

3D 버추얼 시뮬레이션을 이용한 레깅스 패턴 연구

- 30대 여성을 중심으로 -

신 지 아[†]

경북대학교 섬유패션디자인학부 패션디자인전공 조교수[†]

A study of leggings patterns using a 3D virtual simulation program

- Focused on the women in 30's -

Shin, JiA[†]

Assistant professor, Dept. of Fashion Design, Kyungpook National University[†]

(2023. 3. 29 접수; 2023. 4. 25 수정; 2023. 11. 1 채택)

Abstract

The study is to develop and present a leggings pattern that is suitable for the human body by using a standard body type avatar for a female in her 30s. As a research method, the average body type was selected from adult women in their 30s, and the appearance was evaluated using the CLO software program. The data analysis of this study compared the dimensions and shape of each part by legging. The leggings pattern suggested based on the above research results was determined to be a total length of 80.6cm and hip length of 24cm, and the knee length was set by dividing the legging in half from the waist to the hem and then adding 5cm. These figures were evaluated higher than Company D in terms of the adequacy of the upper part of the front and rear plates of Company A as well as the adequacy of the knee lines. Company A's figures were applied and corrected. For the front plate, the waist circumference was divided by 4, and 3.5cm was removed, and the hip circumference was set by dividing the hip circumference by 4, and 3.8cm was removed. In the appearance evaluation results Company D was highly evaluated in the suitability evaluation of the waist and hips, and the waist and hips were set using the pattern of Company D. The length of the front panel was modified by dividing the hip circumference by 4 and adding 1.8 cm to the length, and the length of the back panel was modified by dividing the hip circumference by 3 and adding 8cm after dividing the hip circumference by 0.8cm.

Key Words: 3D virtual clothing simulation(3D 시뮬레이션), Virtual Model(가상 모델), Clothing ease (여유량), One-way analysis of variance(일원분산 분석), Leggings pattern(레깅스 패턴)

I. 서론

코로나19 팬데믹으로 인하여 많은 브랜드의 매출이 저조한 것으로 나타났으나 에슬레저 의류

브랜드의 매출은 급증한 것으로 조사되었다(권혜진, 2021). 이는 코로나 팬데믹으로 인한 재택근무 증가와 요가 및 필라테스 같은 홈 트레이닝 인기의 영향으로 보인다. 시장 조사 전문기업

[†]Corresponding author ; Shin, JiA

E-mail : shss0531@naver.com

Mbrain Trend에서는 2020년 만 15~64세 남녀 1,000명을 대상으로 에슬레저 의류에 대한 인식 조사 결과 74.8% 응답자가 개성을 표현하는 중요한 수단으로 착용되어 진다고 조사되었다(한승곤, 2021). 에슬레저룩이 유행하면서 여성들의 레깅스 착용이 증가하고 있다. 에슬레저는 '레저(Leisure)'와 '에슬레틱(Athletic)'의 합성어로 일상복으로 운동복을 입는 것을 뜻한다.1) 한국패션산업연구원 조사에 따르면 국내시장 2018년 에슬레저 규모는 2조원으로 확인되었으며, 2020년대에는 3조원까지 증가할 것으로 예상 하였다(박가영, 2021). 특히 국내시장은 데일리웨어 여성 레깅스를 중심으로 인기를 끌고 있다. 자신의 육체적 건강과 편안함을 추구하는 사회적 분위기가 증가되면서 일상복으로 레깅스를 착용하는 경우가 많아지고 있다(서재필, 2019). 이와 같이 스포츠웨어 시장에서의 레깅스는 불편했던 팬츠를 대신해 편안하게 착용할 수 있는 중요한 아이템으로 자리잡고 있다. 레깅스는 몸을 가리기 위해 선택했던 과거와는 달리 최근에는 몸매를 드러내는 의복으로 즐겨 입기 시작했다. 또한, 레깅스 같지 않은 레깅스, 출산 후에도 입을 수 있는 소비자의 니즈를 반영한 레깅스에 대한 수요가 증가되고 있다(윤경희, 2019). 여성의 경우 임신 및 출산, 연령의 증가 등으로 30대가 되면서부터 신체의 프로포션과 치수가 변화하기 시작하여 체형분포가 다양해진다. 30대 여성들은 신진대사의 변화와 감소로 인해 가슴, 배, 허리 등 둘레의 부위 치수가 증가할 뿐만 아니라 비만화로 신체 비례의 균형도 달라진다. 이처럼 30대 여성들은 신체의 급격한 변화로 체형에 맞춤새가 좋고 슬림한 디자인을 동시에 만족하고 싶은 욕구도 증가하였다. 기성 브랜드에서는 인체 변화의 중요성을 인식하여 맞춤새의 만족도가 높은 레깅스 패턴개발이 필요하다고 할 수 있다. 레깅스 관련 연구를 살펴보면, 황유정(2013)은 현대패션에 나타난 레깅스 디자인의 표현분석연구와 황유정과 최정화(2014)의 레깅스 디자인에 나타난 조형적 특성연구, 이현창 외(2014)은 레깅스 패션상품의 마케팅 활성화 전략 방안에 대한 연구로 디자인과 마케팅에 관한 연구 등이 있으며, 정현미와 김태미(2014)은 레깅스 원단의 특성에 관하여 라셀레이스를 이용한 레깅스의 성능향상 연구를 하였다.

차수정(2021)은 에슬레저 개발에 대한 선행연구와 생산실태조사 연구로 20대 여성의 에슬레저 레깅스 개발을 위한 연구를 하였으며, 강현영 외(2021)은 국내 레깅스 브랜드 현황에 따른 아쿠아 레깅스 생산실태조사 연구를 하였으며, 조민서와 장혜수(2021)는 월경중에도 착용 가능한 '365 컴피 무브아 스포츠 레깅스'개발 등 다양하게 연구되고 있는 반면 레깅스 패턴에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 3D 가상공간에서 체형을 고려한 아바타의 가상 착의는 소비자들이 자신의 체형에 의복이 적합한지를 미리 확인할 수 있다. 이와 같은 시스템은 소비자에게 직접적인 영향력을 미치며 현재 의류산업에서 디지털 시대의 사이버 공간의 가상착의는 효율성과 정확성 시장성까지 겸비한 가상착장 시뮬레이션이 개발되고 있다. 따라서 본 연구에서는 가상착의 시뮬레이션을 이용하여 시판용 레깅스 패턴을 비교 분석해 30대 성인여성에게 맞춤새가 좋은 레깅스 패턴을 설계하는데 연구의 목적이 있다. 레깅스 패턴개발을 위해 패턴부위별 치수, 가상착의, 의복압, 와이어프레임에 의한 투시도 등을 분석하여 수정 보완 하였다. 본 연구를 통하여 레깅스 패턴 개발에 필요한 기초자료를 제시하고자 한다.

연구 문제를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 시판제품의 업체별 레깅스 패턴을 수집하여 비교·분석한다.

둘째, 신체가 변화하기 시작하는 30대 여성을 가상모델로 제작한 후 외관평가를 통하여 연구원형의 적합성을 살펴본다.

셋째, 레깅스 패턴을 개발하기 위하여 시판 브랜드 제품을 연구패턴으로 선정하여 30대 중년 여성의 하의 인체적합성과 맞춤새가 좋은 레깅스 패턴을 제시하고자 한다. 연구결과를 바탕으로 레깅스 하의 패턴을 개발함으로써 소비자 요구에 부응하고 레깅스 의류시장이 활성화 될 것으로 기대된다.

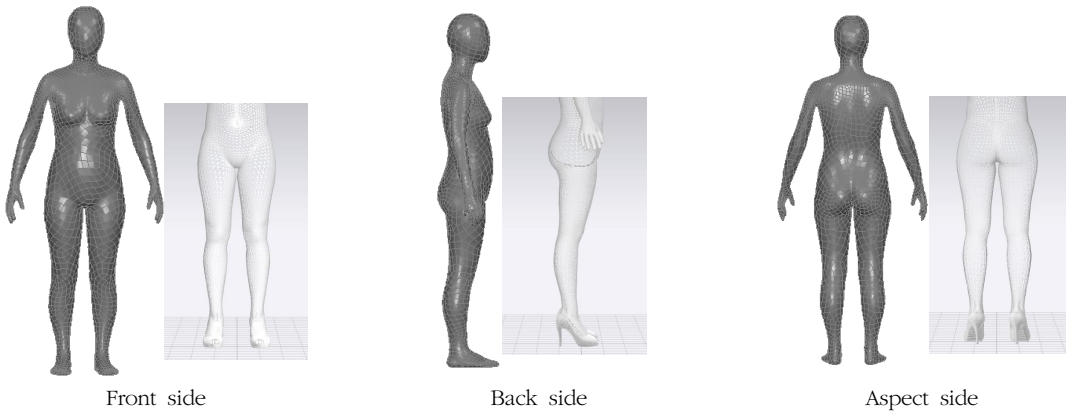
II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 가상 착의 소프트웨어 CLO 프로그램

〈Table 1〉 Standard body size for women in their 30's

구분	항목	평균	표준편차	구분	항목	평균	표준편차
높이	키	162.0	48.4	길이	배꼽수준앞중심길이	40.2	26.9
	밑위높이	72.9	32.1		팔길이	53.6	22.5
	살높이	72.9	32.1		허리둘레	75.6	82.2
	허리높이	98.7	37.0		가슴둘레	87.9	63.8
	허리높이(배꼽수준)	93.8	36.9		젓가슴둘레	87.5	83.2
	무릎높이	41.4	19.4		머리둘레	50.0	14.5
길이	등길이	40.0	21.5	둘레	허리둘레(배꼽수준)	81.7	84.6
	배꼽수준등길이	44.8	26.5		엉덩이둘레	94.7	64.5
	유두길이	26.7	23.0		배둘레	85.4	82.0
	젓꼭지 사이수평길이	15.6	17.3		허벅지둘레(넙다리)	56.6	51.1
	어깨사이길이	38.6	21.3		무릎 둘레	35.8	25.3
	어깨길이	13.4	9.9		장판지둘레	35.4	27.5
	허리에서 ~ 엉덩이옆길이	21.3	16.8		종아리최소둘레	20.9	13.4
	다리 가쪽 길이	100.2	37.9		발목둘레	23.6	11.7
	살앞뒤길이	67.3	41.8		목둘레	32.1	20.0
	배꼽수준 앞뒤살길이	76.9	61.7		목밑둘레	37.9	25.5
	목옆젓-젓꼭지-허리둘레선길이	43.3	23.5		위팔둘레	29.1	30.5
	앞중심길이	36.1	20.6		팔꿈치둘레	22.9	16.6
					손목둘레	14.9	8.4



〈Fig. 1〉 The Standard body type for women in their 30s that was executed through a program

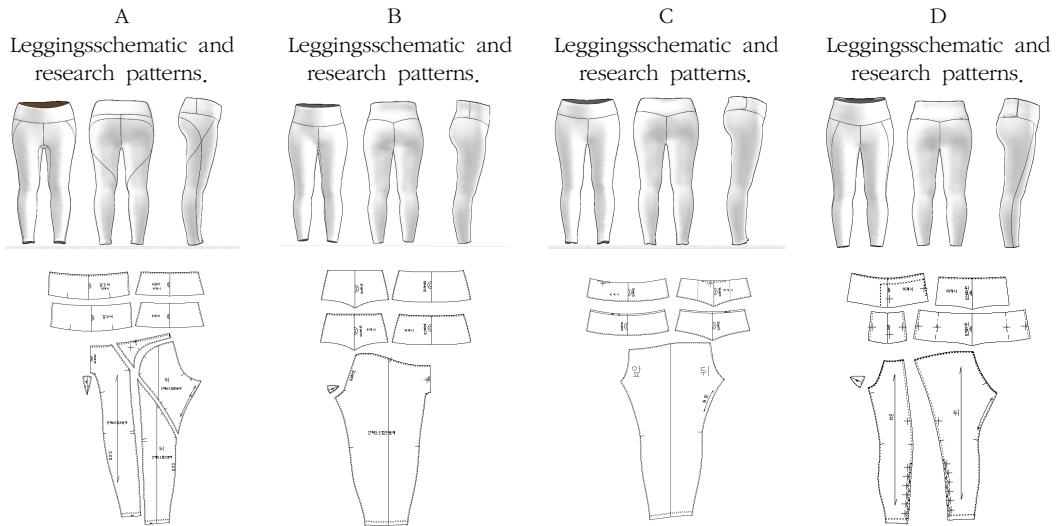
을 활용하였으며 제 8차 사이즈코리아에서 조사 집계한 30대 성인여성의 표준 치수를 body size order tool입력하여 30대 여성 가상 모델을 제작 하였다.

인체계측 치수는 〈Table 1〉과 같으며 30대 여성의 인체 형상은 〈Fig. 1〉과 같다.

2. 레깅스 패턴제작

실험복 선정은 레깅스 개발 위한 선행연구 차

수정(2021)에서 조사한 레깅스 브랜드 구매빈도가 높은 순으로 A, B, C, D 브랜드 4곳을 선정하였으며 업체별로 사용빈도가 높은 레깅스 패턴을 연구원형으로 사용하였다. 레깅스 연구원형 브랜드 이름은 시장에서의 점유율과 관계없이 A, B, C, D로 표기하였으며 레깅스 디자인은 긴 바지 형태로 구성되어있다. 가상착의 시 외관평가에서 부위별 당김 현상과 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레의 여유량과 앞뒤중심선, 앞뒤밑위연장선 치수 등을 수정하였다. 이때 연구원형 수정은 부위별



〈Fig. 2〉 Leggings patterns by brands

〈Table 2〉 Material properties of Leggings

Composition	Weave Type	Thickness (mm)	인장 강도 (kgf)		마모강도
			Wale	Course	
Nylon 75% Span 25%	purl	0,31	60,08	41,88	20,000이상
시험방법	KS K ISO 5084:1996		ISO 13934-1:2013 Strip법(C,R,E Type) ※인장강도 (N/50mm)		KS K ISO 12947-2:2016 마틴데일법: 시험편 파괴점 측정

로 치수를 증감하거나 감소하여 수정과 착의를 반복하였으며, 가상착의 상태를 분석한 후 최적의 치수를 도출함으로써 개발원형을 완성하였다. 실험복으로 사용된 브랜드별 레깅스 패턴은〈Fig. 2〉와 같다.

가상착의 시 원단의 물성은 실물과 같이 적용하기 위해 레깅스 소재의 물성을 측정된 결과치를 CLO프로그램에서 제공하는 Fabric Property 창을 이용하여 물성값을 입력하였다. 원단은 업체에서 가장 사용빈도가 높은 Nylon 75% Span 25%로 사용했으며 소재 적용된 물성값은 〈Table 2〉와 같다.

3. 가상착의 평가

3.1. 외관평가

외관평가는 의복착장으로 가상모델에게 시뮬레이션하여 와이어프레임, 의복압에 의한 투시도를 이용하였다. 와이어프레임은 투시도에 의하여 의복과 인체사이 여유분 공극량을 시각적으로 확인하여 비교하기 위해 사용했으며, 의복압은 의복에 색분포도와 수치를 실행하여 의상을 가상모델에 착장시켰을 때 측정하였다.

3.2. 가상착의 평가 방법

평가방법은 가상모델이 의상을 가상 착장한 후 컴퓨터 모니터 LCD 상에서 의복구성 전문가 20명이 평가하도록 하였으며, 평가자는 대학원생과 업체 전문가, 의류학 전공으로 구성하였으며 착의평가 항목은 총 25문항으로 〈Table 3〉에 제시하였다. 평가방법으로는 Likert type의 5점 척도를 이용하여 매우 적합(5점), 적합(4점), 보통(3점), 부

〈Table 3〉 Appearance evaluation items

구분	문 항	구분	문 항
앞	1.적당한 허리선 2.허리둘레 적절함 3.배부위 적절함 4.엉덩이부위 적절함 5.밑위부위 적절함 6.허벅지부위 적절함 7.무릎부위 너비 적절함 8.무릎 라인 적절한 위치	옆	15.허리라인의 수평 유지 16.옆면 솔기 수직 유지 17.앞 뒤 균형 적절함
뒤	9.적당한 허리선 10.허리둘레의 적절함 11.엉덩이부위 적절함 12.밑위부위 적절함 13.허벅지부위 적절함 14.무릎부위 너비 적절함	절개선 디자인	18. 배부분 절개선 적절함 19. 무릎부분 절개선 적절함 20. 엉덩이 절개선 적절함 21. 허벅지 절개선 적절함 22. 안선 절개선 적절함 23. 다리가쪽 절개선 적절함 24. 전체적인 절개선 적절함
전체	25. 전체적인 외관 적절함		

적합(2점), 매우 부적합(1점)으로 각 평가항목마다 해당점수를 표기하도록 하였으며 점수가 높을수록 긍정적인 결과로 점수가 낮을수록 부정적인 결과로 제시하였다. 평가항목은 차수정(2020)의 선행연구를 참고하여 작성하였다.

4. 자료 분석

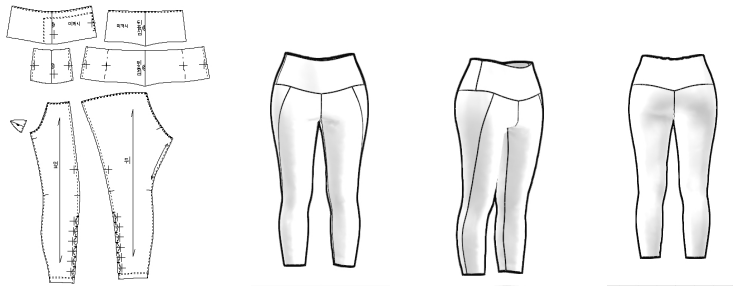
본 연구의 자료 분석은 브랜드별 패턴 형태 비교를 위해 부위별 치수 및 형태를 비교하였으며 외관평가의 자료 분석방법으로는 SPSS 22.0 통계 프로그램을 사용하였다. 외관평가 항목별 브랜드별 차이검증을 위해 일원분산분석 ANOVA, 사후검증 Duncan-test를 실시하였다. 또한 외관평가 항목의 전체적인 상관관계를 알아보기 위하여 상관 분석을 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 브랜드별 레깅스 패턴 비교·분석 결과

브랜드별 레깅스 패턴의 완성된 치수를 제시했

으며 브랜드별 4종 레깅스 패턴 제도 및 치수를 비교한 결과는 〈Table 4〉와 같다. 국내 브랜드의 레깅스 패턴을 분석하기 위하여 4곳 브랜드의 기본 사이즈(66) 패턴을 대상으로 부위별 치수를 측정하였다. 그리고 그 결과는 〈Table 4〉와 〈Fig. 2〉에 제시하였다. 4개 브랜드 레깅스 패턴치수를 분석한 결과 총길이는 A브랜드에서 86.3cm로 가장 길게 나타났고 다음으로는 C브랜드 85cm, B브랜드 83cm, D브랜드 80.6cm 순으로 조사되었으며 가장 길게 조사된 A브랜드와 가장 짧은 D브랜드와 6.3cm 차이를 보였다. 밑위길이는 브랜드 A와 B에서 62.0cm로 가장 길게 나타났으며 다음으로 D브랜드에서 60cm, C브랜드 55.9cm 순으로 조사되었다. 밑위길이 앞판과 뒤판의 차이를 살펴보면 A브랜드와 D브랜드에서 뒤판의 밑위길이가 11cm 앞판 밑위길이보다 더 컸으며 B브랜드 10cm 차이로 조사되었다. C브랜드에서는 7.3cm로 가장 적은 차이를 보였다. 앞 밑위길이는 C브랜드 26.6cm, B브랜드 26cm, A브랜드 25.5cm, D브랜드 24.5cm 순으로 C브랜드가 가장 길게 조사되었으며 D브랜드에서 가장 짧게 나타났다. 뒤판의 밑위길이는 A브랜드에서 36.5cm로 가장 긴 것으로 조사되었으며 B브랜드에서 36cm, D브랜드 35.5cm, C브랜드 33.9cm 순으로 조사되었다. 엉덩이



〈Fig. 3〉 D brand Leggings clothing pattern and flat sketch

〈Table 4〉 Pattern system method and dimension comparison by Leggings brand

브랜드		A브랜드	B브랜드	C브랜드	D브랜드
기본선	총길이	86.3	83.0	85.0	80.6
	밑위길이	62.0	62.0	55.9	60
	엉덩이길이	28.4	23.9	21.0	24.0
	무릎길이	45.5	50.2	45.5	47.6
앞판	허리둘레	27.3	32.0	30.5	26.4
	엉덩이둘레	34.2	31.6	35.5	33.4
	밑위길이	25.5	26.0	26.6	24.5
뒤판	허리둘레	23.0	23.0	28.0	22.1
	엉덩이둘레	31.0	36.8	39.0	28.2
	밑위길이	36.5	36.0	33.9	35.5

길이는 A브랜드에서 28.4cm로 가장 길이가 길게 나타났으며 D브랜드 24cm, B브랜드 23.9cm, C브랜드 21cm 순으로 조사되었다. C브랜드에서 21.0cm로 8차 인체치수조사에서 30대 표준 체형 21.3cm 결과와 가장 비슷한 길이로 나타났으며 브랜드 중에서 가장 짧은 길이로 조사되었다. 무릎길이는 B브랜드에서 50.2cm로 가장 길게 조사되었으며 다음으로는 D브랜드에서 47.6cm, A브랜드와 C브랜드에서 45.5cm로 가장 짧게 나타남을 알 수 있었다. 허리둘레는 C브랜드에서 58.5cm 가장 크게 조사되었으며 B브랜드 55.9cm, A브랜드 50.3cm, D브랜드 48.5cm 순으로 나타났다. 30대 표준체형 허리둘레 75.6cm와 비교해보면 D브랜드의 허리둘레의 치수 차이가 27.1cm로 가장 큰 차이를 보였으며 C브랜드와 17.1cm로 가장 적은 차이가 나타났음을 알 수 있다. 엉덩이둘레는 C브랜드 74.5cm, B브랜드 68.4cm, A브랜드 65.2cm, D브랜드 61.6cm 순으로 조사되었으며 D브랜드에서 가장 적게 나타났으며 30대 표준 체형과 33.1cm로 가장 큰 차이를 알 수 있다. 브랜드별 레깅스 패

턴의 외관평가는 전문가 집단에 의해 1차 착의 평가한 후 맞춤새가 가장 좋게 평가되는 원형으로 D브랜드 레깅스 패턴이 선정되었으며 수정·보완하여 2차 착의 평가를 실시하였다. 선정된 D브랜드 레깅스 패턴은 〈Fig. 3〉에 제시하였다.

2. 가상착의 평가 결과

1) 1차 착의평가

외관항목에 대한 평가 차이를 살펴보면 외관평가에서 가장 높게 평가된 D브랜드의 레깅스 패턴을 수정과 보완을 통해 1차 연구원형 패턴으로 선정하였으며 2차 착의실험을 하였다. 외관항목에 대한 차이를 알아보기 위한 ANOVA 분석을 하였으며, 유의한 차이가 통계적으로 나타나는 경우 Duncan's multiple comparison 사후분석을 하였다. 모든 항목에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 5). 정면 외관평가에서 적당한 허리선은 D업체가 3.10점으로 가장 높고, B업체가

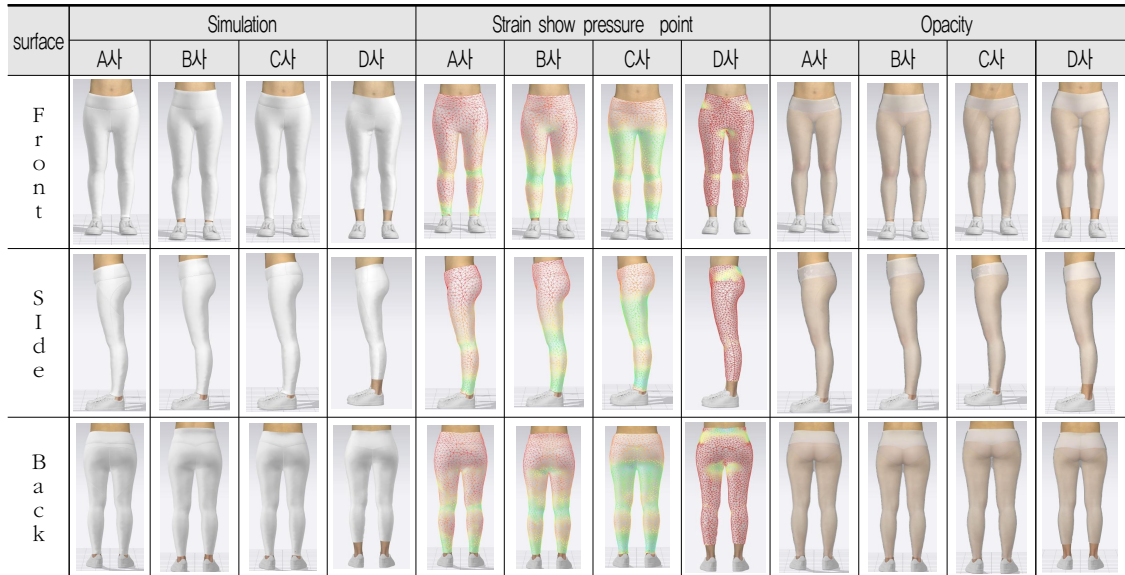
2.35점으로 가장 낮게 나타났다, 허리둘레 적절함은 D업체가 3.10점으로 가장 높고, B업체가 1.70점으로 가장 낮게 나타났다. 배부위 적절함은 D업체가 2.85점으로 가장 높고, B업체가 2.00점으로 가장 낮게 나타났으며 엉덩이부위 적절함은 D업체가 2.80점으로 가장 높고, C업체가 2.00점으로 가장 낮게 나타났다. 밑위부위 적절함은 A업체가 3.10점으로 가장 높고, B업체가 2.40점으로 가장 낮게 나타났으며 허벅지부위 적절함은 A업체가 3.10점으로 가장 높고, B업체가 2.25점으로 가장 낮게 나타났다, 무릎부위 너비 적절함은 A업체가 3.25점으로 가장 높고, B업체가 2.35점으로 가장 낮게 나타났으며, 무릎 라인 적절한 위치는 A업체가 3.45점으로 가장 높고, B업체가 2.35점으로 가장 낮게 나타났다. 뒷면 적당한 허리선은 D업체가 3.10점으로 가장 높고, C업체가 2.25점으로 가장 낮게 나타났으며, 뒷면 허리둘레 적절함은 D업체가 3.05점으로 가장 높게 나타났으나 A업체에서 3.00으로 D업체와 0.05 차이로 조사되었다.

반면 B업체는 2.15점으로 가장 낮게 나타났다. 뒷면 엉덩이부위 적절함은 D업체가 3.35점으로 가장 높고, B업체가 2.80점으로 가장 낮게 나타났으며, 뒷면 밑위부위 적절함은 A업체가 3.25점으로 가장 높고, B업체가 2.70점으로 가장 낮게 나타났다, 뒷면 허벅지부위 적절함은 A업체가 3.20점으로 가장 높고, B업체가 2.70점으로 가장 낮게 나타났으며, 뒷면 무릎부위 너비 적절함은 D업체가 3.30점으로 가장 높고, B업체가 2.60점으로 가장 낮게 나타났다. 옆면 허리 라인 수평 유지는 D업체가 3.40점으로 가장 높으며, B업체가 2.05점으로 가장 낮게 나타났으며, 옆면 솔기 자연스러움은 D업체가 3.15점으로 가장 높고, C업체가 2.45점으로 가장 낮게 나타났으며, 옆면 앞 뒤 균형 적절함은 D업체가 3.00점으로 가장 높고, B업체가 2.50점으로 가장 낮게 나타났다. 절개선 디자인 항목에서 배부분 절개선 적절함은 D업체가 3.25점으로 가장 높고, B업체가 2.25점으로 가장 낮게 나타났으며, 무릎부분 절개선 적절함은 A업체가 3.15점으로 가장 높고, B업체가 2.10점으로 가장 낮게 나타났으며, 엉덩이 절개선 적절함은 A업체가 3.25점으로 가장 높고, B업체가 2.20점으로 가장 낮게 나타났다. 허벅지 절개선 적절함은

A업체가 3.60점으로 가장 높고, B업체가 2.30점으로 가장 낮게 나타났으며, 다리 안선 절개선 적절함은 A업체가 3.85점으로 가장 높고, B업체가 2.50점으로 가장 낮게 나타났으며, 다리가쪽 절개선 적절함은 A업체가 3.15점으로 가장 높고, B업체가 2.60점으로 가장 낮게 나타났으며, 전체적인 절개선 적절함은 A업체가 3.00점으로 가장 높고, B업체와 C업체가 각각 2.40점으로 가장 낮게 나타났으며, 전체적인 외관 적절함은 D업체가 3.45점으로 가장 높고, 다음으로 A업체 3.00, C업체 2.65, D업체가 2.60점 순으로 나타났다. 이와 같은 결과를 종합해 보면 앞면에서 허리선, 허리둘레, 배부위, 엉덩이부위가 D업체에서 높게 평가되었으며 밑위부위와 허벅지 부위, 무릎부위, 무릎 라인의 적절한 위치는 A업체에서 높게 평가되었다. 뒷면에서 허리선과 허리둘레, 엉덩이 부위, 무릎 부위 적절함은 D업체가 높게 나타났으며 밑위부위와 허벅지 부위 적절함은 A업체가 높게 나타났다. 옆면에서의 모든 항목에서 D업체가 높게 평가되었으며 절개선 디자인에서는 D업체의 배부위 절개선 적절함이 높게 평가되었으나 그 외 나머지 부분은 A업체에서 높은 평가로 나타났다.

1차 착의평가를 적용한 2차 개발원형 기본선에서 총길이는 외관평가에서 가장 높게 평가된 D브랜드 연구원형 81cm로 설정하였으며 밑위부위는 A브랜드가 다른 브랜드에 비해 높은 점수로 조사되어 밑위길이를 60cm에서 62cm로 수정하였다. 엉덩이길이는 24cm로 설정하였으며 무릎부위에서 A브랜드가 3점 이상으로 평가되어 45.5cm로 수정보완 하였다. 이는 보행 시 무릎위치가 영향을 주는 것으로 사료 되어 무릎위치를 올려줌으로써 밑위 처짐 현상이 보완 될 것으로 기대된다. 앞판에서는 연구원형 D브랜드의 허리선과 허리둘레의 적절함이 높게 평가되었으나 뒤 허리 부분에 들뜨는 부분을 보완하기 위해 1cm 늘려 27.4cm로 하였다. 엉덩이 둘레부분에서는 D브랜드가 가장 높게 나타났으나 3점 이하로 조사되었으며 이는 엉덩이둘레 부위의 여유량이 필요한 것으로 판단되어 연구원형 33.4cm에서 개발원형 34.4cm로 1cm 늘려 수정하였다. 밑위부위와 허벅지 부위의 평가에서 A브랜드가 3점 이상으로 다른 브랜드에 비해 높게 평가되어 62cm 그대로 적용하였으며 연구원형 24.5에서 1cm 늘려 주어

<Fig. 4> Simulation of leggings pattern Virtual Wear for Women



<Table 5> Appearance evaluation

	평가항목	A브랜드		B브랜드		C브랜드		D브랜드		F값	
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차		
앞	1	적당한 허리선	2,65a	.489	2,35a	.489	2,50a	.688	3,10b	.553	6,678 ^{***}
	2	허리둘레 적절함	2,65b	.489	1,70a	.470	2,45b	.510	3,10c	.447	29,604 ^{***}
	3	배부위 적절함	2,30a	.470	2,00a	.459	2,25a	.444	2,85b	.587	10,544 ^{***}
	4	엉덩이부위 적절함	2,40b	.503	2,20ab	.410	2,00a	.000	2,80c	.410	15,833 ^{***}
	5	밀위부위 적절함	3,10b	.308	2,40a	.503	2,45a	.510	2,95b	.510	11,438 ^{***}
	6	허벅지부위 적절함	3,10c	.308	2,25a	.444	2,85b	.366	3,05bc	.224	25,578 ^{***}
	7	무릎부위너비적절함	3,25c	.444	2,35a	.489	2,85b	.366	2,95b	.394	15,420 ^{***}
	8	무릎라인적절함위치	3,45b	.510	2,35a	.489	3,35b	.489	3,25b	.639	17,896 ^{***}
뒤	9	적당한 허리선	2,55b	.510	2,45ab	.510	2,25a	.444	3,10c	.308	13,015 ^{***}
	10	허리둘레 적절함	3,00b	.000	2,15a	.366	2,80b	.410	3,05b	.605	20,546 ^{***}
	11	엉덩이부위 적절함	3,15ab	.366	2,80a	.410	2,85a	.587	3,35b	.745	4,476 ^{***}
	12	밀위부위 적절함	3,25c	.444	2,70a	.470	2,85ab	.366	3,10bc	.553	5,673 ^{***}
	13	허벅지부위 적절함	3,20b	.410	2,70a	.470	2,80a	.410	3,00ab	.562	4,502 ^{**}
	14	무릎부위너비적절함	3,10bc	.308	2,60a	.503	2,80ab	.410	3,30c	.733	7,347 ^{***}
옆	15	허리 라인 수평유지	2,55b	.510	2,05a	.759	2,30ab	.470	3,40c	.503	21,009 ^{***}
	16	옆면슬기자연스러운	3,05b	.605	2,55a	.510	2,45a	.510	3,15b	.366	9,663 ^{***}
	17	앞 뒤 균형 적절함	2,85ab	.366	2,50a	.513	2,60ab	.503	3,00b	.918	2,804 ^{***}
절개선 디자인	18	배부분절개선적절함	3,10bc	.308	2,25a	.851	2,70b	.470	3,25c	.786	9,691 ^{***}
	19	무릎부분절개선적절함	3,15b	.366	2,10a	.788	2,80b	.410	3,10b	.788	12,116 ^{***}
	20	엉덩이 절개선 적절함	3,25b	.444	2,20a	.894	2,45a	.510	3,00b	.649	11,158 ^{***}
	21	허벅지 절개선 적절함	3,60c	.503	2,30a	.733	2,90b	.308	2,90b	.641	17,455 ^{***}
	22	다리안선절개선적절함	3,85c	.366	2,50a	.607	3,35b	.489	3,00b	.725	20,445 ^{***}
	23	다리가쪽절개선적절함	3,15b	.366	2,60a	.503	2,95b	.510	3,05b	.759	3,746 ^{***}
	24	전체적인절개선적절함	3,00b	.459	2,40a	.503	2,40a	.503	2,85b	.813	5,558 ^{**}
	25	전체적인 외관 적절함	3,00b	.459	2,60a	.503	2,65a	.489	3,45c	.510	12,805 ^{***}

*:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, Duncan-test 검증결과 유의한 집단을 알파벳의 다른 문자로 표시함(a)b)c)

25.5cm로 수정하였다. 뒤편에서는 연구원형 D브랜드에서 허리선과 허리둘레의 적절함이 3점 이상으로 높게 평가되었으나 가상착의 실험에서 뒤통심이 들뜨는 현상을 수정 보완하기 위하여 22.1에서 1cm 늘려 23.1cm로 수정하였다. 엉덩이둘레는 D브랜드가 가장 높게 평가되었으나 허리 부분 들뜨는 것을 수정 보완을 위하여 허리부위 수정과 같이 1cm 늘려 29.2cm로 수정하였다. 뒤편의 밑위 부위는 A브랜드가 가장 높게 평가되어 1cm 늘려 35.5cm에서 36.5cm수정하였으며 이는 밑위 부분의 아래로 처지는 현상이 수정 보완될 것으로 기대한다. 절개선디자인에서 A브랜드가 높은 평가로 나타났으며 전체7개 패널로 이루어졌으며 이는 절개선이 많을수록 디자인에 영향을 주는 것으로 사료된다. 레깅스의 전체적 외관평가 항목간의 상관관계를 분석한 결과에서 앞면 허리둘레 적절함, 옆 허리 라인 수평 유지, 앞면 배부위 적절함, 앞면 적당한 허리선, 앞면 엉덩이 부위 적절함, 뒷면 적당한 허리선의 변수 상관관계수의 값이 높게 나타났다. 따라서 레깅스의 전체적 외관평가 시 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

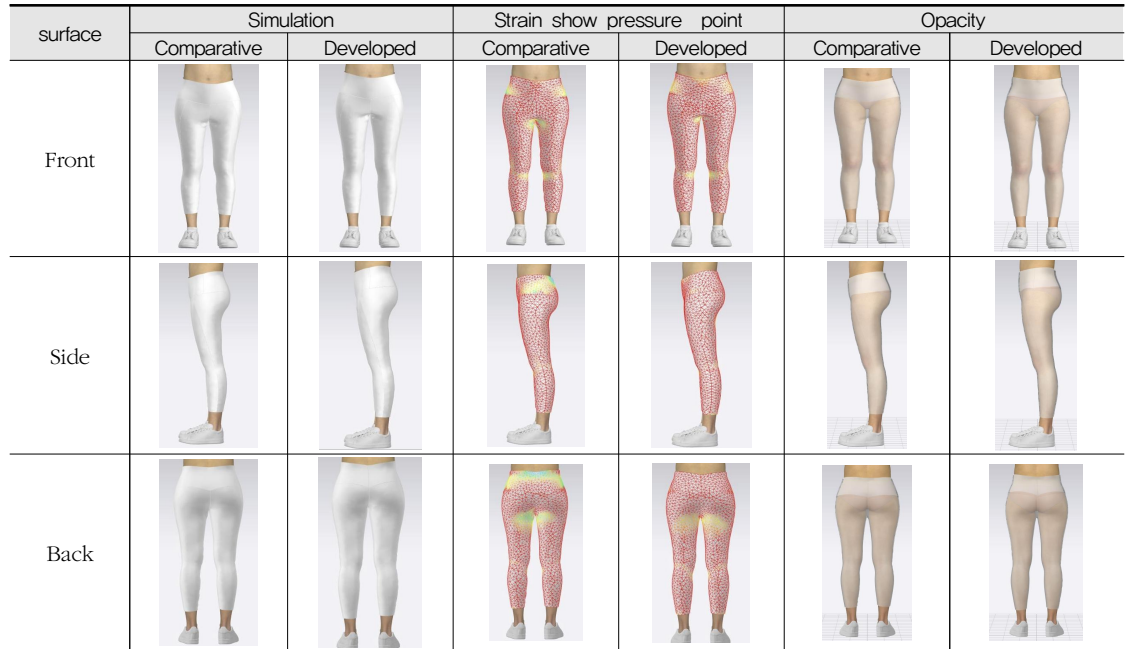
2) 2차 착의평가

연구원형 외관 항목에 대한 차이를 알아보기 위하여 1차 연구원형과 2차 개발원형의 독립t-test를 하였다. 개발원형 평가 결과를 살펴보면 전체적인 항목에서 유의한 차이가 나타났다(Table 6).

개발원형의 2차 가상착의 결과는 연구원형에 비해 개발원형이 높게 평가되어 3D 가상착의와 가상 모델을 이용한 레깅스 개발원형은 30대 표준체형에 적합할 것으로 사료되며 레깅스 개발원형 패턴 제도법 및 치수는 <Table 8>, <Table 9>에 제시하였다. 앞면 적당한 허리선은 개발원형(4.05점)이 연구원형(3.10점)보다 더 높게 나타났으며, 허리둘레 적절함은 개발원형(4.20점)이 연구원형(3.10점)보다 더 높게 평가되었다. 이는 허리선위치와 허리둘레의 여유량은 개발원형이 적절하다는 것을 알 수 있다. 배부위 적절함 평가에서 개발원형(3.95점)이 연구원형(2.85점)보다 더 높게 평가 되었으며, 엉덩이부위 적절함은 개발원형(4.10점)이 연구원형(2.80점)보다 더 높게 나타났다. 엉덩이부위 적절함은 연구원형이 평균보다

낮게 평가된 반면 개발원형이 4점 이상으로 평가되어 엉덩이부위 적절함이 많이 개선되었다고 사료된다. 밑위부위 적절함은 개발원형(4.05점)이 연구원형(2.95점)보다 더 높게 평가되었으며, 허벅지부위 적절함은 개발원형(4.20점)이 연구원형(3.05점)보다 더 높게 조사되었다. 허벅지부위와 밑위부위의 안쪽 솔기 연결로 인한 상관관계로 사료된다. 무릎부위 너비 적절함은 개발원형(3.85점)이 연구원형(2.95점)보다 더 높게 평가되었고, 무릎 라인 적절한 위치는 개발원형(3.85점)이 연구원형(3.25점)보다 더 높게 나타났다. 무릎부위 너비 적절함과 무릎 라인 적절함의 개발원형 평가에서 연구원형보다 높게 평가되었으나 4점 이하의 평가로 조사되었다. 뒷면 적당한 허리선은 개발원형(4.35점)이 연구원형(3.10점)보다 더 높았고, 뒷면 허리둘레 적절함은 개발원형(4.00점)이 연구원형(3.05점)보다 더 높게 평가되었다. 뒷면 엉덩이부위 적절함은 개발원형(4.00점)이 연구원형(3.35점)보다 더 높게 조사되었으며, 뒷면 밑위부위 적절함은 개발원형(4.10점)이 연구원형(3.10점)보다 더 높게 나타났다. 뒤 허벅지부위 적절함은 개발원형(3.95점)이 연구원형(3.00점)보다 더 높게 조사되었으며, 뒤 무릎부위 너비 적절함은 개발원형(4.00점)이 연구원형(3.30점)보다 더 높게 평가되었다. 옆 허리라인 수평 유지는 개발원형(3.85점)이 연구원형(3.40점)보다 더 높게 평가되었으며, 옆면 솔기 수직 유지항목에서 개발원형(3.80점)이 연구원형(3.15점)보다 더 높게 조사되었다. 옆면 앞 뒤 균형 적절함 평가항목에서 개발원형(3.85점)이 연구원형(3.00점)보다 더 높게 조사되었다. 전체적으로 옆면에서는 연구원형보다 개발원형이 더 높게 평가되었으나 4점 이하의 점수로 나타났다. 절개선 평가항목인 배부분 절개선 적절함은 개발원형(3.80점)이 연구원형(3.25점)보다 더 높았고, 무릎부분 절개선 적절함은 개발원형(3.85점)이 연구원형(3.10점)보다 더 높게 평가되었다. 엉덩이 절개선 적절함은 개발원형(4.15점)이 연구원형(3.00점)보다 더 높았다. 허벅지 절개선 적절함은 개발원형(3.90점)이 연구원형(2.90점)보다 더 높았으며, 다리안선 절개선 적절함은 개발원형(4.40점)이 연구원형(3.00점)보다 더 높게 평가되었다. 다리가쪽 절개선 적절함은 개발원형(4.40점)이 연구원형(3.05점)보다 더

〈Fig. 5〉 Simulation of leggings pattern Virtual Wear for Women



〈Table 6〉 Appearance evaluation researcher type

	평가항목		연구원형		개발 원형		F값
			평균	표준편차	평균	표준편차	
앞	1	적당한 허리선	3.10	.553	4.05	.394	-6.261***
	2	허리둘레 적절함	3.10	.447	4.20	.410	-8.105***
	3	배부위 적절함	2.85	.587	3.95	.394	-6.957***
	4	엉덩이부위 적절함	2.80	.410	4.10	.553	-8.447***
	5	밑위부위 적절함	2.95	.510	4.05	.510	-6.815***
	6	허벅지부위 적절함	3.05	.224	4.20	.696	-7.036***
	7	무릎부위 너비 적절함	2.95	.394	3.85	.366	-7.481***
	8	무릎 라인 적절한 위치	3.25	.639	3.85	.366	-3.644**
뒤	9	적당한 허리선	3.10	.308	4.35	.587	-8.433***
	10	허리둘레 적절함	3.05	.605	4.00	.459	-5.596***
	11	엉덩이부위 적절함	3.35	.745	4.00	.562	-3.115**
	12	밑위부위 적절함	3.10	.553	4.10	.447	-6.292***
	13	허벅지부위 적절함	3.00	.562	3.95	.605	-5.146***
	14	무릎부위 너비 적절함	3.30	.733	4.00	.459	-3.621**
옆	15	허리 라인 수평 유지	3.40	.503	3.85	.366	-3.236**
	16	옆면 솔기 수직 유지	3.15	.366	3.80	.523	-4.551***
	17	앞 뒤 균형 적절함	3.00	.918	3.85	.366	-3.847**
절개 선 디자인	18	배부분 절개선 적절함	3.25	.786	3.80	.410	-2.773*
	19	무릎부분 절개선 적절함	3.10	.788	3.85	.366	-3.859**
	20	엉덩이 절개선 적절함	3.00	.649	4.15	.489	-6.328***
	21	허벅지 절개선 적절함	2.90	.641	3.90	.308	-6.292***
	22	다리아상선 절개선 적절함	3.00	.725	4.40	.598	-6.658***
	23	다리가쪽 절개선 적절함	3.05	.759	4.40	.503	-6.631***
	24	전체적인 절개선 적절함	2.85	.813	4.10	.308	-6.432***
	25	전체적인 외관 적절함	3.45	.510	4.00	.649	-2.979*

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001, Duncan-test

〈Table 7〉 Correlation analysis between items

항목		전체외관(r)
앞면	1	적당한 허리선 .592 ^{***}
	2	허리둘레 적절함 .657 ^{***}
	3	배부위 적절함 .595 ^{***}
	4	엉덩이부위 적절함 .592 ^{***}
	5	밑위부위 적절함 .561 ^{***}
	6	허벅지부위 적절함 .530 ^{***}
	7	무릎부위 너비 적절함 .497 ^{***}
	8	무릎 라인 적절한 위치 .341
뒤면	9	뒤 적당한 허리선 .592 ^{***}
	10	뒷면 허리둘레부위 적절함 .566 ^{***}
	11	뒷면 엉덩이 부위 적절함 .409 ^{***}
	12	뒷면 밑위부위 적절함 .476 ^{***}
	13	뒤 허벅지 부위 적절함 .479 ^{***}
	14	뒤 무릎부위 너비 적절함 .525 ^{***}
옆면	15	옆 허리 라인 수평 유지 .606 ^{***}
	16	옆면 솔기 자연스러움 .393 ^{***}
	17	옆면 앞뒤 균형 적절함 .492 ^{***}
절개선 디자인	18	배부분 절개선 적절함 .444 ^{***}
	19	무릎 부분 절개선 적절함 .425 ^{***}
	20	엉덩이 절개선 적절함 .535 ^{***}
	21	허벅지 절개선 적절함 .397 ^{***}
	22	다리안쪽 절개 선적절함 .459 ^{***}
	23	다리가쪽 절개 선적절함 .567 ^{***}
	24	전체적인 절개 선적절함 .544 ^{***}

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, Duncan-test 검증결과 유의한 집단을 알파벳의 다른 문자로 표시함(a)b)c)

〈Table 8〉 Comparison of pattern dimensions between researcher type and development prototype

브랜드		연구원형	개발원형
기본선	총길이	80.68	81
	밑위길이	60	62
	엉덩이길이	24.0	24
	무릎길이	47.6	45.5
앞판	허리둘레	26.4	27.4
	엉덩이둘레	33.4	34.4
	밑위길이	24.5	25.5
뒤판	허리둘레	22.1	23.1
	엉덩이둘레	28.2	29.2
	밑위길이	35.5	36.5

높았고, 전체적인 절개선 적절함 평가에서는 개발원형(4.10점)이 연구원형(2.85점)보다 더 높게 평가되었다. 전체적인 외관적절함은 개발원형(4.00점)이 연구원형(3.45점)보다 더 높았다. 절개선 디자인 평가항목에서 전체적으로 살펴보면 엉덩이 절개선과 다리안선, 다리가쪽, 전체적인 절개선 적절함은 4점 이상 높게 평가된 반면 그 외 나머지 항목인 배부분 절개선, 무릎부분 절개선, 허벅지 절개선에서는 연구원형보다 높게 평가되었지만 4점 이하의 평가를 받았다.

25개의 평가 항목 중 전체적 외관의 적절성을 평가한 항목과 나머지 24개의 항목 간의 상관관계를 분석한 결과는 〈Table 7〉과 같다. 전체외관의 적절성을 평가한 항목과 나머지 24개의 항목 모두 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 이 중에서도 가장 상관관계가 높은 6개의 항목들을 살펴보면 앞면 허리둘레 적절함(0.657), 옆 허리 라인 수평 유지(0.606), 앞면 배부위 적절함(0.595), 앞면 적당한 허리선(0.592), 앞면 엉덩이 부위 적절함(0.592), 뒷면 적당한 허리선(0.592)순으로 변

〈Table 9〉 Patterns by Leggings Brand and Dimensions

개발원형		패턴 제도
기본선	총길이	81
	밑위길이	62
	엉덩이길이	24
	무릎길이	(허리선~밑단)/2+5
앞판	허리둘레	W/4-5.2
	엉덩이둘레	H/4-6.5
	밑위길이	H/4+1.8
뒤판	허리둘레	W/4-7.4
	엉덩이둘레	H/4-9
	밑위길이	H/4+12.8

수 상관 계수의 값이 높게 나타났다. 따라서 전체 적 외관 평가 시 앞면 허리둘레 적절함, 옆 허리 라인 수평 유지, 배부위 적절함, 앞면 적당한 허리선, 엉덩이 부위 적절함, 뒷면 적당한 허리선 항목에서 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 30대 여성 아바타를 활용하여 인체 적합성이 좋은 레깅스 패턴을 개발하는데 연구목적이 있다. 연구의 결론은 다음과 같다.

연구원형의 레깅스 업체별 가상착의 시뮬레이션 및 와이어프레임 투시도, 의복압을 레깅스 25개 평가 항목으로 외관 평가를 실시하고 항목 간의 상관관계를 분석하였다. 브랜드별 레깅스 패턴의 가상착의 외관평가 결과에서 유의한 차이가 모든 항목에서 나타났으며, 앞면외관 평가에서 적당한 허리선, 허리둘레 적절함, 배부위 적절함, 엉덩이부위 적절함 평가에서 D업체가 다른 업체보다 높게 평가되었으나 적당한 허리선과 허리둘레 적절함은 평균 이상으로 조사되었다. 배부위 적절함과 엉덩이부의 적절함은 평균 이하로 나타나 수정이 필요할 것으로 사료된다. 또한 밑위부위 적절함과 허벅지부위 적절함, 무릎 부위 너비 적절함, 무릎 라인 수평유지 평가에서는 A업체가 평균 이상으로 다른 업체에 비해 높게 평가되었다. 뒷면 외관평가에서 허리선과 허리둘레, 엉덩이 부위, 무릎 부위 적절함은 D업체가 평균 이상으로 다른 업체에 비해 높게 나타났으며 밑위 부위 적절함과 허벅지 부위 적절함은 A업체가 다른 업체에 비해 높게 나타났다. 옆면에서의 모든 항목에

서 D업체가 평균 이상으로 다른 업체에 비해 높게 평가되었다. 절개선 디자인 외관평가에서 배부위 절개선 적절함이 D업체가 다른 업체에 비해 높게 평가되었으며, 무릎부위 절개선 적절함, 엉덩이 절개선 적절함, 허벅지 절개선 적절함, 다리 안선 절개선 적절함, 다리가쪽 절개선 적절함, 전체적인 절개선 적절함 평가에서 A업체가 다른 업체에 비해 높은 평가를 받았다. 전체적인 외관 적절함 평가에서는 D업체가 평균 이상으로 나타나 D업체의 레깅스 패턴을 연구원형으로 설정하였으며 항목별로 낮은 평가를 받은 항목을 수정 보완하여 개발원형을 제작하였다. 업체별 레깅스 패턴을 비교해보면 B업체와 C업체는 전체 항목에서 평균 이하로 나타났으며 이는 전체적으로 여유분이 다른 브랜드에 비해 많으며 밑위부분과 허벅지, 무릎부위에 주름이 생겨 적합성이 좋지 않다는 것을 알 수 있었다. 반면 D브랜드의 전체적인 외관은 다른 브랜드에 비해 높게 평가되었지만 앞면에서 밑위부위, 허벅지부위, 무릎부위 너비 적절함과 무릎 라인 적절한 위치에서 D업체가 A업체에 비해 낮게 평가 되어 밑위부위와 허벅지, 무릎부위 너비 적절함, 무릎 라인 적절한 위치에서 적당한 여유가 필요할 것으로 보인다. 뒷면에서 D업체가 적당한 허리선, 허리둘레의 적절함, 엉덩이 부위 적절함, 무릎부위 너비 적절함에서 다른 업체에 비해 높게 평가되었으며 D업체가 다른 업체에 비해 여유량이 적은 것으로 조사되어 이는 여유분량으로 인해 발생하는 문제로 사료된다. 밑위 부위와 허벅지 부위는 A업체에서 높게 평가 되었으며 A업체는 D업체에 비해 여유량이 많은 것으로 나타나 뒷면에서 밑위부위와 허벅지 부분에 적절한 여유량을 주어야 할 것으

로 보인다. 옆면에서 D업체가 다른 업체에 비해 높게 평가되었으며 이는 여유량을 적을수록 옆면에서 외관평가가 높게 나타나는 것으로 사료된다. 절개선 디자인에서 A업체가 배부위 절개선 적절함을 제외한 나머지 평가항목에서 다른 업체에 비해 높게 평가되었으나 전체적인 외관 적절함에서 가장 높은 평가로 나타난 D업체가 A업체 다음으로 높게 평가되었다.

이상의 연구결과를 바탕으로 제시한 레깅스 패턴은 연구원형 기본선 설정에서 총기장 81cm, 엉덩이 길이 24cm이며, 무릎길이는 허리에서 밑단 /2+5cm로 설정 하였다. 이러한 수치는 A업체의 앞판과 뒤판 밑위부위 적절함과 무릎라인 적절함 평가 항목에서 D업체보다 높게 평가되어 이를 적용 하여 수정 하였다. 이는 밑위 처짐 현상이 무릎위치를 올려줌으로써 보완 된 것으로 사료된다. 앞판의 허리둘레에서는 뒤 허리 부분에 들뜨는 현상을 보완하기 위해 W/4-6.2cm에서 1cm늘려 주어 W/4-5.2cm로 설정하였다. 엉덩이 둘레는 D브랜드가 가장 높게 나타났으나 3점 이하로 조사되었으며 이는 엉덩이 둘레 부위의 여유량이 필요한 것으로 판단되어 H/4-7.5cm에서 1cm늘려 H/4-6.5cm로 설정 하였다. 앞판 연구원형 밑위길이 H/4+0.8cm에서 개발패턴 H/4+1.8cm, 뒤판의 밑위길이 연구원형 H/4+11.8cm에서 개발원형 밑위길이 H/4+11.8cm로 수정하였다. 밑위길이 설정에 있어 앞판과 뒤판 밑위길이 1cm 늘어 수정하였다. 레깅스의 특성상 인체에 밀착되어 밑위 부분에 군주름과 여유공간이 생기지 않는 것이 맞음새가 좋은 것으로 평가되었다. 무릎길이 설정에서는 연구원형보다 개발원형의 무릎길이를 2.1cm 짧게 설정하였으며 이는 무릎길이 위치를 올려주어 밑위의 당김을 고려한 것이라고 할 수 있다. 레깅스 개발 패턴은 3D 시뮬레이션상에서 소재 물성값을 적용하여 제작되었으며, 30대 여성의 표준 체형으로 제작된 아바타에 착장하였다. 또한 실제 원단 제작과 같은 조건으로 엘라스틱 밴드를 허리 부분에 적용하여 가상착의 하였다.

이상의 결과로 30대 성인여성의 하의 밀착 레깅스 패턴을 제시하였으며, 이는 레깅스 30대 소비자의 맞음새 욕구를 충족시킬 수 있는 기초자료로 사용될 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 밀착 하의 레깅스의

동작기능성 평가가 3차원 가상공간에서 이루어 질 수 없어 보다 더 정확성과 효율성을 겸비한 평가가 필요하며 이는 앞으로의 동작기능성 평가에 필요한 모션캡처를 통한 연구의 가능성이 기대된다.

참고문헌

- 강현영, 강현주, 김치용. (2021). 국내 레깅스 브랜드 현황에 따른 아쿠아 레깅스 생산실태조사, *멀티미디어학회논문지*, 24(7), 966-978.
- 국가기술표준원. (2022). 한국인 인체치수조사 8차 보고서. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- 권혜진. (2021. 04. 18). MZ세대의 레깅스 사랑에...애슬레저 의류 브랜드 매출 '쑥'. *연합뉴스*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://www.yna.co.kr/view/AKR20210416158000030>
- 김예랑. (2019. 07. 15.) 레깅스만 입고 다니는 게 야한가요?. *한국경제*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://www.hankyung.com/life/article/201907120680H>.
- 박가영. (2019. 04. 07). “눈을 어디에...” 레깅스, 나만 불편한가요?. *머니투데이*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2019040313085217953>
- 서재필. (2019. 07. 15). ‘애슬레저(愛嚟來貯) 마켓’ 미래 먹거리로 떠오른다. *Fashion Insight*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://www.fi.co.kr/main/view.asp?id=66635>
- 오정은. (2021. 02. 01). “바지인가 속옷인가?” 레깅스, 어쨌든 대세...나홀로 ‘볼티’. *머니투데이*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021020113374877790>
- 우진영. (2019. 07. 19). 요가복브랜드, 애슬레저 시장 성장세 지속. *데일리시큐*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처 <https://www.dailysecu.com/news/articleView.html?idno=55350>
- 윤경희. (2019. 02. 26). 딱 붙는 원피스에 하이힐...요즘 임신부의 멋내기. *The JoongAng*. 자

- 료검색일 2023. 10. 22, 자료출처
<https://www.joongang.co.kr/article/23395504#home>
- 이현창, 진찬용, 신성윤. (2014). 여성 의류 시장에서 레깅스패션 상품의 마케팅 활성화 전략방안에 대한 연구, *한국정보통신학회논문지*, 18(2), 345-350.
- 정현미, 김태미. (2014). 라셀 레이스를 이용한 레깅스의 성능향상 연구, *한국니트디자인학회*, 12(2), 46-54
- 조민서, 장혜수. (2021). 월경 중에도 착용 가능한 '365 컴피 무브아 스포츠 레깅스'개발. *과학논집*, 46, 21-34
- 차수정. (2020). 임신부용 레깅스 패턴 개발. *한국 의류학회지*, 44(4), 708-726.
- 차수정. (2021). 20대 여성의 애슬레저 레깅스 개발을 위한 선행연구. *한복문화학회*, 24(3), 75-91.
- 차수정, 강연경. (2013). 3차원 시뮬레이션을 활용한 성인여성용 팬츠 원형 비교 연구 - DC Suite Program을 중심으로 -, *한국패션비즈니스학회*, 17(4), 1-21.
- 한승곤. (2021. 01. 07). “입을 권리” vs “너무 민망해” 레깅스 논란, 어떻게 생각하십니까. *아시아경제*. 자료검색일 2023. 10. 22, 자료출처
<https://www.asiae.co.kr/article/2021010709520474375>
- 황유정. (2013). *현대패션에 나타난 레깅스 디자인의 표현분석*. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 황유정, 최정화. (2014). 현대패션에 나타난 레깅스 디자인의 조형적 특성 연구, *한국의류산업학회지*, 16(1), 87, 1-12