

한국 아동·청소년의 키에 대한 높이 비율 체형특성 연구

한현숙[†]

충북대학교 의류학과

Proportion of Heights to Stature Body Shape Characteristics of Korean Children and Adolescents

Hyunsook Han[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

Abstract: This study analyzes the 'ratio of the major body landmarks height to the stature (=Proportion of heights to Stature)' by group and gender for children and adolescents. The data used in the study were direct and three-dimensional measurements from the 6th Size Korea Survey for the 7 to 18 year age group, and the analysis targeted eleven height measurements. Stature was divided into nine stature groups in 10 cm increments for each gender (male and female). One-way ANOVA and multiple comparisons were performed to determine the differences in the Proportion of heights to Stature between the stature groups. The results revealed that for both genders, the height ratio of the upper body steadily increased as the stature increased, but the rate of increase reduced with stature. The ratio of the waist, crotch, hip, and knee measures corresponding to the lower body increased with stature up to the 100-150 cm range, but remained constant or decreased thereafter. Multiple comparisons revealed a statistically significant difference in the Proportion of heights to Stature-Ratio between the stature groups. A comparison of males and females by stature also demonstrated a difference in the Proportion of heights to Stature-Ratio in most groups. Based on these results, designing clothing for children and adolescents and determining the search range of landmarks in 3D human body automatic measurements, the height-ratio of landmarks should be applied differently according to stature and gender.

Keyword: human body proportions(인체 비율), Proportion of heights to Stature(키에 대한 높이 비율), children and adolescents(아동·청소년), 3D human body measurement(3차원 인체측정)

1. 서 론

학령기 아동(6~12세)과 청소년(13~18세) 시기는 성장이 크게 일어나는 시기로서 성인과 다른 체형적 특성을 보인다. 그동안 의류학 분야에서는 아동·청소년에 적합한 옷을 제작하기 위해서 이 시기의 체형특성에 관한 많은 연구가 이루어져왔다.

의류학 분야에서 아동·청소년기 체형에 대해 이루어진 연구들을 보면 6세에서 18세까지를 모두 다 대상으로 한 연구는 거의 없고, 학령기 아동만 또는 청소년만을 대상으로 한 연구들이 대부분이다. 분석 내용도 주로 체형분류에 관한 것이 대부분이다. 의류학에서 학령기 여아 체형에 관한 연구를 살펴보면, 먼저 Park and Hahm(2003)은 초등학교 5~6학년 여아를 대상으로 하반신 치수를 요인분석하고 8개의 요인점수를 독립

변수로 군집분석을 실시하여 체형을 3가지 유형으로 분류하였다. Kang(2009)은 제5차 한국인 인체치수조사 자료에서 7세~12세 학령기 여아, 1513명을 대상으로 연령과 체형 각각의 치수호칭 분포에 대한 특성을 파악하였다. Jang(2011)은 제5차 한국인 인체치수조사의 만 7세~12세의 여아 262명을 대상으로 연령별 치수 변화 특성을 연구하였다. 이 연구에서는 학령기 여아의 체형 성장 단계를 고려하여 학령기 구분을 연령별 학령전기(7~8세), 학령중기(9~10세), 학령후기(11~12)의 세 집단으로 구분하였다. 또한, 연령이 높아짐에 따라 지속적인 성장을 하고 있으며, 특히 10세와 11세 사이에서 가장 두드러진 성장을 보인다고 하였다. Kim(2022a), Kim(2022b)의 연구에서는 제6차 한국인 인체치수조사의 7~13세 학령기 여아를 키 10cm를 기준으로 구간을 나누어 각 구간별 피험자들을 대상으로 요인분석과 군집분석을 실시하여 체형을 분류하였다.

학령기 남아 체형에 관한 연구로서 Kang(2010)은 학령기 남아의 체간하부 신체특성을 분석하고 아동복 호칭을 벗어나는 아동들의 청소년용 및 성인용 바지에 대한 가상치수 맞춤새를 분석하였다. Kim(2015)은 학령기 남아를 대상으로 3차원 인체형상데이터를 이용하여 키 구간별로 체간부 체형을 유형화하고, 유형별 특징에 따라 토르소원형을 제시하였다. Kim(2022c)은

[†]Corresponding author: Hyunsook Han

Tel. +82-43-261-2748, Fax. +82-2-274-2792

E-mail: hhs@cbnu.ac.kr

©2024 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

제6차 한국인 인체치수조사에서 키 110 cm~159.9 cm에 속하는 7~13세의 남아를 대상으로 하반신 체형에 관련된 항목을 선정하여 요인분석과 군집분석을 통해 하반신 체형을 유형화하였다. Cha(2020)은 청소년 후기인 16~18세 남학생을 대상으로 제7차 인체치수조사 데이터를 분석하여 체형변화의 경향과 특성을 알아보았다.

이처럼 의류학 분야에서의 아동·청소년기 체형에 관한 분석은 주로 높이, 둘레, 너비, 두께 등의 인체치수와 측면실루엣, 정면 실루엣상에서의 체표각도 등을 대상으로 행해졌으며, 아동·청소년기를 대상으로 하여 키에 대한 주요 측정점들의 높이 비율에 대해 분석한 연구는 없는 실정이다. 의류학에서 인체의 각 주요 측정점 높이의 키에 대한 비율적 위치는 의류기획단계에서 디자인 스케치나 도식화를 작성할 때 타겟 고객 집단의 인체 비율에 맞게 그리기 위해서 필요하며, 인체비율에 맞는 옷을 제작하기 위해서도 필요하다. 또한 최근에는 3차원 인체 자동측정 프로그램을 개발하기 위해서도 아동과 청소년 체형에 관한 연구가 필요해지고 있다. 3차원 인체 자동측정 알고리즘 중에서 인체 각 부분의 기하학적 특징에 기반해서 측정점을 설정하는 방법에서는 피험자의 체형특성을 미리 파악하는 것이 중요하다. 3차원 인체 자동측정 개발에 활용되는 체형특성에는 각 측정점의 비율적인 위치, 측정점 주위의 중단면 또는 횡단면상에서의 체표면 기울기, 오목, 볼록한 특징 등이 있다. 이 중에서 측정점의 비율적인 위치는 3차원 인체 자동측정에서 중요한 정보가 되는데, 이것이 사용되는 예를 하나 들자면. 목앞점을 자동으로 찾자 할 때, 전신을 탐색하는 것이 아니라 목앞점이 존재하는 통계적인 범위 안에서만 찾으면 탐색 시간을 줄일 수 있고 엉뚱한 곳에 설정될 위험도 줄일 수 있다. 이러한 여러 가지 이유로 키에 대한 각 측정점 높이의 비

율값을 알 필요가 있다. Han(2007)의 연구에서 3차원 인체 자동측정을 위한 측정점의 탐색범위를 정하기 위해서 키에 대한 각 측정점들의 높이의 비율의 평균값을 제시하기는 하였지만, 성인만을 대상으로 하였다. 3차원 인체 자동측정이 아동·청소년에서도 잘 수행되기 위해서는 이들 연령을 대상으로 키에 대한 각 측정점 높이의 비율을 분석하여 자동측정에 반영할 필요가 있다.

따라서, 본 연구에서는 아동·청소년을 대상으로 키집단별로 그리고 성별로 키에 대한 주요 측정점들 높이의 비율에 대해 분석하고자 한다. 이를 통하여 아동·청소년을 위한 의복제작 및 3차원 인체 자동측정에서 측정점의 탐색범위에 대한 참고 자료를 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구에서 사용한 데이터는 한국인 인체치수조사의 데이터들 중에서 7세에서 18세까지의 인체 측정치가 모두 존재하는 2010년 6차 인체치수조사(Size Korea, 2010-2014)의 직접 측정치이며, 남자 4617명, 여자 3817명으로 이루어져있다(Table 1). 분석하고자 하는 치수 중에 이 데이터에는 없는 치수 항목이 있어서 이를 보충하기 위해 6차 인체치수조사 3차원 측정치에서 6세~18세 데이터를 추가로 사용하였다. 3차원 측정치는 남자 1273명, 여자 1244명으로 이루어져있다. 이보다 더 최근 데이터인 2023년 8차 인체치수조사의 아동청소년데이터는 측정인원이 남자 571명, 여자 547명으로서 키 그룹별로 나누어서 분석하기에는 다소 적은 인원으로 판단되어 본 연구에서는 더 충분한 인원의 6차 인체치수조사 데이터를 이용하였다.

Table 1. Subjects

Age	N	Male		N	Female	
		Height average (mm)	Crotch height average (mm)		Height average (mm)	Crotch height average (mm)
6	107	1207	536	102	1189	531
7	250	1245	558	243	1227	552
8	278	1309	597	266	1287	588
9	345	1357	624	339	1354	626
11	375	1414	656	423	1407	656
11	438	1479	691	386	1487	694
12	528	1546	724	358	1541	719
13	530	1608	753	299	1573	728
14	450	1667	777	247	1586	730
15	320	1703	790	282	1593	730
16	303	1724	799	260	1602	734
17	331	1731	799	292	1606	736
18	362	1729	793	320	1600	733
Total	4617			3817		

Note: 2010 Size Korea direct measurement data

2.2. 분석항목

분석대상 치수는 목뒤높이, 어깨가쪽높이, 겨드랑높이, 젖가슴높이, 젖가슴아래높이, 허리높이, 배꼽수준허리높이, 살높이, 엉덩이높이, 무릎높이, 가쪽복사점높이의 총 11개로 하였다. 2010년 6차 인체치수조사 직접측정치에는 젖가슴높이, 젖가슴아래높이가 없기 때문에, 이 항목은 3차원 측정치를 이용하였다.

2.3. 분석방법

키에 대한 측정점들 높이의 비율을 분석하고자 할 때 나이 별로 분석하는 방법과, 키 집단별로 분석하는 방법이 있다. 아동은 같은 나이라도 키 편차가 크므로 나이보다는 키를 기준으로 하는 것이 활용성이 높으며, 이 때문에 아동복의 호칭도 대부분 키를 기준으로 표시되고 있다. 또한 자동측정 프로그램을

Table 2. The ratio of the height of the main landmarks to the stature by stature group, Male 6-18 years old (Unit: %)

Stature group(cm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	Total	F	p
N	17	262	507	666	684	796	1217	450	17			
Cervial height	81.7	82.5	83.3	84.1	84.7	85.1	85.3	85.4	85.8	84.6	596.0	0.000
	h	g	f	e	d	c	bc	b	a			
Interval change		0.8	0.8	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.4			
Lateral shoulder height	77.8	78.3	79.1	80.0	80.7	80.9	81.1	81.4	81.9	80.5	498.3	0.000
	h	g	f	e	d	cd	bc	b	a			
Interval change		0.5	0.8	0.9	0.7	0.2	0.2	0.3	0.5			
Axilla height	71.1	71.6	72.4	73.1	73.8	74.1	74.3	74.5	75.1	73.7	444.4	0.000
	h	g	f	e	d	cd	bc	b	a			
Interval change		0.5	0.8	0.8	0.7	0.3	0.1	0.3	0.6			
Nipple height		70.0	70.8	71.3	71.5	71.5	72.1	73.3	-	71.1	38.8	0.000
(3d)		d	cd	bc	bc	bc	b	a	-			
Interval change		0.1	0.8	0.5	0.3	0.0	0.6	0.012	-			
Inferior breast height		67.4	68.3	68.7	68.9	69.0	69.9	71.5	-	68.6	27.7	0.000
(3d)		d	cd	bcd	bc	bc	b	a	-			
Interval change		0.0	0.9	0.4	0.2	0.0	1.0	1.5	-			
Waist height	58.2	58.9	59.8	60.5	61.1	61.1	60.9	61.0	61.4	60.7	75.9	0.000
	f	e	d	c	ab	ab	b	b	a			
Interval change		0.7	0.9	0.7	0.6	0.0	-0.3	0.1	0.4			
Omphalion height	56.1	57.2	58.0	58.8	59.4	59.4	59.2	59.3	60.0	60.0	207.5	0.000
	f	e	d	c	b	b	b	b	a			
Interval change		1.1	0.8	0.8	0.6	0.0	-0.2	0.1	0.7			
Buttock height	47.7	48.6	49.7	50.4	51.1	50.9	50.4	50.3	50.6	50.4	88.0	0.000
	e	d	c	b	a	ab	b	b	ab			
Interval change		1.0	1.0	0.8	0.6	-0.2	-0.5	0.0	0.3			
Crotch height	44.0	44.7	45.7	46.4	46.8	46.6	46.3	46.5	47.0	46.3	32.1	0.000
	e	d	c	b	ab	ab	b	b	a			
Interval change		0.8	0.9	0.7	0.4	-0.2	-0.3	0.2	0.5			
Midpatella height	25.4	25.8	26.3	26.8	27.0	26.8	26.5	26.6	27.4	26.6	140.4	0.000
	d	d	c	bc	b	bc	c	bc	a			
Interval change		0.4	0.6	0.4	0.3	-0.2	-0.3	0.1	0.8			
Lateral Malleous height	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.3	4.1	4.1	4.0	4.3	156.0	0.000
	a	a	a	a	a	b	c	c	d			
Interval change		0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	-0.1			

- Shading the value with the largest percentage value among height groups

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

개발함에 있어서도, 나이를 기준으로 하려면 자동측정 전에 수동으로 나이를 입력해 주어야하는 번거로움이 있지만, 키를 기준으로 하면 키는 3차원 데이터만으로 자동측정이 되므로 프로그램의 사용편이성 면에서도 키를 기준으로 분석하는 것이 더 낫다고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 키 구간별로 분석하였다.

2.3.1. 키 구간별 ‘키에 대한 주요 측정점 높이의 비율’ 차이 분석

7~18세 아동·청소년을 남자, 여자로 나누고, 각각의 성별에서 키를 10 cm단위로 해서 100 cm(95이상~105 cm미만)부터 190 cm(185이상~195 cm미만)까지의 9개의 키 구간으로 나누었다. 그 다음 키 구간 간에 키에 대한 주요 측정점들 높이의 비율에 차이가 있는지를 알아보기 위해서 일원배치분산분석과 다중비교인 Duncan test를 실시하였다.

2.3.2. 성별 ‘키에 대한 주요 측정점 높이의 비율’ 차이 분석
 각 키 구간에서 남녀간에 ‘키에 대한 측정점 높이의 비율’에 차이가 있는지 알아보기 위해, 각 키 구간에서 남자와 여자 간

에 t-test를 실시하였다. 논문에서의 표현의 간결성을 위해 각 주요 측정점 높이의 키에 대한 비율을 ‘측정점이름+비율’(예)목뒤높이비율)로 나타내었다. 통계분석에는 SPSS 25를 사용하였다.

3. 결 과

3.1 키 구간별 키에 대한 주요 측정점 높이의 비율, 남자

7~18세 남자를 대상으로 키 구간 간에 키에 대한 주요 측정점 높이의 비율에 차이가 있는지를 알아본 결과, 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그 결과를 Table 2와 Fig. 1(a)에 나타내었다.

항목별로 살펴보면, 상반신에 해당하는 목뒤높이, 어깨높이, 겨드랑높이, 젖가슴높이 비율은 키가 증가함에 따라 꾸준히 증가하였다(키 150 cm까지는 구간 당 약 0.5~0.8% 증가, 키 160 cm 이상은 구간 당 약 0.2~0.3% 증가). 특히 목뒤높이비율은 역으로 생각하면 키에 대한 머리부위의 비율과도 연관지어 생각해 볼 수 있는데, 키가 커질수록 머리부위가 차지하는 비율이 작아진다는 의미로도 해석할 수 있다.

그러나 하반신에 속하는 허리높이, 살높이, 엉덩이높이, 무릎

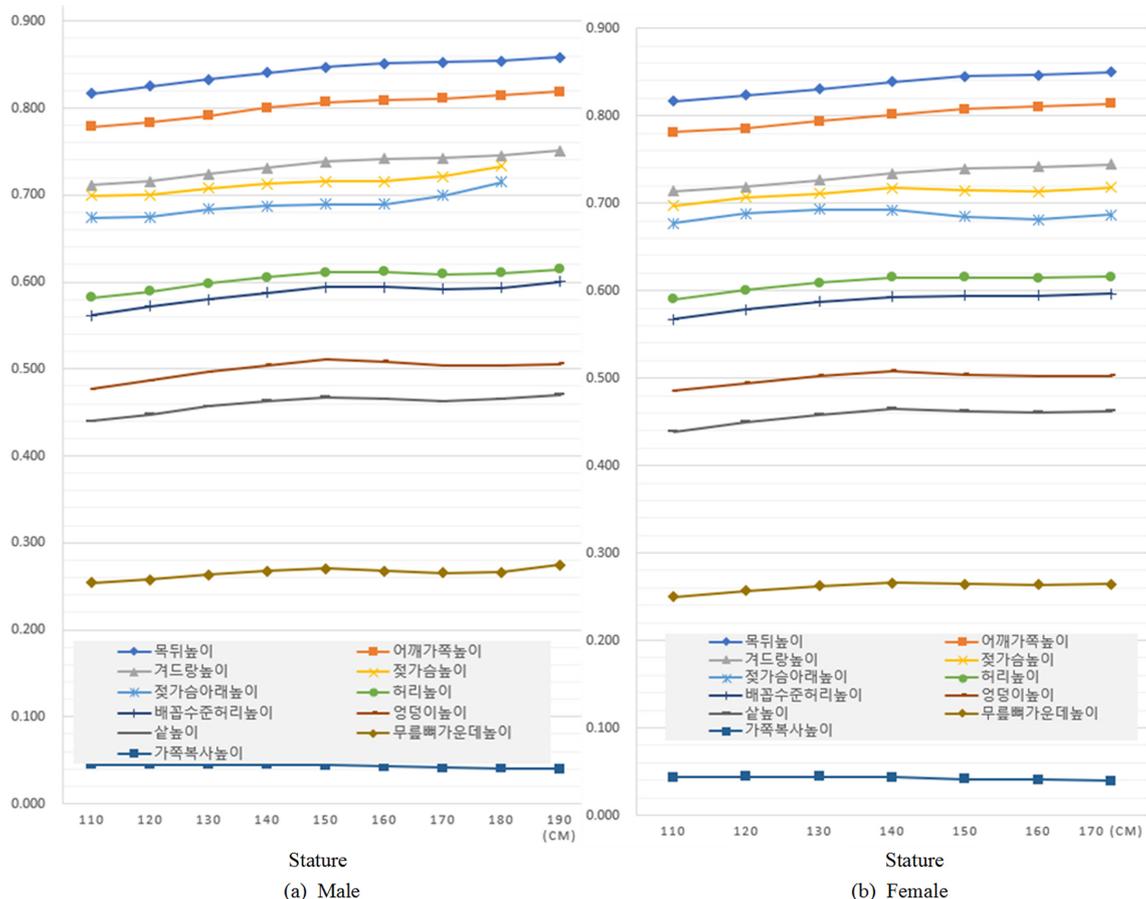


Fig. 1. The ratio of the height of the main landmarks to the stature for each stature group (The vertical axis is the ratio when 100 is 1).

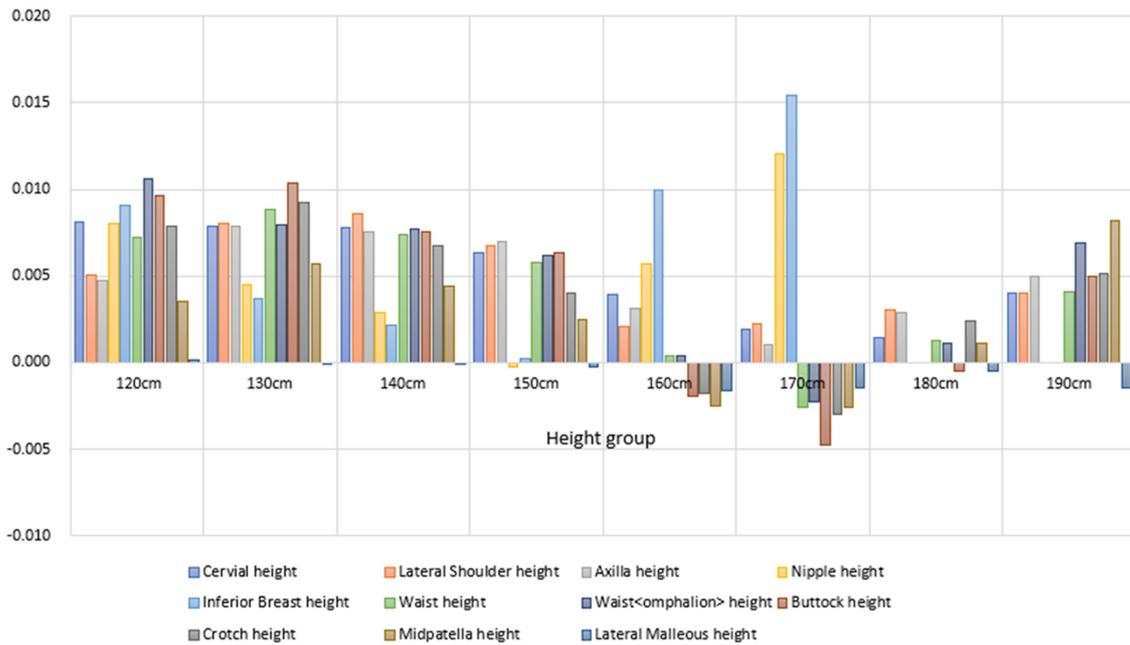


Fig. 2. Between height groups, the increase/decrease in the ratio of the height of the main landmarks to the stature—Male (The vertical axis is the ratio when 100 is 1)

높이 비율은 100~150 cm 구간에서는 증가양상을 보이다가(약 0.5~1.0 증가) 160~170 cm 구간에서는 같거나 감소하는 양상을 보이고(약 -0.5~0.0), 그 이후로는 약간의 증가만을 보였다(약 0.0~0.1).

상반신 항목과 하반신 항목 간에 비교해보면, 키 150 cm 구간까지는 상반신, 하반신의 비율이 거의 유사한 값으로 증가하다가(0.5~0.8), 160 cm 구간부터는 하반신 비율은 일정하거나 약간 감소하고, 상반신 비율값은 계속하여 커지는 것을 알 수 있다. 이는 키 150 cm 구간까지는 하반신 항목의 성장이 우세하다가 160 cm 구간 이상부터는 상반신의 성장이 하반신에 비해 더 우세한 경향이 있다는 것을 의미한다. 가쪽복사높이 비율은 키의 전체 구간에 걸쳐서 같거나 아주 미세하게 감소했다.

전체 키 구간에서 비율 증가량이 가장 높은 구간은 상반신, 하반신 모두 120-130 cm 구간이었으며, 키가 커질수록 비율의 증가량은 작아지거나 오히려 감소하기도 하였다(Figure 2).

키 구간간에 키에 대한 각 측정점 높이의 비율값에 차이가 있는지 다중비교로 분석한 결과 모든 항목에서 유의확율이 0.000으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 상반신 중에 목뒤높이, 어깨가쪽높이, 겨드랑높이 그리고 하반신 중에 허리높이 비율은 키 110~150 cm 구간에서 구간 간에 차이가 확인하였고, 살높이, 엉덩이높이, 살높이 비율은 키 120~140 cm 구간에서 차이가 확인하였다. 무릎높이, 가쪽복사높이 비율은 다른 점들 보다 차이의 정도가 덜하였다. 키 구간 간에 높이비율의 차이를 시각적으로 분명하게 보기 위해서 남자 키 120 cm 구간과 170 cm 구간의 비율을 인체 도식으로 단순화하여 Figure 3에 나타내었다. 키 120 cm 구간과 170 cm 구간만 도식으로 나타

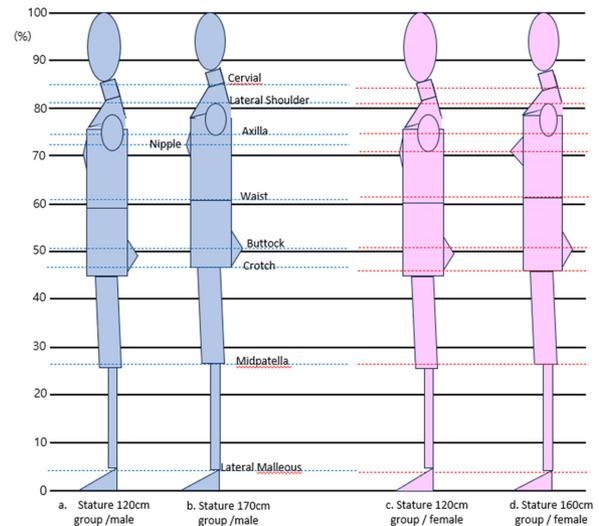


Fig. 3. Schematic comparison of ratio of the height of the main landmarks to the stature for male stature groups of 120 cm and 170 cm and for female stature groups of 120 cm and 160cm (blue dot line: Proportion for the main landmarks height to stature of the 170 cm stature group of male / red dot line: Proportion for the main landmarks height to stature of the 160 cm stature group of female).

낸 이유는 높이비율을 도식으로 나타냈을 때 가까운 키 집단 간에는 시각적으로 명확히 차이가 드러나지 않아서, 비교적 명확한 차이를 확인할 수 있는 작은 키(120 cm), 큰 키 (170 cm) 두 집단만을 표시하였다. 키 110 cm 구간은 치수 중

Table 3. The ratio of the height of the main landmarks to the stature by stature group, Female 6-18 years old (Unit: %)

Stature group(cm)	110	120	130	140	150	160	170	Total	F	p
N	36	287	498	547	857	1331	259			
Cervial height	81.7	82.4	83.1	83.9	84.5	84.7	85.0	84.1	621.9	0.000
	g	f	e	d	c	b	a			
Interval change		0.7	0.7	0.8	0.6	0.2	0.3			
Lateral shoulder height	78.1	78.5	79.4	80.1	80.7	81.0	81.4	80.4	535.3	0.000
	g	f	e	d	c	b	a			
Interval change		0.4	0.8	0.7	0.6	0.3	0.3			
Axilla height	71.4	71.9	72.7	73.4	73.9	74.2	74.4	74.4	360.5	0.000
	g	f	e	d	c	b	a			
Interval change		0.5	0.8	0.7	0.5	0.2	0.3			
Nipple height	-	70.7	71.1	71.8	71.5	71.3	71.8	71.4	14.2	0.000
(3d)	-	d	c	a	b	bc	a			
Interval change	-		0.4	0.6	-0.3	-0.2	0.5			
Inferior breast height	-	68.8	69.3	69.2	68.5	68.1	68.7	68.6	35.5	0.000
(3d)	-	b	a	a	c	d	bc			
Interval change	-		0.5	0.0	-0.8	-0.3	0.6			
Waist height	59.0	60.0	60.9	61.5	61.5	61.5	61.6	61.2	144.7	0.000
	d	c	b	a	a	a	a			
Interval change		1.0	0.9	0.6	0.0	-0.1	0.2			
Omphalion height	56.7	57.8	58.7	59.3	59.5	59.4	59.6	59.2	156.0	0.000
	e	d	c	b	ab	ab	a			
Interval change		1.1	0.9	0.6	0.2	0.0	0.2			
Buttock height	48.5	49.4	50.2	50.8	50.4	50.2	50.3	50.3	41.4	0.000
	d	c	b	b	b	b	a			
Interval change		0.9	0.8	0.6	-0.4	-0.3	0.1			
Crotch height	43.9	45.0	45.8	46.5	46.2	46.1	46.2	46.1	71.8	0.000
	e	d	c	bc	b	b	a			
Interval change		1.1	0.8	0.7	-0.3	-0.2	0.2			
Midpatella height	25.0	25.7	26.2	26.6	26.5	26.4	26.5	26.3	53.2	0.000
	e	d	c	a	ab	bc	ab			
Interval change		0.7	0.6	0.4	-0.1	-0.1	0.1			
Lateral Malleous height	4.4	4.4	4.4	4.3	4.1	4.0	4.0	4.2	201.8	0.000
	ab	a	a	b	c	d	e			
Interval change		0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1			

- Shading the value with the largest percentage value among stature groups

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

두 가지가 없어서 제외하였고 170 cm를 선택한 이유는 인원이 많아서 다른 큰 키 집단보다 더 대표성이 있다고 판단하였기 때문이다.

이처럼 키에 따라 키에 대한 각 주요 측정점 높이의 비율이 유의하게 달라지므로 3차원 인체측정에서 측정점들을 탐색할 때 키에 따라 탐색범위를 다르게 해야할 것으로 판단된다.

3.2. 키 구간별 키에 대한 주요 측정점 높이의 비율, 여자

7~18세 여자를 대상으로 키 구간 간에 키에 대한 주요 측정점 높이의 비율에 차이가 있는지를 알아본 결과, 남자와 마찬가지로 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그 결과를 Table 3, Fig. 1(b)에 나타내었다.

항목별로 살펴보면, 전체적인 경향은 남자에서의 결과와 유사하였다. 상반신에 해당하는 목뒤높이, 어깨높이, 겨드랑높이

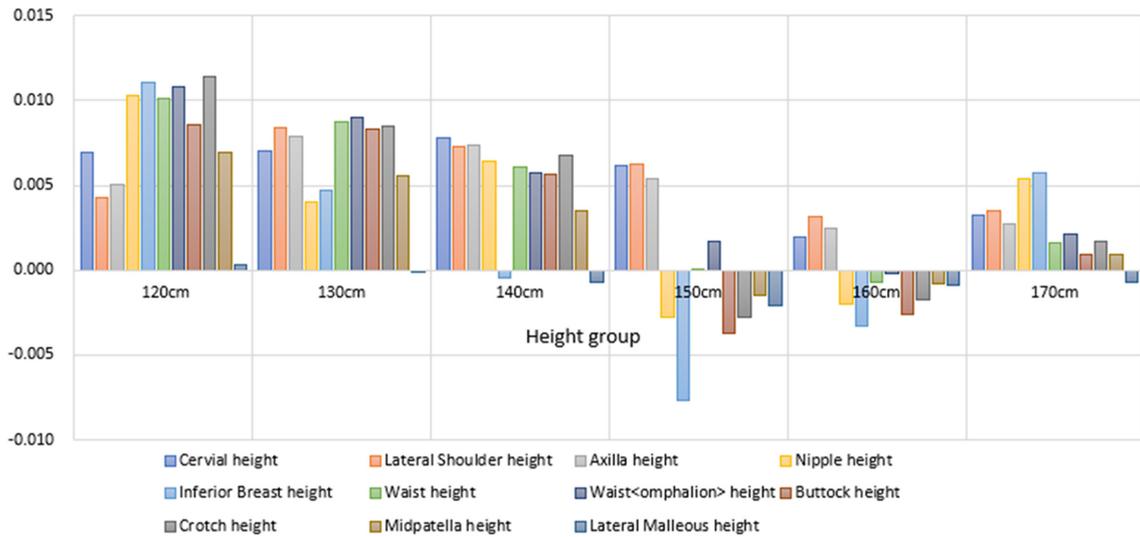


Fig. 4. Between height groups, the increase/decrease in the ratio of the height of the main landmarks to the stature –Female (The vertical axis is the ratio when 100 is 1)

비율은 키가 증가함에 따라 증가하였다. 키 100~150 cm 범위는 키 구간당 약 0.5~0.8 증가하고, 키 160 cm 이상은 구간당 약 0.2~0.3 증가하였다. 젖가슴높이 비율은 키 140 cm 구간까지는 키 구간별로 약 0.8씩 증가하다가 150, 160 cm 구간에서는 오히려 약 -0.2씩 감소하는 경향을 보였다. 젖가슴아래높이 비율도 유사한 경향을 보였다. 이는 이 키 구간이 2차 성징이 많이 일어나는 시기로서 가슴이 발달하면서 젖꼭지점과 젖가슴 아래점이 아래로 내려가기 때문인 것으로 판단된다.

다음으로 하반신에 속하는 허리높이, 살높이, 엉덩이높이, 무릎높이 비율은 100~140 cm 구간에서는 증가양상을 보이다가(약 0.5~1.0 증가) 150 cm~160 cm 구간에서는 일정하거나 오히려 감소하다가(약 -0.4~0.0) 170 cm 구간에서는 다시 약간 증가한다(약 0.2). 특히 살높이 비율은 140 cm 구간에서 150 cm 구간으로 갈 때 -0.3으로 다소 많이 감소하였다. 이는 앞서 남자 하반신에서의 경향과 유사한 것이며 다만 여자에서는 남자보다 한단계 더 작은 키 구간에서 나타나는 차이점이 있다. 가쪽복사높이 비율은 전 구간에 걸쳐서 일정하거나 아주 미세하게 감소하는 양상을 보였다.

여자의 전체 키 구간에서 비율 증가량이 가장 높은 구간은 상반신, 하반신 모두 120-130 cm 구간이었으며, 키가 커질수록 비율의 증가량은 작아지거나 오히려 감소하기도 하였다(Fig. 4).

여자의 키 구간간에 키에 대한 각 측정점 높이의 비율값에 차이가 있는지 다중비교로 분석한 결과 모든 항목에서 유의확율이 0.000으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 상반신 항목들은 거의 모든 구간에서 구간 간에 확연한 차이가 있었고, 하반신 항목 중에서는 허리높이 비율이 키 110~140 cm 구간에서 구간 간에 차이가 확연하였고, 살높이, 엉덩이높이 비율은 키 120~130 cm 구간에서 차이가 확연하였다. 무릎높이, 가쪽복사높이 비율은 다른 점들보다 차이의 정도가 덜하였다.

3.3. 키 구간별 남성, 여성의 키에 대한 주요 측정점 높이 비율의 차이

키 구간에서 남·여간에 ‘키에 대한 측정점 높이의 비율’에 차이가 있는지 알아보기 위해, 각 키 구간에서 남자와 여자 간에 t-test를 실시한 결과, 키 110 cm 구간에서는 남,여간에 차이가 거의 없었고, 키 120 cm 이상의 구간들에서는 남,여간에 차이를 보이는 항목이 많았는데, 특히 120 cm~140 cm 구간에서 차이는 항목이 가장 많았다(Table 4).

키 구간별로 자세히 살펴보면, 먼저 키 110 cm 구간에서는 1개 항목(엉덩이높이비율)에서만 남,여간에 유의한 차이가 났다. 키 120 cm 이상의 구간에서는 비교적 많은 항목에서 남,여간에 유의한 차이가 났는데, 120 cm 구간에서 9개, 130 cm 구간에서 10개, 140 cm 구간에서 10개, 150 cm 구간에서 7개, 160 cm 구간에서 8개, 170 cm 구간에서 7개 항목에서 차이가 났다.

치수 항목별로 보면, 목뒤높이비율은 키 130 cm 구간 이상에서 모두 남,여 간에 유의한 차이가 났으며, 어깨가쪽높이비율은 키 120 cm, 130 cm, 160 cm, 170 cm 구간에서만 유의한 차이가 났다. 목뒤높이비율은 남자가 여자보다 크고, 어깨가쪽높이비율은 여자가 남자보다 컸다. 이를 통해 목뒤높이와 어깨가쪽높이 사이 구간의 형상이 남성은 처진어깨, 여성은 솟은어깨의 경향이 높을 것으로 유추해볼 수 있다.

젖가슴높이비율은 키 110 cm~140 cm 구간에서는 유의하게 여자가 남자보다 더 높았다. 키 150 cm~170 cm 구간에서는 남,여 간에 유의한 차이가 없었다. 젖가슴아래높이비율은 모든 키 구간에서 유의하게 여자가 남자보다 더 작았다.

허리높이는 키 120 cm 이상의 구간에서 여자가 남자보다 유의하게 비율이 높았다. 살높이는 키 120~160 cm 구간, 엉덩이높이는 110~160 cm 구간에서 남,여 간에 유의한 차이가 있었다. 살높이, 엉덩이높이 두 항목 모두 키 140 cm 이하 구간에서는

Table 4. Differences in ‘ratio of the height of the main landmarks to the stature’ by stature groups between male and female

Stature group(cm)	110 cm			120 cm			130 cm		
Item	<i>t</i>	<i>p</i>	D (%)	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)
Cervial height	0.024	0.981	0.0	1.635	0.103	0.1	3.755	0.000***	0.2
Lateral shoulder height	-0.921	0.361	-0.3	-2.250	0.025*	-0.2	-3.811	0.000***	-0.2
Axilla height	-0.820	0.416	-0.2	-2.889	0.004**	-0.3	-4.059	0.000***	-0.3
Nipple height	-	-	-	-4.712	0.000***	-0.7	-3.233	0.001***	-0.3
Inferior breast height	-	-	-	-8.275	0.000***	-1.4	-7.450	0.000***	-0.9
Waist height	-2.498	0.016	-0.8	-11.708	0.000***	-1.1	-16.784	0.000***	-1.1
Omphalion height	-1.590	0.118	-0.6	-6.023	0.000***	-0.6	-10.089	0.000***	-0.7
Buttock height	-2.406	0.020*	-0.9	-6.186	0.000***	-0.8	-6.161	0.000***	-0.6
Crotch height	0.339	0.736	0.1	-2.253	0.025*	-0.3	-2.142	0.032*	-0.2
Midpatella height	1.432	0.158	0.4	0.749	0.454	0.1	1.333	0.183	0.1
Lateral Malleous height	1.039	0.304	0.1	2.880	0.004**	0.1	4.285	0.000***	0.1
Stature group(cm)	140 cm			150 cm			160 cm		
Item	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)
Cervial height	4.257	0.000***	0.2	5.305	0.000***	0.2	12.285	0.000***	0.4
Lateral shoulder height	-1.774	0.076	-0.1	-0.904	0.366	0.0	-3.898	0.000***	-0.2
Axilla height	-4.411	0.000***	-0.3	-1.860	0.063	-0.1	-0.603	0.546	0.0
Nipple height	-5.464	0.000***	0.5	0.543	0.588	0.1	1.401	0.162	0.2
Inferior breast height	-4.688	0.000***	0.5	3.668	0.000***	0.5	4.883	0.000***	0.8
Waist height	-16.578	0.000***	-1.0	-8.401	0.000***	-0.4	-7.039	0.000***	-0.3
Omphalion height	-8.201	0.000***	-0.5	-1.195	0.232	-0.1	-0.178	0.859	0.0
Buttock height	-4.680	0.000***	-0.4	8.140	0.000***	0.6	10.299	0.000***	0.7
Crotch height	-2.451	0.014*	-0.2	7.635	0.000***	0.5	8.728	0.000***	0.5
Midpatella height	2.839	0.005**	0.2	10.129	0.000***	0.6	8.982	0.000***	0.4
Lateral Malleous height	7.880	0.000***	0.1	21.238	0.000***	0.3	20.508	0.000***	0.3
Stature group(cm)	170 cm								
Item	<i>t</i>	<i>p</i>	D(%)						
Cervial height	5.176	0.000***	0.3						
Lateral shoulder height	-4.659	0.000***	-0.3						
Axilla height	-3.201	0.001***	-0.2						
Nipple height	0.770	0.443	0.3						
Inferior breast height	3.381	0.001***	1.3						
Waist height	-11.217	0.000***	-0.7						
Omphalion height	-6.130	0.000***	-0.4						
Buttock height	1.252	0.211	0.1						
Crotch height	0.413	0.679	0.0						
Midpatella height	0.730	0.466	0.1						
Lateral Malleous height	9.509	0.000***	0.2						

Significance level * $p \leq .05$ ** $p \leq .01$ *** $p \leq .001$

D = Difference between Male and Female (Male-Female)

여자가 남자보다 비율이 더 컸으나, 키 150~160 cm 구간에서는 남자가 비율이 더 컸다. 이를 통해 볼 때 아동에서 청소년으로 성장하면서 여자는 허리와 살 사이에 있는 골반부분이 발달하면서 남자보다 허리높이 비율은 높아지고, 살높이 비율은 낮아지는 것이라고 판단할 수 있다.

이처럼, 키에 대한 각 주요 측정점 높이의 비율이 남녀 간에 유의한 차이가 있는 항목이 많으므로, 3차원 인체측정시에 각 측정점의 탐색구간을 정할 때 남자와 여자는 각각 별도로 측정점 높이의 비율값을 계산해서 적용해야 할 것으로 판단된다.



Fig. 5. Differences in 'ratio of the height of the main landmarks to the stature' by stature groups between male and female.

4. 결 론

본 연구에서는 아동·청소년을 위한 의복제작 및 3차원 인체 자동측정에서 측정점의 탐색범위에 대한 참고자료를 제시하고자 하는 목적으로 7~18세의 아동·청소년을 대상으로 키에 대한 주요 측정점들 높이의 비율에 대해 분석하였다.

분석 결과, 남자의 경우, 상반신 항목들의 높이 비율은 키가 증가함에 따라 꾸준히 증가한 반면, 하반신 항목들의 비율은 100~150 cm 구간에서는 증가 양상을 보이다가 그 이후로는 거의 일정하거나 아주 약간의 증가만을 보였다. 160 cm 구간 이상에서 상반신의 비율은 꾸준히 증가하지만 하반신의 비율은 일정하다는 것은 이 구간에서는 하반신에 비해 상반신의 길이 증가율이 더 크다는 것을 보여준다.

전체 키 구간에서 비율 증가량이 가장 높은 구간은 상반신, 하반신 모두 120-130 cm 구간이었으며, 키가 커질수록 비율의 증가량은 작아지거나 오히려 감소하기도 하였다.

키 구간 간에 키에 대한 각 측정점 높이의 비율에 차이가 있는지 다중비교로 분석한 결과 모든 항목에서 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다. 상반신 항목 중에 목뒤높이, 어깨가쪽높이, 겨드랑높이 그리고 하반신 중에 허리높이 비율은 키 110~150 cm 구간에서 구간 간에 차이가 확연하였고, 살높이, 엉덩이높이, 발높이 비율은 키 120~140 cm 구간에서 차이가 확연하였다.

다음으로 여자의 경우, 남자와 마찬가지로 모든 항목에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 상반신 항목들의 경우 차이의 전체적인 경향도 남자에서의 결과와 유사하였다. 다만, 남자와 다른 부분은 젖가슴높이와 젖가슴아래높이 비율은 키 140 cm 구간까지는 증가하다가 150, 160 cm 구간에서는 오히려 약 -0.2 씩 감소하는 경향을 보였다는 것인데, 이는 이 키구간이 2차 성징이 많이 일어나는 시기로서 가슴이 발달하면서 젖꼭지점과 젖가슴아래점이 아래로 내려가기 때문인 것으로 판단된다. 하

반신 항목들은 100~140 cm 구간에서는 증가 양상을 보이다가 150 cm~160 cm 구간에서는 일정하거나 오히려 감소하였다.

여자의 전체 키 구간에서 비율 증가량이 가장 높은 구간은 남자와 유사하였다.

여자의 키 구간 간에 키에 대한 각 측정점 높이의 비율에 차이가 있는지 다중비교로 분석한 결과 모든 항목에서 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다. 상반신 항목들은 거의 모든 구간에서 구간 간에 확연한 차이가 있었고, 하반신 항목 중에서는 허리높이 비율이 키 110~140 cm 구간에서 구간 간에 차이가 확연하였고, 살높이, 엉덩이높이 비율은 키 120~130 cm 구간에서 차이가 확연하였다.

이처럼 남자, 여자 모두 키에 따라 키에 대한 각 측정점들 높이의 비율이 유의하게 달라지므로, 아동·청소년 의복의 부위별 치수를 정할 때 타겟으로 하는 고객 집단의 키에 적합한 비율을 적용할 필요가 있다고 하겠다. 또한 3차원 인체측정에서 측정점들을 탐색할 때에는 키에 따라 탐색범위를 다르게 해야 할 것으로 판단된다.

다음으로, 각 키 구간에서 남녀 간에 키에 대한 측정점 높이의 비율에 차이가 있는지 알아본 결과, 대부분의 키 구간에서 남녀 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 목뒤높이비율은 대부분의 구간 이상에서 남자가 여자보다 컸다. 허리높이는 전체 키 구간에서 여자가 남자보다 유의하게 비율이 높았다. 살높이, 엉덩이높이 두 항목 모두 키 140 cm 이하 구간에서는 여자가 남자보다 비율이 더 컸으나, 키 150~170 cm 구간에서는 남자가 비율이 더 컸다. 이를 통해 볼 때 여자는 아동에서 청소년으로 성장하면서 허리와 살 사이에 있는 골반부분이 발달함으로써 남자보다 허리높이 비율은 높아지고, 살높이 비율은 낮아지는 것으로 판단할 수 있다.

이처럼, 각 주요 측정점 높이의 키에 대한 비율이 남녀 간에 유의한 차이가 있는 항목이 많으므로, 아동·청소년 의복을 제작할 때 남,여간에 이러한 비율 차이를 고려하여 제작할 필요

가 있다고 판단된다. 또한 3차원 인체측정시에 각 측정점의 탐색구간을 정할 때에도 성별에 따라 탐색구간을 다르게 적용해야 할 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 2010년 측정 데이터를 대상으로 하였으므로 현재의 아동청소년 결과치와는 차이가 있을 것이라는 것이다. 따라서 추후에는 최근의 아동청소년 데이터를 대상으로도 연구할 필요가 있다. 또 다른 추후 연구로서 같은 키 그룹일 때 청소년과 성인간에 비율적인 차이가 있는지도 살펴볼 필요가 있을 것이다.

References

- Cha, S. J. (2020). A study on somatometric characteristics of upper body late adolescent boys. *Korean Society of Basic Design & Art*, 21(3), 353-367. doi:10.47294/KSBDA.21.3.26
- Cho, Y. J., & Lee, J. R. (2000). The characteristics of upper body on obese boys. *Fashion & Textile Research Journal*, 2(4), 300-307.
- Han, H. S. (2007). *A study on the automatic setting of 3D body landmarks and measuring paths for apparel*. [Doctoral dissertation. Seoul National University]. Riss. <https://www.riss.kr/link?id=T11041118>
- Jang, J. M. (2011). Body size changes characteristics of elementary school girls using 3D body scan data. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 13(4), 79-91.
- Kang, Y. S. (2009). A study on the distribution of the elementary girls' size dimensions according to ages and body shapes. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(2), 230-243.
- Kang, Y. S. (2010). The analysis of lower-trunk sizes and ease of pants patterns for elementary boys -Focus on tall and plump boys-. *Journal of the Korean Society of Clothing & Textiles*, 34(1), 153-166. doi:10.5850/JKSCT.2010.34.1.153
- Kim, M. J. (2015). Development of body shape specific torso patterns based on body shape analysis of school aged boys. [Doctoral dissertation, Kookmin University], Seoul. Riss, <https://www.riss.kr/link?id=T1368356>
- Kim, M. J. (2022a). Analysis on torso types in accordance with height in school-age girls - Focusing on the section of height from 130 to 139.9cm -. *Journal of the Korea Fashion & Costume*, 24(2), 73-84. doi:10.30751/kfcda.2022.24.2.73
- Kim, M. J. (2022b). Analysis on torso types in accordance with height in school-age girls - Focusing on the section of height from 120 to 129.9cm. *Korean Journal of Human Ecology*, 31(4), 507-518. doi:10.5934/kjhe.2022.31.4.507
- Kim, M. J. (2022c). A study on the lower body types of school-aged boys -Focusing on height sections according to size marking. *Journal of Basic Design & Art*, 23(5), 77-88. doi:10.47294/KSBDA.23.5.6
- Park, J. S., & Hahm, O. S. (2003). A study on the slacks pattern for the higher grades girls in elementary school based on the somatotype analysis of lower body(Part I). *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 27(1), 143-153.
- Size Korea. (2010~2014). 제 6차 인체치수조사보고서 [The 6th SizeKorea anthropometric survey report]. Korean Agency for Technology and Standards. <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=6>

(Received September 30, 2024; 1st Revised October 17, 2024; 2nd Revised November 22, 2024; Accepted November 27, 2024)