

컴퓨터를 이용한 인간공학 학습도구 개발에 관한 연구

The Study on the Swedish Modern Design

이종호

중경산업대학교 컴퓨터디자인학과

요약문

본 논문에서는 '제품 디자인' 개발과정에 인간공학을 적용하는 도구 개발 프로젝트의 일환으로 연구된 '컴퓨터를 이용한 인간공학 디자인 교육 도구'의 연구 결과물을 정리하여 제시하고자 한다. 제품 디자이너에게 필요한 인간공학기법은 삼차원 공간상에서 표현되어야 할 요소가 많다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터를 이용하여 인간공학기법을 제품 디자이너가 쉽게 익히고 활용할 수 있게 함을 그 목적으로 한다. 본 컴퓨터를 이용한 교습 도구의 개발은 1)디자이너에게 필요한 인간공학 기법들을 찾아내고, 2)이 기법들을 디자이너가 이해하기 쉽게 정리한 다음, 3)교습도구를 개발하는 순으로 진행되었다. 도구 개발 기간은 총 6개월이 소요됐으며, 보다 나은 교습도구의 개발을 위해 사용자 평가도 행해졌다.

1. 서론

1970년대부터 인간공학 전문가들에 의해 인간공학 데이터를 디자인에 적용시키는 방법이 제시되어 왔다(Dreyfuss, 1967; Neil Diffrient, 1974; Panero & Zelnik, 1979; Woodson, 1981; Pheasant, 1986; Grandjean, 1988; Burgess, 1989; Andersson, Grunnar, and Chaffin, 1991; Cushman, Rosenburg, 1991). 그러나 최근의 설문조사에 의하면, 대다수의 산업디자이너는 아직까지도 인간공학 데이터를 이용하는 데 어려움을 겪고 있다고 한다(Alan Wier, 1990). 또한 대부분 출간된 인간공학 관련 책자들은 디자이너가 실제 프로젝트를 진행하는 데는 별반 도움이 되지 않는 것으로 밝혀졌다. 따라서 일반 디자이너에 의해 사용되는 인간공학적인 방법은 1)인간공학 데이터 자료집에서 평균되는 사람의 데이터를 이용하는 방법, 2)디자이너 자신을 만족시키는 디자인을 채택하는 방법, 3)디자인 개발과정에 인간공학 연구는 사치라고 생각하여 인간공학을 무시하는 방법 등 3가지로 크게 대별될 수 있는 것으로 드러났다. 디자이너들이 이러한 세 가지 방법을 사용하는 주된 이유는 인간공학 데이터를 디자인에 적용하는 방법이 쉽게 표현되어 있는 책자나 참고자료가 없기 때문으로 분석된다. 따라서 필자는 본 연구의 목적을 제품 디자이너에게 필요한 인간공학기법의 활용 방법을 컴퓨터를 통하여 학습할 수 있는 도구의 개발에 두었다. 본 컴퓨터를 이용한 교습도구의 개발은 1) 디자이너에게 필요한 인간공학 기법들을 찾아내고, 2) 이 기법들을 디자이너가 이해하기 쉽게 정리한 다음, 3) 교습도구를 개발하는 순으로 진행되었다.

2. 본론

2.1. 문제 제기

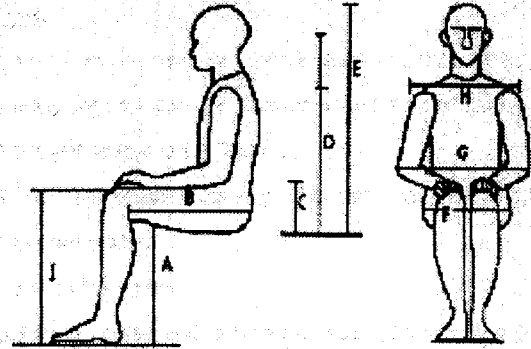
사용하기 편리한 디자인을 위해서는 디자이너는 사용자 대상의 물리적, 정신적 특성을 잘 파악하고 있어야 한다. 특히 최근의 디자인의 세계화 추세는 특정 집단의 신체적, 정서적 특성을 이해하는 것을 더욱 요구하고 있다. 따라서 디자이너는 각 인종 집단의 신체적 특성을 제공하는 인간공학 데이터를 해석하여 디자인에 적용할 수 있는 능력의 배양이 요구되고 있다. 그러나 현 상황에서 디자이너가 사용할 수 있는 인간공학 교습 도구는 거의 없는 실정이고 있더라도 그 활용도가 낮은 실정이므로 새로운 형태의 인간공학 교습 도구의 개발이 필요한 상황이다.

2.2. 제품 디자이너에게 필요한 인간공학 개념

제품 디자이너가 제품의 규모를 고려할 때 필요한 인간공학 개념은 크게 세 가지로 추출될 수 있는데 첫째: FIT, 둘째: REACH, 셋째: ADJUSTABILITY 이다. 이 세 가지 방법론을 디자인에 적용하기 위해서는 우선 디자이너에게 인간공학 전문가들이 수집하여 제시한 인간공학 자료집을 읽을 수 있는 능력이 있어야 한다. 인간공학 데이터의 종류는 크게 정적 데이터, 동적 데이터로 나누어진다(Galer, 1987). 정적 데이터는

인체 부위별 측정 치수를 나타내고 동적 데이터는 3차원 공간상에서 인체가 행할 수 있는 작업의 범위를 나타낸다. 정적 데이터는 주로 그림 1과 같은 그림과 함께 열람표 형식으로 나타내어진다(표 1).

(그림 1) 신체측정 기준도



(표 1) 신체측정 치수표 (의자에 앉은 상태; 미공군, 1967)

신체부위	평균	표준편차	5 Percentile	95 Percentile
Popliteal Height	43.7	2.3	40.1	47.5
Buttock-Knee Length	60.4	2.7	56.1	65.0
Eye Height	81.0	3.0	76.2	86.1
Thigh Clearance	16.5	1.4	14.3	18.8

이러한 인간공학 데이터를 이용하기 위해서는 기본적인 통계용어와 인간공학용어의 이해가 필요하다.

2.2.1. 통계용어

평균, 표준편차, Percentile의 개념은 디자이너에게 익숙한 개념은 아니나, 신체측정 치수표를 사용하기 위해서는 기본적으로 알아야 할 요소들이다. 첫째로, 평균값은 그 집단내의 평균값을 의미하는 것이지 절대적으로 중간값을 의미하는 것은 아니다. 둘째로, 표준편차 값은 그 집단내의 각 개인의 치수 값의 변화 정도를 나타내는 것이다. ± 2 표준편차 값은 그 집단의 95% 정도를 포함하므로, 인간공학 데이터를 사용하는 데 ± 2 표준편차 값을 자주 사용하게 된다. 마지막으로, Percentile의 개념은 Percent와는 다른 개념으로 쉽게 설명하면, 5 Percentile 남자라 함은 집단 내에 5%의 남자가 그보다 작고 95%의 남자는 그보다 크다는 것을 의미한다. 마찬가지로 95 Percentile 여자라 함은 그 집단 내에서 95%의 여자는 그보다 작고 5%만이 그보다 큼을 의미하는 것이다. 따라서 평균크기인 50 Percentile 남자의 신체 치수를 기준으로 운전석의 높이를 디자인했다면, 그보다 키가 작은 50%의 사용자는 그 운전석에 앉을 수 없게 되는 것이다.

2.2.2. 인간공학 용어

Popliteal Height, Buttock-Knee Length, Thigh Clearance 등은 디자이너에게 생소한 인간공학 용어이다. Popliteal Height는 마루에서부터 무릎 바로 밑까지의 길이로서 작업자의 의자 높이를 디자인하는 데 사용된다. Buttock-Knee Length는 앉은 자세에서 엉덩이 끝에서 무릎 끝까지의 길이로서 운전자의 다리 앞쪽 공간 디자인에 활용된다. 특히 Buttock-Knee Length는 운송장비 디자인이나 작업 라인 설계에 있어서 안전과도 직접적인 연관이 있는 신체부위이므로 중요시되고 있다. Thigh Clearance는 앉아 있을 때 허벅지 두께를 말한다. 책상의 높이와 의자의 높이를 디자인할 때 고려되어야 한다. 이러한 통계용어와 인간공학용어는 인간공학 전문가와 의견을 교환할 때도 필요하지만, 인간공학 전문가 집단에 의해 수집되고 발간된 인간공학 자료를 이해하는 데도 요구되고 있다. 따라서 이러한 개념들은 '컴퓨터를 이용한 인간공학 학습 도구'에서 디자이너가 이해하기 쉽게 제시되는 것이 필요했다.

2.2.3. FIT, REACH & ADJUSTABILITY

인간공학 전문가들이 제시하는 인간공학적 디자인의 방법론은 크게 세 가지가 있다. Fit, Reach 그리고 Adjustability의 개념들이다. FIT의 개념은 95th Percentile 사람의 치수를 디자인에 적용하는 방법론인데, 운전석의 넓이, 높이, 차문의 크기 등의 치수를 결정할 때 신체치수가 큰 사람도 사용할 수 있도록 넓고 크게 만들어야 한다는 개념이다. 반면에 REACH의 개념은 5th Percentile 사람의 치수를 디자인에 적용한다는 개념인데, 운전석의 창 높이, 브레이크까지의 거리, 핸들까지의 길이 등은 작은 여성도 사용할 수 있도록 작은 사람의 치수를 기초로 디자인되어야 한다는 개념이다. 마지막으로 ADJUSTABILITY의 개념은 사용자의 신체 치수에 맞게 조절될 수 있도록 디자인한다는 개념이다. 의자의 높낮이 조절, 운전석의 전후방 조절 등은 실제 디자인에서 ADJUSTABILITY가 잘 적용된 예이다. 그러나 ADJUSTABILITY의 개념의 적용은 디자인의 개발비용을 상승케 하고 제품의 단가 인상의 요인이 되므로 실제적인 디자인 문제를 해결함에 있어서는 이 개념의 적용이 쉽지 않다. 이 세 가지 개념은 개념상으로는 이해하기 쉬우나, 실제적인 문제를 해결함에 있어서는 많은 부분을 디자이너의 판단 및 경험에 의존하고 있다.

3. 컴퓨터를 이용한 인간공학 교육 프로그램 개발 과정

3.1. 프로그램의 설계 요소

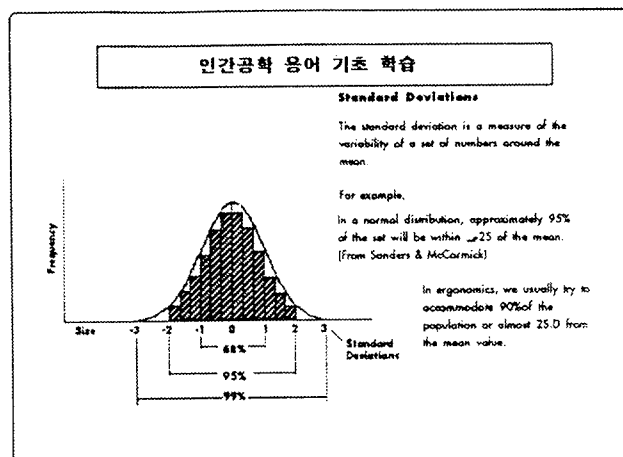
본 프로그램의 목적 - 인간공학기법을 제품 디자이너가 쉽게 익히고 활용할 수 있게 함 - 을 달성하기 위해 프로그램의 진행방향, 정보의 제공양식, 인터페이스 등의 요소 등이 고려되었다. 프로그램의 흐름은 1) 인간공학 기초 지식을 제공하고, 2) 인간공학 자료집에서 디자인에 필요한 자료를 선택할 수 있게 하고, 3) 실제의 디자인에 인간공학 방법론을 적용해 볼 수 있게 함으로써, 4) 인간공학 방법론을 익히는 것 순으로 설계되었다.

다. 각 단계별로 성취 목표치가 설정되고, 목표치가 달성되지 않으면 다시 피드백 해서 그 목표가 달성될 때까지 반복 학습을 하게끔 설계되었다. 정보의 제공양식은 지게차 디자인 프로젝트를 프로그램에 사용함으로써 디자이너가 실제적인 인간공학 문제를 해결해 나가는 과정을 익힐 수 있도록 설계되었다. 마지막으로 인터페이스 문제에 있어서, 컴퓨터를 처음 사용하는 사람도 쉽게 이 프로그램을 사용할 수 있도록 마우스를 사용하여 프로그램을 진행할 수 있도록 했다. 또한 다음 단계로 넘어갈 때마다 자세한 작업 지침문을 보여줌으로써 사용자가 혼란 없이 프로그램을 따라올 수 있도록 했다.

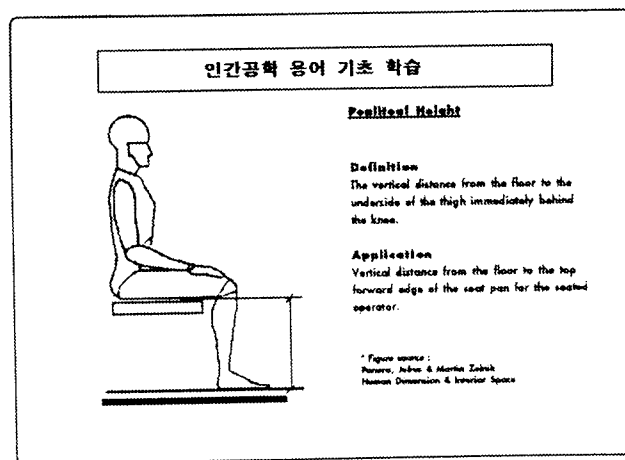
3.2. 프로그램 내용

본 프로그램의 내용은 다음과 같다. 지게차 회사에서 새로이 디자이너를 고용하는데, 인간공학 디자인을 전공한 사람을 필요로 한다는 공고를 낸다. 사용자는 회사에 이력서를 제출하고, 회사에 들어가기 위한 기초 지식을 평가받는다. 시험 성적을 토대로 프로그램의 레벨이 결정되고, 시험 성적이 낮은 사람은 재교육 프로그램에 들어가게 된다. 재교육 프로그램

(그림 2) 통계용어 기초학습 화면



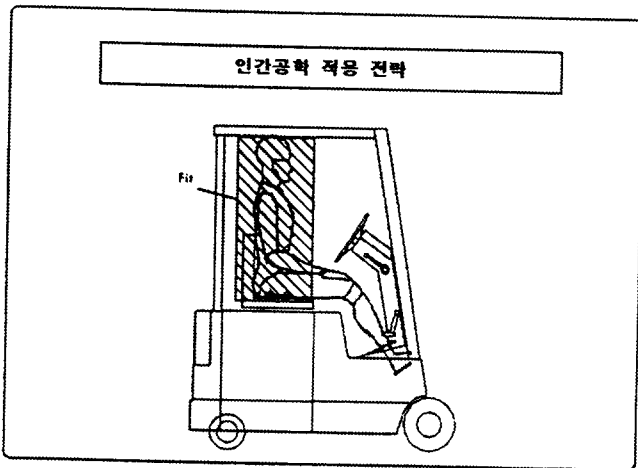
(그림 3) 인간공학용어 기초학습 화면



에서는 기초적인 통계용어(그림 2)와 인간공학 용어(그림 3)에 대한 학습이 주어지게 된다. 재교육 프로그램이 끝난 다음 재시험을 치르게 되고 성적 향상되면 다음 단계로 통과하게 된다. 회사에 입사하여 처음으로 하는 프로젝트는 기존에 나와 있는 지게차의 내부 디자인을 인간공학적으로 새롭게 하는 것이다. 따라서 사용자는 현장조사를 통해서 기존제품의 인간공학적 문제를 도출하게 되고 이 문제점들을 해결하기 위한 인간공학 방법론(그림 4)을 도입하게 된다. 이 인간공학 방법론을 적용하여 디자인의 해결방안(그림 5)을 상부에 보고하고 프로그램은 끝을 내게 된다.

본 프로그램의 내용을 설계하는 데 주안점을 둔 것은 가상현실 기법이 이 프로그램에 도입한 것이다. 즉, 사용자로 하여금 이 프로그램에서 일어나는 일이 실제인 것처럼 착각을 일으키게 하여 프로그램에 몰입할 수 있게 하였다. 따라서 본 프로그램에서는 실제에서 쓰이는 구인광고의 문안을 그대로 사용했고 이력서에 사용자의 이름을 입력하면 프로그램내에서 그 이름으로 상급자가 지시를 내리게끔 하도록 하였다. 또한 마지막 상부에 디자인의 인간공학적 문제점과 해결안을 제시하는 부분에서는 삼차원 그래픽과 애니메이션을 이용하여 좀 더 실감나는 상황을 연출하려 하였다.

(그림 4) 인간공학 적용 전략 화면



(그림 5) 인간공학적인 디자인 제안 화면



3.3. 사용자 평가

본 프로그램의 유용성을 평가하고 화면구성을 개선하기 위하여 디자인 전공 대학생 10명을 대상으로 사용자 평가가 행해졌다. 평가자의 남녀 비율은 10명 중 9명이 남학생이었고 1명이 여학생이었다. 10명 모두의 교육수준은 대학 2학년이었고, 10명 모두 인간공학 과목을 이수하지 않은 학생들이었다. 10명 중 8명은 컴퓨터를 이용해 본 경험이 있고, 2명은 경험이 없었다. 물론 10명 모두 인간공학의 중요성에 대해서는 매우 중요하다고 생각하고 있었다.

사용자 평가는 2명이 한 조가 되어 'TALK ALOUD'라는 방식을 비디오 촬영 방식을 사용하여 평가과정이 기록되었다. 비디오테이프는 후에 어느 부분에서 평가자가 어떠한 실수를 하는가, 어느 부분에서 지루해 하는가, 어떠한 부분을 좋아하는가, 총 사용시간이 얼마나 되는가 등을 분석하는 데 사용되었다. 비디오 촬영이 끝난 후에는 이해 정도를 묻는 테스트와 인터뷰가 행해졌다. 사용자 평가의 테스트 결과는 이 프로그램의 유용성을 증명해 주었고(표 2), 비디오 분석 및 인터뷰는 이 프로그램의 인터페이스 부분에 개선 방향을 제시해 주었다(표 3).

(표 2) 사용자 평가 결과

평가요소	전	후	비고
인간공학 용어의 이해 정도	30%	60%	
통계용어의 이해 정도	40%	80%	
인간공학 방법론의 이해 정도	50%	100%	
인간공학에 대한 태도(중요함)	60%	90%	

(표 2) 사용자 평가 결과

인터페이스 요소	좋아함	싫어함	비고
음향효과	80%	20%	
그래픽	85%	15%	
문자	85%	15%	
애니메이션	85%	15%	
인터페이스	40%	60%	
도움말	85%	15%	

4. 결론

본 프로그램의 목적은 제품 디자이너에게 필요한 인간공학기법의 활용 방법을 컴퓨터를 통하여 학습할 수 있는 도구를 개발함에 두었다. 교습도구의 개발을 위하여 첫째, 디자이너에게 필요한 인간공학 기법들을 찾아내고 둘째, 필요한 지식을 디자이너가 이해하기 쉽게 정리한 다음 셋째, 교습도구를 개발하는 순서로 진행되었다. 도구 개발 기간은 총 6개월이 소요됐으며, 보다 나은 교습도구의 개발을 위해 사용자 평가도 행해졌다. 결론적으로 본 프로그램은 디자인교육과정 중 2학년 말 또는 3학년 초에

사용된다면 유용할 것으로 사용자 평가에서 판명되었다. 3학년 이후의 디자인 학습은 실제적인 디자인 프로젝트를 주로 다루고 있으며 인간공학을 디자인에 실제로 적용할 기회가 주어지기 때문에 판단된다. 이 프로그램을 도움 삼아 학생들이 디자인 프로젝트에 인간공학을 제대로 적용할 기회를 갖게 된다면 이것으로 본 연구의 목적은 달성됐다고 할 수 있을 것이다. 향후, 사용자 평가에서 드러난 문제점들을 보완하여 더 나은 프로그램을 개발하고자 한다.



참고문헌

1. Alan Wier (1990), The Industrial Designers Anthropometric Problem Solving Needs, A Survey.... The 1990 Conference on Design Education, 224-230
2. Burgess, John H. (1989), Human Factors in Industrial Design : The Designer's Companion, TAB Professional and Reference Books
3. Galer, I.A.R. (1987), Applied Ergonomics Handbook, London, Boston, Durban, Singapore, Sydney, Toronto, Wellington: Butterworths
4. Grandjean, Etienne (1988), Fitting the task to the Man, A textbook of Occupational Ergonomics, 4th edition, Taylor & Francis, London, New York, Philadelphia.
5. Henry Dreyfuss (1967), The measure of Man: Human Factors in Design, Whitney Library of Design, New York.
6. Pheasant, Stephen (1986), Bodyspace : Anthropometry, Ergonomics and Design, Taylor & Francis, London, Philadelphia
7. Woodson, Wesley E. (1981), Human Factors Design Handbook: Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment and Products for Human Use. McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, San Francisco, Auckland, Bogota, Hamburg, Johannesburg, London, Madrid, Mexico, Montreal, New Delhi, Panama, San Paulo, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto.