

컴퓨터의 대화기능을 이용한 바지원형의 자동설계 (1)

구 인 숙

충남대학교 가정대학 가정교육학과

An Automatic Design of Pants Pattern Making using Dialogue Function of Computer (1)

Insook Koo

Department of Home Economics Education Chungnam National University
(1991. 9. 7 접수)

Abstract

The purpose of this research was to develop an automatic design with dialogue function in computer for pants pattern making. AutoCAD including AutoLISP was the programable software package, so AutoCAD were used basically for this research.

The conclusions were like these;

1. Dialogue functions of computer allowed the designer to choose emotional elements.
2. The coordinate points needed in drafting for women's pants pattern making were suggested by numerical fomula. So, if the input data of body sizes needed were used, pants patterns for person were automatically obtained as the output.
3. The several curvature parts were presented by using exponent function and the arc drawing of AutoCAD and the degree of bends were to be selected by choosing the simple parameter of algebraic function and arc AutoCAD command.
4. The program permitted pattern manipulation and pattern grading of five standard sizes were presented. Also its flow chart by AutoLISP with dialogue function were presented.

I. 서 론

의류산업은 비행기, 자동차 등 다른 산업과 달리 디자이너의 주관적인 관점인 미적호소를 창출하는 것으로 디자이너의 직관 또는 경험을 중시하여 왔기에 수식화하기 어려워 어패럴과 컴퓨터의 통합이 늦었다.

그러나 1960년경부터 의류산업에도 컴퓨터 시스템 및

CAD를 수용하여 최근까지 CAD가 의미있는 충격을 주었던 영역은 어패럴 디자인과 前生産(preproduction) 영역이었다. 원형 제작시 손으로 제도하는 것보다 컴퓨터를 이용하면 훨씬 수월하고 신속하게 의복제작 과정의 상호적인 매니플레이션, 그레이딩, 마-킹이 가능하여 시간, 노력, 생산경비를 절감하게 되었다¹⁾.

더구나 최근의 3차원 그래픽의 개발은 3차원의 形(form)위에서 드레이프(drape)된 직물을 시뮬레이션

(simulation)할 수 있게 하여 특정직물이 나타내는 드레이프의 양뿐 아니라 디자인과정 동안의 결절(node)형성의 쉐일(shape)과 표면(surface)을 나타내므로 동작(motion)부분과 의복조합(assembly)의 평가가 가능하므로 디자인개발에 활력을 줄 것으로 기대된다²⁾.

최근까지 한복바지, 여자원피스등에 대하여 각각 오토리스프(AutoLISP), 베이직(BASIC), 파스칼(PASCAL)등 다양한 언어를 사용한 의복의 자동설계에 관한 연구는 패턴의 그라이딩, 마-킹의 실용화에 기여한 바 있다³⁻⁶⁾. 디자인화로부터 원형을 제작하는데 있어서는 감각적 요소가 있기 때문에 최근 CAD의 대화기능 향상 에 의해 의류산업에의 실용화가 요구되고 있다⁷⁾.

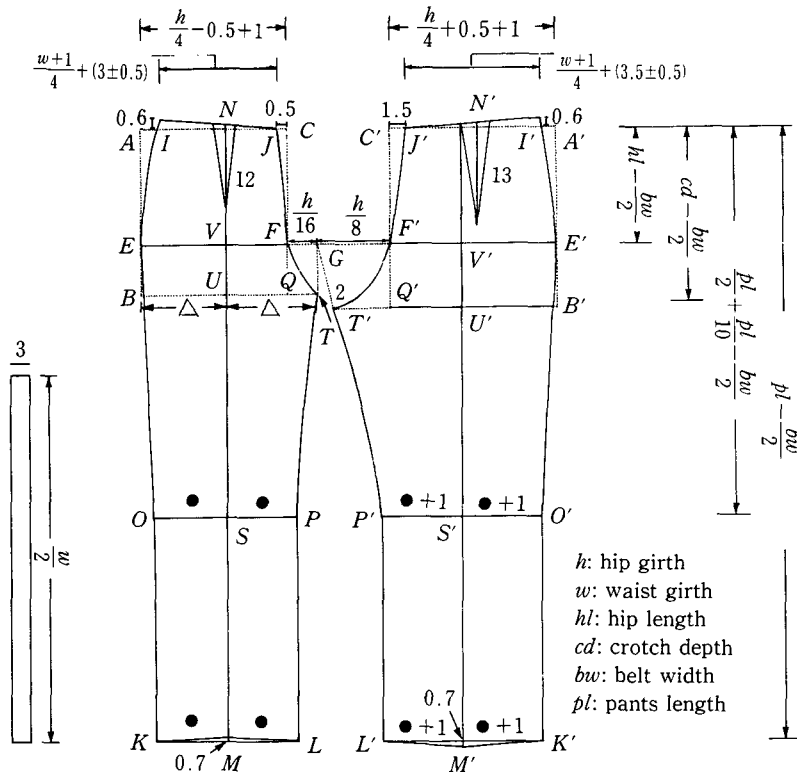
본 연구에서는 자동설계 소프트웨어로서 오토캐드(AutoCAD)를 사용하고 오토캐드에 내장된 인공지능형이며 3차원 그래픽이 용이한 오토리스프를 사용하여 신체에 적합하는 여자바지원형을 설계하기 위해 원형을

디자인화의 디자인요소를 가미, 전개하는 컴퓨터에 대화기능을 추가하여 프로그램을 구성하고자 한다. 특히, 바지착용자의 안락감(comfort)에 영향을 주는 굴곡이 심한 밑위(crotch)에 대수함수를 이용하여 처리하되 설계자와 컴퓨터와의 대화를 통해 대수함수의 지수를 조정함으로써 체형에 맞는 형태를 결성시킬 수 있도록 하고 굴곡이 심하지 않은 부분은 오토캐드의 호(arc)를 이용하여 바지의 원형 자동설계 및 사이즈화의 프로그램을 구성하고자 한다.

II. 바지의 기본원형 설계

바지의 기본원형제도는 이순원, 임원자의 바지 기본원형제도법을 참고하여⁸⁾ 원형을 제도하였는바 (그림 1)과 같다.

원형제도시에 필요한 신체측치 항목은 허리둘레,



(그림 1) The pattern drafting for woman's pants($\frac{1}{9}$ 축도)

영덩이둘레, 영덩이길이, 밀위길이, 바지길이이며 바지 넓이는 임의로 정하였다. 제도시 필요한 신체계측치 항목과 사이즈별 표준치수는 한국과학기술연구소에서 조사한 「국민표준체위조사」결과에 의한 표준치수자료를 기초로 하여 5등급 표준치수⁹⁾를 나타내면<표 1>과 같다.

<표 1> Five standard body sizes of adult women
단위 : cm

신체항목	등급	1	2	3	4	5
waist girth		64	67	70	73	76
hip girth		87	90	93	96	99
crotch length		28	28.5	29	29.5	30
hip length		18	18.5	19	19.5	20
pants length		97	99	101	103	105

참고 : 공업진흥청, 국민표준체위조사, 1980

III. 컴퓨터에 의한 바지의 자동 작도법

1. 사용언어 및 하드웨어구성

CAD에 사용되는 언어는 여러가지 있지만 그중에서도 인공지능형 언어인 오토리스프를 내장하고 있고 3차원 그래픽이 용이한 오토캐드 릴리스 10(AutoCAD release 10)을 사용하였다. 오토리스프는 리스프의 일종으로 오토캐드의 사용영역에서 프로그램에 의해 다양한 그래픽 표현이 가능하다¹⁰⁻¹³⁾.

사용된 컴퓨터는 Phoenix 386(IBM compatible)으로 VGA와 110M의 하드 디스크(hard disk)를 갖추었고 80387 co-processor와 디지털라이저(digitizer)로 마우스 패드(mouse pad)를 사용하였다. 또한 프로그램 출력으로 사용된 프린터로는 HP Laser Jet의 레이저프린터를 사용하였다.

2. 프로그램의 구성

1) 좌표점 설정

[그림 1]에서 보는 바와 같이 전면부에 대한 점 A·W와 후면부의 점 A'·W'를 오토리스프의 리스트에 의해 좌표점으로 설정하였다. 특히 밀위 부분의 T(T')는 BQ(B'Q')의 연장선과 GP(G'P')를 잇는 선분의 교점으

로 하였다. 선분 BQ의 식을 $y=y_h$ 라 하면 점 $G(x_g, y_g)$, 점 $P(x_p, y_p)$ 를 잇는 선분 GP와의 교점 $T(x_t, y_t)$ 는

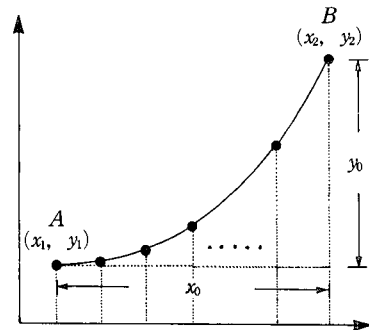
$$x_t = \frac{(y_h - y_g)(x_p - x_g)}{(y_p - y_g)} \times x_g$$

$$y_t = y_h$$

마찬가지로 T'점도 구할 수 있다.

2) 곡선부의 처리방법

[그림 1]에서의 곡선부분 (F, Q, T), (F', Q', T'), (T, P), (T', P'), (I, E), (I', E')은 안락감(comfort)에 밀접히 관계되는 곳으로 각각의 체형에 따라 다양하게 제도되어야 할 부분이며 원형제작시 적절한 가감이 필요하다. 이러한 가감을 설계자와 컴퓨터와의 대화를 통한 적절한 제도가 요구된다. 따라서 이 곡선부분중에서 많은 굴곡을 필요로 하는 (F, Q, T)과 (F', Q', T')에 대해 부드러운 곡선을 얻기 위하여 지수가 가변인 대수함수를 이용하여 제도하였다. 기본원형 제도후 화면상에서 특수조건에 맞는 지수를 선택함으로써 보정하는 대화기능을 부여하였다.

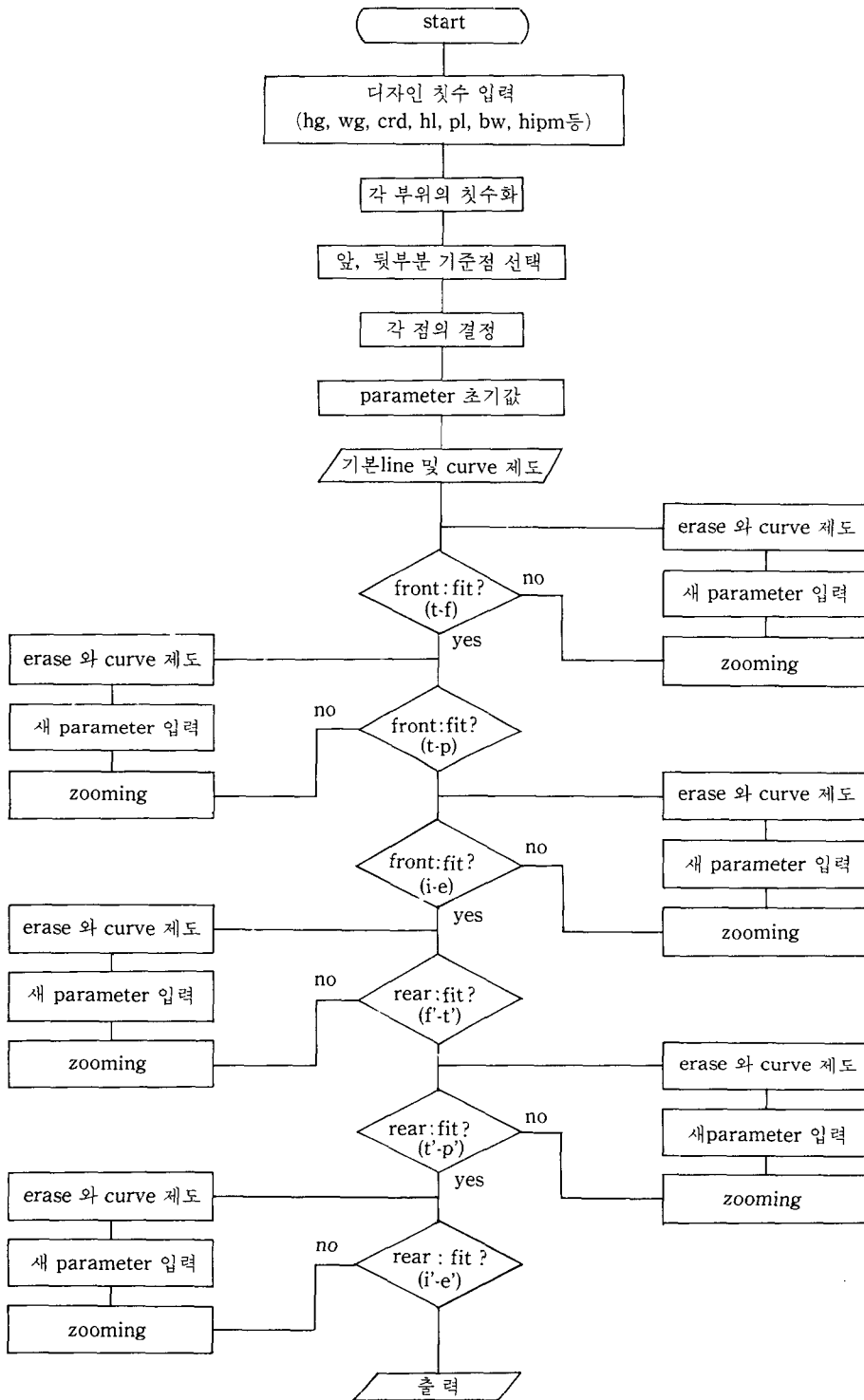


[그림 2] The algebraic function for the drafting of abrupt curvatures.

[그림 2]에서 볼 수 있듯이 곡선을 얻기 위하여 대수함수의 매개변수(parameter)를 p로 하여 n개의 집합을 구하고 이 점들을 선으로 연결함으로써 곡선을 얻을 수 있다. 이 점들의 집합을 식으로 나타내면 다음과 같다. 즉,

$$CURVE(p) = \sum_{k=0}^n \text{point} \left[\left(x_1 + x_0 \frac{k}{n} \right), \left\{ y_1 + y_0 \left(\frac{k}{n} \right)^p \right\} \right]$$

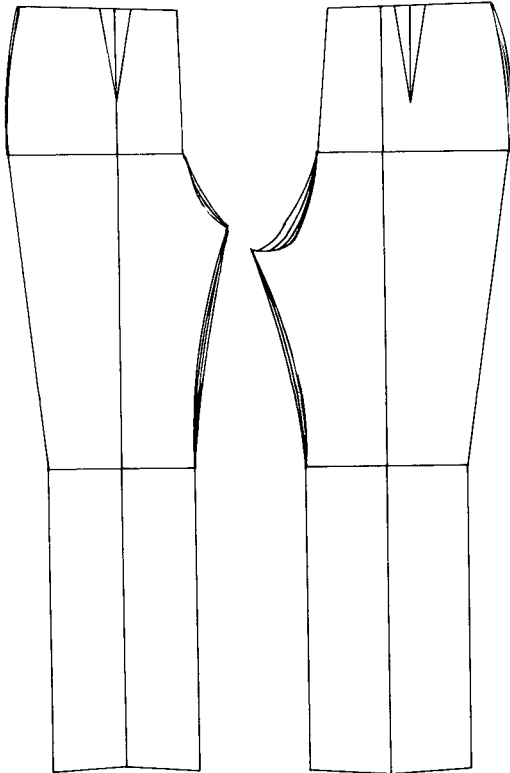
또한 (T, P), (T', P'), (I, E), (I', E')부분은 굴곡이 완



(그림 4) The flow chart of the pattern drafting.

만하므로 오토캐드의 호(arc)의 명령어를 이용하여 곡선을 얻었고 역시 컴퓨터와의 대화기능에 의해 호(arc)의 중간점의 좌표를 변화시킴으로써 가변의 곡선을 얻을 수 있도록 하였다.

이와 같이 곡선부분의 선택기능을 부여하여 구해본 것이 [그림 3]이다.



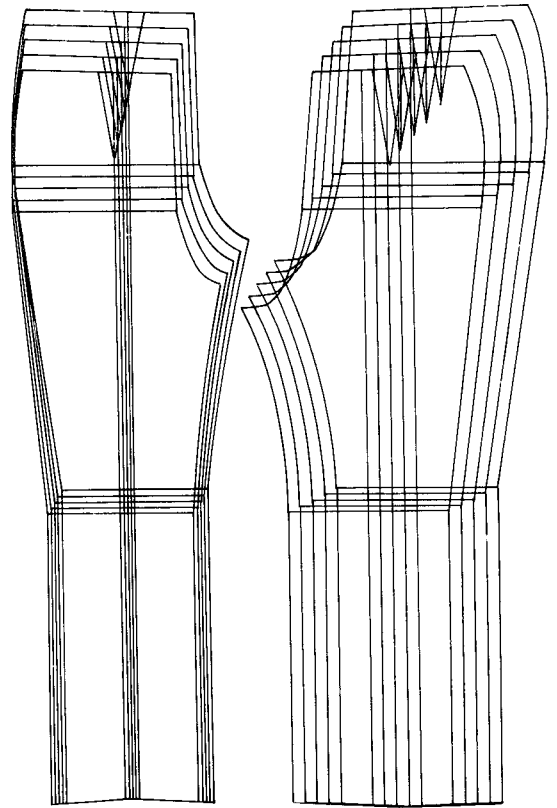
[그림 3] The drafting results of selective function.

3) 제도의 흐름도

전체의 제도 흐름도를 나타내면 다음 [그림 4]와 같다.

IV. 결 과

성인여성의 바지 원형 설계에 사용된 오토리스프를 사용한 프로그램의 리스트는 <표 2>와 같고 이 프로그램에 의해 앞에서 제시된 표준치수에 따라 제도된 것을 [그림 5]에 나타내었으며 이것은 사이즈별 1/4로 축소된 것이다.



[그림 5] The gradings of five standard sizes of pants.

<표 2> The list of program by AutoLISP.

```
(vmon)
; subprogram for front curve
(defun curvel (cur1)
  (setq y0 (- hm wm))
  (setq drx 0.1)
  (setq x (- (car t) (car f)))
  (setq dx (/ x 10.0))
  (setq yref wm)
  (setq xt drx)
  (setq t1 (list (car t) (cadr t)))
  (repeat 10
    (setq yt (expt xt cur1))
    (setq t2 (list (- (car t1) dx) (+ yref (× yt y0))))
    (command "line" t1 t2 ""))
    (setq xt (+ xt drx))
    (setq t1 (list (car t2) (cadr t2)))
  )
; subprogram for rear curve
```

```

(defun curve2 (cur2)
  (setq y0 (- hm wdm))
  (setq x (- (car fd) (car td)))
  (setq dx (/ x 10.0))
  (setq yref wdm)
  (setq xt drx)
  (setq t1 (list (car td) (cadr td)))
  repeat 10
    (setq yt (expt xt cur2))
    (setq t2 (list (+ (car t1) dx) (+ yref (× yt y0))))
    (command "line" t1 t2 "")
    (setq xt (+ xt drx))
    (setq t1 (list (car t2) (cadr t2)))
  Pants design program (Main program)
  defun c:pants ()
  Input data measured
  (setq wg (getreal "Enter waist girth (cm): ") (terpri)
  (setq hg (getreal "Enter hip gith (cm): ") (terpri)
  (setq crd (getreal "Enter crotch depth (cm): ") (terpri)
  (setq hl (getreal "Enter hip length (cm): ") (terpri)
  (setq pl (getreal "Enter pants length (cm): ") (terpri)
  (setq bw (getreal "Enter belt width (cm): ") (terpri)
  (setq hipm (getreal "How much hip margin (cm): ")
    (terpri)
  (setq wg 70.0)
  (setq hg 93.0)
  (setq crd 29.0)
  (setq hl 19.0)
  (setq pl 101.0)
  (setq bw 3.0)
  (setq hipm 1.0)
  * * * * * Decision the length of the parts
  (setq ac (- (+ (/ hg 4.0) 0.5) himp))
  (setq ab (- crd (/ bw 2.0)))
  (setq ef ac)
  (setq fg (/ hg 16.0))
  (setq eg (+ ef fg))
  (setq eh (/ eg 2.0))
  (setq hf (- eh fg))
  ; front side
  (setq pw 19.0)
  (setq hpw (/ pw 2.0))
  (setq sm (- pl (× pl 0.6)))
  (setq wm (- pl crd))
  (setq hm (- pl hl))
  (setq kp1 (- eh hpw))
  (setq kp2 (+ eh phw))
  ; rear side
  (setq adcd (+ (/ hg 4.0) 0.5 himp))
  (setq fdgd (/ hg 8.0))
  (setq totl (+ (+ eg adcd) fdgd))
  (setq wwgd (+ (/ (+ wg 1.0) 4.0) 3.5))
  (setq hpwr (+ hpw 1.0))
  (setq edhd (- adcd hf))
  (setq kp5 (- totl adcd))
  (setq wdm (- wm 3.0))
  (setq rr (- totl edhd))
  (setq kp 3 (- rr hpwr))
  (setq kp 4 (+ rr hpwr))
  ;
  (setq k (list kp1 0.0))
  (setq l (list kp2 0.0))
  (setq o (list kp1 sm))
  (setq p (list kp2 sm))
  (setq a (list 0.0 pl))
  (setq q (list ac wm))
  (setq e (list 0.1 hm))
  (setq f (list ac hm))
  (setq n (list eh (+ pl 0.3)))
  (setq n1 (list (+ eh 2.0) (+ pl 0.3)))
  (setq n2 (list eh (- pl 12.0)))
  (setq n3 (- eh 2.0) (+ pl 0.3))
  (setq g (list (+ ac fg) hm))
  (setq h (list eh hm))
  (setq m (list eh 0.7))
  (setq j (list (- ac 0.5) pl))
  (setq i (list (- ac 0.5 wwgd) (+ pl 0.6)))
  (setq s (list eh sm))
  (setq t (list (car g) wm))
  ;
  (setq cd (list kp5 pl))
  (setq fd (list kp5 hm))
  (setq gd (list (- kp5 fdgd) hm))
  (setq rd (list (- kp5 2.1) (+ wdm 2.1)))
  (setq pd (list kp3 sm))
  (setq ld (list kp3 0.0))
  (setq md (list rr -0.7))
  (setq kd (list kp4 0.0))
  (setq od (list kp4 sm))
  (setq ed (list totl hm))
  (setq jd (list (+ kp5 1.5) pl))
  (setq id (list (+ (car jd) wwgd) (+ pl 0.6)))
  (setq nd (list rr (+ pl 0.2)))
  (setq ndx (/ (+ (car id) (car jd)) 2.0))
  (setq ndy (/ (+ (cadr id) (cadr jd)) 2.0))
  (setq nd1 (list ndx ndy))

```

```

(setq nd2 (list ndx (- ndy 13.0)))
(setq nd3 (list (+ ndx 2.0) ndy))
(setq nd4 (- ndx 2.0) ndy))
;
(setq tem1 (- wdm (cadr gd)))
(setq tem2 (- (cadr pd) (cadr qd)))
(setq td (list (+ (car gd) (/ (* tem1 tem3) tem2))
  wdm))
;
; drawing the front side
(setq pt1 (list -5 -5))
(setq pt2 (list (+ totl 10) (+ pl 10)))
(command "zoom" "w" pt1 pt2)
(setq cur3 0.5)
(setq tpx (/ (+ (car t) (car p)) 2.0))
(setq tpy (/ (+ (cadr t) (cadr p)) 2.0))
(setq tp (list (- tpx cur3) tpy))
(command "arc" t tp p)
(setq cur5 0.5)
(setq iex (/ (+ (car e) (car i)) 2.0))
(setq iey (/ (+ (cadr e) (cadr i)) 2.0))
(setq ie (list (- iex cur5) iey))
(command "arc" i ie e)
(command "line" e o k m l p "")
(command "line" i j f "")
(command "line" n1 n2 n3 "")
; drawing the rear side
(setq cur4 1.5)
(setq tpdx (/ (+ (car td) (car pd)) 2.0))
(setq tpsy (/ (+ (cadr td) (cadr pd)) 2.0))
(setq tpd (list (+ tpdx 1.5) tpsy))
(command "arc" t tpd pd)
(setq cur6 0.5)
(setq iedx (/ (+ (car id) (car ed)) 2.0))
(setq iedy (/ (+ (cadr id) (cadr ed)) 2.0))
(setq ied (list (+ iedx 1.5) iedy))
(command "arc" id ied ed)
(command "line" ed od kd md ld pd "")
(command "line" id jd fd "")
(command "line" nd1 nd2 "")
(command "line" nd3 nd2 nd4 "")
(setq curl1 2.0)
(curvel curl1)
(setq cur2 2.0)
(curve2 cur2)
(setq count 0)
(while (= count 0)
  (setq fit (getstring "FRONT (f-t) : not fit ? <n> ")

```

```

(terpri)
(setq fit (strcase fit))
(if (= fit "N")
  (progn
    (setq pt1 (list (- (car f) 10) (+ (cadr f) 10)))
    (setq pt2 (list (+ (car t) 10) (- (cadr t) 10)))
    (command "zoom" "w" pt1 pt2)
    (command "erase" "w" t f "")
    (prompt (strcat "present :" (rtos curl1 2 1))) (terpri)
    (setq curl1 (getreal "abrupt, then small value : ") (terpri)
    (curvel curl1)
    (setq count 1)
    (setq pt1 (list -5 -5))
    (setq pt2 (list (+ totl 10) (+ pl 10)))
    (command "zoom" "w" pt1 pt2)
    (while (= count 1)
      (setq fit (getstring "FRONT (t-p) : not fit ? <n> ")
      (terpri)
      (setq fit (strcase fit))
      (if (= fit "N")
        (setq pt1 (list (+ (car t) 10) (+ (cadr t) 10)))
        (setq pt2 (list (- (car p) 10) (- (cadr p) 10)))
        (command "zoom" "w" pt1 pt2)
        (setq pp (list (- (car p) 10.0) (cadr p)))
        (command "erase" "w" t pp "")
        (prompt (strcat "present :" (rtos cur3 2 2))) (terpri)
        (setq cur3 (getreal "abrupt, then small value : ")
        (terpri)
        (setq tp (list (- tpx cur3) tpy))
        (command "arc" t tp p "")
        (setq count 0)
        (setq pt1 (list -5 -5))
        (setq pt2 (list (+ totl 10) (+ pl 10)))
        (command "zoom" "w" pt1 pt2)
        (while (= count 0)
          (setq fit (getstring "front (i-e) : not fit ? <n> ") (terpri)
          (setq fit (strcase fit))
          (if (= fit "N")
            (progn
              (setq pt1 (list (+ (car i) 10) (+ (cadr i) 10)))
              (setq pt2 (list (- (car e) 10) (- (cadr e) 10)))
              (command "zoom" "w" pt1 pt2)
              (setq ee (list (- (car e) 10.0) (cadr e)))
              (command "erase" "w" i ee "")
              (prompt (strcat "present :" (rtos cur5 2 2))) (terpri)
              (setq cur5 (getreal "abrupt, then small value : ")

```

```

(terpri)
(setq ie (list (- iex cur5) iey))
(command "arc" i ie e "")
(setq count 1)
(setq pt1 (list -5 -5))
(setq pt2 (list (+ tot1 10) (+ pl 10)))
(command "zoom" "w" pt1 pt2)
(while (= count 1)
  (setq fit (getstring "REAR (f't): not fit ? <n> ") (terpri)
  (setq fit (strcase fit))
  (if (= fit "N")
    (progn
      (setq pt1 (list (+ (car fd) 10) (+ (cadr fd) 10)))
      (setq pt2 (list (- (car td) 10) (- (cadr td) 10)))
      (command "zoom" "w" pt1 pt2)
      (command "erase" "w" td fd "")
      (prompt (strcat "present : " (tros cur2 2 1))) (terpri)
      (setq cur2 (getreal "abrupt, then small value : "))
      (terpri)
      (curve2 cur2)
      (setq count 0)
    )
  )
  (setq pt1 (list -5 -5))
  (setq pt2 (list (+ tot1 10) (+ pl 10)))
  (command "zoom" "w" pt1 pt2)
  (while (= count 0)
    (setq fit (etstring "REAR (t'p) : not fit ? <n> ")
    (terpri)
    (setq fit (strcase fit))
    (if (= fit "N")
      (progn
        (setq pt1 (list (+ (car pd) 10) (- (cadr pd) 10)))
        (setq pt2 (list (+ (car td) 10) (- (cadr td) 10)))
        (setq ppd (list (+ (car pd) 10.0) (cadr pd)))
        (command "erase" "w" td ppd "")
        (prompt (strcat "present : " (rtos cur4 2 1)))
        (terpri)
        (setq cur4 (getreal "abrupt, then small value : "))
        (terpri)
        (setq tpd (list (+ tpd x cur4) tpd y))
        (command "arc" td tpd pd "")
        (setq count 1)
      )
    )
    (setq pt1 (list -5 -5))
    (setq pt2 (list (+ tot1 10) (+ pl 10)))
    (command "zoom" "w" pt1 pt2)
    (while (= count 1)
      (setq fit (getstring "REAR (i'e) : not fit ? <n> ")
      (terpri)

```

```

(setq fit (strcase fit))
(if (= fit "N")
  (progn
    (setq pt1 (list (- (car id) 10) (+ (cadr id) 10)))
    (setq pt2 (list (+ (car ed) 10) (- (cadr ed) 10)))
    (command "zoom" "w" pt1 pt2)
    (setq eed (list (+ (car ed) 10.0) (cadr ed)))
    (command "erase" "w" id eed "")
    (prompt (strcat "present : " (rtos cur6 2 1))) (terpri)
    (setq cur6 (getreal "abrupt, then small value : "))
    (terpri)
    (setq ied (list (+ ied x cur6) ied y))
    (command "arc" id ied ed "")
    (setq count 0)
  )
  (setq pt1 (list -5 -5))
  (setq pt2 (list (+ tot1 10) (+ pl 10)))
  (command "zoom" "w" pt1 pt2)
  (command "line" nd md "")
  (command "line" pd od "")
  (command "line" fd ed "")
  (command "line" n m "")
  (command "line" o p "")
  (command "line" e h f "")
  (setq b (list 0.0 wm))
  (setq bd (list tot1 wdm))
  (command "line" b t "")
  (command "line" td bd "")

```

V. 결 론

이상에서 컴퓨터에 의한 바지원형의 자동설계를 위한 프로그램을 구성하였는바 다음과 같은 결론을 제시할 수 있다.

1. 오토캐드에서 사용되는 오토리스프에 대화기능을 부가하여 프로그램을 구성하였으며 종래의 컴퓨터에 의한 자동설계에 감각적 요소를 선택할 수 있는 기능을 추가하였다.

2. 여자 바지원형을 제도하는데 필요한 기준점과 연결점들을 수식으로 표현하여 각 개인의 신체계측치를 입력하면 체형에 맞는 원형이 자동적으로 제도된다.

3. 바지 착용자의 안락감(Comfort)에 영향을 주는 밑위길이와 그 형태의 곡선부위에 대수함수를 이용하여 설계자와 컴퓨터와의 대화를 통해 대수함수의 지수를 조정

선택할 수 있도록 하였고 엉덩이 돌출부와 허벅지부분, 앞배부분도 체형(비만의 정도)에 따라 디자인을 선택할 수 있도록 함으로써 의복과 신체의 적합성을 증대시켰다.

4. 프로그램은 패턴 활용이 가능하며 5등급 표준치수에 의해 사이즈 전개, 제시했다.

참 고 문 헌

- 1) Billie J. Collier and John R. Collier, CAD/CAM in the Textile and Apparel Industry, Clothing & Textile Research Journal, Vol. 8, No. 3, 7-13, 1990, Spring
- 2) C.R. Martell, Three Dimensional Thinking, Apparel Manufacturer, Vol. 2, No. 1, 8-12, 1990
- 3) 권미정, 컴퓨터에 의한 원피스드레스 원형의 자동제도에 관한 연구, 대한가정학회지, 제27권 2호, 31-42, 1989
- 4) 남윤자, 이순원 : 컴퓨터에 의한 의복원형제도의 기초 연구(II) -부인복 슬랙스원형- 한국의류학회지, Vol. 11, No. 2, 23-36, 1987
- 5) 박애란, 퍼스날컴퓨터에 의한 여성복 원형의 자동제도에 관한 연구, 중앙대대학원 석사학위 논문, 1986
- 6) 이순원, 남윤자, 김지순, 컴퓨터에 의한 의복원형제도의 기초연구, 한국의류학회지, Vol. 9, No. 1, 37-46, 1985
- 7) 佐藤隆三, アパレル産業のCAD/CAM化, 電學誌, Vol. 111, No. 6, 477-482, 1991
- 8) 임원자, 의복구성학, 교문사
- 9) 공업진흥청, 산업표준치 설정을 위한 국민체위 조사 연구, 한국과학기술연구소, 478-483, 1980
- 10) AutoCAD Reference Manual, Autodesk, 1990. 8
- 11) AutoCAD Tutorial & AutoLISP Programmer's Reference, Autodesk, 1990. 8
- 12) Joan Mclain-Kark, The Designer's AutoCAD, VAN NOSTRAND REINHOLD, New York, 1991
- 13) Miller, The ABC's of AutoCAD, SYBEX, 1988