

# 산업디자인을 위한 한국성인의 인체측정 및 인체도형에 관한 연구

윤훈용<sup>1</sup> · 정석길<sup>2</sup> · 이상도<sup>1</sup> · 이동춘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>동아대학교 산업시스템공학과 / <sup>2</sup>중앙대학교 산업디자인학과

## Human Body Measure and Illustration of Korean Adults for Industrial Design

Hoon-Yong Yoon<sup>1</sup> · Suk-Gil Jung<sup>2</sup> · Sang-Do Lee<sup>1</sup> · Dong-Choon Lee<sup>1</sup>

As science advances in many fields, the task of accommodating all human beings with comfort and safety becomes increasingly complex. The anthropometric data are basis of product design, but most of the anthropometric data for Korean emphasize the anthropological, physiological and engineering points of views. Also due to the scarce of body dimensions needed in designing products, the industrial designers are cautious in applying these data to design products. The purpose of this study was to select and measure the body parts that are necessary for the industrial designers but are scarce in existing data, and to illustrate the human body with measures instead of tables for easy understanding and application to industrial product design. Three hundreds and eighteen males and 260 females of age from 18 to 60 participated for this study. Eighty-two dimensions in standing and seating posture were selected to measure. The front views, side views and some working postures for man and woman are illustrated with measures. This study could provide the most vital data to assist designers in creating products and environments that better accommodate human needs.

### 1. 서론

우리는 일상생활에서 제품, 자동차, 의자, 의복 등과 같은 인체 모양이나 치수와 관련 있는 물건들을 자주 사용하고 있으며, 이러한 물건들이 인체적 안락성과 성능에 얼마나 영향을 미치는가는 많은 경험을 통해 알 수 있다. 또한, 사용하는 여러 가지 장치나, 설비 중에는 설계가 잘못되어 사용에 적합하지 않은 것들이 있으며, 그로 인하여 그것을 사용하는 사용자에게 위험한 상황을 초래하는 경우가 많다. 산업 디자이너들이 제품을 설계하는 데 있어서 고려해야 할 것은 그 제품이 사용되는 용도에 적합하게 설계하는 것도 중요하지만, 그 제품을 사용하는 사용자가 얼마나 편리하고, 안전하게 사용할 수 있게 설계하느냐 하는 것 또한 중요하다고 할 수 있겠다(Aczel, A.D., 1989). 또한 21세기의 디자인의 흐름은, 기존의 시스템 중심의 설계에서 탈피하여 인간중심, 인간 친화적인 제품을 창조하려는 흐름이며, 이때 변화의 지향점은 먼저 제품을 개발할 때 사

용하는 측의 인체특성과 성질에 대한 인간공학적인 연구의 필요성이 더욱 더 중요시되고 있다. 따라서, 사용자에게 적합하고 안전한 설계를 하기 위해서는 인체에 대한 정확하고 세밀한 측정이 기본적으로 요구된다고 할 수 있다.

인간공학의 기초분야로 인식되고 있는 국내의 인체측정자료는 자료의 유형, 자료수의 부족과 디자이너가 실제 제품을 제작하는 데 필요한 인체 부위에 대한 자료의 부족으로 인해 디자이너들이 제품설계를 하는 데 있어서는 크게 도움이 되지 못한 실정이다. 따라서, 대부분의 국내 디자이너들은 선진 외국업체의 측정자료를 인용하고 있는 실정이며, 실제로 한국인의 체위에 적합한 디자인 개발에는 많은 어려움과 번거로움이 따른다(곽원모 외, 1998).

최근 국내의 인체측정 데이터는 정부기관을 중심으로 하여 활발히 제공되고 있지만, 대부분의 인체측정 자료는 인류학적, 생리학적, 공학적 측면의 성격을 많이 띠고 있어서 제품을 디자인하는 디자이너들은 자료에 대한 이해와 통계 데이터를 적용하는 데 있어서 많은 주의를 요하고 있으며, 실제 어떤 작업

을 수행하기에도 한계가 있다고 볼 수 있다. 인체측정 및 결과를 제시하는 공학자, 특히 인간공학자의 입장에서는, 통계 및 도표를 통한 결과가 익숙하게 받아들여질 수 있지만, 현장에서 실제 디자인에 종사하는 입장에서는, 결과로 제시된 통계 및 도표를 이해하고 적용하는 것이 좀 생소하고 힘들게 받아들여지고 있는 것 또한 사실이다. 그러므로 디자이너가 실제로 자료를 쉽게 이해, 적용할 수 있는 한국인 인체측정 및 인체도형 자료에 대한 기술적 연구가 절실히 요구되며, 이것은 디자이너에게 가장 중요한 기초자료가 될 뿐만 아니라 제품을 평가하는 데도 중요한 척도가 되며, 나아가서는 2,3차원 마네킹, simulation을 위한 컴퓨터 지원 마네킹을 구축하는 중요한 기초자료가 된다고 할 수 있다. 외국의 경우, 미국의 산업디자이너들이 쉽게 이해하며 많이 쓰고 있는 디자인을 위한 자료로서는 Henry Dreyfuss의 그래픽 인체도형과 최근의 크라이슬러의 cybermen, 보잉사의 Boeman 등이 있다(곽원모 외, 1998; Sanders, M., and McCormick, E., 1992).

본 연구에서는 디자이너들이 제품을 디자인하는 데 필요하지만 국내 인체 측정자료에서는 부족하다고 생각되는 인체부위들을 선정하여 기본적인 인체부위와 함께 측정하도록 하였으며, 측정결과 또한 자료를 통계 처리하여 도표화하는 기존의 방식에서 한 걸음 더 나아가, 그래픽 도형을 통한 한국인의 인체도형을 제작함으로써, 실제 산업 디자이너들이 이해하기 쉽고 실용할 수 있는 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

## 2. 인체측정

### 2.1 인체측정 항목 및 측정방법

본 인체측정 조사에서는 제품 디자인 개발에 중요한 역할을 하는 인체도형을 제작하기 위한 기초자료를 제시하기 위하여 기존에 제공되고 있는 기본적인 측정부위 뿐만 아니라, 실제 디자이너들이 제품을 디자인하는 데 중요하게 쓰여질 수 있는 부위들을 추가하여 측정함으로써, 실제적 사용에 유용한 기초자료를 제공하고자 하였다.

18세부터 60세까지 산업제품을 많이 사용하고 있는 연령층을 모집단으로 하여 남자 318명, 여자 260명 등 총 578명에 대해 측정하였다. 인체측정 항목은 연구단체, 산업체, 학계 및 전문가, 그리고 특히 산업제품 디자이너들의 의견수렴 및 각 측정항목과 제품과의 연관관계에 의해 실제 제품디자인에 많이 활용될 수 있는 정적상태의 부위 188개와 동적상태의 부위 30개 등 총 218항목을 선정하였으나, 본 연구에서는 그 중 몸무게를 포함하여 선 자세 52항목, 앉은 자세 25항목, 그리고 특수자세 5항목 등 총 82항목의 인체부위에 대한 측정 및 측정 결과에 따른 인체도형 제작을 하였다. 부위측정은 KS A 7003(인체측정 용어 정의)과 KS A 7004(인체측정 방법)에 따라 Martin자를 이용한 직접 측정법을 사용하였으며, 측정은 인체의 오른쪽

부위를 기준으로 하였다.

90년도 이후의 우리나라의 국민표준체위 조사는 92년과 97년에 이루어졌으며, 최근의 '1997년 국민표준체위 조사보고서'에서는 얼굴, 손, 발 부위를 제외한 선 자세와 앉은 자세에서 87개 항목을 측정하였는데, 본 연구와 기본적으로 많은 항목에서 비교될 수 있지만, 특히 의복 디자인을 하는 데 유용한 항목이 많이 포함된 것이 특징이라 할 수 있다. 본 연구에서는 기본적인 측정항목을 포함하여 일상생활 혹은 산업현장에서 많이 쓰이고 있는 제품들을 디자인하는 데 많이 필요로 하지만, 아직 기존의 연구에서 측정되지 않은 항목들을 추가 선정하여 측정하고자 하였다. 따라서 기존의 조사에서의 측정부위의 중복성을 피하기 위하여, 기본적인 인체부위들은 포함되 1992년, 1997년 '국민표준체위 조사보고서'에서 측정하지 않은 부위들을 중심으로 측정하고자 노력하였다. 본 연구에서는 선 자세, 앉은 자세 및 특수자세의 총 82개 부위 중 42개의 부위가 1992년, 1997년 '국민표준체위 조사보고서'에서는 측정하지 않은 항목이며 키, 몸무게, 앉은키, 허리둘레, 가슴둘레 등과 같이 기본적인 항목이라 할 수 있는 나머지 40개 부위는 1992년, 1997년 '국민표준체위 조사보고서'와 동일하게 측정하였다. <표 1>에는 본 연구에서 측정된 인체부위 항목들을 보여주고 있다.

본 연구에서의 측정항목 선정은 산업 혹은 일상 제품들을 기준으로 하여 이러한 제품들을 디자인하는 데 필요한 부위들을 선정하도록 하였다. 우리나라의 경우, 산업 디자이너들이 제품을 디자인하는 데 있어서 가장 큰 어려움 중의 하나는, 기존의 우리나라 인체측정 자료가 필요한 부위와 비슷한 부위의 측정치는 제시하고 있지만, 정말 디자이너가 필요한 부분의 자료가 부족하다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 자료를 이용하는 user의 입장에서 그들이 필요로 하는 부위들을 측정하고자 노력하였다. <표 2> ~ <표 4>에서는 제품 디자인을 위한 인체측정 부위에 관련된 몇 가지 주요제품 디자인과의 연관성을 보여주고 있는데, 주요 관련제품 및 측정부위의 선정은 제품 디자인에 종사하는 전문가 및 디자이너들의 의견을 근거로 하여 다음과 같은 기준을 중심으로 선정하고자 하였다.

- 인체 측정시 요구되는 기본 측정 항목
- 의류, 가구류, 신발류, 개인보호 장비류, 일상 생활제품 등을 중심으로, 각종 산업제품의 규격화 및 디자인의 기본자료로 적용될 항목
- 이론적이고 실험적인 항목보다는 실질적으로 활용할 수 있는 항목
- 가능한 많은 자료를 파생시켜 관련 분야에 두루 적용될 수 있는 항목
- 외국의 자료에서 공통적으로 선택 조사하고 있는 항목

### 2.2 인체측정 결과

측정결과는 18세에서 60세까지 남녀별로 부위별 통계량을

표 1. 인체측정 항목

선 자세		선 자세	
항목번호	측정부위	항목번호	측정부위
A1	머리위로 뻗은 손끝높이	A42	무릎둘레
A2	키	A43	장딴지둘레
A3	눈높이	*A44	진동둘레
*A4	목앞점높이	A45	위팔둘레
A5	어깨높이	*A46	팔굽힌 팔꿈치 둘레
*A6	어깨관절높이	*A47	팔굽힌 아래팔둘레
A7	겨드랑높이	A48	손목둘레
*A8	첫꼭지높이	A49	양팔벌린길이
*A9	요추높이	*A50	앞으로 뻗은 팔엄지길이
A10	허리높이	*A51	앞으로 뻗은 최대팔엄지길이
*A11	장골극점높이	*A52 <sup>†</sup>	기능자세길이
*A12	중지 종자골높이	*A53 <sup>†</sup>	기능자세높이
A13	손끝높이	*A54 <sup>†</sup>	무릎굽힌높이
A14	팔굽힌 팔꿈치높이	*A55 <sup>†</sup>	무릎굽힌다리길이
A15	회음높이	*A56 <sup>†</sup>	엉덩이발뒤꿈치길이
		A57	몸무게
*A16	어깨점 손끝길이	앉은자세	
*A17	겨드랑 손끝길이	B1	앉은 머리위로 뻗은 손끝길이
A18	어깨점 팔꿈치 길이	*B2	목뒤점 머리마루절길이
A19	팔꿈치 손끝길이	B3	앉은키
*A20	위팔길이	*B4	뒤통수높이
*A21	아래팔길이	B5	앉은 눈높이
*A22	대퇴길이	B6	앉은 목뒤높이
*A23	정강이길이	B7	앉은 어깨높이
*A24	목너비	*B8	앉은 어깨관절높이
*A25	어깨관절너비	*B9	앉은 건갑골높이
A26	가슴너비	B10	앉은 팔꿈치높이
A27	허리너비	*B11	앉은 허리높이
A28	최대 몸통너비	*B12	앉은 요추높이
A29	엉덩이 너비	*B13	대퇴돌기높이
*A30	장골극점 너비	*B14	앉은 넓적다리 높이
*A31	최대몸통두께	B15	앉은 무릎높이
A32	가슴두께	B16	앉은 오금높이
A33	허리두께	*B17	앉은 어깨너비
A34	목둘레	*B18	삼각근점너비
*A35	삼각근점둘레	*B19	앉은 팔꿈치너비
A36	가슴둘레	B20	앉은 엉덩이너비
A37	허리둘레	*B21	앉은 배두께
A38	배둘레	*B22	엉덩이끝 대퇴돌기길이
A39	엉덩이 둘레	B23	앉은 엉덩이오금길이
A40	넓적다리둘레	B24	앉은 엉덩이무릎길이
*A41	아래넓적다리둘레	*B25	기능적 다리길이

\* 본 연구에서만 측정한 신체항목      †: 특수자세'

표 2. 제품 디자인에 관한 인체측정 부위(선자세)

제품디자인에 관한 인체 측정부위(선자세)								
측정부위 번호	측정부위명칭	주요 관련 제품						비 고
		냉장고	세면대	싱크대	목발	의류	벽 수납장	
A-1	머리위로 뻗은 손끝높이	√		√			√	냉장고, 수납장, 선반 높이
A-2	키	√	√	√	√	√	√	문높이 또는 칸막이 높이 설정
A-3	눈높이	√					√	냉장고, 수납시설 눈높이 결정
A-4	목 앞점 높이					√		목 관절 기본치수
A-5	어깨높이	√				√	√	각종제품 높이, 작업공간 여유공간 설계
A-6	어깨관절 높이	√				√	√	냉장고, 수납장높이
A-7	겨드랑 높이	√			√	√		목발 높이
A-8	젖꼭지 높이					√		기본치수, 브래지어
A-9	요추 높이		√	√				싱크대, 세면대 높이
A-10	허리높이	√	√	√	√	√		작업대, 세면대, 욕조
A-11	장골극점 높이			√		√		의복치수
A-12	중지 종자골 높이			√	√		√	지팡이, 목발높이
A-13	손끝 높이	√	√	√			√	기본치수, 수납장, 냉장고
A-14	팔굽힌 팔꿈치 높이	√	√	√			√	작업대, 세면대
A-15	회음높이					√		바리케이트, 장애물 높이설정, 자전거안장
A-16	어깨점 손끝 길이	√	√	√		√		의복치수
A-17	겨드랑 손끝 길이	√	√	√	√	√	√	
A-18	어깨점 팔꿈치 길이		√		√	√		작업대 높이
A-19	팔꿈치 손끝 길이	√	√	√			√	작업 도달거리
A-20	위팔 길이	√			√	√		목발, 의복, 기본치수
A-21	아래팔 길이				√	√		목발, 의복, 기본치수
A-22	대퇴 길이					√		기본 관절
A-23	정강이 길이					√		기본 관절
A-24	목 너비					√		목걸이, 의류치수
A-25	어깨관절 너비		√			√		신체 기본 치수
A-26	가슴 너비					√		의복, 기본치수
A-27	허리너비					√		신체 기본 치수, 작업공간 설계
A-28	최대 몸통 너비	√	√			√		인테리어공간, 작업공간 설계
A-31	최대 몸통 두께					√		작업공간 설계
A-40	넓적다리 둘레					√		의복, 기본치수
A-49	양팔벌린 길이		√	√			√	측면 업무위치 고려, 동작범위
A-50	앞으로 뻗은 팔엄지 길이	√	√	√			√	스위치, 팔이 닿을 수 있는 유효거리
A-51	앞으로 뻗은 최대엄지 길이	√					√	스위치, 팔이 닿을 수 있는 유효거리, 동작범위

표 3. 제품 디자인에 관한 인체측정 부위(앉은자세)

제품디자인에 관한 인체 측정부위(앉은 자세)							
측정부위 번호	측정부위명칭	주요 관련 제품					비 고
		자동차 의자	사무용 의자	좌변기	사무용 테이블	Bar 의자	
B-1	앉아 머리 위로 뻗은 손끝높이	√	√				운송 기기의 천장 부위버튼
B-2	목뒤점 머리마루점길이	√	√				의자 머리받이
B-3	앉은키	√	√			√	자동차 Roof, 칸막이
B-4	뒤통수 높이	√	√				머리받이 위치설정
B-5	앉은 눈 높이	√	√		√		시야관련
B-6	앉은 목뒤높이	√	√				머리 받이
B-7	앉은 어깨높이	√	√	√			의자의 높이, 조절장치 위치설계
B-8	앉은 어깨관절 높이	√	√				의자등받이
B-9	앉은 견갑골높이	√	√			√	의자등받이
B-10	앉은 팔꿈치높이	√	√		√	√	팔걸이높이 설정
B-11	앉은 허리높이	√	√		√	√	좌석, 테이블높이
B-12	앉은 요추 높이	√	√			√	의자 허리받침
B-14	앉은 넓적다리두께	√	√		√	√	좌석, 테이블높이
B-15	앉은 무릎높이	√	√	√	√	√	좌석, 테이블높이
B-16	앉은 오금높이	√	√	√	√	√	좌석, 테이블높이
B-17	어깨 너비	√	√		√		의자 너비 설정
B-18	삼각근점 너비	√	√				등받이의 너비
B-19	앉은 팔꿈치너비	√	√			√	의자 팔걸이 너비, 좌석공간 설정
B-20	앉은 엉덩이 너비	√	√	√		√	의자좌석, 좌변기
B-21	앉은 배 두께	√	√		√	√	의자, 테이블 사이의 공간계획
B-22	엉덩이끝 대퇴돌기 길이	√	√	√		√	의자 좌석 설계
B-23	앉은 엉덩이 오금길이	√	√	√		√	좌석공간 설정
B-24	앉은 엉덩이 무릎길이	√	√	√	√	√	좌석공간 설정
B-25	기능적 다리 길이	√			√	√	자동차 페달까지 거리, 테이블 발막이설정

표 4. 제품 디자인에 관한 인체측정 부위(둘레)

제품디자인에 관한 인체 측정부위(둘레)								
측정부위 번호	측정부위명칭	주요 관련 제품					비 고	
		시계	허리띠	배낭	개인 보호 장비	관절 보조기		구멍조끼
A-34	목둘레					√	√	관절보조, 상의기본
A-35	삼각근점 둘레					√		관절보조
A-36	가슴둘레			√			√	상의 기본
A-37	허리 둘레		√	√	√		√	의류 기본
A-38	배 둘레		√	√			√	구멍 조끼
A-39	엉덩이둘레							하의 기본
A-40	장골극점너비					√		하의 기본
A-41	아래 넓적다리둘레				√	√		관절 보조
A-42	무릎둘레				√	√		관절 보조
A-43	장딴지 둘레				√	√		관절 보조
A-44	진동둘레			√		√	√	어깨 보조대, 상의기본
A-45	윗 팔둘레					√		상의 기본
A-46	팔 굽힌 팔꿈치 둘레				√	√		관절보조
A-48	손목둘레	√			√	√		관절 보조
A-47	아래팔 둘레				√	√		관절 보조

산출하여 <표 5>에 각 부위의 평균과 표준편차를 보여주고 있다. 또한 산업디자인, 인테리어 및 산업현장에서 쉽게 이해, 활용할 수 있도록 하기 위하여 5th, 50th, 95th percentile별로 측정치를 정리하여 인체도형에 표시하였는데, 이는 일반적으로 인체측정자료 이용의 응용원칙에 따라 여성의 5th percentile 치수와 남성의 95th percentile 치수인 경우 최대, 최소의 설계치수 및 가변적 설계가 필요한 제품에 대하여 사용하는 일이 많으며, 그 외 극단적인 설계 혹은 가변적 설계가 부적절하거나 비효율적일 경우에는 50th percentile 치수를 사용함으로써 집단의 평균에 맞춰 설계를 하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 위의 3가지 percentile별로 측정치를 정리하여 제시함으로써, 활용하는데 도움을 주고자 하였다.

### 2.3 기존연구와의 비교

우리나라의 국민표준체위 조사는 1979년 1차 조사를 시작으로 6~7년 주기로 4차례 걸쳐 조사되었으며, 본 연구에 앞서 가장 최근의 한국인의 인체측정에 대한 연구로서는 97년 국립기술품질원에서 발간한 '국민표준체위 조사보고서'가 있다. 97년의 조사에서는, 직접 측정법을 이용하여 전국의 0세에서 70세까지 연령을 대상으로 한 총 120개 항목의 인체부위를 측정하였으며, 그 중 선 자세와 앉은 자세에 대해서는 87개 항목

을 측정하였다(국민표준체위조사보고서, 1997). 본 연구 결과의 검증 및 타당성 그리고 활용성을 알아보기 위하여 가장 최근의 인체측정 자료인 '97 국민표준체위 조사'의 측정결과와 비교해 보고자 하였다.

일반적으로 두 연구 결과를 비교해 보기 위하여 많이 쓰이는 방법이 t-테스트인데, 본 연구와 '97년 국민표준체위 조사' 연구간에 측정항목이 모두 일치하는 것은 아니었지만, 측정항목이 같은 경우 두 결과를 비교해 보고, 본 연구 측정결과와의 유효성 등을 검증해 보기 위하여 t-테스트를 실시하고자 하였다. 이 테스트를 실시하기 위해서는 두 가지 가정이 필요한데, 첫 번째는 모집단이 정규분포를 가지고 있거나 샘플 크기가 커야 한다는 것이며, 두 번째 가정은 두 집단의 분산이 같아야 한다는 것이다. 첫 번째 가정에 대하여서는 본 연구뿐만 아니라 97년도 연구에서는 샘플 사이즈가 800명 이상이므로 가정을 충족시켜 준다고 할 수 있다. 두 번째 가정이 만족하다는 것을 보이기 위하여 두 샘플의 분산의 비율을 F 분포에서의 기준값과 비교함으로써 확인할 수가 있다. 따라서, 두 번째 가정을 만족하는지를 알아보기 위하여 두 연구간의 분산 비율을 계산하여 F 분포에서의 기준값과 계산하여 본 결과, 모든 항목에서 분산값이 통계적으로 차이가 없다는 결과를 얻을 수 있었다 ( $p > 0.01$ ). 위의 두 가지 가정을 만족하므로 t-테스트를 실시하였다. 본 연구의 경우 18세에서 60세까지의 연령층에 대한 측

정치인 반면에, '97년 국민표준체위 조사'의 경우 인체측정보고서에서 제공하는 자료 중에서 본 연구의 연령층과 가장 유사한 성인층(25세~50세)의 측정치 평균과 표준편차를 비교하였다. <표 5>에 두 연구간에 측정결과 비교가 가능한 항목에 대하여 t-테스트를 실시한 결과를 보여주고 있다. 남녀 각각 비교 가능한 37개 항목 중 17개 항목에서 통계적으로 평균의 유의차를 나타내지 않았으나( $\alpha=0.01$  수준), 남자의 경우 18개 항목에서, 여자의 경우 19개 항목에서  $\alpha=0.001$  수준에서 통계적으로 평균의 유의차를 나타내었으며,  $\alpha=0.01$  수준에서는 남자의 경우 2개 항목, 여자의 경우 1개 항목에서 통계적으로 평균의 유의차를 나타내었다. 이는 두 연구간의 비교되는 연령층의 차이로 인한 원인이 있을 것이고, 측정하는 데 있어서 두 연구 모두 직접측정법을 사용함으로써 인한 측정의 오차를 간과할 수 없을 것으로 생각된다. 하지만 키, 몸무게, 가슴둘레, 허리둘레와 같은 인체의 주요부위에서는 유의차를 나타내지 않았으며, 유의차를 나타내는 부위들도 표본오차를 감안한다면 본 연구의 측정 결과치를 사용하는 데 있어서 다른 연구와 비교하여 큰 무리는 없을 것으로 생각된다.

#### 2.4 인체도형 제작

국내에서 제공되고 있는 대부분의 인체측정 데이터는 결과의 정리가 평균과 표준편차가 중심이 된 표 위주로 되어 있는 관계로, 실제 현장에서 제품을 디자인하고 설계하는 산업디자이너나 기타 설계자들에게는 결과를 이해하고 적용하는 데 많은 주의와 함께 어려움이 따르고 있다. 따라서 본 연구에서는, 측정데이터를 표 위주가 아닌 인체도형을 제작하여 결과치를 좀 더 쉽게 이해, 활용하도록 하는 데 목적을 두었다.

본 연구에서 측정된 인체부위 치수들을 통해 인체도형을 제작하는 데 있어서 신체 각 부분의 길이와 둘레, 두께를 실제측정치와 비례하여 나타낼 수 있도록 노력하였으며, 신체 각 부분의 치수를 정면과 옆면 그리고 작업을 하는 데 필요한 여러 가지 자세를 통하여 나타내었다. <그림 1>과 <그림 2>에는 18세에서 60세까지 남자의 정면과 측면에서의 5th, 50th, 95th percentile 인체치수를 보여주고 있으며, <그림 3>과 <그림 4>에서는 18세에서 60세까지 여자의 정면과 측면에서의 5th, 50th, 95th percentile 인체치수를 보여주고 있다. <그림 5>에서는 남녀의 둘레 치수를 정면과 측면에서 5th, 50th, 95th percentile별로 보여주고 있다. <그림 6>에서는 앞으로 있는 자세, 무릎을 꿇은 자세 등과 같이 작업을 하는 데 필요할 수 있는 자세들에 대하여 남녀별로 5th, 50th, 95th percentile로 나타내었다.

### 3. 결론

한국인의 인체측정에 대한 자료는 '국민체위조사'를 통해 주기적으로 제공되고 있지만, 실제 산업제품을 디자인하고 있는 디자이너들에게 필요한 인체부위들에 대한 측정자료의 부족

및 제공된 자료들에 대한 이해와 통계 데이터의 적용상의 어려움으로 인하여, 어떤 작업을 수행하는 데 한계가 있다고 할 수 있다. 이러한 점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 선 자세, 앉은 자세 및 몇몇 특수자세 등에서 산업디자이너들이 많이 필요로 하지만 현재 제공되지 않는 부위들을 포함하여 총 82개 신체부위들을 선정하였다. 18세에서 60세까지 산업제품을 많이 사용하고 있는 연령층을 대상으로 하여 남녀 총 578명에 대해 측정하였으며, 총 82개 부위 중 42개 부위는 본 연구에서만 직접 측정된 항목이며, 나머지 40개 항목은 기존의 '92, 97 국민표준체위 조사보고서'와 동일한 항목을 기본적으로 측정하였다. 본 연구에서만 측정된 신체부위 중에는 기존의 연구에서도 직접 측정하지는 않았지만 간접적으로 구할 수 있는 부위들도 있는데, 이러한 부위들은 디자인하는 데 필요할 경우 즉시 사용할 수 없는 불편함이 있으므로, 본 연구에서는 이러한 불편을 쉽게 해결하고자 하였다.

본 연구의 측정결과는, 이전 연구에서의 평균과 표준편차를 통한 표 위주와는 달리 디자이너들이 쉽게 이해하고 적용할 수 있는 인체도형을 통하여 각 신체부위의 측정치를 백분위수에 따라 표기하였다. 따라서, 디자이너들이 표를 통하여 필요한 신체부위의 측정치를 찾아가며 디자인하는 불편함을 최소화하여, 필요한 부위의 측정치를 도형을 통하여 즉시 구할 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 선 자세와 앉은 자세 및 몇몇 특수한 자세에서의 측정부위들을 중심으로 하여 인체도형을 제작하였다. 추후, 손, 발, 얼굴과 같은 다른 부분에서의 여러 부위에 대해서도 측정치를 포함한 인체도형을 제작함으로써, 산업 디자이너들이 여러 가지 다양한 제품을 디자인하는데 쉽게 적용할 수 있도록 해야 할 것이다.

### 참고문헌

- 곽원모 외 (1998), 산업디자인을 위한 한국인 인체측정 및 활용에 관한 연구, 산업자원부.
- 국민표준체위조사보고서 (1997), 국립기술품질원, KRISS-97-114-IR.
- 국민표준체위조사보고서 (1992), 공업진흥청.
- 박경수 (1996), *인간공학*, 영지문화사.
- 이상도 외 (1998), 산업디자인을 위한 한국인 인체측정 보고서, 동아대학교 인간공학 연구실.
- Aczel, A.D. (1989), *Complete Business Statistics*, Richard Irwin Inc.
- Burgess, J. (1989), *Human Factors in Industrial Design - The Designer's Companion*, TAB Professional and Reference Books, PA.
- Grandjean, E. (1988), *Fitting the Task to the Man*, Taylor & Francis, London.
- Kroemer, K., Kroemer, H., and Kroemer-Elbert, K. (1994), *Ergonomics - How to Design for Ease & Efficiency*, Prentice Hall, NJ.
- Osborne, D.J. (1996), *Ergonomics at Work-Human Factors in Design and Development*, John Wiley & Sons.
- Sanders, M., and McCormick, E. (1992), *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw-Hill, Inc., NY.
- Tilley, A.R. and Henry Dreyfuss Associates (1993), *The measure of man and woman, The Whitney Library of Design*, New York.

표 5. 측정결과 및 기존연구와의 비교

측정항목	남 자					여 자				
	현 연구		97 연구†			현 연구		97 연구†		
	mean	s.d	mean	s.d		mean	s.d	mean	s.d	
A1	207.4	10.6	211.2	7.9	**	196.6	10.6	195.7	7.4	n.s
A2	170.8	5.4	170.2	5.2	n.s	158.5	5.4	158.0	4.9	n.s
A3	159.4	5.2	158.1	5.1	**	148.1	4.2	147.4	4.4	n.s
A4	139.7	4.9	-	-	-	130.8	5.0	-	-	-
A5	139.2	4.8	137.9	5.0	**	129.5	4.7	128.1	4.5	**
A6	136.7	4.9	-	-	-	127.1	4.5	-	-	-
A7	129.1	4.8	127.2	4.9	**	120.5	4.9	119.8	4.5	n.s
A8	123.5	4.7	-	-	-	114.2	4.3	-	-	-
A9	97.1	4.7	-	-	-	90.3	4.4	-	-	-
A10	102.8	4.6	101.9	4.4	*	96.1	4.3	95.7	3.7	n.s
A11	93.8	4.2	-	-	-	80.7	6.3	-	-	-
A12	74.8	3.1	-	-	-	70.1	3.1	-	-	-
A13	65.5	3.0	64.5	3.1	**	60.8	3.0	60.6	2.8	n.s
A14	104.6	3.9	104	4.1	n.s	97.1	3.9	97.5	3.4	n.s
A15	74.0	4.4	75.0	3.8	**	70.7	4.3	71.3	3.6	n.s
A16	73.7	3.2	-	-	-	68.8	3.3	-	-	-
A17	63.6	3.3	-	-	-	59.8	3.7	-	-	-
A18	33.9	1.7	33.3	1.6	**	32.4	1.8	30.7	1.3	**
A19	44.6	1.9	44.4	2.1	n.s	41.8	1.7	41.2	1.7	**
A20	28.4	1.7	-	-	-	27.1	2.1	-	-	-
A21	23.6	1.6	-	-	-	21.9	1.6	-	-	-
A22	38.0	3.4	-	-	-	35.2	3.2	-	-	-
A23	37.3	3.0	-	-	-	33.6	2.8	-	-	-
A24	11.7	0.9	-	-	-	10.5	1.3	-	-	-
A25	36.5	2.3	-	-	-	33.9	3.0	-	-	-
A26	30.0	2.0	-	-	-	28.2	2.3	-	-	-
A27	27.4	2.2	28.4	2.2	**	24.9	2.3	24.8	2.1	n.s
A28	47.8	3.4	-	-	-	44.6	3.3	-	-	-
A29	32.3	1.7	32.4	1.5	n.s	32.7	1.6	31.8	1.5	**
A30	24.7	2.6	-	-	-	23.4	2.1	-	-	-
A31	25.2	3.1	-	-	-	23.2	2.0	-	-	-
A32	22.0	2.1	22.0	1.9	n.s	22.9	1.9	21.9	1.9	**
A33	21.0	3.0	21.1	2.5	n.s	18.5	2.5	17.8	2.2	**
A34	37.9	2.2	36.5	1.9	**	33.1	2.5	31.1	1.6	**
A35	110.7	6.0	-	-	-	98.1	4.0	-	-	-
A36	91.3	6.7	91.2	5.8	n.s	84.8	5.8	85.4	5.7	n.s
A37	80.5	8.4	81.5	6.7	n.s	71.3	8.3	70.2	6.6	n.s
A38	83.2	6.4	84.9	6.2	**	81.7	7.0	80.9	6.9	n.s
A39	95.2	4.6	93.2	4.8	**	93.4	4.4	90.3	4.5	**
A40	53.7	4.5	54.3	4.0	n.s	51.3	4.6	51.9	3.6	n.s
A41	40.3	3.2	-	-	-	38.8	3.3	-	-	-
A42	36.6	1.9	35.8	1.8	**	35.2	2.4	33.7	2.1	**
A43	36.9	2.6	-	-	-	34.2	2.6	-	-	-
A44	43.4	3.5	-	-	-	41.6	3.8	-	-	-
A45	31.2	2.8	29.8	2.8	**	28.4	2.9	27.2	2.6	**
A46	28.6	2.1	-	-	-	25.9	2.5	-	-	-
A47	27.1	2.0	-	-	-	23.6	2.0	-	-	-
A48	16.5	0.8	16.6	1.0	n.s	15.5	1.0	15.0	0.9	**
A49	173.1	6.8	169.2	6.3	**	157.8	6.1	155.6	5.6	**
A50	74.5	3.2	-	-	-	69.5	4.0	-	-	-



(계속)

측정항목	남 자					여 자				
	현연구		97연구†			현연구		97연구†		
	mean	s.d	mean	s.d		mean	s.d	mean	s.d	
A51	83.3	4.0	-	-	-	77.7	5.2	-	-	-
A52	134.7	7.4	-	-	-	119.8	8.4	-	-	-
A53	73.5	4.9	-	-	-	70.8	5.3	-	-	-
A54	129.1	4.0	-	-	-	121.1	3.9	-	-	-
A55	62.3	3.5	-	-	-	55.7	4.7	-	-	-
A56	105.4	4.4	-	-	-	97.8	4.9	-	-	-
A57	67.2	7.5	68.2	8.6	n.s	55.4	6.8	54.8	6.6	n.s
B1	134.5	5.3	133.8	4.7	n.s	123.4	4.7	125	4.2	**
B2	24.7	2.3	-	-	-	23.2	2.0	-	-	-
B3	91.5	3.3	92.1	2.9	*	84.9	3.9	86.6	2.7	**
B5	83.3	3.4	-	-	-	76.6	3.6	-	-	-
B5	80.5	3.5	80.9	2.9	n.s	74.2	3.7	76.0	2.7	**
B6	67.0	3.1	66.9	2.6	n.s	61.3	3.5	63.1	2.4	**
B7	60.2	2.7	60.1	2.7	n.s	55.2	2.8	56.8	2.5	**
B8	57.9	2.8	-	-	-	53.7	3.1	-	-	-
B9	46.7	3.4	-	-	-	44.0	3.6	-	-	-
B10	26.0	2.6	26.9	2.4	**	23.9	2.6	27.1	2.6	**
B11	24.0	2.6	-	-	-	22.3	2.9	-	-	-
B12	17.2	3.5	-	-	-	15.8	3.8	-	-	-
B13	9.9	1.7	-	-	-	9.4	1.2	-	-	-
B14	13.3	1.4	-	-	-	12.4	1.8	-	-	-
B15	51.4	2.4	50.5	2.3	**	46.0	2.4	46.6	2.0	**
B16	42.8	2.2	40.7	2.0	**	38.1	2.3	38.2	1.7	n.s
B17	41.4	2.5	-	-	-	34.8	2.4	-	-	-
B18	45.5	2.7	-	-	-	41.2	2.6	-	-	-
B19	43.8	3.8	-	-	-	39.0	4.2	-	-	-
B20	34.8	2.1	34.9	2.0	n.s	33.9	2.0	33.9	1.7	n.s
B21	22.2	3.0	-	-	-	19.8	3.3	-	-	-
B22	12.7	1.6	-	-	-	12.7	1.8	-	-	-
B23	46.0	2.5	46.8	2.4	**	44.2	2.3	44.8	2.2	*
B24	55.3	2.2	55.2	2.6	n.s	52.7	2.5	52.6	2.2	n.s
B25	97.1	4.8	-	-	-	91.6	4.6	-	-	-

단위 : cm (A57 : kg)

† : 97 국민표준체위 조사보고서 (연령: 25~50세)

n.s : 평균간에 통계적으로 유효차가 없음 ( $p > 0.01$ )\* : 평균간에 통계적으로 유효차가 있음 ( $p < 0.01$ )\*\* : 평균간에 통계적으로 유효차가 있음 ( $p < 0.001$ )

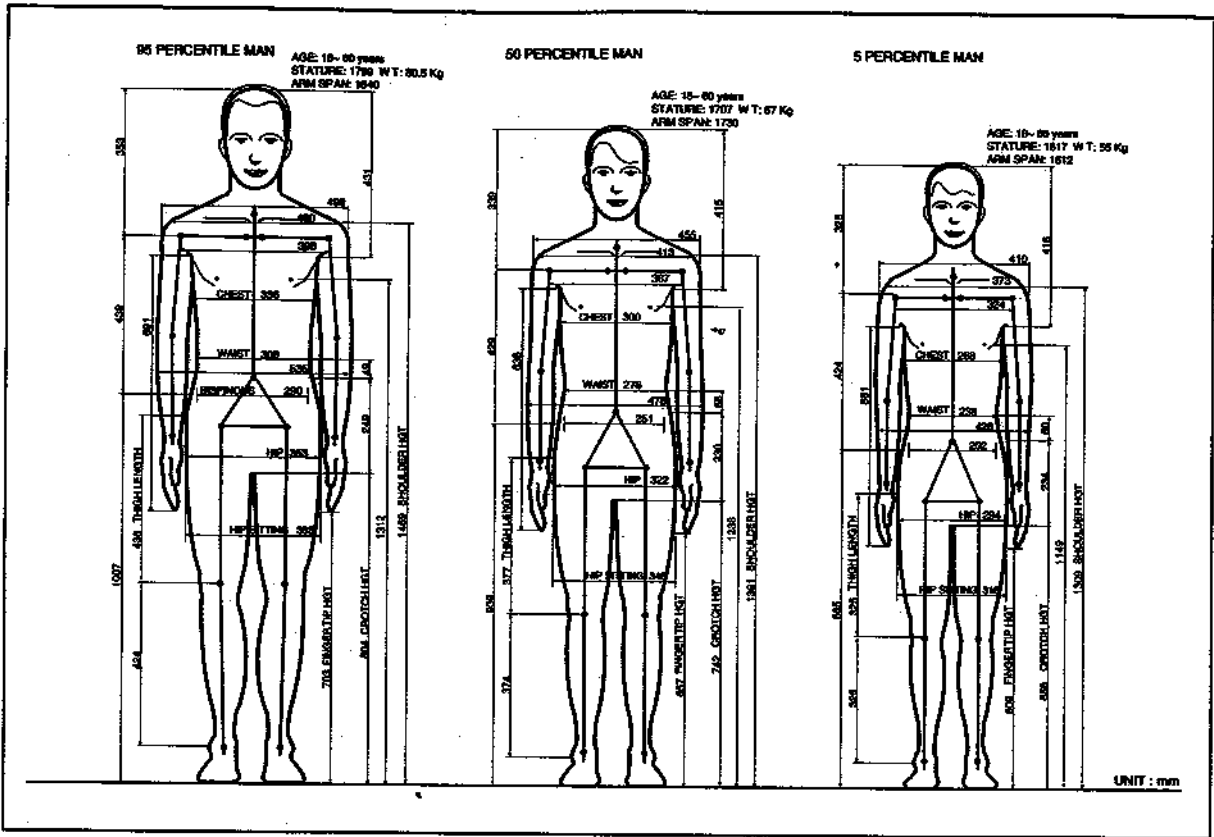


그림 1. 남자 정면 인체도형.

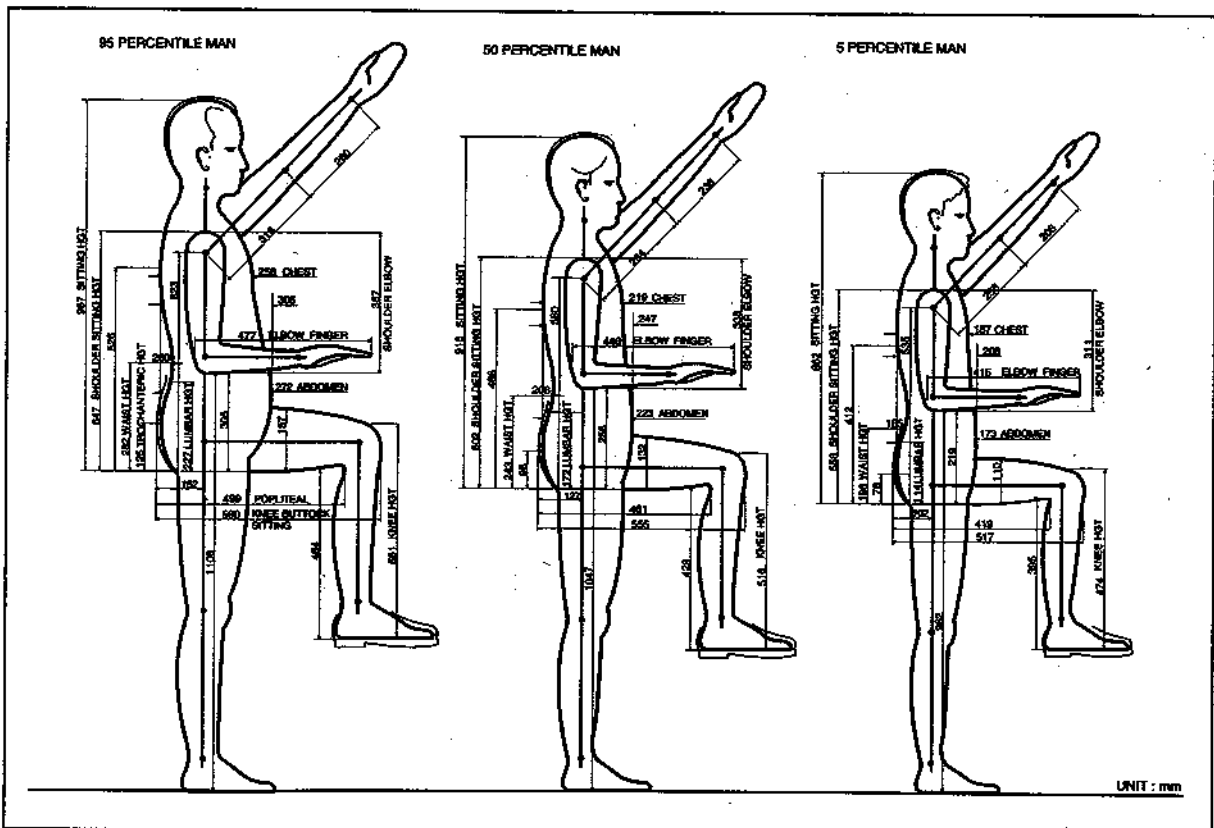


그림 2. 남자 측면 인체도형.

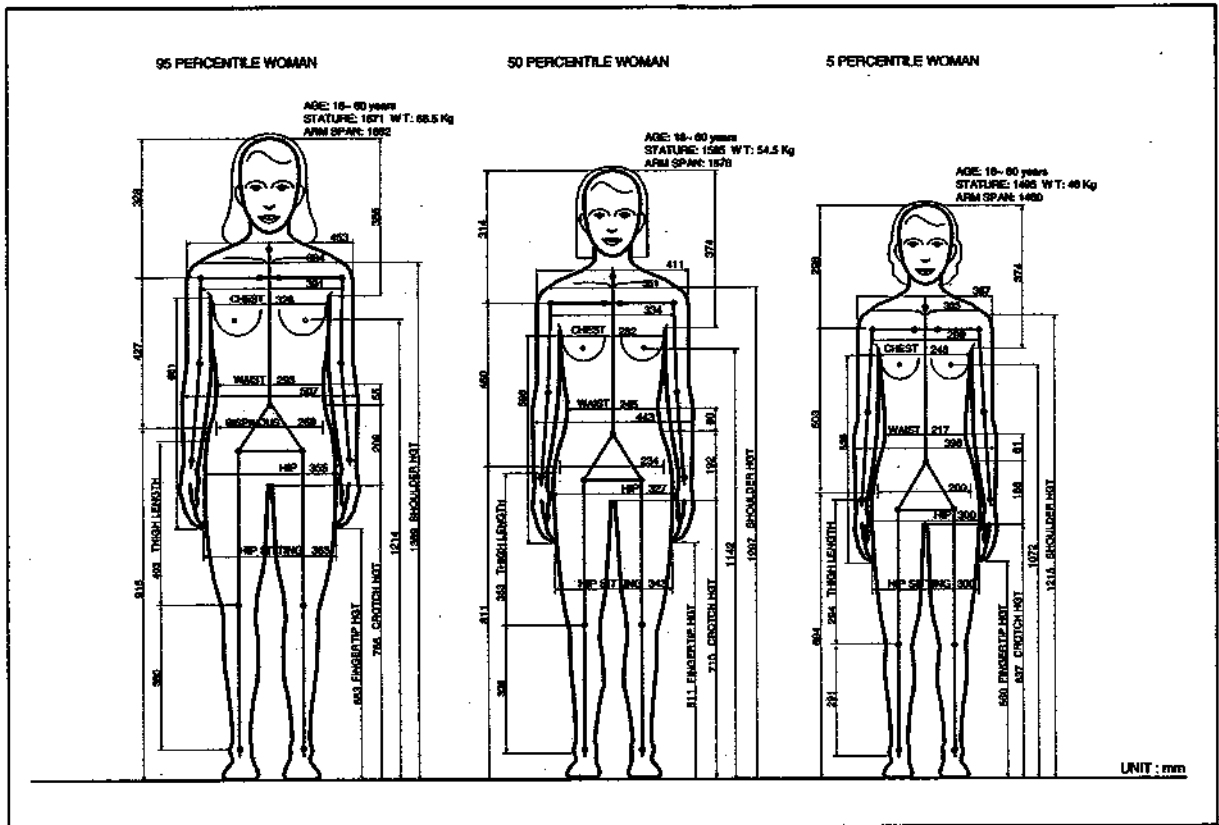


그림 3. 여자 정면 인체도형.

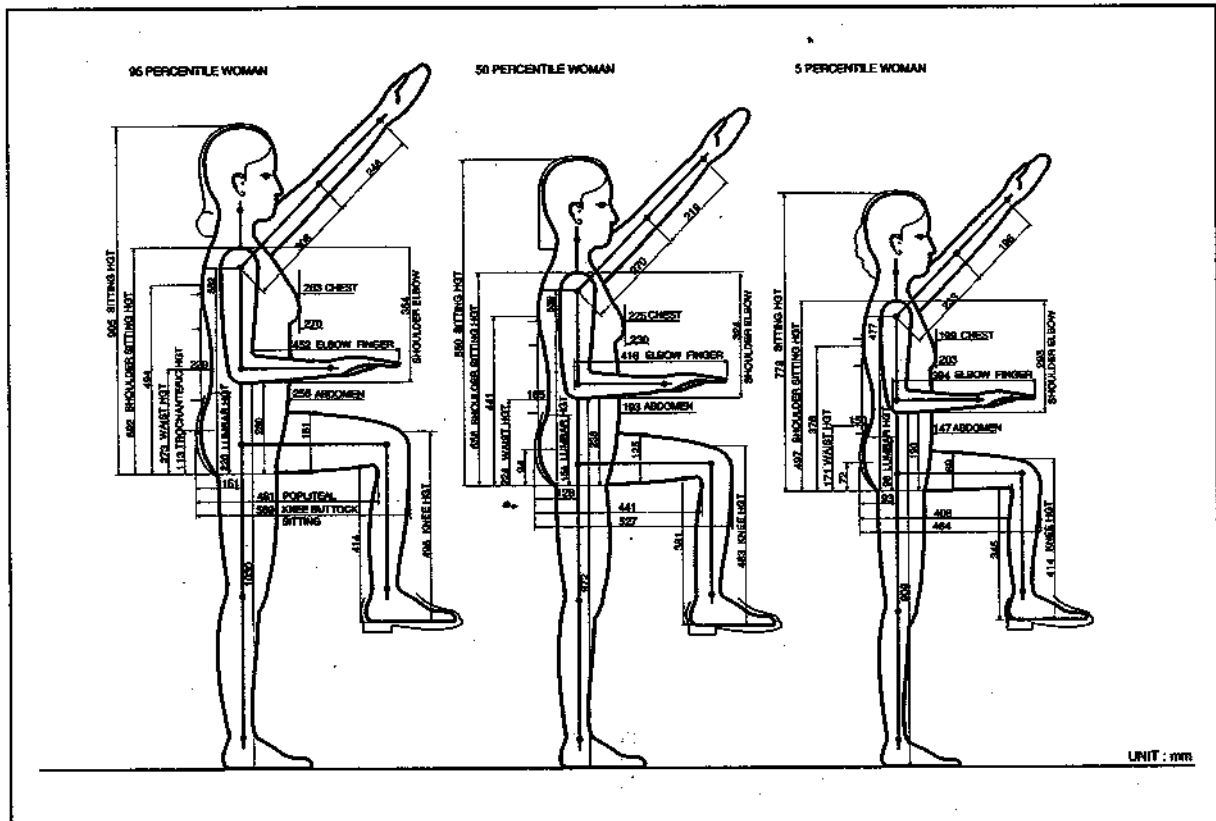


그림 4. 여자 측면 인체도형.

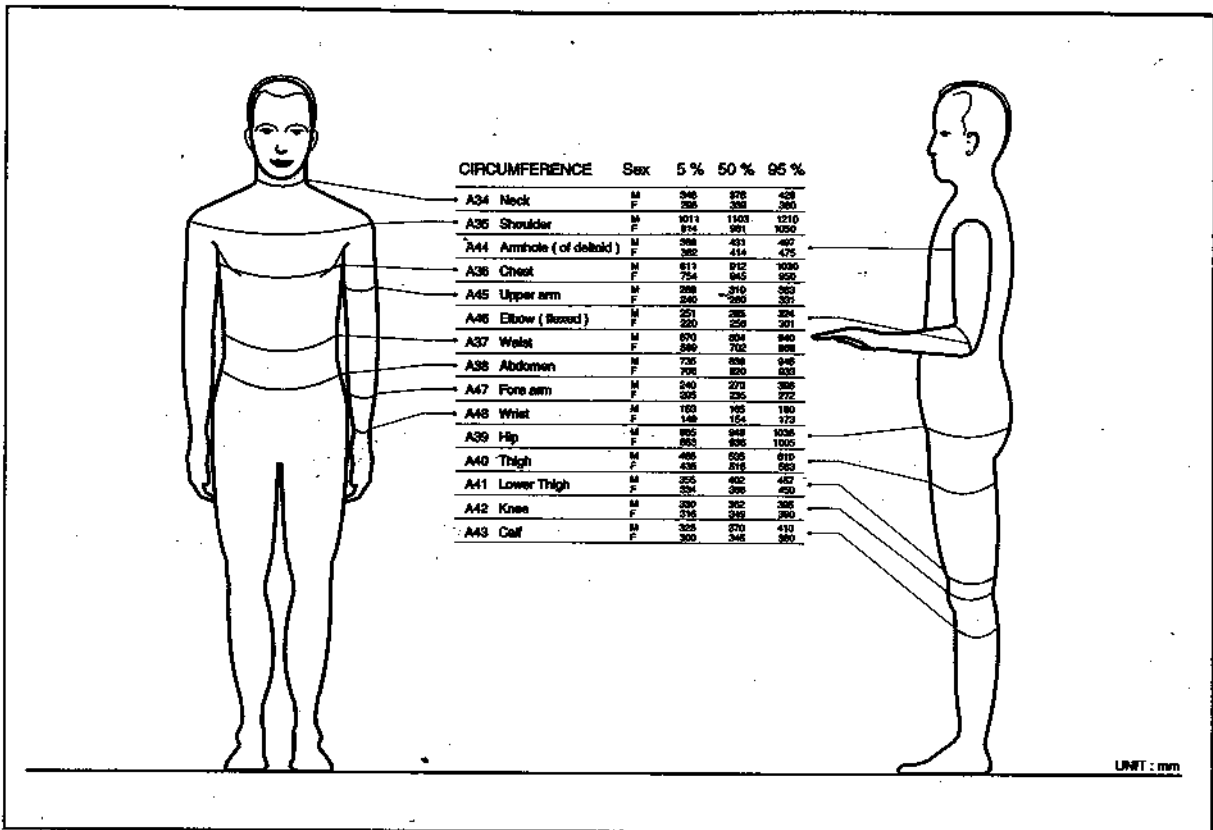


그림 5. 둘레를 표시한 인체도형.

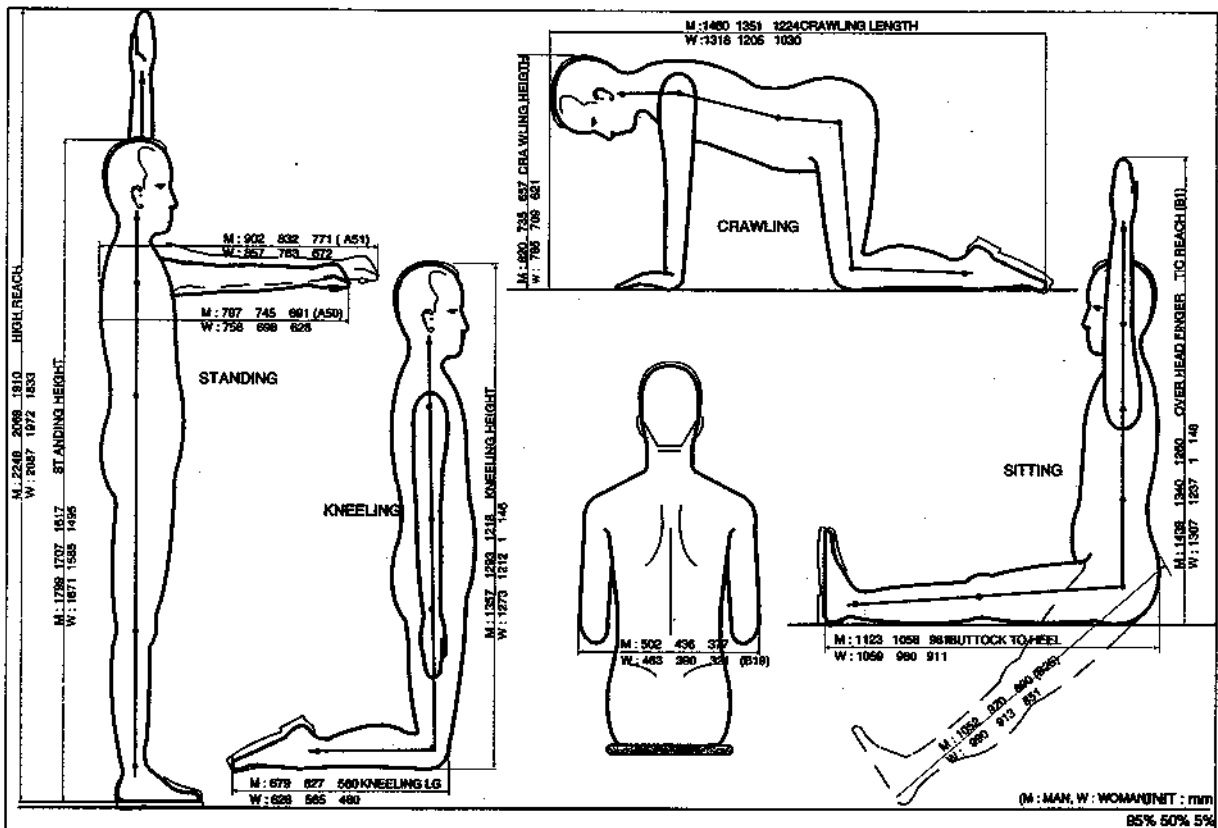


그림 6. 여러 작업자세를 위한 인체도형.

**윤훈용**

1986년 고려대학교 산업공학과 학사

1989년 Univ. of Iowa, 석사

1996년 Texas Tech Univ., Ph.D.

현재: 동아대학교 산업시스템공학과 조교수

관심분야: 인간공학, 산업안전, 제품사용성 평가 및 디자인

**이상도**

1965년 한양대학교 공업경영학과 학사

1967년 한양대학교 공업경영학과 석사

1983년 부경대학교 경영학과 박사

현재: 동아대학교 산업시스템공학과 교수

관심분야: 인간공학, 안전공학, 품질경영 및 TPM 등

**정석길**

1981년 중앙대학교 공예학과 학사

1988년 PRATT Univ., 석사

1996년 동아대학교 산업시스템공학과 박사수료

현재: 중앙대학교 산업디자인학과 부교수

관심분야: 산업디자인, 인간공학

**이동춘**

1976년 동아대학교 산업공학과 학사

1978년 동아대학교 산업공학과 석사

1987년 동아대학교 산업공학과 박사

현재: 동아대학교 산업시스템공학과 교수

관심분야: CTDs, Vibration 등 산업인간공학