
	배높이	배돌출점/바닥면	바닥면과 배돌출점 사이의 수직거리
너비항목 (6항목)	어깨너비	어깨점	오른쪽과 왼쪽 어깨점 사이 수평거리
	가슴너비	겨드랑점 수준	오른쪽과 왼쪽 겨드랑점 수준의 수평거리
	젓가슴너비	젓꼭지점 수준	오른쪽젓꼭지점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 가슴옆면 사이의 수평거리
	허리너비	허리옆점	오른쪽과 왼쪽 허리옆점 사이의 수평거리
	배너비	배돌출점 수준	배돌출점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 몸통옆면 사이의 수평거리
두께항목 (4항목)	어깨너비	어깨점	오른쪽과 왼쪽 어깨점 사이 수평거리
	가슴너비	겨드랑점 수준	오른쪽과 왼쪽 겨드랑점 수준의 수평거리
	젓가슴너비	젓꼭지점 수준	오른쪽젓꼭지점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 가슴옆면 사이의 수평거리
	허리너비	허리옆점	오른쪽과 왼쪽 허리옆점 사이의 수평거리
두께항목 (4항목)	배너비	배돌출점 수준	배돌출점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 몸통옆면 사이의 수평거리
	어깨너비	어깨점	오른쪽과 왼쪽 어깨점 사이 수평거리
	가슴너비	겨드랑점 수준	오른쪽과 왼쪽 겨드랑점 수준의 수평거리
	젓가슴너비	젓꼭지점 수준	오른쪽젓꼭지점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 가슴옆면 사이의 수평거리
두께항목 (4항목)	허리너비	허리옆점	오른쪽과 왼쪽 허리옆점 사이의 수평거리
	배너비	배돌출점 수준	배돌출점 수준에서 오른쪽과 왼쪽 몸통옆면 사이의 수평거리
	어깨너비	어깨점	오른쪽과 왼쪽 어깨점 사이 수평거리
	가슴너비	겨드랑점 수준	오른쪽과 왼쪽 겨드랑점 수준의 수평거리
두께항목 (4항목)	젓가슴두께	젓꼭지점 수준	젓꼭지점 수준의 몸통 옆면 앞뒤 수평거리
	허리두께	허리옆점 수준	왼쪽 허리옆점 수준의 몸통 옆면 앞뒤 수평거리
	배두께	배돌출점 수준	배돌출점 수준의 몸통 옆면 앞뒤 수평거리
	엉덩이두께	엉덩이돌출점 수준	엉덩이돌출점 수준의 몸통 옆면 앞뒤 수평거리

자료: 제 5차 한국인체치수조사사업보고서(2004)

형상을 추측해 볼 수 있도록 하였다. 측정항목은 인체의 제작과정, 실측과정에서 주로 사용되는 주요 항목들을 기준으로 하여 인체의 굴곡을 결정짓는 대표적인 부위로 선정하였다. 측정 용어는 기술표준원의 ‘제 5차 한국인체치수조사 사업보고서⁶⁾’에 의거하였다. 키와 몸무게 외 3차원 측정데이터의 측정항목 및 측정방법은 〈표 2〉에 나타내었다.

3. 연구내용 및 분석방법

실버층 여성의 체형 특징을 분석하고 체형 유형을 최대한 크기요인이 배제된 상태에서 형태적으로 구분되도록 하기 위하여 아래의 세 가지 방법으로 각각 요인분석, 군집분석, 판별분석을 실시하여 요인의 특성을 파악하고 군집별 체형이 명확하게 구분되었는지 여부를 요인의 특성, 요인의 설명력, 군집의 판별력, 유형별 체형 형태의 분석을 통해 비교·확인하여 최종적으로 사용할 체형 유형 방법을 채택·사용하도록 하였다. 분석방법 별 사용된 요인의 세 가지 형태는 다음과 같다.

Case 1. 3차원 측정치의 절대치

Case 2. 3차원 측정치의 키와 몸무게에 의한 지수치

Case 3. 3차원 측정치의 키에 의한 지수치

본 실험에 사용된 270명의 실버 여성 3차원 인체 데이터에 대해서 통계 프로그램인 Windows-SPSS package 12.0 version을 이용하여 기술통계분석 외 요인분석, 군집분석 및 판별분석을 실시하여 인체를 유형화하였으며, 유형화 결과 추출된 결과로 제시된 각 체형 유형별 인체치수를 비교하기 위하여 *t*-test를 실시하였다.

III. 연구결과

1. 실버 여성의 인체 특성

1) 기술통계 결과

사이즈코리아의 직접 측정치와 본 연구에 사용된 3차원 인체 측정치를 비교하기 위하여 평균, 표준편

6) 기술표준원, 제 5차 한국인체치수조사사업보고서, (과천: 기술표준원, 2004), pp. 1069-1085.

〈표 3〉 본 연구 3차원 측정치와 사이즈코리아 직접 측정치의 기술통계 (단위: cm)

항목	본 연구 3차원 측정치(n=270)		사이즈코리아 직접 측정치(n=755)	
	평균	표준편차	평균	표준편차
나이(세)	67.0	4.7	69.6	6.8
키	151.1	5.0	150.5	5.4
몸무게(kg)	58.0	7.8	57.0	8.2
겨드랑높이	111.6	4.5	111.4	4.6
젖가슴높이	105.7	4.7	-	-
허리높이	92.4	3.9	-	-
배높이	84.2	4.7	-	-
엉덩이높이	72.3	3.4	73.3	3.4
어깨너비	34.1	1.5	34.6	1.9
가슴너비	32.7	1.8	29.1	2.3
젖가슴너비	31.5	2.1	28.2	2.0
허리너비	33.3	2.0	28.3	2.7
배너비	33.5	1.6	-	-
엉덩이너비	26.9	2.6	32.5	1.5
젖가슴두께	25.1	2.9	25.3	2.5
허리두께	26.9	2.7	24.2	3.0
배두께	26.9	2.7	-	-
엉덩이두께	24.4	2.6	22.9	2.6

-는 측정되지 않은 항목임.

차를 분석한 결과(표 3), 나이의 경우 직접 측정치의 경우 평균 3세 정도 많았는데, 이는 표집된 표본의 연령 범위의 차이로부터 비롯된 것으로 보인다.

〈표 4〉 실버 여성의 연령대별 인체치수 비교

(단위: cm)

항목	60대(n=181)		70대(n=89)		t-value	유의확률	평균차
	평균	표준편차	평균	표준편차			
키	151.9	4.6	149.7	5.5	0.026	0.001	2.2
몸무게(kg)	58.5	7.5	56.9	8.3	0.501	0.102	1.6
겨드랑높이	112.4	4.1	110.0	4.8	3.853	0.000	2.4
젖가슴높이	106.6	4.1	103.8	5.2	4.433	0.000	2.8
허리높이	92.6	3.7	92.0	4.3	1.047	0.297	0.6
배높이	84.3	4.6	84.0	5.0	0.465	0.642	0.3
엉덩이높이	72.3	3.2	72.3	3.8	0.017	0.986	0.0
어깨너비	34.3	1.4	33.8	1.6	2.344	0.020	0.5
젖가슴너비	31.7	1.9	31.0	2.4	2.625	0.009	0.7

직접 측정의 경우, 측정차가 피험자의 거주구에 직접 찾아가 측정한 데 반해 3차원 측정의 경우 3차원 전신 스캐너가 있는 특정 장소로 이동해야 했으므로 활동이 쉽지 않은 노년 후기의 여성이 표집되지 않은 것으로 사료된다. 이에 본 연구에 사용된 3차원 측정치는 60대와 70대 노년 여성을 대상으로 한 의류 제품 및 의류 관련 산업 제품의 개발에 더욱 적합하게 적용될 수 있을 것으로 보인다.

키와 몸무게는 3차원 측정치가 151.1cm, 58.0kg, 직접 측정치의 경우 150.5cm, 57.0kg으로 나타나 키 0.6cm, 몸무게 1kg의 근소한 차이를 보였으며, 겨드랑높이, 엉덩이높이, 어깨너비, 젖가슴두께의 경우에도 ± 1 cm 범위 이내의 차이를 나타내어 큰 차이를 보이지 않았다. 본 연구는 차후 3차원 인체 형상을 이용한 후속 연구와의 연계를 위하여 체형 특성 분석 및 분류에 3차원 인체 측정치를 사용하였다.

2) 연령대별 체형 차이

본 연구 3차원 인체 데이터의 연령대별 차이를 알아보기 위하여 기술통계분석 외 *T-test*를 실시하였다(표 4). 몸무게는 60대가 58.5kg, 70대가 56.9kg으로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 키의 경우 60대와 70대가 각각 151.9cm, 149.7cm로 0.001 수준에서 유의한 차이를 보여 본 연구대상의 경우 60대가 상대적으로 키가 큰 것으로 나타났다. 겨드랑높이와 젖가슴높이는 60대가 112.4cm와 106.6cm, 70대가 110.0cm, 103.8cm로 0.001 수준에서 유의한 차이를 나타내었는데, 이는 60대의 경우 젖가슴의 처짐현상이 70대에 비

<표 4> 계속

항목	60대(n=181)		70대(n=89)		t-value	유의확률	평균차
	평균	표준편차	평균	표준편차			
가슴너비	32.8	1.7	32.4	2.0	1.913	0.057	0.4
허리너비	30.1	2.5	30.1	2.5	0.067	0.946	0.0
배너비	33.4	1.9	33.3	2.2	0.126	0.900	0.1
엉덩이너비	33.6	1.5	33.3	1.8	1.352	0.179	0.3
젓가슴두께	26.6	2.5	27.5	2.6	-2.668	0.008	-0.9
허리두께	24.7	2.9	26.0	2.8	-3.560	0.000	-1.3
배두께	26.4	2.6	27.7	2.7	-3.725	0.000	-1.3
엉덩이두께	24.1	2.3	25.0	3.0	-2.504	0.013	-0.9

염영은 통계적으로($p>0.05$) 유의하게 큰 값을 나타낸 것이다.

해 진행되지 않았기 때문인 것으로 보인다. 그 외에도 젓가슴너비와 젓가슴두께에서도 60대가 큰 값을 보였는데, 이 역시 젓가슴의 크기와 처짐현상과 관련한 것으로 추측된다. 두께항목의 경우 4항목 모두에서 유의한 차이를 보였는데, 70대가 60대에 비해 모두 유의하게 큰 값을 나타내었다. 이는, 3차원 측정에서 표집된 피험자의 경우, 인체 측정을 위해 3차원 전신 스캐너가 있는 장소로 이동하여야 하므로 비교적 활동이 용이한 건강한 피험자가 모집됨으로써 상대적으로 자세가 바르고 체격이 큰 피험자들이 표집되었을 것으로 추측해볼 수 있다.

2. 체형 유형화 결과

1) 절대치에 의한 체형 유형화

(1) 요인분석

체형의 형태요인을 파악하기에 적합하다고 판단되는 높이항목 5개, 너비항목 6개, 두께항목 4개의 절대치를 변수로 하여 요인분석을 실시한 결과, 체형을 구성하는 인자는 총 2개로 요약되었으며, 요인 전체의 누적기여율은 72.289%로 나타났다. 요인추출방법은 주성분 분석을 이용하고, 요인 수의 결정은 고유치가 1.0 이상인 요인을 선택하였으며, Varimax법에 의한 직교회전방법을 사용하였다.

요인 1은 어깨너비를 제외한 모든 너비와 두께항목으로 축약되어 총 9개 항목이 포함되었으며, 모두 요인점수 0.5 이상으로 양의 값으로 부하하고 있었다.

<표 5> 절대치를 이용한 요인분석 결과

항목	요인	
	1	2
허리두께	0.925	-0.046
젓가슴두께	0.903	-0.018
배두께	0.894	-0.010
허리너비	0.869	0.069
엉덩이두께	0.792	0.092
젓가슴너비	0.780	0.244
배너비	0.778	0.290
가슴너비	0.750	0.294
엉덩이너비	0.583	0.416
겨드랑높이	-0.041	0.947
젓가슴높이	0.049	0.947
허리높이	0.079	0.935
엉덩이높이	0.150	0.838
배높이	0.212	0.735
어깨너비	0.460	0.505
고유치	6.258	4.585
변량기여율(%)	41.720	30.569
누적기여율(%)	41.720	72.289

요인 2는 모든 높이항목과 어깨너비를 포함하였으며 부하량이 모두 0.5 이상으로 나타났다.

추출된 요인의 내용은 각각 요인 1은 인체의 너비와 두께 특성, 요인 2는 인체의 높이와 어깨너비로 요약되었다.

(2) 군집분석 및 유형별 인체치수의 차이검정

군집분석은 요인분석 결과, 추출된 각 요인점수를 독립변수로 하여 실시하였으며, 유사성 척도는 유클리디안 거리를 사용하였다. 군집의 수가 많을수록 유형별 측정치 차이는 명확하지만, 현재 실버 여성복에 대한 구분도 명확하지 않은 상태에서 인체의 유형의 수가 많은 것은 산업에서 적용하는 데 무리가 있을 것으로 판단하였으며, 또한 요인분석에 사용된 15개 측정항목 중 엉덩이높이와 배두께를 제외한 13개 항목에서 유의한 차이를 보여 형상의 명확한 차이를 설명하고 있어 군집의 수는 2개로 한정하여 분류하였다.

〈표 6〉 체형 유형별 분포

	구분		합계
	유형 1	유형 2	
빈도(명)	140	126	266
분포율(%)	52.6	47.4	100.0

유형별 빈도 및 분포율은 〈표 6〉에서와 같이 유형 1이 140명으로 52.6%, 유형 2가 126명으로 47.4%로 나타났다.

추출된 두 체형 유형별 인체 측정항목을 비교하기 위하여 평균, 표준편차, 그리고 차이검증을 위한 T-test 결과는 〈표 7〉에 제시하였다.

절대치를 이용하여 체형 유형화를 위하여 군집분석을 실시한 결과, 유형 1은 키, 몸무게가 평균 7.5cm, 6.5kg의 차이를 보였고, 키와 몸무게를 포함한 그 외 모든 항목에서도 큰 값을 보였으며, 이 중 15개 항목이 유의확률 0.01 수준 이상으로 유의한 차이를 나타내어 절대적으로 더 큰 체형으로 나타나 전체적으로 유형 1이 크고 비만한 체형, 유형 2가 작고 마른 체형으로 나타나 크기요인으로 분류된 것으로 분석된다.

(3) 판별분석

인체치수의 통계분석에 사용된 15개 항목을 모두 독립변수로, 군집분석 결과 도출된 2개의 유형을 중

〈표 7〉 유형별 측정항목 비교, T-test

(단위: cm)

항목	유형1(n=140)		유형2(n=126)		T-value	유의확률
	평균	표준편차	평균	표준편차		
키	154.7	3.2	147.2	3.4	-12.133	0.000
몸무게(kg)	61.0	7.5	54.5	6.7	-8.281	0.000
겨드랑높이	114.8	2.9	108.0	3.0	-10.431	0.000
젖가슴높이	108.9	2.9	102.0	3.5	-10.826	0.000
허리높이	95.1	2.7	89.4	2.7	-10.600	0.000
배높이	87.1	3.8	81.0	3.5	-9.295	0.000
엉덩이높이	74.4	2.6	69.9	2.6	-7.558	0.420
어깨너비	34.8	1.3	33.5	1.4	-14.934	0.002
젖가슴너비	33.2	1.8	32.1	1.6	-8.022	0.000
가슴너비	32.1	1.9	30.8	2.1	-9.826	0.000
허리너비	30.5	2.6	29.7	2.3	-3.778	0.000
배너비	33.9	1.8	32.7	1.9	-5.481	0.000
엉덩이너비	34.1	1.4	32.9	1.6	-6.878	0.000
젖가슴두께	27.1	2.7	26.6	2.4	-2.046	0.042
허리두께	25.4	3.1	24.8	2.6	-2.269	0.024
배두께	27.1	2.7	26.6	2.6	-1.948	0.052
엉덩이두께	24.6	2.6	24.1	2.5	-2.762	0.006

음영은 통계적으로($p>0.05$) 유의하게 큰 값을 나타낸 것이다.

<표 8> 절대치에 의해 분류된 군집의 판별확률

빈도(명) 명중률(%)		예측소속집단		합계
		유형1	유형2	
실제 유형	유형1	132	8	140
		94.3	5.7	100.0
	유형2	5	121	126
		4.0	96.0	100.0
합계		137	129	266
		100.0	100.0	100.0

굵게 표기한 부분은 실제유형에서 바르게 판별된 케이스의 빈도와 분포율을 의미함.

속변수로 한 단계적 판별분석을 통해 각 유형의 판별 확률 즉, 명중률을 구하였으며, 그 결과 절대치를 이용한 체형 분류방법의 경우 95.1%로 나타났다. 유형 1은 140명 중 132명으로 94.3%가, 유형 2는 126명 중 121명으로 96.0%가 바르게 판별된 것으로 분석 결과가 나타났다.

2) 키와 몸무게의 지수치에 의한 체형 유형화

(1) 요인분석

측정항목을 상관성이 큰 항목끼리 키와 몸무게의 지수치로 변환하여 요인분석을 실시한 결과, 체형을 구성하는 인자는 총 3개로, 요인 전체 누적기여율은 76.608%로 나타났다. 요인추출방법은 주성분 분석을 이용하고 요인 수는 고유치가 1.0 이상인 것으로 결정하였으며, Varimax법에 의한 직교회전방법을 사용하였다.

요인 1은 몸무게에 대한 너비와 어깨너비를 나타내는 인자로 모든 너비와 두께항목으로 분류되어 총 10개 항목이 포함되었으며, 모두 요인점수 0.65 이상으로 양의 값으로 높게 부하하고 있었다.

요인 2는 키에 대한 젓가슴높이와 겨드랑높이를 포함하였으며, 부하량이 모두 0.75 이상으로 나타나 키에 대한 상반신높이를 나타내는 인자로 분석되었다.

요인 3은 키에 대한 엉덩이높이, 허리높이, 배높이로 부하량이 모두 0.5이상으로 나타났으며, 키에 대한 둔부높이를 나타내는 인자로 나타났다.

추출된 요인의 내용은 각각 요인 1은 인체 너비와

<표 9> 요인분석 결과

항목	요인		
	1	2	3
가슴너비/몸무게	0.932	0.112	-0.158
배너비/몸무게	0.931	0.046	-0.158
어깨너비/몸무게	0.919	0.143	-0.180
젓가슴너비/몸무게	0.916	0.154	-0.155
엉덩이너비/몸무게	0.904	0.104	-0.177
허리너비/몸무게	0.870	-0.137	-0.021
배두께/몸무게	0.810	-0.326	0.266
젓가슴두께/몸무게	0.799	-0.372	0.218
엉덩이두께/몸무게	0.744	-0.216	0.290
허리두께/몸무게	0.674	-0.501	0.347
젓가슴높이/키	0.056	0.876	0.191
겨드랑높이/키	-0.037	0.769	0.322
엉덩이높이/키	0.099	0.200	0.809
허리높이/키	0.004	0.369	0.668
배높이/키	-0.194	-0.008	0.526
고유치	7.346	2.166	1.979
변량기여율(%)	48.970	14.443	13.195
누적기여율(%)	48.970	63.413	76.608

두께, 요인 2는 상반신 높이, 요인 3은 둔부높이로 요약되었다.

(2) 군집분석 및 유형별 인체치수의 차이검정

유형별 빈도 및 분포율은 유형 1이 126명으로 47.4%, 유형 2가 140명으로 52.6%로 나타났다(표 10). 집단의 수는 두 유형간 요인의 T-test 결과가 유의수준 0.001 수준에서 차이를 보여 2개로 선정하였다. 추출된 두 체형 유형별 인체 측정항목을 비교하기 위하여 평균, 표준편차, 그리고 차이검증을 위한 T-test를 실시한 결과(표 11), 키는 유형 1, 2에서 150.9cm, 151.4cm로 유의차를 보이지 않아 키의 차이는 보이지 않았으

<표 10> 체형 유형별 분포

	구분		합계
	유형 1	유형 2	
빈도(명)	126	140	266
분포율(%)	47.4	52.6	100.0

〈표 11〉 유형별 측정항목 비교, T-test

(단위: cm)

항목	유형1(n=140)		유형2(n=126)		T-value	유의확률
	평균	표준편차	평균	표준편차		
키	150.9	4.8	151.4	5.2	-0.809	0.419
몸무게(kg)	59.9	7.0	56.2	8.1	4.013	0.000
겨드랑높이/키	0.73	0.01	0.74	0.01	-12.468	0.000
젖가슴높이/키	0.69	0.01	0.71	0.01	-11.492	0.000
허리높이/키	0.60	0.01	0.62	0.01	-10.680	0.000
배높이/키	0.55	0.02	0.56	0.02	-1.941	0.053
엉덩이높이/키	0.47	0.01	0.49	0.01	-9.322	0.000
어깨너비/몸무게	0.58	0.07	0.62	0.07	-4.266	0.000
젖가슴너비/몸무게	0.53	0.05	0.56	0.05	-5.108	0.000
가슴너비/몸무게	0.56	0.05	0.59	0.06	-4.260	0.000
허리너비/몸무게	0.52	0.04	0.53	0.05	-2.305	0.022
배너비/몸무게	0.57	0.05	0.59	0.06	-3.710	0.000
엉덩이너비/몸무게	0.57	0.06	0.60	0.07	-3.777	0.000
젖가슴두께/몸무게	0.46	0.04	0.47	0.04	-1.437	0.152
허리두께/몸무게	0.43	0.04	0.44	0.04	-0.787	0.432
배두께/몸무게	0.46	0.04	0.48	0.05	-3.271	0.001
엉덩이두께/몸무게	0.41	0.04	0.43	0.04	-3.947	0.000

음영은 통계적으로($p>0.05$) 유의하게 큰 값을 나타낸 것이다.

나, 몸무게는 59.9kg, 56.2kg으로 0.001 수준에서 유의한 차이를 나타내었다. 혼합지수치 항목들의 경우, 배높이, 젖가슴두께, 허리두께를 제외한 모든 항목의 지수치에서 유형 1에 비해 유형 2가 유의적으로 크게 나타나 일률적으로 크기가 큰 형태로 구분되었다.

(3) 판별분석

키와 몸무게를 제외한 15개 항목을 독립변수로, 체형 유형을 종속변수로 한 단계적 판별분석을 통해 명중률을 도출한 결과(표 12), 혼합 지수치에 의한 체형 분류 방법의 경우 판별확률 72.9%로, 유형 1은 126명 중 90명으로 71.4%가, 유형 2는 140명 중 104명으로 74.3%만이 제대로 분류되어, 혼합 지수치를 이용한 체형 유형화의 경우 절대치를 이용한 방법에 비해 판별확률이 22.2% 낮게 나타나, 상대적으로 두 유형의 구분이 명확하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 12〉 혼합 지수치에 의해 분류된 군집의 판별확률

빈도(명) 명중률(%)		예측소속집단		합계
		유형1	유형2	
실제 유형	유형1	90	36	126
		71.4	28.6	100.0
	유형2	36	104	140
		25.7	74.3	100.0
합계		126	140	266
		100.0	100.0	100.0

굵게 표기한 부분은 실제유형에서 바르게 판별된 케이스의 빈도와 분포율을 의미함.

3) 키 지수치에 의한 체형 유형화 결과

(1) 요인분석

인체 형상의 특성을 구분하기에 적합하다고 판단되는 15개 항목의 지수치로 변수를 계산하여 요인분석을 실시하였다(표 13). 요인추출방법은 주성분 분

〈표 13〉 요인분석 결과

항목	요인			
	1	2	3	4
배두께/키	0.895	-0.173	0.188	-0.071
허리두께/키	0.890	-0.193	0.072	0.208
젓가슴두께/키	0.872	-0.221	0.105	0.098
허리너비/키	0.856	-0.064	-0.118	0.147
배너비/키	0.823	-0.150	-0.055	-0.232
젓가슴너비/키	0.822	0.239	-0.289	0.116
엉덩이두께/키	0.801	-0.124	0.257	-0.038
가슴너비/키	0.778	0.106	-0.326	0.209
엉덩이너비/키	0.590	-0.314	-0.097	0.084
어깨너비/키	0.483	0.018	-0.452	0.358
젓가슴높이/키	-0.231	0.876	0.147	0.077
겨드랑높이/키	-0.091	0.831	0.304	-0.035
엉덩이높이/키	0.158	0.255	0.787	0.085
허리높이/키	-0.060	0.229	0.726	0.216
배높이/키	0.082	0.017	0.230	0.917
고유치	6.363	1.901	1.852	1.228
변량기여율(%)	42.421	12.673	12.345	8.187
누적기여율(%)	42.421	55.094	67.439	75.626

석을 이용하고 요인 수의 결정은 고유치가 1.0 이상인 요인을 선택하였으며, 요인의 성격을 명확히 하기 위해 Varimax법에 의한 직교회전방법을 사용하였다. 그 결과 체형구성인자는 총 4개의 요인으로 추출되었으며, 이들 4개 요인의 누적기여율은 75.626%로 나타났다.

요인 1은 키에 대한 두께항목과 너비항목으로 구분되어 총 10개 항목이 포함되었으며, 10개 항목에 모두 0.4 이상으로 양의 값으로 부하하고 있다. 너비와 두께항목은 인체의 크기, 비만과 관련된 항목으로 서로 상관성을 가지기 때문에 한 요인으로 구성된 것으로 보인다.

요인 2는 겨드랑높이/키, 젓가슴높이/키 항목으로 키에 대한 상반신높이 비율을 나타내는 요인이며, 부하량이 0.876, 0.831로 양의 값으로 높게 나타났다.

요인 3은 키에 대한 둔부 높이를 나타내는 항목들로 구분되며, 엉덩이높이/키와 허리높이/키 항목이 포함되었다. 두 항목 모두 0.7 이상의 높은 부하량을 나타내었다. 이는 실버층 여성의 경우 지방의 침착과

피부의 노화로 인한 허리 및 엉덩이 형태가 체형의 구분에 중요함을 시사해 주고 있다. 허리의 경우, 비만한 경우 복부와 옆구리의 지방이 침착되면서 허리 점 위치가 높아지며, 엉덩이의 경우도 비만도가 높아짐과 함께 엉덩이 돌출점의 높이가 높아질 것으로 추측된다.

요인 4는 키에 대한 배높이의 비율을 나타내며, 각각 0.917의 양의 값으로 높게 부하하고 있다. 배높이는 비만요인과 자세요인이 함께 내포되어 있는 항목으로 체형의 차이를 잘 나타내줄 수 있는 항목이 될 것이다.

(2) 군집분석 및 유형별 인체치수의 차이검정

요인분석 결과, 추출된 각 요인점수를 독립변수로 하여 군집분석을 실시한 결과(표 14), 유형 1은 148명으로 55.6%를 유형 2는 118명으로 44.4%로 분포하였다. 본 연구에서 체형 분류는 인대의 개발을 위한 목적으로 하며, 현재 실버층에 대한 인대가 전문한 상황에서 유형의 수가 많은 것은 산업체에서 적용하는데 무리가 있을 것으로 판단하였으며, 또한 요인분석에 사용된 15개 측정 항목 중 배높이 1개 항목만을 제외한 14개 항목에서 0.001 수준에서 유의한 차이를 보여 형상의 명확한 차이를 설명하고 있었으므로 군집의 수는 2개로 한정하여 분류하였다. 분류된 체형의 유의한 차이를 분석하기 위하여 키, 몸무게와 인체 측정항목의 지수치에 대해서 각각 T-test(표 15)를 실시하였다. 그 결과 측정항목의 절대치 19개 항목 중에서 18개 항목에서 유의수준 0.05 수준에서 차이를 보여 뚜렷한 체형 차이를 나타내었다.

배높이와 엉덩이높이에서만 두 유형 간 유의한 차이를 나타내지 않았는데, 이 항목은 키와 비만도가 동시에 고려되는 항목으로 체형이 유형화 될 때 크기 요인으로 비례적으로 구분되지 않고 형태적으로 분류될 시에는 키(길이)에 의한 요인, 몸무게(크기)에 의한 요인이 상쇄되어 유의차를 나타내지 않는 것으로

〈표 14〉 체형 유형별 분포

	구분		합계
	유형 1	유형 2	
빈도(명)	148	118	266
분포율(%)	55.6	44.4	100.0

〈표 15〉 유형별 측정항목의 비교, T-test

(단위: cm)

항목	유형1		유형2		T-value	유의확률
	평균	표준편차	평균	표준편차		
키	150.0	4.4	152.6	5.3	-4.287	0.000
몸무게(kg)	61.2	6.8	53.8	7.0	8.697	0.000
겨드랑높이/키	0.73	0.01	0.74	0.01	-5.136	0.000
젖가슴높이/키	0.69	0.01	0.71	0.01	-7.120	0.000
허리높이/키	0.61	0.01	0.62	0.01	-5.110	0.000
배높이/키	0.56	0.03	0.56	0.02	-0.004	0.997
엉덩이높이/키	0.48	0.02	0.48	0.01	-1.776	0.077
어깨너비/키	0.23	0.01	0.22	0.01	8.661	0.000
젖가슴너비/키	0.22	0.01	0.20	0.01	13.281	0.000
가슴너비/키	0.22	0.01	0.21	0.01	13.924	0.000
허리너비/키	0.21	0.01	0.19	0.01	15.805	0.000
배너비/키	0.23	0.01	0.21	0.01	15.436	0.000
엉덩이너비/키	0.23	0.01	0.22	0.01	10.091	0.000
젖가슴두께/키	0.19	0.01	0.16	0.01	14.226	0.000
허리두께/키	0.18	0.01	0.15	0.02	14.348	0.000
배두께/키	0.19	0.01	0.16	0.01	14.003	0.000
엉덩이두께/키	0.17	0.01	0.15	0.01	11.297	0.000

음영은 통계적으로($p>0.05$) 유의하게 큰 값을 나타낸 것이다.

로 추측되며, 동시에 측정기준이 배와 엉덩이의 최고 돌출점 즉 지방의 침착 부위를 시각적으로 찾아내어 측정하는 부위로 측정오차가 많은 것 또한 이유가 될 수 있을 것으로 추측된다.

유형 1의 경우 키, 겨드랑높이, 젖가슴높이, 허리높이가 유형 2에 비해 작은 값을 나타내었으며, 몸무게, 어깨너비를 포함한 모든 너비항목, 젖가슴두께를 포함한 모든 두께항목이 모두 큰 값을 나타내어 수직길이는 작지만 몸무게를 포함한 모든 너비, 두께항목이 큰 값을 보여 작고 비만한 체형(■ 형)으로 보인다.

유형 2의 경우 키, 겨드랑높이, 젖가슴높이, 허리높이가 유형 1에 비해 큰 값을 나타내었으며, 몸무게, 어깨너비를 포함한 모든 너비항목, 젖가슴두께를 포함한 모든 두께항목이 모두 유의확률 0.001 수준에서 유의하게 작은 값을 나타내어 수직길이는 크지만 몸무게를 포함한 모든 너비, 두께항목이 작은 값을 보이는 체형으로, 크고 마른 체형(■ 형)이다.

(3) 판별분석

인체치수의 통계분석에 사용된 15개 항목을 모두 독립변수로, 군집분석 결과 도출된 2개의 유형을 종속변수로 한 단계적 판별분석을 통해 각 유형의 판별 확률 즉, 명중률을 구하였으며, 그 결과 키 지수치에 의한 분류 방법의 경우 98.5%로 나타났다. 유형 1은 140명 중 132명으로 94.3%가, 유형 2는 126명 중 121

〈표 16〉 키 지수치에 의해 분류된 군집의 판별확률

빈도(명) 명중률(%)		예측소속집단		합계
		유형1	유형2	
실제 유형	유형1	145	3	148
		98.0	2.0	100.0
	유형2	1	117	118
		0.8	99.2	100.0
합계		146	120	266
		100.0	100.0	100.0

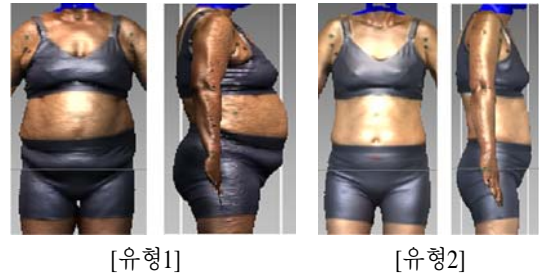
굵게 표기한 부분은 실제유형에서 바르게 판별된 케이스의 빈도와 분포율을 의미함.

명으로 96.0%가 바르게 판별된 것으로 나타났다.

3. 분석 방법별 체형 유형화 결과 비교

절대치에 의한 유형화 결과, 요인의 설명력이 77.355%, 군집의 명중률은 95.1%로 높게 나왔으나 체형 특성이 유형 1의 경우 키크고 비만한 체형, 유형 2의 경우 키작고 마른 체형으로 분류되어 큰 체형과 작은 체형으로 사이즈에 의해 구분되었다. 키와 몸무게의 혼합지수치에 의한 유형화 결과, 유형 1은 비만하고, 짧고, 좁은 체형으로, 유형 2는 마르고, 길고, 넓은 체형으로 나타났으며, 요인의 설명력이 76.606%로 높게 나타났으나 유형의 명중률, 즉 판별력이 72.9%로 낮게 나타나 유형화 결과가 우수하지 않은 것으로 나타났다. 키의 지수치에 의한 유형화의 경우 요인의 설명력은 75.626%로 나타났으며 유형 1은 짧고 비만한 체형, 유형 2는 길고 마른 체형으로 나타나 형태적으로 명확히 다른 형상을 보였으며, 유형의 명중률 또는 98.5%로 266명 중 4명만이 잘못 예측된 케이스로 나타나 가장 명확한 유형 차이를 보였다. 유형 1과 유형 2의 평균에 근접한 대표 샘플의 3차원 형상 데이터는 <그림 1>에 제시하였다.

즉, 절대치에 의한 방법, 키와 몸무게의 혼합지수치에 의한 방법 모두 유형화된 두 가지 체형이 비례적인 크기의 영향이 배제되지 못하고 전반적으로 작은 체형과 전반적으로 큰 체형으로 구분되어 체형 구분보다는 사이즈 시스템으로 구분될 수 있는 것으로 판단되어, 키의 지수치에 의한 방법이 형태의 특성을 보다 명확하게 보여줄 수 있다고 보고 본 연구의 체



<그림 1> 유형별 평균에 근접한 대표샘플의 3차원 형상.

형 유형화에 적용하였다. 구체적인 분석방법별 체형 분류 결과 비교표는 <표 17>에 제시하였다.

체형 유형별 연령대 분포를 살펴보기 위하여 피험자의 연령을 5세 기준으로 분류하여 연령집단별 분포빈도와 분포율을 분석한 결과(표 18), 전체 피험자의 연령대 분포가 60~64세, 65~69세, 70~74세, 75~79세 집단별로 각각 35.7%, 31.2%, 28.6%, 4.5%로 분포하고 있는데, 유형 1의 경우 각각 31.1%, 31.8%, 32.4%, 4.7%로 유형 2의 경우 41.5%, 30.5%, 23.7%, 4.2%로 나타나, 각 유형에서 특정 연령층의 분포가 두드러지는 경향은 나타나지 않았으며, 전반적으로 균등하게 분포되어 있는 것으로 보아, 유형화된 군집 간 연령의 차이는 나타나지 않는 것으로 해석된다. 이는 본 연구의 유형화 결과가 자세와 같이 연령으로 인해 차이를 보이는 항목의 영향을 받지 않은 것으로 추측되어 유형 1과 2는 전반적인 실버 여성 피험자의 체형이 골고루 분포하는 실버 여성을 대표하는 유형으로 볼 수 있을 것으로 판단된다.

<표 17> 분석 방법별 체형 유형화 결과 비교

방법	유형별 분포	요인설명	설명력 /유형명중률	체형특성
Case 1 절대치	유형1(52.6%) 유형2(47.4%)	요인1: 너비&두께 요인2: 높이, 어깨너비	77.355% /95.1%	1. 키 크고 비만한 체형 2. 키 작고 마른 체형
Case 2 키와 몸무게의 혼합지수치	유형1(47.4%) 유형2(52.6%)	요인1: 너비&두께(/몸무게) 요인2: 상부높이(/키) 요인3: 하부높이(/키)	76.608% /72.9%	1. 비만하고, 짧고, 좁은 체형 2. 마르고, 길고, 넓은 체형
Case 3 키의 지수치	유형1(55.6%) 유형2(48.3%)	요인1: 너비&두께(/키) 요인2: 상반신높이(/키) 요인3: 둔부높이(/키) 요인4: 배높이(/키)	75.626% /98.5%	1. 짧고 비만한 체형 2. 길고 마른 체형

음영은 비교분석 결과 채택된 분석방법(case)를 나타낸 것이다.

〈표 18〉 체형 유형별 연령대 분포

구분		연령집단				전체	
		60~64세	65~69세	70~74세	75~80세		
체형 유형	1	빈도(n)	46	47	48	7	148
		유형의 %	31.1	31.8	32.4	4.7	100.0
		연령의 %	48.4	56.6	63.2	58.3	55.6
		전체 %	17.3	17.7	18.0	2.6	55.6
	2	빈도(n)	49	36	28	5	118
		유형의 %	41.5	30.5	23.7	4.2	100.0
		연령의 %	51.6	43.4	36.8	41.7	44.4
		전체 %	18.4	13.5	10.5	1.9	44.4
전체	빈도(n)	95	83	76	12	266	
	유형의 %	35.7	31.2	28.6	4.5	100.0	
	연령의 %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	전체 %	35.7	31.2	28.6	4.5	100.0	

V. 결 론

본 연구는 실버 여성 고유의 체형 형상 정보를 반영하여 이들 소비자의 체형 적합도가 높은 기성복 생산을 위한 기초 도구로 사용되는 패션산업용 인대를 개발하기 위한 기초 연구로 사이즈코리아(2005)의 3차원 인체 형상 데이터를 이용하여 실버 여성의 인체를 구성하는 주요 측정치를 이용하여 통계적 방법으로 처리하여 인체 형상을 유형화하고자 하였다.

이를 위하여 270명의 실버 여성 3차원 인체 스캔 데이터로부터 도출된 인체를 구성하는 주요 측정치를 이용하여 통계적 분석과정을 거쳐 체형을 형태적으로 유형화하였다. 이 때 체형이 형태적인 차원에서 구분되도록 하기 위하여 요인추출 시 절대치를 이용한 방법, 키와 몸무게의 지수치를 혼합하여 이용한 방법, 키의 지수치를 이용한 방법의 세 가지 방법으로 모두 요인분석, 군집분석, 판별분석을 실시하고, 추출된 유형의 체형특성을 비교·분석하여 체형을 형태적인 차원에서 가장 명확하게 구분하는 방법을 채택하였다.

최종적으로 채택된 방법의 연구과정 및 체형 유형별 특성은 다음과 같다.

60세 이상 여성의 체형 특징을 분석하고 체형을 최대한 크기요인이 배제된 상태에서 형태적으로 구

분되도록 하기 위하여 키를 이용한 지수치를 이용하여 요인을 분석한 결과 요인 1은 키에 대한 두께와 너비, 요인 2는 키에 대한 상반신 높이, 요인 3은 키에 대한 둔부 높이, 요인 4는 키에 대한 배높이로 나타났다. 요인의 설명력은 75.626%였다. 추출된 요인을 변수로 하여 체형을 유형화한 결과 2개의 유형으로 분류되었으며, 유형 1은 작고 비만한 체형(■형)으로 55.6% 분포하였고, 유형 2는 수직길이는 크지만 몸무게를 포함한 모든 너비, 두께항목이 작은 값을 보이는 체형으로, 크고 마른 체형(■형)으로 전체 실버 여성의 44.4%가 분포하였으며, 유형의 명중률은 98.5%로 높게 나타났다. 체형 유형별 연령대 분포를 분석한 결과 특정 연령층의 분포가 두드러지지 않아 전반적인 실버 여성 피험자의 체형이 골고루 분포하는 실버 여성의 체형 유형으로 볼 수 있을 것이다.

VI. 제 언

본 연구의 대상자인 한국인 인체치수 조사에 참여한 실버 여성 집단이 3차원 전신 스캐너가 위치하였던 일부 지역에 한정되어 있었으며, 데이터의 수가 270명으로 자료의 데이터를 전체 실버 여성의 특성으로 일반화하기에는 무리가 있을 것으로 보인다.

실버 대상 인대가 존재하지 않는 상황에서 무리하

계 체형을 다양하게 전개하는 것이 현실적이지 못하다고 판단하여 실버 여성 집단의 체형을 두 가지로 한정함으로써 형상의 특성이 극단적일 수 있는 것 또한 본 연구의 한계가 될 수 있을 것이다. 체형 유형을 세분화하는 후속 연구 역시 필요할 것으로 보인다.

연령이 증가할수록 개인차가 증가하는 실버 여성의 경우 체형을 크기요인에 국한되지 않고 형태요인을 기준으로 분류하는 것은 매우 중요하며 차후 의복원형 개발, 치수체계 설정 등에도 유형화 결과를 반영함으로써 기성복의 착의적합성을 높이고 생산업체의 맞춤새 문제로 인한 재고 감소에 도움이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

기술표준원 (2004). 제 5차 한국인인체치수조사사업 보고서. 과천: 기술표준원.

기술표준원 (2004). 3차원 인체 형상을 이용한 40대 남자 하반신 가상피팅모델 및 의복생산용 바디 개발. 2004년 표준화부문 연구용역사업 결과보고서. 과천: 기술표준원.

기술표준원 (2005). 3차원 인체 형상을 이용한 여자 다기능성 의복생산용 바디 개발. 2005년 표준화부문 연구용역사업 결과보고서. 과천: 기술표준원.

여혜린, 권영숙 (2005). “노년기 의생활 실태 조사.” *한국의류학회지* 29권 1호.

조진숙, 박상희, 최정옥 (1997). “노인여성의 신체특징에 따른 치수체계에 관한 연구.” *한국의류학회지* 21권 5호.

“2050년 한국 최고령국가. 세계인구 91억” (2005년 2월 26일 [2006년 8월 13일 검색]). *연합뉴스*; available from World Wide Web@<http://www.yonhapnews.co.kr>