

작업공간과 장비설치의 인간공학

가톨릭의과대학
교수 이 태 준

머리말

여러 계기와 제어기의 위치와 배열 등은 그것을 사용하는 사람의 요소보다는 오히려 공학적 요소에 의해서 결정되는 것이 상례인듯 하다. 일반적으로 그 기계에 관련되는 문제에 있어서 그것을 사용하는 사람에 관한 요소는 제일 마지막에 고려되는 듯하다.

사람은 무척 적응력이 크므로 적합하지 못한 기구를 사용하는 경우도 많다. 그 결과, 그 기계를 다루는데 무척 힘들어 심한 강박과 불편을 당해도 잘 알지 못하는 예가 많다.

작업하는데 있어서 잘못된 장비, 좋지 못한 배열 등은 능률, 안전, 안녕 등의 큰 위험의 원인인 경우가 많다. 기계-도구의 설계와 배치는 그것을 사용하는 사람의 특성에 맞아야 한다는 것이 우선 순위로 고려되어야 한다.

작업공간과 생체측정

일정한 환경속에서 작업하는 사람에게는 그 사람의 활동기능에 요구되는 일정한 공간이 필요하다. 즉 해부학적 크기와 형태이다. 이 방향의 학문으로서 인체측정학(A-

nthropometry)이 있다. 즉 인간 생체측정에 관한 학문이다.

설계자는 그 기계, 도구를 사용할 집단의 평균 신장, 체중 뿐만 아니라 그 범위 등 상세한 측정자료가 고려되고 이용되어야 한다. 즉 그것을 조작할 사람이 비대한 사람이든, 야윈 사람이든, 관계없이 가능조건이 고려되어야 한다. 또 기계의 제어기능이 사용자에게 편리하게 사용될 수 있는 지를 알아야 한다. (손, 발) 또 모든 계기판의 표지가 명료하게 보일 수 있을 것인 가를 고려하여야 한다.

다음 문제는 조작자가 앉을 것인지? 설 것인지? 또는 둘다 가능하게 할 것인지? 결정하고, 특히 설계에 있어서 중요한 것은 조작자가 바른 자세로 조작할 수 있게 하여야 한다. 즉 안락하게 조작할 수 있도록 고안되어야 한다. 조작시에 자세가 꾸부러지게 또는 좌석 가장자리에서 자세가 기우러지게 해서도 안된다. 두개의 제어기를 동시에 조작하는 경우가 때때로 있다. 그러므로 제어기의 배치를 위·아래로 놓아 조작자로 하여금 곤란을 당하게 하는 설계를 해서는 안된다. 각종 계기의 설계, 배치 등에 관한 주의는 물론 제어기의 손잡이 등이 적합하

여야 한다. 지레 (lever) 를 움직이고, 간 (桿) 회전을 시키며, 발로 페달을 밟는 등 이에 요구되는 힘 등도 기구 설계에 고려되어야 할 중요한 요소들이다. 모든 제어가 사용할 사람에게 쉬 미칠 수 있고 그 위치에서 그 조작에 요구되는 근육의 힘이 효율적으로 발휘될 수 있어야 한다.

좌위작업이 가능하면 좋다. 서서 조작하지 않으면 안되는 경우에는 조작자의 자세가 그 기계 위로 꾸부러 지지 않게 설계되어야 할 것이다.

좌석과 좌위

좌위는 사람의 가장 보편적인 좌석이다. 하루의 많은 시간을 좌위에서 보낸다. 그러므로 의자의 바른 설계에 관한 연구는 깊이 있게 연구되어야 하며, 또 연구되어 나온 업적들이 외국에서는 많이 발표 되었다.

그러나 한편 불행하게도 인간 개체에 관한 충분한 지식없이, 부적합한 것을 대량 생산하는 경우가 많다. 제작이 쉽고 수요가 많으니 무더기로 제작 한다. 가정용은 미적 (美的) 인 측면만 고려된 것이 제품화되어 나오는 예가 많다.

좌석의 고려되어야 할 특성은 모양, 크기, 그 높이, 경사, 등받침 그리고 사용될 재료 등이다.

좌위작업에 있어서 바람직한 자세와 관련되는 중요한 요소는, 몸의 무게가 골반의 좌골결절의 골윤기에 걸리도록 되어야 한다는 것이다. 좌우의 어느 쪽이든 무방하다. 이들 좌골결절 위에 덮혀져 있는 연조직 (軟組織) 은 상당한 압박을 받는다. 이 압박이 만일 개체의 다른 부분에 부하 (負荷) 되면 혈관을 압박하여 혈류를 가로막

는다. 이러한 자세를 장시간 앉아 있을 때는 무척 불편을 느낀다. 예를 들어 허벅지 뒤쪽에 압박이 가해지면 하지의 혈류를 차단하고 신경을 누질러 동통을 일으키기도 한다. 좌골결절 위에있는 연조직 혈관은 특수한 방식으로 마련되어 있으므로 상체의 중량으로 인한 압박은 그다지 영향을 받지 않는다. 이와 유사한 마련은 발뒤꿈치에도 되어 있다. 그렇지 않으면 장시간의 입위 (立位) 는 견딜 수 없을 정도로 불편을 느낄 것이다. 사용자의 좌석의 높이는 뒤꿈치에서 무릎의 뒤까지의 거리를 재므로써 얻을 수 있다. 단 신발의 착용시 허벅지 만곡에 대한 조정이 필요하다. 신발 착용시에는 남자는 보통 약 2.5 cm, 여자는 약 7.5 cm로 계산된다. 대체로 평균해서 볼 때에 여자 다리는 남자 다리보다 짧다. 영국에서는 그 차이는 약 5 cm이다. 그러므로 하이힐을 신은 여자들은 남자가 사용하는 같은 의자를 사용해도 무방하다. 그러나 여러 작업상황에서는 ‘하이힐’ 착용은 위험하여 금지되고 있다. 그러므로 산업장에서 여자 사용의 의자는 이점이 고려되어야 한다. 다음은 무릎 뒤에서 궁둥이 뒤까지의 측정치이다. 만일 몸이 큰 사람에게 맞는 의자는 적은 사람에게는 불편할 것이다. 그것은 좌석 끝이 무릎 뒤에 박인다가 또는 앞으로 앉을 시 등받이에 기댈 수가 없다. 그러므로 좌석은 너무 길어서는 안되고 대체로 허벅지의 2/3가 지탱되게 하면 적합하다. 다음은 등받이다. 등받이와 좌석면과의 각도는 95°~110°가 되게, 그리고 좌석면은 수평 내지 뒤로 5°기우러지게 함이 바람직하다. 사용되는 재료에 따라 안락성에 큰 영향을 미친다. 목 (木) 재가 바람

직하다. 목재는 열전도성이 낮아 겨울에 차게 느껴지지 않고, 수증기가 잘 통과한다.

이와 대조적으로 플라스틱은 수분이 스며들지 않고 무더운 환경에서는 땀이 허벅지와 궁둥이에 모여 무척 불편함을 느끼게 한다. 만일 의자에 대해서는 “천”과 “심”이 너무 부드러우면 좌골결절의 지지(支持)가 충분치 못하며 체중의 압(壓)이 등과 허벅지의 전(全) 표면에 분포된다.

이제까지 인간공학적으로 바람직한 의자 제작에 관한 것을 설명하였다. 다음은 현재 사용되고 있는 의자들이 안락하고 바람직한가 유무를 조사할 경우가 있다. 이러한 경우 어떻게 접근 할 것인가가 문제된다. 제작된 의자의 인간공학적 조사연구는 여러 방향에서 검토될 수 있다. 비교적 널리 사용되고 있는 한 방법은 현재 사용자가 얼마나 자주 움직이는가 그 빈도와 범위의 측정이다. 일반적으로 사람들은 수분간 조용히 앉아 있는 것은 극히 드물다. 그러나 제작된 의자가 편하면 편할 수록 움직이는 빈도가 보다 적고 움직이는 범위도 적다. 제작된 의자가 심히 불편할 경우에는 사용자는 거의 30분 마다 일어서서 수분간 그 주위를 돌아다닌다고 한다. 한 타이피스트에 관한 연구에서, 인간공학적 요소를 참작한 의자와 그렇지 않았던 의자와 비교해서 전자에 있어서 실질적 일의 능률이 증가되었다고 한다. 이것은 비단 일이 빨리 치루어 졌다는 점 뿐만 아니라 자리를 뜨는 빈도도 훨씬 적었다고 한다.

이미 언급한 좌골결절 위의 연조직은 착석시 체중에 의한 압력에 쉬 적응됨을 언급하였으나 수시로 그 압력을 덜어 주어야 한다.

자동차 운전석

좌석 문제중 각별한 주의를 기울여야 할 예는 자동차의 운전자 좌석이다. 이것은 비단 설계 뿐만 아니라 제작에도 특별한 주의를 기울여야 한다. 그것은 운전좌석외는 사용빈도가 운전좌석에 비하여 훨씬 적다. 운전좌석은 다른 좌석보다 쉬 험기 쉽게 된다. 이것은 운전자의 자세에도 영향을 미친다. 운전자의 자세는 핸들, 크라치, 브레이크, 악셀레이다, 페달 등의 발에 속하는 제어기 등의 위치, 각도 등에 따라 영향을 받는다. 운전자의 몸의 크기와 생김새는 서로 상당한 차이가 있다. 그러므로 제어기 등이 고정되어 있음으로 운전좌석이 한 위치로 고정되면 운전자는 상당한 불편을 느낄 것이다. 근래에 와서 좌석이 전후방 조절이 가능하게 되어 있다. 상하의 높이의 조절은 어렵다.

인간공학적 시각은 “일”이 그 사람에게 적합하게 해주는 것이 원칙이다. 일의 능률과 안전과 안녕이 그 목표이다. 그러므로 우리나라에서 제작되는 자동차의 좌석 제작에는 우리나라의 인체 측정치가 사용되어야 할 것이다.

기중기 조종실의 예

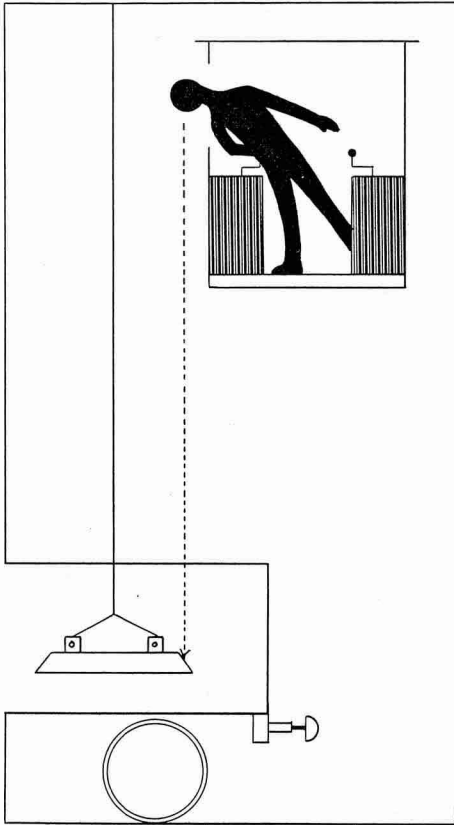
철강산업에서 인간-기계 개선을 위한 기중기 조종실이 재 설계된 예이다. 이를 위하여 작업수행의 과정이 철저히 분석(job analysis) 되었다.

철강공장에서 기중기 조종실의 운전자는 시계(視界)가 좋아야 하고 쉽게 제어기가 조종되어야 하고 용광로의 고온 복사열에서 보호되어야 했다. 그 이전의 기중기 조

종실은 조종자의 시계 (視界) 는 좁고 제어 기 조종이 불편하고 어려웠다. 다음 그림에서 보는 바와 같이 (A) 조종자의 시계 (視界) 가 제한되어, 대상물을 보면서 조종 하

려고 하면 자기의 왼쪽 손이 조종간에 미치지 못하게 되어 있었다. (B) 이것을 개선한 것이 그림 B이다.

(A)



(B)

