

노동부고시와 KS 규격에 의거한 사무용 의자와 책상의 인간공학적 분석

이윤근¹ · 박희석^{2*} · 김대성³

¹노동환경건강연구소,
²홍익대학교 정보산업공학과,
³한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Ergonomic analysis of office chairs and desks against Ministry of Labor Notification and Korean Standards

Yun-Keun Lee¹ · Hee-Seok Park^{2*} · Dae-Seong Kim³

¹Wonjin Institute for Occupational and Environmental Health
²Department of Industrial & Information Engineering, Hong-ik University
³Occupational safety and Health Research Institute, KOSHA

This research aims to measure and analyze the dimensions of typical office chairs and desks sold in domestic market, and to suggest the modifications of national guidelines considering Korean peoples' body characteristics. The scope of this study was limited to the desktop type of computer jobs, excluding laptop environment. The dimensions of 24 different office chairs and 7 tables were measured, and their dimensions were analyzed against the Ministry of Labor (MOL) Notification and Korean Standards (KS). At the same time, the data from the Size Korea was also considered. As a result, the KS guidelines were overall fulfilled by the measured products, while the MOL

Notification was not. It was found that the guidelines on the chair height, seat pan depth, lumbar support height, and armrest height need to be modified. Some inconsistencies between the MOL Notification and KS were also found. It is suggested that the required dimensions specified by both guidelines should be unified.

Key Words: chair, desk, dimensions, Korean national guidelines, Size Korea

I. 서론

산업 구조상 사무 작업을 비롯한 서비스업의 비중이 커지고 있고, 작업의 자동화 추세에 따라 작업의 대부분을 컴퓨터를 사용하여 수행하는 근로자가 증가하고 있다. 최근 통계(한국정보산업진흥원, 2007)에 의하면, 전국 사업장의 업무상 컴퓨터 이용률은 평균 79.2%이며, 특히 금융/보험업의 경우는 95.5%로 가장 높았다.

온종일 컴퓨터 앞에 앉아서 작업을 하는 경우에는 시각적인 불편함과 더불어 허리 및 상지에 통증을 느끼는 근골격계

질환이 그 동안 산업보건의 중요한 문제로 인식되어 왔다. Woods(2005)의 연구에 의하면 컴퓨터를 이용한 자료 입력자의 경우 근골격계질환 증상호소율이 목(58%), 요추(54%), 손목(49~52%), 어깨(34~39%) 순으로 높게 나타났으며, 이러한 증상들은 인간공학적 작업 조건과 관련된 것으로 분석하고 있다. 국내 사례 연구(이의철 등, 2007)에서도 전화 교환원, 콜센터 작업자, 은행 창구 작업자, 보험 심사원, 출판업, 일반 사무직 등에서 근골격계질환 증상호소율이 40~90% 수준인 것으로 보고하고 있고, 증상 부위는 목, 어깨, 허리, 손목 등으로 분포하고 있었다.

본 연구는 2008년 산업안전보건연구원의 지원에 의하여 연구되었음

접수일: 2008년 12월 18일, 채택일: 2009년 2월 20일

* 교신저자: 박희석(서울시 마포구 상수동 72-1 번지, 홍익대학교 정보산업공학과,
Tel: 02-320-1473, Fax:02-360-1130, E-mail: hspark@hongik.ac.kr)

사무 작업 및 컴퓨터 작업에서 발생하는 근골격계질환에 영향을 주는 요인들은 다양하나, 그 중 의자와 책상의 인간공학적인 조건들이 핵심적인 요소라 할 수 있다. 인간공학적으로 적합한 의자의 제공과 화면 및 키보드의 적절한 위치가 물리적인 스트레스를 감소시키며(Ala 등, 1994), 잘못된 작업대 조건이 손과 팔의 불편을 호소하는 원인이 되는 것으로 알려져 있다(Ong, 1994). 작업대의 위치가 의자로부터 너무 높게 되면 상완의 외전이 커져서 삼각근에 부담을 주거나 어깨가 너무 올라가게 되어 쉽게 피로해지며(Hagberg, 1981), 작업면이 좁아 팔을 지지할 수 없으면 요추에 걸리는 힘이 커져 불편을 초래한다는 연구 결과도 있다(Occhipinti 등, 1985).

이러한 문제들로 인해 이미 선진국에서는 오래 전부터 책상 및 의자를 중심으로 한 컴퓨터 작업의 인간공학적인 작업조건을 국가 규정으로 만들어 관리해오고 있다(EU, 1990; ISO, 1998; ANSI, 2007). 우리나라의 경우는 1997년에 “영상표시단말기(VDT) 취급근로자의 작업관리지침”을 노동부고시(제2004-50호)로 제정하여 책상 높이, 의자 좌면 높이, 좌면 깊이, 좌면 폭 등 구체적인 제원을 제시하고 있다(노동부, 2004). 특히 산업보건기준에관한규칙(제257조)에서는 책상 및 의자의 경우 근로자의 키에 따라 높이를 조절 가능하도록 하고 있다(노동부, 2003). 이와 별도로 국내에서 생산되는 사무용 의자와 책상의 치수는 한국산업규격(KS G 4101 사무용 의자의 치수; KS G 4102 사무용 책상의 치수)을 충족시켜야 한다(한국표준협회, 2005).

지금까지 의자와 책상은 인간공학 분야의 가장 전통적인 주제 중 하나로서, 의자와 책상의 디자인에 적용되어야 하는 원칙에 대한 연구는 국내, 외에서 많이 이루어져 왔다. 그 중 신중현과 박민용(1999)은 키보드와 마우스 받침대가 부착된 일체형 VDT(Visual Display Terminals) 작업용 의자를 제안한 바 있다. 정화식(2001)은 학생용 책상에 대한 인간공학적인 디자인을 제시하였고, 정화식과 정형식(2005)은 쪼그려 앉는 농작업에서 사용될 수 있는 휴대용 의자를 제안한 바 있다. 그러나 국내 시장에서 판매되는 사무용 의자 및 책상에 대하여 사용자 관점에서 어떤 문제가 있는지를 고찰한 현장 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 우리나라에서 현재 판매되고 있는 대표적인 사무용 의자와 책상의 제원(dimension)을 측정하여 현 제품들이 노동부고시와 KS 규격에서 규정하고 있는 치수 기준을 잘 따르고 있는지 검토해 보았다. 그리고 국가 치수 기준과 우리나라 사람의 인체 치수를 비교하여 현 기준의 적절성을 토의하였다. 이를 통하여 사무용 의자와 책상과 관련된 노동부고시와 산업 규격이 개정되어야 하는 방향을 제시하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

국내 사무용 가구 시장은 2006년 매출액 기준으로 약 1조 5000억원 규모이며, F사가 39.4%, L사가 17.3%, K사가 15.3%, B사가 10.2%, 그리고 F사의 계열사인 S사가 9.9% 등 상위 5개사가 전체 시장의 92.2%를 차지하고 있다(한국신용평가, 2007). 그 외 소규모 업체들은 저가 정책을 통하여 사제 시장에서 판매되고 있고, 허먼 밀러(Herman Miller), 스틸케이스(Steelcase), 헤이워스(Haworth) 등 고가의 수입 브랜드는 외국계 기업, 일부 대기업, 미군 부대 등에서 소비되고 있다.

본 연구에서는 국내 상위 5개사에서 판매하고 있는 의자 및 책상 제품을 중심으로 하되, 의자의 경우에는 몇몇 유명 수입 제품을 연구 대상으로 포함하였다. 즉, 의자는 국내 제품 17종, 수입 제품 7종 등 24종을 실측하였다. 책상은 국내 제품 7종에 대하여 분석하였으며, F사의 4개 제품은 실측을, 그 외의 제품은 카탈로그를 입수하여 제원을 분석하였다. 인체치수는 지식경제부 기술표준원에서 제공하는 한국인(남여 각각 20~50세) 5차 인체치수조사 결과(기술표준원, 2004)를 이용하였다.

2. 측정 대상 제원

의자와 책상의 측정 대상 제원은 Table 1과 같으며, 각 제원의 정의와 측정 방법은 KS 규격(KS G 4101; KS G 4102) (한국표준협회, 2005)을 참조하였다.

III. 결 과

1. 의자

1) 좌면 높이

좌면 높이의 실측 결과는 Table 2에 제시되어 있다. 좌면 높이에서 노동부고시의 최하 높이(350mm)를 충족하는 제품은 하나도 없었고, KS 규격(380mm)을 충족한 제품은 4개(16.7%)에 불과하여 대부분의 제품들이 기준을 만족시키지 못하였다. 그 이유는 의자의 기능이 다양해지면서 복잡한 구조물들이 필요하고 이들이 좌면 하단부에 위치하고 있어서 좌면을 낮추는 데 한계가 있기 때문이다. 반면 최상 높이는 21개 제품(87.5%)이 노동부고시 기준을 충족하고 있으며, KS 규격은 모든 제품이 충족하고 있었다.

그리고 KS 규격에는 좌면 높이의 조절 범위에 대한 기준은

없으나 좌면 높이가 조절 가능할 때에는 최하 기준(380mm)과 최상 기준(410mm)을 포함하여 조절 가능해야 한다고 되어 있다. 측정 대상 의자는 모두 좌면 높이가 조절 가능한 형태였으나 그 조절 범위는 국내 제품이 수입 제품에 비해 상당히 작았다. 국내 의자의 조절 폭은 평균 64.5mm에 불과한 반면 수입 제품은 113mm 로 의자 좌면 조절 폭이 상대적으로 국내 제품에 비해 커서 다양한 인체 치수를 수용할 수 있음을 알 수 있다.

인체제원 중 좌면 높이와 직접적인 관련이 있는 앉은오금 높이를 비교한 결과(Table 3), 여성 50 %tile 이하에서는 신발 뒷굽 높이를 추가로 감안하더라도 KS규격의 좌면 높이 최하 기준인 380mm보다 낮은 앉은오금높이를 가지고 있는 것으로 나타났다. 따라서 이러한 결과는 여성 작업자를 고려할 때 현재의 KS 규격의 좌면 최하 높이는 더 낮아져야 함을 의미한다.

2) 좌면 크기

좌면 크기의 실측 결과는 Table 4에 제시되어 있다. 좌면 폭에서는 외국 제품 1개 제품(4.2%)만이 노동부고시 기준(400~450mm)을 만족하였고, 좌면 깊이에서는 5개 제품(20.8%)만이 노동부고시 기준(380~420mm)을 충족하고 있었다. 반면 KS 규격은 깊이와 폭 모두 측정 대상 모든 제품이 규격을 만족하고 있었다. 그러나 좌면 폭은 KS 규격과 실제 제품 간에 평균 140mm 이상 차이가 나는 것을 발견할 수 있어 규격은 만족하지만 상당 부분 의자 좌면 폭이 기준에 비해 크게 제작되어 판매되고 있었다.

인체 제원 중 좌면 깊이와 직접적인 관련이 있는 앉은엉덩이수평길이와 비교해 보았다(Table 5). 그 결과 국내 의자 제품의 평균 좌면 깊이(433.4mm)를 기준으로 할 때 여성의 25 %tile(429.5mm), 남성 5 %tile(423.5mm)에서 앉은엉덩이수평 길이보다 커서 엉덩이를 등받이 쪽으로 바짝 기대게 되면서

Table 1. Dimensions of office chairs and desks measured in the study

	Dimensions
Chair	Seat height
	Seat pan depth
	Seat pan width
	Seat pan angle
	Lumber support height
	Backrest width
	Armrest height
Desk	Desk height
	Desk width
	Desk depth
	Clearance under work surface
	Surface depth

Table 2. Measurement results on seat height (mm) (n=24)

Dimensions	MOL ¹⁾ Notification	KS ²⁾	Domestic products			Imported products		
			Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)
Lower bound	350	380	376	446	400.7(22.7)	377	449	410.6(26.3)
Upper bound	450	410	438	511	465.4(20.8)	479	564	523.6(26.3)
Adjustment range	100	30	35	78	64.7(10.4)	87	149	113.0(18.8)

¹⁾MOL Notification : Mistry of Labor Notification 2004-50

²⁾KS : Korean Standards

리가 들리는 문제가 생기게 된다. 따라서 현재의 KS 규격은 상한 범위(최대 480mm)가 너무 커 좀 더 하향 조정될 필요가 있다. 즉, 의자에 앉았을 때 좌면의 끝과 오금 사이에 주먹 하나 정도의 여유가 있어야 함을 고려한다면(Table 5의 값에서 감해줌) 그 범위는 좀 더 낮아져야 할 것이다.

인체 제원 중 좌면 폭과 직접적인 관련이 있는 앉은엉덩이 너비를 비교한 결과(Table 5), 남성 95 %tile의 앉은엉덩이 너비(383.5mm)를 수용하기 위해서는 KS 규격의 좌면 폭의 최소 범위(> 330mm)가 상향 조정되어야 할 필요성이 있음을 알 수 있다.

3) 좌면 각도

좌면 각도의 실측 결과는 Table 6에 제시되어 있다. 좌면 각도에 대해 노동부고시에서는 별도의 기준을 제시하지 않고

있다. 반면 KS 규격에서는 2~9°의 범위를 제시하고 있는데, 좌면 각도의 실측 결과 4개 제품을 제외한 20개 제품이 기준을 충족하고 있어 대부분이 KS 규격을 잘 따르고 있는 것으로 나타났다.

4) 요추지지대 높이

요추지지대 높이의 측정 결과가 Table 7에 나타나 있으며, 요추지지대 높이에 대해 노동부고시에서는 별도 기준을 제시하지 않고 있다. 반면 KS 규격에서는 좌면 위 200~250mm로 규정되어 있으나 조절 가능한 형태와 고정되는 형태의 구분이 없다. 측정 결과 전체적으로 KS 규격 기준보다 낮은 편이었다. 요추지지대의 높이가 조절 가능한 형태 중(23개 중 10개) 2개만이 200~250mm 범위를 충족하였다. 요추지지대 높이와 직접적으로 관련되는 인체제원은 측정된 데이터가

Table 3. Popliteal height (mm) by Size Korea

Dimensions	Percentile				
	5	25	50	75	95
Male	365.5	384.5	398.5	412.5	435.5
Female	334.0	354.5	367.5	382.5	402.5

Table 4. Measurement results on seat pan size (mm) (n=24)

Dimensions	MOL Notification	KS	Domestic products			Imported products		
			Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)
Depth	380~420	< 480	383	466	433.4(30.6)	402	462	438.1(21.8)
Width	400~450	> 330	461	493	474.9(7.3)	438	486	468.3(16.4)

Table 5. Buttock-Popliteal Length and Hip Breadth, sitting (mm) by Size Korea

Dimensions	Sex	Percentile				
		5	25	50	75	90
Buttock-Popliteal Length	Male	423.5	448.0	465.5	483.5	510.0
	Female	409.5	429.5	443.5	458.5	481.0
Hip Breadth, sitting	Male	316.0	334.5	347.5	361.5	383.5
	Female	317.5	334.5	346.5	360.5	381.5

Table 6. Measurement results on seat pan angle (degree) (n=24)

MOL Notification	KS	Domestic products			Imported products		
		Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)
NR	2~9	1	8	3.5(1.8)	-5	5	1.0(3.1)

NR : not recommended

없어서 그 적정성 여부를 분석할 수 없었다.

5) 등받이 너비

등받이 너비의 측정 결과가 Table 8에 나타나 있으며, 측정 한 의자 모두가 KS 규격을 만족하고 있었다. 이는 사무용 의자의 경우 휴식이 필요하기 때문에 충분히 등을 지지할 수 있는 넉넉한 크기의 등받이에 대한 요구가 늘어나는 추세를 반영한 결과라 볼 수 있다. 노동부고시에서는 등받이 너비의

치수를 제안하지 않고 포괄적인 기준(충분하도록)을 제안하고 있다.

6) 팔걸이 높이

팔걸이 높이에 대한 실측치가 Table 9에 제시되어 있다. 팔걸이 높이에 대해 노동부고시에서는 별도의 기준을 제시하지 않고 있다. 반면 KS 규격에서는 좌면 위 210~250mm로 규정되어 있으나 조절 가능한 형태와 고정되는 형태의 구분이

Table 7. Measurement results on lumber support height (mm) (n=24)

Dimensions	MOL Notification	KS	Domestic products			Imported products			
			Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)	
Adjustible	Lower bound	NR	200	123	181	167.0 (24.8)	129	196	196
	Upper bound		250	203	227	216.2 (9.4)	214	214	214
	Adjustment range		50	27	89	49.2 (29.4)	63	63	63
Non-adjustible		NR		162	216	202.7 (14.5)	192	192	192

NR : not recommended

Table 8. Measurement results on backrest width(mm) (n=24)

MOL Notification	KS	Domestic products			Imported products		
		Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)
Sufficient width	>300	392	502	441.1(32.2)	390	462	428.7(23.3)

Table 9. Measurement results on armrest height (mm) (n=24)

Dimensions	MOL Notification	KS	Domestic products			Imported products			
			Min.	Max.	Mean (SD)	Min.	Max.	Mean (SD)	
Adjustible	Lower bound	NR	210	188	262	228.6 (23.6)	117	297	199.1 (52.6)
	Upper bound		250	253	339	296.4 (28.0)	266	406	308.7 (45.1)
	Adjustment range		40	54	94	67.8 (12.8)	96	14/9	109.6 (18.4)
Non-adjustible		NR		221	251	238.3 (14.3)	-	-	-

NR : not recommended

없다. 측정 결과, 팔걸이 높이를 조절할 수 있는 17개 의자 중 8개만 KS 규격을 만족하고 있었다. 규격을 부분적으로 만족하는 의자는 총 24개 중 21개였으며, 규격과 전혀 맞지 않는 팔걸이 높이를 가진 의자는 2개였다.

인체제원 중 앉은팔꿈치높이와 KS 규격을 비교해보면 (Table 10), 남녀 각각 50 %tile 이상은 수용되지 못하기 때문에

KS 규격이 조정될 할 필요성이 있다고 할 수 있다.

2. 책상

1) 표면 높이

책상 표면 높이에 대해 노동부에서는 600~700mm를 제시

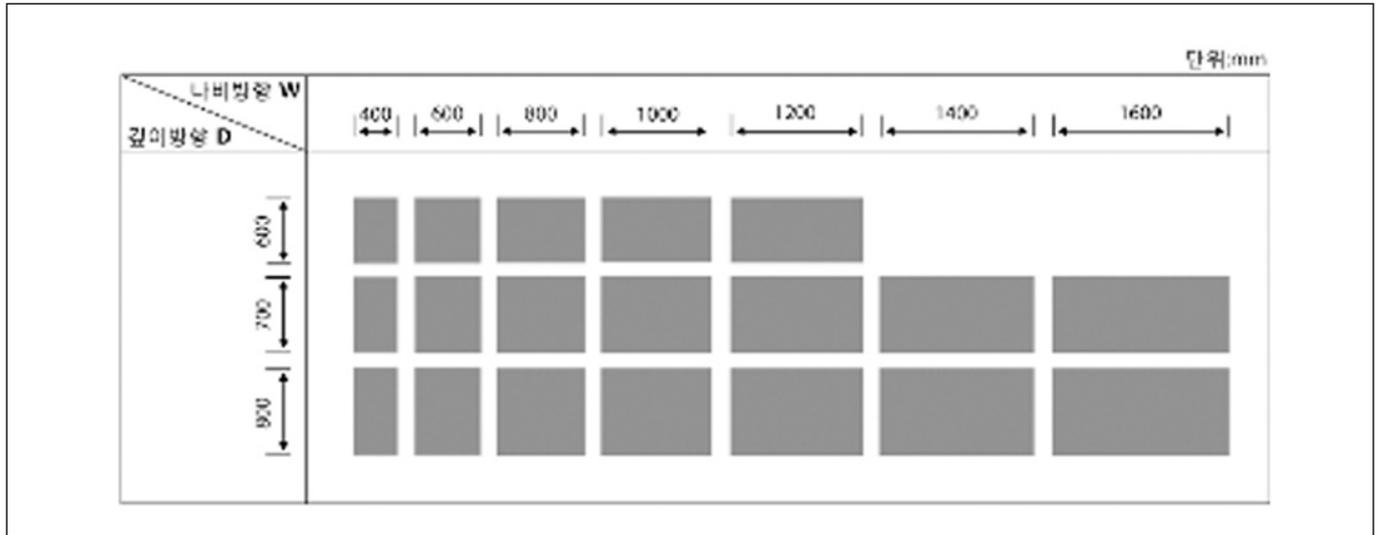


Fig.1. Module sizes of office desks (KS G 4102)

Table 10. Elbow Height, sitting (mm) by Size Korea

Dimensions	Percentile				
	5	25	50	75	95
Male	222.5	244.5	259.5	275.5	298.5
Female	213.5	234.5	249.5	263.5	283.5

Table 11. Measurement results on desk height (mm)

(n=7)

Dimensions	MOL	KS	Domestic products		
	Notification		Min.	Max.	Mean(SD)
Lower bound	600	650, 670	655	660	656.7(4.2)
Upper bound	700	700, 720	670	675	672.7(4.2)
Adjustment range	NR	750	15	18	16.0(1.5)

NR : not recommended

Table 12. Measurement results on desk size (mm)

(n=7)

Dimensions	Domestic products		
	Min.	Max.	Mean(SD)
Width	800	1600	1314.3(302.4)
Depth	588	750	705.4(57.5)

하고 있고, 높이가 조정 가능하도록 규정하고 있다. 반면, KS 규격에서는 650, 670, 700, 720, 750mm 등 5개 호수로 규정하고 있으며, 책상의 높이가 조절 가능하도록 규정하고 있지는 않다. 연구 대상 제품 모두 노동부고시 및 KS 규격을 만족하고 있었으며, 책상 높이를 약간 조절할 수 있었다(평균 16mm). 이는 사용자가 임의로 책상 높이를 조절해 사용자가 편안하다고 느낄 수 있는 높이에 맞출 수 있도록 하는 용도가 아니라, 바닥면에 맞추어 책상이 수평이 되도록 할 수 있는 용도로 사용되는 것이다.

2) 책상 크기

책상 크기에 대해 노동부고시에는 구체적인 치수를 제시하지 않고 충분한 넓이를 갖추도록 하는 포괄적으로 규정되어 있다. 반면, KS 규격은 KS G 4102에서 아래 Fig.1과 같이 규정되어 있다.

책상의 너비 및 깊이에 대한 측정 결과(Table 12)를 KS 규격과 비교해보면, 책상의 너비는 규격을 충실히 따르고 있었으나, 깊이에 대해서는 규격과 맞지 않는 제품들이 있었다. Fig.1의 KS 규격에 따르면 책상 깊이는 700mm 또는 800mm가 되어야 하나 연구 대상인 7종류의 책상 중 3개가 750mm의 깊이를 가지고 있었으며, 한 제품은 588mm 깊이를 갖고 있었다.

3) 책상 밑 다리 공간

책상 밑 다리 공간에 대해 노동부고시에는 구체적인 치수를 제시하지 않고 충분한 넓이를 갖추도록 하는 포괄적 규정을 제시하고 있다. 반면, KS 규격에서는 구체적인 치수를 규정하고 있다. 책상 하단의 폭과 깊이에 대한 분석 결과(Table 13), 단지 1개 제품만이 공간 깊이에서 KS 규격의 최소 기준을 만족하지 못하고 있었다. 이는 책상의 콤팩트 디자인의 영향을 받은 것으로 판단할 수 있다. 나머지 책상은 현행 규격을 잘 따르고 있는 것으로 나타났다.

IV. 고 찰

우리나라에서 VDT작업과 관련하여 산업보건의 관리 책임이 사업주에게 법적으로 부여되기 시작한 것은 1990년이

다. 이 시기에 개정된 산업안전보건법과 동법 시행규칙에 비록 한정된 작업 내용이긴 하지만 컴퓨터 작업, 정밀공작 작업과 같은 정적인 단순반복작업에 대한 사업주의 보건상의 조치를 의무화하였으며, VDT작업장을 관리하는 지침이 마련되었다. 이후 좀 더 구체적인 내용으로 된 '영상표시단말기(VDT) 취급 작업자의 작업관리지침'(노동부, 1997)과 '단순반복작업 작업자 작업관리지침'(노동부, 1998)이 노동부고시로 발표되었다(2004년 개정).

한편, 사무용 의자 및 책상을 생산하는 제조업체에서는 지식경제부 산하 기술표준원에서 제정한 한국산업규격(KS G 4101; KS G 4102)을 준수해야 한다. 전술한 노동부고시는 근로자의 건강 장해를 예방하기 위하여 사업주 또는 근로자가 지켜야 하는 지침을 정하는 것이지만, KS 규격은 설계자와 생산자를 대상으로 필요한 조건과 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

따라서 책상 및 의자를 만드는 생산자 입장에서는 KS 규격을 준수해야 하며, 생산된 제품을 구입하는 사업주 입장에서는 노동부고시에서 제시된 기준을 충족하는 제품을 구입해야 하기 때문에 만약 두 기준에 차이가 있다면 매우 혼란스러운 문제가 야기될 수 있다. 이에 본 연구는 이러한 측면에서 현재 국내에서 판매 중인 책상 및 의자가 두 기준을 얼마나 충족하고 있는지, 그리고 두 기준과의 불일치로 인한 문제점들이 있는지를 알아보려 하였다.

노동부고시와 KS 규격 간의 차이를 분석한 결과, 두 기준 간에 다소의 불일치가 있는 것으로 나타났다. 가장 큰 차이가 있는 것은 의자의 좌면 높이로서 KS 규격에서는 380~410mm, 노동부고시는 350~450mm를 제시하고 있다. 책상의 높이에서는 노동부고시가 600~700mm 사이에서 조정 가능한 책상을 사용하도록 하고 있으나 KS 규격에서는 650, 670, 700, 720, 750 mm의 5가지의 고정된 책상 높이를 규정하고 있다. 기타 등받이 너비, 책상 밑 다리 공간, 책상의 너비 및 깊이의 경우 노동부고시는 '충분한 공간' 등의 포괄적인 기준을 제시하고 있는 반면 KS 규격은 구체적인 치수를 제시하고 있었다. 한편 좌면 각도, 요추지지대 높이, 팔걸이 높이 등은 KS 규격에만 기준이 제시되어 있는 반면, 노동부고시에는 기준 자체가 제시되어 있지 않았다. 작업 자세와 관

Table 13. Measurement results on clearance under work surface (mm) (n=7)

Dimensions	MOL	KS	Domestic products		
	Notification		Min.	Max.	Mean(SD)
Width for thighs	Sufficient	>520	1000	1535	1371.3(249.9)
Depth for knees	space for	>400	335	685	543.8(148.2)
Depth at foot level	legs	>550	670	750	705.0(33.2)

런된 가장 중요한 항목은 의자의 높이와 책상의 높이인데, 공교롭게도 두 기준 간에 많은 차이가 있어 추후 통일 또는 통합되기를 기대한다. 반면, 다른 선진 국가의 경우 대부분 국가 내 기준이 통일되어 있고, 인체치수와 관계없는 일반적인 기준에 대해서는 국제표준기구(International Standards Organization)를 준용하고 있다(이윤근 등, 2008).

현재 국내에서 판매 중인 의자의 좌면 높이를 측정한 결과, 노동부고시에서 정한 의자의 최하 높이(350mm)를 현재 판매 중인 의자가(평균 400.7m) 만족하지 못하고 있었다. 또한 KS 규격(380mm)을 충족한 제품도 4개(16.7%)에 불과하여 대부분의 제품들이 기준보다 높게 제작되어 판매되고 있었다. 이러한 이유는 현실적으로 높낮이 조절을 비롯한 여러 조절 기능이 도입됨에 따라 여러 기계적 메커니즘이 장착되고, 그 메커니즘이 차지하는 공간으로 인해 더 이상 하한 높이를 낮추는 데 한계가 있는 것과 관계있는 것으로 사료된다. 한편, 우리나라 국민표준체위(기술표준원, 2004) 중 앉은오금높이를 비교한 결과, 여성 50 %tile 이하에서는 신발뒷굽 높이를 추가로 감안하더라도 KS 표준 좌면 높이 최하 기준인 380mm보다 낮은 앉은오금높이를 가지고 있는 것으로 나타났다. 갈수록 산업계에서 여성이 차지하는 비중이 커지는 현실을 고려하여 여성의 체격과 감성에 적합한 여성용 의자가 별도로 개발되어야 하겠다. 이러한 좌면 높이는 현행 기준-실제 제원-인체 치수 간의 차이가 가장 커 가장 먼저 개선해야 하는 항목으로 분석되었다.

판매 중인 의자 높이의 조절 폭을 비교해보면 국내 의자의 조절 폭은 평균 64.5mm에 불과하여 노동부고시에 제시하고 있는 100mm 훨씬 못 미치고 있었다. 반면 수입 제품은 113mm 로 의자 좌면 조절 폭이 상대적으로 국내 제품에 비해 커서 다양한 인체 치수에 대응하여 바른 자세를 취할 수 있도록 하였음을 알 수 있다.

의자 좌면 깊이에서는 노동부고시 기준(380-420mm)보다 판매 중인 의자의 좌면 깊이가 상당 부분 큰 것으로 나타났다(429.6-453.7mm). 국민표준체위(기술표준원, 2004)의 성인 남녀(20-50세) 앉은엉덩이수평길이를 참고하면, 여성의 25 %tile(429.5mm), 남성 5 %tile(423.5mm)의 체격보다 현재 시판 중인 의자 좌면 깊이가 커서 의자에 앉을 때 엉덩이를 등받이 쪽으로 바짝 기대게 되면 다리가 들리는 문제가 생기게 된다.

요추지지대의 높이는 KS 규격보다 낮은 제품들이 생산되고 있는 것으로 나타났다. 의자에 앉을 때 뒷꿈이 앉는 사람이 드물기 때문에 요추 지지대의 위치가 좌면 방향으로 내려오는 추세이다. 하지만 요추지지대의 높이에 대한 인체 제원 측정 결과가 없어서 규격과 제품디자인 추세의 정확성을 판단하기에는 무리가 있었다. 추후 앉은 자세에서의 척추 구조

에 대한 인체 측정이 이루어질 필요가 있겠다.

팔걸이 높이는 KS 규격보다 낮은 제품들이 생산되고 있는 바, 이는 책상의 높이로 인한 제약으로 인한 것으로 분석된다. 즉, 팔걸이 높이가 높으면 책상 밑으로 의자가 들어갈 수 없기 때문에 낮은 팔걸이를 채택하고 있다고 사료된다.

책상 높이에서는 현재 판매되고 있는 책상 높이(656.7-672.7mm)가 노동부고시 기준(600-700mm) 및 KS 기준(650-750 mm) 사이의 5가지 유형) 모두를 잘 준수하고 있었다.

우리나라의 경우 책상 높이 조절 문제에 대해 산업보건기준에 관한 규칙 제257조(컴퓨터 단말기 조작업무에 대한 조치) 제3항에 ‘컴퓨터 단말기 및 키보드를 설치하는 책상 및 의자는 작업에 종사하는 근로자에 따라 그 높낮이를 조절할 수 있는 구조로 할 것’으로 규정되어 있다(노동부, 2003). 그러나 미국, 캐나다, 영국, 스웨덴, 프랑스, 독일, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 스페인, 네덜란드, 일본 등의 책상 판매 사이트를 조사해 본 결과, 높이를 조절할 수 있는 사무용 책상의 경우는 거의 없었으며, 국내에서도 높이 조절이 되는 제품이 전무한 것으로 알려져 있다(이윤근 등, 2008). 또한 현재 국내, 외에서 책상 높이를 조절할 수 있는 제품이 생산되지 않고 있으며, 설령 이러한 제품이 생산된다고 하더라도 책상 높이를 빈번히 변경하지 않는 관습과 사무실 내에서 책상과 책상 간의 수평 높이를 통일하는 현상 등으로 인해 책상의 높이 조절 문제를 의무화하는 조항이 현실성이 없는 것으로 사료된다. 외국의 경우 처럼(OSHS, 1989) 오히려 책상의 높이 조절 보다는 키보드 높이에 대해 별도의 기준을 정해 관리하는 것이 현실적일 것으로 사료된다.

본 연구에서는 노동부기준 및 KS 규격과 인체 치수를 비교할 때, 정적인 치수를 사용하였다. 그러나 앉아서 작업을 할 때, 작업자는 빈번히 자세를 변경하므로 동적인 치수를 측정하여 비교, 분석하여야 그 정확성이 보장될 것이며, 실제 작업 조건 하에서 검증하는 과정을 거쳐야 하겠다. 나아가 근전도를 사용한 생체역학적 접근방법을 병행하면 더욱 정확성이 높아질 것이다.

또한 본 연구는 데스크 탑 형태의 컴퓨터 작업 조건을 그 대상으로 하였다. 그러나 최근에는 노트북 컴퓨터를 빈번히 사용하고 있다. 하지만 노트북 컴퓨터는 모니터와 키보드가 분리되지 않으며 모니터의 크기가 데스크 탑 형태와 현저히 달라 등 여러 조건(책상 공간의 크기, 아래팔 지지공간, 마우스위치 등)이 상이하므로 본 연구 결과를 적용하기에는 무리가 따른다. 추후 노트북 컴퓨터를 사용하는 작업에 대한 별도의 연구가 수행되기를 기대한다.

V. 결론

본 연구는 국내에서 현재 판매되고 있는 대표적인 의자와 책상의 제원을 측정하여 현 제품들이 노동부고시와 KS 규격에서 규정하고 있는 치수 기준을 얼마나 준수하고 있는지를 분석하였으며, 그 결과 다음과 같은 문제점들이 있는 것으로 나타났다.

- 1) 노동부고시와 KS 규격이 서로 다른 항목이 많아 사무 가구를 생산하는 제조업체와 사용자 입장에서 어느 국가 기준에 맞춰야 하는지 혼란스럽기 때문에 향후 두 기준의 내용이 통일되어야 한다.
- 2) 현재 시중에 판매 중인 사무용 의자의 최하 높이는 노동부고시나 KS 규격과 비교했을 때 모두 높게 제작되고 있어 더 낮출 수 있는 기술적 노력이 필요하고, 실제 제작 과정에서 그 기준이 이행되도록 행정적 지도가 이루어져야 한다. 만약 의자 높이를 더 낮추는 것이 기술적으로 불가능하다면 여성용 의자에 대해 별도의 기준을 만들 것을 제안한다. 또한 의자 좌면의 깊이도 실제 인체치수에 비해 상당 부분 길어서 가장 타당한 치수에 대한 연구를 통해 향후 조정되어야 할 필요가 있다.
- 3) 책상 높이에서는 노동부고시 및 KS 규격을 모두 다 충족하고 있는 것으로 나타났으며, 높이 조절이 가능한 책상은 하나도 없었다.
- 4) 전반적으로 볼 때 현재 시판 중인 책상 및 의자는 KS 규격에는 비교적 적합하게 제작되어 있는 반면, 노동부고시에서 제시하고 있는 치수 기준은 거의 반영되지 않고 있었다. 이러한 결과들을 참고할 때 노동부고시와 KS 규격이 서로 통합되어야 하며, 국민표준체위와 다소 차이가 있는 일부 기준에 대해서는 적절히 수정되어야 할 것으로 보인다.

REFERENCES

기술표준원. 5차 인체 치수 조사 결과. URL: http://sizekorea.kats.go.kr/03_report/. 기술표준원;2004.

노동부. 단순반복작업 근로자 작업관리 지침. 노동부고시 제 2000-72. 노동부;2000.

노동부. 산업안전보건법. 노동부;2003.

노동부. 영상표시단말기(VDT) 취급 근로자 작업관리 지침. 노동부고시 제2004-50. 노동부;2004.

신중현, 박민용. 신개념 VDT 작업용 의자의 인간공학적인 설계와 평가. 대한인간공학회 학술대회 논문집. 대한인간공학회;1999(43-46쪽).

정화식. 조절 가능한 학생용 책상과 의자의 인간공학적인 설계 및 평가. 대한인간공학회지 2001;20(1):15-29

정화식, 정형식. 쪼그려 앉는 의자의 적절한 높이 평가와 착용 의자의 인간공학적인 디자인. IE Interfaces(산업공학) 2005;18(3):288-296

이윤근, 박희석, 임상혁, 윤간우, 정한범. 근로자의 인체특성을 고려한 테이블 및 의자설계에 관한 인간공학적인 연구 - 사무환경을 중심으로-. 산업보건연구원(연구원 2008-117-1420);2008.

이의철, 김환철, 정달영, 김동현, 임중환, 박신구. 사무직 근로자에서 직무스트레스 및 VDT작업과 목, 어깨 근골격계 증상과의 관련성. 대한산업의학회지 2007;19(3):187-195

한국신용평가정보. 산업자료. 한국신용평가정보;2008 (URL: <http://www.kisline.com>).

한국정보산업진흥원. 정보화통계집. 한국정보산업진흥원;2007.

한국표준협회. 시각표시단말기(VDTs) 사용을 위한 요건(KS A ISO 9241). 한국표준협회;2005.

Ala D., Ala M., Bagot G. Ergonomics in the laboratory environment. Nurs. Manag. Jul. 1994;25(7): 50-52

American National Standards Institute. ANSI/HFES 100-2007: Human Factors Engineering of Computer Workstations. HFES, U.S.;2007.

European Union. Council Directive on the minimum safety and health requirements for work with display screen equipment (fifth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 87/391/EEC) (90/270/EEC);1990.

Hagberg M. Eletronmyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm position. Am. J. Phy. Med. 1981;60(3):111-121

International Standards Organization. ISO 9241-5:1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -Part 5: Workstation layout and postural requirements. ISO; 1998.

Ochipinti E., Colombini D., Frigo C., Pedotti A. Sitting posture: analysis of lumbar stresses with upper limbs supported. Ergonomics 1985;28:1333-1346

Occupational Safety and Health Service, Department of Labour. GUIDELINES FOR USING VDUs. New Zealand;1989.

Ong C.N. Musculoskeletal disorders in operators of visual display terminals. World Health Forum 1994;15(2):61-64

Woods. V. Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers, Occupational Medicine 2005;55:121-127