

학생용 교구의자의 현황 및 사용자 실태조사에 관한 연구

- 국내 중등생을 중심으로 -

A Study on the present condition and user investigate of student's school system chair

- Focused on domestic middle school students -

임종엽* / Lim, Jong-Yup
동정근** / Dong, Jung-Keun
서승직*** / Suh, Seung-Jik

Abstract

This study is focused on the chairs for students, especially, middle school students who grow rapidly compared with other group. We make a certain definite possibilities by the scientific and medical comparison of the approved chair with existing chair about the function of feet-height control & the application of the flexible back. The object of this test is middle & high school student (ratio of gender is the same) in Incheon. And the study types are two. One is to bring a matter and to suggest a design as alternative, the other is to verify propriety of the alternative.

The major finding from the research are summarized as follows:

- 1) K·S standards for existing chairs are not proper to the growth rate of present juveniles, and they don't cope with proactive the discrepancy of growth pace.
- 2) Existing chairs have caused troubles by using only the fixed back of a chair. This troubles made bad influences on juveniles in a growth period.
- 3) Even existing chairs can adjust the back of a chair, they can be easily broken, and if they adjusted once, they can't be easily controled. Furthermore, it is impossible to manage them because of the rust of control parts.
- 4) In the case of supplying the same sizes of them, juveniles who are different to growth rate respectively, can't accept the chairs. Even supplied adjustable chairs, they cant be ideal types of chairs in Open Classroom mode.

키워드 : 교구의자, 현황, 실태조사, 등받이 발판

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

동서양을 막론하고 생활공간에서 가장 중요한 가구 요소 중 하나는 의자였고 이는 실내 공간 속에서도 인체와 직접적인 관계를 만들면서 직·간접적으로 건축공간에도 영향을 미치고 있다. 인간은 기원전부터 척추의 지지와 보호를 위한 구조물로 의자를 생산했었으며 현대에 이르기까지 오랜 세월동안 다양한

기능적 변화와 디자인의 발전을 이루어왔다. 이와 같이, 의자는 신체의 편안함과 인간의 생리적 만족, 작업의 효율성 등을 목적으로 이루어졌으며 현대로 올수록 의자에 의한 인간 신체의 영향에 대한 관심이 증대되면서 인간공학적 측면에서 과학적, 의학적 방법에 의해 검증된 의자디자인이 나오고 있다. 본 연구는 기존 학생용 의자의 현황을 먼저 검토하고, 이에 따라 사용자의 실태조사를 기본 연구로 하여 추후 고려되어야 할 디자인의 보완사항 및 가능성을 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 학생들의 교구용 의자를 대상으로, 특히 신체 발육이 가장 활발한 연령인 중등생들의 상황을 기초해서 진행된

* 정회원, 인하대학교 건축공학과 부교수

** 정회원, 인하대학교 건축공학과 교수

*** 정회원, 인하대학교 건축공학과 교수

다. 인체 공학적 접근은 기존의 학생용 교구의자에 대한 사용 실태를 개별 학생들의 설문을 통해 학생들의 지각경향을 파악하고, 이를 인체 측정자료의 기준에 따라 개선방향을 제안하는 것으로 연구의 범위를 한정한다. 연구의 대상인 인천 지역의 중등생은 남학생과 여학생을 같은 비율로 선정하여 시행하고 연구의 진행은 두 가지로 나뉘어 이루어진다. 하나는 문제점 제기이며 다른 하나는 가능성 있는 디자인의 제안이다. 제안된 개선사항은 발 높이 조절기능과 유동적 등받이의 활용 가능성을 과학적인 유추를 통해 기존의 교구의자와 비교하여 그 가능성을 확인한다.

2. 평균 신체의 공학적 분석

2.1. 인체 측정 방법

인체 치수를 측정하여 분석하는데 있어 필요한 각부의 기준점과 측정방법 및 측정 시 필요한 기구에 관하여 분석함으로써 인체 측정에 대한 이해를 돕고자 한다. 이에 따른 인체 각 부분에 대한 기준점과 측정 시 필요한 기구, 그리고 측정방법은 다음과 같다.

- (1) 신장 / 바닥에서 머리 마루 점까지의 수직거리 / 신장계
- (2) 체중 / 몸의 무게 / 체중계
- (3) 앉은키 / 앉은 면에서 머리 마루 점까지의 수직거리 / 신장계
- (4) 등길이 / 목 뒤점에서 정중선을 따라 허리 돌레선까지의 길이 / 줄자
- (5) 뒤편 / 어깨 양쪽의 어깨끝점과 겨드랑이 뒤점을 잇는 선의 가운데점 사이의 길이 / 줄자
- (6) 앉은 팔굽치 높이 / 아래팔과 위팔을 90°정도 되도록 했을 때 앉은 면에서 팔꿈치까지의 수직거리 / 신장계
- (7) 앉은 무릎높이 / 넓적다리와 아래다리를 90°정도 되게 하여 앉았을 때 바닥에서 무릎 골 윗 가장 자리까지의 수직거리 / 신장계
- (8) 앉은 오금높이 / 넓적다리와 아래다리를 90°정도 되게 하여 앉았을 때 바닥에서 오금까지의 수직거리 / 신장계
- (9) 앉은 넓적다리 두께 / 앉은 면에서 넓적다리의 가장 위로 두드러진 부위까지의 수직거리 / 신장계
- (10) 앉은 엉덩이 무릎길이 / 넓적다리와 아래다리를 90°정도 되게 하여 앉았을 때 엉덩이 중 가장 뒤로 두드러진 부위에서 무릎 가운데 점까지의 직선거리 / 큰 캘리퍼스
- (11) 앉은 엉덩이 / 오금길이 넓적다리와 아래다리를 90°정도 되게 하여 앉았을 때 엉덩이 중 가장 뒤로 두드러진 부위에서 무릎 굽힌 오금까지의 직선거리 / 큰 캘리퍼스
- (12) 앉은 엉덩이 너비 / 앉았을 때 좌우의 대퇴 돌기점 사이

의 직선거리 / 큰 캘리퍼스

- (13) 앉은 엉덩이 배두께 / 팔을 굽히고 앉은 자세에서 엉덩이의 가장 돌출된 점에서 배까지의 직선거리 / 큰 캘리퍼스

2.2. 인체 측정 치수

<표1~2>는 학생용 교구의자의 주 사용 대상인 14세 남,여 학생에 대하여 위에서 제시한 측정 방법에 따라 인체 치수를 측정된 결과이다. 이 자료는 '97년 국민표준체위조사 보고서'에 나온 내용의 일부분으로서 전국에 있는 14세 남,여 학생을 대상으로 조사 정리된 내용이다.(측정부위는 위 순서에 준한다)

<표 1> 14세 여자 인체 측정 치수

측정 부위	평균	표준 편차	백분위수						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	158.2	5.0	148.8	151.5	155.2	158.3	161.8	165.0	166.3
2	50.4	7.1	39.5	42.0	46.0	50.0	54.5	60.6	64.0
3	85.8	2.4	82.4	82.7	84.0	85.6	87.4	89.0	89.9
4	36.9	3.0	32.5	33.0	34.8	36.8	38.8	41.0	42.6
5	35.0	2.5	31.2	31.8	33.3	35.0	36.7	38.2	39.2
6	24.7	2.7	20.2	21.2	22.8	24.5	26.4	28.4	29.5
7	47.4	2.0	43.8	44.7	46.1	47.6	48.6	50.0	50.7
8	38.6	1.7	35.7	36.4	37.4	38.8	39.8	40.7	41.2
9	13.6	1.3	11.5	11.9	12.6	13.5	14.4	15.4	15.8
10	53.5	2.5	49.4	50.5	52.0	53.4	55.2	56.9	57.6
11	45.7	2.6	41.3	42.4	44.1	45.9	47.4	49.2	50.1
12	32.9	2.1	29.6	30.5	31.5	32.7	34.3	36.0	37.0
13	19.3	2.1	16.4	17.0	17.9	19.1	20.5	22.5	23.6

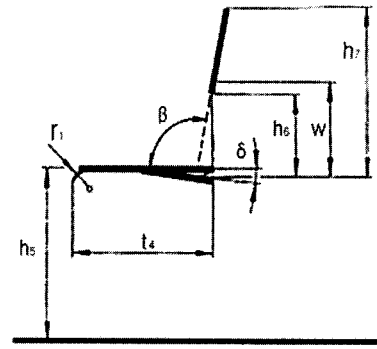
<표 2> 14세 남자 인체 측정 치수

측정 부위	평균	표준 편차	백분위수						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	165.7	7.1	152.8	155.5	161.5	166.1	170.4	174.7	177.0
2	54.8	8.9	42.0	44.0	48.8	53.5	60.3	67.5	70.5
3	87.2	4.3	79.2	80.9	84.4	87.6	90.8	92.4	93.5
4	39.7	3.3	33.4	35.1	37.8	39.6	41.8	43.8	45.0
5	37.2	3.6	31.5	33.0	34.6	37.2	39.2	42.3	43.5
6	24.2	2.9	19.6	20.4	22.1	24.2	26.2	28.0	28.7
7	50.5	2.7	46.0	47.1	48.8	50.8	52.4	54.1	54.6
8	40.7	2.3	37.0	37.6	39.0	40.7	42.4	43.8	44.4
9	13.9	1.5	11.4	12.1	12.8	13.9	14.9	15.8	16.5
10	54.2	3.1	48.7	50.0	52.0	54.3	56.5	58.2	59.4
11	45.9	2.9	41.1	41.8	44.1	46.0	48.0	49.9	50.6
12	32.3	2.6	28.0	29.1	30.5	32.1	34.0	35.5	36.9
13	19.1	2.2	15.9	16.5	17.5	18.8	20.4	22.0	23.5

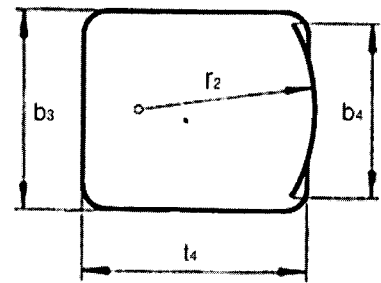
3. 학생용 교구의자의 현황

학생용 교구의자는 신체의 성장 발육이 가장 활발할 시기인 청소년기의 학생들이 주로 사용하는 의자로 한국 산업규격에 명시된 KSG 2010의 조항에 따라 제작된 의자를 사용하고 있다. KSG 2010은 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교 등에서

사용하는 학생용 책상 및 의자에 대한 규정으로서 주 사용대상인 학생들의 신체 치수의 차이에 따라 책상과 의자의 규격을 0호부터 6호까지 7가지로 제시하고 있으며, 높이 조절형에 대한 사항도 명시하고 있다. 그러나 이러한 사항들은 학생들의 신체 발육의 편차와 변화에 대한 대응이 미흡하거나 실제 사용 시에 발생하는 여러 문제점들을 안고 있어 여러 측면에서 살펴볼 때 개선의 여지를 안고 있다. 이러한 이유로 우선 KSG 2010에 명시된 학생용 교구의자의 현황에 대해 알아보고 현재 사용 중인 의자가 갖고 있는 문제점들을 분석, 조사하였다.



<그림 1> 의자의 치수 기준점
(좌판 및 등받이의 우측단면)



<그림 2> 의자의 치수 기준점
(좌판 및 등받이의 평면)

3.1. 학생용 교구의자의 규정사항

의자의 치수는 오른쪽 그림에서 표시된 부분에 대하여 규정하고, 제품의 치수 및 각 부분의 치수는 <표 3>과 같다. 좌판의 높이 및 좌판의 유효 너비는 제품의 치수로 하며, 치수 허용오차는 ±2mm로 한다. 또한 각 부분의 치수는 <표 3>에서 규정하는 치수의 범위 내 또는 최소 치수 이상으로 한다. 그 외 규정 사항으로는 다음과 같은 사항들이 있다.




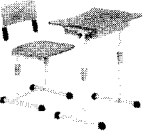


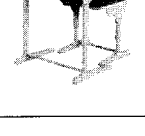

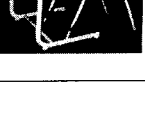
- 1) 조절형의 경우는 조절범위를 <표 3>의 5호 치수를 적용한다.
- 2) 0호에서는 좌판의 높이만을 규정한다.
- 3) h5는 바닥면에서 의자의 길이 방향 중심선상의 좌판 앞부분의 가장 높은 위치까지의 치수로 한다. 좌판 높이 조절식 의자의 경우, 좌판의 높이(h5)는 최고 높이에서 최저 높이까지의 중간점의 위치로 조절하여 측정한다.
다만, 조정 범위는 표시하는 종류 1호까지의 범위이어야 한다.
- 4) t4는 좌판의 길이 방향 중심선상에서 선단 부분부터 기준점 w에서 수직선상까지의 치수로 한다.
- 5) w는 등받이로서 유효한 최 하단까지의 높이이다
- 6) 펼치고 있는 상태에서 신체의 뒷부분이 자유롭게 움직일 수 있도록 되어있어야 한다.
- 7) h6 및 h7은 좌판의 길이 방향 중심선상에서 좌판의 가장 낮은 부분의 치수로 한다.
- 8) 등받이의 상단 및 하단은 위험이 없도록 둥글게 한다.
- 9) r1은 앞부분의 반지름을 나타낸다. 곡선은 정확한 원호가 아니라도 좋다.
- 10) r2는 수평면상에서 등받이의 반지름으로 한다.
- 11) δ는 좌판의 주요부는 수평에서 후경사 4도까지의 각도로 한다. 좌판은 평평하게 하거나 접시형이어도 좋다.
- 12) β는 좌판의 길이 방향 중심선상에서 h7과 w사이의 등받이 면과 수평면 사이의 각도로 한다. h6과 w사이의 등받이의 형태는 규정하지 않는다.

<표 3> KSG 2010 규정사항

종 류	0호	1호	2호	3호	4호	5호	6호		
표준 신장	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800		
h5	좌판높이	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	등받이 하단까지의 최고 높이	-	120	130	150	160	170	190	
h7	등받이 상단까지의 높이	최소	-	210	250	280	310	330	360
		최대	-	250	280	310	330	360	400
b4	등받이의 최소 길이	-	250	250	250	280	300	320	
r1	좌판 앞 끝부의 반지름	-	30 ~ 50						
r2	등받이의 최소 반지름	-	300						
δ	좌판의 각도	-	0° ~ 4°						
β	등받이의 기울기	-	95° ~ 106°						

3.2. 기존 학생용 교구 의자의 사례분석

<표 4> 각 제품별 사례분석

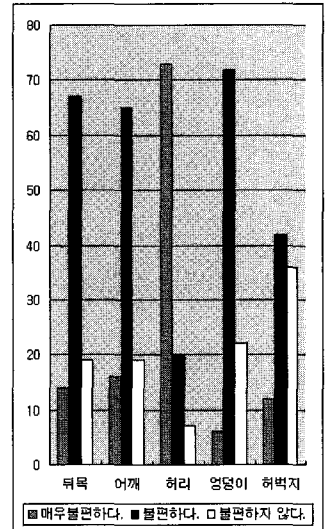
사용 방식	제작 회사	PHOTO	특징 및 장단점
고정식	에이		운반·이동시 수직으로 직층(積層)이 가능하다는 장점은 지니고 있으나 높낮이를 조절할 수 없는 단점을 지니고 있다.
	C교구		기능상 기존의 의자들처럼 높낮이 기능을 갖추지 못하는 한계를 가지고 있으며, 불필요한 부재들이 많아서 경제적 낭비 효과가 있다. 또한 직층이 불가능하다.
	D교구		직층이 불가능한 단점이 있으며, 제일교구 제품과 같이 두 개의 수직봉 중간에 달려있는 높이 조절용 노브를 손으로 직접 돌려야만 높이 조절이 가능하므로 불편하다.
높이 조절식	E교구		제일교구나 도림우드와 비슷하며, 책상관 각도 조절장치가 있어 편리한 하나, 손으로 직접 노브를 돌려 맞춰야 하는 단점이 있다
	G교구		다른 업체와 달리 구멍에 볼트를 넣는 형식이라 약간은 달리 보이나 공구가 없는 조작이 불편한 단점이 있다.
	D교구		은산정공과 비슷한 형태이며 노브를 직접 돌려 맞추어야 하기 때문에 조작상에 있어 불편한 단점이 있다
	S교구		직층이 불가능하며, 특별한 도구 없이는 직접 높이 조절이 불가능하다는 단점을 지니고 있다
	J교구		보는 사람에 따라서는 다리부분의 디자인이 미려하다고 할 수 있으나, 기능상 미끄럼 방지용 캡이 바닥 면과 일부분만 닿아 있어서 장기간 사용 시 캡의 수명이 짧아지고 이에 따라 캡의 잦은 교체가 발생해 비경제적이다
H교구		기존의 제품들처럼 직층이 가능한 장점을 지니고 있으며 체형에 따라 쉽게 높이조절을 할 수 있는 장점을 지니고 있다. 또한 등판이 타사제품과는 달리 더블 등판으로 되어 있어 학생들에게 척추보호 효과와 함께 올바른 자세를 교정·유지토록 할 수 있다.	

3.3. 기존 학생용 교구 의자에 관한 사용실태

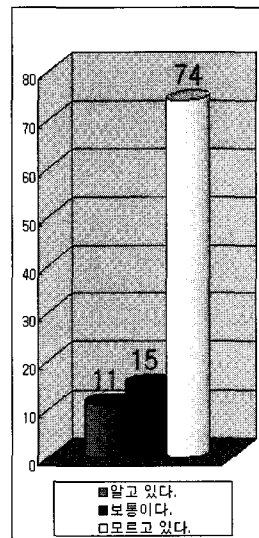
기존 학생용 교구의 의자의 장점 및 단점을 알아보기 위해 2001년 7월부터 12월까지 3개월에 걸쳐 인천시에 소재한 인하대학교 사범대학 부속 중학교 남학생 50명과 인천 용현 여자중학교 여학생 50명을 대상으로 의자 사용상태, 의자·책상의 높이, 의자 등받이, 의자 좌판 등 4개 항목에 대한 총 24개의 질문을 대상으로 설문 조사를 시행하였다.

(1) 의자 사용에 관한 조사

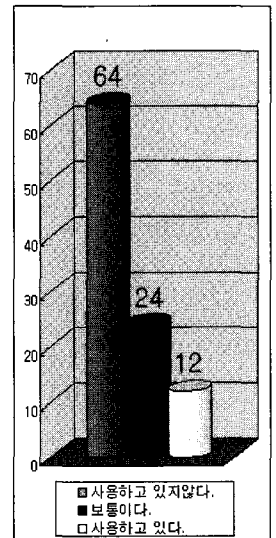
기존 학생용 교구의 의자에 관한 사용 실태와 사용자들의 인식 상태에 관하여 질문한 결과 자신의 신체 치수에 맞는 의자의 K·S 규격호수에 대한 학생들의 인식이 매우 저조하였으며, 대부분의 학생들이 자신의 신장에 맞지 않는 의자를 사용하고 있다는 결과가 나왔다. 또한 학생들이 의자에서 보내는 시간이 6~7 시간으로 장시간에 걸쳐 의자를 사용하고 있는 데에도 불구하고 자신의 신체와는 상관없는 의자의 사용으로 인해 허리와 엉덩이 부위에 대해 많은 불편을 느끼고 있다는 결과가 나왔다. 의자 사용 실태에 있어서도 교사들의 지도 부족과 개별 학생들의 신체 치수의 편차에 대응하기 어려운 현실적 문제점으로 인해 자신의 신체와 맞는 의자의 사용에 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.



<그림 3> 수업 중 느끼는 불편정도



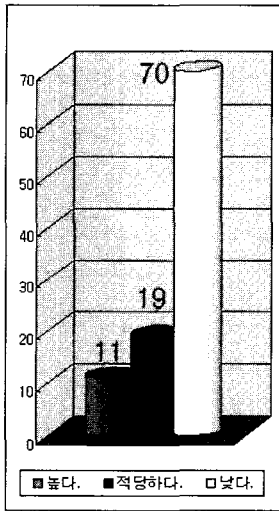
<그림 4> 학생용 교구의 의자의 K·S 규격 인지도



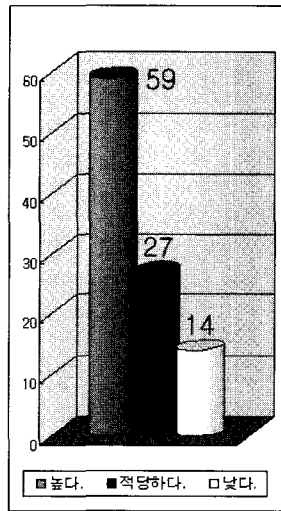
<그림 5> 평소 자신의 신장에 맞는 의자 사용 여부

(2) 의자, 책상의 높이에 관한 조사

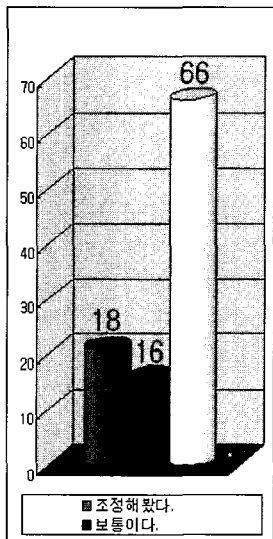
학생용 교구의자와 책상의 높이에 관한 질문에서는 상당수의 학생들이 평균적으로 자신의 신장과는 맞지 않는 의자와 책상을 사용하고 있으며, 특히 여학생의 경우 대부분이 자신의 신장보다 높은 의자를 사용하고 있으며, 남학생의 경우에는 상당수가 자신의 키보다 낮은 의자를 사용하고 있는 것으로 나타났다. 또한 높이 조절형 의자를 사용하고 있는 학생들의 경우에도 조절장치의 고장 혹은 높이를 조절하는데 있어서의 난의 함을 이유로 상당수가 자신의 신체에 맞춰 높이를 조절해 본 적이 없다고 답변하고 있다.



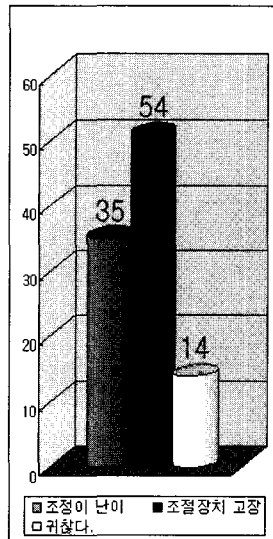
<그림 6> 의자, 책상의 높이 (남학생)



<그림 7> 의자, 책상의 높이 (여학생)



<그림 8> 의자, 책상의 높이를 조정해 본 경험

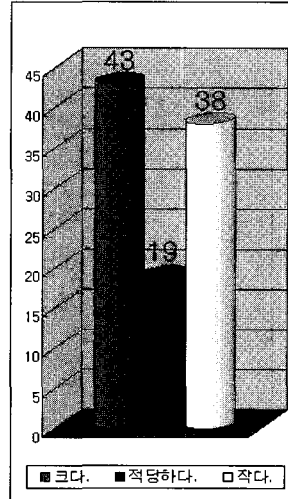


<그림 9> 의자, 책상의 높이조정에 관한 설문

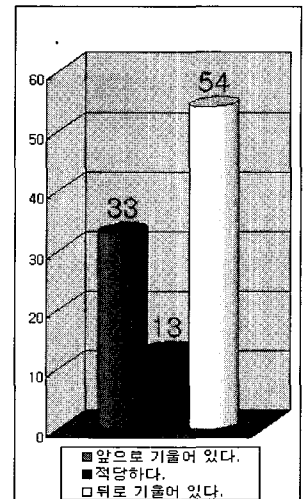
(3) 의자 등받이에 관한 조사

의자 등받이의 크기와 각도에 관한 질문에서는 상당수의 학생들이 등받이의 각도가 뒤로 혹은 앞으로 기울어 있다고 대답

한 것으로 보아 의자 등받이의 각도가 부적절하여 등과의 밀착이 제대로 이루어지지 않고 있는 것으로 판단되며, 그로 인해 상당수의 학생들이 허리에 통증을 느끼고 있음을 알 수 있었다. 또한 이러한 이유로 인해 학생 중 상당수가 의자에 앉는 자세가 불안정하며, 일부분의 학생의 경우 쿠션과 같은 보조 기구를 등받이에 대고서 사용하고 있는 것으로 나타났다.



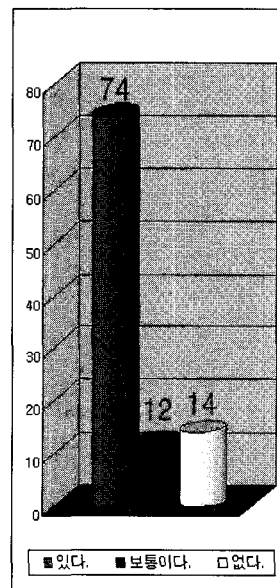
<그림 10> 의자 등받이의 크기



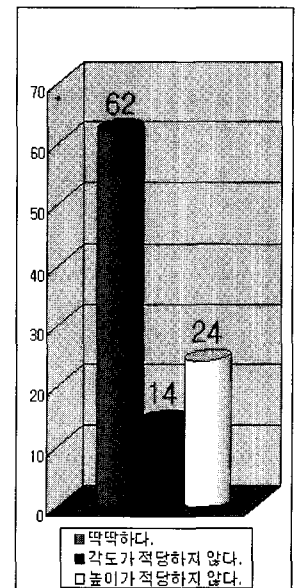
<그림 11> 의자 등받이의 각도

(4) 의자 좌판에 관한 조사

좌판에 관한 질문에서는 대답에 응한 모든 학생들이 일자형 좌판이 달린 의자를 사용하고 있으며, 상당수가 좌판의 크기가 크다고 응답하였고, 좌판이 너무 딱딱하다는 불편을 호소하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이에 대해 학생들은 자체적으로 방석을 좌판에 깔아 사용하는 등 각자 나름대로의 보완 방법을 통해 의자를 사용하고 있는 것으로 나타났다.



<그림 12> 허리에 통증을 느낀 경험



<그림 13> 허리에 통증을 느낀 이유

4. 기존 교구용 의자의 요구사항 및 개선 방향

기존 학생용 교구용 의자의 경우 K·S 규격에 따라 0~6호까지 7가지 호수로 만들어져 각 학교에 보급되어지고 있다. 보급되어지는 의자는 높이 고정형과 조절형 두 가지로 다시 나뉘는데 고정형의 경우 각 호수에 맞춰 학생들이 앉아야 하기 때문에 교사의 지도가 필수적으로 필요하며, 매해 변하는 학생들의 신장 편차에 대응하기가 부적당하다는 문제점을 안고 있다. 이러한 문제점을 해결하고자 개발된 높이 조절형 의자의 경우 조절장치의 내구성 문제와 사용방법의 어려움으로 인해 실질적인 효과를 보지 못하고 있다. 그리고 요즘에는 중·고등학교 학생들은, 열린 교실이라 하여 예전에 비해 교실을 옮겨다니는 횟수가 빈번해져서 각 학생들의 신체 조건에 손쉽게 대응할 수 있는 조절 장치가 구비되어야 한다.

또한 기존 학생용 교구 의자에 있어 사용자들의 신체와 밀착하는 등받이 부분에 대한 고려가 적은 관계로 대다수의 학생들이 허리 통증을 호소하고 있으며, 좌판의 경우에도 장시간 의자에 앉아 생활하는 학생들에게 많은 불편을 초래하고 있다.¹⁾ 이에 따라 의자 착석 자세의 불안정을 초래하고 그로 인해 성장 발육기의 학생 신체에 악영향을 미치고 있는 것으로 파악되어진다.

이러한 문제점들로 인한 학생들의 신장 차에 대해 손쉽게 대응하는 편한 의자 디자인의 요구와 착석 시 신체와 밀착되어지는 등받이부분에 대한 인간 공학적 디자인의 개선이 요구되어진다. 또한 기존의 높이 조절형 의자에서 나타나는 문제점으로 혼자서는 조작이 용이하지 않다는 점을 고려하여 실사용에서 불편함을 주지 않고 내구성에도 강한 디자인이 필요하다. 이는 현재에 있어 자라나는 학생들에게서 허리디스크가 많이 발생하는 이유로, 의자의 가장 큰 기능이라고 할 수 있는 척추에 대한 지지와 고정에 있어 중요한 등받이 부분의 고려가 간과되어지고 있음을 시사하고 있어 그 의미가 크다.

4.1. 유동적 등받이

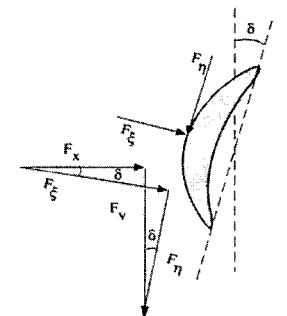
우리나라의 학생들은 하루에 8시간 이상을 학교의 의자에서 머무르고 있는 것이 오늘날의 현실이다. 이처럼 학생들은 학습의 이유로 앉아서 보내는 시간이 점점 늘어남에 따라 ‘척추문제’가 발생하기 시작했다. 그래서 많은 기술적 대안들이 등장했고, 운동의 권장, 척추문제에 대한 토론 등과 함께, 심지어 서서 이용하는 열람대 까지 등장했다. 하지만, 서서 열람대를 사용할 경우 ‘정맥 부전증’이라는 문제가 발생한다. 그리고 서서 어떠한 사무를 볼 경우, 필요한 기초 대사량 또한 더 높아진다.(앉아서 일할 때: 120~150W / 서서 일할 때: 180~150W)

중요한 것은 학생들처럼 고도의 집중력을 필요로 하는 정신노동의 경우에는 앉아서 학습에 임하는 것이 효과적이라는 것이다. 이와 같이 장시간의 착석으로 인하여 야기되는 척추의 손상을 예방하기 위하여 그 문제점을 해결하고자 하는 제안들은 항상 있어왔다. 하지만 이러한 제안들은 가능성이 희박하고 그 실효성 또한 떨어진다. 이에 따라 척추 보호를 위한 다음과 같이 가능성 있는 제안은, 척추운동을 위한 올바른 착석법을 교육시키는 것이다. (실 예로 정형외과 요양원에서는 이 같은 방법이 행해지고 있다.) 앉아있을 때의 척추는 서 있을 때와 동일한 형태를 이루고 있어야 한다. 그러기 위해서는, 몸의 중심을 좌판중심 바로 위에 있도록 하고 이와 같은 자세를 위해서는 똑바른 자세를 취해야 하는데 이는 여러 근육군을 끊임없이 훈련하여 앉아 있을 때에도 움직여야만 한다. 이와 같은 방법이 자연스럽게 되려면 장시간의 훈련이 필요하다. 그러나 대부분의 학생들은 앉아 있는 동안 다리를 내밀어 뻗는다든지 허리를 한쪽으로 기울이는 등 각자 나름대로 편안한 자세를 취하려고 한다. 그래서 올바른 착석법은 크게 활용되지 못하고 있다.

이에, 편안한 자세로도 척추에 관한 한 올바른 자세로 앉을 수 있는 가능성을 여기에서 제시하고자 한다. 본 연구진들은 척추부담을 경감시킬 등받이의 필요성을 느끼고, 신축적이며 인체 공학적인 굴곡을 가진 등받이, 즉 착석자가 뒤로 기댈 때 흉부를 수직으로 받쳐주는 기능을 가지며 요추 부위의 척추가 부하를 받지 않는 역할을 가질 수 있는 적극적인 척추보호용 등받이가 필요함을 토론한바 있다. 이에 대한 과학적 실험은 ‘독일의 함부르크 전문대학 인체공학부’에서 이미 실시된바 있다. 이 실험은 척추보호와 관련하여 장기간 동안 집단검진을 실시하였는데 측정은 <그림 14>와 같은 실험 장비를 통해, 착석자가 실험의자에 기댈 때 수직 막대에 가해지는 탄력순간 및 압력을 측정하는 방법으로 이루어졌다.(여기에서는 상세한 수학적 공식과 기술적인 부분은 생략한다.) 결과 수치는 <표17~19>와 같다. 또한 이 실험은 실험대상자 모두(160명)에게 편안한 자세로 기대고 앉도록 한 후 기댈 때 얼마만큼 등받이가 뒤로 젖혀졌는지 개인마다 차이가 있어서 정확한 평가 기준이 불가능했지만, 그럼에도



<그림 14> 실험의자 등받이가 기울이는 정도에 따라 변화하는 척추부담 경감치를 알아보기 위해 뒷 수직 받침대 밑 손잡이에 측정기를 달았다



<그림 15> 기울기 각도를 위한 힘

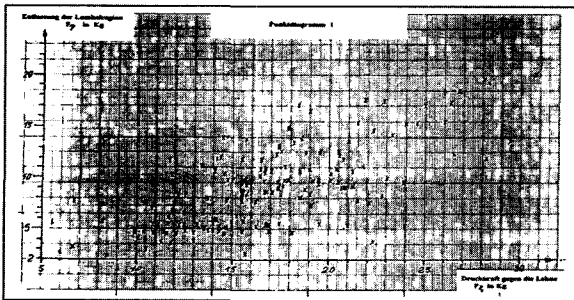
1)이춘섭 역, 인체공학과 실내공간, 미진사, 1990

도 불구하고 다음과 같은 연구결과가 보고되었다.²⁾

- ① <표 5>와 <그림 15>에서, 기댈 때 받는 압력에 따라 경감 수치(F&Micro)가 증가하였다.
- ② 경감수치(F&Micro)는 키가 큰 사람일수록<표 6>, 뚱뚱한 사람일수록<표 7> 높았다.
- ③ 여자보다는 남자가 높은 경감수치를 보였다. (여자는 14kg, 남자는 20kg까지 나타남)

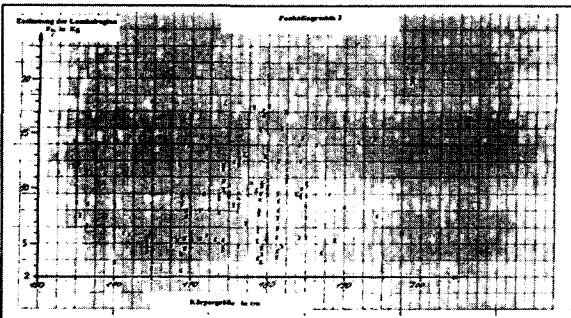
<표 5> 허리 통증 완화와 기댈 때의 압력

· X좌표: 기댄 쪽의 압력(kg) · Y좌표: 허리부분의 경감수치(kg)



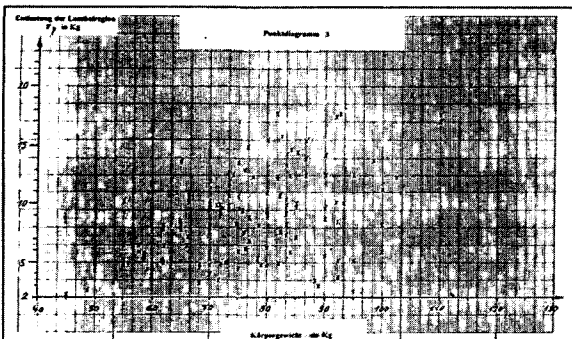
<표 6> 키에 따라 나타나는 허리통증 경감수치(kg)

· X좌표: 신장(cm) · Y좌표: 허리부분의 경감수치(kg)



<표 7> 몸무게에 따라 나타나는 허리통증 경감치 비교

· X좌표: 체중(kg) · Y좌표: 허리부분의 경감수치(kg)

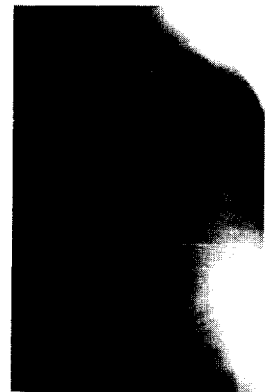


결과물을 놓고 볼 때 주목할 만한 것은 경감수치의 크기이다. 이와 같은 측정방법이 이제까지 제시된 바가 없기 때문에

비교자료를 구할 수는 없지만, 등받이 의자들의 기울기 정도에 따라 경감치를 측정할 수 있었다. 또한 등받이 의자를 사용할 때 일정 치의 경감효과가 나타난다.

- 등받이가 10도 정도 기울었을 때 1kg 경감
- 등받이가 20도 정도 기울었을 때 3kg 경감
- 기댈 때 걸옷과 등받이 사이에서 마찰 발생 시 경감치는 배가된다.

특히, 더블 등받이를 사용한 실험 대상자들은 등받이 효과가 훨씬 높게 나왔다. 실험결과 더블 등받이 사용자는 등받이의 인체 공학적인 디자인으로 척추보호 뿐만 아니라 척추 뼈에 압력을 받지 않아 다른 의자에 비해 더욱 편안함을 느낀다고 말한다. 그리고 X-ray 검사결과인 <그림 16>을 보더라도 인체 공학적으로 디자인된 등받이가 척추의 흐름을 잘 살려주며 동시에 척추 뼈에 영향을 미치고 있지 않음을 알 수 있다. 그렇기 때문에 교육용 학생의자 외에 더블 등받이 의자는 미국 등지에서는 환자 치료용으로 많이 권유되고 있다고 한다. 이러한 연구 결과들로서 유추해 볼 때, 학습 환경과 학생용 더블 등받이 의자가 동적(動的) 착석(着席)을 가능하게끔 계획될 것을 권장하게 된다. 바로 이것이 더블 등받이 의자의 필요성이며, 그 구조는 학습 환경이 척추를 보호할 수 있게끔 여러 가능성을 제공할 수 있을 것으로 사료된다.



<그림 16> X-ray 사진
그림상에서 올바른 척추 위치를 알 수 있는데, 그 까닭은 의자 등받이 부분이 허리부근 가시돌기 뼈의 골반부분을 받쳐주기 때문이다

4.2. 발판 조절기능

오늘날 대부분의 학생들은 의자나 책상에 자신의 몸을 맞추게 된다. 이는 불편함도 여러 가지 있겠으나 가장 중요한 것은 자신의 몸을 지지하기가 어렵다는 것이다. 이는 높은 의자를 사용하였을 경우, 자신의 다리가 허공에 뜨게될 때 그 크기가 더욱 현격하다. 이처럼 두발이 지면에서 떨어져 장시간 앉아 있으면 대퇴부와 무릎 뒷부분에 압력을 느끼게 되고 시간이 지날수록 발이 저려오는 느낌과 동시에 심리적 불안감 또한 동반하게 된다.³⁾ 이러한 현상은 성장기 학생들에게는 큰 장애로 다가갈 수 있고, 척추에 심한 무리를 줄 수도 있다. 따라서 앞으로 개발될 학생용 교구의자에서는 이러한 단점을 미연에 방지해야 하며, 높낮이 조절 발받침을 의자 또는 책상에 장착시켜 사용 가능하도록 해야 할 것이다.

3)박경수, 인간공학, 영지문화사, 1992

2)독일 함부르크 전문대학 인체공학부, 더블등받이 의자가 척추부담을 경감시키는지 알아본 집단검진, GRAHL, 2000

예를 들어 기존의 학급을 구성하려면 작은 책상과 큰 책상이 동시에 들어가게 되는데 이러한 경우 책상이나 의자에 발받침이 있는 것을 사용하면 어느 자리에 앉아도 학생들은 자신의 다리를 가지런히 모을 수 있고 여학생들에게는 체형까지도 교정할 수 있는 일석이조의 긍정적인 부수 효과를 발생시켜 준다. 또한 요즘 학습방법의 다양화로 인해 열린 학급을 구성할 시 책상을 붙이게 되는데 이때 책상의 높낮이가 제각각이면 안되기 때문에 책상의 높이가 일정한 조절형 발받침을 설치한 제품으로 사용할 경우 열린 학급을 구성하는 데에 편리하며 학생들 또한 어느 책상이나 의자에 앉아도 편안한 자세와 심리적 안정감을 가질 수 있게 되며, 교사와 학교측은 또다시 제품을 반복 구입해야 할 필요성이 없어서 예산의 낭비를 막을 수도 있는 부수적 효과도 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

4.3. 좌판 밀착 및 완충기능

학생용 교구의자는 유동적 등받이와 높이조절기능 외에 엉덩이를 밀착시킬 수 있는 좌판 또한 중요 요소 중의 하나이다. 앞으로 개발될 의자의 좌판은 하이팩 원리를 좌판에 응용하여, 현재 대부분의 학교에서 사용되어지고 있는 일반합판 의자와는 질적으로 그 특성을 달리 해야 할 것이다. 이는 어떤 자세를 취하여도 미끄러지지 않게 자세를 유지시켜주고, 제작 과정에서 합판은 일정한 모양으로 획일적 제작 방식을 탈피하여 금형의 모양만 바꾸면 어떤 모양으로도 자유자재로 변화시킬 수 있도록 해야 할 것이다. 따라서 보다 진보적이고 독특한 기술력으로 몸에 해로운 페인트나 안료를 사용하지 않으면서도 여러 색상을 생산해 낼 수 있도록 미적인 측면과 인체 공학적인 면을 두루 갖출 수 있도록 해야 한다. 또한 좌판의 강도는 K·S가 규정하는 파괴강도에 충분한 요건을 갖추면서도 그 두께는 가능한 얇게 하여 시각적으로나 실제적으로 가벼운 특징을 지니고 있어야 한다. 또한 좌판 자세에 적당한 텐션이 가능토록 하여 편안한 자세를 항상 지속시킬 수 있도록 해야 한다.

5. 결론

본 연구에서는 국내에 보급되어져 있는 학생용 교구의자에 대해 그 규정사항 및 기존 의자 각각의 장단점을 살펴본 후, 실 사용자인 학생들에 대한 설문조사를 통하여 문제점을 짚어 보고 인체 공학적인 접근을 통하여 원인을 알아냄으로써 그에 대한 해결책으로서 보완사항을 제시하였다. 또한 이를 토대로 기존 높이 조절형 교구용 의자와 발판형 유동성 등받이 의자에 대한 과학적 실험을 유추하여, 기존의 높이 조절형 학생용 의자의 문제점을 살펴봄과 동시에 유동성 등받이가 갖는 이점들을 살펴보았다. 그러나 유동성 등받이가 모든 것을 해결해 주

는 것은 아님을 상기해야 할 것이다.

설문조사에 따른 결론으로서 기존의 교구용 학생 의자인 고정형의 경우 매년 성장하는 학생들의 신체 편차에 대하여 적절한 대응능력을 보여주지 못하고 있으며, 이에 대한 보완으로서 제시되어 보급되어진 높이 조절형 의자 디자인 역시 불편한 조절 방식의 어려움과 내구성의 문제로 실제적인 현장에서 그 효용성을 갖지 못하고 있음을 알 수 있다. 또한 기존 교구용 학생의자가 갖는 문제점으로 인체에 가장 중요한 척추 보호란 점에 있어 척추를 보호해주는 등받이 역할에 대한 문제점이 제시되어졌다. 이러한 문제점에 대한 해결안으로서 학생용 교구의자의 더블 등받이 시스템을 바탕으로, 조절의 불편함과 내구성의 결여를 보완한 발 높이 조절형 유동성 등받이 의자 디자인을 제안 하고자 한다. 특히 기존 의자의 등받이를 더블 등받이 시스템으로 교체하면 등받이와 신체와의 밀착을 피해 학생들의 자세 교정과 척추보호에 있어 의자가 갖는 기능은 매우 향상되리라 기대한다.

따라서 앞으로 더 연구되어야 할 사항은 이러한 과학적 유추를 충분히 뒷받침 해줄 수 있는, 체압의 분포도를 알아보는 체압 측정 실험과 사용자가 장시간 의자에 앉아 있는 동안 느끼는 근육의 피로도를 측정하는 근전도 실험 등을 통하여, 과학적 분석과 의학적 검증을 보다 심층적으로 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 실질적으로 디자인되어질 학생용 교구의자에 대하여 실 사용자인 학생들과 현장교사들의 보다 많은 의견을 수렴하여야 할 것이다.

참고문헌

1. 이춘섭 역, 인체공학과 실내공간, 미진사, 1990
2. 한석우, 디자인을 위한 인간공학, 조형사, 1992
3. 박경수, 인간공학, 영지문화사, 1992
4. 정복상·김상권, 가구디자인, 미진사, 1993
5. 이근희, 인간공학, 서울: 삼신문화사, 1994
6. 임연용, 디자인 인간공학, 미진사, 1994
7. Wesley. Woodson, 디자인을 위한 인간공학, 창문각, 1994
8. 김일환, 책·결상 높이가 아동신체 발달에 미치는 영향, 대구교육대학 논문집, 1976
9. 이남희, 중학교의 책상과 의자 사용실태 및 만족도에 관한 연구, 전북대학교 교육대학원, 1985
10. 정병용·박경수, 학생용 책걸상의 표준규격에 관한 연구, 대한인간공학회지 5(1), 1986
11. 정병용, 학생용 책걸상에 관한 인간공학적 연구, 한국과학기술원, 1986
12. 송수만, 일부 초·중·고등학교 학생들의 책상과 의자의 사용에 대한 인간공학적 조사 연구, 서울대학교, 1990
13. 공업진흥청, 학생용 책상 및 의자에 관한 인간공학적 표준설정에 관한 연구, 한국 표준과학 연구원, 1994
14. 김정호 외, 의자의 기능과 인체의 상관성 연구, 공주문화대학, 1996
15. 이현정, 현대 의자 디자인에 관한 연구, 홍익대학교, 1998
16. 독일 함부르크 전문대학 인체공학부, 더블등받이 의자가 척추부담을 경감시키는지 알아본 집단검진, GRAHL, 2000
17. Matthias Bruning, Gutes sitzen trotz Entspannung, 피로를 덜어주는 좋은 착석, Artztliche Praxis, 2000

<접수 : 2002. 4. 29>