

## 바디셰이퍼 설계를 위한 3차원 인체 스캔 계측 데이터 기반 중년 여성의 상반신 전면 및 가슴 형태 유형화

이정은 · 도월희<sup>†</sup>

전남대학교 의류학과, 전남대학교 생활과학연구소, 전남대학교 산학협력단 헬스케어웨어 R&BD 센터

### Categorization of Upper Frontal Torso and Breast Morphology in Middle-Aged Women Based on 3D Body Scan Anthropometric Data for Body Shaper Design

Jeongeun Lee and Wolhee Do<sup>†</sup>

Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University; Gwangju, Korea; Research Institute of Human Ecology, Chonnam National University; Gwangju, Korea; Healthcare Ware Research and Business Development Center, CNU R&BD Foundation; Gwangju, Korea

**Abstract:** This study aimed to classify the upper frontal torso and breast morphologies of Korean middle-aged women (aged 40–59 years) to design body shapers using three-dimensional body scan anthropometric data. A factor analysis of 29 upper body and breast-related measurements identified six key factors: upper body front size and breast volume, breast and upper body front proportion, upper body front length and breast position, breast projection and cup size, upper body front height, and nipple distance. Based on these factors, a cluster analysis identified three distinct thoracic body types: small and wide-set breasts, medium-sized ptotic breasts, and large and high-projection breasts. Each type demonstrated characteristic differences in breast size, volume, projection, sagging, nipple spacing, and upper-body front structure, reflecting variations in the morphology of both the breast and surrounding thoracic region. Age-related trends indicated decreases in breast height and volume, and more pronounced sagging. Unlike conventional two-dimension measurement based classifications, this study offers a multidimensional and precise classification of the upper frontal torso and breast morphology using three-dimensional body scan anthropometric data. These results provide valuable foundational data for the design and development of functional innerwear, such as body shapers, sports bras, and brassieres, supporting customized product design that accounts for age related changes in body shape.

**Key words:** middle-aged women(중년 여성), upper frontal torso(상반신 전면), breast morphology(가슴 형태), somatotype classification(체형분류), 3D body scan anthropometric data(3차원 인체 스캔 계측 데이터)

## 1. 서 론

바디셰이퍼(body shaper)는 여성의 노화에 따른 신체 실루엣의 보정 및 정돈을 위한 기능성 언더웨어로서 의복구성적으로 상반신의 가슴, 복부 및 허리, 등과 하반신의 엉덩이, 허벅지 부분으로 구분된다. 의류 아이템으로서의 구성은 탱크톱에 브래지어, 거들의 기능을 결합한 복합형 제품으로 분류되며, 신체 적합성 확보가 중요한 의류로 분류된다. 바디셰이퍼가 신체 사이즈와 맞지 않을 경우 단순한 착용 불편을 넘어 신체기능 장애로까지 이어질 수 있는 위험성이 있다. 특히 보정 신체 부위

중 가슴 부위는 유방 조직의 역동적 특성과 깊은 관계가 있다. 중년 여성의 경우 40대 후반부터 여성 기능이 점진적으로 감소하면서 에스트로젠과 프로게스테론 등 여성호르몬의 분비가 급격히 감소하게 된다. 이러한 호르몬 변화는 임신과 출산, 수유 등의 과정을 거치면서 유방의 용적 증가와 탄력 감소가 복합적으로 작용하여 유방의 처짐과 벌어진 현상이 두드러지게 나타난다. 이러한 변화는 단순한 미용적 문제를 넘어 상반신 전면의 균형과 건강에도 영향을 미친다(Kim et al., 2014; Su et al., 2024).

상반신 전면은 가슴뿐 아니라 어깨 폭과 기울기, 쇄골 위치, 흉곽 전면의 곡률, 상복부 상단의 윤곽 등이 함께 구성하는 영역이다. 이들 요소는 서로 밀접하게 연결되어 전면 실루엣을 형성하며, 가슴 형태와 위치, 돌출 정도에도 직접적인 영향을 준다. 이는 가슴만을 보정하는 브래지어와 달리, 가슴과 몸통이 연결된 바디셰이퍼와 같은 기능성 언더웨어 설계에서는 가슴 형태뿐 아니라 상반신 전면의 구조적 특성을 함께 고려한 유형화가 필요하다.

<sup>†</sup>Corresponding author: Wolhee Do

Tel. +82-62-530-1346

E-mail: whdo@jnu.ac.kr

©2025 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

글로벌 바디슈ей퍼 시장은 2024년 43억 7천만 달러에서 2034년 89억 1천만 달러로 연평균 7.5%의 급격한 성장이 예상된다("Body Shapewear", 2025). 특히 한국의 중년여성 인구는 2025년 기준 전체 여성 인구의 31.52%를 차지하며, 이들의 소득 증가와 건강에 관한 관심 확대로 기능성 속옷에 대한 수요가 크게 증가하고 있다(Statistics Korea, 2025). 그러나 현재 국내의 의류 산업계에서는 여전히 20대 여성의 표준 체형을 기준으로 한 제품 개발 패러다임이 지배적이다. 바디슈ей퍼나 브래지어는 특히 75A, 혹은 S 사이즈를 기준으로 단순 그레이딩된 패턴으로 제품이 제작되고 있고, 이러한 시스템은 다양한 체형의 수요를 충족시키지 못하는 구조적 한계를 가지고 있다.

선행연구를 살펴보면, Su et al.(2024)는 18~25세 여자대학생의 3차원 스캔 데이터로 유방 형태를 분석하였으며, 유방 볼륨, 표면적, 가슴 컵 직선 길이 등 주요 특성 변수를 도출했다. Kim and Do(2010)는 보통 체형의 C컵 이상인 20~30대 성인 여성을 대상으로 유방 형태와 상반신 특성을 분석 결과 '돌출형', '반구형', '원추형', '돌출허수형'의 4가지로 분류하였다. 또한 동일한 C컵 이상에서도 유방의 형태적 다양성이 크며, 각 유형별로 상반신 체형 특성도 다름을 밝혔다. Lee and Hong (2010)의 30대~50대 여성을 대상으로 한 연구에서는 유방의 크기, 유방의 처짐, 유방 내연과 외연의 곡률특성, 유방의 너비, 유두의 방향성이 주요 요인으로 추출되었으며, 연령이 증가할수록 유방의 처짐과 용적 증가가 뚜렷하게 나타난다고 보고하였다. Kim and Sohn(2001)은 20~59세 성인여성의 유방 형태가 가슴 부위의 비만 정도, 유방의 상부형태 및 처짐, 유방의 위치와 수직크기, 유방의 내측형태 및 벌어짐 정도 등의 요인으로 구성됨을 밝혔다.

이처럼 기존의 연구들은 3차원 스캔 데이터를 활용한 유방 형태에 관한 단독 연구가 대부분이며, 연구 대상 또한 20~30대 젊은 연령층에 집중되었고, 상반신 전면을 포괄한 형태 유형화 연구는 미흡하다. 특히 중년 여성의 가슴 형태와 상반신 전면의 구조를 함께 분석하여 기능성 언더웨어 설계에 반영한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 40~59세 한국 중년 여성의 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 기반으로 가슴을 포함한 상반신 전면의 형태 특성을 분석하고 유형화하여 바디슈ей퍼 설계와 개발에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다. 이를 통해 기존의 20대 기준 그레이딩 시스템의 한계를 극복하고, 중년 여성의 체형에 최적화된 맞춤형 제품 개발 방향을 제시할 수 있을 것이다. 또한 상반신 전면 분석 자료는 기능성 언더웨어뿐 아니라 중년 여성의 건강 관리, 자세 교정, 운동 처방 등 다양한 분야에서 활용되어 중년 여성의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 기대된다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상 및 분석 항목

본 연구에서는 치수 적합성이 높은 바디슈ей퍼 설계를 위한

중년 여성의 상반신 전면 및 가슴 형태를 구분하기 위해 제8차 한국인 인체치수조사사업(Korean Agency for Technology and Standards[KATS], 2022)에서 수집된 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 활용하여, 40~59세 중년 여성 732명의 데이터를 분석하였다. 분석 항목으로는 상반신 크기와 형태를 나타내는 항목들과 가슴 형태 파악에 필요한 높이항목 2개, 길이항목 5개, 둘레항목 5개, 두께항목 5개, 너비항목 3개, 계산치 항목 4개, 지수치 항목 5개의 총 29항목을 선정하였다(Table 1). 특히, 바디슈ей퍼의 치수 적합성을 높이기 위한 세부치수로 '㉔젓가슴높이-젓가슴아래높이', '㉕가슴둘레-젓가슴아래둘레', '㉖젓가슴둘레-가슴둘레'의 계산치 항목을 정하여 '㉗가슴컵사이즈'와 함께 유방의 처짐 정도를 포함한 세부적인 특징을 파악하고자 하였다. 또한, '㉘목뒤젓꼭지길이/목뒤젓꼭지허리둘레선길이', '㉙가슴둘레/젓가슴아래둘레', '㉚가슴두께정중면/가슴너비', '㉛젓가슴두께/젓가슴너비', '㉜젓꼭지사이수평길이/젓가슴너비'의 지수치 항목은 젓가슴의 볼륨과 전면 돌출, 젓가슴의 벌어짐 등을 포함한 세부적인 특징을 파악하고자 하였다.

### 2.2. 통계분석

본 연구의 데이터 분석에는 통계 패키지 IBM SPSS Statistics 29.0을 이용하였으며, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 3차원 데이터 계측치에 대하여 각 항목의 평균과 백분율 등의 기술통계를 실시함으로써 40~59세 중년 여성의 상반신 크기의 형태적 특징을 고찰하였다. 둘째, 상반신 가슴 크기 형태 분류를 위한 요인을 추출하기 위해 요인분석을 실시하였다. 요인 결정 기준으로는 고유치 1.0 이상으로, 베리맥스(Varimax) 직교회전을 적용하였다. 요인분석 결과를 기반으로 추출된 각 요인을 독립변수로 하여 군집분석을 하였다. 또한 군집분석으로 구별된 각 유형의 가슴 형태적 특징을 구체적으로 알아보기 위하여 각 계측항목에 대한 항목별 기술통계를 실시하였다. 마지막으로, 유형 간의 형태적 특징을 비교하기 위하여 일원배치 분산분석을 시행하였으며, 집단 간 통계적 유의 차이가 나타난 항목에 있어서는 다중비교(Duncan's multiple range test)를 실시하여 유형별 특징 차이를 검토하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1. 요인분석을 통한 중년 여성 상반신 전면 및 가슴 형태 분석

중년 여성 가슴과 상반신 전면의 형태적 특성을 파악하고 유형화하기 위해 먼저 기술통계를 통해 각 항목의 평균과 표준편차를 산출하였다(Table 2).

중년 여성의 평균 키는 159.61 cm, 몸무게는 58.79 kg, 젓가슴둘레는 91.13 cm, 허리둘레는 77.53 cm, 젓가슴너비는 31.88 cm, 젓가슴두께는 21.80 cm로 나타났다. 항목별 표준편차를 살펴보면 미드리프둘레 항목이 8.74 cm, 젓가슴아래둘레 항목이 8.73 cm, 젓가슴둘레 항목이 8.69 cm로 젓가슴둘레 관련

Table 1. Analysis items on this study

①	Bust height	⑪	Underbust circumference
②	Under bust height	⑫	Midriff circumference
③	Bust-point breadth	⑬	Chest depth
④	Side neck point to bust point	⑭	Chest depth(Wall)
⑤	Side neck point to waist level(Through bust point)	⑮	Chest depth(Median plane)
⑥	Back neck point to bust-point	⑯	Bust depth
⑦	Back neck point to waist(Through bust point)	⑰	Under bust depth
⑧	Chest circumference	⑱	Chest breadth
⑨	Bust circumference	⑲	Bust breadth
⑩	Bust circumference(Contoured)	⑳	Under bust width
⑳	Bust cup size(Underbust circumference-bust circumference)		
Drop value (4)	㉑	Bust height-Under bust height	
	㉒	Chest circumference-Underbust circumference	
	㉓	Bust circumference-Chest circumference	
	㉔	Bust circumference-Underbust circumference	
Index value (5)	㉕	Back neck point to bust-point/Back neck point to waist(Through bust point)	
	㉖	Bust circumference/Underbust circumference	
	㉗	Chest depth (Median plane)/Chest breadth	
	㉘	Bust depth/Bust breadth	
	㉙	Bust-point breadth/Bust breadth	

⑬ Maximum horizontal distance between the front and back of the torso at the axillary level

⑭ Maximum horizontal distance of the chest against a wall

⑮ Horizontal distance between the front and back of the chest in the mid-plane at the axillary level

항목들이 비교적 높은 표준편차를 나타냈다. 연령별 평균을 비교해보면, 40대가 50대보다 키, 체중, 젖가슴높이, 젖가슴아래 높이, 젖꼭지사이수평길이, 목옆젖꼭지길이, 목뒤젖꼭지허리돌레션길이, 가슴너비, 가슴컵사이즈 등의 항목에서 더 높은 평균값을 보였으며, 이는 젖가슴 부위의 높이 항목과 관련된 항목이 대부분으로 40대에서 50대로 갈수록 젖가슴이 처짐을 알 수

있었다. 이외의 둘레, 두께, 너비 항목에서는 40대와 50대에서 유의한 차이가 나타나지 않아 40대부터 50대를 하나의 집단으로 보고 상반신 전면 및 가슴 형태에 대한 군집분석을 진행하였다.

가슴 형태는 상반신 전면 실루엣과 밀접하게 연결되어 있으며, 브라지와 달리 바디슈이퍼와 같은 기능성 언더웨어 설계

Table 2. Comparison of 3D measurement data by age

n = 732, unit = cm

Measurements	40S(n = 469)		50S(n = 263)		Total(n = 732)		t-test
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Height	160.72	5.13	157.63	4.89	159.61	5.26	8.050***
Weight(kg)	5.94	1.01	5.78	0.91	5.88	0.98	2.214*
Bust height	113.33	4.60	110.12	4.65	112.17	4.86	9.030***
Under bust height	108.70	4.49	105.76	4.53	107.64	4.72	8.489***
Bust-point breadth	15.57	1.70	14.99	1.71	15.36	1.72	4.425***
Side neck point to bust point	27.37	2.38	27.90	2.50	27.56	2.44	-2.825**
Side neck point to waist level(Through bust point)	65.03	3.09	65.03	3.36	65.03	3.19	0.028
Back neck point to bust-point	35.25	2.57	35.30	2.65	35.27	2.60	-0.241
Back neck point to waist(Through bust point)	50.71	2.40	49.52	2.50	50.28	2.50	6.317***
Chest circumference	92.94	7.22	92.30	6.92	92.71	7.12	1.193
Bust circumference	91.30	8.50	90.83	8.83	91.13	8.62	0.708
Bust circumference(Contoured)	91.27	8.64	90.83	8.79	91.11	8.69	0.661
Underbust circumference	81.90	8.60	82.36	8.97	82.07	8.73	-0.684
Midriff circumference	77.36	8.70	77.83	8.80	77.53	8.74	-0.703
Chest depth	21.83	2.40	21.74	2.33	21.80	2.37	0.453
Chest depth(Wall)	24.10	2.72	24.03	2.82	24.07	2.76	0.336
Chest depth(Median plane)	20.15	2.51	20.08	2.43	20.12	2.48	0.335
Bust depth	23.60	2.93	23.47	2.95	23.55	2.94	0.558
Under bust depth	21.37	2.94	21.51	3.03	21.42	2.97	-0.625
Chest breadth	32.02	2.18	31.64	2.02	31.88	2.13	2.338*
Bust breadth	31.15	2.58	31.04	2.70	31.11	2.62	0.522
Under bust width	28.66	2.48	28.79	2.57	28.71	2.51	-0.684
Bust cup size	9.40	2.74	8.47	2.47	9.07	2.68	4.699***
Bust height-Under bust height	4.63	0.73	4.36	0.73	4.53	0.74	4.708***
Chest circumference-Underbust circumference	11.04	3.39	9.94	3.52	10.64	3.48	4.177***
Bust circumference-Chest circumference	1.64	2.59	1.47	2.90	1.58	2.70	0.818
Back neck point to bust-point/Back neck point to waist(Through bust point)	6.95	0.39	7.13	0.45	7.02	0.42	-5.436***
Bust circumference/Underbust circumference	11.17	0.37	11.05	0.33	11.12	0.36	4.504***
Chest depth(Median plane)/Chest breadth	6.29	0.60	6.34	0.60	6.31	0.60	-1.184
Bust depth/Bust breadth	7.57	0.59	7.55	0.56	7.56	0.58	0.349
Bust-point breadth/Bust breadth	5.00	0.41	4.84	0.44	4.94	0.43	5.076***

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ 

에서는 가슴과 상반신 전면의 구조적 특성을 함께 고려해야 한다. 이에 본 연구에서는 가슴뿐 아니라 어깨, 쇄골, 흉곽 전면, 상복부 상단까지 모두 포함되는 범위의 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 기반으로 요인분석을 수행하였다. 제8차 한국인 인체 치수조사사업의 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 사용하였으며, 요인분석은 계산치와 지수치를 포함한 29개 항목을 사용하였고, 비만 요인을 배제하기 위하여 키와 몸무게 항목은 제외했다. 또한 가슴 형태의 상대적인 특징을 도출하기 위하여 지수치를 포함하였다. 요인의 성격을 명확히 하기 위해 베리맥스직 교회전을 적용시켜 고유치가 1.0 이상인 것으로 모두 6개의 요인이 추출되었다. 추출된 각 요인의 요인 부하량 및 요인 내용

은 Table 3과 같다.

요인 1은 ‘젓가슴너비’, ‘가슴둘레’, ‘젓가슴둘레’, ‘젓가슴아래너비’, ‘젓가슴아래둘레’ 등의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 가슴 상부의 전체적인 크기와 볼륨을 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 ‘상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인’이라고 할 수 있다. 고유치는 11.413이고, 전체 분산의 39.354%의 설명력을 가진다.

요인 2는 ‘가슴두께정중면/가슴너비’, ‘젓가슴두께/젓가슴너비’, ‘젓가슴둘레/가슴둘레’ 등의 계산치 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 가슴의 전체적인 전면тол출과 중심볼륨을 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 ‘가슴 및 상반

**Table 3.** Factor analysis of breast of middle-aged women

Measurements	Factor						Commonality
	1	2	3	4	5	6	
Bust breadth	.959	.066	.082	.036	.010	-.125	.947
Chest circumference	.914	.159	.294	-.019	.006	.079	.953
Bust circumference	.911	.322	.240	-.005	-.032	.036	.994
Bust circumference(Contoured)	.896	.334	.250	-.026	-.030	.072	.984
Under bust width	.894	.128	.121	-.326	.057	.021	.940
Underbust circumference	.876	.311	.194	-.301	-.009	.047	.994
Chest breadth	.870	-.167	.313	.010	.080	.071	.894
Midriff circumference	.868	.305	.259	-.204	-.057	.029	.960
Under bust depth	.799	.468	.261	-.174	-.083	.046	.965
Bust depth	.776	.491	.352	.012	-.087	.056	.978
Chest depth	.759	.535	.227	-.030	-.039	.069	.920
Chest depth(Wall)	.745	.472	.406	.026	-.082	.028	.950
Chest depth(Median plane)	.703	.590	.201	-.045	-.043	.037	.887
Chest depth(Median plane)/Chest breadth	.278	.873	.034	-.059	-.113	-.003	.857
Bust depth/Bust breadth	.186	.718	.464	.002	-.152	.214	.834
Bust circumference-Chest circumference	-.500	-.608	.008	-.032	.118	.094	.643
Side neck point to waist level(Through bust point)	.442	.066	.794	.003	.209	-.027	.875
Side neck point to bust point	.481	.197	.790	.025	-.204	-.044	.937
Back neck point to bust-point	.580	.190	.754	.075	-.105	.014	.958
Back neck point to bust-point/Back neck point to waist(Through bust point)	.265	.120	.618	.043	-.596	-.069	.828
Bust cup size	.076	.022	.138	.962	-.074	-.039	.957
Bust circumference/Underbust circumference	-.182	-.058	.063	.952	-.064	-.051	.953
Chest circumference-Underbust circumference	-.329	-.455	.113	.718	.034	.043	.847
Bust height-Under bust height	-.015	.185	-.277	.656	.253	.086	.613
Bust height	-.021	-.118	-.081	.070	.944	.023	.917
Under bust height	-.019	-.150	-.040	-.030	.933	.010	.896
Back neck point to waist(Through bust point)	.527	.129	.364	.059	.563	.109	.759
Bust-point breadth/Bust breadth	-.050	.028	-.042	-.008	.060	.989	.986
Bust-point breadth	.680	.075	.030	.016	.051	.689	.947
Eigen value	11.413	3.841	3.556	3.072	2.699	1.590	
Contribution proportion(%)	39.354	13.245	12.261	10.595	9.308	5.482	
Cumulative contribution proportion(%)	39.354	52.599	64.860	75.455	84.763	90.245	

신 전면 비율 요인'이라고 할 수 있다. 고유치는 3.841이고, 전체 분산의 13.245%의 설명력을 가지고, 누적 기여율은 52.599%이다.

요인 3은 '목옆젓꼭지허리둘레선길이', '목옆젓꼭지길이', '목뒤젓꼭지길이', '목뒤젓꼭지길이/목뒤젓꼭지허리둘레선길이' 등의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 상체 길이와 가슴의 위치를 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 '상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인'이라고 할 수 있다. 고유치는 3.556이고, 전체 분산의 12.261%의 설명력을 가지고, 누적 기여율은 64.860%이다.

요인 4는 '젓가슴컵사이즈', '젓가슴둘레/젓가슴아래둘레', '가

슴둘레-젓가슴아래둘레', '젓가슴높이-젓가슴아래높이' 등의 계산치 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 가슴의 컵 크기, 가슴 볼륨과 처짐을 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 '가슴 둘레 및 컵 크기 요인'이라고 할 수 있다. 고유치는 3.072이고, 전체 분산의 10.595%의 설명력을 가지고, 누적 기여율은 75.455%이다.

요인 5는 '젓가슴높이', '젓가슴아래높이', '목뒤젓꼭지허리둘레선길이' 등의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 가슴의 높이에 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 '상반신 전면 높이 요인'이라고 할 수 있다. 고유치는 2.699이고, 전체 분산의 9.308%의 설명력을 가지고, 누적 기여율은

84.763%이다.

요인 6은 ‘젓꼭지사이수평길이/젓가슴너비’, ‘젓꼭지사이수평길이’등의 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 가슴의 벌어짐과 유두 수평길이 나타내는 항목들이 높은 부하량을 나타내고 있어 ‘유두 간격 요인’이라고 할 수 있다. 고유치는 1.590이고, 전체 분산의 5.482%의 설명력을 가지고, 누적 기여율은 90.245%이다.

요인분석 결과, 각 요인은 가슴의 형태뿐 아니라 상반신 전면의 볼륨, 돌출, 위치, 높이, 폭 등 다양한 구조적 특징을 반영하고 있어 중년 여성 맞춤형 기능성 언더웨어 설계가 가능함을 시사하고 있다.

3.2. 중년 여성 상반신 전면 및 가슴 형태 유형화

40~59세 중년 여성의 상반신 전면 및 가슴 형태를 포함한 체형분류를 위하여 요인분석에서 추출된 6개 요인을 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다. 군집수를 2~4개로 분류하여 분석한 결과 각 군집 별 분포는 Fig. 1과 같다.

각 군집 간 6개의 요인점수에 대한 분산분석을 실시하고 Duncan-test 사후검정 한 결과는 Table 4부터 Table 6과 같다. 2개 군집의 경우 유형 1은 357명(48.8%), 유형 2는 375명(51.2%)으로 균형적 분포를 보였으나, 6개 요인이 통계적 유의성이 확보되지 않았다. 3개 군집과 4개 군집의 경우 유의수준  $p < 0.001$  이하로 상반신 전면 및 가슴 형태 요인에서 유의한 차이가 나타났고, 4개 군집의 경우 일부 요인에서 높은 F값을 보였다. 그러나 ‘상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인’과 ‘유두 간격

요인’에서 3개 군집 대비 판별력이 다소 저하되었다. 반면 3개 군집의 경우 모든 요인에서 높은 통계적 유의성이 확보되었으며, ‘상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인’, ‘유두 간격 요인’, ‘가슴돌출 및 컵 크기 요인’ 등에서 4개 군집보다 우수한 판별력을 보였다. 또한 최소 집단인 106명도 통계적 분석에 충분한 표본 크기를 확보하였고, 각 유형이 형태학적으로 명확히 구분되는 특성을 나타내어 상반신 전면 및 가슴 형태에 따른 바디웨어 설계에 적용할 수 있는 체형 특징이 가장 뚜렷하게 구분된다고 판단하여 본 연구에서는 3개 군집을 최종 유형화 기준으로 채택하였다.

최종 선정된 3개 군집은 Table 5와 같고, 유형 1은 357명(48.77%), 유형 2는 269명(36.75%), 유형 3은 106명(14.48%)로 분포하였다. 각 유형별 형태적 특징을 살펴보면 다음과 같다.

유형 1은 ‘상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인’, ‘가슴 및 상반신 전면 비율 요인’, ‘상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인’은 가장 낮게 나타났고, ‘젓가슴 돌출 및 컵 크기 요인’은 중간으로 나타났으며, ‘상반신 전면 높이 요인’, ‘유두 간격 요인’은 가장 높게 나타났다. 이는 가슴 크기가 작고 볼륨이 적으며, 가슴의 길이도 짧은 편이고, 가슴의 처짐은 없는 형태이다. 또한 가슴 컵 크기는 중간 정도이고, 유두 간격이 넓은 것이 특징이다. ‘작고 넓게 퍼진 가슴형’이라고 명명하였다.

유형 2는 ‘상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인’은 중간 수준이고, ‘가슴 및 상반신 전면 비율 요인’, ‘상반신 전면 높이 요인’, ‘유두 간격 요인’은 가장 낮은 값으로 나타났고, ‘상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인’, ‘가슴 돌출 및 컵 크기 요인’

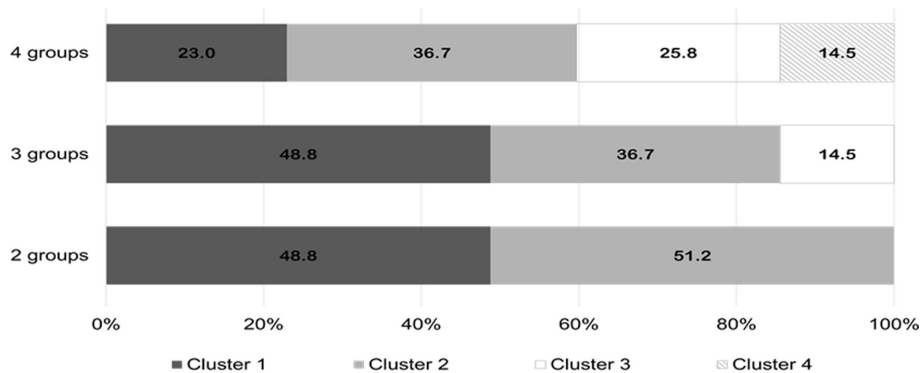


Fig. 1. Distribution of clusters of breast morphology.

Table 4. ANOVA of factor score for upper torso and breast morphology of middle-aged women by 2 clusters

n = 732

Factor	Cluster 1 (n = 357)	Cluster 2 (n = 375)	t-test
1 Upper body front size and breast volume	-0.309	0.294	-8.537***
2 Breast and upper body front proportion	-0.072	0.068	-1.888
3 Upper body front length and breast position	-0.194	0.185	-5.209***
4 Breast projection and cup size	0.012	-0.011	0.312
5 Upper body front height	0.218	-0.207	5.87 ***
6 Nipple distance	0.572	-0.544	18.179***

\*\*\*  $p < 0.001$

**Table 5.** ANOVA of factor score for upper torso and breast morphology of middle-aged women by 3 clusters

n = 732

Factor	Cluster 1 (n=357)	Cluster 2 (n=269)	Cluster 3 (n=106)	F-value
1 Upper body front size and breast volume	-0.309 c	-0.052 b	1.171 a	119.123***
2 Breast and upper body front proportion	-0.072 b	-0.140 b	0.597 a	23.822***
3 Upper body front length and breast position	-0.194 b	0.267 a	-0.024 b	17.017***
4 Breast projection and cup size	0.012 b	0.308 a	-0.823 c	56.007***
5 Upper body front height	0.218 a	-0.351 b	0.158 a	28.333***
6 Nipple distance	0.572 a	-0.679 c	-0.202 b	183.887***

\*\*\**p* < 0.001, Duncan-test: a > b > c

**Table 6.** ANOVA of factor score for upper torso and breast morphology of middle-aged women by 4 clusters

n = 732

Factor	Cluster 1 (n=168)	Cluster 2 (n=269)	Cluster 3 (n=189)	Cluster 4 (n=106)	F-value
1 Upper body front size and breast volume	-0.319 c	-0.052 b	-0.299 c	1.171 a	79.326***
2 Breast and upper body front proportion	0.475 a	-0.140 b	-0.557 c	0.597 a	57.299***
3 Upper body front length and breast position	-0.154 b	0.267 a	-0.230 b	-0.024 b	11.517***
4 Breast projection and cup size	0.533 a	0.308 b	-0.452 c	-0.823 d	81.431***
5 Upper body front height	0.646 a	-0.351 c	-0.163 c	0.158 b	43.395***
6 Nipple distance	0.513 a	-0.679 c	0.624 a	-0.202 b	123.249***

\*\*\**p* < 0.001, Duncan-test: a > b > c

은 가장 높게 나타났다. 이는 가슴 크기는 중간이고 형태적 볼륨은 작은 편이지만, 가장 돌출된 형태이다. 가슴의 길이가 길고 수직위치가 낮은 것으로 보아 가슴이 아래로 처져 있으며, 유두 간격이 좁은 것이 특징이다. ‘중간 크기의 아래로 처진 가슴형’이라고 명명하였다.

유형 3은 ‘상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인’, ‘가슴 및 상반신 전면 비율 요인’, ‘상반신 전면 높이 요인’은 가장 높게 나타난 반면, ‘상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인’, ‘가슴 돌출 및 컵 크기 요인’은 가장 낮고, ‘유두 간격 요인’은 중간 수준으로 나타났다. 이는 가슴 크기와 볼륨은 가장 크며, 가슴 길이가 짧고 수직 높이가 높은 것으로 보아 가슴의 처짐이 없는 것이 특징이다. 반면에 가슴 컵의 크기는 가장 작고 가슴 간격은 중간 수준인 특징을 가진다. ‘크고 볼륨 높은 가슴형’이라고 명명하였다.

측정항목에 대한 유형별 차이를 살펴보기 위하여 각각의 측정항목에 대한 평균을 살펴보고, ANOVA와 Duncan-test를 통해 유형 간의 차이를 비교하였다. 그 결과 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났다(Table 7). 특히 ‘젖꼭지사이수평길이/젖가슴너비’의 지수치 항목과 ‘젖가슴아래너비’, ‘젖가슴아래둘레’ 항목에서 세 유형 간 차이가 가장 크게 나타났고, 이는 상반신 전면 중 가슴 관련 측정치가 흉부 체형분류에 중요한 요소임을 나타낸다.

유형 1은 ‘젖가슴높이(113.37 cm)’와 ‘젖가슴아래높이(108.71 cm)’가 가장 높게 나타났으며, ‘젖가슴높이-젖가슴아래높이’의 계산치가 4.66 cm로 가장 크게 나타나 상대적으로 가슴 발달이 뚜렷한 체형이라고 할 수 있다. 또한 ‘가슴둘레-젖가슴아래둘레’, ‘가슴둘레-젖가슴둘레’ 계산치도 각각 11.12 cm,

2.26 cm로 높게 나타나 가슴의 굴곡이 분명한 체형으로 분석된다. ‘젖꼭지사이수평길이/젖가슴너비’의 지수치가 52.05로 가장 높게 나타나 가슴 간격이 넓은 것이 특징이다. 그러나 대부분의 길이와 둘레, 두께 항목에서는 대부분 낮은 값으로 나타나 슬림하면서 유두 간격이 넓은 상반신 전면의 구조를 보여준다.

유형 2는 ‘젖가슴컵사이즈(젖가슴둘레-젖가슴아래둘레)’가 10.11 cm로 가장 높게 나타났으며, ‘젖가슴높이’는 110.62 cm, ‘젖가슴아래높이’는 106.14 cm로 가장 낮게 나타났다. ‘가슴둘레-젖가슴아래둘레’의 차이는 11.70 cm로 상대적으로 가슴부위가 발달하였고, 가슴이 가장 많이 돌출되어있지만, 전반적 상반신 전면 구조가 아래로 처져있는 것이 특징이다. 또한 ‘젖꼭지사이수평길이/젖가슴너비’의 지수치가 46.36로 가장 낮게 나타나 가슴이 모인 체형이라고 할 수 있다.

유형 3은 대부분의 높이, 길이, 둘레, 두께 항목에서 모두 유의하게 크게 나타났다. 특히 ‘가슴둘레(101.06 cm)’, ‘젖가슴둘레(101.81 cm)’, ‘젖가슴아래둘레(94.71 cm)’, ‘미드립둘레(89.37 cm)’가 세 유형 중 가장 크게 나타났다. 그러나 젖가슴컵 사이즈는 7.10 cm로 가장 작아, 상반신 전면 및 가슴이 전반적으로 크고 다소 위쪽에 위치하지만 가슴의 굴곡이 적은 형태임을 보여준다.

이러한 유형별 특성은 바디셰이퍼 설계에서 가슴과 상반신 전면 구조를 동시에 고려한 맞춤형 설계를 가능하게 하며, 체형별 보정 전략 수립에 유용한 근거를 제공한다.

### 3.3. 중년 여성 상반신 전면 및 가슴 형태 유형별 대표 3차원 형상

제8차 한국인인체치수조사사업(KATS, 2022)의 3차원 인체

Table 7. Comparison of mean values of measurements by breast morphology in middle-aged women

n = 732, unit = cm

Measurements	Cluster1 (n=357)	Cluster2 (n=269)	Cluster3 (n=106)	Duncan's test	F-value
Height	160.34	158.73	159.37	aba	7.434***
Weight	5.72	5.85	6.49	bba	27.677***
Bust height	113.37	110.62	112.10	acb	26.294***
Under bust height	108.71	106.14	107.85	aba	24.279***
Bust-point breadth	15.68	14.49	16.49	bca	76.417***
Side neck point to bust point	26.65	28.21	29.02	cba	62.669***
Side neck point to waist level(Through bust point)	64.22	65.38	66.90	cba	34.163***
Back neck point to bust-point	34.36	35.77	37.02	cba	58.899***
Back neck point to waist(Through bust point)	50.16	49.76	52.02	bba	34.744***
Chest circumference	90.49	92.37	101.06	cba	120.286***
Bust circumference	88.23	90.78	101.81	cba	141.021***
Bust circumference(Contoured)	88.36	90.45	102.04	cba	142.014***
Underbust circumference	79.37	80.67	94.71	bba	205.204***
Midriff circumference	74.58	76.79	89.37	cba	175.608***
Chest depth	21.10	21.58	24.69	cba	129.136***
Chest depth(Wall)	23.15	24.10	27.12	cba	110.265***
Chest depth(Median plane)	19.38	19.92	23.14	cba	128.819***
Bust depth	22.59	23.50	26.93	cba	117.432***
Under bust depth	20.47	21.16	25.32	cba	157.920***
Chest breadth	31.31	31.86	33.86	cba	69.556***
Bust breadth	30.12	31.28	34.03	cba	122.552***
Under bust width	27.95	28.26	32.37	bba	209.013***
Bust cup size	8.86	10.11	7.10	bac	57.238***
Bust height-Under bust height	4.66	4.47	4.25	abc	14.085***
Chest circumference-Underbust circumference	11.12	11.70	6.35	aab	131.340***
Bust circumference-Chest circumference	2.26	1.60	-0.76	abc	58.999***
Back neck point to bust-point/Back neck point to waist(Through bust point)	6.86	7.19	7.12	baa	60.864***
Bust circumference/Underbust circumference	11.13	11.26	10.76	bac	92.222***
Chest depth(Median plane)/Chest breadth	6.19	6.26	6.84	bba	56.545***
Bust depth/Bust breadth	7.49	7.52	7.91	bba	23.615***
Bust-point breadth/Bust breadth	5.21	4.64	4.85	acb	218.266***

\*\*\*  $p < 0.001$ , Duncan-test  $a > b > c$ 



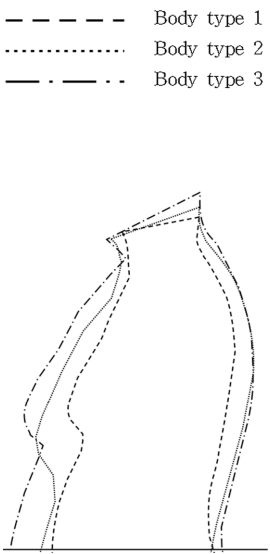




스캔 계측 데이터를 사용하여 본 연구에서 도출된 중년 여성 상반신 전면 및 가슴 형태 3가지 유형을 살펴보면 Table 8과 같다. 각 형태는 Design X<sup>®</sup> 프로그램을 사용하여 Z축을 지면으로 하고 XY 축 중앙에 아바타를 정렬한 후 각 유형별 정면 사진과 측면 사진, 그리고 세 유형의 측면의 실루엣 중합도를 함께 제시하였다.

세 개의 유형별 3차원 형상 이미지를 비교 분석한 결과, 유형 1은 가슴이 작고, 돌출이 적은 편이며, 뒷가슴에서 아래로 자연스럽게 이어지는 곡선이 뚜렷하고, 상체 윤곽과 매끄럽게 연결되는 완만한 뒷가슴 곡선을 보여 상반신 전면이 슬림한 체형과 연관되었다고 할 수 있다. 유형 2의 경우 가슴이 중간 크

기이며, 상반신 전면 길이가 상대적으로 길고 젓가슴이 아래로 처진 형태를 보인다. 가슴의 상부는 납작해 보이지만 허부가 상대적으로 돌출되어 있으며, 수직 위치가 낮아 상반신 전면과 가슴 볼륨이 연결되는 형태가 특징이다. 유형 3은 전체적으로 체격과 상반신 전면이 크고 젓가슴의 허부 곡선이 뚜렷하여 둥글고 볼륨감 있는 체형을 나타낸다.

세 유형 모두 측면 실루엣에서 그 차이를 명확히 확인할 수 있었으며, 유형 1에서 유형 3 순으로 상반신 전면 길이, 가슴의 볼륨, 돌출 정도가 증가하는 것을 알 수 있었다. 이러한 분석 결과는 이후 치수 적합성이 높은 바디체이퍼 설계 시 유형별 보정 포인트(패드 두께, 지지대 위치 등)를 제안하는 근거로

**Table 8.** 3D scan images of three upper torso and breast morphology types in middle-aged women

	Front view	Side view	Overlapped side silhouette
Type 1			 <p>                     - - - - - Body type 1                      ..... Body type 2                      - . - . - Body type 3                 </p>
Type 2			
Type 3			

활용될 수 있다.

#### 4. 결론 및 고찰

본 연구는 치수 적합성이 높은 바디셰이퍼 설계를 위하여 제 8차 한국인 인체치수조사사업(KATS, 2022)의 3차원 인체 스캔 계측 데이터를 기반으로 40~59세 한국 중년 여성의 상반신 전면 및 가슴 형태를 다차원적으로 유형화하고, 그 결과를 바디셰이퍼와 같은 기능성 언더웨어 설계 및 체형 관리 분야의 기초 자료로 제공하고자 하였다. 요인분석 결과, 상반신 전면 크기 및 가슴 볼륨 요인, 가슴 및 상반신 전면 비율 요인, 상반신 전면 길이 및 가슴 위치 요인, 가슴 돌출 및 컵 크기 요인, 상반신 전면 높이 요인, 유두 간격 요인 등 6개의 요인이 추출되었다. 이를 바탕으로 군집분석을 실시한 결과 3개의 유형으로 분류되었다.

유형 1은 젖가슴의 크기와 볼륨이 가장 작고, 상체 길이와 가슴 위치가 짧으며, 젖가슴의 처짐이 거의 없는 것이 특징이다. 컵 크기는 중간 정도이고, 유두 간격이 넓어 전체적으로 슬림하고 발달이 적은 체형으로 ‘작고 넓게 퍼진 가슴형’에 해당된다. 이러한 유형은 가슴 크기와 볼륨이 상대적으로 작아 바

디셰이퍼와 같은 기능성 언더웨어 설계시 유방 관련 형태적 차이가 적은 경향을 보였다.

유형 2는 가슴 크기가 중간 수준이지만, 가슴이 가장 많이 돌출되어 있고, 상체 길이가 길며 가슴의 수직 위치가 낮아 아래로 처진 형태를 보인다. 컵 크기가 가장 크고, 유두 간격이 좁아 가슴이 모여 있는 인상을 주는 것이 특징이다. 따라서 ‘중간 크기의 아래로 처진 가슴형’으로 분류할 수 있다. 이러한 유형은 유방의 하수와 상반신 전면 길이 특성이 바디셰이퍼 설계시 수직길이와 패턴 여유에 관련된 경향을 나타내었다.

유형 3은 가슴 크기와 볼륨이 세 유형 중 가장 크고, 가슴의 높이도 상대적으로 높은 편이고, 처짐이 거의 없으며 가슴 간격은 중간 수준이다. 전체적으로 ‘크고 볼륨 높은 가슴형’으로 정의할 수 있다. 유형 3은 상반신 전면과 가슴 볼륨이 크고 볼륨한 경향이 있어 바디셰이퍼 설계시 수평과 수직 치수 설정과 패턴 설계에서 고려될 필요가 있음을 시사한다.

종합적으로 각 유형은 가슴의 크기, 볼륨, 돌출, 처짐, 유두 간격 등의 가슴형태와 상반신 전면 구조에서 뚜렷한 차이를 나타냈으며, 연령이 증가함에 따라 가슴의 높이와 볼륨은 감소하고 처짐은 증가하는 경향이 관찰되었다. 이는 기존 연구(Kim & Do, 2010; Lee & Hong, 2010)에서 젊은 연령층을 중심으

로 관찰된 가슴 형태와 달리, 중년 여성의 상반신 전면과 가슴 형태 변화가 연령과 관련하여 뚜렷한 차별성이 나타난다는 점에서 본 연구의 의의를 가진다.

본 연구는 기존의 2차원 치수 중심 분류의 한계를 극복하고, 3차원 계측 기반의 정밀한 상반신 전면 및 가슴 형태 분류를 시도했다는 점에서 학술적, 실무적 의의가 있다. 연구 결과는 바디셰이퍼, 스포츠 브라, 브래지어 등 기능성 언더웨어의 설계 및 맞춤형 제품 개발, 연령별 체형 변화에 대응한 패턴 설계 등 실무에 활용될 수 있을 것이다.

다만 본 연구는 40~59세 한국 중년 여성 데이터를 기반으로 하였으며, 다른 연령대나 인종, 체형군에 일반화하기에는 한계가 있다. 또한 군집분석과 요인분석을 통해 경향을 도출하였으나, 인과관계를 입증할 수 있는 분석은 포함되지 않았다. 향후 연구에서는 다양한 연령대와 인종을 포함한 대규모 샘플을 활용하고, 상반신 전면과 가슴 형태 변화와 착용감, 기능성 언더웨어 보정 효과 간의 관계를 분석함으로써 보다 실질적인 설계 가이드라인을 제공할 필요가 있다. 이를 통해 중년 여성 맞춤형 기능성 언더웨어 개발과 체형 관리 분야에서 활용할 수 있는 보다 구체적이고 실용적인 자료가 확보될 것으로 기대된다.

## Reference

- ‘Body Shapewear Market Size - By product type, by control type, by control area, by price range, by fabric, by gender, by distribution channel, analysis, share, growth forecast, 2025-2034’. (2025, March). *Global Market Insights*. August 10, 2025, from <https://www.gminsights.com/industry-analysis/body-shapewear-market>
- Kim, H. S., Kim, J., M., & Ashdown, S. (2014). A comparison study of brassiere preferences and breast perceptions among the middle-aged and older US women. *International Journal of Human Ecology*, 15(2), 33-41. doi:10.6115/ijhe.2014.15.2.33
- Kim, N. S., & Do, W. H. (2010). A classification of the breast shape from the 3D body scan data - Focused on bigger than C cup size -. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 16(3), 39-48. doi:10.5850/JKSCT.2008.32.1.123
- Kim, Y. S., & Sohn, H. S. (2001). A study on the breast shapes of adult women according to the age. *Human Ecology Research*, 39(2), 25-40. Korean Agency for Technology and Standards[KATS]. (2022). *The 8th Human body Measurement report*(Size Korea). KATRI. Retrieved March 11, 2025, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Lee, H. Y., & Hong, K. H. (2010). Classification of middle aged women's breast shapes using 3D body measurement data. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 34(3), 385-392. doi:10.5850/jksct.2010.34.3.385
- Statistics Korea. (2025, July 29). Population census: Population by age and sex - Eup, Myeon, Dong. *Korean Statistical Information Service[KOSIS]*. Retrieved August 10, 2025, from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_11N1503&conn\\_path=I2](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_11N1503&conn_path=I2)
- Su, H., Zhang, P., Guo, Z., Li, T. & Zou, F. (2024). Extraction and recognition of breast morphological feature parameters based on machine learning models. *Textile Research Journal*, 94(15-16), 1851-1865. doi:10.1177/00405175241236916

(Received July 11, 2025; 1st Revised August 5, 2025;  
2nd Revised August 27, 2025; 3rd Revised September 9, 2025;  
Accepted September 15, 2025)