

Computer에 의한 人体測定에 관한 研究

(A Study on the Athromet Using Digital Computers)

李 根 富*

Abstract

It is necessary to measure all the size and contours of the human figures to design all the materials for the human natures. So this study is provided to develop new method on the measurements of human contour (Athromet) using Image Process techniques which would be more simple and accurate than the other known methods.

T. V. cameras, quantizer, micro computer and printer are utilized to this study.

The author had acknowledged that this process provides the accurate and speedy results from the vast majority of data compare to the formerly developed methods.

1. 序 論

1.1 研究目的

現代에 살고 있는 人間들은 機械文明의 크나큰 혜택을 받고 있으면서도 文明의 利器物인 機械와 人間과의 관계는 항상 원만하지 않았다는 생각을 하고 있다. 여기에서 기계를 사용할 人間을 충분히 이해하고 이에 적합한 기계나 도구를 設計할 필요를 느끼게 한다. 이러한 문제들을 해결하기 위한 研究努力이 人間工學의 탄생을 촉진하게 되었다. 이는 人間과 機械, 器具의 關係를 하나의 system으로 取扱하며 그 환경도 포함시켜 Man-Machine System의 效率를 높이고자 하는 工學이다.¹⁾

人間-機械系의 編成에 重要한 위치를 點하고 있는 人間의 身體形狀의 研究는 지금까지 간단한 計測을 통해 그 수치를 人類學的 또는 다른 것과의 比較에 利用되는 것이 고작이었다.

本 研究의 主眼은 급속히 발전하고 있는 Computer를 利用하여 身體의 計測을 行하고 그 Data를 Design에 應用하는 것이다.

1.2 研究方法

人體測定에는 現在 Martin's Anthropometric Instruments가 많이 利用된다. 이는 주로 身長計, 杆狀計, 鬮角計, 滑動計卷尺, 自在曲計, 坐標計, 角

度計 등으로 구성되어 있으나 多量의 Data를 고속으로 처리하기에는 많은 時間과 考力이 必要하다.

本 研究에서는 이를 해결하기 위한 方法으로 TV-camera와 Computer(8-Bit)를 利用한 IMAGE PROCESSING 技法²⁾으로 人體를 測定하였다. 즉 人體測定을 畫像處理의 2次元의 解析에 主眼하였다.

2. 관계 理論

2.1 Image Processing

Computer hardware 部分은 반도체 公業의 눈부신 발달로 급속히 개발되고 있지만 DATA 입력부분은 대부분 기계적인 作業인 관계로 처리속도가 늦어지고 있어 이에 대한 研究가 활발히 진행되고 있다. 그중 하나의 研究分野가 Image processing이다. 이는 2차원 물체를 직접 인식하는 인공눈(目)과 入力된 화면을 Computer process에 適當한 Digitalized Image로 變換시키는 System으로 精밀도 및 安定도가 要求된다. 本 研究에서는 T. V Camera를 利用하여 Man-Computer Communication이 고속으로 이루어지도록 그림 1 과같이 System을 구성하였다.

本 System의 T. V Camera 신호는 수직, 수평 동기신호, Blanking Signal, Video Signal 등으로 구성된 합성신호인 영상신호를 만들며, Video

2) Rafael C. Gonzalez, *Digital Image Processing*, Addison - Wesley Publishing Co., p.1 ~ 5.

* 清州大學校 理工大學 工業經營學科 專任講師

1) 李舜堯, 作業管理(서울:博英社, 1977), p.527.

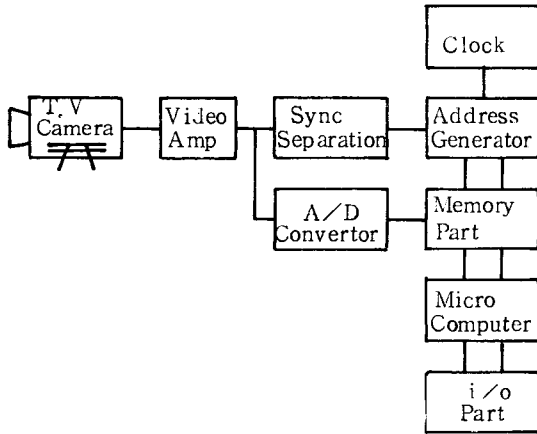


그림-1. Image Processing System Block Diagram

Amp는 Camera에서 만들어진 합성영상신호 출력이 1V이므로 진폭을 5V P-P까지 증폭 시키는데 사용되며, 동기분리 회로는 합성영상신호에 포함되어 있는 동기신호의 분리를 위해 이용된다. A/D 변환회로는 Analogue 신호를 Digital 신호로 변환하기 위한 처리과정으로서 입력영상신호의 진폭에 따라 8 Bit Level로 변환시키기 위한 회로이다. 이 변환된 신호는 Sampling의 분점이 결정될 때마다 Buffer Memory에 수록된다. 일단 Memory에 수록된

畫素는 Program에 의해 Micro-Computer에 인식되며, 이 인식된 DATA를 Floppy Disk에 영구 수록될 수 있도록 한다.³⁾

2.2 人体測定과 DATA 처리

人體를 測定하는 方法은 一般的으로 a) 直接法, b) 間接法으로 大別된다. 直接法은 人體 測定器具 즉, Martin 식 測定器, Goniometer 또는 Potential Meter 등으로 人體를 直接 測定하는 것이다. 間接法은 Cinema Camera 또는 T.V Camera 등을 사용하여 畫像으로 기록한 후 그 畫像에서 座標 등의 必要한 DATA를 取하여 處理하는 技法을 뜻한다.⁴⁾

本 研究에서는 下記와 같이 畫象情報處理 技法을 使用한 間接法을 擇하였다.

- ① 被驗者를 Reference Board에 자세를 취하게 한다.
- ② 最初의 畫像을 投影한다.
- ③ 入力된 點의 座標로 Graphic Display에 표현한다.
- ④ 표현된 畫像의 Error有無를 판독한다.
- ⑤ Error가 없는 경우 얻어진 畫像에서 下記와 같은 Graphic Program에 의한 身體名部의 計測을 行한다.

ULIST

```

1 D$ = CHR$(4): REM CTRL-D
2 PRINT D$;"OPEN DATA"
3 PRINT D$;"CLOSE"
10 S = PEEK(49236)
20 S = PEEK(49232)
30 S = PEEK(49239)
35 HCOLOR= 0
50 GET A$
60 IF A$ = "I" THEN DX = 0: DY = - 1: GOTO 110
70 IF A$ = "J" THEN DX = - 1: DY = 0: GOTO 110
80 IF A$ = "K" THEN DX = 1: DY = 0: GOTO 110
90 IF A$ = "M" THEN DX = 0: DY = 1: GOTO 110
100 GOTO 50
110 X = X + DX: Y = Y + DY
120 IF X < 0 THEN X = 0
125 PRINT X, Y
130 IF X > 279 THEN X = 279
140 IF Y < 0 THEN Y = 0
150 IF Y > 159 THEN Y = 159
160 HPLOT X, Y
170 PRINT X, Y
175 PRINT
180 GOTO 50
  
```

3) 李周信·宋字永, 「畫像 추적에 관한 研究」, 淸州大學校 논문집, 1982, pp.111 ~ 117.

4) 岩田一明, コンピョータによる人間の運動動作解析, PIXEL, 1983(8), Vol.No 13, p.130.

⑥ 多數入의 測定을 시행하는 경우 平均値를 求하기 위해 下記와 같은 Program에 의해 Data를 處理한다.

⑦ 處理된 Data를 file에 수록한다. 上記한 手順에 의해 身體名部를 測定할 수 있었다.

DLIST

```

10 CALL - 936
20 HTAB 5: VTAB 12: INPUT "RAOR INPUT(I/RE)"; A$
30 IF A$ = "RE " THEN 500
40 CALL - 936
50 HTAB 10: VTAB 8: INPUT "X1 = "; X1
60 HTAB 10: VTAB 10: INPUT "X2 = "; X2
70 HTAB 10: VTAB 12: INPUT "Y1 = "; Y1
80 HTAB 10: VTAB 14: INPUT "Y2 = "; Y2
110 IF X1 = 0 AND X2 = 0 AND Y1 = 0 AND Y2 = 0 THEN 150
112 SPEED= 0: HTAB 5: VTAB 22: FLASH : PRINT " IF END
      THEN PROCESS 0 KEY IN ": NORMAL : SPEED= 255
115 N = N + 1
120 LA = SQR ((X1 - X2) ^ 2 + (Y1 - Y2) ^ 2)
140 HLA = HLA + LA
143 IF A$ = "RE" GOTO 500
145 GOTO 40
150 AV = HLA / N
155 CALL - 936
160 HTAB 20: VTAB 10: PRINT "REPORT "
170 HTAB 20: VTAB 11: PRINT "====="
180 HTAB 10: VTAB 13: PRINT " RESULT : "; AV
200 GOTO 600
500 READ X1,X2,Y1,Y2
510 IF X1 = 0 AND X2 = 0 AND Y1 = 0 AND Y2 = 0 THEN GO
      TO 150
520 GOTO 115
530 DATA 23,34,56,23,54,98,
      25,23,34,0,0,0,0,0,0,0
600 END
    
```

2.3 人体에 關한 數理的 Model 및 測定値를 求하는 方程式

現在까지는 身體各部의 길이 및 重量에 關한 情報를 얻기 위해 直接法을 使用하여 왔지만 身體各部를 어떤 適當한 Model로 置換하여 數理的으로 表現할 必要가 있다. 이를 위해 人體의 左右對稱인 點을 고려하여 人體의 側面을 2次元의 형태로 表現하면 그림 2와 같다.

또한 身體名部의 要素를 等價인 圓柱라 생각하고 前節에서 求한 尺寸을 利用하여 그림 3과같이 Diameter 및 Volume을 求할 수 있다.⁵⁾

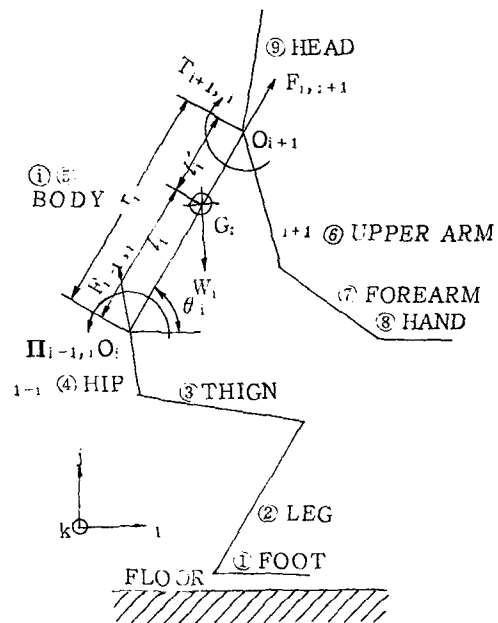


그림 -2. 2次元의 人体數理 Model

5) 上掲書, p.131.

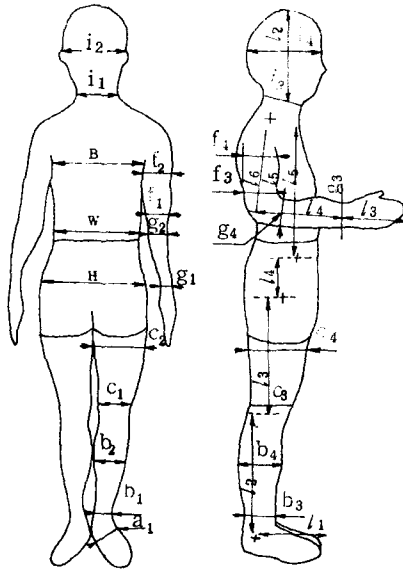


그림 - 3. 身体各部에 等價인 Model

(1) Equivalent Diameter

$$a = a_1$$

UPOKE 1913, 35

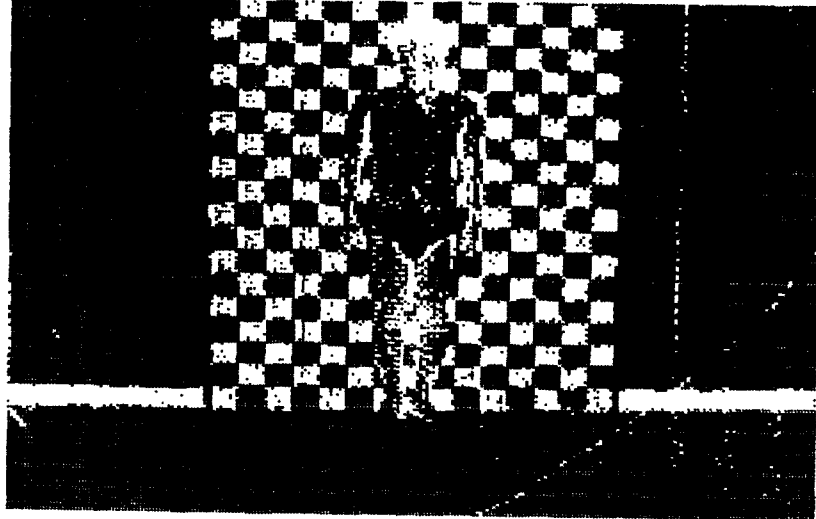


사진 (1 - A)

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} \quad \left(\begin{array}{l} \text{where} \\ x = b, c, f, g, i \end{array} \right)$$

$$d = H/\pi$$

$$e = \frac{B+W}{2} \cdot \frac{1}{\pi}$$

$$h = \frac{g_1 + g_3}{2}$$

(2) Volume

$$m_i = \frac{\pi}{4} D_i^2 \cdot l_i \cdot 2$$

$$m_j = \frac{\pi}{4} D_j^2 \cdot l_j$$

where $i = 1, 2, 3, 6, 7, 8$

($j = 4, 5, 9$

$D = a \sim i$

身體各部의 重量은 直接法에 의한 測量器(排水法)⁶⁾를 使用하여 왔으나 上記한 方法으로 求한 體積에 比重 1을 곱해 求할 수 있다.

3. 實驗 및 考察

前章에서 論한 間接法에 의한 人體測定 結果는 아래 같다.

6) 李舜堯, 作業管理(서울: 博英社, 1977), p.538.

UPOKE 1913,2

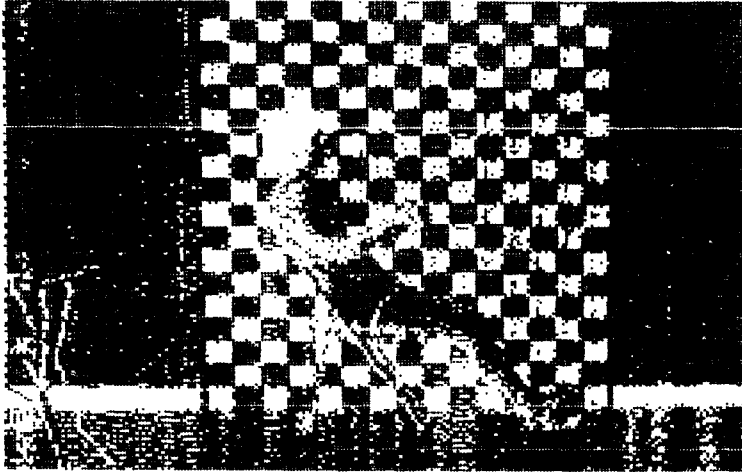


사진 (1-B)

UBBQE 1913,1



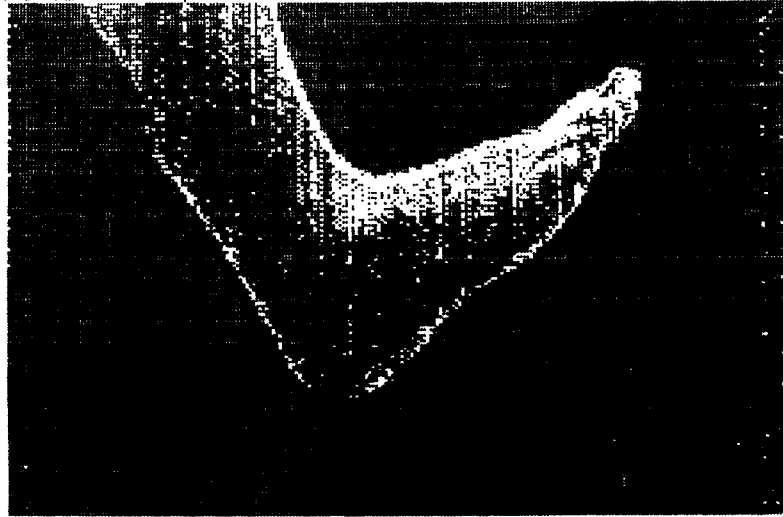
사진 (1-C)

UPOKE 1913,1331



사진 (1-D)

UPOKE 1913, 1



사진(1-E)

上記한 사진(1-A~E)들은 人體重要測定要素로서 Computer display 上의 座標는 아래와 같다.

- (1) 身長(사진 1-A 참조)
頭頂點(131, 4), 踵點(131, 153)
- (2) 坐高(사진 1-B 참조)
頭頂點(100, 42), 오도카이點(100, 65)
Heap(115, 22), 脛骨點(153, 121)
脛骨點(153, 121), 踵點(179, 152)
肩蜂點(90, 76), 橈骨點(110, 95)
- (3) 頭部(사진 1-C 참조)
頭頂點(131, 18), 오도카이點(131, 130)
- (4) 手部(사진 1-D 참조)
基突點(143, 27), 指先點(131, 136)
- (5) 足部(사진 1-E 참조)
踵點(102, 146), 足先點(202, 25)

上記한 點은 Display 上의 X, Y 點이다.

實驗結果 人體測定을 위한 Image Processing 技法을 충분히 活用할 수 있었으며, 人體를 대상으로 測定이 가능한 DATA를 求할 수 있어 實驗目的에 만족하다라고 생각되었으나 Hardware 上의 문제로 Scanning 速度가 多少 낮은 間이 있어 이에 對한 고려가 研究되어야 하겠다.

4. 結 論

人體測定은 Man-machine System 의 基本的 DATA를 제공함으로써 Design에 가장 重要的 위치를 點하고 있으나 아직 未解明된 問題는 많이 存在한다. 本 研究는 이를 多少라도 해결하고자 Im-

age Processing 技法에 의한 2次元 測定으로 人體를 計測하였다. 測定된 DATA는

- ① 醫 學
- ② 體育學
- ③ 生理學

등에도 活用되리라 생각된다.

本 研究를 進行하는 동안 느낀 問題點은

첫째, 畫像處理 System이 정지된 畫像뿐 아니라 動的인 物體를 추적할 수 있도록 研究되어야 하겠으며, 이를 위해 16mm Cine Camera를 통한 映像을 處理하는 方法도 고려될 수 있다.

둘째, 本 研究는 8-bit machine으로 DATA를 處理하여 多少 速度가 느린점을 알 수 있다. 16-bit, 32-bit machine으로 해결되리라 생각된다.

앞으로의 研究課題는 上記한 問題點을 보완하고 보다 나은 解析 DATA를 求하기 위해 3次元 測定 技法을 研究하는 것이다.

參 考 文 獻

- 1) 李舜堯, 作業管理, 서울: 博英社, 1977, p. 57.
- 2) 李周信, 宋字永, 「畫像추적에 關한 研究」, 淸州大學校 논문집, 1982.
- 3) 岩田一明, コンピョータによる人間の運動動作 解析, PIXEL, 1983 (7~8) Vol. No. 13.
- 4) Gonzalez, Rafael C., Digital Image Processing, Addison - Wesley Pub. Co.