

3D 모델을 이용한 비만체형 여성의 허리-배 부위 패턴 특성 연구

김소영 · 흥경희[†]

충남대학교 의류학과

Pattern Development of Waist / Abdominal Area of Obese Womem Using 3D Geometrical Model

Soyoung Kim · Kyunghi Hong[†]

Dept. of Clothing and Textiles, Chungnam National University
(2005. 3. 22. 접수)

Abstract

Recent development of 3D scanner and software is regarded as a promising method of acquiring replicas from human body indirectly. It would be very helpful if we could predict the characteristics of 2D pattern from the simple parameters related to 3D shape for ordinary user.

Therefore, in this study, investigation of 2D pattern of waist/abdominal area from the 3D geometrical model was conducted for the pattern development of waist nipper. To create body models and develop the surface of them, one of the commonly used CAD/CAM program, IDEAS(UGS-plm solutions, USA) was used. As for the size of the models, the width, thickness, and circumference ranges of adult women's torso reported in National Anthropometric Survey of Korea (1997) were used as a standard model. Seven size variations were made by changing the width of the waist only, from 19 cm to 40 cm. Therefore, simulated body models include not only the normal body but also obese body who has wider waist and abdomen width than hip width.

As results, it was found that the curvature of the unfolded 2D pattern around the abdominal area decreases as the waist width increases. As the width of the waist increases more and more, so that the comparative ratios around the torso becomes in abnormal ranges, there appears inflection points and the direction of curvature was changed. 2D Patterns obtained in this research were quantified by curvature, length of the curve and angle of deflection in the reference frame box for the convenience of the actual pattern making process. It was also possible to find that the shape of patterns of abnormal body resulted in a quite interesting change in the curves of 2D pattern, which could be applied to the custom made waist nipper for obese women.

Key words: 3D, Geometrical model, Obese women, Pattern, Waist / Abdominal area; 3차원, 기하학적 모델, 비만여성, 패턴, 허리-배 부위

I. 서 론

평면상에 제작된 2차원 패턴으로 구성된 의복은 3

차원 인체에 입혀진다. 인간공학적인 의복의 디자인을 위해서는 3차원 인체 형상과 2차원 평면 패턴 사이의 관계를 이해하는 것이 필요하다(三吉 満智子, 2002). 석고법이나 종이테이프 법은 인체의 복곡면을 그대로 재현하는 수동식 레플리카 방법으로 인체로부터 직접 2차원 패턴을 얻기 위해 널리 이용되어 왔다(김혜경 외, 2001; 박혜숙 외, 1998; 고이케 지에, 1998; 三

[†]Corresponding author
E-mail: khhong@cnu.ac.kr

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구과제(R01-2003-000-10423-02004)의 지원을 받아 수행된 결과의 일부임.

吉 満智子, 2000). 최근 우수한 성능의 3D 스캐너와 다양한 기능이 부여된 소프트웨어의 발달로 3차원 측정의 활용은 더욱 효과적으로 이루어지고 있다. 이러한 3차원 측정 기술의 활용은 인체로부터 간접적으로 레플리카를 획득하기 위한 유망한 방법으로 여겨진다. 그러나 실제적으로 이러한 신기술을 이용한 연구는 높은 비용과 정확한 결과를 얻는 과정의 어려움으로 많이 이루어지지 못하고 있다. 또한 3차원 인체 데이터를 의복에 직접 활용할 수 있는 방법에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 3차원 형상과 관련된 간단한 파라미터들로부터 2차원 패턴의 특성을 예측해 낼 수 있다면, 일반적인 사용자에게 매우 유용할 것이다.

이에, 본 연구에서는 인체의 상부 허리에서 배 부위 부분을 모델링한 3차원의 기하학 도형으로부터 얻은 2차원 패턴을 웨이스트 너피의 패턴 설계와 관련시켜 고찰하고자 한다.

본연구의 세부적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 웨이스트 너피 착용 부위에 해당되는 상부 허리-배 부위를 3차원 기하학적 도형으로 모델링 한 후 이를 2차원 패턴으로 전개하였을 때 3D 도형과 2D 패턴 사이의 관련성을 알아보려고 하였다. 둘째, 3차원 모형에서 허리 부위를 증가시키면서 2D 전개 패턴에 나타나는 특성을 분석하여 궁극적으로 비만 여성의 경우 상부 허리에서부터 배 부위와 관련된 의복 패턴에서 어떠한 특성이 나타나는 가를 정량적으로 분석하고자 하였다.

II. 연구방법

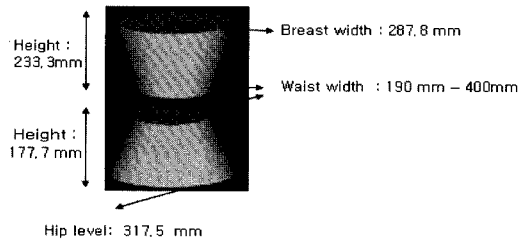
1. 상부 허리-배 부위에 대한 3D 모델링

본 연구에서는 성인 여성의 실제 사이즈와 근사한 기하학적 도형을 모델링하기 위하여 국민 표준 체위 조사(1997)의 성인 여성(20세 이상)의 평균 사이즈를 이용하여, 가슴-허리 길이, 허리-엉덩이 길이, 가슴 너비, 가슴 두께, 허리 너비, 허리 두께, 엉덩이 너비, 엉덩이 두께의 전체 값을 구하였다.

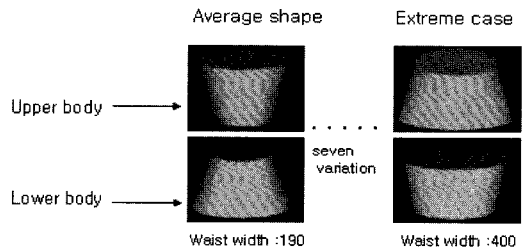
<표 1>은 너비와 두께의 평균값으로 생성한 도형의 둘레와 실제 신체 둘레 치수를 비교한 것이다. 윗가슴 너비와 가슴 두께로 생성된 도형의 둘레는 윗가슴, 가슴, 밑가슴의 평균값의 둘레와 비교했으며 도형의 허리 둘레는 허리 너비, 허리 두께로 엉덩이 둘레

<표 1> 신체 치수와 도형의 비교 (단위 : mm)

	너비 항목	두께 항목	도형의 둘레	신체둘레
윗가슴	287.8	222.0	804.3	816.8
허리	251.9	185.1	690.5	716.6
엉덩이	317.5	255.0	902.0	902.8



<그림 1> 모델링 한 도형의 치수



<그림 2> 단계별 도형의 모델링

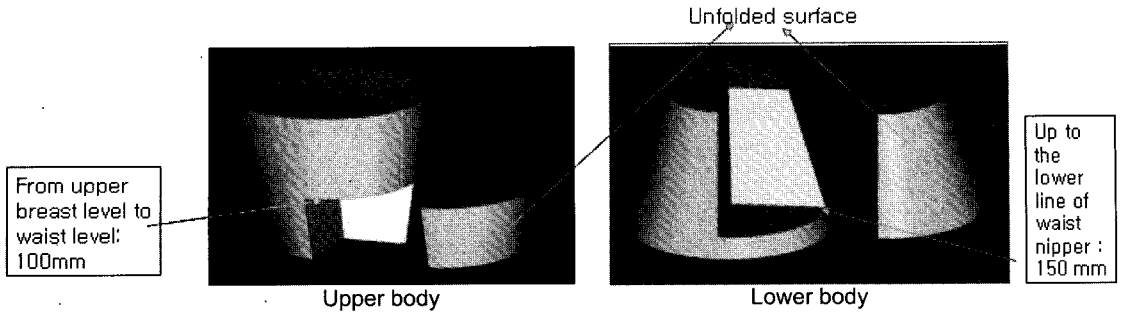
는 엉덩이 너비와 두께의 치수를 사용하여 단면이 타원인 도형을 생성하였다. <그림 1>은 생성된 도형과 각 부위별 치수를 나타내 준 것이다.

2. 도구

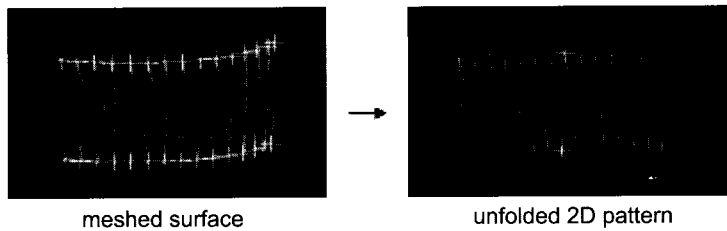
CAD, CAM 상용프로그램인 IDEAS(UGS-plm solutions, USA)를 이용하여 <그림 2>에서처럼 상체부와

<표 2> 20세 이상 성인 여성의 허리 너비 편차 (단위 : mm)

Age	mean	s	mean-2s	mean+2s	range
20-21세	233	18	197	269	190
22-24세	234	19	196	272	220
25-29세	236	17	202	270	250
30-34세	247	20	207	287	270
35-39세	248	18	212	284	300
40-49세	261	22	217	305	340
50-59세	272	24	224	320	400
over 60	284	28	228	340	



<그림 3> 니퍼 착용 부위의 분할



<그림 4> 3차원 메쉬의 2차원 전개

하체부를 모델링 한 후 허리 너비를 7단계로 하여 각각의 도형을 생성하였다.

체형의 변화에 따른 2차원 패턴에서의 변화 형태를 알아내기 위하여 다른 부위의 치수는 고정 시키고 허리 너비만을 7단계로 변화를 주었고 그 값은 <표 2>에 제시 되어 있다. 190mm는 20세 여성의 평균-2s(표준편차)이며 400mm는 비만 여성을 가정한 치수이다.

위의 방법으로 생성된 상체부와 하체부 각각 7개의 도형 상에서 웨이스트 니퍼 착용 부위의 표면을

전개하기 위하여 각각의 착용 부위를 <그림 3>에서 보여지는 바와 같이 분할해 주었다. 분할 시에는 디자인 라인으로 분할하지 않고 중심축에 각각 수직과 수평이 되는 평면을 생성하여 분할하였다.

이렇게 분할된 도형의 표면은 <그림 4>에서 보여지는 것처럼 ruled-surface로 만들고 15개의 삼각 메쉬를 표면에 형성하여 하나씩 떼어내어 2차원 평면에 전개 해주었다.

<표 3> 3차원 도형의 허리 상부 치수

(단위 : mm)

	상도형19	상도형22	상도형25	상도형27	상도형30	상도형34	상도형40
3D도형의 가슴 너비	287.8	287.8	287.8	287.8	287.8	287.8	287.8
3D도형의 가슴 두께	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0
3D도형의 가슴 둘레	804.2	804.2	804.2	804.2	804.2	804.2	804.2
3D도형의 밑가슴 너비	232.0	249.1	266.2	277.6	294.8	317.6	351.8
3D도형의 밑가슴 두께	200.9	200.9	200.9	200.9	200.9	200.9	200.9
3D도형의 밑가슴 둘레	680.8	708.9	737.3	756.5	785.6	824.8	884.5
3D도형의 허리 너비	190.0	220.0	250.0	270.0	300.0	340.0	400.0
3D도형의 허리 두께	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0
3D도형의 허리 둘레	589.1	637.4	687.1	721.0	772.6	842.7	950.2
가슴에서 허리 높이	233.0	233.0	233.0	233.0	233.0	233.0	233.0
밑가슴에서 허리 높이	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<표 4> 3차원 도형의 허리 하부 치수

(단위 : mm)

	하도형19	하도형22	하도형25	하도형27	하도형30	하도형34	하도형40
3D도형의 허리 너비	190.0	220.0	250.0	270.0	300.0	340.0	400.0
3D도형의 허리 두께	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0	185.0
3D도형의 허리 둘레	589.1	637.4	687.1	721.0	772.6	842.7	950.2
3D도형의 윗엉덩이 너비	298.1	302.6	307.2	310.3	314.8	320.9	330.1
3D도형의 윗엉덩이 두께	244.3	244.3	244.3	244.3	244.3	244.3	244.3
3D도형의 윗엉덩이 둘레	854.0	861.6	869.2	874.2	881.8	892.0	907.3
3D도형의 엉덩이 너비	317.5	317.5	317.5	317.5	317.5	317.5	317.5
3D도형의 엉덩이 두께	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0
3D도형의 엉덩이 둘레	902.0	902.0	902.0	902.0	902.0	902.0	902.0
허리에서 엉덩이 높이	177.0	177.0	177.0	177.0	177.0	177.0	177.0
허리에서 윗엉덩이 높이	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0

3. 분석

SPSS 11.0(Statistical Package for the Social Science)을 사용하여 3차원 도형과 2차원 패턴에서 얻은 파라미터들 간의 회귀분석을 통하여 서로 영향을 미치는 요인을 추출하고 회귀식을 구하여 3차원 파라미터를 통하여 2차원 패턴을 구현하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 생성된 3차원 도형의 치수

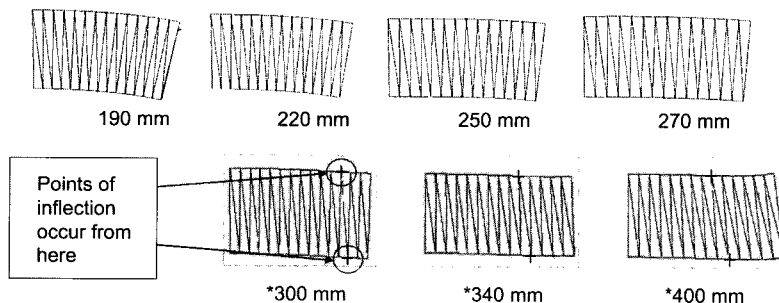
생성된 3차원 도형의 허리 상부 치수는 <표 3>과 같다. 각각의 치수들은 프로그램 상에서 measure의 기능을 통해 측정하였다. 생성된 상반신 도형의 최상부를 가슴으로, 거들 착용 시의 윗부분을 밑가슴으로, 도형의 아랫부분을 허리로 표시하였다.

허리 하부 즉, 허리부터 배 부위 3차원 도형의 치수는 <표 4>와 같다. 상반신 도형과 마찬가지로 윗 부

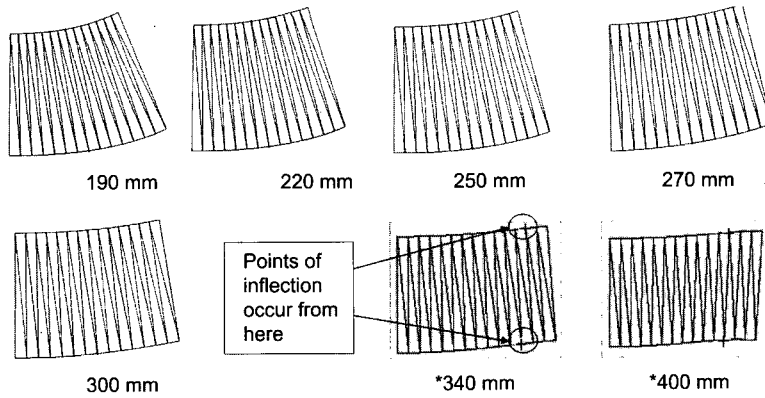
분을 허리, 거들이 착용되는 부분을 윗엉덩이, 아랫부분을 엉덩이로 표시하였다.

2. 2D 전개 패턴에서의 변곡점

전개된 각각의 패턴을 비교해 보면 허리의 너비가 커짐에 따라 패턴의 가로도 늘어나는데 일정하게 형태가 유지되며 변하는 것이 아니라 일정 이상의 너비에서 형태가 변화하였다. <그림 5>는 허리 상부 전개 패턴이다. 190-220mm까지는 일정한 경향을 보이며 패턴이 증가하였으나 300, 340, 400mm에서는 각각 변곡점이 나타나는 것을 알 수 있었다. <그림 6>은 허리하부 전개 패턴으로 190-300mm까지는 변곡점이 나타나지 않으나 340, 400mm에서는 변곡점이 생성됨을 알 수 있었다. 패턴 상에서 변곡점이라 여겨지는 부분을 보다 자세하게 알아내기 위해서 각 삼각매쉬로 형성된 패턴 외각선의 각도를 측정하여 그 증감에 따라 어느 부분에서 변곡이 되었는지 파악하였다. 즉, <그림 7>에서와 같이 허리 상부 전개 패턴의



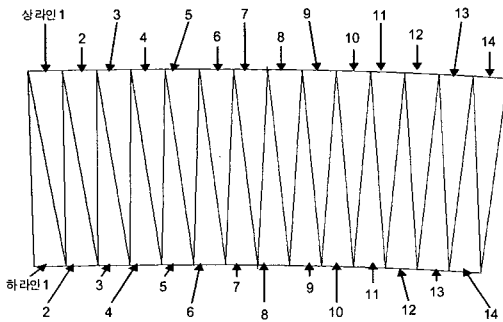
<그림 5> 밑가슴-허리 부위 전개 패턴



<그림 6> 허리-배 부위 전개패턴

위 라인과 아래 라인의 각각 14개의 각도를 정의하고 그 각도를 측정하여 <표 5>에 제시하였다. <표 5>에

서처럼 190-270mm까지는 상, 하 라인 각도가 모두 감소하는 경향을 보인다. 그러나 300mm부터는 각도가 감소하다가 다시 증가하는 지점이 나타남을 알 수 있었다. 허리 하부에서도 <표 6>에서처럼 허리 너비가 340mm이상일 때 각도가 감소하다가 증가하는 부분이 나타났다.



<그림 7> 밑가슴-허리 부위 패턴의 상, 하 라인의 부위별 명칭

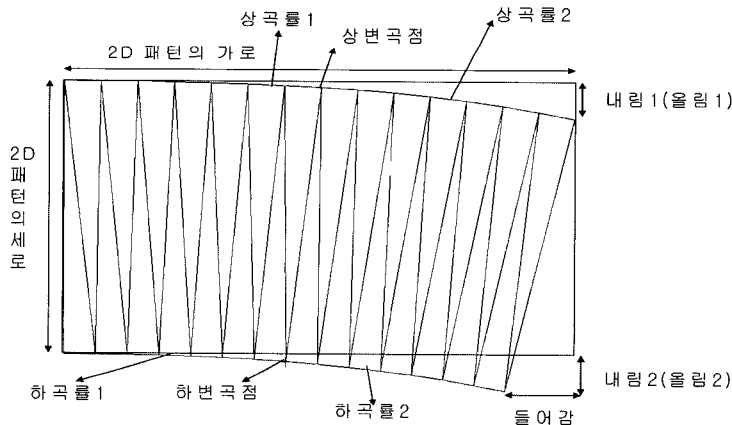
IDEAS(UGS-plm solutions, USA) 프로그램 상에서 각도를 측정하여 변곡점의 위치를 보다 확실하게 알 수 있었으며 그 변곡점을 기준으로 전곡률 반경(곡률 반경1)과 후곡률 반경(곡률 반경2)을 각각 상 라인과 하 라인에서 측정해 보았다. 패턴의 전개 모형은 <그림 5>와 <그림 6>과 같으며 패턴에서 측정된 상·하 직선의 각도는 <표 5>와 <표 6>에 기록하였다. <그림 7>은 각 상 라인과 하 라인의 위치를 나

<표 5> 밑가슴-허리 부위 패턴의 상, 하 라인의 부위별 각도

		Line1	Line2	Line3	Line4	Line5	Line6	Line7	Line8	Line9	Line10	Line11	Line12	Line13	Line14
190	상	359.8	359.4	358.9	358.5	357.9	357.3	356.6	355.8	354.8	353.7	352.4	351.0	349.5	347.9
	하	359.8	359.3	358.7	358.2	357.5	356.8	356.0	355.0	354.0	352.9	351.7	350.4	349.1	347.7
220	상	359.8	359.4	359.0	358.6	358.2	357.7	357.1	356.5	355.8	354.9	354.0	352.9	351.7	350.5
	하	359.8	359.4	359.0	358.6	358.1	357.6	357.0	356.3	355.6	354.7	353.8	352.8	351.6	350.4
250	상	359.8	359.5	359.1	358.8	358.4	358.0	357.6	357.1	356.6	356.1	355.4	354.8	354.0	353.2
	하	359.8	359.5	359.2	358.8	358.5	358.1	357.6	357.2	356.7	356.1	355.5	354.8	354.1	353.2
270	상	359.8	359.5	359.2	358.9	358.5	358.2	357.8	357.5	357.1	356.7	356.3	355.9	355.5	355.1
	하	359.9	359.6	359.3	358.9	358.6	358.3	358.0	357.6	357.2	356.9	356.4	356.0	355.6	355.1
300	상	359.9	359.6	359.3	359.0	358.7	358.4	358.2	357.9	357.7	357.6	357.5	*357.6	357.7	358.0
	하	359.9	359.6	359.4	359.1	358.8	358.6	358.3	358.1	357.9	357.7	357.6	357.5	*357.7	358.0
340	상	359.9	359.6	359.3	359.1	358.9	358.7	358.5	358.4	358.4	*358.5	358.9	359.5	5.0	1.8
	하	359.9	359.7	359.5	359.2	359.0	358.8	358.7	358.5	358.4	358.4	*358.6	359.1	0.0	1.6
400	상	359.9	359.7	359.4	359.2	359.1	358.9	358.9	358.9	*359.1	359.6	0.4	1.9	4.2	7.4
	하	359.9	359.7	359.6	359.4	359.2	359.1	359.0	358.9	358.9	*359	359.5	0.5	2.7	6.6

<표 6> 허리-배 부위 패턴의 상, 하 라인의 부위별 각도

		Line1	Line2	Line3	Line4	Line5	Line6	Line7	Line8	Line9	Line10	Line11	Line12	Line13	Line14
190	상	0.4	1.6	2.8	4.1	5.5	7.0	8.7	10.4	12.2	14.2	16.3	18.4	20.6	22.9
	하	0.2	1.2	2.2	3.2	4.3	5.5	6.9	8.4	10.2	12.2	14.4	16.9	19.6	22.5
220	상	0.5	1.5	2.5	3.5	4.6	5.8	7.0	8.4	9.9	11.6	13.4	15.4	17.5	19.7
	하	0.5	1.4	2.3	3.3	4.3	5.5	6.7	8.0	9.5	11.2	13.0	15.1	17.3	19.6
250	상	0.4	1.2	2.0	2.9	3.8	4.7	5.7	6.8	8.0	9.4	10.8	12.5	14.2	16.1
	하	0.4	1.3	2.3	3.2	4.2	5.2	6.3	7.4	8.6	9.9	11.4	12.9	14.5	16.2
270	상	0.4	1.1	1.8	2.6	3.4	4.2	5.1	6.1	7.1	8.2	9.4	10.7	12.2	13.7
	하	0.4	1.3	2.2	3.1	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.1	10.2	11.4	12.6	13.8
300	상	0.3	1.0	1.6	2.3	2.9	3.7	4.4	5.2	6.0	6.8	7.7	8.5	9.3	10.0
	하	0.4	1.3	2.2	3.0	3.9	4.7	5.6	6.4	7.2	7.9	8.5	9.1	9.6	10.1
340	상	0.3	0.8	1.4	1.9	2.5	3.1	3.7	4.4	5.0	5.6	6.1	6.3	*6.0	5.2
	하	0.4	1.3	2.1	2.9	3.7	4.4	5.1	5.6	6.0	6.3	6.3	*6.0	5.8	5.0
400	상	0.2	0.7	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.7	4.2	4.6	4.7	*4.2	2.4	358.5
	하	0.4	1.2	2.0	2.7	3.4	4.0	4.4	4.6	*4.5	4.0	3.1	1.6	359.6	357.2



<그림 8> 전개 패턴의 기본선과 각 부위별 명칭

타낸 것이다.

<그림 8>에는 위의 도형으로부터 전개된 패턴을 정의하기 용이하게 하기위하여 설정한 기본선과 각 부위의 명칭을 나타내었다.

<표 7>은 밑가슴 둘레부터 허리선까지의 도형을 전개한 패턴의 각 부위별 치수이다. 패턴에서의 치수는 프로그램 상에서 측정 하였으며 <그림 8>에서 보이는 기준 사각형을 각 패턴 상에 동일한 방법으로 생성하여 각각의 치수의 비교를 용이하게 하였다. <표 7>에서 보이는 것처럼 허리 너비가 190mm(상도형 19)에서 270mm까지는 변곡점이 없으나, 300, 340, 400mm가 되었을 때 변곡점이 나타나 상·하 변곡점에서

의 곡률2와 상·하 곡률2호의 길이가 제시되어있다.

<표 8>은 허리부터 배 부위까지의 하반신 도형의 전개 패턴의 치수로서 허리 너비가 각각 340, 400mm이었을 때 변곡점을 볼 수 있었다.

<표 9>는 가슴 너비와 허리 너비의 차, 밑가슴 너비와 허리 너비의 차, 가슴 너비와 허리 너비의 비, 밑가슴 너비와 허리 너비의 비를 나타낸 것이고 <표 10>은 엉덩이 너비와 허리 너비의 차, 윗엉덩이 너비와 허리 너비의 차, 엉덩이 너비와 허리 너비의 비, 윗엉덩이 너비와 허리 너비의 비를 나타낸 것이다. 가슴 너비와 허리 너비의 차, 밑가슴 너비와 허리 너비의 차, 엉덩이 너비와 허리 너비의 차, 윗엉덩이 너

<표 7> 밑가슴-허리 부위의 도형의 전개 패턴의 치수

(단위 : mm)

	상도형19	상도형22	상도형25	상도형27	상도형30	상도형34	상도형40
2D 패턴의 가로	169.0	176.0	184.0	189.0	196.0	206.0	221.0
2D 패턴의 세로	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2D 패턴의 호의 길이(위)	170.1	177.1	184.2	189.0	196.3	206.1	221.0
2D 패턴의 호의 길이(아래)	147.2	159.3	171.7	180.1	193.0	210.5	237.3
상 변곡점까지의 거리	169.0	176.0	184.0	189.0	154.0	132.0	126.0
상 변곡점에서 내림	-14.0	-12.0	-10.0	-8.0	-4.0	-2.0	-2.0
상 변곡점에서의 곡률1	787.4	1057.9	1541.1	2133.8	3290.9	4352.6	5972.9
상 곡률1호의 길이	170.1	177.1	184.2	189.0	154.2	132.5	126.3
상 변곡점에서의 곡률2	-	-	-	-	4324.7	1077.5	568.1
상 곡률2호의 길이	-	-	-	-	42.0	73.5	94.6
하 변곡점까지의 거리	146.0	158.0	171.0	180.0	165.0	150.0	153.0
하 변곡점 내림	-13.0	-11.0	-9.0	-7.0	-1.0	-1.0	0.0
하 변곡점에서의 곡률1	653.0	936.2	1444.7	2050.6	3420.6	4803.1	7078.9
하 곡률1호의 길이	147.2	159.3	171.7	180.1	165.5	150.5	152.7
하 변곡점에서의 곡률2	-	-	-	-	2752.8	859.9	563.0
하 곡률2호의 길이	-	-	-	-	27.5	60.1	84.6
내림1	-14.0	-12.0	-10.0	-8.0	-6.0	-3.0	2.0
내림2	-13.0	-11.0	-9.0	-7.0	-5.0	-3.0	-3.0
들어감	-23.0	-18.0	-13.0	-9.0	-3.0	4.0	16.0

<표 8> 허리-배 부위의 도형의 전개 패턴의 치수

(단위 : mm)

	하도형19	하도형22	하도형25	하도형27	하도형30	하도형34	하도형40
2D 패턴의 가로	209.0	212.0	215.0	216.0	219.0	222.0	226.0
2D 패턴의 세로	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0	153.0
2D 패턴의 호의 길이(위)	147.2	159.3	171.7	180.1	193.0	210.5	237.3
2D 패턴의 호의 길이(아래)	213.4	215.3	217.2	218.4	220.3	222.9	226.7
상 변곡점까지의 거리	144.0	157.0	170.0	178.0	192.0	180.0	186.0
상 변곡점에서 내림	27.0	24.0	21.0	19.0	17.0	11.0	9.0
상 변곡점에서의 곡률1	347.9	451.9	603.6	742.5	1035.7	1466.0	2009.1
상 곡률1호의 길이	147.2	159.3	171.7	180.1	193.0	180.5	186.6
상 변곡점에서의 곡률2	-	-	-	-	-	1048.9	384.1
상 곡률2호의 길이	-	-	-	-	-	30.0	50.7
하 변곡점까지의 거리	209.0	212.0	215.0	216.0	219.0	175.0	129.0
하 변곡점 내림	34.0	31.0	28.0	26.0	22.0	12.0	6.0
하 변곡점에서의 곡률1	529.6	618.3	749.3	875.4	1173.1	1457.3	2782.5
하 곡률1호의 길이	213.4	215.3	217.2	218.4	220.3	175.1	178.1
하 변곡점에서의 곡률2	-	-	-	-	-	1891.4	478.7
하 곡률2호의 길이	-	-	-	-	-	47.7	48.5
올림1	27.0	24.0	21.0	19.0	17.0	14.0	10.0
올림2	34.0	31.0	28.0	26.0	22.0	17.0	9.0
들어감	-65.0	-55.0	-45.0	-38.0	-27.0	-12.0	11.0

비와 허리 너비의 차가 양에서 음으로 바뀔 때 변곡점이 나타남을 알 수 있다. 또한 가슴 너비와 허리 너비의 비, 밑가슴 너비와 허리 너비의 비, 엉덩이

너비와 허리 너비의 비, 윗엉덩이 너비와 허리 너비의 비가 1보다 작아질 때 변곡점이 나타남을 알 수 있었다.

<표 9> 가슴 너비, 밑가슴 너비와 허리 너비와의 관계와 변곡점

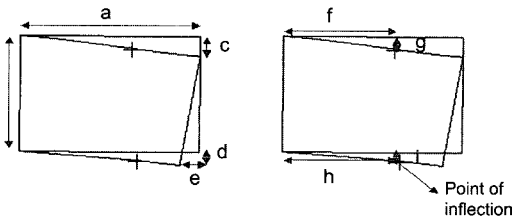
(단위 : mm)

허리 너비	가슴 너비	밑가슴 너비	가슴 너비-허리 너비	밑가슴 너비-허리너비	가슴 너비/허리 너비	밑가슴 너비/허리 너비	변곡점
190	287.8	232.0	97.8	42.0	1.51	1.22	-
220	287.8	249.1	67.8	29.1	1.31	1.13	-
250	287.8	266.2	37.8	16.2	1.15	1.06	-
270	287.8	277.6	17.8	7.6	1.07	1.03	-
300	287.8	294.8	-12.2	-5.2	0.96	0.98	o
340	287.8	317.6	-52.2	-22.4	0.85	0.93	o
400	287.8	351.8	-112.2	-48.2	0.72	0.88	o

<표 10> 엉덩이 너비, 뒷엉덩이 너비와 허리 너비와의 관계와 변곡점

(단위 : mm)

허리 너비	엉덩이 너비	뒷엉덩이 너비	엉덩이 너비-허리 너비	뒷엉덩이 너비-허리 너비	엉덩이 너비/허리 너비	뒷엉덩이 너비/허리 너비	변곡점
190	317.5	298.1	127.5	108.1	1.67	1.57	-
220	317.5	302.6	97.5	82.6	1.44	1.38	-
250	317.5	307.2	67.5	57.2	1.27	1.23	-
270	317.5	310.3	47.5	40.3	1.18	1.15	-
300	317.5	314.8	17.5	14.8	1.06	1.05	-
340	317.5	320.9	-22.5	-19.1	0.93	0.94	o
400	317.5	330.1	-82.5	-69.9	0.79	0.83	o



<그림 9> 회귀식에 대응하는 패턴에서의 부위

3. 2차원 전개 패턴 제작을 위한 파라미터 추정식

3차원 상의 너비, 두께, 둘레, 높이 등의 파라미터들이 2차원 패턴의 가로, 세로, 길이, 곡률 등과 어떤 관련성이 있는 지를 알아보기 위하여 SPSS 11.0(Statistical Package for the Social Science) 통계분석 프로그램을 사용하여 상관분석과 다중회귀분석을 실시하였다. <그림 9>는 회귀식에 사용한 전개 패턴 부위별 명칭을 나타낸 것이며 각각 a~h는 <표 11>의 Ya~Yi의 식에 대응하는 부분이다.

<표 11>은 패턴과 도형의 파라미터들 중 예측력이 높은 파라미터 2개를 선정하여 회귀식을 구한 결과이다. 2D 패턴의 가로는 3차원 도형의 아랫 둘레와 도형의 아랫 너비/두께로 회귀식을 구할 때 R square가 0.987로 나타났다. 패턴에서의 상 끝점의 위치는 내림1과 들어감1로 정의할 수 있는데 내림은 도형의

아래 두께, 위아래 너비 차로 들어감은 도형의 위아래 너비 차, 아랫 너비/두께로 하 끝점의 내림2는 도형 윗두께, 위아래 너비 차와 관련이 깊었다. 하 끝점의 들어감2는 도형의 아래 너비, 윗 둘레와 상관을 나타내었다. 변곡점의 위치 중 상 변곡점 가로는 도형의 아랫 너비/두께, 도형의 윗 둘레와 관련이 있었으며, 상 변곡점 세로는 도형의 윗 두께와 위아래 너비 차와 관련이 있었다. 하 변곡점의 가로는 도형의 위아래 너비 차, 도형의 아랫 너비/두께와 관련이 있었으며, 하 변곡점의 세로는 도형의 윗 두께와 위아래 너비 차와 관련이 있음을 알 수 있었다. 구체적인 회귀식은 <표 11>에 나타내었으며 설명력은 상·하 변곡점의 가로점을 제외하면 0.95이상이었다.

여기에서 알 수 있는 것은 기존의 2차원 제도식에서 사용되는 둘레와 길이, 너비와 두께, 각도에 대한 정보 외에도 위아래 너비 차, 너비와 두께의 비에 대한 정보가 더 있으면 3차원 형상에 가까운 2차원 패턴을 구할 수 있음을 알 수 있다. 특히, 극심한 비만으로 갈 경우에는 변곡점이 생기는 등 새로운 형태의 패턴이 생기는 현상을 발견할 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 인체의 치수 변화와 2차원 패턴과

<표 11> 3차원 모형의 특성치로부터 추출한 2D 패턴 추정식

regression	Y	X1	X2
$Y_a=0.174X_1-8.709X_2+75.359$ (Adjusted R Square= 0.984)	2D 패턴 가로	3D 도형 아래 둘레	3D 도형 아랫 너비/두께
$Y_c=0.378X_1-0.112X_2-76.897$ (Adjusted R Square= 0.986)	내림1	3D 도형 아래 두께	위아래 너비 차
$Y_b=0.456X_1+42.337X_2-69.397$ (Adjusted R Square= 0.954)	들어감1	위아래 너비 차	3D 도형 아랫 너비/두께
$Y_d=-1.623X_1-0.144X_2+319.640$ (Adjusted R Square= 0.999)	내림2	3D 도형 윗 두께	위아래 너비 차
$Y_e=0.203X_1+(-1.78E-0.2)X_2-50.184$ (Adjusted R Square= 0.999)	들어감2	3D 도형 아랫 너비	3D 도형 윗 둘레
$Y_f=-72.404X_1+0.133X_2+167.905$ (Adjusted R Square= 0.607)	상 변곡점 가로	3D 도형 아랫 너비/두께	3D 도형 윗 둘레
$Y_g=-1.378X_1-0.115X_2+269.731$ (Adjusted R Square= 0.987)	상 변곡점 세로	3D 도형 윗 두께	위아래 너비 차
$Y_h=-0.477X_1-47.770X_2+238.635$ (Adjusted R Square= 0.659)	하 변곡점 가로	위아래 너비 차	3D 도형 아랫 너비/두께
$Y_i=-1.462X_1-0.165X_2+288.211$ (Adjusted R Square= 0.988)	하 변곡점 세로	3D 도형 윗 두께	위아래 너비 차

의 기본적 관계를 단계적으로 규명하기 위해서 인체와 유사한 도형을 생성하고 생성된 3차원 도형의 둘레, 비, 두께와 이들의 조합을 측정하여 2차원 패턴과의 관계를 고찰하였다. 이 때 3차원 도형의 허리 부위를 극도의 비만까지 증가시키면서 2D 전개 패턴을 구하여 비만 여성의 경우 허리-배 부위와 관련된 의복 패턴에서 어떠한 특성이 나타나는가를 분석해 보았다. 그 결과 3차원 도형을 사용하여 원하는 부위만을 증가시키면서 정량적인 분석을 시도함으로써 3차원 도형과 2차원 전개 패턴 간의 기본적으로 수량적인 관계를 이해하기가 용이하였다. 즉, 이제까지 둘레나 표면 길이 등의 치수를 가지고 2차원 패턴을 제작하였으나 너비와 두께, 위아래 너비 차, 너비/두께의 정보는 둘레 치수와 함께 2차원 패턴의 곡선을 예측할 수 있는 주요한 특성임을 알 수 있었다. 또한, 가슴 너비와 허리 너비의 차와 엉덩이 너비와 허리 너비의 차가 양에서 음으로 바뀔 때, 가슴 너비와 허리 너비의 비, 엉덩이 너비와 허리 너비의 비가 1보다 작아질 때 변곡점이 나타나는 것으로 보아서, 비만의 정도가 지나쳐 허리 너비가 가슴이나 엉덩이의 너비보다 커지면 변곡점이 생기는 등 새로운 형태의 패턴이 생기는 현상을 발견할 수 있었다.

연구결과를 토대로 3차원 정보를 이용하여 제작된 2차원 패턴이 인체에 얼마나 적합한 지에 대한 후속 연구가 이루어지고, 더 나아가 보다 정교한 방법으로

모델링 한 인체의 변형을 통해 패턴을 구하고 이의 적합성 검증에 대한 연구가 이루어진다면 보다 실용적인 측면에서의 3차원 형상과 2차원 패턴을 접목시킨 연구가 이루어 질 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 고이케 지에. (1998). *복장조형학*. 예학사.
- 김명수, 홍경희. (2004). 3D 모형의 곡면의 특성과 2D 전개 패턴의 설계요소 연구. *대한인간공학회 추계학술대회지*, 44.
- 김성민, 강태진. (1999). 삼차원 어패럴 캐드 시스템 개발을 위한 의복 패턴 자동 제도에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 36, 489-500.
- 김혜경, 권숙희, 김순자, 박은주, 서추연, 이숙녀, 전은경, 조정미. (2001). *피복인간공학 실험설계방법론*. 서울: 교문사
- 이예진, 홍경희. (2004). 3차원 정보가 반영된 브래지어 패턴 설계-Ruled surface의 활용-. *한국의류학회지*, 28, 1536-1543.
- 이현영, 홍경희. (2002). 중년 여성의 3차원 유방 형상 분석을 위한 방법론 연구. *한국의류학회지*, 26, 703-714.
- 천종숙, 서동애, 이관석. (2002). 의류 패턴 설계를 위한 삼차원 인체 체표면 스캔 데이터 활용에 관한 연구. *복식문화연구*, 10, 709-717.
- Hinds, B. K., McCartney, J., & Woods, G. (1991). Pattern development for 3D surfaces. *Computer-aided design*, 23, 538-592.