

3D 인체 스캔 데이터를 이용한 11~15세 성장기 여성의 유방형태에 따른 유형 분류

한정정 · 송화경[†] · 이규선

경희대학교 의상학과

Classification of Breast Shape of Women Aged 11~15 Using 3D Body Scan Data

Tingting Han, Hwa Kyung Song[†], and Kyu Sun Lee

Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Abstract : The purpose of this study is to analyze and classify breast shape of women aged 11~15 using 3D body scan data. In this study, 250 women's body scans were selected from the 6th Size Korea dataset, and 30 items from each of the scan were measured using RapidForm XOR 3 program. The principal component analysis and cluster analysis were conducted using statistical program SPSS 17.0. The five principal components were identified; breast drooping and breast capacity, size from chest to under bust area, breast protrusion, breast height, and under breast angle & outer distance of breast. As the results of cluster analysis, woman's breast types were classified into four types. The breast type 1 was protrusion type (25.1%) which is considered as the breast maturity stage. The breast type 2 had the most drooped breast covering a large area (20.2%). The breast type 3 had the least prominent breast with a highest nipple point, which was considered as the early breast development stage (38.9%). The breast type 4 had the obesity of the chest and breast circumferences with the slightly prominent and the least drooped breast (15.8%). This study can provide fundamental information to develop sizing system and brassiere pattern for junior girls.

Key words : breast shape (유방유형), 3D body scan data (3D 인체형상자료), junior girl (주니어 여성), Size Korea (한국인 인체치수조사)

1. 서 론

여성은 11~13세 전후에 여성 호르몬의 분비량이 많아지며 2차 성징이 나타난다. 여성의 2차 성징 시 가장 처음 나타나는 신체적 변화는 유방의 발달이다(Rho, 1997). Choi and Yang (2017)의 연구에 따르면 여성이 브래지어를 착용하기 시작하는 평균 연령은 12세로 초등학교 고학년 정도부터 착용하는 것으로 나타났다.

한국은 유방암 환자의 수가 1996년 3,800여 명에서 2010년 16,400명으로 4배 이상 증가하며 OECD 국가 중 유방암 증가율 1위를 기록하고 있다(Han, 2013). 유방암 발생 원인 중 하나가 유방 성장 시기에 사이즈와 형태가 적합하지 않은 브래지어를 착용함이라고 알려져, 전문가들은 유방 발달 정도에 따라

브래지어를 착용해야 된다고 강조하고 있다(Park, 2014). Choi and Yang(2017)와 Jo and Chun(2014)의 연구에 따르면 다수의 성장기 여성들이 자신의 신체치수나 체형에 적합하지 않는 사이즈와 형태의 브래지어를 착용하고 있고 Sohn and Cha(2006)은 성장기 여성과 성인간 유방의 형태에 차이가 있음에도 불구하고 성장기 여성용과 성인용의 브래지어 패턴이 거의 같은 형태로 제작되고 있다고 밝혔다.

성장기 여성에 관한 의복설계분야의 선행연구를 살펴보면, 브래지어 착용실태(Choi & Yang, 2017; Jo & Chun, 2014; Yi, 1998)와 브래지어 패턴개발(Na et al., 2004; Sohn & Cha, 2006; Yi, 2000)에 관한 연구들이 대부분이다. 유방형태 분석에 관한 연구로 Choi(2015)는 13세부터 18세 여성의 3차원 인체형상 데이터를 이용하여 유방 관련 치수를 측정하고, 흉부와 유방 크기의 성장 추이를 분석하였다. 유방유형 분류에 관한 선행연구는 20편 넘게 존재하나 성장기 여성의 유방유형 분류는 직접측정방법을 이용한 Kim(2001)과 Yi and Lim(1998)의 연구만 있는 실정이다. 3차원 측정방법은 2006년 이후에 본격적으로 이용되기 시작했으나(Cho & Kim, 2008; Kim, 2013; Kim & Do, 2010; Lee & Hong, 2010) 주 연구대상이 20~50대 여성으로 성장기 여성을 대상으로 유방형태를 분류한 연구는 없는 실정이다.

[†]Corresponding author; Hwa Kyung Song
Tel. +82-2-961-9180, Fax. +82-2-961-0265
E-mail: hksong@khu.ac.kr

© 2017 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

본 연구는 제 6차 Size Korea 3차원 형상조사 사업의 3D 인체형상 자료를 이용하여 유방 관련 세부항목을 측정하고 이를 바탕으로 유방형태를 구성하는 요인을 추출 한 뒤, 유방유형을 분류하고자 한다. 유방유형별 특징을 분석하여 치수 및 패턴 적합성이 우수한 브래지어를 생산하기 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 연구대상

본 연구는 성장기 여성의 연령을 11~15세로 정의하였다. 왜냐하면 Korean Agency for Technology and Standards(2013)의 보고서 중 연령별 가슴부위 치수변화를 살펴보았을 때 가슴 치수가 11세부터 크게 증가하였고, 주니어 브래지어를 생산, 판매하는 업체들은 주니어 브래지어 1단계와 2단계의 타깃 연령을 11~15세, 성인과 비슷한 형태인 3단계 브래지어의 타깃 연령을 16세 이상으로 하였기 때문이다.

Table 1. Number of 3D scans sorted from the 6th Size Korea survey dataset

Age	Number of 3D scans sorted for this study	Source
11	50	Size Korea (2011) dataset (<i>n</i> =134)
12	50	Size Korea (2011) dataset (<i>n</i> =94)
13	50	Size Korea (2013) dataset (<i>n</i> =101)
14	50	Size Korea (2013) dataset (<i>n</i> =106)
15	50	Size Korea (2013) dataset (<i>n</i> =105)
Total	250	Size Korea dataset (<i>n</i> =768)

산업통상자원부 기술표준원에서 실시한 6차 Size Korea 3차원 형상 조사 사업은 총 5차례에 걸쳐 실시되었는데, 2011년은 7~13세 대상으로 측정되었고 2013년은 13~18세 대상으로 측정되었다(Table 1). 본 연구는 11~12세 여성의 3차원 인체형상 스캔은 2011년 Size Korea 자료(Korean Agency for Technology and Standards, 2011)로부터, 13~15세 여성의 형상 스캔은 2013년 Size Korea 자료(Korean Agency for Technology and Standards, 2013)로부터 추출하였다.

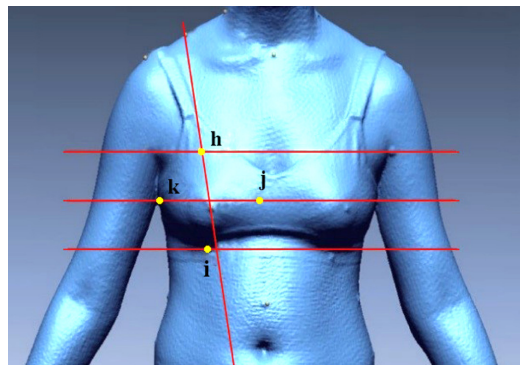
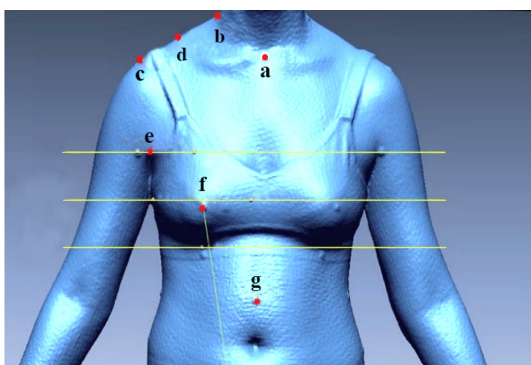
유방유형 분석에 관한 선행연구(Cho & Kim 2008; Choi et al., 2013; Kim, 2001; Kim & Do, 2010; Yi, 1998)를 살펴본 결과, 연구대상의 수를 약 100명부터 300명 정도로 하였다. 따라서 본 연구는 선행연구의 연구대상 수 및 3D 인체 형상의 스캔 상태를 참조하여 각 연령대별 50명, 즉 총 250명을 선정하였다(Table 1).

2.2. 측정항목 및 방법

유방유형을 분류하기 위한 인체 측정항목은 6차 Size Korea 3차원 측정보고서(Korean Agency for Technology, 2011, 2013)와 선행연구(Cho & Kim, 2008; Choi et al., 2013; Kim, 2001; Kim & Do, 2010; Lim, 2003; Yi, 1998)를 참고하여 총 11개의 기준점을 선정하였다(Table 2).

측정항목은 높이항목(3개), 둘레항목(3개), 너비항목(3개), 두께항목(5개), 길이항목(14개), 각도항목(2개) 총 30개의 항목을 선정하였다(Table 3). 측정항목 중 11항목의 치수는 Size Korea 3차원 형상조사 자료에 포함되어 이를 이용하고 나머지 측정되어 있지 않은 항목들은 RapidForm XOR 3 프로그램을 이용하여 3차원 인체형상에 기준점을 표시하고 X, Y, Z 좌표

Table 2. Landmark locations



a	Anterior neck	h	Upper breast
b	Lateral neck	i	Lower breast
c	Lateral shoulder	j	Inner breast
d	Mid – shoulder	k	Outer breast
e	Anterior axillary fold		
f	Nipple		
g	Anterior waist		

Table 3. Measurement methods

	Item	Items included in Size Korea dataset	Items taken by Rapidform XOR 3
Height	1 Superior breast		●
	2 Inferior breast	●	
	3 Nipple	●	
Girth	4 Chest	●	
	5 Bust	●	
	6 Under bust (Inferior breast)	●	
Width	7 Chest	●	
	8 Bust	●	
	9 Under bust (Inferior breast)	●	
Depth	10 Chest	●	
	11 Bust	●	
	12 Under bust (Inferior breast)	●	
	13 Nipple ~ Coronal plane of mesosternum depth		●
	14 Nipple ~ lower breast depth		●
	15 Lateral shoulder ~ nipple		●
	16 Mid-shoulder ~ nipple		●
Length	17 Anterior neck ~ nipple		●
	18 Lateral neck ~ nipple		●
	19 Center front line ~ inner breast		●
	20 Inner breast ~ inferior breast ~ outer breast		●
	21 Superior breast ~ nipple surface length		●
	22 Superior breast ~ nipple straight length		●
	23 Nipple ~ lower breast surface length		●
	24 Nipple ~ lower breast Straight length		●
	25 Nipple ~ inner breast surface length		●
	26 Nipple ~ inner breast Straight length		●
	27 Outer breast ~ nipple surface length		●
	28 Outer breast ~ nipple straight length		●
Angle	29 180° - (superior breast - nipple - anterior waist angle)		●
	30 Under breast - nipple - anterior waist angle		●

측을 기준으로 Front, Top, Right Plane이나 새로운 Plane을 설정하여 Fig. 1과 같이 측정하였다.

2.3. 유방유형 분석방법

본 연구의 분석은 SPSS WIN 17.0 프로그램을 이용하여 통계처리 하였으며 사용된 분석방법은 다음과 같다. 첫째, 유방형태를 구성하는 요인을 추출하기 위해 유방 측정항목 30개 항목에 대하여 Varimax 직교회전을 이용한 요인분석을 실시한다. 둘째, 유방형태를 분류하기 위하여 요인점수를 이용하여 군집분석을 실시하고, 각 유방유형의 특징을 파악하기 위하여 측정항목별 일원분산분석(ANOVA) 및 후속 검증인 던컨테스트(Duncan-test)를 실시하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 유방의 형태적 구성 요인 추출

11~15세 여성의 유방형태를 나타내는 요인을 파악하기 위하여 30개 측정항목에 대한 요인분석을 실시한 결과, 고유치가 1.0 이상인 5개의 요인이 추출되었다. 5개의 요인으로 설명할 수 있는 변량은 85.23%로 각 요인별 요인 부하량은 Table 4와 같다. 각 요인의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

요인 1은 유방상부직경(0.92), 유방상부깊이(0.92), 어깨가운데점~젖꼭지점(0.88), 어깨끝점~젖꼭지점(0.88), 목옆점~젖꼭지점(0.87), 목앞점~젖꼭지점(0.83) 항목에서 부하량이 높게 나타났으며, 유방밑윤곽선길이(0.72), 유방원주(0.64), 유방외측길이(0.62), 유방상부경사각도(0.58), 유방내측길이(0.55) 항목에서 중

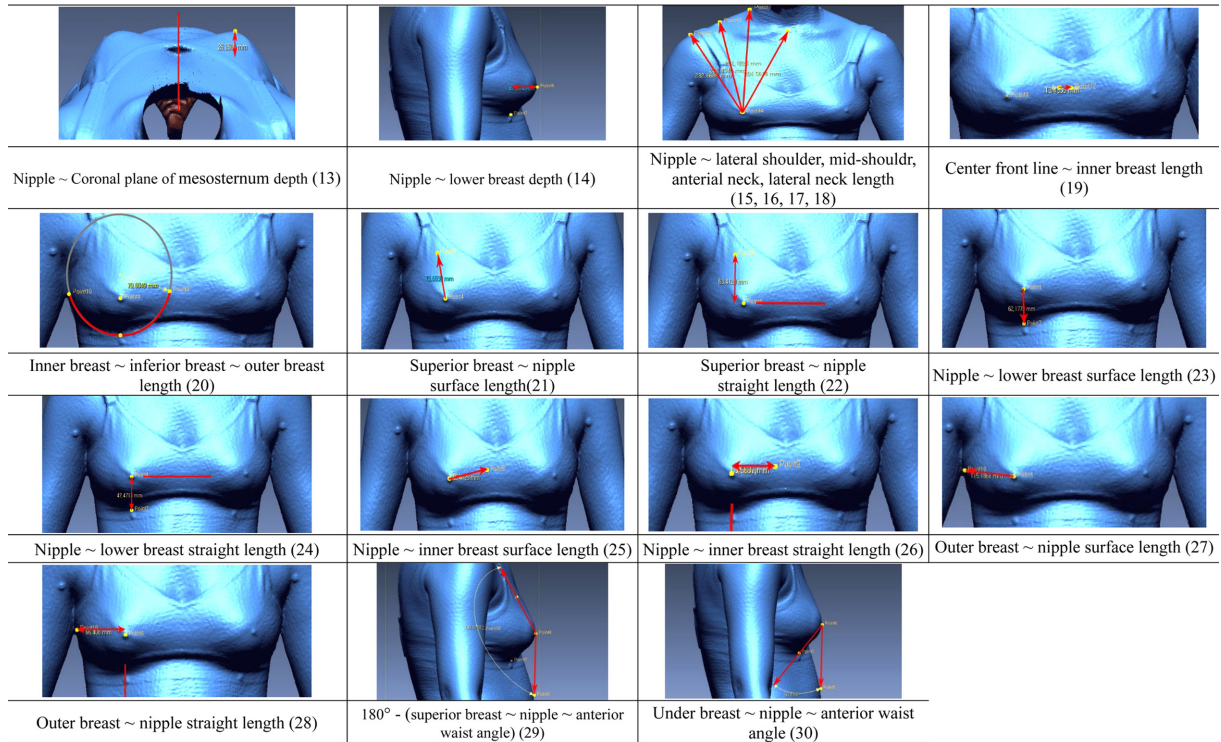


Fig. 1. Measurement locations.

정도의 양의 값이 나타났다. 따라서 이 요인은 ‘가슴 처짐 정도 및 용적과 관련된 요인’이라 할 수 있다. 즉 이 요인의 점수가 높으면 유방의 상부 용적이 크고 유방이 처진 형태라고 할 수 있다. 이 요인의 고유치는 8.76으로 전체 변량의 27.42%를 설명하는 것으로 나타났다.

요인 2는 가슴부위의 둘레, 두께, 너비 항목에서 높은 부하량을 나타내어 ‘가슴부위의 비만과 관련된 요인’이라 할 수 있다. 젖가슴너비(0.87), 가슴둘레(0.86), 가슴너비(0.85), 젖가슴아래두께(0.85), 젖가슴아래너비(0.83), 젖가슴아래둘레(0.82) 항목에서 0.80 이상의 높은 부하량이 나타났고, 젖가슴둘레(0.78), 젖가슴두께(0.78), 가슴두께(0.76) 항목에서는 중 정도의 양의 값이 나타났다. 즉 이 요인의 점수가 높으면 가슴부위의 비만 정도가 크다고 할 수 있으며, 고유치는 7.68으로 전체 변량의 23.99%를 설명하는 것으로 나타났다.

요인 3은 유방하부길이(0.77), 유방하부직경(0.76), 유방두께(0.63), 젖가슴둘레-젖가슴아래둘레(0.62), 유방내측직경(0.60), 젖가슴깊이(0.54)는 양의 방향으로 부하량이 높게 나타났고 앞중심선~유방내연접(-0.71)은 음의 부하량을 나타냈다. 따라서 이 요인은 ‘가슴돌출 정도와 관련된 요인’이라고 할 수 있다. 즉 이 요인 점수가 높으면 유방의 측면에서의 돌출량이 큰 형태라고 할 수 있다. 이 요인의 고유치는 5.76이고 전체 변량의 17.99%를 설명하는 것으로 나타났다.

요인 4는 유방하연접높이(0.94), 젖가슴높이(0.93), 유방상연접높이(0.86) 높이항목의 부하량이 높게 나타나 ‘유방위치와 관

련된 요인’이라고 할 수 있다. 즉 이 요인의 점수가 높으면 신체에서 유방의 위치가 높은 형태라고 할 수 있다. 이 요인의 고유치는 3.32이고 전체변량의 10.37%를 설명하는 것으로 나타났다.

요인 5는 유방하부경사각도(0.75) 항목에서 양의 값, 유방의 측직경(-0.67)에서 음의 값을 나타냈다. 이는 ‘유방의 하부 및 외측 형태와 관련된 요인’이라고 할 수 있고, 이 요인점수가 높으면 유방의 하부 및 외측부분은 발달한 형태이라고 할 수 있다. 고유치는 1.75이고 전체 변량의 5.46%를 설명하는 것으로 나타났다.

3.2. 유방유형 분류

요인점수를 이용하여 11~15세 여성의 유방유형을 군집분석한 결과, 4개 유형으로 분류되었다. 요인점수 및 30개 측정항목에 대하여 일원분산분석(One-way ANOVA) 및 후속검증인 던컨테스트(Duncan-test)를 실시한 결과, 5개 모든 요인에서 $p \leq 0.05$ 수준의 유의차가 나타났고(Table 5), 30개 측정항목 중 젖가슴높이와 유방상연접높이 항목만 제외한 모든 항목에서 유의차가 나타났다(Table 6). 각 유형별 정면 및 측면 사진은 Table 7, 연령별 유형분포는 Table 8에 제시하였다.

유형 1은 가슴 처짐 정도 및 용적 요인(요인 1)과 유방 위치 요인(요인 4)에서는 중간 값을 나타내고 가슴 부위 비만 정도 요인(요인 2)에서는 가장 작은 값을 나타냈으며 가슴돌출 정도 요인(요인 3)과 유방 하부 및 외측형태 요인(요인 5)에서는

Table 4. Results of principal component (PC) analysis

Measurement items		PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
Breast drooping & breast capacity	Superior breast ~ nipple straight length	.92	.03	.11	.11	.07
	Superior breast ~ nipple surface length	.92	.07	.19	.13	.03
	Mid-shoulder ~ nipple	.88	.27	.24	.21	-.00
	Lateral shoulder ~ nipple	.88	.23	.21	.27	-.07
	Lateral neck ~ nipple	.87	.24	.26	.25	.03
	Anterior neck ~ nipple	.83	.29	.28	.18	.12
	Inner breast ~ inferior breast ~ outer breast	.72	.27	.55	.23	.00
	Outer breast ~ nipple surface length	.62	.35	.56	.11	-.24
	180° - (Upper breast ~ nipple ~ anterior waist angle)	.58	.26	.49	.02	.36
	Nipple ~ inner breast surface length	.55	.35	.55	.16	.33
Size from chest to under bust area	Bust width	.22	.87	.24	.11	.03
	Chest circumference	.21	.86	.26	.21	.10
	Chest width	.14	.85	.11	.11	-.07
	Under bust depth	-.18	.85	.13	-.04	.01
	Under bust width	.35	.83	.09	.17	.05
	Under bust circumference	.38	.82	.13	.21	.09
	Bust circumference	.36	.78	.39	.19	.07
	Bust width	.31	.78	.42	.10	.01
Breast protrusion	Chest depth	.14	.76	.33	-.01	-.03
	Nipple ~ lower breast surface length	.40	.26	.77	.23	.13
	Nipple ~ lower breast Straight length	.14	.20	.76	.37	-.04
	Center front line ~ inner breast length	-.20	-.14	-.71	-.06	.27
	Nipple ~ lower breast depth	.53	.27	.63	.06	.29
	Nipple ~ inner breast Straight length	.47	.35	.60	.18	.35
Breast height	Nipple ~ coronal plane of mesosternum depth	.53	.25	.54	.14	-.28
	Inferior breast height	.20	.15	.12	.94	-.07
	Bust height	.20	.17	.22	.93	-.07
Under breast angle & outer distance of breast	Superior breast height	.41	.16	.22	.86	-.04
	Under breast ~ nipple ~ anterior waist angle	.36	.31	.08	-.17	.75
	Outer breast ~ nipple straight length	.32	.40	.32	.11	-.67
Eigen values		8.76	7.68	5.76	3.32	1.8
Variance (%)		27.42	23.99	17.99	10.37	5.5
Cumulated variance (%)		27.42	51.41	69.40	79.77	85.23

가장 큰 값을 나타냈다. 계측치 평균에 대한 분산분석 결과를 살펴보면, 유형 1은 유방상부길이, 어깨가운데점~젖꼭지점, 어깨끝점~젖꼭지점, 목옆점~젖꼭지점, 목앞점~젖꼭지점 항목은 유형들 중 중간 정도에 속하는 길이이고 유방상부경사각도는 큰 편으로 나타났다. 또한 유방하연점높이 및 유방위치도 중간 정도로 나타나 가슴 상부형태가 많이 발달해도 유방이 많이 처지지 않은 형태로 나타났다. 가슴둘레·너비·두께 항목은 작게 나타나거나 중간 정도로 나타나 가슴 부위가 비만하지 않은 것으로 나타났다. 앞중심선~유방내연점은 가장 작게 나타났으며 유방두께, 젖가슴둘레-젖가슴아래둘레 등 가슴 돌출을 나타나는

항목은 유형들 중 가장 크게 나타나 가슴이 가장 많이 돌출된 형태라고 할 수 있다. 유방하부경사각도도 가장 크게 나타나 유방의 하부형태도 많이 발달된 것으로 나타났다. 즉 유형 1은 유방의 전체의 볼륨이 크고 유방이 가장 많이 돌출된 유방발육 성숙단계라고 할 수 있다.

유형 2는 가슴 처짐 정도 및 용적 요인(요인 1)에서는 가장 큰 값이 나타났고 가슴부위 비만도 요인(요인 2)과 가슴돌출 정도 요인(요인 3)에서는 중간 값을 나타냈으며 유방위치 요인(요인 4)와 유방 하부 및 외측 형태요인(요인 5)은 가장 작은 값을 나타냈다. 계측치 평균에 대한 분산분석 결과를 살펴보면,

Table 5. Means of principal component scores and *F*-values from ANOVA analysis

Principal components	Breast types	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	<i>F</i>
		(<i>n</i> =62, 25.1%) <i>M (SD)</i>	(<i>n</i> =50, 20.2%) <i>M (SD)</i>	(<i>n</i> =96, 38.9%) <i>M (SD)</i>	(<i>n</i> =39, 15.8%) <i>M (SD)</i>	
1 Breast drooping & breast area		-0.11(0.67) b	1.21(0.81) c	-0.20(0.82) b	-0.88(0.59) a	63.978***
2 Size from chest to under bust area		-0.55(0.63) a	0.19(0.73) b	-0.35(0.67) a	1.48(0.96) c	74.656***
3 Breast protrusion		0.90(0.63) c	0.18(0.74) b	-0.79(0.82) a	0.29(0.64) b	71.407***
4 Breast height		0.04(0.84) bc	-0.68(0.75) a	0.36(1.08) c	-0.08(0.86) b	13.862***
5 Under breast angle & outer distance of breast		0.69(0.68) c	-0.40(1.02) a	-0.23(0.89) ab	-0.02(1.13) b	16.925***

****p*≤.001, a<b<c

어깨끝점~젖꼭지점, 목옆점~젖꼭지점 등 가슴 처짐 및 용적 나타나는 모든 항목은 가장 크게 나타났고 유방하연점높이 및 유방위치를 나타내는 항목은 가장 낮게 나타났으므로, 이 유형은 유방 상부가 발달하며 가슴이 가장 많이 처지는 형태라고 할 수 있다. 가슴 둘레·너비·두께 등 가슴부위 비만 정도를 나타내는 모든 항목은 유형들 중 중간 정도로 나타나 유방 부위의 비만 경향은 적은 것으로 해석된다. 유방두께, 젖가슴깊이, 젖가슴둘레-젖가슴아래둘레는 크게 나타났고 유방하부경사각도 및 유방 외측직경은 크게 나타나 유방 하부형태도 발달된 것으로 나타났다. 즉 유형 2는 가슴이 약간 발달하고 유방위치가 가장 낮은 발육중기 단계로 판단된다.

유형 3은 가슴 처짐 정도 및 용적 요인(요인 1)과 유방하부 및 외측형태 요인(요인 5)은 유형들 중 중간 정도로 나타났고

가슴 비만 정도 요인(요인 2)과 가슴돌출 정도 요인(요인 3)은 가장 작은 값을, 유방위치 요인(요인 4)은 가장 큰 값을 나타냈다. 계속치 평균에 따른 분산분석 결과를 살펴보면, 유방상부 직경, 유방상부길이, 어깨끝점-젖꼭지점은 중간으로 나타났고 나머지 가슴 처짐 정도 및 용적을 나타내는 항목은 모두 가장 작게 나타났다. 또한 유방하연점높이 및 유방위치를 나타내는 항목은 낮게 나타나 유방은 처지지 않고 유방 상부 발달이 시작된 형태라고 할 수 있다. 가슴둘레·너비·두께 가슴 비만 정도를 나타내는 모든 항목의 값들이 가장 작게 나타나 가슴 전체가 빈약한 형태라고 할 수 있다. 앞중심선~유방내연점의 길이는 길게 나타나고 유방두께, 젖가슴깊이 등 가슴돌출 정도 나타나는 항목과 유방하부경사각도, 유방외측직경 유방 하부 및 외측형태 나타나는 항목의 값은 모두 가장 작게 나타나 미팅한

Table 6. Means of measurements and *F*-values from ANOVA analysis

	Measurement items	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4		<i>F</i>
		<i>M</i>	Letter	<i>M</i>	Letter	<i>M</i>	Letter	<i>M</i>	Letter	
PC 1	Superior breast ~ nipple straight length	5.68	b	7.49	c	5.25	b	4.46	a	39.16***
	Superior breast ~ nipple surface length	6.70	c	8.76	d	5.94	b	5.19	a	40.71***
	Mid-shoulder ~ nipple	19.87	b	22.78	c	18.81	a	18.91	a	31.80***
	Lateral shoulder ~ nipple	19.81	b	22.72	c	18.98	ab	18.61	a	26.81***
	Lateral neck ~ nipple	22.37	b	25.14	c	20.91	a	21.04	a	28.99***
	Anterior neck ~ nipple	18.04	b	19.91	c	16.71	a	17.15	a	28.22***
	Inner breast ~ inferior breast ~ outer breast	19.09	c	21.18	d	16.23	a	17.97	b	37.69***
	Outer breast ~ nipple surface length	8.76	b	10.48	c	7.23	a	8.73	b	42.29***
	180° - (Upper breast ~ nipple ~ anterior waist angle)	37.25	c	39.09	c	25.71	a	32.69	b	45.22***
	Nipple ~ inner breast surface length	7.01	bc	7.33	c	5.59	a	6.74	b	34.47***
PC 2	Bust width	25.96	a	27.58	b	25.50	a	29.34	c	53.51***
	Chest circumference	79.87	b	82.46	c	77.56	a	88.06	d	38.59***
	Chest width	27.07	a	28.74	b	27.42	a	30.63	c	35.43***
	Under bust depth	16.31	ab	16.86	b	16.15	a	20.25	c	57.52***
	Under bust width	24.16	a	25.81	b	24.20	a	26.73	c	33.46***
	Under bust circumference	69.42	a	74.27	b	68.64	a	76.89	c	32.51***
	Bust circumference	79.75	b	84.03	c	75.33	a	87.56	d	45.56***
	Bust width	19.82	b	20.99	c	18.28	a	22.18	d	42.95***
	Chest depth	18.17	b	19.51	c	17.29	a	20.82	d	35.88***

Table 6. Means of measurements and *F*-values from ANOVA analysis (continued)

Measurement items	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	<i>F</i>
Nipple ~ lower breast straight length	5.23 c	4.71 b	3.99 a	5.04 bc	26.12***
Center front line ~ inner breast length	1.53 a	1.40 a	2.14 b	1.56 a	18.20***
PC 3 Nipple ~ lower breast depth	3.74 c	3.77 c	1.85 a	2.96 b	51.938***
Nipple ~ inner breast Straight length	6.90 b	6.98 b	5.43 a	6.64 b	34.44***
Nipple ~ Coronal Plane of Mesosternal depth	2.78 b	3.61 c	1.92 a	2.56 b	25.19***
Inferior breast height	105.66 ab	104.01 a	106.74 b	105.67 ab	2.76*
PC 4 Bust height	110.97	108.78	110.98	110.85	1.79
Superior breast height	116.65	116.27	116.23	115.32	0.32
PC 5 Under breast ~ nipple ~ anterior waist angle	47.47 b	46.77 b	40.37 a	45.60 b	15.08***
Outer breast ~ nipple straight length	4.44 a	5.64 b	4.61 a	5.36 b	23.25***

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, *** $p \leq 0.001$, a<b<c

유방형태라고 할 수 있다. 즉 유형 3은 유방 상·하부의 발육이 시작되는 가장 멧멧한 형태로 유방발달 초기 단계라고 할 수 있다.

유형 4는 가슴 처짐 정도 및 용적 요인(요인 1)에서 가장

작은 값을 나타냈으나 가슴 비만 정도 요인(요인 2)에서는 유형들 중 가장 큰 값을 나타냈고 가슴돌출 정도 요인(요인 3), 유방위치 요인(요인4), 유방하부 및 외측형태 요인(요인 5)에서는 중간 정도의 값을 나타냈다. 계측치 평균에 대한 분산분석

Table 7. Characteristics and silhouettes of four breast types


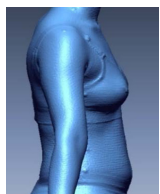
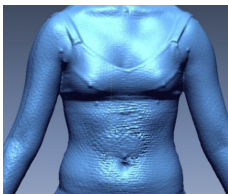

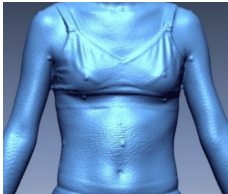



Types	Characteristics	Front view	Lateral view	<i>n</i> (%)
Type 1	- The most prominent breast - Breast development: Maturity stage			62 (25.1%)
Type 2	- The most drooped breast covering a large area - Breast development: Mid - maturity stage			50 (20.2%)
Type 3	- The least prominent breast with a highest nipple point - Breast development: Early stage			96 (38.9%)
Type 4	- The largest chest, bust, under bust circumferences - Slightly prominent breast - The least drooped breast - Breast development: Between early and mid - maturity stage			39 (15.8%)

Table 8. Crosstabulation according to four breast types and ages *n*(%)

Breast types	Age					Total
	11	12	13	14	15	
Type 1	9 (3.6)	8 (3.2)	13 (5.3)	18 (7.3)	14 (5.7)	62 (25.1)
Type 2	1 (0.4)	1 (0.4)	23 (9.3)	12 (4.9)	13 (5.3)	50 (20.2)
Type 3	25 (10.1)	23 (9.3)	12 (4.9)	15 (6.1)	21 (8.5)	96 (38.9)
Type 4	15 (6.1)	18 (7.3)	2 (0.8)	3 (1.2)	1 (0.4)	39 (15.8)
Total	50 (20.2)	50 (20.2)	50 (20.2)	48 (19.4)	49 (19.8)	247 (100.0)

결과를 살펴보면, 어깨끝짐~꼭꼭지짐, 유방상부경사각도 등 가슴 처짐 및 용적을 나타내는 항목은 유형들 중 가장 작거나 중간으로 나타났고 유방하연점 높이 및 유방위치를 나타내는 항목들도 중간 정도로 나타나 유형 4를 유방 상부의 볼륨이 약간 발달되고 가슴은 가장 처지지 않는 형태라고 할 수 있다. 가슴둘레 · 너비 · 두께 등 가슴 부위 비만도를 나타내는 모든 항목은 4개의 유형들 중 가장 크게 나타났다. 앞중심선~유방내연점은 작게 나타났고 유방두께, 젖가슴깊이 등 가슴돌출 정도 나타내는 항목은 모두 중간으로 나타났으며 유방하부경사각도와 유방외측깊이 유방 하부 및 외측 형태를 나타내는 항목 크게 나타나 즉 유형 4는 가슴부위 비만도는 가장 크지만 유방은 약간 돌출된 발육 초 · 중기 단계라고 할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 제 6차 Size Korea 3차원 형상조사 사업의 만 11~15세 여성 250명의 3D 인체형상 자료를 이용하여 유방관련 세부항목을 측정하고 이를 바탕으로 유방형태를 구성하는 5개 요인을 추출 한 뒤, 유방유형을 4개로 분류하였다. 유방 유형별 특징을 분석하여 치수 및 패턴 적합성이 우수한 브라지어를 생산하기 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다. 본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

11~15세 성장기 여성의 유방형태의 구성요인으로 가슴 처짐 정도와 용적과 관련된 요인 1, 가슴부위 비만 정도와 관련된 요인 2, 가슴 돌출 정도와 관련된 요인 3, 유방위치와 관련된 요인 4와 유방 하부 및 외측형태와 관련된 요인 5, 총 5개 요인이 추출되었다.

본 연구에서 추출한 4개의 유형별 특징 및 연령별 분포를 살펴보면, 유형 1은 유방 돌출 정도 및 유방 하부와 외측 형태 관련된 항목에서 대체로 가장 큰 값을 보여 다른 유형들에 비해 유방이 가장 돌출된 유방발육 성숙단계로 판단된다. 이는 전체 연구 대상자의 25.1%를 차지하였으며 14세와 15세 연령집단에서 높은 출현율이 나타났다. 유형 2는 가슴 처짐 정도 및

용적을 나타내는 항목에서 가장 큰 값을 보이며 가슴 돌출 정도 및 가슴부위 비만 정도를 나타내는 항목에서 대체로 중간 값을 보여 유방이 약간 돌출하고 유방 상부가 많이 처지는 형태로써 유방발육 중기단계로 판단된다. 전체 연구 대상자의 20.2%를 차지하였으며 13세 연령집단에서 높은 출현율이 나타났다. 유형 3은 가슴 돌출 정도, 가슴 비만 정도와 가슴 처짐 정도와 관련된 항목에서 가장 작은 값을 보여 유방이 가장 작게 돌출되고 전체적으로 가장 밋밋한 유방형태인 유방발육 초기단계로 판단된다. 이 유형은 전체 연구 대상자의 38.9%를 차지하며 가장 큰 분포율을 보였으며, 11세와 12세 연령집단에서 높은 출현율이 나타났다. 유형 4는 가슴 부위 비만 정도를 나타내는 항목에서 가장 큰 값을 보이나 유방 처짐이나 돌출 정도를 나타내는 항목에서는 작거나 중간 값을 보여, 가슴부위가 비만한 경향은 있으나 가슴이 가장 처지지 않으면서 약간 돌출된 형태인 가슴부위 비만, 유방발육 초 · 중기단계로 판단된다. 이 유형은 전체 연구 대상자의 15.8%의 분포율을 차지하며 12세 연령집단에서 높은 출현율이 나타났다.

본 연구는 제 6차 Size Korea 3차원 형상조사 사업의 3D 인체형상 자료 및 RapidForm XOR 3 프로그램을 이용하여 유방 관련 세부항목을 측정하고 이를 이용하여 성장기 여성의 유방형태를 분류한 첫 연구라는 점에 의의가 있다고 사료된다. 후속 연구로 성장기 여성의 유방유형별, 연령별 브라지어 치수규격 및 생산비율 제안이 필요할 것으로 사료된다. 또한 성장기 여성의 유방성장에 따른 다양한 유방형태별 브라지어 패턴 개발에 관한 연구도 이루어진다면 맞춤새와 착용감이 우수한 브라지어 상품개발에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- Choi, J. Y., Sohn, B. H., & Kweon, S. H. (2013). Changes in body size and fitness according to breast and brassiere types. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 37(2), 138-150. doi: 10.5850/JKSC.2013.37.2.138
- Choi, S. Y. (2015). *A study on the characteristics of adolescent girls' breast growth using 3D body scan data: Focused on the ages from 13 to 18*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Choi, Y. L., & Yang, H. S. (2017). A study on the Korean adolescent girls' wearing condition of brassiere. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(4), 741-751. doi:10.5850/JKSC.2017.41.4.741
- Jo, M. J., & Chun, J. S. (2014). A study on the state of brassiere size and wearing habits of Korean adolescent girls. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(3), 440-449. doi:10.7741/rjcc.2014.22.3.440
- Cho, S. H., & Kim, M. S. (2008). Brassiere pattern development based on 3D measurements of upper body - Focused on women in their 30's -. *The Research Journal of the Costume Culture*, 16(3), 488-501.
- Han, Y. J. (2013, December 14). Would the girls bra be OK?. *Maeil Shimmoon*. Retrieved March 25, 2015, from <http://www.imaail.com/>

- sub_news/sub_news_view.php?news_id=61341&yy=2013
- Kim, H. S. (2001). *Analysis of breast shape and the basic measurements of brassiere for girl students*. Unpublished master's thesis, Sookmyung Women's University, Seoul.
- Kim, J. M. (2013). *Classification of breast types through 3D human body scan data and brassiere Construction by utilizing functional components: A focus on women in their 30s*. Unpublished doctoral dissertation, Konkuk University, Seoul.
- 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. *The Korean Society of Design Culture*, 16(3), 38-48.
- Korean Agency for Technology and Standards (2011). *The 6th national anthropometric survey report: 2011 SizeKorea 3D body scan anthropometric survey*. Retrieved May 10, 2014, from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- Korean Agency for Technology and Standards (2013). *The 6th national anthropometric survey report: 2013 SizeKorea 3D body scan anthropometric survey*. Retrieved May 10, 2014, from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- 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
- Na, M. H., Kim, M. S., & Jung, H. S. (2004). The development of brassiere pattern for middle school students. *Fashion and Textiles Research Journal*, 6(5), 648-654.
- Park, H. J. (2014, November 4). Proper management of body shape with innerwear suitable for growth. *Naeil Shinmoon*, Retrieved February 21, 2015, from http://www.naeil.com/news_view/?id_art=126842
- Rho, H. S. (1997). *(A) Study on somatotype change and classification of female in the growth period*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Sohn, H. S., & Cha, S. J. (2006). A study on the comparative analysis of brassiere pattern between girl students and adults. *Journal of Fashion Business*, 10(4), 95-113.
- Yi, K. H. (1998). A study on brassiere wearing by elementary school girls. *Korean Journal of Association of Human Ecology*, 7(1), 147-165.
- Yi, K. H., & Lim, J. L. (1998). A study on the brassier wearing by girls at adolescence. *Journal of Korean Home Economics Association*, 36(6), 57-69.
- Yi, K. H. (2000). Wearing test of brassiere for girls. *Journal of the Korean Society of Costume*, 50(3), 73-86.

(Received 10 November 2017; 1st Revised 27 November 2017;
2nd Revised 13 December 2017; 3rd Revised 14 December 2017;
Accepted 18 December 2017)