

3D virtual clothing simulation을 활용한 국가별 브라지어 패턴 비교

- 인체 형상 단면도와 실루엣 변화 분석을 중심으로 -

신 주 영 · 남 윤 자 · 김 경 선⁺

승의여자대학교 · 서울대학교 의류학과/생활과학연구소 · 서울대학교 의류학과⁺

Comparative Pattern Analysis and the Fitness Evaluation of Brassieres using 3D virtual clothing simulation

- Focusing on Cross Section of Human Body Shape & Changing of Silhouette -

Ju-Young Annie Shin · Yun-Ja Nam · Kyoung Sun Kim⁺

Dept. of Fashion Design, Soongeui Womens University; Seoul, Korea

Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design/Research Institute of Human Ecology,
Seoul National University, Seoul Korea.

Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University; Seoul Korea⁺

(received date: 2016. 8. 29, revised date: 2016. 11. 14, accepted date: 2016. 12. 5)

ABSTRACT

Countries have different brassiere patterns, and this study produced and compared 3/4 brassiere patterns from different countries to determine the difference in patterns, and to investigate the stress distribution and shape of cross section while wearing brassieres using 3D virtual fitting system.

Despite the growing interest in underwear, there is a lack of related books and research on brassiere patterns, which causes the difference in sizes and pattern drafting methods by countries. Thus, research on this is needed. 3D virtual fitting system has been introduced to compare patterns, thereby improving visible effects and reducing the loss in cost caused by underwear pattern fitting test. According to the result of pattern analysis, The *Secoli* type exhibited the least breast cover rate (14.9 cm), while the largest cover rate was shown in *Christina* and *ESMOD* types (17.7 cm). It is believed that the difference in pattern drafting causes the difference in the total length of a brassiere. Furthermore, the *Secoli*, *Moda Burgo*, and *ESMOD* brassieres drafted from basic bodice pattern were found to be longer than the *Christina* and *Han Sunmi* brassieres attained from direct pattern drafting. Moreover, the darts' volume of upper and lower cups in *Christina* and *Han Sunmi* types was similar in shape. The shapes of cradle drafted from basic bodice pattern were a straight line, while those from direct drafting formed a curved shape. In fitting multiple cross sections, the

Secoli, Moda Burgo, and ESMOD brassieres had gaps between the brassieres and the body. Among these, the largest number of gaps was observed in the *ESMOD* type pattern. This study aimed at performing comparative analysis of various brassieres' pattern drafting types as a basic research for developing a brassiere pattern drafting type.

Key words: brassiere pattern (브라지어 패턴), 3D information (3차원 정보), 3D virtual clothing (3차원 가상 착의)

I. 서론

매일경제신문은 2016년 전체 속옷 시장의 규모를 1조 8000억 원으로 추산했다(Choi, 2016). 특히, 2015년 홈쇼핑 최고 인기 상품이 언더웨어로 나타날 정도로 소비자들의 언더웨어에 대한 관심의 증가와 시장규모를 알 수 있다(Lee, 2015). 언더웨어 중 가장 큰 비중을 차지하는 브라지어는 최근 패션 스타일의 한 요소로 인식되고 있지만, 브라지어의 기능적 특성을 살리기 위해서는 신체에 적절한 피트(Fit)성, 신체 압박감을 나타낸, 서포트(Support)성, 몸매의 형태를 보정하는 조형성 등이 요구된다(Sohn, 2006).

그러나 Oh & Choi (2007)의 연구에 따르면 온라인 쇼핑물 및 TV 홈쇼핑을 통해 시착 없이 브라지어 사이즈를 선택하는 비율이 높은 국내 소비자의 경우, 단순히 브라지어 라벨에 표기된 호칭에 의존하여 자신에게 적합한 사이즈의 제품을 구입하게 되는 경향이 높다고 하였다. 이는 속옷제품 반품의 가장 큰 원인이 사이즈 문제로 보고되고 있는 Joins news(as cited in Jeon & Han, 2009)의 기사와 관련이 높다. 따라서 소비자의 만족도를 높이기 위해서는 치수 적합성이 세밀하게 요구되는 품목인(Kim, 2016) 브라지어의 제품 사이즈에 대한 연구와 브라지어 패턴개발 및 착용에 관련된 체계적인 연구가 요구된다(Park & Jang, 2008). 브라지어 패턴개발 및 비교를 위해서는 현존하는 브라지어 패턴들의 차이점 분석이 선행되어야 하며, 속옷 패턴 개발에 따른 착의 실험을 위해서는 누드모델 섭외 등이 이루어져야 하지만, 이에 따른

비용적 손실이 큰 것이 사실이다. 그러나 3차원 가상착의 시스템을 활용할 경우, 창의성과 속도가 요구되어지는 의류산업분야에서 소비자의 만족도를 높일 수 있고, 샘플제작을 위한 시간을 단축시키고 경제 손실을 줄여 경쟁력을 키울 수 있으며(Park, 2009), 특히 속옷 등의 착의가 필요한 패턴연구에서 효율적인 연구 도구로 활용될 수 있다. 현존하는 국내 3차원 가상착의 프로그램으로는 클로의 'CLO 3D'와 D&M Technology사의 'Narcis'등이 있다(Kim, Yin, & Song, 2014).

3차원 가상착의 시스템 관련연구에는 Hong & Suh(2012)의 남성 기본 상의 원형 비교 연구, Uh(2011)의 가상착의 시스템을 활용한 원피스 드레스의 원형 개발 및 시각적 연구, 남자 운동선수의 상반신 원형을 설계한 Lim(2010)의 연구, 연령별 남성 점퍼 패턴 설계 및 외관평가에 활용한 Park & Lee(2012)의 연구 등 활발하게 이루어지고 있으나, 브라지어 관련 연구는 미흡한 실정이다. 또한 국내 언더웨어 업체 및 학계에서 브라지어에 대한 체계적인 교육이 이루어지는 곳이 거의 없고(Park & Jang, 2008), 브라지어 패턴 관련 서적 또한 충분하지 않아 나라별로 사이즈나 제도법 등에 차이가 나기 때문에 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 또한 위와 같은 연구에는 3D 가상 착의 시스템을 활용하여, 보다 효율적인 비교가 가능하므로, 패턴별 차이점을 밝히고 나라별 브라지어 패턴의 특성을 정리하는 것은 의의를 가진다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 각 나라의 3/4컵 브라지어 패턴을 제작 및 비교하여 패턴상의 차이를 밝히고 3D 가상착의 시스템을 활용하여 효과적인

<Table 1> Cup Size of Brassiere

Cup size	Definition
AAA	Full bust-under bust about 5cm
AA	Full bust-under bust about 7,5cm
A	Full bust-under bust about 10cm
B	Full bust-under bust about 12.5cm
C	Full bust-under bust about 15cm
D	Full bust-under bust about 17.5cm

(Park, 2000, p. 28)

<Table 2> The Formula for the Brassiere Cup Determination

Full bust-Bra band	Cup size (US)	Full bust-under bust	Cup size (Asia)
1 inch	A	12.5 cm	B
2 inch	B	15cm	C
3 inch	C	17.5 cm	D
4 inch	D	20 cm	E
5 inch	E	22.5 cm	F
6 inch	F	25 cm	G
7 inch	G	27.5 cm	E

(Shin, 2015, p. 4)

<Table 3> Brassiere Size Conversion Chart

Korea	65A	70B	70C	70D	70DD	75A
US	32AA	32A	32B	32C	32D	34AA
Euro	70AA	70A	70B	70C	70D	75AA

(Kim, 2014)

브래지어패턴 비교를 통해 브래지어 착용시 응력 분포와 단면의 형태 등을 살펴보고자 하였다.

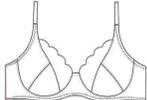
II. 이론적 배경

한국산업규격(KS K 9404: 2009)의 파운데이션 치수규격에 따르면 브래지어 치수는 밑가슴둘레와 가슴둘레를 사용하며, 신체 치수는 100cm를 기준으로 밑가슴둘레는 5cm, 가슴둘레는 2.5cm간격으로 연속한다. 밑가슴둘레의 평균 치수는 75cm이며 가슴둘레의 평균 치수는 85cm이다. 브래지어의 컵 크기는 가슴둘레와

밑가슴둘레의 차이로 호칭을 정하며, 컵의 치수는 아래 표와 같이 문자로 표기한다(Table 1).

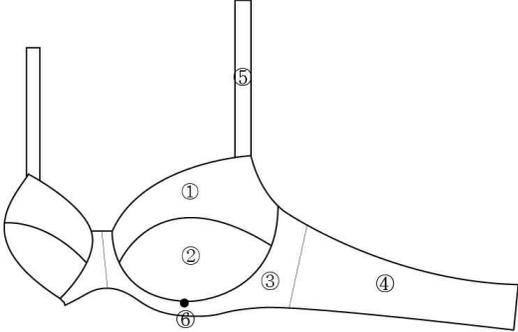
반면 국가별 브래지어 치수 체계는 조금씩 다르다. 예를 들어 미국의 브래지어 치수는 가슴둘레와 브래지어밴드의 차이로 설정되며, 평균 브래지어 치수는 34B를 가장 많이 착용한다. 즉 브래지어밴드는 34인치이며 B컵이 평균치수이나 이는 일반적인 브래지어 치수 체계에서 75B에 해당하는 값이다. 다음의 표처럼 브래지어 컵 치수 설정에 사용되는 아시아 사이즈와 미국 사이즈가 다르기 때문에 치수표준화가 필요하겠다<Table 2>. <Table 3>

<Table 4> Kinds of Brassieres

1/2 cup	3/4 cup	Full cup	Demi cup
			
Belt cup	Sport	Full Side Stretch	Plunging
			

(Han, 2013, pp. 9-10)

<Table 5> The construction of brassiere

	① Upper Cup
	② Lower Cup
	③ Front Panel
	④ Wing
	⑤ Strap
	⑥ Under breast point

에서 알 수 있듯이 나라별로 비슷한 사이즈 브래지어도 치수 표기가 다른 것을 알 수 있다.

속옷은 착용목적과 기능에 따라 언더웨어(Underwear), 화운데이션(Foundation), 란제리(Lingerie) 등으로 분류된다(Choi, Han, & Choi, 2010). 체형의 결점을 보완하는 의류의 일종인 화운데이션에는 브래지어(Brassiere), 거들(Girdle), 올인원(All in one), 웨이스트 니퍼(Waist-nipper), 코르셋(Corset), 가터벨트(Garter-belt) 등으로 구성된다. 브래지어의 종류에는 1/2컵 브래지어, 3/4컵 브래지어, 풀컵(Full cup) 브래지어 데미컵(Demi cup) 브래지어, 벨트컵(Belt cup)브래지어 스포츠(Sports) 브래지어 등이 있다. 1/2컵 브래지어는 반컵 브래지어라고 불리며 컵 상변을 일자로 편평하게 디자인한 스타일이며 3/4컵은 가장 일반적인 스타일로 풀컵

보다는 가슴을 덜 감싸고 반컵보다는 가슴을 많이 감싸는 스타일이다. 풀컵 브래지어는 가슴 전체를 감싸는 안정적인 스타일로 컵 상변이 옆으로 갈수록 높아지는 특징을 보인다. 데미컵은 상컵은 홀컵으로 살이 비치고 하컵은 부직포 위에 레이스 원단을 얹어 디자인한 컵이며 벨트컵은 기능성보다는 편안한 착용감을 위해 와이어(wire)를 삽입하지 않아 가슴을 압박하지 않는 것이 특징이다. 스포츠컵은 스트레칭성이 강한 소재를 사용하여 운동시 가슴의 움직임을 작게 하는 특징을 가진다. Park(2000)에 따르면 풀사이드 스트레치 컵은 컵의 전상변과 옆상변을 스트레치 소재로 구성하여 낮고 넓게 퍼진 가슴의 살을 모아주며 유방의 모양을 아름답게 보정해주며 플런지형은 네크라인이 깊게 파인 형태를 보인다(p. 18)<Table 4>.

본 논문에서 사용된 브라지어의 부위별 명칭은 <Table 5>와 같다

& Sohn, 2009; Cha & Sohn, 2008).

Ⅲ. 연구방법 및 절차

1. 브라지어 패턴제작

1) 브라지어 패턴 선정

본 연구에서는 출판된 교육용 패턴 교재 중에서 가장 널리 사용되는 5개의 브라지어 패턴을 선정하였다. 프랑스의 에스모드식(ESMOD), 이탈리아의 세폴리식(Secoli), 이탈리아의 모다 부르코식(Moda burgo), 미국의 크리스타나식(Kristina), 한국의 한선미식(Han)의 브라지어 패턴 제도 방식을 사용하여, 교육용 패턴을 비교분석하였다. 브라지어의 종류는 20대 여성의 착용빈도가 가장 높은 3/4컵을 대상으로 분석하였다(Ban, Choi, Kwon,

2) 브라지어 패턴 제도

브라지어 패턴 제도에 사용된 치수는 인체치수는 제 6차 한국인 인체치수 조사 사업(2015)의 20대 평균 치수의 여자 형상 및 수치로써 시판된 교육용 브라지어 패턴이 우리나라 20대 체형에 적합한지 평가하고자 하였다. 본 연구에서는 3차원 형상 데이터를 사용하여 가상착의를 실시하였으며 <Table 6>의 모델링 치수를 사용하였다. 패턴 제도는 Yuka apparel CAD system(Youth hitech, Co, Ltd., Korea)프로그램을 이용하였다.

2. 브라지어 제품치수 비교

브라지어의 패턴 치수는 Yuka apparel CAD system으로 측정하였으며, 면적과 각도는 Autocad

<Table 6> Major Size of Average 20s's 3D Data

(unit:: mm)

Number	Item	Direct measurement	Average	Result of Modeling (B)	Deviation(B-A)
1	Neck Base Circumference	381.92	378.4	365.5	-12.9 (wire frame deviation -1.9)
2	Chest Circumference	829.55	839.5	831.9	-7.6
3	Bust Circumference	831.66	834.4	828.7	-5.7
4	Underbust Circumference	723.71	724.7	724.0	-0.7
5	Waist Circumference	700.19	675	674.3	-0.7
6	Waist Circumference (Omphalion)	747.64	766.8	764.4	-2.4
7	Hip Circumference	914.16	915.5	913.6	-1.9
8	Thigh Circumference	546.02	545.7	540.2	-5.5
9	Knee Circumference	349.41	361.0	358.6	-2.4
10	Calf Circumference	345.46	347.2	343.4	-3.8
11	Minimum Leg Circumference	206.68	206.2	204.1	-2.1
12	Elbow Circumference	268.86	225.7	216.3	-3.7
13	Wrist Circumference	145.99	148.9	145.1	-3.8
14	Upperarm Length	316.39	309.6	309.3	-0.3
15	Arm Length	543.71	537.8	537.9	0.1

(The 6th Body Measurement data, n.d.)

2014(Autodesk, Inc Korea)으로 측정하였다. 패턴 형상비교를 위해 제도된 패턴을 Adobe Illustrator CS6 프로그램으로 Import하여 중합도를 생성하였다.

3. 브라지어 착의형상 비교

1) 가상모델

제 6차 한국인 인체치수 조사 사업(2015)의 20대 3차원 여자 평균 형상을 모델로 하여 가상착의를 실시하였다. 가상 착의 결과가 3차원 인체형상 에디팅 퀄리티에 영향을 받지 않도록 사이즈코리아(<http://sizekorea.kats.go.kr>)에서 제공하는 모델링된 형상 데이터를 대상으로 하였다.

2) 전처리 과정

Rapidform 2006(INUS Technology, Inc Korea) 프로그램을 이용하여 20대 평균 여자 형상의 정면측 변경과 형상 크기 변경 등의 데이터의 전처리 과정을 수행하였다. 전처리 과정을 마친 전신 형상에 Min/Max Boundary를 설정하여 기준 평면을 정하고 수평면을 기준으로 브라지어 착용평가에 필요 없는 부분을 제거하였다. 엉덩이 돌출점을 기준으로 하반신 형상을 제거하였다. 팔 부위는 어깨점이나 어깨가쪽점을 대상으로 팔 형상을 제거하였을 경우 가상착의 시에 브라지어 어깨끈이 흘러내릴 수 있고 착용했을 때 전반적인 비율을 파악하기에 어려운 점이 있을 것으로 판단하여 겨드랑이에서 2cm 떨어진 위치를 기준으로 팔 형상을 제거하였다. 정리된 아바타 형상이 시판 언더웨어 마네킹과 비슷해서 브라지어 가상착의를 위한 아바타로 활용되기에 적절함을 확인할 수 있었다(Fig. 1).

3) 가상착의

전처리 과정을 마친 아바타 형상을 CLO 3D 프로그램에 로딩하고 Yuka apparel CAD system으로 설계한 다섯 개의 브라지어 패턴을 불러와서 각각 시뮬레이션 하였다. 원단물성으로 인한 차이



<Fig. 1> Shape of Virtual Avatar (Left) and Commercial Underwear Mannequin(Right)
(Sinsagirl, n.d.)

를 제거하기 위해 가상착의 시에 어깨끈과 밑받침, 날개는 원단 물성의 사정설정 값을 Polyester로, 브라지어의 상컵과 하컵은 Jersey_20'S_sin-gle로 동일하게 컨트롤 하였다. 응력은 kPa의 단위로 측정되며 측정범위는 100,00kPa~0kPa이다. 응력분포는 칼라로 제시되었으며 가장 높은 응력은 빨간색으로 가장 낮은 응력은 연두색으로 표시되었다. 브라지어의 응력 분포를 정면과 측면(오른쪽), 후면에서 캡처하여 평가하였다.

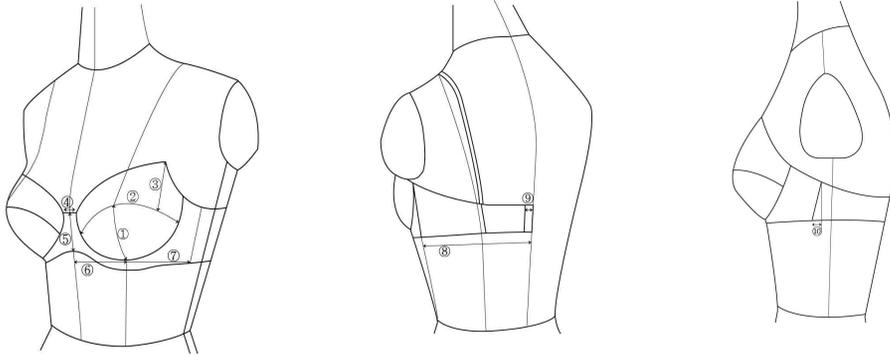
4. 브라지어 착의 단면중합

착의 형상을 비교, 분석하기 위해서 주요부위별 단면 중합을 실험하였다. 아바타와 가상착의 된 브라지어의 단면을 각각 획득하고 두 단면을 겹쳐봄으로써 인체와 의복 사이의 공극을 확인하였다. Rapidform 2006 프로그램을 이용하여 단면을 생성하였으며, 생성된 단면은 DXF 파일로 Export하여 AutoCAD 2014 프로그램에서 2차원 평면으로 좌표축을 회전하였다.

IV. 결과

1. 브라지어 패턴 치수 비교

프랑스, 이탈리아, 미국, 한국 등의 3/4컵 브래



<Fig. 2> Brassiere Measurement
(Han, 2013, pp. 27-29)

지어 패턴제도법을 선정하여 Yuka cad 상에서의 패턴 치수를 측정 및 비교하였다. 브라지어 치수 비교에는 브라지어 컵, 브라지어 밑받침, 날개 및 옆솔기 등 11개 항목을 기준으로 측정하고<Table 7> 패턴의 부위별 면적을 분석하였다<Table 8>. 브라지어의 컵은 가슴의 형상을 반영하기 위해 상컵과 하컵으로 나뉘는데 하컵 높이는 7cm~8cm 사이의 값을 나타냈다. 안쪽 상컵과 바깥쪽 상컵의 이음선 길이는 가슴을 커버하는 면적을 나타낸다고 할 수 있는데, 세폴리식은 15.1cm, 모다 부르코식은 16.5cm, 에스모드식은 17.7cm, 크리스티나

식은 17.7cm, 한선미식은 15.7cm로 측정되었다. 안쪽 상컵과 바깥쪽 상컵의 길이로만 보았을 때에는 세폴리식의 커버량이 15.1cm로 가장 적은 것으로 나타났으며, 크리스티나식과 에스모드식은 17.7cm로 가장 많은 것으로 나타났다. 브라지어 상컵의 높이는 5cm~6cm의 범위에서 나타났으나, 모다 부르코식의 경우 하컵의 크기가 다른 패턴에 비해 크게 나타나 이에 반해 상컵의 길이는 다른 패턴들에 비해 짧게 나타났다.

브라지어의 밑받침의 경우 앞중심 폭과 높이, 밑받침 하면 길이 등으로 나누어 측정하였다. 앞

<Table 7> Measurement of brassiere pattern

(unit : cm)

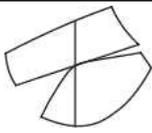
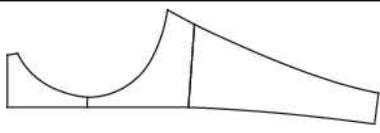
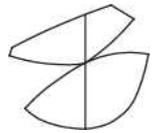
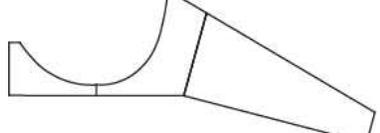
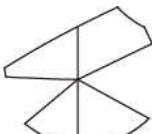
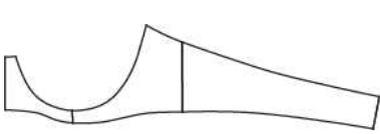
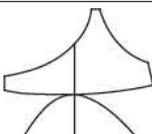
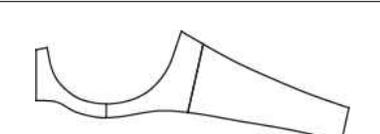
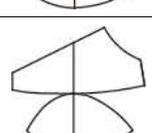
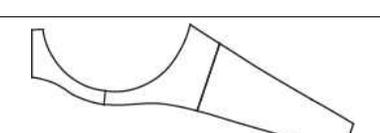
Item		Secoli (Italy)	Moda burgo (Milano)	ESMOD (France)	Kristine shin (U.S.A)	Han, S.M. (Korea)
Bra cup	1 Under bust height	7.1	7.8	7.8	7.9	7.0
	2 Lower cup line	15.1	16.5	17.7	17.7	15.7
	3 Upper cup height	5.4	4.2	6.0	5.9	6.0
U-back	4 Center front width	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	5 Center front height	4.8	4.9	4.9	4.7	4.4
	6 Center front-lower cup center length	7.6	8.2	6.4	6.6	7.0
	7 Center front-side seam length	17.2	16.6	16.9	16.8	16.0
Band & Side seam	8 Front panel length	18.7	17.9	18.8	14.4	14.4
	9 hook tape & eye tape width	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	10 Side seam slope	0.5	2.1	0.2	1.4	1.5

<Table 8> The area of brassiere patterns

(unit: cm²)

	Upper Cup	Lower Cup	Front Panel	Wing
Secoli	68.4	69.1	69.1	86.4
Moda burgo	55.4	84.4	66.7	93.2
ESMOD	79.6	65.6	59.5	78.1
Kristina shin	83.6	71.1	42.7	66.8
Han, S.M.	76.3	59.5	50.3	70.3

<Table 9> Brassiere Pattern Development

	Cup(Upper cup & Lower cup)	Front Panel & Wing
Secoli		
Moda burgo		
ESMOD		
Kristina shin		
Han, S. M.		

(Illustrated by Researchers)

중심 폭의 경우 모두 동일하게 2cm 분량을 사용하였으며, 앞중심 높이의 경우 역시 5개 패턴 모두 4~5cm의 값을 나타냈다. 밑받침 하변 길이의 경우 한선미식이 16.0cm로 가장 작았고 세폴리식

이 17.2cm로 가장 큰 값을 나타냈다. 앞중심-컵중심 길이의 경우 모다 부르코식이 8.2cm로 가장 긴 것으로 나타났다.

날개길이의 경우 밑받침 하변 길이와 날개길이

항목을 합쳐 브라지어 전체 길이로 볼 수 있는데 세폴리 식은 35.9cm, 모다 부르고식은 34.5cm, 에스모드 식은 35.7cm의 값을 나타냈다. 반면 크리스티나식은 31.2cm, 한선미식은 30.4cm로 나타났다. 브라지어의 총 길이에서 차이가 나타나는 것은 패턴 제도상의 차이로 사료되는데, 길원형에서 제도되어 오는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식의 브라지어 길이가 직접 제도식으로 얻어지는 크리스티나식이나, 한선미식에 비해 더 긴 것으로 나타났다. 옆솔기 기울기에서 세폴리식이나 에스모드식은 0.5cm이하의 값을 나타냈으며, 이에 반

해 크리스티나 식이나 한선미 식은 1.5cm의 기울기를 보였다. 옆솔기 기울기가 가장 큰 것은 모다 부르고식으로 나타났다.

2. 브라지어 패턴 전개도 및 중합도 비교

제도한 브라지어 패턴을 Adobe Illustrator CS6에서 동일한 비율로 축소하여 제시하였다<Table 9>. 상컵과 하컵, 밑받침과 날개로 나누어 정리하였으며, 밑받침 패턴은 앞중심을 수직으로 정렬하여 패턴 비교를 용이하게 하였다.

<Table 9>의 브라지어 패턴 전개도에서 보이는

<Table 10> Solid Amount for Brassiere Cup Volume

(unit: cm)

	Secoli (Italy)	Moda burgo (Milano)	ESMOD (France)	Kristina shin (U.S.A)	Han, S.M. (Korea)
Center Front	4.5	6.5	6.5	6	5
Side	1.5	4.5	8.5	6.5	5.5
Total	6	11	15	12.5	10.5

<Table 11> Polymerization of Brassiere Pattern

	Cup	Front panel	Front panel & band
From bodice			
Pattern drafting			
Whole			
	Secoli	Moda burgo	ESMOD
			Kristina Shin
			Han, S. M.

(Illustrated by Researchers)

〈Table 12〉 The angle of brassiere's wing

(unit: °)

	Secoli	Moda burgo	ESMOD	Kristina shin	Han, S.M.
Angle	5	14	5	10	17

바와 같이 상컵과 하컵의 벌어진 간격은 가슴형상을 반영하기 위한 3차원적 다투 분량이라고 볼 수 있다. 벌어진 치수를 〈Table 10〉로 정리하였다. 상컵과 하컵의 간격과 이음선이 가장 큰 에스모드 브라지어의 경우 같은 사이즈 내에서 비교했을 때 패턴의 돌출하는 입체 분량이 가장 크다고 볼 수 있다. 날개 각도의 경우 〈Table 7〉의 패턴별 옆솔기 치수에서 나타난 것과 같이 세폴리식(0.5cm)과 에스모드식(0.2cm)로 다른 패턴들에 비해 기울기가 작은 것으로 나타났다. 브라지어 날개의 기울기에 따른 차이를 보다 체계적으로 분석하기 위해 날개 각도에 따른 응력을 차이를 착의 형상을 통해 살펴보았다.

브라지어 컵과 밑받침의 컵 둘레 형상을 비교하고 브라지어 날개 각도 차이를 파악하여 패턴별 특징을 분석하기 위해 5개의 패턴을 중합하였다〈Table 11〉.

그 결과 길원형에서 제도된 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식 등의 패턴 형태와 직접제도를 통해 제도된 크리스티나식과 한선미식의 패턴 형태가 비슷한 것으로 나타났다. 특히 크리스티나식과 한선미식은 상컵과 하컵의 다투 분량이 비슷한 형태를 보였으며, 밑받침의 형태에서도 길원형에서 제도한 패턴들이 직선적인데에 반해 직접제도한 패턴들의 경우 곡선의 형태를 보였다. 밑받침과 날개를 중합한 결과 세폴리식과 에스모드식의 날개 각도는 직접 제도한 크리스티나식과 한선미식에 비해 날개 각도가 완만한 것으로 나타나 브라지어 패턴 제도법에 따른 패턴별 차이를 보였다.

3. 브라지어 착의형상 비교

CLO 3D 프로그램에서 3차원 가상착의를 실시

하여 브라지어 패턴별 외관을 살펴보았다〈Table 13〉. 패턴 전개도에서 상컵과 하컵의 벌어지는 분량은 컵의 입체량을 의미한다고 볼 수 있다. 중심쪽과 옆선쪽의 벌어지는 분량이 가장 큰 에스모드식은 정면과 측면 형상에서 가장 앞쪽으로 돌출한 착의 특징을 나타냈으며, 입체량의 총량이 가장 적었던 세폴리식은 부족한 입체량으로 인해 들뜨는 현상이 나타났다. 특히 옆선쪽의 입체 분량을 살펴보면 1.5cm로 작아서 옆선쪽에서 인체를 따라 입체화되지 못하고 들뜨는 현상이 관찰되었다. 패턴 치수 분석에서의 결과와 동일하게 상컵의 안쪽과 바깥쪽 이음선 길이가 가장 짧았던 세폴리식의 커버 면적이 가장 적은 것을 확인할 수 있었다.

3차원 가상착의 후, 브라지어와 아바타 사이의 응력분포를 관찰하였다〈Table 14〉. 브라지어 어깨끈에 위치에 의한 차이를 제거하기 위해 어깨끈 위치를 4.5cm로 고정하였으며, 브라지어 상컵과 하컵의 높이, 날개각도 등에 의해 가변적으로 나타나는 어깨끈 길이 문제를 해결하기 위해 가상착의 시, 어깨의 가장 높은 위치에서 어깨끈의 응력을 35kPa±2가 이하가 되도록 조절하고 측면과 후면에서 브라지어가 수평을 이룰 수 있도록 길이를 조절하였다. 응력 분포시의 가장 두드러진 특징은 브라지어 앞중심에서 뒤중심까지의 총길이에 의한 응력의 차이로써 직접 제도식인 크리스티나식이나 한선미식 패턴이 길원형으로부터 패턴을 제도하는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식 보다 밑받침과 날개에서 큰 응력 분포를 나타냈다. 또한 총길이 차이에 의해서 앞중심과 뒤중심에서 가장 큰 응력이 작용하고 있음을 확인할 수 있었다. 총길이의 차이가 1cm 미만인 크리스티나식과 한선미식의 차이를 살펴보면 패턴 중합도에서 밑받침과

<Table 13> Brassiere Clothing Shape Using 3D Virtual Clothing Simulation

	Front	side(right)	Back
Secoli			
Moda burgo			
ESMOD			
Kristina shin			
Han, S. M.			

(Illustrated by Researchers)

날개의 각도가 가장 컸던 한선미식이 앞중심에서 더 큰 응력 분포를 보이는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 한선미식이 측면에서도 고르게 응력이

분포함으로써 가슴을 앞으로 모아주는 기능이 탁월할 것으로 판단된다. 반면 밀받침과 날개의 각도가 한선미식 보다 작았던 크리스티나식은 뒤

<Table 14> Brassiere Stress Distribution using 3D Virtual Clothing Simulation

	Front	side(right)	Back	Stress value	
Secoli				CF upper line	94.74 kPa
				CF lower line	5.73 kPa
				LC under breast point	14.52 kPa
				CB upper line	61.24 kPa
				CB lower line	46.36 kPa
Moda burgo				CF upper line	107.41 kPa
				CF lower line	2.37 kPa
				LC under breast point	32.30 8kPa
				CB upper line	141.81 kPa
				CB lower line	22.24 kPa
Esmode				CF upper line	6.09 kPa
				CF lower line	36.48 8kPa
				LC under breast point	39.82 2kPa
				CB upper line	60.80 kPa
				CB lower line	34.50 kPa
Kristina shin				CF upper line	46.27 kPa
				CF lower line	61.09 kPa
				LC under breast point	52.76 kPa
				CB upper line	142.09 kPa
				CB lower line	79.86 kPa
Han. S. M.				CF upper line	87.02 kPa
				CF lower line	45.61 kPa
				LC under breast point	46.51 kPa
				CB upper line	86.96 kPa
				CB lower line	62.50 kPa

*Abbreviation: CF-Center Front, CB-Center Back, LC-Lower cup

(Illustrated by Researchers)

중심쪽에 큰 응력이 분포하였다. 길원형으로부터 패턴을 제도하는 세폴리식과 모다부르고식, 에스모드식을 살펴보면 밑받침 컵둘레 형상에 따라 하컵 밑면에 작용하는 응력 분포가 달라지는 것을 볼 수 있다. 패턴 중합도에서 와이어의 형태를 결정짓는 밑받침 컵둘레가 가장 작은 특징을 보였던

에스모드식 패턴의 하컵에서 높은 응력 분포가 관찰되었다.

4. 브라지어 착의 단면중합

브라지어의 착의 단면형상을 분석하기 위해 맞음새에 평가 위치로써 가슴둘레와 젓가슴둘레, 밑

<Table 15> Polymerization of Cross Section of Wearing Brassiere Patterns

	Slice 1	Slice 2	Slice 3	Slice 4	Slice 5
	Over bust girth	Over bust girth & Full bust girth 1/2	Full bust girth height	Full bust girth & Under bust girth 1/2	Under bust girth height
Avatar					
Secoli					
Moda burgo					
ESMOD					
Kristina shin					
Han, S. M.					

(Illustrated by Researchers)

가슴둘레의 높이 수준과 가슴둘레와 젖가슴둘레의 1/2 높이, 젖가슴둘레와 밑가슴둘레의 1/2 높이의 다섯 개 위치를 결정하였다. 아바타에서 각 높이수준의 좌표를 확인한 후, 단면을 획득하고 확인된 좌표를 기준으로 브래지어를 착의한 상태에서 단면을 획득하여 착의 중합도를 작성하였다<Table 15>.

직접 제도식인 크리스타나식이나 한선미식 패턴은 브래지어가 인체에 잘 밀착되어 있음을 알

수 있었다. 길원형으로부터 패턴을 제도하는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식은 브래지어가 인체에서 들떠서 공극량을 나타냈으며, 에스모드식 패턴에서 가장 많은 공극이 관찰되었다. 이러한 결과는 <Table 11>의 가상착의 형상에서도 확인할 수 있었던 것으로 상컵과 하컵 연결부위의 입체량이 가장 커서 가장 큰 볼륨을 만들고 있기 때문인 것으로 판단된다. B.P에서 각이 진 패턴 형상으로

인해 볼륨이 지나치게 B.P를 향하고 있으며 인체 형상을 반영하지 못하기 때문에 중심쪽에 들뜨는 현상이 집중되었다. 세폴리식과 모다 부르고식은 밑받침 컵둘레가 비슷한 형태와 길이를 보였으나 컵 위치에서 다른 착의중합 결과를 보였는데, 이는 상컵과 하컵의 입체량 차이 때문으로 판단된다. 입체량이 가장 작았던 세폴리식은 가슴 볼륨을 다 커버하지 못해서 B.P 보다 측면쪽에 공극량이 생기는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결론

속옷 시장의 규모 증대와 소비자들의 언더웨어에 대한 관심은 꾸준히 증가되고 있지만 이에 따른 브라지어 패턴개발이나 비교를 위한 연구들은 쉽지 않은 것이 사실이다. 따라서 본 연구에서는 브라지어의 체계적인 연구 및 개발을 위해 브라지어 패턴 관련 서적 및 제도법을 바탕으로 3/4컵의 브라지어 패턴을 비교 및 분석하였다. 효율적이고 가시적인 패턴 비교를 위해 3차원 가상착의 프로그램을 활용하여 비교분석 하였으며 연구 결과는 다음과 같다.

5개의 브라지어 패턴 치수를 비교한 결과 브라지어 안쪽 상컵과 하컵의 길이는 세폴리식이 15.1cm로 가장 적었고 에스모드식과 크리스티나식은 17.7cm로 가슴 커버 분량이 가장 많은 것으로 나타났다. 반면 밑받침 하변 길이는 크리스티나식이 가장 작았고 세폴리식이 가장 큰 값을 나타냈다. 브라지어 전체길이는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식은 34~35cm 내외의 값을 보인 반면 크리스티나식과 한선미식은 30~31cm 내외의 길이를 나타내었다. 이 같은 결과는 브라지어 패턴 제도법에 따른 차이로 사료되는데, 길원형에서 제도되어 오는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식이 직접 제도식에서 오는 브라지어 패턴에 비해 길이가 더 긴 특징을 보였다.

브라지어 착의형상을 통해 응력분포를 살펴보

았으며 주요부위별 단면 중합을 실시하였다. 상컵과 하컵의 벌어지는 분량은 컵의 입체량을 의미한다고 볼 수 있으며 중심쪽과 옆선쪽의 벌어지는 분량이 가장 큰 에스모드식은 정면과 측면 형상에서 가장 앞쪽으로 돌출한 착의 특징을 나타냈으며, 입체량의 총량이 가장 적었던 세폴리식은 부족한 입체량으로 인해 들뜨는 현상이 나타났다. 특히 옆선 쪽의 입체 분량을 살펴보면 1.5cm로 작아서 옆선 쪽에서 인체를 따라 입체화되지 못하고 들뜨는 현상이 관찰되었다. 패턴 치수 분석에서의 결과와 동일하게 상컵의 안쪽과 바깥쪽 이음선 길이가 가장 짧았던 세폴리식의 커버 면적이 가장 적은 것을 확인할 수 있었다. 단면 중합 결과 직접 제도식인 크리스티나식이나 한선미식 패턴은 브라지어가 인체에 잘 밀착되어 있음을 알 수 있었다. 길원형으로부터 패턴을 제도하는 세폴리식, 모다 부르고식, 에스모드식은 브라지어가 인체에서 들떠서 공극량을 나타냈으며, 에스모드식 패턴에서 가장 많은 공극이 관찰되었다.

실제인체가 아니라 모델링된 형상을 아바타로 사용하고 가상착의를 함으로써 실제 인체를 스캔하였을 경우 인체의 호흡과 자세에 의해 생길 수 있는 오차로부터 자유롭다는 장점을 지닌다. 브라지어 패턴은 여유량이 없는 패턴이므로 이러한 미세한 오차에 의해서도 착의형상 및 착의단면형상에 크게 영향을 받을 수 있으므로 모델링된 형상으로 아바타를 만들고 가상착의로서 맞음새를 확인하는 방법은 패턴별 차이를 분석하고자하는 본 논문의 목적에 부합하는 연구방법이라 할 수 있겠다. 연질로 구성된 가슴 피부의 형상 변화를 파악할 수 없다는 한계가 있겠으나 착의 시의 응력 분포를 관찰함으로써 피부 변형과 의복압이 분포하는 부위를 분석할 수 있었다. 그러나 실제 착의가 아닌 가상착의로 맞음새를 평가하는 것의 한계가 있으므로 후속 연구로는 실제 착의와의 비교가 이루어져 실제 의복압을 나타내는 부위와의 착용평가가 이루어져야 하겠다. 그러나 실제 착의가 아

닌 가상착의로 맞춤새를 평가한 본 논문의 결과를 보편화하는 데는 한계가 있으므로 후속 연구에서는 실제 착의와의 비교를 통해 실제 의복압을 나타내는 부위에 대한 분석이 있어야 할 것이다.

References

- Ban, H. W., Choi, J. M., Kwon, S. A., & Sohn, B. H. (2009). A Study on the wearing and preferences of brassiere for female college students. *Korean Journal of Human Ecology*, 18(8), 1093-1101.
- Burgo, F. (2004). *Il modellismo*. Italy, Milano: Institutue of moda burgo.
- Cha, S. J., & Sohn, H. S. (2008). A Rearch on the brassiere preference and wearing status of chinese women in their 20's. *Journal of Fashion Business*, 12(2), 72~86.
- Choi, S. J. (2016, July 06). TV shopping 'Underwear battle war'... approaching 40% of the overall underwear market[TV홈쇼핑 '속옷대전'...전체 언더웨어 시장의 40% 육박]. *Maeileconomy*, Retrieved from <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?no=485359&year=2016>
- Choi, Y. R., Han, S. A., & Choi, M. H. (2010). *Innerwear pattern making*. Republic of Korea, Seoul: Kyohacyongusa.
- Esmod editions. (2011). *Become a pattern drafter* (2nd ed.). France, Paris: Esmod editions.
- Han, S. M. (2013). *Pattern making for bra & panty*. Republic of Korea, Paju: Kyomunsa.
- Hong, E. H. & Suh, M. A. (2012). A comparative study on men's bodice slopers-Using a 3D virtual garment system. *The Research Journal of the Costume Culture*, 20(3), 403~415.
- Jeon, E. K. & Han, H. J. (2009). Analysis of appropriateness for brassieres size at on-line shopping mall. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(3), 489~499.
- Kim, J. D. (2014, November). Knowing about ambiguous overseas size[알쏭달쏭 해외 사이즈 알기]. *Living sense*, Retrieved from http://navercast.naver.com/magazine_contents.nhn?rid=1094&contents_id=74455
- Kim, S. R. (2007, December 25). Side effects of celebrity underwear lable...returns because it hadn't off stores[연예인표 속옷 부작용...오피매장 없어 반품]. *Sportschosun*, Retrieved from http://foto.sportschosun.com/news/ntype2_o.htm?ut=1&name=/news/entertainment/200712/20071226/7cz16002.htm
- Kim, Y. S., Yin, S. Y. & Song, H. K. (2014). A comparison of fit and appearance between real torso length sloper with 3D virtual torso length sloper. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(6), 911~929.
- Korean Agency for Technology and Standards (KS). (2009). *Sizing systems for foundation garments*(ksk 9404). Seoul, Republic of Korea: Korean standard association.
- Lee, S. S. (2015, December 14). What is the best Home shopping items of the year?[올해 홈쇼핑 최고 인기 상품은?]. *Newstomato*, Retrieved from <http://www.newstomato.com/ReadNews.aspx?no=608332>
- Lim, J. Y. (2010). A development of the bodice pattern for male sports athletes using by 3D virtual twin & virtual garment simulation. *Journal of Korean Society for Clothing Industry*, 12(3), 347~353.
- Oh, S. Y. & Choi, H. S. (2007). A study on the development of patterns for the improved of fit of brassiere -Comparative analysis of sample brassiere with products of underwear brands for 1924 generation-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 31(5), 729~741.
- Park, C. K. (2009). Application of human body measurement technology in clothing and fashion industry. *Fashion Information and Technology*, 1(1), 96~100.
- Park, J. N & Lee, W. K. (2012). Men's work clothes jumper pattern-making and its appearance evaluation through 3-D clothing simulation. *Journal of Fashion Business*, 16(1), 103~120.
- Park, E. M. (2000). A study on the brassiere sizing system and the basic pattern development for adult women(Unpublished doctoral dissertation). Sookmyung Women's University, Republic of Korea.
- Park, Y. S. & Jang, E. Y. (2008). Development of the basic brassiere pattern-focusing on 75A-. *Fashion Business*, 12(1), 109-119.
- Shin, K. (2015). *Patternmaking for underwear design* (2nd ed.). USA: CreateSapce.
- Sinsagirl. (n.d.). Retrieved from <http://storefarm.naver.com/sinsagirl/products/357353837>
- Sohn, H. J. (2006). *Pattern cutting for lingerie*. Republic of Korea, Seoul: kyongchunsa.
- The 6th Body Measurement data The 6th Body Measurement data. Size korea, Retrieved from http://sizekorea.kats.go.kr/03_report/6th.asp.
- Uh, M. K. (2011). Development of a pattern and visual image for a one-piece dress using a 3d virtual clothing system. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(3), 597~611.