

## 성인여성 버추얼 패션 3D 아바타와 Size Korea 인체형상의 형태 차이 비교

이예리 · 장정아<sup>1)†</sup>

부산대학교 의류학과

<sup>1)</sup>부산대학교 의류학과/부산대학교 생활환경연구소

### A Comparative of the Different between Virtual Fashion 3D Avatar and Size Korea of Adult Women's Body Shapes

Ye-Ri Lee and Jeong-Ah Jang<sup>1)†</sup>

Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University; Busan, Korea

<sup>1)</sup>Dept. of Clothing & Textiles/Research Institute of Ecology, Pusan National University; Busan, Korea

**Abstract :** This study provide basic data to develop a dress form reflecting body shape characteristics by age and to produce a 3D body form in a virtual fitting program. A comparative analysis was conducted on the size, section shape, and slope of side shape of the modeling form by the sizing of the basic female avatar in CLO 3D, one of the 3D apparel CAD programs and the body form of women in their 20s-50s by body shape in the 6th Size Korea (2010). First, all the differences were formed similarly in the direct measurements between the 3D avatar and the body form were within 1 mm. Second, in a comparison of the section form of the avatar and body form in Size Korea, the avatar was formed in straight body shape and did not reflect a spinal curvature according to age. As a result of an examination of the items with a difference over 5° in the slope of side shape, there were angle differences in numerous body shapes in the angles of the side upper abdomen, side upper back, and side upper bust, and the avatar's bust shape was expressed more flatly compared to body form. It will be possible to produce an avatar that can adequately reflect body shape characteristics by adding detailed length and angle items by the region like waist back length and front length in producing the avatar reflecting body shape characteristics, instead of a standard body shape.

**Key words:** virtual fashion (버추얼 패션), 3D avatar (3D 아바타), avatar sizing (아바타 사이징), body shape (체형)

## 1. 서 론

최근 그래픽 기술의 발달로 인해 가상착의는 의류 산업 등의 다양한 분야에서 광범위하게 활용되고 있으며, 이러한 3차원 가상 피팅 기술은 대량생산체제에서 개별 고객의 사이즈와 취향 등을 반영하여 개별 고객 맞춤 서비스를 제공할 수 있는 핵심 기술이 되고 있다(Lee & Sohn, 2012). 의복 모델링과 가상착의에 관한 알고리즘은 1980년대 이후부터 현재까지 이어지고 있으며, 가상착의 시스템의 도입은 내셔널브랜드와 밴더회사 및 대학에서 연구용과 학부수업용으로 활용되고 있다(Ju & Jeong, 2016).

현재 사용되고 있는 3차원 가상 피팅 프로그램의 종류로는

3D Runway Designer, CLO 3D, i-Designer, 3D-Fit, Narcis, V-Stitcher, DC-suit 등이 있으며, 이 중 CLO 3D와 DC-Suit는 3차원 패션쇼가 가능하며, Yoo(2019)에 따르면 국내에서는 패턴카드 프로그램 'YUKA'와 연동이 가능한 CLO 3D에 대한 선호도가 높다고 한다. 또한 3차원 가상 피팅 프로그램의 사용 예로 최근 패션 스타트업 플랫폼 '이파로'는 CLO 3D를 이용해 상반기, 하반기마다 단체 패션쇼를 진행해왔다고 한다.

아바타 사이징 시스템에 관한 선행연구로는 Lim(2010)에서 중년 여성의 상반신 체형 분석 및 3D 가상모델 제작, Cynthia et al.(2011), Lee and Sohn(2012)의 직접 스캔 아바타와 사이징 시스템에 의한 3D 아바타의 신체 형태에 대해 비교하였으며, 가상착의 프로그램을 활용한 연구로는 가상착의 프로그램을 활용한 맞춤새 비교에 관한 연구(Hong et al., 2015; Kim & Chun, 2016; Kim et al., 2015; Kim et al., 2014; Lee & Hong, 2017), 가상착의 프로그램을 활용한 패턴설계에 관한 연구(Jeon et al., 2016; Jeong, 2016; Lim, 2013) 등이 있다. 성인여성은 성장이 멈춘 후 지속적으로 노화의 과정을 겪게 되며, 치수의 변화뿐만 아니라 인체의 프로포션과 형태의 차이를 나타내게 되므로(Kim et al., 2017) 연령대별 체형에 따른 인

†Corresponding author; Jeong-Ah Jang

Tel. +82-51-510-2835, Fax. +82-51-583-5975

E-mail: jajang@pusan.ac.kr

© 2020 (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.

체형상과 사이징 시스템에 의한 3D 아바타 형태비교에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 CLO 3D의 기본 여성 아바타 중 동양 여성 아바타(Kelly)의 사이즈 조절에 따른 모델링 형태와 제 6차 Size Korea(2010) 자료 중 20~50대 여성의 체형별 인체형상을 비교, 분석하여 아바타 사이징 시 표준체형을 반영하는 데에 따른 문제점 및 개선방안을 제안하여 연령대별 체형 특성을 반영한 인대개발 및 3D 인체 형상 제작을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 측정대상 및 측정항목

3D 아바타 제작 방법으로는 CLO 3D 프로그램에서 동양 여성 아바타(Kelly)를 불러온 후 제 6차 Size Korea 한국인인체 치수 조사(2010) 자료 중, 20~50대 성인 여성의 체형별 인체형상 측정 자료를 토대로 아바타 편집창의 키와 가슴둘레를 우선적으로 설정한 뒤, 둘레 11항목, 길이 4항목, 높이 2항목을 편집창에 나열되어 있는 순서대로 설정하였고, 몇몇 항목은 Size Korea에서 제시하지 않은 치수로, 프로그램 내에서 자동조절 되도록 본 실험에서는 제어하지 않았으며(Table 1), 20대 4체형(작은역삼각, 큰삼각, 역삼각, 사각), 30대 4체형(작은사각\_긴지체, 삼각, 큰사각, 작은사각\_짧은지체), 40대 4체형(사각, 작은역삼각, 역삼각, 큰삼각), 50대 3체형(사각, 삼각, 작은역삼각)으로 총 15개의 3D 아바타를 생성하였다.

### 2.2. 측정방법

3D 아바타와 체형별 인체형상의 비교를 위해 각 모델링 파일의 확장자를 .stl로 변환시켜준 뒤 netfabb studio basic v.4.9를 이용하여 측면, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레의 외곽형을 추출하였으며, 이미지 중합에는 Power point 2016을 사용하였다(Fig. 1). 측면 형상의 부위별 각도측정 항목은 Kim et al.(2016)의 논문을 참고하여 측면에서 몸통 부위에 해당하는 8 항목(허리경사각, 배돌출상부각, 엉덩이돌출상부각, 등돌출상부각, 등돌출하부각, 가슴상부각, 가슴하부각, 목측면경사각)의 각도를 Kinovea 프로그램을 이용하여 측정하였다(Table 2).

## 3. 결과 및 논의

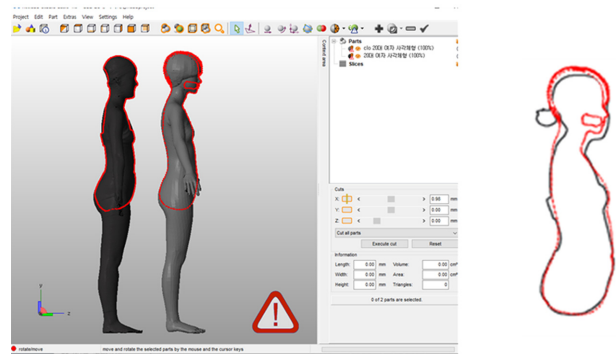
### 3.1. 3D 아바타 측정치와 Size Korea 인체형상 직접치수 간의 차이 비교

3D 아바타의 측정치와 성인여성 체형별 직접치수를 비교한 결과 20대 여성 체형은 목밑둘레, 젖가슴아래둘레, 팔길이, 허리둘레, 엉덩이둘레에서 0.6 mm 이내의 차이를 보였으며, 30대 여성 체형은 목밑둘레, 젖가슴아래둘레, 엉덩이둘레, 팔길이에서 0.6 mm 이내의 차이를, 40대와 50대 여성 체형은 목밑둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레에서 0.7 mm 이내의 차이를 나

**Table 1.** Measurement parts of CLO 3D and Size Korea

	CLO 3D	Size Korea
C.	Bust C.	Bust C.
	Neck base	Neck base C.
	Under bust C.	Underbust C.
	Waist C.	Waist C.
	High hip C.	-
	Low hip C.	Hip C.
	Thigh C.	Thigh C.
	Knee C.	Knee C.
	Calf C.	Calf C.
	Ankle C.	Minimum leg C.
	Bicep C.	Upper arm C.
	Elbow C.	Elbow C.
	Wrist C.	Wrist C.
H.	Total	Stature
	HPS H.	-
	Bust H.	-
	Waist H.	Waist H.
	Inseam H.	Crotch H.
L.	Across shoulder	Biacromion H.
	Apex to apex	Bust point-bust point
	HPS to apex	Neck point to breast point
	Arm	Arm L.
Ect.	Shoulder drop	-

C. : Circumference, H. : Height, L. : Length



**Fig. 1.** Process of sectional view making and overlap.

타왔다(Table 3).

위의 결과로 보아 연령대별로 목밑둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 팔길이에서 주로 치수의 차이를 보였으며, 3D 아바타와 전체 치수의 항목별 오차가 모두 1 mm 이내로 3D 아바타가 Size Korea에서 제시한 치수와 전반적으로 유사하게 생성된 것을 알 수 있었다.

### 3.2. 3D 아바타와 Size Korea 인체형상 비교

가상착의 프로그램으로 제작한 3D 아바타와 Size Korea 인

**Table 2.** Items and methods for measuring the angles

Items of measurement	Methods for measuring the angles	Image
Angle of the waist slope	The angle formed by the straight line connecting Posterior Waist and Anterior Waist with the horizontal line connected from Posterior Waist	
Angle of the side upper abdomen	The angle formed by the straight line connecting Anterior Waist and Abdominal Protrusion with the vertical line dropped from Anterior Waist	
Angle of the side upper hip	The angle formed by the straight line connecting Posterior Waist and Buttock Protrusion with the vertical line dropped from Waist Point	
Angle of the side upper back	The angle formed by the straight line connecting Back Neck Point (B.N.P.) and Back Protrusion with the vertical line dropped from B.N.P.	
Angle of the side lower back	The angle formed by the straight line connecting Back Protrusion and Posterior Waist with the vertical line raised from Posterior Waist	
Angle of the side upper bust	The angle formed by Anterior Neck and B.P.	
Angle of the side lower bust	The angle formed by B.P. and Anterior Waist	
Angle of the side neck slope	The angle formed by B.N.P. and Anterior Neck	

체형상의 측면, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레의 단면형상을 종합한 결과는 Table 3과 같다. 수직 단면형상에서 대부분의 체형이 허리선 위쪽으로 형상의 차이를 나타내는 것을 알 수 있었다. 20대는 작은역삼각체형, 역삼각체형에서 3D 아바타에 비해 Size Korea 인체형상이 뒤로 쫓혀진 경향을 보였으며, 사각체형은 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 앞으로 굽은 형태를 보였다. 30대는 작은사각체형(짧은지체)에서 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 뒤로 쫓혀진 형태를 보였으며, 큰사각체형은 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 앞으로 굽은 형태를 보였다. 40대는 사각체형, 작은역삼각체형에서 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 앞으로 굽은 형태를 보였으며, 50대는 모든 체형에서 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 앞으로 굽은 형태를 보였다.

수평 단면형상을 살펴보면, 가슴둘레 단면형상에서 30대 삼각체형, 작은사각체형(짧은지체)에서 Size Korea 인체형상에 비해 3D 아바타가 납작하게 표현되었으며, 허리둘레는 20대 큰삼각체형, 40대 사각체형에서 3D 아바타가 Size Korea 인체형상에 비해 둥글게 표현되었다. 엉덩이둘레는 20대 작은역삼각체형, 큰삼각체형, 40대 역삼각체형, 50대 사각체형에서 3D 아바타가 Size Korea 인체형상에 비해 둥글게 표현되었다.

위의 결과로 보아 3D 아바타 제작 시 연령층이 높은 40~50대가 될수록 허리가 굽는 것과 같은 연령대에 따른 체형 변화를 반영하지 않고 곧은 허리로 표현되는 것을 알 수 있었다. 또한 20대 작은역삼각체형, 30대 작은사각체형(짧은지체)은 다른 체형에 비해 3D 아바타의 상체길이가 길게 나타났다. 향후 아바타 사이징 항목 중 상체길이에 해당되는 등길이, 앞길이 등의 세부길이항목이 추가된다면 이 부분이 개선될 것으로 사료된다.

측면 형상의 부위별 기울기를 비교하기 위해 선행연구(Kim et al., 2016)를 참고하여 몸통 부위에 해당하는 8항목(허리경사각, 배돌출상부각, 엉덩이돌출상부각, 등돌출상부각, 등돌출하부각, 가슴상부각, 가슴하부각, 목측면경사각)의 각도를 측정된 결과는 Table 4와 같으며, 본 연구에서는 CLO 3D 아바타와 Size Korea 인체형상의 각도가 5° 이상 차이 나는 항목을 위주로 살펴보았다.

배돌출상부각은 40대 큰삼각체형, 50대 삼각체형을 제외한 30대 이상의 모든 체형에서 각도의 차이를 보였으며, 각도 차이를 보인 항목 중 40대 작은역삼각체형을 제외한 나머지 체형에서 Size Korea가 CLO 3D 아바타에 비해 배가 더 돌출된 형태인 것을 알 수 있었다. 엉덩이돌출상부각은 20대 사각체형, 30대 작은사각체형(짧은지체), 40대 사각체형, 50대 삼각체형, 작은삼각체형에서 각도의 차이를 보였다. 등돌출상부각은 20대 역삼각체형, 사각체형을 제외한 나머지 체형에서 각도의 차이를 보였으며, 3D 아바타가 Size Korea 인체형상에 비해 등이 곧은 형태로 표현된 것을 알 수 있었다. 등돌출하부각은 20대 작은역삼각체형, 30대 작은사각체형(긴지체), 작은사각체형(짧은지체), 40대 역삼각체형, 50대 사각체형에서 각도의 차이를 보였으며, 등돌출하부각에서 각도의 차이를 보인 체형은 Size Korea 인체형상에서 등이 다른 체형에 비해 많이 굽어있는 형태인 것을 알 수 있었다. 가슴상부각에서 20대 작은역삼각체형, 역삼각체형, 사각체형, 30대 큰사각체형, 40대 사각체형, 작은역삼각체형, 큰삼각체형, 50대 삼각체형, 작은삼각체형에서 Size Korea 인체형상보다 3D 아바타의 가슴상부각이 크게 나타났으며, Size Korea 인체형상에 비해 3D 아바타의 윗가슴형태가 납작하게 표현된 것을 알 수 있었다. 가슴하부각은 30대 작은사각체형(긴지체), 작은사각체형(짧은지체)에서 각도의 차이를

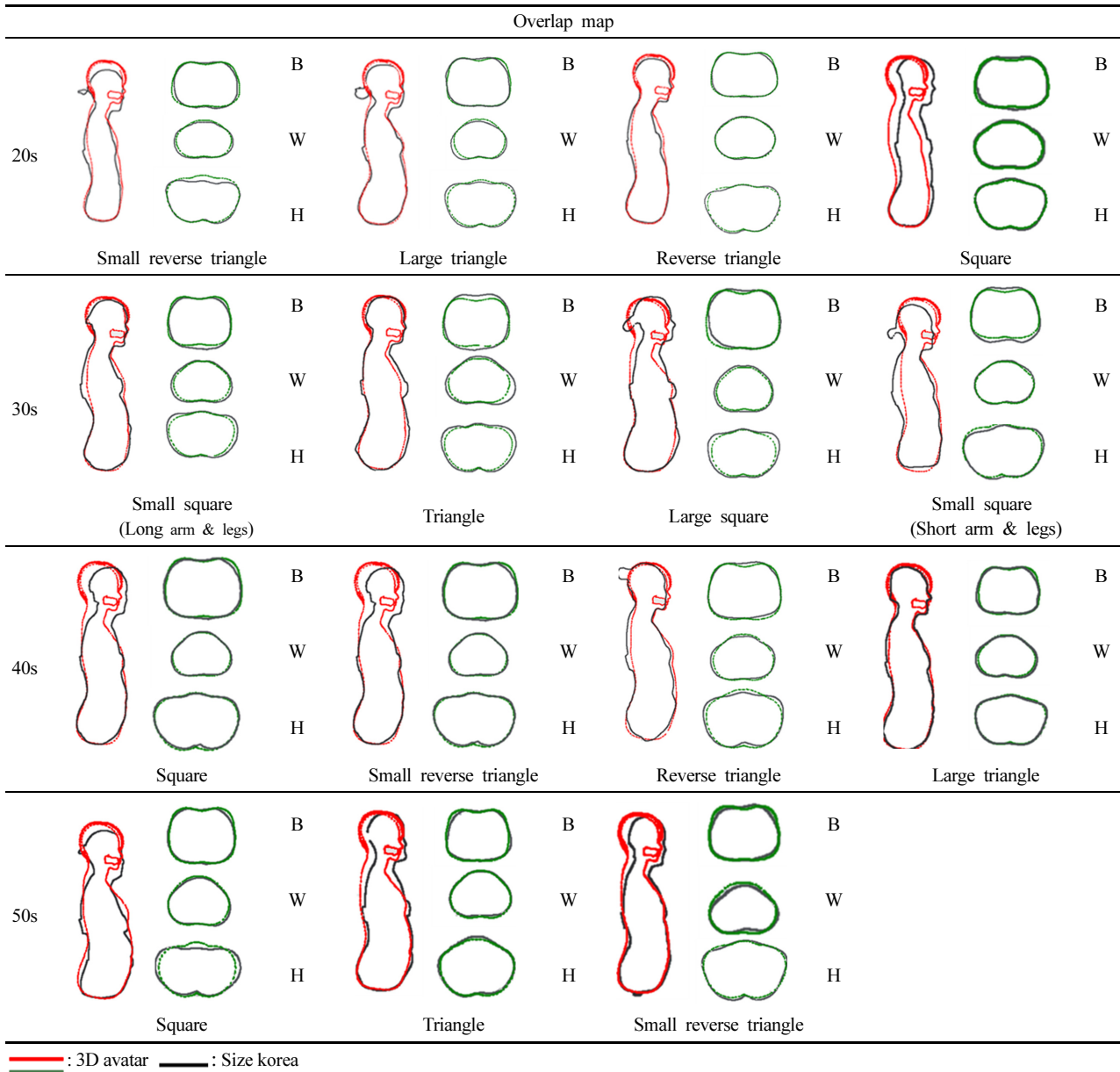
**Table 3.** Differences between 3D avatar measurements and Size Korea's anthropometric data (Unit: °)

Category		Neck base circumference	Underbust circumference	Waist circumference	Hip circumference	Arm length		
20s	Small reverse triangle	Size Korea	362.0	700.0	655.0	891.0	.	
		3D avatar	362.6	699.8	655.0	890.9	.	
		Difference	+0.6	-0.2		-0.1		
	Large triangle	Size Korea	380.0	769.0	762.0	956.0	.	
		3D avatar	380.6	768.8	762.1	956.0	.	
		Difference	+0.6	-0.2	+0.1			
	Reverse triangle	Size Korea	362.0	724.0	672.0	914.0	.	
		3D avatar	362.6	723.9	672.0	914.0	.	
		Difference	+0.6	-0.1				
	Square	Size Korea	364.0	707.0	659.0	901.0	.	
		3D avatar	364.3	706.9	658.9	900.9	.	
		Difference	+0.3	-0.1	-0.1	-0.1		
	30s	Small square (Long arm & legs)	Size Korea	373.0	732.0	.	902.0	531.0
			3D avatar	372.8	731.9	.	901.9	531.1
			Difference	-0.2	-0.1		-0.1	+0.1
Triangle		Size Korea	377.0	759.0	.	914.0	539.0	
		3D avatar	377.3	758.8	.	914.0	539.0	
		Difference	+0.3	-0.2				
Large square		Size Korea	387.0	799.0	.	964.0	522.0	
		3D avatar	387.6	799.0	.	964.0	522.1	
		Difference	+0.6				+0.1	
Small square (Short arm & legs)		Size Korea	368.0	731.0	.	895.0	510.0	
		3D avatar	368.2	730.9	.	894.9	510.0	
		Difference	+0.2	-0.1		-0.1		
40s		Square	Size Korea	378.0	768.0	750.0	.	.
			3D avatar	378.4	767.9	750.1	.	.
			Difference	+0.4	-0.1	+0.1		
	Small reverse triangle	Size Korea	381.0	765.0	750.0	.	.	
		3D avatar	381.2	764.9	750.1	.	.	
		Difference	+0.2	-0.1	+0.1			
	Reverse triangle	Size Korea	378.0	792.0	782.0	.	.	
		3D avatar	378.5	791.8	782.1	.	.	
		Difference	+0.5	-0.2	+0.1			
	Large triangle	Size Korea	374.0	777.0	752.0	.	.	
		3D avatar	374.3	776.9	752.1	.	.	
		Difference	+0.3	-0.1	+0.1			
	50s	Square	Size Korea	384.0	825.0	839.0	.	.
			3D avatar	384.7	824.9	839.1	.	.
			Difference	+0.7	-0.1	+0.1		
Triangle		Size Korea	385.0	813.0	849.0	.	.	
		3D avatar	385.6	812.7	849.1	.	.	
		Difference	+0.6	-0.3	+0.1			
Small reverse triangle		Size Korea	378.0	792.0	792.0	.	.	
		3D avatar	378.8	791.8	792.1	.	.	
		Difference	+0.8	-0.2	+0.1			

보였으며, Size Korea 인체형상으로 보아 위의 두 체형이 다른 체형에 비해 등이 뒤로 많이 젖혀진 체형이며 3D 아바타는 곧

은 체형으로 표현되어 각도의 차이를 보인 것으로 사료된다. 목 측면경사각은 20대 작은역삼각체형, 역삼각체형, 사각체형, 40

**Table 4.** Overlap map of body shape on chronological age



대 사각체형, 역삼각체형, 큰삼각체형, 50대 사각체형, 삼각체형에서 각도의 차이를 보였으며, 20대 작은역삼각체형을 제외한 나머지 차이를 보인 체형은 Size Korea 인체형상에서 뒷목점의 위치가 다른 체형에 비해 높게 나타난 것을 알 수 있었다.

위의 결과로 보아 3D 아바타가 Size Korea 인체형상에 비해 연령대별 체형에 따른 등과 가슴의 돌출량이 반영되지 않고 곧은 체형으로 생성된 것으로 사료된다.

#### 4. 결 론

본 연구의 목적은 CLO 3D의 기본 여성 아바타 중 동양 여

성 아바타(Kelly)의 사이즈 조절에 따른 모델링 형태와 제 6차 Size Korea(2010) 자료 중 20~50대 여성의 체형별 인체형상을 비교 분석하여 아바타 사이징 시 연령대별 체형을 반영하는 데에 따른 문제점 및 개선방안을 제안하여 연령대별 체형 특성을 반영한 인체개발 및 3D 인체 형상 제작을 위한 기초자료를 제공하고자 하며 연구의 결과는 다음과 같다.

3D 아바타의 측정치와 성인여성 체형별 직접치수를 비교한 결과, 주로 목밑둘레, 젖가슴아래둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 팔 길이에서 치수의 차이를 보였으며, 각 항목별 오차가 모두 1mm 이내로 3D 아바타가 Size Korea에서 제시한 치수와 전 반적으로 유사하게 생성된 것을 알 수 있었다.

**Table 5.** Measurement angle of parts of side shape

(Unit : °)

Category	Angle									
	Waist slope	Side upper abdomen	Side upper hip	Side upper back	Side lower back	Side upper bust	Side lower bust	Side neck slope		
20s	Small reverse triangle (29.0%)	Size Korea	8	12	19	26	13	21	6	17
		3D avatar	8	8	20	19	7	27	3	25
		Difference	0	4	-1	7	12	-6	-3	-8
	Large triangle (17.3%)	Size Korea	2	9	18	18	12	30	3	23
		3D avatar	0	5	19	12	8	33	1	21
		Difference	2	4	-1	6	4	-3	2	2
	Reverse triangle (28.8%)	Size Korea	4	5	17	20	10	21	8	22
		3D avatar	6	8	18	18	9	27	5	9
		Difference	-2	-3	-1	2	1	-6	3	13
	Square (25.0%)	Size Korea	4	12	25	16	12	21	0	23
		3D avatar	4	9	17	17	9	26	4	13
		Difference	0	3	8	-1	3	-5	-4	10
30s	Small square (Long arm & legs) (27.4%)	Size Korea	5	10	21	24	17	26	8	23
		3D avatar	2	4	20	19	11	27	1	19
		Difference	3	6	1	5	6	-1	7	4
	Triangle (25.2%)	Size Korea	2	19	20	16	8	33	1	12
		3D avatar	5	6	20	10	7	30	3	14
		Difference	-3	13	0	6	1	3	-2	-2
	Large square (18.2%)	Size Korea	3	14	18	21	5	27	3	14
		3D avatar	5	5	20	10	9	40	1	8
		Difference	-2	9	-2	11	-4	-13	2	6
	Small square (Short arm & legs) (29.1%)	Size Korea	5	13	9	25	14	28	8	17
		3D avatar	2	4	16	14	8	32	3	15
		Difference	3	9	-7	11	6	-4	5	2
40s	Square (34.4%)	Size Korea	5	9	28	24	9	23	4	18
		3D avatar	4	4	17	11	8	34	3	13
		Difference	1	5	11	13	1	-11	1	5
	Small reverse triangle (23.5%)	Size Korea	1	-7	20	26	10	21	3	18
		3D avatar	0	4	20	13	7	35	1	16
		Difference	1	-11	0	13	3	-14	2	2
	Reverse triangle (20.8%)	Size Korea	5	14	19	18	13	31	4	20
		3D avatar	2	6	16	13	7	35	1	14
		Difference	3	8	3	5	6	-4	3	7
	Large triangle (21.3%)	Size Korea	1	5	16	26	10	25	6	20
		3D avatar	0	6	18	17	7	31	2	10
		Difference	1	-1	-2	9	3	-6	4	10
50s	Square (35.9%)	Size Korea	0	9	14	23	15	27	7	15
		3D avatar	1	-4	16	11	7	36	2	6
		Difference	-1	13	-2	12	8	-9	5	9
	Triangle (32.6%)	Size Korea	2	4	25	33	6	38	2	14
		3D avatar	2	2	14	16	7	25	3	5
		Difference	0	2	11	17	-1	13	1	9
Small reverse triangle (31.5%)	Size Korea	10	9	20	24	10	27	3	14	
	3D avatar	3	2	14	11	7	35	2	13	
	Difference	7	7	6	13	3	-8	1	1	

3D 아바타와 Size Korea 인체형상의 단면형상 중합도를 살펴본 결과, 연령대가 높아질수록 Size Korea 인체형상이 3D 아바타에 비해 앞으로 굽은 형태를 보였으며, 3D 아바타 제작

시 연령대가 높아짐에 따라 허리가 굽는 것과 같은 연령대에 따른 체형 변화를 반영하지 않고 곧은 허리로 표현되는 것을 알 수 있었으며, 20대 작은역삼각체형, 30대 작은사각체형(짧은

지체)은 다른 체형에 비해 3D 아바타의 상체길이가 길게 나타난 것으로 보아 아바타사이징 항목 중 등길이, 앞길이 등의 세 부길이 항목이 추가되면 개선될 것으로 보인다.

측면 형상의 부위별 각도를 살펴본 결과, 배돌출상부각은 30대 이상의 체형 중 40대 큰삼각체형, 50대 삼각체형을 제외한 모든 체형에서 각도의 차이를 보였으며 연령대가 높아질수록 배가 돌출된 형태를 보이는데 비해 3D 아바타는 덜 돌출된 형태를 보이는 것으로 나타났다. 등돌출상부각은 각도의 차이를 가장 많이 보인 항목으로 20대 역삼각체형, 사각체형을 제외한 모든 항목에서 차이를 보였으며, 3D 아바타가 Size Korea 인체형상에 비해 등이 곧은 형태로 표현된 것을 알 수 있었다. 가슴상부각은 15개의 체형 중 9개의 체형에서 차이를 보였으며, 차이가 나타난 체형은 Size Korea 인체형상에 비해 3D 아바타의 윗가슴 형태가 납작하게 표현된 것을 알 수 있었다. 위의 결과로 보아 3D 아바타가 연령대별 체형에 따른 등과 가슴의 돌출량이 반영되지 않고 곧은 체형으로 생성된 것으로 보이며, 표준체형이 아닌 특징이 있는 체형의 아바타를 제작할 경우 부위별 각도 항목이 추가되면 체형의 특징을 잘 반영할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 현재 Size Korea에서 제시하는 20대에서 50대까지의 대표체형별 인체형상을 대상으로 하였으며, 추후 아동 및 청소년과 60대 이상의 노령층 체형을 대상으로 한 후속 연구가 필요할 것이다. 또한 아바타 사이징 시 연령대별 체형 변화를 반영할 수 있는 인체의 각도뿐 아니라 길이 항목의 추가가 이루어져야 할 것으로 보인다.

## References

- Cynthia, L. I., Lim, H. S., & Chun, J. S. (2011). Comparative analysis of body measurement and fit evaluation between 2D direct body measuring and 3D body scan measuring. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(6), 1347-1358.
- Hong, E. H., Kim, K. A., & Uh, M. K. (2015). Comparative analysis of pants pattern and virtual appearance evaluation for men's single-pleated pants. *Journal of the Korean Fashion & Costume Design Association*, 17(1), 105-115.
- Jeon, E. J., Park, S. K., You, H. C., & Kim, H. E. (2016). Development of a sizing system and a draping pattern for hip protector based on 3D data analysis of Korean older women. *Fashion & Textile Research Journal*, 18(1), 120-129. doi:10.5805/SFTI.2016.18.1.120
- Jeong, Y. H. (2016). Development of ergonomic pattern for motorcycle pants using 3D virtual clothing. *Korean Journal of Human Ecology*, 25(2), 207-225.
- Ju, K. S., & Jeong, Y. H. (2016). Usage & education of the CLO 3D virtual clothing program in the development office & academic. *Fashion Information and Technology*, 13, 51-59.
- Kim, D. K., & Chun, J. S. (2016). Adolescent girls' bodice pattern fit using the 3-Dimensional virtual clothing system. *Family and Environment Research*, 54(3), 279-292. doi:10.6115/fer.2016.022
- Kim, K. A., Hong, E. H., & Uh, M. K. (2014). Comparative analysis of men's slim pants patterns -Using a 3D CLO virtual garment system. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(4), 605-618. doi:10.7741/rjcc.2014.22.4.605
- Kim, K. S., Han, H. S., & Nam, Y. J. (2017). The change pattern of body shape on chronological age in Korea adult women. *Fashion & Textile Research Journal*, 19(1), 49-60. doi:10.5805/SFTI.2017.19.1.49
- Kim, M. K., Nam, Y. J., & Han, H. S. (2016). A study on the automatic measurement of 3D body angle for apparel. *Korea Society of Basic Design & Art*, 17(5), 73-82.
- Kim, M. K., & Nam, Y. J., & Kim, K. S. (2015). A comparative study on fit and appearance for the applicability of mass customization of a 3D virtual garment system. *Korean Society of Basic Design & Art*, 16(6), 77-87.
- Lee, H. R., & Hong, K. H. (2017). Comparison between actual and 3D virtual skirts of different front and back silhouette with regard to the evaluation of subjective appearance and shape characteristics. *Journal of Fashion Business*, 21(5), 91-108. doi:10.12940/jfb.2017.21.5.91
- Lee, M. J., & Shon, H. S. (2012). A comparative analysis of the different between CLO 3D avatar sizing and actual body measurement shapes. *Journal of Fashion Business*, 16(4), 137-151. doi:10.12940/jfb.2012.16.4.137
- Lim, J. Y. (2010). Analysis of obesity types and 3D virtual models of upper body in middle-aged women. *Natural Science*, 21, 67-81.
- Lim, J. Y. (2013). Development of torso pattern for underweight female in their 20s~30s - Using clo 3D program. *Fashion & Textile Research Journal*, 15(6), 963-970. doi:10.5805/SFTI.2013.15.6.963
- Yoo, M. J. (2019, January 16). Instead of a fashion show, 'digital runway'. *apparelnews*. Retrieved August 3, 2019, from <http://www.apparelnews.co.kr/naver/view.php?iid=74565>

(Received 2 October, 2019; 1st Revised 17 October, 2019;

Accepted 25 October, 2019)