

대량 맞춤 생산을 위한 공군 동약정복 바지 패턴 제도법 및 자동 제도 프로그램 개발

김인화^{1)†} · 남윤자²⁾ · 김성민³⁾

¹⁾서울대학교 의류학과

²⁾서울대학교 의류학과/생활과학연구소

³⁾전남대학교 고분자섬유시스템공학과

Development of Air Force Winter Service Uniform Slacks Pattern and Automatic Pattern Drafting Program for Mass Customization

In Hwa Kim^{1)†}, Yun Ja Nam²⁾, and Sung Min Kim³⁾

¹⁾Dept. of Clothing & Textiles, Seoul National University; Seoul, Korea

²⁾Dept. of Clothing & Textiles/Research Institute of Human Ecology, Seoul National University; Seoul, Korea

³⁾Dept. of Polymer & Fiber System Engineering, Chonnam National University; Gwangju, Korea

Abstract : This study is conducted to improve the fitness of Air Force winter service uniforms pants through the development of a pants pattern drafting method and automatic pattern drafting program for mass customization. The initial study pattern drafting method is formed through an analyses of 4 kinds of conventional pants pattern drafting methods for education and 3 kinds of conventional pants patterns of Air Force apparels. The initial study pattern drafting method is converted into the final study pattern drafting method after twice conducting a wearing test. To verify the final study pants pattern, a motion adaptability evaluation, an ease amount evaluation and an appearance evaluation are conducted. The results of the final study patterns were better than conventional winter service uniforms in the motion adaptability evaluation and the appearance evaluation. However, the results show similar values between the final study patterns and conventional winter service uniform patterns in the ease amount evaluation. An automatic pattern drafting program was developed based on the final study pattern drafting method. The program allowed the achievement of customized pants patterns through the placement of customer body sizes into the size input window. It also provided two kinds of ease amount and two kinds of waist belt level options.

Key words: pants(바지), mass customization(대량 맞춤), air force(공군), uniform(유니폼), pattern drafting method(제도법)

1. 서 론

대량 맞춤 생산은 기존의 소규모 의류 제조업체에서 사용되던 1:1 맞춤 방식을 대체하는 것으로, 기존 맞춤 방식의 높은 맞춤세를 유지하면서 기성복 제조에 사용되는 대량 생산 기술을 접목하여 저렴한 가격의 맞춤 의복을 빠른 시간 안에 많은 사람들에게 제공할 수 있는 생산 방식이다(Chun & Lim, 2003). 현재까지 의류 생산 업체들에서는 주로 신사 정장류에 대량 맞춤 생산 방식을 적용하였는데, 이는 신사 정장이 디자인은 단순하면서도 높은 맞춤세를 요구하기 때문이다(Jang, 2006). 대량 맞춤 생산이 가지는 여러 장점에도 불구하고 국내 의류 생산 업체들이 이를 도입하기 꺼려하는 가장 큰 원인은 생산 단가의 상승이었으며, 업체들의 대량 맞춤 생산에 대한 준비도 상당히 미비한 것으로 나타났다(Hong et al., 2010).

대량 맞춤 생산에 적합한 의복 패턴 개발에 관한 현재까지의 연구들은 크게 두 가지 방법을 사용하는데, 첫 번째 방법은 패턴 제도법을 개발한 후 이를 컴퓨터 프로그램화하여 자동으로 패턴을 생성하는 것이고, 두 번째 방법은 인체의 3차원 스캔 데이터를 절개하여 평면화한 후 이를 의복 패턴으로 전환하는 것이다.

Park and Nam(2001)은 20대 여성을 위한 바지 패턴 제도법을 개발한 후 이를 자동으로 제도할 수 있도록 프로그램화하여 온라인 상거래에 활용하고자 하였다. 이 연구의 결과를 활용하면 주문자의 체형이 반영된 1:1 맞춤 패턴을 별도의 수작업 없이 자동으로 생성할 수 있다는 장점이 있으나, 바지 원형을 생성하는데 그쳐 디자인이 들어간 실제 제품을 생산하기 위해서는 프로그램을 수정해 주어야 하는 단점이 있었다. 또한 패턴 제도에 사용되는 인체 측정 항목에 ‘둔부정중각도’, ‘허리둘레앞호’, ‘허리둘레뒤호’, ‘엉덩이둘레앞호’, ‘엉덩이둘레뒤호’와 같은 일반인 주문자가 측정하기 어려운 치수들이 일부 사용되어 3차원 인체 스캐너가 널리 보급되지 않은 현재 상황에서 올라

†Corresponding author; In Hwa Kim
Tel. +82-2-880-8768, Fax. +82-2-875-8359
E-mail: butzzi@naver.com

인 상거래에 적용될 경우 인체 측정 오류로 인한 맞춤새 문제가 발생할 가능성을 내포하고 있었다. Suk and Kim(2002)은 3차원 스캐너로 10~11세 여아를 스캔하여 부위별 수평 단면도와 체표면 전개도를 얻은 후 이를 반영하는 패턴 제도법을 개발하였는데, 체표면 전개도는 패턴 제도법 개발에만 활용하고 실제 패턴 생성 시에는 직접측정치를 사용하도록 하였으며, 자동제도 프로그램은 AutoCAD상에서 작동되는 Application형태로 제작되었다. Yoon(2008)은 20대 여성 대표체형의 3차원 스캔 형상을 인체에 밀착되는 바지 패턴으로 평면화 한 후, 이를 다시 큐롯형, 정장형, 기본형, 타이트형 패턴으로 변형하여 총 4가지 바지 패턴 제도법을 개발하였다. 이 연구에서는 제도법만 개발하였을 뿐 패턴을 자동으로 생성할 수 있게 하지는 않았지만, 제도법의 컴퓨터 프로그램화 과정을 거치면 20대 여성 바지의 스타일별 패턴을 자동으로 얻을 수 있어 대량 맞춤 생산에의 활용이 가능할 것으로 보인다. 이와 같은 자동 제도 방식은 패턴 생성 작업이 완전히 자동으로 이루어진다는 장점이 있으나 제도법이 하나로 고정되어 있어 특성 스타일의 바지 패턴만 생성할 수 있을 뿐, 바지의 스타일을 변경하려면 제도 프로그램 자체를 수정해 주어야 한다는 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 자동 제도 방식은 계속하여 새로운 디자인을 반영해 주어야 하는 패션 제품에는 적용이 어려우며, 디자인이 하나로 고정되어 있는 유니폼이나 군복 등의 생산에 적용하는 것이 적합하다고 판단된다.

Fang and Ding(2008)과 Fang et al.(2008)은 인체의 3차원 체표면 데이터를 평면화하여 여성복 상의의 맞춤 원형을 생성시키는 연구를 진행하였다. 이들은 20대 여성 1명과 40대 여성 1명의 체표면 데이터를 평면화 하였는데, 체표면의 면적을 최대한 그대로 유지하면서 앞중심선이나 허리둘레선과 같은 패턴의 기초선이 수직/수평을 이루도록 전개도를 구성하였다. 이렇게 생성된 패턴은 인체의 표면 형태를 그대로 반영하고 있다는 장점이 있으나 의복 착용에 필요한 기본적인 여유량이나 소재의 특성이 반영되지 않았고, 소매나 칼라가 달라지 않은 민소매 원피스 형태만 생성이 가능하다는 단점이 있었다.

Kim and Park(2007)은 실물 바디 위에 Grid를 그려 넣은 후 Grid가 교차되는 각 꼭짓점의 3차원 좌표를 입력 받는 방식으로 3차원 가상 바디를 생성하였다. 이 가상 바디 상에서 가상 의복을 생성하였으며 이를 평면화 하여 의복 패턴으로 전환하였다. 생성된 가상 의복은 3차원 상에서 디자인을 변경한 후 평면화 할 수 있으며, 평면화 과정에서 직물의 특성을 반영시킬 수도 있다. 이 연구에서 생성된 의복 아이템은 바디스 원형, 타이트스커트 등이며, 소매나 칼라가 부착된 복잡한 형태의 의복 패턴은 자동으로 생성해 내지 못하였다.

동약정복은 공군에서 착용중인 실내 근무복으로, 이전까지 전통적인 1:1 맞춤 방식으로 제작되어 왔으나 착용자의 몸에 맞지 않거나 착용자의 취향을 만족시키지 못하여 계속하여 문제가 발생하여 왔다. 맞춤 패턴을 제작하기 위한 인체 치수는 생산 업체들에서 직접 측정된 후 공군 인터넷의 데이터베이스에 저장

하였으며, 차후 주문 시 인터넷 상에서 주문자가 생산 업체를 선정하면 해당 군번의 인체 치수를 선정된 업체로 전송하여 패턴을 생산하였다. 그러나 주문자가 자신의 인체 치수를 측정한 업체가 아닌 다른 생산 업체를 선정하여 주문을 진행한 경우, 업체마다 서로 다른 인체 측정 방식과 패턴 제작 방식으로 인하여 제품 완성 치수에 문제가 발생하는 경우가 많았으며, 한 업체 내에서도 표준화된 패턴 제도 방식을 사용하지 않아 주문시마다 제품의 치수가 달라지는 문제가 발생하였다.

본 연구는 공군 동약정복 셔츠의 패턴 제도법과 자동제도 프로그램을 개발한 Kim et al.(2011)의 연구의 후속연구로, 연구 대상이 되는 복종을 바지로 변경하여 공군 동약정복 바지의 패턴 제도법을 개발한 후 이를 컴퓨터 프로그램화하여 대량 맞춤 생산 방식을 실제 바지 제품에 적용할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다. 공군 동약정복은 유니폼의 일종으로 디자인이 쉽게 변경되지 않으므로 해당 디자인에 맞는 패턴 제도법을 개발한 후 이를 자동 제도 방식으로 생산하게 되면 수작업 없이 100% 자동으로 패턴을 생성하고 출력하는 것이 가능해지며, 공군 동약정복 생산 업체들에서 서로 다른 패턴 제도법을 사용하면서 발생했던 맞춤새 문제나 치수안정성 문제도 상당 부분 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 제도법 상에 여유량이나 취향을 반영할 수 있는 선택사항을 추가하여 프로그램화하면 보다 다양한 착용자를 만족시킬 수 있고, 이를 발전시키면 맞춤 기성복의 온라인 주문 시스템에도 적용이 가능할 것으로 판단된다.

2. 연구방법

2.1. 조사 대상

본 연구는 Kim et al.(2011)의 'MTM 생산을 위한 공군 동약정복 셔츠 패턴 제도법 및 자동 제도 프로그램 개발' 연구의 후속 연구로, 선행 연구와 동일한 조사 대상을 가진다.

착의 실험과 관능 평가에 참여한 피험자는 총 25명의 20~50대 공군 남성으로, 1차 연구 패턴의 착의 실험에서는 피험자 10명이 참여하였으며, 최종 연구 패턴의 관능평가에는 착의 실험에 참여하지 않은 피험자 15명이 참여하였다. 피험자의 인체 치수는 Table 1과 같다. 다리기폭길이는 배꼽수준허리옆집에서부터 바닥면까지의 길이를 사용하였다.

공군 동약정복 바지 생산 업체 패턴과 남성복 구성 교재의 바지 패턴 제도법을 분석하기 위한 기준 인체 치수로는 5차 사이즈코리아 자료의 20~50대 남성 1,545명의 3차원 측정 데이터 중 엉덩이둘레 92.5~97.4 cm 구간의 평균값을 사용하였다. 이 사이즈코리아 자료는 연구 패턴 제도법의 허리다트량, 살넙폭 제도 공식 설정을 위한 분석에도 사용되었다.

2.2. 연구 패턴 제도법 설계

공군 동약정복 바지 생산 업체에서 제공한 동약정복 바지 패턴 3종과 남성복 구성 교재 4종(Kim & Park, 2004; Nam & Lee, 2003; Choi, 2008; Heo et al., 2001)의 노턱 바지 제도

Table 1. Body size of the subjects (Unit: cm)

Subjects of the initial study pattern (N=10)		Mean	SD	Min	Max
Stature		171.7	2.8	167.7	176.5
Waist Circumference(omphalion)		82.8	6.8	73.0	93.1
Hip Circumference		93.9	3.3	89.5	100.3
Leg Side Length		102.2	3.0	97.8	106.0
Crotch Height		75.5	2.3	72.3	79.6
Lower body drop(omphalion)		11.1	4.5	4.3	16.9
Subjects of the final study pattern (N=15)		Mean	SD	Min	Max
Stature		173.2	5.5	165.1	184.0
Waist Circumference(omphalion)		87.3	6.5	78.0	102.5
Hip Circumference		98.0	6.0	88.0	114.0
Leg Side Length		102.2	4.1	95.0	108.0
Crotch Height		75.2	3.8	70.1	81.3
Lower body drop(omphalion)		10.7	3.1	4.3	15.0

법을 분석한 후, 그 결과를 기초로 1차 연구 패턴 제도법을 설계하였다. 최종 연구 패턴 제도법은 1차 연구 패턴 제도법을 기초로 2차례 착의실험을 거쳐 제도법을 수정, 보완하여 개발하였다. 착의실험에 사용된 실험복의 소재는 Table 2와 같으며 이는 공군 동약정복에 사용된 소재와 같은 물성을 가지고 있다.

2.3. 관능평가

연구 패턴 제도법을 검증하기 위하여 최종 연구 패턴으로 제작된 실험 의복과 공군 동약정복 바지 생산 업체에서 생산된 제품을 비교하여 동작적응성 평가, 여유량 평가, 외관 평가를 실시하였다.

동작적응성 평가에서는 피험자가 실험 의복을 착용한 상태에서 스스로 평가를 실시하게 하였다. ‘1.매우 불편하다-2.불편하다-3.보통이다-4.편하다-5.매우 편하다’의 응답으로 구성된 5점 리커트 척도를 사용하였으며 상체를 앞으로 90° 굽히기, 빠

Table 2. Physical properties of the fabric

Weave	Percentage of blending fiber (%)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (ply/5.0 cm)	
				Warp	Weft
Twill	Wool 63.8 / Polyester 31.7	233	0.41	255.0	153.0

Table 3. Body size criteria for ease amount analysis of air force apparel pattern

Waist Circumference (omphalion)	Hip Circumference	Thigh Circumference	Knee Circumference	Waist to Crotch Length	Leg Side Length	Stature
84.0	95.0	58.4	37.2	23.7	100.4	170.0

르게 걷기, 무릎을 90° 굽혀 올리기, 쪼그리고 앉기, 의자에 앉기의 5개 동작을 실시하였다. 여유량 평가에서는 피험자가 실험 의복을 착용한 상태에서 거울을 보고 스스로 7개 부위에서의 착의 상태를 평가하게 하였으며, ‘1.매우 작거나 길다-2.작거나 길다-3.적당하다-4.크거나 길다-5.매우 크거나 길다’의 응답으로 구성된 5점 리커트 척도를 사용하였다. 외관 평가는 실험의복을 착용한 피험자의 착장 상태를 촬영한 사진을 자극물로 제공하여 의류학을 전공한 석사과정 이상의 전문가 30명이 이를 평가하도록 하였다. 자극물 제작에 참여할 피험자를 선정하기 위해 ‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 드롭 치수를 사이즈 코리아 테이터상의 백분위수에 따라 25이하, 25이상~75이하, 75이상의 세 구간으로 나눈 후, 구간별로 각 1명을 피험자로 선정하여 총 3명을 선정하였다. 평가 척도로는 ‘1.매우 그렇지 않다-2.그렇지 않다-3.보통이다-4.그렇다-5.매우 그렇다’의 응답으로 구성된 5점 리커트 척도를 사용하였다.

관능 평가 결과는 대응 표본 T검정을 사용하여 통계적으로 검증하였으며, 통계프로그램은 SPSS 12.0을 사용하였다.

2.4. 패턴 자동제도 프로그램 개발

동약정복 바지의 대량 맞춤 생산이 이루어질 수 있도록 최종 연구 패턴을 자동 제도할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 프로그램 개발 도구는 ‘Borland C++ Builder 6’이다.

3. 연구결과

3.1. 연구 패턴 제도법 개발

3.1.1. 1차 연구 패턴 제도법 개발

1차 연구 패턴 제도법을 설정하기 위해 국내에서 출판된 남성복 구성 교재 A(Kim & Park, 2004), B(Nam & Lee, 2003), C(Choi, 2008), D(Heo et al., 2001) 4종의 노턱 바지 패턴 제도법을 분석한 후 공군 약정복 바지의 형태와 특성에 맞는 부위별 제도 공식을 선별하여 연구 패턴 제도법에 적용하였다. 또한 공군 동약정복 바지를 생산하고 있는 업체 a, b, c로부터 배꼽수준허리둘레 84.0 cm, 엉덩이둘레 95.0 cm를 기준으로 맞춤 제작된 동약정복 바지 패턴을 각 1 set씩 제공받아 여유량을 분석한 후 그 평균치를 1차 연구 패턴 제도법의 여유량으로 설정하였다.

업체 패턴의 여유량 분석을 위한 기준 치수는 사이즈코리아의 20~50대 남성의 3차원 측정 데이터의 엉덩이둘레 92.5~97.4 cm 구간 평균값을 사용하였다. Table 3에는 업체 패턴의 여유량 분석에 사용된 기준 인체 치수를 제시하였으며, Table 4에는 업체 패턴의 부위별 치수와 여유량을, Table 5에는 남성

Table 4. Patten size of air force apparel pattern (Unit: cm)

		Apparel a	Apparel b	Apparel c	Mean
Pattern Size	Waist Circumference	84.7	85.5	85.6	85.3
	Hip Circumference	103.2	104.0	107.9	105.0
	Thigh Circumference	66.2	68.2	70.4	68.3
	Waist to Crotch Length	25.6	26.0	26.8	26.1
	Pants length	105.1	102.0	106.2	104.4
Waist Dart	Center Front Reduction	1.9	0.8	2.0	1.6
	Back Dart	4.6	3.8	4.7	4.4
Crotch Width	Front Crotch Width	4.2	4.5	3.7	4.1
	Back Crotch Width	15.7	15.4	13.9	15.0
Waist Back Height		4.1 above waist line	3.1 above waist line	4.1 above waist line	3.8 above waist line
Angle of Center Back Line		13.5°	15.0°	14.5°	14.3°
Ease Amount	Waist Circumference	0.7	1.5	1.6	1.3
	Hip Circumference	8.2	9.0	12.9	10.0
	Waist to Crotch Length	1.9	2.3	3.1	2.4
	Pants Length	4.7	1.6	5.8	4.0

Table 5. Drafting formula of pattern drafting textbooks (Unit: cm)

			Method A	Method B	Method C	Method D
Waist Dart	Center Front Reduction	Drafting Formula	1.0~1.5	1.0~1.5	0.7	2.0
		Drafting Formula	2.0	None	None	None
	Back Dart	Drafting Formula	2.0	Adjustable according to drop size	1.5	3.0
		Pattern Size	2.6 cm			
Crotch Width	Front Crotch Width	Drafting Formula	H/20	H/16-(1.0~1.5)	H/20+1.2-0.7	4.5
		Pattern Size	4.8	4.4~4.9	5.3	
	Back Crotch Width	Drafting Formula	H/5-4.5~5.5	H/8+2~2.5	H/20+H/12-0.6	13.7
		Pattern Size	13.5~14.5	13.9~14.4	12.1	
Waist to Crotch Length		Drafting Formula	Pants Length-Inseam Length	H/4+3	S/7.5+4.5	H/4+1.5
		Pattern Size	27.2	26.8	27.2	25.3
Waist Back Height		2.8 above waist line		40 above waist line	2.3 above waist line	3.0 above waist line
Angle of Center Back Line		12°		13°	10°	10°
Position of Center Back Line		Pattern Size	Moved from Center Front line to Side Seam by 2.6	Moved from Center Front line to Side Seam by 3.0	Moved from Center Front line to Side Seam by -1.0	Moved from Center Front line to Side Seam by 3.2
Hip Circumference Line Type		Horizontal		Horizontal	Horizontal	Diagonal

H=Hip Circumference, S=Stature

복 구성 교재 4종의 부위별 패턴 제도 공식을 제시하였다.

(1) 인체 치수 측정 항목

남성복 구성 교재 4종에서 직접측정치를 사용한 항목은 허리둘레, 배꼽수준허리둘레, 엉덩이둘레, 바지길이, inseam길이였으며, 4종의 제도법에서 공통적으로 사용한 직접측정치 항목은 엉덩이둘레와 바지길이였다. 바지길이와 inseam길이는 각각 다리가쪽길이와 살높이에 일정 여유량을 디자인에 맞게 추가한 것이다. 밑위길이는 인체 치수를 직접 측정하지 않고 ‘바지길이

-inseam’길이를 사용하거나 ‘엉덩이둘레/4+3’, ‘키/7.5+4.5’, ‘엉덩이둘레/4+2.5’ 등의 계산식을 사용하였다.

1차 연구 패턴 제도법 개발을 위한 인체 치수 측정 항목으로는 배꼽수준허리둘레, 엉덩이둘레, 배꼽수준허리높이, 살높이의 4개 항목을 선정하였다. 배꼽수준허리둘레는 패턴의 허리둘레를 제도하기 위해 사용되는데, 허리둘레를 사용하지 않고 배꼽수준허리둘레를 사용한 이유는 현재 남성복에서 바지의 허리벨트를 허리옆점 수준까지 위로 끌어 올려 착용하는 경우가 없

기 때문이다. 배꼽수준허리높이는 패턴의 바지길이를 설정하는데 사용되며 패턴의 밑위길이는 ‘배꼽수준허리높이-살높이’ 치수를 기준으로 설정하였다.

(2) 허리둘레, 엉덩이둘레, 바지길이, 밑위길이 여유량

공군 생산 업체 패턴 3종은 같은 인체 치수를 기준으로 제도되었음에도 불구하고 상당한 치수 차이를 나타내었는데, 이는 같은 인체 치수로 제품을 제작하더라도 업체마다 다른 맞춤새의 제품이 생산될 가능성이 있음을 보여준다. 공군 생산 업체 3사 패턴의 제품 허리둘레는 평균 85.3 cm였으며 인체 배꼽수준허리둘레 치수 대비 1.3%의 여유량을 보여주었다. 업체 패턴의 엉덩이둘레는 인체 엉덩이둘레 치수 대비 10.0%의 여유량을 보여주었으며, 제품 바지길이는 평균적으로 인체 다리기쪽길이 치수 대비 4.0%의 여유량을 보여주었다.

1차 연구 패턴의 허리둘레는 배꼽수준허리둘레 치수를 기준으로 제도되며, 허리단 안쪽에 넣어 착용하는 상의와 내의의 두께를 고려하여 인체 배꼽수준허리둘레 치수 대비 2.0%의 여유량을 가지도록 하였다. 엉덩이둘레와 밑위길이에는 10%의 여유량을 설정하였는데 이는 공군 동약정복 바지 생산 업체 패턴에서의 여유량의 평균값을 적용한 것이다. 밑위길이에는 ‘(배꼽수준허리높이-살높이)×1.1’의 제도 공식을 사용하였는데 이는 남성복 구성 교재에서 사용하는 인체 치수 항목인 바지길이를 배꼽수준허리높이로, inseam길이를 살높이로 대체한 후 업체 패턴의 평균 여유량을 부여한 것이다.

(3) 무릎둘레, 바지단둘레

공군 생산 업체 패턴 3종의 무릎둘레와 바지단둘레는 평균적으로 기준 인체 엉덩이둘레 대비 각각 약 55.2%와 50.2%의 제품 치수를 보였으며, 1차 연구 패턴 제도법의 무릎둘레와 바지단둘레에는 업체 패턴의 무릎둘레, 바지단둘레와 인체 엉덩이둘레와의 비율의 평균값을 적용하여, ‘무릎둘레=인체엉덩이둘레×0.55’, ‘바지단둘레=인체엉덩이둘레×0.50’의 제도 공식을 설정하였다.

(4) 허리 다트

남성복 구성 교재 제도법에서는 앞허리다트량, 뒤허리다트량, 앞중심선 허리 들림 분량 설정시 제도법 B의 뒤허리다트량을 제외한 모든 항목에서 고정 치수를 사용하거나 0.5 cm의 매우 적은 조절 범위를 부여하였다. 이러한 제도 방식은 착용자의 하드롭 치수가 평균을 크게 벗어나지 않았을 경우만을 가정한 것으로, 극단적으로 작거나 큰 하드롭 치수를 가진 착용자에게서는 옆솔기 곡선이 비정상적인 형태를 나타낼 가능성이 높다. 이를 해결하기 위해 1차 연구 제도법에서는 앞중심선에서의 허리 들림 분량과 뒤허리다트량 설정시 20~59세 남성 1,545명의 사이즈코리아 데이터를 사용하여 ‘(1.1×엉덩이둘레-1.02×배꼽수준허리둘레)2’ 치수를 분석하였다. 그 후 해당 치수의 1분위수 미만, 1분위수 이상~3분위수 미만, 3분위수 이상의 3개 구간을 설정하여 구간별 평균치를 몸판 허리둘레에 필요한 총 줄임분으로 설정하였다. 이렇게 얻어진 허리 줄임분의 15%는 앞중심선 허리 들림 분량에, 40%는 뒤허리다트량에 배분하였고, 나머지

45%가 앞뒤 몸판 옆허리점에서의 허리 들림 분량으로 설정되었다.

(5) 살넙폭

앞살넙폭과 뒤살넙폭 제도시 구성 교재 D를 제외한 나머지 구성 교재에서는 엉덩이둘레에 비례하는 제도 공식을 사용하여 엉덩이둘레가 증가하면 살넙폭도 같이 증가하였다. 공군 생산 업체 패턴의 앞뒤 살넙폭의 평균값과 비교적 유사한 치수의 살넙폭 제도 결과를 보인 제도법은 제도법 A와 B인데, 제도법 A의 경우 앞뒤 살넙폭 설정시 제도 기준점이 살점이 위치하는 밑위길이 기준선이 아닌 엉덩이둘레 기준선에 위치하여, 엉덩이둘레를 변수로 사용한 제도 공식으로는 정확한 살너비를 예측하기 어려웠으며, 같은 엉덩이둘레를 가졌더라도 밑위길이 치수에 따라 살넙폭이 달라지는 단점이 있었다. 제도법 B는 앞살넙폭과 뒤살넙폭을 밑위길이 기초선상에서 설정하므로 살넙폭이 엉덩이둘레치수 이외에 다른 치수의 영향을 받지 않고, 제도 공식이 살넙폭 치수에 미치는 영향을 직접적으로 파악할 수 있었다. 따라서 1차 연구 제도법의 앞뒤 살넙폭 제도 공식에서는 제도법 B의 제도 공식을 적용하였다.

(6) 뒤허리점 높이, 뒤중심선 각도, 뒤중심선 위치

남성복 구성 교재 제도법의 뒤허리점은 기준 인체 치수를 사용하여 제도 진행시 허리둘레 기초선으로부터 2.3~4.0 cm 올라간 점에 위치하였다. 뒤허리점 높이가 올라가면 뒤중심선의 길이가 길어져 뒤엉덩이부위의 수직 방향 여유량이 늘어나며 동작적합성이 향상된다(Yoon, 2008).

남성복 구성 교재 제도법의 뒤중심선 각도 범위는 10°~13°로 제도법 간에 큰 차이를 보이지 않았지만, 평균 14.3°의 뒤중심선 각도를 보인 공군 생산 업체 패턴보다는 기울기가 다소 적었다. 뒤중심선의 위치는 앞뒤 몸판 패턴을 주름선을 기준으로 겹쳐 놓았을 때에 뒤중심선이 앞중심선으로부터 이동한 거리를 엉덩이둘레 기준선상에서 수평으로 측정된 것으로, 뒤중심선이 옆솔기 쪽으로 이동한 양이 많을수록 살부위의 동작적합성이 향상되는 경향을 보인다(Park et al., 2006).

1차 연구 패턴 제도법의 뒤허리점 높이, 뒤중심선 각도, 뒤중심선 위치 설정 방법은 제도법 B의 것을 사용하였는데 이는 제도법 B가 가장 높은 뒤허리점 높이를 보여 공군 생산 업체 패턴의 평균 뒤허리점 높이와 유사한 수치를 얻을 수 있고 뒤중심선 각도도 가장 커 뒤살부위에서의 여유량을 확보하기 쉽기 때문이다.

Table 6에는 1차 연구 패턴 제도법의 전체 제도 공식을 제시하였으며 Fig. 1에는 이를 그림으로 표현하였다.

3.1.2. 최종 연구 패턴 제도법 개발

(1) 착의 실험

1차 연구 제도법 개발 이후 2회의 착의실험을 실시하여 제도법을 수정하였다. 착의 실험시에는 착용자가 연구 패턴으로 제작된 바지를 착용한 상태에서 스스로 부위별 여유량을 ‘1.매우 작거나 짧다-2.작거나 짧다-3.적당하다-4.크거나 길다-5.매우

Table 6. Calculation formulas of the initial study pattern (Unit: cm)

Item	Body Size Section	Calculation Formula
(a) Waist to Crotch Length	-	(Waist Height(omphalion)-Crotch Height)×1.1
(b) Belt Width	-	3.5
(c) Hip Length	-	(-) $\times 2/3$
(d) Pants Length	-	Waist Height(omphalion)+2
(e) Center Front Reduction	Lower body drop: Under 7.0	0.9
	Lower body drop: 7.0~14.6	1.4
	Lower body drop: Over 14.6	1.9
(f) Waist level Reduction	Lower body drop: Under 7.0	0.5
	Lower body drop: 7.0~14.6	1.0
	Lower body drop: Over 14.6	1.5
(g) Front Waist Width	-	Waist Circumference(omphalion)×0.255+0.5
(h) Front Hip Width	-	Hip Circumference×0.25+1
(i) Front Crotch Width	-	Hip Circumference/16-1.5
(j) Front Knee Width	-	Hip Circumference×0.275-3.0
(k) Front Hem Width	-	Hip Circumference×0.25-3.0
(l) Back Waist Width	-	Waist Circumference(omphalion)×0.255
(m) Back Hip Width	-	Hip Circumference×0.3-1
(n) Back Crotch Width	-	Hip Circumference/16+1.5
(o) Center Back Reduction	Lower body drop: Under 7.0	1.5
	Lower body drop: 7.0~14.6	2.2
	Lower body drop: Over 14.6	3.0
(p) 1st Dart	Lower body drop: Under 7.0	0.8
	Lower body drop: 7.0~14.6	1.5
	Lower body drop: Over 14.6	2.0
(q) 2nd Dart	Lower body drop: Under 7.0	0.8
	Lower body drop: 7.0~14.6	1.5
	Lower body drop: Over 14.6	2.0
(r) Waist Belt Length/2	-	Waist Circumference(omphalion)×0.51

Lower body drop=Hip Circumference-Waist Circumference(omphalion)

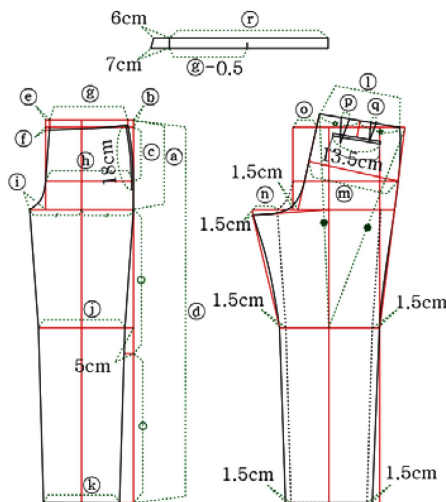


Fig. 1. Drafting method of initial study pattern.

크거나 길다’의 5점 리커트 척도로 평가하게 하였다. 여유량 관능 평가의 결과는 Table 7과 같으며, 평가 결과를 반영한 제도

법 수정 사항은 다음과 같다.

① 엉덩이둘레, 무릎둘레, 바지단둘레 여유량

엉덩이둘레에 10%의 여유량을 적용한 후 1차 착의 실험을 실시한 결과 여유량 관능평가에서의 평균점수는 3.7점으로 여유량이 다소 많은 것으로 나타났다. 2차 착의 실험을 위한 제도 공식에서는 엉덩이둘레 여유량을 8%로 줄여 실험 의복을 제작하였으며 여유량 관능평가에서는 평균 3.5의 점수를 나타내어 ‘적당하다(3)’와 ‘크거나 길다(4)’가 5:5의 비를 이루었다.

1차 착의실험시 무릎둘레에 ‘엉덩이둘레×0.55’ 제도식을, 바지단둘레에 ‘엉덩이둘레×0.50’ 제도식을 적용한 결과 여유량 관능평가에서 각각 평균 3.7과 3.5의 점수를 나타내어 무릎둘레와 바지단둘레의 여유량이 과도한 것으로 나타났다. 따라서 2차 착의 실험을 위한 제도 공식에서는 무릎둘레에 ‘엉덩이둘레×0.52’ 제도식을, 바지단둘레에 ‘엉덩이둘레×0.48’ 제도식을 적용하였으며 여유량 관능평가에서 각각 평균 3.1과 3.2의 점수를 나타내었다.

② 허리다트량 및 허리둘레 여유량

1차 착의 실험에서는 배꼽수준허리둘레에 2%의 여유량을 적

Table 7. Ease amount evaluation result of wearing test
(Subjects: 10)

Item	Mean	
	1st	2nd
Waist Circumference(omphalion)	3.5	3.1
Hip Circumference	3.7	3.5
Thigh Circumference	3.3	2.9
Knee Circumference	3.7	3.1
Hem Circumference	3.5	3.2
Waist to Crotch Length	3.5	2.6
Pants Length	3.2	3.2

용한 후 여유량 관능평가를 실시하였으며 평균 3.5점의 평가 점수를 기록하여 ‘적당하다(3)’와 ‘크거나 길다(4)’의 중간에 위치하였다. 2차 착의 실험에서는 배꼽수준허리둘레 여유량을 1%로 줄여 적용하였으며 그 결과 평균 3.1점의 여유량 평가 점수를 나타내었다.

③ 살넙폭

넙다리둘레의 여유량 관능평가 평균 점수는 1차 착의 실험시 3.3점, 2차 착의 실험시 3.0점으로 1차와 2차에서 모두 ‘적당하다(3)’에 근접하였으나 ‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 치수가 7cm 미만인 피험자에게서만 ‘크거나 길다(4)’의 응답이 나타나 해당 구간에서 살넙비를 줄여주어야 할 필요성이 제기되었다. 1차 연구 패턴과 남성복 구성 교재 바지 패턴 제도법의 경우 하드롭 치수에 상관없이 살넙폭이 엉덩이둘레에 정비례하는 공식 한 가지만을 사용하였으나, 이렇게 할 경우 하드롭이 적은 피험자들에게서 넙다리둘레 여유량이 과도하게 설정될 가능성이 있다. 이를 검증하기 위해 사이즈코리아의 20~50대 남성 1,545명의 치수 자료를 사용하여 ‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 치수, ‘엉덩이둘레에 대한 넙다리둘레 지수치’, ‘엉덩이둘레에 대한 엉덩이두께의 지수치’ 사이의 상관관계 분석을 실시해 본 결과, 살넙비에 영향을 미치는 ‘엉덩이둘레에 대한 넙다리둘레 지수치’, ‘엉덩이둘레에 대한 엉덩이두께의 지수치’ 모두 ‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 치수와 통계적으로 유의한 부적 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이는 같은 엉덩이둘레를 가진 사람이라도 하드롭이 줄어들면 패턴의 살넙폭을 줄여줘야 할 필요성이 있다는 것을 보여준다. Table 8에는 상관관계분석 결과를 제시하였다.

④ 밑위길이

1차 착의실험시 밑위길이에 ‘(배꼽수준허리높이-살높이)×1.1’ 공식을 적용한 상태의 여유량 관능평가를 실시한 결과 평균

점수는 3.5점으로 밑위길이 여유량이 다소 많은 것으로 나타났다. 또한 실제 측정을 담당하게 될 공군 측정 요원들에게 측정 교육을 실시하고 측정 상태를 점검해 본 결과 의류학 비전공자인 공군 측정 요원들의 측정 숙련도로는 살높이 측정의 정확도를 보장하기 어려운 것으로 나타나 2차 연구 패턴에서는 밑위길이에 구성 교재 B의 밑위길이 제도식인 ‘엉덩이둘레/4+3’에서 여유량을 2cm 줄인 ‘엉덩이둘레/4+1’ 공식을 사용하였다. 여유량을 2cm 줄인 이유는 구성 교재 B의 바지 원형이 배꼽수준높이에 바지 허리벨트 상단이 위치하는 것을 기준으로 패턴을 제도하나 1차 착의 실험 피험자들은 자신의 배꼽보다 평균 2cm 내려간 위치에 바지 허리벨트 상단이 위치하도록 바지를 착용하는 것으로 나타났기 때문이다. 사이즈코리아 20~50대 남성의 엉덩이둘레 92.5~97.4cm 구간의 평균 치수로 밑위길이를 여유량을 산출하게 되면 공군 생산 업체 3사 패턴의 평균 밑위길이 여유량은 10.1%, 연구 제도법의 밑위길이 여유량은 4.4%가 된다. 이렇게 조정된 밑위길이를 적용하게 되면 바지의 살점 위치가 위로 올라가 다리를 들어 올리는 동작에서의 동작적응성 개선 효과가 있을 것으로 기대된다.

밑위길이에 ‘엉덩이둘레/4+1’ 공식을 적용한 상태로 2차 착의 실험을 실시한 결과 여유량 관능평가에서는 평균 2.6점의 점수를 나타내었으며 ‘적당하다(3)’로 응답한 피험자가 7명, ‘작거나 짧다(2)’로 응답한 피험자가 2명, ‘매우 작거나 짧다(1)’로 응답한 피험자가 1명이었다.

⑤ 뒤중심선 각도

1차 착의 실험시 넙다리둘레 여유량 평가의 평균 점수는 3.3점으로 여유량이 다소 많은 것으로 나타났다. 2차 착의 실험에서는 뒤중심선 각도를 줄여 넙다리 부위의 여유량을 줄여주도록 하였는데, 이를 위해 뒤중심 허리 들임 분량을 0.3cm만큼 줄여 뒤중심선의 각도가 약 1° 줄어들게 하였다.

⑥ 기타 수정사항

바지길이 제도시 배꼽수준허리높이 치수 대신 다리가쪽길이를 사용하였다. 다리가쪽길이를 사용한 이유는, 연구의 결과로 만들어진 시스템을 공군 주문 시스템에 적용시킬 경우 인체 치수의 측정을 의류학을 전공하지 않은 비전문가가 진행하게 되어 배꼽수준허리높이를 정확하게 측정하는 것이 어렵다고 판단되었기 때문이다. 배꼽수준허리높이를 대체하기 위해 줄자로 간단히 측정이 가능한 다리가쪽길이를 선택하여 제도 공식에 적용하였는데, 최종 연구 패턴 제도법에서 사용하는 다리가쪽길이는 배꼽수준허리옆점에서부터 바닥면까지의 길이를 측정한 것이다.

옆 주머니의 경우 기존의 옆숱기에 수직으로 붙어 있는 형

Table 8. Correlation coefficient

Independent Variable 1	Independent Variable 2	r
Hip Circumference-Waist Circumference(omphalion)	Thigh Circumference/Hip Circumference	-0.435**
Hip Circumference-Waist Circumference(omphalion)	Hip Depth/Hip Circumference	-0.484**

**p<.01

Table 9. Calculation formulas of the initial study pattern (Unit: cm)

Item	Option	Body Size Section	Calculation Formula	
㉑	Waist to Crotch Length	High Waist	Hip Circumference/4+4	
		Middle Waist	Hip Circumference/4+1	
㉒	Belt Width	-	3.5	
㉓	Hip Length	-	(-) \times 2/3	
㉔	Pants Length	High Waist	Leg Side Length+5	
		Middle Waist	Leg Side Length+2	
㉕	Center Front Reduction	Lower body drop: Under 7.0	0.5	
		Normal Fit	Lower body drop: 7.0~14.6	0.9
			Lower body drop: Over 14.6	1.3
		Loose Fit	Lower body drop: Under 7.0	0.7
			Lower body drop: 7.0~14.6	1.1
			Lower body drop: Over 14.6	1.5
㉖	Waist Level Reduction	-	Lower body drop: Under 7.0	0.5
			Lower body drop: 7.0~14.6	1.0
			Lower body drop: Over 14.6	1.5
㉗	Front Waist Width	High Waist	(Waist Circumference+Waist Circumference(omphalion))/2 \times 0.253+0.5	
		Middle Waist	Waist Circumference(omphalion) \times 0.253+0.5	
㉘	Front Hip Width	Normal Fit	Hip Circumference \times 0.25+0.8	
		Loose Fit	Hip Circumference \times 0.25+1.0	
㉙	Front Crotch Width	-	Lower body drop: Under 7.0	Hip Circumference/16-2.0
			Lower body drop: Over 7.0	Hip Circumference/16-1.5
㉚	Front Knee Width	Normal Fit	Hip Circumference \times 0.26-3.0	
		Loose Fit	Hip Circumference \times 0.27-3.0	
㉛	Front Hem Width	Normal Fit	Hip Circumference \times 0.24-3.0	
		Loose Fit	Hip Circumference \times 0.25-3.0	
㉜	Back Waist Width	High Waist	(Waist Circumference+Waist Circumference(omphalion))/2 \times 0.252	
		Middle Waist	Waist Circumference(omphalion) \times 0.252	
㉝	Back Hip Width	Normal Fit	Hip Circumference \times 0.29+0.8	
		Loose Fit	Hip Circumference \times 0.3+1.0	
㉞	Back Crotch Width	Normal Fit	Lower body drop: Under 7.0	Hip Circumference/16+0.5
			Lower body drop: Over 7.0	Hip Circumference/16+1.0
		Loose Fit	Lower body drop: Under 7.0	Hip Circumference/16+1.0
			Lower body drop: Over 7.0	Hip Circumference/16+1.5
㉟	1st Dart	Lower body drop: Under 7.0	1.2	
		Normal Fit	Lower body drop: 7.0~14.6	2.0
			Lower body drop: Over 14.6	2.7
		Loose Fit	Lower body drop: Under 7.0	1.4
			Lower body drop: 7.0~14.6	2.2
			Lower body drop: Over 14.6	2.9
㊱	2nd Dart	Lower body drop: Under 7.0	0.8	
		Normal Fit	Lower body drop: 7.0~14.6	1.5
			Lower body drop: Over 14.6	2.0
		Loose Fit	Lower body drop: Under 7.0	1.0
			Lower body drop: 7.0~14.6	1.5
			Lower body drop: Over 14.6	2.0
㊲	Waist Belt Length/2	High Waist	(Waist Circumference+Waist Circumference(omphalion))/2 \times 0.505	
		Middle Waist	Waist Circumference(omphalion) \times 0.505	

Lower body drop=Hip Circumference-Waist Circumference(omphalion)

태가 주머니에 손을 넣기 어렵게 만든다는 공군 측의 의견을 반영하여 옆 주머니의 상단 끝부분을 3cm만큼 앞중심선 쪽으로 이동시켜 주머니 입구에 경사각을 주었다. 또한 뒤 영덩이 주머니를 뒤허리너비의 중심에 위치시킬 경우, 주머니에 물건을 넣고 앉게 되면 물건이 영덩이를 압박하여 착용감이 나빠질 수 있으므로 뒤 영덩이 주머니의 중심이 뒤허리너비의 4/7 지점에 위치하도록 수정하였다.

(2) 최종 연구 패턴 제도법 개발

최종 연구 패턴 제도법은 1차 연구 패턴 제도법의 착의 실험 결과에서의 수정사항을 반영하여 설정하였는데, 하나의 영덩이둘레 제도 공식과 밑위길이 제도 공식만으로는 다양한 취향의 착용자를 만족시킬 수 없다고 판단되어 영덩이둘레와 밑위길이에 각각 2가지 여유량 선택사항을 부여하였다. 따라서 선택 가능한 여유량 옵션은 2x2로 총 4가지이다.

영덩이둘레에는 노멀핏(normal fit)과 루즈핏(loose fit)의 두 가지 여유량을 적용할 수 있게 하였는데, 노멀핏 선택사항에서는 8%의 영덩이둘레 여유량과 1% 허리둘레 여유량이 적용되며, 사이즈코리아 데이터를 ‘영덩이둘레-배꼽수준허리둘레 드롭’을 3개 구간으로 나눈 후 구간별로 ‘(1.08x영덩이둘레-1.01x배꼽수준허리둘레)/2’ 치수의 평균치를 구하여 이에 0.11을 곱한 치수를 ‘앞중심 허리 들임 분량’에 사용하였고, 0.38을 곱한 치수를 뒤허리다트량에 사용하였다. 루즈핏 선택사항은 10%의 영덩이둘레 여유량과 1%의 허리둘레 여유량을 가지며, 사이즈코리아 데이터를 ‘영덩이둘레-배꼽수준허리둘레 드롭’을 3개 구간으로 나눈 후 구간별로 ‘(1.1x영덩이둘레-1.01x배꼽수준허리둘레)/2’ 치수의 평균치를 구하여 이에 0.11을 곱한 치수를 ‘앞중심 허리 들임 분량’에 사용하였고, 이에 0.38을 곱한 치수를 뒤허리다트량에 사용하였다.

살냄폭은 하드롭에 따라 달라지게 설정하였는데, ‘영덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 치수를 1분위수 미만과 1분위수 이상의 두 구간으로 나누어 1분위수 미만 구간에서는 앞살냄폭과 뒤살냄폭을 각각 0.5cm씩 줄여주었다.

2차 연구 패턴에서 4.4%로 줄어든 밑위길이 여유량을 보완하기 위해 밑위길이에 ‘미들웨이트(middle waist)’와 ‘하이웨이트(high waist)’의 2가지 여유량을 선택할 수 있게 하였으며, 미들웨이트에는 2차 연구 패턴에 사용된 ‘영덩이둘레/4+1’ 제도식을 ‘하이웨이트에는 이보다 3cm 늘어난 영덩이둘레/4+4’의 제도식을 적용하였다. ‘하이웨이트(high waist)’ 선택사항에서는 바지의 허리위치가 배꼽수준보다 더 높아지기 때문에 패턴의 허리둘레 제도시 배꼽수준허리둘레가 아닌 ‘(허리둘레+배꼽수준허리둘레)/2’ 치수를 사용하였다. Table 9에는 최종 연구 패턴 제도법의 제도 공식을 제시하였고 Fig. 2에는 이를 그림으로 표현하였다.

3.2. 관능평가

최종 연구 패턴 제도법에 대한 관능 평가는 최종 연구 패턴 제도법으로 제작한 바지와 공군 생산 업체에서 제작한 바지의

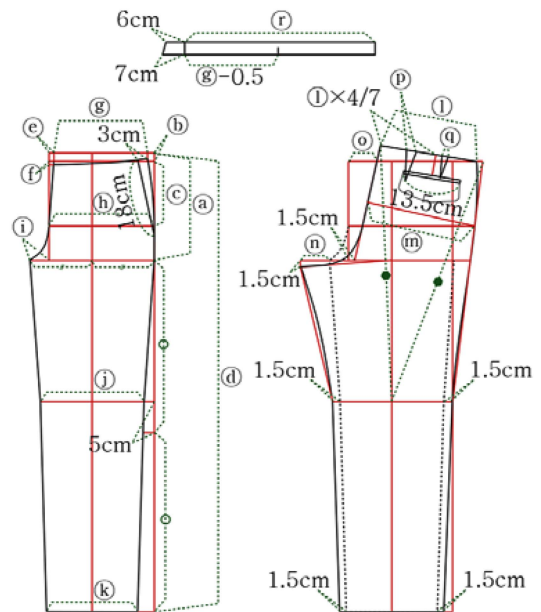


Fig. 2. Drafting method of final study pattern.

동작적응성과 여유량, 외관을 비교하는 방식으로 진행하였다.

3.2.1. 동작적응성 평가

최종 연구 패턴 제도법으로 제작한 바지와 공군 생산 업체에서 제작한 바지의 동작적응성을 비교하기 위하여 실험복을 착용한 상태에서 피험자가 스스로 5개 동작에서의 동작적응성을 평가하게 하였다. T검정 결과 통계적으로 유의한 차이를 보인 항목은 ‘무릎을 90° 굽혀 올리기’와 ‘쪼그려 앉기’였으며 두 개 동작 모두 최종 연구 패턴이 업체 패턴보다 우수한 결과를 보여주었다. ‘빠르게 걸기’, ‘상체를 앞으로 90° 굽히기’와 ‘의자에 앉기’ 항목에서는 점수의 차이가 크지 않았다. Table 10은 동작적응성 평가의 T검정 결과이다.

3.2.2. 여유량 평가

최종 연구 패턴 제도법으로 제작한 바지와 공군 동약정복 생산 업체에서 제작한 바지의 여유량 적합성을 비교하기 위하여

Table 10. Result of motion adaptability evaluation (Subjects: 15)

	Mean		T-value
	Apparel Pattern	Final Study Pattern	
Bending Upper Body by 90°	3.47	3.73	-0.774
Walking Fast	3.93	4.33	-1.572
Lifting Right Knee by 90°	3.13	3.93	-2.449*
Crouching	3.33	4.27	-3.108**
Sitting in a Chair	3.93	4.27	-1.581

*p<.05, **p<.01

Table 11. Result of ease amount evaluation (Subjects: 15)

	Mean		T-value
	Apparel Pattern	Final Study Pattern	
Waist Circumference	2.67	3.40	-3.556**
Hip Circumference	2.73	2.73	0.000
Thigh Circumference	3.20	2.93	1.000
Knee Circumference	3.20	2.87	2.092
Hem Circumference	3.13	3.07	0.435
Waist to Crotch Length	3.07	2.53	2.256*
Pants Length	2.87	3.00	-0.807

* $p < .05$, ** $p < .01$

실험복을 착용한 상태에서 피험자가 스스로 거울을 보고 7개 부위에서의 여유량을 평가하게 하였다. 대응표본 T검정 결과 유의차가 나타난 항목은 허리둘레와 밑위길이 여유량이며, 밑위길이의 경우에는 연구 패턴의 여유량이 다소 적은 문제가 발생하였다. 이는 최종 연구 패턴에 사용된 밑위길이 제도 공식이 엉덩이둘레에 선형으로 비례하도록 설계되어 인체의 밑위길이를 적절히 반영하지 못하고 있다는 것을 말해준다. 최종 연구 패턴의 밑위길이 여유량을 ‘1.매우 작거나 길다’, 또는 ‘2.작거나 길다’로 응답한 피험자는 총 15명 중 5명으로, 이 5명 중 1명은 ‘엉덩이둘레 1분위수 미만’ 구간에, 3명은 ‘엉덩이둘레

3분위수 이상’ 구간에 속하였다. 따라서 추후의 연구에서 엉덩이둘레로 밑위길이를 추정하는 공식을 개발할 경우 엉덩이둘레 구간별로 각기 다른 밑위길이 공식을 사용하거나, 선형회귀 분석이 아닌 곡선추정회귀분석을 사용할 필요가 있을 것으로 여겨진다.

허리둘레와 밑위길이를 제외한 다른 부위의 여유량은 유의차가 나타나지 않아 피험자들이 공군 생산 업체 패턴과 최종 연구 패턴의 여유량을 유사하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. Table 11에는 여유량 관능 평가 결과를 제시하였다.

3.2.3. 외관 평가

외관 평가는 실험의복을 착용한 피험자를 촬영한 사진을 자극물로 제공하여 의류학을 전공한 석사과정 이상의 전문가 30명이 이를 평가하도록 하였다.

‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 드롭 치수가 백분위수 25미만 구간에 속하는 피험자 A의 여유량 관능 평가 결과를 살펴보면 앞몸판에서의 장딴지와 바짓단 부위를 제외한 다른 모든 부위에서 최종 연구 패턴이 공군 생산 업체 제품보다 통계적으로 유의미하게 우수한 결과를 나타내었다.

‘엉덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 드롭 치수가 백분위수 25이상 ~75미만 구간에 속하는 피험자 B의 여유량 관능 평가 결과를 살펴보면 모든 평가 항목에서 최종 연구 패턴이 공군 생산 업체 제품보다 통계적으로 유의미하게 우수한 결과를 나타내었다.

Table 12. Result of appearance evaluation

Evaluation Items									
Front					Back				
1. Does the front waist area have a good appearance without wrinkles?					6. Does the back waist area have a good appearance without wrinkles?				
2. Does the front hip area have a good appearance without wrinkles?					7. Does the back hip area have a good appearance without wrinkles?				
3. Does the front crotch area have a good appearance without wrinkles?					8. Does the back crotch area have a good appearance without wrinkles?				
4. Does the front thigh area have a good appearance without wrinkles?					9. Does the back thigh area have a good appearance without wrinkles?				
5. Does the front calf and hem area have a good appearance without wrinkles?					10. Does the back calf and hem area have a good appearance without wrinkles?				
Result of t-test									
Item	Stimulus A			Stimulus B			Stimulus C		
	Mean		T-value	Mean		T-value	Mean		T-value
	Conventional Pattern	Final Study Pattern		Conventional Pattern	Final Study Pattern		Conventional Pattern	Final Study Pattern	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 13. Stimulus pictures of appearance evaluation

Subject	Air Force apparel pattern		Final study pattern	
	Front	Back	Front	Back
A				
B				
C				

‘영덩이둘레-배꼽수준허리둘레’ 드롭 치수가 백분위수 75 이상 구간에 속하는 피험자 C의 여유량 관능 평가 결과를 살펴 보면 뒤몸판의 허리부위와 영덩이부위, 살부위를 제외한 다른 모든 부위에서 최종 연구 패턴이 공군 생산 업체 제품보다 통계적으로 유의미하게 우수한 결과를 나타내었다.

Table 12에는 외관 평가에 사용된 평가 항목과 T검정 결과를 제시하였으며 Table 13은 외관 평가에 사용된 자극물 사진이다.

관능평가의 결과를 종합해 보면 동작적응성과 외관에서 최종 연구 패턴이 공군 생산 업체 패턴에 비해서 전체적으로 개선된 결과를 보이는 것으로 나타났으며, 여유량에서는 공군 생산 업체 패턴과 최종 연구 패턴이 유사한 감각으로 착용자에게 인식되었으나, 밑위길이 제도 공식의 개선의 여지가 남아 있는 것으로 나타났다.

3.3. 패턴 자동제도 프로그램 개발

동약정복 바지의 MTM 생산을 실시하기 위하여 최종 연구 패턴 제도법을 따라 패턴을 자동으로 제도할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 프로그래밍 도구는 ‘Borland C++ Builder 6’이다.

주문자의 인체 치수를 입력하고 선호하는 여유량과 밑위길이를 선택하면 자동 제도 프로그램이 정해진 제도법에 따라 각 제도 기준점의 위치를 x-y 좌표평면 위에 출력하고 이 기준점들 사이를 직선이나 곡선으로 연결하여 패턴을 제도하게 된다. 패

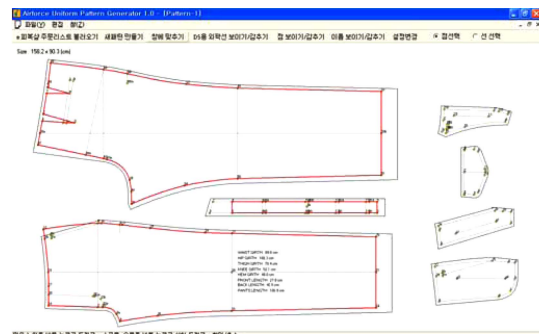


Fig. 3. Pattern drafting window.

턴의 외부선과 내부선의 제도를 완료한 후에는 외부선을 일정 간격으로 평행 이동시킨 후 모서리를 연결하여 시접선을 생성하였다. 제도가 완료된 패턴에는 부위별 완성치수가 패턴 상에 문자로 출력되게 하였다. Fig. 3은 자동 제도가 완료된 패턴이다.

곡선 구현에는 B-Spline을 사용하였는데 B-Spline은 형태를 조절할 수 있는 제어점의 숫자에 제한이 없으며 매끄러운 곡선 표현이 가능해 의복 패턴의 곡선을 제도하는데 적합하다.

제품의 주문은 공군 인터넷의 온라인 상점에서 이루어지게 되며 주문자의 인체 치수와 주문 선택사항은 csv파일 형식으로 저장된 후 프로그램 상에 자동으로 로드된다. 온라인상에서 주문이 이루어진 경우가 아니라면 수작업으로 주문자의 인

체 치수와 주문 선택사항을 입력받을 수도 있다.

제도가 완료된 패턴은 dxf 파일로 저장하여 범용 캐드 프로그램과 파일 호환이 가능하게 하였으며, 제도시 입력된 인체 치수와 제도 옵션은 siz라는 자체 포맷으로 저장한다. 1:1 패턴 출력은 커팅플로터를 이용하며 일반 프린터로는 축도 패턴을 출력할 수 있다. 플로터 출력시 내부선과 외부선은 펜이나 샤프로 출력되며 시접선은 나이프로 커팅한다.

4. 결론 및 제언

본 연구에서는 공군 동약정복 바지의 제도법을 설계하고 패턴을 자동으로 제도할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

공군 동약정복 바지 생산 업체 패턴 3종과 남성복 구성 교재 4종의 바지 제도법으로부터 부위별 여유량과 제도 특성을 파악한 후, 이를 기초로 1차 연구 패턴 제도법을 개발하였으며, 착의실험 과정을 통해 제도법을 수정하고 제도 선택사항을 추가하여 최종 연구 패턴 제도법을 확정하였다. 최종 연구 패턴 제도법의 관능평가에서는 최종 연구 패턴의 동작적응성과 외관이 공군 동약정복 바지 생산 업체 제품보다 우수한 것으로 나타났으며, 여유량은 최종 연구패턴과 공군 생산 업체에서 제작한 제품이 유사한 평가 결과를 보였다.

개발 완료된 최종 연구 패턴 제도법은 C++를 사용하여 자동제도 프로그램화하였으며, 착용자의 인체 치수를 입력하고 제도 옵션을 선택하는 것만으로 수작업 없이 자동으로 패턴의 생성과 출력이 가능하게 하였다.

본 연구에서 개발된 자동제도 프로그램은 동약정복 바지라는 하나의 디자인에만 사용이 가능한 것으로, 제도법을 수정하거나 다른 디자인의 제품을 제도하려면 프로그램 자체를 다시 프로그래밍 해 주어야 한다. 따라서 다양한 디자인의 제품 패턴을 생성하여 기성복의 대량맞춤이 가능하게 하려면, 주문시마다 패턴을 처음부터 제도하는 방식이 아닌, 일반적인 기성복 패턴을 착용자의 체형과 취향에 맞게 자동으로 변형시키는 방향의 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 지식경제부(대한민국)가 조성한 산업원천기술 개발사업(10035526, 맞춤양산형 섬유제품 PLM 시스템 개발)의 지원을 받아 수행하였습니다.

References

- Choi, Y. L. (2008). *Men's classic pattern*. Seoul: Kyohak Yongusa.
- Chun, J. S., & Lim, H. S. (2003). A study on the use of MTM CAD program for mass customization of men's suit. *The Research Journal of the Costume Culture*, 11(5), 647-656.
- Fang, J. J., & Ding, Y. (2008). Expert-based customized pattern-making automation: Part I. Basic patterns. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 20(1), 26-40.
- Fang, J. J., Ding, Y., & Huang, S. J. (2008). Expert-based customized pattern-making automation: Part II. Dart design. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 20(1), 41-56.
- Heo, D. J., Na, M. H., Lee, J. S., Kim, J. J., & Jung, B. H. (2001). *Industrial pattern design : Men's wear*. Seoul: Kyohak Yongusa.
- Hong, K. H., Lee, J. S., Kim, Y. M., Yang, J. O., & Lee, Y. J. (2010). The production situations of apparel sewing company and the perceptions about the mass customization. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 12(2), 162-171.
- Jang, S. O. (2006). Optimized automation of men's suit pattern for MTM production. *Fiber Technology and Industry*, 10(3), 259-266.
- Kim, I. H., Nam, Y. J., & Kim, S. M. (2011). Development of air force winter service uniform shirt pattern and automatic pattern drafting program for MTM production. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 45(11), 1271-1284.
- Kim, O. K., & Park, K. A. (2004). *Men's wear pattern design*. Seoul: Kyongchunsa.
- Kim, S. M., & Park, C. K. (2007). Basic garment pattern generation using geometric modeling method. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 19(1), 7-17.
- Nam, Y. J., & Lee, H. S. (2003). *Men's clothing pattern making*. Seoul: Kyohak Yongusa.
- Park, H. J., & Nam, Y. J. (2001). A study on the basic slacks pattern by the automatic drafting for the order. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(1), 91-102.
- Park, K. S., Ryu, S. A., & Shin, D. O. (2006). The design of slacks pattern for women in early twenties. *The Research Journal of the Costume Culture*, 14(5), 699-714.
- Suk, E. Y., & Kim, H. K. (2002). A study on the development of the automatic drafting of slacks pattern for elementary school girls and the evaluation of fitness of slacks using 3D scanner. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(3), 59-79.
- Yoon, M. K. (2008). *A study on the pattern design for mass customization according to the styles of women's 3D body scan data*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.

(Received 26 October 2012; 1st Revised 28 December 2012; 2nd Revised 31 January 2013; Accepted 15 March 2013)