Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 14, No.2, 1995

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 metropolitan area were surveyed. The result showed that the preferred height of chairs were found to be about 1.7cm higher than the popliteal sitting height, while the preferred height of desks showed 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 was 1.88cm below the most preferred height and 1.79cm above it. The threshold value between comfort and discomfort recognition of desk height was 1.76cm below the most preferred height and 2.62cm above it.

1. 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 여유공이 적어 무릎이 책상밑으로 들어가지 않거나 체격이 큰 학생들에게 적합한 규격치수가 없어 현행 규격개정의 필요성을 강조하는 보고가 있다[2]. 최근의 학생 신체발육 변화를 보면 연령별 성장 폭의 정도가 키의 경우 약 4~5cm정도로 급속한 성장을 보이고 있으며 체격이 작은 학생의 비율은 낮아지고 있고 체격이 큰 학생의 비율이 높아지고 있다[3]. 또한 키가 크거나 비만형의 학생들이 증가하고 있어 학교용 교구 중 책상과 의자의 설계치수의 수정이 불가피하게 되고 있다. 책상과 의자는 신체의 구조나 특성에 적합치 않으면 신체발육에 지장을 초래하게되며 신체골격의 변형을 초래하기도 한다. 따라서 책상과 의자는 신체의 특

* 한국표준연구원

성에 적합한 것으로 선택되어야 한다. Hira(1980)는 학생용 책상과 의자의 경우 편안함과 기능의 사용성은 신체의 생체구조와 신체크기를 고려한 설계로부터 온다고 하였다[13].

학생용 책상과 의자에 대한 연구들을 보면 한국 학생들의 신체구조에 적합한 규격으로 개정하여야 할 필요성을 강조하고 있다[5][6][7][8][9]. 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 특성치를 분석하여 대다수의 사람들이 만족할 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 설계되도록 학생들의 성장 변화에 따른 신체 파라메타에 대한 분석 연구가 필요하다. 본 연구에서는 의자의 좌면높이와 책상높이에 대한 선호높이 및 불편인식범위를 추출하였다. 이 결과를 규격 제정시 호수별 규격치수의 간격을 결정하는데 활용할 수 있도록 하였다.

2. 실험방법

2.1 실험내용

본 연구에서는 다음과 같은 3가지 측정 실험을 실시하였다.

① 의자 좌면높이와 책상높이의 선호높이 측정.
② 의자 좌면높이와 책상높이의 불편인식 범위 측정.
③ 기본 인체측정 : 키, 앉은키, 앉은오금높이, 앉은팔꿈치높이, 앉은넓적다리두께

의자 좌면높이나 책상높이의 설정은 사용자의 신체치수에 따라 조절할 수 있는 조절용 의자가 가장 바람직하다. 그러나 학생용 의자처럼 고정식인 경우에는 모든 사람을 만족시킬 수는 없다. 따라서 대부분의 사람들이 편하다고 느끼는 높이가 어느 한 점이 아니라 일정 범위의 구간을 갖고 있기 때문에 본 실험에서는 그 구간의 범위를 추출하고자 하였다(그림 2 (a) (b)의 -B에서 +B구간).

선호높이를 기준으로 좌면높이나 책상높이가 높기 때문에 불편하다고 느껴지는 높이(상방향)와 낮기 때문에 불편하다고 느껴지는 높이(하 방향)를 결정한다. 즉 그림 2(a)와 (b)에서 상방향의 +B지점과 하방향의 -B지점 사이 구간이 불편을 인식하지 못하는 범위이다.

2.2 실험 대상자 선정

실험 대상자는 대전광역시에 위치한 학교의 국민학생, 중학생 고등학생 남 · 여를 대상으로 하였으며, 판단 능력이 부족하다고 판단된 국민학생 1-2학년생들은 실험대상에서 제외하였다. 학년별 대상자 선정은 국민학생, 중학생, 고등학생을 남 · 여 각 4-5명을 기준으로 추출하였다. 추출방법은 학년별로 1개학급을 선정하여 키를 기준으로 작은 집단, 중간집단, 큰 집단에 속하는 대상자를 선정하였다. 표1은 기본인체측정 결과 및 성별, 그룹별 표본수이다.

2.3 측정방법

기본 인체측정 부위의 측정은 KS A 7003 (인체측정용어)과 KS A 7004(인체측정 방법)를 따랐으며[10][11], 기타 실험은 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

2.3.1 기본 인체측정

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

2.3.2 의자 좌면높이의 선호높이 및 불편인식 범위 결정 실험

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

▸ 측정방법 : 피험자의 자세는 책상높이에 등받이 선호각도 및 선호높이 실험시 영향을 받지 않게 하기 위해 책상과 발받침대를 사용하지 않은 상태에서 등받이 각도를 피실험자 선호각도로 맞춘 후 등받이에 등이 닿도록 바른자세를 취하도록 하였다.

• 등받이 선호각도 결정

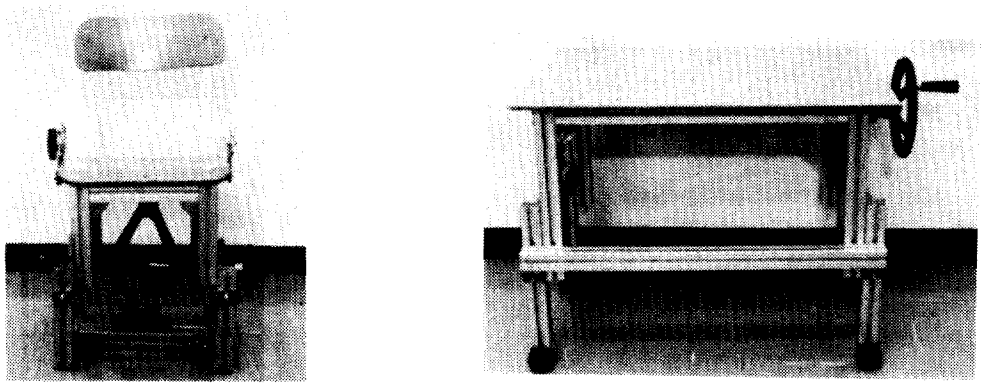
- 의자 좌면높이를 앉은오금높이로 조정한 후 선호각도를 찾도록 하였다(1회째)
- 이를 3회 반복하여 선호각도를 결정하도록하며 반복실험시 등받이 초기각도를 다르게 하였다.
- 3회 반복된 측정치의 평균값을 취하여 등받이 각도를 고정한 후 다음 실험을 실시하였다.

• 선호높이 결정

- 의자 좌면높이를 앉은오금높이로 조정한 후 선호높이를 찾도록하였다(1회째).
- 피실험자를 세운뒤 1회의 선호높이 보다 약 2-3cm 정도 높게 좌면높이를 조정한 후 선호높이를 찾도록 하였다(2회째).
- 피실험자를 세운뒤 1회와 2회의 선호치수 중간값으로 좌면높이를 조정한 후 선호높이를 찾도록 하였다.(3회째)
- 3회의 평균을 선호높이로 결정하였다.

• 불편인식범위 결정

- 등받이 각도는 선호각도 평균값으로 고정한다.
- 선호높이에서 상방향으로 이동하였을때 불편을 느끼기 시작하는 지점을 찾도록 하였다. 그리고 그 지점에서 하방향으로 이동하였을때 낮아서 불편을 느끼는 지점을 찾도록 하였다. (1회째).
- 1회와 순서를 다르게 하여 하방향과 상방향의 불편인식높이를 찾도록 하였다(2회째).
- 1회와 2회의 상방향과 하방향의 불편인식높이의 중간 값으로 조정한 뒤 상방향과 하방향의 불편인식높이를 각각 찾도록 하였다(3회째).
- 상, 하방향에 대한 3회의 평균을 각 방향의 불편인식높이로 결정하였다.



(a) 의자 (b) 책상

그림 1. 조절용 책상 및 의자

표1. 성별, 그룹별 기본인체측정치 및 표본수

측정부위	남자			여자			전체	
	국민학생	중학생	고등학생	국민학생	중학생	고등학생	남자	여자
표본수	11	13	14	6	14	15	38	35
키	140.7/8.4*	165.1/10.7	173.9/6.2	142.1/8.9	160.6/5.6	160.4/4.1	160.2/16.2	157.3/8.9
앉은키	74.5/4.5	86.3/5.7	91.2/2.7	73.6/3.1	84.6/3.6	82.4/10.7	82.0/8.3	82.0/8.3
앉은오금높이	35.6/2.5	43.3/1.5	43.8/1.9	35.4/2.1	41.7/1.3	41.2/0.8	40.4/2.6	40.4/2.6
앉은팔꿈치 높이	21.5/2.7	23.7/2.7	25.7/2.4	21.4/1.6	23.9/2.7	24.2/1.5	23.6/2.3	23.6/2.3
앉은넓적다리두께	13.0/1.9	13.6/2.4	14.6/1.4	12.8/2.2	13.3/1.6	12.8/1.0	13.9/2.0	12.9/1.5

*평균/표준편차

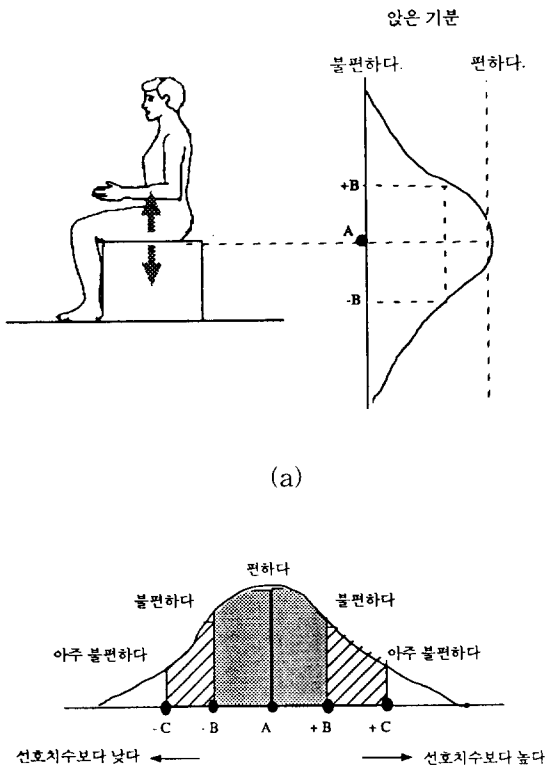


그림 2. 높이에 따른 만족도 함수 분포

2.3.3 선호 책상높이 및 불편인식범위 결정 실험

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

▸ 측정방법

• 선호높이 결정

- 의자 좌면높이를 앉은오금높이로 고정한다.
- 1회째 선호높이 결정시 앉은오금높이에 앉은팔꿈치높이를 합하여 초기 책상높이로 조정하고 선호높이를 결정한다.
- 2회째 부터는 의자 좌면선호높이 결정과 같은 순서로 결정한다.

• 불편인식범위 결정

- 의자 좌면 불편인식범위 결정과 같은 순서로 결정한다.

2.3.4 자료분석

본 실험에서 3회 반복 측정된 개인별 선호높이 및 불편인식높이에 대한 측정 데이터는 평균값을 구한 후 자료처리를 하였다. 기본인체측정치, 선호치수와 불편인식높이에 대한 자료는 자료처리 과정에서 성별, 그룹별 평균치에서 아주 벗어나는 이상치에 가까운 값들 즉, 평균에서 3배의 표준편차를 벗어나는 값들을 제외시켰다. 따라서 표본수 73명의 자료 중 선호 좌면높이와 책상높이에서 활용된 최종 표본수는 각각 73명, 69명이었다. 좌면높

이의 불편인식높이에 대한 상,하방향 표본수는 각 68명, 70명이고 책상높이의 불편인식높이에 대한 상,하방향 표본수는 71명씩이었다.

모든 통계분석은 SAS 통계 package를 이용하여 성별, 그룹별 통계량을 구하였으며 그룹간, 성별 차이분석을 위해 분산분석(ANOVA) 등을 하였다.

3. 측정결과

3.1 선호치수

3.1.1 의자 등받이 각도의 선호각도

등받이의 선호각도를 남, 여 학생별로 보면 남자는 약 12.8° ±3.3정도 여자는 11.4° ±3.8정도뒤로 기울어졌을 때를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 또한 남, 여 모두 학년이 올라갈수록 선호하는 등받이 각도가 크게 나타났다.

3.1.2 의자 좌면높이의 선호높이

선호치수를 각 개인에 있어서의 최적치수라고 하기에는 어떤 자세가 최적인가 하는 기준이나 척도가 매우 모호하여 최적이라고 단정지을 수는 없다. 그러나 개개인이 자기 신체에 가장 알맞도록 조절할 수 있다고 가정한다면 선호치수가 최적치수에 가깝게 관찰될 것이다.

표2에 나타난 것처럼 피실험자들은 앉은오금높이(40.4±3.4cm)보다 약 1.7±1.81cm 정도 높게 좌면높이를 선호하고 있다. 앉은오금높이보다 선호 좌면높이가 높게 나타난 것은 크기의 차이는 있지만 김철중 등(1991), 최재호 등(1993)의 성인을 대상으로 실험한 결과와 같은 경향을 보여주고 있다[1][4]. 표3은 성별, 그룹간의 차이를 분산분석(ANOVA)한 결과로서 남, 여 간에는 차이가 없으나(p=0.2613) 남자 보다 여자가 다소 크게 나타났으며, 그룹간에는 유의적인 차이를 보이고 있다(p=0.0001). 만약 선호치수로 의자 좌면높이를 결정한다면 의자 좌면높이는 앉은오금높이+(1~2cm)를 사용한는 것이 바람직하다. 본 실험에서는 장시간 앉아 있을 때를 기준으로 하지 않았기 때문에 신체적인 피로도 분석은 이루어지지 않았다. 그러나 인간공학적인 추천치와 본 실험에서 나타난 선호치수를 비교하여 보면 의자 좌면높이의 설정은 앉은오금높이 보다 약 1cm 정도 높게 설정하면 바람직할 것으로 판단된다.

3.1.3 책상높이의 선호높이

Bex(1971)는 학습을 하는 경우의 바람직한 책상높이는 자신에게 알맞는 좌면높이에 좌면-앉은팔꿈치높이(elbow rest height, sitting)를 더하면 된다고 추천하고 있다[12]. 책상높이의 추천치와 선호치수와의 차(좌면에서 앉은팔꿈치높이-좌면에서 선호 책상높이)는 표 4와 표5에 나타낸 바와 같이 평균 0.29±2.03cm로 선호높이가 조금 높게 나타났다. 남, 여 간의 성차(p=0.0040)와 그룹간(p=0.0106)에서는 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

3.1.4 선호치수와 신체치수의 연관성

선호치수와 신체치수의 관련성을 분석하기 위하여 회귀모형을 추정하였다. 의자 좌면높이의 선호치수와 관련이 많은 부위는 앉은오금높이이며 이 부위에 대하여 그룹과 성별의 효과를 분석하기 위하여 추정모형에 포함하였다. 식(1)은 추정된 좌면높이의 선호치수 회귀모형이다. 독립변수 중에서 성별, 그룹과 성별의 교호작용(interaction)은 단계별 회귀(stepwise regression)에 의한 변수선택의 결과 유의수준 0.15에서 유의하지 않게 나타났기 때문에 모형에서 제외되었다.

식(2)는 책상높이의 선호치수와 앉은팔꿈치높이의 관계식이다. 그룹과 성별의

효과를 분석하기 위하여 모형에 포함하여 회귀모형을 추정하였으나, 성별, 그룹과 성별의 교호작용(interaction)은 단계별 회귀 (stepwise regression)에 의한 변수선택의 결과 유의수준 0.15에서 유의하지 않게 나타났기 때문에 모형에서 제외되었다.

의자 좌면높이 선호치수=14.2+0.60 x 앉은오금높이+1.7 x 그룹, (R^2=0.82)·····(1)

책상높이 선호치수=10.6+0.35 x 앉은팔꿈치높이+1.9 x 그룹, (R^2=0.61)·····(2)

식 (1)(2)에서 그룹 : 1=국민학생, 2=중학생, 3=고등학생이며 단위는 cm이다.

표 2..앉은오금높이와 선호좌면높이와의 차에 대한 그룹별 평균

(단위 : cm)

성별 / 그룹	남자	여자	계
국민학생	-2.13±0.98* (35.6±2.5)**	-1.60±1.10 (35.4±2.1)	-1.95±1.03
중학생	-0.28±2.18 (43.3±1.5)	-0.92±1.66 (41.7±1.3)	-0.61±1.92
고등학생	-2.12±1.01 (43.8±1.9)	-2.98±1.90 (41.2±0.8)	-2.587±1.57
계	-1.49±1.72 (41.2±4.1)	-1.92±1.91 (40.4±2.6)	-1.70±1.81 (40.8±3.4)

*평균±표준편차

**( ) 앉은오금높이

표 3, 앉은오금높이와 선호좌면높이와의 차에 대한 분산분석표

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

**매우 유의함(p <0.01)

표 4. 앉은팔꿈치와 선호 좌면-책상높이와의 차에 대한 그룹별 평균

(단위 : cm)

성별 / 그룹	남자	여자	계
국민학생	2.29±1.33* (21.5±2.7)**	0.28±1.14 (21.4±1.6)	1.54±1.59
중학생	-0.14±1.87 (23.7±2.7)	-0.24±2.24 (23.9±2.7)	-0.19±2.00
고등학생	0.88±2.11 (25.7±2.4)	-0.82±1.65 (24.2±1.5)	0.00±2.04
계	0.90±2.04 (23.7±3.0)	-0.42±1.80 (23.6±2.3)	0.29±2.03 (23.7±2.8)

* 평균± 표준편차

** ( ) 앉은팔꿈치높이

표 5. 앉은팔꿈치높이와 선호 좌면-책상높이와의 차에 대한 분산분석표

요인	자유도(df)	자승합	p값
모형	5	69.04	0.0026**
성별	1	29.87	0.0040**
그룹	2	32.74	0.0106*
교호작용	2	6.44	0.3879
오차	63	210.90	
계	68	279.94	

*유의함(P <0.05)

**매우 유의함(p <0.01)

3.2 책상높이 및 의자 좌면높이의 불편인식범위

3.2.1 의자 좌면높이의 불편인식 범위

좌면높이의 설정은 사용자의 신체 치수에 따라 조절 할 수 있는 조절용 의자가 가장 바람직하다. 그러나 학생용 의자처럼 고정식인 경우에는 모든 사람을 만족 시킬 수는 없다. 따라서 대부분의 사람들이 편하다고 느끼는 높이가 어느 한 점이 아니라 일정 범위의 구간을 갖고 있기 때문일 것이다.

표 6과 표 7은 선호높이로부터 상 방향과 하방향으로 좌면높이를 변화시켰을때 의자 좌면높이의 불편인식범위 결과이다. 선호높이를 기준으로 평균 1.79±0.75cm 보다 높거나 평균 1.88±0.99cm 보다 낮아지면 불편함을 느끼게 되는 것으로 나타났다. 상방향에 대한 그룹간 차이를 보면 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, 여 간의 차이에서는 평균 1.92cm인 남자 보다 여자가 평균 1.65cm로 더 민감하게 나타나 성차에서도 어느 정도 유의한 차이를 보여주고 있다(p=0.0674).

하방향에 대한 그룹간 차이를 보면 중·고등학교 그룹에서는 그룹 평균 1.88±0.99cm와의 차이가 작게 나타났으나 국민학생은 평균 2.58cm로 다른 그룹에 비해 민감도가 낮게 나타났다.

남, 여간 성차를 보면 유의적인 차이를 보이고 있는데(p=0.0371) 여자가 평균 1.65cm로 평균 2.10cm인 남자 보다 더 민감한 것으로 나타났다.

상·하방향에 대한 결과를 인력개발연구소(1971)의 결과[5]와 비교하면 본 연구에서는 학년이 올라갈 수록 민감도가 높게 나타났으나 정 반대의 결과를 보이고 있다. 그룹별 차이에서 국민학생의 경우 상·하방향 각 1.0cm 정도 본 연구의 범위가 크게 나타났고, 중·고등학생에서는 상·하 각 0.3-0.5cm 정도 낮게 나타났다. 또한, 상·하방향 각2.5cm 이하의 차이만 있으면 인식할 수 없다는 Kirk(1969)의 연구 결과[14]와는 0.7cm 정도 본 연구의 범위가 낮게 나타났다.

3.2.2 책상높이의 불편인식 범위

책상높이의 선호치수는 거의 지면-앉은팔꿈치높이와 일치하고 있음을 3.1절에서 밝힌

표 6. 의자 좌면높이의 불편인식범위에 대한 그룹별 상·하방향 평균

(단위 : cm)

구분	상방향			하방향			상하방향 합		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
국민학생	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
중학생	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
고등학생	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

바 있다. 의자의 경우와 같이 책상높이의 불편인식 범위도 가장 선호하는 책상높이를 기준으로 책상높이가 높기 때문에 불편하다고 느껴지는 상방향의 높이와 책상높이가 낮기 때문에 불편하다고 느껴지는 하방향의 높이를 각각 구하였다.

표 8과 표9는 상방향과 하방향에 대한 책상높이의 불편인식범위 결과이다. 선호높이를 기준으로 평균 2.62±1.17cm 보다 높아지거나 평균 1.76±0.72cm 보다 낮아지면 불편하다고 인식하였다. 상방향에 대한 남·여간 성차는 유의적인 차이(p=0.0251)를 보이고 있는데, 남자가 평균 2.89cm로 평균 2.33cm인 여자 보다 더 높게 나타나 좌면높이에서와 같이 여자가 남자보다 민감한 것으로 나타났다. 그룹간에도 유의적인 차이가 있었는데 (p=0.003), 국민학생이 평균 3.27cm으로 범위가 가장 크고 중학생 2.88cm, 고등학생 1.99cm로 나타나 학년이 올라갈수록 민감도가 높게 나타났다.

하방향에 대한 책상높이의 불편인식범위를 보면 남·여간 성차는 큰 차이가 없었으나 (p= 0.3033), 그룹(p=0.0079)과 교호작용(p=0.0161)은 유의적인 차이가 발생하였다.

교호작용이 유의한 것은 남자의 경우는 그룹사이에 차이가 거의 없었지만 (p=0.23) 여자는 그룹사이에 차이가 크게 나타났기 (p= 0.0005) 때문으로 판단된다.

의자 좌면높이의 불편인식범위 결과와 같이 책상높이의 인식범위에서도 여자 고등학생이 가장 민감도가 높게 나타났다. 이 결과를 인력개발연구소(1971) 결과[5]와 비교하면 국민학생은 3.0−4.0cm구간에서 식별하지 못한다는 인력개발연구소의 결과 보다 본 연구의 범위가 0.8−1.5cm 정도 크게 나타났으며 중학생 이상에서는 3.5−4.5cm로 비슷한 범위를 보이고 있다.

표 7. 의자 좌면높이의 불편인식범위에 대한 상·하 방향 분산분석표

요인	상방향			하방향		
	자유도(df)	자승합	p값	자유도(df)	자승합	p값
모형	3	15.41	0.0001**	3	13.96	0.0014**
[성별	[1	[1.26	[0.0674*	[1	[3.64	[0.0371*
[그룹	[2	[14.14	[0.0001**	[2	[10.32	[0.0028**
오차	64	23.34		66	53.07	
계	67	38.75		69	67.03	

**매우 유의함(p <0.05)
*어느 정도 유의함(p <0.1)

표 8. 책상높이의 불편인식 범위에 대한 그룹별 상·하방향 평균

(단위 : cm)

구분	상방향			하방향			상하방향의 합		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
국민학생	3.52±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
중학생	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
고등학생	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 ± 표준편차
** ( )는 피실험자 수

의자 좌면높이의 불편인식범위는 좌면 선

표 9. 책상높이의 불편인식범위에 대한 상·하방향 분산분석표

요인	상방향			하방향		
	자유도(df)	자승합	p값	자유도(df)	자승합	p값
모형	3	25.26	0.0001**	5	8.64	0.0029**
성별	1	5.55	0.0251*	1	0.46	0.3.033
그룹	2	19.71	0.0003*	2	4.44	0.0079**
교호작용				2	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 ($p < 0.1$)

4. 결론 및 토의

학생용 책상과 의자 규격 설계를 위한 좌면의 선호높이와 불편인식범위, 책상 선호높이와 불편인식범위에 대한 분석 결과 의자 좌면높이의 선호높이는 기존 연구의 인간공학적인 추천치 앉은오금높이+신발굽높이 보다 1.70±1.81cm 높게 나타났으며, 책상높이의 선호높이는 기존 연구의 인간공학적인 추천치 지면-앉은팔꿈치높이 보다 0.29±2.03cm 높게 나타났다. 의자 좌면높이의 선호높이에 대한 남·여간의 성차는 없었으나(p=0.2613) 책상높이의 선호높이는 유의한 차이(p=0.0175)를 보이고 있으며, 학년 그룹간 에서는 좌면 선호높이(p=0.0001)와 책상 선호높이(p=0.0255)에서 모두 유의적인 차이를 보였다.

의자 좌면높이와 책상높이에 대한 선호치수와 신체치수와의 관련성을 보기위한 회귀모형을 구하였는데 이 회귀식에서 기울기가 각 0.35와 0.60인 것은 김철중(1991), 최재호(1993) 등이 기존 연구에서 밝힌 바와 같이 [1][4] 신체치수가 작은 집단에서는 좌면높이를 높게 하려는 경향이 있으며 큰집단에서는 책상높이를 낮게 하려는 경향이 있음을 의미한다.

호높이를 기준으로 상·하방향으로 각 1.79cm, 1.88cm이하면 불편함을 인식하지 않는 것으로 나타났다. 불편함을 인식하는 민감도를 보면 저학년 보다 고학년으로 올라 갈수록 민감도가 높게 나타났으며 남자 보다 여자가 더 민감한 것으로 나타났다. 고학년 일수록 민감도가 높아지는 것은 인력개발연구소(1971)의 연구결과[5]와는 반대의 결과를 보여주고 있다.

책상높이의 불편인식범위는 책상 선호높이를 기준으로 상·하방향으로 각 2.62cm, 1.76cm 이하면 불편함을 인식하지 못하는 것으로 나타났다. 의자 좌면높이에서와 같이 고학년으로 올라 갈수록 민감도는 높게 나타났으며 남자 보다 여자가 더 민감한 것으로 나타났다.

의자 좌면높이와 책상높이의 불편인식범위 실험에서 책상높이 하방향 인식범위를 제외하고는 상·하방향에 대한 성별, 학년그룹간에 유의적인 차이를 보이고 있다. 책상높이의 하방향에서 성차는 없지만, 그룹과 교호작용에서는 유의적인차이가 발생하였다. 교호작용이 유의한 것은 남자의 경우 그룹간 차이가 거의 없었으나 여자에서는 그룹사이에 차이가 크게 발생하였기 때문으로 판단된다.

본 연구 결과를 통하여 학생용 책상 및 의

자 설계시 안락도를 고려한 적정 높이의 기준을 제시할 수 있을 것으로 기대되며, 규격 호수 제정시 사용자의 민감도의 수준 및 인시범위, 선호높이와 신체치수간 관계식 등으로 호수의 등급 간격과 호수의 결정 기준 자료로 활용 될것으로 기대된다. 그러나 앞으로 규격화가 이루어진 뒤 장기적인 사용성 실험을 통하여 규격의 설계에 활용된 설계요소들에 대한 적합성 검토가 이루어져야할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김철중, 이남식, 김진호, 장명현, 박세진, 박수찬, "VDT Workstation의 인간공학적 설계 및 평가 기술에 관한 연구(1차년도)", 한국표준연구소, KSRI-91-IR, 1991.

[2] 대구교육구청, "학생용 책상과 의자 규격 개정 건의서", 1994.

[3] 박수찬, 김진호, 김철중, "92 국민 인체측정조사에 따른 한국인의 신체 발육 변화에 관한 연구", 체질인류학회, Vol. 6. No 2, pp. 177-189, 1993.

[4] 최재호, 정의승, "착석 작업시 선호 작업면의 높이 및 자세에 대한 연구", 대한산업공학회, '93 추계학술발표회, pp 556-562, 1991.

[5] 인력개발연구소, "생산성 향상을 위한 인간공학적 조사 연구", 과학 기술처, 1971.

[6] 정병용, "학생용 책, 걸상에 관한 인간공학적연구", 한국과학기술원, 석사학위논문, 1986.

[7] 정병용, 박경수, "학생용 책, 걸상의 표준규격에 관한 연구", 대한인간공학회, Vol. 5, No. 1, pp. 29-41, 1986.

[8] 조암, 김명진, 이상봉, 이윤동, 오병완, "한국아동의 신체치수에서 본 아동용 학교 의자의 적합성", 대한인간공학회, Vol. 9, No. 2, pp. 55-63, 1990.

[9] 김철중, 김진호, 박수찬, "학생용 책상과 의자의 인간공학적 표준 설정에 관한 연구", 한국표준과학연구원, KRISS-94-138-IR, 1994..

[10] 한국공업표준협회, "인체 측정용어(KS A 7003-1989)", 1989.

[11] 한국공업표준협회, "인체 측정방법(KS A 7004-1989)", 1989.

[12] Bex, F.H.A, "Desk Heights", Applied Ergonomics, Vol. 2, No. 3, pp. 138-140, 1971.

[13] Hira, D.S, "An Ergonomic Appraisal of Educational Desks", Ergonomics, Vol. 23, No. 3, pp. 213-221, 1980.

[14] Kirk, N.S., et al., "Discrimination of Chair Seat Heights", Ergonomics, Vol. 12, No. 3, pp. 403-413, 1969.