

## 네크라인 종류에 따른 3D 가상착의와 실제착의 비교 연구

남영란 · 김동은<sup>1)†</sup>

가톨릭대학교 의류학전공

<sup>1)</sup>이화여자대학교 의류산업학과

### A Study on the Comparison of 3D Virtual Clothing and Real Clothing by Neckline Type

Young-Ran Nam and Dong-Eun Kim<sup>1)†</sup>

Dept. of Clothing & Textiles, The Catholic University of Korea, Bucheon, Korea

<sup>1)</sup>Dept. of Fashion Industry, Ewha Womans University, Seoul, Korea

**Abstract:** While it is an important element of clothing construction, research has so far been very limited on the similarities between virtual and real clothing in terms of the type of neckline. The purpose of this study is to verify the similarity, accuracy of virtualization, and actuality of neckline, which all play an important role in individual impressions and image formation, and require considerable modification when fitting real samples. A total of 5 neckline models were selected through the analysis of dress composition textbooks. The selected designs were then planned and manufactured in muslin. The specimen clothes were then tested on a female model in her 20s. 2 kinds of virtual bodies were created in order to compare the real and the virtual dressing. The first virtual body was made through an Artec 3D Eva scan of the model, and the other was made by entering the model's measurements in a CLO 3D program. A visual image of the front, side, and back image of both the real and virtual dressing were subsequently collected. The collected images were then evaluated by 20 professional fashion workers who checked the similarity between the real and the virtual versions. The current study found that the similarity between the actual and virtual wearing of the five neckline designs with reality appeared higher with the virtual wearing image using the 3D-scanned body. The results of this study could provide further information on the selection of appropriate avatars to clothing companies that check the fit of clothing by utilizing 3D virtualized programs.

**Key words:** neckline (네크라인), virtual body (가상 바디), real fitting (실제착의), virtual fitting (가상착의), 3d virtual garment simulation (3차원 가상착의시스템)

## 1. 서 론

IT 기술의 발달로 인해 3D 기반 기술로의 변화가 급격히 진 개되었고(Kwak, 2016; Nam et al., 2013), 의류 산업에서는 제품 생산 단계 중 패턴 제작, 그레이딩, 마킹에 사용되던 어패럴 CAD 작업 분야가 3차원 가상착의 시뮬레이션 영역까지 확대되고 있다(Kwak, 2016). 디지털 기술의 발전으로 인해 의류 산업에서의 컴퓨터 활용 비중은 커지고 있는 상황이다(Kim et al., 2011). 가상착의시스템의 활용은 온라인 쇼핑몰 소비자들에게 매장에서 옷을 직접 착용해보지 않아도 옷의 사이즈와 맞춤새를 확인할 수 있도록 하여(Cha, 2014) 전자상거래에서 유용한 시스템으로 평가되고 있을 뿐만 아니라, 의류 업체에서

샘플 제작의 맞춤새 판단에 유용하게 활용되고 있다. 제조업체가 대량 생산 전 샘플 단계에서 패턴 제작만으로 가상 아바타에게 가상 공간에서 의복을 착용시켜봄으로써 샘플 제작으로 인한 시간적, 경제적 손실을 줄여준다(Kwak, 2016). Target, Kohl's, Levi's와 같은 국외 의류 업체들은 의류 샘플 제작 시 3D 가상착의시스템을 성공적으로 이용하고 있으며(Yoon, 2013), 국내에서는 벤더 의류 업체에서 가상착의시스템을 적극적으로 활용하고 있는 추세이다(Ju & Jeong, 2016). 많은 벤더 의류 업체들의 경우, 생산 과정에서 본사와 거리가 먼 국외 바이어나 생산 공장과 함께 살펴보고, 의사소통이 이루어져야 하기 때문에 샘플 맞춤새 체크를 하는데 있어 많은 어려움이 있다(Song & Ashdown, 2010). 가상착의시스템을 활용하면 멀리 떨어져 있는 바이어 업체나 생산 공장에 샘플을 보낼 필요없이 바이어 브랜드의 디자이너 또는 공장과 벤더 회사 간 실시간 의사소통이 가능하기 때문에(Ju & Jeong, 2016) 효과적인 시각 맞춤새 판단에 유용한 도구로서의 역할을 할 수 있다(Song & Ashdown, 2010). 이와 같이 3D 가상착의시스템은 전자상거래뿐만 아니라 의류 생산 업체의 입장에서 유용한 프로그램으로 평가되고 있으며(Kim et al., 2015), 특히 창의성과 스피드가 요구되는

†Corresponding author; Dong-Eun Kim

Tel. +82-2-3277-3080, Fax. +82-2-3277-3079

E-mail: dekim@ewha.ac.kr

© 2021 (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.

의류 산업 분야에서 가상 공간에서 여러 사항을 간접적으로 미리 체크하여 소비자의 만족도를 높일 수 있고 샘플 제작의 시간 단축 및 경쟁력을 키울 수 있다(Park, 2007).

그러나, 가상착의가 실제착의 모습을 잘 반영하고 있는가에 대한 연구는 아직 부족한 상태로 평면인 의복 소재가 가상 모델에 3차원 형태로 착의되는 모습이 실제 모습과 얼마나 유사한지, 가상 모델과 의복 간 공극량이 실제착의의 상태와 얼마나 유사한지, 의복이 제작되는 과정에서 직물의 특성, 패턴, 봉제 등과 같은 의복의 구조적인 변인들이 유의미한 결과로 나타나는지 등 다양한 시각에서 검증이 필요하다(Lee et al., 2016).

실제착의와 가상착의의 유사 정도를 비교한 기존의 선행연구로는 플레어스커트의 실제착의와 가상착의 이미지 비교(Kim et al., 2011), 토르소 원형의 실제착의와 3D 가상착의의 외관 유사도 평가에 관한 연구(Kim et al., 2014a), 3차원 가상착의와 실제착의를 통한 비만여성의 바지 맞음새 비교(Lee & Lee, 2013), 여성복 바지원형을 중심으로 한 실제착의와 3D 가상착의의 외관 유사도 평가에 관한 연구(Kim et al., 2014b) 등으로 현재까지 실제착의와 가상착의의 유사 정도를 분석하기 위해 스커트, 재킷, 바지 등의 특정 의복 아이템을 대상으로 중점적인 연구가 이루어지고 있다. 의복 디자인이 동일한 실루엣이라 해도 세부적인 디테일인 포켓, 칼라, 다트, 절개선, 넥라인의 형태 등에 따라서 의복의 이미지가 크게 달라지게 되는데, 아직까지 디테일 관련 연구는 매우 부족한 상황이다. 특히, 넥라인은 위치상 얼굴에 가깝고 시각적으로 눈에 잘 띄기 때문에 디자인 포인트의 역할을 하며, 개개인의 이미지와 분위기 형성에 중요한 역할을 하는 의복의 디테일이다(Lee & Kang, 2008). 뿐만아니라 소비자 자신의 체형적 특징 및 개인적 선호도에 따라서 선호 디자인이 크게 달라지는 부분이다.

의복구성의 중요한 디테일이지만, 현재까지 넥라인 종류에 따른 가상착의와 실제착의의 유사성에 대한 연구는 매우 미비하다. 이에 본 연구에서는 개개인의 인상과 이미지 형성에 중요한 역할을 하는 의복 디테일의 일부인 넥라인의 가상착의와 실제착의의 유사도 및 정확성을 검증하고자 한다. 관련 선행 연구에서 가상 바디 선정 시 프로그램에서 인체치수를 간단하게 입력하여 생성되는 아바타를 활용하거나, 3D 스캐너를 통해 제작된 아바타를 활용하여 연구를 진행하였다. 그러나 실제 의류 업체에서 가상착의프로그램을 이용하여 의류 샘플 피팅을 진행하는 경우, 해당 업체에서 3D 스캐너를 보유하거나 외주를 통해 스캔 데이터를 생성해야하기 때문에 피팅 모델 또는 드레스폼의 3D 인체 스캔 데이터를 활용하는 것은 매우 번거로울 수 있다. 따라서 본 연구에서는 프로그램에서 인체치수를 간단하게 입력하여 생성되는 아바타와 연구 대상자의 3D 스캐너를 통해 제작된 아바타 2가지 모두를 연구에 활용하였다. 실험 의류를 2가지 종류의 가상 바디에 착장한 모습과 실제 연구 대상자에게 착장한 모습의 시각적 유사 정도를 살펴보고, 가상 바디 간의 시각적 차이도 살펴보고자 한다. 본 연구 결과를 통해, 가상착의프로그램을 활용하여 의복의 맞음새를 확인하는 의류 업체들

에게 적절한 아바타 선정에 대한 정보를 제공하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 넥라인에 대한 고찰

의복의 디테일 중 넥라인의 의미를 살펴보면, 넥라인은 의복의 목둘레선을 총칭하는 복식용어로 목둘레를 둥근형, 각형, V형 등으로 목 둘레선 주변을 에워싸는 선을 의미한다(Kim & Jeong, 2017). 목은 얼굴과 가장 가까운 위치이며 인체에서 가장 굴곡이 심한 부분으로 넥라인은 우리 얼굴의 가장 가까운 부분인 목 부분에서 얼굴과 목의 중계 역할을 하며 목과 어깨가 교차되는 곳으로 착의의 시작점이라고 볼 수 있다(Ryu et al., 2006).

Lee and Kim(2001)의 연구에서는 넥라인 디자인이 얼굴형의 시각적 효과에 미치는 영향이 유의한 차이가 있다고 하였으며, 넥라인과 헤어스타일을 조합하여 이미지의 영향을 분석한 Lee and Suh(1998)의 연구에서도 넥라인의 종류에 따라 이미지의 영향 정도에 차이가 있다고 하였다. 얼굴형에 따라 계란형은 라운드, 브이, 스퀘어 넥라인이 미적 효과가 우수하다고 하였으며(Moon & Kim, 1997), 둥근 얼굴형의 경우 일반적인 라운드 넥라인은 어울리지 않았으며, 보트 넥라인과 같이 수평 방향의 라운드 넥라인 또는 브이 넥라인이 잘 어울리는 것으로 나타났다(Lee & Kim, 2001). 또한, 단순한 넥라인보다 복잡한 넥라인에서 얼굴이 더 커보인다고 하였다(Lee et al., 1997). 이처럼 넥라인의 종류가 개인의 이미지와 분위기 형성에 큰 역할을 하는 것으로 나타나 넥라인은 의복의 일부이지만 의복 디자인에서 중요한 요소이다.

### 2.2. 3D 가상착의 기술

3차원 가상착의시스템은 크게 3D 컴퓨터 그래픽스 기반 소프트웨어와 어패럴 CAD시스템에 기반한 소프트웨어로 구분할 수 있다(Yoon, 2013). 3D 컴퓨터 그래픽스 소프트웨어는 주로 게임, 영화, 건축, 애니메이션 분야에 사용되는 프로그램으로 Max, Maya 등의 3D 모델링 제작 소프트웨어가 대표적이다. 이는 어패럴 CAD와 같이 정확한 패턴을 활용해 가상 의복이 제작되는 시스템과는 다르다(Kang, 2007; Yoon, 2013). 어패럴 CAD시스템에 기반한 3차원 가상착의시스템 소프트웨어는 기존의 어패럴 CAD시스템이 가진 기능에 3차원 기술을 도입하여 가상 모델이 2D 패턴 기반의 의복을 착장한 모습을 3차원으로 시뮬레이션한다. 3차원 가상착의시스템 소프트웨어는 인체가 의복을 착용했을 때의 모습을 가상으로 예측할 수 있도록 해주는 프로그램이다(Yoon, 2013). 디자인의 수정이 필요한 경우, 2D 패턴을 프로그램 상에서 빠르게 수정하여 곧바로 3D 가상 바디의 착장 모습을 확인할 수 있으며, 경우에 따라서는 3D 착장 모습에서 의복을 직접 수정하여 2D 패턴에 반영하기도 한다. 때문에 짧은 시간 내에 다양한 디자인을 실험해 볼 수 있으며 가상 모델이 착장한 모습을 빠르게 확인할 수 있는

장점이 있다. 3차원 가상착의시스템의 여러 소프트웨어들 중 2D 패턴 카드에서 확장된 3D 가상착의시스템 종류로는 한국 클로버추얼패션의 CLO 3D, 한국 D&M Technology사의 Narcis, 일본 Technoa사의 i-Designer, 프랑스 Lectra사의 3D-Fit, 이스라엘 Browzwear사의 V-Stitcher, 이스라엘의 Optitex사의 3D Runway Designer 등이 있다(Oh, 2011; Yin, 2015).

가상착의 프로그램은 다방면으로 활용되고 있으나, 생산 측면에서 살펴보았을 때, 의류의 대량 생산 전 샘플 단계에서 유용하게 활용이 가능하다. 특히, 디자인 및 패턴 수정 시 주머니 위치, 네크라인 및 칼라의 모양 등 디테일에 대한 세부적인 위치 또는 크기 수정이 가능하고, 샘플 수정 후의 착장 핏을 가상 시뮬레이션으로 확인할 수 있다. 이처럼 가상착의 프로그램은 세부 디테일의 변화가 필요할 때 디자이너와 패턴사 간의 시각적 커뮤니케이션에 도움을 줄 수 있다.

### 3. 연구방법

#### 3.1. 네크라인 디자인 선정

의복구성 교육용 서적을 분석하여(Lee & Nam, 2007; Nam &

Park, 2015; Park et al, 2009; Yang, 2012) 가장 높은 빈도로 나타난 라운드네크라인(round), 브이네크라인(v), 스퀘어네크라인(square), 하이네크라인(high), 카울네크라인(cowl) 5종의 네크라인 디자인을 선정하였다. 연구 대상 네크라인의 도식화는 Table 1과 같다.

#### 3.2. 연구 대상자 선정 및 인체 계측, 가상 바디 제작

키, 몸무게, 젖기슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레를 기준으로 제 7차 Size Korea(KATS, 2015) 20~30대 성인 여성의 평균 치수에 근접하고 인체 치수가 표준편차 범위 내에 있는 20대 여성 대표 모델 1인을 선정하였다. 선정된 대표 모델의 CLO 프로그램 내 가상 바디 제작 시 필요한 인체 치수 항목과 패턴 제도에 필요한 인체 치수 항목을 측정하였다. 가상 바디 제작 시 필요한 인체 치수의 측정은 CLO 프로그램의 아바타 편집 창에 나타난 인체 치수 항목을 기준으로 측정하였으며, 패턴 제작에 필요한 인체 치수의 측정은 제 7차 한국인 인체치수조사사업의 표준 인체 측정법을 기준으로 측정하였다. 최종 선정된 연구 대표 모델의 인체치수는 Table 2와 같다. 가상착의와 관련한 선행연구의 가상 바디 생성 방법을 참고하여(Jeon, 2019;

Table 1. Neckline design for study

Part	Round	V	Square	High	Cowl
Front					
Back					

Table 2. Body measurement the study model

(Unit: cm, kg)

Measurement items	Value	Measurement items	Value
Hps height	133.0	Knee circumference	37.5
Bust circumference	86.8	Calf circumference	36.0
Neck base circumference	38.0	Ankle circumference	22.0
Across shoulder	37.5	Bicep circumference	28.0
Shoulder drop	4.53	Elbow circumference	23.0
Bust height	113	Wrist circumference	14.5
Underbust circumference	72.5	CB neck to wrist	69.8
Apex to apex	16.0	Height	159.0
Hps to apex	26.0	Weight	53.0
Waist circumference	70.0	Waist back length	38.0
Waist height	99.0	Waist front length	34.0
High hip circumference	84.5	Back interscye, length	34.0
Hip circumference	92.0	Front interscye, length	33.0
Inseam	70.2	Shoulder length	12.5
Thigh circumference	54.0	Arm length	54.0

: Measurement based on CLO avatar dimensional measurement method.

: Measurement based on size Korea measurement method.

Lim, 2010; Park, 2020) 2가지 가상 바디를 생성하였다. 첫 번째 가상 바디는 Artec 3D Eva 바디스캐너를 활용하여 연구 대표 모델의 인체 스캔 데이터를 생성하였으며, 3D 인체 스캔 파일을 CLO 5.0 version 프로그램에 import하여 첫 번째 가상 바디를 생성하였다. 두 번째 가상 바디는 CLO 5.0 version 가상착의 프로그램에서 제공하는 기본 아바타를 불러온 후 연구 대상자의 인체 측정 정보를 입력하여 치수를 수정함으로써 선정된 대표 모델의 두 번째 가상 바디를 생성하였다.

### 3.3. 실제착의 및 가상착의

Yuka 패턴 CAD 프로그램을 활용하여 바디스 원형을 제도하고 제도한 바디스 원형의 치수에 적합한 다섯 종류의 네크라인 패턴을 제도하였다. 실제착의 이미지 획득을 위해 30수 광목 원단을 사용하여 실물 제작하였으며, 실물 제작된 실험복은 대표 연구모델에게 착의 한 뒤, 전면, 측면, 후면의 모습을 촬영하여 실제착의 이미지를 획득하였다. 패턴 CAD로 제도한 실험패턴을 dxr파일로 변환시킨 후 가상착의 프로그램에서 불러

Table 3. Image of real and virtual fitting (front)































Design	Real body	Virtual body	
		Body①	Body②
Round			
V			
Square			
High			
Cowl			

Table 4. Image of real and virtual fitting (side)
















Design	Real body	Virtual body	
		Body①	Body②
Round			
V			
Square			
High			
Cowl			

온 뒤, 가상 봉제선을 지정하고 시뮬레이션을 실행하였으며, 가상착의가 완료된 후 전면, 측면, 후면 형상의 착장 상태를 스크린 캡처하여 이미지로 저장하였다. 이때 원단은 실물 제작된 원단과 동일한 CLO 라이브러리에 저장된 30수 광목 물성으로 설정하였다. 연구에 활용한 실제착의 및 가상착의 이미지는 Table 3, Table 4, Table 5와 같으며, 실제 연구 대상자의 전신 스캔 데이터를 통해 생성된 아바타의 가상착의 모습은 Body①, CLO 3D 프로그램에서 손쉽게 인체 치수를 입력하여 생성되는 아바타의 가상착의 모습은 Body②이다.

### 3.4. 외관평가 및 분석

외관평가는 석사과정 이상의 의복구성 전공자 10명, 업체에서 CLO 3D 프로그램을 활용하는 실무자 10명 총 20명을 대상으로 평가를 실시하였다. 전체적 형상 유사도를 평가하기 위해서 ‘매우 유사하다(5점)’, ‘유사하다(4점)’, ‘보통이다(3점)’, ‘유사하지 않다(2점)’, ‘매우 유사하지 않다(1점)’까지 5점 척도를 기준으로 분석하였다. 전체적 형상의 유사도 평가 시, ‘유사하지 않다(2점)’, ‘매우 유사하지 않다(1점)’를 선택한 경우 이유

Table 5. Image of real and virtual fitting (back)

Design	Real body	Virtual body	
		Body①	Body②
Round			
V			
Square			
High			
Cowl			

에 대해서 작성하도록 설문지를 구성하였다. 또한 네크라인의 종류에 따라 네크라인 너비, 길이, 모양 등의 세부적인 문항을 설문하여 실제착의와 가상착의의 유사도가 낮은 이유를 알 수 있도록 설문 문항을 구성하였다. 설문 문항의 구성은 Table 6과 같다. 최종적으로 평가자는 실험복을 실제착의한 연구 대상자의 모습과 가상착의된 가상 바디의 전면, 후면, 측면을 살펴본 뒤 평가하도록 하였다.

외관평가를 통해 수집된 자료는 SPSS 프로그램을 사용하여 실제착의 모습과 2가지 경우의 가상 바디 착의 모습인 총 3가지 모습의 외관평가 항목별 평균과 표준편차, 빈도값을 제시한다. 외관평가를 통해 수집된 자료는 SPSS 24 version 프로그램을 사용하여 실제착의 모습과 각각의 가상 바디 착의 모습의 유의차를 살펴보기 위해서 비모수 2집단 대응표본 분석에 해당하는 Wilcoxon test를 실시하고 통계학적 유의차를 분석하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1. 전체적 형상 유사도 분석결과

전체적 형상 유사도 평가 문항에서 ‘유사하지 않다(2점)’, ‘매

우 유사하지 않다(1점)’를 선택한 경우 유사하지 않은 이유에 대해서 응답자가 자유롭게 작성한 내용 중 체형의 차이로 인하여 유사도가 낮다고 작성한 결과를 내용 분석하였다. 전체적 형상 유사도 평가에서 특히 Body①과 Body②의 가슴 부분 돌출 정도가 달라 보인다고 응답하였으며, 특히 전면과 측면에서 Body②의 윗가슴 부분이 실제 체형과 Body①에 비해 볼륨감이 없고 납작해 보인다고 응답하였다. Body①, Body②와는 체형과 인체 치수의 차이가 나타나 보이며 그에 따라 네크라인의 세부적인 부분 외에도 전체적인 실험 의류를 착용한 핏의 느낌도 시각적으로 다른 것으로 평가하였다. 특히 Body②의 등의 굽은 정도 및 목의 너비와 두께가 실제 체형과 달라보여 측면 부분의 피팅 결과가 크게 다른 것으로 평가하였다. 또한, Body①에 비해 Body②의 인체치수 사이즈가 주요 둘레 항목들을 기준으로 시각적으로 작아 보는 것으로 나타났다. 따라서, Body②의 착장 모습에서 전반적으로 여유 분량이 많게 느껴졌으며, Body①의 착장 모습은 여유가 상대적으로 적어 주름과 당김 현상이 나타나 보인다고 평가하였으며, Body①의 암홀 및 배 부분 역시 Body②에 비해 의복이 더 밀착되어 보인다고 평가하였다. 또한, Body①에 비해 Body②의 다트 모양이 뾰족하고 각지게 표현되고 있다고 응답하였다. 전반적인 바디 모습은 Body①이 Body②에 비해서 실제체형과 더 유사하나 Body① 또한 실험 의류를 착용한 모습에서는 군주름의 표현과 위치가 실제 모습과 조금씩 다르게 표현되고 있는 것으로 평가하였다.

전문가들이 평가한 내용과 같이 가상 바디 간의 체형적 차이가 나타나는지 살펴보기 위해서 프로그램에서 발바닥의 위치와 손과 발의 위치와 자세를 동일하게 변화시키고, 두 가지 가상 바디를 중합하였다. 실험 의류 착장 전 가상 바디 각각의 이미지와 중합 이미지는 Table 7과 같다. CLO 프로그램을 활용하여 두가지 바디를 중합한 이미지에서 Body①은 회색 음영으로 바디를 표현하였으며, Body②는 피부 형태가 표현된 프로그램 상 기본값(default) 형태의 아바타 모습으로 표현하였다. 전면과 후면의 이미지를 비교한 결과, Body①이 Body②에 비해 목너비가 넓고, 어깨경사가 작고, 진동둘레가 큰 것으로 나타났다. 측면의 이미지에서는 Body①이 Body②에 비해 윗가슴 부분의 볼륨감이 많고, 젖가슴둘레의 둘레값이 더 크게 보였으며 B.P의 위치도 더 높게 나타났다. 또한, Body①이 Body②에 비해 앞 배 부분이 더 돌출되어 있는 반면, 뒤 엉덩이 부분은 납작한 형태로 나타났다.

네크라인 디자인의 가상 바디와 실제 착장 바디 이미지의 전체적 형상 유사도 분석 결과는 Table 8과 같다. Body①은 3D 인체 스캔 데이터를 활용한 가상 바디이며, Body②는 CLO 3D에서 연구 모델의 치수를 기입하여 생성한 가상 바디이다. 실무자와 대학원생의 의견을 종합한 전체 결과는 다음과 같다.

라운드 네크라인 결과, 전( $p < .05$ ), 측( $p < .05$ ) 후면( $p < .001$ )에서 모두 유의차가 나타났으며 유의차가 나타난 항목 모두 Body①의 유사도 점수가 높았다. Body②의 측면 유사도 점수는 2.35점으로, 3.00점 이하로 나타나 유사도 점수가 낮게 평가되었다.

**Table 6.** Composition of questionnaire

Survey content		Survey scale
Overall shape similarity	Front	Not very similar (1 point), not similar (2 points), neutral (3 points), similar (4 points), very similar (5 points)
	Side	
	Back	
Round	Front	Neckline width – wide / similar / narrow
	Back	Neckline depth – deep / similar / shallow Round shape – round / similar / angular
V	Front	Neckline width – wide / similar / narrow
	Back	Neckline depth – deep / similar / shallow V-line shape – round / similar / pointed
Square	Front	Neckline width – wide / similar / narrow
	Back	Neckline depth – deep / similar / shallow Square angle – large / similar / small
Detailed shape similarity	Front	Neckline width – wide / similar / narrow
		Neckline depth – deep / similar / shallow
	High	Neckline height – high/similar/low
		Creases around neckline – many / similar / less
	Side	Distance between neckline and garment(based on C.F.) - far/similar/close
		Neckline width – wide / similar / narrow
	Back	Neckline height – high/similar/low
		Creases around neckline – many / similar / less
	Cowl	Distance between neckline and garment(based on C.B.) - far/similar/close
		Neckline width – wide / similar / narrow
Front	The height of the cowl(based on c.f.) - high/similar/low	
	The amount of creases around cowl – many / similar / less	
Side	Distance between neckline and cowl(based on C.F.) - far/similar/close	
	The height of the cowl(based on the front center) - high/similar/low	
Back	The amount of creases around cowl – many / similar / less	
	Distance between neckline and cowl(based on C.F. & C.B.) - far/similar/close	
Back	Neckline width – wide / similar / narrow	
	Neckline depth – deep / similar / shallow	
		Distance between neckline and cowl(based on C.B.)

**Table 7.** Image comparison between virtual bodies in nude state

		Front	
Body①	Body②	Overlap image(body① + body②)	
		Using the CLO 3D program	Flat sketch( — Body ① - - - Body ② )
		Side	
Body①	Body②	Overlap image(body① + body②)	
		Using the CLO 3D program	Flat sketch( — Body ① - - - Body ② )

**Table 8.** Overall shape similarity between real and virtual body by neckline type

Design	Group classification	Front(Mean (S.D.))		Wilcoxon Z	Side(Mean (S.D.))		Wilcoxon Z	Back(Mean (S.D.))		Wilcoxon Z
		Body①	Body②		Body①	Body②		Body①	Body②	
Round	Total (n = 20)	4.00 (0.65)	3.50 (0.89)	-2.066*	3.15 (1.04)	2.35 (0.81)	-2.541*	4.15 (0.49)	3.05 (1.05)	-3.380***
	Graduate student (n = 10)	4.00 (0.00)	3.30 (0.82)	-2.111*	3.30 (0.82)	2.20 (0.79)	-2.598**	4.10 (0.57)	2.90 (1.10)	-2.521*
	Professionals (n = 10)	4.00 (0.94)	3.70 (0.95)	-.828	3.00 (1.25)	2.50 (0.85)	-1.089	4.20 (0.42)	3.20 (1.03)	-2.271*
V	Total (n = 20)	4.05 (0.83)	3.30 (0.86)	-3.035**	3.60 (1.05)	2.70 (0.98)	-2.698**	4.05 (0.60)	3.45 (0.69)	-3.000**
	Graduate student (n = 10)	4.20 (0.79)	3.40 (0.84)	-2.271*	4.20 (0.63)	2.80 (1.14)	-2.724**	4.20 (0.63)	3.60 (0.52)	-2.121*
	Professionals (n = 10)	3.90 (0.88)	3.20 (0.92)	-2.070*	3.00 (1.05)	2.60 (0.84)	-.966	3.90 (0.57)	3.30 (0.82)	-2.121*
Square	Total (n = 20)	4.00 (0.73)	2.55 (0.76)	-3.699***	3.40 (0.94)	2.40 (0.88)	-3.042**	3.95 (0.89)	2.90 (0.97)	-3.191***
	Graduate student (n = 10)	4.10 (0.32)	2.60 (0.52)	-2.877**	3.70 (0.67)	2.10 (0.74)	-2.724**	4.00 (0.82)	3.00 (0.82)	-2.332*
	Professionals (n = 10)	3.90 (0.99)	2.50 (0.97)	-2.481*	3.10 (1.10)	2.70 (0.95)	-1.300	3.90 (0.99)	2.80 (1.14)	-2.209*
High	Total (n = 20)	2.90 (0.97)	2.20 (0.77)	-2.810**	2.75 (0.79)	2.10 (0.91)	-2.437*	3.80 (0.62)	2.55 (0.69)	-3.852***
	Graduate student (n = 10)	3.00 (0.67)	2.30 (0.95)	-1.933	2.70 (0.67)	1.80 (0.92)	-2.165*	3.70 (0.48)	2.40 (0.52)	-2.919**
	Professionals (n = 10)	2.80 (1.23)	2.10 (0.57)	-2.070*	2.80 (0.92)	2.40 (0.84)	-1.134	3.90 (0.74)	2.70 (0.82)	-2.585**
Cowl	Total (n = 20)	3.30 (0.86)	3.15 (0.93)	-1.732	2.95 (1.10)	2.45 (0.83)	-2.673**	3.60 (0.75)	3.70 (0.73)	-.707
	Graduate student (n = 10)	3.60 (0.84)	3.50 (0.85)	-1.000	3.10 (1.10)	2.60 (0.84)	-2.236*	3.70 (0.67)	3.90 (0.74)	-.816
	Professionals (n = 10)	3.00 (0.82)	2.80 (0.92)	-1.414	2.80 (1.14)	2.30 (0.82)	-1.667	3.50 (0.85)	3.50 (0.71)	.000

Shading : Items with an average of Less than 3 points.

Closer to 5 points means it is similar to the virtual body.

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

유사도가 낮은 이유로는 실제 착장 모습에서는 앞목 부분이 들떠있는 반면, Body②는 뒷목 부분이 들떠 있다고 평가하였다.

브이네크라인 결과, 전( $p < .01$ ), 측( $p < .01$ ) 후면( $p < .01$ )에서 모두 유의차가 나타났으며 유의차가 나타난 항목 모두 Body①의 유사도 점수가 높았다. Body②의 측면 유사도 점수는 2.70점으로, 3.00점 이하로 나타나 유사도 점수가 낮게 평가되었다. Body②의 측면 유사도가 낮은 이유로는 라운드 네크라인과 같이 실제 착장 모습에 비해 뒷목 부분이 들떠 있다고 평가하였다.

스퀘어네크라인 결과, 전( $p < .001$ ), 측( $p < .01$ ) 후면( $p < .001$ )에서 모두 유의차가 나타났으며 유의차가 나타난 항목 모두 Body①의 유사도 점수가 높았다. Body②의 전, 측 후면에서 모두 유사도 점수가 각각 2.55점, 2.40점, 2.90점으로, 3.00점 이하로 나타나 유사도 점수가 낮게 평가되었다. Body②의 전면과 후면의 유사도가 낮은 이유는 실제 착장 모습과 네크라인 깊이, 스퀘어의 각도, 네크라인의 너비가 다르다고 응답하였으며, 전체적인 네크라인의 모양이 다르게 보인다고 평가하였다. Body②의 측면 유사도가 낮은 이유는 네크라인 부분의 유사

정도 보다는 상의 다트 모양이 실제 모습과 달리 각지게 표현되고, 실제 착장 모습에서 발생한 주름 표현이 되지 않았던 점, 실제 착장 보다 진동부분의 여유가 크다는 점, 전체적으로 옷이 들떠있는 것처럼 보인다는 점을 이유로 평가하였다.

이네크라인 결과, 전( $p < .01$ ), 측( $p < .05$ ) 후면( $p < .001$ )에서 모두 유의차가 나타났으며 유의차가 나타난 항목 모두 Body①의 유사도 점수가 높았다. 그러나, 하이네크라인은 Body①의 후면을 제외하고 모든 항목에서 3.00이하의 점수로 나타나 네크라인 중 가장 실제 착장 이미지를 가상에서 반영하지 못하는 것으로 나타났다. Body②에 비해 평균값이 높게 나타난 Body①에서도 전면 2.90점, 측면 2.75점으로 세부적인 결과 분석이 필요한 것으로 나타났다. Body①의 전면과 측면의 유사도가 낮은 이유는 네크라인 주변에 생긴 주름의 양과 모양이 다르다고 평가하였으며, 그 외 평가 내용으로는 실제 착장 모습보다 Body①이 좀 더 몸에 밀착되어 보인다고 평가하였다. Body②의 전면 유사도가 낮은 이유는 Body①과 같이 네크라인 주변에 생긴 주름의 양과 모양이 다르며, 주름의 양이 실제 모습

보다 더 많다고 평가하였다. 또한, 실제 바디 보다 목너비가 좁아서 맞음새 차이가 크게 느껴진다고 평가하였다. Body②의 측면 유사도가 낮은 이유는 실제 바디보다 등이 앞쪽으로 굽어졌으며, 윗 가슴 부분의 볼륨감이 없어 전체적인 맞음새 차이가 크게 느껴진다고 평가하였다. Body②의 후면 유사도가 낮은 이유는 실제 착장에서는 후면 부분의 군주름이 나타났지만, Body②에서는 주름 표현이 전혀 보이지 않기 때문에 맞음새 차이가 나타나는 것으로 평가하였다.

카울네크라인 결과, 측면( $p < .01$ )에서만 유의차가 나타났으며 유의차가 나타난 측면 항목에서 Body①의 유사도 점수가 높았다. 유의차는 나타나지 않았지만 전면과 후면의 평균값도 Body①의 유사도 점수가 높게 나타났다. 유의차가 나타났던 측면 문항의 평균값은 Body①과 Body②에서 각각 2.95점, 2.45점으로, 2종의 가상 바디 모두 카울네크라인을 착장한 측면의 유사 정도가 낮게 나타났다. Body①과 Body②의 측면 유사도가 낮은 이유는 앞 카울이 지나치게 목에 붙어 있어서 옷이 뒤로 넘어간 듯이 느껴진다고 평가하였으며, 카울이 생기는 주름의 형상도 달라 보인다고 평가하였다.

실무자와 대학원생의 평가 결과에서 통계적 유의 정도에 차이가 나타난 항목은 라운드네크라인의 전면과 측면, 브이네크라인의 측면, 스퀘어네크라인의 측면, 하이네크라인의 전면과 측면, 카울네크라인의 측면이었다. 하이네크라인의 전면의 평가

결과를 제외하고 라운드네크라인의 전면과 측면, 브이네크라인의 측면, 스퀘어네크라인의 측면, 하이네크라인의 측면, 카울네크라인의 측면에서 모두 대학원생의 평가 결과에서는 유의한 차이로 나타난 반면 실무자 평가 결과에서는 유의한 차이는 나타나지 않았다. 반대로 하이네크라인의 전면의 평가에서는 실무자 평가에서는 유의한 차이가 나타난 반면 대학원생 평가 결과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나, 평균값을 비교하면 실무자와 대학원생 모두 Body①을 더 유사하다고 평가한 결과는 일치하는 것으로 나타나, 전반적인 평가 결과의 방향은 일치하였으나, 모든 디자인의 측면 평가에서 실무자 집단에 비해 대학원생 집단이 Body①과 Body②의 유사 정도 차이를 더욱 크게 느끼는 것으로 나타났다.

#### 4.2. 세부 형상 유사도 분석결과

라운드 네크라인을 착장한 2종의 가상 바디와 실제 착장한 바디 이미지의 세부 문항에 대한 분석 결과는 Table 9와 같다. Body①은 전, 후면의 네크라인 너비, 깊이, 라운드 모양의 모든 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 전반적으로 유사 정도가 높은 것으로 나타났다. Body②에서는 전면의 네크라인 너비, 깊이, 라운드 모양, 후면의 라운드 모양의 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 반면, Body②에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지

**Table 9.** Comparison of detailed questions between real and virtual body in round neckline (Unit: n(%))

Part	Questionnaire		Body①			Body②		
			Group classification			Group classification		
	①	②	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)
Front	Neckline width	Wide	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)
		Narrow	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)
	Neckline depth	Deep	2(20.0)	2(20.0)	4(20.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	8(80.0)	8(80.0)	16(80.0)	10(100.0)	9(90.0)	19(95.0)
		Shallow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	Round shape	Round	0(0.0)	2(20.0)	2(10.0)	2(20.0)	2(20.0)	4(20.0)
		Similar	10(100.0)	7(70.0)	17(85.0)	7(70.0)	8(80.0)	15(75.0)
		Angular	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
Back	Neckline width	Wide	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)	2(20.0)	2(20.0)	4(20.0)
		Narrow	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)
	Neckline depth	Deep	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)	5(50.0)	4(40.0)	9(45.0)
		Shallow	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	5(50.0)	6(60.0)	11(55.0)
	Round shape	Round	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	3(30.0)	2(20.0)	5(25.0)
		Similar	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)	6(60.0)	7(70.0)	13(65.0)
		Angular	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)

Shading : Most selected by respondents.

Detailed evaluation question: The virtual body is more ~(②) in terms of (①) than the virtual body. Evaluators were required to check the virtual and virtual images and then select item ②.

**Table 10.** Comparison of detailed questions between real and virtual body in round V neckline (Unit: n(%))

Part	Questionnaire		Body①			Body②		
			Group classification			Group classification		
	①	②	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)
Front	Neckline width	Wide	6(60.0)	2(20.0)	8(40.0)	4(40.0)	2(20.0)	6(30.0)
		Similar	4(40.0)	8(80.0)	12(60.0)	6(60.0)	8(80.0)	14(70.0)
		Narrow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	Neckline depth	Deep	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	8(80.0)	8(80.0)	17(85.0)	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)
		Shallow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
	V-line shape	Round	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	10(100.0)	9(90.0)	19(95.0)	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)
		Pointed	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
Back	Neckline width	Wide	4(40.0)	1(10.0)	5(25.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
		Similar	6(60.0)	9(90.0)	15(75.0)	8(80.0)	8(80.0)	16(80.0)
		Narrow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)
	Neckline depth	Deep	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
		Similar	10(100.0)	10(100.0)	20(100.0)	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)
		Shallow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
	V-line shape	Round	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)	4(40.0)	7(70.0)	11(55.0)
		Pointed	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	6(60.0)	3(30.0)	9(45.0)

Shading : Most selected by respondents.

Detailed evaluation question: The virtual body is more ~(②) in terms of (①) than the virtual body. Evaluators were required to check the virtual and virtual images and then select item ②.

**Table 11.** Comparison of detailed questions between real and virtual body in square neckline (Unit: n(%))

Part	Questionnaire		Body①			Body②		
			Group classification			Group classification		
	①	②	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)
Front	Neckline width	Wide	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)	4(40.0)	7(70.0)	11(55.0)
		Narrow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(60.0)	2(20.0)	8(40.0)
	Neckline depth	Deep	8(80.0)	0(0.0)	8(40.0)	10(100.0)	8(80.0)	18(90.0)
		Similar	2(20.0)	10(100.0)	12(60.0)	0(0.0)	2(20.0)	2(10.0)
		Shallow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	Square Angle	Large	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	10(100.0)	8(80.0)	18(90.0)	3(30.0)	2(20.0)	5(25.0)
		Small	0(0.0)	2(20.0)	2(10.0)	7(70.0)	8(80.0)	15(75.0)
Back	Neckline width	Wide	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)	6(60.0)	7(70.0)	13(65.0)
		Narrow	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	4(40.0)	2(20.0)	6(30.0)
	Neckline depth	Deep	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	7(70.0)	7(70.0)	14(70.0)	0(0.0)	3(30.0)	3(15.0)
		Shallow	3(30.0)	2(20.0)	5(25.0)	10(100.0)	7(70.0)	17(85.0)
	Square Angle	Large	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	8(80.0)	9(90.0)	17(85.0)	2(20.0)	3(30.0)	5(25.0)
		Small	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)

Shading : Most selected by respondents.

Detailed evaluation question: The virtual body is more ~(②) in terms of (①) than the virtual body. Evaluators were required to check the virtual and virtual images and then select item ②.

보다 Body②의 착장 이미지가 후면의 넥라인 너비는 좁고, 넥라인 깊이는 얇은 것으로 나타났다.

브이 넥라인을 착장한 2종의 가상 바디와 실제 착장한 바디 이미지의 세부 문항에 대한 분석 결과는 Table 10과 같다. Body①과 Body② 모두 전, 후면의 넥라인 너비, 깊이, 브이

라인 모양의 모든 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 2종의 가상 바디 모두 유사 정도가 매우 높은 디자인으로 나타났다.

스퀘어 넥라인을 착장한 2종의 가상 바디와 실제 착장한 바디 이미지의 세부 문항에 대한 분석 결과는 Table 11과 같

**Table 12.** Comparison of detailed questions between real and virtual body in high neckline (Unit: n(%))

Part	Questionnaire		Body①			Body②		
			Group classification		Total (%)	Group classification		
	①	②	Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)		Graduate student (n = 10)	Professionals (n = 10)	Total (%)
Front	Neckline width	Wide	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)
		Similar	7(70.0)	10(100.0)	17(85.0)	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)
		Narrow	2(20.0)	0(0.0)	2(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	Neckline depth	Deep	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	3(30.0)	5(50.0)	8(40.0)
		Similar	7(70.0)	8(80.0)	15(75.0)	6(60.0)	5(50.0)	11(55.0)
		Shallow	3(30.0)	1(10.0)	4(20.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)
	Neckline height	High	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	3(30.0)	0(0.0)	3(15.0)
		Similar	7(70.0)	7(70.0)	14(70.0)	5(50.0)	4(40.0)	9(45.0)
		Low	2(20.0)	3(30.0)	5(25.0)	2(20.0)	6(60.0)	8(40.0)
	Creases around neckline	Many	7(70.0)	7(70.0)	14(70.0)	10(100.0)	9(90.0)	19(95.0)
		Similar	2(20.0)	3(30.0)	5(25.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Less	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Distance between neckline and garment (based on C.F.)	Far	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	4(40.0)	6(60.0)	10(50.0)	
	Similar	5(50.0)	7(70.0)	12(60.0)	4(40.0)	3(30.0)	7(35.0)	
	Close	5(50.0)	2(20.0)	7(35.0)	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)	
Neckline width	Wide	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	
	Similar	2(20.0)	3(30.0)	5(25.0)	2(20.0)	3(30.0)	5(25.0)	
	Narrow	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)	8(80.0)	6(60.0)	14(70.0)	
Neckline height	High	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	4(40.0)	1(10.0)	5(25.0)	
	Similar	8(80.0)	9(90.0)	17(85.0)	4(40.0)	4(40.0)	8(40.0)	
	Low	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	2(20.0)	5(50.0)	7(35.0)	
Creases around neckline	Many	7(70.0)	5(50.0)	12(60.0)	8(80.0)	8(80.0)	16(80.0)	
	Similar	3(30.0)	5(50.0)	8(40.0)	2(20.0)	2(20.0)	4(20.0)	
	Less	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Distance between neckline and garment (based on C.F.)	Far	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	3(30.0)	3(30.0)	6(30.0)	
	Similar	4(40.0)	4(40.0)	8(40.0)	6(60.0)	4(40.0)	10(50.0)	
	Close	6(60.0)	5(50.0)	11(55.0)	1(10.0)	3(30.0)	4(20.0)	
Distance between neckline and garment (based on C.B.)	Far	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	
	Similar	4(40.0)	2(20.0)	6(30.0)	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)	
	Close	6(60.0)	7(70.0)	13(65.0)	1(10.0)	3(30.0)	4(20.0)	
Neckline width	Wide	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	4(40.0)	2(20.0)	6(30.0)	
	Similar	9(90.0)	10(100.0)	19(95.0)	3(30.0)	6(60.0)	9(45.0)	
	Narrow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(30.0)	2(20.0)	5(25.0)	
Neckline height	High	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(5.0)	
	Similar	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)	
	Low	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	
Creases around neckline	Many	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	
	Similar	4(40.0)	8(80.0)	12(60.0)	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)	
	Less	6(60.0)	2(20.0)	8(40.0)	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)	
Distance between neckline and garment (based on C.B.)	Far	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)	4(40.0)	0(0.0)	4(20.0)	
	Similar	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)	6(60.0)	10(100.0)	16(80.0)	
	Close	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	

**Shading** : Most selected by respondents.

Detailed evaluation question: The virtual body is more ~(②) in terms of (①) than the virtual body. Evaluators were required to check the virtual and virtual images and then select item ②.

다. Body①은 전, 후면의 넥크라인 너비, 깊이, 스퀘어 각도의 모든 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 전반적으로 유사 정도가 높은 것으로 나타났다. Body②에서는 전면과 후면의 넥크라인 너비의 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 반면, Body②에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지 보다 Body②의 착장 이미지가 전면의 넥크라인 깊이는 깊고, 후면의 넥크라인 깊이는 얇은 것으로 나타났다. 또한, 전면과 후면의 스퀘어 각도가 실제 착장 이미지의 각도 보다 작은 것으로 나타났다. 세부 설문 문항에서는 특히 넥크라인의 깊이와 스퀘어 각도에 유사 정도가 낮은 것으로 나타났다.

하이 넥크라인을 착장한 2종의 가상 바디와 실제 착장한 바디 이미지의 세부 문항에 대한 분석 결과는 Table 12와 같다.

Body①의 전면에서는 넥크라인 너비, 깊이, 높이, 넥크라인과 의복과의 거리(앞중심 기준) 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타났으며, 측면에서는 넥크라인 높이의 항목에서만 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타나, Body①의 측면 유사 정도는 전면과 후면에 비해 낮은 것으로 나타났다. 후면의 넥크라인 너비, 높이, 군주름, 넥크라인과 의복과의 거리(뒤중심 기준)의 모든 항목에서 ‘유사하다’를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 후면에서는 전반적으로 유사 정도가 높은 것으로 나타났다. 반면, Body①에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지 보다 Body①의 착장 이미지가 전면과 측면의 넥크라인 군주름은 더 많고, 측면의 넥크라인 너비는 더 좁으며, 측면에서 착장 이미지를 보았을 때 넥크라인과 의복과의 거리가 더 가까워 보이는 것으로 나타났다. Body②

**Table 13.** Comparison of detailed questions between real and virtual body in cowl neckline (Unit: n(%))

Part	Questionnaire		Body①			Body②		
			Group classification		Total (%)	Group classification		Total (%)
	①	②	Graduate student (n=10)	Professionals (n=10)		Graduate student (n=10)	Professionals (n=10)	
Front	The height of the cowl (based on the C.F.)	High	8(80.0)	3(30.0)	11(55.0)	9(90.0)	6(60.0)	15(75.0)
		Similar	2(20.0)	7(70.0)	9(45.0)	1(10.0)	3(30.0)	4(20.0)
		Low	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
	The amount of creases around cowl	Many	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	9(90.0)	9(90.0)	18(90.0)	3(30.0)	6(60.0)	9(45.0)
		Less	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)	7(70.0)	4(40.0)	11(55.0)
Distance between neckline and cowl (based on C.F.)	Far	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)	
	Similar	3(30.0)	4(40.0)	7(35.0)	5(50.0)	3(30.0)	8(40.0)	
	Close	7(70.0)	5(50.0)	12(60.0)	3(30.0)	6(60.0)	9(45.0)	
Side	The height of the cowl (based on the C.F.)	High	9(90.0)	6(60.0)	15(75.0)	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)
		Similar	1(10.0)	3(30.0)	4(20.0)	1(10.0)	1(10.0)	2(10.0)
		Low	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
	The amount of creases around cowl	Many	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Similar	9(90.0)	4(40.0)	13(65.0)	5(50.0)	3(30.0)	8(40.0)
		Less	1(10.0)	6(60.0)	7(35.0)	5(50.0)	6(60.0)	11(55.0)
	Distance between neckline and cowl (based on C.F.)	Far	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
		Close	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)	10(100.0)	9(90.0)	19(95.0)
	Distance between neckline and cowl (based on C.B.)	Far	7(70.0)	5(50.0)	12(60.0)	7(70.0)	8(80.0)	15(75.0)
		Similar	3(30.0)	4(40.0)	7(35.0)	3(30.0)	2(20.0)	5(25.0)
		Close	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Back	Neckline width	Wide	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
		Similar	8(80.0)	9(90.0)	17(85.0)	8(80.0)	9(90.0)	17(85.0)
		Narrow	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(20.0)	1(10.0)	3(15.0)
	Neckline depth	Deep	2(20.0)	2(20.0)	4(20.0)	0(0.0)	2(20.0)	2(10.0)
		Similar	8(80.0)	7(70.0)	15(75.0)	10(100.0)	7(70.0)	17(85.0)
		Shallow	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)	0(0.0)	1(10.0)	1(5.0)
Distance between neckline and cowl (based on C.B.)	Far	0(0.0)	2(20.0)	2(10.0)	1(10.0)	2(20.0)	3(15.0)	
	Similar	10(100.0)	8(80.0)	18(90.0)	9(90.0)	8(80.0)	17(85.0)	
	Close	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	

**Shading** : Most selected by respondents.

Detailed evaluation question: The virtual body is more ~(②) in terms of (①) than the virtual body. Evaluators were required to check the virtual and virtual images and then select item ②.

의 전면에서는 네크라인 깊이, 높이 항목에서 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 측면에서는 네크라인 높이, 네크라인과 의복과의 거리(앞중심, 뒤중심 기준)의 항목에서 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 후면에서는 네크라인 너비, 높이, 네크라인과 의복과의 거리(뒤중심 기준)의 항목에서 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 반면, Body②에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지 보다 Body②의 착장 이미지가 전면의 네크라인 너비는 더 넓고, 측면의 네크라인 너비는 더 좁아 보이는 것으로 나타났다. 또한, 전면의 네크라인과 의복과의 거리(앞중심 기준)는 더 멀어 보이는 것으로 나타났으며, 전면과 측면의 네크라인 주변 균주름 양이 더 많게 보였으며, 후면 네크라인 주변 균주름의 양은 더 적게 보이는 것으로 나타났다.

카울 네크라인을 착장한 2종의 가상 바디와 실제 착장한 바디 이미지의 세부 문항에 대한 분석 결과는 Table 13과 같다. Body①의 전면과 측면에서 카울 주변 균주름의 항목에서만 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타났다. 후면에서는 네크라인 너비, 깊이, 네크라인과 카울과의 거리(뒤중심 기준)의 모든 항목에서 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 후면의 유사 정도는 높은 것으로 나타났다. 반면, Body①에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지 보다 Body①의 착장 이미지가 전면과 측면의 카울의 높이가 더 높아 보인다고 응답하였다. 또한, 전면에서 앞중심 기준으로 네크라인과 카울과의 거리는 더 가깝게 보이며, 측면에서 앞중심 기준으로 네크라인과 카울과의 거리가 가깝고, 뒤중심 기준으로는 네크라인과 카울과의 거리가 더 멀어 보이는 것으로 나타났다. Body②에서는 전면과 측면의 경우 '유사하다'를 높은 응답빈도로 나타난 세부 문항이 나타나지 않았으며, 후면의 네크라인 너비, 깊이, 네크라인과 카울과의 거리(뒤중심 기준)의 모든 문항에서만 '유사하다'를 선택한 응답빈도가 높게 나타나 Body①과 같이 후면의 유사 정도는 높은 것으로 나타났다. 반면, Body②에서 유사성이 낮은 세부 항목으로는 실제 착장 이미지 보다 Body②의 착장 이미지가 전면과 측면의 카울의 높이는 더 높아 보이는 것으로 나타나 Body①과 유사한 결과로 나타났다. 또한, 전면과 측면의 카울 주변의 균주름의 양은 더 적어 보이는 것으로 나타났다. 전면과 측면 앞중심 기준의 네크라인과 카울의 거리는 더 가깝게 보이는 것으로 나타났으며, 측면 뒤중심 기준의 네크라인과 카울의 거리는 더 멀어 보이는 것으로 나타났다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 연구 대상자의 전신 스캔 데이터를 통해 생성된 아바타의 가상착의 모습(Body①), CLO 3D 프로그램에서 손쉽게 인체 치수를 입력하여 생성되는 아바타의 가상착의 모습(Body②)인 2가지 경우에 대한 가상착의 이미지를 연구 대상자의 실제착의 모습과 비교하였다.

가상착의와 실제착의의 이미지의 전체적 형상 유사도 분석 결

과, 실무자와 대학원생 모두 연구 대상자의 전신 스캔 데이터를 통해 생성된 아바타인 Body①의 가상착의 모습이 실제와 더 유사하다고 평가하였다. CLO 3D 프로그램에서 인체 치수를 입력하여 생성된 아바타인 Body②는 5종의 네크라인 디자인 모두 측면의 유사도 점수가 3.00점 이하로 나타나 실제 착장 모습과 유사 정도가 낮은 것으로 나타났다. 유사도 점수가 낮았던 네크라인 종류를 살펴보면, 스퀘어 네크라인의 경우 Body②의 전, 측 후면에서 모두 유사도 점수가 3.00점 이하로 나타나 실제 착장 모습과 유사 정도가 낮은 것으로 나타났다. 하이네크라인은 Body①의 후면을 제외하고 모든 항목에서 3.00이하의 점수로 나타나 네크라인 중 가장 실제 착장 이미지를 가상에서 반영하지 못하는 것으로 나타났다. 카울 네크라인은 Body①과 Body②의 측면 이미지 모두 3.00이하의 점수로 나타나 측면 모습에서 실제 착장 모습과 유사 정도가 낮은 것으로 나타났다. 특히, 전반적으로 Body② 측면 유사 정도 점수가 낮은 이유는 등의 굽은 정도, 목의 너비와 두께가 실제 체형과 달라 특히 측면 부분의 피팅 결과가 다른 것으로 평가하였다. 또한, Body①에 비해 Body②의 체형적인 특성과 인체 치수 사이즈가 시각적으로 작아 보이며, 이에 따라 맞춤새 비교 분석 결과가 다른 것으로 평가하였다. 네크라인 종류에 따라 실제착의와 가상착의를 비교한 결과, 라운드, 브이 네크라인은 다른 네크라인에 비해 유사 정도가 높았다. 또한, 스퀘어 네크라인은 Body②에서 특히 네크라인의 깊이와 너비, 스퀘어 각도의 유사 정도가 낮은 것으로 나타났다. 또한, 하이 네크라인과 카울 네크라인은 주름의 형상, 네크라인과 인체와의 거리, 전체적인 착장 모습에서 유사 정도가 낮게 나타났다. 이와 같은 네크라인 디자인은 바디의 체형적 차이와 작업자의 가상 프로그램의 조작 기술 정도에 따라 착장 모습이 크게 달라질 수 있으므로 디자인에 따라 의도적인 주름이 있거나, 형태로 인해 자연스러운 주름이 생겨날 수 있는 디자인에 대해서는 깊이 있는 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 한 명의 연구 대상자를 대상으로 하였으며, 한 가지 종류의 가상착의 프로그램을 대상으로 연구가 이루어졌기 때문에 연구의 한계점이 있다. 또한, 실제착의와 가상착의 유사 정도를 연구하기에 앞서, 다양한 가상착의 프로그램과 스캐너 기기의 검증을 통해 실제 바디를 가장 유사하고 손쉽게 가상 바디를 만들어 낼 수 있는 지에 대한 후속 연구가 필요하다.

본 연구 결과를 통해, CLO 3D 가상착의 프로그램을 활용하여 의복의 맞춤새를 확인하고자 하는 의류 업체들에게 적절한 아바타 선정에 대한 정보를 제공할 수 있다. 그러나 의류 샘플의 피팅 진행 시 연구 결과에서와 같이 실무에서 3D 스캐너를 활용하여 실제 모델 또는 각자 브랜드에서 사용하는 드레스폼의 3D 스캔 데이터를 활용하는 것은 매우 번거로울 수 있다. 이는 의류업체마다 전신 3D 스캐너의 기기를 보유하고 있어야 한다는 단점이 있으며, 3D 스캐너가 없는 경우, 외부에서 인체 스캔을 진행하여 데이터를 획득해야 하는 단점이 있다. 따라서, 추후 관련 연구 및 가상착의 프로그램 업체에서는 프로그램 상

기본적으로 제공하는 아바타가 실제 인체치수를 반영할 뿐만 아니라, 체형적, 성별, 연령에 따른 특성까지 유사한 아바타가 제공될 수 있도록 기술개발 및 지속적인 version의 업데이트가 필요하다. 특히, 본 연구결과에 따르면 CLO 3D 프로그램에서 인체 치수를 입력하여 생성한 아바타인 Body@의 측면 형상의 유사 정도가 매우 낮았으므로 이에 대한 심층 연구와 개선이 필요할 것으로 사료된다.

지금까지의 선행연구에서는 스커트, 재킷, 팬츠 등의 의복 아이템을 중심으로 실제착의와 가상착의 모습을 비교한 연구가 대부분이었지만, 본 연구에서는 의복의 세부적인 부분이지만 디자인에 큰 역할을 하는 디테일 부분의 객관성을 검증할 수 있었다. 본 연구 결과는 현재 국내 학계와 업계에서 많이 사용되고 있는 CLO 3D 시스템의 의복 디테일의 표현력과 기술력을 객관적으로 검증하는 기초자료로 활용될 수 있을 것이며, 네크라인 디자인에 한정하여 연구를 진행하였지만, 추후 연구에서는 다양한 의복 디테일에 대한 폭 넓은 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-S1A5B5A07072017).

## References

- Cha, S. J. (2014). A study on comparing visual images between real and 3D simulation. *Journal of Basic Design & Art*, 15(6), 707-722.
- Jeon, S. (2019). Development of the high school girls bodice pattern using virtual garment simulation. *Fashion & Textile Research Journal*, 21(2), 825-838. doi:10.5805/SFTI.2019.21.2.189
- Ju, K., & Jeong, Y. (2016). Usage & education of the CLO 3D virtual clothing program in the development office & academic. *Fashion Information and Technology*, 13, 51-59.
- Kim, G. R., & Jeong, J. W. (2017). Analysis of the quantitative emotional response about the shape of neckline. *Journal of Digital Design*, 17(1), 1-10.
- Kim, H. A., Ryu, H. S., Lee, J. H., & Nam, Y. J. (2011). A study on the comparing visual images between the Real garment and the 3D garment simulation of flare skirts. *Science of Emotion & Sensibility*, 14(3), 385-394.
- Kang, I. A. (2007). *A study on the analysis and improvement plan of 3D apparel CAD system*. Unpublished doctoral dissertation, Konkuk university, Seoul.
- 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. *Journal of Basic Design & Art*, 16(6), 77-87.
- Kim, Y. S., Yin, S. Y., & Song, H. K. (2014a). A comparison of fit and appearance between real torso length sloper with 3D virtual torso length sloper. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(6), 911-929. doi:10.7741/rjcc.2014.22.6.911
- Kim, Y., Yin, S. Y., & Song, H. K. (2014b). A comparison of fit and appearance between real pants with 3D virtual pants. *Fashion & Textile Research Journal*, 16(6), 961-970. doi:10.5805/SFTI.2014.16.6.961
- Korean Agency for Technology and Standards. (2015). *The 7th Size Korea 3D scan & measurement technology report*. Seoul: Government Printing Office.
- Kwak, Y. S. (2016). A study on the 3D simulation system improvement through comparing visual images between the real garment and the 3D garment simulation of women's Jacket. *The Journal of Convergence on Culture Technology*, 2(3), 15-22. doi:10.17703/JCCT.2016.2.3.15
- Lee, H., Lee, Y., & Hong, K. (2016). Evaluation of armhole lines of blouses using 3D virtual fitting and human subjects. *Korean Journal of Human Ecology*, 25(6), 761-773. doi:10.5934/kjhe.2016.25.6.761
- Lee, H. S., & Nam, Y. J. (2007). *Women's clothing construction*. Seoul: Kyohakyungusa.
- Lee, J., & Lee, J. (2013). Comparison on the pants fitting for obese women between 3D virtual garment and real garment. *Journal of Fashion Business*, 17(2), 33-45. doi:10.12940/jfb.2013.17.2.33
- Lee, M. J., Kim, J. B., & Lee, I. J. (1997). A study on illusion of clothing design factors variation effecting perception of face. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(8), 1287-1296.
- Lee, O. H., & Kim, J. S. (2001). The visual effects of necklines on round type faces. *The Journal of Applied Science and Technology*, 10(1), 203-217.
- Lee, Y. J., & Kang, J. Y. (2008). *Fashion Design Practice*. Seoul: Rasara fashion information.
- Lee, Y. M., & Suh, M. A. (1998). Effect of neckline-hairstyle combinations on the perception of face image and type. *The Research Journal of the Costume Culture*, 6(4), 13-25.
- Lim, J. (2010). A development of the torso pattern for obese middle-aged women from 3D virtual garment simulation. *Fashion & Textile Research Journal*, 12(1), 86-93. doi:10.5805/KSCI.2010.12.1.086
- Moon, N. W., & Kim, O. J. (1997). The effects of face types and a detail of clothes on visual evaluation. *Journal of the Korean Society of Costume*, 35, 305-323.
- Nam, Y. J., & Park, S. M. (2015). *Clothing construction principle*. Seoul: Knou press.
- Nam, Y. J., Park, S. M., Seo, S., Lee, Y. R., Lee, J. I., Choi, K., Choo, H. J., Yang, H. S., Lee, M. A., Lee, S. J., Park, J. H., Lee, S. E., Lee, H. K., Choi, J. W., & Kim, D. Y. (2013). *IT FASHION*. Gyeonggi: Gyomoonsa.
- Oh, Y. S. (2011). *The development of a jacket pattern for plus-size women using by visual effect - Focusing on comparison between real clothing and virtual clothing*. Unpublished doctoral dissertation, Pusan National University, Busan.
- Park, G. A. (2020). The evaluation of the work motion suitability of men's coverall type painting work clothes using 3D virtual clothing simulation. *Journal of Fashion Business*, 24(4), 63-84. doi:10.12940/jfb.2020.24.4.63
- Park, G. H. (2007). *A Study for visual Image based on real human body fitting and computer simulation fitting of flare skirt - Focusing on*

- obese woman in 20s*. Unpublished master's thesis, Hanyang University, Seoul.
- Park, H. S., Lee, M. H., & Lee, M. Y. (2009). *Western clothing construction*. Seoul: Soohaksa.
- Ryu, S. O., Kim, K. S., & Kan, H. S. (2006). *Fashion Design*. Seoul: Soohaksa.
- Song, H. K., & Ashdown, S. P. (2010). An exploratory study of the validity of visual fit assessment from three-dimensional scans. *The Clothing and Textiles Research Journal*, 28(4), 263-278. doi:10.1177/0887302X10376411
- Yang, C. E. (2012). *Women's clothing basic flat pattern making*. Seoul: Kyungchunsa.
- Yin, S. Y. (2015). *A comparison of fit and appearance between real clothing and virtual clothing depending on types of virtual clothing program, body shape and fit status*. Unpublished master's thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- Yoon, J. W. (2013). *The development of tight fit torso patterns with body type of women by 3D body scan data*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.

(Received 20 March, 2021; 1st Revised 12 April, 2021;  
2nd Revised 27 April, 2021; Accepted 30 April, 2021)