

인간공학이 의자디자인에 미치는 영향에 관한 연구

김명태* · 김정호*¹

The Ergonomic Perspectives on Chair Design

Myung-Tae Kim · Chung-Ho Kim

목 차

- | | |
|----------------|---------|
| 1. 서론 | 4. 결론 |
| 2. 의자의 형태와 기능 | 5. 참고문헌 |
| 3. 의자와 인체의 상관성 | |
| 3-1 인체측정 | |
| 3-2 의자의 제원 | |

ABSTRACT

Due to the industrial development some scholars insist that homo sapiens has become a new race--homo sedens. Since this great degree of behavioral change often cause problems in the spinal column, the appropriate sitting became critical. The nineteenth-century idea of sitting upright position is not considered as a proper sitting any longer. Recent studies by such psychological scientists as A. C. Mandal, Ernest McCormick, and Karl Kroemer show that the spinal column in s-curve with forward bends should be efficiently supported in that manner. Designing a chair sometimes focuses on aesthetic points rather than true ergonomic considerations. Therefore, these result in deleterious effects on human bodies such as lordosis and kyphosis. In fact, it has been overlooked due to the lack of technical and scientific supports. Also, in a mass production, it is hard to meet everyone's need. However, the well adapted ergonomic factors should meet the needs for wide ranges of people. Indeed, in this study we will examine designing chairs in ergonomic perspectives and suggest additional controversial points and alternatives.

*1 공주대학교 조형디자인학부, Dept. of Plastic Design Kongju University, Kongju 314-712. Korea

1. 서 론

인간의 진화과정 중 보행의 핵심적 역할을 하는 것은 척추라고 볼 수 있다. 현생 인류인 호모 사피엔스(Homo Sapiens)의 척추는 사람이 지면으로부터 서는 것에 적합하도록 진화되었다. 인간의 생활을 돕는 지지물 격인 의자를 사용하면서 직립 환경에 맞는 척추는 잘못 디자인된 의자로 인해 치명적인 척추의 손상으로 인간의 활동에 있어 불편함을 초래하는 경우가 많다. 이제 현 인류는 더 이상 직립보행을 하는 호모 사피엔스가 아니라 앉아서 생활하는 호모 세단(Homo Sedens)으로 진화하고 있다는 말이 나올 정도로, 의자는 인간생활과 가장 밀접한 관계를 가지고 인간과 더불어 변천해 왔다.¹⁾ 이러한 의자의 기능을 충족시키기 위해서는 목적하는 바에 따라 적합한 치수나 형태가 갖추어져야 한다.

또한 의자의 기능에 있어서는 신체의 편안함과 인간의 생리적 만족도, 그리고 작업의 효율성 등의 효과를 기대할 수 있어야 한다.

기존의 의자는 서구 문물의 여과 없는 도입이나, 미적 추구에 집중한 소수 디자이너의 주관성으로 인하여 인간의 신체적 불균형을 자아내는 현상을 보이고 있어, 의자의 기능과 그 문제점을 해석하고, 이에 따른 의자가 인체에 미치는 영향을 검토 하고자 한다.

2. 의자의 형태와 기능

의자란 '의자=앉는다' 라는 개념이 성립 될 수 있겠으나, 인간의 신체를 안정된 자세로

유지함에 있어 불합리한 의자가 많은 것을 알면서도 그 점에 대하여 의식이 분명하지 않았던 것도 사실이다. 디자이너 자신도 의자를 설계하면서 의자의 비례와 치수에 대한 고민을 하면서도 사용자 편의를 위한 사용자 개인의 인간공학적 기능을 파악하기보다는 관례에 따라 단순히 형태의 미를 추구하고 있었던 것이 아닌가 싶다.

인체는 여러 개의 뼈와 관절 및 근육으로 이루어져 있어 다양한 자세가 가능하며 이러한 유연성 때문에 작업형태에 따라 그 자세가 크게 달라진다. 관절에 걸리는 부하는 작업자세에 따라 달라지며 부자연스러운 자세를 오래 유지하게 되면 특정 근육에 불필요한 많은 부담을 주게 된다.

의자는 외형이나 색채보다도 먼저 구조와 기능성이 디자인 평가에 첫째 포인트가 되어야 하나 미적인 면이나 혹은 제품의 심리적으로 그 자체도 기능성과 직접 결부되어 있어야 할 것이다. 그런데 기능성이란 말하기는 쉬워도 객관적인 파악은 의외로 어려운 법이다. 인간공학이라는 새로운 분야가 대두되기 전까지는 기능성을 객관적으로 파악할 좋은 수단이 없었기 때문에 직감이라든가 경험에 의존할 수밖에 다른 방법이 없었다.

이러한 기능성을 충족하기 위해서는 몇 가지 문제의 대안을 이해하지 않으면 안 된다. 이에 따라 의자는 일반적 기능, 미적 기능 그리고 상징적 기능으로 분류되어 질 수 있다. 일반적 기능으로는 인체의 구조 공학적 안락함을 들 수 있고, 미적 기능으로는 사용 시 나타나는 심리적 측면과 주위에서 느낄 수 있는 사물에 대한 인간의 인지 조건을 고려한 미려한 디자인이 필요하다. 상징적 기능으로는 제품을 사용할 때의 정신적, 사회적 측면을 나타내며 그 기본 원리는 제품의 미적 요소, 형태, 색채, 표면, 질감 등에서 표출된다.

1) 독일의 역사학자인 Hajo Eickhoff가 "Homo sapiens has become Homo sedens" 라고 했으며, 핀란드의 A. C. Mandal은 *Applied Ergonomics* 1981에서 "The Seated Man (Homo Sedens)"라는 글을 통해서 인체공학적 인 측면에서 기존 의자와 인간의 작업 자세와의 관계를 설명하고 있다.

이와 같이 하나의 제품이 일정한 범주의 사회적 지위를 지니고 있는 사람들에 의해서만 사용된다면, 그 사람의 지위를 상징하는 것이 된다. 근본적으로 의자는 상징적 기능을 지닌 것이라 할 수 있다. 또한 이러한 상징성은 디자인 양식 또는 디자인의 특징이 되기도 하기 때문에 개개인의 특질을 살린 미와 인간 공학적인 접근이 이루어져 사용목적에 따른 사용자 분류를 할 수 있어야 한다.

3. 의자와 인체의 상관성

3-1. 인체측정

인체측정이란 인간의 형태를 객관적으로 표시하기 위해 행하는 측정이며, 인간공학에 있어 설계 자료로서 가장 기본적인 것 중의 하나이다. 즉, 인체측정은 산업 디자인의 기본이 되는 인간의 신체치수 및 특성이 되는 자료를 산출하는 작업으로서 인체측정자료는 의류, 가구류, 신발류 등의 일상용품에서부터 공구, 산업기계, 작업환경에 이르기까지 인간이 사용하고 활동하는 환경을 인간의 기준에 적합하고 편리하게 만드는 데 필수적이다. 산업 디자인이 인체측정자료를 활용하여 인간 공학적으로 이루어진다면 사용자의 편의와 안전이 보장될 뿐만 아니라 작업능률을 향상 시킴으로써 생산성의 제고까지도 가져올 것이다.

이러한 자료들을 이용할 때 주의해야 할 점은 실제로 그러한 설비를 사용하는 사람들과 비슷한 모의 집단으로부터 자료를 얻어야 한다. 하지만 수치개념은 의자의 설계기준에서만 사용하고, 실제치수는 민을 만한 우리 체형에 맞는 연구가 새롭게 정립되어야 한다.

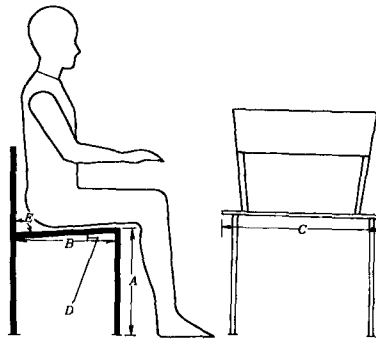
<표1>

구 분	사 용 예	인체측정자료
설계기준개발 및 선정	◇사용자들의 일반적 혹은 특별한 모의 집단 특성결정	◇주요한 인체치수 (신장, 몸무게) ◇나이, 성별, 직업, 국적 ◇지정학적 분류
설계 필요성	◇작업공간설계 및 개발 -비행기 조종석 -의자, 책상, 가구 -비상탈출구, 문, 사다리	◇최대, 최소 도달거리 ◇신체 여유치 ◇힙, 도크, 무개중심, 모멘트 ◇부피 ◇눈의 위치
	◇의복, 개인장구류의 설계 및 개발 -셔츠, 방한, 방열복 -개인 무기류 -신발류 등	◇틀레부위 ◇신체표면의 굴곡 ◇부피, 두께 ◇손발의 운동과 제한 범위
	◇조종기 -전기 스위치, 손잡이 -걸쇠, 핸들 등	◇제품과 접촉되는 신체부위 -손가락, 엄지, 엄지 굴곡 -발 등
평가 기준	◇설계윤곽, 제품, 작업공간 등이 설계모의 집단의 특성에 적합한가를 결정	◇모든 인체측정자료
사용자 선발	◇특별한 공간이나 옷 등에 대한 제한, 훈련 -탱크조종사 선발 -우주비행사 선발	◇키, 몸무게, 앉은키, 너비 등 ◇힘 측정

<표1> 인체측정자료의 활용 예

3-2. 의자의 제원

일반적으로 보통사람이라는 개념을 정립하는 효과적인 방법은 인체측정 자료의 통계치를 활용한 설계한계의 개념을 도입하는 것이다. 의자를 설계, 제작할 때는 몇 가지 중요한 요인을 고려해야 하며 일반적인 의자의 제원과 기타 사항은 다음과 같다.



A: 座面の 높이, B: 座面の 깊이, C: 座面の 폭
D: 座面の 각도, E: 등받이의 각도

〈그림 1〉 의자의 제원

3-2-1 좌면의 높이

일반적으로 적당한 좌면의 높이는 대퇴부 밑 높이이다. 좌면이 높으면, 대퇴부의 아래쪽에 과도한 압력을 가하게 되므로 오감높이보다는 낮아야 하고, 반대로 좌면 높이가 너무 낮으면 다리를 앞으로 뻗치게 되거나 몸을 앞으로 구부려야 하며, 이때 발은 안정을 잃게 된다.

대체로 키가 작은 사람이 너무 높은 의자를 사용하는 것보다는 키가 큰 사람이 낮은 의자를 사용하는 편이 안락성이 높다. 의자의 높이를 정하는 데는 의자의 유형, 탄력, 쿠션의 재료, 천의 종류 등도 고려 사항이 된다. 게다가 의자가 탁자, 책상, 주위의 사부 공간, 발판 등과 연결되어 쓰인다면 의자의 높이는 변화될 수 있다. 일반적으로 43 Cm의 높이가

적당하며, 가능하다면 좌판의 높이를 조절할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.²⁾

3-2-2 좌면의 깊이

측면에서 본 좌판의 깊이를 말하며 등받이가 충분한 지지를 하도록 둔부 뒷면으로부터 오감까지의 거리보다 짧아야 한다. 따라서 오감에 여유를 주고 대퇴부위를 압박하지 않도록 하여야 한다. 만일 너무 깊게 하면 좌판 바로 정면이 무릎 뒤를 압박하게 되어 다리와 팔의 혈액순환을 방해하게 된다. 이때 사용자가 자세를 바꾸지 않을 경우 피부조직에의 압박은 피부자극과 불편을 초래한다. 가장 큰 위험은 혈액을 멎치게 하거나 혈전증을 유발시키는 것이다. 의자 깊이가 깊은 경우, 다리의 불편함을 제거하기 위해서 사용자는 엉덩이를 앞으로 옮기는데, 이 경우 등의 지지가 상실되어 안정을 잃게 되며, 신체의 균형을 유지하는 데 보다 많은 근력이 요구된다. 이 결과 피로와 불편, 허리통증이 유발된다. 의자의 깊이가 너무 얇은 경우는 거북한 자세를 만들어서 사용자는 의자 앞으로 밀려나는 느낌을 갖게 되며, 때로는 넓적다리 밑의 지지결함을 초래한다.

결국 좌면의 깊이는 키가 작은 사람의 5 퍼센타일을 기준으로 하게 된다. 38 43Cm를 American National Standard Institute는 권장하고 있다. 하지만 이러한 수치도 대퇴부의 인체측정지수를 기준으로 한 것이고, 실제 의자 디자인의 적용에 있어서는 적어도 43Cm는 되어야 한다. 이는 보통의 의자는 등받이가 앞으로 곡선을 그리고 있기 때문에 실제로 사람이 앉았을 때 5Cm 정도는 사용할 수 없다.³⁾

2) Galen Cranz, *The Chair: Rethinking Culture, Body, and Design.* (New York 1998), 102.

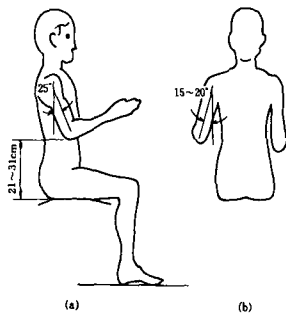
3) Cranz 1998, 103-104.

3-2-3 좌면의 폭

좌면의 정면에서의 양쪽거리를 말하며, 둔부의 크기에 여유를 고려하여 결정하여야 한다. 일반적으로 걸쳐 앉지 않고 깊숙이 앉을 수 있도록 폭이 결정되어야 하며 뚱뚱한 5퍼센타일의 사람에게도 맞아야 한다. 그러므로 폭은 최소 40cm 이상 되어야 한다.⁴⁾ ANSI에 의하면 좌면의 폭을 45cm로 권장하고 있다. 하지만, 경기장의 관중석과 같은 좌석이 나란히 위치하는 좌석은 팔꿈치 등 움직일 수 있는 여유 공간을 개개인이 확보할 수 있도록 48-51cm로 보다 넓은 폭이 필요하다.⁵⁾

3-2-4 팔걸이

가정의 안락의자와 같이 완전한 팔걸이는 작업에서는 불편하다. <그림 2>의 (a)와 같이 윗팔과 어깨 부분이 25도 이내, (b)와 같이 외부 각도가 15도-20도, 또한 윗팔의 각도가 90도 전후가 되도록 높이를 조절하는 것이 이상적이다.



<그림 2> 피로를 줄이는 팔의 자세

3-2-5 좌면의 각도

좌면이 지평면에 대하여 기울어진 각도를 말하며, 사용되는 경우에 따라 다르나 일반적

으로 수평이거나 약간 뒤로 기울어진 것이 좋다. 등과 목근육의 긴장을 최소로 줄일 수 있도록 하기 위해서 의자의 바닥부분을 5° 정도 뒤로 기울여야 한다. 이렇게 해야 윗몸의 무게 중심을 바꾸어 주어 윗몸을 의자 등에 완전히 기댈 수 있도록 해준다.

3-2-6 등받이와 각도

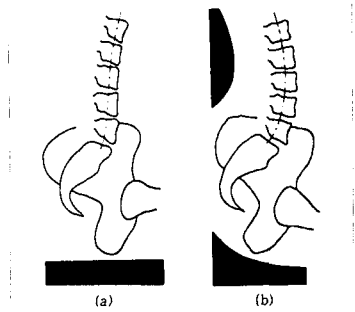
좌면과 등받이 사이의 각도를 말하며, 등 전체를 충분히 지지해 줄 수 있도록 각도를 유지하고 있어야 한다.

의자의 바닥표면과 등받이의 각도는 105° 정도라야 앉아 있는 사람이 윗몸을 완전히 등받이에 기대면서도 윗몸의 균형을 잘 잡기 위해 머리를 앞으로 숙일 필요가 없다. 등 받침은 요추부와 흉추부에 있는 것이 좋다. 바람직한 의자는 요추부와 흉추부에 지지력을 주는 말안장형의 등 받침을 가진 것이다. 등 받침의 기울기는 휴식의 정도에 따라 상대적 관계를 갖는다.

등판이 곧거나 등판의 지지가 미흡하면 척추가 자연스러운 S자 만곡에서 벗어나 곧게 되며 허리등뼈는 <그림 3>의 (a)와 같이 뒤로 볼록하게 된다. 이렇게 척추 뼈들이 평행에서 벗어나 압력이 한쪽에 치우치게 되면 척추 병 등의 원인이 된다. 허리 부분이 앞으로 볼록하게 설계된 등판으로 허리를 충분히 지지해 주면 <그림 3>의 (b)와 같이 허리등뼈는 뒤에서 오목하게 되고 척추 뼈들이 평행을 유지하여 등뼈간의 압력이 최소화된다.

4) Grandjean, 1973

5) Sanders and McCormick 1993, 443.



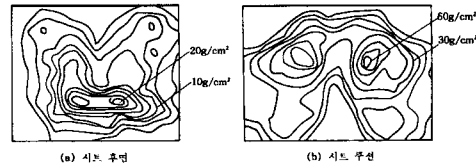
〈그림 3〉 등판의 지지각도가 허리등뼈의 자세에 미치는 영향. (Kroemer and Robinette 1968)

- (a) 뒷면이 부족한 자세
- (b) 뒷면이 오복한 자세

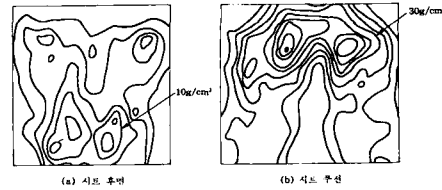
3-2-7 쿠션

쿠션성(cushion性)은 지나치게 부드러우면 뇌의 작용을 둔화시키고, 근육의 운동으로 앉아서 쉽게 피로를 느끼게 된다. 사람에 따라 약간의 차이가 있지만 좋은 쿠션성이란 폭신하기보다는 딱딱함 쪽이 많은 지지(支持)면을 뜻한다고 볼 수 있다. 지나친 부드러움은 둔부(臀部)의 움푹 패어짐이 심하기 때문에 골반(骨盤)이 긴장을 계속하여 이것이 피로로 변하게 되는 것이다. 좋은 의자란 압력 시생리적 장애 요소(체온, 혈압, 맥박 등)를 제거시킬 수 있는 것이어야 한다.

바람직한 체중 분포를 얻기 위해서는, 적당한 두께의 탄력성 완충재나 방식을 깔아야 하며, 완충재를 깔지 않은 평판 의자는 체중이 좌골결절 부위에만 집중되어 오래 앉아 있으면 통증을 느끼게 된다. 이와 반대로 무른 완충재를 너무 많이 쓴 경우, 전 체중이 둔부 전체에 균배 되어 둔부 주위의 약한 부위에도 상당한 압력이 가해지게 되므로 둔부 주위에 통증을 느끼게 된다.



〈그림 4〉 안락한 쿠션의 체압분포



〈그림 5〉 불편한 쿠션의 체압분포

〈그림4〉의 안락한 쿠션에서의 체압분포가 대칭적으로 분포되고 압박을 잘 견디고 자세를 확실히 유지할 수 있도록 체압이 분포되어 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 요추부(시트로부터 높이 140-180mm 위치)은 다소 높은 체압 24-27g/cm²이 작용하여 좋은 자세를 유지할 수 있게 한다. 또한 압박을 잘 견디는 좌골결절에서 최대치가 된다.

3-2-8 기타사항

인간은 앉았을 때 체중이 주로 둔부의 두 좌골결절에 실려야 편안하도록 진화되어 왔다. 주 체중은 이 뼈들이 지탱해야 하지만 그러나 전 체중이 한 곳에 집중되어도 피부 통증을 유발하므로, 둔부 주위로 갈수록 둔부에 걸리는 압력이 점차 감소하는 형태로 배분되어야 한다. 또한 신체의 외면적 해석뿐 아니라 내면적인 근육이나, 신경계, 순환계, 자세형성의 보조 역할과 자세의 변화에 따른 고려, 사용자(남, 녀, 노, 소)와 성별에 맞는 인체계측에 의한 치수 등이 세밀하게 검토되어야 한다.

4. 결 론

의자의 기능은 앉아서 일하는 목적을 충분히 만족시켜 주어야 하는 것이고, 이 기능을 충분히 만족시키려면 앉은 사람의 몸에 적합해야 한다. 즉, 의자에 있어서 좋은 디자인은 인체의 구조에 맞는 것이다. 그러나 사람에 따라 인체의 크기가 다르기 때문에 모든 사람에게 적용되는 의자는 존재하지 않으며, 또한 평균치에 가까운 보통사람은 실제상으로 존재하지 않기 때문에 모든 사람의 신체에 맞춰 디자인하기란 불가능한 일이다. 그러나 이런 점을 인정하더라도 특정한 장비나 설비의 경우, 최대 집단치나 최소 집단치를 기준으로 설계하기도 부적절하고 조절식으로 하기도 불가능 할 때, 평균치를 기준으로 하여 설계해야 할 경우가 있다. 그 대표적인 예가 국민 표준체위를 조사하는 것인데 현재 국내의 자료는 시대적으로 적절한 수치가 아니라는 점이다.

국가적으로 시급하게 현재의 인체측정자료가 준비되어 의자를 설계할 때 혹은 인간공학에 준하는 일을 행할 때 기초자료가 되도록 해야 하지만, 현재의 인체측정자료는 일본 자료에 의존하거나, 혹은 서양의 자료를 그대로 활용하고 있다. 여기서 주지해야 할 사항은 인체측정자료가 올바른 의자라도 그것이 반드시 안락함을 의미하는 것은 아니다. 의자 디자인이 단순하게 신체의 치수와 규격만을 만족시키면 되는 것이 아니기 때문에 이들의 단순한 적용으로는 때론 불편한 디자인이 될 수 있는 것이다. 합리적으로 적절하게 선택된 인체측정의 자료에 의해 디자인되어야 한다는 것이 일반적인 생각이다. 하지만 디자인에 필요한 기초자료 조차 부족하고 안락과 관련된 실제적인 연구도 적다는 것이 현실이다.

사회적으로는 대기업중심 체제에서 중소기업 체제로 전환하고, 의자는 개인과 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 주문생산을 하는 방법도 생각해야 할 것이다. 그러므로 사용자 개인이 자기가 앉아야 할 의자를 이해하고

필요한 의자를 선별하는 기준을 가져야 할 것이며, 제품을 공급하는 공급자도 제품에 외부 디자인만 표기하기보다는 공학적인 내용을 첨가하여 일반인도 그 내용을 확인함으로써 이해할 수 있도록 제품에 명기를 해야 할 것이다. 지각 있는 디자이너들은 더 이상 기업체의 고용인으로서가 아니라 직접 제품을 필요로 하는 고객의 요구를 위해 일해야 하지 않을까 싶다. 디자인을 무시하자는 것도, 일련의 생산과정의 문제와 국가적인 기술력에 의해 현실적 대안이 불가결한 상태임을 부인하는 것도 아니다. 하지만 적어도 의자를 디자인하는 과정에서 인간공학적 배려와 적절성은 내포되어야 할 것이다.

의자의 형태나 기능이 인체에 미치는 영향은, 인체가 변하면 의자도 변한다는 인식을 가지고 앞으로도 많은 연구와 노력을 기울여야 할 것이다.

5. 참고문헌

1. 김원갑, 안전측면의 인간공학, 1992, 겸지사.
2. 이순요, 미래지향적 인간공학, 1992, 박영사.
3. 임연웅, 디자인 인간공학, 1994, 미진사.
4. 최민권, 디자이너를 위한 생활동작과 실내공간도집, 1978, 산업도서출판공사.
5. 한석우, 인간공학, 1993, 조형사.
6. 박경수, 인간공학, 1994, 영지문화사.
7. 빅터 파파넥, 인간을 위한 디자인, 1983, 미진사.
8. 줄리우스 파네로, 마틴 젤니크, 인체공학과 실내공간, 1990, 미진사.
9. Edward Lucie-Smith, 가구의 역사, 1992, 지문당.
10. Wesley E. Woodson, 디자이너를 위한 인간공학, 1994, 창문각.
11. Galen Cranz(1998) *The Chair: Rethinking Culture, Body, and Design*, New York: Norton.

12. Ernest McCormick and Mark Sanders(1993), *Human Factors in Engineering and Design*, New York: McGraw Hill.
13. Karl Kroemer(1994), *How to Design for Ease and Efficiency*, Prantice Hall