3차원 파라메트릭 모델을 활용한 20대 성인 여성용 브리프 패턴 설계

최신애¹⁾ · 박순지²⁾

¹⁾영남대학교 대학원 의류패션학과

²⁾영남대학교 섬유패션학부

Briefs Pattern Making for Women in their 20's using 3D Parametric Human Body Model

Sin-Ae Choi¹⁾ and Soonjee Park²⁾

¹⁾Department of Clothing & Fashion, Graduate School, Yeungnam University; Gyeongsan, Korea

²⁾School of Textiles, Yeungnam University; Gyeongsan, Korea

Abstract : This study was designed to generate briefs pattern for women in their twenties using 3D parametric body model. 151 women in their 20's were random sampled and measured using Martine's anthropometry. And one subject was chosen as the representative subject for 3D scanning. Parametric model was generated of using CATIA P3, Unigraphics NX4.0, Rapidform 2006. And the 3D surface of parametric body model was flattened onto the 2D plane. 3 downscale ratios(0%, 10%, 15%) were applied to generated pattern to figure out what downscale ratio was suitable to make briefs with stretch fabric. 4 kinds of experimental briefs were made with stretch fabrics(0%, 10%, 15% downscale) and worn on the dressform. Subjective evaluation on the appearance was done and the data was analyzed by ANOVA with post-hoc test. Briefs pattern was generated through the process of flattening the parametric surface and arranging the patches to make briefs pattern by dart manipulation. The different ration of outline and area between 3D surface and 2D pattern were 0.22% and 0.09% respectively. It showed that a parametric model could provide a desirable pattern with minute size error. The results of subjective evaluation on the appearance of 4 experimental briefs showed that stretch briefs with 15% downscale ratio was evaluated most highly in most items. Findings imply that it is feasible to apply 3D parametric model to generate patterns for various items considering various fabric properties.

Key words: briefs, pattern, parametric model, 3D body scan data, stretch fabric

1. 서 론

최근 3차원 측정분야의 발전으로 3차원 형상정보는 빠른 속도로 여러 가지 분야에서 이용되고 있다. 국내에는 제 5차 한국인 인체치수조사 사업을 통해 전국 남녀 5,000여명을 대상으로 3차원 측정을 실시하였고, 이러한 사업을 통해 3차원 인체 측정의 방법, 3차원 인체측정 기준점 및 기준선, 인체측정 기기, 3차원 데이터 분석방법 등이 연구되고 있다. 의복구성학 분야에서도 컴퓨터의 도입과 디지털화 등의 영향으로 3D Scanner나 CAD등의 장비가 도입, 적용되면서, 기존에 수작업으로 이루어지던 체표평면전개도 작성 과정이 좀 더 정확하고 효율적인 방법으로 수행되고 있다(Park & Miyoshi, 2003; 정연희 외 2005). 그러나, 기존의 연구들은 3차원 표면을 물리적으로 단순 도형형태로 재구성하여 평면에 배치하는 방식을 채택하고 있어, 3차원 파라메트릭 입체의 표면에 원하는 디자인

라인을 설정하여 평면화 할 수 있는 방법이 모색되고 있다(박순지 외, 2007).

한편, 여성들의 사회 활동, 방송매체를 통한 흡소핑 광고, 인터넷 보급의 대중화 등으로 인한 쇼핑물의 증가로 소비패턴과 소비계층이 다양화 고급화 되었고, 의류 시장에서도 개인의 체형에 잘 맞고 심미적이면서 기능적인 의류에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. 이와 더불어 유연성과 쾌적감, 편안함 등을 필요로 하는 언더웨어에 관한 관심도 점차 높아지고 있다. 언더웨어는 외부로부터 피부를 보호하고, 땀과 피지를 흡수하여 피부의 청결상태를 유지하고, 추위와 더위로부터 신체를 보호하는 등 위생적 측면과 체형의 보정 및 외의의 실루엣을 살려주는 기능적 미적측면, 수치심 극복과 성적인 매력의 표현 등 의정신적 감성측면 등을 포괄 하고 있다(김정하, 2006).

한국섬유산업연합회 2005년 10월 통계에 따르면 우리나라 의류소비시장규모는 2005년 상반기에 약5조 6천 61억원정도이며, 내의는 약3천 881억원으로 브리프(briefs) 35.8%, 브라지어(brassiere) 22.3%, 런닝(sweatshirt) 14.1%, 파운데이션(founda-tion) 6.7%, 잠옷 6.4% 이다(한국섬유산업연합회, 2005). 이들

Corresponding author; Soonjee Park
Tel. +82-53-810-2795, Fax. +82-53-810-4684
E-mail: psjee@ynu.ac.kr

품목별 소비 비율 중 브리프의 비율이 가장 높은 소비를 보이고 있는데 이는 속옷이 단순히 신체를 가리는 수치심 해결의 차원을 넘어서 자신의 욕구를 충족시키고 개성을 창출하며 아름다움을 추구하는 패션 아이템으로 자리 잡고 있음을 알 수 있다. 언더웨어의 가장 기본이 되면서 높은 소비경향을 보이는 가장 대중적인 품목인 브리프는 몸에 꼭 끼거나 가랑이가 짧은 팬츠를 뜻으로 착용하지 않는 연령층이 없을 정도로 보편적이면서도 개인의 기호에 딱 맞는 아이템이 없는 품목이기도 한다. 브리프는 소재, 옆길이(다리파임정도), 디자인, 허리라인에 따라서 그 기능과 종류가 다양하게 분류된다. 내의류 중에서도 브래지어나 거들에 관한 연구 개발은 지속적으로 이루어지고 있으나 체형보정이 꼭 필요한 부위임에도 불구하고 브리프에 대한 연구는 소홀히 되고 있다. 항시 착용되어 보건 위생적인 측면을 직접적으로 적용시켜야하는 품목인 브리프는 디자인 부분에서는 지속적인 개발이 이루어지고 있으나 체형보정이나 기능적인 면에서는 연구 개발이 미비한 실정이다.

브리프 원형, 맞음새 등에 관한 선행 연구를 살펴보면, 도월희(1993)는 노년층 여성의 체형특성과 브리프 원형의 적합성에 관해 연구하였고, 나미향(2000)은 임신부용 브리프를 설계제작하기 위한 기초연구로서 임부의 체형변이와 더불어 임신부의 체형에 적합한 브리프라인을 설정하였다. 이효진, 김진(2006)은 노년여성의 하반신을 중심으로 신체적 특성과 시판되고 있는 팬티의 치수적합성을 파악하고 노년여성팬티원형을 개발하여 급증하는 노년 여성 소비자의 의생활 질적 향상을 위한 기초자료를 제시하였다. 김정하(2006)는 20대 여성 브리프의 문제점을 파악하여 제품화에 기여하기 위한 기초연구로 브리프패턴 설계법을 제시하였다.

인체에 직접 입혀지는 속옷의 경우, 인체 형태 정보가 원형 설계의 중요한 기준이 되므로, 3차원 인체 데이터를 활용하여 원형을 설계하는 방법 및 과정은 브리프의 패턴을 설계하는데 꼭 필요하지만 지금까지는 이러한 방법론이 미비한 실정이다.

이에, 본 연구에서는 속옷 시장에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있는 브리프의 인간공학적 패턴 설계를 위하여, 20대 여성의 3차원 인체데이터를 가공한 파라메트릭 모델을 생성하고 이로부터 디지털 브리프 패턴 설계를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 인체측정

1차원적 인체측정은 2007년 6월에 실시하였으며, 피험자는 대구, 경상도지역에 거주하는 20대 성인 여성 151명을 임의 표집(random sampling) 하였다. 기준선, 기준점, 측정항목은 제5차 한국인 인체치수조사자료(산업자원부, 2005)와 선행 연구(박순지, 1998)를 참고로 하반신을 연구대상 범위로 하여 설정하였으며, 둘레 4항목, 길이 3항목, 높이 9항목, 너비 3항목, 두께 4항목 총 23항목을 측정하였으며, 세부적인 항목은 Table 1에 제시하였다.

3차원 인체측정은 Whole body scanner Model WB4 (Cyberware, USA)를 사용하여 실시하였으며, 피험자는 브리프 설계에 중요하다고 판단되는 9가지 1차원적 측정치의 평균($\pm\sigma$)에 해당되는 1명을 선정하였다. 측정시 피험자는 체형을 왜곡하지 않으면서 실루엣을 나타낼 수 있는 신축성 실험복을 착용하고 살 부분의 데이터 확보를 위하여 엄지발가락 사이의 간격이 25 cm인 자세를 취하도록 하였다.

2.2. 파라메트릭 모델 및 패턴생성

획득된 3차원 인체 체표 곡면에서 2차원 체표평면전개도를 생성하는 방법에는 잘게 분할하여 평면에 재배치하는 등의 방법이 시도되어 왔으나, 이 과정에서 분할된 조각이 겹쳐지거나 바람직하지 않은 여유량이 삽입되는 등의 문제점이 지적되어 왔다(Park & Miyoshi, 2003). 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로서 인체 체표면의 요철 부분을 블록화시킨 후, 각 데이터 vertex를 물리적으로 처리하기 보다는 각 점간의 관계를 함수화 또는 수리적으로 처리할 수 있는 파라메트릭 모델을 생성하여 이로부터 원형을 설계하는 방법이 모색, 시도되었다(Wang et al., 2005; 박순지 외, 2007). 이에 본 연구에서는 Rapidform 2006 등의 상용 CAD CATIA P3를 활용하여 3차원 스캔데이터로부터 mesh 및 파라메트릭 서피스(parametric surface)를 생성하고, 기준점·기준선을 설정하여 체표평면전개도를 작성하여 패턴을 생성하였다. 3차원 곡면으로부터 2차원 평면으로 변환 시 적합성을 검증하기 위하여, 3차원상의 데이터와 2차원 평면화하였을 때의 패턴의 외곽곡선길이와 외곽곡

Table 1. 인체의 치수

항목	인대	제5차 한국인인체치수조사자료	항목	인대	제5차 한국인인체치수조사자료
허리둘레	68.5	67.1 $\pm$ 2.9	허리너비	25.0	23.6 $\pm$ 0.9
배둘레	81.5	-	배너비	29	-
장골끝둘레	83	-	엉덩이너비	32.8	32.4
엉덩이둘레	91.8	91.3 $\pm$ 2.4	허리두께	16.9	17.2 $\pm$ 0.9
엉덩이길이	22.8	23.0 $\pm$ 1.1	배두께	19.4	-
밑위길이		-	장골끝두께	20.5	-
앞뒤밑위길이	71.9	72.9	엉덩이두께	21.3	20.8 $\pm$ 0.9

Table 2. 소재의 물성

소재 종류	두께(mm)	인장강도(신축성) 측정(Strain(%))
광목	면 0.45	경사 : 25.75% 위사 : 12.85% 규격 : KS K 0520 실험기: Testometric MICRO 350
신축성 소재	니트 (편물) 0.16	경사 : 159.65% 위사 : 374.91%

선내부의 면적의 차이비율을 상용 CAD프로그램에서 계측하고 그 비율을 계산하였다. 차이비율은 $\{(3D \text{ surface outline length(or area)} - 2D \text{ surface outline length(or area)}) / 3D \text{ surface outline length(or area)}\} * 100$ 으로 계산하였다.

2.3. 실험의 제작 및 착장 평가

3차원 데이터로부터 생성한 패턴의 인체에의 적합성을 검증하기 위하여 실험의를 제작하여 20대 여성 평균체형의 인대에 그 외관에의 적합성 평가를 실시하였다. 인대는 제5차 한국인 인체치수조사자료의 $\pm 1/2$ (표준편차)안에 포함되는 인대를 사용하였다(Table 1).

브리프는 신축성 소재를 사용하여 제작되므로 적합성 평가용 실험의는 통계적물로서의 광목과 브리프에 적합한 신축성 소재를 선정하여 제작하였으며, 사용된 소재의 물성은 다음 Table 2와 같다.

광목은 면 소재, 두께 0.45 mm, 인장강도 경사 25.75%, 위사 12.85%, 신축성소재는 니트(편물), 두께 0.16 mm, 인장강도 경사 159.65%, 위사 374.91%로 광목에 비해 니트가 경사, 위사 모두 인장강도가 큰 것으로 나타났으며, 특히 위사 방향으로의 신축성이 큼을 알 수 있다.

생성된 패턴에 어느 정도의 축소율을 적용하는 것이 적절한

지를 검증하기 위하여 신축성 소재에 3가지 패턴 축소율(축소율 ÷ 0%, 10%, 15%)을 적용하여, 총 4가지 실험복을 제작하였다. 제작된 실험복은 3차원 측정 피험자 선발 기준과 동일한 1차원적 측정항목 9가지 측정치의 (평균) $\pm 1/2\sigma$ 에 해당되는 자체 제작 인체모형에 착장시켜 외관에의 적합성 평가를 실시하였다. 패턴은 의류학 전공자 30명으로, 설문지는 선행연구(박순지, 1998)를 참고로 하여 소재 및 패턴 축소율에 변화를 둔 4가지 실험복의 앞면, 옆면, 뒷면의 외관의 적절성에 관한 13개 항목에 대해 5점 Likert-type(1점: 매우 적절하지 않다~5점: 매우 적절하다)으로 응답하게 하였다. 통계분석은 SPSS PC+(ver. 14.0)을 활용하여 기술통계, 분산분석, 사후검정을 실시하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 인체 측정 결과 및 3차원 측정 피험자 선정

1차원적 측정 결과 수집한 인체 측정치의 기술통계량을 Table 3에 제시하였으며, 이들 항목 중 제 5차 한국인 인체치수조사자료 (산업자원부 기술표준원, 2005)와 비교 가능한 항목에 대해서는 (평균) $\pm 1/2\sigma$ 의 범위를 함께 제시하였다.

피험자들의 인체치수를 제 5차 한국인 인체치수조사자료와 비교한 결과, 25개 항목 모두에서 본 연구의 인체측정치의 평균은 제 5차 한국인 인체치수조사자료의 (평균) $\pm 1/2\sigma$ 범위에 해당되는 것으로 나타나 본 연구의 데이터가 평균체형에 대한 분석 자료로서의 타당성이 있음을 알 수 있다. 이들 피험자 중에서 3차원 인체측정을 하기 위한 평균체형을 선정하였으며, 선정 기준은 브리프가 착의되는 골반부의 형태 설명 요소로서 브리프 맞음새 관련 요소이자 브리프 패턴의 주요 구성 설계 항목인 장골끝점둘레, 엉덩이 둘레, 엉덩이 길이, 밑위길이, 앞뒤 밑위길이, 엉덩이 너비, 장골끝점두께, 엉덩이 두께, 장골끝점-

Table 3. 1차원적 인체측정 결과

				(N=151)					
항 목		평균	표준 편차	제5차한국인인체 치수조사자료(산업자원부, 2005)	항 목		평균	표준 편차	제5차한국인인체 치수조사자료(산업자원부, 2005)
둘레 항목	허 리 둘 레	66.33	4.18	67.1±2.9	높이 항목	배 곱 높 이	95.10	4.54	94.6±1.3
	배 둘 레	76.28	5.84	-		엉덩이 골 높이	87.69	6.40	-
	엉덩뼈능선점둘레	81.96	4.83	-		엉덩이 높 이	79.67	4.82	78.5±1.7
	엉덩이 둘 레	91.45	4.04	91.3±2.4		살 높 이	71.38	5.11	72.7±1.7
길이 항목	엉덩이 길 이	21.73	2.06	23.0±1.1	너비 항목	허 리 너 비	22.70	1.88	23.6±0.9
	밑 위 길 이	27.15	2.39	-		배 너 비	27.91	2.49	-
	앞뒤 밑 위 길 이	73.67	6.18	72.9		엉덩이 너 비	32.65	1.88	32.4
높이 항목	앞 허 리 높 이	101.40	8.61	100.4±19.1	두께 항목	허 리 두께	16.32	1.78	17.2±0.9
	옆 허 리 높 이	102.08	4.55	-		배 두께	18.87	2.35	-
	뒤 허 리 높 이	101.74	4.50	-		엉덩뼈능선점두께	19.64	1.99	-
	배 높 이	91.86	4.34	-		엉덩이 두께	21.19	2.10	20.8±0.9
	위 앞엉덩뼈 가시점 높이	91.12	4.20	-	기타	허리-엉덩이둘레드롭치	25.11	3.10	-
	엉덩뼈능선점높이	87.26	4.29	86.7±1.9		엉덩뼈능선점-엉덩이둘레드롭치	9.49	4.02	-

Table 4. 3차원 인체측정을 위한 대표 피험자의 계측치

(단위:cm)

항 목	본 연 구		제 5차 한국인인체치수조사자료(산업자원부, 2005)	
	평 균	피험자	평 균	표준편차
위앞엉덩뼈가시점둘레	82.0	82.0	-	-
엉덩이 둘레	91.5	91.6	91.3	4.9
엉덩이 길이	21.7	22.3	23.0	2.2
밑 위 길이	27.2	25.0	-	-
앞 뒤 밑 위 길이	73.7	73.0	72.9	4.4
엉덩이 너비	32.8	32.4	32.4	1.6
위앞엉덩뼈가시점두께	19.7	20.8	-	-
엉덩이 두께	21.2	21.4	20.8	1.8
위앞엉덩뼈가시점- 엉덩이 둘레 드롭치	9.5	9.1	-	-

엉덩이둘레 드롭치로 설정하였으며, 각 항목의 (평균) $\pm 2\sigma$ 에 포함되는 피험자 1명을 선정하였다(Table 4). 대표체형은 제 5차 한국인인체치수조사의 20대 전반 자료 중 비교 가능한 항목에서 모두 (평균) $\pm 2\sigma$ 에 포함되는 것으로 나타나 20대 전반 평균 체형에 해당됨을 알 수 있다.

3.2. 파라메트릭 인체모델 및 패턴생성

최근 브리프 디자인은 트렌드에 따라 매우 다양하게 전개되고 있으나, 본 연구에서는 가장 보편적이고 기본적인 스타일로 위쪽은 골반부에 걸쳐지고 아래쪽은 서혜부에서 절개되는 스타일로 디자인을 설정하였으며 다음 Fig. 1과 같다.

선정된 디자인 라인에 따라 3차원 인체 데이터를 활용하여 브리프 패턴을 생성하기 위하여 해당 부위인 골반부만을 선택하여 파라메트릭 모델을 생성하였다. 먼저, 옆 허리점을 기준으

로 한 허리둘레단면과 살 점을 기준으로한 살 둘레단면의 두 가지 위 아래 경계선 사이의 점군데이터만을 선택하고 나머지 부분은 삭제하였다. 상용 CAD의 툴을 사용하여 선택된 각각의 점을 연결하여 삼각 mesh를 생성하고, parametric Surface로 변환하였다(Fig. 2).

설정된 디자인에 따른 파라메트릭 모델 표면상의 분리 기준선을 위의 Fig. 3과 같이 설정하였다. 먼저, 허리분리선은(E), 위앞엉덩뼈가시점둘레선과 정중면이 만나는 지점에서 앞에서 1.3 cm 내려온 점, 뒤에서 1.3 cm 올라간 점을 자연스럽게 연결하여 설정하였다. 패턴의 하지분리선은(F) 골반부와 하지부분의 경계부위를 따라 기준점을 생성하고 이들 점을 연결함으로써 설정하였다. 브리프 패턴의 경우, 앞, 뒤, 살부분의 3개 패턴으로 구성되므로, 이의 분리를 위하여, 살 점에서부터 중심선을 따라 앞쪽으로 4 cm 이동하여 기준점을 설정한 후 이 점으로부터 하지분리선까지 수평선을 그려 앞crotch패턴분리선(G)을 설정하였다. 뒤crotch패턴분리선(M)은 살 점에서 중심선을 따라 뒤로 11 cm 이동하여 기준점을 생성하고, 하지분리선까지 수평선을 그은 후, 하지분리선을 따라 1.7 cm 내려온 점과 자연스러운 곡선을 생성하여 절개선으로 설정하였다. 옆선은(H) 허리너비이등분점과 엉덩이너비이등분점을 연결하여 허리분리선과 하지분리선이 만나는 지점분리선(E), 본 연구의 대상 범위인 골반부의 경우 엉덩이부분이 가장 돌출된 부위이므로, 이를 기준으로 다트가 생성될 것으로 추측되므로, 엉덩이둘레선을 기준

Fig. 1. 연구아이템(브리프) 디자인

1) 점군데이터 선택 2) mesh생성 3) Parametric Surface 변환

Fig. 2. Parametric Surface 생성 과정

앞		옆		뒤
	a : 앞허리중심점 b : 엉덩뼈능선점 c : 위앞엉덩뼈가시점 d : 대퇴돌기점 e : 살점		f : 허리너비 이등분점 g : 배돌출점 h : 엉덩이돌출점 I : 엉덩이너비 이등분점 j : 넓적다리돌출점		k : 뒤허리중심점
	A : 허리둘레선 B : 엉덩뼈능선점둘레선 C : 배둘레선 D : 위앞엉덩뼈가시점둘레선 E : 허리분리선 F : 하지분리선 G : 앞crotch패턴분리선		H : 옆선		I : 엉덩이둘레선 J : 대퇴돌기둘레선 K : 살둘레선 L : 넓적다리둘레선
					M : 뒤crotch패턴분리선

Fig. 3. 패넬분리 기준점과 기준선

1) 패넬분리

2) 평면화

3) 2차원 도면화

Fig. 4. 체표평면전개도 작성 과정

으로 패턴 앞면과 뒷면의 수평절개 기준선을 설정하였다.

생성된 파라메트릭 서피스에 앞서 정한 분리 기준선을 투영하여 앞뒤중심선을 기준으로 좌우를 분리하여 기존의 패턴 설계방법에서의 마찬가지로 오른쪽 반신을 대상으로 작업을 실시해 앞2개, 중간, 뒤2개 총5개의 패넬로 분리한다. Unigraphics NX4프로그램의 상용 툴을 활용하여 origin point를 중심으로 평면패턴화 하면 origin point에서 u, v 파라미터를 계산하여 펼치고 평면상에 펼쳐진 체표평면전개도를 평면상에서 도면화하였다(Fig. 4).

Fig. 5. 브리프패턴 생성용 3차원 곡면의 체표평면전개도 작성 결과

이상에서 설정한 절개기준선을 기준으로 5개의 패넬로 분리하여 2차원 평면화하였으며, 이를 일직선상에 정렬한 결과는 Fig. 5와 같다. 오른쪽에서부터 앞쪽 체표평면전개도인 F1, F2, crotch 패턴 C1, 뒤쪽 패턴인 B2, B1으로 나타났으며, 평면화시키기 전에 예측한대로 인체 체표의 곡면의 형상으로 인해 뒤쪽 엉덩이둘레선을 기준으로 B1, B2 사이에 다트가 생성되었음을 알 수 있다.

이와 같이 작성된 체표평면전개도로 브리프를 제작하는 데는 무리가 있으므로, 다트와 아웃라인을 보정하여 브리프 패턴을 설계하였다. 즉, 신축성 소재를 사용하는 브리프 패턴을 설계하기 위해서는 생성된 다트의 위치를 이동시킬 필요가 있으므로, Fig. 6과 같이 다트를 허리분리선과 옆선쪽으로 이동, 분산 처리하였으며, 결과적으로 설계된 브리프 front, back, crotch 패턴을 Fig. 7에 제시하였다.

이후 브리프 패턴 제도시 필요한 자료를 제시하고자 서해부 절개선상의 곡선에서 요철이 심한 부위까지의 치수 및 그 점(점 a, b, c, d, e, f, g)에서 중심선까지의 수평선(선 a-a', b-b', c-c', d-d', e-e', f-f', g-g')의 길이, 중심선상에서 각 수평선까지

Fig. 6. 3차원 스캔 데이터 체표평면전개도의 닛 이동 및 분산 방법

Fig. 7. 3차원 스캔 데이터 체표평면전개도로부터 생성된 브리프 패턴

Table 4. 3차원에서 2차원으로 변환 시 외곽 곡면의 길이와 면적 차이 비율 (단위:%)

Relative Error(%)	F1	F2	C1	B1	B2	Mean
Out Line	0.11	0.21	0.25	0.42	0.13	0.22
Area	0.04	0.01	0.25	0.01	0.16	0.09

의 거리, 앞허리둘레와 뒤허리둘레, 허리내림 분량 및 등의 치수를 브리프 패턴 구성요인으로서 계측, 제시하였다.

3차원 인체 곡면에서 2차원 평면으로 변환 시 나타나는 차이를 검증하고자 5가지 체표평면전개도 조각의 외곽 곡면의 길이와 면적의 차이를 계산하였으며(Table 4), 외곽곡선의 차이비율은 0.22%, 면적의 차이비율은 0.09%로 근소한 차이를 나타내었다.

3.4. 외관예의 적합성 평가

실험의 제작에 사용되는 소재의 신축성을 고려하여 완성된 패턴에 3가지 축소율을 적용한 니트용 브리프 패턴을 제작하였으며(Fig. 7), 이 때 위사 방향으로의 신축성이 크을 고려하여 위사방향으로 0%, 10%, 15%의 축소율을 적용하였다.

이와 같은 과정으로 제작한 4종류의 실험복을 인대에 착용시킨 사진은 Fig. 8에 제시하였다. 광목의 경우 신축성이 없으므로, 앞, 뒤 사진에서 알 수 있듯이 살 부분에 주름이 나타남을 알 수 있다. 또한, 축소율을 적용하지 않고 신축성 소재를 사용한 실험의 2의 경우, 그 여유량이 남아 살 부분이나 배 부분 엉덩이 아래 부분에서 브리프가 인체에 타이트하게 착용되지 않고 처져 있음을 알 수 있다.

외관예의 적합성 평가 결과는 Table 5에 제시하였으며, 전체 13개 항목 중 11개 항목에서 실험의 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

앞허리선 여유량에서는 10% 축소한 스트레치 소재의 브리프가 다른 실험예에 비해 가장 적합한 것으로 평가되었다. 또한, 착장사진에서도 확인할 수 있듯이, 앞 엉덩이부분과 앞 살부분 여유량에서는 광목과 축소율 0%의 신축성소재로 만든 실험복이 10%, 15% 축소시킨 신축성소재에 비해 부적절한 것으로 평가되었다. 일반적으로 브리프의 경우에는 착용자의 착용감 및 심미성을 고려하여 착용시의 여유량을 최소한으로 하는데, 본 연구에서 제시한 광목과 축소율 0% 패턴의 경우에는, 10%, 15% 축소 패턴에 비해 많은 여유량으로 브리프의 형태가 변형되거나 처지는 것을 확인할 수가 있었다. 이는 광목의 경우에는 실제 착용자의 체형과 동일한 패턴으로 제작되었다고 할지

Fig. 8. 실험복 착용결과

Table 5. 외관에의 적합성 평가 결과

외관에의 적합성 평가 문항		광목	신축성소재			F값
			축소율 0 %	축소율 10 %	축소율 15 %	
앞	허리선여유량	3.17 ab	3.03 a	3.63 b	3.50 a	3.713 *
	하지절개선부위 여유량	2.70	2.87	3.10	2.93	1.187
	엉덩이둘레선부위 여유량	2.40 a	2.73 a	3.70 b	3.60 b	14.525 ***
	밑위길이 여유량	2.53 a	2.37 a	2.83 ab	3.10 b	4.406 **
	살부위 여유량	1.77 a	2.13 a	2.70 b	3.07 b	11.109 ***
옆	허리선의 여유량	3.30 b	2.80 a	3.60 b	3.37 b	4.887 ***
	하지절개선의 여유량	3.17 b	2.73 a	3.23 b	3.43 b	4.820 **
뒤	허리선여유량	3.33	3.43	3.27	3.60	1.238
	하지절개선부위 여유량	2.80 b	2.93 b	2.37 a	3.07 b	4.247 **
	엉덩이둘레선부위 여유량	2.47 a	3.23 b	3.67 b	3.80 b	10.107 ***
	밑위길이 여유량	2.33 a	2.63 a	2.67 a	3.23 b	4.927 **
	살부위 여유량	2.00 a	2.20 a	2.17 a	2.77 b	3.867 *
전체 외관		1.73 a	2.77 b	2.80 b	3.33 c	23.357 ***

* $p \leq 0.05$ ** $p \leq 0.01$ *** $p \leq 0.001$ 수준에서 유형별로 유의한 차이가 난 계측치간에 서로 다른 문자로 표시하였으며, 문자의 순서는 계측치 크기순서와 같다(a < b < c).

라도 사용된 면 소재의 비 신축 특성으로 인해 낮은 착용감 및 심미성을 나타내는 것으로 판단할 수 있으며, 축소 패턴의 경우에는 브리프 소재로 사용한 신축성 소재의 편물구조 특성으로 인해 10%, 15% 축소 패턴이 0% 축소 패턴보다 더 좋은 착용성 및 심미성을 나타내는 것이라고 볼 수가 있다. 오히려

선과 옆하지절개부의 여유량 항목에서는 축소율 0%의 신축성 소재가 다른 실험복에 비해 낮게 평가되었으며, 이는 신축성 소재가 타이트하게 당겨지지 않아 여유분으로 남는 주름이 생김에 따른 결과로 분석된다. 뒤하지절개선부 여유량 항목에서는 10% 축소한 신축성 소재가 가장 부적절한 것으로 나타났으며,

뒤 엉덩이둘레선 여유량은 광목이 다른 실험복에 비해 유의적으로 낮게 평가되었다. 뒤 엉덩이둘레 여유량과 전체적인 외관에서는 15% 축소한 신축성 소재의 실험복이 다른 실험복에 비해 유의적으로 적절한 것으로 평가되었다. 앞허리선여유량을 제외한 대부분의 항목에서 축소율 15%를 적용한 신축성 소재의 브리프가 가장 적합한 것으로 평가되었다 할 수 있다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 3차원 스캔데이터를 가공하여 의복 패턴 설계를 하기 위한 방법론을 모색하고자 시도되었다. 특히, 인체에 직접 착용되는 브리프 패턴을 설계하고자 3차원 인체데이터로부터 파라메트릭 모델을 생성하고, 이로부터 20대 여성용 브리프 패턴을 생성하는 기초자료를 제시하고자 하였다. 20대 여성 151명을 대상으로 1차원 측정을 실시하고, 그 결과를 바탕으로 평균체형 1명을 선정하여 3차원 측정을 실시하였으며, 3차원 인체데이터는 CATIA P3, Unigraphics NX4.0, Rapidform 2006을 활용하여 파라메트릭 모델(parametric model)을 생성하고 평면 패턴화한 후, 실험복을 제작하여 외관에의 적합성에 관한 평가를 실시하였다.

브리프 패턴을 생성에 필요한 부위인 골반부만을 선택하여 파라메트릭 모델을 생성하기위해 3차원 인체 데이터의 옆허리 점을 기준으로 한 허리둘레단면과 살 점을 기준으로한 살둘레 단면의 두가지 위 아래 경계선 사이의 점군데이터만을 선택하고 나머지 부분은 삭제하고, 상용 CAD의 툴을 사용하여 선택된 각각의 점을 연결하여 삼각 mesh를 생성하였으며, parametric Surface로 변환하였다

평면패턴화한 체표평면 전개도를 일직선상에 정렬한 결과 엉덩이둘레선을 기준으로 절개한 선 사이에 다트가 생성되어 패턴화 하기 위해서는 다트의 위치를 이동시킬 필요가 있으므로, 다트를 허리분리선과 옆선쪽으로 이동, 분산 처리하여 브리프 패턴을 설계하였다. 3D곡면에서 평면패턴으로 변환 하였을 때, 나타나는 외곽 곡면의 길이와 면적의 차이를 통해 생성된 2차원패턴을 검증해본 결과, 외곽곡선의 차이비율은 0.22%, 면적의 차이비율은 0.09%로 근소한 차이를 보였다.

광목과 신축성 소재에 3가지 축소율을 적용하여 총 4가지의 실험복을 제작하여 외관평가를 실시하였다. 그 결과, 전체 13개 항목 중 11개 항목에서 실험의 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 앞허리선 여유량에서는 10% 축소한 스트레치 소재, 뒤 엉덩이둘레 여유량과 전체적인 외관에서는 15% 축소한 신축성 소재가 가장 적절한 것으로 평가되어, 앞허리선

여유량을 제외한 대부분의 항목에서 축소율 15%를 적용한 신축성 소재의 브리프가 가장 적합한 것으로 평가되었다.

브리프가 인체에 직접 입혀진다는 점에 착안할 때, 신축성을 고려하여 3차원 인체 모델로부터 브리프 패턴을 생성하는 방법론을 모색하였다는 점에 본 연구의 의의가 있는 것으로 생각되며, 향후 더 많은 피험자를 대상으로 다양한 체형, 다양한 아이템, 다양한 소재에 적용 가능성을 타진하는 후속 논문들이 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

“이 연구는 2010학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임(210-A-061-050).”

참고문헌

- 김정하. (2006). *여성용 briefs 패턴설계*. 청주대학교 대학원 석사학위논문.
- 나미향. (2000). 임신부용 Briefs 패턴설계에 관한 연구. *청예논총*, 17, 137-152.
- 도월희. (1993). *노년층 체형특성과 Briefs 원형의 적합성에 관한 연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박순지, 조영한, 박정환, 김재현, 서추연, 김태규, 이희정. (2007). CAD system을 활용한 의복 패턴용 3차원 인체스캔데이터 표면 평면화. 한국정밀공학회 추계학술대회 논문집, pp. 303-304.
- 박순지. (1998). *20대 여성의 하반신 체형분석에 의한 슬랙스 원형 설계에 관한 피복인간 공학적 연구*. 연세대학교 대학원 박사학위 논문.
- 산업자원부 기술표준원. (2005). *제5차 한국인 인체치수 조사자료*. p. 57, p. 59.
- 이류소비실태조사보고서. (2005). *한국섬유산업연합회*. 자료검색일 2008, 09. 20, 자료출처 <http://www.kofoti.or.kr>
- 이효진, 김진. (2006). 노년 여성 표준체형의 팬티 원형 개발 연구. *복식문화연구지*, 14(5), 864-875.
- 정연희, 홍경희, 김시조. (2005). Triangle Simplification에 의한 3D 인체형상분할과 삼각조합방법에 의한 2D 패턴구성. *한국의류학회지*, 29(9), 1359-1368.
- Park, S. J. & Miyoshi, M. (2003). Development of Theory and Auto CAD Program for Designing the Individual Bodice Pattern from 3D Scanning Data of Human Body. *Journal of ARAHE*, 10(4), 216-225.
- Wang, C. C. L., Wang Y., & Yuen, M. M. F. (2005). Design automation for customized apparel products. *Computer-Aided Design*, 37(7), 675-691.

(2010년 4월 26일 접수/ 2010년 6월 30일 1차 수정/
2010년 8월 14일 2차 수정/2010년 8월 14일 게재확정)