

# 기능적 Sports-brassiere 개발에 관한 연구

최 혜 선 · 손 부 현

이화여자대학교 의류직물학과

## Development of Functional Sports-brassiere

Hei-Sun Choi · Boo-Hyun Shon

Dept. of Clothing & Textiles, Ewha Womans University

(1995. 12. 21 접수)

### Abstract

The purpose of this study is to provide basic data for designing sports-brassiere by a questionnaire survey about sports-brassieres preferences and physiological wearing test.

The results of the survey and the physiological wearing tests on sports-brassieres are as follow;

1. According to the survey, dissatisfied factors on the sports-brassiere are "drooping and vibrating of the breasts". Preferable factors are supporting breasts by stretch and seldom changing its position by motion. The bigger cup-size and more hemispherical-type causes more discontent than flat-type.

2. The shape of breasts is oval, on what ground, horizontal line is longer than vertical. For the cross section of bust line, shirts type-brassiere is more gently curved than cup-brassiere.

3. The feeling of wearing comfort is correlated with bust-up, shield, close adhesion. The vibration of breasts is correlated with covering area and close adhesion, and the changing band's position by movement, close adhesion. Too much covering area or strain are in inverse correlation of the comfort.

4. The rate of prevention of vibration is 75~80% on superior sports-brassieres, which has broad covering area and excellent close adhesion.

### I. 서 론

여성의 경제활동 및 사회활동의 증가와 과학기술의 발달에 따른 각종家電製品の 개발은家事 勞動시간의

감소와 餘暇시간의 증가를 가져왔다. 이러한 여가시간의 증가로 스포츠를 즐기는 여성인구가 늘어나는 추세에 있어 우리 나라의 운동 인구가 '89년에는 9.1%인데 반해 '92년에는 14.3%로 증가했으며, 특히 여성의 스포츠 참여 활성화로 여성 스포츠 인구가 두배로 증가하였다<sup>1)</sup>. 또한 스포츠를 매개로한 자연스러운 신체미와 건강미를 위한 건강의식이 인간생활의 중요한 요소로 정착되어가고 있다<sup>2)</sup>.

\*본 연구는 1994年度 韓國學術振興財團 研究費에 의하여 研究되었음.

이러한 자연스러운 신체미를 추구하는 의식은 건강과 더불어 아름다운 바디 라인에 대한 관심을 고조시켰고, 아름다운 바디라인(body line)을 갖기 위해서는 파운데이션(foundation)의 기능은 필수적이다. 이러한 파운데이션은 패션의 전반적인 흐름이 인공적인 아름다움보다는 신체의 자연스러운 아름다움을 강조하는 시대적 성향에 따라 소프트(soft)화<sup>3)</sup> 되고 있다.

운동시에는 근의 움직임 방향에 따라 피부도 현저하게 변화한다. 특히 견관절은 운동 범위가 가장 큰 관절로서 운동시에는 견부와 상체전체 피부면에 현저한 변화가 생긴다. 여성들이 일반적으로 착용하는 브래지어는 주로 정용효과를 위한 것으로, 신축성이 적은 소재로 만들어졌으며 형태도 hard한 경우가 대부분이다. 따라서 일상 동작에 비해 움직임이 매우 크고, 반복적인 운동시에 일반 브래지어를 착용하는 경우에는 브래지어의 위치변화가 현저하여짐에 따라 심한 불편을 겪게 된다. 따라서 운동시의 불편을 다소 해소하여 주기 위하여 다신축성 소재를 사용한 스포츠용 브래지어(이하 스포츠브라로 칭함)가 개발되었다. 그러나 기존의 스포츠브라는 현대인이 선호하는 파운데이션의 조건을 갖추고 있으면서도 운동시에 필요한 충분한 방진기능(防振機能)\*의 부족으로 아직은 널리 선호되지 못하고 있다.

기존의 스포츠브라의 특성은 전체적으로 피복면적이 일반 브래지어에 비해 넓으며, 면 스판과 같은 신축성 소재의 한겹 혹은 이중겹으로 구성되고 있다. 또 매쉬 테이프(mesh-tape)이라는 뛰어난 신축성 테이프가 컷 하단에 일부 삽입되어 있어 동작에 따른 브래지어의 위치변화를 최소화 하도록 구성된다. 이러한 소재의 신축성은 동작에 따른 체표면의 伸縮, 屈伸에 적응하여 브래지어가 유방 위로 따라 올라가는 것을 방지하는 등 동작에 대한 저항을 완화시키는 것 이외에도 신체의 선을 부분적으로 강조시켜 실루엣 형성을 보조하는 역할을 수행하고 있다. 그러나 스포츠브라의 소재가 신축성이 있는 저어지이기 때문에 유방진동이 크다<sup>4)</sup>. 따라서 기능적인 측면에서 유방진동을 최소화하는 방진기능과 체형보정의 기능을 수행하기 위해서는 적당한 용력 즉 어느 정도의 긴박력이 있어야 한다. 이러한 정용에서 오는 긴박감은 진동억제를 통해 육체적 쾌적감을 부여한

\*운동시 유방진동을 억제하는 기능을 의미함.

다<sup>5)</sup>.

일반 브래지어에 관하여 착용실태조사 연구<sup>6,7)</sup>, 브래지어 사이즈분포에 관한 연구<sup>7)</sup> 등 기초자료를 제시한 연구들과 의복압에 관한 연구<sup>8,9)</sup>, 브래지어의 기능성에 관한 연구<sup>10,11)</sup> 등이 이루어지고 있다. 기능성에 관한 연구 중에 브래지어의 방진효과에 관한 연구<sup>4,12)</sup>도 몇 가지 있으나 주로 일반 브래지어에 한정되어 있다. 스포츠브라에 관해서는 안락감이나 서포트성에 관한 것이며 그나마 국내 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 본 연구는 전문적인 스포츠브라의 요구에 따라 스포츠브라를 착용해 본 경험이 있는 20대 여성들을 대상으로 착용현황과 착용시 불만요인 등을 조사하였다. 또 실험을 통하여 흉부의 형상파악과 착용감 평가, 진동 측정을 실시하여 소재 및 디자인에서 수정·보완된 기능적이고 쾌적한 스포츠브라 설계를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

본 연구는 기존의 스포츠브라에 대한 설문조사와 시판 및 실험제작된 브래지어의 착용실험으로 구분된다. 또 착용실험은 흉부(胸部)의 형상을 파악하기 위한 실험, 스포츠브라의 착용평가실험, 스포츠브라의 진동 측정 실험으로 구성된다.

### 1. 설문조사

본 설문조사는 착용자의 체형적 특성을 파악하기 위한 문항, 착용하는 스포츠브라의 경향을 파악하기 위한 문항, 스포츠브라 착용시 문제점을 파악하기 위한 문항 등으로 구성하였다. 조사대상자는 스포츠브라를 착용한 경험이 있는 4개 대학의 체육학과 여대생들을 대상으로 하였으며, 기간은 1993년 10월부터 11월로 총 280부를 배부하여 회수한 총 219부를 분석자료로 사용하였다.

### 2. 착용실험

#### 1) 흉부의 형상파악을 위한 실험

##### (1) 레프리카(replica)를 이용한 흉부의 계측

흉부의 형상파악을 위하여 석고패달을 이용한 레플리카를 제작하였다. 피험자는 착용하는 브래지어 사이즈가 75A, B, C에 해당하는 20대 여성 5명으로 하였다.

&lt;표 1-1&gt; 레플리카 제작시 기준점 기준선

기준점	(1) 유두점 (2) 내측점 : 유두점과 수평을 이루는 내측 유방 기저면상의 점 (3) 외측점 : 유두점과 수평을 이루는 외측 유방 기저면상의 점 (4) 상연점 : 유두점과 수직을 이루는 상측 유방 기저면상의 상 (5) 하연점 : 유두점에서 밑가슴둘레선에 수직으로 내린 하측 유방 기저면상의 점
기준선	(6) 정중선 (7) 밑가슴둘레선 (8) 옆선

&lt;표 1-2&gt; 계측 항목

계측항목	계 측 내 용
유두높이	유방전면의 외각둘레선상의 하연점을 기준으로 유두까지의 길이를 구하였다.
유두간격	좌우 유두점간의 간격을 간상계로 측정한다.
左右능선길이	외측점과 내측점을 잇는 유두점을 경위하는 좌우능선길이를 줄자로 측정한다.
上下능선길이	상연점과 하연점을 잇는 유두점을 경위하는 상하능선길이를 줄자로 측정한다.
유방저면의 수평길이	乳房底面의 유방 외측점과 내측점을 잇는 수평길이를 줄자로 잰다.
유방저면의 수직길이	乳房底面의 유방 상연점과 하연점을 잇는 수직길이를 줄자로 잰다.
유방저면의 외각둘레	乳房底面의 외각둘레선을 따라 줄자를 세워서 잰다.
유방용적	레플리카 내부에 랩(wrap)을 밀착시켜 유방저면의 외각둘레선까지 물을 채워 유방의 용적을 구한다.
체표면적	레플리카 내부에서 접착 테이프 첨부법에 의해 유방형을 채워한 후 절개해 트레이 심지 위에 전개하여 구적계로 구한다.

이 때 기준점과 기준선은<sup>13)</sup> <표 1-1>과 같으며, 측정항목은 <표 1-2>와 같다. 측정기구로는 마틴(Martin)식 인체계측기와 구적계(Tamaya digital planimeter)를 이용하였다.

## (2) 슬라이딩 게이지에 의한 흉부단면 채취

스포츠브라를 착용한 흉부의 단면 형상을 파악하기 위해 슬라이딩 게이지로 가슴둘레선과 밑가슴둘레선상에서 각각 측정하였다. 기준점 및 기준선은 <표 1-1>에 제시하였고, 채취한 단면은 정중선과 옆선을 기준으로 하여 중합하였다. 측정기구는 마틴(Martin)식 인체계측기와 전후면을 동시에 측정할 수 있도록 2대의 슬라이딩 게이지(sliding gauge)를 사용되었다.

## 2) 스포츠브라의 착용실험

착용감 평가를 7종의 기존 스포츠브라에 대하여 위의 실험과 동일한 5명의 피험자에게 실시하였다.

### (1) 1일 착용시 착용감평가

무작위순으로 1일간 착용하도록 한 후 5점평가 척도에 따라 착용감을 평가하도록 하였다.

### (2) 위치변화 측정 및 진동에 관한 착용감평가

브래지어의 위치변화를 측정하기 위해 착용한 브래지어의 위치를 먼저 수성펜으로 표시하였다. 그리고나서 일련의 체조동작(팔운동-옆구리운동-몸통운동-팔다리운동)을 2회 반복하여 실시케 한 후 브래지어의 위치변화를 측정하였다. 또 진동의 정도를 평가하기 위해 각각의 브래지어를 착용한 후 5.0 km/h 속도로 5분간 트레드밀(treadmill) 위에서 조깅을 실시하였다. 유방진동의 평가는 5점평가 척도로 하였다.

### 3) 스포츠브라의 진동 측정실험

본 실험은 유방의 진동을 측정하기 위해 고속카메라(High Speed Camera 51-0003)와 가속도계(Accel-

rometer 303 A 02) 측정실험을 실시하였다. 또 실험 측정시 착용감평가를 실시하였다.

**(1) 고속카메라에 의한 변위측정**

고속카메라<sup>14,15,16)</sup>로 실험동작을 촬영한 후 분석한 변인은 각 측정부위의 변위(displacement)이다. 이 변위는 시간적인 측면에서의 유방의 상하 이동을 의미한다. 피험자와 카메라와는 거리는 5.5 m로 하였으며, 고속카메라의 sampling rate는 100frame/sec이다.

**(2) 가속도계에 의한 측정**

가속도계<sup>17)</sup>로 측정된 후 분석한 변인은 최대가속도, 기울기(slope), 정점(pick)의 수이다. 최대가속도는 가속도 그래프에 나타난 절대값으로 역학적 측면에서의 유방진동을 의미한다. 또 기울기는 최대가속도에 이를 때까지 걸린 시간으로 최대가속도를 나눈 것으로, 인체에 충격이 가해지기 직전에서 충격이 가해졌을때의 정점이 이루는 경사도를 의미하며, 기울기가 큰 것은 짧은 시간내에 큰 충격을 받았음을 의미한다. 정점의 수는 충격의 횟수를 의미한다. 가속도계의 Sampling Time은 12.5 ms로 하였다. 실험기구에 대하여 <표 2-1>에 제시하였다.

실험조건은 고속카메라 촬영과 가속도 측정을 동시에

실시하였다. 실험동작은 지면에서 84 cm 높이에 설치된 막대높이까지 무릎을 들어올리는 66회/min 속도의 조깅동작으로 하였다.

피험자의 신체치수는 <표 2-2>와 같다. 1차 실험에서는 착용하는 브래지어 치수가 75B에 해당하는 20대 미혼 여성 2명(A, B)으로 하여 10회 반복실험을 실시하였다. 2차 실험에서는 유방유형에 의해 1차 실험에서 브래지어간의 차이가 뚜렷하게 나타난 1명의 피험자(B)로 15회 반복실험을 실시하여 각 데이터의 평균값으로 브래지어간의 차이를 비교 분석하였다.

측정부위는 <표 2-3>에 제시하였다. 가속도측정은 한 부위로, 유방의 외측길이가 현저히 길기 때문에 유두점 외측 3.75 cm 되는 부위에서 유방진동이 가장 크다는 보고<sup>18)</sup>에 의해 설정하였다. 고속카메라의 측정부위는 이 부위를 포함한 총 4부위로 설정하였다. 기준부위는 유두점에서 수평외측으로 10.8 cm 되는 부위로 조깅동작에 따른 인체의 상하이동 이외에 유방진동에 의한 위치변화가 없는 부위로 설정하였다. [그림 2-1]에 피험자의 측정부위를 표시하였다.

1차 실험에서는 실험브래지어로 시판 스포츠브라 (국내제품을 포함) 7종으로 하였다. 또 2차 실험에서는 1

<표 2-1> 측정 실험 기구

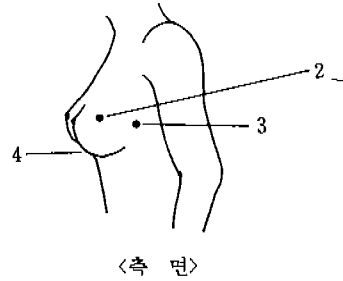
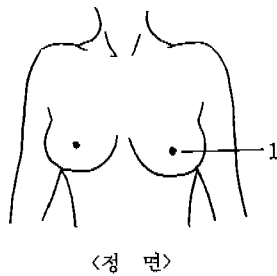
Item	Model	Manf. CO.
High Speed Camara	51-0003	Locam II(U.S.A.)
Film Motion Analyzer	Nac 200	Nac
Accelerometer	303 A 02	PCB Pizotronics

<표 2-2> 피험자 신체치수

측정항목	피험자		측정항목	피험자	
	A	B		A	B
연령 (세)	26	24	밀가슴너비(cm)	22.9	24.0
신장 (cm)	158.7	160.0	가슴두께 (cm)	16.8	16.8
체중 (kg)	54.0	54.0	윗가슴두께(cm)	17.8	15.0
가슴둘레 (cm)	84.6	86.0	밀가슴두께(cm)	15.8	16.0
밀가슴둘레(cm)	74.7	75.0	유방높이 (cm)	6.8	6.1
가슴둘레- 밀가슴둘레(cm)	9.9	11.0	유두간격 (cm)	19.9	16.9
윗가슴둘레(cm)	83.0	83.9	유두길이 (cm)	25.5	25.0
가슴너비 (cm)	24.7	26.0	하지길이 (cm)	98.2	99.0
윗가슴너비(cm)	26.0	25.5	무릎높이 (cm)	44.3	43.0

<표 2-3> 실험 측정부위

측정방법	동작 분석기 실험時	인체 가속도계 실험時
측정부위	1부위 : 유 두 점	—
	2부위 : 유두점에서 수평 외측 3.75 cm 되는 부위	2부위 : 유두점에서 수평 외측 3.75 cm 되는 부위
	4부위 : 유두점에서 수직 하측 4.75 cm 되는 부위	—
기준점	3부위 : 유두점에서 수평 외측 10.8 cm 되는 부위	—

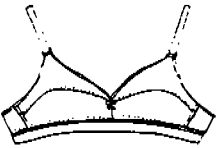
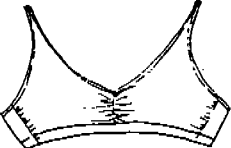

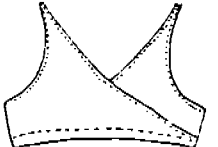
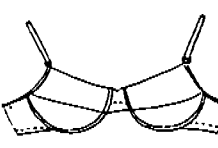
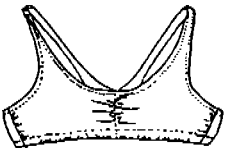
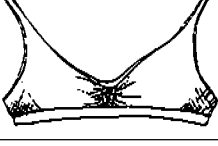
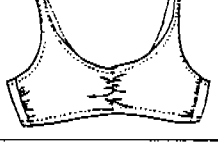
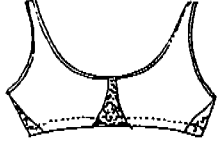
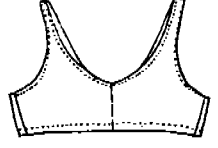


[그림 2-1] 실험 측정부위

<표 2-4> 1 차 실험용 브라제어와 부위별 치수 및 소재 (cm)

브래지어 종류 항 목	1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번bra
총 장	65.0	49.0	60.0	60.0	57.5	62.0	59.0
하킴 높이	7.0	6.0	5.0	6.0	7.0	6.0	6.0
밴드 넓이	2.5	3.0	無	1.7	1.7	1.5	2.0
어깨끈 길이	35.0	32.0	38.0	27.0	28.0	28.0	24.0
어깨끈 넓이	1.4	1.0	0.9	2.0	3.0	2.2~3.0	2.2
앞중심 높이	5.0	3.5	3.8	4.0	10.5	5.5	8.5
뒷중심 높이	3.8	3.5	3.0	3.0	5.5	10.0	4.5
소 재	면 85% 나일론10% 기타 5%	면 95% Lycara5%	면 100%	F : 면 85% Lycral5% B : nylon100%	F : 면 43% P.E 42% Lycral5% B : nylon75% Lycra25%	면 95% 스판텍스 5%	면 95% 스판텍스 5%

F : Front B : Back

종류	브래지어의 형태	여밈	특 징	종류	브래지어의 형태	여밈	특 징	
기존 브래지어		2단 hook	하컵에 심이 삽입됨	기존		여밈 장치 없음	피복면적이 넓고 2겹으로 구성됨	
		2단 hook	피복면적이 적고, 낮은 탄성.		실험용		여밈 장치 없음	6번과 동일한 소재로 앞가슴에서 교차되는 디자인으로 2겹으로 구성
		2단 hook	컵상단에 고 탄성 밴드, 컵하단에 와이어 삽입	브래지어			여밈 장치 없음	기존 6번과 동일한 디자인. 소재가 다름.
		2단 hook	피복면적이 적고, 낮은 탄성			브래지어		3단 hook
		3단 hook	피복면적 크고 몰딩으로 컵 구성됨	10번			여밈 장치 없음	8번과 동일 소재. 몰딩으로 컵구성됨.

[그림 2-2] 실험용 브래지어의 형태와 특성

<표 2-5> 2차 실험용 브래지어의 소재 및 물리적 특성

성능	혼용율 (%)	밀도 (올/inch)		신장율 (%)		신장 회복율		강도		파열강도 (kg/cm <sup>2</sup> )	마모강도 (회)
		W	C	W	C	W	C	W	C		
소재	면										
특성	나일론	45.2	47.0	218.4	200.0	93.1	95.7	8.5	12.5	3.0	3 단 이상
	스판덱스										

차 실험에서 우수하게 평가된 1종의 브래지어를 선정하여 소재 및 디자인에 변화를 주어 수정·보완한 3종의 제작된 브래지어로 하였다. 브래지어의 치수는 75B 후

은 이와 상응하는 치수이다. 브래지어의 형태와 특징을 [그림 2-2]에 제시하였으며, 소재 및 물리적 특성을 <표 2-4>와 <표 2-5>에 제시하였다.

### (3) 착용감 평가

착용감 평가를 위하여 18문항의 5점척도로 구성된 설문지를 변위측정실험과 가속도 측정실험 직후에 작성하도록 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 설문조사 결과

스포츠브라를 착용한 경험이 있는 여성에 한하여 착용상황을 조사하였다. 그 결과 스포츠브라를 착용해 본 경험이 있으나 지금은 착용하지 않는 사람이 86명(39.3%)으로 높은 비율을 차지하였다. 그 다음으로 일반브래지어와 구별없이 착용하는 사람이 61명(27.9%), 또 운동시에 주로 착용하는 사람이 40명(18.3%)이었다. 또 늘 착용한다는 사람이 32명(14.6%)이었다.

스포츠브라를 착용하는 이유로는 소재의 신축성으로 '몸에 밀착되기 때문', '운동시 브래지어의 위치변화가 적기 때문', '가슴을 넓게 감싸주기 때문' 순으로 나타났다. 반면에 스포츠브라를 현재 착용하지 않는 가장 큰 이유는 보정기능의 약화가 115명(52.6%)으로 가장 큰 불만요인으로 나타났다. 다음으로 동작시 유방진동이 크다는 것을 85명(39%)이 지적하였다. 이것은 스포츠브라의 특성상 심이 삽입되지 않고, 컵의 소재가 신축성 있는 저어지이기 때문에 지지력이 부족하여 유방의 벌어짐이나 쳐짐, 유방진동이 문제시 되는 것을 알 수 있다. 그의 겹옷 착용시 가슴모양이 밍다는 것이 11명으로 5.0%를 차지하였으며, 신축성의 조임으로 답답하다는 것이 8명으로 3.7%를 차지하였다.

조사 대상자의 유방유형<sup>18)</sup> 분포는 납작형이 84명(38.9%), 원추형이 60명(27.8%), 반구형이 57명(26.4%)이었다. 하수형이나 돌출형은 극히 적어 13명

(6.1%), 2명(0.9%)을 차지하였다. 이는 조사대상자가 20대 미혼의 여대생이기 때문으로 생각된다.

유방 유형별로 불만요인을 살펴본 결과는 <표 3-1>과 같다. 원추형은 보정기능이 나빠 유방이 벌어짐과 유방진동이 큰 불만요인으로 나타났다. 하수형은 유방진동과 겹옷착용시 가슴모양이 밍다는 요인이 불만요인으로 나타났다. 반면에 납작형은 신축성으로 인한 조임때문에 답답함과 겹옷착용시 가슴모양이 밍다는 것이 불만요인으로 나타났다. 따라서 유방진동에 대한 불만요인은 유방의 사이즈가 큰 원추형이나 하수형이 납작형보다 더 많이 느낌을 알 수 있었다. 이러한 결과는 유방의 크기가 커짐에 따라 신체 동작시 유방 진동을 더 많이 느낀다는 보고<sup>9)</sup>와 일치된다.

### 2. 착용실험 결과

#### 1) 흉부의 형상

레플리카상에서 제측치를 구한 결과를 <표 3-2>에 제시하였다.

제측결과를 보면, 유방의 좌우능선길이가 상하능선 길이보다 더 길며, 유방저면에서의 수평길이가 수직길이보다 더 길다. 유방의 형상은 원추체와 유사한 것으로 생각되지만, 실제로는 외측 길이가 현저히 긴 타원체라는 보고<sup>4)</sup>와 일치된다.

브래지어가 착용된 상태의 흉부단면의 대표적인 예를 [그림 3-1]에 제시하였다. 컵의 형태를 갖는 브래지어 착용시에는 유방이 봉긋하여 곡률이 컸다. 반면에 컵의 형태가 뚜렷하게 구분되지 않는 셔츠형 브래지어 착용시는 완만한 곡선을 보여 밋밋한 형태로 나타났다. 이것은 피복면적이 넓고 밀착력이 뛰어나 유방을 눌러주기 때문이다.

#### 2) 스포츠브라의 착용평가

1일간 착용평가와 유방진동에 대한 착용감평가, 위치

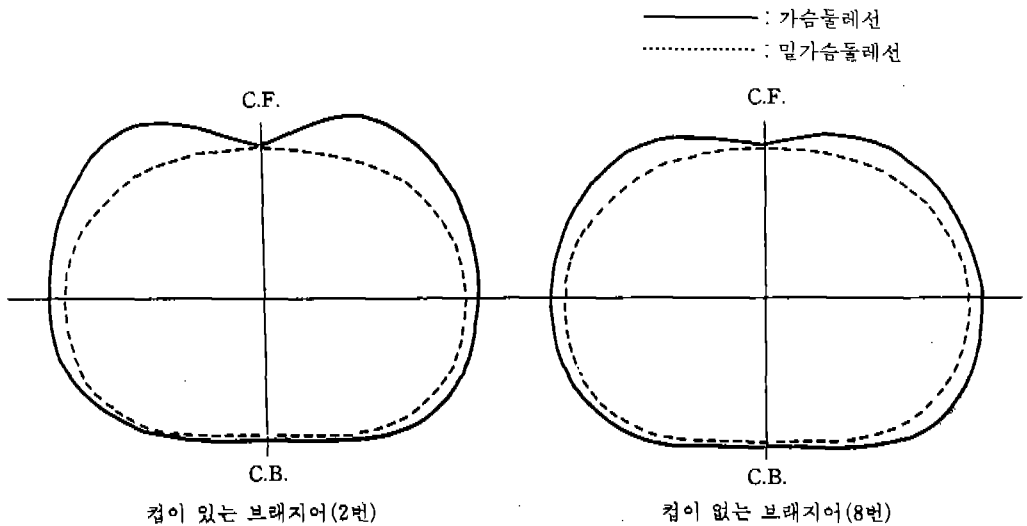
<표 3-1> 유방유형에 따른 스포츠브라의 불만요인

명(%)

문항 유방유형	동작시 유방진동이 크다.	신축성이 있어 조임으로 답답하다.	보정기능이 나빠 유방이 벌어진다.	겹옷착용시 가슴모양이 밍다.	기타
납작형	2(2.3)	24(28.6)	12(14.3)	25(29.8)	21(25.0)
원추형	13(21.7)	3(5.0)	32(53.3)	9(15.0)	3(5.0)
하수형	6(46.2)	0	0	6(46.2)	1(7.7)
반구형	8(14.0)	18(31.6)	13(22.8)	15(26.3)	3(5.3)

<표 3-2> 피험자별 유방 특성

항목		피험자		A	B	C	D	E
		좌	우					
유두높이 (cm)	좌	6.6	6.5	7.2	5.0	5.8		
	우	6.3	6.3	7.3	5.5	5.5		
유두간격 (cm)		17.1	15.0	15.2	17.0	14.9		
左右농선 길이(cm)	좌	17.6	19.2	18.5	19.8	20.0		
	우	17.6	18.4	19.0	19.6	21.0		
上下농선 길이(cm)	좌	15.4	15.0	13.1	14.4	17.0		
	우	15.3	13.6	14.0	15.2	16.8		
수평길이 (cm)	좌	14.8	14.8	15.0	16.4	16.0		
	우	15.0	15.2	16.0	16.0	15.8		
수직길이 (cm)	좌	13.8	13.2	11.0	13.0	13.6		
	우	14.0	12.4	11.2	14.0	13.5		
유방외각 둘레(cm)	좌	43.5	44.8	46.5	48.7	47.3		
	우	43.9	44.7	48.3	49.1	47.1		
유방용적 (ml)	좌	325.0	340.0	380.0	400.0	470.0		
	우	35.0	320.0	400.0	390.0	440.0		
체표면적 (cm <sup>2</sup> )	좌	186.1	206.2	209.2	226.7	242.2		
	우	198.0	188.8	227.1	219.6	235.6		
브라치수		75A			75B		75C	



[그림 3-1] sliding gauge를 사용하여 채취한 흉부단면도



변화 측정치에 대해서 브래지어간의 유의적인 차는 인정되지 않았다. 그러나 1일간 착용후 앞중심이 높고 전체적으로 피복면적이 넓은 5번브래지어가 '가슴을 감싸주는 정도'에 있어서 우수하게 평가되었다. 3번브래지어의 경우 밀착상태에 대해 조인다고 평가되었다. 이는 컵상단에 고탄성밴드와 하단에 와이어가 있기 때문이다. 또 7번브래지어도 조인다고 평가되었으며, 이는 넓은 피복면적과 탄성이 높은 소재 2겹으로 구성되었기 때문이다. 반면에 6번브래지어는 밀착력이 적당하며, 착용된 유방모양도 좋은 것으로 평가되었다.

제조동작 후 브래지어 위치변화는 3번브래지어 착용시 크게 나타났다. 이것은 컵하단에 와이어는 있지만 밀가슴돌레의 밴드가 없어 앞중심이 들떠있기 때문이다. 조강동작 후 유방진동에 있어서는 7번브래지어와 6번브래지어가 적은 것으로 평가하였다. 이것은 피복면적이 넓고 조임이 강하기 때문이다. 반면에 피복면적이 좁고 헐렁한 4번브래지어와 2번브래지어는 유방진동을 많이 느끼고 있었다.

다음으로 설문항목간에 상관관계가 있는 항목에 대하여 다음과 같이 제시하였다.

전반적인 착용감은 가슴을 감싸주는 정도, 가슴을 받쳐주는 정도, 전체적인 밀착력과 높은 상관관계가 나타났다. 전체적인 유방의 진동은 가슴을 감싸주는 정도, 전체적인 밀착력, 조임정도와 밀접한 관계를 나타냈다. 또 브래지어 밴드의 위치변화는 밀가슴돌레의 밀착상태와 관계가 있다.

따라서 착용감을 향상시키기 위해서는 가슴을 감싸주는 것, 가슴을 받쳐주는 것, 전체적으로 밀착력이 있는

<표 4-1> 착용감과 설문항목간의 상관관계

항 목	전반적인 착용감
가슴을 모아주는 정도	0.31
가슴을 받쳐주는 정도	0.38*
가슴을 감싸주는 정도	0.71***
전체적인 밀착력	0.56***
앞중심의 뜬 양 - 윗부분	0.13
앞중심의 뜬 양 - 아랫부분	0.47**
앞중심의 높이	-0.03
조임정도	0.15

\*p < .05 \*\*p < .01 \*\*\*p < .001

<표 4-2> 유방진동과 설문항목간의 상관관계

항 목	전체적인 유방의 진동량
가슴을 받쳐주는 정도	0.31
가슴을 감싸주는 정도	0.46**
전체적인 밀착력	0.38*
조임 정도	0.41*

\*p < .05 \*\*p < .01

<표 4-3> 위치변화와 설문항목간의 상관관계

항 목	밴드의 위치변화량
밀가슴돌레의 밀착상태	0.36*
날개넓이	0.09

\*p < .05

것이어야 한다. 또한 유방진동을 억제하기 위해서는 가슴을 감싸주고 밀착력이나 조임이 있는 것이어야 한다. 브래지어의 위치변화를 억제하는 데 무엇보다도 밀가슴돌레의 밴드의 밀착상태가 중요함을 알 수 있다.

### 3) 스포츠브라의 진동 측정결과

#### (1) 1차 실험

기존 스포츠브라의 진동측정

#### ① 고속카메라를 이용한 변위

고속카메라로 촬영한 동작을 분석기에 의해 분석한 각 측정부위의 평균변위는 <표 5-1>에 제시하였다. 이때 변위는 측정된 변위에서 유방진동에 의해 전혀 영향을 받지 않는다고 본 기준점의上下이동을 제거한, 유방진동으로 인한 변위만을 의미한다.

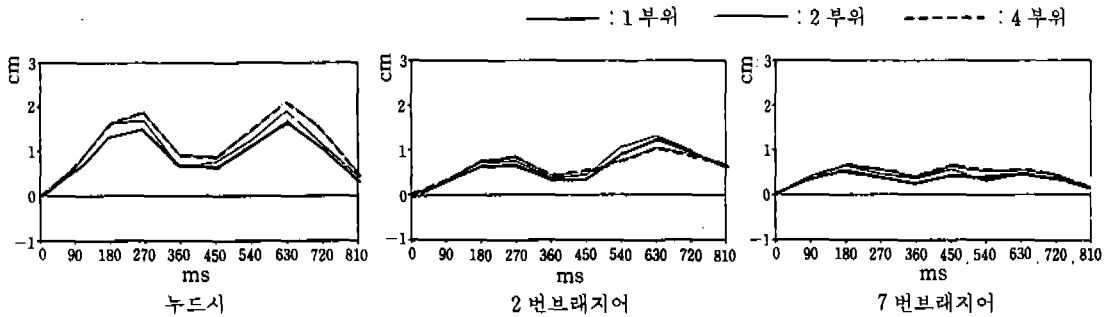
피복면적이 적고 밀착력이 약한 2번브래지어 착용시 변위가 크게 나타났다. 또 물딩된 컵으로 구성된 5번브래지어 착용시는 피복면적은 넓지만 변위가 크게 나타났다. 이것은 물딩된 컵으로 구성되어 있어 컵소재가 갖는 탄성의 일부가 이미 소멸되어 유방이 컵사이즈보다 작으면 유방과 컵이 밀착되지 않아 들뜸현상이 일어나기 때문인 것으로 생각된다.

반면에 피복면적이 넓고 밀착력이 우수한 7번브래지어와 1번브래지어, 6번브래지어 착용시 변위는 적었다. 특히 두 컵이 延長되어 앞가슴에서 교차된 7번브래지어는 우수한 밀착력으로 가장 변위가 적음을 알 수 있다.

<표 5-1> 스포츠브래지어 각 측정부위에서의 평균변위량

(cm)

브래지어 종 류	동작분석기에 의한 시간당 평균 변위량			
	1 부위	2 부위	4 부위	전체 평균값
NUDE	1.01	0.88	1.14	1.01
1 번	0.50	0.43	0.49	0.47
2 번	0.65	0.60	0.62	0.62
3 번	0.67	0.57	0.52	0.59
4 번	0.61	0.57	0.59	0.59
5 번	0.69	0.61	0.52	0.61
6 번	0.60	0.44	0.56	0.53
7 번	0.37	0.33	0.43	0.38



[그림 5-1] 시간에 따른 각부위에서의 변위 그래프

이러한 변위를 왼발 착지에서 오른발 착지시까지(대략 380~390 ms)의 시간에 따라 그래프로 제시한 것이 [그림 5-1]이다. 변위가 큰 2번브래지어 착용시와 변위가 가장 적은 7번브래지어 착용시를 누드시의 그래프와 함께 제시하였다.

또 분석기에서 3 프레임(frame) 간격으로 각 측정부위의 시간에 따른 이동점을 선으로 연결하면 변위 형태를 알 수 있으며, 시간에 따른 유방의 형태변화를 대략적으로 추정해 볼 수 있다. 누드시에는 동작에 따라 각 부위의 변위폭이 크고, 형태변화가 심하게 나타났다. 반면에 7번 브래지어 착용시에는 변위폭도 좁고 유방의 형태도 크게 변하지 않음을 알 수 있었다.

② 가속도계에 의한 측정결과

가속도계에 의한 측정결과를 <표 5-2>에 제시하였다. 가속도계에 의한 각 항목별 측정값에 대하여  $p < .05$  수준에서 검증을 실시한 결과를 <표 5-3>에 제시하였다.

최대가속도는 6번브래지어와 2번브래지어, 4번브래지어, 1번브래지어 착용시가 누드(nude)시와 유의적인 차를 나타내었다. 특히 6번브래지어 착용시는 가장 낮은 최대가속도를 보여 진동이 적었음을 알 수 있다. 기울기는 4번브래지어를 제외한 모든 브래지어 착용시와 누드시가 유의적인 차를 보였다. 특히 6번브래지어 착용시에 가장 낮은 기울기를 나타내 인체에 가해지는 순간적인 충격이 적었음을 알 수 있다. 한편 피복면적이 적고 신축성이 낮아 밀착성이 떨어지는 4번브래지어 착용시는 기울기가 크게 나타나 순간적인 충격이 컸음을 의미한다. 정점 수는 넓은 피복면적과 밀착력이 강한 7번브래지어 착용시에 다른 브래지어 착용시와 유의적인 차이를 보여 진동횟수가 적게 나타났다.

가속도계에 의해 측정된 시간에 따른 가속도의 파형을 [그림 5-2]에 제시하였다. 이러한 파형은 복잡한 유방형태와 각 부위의 전달방식의 차이로 부위에 따라 다르며, 착용하는 브래지어의 종류에 따라서도 다르게 나

<표 5-2> 가속도계에 의한 측정정치

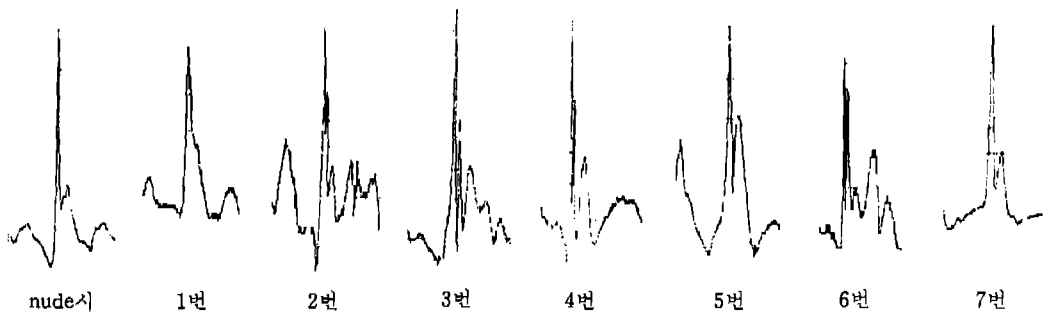
브래지어	가속도계에 의한 측정정치					
	최대가속도(g*)	S.D.	기울기(g/sec)	S.D.	정점 수(회)	S.D.
NUDE	0.477	0.48	11.384	5.93	3.0	0.00
1번	0.251	0.04	1.771	0.98	3.0	0.00
2번	0.213	0.03	3.442	1.38	4.0	1.41
3번	0.283	0.01	3.269	0.37	3.0	1.41
4번	0.230	0.08	5.078	4.59	3.0	0.00
5번	0.266	0.09	2.609	0.78	2.5	0.71
6번	0.142	0.03	1.428	0.60	3.5	0.71
7번	0.266	0.14	2.335	0.51	2.0	0.00

\* : 가속도 단위로써 1g 은 9.8 m/sec<sup>2</sup> 을 나타낸다.

<표 5-3> 가속도계에 의한 측정치에 대한 검증결과

최대가속도	브래지어	6번	2번	4번	1번	5번	7번	3번	nude	F 값
	측정값	0.142*	0.213*	0.230*	0.251*	0.266	0.267	0.283	0.477	
검증결과										
기울기	브래지어	6번	1번	7번	5번	3번	2번	4번	nude	F 값
	측정값	1.428*	1.771*	2.335*	2.609*	3.269*	3.442*	5.078	11.384	
검증결과										
정점 수	브래지어	7번	5번	1번	3번	4번	nude	6번	2번	F 값
	측정값	2.0*	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	
검증결과										

— : 동일한 sub-group을 의미함. \* : p < .05



[그림 5-2] 가속도 파형

타난다. 이는 신체와 피부 사이에 생기는 어긋남이나 신체의 움직임에 따라 소재의 물리적인 특성이 관제하기

때문이다<sup>9)</sup>. 2번브래지어의 착용시에 정점 수가 많고 파형이 날카로와 다른 브래지어 착용시와 다소 차이를 나

타내었다.

③ 착용감 평가결과

7종의 기존 스포츠브라에 대한 착용감 평가 결과는 [그림 5-3]과 같다.

(2) 2차실험

실험 스포츠브라의 진동측정

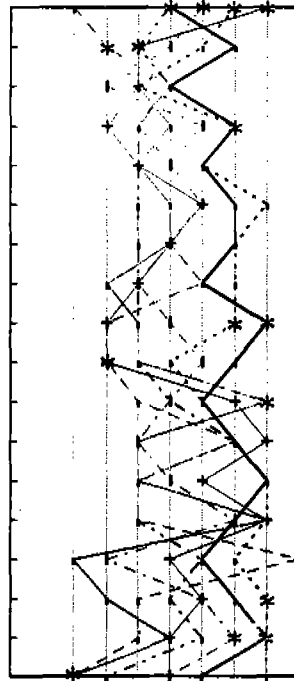
① 가속도계에 의한 측정결과

1차실험에서 진동측정 실험과 착용감 평가결과 우수

하게 평가된 6번브래지어를 디자인 및 소재에서 변형하여 제작한 3종의 실험브라에 대해 2차실험을 실시하였다. 2차실험에서의 진동측정 방법은 가속도계에 의한 측정방법으로 실시하였으며, 그의 실험조건은 1차실험과 동일하다. 2차실험 결과를 <표 6-1>에 제시하였다.

8번브래지어와 9번브래지어의 최대가속도는 1차실험에서 모든 기존브래지어보다 낮은 값을 보였다. 또 10번브래지어는 기존 6번브래지어를 제외한 모든 기존브

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1) 전체적인 피부면적은?         | 너무 좁다.     |
| 2) 받쳐주는 정도는?           | 매우 좋다.     |
| 3) 촉감은?                | 매우 좋다.     |
| 4) 조임은?                | 너무 조인다.    |
| 5) 유방의 좌우 흔들림은?        | 매우 적다.     |
| 6) 유방의 상하 흔들림은?        | 매우 적다.     |
| 7) 전체적인 흔들림 정도는?       | 매우 적다.     |
| 8) 브래지어의 위치변화 정도는?     | 매우 적다.     |
| * 대응되는 용어 중 해당란에 체크하라. |            |
|                        | 9) 조인다.    |
|                        | 10) 답답하다.  |
|                        | 11) 가볍다.   |
|                        | 12) 편안하다.  |
|                        | 13) 안정적이다. |
|                        | 14) 얇다.    |
|                        | 15) 감싸준다.  |
|                        | 16) 모아준다.  |
|                        | 17) 받쳐준다.  |
|                        | 18) 밀착된다.  |



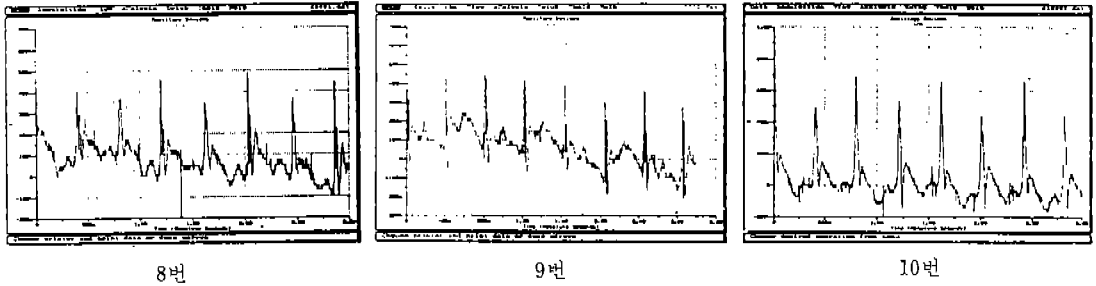
- |          |
|----------|
| 너무 넓다.   |
| 매우 나쁘다.  |
| 매우 나쁘다.  |
| 너무 느슨하다. |
| 매우 심하다.  |
| 매우 심하다.  |
| 매우 심하다.  |
| 매우 심하다.  |
| 헐렁하다.    |
| 시원하다.    |
| 무겁다.     |
| 불편하다.    |
| 흔들린다.    |
| 투박하다.    |
| 배겨나온다.   |
| 벌어진다.    |
| 쳐진다.     |
| 들뜬다.     |

[그림 5-3] 기존 스포츠브라의 착용감 평가결과

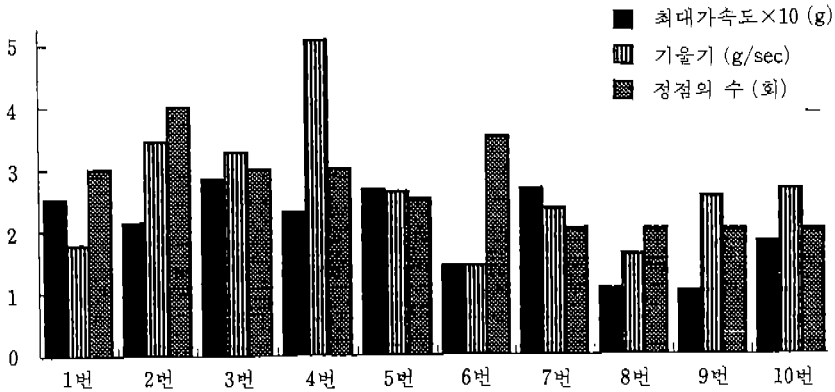
<표 6-1> 실험 스포츠브라의 최대가속도 측정결과

브래지어 종 류	가속도계에 의한 측정치			
	최대가속도(g)	방진효과(%)	기울기(g/sec)	점점 수(회)
8 번	0.105	77.78	1.588	2.0
9 번	0.101	78.92	2.523	2.0
10 번	0.180	62.22	2.659	2.0

방진효과 =  $\frac{G_p - G_b}{G_p} * 100$      $G_p$  : 누드시의 최대가속도  
 $G_b$  : 브래지어 착용시의 최대가속도



[그림 6-1] 실험 스포츠브라의 가속도 파형 그래프



[그림 6-2] 기존 및 실험브래지어의 최대가속도, 기울기, 정점 수

래지어보다 낮은 값을 나타내었다. 이러한 최대가속도를 가지고 방진효과를 알아본 결과 실험브래지어를 착용함으로써 60~80% 정도의 방진효과를 갖게 된다. 기존 6번브래지어와 동일한 디자인인 8번브래지어의 방진효과 향상을 소재의 차이로 해석하였다. 즉 면 57.4%, 나일론 33.6% 그리고 스판덱스 9%인 소재가 면 95%, 스판덱스 5%의 소재보다 방진기능이 더 우수함을 알 수 있다. 면의 비율이 적고 대신 나일론과 스판덱스의 비율이 큰 소재가 밀착력이 뛰어나기 때문이다. 한편 8번브래지어와 동일 소재인 10번브래지어가 최대가속도가 큰 것은 디자인의 차이로 해석하였다. 즉 10번브래지어의 컵이 물딩으로 구성되어 있기 때문이다. 물딩처리시에 소재의 탄성 일부가 소멸되어 유방이 컵을 충분히 채워지지 않으면 들뜸현상이 일어날 수 있다.

기울기는 8번브래지어가 가장 낮게 나타났으며, 이는

8번브래지어가 동일소재로 구성된 9번이나 10번브래지어에 비해 피복면적이 넓고 특히 10번브래지어에 비해 밀착력이 우수하기 때문이다. 따라서 밀착력이 높은 소재이면서도 피복면적이 넓은 브래지어 착용시가 유방진동이 가장 낮음을 알 수 있다.

각 실험브래지어의 가속도 파형을 [그림 6-1]에 제시하였다.

1차실험에서의 기존 스포츠브라 착용시와 2차실험에서의 3종의 실험브래지어를 비교하기 위해 [그림 6-2]에 최대가속도, 기울기, 정점의 수를 제시하였다.

② 착용감 평가결과

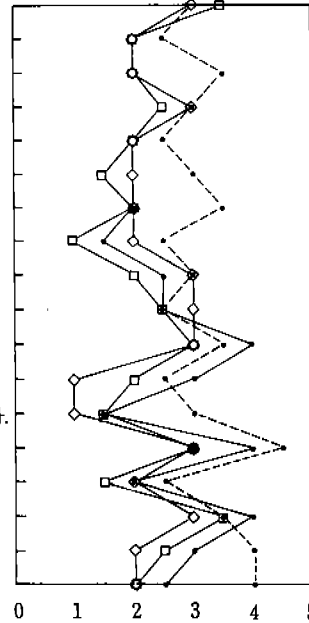
실험 스포츠브라에 대한 착용감 평가 결과를 기존 브래지어 중 우수하게 평가되었던 기존 6번브래지어와 함께 [그림 6-3]에 제시하였다.

문항 1에서 문항 8까지의 평가에서 제작된 모든 실험

- 1) 전체적인 피부면적은 ?
  - 2) 받쳐주는 정도는 ?
  - 3) 촉감은 ?
  - 4) 조임은 ?
  - 5) 유방의 좌우 흔들림은 ?
  - 6) 유방의 상하 흔들림은 ?
  - 7) 전체적인 흔들림 정도는 ?
  - 8) 브래지어의 위치변화 정도는 ?
- ※ 대응되는 용어 중 해당란에 체크하십시오.

- 6번브래지어
- 8번브래지어
- 9번브래지어
- ◇— 10번브래지어

- 9) 조인다.
- 10) 답답하다.
- 11) 가볍다.
- 12) 편안하다.
- 13) 안정적이다.
- 14) 얇다.
- 15) 감싸준다.
- 16) 모아준다.
- 17) 받쳐준다.
- 18) 밀착된다.



- 너무 넓다.
- 매우 나쁘다.
- 매우 나쁘다.
- 너무 느슨하다.
- 매우 심하다.
- 매우 심하다.
- 매우 심하다.
- 떨렁하다.
- 시원하다.
- 무겁다.
- 불편하다.
- 흔들린다.
- 투박하다.
- 떼져나온다.
- 벌어진다.
- 쳐진다.
- 돌튼다.

[그림 6-3] 실험 스포츠브라의 착용감 평가

브래지어가 기존 6번브래지어에 비해 유방을 받쳐주는 정도, 촉감, 유방진동, 브래지어의 위치변화 등에서 우수하게 평가되었다. 문항 9번에서 문항 18까지의 해당 용어 선정에 있어서는 모든 실험브래지어가 기존 6번브래지어보다 편안하고, 안정적인 것으로 평가되었다. 또한 감싸주거나 받쳐주는 것, 밀착력 등에서 실험브래지어가 더 쾌적한 것으로 평가되었다.

#### IV. 결 론

1. 스포츠브라에 대한 불만요인으로는 보정기능 약화와 유방진동이 크게 나타났다. 반면에 스포츠브라를 착용하는 이유로는 신축성으로 인해 몸에 밀착된다는 것과 운동시 위치변화가 적다는 것이었다. 한편 유방진동과 유방의 처짐 및 벌어짐에 대해서는 유방이 큰 원추형이나 하수형이 유방이 작은 납작형보다 더 많은 불만을 나타냈다.

2. 유방의 형상은 좌우능선길이가 상하능선길이보다 더 길고, 유방저면에서의 수평길어도 수직길이보다 더 길게 나타나는 타원체이다. 또한 브래지어가 착용된 후

부의 단면형상은 컵있는 브래지어가 셔츠형브래지어보다 곡률이 크다.

3. 전반적인 착용감은 전체적인 밀착력과 감싸주는 정도, 받쳐주는 정도와 밀접한 상관관계가 있다. 유방의 진동은 감싸주는 정도, 전체적인 밀착력, 조임등이 관계하였다. 또 브래지어의 위치변화에 있어서는 밴드 부위의 밀착력과 상관관계가 있다.

4. 밀착력이 우수한 소재와 넓은 피부면적으로 구성된 브래지어가 진동을 억제하는데 효과적이다. 이러한 브래지어 착용시에 75~80%의 방진효과를 갖는다. 한편 물딩된 컵으로 구성된 브래지어는 밀착된 브래지어에 비해 방진효과가 떨어진다.

5. 밀착력이 우수하고 넓은 피부면적으로 구성된 브래지어는 착용감평가에서 유방진동과 브래지어의 위치변화가 적은 것으로 평가되었다. 또 감싸주거나 받쳐준다고 평가되었고 이것은 편안하고 안정적인 것으로 평가되었다.

## 참 고 문 헌

- 1) 차면신, 1970년 이후 한국여성의 엘리트 스포츠활동의 변천, 이화여대 석사학위, 청구논문, 1992.
- 2) 田中騰春, Feminine 80, 『ポテファイアッソ, アーテイクルス』, 1980.
- 3) 田村昭子, 衣服の快適性について, 被服衛生學的接近, 한국의류학회 추계학술세미나, 1989.
- 4) 通口ゆき子, 沖兵光子, 田中道一, ブラジアの機能性に関する研究, 家庭學雜誌, 23(3) 1972.
- 5) 안영숙, 화운데이션 착용실태에 관한 조사연구, 이화여대 석사학위 청구논문, 1986.
- 6) 이문희, 언더클로스 考-서울시내 여자 중고학생을 중심으로, 이화여대 석사학위 청구논문, 1985.
- 7) 박명순, 여대생 Brassiere size 분포에 관한 연구, 이화여대 석사학위 청구논문, 1975.
- 8) 奥野右子, スポツ用カドル・フラシの機能性, 衣生活, 10(5), 30-43, 1985.
- 9) 田中道一, 運動機械性と機能性 纖維消費科學會誌, 25(9), 1984.
- 10) Lawson, L.J. 外 1人, Selected Sport Bras, *Clothing and Textiles Research Journal*, 8(4), 1990.
- 11) 최혜선, 강여선, 기능적인 brassiere 개발에 관한 연구(2), 한국의류학회지 15(3), 1991.
- 12) 손부현, Sport-bra의 컵소재에 따른 防振效果에 관한 연구, 이화여대 석사학위 청구논문, 1994.
- 13) 한국공업규격, KS A 7003, 인체 측정 용어, 공업진흥청, 1989.
- 14) Asmussen, E., Movement of Man and study of Man in Motion: A scanning Reivew of the Development of Biomechanics, Ini K.mi, paavo V. (eD.), Biomechanics AV. Vol. IA, pp. 23~40, 1976.
- 15) Atwater, A.E., Kinesiology / Biomechanics: Perspectives and Treand, Research Quarterly for exercise and sport. Vol. 51, No. 1, pp. 193-218, 1980.
- 16) Adrian Marlene, Cinematographic, Electromyographic, and Electrogoniometric Techniques for Analyzing human movements, Exercise and sport sciences Review, Vol. 1, 1973.
- 17) Morris, J.R.W., Accelerometry-Atechnique for the measurement of human body movements, J. Siomech., 6, 1972.
- 18) 조윤숙, 한국여자 Foundation에 관한 연구, 이화여대 석사학위 청구논문, 1984.