

# 유방 유형에 따른 브래지어 선정 프로그램\*

## Program for the Selection of Brassieres Depending on Breast Types

이현영\*\* · 정수경\*\*\* · 홍경희\*\*\*\*

군산대학교 자연과학대학 의류학과\*\* · 충남대학교 정보통신원\*\*\* · 충남대학교 생활과학대학 의류학과\*\*\*\*

Hyun-Young Lee\*\* · Su Kyung Jeong\*\*\* · Kyunghi Hong\*\*\*\*

Department of Clothing and Textiles, Kunsan National University\*\*

Center for Information & Communications, Chungnam National University\*\*\*

Department of Clothing and Textiles, Chungnam National University\*\*\*\*

### Abstract

The integrative Internet program was developed for the selection of optimal brassiere components according to the breast types of middle-aged women. In this program, a customer is classified into a certain group through three steps of a discriminant analysis. Three variables used in the analysis include breast volume, radii of curvature of under-breast curve, and a distance between inner breast points. Using individual data of three variables, the optimal brassiere components, i.e. brassiere cup size, curvature of front panel and wire, distance between cups, are suggested for each customer. Discrimination of breast types using only 2D measurements is also included for those who do not have easy access to a 3D measurement device.

Key Words : breast types, brassiere design parameters, breast volume, radius of curvature of under-breast curve, distance between the inner breast points

## I. 서론

여성들에게 몸에 잘 맞는 브래지어를 제공해주기 위해서는 브래지어의 사이즈뿐 아니라 동일 사이즈 내에 존재하는 다양한 유방의 형태들까지도 고려해주어야 한다(김영숙, 손희순, 2001; 이선영 외, 2000; 박은미, 손희순, 1996; 이경화, 최혜선, 1995). 즉, 동일 사이즈 내에 존재하는 다양한 형태의 유방들을 몇 가지 유형들로 분류하고, 분류된 유형들의 특성에 맞추어 브래지어의 컵, 와이어, 앞판 등과 같은 구성 요소들의 종류를 추천해 줄 수 있어야 한다. 이를 위해 선행연구에서는 브래지어 구성 요소들중 와이어를 대상으로 하여 유방 하연 형태에 적합한 와이어의 형태를 제안하고자, 80A 사이즈의 브래지어를 착용할 수 있는 중년 여성들만의 유방밑선의 형태를 관찰하였다. 그 결과 전체 37명중 25%가 유방 밑선이

대칭이지 않고 외측으로 치우친 유형으로 나타나, 이들에게 적합한 브래지어 제공을 위해서는 와이어와 앞판 컵 봉제부분의 패턴설계가 달라져야 함이 밝혀졌다(Lee et al., 2004). 그 뿐 아니라 유방부피 및 유방 밑선의 곡률 형태 등을 포함한 37개 측정항목을 이용하여 유방 유형을 분류한 결과, 유방의 크기, 유방의 처짐성, 유방 밑선의 곡률특성, 유방의 너비, 유두의 방향성이 주요한 요인으로 나타났는데 이중에서도 유방의 표면적, 부피 등을 포함한 유방의 크기에 관련된 요인이 가장 중요한 것으로 나타났다. 따라서 동일한 사이즈의 유방에 대해서도 컵 크기의 세분화가 요구됨을 보여주었다.

이러한 결과들을 토대로 이현영의 연구(2003)에서는 유방의 3차원 체형정보를 바탕으로 유방 유형별 브래지어를 제공해 줄 수 있는 설계모델을 제시하였다. 즉, 유방의 부피나 유방 밑선의 곡률형태 등에 의해 동일 사이즈내 유방의 유형을 분류하여 새로운 브래지어 구매자가

\* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R04-2000-000-00087-0)지원으로 수행된 결과의 일부임.

Corresponding author: Kyunghi Hong

Tel: 042) 821-6828

E-mail: khhong@cnu.ac.kr

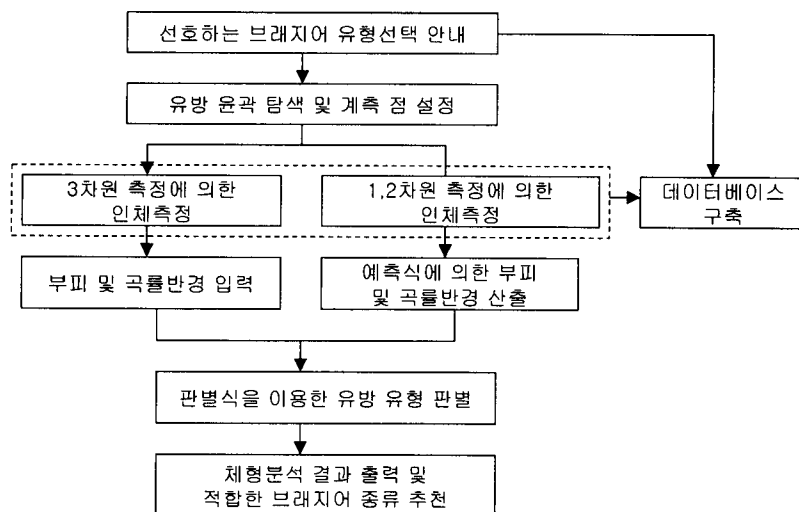
나타났을 때, 인체측정치를 판별식에 입력하여 어떠한 유형인지를 판별하는 일련의 과정을 제안하였다. 그러나 이 연구의 경우, 유방 유형의 판별에 유방 부피나 유방하연의 곡률 반경과 같은 3차원 계측항목들만이 이용되고 있어 3차원 계측시스템이 없는 경우에는 활용이 어렵다. 한편, 이현영과 홍경희(2002)는 유방부피와 유방하연의 곡률반경 등과 같은 3차원 파라미터들을 2차원 측정치들로 예측할 수 있는 수학적 방법과 회귀식을 제안하였다. 그러나 이러한 수학적 방법과 판별과정이 간단하지 않아 이를 실제로 활용하기에는 많은 어려움이 있다.

따라서 이러한 문제점을 해결하고자 본 연구에서는 중년 여성이 새로운 소비자로 등장하였을 때, 인체 계측치를 입력하고 화면상에서 단추를 클릭하면 인체가슴 부위의 유형을 분류하고 이에 맞는 브라지어 종류를 선정할 수 있는 계신식을 내장시킨 프로그램을 개발하고자 하였다. 또한, 아직까지는 3차원 장비와 그 사용이 과도기임을 감안하여 3차원 계측기가 충분히 보급되지 않았으므로 중년 여성이 본인에게 잘 맞는 맞춤 브라지어를 위하여 판매업체를 방문할 경우 길이나 각도와 같은 1, 2차원적 파라미터들을 직접 측정하여 적합한 맞춤 브라지어를 제작 할 수 있는 프로그램도 첨가하여 개발하였다. 즉, 본 연구에서는 소비자가 원하는 브라지어 종류나 디자인을 선택하게 한 후 3차원 스캐너를 이용하여 유방 부위를 간접 계측하거나, 스캐너가 없어 직접 계측을 한 후, 유방 유형에 따른 브라지어를 선정해주고 패턴 제작에 필수적인 설계 파라미터를 구할 수 있도록 하여 업체에서 활용할 수 있는 프로그램을 구성하였다.

## II. 연구방법

본 프로그램은 업체에서 맞춤형 브라지어를 생산하고자 할 때 특히 유용하다. 즉, 내방한 소비자에게 누드 상태나 유두점은 가리워 유방하연이 보일 수 있는 브라지어를 착용하게 한 후 측정점을 표시하고 3차원 스캔을 하여 내연점, 하연점, 외연점, 유두점을 읽고 원하는 파라미터를 소프트웨어로 구할 수 있도록 구성하였다. 한편, 3차원 기기가 없는 업체의 경우에도 위에 언급한 내개의 점을 기준으로 각도나 표면길이 등을 측정하여 그 값을 입력하면 알맞은 브라지어를 선정하게 할 수 있게 구성하였다.

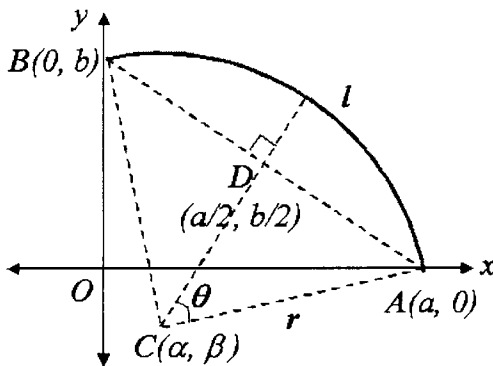
본 연구에서 개발하고자 한 프로그램의 전반적 체계는 그림 1과 같다. 먼저 선호하는 브라지어의 종류나 디자인을 선택할 수 있도록 하고 이러한 정보는 데이터베이스로 저장된다. 그리고 유방 윤곽 탐색과 계측점을 결정한 후, 3차원 또는 1, 2차원 계측에 의해 유방에 대한 계측치를 입력한다. 이때 3차원 계측시에는 유방부피, 유방 밑선의 곡률특성(내연 및 외연의 곡률반경), 내연점간의 간격/2 값만을 입력하면 되며, 1, 2차원 계측시에는 길이 및 각도 값 17개를 입력해야 한다. 유방 계측치들을 입력하면 유방 부피, 유방 밑선 곡률특성(내연곡률반경, 외연곡률반경), 내연간격/2의 파라미터들에 의해 중년 여성들을 단계적으로 2개씩, 전체 8개의 조합군집들로 분류한다. 이때 인체 계측치는 추후 제품개발이나 연구를 위해 데이터베이스에 저장된다. 그리고 각각의 조합군집들에 적합한 브라지어의 구성요소들, 즉 컵 크기, 앞판 및 와이어의 곡률특성,



[그림 1] 유방 유형에 따른 최적 브라지어 종류 추천을 위한 프로그램의 전반적인 체계

양쪽 컵 사이의 간격들의 종류를 추천한다.

구체적으로는 측정점이나 측정항목에 대한 탐색 및 측정방법은 선행연구(이현영, 홍경희, 2004; 이현영 외, 2003)에 따라 이루어지도록 하였으며 프로그램상에서는 그림을 통해 설명하였다. 유방 부피나 유방 밀선의 곡률반경들은 3차원 계측으로 얻을 수 있는 항목이므로, 3차원 스캐너가 있는 경우에는 측정점을 입력하면 계산하도록 계산식이 내장되어 있으나, 3차원 계측이 불가능할 경우를 위해 길이나 각도와 같은 1, 2차원적 파라미터들만을 이용하여 부피와 곡률반경들을 예측할 수 있도록 하였다. 부피예측에는 이현영과 홍경희(2002)의 연구에 제시된 방법들 중 그림 2와 같이 유두점에서 내연점, 하연

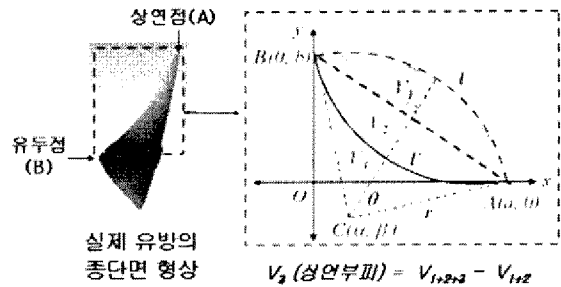


O~A: 유방의 반경 l: A~B까지 호의 길이  
O~B: 유두높이 r: l을 지나는 원의 반경  
C: 원의 중심

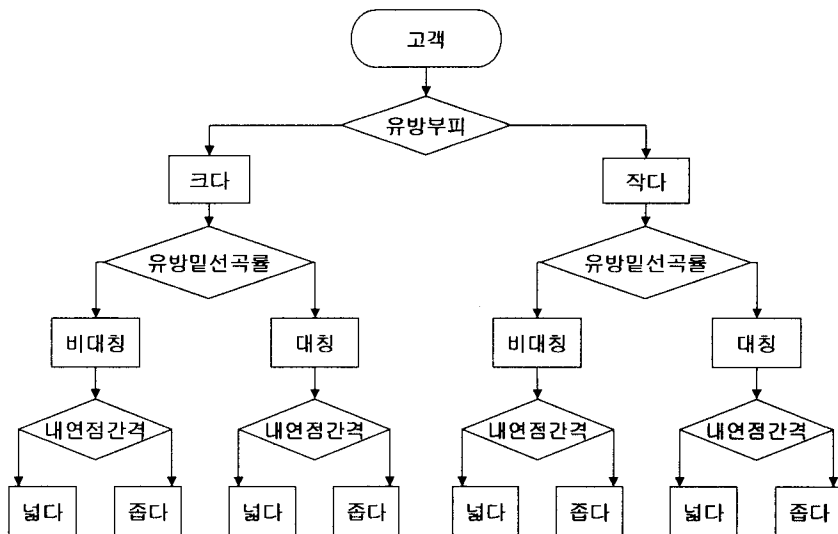
[그림 2] 길이 파라미터를 이용한 3차원 유방부피의 예측방법

점, 외연점, 상연점에 이르는 표면거리를 호로 가정하고 적분하여 유방부피를 예측하는 방법을 사용하였다. 상연점, 내연점, 하연점, 외연점을 이용한 4개의 부피를 구한 후 각각을 1/4씩 취하여 합한 부피를 유방의 부피로 하였는데, 상연의 경우 그림 3과 같이 인체가 누드일 경우에는 상연부분이 다른 부분들에 비해 오목한 형태를 하고 있으므로 위의 식들을 이용하여 구한 부피(V1+V2+V3)에서 V1+V2만큼의 부피를 제거한 부피를 이용하였다. 이러한 방법은 유방을 반구나 원뿔로 가정했을 때의 부피예측력(R<sup>2</sup>)이 전체 피험자에 대해 각각 28.8%, 38.0%, 유방이 하수되지 않은 피험자에 대해 각각 34.3%, 35.3%인 것보다 45.3%, 59.8%로 더 높았다.

그러나 선행연구에서는 곡률반경(내연곡률반경, 외연곡률반경)을 예측할 수 있는 수식은 제안되어 있지 않아 본 연구에서 직접 산출하여 사용하였다. 이를 위해 36명의 80A 사이즈의 브래지어를 착용할 수 있는 중년 여성들의 계측치들을 이용하여 회귀분석을 통해 유방 밀선 곡률특성의 유형판별에 필요한 내연곡률반경과 외연곡률반경에

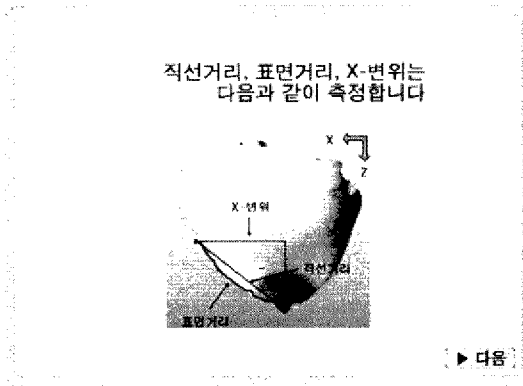


[그림 3] 상연부분의 부피를 계산하는 방법



[그림 4] 유방 유형의 분류 과정

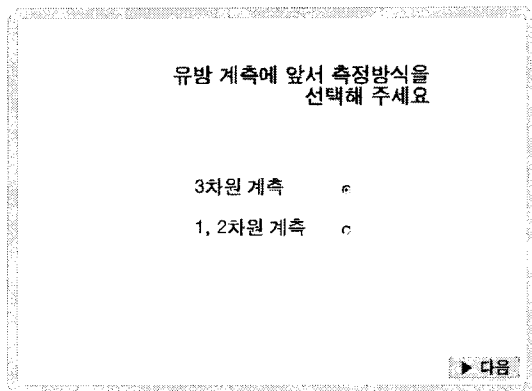




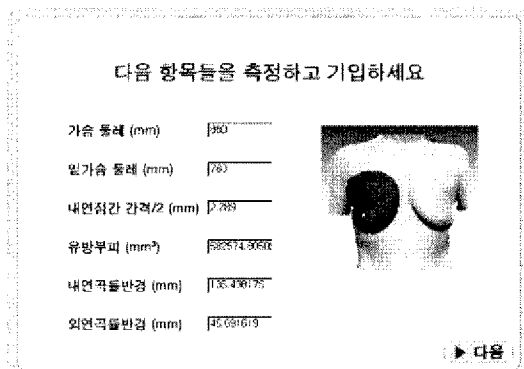
[그림 10] 직선거리, 표면거리, 변위의 정의비교

선거리, 표면거리, 변위에 대한 정의(그림 10)을 설명해주는 과정이다.

유방 윤곽 탐색 및 계측점의 설정방법을 설명한 후, 다음 단계에서는 그림 11과 같이 인체 계측방식이 3차원 측정인지 또는 1, 2차원적 측정인지를 선택하도록 하였다. 3차원 계측이 선택되면 그림 12와 같이 브라지어 사



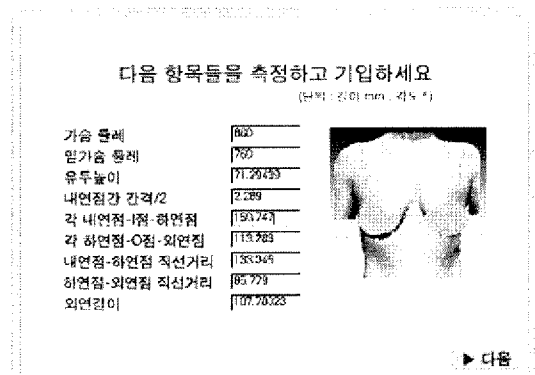
[그림 11] 인체 계측 방식의 선택



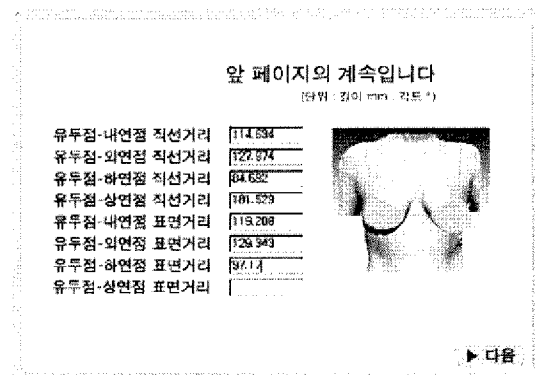
[그림 12] 3차원 계측치를 입력할 경우 기입항목

이즈와 유방 유형판별에 필요한 최소의 파라미터들(가슴 둘레, 밀가슴둘레, 유방 부피, 내연곡률반경, 외연곡률반경, 내연점간의 간격/2)만을 입력한다. 그러나 1, 2차원적 측정이라면 길이 및 각도들을 포함하여 전체 17개 파라미터(가슴둘레, 밀가슴 둘레, 유두높이, 내연점 간 간격/2, 각 내연점~I점~외연점, 각 하연점~O점~외연점, 내연점~하연점 직선거리, 하연점~외연점 직선거리, 외연길이, 유두점~내연점 직선거리, 유두점~외연점 직선거리, 유두점~하연점 직선거리, 유두점~상연점 직선거리, 유두점~내연점 표면거리, 유두점~외연점 표면거리, 유두점~하연점 표면거리, 유두점~상연점 표면거리)의 값을 입력하도록 하였다(그림 13, 그림 14). 이때 그림에서와 같이 하연이나 내연 외연이 보일 수 있는 홀결의 신축성 소재로 구성된 브라지어를 착용해도 무방하다.

여기서 I점은 내연점에서 하연점을 잇는 직선으로부터 가장 멀리 떨어져 있는 내연상의 점(그림 9)이고, 마찬가지로 O점은 외연점에서 하연점을 잇는 직선으로부터 가



[그림 13] 길이나 각도 항목들만을 입력할 경우 기입해야 하는 1~9 항목



[그림 14] 길이나 각도 항목들만을 입력할 경우 기입해야 하는 항목 10~17 항목

장 멀리 떨어져 있는 외연상의 점(그림 9)이다. 계측값들을 입력받을 때는 계측항목들에 대한 쉬운 설명을 위해 커서가 계측항목 위에 위치할 때마다 해당 항목에 대한 그림이 오른쪽에 제시되도록 하였다.

또한, 직선거리는 마틴계측기로, 표면 길이는 줄자로, 각(내연점~I점~외연점), 각(하연점~O점~외연점)등은 goniometer를 사용하여 하수된 유방을 살짝 들고 유방의 밀면 곡선상에서의 측정점 세점 간의 각도를 측정해오 된다. 그리고 입력받은 계측값들은 추후 이용을 위해 데이터베이스로 구축시킬 수 있도록 하였다.

기존 치수체계에 의한 브래지어 사이즈는 가슴둘레와 밑가슴둘레의 편차만으로 계산되므로 3차원 계측여부와 관계없이 쉽게 계산하여 그림 15와 같이 나타내어 줄 수 있다. 3차원 계측에 의해 측정을 수행한 경우에는 유형판별에 필요한 부피나 곡률반경이 있으므로 유방 유형 판별단계로 직접 넘어가게 된다. 그러나 1, 2차원 계측에 의해 계측을 수행한 경우에는 입력받은 계측값들로 부피와 곡률반경을 예측하는 단계를 거치는데, 이 과정에 필요한 내연곡률반경과 외연곡률반경에 대한 예측식을 산출한 결과 식 1), 식 2)와 같았다.

두 식의 적중률은 모두 94%이상으로 매우 높았다. 두 식에서  $x_1$ 은 각(내연점~I점~하연점),  $x_2$ 는 내연점~하연점 직선거리,  $x_3$ 는 하연점~외연점 직선거리,  $x_4$ 는 각(하연점~O점~외연점), 그리고  $x_5$ 는 외연길이 / (하연점~외연점 직선거리)이다. 이러한 과정을 통해 얻어진 부피 및 내연, 외연 곡률반경의 예측결과를 그림 16과 같이 제시된다.

$$\text{내연곡률반경} = 2.050x_1 + 0.898x_2 - 298.982$$

$$(R^2=98.0\%) \dots\dots\dots \text{식 1)}$$

$$\text{외연곡률반경} = 0.620x_3 + 1.203x_4 + 78.733x_5 - 240.170$$

$$(R^2=94.3\%) \dots\dots\dots \text{식 2)}$$

유방의 유형판별은 3단계에 걸쳐 이루어졌는데 이때 이용된 판별함수들은 다음과 같았다.

**Step1** : 부피( $y_1$ )에 의한 판별.

$$D_{V1} = 1.519E(-4) \times y_1 - 50.666,$$

$$D_{V5} = 1.076E(-4) \times y_1 - 25.753$$

$D_{V1} > D_{V5}$ 이면 부피가 큰 유형,

$D_{V1} < D_{V5}$ 이면 부피가 작은 유형.

**Step2** : 내연곡률반경( $y_2$ )과 외연곡률반경( $y_3$ )에 의한 판별.

$$D_{CS} = 1.081y_2 + 0.539y_3 - 71.219,$$

$$D_{CN} = 0.869y_2 + 0.719y_3 - 62.555$$

$D_{CS} > D_{CN}$ 이면 유방밀선이 외측으로 치우친 유형,  
 $D_{CS} < D_{CN}$ 이면 유방밀선이 대칭인 유형.

**Step3** : (내연점간의 간격( $y_4$ ))/2에 의한 유형판별.

$$D_{DC} = 0.546y_4 - 2.249,$$

$$D_{DF} = 1.771y_4 - 17.044$$

$D_{DC} > D_{DF}$ 이면 컵 간격이 좁은 유형,

$D_{DC} < D_{DF}$ 이면 컵 간격이 넓은 유형.

유형판별이 끝나면 그림 17과 같이 유방의 부피, 유방 밀선 곡률형태, 내연점 사이의 간격에 의한 컵 간격이 어떠한 유형인지를 그림으로 도식하도록 하였다. 그리고 각각의 유형에 적합한 브래지어 컵의 크기, 앞판 및 와이어의 곡률특성(와이어가 외측으로 치우친 비대칭인 것, 대칭인 것), 양쪽 컵간의 간격(좁은 것, 넓은 것)을 그림 18과 같이 제시하였다. 이 경우 유사한 패턴에 대해 다양한 디자인의 브래지어를 제공할 수 있으므로 추천 유형의 브래지어 패턴에 적용 가능한 다양한 제품을 실물 사

**고객의 브래지어 사이즈는  
기존 치수체계에 의하면 다음과 같습니다**

75AA					
75A	80A	85A	90A	95A	100A
75B	80B	85B	90B	95B	100B
75C	80C	85C	90C	95C	100C
75D	80D	85D	90D	95D	100D
	80E	85E	90E	95E	100E

75B

▶ 다음

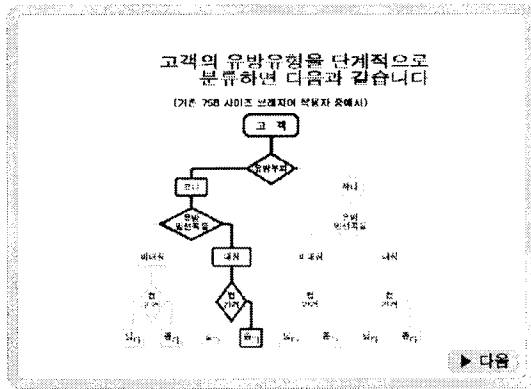
[그림 15] 기존 치수체계에 의한 브래지어 사이즈 계산결과 제시

**고객의 유방형태에 적합한 브래지어를  
선택하기 위해 필요한  
참고지수는 다음과 같습니다**

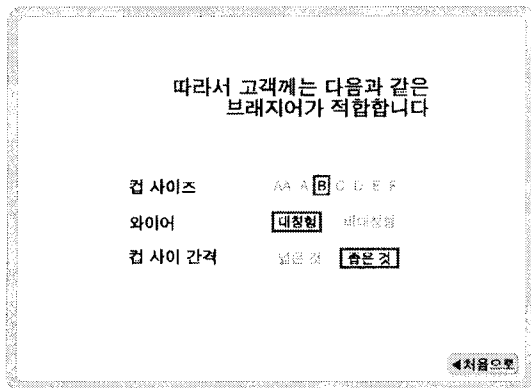
예측 내연곡률반경	129.8 ■■
예측 외연곡률반경	48.1 ■■
예측 부피	1.366.214.7 ■■
내연점간 간격	2.289 ■■

▶ 다음

[그림 16] 길이나 각도 항목들로 예측된 곡률반경과 부피값 제시



[그림 17] 유방 유형의 판별결과 제시



[그림 18] 해당 고객에게 가장 적합한 브라지어 구성요소들을 추천

진으로 제공해 주고 선택하도록 유도하는 화면을 다음에 제시할 수도 있다.

이렇게 개발된 프로그램은 유방 유형에 따라 브라지어 설계를 달리하여 제공할 경우 매장이나 전문 업체에서 유방 유형을 판단할 수 있도록 해준다. 특히 3차원 측정이 어려운 경우를 대비해 길이나 각도 파라미터들을 이용하여 3차원 유방 부피나 곡률반경들을 예측할 수 있도록 해주고 있는 데 본 연구에서 사용된 37명보다 더 많은 DB를 구축하여 직접 계측의 파라미터를 가능한 한 줄이는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중년 여성의 유방 유형에 따라 그에 적합한 브라지어의 구성요소들을 추천해주는 프로그램을 개발하였다. 그러나 본 연구는 80A 사이즈의 브라지어를

착용할 수 있는 중년 여성들의 대상으로 한 선행연구들이나 데이터를 기초로 하고 있어, 보다 폭넓은 사이즈의 여성들에게 적용할 수 있도록 하기 위해서는 그에 대한 데이터 보강이 요구된다.

주제어 : 유방유형, 브라지어 디자인 패턴, 유방부피, 유방밑선의 곡률반경, 내연간격.

#### 참 고 문 헌

김영숙, 손희순(2001). 성인여성의 연령집단별 유방형태 분석에 관한 연구, *대한가정학회지*, 39(2), 25-40.

김정화, 이선영, 홍경희(2000). 중년 여성의 감성 Brassiere 개발(1보); 소비자 요구분석을 기초로 한 제품 디자인 요소 추출, *한국의류학회지*, 24(5), 714-723.

박은미, 손희순(1996). 20대와 40대 여성의 유방형태 분석, *대한가정학회지*, 34(2), 85-97.

이경화, 최혜선(1995). 노년 여성용 브라지어 개발을 위한 흉부 형태 분석에 관한 연구, *한국의류학회지*, 19(6), 995-1007.

이현영(2003). 유방의 3차원 형태정보와 체형별 브라지어 설계 모델 개발; 브라지어 사이즈 80A를 중심으로, *한국생활환경학회지*, 10(3), 187-192.

이현영, 이옥경, 홍경희(2003). 3차원 측정시스템을 이용한 유방부피 및 유저면적의 측정, *한국의류학회지*, 27(2), 270-276.

이현영, 홍경희(2002). 3차원 계측 시스템에 의한 중년 여성의 누드 유방 형태 분석 및 유형 분류, *대학인간공학회 춘계학술대회 논문집*, 393-394.

이현영, 홍경희(2002). 길이 파라미터를 이용한 3차원 유방부피의 예측방법, 2002년도 한국섬유공학회, *한국의류학회*, 한국염색가공학회 공동학술대회 논문집, 390-394.

Lee, HY, Hong, KH, Kim, EA.(2004). Measurement Protocol of Women's Nude Breasts Using a 3D Scanning Technique, *Applied Ergonomics*, 35, 353-359.

(2005. 04. 29 접수; 2005. 06. 01 채택)