



여성용 테일러드 칼라 베스트 패턴 개발을 위한 3D 가상착의 시뮬레이션 기술 활용

박진아

창원대학교 의류학과 교수

The Application of the 3D Virtual Clothing Simulation for the Development of Women's Tailored Collar Vest Pattern

Gin Ah Park

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Changwon National University
(received date: 2022. 10. 31, revised date: 2022. 12. 21, accepted date: 2022. 12. 21)

ABSTRACT

This study aimed to verify the applicability of 3D virtual clothing simulations in the approval process of sample garment patterns while developing women's tailored collar vests specially focused on the armhole fit. To achieve the purpose of the study, women's tailored collar vest patterns were developed to include and not to include shoulder darts in back panels based on the body measurement data for Korean women between the ages of 20 and 24. In turn, these two types of vest samples were prepared in the forms of physically constructed and virtually simulated garments, that examined the differences in appearance by garment-making experts. The experts evaluated these actual and virtual experimental vest images according to garment parts. Meanwhile, the armhole area cross-sectional shapes of the experimental vests, in particular, were analyzed to discover the changes depending on the back shoulder dart factor. The results indicated that the 3D virtual clothing simulation technology is suitable for evaluating the garment's appearance and fit, reflecting the effects of clothing construction and pattern-making factors, such as darts.

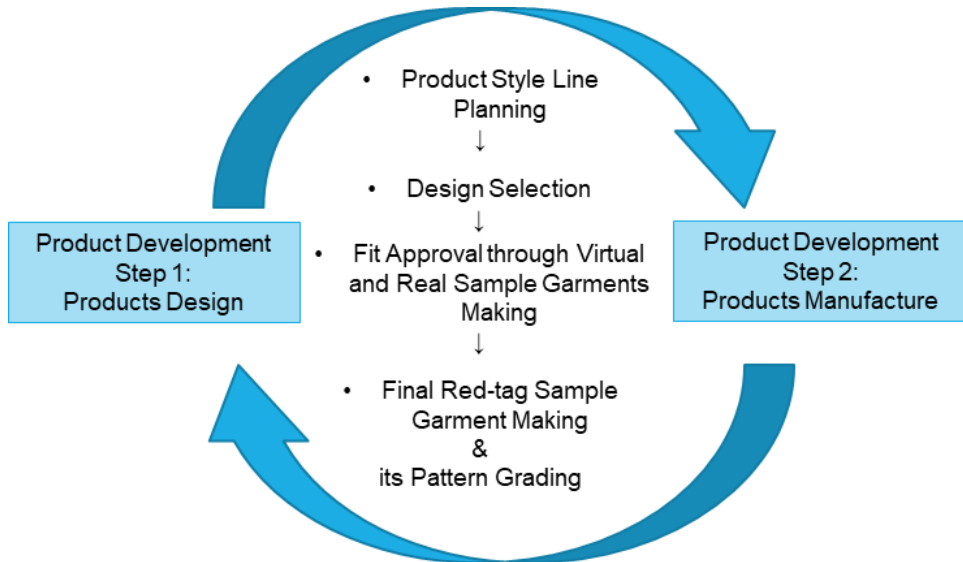
Key words: 3D virtual clothing simulation(3차원 가상착의 시뮬레이션),
appearance and fit evaluation(외관 맞춤새 평가), armhole area(진동둘레 영역),
cross-sectional shapes(단면 형태), Korean women in early 20's(20대 초반 한국 여성),
women's tailored collar vest(여성용 테일러드 칼라 베스트)

I. 서론

오늘날 우리 사회는 5G 통신(5th generation wireless communication)과 IT(Information Technology) 기술의 결합으로 고해상도의 콘텐츠 전송이 가능하도록 데이터 전송 속도가 향상되고, 두부 및 안면부 착용 디스플레이(Head mounted display: HMD) 등의 디바이스 연산속도 증가를 비롯하여 가상현실(Virtual reality: VR), 증강현실(Augmented reality: AR) 기술 향상으로 비대면 컴퓨터 3차원(3 dimensional: 3D) 가상현실에서 사회, 문화, 경제 활동을 영위할 수 있는 환경이 조성되었다. 디지털 기술 시대에 태어나 모바일 기기의 사용이 익숙한 디지털 네이티브("Digital Native", 2022), Z 세대를 중심으로 한 소비콘텐츠의 다양화와 비대면 서비스에 대한 요구에 부응하여 등장한 메타버스(Meta-verse)는 바야흐로 현실의 물리적 세계와 웹에서의 가상 세계를 연결하여 융합현실을 만들어 내는 사회적 변화를 진단하게 한다(Go, Jeong, Kim, & Shin, 2021). 메타버스의 가상현실에서 현실의 사용자를 대신하여 행동하는 대리인으로 아바타를 활용할 수 있으며, 이와 함께 아바타와 관련한 다양한 콘텐츠 개발에 대한 요구가 높아지는 현상을 볼 수 있다. 패션 산업에서도 메타버스 웹 공간에서 제품의 가상 이미지를 매개로 하여 브랜드와 소비자가 소통하고 있다고 보고하고 있다(Kim, Hur, & Choo, 2022). 소비자들이 메타버스 공간에서 제품을 가상으로 경험해보고 높은 만족도를 얻기 위해 실물 제품의 속성을 유사하게 보여주는 이미지의 구축을 위한 연구가 이루어지고 있다. 먼저 아바타 구현과 관련한 연구로는 인체치수 측정을 위한 3D 인체 스캐닝(Lee, 2019)과 3D 가상착의를 위한 아바타 구현(Kang, 2014; Park, 2015; Lee & Jang, 2020), 아바타의 움직임 위한 모션캡처에 대한 연구(Park, 2020) 등이 수행되었으며, 가상착의시키는 의복과 관련하여서는 3D 가상착의 시뮬레이터에서 의복을 구현

하는 데에 기본이 되는 직물의 물성을 반영한 표면효과에 관한 연구(Oh & Ryu, 2015; Power, 2013; Yoon, 2021), 다양한 종류의 기본원형(Kim, Yin, & Song, 2014; Lim, 2019; Seong & Ha, 2017)과 일상복 및 이브닝드레스(Wu et al., 2013), 동·서양 복식고증이나 디자이너들의 패션 뮤지엄을 비롯한 복식의 아카이브 구축(Park, Kweon, & Lee, 2020; Valentino Garvani Museum [VGM], 2012) 등과 같이 의류 스타일 표현을 위한 패턴 설계를 기반으로 한 3D 가상착의 이미지 제작 연구가 다양하게 이루어지고 있다.

메타버스와 같은 웹 공간을 위한 콘텐츠 제작 외에도 3D 가상착의 기술은 실제 패션 산업의 업무에서 활용되고 있는데, 글로벌 의류 브랜드와 협력하는 바이어에 의해 주문받은 의류 아이템의 초기 샘플 의류 디자인 결정 과정에서도 의류 제품의 3D 가상착의 이미지는 활용되고 있다(Oh & Ryu, 2015). 의류 제품의 생산과정을 단계별로 살펴보면 해당 시즌 제품의 라인을 구성하는 디자인 결정, 그에 따라 제작한 샘플 의류를 피팅모델이 실제 착용하여 맞춤새 평가, 패턴 및 사용하는 원단과 부자재 등을 수정하는 과정을 거치게 된다. 디자인 결정 과정은 품평회를 거치고 바이어 및 디자이너로부터 샘플 의류의 맞춤새에 대해 최종적으로 확정하는 것으로 완료되고 이후 대상 소비자의 사이즈 스펙에 맞게 마스터 패턴을 설계한 후, 결정된 제품의 생산을 위한 작업지시서를 테크니컬 디자이너가 작성한 후 마스터 패턴을 기준으로 사이즈 스펙에 따른 호칭별 그레이딩 작업까지 완료하여 공장에서 생산하는 단계를 거친다(Fig. 1). 이때, 의류 제품의 생산에 소요되는 시간(lead time)은 매우 중요한 생산관리 요소로서 실제 본 생산에 소요되는 시간은 공장에서 작업장 배치와 작업동작 효율을 높여 리드타임을 단축시키는 것과 함께 샘플 확정 과정에서 바이어와 테크니컬 디자이너 간의 제품의 핏 확정에 걸리는 시간을 단축시키는 것이 의류 제품 생산 관리의



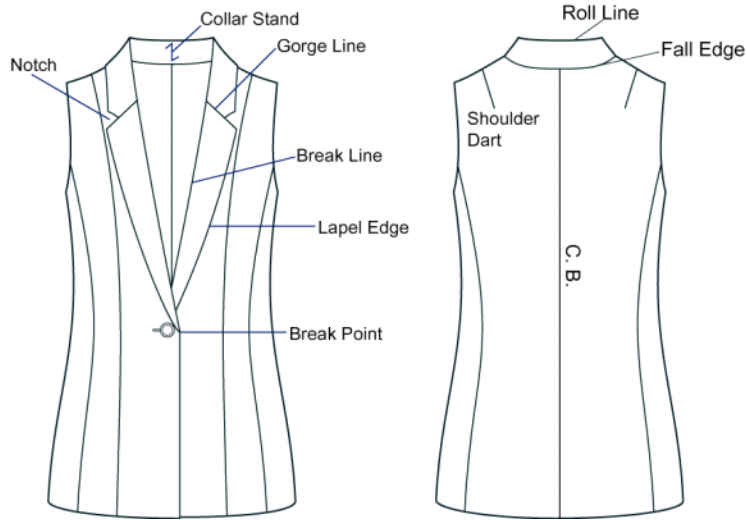
<Fig. 1> The Process of Apparel Products Development

관건이 된다. 이처럼 3D 가상착의 기술은 바이어와 함께 샘플 의류 외관에 대한 상호소통 업무에 활용되어 샘플 의류의 실물 제작하는 시간과 비용을 절감함으로써 제품 개발 업무의 효율을 높이고 있다.

본 연구에서는 여러 종류의 의복 중에서도 가장 전형적인 포멀 웨어의 하나인 테일러드 칼라 수트 의류 개발 과정 중 3D 가상착의 기술 활용의 가능성을 검토해보고자 하였다. 테일러드 칼라 코트, 재킷 및 베스트의 주요 구성요소인 테일러드 칼라는 제작 방법의 난이도가 높기도 하지만 칼라와 함께 라펠로 인해 형성되는 V자 형태의 네크라인의 길이가 긴 특징<Fig. 2>을 가짐에 따라 목둘레와 가슴 부위의 맞춤새를 함께 고려해야 하는 복잡한 의복구성 요소(Jung & Song, 2012)를 가진다. 재킷 패턴 개발에 활용되는 3D 가상착의 기술에 관한 연구는 10대 초반 남학생 교복 재킷 패턴 개발(Shin, 2021), 20대 여성의 체형별 재킷 실물 제작의 외관 평가와 가상착의 이미지의 유사성 검증(Do, 2012), 30대 여성을 위한 체형별 슬림 핏 테일러드 재킷 패턴의 여유분 적합성 검

증에 3D 가상착의 시뮬레이터에서 제공하는 의복 압 기능 활용(Jeong, 2014), 온라인에서 맞춤형(mass customization) 남성복 재킷을 개발하기 위한 인체 스캐닝과 비추얼 트라이 온(virtual try-on) 기술을 활용한 방법론(Sohn, Lee, & Kim, 2020)과 같은 다양한 주제로 수행되었다. 하지만 테일러드 의류 개발 과정에서 디자인 변경에 따른 결과를 검토하기 위해 3D 가상착의 기술을 활용하여 구체적으로 패턴을 수정한 예는 그리 많지 않다. 20대 여성을 위한 테일러드 칼라 패턴 개발 시, 스탠드와 늑힘 분량을 변화시킨 효과를 비교한 연구(Choi, Kim, & Kim, 2017)가 보고된 정도이다.

따라서 본 연구에서는 한국 성인 여성을 위한 테일러드 칼라 베스트 제품 개발 과정 중, 의류 패턴 설계 단계에서 3D 가상착의 시뮬레이션 기술을 활용하여 샘플 의류의 패턴 변경 효과를 검토함으로써 테일러드 칼라 수트류 제품 개발 과정을 효율적으로 운영할 수 있을지 그 가능성을 검증해보고자 하였다. 의류 제품의 디자인 변경에 따라 패턴을 수정한 결과를 평가할 때 가상착의



〈Fig. 2〉 Details and Terminologies of the Women's Tailored Collar Vest
(Illustration by author, 2016; revised by author 2022)

시뮬레이션한 이미지의 활용이 실제 제작된 의류의 이미지로 외관 평가하는 것과 유사한 효과가 있다면 3D 가상착의 시뮬레이션 기술은 의류 제품 개발 과정 중 샘플 제작 업무 효율의 제고와 비용 절감을 이룰 수 있을 것이 예상된다.

높이항목에는 어깨가쪽높이, 겨드랑높이와 같은 항목이 포함되었다. 〈Table 1〉에 국내 20대 초반 연령대의 여성 인체치수 항목별 평균과 표준편차치수와 그 오차범위 안에 분포하는 인체계측치를 가진 연구용 인체의 계측치를 나타내었다.

II. 연구방법 및 절차

1. 국내 20~24세 여성 인체 치수

실험복은 20대 초반의 국내 성인 여성을 대상으로 하였으며, 제8차 한국인 인체치수 조사사업 (Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2021)의 20~24세 여성 인체측정의 평균치를 기준으로 테일러드 칼라 베스트 기본원형 제도에 필요한 인체치수 항목을 선정하였다. 인체치수 항목은 크게 둘레항목과 길이항목, 너비항목, 높이항목으로 구분되며 둘레항목은 젓가슴둘레, 젓가슴아래둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레이고, 길이항목은 등길이, 목옆허리둘레길이, 어깨가쪽사이길이, 어깨길이, 젓꼭지사이수평길이, 엉덩이옆길이, 뒤목길이, 너비항목에 앞폭너비, 뒤폭너비 그리고

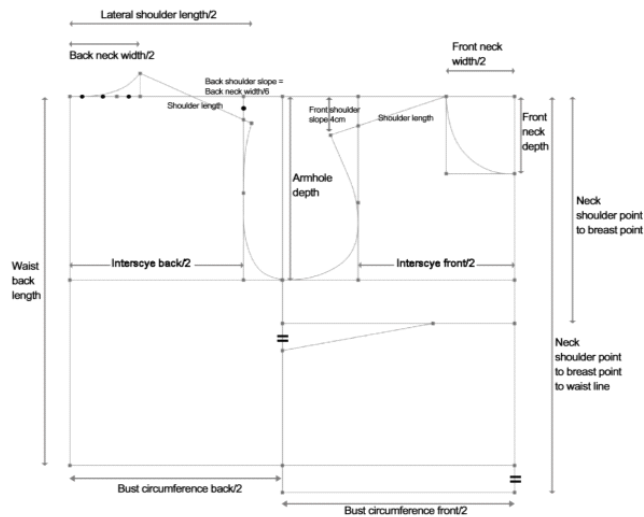
2. 여성용 테일러드 칼라 베스트 실험복 패턴 제도

연구를 위한 여성용 테일러드 칼라 베스트를 제작하기 위해 사용된 패턴은 선행연구(Kim & Park, 2016)에서 앞, 뒤젓가슴둘레와 앞, 뒤폭너비치수 항목을 구분하여 적용함으로써 인체에 대한 맞춤새를 향상시킨 단층식 여성용 길원형 제도법 〈Fig. 3〉과 개발한 테일러드 칼라 베스트 패턴 제도법 〈Fig. 4-5〉을 근거로 하였다. 첫 번째 실험복 Experiment-A(이하 Exp-A)는 뒤어깨선에 다트가 포함되지 않게 제도한 실험용 베스트 〈Fig. 4〉이고 두 번째 실험복 Experiment-B(이하 Exp-B)는 베스트 진동둘레의 맞춤새를 향상시키기 위해 뒤진동둘레에 1cm 너비의 다트를 생성시킨 후 뒤어깨선으로 다트를 회전이동(pivot)시켜 제도한

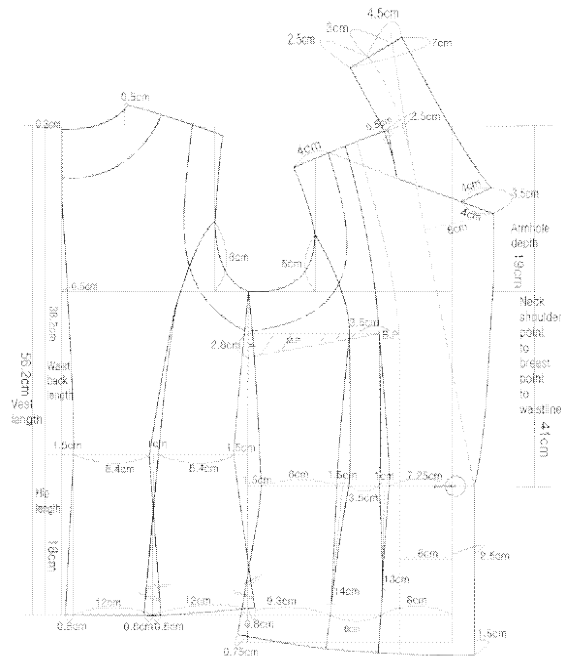
<Table 1> Body Measurement Statistics of the Korean Adult Women in the Ages between 20 and 24 and of an Experimental Dress Form Used for the Study

(Unit: cm)

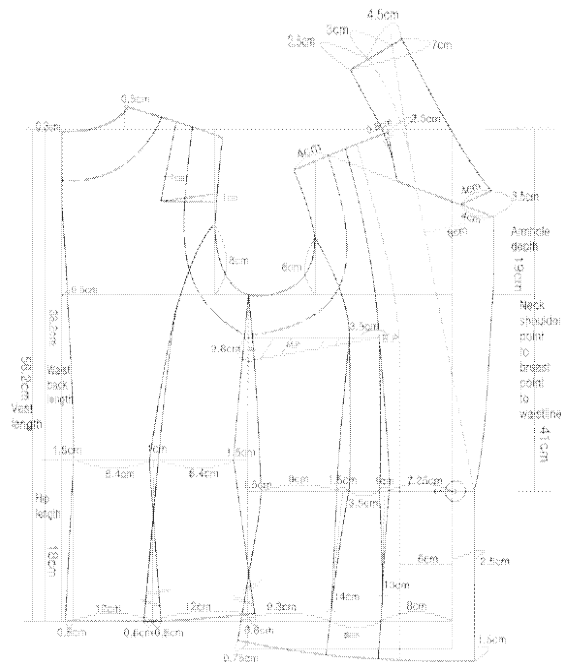
Body measurement items		Body measurements				
		Women aged between 20~24 yrs		Dress form		
		Mean(SD)				
Circum- ference	Bust circumference	83.7	(7.3)	83.0	Front	43.5
					Back	39.5
	Underbust circumference	73.1	(5.8)	72.5		
	Waist circumference	71.8	(7.2)	67.0		
	Hip circumference	93.3	(6.2)	91.0	Front	45.0
					Back	46.0
Length	Waist back length	39.3	(2.3)	38.2		
	Neck shoulder point to breast point	25.4	(2.1)	23.5		
	Neck shoulder point to breast point to waistline	42.1	(2.2)	41.0		
	Lateral shoulder length	39.2	(2.1)	37.5		
	Shoulder length	13.2	(0.9)	12.5		
	Bust point to bust point	15.5	(1.8)	16.7		
	Back neck base length	15.8	(1.5)	14.4		
Width	Interscye, front	32.0	(1.6)	32.0		
	Interscye, back	37.2	(2.1)	35.5		
Height	Axilla height	119.6	(42.0)	Armhole depth = (Shoulder height - Axilla height) + ease = 19.0		
	Shoulder height	130.0	(45.0)			



<Fig. 3> Patternmaking for Women's Bodice Block Pattern for the Study (Kim & Park, 2016, p. 152; revised by author 2022)



<Fig. 4> Patternmaking for Women's Tailored Collar Vest without Back Shoulder Dart for Experiment-A Vest (Illustration by author, 2016; revised by author 2022)



<Fig. 5> Patternmaking for Women's Tailored Collar Vest with Back Shoulder Dart for Experiment-B Vest (Kim & Park, 2016, p. 153; revised by author 2022)

〈Fig. 5〉 특성을 가진다.

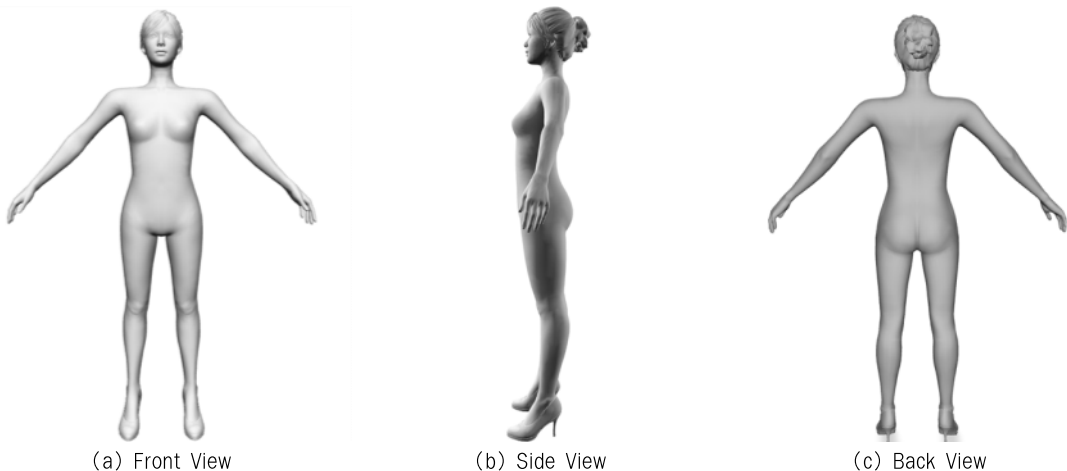
3. 실물 및 3D 가상착의 여성용 테일러드 칼라 베스트 실험복 이미지 비교

본 논문에서는 테일러드 칼라를 구성요소로 가지는 여성용 베스트를 개발하는 과정에서 베스트 패턴의 뒤어깨선에 다트를 포함하지 않는 제도법과 다트를 포함하는 제도법 중 어떤 방법이 암홀 라인 부위의 외관을 더 개선할지를 결정하는 외관 평가 단계에서 실물로 제작한 베스트 두 종류와 동일한 패턴 설계법을 사용하여 3D 가상착의 시뮬레이션 시킨 베스트 이미지 두 종류를 비교하는 외관 평가 실험을 설계하였다. 두 종류의 실험복 테일러드 칼라 베스트, Exp-A와 Exp-B 패턴을 활용하여 실물로 제작한 베스트, Exp-A-Actual(이하 Exp-A-Act)과 Exp-B-Actual(이하 Exp-B-Act)의 이미지로 외관 평가를 수행한 결과와 3D 가상착의 시뮬레이션한 실험복 베스트, Exp-

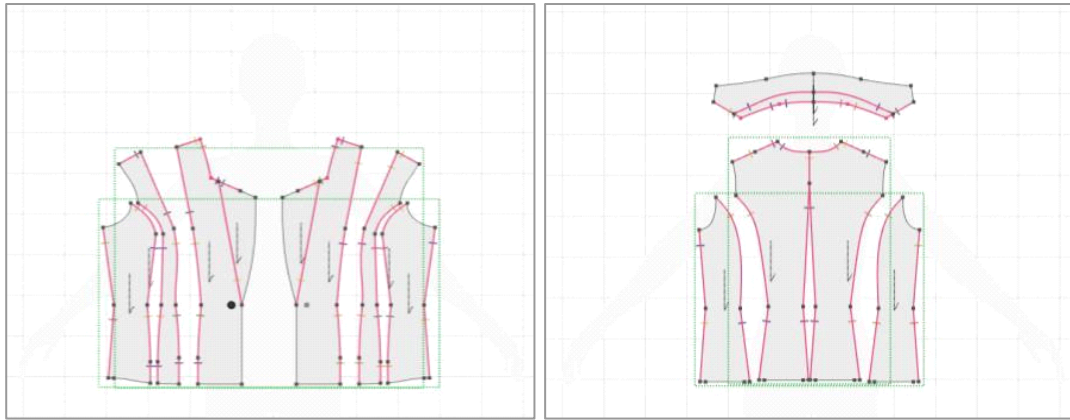
A-Virtual(이하 Exp-A-Virt)과 Exp-B-Virtual(이하 Exp-B-Virt)의 이미지를 사용하여 외관 평가 수행한 결과를 비교하였다. 이후 실험복은 실물 제작과 가상착의 이미지로 외관 평가한 결과를 실험복별로 각각 비교 고찰하였다. 외관 평가 항목은 테일러드 칼라와 라펠 스타일 라인 표현의 정확도와 어깨선과 옆선, 뒤중심선의 솔기선 위치의 적절성, 베스트의 가슴 부위와 진동둘레, 그리고 견갑골 부위의 맞음새에 대한 외관 평가와 같은 세부 항목별 결과를 중심으로 살펴보았다. 실험복 베스트 외관 평가를 위해서는 5인으로 구성된 의류 패턴 설계 전문가에 의해 1점: '매우 낮음', 3점: '보통', 5점 '매우 높음'과 같은 5점 척도 평가하였다. 평가 결과는 평균과 표준편차를 활용한 *t*-test로 평균들 차이의 유의성을 검증 고찰하여 최종적으로 실물 제작한 실험복과 3D 가상착의 시뮬레이션시킨 실험복 이미지의 외관 평가 효과에 대한 검토 결론을 제시하였다.

〈Table 2〉 Properties of the Muslin Used for the Experimental Vests

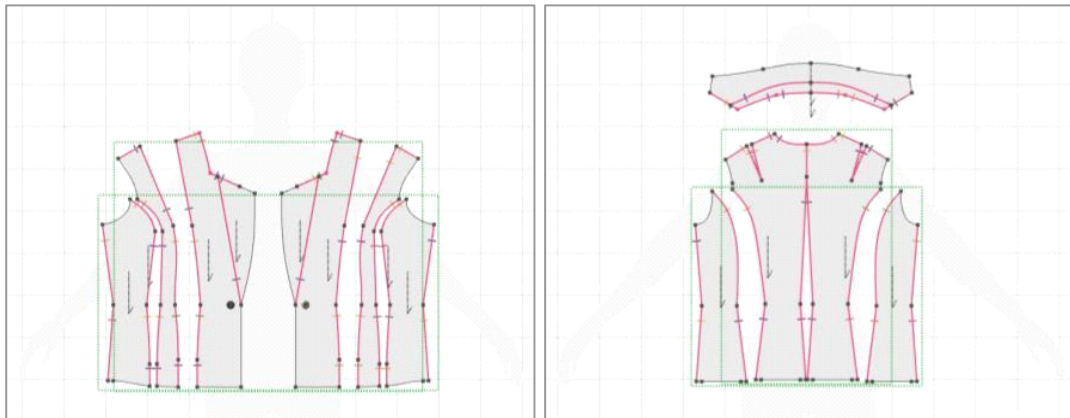
Fabric	Properties	Composition (%)	Weave	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Count(thread/5cm)	
						Warp	Weft
Muslin		Cotton(100)	Plain	112.8	0.315	137	133



〈Fig. 6〉 3D Avatar Created to Have Body Measurements of Korean Women in Early 20's



(a) Experiment-A-Virtual Vest Panels without Back Shoulder Dart



(b) Experiment-B-Virtual Vest Panels with Back Shoulder Dart
(* Red lines in figures show the sewing lines)

<Fig. 7> 3D Virtual Clothing Panels of the Women's Tailored Collar Vests for the Study

실물 베스트 제작을 위해서 면 100% 소재의 광목을 사용하였으며, 칼라는 톱 칼라(top collar)와 언더 칼라(under collar) 두 겹으로, 그리고 톱 칼라에 접착심지를 부착하여 봉제하였다. 연구에서 사용한 소재의 물성은 <Table 2>에서 나타난 것과 같다.

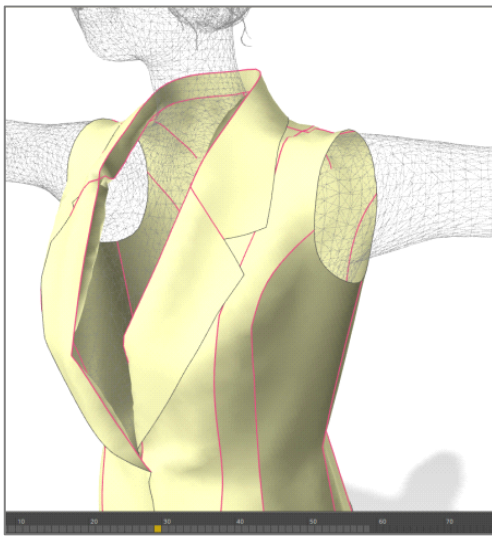
실험복의 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지는 3D 가상착의 시뮬레이터(DC Suite, tg3d studio Co., 2020)를 활용하여 연구대상으로 정한 20대 초반

국내 성인 여성의 체형 정보를 바탕으로 아바타를 구현하였다<Fig. 6>.

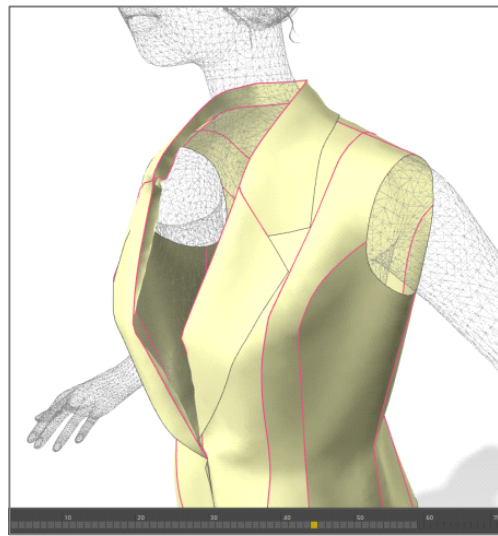
3D 가상착의 시뮬레이터의 2D 패턴 설계 모듈에서 <Fig. 4>와 <Fig. 5>에서 보인 테일러드 칼라 베스트 패턴 제도법을 바탕으로 어깨 다트가 없는 Exp-A-Virt와 어깨 다트가 있는 Exp-B-Virt, 실험복 테일러드 칼라 베스트 패턴을 제도하였다 <Fig. 7>. 2D 패턴 설계 모듈에서 생성한 여성용 테일러드 칼라 베스트 패턴을 3D 가상착의 모듈

에서 아바타에 가상착의 시뮬레이션시킨 이미지를 생성하였다. <Fig. 8>에 나타내듯이 실험복 베스트의 동적 시뮬레이션 모드에서 아바타가 양팔을 좌우로 45° 각도로 올린 기본 자세로부터 180° 각도로 들어 올린 후 다시 내리면서 의복이 인체에 안정적으로 착장되는 과정을 거쳤다. 이때 <Fig. 8>

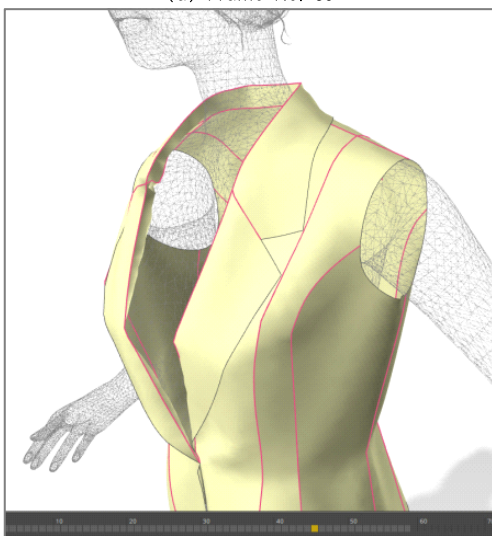
에서 실험복이 시뮬레이션 된 이미지가 저장된 데이터(cache)의 시간 축(time axis)을 검토해보면, <Fig. 8(a)>의 30번째 프레임일 때 아바타의 양팔은 옆으로 180° 각도로 올린 자세를 보임에 따라 진동둘레가 위로 당겨 올라가게 되는 모양을 보이고 베스트의 어깨선 부위가 불안정하여 실험



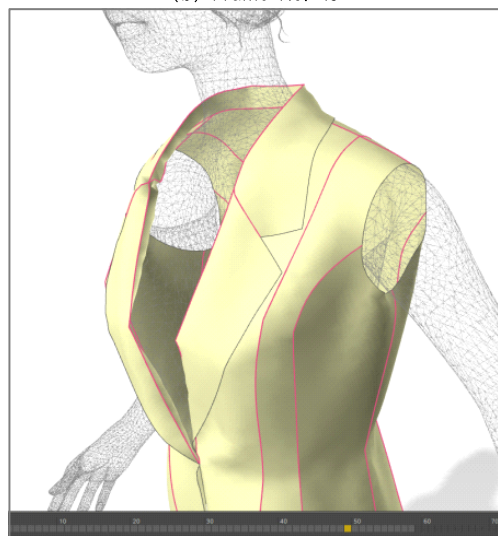
(a) Frame No. 30



(b) Frame No. 45



(c) Frame No. 46



(d) Frame No. 50

(* Red lines in figures show the sewing lines)

<Fig. 8> Armhole Area Shapes According to Virtual Clothing Simulated Cache Images between 30th and 50th Frames in Time Axis for the Women's Tailored Collar Vest

복의 착장 이미지를 제대로 얻기 어려운 것을 알 수 있다. <Fig. 8(b)>의 45번째 프레임일 때 비로소 양팔은 베스트의 어깨선이 자연스럽게 어깨 부위에 놓이게 되고 베스트의 겨드랑점과도 부딪치지 않는 위치에 있게 되므로 진동둘레가 가장 자연스럽게 착의된 상태인 것을 보여준다. <Fig. 8(c)>의 46번째 프레임부터는 내려진 팔에 베스트의 겨드랑이 부위가 닿음으로 베스트 진동 부위의 형태가 눌러 변형되는 것이 보이고, <Fig. 8(d)>의 50번째 프레임에서는 베스트의 겨드랑이 부위가 팔에 닿아 현저하게 눌린 형태를 보인 것을 고려였다. 따라서 시뮬레이션 되어 저장된 이미지 데이터(cache)의 시간 축(time axis), 45번째 프레임 일 때를 이미지 비교 시점으로 판단하였다. 이는 아바타 팔이 베스트에 닿지 않아 인체의 실험복에 대한 간섭이 가장 적으면서 베스트의 어깨선이 팔 들어 올린 동작에 영향을 받지 않고 자연스럽게 어깨 부위에 얹혀 시뮬레이션 된 실험복의 진동둘레 형상이 안정된 형태를 얻는 시점으로 보였기 때문이다. 이상과 같은 조건에서 캡처한 실험복 베스트의 이미지를 활용하여 앞서 설명한 5점 척도 외관 평가에 사용하였다.

4. 3D 가상착의 활용 테일러드 칼라 베스트 실험복 진동둘레 단면적 비교

진동둘레에 다투 포함 여부와 같은 설계 요인을 달리한 Exp-A와 Exp-B의 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지에서 진동둘레의 형태에 변화가 있는지를 정량적으로 검증하기 위해 DC Suite의 Y 축 방향 단면 캡처 기능을 사용하여 같은 시뮬레이션 프레임 번호 45일 때와 동일한 관점에서의 아바타 겨드랑이 단면 이미지와 Exp-A-Virt 및 Exp-B-Virt의 진동둘레 단면 이미지를 캡처하였다. Photoshop(Adobe Systems, Inc.)을 활용하여 캡처한 아바타의 겨드랑이 단면을 검정색으로 채운 후 검정색 컬러의 면적을 100 %로 설정하고, Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt, 각각의 진동둘레 단

면에는 다른 컬러를 채워 넣어 색분해 기법으로 컬러의 면적을 분석하여 아바타 겨드랑이 단면적 대비 각 실험복 진동둘레 단면적에 변화가 있는지 비교하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 실험복 베스트 실물 제작 이미지 활용 외관 평가 비교

실물 제작한 실험복, Exp-A-Act와 Exp-B-Act를 <Fig. 9>에 나타냈다. Exp-A-Act와 Exp-B-Act 실험복은 뒤어깨선에 다투가 있는 것과 없는 것으로 차이를 준 특징이 있다. 이러한 실험복 패턴의 변화는 진동둘레나 견갑골 부위에서의 맞음새 변화 효과가 예측되었고, 어깨 부위의 맞음새에 차이가 있다면 테일러드 칼라와 목둘레 부위의 외관에도 영향을 줄 것으로 예상하였다.

<Table 3>에 실물 제작한 실험복에 대한 진문가 집단의 외관 평가 결과의 평균과 표준편차 기술적 통계치와 문항별 평균 간의 *t*-test 유의확률을 나타내었다.

이를 살펴보면 실물 제작한 Exp-A-Act와 Exp-B-Act 베스트의 테일러드 칼라 스타일 라인 표현의 정확도는, 각각 4.0(0.7)과 4.2(0.4)로, 그리고 라펠 스타일 라인 표현의 정확도는, 각각 4.4(0.5)와 4.6(0.5)으로 '높음' 이상으로 평가되었다. 솔기선 위치의 적절성 영역에 대하여, 어깨선은 두 실험복 각각 4.8(0.4), 5.0(0.0)으로 모두 '매우 높게' 평가되었고 옆선은 각각 4.4(0.5), 4.6(0.5)으로 '높게', 그리고 뒤중심선은 모두 4.8(0.4)로 '매우 높음'에 가깝게 평가되었다. 맞음새에 대하여는 가슴 부위가 두 실험복 모두 4.8(0.4)로 맞음새가 '매우 높게' 평가되었고, 진동둘레 부위는 Exp-A-Act가 3.2(0.4)로 '보통'에 가깝게 평가되었으나 Exp-B-Act는 5.0(0.0)으로 '매우 높게' 평가되어 유의한 ($p < .001$) 차이를 보였다. 이것은 그림에서도 볼 수 있듯이 Exp-B-Act의 진동둘레는 Exp-A-Act에



(a) Experiment-A-Actual Vest without Back Shoulder Dart
 (b) Experiment-B-Actual Vest with Back Shoulder Dart
 <Fig. 9> The Images of the Experiment-A-Actual and Experiment-B-Actual Vests Physically Clothed
 (Kim & Park, 2016, p. 155)

<Table 3> Descriptive Statistics and t-test Results of 5-point Scale Appearance Evaluation for Experiment-A-Actual and Experiment-B-Actual Vests

(N=5)

Questions		Mean (SD)		p-value
		Experiment-A-Actual	Experiment-B-Actual	
Accuracy of style lines construction	Tailored collar style line	4.0(0.7)	4.2(0.4)	.3739
	Lapel style line	4.4(0.5)	4.6(0.5)	.3739
Suitability of seam line positions	Shoulder seam line	4.8(0.4)	5.0(0.0)	.3739
	Side seam line	4.4(0.5)	4.6(0.5)	.3739
	Center back seam line	4.8(0.4)	4.8(0.4)	1.0000
Suitability of garment fit	Chest part	4.8(0.4)	4.8(0.4)	1.0000
	Armhole part	3.2(0.4)	5.0(0.0)	.0008***
	Shoulder blade part	3.4(0.5)	5.0(0.0)	.0028**

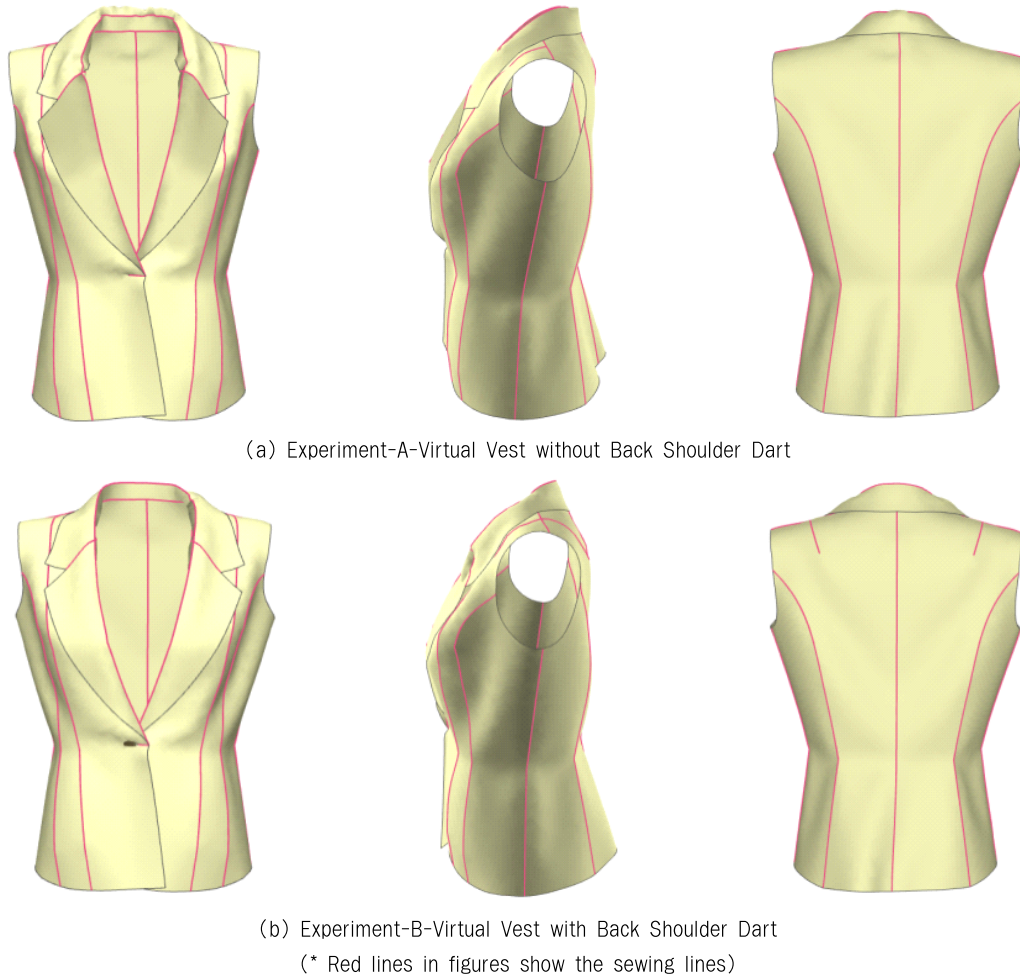
* $p < .01$, ** $p < .005$, *** $p < .001$

비해 몸에 더 밀착되어 등 부분이 들뜨지 않는 것을 통해 패턴 변경이 외관 개선으로 연결된 것을 알 수 있다. 견갑골 부위의 맞음새도 Exp-A-Act가 3.4(0.5)로 '보통' 이상으로, Exp-B-Act는 5.0(0.0)으로 맞음새의 정도가 '매우 높음'으로 평가되었다(유의확률, $p < .005$). 실물 제작 실험복 외관 평가는 뒤어깨에 다트를 넣어 구성한 패턴 변경의 효과가 진동둘레와 견갑골 부위에 대한 평가에서 유의하게 개선된 것으로 나타났다.

2. 실험복 베스트 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지 활용 외관 평가 비교

〈Fig. 10〉은 동적 시뮬레이션 모드로 가상착의 수행한 실험복 베스트 외관 평가를 위해, 저장된 시뮬레이션 이미지의 시간 축, 45번째 프레임일 때 DC Suite 시뮬레이터가 제공하는 정면, 왼쪽 측면, 후면의 각 관점에서 캡처한 Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt 테일러드 칼라 베스트 이미지를 보여준다.

이들 가상착의 시뮬레이션한 Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt 베스트에 대한 외관 평가는 실물 제작한



〈Fig. 10〉 3D Virtual Clothing Simulation Images of the Experiment-A and Experiment-B Vests

실험복에 대한 외관 평가에서와 동일한 5인의 전문가 집단에 의하여 동일한 항목에 대하여 5점 척도 방식으로 평가하였다. <Table 4>에 나타난 평균과 표준편차의 기술적 통계 결과와 각 문항별 평균 그룹 간의 *t*-test 유의확률을 살펴보면, 먼저 테일러드 칼라 스타일 라인 표현의 정확도 항목은, 각각 3.2(0.4)와 4.8(0.4)로 실물 제작의 평가에서는 Exp-A-Act와 Exp-B-Act가 유사하게 '높음'(A: 4.0(0.7), B: 4.2(0.4))으로 평가된 것과는 상이하게 뒤어깨에 다트가 들어간 베스트의 평가 결과가 어깨에 다트가 없는 베스트의 평가 결과('보통')보다 '매우 높음'으로 평가되는 유의한 ($p < .005$) 차이를 보였다. 이는 뒤어깨 다트 형성으로 인해 뒤어깨 부위의 여유분이 정리되어 맞음새가 개선된 것이 뒤목둘레선에 부착된 테일러드 칼라 스타일 라인 외관에 영향을 미치는 것을 파악하는 데에 실물 제작 이미지보다 가상착의 이미지 사용이 더욱 정밀한 평가가 가능함을 나타내는 근거로 볼 수 있다. 실물 제작에서는 원단에 형태 안정성을 주는 접착심지와 같은 부자재의 사용과 작업자의 숙련된 봉제를 통해 의복의 외관을 개선시킬 여지가 있지만 3D 가상착의에서는 동일한 원단 조건에서 패턴의 설계 요인에 따른 영향을

그 외 요인의 영향 없이 검토하는 것이 더욱 용이하기 때문이다. 이외에 라펠 스타일 라인 표현의 정확도는, Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt가 각각 4.6(0.5)과 4.8(0.4)로 유사하게 '높음'으로 평가되었다.

솔기선 위치의 적절성 영역에 대하여, 어깨선은 두 가상착의 실험복이 각각 4.2(0.4), 4.8(0.4)로 모두 '높음' 이상으로 평가되었고, 옆선도 4.0(0.0), 4.2(0.4)로 유사하게 '높음'으로 평가되었다. 이 두 솔기선 항목에 대한 평가 비교 결과는 실물 제작 실험복의 경우와도 유사한 것으로 볼 수 있다. 그러나 주목할 사항으로 뒤중심선 항목이 실물 제작의 경우는 두 실험복 모두 4.8(0.4)로 결과의 유의한 차이가 없이 '매우 높음'으로 평가되었으나 가상착의 베스트의 외관 평가에서는 Exp-A-Virt 베스트가 3.8(0.4)로 '보통' 이상으로, Exp-B-Virt 베스트가 5.0(0.0)인 '매우 높음'으로 유의한 ($p < .005$) 차이를 나타내었다. 이 결과의 원인 역시 패턴 설계 시 뒤진동둘레선에 다트를 넣어준 것을 뒤어깨 다트로 이동시켜 구성하도록 변경한 사항이 진동둘레 및 견갑골 부위와 뒤어깨 부위의 여유분을 정리하는 효과를 줌으로써 뒤중심선의 군주름이 개선되어 결과적으로 맞음새 평가에 영향을 미친 것으로 분석된다.

<Table 4> Results of 5-point Scale Appearance Evaluation for Experiment-A-Virtual and Experiment-B-Virtual Vests Virtually Clothing Simulated

(N=5)

Questions		Mean(SD)		p-value
		Experiment-A-Virtual	Experiment-B-Virtual	
Accuracy of style lines construction	Tailored collar style line	3.2(0.4)	4.8(0.4)	.0028**
	Lapel style line	4.6(0.5)	4.8(0.4)	.3739
Suitability of seam line positions	Shoulder seam line	4.2(0.4)	4.8(0.4)	.0705
	Side seam line	4.0(0.0)	4.2(0.4)	.3739
	Center back seam line	3.8(0.4)	5.0(0.0)	.0039**
Suitability of garment fit	Chest part	3.0(0.0)	4.2(0.4)	.0039**
	Armhole part	3.4(0.5)	4.8(0.4)	.0046**
	Shoulder blade part	3.6(0.5)	5.0(0.0)	.0046**

* $p < .01$, ** $p < .005$, *** $p < .001$

이를 뒷받침해주는 또 다른 평가 항목의 결과로, 가슴 앞쪽 부위 맞음새 평가(Exp-A-Virt가 3.0(0.0)으로 '보통', Exp-B-Virt가 4.2(0.4)로 맞음새의 정도가 '높음'으로 차이를 보임)와 진동둘레 부위의 맞음새 평가(Exp-A-Virt가 3.4(0.5)로 '보통' 이상으로, Exp-B-Virt가 4.8(0.4)로 맞음새의 정도가 '매우 높게' 평가됨), 그리고 견갑골 부위 맞음새 평가(Exp-A-Virt가 3.6(0.5)으로 '보통' 이상, Exp-B-Virt가 5.0(0.0)으로 맞음새의 정도가 '매우 높게' 평가됨)도 유의한 수준($p < .005$)으로 Exp-A-Virt보다 Exp-B-Virt 베스트가 높게 평가된 결과를 보인 사실을 인용할 수 있다. 이로써 패턴 설계 변경 요인이 의복의 외관에 미치는 영향을 분석할 때 실물 제작 이미지 사용보다 가상착의 이미지를 사용하는 것이 더욱 정밀한 평가에 도움이 된다는 사실이 연구를 통해 확인되었다.

3. 실험복 베스트별 실물 제작 및 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지 활용 외관 평가 결과 비교

1) 어깨 다트 미포함 실험복 실물 제작 및 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지 활용 외관 평가 결과 비교

뒤어깨에 다트가 포함되지 않은 실험복 베스트,

Exp-A를 실물 제작한 Exp-A-Act와 3D 가상착의 시뮬레이션한 Exp-A-Virt를 대상으로 외관 평가한 결과를 <Table 5>에 평균과 표준편차의 기술적 통계치와 문항별 평균 간의 *t*-test 유의확률로 나타냈다.

Exp-A-Act와 Exp-A-Virt 실험복 간에 유의한 차이를 보인 항목은, 가슴 앞쪽 부위 맞음새 평가 항목인데 Exp-A-Act가 4.8(0.4)로 '매우 높음'에 가깝게, Exp-A-Virt가 3.0(0.0)로 맞음새의 정도가 '보통'으로 낮게 평가되는 유의한($p < .001$) 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이 항목에 대한 비교 결과를 통해 진동둘레의 남은 여유분이 앞쪽 부위의 헐렁한 맞음새에 영향을 미치는 것 같은 패턴 설계 요인의 부정적 효과 평가에는 가상착의 이미지 활용이 더욱 유리함을 알 수 있다.

이 두 항목을 제외한 나머지 항목들에 대한 외관 평가 결과를 살펴보면 테일러드 칼라 스타일 라인 표현의 정확도는, Exp-A-Act와 Exp-A-Virt 베스트 각각 4.0(0.7)과 3.2(0.4)와 같이 '보통' 이상으로, 그리고 라펠 스타일 라인 표현의 정확도는, 각각 4.4(0.5)와 4.6(0.5)으로 '높음' 이상으로 유사하게 평가되었다.

솔기선 위치의 적절성 영역에서도, 뒤중심선 솔

<Table 5> Descriptive Statistics and t-test Results of 5-point Scale Appearance Evaluation for Experiment-A-Actual and Experiment-A-Virtual Vests

(N=5)

Questions	Mean(SD)		p-value	
	Experiment-A-Actual	Experiment-A-Virtual		
Accuracy of style lines construction	Tailored collar style line	4.0(0.7)	3.2(0.4)	.1778
	Lapel style line	4.4(0.5)	4.6(0.5)	.6213
Suitability of seam line positions	Shoulder seam line	4.8(0.4)	4.2(0.4)	.0705
	Side seam line	4.4(0.5)	4.0(0.0)	.1778
	Center back seam line	4.8(0.4)	3.8(0.4)	.0341
Suitability of garment fit	Chest part	4.8(0.4)	3.0(0.0)	.0008***
	Armhole part	3.2(0.4)	3.4(0.5)	.6213
	Shoulder blade part	3.4(0.5)	3.6(0.5)	.3739

* $p < .01$, ** $p < .005$, *** $p < .001$

기선 위치의 적절성 항목은 실물 제작의 경우는 4.8(0.4)로 '매우 높음'에 근접하게 평가되었지만, 가상착의 이미지의 경우는 3.8(0.4)로 '높음'에 가깝지만, 실물 제작의 경우보다 낮게 평가된 것으로 분석되었다. 뒤어깨 다트가 포함되지 않은 실험복 베스트의 뒤중심선 군주름 생성과 같은 이상(abnormal) 부위의 외관 평가는 봉제선을 명시하여 나타내는 가상착의 이미지를 활용한 외관 평가가 더 유리한 것을 알 수 있게 하는 부분이다. 어깨선은 두 실험복이 4.8(0.4)과 4.2(0.4)로 모두 '높음'~'매우 높음' 사이로, 옆선은 각각 4.4(0.5), 4.0(0.0)으로 '높음' 이상으로 유사하게 평가되었다.

맞음새에 대하여는 진동둘레 부위 항목이 Exp-A-Act가 3.2(0.4)로, Exp-A-Virt가 3.4(0.5)로 모두 '보통'에 가깝게 평가되었다. 견갑골 부위의 맞음새는 Exp-A-Act와 Exp-A-Virt 각각 3.4(0.5), 3.6(0.5)으로 '보통' 이상으로 나타나 유사한 평가 결과를 보였다.

2) 어깨 다트 포함 실험복 실물 제작 및 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지 활용 외관 평가 결과 비교

<Table 6>에는 뒤어깨에 다트가 포함된 실험복 베스트, Exp-B를 실물 제작한 Exp-B-Act와 3D

가상착의 시뮬레이션한 Exp-B-Virt를 대상으로 외관 평가한 결과를 문항별로 평균과 표준편차의 기술적 통계치를 보였고, 각 문항별 평균 간의 유의성을 알아보기 위하여 t-test 유의확률을 나타냈다.

먼저 실험복 베스트의 스타일 라인 표현의 정확도 영역부터 살펴보면 테일러드 칼라 스타일 라인 표현의 정확도는, Exp-B-Act와 Exp-B-Virt 각각 4.2(0.4)와 4.8(0.4)로 모두 '높음'~'매우 높음' 사이로 평가되었고, 라펠 스타일 라인 표현의 정확도는, 각각 4.6(0.5)과 4.8(0.4)로 '매우 높음'에 가까운 것으로 유사하게 평가되었다.

숄기선 위치의 적절성 영역에 대하여, 어깨선 항목은 두 실험복이 각각 5.0(0.0), 4.8(0.4)로 모두 '매우 높음'에 가깝게 평가되었고, 옆선 항목도 4.6(0.5), 4.2(0.4)로 유사하게 '높음' 이상으로 평가되었다. 이와 함께 뒤중심선 항목에 대한 평가가 두 실험복 모두 유사하게 4.8(0.4), 5.0(0.0)으로 '매우 높음'에 가깝게 평가된 결과를 주목해 볼 만한데, 뒤어깨선에 다트가 포함되지 않아 뒤중심선에 군주름이 발견되었던 Exp-A 실험복에서는 실물 제작의 경우는 그 외관에 문제점이 지적되지 않았으나 가상착의 이미지를 활용한 경우는 외관 평가가 낮게 평가된 차이를 보였던 것이 특이사항이었기 때문이다. 패턴이 개선된 경우라면 실물

<Table 6> Descriptive Statistics and t-test Results of 5-point Scale Appearance Evaluation for Experiment-B-Actual and Experiment-B-Virtual Vests

(N=5)

Questions	Mean(SD)		p-value	
	Experiment-B-Actual	Experiment-B-Virtual		
Accuracy of style lines construction	Tailored collar style line	4.2(0.4)	4.8(0.4)	.2080
	Lapel style line	4.6(0.5)	4.8(0.4)	.6213
Suitability of seam line positions	Shoulder seam line	5.0(0.0)	4.8(0.4)	.3739
	Side seam line	4.6(0.5)	4.2(0.4)	.3739
	Center back seam line	4.8(0.4)	5.0(0.0)	.3739
Suitability of garment fit	Chest part	4.8(0.4)	4.2(0.4)	.0705
	Armhole part	5.0(0.0)	4.8(0.4)	.3739
	Shoulder blade part	5.0(0.0)	5.0(0.0)	-

제작과 가상착의 이미지 모두 외관 평가가 유사하게 높게 평가되는 것을 볼 수 있다.

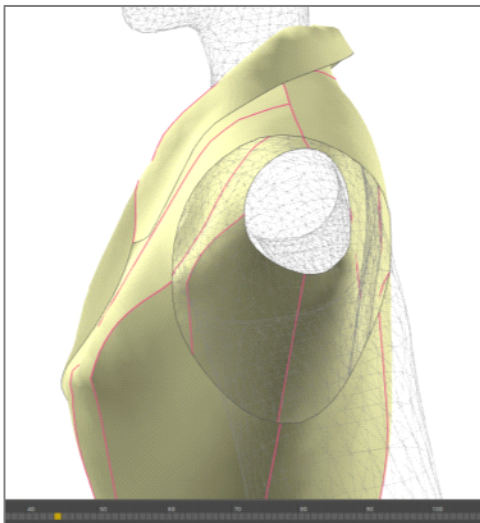
베스트의 맞춤새 평가 영역에서는 가슴 앞쪽 부위 맞춤새 평가 항목에서 Exp-B-Act와 Exp-B-Virt 두 실험복 모두 4.8(0.4), 4.2(0.4)로 ‘높음’~‘매우 높음’으로 유사하게 긍정적으로 평가되었다. 패턴 설계 시 뒤어깨에 다트를 포함시키도록 패턴을 변경한 사항이 진동둘레와 견갑골 부위의 맞춤새에 영향을 미친 것을 알 수 있는데 두 항목 모두 실물 제작과 가상착의 이미지 평가에서 유사하게 4.8(0.4)~5.0(0.0)의 ‘매우 높음’에 가깝게 평가된 결과가 이를 뒷받침해준다.

이상과 같은 결과를 보면 패턴 설계 요인을 변경하여 개선된 패턴을 활용한 실험복은 실물 제작한 Exp-B-Act와 3D 가상착의 시뮬레이션한 Exp-B-Virt를 대상으로 외관 평가한 결과 모두에서 실험복 간에 유사하게 긍정적으로 외관 평가된 것을 알 수 있다. 이러한 연구 결과를 근거로, 3D 가상착의 시뮬레이터를 패턴 개발 및 샘플 의류 제작

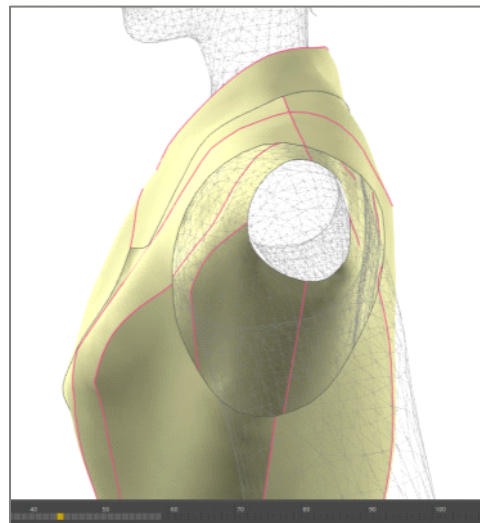
검토 과정에 효과적인 도구로 활용할 수 있음을 제안할 수 있다.

4. 실험복 베스트 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지 진동둘레 단면적 비교

여성용 테일러드 칼라 베스트 개발을 위한 패턴 설계 시, 진동둘레와 견갑골 부위의 맞춤새를 개선하기 위해 뒤어깨선 다트 설계 요인 변경 효과를 Exp-A와 Exp-B, 두 종류의 실험복 베스트 외관 평가 실험 결과 고찰을 통해, 3D 가상착의 시뮬레이션 기술은 외관 평가를 보다 정밀하게 수행할 수 있음과, 변경된 패턴 설계 요인의 개선된 효과를 평가하는 데에도 실물 제작 실험복 이미지와 유사함을 보인다는 사실을 검증하였다. 전문가들을 활용한 외관 평가 결과와 함께 뒤어깨 다트의 유무가 반영된 두 종류의 실험복 베스트의 진동둘레 형태가 달라진 것을 정량적으로 검증하기 위하여 연구를 위해 생성한 아바타의 겨드랑이 단면과 Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt 실험복의 진동둘



(a) Armhole Shapes of Experiment-A-Virtual Vest



(b) Armhole Shapes of Experiment-B-Virtual Vest

(* Red lines in figures show the sewing lines)

<Fig. 11> Armhole Shapes of Experiment-A-Virtual and Experiment-B-Virtual Vests Derived from Each Simulated Cache Data

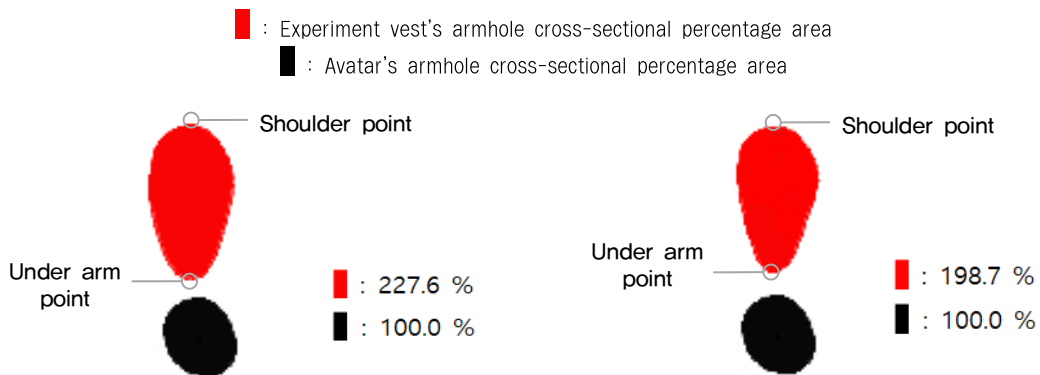
레 단면을 활용하였다. <Fig. 11>에 3D 가상착의 시뮬레이터가 제공하는 왼쪽 측면의 관점(view point)에서 캡처한 Exp-A-Virt와 Exp-B-Virt 테일러드 칼라 베스트의 진동둘레 단면 이미지를 나타내었다.

실험복의 단면적을 분석하기 이전에 육안으로도 뒤진동둘레의 형태가 변화된 것을 확인할 수 있는데 뒤어깨선에 다트가 들어간 Exp-B-Virt 실험복의 뒤진동둘레가 밀착되고 겨드랑이점이 앞으로 이동한 것이 관찰되었다. 이와 함께 <Fig. 12>는 <Fig. 11>의 각 실험복의 진동둘레 단면적과 아바타 겨드랑이둘레 단면적의 비율을 비교한 이미지를 보여준다. 아바타 인체의 겨드랑이둘레 단면적을 검정색으로 나타내었고 두 실험복 가상착의 시뮬레이션 이미지의 진동둘레 단면적은 빨간색으로 나타내었다. 아바타 인체의 겨드랑이둘레 단면적을 100% 기준으로 삼았을 때 Exp-A-Virt 실험복의 진동둘레 단면적 비율은 227.6 %이고 Exp-B-Virt 실험복의 진동둘레 단면적 비율은 198.7 %로, Exp-B-Virt 실험복의 진동둘레 단면적은 Exp-A-Virt 실험복의 진동둘레 단면적 대비 87.3 %를 차지하여 면적이 감소한 것으로 분석되었다. Exp-A-Virt 베스트에 비해 진동둘레에

1cm 너비의 다트를 넣고 뒤어깨로 다트를 옮겨 구성한 Exp-B-Virt 실험복의 진동둘레가 감소한 것을 3D 가상착의 시뮬레이터를 사용하여 정량적으로 검증함으로써 전체 베스트 외관에 영향을 준 사실을 객관적으로 뒷받침할 수 있는 연구 결과를 얻을 수 있었다. 이상과 같은 연구결과를 볼 때 진동둘레 외관평가에 있어서 Exp-B-Virt 실험복이 더 높은 평가를 받은 것에 대한 원인에는 진동둘레 단면 형상의 크기와 형태, 그리고 면적의 변화와 같은 요인이 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

IV. 요약 및 결론

본 논문에서는 여성용 테일러드 칼라 베스트 패턴 개발 시 패턴 설계의 변경 효과를 분석하기 위한 외관 평가에 3D 가상착의 시뮬레이션 기술 활용 가능성을 검증하여 제안하기 위한 연구 목적으로 20대 초반 한국 여성을 대상으로 한 테일러드 칼라 베스트 패턴을 실험복으로 선정하였다. 베스트 패턴 개발 과정에서 초기 패턴 설계에서는 진동둘레의 변경이 없는 Exp-A 실험복 베스트 제도법과 이후 진동둘레와 견갑골 부위의 맞음새를 개선하기 위하여 베스트 진동둘레에 다트를 넣



(a) Cross Sectional Areas of Experiment-A-Virtual Vest (b) Cross Sectional Areas of Experiment-B-Virtual Vest
 <Fig. 12> Percentages of the Armhole Cross-sectional Areas of the Virtual Experiment Vests to the Avatar Body through the 3D Virtual Clothing Simulation

은 후 뒤어깨선으로 다트를 이동시켜 베스트의 뒤어깨선에 다트를 구성하도록 변경한 Exp-B 실험복 베스트 제도법 가운데 어느 방법이 베스트의 외관을 더 개선할지 외관 평가하는 실험을 수행하였다. 이러한 두 종류의 실험 베스트 외관 평가 실험에서 실제 제작 이미지와 가상착의 이미지를 활용하여 외관 개선 효과를 분석하였고 이와 함께 객관적 진동돌레의 단면적 변화를 정량적으로 분석하였다.

연구 결과를 살펴보면 테일러드 칼라 베스트 패턴 설계에서 일차적으로 진동돌레 맞음새 개선을 위해 변경한 뒤어깨 다트 요인의 영향 분석을 위한 외관 평가에서는 패턴의 부정적 외관에 대해 실제 제작 이미지보다 가상착의 이미지 사용이 더욱 정밀한 평가를 가능하게 한다는 결과를 도출하였다. 패턴 설계 요인이 반영되어 외관이 개선된 실험복 베스트의 외관 평가는 실제 제작 이미지와 가상착의 이미지 활용 모두에서 유사한 결과를 보이는 것으로 나타났다.

이와 함께 실제 제작에서는 원단에 형태 안정성을 주는 접착심지와 같은 부자재의 사용과 작업자의 숙련된 봉제를 통해 패턴 설계의 부족 요인을 어느 정도 상쇄함으로써 의복의 외관을 개선할 여지가 있음을 확인하였다. 하지만 3D 가상착의에서는 동일한 원단 물성 조건에서 부자재 사용이나 봉제 기술과 같은 그 외 의복구성 요인의 영향 없이 패턴 설계 요인에 따른 영향만을 검토하는 것이 더 용이하다는 이점이 있음을 근거로 패턴 개발 과정에 3D 가상착의 기술 활용을 적극적으로 제안할 수 있다. 실제 제작 베스트 이미지를 활용한 외관 평가에서는 진동돌레와 견갑골 두 부위의 맞음새에서 개선이 유의한 차이로 나타났지만, 3D 가상착의 시뮬레이션 이미지를 사용한 외관 평가를 통해서는 뒤어깨 부위의 여유분이 정리됨으로써 뒤목돌레선에 부착된 테일러드 칼라 스타일 라인 외관과 뒤중심선, 앞품 부위, 진동돌레와 견갑골 부위의 맞음새 항목과 같이 더 다양한 항목에

서 외관이 유의한 차이로 개선된 결과를 보였다. 이처럼 패턴 설계 변경 요인이 의복 외관에 미치는 영향을 분석할 때는 실제 제작 이미지보다 가상착의 이미지를 사용하는 것이 더욱 정밀한 분석을 가능하게 한다는 연구 결과를 얻게 됨에 따라 3D 가상착의 시뮬레이터를 패턴 개발 및 샘플 의류 제작 효과 검토에 활용하기에 적합한 도구로 활용할 것을 제안하고자 한다.

전문가들의 외관 평가와 함께 뒤어깨 다트의 유무가 반영된 두 종류의 실험 베스트의 진동돌레 형태가 달라진 것을 정량적으로 검증하기 위하여 실험복 베스트의 진동돌레와 아바타 거드랑이 둘레의 단면을 캡처하여 인체 단면적 대비 베스트 진동돌레 단면적 비율을 비교 분석하였다. 뒤어깨 다트가 들어간 실험복의 진동돌레 단면적은 뒤어깨 다트가 없는 실험복의 진동돌레 단면적 대비 87.3 %를 차지한 결과를 보임으로써 3D 가상착의 시뮬레이터를 사용하여 뒤어깨 다트 요인을 변경한 실험복의 진동돌레 면적이 감소한 것을 정량적으로 보임으로써 전체 베스트 외관에 영향을 준 사실을 객관적으로 뒷받침하는 연구 결과를 얻을 수 있었다. 이처럼 3D 가상착의 시뮬레이션 기술을 테일러드 수트 종류의 제품 개발을 위한 패턴 설계와 샘플 의류 제작 과정에서도 유용하게 활용할 수 있음을 검증함에 따라 연구의 소기의 목적을 달성하게 되었다. 이와 함께 본 연구에서 가상착의 시뮬레이션 저장 이미지로부터 단면을 캡처하여 인체와 의복의 단면적을 활용하여 공극률을 비교한 방법은 3D 가상착의 시뮬레이터가 제공하는 기능만으로 분석하기 어려운 세밀한 부위까지 인체와 의복의 공극을 분석하는 것과 함께 단면 형태의 변화까지 살펴봄으로써 관련된 연구 분야에서 활용할 수 있는 실제적 방법론을 제공한 데에 연구의 의의를 찾을 수 있다.

이 외에도 개발한 패턴에 원단 및 부자재의 두께와 물성을 달리 적용하여 그 효과를 평가하는 후속 연구를 수행한다면 3D 가상착의 시뮬레이션

기술의 의류 개발 과정에서의 활용도를 더 높일 수 있을 것이 기대된다.

References

- Choi, I. Y., Kim, H. S., & Kim, J. M. (2017). A comparative study on tailored jacket collar variations using human subjects and virtual simulation: A focus on collar stand and laying amount. *Journal of Korea Society of Design Forum*, 57, 151-163.
- DC Suite, tg3d studio Co. (2020). Retrieved from <http://dcs.tg3ds.com/>
- Digital Native. (2009, November 25). In *Naver Knowledge Encyclopedia*. Retrieved from <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2079801&cid=42107&categoryId=42107>
- Do, W.-H. (2012). A study on the fit preferences of the tailored jacket for women using 3D clothes modeling system. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(9), 940-951. doi:10.5850/JKSC.2012.36.9.940
- Go, S. Y., Jeong, H. G., Kim, J. I., & Shin, Y. T. (2021). The concept and development direction of meta-verse[메타버스의 개념과 발전 방향]. *Korea Information Processing Society Review*, 28(1), 7-16.
- Jeong, J. C. (2014). *A study on the slim fit tailored jacket patterns for each body type of women in their 30s* (Unpublished doctoral dissertation). Kookmin University, Republic of Korea.
- Jung, D. Y., & Song, J. A. (2012). A study on the combinative patterns of lapel and collar in tailored jackets with different break line. *Fashion and Textile Research Journal*, 14(6), 952-959. doi:10.5805/KSCI.2012.14.6.952
- Kang, Y. (2014). A study on the reality of avatar sizes comparing with body sizes of women aged 19 to 59. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 38(6), 896-912. doi:10.5850/JKSC.2014.38.6.896
- Kim, W. B., Hur, H. J., & Choo, H. J. (2022). Case study on fashion brand flagship store in meta-verse: Focusing on fashion brand in ZEPETO. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 46(3), 545-563. doi:10.5850/JKSC.2022.46.3.545
- Kim, Y. H. & Park, G. A. (2016). The break line fit improvement of the women's tailored collar vest. *Journal of the Korean Society of Costume*, 66(4), 146-165. doi:10.7233/jksc.2016.66.4.146
- Kim, Y. S., Yin, S. Y., & Song, H. K. (2014). 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
- Korean Agency for Technology and Standards [KATS]. (2021). The 8th size Korea. Retrieved from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Lee, H. S. (2019). A study on the development of user focused multifunctional smart PM face masks with a focus on the application of 3D scanning and 3D printing. *Journal of the Korean Society of Costume*, 69(5), 85-99. doi:10.7233/jksc.2019.69.5.085
- Lee, Y.-R. & Jang, J.-A. (2020). A comparative of the different between virtual fashion 3D avatar and Size Korea of adult women's body shapes. *Fashion & Textile Research Journal*, 22(1), 87-93. doi:10.5805/SFTI.2020.22.1.87
- Lim, J.-Y. (2019). Development of the slacks pattern for the elderly women from 3D virtual garment simulation. *Fashion & Textile Research Journal*, 21(1), 59-66. doi:10.5805/SFTI.2019.21.1.59
- Oh, S. Y. & Ryu, E. J. (2015). A study on expressivity of virtual clothing made of 3D apparel CAD system according to the physical properties of fabric. *Fashion & Textile Research Journal*, 17(4), 613-625. doi:10.5805/SFTI.2015.17.4.613
- Park, G. A. (2015). The analysis on the torso type dress form developed through the 3-D virtual body modeling of the Korean female fashion models. *Journal of the Korean Society of Costume*, 65(2), 157-175. doi:10.7233/jksc.2015.65.2.157
- 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, J. H., Kweon, J., & Lee, J. Y. (2020). A study on the representation of kings and queens' costumes of Geumgwan Gaya: Using 3D virtual garment simulation of technical design process. *Journal of the Korean Society of Costume*, 70(2), 135-153. doi:10.7233/jksc.2020.70.2.135
- Power, J. (2013). Fabric objective measurements for commercial 3D virtual garment simulation. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 25(6), 423-439.
- Seong, O. J. & Ha, H. J. (2017). Study on torso patterns for elderly obese women for vitalization of the silver clothing industry: Applying the CLO 3D program. *The Research Journal of the Costume Culture*, 25(4), 476-487. doi:10.7741/rjcc.2017.25.4.476
- Shin, J.-H. (2021). Comparison of brand-name school uniform patterns for middle school boys and the development of school uniform patterns by students' body shape, using 3D virtual clothing simulation. *Journal of the Korea Fashion &*

- Costume Design Association*, 23(1), 143-153. doi:10.30751/kfcda.2021.23.1.143
- Sohn, J.-M., Lee, S., & Kim, D.-E. (2020). An exploratory study of fit and size issues with mass customized men's jackets using 3D body scan and virtual try-on technology. *Textile Research Journal*, 90(17-18), 1906-1930. doi:10.1177/0040517520904927
- Valentino Garvani Museum [VGM]. (2012). Retrieved from <http://www.valentinogaravanimuseum.com/>
- Wu, S. H., Kang, Y. A., Kim, A. N., Kim, N. E., Kim, C. Y., & KO, H. S. (2013). A study on 3D virtual clothing by utilizing digital fashion show. *Journal of Korea Multimedia Society*, 16(4), 529-537. doi:10.9717/kmms.2013.16.4.529
- Yoon, H. J. (2021). A study on the method of deriving emotional images of digital materials using KES-FB hand evaluation data. *Fashion & Textile Research Journal*, 23(5), 667-673. doi:10.5805/STFI.2021.23.5.667