

## 실제착의와 3D 가상착의의 외관 유사도 평가에 관한 연구 - 여성복 바지원형을 중심으로 -

김영숙 · 윤사아 · 송화경<sup>†</sup>  
경희대학교 의상학과

### A Comparison of Fit and Appearance between Real Pants with 3D Virtual Pants

Youngsook Kim, Siya Yin, and Hwa Kyung Song<sup>†</sup>

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

**Abstract:** Several retailers such as Target and Kohle's and their vendors have piloting the 3D clothing simulation programs to produce garment samples. However, few studies have verified the virtual fit information and 3d visualization process for pants, and no study compared the commercial 3D virtual programs. This study is designed to analyze similarity of fit and appearance between real pants with 3D virtual pants based on three 3D virtual programs (Optitex, CLO 3D, and i-Designer), three lower body types (slim, normal, and thick waist type), and fit status. We selected a representative model for each lower body type, produced their custom pants according to Lee and Nam's method(2007), and took photos of front, side and back view for visual analysis. Then, we virtually tried each model's custom pants on her parametric avatar developed by manually inputting their body measurements using the three 3D virtual program. Thirty fit experts compared the real fit to virtual fit. This study found that 'Optitex' and 'i-Designer' can visualize more effectively than 'CLO 3D' in many fit locations. Regarding the body types, 3D virtual program can visualize pants fit for 'thick waist body type' more precisely than the other body types. With respect to fit status, it does not affect much on the similarity overall.

**Key words:** virtual garment(가상의류), pants(바지), fit(맞음새), virtual avatar(가상 아바타), visual analysis(외관평가)

## 1. 서 론

컴퓨터 기술의 발달은 산업에 큰 영향을 미치고 있으며, 이것은 의류 패션 분야에서도 새로운 환경을 제공하고 있다(Oh, 2011). 가상 의복 시뮬레이션은 지난 10년간 관련 분야의 기술 개발에 힘입어 상당한 발전을 이루어왔다. 처음에는 옷감을 비롯하여 스커트와 같은 단품 의복만을 사실적인 시뮬레이션으로 재현하는 것에 초점이 맞추어졌으나 점차 인체 모델에 자동 드레이핑 할 수 있는 착장 시뮬레이션 분야로 발전되었으며, 컴퓨터그래픽, 의상 CAD 관련 업체 및 전문 연구기관에서 이를 상품화하려는 시도들이 활발히 이어지고 있다(Kang, 2007). 3차원 인체 스캐너의 상용화, 3차원 인체바디모델의 표현기법개발, 3차원 인체계측, 3차원 가상 드레이핑 알고리즘, 3차원 패턴 등이 개발되고, 이들이 웹 기반 응용 기술이나 정보통신기술 등에 접목되면서 본격적으로 3차원 디지털 기술이 패션 산업으로의 적용이 가시화되었다. 인체측정데이터로부터 각 개인의 원형을 제작함으로써 주문형 맞춤 생산(MTM: Made-To-

Measure)이 실현될 수 있으며, 이를 통해 인체에 적합한 의복을 제시할 수 있다(Park, 2009).

3차원 가상착의 시스템은 가상이라는 공간에서 이루어지는 시뮬레이션 작업이다. 개인의 체형과 유사한 3차원 캐릭터를 생성하고 이 캐릭터에 개인이 선택한 의복을 가상으로 제작해 착장함으로써 마치 자신이 직접 입어보는 것과 같은 간접경험을 제공할 수 있다(Oh, 2011). 3차원과 디지털 기술의 접목은 패션산업에서 많은 변화를 불러 일으켰으며, 현재 의복 기획, 생산 및 판매에 이르기까지 모든 공정이 디지털화되어 가고 있는 시점으로 3차원 가상 착의 시스템은 IT와 패션이 접목된 미래형 패션 시스템의 중심에 있다고 볼 수 있다(Lee, 2010).

3차원 가상 착장모델을 제작하는 방법으로는 크게 의복의 형상만을 활용하여 시각화하는 3D 그래픽 기반 시스템과 2D 패턴 CAD에서 확장된 3D CAD 기반 시스템으로 나누어 볼 수 있다(Kang, 2007). 또한 3D 가상착의 시스템은 컴퓨터라는 가상공간 안에서 가상모델로 여러 사항을 간접 체크해 봄으로써 창의성과 스피드가 요구되어지는 의류산업분야에서 소비자의 만족도를 높일 수 있고 샘플제작의 시간 단축 및 경쟁력을 키울 수 있다(Park, 2007). 가상모델이란 3차원 시각화(3D visualization)기술을 이용하여 가상공간에서 형상화시킬 수 있는 인체의 형태를 뜻하며, 컴퓨터상에 존재하는 실제 나의 체

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

형과 가장 유사한 스캔드 마이셀프(scanned myself)로 3차원 인체형상 이용 시 가장 기본이 되는 데이터의 형태라고 할 수 있겠다. 그 가상 모델이 나와 가장 유사한 체형을 나타내며, 주로 온라인상의 의류 판매 소포장을 위한 가상착의와 함께 활용되고 있다(Nam & Lee, 2008). 이에 패션산업과 IT산업을 접목한 3차원 가상착의 시스템은 인터넷을 이용한 전자상거래, 가상패션쇼, 온라인 패션 커뮤니티 등으로 활용되고 있으며(Lee, 2007) 인터넷과 결합 미래 산업으로의 발전가능성을 담고 있다.

의복 패턴설계와 호환이 가능한 3차원 가상착의 소프트웨어로는 일본 Technoa사의 'i-Designer', 이스라엘 Optitex사의 '3D Runway Designer', 한국 CLO사의 'CLO 3D', 프랑스 Lectra사의 '3D-Fit', 이스라엘 Browzwear사의 'V-Stitcher', 한국 D&M사의 'Narcis' 등이 있고, 그 외의 의복 패턴보다 디자인성의 활용도가 높은 소프트웨어로 'Maya', 'Tex 3D', 'Max', 'Poser', 'Soft Image', 'Fashion Studio' 등이 있다(Oh, 2011).

3차원 가상착의 시스템에 관한 선행연구로 3D 가상착의 시스템을 이용하여 패턴 개발한 연구(Do, 2008; Hur & Kim, 2006; Lim, 2011)와 디자인 개발에 이용한 연구(Bae, 2004; Uh, 2011)가 있으나, 대부분 스커트나 재킷과 같은 원형에 대한 실제착의와 가상착의 상태 간의 외관 유사도를 비교한 연구(Kim, 2006; Ko, 2009; Lee, 2007; Lee, 2010; Lim & Lee, 2012; Oh, 2011; Park, 2007; Park, 2010)가 대부분이다.

그러나 3차원 가상착의 시스템을 이용한 연구는 주로 한 개의 가상착의 프로그램으로 제작된 가상착의 상태를 실제착의 상태와 외형적으로 비교 분석함으로써 이루어졌다. 현재 이러한 외관평가의 차이점을 다양한 프로그램 별로 비교한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 3개의 3D 가상착의 프로그램 'Optitex', 'CLO 3D', 'i-Designer'를 이용하여 바지의 가상착의 상태와 실제착의 상태간의 외관 유사도를 프로그램 별, 체형 별, 맞춤새 정도에 따라 비교 평가하여 각 프로그램의 장단점을 분석하고자 한다. 각 프로그램들이 구현해 낼 수 있는 가상착의의 정도를 비교하여 파악해볼 수 있는 계기가 될 수 있을 것으로 사료되며, 더 나아가 3D 가상착의 소프트웨어 개발자 및 현재 가상착의 기술을 사용하고 있는 기업에게 가상착의 기술의 현주소 및 한계점을 파악하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 3D 가상착의 프로그램 선정

현재 업체 및 학교에서 가장 많이 사용되고 있는 한국 CLO의 'CLO 3D', 일본 Technoa의 'i-Designer', 이스라엘 Optitex의 '3D Runway Designer', 총 3개 프로그램을 선정하였다.

### 2.2. 피험자 선정 및 인체계측

본 연구에서는 20-30대 성인 여성 중 Size Korea의 평균 체형에 해당하고, 한국산업규격 'KS K 0051 성인 여성복의 치수

**Table 1.** Body measurements on three representative body type models (Unit: cm/kg)

Body measurements	Lower body types		
	Normal	Slim waist	Thick waist
Drop value on 'KS K 0051' standard	14~22(18)	22~38(25)	-4~14(10)
Drop value on representative body type models	16.6	29.7	9.6
Bust girth	88.7	78.7	87.7
Waist girth	77.0	64.0	81.7
Hip girth	93.6	93.7	91.3
Stature	161.0	163.2	167.0
Weights (kg)	52.0	52.0	50.0

Drop value=hip girth-waist girth

(2009)의 하의용 체형 구분에서 정의하고 있는 하드롭(=엉덩이 둘레-허리둘레)으로 분류된 허리가 가는 체형 {허리가 작고 엉덩이가 큰 체형, 22~38 cm(평균 25 cm)}, 보통체형 {14~22 cm(평균 18 cm)}, 허리가 굵은 체형 {허리가 크고 엉덩이가 작은 체형, -4~14 cm(평균 10 cm)}에 해당되는 대표체형모델 총 3명을 선정하였다.

3개의 가상착의 프로그램의 가상모델 형성 시 필요한 신체치수 및 Lee and Nam(2007)의 바지원형 패턴 제도 시 필요한 치수 항목을 직접 측정하였다. 선정된 대표체형모델의 주요 인체치수와 몸무게는 Table 1과 같다.

### 2.3. 실제착의를 위한 실험복 제작 및 맞춤새 평가

실험복은 Lee and Nam(2007)의 바지원형 패턴 제도법을 이용하여 3개의 대표체형 모델의 바지 총 3벌을 광복(면100%, 무게 115.0 g/m<sup>2</sup>, 두께 0.30 m/m, 평직(plain weave)을 이용하여 제작하였다. 원형 그대로의 허리둘레와 위치에 관한 맞춤새를 평가하기 위하여 별도로 벨트는 제작하지 않았다.

총 3명의 대표체형모델에게 실험복을 착용시킨 후, 동일거리 1.5 m를 유지하며 정·후·측면 사진을 촬영 하였다.

실제 착의 평가를 위한 전문가 집단은 경력 3년 이상의 실무 테크니컬 디자이너와 의복구성분야에 관한 전반적인 이해와 지식이 풍부하고 시각적 판단경험이 많은 의상학 전공 석·박사생 총 30명으로 구성하였다. 이들에게 촬영한 이미지를 관찰하게 한 후, 맞춤새를 평가하게 하였다.

맞춤새 평가항목은 Oh(2012)의 연구를 참조하여, 정·후·측면으로 분류한 뒤, 허리선위치, 허리둘레, 엉덩이둘레, 넓다리둘레, 살높이, 바지단 너비와 바지길이, 옆선 위치 관련 총 15 항목으로 구성하였다. 평가척도는 3점 Likert 척도를 이용하여 [1점(맞춤새가 매우 좋지 않다)~3점(맞춤새가 좋다)]평가하였다.

### 2.4. 3D 가상착의를 위한 아바타 생성 및 가상 의복 제작

Optitex, CLO 3D, i-Designer의 3D 가상착의 프로그램에

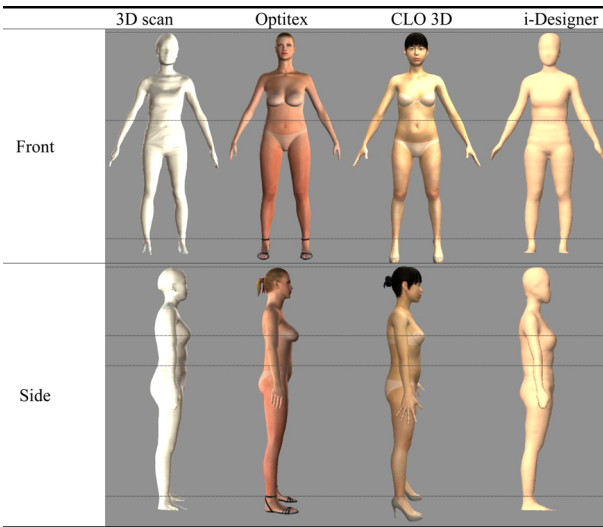


Fig. 1. 3D scan images and avatars of the three programs for “Normal waist type”.

내장된 기본 가상 아바타를 불러온 뒤, 체형 별 대표 모델 3명의 인체 직접측정치를 입력하여 각 체형 별 가상 아바타를 제작하였다. 대표체형 중 보통체형의 가상 아바타는 Fig. 1과 같다. 각 프로그램 별 체형별 아바타의 특징을 살펴보기 위하여 실제 인체 3D 스캔과 각 프로그램의 아바타, 그리고 하체 실루엣 중합도를 Fig. 2에 제시하였다.

아바타의 특징을 살펴보면, Optitex 프로그램에 내장되어 있는 기본 여성 아바타는 미국여성의 체형을 근간으로 제작되어 제공되고 있다. 아바타 인체치수 입력 시, 키, 높이, 둘레, 너비, 두께 등의 항목은 설정 가능하지만 얼굴크기는 조절이 불가능 하였다. 기본 아바타가 미국인의 작은 얼굴로 제작되어 있고 고정된 사이즈임으로, 한국 여성의 아바타 제작 시 목이 길어지는 단점이 있었다. 반면 CLO 3D의 아바타는 동양여성 인체를 근

간으로 제작되었고 얼굴 크기가 키에 따라 변화하여 얼굴과 몸의 비율이 자연스러운 장점이 있었다.

i-Designer 아바타는 한쪽 다리가 앞으로 낸 포즈가 기본 포즈로 다른 프로그램의 아바타와 비교가 불가능하였다. 따라서 본 연구를 위하여 3D 스캔 이미지를 i-Designer 프로그램으로 불러온 뒤, 어깨, 허리, 엉덩이, 무릎, 발목, 앞중심, 뒤중심 등의 기준점과 기준선 위치를 새롭게 지정한 뒤, 기본 아바타로 설정하였다. 이후 기본 아바타에 대표체형 모델의 치수를 입력하여 변형하는 방식으로 각 체형의 아바타를 생성하였다.

아바타 신발의 설정에 관련하여서는 세 프로그램 모두 신발에 대한 선정 기준이 자유롭지 못하여 신발의 유무 및 종류를 다르게 설정할 수 밖에 없는 한계점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 세 아바타의 실루엣을 비교하기 위하여 머리마루점, 허리점, 발목점을 기준으로 배치하였다.

3D 스캔과 각 프로그램들의 아바타를 중합하여 이미지를 검토해 본 결과(Fig. 2), CLO 3D의 아바타는 허리가 가는 체형과 보통체형에서 실제 인체와 비슷한 편이었다. 하지만 허리가 굵은 체형의 경우, 엉덩이너비는 실제 인체와 비슷하였지만 엉덩이두께는 더 얇게 나타나 측면의 앞쪽 실루엣이 더 슬림하게 표현되었다. Optitex의 아바타는 허리에서 살까지의 길이가 짧고, 허리너비와 엉덩이너비는 실제 인체보다 더 넓으나 엉덩이 두께가 실제 인체보다 얇게 표현되어, 엉덩이의 편평도가 실제보다 크게 표현되는 것으로 나타났다. i-Designer의 아바타는 세 체형의 정면 중합도에서 실제 인체와 비슷한 것으로 나타났으나 측면 실루엣 비교 결과, 보통체형과 허리가 굵은 체형의 엉덩이두께가 더 얇게 표현되는 문제점이 있었다.

바지패턴을 PAD System사의 디지털이저를 이용하여 DXF 형식으로 저장한 뒤, 각 프로그램 파일로 변환하였다. 소재의 물성을 실제와 같이 적용하기 위하여 소재의 역학적 물성을 KES-FB 시스템으로 측정된 물성값을 각 프로그램에 입력하였다. 또한 직물 태 및 색상을 동일하게 하기 위하여 실제 실험

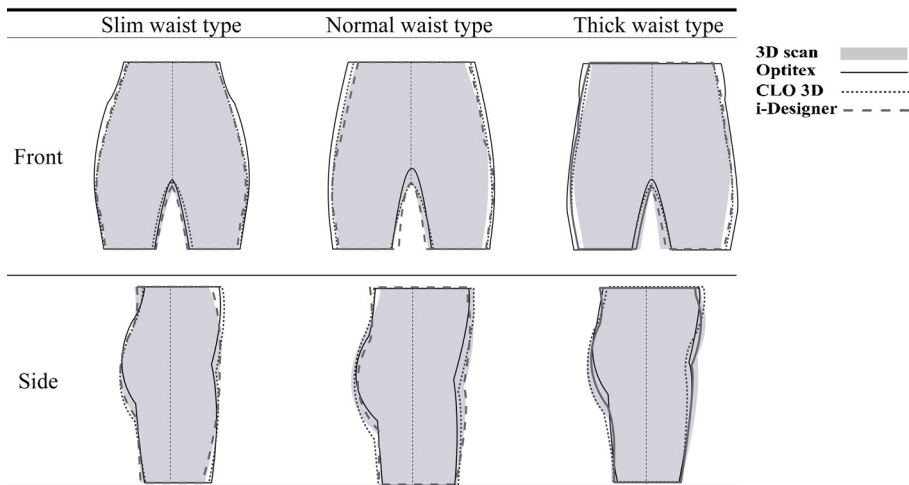


Fig. 2. Overlapped front and side silhouette for 3D scan images and avatars of three programs.

복 제작에 사용된 소재를 스캔하여 JPG 파일을 가상착의용 바지 패턴에 적용하였다. 바지 총 3벌의 시뮬레이션(simulation)을 실행한 뒤, 정·후·측면의 가상착장 상태를 스크린 캡처하였다.

**2.5. 실제착의와 가상착의 유사도 비교 분석**

가상착의상태와 실제착의상태의 유사도를 프로그램 별, 체형 별, 맞춤새 정도에 따라 비교 분석하였다. 이를 위해 실제착의 맞춤새평가에 참여했던 동일 전문가집단 30명에게 Fig. 3의 이미지를 제시한 후, 각 부위 유사도를 비교 평가하게 하였다. 유사도 평가항목은 맞춤새 평가 항목에 정·후·측면의 실루엣 5개 항목을 추가하여 총 24항목으로 구성하였고 평가척도는 5점 Likert 척도[1점 (매우 유사하지 않다)~5점(매우 유사하다)]를 적용하였다.

**2.6. 통계분석방법**

SPSS 17.0을 이용하여 일원분산분석(one-way ANOVA) 및 던컨테스트(Duncan test)에 의한 다중비교 검정을 통해 프로그램 별, 체형 별, 맞춤새 별 차이를 검정하였다.

**3. 결과 및 논의**

**3.1. 프로그램 별 외관유사도 비교평가 결과**

Table 2는 바지 실험복의 프로그램 별 가상착의상태와 실제착의상태간의 외관 유사도평가 비교결과를 제시한 것이다. Optitex와 i-Designer는 너비와 길이, 높이, 정·후면실루엣 항목에서 전반적으로 CLO 3D 보다 유사도가 높게 평가되었다.

Optitex는 둘레항목에서 프로그램 중 유사도가 가장 높게 평가되었다. i-Designer 또한 뒤엉덩이둘레를 제외하고는 둘레항목에서 유사도가 비교적 높았다. 하지만 CLO 3D는 앞·뒤허리둘레에서만 유사도가 비교적 높았고 다른 둘레항목은 비교적 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다.

i-Designer는 뒤허리선위치와 바지길이가 다른 프로그램에 비하여 유사도가 낮은 것으로 평가되었다. 살높이와 옆선위치, 기울기는 다른 프로그램에 비해 유사도가 높았다. 바지단너비는 CLO 3D보다 유사도가 높았지만 Optitex보다는 낮게 평가되었다. 정·후면 실루엣은 Optitex보다 유사도가 낮았고 비교적 실제착의와 유사하지 않았다. 반면, 측면실루엣은 Optitex보다 유사도가 높았다.

CLO 3D는 앞·뒤허리선위치의 유사도가 높게 평가되었으나 살높이, 바지길이, 바지단너비, 실루엣항목의 유사도는 Optitex와 i-Designer에 비해 낮게 평가되었다.

세부항목별로 살펴보면, 둘레항목에서 앞·뒤허리둘레는 유의미한 차이가 존재하지 않았고 세 프로그램의 유사도가 3.7~3.9로 비교적 실제착의와 유사한 것으로 평가되었다. 앞엉덩이둘레는 Optitex와 i-Designer가 각 3.8, 3.7로 비교적 실제착의와 유사했으며, CLO 3D는 이보다 낮은 3.1로 보통으로 평가되었다. 뒤엉덩이둘레의 유사도는 Optitex가 3.6으로 가장 높았으며, 그 다음 i-Designer가 3.1, CLO 3D가 2.9의 순위였다. 앞·뒤넙다리둘레는 Optitex와 i-Designer가 각 3.5/3.3, 3.4/3.1로 보통이상의 유사도로 평가되었으며, CLO 3D는 이보다 낮은 2.8/2.6으로 실제착의와 유사하지 않았다.

너비와 길이, 높이항목에서 앞허리선위치는 프로그램간 유의

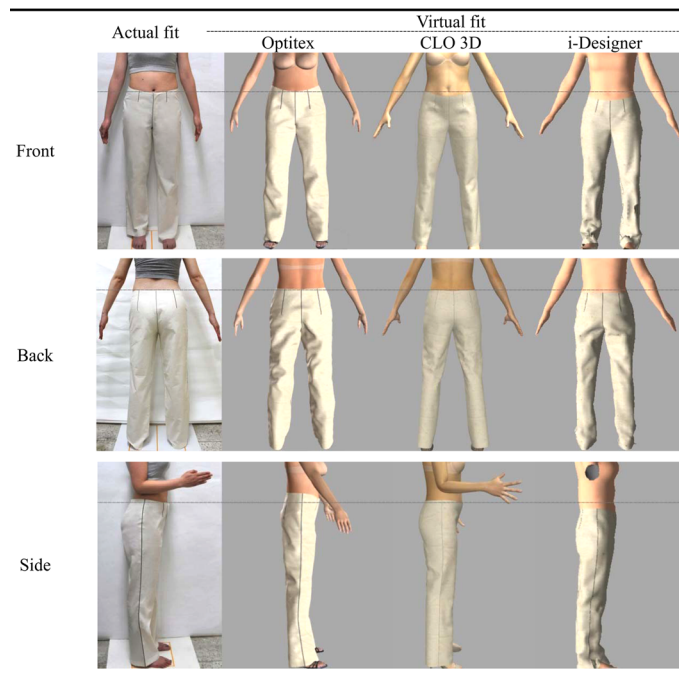


Fig. 3. Images on virtual pants fit and real pants fit for the assessment of similarity.

미한 차이가 존재하지 않았으며 세 프로그램의 유사도가 3.5~3.6으로 평가되었다. 반면, 뒤허리선위치는  $p<.01$  수준에서 유의미한 차이가 존재했고, CLO 3D의 유사도가 4.0으로 가장 높았다. Optitex와 i-Designer는 이보다 낮은 각 3.4, 2.8로 평가되었다. 살높이는 Optitex와 i-Designer의 유사도가 각 3.5, 3.6으로 CLO 3D의 3.1보다 높게 평가되었다. 바지길이는 Optitex가 3.5로 가장 유사했고, CLO 3D와 i-Designer는 각 2.9, 2.6으로 실제착의와 비교적 유사하지 않았다. 바지단너비는 Optitex가 3.5로 가장 유사했으며, CLO 3D는 2.6으로 비교적 실제착의와 유사하지 않았다. 측면의 바지단 앞·뒤폭은 세 프로그램의 유사도가 3.0~3.4로 보통정도로 평가되었다.

옆선위치와 기울기항목에서 옆선위치는 프로그램간 유의미한 차이가 존재하지 않았고 세 프로그램의 유사도가 3.5~3.6으로 평가되었다. 옆선기울기는 i-Designer의 유사도가 3.7로 가장 높게 평가되었다.

실루엣 항목에서 정·후 전체실루엣은 Optitex의 유사도가 3.5/3.2로 가장 높게 평가되었고 나머지 프로그램들은 2.9이하로 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다. 측면전체실루엣은 i-Designer의 유사도가 3.1로 보통이었고 Optitex와 CLO 3D는 더 낮은 각 2.9로 실제착의와 유사하지 않았다. 측면의 앞쪽 실루엣은 세 프로그램의 유사도가 3.0~3.1로 모두 보통으로 평가되었다. 측면의 뒤쪽실루엣은 i-Designer가 3.3의 유사도로 평가되었고 Optitex와 CLO 3D는 이보다 낮은 각 2.9, 2.6으로 비교적 실제착의와 유사하지 않았다.

Fig. 4는 Table 2에서 정·후·후측면의 전체실루엣 항목만 제외시킨 후, 3개 프로그램의 전체 평균 유사도를 크기 순으로 배열하여 그래프를 제시한 것이다. 전체평균유사도가 가장 낮은 항목은 측면의 뒤쪽실루엣이며 가장 높은 항목은 앞·뒤허리둘레로 나타났다. 그래프상에서 세 프로그램간의 유사도 격차가 가장 크게 나타난 항목은 뒤허리선위치였다. 반면, 앞허리선위치는 격차가 거의 나타나지 않았다. 전체평균유사도 그래프를 기준으로 살펴보면, CLO 3D는 측면의 바지단앞폭과 뒤허리선위치를 제외하고, 전체적으로 더 낮은 유사도 그래프를 나타냈다. 반면, Optitex는 전반적으로 더 높은 유사도 그래프를 나타냈고, i-Designer는 바지길이와 측면의 바지단앞폭, 뒤허리선위치를 제외하고 전체적으로 더 높은 유사도 그래프를 나타냈다.

### 3.2. 체형 별 외관유사도 비교평가 결과

Table 3~5는 바지 실험복의 체형 별 가상착의 상태와 실제착의 상태간의 유사도평가 비교결과를 제시한 것이다.

Optitex는 전반적으로 허리가 굵은 체형(thick waist body type)이 둘레, 높이, 너비, 길이, 옆선위치와 기울기, 실루엣 전 항목에서 다른 체형에 비해 실제착의와 더 유사한 것으로 평가되었다. i-Designer 또한 허리가 굵은 체형이 둘레, 높이, 너비와 길이, 실루엣 항목에서 다른 체형에 비하여 유사도가 높게 평가되었다. 이에 반해 옆선위치와 기울기는 허리가 굵은 체형

보다 허리가 가는 체형(slim waist body type)의 유사도가 더 높게 평가되었다. CLO 3D는 Optitex와 i-Designer와는 다르게, 보통체형(normal body type)이 다른 체형에 비하여 전반적으로 유사도가 높게 평가되었다.

#### 3.2.1. ‘Optitex’의 체형 별 외관유사도 비교평가 결과

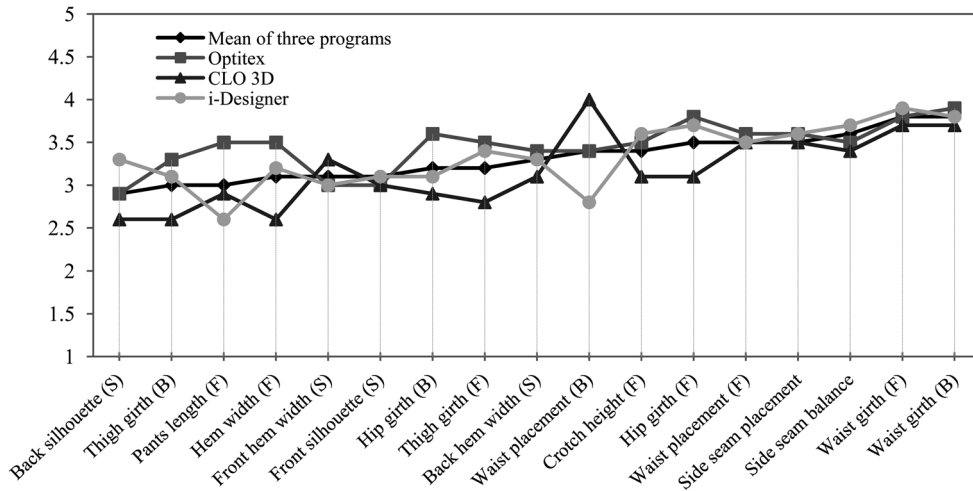
Table 3에서 Optitex의 체형 별 유사도 평가 비교결과를 살펴보면, 둘레항목에서 앞허리둘레는 허리가 가는 체형과 허리가 굵은 체형이 각 4.0, 3.8로 보통체형의 3.5보다 유사도가 높게 평가되었다. 반면, 뒤허리둘레와 앞엉덩이둘레는 체형간 유의미한 차이가 없었고 비교적 세 체형 모두 실제착의와 유사하게 평가되었다. 반면, 뒤엉덩이둘레는 허리가 가는 체형과 허리가 굵은 체형이 각 3.9, 3.8로 보통체형의 3.0보다 유사도가 높게 평가되었다. 앞넓다리둘레는 보통체형과 허리가 굵은 체형이 각 3.7로 허리가 가는 체형의 3.0보다 유사도가 높았다. 뒤넓다리둘레는 허리가 굵은 체형이 4.0으로 유사도가 가장 높게

**Table 2.** Means and F-values for similarity scores between virtual and real pants fit depending on three virtual fitting programs

Fit location	Mean of three programs	Optitex	CLO 3D	I-Designer	F
Waist girth (F)	3.8	3.8	3.7	3.9	0.87
Waist girth (B)	3.8	3.9	3.7	3.8	0.70
Hip girth (F)	3.5	3.8a	3.1b	3.7a	24.97**
Hip girth (B)	3.2	3.6a	2.9b	3.1b	11.44**
Thigh girth (F)	3.2	3.5a	2.8b	3.4a	17.33**
Thigh girth (B)	3.0	3.3a	2.6b	3.1a	11.83**
Waist placement (F)	3.5	3.6	3.5	3.5	0.19
Waist placement (B)	3.4	3.4b	4.0a	2.8c	41.10**
Crotch height (F)	3.4	3.5a	3.1b	3.6a	8.51**
Pants length (F)	3.0	3.5a	2.9b	2.6c	21.74**
Hem width	3.1	3.5a	2.6c	3.2b	29.84**
Front hem depth (S)	3.1	3.0b	3.3a	3.0b	3.35*
Back hem depth (S)	3.3	3.4a	3.1b	3.3a	3.42*
Side seam placement	3.5	3.6	3.5	3.6	0.66
Side seam balance	3.6	3.5b	3.4b	3.7a	3.50*
The whole silhouette (F)	2.9	3.5a	2.2c	2.9b	46.79**
The whole silhouette (B)	2.8	3.2a	2.3c	2.8b	23.05**
The whole silhouette (S)	3.0	2.9b	2.9ab	3.1a	2.82*
Front silhouette (S)	3.1	3.0	3.0	3.1	0.41
Back silhouette (S)	2.9	2.9b	2.6c	3.3a	15.47**

\*\* $p<.01$ , \* $p<.05$ , (F)=front, (B)=back, (S)=side  
5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar

Means were ranked by a, b, and c ordered by the magnitude of the value ( $a > b > c$ ).



**Fig. 4.** Graph of means of similarity scores between virtual and real fit. (F)=front, (B)=back, (S)=side  
5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar

평가되었고, 이에 비해 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 3.1, 2.8로 더 낮게 평가되었다.

너비와 길이, 높이항목에서 앞허리선위치는 체형간 유의미한 차이가 없었던 반면, 뒤허리선 위치는 허리가 가는 체형과 보통체형의 유사도가 각 4.1로 허리가 굵은 체형보다 높게 평가되었다. 허리가 굵은 체형의 유사도는 2.2로 실제착의와 유사하지 않았다. 살높이는 보통체형과 허리가 굵은 체형이 각 3.9, 3.7로 비교적 실제착의와 유사했고 허리가 가는 체형은 이보다 낮은 3.0으로 보통으로 평가되었다. 바지길이는 체형간 유의미한 차이가 존재하지 않았고 세 체형의 유사도가 3.4~3.5로 평가되었다.

옆선위치와 기울기항목은 허리가 굵은 체형의 유사도가 3.9로 가장 높았고 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 3.4/3.2, 3.4/3.4로 더 낮게 평가되었다. 바지단너비는 체형간 유의미한 차이가 없었고 세 체형의 유사도가 3.4~3.7로 평가되었다.

실루엣 항목에서 정면전체실루엣은 세 체형의 유사도가 3.3~3.6으로 유의미한 차이가 존재하지 않았다. 반면, 후면전체실루엣은 허리가 굵은체형의 유사도가 3.4로 가장 높았고, 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 3.1, 2.9로 더 낮게 평가되었다. 측면전체실루엣은 허리가 가는 체형과 굵은 체형이 각 3.1, 3.0으로 보통이었고 보통체형은 이보다 낮은 2.5로 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다.

3.2.2. ‘CLO 3D’의 체형 별 외관유사도 비교평가 결과

Table 4에서 CLO 3D의 체형 별 유사도 비교결과를 살펴보면, 둘째항목에서 앞허리둘레는 체형간 유의미한 차이가 없었고 3.6~3.9의 유사도로 평가되었다. 반면, 뒤허리둘레는 보통체형의 유사도가 4.0으로 가장 높게 평가되었으며 허리가 가는 체형과 굵은 체형은 각 3.7, 3.5로 더 낮게 평가되었다. 앞영덩

**Table 3.** Means and F-values for similarity scores between virtual (Optitex) and real pants fit depending on the three lower body types

Fit location	Lower body types			F
	Slim waist	Normal	Thick waist	
Waist girth (F)	4.0a	3.5b	3.8ab	3.91*
Waist girth (B)	4.1	3.8	3.7	2.04
Hip girth (F)	3.6	3.8	3.9	2.17
Hip girth (B)	3.9a	3.0b	3.8a	16.74**
Thigh girth (F)	3.0b	3.7a	3.7a	5.95**
Thigh girth (B)	3.1b	2.8b	4.0a	12.67**
Waist placement (F)	3.4	3.8	3.5	1.98
Waist placement (B)	4.1a	4.1a	2.2b	78.67**
Crotch height (F)	3.0b	3.9a	3.7a	11.77**
Pants length (F)	3.4	3.5	3.5	0.17
Hem width (F)	3.5	3.7	3.4	0.66
Front hem width (S)	2.8	3.0	3.2	1.75
Back hem width (S)	3.4	3.3	3.6	0.95
Side seam placement	3.4b	3.4b	3.9a	4.67*
Side seam balance	3.2b	3.4b	3.9a	7.79**
The whole silhouette (F)	3.3	3.5	3.6	1.17
The whole silhouette (B)	3.1	2.9	3.4	2.23
The whole silhouette (S)	3.1a	2.5b	3.0a	4.45*
Front silhouette (S)	3.2	2.9	2.9	1.64
Back silhouette (S)	3.0	2.7	3.1	2.24

\*\*p<.01, \*p<.05, (F)=front, (B)=back, (S)=side  
5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar  
Means were ranked by a, b, and c ordered by the magnitude of the value (a > b > c).

**Table 4.** Means and F-values for similarity scores between virtual (CLO 3D) and real pants fit depending on the three lower body types

Fit location	Lower body types			F
	Slim waist	Normal	Thick waist	
Waist girth (F)	3.9	3.6	3.6	1.31
Waist girth (B)	3.7	4.0	3.5	2.44
Hip girth (F)	3.1	3.3	2.8	1.86
Hip girth (B)	2.5b	3.5a	2.8b	9.77**
Thigh girth (F)	2.6b	3.2a	3.2b	13.96**
Thigh girth (B)	2.4b	3.1a	2.4b	5.50*
Waist placement (F)	3.7	3.2	3.6	2.89
Waist placement (B)	4.0	4.0	3.9	0.33
Crotch height (F)	3.0	3.0	3.2	0.21
Pants length (F)	2.4b	3.6a	2.6b	19.22**
Hem width (F)	3.0a	2.4b	2.3b	8.43**
Front hem width (S)	3.2	3.5	3.2	1.50
Back hem width (S)	3.0b	3.5a	2.7b	8.78**
Side seam placement	3.0b	3.6a	3.8a	10.58**
Side seam balance	3.0b	3.6a	3.8a	11.20**
The whole silhouette (F)	2.1b	2.7a	1.9b	10.85**
The whole silhouette (B)	2.3	2.4	2.2	0.50
The whole silhouette (S)	3.0a	3.1a	2.6b	3.77*
Front silhouette (S)	3.2a	3.3a	2.6b	5.88**
Back silhouette (S)	2.5b	3.0a	2.3b	6.87**

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$ , (F)=front, (B)=back, (S)=side  
 5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar  
 Means were ranked by a, b, and c ordered by the magnitude of the value (a > b > c).

이들레는 유의미한 차이가 없었으며 세 체형의 유사도가 2.8~3.3으로 평가되었다. 뒤엉덩이둘레와 앞·뒤넙다리둘레는 보통체형의 유사도가 다른 체형에 비하여 높게 평가되었다.

너비와 길이, 높이항목에서 허리선위치는 허리가 가는 체형이 3.7로 유사도가 가장 높게 평가되었고 보통체형과 허리가 굵은 체형은 각 3.2, 3.6로 더 낮게 평가되었다. 뒤허리선위치는 체형간 유의미한 차이가 없었고, 세 체형의 유사도가 3.9~4.0으로 실제착의와 유사한 것으로 평가되었다. 살높이 또한 유의미한 차이가 없었고 세 체형의 유사도가 3.0~3.2로 보통으로 평가되었다. 바지길이는 보통체형이 3.6으로 유사도가 가장 높았고 허리가 가는 체형과 굵은 체형은 각 2.4, 2.6으로 실제착의와 유사하지 않았다. 바지단너비는 허리가 가는 체형이 3.0으로 다른 체형보다 유사도가 높게 평가되었고, 보통체형과 허리가 굵은 체형은 이보다 낮은 각 2.4, 2.3으로 실제착의와 유사하지 않았다. 측면의 바지단앞폭은 체형간 유의미한 차이가 존재하지 않았고 유사도가 3.2~3.5로 평가되었다. 반면, 측면의 바지단뒤폭은 유의미한 차이가 존재했으며 보통체형의 유사도가 3.5로 가장 높았고 허리가 가는 체형과 굵은 체형은

각 3.0, 2.7로 더 낮게 평가되었다.

옆선위치와 기울기항목은 보통체형과 허리가 굵은 체형의 유사도가 각 3.6, 3.8로 허리가 가는 체형의 3.0보다 높게 평가되었다.

실루엣 항목에서 앞전체실루엣은 보통체형의 유사도가 가장 높았다 하지만 세 체형의 유사도가 1.9~2.7로 실제착의와 유사하지 않았다. 뒤전체실루엣 또한 2.2~2.4로 실제착의와 유사하지 않았으며 체형간 유의미한 차이가 없었다. 측면전체실루엣은 허리가 가는 체형과 보통체형의 유사도가 각 3.0, 3.1로 보통이었고 허리가 굵은 체형은 2.6으로 더 낮게 평가되었다. 측면의 앞쪽실루엣은 허리가 가는 체형과 보통체형이 각 3.2, 3.3이었고 허리가 굵은체형은 이보다 낮은 2.6으로 실제착의와 유사하지 않았다. 측면의 뒤쪽실루엣은 보통체형의 유사도가 3.0으로 보통이었고 허리가 가는 체형과 굵은 체형은 각 2.5, 2.3으로 더 낮게 평가되었으며 실제착의와 유사하지 않았다.

3.2.3. ‘i-Designer’의 체형 별 외관유사도 비교평가 결과

Table 5에서 i-Designer의 체형 별 유사도 비교결과를 살펴보면, 둘레항목에서 앞·뒤허리둘레는 유의미한 차이가 존재하지 않았고 세 체형의 유사도가 3.8~4.0으로 실제착의와 비교적 유사한 것으로 평가되었다. 앞엉덩이둘레 또한 유의미한 차이가 없었고 세 체형의 유사도가 3.6~3.9로 실제착의와 비교적 유사한 것으로 평가되었다. 뒤엉덩이둘레는 허리가 굵은 체형이 3.5로 다른 체형에 비해 유사도가 높았고 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 3.0, 2.7로 평가되었다. 앞넙다리둘레는 허리가 가는체형의 유사도가 3.7로 가장 높게 평가되었고 보통체형과 허리가 굵은 체형은 각 3.2, 3.3으로 더 낮게 평가되었다. 뒤넙다리둘레는 보통체형과 허리가 굵은 체형이 각 3.3, 3.4로 평가되었고 허리가 가는 체형은 이보다 낮은 2.5로 실제착의와 유사하지 않았다.

너비와 길이 높이항목에서 앞허리선위치는 허리가 가는 체형과 굵은 체형이 각 3.9, 3.8로 보통체형보다 실제착의와 유사했으며, 보통체형은 이보다 낮은 2.9로 실제착의와 유사하지 않았다. 뒤허리선위치는 보통체형이 3.3으로 다른 체형에 비해 유사도가 높았고 허리가 가는 체형과 굵은 체형은 각 2.4, 2.6으로 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다. 살높이는 체형간 유의미한 차이가 없었고 세 체형의 유사도가 3.4~3.8로 평가되었다. 바지길이와 바지단너비는 허리가 굵은체형이 각 3.5, 3.8로 다른 체형에 비하여 높게 평가되었고 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 2.0/3.0, 2.2/2.9로 비교적 실제착의와 유사하지 않았다. 측면의 바지단앞·뒤폭은 체형간 유의미한 차이가 존재하지 않았으며, 앞폭은 세 체형 모두 3.0으로 보통의 유사도로 평가되었다. 그리고 뒤폭은 세 체형의 유사도가 3.3~3.4로 앞폭과 마찬가지로 보통의 유사도로 평가되었다.

옆선위치와 기울기는 허리가 가는 체형이 각 3.8, 4.0으로 다른 체형에 비해 유사도가 높았고 실제착의와 비교적 유사했다. 보통체형과 허리가 굵은 체형은 이보다 낮은 각 3.6/3.6, 3.4/3.6으로 평가되었다.

**Table 5.** Means and F-values for similarity scores between virtual (i-designer) and real pants fit depending on the three lower body types

Fit location	Lower body types			F
	Slim waist	Normal	Thick waist	
Waist girth (F)	3.8	3.8	4.0	1.24
Waist girth (B)	3.8	3.8	4.0	0.61
Hip girth (F)	3.6	3.7	3.9	2.20
Hip girth (B)	3.0b	2.7b	3.5a	5.59*
Thigh girth (F)	3.7a	3.2b	3.3b	3.16*
Thigh girth (B)	2.5b	3.3a	3.4a	9.17**
Waist placement (F)	3.9a	2.9b	3.8a	17.34**
Waist placement (B)	2.4b	3.3a	2.6b	10.45**
Crotch height (F)	3.5	3.4	3.8	1.31
Pants length (F)	2.0b	2.2b	3.5a	32.62**
Hem width (F)	3.0b	2.9b	3.8a	9.26**
Front hem width (S)	3.0	3.0	3.0	0.01
Back hem width (S)	3.3	3.4	3.3	0.27
Side seam placement	3.8a	3.6ab	3.4b	2.41
Side seam balance	4.0a	3.6b	3.6b	4.39*
The whole silhouette (F)	2.8ab	2.7b	3.3a	3.55*
The whole silhouette (B)	2.7b	2.5b	3.3a	7.41**
The whole silhouette (S)	3.4a	2.9b	3.2ab	3.17*
Front silhouette (S)	3.3	3.0	3.1	1.15
Back silhouette (S)	3.6a	2.9b	3.4a	5.55*

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$ , (F)=front, (B)=back, (S)=side  
 5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar  
 Means were ranked by a, b, and c ordered by the magnitude of the value (a > b > c).

실루엣 항목에서 앞·뒤 전체실루엣은 허리가 굵은 체형이 3.3으로 다른 체형보다 높게 평가되었고 허리가 가는 체형과 보통체형은 각 2.8/2.7, 2.7/2.5로 실제착의와 유사하지 않았다. 측면전체실루엣은 허리가 가는 체형이 3.4로 다른 체형에 비하여 높게 평가되었고 보통체형과 허리가 굵은 체형은 각 2.9, 3.2로 평가되었다. 측면의 앞쪽실루엣은 체형간 유의미한 차이가 존재하지 않았으며, 세 체형의 유사도가 3.0~3.3으로 보통 정도로 평가되었다. 측면의 뒤쪽실루엣은 허리가 가는 체형과 굵은 체형이 각 3.6, 3.4로 보통체형에 비해 유사도가 높았다. 보통체형은 이보다 낮은 2.9로 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다.

**3.3. 맞춤새 정도에 따른 외관유사도 비교평가 결과**

Table 6은 실제착의 상태의 각 부위 맞춤새 점수(1점=맞음새가 매우 좋지 않다, 2점=맞음새가 좋지 않다, 3점=맞음새가 좋다)에 따른 가상착의와 실제착의간의 유사도평가 비교결과를 제시한 것이다.

그 결과, 대부분의 항목에서 실제착의의 맞춤새 정도가 외관

**Table 6.** Means and F-values for similarity scores between virtual and real pants fit depending on three fit status

Fit location	Program	1-point	2-point	3-point	F
		Very poor fit	Poor fit	Good fit	
Waist girth (F)	Optitex	3.8	3.7	3.8	0.11
	CLO	3.5	3.9	3.7	0.77
	i-Designer	3.5	4.0	3.8	1.15
Waist girth (B)	Optitex	4.0	3.9	3.8	0.23
	CLO	4.0	3.7	3.7	0.39
	i-Designer	3.7	4.1	3.7	2.84
Hip girth (F)	Optitex	4.0	3.6	3.8	0.77
	CLO	3.5	3.0	3.0	0.26
	i-Designer	3.5	3.5	3.8	1.56
Hip girth (B)	Optitex	4.3	3.4	3.7	2.99
	CLO	3.7	2.8	3.0	1.33
	i-Designer	2.7	2.9	3.3	1.64
Thigh girth (F)	Optitex	3.3	3.5	3.7	0.95
	CLO	2.5	2.5	2.5	1.54
	i-Designer	3.8	3.5	3.3	0.70
Thigh girth (B)	Optitex	3.3	3.5	3.2	0.83
	CLO	3.0a	2.4b	2.9a	3.74*
	i-Designer	2.7	2.9	3.3	2.42
Waist placement (F)	Optitex		3.0	3.8	17.19**
	CLO		3.3	3.6	2.18
	i-Designer		3.5	3.5	0.00
Waist placement (B)	Optitex		3.2	3.5	1.93
	CLO		3.9	4.0	0.81
	i-Designer		2.6	2.8	0.79
Crotch height (F)	Optitex	2.0	3.4	3.6	2.38
	CLO	4.0	3.3	2.9	1.32
	i-Designer	4.0	3.5	3.6	0.24
Pants length (F)	Optitex	3.7	3.4	3.5	0.34
	CLO	3.0	2.8	2.9	0.21
	i-Designer	3.4a	2.8ab	2.3b	5.26*
Hem width (F)	Optitex	4.2a	3.3b	3.6ab	3.70*
	CLO	3.0	2.6	2.5	0.75
	i-Designer	3.0	3.3	3.2	0.25
Front hem width (S)	Optitex	3.0	3.1	2.9	0.41
	CLO	4.0	3.1	3.4	1.48
	i-Designer	4.0	2.7	3.1	3.15*
Back hem width (S)	Optitex	4.0	3.3	3.5	0.67
	CLO	3.0	2.9	3.2	1.28
	i-Designer	4.0	2.9	3.6	7.21**
Side seam placement	Optitex		3.4	3.6	0.58
	CLO		3.8	3.4	3.25
	i-Designer		3.6	3.6	0.02
Side seam balance	Optitex	3.5	3.7	3.4	0.47
	CLO	4.0	3.8	3.3	2.89
	i-Designer	3.5	3.5	3.8	2.53

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$ , (F)=front, (B)=back, (S)=side  
 5-point Likert scale: 1=very different, 2=different, 3=average, 4=similar, 5=very similar  
 Means were ranked by a, b, and c ordered by the magnitude of the value (a > b > c).



유사도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 외관유사도에 유일하게 영향을 미치는 항목은 프로그램 별로 각 1항목씩 존재하였는데, 맞춤새점수 1점의 유사도가 2점과 3점 보다 높게 평가되었다는 공통점이 존재했다. Optitex는 오직 바지단너비에서 유의미한 차이를 확인할 수 있었고 맞춤새점수 1점에서 가장 높은 4.2의 유사도로 평가되었다. 2점과 3점은 각 3.3, 3.6의 유사도로 평가되었다. CLO 3D는 뒤넙다리둘레에서만 유의미한 차이를 확인할 수 있었으며 1점과 3점의 유사도가 각 3.0, 2.9로 2점의 2.4보다 높게 평가되었다. i-Designer는 오직 바지길이에서만 유의미한 차이를 확인할 수 있었으며 1점의 유사도가 3.4로 가장 높게 평가되었다. 그 다음 2점의 유사도가 2.8로 중간순위였고 3점은 2.3으로 가장 낮게 평가되었다.

#### 4. 결 론

본 연구는 'Optitex', 'CLO 3D', 'i-Designer' 3개의 3D 가상착의 프로그램을 이용하여 바지 원형의 가상착의와 실제착의간의 외관 유사도를 프로그램별, 체형별, 맞춤새 정도에 따라 비교, 평가하였다.

프로그램 별 가상착의 상태와 실제착의 상태간의 외관 유사도 평가 비교결과, 세 프로그램에서 공통적인 평가결과가 나타난 항목은 허리둘레 여유분으로 외관 유사도가 3.7~3.9로 비교적 실제착의와 모두 유사한 것을 알 수 있었다. 반면 나머지 둘레와 높이, 너비 등의 항목에서는 프로그램 별 외관 유사도에서 유의미한 차이가 존재하였다. Optitex는 둘레항목에서 프로그램 중 유사도가 가장 높게 평가되었고 i-Designer 또한 전반적으로 둘레항목의 유사도가 비교적 높았다. 하지만 CLO 3D는 엉덩이둘레와 넙다리둘레에서 비교적 실제착의와 유사하지 않은 것으로 평가되었다. 허리선위치에서는 CLO 3D의 외관유사도가 가장 높게 평가되었으며 살높이와 바지길이, 바지단너비는 Optitex가 가장 유사하게 평가되었다. 정·후면실루엣 항목에서는 Optitex가 다른 프로그램에 비해 유사한 것으로 평가되었으나 측면 실루엣 및 옆선위치와 기울기 항목에서는 i-Designer가 더 유사한 것으로 평가되었다.

체형 별 가상착의 상태와 실제착의 상태간의 유사도 평가 비교결과, Optitex와 i-Designer는 전반적으로 허리가 굽은 체형이 다른 체형에 비해 실제착의와 더 유사한 것으로 평가되었다. 반면 CLO 3D는 보통체형이 다른 체형에 비하여 유사도가 전반적으로 높게 평가되었다. 세 프로그램 모두 인체굴곡이 더 많은 허리가 가는 체형에서 외관 유사도가 전반적으로 낮게 평가되는 경향을 보였다. 이로서 몸통굴곡이 더 많은 체형에서 가상 착장상태의 섬세한 표현 기능을 더 보완해야 할 필요성이 있다는 것을 알 수 있었다.

3D 스캔과 각 프로그램 아바타의 하체형태를 중첩하여 이미지를 검토해 본 결과, Optitex의 아바타에서 가장 많은 문제점들을 발견할 수 있었다. 허리에서 살까지의 길이가 짧고, 허리너비와 엉덩이너비는 실제 인체보다 더 넓으나 엉덩이두께가

실제 인체보다 얇게 표현되는 문제점이 있었다. 하지만 이러한 Optitex 아바타의 인체 문제점과는 다르게 둘레항목, 살높이, 바지길이, 정·후면 실루엣의 외관 유사도는 다른 프로그램에 비하여 높게 나타났다. 반면, 아바타의 문제점이 가장 적었던 CLO 3D는 외관 유사도가 가장 낮게 나타났다. 이로서 아바타의 인체 상이점이 실제로는 프로그램 별 외관유사도에 미치는 영향이 거의 없는 것으로 나타났다.

각 프로그램마다 허리가 굽은 체형의 아바타에서도 많은 문제점을 확인할 수 있었는데 CLO 3D의 경우, 엉덩이너비는 실제 인체와 비슷하였지만 엉덩이두께는 더 얇게 나타나 측면의 앞쪽 실루엣이 더 슬림하게 표현되는 문제점이 있었다. Optitex 또한 밑위길이가 짧고 엉덩이두께가 더 얇게 표현되었으며, i-Designer도 마찬가지로 엉덩이두께가 더 얇게 표현되는 문제점이 있었다. 하지만 이와 같은 문제점들과는 다르게 실제로는 허리가 굽은 체형의 외관유사도가 상대적으로 높게 나타나는 결과를 확인할 수 있었다. 이로서 아바타의 인체 상이점이 체형 별 외관유사도에 작용하는 영향은 거의 없는 것으로 나타났다.

각 부위 맞춤새 점수에 따른 가상착의와 실제착의간의 유사도평가 비교결과, 대부분의 항목에서 실제착의 맞춤새점수가 외관 유사도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 유사도가 유일하게 영향을 미치는 항목은 프로그램 별로 각 1개 항목씩 존재하였다. Optitex는 바지단너비, CLO 3D는 뒤넙다리둘레, i-Designer는 바지길이에서 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 이들 항목의 공통점은 맞춤새가 좋지 않을수록 외관 유사도가 높게 평가되는 경향을 보였다. 특히 i-designer의 바지길이 항목에서 맞춤새가 나쁜 경우와 맞춤새가 좋은 경우의 유의미한 차이가 더 확인하였는데, 그 이유는 가상 착장상태의 바지길이 맞춤새가 실제착의보다 더 길게 표현되어 착장상태가 좋지 못했던 이유로 파악되었다.

본 연구는 한가지 가상착의 프로그램으로만 외관 유사도를 평가했던 기존의 많은 연구들과 다르게 이스라엘, 한국, 일본의 세 국가에서 제작된 다양한 프로그램들을 이용하여 외관 유사도를 비교 분석하였다. 이로서 각 프로그램들이 구현해내는 가상 착의 시 외관유사도의 장단점을 서로 비교하여 파악해볼 수 있는 자료를 제공하였다. 더 나아가 3D 가상착의 소프트웨어 개발자 및 현재 가상착의 기술을 사용하고 있는 기업에게 가상착의 기술의 현주소 및 한계점을 파악하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

그러나 본 연구는 바지원형에 한정하여 연구하였고 현재의 가상착의기술 수준 평가 정도를 위한 자료를 제공하였다는 제한점이 있으므로, 향후 다양한 의복 아이템의 맞춤새 구현을 위한 현 기술 분석 및 기술개발을 위한 후속연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### References

Bae, L. S. (2004). *Study of clothes simulation by utilizing the 3d*

- computer graphics: With priority given to the Maya program. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Hur, N. K., & Kim, S. R. (2006). A study on the development of torso pattern for the schoolgirl of a tween generation: Focused on the elementary school students of fifth and sixth grades. *The Research Journal of the Costume Culture*, 14(3), 387-403.
- Kang, I. A. (2007). *A study on the analysis and improvement plan of 3D apparel CAD system*. Unpublished doctoral dissertation, Konkuk University, Seoul.
- Ko, Y. A. (2009). *A study on the utilization of digital clothing as clothing sample making in apparel production*. Unpublished doctoral dissertation, Dongduk Women's University, Seoul.
- Korean Standards Association. (2009). *KS K 0051: 2009 - Sizing systems for female adult's garments*. Eumseong: Korean Agency for Technology and Standards.
- Korean Standards Association. (2004). *The 5th Size Korea project data*. Retrieved May 10, 2014 from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- Kim, S. J. (2006). Guidelines for virtual clothes modeling and draping software -based on the analysis of Maya cloth. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 44(2), 127-135.
- Lee, H. S., & Nam, Y. J. (2007). *Patternmaking for Ready-to-Wear*. Seoul: Kyohak Yungusa.
- Lee, S. Y. (2010). *A study on applicability of custom-tailored clothing of 3D virtual clothing system: Focused on middle-aged women*. Unpublished master's thesis, Sangmyung University, Seoul.
- Lee, J. H. (2007). *A study on the comparison between 3D virtual clothing and real clothing*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.
- Lim, J. Y. (2011). A development of the uniform pattern for obese junior-high school girls from virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(2), 245-254.
- Lim, J. Y., & Lee, H. Y. (2012). A development of Hanbok Jeogori pattern from virtual garment simulation: With a focus on women in their 50s. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(4), 607-613.
- Nam, Y. J., & Lee, J. H. (2008). 3D body scan data and virtual garment simulation. *Fashion Information and Technology*, 5(-), 41-53.
- Oh, S. Y. (2012). *A study on the development of women's basic clothing pattern for education and teaching methods*. Unpublished doctoral dissertation, Ewha Womans University, Seoul.
- Oh, Y. S. (2011). *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, C. K. (2009). Application of human body measurement technology in clothing and fashion industry. *Fashion Information and Technology*, 1(1), 96-100.
- Park, H. J. (2010). *Study on the development of knitted jacket pattern by women's body type from 3D virtual try-on system*. Unpublished master's thesis, Sookmyung Women's University, Seoul.
- Uh, M. K. (2011). Development of a pattern and visual image for a one-piece dress using a 3D Virtual clothing system. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(3), 597-611.

(Received 16 September 2014; 1st Revised 20 October 2014;  
2nd Revised 10 November 2014; 3rd Revised 17 November 2014;  
Accepted 29 November 2014)