

3차원 테크놀러지를 이용한 여성용 수영복의 가슴부위 외관 및 패턴 기능성 향상에 관한 연구

3D Pattern Development of Functional Women's Swimwear To Improve the Appearance and Stability of Chest Region

유정자 · 홍경희*

충북대학교 패션디자인정보학과·충남대학교 의류학과

Yoo, Jungja · Hong, Kyunghi*

Dept. of Fashion Design Information, Chungbuk National University

Dept. of Clothing and Textiles, Chungnam National University

Abstract

Considerable number of women are enjoying swimming, however, the chest-region of swimsuits including cup inserts are not stable during swimming. The purpose of this study was to explore alternate designs and methods of stabilizing the breast cup to the swimmer's body by using 3D technology to design and position the pad and cup pattern of the swimming suit.

To position the pad optimally, a 3D pattern of a nude woman was divided into blocks and different reduction rates were applied to blocks around the outlines of the breast. Two types of 3D patterns were developed. The first, referred to as the 'basic 3D pattern' provided for the curved surface of the breast point to be maintained with the remaining slack distributed evenly along the neckline, armhole and side seam. The second, referred to as the '1/3 shoulder moved 3D pattern' ignored the curved nature of the breast point by overlapping, with the resulting position of the shoulder strip moved toward the center. Three women of corresponding size and body shape evaluated the two 3D pattern designs as well as the conventional 2D pattern style of swimsuit. Respondents rated the 'the basic 3D pattern' design highest in terms of stability and easy of movement in the chest region.

Keywords: swimming suit, swimsuit, swimwear, chest region, breast pad, clothing pressure, 3D pattern

I. 서론

21세기에 들어서면서 건강과 레저 활동의 일환으로 수영을 즐기는 인구가 증가하고 있으며, 몸짱 등의 열풍과 체중 조절의 측면에서 수영은 젊은 여성과 노년기 여성뿐 아니라 온가족이 즐겨하는 운동의 하나로 자리 잡고 있다. 또한 수영은 워터파크와 실내수영장 등의 증가로 여름철

뿐만 아니라 사계절을 통해 지속적으로 할 수 있는 운동으로 정착해가고 있는 추세이다.

수영복에 대한 연구는 주로 수영복 디자인에 관한 연구(Jin, 1989; Shim, 1992; Kim, 1985; Lee, 2006)가 있고, 수영복 변천과정에 관한 연구(Kim *et al*, 2004), 감성과학을 통한 수영복 디자인에 대한 연구(Ryu, 2003), 수영복의 선호도 조사(Kim *et al*, 2008; Chung & Lim, 2002)와 구매행동(Jung, 2009; Choi, 2009)에 관한 연구 등이 있

+ 이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임[NRF-2009-351-C00189(I00783)]

* Corresponding Author: Hong, Kyunghi

Tel: 043-821-7804

Email: khhong@cnu.ac.kr

다. 이러한 연구들은 대부분 수영복 디자인이나, 수영복 구매 및 마케팅에 관한 연구로서 기능성 향상을 위한 연구는 아직 부족한 실정이다.

여성용 수영복은 남성용 수영복에 비해 신체를 피복하는 면적이 크고 가슴부위 등 노출에 민감한 특징을 가지므로 활동성과 기능적인 면에 더욱 주의를 기울여야 한다. 또한 여성의 가슴부위는 3차원적인 특성이 강해 패턴 설계에 있어 가장 어려운 부분 중 하나이다(Lee & Hong, 2004). 그러나, 대부분 생산되고 있는 수영복의 경우 20대의 표준 체형 여성을 기준으로 신체비례에 의해 그레이딩, 제작 생산되며 제품사이즈도 제한적이다(Jung, 2003). 특히, 가슴부위의 커버력부분에서 각 개인의 신체적 특성이 잘 반영되지 않은 제품이 생산되고 있다.

수영 동작은 영법의 종류에 따라 동작의 차이가 있기는 하나 온몸의 관절 전체를 사용하는 온몸 운동으로서 상지대의 움직임이 매우 크고 유방도 함께 이동하게 되며, 수영 동작 시 가슴캡의 움직임이나 가슴의 진동, 물의 유입 및 저항 등은 수영복의 전체적인 착용감에 영향을 줄 수 있어 수영복 전체의 착용감을 향상시키기 위해서는 가슴캡의 기능적 설계 및 이를 안착시킬 수 있는 패턴 설계가 우선적으로 이루어져야 한다. 그러나, 아직 수영복에서 가슴 부위에 대한 고려는 충분하지 않은 실정으로서 가슴캡 형태는 수영복 생산 업체마다 다소 차이는 있으나, 일반적으로 정형화 되어있으며, 공통된 규격이나 사이즈체계가 없는 실정이고 또한 소비자가 가슴캡을 선택할 수 있는 폭도 한정되어있다(Noh *et al*, 2003).

Noh *et al* (2003)는 기능성 수영복 가슴캡의 위치변화량과 착용감에 대한 관능검사를 하여 위치변화량은 일련의 정해진 수영동작 후에 가슴캡의 5부위에 대한 위치 측정자료와 형태별, 사이즈별, 두께별 각각의 요인을 나누어 착용감 평가 데이터를 통하여 최적의 수영복 가슴캡에 대한 연구결과를 발표하였다.

그러나, 아직 가슴이 작은 경우나 또는 중년이 되어 가슴이 처진 경우에도 전신 실루엣의 측면에서도 곡선이 아름답고, 심한 상체 동작 시에도 가슴 캡이 잘 안착될 수 있도록 하기 위한 연구들은 더 수행되어야 한다. 이를 위해서는 여성 상체에 대한 3차원 기술을 접목할 필요가 있는데, 여성용 수영복에 대한 3차원 이미지를 직접 이용한 형상학적 연구에 대한 자료는 국내외적으로 거의 발견되지 않는다. 수영복 설계에 직접 연계할 수 있는 밀착의류 전개에 대한 연구로 Jeong(2006)은 3차원 곡면정보가 2차원 패턴으로 형성될 때의 최적 밀착패턴의 조합방법을 제

시한 바 있다.

이에 본 연구에서는 여성용수영복의 가슴부위 형상에 최적의 피드성을 부여하기 위하여 3차원 측정시스템을 이용하여 유방의 형태를 관찰한 뒤, 이를 기반으로 유두의 위치와 주변의 부피를 자연스럽게 교정하는 가슴 캡을 설계하고 동작 시에도 가슴캡이 움직이지 않도록 부위별로 수영복 패턴을 조절한 후 착용감을 평가하였다. 이를 통하여 착용감과 기능성 및 운동성이 우수한 맞춤형 3차원 수영복 설계 방법론과 이에 대한 착용감에 대한 기초 자료를 제안하고자 한다.

II. 연구방법

1. 실험복 및 가슴캡제작

피험자는 30대 후반의 중년여성으로 3차원 측정의 특성상 누드상태이어야 하므로 모델선정에 어려움이 있어, 실험 시 Size Korea 5차 인체치수조사(Korean Body Measurement Research)에서 제시한 평균체형의 치수를 고려하여 가장 근접한 치수의 키 166cm, 가슴둘레 90cm, 밑가슴둘레 80cm, 허리 70cm, 엉덩이둘레 96cm 1명을 대상으로 하였다. 데이터 처리를 위해 몸에 계측점을 그린 후 누드상태로 3차원 스캔을 하였다. 수영복의 3차원 형상을 2차원 패턴으로 전개하기 위하여 RapidForm 2004 → 2C - AN → Yuka CAD의 세 가지 프로그램을 이용하여 수영복 패턴을 제작한 후 시중판매제품과 동일한 원단을 사용하여 패턴의 조합을 달리한 밀착형 수영복 2벌, 세폴리식 패턴을 이용한 수영복 1벌을 제작하였다.

수영복 가슴 캡에 사용되는 패드는 피험자의 유방을 끌어 올리는 개념이 아니고 이상적인 유두 위치에 해당하는 곳에 캡의 정점이 오도록 하고 이 가상의 유두를 중심으로 부피를 키운 아름다운 실루엣이 덧붙여지는 형태로 하였다. 캡이 운동 전후에도 안착이 되도록 하기 위하여 외피 수영복의 가슴 부분을 분할식 패턴으로 하면서 수축율을 조절하여 캡의 가장 자리를 피부에 안착시키는 방법을 취하였다. 이로써 운동 전후 본래의 유두의 위치 변화에 큰 영향을 받지 않도록 하면서 신축성 외피로 캡을 피부에 안착시켜 아름다운 실루엣을 유지하도록 하였다. 가슴 캡은 삼각형의 모양이 가미된 형태로 하였는데, 이것은 기능성 수영복 가슴캡의 설계에 관한 연구(Noh *et al*, 2003)에서 삼각형캡과 라운드형캡의 착용감평가결과 캡상부둘레는 물의 저항을 최소화하는 형태

인 삼각형캡을 더 편하게 느끼는 결과에 근거하였다. 또한 기존업체에서 생산하여 판매하는 몰드형 가슴캡 형태 중 수영복 구매를 위해 매장을 방문하는 소비자 108명에게 가슴캡의 형태에 대한 선호도를 조사한 결과 삼각형을 돛 형태보다 선호하는 것으로 나타나 실험용 패드의 디자인을 약간 삼각형으로 결정하였다.

인체 부위를 3차원 스캔한 측정 자료를 이용하여 Rhino CAD 4.0으로 패드를 형상화시키기 위한 3차원 STL 파일 작업을 한 후, 쾌속조형기술(R/P: Rapid prototype)을 이용한 수영복 부착형 패드 모형을 제작하였다. 제작된 수영복에 제작된 가슴패드를 부착한 후 피험자 착의 후 주관적 평가와 패널에 의한 객관적 평가 및 의복압을 측정 하였다.

2. 실험 소재 및 원단의 신장률 측정

실험용 수영복은 신축성 소재를 사용하였으며, 원단의 혼용률은 Spandex 22%, Polyester 78%(40D)로 주로 고가의 시판용 수영복 제작에 사용되는 원단이다. 수영복을 제작하기 위해 패턴원형에 축소율을 배분하여 적용하는 방법(Ziegert & Keil, 1988)을 이용하였다. 패턴의 신장율 공식은 다음과 같다.

원단 신장율 (% fabric stretch) $Z = 100(C-A)/A$ (식 1)

A = 신장전의 기준 길이 20 cm

C = 500 g 하중 시 늘어난 길이

위와 같은 방식으로 계산된 Ziegert 식 원단의 신장율, Z는 course(가로방향) 22%, wale(세로방향) 14% 이었다.

원단의 신장율을 이용한 패턴의 축소는 Yuka CAD에서 실시하였으며, 적용 신장율은 <Table 1> 과 같고, Yuka CAD의 수정/축소의 양측에 대하여 다음식을 이용하여 패턴축소율을 계산하였다.

패턴 축소율, $Y = 1 - \text{원단의 신장률}(Z)/100 \times \text{적용하고자하는 비율}(X)$ (신장률의 %) (식 2)

3. 의복압 측정 부위 및 측정방법

의복압은 수영복과 인체사이에 작용하는 압력으로 운동기능성 및 쾌적성을 결정짓는 중요한 요소이므로 패턴별 의복압의 변화를 알아보하고자 제작된 실험복 각 3종에 제작한 몰드형 가슴캡을 착용후 공기 주입식 의복압 센서 AMI3037-2(AMI Techno, Co, Ltd, Korea)

<Table 1> Reduction ratio(X) of % fabric stretch(Z) and corresponding pattern scale(Y)

PatternTypes	Wale			Course		
	reduction ratio(%)	% fabric stretch	pattern scale	reduction ratio(%)	% fabric stretch	pattern scale
	X	Z	Y	X	Z	Y
I	76	14	0.893	91	22	0.799
II	76	14	0.893	120	22	0.730



[Figure. 1] Measurement points for clothing pressure

를 이용하여 앞면 9부위, 뒷면 4부위를 측정하였다 [Figure 1 참조].

측정점 중 어깨 부위는 수영복의 끈이 위치하는 곳으로 축소율을 달리한 어깨부위 전반에 걸친 의복압을 측정하고자 선정하였으며 앞·뒤 2곳에서 측정하였다.

가슴부위에서는 상연점, 하연점, 외연점, 내연점을 측정하였으며 허리부위는 앞·뒤 허리 중심의 2등분점을 측정하였고, 장골극, 살언저리, 치골상점, 견갑극하단점, 뒤엉덩이선상 돌출점 등을 측정하였다.

4. 자료처리

3차원 프로그램을 이용하여 패턴의 조합방법을 달리한 2벌의 수영복과, 세폴리 식패턴으로 제작된 1벌의 수영복을 착용한 후 인체에 적합한 실리콘으로 제작한 몰드형 가슴캡을 부착하고, 피험자의 주관적 평가와 객관적인 외관평가를 위해 의류학을 전공한 석, 박사 5인으로 구성된 패널들에 의한 외관평가를 실시하였다.

설문지는 착용평가 총 18문항중 착용감 2문항, 압박감 7문항, 동작기능성 6문항, 가슴부위 적합성 3문항(1점: 전혀 그렇지 않다, 5점: 매우 그렇다)으로 구성하였으며, 외관평가는 10문항(1점: 전혀 그렇지 않다, 5점: 매우 그렇다)으로 구성하여 3회 반복 측정하였다. 착용평가는 피험자와 같은 사이즈의 시판 수영복을 착용하는 중년 여성 3명을 대상으로 추가 평가하였다.

자료처리는 SPSSWIN 17.0을 통한 통계적 분석방법을 이용하여 평가항목에 대한 기술통계와 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 가슴캡 및 수영복제작

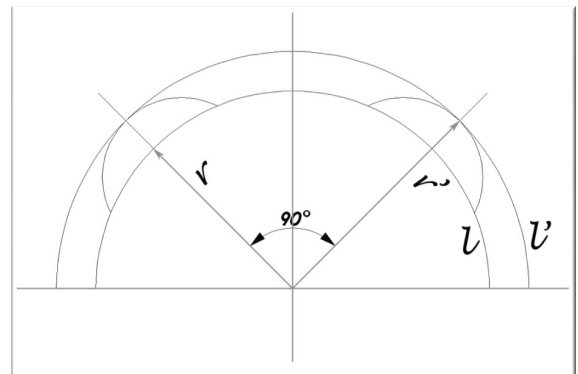
1) 몰드형 가슴캡 제작

피험자의 브라지어 사이즈는 밑가슴둘레와 가슴둘레의 차이가 10cm로 A컵에 해당되어 실루엣의 곡선을 살리고자 가슴을 B컵의 모양으로 보이도록 소형 패드를 제작하였다. 패드의 크기를 소형으로 한 것은 소형 패드가 인체에 밀착만 잘 되면 유방을 감싸는 대형 패드보다 동작 시 유방의 형태 변화에도 유연하게 대응이

가능하기 때문이었다.

아름다운 가슴의 기준은 쇄골의 중심과 양쪽 유두를 연결하여 정삼각형을 이루고 양쪽유두를 중심으로 18~22cm일 때이므로(Standards of Women's Beautiful Breasts, -OSEN Column, Yahoo) 이에 맞추어 유두점을 정하였다. 이탈리아 세폴리에서는 A컵을 B컵처럼 보이도록 할 때 가슴둘레를 2cm 확장해주는데 본 연구에서는 가슴의 옆부분과 등부분은 확장하지 않고 한쪽 유방에 1cm씩, 유방부위만 총 2cm 확장해주는 개념을 도입하여 가슴캡의 높이를 산출하였다.

이때 두 유방간의 각도를 90도로 가정하고 해당하는 부위만 2cm 늘어나도록 패드의 높이를 구하였다 [Figure 2 참조]. 기본공식 $l' - l = 2\pi(r' - r)$ 은 360도 원을 기본으로 하므로 $(l' - l)$ 의 길이가 90도에 해당하도록 우측을 4로 나누어 $l' - l = 2\pi(r' - r)/4$ 를 이용하여 추가 가슴 높이인 $(r' - r)$ 을 구하였다. 즉, $(l' - l)$ 에 2cm를 대입하여 패드높이 $(r' - r)$ 를 구하면 그 값이 1.27cm 이다. 이에 편안한 패드를 구성하고, 유두공간을 확보하기위해 구한 값에 여유분을 주어 1.5cm 높이로 패드를 확대하였다.



[Figure. 2] Calculation of corresponding breast height when length of front breast circumference increased by 2cm

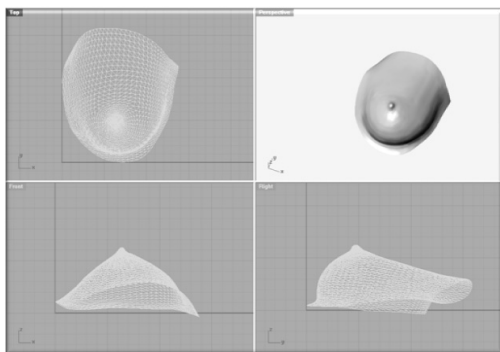
[Figure 3]은 인체상의 원가슴에서 패드높이로 1.5cm를 수정한 선을 표시한 모습이다.

다음은 Rhino CAD를 사용하여 위의 식에서 산출된 값을 적용하여 3차원 수영복 가슴캡을 3D로 보정값을 주어 설계하는 과정이다.



[Figure. 3] Actual curve for larger breast applied to the female subject by Rhino CAD

① 인체부위의 3차원 스캔형상으로부터 추출된 데이터를 Rhino CAD를 사용하여 3D 파일로 변환하고 기본 데이터를 추출하여 자료화한다 [Figure 4 참조].



[Figure 4] Rhino CAD for original breast

② Rhino CAD에서 추출된 데이터에 보정값 1.5cm를 적용하고 모델링작업을 위해 원 모델에 값을 표시하였다 [Figure 5 참조].

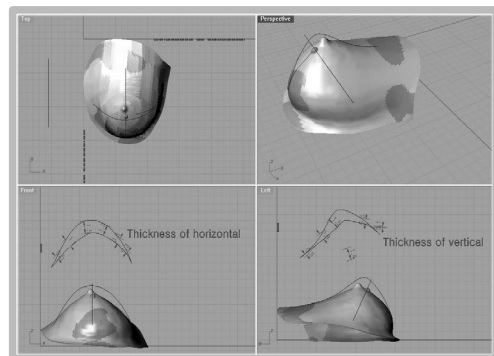
③ 원가슴 사이즈와 보정값의 차이(가슴캡 높이)를 치수화하여 성형하고자 하는 가슴캡을 모델링 하였다 [Figure 6 참조].

④ Rhino CAD를 이용하여 3D로 수정된 파일을 RP(Rapid prototype) 장비에서 모형을 제작하기 위해 가공에 필요한 STL(Stereo Lithography)파일로 전환한다 [Figure 7 참조].

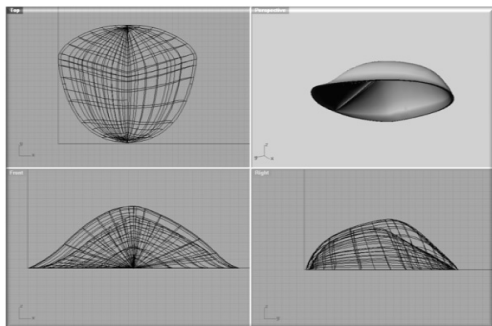
⑤ STL(Stereo Lithography)파일을 이용하여 가슴캡 제작을 위한 가소성 수지 모형을 제작한다[Figure 8 참조].

⑥ RP(Rapid prototype)로 생산된 모형을 실리콘 가슴 보형물로 제작하기 위해 CAST MOLD(주형)을 제작한다[Figure 9 참조].

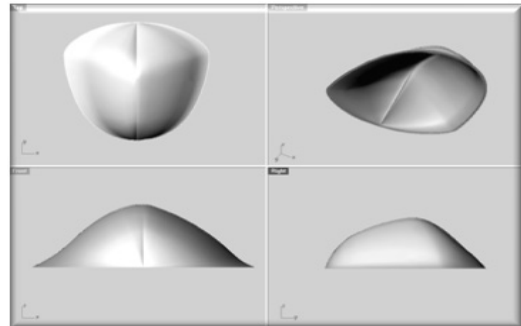
⑦ 앞에서 만들어진 CAST MOLD(주형)에 인체용 실리콘을 배합하여 부은 후 성형하여 가슴캡을 완성한다 [Figure 10 참조].



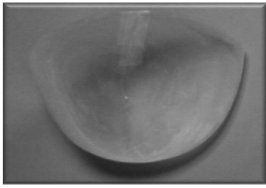
[Figure 5] Modification of the breast



[Figure 6] Modeling of the desired breast shape



[Figure 7] STL(Stereo Lithography) of breast data



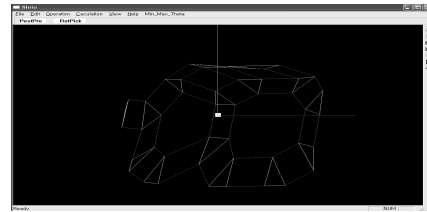
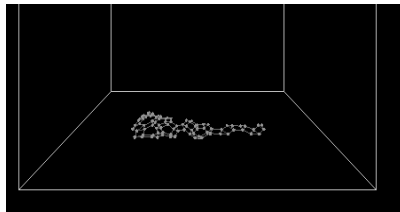
[Figure 8] R/P(rapid prototype) Model



[Figure 9] Cast Mold



[Figure 10] Pad by casting



[Figure 11] 2D flattening by 2c-AN program

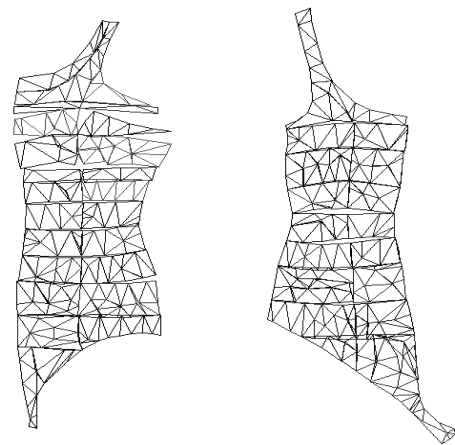
2) 3D 수영복 패턴 설계

스캔한 데이터를 이용하여 RapidForm 2004에서 3차원 형상위에 커브를 생성하고, 블록별로 자른 다음 각각의 3차원 형상의 블록들을 .dxf 화일로 저장하였다. 이것을 2C - AN 프로그램에서 불러들인 후 3차원 형상을 총면적에서 4cm^2 를 넘는 값으로 분할한 후 3차원 공간상의 삼각 조각을 자유낙하시켜 2차원 평면상에 떨어진 메쉬들을 꼭지점과 꼭지점을 연결하여 2차원 패턴으로 전개하여 .dxf file로 저장하였다[Figure 11 참조].

저장된 파일을 꼭지점과 꼭지점을 연결하는 방법으로 [Figure 12]와 같이 수영복의 3D 기본 패턴을 구하였고 Yuka CAD 로 연결선을 삭제하면서 [Figure 13]과 [Figure 14] 에서와 같이 두 가지 방법으로 블록을 연결하였다. 즉, 앞면의 가슴부위는 곡면이 있어서 다트나 주름을 넣지 않고 한 판으로 재단할 경우 다트 부분을 적절히 분산시켜야 하는데 블록간에 벌어진 부분이나 겹쳐진 부분에 대한 조합을 달리하여 '3D 기본 패턴'과 '어깨부위 이동 패턴'의 수영복 패턴 2종을 다음과 같이 완성하였다.

'3D 기본 패턴'은 직선상의 앞중심선을 중심으로 패턴을 겹치지 않게 [Figure 13]의 (1)과 같이 정렬하였는데 이 때 신체 표면 굴곡으로 생기는 패턴 조각의 불일치(벌어짐)는 그 벌어진 분량을 인접한 외곽 패턴 선의 가로, 세로선에서 보완해주었다. 밑 바대 부분은 폭

방향의 길이를 맞추어 골선으로 정리해 주었으며 앞 중심선을 직선으로 조정하면서 중심선에서 벌어진 허리 부분은 수평허리선상에서 같은 양 만큼 줄여주었다 [Figure 13의 (2) 참조].



[Figure 12] Basic pattern blocks for 3D swimming suit by 2C-AN and YuKa CAD

가슴의 유두 부위를 겹치지 않게 함으로써 중심 선상에서 세로로 벌어진 두 부분을 합한 양(3.6 cm)은 목 둘레선에서 수직으로 깎아 [Figure 13]의 (3) 에서의 a 선으로 정리하였고, 유방 상변에서 가로 방향으로 벌어지는 분량 (2.7 cm) 및 유방 하연에서 가로로 벌어진

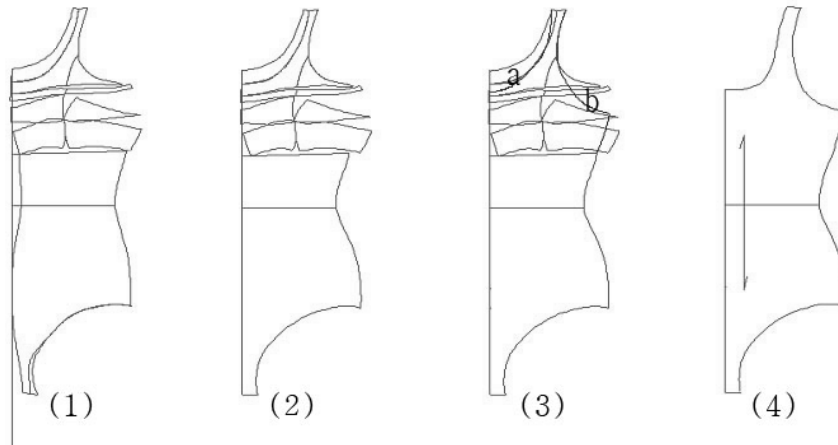
분량(2.9 cm)은 옆선에서 가로 방향으로 상쇄하여주면서 유방 외연 쪽 옆선에서 세로 방향으로 벌어진 길이분(4.9 cm)은 옆선에서 깎아 b와 같이 진동선을 정리해 주어 [Figure 13]의 (4)와 같이 패턴을 완성하였다.

가슴부위의 볼록 곡면 때문에 조각이 벌어지게 배치하면서 벌어진 양을 외곽선에서 조절해 준 '3D 기본 패턴'과 달리 소재의 신축성을 활용하여 유방 부위의 곡면을 커버하면서 '어깨부위 1/3 이동 패턴'을 실험 패턴으로 제작하였다. 볼록한 가슴으로 인한 볼록의 곡면을 블록을 겹치면서 조합하여[Figure 14의 (1)] 앞중심선에 맞출 때 암홀선 상에서 자연스럽게 벌어지는 분량(4.1 cm) 중 2/3는 그대로 a 에, 1/3 은 b부분으로 이동시켰고 [Figure 14]의 (2), [Figure 14]의 (3)과 같

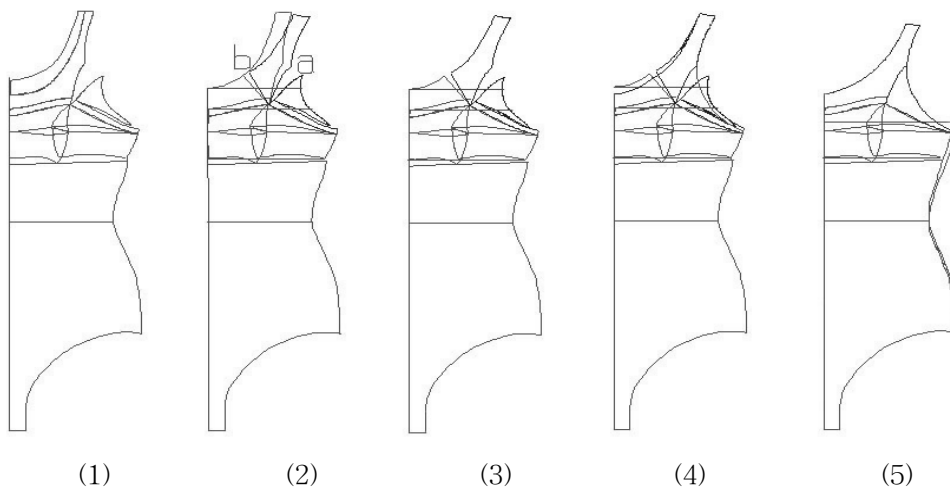
이 정리하였다.

이 때 가슴부위조합 시 유방 하연에서 세로로 벌어지는 양(1.4 cm)은 목둘레선에서 세로로 줄여주면서 [Figure 14의 (4)], 목둘레선이 원길이가 되도록 어깨근 부위의 치수를 조정해주었다. 암홀부분의 조합으로 벌어진 분량(3.0 cm)중 2/3는 겨드랑이 부분에서 줄여주고[Figure 14의 (5)], 1/3은 목둘레선과 진동둘레선에서 조정하여 패턴을 완성하였다. 이때 생기는 패턴의 오차는 2차원과 3차원상의 길이와 면적의 값들을 서로 비교하여 검증하였다. 수영복 뒷면의 패턴은 3D 기본 패턴과 어깨부위 1/3이동 패턴을 동일하게 조합하였다.

3D 기본 패턴은 소재의 신축성을 고려하여 1차적인

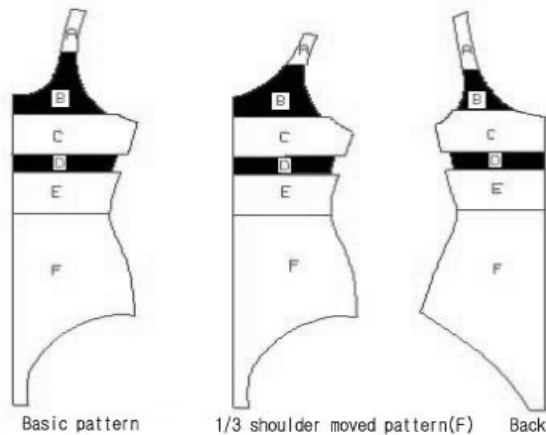


[Figure 13] Realignment of pattern blocks for 3D basic swimming suit



[Figure 14] '1/3 Shoulder moved pattern' ignoring overlapping of breast blocks considering stretch properties of the knit used

전체 축소율은 Ziegert 신장율의 76%/91%(wale/course)를 적용하여 Yuka에서 축소시켜주었다. 즉, 20 cm의 원단 길이를 500 g의 추로 하중을 주었을 때 늘어난 양의 76%/ 91% 를 축소시키는 방향으로 축소율을 적용하였다. 식 1을 이용하여 계산한 결과 전체 원 패턴에서는 <Table 1>에서와 같이 wale 방향으로 0.893, course 방향으로 0.799로 Yuka에서 축소시켜주었다. 본 연구에서는 몰드형 캡이 가슴 부위에 안착되도록 하기 위하여 수영복 패턴에 동일한 축소율을 적용하지 않고 목둘레 부위와 몰드의 아래 부분(유방 부분) 축소율을 course 방향으로만 증가시켜 <Table 1> 에서와 같이 패턴 축소율을 0.730으로 하였다. 각각의 수영복 패턴에 대하여 가슴 부위의 안정성을 위하여 부위별로 축소한 패턴을 [Figure 15]에 도시하였다.

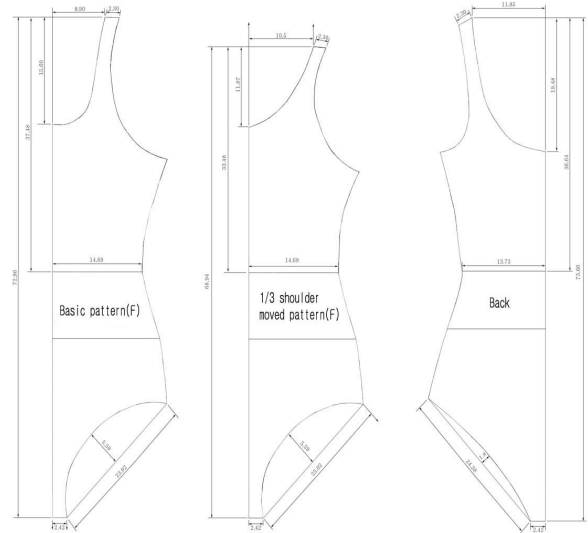


[Figure 15] Pattern scale used for each block for the stability of breast cap

A, C, E, F=Wale 76/Course 91%,
B, D= Wale 76/Course 120(%)

즉, 가슴부위의 패드를 안착시키고 상체를 숙였을 때 가슴이 들여다보이는 들뜸 현상을 방지하기 위하여, 또한, 밑가슴 아래부위는 가슴을 밑에서 받쳐주어 아래로 처짐 현상을 방지하기 위해서 [Figure 14]에서의 검은 부분은 76/120(웨일/코스)의 축소율을 적용하였다. 어깨윗부분 및 북부부분과 살부위 축소율은 76/91로 다르게 설정되어 있기 때문에 외곽선이 연결되지 않는 것은 블랜딩한 후 패턴을 완성하여 실험복을 제작하였다. 이것은 어깨부위와 살부위의 당김을 최소화하기 위해 웨일(세로)방향의 축소율은 코스(가로)방향에 비해 적은 양의 축소율을 준 것이다. 뒷면은 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3이동 패턴 모두

동일하게 76/91(웨일/코스)의 축소율을 정하여 패턴을 완성하였다. 완성된 패턴은 [Figure 16]과 같다.



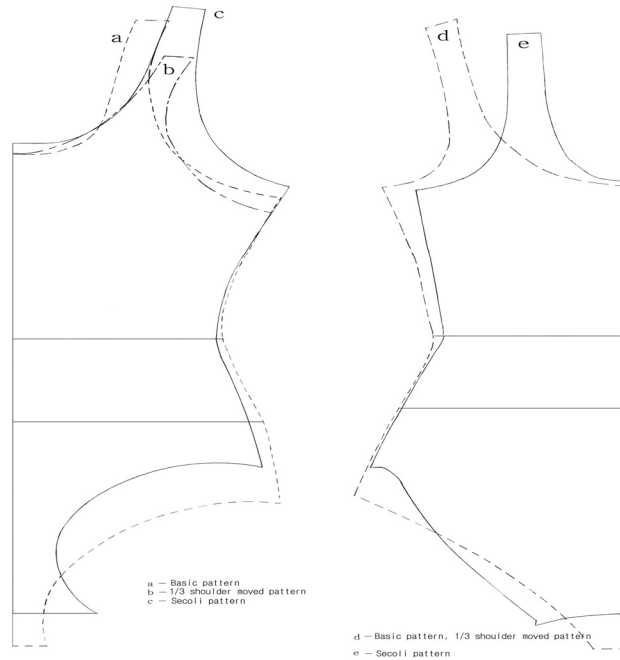
[Figure 16] Two types of front patterns(left: 3D basic pattern, right: 1/3 shoulder moved pattern) with the same back pattern

3차원 프로그램을 이용한 수영복과 2차원 패턴으로 제작한 수영복의 비교를 위해 세폴리 식의 패턴으로 수영복을 제작하였다. 패턴들간의 형태적 특징을 비교하기 위해 허리선을 고정시킨 후 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3 이동패턴, 세폴리 식의 3개 패턴을 겹쳐놓았다[Figure 17 참조].

패턴간에 면적을 비교하면 앞면은 3D 기본패턴 795.12 m², 어깨부위 1/3이동 패턴 784.12 m², 뒷면은 791.89 m²이며 세폴리 식 패턴은 앞면 765.91 m², 뒷면 761.36 m² 다.

패턴의 진동깊이는 3D 기본패턴 19.5cm, 어깨부위 1/3 이동 패턴 18cm, 세폴리 식 패턴 18.5cm로 나타났다. 목깊이는 3D 기본패턴 15.60cm, 어깨부위 1/3이동 패턴 11.87 cm, 세폴리 식 패턴 15.80 cm로 나타났다.

어깨끈의 길이는 앞면은 B.P점에서 어깨끈까지의 길이를, 뒷면은 뒷가슴둘레 2등분선에서 어깨끈까지의 길이를 측정한 결과 앞면은 3D 기본패턴 23 cm, 어깨부위 1/3이동 패턴 19.3 cm, 세폴리 식 패턴 23.5 cm, 뒷면은 3D 기본패턴 22.3 cm, 세폴리 식 패턴 19.7 cm로 나타났다 <Table 2참조>.



[Figure 17] Comparison of the two types of 3D patterns with the Secoli pattern

(Table 2) Size comparisons of three different patterns

	Standard pattern		1/3 shoulder moved pattern		Secoli pattern	
	front	back	front	back	front	back
Area (m ²)	795.12	791.89	784.12	791.89	765.91	761.36
Shoulder length(cm)	23	22.3	19.3	22.3	23.5	19.7
Neck depth(cm)	15.60		11.87		15.80	
Arm hole depth(cm)	19.5		18		18.5	

어깨끈의 경사각을 비교해본 결과 앞면은 어깨부위 1/3이동패턴과 세폴리 식 패턴이 3D 기본패턴보다 경사각이 크고 어깨끈길이는 세폴리 식 패턴이 가장 길게, 어깨부위 1/3이동 패턴이 가장 짧게 나타났다. 뒷면은 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3 이동한 3차원 패턴이 2차원 패턴인 세폴리 식 패턴에 비해 경사각이 크고 어깨끈의 길이도 길게 나타났다.

2. 착용감 평가

착용감평가는 착용감, 압박감, 동작기능성, 가슴부위 적합성으로 나누어 조사한 결과 전체평균 3.98이었는데 3D 기본패턴이 어깨부위를 1/3

이동한 패턴이나 세폴리 식 패턴보다 높은 점수(4.47)를 나타내었으며, 가슴 부위조합 시 겹치는 분량이 많고 어깨부위를 1/3이동한 패턴은 착용감이 낮음(3.50) 것으로 나타났다<Table 3참조>.

착용감에서는 3차원 기본 패턴과 세폴리식 패턴은 유사하게 어깨부위 1/3 이동 패턴보다 편안한 것으로 나타났다. 압박감은 평균 3.86으로 앞목 파임선의 당김이 적당하다, 어깨끈의 당김이 적당하다는 항목은 세폴리 식 패턴이, 뒤등 파임선의 당김이 적당하다, 다리부위의 당김이 적당하다는 항목은 3D 기본패턴이 유의한 차이를 보이며 편안한 것으로 나타났다.

동작기능성은 평균 4.00으로 팔 동작 시 뒤부분과

〈Table 3〉 Wear test of the experimental swimming suit

Mean(standard deviation) n=3

Factor	Substance	3D basic	1/3 shoulder moved	Secoli	Total	F
overall wear sensation	movement	4.33(.58)	3.33(.58)	4.33(.58)	4.00(.71)	3.0
	pressure	4.00(.00)	2.33(.58)	4.33(.58)	3.56(1.01)	15.5**
	Mean	4.17(.29)	2.83(.58)	4.33(.58)	3.78(.86)	
pressure sensation	front neck line	4.33(.58)	2.67(.58)	4.67(.58)	3.89(1.05)	10.33*
	back line	4.67(.58)	3.33(.58)	4.00(.00)	4.00(.71)	6.00*
	shoulder line	3.67(.58)	2.33(.58)	4.67(.58)	3.56(1.13)	12.33**
	arm hole	4.67(.58)	3.00(1.00)	4.33(.58)	4.00(1.00)	4.20
	breast	4.67(.58)	3.67(.58)	3.33(.58)	3.89(.78)	4.33
	waist	4.33(.58)	3.33(.58)	3.33(.58)	3.67(.71)	3.00
	legs	4.67(.58)	4.00(.00)	3.33(.58)	4.00(.71)	6.00*
	Mean	4.43(.60)	3.19(.60)	3.95(.50)	3.86(.90)	
comfortable movement	front by arm movement	4.33(1.15)	3.33(.58)	4.33(.58)	4.00(.87)	1.5
	back by arm movement	4.67(.58)	3.00(.00)	3.67(.58)	3.78(.83)	9.5*
	side by arm movement	5.00(.00)	2.67(1.15)	4.33(.58)	4.00(1.22)	7.8*
	top and bottom by arm movement	4.33(.58)	3.00(.00)	4.33(.58)	3.89(.78)	8.0*
	left and right by arm movement	4.67(.58)	3.33(.58)	4.33(.58)	4.11(.78)	4.33
	breast by free movement including arm	4.67(.58)	4.67(.58)	3.33(.58)	4.22(.83)	5.3*
	Mean	4.61(.60)	3.33(.50)	4.05(.58)	4.00(.90)	
suitability of breast cap	covering breast without any discomfort	4.67(.58)	4.67(.58)	2.67(.57)	4.00(1.12)	12.0**
	size fitting well	4.67(.58)	4.67(.58)	4.00(1.00)	4.44(.73)	.80
	No displacement of breast cap and breast by movement	4.67(.58)	4.67(.58)	3.67(.58)	4.33(.71)	3.0
	Mean	4.67(.58)	4.67(.58)	3.45(.70)	4.26(.90)	
Mean of total		4.47(.63)	3.50(.57)	3.95(.57)	3.98(.90)	

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

5 points scale : 5 is the best

옆부분에 의한 불편이 없다는 항목에서는 3D 기본패턴이, 팔 동작 시 상하부분에 의한 불편이 없다는 항목에서는 3D 기본패턴과 세폴리 식 패턴이 높게 나타났으며, 동작 시 가슴이 흔들리지 않는다는 항목에서는 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3이동패턴이 높게 나타나 가슴 부위의 동작기능성은 3차원패턴이 2차원패턴보다 좋은 것으로 나타났다.

가슴부위적합성은 평균 4.26으로 동작 시 캅과 가슴 부위가 일체감을 느낀다는 항목에서 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3이동한 패턴이 세폴리 식 패턴보다 높게 나타나 3차원패턴이 편안한 것으로 나타났다.

3. 의복압 측정

3종의 실험용 수영복에서 동일한 신체부위의 의복압 차이를 알아보기로 전면 9부위, 후면 4부위의 의복압을 측정하였으나 하연부위는 인체와 의복간에 들뜸현상이 심하여 의복압 표기에서 제외하였다.

<Table 4>와 같이 전체적인 압력분포는 평균 0.39-0.46 kPa 이었으며, 가슴부위의 상연과 내연은 인체의 특성상 복곡면이므로 다른 부위에 비해 들뜸 현상으로 인해 의복압 측정이 어려운 것으로 나타났다. 외연부분에서는 패턴조합 시 가슴부위 겹침이 있어 어깨부위 1/3이동 패턴이 다른 부위보다 압력이 높게 나타

났다. 앞어깨부위와 외연에서 어깨부위를 1/3이동한 패턴이 상대적으로 높은 압력을 나타내었다.

뒤어깨, 뒤통, 뒤통리 등은 세폴리 식 패턴이 3차원 패턴보다 의복압이 높게 나타났는데 이는 뒷판의 축소율이 3차원패턴보다 더 많이 이루어져 압력이 높게 나타난 것으로 보여진다. 패턴간의 의복압 차이는 미미하였다.

신축성 소재로 구성되는 밀착의복에 있어 의복압은 의복의 착용 쾌적감과 밀접히 관련되는 요소로 의복 개발에 있어 매우 중요한 요인이다. 특히 밀착의복은 기능성과 함께 쾌적감이 중시되는 의류로 적정 압력을 유지하여야 한다(Jeong, 2008).

부위별 압력값을 도표로 나타내면 [Figure 18]과 같다.

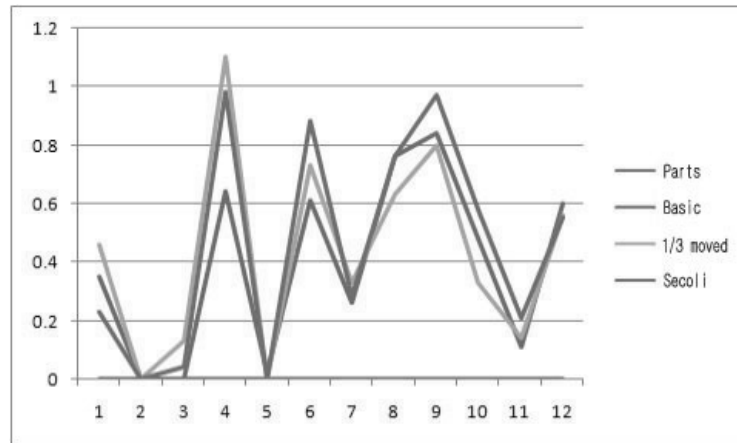
4. 외관평가

외관평가는 <Table 5>와 같이 평균 4.06 ~ 4.14로 패턴 간에 큰 차이를 나타내지 않았으나 가슴을 모아주는 효과와 올의 뒤틀림이 없다는 항목에서 3가지 패턴 간에 유의한 차이를 나타내어 어깨부위1/3이동 패턴이 가슴을 모아주고, 3D 기본패턴이 올의 뒤틀림이 없는 것으로 나타났다.

뒤등둘레 파임의 적절성에서는 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3이동패턴의 디자인이 같았음에도 불구하고 평

< Table 4 > Clothing pressure for three different patterns (unit: kPa)

Part \ Pattern	Secoli	3D basic	1/3 shoulder moved
1 Shoulder(F)	0.24	0.35	0.46
2 Bust point	0	0	0
3 Innermost point	0.04	0	0.13
4 Outermost point	0.98	0.64	1.10
5 Waist(F)	0	0.03	0
6 Lliac crest	0.88	0.61	0.73
7 Pectineus bounds	0.27	0.26	0.33
8 Pubis top point	0.76	0.76	0.63
9 Shoulder width line of garment	0.97	0.84	0.78
10 Scapula lower point	0.58	0.48	0.33
11 Waist(B)	0.21	0.11	0.14
12 Hip projection point	0.55	0.6	0.56
Mean	0.46	0.39	0.43



[Figure 18] Clothing pressure for three patterns at each body parts in Table 4

<Table 5> Appearance evaluation for three different patterns

Mean(standard deviation) n=3

Item \ Pattern	3D basic	1/3 shoulder moved	Secoli	Total	F
breast up	4.2(.45)	4.2(.45)	3.8(1.10)	4.07(.70)	.50
pushing inward of breast	4.0(1.0)	4.6(.55)	3.2(1.10)	3.93(1.03)	2.96*
breast volume	3.80(.84)	4.20(.45)	3.80(.84)	3.93(.70)	.50
breast shape	4.0(.71)	4.0(.71)	3.80(.84)	3.93(.70)	.12
no torsion in cloths	4.80(.45)	3.80(1.10)	3.00(1.00)	3.87(1.13)	5.08*
optimal arm hole depth	4.00(1.0)	4.20(1.10)	4.5(.58)	4.21(.89)	.31
arm hole shape	3.80(.84)	3.0(1.41)	4.5(.58)	3.71(1.14)	2.36
front neck line	4.40(.89)	4.00(1.22)	4.75(.50)	4.36(.93)	.70
back line	4.20(1.10)	4.80(.45)	4.75(.50)	4.57(.76)	.93
overall appearance	4.20(1.10)	4.40(.89)	4.50(.58)	4.36(.84)	.13
Mean	4.14(.84)	4.12(.83)	4.06(.77)	4.09(.88)	1.36

5 points scale: 5 is the best

* $p < .05$

가가 다르게 나타났다. 전체적인 외관에서 패턴 간에 유의한 차이는 나타나지 않았으나 가슴이 상대적으로 많이 파인 세폴리 식 패턴이 덜 밀착돼 보이고 당김도 적어 착용모습이 편안해 보이는 것으로 생각된다.

착용감평가에서 앞목과임선의 당김이 적정하다는 항목에서 3종의 패턴 간에 유의한 차이를 보이며 세폴리 식 패턴이 착용감이 높은 것으로 나타났는데 외관평가에서도 앞목둘레 파임이 적당하다는 항목에서 패턴 간에 유의한 차이를 보이지는 않았으나 세폴리 식 패턴이 높은 점수를 보여 어깨끈과 앞목 파임에 대한 외관평가와 착용감 평가가 일치하였다. 뒤등과임선의 당김이 적

당하다는 항목에서는 착용감평가에서 3D 기본패턴이 유의한 차이를 보이며 높은 점수를 나타내었으나 외관 평가에서는 유의한 차이를 보이지는 않았다.

V. 결론 및 제언

인체를 스캔하여 3차원 프로그램을 이용하여 만든 패턴과 이탈리아 세폴리 식 패턴으로 제작한 수영복에 3차원을 적용하여 제작한 실리콘 몰드형 가슴캡을 부착

후 착용감 평가 및 의복압 측정, 외관평가를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

착용감 평가는 착용감, 압박감, 동작기능성, 가슴부위 적합성으로 나누어 조사한 결과 착용감은 세폴리 식 패턴과 3차원 기본 패턴이 유사하게 편안한 것으로 나타났고, 압박감은 앞목과입선과 어깨끈의 당김은 세폴리 식 패턴이, 뒤등과입선과 다리부위의 당김은 3D 기본 패턴이 편안한 것으로 나타났다. 동작기능성은 팔 동작시 뒤부분과 옆부분은 3D 기본패턴이, 상하부분은 3D 기본패턴과 세폴리 식 패턴이 높게 나타났으며 가슴부위는 3차원패턴이 편안도가 높은 것으로 나타났다. 가슴부위적합성은 동작시 캡과 가슴부위가 일체감을 느낀다는 항목에서 3차원패턴이 편안도가 높은 것으로 나타났다.

의복압은 패턴간에 차이가 미미하였으나, 가슴부위에서 겹치는 부위가 많았던 어깨부위1/3이동패턴이 어깨부위에서 의복압이 높게 나타나 가슴부위의 영향이 어깨부위에도 미치고 있음을 알 수 있다.

뒷면은 전반적으로 3차원 패턴보다 세폴리 식 패턴이 압력이 높게 나타났다.

외관평가는 어깨부위 1/3이동 패턴이 가슴을 모아주는 효과가 좋고, 3D 기본패턴이 울의 틀어짐이 없는 것으로 나타났다.

뒤등둘레 파임의 적절성에서는 3D 기본패턴과 어깨부위 1/3이동패턴의 디자인이 같았음에도 불구하고 평가가 다르게 나타났는데, 이는 앞면의 영향으로 인해 어깨부위 1/3이동패턴의 앞목부분이 많이 올라가 있으므로 상대적으로 뒷모양은 적절하다고 판단하여 나타난 결과로 보여진다.

이상의 결과로 3차원 인체 형상을 이용하고, 가슴 부위와 목 둘레를 블록별로 축소율을 증가시킨 기본 3D 패턴이 가슴부위의 동작기능성과 적합성이 우수하였고 패드를 인체에 밀착시켜 안정감이 향상되었으며 가슴부위의 들뜸을 방지해주고 동시에 활동성과 편안함을 겸비한 것으로 나타났다. 따라서 패턴조합 시 블록별로 필요에 따라 축소율을 달리한 3차원 패턴을 적극 활용하되 신축성 소재라고 가슴 부위의 곡선을 무시한 블록의 배치보다는 가슴의 유두 부분을 살리면서 곡선으로 벌어지는 부분을 네크라인과 암홀, 옆선에서 고루 보정해준 기본 3차원 패턴이 바람직하였다.

또한, 기본 3D 패턴은 유두를 중심으로 한 소형의 실리콘 가슴캡을 인체에 안정되게 안착시킬 수 있었는

데 더욱 가벼운 재질을 사용한다면 착용감이 더욱 향상될 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에 적용된 방법은 가슴부위뿐만 아니라 최근의 트렌드에 맞는 힙-업 기능을 가진 영덩이 부위의 패드에도 적용가능 하다고 생각된다. 본 연구는 방법론 개발에 초점을 맞추었기에 중년 누드 모델 1인을 대상으로 연구하였는데 나체 상태의 피험자 신체 정보를 3차원 자료화하는 것에는 한계가 있으므로 표준화된 3차원 모델링자료 및 소프트 인대 바디의 개발이 시급하다 하겠다.

주제어 : 수영복, 가슴부위, 유방 패드, 의복압, 3차원 패턴

REFERENCES

- Choi, H. J. (2009). *The effect repurchase by the preference of swim suit brand and the specific factor of brand that domestic swimmers*. Unpublished doctoral dissertation. Kyungsoong university, Busan.
- Chung, S. H. & Lim, B. R. (2002). The Study and research clothing preference of adult female swimming suit :According to one's and one's occupations, *Chung Ang Journal of Human Ecology*, 15, 113-136.
- Jin, S. h. (1989). The Research of Swim Suit Design Applying the Pieces of Kandinsky. Unpublished doctoral dissertation, Ewha Womans University, Seoul.
- Jung, H. S. (2003). A Study on Swimwear for Middle-aged Women. Unpublished doctoral dissertation. Chongju University, Chongju.
- Jung, J. P. (2009). The Effects of Perception of Swimsuit Brand Images on Brand Attitudes and Purchasing Behavior. Unpublished doctoral dissertation, Keimyung University, Daegu.
- Jeong, Y. H. (2006). Pattern Development of Tight-fitting Pants for Men Using Measurements of Size Korea 2004. *Korean Journal of Human Ecology*, 15(5), 791-802.

- Jeong, Y. H. (2008). Fundamental Relationship between Reduction Rates of Stretch Fabrics and Clothing Pressure. *Korean Journal of Human Ecology*, 17(5), 963-973.
- Kim, Y. S. (1985). A Study on Swimsuit Design by Individual Body Shape. Unpublished doctoral dissertation. Ewha Womans University, Seoul.
- Kim, H. K., Cho, E. J., & Choi, H. M. (2004). A Study on the Korean Women's Swimwear Design. *The Korean Society for Clothing Industry*, 6(5), 558-564.
- Kim, N. Y., Jang, J. A., Kim, J. A., & Lim, J. Y. (2008). A Research on the Wearing Practice and Preference of Indoor Swimsuit by Women's Age Group. *Journal of the Koren Society of Design Culture*, 14(4), 38-45.
- Korean Body Measurement Research. *Size Korea*, Retrieved August 25, 2010, from <http://sizekorea.kats.go.kr>.
- Lee, Y. J. & Hong, K. H. (2004). Brassiere Pattern Design Using the 3D Information - Application of Ruled Surface-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 28(11), 1536-1543.
- Lee, Y. Y. (2006). Bikinis in the United States, from 1946 to the 1960s. *The Korean Society of Costume*, 56(7), 142-151.
- Noh, J. H., Choi, H. S., & Do W. H. (2003). A Study on the Functional Breast Cap for Womens Swimsuits. *International Journal of Human Ecology*, 41(8), 201-212.
- Ryu, H. K. (2003). A study on the Aesthetic Characteristics for Women's Swimsuit Expressed in Transitional Period : Focused on the starting 1998 through 2002. Unpublished doctoral dissertation, Sookmyung Women's University, Seoul
- Shim, K. H. (1992). A study on Pattern of Women's Swimming Suit. Unpublished doctoral dissertation, Sookmyung Women's University, Seoul
- Standards of Women's Beautiful Breasts. *OSEN Column*. Retrieved August 22, 2010, from <http://www.dr531.co.kr/tboard/view.php?bid=tb2column&mode=&page=3&id=41>.
- Ziegert, B. & Keil, G. (1988). Stretch fabric interaction with action wearables: Defining a body contouring pattern system. *Clothing and Textiles Research Journal*, 6(4), 54-64.

접 수 일 : 2011. 09. 09.
수정완료일 : 2011. 12. 13.
게재확정일 : 2011. 12. 19.