

# A Suggestion for Improving Korean Standards of Student Chairs Based on Anthropometric Data

Jae Hee Park

Hankyong National University, Anseong, 17579

## 인체측정치를 고려한 학생용 의자의 국가표준 개선을 위한 제안

박재희

한경대학교 안전공학과

### Corresponding Author

Jae Hee Park

Hankyong National University, Anseong,  
17579

Mobile : +82-10-7751-5283

Email : maro@hknu.ac.kr

Received : December 16, 2017

Revised : December 20, 2017

Accepted : December 27, 2017

**Objective:** The aim of this study is to identify the problems of the current Korean Standards (KS) of student chairs and to propose a new KS based on the Korean student anthropometric data.

**Background:** Korean students are dissatisfied with their chairs while they are studying for a long time. This is due to the problems with the size system and the dimensions of the chairs following the KS standards, which have been subject to Japanese standards and ISO standards for the long times without any verification. Therefore, it is required to propose new chair specifications considering the recent anthropometric data of Korean students.

**Method:** This study aimed at presenting improvements only for seat height, seat depth and seat width of student chairs in KS G 2010 for student desks and chairs. The anthropometric data of 8,011 pupils aged 7~18 years was used in this study. The ergonomic design principles for the chair dimensions were applied. To compare the current KS with the newly suggested KS proposal, the concept of accommodation ratio is proposed.

**Results:** The current KS standards of student chairs could not accommodate a large number of students. To increase the accommodation ratio, the current seven size system was changed into the nine size system in the new proposal. Also the ergonomic principles have been applied to establish new dimensions of student chairs. As a result, the accommodation ratios of seat height, seat depth and seat width increased to 90.5%, 91.8% and 65.2% respectively.

**Conclusion:** New standards for the student chairs based on the Korean anthropometric data were suggested. This new proposal showed great improvement in accommodation ratio of student chairs.

**Application:** The result of this study can be applied to the establishment of new KS standards of student chairs.

**Keywords:** Student chair, Anthropometric data, Korean standards, Accommodation ratio

Copyright©2018 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

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

## 1. Introduction

한국의 초중고생은 학교에서 많은 시간을 보낸다. 평균적으로 초등학생 고학년은 6시간 20분, 중학생은 8시간, 고등학생은 12시간을 학교에서 보내는 것으로 나타났다(Hankookilbo, 2015). 그리고 그 시간 중 거의 대부분의 시간을 학생들은 의자에 앉아 학습활동에 보내고 있다. 그러나 의자와 책상의 크기가 학생들에게 맞지 않아 이에 대한 불만은 자주 언론에서도 언급되고 있다(Yonhap News, 2016).

현행 학생용 의자에 대한 조사에서도 의자에 대한 불편함 호소는 매우 높았다. '불편한(uncomfortable)' 이상을 기준으로 할 때, 상급 학교로 올라갈수록 불편함에 대한 호소는 높았다(Figure 1) (Park et al., 2009). 또한 같은 연구에서 학생들의 60% 이상이 의자 사용 시, 허리, 등, 목, 엉덩이 부위에 통증 혹은 불편함을 호소하고 있는 것으로 나타났다. 이처럼 신체 변화가 가장 왕성한 초중고생들에게 있어 인체 치수와 맞지 않는 의자의 사용은 허리의 통증, 다리의 혈액 순환 저하 등 많은 건강 상의 문제를 야기 시킬 수 있고 이는 학습 능력의 부진으로 연결된다. 그러기에 학생용 의자의 규격을 인체측정치로 고려해 적절하게 설계하는 것은 매우 중요하다.

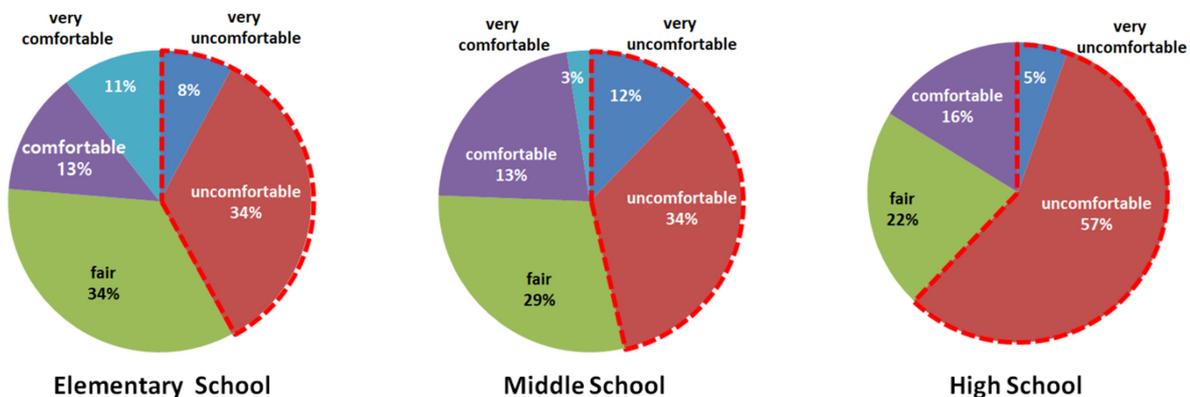


Figure 1. Discomfort ratio of students for their chairs (Park et al., 2009)

학생용 의자에 대한 규격은 국가 표준 KS G 2010(학생용 책상과 의자)에 지정되어 있다(KSA, 2016). 그런데 오직 이 규격에 맞추어 설계, 생산된 제품만이 학교에 공급될 수 있다. 그러므로 이 KS 규격을 올바르게 설정하는 것은 사용자인 학생들과 생산자들 모두에게 매우 중요하다. 그러나 그간 학생용 의자에 대한 KS 규격은 인체 특성과 치수를 반영하지 못하고 있고, 인간공학적 설계 원칙과 최근의 한국 학생들의 인체측정치를 적절하게 반영하고 있지 못하다.

학생용 책상과 의자에 관한 KS 표준은 1974년에 제정되었다. 그러나 당시 이 표준은 우리나라의 다른 가구 관련 KS 표준도 그러했듯이 학생용 책상과 의자에 관한 일본의 JIS 규격을 그대로 번역한 것에 불과했다. 1979년에는 국제 표준으로 ISO 5970 Furniture-Chairs and tables for educational institutions-Functional size(가구-학생용 책상과 의자의 치수 규격)가 제정되었다(ISO, 1979). 일본은 이를 받아들여 학생용 책상과 의자의 규격(JIS S 1021)을 변경했고(JISC, 2011), 우리나라도 1981년 변경된 JIS 규격을 그대로 번역해 현재의 학생용 책상과 의자의 규격이 만들어졌다. 이후에도 학생용 책상과 의자에 관한 표준의 변경은 몇 차례 있었으나, 대부분 시험 방법 등에 관한 것이었고, 주요한 치수의 변경은 한 번도 없었다.

현행 학생용 책상과 의자에 대한 KS 규격은 치수에 있어 ISO 규격을 따르고는 있으나, 여러 가지 문제점을 드러내고 있다. 첫째, ISO 국제 표준은 제정 당시, 일부 유럽 국가들에 의해 주도된 것으로, 각국 학생들의 인체측정치와 특성이 고려되지 않고 제정된 것이다. 따라서 한국 학생들의 인체측정치 특성은 국제 규격에 안 맞을 수도 있다. 이러한 문제 때문에 ISO 5970 표준의 서론에서도 표준에 대한 적용은 각국의 상황에 맞추어 변경 사용하도록 권고하고 있다(ISO, 1979). 이에 영국, 독일 등은 ISO와 별도의 EN 규격을 만들어 사용하고 있기도 하다(BSI, 2011).

둘째, KS 규격에서 설정한 각 호수 별 기준 신장과 이에 대응하는 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비 등의 비례 관계가 한국 학생들에게 잘 맞지 않고 있다. 한국 학생들의 신장 대비 하체의 비율이 커지기는 했으나, 그래도 여전히 유럽 학생에는 못 미치고 있다. 또 좌면 너비와 관련 있는 앉은엉덩이너비, 좌면깊이와 관련 있는 앉은엉덩이오금수평길이는 현행 치수가 규정된 1981년에 비해 매우 커져 잘 수용을 못하고 있다.

셋째, ISO 규격에 맞춘 현행의 KS 규격은 학생의 신장 간 차이를 150mm로 설정한 7개 호수(0,1,2...6호)로 나누고 이에 따라 책상과 의자의 치수를 제안하고 있다. 그러나, 현재 국내 생산업체에서는 0, 1, 2호에 대해서는 수요가 없어 생산하고 있지 않은 상황이다. 그러다 보니 모든 초중고생은 7개의 호수 체계가 있어도 오직 4개의 호수에서만 책상과 의자를 선택해 사용하다 보니 수용도가 떨어지는 문제가 발생하고 있다.

넷째, 미국의 사무용 의자 표준인 BIFMA G2, Ergonomic guidelines (BIFMA, 2002)는 의자 치수 외에도 치수 결정에 관한 인간공학적 원칙을 함께 제시하고 있는 반면, ISO와 이를 따르는 JIS, KS에는 치수 결정에 관한 원리가 전혀 제시되어 있지 않아, 치수가 어떻게 결정되었는지 알 수가 없다. 그 밖에 KS는 ISO를 직접 번역을 한 것도 아닌 듯, 일본 JIS를 번역하는 과정에 오역도 있고, 너비(width)와 깊이(depth) 용어를 반대로 번역해 혼동을 초래하고 있기도 하다(KSA, 2016).

이런 문제점들이 나타나 있고, 한편에서는 우리나라도 국가 차원의 인체측정조사 사업이 시행되면서, 연구자들은 학생용 책상과 의자의 규격 변경을 위한 연구를 수행하고 제안들을 내기 시작했다. Jeong and Park (1986)은 1,248명 초중고생의 인체를 측정해 KS의 7개 호수 체계를 11개 호수 체계로 변경하고, 의자의 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비에 대해 인체측정치를 반영한 새로운 규격을 제안하였다. 국민인체측정조사 결과를 반영하고자 하는 연구들도 있었다. 1992년의 국민인체측정조사 결과를 바탕으로 책상과 의자의 규격 변경을 제안하는 연구가 있었다(Kim et al., 1994). 이후 1997년의 국민인체측정조사 결과에 기반한 Lee and Lee (2000)의 연구도 있었다. Park et al. (2009)의 연구는 2004년의 인체측정치에 기반을 두고 호수 체계와 치수의 변경 등을 제안하였다. 그러나 국민인체측정조사 결과를 반영하고자 하는 3차례의 시도는 생산 업체의 반발과 국제 표준을 따르지 않게 되는 문제 등에 번번히 받아들여지지 못했다.

이에 본 연구는 우선 학생용 책상과 의자에 관한 규격 중 의자와 관련해 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비 등에 대해 최근의 인체측정치를 기준으로 현 호수 체계와 치수의 문제점을 지적하고, 학생들의 의자에 대한 인체 수용도를 최대한 높이며, 생산업체도 받아들일 수 있는 호수 체계 변경 안과 이에 따른 표준 치수를 제시하고자 한다.

## 2. Method

### 2.1 Current size system and chair dimensions

현행 KS 표준에서 의자의 규격은 150mm 간격의 사용자 신장을 기준으로 모두 7개 호수 체계를 가지고 있다. 그리고 KS 표준에서는 각 호수 별 의자의 11개 치수에 대해 규격을 정하고 있다. 11개 치수 중 7개 치수는 인체 크기에 영향을 받는 것으로 호수에 따라 그 값이 다르게 설정되어 있다. 본 연구에서는 우선 의자 7개 치수 중 의자 설계의 가장 기본이 되는 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비 등 3개 치수에 대한 개정안을 제시하고자 했다. 현재 KS 규격의 호수 별 치수는 다음 Table 1과 같다. 단 0호의 의자는 좌면높이만 규정되어

**Table 1.** Dimensions of student chair in KS

Chair size	0	1	2	3	4	5	6
Stature of referred users	900	1,050	1,200	1,350	1,500	1,650	1,800
Seat height	220	260	300	340	380	420	460
Seat width		260	290	330	360	380	400
Seat depth		250	270	290	320	340	360

있고, 좌면너비와 좌면깊이에 대해서는 표준 치수가 제시되어 있지 않다.

## 2.2 Anthropometric data

KS 규격의 의자 치수를 결정하는 방법은 인간공학적 의자 설계 원리에 근거해 이루어질 것이다. 이를 위해서는 우선 인체측정 데이터 표본이 요구된다. 본 연구에서 사용한 인체측정 데이터는 2010년 국민인체측정조사 사업에서 얻어진 초중고생 8,011명의 표본으로부터 얻어졌다(KATS, 2010). 초중고생 연령대에 해당하는 7~18세 사이 표본들의 신장 별 표본 수는 Table 2와 같다. 가장 최근의 국민 인체측정조사(KATS, 2016)는 2015년에 있었으나 이때는 16세 이상만을 대상으로 했기에 2010년 데이터를 이용했다(KATS, 2010). 8,011명의 인체측정 데이터 중 본 연구의 의자 관련 좌면높이, 좌면너비, 좌면깊이와 관련해, 인체의 앉은오금높이, 앉은엉덩오금수평길이, 앉은엉덩이너비 등의 데이터를 이용하였다.

**Table 2.** Distribution of number of samples by year and stature range

School	Year	1,000~	1,100~	1,200~	1,300~	1,400~	1,500~	1,600~	1,700~	1,800~	Total
E1	7	9	194	260	17						480
E2	8		43	315	138	9					505
E3	9		4	177	359	78					618
E4	10		1	55	372	251	23	1			703
E5	11			15	194	472	162	14			857
E6	12			1	39	311	400	98	2		851
M1	13				7	121	440	257	35	2	862
M2	14				2	30	287	362	114	2	797
M3	15					10	138	256	156	10	570
H1	16					9	158	277	154	17	615
H2	17					2	122	240	201	42	607
H3	18					5	121	201	190	29	546
	Total		242	823	1,128	1,298	1,851	1,706	852	102	8,011

## 2.3 Ergonomic principles for chair dimensions

의자의 설계에 관한 인간공학적 설계 원칙은 비교적 많은 연구 결과에 있어 일치해 이루어져 있다. 예를 들면 '의자 좌면높이는 인체의 앉은오금높이를 기준으로 설계한다'와 같은 것이 대표적인 예이다. KS 규격에는 이러한 설계 원칙이 명시되어 있지 않으나, 미국의 사무용 의자에 관한 표준은 치수 표준과 각 치수 별 인간공학적 설계 원칙을 명시하고 있다(BIFMA, 2002). 이에 본 연구에서도 BIFMA 표준의 설계 원칙을 주로 참고해 설계 치수를 결정하였다.

BIFMA 표준을 비롯해 대부분의 인간공학적 설계 원칙들은 좌면높이(SH; Seat Height)와 좌면깊이(SD; Seat Depth)는 앉은오금높이(PH; Popliteal Height) 5%와 앉은엉덩오금수평길이(BPL; Buttock-Popliteal Length) 5% 기준 최대치를 제시하고 있고, 좌면너비(SW; Seat Width)는 앉은엉덩이너비(HB; Hip Breadth) 95% 기준 최소치를 제시하고 있다. 본 연구에서도 이러한 원칙을 따라 각 의자 호수 별 치수는 다음과 같은 수식에 따라 치수를 구한 후, 생산업체를 위해 호수 간 간격이 가능한 등간격이 될 수 있도록 조정하였다. 여기서 학생들의 신발 즉 실내화 굽의 높이는 10mm를 가정하였고, 좌면 앞 부분과 오금과의 마찰을 줄이기 위한 여유치는 10mm를 가정하였다. 다만

좌면너비에도 앉은엉덩이너비에 여유치를 두기도 하나, 교실의 면적을 고려해 여유치 없이 95% 앉은엉덩이너비만을 고려하였다. 본 연구에서 사용한 각 호수 별 의자의 규격은 다음 식 (1), (2), (3)과 같이 결정했다.

- SH=5% PH + foot wear heel height (10mm) (1)
- SD=5% BPL - clearance allowance (10mm) (2)
- SW=95% HB (3)

### 2.4 Verification

현행 KS 규격이나 새로 제안되는 규격이 얼마나 많은 비율의 사용자를 수용할 수 있는 지를 평가의 기준으로 설정하고 수용도 (accommodation ratio)를 평가의 척도로 제안하였다.

각 호수 별 치수에 대한 검증을 위해 각 호수가 제시하는 키를 기준으로 한 집단 내에서 각 치수가 수용할 수 있는 범위를 수용 범위 (accommodation range)라고 가정하였다. 예를 들어 현행 KS 표준의 의자 4호는 키가 1,500mm인 학생을 기준으로 하고 있고, 인접한 3호와 5호를 고려할 때 신장 1,425~1,575mm 학생을 대상으로 하고 있다. 이 집단에 속하는 학생들의 앉은오금높이를 구한 후 현행 KS 규격에서 제시하는 좌면높이와 비교해 수용 가능한 비율을 구한다. Figure 2에 이러한 수용도를 계산하는 방법을 그림으로 나타내었다.

$$Accommodation\ Ratio = \frac{N2}{N1+N2+N3} \times 100(\%)$$

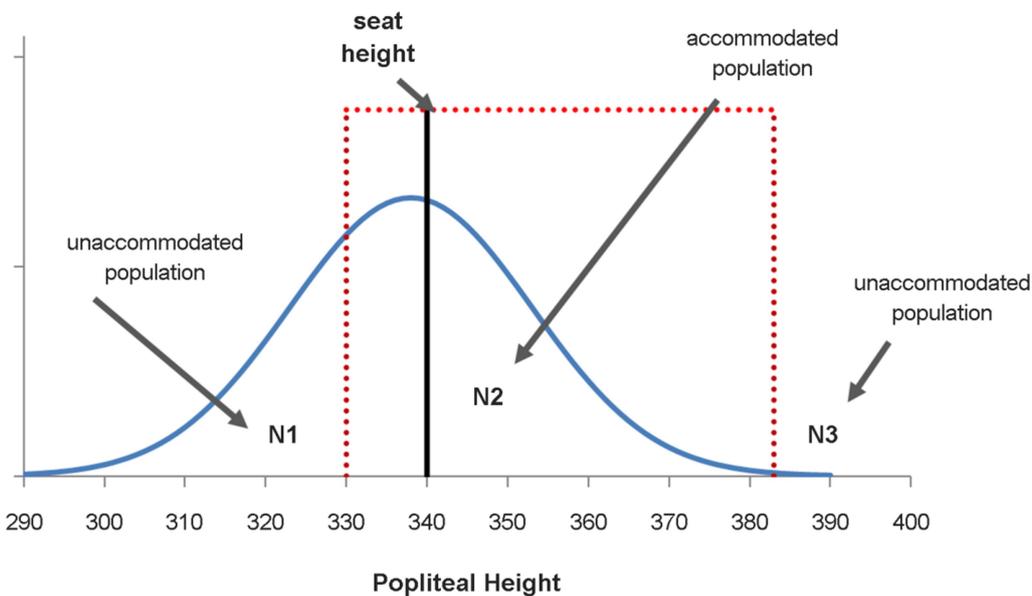


Figure 2. Example of accommodation ratio

그런데 좌면높이가 앉은오금높이보다 낮다 하더라도 지나치게 낮아지게 되면 몸통과 무릎 사이 각이 증가하던지 무릎 관절각이 지나치게 증가하면서 불편함이 발생할 수 있다. 또 좌면깊이도 앉은엉덩이오금수평거리보다 짧으면 되겠지만 지나치게 짧게 되면 허벅지에 대한 지지 면적이 줄어들어 엉덩이의 압력이 상대적으로 커지는 문제가 발생한다. 좌면너비는 앉은엉덩이너비보다 크면 되겠지만 지나치게 크면, 좌면에 엉덩이 형상의 굴곡 등을 만들 경우 오히려 불편할 수도 있다. 또한 교실의 크기에도 제한이 있어 좌면너비를 제

약없이 크게 할 수는 없다.

Dianat et al. (2013) 연구에서는 이러한 측면을 고려하여 사용자가 수용할 수 있는 의자 치수의 적절한 수용 범위를 다음 식 (4), (5), (6)과 같이 정의해 사용했다. 본 연구에서도 이 식들을 기준으로 수용도를 계산하였다.

$$(PH-10) \times \cos 30^\circ < SH < (PH-10) \times \cos 5^\circ \quad (4)$$

$$80\% \text{ BPL} < SD < 95\% \text{ BPL} \quad (5)$$

$$110\% \text{ HB} < SW < 130\% \text{ HB} \quad (6)$$

이 식들을 다시 이용해 인체 부위를 기준으로 정리하면, 각 의자 치수에 대한 수용 범위의 하한치와 상한치를 계산할 수가 있다(Table 3). 하한치와 상한치 사이에 위치하는 학생은 제시된 호수의 표준의자에 잘 수용되고 있다고 말 할 수 있다.

**Table 3.** Equations for lower limit and upper limit of accommodation range

Seat dimension	Human body dimension	Accommodation range	
Seat Height (SH)	Popliteal Height (PH)	Lower limit	$SH/\cos 5^\circ - 10\text{mm}$
		Upper limit	$SH/\cos 30^\circ - 10\text{mm}$
Seat Depth (SD)	Buttock-popliteal Length (BPL)	Lower limit	$SD/0.95$
		Upper limit	$SD/0.8$
Seat Width (SW)	Hip Breadth (HB)	Lower limit	$SW/1.3$
		Upper limit	$SW/1.1$

### 3. Results and Discussions

#### 3.1 Accommodation ratio of current KS

현행 KS 규격이 제안하고 있는 신장 기준의 호수 별로 의자 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비에 대해 앞서 정의한 수용도를 기준으로 각 치수의 수용도를 계산해보았다(Table 4, 5, 6). 전체적으로 좌면높이에 대해서는 45.0%, 좌면너비는 57.6%로 대상자의 절반 정도만 수용하는 낮은 수용도를 나타냈다. 좌면깊이는 특히 14.8%로 매우 낮은 수용도를 나타냈다.

**Table 4.** Accommodation ratio of seat height in current KS

Standard			Popliteal height		Population				Accommodation ratio
Size	Stature	Seat height	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
0	900	220							-
1	1,050	260	251	290	1	17	2	20	85.0%
2	1,200	300	291	336	268	525	13	806	65.1%
3	1,350	340	331	383	705	1,019	4	1,728	59.0%
4	1,500	380	371	429	1,057	1,208	1	2,266	53.3%

**Table 4.** Accommodation ratio of seat height in current KS (Continued)

Standard			Popliteal height		Population				Accommodation ratio
Size	Stature	Seat height	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
5	1,650	420	412	475	1,805	765	0	2,570	29.8%
6	1,800	460	452	521	552	69	0	621	11.1%
					4,388	3,603	20	8,011	45.0%

**Table 5.** Accommodation ratio of seat depth in current KS

Standard			Buttock-popliteal length		Population				Accommodation ratio
Size	Stature	Seat depth	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
0	900								-
1	1,050	250	263	313	2	16	2	20	80.0%
2	1,200	270	284	338	4	454	348	806	56.3%
3	1,350	290	305	363	1	455	1,272	1,728	26.3%
4	1,500	320	337	400	0	204	2,062	2,266	9.0%
5	1,650	340	358	425	0	44	2,526	2,570	1.7%
6	1,800	360	379	450	0	13	608	621	2.1%
					7	1,186	6,818	8,011	14.8%

**Table 6.** Accommodation ratio of seat width in current KS

Standard			Hip breadth		Population				Accommodation ratio
Size	Stature	Seat depth	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
0	900								-
1	1,050	260	200	236	0	16	4	20	80.0%
2	1,200	290	223	264	124	546	136	806	67.7%
3	1,350	330	254	300	364	1,089	275	1,728	63.0%
4	1,500	360	277	327	197	1,195	874	2,266	52.7%
5	1,650	380	292	345	39	1,171	1,360	2,570	45.6%
6	1,800	400	308	364	7	600	14	621	96.6%
					731	4,617	2,663	8,011	57.6%

### 3.2 Improvement of KS

현재의 표준을 기준으로 분석한 결과 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비 모두에 대해 수용도는 매우 낮았고 여러 문제점이 드러났다. 우선 0호에 해당하는 인원은 0명이었고, 1호에 해당하는 인원도 매우 적었다. 이에 이러한 호수에 해당하는 치수는 대상에서 제외하는 대신에 호수 간 간격을 현재 신장기준 150mm에서 100mm로 좁히는 것을 대안으로 제시하였다.

그러면 현행 7개의 호수 체계가 9호 체계로 늘어나게 된다. 이러한 호수 개수를 늘리자는 안은 Jeong and Park (1986)의 연구에서도 제안한 것이기도 하다. 대신 좌면높이를 제외한 좌면깊이와 좌면너비는 생산업자들의 금형설계비 등 생산비용과도 관련이 있으므로 실제로는 현행과 같은 7개 호수에 해당하는 치수를 제안하는 방안을 강구하였다.

식 (1), (2), (3) 등 인간공학적 원칙에 의해 각 9개 호수 별 좌면높이, 좌면깊이, 좌면너비를 계산한 후 호수간 등간격 등을 고려해 결정

**Table 7.** Suggestion for seat height in new KS

Size	Stature	Sample	Min	5%	95%	Max	Seat height	
							Calculated	Adjusted
1	1,100	67	248	259	295	311	269	270
2	1,200	593	254	274	323	335	284	290
3	1,300	1,033	281	300	346	354	310	310
4	1,400	1,206	283	324	374	363	334	330
5	1,500	1,543	294	346	397	421	356	350
6	1,600	1,992	336	366	421	450	376	370
7	1,700	1,244	362	390	442	472	400	400
8	1,800	320	389	410	462	481	420	430
9	1,900	13	438	443	476	483	453	460

**Table 8.** Suggestion for seat depth in new KS

Size	Stature	Sample	Min	5%	95%	Max	Seat depth	
							Calculated	Adjusted
1	1,100	67	254	273	325	365	263	260
2	1,200	593	279	301	360	386	291	290
3	1,300	1,033	294	331	393	407	321	320
4	1,400	1,206	314	362	426	421	352	350
5	1,500	1,543	314	399	463	496	389	380
6	1,600	1,992	390	427	490	531	417	410
7	1,700	1,244	414	448	515	542	438	430
8	1,800	320	444	470	533	549	460	
9	1,900	13	435	468	548	549	458	

**Table 9.** Suggestion for seat width in new KS

Size	Stature	Sample	Min	5%	95%	Max	Seat width	
							Calculated	Adjusted
1	1,100	67	201	203	252	270	262	260
2	1,200	593	198	213	278	305	288	290
3	1,300	1,033	204	231	305	330	315	320
4	1,400	1,206	215	250	340	327	350	350
5	1,500	1,543	212	272	370	425	380	380
6	1,600	1,992	260	296	394	468	404	410
7	1,700	1,244	284	310	398	476	408	430
8	1,800	320	302	327	410	460	420	
9	1,900	13	337	339	418	440	438	

한 결과를 Table 7, 8, 9에 나타내었다.

### 3.3 Accommodation ratio of newly suggested KS

새로 제시한 개선안에 대해서도 현행 KS 규격에 적용한 것과 동일한 원칙과 방법으로 수용도를 계산해 보았다(Table 10, 11, 12). 그 결과 좌면높이는 45.0%에서 90.5%, 좌면깊이는 14.8%에서 91.8%, 좌면너비는 57.6%에서 65.2%로 수용도가 크게 향상된 것으로 나타났다.

8,011명의 실제 인체측정치에 대해, 현행 KS 규격과 제안된 규격 간의 비교를 위해 호수별 치수의 수용도를 각각 그림으로 나타내어

**Table 10.** Accommodation ratio of seat height in newly suggested KS

Size	Standard		Popliteal height		Population				Accommodation Ratio
	Stature	Seat height	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
1	1,100	270	261	302	7	58	2	67	86.6%
2	1,200	290	281	325	72	501	20	593	84.5%
3	1,300	310	301	348	54	937	42	1,033	90.7%
4	1,400	330	321	371	35	1,084	87	1,206	89.9%
5	1,500	350	341	394	0	1,426	117	1,543	92.4%
6	1,600	370	361	417	41	1,810	141	1,992	90.9%
7	1,700	400	392	452	70	1,161	13	1,244	93.3%
8	1,800	430	422	487	54	266	0	320	83.1%
9	1,900	460	452	521	3	10	0	13	76.9%
					336	7,253	422	8,011	90.5%

**Table 11.** Accommodation ratio of seat depth in newly suggested KS

Size	Standard		Buttock-popliteal length		Population				Accommodation ratio
	Stature	Seat height	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
1	1,100	260	274	325	4	60	3	67	89.6%
2	1,200	290	305	363	47	525	21	593	88.5%
3	1,300	320	337	400	79	929	25	1,033	89.9%
4	1,400	350	368	438	94	1,098	14	1,206	91.0%
5	1,500	380	400	475	78	1,447	18	1,543	93.8%
6	1,600	410	432	513	149	1,837	6	1,992	92.2%
7	1,700	430	453	538	97	1,144	3	1,244	92.0%
8	1,800	430	453	538	4	308	8	320	96.3%
9	1,900	430	453	538	1	10	2	13	76.9%
					553	7,358	100	8,011	91.8%

**Table 12.** Accommodation ratio of seat width in newly suggested KS

Size	Standard		Hip Breadth		Population				Accommodation ratio
	Stature	Seat height	Lower limit	Upper limit	Under lower limit	Within limit	Over upper limit	Total	
1	1,100	260	200	236	0	51	16	67	76.1%
2	1,200	290	223	264	98	404	91	593	68.1%
3	1,300	320	246	291	210	707	116	1,033	68.4%
4	1,400	350	269	318	306	744	156	1,206	61.7%
5	1,500	380	292	345	296	921	326	1,543	59.7%
6	1,600	410	315	373	362	1,317	313	1,992	66.1%
7	1,700	430	331	391	310	825	109	1,244	66.3%
8	1,800	430	331	391	32	242	46	320	75.6%
9	1,900	430	331	391	0	10	3	13	76.9%
					1,614	5,221	1,176	8,011	65.2%

Figure 3에 제시하였다. 그림으로 확인할 때도 현행 KS 규격에 비해 본 연구에서 제안한 호수 체계와 치수가 훨씬 더 많은 인원을 수용한다는 것을 알 수 있다.

#### 4. Conclusion

장시간 사용되는 학교의 학생용 책상과 의자는 학생들의 학습과 건강을 위해 매우 중요하다. 그런데 현재의 KS 규격은 한국인 인체측정치를 고려하지 않고 ISO 규격을 검증 없이 그대로 따라 한 것으로 많은 문제를 갖고 있다. 이에 본 연구에서는 수용도를 기준으로

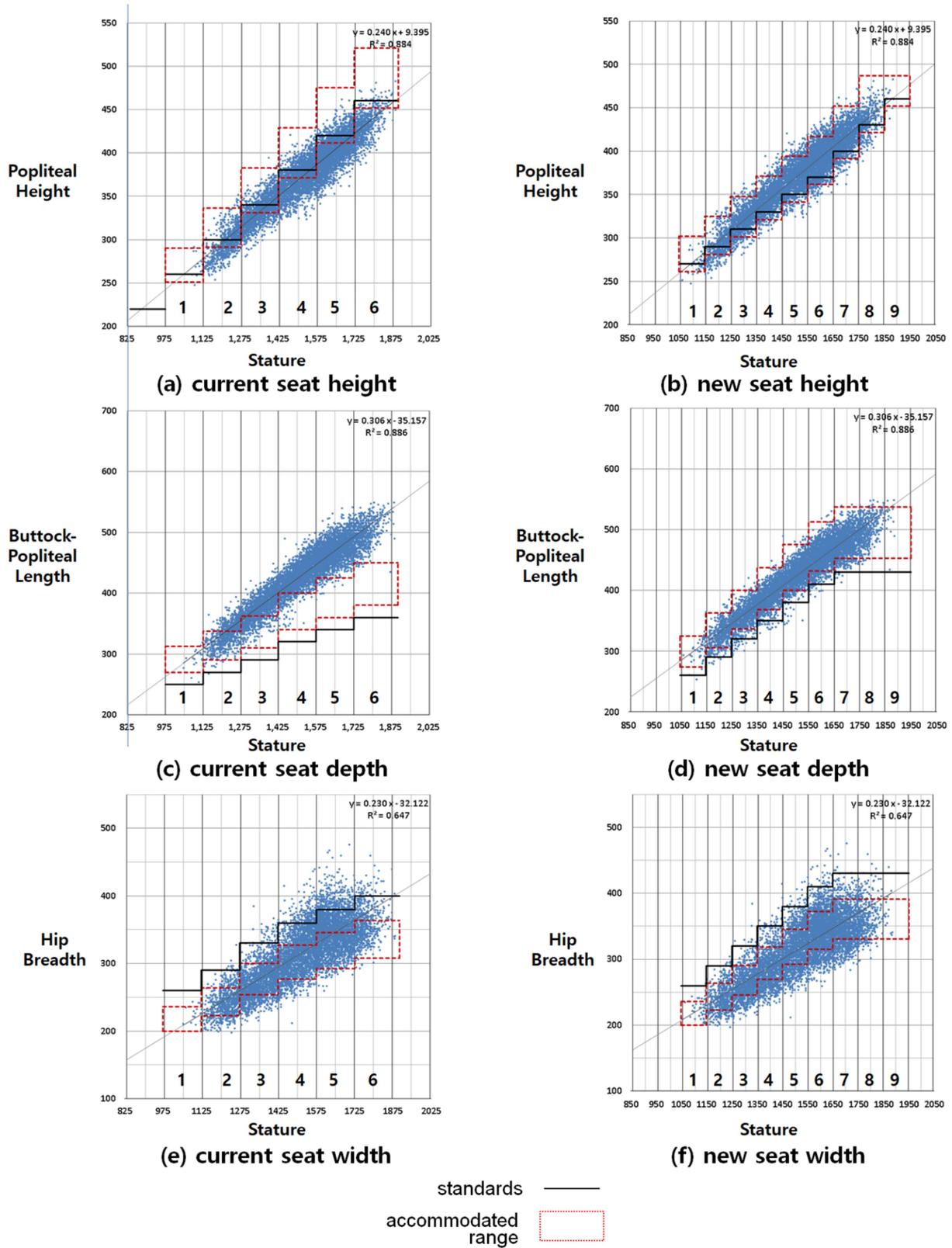


Figure 3. Accommodation range of each chair size

현재 KS 규격의 호수 체계와 치수의 문제점을 지적하고, 2010년 이루어진 한국인 인체측정치를 기준으로 학생용 의자에 관한 새로운 규격을 제안하였다. 기존 KS 규격은 신장 기준 150mm 간격의 7개 호수를 가지고 있으나, 변경 제안하는 호수 체계는 신장 기준 100mm 간격의 9개 호수를 갖도록 해 수용도를 높이도록 했다. 그러나 좌면높이를 제외한 좌면깊이와 좌면너비는 실제 규격을 7개 체계로 묶어서 생산업체의 금형설계비 등의 부담을 최소화하도록 했다. 새로 제안하는 규격을 KS 표준으로 채택한다면 의자에 대한 학생들의 전반적인 수용도는 매우 높아질 것이다. 또한 호수 간 간격도 100mm 이므로, 학생들이 자신의 신장을 기준으로 의자의 호수를 정하는 것도 매우 용이해질 것이다.

## Acknowledgements

본 연구는 2016년도 환경대학교 교비 해외파견 연구비의 지원에 의한 것임.

## References

- BIFMA, Ergonomic guidelines, BIFMA G2, 2002.
- BSI, Furniture. Chairs and tables for educational institutions. Functional dimensions, BS EN 1729-1, 2011.
- Dianat, I., Karimi, M.A., Asl Hashemi, A. and Bahrapour, S., Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: Proposed dimensions based on anthropometric data, *Applied Ergonomics*, 44, 101-108, 2013.
- Hankookilbo, High school students spend more than 12 hours a day, 2015.
- ISO, Furniture - Chairs and tables for educational institutions - Functional sizes, ISO 5970, 1979.
- Jeong, B.Y. and Park, K.S., An ergonomic study of the standard sizes of educational chairs and desks, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 5(1), 1986.
- JISC, School furniture- Chairs and tables for educational institutions, JIS S 1021, 2011.
- KATS, The 6th national anthropometric survey, KATS, 2010.
- KATS, The 7th national anthropometric survey, KATS, 2016.
- Kim, C.J., Kim, J.H. and Park, S.C., A study on the establishment of ergonomic standards of student desks and chairs, KRIS-94-138-IR, KRIS, 1994.
- KSA, Chairs and tables for educational institutions, KS G 2010, 2016.
- Lee, Y.S. and Lee, D.C., A study on standradizaion of student desks and chairs, KATS, 2000.
- Park, J.H., Kim, J.H., Kong, S., Kim, E.H. and Park, J.S., A study on the standards of furniture dimensions by using anthropometric data, KATS, 2009.
- Yonhap News, My back hurts, elementary students using middle school students' chairs, 2016.

## Author listings

**Jae Hee Park:** maro@hknu.ac.kr

**Highest degree:** Ph.D, Department of Industrial Engineering, KAIST

**Position title:** Professor, Department of Safety Engineering, Hankyong National University

**Areas of interest:** Human Error, Seat Ergonomics, WMSD