

Comparative Analysis of Stature, Weight, Waist Circumference, and Body Mass Index by Gender and Age Group between Korean and American Adults

Eun Jin Jeon¹, Jongbae Park², Chunlong Yu³, Ah Lam Lee¹, Heeun Kim⁴, Heecheon You²

¹Kyungpook National University, Center for Beautiful Aging/Department of Clothing & Textiles, Daegu, 41566

²Pohang University of Science and Technology, Department of Industrial and Management Engineering, Pohang, 37673

³Daeryong Technology, Pohang, 37668

⁴Department of Clothing & Textiles, Kyungpook National University, Daegu, 41566

한국 성인과 미국 성인의 성별·연령그룹별 신장, 체중, 허리둘레, 체질량지수 비교 분석

전은진¹, 박중배², 우춘룡³, 이아람¹, 김희은⁴, 유희천²

¹경북대학교 장수생활과학연구소/의류학과

²포항공과대학교 산업경영공학과

³대룡기술

⁴경북대학교 의류학과

Corresponding Author

Heecheon You

Pohang University of Science and

Technology, Department of Industrial and

Management Engineering, Pohang, 37673

Email : hcyou@postech.ac.kr

Received : October 04, 2024

Revised : October 14, 2024

Accepted : October 18, 2024

Objective: The present study compared the anthropometric characteristics of Korean and American adults by gender and age group in terms of stature, weight, waist circumference, and body mass index (BMI).

Background: An analysis of the anthropometric characteristics of foreign populations compared to Koreans is useful for product design, establishing size systems, production, and market strategy planning tailored to foreign consumers whose body shapes differ from those of Koreans.

Method: Anthropometric data from the 8th Size Korea project collected in 2020 and 2021 among Koreans (referred to as 'Size Korea'), data from the National Health and Nutrition Examination Survey collected from 2015 to 2018 among Americans (referred to as 'NHANES'), and data from the Size USA survey completed in 2003 (referred to as 'Size USA') were secured. Using these three sets of anthropometric data, the descriptive statistics, means, and standard deviations (SDs) for stature, weight, waist circumference, and BMI were analyzed and compared by gender and age group.

Results: The analysis results of descriptive statistics in this study indicated that weight, waist circumference, and BMI showed right-skewed distributions compared to stature, and Americans exhibited a higher degree of right skewness than Koreans. Additionally, the analysis results of the mean difference ratios and SD ratios comparing Size Korea to Size USA and NHANES showed significant and large differences in weight, waist circumference, and BMI, except stature (mean difference ratios: 0.6~0.8%; SD ratios: 1.2 times), for Americans compared to Koreans, with larger differences for females compared to males. Lastly, compared to Size Korea, the mean difference ratios and SD ratios increased from Size USA (mean difference ratios: 9.6~15.6%; SD ratio: 1.2~2.0 times) to NHANES (mean difference ratios: 22.3~26.8%; SD ratios: 1.8~2.8 times).

Conclusion: The present study identified significant differences in weight, waist circumference, and BMI between Koreans and Americans, particularly among females, where Americans exhibited greater average values and variability compared to Koreans, with differences increasing further from Size USA to NHANES. Future research is needed to compare the anthropometric data of Koreans with those from various countries and to link the corresponding comparative results to the design of products targeting the global market.

Application: The results of this study indicate that the range of a sizing system and the adjustment range of a product design should be expanded more for design dimensions related to width, depth, and circumference, rather than those related to height, to adequately accommodate both Koreans and Americans with higher levels of obesity in product design.

Keywords: Anthropometry, Comparative analysis, Korean adults, American adults, Stature, Weight, Waist circumference, Body mass index

1. Introduction

우리나라는 국가 주도하에 장기간 동안 인체측정조사를 실시하여 인간공학적 제품 설계 및 표준화에 유용하게 활용될 수 있는 고품질의 광대한 인체측정정보 및 고도의 인체측정기술을 구축해 왔다. 한국인 인체치수조사 사업(일명 Size Korea 사업)은 국가기술표준원의 주관으로 1979년 '국민 표준체위조사'라는 명칭으로 시작되어, 약 5년을 주기로 성인을 대상으로 정기조사가 실시되어 왔고, 비정기적으로 영유아, 청소년, 고령자, 장애인을 대상으로 인체치수 측정, 동작범위 측정, 그리고 근력 측정이 수행되어 왔다(Choi et al., 2021). Size Korea 사업을 통해 2023년 9월까지 수집된 직접측정 103,803명과 3D 측정 16,976명의 인체치수 정보와 동작범위 및 근력에 대한 정보는 웹 사이트를 통해 공공에게 무료로 제공되고 있다(KATS, 2024). 세계 여러 국가들도 인체측정조사를 수행하여 왔으나(ISO/TR 7250-2, 2024), Size Korea 사업을 통해 확보한 인체측정 데이터는 ISO 관련 규정 준수, 신뢰성, 체계성, 측정항목 수, 연속성, 접근성 등의 측면에서 우수한 모범 사례로 인식되고 있다.

Size Korea 사업을 통해 축적된 치수 정보들은 한국인 체형의 시대적 추세(secular trend), 성별·연령대별 체형 비교, 그리고 외국인과의 체형 비교 분석을 통해 유용하게 활용되어 왔다. 시대적 추세 분석과 성별·연령대별 체형 비교 분석 사례로, Cho and Kim (2012)은 Size Korea 5차(2004년)와 6차(2010년) 사업에서 30대 전반 및 30대 후반 여성에 대해 수집된 3차원 인체측정자료를 비교하여 평균치 변화 및 표준편차 차이를 분석하여 기성복 패턴 구성에 반영되어야 하는 사항을 고찰하였다. 또한, Kim (2020)은 Size Korea 5차(2004년), 6차(2010년), 그리고 7차(2015년) 사업에서 남성의 3가지 연령그룹(19~24세, 25~29세, 30~34세)에 대해 공통적으로 수집된 직접측정정보의 비교를 통해 정면 및 측면 체형의 변화와 비만인구 비율의 증가를 파악하였다. 한편, Yi and Kim (2013)은 의복구성분야 학계 및 산업계에서 널리 활용되는 측정항목들 중 Size Korea 6차 사업에서 측정이 누락된 9가지 측정항목들과 측정 방법이 다른 8가지 측정항목들에 대하여 20대와 30대를 대상으로 수집된 측정치를 사용하여 연령대별 차이와 측정되지 않은 측정항목들을 추정하는 회귀식을 제시하였다. 마지막으로, Kim and Kim (2023)은 Size Korea 7차(2015년)와 8차(2020년과 2021년) 사업에서 M세대(27~39세)와 Z세대(20~26세) 남성의 체형 비교 및 체형 변화를 분석하여 남성의 신장, 두께항목, 하체길이 비율, 그리고 비만 비율의 증가를 파악하였다. 한편, 외국인과의 체형 비교 분석 사례로, Park and Im (2022)은 Size Korea 6차와 7차의 너비 측정 자료와 미국의 MIL-STD-1472H와 NATICK/TR-15/007의 관련 자료로 비행기와 기차의 의자 및 복도 너비에 대한 설계대상 집단의 수용성을 고찰하였다. 또한, Yi et al. (2007)과 Yi and Istook (2008)은 18세 이상 여성 성인에 대한 Size Korea 5차(2004년) 사업의 3차원 인체측정정보와 Size USA 사업(2003년)의 3차원 인체측정정보를 체중 대비 비율, 신장 대비 비율, 비만 지표, 그리고 드롭치(drop values) 측면에서 비교하여 미국 여성이 한국 여성에 비해 체격이 크고 체간부의 굴곡이 크며 비만도가 높은 것을 보고하였다.

한국인 대비 다른 나라 국민들의 체형 분석 결과는 한국인과 체형이 다른 외국 소비자를 위한 제품 설계, 사이즈 체계 수립, 제품 생산, 시장 전략 기획 등에 유용하게 활용될 수 있다. 인체측정정보는 다양한 산업에서 개인 및 집단을 위한 제품과 서비스 설계의 기초 데이터를 제공한다(Patel, 2017). 글로벌화된 산업 환경에서 소비자 집단의 범위가 전 세계로 확장되면서 각국의 인체측정정보를 비교하는 연구의 중요성이 대두된다. 국가 간 인체 체형의 비교는 다양한 집단의 체형 특성에 대한 이해를 제공하므로 각국 소비자를

만족시킬 수 있는 제품 개발에 필수적이다. 인체측정정보 비교 연구는 일반 성인, 어린이, 노인, 장애인, 특정 직업군의 종사자(예: 군인, 조종사, 트럭 운전자)와 같은 다양한 사용자 집단을 대상으로 하며, 이들의 체형 차이를 반영한 제품 설계는 소비자 만족도를 향상시킬 수 있다(Dianat et al., 2021). 외국 사용자의 인체치수정보를 비교 분석하는 것은 해당 지역 소비자의 체형에 맞춘 제품 제작을 가능하게 하며, 이는 글로벌 시장에서의 제품 경쟁력 제고에 기여할 수 있다(Zakaria and Ruznan, 2020). 국가별 인체 측정 정보 비교 분석은 의류, 자동차, 가전, 가구, 헬스케어, 웰니스 등을 포함한 다양한 산업 분야에서의 인간공학적 제품 설계에 기여하며, 나아가 지속 가능한 산업 성장을 위한 중요한 기초 자료가 된다(Nadadur and Parkinson, 2013). 이러한 맥락에서 우리나라 산업의 글로벌화가 가속화되는 추세에서 국내 산업의 지속 가능한 성장과 세계 시장 경쟁력 향상을 위해 한국인과 외국인의 인체 치수 비교 연구가 절실히 요구되고 있다.

본 연구는 한국 성인과 미국 성인의 성별·연령그룹별 인체치수 특성을 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 체질량지수(body mass index, BMI) 측면에서 비교하였다. Size Korea 사업에서 수집된 최신 정보와 미국인의 가용한 최신 정보 및 이전 정보를 확보하여, 한국인과 미국인의 성별·연령그룹별, 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 기술통계치와 평균 및 표준편차가 비교 분석되었다. 마지막으로, 본 연구는 양국인의 체형 특성 비교 결과에 대해 인간공학적 제품설계 측면에서의 시사점을 고찰하였다.

2. Methods

2.1 Acquisition and processing of anthropometric data

본 연구는 한국 성인과 미국 성인의 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 특성을 파악하기 위하여, Size Korea 사업에서 수집된 최신 인체측정정보와 미국인을 대상으로 국가기관에 의해 시행되어 수집되어 일반에 공개된 최신 인체측정정보와 더불어 예산 한도 내에서 구입 가능한 인체측정정보를 확보하였다. 한국인 정보로 Size Korea 8차 사업에서 직접측정 방법을 사용하여 2020년과 2021년에 걸쳐 수집되어 2022년부터 일반에게 공개된 인체측정정보('Size Korea'라고 칭함)가 사이즈 코리아 웹 사이트(<https://sizekorea.kr/>)를 통해 확보되었다. 미국인 정보로 미국 국립보건통계연구소(National Center for Health Statistics)에 의해 직접측정 방법을 사용하여 2015년부터 2018년 동안 수집되어 2021년부터 일반에게 공개된 미국 국민건강영양조사(National Health and Nutrition Examination Survey) 인체 측정정보('NHANES'라고 칭함; Fryar et al., 2021)가 미국 국민건강영양조사 웹사이트(<https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/>)를 통해 확보되었다. 마지막으로, 미국 성인을 대상으로 2003년에 완료된 3D 스캔을 이용한 Size USA 조사사업 인체측정정보('Size USA'라고 칭함)가 TC2 Labs LLC (<https://www.tc2.com/>)를 통해 구입되었다.

Size Korea, Size USA, NHANES 인체측정정보에서 공통으로 측정된 성별, 나이, 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI 측정치들이 선별되었고, 이들 정보 중 결측치와 이상치들(평균 $\pm 3\sigma$ 범위를 벗어난 값으로 정의) 중 오류치로 확정적으로 판단되는 정보들은 분석 대상에서 제외되었다. 나이 정보는 ISO 15535 (2023)의 지침을 준수하여 만 나이로 산정되었다. 그런데, Size USA는 나이 정보에 대해 측정 참여자의 구체적 나이가 아닌 6가지 연령그룹정보(18~25세, 26~35세, 36~45세, 46~55세, 56~65세, 66세 이상)만을 제공하고 있어, 본 연구는 Size USA 연령그룹 정의를 기준으로 수집된 인체측정정보를 분석하였다. 단, Size Korea의 경우 측정 대상 연령 범위가 20~70세인 이유로 본 연구에서는 Size Korea의 최소 연령 범위를 20~25세 그리고 최고 연령 범위를 66~69세로 설정하였고, NHANES의 경우 측정 대상 연령범위가 20~75세인 이유로 NHANES의 최소 연령 범위를 20~25세 그리고 최고 연령 범위를 66~75세로 설정하였다. 본 연구에서 분석된 표본크기는 Table 1의 성별·연령그룹별 표본크기 분포 정보에서 제시된 바와 같이 Size Korea 5,092명, Size USA 10,606명, 그리고 NHANES 4,488명이며, 인체측정정보에 따라 남녀 비율이 Size Korea 1:1.20, Size USA 1:1.79, 그리고 NHANES 1:1.05로 상이하다.

Table 1. Distribution of anthropometric data by gender and age group

(a) Size Korea

Age group	Male		Female		All	
	N	Proportion	N	Proportion	N	Proportion
20~25	413	17.8%	318	11.5%	731	14.4%

Table 1. Distribution of anthropometric data by gender and age group (Continued)

Age group	Male		Female		All	
	N	Proportion	N	Proportion	N	Proportion
26~35	478	20.6%	588	21.2%	1,066	20.9%
36~45	496	21.4%	703	25.4%	1,199	23.5%
46~55	344	14.8%	501	18.1%	845	16.6%
56~65	385	16.6%	493	17.8%	878	17.2%
66~69	203	8.8%	170	6.1%	373	7.3%
Total	2,319	100.0%	2,773	100.0%	5,092	100.0%

(b) Size USA

Age group	Male		Female		All	
	N	Proportion	N	Proportion	N	Proportion
18~25	1,020	26.9%	1,616	23.7%	2,636	24.9%
26~35	799	21.0%	1,545	22.7%	2,344	22.1%
36~45	859	22.6%	1,451	21.3%	2,310	21.8%
46~55	645	17.0%	1,247	18.3%	1,892	17.8%
56~65	297	7.8%	667	9.8%	964	9.1%
66+	177	4.7%	283	4.2%	460	4.3%
Total	3,797	100.0%	6,809	100.0%	10,606	100.0%

(c) NHANES

Age group	Male		Female		All	
	N	Proportion	N	Proportion	N	Proportion
20~25	467	10.2%	464	9.5%	931	9.9%
26~35	844	18.5%	880	18.1%	1,724	18.3%
36~45	751	16.4%	898	18.5%	1,649	17.5%
46~55	820	17.9%	930	19.1%	1,750	18.6%
56~65	973	21.3%	985	20.3%	1,958	20.8%
66~75	717	15.7%	703	14.5%	1,420	15.1%
Total	1,976	100.0%	2,512	100.0%	4,488	100.0%

2.2 Analysis methods

Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES 인체측정정보에 대해 기술통계분석과 그룹 간 평균차이에 대해 t -test 분석이 $\alpha = 0.01$ 에서 수행되었다. 통계분석에는 Matlab R2024a (MathWorks, Natick: MA, USA)이 사용되었다.

3. Results

3.1 Descriptive statistics of Korean and American adults by gender and age group

Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES의 신장, 체중, 허리둘레, BMI에 대해 성별·연령그룹별 기술통계분석 결과는 Table 2부터 Table 5에 제시되었다. 각 인구집단의 성인 남자, 성인 여자, 그리고 전체 성인에 대해 6가지 연령그룹별로 표본크기, 평균, 표준편차, 최솟값, 최댓값, 왜도, 첨도, 그리고 11가지 백분위수(P1, P2.5, P5, P10, P25, P50, P75, P90, P95, P97.5, P99)가 산출되었다. 예를 들면, Table 2.a는 Size Korea의 신장에 대해 성인 남자, 성인 여자, 그리고 전체 성인에 대해 6가지 연령그룹별 기술통계분석 결과를 보여 주며, Size Korea 20~25세의 성인 남자 신장에 대한 표본크기는 413명, 평균은 174.5cm, 표준편차는 5.6cm, 최솟값은 156.9cm, 최댓값은 189.5cm, 왜도는 0.1, 첨도는 2.8, P1은 163.0cm, P2.5는 164.0cm, P5는 165.6cm, P10은 167.5cm, P25는 170.5cm, P50은 174.5cm, P75는 178.1cm, P90은 182.2cm, P95는 184.3cm, P97.5는 185.4cm, 그리고 P99는 188.2cm임을 보여 준다.

분포의 비대칭성을 나타내는 왜도(양수: 오른쪽으로 치우침; 음수: 왼쪽으로 치우침) 분석 결과는 신장의 분포는 대칭성을 보이나 허리둘레, 체중, BMI 순으로 분포가 오른쪽으로 치우침 정도가 증가하며, 한국인에 비해 미국인이 오른쪽으로 치우침 정도가 더 큰 것을 보여 준다. 전반적으로 신장의 왜도 범위는 -0.39~0.33으로 대칭적인 분포를 가지고 있음을 보인데 반해, 허리둘레의 왜도 범위는 0.15~1.47, 체중의 왜도 범위는 0.40~1.68, 그리고 BMI의 왜도 범위는 0.46~1.73으로 오른쪽으로 치우침이 있는 분포를 가지고 있음을 보인다. 이러한 분포의 비대칭성은 한국인(허리둘레: 0.15~1.20, 체중: 0.40~1.19, BMI: 0.46~1.20)에 비해 미국인(Size USA의 경우, 허리둘레: 0.27~1.47, 체중: 0.48~1.68, BMI: 0.69~1.73; NHANES의 경우, 허리둘레: 0.43~0.97, 체중: 0.79~1.54, BMI: 0.91~1.68)에서 높게 나타났다.

Table 2. Descriptive statistics of stature (unit: cm) by gender and age group

(a) Size Korea

Gender	Age group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	413	174.5	5.6	156.9	189.5	0.11	2.82	163.0	164.0	165.6	167.5	170.5	174.5	178.1	182.2	184.3	185.4	188.2
	26~35	478	174.5	5.9	159.4	191.2	0.14	2.95	160.9	162.9	164.9	167.1	170.4	174.5	178.3	182.7	184.3	187.3	189.2
	36~45	496	174.1	5.3	158.4	190.2	-0.12	3.20	160.9	162.6	164.9	167.0	171.0	174.3	177.4	180.7	182.7	184.6	186.7
	46~55	344	171.6	5.1	152.5	186.3	-0.31	3.46	158.8	161.4	162.8	165.0	168.4	171.6	175.3	178.0	179.5	180.8	182.6
	56~65	385	169.1	5.7	151.5	187.0	0.20	2.95	157.5	159.4	160.6	161.9	165.2	168.7	173.1	176.6	178.4	181.0	183.6
	66~69	203	167.6	5.3	154.0	182.3	0.10	2.96	154.6	157.5	159.3	161.0	163.8	167.5	171.0	174.1	176.0	178.5	180.8
	All	2,319	172.5	6.1	151.5	191.2	0.00	2.98	158.9	160.7	162.5	164.5	168.4	172.6	176.5	180.2	182.8	184.4	187.0
Female	20~25	318	161.0	4.9	144.4	176.1	0.01	3.08	149.8	151.6	153.1	154.6	157.8	160.9	164.4	167.5	169.2	170.0	171.8
	26~35	588	161.8	5.2	143.8	181.0	0.14	3.41	150.7	152.2	153.1	155.0	158.2	161.8	164.9	168.3	170.3	172.7	174.9
	36~45	703	161.5	4.9	148.1	177.3	0.29	2.86	151.9	152.8	153.5	155.4	158.0	161.2	164.8	167.8	170.3	171.8	173.6
	46~55	501	158.8	5.2	140.2	174.5	-0.01	3.62	146.5	149.0	150.7	152.5	155.5	158.5	162.0	165.6	167.6	169.5	170.4
	56~65	493	156.3	4.5	143.5	173.0	0.14	3.24	145.8	147.4	149.2	150.5	153.3	156.3	159.2	162.0	163.8	165.2	168.0
	66~69	170	154.4	4.8	140.0	170.0	0.05	3.27	142.5	145.3	146.2	148.0	151.7	154.1	157.2	161.1	162.2	163.0	164.5
	All	2,773	159.6	5.5	140.0	181.0	0.09	3.18	147.0	149.2	151.0	152.8	156.0	159.5	163.3	166.7	168.9	170.6	173.2
Total	20~25	731	168.6	8.6	144.4	189.5	0.01	2.25	151.3	153.4	155.1	157.4	161.6	168.8	175.4	179.2	182.7	184.4	186.3
	26~35	1,066	167.5	8.4	143.8	191.2	0.25	2.46	151.9	153.0	154.8	157.1	161.0	166.5	173.8	179.0	182.0	184.1	187.5
	36~45	1,199	166.7	8.1	148.1	190.2	0.25	2.21	152.2	153.3	155.0	156.7	160.1	165.7	173.3	177.5	180.2	182.3	184.7

Table 2. Descriptive statistics of stature (unit: cm) by gender and age group (Continued)

Gender	Age group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Total	46~55	845	164.0	8.1	140.2	186.3	0.13	2.30	147.8	150.3	152.0	154.0	157.5	163.0	170.6	175.4	177.6	179.1	180.8
	56~65	878	161.9	8.1	143.5	187.0	0.37	2.44	146.8	148.8	150.2	152.2	155.6	160.6	168.0	173.5	176.0	178.2	181.4
	66~69	373	161.6	8.3	140.0	182.3	0.01	2.24	145.0	146.3	148.3	151.2	154.6	162.2	168.1	172.7	174.6	176.1	179.0
	All	5,092	165.5	8.6	140.0	191.2	0.18	2.41	148.3	150.7	152.5	154.6	158.8	164.8	172.2	177.1	179.8	182.5	184.6

(b) Size USA

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	1,020	176.0	8.4	139.7	205.7	-0.22	3.52	153.7	157.5	162.6	165.1	170.2	175.3	181.6	186.7	189.2	191.8	195.6
	26~35	799	174.8	8.8	151.1	213.4	0.20	4.11	154.3	156.2	160.0	163.8	168.9	175.3	180.3	185.4	188.0	191.8	198.1
	36~45	859	175.3	8.5	151.1	210.8	-0.04	3.32	153.7	157.5	160.6	165.1	170.2	175.3	180.3	185.4	189.2	191.8	194.3
	46~55	645	175.0	8.3	148.6	204.5	-0.18	3.24	153.6	157.5	160.0	163.8	170.2	175.3	180.3	185.4	188.0	190.5	194.3
	56~65	297	174.5	8.8	151.1	208.3	0.22	3.52	154.9	156.1	160.0	163.8	168.9	174.0	180.3	185.4	188.8	190.5	196.3
	66~69	177	173.1	8.7	152.4	205.7	0.13	3.63	152.4	154.8	157.5	162.8	167.6	172.7	179.1	183.9	186.7	190.5	192.7
	All	3,797	175.2	8.6	139.7	213.4	-0.03	3.54	153.7	157.5	160.0	165.1	170.2	175.3	180.3	185.4	189.2	191.8	194.3
Female	20~25	1,616	162.7	7.2	124.5	204.5	0.12	4.14	147.3	148.6	151.1	153.7	157.5	162.6	167.6	171.5	174.0	175.3	180.3
	26~35	1,545	162.8	7.1	142.2	198.1	0.33	3.92	147.3	149.9	152.4	154.9	157.5	162.6	167.6	171.5	175.3	177.8	180.4
	36~45	1,451	162.4	7.5	121.9	208.3	0.25	5.49	147.3	148.6	151.1	153.7	157.5	162.6	167.6	171.5	174.0	176.8	180.3
	46~55	1,247	162.1	7.0	123.2	196.9	0.16	4.07	147.3	148.6	151.1	153.7	157.5	162.6	166.4	170.2	174.0	176.5	179.1
	56~65	667	160.7	7.6	124.5	190.5	0.09	4.12	143.7	146.3	148.6	152.4	156.2	160.0	165.1	170.2	172.9	176.5	179.1
	66~69	283	159.0	7.2	124.5	177.8	-0.14	4.17	144.8	146.2	147.3	149.9	154.9	158.8	163.8	168.9	171.5	173.3	176.1
	All	6,809	162.2	7.3	121.9	208.3	0.17	4.43	146.1	148.6	151.1	152.4	157.5	162.6	166.4	171.5	174.0	176.5	180.3
Total	20~25	2,636	167.8	10.1	124.5	205.7	0.28	2.89	147.3	149.9	152.4	154.9	160.0	167.6	174.0	181.6	185.4	189.2	191.8
	26~35	2,344	166.9	9.6	142.2	213.4	0.54	3.55	148.5	151.1	152.4	154.9	160.0	166.4	172.7	180.3	184.2	186.7	191.8
	36~45	2,310	167.2	10.0	121.9	210.8	0.32	3.25	147.3	149.9	152.4	154.9	160.0	166.4	174.0	180.3	184.2	188.0	191.8
	46~55	1,892	166.5	9.7	123.2	204.5	0.36	2.98	147.3	149.9	152.4	154.9	160.0	165.1	172.7	180.3	182.9	186.7	190.0
	56~65	964	165.0	10.2	124.5	208.3	0.43	3.43	144.8	147.3	149.9	152.4	157.5	163.8	171.5	179.1	182.9	187.2	190.3
	66~69	460	164.4	10.4	124.5	205.7	0.34	3.26	144.8	147.3	149.9	152.4	157.5	163.8	171.5	179.1	182.9	185.4	190.3
	All	10,606	166.8	10.0	121.9	213.4	0.36	3.18	147.3	149.9	152.4	154.9	160.0	166.4	172.7	180.3	184.2	188.0	191.1

(c) NHANES

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	467	174.5	7.6	136.5	195.0	-0.39	4.37	152.4	158.0	162.0	165.7	169.9	174.6	179.4	184.4	187.1	189.3	191.8
	26~35	844	175.1	7.5	149.6	198.4	-0.06	2.97	157.1	159.5	162.2	165.2	170.0	175.3	180.2	185.1	186.8	189.7	192.5
	36~45	751	174.3	7.8	150.7	202.7	-0.05	3.17	156.4	157.6	161.0	164.3	169.1	174.6	179.4	184.1	187.5	189.3	192.5

Table 2. Descriptive statistics of stature (unit: cm) by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	46~55	820	173.4	8.1	140.1	195.6	-0.19	3.00	154.4	157.0	159.8	162.9	167.7	173.6	179.1	183.4	185.7	188.5	191.1
	56~65	973	173.0	7.8	148.2	197.7	0.09	3.07	154.5	158.6	160.7	163.5	167.8	172.9	178.1	183.1	186.0	189.0	191.5
	66~69	717	171.4	7.4	149.8	192.9	-0.07	2.97	153.7	156.5	158.4	161.8	166.7	171.6	176.2	181.1	183.6	185.3	188.4
	All	4,572	173.6	7.8	136.5	202.7	-0.08	3.14	154.7	157.7	160.7	163.7	168.4	173.7	178.8	183.5	186.2	188.7	191.7
Female	20~25	464	161.3	6.6	142.3	182.4	-0.02	2.90	146.5	148.1	150.2	153.0	156.9	161.3	165.9	169.8	171.6	173.5	176.6
	26~35	880	161.2	7.2	139.9	183.4	0.03	2.86	145.1	147.7	149.6	151.9	156.1	161.2	166.2	170.5	172.7	175.3	177.7
	36~45	898	160.9	7.0	137.6	189.3	0.02	3.00	144.9	146.8	149.6	152.1	155.8	161.3	165.6	170.0	172.4	173.9	176.8
	46~55	930	160.1	7.1	139.0	184.1	0.10	2.98	144.5	146.0	148.8	150.8	155.0	159.9	164.8	169.3	171.8	174.1	177.4
	56~65	985	159.2	6.9	138.3	187.8	0.12	3.12	144.1	145.7	147.6	150.0	154.6	159.1	163.6	168.0	170.7	172.8	176.0
	66~69	703	157.3	6.7	129.7	177.5	0.03	3.22	142.4	143.5	147.0	149.1	152.8	157.0	161.7	166.1	168.7	171.3	173.5
	All	4,860	160.0	7.1	129.7	189.3	0.06	3.00	143.9	146.1	148.4	150.9	155.0	159.9	164.8	169.1	171.5	173.7	176.7
Total	20~25	931	167.9	9.7	136.5	195.0	0.06	2.59	147.0	150.1	152.0	155.4	160.7	167.8	175.0	180.7	184.4	187.1	189.9
	26~35	1,724	168.0	10.1	139.9	198.4	0.06	2.49	146.4	149.5	151.7	154.9	160.5	168.0	175.6	181.4	185.0	186.7	190.6
	36~45	1,649	167.0	10.0	137.6	202.7	0.17	2.62	146.1	149.3	151.4	154.3	159.7	166.5	174.2	180.1	183.7	187.3	189.4
	46~55	1,750	166.3	10.1	139.0	195.6	0.16	2.49	145.3	148.0	150.6	153.5	159.1	165.7	173.6	180.4	183.1	185.5	189.1
	56~65	1,958	166.1	10.1	138.3	197.7	0.17	2.60	145.4	147.6	149.9	153.5	158.6	165.6	173.2	179.1	183.1	186.2	189.5
	66~69	1,420	164.4	10.0	129.7	192.9	0.09	2.47	143.1	147.1	149.1	151.6	156.8	164.2	172.1	177.6	181.1	183.6	186.2
	All	9,432	166.6	10.1	129.7	202.7	0.12	2.55	145.5	148.3	150.7	153.7	159.1	166.3	173.9	180.0	183.4	186.1	189.3

Table 3. Descriptive statistics of weight (unit: kg) by gender and age group

(a) Size Korea

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	413	72.9	12.2	46.1	134.9	1.19	6.04	50.8	53.2	55.9	59.9	65.1	72.1	78.2	88.4	94.5	102.1	115.5
	26~35	478	77.0	11.6	54.3	121.0	0.81	3.85	56.1	58.7	60.9	63.4	69.1	75.4	83.3	92.6	98.8	103.0	113.1
	36~45	496	77.8	10.9	51.3	130.0	0.61	4.30	56.5	59.8	61.6	64.4	70.0	77.4	84.4	90.8	96.8	99.7	110.2
	46~55	344	75.0	10.7	49.5	104.3	0.46	2.89	54.9	56.1	58.9	63.3	67.0	73.7	81.3	90.2	94.1	99.8	102.1
	56~65	385	71.2	9.1	49.2	113.6	0.40	3.72	51.2	55.1	57.7	60.1	64.8	70.9	76.9	82.5	87.4	90.9	93.4
	66~69	203	69.6	9.0	50.8	95.9	0.40	3.04	52.6	53.6	54.9	58.4	63.2	68.8	74.9	81.8	86.3	90.2	93.7
	All	2,319	74.5	11.2	46.1	134.9	0.76	4.39	53.1	55.7	58.7	61.6	66.6	73.4	80.8	89.2	94.2	99.4	106.0
Female	20~25	318	55.4	9.0	36.6	89.3	0.81	3.62	40.8	42.3	43.4	45.3	48.8	53.9	60.6	67.7	71.9	76.8	81.5
	26~35	588	57.5	9.8	35.5	100.1	1.00	4.27	40.8	43.3	45.1	47.3	50.6	55.7	62.6	71.0	76.5	82.1	89.0
	36~45	703	58.7	9.6	38.3	114.3	1.24	5.83	41.5	44.2	46.2	48.4	52.2	57.0	63.5	70.5	77.1	84.0	90.5
	46~55	501	59.6	9.2	41.4	94.0	1.04	4.22	44.9	46.3	47.7	49.6	53.2	57.2	63.9	72.8	77.6	81.9	90.3
	56~65	493	58.1	7.9	37.4	108.9	1.04	6.67	43.3	46.0	47.2	49.3	52.6	57.2	62.8	67.8	71.7	75.1	80.1

Table 3. Descriptive statistics of weight (unit: kg) by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Female	66~69	170	57.6	7.5	40.5	78.6	0.57	3.10	42.6	45.4	47.2	48.9	52.2	56.3	61.8	68.2	72.8	75.1	77.5
	All	2,773	58.0	9.2	35.5	114.3	1.04	5.01	41.8	44.0	45.7	47.9	51.9	56.5	63.0	70.3	75.3	80.2	86.7
Total	20~25	731	65.3	13.9	36.6	134.9	0.80	4.45	42.2	43.8	45.6	48.4	54.3	65.0	73.7	82.3	90.1	95.4	105.7
	26~35	1,066	66.2	14.4	35.5	121.0	0.61	3.13	42.4	45.0	47.0	49.0	54.6	64.7	75.5	85.1	92.3	98.3	104.7
	36~45	1,199	66.6	13.8	38.3	130.0	0.61	3.10	43.6	45.6	48.0	50.7	55.4	64.4	76.6	85.4	90.6	96.1	101.0
	46~55	845	65.8	12.4	41.4	104.3	0.63	2.89	45.2	46.8	49.0	51.7	56.0	63.9	74.0	82.8	89.6	93.8	99.9
	56~65	878	63.9	10.7	37.4	113.6	0.56	3.38	44.2	47.0	48.9	51.3	55.8	62.7	71.1	78.3	82.1	86.6	91.1
	66~69	373	64.1	10.3	40.5	95.9	0.42	2.85	44.8	47.4	48.9	51.7	56.1	63.5	71.7	77.6	82.1	86.6	91.8
	All	5,092	65.6	13.0	35.5	134.9	0.68	3.54	43.5	45.6	47.6	50.4	55.4	64.0	74.0	82.8	89.2	93.9	100.3

(b) Size USA

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	1,020	79.1	16.8	44.0	175.5	1.19	5.35	52.9	55.3	57.6	60.8	67.1	76.0	87.5	101.6	109.3	121.1	132.0
	26~35	799	84.7	18.5	31.1	173.7	1.16	5.56	53.7	57.6	61.0	64.9	72.1	81.6	93.9	108.0	115.7	130.9	145.4
	36~45	859	86.5	17.8	45.8	174.2	1.09	5.11	55.3	58.5	62.6	66.4	74.8	83.9	94.3	108.9	118.8	133.8	146.4
	46~55	645	86.6	17.4	49.4	186.9	1.19	6.09	56.2	59.7	63.4	67.1	74.8	84.4	95.7	107.1	119.3	128.5	141.6
	56~65	297	86.8	16.6	53.1	152.0	0.85	4.10	55.6	61.2	64.9	68.1	74.3	84.8	95.7	107.3	119.3	128.4	137.4
	66~69	177	83.4	14.5	46.7	124.3	0.48	2.93	54.9	60.2	63.0	66.8	72.6	81.2	92.2	104.2	110.5	113.9	122.0
	All	3,797	84.0	17.6	31.1	186.9	1.08	5.26	54.4	57.2	60.3	64.4	71.7	81.6	93.0	106.1	115.7	127.7	140.9
Female	20~25	1,616	64.8	16.1	34.0	168.3	1.68	7.13	42.6	44.5	46.3	49.0	54.4	61.2	70.8	85.7	98.0	108.5	120.4
	26~35	1,545	71.7	19.2	37.6	169.6	1.39	5.38	44.9	47.2	49.0	52.6	58.5	67.1	79.4	99.8	109.4	119.8	132.9
	36~45	1,451	74.4	19.5	41.3	181.4	1.25	4.97	45.8	48.4	50.8	54.0	60.3	69.9	83.3	101.3	115.6	126.2	134.7
	46~55	1,247	74.5	18.3	40.4	211.8	1.35	7.04	45.3	48.5	51.3	54.4	61.7	71.2	83.9	98.4	108.9	118.8	130.2
	56~65	667	72.8	14.9	34.5	153.3	1.02	5.14	46.3	50.4	53.0	56.3	62.6	70.8	80.7	92.1	99.5	107.0	118.5
	66~69	283	69.8	14.3	37.2	116.6	0.52	3.35	39.6	43.6	49.1	53.5	60.8	68.0	78.0	89.8	98.0	101.2	109.5
	All	6,809	71.2	18.2	34.0	211.8	1.35	5.83	44.3	46.7	49.0	52.2	58.5	67.1	79.8	95.7	106.6	117.6	130.6
Total	20~25	2,636	70.3	17.8	34.0	175.5	1.22	5.21	43.5	45.8	48.1	51.7	57.6	66.7	79.8	94.3	103.9	115.0	127.5
	26~35	2,344	76.1	19.9	31.1	173.7	1.12	4.79	45.8	48.1	51.3	54.4	61.7	72.1	87.1	103.4	112.9	124.7	137.9
	36~45	2,310	78.9	19.8	41.3	181.4	0.99	4.44	47.2	49.9	52.6	56.2	64.4	76.2	89.4	105.2	116.6	127.9	136.3
	46~55	1,892	78.6	18.9	40.4	211.8	1.11	5.92	46.9	50.3	52.6	57.2	65.3	76.2	88.9	102.5	111.6	122.1	135.7
	56~65	964	77.1	16.7	34.5	153.3	0.90	4.38	47.8	51.7	54.4	57.6	64.9	74.4	86.4	99.3	106.6	116.8	129.2
	66~69	460	75.0	15.8	37.2	124.3	0.42	3.06	41.8	46.3	52.2	56.2	63.7	73.5	83.9	97.3	103.9	109.8	114.7
	All	10,606	75.8	19.0	31.1	211.8	1.06	4.89	45.4	47.6	51.3	54.4	62.1	72.6	86.2	101.2	111.1	121.1	134.0

Table 3. Descriptive statistics of weight (unit: kg) by gender and age group (Continued)

(c) NHANES

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	467	83.2	22.1	39.2	191.3	1.27	5.32	50.2	53.8	55.4	59.9	67.5	79.4	94.2	112.4	125.1	140.7	157.6
	26~35	844	90.7	23.9	43.7	242.6	1.43	6.57	54.7	58.5	61.9	66.7	74.7	85.4	101.9	122.2	137.4	147.2	175.3
	36~45	751	91.6	22.8	47.3	186.5	1.09	4.61	54.3	57.5	61.9	67.1	75.5	87.8	102.8	122.2	136.2	147.1	164.2
	46~55	820	89.6	21.4	46.2	192.3	1.00	4.50	52.8	57.5	61.3	66.2	74.7	86.0	100.8	118.5	129.9	141.1	159.8
	56~65	973	88.2	21.1	42.8	174.0	0.91	4.03	49.9	56.6	60.8	65.0	73.9	84.1	99.5	116.4	129.0	140.7	150.9
	66~69	717	86.1	19.2	36.8	166.0	0.79	3.90	52.9	56.2	59.4	63.5	72.5	83.8	97.2	110.9	121.0	133.4	143.8
	All	4,572	88.6	21.9	36.8	242.6	1.12	5.13	52.3	56.2	60.3	64.7	73.5	84.6	99.8	118.1	130.3	143.2	156.3
Female	20~25	464	73.4	23.8	38.2	181.0	1.36	5.34	39.7	42.6	45.7	49.4	55.7	68.2	84.9	104.9	121.9	132.4	155.9
	26~35	880	76.6	22.7	37.5	180.9	1.18	4.58	43.6	46.3	49.3	52.3	60.2	71.2	88.3	108.0	120.6	132.9	150.1
	36~45	898	80.7	23.8	41.9	179.2	1.02	4.03	45.6	47.8	50.6	55.0	62.8	76.0	93.3	113.3	127.6	135.6	153.5
	46~55	930	79.4	22.1	39.9	185.0	1.18	4.96	46.3	47.7	51.9	55.1	63.4	75.8	91.3	107.7	124.3	135.0	146.7
	56~65	985	78.3	21.1	38.5	204.4	1.19	6.27	43.5	47.1	49.5	54.2	63.6	74.9	89.5	104.9	118.2	128.9	138.1
	66~69	703	76.3	19.1	41.2	219.6	1.54	8.71	46.2	49.1	51.7	56.3	63.0	73.3	85.4	100.9	112.1	121.1	131.8
	All	4,860	77.9	22.2	37.5	219.6	1.20	5.25	44.3	47.1	49.8	53.7	61.9	73.8	89.4	106.8	121.3	132.3	148.6
Total	20~25	931	78.3	23.5	38.2	191.3	1.19	5.00	40.6	45.4	49.1	52.9	61.4	74.3	90.0	107.6	122.3	137.8	156.4
	26~35	1,724	83.5	24.3	37.5	242.6	1.19	5.45	44.9	48.7	51.8	57.2	66.6	78.7	96.4	116.2	130.7	143.0	158.8
	36~45	1,649	85.7	24.0	41.9	186.5	0.94	4.12	47.3	50.0	53.7	58.0	68.7	81.9	98.2	118.8	131.2	143.8	157.9
	46~55	1,750	84.2	22.4	39.9	192.3	1.00	4.46	47.1	51.0	53.8	59.0	68.9	80.7	95.9	114.1	127.9	136.8	154.1
	56~65	1,958	83.2	21.6	38.5	204.4	0.97	4.81	45.9	49.0	53.2	59.2	68.4	80.1	95.0	110.7	124.6	134.8	149.4
	66~69	1,420	81.2	19.7	36.8	219.6	1.06	5.54	48.3	51.4	54.6	58.9	67.4	78.5	92.5	106.4	118.0	128.3	141.9
	All	9,432	83.1	22.7	36.8	242.6	1.06	4.90	46.0	49.2	52.7	57.7	67.3	79.6	95.0	112.7	126.3	137.7	153.9

Table 4. Descriptive statistics of waist circumference (unit: cm) by gender and age group

(a) Size Korea

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	413	81.9	9.4	61.2	124.7	1.20	5.41	66.2	68.3	69.8	72.0	75.7	80.1	86.9	93.7	99.7	105.8	110.0
	26~35	478	86.0	8.6	67.0	121.4	0.91	4.35	70.9	72.3	74.0	76.7	79.7	84.7	90.5	97.5	102.1	105.6	115.7
	36~45	496	88.8	8.3	66.6	116.1	0.42	3.22	71.4	73.7	76.2	78.2	83.3	87.8	94.2	100.1	103.2	106.9	111.1
	46~55	344	89.9	8.3	68.3	121.6	0.41	3.42	72.1	73.6	77.7	80.4	84.3	89.3	94.6	101.0	105.4	107.5	111.0
	56~65	385	89.4	8.0	69.0	129.7	0.46	4.46	72.2	74.6	77.3	79.5	84.2	88.9	94.6	99.6	101.2	103.3	112.5
	66~69	203	89.5	8.2	70.7	115.0	0.15	3.02	72.3	73.7	76.0	78.6	84.3	89.0	94.5	99.6	103.4	105.3	111.2
	All	2,319	87.3	9.0	61.2	129.7	0.47	3.55	69.1	71.6	73.6	76.4	81.0	86.8	93.0	99.1	102.8	106.0	111.1

Table 4. Descriptive statistics of waist circumference (unit: cm) by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Female	20~25	318	72.1	7.4	57.5	99.5	0.87	3.87	59.4	60.9	62.0	63.8	66.5	71.0	76.1	81.8	86.0	90.9	94.5
	26~35	588	74.3	8.5	57.2	117.8	1.01	4.39	60.8	62.3	63.4	64.9	68.0	72.8	79.1	85.1	91.4	96.0	99.6
	36~45	703	76.7	8.5	59.4	111.8	0.86	4.01	61.7	63.9	65.3	67.1	70.5	75.3	81.5	88.0	92.1	97.7	103.6
	46~55	501	80.4	9.2	61.8	114.0	0.83	3.78	63.9	66.5	68.1	69.9	74.0	79.0	85.4	92.4	99.1	102.2	107.3
	56~65	493	81.7	7.8	57.2	111.0	0.21	3.53	62.6	67.3	69.7	72.2	76.3	81.2	86.3	91.9	95.0	97.5	102.2
	66~69	170	84.0	7.8	66.4	104.0	0.24	2.85	66.8	69.7	71.0	74.8	79.0	83.4	89.0	94.8	98.2	100.7	102.9
	All	2,773	77.7	9.1	57.2	117.8	0.62	3.38	61.4	63.1	64.7	66.8	70.9	76.7	83.2	90.0	94.0	98.5	102.6
Total	20~25	731	77.6	9.9	57.5	124.7	0.97	4.80	60.8	62.3	63.9	66.0	70.7	76.5	82.8	90.9	95.3	100.7	106.9
	26~35	1,066	79.5	10.3	57.2	121.4	0.59	3.40	62.0	63.3	64.7	66.8	71.7	79.0	86.0	93.1	98.1	101.4	106.5
	36~45	1,199	81.7	10.3	59.4	116.1	0.42	2.80	62.4	65.0	66.4	68.9	73.8	81.0	88.3	95.7	99.9	103.6	108.4
	46~55	845	84.2	10.0	61.8	121.6	0.42	2.93	65.7	67.8	69.5	71.7	76.9	83.5	90.8	98.1	101.9	106.0	109.9
	56~65	878	85.1	8.8	57.2	129.7	0.27	3.73	64.8	69.2	71.5	74.3	78.9	84.8	91.1	96.6	99.7	102.2	105.6
	66~69	373	87.0	8.4	66.4	115.0	0.20	2.91	69.5	71.0	73.4	76.4	80.9	86.7	93.2	97.9	100.8	104.0	106.3
	All	5,092	82.0	10.2	57.2	129.7	0.38	3.07	62.3	64.5	66.3	69.2	74.5	81.5	88.6	95.5	99.7	103.3	107.4

(b) Size USA

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	1,020	87.6	11.7	65.0	148.8	1.17	4.93	68.9	71.4	72.8	75.0	79.2	85.6	93.4	102.8	110.7	118.9	125.7
	26~35	799	93.6	13.2	69.3	154.5	1.28	5.68	71.7	74.5	76.7	79.7	84.4	91.0	100.3	110.3	117.4	126.4	141.2
	36~45	859	95.4	13.2	65.8	162.0	1.18	5.60	71.3	74.7	78.2	81.0	86.4	93.9	100.9	112.0	120.1	130.2	138.4
	46~55	645	96.9	12.8	69.5	159.1	1.01	5.02	72.8	76.2	78.7	82.8	88.9	95.3	103.3	113.2	120.6	130.3	139.3
	56~65	297	100.1	12.3	71.8	151.3	0.87	4.26	76.9	81.0	84.0	86.5	91.4	98.7	107.2	115.0	124.5	130.3	137.6
	66~69	177	100.2	11.3	70.7	132.1	0.37	2.95	74.8	80.6	85.0	88.0	91.9	98.1	107.4	116.2	121.8	123.4	128.6
	All	3,797	93.8	13.3	65.0	162.0	0.99	4.74	71.1	73.2	75.5	78.6	84.7	92.0	100.7	110.6	118.2	125.9	135.6
Female	20~25	1,616	81.4	12.1	61.3	144.8	1.47	5.97	63.9	65.8	67.3	69.5	73.0	78.7	86.5	97.7	105.8	113.5	122.3
	26~35	1,544	86.9	14.5	61.6	146.1	1.11	4.31	65.1	66.9	68.5	71.4	76.6	83.5	93.9	107.7	116.2	122.4	133.7
	36~45	1,451	89.5	14.8	61.3	174.8	1.08	4.58	66.6	68.9	70.9	73.1	78.9	86.7	96.8	110.3	118.4	125.8	135.7
	46~55	1,247	91.4	14.4	63.4	157.1	0.78	3.57	67.7	70.1	71.8	74.6	80.7	89.4	99.7	111.1	118.1	124.3	131.6
	56~65	667	92.2	12.7	61.6	140.8	0.59	3.35	69.6	71.5	74.1	76.4	82.6	90.8	99.7	109.8	115.6	120.1	124.4
	66~69	283	92.0	12.6	60.1	129.4	0.27	2.95	65.4	68.6	71.7	76.9	83.4	91.6	99.4	109.9	114.6	119.8	122.6
	All	6,808	87.7	14.3	60.1	174.8	0.98	4.09	65.3	67.3	69.4	71.9	77.2	85.0	95.6	107.7	115.6	121.9	130.1
Total	20~25	2,636	83.8	12.3	61.3	148.8	1.23	5.11	64.6	66.7	68.7	71.0	75.1	81.3	89.7	100.2	107.5	115.9	124.3
	26~35	2,343	89.2	14.4	61.6	154.5	1.03	4.45	65.5	67.8	70.1	73.3	79.0	86.9	96.9	108.8	116.8	124.3	135.4
	36~45	2,310	91.7	14.5	61.3	174.8	0.99	4.66	67.2	70.0	72.0	74.9	81.3	89.7	99.1	110.7	118.6	127.6	136.7
	46~55	1,892	93.3	14.1	63.4	159.1	0.74	3.85	68.4	71.0	73.0	76.3	83.2	92.1	101.5	112.0	118.7	125.6	133.2

Table 4. Descriptive statistics of waist circumference (unit: cm) by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Total	56~65	964	94.6	13.1	61.6	151.3	0.59	3.59	70.5	72.7	75.4	78.7	85.6	93.0	103.0	111.7	118.3	123.9	131.6
	66~69	460	95.1	12.7	60.1	132.1	0.19	2.94	66.5	70.4	75.1	79.3	86.9	94.6	103.5	112.3	117.8	121.9	124.2
	All	10,605	89.9	14.2	60.1	174.8	0.88	4.11	66.2	68.5	70.8	73.4	79.5	88.0	97.9	109.0	116.6	123.0	132.5

(c) NHANES

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	450	92.2	17.2	62.3	160.5	0.97	3.88	67.5	68.8	70.5	73.3	78.8	89.2	102.3	114.4	125.5	133.2	145.7
	26~35	822	99.3	17.2	65.3	161.6	0.82	3.72	69.4	72.7	75.9	80.1	86.8	96.7	109.1	123.1	132.2	138.2	154.5
	36~45	728	102.3	16.4	68.2	161.3	0.76	3.69	72.4	75.8	78.2	83.8	91.6	100.1	110.5	124.0	134.8	142.2	150.4
	46~55	787	103.3	15.4	68.2	162.7	0.65	3.59	74.0	76.0	80.6	85.3	93.9	101.4	111.4	123.9	133.2	140.6	146.1
	56~65	948	104.5	15.7	65.9	169.6	0.69	3.75	74.5	77.7	81.7	86.5	93.9	102.5	113.5	125.2	132.9	142.4	148.4
	66~69	677	105.6	14.3	69.2	156.1	0.46	3.42	75.1	79.5	83.7	88.3	95.8	104.3	114.4	124.0	131.7	139.1	143.8
	All	4,412	101.9	16.5	62.3	169.6	0.60	3.49	70.5	73.8	77.2	81.9	90.7	100.3	111.0	123.4	132.5	140.3	148.3
Female	20~25	446	90.7	18.7	58.7	171.6	0.97	3.82	64.5	66.2	68.5	70.4	75.7	86.8	101.6	117.5	126.5	136.7	143.2
	26~35	836	95.4	18.0	63.2	169.5	0.76	3.26	67.2	69.7	71.6	74.1	81.8	92.2	106.5	120.5	129.7	136.5	144.8
	36~45	845	99.5	18.5	63.4	169.6	0.80	3.58	69.7	71.9	74.1	78.5	85.5	96.8	109.8	124.7	135.3	140.9	153.0
	46~55	890	100.5	17.2	64.9	159.2	0.67	3.33	70.7	73.6	76.2	80.3	87.3	98.5	110.5	122.8	132.8	143.2	149.3
	56~65	945	101.3	16.5	57.9	164.0	0.43	3.02	70.0	73.0	76.6	81.0	89.4	99.8	112.5	123.4	130.6	135.9	143.4
	66~69	656	102.6	14.4	67.4	163.6	0.56	3.57	74.6	77.5	81.4	85.2	92.6	101.3	111.7	121.3	127.8	135.1	143.6
	All	4,618	98.9	17.6	57.9	171.6	0.59	3.27	68.3	70.5	73.4	77.3	86.0	97.2	109.7	122.2	131.1	138.2	147.3
Total	20~25	896	91.4	18.0	58.7	171.6	0.96	3.85	64.8	67.5	69.3	71.5	77.4	88.0	102.0	115.8	126.1	135.4	145.5
	26~35	1,658	97.3	17.7	63.2	169.5	0.76	3.45	67.7	70.5	73.1	76.4	84.0	94.7	108.0	121.6	130.9	137.0	147.7
	36~45	1,573	100.8	17.6	63.4	169.6	0.76	3.61	70.0	73.6	76.0	80.0	88.3	98.9	110.2	124.3	135.2	141.1	151.3
	46~55	1,677	101.9	16.4	64.9	162.7	0.63	3.42	71.3	74.5	77.5	82.0	90.4	100.0	110.8	123.0	133.0	141.9	149.0
	56~65	1,893	102.9	16.2	57.9	169.6	0.53	3.39	71.0	75.3	78.5	83.0	91.9	101.3	113.0	124.2	131.7	139.7	147.9
	66~69	1,333	104.2	14.5	67.4	163.6	0.50	3.46	74.6	78.8	82.3	86.7	94.2	102.9	113.0	122.5	130.6	137.0	143.6
	All	9,030	100.4	17.1	57.9	171.6	0.57	3.35	69.1	71.6	74.6	79.4	88.2	98.9	110.5	122.8	132.0	139.4	147.8

Table 5. Descriptive statistics of body mass index by gender and age group

(a) Size Korea

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	413	23.89	3.60	16.08	43.10	1.20	5.95	17.40	18.28	19.09	19.90	21.53	23.32	25.58	28.43	30.39	32.55	36.08
	26~35	478	25.21	3.28	14.40	41.10	0.88	4.98	19.28	19.78	20.61	21.54	22.99	24.77	26.93	29.45	31.38	32.37	36.25

Table 5. Descriptive statistics of body mass index by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	36~45	496	25.60	3.11	17.34	37.85	0.62	3.81	19.14	20.55	21.06	21.82	23.60	25.20	27.31	29.88	30.97	32.91	34.39
	46~55	344	25.38	3.17	17.64	36.11	0.46	3.25	18.79	19.81	20.46	21.44	23.30	25.12	27.13	29.84	31.57	32.19	34.03
	56~65	385	24.88	2.72	17.51	37.48	0.49	4.48	18.80	19.91	20.52	21.60	23.20	24.80	26.34	28.05	29.63	30.44	32.90
	66~69	203	24.77	2.88	18.80	37.50	0.87	5.42	18.87	19.70	20.37	21.40	23.19	24.53	26.23	28.14	29.30	32.05	34.30
	All	2,319	24.99	3.22	14.40	43.10	0.73	4.57	18.70	19.40	20.30	21.28	22.84	24.70	26.70	29.19	30.80	32.25	34.40
Female	20~25	318	21.36	3.15	15.40	32.45	0.89	3.73	15.99	16.95	17.50	17.90	19.07	20.71	23.11	25.94	27.13	28.62	31.27
	26~35	588	21.96	3.55	13.89	35.90	1.06	4.29	16.29	16.90	17.49	18.30	19.43	21.21	23.64	26.84	29.11	30.61	33.71
	36~45	703	22.48	3.47	15.37	40.45	1.14	4.84	16.72	17.41	18.21	18.92	20.02	21.70	24.24	27.40	29.33	31.39	33.22
	46~55	501	23.62	3.56	16.01	38.38	0.98	4.07	17.64	18.50	18.95	19.74	21.00	22.90	25.51	28.49	30.70	32.93	33.91
	56~65	493	23.78	3.01	16.30	42.17	1.07	6.52	17.92	18.94	19.63	20.40	21.70	23.40	25.46	27.61	29.06	30.04	32.83
	66~69	170	24.17	2.99	18.66	34.29	0.56	3.14	18.76	19.29	19.69	20.71	22.04	23.93	26.00	28.40	29.40	31.10	32.03
	All	2,773	22.78	3.48	13.89	42.17	0.90	4.30	16.77	17.50	18.10	18.90	20.30	22.30	24.70	27.40	29.30	31.23	33.38
Total	20~25	731	22.79	3.64	15.40	43.10	1.02	5.18	16.71	17.47	17.80	18.50	20.24	22.40	24.71	27.33	29.20	31.49	34.14
	26~35	1,066	23.42	3.79	13.89	41.10	0.67	3.72	16.68	17.32	18.14	19.00	20.52	23.06	25.72	28.41	30.10	31.99	33.98
	36~45	1,199	23.77	3.66	15.37	40.45	0.64	3.48	17.09	18.01	18.68	19.50	21.00	23.43	25.94	28.69	30.40	32.46	33.50
	46~55	845	24.34	3.51	16.01	38.38	0.67	3.42	18.10	18.80	19.38	20.28	21.80	23.95	26.40	29.17	31.16	32.54	34.02
	56~65	878	24.26	2.93	16.30	42.17	0.76	5.40	18.33	19.03	20.06	20.78	22.35	24.03	25.96	27.90	29.30	30.20	32.83
	66~69	373	24.50	2.94	18.66	37.50	0.70	4.32	18.81	19.39	19.80	20.87	22.40	24.30	26.21	28.30	29.37	31.42	32.79
	All	5,092	23.79	3.54	13.89	43.10	0.66	3.95	17.19	17.90	18.70	19.53	21.26	23.50	25.89	28.30	30.07	32.00	33.69

(b) Size USA

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	1,020	25.48	4.84	16.39	49.02	1.13	4.49	17.85	18.58	19.39	20.38	22.02	24.52	27.99	32.27	35.88	37.84	40.12
	26~35	799	27.66	5.42	10.26	59.73	1.11	5.47	18.72	19.78	20.77	22.00	23.87	26.76	30.45	34.87	37.77	40.84	44.66
	36~45	859	28.14	5.50	16.56	56.58	1.49	7.17	19.13	19.79	20.90	22.24	24.54	27.39	30.61	34.27	37.64	41.74	48.20
	46~55	645	28.29	5.45	17.57	59.12	1.37	6.32	18.83	20.17	21.28	22.46	24.82	27.40	30.70	35.14	38.36	43.11	45.26
	56~65	297	28.53	5.11	17.28	50.94	1.08	4.88	18.06	21.20	22.53	23.30	25.10	27.55	30.82	35.23	39.55	40.94	45.00
	66~69	177	27.81	4.29	17.68	44.92	0.69	3.86	19.11	20.90	22.17	22.98	24.69	27.07	30.75	33.31	35.56	37.59	39.13
	All	3,797	27.37	5.35	10.26	59.73	1.21	5.82	18.47	19.50	20.38	21.58	23.68	26.52	29.97	34.03	37.29	40.27	44.76
Female	20~25	1,616	24.45	5.69	16.21	60.80	1.73	7.10	17.11	17.61	18.25	19.18	20.65	22.92	26.53	31.97	36.56	39.91	43.17
	26~35	1,545	27.03	6.88	13.95	61.85	1.35	5.24	17.63	18.29	19.17	20.18	22.14	25.28	30.13	36.73	40.71	44.29	49.96
	36~45	1,451	28.17	7.01	14.06	69.97	1.25	5.10	18.01	19.10	19.80	20.75	23.08	26.78	31.45	38.10	41.94	45.56	50.87
	46~55	1,247	28.32	6.37	17.08	71.01	1.16	5.68	18.63	19.50	20.08	21.28	23.57	27.15	32.06	36.40	39.94	42.93	48.57
	56~65	667	28.20	5.52	15.37	52.94	0.85	4.21	18.95	19.70	20.67	21.86	24.22	27.51	31.40	35.54	38.25	41.01	43.82

Table 5. Descriptive statistics of body mass index by gender and age group (Continued)

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Female	66~69	283	27.62	5.44	15.75	45.04	0.69	3.56	16.69	18.61	19.74	21.45	23.89	26.78	30.53	35.57	37.39	40.97	43.26
	All	6,809	27.04	6.54	13.95	71.01	1.26	5.32	17.57	18.33	19.26	20.18	22.30	25.61	30.35	36.00	39.75	43.10	47.82
Total	20~25	2,636	24.85	5.40	16.21	60.80	1.52	6.31	17.28	17.85	18.57	19.53	21.13	23.56	27.25	32.08	36.45	38.87	41.89
	26~35	2,344	27.24	6.42	10.26	61.85	1.29	5.41	17.70	18.53	19.52	20.58	22.83	25.83	30.36	35.96	39.47	43.31	47.50
	36~45	2,310	28.16	6.49	14.06	69.97	1.33	5.74	18.35	19.44	20.02	21.07	23.67	27.07	31.12	36.63	40.97	45.31	50.56
	46~55	1,892	28.31	6.07	17.08	71.01	1.22	5.94	18.68	19.63	20.34	21.69	24.13	27.20	31.58	36.10	39.62	42.95	47.82
	56~65	964	28.30	5.40	15.37	52.94	0.90	4.39	18.65	19.81	21.11	22.27	24.59	27.54	31.23	35.30	38.44	40.99	44.32
	66~69	460	27.69	5.02	15.75	45.04	0.69	3.77	17.72	19.02	20.20	22.24	24.36	26.83	30.63	34.22	36.82	39.27	42.90
	All	10,606	27.15	6.14	10.26	71.01	1.25	5.56	17.76	18.61	19.53	20.52	22.83	25.98	30.20	35.30	38.96	42.22	46.69

(c) NHANES

Gender	Age Group (ISO 15535: 2010)	N	Mean	SD	Min.	Max.	Skewness	Kurtosis	Percentiles										
									P1	P2.5	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	P99
Male	20~25	467	27.27	6.88	15.70	62.00	1.29	5.72	16.93	17.70	18.99	20.00	22.30	26.20	30.80	35.90	39.69	43.68	50.35
	26~35	844	29.53	7.37	15.50	86.20	1.68	9.16	18.10	19.30	20.57	22.00	24.40	28.05	33.30	38.43	43.23	46.06	54.24
	36~45	751	30.02	6.60	17.40	58.00	1.15	4.88	19.20	20.70	21.70	22.70	25.60	28.80	33.28	38.54	43.00	46.17	52.30
	46~55	820	29.64	5.95	15.10	57.40	0.98	4.65	18.37	20.10	21.90	23.00	25.90	28.80	32.60	37.70	41.80	44.50	47.56
	56~65	973	29.35	6.24	15.10	56.30	0.95	4.53	17.82	19.68	21.30	22.40	25.00	28.50	32.80	37.20	41.19	44.25	48.98
	66~69	717	29.17	5.61	14.90	53.70	0.91	4.66	18.97	19.60	21.14	23.20	25.50	28.30	32.10	36.40	39.72	42.40	48.13
	All	4,572	29.31	6.49	14.90	86.20	1.21	6.29	18.12	19.30	20.71	22.20	24.90	28.30	32.60	37.40	41.50	44.90	50.08
Female	20~25	464	28.13	8.73	14.80	66.20	1.33	5.23	16.51	17.11	17.97	19.19	21.60	26.10	32.55	39.15	45.29	49.37	59.11
	26~35	880	29.39	8.06	15.70	65.30	1.01	4.08	17.13	18.70	19.60	20.60	23.00	27.85	33.90	40.45	44.15	48.50	53.79
	36~45	898	31.04	8.41	17.10	64.20	0.95	3.91	18.55	19.40	20.20	21.53	24.60	29.50	35.60	42.97	46.06	50.81	56.80
	46~55	930	30.95	8.06	15.50	67.70	1.13	4.91	18.46	19.58	20.50	22.05	24.90	29.55	35.10	41.25	46.90	50.50	56.54
	56~65	985	30.88	7.90	14.50	74.80	1.06	5.01	17.94	18.90	20.20	22.00	25.30	29.70	35.15	41.10	45.45	49.29	55.89
	66~69	703	30.82	7.28	15.50	84.40	1.65	8.99	19.60	20.12	21.77	23.20	25.80	29.80	34.58	39.32	44.12	48.48	56.88
	All	4,860	30.38	8.10	14.50	84.40	1.10	4.94	17.90	18.90	19.90	21.30	24.50	29.00	34.70	41.00	45.40	49.80	56.59
Total	20~25	931	27.70	7.86	14.80	66.20	1.38	5.75	16.68	17.20	18.31	19.60	21.90	26.10	31.78	37.94	42.60	47.89	54.10
	26~35	1,724	29.46	7.73	15.50	86.20	1.30	6.18	17.87	18.90	19.90	21.10	23.90	28.00	33.60	39.51	43.63	48.14	54.03
	36~45	1,649	30.58	7.65	17.10	64.20	1.07	4.43	18.80	19.67	20.80	22.10	25.10	29.10	34.40	41.46	44.71	49.16	56.10
	46~55	1,750	30.34	7.18	15.10	67.70	1.19	5.41	18.40	19.63	21.10	22.50	25.40	29.10	33.80	39.50	43.70	48.85	52.80
	56~65	1,958	30.12	7.16	14.50	74.80	1.10	5.25	17.91	19.09	20.60	22.30	25.20	28.95	33.90	39.27	43.26	48.06	53.56
	66~69	1,420	29.98	6.54	14.90	84.40	1.51	8.62	19.10	20.00	21.50	23.20	25.65	28.95	33.40	37.90	41.40	46.00	51.53
	All	9,432	29.86	7.38	14.50	86.20	1.19	5.63	17.90	19.10	20.20	21.80	24.70	28.70	33.60	39.30	43.60	48.20	53.70

3.2 Comparison of the means and standard deviations between Korean and American adults by gender and age group

Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES의 세 가지 인구집단간 신장, 체중, 허리둘레, BMI에 대해 성별·연령그룹별 평균차이와 표준편차 비교 분석 결과는 Table 6부터 Table 9에 제시되었다. 각 표에는 세 가지 인구집단간 성인 남자, 성인 여자, 그리고 전체 성인에 대해 6가지 연령그룹별로 평균 측면에서 알파벳 문자를 이용한 통계적으로 유의한 그룹들의 표시, Size Korea 대비 평균차이와 평균차이 비율, 그리고 표준편차 비율이 제시되었다. 예를 들면, Table 6은 Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES의 세 가지 인구집단간 신장에 대해 성인 남자, 성인 여자, 그리고 전체 성인에 대해 6가지 연령그룹별 평균차이 비교 검정 결과, Size Korea 대비 평균차이 및 평균차이 비율, 그리고 표준편차 비율을 보여 주는데, 성인 남자 20~25세의 경우 평균 신장 측면에서 Size Korea와 NHANES 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없고(a 그룹) Size USA(b 그룹)만 다른 인구 집단들에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있으나, Size USA의 Size Korea 대비 평균차이는 1.5cm, 평균차이 비율은 0.8%로 매우 낮으며, 표준편차 비율은 1.5로 변동성이 높음을 보여 준다.

Size Korea 대비 Size USA와 NHANES의 성별·연령그룹별 통계적으로 유의한 평균차이는 전반적으로 신장에 비해 체중, 허리둘레, 그리고 BMI 측면에서 뚜렷하고, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 평균은 Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES 순으로 증가하며 남성에 비해 여성이 더 큰 증가를 보이는 것으로 나타났다. 총 36가지 비교 조합들(= 3가지 인구집단 × 2가지 성별그룹 × 6가지 연령그룹) 중 Table 6은 평균 신장 측면에서 26가지 비교 조합, Table 7은 평균 체중 측면에서 34가지 비교 조합, 그리고 Table 8과 Table 9는 평균 허리둘레와 평균 BMI 측면에서 모든 비교 조합들이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 보여 준다. 또한, Table 6부터 Table 9는 Size Korea 대비 평균 신장의 경우 Size USA는 평균 0.8% 그리고 NHANES는 평균 0.6%, 평균 체중의 경우 Size USA는 평균 15.6% 그리고 NHANES는 평균 26.8%, 평균 허리둘레의 경우 Size USA는 평균 14.2% 그리고 NHANES는 평균 25.5%, 그리고 평균 BMI의 경우 Size USA는 평균 9.6% 그리고 NHANES는 평균 22.3%으로 유의하게 더 높은 것을 각각 보여 준다. 마지막으로, Table 7부터 Table 9는 성별 측면에서 Size Korea 대비 평균 체중의 경우 Size USA 남성이 평균 12.7% 더 무거운 것에 비해 Size USA 여성은 22.6%, NHANES 남성이 평균 18.9% 더 무거운 것에 비해 NHANES 여성은 평균 34.2% 더 무거운 것으로, 평균 허리둘레의 경우 Size USA 남성이 평균 7.4% 더 큰 것에 비해 Size USA 여성은 13.0%, NHANES 남성이 평균 16.7% 더 큰 것에 비해 NHANES 여성은 평균 27.4% 더 큰 것으로, 그리고 평균 BMI의 경우 Size USA 남성이 평균 9.5% 더 높은 것에 비해 Size USA 여성은 18.7%, NHANES 남성이 평균 17.3% 더 높은 것에 비해 NHANES 여성은 평균 33.4% 더 높은 것을 각각 보여 준다.

또한, 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 표준편차 측면에서 Size Korea 대비 Size USA와 NHANES의 표준편차 비율이 더 크고, 남성에 비해 여성의 체중, 허리둘레, 그리고 BMI 표준편차 비율이 더 큰 것으로 나타났다. Size Korea 대비 표준편차 비율은 신장의 경우 Size USA 1.4~1.7배 및 NHANES 1.3~1.6배, 허리둘레의 경우 Size USA 1.2~1.8배 및 NHANES 1.8~2.5배, 체중의 경우 Size USA 1.4~2.0배 및 NHANES 1.8~2.7배, BMI의 경우 Size USA 1.3~2.0배 및 NHANES 1.9~2.8배 더 큰 것으로 나타났다. 또한, 신장 측면에서 Size Korea 대비 표준편차 비율은 Size USA 남성 1.5~1.6배, Size USA 여성 1.4~1.7배, NHANES 남성 1.3~1.6배, 그리고 NHANES 여성 1.3~1.5배로 성별에 따라 변동성 차이가 별로 없었다. 반면, 허리둘레 측면에서 Size Korea 대비 표준편차 비율은 Size USA 남성 1.2~1.6배, Size USA 여성 1.6~1.8배, NHANES 남성 1.8~2.0배, 그리고 NHANES 여성 1.9~2.5배, 체중 측면에서 Size USA 남성 1.4~1.8배, Size USA 여성 1.8~2.0배, NHANES 남성 1.8~2.3배, 그리고 NHANES 여성 2.3~2.7배, 그리고 BMI 측면에서 Size USA 남성 1.3~1.9배, Size USA 여성 1.8~2.0배, NHANES 남성 1.9~2.3배, 그리고 NHANES 여성 2.3~2.8배로 여성이 더 큰 변동성을 나타냈다.

마지막으로, Size USA 대비 12~15년 후에 수집된 NHANES의 성별·연령그룹별 평균차이 비율과 표준편차 비율은 신장에 비해 체중, 허리둘레, 그리고 BMI에서 보다 큰 차이를 보였고, 특히 평균차이 비율은 남성에 비해 여성이 더 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. Table 6부터 Table 9을 보면, Size USA 대비 NHANES의 평균차이 비율은 신장의 경우 평균 -0.2%이나 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 경우 평균 9.7~11.7%였고, 표준편차 비율은 신장의 경우 평균 1.0이나 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 경우 평균 1.2였다. 이러한 체중, 허리둘레, 그리고 BMI에서의 Size USA 대비 NHANES의 평균차이 비율은 남성의 경우 평균 5.5~8.7%인 반면 여성의 경우 9.4~12.7%로 더 높은 차이를 보였다.

Table 6. Comparison of the means and standard deviations of stature (unit: cm) between Size Korea, Size USA, and NHANES by gender and age group

Gender	Size Korea: 2020-2021			Size USA: 2003 vs. Size Korea						NHANES: 2015-2018 vs. Size Korea						NHANES vs. Size USA		
	Age group	Mean	SD	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{Size USA} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{Size USA} /SD _{Size Korea}	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{NHANES} /SD _{Size Korea}	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size USA})	Δ /Mean _{Size USA}	SD _{NHANES} /SD _{Size USA}
Male	20~25	174.5 ^a	5.6	18~25	176.0 ^b	8.4	1.5	0.8%	1.5	20~25	174.5 ^a	7.6	0.0	0.0%	1.4	-1.5	-0.8%	0.9
	26~35	174.5 ^a	5.9	26~35	174.8 ^a	8.8	0.3	0.2%	1.5	26~35	175.1 ^a	7.5	0.6	0.3%	1.3	0.3	0.2%	0.9
	36~45	174.1 ^a	5.3	36~45	175.3 ^b	8.5	1.1	0.6%	1.6	36~45	174.3 ^{ab}	7.8	0.2	0.1%	1.5	-0.9	-0.5%	0.9
	46~55	171.6 ^a	5.1	46~55	175.0 ^c	8.3	3.3	1.9%	1.6	46~55	173.4 ^b	8.1	1.8	1.0%	1.6	-1.6	-0.9%	1.0
	56~65	169.1 ^a	5.7	56~65	174.5 ^c	8.8	5.4	3.2%	1.6	56~65	173.0 ^b	7.8	3.9	2.3%	1.4	-1.5	-0.8%	0.9
	66~69	167.6 ^a	5.3	66+	173.1 ^b	8.7	5.5	3.3%	1.6	66~75	171.4 ^b	7.4	3.8	2.3%	1.4	-1.7	-1.0%	0.9
	All	172.5 ^a	6.1	All	175.2 ^b	8.6	2.7	1.5%	1.4	All	173.6 ^a	7.8	1.1	0.6%	1.3	-1.6	-0.9%	0.9
Female	20~25	161.0 ^a	4.9	18~25	162.7 ^b	7.2	1.7	1.0%	1.5	20~25	161.3 ^{ab}	6.6	0.3	0.2%	1.3	-1.3	-0.8%	0.9
	26~35	161.8 ^a	5.2	26~35	162.8 ^b	7.1	1.1	0.6%	1.4	26~35	161.2 ^{ab}	7.2	-0.6	-0.4%	1.4	-1.6	-1.0%	1.0
	36~45	161.5 ^a	4.9	36~45	162.4 ^b	7.5	0.9	0.6%	1.5	36~45	160.9 ^{ab}	7.0	-0.6	-0.4%	1.4	-1.5	-0.9%	0.9
	46~55	158.8 ^a	5.2	46~55	162.1 ^c	7.0	3.3	2.1%	1.4	46~55	160.1 ^b	7.1	1.3	0.8%	1.4	-2.0	-1.3%	1.0
	56~65	156.3 ^a	4.5	56~65	160.7 ^c	7.6	4.5	2.9%	1.7	56~65	159.2 ^b	6.9	2.9	1.9%	1.5	-1.5	-1.0%	0.9
	66~69	154.4 ^a	4.8	66+	159.0 ^c	7.2	4.7	3.0%	1.5	66~75	157.3 ^b	6.7	2.9	1.9%	1.4	-1.8	-1.1%	0.9
	All	159.6 ^a	5.5	All	162.2 ^b	7.3	2.6	1.6%	1.3	All	160.0 ^{ab}	7.1	0.3	0.2%	1.3	-2.2	-1.4%	1.0
Total	20~25	168.6 ^a	8.6	18~25	167.8 ^a	10.1	-0.8	-0.5%	1.2	20~25	167.9 ^a	9.7	-0.7	-0.4%	1.1	0.1	0.1%	1.0
	26~35	167.5 ^b	8.4	26~35	166.9 ^a	9.6	-0.6	-0.4%	1.1	26~35	168.0 ^{ab}	10.1	0.5	0.3%	1.2	1.1	0.7%	1.1
	36~45	166.7 ^a	8.1	36~45	167.2 ^a	10.0	0.4	0.3%	1.2	36~5	167.0 ^a	10.0	0.3	0.2%	1.2	-0.2	-0.1%	1.0
	46~55	164.0 ^a	8.1	46~55	166.5 ^b	9.7	2.5	1.5%	1.2	46~55	166.3 ^b	10.1	2.3	1.4%	1.2	-0.2	-0.1%	1.0
	56~65	161.9 ^a	8.1	56~65	165.0 ^c	10.2	3.1	1.9%	1.3	56~65	166.1 ^b	10.1	4.2	2.6%	1.2	1.1	0.7%	1.0
	66~69	161.6 ^a	8.3	66+	164.4 ^b	10.4	2.9	1.8%	1.2	66~75	164.4 ^b	10.0	2.8	1.8%	1.2	0.0	0.0%	1.0
	All	165.5 ^a	8.6	All	166.8 ^b	10.0	1.3	0.8%	1.2	All	166.6 ^b	10.1	1.1	0.6%	1.2	-0.3	-0.2%	1.0

Note. Means denoted by a different letter indicate significant differences between population groups at $\alpha = 0.01$

Table 7. Comparison of the means and standard deviations of weight (unit: kg) between Size Korea, Size USA, and NHANES by gender and age group

Gender	Size Korea: 2020-2021			Size USA: 2003 vs. Size Korea						NHANES: 2015-2018 vs. Size Korea						NHANES vs. Size USA		
	Age group	Mean	SD	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{Size USA} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{Size USA} /SD _{Size Korea}	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{NHANES} /SD _{Size Korea}	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size USA})	Δ /Mean _{Size USA}	SD _{NHANES} /SD _{Size USA}
Male	20~25	72.9 ^a	12.2	18~25	79.1 ^b	16.8	6.2	8.5%	1.4	20~25	83.2 ^c	22.1	10.3	14.1%	1.8	4.1	5.2%	1.3
	26~35	77.0 ^a	11.6	26~35	84.7 ^b	18.5	7.7	10.0%	1.6	26~35	90.7 ^c	23.9	13.7	17.8%	2.1	6.0	7.1%	1.3
	36~45	77.8 ^a	10.9	36~45	86.5 ^b	17.8	8.7	11.2%	1.6	36~45	91.6 ^c	22.8	13.9	17.9%	2.1	5.2	6.0%	1.3
	46~55	75.0 ^a	10.7	46~55	86.6 ^b	17.4	11.6	15.4%	1.6	46~55	89.6 ^c	21.4	14.6	19.5%	2.0	3.1	3.5%	1.2
	56~65	71.2 ^a	9.1	56~65	86.8 ^b	16.6	15.6	21.9%	1.8	56~65	88.2 ^b	21.1	16.9	23.8%	2.3	1.3	1.6%	1.3
	66~69	69.6 ^a	9.0	66+	83.4 ^b	14.5	13.7	19.7%	1.6	66~75	86.1 ^b	19.2	16.4	23.6%	2.1	2.7	3.2%	1.3
	All	74.5 ^a	11.2	All	84.0 ^b	17.6	9.5	12.7%	1.6	All	88.6 ^c	21.9	14.1	18.9%	2.0	4.6	5.5%	1.2
Female	20~25	55.4 ^a	9.0	18~25	64.8 ^b	16.1	9.3	16.8%	1.8	20~25	73.4 ^c	23.8	17.9	32.3%	2.7	8.6	13.2%	1.5
	26~35	57.5 ^a	9.8	26~35	71.7 ^b	19.2	14.2	24.7%	2.0	26~35	76.6 ^c	22.7	19.1	33.2%	2.3	4.9	6.8%	1.2
	36~45	58.7 ^a	9.6	36~45	74.4 ^b	19.5	15.7	26.8%	2.0	36~45	80.7 ^c	23.8	22.0	37.5%	2.5	6.3	8.5%	1.2
	46~55	59.6 ^a	9.2	46~55	74.5 ^b	18.3	15.0	25.2%	2.0	46~55	79.4 ^c	22.1	19.9	33.4%	2.4	4.9	6.6%	1.2
	56~65	58.1 ^a	7.9	56~65	72.8 ^b	14.9	14.7	25.3%	1.9	56~65	78.3 ^c	21.1	20.2	34.8%	2.7	5.5	7.6%	1.4
	66~69	57.6 ^a	7.5	66+	69.8 ^b	14.3	12.3	21.3%	1.9	66~75	76.3 ^c	19.1	18.7	32.6%	2.6	6.5	9.3%	1.3
	All	58.0 ^a	9.2	All	71.2 ^b	18.2	13.1	22.6%	2.0	All	77.9 ^c	22.2	19.9	34.2%	2.4	6.7	9.4%	1.2
Total	20~25	65.3 ^a	13.9	18~25	70.3 ^b	17.8	5.0	7.7%	1.3	20~25	78.3 ^c	23.5	13.0	19.9%	1.7	8.0	11.3%	1.3
	26~35	66.2 ^a	14.4	26~35	76.1 ^b	19.9	9.9	14.9%	1.4	26~35	83.5 ^c	24.3	17.2	26.0%	1.7	7.4	9.7%	1.2
	36~45	66.6 ^a	13.8	36~45	78.9 ^b	19.8	12.3	18.5%	1.4	36~45	85.7 ^c	24.0	19.1	28.7%	1.7	6.8	8.6%	1.2
	46~55	65.8 ^a	12.4	46~55	78.6 ^b	18.9	12.8	19.5%	1.5	46~55	84.2 ^c	22.4	18.4	27.9%	1.8	5.6	7.1%	1.2
	56~65	63.9 ^a	10.7	56~65	77.1 ^b	16.7	13.3	20.8%	1.6	56~65	83.2 ^c	21.6	19.4	30.3%	2.0	6.1	7.9%	1.3
	66~9	64.1 ^a	10.3	66+	75.0 ^b	15.8	10.9	17.0%	1.5	66~75	81.2 ^c	19.7	17.1	26.7%	1.9	6.2	8.3%	1.2
	All	65.6 ^a	13.0	All	75.8 ^b	19.0	10.2	15.6%	1.5	All	83.1 ^c	22.7	17.5	26.8%	1.7	7.3	9.7%	1.2

Note. Means denoted by a different letter indicate significant differences between population groups at $\alpha = 0.01$

Table 8. Comparison of the means and standard deviations of waist circumference (unit: cm) between Size Korea, Size USA, and NHANES by gender and age group

Gender	Size Korea: 2020-2021			Size USA: 2003 vs. Size Korea						NHANES: 2015-2018 vs. Size Korea						NHANES vs. Size USA		
	Age group	Mean	SD	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{Size USA} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{Size USA} /SD _{Size Korea}	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{NHANES} /SD _{Size Korea}	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size USA})	Δ /Mean _{Size USA}	SD _{NHANES} /SD _{Size USA}
Male	20~25	81.9 ^a	9.4	18~25	87.6 ^b	11.7	5.6	6.9%	1.2	20~25	92.2 ^c	17.2	10.2	12.5%	1.8	4.6	5.3%	1.5
	26~35	86.0 ^a	8.6	26~35	93.6 ^b	13.2	7.6	8.8%	1.5	26~35	99.3 ^c	17.2	13.3	15.5%	2.0	5.7	6.1%	1.3
	36~45	88.8 ^a	8.3	36~45	95.4 ^b	13.2	6.6	7.4%	1.6	36~45	102.3 ^c	16.4	13.6	15.3%	2.0	7.0	7.3%	1.2
	46~55	89.9 ^a	8.3	46~55	96.9 ^b	12.8	7.1	7.9%	1.5	46~55	103.3 ^c	15.4	13.5	15.0%	1.9	6.4	6.6%	1.2
	56~65	89.4 ^a	8.0	56~65	100.1 ^b	12.3	10.6	11.9%	1.5	56~65	104.5 ^c	15.7	15.1	16.9%	2.0	4.5	4.5%	1.3
	66~69	89.5 ^a	8.2	66+	100.2 ^b	11.3	10.7	12.0%	1.4	66~75	105.6 ^c	14.3	16.1	18.0%	1.8	5.4	5.4%	1.3
	All	87.3 ^a	9.0	All	93.8 ^b	13.3	6.5	7.4%	1.5	All	101.9 ^c	16.5	14.6	16.7%	1.8	8.1	8.7%	1.2
Female	20~25	72.1 ^a	7.4	18~25	81.4 ^b	12.1	9.4	13.0%	1.6	20~25	90.7 ^c	18.7	18.6	25.8%	2.5	9.2	11.3%	1.5
	26~35	74.3 ^a	8.5	26~35	86.9 ^b	14.5	12.6	17.0%	1.7	26~35	95.4 ^c	18.0	21.1	28.4%	2.1	8.5	9.8%	1.2
	36~45	76.7 ^a	8.5	36~45	89.5 ^b	14.8	12.9	16.8%	1.8	36~45	99.5 ^c	18.5	22.9	29.8%	2.2	10.0	11.2%	1.2
	46~55	80.4 ^a	9.2	46~55	91.4 ^b	14.4	11.0	13.7%	1.6	46~55	100.5 ^c	17.2	20.1	25.0%	1.9	9.1	10.0%	1.2
	56~65	81.7 ^a	7.8	56~65	92.2 ^b	12.7	10.5	12.9%	1.6	56~65	101.3 ^c	16.5	19.5	23.9%	2.1	9.0	9.8%	1.3
	66~69	84.0 ^a	7.8	66+	92.0 ^b	12.6	8.0	9.5%	1.6	66~75	102.6 ^c	14.4	18.7	22.2%	1.9	10.7	11.6%	1.1
	All	77.7 ^a	9.1	All	87.7 ^b	14.3	10.1	13.0%	1.6	All	98.9 ^c	17.6	21.3	27.4%	1.9	11.2	12.7%	1.2
Total	20~25	77.6 ^a	9.9	18~25	83.8 ^b	12.3	6.2	7.9%	1.2	20~25	91.4 ^c	18.0	13.8	17.8%	1.8	7.6	9.1%	1.5
	26~35	79.5 ^a	10.3	26~35	89.2 ^b	14.4	9.7	12.1%	1.4	26~35	97.3 ^c	17.7	17.8	22.4%	1.7	8.1	9.1%	1.2
	36~45	81.7 ^a	10.3	36~45	91.7 ^b	14.5	10.0	12.3%	1.4	36~45	100.8 ^c	17.6	19.2	23.5%	1.7	9.1	9.9%	1.2
	46~55	84.2 ^a	10.0	46~55	93.3 ^b	14.1	9.1	10.8%	1.4	46~55	101.9 ^c	16.4	17.6	20.9%	1.6	8.5	9.2%	1.2
	56~65	85.1 ^a	8.8	56~65	94.6 ^b	13.1	9.6	11.2%	1.5	56~65	102.9 ^c	16.2	17.8	20.9%	1.8	8.3	8.7%	1.2
	66~69	87.0 ^a	8.4	66+	95.1 ^b	12.7	8.2	9.4%	1.5	66~75	104.2 ^c	14.5	17.2	19.8%	1.7	9.0	9.5%	1.1
	All	82.0 ^a	10.2	All	89.9 ^b	14.2	7.8	9.6%	1.4	All	100.4 ^c	17.1	18.3	22.3%	1.7	10.5	11.7%	1.2

Note. Means denoted by a different letter indicate significant differences between population groups at $\alpha = 0.01$

Table 9. Comparison of the means and standard deviations of body mass index between Size Korea, Size USA, and NHANES by gender and age group

Gender	Size Korea: 2020-2021			Size USA: 2003 vs. Size Korea						NHANES: 2015-2018 vs. Size Korea						NHANES vs. Szie USA		
	Age group	Mean	SD	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{Size USA} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{Size USA} /SD _{Size Korea}	Age group	Mean	SD	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size Korea})	Δ /Mean _{Size Korea}	SD _{NHANES} /SD _{Size Korea}	Δ (Mean _{NHANES} - Mean _{Size USA})	Δ /Mean _{Size USA}	SD _{NHANES} /SD _{Size USA}
Male	20~25	23.9 ^a	3.6	18~25	25.5 ^b	4.8	1.6	6.7%	1.3	20~25	27.3 ^c	6.9	3.4	14.1%	1.9	1.8	7.0%	1.4
	26~35	25.2 ^a	3.3	26~35	27.7 ^b	5.4	2.5	9.7%	1.7	26~35	29.5 ^c	7.4	4.3	17.2%	2.2	1.9	6.8%	1.4
	36~45	25.6 ^a	3.1	36~45	28.1 ^b	5.5	2.5	10.0%	1.8	36~45	30.0 ^c	6.6	4.4	17.3%	2.1	1.9	6.7%	1.2
	46~55	25.4 ^a	3.2	46~55	28.3 ^b	5.4	2.9	11.4%	1.7	46~55	29.6 ^c	5.9	4.3	16.8%	1.9	1.4	4.8%	1.1
	56~65	24.9 ^a	2.7	56~65	28.5 ^b	5.1	3.7	14.7%	1.9	56~65	29.4 ^c	6.2	4.5	18.0%	2.3	0.8	2.9%	1.2
	66~69	24.8 ^a	2.9	66+	27.8 ^b	4.3	3.0	12.3%	1.5	66~75	29.2 ^c	5.6	4.4	17.8%	2.0	1.4	4.9%	1.3
	All	25.0 ^a	3.2	All	27.4 ^b	5.3	2.4	9.5%	1.7	All	29.3 ^c	6.5	4.3	17.3%	2.0	1.9	7.1%	1.2
Female	20~25	21.4 ^a	3.1	18~25	24.5 ^b	5.7	3.1	14.5%	1.8	20~25	28.1 ^c	8.7	6.8	31.7%	2.8	3.7	15.0%	1.5
	26~35	22.0 ^a	3.6	26~35	27.0 ^b	6.9	5.1	23.1%	1.9	26~35	29.4 ^c	8.1	7.4	33.8%	2.3	2.4	8.7%	1.2
	36~45	22.5 ^a	3.5	36~45	28.2 ^b	7.0	5.7	25.3%	2.0	36~45	31.0 ^c	8.4	8.6	38.1%	2.4	2.9	10.2%	1.2
	46~55	23.6 ^a	3.6	46~55	28.3 ^b	6.4	4.7	19.9%	1.8	46~55	30.9 ^c	8.1	7.3	31.0%	2.3	2.6	9.3%	1.3
	56~65	23.8 ^a	3.0	56~65	28.2 ^b	5.5	4.4	18.6%	1.8	56~65	30.9 ^c	7.9	7.1	29.9%	2.6	2.7	9.5%	1.4
	66~69	24.2 ^a	3.0	66+	27.6 ^b	5.4	3.4	14.2%	1.8	66~75	30.8 ^c	7.3	6.6	27.5%	2.4	3.2	11.6%	1.3
	All	22.8 ^a	3.5	All	27.0 ^b	6.5	4.3	18.7%	1.9	All	30.4 ^c	8.1	7.6	33.4%	2.3	3.3	12.4%	1.2
Total	20~25	22.8 ^a	3.6	18~25	24.9 ^b	5.4	2.1	9.0%	1.5	20~25	27.7 ^c	7.9	4.9	21.5%	2.2	2.8	11.5%	1.5
	26~35	23.4 ^a	3.8	26~35	27.2 ^b	6.4	3.8	16.3%	1.7	26~35	29.5 ^c	7.7	6.0	25.8%	2.0	2.2	8.1%	1.2
	36~45	23.8 ^a	3.7	36~45	28.2 ^b	6.5	4.4	18.5%	1.8	36~45	30.6 ^c	7.7	6.8	28.6%	2.1	2.4	8.6%	1.2
	46~55	24.3 ^a	3.5	46~55	28.3 ^b	6.1	4.0	16.3%	1.7	46~55	30.3 ^c	7.2	6.0	24.6%	2.0	2.0	7.2%	1.2
	56~65	24.3 ^a	2.9	56~65	28.3 ^b	5.4	4.0	16.7%	1.8	56~65	30.1 ^c	7.2	5.9	24.2%	2.4	1.8	6.4%	1.3
	66~69	24.5 ^a	2.9	66+	27.7 ^b	5.0	3.2	13.0%	1.7	66~75	30.0 ^c	6.5	5.5	22.4%	2.2	2.3	8.3%	1.3
	All	23.8 ^a	3.5	All	27.2 ^b	6.1	3.4	14.2%	1.7	All	29.9 ^c	7.4	6.1	25.5%	2.1	2.7	10.0%	1.2

Note. Means denoted by a different letter indicate significant differences between population groups at $\alpha = 0.01$

4. Discussion

본 연구는 일반에 공개된 최신 한국인 인체측정정보(Size Korea: 2020~2021년 측정)와 미국인 인체측정정보(NHANES, 2015~2018년 측정), 그리고 제한된 예산으로 구입한 미국인 인체측정정보(Size USA, 2003년 측정 완료)를 이용하여 한국인과 미국인의 성별·연령그룹별, 신장, 체중, 허리둘레, 그리고 BMI의 평균 및 표준편차 측면에서 체형 특성을 비교 분석하였다. 기존 연구들에 비해 본 연구는 최신 한국인 인체측정정보의 성별·연령대별 체형 특성을 비교적 최근 공개된 미국인 인체측정정보와 더불어 이에 비해 12~15년 전에 측정 완료된 미국인 인체측정정보와 심층적으로 분석하였다는 측면에서 차별적이다. 예를 들어, Cho and Kim (2012)은 30대 한국인 여성, Kim (2020)은 19~34세 한국인 남성, 그리고 Kim and Kim (2023)은 20~39세의 한국인 남성을 대상으로 다른 시기에 측정된 Size Korea 사업의 인체측정정보들을 활용하여 체형의 시대적 변화 추세를 분석하였으며, Yi et al. (2007)과 Yi and Istook (2008)은 Size Korea 5차(2004년) 인체측정정보와 Size USA(2003년) 정보를 활용하여 유사 시기의 한국 성인 여성과 미국 성인 여성의 체형 차이를 분석하였다. 이들 연구들은 특정 성별, 연령 범위, 혹은 국가에 대해 평균 차이 혹은 표준편차 차이만을 비교 분석하였다는 측면에서 한계가 있다. 이에 반해, 본 연구는 성별그룹과 연령그룹 범위가 일반 성인 대상으로 포괄적이며, 미국인 체형 특성의 시대적 변화를 한국인 체형 특성과 대비하여 통계적 측면과 비율적 측면에서 파악하였다.

Size Korea, Size USA, 그리고 NHANES의 성별·연령그룹별 비교 분석 결과는 인간공학적 제품 설계에 있어서 한국인과 더불어 미국인을 적절하게 수용하기 위해서는 치수 체계의 수용 범위와 조절 범위를 확대하고 비만도가 높은 사용자를 위한 추가적인 설계 고려가 필요함을 나타낸다. 본 연구의 왜도 분석 결과(3.1 참조)는 신장에 비해 비만도와 관련이 높은 허리둘레, 체중, BMI가 오른쪽으로 치우친 분포를 가지며, 한국인(허리둘레: 0.15~1.20, 체중: 0.40~1.19, BMI: 0.46~1.20)에 비해 미국인(Size USA 경우, 허리둘레: 0.27~1.47, 체중: 0.48~1.68, BMI: 0.69~1.73; NHANES의 경우, 허리둘레: 0.43~0.97, 체중: 0.79~1.54, BMI: 0.91~1.68)이 오른쪽 치우침 정도가 높은 것으로 나타났다. 또한, Size Korea 대비 Size USA와 NHANES의 평균차이 비율과 표준편차 비율 분석 결과(3.2 참조)도 신장에 비해 체중, 허리둘레, BMI에 있어서 한국인에 비해 미국인 그리고 남성에 비해 여성에 있어서 큰 차이를 보이며, 이러한 평균차이 비율과 표준편차 비율은 2003년 측정 완료된 Size USA(평균차이 비율: 9.6~15.6%; 표준편차 비율: 1.2~2.0배)에 비해 2015~2018년 측정된 NHANES(평균차이 비율: 22.3~26.8%; 표준편차 비율: 1.8~2.8배)에서 증가함을 나타냈다. 이러한 분석 결과는 한국인에 비해 미국인의 비만 인구가 현저히 증가하고 있으며, 이들 증가된 비만 인구를 적절하게 수용하기 위해서는 제품 설계에 있어서 신체의 둘레, 너비, 두께와 관련된 제품 설계변수의 치수 범위 혹은 조절 범위의 증가 필요와 산업계와 학계에서 널리 참고되고 있는 Woodson et al. (1992)의 Human Factors Design Handbook을 포함한 기존 인간공학적 설계 가이드라인의 재검토가 필요함을 시사하고 있다.

본 연구의 체형 비교 분석 결과는 표본 편향(sampling bias), 측정 정확성, 측정 방법 차이, 측정시기 차이, 그리고 인체측정항목 범위 측면에서 한계가 있다. 첫째, Size Korea, Size USA, NHANES 인체측정정보 모두 체형에 영향을 줄 수 있는 국가 구성원들의 이질적 특성(성별, 연령, 거주지역, 인종, 사회경제적 수준 등)을 적절하게 대표하도록 표본이 추출되었는지에 대한 측면에서 내재적 한계가 있다. 본 연구는 성별과 연령그룹별로 인체측정정보를 분석하였으므로 성별과 연령 측면의 표본 편향으로 인한 오류는 통계적으로 최소화되었지만, 통제되지 않은 다른 요인 측면들로 인한 분석 결과의 오류 가능성은 내재되어 있다. 둘째, 본 연구에서 인체측정정보의 정확성 측면에서 이상치 선별과 분석가의 판단을 통해 부정확한 자료가 분석에 포함되는 가능성을 최소화하려고 하였다. 그러나, 측정 시 측정 자세, 측정 도구, 그리고 측정자에 의한 부정확한 측정치와 측정 기록 시 측정자의 기록 실수로 인한 오류치가 분석에 포함되는 가능성을 완전히 배제할 수는 없다(Parham et al., 2021). 셋째, Size Korea, Size USA, NHANES 인체측정정보 수집 시 사용된 측정 도구, 측정 자세, 참조기준점(landmark), 착용 복장 등의 측정 방법 차이가 분석 결과에 영향을 줄 수 있다. 넷째, Size Korea, Size USA, NHANES의 서로 다른 측정 기간으로 인한 체형 특성 영향이 분석 결과에 포함되어 있다. 비록 Size Korea와 NHANES가 한국인과 미국인에 대한 최신 인체측정정보이지만, 이들의 측정 시기는 5년여 격차가 있으며 이의 시기 격차 동안의 사회경제적 발전으로 인한 체형 특성 영향이 한국인에게 양적(positive)으로 부가되어 있다고 할 수 있다. 마지막으로, 본 연구는 양국의 체형 특성을 신장, 체중, 허리둘레, BMI 측면에서만 비교 분석하였다. Size Korea와 Size USA는 다양한 인체측정항목들에 대한 정보를 제시하고 있으나, NHANES가 제한된 인체측정항목들에 대해서만 정보를 제시하고 있어 본 연구의 체형비교는 국부적이다. 참고로 미국인을 대상으로 2016년부터 2018년에 걸쳐 9가지 연령그룹(6~10세, 11~13세, 14~17세, 18~25세, 26~35세, 36~45세, 46~55세, 56~65세, 66세 이상)에 속한 14,460명에 대해 3차원 스캔 데이터를 확보하여 100개의 인체측정항목에 대해 추출된 인체측정정보가 상용화되어 서비스되고 있다(Kuebler et al., 2019; Seidl et al., 2016).

향후 연구로 한국인 인체측정정보에 대해 다양한 국가들의 인체측정정보와 비교 분석하고 세계 시장을 목표로 하는 제품의 설계와 연계하는 연구가 필요하다. 우리나라는 기존의 북미, 유럽, 아시아와 더불어 남미, 아프리카, 오세아니아로 제품 시장을 꾸준히 확장하여 왔다. 이들 국가들의 인체측정정보를 확보하여 한국인 대비 성별·연령그룹별 인체 체형 특성을 파악하고, 시대적 변화 추세를 예측하며, 측정되지 않은 세부 인체측정정보를 추정하는 연구가 필요하다. 또한, 이러한 국가별 인체측정정보를 지역 사용자들의 체형에 적합하도록 설계하여 제품 시장 경쟁력을 갖추는 것이 우리나라 산업계의 발전에 도움이 될 것이다.

Acknowledgement

This research was jointly supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant (2022R1A2C1013198) funded by Korean Government, the Biomedical Research Institute Fund, Chonbuk National University Hospital, and Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT) grant funded by the Korea Government (MOTIE) (P0008691, HRD Program for Industrial Innovation).

References

- Cho, S. and Kim, Y., Body change for women in their 30s by using the 5th and 6th Size Korea 3D scan measurements. *Journal of Korea Design Forum*, 34, 87-98, 2012.
- Choi, K., You, H., Park, S., Jeon, J. and Jeon, E., *The 8th Korean Anthropometric Survey Final Report*, Korea Agency for Technology & Standards (KATS), 2021.
- Dianat, I., Molenbroek, J. and Castellucci, H.I., A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design. *Ergonomics*, 61(12), 1696-1720, 2021. <https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1502817>
- Fryar, C.D., Carroll, M.D., Gu, Q., Afful, J. and Ogden, C.L., *Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2015-2018*. National Center for Health Statistics. Vital Health Statistics, 3(46), 2021. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/100478/cdc_100478_DS1.pdf
- ISO/TR 7250-2: Basic Human Body Measurements for Technological Design - Part 2: Statistical Summaries of Body Measurements from National Populations*, 2024.
- ISO 15535: General requirements for establishing anthropometric databases*, 2023.
- KATS (Korea Agency for Technology and Standards), *Introduction to Size Korea*. <https://sizekorea.kr/about/intro> (retrieved September 20, 2024).
- Kim, J. and Kim, E., A study on MZ generation (2030s) male body shape comparison and body shape change: Focused on the 7th and 8th Size Korea's anthropometric data. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 25(1), 33-47, 2023. <https://doi.org/10.30751/kfcda.2023.25.33>
- Kim, M.K., A study on the body size changes of men aged 19 to 24 by age group for apparel construction: Based on anthropometric data of the 5th, 6th, and 7th Size Korea. *Journal of Basic Design & Art*, 21(4), 53-67, 2020.
- Kuebler, T., Luebke, A., Campbell, J. and Guenzel, T., Size North America—The New North American anthropometric survey. In: Duffy (ed), *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Body and*

Motion: HCI 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11581. Springer, Cham, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22216-1_7

Nadadur, G. and Parkinson, M.B., The role of anthropometry in designing for sustainability. *Ergonomics*, 56(3), 422-439, 2013. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.718801>

Parham, J.L., Choi-Rokas, H.E., Garlie, T.N., Brantley, D. and Desimone, L.L., Design, execution, and results of an anthropometric surveillance study. In: Wright et al. (eds), *Advances in Simulation and Digital Human Modeling, LNNS 264*, 273-281, 2021. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-79763-8_33

Park, J. and Im, Y., Comparative study on domestic and foreign human dimension for product design: Focused on Korean and American anthropometric data. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 41(4), 317-325, 2022. <https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2022.41.4.317>

Patel, T., Importance of human factors and ergonomic principles in agricultural tools and equipment design. *Journal of Ergonomics*, 7(S6), 13-15, 2017. <https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000.S6-e004>

Seidl, A., Trieb, R., Wirsching, H.J., Smythe, A. and Guenzel, T., SizeNorthAmerica—The New North American anthropometric survey: Conceptual design, implementation and results. In: Goonetilleke and Karwowski (eds), *Advances in Physical Ergonomics and Human Factors. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 489. Springer, Cham, 2016. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-41694-6_46

Woodson, W.E., Tillman, B. and Tillman, P., *Human Factors Design Handbook*, 1992. McGraw-Hill Education.

Yi, K. and Istook, C., Comparison of 3D scanned anthropometric data between Korean and American adults by using ratios and indices. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(6), 959-967, 2008.

Yi, K., Istook, C., Kang, Y. and Choi, H., Comparative analysis of Korean and American body sizes and shapes using 3D scanned anthropometric data. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(6), 892-901, 2007.

Yi, K. and Kim, J., The comparison of anthropometric data according to measurement methods. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 37(1), 39-50, 2013.

Zakaria, N. and Ruznan, W.S., 4-Developing apparel sizing system using anthropometric data: Body size and shape analysis, key dimensions, and data segmentation. In Zakaria & Gupta (eds.), *Anthropometry, Apparel Sizing and Design* (second edition), 91-121, 2020. Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102604-5.00004-4>

Author listings

Eun Jin Jeon: slowjeon@hanmail.net

Highest degree: PhD, Department of Clothing and Textile, Kyungpook University, Daegu, Republic of Korea

Position title: Research Engineer, Center for Beautiful Aging, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Areas of interest: Ergonomic design, Clothing pattern design, Apparel sizing

Jongbae Park: mikiiy97@postech.ac.kr

Highest degree: BS, Department of Industrial and Management Engineering, University of Ulsan, Ulsan, Republic of Korea

Position title: MS candidate, Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology, Pohang, Republic of Korea

Areas of interest: Anthropometric analysis, Digital human modeling & simulation, Digital human scan analysis, Ergonomic design in VR/MR/XR

Chunlong Yu: daniel_ycl@naver.com

Highest degree: M.S., Department of Clothing and Textiles, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Position title: Research Engineer, Daeryong Technology, Pohang, Republic of Korea

Areas of interest: Digital human modeling & analysis, Ergonomics design, Wearable device

Ah Lam Lee: emptythingaram@gmail.com

Highest degree: PhD, Department of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

Position title: Research Engineer, Center for Beautiful Aging/Dept. of Clothing & Textiles, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Areas of interest: Clothing ergonomics, Human body shape, 3D virtual fitting, Apparel sizing

Heeun Kim: hekim@knu.ac.kr

Highest degree: PhD, Human Life and Environmental Sciences, Nara Women's University, Nara City, Japan

Position title: Professor, Department of Clothing & Textiles, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

Areas of interest: Clothing physiology, Human clothing relation, Clothing pattern design

Heecheon You: hcyou@postech.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, The Pennsylvania State University, University Park: PA, USA

Position title: Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology, Pohang, Republic of Korea

Areas of interest: Ergonomics design technology, Usability engineering, Digital human scan analysis, Multimodal AI, Ergonomic design in VR/AR/XR, Innovative product development