

20대 빈약 유방 여성용 몰드 브라지어 컵의 형태 설계 방법 - 몰드 컵의 상변 길이와 몰드 폼 볼륨의 분포를 중심으로 -

이현영[†]

군산대학교 의류학과

Shape Design Method of Mold Brassiere Cup for Small-breasted Women in their Twenties

- Focused on the Upper Edges Length and the Volume Distribution of Mold Cup -

Hyun-Young Lee[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Kunsan National University, Kunsan, Korea

Abstract : Gaps between the upper edges of brassiere mold cups and the breasts are one of the most serious issues in realizing comfort wearing of commercial brassieres for small-breasted women. The surplus ease amounts causing the fit problem were measured from 3D wearing images of the small-breasted women's brassieres. The effect after the removing the surplus ease amounts from the upper edge of mold cup was approved by subjective wearing evaluation. Since the volume distribution of mold cup can also affect the wearing sensation of brassiere, the subjective wearing sensation was compared for two brassieres of different volume distributions, V_L , of which volume was concentrated at the lower cup, and V_C , which has the thickest part at the nipple. As the results, the suitable sensation for cup volume and the natural wearing silhouette could be accomplished by removing the surplus ease amounts from the upper edge of mold cup to reduce the gaps between brassieres and the breasts, which could be accomplished through an approach reducing the volume near the upper edge of mold brassiere cup and making the volume concentrated at the lower cup. These works provide a useful information on the design of the brassiere mold cups for small-breasted women. Moreover, modeling methods of 3D scan data and 3D printing technique for making more accurate mold cases used in this research can be helpful to develop and evaluate clothing products in future.

Key words : upper edges(상변), removing of surplus ease amounts(여유량 제거), volume distribution(볼륨분포), mold brassiere cup(몰드 브라지어 컵), small-breasted women(빈약 유방 여성)

1. 서 론

빈약 유방 여성들에게는 시판 브라지어 제품들의 형태가 잘 맞지 않으므로 이들의 유방 형태를 고려한 세분화된 제품 설계가 필요하다는 점이 다수의 논문들(Cho & Kim, 2008; Lee, 2007, Pan et al., 2009; Sohn & Kweon, 2012)을 통해 지적되어 왔고, 시판 브라지어나 볼륨패드에 대한 착용실험을 통해 맞춤새 분석과 이들에게 적합한 제품의 형태는 어떠한 것인지에 대한 분석이 이루어져 왔다. Sohn and Kweon(2012)의 연구에서는 182명의 20대 여성들을 육안 및 전측면 사진자료를 통해 일본 와코루 인간과학연구소의 분류법으로 분류한 결과 납작형 26.4%, 원추형 29.7%, 반구형 20.9%, 돌출형 7.1%, 하수형 12.6%으로 나타났다. 즉, 빈약형과 가장 유사한 납작형 유방유형의 비율은 26.4%로 원추형 다음으로 높은 비중을 차

지했으며, 이들이 시판 브라지어를 착용했을 때 컵 상변이 들뜬다는 답변이 77.1%로 매우 높게 나타나 이를 위한 디자인적 해결이 요구된다고 하였다. Lee(2007)의 연구에서도 37.5%의 빈약 유방 여성들만이 시판 브라지어에 대해 잘 맞는다고 답하였으며, 시판 몰드 브라지어 착용시 가장 큰 문제점으로는 상컵이 들뜨고 실루엣이 과장되어 보여 부담스럽다는 점이 지적되었다. 그리고 이들은 자연스럽게 과장되지 않은 착용 실루엣의 비교적 두께감이 있는 하부에 볼륨이 집중된 3/4컵의 몰드 브라지어를 가장 선호하는 것으로 나타났다. Pan et al.(2009)의 연구에서도 납작형 유방으로 분류된 여대생들의 71.8%가 3/4컵 브라지어를 선호하는 것으로 나타나 동일한 결과를 보여주었다. 단, 볼륨패드에 대한 평가에서는 두꺼운 패드보다는 약간의 볼륨이 있는 저 볼륨패드가 가장 선호되었고, 그 다음은 볼륨이 없는 기본패드, 브라지어 컵 하부에 볼륨이 몰려있는 하부 볼륨패드, 전반적으로 볼륨이 큰 고 볼륨패드의 순으로 선호된 것으로 나타나 Lee(2007)의 연구에서 하부에 볼륨이 집중된 브라지어가 선호된 점과는 다소 결과가 달랐다. 또한 Cho

[†]Corresponding author; Hyun Young Lee
Tel: +82-63-469-4662, Fax: +82-63-469-4661
E-mail: hyl@kunsan.ac.kr

and Shon(2001)의 연구에서는 71명의 20대 빈약 유방 여성의 유방형태를 4개 유형으로 나누고 형태적 특징을 분석하였으며 유방의 형태까지 고려한 브라지어의 새로운 치수 규격 설정의 필요성을 주장한 바 있다.

이상과 같이 빈약 유방 여성들을 위한 브라지어 관련 연구들은 대부분 착용실태 조사나 기존 제품에 대한 맞춤새 또는 만족도 평가, 유방형태 분석 등이 대부분이었다. 따라서 이제는 이들을 위한 실제적인 브라지어 설계방법, 그 중에서도 빈약한 유방 볼륨의 보완을 위한 몰드 브라지어 컵의 설계 관련 연구가 매우 절실하다. Yoo and Hong(2012)은 빈약 유방 여성을 대상으로 한 연구는 아니지만, 30대 중년 여성의 유방 영상 데이터를 3D 스캐너로 얻은 후 Rhino CAD를 이용하여 그 위에 1.5cm 두께의 가슴 캡을 모델링하는 방법을 제시한 바 있다. Lee(2014)의 연구에서는 빈약형 여성들이 선호했던 몰드 브라지어 착용 영상과 누드상태의 유방 영상으로부터 몰드 컵과 빈 공간이 이루는 형상을 추출하여 빈약 유방 여성들에게 적합한 형태의 몰드 컵 형태를 추출하고자 시도한 바가 있다. 그러나 유방의 유동적 특성 때문에 브라 착용으로 인해 볼륨 이동이 이루어져 몰드 컵 설계에 직접적 적용할 수 있는 형상을 얻어낼 수는 없었다.

따라서 빈약 유방 여성들은 몰드 브라지어 중에서는 3/4컵의 형태를 가장 선호하며, 시판 브라지어 착용시 맞춤새에 있어 가장 심각한 부위는 컵 상변으로 이 부분이 들뜨는 문제인 것으로 의견의 일치를 보고 있다. 그러나 이들이 선호하는 몰드 컵

의 볼륨분포 형태가 두께감이 있는 하부 볼륨형인지 또는 전반적으로 볼륨이 퍼져있는 저볼륨 형태인지에 대해 의견이 모아지지 않고 있다. 더구나 모든 연구들이 시판 제품들을 이용하고 있어 몰드의 형태와 소재, 그리고 컵의 부피가 모두 제각각이어서 적합한 설계 조건들을 찾아내기 위해서는 그러한 요소들이 각각 통제된 체계적인 연구가 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 빈약 유방 여성용 몰드 브라지어 컵의 설계를 위해 상변이 들뜨지 않으면서도 자연스러운 실루엣을 제공할 수 있고 볼륨의 분포가 적절한 몰드 브라지어 컵의 설계 조건들을 밝히고자 한다. 이를 위해 빈약 유방 여성의 3차원 브라 착용 영상으로부터 상변의 들뜸분을 측정하고, 몰드 컵에서의 상변 맞춤새를 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고 그 효과를 검증하고자 한다. 또한 동일한 몰드 폼 소재로 몰드 컵의 부피를 통제하고 볼륨의 분포를 달리하여 몰드 컵을 제작한 후 착용감을 비교하고자 한다. 이를 통해, 빈약 유방 여성용 몰드 컵 설계를 위한 상변 설계 방법과 적절한 몰드 컵의 볼륨 분포 형상을 제안하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구의 구성

본 연구는 Fig. 1과 같이 크게 두 실험을 실시하였다. 첫 번째는 빈약 유방 여성들이 몰드 브라지어할 때 생기는 상갑의 들뜸 문제 개선을 위한 실험이며, 두 번째는 몰드 컵 내부의

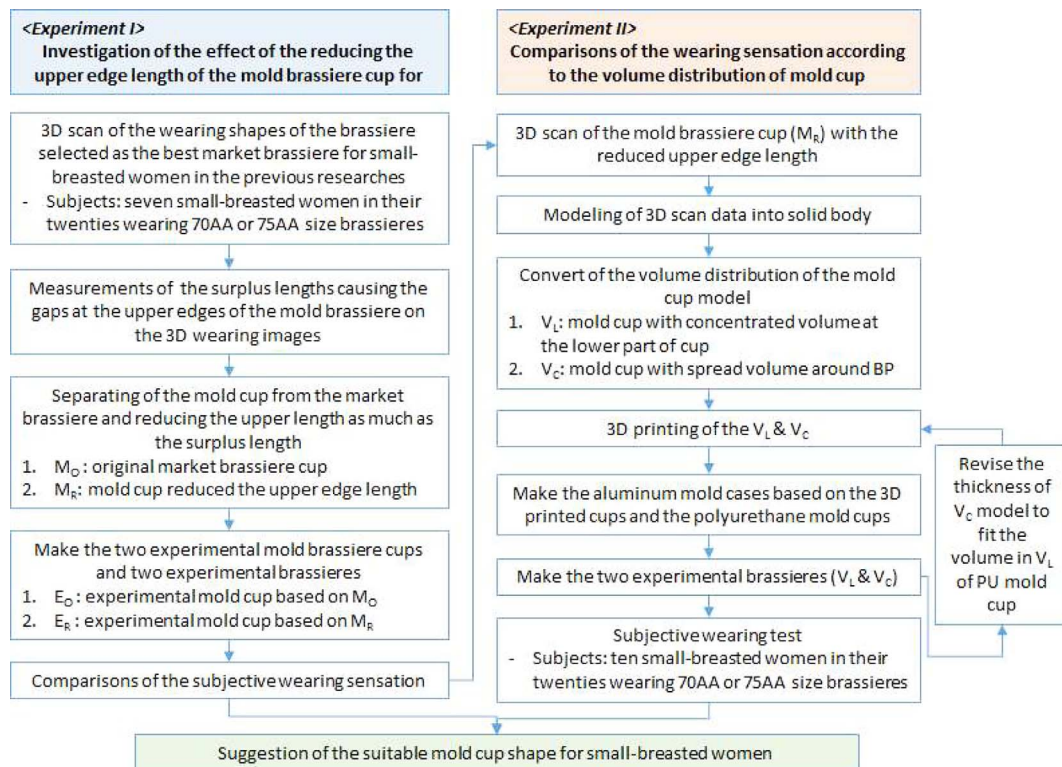


Fig. 1. Research process.

볼륨 분포가 어떠한 것이 적합한지를 알아보기 위한 실험이었다. 이 두 실험을 통해 빈약 유방 여성들에게 적합한 몰드 브래지어의 형상을 제안하고자 하였다.

2.2. 상변 들뜸 문제 개선을 위한 실험 방법

몰드 컵 상변의 들뜸 문제는 컵의 상컵 부분이 그 부분의 유방 볼륨에 비해 여유량이 많기 때문이라 가정하고, 해당 부분의 여유량을 상컵에서 제거함으로써 상변의 맞음새를 개선하고자 하였다. 이를 위해 먼저 두 번에 걸친 선행연구들(Lee, 2007; Lee, 2012)에서 70AA와 75AA의 빈약 여성들로부터 착용감이나 착용외관 평가 모두에서 가장 선호되었던 3/4컵 75A 사이즈의 시판 몰드 브래지어 하나를 선정하였다. 이 브래지어는 해당업체로부터 확인 결과 2007년 이전부터 현재까지 시판되고 있는 룽런 제품이며, 판매되고 있는 가장 작은 사이즈는 75A이다. 따라서 70A 이하 사이즈인 여성들은 75A 제품을 구매할 수밖에 없다. 또한 위의 두 연구에서도 75A 사이즈 브래지어가 실험에 사용되었으므로 본 연구에서도 75A 사이즈의 브래지어를 실험에 사용하였다. 이 브래지어의 형태적 특징은 Fig. 2와 같이 하부에 몰드의 볼륨이 집중되어 있는 하부 볼륨형 컵이 삽입된 것으로, 하컵의 가장 두꺼운 부분은 가압하지 않은 상태에서 26mm, 유두 부분은 10mm, 그리고 상컵 가장자리의 가장 두꺼운 부분의 두께는 1.5mm이었다. 그리고 이 브래지어가 빈약 유방 여성들로부터 착용외관 평가에서 비교적 자연스러운 실루엣이 연출되어 가장 좋은 평가를 받았다 하더라도 대부분의 빈약 유방 여성들에게는 여전히 상컵이 들뜸에

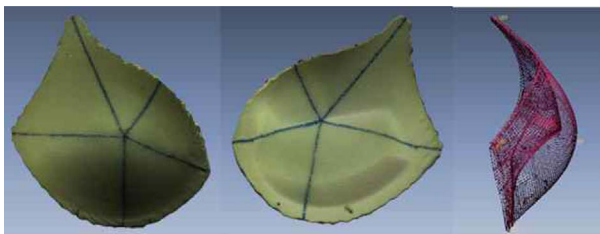


Fig. 2. Mold cup shapes of the experimental market brassiere.

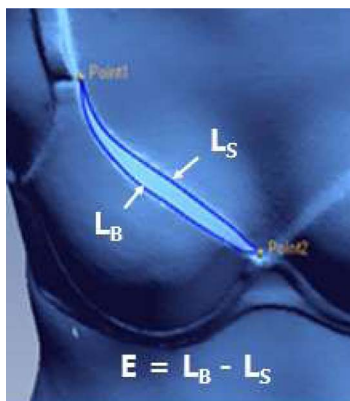


Fig. 3. Deviation(E) between the length of breast surface(L_S) and the length of upper edge of brassiere cup(L_B).

대한 평가는 그리 좋지 않아 개선이 요구되었다(Lee, 2007; Lee, 2012).

70AA와 75AA 사이즈에 속하는 빈약 유방유형의 20대 여성 7명을 대상으로 선정된 시판 브래지어를 착용했을 때와 누드 상태에서의 유방 형태를 3차원 스캐너(Vivid 910, Konica Minolta)로 스캔하였다. 이들의 평균 가슴둘레는 79.8cm(SD 1.9cm), 밑가슴둘레는 71.7cm(SD 1.3cm)이었다. 이 때 피험자 자세는 두 손을 허리에 얹은 상태로 통일하였으며, 스캐너는 유방이 가운데 위치하도록 높이를 조절한 후 정면 모습을 촬영하였다. 그리고 Fig. 3과 같이 촬영된 3차원 영상에서 브래지어가 들뜸 만큼 유방과 브래지어 상변 가장자리 사이에 평평한 면이 생기는데, 이 면에서 브래지어 상변 가장자리의 길이(L_B)와 이에 상응하는 피부면의 길이(L_S)의 편차가 상변에서 벌어짐의 원인이 되는 여유량(surplus length)이라 판단하여 이 편차(E)를 구하였다. 그리고 브래지어가 많이 들떠있는 경우일수록 이 편차 값이 크게 나타났다. 이러한 측정과 분석에는 RapidForm XOR3(3D systems, Inc.)가 활용되었다.

상변의 들뜸 문제 해결을 위해, 앞에서 측정된 브래지어 상변길이나 피부면의 길이 편차(E)의 평균값을 구하고, 실제 몰드 컵 상변의 2등분 지점(reduced point)을 중심으로 E의 평균값만큼을 표시하고, 이를 BP점과 연결하여 Fig. 4와 같이 다투 형태로 그린 후 이 부분을 제거하였다. 그리고 잘린 부분은 실로 표가 나지 않도록 봉제를 하였다. 상변 축소 전과 후의 컵

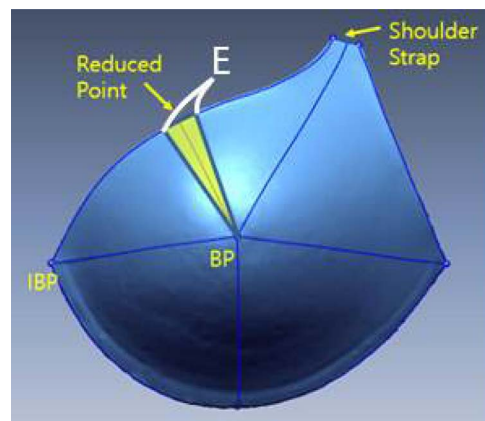


Fig. 4. Reduced region on the upper cup.

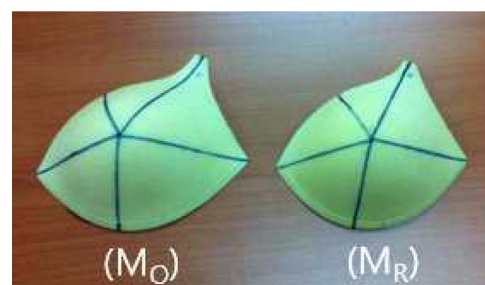


Fig. 5. Comparison of the cup shapes between original cup(M_O) vs. modified cup(M_R) after reducing the upper edge length.



Fig. 6. Disassembled pieces of the market brassiere.

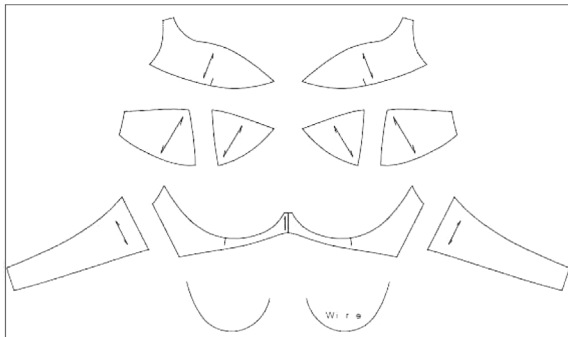


Fig. 7. Patterns of the experimental brassieres and the wire curve.

의 모습을 Fig. 5에 제시하였다.

상변의 축소에 따른 효과 비교를 위해서는 상컵 부분의 형태를 제외한 몰드 브라지어 제작에 사용되는 몰드 폼과 천 소재의 종류나 열성형 등의 조건들이 동일해야 한다. 따라서 본 연구에서는 시판 제품의 몰드 폼을 직접 비교에 사용하지 않고, 상변 길이 축소 전(M_0)과 후(M_R)의 몰드 컵들을 이용하여 2종류의 알루미늄 금형을 제작하고 이를 이용하여 실험 브라지어를 별도로 제작(E_0, E_R)하였다.

제작된 두 금형을 200°C의 온도도 가열하고 15mm 두께의 입체 PU 폼을 140초간 열성형하여 상변 축소 전후의 몰드 컵을 제작하였다. 이때 입체형 PU 폼은 덩어리 상태의 폼을 샷갓 모양으로 깎은 것으로 평면보다 좋은 모양을 내기에 유리하여 활용하였다.

그리고 기존의 시판 브라지어와 최대한 동일한 조건을 유지할 수 있도록 Fig. 6과 같이 시판 브라지어를 분해하여 각각의 조각을 디지털이저로 입력받아 F패턴을 작성하였다. 그리고 트



Fig. 8. An example of the manufactured experimental brasserie.

리코트 원단을 활용하여 실험 브라지어를 제작하였는데 기존 제품과 원단이 달라 수축률도 달라졌으므로, 먼저 샘플을 제작하여 피험자들에게 착용시킨 후 패턴을 수정하여 Fig. 7의 패턴을 완성하였다. 안에 삽입되는 와이어의 형태와 물성도 최대한 유사한 소재를 선택하여 와이어도 제작하였다. 그리고 이를 활용하여 Fig. 8과 같은 형태의 실험 브라지어를 제작하였다. 이때 훅아이(hook & eye)는 6단으로 달아 70AA와 75AA의 피험자 모두가 편안한 길이로 조절할 수 있도록 하였다.

상변 축소 효과 검증을 위한 주관적 착용평가를 위한 평가지는 맞음새와 외관에 대한 7개 문항이 포함되었으며 7점 리커트 척도로 평가하도록 하였다. 결과의 통계 분석에는 SPSS 12.0이 이용되었고, 평균, 대응표본 *t*-test(양측검정, 95% 신뢰수준) 등이 실시되었다.

2.3. 몰드 컵의 볼륨 분포에 따른 착용감 비교 실험 방법

앞의 Fig. 4와 Fig. 5에 제시된 상변 축소 몰드 컵(M_R)을 3차원 스캐너로 스캔받아 Fig. 9의 과정과 방법에 의해 RapidForm XOR3로 모델링하였다. 3D scan으로 입력받은 데이터는 매쉬들의 상태가 매끄럽지 않고 내부가 비어있는 얇은 surface shell의 상태이므로 3D 프린팅을 하기에 적합하지 않으므로 내부가 채워지고 매쉬들도 매끄럽게 정리된 형태로 모델링 과정을 거쳐야 한다. 제일 먼저 매쉬 위에 spline들을 그물망처럼 그리고(A), 이를 이용하여 표면에 꼭 들어맞는 surface를 형성한다(B). 이 surface는 가장자리 윤곽을 정리한 후에 잘라낼 것이므로 extend 기능을 이용하여 surface를 확장시킨다(C). 그리고 몰드 컵의 밑면에 여러 개의 점을 찍어 기준면(baseline plane)을 만들고 이 기준면을 중심으로 하여 offset plane을 형성하는데, 이 때 offset 간격은 몰드 컵이 모두 커버될 수준까지 확장한다(D). 그리고 mesh sketch setup tool을

Table 1. Properties of the tricot fabric of the experimental brassieres

	Contents	% Fabric stretch	Density	Thickness
Wale	Nylon 85.7%	9.1%	42/in	0.55mm
Course	Polyurethane 14.3%	10.5%	35/in	
Standard	KS K 0210	ASTM D2594		

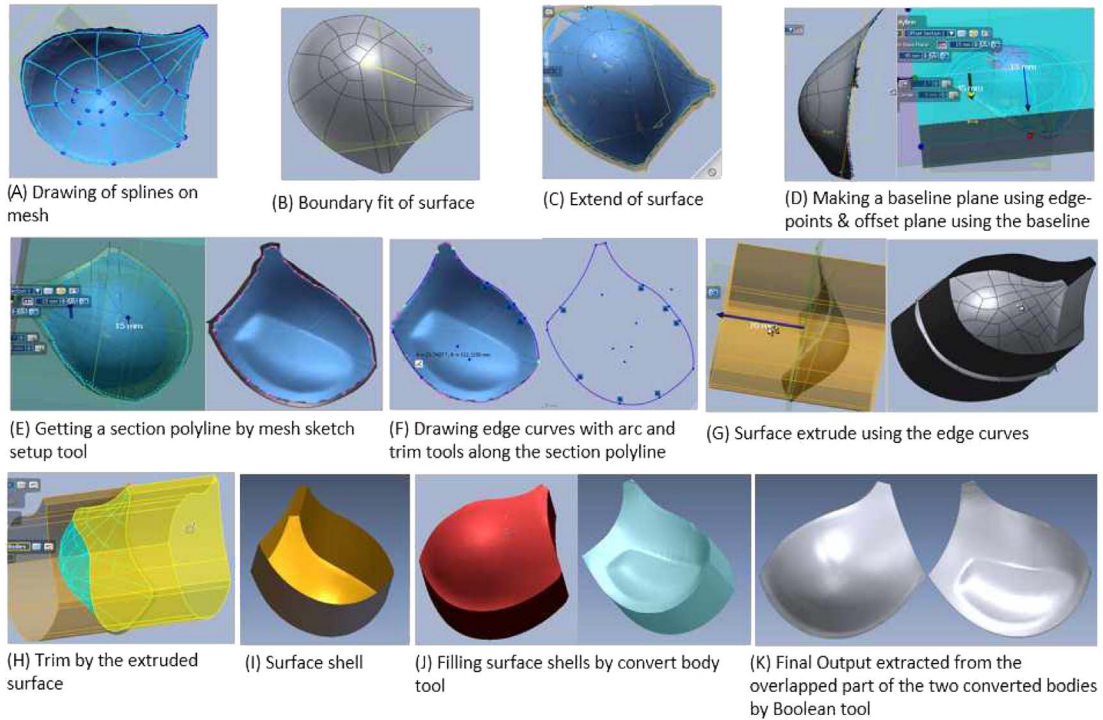


Fig. 9. Modeling process of 3D scan data.

이용하여 기준면 상에 폴드 컵 외곽선에 해당하는 section polyline을 형성시킨다(E). 형성된 section polyline을 따라 arc 및 trim 기능 등을 이용하여 외곽선이 될 매끄러운 곡선을 얻는다(F). 그렇게 얻은 외곽선을 surface extrude 기능을 이용하여 컵이 충분히 커버될 수준까지 extrude 시키고(G), 이 extrude된 surface와 컵 겉면과 안쪽면의 매쉬들을 이용하여 trim 시키면, (I)와 같이 컵의 겉면과 extrude된 surface가 이어진 surface shell을 얻어낼 수 있다. 안쪽면에 대해서도 같은 방법으로 surface shell을 얻고, convert body 기능을 이용하여 내부 볼륨을 채우면 (J)와 같이 2개의 solid block을 얻을 수 있다. 그리고 마지막으로 Boolean 기능을 이용하여 두 solid block 간에 겹치는 부분들만 남겨 (K)와 같이 모델링된 컵의 형상을 얻어낼 수 있었다.

이렇게 모델링된 컵의 형상을 측면에서 투영시켜 보면 Fig. 10(a)의 하부 볼륨형 브래지어 컵인 V_L 과 같다. 그리고 볼륨이 유두점을 중심으로 전반적으로 넓게 퍼진 형태의 V_C 를 얻기 위해, V_L 을 SolidWorks 프로그램을 이용하여 변형시켰다. 즉, 컵 겉면과 외곽의 형태, 그리고 몰드 컵의 부피는 유지하되 컵 내부의 볼륨 분포 형태만을 수정하여 볼륨의 분포를 바꾸었다. 이때 두 컵의 볼륨이 최대한 유사하도록 V_C 컵 모델을 수차례 수정하였다. Fig. 10의 (B)와 (C)는 다양한 V_L 과 V_C 의 형태를 비교하여 제시한 것이다.

두 컵의 모델이 보다 정밀한 형태로의 금형 제작이 이루어질 수 있도록 3D 프린터로 플라스틱 재질의 몰드 컵 모형들(d와 e)을 제작하여 금형 제작자에게 제시하였다. 제작된 알루미늄

금형으로 트리코트 원단이 본딩된 PU 폼을 제작된 금형들을 이용하여 트리코트 원단과 접합시킨 27mm 두께의 평면형 PU 폼을 200°C에서 180초간 열성형하여 V_L 과 V_C 의 두 종류의 몰드 브래지어 컵을 얻었다. 이때 앞의 실험과 같이 입체 폼을 사용하지 않은 것은 볼륨 분포 평가를 위해서는 기존 시판 브래지어의 것과 유사한 27mm 수준의 두꺼운 폼을 적용할 필요가 있으나 입체 폼의 경우 소재와 두께에 제한이 있어 평면 폼을 적용할 수밖에 없었다. PU 폼의 종류는 가능한 시판 브래지어의 것과 촉감이 가장 유사한 것을 구하여 활용하였다. 그리고 얻어진 두 몰드 브래지어 컵을 참고하여 부피가 최대한 동일하도록 모델과 금형을 재수정하여, 최종적으로 V_L (하부 볼륨형, 부피: 약 96.2cm³)과 V_C (중앙 볼륨형, 93.6.0cm³)의 몰드 모델을 얻어냈다. Fig. 10의 (f)는 모델링된 두 컵의 볼륨 분포가 어떻게 다른지를 비교할 수 있도록 두 컵을 겹쳐서 제시한 것이다.

이상의 과정을 통해 얻은 브래지어 몰드 컵을 이용하여 2종의 실험 브래지어(V_L , V_C)를 제작하였다. 이때 이 몰드 컵들의 경우 이미 트리코트 소재가 컵 전체에 본딩되어 제작되었으므로 실험 I에 사용된 패턴(Fig. 7) 중 컵 부분을 제외한 패턴들을 그대로 사용하였고, 원단(Table 1)이나 와이어도 동일한 것을 사용하였다.

제작된 두 실험 브래지어(V_L , V_C)를 이용하여 어떠한 볼륨 분포가 빈약 유방 여성들을 위한 몰드 브래지어 컵의 형태로 적합한지를 알아보고자 주관적 착용감 평가를 실시하였다. 70AA와 75AA 사이즈의 빈약 유방을 가진 20대 여성 10명을

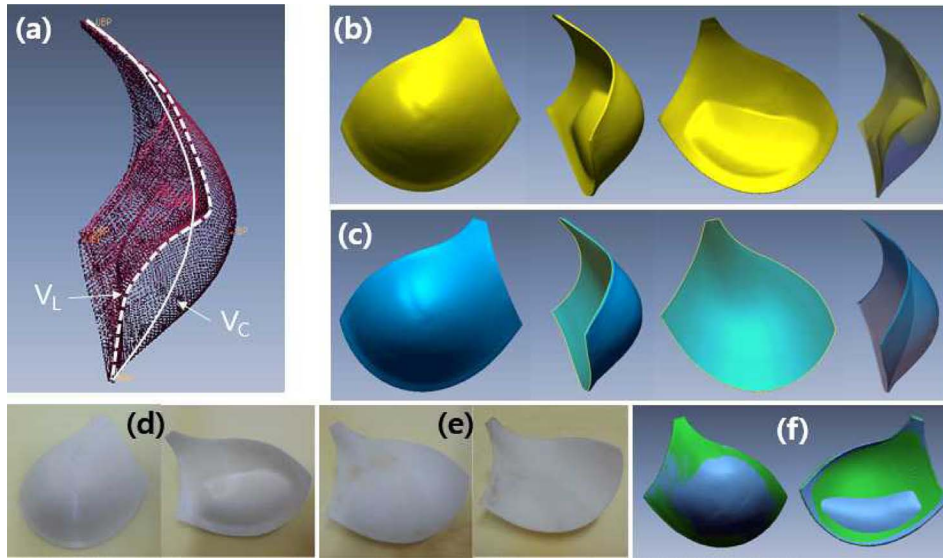


Fig. 10. Comparisons of the shapes of two mold cup(V_L vs. V_C).

대상으로 평가를 실시했으며, 이들의 평균 가슴둘레는 76.4cm(S.D. 1.8cm), 밑가슴둘레는 69.6cm(S.D. 6.8cm)이었다. 평가지의 설문문항은 맞음새 및 외관 관련 16문항으로 구성되었고 7점 리커트 척도가 활용되었다. 통계분석은 SPSS를 이용하여 평균 및 대응표본 t -test를 실시하였다.

3. 연구결과 및 논의

3.1. 상변 들뜸 문제 개선을 위한 실험 방법

상변 축소전의 시판 브라지어(M_0) 착용영상에서 브라지어 상변 가장자리의 길이(L_B)와 이에 상응하는 피부면의 길이(L_S)의 편차(E)를 측정된 결과 Table 2와 같이 평균 편차는 6.9mm로 나타났다. 그리고 실제 상변 축소전의 몰드 컵(M_0)은 봉제에 포함된 부분을 모두 포함하였을 때 상변 길이가 155mm였다. 즉, 상변 길이가 축소된 M_R 의 상변 길이는 약 148mm가 되었다. 따라서, 새로운 금형으로 열성형된 실험 브라지어 E_0 의 상변길이는 155mm, E_R 의 상변 길이는 148mm로 제작되었다.

이렇게 제작된 실험 브라 E_0 와 E_R 를 이용하여 주관적 착용 실험을 실시한 결과, Table 3과 같이 컵 상변의 맞음새는 상변 길이가 축소된 E_R 이 5.0, E_0 가 3.3으로 E_R 이 평균 1.7 높은 값을 나타냈고, 컵 내부의 맞음새에서도 E_R 5.6, E_0 4.4로 E_R 이 0.8 정도 높게 평가되었다. 즉, 원래의 컵보다는 상변이 축소된 컵이 상변과 컵 내부의 맞음새에 대한 평균값은 높게 나타났다. 한편, 외관에 있어서는 컵의 볼륨이나 실루엣 등에 있어 E_0 가 약간 높은 경향은 있었으나 그 차이는 작았다. 그러나 대응표본 t -test에서 신뢰수준 95%에서 유의한 차이가 인정된 문항은 없었다. 그럼에도 불구하고 상변길이가 축소되었을 때 상변부분의 맞음새에 대한 평가는 평균적으로 다른 항목에 비

Table 2. Deviations(E) between the lengths of upper edges of the mold cups(L_B) and surface lengths on the body surfaces(L_S) (unit : mm)

Subjects	L_S	L_B	E
1	146.5	152.5	6.0
2	140.7	145.1	4.4
3	147.3	151.7	4.4
4	144.8	152.5	7.7
5	143.9	147.6	3.7
6	149.0	157.5	8.5
7	142.3	155.6	13.3
Mean	144.9	151.8	6.9

해 뚜렷하게 높은 변화를 보였으므로, 들뜸 분량만큼의 상변 길이 축소만으로도 외관에 큰 영향을 주지 않는 범위 내에서 컵 상변의 들뜸 문제가 어느 정도 개선이 이루어질 수 있는 가능성이 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 11). 실제로 피험자별 평가 결과를 살펴보면, Table 4에 제시한 바와 같이 피험자 7명중 4명이 E_0 보다는 E_R 의 상변과 컵 내부의 맞음새가 향상되었다고 평가하였으며, 2명은 동점을 주었으며, 단 1명만이 상변 맞음새 평가에서 축소전의 브라지어가 더 잘 맞는다고 평가하였다. 따라서 과반수의 피험자들에게는 상변의 축소가 상변의 맞음새 개선에 효과가 있었음을 알 수 있었다.

3.2. 몰드 컵의 볼륨 분포에 따른 착용감 비교

하부 볼륨형 브라지어인 V_L 과 중앙 볼륨형 브라지어인 V_C 의 착용감 평가 결과, Table 5와 같이 paired t -test 분석 결과 95% 신뢰수준의 양측검정에서 두 몰드 브라지어 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 다만, 평균값을 비교하였을 때 운동시 컵의 밀착성(Keep position of bra cup during movement), 컵 소재의 딱딱함과 뻣뻣함(Hardness and stiffness

Table 3. Comparisons of the fit and the appearance of two brassieres according to the reduction of upper cup(n=7)

Questions		Brassieres		Sig. (two-tail, 95%)
		E _O	E _R	
Fit	Front panel of brassiere	4.1	4.1	1.000
	Upper edge of brassiere cup	3.3	5.0	0.070
	Inner part of brassiere cup	4.4	5.6	0.066
	Overall wearing sensation of brassieres	4.3	3.7	0.356
Appearance	Suitable volume of brassiere cup	4.6	4.3	0.631
	Naturalness of silhouette of cups	5.0	4.4	0.457
	Satisfaction for the wearing silhouette	4.3	4.1	0.873



Fig. 11. Examples wearing brassiere E_R.

of cup materials), 브래지어 컵 볼륨의 적절성(Suitability of bra cup volume), 착용외관에 대한 만족도(Satisfaction of wearing appearance)에서는 평균값이 0.5점 이상 차이가 났고 V_L이 높은 값을 나타냈다. 즉, 하컵 볼륨형이 중심형보다 단단하고 뻣뻣하며, 볼륨의 양이 적절하고, 착용외관에 더 만족하는 경향이 다소 있는 것으로 보여진다. 따라서 두 형태의 몰드 컵에 대해 통계적으로 뚜렷한 차이는 없었지만 컵의 밀착성이나 볼륨 수준, 외관적 측면에서는 하컵에 볼륨이 집중된 형태가 상대적으로 유리할 것으로 판단된다.

Table 4. Comparisons of the subjects's fit evaluations for the E_O & E_R at upper edge & inner cup

Subjects	Size	Upper edge		Inner cup	
		E _O	E _R	E _O	E _R
1	70AA	2	2	2	2
2	70AA	4	3	6	6
3	70AA	3	7	4	7
4	70AA	3	7	4	7
5	70AA	3	6	4	5
6	75AA	2	4	4	5
7	75AA	6	6	7	7

3.3. 논의

이상과 같이 빈약 유방 여성들이 시판 브래지어를 착용했을 때 잘 맞지 않아 불편을 겪어야 했던 상변의 들뜸 문제는 일 반적인 몰드 컵의 형태에서 상변의 길이를 다트를 처리하듯 7mm 정도를 축소시키는 방법만으로도 외관을 크게 해치지 않 고도 상변의 들뜸 문제를 어느 정도 개선할 수 있음을 확인할

Table 5. Comparison results of the wearing sensations of mold brassieres according to the distributions of mold volume of brassieres cups

Questions	Brassieres		V _C		Sig. (α=.05, two-tailed)
	M	SD	M	SD	
Fit of center front panel	5.7	0.9	5.5	0.7	0.443
Fit of upper cup edge	5.9	1.2	5.6	1.3	0.496
Fit of inner part of cup	5.1	1.4	5.5	1.3	0.373
Thickness of cup	4.9	0.7	4.8	1.1	0.726
Keep position of cup during movement	5.3	0.9	4.8	1.2	0.177
Hardness and stiffness of cup materials	2.8	1.1	2.2	0.6	0.051
Elasticity of the cup material	5.0	0.8	4.8	1.4	0.509
Lightness of mold cup	4.9	1.1	5.0	1.1	0.726
Good contact sensation	5.5	0.8	5.4	1.0	0.726
Scantiness of bra cup volume	3.9	1.7	4.0	1.5	0.823
Exaggeration of cup volume	2.1	0.7	2.0	0.9	0.591
Suitability of cup volume	4.7	1.3	4.1	1.2	0.193
Natural silhouette	5.0	0.9	5.3	0.9	0.279
Satisfaction of wearing appearance	4.9	1.5	4.3	1.3	0.168
Comfortable wearing sensation	5.4	0.8	5.6	1.2	0.619
Overall satisfaction for brassiere	5.3	1.1	5.1	1.0	0.619

수 있었다. 다만 개인차가 존재하므로 이를 고려하여 적용 소재나 재단 방법 등을 이용하여 상변부분에 신축성을 부여할 수 있다면 상변의 길이를 7mm 미만으로 줄여야 하는 빈약 유방 여성들도 필요 이상의 축소로 가슴이 눌리는 것을 방지할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 브라지어 컵의 볼륨이 유사할 경우에는 중심부인 유두쪽이 두꺼운 형태보다는 하컵 집중형이 볼륨감이나 외관적 측면 등에서 다소 유리한 것으로 평가되었다. 따라서 빈약 유방 여성들을 위한 세분화된 제품을 출시할 경우 기존의 시판 제품보다는 만족도가 향상된 제품 출시에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 본 연구에서는 원하는 형태의 몰드 브라지어 컵을 보다 정밀하게 제작하기 위해 3D 스캔된 데이터를 역설계 프로그램 이용하여 모델링하고 이를 3D CAD로 원하는 형태를 변형하였으며, 보다 정밀한 금형 제작을 위해 3D 프린팅 기술을 활용하였다. 이러한 기술들은 앞으로 의류학 분야에서 제품 개발이나 평가 등에 매우 유용하게 활용될 수 있으므로 이 분야의 연구 수준을 한 단계 끌어올리는 데 일조할 수 있을 것을 기대한다.

4. 결 론

본 연구에서는 빈약 유방 여성들이 시판 몰드 브라를 착용하였을 때 가장 심각한 문제로 지적된 상변의 들뜸 문제를 개선하기 위하여, 시판 몰드 브라의 3차원 착용영상으로부터 들뜸 분량의 원인인 여유량을 산출하고, 이 분량만큼을 제거한 몰드 브라지어를 직접 제작하여 그 효과를 검증하였다. 이러한 결과는 매우 간단한 방법이지만 몰드 브라지어 제품을 설계할 경우 AA 컵 이하의 빈약 여성용 제품에 대해서는 상변의 길이의 축소만으로도 외관에 크게 영향을 미치지 않고 들뜸 문제를 개선할 수 있음을 보여주었다. 또한 빈약 유방 여성들은 유방 볼륨의 보안을 위해 다소 두꺼운 몰드 컵이 요구되는데 이때 컵의 볼륨 분포는 몰드 컵의 중심부분에 볼륨이 집중된 형태보다는 상컵은 상대적으로 얇고 하컵에 볼륨이 집중된 형태의 3/4컵 브라지어가 적당한 볼륨감과 자연스럽고 만족스러운 착용 외관을 연출하는데 상대적으로 유리함이 밝혀졌다. 이러한 결과는 빈약 유방 여성들을 위한 몰드 브라지어 컵 설계시 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 후속연구에서는 이러한 형태의 몰드 컵의 형상을 기반으로 보다 쾌적하고 편안한 몰드

폼 소재의 선택과 개발, 그리고 가공 조건 등과의 관련성 연구 등이 요구된다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2011-0014748).

References

- Cho, E. J., & Sohn, H. S. (2001). A study on the poor breast shapes for 20's women. *The Research Journal of the Costume Culture*, 9(1), 11-18.
- Cho, S. H., & Kim, M. S. (2008). Brassiere pattern development based on 3D measurements of upper body: Focused on women in their 30's. *The Research Journal of the Costume Culture*, 16(3), 488-501.
- Lee, H. Y. (2007). Evaluation of commercial mould brassieres for women with poor breasts. *Journal of Korean Association of Human Ecology*, 16(6), 1211-1221. doi:10.5934/KJHE.2007.16.6.1211
- Lee, H. Y. (2012). Comparisons of the wear appearances and sensation of mold brassieres according to breast types; Comparisons between small-breasted women and normal women. *Proceedings of The Society of Fashion and Textile Industry, Fall Conference, Korea*, pp. 317-320.
- Lee, H. Y. (2014). Extracting method for the space shapes between clothing and human bodies: Focusing on the mold bra for small-breasted women. *Journal of Korean Association of Human Ecology*, 23(4), 653-663. doi:10.5934/kjhe.2014.23.4.653
- Pan, H. Y., Choi, J. M., Kweon, S. A., & Sohn, B. H. (2009). A study on the wearing and preferences of brassiere for female college students. *Journal of Korean Association of Human Ecology*, 18(5), 1093-1101. doi:10.5934/KJHE.2009.18.5.1093
- Sohn, B. H., & Kweon, S. A. (2012). A survey on wearing of brassieres according to body and breast type of college women. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(8), 791-801. doi:10.5850/JKSCT.2012.36.8.791
- Yoo, J., & Hong, K. H. (2012). 3D Pattern development of functional women's swimwear to improve the appearance and stability of chest region. *Korean Journal of Human Ecology*, 21(2), 285-298. doi:10.5934/KJHE.2012.21.2.285

(Received 13 August 2015; 1st Revised 13 September 2015; 2nd Revised 16 December 2015; Accepted 20 December 2015)