

설문조사 기법을 응용한 사무용 의자의 사용 실태분석 및
설계에 관한 연구

(A study on the Survey of Actual Condition and the Design for
Office Chair Using a Questionnaire Technique)

이 동 훈·변 승 남*

ABSTRACT

The primary objectives of this research are to survey actual condition and propose the improved standard size for office chairs. In order to accomplish this objectives, questionnaire method was used. The subjects for investigation are 271 office sedentary workers from 19 office workplaces.

The survey of actual condition showed that the office chairs included many controversial points which cause occupational health problems. The main causes of office sedentary worker's health problems are insufficient adjustabilities and inappropriate design specifications. Especially, insufficient adjustabilities led harmful sitting postures.

To improve the existing Korean standard size for office chairs, anthropometric procedure was developed. In this approach, six design factors were determined, that is, seat pan height, seat pan width, seat pan depth, seat pan inclination, armrest height and width. The study found that improved Korean standard size was strikingly different from existing standard.

*경희대학교 산업공학과

1. 연구배경 및 목적

산업사회의 정보화 사회로의 이행은 좌식 작업 (sedentary work) 을 수행하는 작업 인구의 증가 뿐만 아니라 작업의 형태와 내용에 있어서도 다양한 변화를 초래하였다. 이러한 사회적 환경의 변화는 의자를 단순히 작업수행을 위한 도구로만 여기는 차원에서 작업자의 건강과 작업효율에 중요한 영향을 미치는 핵심적 요소로 부각시켰다. 이에 따라 편안하며 동시에 작업능률을 향상시키고, 최적자세를 유지시키도록 하는 의자설계에 관한 연구가 시작되었다. 특히 좌식 작업자의 건강에 초점을 맞춘 사무용 의자설계에 관한 연구는 인간과 기계와의 상호관계를 연구하는 인간공학의 대두와 함께 더욱 활기를 띠게 되었다 [2,12].

좌식 작업은 작업수행에 있어 입식 작업에 비해 상체의 하중으로 인한 하체에 가해지는 부하의 감소, 적은 에너지 소비량, 작업 수행시 자세의 안정성 증가 등과 같은 장점을 제공한다 [9,12]. 그러나 좌식 작업을 수행함에 따른 이러한 장점들은 작업시간이 길어짐에 따라 사라지게 된다. 즉 장시간의 좌식 작업은 복근 (abdominal muscle) 을 이완시켜 소화기관과 심장에 나쁜 영향을 줄 수 있으며 척추의 형태를 변화시킴으로써 (kyphosis) 허리하부의 통증을 유발시킨다 [11,12,17]. 이러한 장시간 동안의 좌식 작업뿐만 아니라 잘못 설계된 의자의 사용에 따른 부적절한 작업자세 또한 작업자의 신체부위에 불편함을 초래할 수 있다 [20,21]. 특히 부적절한 작업자세가 장시간 지속될 경우 특정부위의 부하를 크게 증가시켜 그 부위를 지지하는 골근계 (musculoskeletal system) 의 손상을 초래할 수 있다 [13,18].

좌식 작업을 수행함에 있어서 부적절한 작업자세는 다음과 같은 세가지의 이유로 인하여 발생한다.

첫째, 작업자의 신체적 조건을 고려하지 않은 의자의 설계 때문이다. 의자는 크게 좌판 (seat pan) 과 등 받침대 (backrest) 로 이루어져 있다. 만약 좌판의 너비 (width) 와 깊이 (depth) 가 작업자의 인체치수에 부적합하다면 작업자의 엉덩이와 허벅다리통증을 유발시킬 수 있다 [13,18]. 또한 허리부위를 적절하게 받쳐주지 못한 의자의 사용은 허리부위의 골근계에 손상을 초래할 수 있다. 특히 요통 (lower back pain) 은 좌식 작업자에게 가장 빈번하게 발생하는 것으로 나타났다 [7,10,13]. 이러한 잘못된 설계치수를 가진 의자의 사용으로 작업자는 올바른 자세를 유지할 수 없게되며 작업시간이 길어짐에 따라 작업자세가 자동적으로 나빠지게 된다.

둘째, 의자의 조절성이 부족하기 때문이다. 사람들은 각기 다른 인체치수를 가지고 있으며 앉는 자세의 습관, 자세의 선호등이 서로 다르다. 작업자가 행하는 직업내용 또한 다르다. 그러므로 작업자가 올바른 자세로 작업을 수행하기 위해서는 의자의 각 세원을 작업자에게 적절하게 맞추어야 한다 [12,14,16]. 따라서 좌판과 등 받침대에 조절성이 부여되지 않는 의자의 사용은 부적절한 작업자세를 유도하게 된다.

셋째, 의자와 작업대간의 적절하지 못한 세원의 조화 때문이다. 예를 들어 작업대의 높이가 의자의 높이에 비하여 낮은 경우, 작업자는 적절한 작업기리를 유지하기 위해 등과 목을 앞으로 숙이

게 된다. 반면 작업대가 지나치게 높은 경우, 작업자는 어깨를 들어 올리거나 양팔을 벌려 (shoulder abduction) 작업을 수행하게 되는 부적절한 작업자세가 된다 [6,8,12,13].

이러한 문제점들을 해결하기 위해 의자설계, 특히 좌판과 등 받침대의 최적 설계를 위한 많은 연구가 이루어 졌다. 그러나 수 많은 연구결과에도 불구하고 오늘날 사무실, 학교 그외 좌식 작업장에서 흔히 사용하는 의자를 분석해 보면 의자구조 자체가 작업자세를 나쁘게 만드는 것임을 알 수 있다 [2,3]. 즉 부적합한 의자의 설계와 조절성 등의 부족으로 인하여 편안하고 능률적인 작업 자세가 불가능한 것이다. 이와 같은 현실은 첫째, 많은 학계의 연구결과가 OA 가구 업체의 의자 설계에 반영되지 않고 있으며 둘째, 의자설계에 있어서 필수적인 적절한 규격이나 기준이 OA 가구 업체에게 제공되지 않기 때문이라고 볼 수 있다 [4]. 우리나라의 경우 OA가구 업체에 의하여 제작되는 의자는 한국공업규격에 따라 설계된다. 의자설계에 관한 한국공업규격을 살펴보면 구체적인 사항은 KS G-2019, 4101, 4205 등에 명시되어 있다. 이중 사무용 의자가 가져야 할 제원, 즉 각 구성요소의 치수에 관한 사항은 KS G-4101 에 명시되어 있다 [3]. KS G-4101 은 의자의 좌판, 등 받침대, 팔 받침대 등에 관하여 총 8 부분에 대한 치수를 규정하고 있다. 좌판의 경우에는 좌판의 너비, 깊이, 기울기, 높이 등 총 4개 부분에 대해 규정하고 있다. 그리고 등 받침대의 경우에는 등 받침대의 너비와 높이를, 팔 받침대의 경우에는 높이와 팔 받침대간의 간격에 대하여 각각 규정하고 있다. 아울러 등 받침대의 경우 등 받침대가 갖추어야 할 기본적인 모양에 대해서도 규정하고 있다. 이와 같이 KS G-4101 은 의자설계시 필요한 제원에 대하여 세부적으로 규정하고 있으나 다음과 같은 문제점들을 내포하고 있다.

KS G-4101 가 가지는 가장 근본적인 문제점은 일본의 사무용 의자 치수에 관한 공업규격인 JISS-1011과 완전히 동일하다는 것이다 [1,2]. 한국인과 일본인의 인체치수는 서로 다름에도 불구하고 한국인을 위한 의자설계에 있어서 일본규격을 사용하는 것은 대단히 불합리하다. 그러므로 이러한 규격하에서 설계된 의자는 한국 사무 좌식 작업자의 인체치수에 적합하지 않을 뿐만 아니라 작업자의 그릇된 자세를 유도하여 좌식 작업으로 인한 건강상의 문제를 발생시킬 수 있다.

KS G-4101 이 가지는 또 다른 문제점은 의자의 조절성에 대한 규정이 없다는 것이다. 의자의 조절성은 작업자가 올바른 자세로 작업하기 위해서 반드시 고려되어야 함에도 불구하고 KS G-4101 에는 조절성에 대한 명확한 규정을 두고있지 않다. 따라서 의자의 조절성에 대한 강제적인 성격을 가진 규정이 필요하다.

이상과 같이 현행 KS G-4101 은 의자설계시 간과할 수 없는 두가지의 문제점을 내포하고 있다. 이러한 문제점들은 사무 좌식 작업자들이 사용하는 의자설계에 직접적인 영향을 끼치는 요인이 될것이다. 따라서 본 연구에서는 첫째, 설문조사를 통해 우리나라 사무 좌식 작업자들의 의자 사용실태를 조사하고자 하며 둘째, 인체측정학 (anthropometry) 을 이용하여 한국 사무 좌식 작업자의 인체치수에 적합한 새로운 공업규격을 제안함을 목적으로 한다.

II. 사무 좌식 작업장에 대한 실태조사

2-1. 설문조사의 실시

본 연구에서는 설문조사의 대상으로 대기업을 비롯한 중소기업, 연구소 등 총 19 개 업체를 선정하였다. 선정된 19 개 업체에 종사하는 사무직 종사자 500 명에게 설문지를 배포하였으며 이중 271명 만이 설문조사에 응답하였다. 이들 응답자의 구성을 살펴보면 남자가 158명, 여자가 113명이었으며 응답자들의 나이구간은 18세 ~ 50세였다. 평균나이는 남자가 30.60세, 여자의 경우 22.52세로 남자 좌식 작업자의 나이가 여자 좌식 작업자의 나이 보다 많은 것으로 나타났다.

본 연구에서 행해진 설문조사의 내용은 다음과 같다.

- (1) 응답자의 일반적 사항 : 성별, 나이, 근무기간 등 응답자의 일반적인 사항을 기입토록 하였다.
- (2) 사용중인 의자의 특성 분석 : 사무 좌식 작업에 이용되는 의자의 좌판, 등 받침대 등의 특성과 과 주관적인 만족도 등을 조사하였다.
- (3) 신체부위의 불편함 조사 : Corlett 의 신체도(Body Map) 을 이용하여 좌식 작업을 함으로써 나타나는 신체부위의 불편함에 대하여 분석하였다.
- (4) 작업자의 자세조사 : 작업도중 작업자가 취하는 목, 다리, 몸통 등의 위치를 조사하여 작업자세를 분석하였다.

2.2 좌식 작업장의 실태

2.2.1 작업중 휴식시간

그림 1은 사무 작업 중 휴식시간의 유형에 관한 실태이다. 대체로 필요에 따라 휴식을 취하는 것(60.1%)으로 나타났으나 작업을 끝낸 뒤(20.7%), 휴식시간 거의 없음(14.0%), 일정한 간격으로 휴식(5.2%)하는 경우도 상당수 있는 것으로 나타났다.

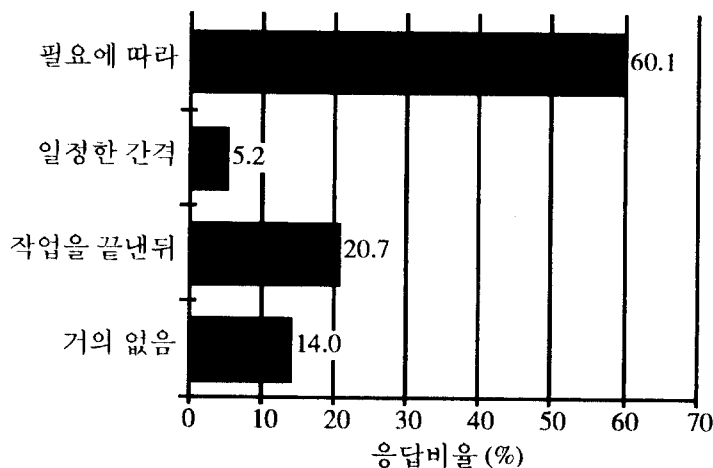


그림 1. 사무 좌식 작업자의 휴식시간 유형

조사결과 대부분은 필요에 따라 휴식을 하는 바람직한 휴식 방법을 취하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 휴식시간이 거의 없는 경우도 상당한 비율을 보이고 있는데 장시간의 좌식 작업은 작업자의 건강에 심각한 영향을 미친다는 점을 고려할때 바람직하지 못한 휴식방법이라 할수 있다.

2.2.2 주관적인 편안함의 정도

설문 응답자들의 사용중인 의자에 대한 주관적인 편안함의 정도는 표 1 과 같다. 조사결과 의자에 대하여 매우 편안하거나 편안하다고 응답한 작업자가 14.4% 인데 비하여 그저 그렇다의 경우 57.2%, 불편하거나 매우 불편하다고 호소한 경우가 28.4%나 되는 것으로 나타났다. 그리고 여성 작업자가 남성 작업자 보다 더 많은 불편함을 느끼는 것으로 나타났다. 결국 작업자들은 현재 사용중인 의자에 대해 대체로 불만을 느끼는 것으로 분석할 수 있다.

표 1. 사용중인 의자의 주관적인 편안함 %(명)

만족도	남	여	TOTAL
매우 편안함	0.6 (1)	0.9 (1)	0.7 (2)
편안함	15.2 (24)	11.5 (13)	13.7 (37)
그저 그렇다	59.5 (94)	54 (61)	57.2 (155)
불편함	22.8 (36)	29.2 (33)	25.4 (69)
매우 불편함	1.9 (3)	4.4 (5)	3 (8)

2.2.3 의자의 구성요소 적합도

의자의 구성요소, 즉 좌판의 깊이, 너비, 등 받침대에 대한 작업자들의 부적합 정도를 분석한 결과는 그림 2 와 같다. 조사결과 작업자들은 등 받침대받침대의 위치가 가장 부적합(43.5%) 한 것으로 나타났다. 또한 좌판의 깊이와 너비도 상당수의 작업자가 부적합하다고 응답하였다.

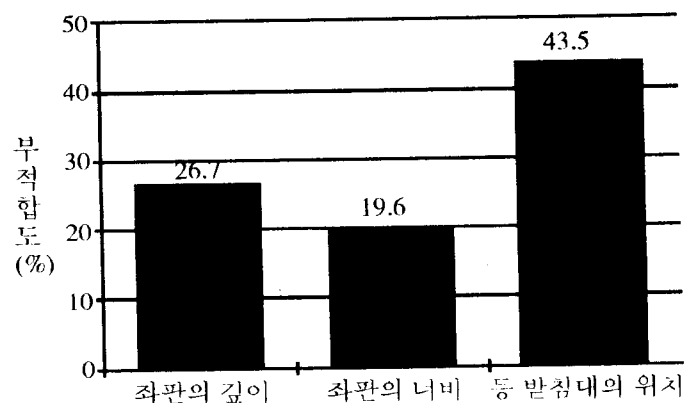


그림 2. 의자 구성요소의 부적합도

2.2.4 의자의 조절성

사용중인 의자의 대부분이 좌판의 높이는 조절가능한 것 (71.6%)으로 나타났다. 그러나 허리부위 특히 요추부위를 적절히 받쳐주기 위한 등 받침대의 높이를 조절할 수 있는 의자는 4.4%로서 시판되는 거의 모든 사무용 의자의 경우 등 받침대의 높이 조절은 불가능한 것으로 분석되었다. 또한 좌판의 높이가 조절 가능한 의자라 하더라도 18%에 달하는 작업자가 좌판의 높이가 작업하기에 부적합하다고 응답하였다 (그림 3). 이러한 결과는 조절이 불가능한 경우 좌판의 높이가 부적합하다고 응답한 비율 (37.7%) 보다는 낮은 수치이기는 하나, 조절 가능한 경우라 할지라도 조절이 용이하지 않거나 조절범위에 결함이 있는 것으로 판단할 수 있다. 그리고 좌판과 등 받침대의 깊이를 조절할 수 있는 의자를 사용하는 작업자는 한명도 없는 것으로 나타났다

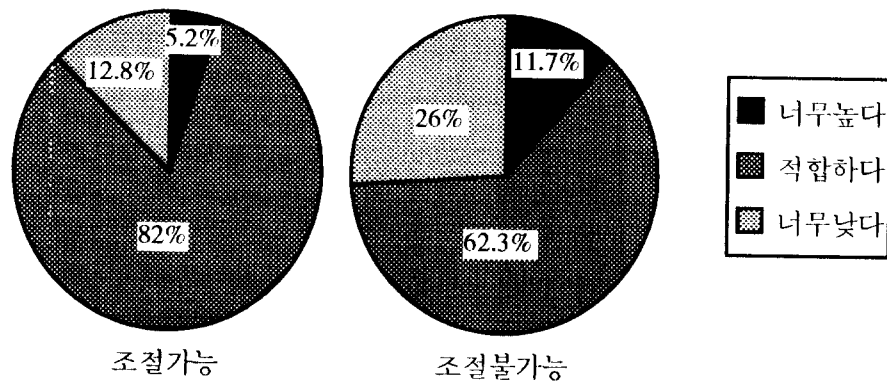


그림 3. 좌판 높이의 조절성과 적합성

2.2.5 보조물의 사용실태

의자의 조절성 부족으로 인한 불편함을 해소하기 위하여 작업자들은 방석, 보조 허리 받침대, 발 받침대 등 여러 보조물들을 사용하고 있다. 그림 4는 이러한 보조물을 사용하는 비율을 나타낸다. 그림에서 보는 바와 같이 보조물의 사용비율은 방석, 보조 허리 받침대 순이었으며 그중 발 받침대를 사용하는 작업자의 비율이 가장 낮은 것으로 나타났다. 그리고 남자의 경우보다 여자가 보조물을 많이 사용하는 것으로 나타났다. 그 이유로는 의자의 설계시 여성보다는 남성위주의 설계에 의한 것으로 추정된다. 또한 조사 대상중 몇몇 업체에서는 의자에 보조물을 사용하는 것은 회사의 규정상 금지되어 있는 것으로 나타났는데 이는 적절치 못한 규정이라고 사려된다.

방석을 사용하는 이유로는 대부분 좌판의 쿠션상태가 딱딱해서 있으며(54.9%) 아무 생각없이 습관적으로 사용한다(32.7%)고 응답한 작업자도 적지 않았다. 이러한 설문조사의 결과로 볼때 현재 사용중인 사무용 의자의 좌판 쿠션상태는 장시간의 작업에는 적합치 않는 것으로 판단된다.

보조 허리 받침대의 사용이유는 작업자가 사용중인 의자의 대부분이 허리하부 즉 요추부위

(lower lumbar region)를 적절하게 받쳐 주지 못하기 때문에 사용하는 것(73.2%)으로 나타났다. 이것은 등 받침대의 높이가 조절 가능한 의자가 거의 없다는 점과, 현재 사용중인 의자의 등 받침대 위치 및 형태가 작업자에게 부적합하다고 응답한 비율이 43.5%나 된다는 점 등을 고려할때 당연한 결과라고 생각된다. 이러한 설문조사의 결과로 부터 현 제조업체에서 설계된 사무용 의자의 등 받침대의 형태가 허리하부를 올바르게 받쳐 주지 못한다는 사실을 알 수 있다.

발 받침대는 주로 앉은 키가 작은 작업자가 높은 의자를 사용하여 작업하는 경우 다리를 편안하게 둘 수 있게 하거나, 다리를 펴고 작업할 수 있도록 한다. 그러나 조사결과 발 받침대의 사용율은 상당히 저조(5%)하였다.

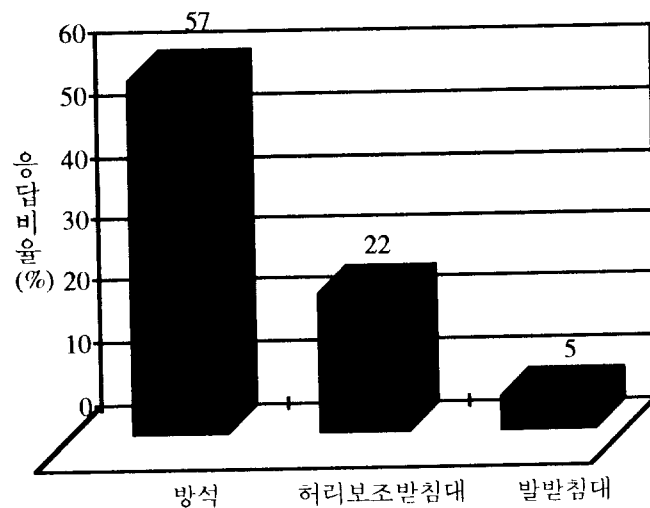


그림 4. 보조물을 사용하는 비율

2.2.6 작업자세의 분석

좌식 작업자의 그릇된 자세는 오래된 습관에 의한 것이기도 하지만 잘못된 설계된 의자의 사용때문이기도 하다. 사무 좌식 작업자가 작업중 취하는 목, 상체 및 다리의 자세를 분석한 결과 대부분의 작업자들이 머리는 앞으로 숙여(91.1%), 상체는 앞으로 굽히고(82.7%) 다리는 수직으로 유지한 채(54.2%) 작업하는 것으로 나타났다. 이중 올바른 자세를 취하는 신체부위는 다리며, 목과 상체 부위는 그릇된 자세로서 좌식 작업자의 목과 어깨부위에 상해를 줄 수 있는 자세이다. 머리를 앞으로 숙이면 숙일수록 머리를 지지하는 목의 근육(neck extensor)을 인장시켜 작업자를 빨리 피곤하게 한다. 그런데 작업자의 대부분이 머리를 숙여서 작업한다고 응답하였으며 이러한 자세는 목의 뻣근함과 통증을 유발시키기 쉬운 그릇된 좌식 작업자세이다.

상체의 경우 대부분의 작업자가 굽혀서 작업하는 것으로 분석되었다. 그러나 이러한 굽힌 자세는 자연스러운 척추형태를 상실하게 하며, 요추부위 뿐만 아니라 경추, 흉추부위에도 불편함을 초

래한다. 또한 상체의 무게에 의한 부하를 상지(upper extremity)에 부담시킴으로써 어깨, 앞팔, 상박 등에 무리를 줄 수 있다.

2.2.7 사용중인 의자의 유형

설문조사의 결과 현재 사무 좌식 작업자가 사용중인 의자의 유형은 그림 5와 같이 3가지의 유형으로 분류할 수 있다.

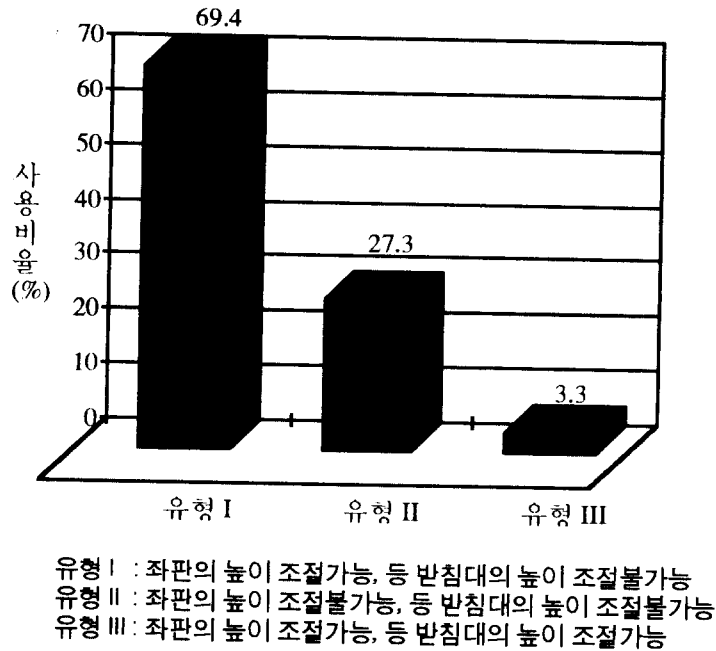


그림 5. 사무 좌식 작업 의자의 유형별 사용비율

의자의 유형중 가장 많이 사용되는 것으로는 좌판의 높이는 조절가능하나 등 받침대의 높이는 조절이 불가능한 기능을 가진 의자 (69.4%) 였다. 그리고 좌판의 높이와 등 받침대 높이가 모두 조절 불가능한 의자도 상당히 많은 것(27.3%)으로 나타났다. 그러나 인체공학적으로 바람직한 좌판과 등 받침대 높이의 조절성을 동시에 갖춘 의자를 사용하는 작업자는 상당히 빈약한 것(3.3%)으로 나타났다.

2.3 좌식 작업자의 신체부위 불편함

Corlett의 신체도를 이용하여 작업자가 좌식 작업을 함으로써 불편함을 느끼는 모든 신체부위에 대하여 조사하였다. 그림 6 은 각 신체부위별 불편함을 느끼는 비율을 분석한 것이다. 불편함의 빈도는 목(62%), 어깨(49.8%), 허리하부 즉 요추부위(48%), 허리중간 즉 흉추부위(39.9%), 다리(30.6%), 엉덩이(24%), 무릎(21.8%) 순으로 나타났다. 이중 좌식 작업자가 가장 많은 불편함을 느끼

는 목, 어깨, 허리부위에 대하여 그 발생원인을 분석해 보면 다음과 같다.

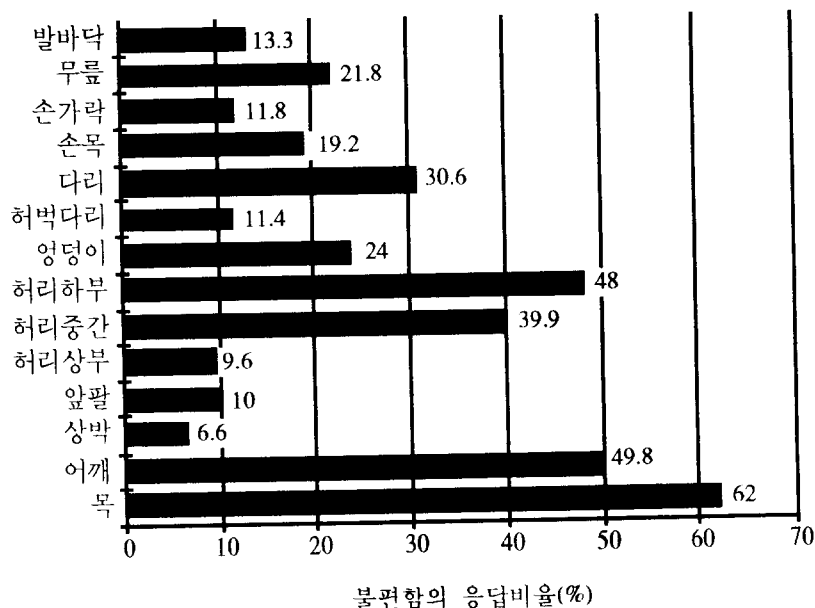


그림 6. 좌식 작업자가 불편함을 느끼는 신체부위별 비율(Total)

(1) 목

설문조사 결과 목은 사무 좌식 작업자가 불편함을 가장 많이 느끼는 부위로 나타났다. 목에 불편함을 느끼는 가장 주된 원인은 머리를 지나치게 숙여서 작업하여 목 주위의 근육을 인장시키기 때문인데, 작업자세 분석에서 대부분의 작업자가 머리를 앞으로 숙여서 작업하는 것(91.9%)으로 보아 당연한 결과라고 할 수 있다. 또한 목의 위치를 바꾸지 않고 한곳을 오랫동안 주시함으로써 피로를 발생시켜 목의 통증을 유발시킬 수 있다. 작업자가 머리를 숙이는 원인은 좌판의 높이가 높거나 작업대의 높이가 낮기 때문이다. 따라서 머리의 지나친 숙임을 방지하기 위해서는 작업대와 좌판높이의 적절한 조화가 요구된다.

(2) 어깨

어깨부위의 불편함은 목의 경우와 마찬가지로 작업대와 의자가 작업자의 체위에 부적합하게 설계되었기 때문에 비롯된다. 본 설문조사의 경우 의자의 좌판높이가 적당하다고 응답한 작업자는 전체작업자의 76.4%인데 반하여 상체를 굽혀서 작업한다고 응답한 경우는 82.7%에 이르는 점으로 미루어 작업대의 높이가 상대적으로 낮은 것으로 분석된다. 좌판의 높이에 비해 작업대가 너무 낮으면 상체를 앞으로 굽히게 되고 이에 따라 어깨가 전방하부로 처져 견갑거근(levator scapulae)에 과도한 부하를 가해지게 되어 통증을 느끼게 된다. 또한 상체를 굽혀서 작업하게 되므

로 허리하부에 무리를 줄 수 있다. 반면 좌판높이에 비해 작업대의 높이가 너무 높으면 상박의 외전(abduction)이 커져서 어깨부위의 삼각근(deltoidus)에 부하를 가하게 되고 또한 어깨가 위로 올라가게 되어 승모근(trapezius)이 쉽게 피로해진다. 연구결과에 따르면 상박의 외전이 40° 정도가 되면 어깨부위 근육의 피로로 인해 작업능률이 약 70% 정도로 저하된다고 한다. 따라서 최대의 작업능률을 보장하기 위해서는 상박의 신전(flexion)이 25° 이내, 외전이 15°~20°, 상박과 앞팔의 각도가 90° 전후가 되도록 작업대와 의자의 높이를 조절해야 한다. 또한 이러한 자세를 유지하기 위해서는 앉은 자세에서의 팔꿈치의 높이보다 작업대의 높이가 지나치게 높지 않도록 작업장의 제원을 설계해야 한다.

(3) 허리

허리부위의 불편함을 초래하는 원인들로는 상체의 지나친 굽힘, 허리의 각 부위를 적절하게 받쳐주지 못하는 등 받침대의 높이 및 좌판의 높이가 낮은 경우 등으로 분석할 수 있다. 설문응답자의 대부분은 상체를 앞으로 굽혀서 작업하고(82.7%), 등 받침대의 위치가 부적합하다고 응답한 작업자가 43.5%나 된다는 점을 고려할때 허리부위에 과도한 부하를 주며 작업하는 것으로 분석할 수 있다. 따라서 허리에 주어지는 부하량을 감소시키기 위해서는 엉덩이와 상체와의 각이 최소 90° 이상이 되는 자세를 유지하도록 좌판과 작업대의 높이를 맞추어야 하며 적절한 등 받침대의 설계가 요구된다. 아울러 작업자세를 쉽게 바꿀수 있도록 의자를 회전할 수 있도록 설계하는 것도 고려되어야 한다.

그림 7은 성별에 따른 신체부위별 불편함을 조사한 결과를 나타낸다. 남자의 경우 목(67.1%), 허리하부(49.4%), 어깨(42.4%), 허리중간(34.2%), 무릎(27.8%)의 순으로 불편함을 호소하였고 여자는 어깨(60.2%), 목(54.9%), 허리중간(47.8%), 다리(46.9%), 허리하부(46%)의 순으로 불편을 느끼는 것으로 나타났다. 목, 허리하부, 허벅다리, 무릎부위 등에서는 남자가 더욱 더 많은 불편함을 호소하였으며 여자의 경우 어깨, 허리중간, 다리, 손목, 허리상부(경추부위) 등에서 더 많은 불편함을 느끼는 것으로 분석된다. 두 집단 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이는 부위는 어깨($p<0.01$), 다리($p<0.01$), 무릎($p<0.01$), 허리중간($p<0.05$), 허리상부($P<0.05$) 등으로 분석되었다. 특히 어깨부위가 매우 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었는데 이는 현 좌식 작업장이 남성 위주로 설계되어 여성 작업자의 경우 작업대의 높이가 좌판의 높이에 비해 지나치게 높은 것으로 판단된다.

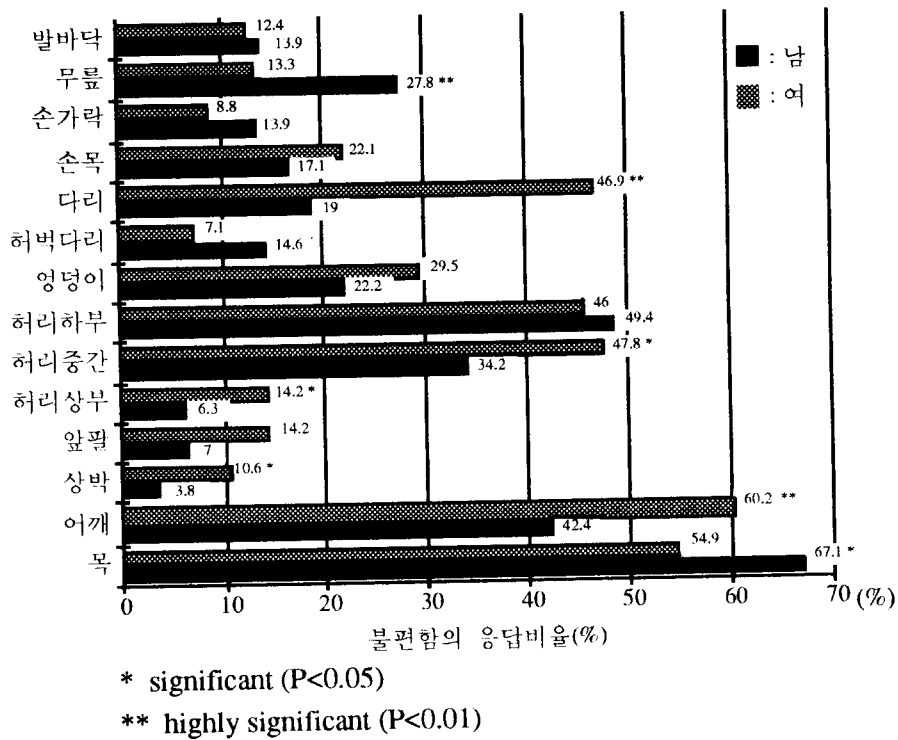


그림 7. 좌식 작업자가 불편함을 느끼는 신체부위별 비율(성별)

III. 사무용 의자의 제조치수에 관한 한국공업규격의 재설계

사무 좌식 작업에 사용되는 의자의 대부분은 OA 가구업체의 설계에 의존하고 있으며 이러한 의자는 한국공업규격을 기준으로 하여 생산되고 있다. 그러나 사무 좌식 작업자의 실태조사에서 밝혔듯이 많은 작업자들이 사용중인 의자에 불편함을 느끼고 있으며, 의자의 여러 구성 요소들 - 좌판의 높이와 깊이, 등받침대의 높이 등 - 이 작업자들이 사용하기에 부적합한 것으로 판명되었다. 이러한 문제가 발생하는 원인은 현재 사용중인 사무용 의자에 대한 한국공업규격이 의자설계에 관해 엄격하고도 상세한 기준을 갖고 있지 못하여 일정한 기준 및 규격에 따른 의자생산이 불가능하기 때문이다. 이러한 한국공업규격의 문제점은 의자제조 업체가 디자인 위주의 의자설계에만 치우치게 함으로써 사용자의 인체치수에 맞지 않는 의자를 양산하게 되고 결국 사용자는 불편을 느껴면서 사용해야 하는 결과를 초래하게 된 것이다. 따라서 본 연구에서는 의자에 관한 한국공업규격 중 사무용 의자의 치수에 관한 한국공업규격 KS G-4101 을 분석하여 문제점을 파악한 후, 부적합한 설계규정을 개선하고자 한다.

KSG-4101은 의자의 각 구성 부분에 대한 치수를 총 8개 분야에 대해 규정하고 있으며 등 받침대의 모양에 대해서도 규정하고 있다. 본 연구에서는 치수에 관한 사항중 의자의 좌판과 팔 받침대에 관한 부분에 대하여 개선안을 제안하기로 한다. 왜냐하면 등 받침대의 치수와 모양에 대한 개선은 허리 각 부위별, 즉 요추, 흉추, 경추부위 각각에 대한 인체치수가 필요한데 현재 이용할 수 있는 자료로는 한계가 있기 때문이다.

3.1 KS G-4101의 현황

현재 사용되고 있는 사무용 의자의 치수에 대한 공업규격은 1978년 제정되어 1986, 1991에 확정된 한국공업규격 KS G-4101에 명시되어 있다. 이중 의자가 가져야 할 좌판과 팔 받침대의 치수에 관한 규정은 표 2와 같다.

표 2. 한국공업규격 KS G-4101

구성요소	치수
좌판의 높이	380이상 410이하, 다만 조절가능한 경우 이범위를 포함 조절하여야 한다.
좌판의 너비	330 이상
좌판의 깊이	380 이상 430 이하
좌판의 기울기	2° 이상 9°이하
팔 받침대간의 간격	420 이상
팔 받침대의 높이	210 이상 250 이하

- (1) 제정: 1978년 12월 23일(1986,1991 확인)
 (2) 단위: MM

3.2 개선안의 접근방식

KSG-4101 개선안은 한국인의 인체치수 자료(anthropometric data)를 이용하여 제안된다. 개선안은 다음과 같은 단계적 기법에 의하여 산출된다.

단계 1: 설계요소의 결정

KSG-4101의 규격중 개선하고자 하는 의자의 구성요소를 설계요소로서 정한다. 본 연구에서는 의자의 구성요소 중 좌판의 높이, 좌판의 너비, 좌판의 깊이, 좌판의 기울기, 팔 받침대간의 간격, 팔 받침대의 높이 등 총 6개 부분을 설계요소로서 정하였다. 이러한 설계요소들의 선정 이유는 사무 좌식 작업자의 실태조사에서 밝혀진 바와 같이 좌판의 높이, 좌판의 너비, 좌판의 깊이 및 좌판의 기울기 등이 작업자에게 부적합한 것으로 판명되었기 때문이며, 아울러 실태조사에서는 다루어 지지는 않았지만 팔 받침대에 대해서도 설계하게 되었다.

단계 2 : 설계요소에 대한 설계원칙의 수립

단계 1에서 정해진 각 설계요소에 대하여 사람의 인체치수학적, 해부학적(anatomical) 측면 등을 고려한 설계원칙들을 수립한다. 이 설계원칙은 좌식 작업자가 인체에 무리를 주지 않고 작업할 수 있도록 하는 원칙들이며 과거 연구결과를 토대로 수립된 원칙들이다.

단계 3 : 치수의 산출

단계 2에서 밝힌 설계원칙들을 토대로 인체측정치를 산출하여 사무용 의자의 치수를 산출한다. 여기에서 사용되는 인체치수 자료는 1992년 한국 표준연구소에서 실시한 국민 체위 조사 보고서 (National Anthropometric Survey of Korea, 1992)의 자료이다. 나이구간에 대한 설정은 좌식 작업자의 실태조사에서 작업자의 연령분포가 18세 ~ 50세였으므로 인체치수의 산출시 이 나이구간을 포함하는 자료를 이용한다. 또한 조절성에 대한 범위를 구하기 위해 백분위수(percentiles) 개념을 이용하여 제 5 분위수 ~ 제 95 분위수에 대한 인체치수를 산출하도록 한다.

단계 4: 개선안의 제안

단계 3에서 산출된 치수를 바탕으로 현행 KS G-4101 과 비교하여 한국 사무 좌식 작업자에 적합한 개선된 규격을 제안한다.

3.3 개선안의 제안

인체측정학을 이용한 단계적 설계기법에 의하여 개선된 사무용 의자의 제조치수를 산출하였다 (표 3). 현행규격과 개선안을 비교해 보면 모든 구성요소에서 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 주목해야 할 새로운 규정으로는 좌판의 높이, 깊이, 기울기와 팔 받침대의 간격에 대하여 조절성을 부여하였다는 것이다.

현행 공업규격과는 모든 구성요소에 대하여 작게는 1 cm 크게는 9 cm 정도의 차이를 보였다. 특히 개선안은 좌판의 높이, 좌판의 깊이, 좌판의 기울기, 팔 받침대의 높이에 대하여 조절성이 부여되어야 함이 새로운 규정으로 첨가되었다.

표 3. KS G-4101 의 현행규격과 개선안의 비교

구성요소	현행규격	개선안
좌판의 높이	380 ~ 410	372 ~ 475, 조절성부여
좌판의 너비	330 이상	416 이상
좌판의 깊이	380 ~ 430	308 ~ 402, 조절성부여
좌판의 기울기	2° ~ 9°	-15° ~ +15°, 조절성부여
팔 받침대의 간격	420 이상	476 ~ 601
팔 받침대의 높이	210 ~ 250	223 ~ 318, 조절성부여

(단위 : MM)

IV. 결론

현재 좌식 작업장에서 가장 많이 사용중인 의자의 유형은 좌판의 높이는 조절가능하나 등 받침대의 높이는 조절 불가능한 기능을 가진 의자로 나타났다. 인체공학적으로 요구되어지는 좌판의 높이와 등 받침대의 높이를 조절할 수 있는 의자를 사용하는 작업자는 상당히 적은(3.3%) 것으로 밝혀졌다. 또한 조절기능이 있다 하더라도 작업자가 조절해서 사용한다는 인식이 부족한 것으로 분석되었다. 조절하는 방법 또한 쉽지 않아서 조절하지 않고 불편함을 감내한 채 사용하고 있는 경우도 상당히 있는 것으로 밝혀졌다. 이러한 조절성의 결여를 보완하기 위하여 좌식 작업자들은 방석, 보조 허리 받침대와 같은 보조물들을 사용하게 된다. 보조물을 사용하는 이유로는 방석의 경우 대부분 의자의 굽선상태가 딱딱해서 사용하거나 좌판의 높이가 낮아서 사용하며, 보조 허리 받침대는 등 받침대가 허리부위를 올바르게 받쳐주지 못해서 사용하는 것으로 나타났다. 결국 설문조사에 의하면 좌식 작업장에서 사용중인 의자의 문제점은 크게 네가지로 지적할 수 있다.

1. 의자의 구성요소에 대한 각각의 조절성이 부족하다.
2. 등 받침대가 허리부위 특히 요추부위를 올바르게 지지하지 못한다.
3. 의자의 설계치수, 즉 좌판의 너비와 깊이의 치수가 작업자에게 부적합하다.
4. 좌판의 굽선상태가 적절하지 않다.

좌식작업으로 인한 작업자들의 신체부위 불편함에 대한 조사에서는 분석결과 목, 어깨, 허리부위에서 가장 많은 불편함을 느끼는 것으로 밝혀졌다. 성별로는 남자의 경우 무릎에서 여자의 경우에는 어깨, 허리중간(흉추), 다리 등에서 통계적인 유의차가 존재하였다. 그리고 대체적으로 남자보다는 여자가 좌식 작업으로 인한 신체적인 불편함을 많이 느끼는 것으로 나타났다. 특히 어깨부위가 통계적으로 매우 유의한 차가 있는 것으로 밝혀졌는데 이것으로 미루어 현 좌식 작업장의 작업대 높이가 여자에게 부적절하다는 것을 알 수 있다.

사무용 의자의 치수에 관한 한국공업규격 KS G-4101의 문제점은 세가지로 분류 할 수 있다. 첫째, 일본인의 인체치수와 한국인의 인체치수가 일치하지 않음에도 불구하고 일본공업규격 JIS S-1011과 동일하며 둘째, 조절성에 대한 규정이 없다는 것이다. 본 연구에서는 위의 두가지 문제점을 해결하기 위하여 1992년 국민표준체위 조사 보고서의 인체치수 자료를 이용한 한국공업규격에 관한 개선안을 제시하였다. 이 개선안은 KS G-4101의 모든 부분을 포함하지는 않으나 기본적인 구성요소인 6개 부분에 대해 새로운 대안을 제시하였다. 본 연구결과 제안된 개선안은 한국인의 체형에 맞는 사무용 의자의 제조치수를 설계규격으로 규정하고 있다는 점에서 그 의의가 있다고 하겠다.

참고문헌

1. 일본공업표준협회.(1991). JIS S-1011, 사무용 의자의 제조치수에 관한 공업규격.
2. 정 병 용.(1985). 학생용 책걸상에 관한 연구. 한국과학기술원, 석사 학위논문.
3. 한국공업표준협회.(1991). KS G-4101, 사무용 의자의 제조치수에 관한 공업규격.
4. 한국표준연구소.(1991). VDT Workstation 의 인간공학적 설계 및 평가기술에 관한 연구.
5. 한국표준연구소.(1992). 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준채워 조사 보고서.공업진흥청.
6. Brider,R.S.(1988). Postural adaptations to a sloping chair and work surface. *Human Factors*, 30 (2):237-247.
7. Burandt,U.and Granjean,E.(1963). Sitting habit of office employees. *Ergonomics*, 6:35-51.
8. Chaffin,D.B.(1975). Localized muscle fatigue-Definition and measurement. *Journal of Occupational Medicine*, 15:346
9. Chaffin,D.B.and Anderson,G.B.J.(1991). *Occupational Biomechanics*. New York:John Wiley & Sons.
10. Corlett,E.N.and Eklund,J.A.E.(1984). How dose backrest work?, *applied Ergonomics*, 15(2):111-114.
11. Floyd,W.F.and Roberts,D.F.(1959). Anatomical and physiological principles in chair and table design. *Ergonomics*, 2:1-16.
12. Grandjean,E.(1988). *Fitting the Task to the Man*. London:Taylor & Fancis.
13. Grandjean,E.,Hunting,W.(1977). Ergonomics of posture-Review of various problems of standing and sitting posture. *Applied ergonomics*, 8(3):135-140.
14. Grandjean,E.,Hunting,W.,Wotzka,G.and Scharer,R.(1973). An ergonomic investigation of multipurpose chairs. *Human Factors*, 15(3):247-255.
15. Gray, M.(1975). Questionnaire typography and production. *Applied Ergonomics*, 6(2):81-89.
16. Kroemer,K.H.and Price,L.D.(1982). Ergonomics in the office:Comfortable work station allow maximum productivity. *I.E.*:27-32.
17. Lueder,R.K.(1983). Seat comfort:A review of the construct in the office environment. *Human Factors*, 25(6):701-711.
18. Mandal,A.C.(1976). The seated man(homo seden),the seated work position. Theory and practice. *Applied Ergonomics*, 12(1):19-26.

19. Osborne,D.T.and Clarke,M.T.(1975). Questionnaire surveys of passenger comfort. *Applied Ergonomics*, 6(2):97-103.
20. Shackel, B.,Chidsey,K.D.and Shipley,P.(1969). The assessment of chair comfort. *Ergonomics*, 12 (2):269-306.
21. Wachsler, R.A.and Learner,D.B.(1963). An analysis of some factors influencing seat comfort. *Ergonomics*, 3: 315-320.