

[Original Article]

## Developing of slacks clothing pattern for the elderly men using a 3D virtual garment simulation system

Jiyoung Lim<sup>†</sup>

Professor, Dept. of Fashion Design & Business, College of Design & Art,  
Daejeon University, Korea

### 3D 가상착의 시스템을 활용한 노년 남성의 슬랙스 원형 설계

임 지 영<sup>†</sup>

대전대학교 디자인 · 아트대학 패션디자인 · 비즈니스학과 교수

#### Abstract

This study seeks to increase the satisfaction of elderly men when purchasing and wearing ready-to-wear clothes by designing a slacks pattern suitable for their body type, which is determined by analyzing their lower bodies using virtual avatars and 3D virtual simulation system. The study found the following. First, based on virtual visualization of the comparison slacks pattern, the waistline position was consistently the lowest scored question among the evaluation survey items. Interpretation of this dissatisfaction suggests that, because the front waistline falls below the abdomen, the lower body, and especially the abdominal shape, is unpleasantly emphasized. Second, by using a virtual simulation system, the study developed a new slacks pattern that considered the concerns of elderly men. The primary measurement changes were as follows: front waist girth  $W/4+1.5\text{cm}+0.5\text{cm}$ , back waist girth  $W/4+1.5\text{cm}-0.5\text{cm}$ , front hip girth  $H/4+2.5\text{cm}-0.5\text{cm}$ , back hip girth  $H/4+2.5\text{cm}+0.5\text{cm}$ . Third, the new slacks pattern's appearance was evaluated more highly than the comparison pattern, confirming the new pattern's appropriateness for elderly men. This study demonstrates how slacks and other clothing patterns designed in a 3D virtual garment simulator can be used to design more appealing clothing for elderly men, increasing the satisfaction of wearing ready-made clothes at older ages.

*Keywords: elderly men(노년 남성), virtual avatar(가상 모델), virtual simulation(가상 착의)*

Received September 15, 2023

Revised October 06, 2023

Accepted October 10, 2023

<sup>†</sup> Corresponding author

(jiyoung@dju.kr)

ORCID

Jiyoung Lim

<https://orcid.org/0000-0002-8638-8207>

## I. Introduction

우리나라의 고령화 속도는 유래가 없을 정도로 매우 빠르게 진행되고 있어 65세 이상 고령인구 비중은 2020년 15.7%에서 점차 증가하여 2050년에는 40%에 이를 것으로 전망하고 있다(Statistics Korea, 2019). 평균수명과 기대수명의 지속적인 증가로 고령 인구 비중이 숫자적으로는 증가하고 있으나 실제 스스로를 노인이라고 생각하는 경우는 감소(Cha, 2019)하고 나이보다 젊게 살아가는 노년층도 증가하고

있다. 최근에는 ‘노년기’의 개념이 새롭게 인식되고 있어 과거에 비해 사회적 교류가 높고 다양한 사회활동에 참여함으로써 보다 높은 삶의 질을 추구하고 있다(Lee, 2017). 이와 같은 추세에서 최근에는 경제력과 활동력을 가진 노년층이 새로운 소비 주체로 등장하면서 사회적으로 실버마켓의 중요성이 점차 부각되고 있다. 이에 따라 노년층 소비자를 붙잡기 위해 노년 패션 광고 모델로 시니어 모델을 기용(Cha, 2019)하는 등 패션 시장의 새로운 시도로 실버산업이 활기를 띠고 있다. 그러나 이러한 노력에도 노년층 대상의 패션산업은 아직 특화되어 있지 못하고 대부분 청년층과 중년층을 대상으로 평균체형의 기성복을 생산하고 있다(Seong & Kim, 2018). 또한 노년층을 대상으로 하는 실버의류 브랜드라도 아이템 측면에서 여성복에 국한되어 있어(Chung & Kim, 2006) 노년 여성에 비해 노년 남성 대상의 기성복 시장은 더 부족한 실정이다. 선행연구에 따르면 노년층의 경우 의복 디자인과 사이즈에 대한 욕구수준이 높은 데도 불구하고(Lee & Suh, 2010) 기성복의 사이즈에 대한 불만족이 크며, 특히 하의류의 경우 사이즈에 대한 불만이 더 높아 슬랙스와 스커트 등의 하의 수선율은 재킷이나 블라우스 등의 상의 수선율보다 2배 이상 높은 것으로 나타났다(Lee & Joo, 2005).

이와 같은 노년의 기성복 불만족의 원인은 체형 변화에 따른 것으로 연령이 증가함에 따라 노년 남성은 체질량 지수에 따른 비만비율은 감소하는 반면 복부 비만의 비율은 점차 증가하며 하드롭이 작은 복부비만의 H형 체형(Lim, 2019a)으로 점차 변화하기 때문이다. 또한 KS 의류 치수 규격 남성복의 경우(KS K 0050)(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2019a)의 성인 여성복 치수(KS K 0051)(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2019b)와는 달리 남성복 치수에 대하여 만 18세 이상의 성인 남성복 치수로 적용 범위를 광범위하게 정의(Lim, 2019a)하고 있는데, 이와 같이 노년기 남성을 위한 기성복 사이즈 체계가 설정되어 있지 않기 때문에 기성복 제작 시에도 노년기 남성의 체형 특징이 충분히 반영되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 노년층을 위한 의복 제작을 위해서는 노화로 인한 체형 변화 및 생리기능 저하에 따른 기성복의 사이즈, 디자인, 소재 등에서 발생할 수 있는 문제점을 해결하는 기능적

패턴 설계가 필요하다(Park, Kim, & Park, 2010).

노년 남성의 의복에 대한 관심이 증가하면서 이들을 대상으로 한 치수 체계에 대한 연구(Kim & Lee, 2005; Lim, 2009; Lim, 2019a; Seong & Ha, 2015)와 체형 및 패턴 연구(Jung, 2007; Kim & Lee, 2003; Seok & Im, 2009; Seong & Kim, 2018; Shim, Suh, & Lee, 2007)가 활발히 진행되어 왔다. 특히 패턴 개발에 있어서는 패션과 IT가 접목되면서 의류 시제품 개발에 3D 가상착의 프로그램을 활용하고 있으며 실제 착의 시 수작업으로 진행되는 여러 단계의 패턴 수정 단계를 줄일 수 있어 효율적 의복설계가 가능하다(Lim, 2010a). 패션산업에서의 변화에 대응하여 학계에서도 가상착의 프로그램을 활용한 원형 개발 연구(Cha, 2020; Hong, 2013; Jang & Kwon, 2022; Jeon, 2019; Kwon, 2022; Lee, 2013; Lim, 2010a; Lim, 2010b; Lim, 2011; Lim, 2015; Lim, 2019b; Seong, 2018; Shin, 2021)가 다양한 연령대와 체형을 대상으로 그 범위를 넓혀가고 있다. 그러나 이들 논문은 대부분 중년 여성과 중년 남성을 대상으로 한 연구이며 노년을 대상으로 한 연구는 노년 여성(Lim, 2019b)과 노년 남성(Seong, 2018)의 슬랙스 패턴 개발 연구가 있으나, 현재까지 성인 남성과 차별화된 노년 남성의 체형특성을 고려한 슬랙스 원형 개발에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 특히 하반신 허리에서부터 대퇴부위까지는 지방 침착으로 체형 변형을 일으키기 쉬우며 개인마다 체형 차이가 크게 나타나는 부위이므로, 기성복 만족도를 높이기 위해서는 연령에 따른 하반신 체형 특성이 반영된 원형개발이 우선되어야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 만 65세 이상의 노년 남성을 대상으로 하반신 체형 특성을 분석하고 3D 가상착의 시스템인 CLO 3D 프로그램을 활용하여 노년 남성의 체형 특성에 맞는 슬랙스 원형을 설계하고자 한다. 본 연구 결과 도출된 노년 남성을 위한 슬랙스 원형은 실버 의류산업 시장 활성화와 함께 다양한 연령에 대한 기성복 시장 세분화 및 확대에 의의가 있을 것이다.

## II. Methods

### 1. Data collection

본 연구에서는 노년의 연령 기준(Statistics Korea, 2019)에 따라 노년의 기준을 만 65세 이상으로 정의

하고 제 8차 한국인 인체치수조사자료(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2020)의 만 65세 이상 노년 남성 255명의 데이터를 연구자료로 활용하여 가상착의를 위한 가상모델을 제작하였다.

**2. Lower bodice analysis**

노년 남성의 슬랙스 패턴 개발을 위한 하반신 체형 특성을 파악하기 위해 성인 남성 하반신 계측치와의 차이를 분석하였다. SPSS 24를 사용하여 각 항목의 평균과 표준편차를 구하고 두 집단 간 t검정을 실시하여 하반신 체형을 비교분석하였다. 분석항목은 높이 7항목, 길이 6항목, 너비 3항목, 둘레 7항목, 두께 3항목과 몸무게 등의 직접계측 27항목과, 비만도(BMI), 그리고 하반신 형상을 알 수 있는 허리엉덩이둘레비, 편평률, 하드롭 등의 계산 6항목을 포함하여 총 33항목이다(Table 1).

**3. Virtual avatar construction**

착의실험을 위한 노년 남성 가상모델은 3D 가상착의 시스템인 CLO 3D 5.0을 이용하여 제작하였다. 프로그램에서 제공하는 남성 아바타 바디를 불러온 후 아바타 편집창에서 키와 허리높이, 하반신 부위별 둘레와 높이 등 노년 남성의 인체 치수 정보를 입력하여 가상모델을 제작하였다.

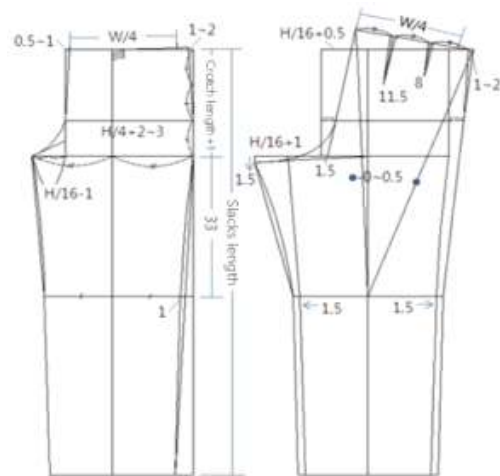
**4. Lower bodice pattern development & virtual garment simulation**

본 연구에서는 남성 정장바지 원형(Nam & Lee,

2012)을 연구원형 설계를 위한 비교원형으로 사용하였다(Fig. 1). 프로그램의 3D창에서 비교원형 가상착의 시 부위별 여유량과 당김 현상 등의 외관을 보고 2D창에서 패턴을 수정 보완하여 최종 연구원형을 도출하였다. 가상착의 시 원단 물성은 원단 라이브러리에서 100% Cotton 40s를 선택하였다.

**5. Virtual garment simulation of developed pattern**

가상착의 시 외관평가는 3D창 의상 핏 맵의 변형을 분포 100~120%의 범위에서 100%를 의복 변형이 없는 가장 편안한 착장 상태로 판단하여 외관을 평가하였다. 의류학 전공자 20명을 평가단으로 구성하고



<Fig. 1> Comparative slacks pattern (Nam & Lee, 2012)

<Table 1> Lower-body measurement items

Height	Stature, waist height, waist height (omphalion), hip height, crotch height, knee height, lateral malleolus height
Length	Body rise, thigh vertical length, waist to hip length, outside leg length, crotch length, total crotch length (omphalion)
Breadth	Waist breadth, waist breadth (omphalion), hip width
Cir.*	Waist cir., waist cir. (omphalion), hip cir., thigh cir., knee cir., calf cir., ankle cir.
Depth	Waist depth, waist depth (omphalion), hip depth
Others	Weight, BMI, waist cir./hip cir. (whr), waist depth/breadth, waist depth (omphalion)/breadth (omphalion), hip depth/breadth, hip cir.-waist cir. (drop)

\* Circumference.

비교원형과 연구원형의 앞면, 옆면, 뒷면의 가상착의 외관 사진을 보고 허리부위에서 넓적다리까지의 여유량과 옆선 위치 등의 평가항목에 대해 ‘아주 그렇지 않다’(1점)~‘아주 그렇다’(5점)까지의 척도로 평가하게 하였다.

### III. Results and Discussion

#### 1. Lower bodice analysis & virtual avatar construction

성인 남성과 노년 남성의 하반신 체형 차이를 비교 분석하기 위하여 제8차 한국인 인체치수조사자료(KATS, 2020)의 만 18세 이상의 성인 남성 2,064명과 만 65세 이상 노년 남성 255명의 하반신 직접계측 항목 및 계산항목의 평균값을 비교하여 <Table 2>에 제시하였다.

슬랙스원형 설계에서 둘레항목은 가장 기본이 되는 항목으로 허리둘레 및 배꼽수준허리둘레의 경우 노년 남성의 평균값이 성인 남성의 평균값보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 그러나 엉덩이둘레 이하 발목둘레까지는 성인 남성보다 평균값이 낮은 것으로 나타나 연령이 증가함에 따라 허리 및 배 부위가 비만해지고 엉덩이는 편평해지며 다리는 가늘어진다 는 선행연구(Seong, 2018) 결과와 일치하였다.

높이와 길이의 수직 모든 항목과 너비항목, 그리고 두께항목 중 허리와 배부위 두께의 경우 노년 남성의 평균값이 높으며 엉덩이 두께항목은 성인 남성의 평균값이 높은 것으로 나타났다. 즉, 연령이 증가할수록 허리에서 배부위에 이르는 부위의 두께가 두꺼워지면서 단면이 동그란 형상을 띠며 굴곡이 없는 밋밋한 체형으로 변해가고 있어, 선행연구(Kim & Lee, 2003; Lim, 2009; Lim, 2019a; Seong, 2018; Seong & Ha, 2015)에서와 같이 노년 남성은 전반적인 신체크기가 왜소해지면서 비만지수(BMI)는 낮아지나 복부비만지수(WHR)는 높아지는 것을 알 수 있다.

<Fig. 2>는 CLO 3D 시스템에서 제공하는 남성 아바타를 load한 후 성인 남성과 노년 남성 치수를 아바타 편집창에 입력하여 제작한 가상모델이다. 성인 남성 아바타와 비교해보면 노년 남성의 하반신 체형은 수직크기는 작아지고 수평크기는 커지면서 허리에서 배부위 치수가 증가하는 복부비만의 형태이며 하드롭

이 작아 굴곡 없는 밋밋한 H형 실루엣임을 알 수 있다. 즉, 노년기의 하반신 체형은 성인 남성의 체형과는 달리 하의류 설계 시 기초부위인 허리둘레와 엉덩이둘레 치수가 비례적으로 증감하는 것이 아니라, 허리둘레 치수는 증가하지만 엉덩이둘레 치수는 감소하여 노년층의 의복 설계 시에는 노년 남성의 특징적인 하체부 체형특성을 고려해야 함을 알 수 있다.

#### 2. Comparative pattern analysis & virtual garment simulation results

노년 남성의 슬랙스원형 설계는 비교원형의 가상착의 외관을 보고 부위별로 수정하면서 치수를 도출하는 것이다. 따라서 노년 남성과 성인 남성의 비교원형 착의 외관을 비교 분석하여 노년 남성의 연구원형 설계 시 참고자료로 활용하였다. <Fig. 3>은 비교원형 가상착의 결과이며 <Table 3>은 외관에 대한 5점 척도 결과이다.

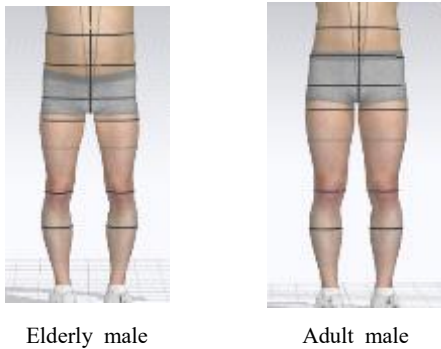
노년 남성의 가상착의 결과를 보면 허리에서 밑위까지 하반신 상부에서 여유량 분포가 고르지 못하고 착장상태에서 변형률이 큰 것을 알 수 있다. 특히 앞면 허리부위에서 변형률이 큰 것을 확인할 수 있는데, 노년 남성의 하반신은 복부비만 체형으로 변해감으로써 돌출된 배부위 형상으로 여유량이 부족하여 변형률이 크고 앞허리선이 배부위를 커버하지 못하면서 허리선의 위치가 처져 있는 것을 알 수 있다. 허리선 위치의 적절성을 묻는 문항의 평균점수는 앞면 1.89점, 옆면 1.54점으로 평가항목 중 가장 낮은 점수로 성인 남성의 착장 외관과 많이 차이를 보였다. 비교원형의 허리와 엉덩이부위 여유량 적절성에 대한 문항에서도 노년 남성의 경우 앞뒤 모두 평균 2점대로 여유량이 부적절한 것을 알 수 있다. 또한 앞뒤중심 밑위부위에도 변형률이 높은 것으로 나타나 허리부위와 엉덩이부위 여유량과 앞뒤밑위부위 연장선 분량을 추가하고 주름분량을 늘려 배부위를 자연스럽게 감싸도록 하고, 옆솔기선의 곡률 등에 대한 보정이 필요함을 알 수 있다. 옆솔기선이 앞뒤 폭을 균형있게 나누는가에 대한 외관 평가 점수는 2.97점으로 나타났는데, 이는 허리선이 수평을 이루지 못하고 밑단을 포함하여 슬랙스가 전체적으로 앞면쪽으로 치우쳐 보이기 때문이다. 따라서 앞허리점을 비교원형에 비해 올려 줌으로써 배부위는 커버하면서 슬랙스 폭의 좌우 균

<Table 2> Descriptive statistics and *t*-test result by age group

(unit: cm)

Items		Mean	Adult men ( <i>n</i> =2,064)		Elderly men ( <i>n</i> =255)		<i>t</i> -value
			Mean	<i>SD</i>	Mean	<i>SD</i>	
Height	Stature		173.12	5.84	167.54	5.42	14.479***
	Waist height		104.87	4.66	100.76	4.14	13.469***
	Waist height (omphalion)		100.26	4.46	96.40	4.39	13.030***
	Hip height		84.05	4.29	80.37	3.78	13.096***
	Crotch height		77.45	3.99	74.01	3.61	13.110***
	Knee height		45.29	2.19	43.98	2.09	9.017***
	Lateral malleolus height		6.99	2.09	6.94	0.49	1.419
Length	Body rise		27.44	2.09	26.76	1.95	4.969***
	Thigh vertical length		28.85	2.34	27.02	2.00	11.956***
	Waist to hip length		21.55	2.11	21.25	2.25	2.135
	Outside leg length		105.60	4.71	101.33	4.15	13.831***
	Total crotch length		71.15	4.71	69.50	4.14	5.329***
	Total crotch length (omphalion)		80.41	7.25	78.23	6.71	4.572***
Breadth	Waist breadth		29.86	2.61	29.68	2.17	1.055
	Waist breadth (omphalion)		30.94	2.56	30.54	1.90	3.288
	Hip width		33.88	1.74	32.94	1.51	8.300***
Cir.	Waist circumference		87.11	9.06	90.85	7.99	-10.918***
	Waist cir. (omphalion)		89.11	8.76	91.81	7.39	-11.235***
	Hip cir.		97.43	5.91	93.39	4.76	10.524***
	Thigh cir.		58.45	4.83	54.75	3.84	11.763***
	Knee cir.		37.73	2.29	36.48	1.95	8.368***
	Calf cir.		38.40	2.79	36.69	2.28	9.419***
	Ankle cir.		25.91	1.29	25.75	1.18	1.887
Depth	Waist depth		22.84	3.04	23.93	2.69	-5.451***
	Waist depth (omphalion)		22.96	3.01	23.72	2.63	-3.487***
	Hip depth		26.53	2.66	25.98	2.81	-12.297***
Others	Weight (kg)		75.22	1.12	68.98	8.82	8.544***
	BMI		25.06	3.25	24.56	2.82	2.364
	Waist cir./hip cir. (WHR)		0.89	0.06	0.97	0.05	-14.146***
	Waist depth/breadth		0.76	0.07	0.81	0.05	-11.430***
	Waist depth (omphalion)/breadth (omphalion)		0.74	0.06	0.78	0.05	-9.446***
	Hip depth/breadth		0.78	0.07	0.79	0.07	-1.394
	Hip cir.-waist cir. (drop)		6.15	5.32	2.54	5.19	10.952***

\*\*\*  $p < .001$



<Fig. 2> Virtual avatar

Avatar	Dir.		
	Front	Side	Back
Elderly male			
Adult male			

<Fig. 3> Appearance of comparative patterns

형을 맞추고 허리선과 엉덩이선, 밑단선 등이 수평을 이루도록 설계할 필요가 있다. 반면 뒤허리선 위치는 평균점수 4.61점으로 성인 남성의 착장외관과 유사한 결과를 보여 슬랙스 앞중심과 옆허리 부위에서 올림분량을 추가하여 연구원형을 설계해야 할 것으로 사료된다. 넓적다리 아래 하반신 하단부는 연령이 증가면서 왜소해지고 있어 착의 시 변형을 100%에 근접한 외관을 보이고 있다. 하단부 외관에 대한 평균점수도 앞뒷면 모두는 3.5점 이상이며, 뒷면은 성인 남성 착의 외관보다 우수한 것으로 나타났다. 또한 노년 남성의 하반신은 하드롭이 작고 단면너비에 비해 두께

가 두꺼운 체형이므로 비교원형에서 다트개수와 다트분량을 줄이는 방향으로 비교원형의 수정이 이루어져야함을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합하여 비교원형 수정은 3D 창에서 외관과 변형률을 확인하면서 2D 창에서 이들 부위에 대한 보정을 반복하고 증감되는 치수를 도출하여 최종 연구원형을 설계하였다.

### 3. Developed pattern construction & evaluation

#### 1) Developed pattern construction

비교원형 가상착의 시 3D 창의 착의 시 외관을 보고 2D 창에서 패턴 수정과 시뮬레이션을 반복하면서 변형률이 100%에 근접하도록 부위별 치수를 도출하는 것으로 연구원형을 설계하였다. 가상착의 시 수정된 패턴을 CAD 프로그램으로 불러와 연구원형을 도출하기도 하지만 2D 창에서의 패턴수정 틀을 활용함으로써 수정패턴을 바로 얻을 수 있어 효율적인 패턴설계가 가능하다.

비교원형 착의 시 옆면 외관을 보면 허리둘레선이 수평을 유지하지 못하면서 엉덩이둘레선과 밑위둘레선 그 외 무릎선과 슬랙스 밑단선 또한 앞으로 치우쳐져 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 허리부위 여유량과 허리둘레선을 수정함으로써 해결될 것으로 사료되어 엉덩이길이와 밑위길이, 무릎길이 등의 기초선은 비교원형과 동일한 방법으로 제도하였다. 노년 남성의 단면형상은 너비에 비해 두께가 두꺼운 형상으로 주름선이 중심쪽으로 치우치므로 밑위선의 이등분 위치에서 앞선쪽으로 0.5cm 주름선을 옮겨 주었다. 또한 허리둘레 치수가 엉덩이둘레에 비해 상대적으로 큰 복부비만으로 앞뒤 허리둘레 W/4에서 여유량을 0.5cm씩 증가시켜 최종 1.5cm의 여유를 주고 앞뒤 차 0.5cm를 설정하였다. 이에 따라 앞면 허리부위는  $W/4+1.5cm+0.5cm$ , 뒷면은  $W/4+1.5cm-0.5cm$ 로 설계하였다. 엉덩이부위는 특히 엉덩이 뒷면과 뒤밑위 중심부에서의 변형률이 더 큰 것으로 나타나 허리부위와 마찬가지로 앞뒤차를 0.5cm 부여하고 여유분은 2~3cm까지 0.5cm씩 증가시켜 착의외관을 확인한 후 엉덩이부위 앞면 폭은 최종  $H/4+2.5cm-0.5cm$ , 뒤는  $H/4+2.5cm+0.5cm$ 로 설계하였다. 슬랙스원형 설계에서 가장 기본 부위가 되는 허리와 엉덩이 부위에서의

&lt;Table 3&gt; Evaluation of comparative patterns

(n=20)

Dir.	Item	Score				t-value
		Elderly men		Adult men		
		Mean	SD	Mean	SD	
Front	Proper waist line	1.89	1.21	3.97	1.06	-12.430***
	Proper ease amount of waist area	2.43	0.86	4.27	0.75	-10.134***
	Proper ease amount of abdomem area	2.82	0.77	4.04	0.82	-10.832***
	Proper ease amount of hip area	2.32	1.09	3.42	0.51	-9.041***
	Proper ease amount of crotch area	2.08	0.92	4.24	0.94	-12.202***
	Proper ease amount of thigh area	3.56	0.81	4.17	0.72	-8.997***
	Proper width of knee	3.83	0.29	4.26	1.02	-6.187***
	Proper location of knee line	3.32	0.82	4.08	0.77	-9.365***
Side	Maintain level of waist line	1.54	1.42	4.12	0.62	-15.494***
	Maintain verticality of side seam	3.49	1.78	3.11	0.91	-5.440***
	Front and back into balance	2.97	1.50	3.18	0.91	-4.754***
Back	Proper waist line	4.61	0.99	4.54	1.06	2.021
	Proper ease amount of waist area	2.68	0.78	4.48	0.64	-13.027***
	Proper ease amount of hip area	2.58	0.74	3.98	0.92	-11.218***
	Proper ease amount of crotch area	2.06	0.77	3.52	0.83	-12.985***
	Proper ease amount of thigh area	3.52	0.99	2.97	0.57	-3.528***
	Proper width of knee	3.69	0.62	3.01	0.75	-4.981***

A: Comparative pattern, B: Developed pattern.

\*\*\*  $p < .001$ 

여유량은 60세 이상을 노년으로 정의한 선행연구 (Seong, 2018)에서 각각 0.5cm, 1.5cm로 본 연구 결과와 차이가 있는 것으로 나타남으로써 의복의 용도 뿐 아니라 연령에 따라 여유량 증감이 필요함을 알 수 있다.

노년 남성은 허리와 배 부위에 비해 상대적으로 엉덩이둘레가 작으므로 엉덩이둘레 치수에 따라 결정되는 앞뒤밑위연장선이 짧고 이로써 앞뒤 밑위선의 중심부에서 변형률이 큰 것을 알 수 있었다. 밑위길이를 길게 설정할 경우 중심부에서 변형률은 줄어들고 동작 가능성이 좋아지나 들뜨는 부분이 균주름으로 형성되어 착용외관은 나빠지게 된다. 따라서 앞뒤밑위 연장선은 연장분량을 비교원형보다 0.5cm 연장하여

밑위 중심부에서의 변형률이 최소가 되고 균주름이 없도록 설계하였다. 하드롭값이 작은 H형 실루엣으로 비교원형의 제도법에 따라 허리둘레 여유량 0cm, 엉덩이둘레 여유량을 3cm로 설정하고 앞중심선과 옆선을 들어서 제도할 경우 주름분량이 줄어들게 되고 이는 배부위를 자연스럽게 감싸는 여유분량이 적어지는 결과가 된다. 따라서 배부위를 편안히 감싸기 위해 앞중심선에서 들림분을 삭제하고 허리선에서 0.5cm 연장하였다. 또한 앞허리선 처짐을 최소화하기 위하여 앞허리중심점에서 올림분량을 0.5cm씩 증가시켜 가상 착의를 확인한 후 최종 앞중심허리올림분량을 2.5cm로 연장하여 앞허리중심점을 설정하고 앞중심선은 밑위곡선과 자연스러운 곡선으로 연결하였다. 또한 옆선

에서는 최소한의 들임분 0.5cm로 설계하여 주름분량을 늘려주었다.

뒤중심허리들임분량과 뒤중심허리올림분량은 기능성과 외관에 영향을 미치는 뒤중심선 경사각도를 결정하는 슬랙스 구성요소이다. 비교원형의 제도법에 따르면 엉덩이둘레가 클수록 뒤중심허리들임분량과 뒤중심허리올림분량이 많아지게 되고 중심선 경사각도 또한 커지게 된다. 노년 남성의 엉덩이둘레 치수로 산출한 뒤중심허리들임분량은 6.3cm, 뒤중심허리올림분량은 3.5cm로 경사각도가 크게 되면서 뒤중심선에서 변형률이 큰 것으로 나타났다. 따라서 선행연구(Song & Lee, 2001)에서 제시한 방법으로 뒤중심허리들임분량과 뒤중심허리올림분량을 산출량 범위 내에서 교차 설정하여 최종적으로 뒤허리중심들임분량을 H/16-1cm, 뒤중심허리올림분량은 4cm로 설계하여 경사각도를 완만하게 설계하였다. 비교원형에 비해 엉덩이둘레의 여유량은 줄고 허리부위의 여유량은 늘어남으로 인해 다트량이 줄어들어 다트갯수는 1개로 수정하여 설계하였다. 3D 창의 외관을 보면서 2D 창의 패턴 수정물로 이들 부위의 점과 선을 수정하면서 변형률이 최소일 때의 치수를 확인한 결과에서도 이들 부위에서 동일한 치수가 도출되어 여러 번의 패턴수

정 단계를 거칠 때 3D 프로그램과 CAD 프로그램의 패턴을 서로 호환하지 않고 쉽게 수정패턴을 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 이상의 가상착의에 따른 패턴 수정 결과 최종 연구원형을 도출하였으며 그 결과는 <Table 4> 및 <Fig. 4>와 같다. <Fig. 5>는 비교원형과 연구원형 중합도로 연구원형의 앞뒤 허리선과 중심선에서 비교원형과 많은 차이를 보이고 있다.

## 2) Virtual garment simulation results

<Fig. 6>은 노년 남성의 연구원형 가상착의로 비교원형 가상착의와의 차이를 파악하기 위하여 비교원형 가상착의와 같이 제시하였다.

비교원형의 허리둘레 여유량보다 허리전체에 6cm의 여유량을 더해주고 앞뒤차를 두어 허리 앞면 부위의 변형률이 완화되었음을 확인할 수 있다. 또한 앞중심허리들임분량을 비교원형과는 반대로 늘려주고 옆허리들임분량도 줄여 주름분을 더해줌으로써 복부 부위를 자연스럽게 감싸고 전체적으로 자연스러운 실루엣을 형성하였다.

앞면과 옆면의 허리선 위치의 적절성은 외관평가에서 가장 낮은 점수를 나타내었으나 앞허리중심점을 올려 앞중심선을 수정하고 옆허리점을 올려줌으로써

<Table 4> Numerical formula for two slacks patterns

(unit: cm)

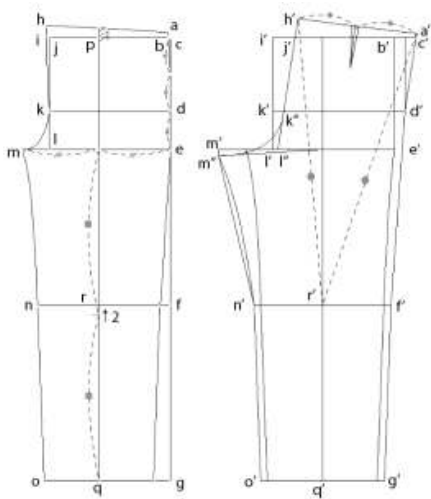
Part		Pattern	Comparative	Developed
Base	Slacks length (ag)		Actual measurement	Actual measurement
	Hip length (ad)			
	Crotch length (ae)			
	Knee length (af)		4cm higher from eg/2	2cm higher from eg/2
	Pleats line (pq)		1/2 point of em	Moved 0.5 to the side seam
Front	Waist cir.line (ah)		W/4	W/4+1.5+0.5
	Hip cir.line (dk)		H/4+3	H/4+2.5-0.5
	Crotch extension line (lm)		H/16-1	H/16-0.5
	Center waist rising amount (hi)		0	2.5
	Center waist in amount (ij)		0.5	-0.5
	Side waist rising amount (ac)		0.5	1
	Side waist in amount (bc)		1	0.5
Amount of pleats		1.2	2	



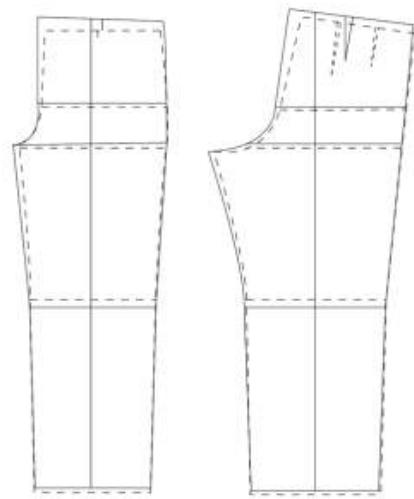
<Table 4> Continued

(unit: cm)

Part		Pattern	Comparative	Developed
Back	Waist cir.line (a'h')		W/4	W/4+1.5-0.5
	Hip cir.line (d'k'')		H/4+3	H/4+2.5+0.5
	Crotch extension line (l'm')		H/8	H/8+0.5
	Crotch lowering amount (m'm'')		1.5	1.7
	Center waist rising amount (h'j')		a'r'=h'r'	4
	Center waist in amount (i'j')		H/16+0.5	H/16-1
	Side waist out amount (b'c')		1-2	2
	Side waist rising amount (a'c')		0	1
	Center line in amount (i'i'')		1.5	1
	Amount of dart		1.8	1.5
	Number of dart (darts length)		2 (11.5, 8)	1 (9)
	Location of dart		1/3 point of a'h'	Moved 0.5 to the center from 1/2 point of a'h'



<Fig. 4> Developed slacks pattern

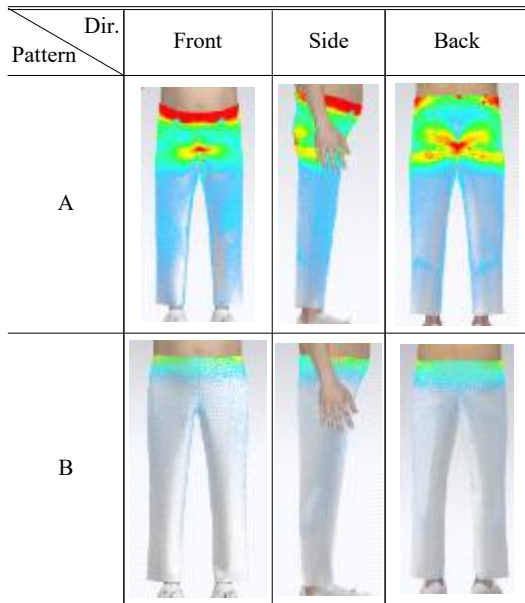


<Fig. 5> Pattern polymerization  
(Developed \_\_\_\_\_ Comparative - - - -)

허리선 위치는 적절하게 수평을 유지하는 것으로 나타났다. 앞밑위연장선과 뒤밑위연장선의 치수를 비교 원형보다 연장하여 앞뒤밑위부위 변형률은 완화되었다. 뒤중심허리틀림분량을 줄여 뒤중심선 경사각도를 줄이고 뒤중심허리틀림분량을 줄여 뒤중심선 높이를

낮추어줌으로써 옆면 외관에서 볼 수 있었던 앞뒤허리둘레선의 높이 차가 줄어든 것을 확인할 수 있다.

<Table 5>의 연구원형 외관평가 결과를 보면 뒷면에서의 허리선 위치의 적절성을 묻는 문항을 제외한 모든 문항에서 비교원형보다 평균점수가 유의적으로



A: Comparative pattern, B: Developed pattern

<Fig. 6> Appearance of comparative & developed patterns

높은 것으로 나타났다. 따라서 연구원형의 각 부위 치수 증감과 여유량 설정은 타당하다고 판단할 수 있으며 3차원 가상공간에서 설계한 연구원형은 노년의 하반신 체형에 잘 맞는 적합성이 높은 슬랙스 원형일 것으로 사료된다.

#### IV. Conclusion

본 연구에서는 새로운 소비층으로 부각되고 있는 노년 남성을 대상으로 하반신 체형을 분석하고 3차원 가상착의 시스템을 활용하여 체형에 적합한 슬랙스 연구원형을 설계함으로써 노년의 기성복 구매 및 착용 만족도를 높이고자 하였다. 연구 결론은 다음과 같다.

1. 슬랙스원형 설계 시 가장 기본이 되는 둘레항목 중 허리둘레 및 배꼽수준허리둘레의 경우 노년 남성의 평균값이 성인 남성의 평균값보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 그러나 엉덩이둘레 이하 발목둘레까지는 성인 남성보다 평균값이 낮은 것으로 나타나 연령이 증가함에 따라 허리 및 배 부위가 비만해지는 것을 알 수 있다.
2. 남성의 체형은 연령이 증가하면서 허리에서 배 부위까지 두께가 두꺼운 형상이며 하드롭이 작은 밋밋한 H형의 실루엣으로 변해가고 있어 노년기 의복 설계 시에는 노년 남성의 특징적인 하체부 체형특성을 고려해야 함을 알 수 있다.
3. 비교원형에 대한 가상착의 결과 허리선 위치의 적절성을 묻는 문항의 평균점수는 평가항목 중 가장 낮은 점수로 성인 남성의 착장 외관과 많이 차이를 보였다. 이는 노년 남성의 하반신이 복부비만 체형으로 변해감으로써 돌출된 배부위 형상으로 여유량이 부족하여 변형률이 크고 앞허리선이 배 부위를 커버하지 못하면서 허리선

<Table 5> Evaluation of comparative & developed patterns

(n=20)

Dir.	Item	Score				t-value
		A		B		
		Mean	SD	Mean	SD	
Front	Proper waist line	1.89	1.32	4.87	1.55	-17.447***
	Proper ease amount of waist area	2.43	0.78	4.35	0.92	-15.371***
	Proper ease amount of abdomem area	2.82	0.92	4.11	0.52	-13.351***
	Proper ease amount of hip area	2.32	0.64	4.65	1.12	-15.846***
	Proper ease amount of crotch area	2.08	1.18	4.51	1.14	-14.959***
	Proper ease amount of thigh area	3.46	0.75	4.77	0.68	-10.787***
	Proper width of knee	3.63	0.99	4.55	0.73	-9.115***
	Proper location of knee line	3.32	1.21	4.67	1.32	-11.461***

&lt;Table 5&gt; Continued

(n=20)

Dir.	Item	Score				t-value
		A		B		
		Mean	SD	Mean	SD	
Side	Maintain level of waist line	1.54	1.06	4.02	0.21	-18.037***
	Maintain verticality of side seam	3.49	1.11	4.27	1.00	-9.884***
	Front and back into balance	2.97	1.30	4.23	0.88	-12.757***
Back	Proper waist line	4.61	1.08	4.62	0.93	3.227
	Proper ease amount of waist area	2.68	0.92	4.11	1.52	-14.848***
	Proper ease amount of hip area	2.58	0.70	4.27	1.06	-15.227***
	Proper ease amount of crotch area	2.06	1.10	4.58	1.32	-14.443***
	Proper ease amount of thigh area	3.12	1.24	4.88	1.18	-11.212***
	Proper width of knee	3.69	1.13	4.88	1.15	-9.294***

A: Comparative pattern, B: Developed pattern.

\*\*\*  $p < .001$ 

의 위치가 차지기 때문으로 해석할 수 있다. 이에 따라 허리와 엉덩이부위 여유량을 추가하고 주름분량을 늘려 배부위를 자연스럽게 감싸도록 하고 옆솔기선의 곡률 등에 대한 보정을 실시하였다. 최종 허리부위는  $W/4+1.5\text{cm}+0.5\text{cm}$ , 뒷면은  $W/4+1.5\text{cm}-0.5\text{cm}$ 로 설계하고, 엉덩이부위는 특히 엉덩이 뒷면과 뒤밀위 중심부에서의 변형률이 더 큰 것으로 나타나 앞뒤차 0.5cm를 부여하여 앞면쪽은 최종  $H/4+2.5\text{cm}-0.5\text{cm}$ , 뒤는  $H/4+2.5\text{cm}+0.5\text{cm}$ 로 설계하였다.

4. 앞허리중심점에서 올림분량을 0.5cm씩 증가시켜 가상착의를 확인한 후 최종 앞중심선 올림분량을 2.5cm로 연장하여 앞허리중심점을 설정하였고 옆선에서는 최소한의 들임분 0.5cm로 설계하여 주름분량을 늘려 앞허리선 처짐을 최소화하도록 설계하였다.
5. 비교원형 착의 시 앞뒤중심 밀위부위의 변형률이 높은 것으로 나타나면서 외관평가 점수가 평균 2점대로 낮은 것으로 나타났다. 따라서 앞뒤 밀위부위 연장선 분량을 비교원형보다 0.5cm 연장하고 뒤중심허리들임분량과 뒤중심허리올림분량을 산출량 범위 내에서 교차 설정하여 최종적으로 뒤허리중심들임분량을  $H/16-1\text{cm}$ , 뒤중

심허리올림분량은 4cm로 설계하여 경사각도를 완만하게하여 밀위 중심부에서의 변형률이 최소가 되고 균주름이 없도록 설계하였다.

6. 연구원형의 가상착의 결과 허리와 엉덩이부위의 여유량과 앞뒤차를 더해줌으로써 허리부위의 변형률이 최소가 되었다. 앞중심허리올림분량과 들임분량, 옆허리올림분량과 들임분량을 가감하여 주름분이 더해지면서 배를 감싸고 허리선은 수평을 유지하면서 전체적인 하반신의 실루엣도 자연스러운 라인을 형성하였다. 연구원형의 외관평가 결과 앞면과 옆면 허리선의 수평 정도와 위치, 허리에서 넓적다리까지 여유량의 적절성 문항에서 5점 척도 평균점수가 비교원형 보다 유의적으로 높게 나타나 연구원형의 각 부위 치수 증감과 여유량 설정은 타당하다고 판단할 수 있다. 이와 같이 3차원 가상공간에서 설계한 슬랙스 연구원형은 노년 남성의 의복 설계에 활용되어 노년의 기성복 착용 만족도를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 3D 창의 메쉬 보기에서 착장 핏을 확인하여 부위별 여유량 상태를 확인할 수 있으나 여유량에 대한 정량적인 수치를 얻을 수 없었다. 둘째는 아바타 라이브러리에서 제공하는 아바타

포즈를 적용할 경우 착용 핏이 변하게 되어 다양한 동작에 대한 동작가능성 검정이 불가능하였다. 따라서 향후 디지털 패션산업의 경쟁력 제고를 위해 가상모델 아바타에 3D 모션 캡처 데이터를 적용한다면 동작에 따른 착용 시뮬레이션이 가능하고 가상공간에서의 가상패션쇼 등도 활발히 이루어질 것으로 기대할 수 있다.

## References

- Cha, S. J. (2019). Comparison of actual body shape and recognition body shape of old aged males. *Journal of Basic Design & Art*, 20(3), 391-405.
- Cha, S.-J. (2020). Comparison of middle aged men's bodice prototype using 3D simulation. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 25(5), 107-116. doi:10.9708/jksoci.2020.25.05.117
- Chung, S.-H., & Kim, S.-A. (2006). A research on the actual condition of silver apparel brands. *Journal of the Korean Society of Costume*, 56(4), 15-32.
- Hong, E. H. (2013). *Development of tight-fit torso patterns according to adult men's somatotype using surface flattening of 3D body scan data: Using a 3D virtual garment system*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul, Korea.
- Jang, J.-A., & Kwon, U.-J. (2022). Developing a fitted torso pattern for obese males in their forties and fifties utilizing virtual fitting. *The Research Journal of the Costume Culture*, 30(6), 828-841. doi:10.29049/rjcc.2022.30.6.828
- Jeon, S. (2019). Development of the high school girls bodice pattern using virtual garment simulation. *Fashion & Textile Research Journal*, 21(2), 825-838. doi:10.5805/SFTI.2019.21.2.825
- Jung, E. (2007). *A study on the development of jacket pattern for the elderly men*. Unpublished master's thesis, Dongduk Women's University, Seoul, Korea.
- Kim, S. H., & Lee, J. R. (2003). A study on the classification of elderly males's body type. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 27(6), 624-634.
- Kim, S. H., & Lee, J. R. (2005). The upper garment sizing systems according to somatotype of elderly men. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(1), 157-166.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2019a). KS K 0050 Sizing systems for male adult's garments. *Korean Standards Association*. Retrieved January 21, 2023, from <https://e-ks.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=72059197887054056>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2019b). KS K 0051 Sizing systems for female adult's garment. *Korean Standards Association*. Retrieved January 21, 2023, from <https://e-ks.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=72059197985439457>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2020). 8차 인체치수조사사업보고서 [The 8th human body measurement report]. *Size Korea*. Retrieved January 21, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>
- Kwon, U.-J. (2022). *Developing fitted torso patterns for men in their 20s utilizing virtual fitting*. Unpublished master's thesis, Pusan National University, Busan, Korea.
- Lee, J. (2017). *An analysis of abdominal obesity and development of abdominal type estimation model for the elderly women*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Lee, J.-J., & Suh, M.-A. (2010). Slacks purchase realities and wearing satisfaction focused on old-aged women. *The Research Journal of the Costume Culture*, 18(3), 541-549. doi:10.29049/rjcc.2010.18.3.541
- Lee, J. Y., & Joo, S. Y. (2005). Size analysis of ready-made clothing for elderly women and fit evaluation according to their body type. *Journal of Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(8), 1092-1101.
- Lee, S. J. (2013). *Classification of obese male's body types and development of torso pattern*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea.

- versity, Seoul, Korea.
- Lim, J. (2009). A development of size system for the abdomen-obese adult males according to the lower-body obesity-type analysis. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 11(6), 904-910.
- Lim, J. (2010a). A development of the torso pattern for obese middle-aged women from 3D virtual garment simulation. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 12(1), 86-93. doi:10.5805/KSCI.2010.12.1.086
- Lim, J. (2010b). A study on the ease in jacket bodice pattern for abdomen-obese middle-aged men from virtual appearance evaluation. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 12(6), 789-795. doi:10.5805/KSCI.2010.12.6.789
- Lim, J. (2011). A development of slacks patterns for the abdomen-obese middle-aged males from a virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 19(5), 1009-1018.
- Lim, J. (2015). Development of lower bodice pattern for late-elementary obese-schoolgirls using 3D virtual garment simulation. *The Research Journal of the Costume Culture*, 23(4), 616-627. doi:10.7741/rjcc.2015.23.4.616
- Lim, J. (2019a). Analysis of lower-body and development of suit-pants size system for the elderly male. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(5), 768-777. doi:10.5850/JKSC T.2019.43.5.768
- Lim, J. (2019b). Development of the slacks pattern for the elderly women from 3D virtual garment simulation. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 21(1), 59-66. doi:10.5805/SFTL.2019.21.1.59
- Nam, Y. J., & Lee, H. S. (2012). *남성복 패턴메이킹* [Pattern making for men]. (2th ed.). Seoul: Kyohak-Yeonkusa.
- Park, M.-J., Kim, J.-M., & Park, J.-O. (2010). Wearing behavior of the active silver generation to functional textiles related with gender and age. *The Research Journal of the Costume Culture*, 18(6), 1063-1075.
- Seok, H.-J., & Im, N.-Y. (2009). Classification of the lower half of the body by the somatotypes of elderly men. *Journal of the Korean Society of Costume*, 59(8), 123-131.
- Seong, O., & Ha, H. J. (2015). Study on a clothes sizing system for elderly men. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 39(1), 147-160. doi:10.5850/JKSCT.2015.39.1.147
- Seong, O., & Kim, S. (2018). Building up the foundation for the elderly apparel industry through the study on the body shapes of elderly obese males. *The Research Journal of the Costume Culture*, 26(5), 665-678. doi:10.29049/rjcc.2018.26.5.665
- Seong, S. (2018). *Slacks pattern design and virtual fitting evaluation for elderly men using 3d human body scan data*. Unpublished master's thesis, Yeungnam University, Daegu, Korea.
- Shim, B.-J., Suh, C.-Y., & Lee, S.-Y. (2007). Lower body analysis for pattern design of elderly men's slacks. *Journal of Fashion Business*, 11(5), 15-34.
- 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), 143-154. doi:10.30751/kfcd.2021.23.1.143
- Song, P., & Lee, J. (2001). A study on the slacks pattern in accordance with constructional factors: For middle aged women of 45~59 years old. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(7), 1303-1313.
- Statistics Korea. (2019). *주요 인구지표*. [Major population indicators]. Retrieved September 1, 2022, from [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1BPB002&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=A41\\_30&scrId=&seqNo=&lang\\_mode=ko&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=K1&path](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPB002&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=A41_30&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=K1&path)