

교육환경 개선을 위한 여자 고등학생(17세~19세)의 신체치수에 관한 연구

임 영 문* · 방 혜 경** · 황 영 섭*

*강릉대학교 산업시스템공학과 · **성신여자대학교 의류학과

A Study on the Body Size of High School Girls for Improvement of Educational Environment (with 17~19 years)

Young Moon Leem* · Hey Kyong Bang** · Young Seob Hwang*

*Dept. of Industrial & System Engineering, Kangnung National University

**Dept. of Clothing and Textiles, Sungsin Women's University

Abstract

In general, it is fact that most educational institutions have lots of problems about shift of education facility and equipment because of insufficient budget. However, most high school girls live a lot of period in the school and most of them wear student uniform. Thus, it is necessary that educational environment has to be improved by actual body size of high school girls.

The main objective of this study is to provide numerical guideline for the improvement of educational environment about high school girls (17~19 years) through comparison and analysis on physical standard of nation (report published in 1997). The sample for this work chosen from data which were collected and measured by Size Korea during two years (2003~2004).

In order to analyze feature of the somatotype of high school girls, analysis was performed about 734 subjects on 25 body parts such as height (7 parts), width (4 parts), thickness (4 parts), circumference (5 parts), length (4 parts) and body weight. For the specific comparison on somatotype, Röhrer index and Mollison's comparison graph were used. The result of this study can be utilized in various fields such as design of classroom, student uniforms, facilities and equipments for education, etc.

Keywords : Anthropometric Measurements, Body Size, Mollison's Comparison Graph

1. 서 론

우리나라의 경제발달과 함께 식생활이 점차 서구화 되고, 생활환경이 변하면서 여자고등학생들의 신체에도 많은 변화를 가져왔다. 이러한 여자 고등학생들의 신체 변화는 일상생활 주변의 많은 부분에서 여자 고등학생들의 신체 치수에 맞도록 변경, 개선해야할 필요성을 의미한다[4]. 특히, 하루에 대부분을 의자에 앉아서 생활하고, 학생복을 입는 학생들에게는 더더욱 주변 교육

환경의 변화가 절실히 필요한 실정이다.

2006년도 KSG2010 표준은 <표 1>과 <표 2>와 같다. 이러한 규격은 현재 학교에 다니고 있는 고등학생 에겐 부적합한 실정이다.

일반적인 일상생활이 이루어지는 공간에서의 디자인은 평균 디자인, 극도 디자인, 조절 가능한 디자인으로 구분될 수 있는데 대부분의 교육기관은 비용의 문제와 다수의 만족을 위해서 평균 디자인을 채택하고 있다.

모든 교육기관에서 쉽게 접할 수 있는 책상, 의자, 세면대, 계단, 문의 손잡이, 창틀 높이 등이 평균 디자인의 대표적인 예라 할 수 있을 것이다. 예전부터 현재까지 대부분의 교육기관은 시설 투자비용 문제로 비품 및 교육 장비의 교체에 여전히 인색한 실정이다. 지금까지 고등학생을 대상으로 한 선행연구[6][7]의 경우, 대부분 의류와 관련된 연구가 많은 반면 학생들의 입장에서 고려한 교육시설에 관한 연구는 존재하지 않았다. 현실을 반영할 수 있는 학생들의 신체치수가 제공되지 않는 한 인체의 구조에 맞지 않는 책상과 의자에 부적절한 자세로 앉을 경우, 요추를 비롯한 근골격에

무리한 압박을 받음으로써 신체골격의 변형을 초래하여 과거에 비해 허리와 등이 많이 굽고, 책상이 좁아서 학생들의 다리는 점점 기이한 형태로 바뀌게 된다[9]. 또한, 커진 키에 비해 세면대등이 너무 낮아서 학생들의 불편함은 점차 증가하고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 방안을 얻고자 본 연구에서는 여자 고등학생들의 실제 신체 치수를 키, 몸무게, 높이, 너비, 두께, 둘레, 그리고 길이 항목 등으로 세분화하여 측정된 결과를 1997년 국민 표준 체위 보고서와 비교, 분석하여 교육 환경의 개선을 위한 수치적 지표를 제시하고자 한다.

< 표 1 > KSG2010 학생용 책상의 규격

(단위 : mm)

종 류		0호	1호	2호	3호	4호	5호	6호
표준 신장		900	1050	1200	1350	1500	1650	1800
h1	책상높이	400	460	520	580	640	700	760
h2	다리부의 최소 높이	-	350	410	470	530	590	650
h3	무릎의 최소 높이	-	350	350	400	400	450	500
h4	정강이의 최소높이	-	250	250	300	300	350	350
t1	책상 상판의 최소 너비	-	450, 500					
b1	책상 상판의 길이	1인용	650, 700					
		2인용	1200, 1300					
b2	무릎의 최소 길이	-	500 이상					
t2	무릎의 최소 너비	-	300	300	300	350	400	400
t3	정강이의 최소 나비	-	400					

< 표 2 > KSG2010 학생용 의자의 규격

(단위 : mm)

종 류		0호	1호	2호	3호	4호	5호	6호	
표준 신장		900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	
h5	좌판 높이	220	260	300	340	380	420	460	
t4	좌판의 유효 너비	-	260	290	330	360	380	400	
b3	좌판의 최소 길이	-	250	270	290	320	340	360	
W	β에 대한 기준점	-	160	170	190	200	210	220	
h6	등판 하단까지의 최고 높이	-	120	130	150	160	170	190	
h7	등판 상단까지의 길이	1인용	-	210	250	280	310	330	360
		2인용	-	250	280	310	330	360	400
b4	등판의 최소 길이	-	250	250	250	280	300	320	
r1	좌판 앞끝부의 반지름	-	30~50						
r2	등판의 최소 반지름	-	300						
δ	좌판의 각도	-	0~4						
β	등판의 기울기	-	95~106						

2. 연구 방법

본 연구에서 사용된 데이터는 한국인 인체치수조사

사업인 Size Korea에서 2003년 4월부터 2004년 11월까지 20개월 동안 측정된 데이터 중 17세에서 19세까지의 여자 고등학생을 연구 대상으로 처리하였다. 연구

대상은 Size Korea에서 측정된 직접측정과 3차원 측정 데이터 중 직접측정 데이터로써, 총 734개 데이터를 사용하였다.

여자 고등학생의 체형 연구를 위해서 키(키, 앉은키), 몸무게, 높이(어깨높이, 팔굽힌팔꿈치높이, 살높이, 허리높이, 무릎높이) 항목, 너비(허리너비, 엉덩이너비, 어깨너비, 머리너비) 항목, 두께(가슴두께, 허리두께, 엉덩이두께, 머리두께) 항목, 둘레(가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 무릎둘레, 머리둘레) 항목, 길이(어깨길이, 등길이, 팔길이, 살앞뒤길이) 항목[5][7][6]을 선정하였다.

본 연구를 위해 Excel을 이용하여 처리하였고, 몰리슨(Mollison)의 관계 편차 절선 비교법[2][8]을 이용하여 분석하였다.

몰리슨(Mollison)의 관계 편차 절선은 비교 대상이 되는 2개의 변수들의 평균의 차를 구한 다음 그 평균의 차이를 표준편차로 나뉘므로써, 두 비교 대상에 대한 차이와 변화를 한눈에 쉽게 볼 수 있도록 도식적으로 나타내는 방법이다. 예를 들어 2004년도에 측정된 키의 평균과 표준편차가 각각 160.07과 5.17이고, 1997년도에 측정된 키의 평균과 표준편차가 각각 159.47과 5.07일 경우, 2004년도에 측정된 키에서 1997년도에 측정된 키의 차이를 구하면 0.6이다. 여기서 양의 값이 나왔기 때문에, 2004년도에 측정된 표준편차를 나뉘주면 약 0.12가 되며 이를 절선에 표기해 주면 된다.

만약, 두 비교 대상에 대한 평균의 차이가 음의 값을 나타냈다면 1997년도에 측정된 표준편차를 나뉘서 절선에 표기해 주면 된다.

3. 연구 결과

3.1 높이와 몸무게 항목의 신체치수

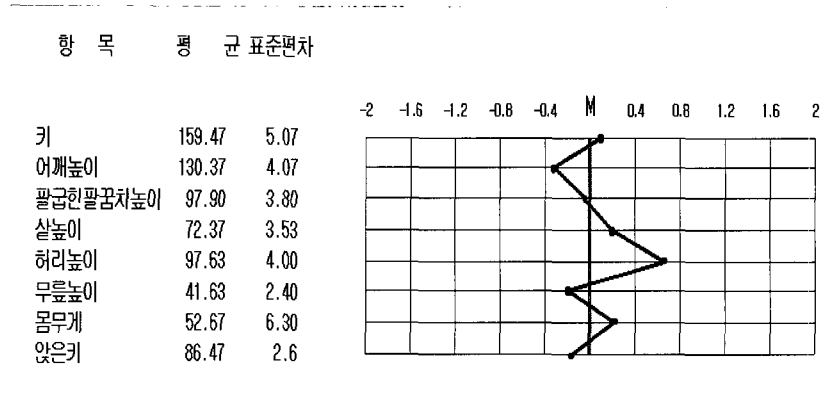
<표 3>은 여자 고등학생(17세~19세)의 키, 높이, 몸무게 항목의 평균값과 표준편차를 보여주고 있다. <그림 1>은 <표 3>의 기술 통계[3]와 1997년 국민 표준체위 조사 자료[1]의 기술 통계를 비교하여 몰리슨(Mollison)의 관계 편차 절선을 나타낸 것이다. <표 3>과 <그림 1>에서 보는 바와 같이 키, 살높이, 허리높이, 몸무게의 치수는 증가하였고, 팔굽힌팔꿈치높이는 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

여기서 허리높이 치수는 0.64σ가 증가하여 큰 폭으로 증가하였고, 앉은키가 -0.15σ로 감소한 것을 알 수 있다. 이것은 다리가 길어져 서구 체형에 가깝게 체형이 변한 것을 의미한다.

이러한 결과로 보아 학생 책상의 전체 높이보다 책상 하부와 의자 좌판 사이의 간격이 개선되어야 할 것으로 생각된다.

< 표 3 > 2004년 측정된 높이, 몸무게 항목의 기술 통계량 (단위 : cm, kg)

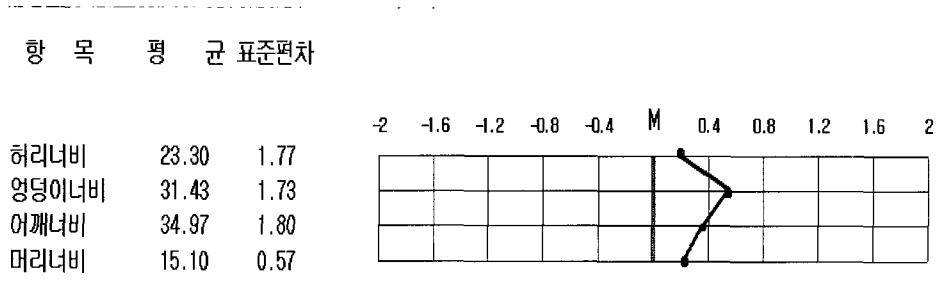
항 목	평균	표준편차
키	160.07	5.17
어깨높이	129.00	4.64
팔굽힌팔꿈치높이	97.70	3.76
살높이	73.00	3.40
허리높이	100.20	4.01
무릎높이	41.13	2.17
몸무게	54.27	7.50
앉은키	86.07	2.77



<그림 1> 높이 항목 및 몸무게의 몰리슨 관계 편차 절선

< 표 4 > 2004년 측정된 너비 항목의 기술 통계량 (단위 : cm)

항 목	평균	표준편차
허리너비	23.67	2.06
엉덩이너비	32.40	1.75
어깨너비	35.63	1.80
머리너비	15.23	0.60



<그림 2> 너비 항목의 몰리슨 관계 편차 절선

3.2 너비 항목의 신체치수

<표 4>는 2004년 측정된 여자 고등학생의 너비 항목에 관한 기술 통계를 나타내고, <그림 2>는 2004년 측정된 여자 고등학생의 너비 항목에 관한 기술 통계와 1997년 국민 표준 체위 조사 자료의 기술 통계와 <표 4>를 비교하여 몰리슨의 관계 표준 편차 절선을 나타낸 것이다.

1997년 조사한 자료에 비해 2004년 조사한 자료가 허리너비의 치수는 0.18σ , 엉덩이너비의 치수는 0.55σ , 어깨너비의 치수는 0.37σ , 그리고 머리너비의 치수는 0.22σ 증가한 것을 알 수 있다. 이는 생활환경과 식생

활의 변화로 인해 너비 치수가 전반적으로 넓어진 것을 나타낸다.

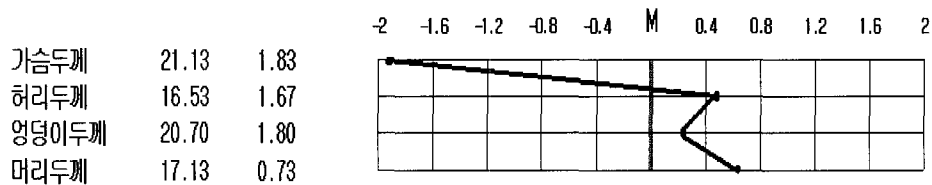
3.3 두께 항목의 신체치수

<표 5>은 2004년 측정된 두께 항목에 관한 기술 통계를 나타내고, <그림 3>은 1997년 조사한 국민 표준 체위 자료 중 두께 항목의 수치와 <표 5>의 2004년 측정된 두께 항목에 관한 기술 통계를 비교하여 몰리슨의 관계 편차 절선을 나타낸다. 허리두께, 엉덩이두께, 머리두께의 수치는 0.25σ 이상 증가한 반면, 가슴두께의 수치는 -1.87σ 로 줄어든 것을 알 수 있다.

< 표 5 > 2004년 측정된 두께 항목의 기술 통계량 (단위 : cm)

항 목	평균	표준편차
가슴두께	17.70	1.75
허리두께	17.50	2.09
엉덩이두께	21.20	1.97
머리두께	17.53	0.65

항 목 평 균 표준편차



<그림 3> 두께 항목의 몰리슨 관계 편차 절선

이는 위 상체 부위의 두께가 줄어든 것을 의미하고, 특히 가슴의 경우 1997년에 측정된 결과와는 상이하게 많이 납작해진 형태를 보인다는 것을 의미한다.

3.4 둘레 항목의 신체치수

<표 6>는 2004년에 조사한 여자 고등학생의 둘레 항목에 관한 기술 통계량이고, <그림 4>는 1997년 조사한 국민 표준 체위 자료와 <표 6>의 2004년에 조사

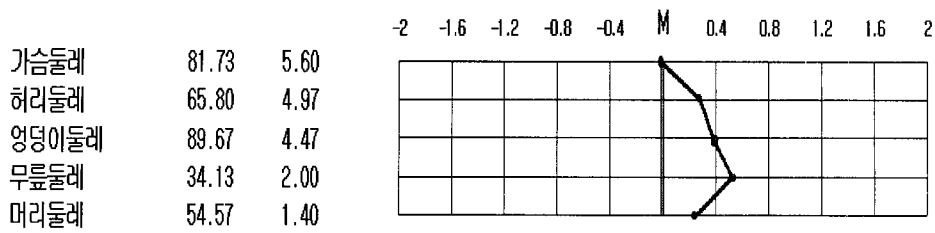
한 여자 고등학생의 둘레 항목에 관한 기술 통계량을 비교하여 몰리슨 관계 편차 절선을 나타낸 것이다.

가슴둘레의 수치는 -0.02σ 로 줄어든 반면, 그 외의 치수인 허리둘레, 엉덩이둘레, 무릎둘레, 머리둘레 치수는 모두 0.2σ 이상 증가하였다. 이는 대부분의 둘레 항목이 증가한 반면, 가슴둘레가 다른 둘레에 비해 거의 증가하지 않은 것이라 할 수 있다. 따라서 가슴둘레는 다른 둘레 항목에 비해 상대적으로 왜소해졌다고 판단할 수 있다.

< 표 6 > 2004년 측정된 둘레 항목의 기술 통계량 (단위 : cm)

항 목	평균	표준편차
가슴둘레	81.63	5.21
허리둘레	67.57	6.32
엉덩이둘레	91.57	5.02
무릎둘레	35.33	2.32
머리둘레	54.90	1.39

항 목 평 균 표준편차

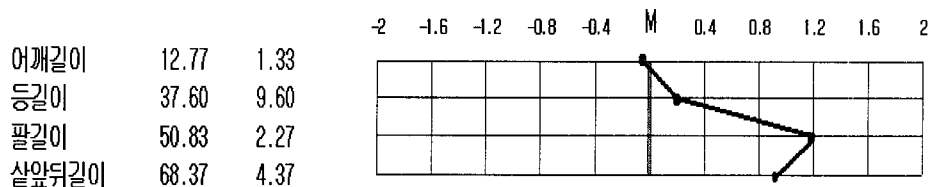


<그림 4> 둘레 항목의 물리슨 관계 편차 절선

< 표 7 > 2004년 측정된 길이 항목의 기술 통계량 (단위 : cm)

항 목	평균	표준편차
어깨길이	12.70	1.09
등길이	38.03	2.26
팔길이	53.67	2.38
살앞뒤길이	72.47	4.58

항 목 평 균 표준편차



<그림 5> 길이 항목의 물리슨 관계 편차 절선

3.5 길이 항목의 신체치수

<표 7>은 2004년 측정된 길이 항목의 기술 통계량을 나타내고, <그림 5>는 1997년에 측정된 길이 항목과 2004년에 측정된 길이 항목을 비교하여 물리슨의 관계 편차 절선을 나타낸 것이다. 등길이 수치는 0.09σ , 팔길이 수치는 1.19σ , 살앞뒤길이 수치는 0.90σ 씩 증가한 것을 알 수 있고, 이에 비해 어깨길이는 -0.05σ 만큼 줄어든 것을 알 수 있다. 이는 여러 가지 길이 항목의 치수가 1997년에 비해 증가한 반면 어깨는 줄어졌다는 것을 의미한다. 여기서 주목할 만한 사실은 1997년에 측정된 학생들의 팔길이 보다 2004년에 측정된

학생들의 팔길이가 1.19σ 만큼 증가했다는 것이다. 이와 같이 팔길이가 크게 증가했다는 것은 학생들의 체형변화 특성에 맞게 학생복이 제작되어야 하며 다양한 교육 환경 시설의 디자인 및 제품화를 할 때 민감하게 고려해야 하는 사항이라고 판단된다.

4. 결론 및 추후 연구

본 연구에서는 여자 고등학생들의 실제 신체 치수를 몸무게, 높이, 너비, 두께, 둘레, 그리고 길이 항목을 세분화하여 측정된 결과를 1997년 국민 표준 체위 보고서와 비교, 분석하여 교육 환경의 개선을 위한 수치적 지표

를 제시하고자 하였다. 분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

허리높이가 큰 폭으로 증가하였고 앉은키가 감소한 것은 다리가 길어졌다는 것을 의미하며, 이는 점차 서구적 체형으로 변화하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 학생들이 사용하는 의자와 책상을 비롯한 교육 환경의 개선이 절실히 필요하다는 것이다. 또한 가슴두께, 가슴둘레, 그리고 어깨길이가 줄어든 것은 전체적으로 키와 높이 부위가 증가하였지만, 정면과 측면 체형에서 바라봤을 때 하반신은 길어진 반면, 상반신은 작아지고 왜소해졌다는 것을 의미한다. 따라서 대부분의 시간을 학교에서 생활하는 학생들에게는 사용하는 책상과 의자가 신체에 적합하게 개선되어야 할 것이다.

그리고 팔길이가 매우 큰 폭으로 증가한 것을 알 수 있는데, 이는 책상 위 부분이 더욱 넓어져야 한다는 것을 의미하므로 책상 윗부분의 최소 너비를 개선하여야 한다.

결과적으로, 여자 고등학생들이 사용하는 의자 다리의 높이와 책상 위·아래 부분의 최소 너비도 개선되어야 한다고 생각된다. 예를 들어 의자의 경우 간단한 스프링의 원리를 이용하여 높낮이를 조절할 수 있도록 하는 것도 한 방법이 될 수 있을 것이다.

추후 연구에서는 여러 가지 기구들에 대한 개선 방안뿐 아니라 학생복의 패턴 개발에 대한 구체적인 연구도 필요하다고 사료된다.

5. 참 고 문 헌

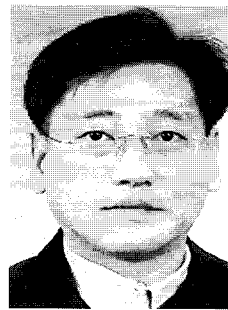
- [1] 국립기술품질원, '97 국민표준체위조사보고서 (1998).
- [2] 김혜경 의 공저, 피복인간공학 실험설계방법론 (2001), 175~189.
- [3] 박범조, Excel을 이용한 현대통계학의 이론과 활용 (2003), 192~195.
- [4] 송수만, 백남원, 일부 초·중·고등학교 학생들의 책상과 의자 사용에 대한 인간 공학적 조사연구, 대한보건연구, 제 16권 2호 (1990), 111~123.
- [5] 이혜주, 함옥상, 성장기 여학생(12~18세)의 체형변이 및 체형 분류(제 1보), 복식문화연구, 제 9권 제 2호 (2001), 319~332.
- [6] 장혜경, 김인숙, 여자 고등학생(16~18세) 체형 분류(제 1보), Journal of Korea Society of Clothing and Textiles, Vol. 23 NO. 6 (1999), 876~885.
- [7] 장혜경, 김인숙, 여자 고등학생(16~18) 체형 분류(II), 복식문화연구, 제 7권 제 5호 (1999), 152~164.

[8] 최인려, 방혜경, 20대 여성의 체형과 선호하는 디자인에 관한 연구, 복식문화연구, 제 14권 제 3호 (2006), 381~386.

[9] Chaffin, Don B., Gunnar B.J. Andersson., Occupational Biomechanics, John Wiley & Sons, Inc. (1984), 289.

저 자 소 개

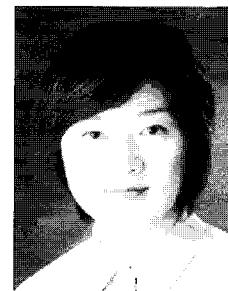
임 영 문



연세대학교에서 학사, 석사학위를 취득하였고, 미국 텍사스주립대학교 산업시스템공학과에서 공학박사를 취득하였으며, 미국 ARRI(Automation and Robotics Research Institute) 연구소에서 선임연구원 및 연구교수를 거쳐 현재는 강릉대학교 산업공학과 부교수로 재직 중이다.

주소: 강원도 강릉시 지변동 강릉대학교 공과대학 산업시스템공학과

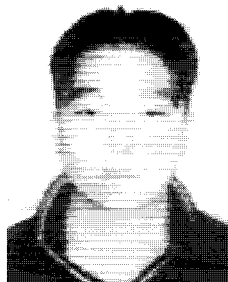
방 혜 경



성신여자대학교 의류학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였으며, 관심분야는 스포츠 의류소재, 의상 마케팅, 인체계측 응용 등이며 현재는 성신여자대학교 시간강사 및 연구교수로 있음.

주소: 서울시 서초구 서초4동 아크로비스타 C동 910호

황 영 섭



현재 강릉대학교 산업공학과 대학원 박사과정에 재학 중이며 관심분야는 Ubiquitous System, 알고리즘 분석 및 활용 등이다.

주소: 강원도 삼척시 원덕읍 월천 1리 6번 269