

Development of Rashguard Swimwear Size System and Pattern for Middle-aged Women in Breast Cancer Patients

Hyun-Sook Han*, Boo-Hyun Sohn*

*Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University, Chungbuk, Korea

*Lecturer, Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University, Chungbuk, Korea

[Abstract]

In this paper, we proposed the dimensional system and pattern of middle-aged women's rashguard swimwear for breast cancer patients. First, a survey of 37 breast cancer patients was conducted to determine the preferred swimsuit design for breast cancer patients. According to a survey of breast cancer patients, a rashguard swimwear with a low-exposure chest was designed. It has a pocket shape in which the cap is easy to insert and the cap is fixed. Second, we developed a dimensional system for swimsuits for breast cancer patients. Using direct measurement data from Size Korea for 1,625 women aged 30 to 69, 17-sizes for breast cancer patient's swimsuits were set through cross-analysis of major dimensions, with a coverage rate of 74.3%. It also extracted a standard size of bust circ. 90cm, hip circ. 95cm, and trunk circ. 150cm. Third, we developed a pattern for the central size of the swimsuit for breast cancer patients. For this purpose, we first produced the first central size pattern, and then completed the pattern after modifying it through the second and third wearing experiments. Experimental suits were produced at each pattern-making stage to evaluate wearing fit and motion suitability. Finally, the reduction rate of each dimension item for optimal pattern production was obtained, and the rashguard swimwear pattern for breast cancer patients was developed.

▶ **Key words:** Rashguard swimwear, Breast cancer patients, Pattern, Fitness, Size system

[요 약]

본 연구에서는 유방암 환자를 위한 중년여성용 래쉬가드 수영복의 치수체계와 패턴을 제안하였다. 첫째, 유방암 환자가 선호하는 수영복 디자인을 선정하기 위해서 37명의 유방암 환자를 대상으로 한 설문조사를 통해 가슴이 두드러지지 않고 노출이 적은 래쉬가드의 수영복이 디자인되었으며, 이는 캡이 삽입되기 쉽고 캡이 고정되는 주머니 형태를 갖고 있다. 둘째는, 유방암 환자용 수영복을 위한 치수체계를 개발하였다. 이를 위해 대표사이즈를 젓가슴둘레, 엉덩이둘레, 몸통세로둘레로 정하고, 30~69세의 여성 1625명에 대한 사이즈 코리아의 직접 측정 데이터를 사용하여 교차분석을 실시하였다. 이를 통해 3차원 각 셀의 출현율을 기반으로 유방암 환자 수영복을 위한 17개의 사이즈를 설정하였으며, 중심사이즈를 젓가슴둘레 90cm-엉덩이둘레 95cm-몸통 세로둘레 150cm로 정하였다. 셋째는, 유방암 환자용 수영복 중심사이즈 패턴 개발을 하였다, 이를 위해 먼저 1차 중심사이즈 패턴을 제작하고, 그 후 2차, 3차 수정을 거쳐 패턴을 완성하였다. 각 패턴제작 단계마다 실험의를 제작하여 착용 피트성 및 동작적합성 평가를 실시함으로써 최적의 패턴제작을 위한 각 치수항목의 축소율을 구했으며, 이를 반영하여 유방암 환자용 래쉬가드 수영복 패턴을 개발하였다.

▶ **주제어:** 래쉬가드 수영복, 유방암 환자, 패턴, 피트성, 사이즈체계

- First Author: Hyun-Sook Han, Corresponding Author: Boo-Hyun Sohn
- Hyun-Sook Han (hhs@cbnu.ac.kr), Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University
- Boo-Hyun Sohn (boohshon@hanmail.net), Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University
- Received: 2020. 05. 08, Revised: 2020. 05. 28, Accepted: 2020. 06. 01.

I. Introduction

유방암은 전세계적으로 발생률이 빠르게 증가하는 질환으로, 최근 우리나라도 유방암 환자수가 꾸준히 증가하고 있다. 특히 40세 이하 젊은 환자 발생률이 서구의 2배를 넘어서고 있으며, 2016년 국내 유방암 환자는 2만5868명으로 2000년과 비교해 4.2배나 늘었다[1]. 이에 따라 유방암 환자를 위한 보조기구 및 의복에 대한 수요도 증가하고 있다. 유방암 환자는 자신의 신체에 대해 일반인보다 더 예민한 경향이 있고, 옷을 입었을 때의 맞음새와 편안함에 대한 요구도가 높다. 특히 수영복은 다른 의복에 비해 신체에 대한 노출이 많기 때문에 맞음새가 더욱 중요하며, 이에 따라 맞춤 수영복에 대한 요구가 많은 상황이다.

유방암 환자를 대상으로 한 의복관련 선행연구를 보면 유방암 환자용 브라지어에 대한 착용 실태조사[2]와 유방 절제술을 한 여성의 브라지어 보정물에 대한 연구[3]가 있다. 유방암 환자를 위한 브라지어 설계시 유방절제술로 인해 보정이 필요한 부분을 정확히 파악하여 디자인에 반영해야 한다고 제시하고 있다. 또한 유방암 절제 수술을 받은 여성의 의복 설계를 위한 의생활 조사연구[4]에서 수술 이후에는 신체에 밀착되지 않으며, 얇은 원단을 선호하지 않고, 목 라인이 많이 파이지 않으면서 편하고 활동하기 좋은 디자인의 소매가 있는 의복을 유의미하게 선호한다고 하였다. 더 나아가 대상자가 통증이 있는 경우에는 앞여밈의 상의를 좋아하며 체형을 감추는 형태를 유의미하게 좋아한다고 하였다.

유방암 환자와 관련한 연구들은 있지만 유방암 환자를 위한 수영복에 대한 연구는 찾기 어렵다. 유방암 환자 수영복을 판매하는 곳도 많지 않아서, 외국의 제품을 수입해서 판매하거나 국내의 소수 수영복 전문 디자이너 브랜드에서 개인적으로 주문을 받아 맞춤제작을 해주는 정도이다. 유방암 환자용 맞춤 수영복은 한 명 한 명 환자에 대해 전문패턴사가 개별적으로 대응하여 패턴을 제작해왔다. 이로 인해서 전문 패턴사에 대한 인건비가 상승하고 제작 시간이 오래 소요됨으로써 제작단가 및 판매가가 높아질 수밖에 없었다. 이와 같은 고가의 유방암 환자 맞춤 수영복은 유방암 환자들이 경제적으로 구매받지 않고 자유롭게 수영을 즐기는 것을 막는 큰 방해요인이 되고 있다.

유방암 환자들을 위한 수영복 패턴을 개발하기 위해서 일반 수영복 관련 연구들을 조사하였다. 수영복의 디자인 및 선호도와 관련한 연구[5][6], 중년비만여성 수영복의 치수체계[7], 중년여성을 위한 수영복에 관한 연구[8] 등이 있으며, 특히 중년여성을 위한 수영복 연구에서는 신체적

특성이 고려된 패턴에 관한 연구가 요구된다고 하면서 중년기 여성의 체형적 결함이 두드러지는 부위를 보완할 수 있는 심미적인 수영복 개발을 목적으로 수영복에 파워넷 안감과 브라캡을 설치하였다. 또 수영복의 기본 패턴을 석고체의 체표셀 전개도의 각 부위별 계측 평균치를 가지고 1차 패턴을 설계한 다음 디자인선과 측률을 적용하여 3차에 걸친 착의 실험을 통해 수정 보완하여 마스터 패턴을 구하였다. 또 여성용 수영복패턴을 3차원 테크놀러지를 이용하여 얻어낸 연구[9]에서는 Size Korea의 5차 인체치수조사의 평균치수에 해당하는 피험자 1인을 선정하여 인체를 스캔하고 여기서 얻어낸 3차원 형상을 레피드폼(RapidForm)과 유가 캐드시스템(Yuka CAD System)을 이용하여 체표면 형상을 전개해 수영복 패턴을 구하였으며, 이를 기존의 이탈리아 세폴리식 패턴과 비교 평가하였다. 방법론 개발에 초점을 맞추어 연구한 것으로 피험자의 신체정보를 3차원 자료로 하는 것에 한계가 있으므로 표준화된 3차원 모델링자료가 필요함을 언급하였다.

한편, 유방암 환자들이 노출이 적은 형태의 수영복을 선호하므로 래쉬가드 형태의 수영복 패턴을 조사하였으나 래쉬가드 패턴은 찾아보기 어려워 이와 형태가 유사한 바디슈트 패턴에 관한 연구를 살펴보았다. 인체의 3차원 스캔 데이터를 이용한 밀착 바디 슈트 개발[10]에서 20대 남성 피험자 1인에 대한 3차원 스캔 데이터와 석고체를 제작하여 레피드폼(RapidForm)과 유가 캐드시스템(Yuka CAD System)을 사용해 체표면을 전개하여 얻어진 패턴을 적당한 압력을 갖는 의복으로 구성하기 위해 패턴 축소율을 단계적으로 주어 패턴 축소율의 변화에 따라 제작된 바디슈트에 대하여 주관적 감각평가를 실시하여 착용감이 우수한 패턴 축소율을 구하였다. 팔, 다리를 포함한 밀착 체표면인 3D 스캔 자료를 이용해 스트레치성이 있는 바디슈트를 제작하기 위해서는 세로방향에서는 7%, 가로방향에서는 12%로 2차원 패턴을 제작하면 착용감이 좋은 바디슈트를 만들 수 있으나 동작시의 검증은 위해서는 동작시의 체표면을 고려한 추후 연구가 더 필요하다고 하였다.

유방암환자를 위한 수영복 패턴 개발은 복잡한 3차원 형상인 가슴부위를 잘 밀착하면서 소재의 신축성에 대해 적당한 축소율을 부여하여 착용감과 여러 수영 동작에 적합한 동작기능성을 갖추어야 하는 의복이다. 또 앞에서 언급했듯이 개인적인 맞춤비용을 줄이기 위해서는 치수체계를 구축할 필요가 있다.

따라서 유방암환자를 위한 기능성을 충족하는 디자인을 개발하고, 유방암 환자용 수영복의 체형맞춤 사이즈체계와 체형별 패턴을 개발하여 전문패턴사 인력에 대한 의

존도를 낮추고, 또한 패턴제작에 소요되는 시간을 단축시킴으로써 유방암 환자의 맞춤 수영복을 기존보다 합리적인 가격에 제조하여 판매할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있다고 판단된다.

본 연구에서는 유방암 환자 맞춤 수영복 개발을 위해서, 유방암 발병비율이 높은 중년여성을 대상으로 하여 중년여성의 주요치수를 조합한 사이즈체계를 개발하고, 다음으로 중심사이즈 패턴을 개발하였다. 체형맞춤 사이즈체계 개발을 위해서는 우리나라 성인여성 인체치수 빅데이터를 기반으로 한 분석이 필요하며, 인체치수만으로 그에 적합한 패턴을 선택할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 7차 사이즈코리아의 측정 데이터를 이용하여 사이즈체계를 개발하고, 수영복 패턴제도에 필요한 주요치수를 선정하였다. 수영복 전문업체의 마스터 패턴을 참고로 하여 중심사이즈 패턴으로 제작된 샘플로 착용피트성 평가와 동작적합성 평가를 통해 착용감이 우수한 측를을 구하여 최종 중심사이즈 패턴을 제안하고자 한다.

II. Methods

1. Survey on the design of swimsuits for breast cancer patients

유방암 환자를 위한 중심사이즈 패턴을 개발하기 위해서는 먼저 유방암 환자들이 선호하는 디자인을 정하고 그들이 수영복에서 원하는 사항들을 파악해야 한다. 따라서 본 연구에서는 유방암 환자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2018년 8월에 유방암 환자 37명을 대상으로 수행되었으며 설문 문항은 유방암 치료관련 4문항, 수영/스윙레저 및 운동생활 관련 3문항, 수영복 착용관련 20문항, 인구통계학적 관련 4문항으로 구성하였다.

2. Development of swimsuit size system for breast cancer patients

유방암 환자의 연령별 분포를 보면 40대가 유방암이 가장 많이 발생하며 40대 >50대 >60대 >30대 >70대순의 발생 빈도를 보이며, 20대의 발생빈도가 미미하였다[1]. 따라서 본 연구에서는 유방암 환자 수영복의 사이즈체계 개발 및 중심사이즈 설정을 위하여 2015년도 제 7차 Sizekorea의 30~69세 중년 여성 1,625명의 직접측정 데이터를 사용하였다. 사이즈체계 개발을 위해 먼저 수영복 맞춤새에 중요한 가슴둘레, 엉덩이둘레, 몸통세로둘레의 세 가지 치수를 대표치수로 정하였으며, 이 세 치수를 기

반으로 한 교차분석을 통해 3차원 각 셀의 출현율을 기반으로 사이즈를 선택함으로써 사이즈체계를 개발하였다. 사이즈체계 개발 후 최다빈도 구간을 중심사이즈 구간으로 설정하였다. 데이터 분석에는 통계프로그램 SPSS 25를 사용하였다.

2.1 Extract standard size

중심사이즈 패턴에 필요한 인체치수를 구하기 위하여, 중심사이즈 구간인 젓가슴둘레 90cm(87.5~92.5), 엉덩이둘레 95cm(92.5~97.5), 몸통세로둘레 150cm(147.5~152.5)에 해당하는 71명에 대한 주요 부위의 평균과 표준편차를 구하였으며 [Table 1]에 이를 나타내었다.

Table 1. Standard size for swimsuit pattern

cm

Items	Korean middle age female central size(bust circ.90cm,hip circ.95cm, trunk circ.150cm) (N=71)		
	Mean	S.D	Mean±S.D.
Stature	157.7	4.3	147.7 - 166.6
Bust circ.	89.9	15.4	87.5 - 92.4
Waist circ.	78.7	35.6	69.6 - 87.5
Hip circ.	95.0	15.3	92.5 - 97.3
Bishoulder length	37.1	16.5	30.1 - 41.0
Trunk circ.	150.0	4.5	147.5 - 152.4
Thigh circ.	56.1	1.9	54.2 - 58.0
Upper arm circ.	27.5	1.5	26.0 - 29.0

3. Development of patterns by size of swimsuits through wearing experiment

3.1 Selection of subjects

본 연구에서 개발된 수영복을 착용평가 할 피험자는 중심사이즈의 범위 안에 속하며, 수영경력이 있는 중년 여성 피험자 3명으로 선정하였으며, 피험자들의 신체치수는 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Average dimensions of subjects

cm

Items	Subjects (N=3)	
	Mean	S.D
Stature	156.8	2.9
Bust circ.	90.7	1.9
Waist circ.	76.0	1.7
Hip circ.	92.7	2.1
Bishoulder length	40.2	3.2
Trunk circ.	147.7	3.5
Thigh circ.	53.7	1.2
Upper arm circ.	28.3	1.5

3.2 Evaluation of wearability for fitness

본 연구에서 선정된 중심사이즈에 해당하는 기본 패턴을 1차 패턴 개발 후, 2차 수정, 3차 수정의 과정을 거쳐서 개발하였다. 1차 패턴에서는 인체사이즈 그대로 반영하여 수영복을 제작하여 피험자에게 착용시켜 1차 착의 평가(착용피트성 및 동작적합성)를 실시하였고, 2차 패턴에서는 1차 패턴에서 평가된 결과를 반영하여 수정한 후 다시 평가하였다. 3차 패턴에서도 2차 패턴에서 평가된 결과를 바탕으로 수정하여 최종 패턴을 제작하였다. 착용피트성 평가 항목은 착용감에 대해 3문항, 압박감에 대해 12문항, 체형 보정성 6문항, 외관 및 실루엣이 10문항으로 구성되었다. 착용감과 압박감 문항은 '매우 작다' 1점, '작다' 2점, '약간작다' 3점, '적당하다' 4점, '약간크다' 5점, '크다' 6점, '매우크다' 7점으로 하여 7점 리커트 척도로 평가하도록 하였으며, 체형보정성, 외관, 실루엣의 각 문항에 대해서는 '매우 그렇지않다' 1점, '그렇지않다' 2점, '약간 그렇지않다' 3점, '보통' 4점, '그렇다' 5점, '약간그렇다' 6점, '매우그렇다'를 7점으로 하여 리커트 척도로 평가하도록 하였다.

3.3 Evaluation of wearability for motion

동작적합성 평가에서는 수영 동작 4가지(자유형, 배영, 평영, 접영)외에 목관절, 어깨관절, 몸통관절, 무릎 및 발 동작 등 8가지 동작을 실시하도록 하였다. 각 동작을 3번 반복한 후 편한 정도에 대해 "매우 불편"을 1점, "불편"을 2점, "약간불편"을 3점, "보통"을 4점, "약간편함"을 5점, "편함"을 6점, "매우 편함"을 7점으로 하여 실험복의 동작적합성에 대한 주관적 평가를 7점 리커트 척도로 평가하도록 하였다.

III. Results and Discussion

1. Results of a survey on swimsuit design

유방암환자를 대상으로 한 설문조사에서 보존(재건)술을 받지 않은 사람이 81.0%로 받은 사람(19%)에 비해 훨씬 많았다. 수영복 착용사이즈는 90L(25%), 95XL(21.9%) 순으로 나타났고, 브래지어 착용 사이즈는 85B, 80B가 20% 내외를 나타내었으며 팬티사이즈는 100(44.4%), 95(38.9%)가 40% 내외로 가장 많이 차지하였다. 착용하는 수영복 형태는 원피스 형태가 52.9%로 가장 많았다. 수영복 착용시 사이즈에 대한 평가에서는 가슴둘레, 엉덩이둘레는 '작다', '크다'가 비슷한 비율로

나타났고, 허리둘레는 '작다'는 평가가 많이 나타나 주로 20대 여성에 맞춘 수영복이 허리가 굵은 중년 여성에 맞지 않음을 보여주었다. 몸통세로둘레도 '작다'는 평가가 많이 나타나 몸통세로둘레를 늘릴 필요가 있음을 알 수 있었다. 수영시 가슴캡 안에 넣는 것으로 수영복 내장캡(42.1%)이 가장 많았고 인조유방은 1명(5.3%)에 불과하였다. 수영복 착용시 불편한 점에 대해서는 활동 중 캡이 움직여 불편하다(47.1%)가 가장 많이 나타났고, 그 다음이 상처가 보일까봐 불안하다(23.5%) 순이었다. 수영복 구입시 중요 고려요인 3가지는 사이즈(24.3%), 가격(24.3%), 디자인(22.9%)으로 나타났다.

이상의 결과를 요약하면 선호하는 래쉬가드 수영복은 상처가 가려지는 디자인을 선호하였으며, 수영 활동 중 캡(인조유방)이 움직이지 않는 구조를 중요시하였다. 일반 수영복의 가슴캡에 관한 선행연구[11]에서도 가슴캡과 수영복의 연결형태에 따른 위치변화를 볼 때 끈으로 연결된 캡보다 파워넛으로 연결된 형태가 위치변화량도 적고 착용감평가에서도 우수하게 평가되었다. 이를 반영하여 가슴이 부각되지 않고 노출이 적은 디자인으로 설계하였으며, 캡(인조유방) 삽입이 쉽고, 캡이 잘 고정되는 가슴 주머니로 디자인하였다. 무게 감소를 위해 안감을 최소화하는 구조로 설계하였으며, 허리부위를 중년여성 사이즈에 맞추어 설계하였다. 설계된 유방암 환자용 수영복 디자인은 Figure 1과 같다.

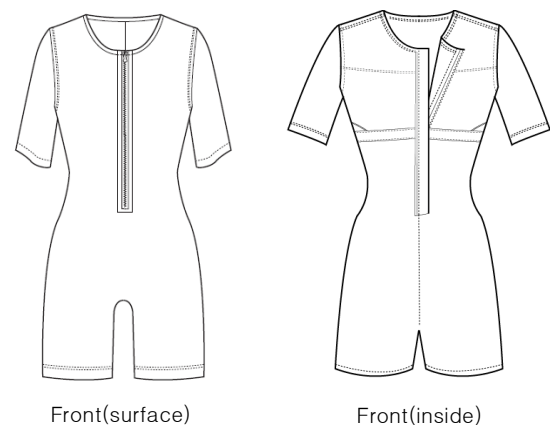


Fig. 1. Swimsuit design for breast cancer patients

2. Size system of breast cancer swimsuits

본 연구의 유방암 환자 수영복 사이즈체계를 위한 대표치수로 젖가슴둘레, 엉덩이둘레, 몸통세로둘레를 선정하였으며, 치수간격은 각각 5cm로 하였다. 치수구간 선정은 교차분석을 통하여 3차원 각 셀의 출현율을 기반으로 사이즈를 선택하되 젖가슴둘레x엉덩이둘레의

Table 3. Distribution of breast circ.-hip circ. person(%)

		Hip circ.										전체
		80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	
Bust circ.	70	1(0.1)	3(0.2)	1(0.1)								5(0.3)
	75	4(0.2)	26(1.6)	16(1.0)	4(0.2)	0(0.0)						50(3.1)
	80	6(0.4)	73(4.5)	113(7.0)	43(2.6)	4(0.2)						239(14.7)
	85	1(0.1)	69(4.2)	157(9.7)	122(7.5)	12(0.7)						361(22.2)
	90		29(1.8)	113(7.0)	161(9.9)	60(3.7)	8(0.5)					371(22.8)
	95		16(1.0)	86(5.3)	128(7.9)	69(4.2)	8(0.5)	4(0.2)				311(19.1)
	100		6(0.4)	29(1.8)	56(3.4)	45(2.8)	19(1.2)	7(0.4)				162(10.0)
	105			3(0.2)	28(1.7)	36(2.2)	18(1.1)	6(0.4)	1(0.1)			92(5.7)
	110			1(0.1)	5(0.3)	6(0.4)	5(0.3)	4(0.2)				21(1.3)
	115					3(0.2)	0(0.0)	3(0.2)		1(0.1)	2(0.1)	9(0.6)
	120							3(0.2)	1(0.1)			4(0.2)
	Total		12(0.7)	222(13.7)	519(31.9)	547(33.7)	235(14.5)	58(3.6)	27(1.7)	2(0.1)	1(0.1)	2(0.1)

2차원 각 셀의 출현율이 3% 이상인 구간을 선택하였으며 (Table 3), 젓가슴둘레x영덩이둘레x몸통세로둘레 3차원 각 셀의 출현율이 0.3% 이상인 구간을 선택하였다(Table 4). 총 사이즈 개수는 17개이며 커버율은 74.3%이다.

Table 4. Swimsuit size system for breast cancer patients person(%)

Bust circ.	Trunk circ.	Hip circ.					
		80	85	90	95	100	105
80	140						
	145		31 (0.59)	40 (1.17)			
	150			40 (1.17)			
85	140		29 (0.34)				
	145			64 (1.72)			
	150			62 (1.67)	69 (1.43)		
90	145			39 (0.74)			
	150			50 (0.95)	71 (1.89)		
	155				49 (1.31)	31 (0.31)	
95	150			41 (0.70)	55 (1.40)		
	155				43 (1.09)	33 (0.45)	
100	100						
	155				29 (0.61)		

Standard size=90(Bust circ.)-95(Hip circ.)-150(Trunk circ.)
 minimum size=80(Bust circ.)-85(Hip circ.)-145(Trunk circ.)
 maximum size=100(Bust circ.)-95(Hip circ.)-155(Trunk circ.)

3. Development of patterns through wear experiment

3.1 Pattern-making and reduction rate of standard size

본 연구에서는 유방암 환자용 수영복 패턴을 개발하기 위해서 착의평가와 패턴 수정을 수행하면서 총 3차에 걸쳐서 패턴을 개발을 하였다. 제작한 수영복 소재에 대한 물성은 Table 5에 제시하였으며 중심사이즈의 수영복 패턴은 Figure 2와 같다.

1차 패턴은 중심사이즈 90-95-150에 해당하는 기본 패턴을 여유량 없이 인체사이즈 그대로 상의와 하의를 반영하여 수영복을 제작하였다. 1차 패턴으로 제작한 실험의 착용피트성 평가에서 전반적으로 너무 헐렁하다고 평가되었다. 따라서, 2차 패턴에서는 1차 패턴에 비해 가슴둘레, 영덩이둘레, 허리둘레, 바지부리둘레, 몸통세로둘레를 줄이고, 앞목깊이를 더 깊게 파서 제작하였다. 2차 패턴으로 제작한 실험의 착용피트성 평가에서 상체 부위는 적당하지만 영덩이, 허벅지 부위는 약간 헐렁하고 소매길이가 약간 긴 것으로 평가되었고, 동작적합성 평가에서는 1차에서 제기되었던 목둘레, 겨드랑부위의 불편함은 해소된 것으로 나타났으며 전반적으로 1차에 비해서 '편하다'라는 의견이 많았다. 한편 하반신 무릎을 90도로 드는 동작, 발차기 동작에서 허벅지가 불편한 것으로 나타났는데 이는 1차에 비해 넙다리둘레와 바지부리둘레를 줄임에 따라 발생된 것이었다. 그러나 바지부리둘레를 다시 늘릴 경우 허벅지의 체형 보정성은 떨어지고 허벅지 부분의 옷감이 말려 올라가는 현상이 나타나므로 피험자들에게 이에 대해 질의한 결과 체형 보정성을 더 중요하게 생각한다고 응답하였으므로 본 연구에서는 바지부리둘레를 그대로 진행하였다.

3차 패턴에서는 2차 패턴에 비해 영덩이 둘레, 배둘레, 바지부리둘레, 소매길이를 줄여서 제작하였다. 3차 패턴에 대한 착용피트성 평가 결과 2차에서 문제가 되었던 영덩이둘레, 허벅지 둘레의 압박감이 '적당하다'로 개선된 것을 볼 수 있었다. 이상과 같이 3차에 걸친 착용피트성 평가와 동작적합성 평가를 통하여 완성된 중심사이즈 패턴의 축률은 Table 6과 같다.

Table 5. Physical properties of material for making swimsuit samples

	Composition	Density	Thickness(mm)	Weight (g/m ²)	Elongation (%)	Tensile strength (N)
Method	KS K 0210:2015	KS K 0512:2012	KS K ISO 5084:2011	KS K 0514:2017	KS K 0642,8.16.1:2016	KS K 0642,8.14.1:2016 B-Method
Value	Nylon 79.7 Polyurethane 20.3%	wale 130.8 course 177.2	0.76	294.2	wale 79.5 course 96.4	wale 426.6 course 461.4

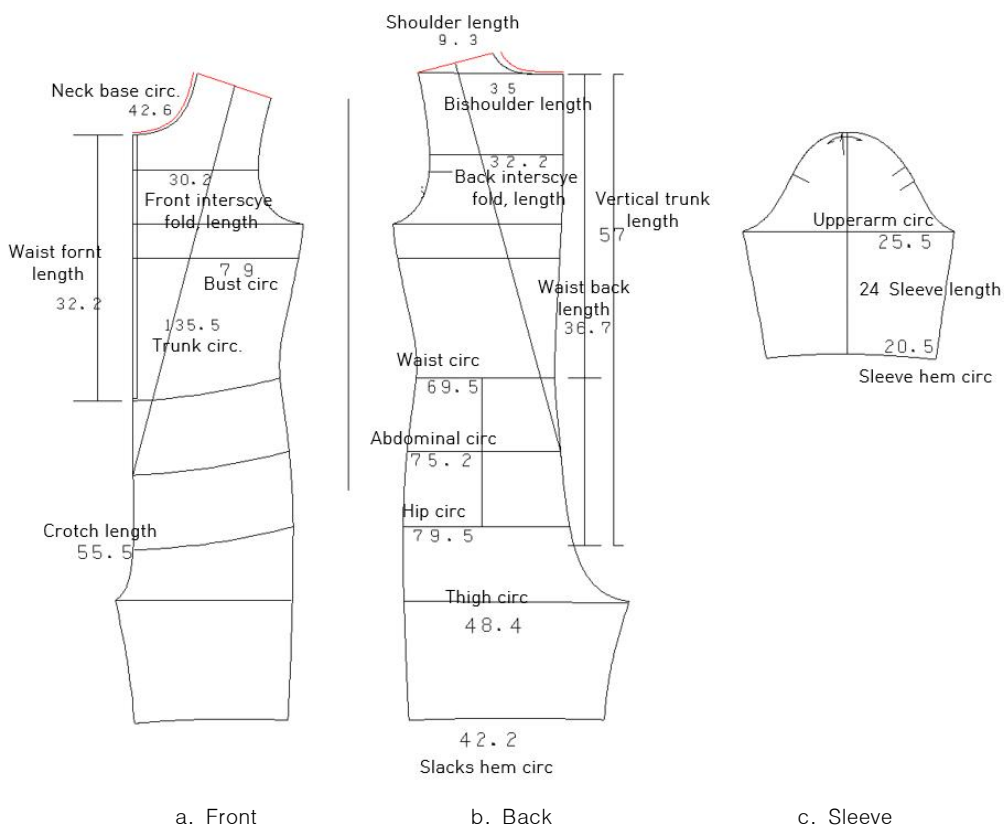


Fig. 2. Standard size(90-95-150) pattern(Number in figure means dimension, unit:cm)

Table 6. Pattern reduction rate of standard size pattern

Item	Body size (cm)	Primary pattern (cm)	Secondary pattern (Body size-Secondary pattern) (cm)	Tertiary pattern (Body size-Tertiary pattern) (cm)	Reduction rate of tertiary pattern for body size(%)
Vertical trunk length	62.5	62.5	57.0(5.5)	-*	8.8
Waist front length	35.8	35.8	32.2(3.6)	-	10.1
Interscye fold, front	33.2	33.2	30.2(3.0)	-	9.0
Neck base circ.	37.9	38.1	42.6(-4.5)	-	-11.8
Bust circ.	89.9	90.2	79.0(10.9)	-	10.4
Chest circ.	88.7	88.2	81.7 (7.0)	-	9.4
Under bust circ.	78.4	82.9	75.3(3.1)	-	9.2
Waist circ.	78.7	78.7	69.5(9.2)	-	12.6
Abdominal circ.	87.7	87.7	78.3(9.4)	75.2(12.5)	10.4
Hip circ.	94.7	94.7	84.5(10.2)	79.5(15.2)	10.5
Shoulder length	11.4	11.9	9.4(2.0)	-	21.0
Scye depth	17.4	20.1	18.1(-0.7)	-	10.0
Waist back length	40.1	40.5	36.7(3.8)	-	9.4
Bishoulder length	37.1	37.0	35.0(2.1)	-	5.4
Back interscye fold, length	35.9	36.2	32.2(4.0)	-	11.0
Upperarm length (Sleeve length)	31.6	31.0	26.8(4.9)	24.0 (7.0)	13.5
Armscye circ.	40.1	38.0	38.5(1.9)	-	-1.3
Waist to hip length	19.4	19.7	18.0(1.7)	-	8.6
Trunk circ.	150.0	150.0	135.5(15.5)	-	5.1
Crotch length	68.0	62.7	55.5(12.7)	-	10.7
Thigh circ.	56.1	56.1	52.5(3.6)	48.4(7.6)	12.3
Midthigh circ. (slacks hem circ.)	50.6	50.6	44.0(6.6)	42.2(8.4)	10.8
Upper arm circ.	27.5	27.6	25.5(2.1)	-	7.4
Sleeve circ. (Sleeve hem circ)	25.1	25.0	20.5(4.6)	-	18.0

* - : the same pattern size as the previous step.

* Reduction rate = (Body size-Tertiary pattern)/Body size

3.2 Evaluation of fitness

수영복 중심사이즈 패턴의 1, 2, 3차 패턴으로 제작한 실험복에 대한 착용피트성 평가 결과를 Table 7에 제시하였다. 또한 실험복을 착용한 모습은 Figure 3과 같다. 착용감은 1차에서 3차로 가면서 전반적으로 '적당하다'에서 '작다'로 평가되었는데 이는 사이즈가 줄어들면서 탈착시에 불편하였기 때문으로 판단된다. 압박감에서는 1차에서 3차로 가면서 전반적으로 '크다'에서 '적당하다'로 평가되어 최종 3차 패턴의 축률이 적절하게 설정된 것으로 판단된다. 체형 보정성 및 실루엣 적절성에 대한 평가에서도 1차에서 3차로 진행하면서 전반적으로 '그렇지 않다'에서 '그렇다'로 평가되었다.



Fig. 3. Figure in a swimsuit

Table 7. Result of fitness evaluation for swimsuit

Category	Item	primary experimental suit	secondary experimental suit	tertiary experimental suit
Comfort feeling	Is it suitable for the first time?	4.1	3.0	3.0
	Is it suitable after 30 minutes?	3.2	3.0	3.0
	Is the weight appropriate when wearing it?	4.5	4.0	4.0
Pressure feeling	Is pulling or tension appropriate when wearing it?	4.8	5.0	5.0
	What is the tension around the front neck?	2.1	3.7	3.7
	What is the tension around the back neck?	4.5	4.0	4.0
	What is the tension in the shoulder?	4.2	4.0	4.0
	What is the tension in the armscye?	3.3	3.0	3.0
	What is the tension in the upper arm?	5.4	3.7	3.7
	What is the tension in the bust?	6.6	4.0	4.0
	What is the tension in the waist?	6.4	4.7	4.0
	What is the tension in the hip?	6.6	5.7	4.7
	What is the tension in the crotch?	4.9	4.3	3.7
	What is the tension in the thigh?	6.5	5.7	4.7
	What is the tension overall?	6.1	4.7	4.0
Body formation	Are you satisfied with the shape of the breast?	3.1	5.3	5.3
	Does the upper arm have a good effect?	3.5	6.3	6.3
	Does the waist have a good effect?	2.5	5.0	5.0
	Does the abdomen have a good effect?	2.1	4.0	4.0
	Does the hip have a good effect?	1.9	3.7	4.7
	Does the thigh have a good effect?	1.8	2.7	3.7
Appearance	Is the pants length appropriate?	5.2	3.0	3.7
	Is the sleeve length appropriate?	3.1	4.0	6.0
	Is the front neck appropriate?	2.5	4.7	4.7
	Is the back neck appropriate?	4.7	5.7	5.7
	Is the armscye appropriate?	3.9	4.3	4.3
	Is the side seam located at the center of the armscye?	4.2	5.0	5.3
	Is it appropriate to have wrinkles in the crotch?	2.5	5.3	6.0
Silhouette	Is the front silhouette appropriate?	2.9	6.0	6.0
	Is the side silhouette appropriate?	2.4	6.0	6.0
	Is the back silhouette appropriate?	3.1	6.0	6.0

- Comfort feeling very small(1)~ small(2)- slightly small(3) - suitable(4)~ Slightly large(5) - large(6) - very large(7)

- Pressure feeling

- Body formation

- Appearance no, very much(1)~no(2)-no, a little(3) - moderate(4)~ yes, a little(5) -yes(6) - yes, very much(7)

- Silhouette

3.3 Evaluation of motion

동작적합성 평가에서는 앞목이 너무 올라와서 목둘레 부위가 불편하며, 겨드랑이 부위도 불편한 것으로 나타났는데(Table 8) 이는 실험의가 혈령하여 옷감의 남는 부위가 걸리적거리기 때문이었다. 1차에서 3차로 가면서 전체적으로 '불편하다'에서 '편하다'고 평가되었다. 특히 1차 수영복의 평가시 수영 동작들에서 겨드랑이, 목둘레에서 '불편하다'(각각 약 2.7, 3.0) 로 평가되었는데 3차에서는 '편하다(각각 약 6.0, 6.0)'로 평가되어 이 부분이 개선된 것을 알 수 있었다. 다만 허벅지 부분은 3차로 갈수록 '불편하다'고 평가하였는데 이는 착용피트성 평가에서 체형보정성과 외관을 고려할 때 타이트한 것이 더 적합하다고 판단되었고 불편함의 정도가 약간 불편함(2.7) 이었으므로 전체적인 면에서는 적합하다고 판단하였다. 동작별로 살펴보면 자유

형, 배영, 접영, 평영 같은 수영 동작에서는 대체적으로 모든 항목에서 '편하다'는 평가가 많았고, 몸통관절 최대앞굽힘 동작에서는 모든 패턴에서 목둘레가 불편한 것으로 나타났다는데 이는 몸통을 굽힐 때 앞목이 얼굴쪽으로 밀려올라갈 수밖에 없기 때문으로 판단된다. 다리와 관련된 동작인 오른쪽 무릎 90도로 들기, 오른쪽 앞, 뒤로 차기에서도 허벅지 외에는 모두 편한 것으로 나타났다.

Table 8. Result of motion evaluation for swimsuit

Posture	Part	Primary experimental suit	Secondary experimental suit	Tertiary experimental suit	Posture	Part	Primary experimental suit	Secondary experimental suit	Tertiary experimental suit
Freestyle	Neck	2.7	7.0	7.0	90-degree flexion of shoulder joint	Neck	5.3	5.3	5.3
	Front of the body	6.0	7.0	7.0		Front of the body	6.0	7.0	7.0
	Back of the body	6.0	7.0	7.0		Back of the body	6.0	7.0	7.0
	Armscye	3.0	7.0	7.0		Armscye	5.0	7.0	7.0
	Upper arm	4.3	5.7	6.0		Upper arm	5.7	5.7	5.7
Backstroke	Neck	6.0	7.0	7.0	Forward flexion of torso joint	Neck	3.0	2.0	2.0
	Front of the body	6.0	7.0	7.0		Front of the body	6.0	7.0	7.0
	Back of the body	6.0	7.0	7.0		Back of the body	6.0	7.0	7.0
	Armscye	3.7	5.3	5.3		Armscye	6.0	7.0	7.0
	Upper arm	5.3	5.7	6.0		Upper arm	6.0	7.0	7.0
Butterfly stroke	Neck	2.0	5.3	5.3	90-degree lift of the right knee	Waist	5.7	7.0	7.0
	Front of the body	5.3	7.0	7.0		Hip	5.0	7.0	7.0
	Back of the body	5.7	7.0	7.0		Crotch length	6.0	7.0	7.0
	Armscye	4.0	5.7	5.7		Thigh	6.0	7.0	7.0
	Upper arm	5.0	5.7	6.0		Waist	6.0	7.0	7.0
Breaststroke	Neck	3.7	4.0	4.0	Kick right foot in front, back	Hip	6.0	7.0	7.0
	Front of the body	6.0	7.0	7.0		Crotch length	5.7	7.0	7.0
	Back of the body	6.0	7.0	7.0		Thigh	6.0	2.7	2.7
	Armscye	3.3	5.7	5.7		Waist	6.0	7.0	7.0
	Upper arm	5.0	5.7	5.7		Hip	6.0	7.0	7.0
Neck joint flexure	Front neck	3.7	5.3	5.3	Sit and stand up in knee bent	Crotch length	6.0	7.0	7.0
	Back neck	5.7	7.0	7.0		Thigh	6.0	4.0	4.0
Neck joint rotation	Front neck	5.3	7.0	7.0		Waist	6.0	7.0	7.0
	Back neck	6.0	7.0	7.0	Hip	6.0	7.0	7.0	
	Side neck	6.3	7.0	7.0	Crotch length	6.0	7.0	7.0	
Neck joint stretching outward	Front neck	5.0	7.0	7.0	Thigh	6.0	4.0	4.0	
	Back neck	5.7	7.0	7.0					
	Side neck	6.0	7.0	7.0					

* Very uncomfortable(1) - Uncomfortable(2) - Slightly uncomfortable(3) - Normal(4) - Slightly comfortable (5) - Comfortable(6) - Very comfortable(7)

* Shading is less than 4 level.

IV. Conclusions

본 연구에서는 유방암 환자용 래쉬가드 수영복의 치수 체계 개발과 중심사이즈 패턴개발을 목적으로 하였다.

첫째, 유방암 환자가 선호하는 수영복 디자인을 선정하기 위해서 유방암 환자를 대상으로 한 설문조사를 실시하였으며, 이를 통해 가슴이 부각되지 않고 노출이 적은 래

쉬가드의 수영복으로 캡(인조유방) 삽입이 쉽고 캡이 고정되는 주머니 형태로 디자인 하였다.

둘째, 유방암 환자용 수영복의 치수체계 개발을 위해서 수영복 맞음새에 중요한 치수인 가슴둘레, 엉덩이둘레, 몸통세로둘레 치수를 대표 치수로 선정하고, 30~69세의 여성 1625명에 대한 사이즈 코리아의 직접 측정 데이터를 사용하여 중심사이즈를 젓가슴둘레 90cm-엉덩이둘레 95cm-몸통세로둘레 150cm로 추출하였다. 주요치수로

교차분석을 통하여 3차원 각 셀의 출현율을 기반으로 유방암 환자 수영복 사이즈를 17개를 설정하였으며, 커버율은 74.3%이다.

셋째, 유방암 환자를 위한 수영복 중심사이즈 패턴 개발을 위해서, 중심사이즈를 기반으로 1, 2, 3차에 걸쳐 패턴을 개발하였다. 각각의 패턴개발 단계마다 중심 사이즈 피험자를 대상으로 하여 착용피트성 평가와 동작적합성평가를 통해 최적의 패턴제작을 위한 각 치수항목의 축률을 구하였으며, 최종적으로 피트성과 동작적합성이 우수한 유방암 환자용 래쉬가드 수영복 중심사이즈 패턴을 개발하였다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University in 2018.

REFERENCES

- [1] Korean Breast Cancer Society, <https://news.zum.com/articles/59342747>
- [2] Lee, K. M., Choi, H. S., "A Study on the Wearing Conditions of Mastectomy Bras and Breast Prosthesis." *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol. 25, No. 4, pp. 697-706, May. 2001, DOI: 10.5850.
- [3] Choi, H. S., Lee, K. M., "A Study on Wearing Tests of Mastectomy Brassieres with Prostheses." *Family and Environment Research*(3), Vol. 40, No. 8, pp.13-21, Aug. 2002, DOI: 10.6115.
- [4] Oh, H. K., "Survey of Suitable Clothes for Breast Cancer Patients-Changes in Clothing Habits Before and After Surgery-." *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol. 40, No 3, pp.526-538, Jun. 2016. DOI: 10.5850.
- [5] Kim, J. M., "A Study on the Visual Image of Swimsuit Design." *Journal of Fashion Business*, Vol. 15, No. 2, pp.96-106, Jun. 2011. DOI: 10.5805.
- [6] Chung, S. H., Lim, B. R., "The Study and research clothing preference of adult female swimming suit - According to one's and one's occupations -." *Journal of Life Science*, Vol. 15, No. 0, pp.113-136, Feb. 2002. DOI: 10.1371.
- [7] Lim, J. Y., "A Suggestion for the Size-designation for Obese Middle-aged Women's Swimsuits", *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, Vol. 36, No. 4, pp. 391-399, Apr. 2012, DOI: 10.5850.
- [8] Jung, H. S., Na, M. H., Lee, Y. H., "A Study on Swimwear for Middle-aged Women." *Journal of the Korean Society of Clothing Industry*, Vol. 8, No. 2, pp.196-202, Apr. 2006, DOI:10.5805.
- [9] Yoo, J. G., Hong, K. H., "3D Pattern Development of Functional Women's Swimwear To Improve the Appearance and Stability of Chest Region." *Korean journal of human ecology*, Vol. 21, No. 2, pp.285-298, Apr. 2012, DOI: 10.5934.
- [10] Jeong, Y. H., "2D Pattern Development of Tight-fitting Bodysuit from 3D Body Scan Data for Comfortable Pressure Sensation." *Korean journal of human ecology*, Vol. 15, No. 3, pp.481-490, Jun. 2006, DOI: 10.5934.
- [11] No, J. H., Choi, H. S., Do, W. H., "A Study on the Functional Breast Cap for Womens Swimsuits." *Family and Environment Research*, Vol. 41, No. 8, pp.201-212, Aug. 2003. DOI: 10.29049.

Authors



Hyun-Sook Han received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Clothing and Textiles from Seoul National University, Korea, in 1999, 2002 and 2007, respectively. Dr. Han joined the faculty of the Department of Clothing &

Textiles at Chungbuk National University, Cheongju, Korea, in 2018. She is currently a Assistant professor in the Department of Clothing and Textiles, Chungbuk National University. She is interested in intelligent clothing manufacturing and 3D body measurement.



Boo-Hyun Sohn received the B.S. in Clothing and Textiles from Chungnam National University, and M.S., Ph.D. degrees in Clothing and Textiles from Ewha Womans University, Korea, in 1994 and

2000, respectively. Dr. Sohn has been teaching at Chungbuk National University and several other universities on clothing composition, and is interested in body type research, smart clothing development, and 3D pattern research.