

Development of lower bodice pattern for late-elementary obese-schoolgirls using 3D virtual garment simulation

Jiyoung Lim[†]

Dept. of Fashion Design & Business, Daejeon University, Korea

3D 가상착의 시스템에 의한 아동후기 비만여아의 슬랙스 원형 설계

임 지 영[†]

대전대학교 패션디자인·비즈니스학과

Abstract

The purpose of this study was to develop slacks patterns for obese-schoolgirls aged 10~12 by using a 3D virtual garment simulation system. The criteria for subjects in this study were girls who had a BMI of over $25\text{kg}/\text{m}^2$. A total of 155 schoolgirls who met these criteria were enrolled. The results were as follows: First, by using 3D virtual garment simulation, a new slacks pattern considerate of obese-schoolgirls was developed. The basic numerical formulae were as follows: Front and back hip girth of $H/4 - 0.5 + 1$ and $H/4 + 0.5 + 1.5$, front waist girth of $W/4 + 1 + 0.5$, back waist girth of $W/4 + 2 + 0.5$, front crotch extension of $H/16 - 0.5$, back crotch extension of $H/8 - 0.5$, front dart amount of 1, and back dart amount of 2. Second, according to the new slacks pattern appearance evaluation, the new slacks pattern scored more highly than the existing pattern for silhouette and ease amount, confirming that the new slacks pattern is appropriate for obese-schoolgirls. Additionally, the new slacks pattern was evaluated allowing for the proper space length of the waist, abdomen and hips. This study is expected to serve as important basic data for ensuing studies that may utilize a 3D virtual garment simulation system with 2D patterns and for future 3D pattern production program development.

Keywords: *obese-schoolgirls(비만여아), 3D virtual garment simulation(3D 가상착의), 3D pattern production (3D 패턴제작)*

I. Introduction

최근 질병관리본부 국민건강영양조사(Korea Centers for Disease Control and Prevention, 2014)에 따르면 국내 소아청소년의 비만 유병률은 10.0%이며, 만 6~11 세의 경우 여자 7.2%, 남자 5.2%로 여자가 남자보다 높고, 교육부(Ministry of Education, 2014)가 조사한

초·중·고교 비만 학생 비율도 2006년 11.6%에서 2014년 15%로 증가하였음을 보고한 바 있다.

비만아동의 문제는 솟자상 증가율의 심각성도 중요하지만, 정신사회적인 문제점과 밀접한 관련이 있어 그 문제의 심각성은 더 크다고 할 수 있다. 특히 초등학교 고학년의 경우, 외모에 대한 객관적인 평가를 하면서 비만으로 인한 부정적인 생각이 대인

Received 19 May 2015, revised 1 July 2015, accepted 2 July 2015.

이 논문은 2014학년도 대전대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

[†] Corresponding author (jiyoung@du.kr)

관계에 영향을 미치게 되어(Lee, 2003), 아동의 비만도(BMI)가 높아질수록 더 많은 심리사회적인 부적응을 겪고(O'dea, 2008), 자아존중감이 낮은 것으로 나타났다. 더구나 비만아동은 의복을 통한 또래집단에 소속되지 못함으로써 심리적으로도 위축되고, 또래와의 관계에서 부정적 상호작용을 경험하기 쉽게 된다(Kim & Choi, 2008). 이와 같이 학령기에 있어서 의복은 또래집단에의 소속감, 동조감 등을 얻는 중요한 판단기준 및 수단이 되며, 원활한 활동 및 정상적인 체격 형성을 위하여 체형이나 활동성을 고려한 인간공학적 의복설계가 필수적인 것으로 제안되고 있다(Cho & Lee, 1999).

최근 들어 여학생의 평균신장과 체중이 점차 증가하면서 초경연령이 점점 빨라지고 있는 추세로, 아동후기 여아는 급격한 성장과 더불어 2차 성장에 따른 변화가 시작되므로(Kang, 2009) 개인별 성장 차이에 따라 다양한 체격 및 체형으로 변화된다. 특히 비만아동은 표준아동과 신체 부위별 발달 정도가 다르며, 특히 하체에서는 배부위가 돌출비만형으로 발달하며, 체간부는 너비보다 둘레와 두께가 발달하여 가슴둘레, 전동둘레, 허리둘레 및 배둘레 편차가 심한 것으로 나타났다(Cho & Lee, 2000). 아동 후기 비만여아를 대상으로 한 선행연구(Lim, 2012)에서도 비만여아의 경우 길이항목보다 둘레항목에서 표준여아와 치수 차이가 크고, 각 부위 단면 편평율의 차이도 커서 중심성 비만 정도가 크다고 보고하고 있다. 이처럼 표준과는 다른 비만아동의 체형 특성에도 불구하고, KS 의류치수 규격에서는 여자 아동을 6~11세로 분류하여 편차에 따라 사이즈만 크게 제작하도록 의복호칭을 제시하고 있다. 성장기 아동은 의복 착용에 있어 기능성이 중요시되므로 적합한 의복이 요구되나(Choi, Cui, & Nam, 2010), 비만아동은 체형에 맞지 않는 의복을 구매하게 되어 부위별 치수적합성이 낮고, 수선율은 정상체형 아동에 비해 높은 것을 알 수 있다(Lim, 2009). 이는 아동복 브랜드가 치열한 경쟁구도 속에서 양질의 성장을 거듭하고 있는 가운데 점차 고급화, 명품화가 이루어지면서(Nam, Choi, & Kim, 2011) 아동 중심의 변화된 소비패턴에는 대응하고 있으나(Kang, 2009), 비만 체형을 위한 의복생산에는 소극적으로 대처하고 있기 때문이다(Lim, 2012). 비만아동에게

잘 맞는 의복은 비만의 신체적인 결함을 약화시킴으로써 또래 집단에게 느끼는 열등감을 자신감으로 회복(Kim & Choi, 2008) 시켜주는데 중요한 역할을 할 것이다. 따라서 아동복 시장의 지속적 성장에 맞춰 비만의 체형 특성이 반영된 기성복 제작 및 치수 체계 설정을 위해서는 비만의 체형변화 요인을 반영한 적합성이 높은 원형 개발이 시급한 과제이다.

의복구성학에서 비만아동을 대상으로 지금까지 진행되어온 연구는 비만아동의 체형 분석 연구(Boo & Hong, 2001; Cho & Lee, 1999; Cho & Lee, 2000; Park, 2008)가 주를 이루고 있다. 비만아동의 원형개발 연구는 비만남아의 슬랙스 원형 연구(Cho, Yoon, & Park, 1994), 비만여아의 상반신 원형 연구 및 상의 사이즈체계 연구(Lim, 2012, Lim, 2014)가 진행되어 왔다. 그러나 비만의 체형 특성이 허리둘레, 배둘레의 편차가 크고 배부위가 돌출형으로 성인용 바지를 선택함으로써(Lim, 2009) 착의 시 특히 하반신의 피트성이 문제가 있음에도 불구하고, 현재까지 비만여아를 위한 슬랙스 원형 개발에 관한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 아동후기에 해당하는 만 10~12세까지의 비만여아를 대상으로 비만의 하반신 체형특성을 분석하고, 표준체형과는 차별화된 피트성이 높은 슬랙스 원형을 개발하고자 한다. 비만아동의 의복 연구는 아동복 시장의 세분화와 더불어 on-line, off-line을 통한 아동복 시장 확대에도 의의가 있으리라 생각된다(Lim, 2014).

II. Methods

1. Lower bodice analysis

슬랙스 원형 개발을 위한 비만여아의 하반신 데이터는 제6차 한국인 인체치수 조사사업 결과(Korean Agency for Technology and Standards, 2010)에서 비만으로 판정받은 여아 중 BMI 25(kg/m^2) 이상인 만 10~12세까지의 비만여아 155명의 데이터를 연구자료로 사용하였다.

2. Virtual avatar construction

본 연구에서는 가상차의를 실시하여 하반신 연구원형을 개발한 것으로 착의실험을 위한 비만여아의

가상모델은 선행연구(Lim, 2010)에서 제시한 방법으로 3D 가상착의 시스템인 iVirds 3.0 PB를 이용하였다. 프로그램에서 제공하는 비만여아의 가상모델을 불러온 후 Size Test Form에서 키와 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레, 넓적다리둘레, 무릎둘레, 장딴지둘레 등의 인체계측 정보를 입력하여 치수를 수정함으로써 인체 가상모델을 제작하였다. 본 연구에서 활용한 가상모델 제작 프로그램에서는 인체두께 및 너비를 입력할 수 있는 시스템이 마련되어 있지 않아, 다양한 하반신 비만유형별 체형을 분석할 수 없는 단점이 있었다.

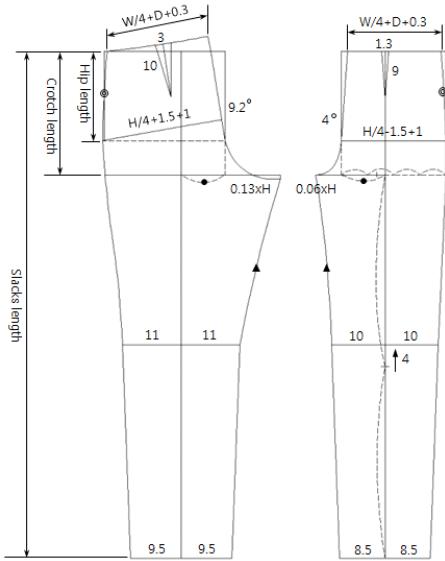
3. Lower bodice pattern development & virtual garment simulation

가상착의와 실제착의를 비교한 선행연구(Lim & Lee, 2012)에서 가상착의 프로그램을 활용한 패턴개발의 타당성 및 가상착의 적합성이 검증(Suh, 2013)되었으므로, 본 연구에서는 가상착의 프로그램으로 iVirds 3.0 DS 시스템을 활용하였다. 또한 연구원형을 개발하기 위한 비교원형은 선행연구(Suk & Kim, 2002)에서 개발한 아동후기 여아의 하반신 원형을 사용하였다(Fig. 1). 가상착의 시 원단 물성을 프로그램에서 제공하는 Fabric Property창을 이용하여 ‘중’정도의 무게와 신장, 굽힘 정도를 설정하였다.

가상착의 시 외관사진에서 부위별 당김현상과 허리~엉덩이까지의 부위별 횡단면 형상을 보고, 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레 여유량과 앞뒤중심선 경사각도, 밑위연장선 분량, 다크분량 등을 수정하였다. 이때 비교원형의 수정은 선행연구(Lim, 2010)에서 제시한 방법과 같이 부위별로 치수를 증감하여 비교원형의 수정과 착의를 반복하며 가상착의 상태를 분석한 후, 최적의 치수를 도출함으로써 최종 연구원형을 완성하였다.

4. Virtual garment simulation of developed pattern

의류학 전공 교수 및 대학원생, 재학생 25명을 전문 평가단으로 구성한 후, 비교원형과 연구원형의 가상착의 상태의 앞면, 옆면, 뒷면 사진을 보고 기준선 위치, 각 부위의 여유량 등을 평가하였다. 각 평가항목에 대해 1점(아주 그렇지 않다)~7점(아주 그렇다)까지의 7점 척도로 평가하고, 평균값의 유의도



〈Fig. 1〉 Comparative pattern (From. Suk & Kim, 2002)

를 검정하였다.

III. Results and Discussion

1. Lower bodice analysis

하반신 체형 특성을 결정짓는 항목과 슬랙스 원형개발에 필요한 부위의 치수에 대하여 표준체형과 비만체형의 평균값을 〈Table 1〉에 제시하였으며, 〈Fig. 2〉는 비만체형 평균값을 적용하여 제작한 가상모델로 본 연구의 비교원형 및 연구원형의 가상착의체이다.

높이항목 중 엉덩이높이, 배꼽수준허리높이, 살높이를 제외한 모든 항목에서 비만여아의 평균값이 높은 것으로 나타났다. 하반신 항목 중 비만요인에 포함된 너비, 둘레, 두께 항목은 $p<.001$ 수준에서 유의적인 차이가 나타났으며, 길이항목 중 비만요인에 포함된 엉덩이수직길이와 살앞뒤길이 역시 너비, 둘레, 두께 항목과 마찬가지로 $p<.001$ 수준에서 두 체형간 평균값에 유의적인 차이가 나타났다.

비만여아의 상반신에서와 같이 하반신 계측치의 경우에도 둘레부위의 표준편차가 커, 이를 부위의 개인차가 큰 것을 알 수 있으며, 이러한 결과는 비만남아를 대상으로 한 연구(Cho & Lee, 2000)와 같은

〈Table 1〉 Descriptive statistics of lower-body measurements

(Unit: cm)

Item	Statistics		Normal(n=795)		<i>t</i> -value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Stature	147.2	8.3	148.1	8.0	-1.247
Hip height	74.8	4.6	74.5	4.6	.568
Waist height	90.7	5.4	91.1	5.3	-.847
Waist height(omphalion)	87.6	5.4	87.4	5.2	.386
Crotch height	68.6	4.3	67.9	4.1	1.651
Knee height	39.2	2.5	39.2	2.6	-.096
Lateral malleolus height	61.7	4.6	63.1	4.5	-3.536***
Body rise	23.2	2.1	24.5	2.4	-6.834***
Waist to hip length	16.7	1.9	17.3	2.0	-3.409**
Outside leg length	92.3	5.5	93.0	5.3	-1.404
Crotch length	62.8	4.7	67.8	4.9	-11.933***
Crotch length(omphalion)	56.5	4.4	60.1	4.3	-9.325
Waist breadth	21.7	2.1	25.6	2.4	-20.712***
Waist breadth(omphalion)	23.2	2.3	27.2	2.4	-19.521***
Hip breadth	27.5	2.5	29.9	2.3	-11.119***
Waist cir.	63.5	5.7	76.7	7.1	-25.300***
Waist cir.(omphalion)	66.9	6.3	80.3	7.4	-23.494***
Hip cir.	80.5	6.5	90.6	6.4	-15.877***
Thigh cir.	48.9	4.4	56.3	4.2	-19.018***
Knee cir.	32.6	2.4	36.0	2.6	-15.866***
Calf cir.	31.2	2.5	35.4	2.6	-18.768***
Minimum leg cir.	19.9	1.4	21.8	1.5	-14.914***
Ankle cir.	22.5	1.3	23.9	1.4	-11.757***
Waist depth	15.6	1.7	19.6	2.4	-25.046***
Waist depth(omphalion)	16.0	1.8	20.1	2.6	-23.969***
Hip depth	19.0	1.7	22.0	1.9	-19.023***
Weight(kg)	41.1	7.7	53.4	9.4	-17.433***
Bmi(kg/m ²)	18.8	1.9	26.1	2.4	-30.427***
Waist depth/breadth	0.72	0.05	0.76	0.06	-9.527***
Waist depth/breadth(omphalion)	0.69	0.04	0.73	0.05	-11.309***
Hip depth/breadth	0.69	0.04	0.73	0.04	-11.068***

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

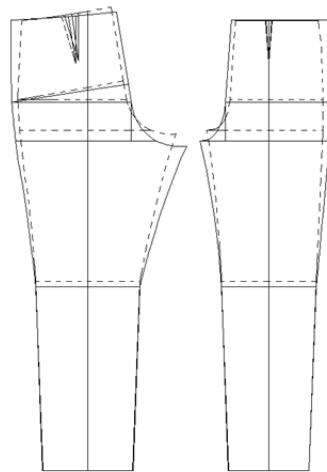
결과로 비만아동은 둘레부위가 현저히 발달한다는 것을 나타내고 있다(Lim, 2012). 허리에서 엉덩이에 이르는 편평율의 평균값도 두 집단 간 유의적인 차가 나타나, 비만여아는 중심성 비만 정도가 크고 너

비에 비해 상대적으로 두께가 두꺼운 단면이 동그란 형상임을 알 수 있다.

이상 두 집단의 평균을 비교한 결과, 비만여아의 평균값은 거의 모든 항목에서 표준여아에 비해 유



〈Fig. 2〉 Virtual avatar



〈Fig. 3〉 Comparative pattern
(Normal -----, Obesity ———)

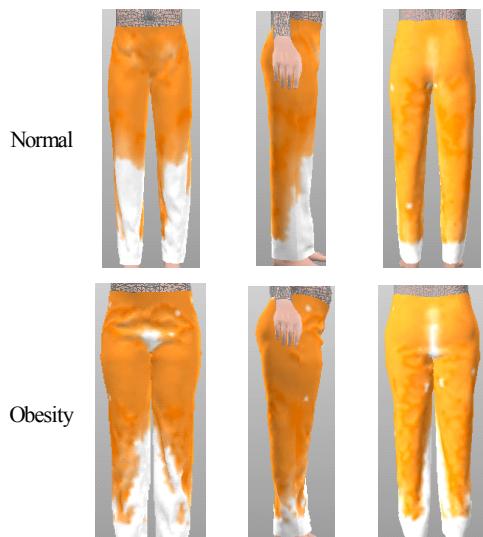
의하게 큰 값을 나타내고 있고, 개인차도 큰 것으로 나타나 비만여아를 위한 하반신 원형 개발은 의의가 있을 것으로 판단된다.

2. Comparative pattern analysis & virtual garment simulation results

본 연구의 연구원형 설계방법은 비교원형의 가상착의 상태를 분석하여 부위별로 수정하는 방식이다. 따라서 비교원형 착의 시 수정 부위를 쉽게 도출하기 위하여 표준체형과 비만체형의 비교원형 제도 결과를 비교하였다(Fig. 3).

비만여아의 엉덩이둘레 치수는 90.6cm로 표준체형 여아에 비해 10.1cm나 크고, 아동임에도 불구하고 성인여성의 엉덩이둘레 치수 92.1cm와 거의 유사한 값을 보이고 있다. 슬랙스 원형제도 시 밑위길이와 앞뒤밑위연장선은 엉덩이둘레를 기준으로 산출하게 되어 비만의 엉덩이둘레가 커짐으로써 이들 부위의 치수도 커지게 되어 표준체형의 비교원형과 비교하였을 때 치수 차이가 많이 나타나고, 착용 시 외관도 좋지 않다는 것을 예측할 수 있다. 이에 따라 밑위길이와 밑위연장선, 중심선 올림분량 등의 부위에서 패턴수정이 이루어져야 함을 알 수 있다.

체형별 비교원형의 가상착의 외관 및 외관평가에 대한 7점 척도 결과를 〈Fig. 4〉와 〈Table 2〉에 제시



〈Fig. 4〉 Appearance of comparative pattern

하였다. iVirds 3.0 DS 프로그램에서는 착의시 의복과 인체와의 여유량(0~50mm)을 색상의 짙고 옅음으로 확인할 수 있는 툴인 공극량(clearance)과 여유량에 따른 당김현상을 음영으로 확인할 수 있는 툴인 응력(strain)을 제공하고 있어 착의 시 외관상태를 쉽게 확인할 수 있다.

〈Fig. 4〉의 체형별 비교원형 가상착의 상태에서

표준형을 보면 허리부위에서 바지부리까지 자연스러운 실루엣을 형성하고 있으나, 비만형의 착장상태 앞면과 옆면을 보면 배부위에 수평의 주름이 형성되어 있음을 알 수 있다. 특히 회음부위는 많은 양의 여유량으로 앞밀위연장선의 길이가 길고 뒷면 또한 밀위부위에 많은 주름이 형성되어 착의 외관이 좋지 않은 것을 확인할 수 있다. 이는 체형별 비교원형 제도 결과에서도 알 수 있었듯이, 엉덩이둘레 치수에 따른 산출식의 결과로 비교원형에서 1차적으로 수정해야 할 부위임을 알 수 있다. 표준체형과 비만체형의 치수차가 가장 큰 부위는 둘레항목 중에서는 배꼽수준허리둘레이며, 두께부위 중에서도 배꼽수준허리두께로 나타났다. 따라서 옆면의 착의외관에서 알 수 있듯이 앞면 허리선이 낮고, 뒤허리중심 점 또한 낮은 것으로 나타나, 밀위부위의 수정과 함께 중심선 경사각도 및 중심선 올림분량을 수정하여 설계하였다.

〈Table 2〉의 체형별 비교원형의 외관평가 결과를 보면 비만체형의 앞면의 경우, 대부분 항목에서 평균 3점 이하의 점수로 외관 좋지 않은 것으로 평가되었다. 특히 밀위부위와 넓적다리 부위의 여유량에 대한 평가는 각각 2.43점과 2.29점으로 평가항목 중 가장 낮은 점수를 나타내었다. 착의사진에서 두 체형 모두 허리둘레선은 수평을 유지하지 않고 앞쪽으로 쳐져 있고, 이에 따라 앞허리둘레선의 수평정도를 묻는 문항에서 평균체형은 4.43점, 비만체형은 2.96점으로 낮게 평가되어 연구원형 설계 시 허리선 올림분량을 늘리고 여유량을 추가하는 방향으로 수정해야함을 알 수 있다. 옆면의 경우, 옆솔기의 수직정도, 앞뒤쪽의 균형 정도를 묻는 문항에서 비만체형의 평균점수는 2.82점, 2.89점으로 엉덩이둘레선의 기초선 설정 시 앞뒤차 치수 및 여유량을 수정해야함을 알 수 있다.

이상의 체형별 비교원형의 평면패턴 제도 결과와

〈Table 2〉 Evaluation of comparative pattern by body types (N=20)

Area	Item	Score		t-value
		N	O	
Front	Proper waist line position	4.43	2.96	9.235***
	Horizontal line of waist area	5.54	3.32	9.069***
	Proper ease amount of waist area	4.71	2.71	8.159***
	Proper ease amount of abdomen area	5.00	2.68	8.521***
	Proper ease amount of hip area	5.32	2.54	11.406***
	Proper ease amount of crotch area	5.14	2.43	9.456***
	Proper ease amount of thigh area	5.00	2.29	10.585***
	Proper width of knee area	5.29	3.04	7.576***
Side	Vertical side line	5.54	2.82	9.550***
	Proper side line position	5.11	2.89	7.649***
Back	Proper waist line position	5.68	3.18	9.700***
	Horizontal line of waist area	5.64	2.79	10.392***
	Proper ease amount of waist area	5.00	2.75	10.136***
	Proper ease amount of abdomen area	5.18	3.07	8.944***
	Proper ease amount of hip area	5.18	2.82	8.494***
	Proper ease amount of crotch area	5.25	2.68	9.679***
	Proper ease amount of thigh area	5.50	2.82	8.990***
	Proper width of knee area	5.32	3.04	7.674***

*** $p<.001$, N; Normal, O; Obesity

가상착의 결과를 바탕으로 밑위길이와 앞뒤밑위연장선, 앞뒤중심선 올림분량, 앞뒤중심선 경사각도 등에 대한 보정을 실시하였으며, 추가적으로 닉트량과 엉덩이둘레 여유량, 허리둘레 여유량에 대한 보정과 가상착의를 반복하여 최종 연구원형을 설계하였다.

3. Developed pattern construction & evaluation

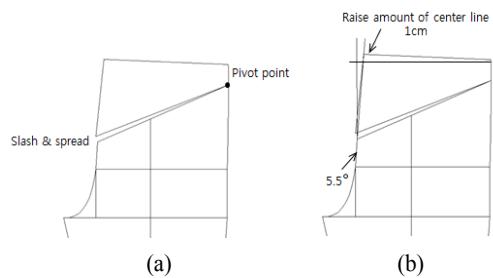
1) Developed pattern construction

본 연구에서는 iVirds 3.0 DS 프로그램과 PAD 시스템을 활용하여 비교원형의 가상 착의상태 확인-패턴 import-패턴 export-패턴 position-simulation-가상 착의상태 확인으로 진행되는 작업과정을 반복하여 최종적으로 비만여아 체형에 적합한 슬랙스 원형을 설계하였다.

체형별 비교원형 분석과 가상착의 외관 결과에 따라 엉덩이둘레 치수에 따라 산출되는 부위가 가장 먼저 수정하였다. 기초선의 밑위길이는 비교원형의 $H/4+3$ 의 치수에서 0.5cm씩 감소시켜 최종적으로 밑위길이를 2cm 짧게 설정하였다. 엉덩이길이는 실측치를 그대로 사용하고, 두 체형의 무릎길이 치수는 동일하므로 무릎길이 산출식도 비교원형과 동일하게 설정하였다.

비교원형의 앞뒤풀은 앞 $H/4 - 1.5 + 1$, 뒤 $H/4 + 1.5 + 1$ 설계되어 있다. 그러나 뒷면의 엉덩이중심선을 따라 세로로 들뜨는 부분이 보이므로 앞뒤풀을 1cm 줄이고, 뒷면의 여유량은 0.5cm 추가하여 최종적으로 앞풀 $H/4 - 0.5 + 1$, 뒤풀 $H/4 + 0.5 + 1.5$ 로 설계하였다. 비만체형은 표준체형에 비해 허리~엉덩이까지의 굽곡이 완만하므로 뒷면의 닉트량을 1cm, 앞다트량은 0.3cm 줄었으며, 허리둘레 여유량은 0.2cm 추가하였다. 따라서 최종 앞허리풀은 $W/4 + 1 + 0.5$, 뒤허리풀은 $W/4 + 2 + 0.5$ 로 설계하였다.

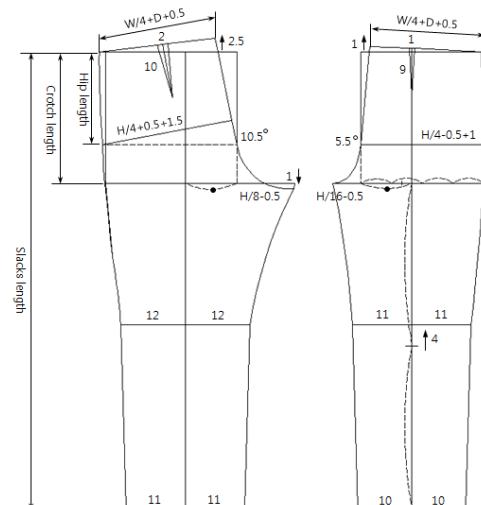
앞면 허리둘레선이 처지고 배부위에 군주름이 형성되었으므로 옆선에 피봇 포인트를 설정(Fig. 5a)하여 앞중심선 주름 부위를 절개해서 벌려주어 앞중심선 길이를 연장하였다. 이때 절개해서 벌려지는 치수를 1cm로 설정하여 최종적으로 앞중심선 경사각도는 5.5° , 앞중심선 길이는 1cm 길어지도록 설계(Fig. 5b)함으로써 앞면의 허리둘레선을 수평으로



〈Fig. 5〉 Method of center front line

유지하고, 배부위의 군주름이 폐지도록 하였다.

밑위길이가 길어지면 동작 기능성은 좋게 되지만, 군주름이 형성되고 들뜨는 부분이 생겨 착용외관은 좋지 않게 된다. 따라서 앞밑위연장선은 $H/16 - 0.5$ 의 산출식에 적용하고, 뒤밑위연장선은 $H/8 - 0.5$ 의 산출식에 적용하여 비교원형의 앞뒤연장선보다 짧게 설계하였다. 뒤중심선 경사각도는 기능성과 외관에 중요한 영향을 미치는 슬랙스 구성요인으로 본 연구에서는 선행연구(Song & Lee, 2001) 결과에 따라 뒤중심 들임분량과 뒤중심 올림분량을 다양하게 설정하여 외관을 평가하였다. 이에 따라 최종적으로 뒤중심선 경사각도를 10.5° 로 설정함으로써 뒤중심선 들임분량은 3.5cm가 되었으며, 뒤중심선 올림분량은 2.5cm, 뒤밑위 내립분량을 1cm로 설계하였다.



〈Fig. 6〉 Developed slacks pattern

〈Table 3〉 Appearance of comparative pattern according to modify steps (Unit: cm)

Modify	Contents of modify	Appearance		
		Front	Side	Back
Primary modify	<ul style="list-style-type: none"> Crotch length -1 Front & back waist girth gap ± 1 Front waist dart -0.3 Back waist dart -1 Front center length +0.5 Back center length +0.2 			
Secondary modify	<ul style="list-style-type: none"> Crotch length -1.5 Front & back waist girth gap ± 0.5 Front waist ease +0.2 back waist ease +0.2 Back center length +0.5 Front crotch extension line, h/16 Back crotch extension line, h/8 			
Tertiary modify (Developed pattern)	<ul style="list-style-type: none"> Crotch length -2 Front waist dart -0.3, ease +0.2 Back waist dart -1, ease +0.2 Front center length +1 Back center length +2.5 Front crotch extension line -0.5 Back crotch extension line -0.5 			

〈Table 4〉 Numerical formula (Unit: cm)

Item	Pattern	Comparative	Developed
Basic line	Slack length	Actual measurement	Actual measurement
	Crotch length	H/4+3	H/4+1
	Hip length	Actual measurement	Actual measurement
	Knee length	(Crotch line-bottom)/2-4	Ditto
Front	Width	H/4 - 1.5+1	H/4 - 0.5+1
	Waist width	W/4+D(1.3)+0.3	W/4+D(1)+0.5
	Center line length	0	1
	Degree of center slant	4.0°	5.5°
	Crotch extension line	H×0.06	H/16 - 0.5
	Amount of dart	1.3	1
	Location of dart	Slacks center line	
	Number of dart	1	Ditto
	Length of dart	9	
	Width	H/4+1.5+1	H/4+0.5+1.5
Back	Waist width	W/4+D(3)+0.3	W/4+D(2)+0.5
	Center line	1.8	2.5
	Degree of center slant	9.2°	10.5°
	Crotch extension line	H×0.13	H/8 - 0.5
	Crotch point movement	1.5	1
	Amount of dart	3	2
	Location of dart	(Back waist width/2) - 1	
	Number of dart	1	Ditto
	Length of dart	10	

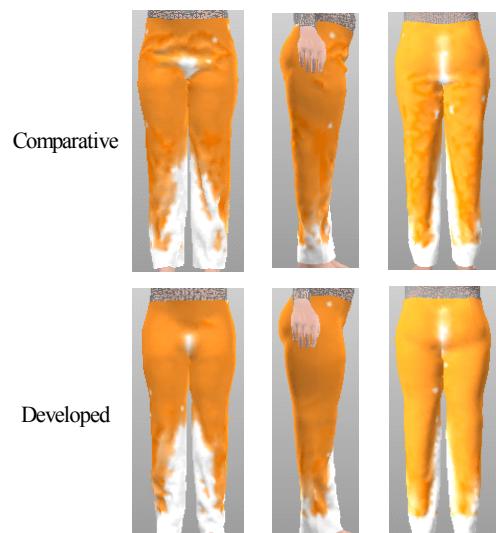
이상의 비교원형의 단계별 수정내용과 가상착의 외관결과를 〈Table 3〉에 제시하였으며, 〈Table 4〉와 〈Fig. 6〉은 가상착의에 따른 패턴 수정 결과를 다시 PAD 프로그램에서 불러 최종 연구원형 계산식을 산출한 결과이다.

2) Virtual garment simulation results

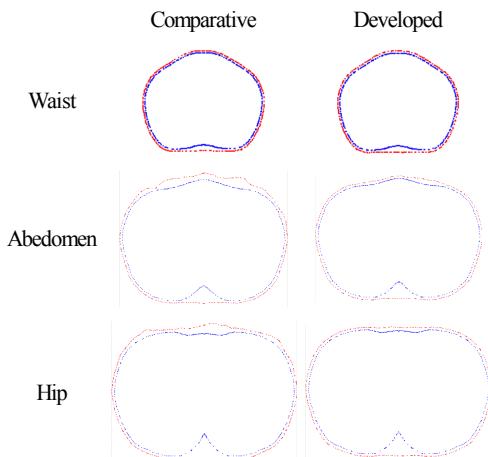
〈Fig. 7〉, 〈Fig. 8〉은 비만체형의 연구원형의 가상착의 및 단면형상 결과이다.

밀위선을 낮추어 엉덩이선과 밀위선 사이의 옆선을 따라 형성되어 있는 주름이 완화되었음을 알 수 있다. 또한 앞면에 주름분을 절개해서 벌려주어 배둘레를 중심으로 형성되어 있던 군주름을 줄였으며, 이는 배부위의 단면형상에서도 비교원형의 앞면에 형성된 주름이 완화된 것을 알 수 있다. 앞뒤중심선을 올려주어 허리선의 처짐분량이 줄었으며, 앞뒤차를 줄이고 뒤중심선 들임분량을 늘려줌으로써 뒤중심선을 따라 들뜨는 부분을 줄이고, 앞뒤밀위연장선의 길이를 줄여 희음부에서 들뜨는 부분을 줄여 착용외관이 향상된 것을 알 수 있다.

연구원형의 외관평가 결과, 뒷면의 경우 대부분의 항목에서 연구원형의 평균점수가 유의적으로 높은 것으로 나타났으나, 배부위에서 넓적다리 부위까지



〈Fig. 7〉 Appearance of comparative and developed patterns



〈Fig. 8〉 Clothing cross-section

의 여유량을 묻는 문항에서는 앞면에 비해 평균점수가 낮은 것으로 나타났다. 그러나 앞뒤허리선의 위치와 수평정도, 허리에서 넓적다리까지의 여유량의 적절성을 묻는 문항에서 $p<.001$ 수준에서 비교원형보다 평균점수가 유의적으로 높은 것으로 나타나, 연구원형의 여유량 및 기준선 설정이 타당한 것으로 평가되었다(Table 5).

이상의 최종 연구원형의 가상착의 결과에서 비교원형에 비해 외관평가의 점수가 유의적으로 높은 것으로 나타나, 3차원 가상공간에서 설계한 연구원형은 비만여아의 체형에 잘 맞는 착의적합성이 높은 원형일 것으로 사료된다.

IV. Conclusion

본 연구는 아동후기 비만여아의 하반신 체형특성을 분석하여 가상모델을 제작하고, 3차원 가상착의 시스템을 활용하여 비교원형을 가상착의·보정함으로써 성장기 비만체형에 적합한 슬랙스 원형을 개발하는데 연구의 목적이 있다. 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 학령후기의 비만 여아는 표준형에 비해 하반신 둘레, 너비, 두께의 모든 항목의 치수가 유의적으로 큰 것으로 나타났으며, 특히 둘레부위의 표준편차가 커 이를 부위의 개인차가 큰 것을 알 수 있었다. 또한 비만여아는 중심성 비만 정도가 크고, 너비

〈Table 5〉 Evaluation of comparative & developed patterns (N=20)

Area	Item	Score		t-value
		C	D	
Front	Proper waist line position	2.96	5.79	-10.951***
	Horizontal line of waist area	3.32	5.43	-8.252***
	Proper ease amount of waist area	2.71	5.20	-9.695***
	Proper ease amount of abdomen area	2.68	5.06	-9.31***
	Proper ease amount of hip area	2.54	5.29	-9.945***
	Proper ease amount of crotch area	2.43	5.17	-9.160***
	Proper ease amount of thigh area	2.29	5.14	-8.630***
	Proper width of knee area	3.04	4.98	-6.723***
Side	Vertical side line	2.82	5.32	-8.203***
	Proper side line position	2.89	5.11	-9.071***
Back	Proper waist line position	3.18	4.43	-5.126***
	Horizontal line of waist area	2.79	4.64	-7.140***
	Proper ease amount of waist area	2.75	4.00	-5.486***
	Proper ease amount of abdomen area	3.07	3.89	-3.547**
	Proper ease amount of hip area	2.82	3.86	-3.821**
	Proper ease amount of crotch area	2.68	3.89	-4.989**
	Proper ease amount of thigh area	2.82	3.86	-3.630**
	Proper width of knee area	3.04	5.11	-7.099***

** $p<0.01$, *** $p<0.001$, C; Comparative, D; Developed

에 비해 상대적으로 두께가 두꺼운 단면이 동그란 형상임을 알 수 있었다.

2. 비교원형 가상착의 결과, 회음부위의 많은 양의 여유량으로 앞밀위연장선의 길이가 길고, 뒷면 또한 밀위부위에 많은 주름이 형성되어 착의 외관이 좋지 않은 것을 확인할 수 있었다. 또한 앞면의 허리선이 치지고 뒤히리중심점 또한 낮은 것으로 나타나, 밀위부위의 수정과 함께 중심선 경사각도 및 중심선 올림분량을 수정하도록 설계하였다.

3. 3차원 가상착의 시스템에 의한 연구원형 설계 결과, 기초선의 밀위길이는 비교원형의 $H/4+3$ 의 치수에서 0.5cm 씩 감소시켜 최종적으로 $H/4+1$ 로 설정하였다. 뒷면의 엉덩이중심선을 따라 세로로 들뜨는 부분이 보이므로 앞뒤풀의 차를 1cm 줄이고 뒷면의 여유량은 0.5cm 추가하여 최종적으로 앞풀 $H/4 - 0.5+1$, 뒤풀 $H/4+0.5+1.5$ 로 설계하였다. 비만체형은 표준체형에 비해 허리~엉덩이까지의 굴곡이 완만하

므로 뒷면의 다크량을 1cm , 앞다트량은 0.3cm 줄였으며, 허리둘레 여유량은 0.2cm 추가하였다. 따라서 최종 앞허리폭은 $W/4+D(1)+0.5$, 뒤히리폭은 $W/4+D(2)+0.5$ 로 설계하였다.

4. 비교원형 슬랙스 착용시 앞면 허리둘레선이 처지고 배부위에 군주름이 형성되었으므로 앞중심선 주름 부위를 절개해서 벌려주어 앞중심선 길이를 1cm 연장하였다. 밀위길이가 길어지면 동작 기능성은 좋게 되지만, 군주름이 형성되고 들뜨는 부분이 생겨 착용외관은 좋지 않게 된다. 따라서 앞밀위연장선은 $H/16 - 0.5$ 의 산출식에 적용하고, 뒤히리연장선은 $H/8 - 0.5$ 의 산출식에 적용하여 비교원형의 앞뒤히리연장선보다 짧게 설계하였다. 뒤히리연장선은 경사각도는 기능성과 외관에 중요한 영향을 미치는 슬랙스 구성요인으로 뒤히리 들임분량과 뒤히리 올림분량을 다양하게 설정하여 외관을 평가하여 최종적으로 뒤히리 들임분량을 3.5cm , 뒤히리 올림분량을 1.5cm 으로 설정하였다.

분량을 2.5cm, 뒤밑위 내림분량을 1cm로 설계하였다.

5. 연구원형의 가상착의 결과, 앞뒤허리선의 위치와 수평 정도, 허리에서 넓적다리까지 여유량, 옆선의 수직 정도 등을 묻는 문항에서 $p < .001$ 수준에서 비교원형보다 평균점수가 유의적으로 높은 것으로 평가되어, 연구원형의 여유량 및 기준선 설정과 밑위부위 산출식이 타당한 것으로 평가되었다.

최근 글로벌 의류산업에서는 3차원 가상 그래픽 기술들이 웹기반 응용기술이나 정보통신 기술과 접목되면서 본격적으로 3차원 디지털 패션산업으로 이루어지고 있으며(Do, 2010), 이 기술은 교육기관과 패션업계에 구조적 변화와 발전을 가져오고 있다. 3차원 가상착의에 의한 패턴설계도 선행연구(Lim, 2010)에서 언급한 가상착의 시스템의 한계가 어느 정도 해결되고 있는 실정으로 체형별 패턴개발에 3차원 가상착의 시스템의 활용성은 더욱 높아질 것이라 기대한다.

References

- Boo, A. J., & Hong, J. M. (2001). Analysis of somatotype for the bodice of upper body of obese male children (1): Centering around nine to eleven year old boys. *Journal of the Korean Society of Costume*, 51(1), 87-96.
- Cho, Y. J., & Lee, J. R. (1999). Classification of the somatotype and characteristics for the construction of obese boy's clothing (Part 1): Study on the characteristics of somatotype. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 23(4), 563-574.
- Cho, Y. J., & Lee, J. R. (2000). The characteristics of upper body on obese boys. *Fashion & Textile Research Journal*, 2(4), 300-307.
- Cho, Y. J., Yoon, J. H., & Park, C. S. (1994). A study on the pants pattern for the fatty body: The subject of elementary schoolboys. *Journal of the Korean Society of Costume*, 23, 99-110.
- Choi, Y. L., Cui, M. H., & Nam, Y. J. (2010). An exploratory study on proportion of women's body according to the obesity. *Fashion & Textile Research Journal*, 12(4), 487-493.
- Do, W. H. (2010). The comparison of user preference on domestic versus a foreign 3D virtual try-on system. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 34(7), 1184-1196.
- Kang, Y. S. (2009). A study on the distribution of the elementary girls' size dimensions according to ages and body shapes. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 33(2), 230-243.
- Kim, N. H., & Choi, Y. H. (2008). The design development of training suit for obese children. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(1), 35-44.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2014). *Korea health statistics 2013: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES VI-1)*. Retrieved February 21, 2015, from Korea National Health & Nutrition Examination Survey website: <http://knhanes.cdc.go.kr>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2010). *The 6th size Korea*. Retrieved May 25, 2011, from <http://sizekorea.kats.go.kr>
- Lee, S. H. (2003). *An effect of physical satisfaction of obese and standard children in adaptability in school life*. Unpublished master's thesis, Hannam University, Daejon, Korea.
- Lim, J. Y. (2009). The comparison research on the wearing practice and fitness evaluation of children's clothing for obese and average body shape of late elementary schoolgirls. *Fashion & Textile Research Journal*, 11(2), 278-285.
- Lim, J. Y. (2010). A development of the torso pattern for obese middle-aged women from 3D virtual garment simulation. *Fashion & Textile Research Journal*, 12(1), 86-93.
- Lim, J. Y. (2012). A development of size system for the obese girls in late-elementary school according to the upper-body type. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(2), 269-276. doi:10.5805/KSCI.2012.14.2.269
- Lim, J. Y. (2014). Development of upper bodice

- pattern for the late elementary obese-schoolgirls: Using iVirds 3.0 PB and iVirds 3.0 DS program. *Fashion & Textile Research Journal*, 16(6), 921-926. doi:10.5805/SFTI.2014.16.6.921
- Lim, J. Y., & Lee, H. Y. (2012). A development of Hanbok Jeogori pattern from virtual garment simulation: With a focus on women in their 50s. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(4), 607-613. doi:10.5805/KSCI.2012.14.4.607
- Ministry of Education. (2014). '13년도 학교건강검사 표본조사 결과 [School health examination, 2013]. Retrieved August 21, 2014, from <http://www.moe.go.kr/web/45859/ko/board/view.do?bbsId=294&boardSeq=52706>
- Nam, Y. R., Choi, H. S., & Kim, E. K. (2011). A study on the wearing conditions for the development of toddler's indoor clothing: Focus on 3 to 6-year old toddlers. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 35(11), 1309-1321. doi:10.5850/JKSCT.2011.35.11.1309
- O'dea, J. A. (2008). Gender, ethnicity, culture and social class influences on childhood obesity among Australian schoolchildren: Implications for treatment, prevention and community education. *Health & Social Care in the Community*, 16(3), 282-290. doi:10.1111/j.1365-2524.2008.00768.x
- Park, S. J. (2008). Upper garment sizing system for obese school boys based on somatotype analysis. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 46(9), 99-112.
- Song, P. K., & Lee, J. R. (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.
- Suh, C. Y. (2013). A survey on the purchasing behavior and preference of mountain climbing pants for the development of women's functional mountain climbing pants pattern. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 37(1), 90-100. doi:10.5850/JKSCT.2013.37.1.90
- Suk, E. Y., & Kim, H. K. (2002). A study on the development of the automatic drafting of slacks pattern for elementary school girls and the evaluation of fitness of slacks using 3D scanner. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(3), 59-79. doi:10.5143/JESK.2002.21.3.059