체형별 허리 다트량을 활용한 플리츠 스커트 원형 설계에 관한 연구

이정화[†] · 丸田直美^{*} · 廣川妙子

文化學園大學 生活環境學研究科, *共立女子大學 被服學科

A Study on a Pattern Design for Pleated Skirts Based on the Amount of Waist Darts by Somatotype

Junghwa Lee[†] · Naomi Maruta^{*} · Taeko Hirokawa

Dept. of Fashion & Living Environment, Bunka Gakuen University

^{*}Dept. of Textile & Clothing, Kyoritsu Women's University

접수일(2011년 3월 31일), 수정일(2011년 5월 13일), 게재확정일(2011년 6월 8일)

Abstract

This research proposes a pattern design method for 24 pleated skirts in order to develop an automatic draft program for pleated skirts that will enhance fit and enable mass production. The research method and results are outlined as follow. 1. Three-dimensional body measurements were conducted on 30 randomly selected women in their 20s. By using 34 body measurement items and 6 types of calculations among the items, the items required in the designing of an original pleated skirt were extracted. They were then interpreted through correlation analysis, variance analysis, a t-test, linear regression analysis and multiple regression analysis. 2. An extra amount was added to the waist measurement and external capsule measurement according to the number of times the pleats coincided and the thickness of the fabric by the degree of polymerization of the horizontal cross section (the test of this research: 0.518mm). The extra amount of waist measurement was 3.6cm while the hip measurement was 4.3cm larger than the hip measurement combined with the external capsule measurement and the extra amount. 3. Based on the $\pm$ standard deviation/2 as the average of the difference between the external capsule measurement and waist measurement, the subjects were classified into 3 somatotypes. Somatotype 1 presented an average total length of waist darts of 23.6cm while that of somatotype 2 was 26.2cm and that of somatotype 3 was 30.2cm. It has been confirmed that there is a significant difference among somatotypes in the total length of waist darts from the front center to the front side and the total length of waist darts from the side to the back center in terms of the average amount of waist darts for every 12 parts on the WL.

Key words: Pleated skirt pattern, Amount of waist darts, Somatotype, Thickness of fabric; 플리츠 스커트 패턴, 허리 다트량, 체형, 소재 두께

I. 서 론

첨단 과학의 발달은 컴퓨터의 급속한 개발과 보급을 확대시켜, 현재 어패럴 산업에 다양한 영향을 끼

치고 있다. 패턴 메이킹 및 그레이딩에 컴퓨터 시스템이 도입되면서 기성복 대량생산을 위한 작업시간 단축은 물론, 패턴 CAD를 포함해 다양한 기능을 가진 소프트웨어가 개발되면서 자동프로그램에 의한 개인별 주문생산이 가능한 시대의 도래가 예측된다. 어패럴 산업에서는 비접촉 3차원 인체계측장치가 보

[†]Corresponding author

E-mail: winsomeness1@hotmail.com

급되면서 3차원 데이터를 이용한 패턴 연구(Hwang & Nam, 2002; Kim et al., 2000; Suk & Kim, 2002 등)와 프로그램 개발이 활발하게 진행되고 있다. 원형의 자동제도에 관해서도 연구되어 왔지만(Hwang & Nam, 2002), 최소한의 부위별 체표측정치를 이용해 인체적합도가 높고 체형별 자동설계가 되며 디자인 응용까지 가능한 패턴에 관한 연구는 부족하다.

폴리츠 스커트는 유행에 관계없이 연령대별로 폭넓게 입혀지고 있는 의복으로, 겉폴리츠와 속폴리츠의 분량 조절로 간단히 다양한 디자인 변형이 가능하지만, 패턴 제도시 반복되는 부분이 많아 제도시간이 오래 걸리는 패턴 중 하나라고 할 수 있어 자동설계 프로그램 아이템으로 적합하다고 볼 수 있다. 그리고 기존의 폴리츠 스커트 패턴은 스커트 원형을 기본으로 설계된 패턴이 대부분이고, 폴리츠 개수에 따라 허리둘레 여유량에 영향을 끼치는 소재 두께에 관한 연구 및 폴리츠가 벌어지는 원인과 관계가 있는 허리다트량에 관한 연구는 없었다.

이에 본 연구는 소재 두께와 인체 여유량의 관계를 분석하고 하반신 체형에 의한 허리 다트량을 산출해 인체적합도를 높이고 자동설계 프로그램시 단시간 제도가 가능한 폴리츠 스커트 원형의 설계방법을 제시하는 것이 목적이다.

폴리츠 스커트는 폴리츠 수와 폭, 폴리츠 방향에 따라서 그 종류도 다양하지만, 본 연구에서는 비접촉 3차원 인체계측장치에 의한 인체계측치를 이용하여 최소한의 인체부위 측정치로 개인 체형의 특징을 반영하고 소재 두께에 따라 변화하는 허리둘레와 외곽둘레의 여유량을 검토하여 폴리츠 겹침 수에 영향이 있는 24개 올 폴리츠 스커트 원형 설계를 연구하였다.

II. 연구방법

1. 인체계측

1) 피험자

일본 동경에 거주하는 20대 성인 여자 중 임의표본 추출에 의한 피험자 30명을 대상으로, 2010년 5월부터 7월에 걸쳐 인체계측을 시행하였다. 본 연구 피험자의 인체계측치는 <Table 1>과 같다. 인간생활공학 연구센터의 인체계측치(2004~2006)와 비교한 결과, 대부분 유의차가 없었고 BMI는 정상 체형의 범위 안에 있어 실험계측치로서 타당성이 있다고 판단된다.

2) 실험의 및 계측방법

흰색 폴리에스테르 소재의 소프트 브래지어와 팬터를 착용하고 비접촉 3차원 인체계측장치(Techno Arts)를 사용해 측정하였다. 본 장치는, 측정대상에 격자 패턴을 투영하여 그 변화량을 화상처리를 통해 삼각측량의 원리를 기본으로 3차원의 형상 추출하는 측정방법으로, 단시간에 비접촉으로 고밀도계측이 가능한 계측장치다. 계측시간은 약 2초로 인체의 미세한 움직임과 호흡에 의한 인체의 변화에 영향을 받지 않으며 3차원 인체계측이 가능하다. 본 장치의 구조적 특성은 <Table 2>에, 외형은 <Fig. 1>에 나타내었다.

3) 계측항목 및 수평 단면 중합도 작성

인체계측에 필요한 기본계측점 19점을 표시하여 채취한 각 부위의 둘레, 너비, 두께, 길이, 각도 및 체중을 포함해 34항목을 계측하였고, 그 계측치 간의 차 6항목을 추가해 총 40항목의 계측을 시행하였다. 그

Table 1. Body measurement value of the subject

(Unit: cm, kg)

Comparision item	Test subjects In the study		HQL (2004-2006)		Verification
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Age	22.5	2.3	23.6	3.2	-
Height	159.9	5.5	158.6	5.3	-
Weight	50.4	6.5	50.8	6.5	-
Waist circumference	65.9	5.1	72.2	5.8	**
Hip circumference	91.1	5.0	89.4	4.7	-
BMI	19.7	2.2	Normal		

** $p < .01$

HQL (Research Institute of Human Engineering Quality Life)

Table 2. Cubic specification

Item	Size
Optical head	12
Light source	Halogen 3000W×4
Measurement limits	1850mm(V)×700mm(H)
Possible to dissemble horizontally and vertically	2mm
Extent	3mm
Apparatus Size and Installation space	3500mm(depth)×1500(width)×1700(height)
Weight	About 120kg
Measuring Time	About 1 second
Interface	IEEE1394, USB
OS	Windows2000, XP
Memory	512MB
Date print-out type	DXF-3DS-STL

Fig. 1. 3D-body measurement machine.

부위의 각 허리 다트량을 산출하고 단면의 좌우치를 평균화하였다.

리고 하반신을 구성하는 기본부위인 허리(WL), 배, 엉덩이(HL), 넙적다리, 앞넙적다리 총 5곳의 수평 단면도를 채취하고 수평 단면 중합도를 작성하여 가장 외측둘레인 하반신 외곽둘레를 구하였다(Fig. 2). 단면 중합도에서 앞중심1, 뒤중심2의 중심선을 기준으로 외곽둘레를 플리즈 개수로 등간분할하는 프로그램을 개발하여 외곽둘레와 허리둘레의 차이로 24개

4) 인체계측자료의 통계처리

실험데이터의 통계처리는, JUSE-StatWorks/V4.0 (일본과학기술연구소) 프로그램을 이용하였다. 먼저, 기본통계량을 산출하고 인체계측 간의 상관분석을 통해 인자를 추출하여 분산분석에 의한 허리 다트량을 검토하였다. 단회귀분석 및 중회귀분석을 실시하여 플리즈 스커트 설계의 프로그램 작성시에 필요한 부위의 예측식을 구하였다.

Fig. 2. Human body polymer section.

2. 선 자세, 앉은 자세시의 엉덩이둘레 변화량 측정

하반신 최대둘레인 엉덩이둘레의 동작에 따른 변화를 줄자로 계측하여 얻어진 계측치와 외곽둘레를 비교하여 외곽둘레의 추가 여유량을 검토하였다. 수평 레이저기를 이용하여 각 피험자의 엉덩이둘레선에 수평선을 그은 후, 선 자세의 엉덩이둘레와 앉은 자세의 엉덩이둘레를 측정하였다.

3. 벨트 처짐 분량 계측

벨트 안정위치를 파악하기 위해 피험자의 체측선 중 가장 안쪽에 들어간 위치인 허리둘레선에 벨트를 착용하여, 앞중심, 우측면, 뒤중심에 있어서 수평 허리둘레선부터 벨트 중심까지의 처짐 분량을 줄자로 계측하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 하반신 5단면과 외곽둘레의 관계

<Table 3>에 하반신을 구성하는 기본 5단면과 외곽둘레, 각 계측치 간의 차이를 나타내었고, 기본 5단면과 외곽둘레 간의 상관관계를 <Table 4>에 나타내었다. 각 항목은 둘레항목이기 때문에 모두 외곽둘레와 상관이 높고 각 항목 간의 상관계수도 높게 나타났다. 넓적다리둘레와 앞넓적다리둘레도 상관계수가 높게 나타났지만, 외곽둘레의 예측에 맞고 실용도가 높은 자동설계 프로그램을 위해서 계측이 쉬운 부위인 허리둘레와 엉덩이둘레 치수를 설명변수로 정하였다.

중회귀분석에 의한 외곽둘레의 추정식은 <Eq. 1>과 같다. 최종 상관계수가 0.987, 자유도 조정 기여율이 0.972, 표준편차가 0.810의 추정식을 구했다.

Table 3. The measured items and basic statistics

(n=30)

Division	Item	Mean	SD	Min	Max	CV
Circumference	Waist circumference	65.94	5.057	58.2	79.0	0.1
	Abdomen circumference	78.91	5.803	68.7	93.9	0.1
	Hip circumference	91.07	4.972	83.4	104.7	0.1
	Thigh circumference	90.91	4.943	79.4	101.4	0.1
	Front thigh circumference	89.10	5.587	77.0	101.6	0.1
	Outer wall circumference	94.02	5.090	84.0	107.9	0.1
Different value between measurements	Abdomen-waist circumference	12.97	2.443	7.9	17.7	0.2
	Hip-waist circumference	24.70	3.222	17.3	34.5	0.1
	Hip-abdomen circumference	12.15	4.075	2.4	22.9	0.3
	Outer wall-waist circumference	28.08	2.488	20.9	34.1	0.1
	Outer wall-hip circumference	2.95	1.224	0.5	5.3	0.4
	Amount of waist darts/2	14.10	1.296	10.3	17.2	0.1
Others	Stature	159.86	5.520	145.5	169.7	0.0
	Weight	50.37	6.493	40.2	68.3	0.1
	Body Mass Index	19.72	2.183	16.5	25.0	0.1
	Age	22.50	2.290	20.0	28.0	0.1

Table 4. The correlations analysis among each dimension

No.	Item	1. w	2. a	3. h	4. t	5. ft	6. ow
1	Waist circumference						
2	Abdomen circumference	0.908**					
3	Hip circumference	0.827**	0.725*				
4	Thigh circumference	0.811**	0.732*	0.957**			
5	Front thigh circumference	0.790*	0.662*	0.935**	0.959**		
6	Outer wall circumference	0.879**	0.791*	0.971**	0.972**	0.952**	

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

$$\text{외곽둘레} = 0.725 \text{ 엉덩이둘레} + 0.275 \text{ 허리둘레} + 10.116 \quad \dots \text{Eq. 1.}$$

2. 허리둘레 및 외곽둘레의 여유량 설정

24개 플리즈 스커트의 허리둘레는 3겹으로 된 플리즈용 원단에 다트량의 플리즈가 추가로 겹쳐지기 때문에 부위에 따라 5겹의 원단이 겹쳐지게 된다. 또한 벨트 원단(2겹)과 시접(2겹)도 겹쳐지기 때문에 허리둘레에 있어서 단면도상의 여유량은(원단 두께×9+벨트심의 두께)가 된다(Fig. 3). 그러나 제봉시 부가되는 다리미압에 의해 22.3%가 감소되어, 그 두께는 원단 약 8겹과 같았으며 단면도상에서의 허리둘레 여유량(a)은 <Eq. 2>와 같다.

$$\text{여유량(a)} = 0.777 \times (9 \text{겹분의 원단 두께} + \text{벨트심의 두께}) \quad \dots \text{Eq. 2.}$$

여기에 원단 두께(본 연구의 실험의: 0.518mm)와 벨트심의 두께(0.666mm)를 대입해서 얻은 여유량은 4.14mm이며, <Fig. 4>와 같이 인체를 타원형으로 간주하여 추정하였다.

인체중앙부의 방형부분(H)은 편평하기 때문에 같은 길이로 생각하고, 인체의 측면을 반원으로 간주해 양측을 원형으로 생각하면, 둘레를 $2\pi r$ 식에 대입할 수 있다. 그 결과 여유량은 2.6cm로 나타났고 여기에 오그람 분량 1cm를 넣어 허리둘레에 3.6cm를 추가하였다. 본 연

Fig. 3. Structure of pleats.

Fig. 4. Comfort level of human body polymer section.

구에 사용한 소재의 물성은 <Table 5>에 나타내었다.

엉덩이둘레는 구해진 외곽둘레에 원단 두께와 플리즈 겹침 수인 3겹을 곱하고 스커트 착장시에 착용하는 슬립의 두께를 추가하여 $2\pi r$ 식에 대입하였다. 슬립은 폴리에스테르 98%, 나이론 2%, 두께 0.567mm인 일반적으로 착용하는 속옷을 기준으로 하였으며, 그 결과 엉덩이둘레 여유량은 4.33cm로 산출되었다. 앉은 자세시 엉덩이둘레 변화량을 측정한 결과, 선 자세시 엉덩이둘레의 평균치가 89.7cm, 앉은 자세시 엉덩이둘레의 평균치가 94.0cm로 앉은 자세가 선 자세에 비해 4.3cm 커졌다. 이것은 본 연구에서 사용한 소재 두께와 속옷 두께를 포함한 엉덩이둘레 여유량인 4.33cm보다 작은 수치이므로 플리즈 스커트 설계시 앉은 자세는 둘레 치수 증가에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

3. 허리 다트량의 산출

1) 허리 다트량의 분산분석

24개로 분할하여 ‘외곽둘레+여유량’과 ‘허리둘레+여유량’의 차를 산출해 단면의 좌우치를 평균화한 각 허리 다트량은 <Fig. 4>와 같으며 이는 패턴 설계상에 대입하는 것이 가능하다(Fig. 5). 각 사선을 a-k로

Table 5. Characteristics of specimen

Fiber contents (%)	Weave type	Thickness (mm)	Weight (g/㎡)	Yarn number (Denier)	Density (inch)	Flex stiffness (mm)	Drape stiffness (%)
Polyester 70% Wool 30%	Twill	0.518	304	2/80	118×66	28.7×32.7	49.6

정한 후, 허리 다트 위치를 설정하고, l~a의 허리 다트량을 A, a~b의 허리 다트량을 B로 정해 L까지의 허리 다트량과 피험자를 이원배치 분산분석을 하였고, 그 결과는 <Table 6>과 같다.

피험자인 요인 A와 다트량인 요인 B에 유의차가 나타났다. 그러므로 피험자를 체형별로 분류하여 분석하는 것이 인체 적합도를 높일 수 있다고 판단된다.

Fig. 5. Distribution of waist darts.

Table 6. Variance analysis of subject and amount of waist darts

Factor	S	ϕ	V	F	T	P	R ²
A	3.325	9	0.369	2.932	**	0.004	2.991
B	57.468	11	5.224	41.467	**	0	76.546
Error	12.473	99	0.125	-			20.463
Total	73.266	119	-	-			

** $p < .01$

Fig. 6. Human body polymer section and silhouette by somatotype.

A~L까지 12곳의 각 허리 다트량 간의 유의차는 66항목 중 45항목이 위험률 1%, 6항목이 위험률 5%로 대부분의 다트에 유의차가 나타났다.

2) 허리둘레, 외곽둘레에 의한 체형분류

폴리츠 스커트의 허리 다트량의 인체 적합도를 높이기 위해 체형분류를 실시하였다. 체형분류의 척도는 허리 다트량 설정의 기본둘레인 '(외곽둘레-허리둘레)±S.D./2' 수치를 기준으로 3체형으로 분류하여, 상위 26.7%를 체형 1로 정하고 평균치인 53.3%를 체형 2, 하위 20%를 체형 3으로 분류하였다. 외곽둘레와 허리둘레의 차를 기준으로 나눈 세 체형의 데이터로부터 40항목을 추출하여 각 체형을 분석하였고, 그 계측치 및 각 체형 간의 유의차 검정을 <Table 7>에 나타내었다.

외곽둘레와 허리둘레의 차는, 체형 1(차가 작은 그룹)이 20.9~26.8cm, 체형 2(표준 그룹)가 27.1~29.3cm, 체형 3(차가 큰 그룹)은 29.5~34.0cm였다. <Fig. 6>은 체형별 피험자의 수평 단면 중합도와 실루엣이다.

체형 1의 허리둘레는 체형 2와의 차이는 없지만 가

Table 7. Average value of body measurement and t-test by somatotype

(Unit: cm, kg)

No.	Item	Somatotype1 (n=8)				Somatotype2 (n=16)				Somatotype3 (n=6)				S1, 2	S2, 3	S1, 3
		Mean	Min	Max	SD	Mean	Min	Max	SD	Mean	Min	Max	SD			
1	Waist circumference	67.1	58.2	73.1	4.900	66.6	60.9	79.0	5.385	62.7	59.2	67.8	3.400		**	**
2	Abdomen circumference	80.0	68.7	88.2	6.294	79.6	73.5	93.9	5.965	75.6	69.4	81.0	4.056		**	**
3	Hip circumference	89.0	83.4	95.3	3.857	91.9	86.4	104.7	5.309	91.6	86.5	101.0	5.378	**		
4	Thigh circumference	89.1	79.4	96.9	5.106	91.5	85.4	101.4	4.895	91.8	86.1	101.0	5.078			
5	Front thigh circumference	86.3	77.0	94.1	4.989	90.3	83.8	101.6	5.678	89.7	84.3	99.4	5.615	**		
6	Outer wall circumference	92.6	84.0	99.5	4.566	94.6	88.9	107.9	5.682	94.3	89.2	101.9	4.417			
7	Waist breadth	23.8	20.8	25.5	1.618	23.4	21.0	26.4	1.468	22.5	21.0	24.3	1.232		**	**
8	Abdomen breadth	29.1	25.8	31.5	2.053	29.5	26.2	33.8	2.200	28.7	26.4	30.8	1.520		*	
9	Hip breadth	32.0	29.3	33.5	1.557	33.1	30.5	37.1	1.706	33.6	31.6	37.5	2.296	**		*
10	Thigh breadth	32.6	30.4	33.8	1.350	33.9	31.4	37.8	1.942	34.4	32.6	38.4	2.186	**		*
11	Front thigh breadth	32.2	30.2	33.7	1.258	33.5	31.1	37.1	1.981	33.8	32.2	37.0	1.982	**		*
12	Waist depth	18.4	15.0	20.5	1.857	18.0	15.5	21.7	2.043	16.8	14.6	18.5	1.413		**	**
13	Abdomen depth	21.1	18.5	23.5	1.930	20.5	17.3	27.0	2.486	18.7	17.6	20.0	0.979		**	**
14	Hip depth	22.4	20.3	24.5	1.354	22.7	20.0	28.6	2.137	22.0	20.8	23.5	0.900		**	
15	Thigh depth	20.2	17.4	24.8	2.399	20.3	18.1	23.7	1.410	19.8	18.9	22.0	1.239			
16	Front thigh depth	19.1	16.0	20.9	1.613	19.4	17.3	24.0	1.858	18.7	17.5	20.0	0.956		**	
17	Abdomen anterior protruding volume	0.9	-1.1	2.3	1.084	0.8	-1.2	2.6	0.995	0.8	0.0	1.8	0.592			
18	Hip protruding volume	5.7	3.7	7.7	1.141	5.9	2.8	9.3	1.654	5.2	4.2	6.5	0.773		**	
19	Hip lateral protruding volume	4.5	3.9	5.4	0.513	5.2	4.2	6.0	0.624	5.5	4.3	7.1	0.997	**		**
20	Front abdomen angle	6.1	-6.0	14.0	6.399	6.2	-5.0	13.1	5.250	5.7	1.5	9.5	2.984			
21	Side buttock angle	18.8	14.0	28.5	5.798	18.3	10.0	30.0	4.795	17.0	12.0	20.5	3.122			
22	Back abdomen angle	16.0	9.0	28.1	5.659	14.5	3.3	22.3	5.127	13.7	11.0	16.5	1.911			**
23	Anterior waist to hip length	22.5	18.8	27.8	2.858	22.9	20.0	26.7	2.270	22.7	19.8	25.5	2.449			
24	Waist to hip length	23.1	20.1	27.9	3.104	23.9	21.8	26.7	1.634	23.7	20.2	26.8	2.457			
25	Posterior waist to hip length	23.0	19.9	28.1	2.645	23.6	20.4	27.5	2.055	23.3	20.4	25.9	2.334			
26	Waist height	97.7	93.0	103.0	3.243	102.2	92.2	109.4	4.275	100.1	96.3	103.4	3.080	**	**	*
27	Abdomen height	86.8	80.8	90.7	3.318	91.6	82.9	98.4	3.943	89.3	83.2	93.8	3.509	**	**	*
28	Hip height	75.9	71.8	79.0	2.689	79.9	71.7	87.3	4.301	77.1	73.0	80.6	2.505	**	**	
29	Thigh height	70.5	62.8	76.8	4.164	73.9	65.6	83.4	4.661	71.1	66.2	74.3	2.767	**	**	
30	Mid-patellar height	51.1	40.1	62.4	8.861	51.4	40.0	64.3	8.720	52.5	40.9	59.5	8.703			
31	Stature	156.0	145.5	162.0	5.032	161.5	149.8	169.7	5.342	160.6	153.6	166.9	4.775	**		**
32	Abdomen-waist circumference	13.0	10.5	15.5	1.693	13.0	7.9	17.2	2.517	12.9	9.7	17.7	3.404			
33	Hip-waist circumference	21.5	17.3	25.2	2.400	25.3	23.1	30.5	1.836	28.1	24.5	34.5	3.788	**	**	**
34	Hip-abdomen circumference	9.0	2.4	14.7	3.509	12.3	6.1	16.5	2.787	16.0	11.1	22.9	4.681	**	**	**
35	Outer wall-waist circumference	25.5	20.9	26.8	1.904	28.0	27.1	29.3	0.642	31.6	29.5	34.1	2.045	**	**	**
36	Outer wall-hip circumference	3.5	0.6	5.1	1.430	2.8	0.5	5.3	1.116	2.7	0.9	4.5	1.160	*		*
37	Amount of waist darts/2	11.8	9.4	13.4	1.196	13.1	12.7	13.6	0.277	15.1	13.8	16.5	1.226	**	**	**
38	Weight	49.4	40.2	58.6	5.960	51.6	43.6	68.3	7.466	48.4	44.3	54.0	4.065		**	
39	Body Mass Index	20.3	16.5	24.6	2.235	19.7	16.9	25.0	2.273	18.9	17.0	22.6	1.969			*
40	Age	22.0	20.0	25.0	1.770	22.6	20.0	27.0	2.480	22.8	21.0	28.0	2.640			

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

장 크며, 엉덩이둘레, 앞넙적다리둘레가 유의하게 작고($p<.01$), 외곽둘레와 허리둘레의 차가 작다고 할 수 있다. 이 체형은 둔부 측면 돌출량에 유의차가 나타

났고, 엉덩이둘레에서 넙적다리까지의 너비도 다른 체형보다 유의하게 작았다($p<.01$). 이것은 옆선 주변의 다트량이 다른 체형보다 적은 것을 말하고 있다.

체형 2는 전체 인체계측항목의 평균치에 가까운 그룹이라고 말할 수 있다. 체형 3에 비해 허리둘레, 배둘레, 허리너비가 유의하게 컸고($p<.01$) 엉덩이둘레, 넓적다리둘레의 유의차는 나타나지 않았지만 체형 1보다는 큰 것을 알 수 있다. 그리고 대부분의 두께항목이 유의하게 큰 것으로 나타났다. 이 체형은 평균 신장이 가장 크고, 허리둘레에서 넓적다리둘레까지의 높이항목이 다른 두 체형과 비교하여 유의하게 높았다.

체형 3은, 다른 체형에 비해 허리둘레, 배둘레에 유의차($p<.01$)가 있고, 외곽둘레와 허리둘레의 차가 큰 그룹이라고 말할 수 있다. 이 체형은 허리둘레에서 너비가 다른 체형보다 유의하게 작고($p<.01$), 옆선 주변의 돌출도가 크다. 또한, 허리둘레의 두께도 유의차가 있고($p<.01$), 다른 체형보다 옆선에서부터 뒤측면까지의 허리 다트량이 가장 많이 필요하다고 생각된다. 수평 단면 중합도의 데이터로부터 체형별 평균 단면도형과 둘레항목의 편평률을 구해 <Table 8>에 나타내었다.

이와 같은 결과로부터 각 체형의 둘레, 너비, 두께 등의 인체계측치와 수평 단면 중합도에서 다트량을 예측하는 것이 가능하다고 말할 수 있다. 체형 1의 총 평균 허리 다트량은 23.6cm, 체형 2는 26.2cm, 체형 3은 30.2cm로 나타났고, 세 종류의 체형으로 구분해서 허리 다트량을 산출하는 것이 적절하다는 것을 확인하였다.

3) 체형별 총 허리 다트량의 산출

<Table 9>는 체형 1, 2, 3의 위치별 허리 다트량을

t검정한 결과다. 세 체형 모두 66항목 중 40항목 이상에서 유의차를 보였고, 앞중심면과 앞측면에 위치하는 A~D의 허리 다트량은 대부분 유의하게 작은 것을 알 수 있었다. <Fig. 7>은 체형에 의한 구간별 총 허리 다트량을 나타낸 것으로, 체형 1은 G~I까지가 각각 1.5cm로 가장 많은 허리 다트량을 차지했고, 체형 2는 H~J가 1.7cm로 옆선을 기준으로 뒤쪽에 가장 많은 다트량이 나타났다. 체형 3은 H, I가 2.0cm, G가 1.9cm, F, J가 1.8cm 순으로 나타나, 세 체형 모두 허리 다트량이 옆선을 기준으로 뒤쪽에 집중되어 있는 것을 알 수 있었다. 허리둘레와 외곽둘레의 차이가 큰 체형 3은 체형 1, 2보다 측면 F의 다트량이 많고 세 체형 모두 앞중심면인 A, B에는 다트량이 없는 것으로 나타났다.

체형별로 총 허리 다트량을 계산하고, 총 허리 다트량과 피험자의 분산분석을 실시한 결과, 체형 1은 73.1%의 기여율, 체형 2는 81.6%, 체형 3은 89% 이상의 기여율을 보였다. 체형별 간의 피험자에는 유의차가 없었고, 다트량은 위험률 1%로 수준 간의 차가 있다고 말할 수 있다. <Table 10>은 신뢰도 95%로 모평균의 차이 검정을 실시한 결과로, 세 체형 모두 80% 이상의 기여율을 나타냈고, 대부분의 다트량에 유의차가 있다는 것을 알 수 있었다. 특히, 체형 3은 체형 1, 2와의 검정에서 12곳의 다트 중, 9~10곳의 다트에 유의차가 나타났다. 이와 같은 결과로부터, 체형별로 구분해 12곳의 허리 다트량을 각각 구하는 것이 타당성이 있다고 판단되었다.

Table 8. Average human body polymer section and flatness rate by somatotype

Average human body polymer section by somatotype			
Somatotype1		Somatotype2

		Somatotype3

Flatness rate (breadth/depth)			
Waist	1.299	1.302	1.340
Abdomen	1.380	1.440	1.539
Hip	1.427	1.457	1.527
Outer wall	1.371	1.421	1.499

Table 9. T-test of waist darts by somatotype

S1	The position of waist darts											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A												
B												
C	**	**										
D	**	**	*									
E	**	**	**									
F	**	**	**	*								
G	**	**	**	*								
H	**	**	**	**								
I	**	**	**	*								
J	**	**	**									
K	**	**	**									
L	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	
S2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A												
B												
C	**	**										
D	**	**	**									
E	**	**	**	*								
F	**	**	**	**								
G	**	**	**	**								
H	**	**	**	**	**	*						
I	**	**	**	**	**	*						
J	**	**	**	**	*							
K	**	**	**	**								
L	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
S3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A												
B												
C	**	**										
D	**	**	**									
E	**	**	**	*								
F	**	**	**	**								
G	**	**	**	**	*							
H	**	**	**	**	**							
I	**	**	**	**	*							
J	**	**	**	**								
K	**	**	**	**				*				
L	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**

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

플리즈 스커트 원형 자동설계를 위한 인체계측치 입력시, 필수항목이 되는 허리둘레, 엉덩이둘레의 두 항목과 추정식이 가능한 배둘레, 외곽둘레를 포함한 4항목, 그리고 이들 치수 간의 차이를 이용한 5항목과 신

장, 체중을 설명변수로 선정하여 체형별 총 허리 다트량과의 중회귀분석을 실시하였다. 체형 1은 상관계수가 0.982로 외곽둘레와 허리둘레의 차이항목이 가장 높은 분산비(F: 91.5563)를 차지하였고, 체형 2는 상관계

Fig. 7. Waist dart volume by somatotype.

수가 0.902로 외곽둘레와 허리둘레의 차이항목이 역시 가장 높은 분산비(F: 36.0295)를 나타내었다. 체형 3도 외곽둘레와 허리둘레의 차가 가장 분산비(F: 475.2403)가 높았고, 상관계수 0.997의 추정식을 구할 수 있었다. 이와 같이 계산한 총 허리 다트량에서 각각의 다트 A~L까지의 다트량을 백분율로 계산해 자동설계 프로그램에 도입하였다. <Table 11>~<Table 12>는 항목 간의 상관분석 결과와 체형별 총 허리 다트량의 추정식이다.

Table 10. T-test of waist darts between the somatotype

Somatotype	The position of waist darts											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Somatotype1, 2			**					**	**	**		
Somatotype2, 3		**		*	**	**	**	**	**	**	**	**
Somatotype1, 3				**	**	**	**	**	**	**	**	**

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

Table 11. The correlations analysis among each dimension

No.	Item	1. h-w	2. o-h	3. h-a	4. a-w	5. o-w	6. d	7. s
1	Hip-waist circumference							
2	Outer wall-hip circumference	-0.517						
3	Hip-abdomen circumference	0.722*	-0.520					
4	Abdomen-waist circumference	-0.110	0.205	-0.697*				
5	Outer wall-waist circumference	0.817**	-0.160	0.696*	-0.058			
6	Amount of waist darts	0.769*	-0.517	0.646*	-0.028	0.958**		
7	Stature	0.327	-0.250	0.206	0.056	0.270	0.220	

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

Table 12. Multiple regression analysis by amount of waist darts

Amount of waist darts/2	Presumptive formula	R ²	SD
Somatotype 1	0.554(outer wall-waist circumference)-0.074 Stature+9.452	0.964	0.286
Somatotype 2	0.35(outer wall-waist circumference)-0.04(hip-waist circumference)+2.341	0.814	0.133
Somatotype 3	0.586(outer wall-waist circumference)+0.013 Stature-5.556	0.995	0.114

4. 평면 전개도 구성 요인의 산출법

1) 옆선의 설정

앞중심점을 기준으로 외곽둘레를 1/4등분한 점을 옆선 설정의 기준으로 정하고, 24로 분할한 플리츠의 위치와의 거리를 비교한 결과, f사선과 가장 가까운 것을 알 수 있었다(Fig. 2). 외곽둘레의 1/4점과 외곽둘레에 교차하는 f점과의 거리는, 단면상에서 인체 우측의 f점이 외곽둘레의 1/4점보다 0.1cm 앞에 위치하고, 인체 좌측 외곽둘레의 1/4점보다 0.1cm 뒤쪽으로 위치하였다. 옆선에서 ± 0.1 cm의 차이는 스커트 제작 시, 외관상으로 문제가 되지 않는다고 판단되므로 f점을 옆선으로 정하였다.

2) 허리선의 전개

플리츠 스커트의 허리선 설정을 위한 엉덩이길이는, 허리둘레선에서 엉덩이둘레선까지의 길이로, 옆 엉덩이길이가 23.7cm로 가장 길었고, 뒤중심 엉덩이 길이가 23.4cm, 앞중심 엉덩이길이가 22.8cm의 순으

로 나타났다. 그리고 개인의 벨트 안정위치를 파악하기 위하여 벨트 처짐 분량을 측정한 결과, 허리둘레선을 기준으로 벨트가 뒤쪽으로 내려간 피험자가 전체의 56.5%로 그 분량은 1.6cm이며, 앞이 내려간 피험자는 전체의 8.7%로 0.7cm였다. 앞·뒤 벨트 위치가 같거나, 측면의 벨트가 휘어진 피험자가 13%, 허리둘레선 위치에 수평으로 착용한 피험자가 21.8%였다. 이들 평균치의 결과, 뒤처짐 분량이 -0.9cm로 나타나, 허리선 결정시에 뒤중심 엉덩이길이의 치수에서 0.9cm를 뺀 치수로 뒤중심 허리선의 위치를 설정하였다.

각 엉덩이길이 치수 간의 상관관계를 분석한 결과, 모두 $r=0.930$ 이상의 높은 상관관계를 나타내었고, <Fig. 8>은 앞중심 엉덩이길이와 뒤중심 엉덩이길이의 분산도로, 95%의 신뢰구간에 대부분이 분포하고 있다. 상관계수가 0.976으로, 추정식에 대입해도 적합도가 높다고 판단되어 항목별 단위귀식을 구하였다(Table 13). 엉덩이길이의 계측위치는 전공 서적및 관련 논문에 따라 다르므로, 한 계측치로 다른 치수를 예측할 수 있도록 하였다.

3) 허리 다트의 길이

24분할 방식에 의해 나뉜 각 플리츠의 각도에 따라 인체 입체 실루엣을 회전하여, 수평 허리선을 기준으로 최대 돌출부위까지의 길이를 측정하였고, 엉덩이둘레선을 넘지 않는 범위에서 다트길이를 정하였다. 그 결과, b가 9.3cm로 가장 짧았고 옆선 f가 21.2cm로 가장 길었다. 분산도에서 가장 떨어져 있는 피험자 16과 19를 제외하고, 근사치의 평균을 얻은 항목끼리 정리해보면, b와 c가 10.5cm, d와 e가 19.2cm, f, g, h가 21cm, I, j, k, l의 다트길이가 18.7cm로 나타났다. 벨트 폭(본 연구의 벨트 폭: 2.8cm)의 1/2 위치가 허리둘레선이므로, 패턴 설계상에서 1.4cm를 뺀 값으로 계산하였다. 그리고 재봉시 다트 끝에 여유량을 주기 위해, 다트 끝에서 1.5cm 위에 다트 끝 위치를 정하였다.

Fig. 8. Distribution chart of anterior waist to hip length and posterior waist to hip length.

4) 밑단 폭의 설정

플리츠 스커트의 실루엣은 H라인과 A라인이 있으며, H라인의 경우 밑단의 플리츠 폭이 엉덩이둘레의 플리츠 폭과 같으므로 밑단 벌림분이 0이 된다. A라인의 경우는 평면 스트레이트 스커트의 실루엣을 기준으로, 엉덩이둘레선에서 A라인 스커트로 벌어지는 삼각형의 밑단 벌림분을 정한 후 4배로 설정하였다.

5. 플리츠 스커트 원형의 설계

이상의 결과를 바탕으로 플리츠 스커트 원형의 제도방법을 정리하면 <Table 14>와 같으며, 플리츠 스커트 패턴은 <Fig. 9>에 나타내었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 20대 성인 여자인 피험자 30명을 대상으로 3차원 인체계측법에 의한 인체계측치를 이용해 체

Table 13. Linear regression analysis of waist to hip length

Item	Presumptive formula	Correlation coefficient
Anterior waist to hip length	1. 046 waist to hip length-1.756	0.966
	0. 967 posterior waist to hip length+0.269	0.976
Waist to hip length	0. 893 anterior waist to hip length+3.12	0.966
	0. 939 posterior waist to hip length+1.558	0.955
Posterior waist to hip length	0. 923 anterior waist to hip length+2.164-0.9	0.975
	0. 971 waist to hip length+0.536-0.9	0.955

Table 14. Construction of pleated skirt pattern

(Unit: cm)

Item	Cord word	Presumptive formula of drawing method		
Pleat breadth	a	(hip circumference+amount of add)/pleat number ※amount of add=(outer wall-hip circumference)+2 π (3 thickness of fabric+0.567mm)		
Inside pleat breadth	b	2(a-4 thickness of fabric)		
Waist dart volume	c	somatotype1	somatotype2	somatotype3
	cA	a	a	a
	cB	a	a	a
	cC	a-(0.050D)	a-(0.039D)	a-(0.034D)
	cD	a-(0.085D)	a-(0.083D)	a-(0.082D)
	cE	a-(0.112D)	a-(0.104D)	a-(0.107D)
	cF	a-(0.117D)	a-(0.110D)	a-(0.120D)
	cG	a-(0.123D)	a-(0.120D)	a-(0.130D)
	cH	a-(0.125D)	a-(0.131D)	a-(0.136D)
	cI	a-(0.121D)	a-(0.131D)	a-(0.134D)
	cJ	a-(0.103D)	a-(0.125D)	a-(0.123D)
	cK	a-(0.114D)	a-(0.118D)	a-(0.114D)
	cL	a-(0.050D)	a-(0.039D)	a-(0.020D)
		※Amount of waist darts/2:D		
Hem line breadth of pleat	d	(hip circumference+amount of add+4 add of hem line)/pleat number		
Hem line breadth of inside pleat	e	(a+b)-d/2		
Skirt length	f	skirt length-belt breadth/2		
Anterior waist to hip length	g	1.046 waist to hip length-1.756 0.967 posterior waist to hip length+0.269		
Waist to hip length	g'	0.893 anterior waist to hip length+3.120 0.939 posterior waist to hip length+1.558		
Posterior waist to hip length	g''	0.923 anterior waist to hip length+2.164-0.9 0.971 waist to hip length+0.536-0.9		
Waist dart length	h	7.6		
	i	16.3		
	j	18.1		
	k	15.8

Fig. 9. Pleated skirt pattern.

형과 플리즈 스커트 원형 제도 간의 인과관계를 고찰하고, 하반신을 평면도로 간주하여 5면의 수평 단면도를 중합하여 이것을 도학적으로 평균화하여 전개하였다. 인체적합도를 높인 플리즈 스커트 원형 설계와 밀접한 관계가 있는 하반신 부위의 수량적인 계측치와 인체형태, 구조를 정확하게 파악하여 컴퓨터 자동설계 프로그램 개발로 이어지기 위한 도학적인 패턴을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1) 적합도가 높은 플리즈 스커트 원형의 허리 다트량을 산출하기 위해, 중회귀분석에 의한 추정식으로 총 다트량을 산출할 수 있었고, 외곽둘레와 허리둘레를 이용하여 세 체형으로 구분하여 체형별 총 평균 허리 다트량을 산출하였다. 체형 1의 총 다트량/2은 11.8cm로 다트 위치 G-I가 차지하는 다트량이 각각 1.5cm로 가장 많았다. 체형 2는 총 다트량/2이 13.1cm로 H-J에 가장 많은 다트량인 1.7cm가 확인되었다. 체형 3은 총 다트량/2이 15.1cm로, 다트 H, I에 2.0cm, G에 1.9cm의 순으로 다트량이 나타났다.

2) 플리즈가 24개의 경우, 허리둘레의 추가 여유량을 $0.777 \times (9\text{겹의 소재 두께} + \text{벨트심 두께})$ 로 정해 단면도상의 면적에서 산출해 보면, 허리둘레의 여유량은 3.6cm로 나타났다. 그리고 엉덩이둘레의 여유량은, 외곽둘레-엉덩이둘레인 2.95cm에 소재 두께 $\times 3$ 과 슬립 0.567mm의 두께의 면적치인 1.33cm를 포함해 총 4.33cm가 나타났다. 본 연구에서는 소재 두께와 플리즈가 겹쳐지는 수에 따라 허리둘레와 엉덩이둘레에 여유량을 주어, 여유량이 부족해 플리즈가 벌어지는 현상과 여유량이 많아 엉덩이가 커보이는 현상을 방지할 수 있는 플리즈 스커트 패턴을 제안할 수 있었다.

3) 본 연구의 플리즈 스커트 원형은 자동프로그램 작성시, 길플리즈(a)의 개수와 속플리즈(b)의 폭의 변화에 따른 다양한 플리즈 스커트 디자인이 컴퓨터상에서 설계 가능하고, 스커트길이(f)의 변화는 물론, 밑단 너비(d)에 따라 다양한 이미지의 실루엣 변화가 가능하므로 디자인 면에서도 실용도가 높아, 의복 패턴 프로그램 설계의 아이টে็ม으로 적합하다고 할 수 있다.

이상, 본 연구의 플리즈 스커트 원형은 현시대가 요구하는 프로그램화 패턴 설계방법으로서, 패턴 설계의 자동화에 기여할 것을 기대한다. 후속연구에서는 플리즈 스커트 원형의 자동설계 프로그램 개발 및

플리즈 개수에 대응하는 자동설계 패턴의 연구가 이루어져야 할 것이다.

References

- Beppu, M., & Makabe, H. (1999). The construction of the basic system for the clothing pattern design: Relation between the difference of body figure and clothing pattern. *The Japanese Journal of Ergonomics*, 35(4), 241-251.
- Hattori, Y. (1989). Body shape below the waistline influencing the skirt silhouette. *Research Journal of Living Science, Nara Women's University*, 35(2), 106-111.
- Hirasawa, K. (1985). Somatic factors of the basic pattern in flat-pattern method: Basic skirt. *Journal of Home Economics of Japan*, 36(3), 194-202.
- Hwang, S. Y., & Nam, Y. J. (2002). A study on the development of torso pattern for an automated order-based manufacturing system. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(1), 67-80.
- Japanese body size data book 2004-2006*. (2008). Tokyo: Research Institute of Human Engineering Quality Life.
- Kim, H. K., Suk, E. Y., & Suh, C. Y. (2000). A study on the feasibility of the 3D scanning method of body measurement and wearing evaluation. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 24(6), 895-906.
- Miyoshi, M. (2000). *Clothes making I*. Tokyo: Bunka.
- Miyoshi, M., & Kim, G. H. (1999). A measurement of horizontal section figures of human body by a three-dimensional human body measurement system: Examination of twist correction and averaging section figures. *Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses*, 40(8), 61-69.
- Munehika, M., & Nozawa, M. (2007). *An introduction to multivariate analysis*. Tokyo: Union of Japanese Scientists and Engineers.
- Ooishi, S. (1974). *Practical technique of sewing*. Tokyo: Bunka.
- Park, H. J., & Nam, Y. J. (2001). A study on the development of slacks pattern for an automated order-Based manufacturing system-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(1), 91-102.
- 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 using 3D scanner. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(3), 59-81.