



## Virtual Fitting Program을 활용한 남성복 기본 팬츠 패턴개발 연구 - 남성복 교재를 중심으로 -

신경희 · 서추연<sup>†</sup>

동아대학교 패션디자인학과

## A Study on the Development of Basic Pants Pattern for Men Using Virtual Fitting Program - Focused on the Menswear Textbook -

Kyounghye Shin and Chuyeon Suh<sup>†</sup>

Dept. of Fashion Design, Dong-A University; Busan, Korea

**Abstract:** The study is designed to develop a educational basic pants patterns for men, and has been analyzed focusing on the university textbooks published since 2000. We also used CAD programs and virtual fitting programs to analyze the fitness of pants. To do this purpose, after choosing 7 Men's Wear textbooks, selected patterns were drawn and measured using PAD system and were compared and analyzed. Also, the appearance evaluation was examined through virtual fitting and then evaluated 21 male and female university students in their 20s. After supplementing the problems of the patterns in the existing textbooks, a pattern was developed and verified the fitness of the developed pattern. The results of comparing the proposed measurement items of each textbook for the pants pattern indicated a significant differences in terms of hip circumference of each pattern, which were between 96~105cm. A comparison of the drafting methods of each pattern showed the drafting methods for the crotch length, the front crotch extension, the back crotch extension were the difference. The results of appearance evaluation were pattern E presented the slimmest fit and pattern D presented the loosest fit. As a result of analysis of pants pattern, a waist circumference 82cm, a hip circumference 98cm, a crotch length 24cm, a pants length 104cm and a ham line width 46cm were most suitable. The development pattern was evaluated as superior to the existing pattern through the appearance evaluation of the virtual fitting.

**Key words:** educational basic pants patterns for men (교육용 남성 팬츠 패턴), virtual fitting (가상착의), comparative pattern analysis (패턴 비교 분석), appearance evaluation (외관평가)

### 1. 서 론

2000년대 이후, 전반적으로 남성복 관련 패션산업이 꾸준히 상승하면서 패션디자인을 전공하는 학생들도 남성복에 대한 관심이 높아지고 있으며 패션 관련 교육커리큘럼에서도 남성복 관련 교과목이 늘고 있는 추세이다. 이에 따라 수업에 활용할 수 있는 남성복 관련 교재도 많이 출판되고 있다. 본 연구에서 정의한 교육용 팬츠 패턴이란 대학교재에 수록된 팬츠 패턴으로 학생들이 패턴제도 방법을 배우고 익힐 수 있는 패턴이다.

교육용 패턴에 관한 연구로는 Shin et al.(2006)의 여성복 슬

랙스 원형개발에 관한 연구에서 산업용 패턴과 교육용 패턴을 비교하여 실험복을 제작 및 평가를 하였고, Suh(2016)의 여성복 스커트 슬로퍼 개발에 관한 연구에서는 3D가상착의평가를 통한 교육용 스커트 슬로퍼를 비교·분석하였으며, Lee and Lee(2008)의 여성복 상반신 원형에 관한 연구에서는 대학교재에서 사용되고 있는 10종의 상반신 원형을 패턴 CAD로 비교 분석하였다. Yoo et al.(2016)의 연구에서는 현재 시판되고 있는 남성복 교재를 대상으로 재킷패턴 설계방법 및 착의평가를 통해 25~35세 대상의 교육용 재킷몸판패턴을 개발하였고, Kang et al.(2015)의 연구에서는 재킷패턴 10종을 수집하고 재킷패턴 제도방법을 비교·분석한 후, 평균 체형의 20대 남성피험자를 대상으로 착의평가를 실시하여 재킷의 인체적합성과 심미성을 평가한 20대 남성의 체형 및 선호 스타일에 적합한 교육용 슬림 재킷패턴 개발을 위한 연구 등 여성복 교육용 패턴과 남성복 재킷 교육용 패턴에 관한 선행연구가 있다.

또한 최근에는 Virtual Fitting에 관한 관심이 높아지면서 가상착의 프로그램을 활용한 연구들이 많아지고 있다. 남성복

<sup>†</sup>Corresponding author; Chuyeon Suh

Tel. +82-51-200-7336, Fax. +82-51-200-7335

E-mail: chuyeon@dau.ac.kr

© 2018 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Virtual Fitting에 관한 연구로는 Hong and Suh(2012)의 성인 남성 기본 상의원형을 개발하기 위한 기초연구에서 3D 가상작업의 프로그램을 이용하여 가상모델에게 착의시켜 외관평가를 하였고, Kim et al.(2014a)의 남성 슬림 팬츠 패턴 비교·분석에서 3D 가상작업으로 슬림 팬츠를 제작하여 의상 착용 시뮬레이션과 투시도에 의한 외관평가를 하였다. Kim et al.(2014b)은 셔츠패턴에 관한 연구로서 3D 가상작업으로 셔츠를 제작하여 의복 맞춤새와 외관평가를 통한 클래식핏과 슬림핏셔츠의 원형을 분석하였으며, Kim et al.(2015)의 연구에서는 동작 적합성 평가의 어려움과 한계를 극복하기 위해 디지털 클로딩 환경에서도 정확하고 신뢰도 높으면서 손쉽게 동작 적합성 평가를 행할 수 있는 방법을 모색하고자 남성 진 팬츠를 중심으로 3차원 가상작업의 프로그램을 활용하여 동작 적합성을 평가하는 방안을 제시하였고, Hong et al.(2015)의 남성 싱글 플리티드 팬츠 연구에서 슬림핏 스타일이 반영된 싱글 플리티드 팬츠패턴을 수집하여 패턴의 제도법과 패턴치수를 비교분석하고 3D 가상작업의 시스템으로 팬츠를 제작하여 착용 형상과 투시도, 의복압에 의한 외관평가를 분석하는 등 Virtual Fitting에 대한 활발한 연구 활동이 이어지고 있으며 Virtual Fitting과 실제제작의 차이에 대한 검증을 통해 Virtual Fitting 적합성에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

이처럼 남성복 팬츠에 관한 연구는 여성복의 연구에 비해 상대적으로 적으며 남성복 관련 연구 중에서도 상의 의복 연구에 비해 하의 의복 연구는 부족한 실정이며, 특히 남성복 패턴교재로 사용되는 전문패턴서적에 관한 교육용 팬츠 연구에 대해서는 미비하다.

이에 본 연구에서는 교육용 남성복 기본 팬츠패턴을 개발하기 위한 연구로 2000년 이후 출판된 교재 중, 주로 대학에서

활용하고 있는 남성복 패턴교재를 중심으로 기본 팬츠패턴을 비교분석하고, CAD프로그램과 Virtual Fitting 프로그램을 활용한 가상착장평가를 통해 팬츠의 적합성을 분석하고 이를 바탕으로 교육용 남성복 기본 팬츠 패턴을 개발하고자 하였다.

또한 현재 교육용 남성복 팬츠 패턴과 본 연구에서 개발한 남성복 기본 팬츠패턴의 Virtual Fitting Program을 통한 외관착의평가를 통해 개발패턴의 외관에 대한 검증을 실시하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 교재 선정과 팬츠 패턴 비교

본 연구를 위한 교재선정은 Kang et al.(2015)의 연구를 참조하여 2000년 이후 출판된 남성복 교육용 교재 중 7권을 선정하고 각 교재에 제시된 팬츠 패턴 중 가장 기본이 되는 팬츠 패턴을 중심으로 분석하였으며, 7개의 패턴은 패턴 A(Nam & Lee, 2003), 패턴 B(Huh et al., 2002), 패턴 C(Choi, 2008), 패턴 D(Kwak & Suh, 2008), 패턴 E(Kim & Park, 2013), 패턴 F(Jeong, 2014), 패턴 G(Park et al., 2013)로 명명하였다. 모든 교재에 제시된 필요치수를 기준으로 CAD프로그램에 입력하여 패턴을 제도하였으며 각 교재에 제시된 필요치수는 Table 1과 같다.

### 2.2. 아바타 사이징

Virtual Fitting Program은 ‘CLO Enterprise(ver. 4.1)’를 사용하였으며 아바타의 사이즈는 대학생들의 연령을 고려하여 제7차 한국인 인체치수조사보고서(2015)에 제시된 20대 초반(20~24세)의 평균값에 맞도록 Sizing하였고 높이 6항목, 둘레 7항목을 적용하였다(Table 2).

Table 1. Required basic dimension for drafting

(Unit: cm)

Items	A	B	C	D	E	F	G
Waist circumference	82	82	84	84	80~82	84	82
Hip circumference	96	105	100	96	94~96	100	96
Rise length	27 (H/4+3)	23.5	Stature/7.5+1 (24.1)	28	24~25	Stature/7.5+0.7 (23.8)	26
Pants length	110	105	Stature/7.5×4.5+1 (104.2)	105	106~108	Stature/7.5×4.5	105
Bottom length	83	81.5	80.3	77	82~83	79.57	82
Pants hem circumference	48	46	50	47	42	46	44

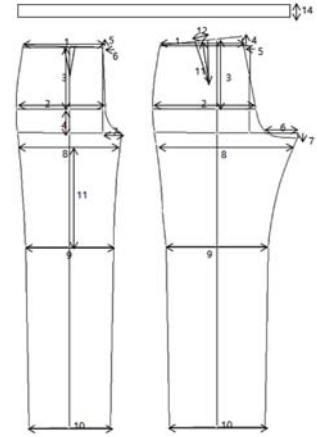
Table 2. Avatar size (Average of 20's early male)

(Unit: cm)

Category	Items	Size	Category	Items	Size
Height	Stature	174.2	Circumference	Waist circumference (Omphalion)	82.3
	Cervical height	148.7		Hip circumference	95.4
	Knee height	45.6		Thigh circumference	57.1
	Waist height (Omphalion)	102.6		Mid-thigh circumference	52.6
	Hip height	86.3		Knee circumference	37.1
	Waist height	105.9		Calf circumference	37.8
			Ankle circumference	25.6	

**Table 3.** Measurement item on the pants pattern

Category	Measurement item	Category	Measurement item
Front	1. F. waist circumference	Back	1. B. waist circumference
	2. F. hip circumference		2. B. hip circumference
	3. F. rise length		3. B. rise length
	4. F. waist to hip length		4. B. centering amount
	5. F. centering amount		5. B. centerline slope
	6. F. centerline slope		6. B. crotch width
	7. F. crotch width		7. Grouse descending amount
	8. F. thigh circumference		8. B. thigh circumference
	9. F. knee circumference		9. B. knee circumference
	10. F. pants hem circumference		10. B. pants hem circumference
	11. F. between rise line and knee circumference line		11. B. dart length
	12. F. dart length		12. B. dart amount
	13. F. dart amount		Belt



**2.3. 패턴제도 및 패턴중합도**

교육용 교재 7권의 패턴 A, 패턴 B, 패턴 C, 패턴 D, 패턴 E, 패턴 F, 패턴 G와 개발패턴의 제도는 패턴 CAD 프로그램인 PAD system(ver.5.0)을 활용하여 제도하고 이를 프로그램 상에서 실측하여 제도법 및 각각의 치수를 앞과 뒤로 나누어 비교분석하였으며 중합도를 통한 패턴 간의 치수차이를 비교분석하였다. 패턴 CAD에서의 실측 항목은 Choi(2015)의 연구를 참조하였으며 측정항목은 Table 3과 같다.

**2.4. 가상착의 외관평가**

각 교재에 제시된 필요치수로 제도한 7개의 패턴을 20대 초반의 평균값에 맞도록 Sizing한 아바타에 가상착의시키고 외관 평가를 실시하였다. 외관평가를 위한 패넬은 패션디자인을 전공하는 20대 남녀 대학생 21명으로 구성하였다. 가상착의 상태의 팬츠에 대한 외관평가는 모니터 상에서 앞, 옆, 뒤의 모습을 보면서 문항에 대해 응답하도록 하였으며, ‘매우 그렇다(5점)-매우 그렇지 않다(1점)’의 5점 척도로 평가하였다. 평가문항은 Table 4와 같다.

**Table 4.** Questionnaire for appearance evaluation

	Questionnaire
Front	1. The position of the waist line is appropriate.
	2. The ease amount of the waist is appropriate.
	3. The ease amount of the abdomen is appropriate.
	4. The ease amount of the hip area is appropriate.
	5. Hip line is horizontal.
	6. The ease amount of the rise area is appropriate.
	7. Front centerline and midline coincide.
	8. Pants centerline is vertical.
	9. Pants hem circumference are appropriate.

**Table 4.** Questionnaire for appearance evaluation (continued)

Side	5. Hip line is horizontal.	
	6. The ease amount of the rise area is appropriate.	
	7. The lateral line divides the front and back width in a balanced way.	
	8. The lateral line is vertical.	
	Back	1. The position of the waist line is appropriate.
		2. The ease amount of the waist is appropriate.
		3. The ease amount of the abdomen is appropriate.
		4. The ease amount of the hip area is appropriate.
5. Hip line is horizontal.		
6. The ease amount of the rise area is appropriate.		
7. Rise curves are comfortable without pulling.		
8. Rear centerline and midline coincide.		
Total	9. Pants hem circumference are appropriate.	
	1. The overall ease amount is appropriate.	
	2. The overall silhouette is appropriate.	

**2.5. 개발 패턴**

기존 교재 패턴의 치수분석 결과와 1차 착장평가 결과를 바탕으로 20대 남성을 위한 기본 팬츠 패턴을 개발하고자 하였다. 20대의 경우, 앞판에 다트가 없는 것을 선호하여 앞판은 다투리스로 설계하였고, 뒤판은 싱글다트를 기본으로 설정하였다. 개발된 패턴은 기존 교재 패턴과의 패턴 비교분석을 실시하고 외관평가 시 우수한 3개의 패턴과의 비교분석을 실시하여 개발패턴의 적합성을 검증하였다.

2.6. 자료 분석

결과 분석을 위해 SPSS 통계프로그램(ver. 18.0)을 활용하였고 기술통계분석, ANOVA를 실시하여 패턴 간의 차이를 분석하였다.

3. 결과 및 논의

3.1. 팬츠 패턴 필요치수 및 패턴제도법 비교

남성복 교재에서는 여성복 교재와 달리 각 제도에 필요한 기본치수를 제시하고 있으며 본 연구에서는 각 교재에 제시된 기본치수로 제도하였을 때, 패턴 간의 차이를 분석하기 위하여 제시된 필요치수를 기준으로 7개의 패턴을 제도하고 패턴 제도방법 및 각 측정항목의 치수를 비교·분석하였다. 각 교재별 필요치수항목 비교결과 허리둘레는 82~84cm로 20대 초반의 인체 치수와 큰 차이가 없으나 엉덩이둘레는 패턴 A, 패턴 D, 패턴 E는 96cm, 패턴 B는 105cm, 패턴 C는 100cm로 교재마다 제시된 치수가 96~105cm로 큰 차이가 있는 것으로 나타났다.

또한 제도에 필요한 밑위길이는 패턴 A는 H/4+3cm, 패턴 C는 키/7.5+1cm의 계산식을 사용하였고, 나머지 패턴들은 고정값을 사용하였다. 제도에 사용한 밑위길이의 치수 범위는 23.5~28cm로 그 차이가 컸으며 패턴 D가 가장 긴 밑위길이를

사용하고 있는 것으로 조사되었다.

패턴 A, 패턴 B, 패턴 D, 패턴 E, 패턴 F, 패턴 G는 바지 길이가 105~110cm로 제시되어 있으나 패턴 C는 키/7.5×4.5+1cm의 수식을 사용하였다. 밑아래길이는 77~83cm로 밑위길이가 가장 길었던 패턴 D의 밑아래길이가 가장 짧았고, 바지단 둘레는 42~50cm로 각 패턴별 차이가 큰 것으로 조사되었다.

7개 교재의 필요치수 차이를 비교해 본 결과, 허리둘레는 제일 크게 나타난 것과 제일 작게 나타난 것의 차이가 2cm이며, 엉덩이둘레는 크게 9cm의 차이, 밑위길이는 크게 4.5cm의 차이, 바지길이는 5cm의 차이, 밑아래길이는 크게 6cm의 차이, 바지단 둘레는 크게 8cm의 차이가 나타나는 것으로 확인되었다.

패턴별 제도방법 비교는 Table 5, Table 6에 제시하였다. 패턴별로 비교해 보면 허리둘레와 엉덩이둘레는 모든 패턴에서 W/4, H/4의 분수식을 사용하고 있으며 밑위길이의 치수설정은 패턴 A, 패턴 B는 H/4의 분수식, 패턴 C는 키의 분수식, 그리고 패턴 D, 패턴 E는 고정값을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 앞살폭의 경우 패턴 A, 패턴 B, 패턴 D는 H/16의 분수식, 패턴 C는 H/10의 분수식, 패턴 E는 H/20의 분수식에 상수값을 더하여 사용하고 있고, 뒤살폭의 경우 패턴 A, 패턴 D는 H/16의 분수식, 패턴 B는 H/8의 분수식, 패턴 C는 H/6의 분수식에 상수값을 더하여 사용하고 있는 것으로 조사되

Table 5. Comparison of front drafting methods

(Unit: cm)

	A	B	C	D	E	F	G
1. Waist C.	W/4+0.5	W/4+1.5+2	W/4-0.5	W/4+0.5	W/4+2	W/2-0.5	W/4+0.5
2. Hip C.	H/4+0.5	H/4+2	H/4	H/4+0.5	H/4+0~1	H/2-3+0.7	H/4+0.5-1.5
3. Rise length	(H/4+3)-3	(H/4+2.5)-3	Stature/7.5+1	28	24	Stature/7.5+0.7	26
4. Waist to hip length	(Rise length-3)/3	H/12	Rise length-stature/10+1	9	H/20+3	Stature/10	8
5. Centering amount	0	0.2	-0.5	-0.5	0	-0.5	0.3
6. Centerline slope	1	1	0	0.5	0.5~1	0	1
7. Crotch width	H/16-1~1.5	4.5 or H/16-1.5	H/10+1	H/16-1~1.5	H/20+1	H/10	(H/4+0.5-1.5)/6
8. Thigh C.	(H/4+0.5)+ (H/16-1~1.5)	(H/4+2)+4.5	(H/4-1) +(H/10+1)	(H/4+0.5)+ (H/16-1~1.5)	(H/40-1) +(H/20+1)	(H/2-3+0.7)+ H/10	(H/4+0.5-1.5)+ (H/4+0.5-1.5)/6
9. Knee C.	25.94	23.22	24.08	24	21.74	22.68	22
10. Pants hem C.	1/4 Pants hem C.*-0.75	(Pants hem C.*(21cm)+ seam(2cm))/2	25	22	19	21	20
11. Between rise line and Knee C. line	33	(Pants length-F. rise line)/2-5	30.4	29.50	36.5	30.7	(Pants length+3)- rise line
12. Dart length	-	9	-	-	10	-	-
13. Dart amount	-	1.5	-	-	2	-	-
14. Belt width	3	3	3.5	3	3	3.5	3.5
		Total 1, pants hem C.* 5 (include seam)	Total 1, pants hem C.* 4 (include seam)				

C.\* : circumference

**Table 6.** Comparison of back drafting methods

(Unit: cm)

	A	B	C	D	E	F	G
1. Waist C.	W/4+1.5	W/4+4+1	W/4+0.5	W/4+3	W/4+2	W/2+0.5	W/4+0.5+3.6
2. Hip C.	Front waist C.* +0.5~1	H/4+2.5+1	(H+2)-(H/4)/2	H/4+2	H/4+1~2	Total hip C.* - F. hip C.*	H/4+0.5+1.5
3. Rise length	27.28	26.09	24.62	30.94	27.25	25.32	29.6
4. Centering amount	3.5	3	2.5	4	3.23	2.5	2.75
5. Centerline slope	H/16+0.5	Extension line 2 around hip	H/24-0.5	4	-	H/24-0.5	2.5
6. Crotch width	H/16+1	H/8+3	H/6-0.3	(H/16-1~1.5)/(H/16+1~1.5)	-	H/6-0.8	(H/4+0.5-1.5)/4+1.5
7. Grouse descending amount	1.5	2	2.5	1~1.5	-	1.38	1
8. Thigh C.	41.43	41.44	40.26	38.84	35.73	37.4	38.24
9. Knee C.	F. knee C.* +3	F. knee C.* +4	F. knee C.* +4	F. knee C.* +3	F. knee C.* +4	F. knee C.* +4	F. knee C.* +5
10. Pants hem C.	F. Pants hem C.* +3	F. Pants hem C.* +4	29	F. Pants hem C.* +3	F. Pants hem C.* +4	F. Pants hem C.* +4	F. Pants hem C.* +4
11. Dart length	9~10	10/7.5	7	10/10	9	-	6.5
12. Dart amount	1.5	2/2	1.5	1.5/1.5	2	-	1.8/1.8

C.\* : circumference

었다.

또한 남성복의 경우, 시접을 포함하여 제도한 다음, 가장자리에서 시접만큼 들어와 봉제하도록 제도하는 경우가 있는데, 본 연구에서 분석한 교제에서는 패턴 B와 패턴 C만 시접이 포함된 패턴으로 제도하고 있는 것으로 나타났다.

**3.2. 패턴중합도 비교**

교육용 교제 7권의 패턴제도는 패턴 CAD 프로그램인 PAD system을 활용하여 제도하였으며 패턴의 중합도는 각각 앞뒤 세로 중심선과 밑위선을 기준으로 중합하였다(Table 7).

7개의 패턴을 겹친 중합도를 살펴보면, 필요치수 비교결과 패턴 D의 밑위길이가 가장 길고, 밑아래가 가장 짧은 것으로 나타났다. 뒤 밑위 경사기울기는 패턴 A가 가장 작고 패턴 C가 가장 크게 보였다. 살점내림 분량은 패턴 C가 가장 크고, 바지단둘레는 패턴 E가 가장 작고 패턴 C가 가장 큰 값을 나타내었다.

**3.3. 가상 착의 평가**

외관으로 확인 가능한 원단상태와 가상착의한 아바타의 인체표면부터 원단까지의 여유분을 확인할 수 있는 메쉬상태, 직립으로 착의 시 일어나는 원단의 변형으로 여유분을 확인할 수 있는 변형률에 의한 가상착의평가 결과는 Table 8과 같다. 원단상태, 메쉬상태, 변형률을 비교해본 결과, 패턴 A는 메쉬상태에서 보면 살부위의 여유분이 많아 살부위가 겹쳐지고 밑위도 아래로 내려간 것으로 확인되어 뒤살쪽을 좁히고 밑위길이를 올려야 할 것으로 사료된다. 패턴 B는 원단상태에서 보면 알 수 있듯이 엉덩이둘레에 여유분이 많고 옆선의 곡선에 주름

이 많이 나타났다. 패턴 C는 바지길이가 가장 짧고 허리에서 배부분에 걸쳐 변형율이 높은 것으로 나타나 허리부위가 타이 트한 것으로 나타났으며 옆선의 곡선이 앞으로 기운 것으로 나타났다. 또한 밑위길이가 짧아 살부위의 공극량이 가장 적은 것으로 나타났다. 패턴 D는 밑위길이가 길어 살부위에 공극량이 많고 전체적으로 치수가 커서 루즈 핏 형태를 보였으며, 상대적으로 변형율은 가장 적은 것으로 나타났다.

패턴 E는 변형률에서 보면 다른 패턴에 비해 허리, 엉덩이둘레, 허벅지가 좁게 나타나 슬림 핏의 형태를 보였으나 앞살쪽과 뒤살쪽의 배분이 적절하게 배분되어 살부위의 공극량은 고른 분포를 나타내었다. 패턴 F의 원단상태를 보면 옆선이 허리선에서 밑단으로 갈수록 뒤로 기울어졌으며 무릎 뒤 부분에 군주름이 많이 생겨 앞뒤 폭의 배분이 적절하지 못한 것으로 보이며 변형률에서 나타나듯이 앞은 변형이 크게 나타나지 않으나 뒤는 옆허리, 엉덩이둘레, 밑위부분에서 변형이 많이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 패턴 G는 전체적으로 안정적인 형태를 보였다.

**3.4. 외관평가**

20대 남녀 대학생 21명을 대상으로 교육용 교제 7개의 가상착의 상태의 팬츠에 대한 외관평가 결과(Table 9), 앞모습의 허리부위 여유분과 엉덩이부위 여유분에서 패턴 A와 패턴 B가 대체로 높은 평가를 받았으며 패턴 D, 패턴 E, 패턴 F는 대체로 낮은 평가를 받았다. 옆모습에서는 대체로 높은 평가가 나타났으나 패턴 E, 패턴 F는 낮은 평가가 나타났다. 뒷모습에서도 앞모습과 같이 패턴 A, 패턴 B는 높은 점수로 나타났으며,

Table 7. Pants pattern comparison and pattern overlap map

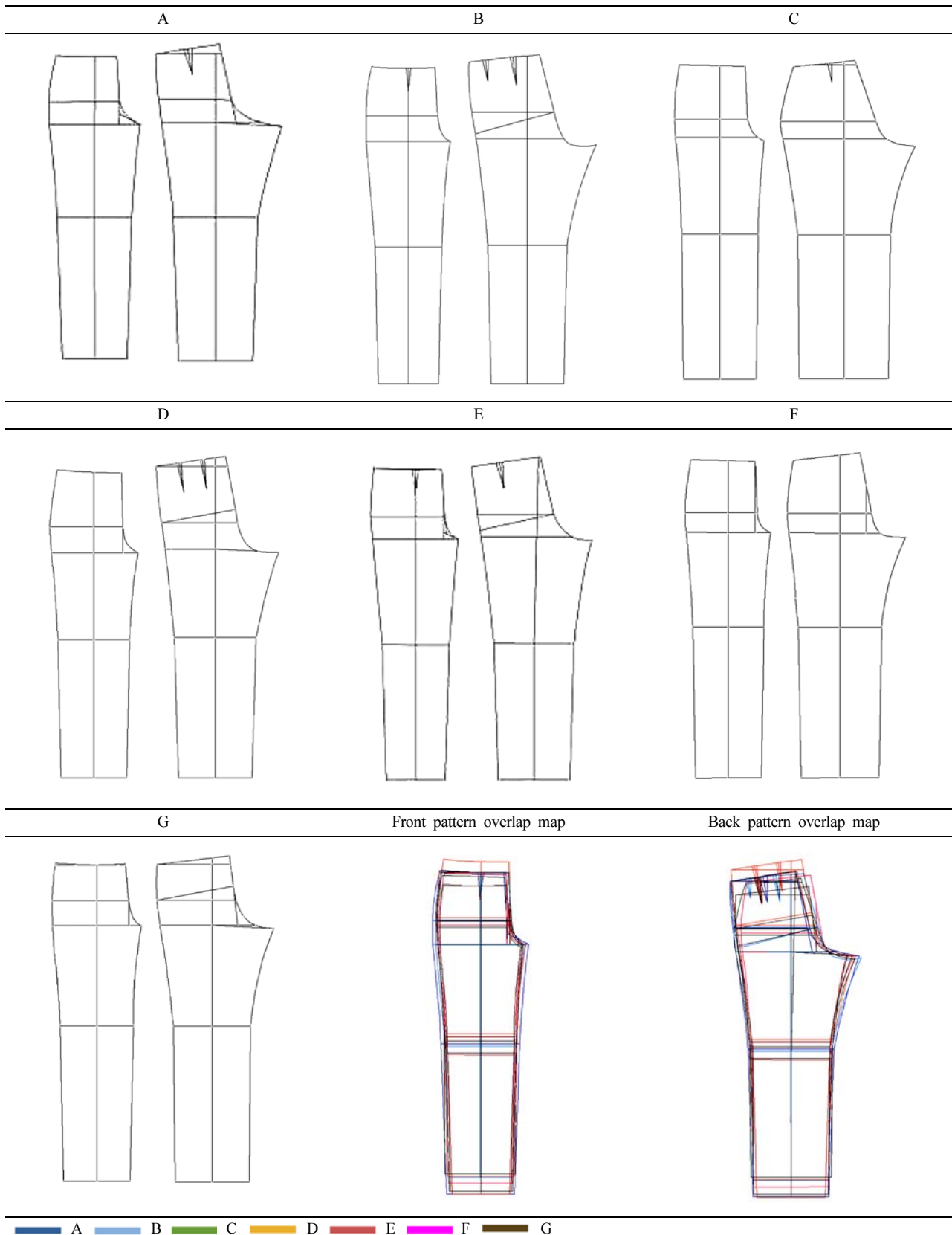


Table 8. Comparison of appearance using virtual fitting program (exterior fabric/mesh/transform scale)

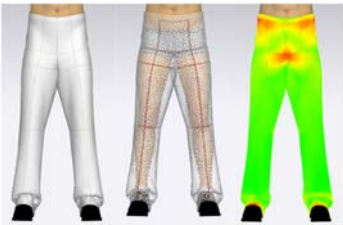
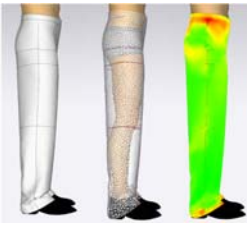
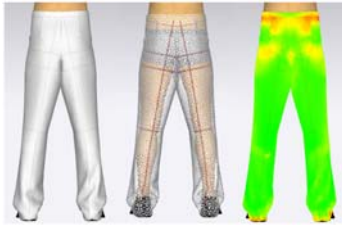

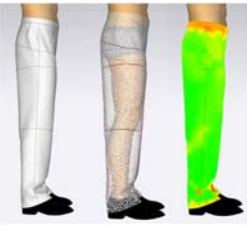

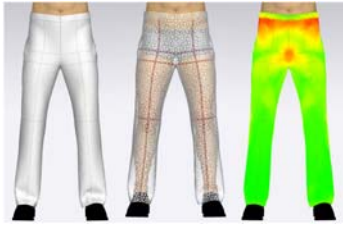
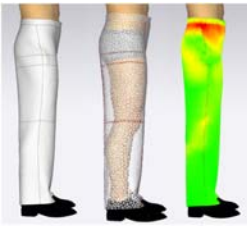

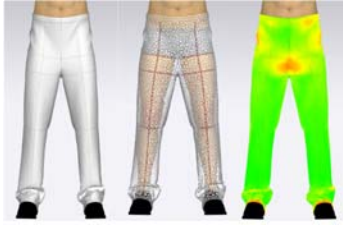



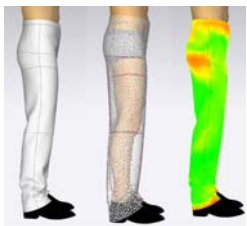
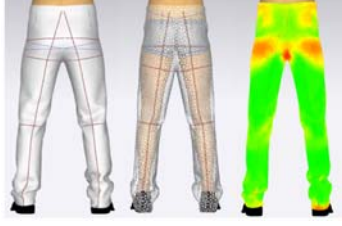
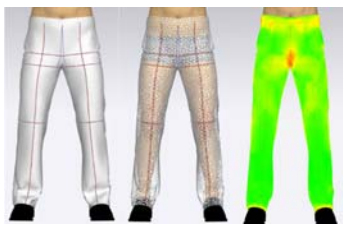
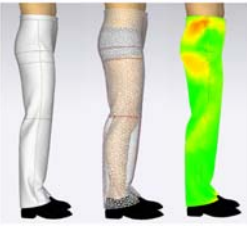




	Front	Side	Back
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			

Table 9. Appearance evaluation of textbook pattern

	A		B		C		D		E		F		G		F-value
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
QF1.	3.62	0.81	3.76	0.07	3.48	0.87	3.29	0.85	2.52	1.08	3.24	1.00	3.67	0.66	4.97***
QF2.	3.71	0.85	3.57	0.95	3.00	0.71	2.81	0.81	2.33	0.73	3.00	1.00	3.05	0.87	6.29***
QF3.	3.62	0.67	3.14	1.01	2.90	0.63	2.48	0.87	2.05	0.59	2.67	0.80	2.71	0.78	8.67***
QF4.	2.95	0.92	3.29	1.19	2.48	0.75	2.57	0.87	2.29	0.64	2.43	0.98	2.57	0.81	3.14**
QF5.	3.00	1.00	3.14	0.73	2.76	0.89	3.06	0.92	2.71	0.85	2.95	0.87	2.90	0.85	0.67
QF6.	3.10	1.22	3.57	1.08	3.19	0.75	3.00	1.00	2.62	0.67	2.90	0.77	2.62	0.87	2.74*
QF7.	4.00	1.10	3.81	0.68	3.95	0.81	4.00	0.78	3.81	0.75	3.81	0.93	3.81	0.68	0.28
QF8.	4.14	0.67	3.81	0.60	4.05	0.74	3.86	0.85	3.76	0.70	3.81	0.98	3.81	0.75	0.76
QF9.	3.05	0.87	3.86	0.85	3.80	0.77	2.71	0.85	2.52	0.98	3.81	0.81	3.48	0.87	8.75***
QS1.	3.62	0.81	3.86	0.73	3.76	0.70	3.52	0.81	2.90	0.94	3.14	1.15	3.57	0.68	3.41**
QS2.	3.86	0.79	3.86	0.79	3.33	0.86	3.33	0.80	2.33	0.66	3.24	0.94	3.05	0.92	8.30***
QS3.	3.71	0.72	3.48	0.81	3.24	0.70	3.14	0.96	2.33	0.80	3.10	0.89	3.00	0.84	5.84***
QS4.	3.43	0.75	3.57	0.87	3.19	0.68	3.05	0.92	2.29	0.64	2.62	0.87	2.81	0.75	6.99***
QS5.	3.52	0.75	3.29	0.78	3.43	0.81	2.90	0.94	2.86	0.85	3.29	0.78	3.29	0.78	1.99
QS6.	3.38	0.87	3.57	0.81	3.33	0.66	3.05	0.67	2.86	0.57	2.90	0.63	2.86	0.73	3.50**
QS7.	4.00	0.63	3.71	0.90	2.86	1.15	3.57	0.87	3.81	0.75	2.90	1.09	3.29	0.90	4.98***
QS8.	4.05	1.02	4.00	0.78	3.29	1.10	3.48	0.93	3.14	1.06	3.19	0.81	3.14	0.79	3.75**
QB1.	3.43	1.08	3.71	0.85	3.38	0.74	3.19	0.93	2.76	1.09	3.19	0.93	3.52	0.75	2.32*
QB2.	3.62	0.81	3.48	0.87	3.14	0.73	2.76	0.83	2.43	0.93	3.14	0.91	3.05	0.87	4.75***
QB3.	3.52	0.75	3.10	1.04	3.00	0.71	2.52	0.81	2.10	0.54	2.90	0.77	2.86	0.85	6.73***
QB4.	3.14	1.01	3.24	1.14	2.62	0.78	2.85	0.93	2.10	0.45	2.19	0.75	2.62	0.74	5.35***
QB5.	3.35	1.09	2.52	1.03	2.86	1.01	3.71	0.90	3.10	1.14	2.67	0.97	3.57	0.81	4.35***
QB6.	3.10	1.22	3.62	0.92	2.95	0.92	3.19	0.81	2.57	0.87	2.81	0.93	2.62	1.12	2.89*
QB7.	3.90	0.89	3.95	0.74	3.86	0.79	3.76	1.00	3.57	0.81	3.71	0.78	3.76	0.77	0.50
QB8.	3.10	0.83	3.76	0.94	3.71	0.85	2.67	0.91	2.76	1.00	3.43	0.87	3.38	0.92	4.83***
QB9.	3.29	0.96	3.24	1.04	3.57	0.75	3.33	0.66	2.57	0.75	2.76	0.77	2.67	1.02	4.27**
QT1.	3.57	0.81	3.33	0.86	2.90	1.00	2.76	0.94	2.19	0.93	2.57	0.75	2.71	0.78	5.98***
QT2.	3.19	0.87	3.52	0.81	3.52	0.93	2.33	0.91	2.33	0.66	3.10	0.70	3.14	0.57	8.41***

\*  $p \leq .05$ , \*\*  $p \leq .01$ , \*\*\*  $p \leq .001$

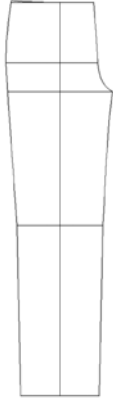

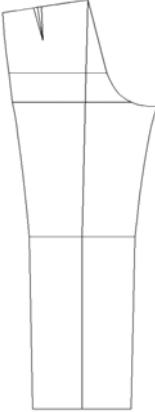
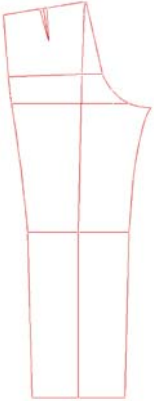


Table 10. Drafting method of development pattern

(Unit: cm)

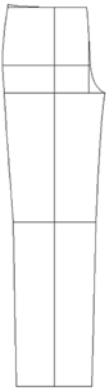
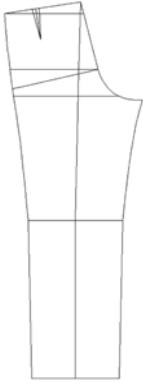



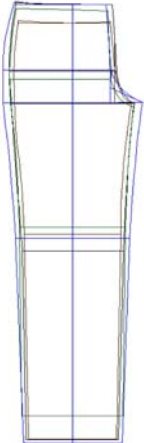
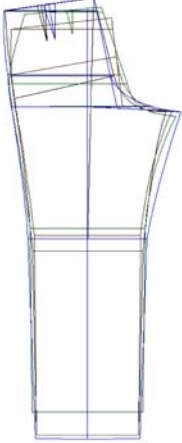
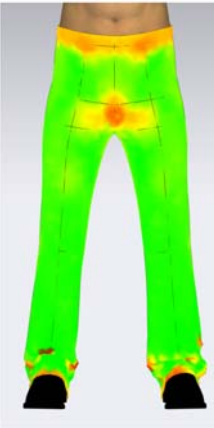
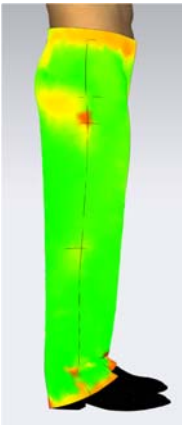
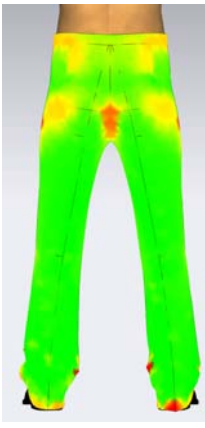
Category	Items	Formula	Category	Items	Formula	
Front	F. Waist C.*	$W/4+2$	Back	B. Waist C.*	$W/4+2$	
	F. Hip C.*	$H/4+0\sim 1$		B. Hip C.*	$H/4+1\sim 2$	
	F. Rise length	24		B. Rise length	19.70	
	F. Waist to hip length	$H/20+3$		B. Centering amount	3.6	
	F. Centering amount	0		B. Centerline slope	-	
	F. Centerline slope	0.5~1		B. Crotch width	-	
	F. Crotch width	$H/20+1$		B. Crotch descending amount	-	
	F. Thigh C.*	$(H/40-1)+(H/20+1)$		B. Thigh C.*	37.57	
	Front knee C.*	23.34		B. Knee C.*	Front knee C.* +4	
	Front pants hem C.*	21		B. Pants hem C.*	Front pants hem C.* +4	
	Crotch line to knee C.* line	42.90		Dart length	9	
	Dart length	10		Dart amount	2	
	Dart amount	2				
	Total	Belt width		3	Remarks	Not inclusive

C.\* : circumference

**Table 11.** Comparison of 1st and 2nd development patterns

Front		Back		Pattern overlap map	
1st	2nd	1st	2nd		
					

**Table 12.** Development pattern and virtual fitting(fabric/strain)

Pattern F.	Pattern B.	Front	Side	Back
				
				

Overlap map with pattern A, C and G

■ A   
 ■ C   
 ■ G   
 ■ development pattern

Table 13. Appearance evaluation of development pattern

	A		C		G		Development pattern		F-value
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
QF1.	3.42	0.77	3.74	0.81	3.85	0.75	3.60	1.00	0.95
QF2.	3.47	0.70	3.16	1.02	3.75	0.79	3.45	0.95	1.51
QF3.	3.47	0.77	3.11	0.88	3.65	0.88	3.20	0.95	1.61
QF4.	3.05	1.03	3.11	0.74	3.40	0.82	3.50	0.95	1.18
QF5.	2.79	0.92	3.42	0.84	3.15	0.93	3.30	0.73	1.94
QF6.	3.05	1.22	3.32	0.95	3.16	0.77	3.45	1.00	0.60
QF7.	3.56	1.10	3.68	0.95	4.05	0.76	4.15	0.59	2.09
QF8.	3.84	0.77	3.53	1.02	3.95	0.71	4.00	0.59	1.36
QF9.	2.84	1.43	3.79	0.98	3.70	0.80	3.70	0.80	3.60 *
QS1.	3.58	0.69	3.84	0.83	3.85	0.59	3.85	0.75	0.67
QS2.	3.58	0.69	3.26	0.93	3.50	0.95	3.90	0.79	1.89
QS3.	3.63	0.68	3.26	0.99	3.50	1.00	3.85	0.88	1.46
QS4.	3.58	0.84	3.26	0.93	3.50	0.76	3.75	0.97	1.03
QS5.	3.37	0.83	3.47	0.91	3.55	0.95	4.05	0.83	2.34
QS6.	3.42	1.22	3.26	0.87	3.20	0.95	3.70	0.66	1.11
QS7.	3.79	0.86	2.89	0.88	3.25	0.97	4.10	0.79	7.42 ***
QS8.	3.89	0.88	2.74	0.93	2.75	0.85	4.25	0.72	16.72 ***
QB1.	3.63	0.68	3.67	0.69	3.60	0.88	3.90	0.79	0.63
QB2.	3.63	0.76	3.42	0.84	3.85	0.67	3.80	0.89	1.15
QB3.	3.26	0.87	3.47	0.96	3.80	0.62	3.50	0.95	1.29
QB4.	3.16	0.96	3.42	0.84	3.50	0.69	3.90	0.85	2.63
QB5.	3.16	0.83	3.21	0.79	3.95	0.76	3.80	1.06	4.22 **
QB6.	2.89	1.24	3.47	0.96	3.35	0.75	3.90	1.02	3.29 *
QB7.	3.63	0.90	3.72	0.96	4.00	0.73	4.15	0.99	1.40
QB8.	3.53	1.02	3.53	0.96	3.55	1.04	3.42	1.12	0.05
QB9.	3.79	0.98	3.79	1.03	3.65	0.75	3.68	0.95	0.12
QT1.	2.89	1.10	3.32	0.95	3.65	0.88	3.55	0.83	2.47
QT2.	2.53	0.84	3.37	0.83	3.65	0.93	3.50	0.83	6.60 **

\*  $p \leq .05$ , \*\*  $p \leq .01$ , \*\*\*  $p \leq .001$ 

패턴 E, 패턴 F는 낮은 점수로 평가되었다. 전체적인 여유분과 실루엣은 패턴 A, 패턴 B, 패턴 C, 패턴 G가 우수한 것으로 평가되었다.

### 3.5. 개발패턴

교육용 교재 7개의 패턴을 비교분석한 결과 패턴 E가 가장 슬림한 핏을 보인 반면, 패턴 D는 가장 루즈한 핏을 보였으며, 그 외 패턴들은 중간정도의 핏으로 나타났다. 외관평가결과 패턴 A, 패턴 B, 패턴 C, 패턴 G에서 평가점수가 높게 나타났으므로 이들의 제도 기본 필요치수를 비교하여 허리는 80cm, 엉덩이둘레 96cm, 밑위길이 24cm, 바지길이 104cm, 바지단 둘레 46cm가 가장 적당한 것으로 보고 1차 개발패턴을 제작하였다. 1차 외관평가 결과, 대체적으로 우수하게 나타났으나 허리부위 여유분과 엉덩이부위 여유분이 낮은 점수로 나타나 허

리와 엉덩이 둘레를 2cm씩 크게 설정하고 다트의 위치를 허리 중심 쪽으로 2cm이동하였으며 바지길이를 2cm 짧게 수정하였다. 2차 외관평가 결과 모든 항목에서 우수한 점수를 얻어 2차 개발패턴을 최종패턴으로 제시하였다. 개발패턴의 제도방법은 Table 10과 같다.

1차 개발패턴과 2차 개발패턴의 비교는 Table 11과 같으며, 제작된 개발패턴의 패턴과 착장결과는 Table 12와 같다.

### 3.6. 개발패턴 외관평가

20대 초반의 남성들은 팬츠 앞판에 다트가 없는 것을 선호하며 패턴 B를 제외한 나머지 패턴은 앞판에 다트가 없으므로 본 연구에는 앞판에 다트가 있는 패턴 B를 제외한 패턴 A, C, G와 개발패턴을 최종적으로 비교하였다. 교육용 교재 외관 평가 시 우수한 패턴 A, C, G와 2차 개발패턴의 외관비교평가

를 실시한 결과(Table 13) 대체로 3.5 이상의 점수를 받아 개발패턴의 외관이 우수한 것으로 평가되었다.

특히 살부위의 평가점수가 다른 패턴에 비해 높았으며, 뒷면의 살부위는 다른 패턴과 유의한 차이가 나타나 다른 패턴에 비해 우수한 것으로 평가되었다. 옆모습은 모든 항목에서 가장 높은 점수를 받아 유의적인 차이가 나타났으며, 뒷면에서도 대부분의 항목에서 높은 점수를 받아 외관이 우수하다는 것을 알 수 있었다.

그러나 이 결과는 가상착의 결과로서 실제 원단제작시에는 다소 차이가 있을 것으로 사료되나 가상착의만으로도 패턴의 치수차이에 따른 착의 상태에 대한 평가가 가능하여 가상착의 평가의 타당성이 검증되었다.

#### 4. 결 론

본 연구는 20대 남성에게 적합한 교육용 팬츠 패턴을 개발하기 위한 연구로써 각각의 교재에 제시된 7권의 필요치수를 비교하고 패턴 CAD에서 7개의 패턴 간 차이를 비교하였으며 20대 초반의 평균값으로 Sizing한 아바타에 가상착의하여 그 차이를 비교분석하였다. 7권의 교육용 남성복 패턴교재에 제시된 팬츠 기본형의 패턴을 비교분석 함으로써 팬츠패턴 설계를 위한 기초자료를 제시하고, 보다 적합한 20대 초반의 남성 팬츠 패턴을 개발하여 적정성을 검증하도록 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 7권의 교재에 모두 필요치수가 제시되어 있으므로 제도를 위해 제시된 각 교재별 필요치수항목을 비교해 보면 허리둘레는 82~84cm로 각 패턴별 큰 차이가 없었으나 엉덩이둘레는 패턴 A, 패턴 D, 패턴 E는 96cm, 패턴 B는 105cm, 패턴 C는 100cm로 교재마다 제시된 치수에 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 제도에 필요한 밑위길이는 패턴 A는  $H/4+3\text{cm}$ , 패턴 C는  $K/7.5+1\text{cm}$ 의 계산식을 사용하였고, 나머지 패턴들은 고정값을 사용하였다. 제도에 사용한 밑위길이의 치수 범위는 23.5~28cm로 그 차이가 컸으며 패턴 D가 가장 긴 밑위길이를 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 바지길이는 105~110cm로 제시되었으나 패턴 C만  $K/7.5 \times 4.5 + 1\text{cm}$ 의 수식을 사용하였다. 밑아래길이는 77~83cm로 밑위길이가 가장 길었던 패턴 D의 밑아래길이가 가장 짧았고 바지단둘레는 42~50cm로 각 패턴별 차이가 큰 것으로 조사되었다.

각 교재에 제시된 7개의 패턴별 제도방법을 비교해 보면, 허리둘레와 엉덩이둘레는 모든 패턴에서  $W/4$ ,  $H/4$ 의 분수식을 사용하고 있으며 밑위길이의 치수설정은 패턴 A, 패턴 B는  $H/4$ 의 분수식, 패턴 C는  $K$ 의 분수식, 그리고 패턴 D, 패턴 E는 고정값을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 앞살폭의 경우 패턴 A, 패턴 B, 패턴 D는  $H/16$ 의 분수식, 패턴 C는  $H/10$ 의 분수식, 패턴 E는  $H/20$ 의 분수식에 상수값을 더하여 사용하고 있고, 뒤살폭의 경우 패턴 A, 패턴 D는  $H/16$ 의 분수식, 패턴 B는  $H/8$ 의 분수식, 패턴 C는  $H/6$ 의 분수식에 상수값을

더하여 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 남성복의 경우, 시접을 포함하여 제도한 다음, 가장자리에서 시접만큼 들어와 봉제하도록 제도하는 경우가 있는데, 본 연구에서 분석한 교재에서는 패턴 B, 패턴 C만 시접이 포함된 패턴으로 제도하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 제도 후 시접분량만큼 완성선을 이동시켜 완성된 패턴을 중심으로 분석하였다.

2. 패턴의 중합도는 각각 앞뒤 패턴 중심선과 밑위선을 기준으로 중합하였으므로 필요치수 비교결과에서와 같이 패턴 D의 밑위길이가 가장 길고, 밑아래가 가장 짧았으며 뒤밑위경사기 울기는 패턴 A가 가장 작고 패턴 C가 가장 컸으며 살점내림분량은 패턴 C 패턴이 가장 크고, 바지단둘레는 패턴 E가 가장 작고 패턴 C가 가장 큰 값을 나타내었다.

3. 외관으로 확인 가능한 원단상태와 가상착의한 아바타의 인체표면부터 원단까지의 여유분을 확인할 수 있는 매쉬상태, 직립으로 착의 시 일어나는 원단의 변형으로 여유분을 확인할 수 있는 변형률에 의한 가상착의평가 결과 패턴 A패턴은 살부위의 여유분이 많아 뒤살폭과 밑위길이의 조절이 요구되며, 패턴 B는 엉덩이둘레에 여유분이 많고 옆선의 곡선이 부자연스러운 것으로 나타났다. 패턴 C는 바지길이가 가장 짧고 허리에서 배부분에 걸쳐 변형률이 높았으며 옆선의 곡선이 부자연스러운 것으로 나타났다. 또한 밑위길이가 짧아 살부위의 공극량이 가장 적은 것으로 나타났다. 패턴 D는 밑위길이가 길어 살부위에 공극량이 많고 전체적으로 치수가 커서 루즈 핏 형태를 보였으며, 상대적으로 변형률은 가장 적은 것으로 나타났다. 패턴 E는 다른 패턴에 비해 슬림핏의 형태를 보였으며, 앞살폭과 뒤살폭의 배분이 적절하게 배분되어 살부위의 공극량도 고른 분포를 나타내었다. 패턴 F의 원단상태를 보면 옆선이 허리선에서 밑단으로 갈수록 뒤로 기울어졌으며 무릎 뒤 부분에 군주름이 많이 생겨 앞뒤 폭의 배분이 적절하지 못한 것으로 보이며 변형률에서 나타나듯이 앞은 변형이 크게 나타나지 않으나 뒤는 옆허리, 엉덩이둘레, 밑위부분에서 변형이 많이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 패턴 G는 전체적으로 안정적인 형태를 보였다.

이상의 결과를 살펴보면, 패턴 E가 가장 슬림한 핏을 보인 반면, 패턴 D는 가장 루즈한 핏을 보였으며, 그 외 패턴들은 중간강도의 핏으로 나타내었다. 따라서 패턴 E는 젊은 층에게, 패턴 D는 중년층에게 적합한 패턴이라 사료된다.

4. 7개 교육용 패턴의 외관평가 결과 패턴 A, 패턴 B, 패턴 C, 패턴 G에서 평가점수가 높게 나타났으므로 이들의 제도 기본 필요치수를 참고하여 허리는 80cm, 엉덩이둘레 96cm, 밑위 24cm, 바지길이 104cm, 바지단둘레 46cm으로 1차 개발패턴을 제작 후 외관평가가 대체적으로 우수하게 나타났으나 허리부위 여유분과 엉덩이부위 여유분이 낮은 점수로 나타나 허리와 엉덩이둘레를 2cm씩 크게 설정하고 다트의 위치를 허리중심쪽으로 2cm이동하여 2차 개발패턴을 최종 제작하였다. 그 결과 전반적으로 외관이 우수한 것으로 나타났으며, 특히 옆모습은 다른 패턴과 유의적인 차이나 나타나 개발패턴의 외관이 우수하

다는 결과를 확인하였다.

본 연구는 20대 남성에 적합한 교육용 팬츠 패턴을 개발하기 위한 연구로써 7권의 교육용 남성복 패턴교재에 제시된 팬츠 기본형의 패턴을 비교분석하여 팬츠패턴 설계를 위한 기초 자료를 제시하고, 보다 적합한 20대 초반의 남성 팬츠 패턴을 개발하여 적정성을 검증하였다. 또한, 패턴의 치수차이가 가상착장형태에 반영되는 정도를 분석한 것으로 가상착장만으로도 팬츠의 핏 구분이 가능하며 패턴의 치수차이가 가상착장형태에 잘 반영되고 있는 것으로 분석되었다. 또한 패턴 간 비교와 가상착장의 메쉬, 변형률, 외관평가로 여유분을 고려할 수 있고 이것을 패턴으로 수정·보완할 수 있어 가상착외평가의 실효성을 검증하였다.

그러나 가상착장이 실제착의와 얼마나 차이가 나는지에 대한 검증이 되지 않아 후속연구에서는 20대 초반 남성에 직접 착의실험을 비교하여 개발패턴의 적절성을 검증하고자 한다.

## 감사의 글

이 논문은 동아대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음.

## References

- Choi, J. Y. (2015). *Analysis of men's lower body figures and development of suit pants patterns for MTM system*. Unpublished master's thesis, Kyunghee University, Seoul.
- Choi, Y. R. (2008). *Men's classic pattern*. Seoul: Kyohakyunguga.
- Hong, E. H., & Suh, M. A. (2012). A comparative study on men's bodice slopers - Using a 3D virtual garment system -. *The Research Journal of Costume Culture*, 20(3), 403-415. doi:10.7741/rjcc.2012.20.3.403
- Hong, E. H., Kim, K. A., & Uh, M. K. (2015). Comparative analysis of pants pattern and virtual appearance evaluation for men's single-pleated pants. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 17(1), 105-115.
- Huh, D. J., Na, M. H., Lee, J. S., Kim, J. S., & Jeong, B. H. (2002). *Industrial pattern design*. Seoul: Kyohakyunguga.
- Jeong, Y. H. (2014). *3D Virtual clothing menswear pattern design II*. Seoul: Y-Book.
- Kang, K. H., Choi, H. S., & Kim, S. R. (2015). A study on the comparative analysis of slim jacket patterns for men in their 20s. *Journal of Korea Design Knowledge*, 33, 191-207.
- Kim, K. A., Hong, E. H., & Uh, M. K. (2014a). Comparative analysis of men's slim pants patterns - Using a 3D CLO virtual garment system -. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(4), 605-618. doi:10.7741/rjcc.2014.22.4.605
- Kim, K. A., Uh, M. K., & Hong, E. H. (2015). Utilization of 3D virtual garment simulation program proposed for the evaluation of movement fitness - Focusing on the men's jean pants -. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 17(4), 55-66.
- Kim, M. J., Kim, M. O., & Park, S. K. (2014b). Comparison and analysis of men's classic-fit and slim-fit shirt patterns - Utilizing the 3D virtual try-on system -. *The Research Journal of the Costume Culture*, 22(2), 209-224. doi:10.7741/rjcc.2014.22.2.209
- Kim, O. K., & Park, G. A. (2013). *Men's wear pattern design*. Seoul: Kyungchunsa.
- Kwak, T. K., & Suh, W. S. (2008). *New young men's wear*. Seoul: Koreone.
- Lee, J. S., & Lee, S. Y. (2008). A comparative research on the drafting method of the bodice patterns for women of educational basic pattern. *The Journal of Design*, 20(1), 1-22.
- Nam, Y. J., & Lee, H. S. (2003). *Men's clothing pattern making*. Seoul: Kyohakyunguga.
- Park, S. K., Ou, M. K., Jeong, J. C., Kim, M. J., & Kim, J. W. (2013). *Men's wear pattern design : Executive pattern laboratory*. Paju: Kyoomoonsa.
- Shin, D. O., Ryu, S. A., & Park, K. S. (2006). The design of slacks pattern for women in early twenties. *The Research Journal of the Costume Culture*, 14(5), 699-714.
- Suh, C. Y. (2016). Comparison analysis of skirt sloper for developing the educational skirt sloper - Focused on the 3D virtual wearing evaluation -. *Journal of the Korean Society Design Culture*, 22(2), 291-299. doi:10.18208/ksdc.2016.22.2.291
- Yoo, H., Yang, C. S., & Suh, C. Y. (2016). A study on the development of the jacket sloper for educational textbook of men's wear. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 40(4), 701-715. doi:10.5850/JKSCT.2016.40.4.701

(Received 27 April 2018; 1st Revised 14 May 2018;  
2nd Revised 11 June 2018; 3rd Revised 17 July 2018;  
Accepted 27 July 2018)