

한국 성인 여성의 연령대별 체형변화에 대한 연구

김경선¹⁾ · 한현숙²⁾ · 남윤자^{3)†}

¹⁾서울대학교 의류학과

²⁾고려대학교 컴퓨터 정보통신연구소

³⁾서울대학교 의류학과 생활과학연구소

The Change Pattern of Body Shape on Chronological Age in Korea Adult Women

Kyoung Sun Kim¹⁾, Hyunsook Han²⁾, and Yun Ja Nam^{3)†}

¹⁾Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University; Seoul, Korea

²⁾The Research Institute of Computer Information and communication, Korea University; Seoul, Korea

³⁾Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University/Research Institute of Human Ecology, Seoul National University; Seoul, Korea

Abstract : In this study, change trends and specific times for change in body size were sought to be identified by using manual measurements for Korean adult women at 20 to 89 of age, along with examinations of change trends and specific times of change in body shape based on body index values. The examinations of means, deviations, and variation coefficients revealed that there was a tendency of most height related measures to decrease. In addition, combined with decrease in height, growth in weight led to increased BMI, thus resulting in increase in measures of circumference, thickness, and breadth in the torso area. The BMI trends showed that with increasing age, BMI increased, reaching the peak between the ages of 55 and 59 and then decreasing from 64 of age, with the steepest increase in BMI at ages from 50 to 54. The examination of differences in the body flatness ratio for different parts of body found that with increasing age the ratio decreased, indicating a tendency for gradual change to round body shapes. The analysis of 3D body shape found that there were more back-bends and lowered shoulder levels with age, accompanied with a tendency for more bended legs and more inclined-forward necks. The key trends in changes in body measurements by age and detailed estimates of 3D standard body shape drawn out from this study are expected to significantly contribute to establishing a basic database for generating patterns reflecting age features of Korean adult females.

Key words : body shape variations (체형변이), 3D body shape (3차원 인체 형상), absolute value (절대치), index value (지수치)

1. 서 론

Statistics Korea(2016)에 따르면 1990년대부터 인구 고령화가 급속히 진행되어, 2000년에는 노인층 인구가 7.2%에 이르러 '고령화 사회'에 진입하였으며, 2026년에는 노인 인구의 비중이 21.1%에 달하는 '초고령 사회'에 도달할 것으로 전망된다. 경제력이 향상된 노인들은 의복에 대한 관심이 높고, 다른 연령층과 비슷한 의복 가치와 욕구를 보이고 있다(Kim, 1997). 하지

만 현재, Silver wear 시장은 상품적인 측면에서 기존에 축적된 노인층에 관한 자료가 거의 없어서 다른 연령층에 비해 디자인이나 사이즈 개발에 어려움을 겪고 있고, 산업적 측면에서는 노인복을 전문으로 생산하는 업체는 극소수이며, 대부분 20대를 대상으로 하는 업체에서 기존 원형의 크기를 줄이거나 길이를 변화시켜서 원형을 구성하므로(Park, 2009) 노년 여성의 의복 맞춤새에 대한 불만족이 커지고 있다. 따라서 연령별 체형 특성을 파악하여 의복 맞춤새를 개선하기 위한 다양한 노력이 필요한 상황이다. 노년 여성에 대한 연구로서 Kim et al.(2003)은 60세 이상의 노년 여성을 대상으로 직접 및 간접측정을 실시하여 하반신 체형 요인을 추출하였으며, 요인점수를 이용해서 군집분석을 실시한 결과 키가 크고 다리가 굵은 유형과 유형1보다 키가 작고 복부 비만의 경향을 나타내는 유형의 2개의 군집으로 체형을 분류하였다. Lee and Kim(2004)은 노인 여성의 체간부 체형을 분석하기 위해 52개의 직접측정치와 39개의 지수치와 각도항목을 대상으로 분석하여 보통 키와 체중

†Corresponding author; Yun Ja Nam

Tel. +82-2-880-8768, Fax. +82-2-875-8359

E-mail: yunja@snu.ac.kr

본 논문은 석사학위 청구논문의 일부임.

© 2017 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 약간 반신체형, 키가 작고 비만의 반굴신체형, 키가 작고 비만의 바른체형, 키가 크고 마른 바른체형의 4가지로 분류하였다. Lee(2008)는 60세 이상 노년 여성 220명에 대해 직접측정과 간접측정을 실시하여 상반신 측면체형은 바른체형, 숙인체형, 젓힌체형, 흰체형으로 분류하였고, 하반신 측면체형은 바로 선체형, 앞으로 기운체형, 뒤로 젓힌체형, 무릎 굽은체형으로 분류하였다. Kim et al.(2012)은 사이즈코리아 데이터를 이용하여 중·노년 여성의 하반신 체형을 하체 짧고 날씬한 체형, 하체 짧고 통통한 체형, 하체 길고 마른 체형, 복부 및 하지비만 체형으로 분류하였다. 이와 같이 노년 여성을 대상으로 하는 체형연구의 경우 체형유형화에 대한 연구가 주를 이루고 있을 뿐 아니라 최신의 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 상황이어서 연령증가에 따른 체형변화의 경향과 시점에 대한 파악이 매우 중요하겠다. 성인 여성은 성장이 멈춘 후 지속적으로 노화의 과정을 겪게 되며, 이러한 변화는 치수뿐만 아니라 인체의 프로포션과 형태의 차이를 나타내게 되므로 크기와 형태를 함께 고려한 연령별 체형 파악이 필요한 실정이다.

이에 본 연구에서는 제5차 Size Korea(2004) 측정 자료의 직접측정치와 3차원 측정치를 사용하여 연령증가에 따른 체형 변화 경향을 조사함으로써 연령특성을 반영한 패턴, 인대 제작 및 가상 바디 제작을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

본 논문의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 20~89세의 한국 성인 여성의 직접측정치를 이용하여 연령별 인체 크기 변화 경향을 파악하고자 한다.

둘째, 인체 지수치를 이용하여 연령별 형태의 변화 경향 및 시점을 파악하고자 한다.

셋째, 연령별 평균 형상을 도출하여 3D 형상 분석을 통해 연령별 형상 변화를 밝히고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 연구자료

본 연구의 목적은 노화로 인한 한국 성인 여성의 연령별 인체의 변화 경향 및 시점을 파악하고 형상의 변화를 분석하고자 하는 것으로 직접측정과 3차원 측정이 모두 이루어졌으며 70

Table 1. The number of the subject

Age group	Subject of study	
	Number of subject (n)	Percentage (%)
20~29	678	23.2
30~39	725	24.8
40~49	410	14.0
50~59	371	12.7
60~69	379	13.0
70~79	289	9.9
80~89	71	2.4
Total	2923	100

대와 80대를 포함하는 가장 넓은 연령층을 측정 대상으로 한 제5차 Size Korea(2004)의 측정치를 연구자료로 사용하였다. 연구대상은 20~89세의 성인 여성이며, 총 2923명의 측정치를 분석하였다(Table 1).

2.2. 연령별 인체 직접측정치 분석 방법

본 연구에서는 Size Korea(2004)에서 제공하는 인체 측정치 중에서 직접측정치 28항목(Table 2)을 대상으로 의복 치수의 기초가 되는 크기의 요인을 분석하였다. 측정치의 평균, 표준편차, 변이계수(C.V)를 이용하여 연령별 직접측정치를 분석하였으며, 5년 간격으로 치수를 변화 추이를 그래프로 작성하여 연령별 체형 변화 추이를 파악하였다. 연령대별 평균치에 대해 일원분산분석(ANOVA)과, 던컨테스트(Duncan multiple test)를 실시하여 연령별 직접측정치 차이를 파악하였다. 20~80대의 연령별 치수 변화를 가시적으로 비교하기 위해 모리슨의 관계편차절선을 구성하여 분석하였다.

2.3. 연령별 인체 지수치 분석 방법

크기를 배제한 상태의 형태적 특성 파악을 위해 비만도와 드롭, 편평율의 인체 지수치를 분석하였다.

연령대별 비만 분포를 1%, 5%, 50%, 95%, 99% 수준에서 그래프로 작성하여 비만 추이와 특성을 조사하였으며, 연령집단과 BMI($BMI=W/(L)^2 \times 10^4$) 집단과의 관계를 피어슨의 카이스퀘어(χ^2) 검증을 통해 분석하였다.

드롭은 젓가슴둘레와 엉덩이둘레 측정치의 차이로 KS K 0051(2009)의 상의용 체형 구분을 이용하여 연령 집단별 체형 분포(A, N, H 체형)의 차이를 파악하고자 하였다.

편평율은 너비에 대한 두께의 비로 젓가슴높이, 가슴높이, 허리높이, 배꼽수준허리높이, 엉덩이높이에서 편평율을 계산하였다. 일원분산분석(ANOVA)과, 던컨테스트(Duncan multiple test)를 통해 연령별 편평율의 평균 차이를 분석하였다.

2.4. 연령별 3차원 표준 형상 분석 방법

직접측정치 분석 결과를 토대로 연령별로 비만도가 정상 범주에 속하면서 의복구성과 관계가 깊은 키, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 항목이 연령별 다빈도 구간의 평균치 $\pm 1.5cm$ 범위에 속하는 3차원 형상 중에서 연령별 체형 특징을 가장 잘 반영하는 형상을 대표형상으로 선정하였다. 대표형상에 대한 3차원적 형태 특성을 분석하기 위해 3차원 인체 단면과 형상 각도를 분석하였다.

3차원 인체 형상의 단면 추출 부위는 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레이며, Rapidform 2006 프로그램을 이용하여 단면을 획득하고 Autocad 프로그램을 사용하여 단면을 X와 Y축으로 구성된 2차원 평면에 정의하고 중합도를 구성하였다.

3차원 인체 형상의 각도 측정 항목은 Kim et al.(2016)의 논문을 참고하여 22항목(Table 7)으로 정의하였다. 정면에서 배너비각, 엉덩이너비각, 어깨너비각의 3항목, 측면에서 허리경사

Table 2. Body measurement of adult women

(Unit: cm)

Category	Analysis item	Minimum value	Maximum value	M	SD	Coefficient of variation
Height	Cervical height	110.1	151.5	132.6	5.5	4.1
	Waist height	79.9	111.2	96.8	4.6	4.7
	Hip height	63.0	90.7	75.4	3.8	5.1
	Knee height	32.3	48.1	39.7	2.3	5.8
Length	Total length	117.4	152.0	135.3	5.3	4.0
	Waist front length	22.5	43.7	32.7	2.4	7.4
	Waist back length	29.0	48.7	38.6	2.5	6.4
	Bust point-bust point	12.8	31.0	17.9	1.9	10.8
	Neck point to breast point	20.0	38.0	27.2	2.8	10.1
	Shoulder length	8.5	17.2	12.5	1.1	8.9
	Outside leg length	81.8	113.1	97.7	4.6	4.7
	Crotch length	57.0	98.4	73.1	4.6	6.3
Circumference	Neck base circumference	30.7	45.8	37.6	2.2	5.9
	Bust circumference	71.4	114.4	88.4	7.8	8.9
	Waist circumference	57.4	107.3	76.9	9.9	12.9
	Hip circumference	76.9	112.5	92.0	5.1	5.5
	Thigh	37.0	67.6	53.7	4.3	8.1
	Ankle circumference	14.5	27.1	20.7	1.3	6.4
	Upper arm circumference	20.2	37.2	27.5	2.8	10.2
	Wrist circumference	12.6	19.5	15.3	1.0	6.3
Width/depth	Bust breadth	22.7	36.8	28.5	2.2	7.9
	Waist breadth I	19.6	35.4	26.2	2.9	10.9
	Hip width	27.0	38.3	32.5	1.6	4.9
	Bust depth	16.0	35.0	23.1	2.9	12.4
	Waist depth	13.6	32.7	20.9	3.6	17.1
	Hip depth	15.6	34.3	22.0	2.3	10.5
Other	Weight	36.3	88.1	56.6	7.6	13.4
	Shoulder slope	12.0	36.0	24.6	3.8	15.4

M : Mean, SD : Standard deviation

각, 배돌출상부각, 배돌출하부각, 엉덩이돌출상부각, 엉덩이돌출하부각, 등돌출상부각, 등돌출하부각, 가슴상부각, 가슴하부각, 목측면경사각, 다리각도1, 다리각도2, 목후면경사각, 목전면경사각, 하반신 각도의 16항목, 상면에서 어깨선경사각, 목옆점~어깨가쪽점~견갑골끝점, 견갑골각도의 4항목을 측정하였다. Rapidform 2006 프로그램을 이용하여 정면, 측면, 상면의 형상을 캡처하고 Adobe Photoshop CS6 프로그램의 눈금자도구를 이용하여 각도를 측정하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 성인 여성의 직접측정치 분석

본 연구는 의복구성을 위한 연령별 체형특성을 밝히는 것을

목적으로 하므로 직접측정치를 이용하여 연령 간 평균비교법에 의해 그 차이가 가장 크게 나타나는 연령, 즉 신체치수의 변화가 커지는 시점을 파악하고자 하였다.

3.1.1. 연령별 직접측정치 변화 경향 분석

전체 연령의 기본 측정치 28항목에 대한 평균, 최소값, 최대값, 표준편차 변이계수는 Table 2와 같다.

높이항목의 경우 목뒤높이, 어깨높이 등의 상반신 높이항목보다는 엉덩이높이, 무릎높이 등의 하반신 높이항목의 변이계수가 더 크게 나타나서 한국 성인 여성의 체형이 상반신보다는 하반신 높이에서 더 큰 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 길이항목의 경우 가슴형태와 관련이 있는 젖꼭지사이수평길이와 목옆젖꼭지사이길이의 변이계수가 큰 값을 나타내었으며 총

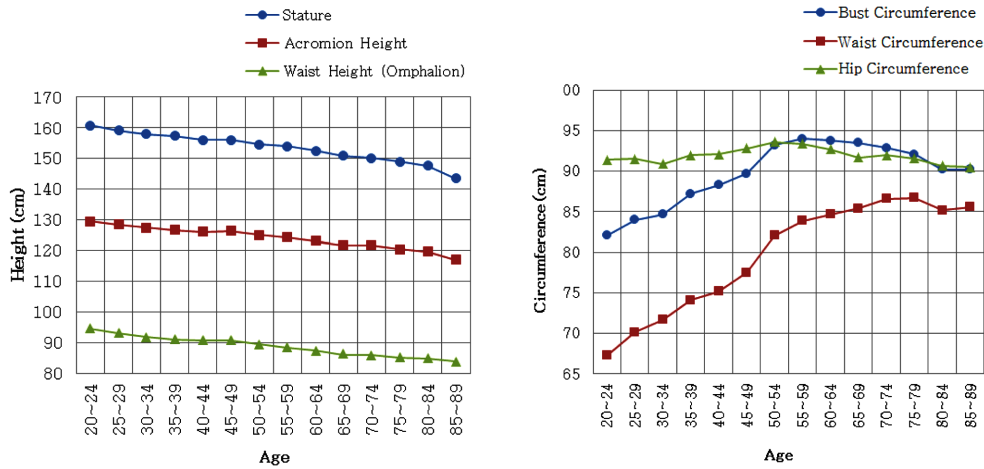


Fig. 1. Body measurement change for each age group in the height and circumference.

길이의 변이계수보다 앞중심길이와 등길이가 더 큰 변이계수 값을 나타냈는데, 이를 통해서 연령증가에 따른 상반신의 체형 변이를 유추할 수 있다. 둘레항목의 경우 허리둘레의 변이계수가 12.9로 가장 큰 값을 보였다. 사지의 경우 뼈와 관계된 항목인 무릎둘레와 발목둘레, 손목둘레는 비교적 큰 차이를 보이지 않으며, 위팔둘레와 넓다리둘레의 경우 변이계수가 큰 값을 보이고 있는데 이는 연결부위로서 비만도에 의해 크게 영향을 받게 되기 때문으로 판단된다. 너비와 두께항목의 변이계수는 모든 항목에서 두께가 너비보다 큰 값을 나타냈는데, 이는 피험자의 편평율이 다양하게 분포하고 있기 때문으로 사료된다. 특히 허리두께의 경우 변이계수가 가장 큰 값을 나타내서 성인 여성의 체형을 정의하는데 있어서 정면체형만으로 체형을 분류하는 것이 적합하지 못함을 알 수 있다. 몸무게는 변이계수가 13.4로 큰 값을 나타내고 있다. 비만은 성인 여성 신체계측치의 중요한

요인이며, 의복원형 설계 시 중요한 항목에 영향을 미치는 변인 이므로 파악되었다. 어깨기울기 또한 변이계수가 15.4로 피험자의 어깨형태에 큰 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

연령증가에 따른 치수 변화의 경향을 살펴보기 위해 5살 간격으로 주요부위의 인체측정치의 평균을 비교하였다.

Fig. 1은 높이항목과 둘레항목의 평균값의 변화 추이를 나타낸 그래프이다. 성인 여성의 연령증가에 따른 신체의 높이항목 치수 변화 추이를 보면 키, 어깨높이, 배꼽수준허리높이의 모든 높이항목이 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며, 이러한 결과는 선행연구(Choi, 1997)에서 성장이 멈춘 후 척추의 변화 결과로서 골밀도 감소로 인해 키가 감소하는 경향을 나타낸다고 한 연구결과와 일치한다. 배꼽수준허리높이의 변화폭이 큰 것을 알 수 있는데, 이를 통해 키의 감소와 더불어 인체의 모든 부위가 비례적으로 감소하는 것이 아니라 연령증가와 함께

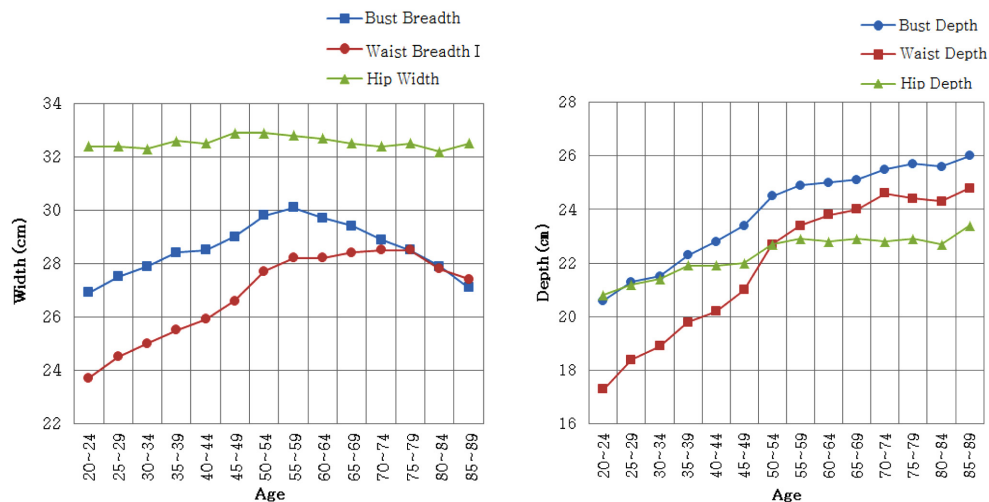


Fig. 2. Body measurement change for each age group in the with and depth.

인체 비례의 변화가 생기는 것을 확인할 수 있었다.

둘레항목의 연령별 치수 변화 추이를 살펴보면, 젓가슴둘레와 엉덩이둘레는 연령증가와 함께 증가하는 경향을 보이다가 60세 이후 감소하였고, 허리둘레는 연령이 증가함에 따라 지속적으로 증가하는 경향을 보였으나 60세 이후 증가폭이 감소하였다. 젓가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 모두 80세 이후 크게 감소하는 경향을 보였다. 60세 이후 젓가슴둘레와 엉덩이둘레는 감소하는 반면 허리둘레는 감소 경향을 보이지 않았다. 이는 60세 이후에 상대적으로 허리굴곡이 없어져서 뚱뚱한 체형으로 변화하기 때문인 것으로 판단된다.

너비항목의 경우 젓가슴너비는 연령이 증가함에 따라 지속적으로 증가하다 60대 이후 급격히 감소하였으며, 허리너비는 연령이 증가함에 따라 지속적으로 증가하나 60대 이후 증가 폭이 감소하고 80대 이후에는 감소하였다. 60대부터 79세까지는 허리너비는 증가하고 젓가슴너비는 감소하는 구간이므로 허리너비와 젓가슴너비의 차이가 점점 줄어들다가 80세 이후에는 거의 차이가 없어졌다. 이를 통해 60대 이후 성인 여성의 체간부 정면의 체형이 변화하고 있음을 확인할 수 있다. 성인 여성은 60대 이후부터 젓가슴너비와 허리너비의 차이가 거의 없어지고, 허리너비와 엉덩이너비의 차이도 줄어서 직사각형에 가까운 뚱뚱한 체형으로 변화하고 있다.

두께항목의 경우 가슴두께, 허리두께, 엉덩이두께 모두 연령 증가와 함께 증가하는 경향을 보였다. 변화추이를 살펴보면 허리두께의 증가폭이 엉덩이두께보다 커서 50세 이후에는 허리두께가 엉덩이두께 치수보다 커졌다. 이는 50세 이후 체중 증가에 따른 피하지방의 침착이 다른 부위보다 허리부위에 집중되고 있기 때문이다. 엉덩이둘레, 엉덩이두께, 엉덩이너비 모두 가슴이나 허리부위와 비교했을 때 변화의 폭이 크지 않은 것으로 나타났다. 젓가슴두께의 경우 연령증가와 함께 지속적으로 증가하는 경향을 보이지만 젓가슴너비의 경우 60대 이후 연령 증가와 함께 감소하는 경향을 보여서 60대 이후 젓가슴부위의 편평율이 낮아지는 것을 알 수 있다.

3.1.2. 연령별 직접측정치 차이 분석

측정치의 연령 집단별 차이를 분석하기 위하여 일원분산분석(ANOVA)을 하고, 던컨테스트(Duncan multiple test)로 사후검정을 실시하였다. 항목별 분석결과는 Table 3과 같다.

모든 높이항목은 0.1% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 차이가 있었으며, 연령증가에 따라 감소하는 경향을 나타냈다. 던컨테스트 결과 키, 턱끝높이, 목뒤높이, 어깨높이, 뒷쪽지점높이, 배꼽수준허리높이는 연령별로 차이를 나타내었으나, 무릎높이의 경우 50대까지는 변화가 없다가 60대 이후 변화하는 것

Table 3. Differentiation in body measurement for each age group (Unit: cm)

Category	Analysis item	20's	30's	40's	50's	60's	70's	80's	F
Height	Cervical height	136.1 (a)	134 (b)	132.9 (c)	131.5 (d)	129.2 (e)	128.1 (f)	126.0 (g)	247.5***
	Waist height	93.8 (a)	91.4 (b)	90.6 (c)	88.8 (d)	86.8 (e)	85.8 (f)	84.8 (g)	244.5***
	Hip height	77.9 (a)	75.9 (b)	75 (c)	74.3 (d)	73 (f)	73.7 (e)	73.4 (ef)	113.6***
	Knee height	40.7 (a)	39.9 (b)	39.8 (b)	39.5 (b)	38.7 (c)	38.7 (c)	38.4 (c)	113.6***
Length	Total length	138.1 (a)	136.5 (b)	135.5 (c)	134.4 (d)	132.4 (e)	131.4 (f)	130.1 (g)	117.8***
	Waist front length	138.1 (a)	136.5 (b)	135.5 (c)	134.4 (d)	132.4 (e)	131.4 (f)	130.1 (g)	28.6***
	Waist back length	38.3 (d)	38.5 (bcd)	38.4 (cd)	38.5 (cd)	38.7 (abcd)	38.8 (abc)	39.1 (a)	4.3***
	Bishoulder length	39.9 (a)	39.7 (ab)	39.4 (b)	39.5 (ab)	38.6 (c)	37.7 (d)	36.5 (e)	55.9***
	Shoulder length	12.8 (a)	12.6 (b)	12.6 (bc)	12.4 (cd)	12.3 (d)	12 (e)	11.6 (f)	35.0***
	Neck point to breast point	25.3 (f)	26.3 (e)	27.2 (d)	28.2 (c)	29 (b)	29.6 (a)	29.9 (a)	217.1***
	Arm length	53.3 (a)	52.6 (b)	52.5 (b)	52.8 (b)	52.7 (b)	52.8 (b)	52.4 (b)	8.3***

Table 3. Differentiation in body measurement for each age group (continued)

(Unit: cm)

Category	Analysis item	20's	30's	40's	50's	60's	70's	80's	F
Circumference	Neck base circumference	36.7 (d)	37.4 (c)	37.8 (b)	38.3 (a)	38.1 (ab)	37.9 (ab)	38.2 (ab)	32.5***
	Bust circumference	83.0 (e)	86.0 (d)	88.9 (c)	93.6 (a)	93.6 (a)	92.6 (a)	90.2 (b)	185***
	Waist circumference	68.7 (f)	72.9 (e)	76.2 (d)	83.0 (c)	85.0 (b)	86.6 (a)	85.2 (b)	388.3***
	Hip circumference	91.5 (bc)	91.5 (bc)	92.4 (b)	93.5 (a)	92.3 (b)	91.8 (b)	90.7 (c)	9.9***
	Thigh	54.0 (b)	54.2 (ab)	54.8 (a)	54.8 (a)	52.7 (c)	50.7 (d)	49.0 (e)	56.5***
	Calf circumference	34.1 (a)	34.2 (a)	34.2 (a)	34.1 (a)	33.0 (b)	31.7 (c)	30.4 (d)	75.1***
Width/depth	Bust breadth	27.2 (e)	28.1 (c)	28.7 (b)	29.9 (a)	29.6 (a)	28.8 (b)	27.7 (d)	101.6***
	Waist breadth I	24.1 (f)	25.2 (e)	26.2 (d)	27.9 (bc)	28.3 (ab)	28.5 (a)	27.7 (c)	253.2***
	Hip width	32.4 (bc)	32.5 (bc)	32.7 (ab)	32.9 (a)	32.6 (c)	32.4 (bc)	32.2 (c)	4.5***
	Bust depth	21.0 (e)	21.9 (d)	23.1 (c)	24.7 (b)	25 (b)	25.6 (a)	25.7 (a)	278.0***
	Waist depth	17.8 (f)	19.3 (e)	20.5 (d)	23 (c)	23.9 (b)	24.5 (a)	24.4 (a)	457.1***
	Hip depth	21.0 (c)	21.7 (b)	21.9 (b)	22.8 (a)	22.9 (a)	22.8 (a)	22.8 (a)	52.4***

Significance level *** $p \leq .001$

According to duncan-test result mean were marked with different letters which had significant difference at level $p \leq .05(a > b > c)$

을 볼 수 있었다. 이는 60대 이후에 무릎이 굽는 현상으로 인해 무릎높이가 낮아졌기 때문으로 보인다.

분산분석 결과 모든 길이항목이 0.1% 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 던컨테스트 결과를 살펴보면, 앞중심길이의 경우 60대 이후 연령증가와 함께 감소하는 경향을 나타내었으며, 등길이는 60대부터 길어지는 경향을 나타내었다. 이는 60대 이후 등이 굽어서 체형의 차이를 나타내고 있기 때문이다. 어깨길이의 경우 던컨테스트 결과 60대 이후 각기 다른 그룹으로 분류되고 있었는데, 이는 60대 이후 등이 굽는 현상과 더불어 어깨가 앞중심을 향해 이동하기 때문에 어깨길이가 줄어드는 것이다. 총길이가 20대 이후 136.1에서 126.0으로 지속적으로 감소하고 있음에도 불구하고 목옆~뺨까지의 길이는 연령이 증가할수록 25.3에서 29.9로 길어지는 경향을 나타내어서 연령증가에 따라 가슴이 쳐지는 체형 변이를 유추할 수 있었다. 팔길이는 연령증가와 함께 감소하는 경향을 나타내었으나, 던컨테스트 결과 20대 이후 연령별로 큰 차이를 보이지는 않았다.

두께 및 너비항목의 분산분석 결과 0.1% 유의수준에서 연령

별로 유의한 차이를 나타내었다. 모든 두께항목은 연령증가와 함께 증가하는 경향을 나타내서 70, 80대에 가장 큰 값을 나타냈다. 반면 어깨너비는 연령증가와 함께 지속적으로 감소하기 시작해서 80대에 가장 작은 값을 보였다. 젖가슴너비와 엉덩이 너비는 50대까지 증가해서 50대에 가장 큰 값을 보이고 60대부터 감소하는 경향을 나타냈다. 허리너비는 연령증가와 함께 지속적으로 증가해서 70대에 가장 큰 값을 나타냈다.

각 부위 계측치의 연령별 변화폭을 가지적으로 나타내기 위해 Molioson의 관계편차절선을 구성하였다(Fig. 3).

연령대가 높아질수록 높이항목은 감소하는 경향을 나타냈으며, 길이항목은 항목별로 차이를 보여서 총길이는 연령증가와 함께 증가하였으나, 앞중심길이는 80세에 크게 감소하였다. 등길이는 큰 폭으로 변화하지는 않았으나 80세에 가장 큰 폭으로 증가해서 앞중심길이의 등길이의 치수가 차이가 가장 커지는 연령은 80세임을 알 수 있다. 어깨길이는 연령증가와 함께 감소하는 것으로 나타나서 어깨끝점이 앞중심을 향하는 경향을 뒷받침하였다. 둘레항목의 경우 젖가슴둘레와 엉덩이둘레가 연

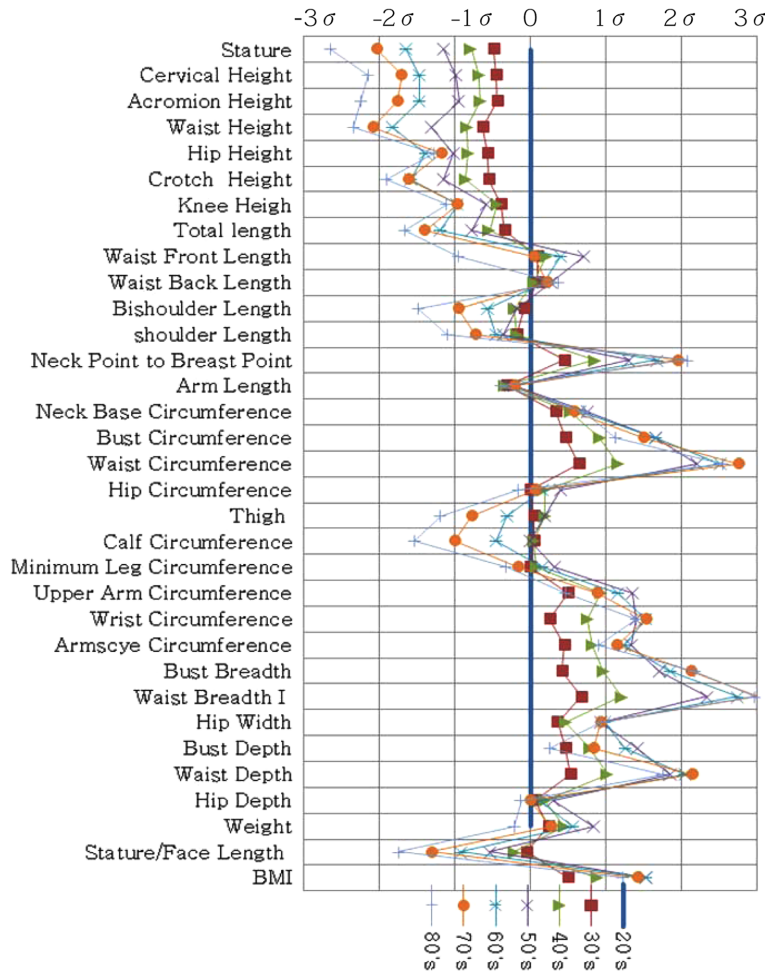


Fig. 3. Mollison's comparison graph for each age group.

령증가에 따라 큰 폭으로 변화하였으나 엉덩이둘레는 변화의 폭이 크지 않았다. 연령증가와 함께 넓다리둘레와 장판지둘레는 크게 변화를 보였으나 뼈와 관련된 부위인 종아리최소둘레는 변화의 폭이 크지 않았다. 모든 두께항목은 연령증가와 함께 증가하는 경향을 보였으며, 특히 허리두께의 변화폭이 가장 크게 나타났다. 너비항목의 경우 어깨너비는 연령증가와 함께 감소하였고 젓가슴너비, 허리너비는 증가하였으며, 엉덩이너비는 크게 변화를 보이지는 않았다. 두신지수는 연령의 증가와 함께 큰 폭으로 작아졌는데, 이는 20대 이후 키가 지속적으로 감소하였기 때문이다. 비만도는 60대까지 증가하다 70대부터 감소하였다.

3.2. 연령별 인체 지수치 분석

3.2.1. 연령별 비만도 분석

직접측정치의 분석을 통해 비만은 성인 여성의 연령별 체형 특성을 구분하는 중요한 요인으로 도출되어 연령별 비만 추이와 특성을 분석하고자 하였다.

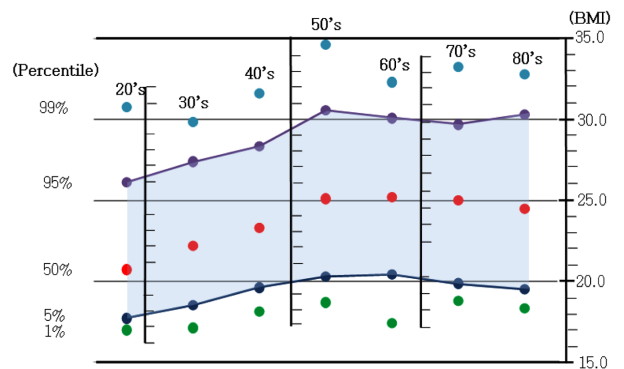


Fig. 4. BMI distribution for each age group of adult women(1, 5, 50, 95, 99th percentile).

Fig. 4는 연령별 비만도 평균의 변화추이를 보여주고 있다. 연령별 BMI 추이를 살펴보면 20세 이후 연령이 증가할수록 비만도가 급격히 증가하다가 55~59세에 정점에 오르고 60세

Table 4. Relationship between each age group of adult women and BMI groups

BMI		Age								Row total
		20's	30's	40's	50's	60's	70's	80's		
Extremely obese 30~under 40	<i>n</i>	8	6	8	26	21	13	3	85	
	% within BMI group	9.4%	7.1%	9.4%	30.6%	24.7%	15.3%	3.5%	2.9%	
Obesity 25~under 30	<i>n</i>	52	128	98	165	189	134	26	792	
	% within BMI group	6.6%	16.2%	12.4%	20.8%	23.9%	16.9%	3.3%	27.1%	
Over weight 23~under 25	<i>n</i>	79	143	132	102	100	79	19	654	
	% within BMI group	12.1%	21.9%	20.2%	15.6%	15.3%	12.1%	2.9%	22.4%	
Normal weight 18.5~under 23	<i>n</i>	458	415	167	77	65	61	22	1265	
	% within BMI group	36.2%	32.8%	13.2%	6.1%	5.1%	4.8%	1.7%	43.3%	
Under weight under 18.5	<i>n</i>	81	33	5	1	4	2	1	127	
	% within BMI group	63.8%	26.0%	3.9%	0.8%	3.1%	1.6%	0.8%	4.3%	
Column total		678	725	410	371	379	289	71	2923	
		23.2%	24.8%	14.0%	12.7%	13.0%	9.0%	2.4%	100%	

$\chi^2=785.213^{***} (df=24)$

Significance level *** $p<.001$

Shades of grey: Section where the column total indicates a distribution of over 30% among the subjects of each age group.

이후 감소하는 경향을 나타냈으며, BMI가 가장 급격히 증가하는 연령층은 50-54세이다.

Table 4는 연령층과 BMI 집단과의 관계를 피어슨의 카이스퀘어(χ^2) 검정으로 조사한 결과이다. 연령대가 증가함에 따라 비만집단의 비율이 증가하는 것으로 나타났다. 카이스퀘어(χ^2) 검증 결과 연령층은 BMI 집단과 0.1% 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 비만집단(비만+고도비만)은 연령이 높을수록 증가하는 경향을 보여서 60대에 55.4%로 최고치를 보이고, 그 후에는 연령이 높을수록 감소했다. 20, 30대는 정상체중군이 50% 이상의 높은 비율을 나타냈다. 40대까지는 정상체중군 40.7%로 가장 높은 비율을 보이지만 50대부터는 비만군이 정상체중군보다 높은 비율을 나타냈다. 60대까지는 비만군이 증가하는 경향을 보이며, 70, 80대 역시 비만군이 가장 높은 비율을 차지하지만 연령증가에 따라 그 비율이 감소하는 경향을 나타내었다.

3.2.2. 연령별 드롭 분석

KS K 0051(2009)의 상의용 체형 구분은 드랍이 9~21인 경우 A체형, 3~9인 경우 N체형, -14~3인 경우 H체형으로 체형을 분류하고 있다. Fig. 5는 연령별 드롭에 의한 체형분포를 나타낸다.

성인 여성의 연령대별 드롭구간의 추이를 살펴보면, N체형(보통체형)의 경우 30대에 46.5%로 가장 높은 빈도를 나타내고 연령증가와 함께 지속적으로 감소하다가 60대에 18.2%로 가장 낮은 빈도를 보이고 다시 증가하기 시작한다. 현행 KS규격(KS

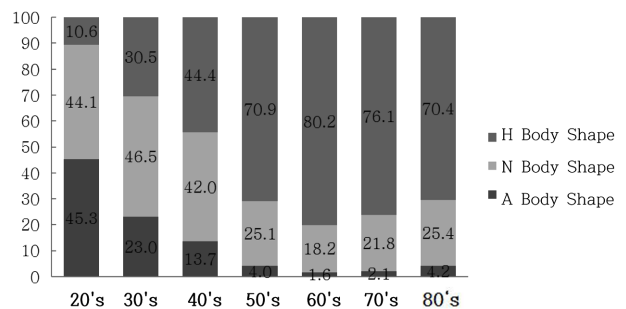


Fig. 5. Drop distribution for each age group of adult women.

K 0051)에서 가슴이 작고 엉덩이가 큰 체형으로 명명하고 있는 A체형의 경우, 20대에서 45.3%로 가장 높은 빈도를 나타내고 연령증가와 함께 감소하다가 60대에 1.6%로 가장 낮은 빈도를 보이고 70대부터는 다시 증가했다. 가슴과 엉덩이가 모두 큰 체형으로 명명된 H체형의 경우 가장 낮은 빈도를 보이는 20대에서 10.6%, 가장 높은 빈도를 보이는 60대에서 80.2%로 큰 차이를 나타냈으며, 20년부터 60대까지 연령증가와 함께 H체형의 빈도가 급속히 증가하였다.

3.2.3. 연령별 평평을 분석

성인 여성의 연령별 평평율은 0.1% 유의수준에서 유의한 차이를 나타냈다(Table 5).

성인 여성의 가슴평평율, 젖가슴평평율, 허리평평율, 배꼽수준허리평평율, 엉덩이평평율 등 모든 평평율은 연령이 증가하

Table 5. Flatness(with/depth ratio) for each age group of adult women

Flatness ratio \ Age	20's	30's	40's	50's	60's	70's	80's	F
Chest flatness ratio	1.52 (a)	1.50 (b)	1.45 (c)	1.40 (d)	1.37 (e)	1.31 (f)	1.25 (g)	184.25***
Bust flatness ratio	1.30 (a)	1.29 (a)	1.25 (b)	1.22 (c)	1.18 (d)	1.13 (e)	1.09 (f)	245.10***
Waist flatness ratio	1.36 (a)	1.31 (b)	1.28 (c)	1.22 (d)	1.19 (e)	1.17 (f)	1.14 (g)	247.23***
Waist flatness ratio (navel)	1.50 (a)	1.46 (b)	1.44 (b)	1.35 (c)	1.29 (d)	1.26 (e)	1.21 (f)	294.30***
Hip flatness ratio	1.56 (a)	1.51 (b)	1.50 (b)	1.45 (c)	1.44 (c)	1.44 (c)	1.43 (c)	53.55***

Significance level *** $p \leq .001$

According to duncan-test result mean were marked with different letters which had significant difference at level $p \leq .05(a > b > c)$

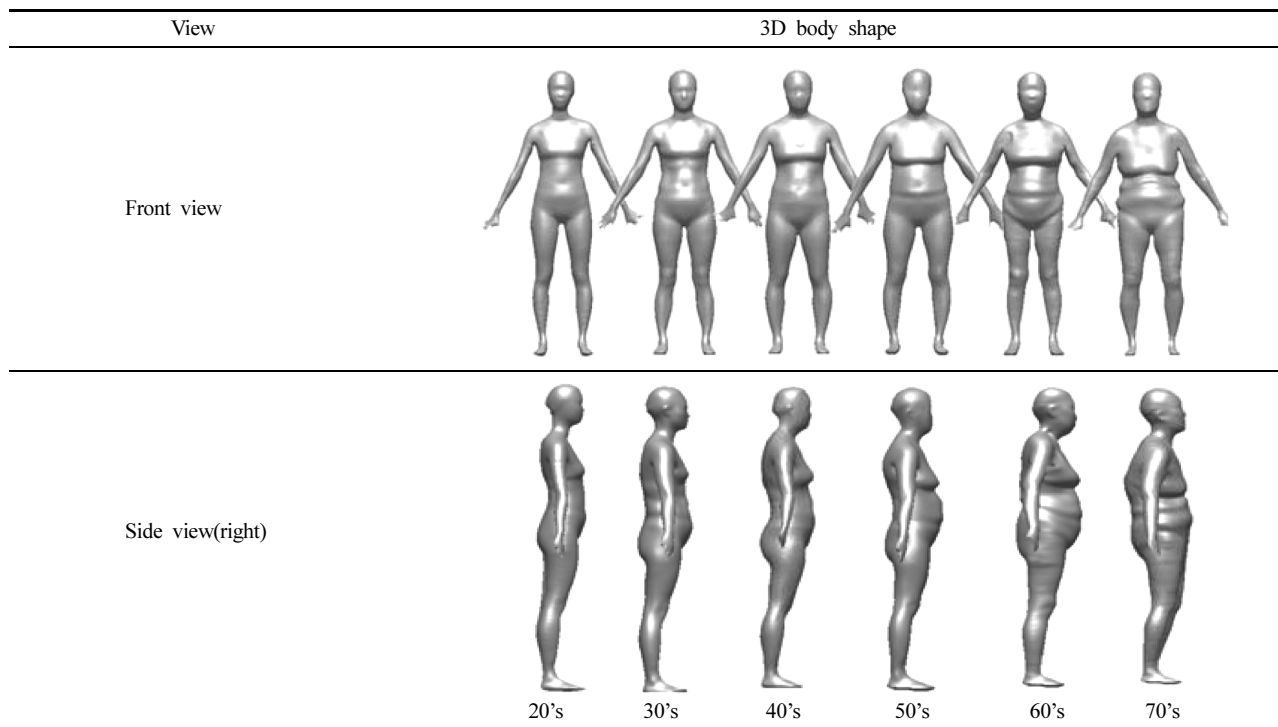
면서 감소하여서 평편한 체형으로부터 점차 둥근 체형으로 변해감을 알 수 있다. 가슴편평율과 허리편평율은 연령대별로 통계적 차이를 나타냈으나 엉덩이편평율의 50~80대가 같은 그룹으로 묶여서 성인 여성의 엉덩이편평율이 50대 이후에는 크게 바뀌지 않음을 알 수 있었다. 연령별 편평율 변화의 추이를 살펴보면 배꼽수준허리편평율이 가장 큰 폭으로 감소하였는데, 이는 연령증가에 따라 배꼽출렁이 커져서 두께가 증가하였기 때문이다. 엉덩이부위는 너비와 두께뿐만 아니라 둘레항목 역시 크게 변화하지 않는 부위여서 엉덩이편평율은 가장 작은 편차

를 나타내었다. 가슴편평율과 젖가슴편평율은 연령증가와 함께 비교적 일정한 간격으로 감소하는데 반해서 허리편평율과 배꼽수준허리편평율, 엉덩이편평율은 50대에 큰 폭으로 변화하는 것을 볼 수 있었다. 이를 통해서 인체 구간부의 하반신은 50대에 편평율이 크게 변화하며, 상반신은 지속적으로 변화하는 것을 확인할 수 있었다.

3.3. 연령별 3차원 표준형상 분석

연령별로 비만도가 정상의 범주에 속하고, 의복구성과 관계

Table 6. 3D body shape of each age group in front view and side view(right)



가 깊은 키, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레가 연령별 평균치 $\pm 1.5\text{cm}$ 범위에 속하는 3차원 형상을 검토하여 시각적 관찰에 의해 연령별 체형 특성을 가장 잘 반영하는 형상을 연령별 표준체형으로 선정하였다(Table 6).

3.3.1. 연령별 표준형상의 각도분석

연령별 표준체형으로 선정된 3D 인체 형상의 인체 부위별 각도를 측정하였다(Table 7).

어깨너비각은 연령증가와 함께 감소하는 경향을 나타냈는데, 이는 등이 굽고 어깨끝점이 앞중심을 향하면서 어깨너비가 연령증가와 함께 감소하였기 때문이다. 허리경사각은 70대에 -값을 나타내었는데, 이는 70대에서 등이 굽는 현상이 크게 나타났기 때문이다. 배돌출상부각은 70대에서 가장 큰 값을 나타내어, 배가 가장 많이 튀어나온 것을 알 수 있었다. 엉덩이돌출상부각은 연령증가와 함께 감소하였는데, 이는 연령이 증가할수록 엉덩이가 처지고 있기 때문이다. 등돌출상부각은 연령증가와 함께 커져서 노화로 인해 등이 굽는 경향을 나타냈다. 60대 이후 측면체형에서 허리 안곡이 줄어들게 되므로 등돌출상부각은 60대 이후 감소하였다. 가슴상부각의 경우 20대에서 가장 큰 값을, 70대에서 가장 작은 값을 나타내어 가슴이 처지는 경향을 나타내었다. 다리각도 1, 2 모두 70대에 가장 큰 값을

나타내어 70대 이후 다리가 굽는 경향을 설명하였다. 목후면각도의 경우 연령증가와 함께 증가하여서 목이 앞으로 굽는 경향을 나타냈다. 어깨선경사각은 연령이 증가할수록 커졌는데, 이는 노화로 인해 어깨가 아래로 처질 뿐 아니라 등글게 앞으로 굽는 현상 때문이다. 견갑골 각도, 어깨점~견갑골끝점~견갑골중간점경사각, 견갑골경사각은 연령증가와 함께 증가하여서 노화로 등이 굽는 현상을 설명한다.

3.3.2. 연령별 표준형상의 단면분석

연령별 3D 평균 형상의 젓가슴부위, 허리부위, 엉덩이부위의 단면을 추출하였다. 해당 부위별 단면을 획득하기 위한 높이(Y 값)는 오른쪽젓꼭지점, 앞허리점, 오른쪽엉덩이돌출점 수준으로 설정하였다.

연령별 젓가슴부위의 형상을 살펴보면(Fig. 6), 연령증가와 함께 젓가슴부위의 형상이 등글게 변화하는 것을 볼 수 있다. 측정복의 착용으로 인해 젓가슴부위의 형상 변화를 명확히 확인할 수는 없지만 60대부터는 젓가슴 앞쪽의 두께가 커지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 등이 굽어서 인체의 축이 앞으로 기울기 때문으로 Ashdown and Na(2008)이 인체 각도 분석을 통해서 노년 여성의 척추가 앞으로 굽는 현상을 지적한 연구결과와 일치한다.

Table 7. Angular analysis on each age group of adult women

(Unit: °)

Item	Age						
	20's	30's	40's	50's	60's	70's	
Sagittal plane	Angle of the abdomen width	14.9	14.3	15.2	20.8	22.2	23.3
	Angle of the hip width	12.0	10.8	11.6	20.7	11.8	17.8
	Angle of the shoulder width	11.9	9.6	8.4	5.5	5.0	1.0
	Angle of the waist slope	24.3	23.0	14.7	9.0	8.5	7.9
	Angle of the side upper abdomen	3.5	10.3	5.2	6.1	11.9	16.8
	Angle of the side lower abdomen	12.8	13.7	15.6	15.8	16.5	15.0
	Angle of the side upper buttock	15.2	16.1	16.7	12	10.8	5.1
Coronal	Angle of the side lower buttock	4.7	6.1	4.3	5.4	6.8	7.6
	Angle of the side upper back	18.9	18.7	19.4	23.6	25.4	27.9
	Angle of the side lower back	11.2	7.0	10.5	13.5	2.3	3.7
	Angle of the side upper bust	28.2	21.4	25.3	25.1	25.3	11.1
	Angle of the side lower bust	0.1	-1.5	2.2	-10.7	-3.1	-4.7
	Angle of the side neck slope	30.2	29.8	36.2	37.5	33.7	33.2
	Angle of the leg 1	174.5	174.2	175.2	176.2	176.8	177.9
	Angle of the leg 2	172.7	171.8	173.9	176.3	175.3	178.9
	Angle of the back side neck	6.7	16.6	30.9	24.8	24.9	44.7
	Angle of the front side neck	15.4	14.2	20.3	16.9	14.1	11.0
Horizontal plane	Angle of the lower body	5.2	4.0	6.3	6.2	4.9	8.0
	Angle of the shoulder line slope	3.4	6.2	7.6	7.4	10.0	10.8
	Angle of the scapula slope	16.5	18.4	20.5	39.6	31.0	34.9
	Lateral neck~lateral shoulder~scapula	39.7	44.3	46.5	52.4	59.0	59.7
	Angle of the scapula	32.6	49.1	50.0	52.4	57.5	58.6

3D 형상의 허리부위 단면을 분석한 결과(Fig. 7), 연령증가와 함께 두께가 커져서 편평율이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 60대부터는 허리 앞쪽의 두께 증가가 허리 뒷쪽의 두께 증가보다 큰 것을 확인할 수 있었는데, 이러한 현상은 60대부터 배돌출이 심해지기 때문인 것으로 보인다. 연령별 단면형태의 변화를 통해서 노년층 여성의 배부위 형태는 뒷면보다 앞면에서 형태와 치수상의 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 이는 54세에서 85세 여성들에게서 나타나는 가장 중요한 신체적인 변화는 복부의 증가라고 한 Schofield et al.(2006)의 연구와 노년 여성의 평균 측면도를 분석한 결과 앞면에서 가장 돌출한 부위는 복부라고 지적한 Suh and Park(2008)의 연구와 일치하는 결과로, 이는 배부위의 지방축적이 다른 부위보다 많아서 체형 변형이 쉽게 일어나기 때문이라고 설명하였다.

엉덩이부위의 연령별 단면형태를 살펴보면(Fig. 8), 연령증가와 함께 편평율은 감소하고 앞부분의 두께는 증가하는 것을 확인할 수 있다. 엉덩이부위의 편평율은 던컨테스트 결과 50~70대가 차이를 보이지 않았으나 엉덩이부위의 형상은 60대 이후에 크게 변화한 경향과 일치한다. 또한 60대와 70대에서 엉덩이 앞부분의 두께가 크게 증가하는 것을 볼 수 있었는데, 이는 허리부위와 마찬가지로 배돌출의 증가로 인한 현상으로 분석된다.

연령별 평균 형상의 비교를 통해서 연령이 증가함에 따라 치수뿐만 아니라 형상에도 큰 변화가 있음을 확인할 수 있었다. 특히 연령증가와 함께 두께비율(앞두께/뒤두께)의 변화가 있음을 확인할 수 있었는데, 이는 의복구성 시에 옆선의 위치 설정과 앞폭/옆폭/뒤폭의 비율 결정을 위한 중요한 요인으로서 향후 연령별로 두께 비율을 정량화하는 연구가 필요함을 시사하

고 있다.

4. 결 론

본 연구의 목적은 한국 성인 여성의 연령증가에 따른 신체의 크기 및 비만도의 변화가 인체 형태에 미치는 영향을 파악하여 노화의 경향과 시점을 분석하고자 하는데 있다. 20~89세의 한국 성인 여성의 직접측정치를 이용하여 노화로 인한 연령별 인체 크기 변화 경향 및 변화의 시점을 파악하고자 하였으며, 인체 지수치를 이용하여 연령별 형태의 변화 경향 및 변화의 시점을 파악하였다. 마지막으로 연령별 평균 형상을 도출하고 3D 형상 분석을 통해 연령별 형상 변화를 고찰하였다.

전 연령의 평균과 표준편차, 변이계수를 분석한 결과 허리둘레 12.9, 허리두께 17.1, 허리너비 10.9로 허리부위의 변이계수가 모두 값을 나타내서 연령증가에 따라 허리부위 변화가 가장 큰 것을 확인할 수 있었다. 너비항목의 변이계수가 최소 4.9에서 최대 10.9, 두께 항목의 변이계수가 최소 10.5에서 최대 17.1로 나타나서 연령증가에 따라 너비보다는 두께의 치수 변화가 많이 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 연령증가에 따라 대부분의 높이항목이 감소하는 경향을 나타냈으나 목뒤높이(4.1), 어깨높이(4.7) 등의 상반신 높이항목보다는 엉덩이높이(5.1), 무릎높이(5.8) 등의 하반신 높이항목의 변이계수가 더 크게 나타났다. 한국 성인 여성의 체형이 연령이 증가함에 따라 상반신보다는 하반신 높이에서 더 큰 차이를 보이는 것으로 미루어 연령증가에 따른 키의 감소는 무릎이 굽는 체형 변이에 의해 크게 영향을 받고 있음을 알 수 있었다. 분산분석 결과

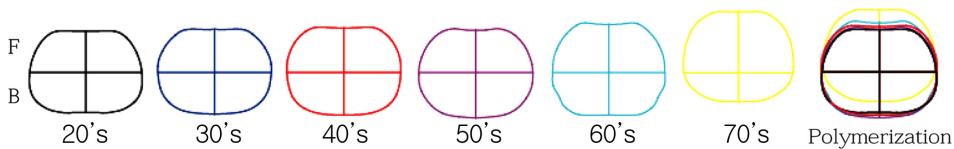


Fig. 6. Cross section shape of each age group in bust line.

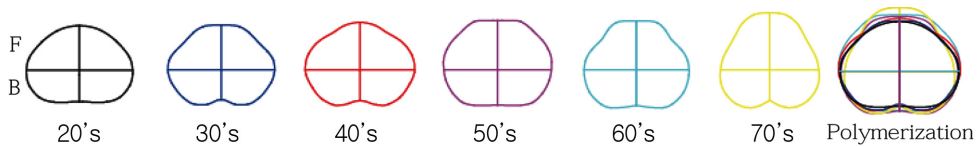


Fig. 7. Cross section shape of each age group in waist line.

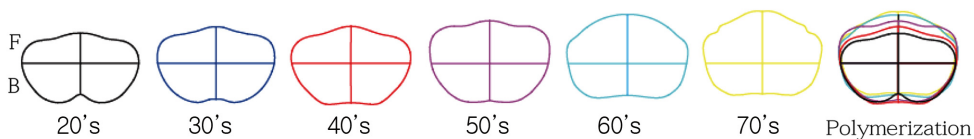


Fig. 8. Cross section shape of each age group in hip line.

모든 높이항목은 0.1% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 차이가 있었으며, 던컨테스트 결과 무릎높이의 경우 50대까지는 변화가 없다가 60대 이후 다른 그룹으로 분류되는 것을 볼 수 있었다. 이는 60대 이후에 무릎이 굽는 현상이 크게 나타나기 때문인 것으로 판단된다. 모든 길이항목도 0.1% 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 앞중심길이는 50대에 134.4로 정점에 이르고 60대 이후부터 연령증가와 함께 감소하는 경향을 나타내었으며, 등길이는 80대에 이전과는 전혀 다른 그룹으로 분류되어서 60대에 등이 굽는 현상이 시작되어 80대에 가장 큰 체형 변이를 이루는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 본 논문의 결과에서 도출한 대표 형상을 통해서도 확인할 수 있다. 키의 감소와 더불어 몸무게의 증가로 인해 BMI가 증가하는 것을 알 수 있었으며, 따라서 체간부의 들레항목과 너비항목, 두께항목의 치수가 커지는 것을 파악할 수 있었다. 연령별 BMI 추이를 살펴본 결과, 연령이 증가할수록 비만도가 증가하다가 55~59세에 25.3으로 정점에 오르고 이후 감소하는 경향을 나타냈다. 연령별 드롭을 분석한 결과, 가슴과 엉덩이가 모두 큰 체형인 H체형의 경우 가장 낮은 빈도를 보이는 20대에서 10.6%, 가장 높은 빈도를 보이는 60대에서 80.2%로 큰 차이를 나타내어서 점차로 밋밋한 체형으로 변이하는 것을 확인할 수 있었다. 부위별 편평율의 연령별 차이를 고찰한 결과 가슴편평율(1.25~1.52), 젖가슴편평율(1.09~1.30), 허리편평율(1.14~1.36), 엉덩이편평율(1.43~1.56)로 전체적으로 연령증가와 함께 편평율이 낮아져서 점차 둥근 체형으로 변화함을 알 수 있었다.

3차원 단면 형상의 중합도를 분석한 결과 연령증가와 함께 복부에 지방침착이 가속화되었고 이러한 지방침착은 인체의 뒷부분보다는 인체의 앞부분 형상에 크게 영향을 미쳤다. 또한 연령증가와 함께 등부위에 지방이 침착되어 점차 등이 둥글게 변화하는 것을 알 수 있었다. 연령별 대표 형상을 살펴보면, 60대 이후에는 연령증가와 함께 등이 굽고, 목이 앞으로 향하며, 어깨가 쳐지는 현상을 나타내었다. 또한 가슴이 쳐지고, 무릎이 굽는 현상이 나타나는 것을 알 수 있었다.

본 연구를 통해서 도출된 연령별 치수 변화 경향과 3D 평균 형상은 한국 성인 여성의 연령특성을 반영한 패턴제작과 온라인 쇼핑을 위한 가상 바디 제작, 인대제작을 위한 기초자료로 활용될 것이라 기대된다. 본 연구는 70~80대의 고령자를 포함한 한국 성인 여성의 연령대별 체형변화 경향을 횡적으로 살펴보고자 하였으므로 가장 최신의 측정치가 아니라 제5차 Size Korea의 측정치를 연구 자료로 하였다는 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 최신의 측정치를 포함한 연도별 측정치를 종적으로 비교함으로써 시대별 체형변화에 대한 분석이 이루어져야 할 것이다.

References

- Ashdown, S. P., & Na, H. S. (2008). Comparison of 3D body scan data to quantify upper-body postural variation in older and younger women. *Clothing & Textile Research Journal*, 26(4), 292-307. doi:10.1177/0887302x07309131
- Choi, Y. K. (1997). *Shape classification of body type on adult female and its variation of size and shape according to their age*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Kim, H. S., Lee, S. Y., Kim, J. M., & Lee, J. H. (2012). Lower somatotype analysis of middle and older aged women. *Journal of the Korean Society of Costume*, 62(3), 84-95. doi:10.7233/jksc.2012.62.3.084
- Kim, J. S. (1997). *A study on the spending behaviors, related to the cognitive age of the consumers in the elderly generation*. Unpublished doctoral dissertation, Sookmyung Women's University, Seoul.
- Kim, K. S., Nam, Y. J., & Han, H. S. (2016). A study on the automatic measurement of 3D body angle for apparel. *Korea Society of Basic Design & Art*, 17(5), 73-81.
- Kim, S. A., Lee, K. M., & Choi, H. S. (2003). Lower body somatotype classification and discrimination of elderly women according to index. *Journal of the Korean Society of Costume*, 53(6), 117-130.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2004). *The 5th size Korea 3D scan & measurement technology report*. Seoul: Government Printing Office.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2009). *KS K 0051:2009 성인 여성복 치수 [Sizing systems for female adult's garments]*. Seoul: Author.
- Lee, S. Y., & Kim, H. S. (2004). A study on torso shape classification of women in 60's. *Journal of the Korea Society of Clothing and Textiles*, 28(11), 1426-1437.
- Park, S. M. (2009). *(A) Study on the creation of virtual parametric lower body for elderly women for the apparel industry*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Rasband, J. (1994). *Fabulous fit*. New York: Fairchild Publications.
- Schofield, N. A., Ashdown, S. P., Hethorn, J., LaBat, K., & Salusso, C. J. (2006). Improving pant fit for women 55 and older through an exploration of two pant shapes. *Clothing and Textiles Research Journal*, 24(2), 147-160. doi:10.1177/0887302x0602400208
- Statistics Korea. (2016). *Future population projection: 2015~2065*. Daejeon: Government Printing Office.
- Suh, C. Y., & Park, S. J. (2008). Drafting method of upper bodice pattern using 3D anthropometric data for elderly women. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(5), 849-858. doi:10.5850/jksc.2008.32.5.846

(Received 10 November 2016; 1st Revised 7 December 2016;
2nd Revised 16 January 2017; 3rd Revised 18 January 2017;
Accepted 25 January 2017)