

## 비너스 프로그램을 이용한 2차원 사진의 간접측정

정재은 · 남윤자\* · 이준옥\*

숭의여자대학 패션디자인 전공, \*서울대학교 의류학과

### The indirect measuring of two-dimensional photos using VENUS program

JaeEun Jung · YunJa Nam\* · JunOk Lee\*

Dept. of Fashion Design, Soong Eui Women's Collage  
\*Dept. of Clothing &Textiles, Seoul National University  
(2003. 11. 12. 접수)

#### Abstract

The study is about practical use of the computer program developed to obtain more efficient and accurate photographic measurement of body. Measuring measurements automatically using this program, the observational errors can be reduced considerably, so that the accuracy of photographic measurement are improved.

The program has several functions as follow;

First, free rotation of body by horizontal and perpendicular control of photo data. Second, recognition of body outline of photo data and automatic measuring of 45 basic items as well as freehand measuring of height, width, depth, angle. Third, obtaining database of photographic measurements of each subject without additional process such as data input.

**Key words:** Photographic measuring, Database, Calibration, Venus program; 사진측정, 데이터베이스, 기준척도, 비너스 프로그램

### I. 서 론

인간에게 몸에 잘 맞으며 기능적이고 능률적인 피복류를 설계하기 위해서 우선되어야 하는 것이 정확한 인체측정을 통한 기본치수를 얻는 것이다. 인체측정이란 일정한 기구를 사용하여 인체의 크기나 형태적 특징을 수량적으로 파악하는 작업을 말한다.

인체측정방법은 측정기의 종류와 얻을 수 있는 데이터의 종류 등의 분류 기준에 따라 여러 가지로 나뉜다. 국내 의복인간공학 분야에서 행해지는 인체측정은 마틴측정기를 이용한 직접측정 방법(1차원적 측정법)과 사진법·슬라이딩게이지법·모아레법·석

고법 등의 간접측정 방법(2차원적 측정법), 레이저 스캐너를 사용하여 단시간에 체형 정보를 추출해내는 3차원 측정법 등이 있다.

일반적으로 마틴측정기에 의한 직접측정 방법은 훈련받은 측정자가 측정기를 손에 들고 피험자의 체표에 직접 접촉하여 측정하기 때문에, 측정부위는 크게 제한이 없으나 많은 측정원이 필요하고 수작업 및 측정원 간의 측정오차의 발생뿐만 아니라 측정항목이 많아지게 되면 시간이 길어져 피험자와 측정자 모두 피로감 등의 증상을 느끼게 되는 문제점이 있다. 또한 측정자가 체표를 누르는 힘 정도에 따라 측정치가 쉽게 변하며 호흡과 같은 신체동요와 동일자세 유지가 어려운 측정오차를 크게 하는 요인이 된다(노윤경, 2000). 또한, 필요한 항목의 재측정이 어려운 단점이 있다. 따라서 측정이 순간에 이루어지기 때문

본 연구는 서울대학교 생활과학연구소의 연구비 지원으로 수행되었음.

에 피험자의 피로감을 줄일 수 있으며, 시각적인 체형과악도 가능한 사진측정법이 직접측정의 연장선상에 효율을 높이는 보조적인 방법으로 많이 사용된다.

최근 단 몇 초만에 입체형상정보를 3차원의 좌표치로 추출해 내는, 효율적이고 정확성이 매우 높은 3차원 측정법이 도입되어 이의 실용화를 위한 다양한 연구가 이루어지고 있다. 그러나 이는 아직 보편화된 방법이 아니고 아직은 직접측정의 보완으로 가장 손쉬운 2차원 사진촬영이 이용되고 있다.

그러나 사진촬영에 의한 인체간접 측정 역시, 사진 측정시의 오차와 왜곡 문제 외에도 수치화를 위한 중간과정이 대부분 수작업으로 이루어지고 있어 그 과정에서 발생하는 오차와 낮은 분해능, 데이터 입력의 번거로움 등 데이터 획득과정이 비효율적이고 정확성이 낮으며 자료 분석, 호환, 보관, 관리상의 문제점이 있다.

사진측정시의 오차와 왜곡을 줄이기 위해서 피사체와 카메라와의 거리 및 카메라의 위치 등에 의한 연구가 이미 다수 이루어지고 있다. 또한, 컴퓨터가 보편화되면서 수작업에 의존했던 간접측정 과정 및 데이터처리 과정을 어느 정도 자동화하기 위한 작업이 가능해졌다.

따라서 본 연구에서는 사진촬영에 의한 간접측정시 수작업에 의존했던 수치화과정에 효율성과 정확성을 부여하고 측정데이터의 신뢰성을 높이기 위하여 인체측정의 수치화 과정 및 데이터 처리과정을 자동화하는 컴퓨터 프로그램을 개발하고자 한다. 본 연구의 결과는 사진촬영에 의한 간접측정의 데이터 수치화 과정에 효율성과 정확성을 부여하여 데이터의 신뢰성을 증가시키며 측정데이터의 DB화가 이루어져 그 활용도가 증가할 것으로 기대된다.

## II. 비너스 프로그램 개발과정

### 1. 기본 아이디어 및 개발 과정

프로그램은 다음의 간접측정을 위한 아이디어를 토대로 작성되었다(그림 1).

- ① 피험자의 사진을 데이터베이스화한다.
  - ② 사진촬영시의 수직수평 조절을 위해 자유 회전을 가능하게 하였다.
  - ③ 기준척도(calibration)를 구한다.
- 실측치로 수치화하는 방법으로는 수직자를 일률적

인 기준으로 삼아 환산하는 방법에 비해, 높이·두께·너비항목 모두 실측치를 기준으로 환산하는 방법이 적당하므로(노윤경, 2000) 기준척도를 수직과 수평 두 가지를 모두 표시하게 하여 높이와 너비, 두께 측정을 동시에 이루어지게 한다.

④ 측정시 바닥면과 정면, 측면 기준선을 표시, 고정시킨다.

#### ⑤ 높이·두께·너비·각도항목 측정

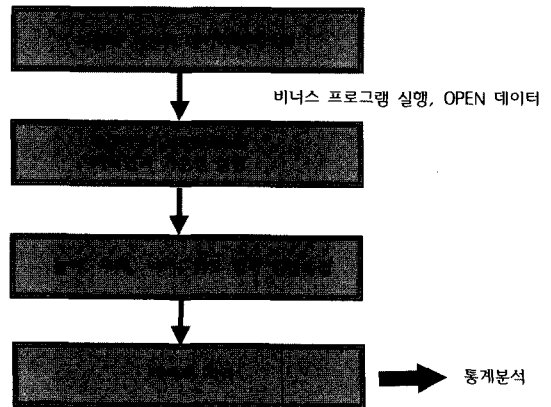
두 점간의 거리 및 수직거리 측정을 가능하게 한다. 높이 측정을 위해 바닥면에서의 수직거리 측정, 앞뒤 두께 측정을 위해 측면 기준선에서의 수평거리 측정을 가능하게 한다. 세 점에 의한 각도 측정, 두 점과 수평면에 대한 각도, 두 점과 수직면에 대한 각도 측정을 가능하게 한다.

#### ⑥ 데이터 처리

데이터 처리를 위한 테이블을 생성하여 필요한 항목을 입력가능하게 한다.

여러 개의 측정된 치수가 임시로 표시되며, 그 중에서 적합한 치수를 해당하는 항목의 치수로 저장한다.

각 피험자 사진에 대해 측정된 자료를 하나의 레코드로 저장하여 데이터베이스화한다.



<그림 1> 개발을 위한 기본 아이디어

이상의 기본 아이디어를 토대로 C++ 언어를 이용하여 프로그래밍하였으며 이를 비너스 프로그램으로 명명하였다.

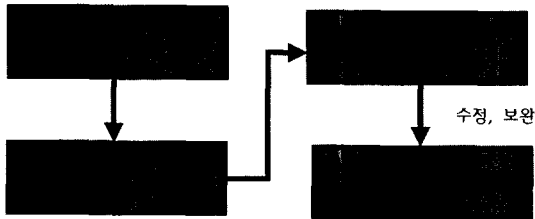
다음으로 1차 개발된 비너스 프로그램을 이용하여 성인 남성 체형 분류를 위한 1290명의 남성 간접 측정(정재은, 2000)에 실제 사용해 본 후 다음과 같이 수정·보완하여 비너스 프로그램을 완성하였다. 개발

Flow Chart를 <그림 2>에 나타내었다.

### ① 기본적인 자동측정 기능 추가

사진데이터의 인체 외곽선을 자동 인식하여 기준선과 기준점이 자동으로 설정되어, 정면에서 높이, 너비, 각도 약 20항목, 측면에서 높이, 두께(앞,뒤), 각도 등 약 45항목이 자동으로 측정된다.

② 정확한 측정을 위해서 확대 축소를 자유롭게 하며 근접선과 근접점의 인식을 가능하게 하는 기능을 추가한다.



<그림 2> 개발 Flow Chart

## 2. 비너스 프로그램의 장단점

비너스 프로그램을 이용하여 측정할 경우, 실측치의 데이터베이스화된 자료를 얻을 수 있다.

다른 컴퓨터 그래픽 도구를 이용할 경우는 측정된 치수를 실측치로 환산해야 하는데, 모든 피험자들이 축소율이 동일하게 적용되지 않는 경우 각 레코드별로 환산하여 측정치들을 다시 입력해야 하는 번거로움이 있다.

또한, 수치화 과정에 컴퓨터를 이용하여 자동화함으로써 수작업에 의한 오차를 감소시키고, 데이터 입력의 번거로움을 해소하며, 소수점 0.0001까지의 정확성과 효율성이 높여 간접측정에 의해 수치화된 데이터의 신뢰성을 높일 수 있다.

노윤경(2000)은 인대 및 인체를 대상으로 컴퓨터 그래픽을 이용한 간접측정을 실시하여 직접측정치와 비교하였는데, 인대의 경우는 실측치와의 차이가 약 0.5mm였으며, 인체는 호흡, 자세변화 등에 의한 동요 및 직접측정기 측정기기의 놀림 등에 의해 10mm내외의 차이를 보였다.

일반적으로 인체측정시 오차허용범위는 특별히 규정되어 있지는 않지만 마틴 등은 키 측정 오차의 허용범위를 1cm로 하고 있으므로(柳澤澄子, 1980; 최혁주, 1997) 이는 받아들일 수 있는 오차범위라고 할 수 있다.

## 3. 실제 연구에의 이용 예

정재은(2000)은 남성의 체형별 재킷 길 원형 연구에서 남성의 정면 사진에 대한 간접측정에 비너스 프로그램을 이용하였다. 정면에 6개의 기준점을 설정하였으며 높이와 너비 각각에 대해 기준척도(calibration)를 구하여 너비와 각도 17개 항목에 대한 측정치를 구하였다.

이정임(2001)은 한국인 여성의 표준체형에 관한 연구에서 비너스 프로그램을 이용하여 정면·측면의 간접 측정을 실시하였는데, 정면 12개, 측면 15개의 기준점을 설정하여 정면 40항목, 측면 28항목을 측정하였다.

김인순(2000)은 노년 여성의 체형특징을 파악하고 유형화하기위한 연구에서 각도와 너비 등 정면 9항목, 측면 26항목을 비너스 프로그램을 이용하여 측정하였다.

박재경(2003)은 노년기 여성의 발형태를 분류하여 유형화하는 연구에서 각도, 길이, 너비 등 총 32항목을 측정하였다.

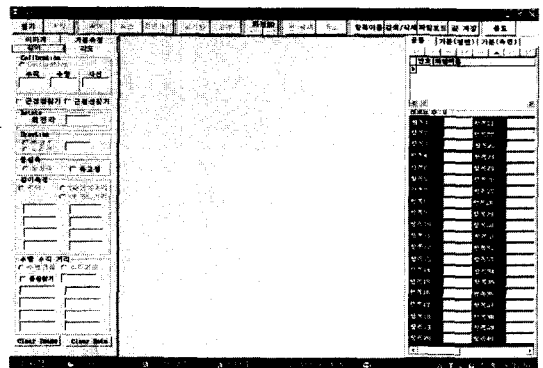
문지연(2002)은 노년여성의 하반신 체형분류 및 하의류 치수규격 설정에 관한 연구에서 비너스프로그램을 이용하여 높이, 너비, 각도 등 총 21항목을 측정하였다.

## III. 프로그램 사용법

본 프로그램의 사용법은 다음과 같다.

### ① 프로그램의 실행

비너스 프로그램을 실행시키면 <그림 3>의 초기화면이 나타난다.



<그림 3> 초기화면

② 파일 불러오기

메뉴에서 [열기]를 클릭해서 간접측정을 할 사진을 선택하여 파일을 엽니다.

③ Calibration

[길이] 메뉴 왼쪽 윗부분의 calibration 버튼을 클릭하면 <그림 4>와 같은 대화상자가 나오고 수평, 수직, 사선 calibration 중 하나를 선택한 후 기준이 되는 항목(예, 키)의 실제값을 입력하고 화면에서의 그 길이의 기준점(예, 키의 경우는 머리마루점과 바닥점)을 마우스로 클릭하면 calibration값이 자동으로 입력된다.

④ 기준선 설정 및 외곽선 찾기

[길이] 메뉴의 중간 부분의 중심축 버튼을 클릭하고 측정의 기준이 되는 수직, 수평 중심점(예, 발바닥 이등분점)을 인체사진에서 마우스로 클릭하면 <그림 5>의 수직, 수평 기준선이 설정된다.

[이미지] 메뉴의 외곽선 찾기를 실행하면 외곽선이 자동으로 인식된다.

[이미지] 메뉴에서 인체 사진의 확대 및 축소가 가

능하다.

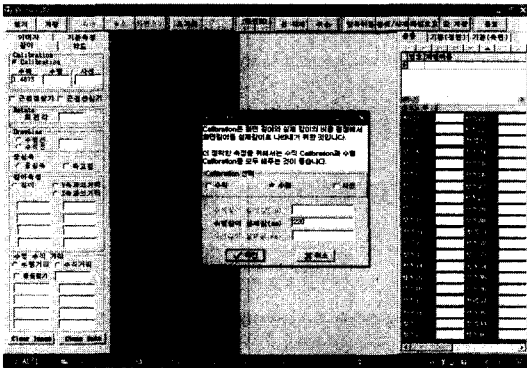
⑤ 높이, 너비, 두께 항목의 자동 측정

외곽선을 찾기 명령을 실행한 후에는 프로그램 되어있는 40개의 측정항목(<그림 6>의 오른쪽 표)에 대한 자동 측정이 가능하다. [기본측정] 메뉴의 정면, 측면 기준점 버튼을 클릭한 후 인체 사진에서 이에 해당하는 기준점을 찾아 클릭하면 오른쪽 표에 해당 항목에 자동으로 측정치가 기록된다.

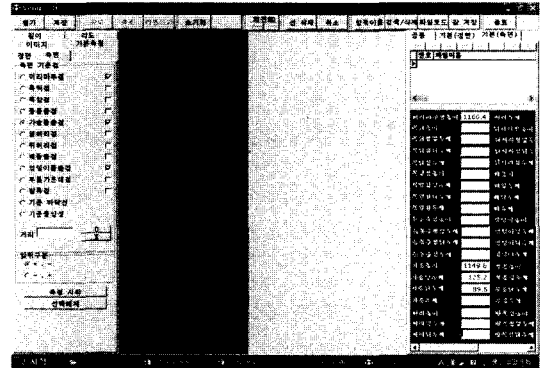
⑥ 높이, 너비, 두께의 임의 측정 및 측정치 저장

높이, 너비, 두께는 [길이] 메뉴에서 측정 가능하며 수평 수직거리 측정 메뉴를 통해 설정된 기준선에서의 높이, 너비, 두께의 측정이 가능하다(그림 7). 측정치는 왼쪽 메뉴의 표에 표시되며 이를 파일로 저장하기 위해서는 오른쪽 테이블에 입력해야 하는데, 커서를 측정치 위에 올려놓고 오른쪽 마우스를 누르면 대화상자가 나오고 해당 항목을 클릭하면 오른쪽 테이블에 자동으로 입력된다.

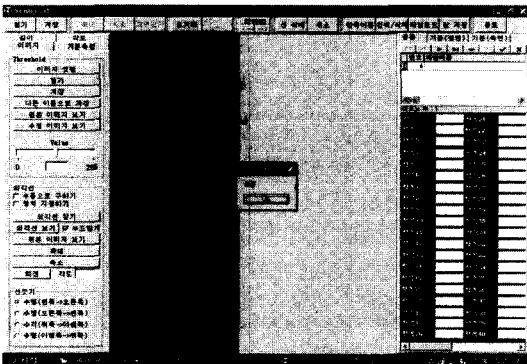
상단 메뉴의 [항목이름] 메뉴를 클릭하여 측정하고



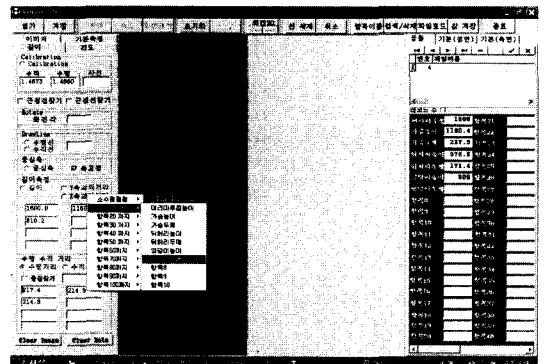
<그림 4> Calibration



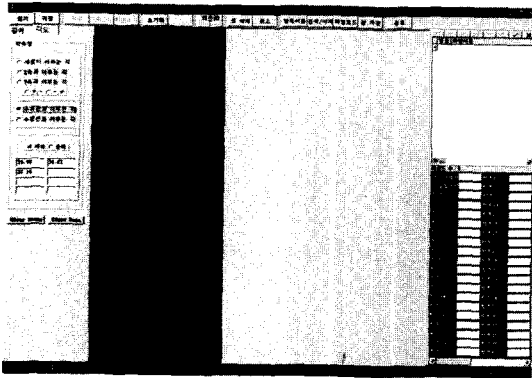
<그림 6> 기준점 설정 및 기준선과의 거리측정



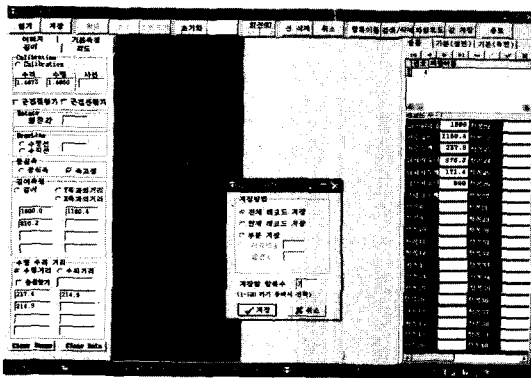
<그림 5> 기준선설정 및 외곽선 찾기



<그림 7> 수평수직거리 측정치수 저장



<그림 8> 수평수직거리 측정치수 저장



<그림 9> 각도 측정

자 하는 항목의 이름을 변경할 수 있다.

#### ⑦ 각도 측정

각도는 [각도] 메뉴에서 측정가능하며 세 점이 이루는 각, 수평축(X축)과 이루는 각, 수직축(Y축)이 이루는 각을 측정할 수 있다(그림 8).

#### ⑧ 데이터 저장

오른쪽 테이블에 입력된 측정치들은 위부분의 [저장] 메뉴를 통해 파일로 저장할 수 있다. 파일은 엑셀 프로그램에서 불러올 수 있으며 통계분석의 데이터 파일로 사용될 수 있다.

### IV. 결론 및 제언

비너스 프로그램은 수작업에 의존했던 간접측정의 수치화 과정 및 데이터처리 과정을 자동화하는 프로그램으로 이를 이용하여 피험자의 간접측정 치수를 분석 바로 전 단계의 데이터화할 수 있다. 이는 데이터의 수집 및 분석이 자와 연필에 의존하는 기존의

수작업에 비해 효율적이고 정확한 방법이며, 데이터의 저장, 보관, 관리가 컴퓨터를 통해 이루어져 자료의 데이터베이스화가 용이하게 한다.

최근 디지털 기술의 발전으로 디지털 사진기가 보급됨에 따라 이의 여러 가지 장점으로 인해 앞으로 사진 측정에서 디지털카메라의 활용도가 크며(김성민, 1996) 또한, 디지털카메라로 촬영한 화상은 스캔 과정없이 촬영 후 바로 PC에 저장할 수 있고 디지털 카메라에 의한 간접측정 결과가 수동카메라에 비해 낮은 오차량을 보이므로(노윤경, 2000) 사진촬영법에서, 효율성과 편리성이 큰 디지털카메라가 수동카메라를 대체하고 있다. 따라서 디지털카메라로 측정되어 컴퓨터에 바로 입력된 화상에 대한 간접측정에 비너스 프로그램이 적합하다고 할 수 있다. 그러나 이러한 사진 측정법이 보다 정확하게 측정되기 위해서 촬영 시 고려해야 할 점을 몇 가지 제안하면, 피사체와 배경색과의 색상차를 부여하는 것과 calibration을 위한 기준을 마련하는 것이다. 즉 인체는 밝은 색의 측정복과 모자를 쓰고 촬영에 임하고 배경은 진하고 어두운 계열로 배치하는 것이 더욱 효과적이다. 또 실측치를 기준으로 이용하기 위해 촬영 시 인체에 대한 마크가 필요하다. 즉 각 기준점으로 활용할 부위에 대한 표식을 설정한 뒤 촬영을 하면 직접측정과 사진에 의한 간접측정간의 수평기준과 수직기준에 유효하고 정확한 일치치를 볼 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- 김성민. (1996). *디지털사진*. 서울: 눈빛.
- 김인순. (2000). *노년 여성의 체형특징 및 유형화에 관한 연구*. 고려대학교 박사학위 논문.
- 노윤경. (2000). *인체측정법의 문제점 분석과 개선방안에 관한 연구*. 서울대학교 석사학위 논문.
- 문지연. (2002). *노년여성의 하반신 체형 분류 및 하의류 치수규격 설정에 관한 연구*. 서울대학교 석사학위 논문.
- 박재경. (2003). *노년기 여성 발의 형태분류와 유형별 특징*. 서울대학교 박사학위 논문.
- 이정임. (2001). *한국인 여성의 표준체형에 관한 연구*. 서울대학교 박사학위 논문.
- 정재은. (2000). *남성의 체형별 재킷 길 원형 연구*. 서울대학교 박사학위 논문.
- 최혁주. (1997). *사진측량원리를 이용한 인체의 간접측정*. 고려대학교 석사학위 논문.
- 柳澤澄子. (1980). *被服體型學*. 東京: 光生館.