Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 25, No. 2 pp.71-76, May 2006

한국인 인체치수의 성별/연령대별 특성*

유 재 우

강남대학교 전자시스템정보공학부

A Study for the Characteristics of Korean Body Size Along with the Age and Sex

Jae-Woo Yoo

Division of Electronics and System Information Engineering, Kangnam University, Kyonggi-Do, 449-702

ABSTRACT

The goal of this research is to analyze the Korean anthropometric data collected through Project "Size Korea" by ATS from 2003 to 2004, to extract the characteristics for each age and sex group, and to establish an extensive reference for designers of related products. The result shows that the characteristics of Korean anthropometric data have the different ratio and distribution among mutually related factors for different age and sex. Especially, the difference between two groups, those in their twenties and those in their fifties and above, are huge, indicating that there are drastic changes in the data for recent decades. The result of this research can be used for the design of furniture, clothes and workplace, where there are different target ranges for specific age and sex.

Keyword: Anthropometric data, Korean body size

1. 서 론

2003~04년에 걸쳐 산업자원부 기술표준원 주관의 Size Korea 사업을 통하여 한국인의 인체치수에 대한 측정조사가 이루어졌다. 이 사업에 앞서 4차례의 측정조사 사업이 이루어졌으나, 측정대상자의 연령환산방법과 측정방법의 상이에 의하여 과거의 데이터와는 비교에는 신뢰성의 문제가 있어 본 연구에서는 직접측정을 통하여 측정된 현 측정결과만으로 한국인의 성별/연령대별 인체치수의 특성을 분석하였다.

한국인의 인체치수는 1979년 처음으로 전 연령층의 국민을 대상으로 진행된 측정결과가 도출된 이후, 주로 젊은 층을 중심으로 서구화되어가고 있다는 조사결과가 발표되고 있다. 이러한 조사사업이 이미 체계적으로 진행되어온 미국, 일본, 독일의 연구결과들을 살펴보면 시간적 경과에 따른 인체치수의 변화는 세대별 다양한 형태로 나타나고 있다(burandt, 1978) 따라서 연령별/성별 인체치수의 특성을 고려한 제품들이 과학적인 데이터를 바탕으로 설계, 생산되고 있어 사용자의 편의성을 향상시키고 있다(Bauch and Elisabeth, 1998). 이에 반해 아직 한국에서는 성별/연령층에 따른 인체치수의 특성에 대한 체계적인 연구가 미흡하여 성별/세대간 각기 다른 인체치수의 특성을 고려한 과학적인 데이터를 활용한제품의 생산은 미미한 실정이다(산업자원부 기술표준원, 2003 a).

따라서 본 연구에서는 한국인 전 연령층을 대상으로 조사한 119개의 측정항목을 연령대별/성별 비교 분석함으로써 제품의 설계에 있어 세대간의 차이를 반영할 수 있는 기초자료를 제공함을 그 목적으로 한다. 이를 통하여 사용자들의

*본 연구는 2003-2004 산업자원부 기술표준원 주관 Size Korea 사업의 결과로 도출되었음.
교신저자: 유재우
주 소: 449-702 경기도 용인시 기흥구 구갈동 산 6-2, 전화: 031-280-3769, E-mail: jw3804@kangnam.ac.kr

편의성 향상은 물론 산업계의 인체치수의 과학적 활용도를 제고할 수 있는 기회가 될 것으로 기대된다.

2. 측정내용

2.1 측정대상 및 인원

측정대상은 다음 표 1에서 보듯이 0세 이상 모든 연령층을 대상으로 119개 항목을 남자 7,725명, 여자 7,851명의 총 15,576명 이었다(산업자원부 기술표준원, 2004).

표 1. 피 측정자 현황(단위: 명)

성별	(0~1세)	(2~6세)	(7~69세)	70세 이상	계
남	252	1147	5985	341	7725
여	252	1145	6082	372	7851
계	504	2292	12067	713	15576

측정지역은 인구분포를 고려하여 46개 시·군·구 지역에서 이루어졌으며, 측정된 데이터는 검정과정을 거쳐 오류데이터로 판명이 된 데이터는 삭제하여, 오류로 인하여 데이터에 영향이 미치지 않도록 처리하였다.

1세 미만은 3개월 내지 6개월 단위의 연령대로, 2~19세는 각 1년으로, 20~39세는 5년의 연령대, 40~69세는 10년 단위의 연령대별로 구분하여 각 샘플의 사이즈는 과거의 데이터를 기초로 충분한 통계적 신뢰성이 확보되도록 계획하였으며, 70세 이상은 연령구분을 두지 않았다. 피 측정자의 연령구분 기준은 소수 2단위까지의 연령을 계산하여 이를 반영하는 방법으로 ISO 15535「인체측정 데이터베이스 구축을 위한 일반적 요구사항(General requirements for establishing anthropometric data-bases)을 참조하여 설정하였다.

연령대별/성별 구성된 측정단위(셀)당 피 측정자수는 과거 측정데이터를 참조하여 인체치수의 주요부위가 통계적 신뢰도를 확보할 수 있는 범위를 산정하여 최소 250명에서 최대 400명으로 설정하였다. 최종 측정인원은 각 연령대별/성별 모든 측정단위에서 계획된 인원보다 9~10% 초과되어 측정 목표치는 충분히 달성되었으며, 최종 분석결과 앞서 설명된 통계적 신뢰성을 만족할만한 수준에 도달하였음이 검정되었다.

2.2 측정방법

측정방법 및 측정도구는 ISO 및 미국, 일본 독일의 기준을 참조로 측정에 앞서 수행된 연구결과에서 제안된 방법에 의하여, 마틴식 인체측정기와 체중계, 그리고 피 측정자의 자세의 유지와 측정의 정확도를 위해 제작된 보조도구들이 활용되었다. 측정요원은 1주일간의 훈련과정과 검정과정을 거쳐 측정자간의 그리고 측정자 내부변인에 의한 오차가 허용치를 넘지 않도록 숙달된 후 측정에 임하였다. 자료의 입력은 측정 즉시 컴퓨터에 입력되며, 입력된 수치가 허용한계를 초과할 경우에는 입력을 차단하여 입력의 에러를 최대한 줄이도록 하였다(산업자원부 기술표준원, 2003 b).

측정항목은 총 119개로 ISO 7250의 56개 항목, ISO 8559의 55개 항목 외에 산업체의 수요조사에 의해 선정된 20개 항목이다(9개 항목은 ISO 7250과 ISO 8559에 중복되었음). 선정된 항목은 측정시간의 단축과 측정의 정밀도를 높이기 위하여 측정도구, 피 측정자의 자세를 고려하여 4개의 스테이션으로 나누어 측정하였으며, 스테이션 별 측정소요시간은 가능한 균형을 이루도록 측정항목 수를 조정하였다. 측정 그룹별 측정항목의 조정은 측정 가능한 항목을 중심으로 국제규격과 산업체의 수요 조사결과를 바탕으로 결정되었다(표 2).

표 2. 연령대별 측정항목의 수

측정대상	연령	연령대 구분단위	측정항목수
아기	0~18개월 미만	3개월 단위	31
어린이	2세~6세	1년 단위	45
학생/성인	7세~69세	20~39세: 5년 단위 40~69세: 10년 단위	119
노인	70세 이상	제한 없음	61

3. 측정결과

측정결과를 분석한 내용을 살펴보면 인체치수는 성별/연령대별 뚜렷한 특성을 나타내는 치수들이 도출되었다. 이는 현재의 한국인의 인체치수에 적합한 제품의 설계에는 성별/연령대별 다른 특성이 고려되어야 함을 의미한다. 예를 들면 여성용 의류의 경우 30대 전반까지의 연령층에 비해 30대 후반부터의 연령층의 허리 높이 대비 샅 높이는 현저히 낮아서 바지와 같은 의류의 경우 형이 달라져야 하는 것으로 나타났다.

3.1 키와 관련한 인체치수의 특성

키의 경우 남자의 경우 20대 전반, 여자의 경우 18세~20대 전반의 그룹이 가장 큰 것으로 나타났다(그림 1).

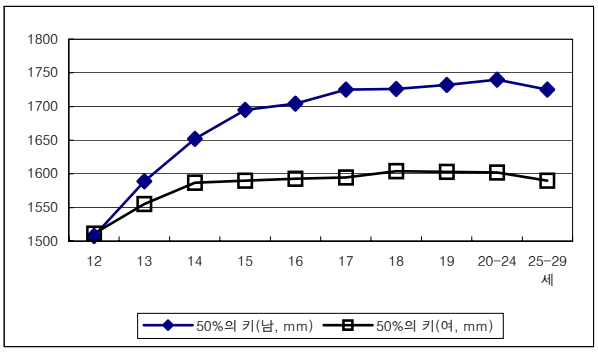

그림 1. 12세~29세 그룹의 연령대/성별 키

연령에 따른 성장의 변화에 대한 추이를 검정하기 위하여는 5~10년의 기간을 주기로 측정된 데이터를 분석하여 결과를 도출해야 하겠지만, 현재의 데이터만을 기준으로 추정한다면 여자는 14세 전후로 키의 성장이 현저히 둔화되어 20대 전반에 완전한 성장이 이루어지며, 남자의 경우, 16세에 이르면 성장이 둔화되며 20세 전반에 키가 다 자라는 것으로 해석할 수도 있다. 그러나 이러한 결론은 앞서 설명한 대로 시간적 경과에 따른 재 측정을 통하여 검정을 거쳐야 하는 결론이며, 추후 측정된 데이터를 비교 분석하여 정확한 결론에 도달할 수 있을 것이다.

7세 이상 12세 미만의 연령그룹에서의 남녀의 키의 차이는 별다른 차이가 없는 것으로 나타났으며, 10세 그룹에서는 여자 어린이들의 키가 남자에 비해 10mm 정도 더 큰 것으로 조사되었다. 남녀간의 키의 차이는 13세부터 격차가 커지기 시작하여 20대 전반의 연령층에서 138mm로 가장 큰 격차를 보이고 있다(그림 2). 각 연령대별 5%과 50%, 그리고 95%의 키의 격차는 차이가 없는 것으로 나타났다.

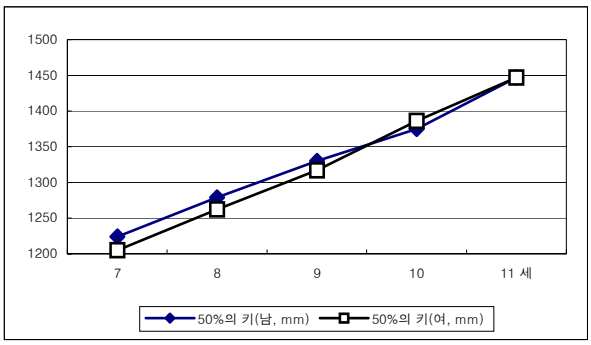

그림 2. 7세~11세 연령별/성별 키

한국인의 인체치수는 갈수록 서구화되어 간다는 가설을 검정하기 위하여 다양한 변수들에 대한 분석과 검정을 수행한 별과 남자들보다는 여자들의 인체치수에서 더 많은 연령대별 변화가 나타났다. 먼저 키/머리수직길이로 환산되는 인체배율(흔히 n 등신으로 표현)은 20대 이상 30대 전반의 연령대까지는 차이가 없으나 30대 중반 이후의 연령대부터는 차이를 나타내는 것으로 분석되었다(그림 3). 이 자료만으로는 인체비율에서의 서구화의 영향은 30대 중반까지에 이르러 그 변화가 정지된 것으로 해석을 할 수도 있으나 이 역시 추후 측정자료를 통하여 검정을 거쳐야 할 것이다.

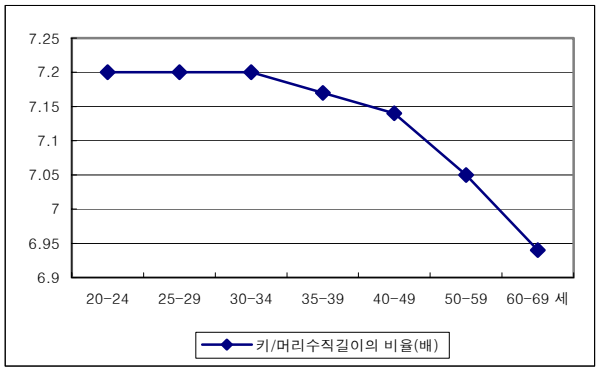

그림 3. 20세 이상 여자들의 연령대별 인체비율(키/머리수직길이)

키에 대한 하체의 비율(허리 높이/키)의 경우 바지길이를 결정하는 요소로 활용되고 있다. 연령대별 키에 대한 허리높이의 비율은 남녀 각각 연령대별 다소 차이를 보이고 있다(그림 4).

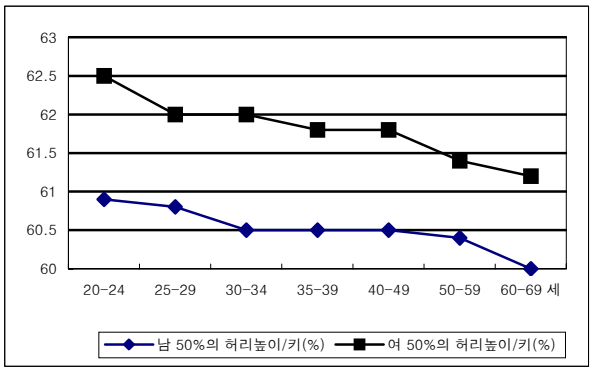

그림 4. 20세 이상 성별/연령대별 하반신비율(허리 높이/키비율)

이는 같은 경우, 같은 키를 가진 사람도 성별/연령대별 바지길이는 차이를 보이고 있음을 의미하며 이러한 결과는 의류의 생산과 같은 직접적인 관련이 있는 산업분야에서 참조해야 할 내용이다(그림 5). 즉 20대의 남녀 키 170cm 내외의 그룹은 각각 60대의 연령대의 같은 키를 가진 그룹에 비해 허리 높이나 샅 높이에 있어 약 3cm 이상의 바지

길이가 길게 제작되어야 함을 의미한다. 젊은 연령층은 중·장년층에 비하여 하체, 특히 다리길이가 현저히 길어 제품이나 작업장의 설계에 있어 이러한 연령층에 따른 다른 인체치수의 특성이 고려되어야 할 것이다.

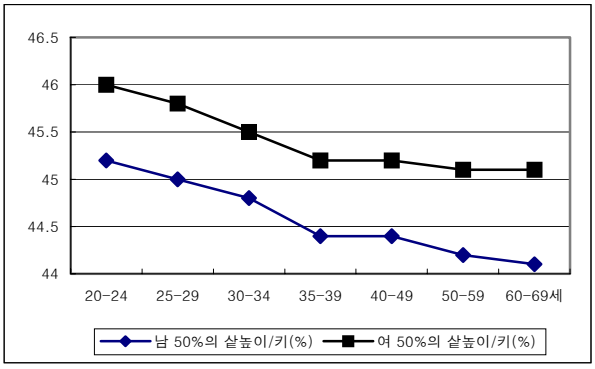

그림 5. 20세 이상 성별/연령대별 다리길이비율(다리길이/키비율)

3.2 몸무게/둘레와 관련한 인체치수의 특성

키의 차이에 따른 몸무게의 차이는 연령대별 각각 다른 양상으로 나타났다. 표준체중은 키에 비례하므로 연령대/성별 몸무게를 단순히 비교하는 것은 의미가 적으므로 본 연구에서는 몸무게에 관련한 환산치수로 널리 사용되고 있는 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 적용하여 분석하였다. 체질량지수는 키-몸무게를 이용한 지수 중에 가장 체지방량과 관련성이 높은 것으로 되어 있어 상관계수 0.8에 이르며, 그 계산은 다음과 같이 이루어진다(Diez and Robinson, 1998).

$$BMI = 몸무게(kg) / [키(m)]^2$$

미국의 National Health and Nutrition Examination Survey와 우리나라의 국민영양조사에서 이 체질량지수를 이용해서 비만을 판정하고 있다. 반면 키-몸무게지수는 체지방이 많은 사람과 체지방 조직이 많은 사람을 구별할 수 없다는 단점이 있으나, 본 조사에서는 체지방비율의 측정이 이루어지지 않아 키-몸무게를 활용하였다(Daimler Chrysler, 2000). 비만의 정도는 대한임상건강증진학회의 한국인 비만기준에 의해 판정하였으며 그 기준은 다음 표 3과 같다(서울대, 백병원).

비만의 정도는 연령대/성별 다른 특성을 나타내고 있으며, 전체적으로는 비만의 비율이 상당히 높은 수준에 도달해 있는 것으로 조사되었다(그림 6).

남자의 경우 체질량지수는 연령대 별로 꾸준히 상승하여 현재 50대의 연령대가 평균적으로 가장 비만한 것으로 조사되었으며, 60대의 연령대에서는 급격히 줄어들었다. 반면 여자는 청소년기를 지나며 체질량지수는 줄어들었다가 20대 후반의 연령대부터 늘어나 50대의 연령대에서 가장 급속히 비만도가 높아져 60대 이상의 그룹에서도 줄어들지 않는 것으로 나타났다. 이는 남자의 경우 직장생활과 관련한 음주와 회식과 같은 것이 영향을 미치며, 이에 따라 경제활동을 중단하는 60대에 들어 체질량지수는 줄어드는 것으로 추정할 수 있으며, 여자의 경우 임신과 출산이 시작되는 20대 후반부터의 건강 및 체형관리가 원인일 수 있을 것이다.

특히 남녀 모두 중년 이후의 연령대에서 성인병으로 이어지는 가능성이 높은 중등도(체질량지수 25 이상) 이상의 비만자수는 급격히 늘어나는 현상을 보여 국민건강관리의 차원에서의 대책이 시급한 것으로 분석되었다(그림 7).

특히 대한비만관련학회의 조사결과에서 제기되고 있는 성인병 발병확률이 급격히 높아질 수 있는 고도비만의(체질량지수 30 이상) 비율은 남자의 경우 30대에서 50까지의 연령대에서, 여자의 경우 50대와 60대의 경우가 가장 심각한 상황인 것으로 조사되었다(그림 8).

성인 비만의 유형은 대부분 중심성 비만으로 복부에 체지방이 축적되어 허리둘레가 늘어나는 형태이다. 이에 근거한 또 다른 비만의 기준으로 사용하는 허리둘레를 대한 비만학

표 3. BMI에 의한 비만의 구분

구 분	BMI
저 체중	18.5 미만
정상체중	18.5~22.9
과 체중	23 이상
위험체중	23.0~24.9
비만 1단계	25.0~29.9
비만 2단계	30.0 이상

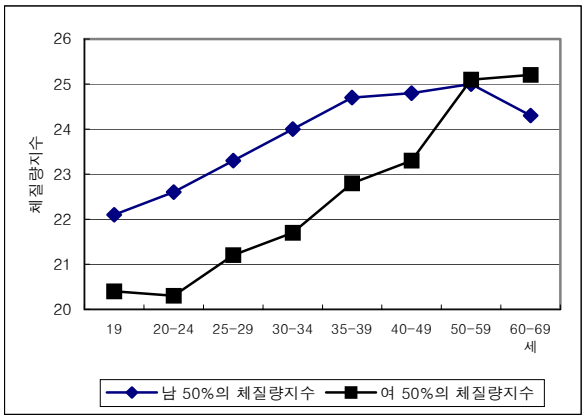

그림 6. 성별/연령대별 50%의 체질량지수

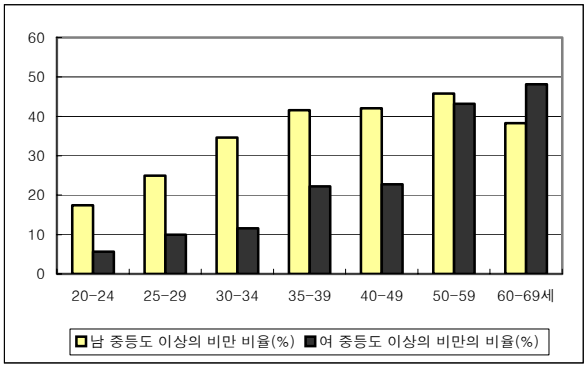

그림 7. 성별/연령대별 중등도 이상 비만비율)

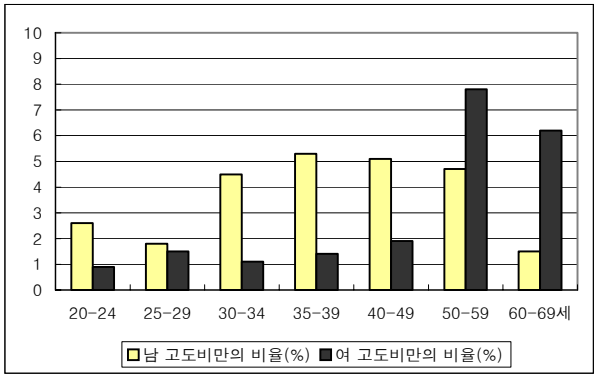

그림 8. 성별/연령대별 고도비만 비율

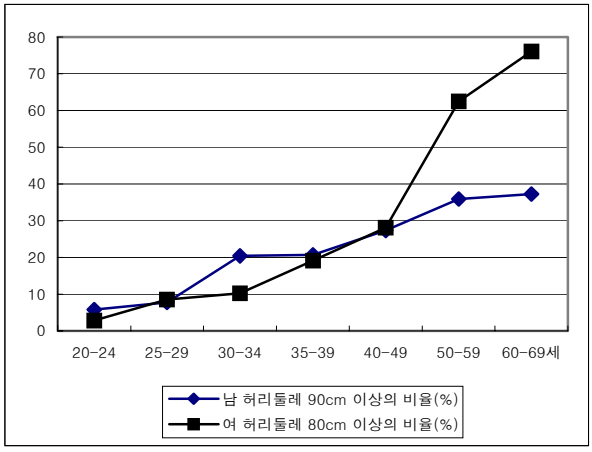

그림 9. 성별/연령대별 남녀 90, 80cm 이상 허리둘레의 비율

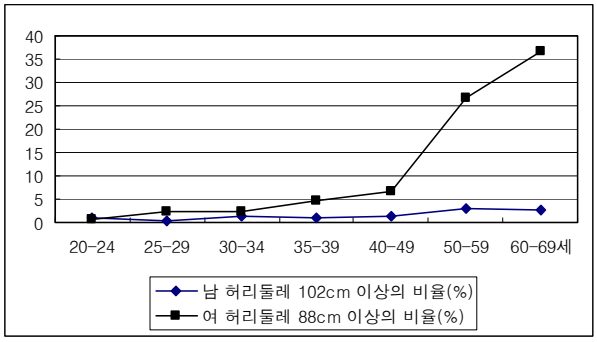

그림 10. 성별/연령대별 남녀 102, 88cm 이상 허리둘레의 비율

회의 기준에 따라 대사합병증이 증가하는 남자 90cm, 여자 80cm 이상의 비율과 극도로 대사합병증이 발생되는 남녀 각각 102cm, 88cm 이상의 분포를 연령대별로 살펴보면 여자 50대 이상의 연령대에서 더 심각한 것으로 나타났다 (그림 9, 10).

체질량지수와 허리둘레와의 상관계수도 최소 0.85에서 최대 0.93으로 나타나 체질량지수와의 상관관계가 타 항목에 비해 남자의 경우 전 연령대에서 가장 높은 것으로, 여자의 경우 젖가슴둘레와 거의 차이가 없이 가장 높은 것으로 나타났다. 따라서 허리둘레가 성별/연령대별 관계없이 비만의 외형적인 요소 중 가장 큰 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

2세에서 17세까지의 비만의 정도를 키-몸무게의 관계로 환산되는 체질량지수로 판정하는 것은 아직 명확한 기준이 제시되고 있지 못한 실정이다. Cole(2000) 등에 의해 성별/연령별 제시되고 있는 18세 미만의 체질량지수를 활용한 비만의 판정기준은 주로 외국의 경우를 대상으로 하고 있어 한국의 대상연령층에 적용하기는 어려운 실정이다(Cole et al., 2000). 향후 이에 대한 연구결과가 제시되면 다시 대상 연령층에 대한 분석이 이루어져야 할 것이다.

4. 결 론

이상에서 살펴본 결과 한국인의 인체치수는 성별/연령대별 다른 특성을 나타내고 있음이 밝혀졌다. 대체로 젊은 연령층에서는 키에 대한 하반신의 비율이 높아지는 서구화의 경향이 나타나 40대 이상의 연령층과는 뚜렷이 구별되는 특성을 보이고 있다. 체질량지수로 평가한 비만의 유형은 주로 20세 이상의 성인의 경우 복부비만의 형태로, 남자의 경우 20대 이후 꾸준히 증가해 50대를 정점으로 60대 이상의 연령층에서는 줄어든 것으로 나타났으나, 여자의 경우 50대의 연령층에서 급속히 늘어나 노년층에서도 줄지 않는 것으로 조사되었다. 이는 향후 성인병과 같이 비만이 영향을 미치는 질병의 관리에 있어, 국민건강의 차원에서 정책적인 고려가 필요할 것으로 보인다.

본 연구의 조사결과는 가구, 의류 그리고 작업장의 설계에 있어 사용 연령층과 성별에 따라 그 결과를 적절히 활용하여

인간공학적인 차원에서의 사용자의 편의성을 제공하는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

또한 추후에 다시 이러한 조사사업이 이루어진다면 성장 과정에 있는 20대 미만의 연령층을 중심으로 한국인의 키가 시간적 경과에 따라 지속적인 성장이 이루어지고 있는지에 대한 정보 등 중요한 결과를 도출해 낼 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

산업자원부 기술표준원, 인체형상 및 치수표준화 기반기술 구축 산업기술기반조성에 관한 보고서, 2003 a.

산업자원부 기술표준원, 인체측정 표준용어집, 2003 b.

산업자원부 기술표준원, 제 5차 한국인 인체치수조사사업 보고서, 2004.

서울대학교, 백병원 비만체형 관리 센터, 비만의 정의와 유형, http://www.paik.ac.kr/ slim/.

Bauch, Anna Elisabeth, *Untersuchung zum Komforteindruck ausgewaehlter Armhaltungen*, 1998.

Burandt Ulrich, *Ergonomie fuer Design und Entwicklung*, 1978.

Daimler Chrysler, *Forschung und Technik, Anthropos Dokumentation*, 2000.

Diez WH, Robinson TN, Use of the body mass index(BMI) as a measure of overweight in children and adolescents, *J Pediatr*, 132, 192-193, 1998.

Tim J Cole, et al., Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey, *BMJ*, 320, 1-6, 2000.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 유 재 우 ❖ jw3804@kangnam.ac.kr

독일 아헨공대 노동과학과 박사

현 재: 강남대학교 전자시스템정보공학부 교수

관심분야: 인체측정, 제품설계, 산업안전

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2005년 12월 13일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2006년 00월 00일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2006년 05월 15일