

인클루시브 패션디자인을 위한 신체 유형화 및 가상 모델 개발

- 20~40대 장애 및 비장애 여성을 중심으로 -

이 지 현·신 미 라·우 지 연·이 시 현·김 지 은*

연세대학교 생활디자인학과 교수
연세대학교 생활디자인학과 박사과정
연세대학교 생활디자인학과 석사과정
연세대학교 생활디자인학과 석사과정
연세대학교 생활디자인학과 박사 후 연구원*

요 약

연령이나 성별, 세대, 장애 유무와 관계없는 ‘모두를 위한 디자인’을 의미하는 인클루시브 디자인의 개념을 적용한 본 연구는 사용자의 신체적 다양성을 패션디자인 개발 단계에서부터 포괄적으로 활용할 수 있도록 장애인, 비장애인 그리고 다양한 연령층을 포함하는 체형을 유형화하고자 하였다. 그리고 이들 체형 유형화 자료를 바탕으로 3D 패션디자인 소프트웨어 ‘CLO 3D’를 사용하여 인클루시브 패션디자인 프로토타입을 개발을 위한 가상 모델 아바타를 구현하였다. 연구 결과, 인클루시브 패션의 체형 유형화를 위한 요인은 ‘부피’, ‘길이’, ‘상하 비율’이 해당한다. ‘부피’에 해당하는 신체 항목은 ‘허리둘레, 가슴둘레, 가슴 아래 둘레, 엉덩이둘레, 넓다리 둘레’이며 ‘길이’에 해당하는 신체 항목은 ‘살 높이와 키’이고 ‘상하 비율’에 해당하는 신체 항목은 ‘상하 비율과 어깨와 허리 사이 높이’이다. 이를 기반으로 한 연령별 유형은 20~30대 7개, 40대 4개 유형으로 분류되었다. 또한, 장애 유무에 따른 하체 유형의 차이가 크음을 감안하여 인클루시브 패션 개념의 적용을 위해 상·하체 분류형을 적용해 체형을 분류한 결과, 상체는 장애 유무에 상관없이 연령에 따라 20~30대 4개, 40대 4개 총 8개 타입으로 분류되었으며, 하체는 장애 유형은 3개, 비장애 유형은 6개, 총 9개의 타입으로 분류되었다. 그리고 상·하체 간에 연결 가능한 신체 부위의 사이즈는 허리둘레 사이즈이고 허리둘레 사이즈를 기준으로 상·하체가 결합될 수 있는 인클루시브 신체 유형 타입은 총 11개이다. 본 연구의 결과는 다양한 연령과 장애를 포괄하는 인클루시브 패션디자인 연구의 기초가 될 수 있으며 보다 포괄적인 신체 유형별로 적용 가능한 인클루시브 패션디자인 제품 개발을 위한 중요한 가이드라인 자료로 활용 가능하다.

주제어 : 인클루시브 디자인, 인클루시브 패션, 신체 유형화, 가상 모델 체형, CLO 3D

이 논문은 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임.
(NRF-2020S1A5A2A01044203)

*교신저자: 김지은, rlawldms877@naver.com

접수일: 2021년 2월 1일, 수정논문접수일: 2021년 2월 22일, 게재확정일: 2021년 2월 22일

I. 서론

유니버설 디자인(universal design)과 유사한 의미로 사용되는 인클루시브 디자인(inclusive design)은 연령이나 성별, 세대, 장애의 유무와 관계없이 모든 사람이 쾌적한 생활을 할 수 있도록 하는 보다 포괄적인 의미의 ‘모두를 위한 디자인(design for all)’을 의미한다. 인클루시브 디자인은 1980년대 후반 건축예술과 제품 디자인 분야에서 시작된 유니버설 디자인에서 파생되어, 유용하고 안전하며 광범위하게 모든 사람들에게 적용 가능한 매력적인 환경과 제품을 디자인하는 것에 목적을 두고 있다(Coleman, 1994). 인클루시브 디자인의 디자인 접근 방식은 ‘전체를 위한 디자인(design for the whole)’, 유니버설한 접근(universal access)이라고 불리며 보다 광범위한 사용자 중심 디자인 방식의 변형이다. 즉, 사용자 인지 디자인(user-aware design)과 커스터마이징(customizing)을 통해, 특정 사용자의 적응을 최소화하여 특정 사용자를 수용할 수 있는 디자인(adaptation to a specific user)을 이야기하는 것이다(Clarkson et al., 2003).

패션디자인의 경우, 현재까지 유니버설 디자인의 관점에서의 연구가 이루어지고 있기는 하지만 대부분의 연구가 포괄적인 개념이 아닌 특정한 대상을 위한 노인과 장애인 중심의 연구로 편향되어 있다(Bragança et al., 2016; Carroll & Kincade, 2007; Kim, 2016; Park, 2014). 포괄적 디자인 개념의 연구가 아닌 특정한 대상을 위한 디자인 개선 연구에 머물러 있음을 알 수 있다. 따라서 패션디자인의 영역에서도 더 유용하고 안전하며 광범위하게 모든 사람에게 적용 가능한 인클루시브 관점의 디자인 연구가 요구된다. 즉, 장애가 있는 사용자들을 포함한, 보다 포괄적으로 사용자들 사이에서 인지되는 다양한 물리적 문제와 다양한 신체적 능력에 대해 유사 민감도를 가지고 보다 광범위하고 포괄적인 접근 방식으로 패션디자인 연구가 이루어

어져야 할 것이다(Zeagler et al., 2018).

따라서 본 연구는 장애인과 비장애인 그리고 다양한 연령층을 포함하는 포괄적 체형을 유형화하고 인클루시브 패션디자인을 하는데 활용할 수 있는 유형화된 체형 타입별 가상 모델 3D 아바타를 구현하고자 한다. 본 연구의 결과는 향후 장애가 있는 사용자, 특정 신체의 한계와 제약점이 있는 사용자를 포함한 다양한 사용자를 위한 디자인 개발에 활용될 수 있을 것이며, 인클루시브 패션 디자인 산업화 및 비즈니스화를 위한 중요한 기초 자료가 될 수 있을 것이다.

II. 이론적 배경

1. 인클루시브 디자인과 인클루시브 패션디자인

인클루시브 디자인이라는 용어는 1994년 8월 캐나다 토론토에서 열린 콘퍼런스에서 로저 콜먼(Roger Coleman)이 발표한 논문인 「The case for inclusive design」에서 처음으로 사용되었다(Coleman, 1994). 인클루시브 디자인은 사용되는 나라에 따라 포괄적, 배려하는, 범용의 디자인 개념으로 다양하게 해석되어 사용되고 있지만, 기본적인 개념은 신체 장애의 유무나 나이, 성별, 국적 등과 관계없이 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 대상에 대한 디자인을 의미한다(Huh, 2015). 인클루시브 디자인은 전혀 새로운 개념이 등장한 것이 아니라 다양한 방식의 사고체계와 연구 과정을 거쳐 통합되어 발전한 것이다(Kwon, 2015). 이러한 인클루시브 디자인의 개념이 최근 패션 산업에 본격적으로 적용되기 시작하였다. 인클루시브 패션(inclusive fashion)이란 연령과 성별, 장애의 유무와 관계없이 모든 사람이 쾌적한 생활을 할 수 있도록 하는 패션으로, ‘인클루시브 디자인’과 ‘패션’이 접목된 개념이다.

사용자의 다양성과 가능성을 기반으로 한 인클루시브 디자인은 기존 패션디자인과 달리 비장애와 장애 신체 특성을 포괄하는 사용자의 가변적 속성을 디자인에 포함시킬 수 있어야 하며 각 단계에서 사용자의 다양한 특성에 따른 평가가 이루어져야 한다. 획일성이 아닌 다양성을 포용하는 사회 환경의 변화와 이에 부응하는 미래 패션 산업의 흐름에도 불구하고 이러한 인클루시브 디자인이 적용된 연구는 주로 제품디자인, 공간디자인 분야에 한정되어 있으며(Baik & Hwang, 2017; Yang & Lim, 2014), 패션디자인의 경우 시니어, 장애인과 같은 특정 대상을 중심으로 한 유니버설 디자인의 관점에서 주로 다루지고 있다(Kim & Lee, 2020; Na et al., 2012; Park et al., 2014). 특정한 대상이 아니라 장애와 비장애를 아우르고, 세대를 아우르는 모두를 위한 디자인이라는 포용적 관점에서 패션디자인을 다루는 연구가 현재까지 매우 미흡함을 알 수 있다. 장애와 비장애, 세대, 성 정체성 등 다양성을 인정하는 관용적이며 포괄적 관점이 요구되는 현재, 체계적인 인클루시브 패션디자인 연구가 필요한 시점이다.

2. 신체 유형화

인체는 골격, 근육 등의 의복 착의의 기체로서 성별, 연령에 따라 골격과 근육의 다양한 특징을 보인다. 이러한 인체의 특징을 분석하기 위해 패션 분야에서는 인체의 구조와 계측 분석, 신체 동작 체표 측정 등의 데이터를 기반으로 신체 원형을 설계함으로써 의복과 신체의 합리적인 관계를 분석하는 다양한 연구가 이루어지고 있다(Kim et al., 2001). 의복 패턴 설계에 활용 가능한 바디 원형 개발을 위한 특정 신체 부분의 신체 유형화 연구로 40~50대 중년남성의 하반신 체형 유형화 연구(Cha, 2019), 청소년 남학생의 상반신 체형 유형화 연구(Cha, 2018) 등과 같은 사이즈 코리아의 한

국인 인체 치수 데이터를 활용한 연구가 있으며, 그 외 Chung and Lee(1998)의 여성 하반신 체형 유형 분석과 Kim and Lee(2008)의 노년기 여성의 상반신 체형 유형화 연구와 같이 신체의 특정 부분을 유형화한 연구가 있다. 그리고 특정 연령을 대상으로 체형을 유형화하는 연구로는 3~5세 유아의 체형 유형화에 대한 연구(Kim & Lee, 2020), 고령 70~85세 남성의 전신 체형 유형화 연구(Cha, 2019), 중년 비만 남성과 여성의 체형 유형화에 대한 연구(Kim & Lee, 2008; Seong & Ha, 2012) 등이 있다. 장애인 체형에 대한 연구로는 Park and Chang(2005)의 지체 장애 유형과 연령에 따른 인체 계측 연구 등이 있다. 국내 신체 유형화에 관한 선행연구를 연구 대상, 연구 내용과 데이터 측정 방법에 따라 분류한 내용은 <Table 1>과 같다.

<Table 1>에서 보이는 바와 같이, 신체 유형화에 대한 연구는 현재까지 일부 특정 대상을 중심으로 이루어지거나 신체의 특정 부위만을 제한하여 유형화한 연구가 대부분이며 보다 인클루시브 디자인 관점에서 포괄적으로 연구 대상을 포함하는 신체 유형화 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 신체 유형화의 대상을 보다 포괄적으로 확대하여 연구를 시행하고자 한다.

신체 유형화를 위한 사이즈 측정 데이터는 특정 연구 대상 집단을 선정하여 직접 계측하거나 사이즈 코리아(<https://sizekorea.kr>)와 같은 연구 기관의 기존의 인체 치수 조사 데이터를 활용하여 분석하는 등의 방법을 활용하고 있는데, 본 연구에서는 연구 대상의 범위가 넓고, 보다 다양하고 많은 데이터 수를 확보하기 위해 사이즈 코리아의 기존의 인체 치수 조사 데이터로부터 장애와 비장애 여성의 신체 사이즈 측정 데이터를 추출하였다. 그리고 이를 보다 더 포괄적인 개념의 신체 유형화 연구를 위해 활용하였다.

Table 1. 신체 유형화에 관한 선행 연구.

유형	연구자	연구 대상	연구 내용	측정 데이터
특정 신체 부분	Cha(2019)	40~50대 중년남성(529명)	40~50대 중년남성의 하반신 다리 체형 유형화	사이즈 코리아 제7차 한국인 인체 치수 조사 자료
	Cha(2018)	13~18세 남학생(2,317명)	청소년 남학생의 상반신 체형 유형화	사이즈 코리아 제6차 한국인 인체 치수 조사 자료
	Chung & Lee (1998)	서울, 인천, 수원 거주 18~49세 여성(343명)	여성 하반신 체형의 유형화 및 체형 유형 분석	36개의 항목 직접 계측
	Kim(1996)	서울시 거주 55~79세 노년기 여성(225명)	노년기 여성의 상반신 체형의 유형화	44개의 항목 직접 계측
전체 체형 유형	Kim & Lee (2020)	3~5세 유아(426명)	3~5세 유아의 전체 체형 유형화	50개의 항목 직접 계측
	Seong & Ha (2012)	19~55세 BMI 25.0 이상 비만 남성(2,535명)	중년 비만 남성의 체형 유형 연구	사이즈 코리아 제6차 한국인 인체 치수 조사 자료
	Kim & Lee (2008)	40~60대 BMI 25.0 이상 비만 여성(1,181명)	40~60대 비만 체형 여성의 체형 유형화	사이즈 코리아 제5차 한국인 인체 치수 조사 자료

III. 연구 방법

1. 측정대상 및 항목

포괄적 사용자의 체형 유형화를 위해, 본 연구에서는 장애 여성과 비장애 여성을 대상으로 선정하였으며, 장애 유형 중 의복의 형태와 관계된 신체 변형 및 휠체어를 사용하는 뇌병변 장애와 지체 장애로 범위를 한정하였다. 연령은 20~40대 성인 여성을 대상으로 하였으며, 구체적인 신체 치수는 사이즈 코리아의 장애인과 비장애인 신체 측정 데이터를 기본으로 사용하였다. 장애 여성 155명(휠체어 사용자 133명, 소아마비 22명)의 데이터가 사용되었으며 연령은 20~40대(20대 48명, 30대 52명, 40대 55명) 여성이었다. 비장애 여성은 1,704명(20대 668명, 30대 676명, 40대 360명)의 데이터가 사용되었다.

장애 여성과 비장애 여성의 신체 유형화를 위해 본 연구에서는 신체 치수 계측항목과 계측용어는 산업통산자원부 기술표준원의 한국산업규격의 신체 계측 표준용어를 참고하였다. 신체 치수 측정 항목은 부피와 관련된 항목 17개(체중, 가슴둘레, 젖가슴 둘레, 젖가슴 아래 둘레, 종아리 둘레,

발목 둘레, 허리 두께, 젖가슴 두께, 가슴너비, 허리 너비, 허리둘레, 엉덩이둘레, 넓다리 둘레, 장딴지 둘레, 엉덩이 두께, 엉덩이 너비)와 길이와 관련된 항목 8개(키, 어깨 높이, 겨드랑이 높이, 허리 높이, 살 높이, 무릎 높이, 엉덩이 높이, 목 뒤 높이)를 활용하였다.

2. 자료 분석 및 가상 모델 구현 방법

데이터 분석은 SPSS 25를 사용하였으며, 분석 방법은 기술통계분석, 상관분석, T-검정, 분산분석, 교차분석, 요인분석, 군집분석 등을 사용하였다. 장애 여성과 비장애 여성 유형별, 연령대별 신체 치수 측정 항목 간에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 교차분석을 하였고, 장애 여성과 비장애 여성의 체형 분류를 위해 신체 치수 항목을 변수로 추출, 25개 항목에 대한 요인분석을 하였고, 베리맥스(Varimax) 직각회전법을 활용하였다. 요인 분석 결과 얻어지는 변수요인을 중심으로 군집분석을 실시해 체형의 특성에 따라 분류 가능한 유형을 타입별로 분류하였다. 장애 및 비장애인 성인 여성의 체형을 유형화한 자료를 바탕으로 인클루시브 패션디자인 프로토타입 개발을 위해 포괄

적으로 활용 가능한 신체 유형별 가상 모델 아바타를 구현하기 위해 3D 패션디자인 소프트웨어 CLO 3D를 사용하였다.

IV. 연구 결과

1. 장애 유무 및 연령에 따른 신체 치수 분석

1) 장애 유무와 신체 치수 연관성

장애 여성과 비장애 여성의 유형별, 연령대별 신체 치수 측정 항목 간에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해서 항목별 치수를 범주화하는 작업을 거쳤으며, 이를 기반으로 기술통계분석과 교차분석을 하였다.

분석 결과, ‘장애 유무와 상체 치수(젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 허리둘레, 어깨-허리 사이 높이) 간의 연관성’을 알아보기 위해 교차분석을 한 결과 젓가슴 둘레는 $x^2=-0.101$, $p=0.000$, 젓가슴 아래 둘레 $x^2=-0.210$, $p=0.068$, 허리둘레 $x^2=0.042$, $p=0.000$, 어깨-허리 사이 높이 $x^2=-0.183$, $p=0.000$ 으로 유의수준 0.05 기준에서 통계적으로 유의하게

나타났다. 따라서 ‘장애 유무와 상체 치수(젓가슴 아래 둘레, 허리둘레, 어깨-허리 사이 높이) 간의 연관성이 있다’라고 할 수 있다.

또한, ‘장애 유무와 하체 치수(엉덩이둘레, 넓다리 둘레, 살 높이, 상하 비율) 간의 연관성’ 분석 결과, 엉덩이둘레 $x^2=0.232$, $p=0.000$, 넓다리 둘레 $x^2=0.383$, $p=0.000$, 상하 비율 $x^2=-0.558$, $p=0.068$, 살 높이 $x^2=-0.580$, $p=0.000$ 으로 유의수준 0.05 기준에서 통계적으로 유의하게 나타났다(Table 2). 즉, ‘장애 유무와 하체 치수(엉덩이둘레, 넓다리 둘레, 살 높이, 상하 비율) 간의 연관성이 있다’라고 할 수 있었다.

2) 장애 유무 및 연령에 따른 신체 치수 연관성

(1) 장애 여성의 연령 간 신체 치수

장애 유무와 연령대별 상체/하체 치수 간의 연관성을 알아보기 위해 교차분석을 하였다. 먼저 ‘장애 여성 20대, 30대, 40대의 상체 치수 간 차이의 연관성’을 알아보기 위해 교차분석한 결과, 젓가슴 둘레 $x^2=7.838$, $p=0.000$, 젓가슴 아래 둘레 $x^2=6.506$, $p=0.005$, 허리둘레 $x^2=20.202$, $p=0.001$, 어깨-허리 사이 높이 $x^2=6.071$, $p=0.014$ 로 유의수

Table 2. 장애 유무와 신체 치수 간의 연관성.

(N=1859)

구분	평균 치수				전체
	젓가슴 둘레	젓가슴 아래 둘레	허리둘레	어깨-허리 사이 높이	
장애	2.50	3.14	2.37	2.90	155
비장애	2.19	2.58	2.51	2.50	1704
전체	2.21	2.63	2.50	2.53	1859
$x^2(p)$	-0.101 (0.000)***	-0.210 (0.068)	0.042 (0.000)***	-0.183 (0.000)***	
구분	평균 치수				전체
	엉덩이둘레	넓다리 둘레	살 높이	상하 비율	
장애	2.75	2.61	1.95	3.25	155
비장애	3.37	3.51	3.33	2.16	1704
전체	3.29	3.43	3.50	2.16	1859
$x^2(p)$	0.232 (0.000)***	0.383 (0.000)***	0.558 (0.068)	-0.580 (0.000)***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 3. 장애 여성의 연령에 따른 치수 간의 연관성.

(N=155)

구분	평균 치수				전체
	젓가슴 둘레	젓가슴 아래 둘레	허리둘레	어깨-허리 사이 높이	
20대	2.15	2.81	1.92	2.90	48
30대	2.50	3.15	2.27	2.62	52
40대	2.80	3.42	2.85	3.16	55
전체	2.50	3.14	2.37	2.90	155
$\chi^2(p)$	7.838 (0.005)**	6.506 (0.005)**	20.202 (0.001)***	6.071 (0.014)*	

구분	평균 치수				전체
	엉덩이둘레	넙다리 둘레	살 높이	상하 비율	
20대	2.46	2.56	1.83	3.38	48
30대	2.63	2.65	2.06	2.94	52
40대	3.13	2.62	1.95	3.40	55
전체	2.75	2.61	1.95	3.25	155
$\chi^2(p)$	11.825 (0.000)***	.002 (0.954)	.001 (0.979)	0.116 (0.152)	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

준 0.05 기준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 하체 치수의 연관성을 분석한 결과, 엉덩이둘레는 $\chi^2=11.825$, $p=0.000$ 으로 통계적으로 유의미한 관계를 보였으나, 넙다리 둘레, 살 높이, 상하 비율은 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

결론적으로, 장애 여성 20대, 30대, 40대의 연령별 상체 치수 간에 연관성이 있으며, 연령별 하체 치수에는 엉덩이둘레를 제외한 넙다리 둘레, 살 높이, 상하 치수는 연관성이 없다고 할 수 있다.

(2) 비장애 여성의 연령 간 신체 치수

비장애 여성 20대, 30대, 40대의 상체 치수 간 차이의 연관성을 알아보기 위해 교차분석을 하였다. 분석 결과, 젓가슴 둘레 $\chi^2=0.208$, $p=0.000$, 젓가슴 아래 둘레는 $\chi^2=0.241$, $p=0.000$, 허리둘레는 $\chi^2=0.238$, $p=0.000$ 으로 나타났으며 유의수준 0.05 기준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 어깨-허리 사이 높이의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

비장애 여성 20~30대와 40대의 하체 치수 간

차이의 연관성을 알아보기 위해 교차분석을 한 결과, 엉덩이둘레 $\chi^2=0.021$, $p=0.396$, 넙다리 둘레 $\chi^2=0.003$, $p=0.914$ 로 유의수준 0.05 기준에서 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 살 높이 $\chi^2=0.242$, $p=0.000$, 상하 비율 $\chi^2=0.142$, $p=0.000$ 은 통계적으로 유의하였다(Table 4).

따라서 ‘비장애 여성의 20대, 30대, 40대의 연령 간 상체 치수는 젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 허리둘레, 하체 치수는 살 높이, 상하 비율이 연관성이 있다’라고 할 수 있다.

위의 결과를 종합하면, 장애 유무와 관계없이 상체는 연령에 따른 신체 치수 간 차이가 있지만, 하체의 경우 장애 여성은 연령 간 신체 치수 차이가 엉덩이둘레를 제외하고 차이가 없었으며, 비장애 여성의 하체 치수는 살 높이, 상하 비율에서만 유의미한 차이를 보여 장애 유무에 따른 차이를 보였다. 따라서 연령에 따른 상체 유형화 및 장애, 비장애를 고려한 하체 유형화로 체형을 세분화할 필요성이 파악되었다.

Table 4. 비장애 여성의 연령에 따른 신체 치수 간의 연관성.

(N=155)

구분	평균 치수				전체
	젓가슴 둘레	젓가슴 아래 둘레	허리둘레	어깨-허리 사이 높이	
20대	1.94	2.36	2.17	2.43	668
30대	2.25	2.62	2.62	2.54	676
40대	2.52	2.91	2.92	2.53	360
전체	2.19	2.58	2.51	2.50	1704
$x^2(p)$	0.208 (0.000)***	0.241 (0.000)**	0.238 (0.000)***	0.027 (0.262)	

구분	평균 치수				전체
	엉덩이둘레	넙다리 둘레	살 높이	상하 비율	
20대	3.31	3.48	3.79	1.97	668
30대	3.36	3.53	3.66	2.09	676
40대	3.37	3.51	3.33	2.16	360
전체	3.34	3.51	3.64	2.06	1704
$x^2(p)$	0.021 (0.396)	0.003 (0.914)	0.242 (0.000)***	0.142 (0.000)***	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

2. 장애 여성과 비장애 여성 체형 분류를 위한 요인탐색

1) 체형 분류를 위한 탐색적 요인분석

본 연구에서는 장애 여성과 비장애 여성의 체형의 공통점과 차이점을 분석하기 위해 먼저 장애 여성을 대상으로 신체 치수 항목에 대한 탐색적 요인분석을 1차로 실시하였다. 신체 치수 항목을 변수로 추출, 25개 항목에 대한 요인분석을 하였고, 베리맥스 직각회전법을 활용하였다. 1차 요인 분석 결과 고유치가 1.0 이상인 요인수는 3개로 나타났다으며 요인 3개에 대한 총 설명변량은 71.24%였다. 요인1은 고유값 9.982로 43.399% 분산값을 가지며, 체간부의 크기와 부피를 나타내는 요인으로, 이와 관련 변수는 젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 가슴둘레, 허리 너비, 허리둘레, 가슴 두께, 체중, 허리 두께, 엉덩이둘레, 가슴너비, 엉덩이 너비, 엉덩이 두께였다. 요인2는 고유값 4.682, 설명 변량 20.354%였으며, 주로 길이와 관련된 요인으로 관련 항목은 키, 겨드랑이 높이, 살 높이, 어깨

높이, 허리 높이, 무릎 높이, 엉덩이 높이였다. 요인3은 고유값 1.721, 설명변량 7.485%였으며, 하지의 부피와 관련된 요인으로 관련 항목은 장딴지 둘레, 종아리 둘레, 넙다리 둘레, 발목 둘레였다 (Table 5).

1차 요인분석 결과와 체형 분류에 쓰이는 신체 치수 항목에 대한 선행조사 그리고 CLO 3D에서 가상 모델 구현에 필요한 신체 치수 범위(키, 젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 넙다리 둘레, 어깨-허리 사이 높이, 살 높이, 등길이, 옆 목 젓꼭지 길이, 팔 길이, 윗 팔 둘레)를 고려하여 2차 탐색적 요인분석을 위한 신체 치수 항목의 변수를 9개 항목(키, 젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 넙다리 둘레, 어깨-허리 사이 높이, 살 높이, 상하 비율)으로 추출하였으며, 2차 요인분석을 하였다.

2) 체형 분류를 위한 전체 표본대상 2차 요인분석
압축된 요인 9개의 적정성 평가를 위해, 신체 치수 항목에 대한 탐색적 요인분석(EFA)을 전체

Table 5. 신체 치수 항목에 대한 탐색적 요인분석 결과.

변인	측정항목	요인부하량	고유값	분산(%)	누적분산(%)	신뢰도
체간부 부피	젓가슴 둘레	.891	9.982	43.399	43.399	.931 ^{***}
	젓가슴 아래 둘레	.874				
	가슴둘레	.854				
	허리너비	.845				
	허리둘레	.828				
	가슴 두께	.721				
	체중	.713				
	허리 두께	.700				
	엉덩이둘레	.647				
	가슴너비	.629				
	엉덩이 너비	.598				
	엉덩이 두께	.563				
길이	키	.908	4.682	20.354	63.754	
	겨드랑이 높이	.887				
	살 높이	.886				
	어깨 높이	.840				
	허리 높이	.829				
	무릎 높이	.804				
	엉덩이 높이	.793				
하지 부피	장딴지 둘레	.843	1.721	7.485	71.238	
	종아리 둘레	.839				
	넓다리 둘레	.790				
	발목 둘레	.682				

표본을 대상으로 실시하였다. 장애 여성과 비장애 여성 총 1,859명의 데이터를 사용하여 요인분석한 결과, 표본적합도(MSA)는 0.769로 나타나 본 자료가 요인분석에 적합하다고 할 수 있다. 또한, 바틀렛(Bartlett)의 구형성 검정 결과, $x^2=10267.830$, $p=0.000$ 으로 유의수준 0.05를 기준으로 변수 간의 상관성이 인정되어 전반적으로 요인분석이 가능하다고 할 수 있다. 이에 3개의 하위요인이 추출되었으며, 요인1은 ‘부피’, 요인2는 ‘길이’, 요인3은 ‘상하 비율’로 각각 명명하였다(Table 6). 전체 표본에서 요인1은 ‘부피’에 해당하는 신체 항목은 허리둘레, 젓가슴 둘레, 젓가슴 아래 둘레, 엉덩이둘레, 넓다리 둘레이며 요인2 ‘길이’는 신체 항목 살 높이와 키가 해당하며 요인3 ‘상하 비율’은 신체 항목은

목은 상하 비율과 어깨와 허리 사이 높이가 해당한다. 분석 결과, 전체 표본은 요인 1, 2, 3에 의해 설명될 수 있었다.

3) 전체 표본의 체형 분류

요인분석 결과 얻어진 3개의 요인을 중심으로 ‘장애 여성과 비장애 여성을 포함한 전체 여성’의 신체 치수 요인에 따른 군집분석을 실시한 결과, 체형의 특성에 따라 4개의 군집유형으로 분류되었다(Table 7).

- 유형1은 키가 큰 편이고 상체 부피는 크고, 허리둘레와 하지의 부피가 모두 큰 유형에 해당하였다.
- 유형2는 키가 크고 몸통과 허리둘레가 가늘

Table 6. 전체 표본대상 요인분석 결과.

KMO의 표본적합도(MSA) 검증	0.769	
바틀렛의 구형성 검증	Approx χ^2	10267.830
	자유도(df)	36
	p	.000***

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

항목	공통성	요인			비고
		1	2	3	
허리둘레	.719	.892	-.002	.197	
젖가슴 둘레	.715	.866	-.073	.264	
젖가슴 아래 둘레	.689	.817	-.144	.339	
엉덩이둘레	.635	.744	.284	.080	
넙다리 둘레	.561	.650	.291	-.097	
살 높이	.407	.035	.881	-.256	
키	.634	.150	.877	-.042	
상하 비율	.590	.070	-.599	.776	
어깨 높이-허리 높이	.407	.205	.036	.733	
요인명		부피	높이	상하 비율	
고유값		3.608	2.454	1.202	
분산비율		40.083	27.270	13.360	
누적분산비		40.083	67.354	80.713	

Table 7. 전체 여성 신체 치수 요인에 따른 군집화.

변수명	분류				F값	P-value
	군집1(n=440)	군집2(n=996)	군집3(n=334)	군집4(n=87)		
키	4	4	1	1	327.682	.000
젖가슴 둘레	5	1	4	1	658.012	.000
젖가슴 아래 둘레	5	1	5	1	698.976	.000
허리둘레	5	1	2	1	851.858	.000
어깨-허리 높이	3	2	4	4	44.538	.000
엉덩이둘레	5	3	3	1	541.827	.000
넙다리 둘레	5	3	2	1	447.252	.000
살 높이	5	5	1	1	570.359	.000
상하 비율	2	1	5	5	420.896	.000

변수의 범주값

- 며, 하체의 부피는 중간, 하체 길이는 긴 편인 유형에 해당하였다.
- 유형3은 키가 작고, 가슴과 몸통 둘레가 크지만, 허리둘레는 가늘고, 하지 부피가 보통이

- 며, 하체의 길이가 짧은 유형에 해당하였다.
- 유형4는 키가 가장 작고, 몸통 및 하체의 부피가 모두 작으며, 하체의 길이가 짧은 유형에 해당하였다.

장애 유무 및 연령에 따른 군집별 분포를 살펴 보면, 장애 여성의 경우 4군집의 분포가 50.97%로 가장 많았고, 그다음은 3군집(33.55%)으로 나타났다. 비장애 여성의 경우 2군집(57.69%)이 가장 많았고, 1군집(25.23%)이 다음으로 많았다. 연령별 분포를 보면, 20대는 2군집(69.9%), 1군집(17.2%) 순 이었고, 30대는 2군집(52.1%), 1군집(27.1%), 3군집(17.2%) 순으로 나타났다. 40대는 3군집(35.7%), 1군집(28.9%), 2군집(28.4%)으로 나타나 연령과 장애 유무에 따른 차이를 보였다(Table 8).

4) 연령에 따른 신체 세분화

앞의 <Table 3, 4> 결과를 바탕으로, 신체는 연령에 따른 유형화를 진행하였다. 전체 여성의 신체 치수 항목에 따른 군집화 결과, 4개의 군집으로 분류되었고(Table 9), 유형1은 젖가슴 둘레와 허리둘레가 모두 작고 허리가 긴 유형, 유형2는 젖가슴 둘레와 허리둘레가 모두 크고 허리가 긴 유형에, 유형3은 젖가슴 둘레와 허리둘레가 크고 허리가

짧은 유형, 유형4는 몸통과 허리둘레가 모두 작아 상체가 가늘고 짧은 유형에 해당하였다.

이에 군집분석에 따른 20대, 30대, 40대 연령대 별로 유형을 분류한 결과 군집별 신체 특성이 유사한 20대와 30대를 합쳐서, 연령대별 신체 유형을 20~30대와 40대로 나누었다. 따라서 본 연구에서는 전체 여성 20~30대와 40대 연령대별로 유형을 분류, 각 4가지 타입으로 압축하여, 총 8가지 타입으로 상체를 유형화하였다.

전체 여성 20~30대 신체 체형의 유형화 결과, 유형1은 체간 부피가 가장 작고 신체 길이는 보통에 해당하는 유형이다. 유형2는 젖가슴 둘레와 허리둘레가 작은 편이고 몸통은 보통 체형이며 신체 길이가 긴 유형이다. 유형3은 젖가슴 둘레를 포함한 체간 부피가 보통 체형이며 신체 길이가 짧은 유형이다. 유형4는 젖가슴 둘레를 포함한 체간부의 부피가 가장 크고, 신체의 길이가 긴 체형이다.

전체 여성 40대 신체 체형의 유형화 결과, 유형1은 체간 부피가 작고 신체 길이는 짧은 유형이다.

Table 8. 장애 및 연령별 군집 분포.

군집 유형	군집 케이스	장애 유무		연령		
		장애	비장애	20대	30대	40대
1군집	440.000	6.45(10)	25.23(430)	17.2(123)	27.1(197)	28.9(120)
2군집	996.000	9.03(14)	57.69(982)	69.9(499)	52.1(379)	28.4(118)
3군집	334.000	33.55(52)	16.55(282)	8.5(61)	17.2(125)	35.7(148)
4군집	88.000	50.97(78)	0.53(9)	4.3(31)	3.7(27)	7.0(29)
계	1,858.000	100(154)	100(1703)	100(714)	100(728)	100(415)

%(n)

Table 9. 전체 여성 신체 치수 요인에 따른 군집화.

변수명	분류				F값	P-value
	군집1 (n=518)	군집2 (n=167)	군집3 (n=482)	군집4 (n=691)		
젖가슴 둘레	2	4	4	1	1338.121	.000
젖가슴 아래 둘레	2	4	3	1	1382.659	.000
허리둘레	2	5	4	1	1390.113	.000
어깨-허리 높이	5	5	1	1	618.420	.000

변수의 범주값

유형2는 젖가슴 둘레와 몸통이 보통 체형이며 몸통에 비해 허리둘레가 크고 상체 길이는 짧은 유형이다. 유형3은 젖가슴 둘레는 큰 체형이며 몸통은 가장 작은 반면, 허리는 가늘며 상체 길이는 보통에 해당하는 유형이다. 유형4는 젖가슴 둘레가 작은 편이고 몸통과 허리둘레는 보통 체형에 해당하며 상체 길이가 긴 유형이다(Table 10).

5) 장애 유무 및 연령에 따른 하체 세분화

전체 여성의 하체 치수에 대한 군집분석을 실시한 결과 체형의 특성에 따라 4개의 군집유형으로 분류되었다(Table 11). 유형1은 허리가 두껍고 하지의 둘레와 부피가 크며 다리 길이가 긴 유형이고, 유형2는 허리가 가늘고 하지의 부피가 작

며, 다리 길이가 긴 유형이며, 유형3은 허리와 엉덩이의 부피가 크고 다리 길이가 짧은 유형에 해당하였다. 마지막으로 유형4는 하체가 매우 가늘고 짧은 유형에 해당하였다.

장애 유무와 연령대별로 하체 유형을 세분화하기 위하여, 장애 여성 20~30대와 40대, 비장애 여성 20~30대와 40대 각 3가지 군집으로 분류하여 유형화하였다. 앞선 분석 결과 <Table 3>에 따라 장애 여성의 경우 연령과 상관관계가 있는 하체 신체 항목인 허리둘레, 엉덩이둘레를 기준으로 분류하였고, 장애 여성 3타입, 비장애 여성 6타입으로 하체는 유형화되었다.

장애 여성 하체 유형 분류 결과, a유형은 20~30대 장애 여성으로 허리둘레를 비롯한 하지 부피

Table 10. 연령별 상체 유형화.

변수명	전체 여성 20~30대 상체 유형 분류			
	유형1	유형2	유형3	유형4
어깨-허리 높이	3(355)	4(405)	2(305)	4(405)
젖가슴 둘레	1(750)	2(850)	3(950)	5(1150)
젖가슴 아래 둘레	1(600)	3(800)	3(800)	5(1000)
허리둘레	1(600)	2(700)	3(800)	5(1000)
변수명	전체 여성 40대 상체 유형 분류			
	유형1	유형2	유형3	유형4
어깨-허리 높이	2(305)	2(305)	3(355)	4(405)
가슴둘레	1(750)	3(950)	4(1050)	2(850)
가슴 아래 둘레	2(700)	3(800)	1(600)	3(800)
허리둘레	1(600)	4(900)	4(900)	3(800)

변수의 범주값(치수 평균값(mm))

Table 11. 전체 여성 하체 신체 치수 요인에 따른 군집화.

변수명	분류				F값	P-value
	군집1 (n=456)	군집2 (n=1037)	군집3 (n=284)	군집4 (n=81)		
허리둘레	5	1	4	1	806.890	.000
엉덩이둘레	5	2	4	1	753.892	.000
넙다리 둘레	5	3	3	1	457.544	.000
살 높이	5	5	1	1	592.352	.000
상하 비율	2	1	5	5	618.241	.000

변수의 범주값

가 보통이고, 다리는 가늘고, 하체 길이가 긴 유형이다. b유형은 20~30/40대 모두를 포함하는 유형으로 허리둘레를 비롯한 하지의 부피가 가장 작고 가늘며 하체 길이가 짧은 유형이다. c유형은 20~30/40대 모두를 포함하는 유형으로 허리둘레를 비롯해 하지 부피가 가장 크고 다리는 가늘며, 하체 길이가 짧은 유형이다.

비장애 여성 하체 유형 분류 결과, d유형은 20~30대로 허리둘레와 다리는 가늘고 엉덩이둘레는 보통이며 하체 길이가 긴 유형이다. e유형은 20~30대로 허리는 가늘고 하지 부피는 가장 크며, 하체 길이가 긴 유형이다. f유형은 허리둘레가 크고 하지 부피는 보통에 해당하는 유형으로 하체 길이는 보통에 해당한다. g유형은 40대로 허리와 엉덩이둘레가 가늘고 넓다리는 보통이며 하체 길이도 보통인 유형이다. h유형은 40대로 허리둘레는 보통이지만 하지 부피는 큰 편이며 다리 길이는 짧은 유형이다. i유형은 40대이며, 허리를 비롯한 하지 부피가 가장 크고, 하체 길이도 긴 유형이다 (Table 12).

3. 인클루시브 패션디자인을 위한 신체 유형별 가상 피팅 모델 개발

1) 인클루시브 패션디자인을 위한 신체 유형화
전체 표본에 기반한 체형과 장애 유무 및 연령별 특성을 기반으로 상/하체 유형 세분화를 한 내용은 다음 <Figure 1>과 같다. <Figure 1>에서 보이는 바와 같이, 장애 유무를 포함한 20~40대 여성의 전체 표본 체형을 분류한 결과 4개의 군집으로 유형이 분류되었다. 그리고 상체의 유형 분류 결과 상체는 장애 유무에 상관없이 연령에 따라 20~30대가 동일한 유형으로 4개, 40대가 4개로 각 유형화되어 총 8개 타입으로 유형화되었다. 하체는 장애 유형과 비장애 유형으로 분류되어 총 9개 타입이 유형화되었으며, 하체의 장애 유형은 20~30대를 포함하는 유형 1개와 20대/30대/40대 모두를 포함하는 유형 2개로 총 3개 타입이 유형화되었다. 비장애 하체 유형은 20~30대 여성을 포함하는 유형 3대와 40대 여성을 포함하는 유형 3개로 총 6개 타입이 유형화 되었으며 총 9개 타입으로 유형

Table 12. 전체 여성 하체 유형화.

변수명	장애 여성 하체 유형 분류					
	유형1 20~30대	유형2 20~30대/40대	유형3 20~30대/40대			
허리둘레	2(700)	1(600)	5(1000)			
엉덩이둘레	3(900)	1(700)	4(1000)			
넓다리 둘레	2(400)	1(300)	4(600)			
살 높이	5(810)	1(570)	1(570)			
상하 비율	2(0.45)	4(0.65)	4(0.65)			
변수명	비장애 여성 하체 유형 분류					
	유형1 20~30대	유형2 20~30대	유형3 20~30대	유형4 40대	유형5 40대	유형6 40대
허리둘레	1(600)	2(700)	4(900)	1(600)	3(800)	5(1000)
엉덩이둘레	2(800)	5(1100)	3(900)	2(800)	4(1000)	5(1100)
넓다리 둘레	2(400)	5(700)	3(500)	3(500)	4(600)	5(700)
살 높이	5(810)	4(750)	3(690)	3(690)	2(630)	4(750)
상하 비율	1(0.35)	2(0.45)	2(0.45)	2(0.45)	2(0.45)	2(0.45)

변수의 범주값(치수 평균값(mm))

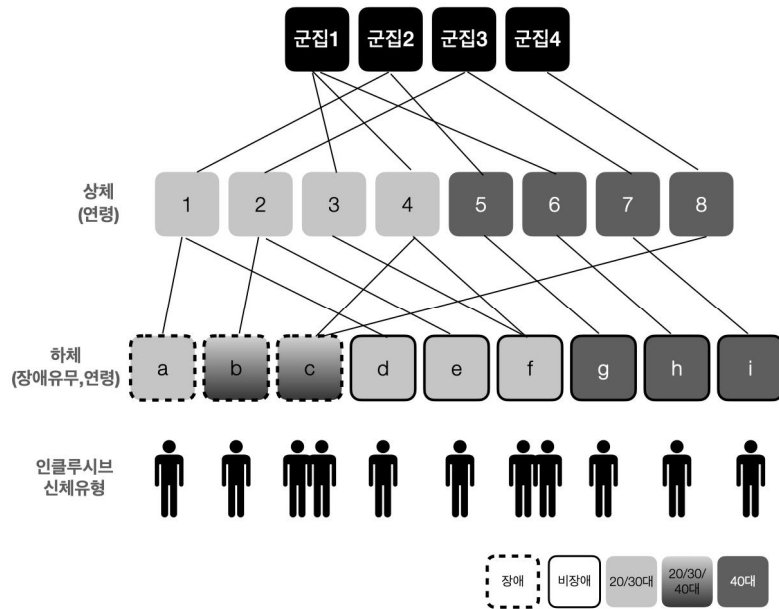


Figure 1. 인클루시브 패션을 위한 신체 유형화 개념도

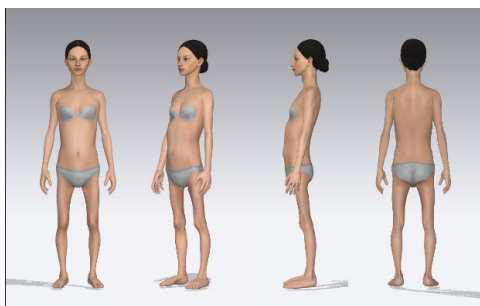
화되었다. 그리고 상·하체 간에 연결 가능한 신체 부위의 사이즈는 허리둘레 사이즈이고 허리둘레 사이즈를 기준으로 상·하체가 결합될 수 있는 인클루시브 신체 유형 타입은 총 11개이다.

2) 신체 유형별 가상 피팅 모델 구현

장애 및 비장애인 성인 여성의 체형을 유형화한 자료를 바탕으로 인클루시브 패션디자인 프로토타입을 개발을 위해 포괄적으로 활용 가능한 신체 유형별 가상 모델 아바타를 구현하였다. 20~40대의 장애 여성과 비장애 여성의 체형은 상체와 하체로 분류해 유형화되었으며 상체는 장애 유무와 상관없이 전체 여성 20~30대, 40대 연령대별로 각 4개 총합 8개 타입의 유형으로 유형화되었으며, 하체는 장애 여성 3개 타입, 비장애 여성 6개 타입으로 총합 9개의 타입으로 유형화되었다. 아바타 유형 타입은 8가지 상체 유형화 타입과 9가지 하체 타입을 결합한 형태로 구현화 작업을 시행하였으며 총 11개 타입의 가상 모델 아바타를

구현하였다(Figure 2).

가상 모델 아바타 유형 1~7은 전체 여성 중 20~30대 유형으로 분류되는 가상 모델 아바타로 유형1(1a)은 키가 가장 작고 상체의 부피가 작고 상체 길이가 중간인 체형이고 허리둘레를 비롯한 하지의 부피가 가장 작고 가늘며 하체 길이가 가장 짧은 유형이다. 유형2(1d)는 상체의 부피가 작고 상체 길이가 중간인 체형이고 하지 부피가 작은 편이며 하체 길이가 짧은 유형이다. 유형3(2b)는 상체의 부피가 작고 하지의 부피는 보통이다. 유형4(2e)는 키가 보통이고 상체의 부피가 작고 하지의 부피가 가장 큰 유형이며 하체 길이도 긴 유형이다. 유형5(3f)는 상체의 부피가 중간이고 상체 길이가 짧으며 하지 부피도 중간인 유형이다. 유형6(4c)은 키가 가장 작은 유형에 해당하고 상체 부피가 가장 크고 상체의 길이도 긴 체형이며 하지 부피는 보통에 해당한다. 유형7(4f)은 키는 보통에 해당하며 상체 부피가 가장 크고 하지 부피도 가장 큰 유형이다.



유형1(1a) 20~30대



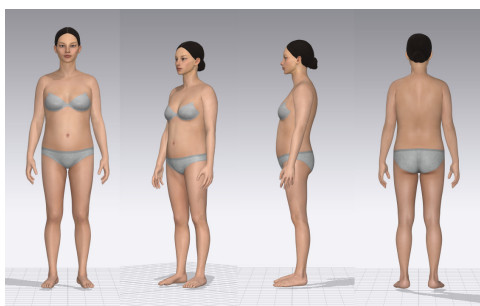
유형2(1d) 20~30대



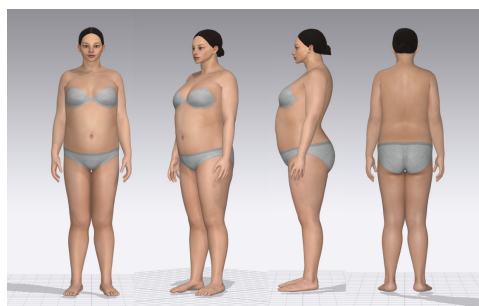
유형3(2b) 20~30대



유형4(2e) 20~30대



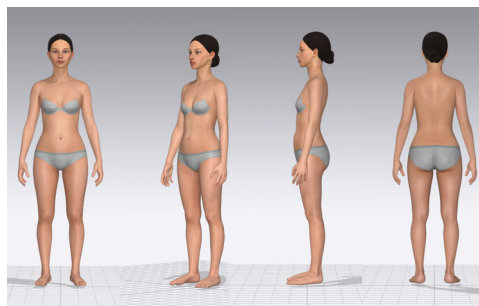
유형5(3f) 20~30대



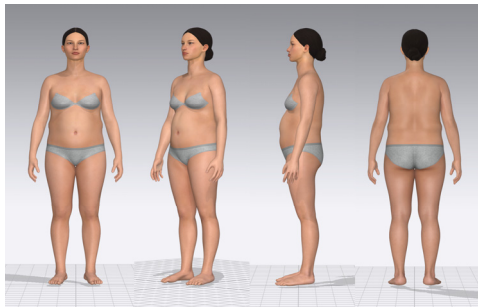
유형6(4c) 20~30대



유형7(4f) 20~30대



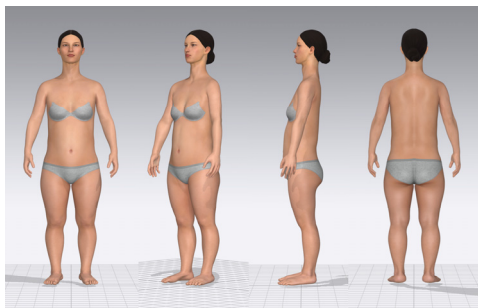
유형8(5g) 40대



유형9(6h) 40대



유형10(7i) 40대



유형11(8c) 40대

Figure 2. 인클루시브 패션을 위한 신체 유형별 가상 피팅 모델 이미지.

가상 모델 아바타 유형 8~11은 전체 여성 중 40대 유형으로 분류되는 가상 모델 아바타로 유형 8(5g)은 키가 작으며 상체 부피가 작고 상체 길이도 짧은 유형이고 엉덩이 부피는 중간이지만 다리가 가는 편에 속하는 유형이다. 유형9(6h)는 키가 보통에 해당하며 상체 부피가 보통이지만 허리가 두꺼운 편이고 상체 길이가 짧은 유형이며 하지 부피가 큰 유형이다. 유형10(7i)은 키는 보통이고 몸통은 작고 가슴과 허리둘레가 크고 상체 길이는 보통이고 하지 부피가 가장 큰 유형에 해당한다. 유형11(8c)은 키는 보통이며 가슴둘레가 작고 몸통과 허리둘레는 보통의 상체 길이가 길고 다리 길이가 짧은 체형이고 하지의 부피는 큰 유형에 해당한다.

IV. 결 론

본 연구는 인클루시브 패션디자인 개발을 위한 기초 단계로, 장애 여성과 비장애 여성의 체형을 유형화하고 이들 체형 유형화 자료를 바탕으로 3D 패션디자인 소프트웨어 ‘CLO 3D’를 사용하여 인클루시브 패션디자인 프로토타입을 개발을 위한 가상 모델 아바타를 구현하였다.

분석 결과 장애 여성과 비장애 여성의 체형 분류를 위한 요인은 3개로 도출되었으며 요인1은 체간부의 크기와 부피, 요인2는 높이와 관련된 변수, 요인3은 상하 비율과 관련된 변수로 분석되었다. 요인1은 ‘부피’에 해당하는 신체 항목은 허리둘레, 가슴둘레, 가슴 아래 둘레, 엉덩이둘레, 넓다리 둘레이며 요인2 ‘높이’는 신체 항목 살 높이와 키가 해당되며 요인3 ‘상하 비율’의 신체 항목은 상하

비율과 어깨와 허리 사이 높이가 해당된다. 각 요인을 중심으로 군집분석을 실시한 결과, 장애 유무에 따른 하체 유형의 차이가 크다는 분석 결과가 나타났다. 이러한 분석 결과를 반영해 상/하체 분류형을 적용한 결과, 상체는 장애 유무와 상관없이 연령대별로 각 4개 총합 8개 타입의 유형으로 유형화되었으며, 하체는 장애 여성 3개 타입, 비장애 여성 6개 타입으로 총합 9개 타입으로 유형화되었다. 가상 모델 아바타 유형 타입은 6개 상체 유형화 타입과 9개 하체 타입을 결합한 형태로 구현화 작업을 실시하였으며 총 11개 타입의 가상 모델 아바타를 구현하였다.

본 연구는 사이즈 코리아의 실측데이터를 활용하였으나, 장애 여성 데이터 수가 비장애 여성에 비해 적었고, 절단 및 너비변 등 보다 포괄적 장애 유형을 포함하지 못했다는 한계가 있다. 보다 포괄적 의미의 인클루시브 패션디자인을 위해 장애 여성의 데이터 확대와 다양한 연령 및 장애 유형으로 연구가 확장될 필요가 있을 것이다.

본 연구 결과는 추후 진행되는 연구를 통하여, 장애 및 비장애 여성의 체형을 모두 포괄할 수 있는 가상 모델을 활용한 인클루시브 패션디자인 제품개발을 진행할 예정이다. 이 연구는 20~40대 장애 여성과 비장애 여성의 체형 연구에 대한 기반자료로 활용될 수 있을 것이며, 연령 및 장애를 포괄하는 인클루시브 패션디자인 연구의 기초가 되는데 의의가 있다.

References

- Baik, E., & Hwang, S. (2017). A case study of furniture design applied inclusive design. *Korea Furniture Society*, 28(1), 1-15.
- Bragança, S., Castellucci, I., Gill, S., Matthias, P., Carvalho, M., & Arezes, P. (2018). Insights on the apparel needs and limitations for athletes with disabilities: The design of wheelchair rugby sports-wear. *Applied Ergonomics*, 67(-), 9-25. doi:10.1016/j.apergo.2017.09.005
- Carroll, K. E., & Kincade, D. H. (2007). Inclusive design in apparel product development for working women with physical disabilities. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 35(4), 289-315.
- Cha, S. J. (2018). A study on the types of upper body shape of adolescent boys. *Journal of Korean Society of Design Culture*, 24(3), 637-650. doi:10.18208/ksdc.2018.24.3.637
- Cha, S. J. (2019). Lower body shape of middle-aged male: Focused on the 40s and 50s male. *Journal of Basic Design & Art*, 20(4), 543-554.
- Chung, M. S., & Lee, S. W. (1998). Transactions: Somatotype classification and discrimination in the lower torso and legs of adult females. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textile*, 22(2), 241-249.
- Clarkson, P. J., Coleman, R., Keates, S., & Lebbon, C. (2003). *Inclusive design: Design for the whole population*. London: Springer Science & Business Media.
- Coleman, R. (1994). The case for inclusive design-an overview. *Proceedings of the 12th Triennial Congress, International Ergonomics Association and the Human Factors Association, Toronto*, 250 - 252.
- Huh, B. M. (2015). A study on active walking assistance device of inclusive design. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 13(1), 75-84. doi:10.18852/bdak.2015.13.1.75
- Kim, H. K., Gwon, S. H., Kim, S. J., Park, E. J., Seo, C. Y., Lee, S. Y., Jeon, E. K., & Jo, J. M. (2001). *Cloth ergonomics experimental methodology*. Paju: Kyomunsa.
- Kim, H. S., & Lee, M. H. (2008). Transactions: A study on body types of 40s, 50s, 60s of obese women. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textile* 32(4), 618-629. doi:10.5850/JKSCT.2008.32.4.618
- Kim, Y. (1996). A study on classification of elderly women's upper body shape. *Journal of The Korean Home Economics Association*, 34(3), 219-231. doi:koreascience.kr/article/JAKO199611919393907
- Kim, Y. (2016). Design development of men's outdoor wear for mountain bike. *Journal of Fashion Design*, 16(4), 109-127. doi:10.18652/2016.16.4.7
- Kim, Y. H., & Lee, J. H. (2020). A study on the somatotype classification of infants: Focus on infant from 3 to 5 years old. *Journal of The Korean Society of Design Culture*, 26(2), 73-88. doi:10.18208/ksdc.2020.26.2.73
- Kwon, J. I. (2015). *An analysis of spatial characteristics for the inclusive design evaluation*. Unpublished master's thesis, Soongsil University, Seoul.
- Na, H. S., Kim, K. Y., Kim, H. J., & Kim, H. Y. (2012). Universal fashion for the visually impaired persons: Design development of woman casual jumper. *Journal Korea Society of Visual Design Forum*, 36(-), 181-190. doi:10.21326/ksdt.2012..36.016
- Park, J. (2014). Development of an integrative process model for universal design and an empirical evaluation with

- hospital patient apparel. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 7(3), 179-188.
- Park, J., Morris, K., Stannard, C., & Hamilton, W. (2014). Design for many, design for me: Universal design for apparel products. *The Design Journal*, 17(2), 267-290.
- Park, K. A., & Chang, J. H. (2005). A study on the body type of wheelchair using disabled women. *Journal of the Korean Society of Costume*, 55(5), 131-145.
- Seong, O. J., & Ha, H. J. (2012). A study of middle aged obese men's body shapes: 35~55 years of age. *Journal of Korea Design Forum*, 35(-), 39-50. doi:10.21326/ksdt.2012..35.004
- Yang, J. S., & Lim, C. H. (2014). A review on the package design by the inclusive strategy. *Journal of the Korean Society of Illustration Research*, 41(41), 15-24.
- Zeagler, C., Candy, M., & Baker, P. (2018). The assistive wearable: Inclusive by design. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 12(-), 11-36.

A Study on Body Types and Development of Virtual Models for Inclusive Fashion Design

Lee, Ji Hyun • Shin, Mira • Woo, Ji Yean • Lee, C Hun • Kim, Ji eun⁺

Professor, Dept. Human Environment & Design, Yonsei University
Doctoral course, Dept. Human Environment & Design, Yonsei University
Master's course, Dept. Human Environment & Design, Yonsei University
Master's course, Dept. Human Environment & Design, Yonsei University
Post Doctor, Dept. Human Environment & Design, Yonsei University⁺

Abstract

By applying the concept of inclusive design, which means 'design for all' regardless of age, gender, generation, or disability, this study aims to comprehensively reflect the physical diversity of users and intends to categorize body types including non-disabled people and various age. Based on these body type data, we implemented virtual model avatars using 3D fashion design software 'CLO 3D'. As a result of the study, the factors for the categorization of the body type were 'volume', 'length', and 'up and down ratio'. Based on this, the age-specific types were divided into seven types for those who are in their 20s and 30s and four types in their 40s. In addition, considering the large differences in lower body types with and without disabilities, the upper body was classified into eight types, that is, four types in their 20s and 30s, four types in their 40s, and as for the lower body, there were three in the disability types, six in the non-disability types, and nine types in total. In addition, the size of the body parts that can be connected between the upper and lower bodies is waist size, and there are a total of 11 types of body types that can be combined with the upper and lower bodies based on the waist size. The results of this study can be the basis for the study of inclusive fashion design including different ages and disabilities and can be used as an important guideline for developing inclusive fashion design products applicable to more comprehensive human types.

Key words : inclusive design, inclusive fashion, body type, virtual models, CLO 3D