

# KSG 2010(한국산업규격 학생용 책□걸상) 디자인 가이드라인의 검토

## A Review on the KSG2010(Korean Industrial Standard for Student's Desk and Chair) Design Guideline

민 창 기\*

Min, Chang Kee

### Abstract

This paper reviews KSG2010(Korean Industrial Standard for Student's Desk and Chair) compared to student's body size and suggests its new design guideline. It is found that the chairs are too high to sit straight up, and it is not easy to sit at student's ease because of backbone rest bar not existed in a right place. It is also found that the desks are too high to sit at desk to accept student legs under a drawer. So student's visibility range becomes decreased and it produces a harmful posture for eye protection. This paper also found that step number of student's desks and chairs needs to expand to 12 different steps inserted 5 steps between the existing 7 steps. A reason is that there is gap between the sizes of desk and chair and human height and width. Another reasons is that it is difficult to arrange desks and chairs appropriated to student body sizes in a class room.

키워드 : 학생의 인체치수, KSG2010, 책걸상 치수, 걸상좌면높이, 책상높이, 척추측만증

Keywords : student's body size, KSG2010, dimensions of desk and chair, the height of sitting place of a chair, the height of a desk, scoliosis

### 1. 서론

고려대 구로 병원 척추측만연구소의 2006년 조사에 의하면 서울시내 초□중생 9만 8000여 명을 조사한 결과 척추가 5도 이상 휘어진 학생이 전체의 7.68%로 5년 전 3.88%에 비하여 배나 증가된 것으로 나타났다. 또 척추 측만증으로 진단되는 10도 이상 허리가 휘 학생이 3,219명이 되었으며 이중 척추가 20도 이상 휘어져 보조기 치료를 필요로 하는 학생도 294명이 되었다고 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 이 연구는 척추 측만증의 원인 중 하나로 공부할 때 인체의 구조와 책□걸상이 잘 맞지 않는 문제를 지적하고 있다.

책□걸상이 학생의 인체와 조화되지 못할 때 1차적으로 척추측만의 증세뿐만 아니라 시력의 저하, 혈액순환의 문제 등 여러 증상이 발생할 수 있다. 이에 부가되어 나

타나는 2차적 병증은 여러 형태로 발전되어 성인병에 이르는 것으로 판단된다.<sup>2)</sup>

학생은 책□걸상이 인체의 구조에 잘 맞아 인체를 의지할 수 있기를 원한다. 같은 자세로 오랫동안 앉아 있어야 하는 학생에게는 인체에 적합한 책□걸상이 절실히 요구된다. 즉 몸무게의 분포가 적정하여 오랫동안 앉아있기 편리하여야 한다. 엉덩이 부분과 같이 둔감한 부분에는 큰 압력이 걸리도록 하고 허리받침부분 같이 예민한 부분에는 압력이 걸리지 않도록 해야 한다. 엉덩이뼈는 척추뼈와 함께 세워져 있기 때문에 큰 압력을 능히 받아낼 수 있지만 허리받침부분은 힘의 방향이 아래로 내려가는 부분이기 때문에 압력을 받아내기가 쉽다.

또한, 책□걸상에서 자세의 변경이 자유롭게 될 때 동

\* 정희원, 평택대 도시계획학과 교수

1) '위기에 처한 아이들 건강', 아이건강, Naver Blog 2006. 5. 9

2) 척추의 이상은 목, 어깨 자세이상으로 오는 피로감, 졸림, 정신집중 부족, 신경 예민, 목디스크, 관절염 등의 증세로 나타난다고 판단되고 있다. 문제호, 학생의 척추건강을 위한 체위향상 전략, 한국학교보건학회지 제11권 제1호, pp.7-10, 1998

일한 자세로 장시간 앉아있어도 육체의 피로를 풀 수 있다. 따라서 책꺠결상은 몸 움직임을 위한 여유 공간이 있도록 계획되어야 한다. 예를 들면 결상의 앉은자리면(좌면)은 여유 치수를 충분히 두어 사용자가 앉은 자세로 움직일 수 있고 필요한 경우 책상다리를 할 수 있는 구조로 계획하여 피로를 풀 수 있게 함이 바람직하다.

본 연구는 인체공학적인 측면에서 책꺠결상 구조의 디자인 기준을 검토하여 책꺠결상의 바른 기준의 재정립을 목적으로 한다. 이 연구는 기존 연구의 책꺠결상 디자인 기준을 검토하여 연구의 디자인 기준으로 삼는다. 국립표준원에서 운영하는 국민 체위조사 결과를 바탕으로 키를 중심으로 하여 각 부위별 평균 인체 치수를 대입하여 바람직한 책꺠결상 치수를 산정한다. 이 치수를 KSG 2010의 책꺠결상 치수와 비교하여 바람직한 디자인 가이드라인으로 삼으며 KSG 2010의 수정을 건의한다.

표 1. 책상 (한국산업규격, KSG 2010 개정 후)

종 류	0호	1호	2호	3호	4호	5호	6호
표준신장(참고)	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800
책상높이	400	460	520	580	640	700	760
다리부의 최소높이	-	350	410	470	530	590	650
무릎의 최소높이	-	350	350	400	400	450	500
정강이의 최소높이	-	250	250	300	300	350	350
책상 상판의 최소나비	-			450	500		
책상상판의 길이	1인용	-			650	700	
	2인용	-			1200	1300	
무릎의 최소 길이	-	500 이상					
무릎의 최소 나비	-	300	300	300	350	400	400
정강이의 최소 나비	-	400	400	400	400	400	400

- ① 책상면은 수평, 경사면일 경우 10°~16°(높이는 앉는 쪽의 높이)
- ② 서랍높이 : 70mm 이상(바깥치수:90, 110mm)
- ③ 조절형 : 조절범위 3단계, 중간호수를 적용

## 2. KSG(한국산업규격)2010 책 · 결상 디자인 기준의 검토

### 2.1 책꺠결상 디자인 기준의 현황

2001년 책꺠결상의 디자인 기준 KSG 2010이 변경되었는데, 이전의 책꺠결상 치수는 13개호로서 신체의 치수에 따라 구분되었고 학생의 학년과 연령에 따라 적용할 수 있도록 되어 있던 것을 사용의 용이성을 위하여 구체적인 인체 부위의 치수를 명기하여 표1과 표2와 같이 7개호로 변경되었다.

### 2.2 책꺠결상 적정 치수의 기준에 관한 검토

최근 책꺠결상에 대한 연구는 활발하지 못하였지만, 연구자의 책꺠결상 디자인 연구를 조사하면 아래 표3에서 보는 바와 같다. 이들 연구는 책꺠결상 사용자의 인락함을 위주로 연구된 것으로 인체공학적인 측면에서 디자인 가이드라인을 제시하고 있다. 본 연구는 이들 연구를 분석하여 바람직한

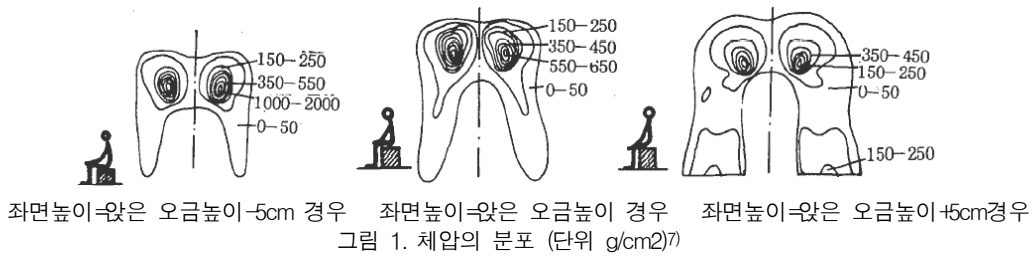
표 2. 결상(한국산업규격, KSG 2010 개정 후)

종 류	0호	1호	2호	3호	4호	5호	6호
표준신장(참고)	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800
좌판높이	220	260	300	340	380	420	460
좌판의 유효나비	-	260	290	330	360	380	400
좌판의 최소길이	-	250	270	290	320	340	360
등판기울기에 대한 기준점	-	160	170	190	200	210	220
등판하단까지의 최고높이	-	120	130	150	160	170	190
등판상단까지 높이	최소	-	210	250	280	310	330
	최대	-	250	280	310	330	360
등판의 최소길이	-	250	250	250	280	300	320
좌판 앞끝부분의 반지름	-	30 ~ 50					
등판의 최소 반지름	-	300					
좌판의 각도	-	0° ~ 4°					
등판의 기울기	-	95° ~ 106°					

표 3. 결상 디자인 기준 설정을 위한 연구사례

구분	김석봉 <sup>3)</sup>	김일환 <sup>4)</sup>	고효주 <sup>5)</sup>	본 연구
의자좌면 높이	마루 ~ 대퇴 밑의 높이-1cm(실내화착용 고려) 식별 불가능 높이범위 : 초등학생 3cm 중학생 4cm	무릎과 수평. 무릎 아래 높이-1.5cm (덕행사랑생) 하퇴장을 기준(풍진 승강)	하퇴높이-1 ~ 2cm N.S Kirk 식별 불가능 구간 2.5cm 정도. 일력재단연구소 식별 불가능 구간 : 초등학교 3cm, 중학교 4cm	앉은 오금높이-1.5cm(실내화높이 1cm 고려)
결상깊이	엉덩이 ~ 무릎 굽힌 뒤 길이*0.85cm. 엉덩이 오금 간 길이보다 2cm 짧게	(키-앉은키)-결상높이	엉덩이에서 무릎뒤까지의 길이 -2cm(초등학생) 엉덩이에서 무릎뒤까지의 길이 -4cm(중학생)	엉덩이에서 무릎 뒤까지의 길이 -2cm
결상너비	엉덩이너비+8cm	NA	엉덩이너비+6 ~ 8cm	엉덩이너비+7cm
등받이높이	각도는 105° 앉은키의 1/3	NA	1점지지대, 2점지지대	각도는 103°-107° 앉은키의 1/4와 1/3지점

\* 학생 인체별 치수와 책꺠결상의 부위는 그림 참조<sup>6)</sup>



디자인 가이드라인을 구축하고 책□결상의 부분 부분을 검토하는 기준으로 삼는다.

가. 결상의 기준 검토

(1) 결상의 좌면의 높이

결상의 높이는 학생이 결상에 앉았을 때 편안함을 느끼도록 오금의 높이와 거의 일치하게 디자인함이 합리적이다. <그림 1>에서 보는 바와 같이 결상의 높이에 따라 체압의 분포를 측정하여 본 결과 좌면의 높이가 낮은 오금높이와 유사할 때 체압의 분포가 가장 합리적으로 분포됨을 알 수 있다.

따라서 결상의 높이는 실내화를 착용하는 경우를 고려하여 하퇴부 높이에서 1.5cm를 감한 높이<sup>8)</sup> 또는 무릎 아래 높이에서 1.5cm를 감한 높이<sup>9)</sup>가 바람직하다고 한다. 이 연구에서는 기존 연구를 바탕으로 실내화 높이 1.0cm와 허벅지 혈액순환을 위한 높이 0.5cm를 감안, 무릎높이와 동일한 낮은

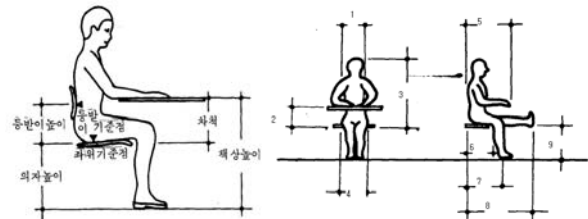
오금높이에서 1.5cm를 감하여 결상높이로 삼는다.

기존 연구를 토대로 필자가 제시하는 결상높이 디자인 기준과 개정된 KSG2010를 비교하되 키를 중심으로 한 결상 호수의 좌면 높이를 표4와 같이 비교하여 본다. 초등학교 학생의 경우는 연구 이론보다 KSG 기준이 3-4cm 높게 책정되었고 중학생의 경우는 3-6cm 높게 책정되었다. 고등학교의 경우는 7-10cm 높게 책정되었다. 따라서 각 호의 높이를 3-10cm 하향 조정함이 인체의 치수에 맞는 결상이 될 것이다.

학생의 성장속도가 빠르므로 높이를 조절할 수 있는 결상이 편리상 편리하다. 그러나 높이의 조절은 학생이 편안함을 느끼는 범위 내에서 시행되어야 할 것이다. 실제로 일정범위의 구간 내의 변화에는 학생이 불편함을 느끼지 않을 수 있다. Kirk는 결상의 높이 차이에 대하여 2.5cm 정도는 학생이 불편함으로 인지하지 못한다고 주장한다.<sup>10)</sup> 인력개발 연구소는 초등학교에서는 위아래로 합하여 3cm 구간, 중학생 이상은 4cm라 분석하고 있다.<sup>11)</sup> 이 연구는 학생의 불편을 못 느끼는 구간을 2-4cm로 정한다.

KSG의 결상 높이 기준이 7개호로 분류되어서 0호 및 1호는 유치원생을 위한 것이며 6호는 아주 큰 학생을 고려하여 책정된 것임으로 이를 제외하면 4개호로 모든 학생을 적용하여야 하는 어려움이 있다. 본 연구자는 인체의 낮은 오금높이의 표준편차가 1.5-2.1cm 임과 책□결상을 학년과 키를 기준으로 배치하는 관리 측면을 고려하여 2cm 간격으로 5개호수를 추가하여 12개호수로 함이 바람직하다고 생각한다. 왜냐하면, 4cm 간격으로 기준을 정하면 표준편차가 2cm 정도임으로 바른 결상의 호수를 찾지 못하는 학생이 속출할 것이기 때문이다. 또 현장에서 학생 체위에 맞추어 결상을 배치하는 것은 쉽지 않기 때문이다. 3cm 정도는 불편을 인식하지 못하는 구간이라고 하나 결상의 높이로 대퇴부의 혈액순환 장애

- 3) 김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집 제31집, 1986
- 4) 김일환, 아동용 책□결상의 구조(높이) 분석(Ⅲ), 1976, pp.333-346
- 5) 고효주, 교구용 책□결상의 설계에 관한 인간공학적 연구, 조선대학교 산업대학원 석사논문, 1986
- 6) 그림: 책□결상 및 인체 부위 (김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집 제31집, 1986)



- ①어깨너비 ②낮은 팔꿈치높이 ③낮은키 ④낮은 엉덩이 너비 ⑤아래팔 수평 길이 ⑥낮은 엉덩이-오금 수평 길이 ⑦ 낮은 엉덩이-무릎 수평 길이 ⑧다리길이 ⑨낮은 무릎높이
- 7) Ibid.
- 8) 眞行寺郎生, 체육이상의 병리와 교정운동, 일본체육회, 1937; 김일환, 아동용 책□결상의 구조(높이) 분석(Ⅲ), pp.333-346, 1976
- 9) 고효주, 교구용 책□결상의 설계에 관한 인간공학적 연구, 조선대학교 산업대학원 석사논문, 1986

- 10) Kirk, N.S., et al. Discrimination of Chair Seat Heights. Ergonomics, pp.403-413, 1980, 정병용, 학생용 책□결상에 관한 인간공학적 연구, 한국과학기술원, p.7, 1985
- 11) 비교적 오래된 연구이지만 학생의 인지 정도는 신장이 커져도 그 범위는 유사할 것이다. 인력개발 연구소, 생산성 향상을 위한 인간공학적 조사 연구, 과학기술처, 1971

표 4. 의자좌면의 높이 분석

연령	남녀	키		앉은 오금높이		앉은 팔꿈치높이		의자좌면높이(이론)	ksg2010 의자높이
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	하퇴높이 -1.5cm	
5.0	1.0	1089.8	46.6						260(1호)
	2.0	1078.6	44.4						
6.0	1.0	1155.4	46.0						300(2호)
	2.0	1146.3	44.8						
7.0	1.0	1219.6	48.3	288.6	15.7	170.3	16.7	273.6	340(3호)
	2.0	1204.6	48.2	288.4	16.0	165.2	18.9	273.4	
8.0	1.0	1277.7	53.5	302.3	17.9	175.2	19.4	287.3	380(4호)
	2.0	1265.4	52.3	305.7	18.6	173.0	18.1	290.7	
9.0	1.0	1332.8	58.1	318.5	17.5	178.5	20.5	303.5	420(5호)
	2.0	1319.3	55.5	321.9	19.1	177.4	19.4	306.9	
10.0	1.0	1380.0	57.2	333.0	19.8	185.2	18.4	318.0	460(6호)
	2.0	1384.1	63.9	339.3	20.2	185.1	21.2	324.3	
11.0	1.0	1448.8	68.0	352.7	21.2	189.1	21.7	337.7	480(7호)
	2.0	1450.2	63.8	358.2	20.3	193.7	19.2	343.2	
12.0	1.0	1506.9	80.3	369.8	24.5	195.2	21.3	354.8	500(8호)
	2.0	1509.5	61.3	367.9	20.2	202.2	21.9	352.9	
13.0	1.0	1582.4	75.6	387.0	22.2	205.2	22.0	372.0	520(9호)
	2.0	1551.3	51.0	374.8	20.9	211.9	21.1	359.8	
14.0	1.0	1647.0	74.4	401.1	21.4	219.1	23.4	386.1	540(10호)
	2.0	1586.6	51.7	381.4	20.1	222.0	23.5	366.4	
15.0	1.0	1692.3	58.8	408.7	19.6	229.5	23.2	393.7	560(11호)
	2.0	1590.6	51.7	377.2	21.0	229.7	22.8	362.2	
16.0	1.0	1703.4	57.8	407.8	20.4	239.3	24.5	392.8	580(12호)
	2.0	1595.8	52.2	378.7	20.3	233.5	22.1	363.7	
17.0	1.0	1724.6	55.2	410.8	21.3	243.2	23.0	395.8	600(13호)
	2.0	1596.5	51.0	377.3	21.8	238.3	20.7	362.3	
18.0	1.0	1728.7	54.7	409.8	20.8	249.6	24.1	394.8	620(14호)
	2.0	1602.6	49.1	378.6	19.3	240.3	22.2	363.6	
19.0	1.0	1733.9	56.4	409.9	20.2	250.8	23.0	394.9	640(15호)
	2.0	1601.7	55.0	377.3	20.3	240.3	21.9	362.3	
20~24	1.0	1737.8	58.3	409.8	21.5	254.7	23.9	394.8	660(16호)
	2.0	1606.9	49.4	377.1	19.3	246.1	22.0	362.1	

\* 키, 앉은 오금높이, 앉은 팔꿈치 높이는 국립표준원에서 운영하는 sizeKorea.kats.go.kr의 국민신체 치수를 적용하였으며 이는 0세 부터 90세까지 2만 1,295명의 신체 치수를 측정된 수치임(이하표의 신체 치수도 이와 같음)

와 척추의 기울어짐을 고려하여 보면 불인식 구간을 이용하여 책상결상의 호수를 정함은 옳지 못하다. 왜냐하면, 학생의 안락함 여부는 치수의 변화가 조금씩 이루어질 때 어느 순간 안락한 위치가 발견되기 때문이다.

(2) 의자 좌면 너비

자세의 변화에 따라 자유롭게 대처할 수 있도록 결상의 좌면 너비를 엉덩이 너비보다 6-8cm 크게 함이 바람직하다고 한다.<sup>12)</sup> 본 연구는 엉덩이 너비보다 7cm 크게 하여 결상 좌면 너비로 할 것을 권고한다. 결상에서 비교

적 자유로운 움직임이 필요하기 때문이다.

KSG의 키를 중심으로 한 결상호수의 결상 좌면 너비는 표5에서 보는 바와 같이 검토 연구 기준에 비하여 0.5-2cm 좁다. 이는 의자에서 움직임이 많은 학생에게 또는 책상과 의자가 높아서 발을 바닥에 댈 수 없는 학생에게는 의자너비의 적음은 책상다리조차도 허용하지 않는 등 학생에게 어려움으로 작용할 수도 있다. 1-2cm 크게 하는 것이 바람직하다 할 것이다. 특히 엉덩이 크기가 발달하는 고등학교의 학생을 위하여 5-6호의 의자 크기를 현존 KSG 기준보다 2cm 정도 크게 함이 합리적이다.

12) 정병용, 학생용 책상결상에 관한 인간공학적 연구, 한국과학기술원, p.8, 1985

(3) 의자 좌면 깊이

표 5. 의자의 너비 및 깊이의 분석

연령	남녀	키		앞은 엉덩이 너비		앞은 엉덩이 무릎수평길이		앞은 엉덩이 오금수평길이		의자 너비		의자 깊이		
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	앞은 엉덩이너비 +7cm	ksg 의자 너비	엉덩이에서 무릎 굽힌뒤길이 *0.85	엉덩이에서 무릎 굽힌뒤길이 -2내지 4cm	ksg 의자 깊이
5.0	1.0	1089.8	46.6	212.6	19.1	343.0	21.9			282.6	260.0 (1호)			250.0 (1호)
	2.0	1078.6	44.4	213.3	14.5	348.8	21.4			283.3				
6.0	1.0	1155.4	46.0	223.3	16.9	368.6	22.2			293.3	290.0 (2호)	274.5	302.9	270.0 (2호)
	2.0	1146.3	44.8	224.5	16.5	372.3	20.5			294.5				
7.0	1.0	1219.6	48.3	235.3	20.7	396.0	25.0	322.9	23.9	305.3	330.0 (3호)	277.4	306.3	290.0 (3호)
	2.0	1204.6	48.2	234.1	18.8	397.6	21.9	326.3	19.5	304.1			291.2	
8.0	1.0	1277.7	53.5	247.5	25.0	421.2	25.6	342.6	23.9	317.5	360.0 (4호)	293.0	324.8	320.0 (4호)
	2.0	1265.4	52.3	248.6	21.5	421.2	23.8	344.8	20.1	318.6				
9.0	1.0	1332.8	58.1	260.2	25.0	444.5	27.7	363.8	24.6	330.2	380.0 (5호)	309.2	343.8	300.0 (5호)
	2.0	1319.3	55.5	259.1	22.6	442.4	25.1	362.2	21.9	329.1			307.9	
10.0	1.0	1380.0	57.2	269.3	26.4	462.8	25.8	376.6	24.1	339.3	360.0 (4호)	320.1	356.6	320.0 (4호)
	2.0	1384.1	63.9	274.4	27.5	468.8	28.3	383.8	24.5	344.4			326.2	
11.0	1.0	1448.8	68.0	285.2	27.9	492.4	29.7	402.3	28.0	355.2	380.0 (5호)	342.0	382.3	340.0 (5호)
	2.0	1450.2	63.8	285.2	24.9	517.4	29.8	404.7	23.4	355.2			344.0	
12.0	1.0	1506.9	80.3	296.2	29.7	514.9	31.5	419.8	29.8	366.2	380.0 (5호)	356.8	399.8	360.0 (6호)
	2.0	1509.5	61.3	306.9	27.6	517.4	29.8	424.0	25.9	376.9			360.4	
13.0	1.0	1582.4	75.6	310.9	29.9	543.4	31.9	444.5	29.9	380.9	400.0 (6호)	377.8	404.5	360.0 (6호)
	2.0	1551.3	51.0	327.0	26.7	533.7	25.1	436.5	23.3	397.0			371.0	
14.0	1.0	1647.0	74.4	325.4	29.5	560.7	28.4	459.1	28.0	395.4	380.0 (5호)	390.2	419.1	340.0 (5호)
	2.0	1586.6	51.7	336.7	22.5	546.1	25.3	446.9	22.5	406.7			379.9	
15.0	1.0	1692.3	58.8	335.8	26.6	576.3	26.2	471.0	27.6	405.8	360.0 (4호)	400.4	431.0	360.0 (6호)
	2.0	1590.6	51.7	342.4	22.6	547.8	23.3	448.0	21.0	412.4			380.8	
16.0	1.0	1703.4	57.8	339.5	27.5	576.0	26.0	471.1	32.2	409.5	400.0 (6호)	400.4	431.1	360.0 (6호)
	2.0	1595.8	52.2	345.2	21.6	548.0	23.2	447.7	22.5	415.2			380.5	
17.0	1.0	1724.6	55.2	342.7	23.7	579.1	25.7	472.3	26.2	412.7	400.0 (6호)	401.5	432.3	360.0 (6호)
	2.0	1596.5	51.0	348.4	21.0	550.4	24.8	450.5	23.4	418.4			382.9	
18.0	1.0	1728.7	54.7	345.5	24.9	580.6	25.4	475.4	27.2	415.5	400.0 (6호)	404.1	435.4	360.0 (6호)
	2.0	1602.6	49.1	351.2	21.9	552.6	25.3	452.5	23.7	421.2			384.7	
19.0	1.0	1733.9	56.4	346.2	21.3	580.9	24.8	474.0	24.8	416.2	400.0 (6호)	402.9	434.0	360.0 (6호)
	2.0	1601.7	55.0	348.2	20.2	548.2	23.1	450.3	23.2	418.2			382.8	
20~24	1.0	1737.8	58.3	349.7	21.2	580.0	26.4	471.1	26.1	419.7	400.0 (6호)	400.4	431.1	360.0 (6호)
	2.0	1606.9	49.4	349.2	20.4	546.2	22.6	448.6	21.4	419.2			381.3	

의자의 좌면 깊이는 엉덩이로부터 무릎 뒤 길이보다 조금 짧게 함이 바람직하다. 초등학교는 엉덩이-무릎 뒤 길이 보다 2cm, 중학생 이상은 4cm 짧게 하는 것이 합리적이다.<sup>13)</sup> 본 연구는 초등학교인 경우 엉덩이에서 무릎 뒤까지의 길이에서 2cm를 제한 길이를 기준으로 삼았다. 좀 더 길게 하면 허리를 등 받침대에 자연스럽게 의지할 수 있어서 척추에 무리가 가지 아니하기 때문

이다.

KSG의 의자깊이는 <표 5>에서 보는 바와 같이 키를 중심으로 한 결상호수의 깊이가 본 연구의 기준에 비하여 3-6cm 짧다. 이는 등을 의자 받침대에 기대는데 어려움으로 작용할 수도 있다. 엉덩이 무릎 뒤 길이의 표준편차가 20-30cm 정도가 되므로 등급의 수를 더 추가할 필요는 없겠지만 3-6cm 정도 상향 조정하여 기준을 개정할 필요가 있다.

13) Chapanis, A., The Design and Conducat of Human Engineering Studies, San Diago State College Foundation, 1956 정병용, 학생용 책□결상에 관한 인간공학적 연구, 한국과학기술원, p.8, 1985

(4) 등받이

표 6. 등받이 분석

연령	남녀	키		앉은키		어깨너비		등받이높이		ksg 기준점	하단 최고 높이	상단 최고 높이 최소	상단 최고 높이 최대	등판 최소 길이
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	앉은키/3	앉은키/3					
5.0	1.0	1089.8	46.6	614.1	26.5			153.5	204.7	160 (1호)	120.0	210.0	250.0	250.0
	2.0	1078.6	44.4	605.8	25.4			151.5	201.9					
6.0	1.0	1155.4	46.0	642.7	27.1			160.7	214.2	170 (2호)	130.0	250.0	280.0	250.0
	2.0	1146.3	44.8	637.6	25.5			159.4	212.5					
7.0	1.0	1219.6	48.3	669.8	28.6	265.3	15.3	167.5	223.3	190 (3호)	150.0	280.0	310.0	250.0
	2.0	1204.6	48.2	660.4	26.6	265.6	14.6	165.1	220.1					
8.0	1.0	1277.7	53.5	695.3	29.3	275.5	17.9	173.8	231.8	200 (4호)	160.0	310.0	330.0	280.0
	2.0	1265.4	52.3	686.6	28.5	276.8	18.1	171.6	228.9					
9.0	1.0	1332.8	58.1	717.8	31.2	288.0	17.2	179.5	239.3	210 (5호)	170.0	330.0	360.0	300.0
	2.0	1319.3	55.5	710.5	28.0	290.0	16.4	177.6	236.8					
10.0	1.0	1380.0	57.2	735.3	31.6	297.4	19.3	183.8	245.1	220 (6호)	190.0	360.0	400.0	320.0
	2.0	1384.1	63.9	736.7	34.6	302.6	19.2	184.2	245.6					
11.0	1.0	1448.8	68.0	763.1	36.1	311.7	20.4	190.8	254.4	232.8	202	232.8	310.4	289.2
	2.0	1450.2	63.8	768.2	35.2	316.3	18.0	192.1	256.1					
12.0	1.0	1506.9	80.3	788.8	40.5	326.4	23.7	197.2	262.9	210 (5호)	170.0	330.0	360.0	300.0
	2.0	1509.5	61.3	799.7	34.9	329.8	18.9	199.9	266.6					
13.0	1.0	1582.4	75.6	826.9	43.3	346.0	24.8	206.7	275.6	220 (6호)	190.0	360.0	400.0	320.0
	2.0	1551.3	51.0	824.5	29.5	343.2	18.2	206.1	274.8					
14.0	1.0	1647.0	74.4	865.0	43.0	364.4	24.3	216.3	288.3	230.5	19.8	215.8	287.7	220 (6호)
	2.0	1586.6	51.7	844.8	30.3	350.7	18.6	211.2	281.6					
15.0	1.0	1692.3	58.8	894.3	34.1	377.9	21.5	223.6	298.1	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1590.6	51.7	852.3	28.6	354.2	18.6	213.1	284.1					
16.0	1.0	1703.4	57.8	904.8	33.0	379.3	21.1	226.2	301.6	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1595.8	52.2	856.5	29.4	354.7	18.1	214.1	285.5					
17.0	1.0	1724.6	55.2	919.1	29.9	388.1	23.2	229.8	306.4	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1596.5	51.0	858.5	25.7	355.6	17.7	214.6	286.2					
18.0	1.0	1728.7	54.7	921.9	31.9	392.5	19.8	230.5	307.3	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1602.6	49.1	863.1	26.9	357.6	18.3	215.8	287.7					
19.0	1.0	1733.9	56.4	927.2	30.4	396.7	20.7	231.8	309.1	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1601.7	55.0	861.0	29.4	355.2	18.0	215.3	287.0					
20~24	1.0	1737.8	58.3	931.1	31.4	401.9	20.2	232.8	310.4	232.8	20.2	232.8	310.4	289.2
	2.0	1606.9	49.4	867.7	27.1	361.2	16.0	216.9	289.2					

등받이의 앉은 자리에서의 높이는 앉은키의 1/3의 지점이 합리적이라 한다.<sup>14)</sup> 이는 척추의 취약한 만곡된 부분을 받쳐주는 지점이기 때문이다. <표 6>에서 보는 바와 같이 키를 중심으로 한 KSG 등받이의 높이는 연구 기준에 비하여 4-8cm 낮게 설정되어있다. 척추의 만곡된 부분을 받쳐주기 위하여 등받이 기준을 내린 것으로 사료된다. 본 연구자도 등받이 지지점을 내린 것에 대하여는 잘못된 것으로 생각하지 않는다. 보통 등받이 지지점을 내려서 앉은키의 1/4 정도 되는 4-5번 요추지점을 지지하여 약간 볼록 튀어나오게 함이 인체로 하여금 안락한 기분을 느끼게 하기 때문이다. 그러나 등 전체를 지지

할 수 있는 지지대가 필요함을 고려하여 앉은키의 1/3 지점을 기준으로 하여 지지할 수 있도록 KSG 등판 상단까지의 최고 높이의 최소를 1-7cm 하향 조정함이 바람직하다고 생각한다.

(5) 등받이의 각도

결상의 등받이에 가볍게 기대기에는 106도 내외가 합당하다. 한 선호도 연구에서 106도가 가장 선호된 기울기라고 분석하였다.<sup>15)</sup> 등받이 각도에 따른 학생의 선호도를 분석한 결과 <그림 2>와 같이 106도 정도에서 선호가 가장 많다고 분석되었다.

KSG의 기준에서는 95-106도로 규정하고 있는데, 본

14) 김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집 제31집, 1986

15) 김광문, 인간을 위한 공간, 기문당, p.46, 1994

표 7. 책상 디자인 기준 설정을 위한 연구 사례

구분	김석봉	김일환	고효주	본 연구
책상높이	의자높이 +1/3*앉은키-1(한국과학기술연구소, 국민 표준체위 조사 연구보고서, 1980) 식별불가능범위 : 초등학생 3~4cm 구간, 중학생 4~4.5cm	앉은키/3+결상높이 팔꿈치높이 +3cm(김영돈) 팔꿈치하면에서 결상 좌면까지 수직 거리 +2~3cm+결상 좌면의 높이(덕행사랑생) 일본 문부성 팔꿈치하면 +2~4cm + 결상높이 책상높이=앉은키/3+결상 좌면 높이	좌면높이+팔꿈치높이 오금높이+좌면에서 팔꿈치높이의 길이 식별 불가능범위 : 초등학교3~4cm 중학교4~4.5cm	팔꿈치 하면에서 결상 좌면까지의 수직 거리 +3cm+결상 좌면의 높이 적정 시선 보호거리 42cm 확보
책상너비	소매길이*1배	NA	팔길이	70cm
책상길이	소매길이*2배	NA	팔 길이 두배	90cm

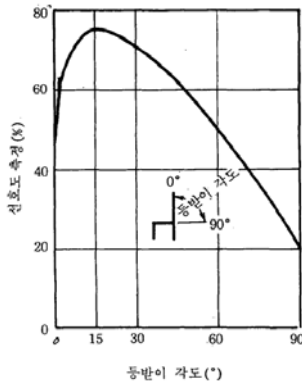


그림 2. 등받이 각도 측정(16)

연구는 이를 약간 수정하여 103도-107도 규정함이 학생의 선호를 고려한 기준이 될 것이라 생각한다.

나. 책상의 기준 검토

(1) 책상의 높이

책상의 높이는 의자의 높이와 의자에서 팔꿈치의 높이까지의 길이에 관련이 있다. 팔꿈치가 편안하게 책상에 놓일 때 학생은 인락감을 느끼게 될 것임으로 의자의 높이에 의자와 팔꿈치 높이까지의 거리를 합한 높이가 되면 합리적일 것이다. 의자에 앉은 자세에서 팔을 굽혔을 때에 팔꿈치 높이보다 3cm가량 높아서 어깨가 구부러지는 것을 방지하도록 함이 좋다. 즉 팔꿈치 높이에 3cm를 더하여 높이를 결정한다.<sup>17)</sup> 책상의 높이는 결상의 높이와도 연관관계가 있는 데, 앉은키를 3으로 나눈 수에서 1cm를 감한 후 결상높이를 더하여 상정하기도 한다.<sup>18)</sup>

이 연구는 기존 연구를 검토하여 책상 높이를 팔꿈치하

면에서 결상좌면까지의 수직 거리에 3cm를 더하고 결상좌면의 높이를 합하여 적정 높이로 삼는다. 또 책상의 높이는 책을 보는 자세로 머리 굽힘 거리 12cm와 적정 시선 거리 30cm를 고려하여 앉은 자세로 눈높이에서 42cm를 감한 거리가 확보되도록 함이 바람직함을 제안한다.

이들 여러 연구에 비하여 KSG 규정의 키를 중심으로 한 책상 호수의 책상높이는 <표 6>에서 보는 바와 같이 4cm 정도 높게 책정되어 있다. 높이에 대하여 초과된 부분은 허용구간을 초과하고 있으며 학교 현장에서 적정호수 배치의 어려움을 추가적으로 감안하면 기준 자체가 세분되어야 할 것이다. 왜냐하면, 책상이 인체치수보다 높으므로 많은 부분의 학생이 책상에 달려있는 형국이 되어 시선 거리가 확보되지 못함으로 인하여 시력 저하의 문제를 야기할 수 있고 결상의 구조에 깊숙이 의지하지 못하고 책상 쪽으로 달라붙게 되어 척추의 지지를 상실함으로 인하여 허리에 이상이 생길 가능성을 배제할 수 없다. 책상서랍의 설치와 그 아래로 다리가 출납할 수 있게 하기 위하여 책상 높이를 높임으로 인하여 다른 더 큰 문제의 발생을 야기시키고 있다고 본 연구자는 생각한다. 따라서 책상의 높이 기준을 각 호마다 4cm 정도를 내려서 책정함이 바람직하다. 다리부 최소높이는 서랍과 책상의 높이를 고려하여 설정되어야 할 것이다.

책상높이에 대하여 불편함을 인식하지 못하는 허용범위를 여러 연구에서 초등학생은 3-4cm, 중학생은 4-4.5cm 구간이라 함을 감안하여 3-4.5cm로 한다.<sup>19)</sup>

현행 개정된 KSG 책□결상의 등급과 등급의 사이는 6cm이지만 앉은키의 편차는 4cm 정도, 오금높이의 편차는 2cm 정도임과 학교 현장에서 학생 인체의 치수를 고려한 책상의 배치가 용이하지 않음을 고려하여 중간 치수인 3cm를 등급의 간격으로 책정함이 바람직하다. 즉

16) 김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집, 제31집, p.12, 1986  
 17) 김영돈, 학교경영의 이론과 실제, 익문사, 1971; 김일환, 아동용 책□결상의 구조(높이) 분석(Ⅲ), pp.333-346, 1976  
 18) 김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집, 제31집, 1986

19) 인력개발연구소, 생산성 향상을 위한 인간공학적 조사 연구, 과학기술처, 1971, 김석봉, 고효주의 연구 참조

표 8. 책상 높이 분석

연령	남녀	키		앉은키		앉은 무릎높이		앉은 팔꿈치높이		앉은 오금높이		앉은 눈높이		의자 높이 + 앉은키/3-1	결상좌면+앉은 팔꿈치높이+2.5cm	결상좌면높이+앉은 눈높이-42cm	ksg 2010	ksg 다리부최소높이	ksg 무릎의 최소높이	정강이 최소높이
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차							
5.0	1.0	1089.8	46.6	614.1	26.5	318.6	16.8					502.0	26.8							
	2.0	1078.6	44.4	605.8	25.4	320.4	16.4					494.4	25.5							
6.0	1.0	1155.4	46.0	642.7	27.1	340.7	18.0					528.8	28.8							
	2.0	1146.3	44.8	637.6	25.5	343.8	17.8					525.3	26.1							
7.0	1.0	1219.6	48.3	669.8	28.6	365.7	18.4	170.3	16.7	288.6	15.7	555.0	29.1	213.3	195.3	135.0	520 (2호)	410.0	350.0	250.0
	2.0	1204.6	48.2	660.4	26.6	365.1	18.1	165.2	18.9	288.4	16.0	548.6	27.4	210.1	190.2	128.6				
8.0	1.0	1277.7	53.5	695.3	29.3	385.0	21.4	175.2	19.4	302.3	17.9	580.4	30.7	221.8	200.2	160.4	580 (3호)	470.0	400.0	300.0
	2.0	1265.4	52.3	686.6	28.5	388.6	20.6	173.0	18.1	305.7	18.6	575.7	28.0	218.9	198.0	155.7				
9.0	1.0	1332.8	58.1	717.8	31.2	405.9	22.7	178.5	20.5	318.5	17.5	603.1	31.1	229.3	203.5	183.1	580 (3호)	470.0	400.0	300.0
	2.0	1319.3	55.5	710.5	28.0	406.9	21.9	177.4	19.4	321.9	19.1	598.1	27.8	226.8	202.4	178.1				
10.0	1.0	1380.0	57.2	735.3	31.6	420.9	32.0	185.2	18.4	333.0	19.8	620.9	32.0	235.1	210.2	200.9	580 (3호)	470.0	400.0	300.0
	2.0	1384.1	63.9	736.7	34.6	430.7	23.2	185.1	21.2	339.3	20.2	624.5	33.3	235.6	210.1	204.5				
11.0	1.0	1448.8	68.0	763.1	36.1	449.5	26.9	189.1	21.7	352.7	21.2	648.2	36.7	244.4	214.1	228.2	640 (4호)	530.0	400.0	300.0
	2.0	1450.2	63.8	768.2	35.2	452.1	21.5	193.7	19.2	358.2	20.3	655.9	34.7	246.1	218.7	235.9				
12.0	1.0	1506.9	80.3	788.8	40.5	470.7	30.0	195.2	21.3	369.8	24.5	673.8	39.2	252.9	220.2	253.8	640 (4호)	530.0	400.0	300.0
	2.0	1509.5	61.3	799.7	34.9	468.1	22.5	202.2	21.9	367.9	20.2	686.7	34.0	256.6	227.2	266.7				
13.0	1.0	1582.4	75.6	826.9	43.3	492.7	25.7	205.2	22.0	387.0	22.2	709.1	43.4	265.6	230.2	289.1	700 (5호)	590.0	450.0	350.0
	2.0	1551.3	51.0	824.5	29.5	477.4	19.4	211.9	21.1	374.8	20.9	708.8	29.9	264.8	236.9	288.8				
14.0	1.0	1647.0	74.4	865.0	43.0	509.8	25.0	219.1	23.4	401.1	21.4	746.9	42.2	278.3	244.1	326.9	700 (5호)	590.0	450.0	350.0
	2.0	1586.6	51.7	844.8	30.3	486.6	20.6	222.0	23.5	381.4	20.1	731.4	30.2	271.6	247.0	311.4				
15.0	1.0	1692.3	58.8	894.3	34.1	518.6	23.6	229.5	23.2	408.7	19.6	775.5	33.6	288.1	254.5	355.5	700 (5호)	590.0	450.0	350.0
	2.0	1590.6	51.7	852.3	28.6	486.1	21.4	229.7	22.8	377.2	21.0	736.9	28.1	274.1	254.7	316.9				
16.0	1.0	1703.4	57.8	904.8	33.0	516.7	22.5	239.3	24.5	407.8	20.4	786.4	33.0	291.6	264.3	366.4	760 (6호)	650.0	500.0	350.0
	2.0	1595.8	52.2	856.5	29.4	487.2	19.8	233.5	22.1	378.7	20.3	742.5	28.0	275.5	258.5	322.5				
17.0	1.0	1724.6	55.2	919.1	29.9	519.6	23.8	243.2	23.0	410.8	21.3	800.9	28.3	296.4	268.2	380.9	760 (6호)	650.0	500.0	350.0
	2.0	1596.5	51.0	858.5	25.7	486.5	21.7	238.3	20.7	377.3	21.8	745.7	25.4	276.2	263.3	325.7				
18.0	1.0	1728.7	54.7	921.9	31.9	520.1	22.5	249.6	24.1	409.8	20.8	803.1	31.0	297.3	274.6	383.1	760 (6호)	650.0	500.0	350.0
	2.0	1602.6	49.1	863.1	26.9	487.5	19.8	240.3	22.2	378.6	19.3	749.9	26.3	277.7	265.3	329.9				
19.0	1.0	1733.9	56.4	927.2	30.4	520.5	22.9	250.8	23.0	409.9	20.2	808.3	30.8	299.1	275.8	388.3	760 (6호)	650.0	500.0	350.0
	2.0	1601.7	55.0	861.0	29.4	484.1	21.7	240.3	21.9	377.3	20.3	748.8	28.4	277.0	265.3	328.8				
20~24	1.0	1737.8	58.3	931.1	31.4	521.5	25.0	254.7	23.9	409.8	21.5	813.9	30.9	300.4	279.7	393.9	760 (6호)	650.0	500.0	350.0
	2.0	1606.9	49.4	867.7	27.1	483.2	21.0	246.1	22.0	377.1	19.3	756.4	25.3	279.2	271.1	336.4				

현행 7등급을 사이사이 3cm 간격으로 5등급을 추가하여 12등급으로 재조정함이 바람직하다고 생각한다.

(2) 책상면의 크기  
책상면의 길이는 인체공학적으로는 팔길이의 2배가 되면 가장 좋겠지만<sup>20)</sup> 교실의 폭을 고려하면 90cm 정도



까지 확대 가능하다고 생각되며<sup>2)</sup> 책상면의 폭은 정보화 시대의 정보화기기의 사용을 고려하면 적어도 70cm 이상은 되어야 할 것이다. 그리하면 학생의 다리가 의자를 당겨 앉은 상태에서 다리를 자유롭게 움직일 수 있고 다리의 출납이 가능한 여유 공간이 되어서 합리적이다.

(3) 책상의 서랍 부문

책상의 서랍은 천판 밑에 설치되어 있어서 무릎의 높이와 책상의 높이에서 문제를 일으키는 부분이다. 서랍의 높이를 키우면 교과서 등 여러 교재 및 교구가 손쉽게 출납할 수 있어서 편리하다. 그러나 서랍의 높이는 시선 거리의 확보에 따른 책상의 높이, 의자 높이와 팔꿈치 높이로 규정되는 책상의 높이, 학생 무릎 출납의 용이성과 복합적으로 연관되어 있어서 책상의 높이를 무작정 키울 수 없는 처지에 있다. 즉 바람직한 책상의 높이와 앉은 무릎의 높이를 감안하여 출입 공간을 확보한 후 서랍의 높이를 결정하여야 한다. 종종 서랍의 높이를 확보하다 보니 인체공학적인 측면에서 책상의 높이가 높아져 척추의 문제와 시력의 저하 문제를 발생시키는 경우가 허다하다. 책□결상 관리자는 이를 유의하여 지도하여야 할 것이다. 본 연구자는 책상에 대한 시선 거리의 확보, 무

릎의 출납, 의자와의 관계, 컴퓨터 사용 시의 시선 높이 등을 고려할 때 책상의 서랍은 천판 밑에서 책상 옆으로 이동시키는 것이 바람직하다고 생각한다. 책상의 천판을 90cm로 확대할 때 학생다리의 출납 이외에도 30cm 정도의 여유 공간이 있을 것이기 때문이다.

3. 결론

본 연구는 기존 연구에서 제시된 것과 인체치수의 분석을 검토하여 다음과 같이 책□결상의 각 부분의 기준에 대하여 제안한다.

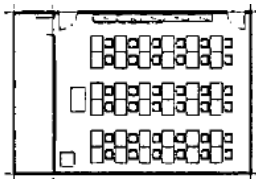
- 1) 책□결상의 호수는 2001년 13등급에서 7등급으로 축소하였는데, 키, 앉은키, 오금높이 등의 변동폭이 너무 커서 학생의 체격 치수의 범위와 일치하지 않음으로 기존 호수의 중간마다 5개 호수를 삽입하여 12개호로 함이 바람직하다고 생각한다.
- 2) 결상의 높이는 인체치수에 비하여 높으므로 기준을 3-10cm 하향조정한다.
- 3) 결상의 의자너비는 1-2cm 크게 하는 것이 바람직하다. 엉덩이 크기가 발달하는 고등학교의 학생을 위하여 5-6호의 의자 크기를 2cm 정도 크게 함이 바람직하다.
- 4) 결상의 좌면 깊이는 3-6cm 정도 상향 조정하여 기준을 정할 필요가 있다.
- 5) 등판에 2점 지지가 가능하도록 등받이 지지점을 내려서 앉은키의 1/4 정도 되는 4-5번 요추지점을 지지하여 약간 볼록 튀어나오게 하고 1/3지점도 지지할 수 있게 등판 상단까지의 최고 높이의 최소를 1-7cm 하향 조정함이 바람직하다.
- 6) 등받이 각도는 103-107도로 규정함이 바람직하다.
- 7) 책상의 높이는 각호마다 기준을 4cm 정도 내려서 책정하여 시선 길이를 어느 정도 확보되게 한다.
- 8) 책상면의 너비는 70cm 길이는 90cm로 함이 교실 크기의 고려와 정보화 시대의 정보기기 장착을 위하여 필요한 면적이 될 것이다.
- 9) 책상 서랍은 시선 거리의 확보, 무릎의 출납, 의자와의 관계, 컴퓨터 사용 시의 시선 높이 등을 고려할 때 책상의 서랍은 천판 밑에서 책상 옆으로 이동시키는 것이 바람직할 것이다.

20) McCormic, E. J. and Sanders, M. S Human factors in Engineering and Design, McGraw-Hill, 1982

21) 기존 학교 건물의 교실의 크기는 대개 7.5m x 9m의 전형적인 교실로 되어있으므로 이들 교실을 고려하여 책상의 크기를 선택하여야 할 것이다.

아래와 같이 7.5m x 9m의 전형적인 교실 크기로 36명이 학습하는 교실에 대하여 통로, 교단 공간, 책□결상의 배치를 시뮬레이션하여 본 결과 책상의 천판 크기를 폭 60cm x 길이 80cm로 할 수 있으며 통로공간을 최대한 줄이면 폭 70cm x 길이 90cm의 천판 크기가 가능할 수도 있다. 또 학급당 학생수가 30명 이하로 줄어들면 폭 70cm x 길이 90cm의 천판 크기가 가능하여질 것이다. 폭 70cm가 천판에는 최근 선진된 모니터를 올려놓을 수 있는 공간이 될 수 있어서 정보화 시대의 학습이 가능할 것이다.

그림: 길이 900cm 폭 750cm의 전형적인 교실의 책□결상 배치의 예( 황성재, 제7차 교육과정에 입각한 초등학교 교실 공간 구성에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 2001. 6. p25 참조)



너비 측면: 통로 2개 \* 60cm + 통로 2개 \* 30cm + 6개 책상 \* 90cm = 180cm + 540cm = 720cm  
 길이 측면: 단 공간 150cm + 책상 70cm \* 6줄 + 결상 50cm \* 6줄 + 뒤 통로 공간 30cm = 900cm

참고문헌

1. 위기에 처한 아이들 건강, 아이건강, Naver Blog 2006. 5. 9

2. 문재호, 학생의 척추건강을 위한 체위향상 전략, 한국학교보건학회지 제11권 제1호, 1998
3. 책□결상관련 참고자료(품관리법시행규칙제25조, 조달청고시 제2000-6호)
4. 고효주, 교구용 책□결상의 설계에 관한 인간공학적 연구, 조선대학교 산업대학원 석사논문, 1986
5. 김석봉, 인간공학에 의한 생도용 책□결상의 디자인에 관한 연구, 육사논문집 제31집, 1986
6. 김영돈, 학교경영의 이론과 실제, 익문사, 1971
7. 김일환, 아동용 책□결상의 구조(높이) 분석(Ⅱ), 1976
8. 김광문, 인간을 위한 공간, 기문당, 1994
9. 정병용, 학생용 책□결상에 관한 인간공학적 연구, 한국과학기술원, 1985
10. 인력개발 연구소, 생산성 향상을 위한 인간공학적 조사 연구, 과학기술처, 1971
11. 황성재, 제7차 교육과정에 입각한 초등학교 교실 공간 구성에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 2001. 6
12. 眞行寺郎生, 체육이상의 병리와 교정운동, 일본체육회, 1937
13. Kirk, N.S., et al. Discrimination of Chair Seat Heights. Ergonmics, 1980
14. Chapanis, A., The Design and Conduct of Human Engineering Studies, San Diago State College Foundation, 1956
15. McCormic, E. J. and Sanders, M. S Human factors in Engineering and Design, McGraw-Hill, 1982