

학생용 책상 및 의자 설계를 위한 선호높이와
불편인식범위에 관한 연구

A Study on Preferred Height and Range of Discomfort Recognition
for Designing Educational Desks and Chairs

박수찬*, 김진호*, 김철중*

ABSTRACT

A field study was conducted to assess the preferred height and the range of discomfort recognition of school desks and chairs for students from elementary school to high school. For this study 43 male subjects and 44 female subjects in Taejon area were surveyed. The result shows that the preferred height of chairs is about 1.7cm higher than the popliteal sitting height, while the preferred height of desks shows no significant difference with the elbow sitting height which is known to be the ergonomically proper desk height. The threshold value between comfort and discomfort recognition of chair height is 1.88cm below the most preferred height and 1.79cm about it. The threshold value between comfort and discomfort recognition of desk height is 1.76cm below the most preferred height and 2.62cm about it.

I 서 론

책상과 의자는 학생들의 학교 생활 중 대부분의 시간을 같이하는 교구이다. 최근 우리의 식생활 및 주거 환경의 변화로 과거에 비해 한국인의 체격 및 체형에 많은 변화를 가져와 기존에 보급된 책상과 의자가 학생들의 체격에 적합치 않아 책상밑의 여유공간이 적어 무릎이 책상밑으로 들어가지 않거나 체격이 큰 학생들에게 적합한 규격 치수가 없어 현행 규격개정의 필요성을 강조하는 보고가 있다[1]. 최근의 학생 신체발육 변화를 보면 연령별 성장 폭의 정도가 키의 경우 약 4~5cm 정도로 급속한 성장을 보이고 있으며, 체격이 작은 학생의 비율은 낮아지고 있고 체격이 큰 학생의 비율이 높아지고 있다[2]. 또한 키가 크거나 비만형의 학생들이 증가하고 있어 학교용 교구 중 책상과 의자의 설계치수 수정이 불

* 한국표준과학연구원 기술지원연구부

가피하게 되고 있다. 성장발육이 가장 왕성하게 이루어지고 있는 학생 연령층이 사용하는 교구 중 책상과 의자는 신체의 구조나 특성에 적합치 않으면 신체발육에 지장을 초래하게되며 신체골격의 변형을 초래하기도 한다. 따라서 학생연령층의 신체발육 정도에 따라 책상과 의자의 선택이 올바르게 이루어져야 한다. Hira(1980)는 학생용 책상과 의자의 경우 편안함과 기능의 사용성은 신체의 생체구조와 신체크기를 고려한 설계로부터 온다고 하였다[3].

학생용 책상과 의자에 대한 연구들을 보면 한국 학생들의 신체구조에 적합한 규격으로 개정하여야 할 필요성을 강조하고 있다[4][5][6][7]. 성장 변화가 큰 성장기의 학생들에 적합한 책상과 의자의 설계를 위해서는 개개인의 신체 구조에 맞는 책상과 의자가 요구된다. 그러나 모든 개개인에 맞는 학생용 책상과 의자를 만든다는 것은 현실적으로 대단히 어려운 일이므로 이들의 성장 변화에 따른 신체 특성을 분석하여 대다수의 사람들이 만족 할 수 있도록 사용자 집단의 신체 크기별로 규격치수 범위를 정하여 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 학생용 책상과 의자에 대한 인간공학적인 측면에서의 설계 지침을 바탕으로 신체구조에 적합한 책상과 의자로 설계 되도록 학생들의 성장 변화에 따른 신체 파라메타에 대한 분석 연구가 필요하다. 본 연구에서는 학생용 책상과 의자의 규격 설계시 필요한 의자의 좌면높이와 책상높이에 대한 선호높이와 불편인식범위를 추출하여 규격설계시 호수결정과 호수별 규격치수 결정에 활용 할 수 있도록 하였다.

II. 실험방법

2-1 실험내용

본 연구에서는 3가지의 측정 실험을 실시하였다.

- ① 의자높이와 책상높이의 선호높이 측정.
- ② 의자높이와 책상높이의 불편인식 범위 측정.
- ③ 책상과 의자 설계를 위한 기본 인체측정(키, 앉은키, 앉은오금높이, 앉은팔꿈치높이, 앉은넓적다리두께)

2-2 실험 대상자 선정

대상자의 선정은 대전 연구단지에 위치한 국민학교, 중학교, 고등학교에서 판단 능력이 부족한 국민학생 1-2학년생을 제외한 남,여 학생을 키의 분포를 고려하여 선정 하였다(표 1).

2-3 측정방법

기본 인체측정 부위의 측정은 KS A 7003(인체측정용어)과 KS A 7004(인체측정 방법)를 따랐으며 [8][9], 기타 실험은 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

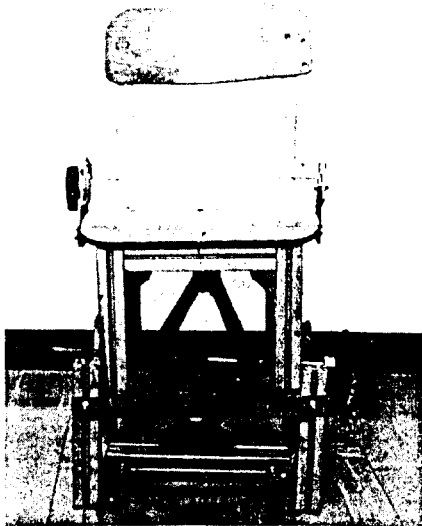
① 기본 인체측정

- ▶ 측정항목 : 키, 앉은키, 앉은오금높이, 앉은팔꿈치높이, 앉은넓적다리두께
- ▶ 측정장비 : Martin식 측정, 보조측정용 의자

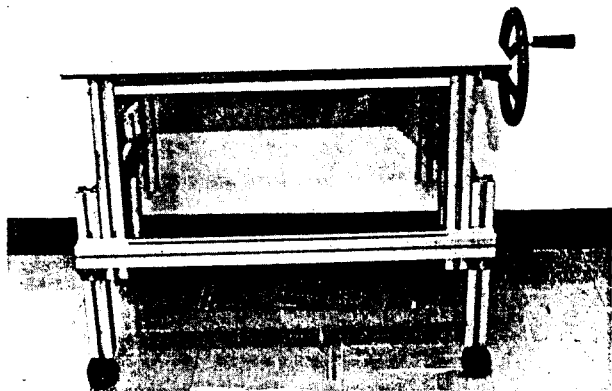
② 의자 좌면높이의 선호높이 및 불편인식범위 결정 실험(각 3회 반복실험시)

표 1. 성별, 그룹별 표본수 및 키의 분포

그룹 구분		남 자			여 자		
		평균	S.D	표본수	평균	S.D	표본수
국민 학생	3학년	134.0	4.18	5	135.5	5.46	5
	4 "	141.0	6.50	3	137.8	8.17	3
	5 "	143.1	5.44	2	147.9	7.19	3
	6 "	147.6	9.43	3	149.6	4.54	3
중학생	1 "	160.3	13.45	5	157.7	4.71	5
	2 "	168.2	10.66	5	160.8	5.76	5
	3 "	172.0	5.78	5	164.0	5.05	5
고등 학생	1 "	172.2	3.79	5	160.2	4.49	5
	2 "	173.9	7.16	5	160.1	5.35	5
	3 "	175.6	7.29	5	160.8	3.13	5
합계				43			44



(a) 의자



(b) 책상

그림 1. 조절용 책상 및 의자

▶ 측정장비 : 그림 1(a)와 같이 좌면높이와 등받이 각도가 조절되는 측정용의자
(조절범위 : 25 ~ 50cm)

▶ 측정방법 : 몸통과 다리가 90° 정도 되도록 자세를 바로 한 후 피실험자가 선호높이 및 불편 인식높이를 결정한다. 선호높이 및 불편인식높이 결정은 그림 2(a)(b)와 같이 가장 편안한 정도의 높이(A 지점)를 찾고 이를 중심으로 상·하방향으로 불편을 느끼기 시작하는 점((-B 지점과 +B지점)을 찾도록 한다. 이를 3회 반복하고 이중 중간값을 선택하였다.

③ 선호 책상높이 및 불편인식범위 결정 실험(각 3회 반복실험)

▶ 측정장비 : 그림 1(b)와 같이 책상높이가 조절되는 의자(조절범위: 40 ~ 78cm)

▶ 측정방법 : 의자 선호높이 및 불편인식범위 실험방법과 동일

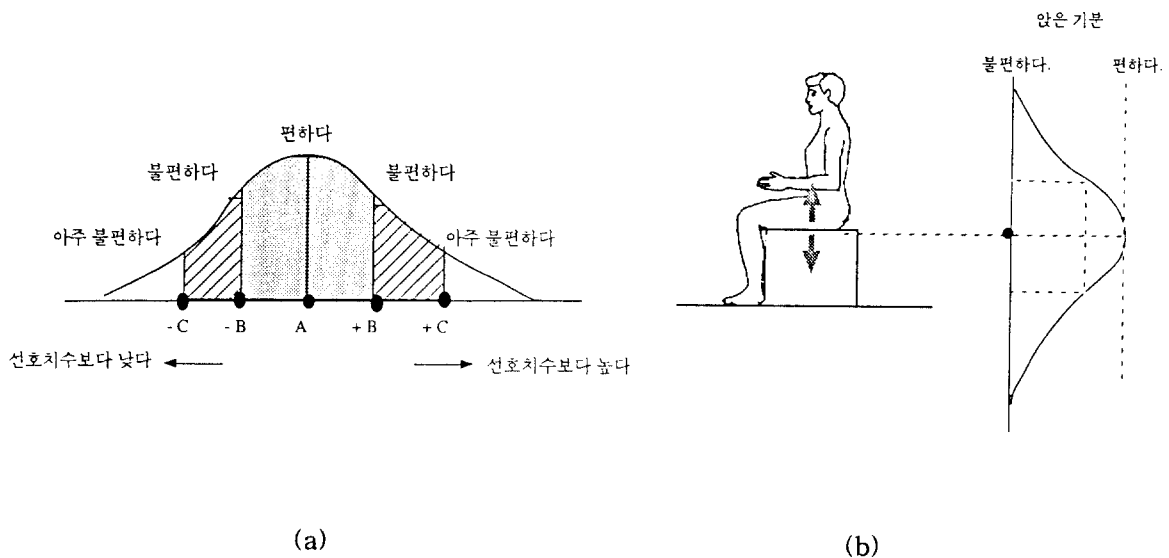


그림 2. 높이에 따른 만족도 함수 분포

III. 측정결과

3-1 선호높이

① 의자 좌면높이의 선호높이

선호치수를 각 개인에 있어서의 최적치수라고 하기에는 어떤 자세가 최적인가 하는 기준이나 척도가 매우 모호하다. 그러나 개개인이 자기 신체에 가장 알맞도록 조절할수 있다고 가정한다면 선호치수

가 최적치수에 가깝게 관찰될 것이다.

표 2에 나타난 것처럼 피실험자들은 앉은오금높이(40.4 ± 3.8cm) 보다 약 1.7cm 정도 높게 좌면 높이를 선호하고 있다. 이는 김철중(1991), 박수찬(1991) 등의 성인을 대상으로 실험한 결과와 같은 결과를 보여주고 있다[10][11]. 표 3은 성별, 그룹간의 차이를 분석한 결과로서 남,여간에는 차이가 없으나 (p=0.2613) 학년 그룹간에는 차이를 보이고 있다(p=0.0001). 만약 선호치수로 의자 좌면높이를 결정한다면 의자 좌면높이는 앉은오금높이 + (1 ~ 2cm)를 사용하는 것이 바람직하다. 본 실험에서는 장시간 앉아 있을때를 기준으로 하지 않았기 때문에 신체적인 피로도 분석은 이루어 지지 않았다. 그러나 인간공학적 추천치와 본 실험에서 나타난 선호치수를 비교하여 보면 의자 좌면높이의 설정은 앉은오금높이 보다 약 1 cm 정도 높게 설정하면 바람직할것으로 판단된다.

표 2. 앉은오금높이와 선호좌면높이와의 차에 대한 그룹별 평균

(단위 : cm)

그룹	성별		계
	남 자	여 자	
국민학교	-2.13 ± 0.98 * (35.5 ± 2.4) **	-1.60 ± 1.10 (35.6 ± 2.0)	-1.95 ± 1.03
중 학교	-0.28 ± 2.18 (43.3 ± 1.7)	-0.92 ± 1.66 (41.7 ± 1.3)	-0.61 ± 1.92
고등학교	-2.12 ± 1.01 (44 ± 1.8)	-2.98 ± 1.90 (41.8 ± 1.0)	-2.587 ± 1.57
계	-1.49 ± 1.72 (41.2 ± 4.3)	-1.92 ± 1.91 (39.7 ± 3.2)	-1.70 ± 1.81 (40.4 ± 3.8)

* 평균 ± 표준편차

** () 앉은오금높이

표 3. 앉은오금높이와 선호좌면높이와의 차에 대한 분산분석표

요인	자유도(df)	자승합	p 값				
모형	5	64.30	0.0006 **				
{ 성별 { 그룹 { 교호작용	{ 1 { 2 { 2	{ 3.29 { 55.07 { 5.93	{ 0.2613 { 0.0001 ** { 0.3212				
				오차	67	172.03	
				계	72	236.33	

** 매우 유의함(p<0.01)

② 책상높이의 선호치수

Bex(1971)는 학습을 하는 경우의 바람직한 책상높이는 자신에게 알맞는 좌면높이에 좌면에서 앉은 팔꿈치높이(elbow rest height, sitting)를 더하면 된다고 추천하고 있다[12]. 좌면에서 앉은팔꿈치높이와 선호치수(선호책상높이-좌면높이)를 비교하여 보면 평균치에서 아주 떨어진 이상치에 가까운 값들도 있었다. 이 값들은 판단 능력이 부족한 집단의 값들이라고 생각하여 평균에서 2.5배의 표준편차를 벗어나

는 값들은 분석에서 제외하였다.

책상 높이의 추천치와 선호치수의 차 (좌면에서 앉은 팔꿈치높이 - 좌면에서 선호 책상높이)는 평균 $0.07 \pm 1.72\text{cm}$ 로 그 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 각 그룹에 따른 차이를 분석한 결과 표 4, 표 5와 같이 남.여의 성차($p=0.0175$), 그룹간($p=0.0255$)은 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 4. 앉은팔꿈치높이와 선호 좌면-책상높이와의 차에 대한 그룹별 평균

(단위 : cm)			
그룹 \ 성별	남 자	여 자	계
국민학교	$1.54 \pm 0.67^*$ (21.6 ± 2.9)**	0.28 ± 1.14 (22.1 ± 2.3)	0.96 ± 1.09
중학교	-0.49 ± 1.45 (23.7 ± 2.7)	-0.71 ± 1.71 (24.1 ± 2.6)	-0.59 ± 1.54
고등학교	0.64 ± 1.99 (26.9 ± 2.4)	-0.82 ± 1.65 (24.2 ± 1.6)	-0.14 ± 1.93
계	0.41 ± 1.73 (23.9 ± 3.1)	-0.57 ± 1.60 (23.5 ± 2.3)	-0.07 ± 1.72 (23.7 ± 2.8)

* 평균 \pm 표준편차
** () 앉은팔꿈치높이

표 5. 앉은팔꿈치높이와 선호 좌면-책상높이와의 차에 대한 분산분석표

요 인	자유도(df)	자 승 합	p값				
모형	5	40.15	0.0135 *				
성	<table border="0"> <tr><td rowspan="3">학년그룹</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	학년그룹	1	2	2	15.26	0.0171 *
학년그룹			1				
			2				
	2						
교호작용	19.81	0.0255 *					
오차	57	5.08	0.3728				
계	62	144.15					
		184.30					

* 유의함 ($p < 0.05$)

3-2 책상과 의자의 불편인식 범위

① 의자 좌면높이의 불편인식 범위

일반적으로 앉은오금높이와 거의 일치하는 높이의 의자에 앉았을 때 가장 적합하고 판단하여 그 높이를 인간공학적 좌면높이 설계 추천치로 제시하고 있다. 좌면높이의 선호치수는 인간공학 추천치 보다 높게 선호하고 있으나 그 차이가 적다. 좌면높이의 설계기준을 설정하는데는 사용자의 신체 치수에 따라 조절 할 수 있는 조절용 의자가 필요하다. 그러나 학생용 의자와 책상처럼 고정적인 경우에는 모든 사람을 만족 시킬 수는 없다. 따라서 대부분의 사람들이 편하다고 느끼는 높이가 어느 한 점이 아니라 일정 범위의 구간을 갖고 있기 때문에 본 실험에서는 그 구간의 범위를 찾고자 하였다(그림 2 (a) (b)의 -B에서 +B구간).

불편인식 범위를 찾는 실험에서는 선호하는 의자높이를 기준으로 좌면높이가 높기 때문에 불편하

다고 느껴지는 높이(상 방향)와 의자가 낮기 때문에 불편하다고 느껴지는 높이(하 방향)를 각각 구하였다. 그림 2 (a)와 (b)에서 볼때 상.하 방향에서 결정된 -B지점에서 +B지점 사이의 구간이 의자에 앉았을 때 편하다고 느껴지는 의자높이의 인식범위이다.

표 6과 표 7은 선호높이에서 상 방향과 하 방향에 대한 의자 좌면높이의 불편인식범위 결과이다. 선호높이를 기준으로 평균 약 1.79 ± 0.75cm 높으면 불편하다고 느끼는 것으로 나타났으며 선호높이 보다 평균 약 1.88 ± 0.99cm 낮아지면 불편함을 느끼게 되는 것으로 나타났다. 상방향에 대한 불편인식 범위를 보면 학년그룹간의 유의차가 매우 높게 발생하였다(p=0.0001). 국민학생은 평균 2.56cm, 중학생 1.73cm, 고등학생 1.37cm로 학년이 올라갈수록 민감도가 높아짐을 알 수 있다. 남.여간의 차이를 보면 평균 1.92cm인 남자 보다 여자가 평균 1.65cm으로 더 민감하게 나타나 성차에서도 어느 정도 유의한 차이를 보여주고 있다(p=0.0674).

표 6. 의자 좌면높이의 불편인식범위에 대한 그룹별 상.하방향 평균

(단위:cm)

구 분	상 방향			하 방향			상하방향 합		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
국민학교	2.58 ± 0.75* (10)**	2.52 ± 0.98 (6)	2.56 ± 0.81 (16)	2.86 ± 0.78 (10)	2.11 ± 0.54 (6)	2.58 ± 0.78 (16)	5.44	4.63	5.14
중학교	1.77 ± 0.66 (12)	1.70 ± 0.69 (13)	1.73 ± 0.66 (25)	1.79 ± 1.09 (12)	1.48 ± 1.00 (14)	1.62 ± 1.03 (26)	3.56	3.18	3.35
고등학교	1.52 ± 0.36 (12)	1.26 ± 0.40 (15)	1.37 ± 0.401 (27)	1.81 ± 0.68 (13)	1.62 ± 1.04 (15)	1.71 ± 0.88 (28)	3.33	2.88	3.08
계	1.92 ± 0.74 (34)	1.65 ± 0.77 (34)	1.79 ± 0.75 (68)	2.10 ± 0.97 (35)	1.65 ± 0.96 (35)	1.88 ± 0.99 (70)	4.02	3.30	3.67

* 평균 ± 표준편차
** ()는 피실험자 수

표 7. 의자 좌면높이의 불편인식범위에 대한 상.하방향 분산분석표

요 인	상 방 향			하 방 향		
	자유도(df)	자승합	p 값	자유도(df)	자 승 합	p 값
모형	3	15.41	0.0001**	3	13.96	0.0014**
성별	1	1.26	0.0674*	1	3.64	0.0371*
학년그룹	2	14.14	0.0001**	2	10.32	0.0028**
오차	64	23.34		64	53.07	
계	67	38.75		69	67.03	

** 매우 유의함(p<0.05)
* 어느 정도 유의함(p<0.1)

하방향에 대한 불편인식 범위의 학년그룹간 차이를 보면 중, 고등학교 그룹에서는 그룹 평균 1.88cm와의 차이가 거의 없으나, 국민학생은 평균 2.58 ± 0.78cm로 범위의 차이가 커 민감도가 다른 그룹에 비해 낮게 나타났다. 남.여간 성차에 유의적인 차이를 보이고 있으며(p=0.0371), 여자가 평균 1.65 ± 0.96cm로 평균 2.10cm±0.97인 남자 보다 민감도가 더 높음을 알 수 있다.

상.하방향에 대한 결과를 인력개발연구소(1971)의 결과[4]와 비교하면 본 연구에서는 학년이 올라갈수록 민감도가 높게 나타나나 정 반대의 결과를 보이고 있다. 그러나 전체적인 인식범위에서 남.여 각 0.5cm, 0.1cm 정도의 차이를 보이고 있어 큰 차이가 나타나지 않았다. 또한, 상, 하방향 각 2.5cm 이상의 차이만 있으면 인식할수 없다는 Kirk(1969)의 연구 결과[13]와도 차이가 없는것으로 나타났다.

② 책상높이의 인식 범위

책상높이의 선호치수는 거의 지면-앉은팔꿈치높이와 일치하고 있음을 3-1절에서 밝힌바 있다. 의자의 경우와 같이 책상높이의 불편인식 범위도 가장 선호하는 책상높이를 기준으로 책상높이가 높기 때문에 불편하다고 느껴지는 상 방향의 높이와 책상높이가 낮기 때문에 불편하다고 느껴지는 하 방향의 높이를 각각 구하였다. 표 8과 표 9는 상, 하방향에 대한 책상높이의 불편인식범위 결과이다. 선호높이를 기준으로 평균 $2.62 \pm 1.17\text{cm}$ 높거나 $1.76 \pm 0.72\text{cm}$ 낮아지면 불편하다고 인식하였다. 남.여간 성차는 유의적인 차이($p=0.0251$)를 보이고 있는데, 남자가 평균 2.89cm 로 평균 2.33cm 인 여자 보다 더 높게 나타나 남자 보다 여자가 민감도가 높게 나타났다. 학년그룹간에도 유의적인 차이가 있었는데 ($p=0.003$), 국민학생이 평균 3.27cm 으로 범위가 가장 크고 중학생 2.88cm , 고등학생 1.99cm 로 나타나 학년이 올라갈수록 민감도가 높게 나타났다.

표 8. 책상높이의 불편인식범위에 대한 그룹별 상.하방향 평균

구 분	(단위 : cm)								
	상방향			하방향			상.하방향의 합		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
국민학교	$3.52 \pm 1.4^*$ (10)**	2.86 ± 0.96 (6)	3.27 ± 1.26 (16)	1.90 ± 0.87 (11)	2.69 ± 0.75 (6)	2.18 ± 0.90 (17)	5.42	5.55	5.45
중학교	3.03 ± 1.05 (13)	2.74 ± 1.11 (14)	2.88 ± 1.08 (27)	1.89 ± 0.45 (11)	1.64 ± 0.71 (14)	1.75 ± 0.61 (25)	4.92	4.38	4.63
고등학교	2.27 ± 0.94 (13)	1.75 ± 0.84 (15)	1.99 ± 0.91 (28)	1.76 ± 0.61 (14)	1.32 ± 0.52 (15)	1.54 ± 0.60 (29)	4.03	3.07	3.53
계	2.89 ± 1.20 (36)	2.33 ± 1.08 (35)	2.62 ± 1.17 (71)	1.84 ± 0.65 (36)	1.68 ± 0.79 (35)	1.76 ± 0.72 (71)	4.73	4.01	4.38

* 평균 \pm 표준편차
** ()는 피실험자 수

하방향에 대한 책상높이의 불편인식범위를 보면 남.여간 성차는 큰 차이가 없었으나($p=0.3033$), 성별, 학년그룹간에 교호작용이 발생하여 성별, 학년그룹간의 교호작용은 유의적인 차이($p=0.0161$)를 보이고 있다. 교호작용이 유의한 것은 남자의 경우는 학년그룹 사이에 차이가 거의 없었지만($p=0.23$) 여자는 학년그룹 사이에 차이가 크게 나타났기($p=0.0005$) 때문이다.

표 9. 책상높이의 불편인식범위에 대한 상.하방향 분산분석표

요 인	상 방 향			하 방 향		
	자유도(df)	자 승 합	p 값	자유도(df)	자 승 합	p 값
모형	3	25.26	0.0001**	5	8.64	0.0029**
성별	1 2	5.55	0.0251*	1 2	0.46	-0.3033
학년그룹		19.71			4.44	
교호작용					3.75	-0.0161*
오차	67	70.82		65	27.66	
계	70	96.08		70	36.30	

** 매우 유의함(p<0.05)

* 어느 정도 유의함(p<0.1)

의자 좌면높이의 불편인식범위 결과와 같이 책상높이의 인식범위에서도 여자 고등학생이 가장 민감도가 높게 나타났으며 국민학생이 민감도가 낮게 나타났다. 인력개발연구소(1971) 결과[4]와 비교하면 남자 0.8cm, 여자 0.1cm 정도의 차이로 불편인식범위는 비슷하게 나타났으나 학년간의 민감도는 의자의 경우와 같이 본 연구와는 반대로 나타났다.

IV. 결론

학생용 책상과 의자 규격 설계를 위한 좌면의 선호높이와 불편인식범위, 책상 선호높이와 불편인식범위에 대한 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

- ① 의자 좌면높이의 선호치수는 인간공학적인 추천치(앉은오금높이+신발굽높이)보다 1.70 ± 1.81cm 높게 나타났으며, 남.여간의 성차는 없지만(p=0.2613) 학년 그룹간에서는 유의적인 차이가 있다(p=0.0001). 만약, 선호치수로 의자 좌면높이를 결정한다면 앉은오금높이 ±(1 ~ 2cm)를 하는것이 바람직 하다.
- ② 책상높이의 선호치수는 인간공학적인 추천치(지면-앉은팔꿈치높이) 보다 0.07 ± 1.72cm 높게 나타났으며, 남.여간의 성차(p=0.0175)와 학년 그룹간(p=0.0255)에서는 유의적인 차이가 있다.
- ③ 의자 좌면높이의 상방향 불편인식범위에서는 선호높이를 기준으로 1.79cm 높아지면 불편함을 느낀다. 남.여간의 성차에 있어서는 어느 정도 유의적인 차이(p=0.0674)를 보이고 있으나 학년 그룹간에는 매우 높은 차이(p=0.0001)를 보이고 있다. 민감도에 있어서는 저학년 보다 고학년 일수록 민감도가 높게 나타났으며 여자 고등학생이 가장 민감도가 높다.
- ④ 의자 좌면높이의 하방향 불편인식범위에서는 선호높이를 기준으로 1.88cm 정도 낮아지면 불편함을 느낀다. 남.여간 성차에서는 유의적인 차이(p=0.0371)가 있으며 여자가 남자보다 민감도가 높다.
- ⑤ 의자 좌면높이의 불편인식범위에 대한 상.하방향 범위를 종합하면 남자 4.02cm, 여자 3.30cm 이다.
- ⑥ 책상높이의 불편인식범위에서는 책상 선호높이를 기준으로 상 방향에서는 선호높이 보다 2.62cm 정도 높아지면 불편함을 느낀다. 남.여간의 성차(p=0.0251)에는 유의적인 차이가 있었

으며, 학년 그룹간($p=0.003$)에도 유의적인 차이를 보이고 있다. 의자 좌면높이에서와 마찬가지로 국민학생 그룹이 가장 민감도가 낮다.

- ⑦ 책상높이의 불편인식범위에서는 책상 선호높이를 기준으로 하방향에서는 선호높이 보다 1.76cm 정도 낮아지면 불편함을 느낀다. 남.여간의 성차에서는 유의적인 차이($p=0.3033$)가 없었으나, 성별, 학년그룹간에 교호작용이 발생하여 성별, 학년그룹간의 교호작용은 유의적인 차이($p=0.0161$)를 나타냈다.
- ⑧ 책상높이의 불편인식범위에 대한 상.하방향 범위를 종합하면 남자 4.73cm, 여자 4.01cm 이다.

참고문헌

- [1] 대구교육구청, "학생용 책상과 의자 규격 개정 건의서", 1994.
- [2] 박수찬, 김진호, 김철중, "'92 국민 인체측정조사에 따른 한국인의 신체 발육 변화에 관한 연구", 체질인류학회, Vol. 6, No. 2, pp. 177-189, 1993.
- [3] Hira, D.S, "An Ergonomic Appraisal of Educational Desks", Ergonomics, Vol. 23, No. 3, pp. 213-221, 1980.
- [4] 인력개발연구소, "생산성 향상을 위한 인간공학적 조사 연구", 과학기술처, 1971.
- [5] 정병용, "학생용 책.걸상에 관한 인간공학적 연구", 한국과학기술원, 석사학위논문, 1986.
- [6] 조암, 김명진, 이상봉, 이운동, 오병완, "한국 아동의 신체치수에서 본 아동용 학교 의자의 적합성", 대한인간공학회, Vol. 9, No. 2, 55-63, 1990.
- [7] 정병용, 박경수, "학생용 책.걸상의 표준규격에 관한 연구", 대한인간공학회, Vol. 5, No. 1, pp. 29 - 41, 1986.
- [8] 한국공업표준협회, "인체 측정용어(KS A 7003-1989)", 1989.
- [9] 한국공업표준협회, "인체 측정방법(KS A 7004-1989)", 1989.
- [10] 김철중, 이남식, 김진호, 장명현, 박세진, 박수찬, "VDT Workstation의 인간공학적 설계 및 평가 기술에 관한 연구(1차년도)", 한국표준연구소, KSRI-91-IR, 1991.
- [11] 박수찬, 이남식, 장명현, 김철중, "VDT 작업을 위한 최적치수 및 작업자세에 관한 연구", 대한인간 공학회, Vol.10, No.2, pp. 3-113, 1991.
- [12] Bex, F.H.A, "Desk Heights", Applied Ergonomics, Vol. 2, No. 3, pp. 138 -140, 1971.
- [13] Kirk, N.S., et al., "Discrimination of Chair Seat Heights", Ergonomics, Vol. 12, No. 3, pp. 403 - 413, 1969.