

Easy Order System을 위한 의류 패턴의 자동 제도 연구 — Full pleated skirt 디자인의 제도 및 곡선 함수 설계 —

전 은 경 · 김 혜 경*

울산대학교 생활과학부 의류학 전공
*연세대학교 생활과학대학 의류환경학과

An Automatic Drafting of the Apparel Pattern for an Easy Order System — Drawing of Full Pleated Skirt Design and Development of a Curve Function —

Eunkyung Jeon · Haekyung Kim*

Dept. of Clothing and Textiles, Ulsan University
*Dept. of Clothing and Textiles, Yonsei University

(1997. 10. 18 접수)

Abstract

We developed a pattern drafting computer program using a popular CAD program for the purpose of the automatic manufacturing and education based on the concept of the easy-order-system which can easily reflect body characteristics and design favors of individuals to the ready-made clothing.

The programs were written in AutoLISP which can utilize most of fuctions of the Auto CAD, and the result of the design for an full-pleated skirt was shown. Also, we devised an easy way to set the location of reference points by inputting of tangential angle only for the use of the cubic spline curve which can represent body shape very well.

Finally, by marking down all of symbols needed in manufacturing process, we completed the automatic pattern drafting program to make it useful as an industrial pattern without any amendment or correction in cutting and sewing operation.

Key Words: CAD, Automatic pattern drafting, AutoLISP, easy order system, curve function; 자동패턴제도, 이지 오더 시스템, 곡선함수

I. 서 론

최근 컴퓨터에 의한 첨단 과학기술은 우리 생활의 모든 영역에서 활용되고 있으며 의류산업 및 교육현장에 서도 예외가 아니다. Apparel CAD system의 도입은 자동화를 통해 제품 생산의 신속성, 정확성 및 효율성

이 크게 향상되는 등 의류 디자인과 생산에 변혁을 가져 왔다. 이러한 변화에 요구되는 전문인을 육성하기 위한 대책으로 대부분의 대학에서 apparel CAD system을 구비, 교육 프로그램을 모색하고 있으며 apparel CAD를 이용한 의류 생산에 관한 여러 연구들¹⁻⁴⁾이 발표되었다.

Apparel CAD system은 고가의 장비로 의류 제조공

정, 즉 직물 디자인, 패턴 제작, 그레이딩, 마킹, 재단, 재봉 등에 활용함으로써 상품의 질적 우수성 및 다양성을 기할 수 있다. 그러나 사용 방법에 대한 지식 부족으로 아직 패턴 디자인에는 거의 사용되고 있지 않으며 그레이딩 및 마킹에만 주로 사용되고 있다⁹⁾. 더우기 텐트, 침구류 등 그레이딩, 마킹이 필요없는 비의류 직물 제품 생산업체, 아동복, 내의류 등 매우 단순한 패턴을 사용하는 의류 업체, 생산량이 많지 않은 소규모 영세 업체들은 복잡한 프로그램중 극히 일부분의 기능만을 사용하고 있는 실정이다. 또한 교육 기관에서는 실제 생산을 하지 않으면서도 생산 설비와 연계되는 고가의 apparel CAD system을 구입함으로써 다량의 장비를 확보하지 못하여 강의 및 실습이 원활히 이루어지지 못하고 있다.

이러한 문제 해결을 위해서는 프로그램을 세분화하고 각 업체에 필요한 기능만을 만족시키는 저가의 apparel CAD가 개발되어야하나 이는 아직 실현 단계에 있지 않다. 대체 노력으로 apparel CAD가 아닌 범용 CAD 프로그램을 이용한 의류 패턴의 자동 제도에 대한 시도가 계속되어 왔다⁷⁻¹¹⁾. 그러나 범용 CAD tool로 개발한 프로그램들은 1차적 패턴 디자인 및 기본 패턴의 그레이딩을 주로 다루고 있어 이를 산업화하기 위해서는 다탈의 복원, 시점량 포함, 노치 및 스타일 넘버, 식서 표시 등 패턴사의 전문적인 수작업에 의한 수정, 보완이 요구되므로 실용화되기엔 한계가 있다. 또 컴퓨터 그래픽을 이용한 의류 패턴 제도들은 곡선처리에 주로 원, 또는 타원의 곡선을 사용한 예가 많아 인체의 굴곡을 반영한 의류 패턴의 독특한 곡선을 제도하기에는 어려움이 있다.

과거 우리 나라의 경제 성장에 크게 공헌하였던 섬유, 의류 산업은 이제 선진국의 의류 제품의 다양화 및 고급화를 추구하는 국제 추세 및 노동력이 썩 개발도상국과의 가격 경쟁이라는 난관을 맞고 있다. 또 소비경향에 있어 제품의 life cycle 및 fashion cycle이 단축되고 소량, 다품종으로 생산되는 추세임을 감안할 때 우리 산업이 국제 경쟁력을 잃지 않기 위해서는, 생산설비의 현대화 및 기술혁신으로 제품을 다양화, 고급화하여 고부가가치를 지니는 상품을 소비자의 요구에 대처해 신속히 개발하는 것이 필요하다.

그러므로 대량생산체제에서도 소비자의 체형, 기호를 반영한 주문의류의 제작이 합리적인 가격에 가능하

도록 하여야 하며, 소비자가 요구하는 시간내에 다양하고 정확한 규격의 서비스, 또는 상품을 제공하는 신속 대응(QR: Quick Response)체제가 가능하도록 하는 것이 문제 해결의 한 방안이 될 수 있다¹²⁻¹⁴⁾. 국내에서는 신속 대응 체제의 일환으로 남성 정장 분야에서 고객의 개별 신체 정보를 반영하여 기성복을 제작하는 이지 오더 시스템(easy order system)이 도입되어 실행 중에 있다.

이러한 의류 산업의 추세를 볼 때 우리 나라 의류 생산 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 여성복에서도 이와 같은 시스템을 개발하여 국제적인 추세에 발맞추고 소비자의 요구에 신속히 대응할 수 있는 체제를 정비하여야 하겠다.

Full pleated skirt는 비교적 유행 및 디자인의 변화가 심하지 않고, 그레이딩이 필요없이 바로 소비자의 신체 치수 및 원하는 디자인 값을 입력함으로써 패턴제도가 가능하므로 이지 오더 시스템에 적합한 의류 품목이다. 비교적 패턴이 단순하고 반복적이어서 apparel CAD가 아닌 범용 CAD로도 프로그램이 가능하면서도, 수식의 계산이 요구되는 문제로 인해 Gerber, Assyst, PAD system 등 apparel CAD에 아직 제도 방법이 프로그램화되어 있지 않으므로 신속 대응방식의 한 방법으로 full pleated skirt의 패턴 자동화를 연구하는 것은 의의가 있다.

이에 본 연구에서는 영세기업의 의류생산 자동화 및 교육 프로그램을 위하여, 범용 CAD 프로그램인 AutoCAD를 이용하여 개인의 신체 특성 및 디자인 기호를 기성복에 적용하는 이지오더 시스템의 개념을 개발하고자 하는 목적에서 full pleated skirt 디자인을 중심으로 1) 패턴 제도시 신체 치수 및 개인 취향에 따른 디자인 치수를 제작단계에서 입력하고, 2) 보다 의류 패턴에 가까운 다탈의 곡선의 표현을 체계화하며, 3) 디자인 패턴에 생산공정시 필요한 모든 기호를 표시한 공업용 패턴으로 마무리하는 자동 제도 프로그램을 개발하여 산업용 최종 패턴을 제작하였으며, 수정이나 보완 작업 없이 재단 및 봉제가 가능토록 하였다.

II. Full pleated skirt의 원형 제도

본 연구에서는 Armstrong¹⁵⁾의 full pleated skirt 패턴을 사용하였으며 제도법은 Fig. 1, Fig. 2와 같다.

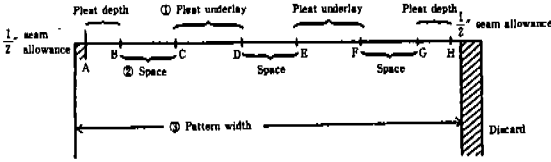


Fig. 1. Planning pleats

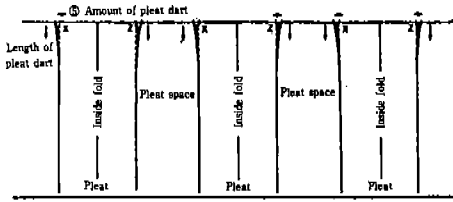


Fig. 2. Adjusting pleats to waist line (Drawing of pleat dart)

제도를 위해 사용된 용어 및 치수는 다음과 같다.

1) 신체 치수 : 제도에 필요한 소비자의 신체치수로 허리 둘레, 엉덩이 둘레 치수가 요구된다.

2) 디자인 치수 : 소비자의 체형 및 취향에 따라 주문 가능한 치수로 주름의 갯수(number of pleats), 주름 깊이(pleats depth), 스커트 길이(skirt length) 등이 적용된다. 허리둘레 및 엉덩이둘레의 여유량이 디자인 치수로 적용될 수 있다.

3) 기타 치수 : 패턴 전문가의 지식에 의해 결정되는 치수로 시점량, 밑단의 폭, Drop량을 포함하기 위한 곡선의 길이(편의상 pleat dart의 길이로 명명한다.) 등이 결정되어야 한다. Armstrong의 제도법에 의한 pleat dart의 길이는 4 1/2인치(약 11.5 cm)이나 서양인에 비해 등체(trunk)가 긴 한국인의 체형을 고려하여 도재은¹⁶⁾, 박혜숙 등¹⁷⁾, 임원자¹⁸⁾의 스커트 원형의 다트 최대길이인 14 cm로 정하였다.

4) 계산 치수 : 제도를 위해 다음과 같은 치수가 계산된다.

① 주름량(pleat underlay) : 주름깊이×2 (1)

② 주름 간격(pleat spacing) :
 엉덩이둘레÷주름수 (2)

③ 패턴의 폭(pattern width) :
 엉덩이둘레+주름량×주름수+시점×2 (3-1)

본 연구에서는 완성된 패턴의 실용화를 기하기 위해 원단의 폭에 따른 최적 패턴의 제도를 시도하였다. 원단이 허용하는 한도 내에서 1장의 패턴을 시도하며(식

3-1), 패턴의 폭이 주어진 원단의 폭을 초과할 때는 패턴의 앞과 뒤를 분리하여 제도하며 이 때 양쪽에 시점이 포함된다. 분리된 패턴의 공식은 식 (3-2)와 같다.

패턴의 폭 :
 (엉덩이둘레+주름량×주름수)÷2+시점×2 (3-2)

④ 패턴의 길이(pattern length) :
 스커트 길이+허리 시점+단 시점 (4)

⑤ 플리트 다트량(amount of pleat dart) :
 Drop÷(주름수×2) (5)

엉덩이둘레와 허리둘레의 차이(drop)의 등분값을 다트와 같은 자연스러운 곡선으로 주름의 양쪽에 포함시킴으로써 인체의 곡선을 따르는 스커트의 형상을 갖게 된다.

III. AutoLISP을 이용한 full pleated skirt의 자동 제도

1. 사용 언어

본 연구에서는 AutoCAD의 내장언어인 AutoLISP을 이용하여 프로그램을 개발하였다. LISP은 인공지능 분야에서 숫자로 표현하기 어려운 지식이나 지능의 처리를 위하여 개발된 언어로 리스트 형태로 표현되는 문제의 해결에 적합하다. AutoLISP은 LISP 패키지중 AutoCAD에서 필요한 리스트 처리 기능 외에 컴퓨터 그래픽에 필요한 기능을 추가하여 AutoCAD에 내장시킨 것으로, AutoLISP을 이용하면, AutoCAD의 거의 모든 기능을 프로그램으로 구현할 수 있으므로, 마우스를 이용한 좌표의 입력과 같은 사용자의 개입없이 전체 과정을 프로그래밍화 할 수 있어 디자인의 자동화를 기할 수 있다.

2. 프로그램의 흐름도

프로그램의 흐름도를 Fig. 3에 나타내었다. 프로그램 과정 및 제도에 사용된 각 입력값은 다음과 같다.

1) 데이터 입력

제도를 위해 필요한 개인의 신체 치수와 개인의 체형, 취향이 반영된 디자인 치수 및 소재 정보로 사용될 원단의 폭을 입력한다.

2) 치수 계산

신체 치수와 디자인 치수를 이용하여 주름량, 주름

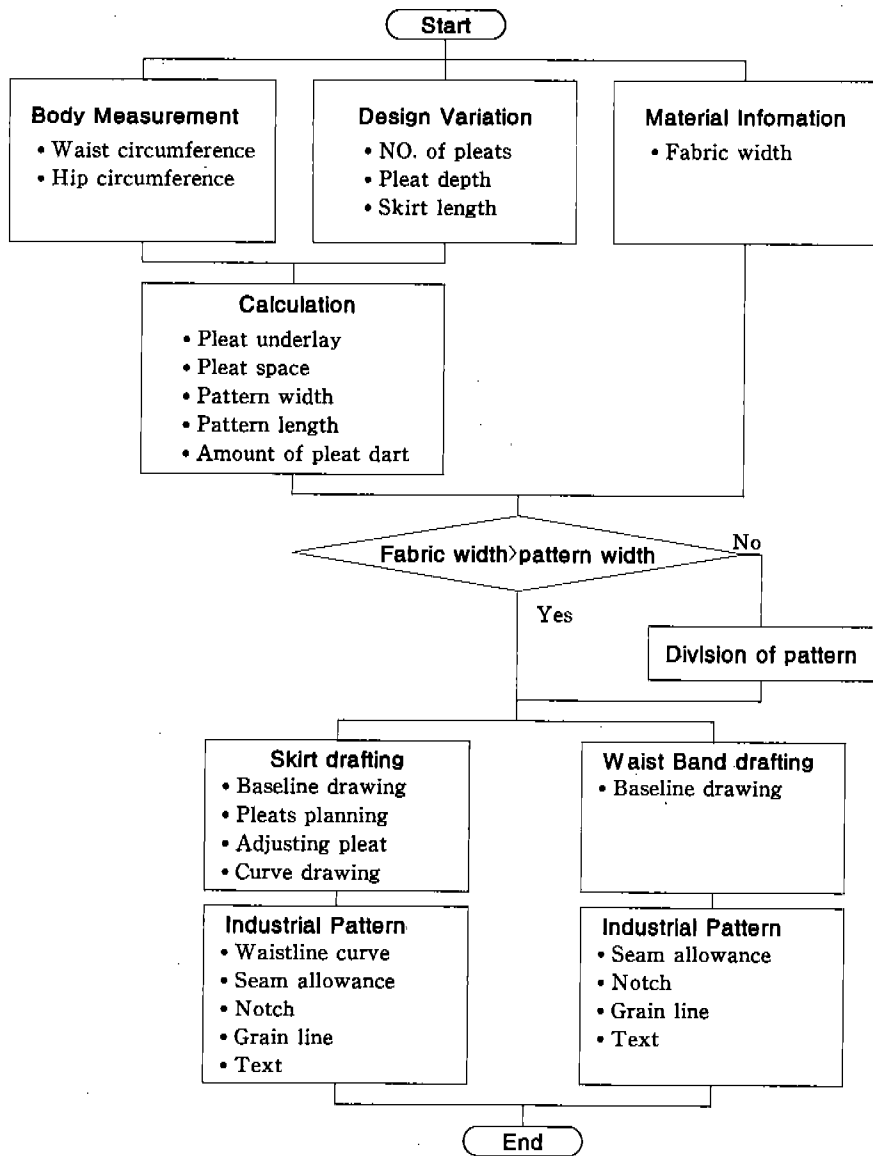


Fig. 3. Flowchart of the program

간격, 패턴의 폭 및 길이, 플리트 다프트의 폭 등, 앞서 제시한 패턴 제도에 필요한 식들을 계산한다.

3) 패턴 결정

직물의 폭이 패턴의 폭(총 소요량+양쪽 시접)을 커버하는가를 검사하여, 한 장, 또는 두 장의 패턴을 제도할 것인지를 결정한다.

4) 디자인 패턴 제도

① 기초사각 제도 : 스커트의 폭을 가로로, 스커트 길

이를 세로로 하는 사각형을 그린다.

② 주름의 위치 설정 및 기초선 제도 : 주름 간격 및 주름분을 교대로 설정하였으며 양쪽 끝에 주름분/2인 주름 깊이를 주어 봉제시 하나의 주름이 되도록 하였다. 각 주름의 위치에서 윗변에서 아랫변까지 세로선에 평행한 주름선을 긋는다.

③ Pleat dart 곡선 제도 : Drop치를 주름의 양쪽에 포함하여 곡선으로 삭제하므로 $Drop / (2 \times \text{주름수})$ 의 값

을 폭으로 하고 길이가 14 cm인 닥트 형상의 곡선을 주름의 양쪽의곽(주름 간격쪽)으로 그린다

④ 허리밴드 제도: 가로(허리둘레+여침분(3 cm)), 세로(밴드 폭×2)의 벨트를 제도한다. 밴드의 폭은 3 cm로 하였다.

5) 패턴의 완성(산업용 패턴)

① 허리둘레선: 체형의 앞뒤차에 따른 허리둘레선의 수정선을 강순희¹⁹⁾의 방법에 의해 점선으로 제도하였다. 앞중심은 0.5 cm, 뒷중심은 1 cm를 내린 지점과 양허리옆점을 지나는 호를 그린다.

② 시점선 제도: 완성선에 평행하며 정해진 분량의 시점선을 그린다. 본 연구에서는 허리선, 옆선, 스커트 도련에 각각 1 cm, 1.5 cm, 4 cm를 설정하였다. 허리밴드는 모든 방향으로 1 cm의 시점을 주었다.

③ 노치: 각 주름이 시작하는 위치 및, 지퍼가 달리는 위치, 엉덩이둘레선에 시점의 외곽에서 안쪽으로 수직인 0.5 cm의 노치를 표시한다. 허리밴드에는 밴드의 격인 위치와 허리둘레의 양 옆선 및 각 중심선의 위치에 노치를 표시하였다.

④ 식서: 패턴의 배치 방향을 설정하는 기준선으로 주름선과 평행한 선을 긋는다. 식서의 길이는 30 cm로 중앙에 위치시켰으며 양쪽끝에 화살 표시를 주었다.

허리밴드는 허리선과 평행하게 30 cm의 식서 표시를 하였다.

⑤ 패턴 정보 텍스트: 패턴의 내부에 스타일 넘버 및 치수를 기입하였다.

스타일 넘버는 임의로 패턴의 이름과 작성 연도, 치수는 스커트 길이-허리둘레-엉덩이 둘레순으로 작성하였다. 즉 이 패턴의 스타일 넘버는 F-PLTSK-97이며, 치수는 50-71-91이다.

3. 곡선 함수

허리둘레와 엉덩이둘레의 차이에 의해 결정되는 플리트 닥트 곡선은 단순한 듯 싶으나 호, 타원 등으로 표현할 수 없는 인체의 곡선으로 미관상 아름다운 스커트의 제작을 위해 매우 중요한 곡선이다.

본 연구에서는 AutoCAD의 내장함수인 spline함수를 이용하여 인체곡선을 모델링하였다. 이러한 방법은 파라미터값을 조절함으로써 인체의 다양한 곡선을 하나의 수학적 함수식으로 표현할 수 있으며, 사람의 직관을 이용하여 최적의 인체 곡선을 표현할 수 있을 뿐 아

니라, 생성한 곡선의 수학적 함수를 프로그래밍하기가 용이하여 사람의 개입없이 프로그램으로 디자인 과정을 제어할 수 있다. 부드러운 곡선이나 곡면의 표현이 주요 관심사중의 하나인 컴퓨터 그래픽에서는 일반적으로는 3차 다항식을 많이 사용되는데, 이 보다 낮은 다항식의 경우, 곡선의 모습을 변형하는 데에 대한 유연성이 떨어지게 되며, 고차 다항식의 경우, 예기치 않은 파동(wiggle)이 발생할 뿐만 아니라, 연산량이 많아지게 되어 수식의 계산과 화면의 표시에 더 많은 소요 시간을 필요로 하게 된다.

또 AutoCAD에서는 곡선을 표현하기 위한 도구로, 원의 호(arc)나 타원의 호, 폴리라인에 의한 곡선 fitting, 그리고 spline 함수를 제공하고 있는데, 원의 호나 타원의 호로는 의복 패턴에 사용되는 자연스런 곡선을 생성하기가 어렵다. Spline 함수는 컴퓨터 그래픽이나 영상 처리에서 곡선의 표현에 많이 사용되는 함수로, 4개의 제어점(control point)으로 다양한 모양의 곡선을 생성시킬 수 있으며, AutoCAD에서는 3차 다항식을 이용하여 구현하였다. AutoLisp에서 spline 함수를 사용하기 위해서는 2개의 끝점의 좌표와 접선각을 결정하는 2개의 기준점의 좌표를 입력하여야 하며 이때, 기준점의 위치가 곡선의 모양을 결정하게 된다. 이러한 기준점의 좌표값 및 패턴의 변형이나 치수의 변화에 따른 기준점의 좌표값을 체계적으로 설정하여 수식화할 수 있어야만, 사람의 개입없이 자동 프로그램으로 곡선을 생성할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 두 끝점의 연장선을 기준으로 접선각만 입력하면 프로그램에서 자동적으로 기준점의 좌표를 계산할 수 있게 하여, 곡선의 생성 및 확인을 용이하도록 하였다. 또한, 처음 곡선의 모양을 결정하기 위한 프로그램을 따로 개발하여 패턴 디자이너가 치수의 변화에 따른 곡선의 변형을 판단하는 데 도움을 줄 수 있게 하였다.

Fig. 4에서 좌표를 알고 있는 끝점 F와 H를지나는 자연스런 곡선을 생성하기 위하여, 기준 좌표값의 계산은 다음과 같이 유도하였다.

내장함수인 spline을 사용하기 위해서는 두 개의 기준점의 좌표가 필요한데, 그 중 한 기준점을 선분 EH의 연장선상의 임의의 점으로 설정하여, 점 H를 지난 곡선이 선분 EH의 연장선에 접하도록 한다. 점 H를 지나는 곡선의 시작점을 결정하는 기준점의 좌표를 구

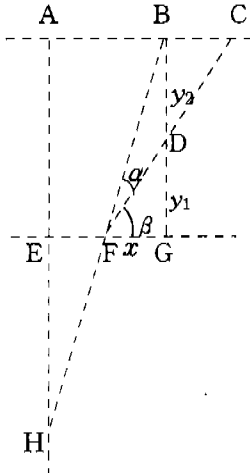


Fig. 4. Geometry for getting the reference points

하기 위하여, 선분 BG 및 선분 EH의 길이가 같으며, 선분 EF와 선분 FG의 길이가 같도록 FH의 연장선상의 점 B를 설정한다. 기준점 C를 설정하기 위하여 선분 BF와 각도 α 만큼 떨어진 직선 CF를 그려, 선분 AB의 연장선과 만나는 점을 C, 선분 BG와 만나는 점을 D라하면, 삼각형 DFG와 삼각형 DBC는 닮은꼴이 된다. 이미 알고 있는 점 F, H의 좌표값과 이 값으로부터 구할 수 있는 A, B, E, G의 좌표값 및 각도 α 를 이용하여 기준점 C의 좌표값을 구한다.

선분 FG의 길이를 x , 선분 BG의 길이를 y 라고 하고, x 와 y 의 값은 알 수 있으며, 주어진 점선각 α 는 각도 $\angle BFD$ 가 된다. 이제, 구하고자 하는 선분 BC의 길이를 Δx , 선분 BD의 길이를 y_2 , 선분 DG의 길이를 y_1 , 각도 $\angle BFG$ 를 θ , 각도 $\angle BFD$ 를 θ , 각도 $\angle DFG$ 를 β 라고 하면, $y = y_1 + y_2$, $\theta = \alpha + \beta$ 가 되며, 닮은꼴의 성질에 의하여 다음의 식이 성립된다.

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{y_2}{y_1} \dots\dots\dots (6)$$

따라서,

$$\begin{aligned} \Delta x &= x \frac{y_2}{y_1} = x \frac{y - y_1}{y_1} = x \frac{y - x \tan \beta}{x \tan \beta} \\ &= \frac{y - x \tan \beta}{\tan \beta} = \frac{y - x \tan(\theta - \alpha)}{\tan(\theta - \alpha)} \dots\dots (7) \end{aligned}$$

여기서, $\tan \beta = \tan(\theta - \alpha) = \frac{\tan \theta - \tan \alpha}{1 + \tan \theta \tan \alpha}$ 이고, $\tan \theta = \frac{y}{x}$ 이므로 Δx 는 (식 8)처럼 구할 수 있고, 따라서 기준점 C의 좌표값을 계산할 수 있다.

$$\Delta x = \frac{y(x + y \tan \alpha)}{y - x \tan \alpha} x \dots\dots\dots (8)$$

Fig. 5는 이와 같은 방법으로 구한 여러 가지 입력각에 따른 곡선의 변형을 보여 주며, 사용자는 각도를 다르게 입력함으로써 최적의 곡선을 쉽게 확인할 수 있게 된다.

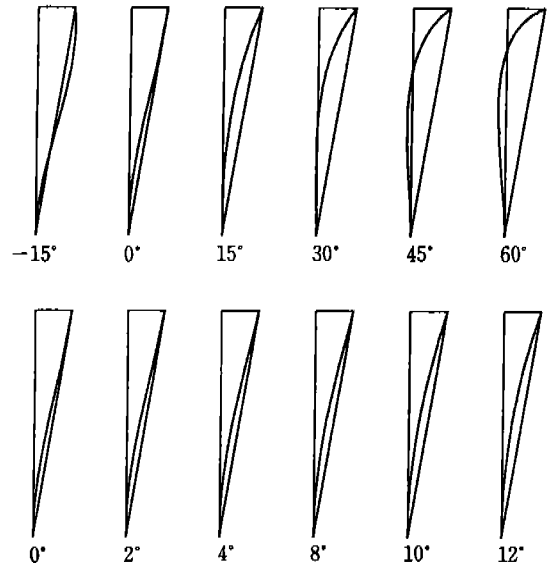


Fig. 5. Variation of spline curve according to tangential angles

4. 프로그램 및 결과

이상의 제도 방법에 의해 설계된 프로그램을 프로그램 리스트에 제시하였으며 full pleated skirt의 산업용 패턴을 Fig. 6에 제시하였다. 본 패턴의 제시를 위한

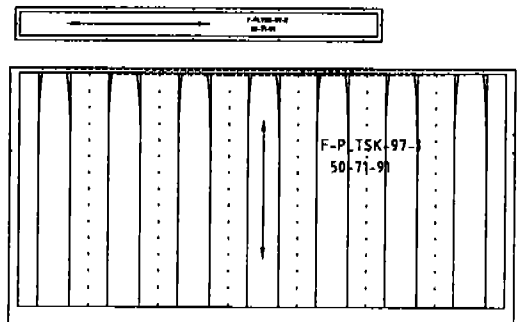


Fig. 6 Industrial pattern of full pleated skirt

샘플 치수로 국민체위조사보고서²⁰⁾의 성인(25~50세)의 평균 근사치를 사용하여 허리둘레는 71 cm, 엉덩이 둘레는 91 cm로 입력하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레에 기본 여유분을 각각 2 cm, 4 cm로 하였다. 디자인 치수 입력값으로 주름의 갯수 14개, 주름 깊이 4 cm, 스커트 길이 50 cm를 임의로 설정하였다. 제작될 직물의 폭은 플리츠 스커트 디자인에 주로 사용되는 모직물의 폭을 감안하여 150 cm로 입력하였다. 플리츠 다프의 곡선을 위해 입력된 접선각은 4°이다.

IV. 결 론

본 연구는 변화되어가는 국제의류시장에서의 신속대응체제에 대처하고 교육현장 및 중소기업에서 손쉽게 접할 수 있는 범용 CAD 프로그램을 이용하여 주문식 체제의 의류패턴 자동화 생산 프로그램을 제작하고자 하는 연구의 일환으로 full pleated skirt 디자인을 중심으로 산업용 패턴을 제작하고자 하였다.

개인의 신체치수 및 취향을 기성복에 반영하는 이지오더 시스템의 개념을 개발하는 목적에서 신체치수 및 취향에 따른 디자인 치수를 제작 단계에서 입력하고, 보다 의류패턴에 가까운 다프의 곡선의 표현을 체계화 하였으며, 디자인 패턴을 수정이나, 보완없이 생산공정에 투입하도록 마무리하는 자동제도 프로그램을 개발하였다.

특히 본 연구에서는 AutoCAD의 내장함수인 spline 함수를 이용하여 인체곡선을 모델링하고, 설계단계에서 기준선으로부터의 각도를 파라메타로 곡선의 모양을 결정 한 후, 이를 패턴지수의 하나로 입력하여 디자인이나 치수의 변화에 무관하게 동일한 모양의 곡선을 사용할 수 있게 함으로써, 디자인의 변형이나 치수의 변화에 따라 달라지는 곡선의 모양을 일일이 개입하여야 하는 번거로움을 없애는 동시에 인체의 곡선을 표현하는 자연스러운 곡선의 자동제도를 시도하였다.

제시된 곡선 프로그램은 플리츠 다프 뿐 아니라 하반신 굴곡이 요구되는 스커트, 팬츠의 다프 및 옆선 결정 곡선에도 적용될 수 있다. 본 연구에서는 의류패턴에 반드시 요구되는 접힌 모양의 복원 프로그램이 시도되지 못하였다. 그러므로 후속 연구에서는 패턴의 실용화를 위해 다프, 플리츠, 시점량의 봉제후의 형상을 예측한 형태 복원 프로그램이 개발되어야 할 것이다. 또한

진동돌레션, 목돌레션, 살의 곡선 등 패턴의 특수한 곡선이 요구되는 여러 부위에 대한 연구도 병행되어야 한다.

본 연구의 결과는 어패럴 CAD system에 적용할 경우 활용가능성을 위한 자료가 될 수 있을 것이며, 보다 대응력이 뛰어난 어패럴 CAD system 개발을 위한 기초자료를 제공하여 의류생산 시스템의 자동화에 도움이 되리라고 본다.

프로그램 리스트. The automatic drafting program for the full pleated skirt pattern using AutoLISP

```

;
; .....Function definitions .....
;
(defun vline (xpos ypos len)
  (setq top (list xpos ypos))
  (setq bot (list xpos (- ypos len)))
  (command "line" top bot ""))
(defun hline (xpos ypos len)
  (setq left (list xpos ypos))
  (setq right (list (+ xpos len) ypos))
  (command "line" left right ""))
(defun dartcurv (xpos xgap ygap angle)
  (setq xabs (abs xgap))
  (setq radian (* angle (/ pi 180.0)))
  (setq tanalpha (/ (sin radian) (cos radian)))
  (setq numer (* ygap (+ xabs (* ygap tanalpha))))
  (setq denom (- ygap (* xabs tanalpha)))
  (setq xdelta (- (/ numer denom) xabs))

  (setq fstpt (list (+ xpos xgap) yorg))
  (setq sndpt (list xpos (- yorg ygap)))
  (if (> xgap 0)
    (setq xref (+ xpos xabs xabs xdelta))
    (setq xref (- xpos xabs xabs xdelta)))
  (setq yref (+ yorg ygap))
  (setq fstref (list xref yref))
  (setq sndref (list xpos (- yorg ygap 5.0)))
  (command "spline" fstpt sndpt "" fstref sndref))
(defun waistcurv (lxpos rxpos ypos ygap)
  (setq left (list lxpos ypos))
  (setq right (list rxpos ypos))
  (setq mid (list (/ (+ lxpos rxpos) 2.0) (- ypos ygap)))
  (command "arc" left mid right))
(defun even (number)
  (if (= number (* 2 (/ number 2))) T nil))
(defun setiso (nil)
  (command "linetype" "s" "ACAD_ISO07w100" ""))
(defun setdot (nil)
  (command "linetype" "s" "dashedx2" ""))
(defun resline (nil)
  (command "linetype" "s" "continuous" ""))
;
; .....Input body characteristic,
; design variations and fabric width.....

```

```

;
; (waistcurv xcent xend yorg 1.0)
(setq hip (getreal "enter hip circumference (real) :"))
; (if (= loopcnt 1)
; (waistcurv xorg xend yorg 0.5)
; (waistcurv xorg xend yorg 1.0)
; (resline)
; .....Industrial pattern drawing .....
;
; (setq twidth (+ (* side_sa 2.0) width))
; (setq tlength (+ length waist_sa hem))
; (setq xsul ( xorg side_sa))
; (setq ysul (+ yorg waist_sa))
; (hline xsul ysul twidth)
; (vline xsul ysul tlength)
; (hline xsul (- ysul tlength) twidth)
; (vline (+ xsul twidth) ysul tlength)
; (setdot)
; (setq xsur (+ xsul twidth))
; (if (= loops 1) ; if not divided
; (progn (setq xcent (+ xsul(/ twidth 2.0)))
; (waistcurv xsul xcent ysul 0.5)
; (waistcurv xcent xsur ysul 1.0))
; (if (= loopcnt 1)
; (waistcurv xsul xsur ysul 0.5)
; (waistcurv xsul xsur ysul 1.0)))
; (resline)
; (setq hipline 18)
; (setq zipper 14)
; (setq notchlen 0.5)
; (setq xcord (+ xorg pltdepth))
; (setq iter 1)
; (while (<= xcord xbound)
; (if (even iter)
; (progn (vline ( xcord hwdiff) ysul
; notchlen)
; (setq xcord (+ xcord under-
; lay)))
; (progn (vline (+ xcord hwdiff) ysul
; notchlen)
; (setq xcord (+ xcord
; spacing))))
; (setq iter (+ iter 1)))
; (vline (+ xsul (/ twidth 2.0)) ysul notchlen)
; (setq glfbeg (list (+ xsul(/ twidth 2.0)) (- yorg 10.0)))
; (setq glsbeg (list (+ xsul(/ twidth 2.0)) (- yorg 40.0)))
; (setq glend (list (+ xsul (/ twidth 2.0)) (- yorg 25.0)))
; (command "leader" glfbeg glend "" "" "n")
; (command "leader" glsbeg glend "" "" "n")
; (hline xsul (- ysul hipline) notchlen)
; (hline (+ xsul twidth) (- ysul hipline) (- notchlen))
; (hline (+ xsul twidth) (- ysul zipper) (- notchlen))
; (setq xx (+ xorg (* (/ width 3.0) 2.0) (- 5.0)))
; (setq yy (- yorg (/length 3.0)))
; (setq ptno (list xx yy))
; (command "dtext" ptno "2.5" "0" st)
; (setq loopcnt (+ loopcnt 1))
; (setq yorg (- yorg length 20)) ; reset y coordinate)
;
; .....Waist band drawing .....
;
; (setq xwst xorg)
; (setq ywst yorg)
;
; (repeat loops
; (hline xorg yorg width)
; (vline xorg yorg length)
; (vline (+ xorg width) yorg length)
; (hline xorg ( yorg length) width)
; (setq xcord (+ xorg pltdepth))
; (setq xbound (- xend pltdepth))
; (setq iter 1)
; (while (<= xcord xbound)
; (vline xcord yorg length)
; (if (even iter)
; (setq xcord (+ xcord underlay))
; (setq xcord (+ xcord spacing)))
; (setq iter (+ iter 1)))
; (setq hwdiff (/ ( hip waist) (* pltnumb 2.0)))
; (setq xcord (+ xorg pltdepth))
; (setq iter 1)
; (while (<= xcord xbound)
; (if (even iter)
; (progn (dartcurv xcord (- hwdiff)
; dartlen 4.0)
; (setiso)
; (vline (+ xcord (/ underlay
; 2.0)) yorg length)
; (resline)
; (setq xcord (+ xcord under-
; lay)))
; (progn (dartcurv xcord hwdiff dartlen
; 4.0)
; (setq xcord (+ xcord
; spacing))))
; (setq iter (+ iter 1)))
; (setdot)
; (if (= loops 1)
; (progn (setq xcent (+ xorg(/ width 2.0)))
; (waistcurv xorg xcent yorg 0.5)

```



```
(setq extension 3.0)
(setq bandwdt (+ waist extension))
(setq bandlen 5.0)
(hline xwst ywst bandwdt)
(vline xwst ywst bandlen)
(hline xwst (- ywst bandlen) bandwdt)
(vline (+ xwst bandwdt) ywst bandlen)
(hline (- xwst 1.0) (+ ywst1.0) (+ bandwdt 2.0))
(vline (- xwst 1.0) (+ ywst1.0) (+ bandlen 2.0))
(hline (- xwst 1.0) (- ywst bandlen 1.0) (+ bandwdt 2.0))
(vline (+ xwst bandwdt 1.0) (+ ywst 1.0) (+ bandlen 2.0))
(hline (- xwst 1.0) (- ywst (/ bandlen 2.0)) notchlen)
(hline (+ xwst bandwdt 1.0) (- ywst (/ bandlen 2.0))(- notchlen))
(setq xcord xwst)
(setq bltspc (/ (- bandwdt extension) 4.0))
(repeat 4
  (setq xcord (+ xcord bltspc))
  (vline xcord (+ ywst 1.0) notchlen)
  (vline xcord (- ywst bandlen 1.0) ( notchlen)))
(setq wglfs (list (+ xwst 10.0) (- ywst (/ bandlen 2.0))))
(setq wglss (list (+ xwst 40.0) (- ywst (/ bandlen 2.0))))
(setq wgle (list (+ xwst 25.0) (- ywst (/ bandlen 2.0))))
(command "leader" wglfs wgle "" "" "n")
(command "leader" wglss wgle "" "" "n")
(setq wptno (list (+ xwst 10.0 (/ bandwdt 2.0)) (- ywst 2.0)))
(command "dtext" wptno "1.0" "0")
(command "redraw")
```

참 고 문 헌

- 1) 남윤자, 이형숙, 조영아(1993), 어패럴 CAD System의 활용화 방안 연구(I) - Hip Block의 개발 -, 한국의류학회지, 17(4)
- 2) 남윤자, 이형숙, 조영아(1994), 어패럴 CAD System의 활용화 방안 연구(II) - 데일러드 자켓 설계 과정을 중심으로 -, 한국의류학회지, 18(1)
- 3) 엄영란, 조효순(1992), COMPUTER를 이용한女子저고리 原型的의 GRADING 및 자동 제도, 服飾 18호.
- 4) 김옥경(1993), CAD System을 이용한 패턴 디자인 실제 활용 가능성에 관한 연구(I) - Coat 원형을 중심으로 -, 服飾 20호.
- 5) 장정일, 임영자(1994), CAD 시스템을 이용한 셔츠 블라우스 제작에 관한 연구, 服飾 22호.
- 6) 최정욱(1993), 국내 어패럴 CAD 시스템 사용현황에

관한 분석적 연구, 이화여자대학교대학원 석사학위 청구논문.

- 7) 남윤자, 이순원(1987), 컴퓨터에 의한 의복원형제도의 기초 연구(II) - 부인부 슬랙스 원형, 한국의류학회지, 11(2).
- 8) 권미정(1989), 컴퓨터에 의한 한복 남자 바지 원형의 자동제도에 관한 연구, 한국의류 학회지, 13(2).
- 9) 구인숙(1991), 컴퓨터의 대화기능을 이용한 바지원형의 자동설계, 한국의류학회지, 15(4).
- 10) 석은영, 김혜경(1996), 남성복 바지원형의 자동제도에 관한 연구, 한국의류학회지, 20(1).
- 11) 신상무(1996), 컴퓨터 디자인을 이용한 대량 주문식의류설계에 관한 연구, 한국섬유공학회지, 33(6).
- 12) M.DeLong, S.Ashdown, L.Butterfield, and K.F. Turnbladh(1993), Data Specification Needed for Apparel Production Using Computers, *Clothing and Textile Research Journal*, 11(3).
- 13) D.H. Kincade(1995), Quick Response Management System for the Apparel Industry: Definition through Technologies, *Clothing and Textile Research Journal*, 13(4).
- 14) Gunston, R. and P. Harding,(1987), Quick Response : US and UK experiences, *Textile Outlook International*,(10), 재인용.
- 15) H.J. Armstrong, (1995), *PATTERNMAKING for Fashion Design*, 2nd Edition, Haper Collins Publishers.
- 16) 도재은(1991), 패턴 디자인 및 제작법, 신광출판사.
- 17) 박혜숙, 이명희(1992), 서양의복구성, 수학사.
- 18) 임원자(1995), 의복구성학, 교문사.
- 19) 강순희(1998), 의복의 입체구성 - 이론 및 실기, 서울, 교문사.
- 20) 공업진흥청(1992), 산업 제품의 표준치 설정을 위한 국민 표준 체위 조사 보고서.
- 21) 한국캐드학술연합(1993), AutoCAD, AutoShade, AutoLISP 그리고 캐드로 가는 길.
- 22) 정해완편저(1995), CAD언어, 성안당.
- 23) J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes and R.L. Phillips(1994), Introduction to Computer Graphics, Addison-Wesley Pub. Co.