J. fash. bus. Vol. 20, No. 2:181-196, May. 2016
http://dx.doi.org/10.12940/jfb.2016.20.2.181

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

슬랙스 맞음새 평가를 위한 하반신 체형 유형화에 관한 연구

김선영† · 남윤자
서울대학교 의류학과

A Study on the Classification of Lower Body Shape Type for Fit Evaluation of Slacks

Seonyoung Kim† · Yunja Nam
Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University

Abstract

This study intended to suggest criteria for selection of subjects by lower body shape types necessary for evaluating slacks. For this, the characteristics were examined by lower body parts which would influence the fit of slacks on 3D human body shape data of the front and sides of the lower body for lower body shaping. The frequency of subjects by lower body shape types and the boundary points for discrimination of each type were suggested so that they could be available in selecting subjects. Using the data from Size Korea(2004), indirect measurement values measured on the front and sides of the lower body among 3D human body shape data of 175 subjects were analyzed. Their height, waist, and hip circumference fell under the range of standard deviation based on the mean of women aged 18~24 years, and then lower body shaping was conducted by combining the front and side shapes of the lower body. The front of the lower body was classified into four sections: average waist/average hip type(F1), average waist/narrow hip tyle(F2), narrow waist/narrow hip type(F3) and narrow waist/wide hip type(F4) and the sides of the lower body were divided into four sections: average abdomen/average hip type(S1), flat abdomen/average hip type(S2), average abdomen/protrude hip type(S3)and round abdomen/flat hip type(S4), and thus total 16 lower body types were created by cross analysis. Besides, discriminant analysis suggested the boundary points for each shape type of the front and sides of the lower body as a criterion for deciding lower body shape type of each subject

Keywords: 3D human body shape data(3차원 인체 형상 데이터), Slacks fit(슬랙스 맞음새), Lower body shape type(하반신 체형 유형), Discriminant analysis(판별 분석)

†Corresponding author: Seonyoung Kim, Tel. +82-2-880-4181, Fax. +82-2-875-8359
E-mail: aprilsy1@snu.ac.kr

Ⅰ. 서론

의복이 착용자의 체형에 잘 맞아서 외관상 보기 좋고 동작하기에도 편안한 것을 좋은 맞음새라고 할 수 있다. 기성복의 경우, 의복을 기획·생산하는 과정에서 시제품을 착용하여 맞음새를 평가하는데 이것은 제품의 질적 수준을 좌우하여 제품 판매에 큰 영향을 미치는 매우 중요하고 필수적인 작업이라 할 수 있다. 특히, 온라인 쇼핑이 활성화된 최근에는 소비자가 의복을 입어보지 못한 상태에서 구매를 결정해야 하기 때문에 맞음새의 중요성이 더 크게 부각되고 있다. 좋은 의복 맞음새를 위해서는 생산자는 소비자의 체형에 잘 맞게 의복을 설계하여야 하고 소비자는 자신의 체형유형에 해당하는 맞음새 정보를 제공받으므로써 자신의 기호에 맞게 피트되는 정도를 선택하여 의복을 구매할 수 있어야 할 것이다.

소비자의 체형에 잘 맞게 의복을 설계하고 여유분에 대한 정보를 제공하기 위한 가장 기본적인 필수 과제는 의복 아이템에 맞게 소비자 체형을 유형별로 분류하는 것이다. 하반신의 체형 유형화 중에서 특히 슬랙스를 대상으로 체형을 유형화한 선행 연구들을 살펴보면 크게 두 가지 방법이 사용되고 있는데 첫째, 배두께, 엉덩이두께 등의 두께 항목과 허리너비, 엉덩이너비 등의 너비 항목, 그리고 다리 부위 항목으로 각 측정 항목별로 체형 유형을 세분화하는 방법(Michiko, 1985/1998; Nam, Park, Lee, & Choi, 2007; Park, 1999; Rusband, 1994; Singer-The perfect fit, 1987)과 둘째, 높이항목, 길이항목, 둘레항목, 너비항목과 각도항목 등의 모든 항목을 변수로 통계 분석하여 하반신 전체의 크기와 형태를 통합적으로 유형화하는 방법(Chung & Kim, 2001; Seong, Choi, Kim, Han & Choi, 1997)이다. 여기서, 각 측정 부위별로 체형을 유형화하는 것은 맞음새를 맞춤복에서처럼 세밀하게 적용할 수 있지만 기성복에 적용하기에는 효율성이 떨어지는 단점이 있고, 하반신 전체의 크기와 형태를 통합적으로 유형화하는 것은 사이즈 체계에서 다루어야 하는 크기를 포함하기 때문에 체형에 대한 타당성이 떨어지는 한계가 있다. 따라서 두 가지 하반신 체형 유형화 방법의 단점을 극복하기 위해서는 슬랙스 맞음새 문제가 발생하는 실제적인 피팅 부위를 중심으로 인체의 크기를 통제한 상태에서 체형을 유형화함으로써 슬랙스 맞음새 평가에 활용도를 높일 수 있을 것이다.

또한, 체형을 유형화하여 그 특징을 제시하여도 실제로 전문가가 아니면 소비자 자신이 어느 체형 유형에 속하는지 판단하기가 어렵다. 지금까지 선행 연구들에서 체형 유형은 연구자가 서술한 체형 유형별 특징에 근거하여 판단하여야 하기 때문이다(Lee, 2001; Seong, Choi, Kim, Han & Choi, 1997). 그러나 앞으로 온라인 쇼핑몰에서 의류를 구매하고자 하는 소비자들이 자신의 인체 데이터 정보를 제공함으로써 가상현실 공간에서 자신의 인체형상을 구현한 아바타를 통해 맞음새를 파악할 수 있도록 하기 위하여 시스템 속에서 자신이 속한 체형 유형에 해당하는 슬랙스 맞음새 정보를 활용할 수 있어야 한다. 따라서 연령, 성별 등으로 구분되는 특정 소비자 집단의 체형 유형을 판단할 수 있는 객관적인 도구가 개발되어야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 슬랙스 패턴 설계를 전제로 한 하반신 기능 분포를 맞음새와 관련된 허리둘레선에서 밑위둘레선까지의 부위를 Fit-zone과 Action-zone으로 정의하고, 디자인과 관련된 밑위둘레선 아래 부위를 Design- zone으로 정의하는(Susumu, 1999/2007) 것이 슬랙스 맞음새 평가에 적합하다고 판단하여 허리둘레선에서 밑위둘레선에 해당하는 슬랙스 맞음새 부위의 형태에 초점을 맞추어 하반신 체형을 유형화하였다. 또한, 각 하반신 체형 유형별 피험자 빈도와 체형 유형 판별의 경계점과 계산식을 판별 도구로 제시하여 슬랙스 맞음새 평가에 필요한 하반신 체형 유형별 피험자를 선정하거나 소비자 개인별 체형 유형을 판단하는데 활용할 수 있도록 제시하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 하반신 체형 유형과 슬랙스의 맞음새 문제

다양한 소비자 체형을 표준체형을 대상으로 설계

된 슬랙스로 커버해야 한다는 기성복의 한계 때문에 맞음새 문제가 발생한다. 슬랙스의 맞음새 문제가 발생하는 특징적인 하반신 체형이 하반신 체형 유형화에 반영될 수 있도록 슬랙스에서 하반신 체형에 따라 발생될 수 있는 맞음새의 문제 유형을 고찰하였다. *Singer*(1987), Rusband(1994) 연구에서 슬랙스 Fit-zone에 해당하는 하반신 체형 유형을 비교한 그림은 Figure 1과 같다.

Singer(1987), Rusband(1994) 연구에서 체형별 맞음새 문제를 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 앞면에서 관찰되는 문제점은 밑위길이가 긴 체형은 앞·뒤밑위곡선 부위에 주름이 생기거나, 허리둘레선이 아래로 당겨지거나 밑단둘레선이 위로 당겨지는 맞음새 문제가 발생하고, 밑위길이가 짧은 체형은 뒤다트 부위가 딱 맞거나 당기고, 옆선이 뒤쪽으로 당기며, 엉덩이 위쪽, 뒤 다트 부위에 수평 주름이 생기거나 접히고, 밑위둘레선이 아래로 처지는 맞음새 문제가 발생한다. 엉덩이너비가 넓은 체형은 엉덩이둘레 부위에서 수평방향으로 주름이 생기는 맞음새 문제가 발생하고, 엉덩이너비가 좁은 체형은 엉덩이둘레 부위가 헐렁한 맞음새 문제가 발생한다. 옆곡선의 높이가 높아 하트형 체형은 엉덩이 옆선 위쪽에서 샅 부위로 사선방향의 주름이 생기고, 밑단둘레선이 옆선 쪽에서 위쪽으로 당기는 맞음새 문제가 발생하고, 옆곡선의 높이가 낮아 다이아몬드형 체형은 엉덩이 위 부위가 헐렁하고, 엉덩이 윗 부위가 옆선 가까이서 수직으로 접히는 맞음새 문제가 발생한다.

다음으로 옆면에서 관찰되는 문제점은 배가 돌출된 체형은 배 부위에서 당기거나, 허리둘레선과 엉덩이둘레선 사이에서 옆선이 휘며, 배 돌출부위를 향한 당기는 사선방향 주름선이 생기고, 밑위곡선 부위의 시접이 앞쪽으로 당기며 샅과 배 부위 사이에 당기는 수직방향 주름선이 생기는 문제가 발생하고, 배가 납작한 체형은 배 부위가 헐렁하고, 앞다트 부위 아래가 수직방향으로 접히며, 밑위둘레선이 아래로 약간 처지는 문제가 발생한다. 엉덩이가 돌출된 체형은 엉덩이 돌출 부위를 향해 당기는 사선방향 주름선이 생기거나, 엉덩이둘레선 수준에서 옆선이 뒤쪽으로 휘고, 뒤허리둘레선이 아래로 당기는 맞음새 문제가 발생하고, 엉덩이가 납작한 체형은 뒤다트 부위 아래에 수직방향으로 접히는 맞음새 문제가 발생한다. 엉덩뼈 각도가 크고 휜 체형은 뒤허리둘레선 아래 부위가 수평으로 접히며, 밑위곡선

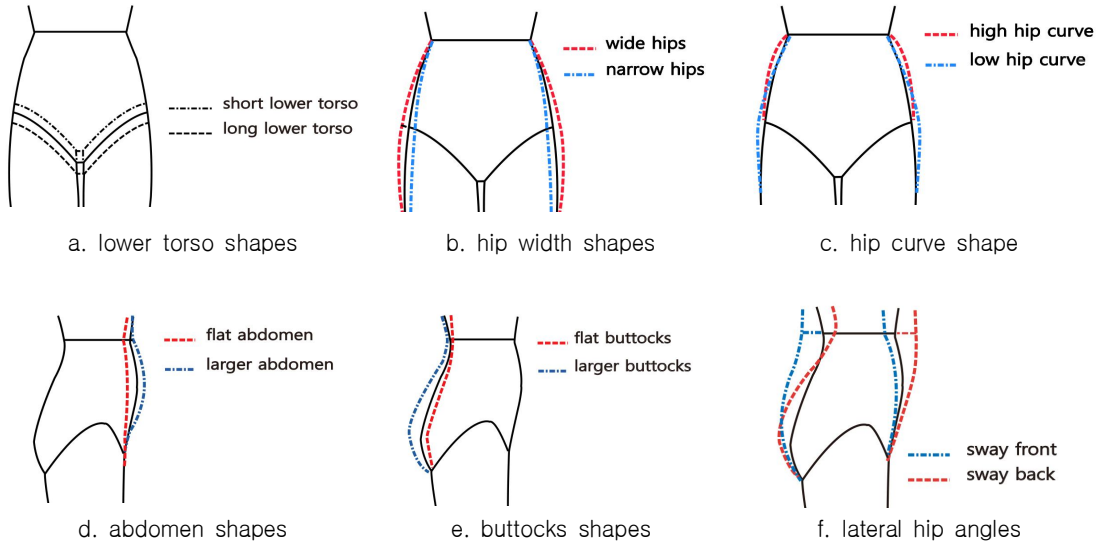


Figure 1. Lower Body Shapes
-*Singer*, 1987; Rusband, 1994

부위와 엉덩이 아래 부위에서 당기는 맞음새 문제가 발생하고, 엉덩뼈 각도가 작고 숙인 체형은 엉덩이 아래 부위에서 처지고 옆선이 휘는 맞음새 문제가 발생한다.

슬랙스의 맞음새 문제는 슬랙스의 패턴에 착용자의 체형을 얼마나 잘 반영하였는가에 따라서 해결될 수 있다. 그러므로 착용 대상이 되는 연령 집단의 체형을 패턴 설계에 적합하게 분석하여 유형화하는 것은 슬랙스의 맞음새 문제의 유형을 예측하고 하반신 체형에 따른 맞음새 문제와 슬랙스 패턴 보정의 룰을 설계하는데 필요한 기초 자료가 될 것이다.

III. 연구방법 및 절차

1. 피험자 선정

본 연구는 성인 여성을 연령별 체형 특성과 산업체에서의 의류 브랜드 타깃 연령을 고려하여 분류한 기술표준원(2005)의 보고에서 Young 그룹에 해당하는 18~24세 여성을 대상으로 하였으며, 한국인 인체치수조사사업(Size Korea, 2004)의 3차원 인체 측정 자료를 사용하였다. 인체 치수가 크거나 작은 피험자들에게서 나타나는 체격 특성이 하나의 하반신 형태로 유형화되는 것을 통제하고, 기성복 생산 주력 사이즈에 속하는 피험자의 체형을 유형화하기 위하여 18~24세 여성 데이터 중에서 키, 허리둘레, 엉덩이둘레 치수가 평균(Y)을 중심으로 ±1S (Standard deviation) 범위에 해당하는 175명의 데이터가 분석에 사용되었다.

2. 인체 치수 데이터 측정 방법

3차원 인체 측정 시의 기본 선 자세와 응용 선 자세(Korean Agency for Technology and Standards, 2004)를 한 3차원 인체 형상에서 각각 앞면과 옆면

Table 1. Body Measurements of Frontal and Sagittal Planes

Planes	Items	
Frontal plane	Height	1. Waist height 2. Liocristale height 3. Lliac spine height 4. Hip height 5. Crotch height 6. Midpatella height 7. Lateral malleous height
	Width	8. Waist width 9. Waist breadth(Omphalion) 10. Abdomen width 11. Hip width 12. Crotch width
	Angle	13. Abdomen width angle 14. Hip width angle 15. Crotch width angle 16. Abdomen-crotch tangential angle 17. Waist tangential angle 18. Hip tangential angle 19. Crotch tangential angle
	Calculation	20. Abdomen width - Waist width 21. Hip width - Abdomen width 22. Hip width - Waist width 23. Crotch width - Hip width 24. Crotch width - Abdomen width 25. Crotch width - Waist width

을 JPEG 파일로 저장한 후, Venus 1.2 프로그램을 사용하여 간접 측정하였다. 옆면은 옆선을 기준으로 앞과 뒤로 구분하였는데 옆선은 Park(1999)과 Cho(1999)의 연구에서 정의한 것과 같이 하반신 옆면에서 배돌출점을 지나는 수직선과 엉덩이돌출점을 지나는 수직선을 이등분하는 선으로 설정하였다. 앞면과 옆면의 간접 측정 항목은 Table 1과 같다.

측정 항목 중에서 각도 항목의 위치는 Figure 2와 같으며 그 정의는 다음과 같다.

<각도항목의 정의>

· 13. 배너비각: 허리옆점과 배옆점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각

· 14. 엉덩이너비각: 허리옆점과 엉덩이옆점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각

· 15. 밑위너비각: 허리옆점과 샅옆점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각

· 16. 배밑위각: 배옆점과 샅옆점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각

Table 1. Continued

Planes	Items	
Sagittal plane	Height	26. Waist height 27. Liocristale height 28. Hip height 29. Gluteal fold height 30. Crotch height 31. Midpatella height 32. Calf protrusion height 33. Lateral malleous height
	Depth	34. Wasit depth 35. Front waist depth 36. Back waist depth 37. Abdomen depth 38. Front abdomen depth 39. Hip depth 40. Back hip depth 41. Crotch depth 42. Gluteal fold depth 43. Midpatella depth 44. Calf protrusion depth 45. Ankle depth
	Angle	46. Upper hip angle 47. Posterior abdomen angle 48. Posterior waist minimum curvature angle 49. Upper abdomen angle 50. Lower abdomen angle 51. Lateral hip angle
	Calculation	52. Hip depth - Abdomen depth 53. Hip depth - Waist depth 54. Hip depth - Front waist depth 55. Hip depth - Back waist depth 56. Hip depth - Front abdomen depth 57. Abdomen depth - Front waist depth 58. Abdomen depth - Back waist depth 59. Back hip depth - Back waist depth 60. Front abdomen depth - Front waist depth

· 17. 허리접선각: 허리옆점에서의 접선각
· 18. 엉덩이접선각: 엉덩이옆점에서의 접선각
· 19. 밑위접선각: 샅옆점에서의 접선각
· 46. 엉덩이상부각: 허리뒤점과 엉덩이돌출점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각
· 47. 배두께후면각: 배둘레수준선과 엉덩이돌출점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각
· 48. 등뒤최소만곡점접선각: 등뒤최소만곡점에서의 접선각
· 49. 배상부각: 허리앞점과 배돌출점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각
· 50. 배하부각: 배돌출점과 샅 수준점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각
· 51. 엉덩뼈옆면각: 옆면에서 허리두께 이등분점과 엉덩이두께 이등분점을 연결한 선이 수직선과 이루는 각

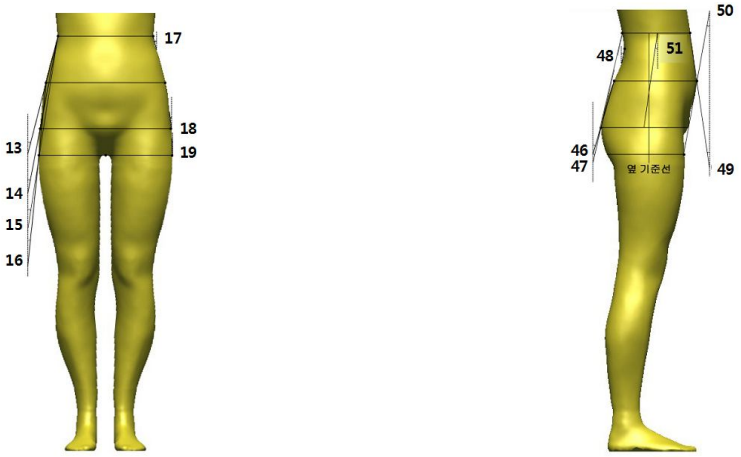
3. 데이터 분석 방법

1) 하반신 체형 유형화

간접 측정치는 SPSS 12.0K를 이용하여 통계 처리하였으며 인자분석에 의해 허리둘레선에서 엉덩이둘레선까지의 하반신의 앞면과 옆면 체형을 구성하는 형태 인자를 추출하고 추출된 각 인자를 독립변수로 하여 군집분석을 함으로써 하반신 앞면과 옆면의 체형을 유형화하였다. 분류된 유형들의 차이를 밝히기 위하여 인자분석의 인자점수와 주요 측정 항목의 유형별 평균치에 대하여 분산분석을 하고 다중비교를 위하여 Duncan-test를 실시하였다.

2) 하반신 체형 유형 판별

개개의 하반신 체형 유형을 앞면과 옆면의 유형을 사용하여 쉽게 판별할 수 있도록 하여 슬랙스의 맞음새 평가 연구에서 하반신 유형별 피험자 선정 시 활용할 목적으로 하반신의 앞면과 옆면의 간접 측정 항목을 사용하여 단계적 판별분석(stepwise discrimination analysis)을 실시하였다. 하반신 체형 유형별로 분류함수를 구하여 체형 분류 시 중요도가 높은 항목을 찾고, 앞면, 옆면의 각 유형별 비표준화 정준 판별함수 계수를 구하여 각 유형별 평균 판별점수를 계산하였다. 평균 판별점수로 각 유형별 경계점을 구하였으며 개인의 측정치를 대입하였을 때 개인이 속하는 유형을 도출할 수 있게 하였다.



a. frontal plane　　b. sagittal plane

Figure 2. Location of Angles

Ⅳ. 연구결과 및 고찰

1. 하반신 체형 유형화

1) 하반신 앞면 체형 유형화

앞면의 간접 측정치를 인자 분석한 결과로 얻어진 4개의 인자 중에서 허리둘레선에서 엉덩이둘레선까지의 앞면 형태를 설명하는 인자와 엉덩이둘레선에서 밑위둘레선까지의 앞면 형태를 설명하는 인자를 추출하였으며 허리둘레선에서 엉덩이둘레선까지의 앞면 형태에 해당하는 인자를 앞면 엉덩이 상부 형태 인자로, 엉덩이둘레선에서 밑위둘레선까지의 앞면 엉덩이 하부 형태에 해당하는 인자로 명명하였다. 앞면 엉덩이 상부 형태 인자에 해당하는 측정항목은 엉덩이너비각, 배너비각, 엉덩이너비-허리 너비이고, 앞면 엉덩이 하부 형태 인자에 해당하는 측정 항목은 밑위너비각, 배밑위각이 분류되었다.

앞면 엉덩이 상부 형태 인자와 앞면 엉덩이 하부 형태 인자를 독립변수로 하여 군집 분석하였으며, 유사성 척도로 Ward의 유클리드 거리 측정 방법을 사용하였다. 군집의 수는 Ward의 최소 분산 방법에 의한 계층적 군집 분석을 한 후, Pseudo F값과 Pseudo t2값, 중다결정계수(R2)를 고려하여 결정하였다. Pseudo F값과 중다결정계수(R2)가 갑자기 증가하거나 Pseudo t2값이 높았다가 갑자기 감소하는 점에서 군집의 수를 결정하였으며 4유형으로 분류하였다.

분류된 하반신 앞면의 체형 유형의 특징을 살펴보기 위하여 각 유형별 인자 점수로 분산 분석을 실시한 결과와, 각 유형별 특징을 구체적으로 서술하기 위하여 허리둘레선에서 엉덩이둘레선에 해당하는 부위의 측정 항목에 대해 분산 분석을 한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Analysis on Mean Body Measurements of Frontal Body Shape Groups (N=175)

Frontal body shape groups		F1 (n=80) Mean	F2 (n=32) Mean	F3 (n=22) Mean	F4 (n=41) Mean	F value	P value
Factor	Waist to hip curve factor	-0.58 b	-0.49 b	1.1 a	0.98 a	96.28	0.000***
	Hip to crotch curve factor	-0.57 c	1.26 a	-0.8 c	0.66 b	127.60	0.000***
Variable	Abdomen width angle	13.55 b	12.65 b	19.18 a	18.14 a	60.89	0.000***
	Hip width angle	11.77 b	12.40 b	15.26 a	14.74 a	60.44	0.000***
	Crotch width angle	8.19 b	10.65 a	8.08 b	10.17 a	62.85	0.000***
	Abdomen crotch angle	5.12 c	8.24 a	4.81 c	6.99 b	44.48	0.000***
	Hip tangential angle	1.23 b	2.67 ab	0.51 ab	2.57 a	3.44	0.000***
	Crotch tangential angle	1.67 b	0.95 c	0.78 c	2.86 a	5.40	0.001***
	Waist width	24.87 a	24.27 b	24.30 b	24.14 b	8.32	0.000***
	Abdomen width	29.71 b	28.82 c	30.19 b	30.65 a	9.06	0.000***
	Hip width	32.77 c	33.51 b	33.35 b	34.21 a	29.16	0.000***
	Abdomen width - waist width	4.84 b	4.55 b	5.89 a	6.51 a	17.23	0.000***
	Hip width - Waist width	7.90 c	9.24 c	9.05 b	10.07 a	82.20	0.000***
	Hip width - Abdomen width	3.06 b	4.69 a	3.16 b	3.56 b	11.32	0.000***
	Crotch width - Abdomen width	4.95 a	5.79 a	4.06 b	3.52 b	10.82	0.000***
	Crotch width - Hip width	1.89 a	1.09 b	0.90 b	-0.04 c	18.99	0.000***

Note. Different alphabet indicates that they are significantly different at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test. (a>b>c) *$p \leq .05$**$p \leq .01$***$p \leq .001$

분석 결과, F1 유형에 해당하는 피험자 수는 80명으로 전체 피험자 수의 45.71%를 차지하였으며 다른 유형에 비해 상대적으로 허리너비가 크고 엉덩이너비가 적으며 배너비는 보통인 유형으로 분류되었다. 엉덩이 상부 형태는 배너비각, 허리접선각이 적어서 완만한 곡선을 이루고 있으며, 엉덩이 하부 형태는 밑위너비가 적고 밑위너비-엉덩이너비가 커서 아래로 갈수록 점차 모아지는 특징을 보였다. F2 유형에 해당하는 피험자 수는 32명으로 전체 피험자 수의 18.29%를 차지하였으며 다른 유형에 비해 상대적으로 허리너비와 엉덩이너비가 보통이고 배너비는 가장 작은 유형으로 분류되었다. 엉덩이 상부 형태는 배너비각이 가장 적어 허리에서 엉덩이에 이르는 옆선이 완만한 직선에 가깝고, 엉덩이 하부 형태는 밑위너비가 크고 밑위너비각, 배밑위각이 커서 아래가 점차 넓어지는 특징을 보였다. F3 유형에 해당하는 피험자 수는 22명으로 전체 피험자 수의 12.57%를 차지하였으며 다른 유형에 비해 상대적으로 허리너비와 배너비, 엉덩이너비가 보통인 유형으로 분류되었다. 엉덩이 상부 형태는 배너비각과 엉덩이너비각이 커서 큰 경사를 이루고 있으며, 엉덩이 하부 형태는 밑위너비각과 배밑위각이 적어 완만한 경사를 이루는 특징을 보였다. F4 유형에 해당하는 피험자 수는 41명으로 전체 피험자 수의 23.43%를 차지하였으며 다른 유형에 비해 상대적으로 허리너비는 보통이고 엉덩이너비와 배너비가 가장 큰 유형으로 분류되었다. 엉덩이 상부 형태는 배너비각과 엉덩이너비각이 커서 엉덩이둘레선을 중심으로 큰 경사를 이루고 있으며, 엉덩이 하부 형태는 엉덩이너비각은 가장 크고 밑위너비각은 가장 작아 아래로 갈수록 점차 모아지는 특징을 보였다.

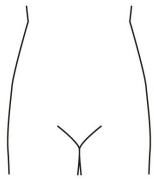
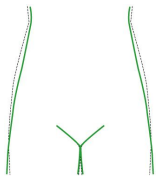
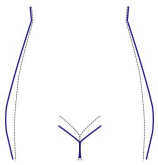
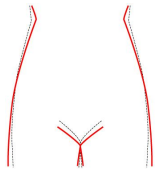
각 앞면 체형 유형별 실루엣의 비교한 것은 Table 3과 같다. Table 3은 앞면 체형 유형별 분류에 편이를 위해 각 유형별 실루엣을 다각형으로 표시하였으며, 유형별 실루엣은 각 유형의 평균 치수 범위에 포함되는 피험자 중에서 실루엣이 체형 특성을 잘 반영한 피험자의 실루엣을 선정하여 앞중심선과 허리둘레선을 기준으로 중합하여 비교하였다.

각 앞면 체형 유형별 3차원 인체 형상은 Figure 3과 같다. 각 체형 유형별 군집에 속한 피험자 이미지를 추출하였다.

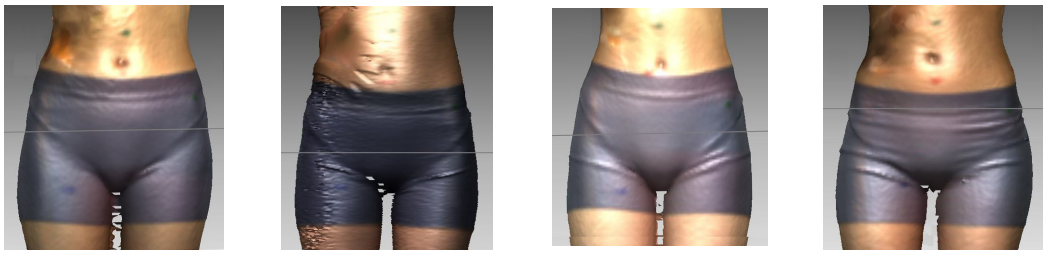
2) 하반신 옆면 체형 유형화

옆면의 간접 측정치를 인자 분석한 결과로 얻어진 4개의 인자 중에서 엉덩이 돌출을 설명하는 인자와

Table 3. Comparison of the Frontal Silhouettes

Waist silhouette	Hip silhouette		
	wide hip	average hip	narrow hip
average waist		 F1( )	 F2( )
narrow waist	 F4( )		 F3( )

F1 silhouette .....



F1 F2 F3 F4

Figure 3. Frontal Body Shapes 3D Images
-Size Korea, 2004

Table 4. Analysis on Mean Body Measurements of Sagittal Body Shape Groups (N=175)

Sagittal body shape groups		S1 (n=77) Mean	S2 (n=64) Mean	S3 (n=27) Mean	S4 (n=7) Mean	F value	P value
Factor	Hip curve factor	-0.33 b	-0.09 b	1.41 a	-0.93 c	37.40	0.000***
	Abdomen curve factor	0.48 b	-1.08 c	0.63 b	2.10 a	192.40	0.000***
Variable	Upper hip angle	11.57 c	14.77 b	17.45 a	7.86 d	29.72	0.000***
	Posterior abdomen angle	15.92 b	16.76 b	20.79 a	12.93 c	18.11	0.000***
	Posterior waist min. curvature angle	17.53 c	18.91 b	18.14 b	15.65 a	13.28	0.000***
	Upper abdomen angle	8.85 b	3.44 c	8.28 b	13.39 a	51.10	0.000***
	Lateral hip angle	5.53 b	9.00 a	9.86 a	2.03 c	37.95	0.000***
	Front waist depth	10.18 b	11.39 a	11.13 a	8.74 c	43.27	0.000***
	Back waist depth	7.68 b	6.75 c	5.89 d	9.07 a	39.58	0.000***
	Front abdomen depth	11.84 b	11.82 b	12.32 a	11.86 b	5.14	0.002**
	Back hip depth	11.84 b	11.92 b	12.32 a	11.86 b	4.84	0.003**
	Hip depth - Abdomen depth	1.90 ab	1.24 b	2.38 a	2.20 a	7.33	0.000***
	Hip depth - Waist depth	4.24 c	3.55 d	5.73 a	4.74 b	52.48	0.000***

배 돌출를 설명하는 인자를 추출하였으며 각각 엉덩이 돌출 인자와 배 돌출 인자로 명명하였다. 엉덩이 돌출 인자에 해당하는 측정 항목은 엉덩이두께-허리뒤두께, 엉덩이뒤두께-허리뒤두께, 엉덩이상부각, 등뒤최소만곡점접선각, 배두께후면각이고, 배 돌출 인자에 해당하는 측정항목은 엉덩이두께-허리앞두께, 배상부각, 배앞두께-허리앞두께로 분류되었다.

엉덩이 돌출 인자와 배 돌출 인자를 독립변수로 하여 군집 분석하였으며, 군집의 수는 앞면 체형 분석 방법과 동일하게 하여 4유형으로 분류하였다. 분류된 하반신 옆면의 체형 유형의 특징을 살펴보기 위하여 각 유형별 인자 점수로 분산 분석을 실시한 결과와, 각 유형별 특징을 구체적으로 서술하기 위하여 허리둘레선에서 엉덩이둘레선에 해당하는 부위의 측정 항목에 대한 분산 분석을 한 결과는 Table 4와 같다.

분석 결과, S1 유형에 해당하는 피험자 수는 77명으로 전체 피험자 수의 44.00%를 차지하였으며 상대적으로 배와 엉덩이 돌출 정도가 보통인 유형으로 분류되었다. 엉덩뼈옆면각이 중간 정도이며 옆선을 기준으로 나뉜 허리, 배, 엉덩이의 앞·뒤 두께가 보통인 체형의 특징을 보이며 옆면 체축을 기준으로 바른 체형 집단에 해당되었다. S2 유형에 해당하는 피험자 수는 64명으로 전체 피험자 수의 36.57%를

Table 4. Continued

Sagittal body shape groups		S1 (n=77) Mean	S2 (n=64) Mean	S3 (n=27) Mean	S4 (n=7) Mean	F value	P value
Variable	Hip depth-front abdomen depth	10.26 ab	9.87 b	10.42 a	10.69 a	7.65	0.000***
	Hip depth - Front waist depth	11.93 b	10.30 c	11.61 b	13.82 a	100.17	0.000***
	Hip depth-back waist depth	14.42 b	14.94 b	16.85 a	13.48 c	32.65	0.000***
	Abdomen depth - Front waist depth	10.23 b	9.06 c	9.23 bc	11.62 a	12.16	0.000***
	Abdomen depth - Back waist depth	12.52 b	13.70 a	14.47 a	11.28 c	16.67	0.000***
	Back hip depth - Back waist depth	4.16 c	5.17 b	6.43 a	2.79 d	39.41	0.000***
	Front abdomen depth - Front waist depth	1.66 c	4.28 d	1.19 b	3.12 a	73.68	0.000***

Note. Different alphabet indicates that they are significantly different at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test. (a>b>c>d) *p≤.05**p≤.01***p≤.001

차지하였으며 상대적으로 배는 편평하고 엉덩이 돌출 정도는 보통인 체형의 특징을 보이며 배상부각은 작으나 배하부각과 엉덩뼈옆면각이 비교적 커서 배 부위가 앞쪽으로 내밀어진, 옆면 체축을 기준으로 약한 sway back 체형 집단에 해당되었다. S1 유형과 비교하여 상대적으로 옆면 체축 앞으로 더 기울어 있다. S3 유형에 해당하는 피험자 수는 27명으로 전체 피험자 수의 15.43%를 차지하였으며 상대적으로 배 돌출 정도는 보통이고 엉덩이 돌출 정도가 큰 체형의 특징을 보이며 엉덩이상부각과 엉덩뼈옆면각이 가장 커서 옆면 체축을 기준으로 강한 sway back 체형 집단에 해당되었다. S4 유형에 해당하는 피험자 수는 7명으로 전체 피험자 수의 4.00%를 차지하였으며 상대적으로 배 돌출 정도가 크고 엉덩이는 편평한 체형의 특징을 보이며 배상부각과 배앞두께-허리앞두께가 가장 커서 배의 돌출은 가장 크지만 엉덩뼈옆면각이 가장 적어 옆면 체축을 기준으로 sway front 체형 집단에 해당되었다.

각 옆면 체형 유형별 실루엣의 비교한 것은 Table 5와 같다. Table 5는 옆면 체형 유형별 분류에 편이를 위해 각 유형별 실루엣을 기호로 표시하였으며 유형별 실루엣은 각 유형의 평균 치수 범위에 포함되는 피험자 중에서 실루엣이 체형 특성을 잘 반영한 피험자의 실루엣을 선정하여 옆선과 허리둘레선을 기준으로 종합하여 비교하였다.

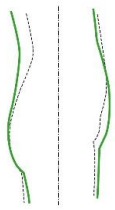
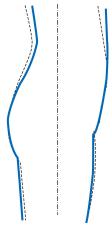
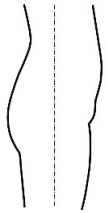
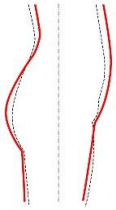
각 앞면 체형 유형별 3차원 인체 형상은 Figure 4와 같다. 각 체형 유형별 군집에 속한 피험자 이미지를 추출하였다.

3) 하반신 체형 유형

하반신 앞면과 옆면의 체형 유형을 조합하여 나타나는 다양한 하반신 체형 유형을 살펴보고 각 유형별 피험자 분포도와 체형 특성을 고려하여 18~24세 여성의 하반신 표준 체형을 제시하였다. 하반신 앞면과 옆면의 체형 유형을 조합하여 피험자 분포를 나타낸 것은 Table 6과 같다.

'F1 유형( )과 S1 유형(∫)', 'F1 유형( )과 S2 유형(i)'의 분포가 매우 높게 나타났다. F1S1 유형과 F1S2 유형은 앞면 유형이 동일하여 체형 유형으로 분류하기 어려운 점이 있으나 S1 유형과 S2 유형은 옆면 체형에서 독립적으로 군집 유형으로 분류되었고 그 특징인 옆면 체축의 각도 차이가 뒤허리둘레선, 밑위곡선, 엉덩이 아래 부위, 옆선에서 맞음새 차이(*Singer,* 1987; Rusband, 1994)로 나기 때문에 F1S1 유형과 F1S2 유형으로

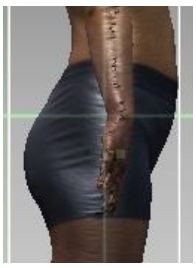
Table 5. Comparison of the Sagittal Silhouettes

Hip silhouette	Abdomen silhouette		
	flat abdomen	average abdomen	round abdomen
flat hip			 S4(p)
average hip	 S2(i)	 S1(J)	
protrude hip		 S3(d)	

S1 silhouette: .....
Side seam line: _ _ _ _ _

S1

S2


S3

S4

Figure 4. Sagittal Body Shapes 3D Images
-Size Korea, 2004

Table 6. Combination of Frontal and Sagittal Body Shapes (unit: N, (%))

Frontal body shapes	Sagittal shapes				Total
	S1(ʃ)	S2(i)	S3(d)	S4(p)	
F1(⬡)	35 (20.00)	34 (19.43)	8 (4.57)	3 (1.71)	80 (45.71)
F2(⬠)	12 (6.86)	12 (6.86)	7 (4.00)	1 (0.57)	32 (18.29)
F3(⬠)	16 (9.14)	4 (2.29)	2 (1.14)	0 (0.00)	22 (12.57)
F4(⬡)	14 (8.00)	14 (8.00)	10 (5.71)	3 (1.71)	41 (23.43)
Total	77 (44.00)	64 (36.57)	27 (15.43)	7 (4.00)	175 (100.00)

분류하였다. 2가지 체형 유형 조합 중에서 'F1유형(⬡)과 S1유형(ʃ)'이 기술표준원(2005)이 개발한 18~24세 여성의 표준 체형 인대인 RP(Rapid Prototyping)가 속하는 유형이면서, 옆면 체형 중 체축이 바른 유형에 해당하므로 하반신 표준 체형 유형으로 판단되었다.

2. 하반신 체형 유형 판별

군집 분석 결과 앞면과 옆면 체형은 각각 4개의 유형으로 분류되었으며 그 분류에 있어서 중요도가 높은 항목을 찾기 위해 먼저 단계적 판별분석을 하였으며, 변수 선택 방법은 단계적 처리 방법을 사용하였다.

1) 하반신 앞면 체형 유형 판별

단계적 판별 분석에 사용된 항목들은 앞면 간접 측정치 인자 분석 결과 엉덩이 상부 형태, 엉덩이 하부 형태 인자에 포함되었던 5개 항목이며, 단계적 처리 방법에 의해 앞면 유형 판별에 공헌도가 높다고 선택된 변수는 엉덩이너비각, 배너비각, 엉덩이너비-허리너비 계산치, 밑위너비각, 배밑위각의 5개 항목으로 모두가 분류 함수 계수로 선택되었다. 판별 함수의 명중률은 F1 유형은 87.50%, F2 유형은 96.88%, F3 유형은 100.00%, F4유형은 95.12%로 나와 체형 유형을 올바르게 판별할 확률이 높음을 알 수 있다.

판별 점수를 도출하기 위하여 앞면의 정준 판별함수를 결정하여 정준 판별 계수를 구하였다. 표준화 정준 판별함수 계수는 인체 간접 측정치 각각의 평균을 0, 표준편차를 1로 표준화하여 정준 판별 함수를 대입하여 판별 점수를 계산할 때 사용되는 계수이므로 이 값들을 통해 변수의 상대적 중요도를 알 수 있다. 즉, 정준 판별함수 1은 엉덩이너비-허리너비의 계산치와 밑위너비각이 유형 판별에 가장 공헌도가 높으며, 정준 판별함수 2는 엉덩이너비각과 배너비각이 유형 판별에 가장 공헌도가 높음을 알 수 있다. 표준화된 정준 판별함수 계수를 이용하여 판별함수점수를 계산하였으며 다음의 <판별 점수 계산식>과 같다.

<판별 점수 계산식>

$$Z = W_1X_1 + W_2X_2 + \cdots + W_nX_n$$

Z : 판별점수
W_i : i번째 판별변수의 가중치
X_i : i번째 판별 변수

앞면의 각 체형 유형별 체형 판별을 위해 필요한 분류함수 계수와 표준화 정준 판별함수 계수, 판별 점수 계산식으로 도출한 앞면 유형별 평균 판별 점수는 Table 7과 같다.

Table 7. Report of Discriminant Analysis for Frontal Body Shape Groups

Variable		Frontal body shape group				Canonical discriminant function factor	
		F1	F2	F3	F4	CDF 1	CDF 2
hip width angle		3.21	3.07	4.30	3.50	0.02	0.42
abdomen width angle		0.40	0.06	0.96	0.83	0.07	0.61
hip width - wasit width		1.11	1.36	1.21	1.44	0.67	0.08
crotch width angle		6.72	8.60	6.53	8.07	0.50	-0.29
abdomen crotch angle		0.64	1.83	0.26	1.21	0.38	-0.39
(constant)		(-95.9)	(-136.86)	(-125.22)	(-152.72)	-	-
Means of Discriminant score	CDF 1	-1.54	1.60	-0.43	1.99	-	-
	CDF 2	-0.35	-1.75	2.28	0.83	-	-

Table 8. Range of Discriminant Score for Frontal Body Shape Group by CDF 1

Frontal body shape group	Range of discriminant score
F1	$< Z_f \leq -0.67$
F3	$-0.67 < Z_f \leq 0.40$
F2	$0.40 < Z_f \leq 1.17$
F4	$1.17 < Z_f$

유형과 유형을 나누는 경계점(cutting point)을 계산하는 식은 다음의 <유형별 경계점 계산식>과 같다.

<유형별 경계점 계산식>

$$cs_i = \frac{n_{(i+1)} \times Z_i + n_i \times Z_{(i+1)}}{n_i \times n_{(i+1)}}$$

n_i : 유형별 표본수
Z_i : 유형별 판별점수

이 계산식에 따라 정준판별함수 1에 의해 앞면 유형의 판별점수 범위를 구한 것은 Table 8과 같다.

2) 하반신 옆면 체형 유형 판별

단계적 판별 분석에 사용된 항목들은 옆면 간접 측정치 인자 분석 결과 엉덩이 돌출과 배 돌출 인자에 포함되었던 8개 항목이며, 단계적 처리 방법에 의해 앞면 유형 판별에 공헌도가 높다고 선택된 변수는 엉덩이두께-허리뒤두께와 엉덩이뒤두께-허리뒤두께의 계산치, 배후면각, 엉덩이두께-허리앞두께의 계산치, 배상부각의 5개 항목이 분류 함수 계수로 선택되었다. 판별 함수의 명중률은 S1 유형은 80.52%, S2 유형은 96.88%, S3 유형은 100.00%, S4 유형은 100.00%로 나와 체형 유형을 올바르게 판별할 확률이 높음을 알 수 있다.

정준 판별함수 1은 엉덩이뒤두께-허리뒤두께와 엉덩이두께-허리앞두께의 계산치와 배후면각이 유형 판별에 가장 공헌도가 높으며, 정준 판별함수 2는 엉덩이두께-허리뒤두께의 계산치와 배상부각이 유형 판별에 가장 공헌도가 높음을 알 수 있다.

옆면의 각 체형 유형별 체형 판별을 위해 필요한 분류함수 계수와 표준화 정준 판별함수 계수, 판별 점수 계산식으로 도출한 옆면 유형별 평균 판별 점수는 Table 9와 같다.

Table 9. Report of Discriminant Analysis for Sagittal Body Shape Groups

Variable		Sagittal body shape group				Canonical discriminant function factor	
		S1	S2	S3	S4	CDF 1	CDF 2
back hip depth - back waist depth		1.36	1.54	1.48	0.83	-0.81	1.08
posterior abdomen angle		-0.26	-0.49	-0.17	0.36	1.13	-0.17
hip depth-front waist depth		3.27	2.98	3.46	3.40	0.33	0.23
upper abdomen angle		1.91	1.62	2.15	1.73	0.26	0.36
(constant)		(-320.22)	(-269.26)	(-355.04)	(-376.26)	-	-
Means of Discriminant score	CDF 1	0.87	-2.04	1.36	3.93	-	-
	CDF 2	-0.46	-0.05	1.82	-1.55	-	-

Table 10. Range of Discriminant Score for Sagittal Body Shape Group by CDF 1

Sagittal body shape group	Range of discriminant score
S1	$< Z_s \leq 0.27$
S4	$0.27 < Z_s \leq 0.29$
S3	$0.29 < Z_s \leq 2.87$
S2	$2.87 < Zs$

유형별 경계점 계산식에 따라 정준판별함수 1에 의해 옆면 유형의 판별점수 범위를 구한 것은 Table 10과 같다.

따라서 피험자 개인이 속하는 하반신 앞면과 옆면의 체형 유형을 판별하기 위해서는 앞면과 옆면 체형 각각의 정준판별함수로 개인의 판별점수 Zf와 Zs를 계산하여 각 판별 점수가 속하는 범위를 파악함으로써 앞면과 옆면 유형을 도출할 수 있게 하였다.

V. 결론

본 연구에서는 18~24세 여성을 대상으로 슬랙스 맞음새에 영향을 주는 하반신 부위별 형태적 특징을 분석하여 하반신 체형을 앞면과 옆면으로 나누어 유형화하고, 하반신 앞면과 옆면의 체형 유형을 조합하여 각 유형별 피험자 빈도를 파악함으로써 슬랙스 맞음새 평가에 필요한 하반신 체형 유형을 제시하였다. 또한, 판별 분석을 통해 하반신 체형 유형별 판별의 경계점을 도출하여 슬랙스 맞음새 평가를 위한 피험자 선정에 활용할 수 있게 하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 하반신 앞면 체형 유형은 4가지로 허리너비가 크고 엉덩이너비와 밑위너비가 적으며 배너비는 보통인 F1 유형( ), 허리너비와 엉덩이너비가 보통이면서 상대적으로 밑위너비가 크며 배너비가 가장 작은 F2 유형( ), 허리너비와 배너비, 엉덩이너비, 밑위너비가 보통인 F3 유형( )과 허리너비는 보통이고 엉덩이너비와 밑위너비, 배너비가 가장 큰 F4 유형( )으로 분류되었다. 앞면 체형 유형별 피험자 분포도는 F1 유형 45.71%, F2 유형 18.29%, F3 유형 12.57%, F4 유형 23.43%로, F1 유형이 가장 분포도가 높게 나타났다.

둘째, 하반신 옆면 체형 유형은 4가지로 배와 엉덩이 돌출 정도가 보통인 S1 유형(∫), 배는 편평하

고 엉덩이 돌출 정도는 보통인 S2 유형(i), 배 돌출 정도는 보통이고 엉덩이 돌출 정도가 큰 옆면 S3 유형(d)과 배 돌출 정도가 크고 엉덩이는 편평한 S4 유형(p)이로 분류되었다. 옆면 체형 유형별 피험자 분포도는 S1 유형 44.00%, S2 유형 36.57%, S3 유형 15.43%, S4 유형 4.00%로, S1 유형과 S2 유형이 분포도가 높게 나타났다.

셋째, 하반신 앞면과 옆면의 유형이 조합된 피험자 분포도를 파악한 결과 F1 유형( )과 S1 유형(j)이 20.00%, F1 유형( )과 S2 유형(i)이 19.43%로 분포도가 높게 나타났으며 이 중 F1 유형( )과 S1 유형(j)이 산업자원부에서 개발한 18~24세 여성의 표준 체형 인대인 RP의 체형 정보가 속하는 유형으로 파악되어 이 유형을 하반신 표준 체형 유형으로 판단하였다.

넷째, 하반신 앞면 체형의 판별에 중요도가 높은 항목은 엉덩이너비각, 배너비각, 엉덩이너비-허리너비 계산치, 밑위너비각, 배밑위각이며 앞면 유형별 판별점수 범위를 개인의 앞면 체형 유형을 판별하는 기준으로 제시하였다.

다섯째, 하반신 옆면 체형 판별에 중요도가 높은 항목은 엉덩이두께-허리뒤두께와 엉덩이뒤두께-허리뒤두께의 계산치, 배후면각, 엉덩이두께-허리앞두께의 계산치, 배상부각이며 옆면 유형별 판별점수 범위를 개인의 옆면 체형 유형을 판별하는 기준으로 제시하였다.

이상의 결과로 다양한 체형의 피험자들을 하반신 앞면과 옆면의 체형 유형으로 체계화할 수 있으며 슬랙스 맞음새 평가를 위해 필요한 체형 유형별 피험자를 선정할 때뿐만 아니라, 특히 18~24세 여성을 대상으로 하는 의류산업체에서 하반신 표준 체형의 피험자 선정의 기준이 된다. 또한, 슬랙스 맞음새 평가 시 도출되는 하반신 부위별 다양한 맞음새 문제를 파악하는데 유용하여 하반신 체형별 슬랙스 패턴 개발에 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 키, 허리둘레, 엉덩이둘레 치수를 평균을 중심으로 표준편차 범위 내로 제한하였으므로 치수 범위를 벗어나는 체격이 작거나 큰 피험자에 적용하는데 한계가 있다. 최근, 체격이 작거나 큰 소비자를 타깃으로 하는 니치 마켓(niche market)이 활성화되고 있으므로 일반 기성복의 주요 생산 사이즈 범위에 들지 못하는 치수 범위의 피험자를 대상으로 연구를 특성화할 필요가 있을 것으로 생각된다. 체형 판별을 위해 필요한 인체 측정치가 간접 측정이 필요한 각도 항목을 포함하고 있기 때문에 후속 연구에서 3차원 인체 데이터를 xz평면에 투영하여 얻은 앞면 형상과 yz평면에 투영하여 얻은 옆면 형상에서 자동으로 필요한 항목을 측정하여 판별점수를 계산하고 유형화하는 프로그램 개발하여 하반신 체형 유형 판별식으로 본 연구의 결과를 적용함으로써 체형 유형 파악에 보다 쉽게 접근할 수 있을 것으로 기대한다. 또한, 앞으로 3차원 인체 데이터에 적용된 슬랙스의 3차원 형상 데이터를 활용하여 맞음새에 영향을 주는 3차원 인체 데이터 항목을 찾아내어 하반신 체형 유형화에 활용할 방안에 대해 연구하고자 한다.

References

Cho, S. (1999). *Changes in body surface lines caused by lower limb movements in designing slacks* (Unpublished doctoral dissertation). Seoul National University, Seoul, Korea.

Chung, M., & Kim, K. (2001). Classification of sizing system for women's lower clothes according to body type and age group. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 25*(4), 743-753.

Korean Agency for Technology and Standards. (2004). *The 5th Korean human dimensions research business report*. Gwacheon: Ministry of Trade, Industry and Energy, Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Agency for Technology and Standards Report. (2005). *2D pattern draft methods using 3D body scan*. Gwacheon: Ministry of Trade, Industry and Energy, Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Agency for Technology and Standards Report. (2005). *Development of women's multifunction dress form using 3D body scan data.* Gwacheon: Ministry of Trade, Industry and Energy, Korean Agency for Technology and Standards.

Lee, J. (2001). *The study on standard body type for korean women between the age of 18-24 years old* (Unpublished doctoral dissertation). Seoul National University, Seoul, Korea.

Michiko, M. (1998). *Clothing construction-theory-* (Park, H., Choi, K., Cho, Y., & Ong, H. Trans.). Seoul: Kyohak Yeongusa. (Original work published 1985).

Nam, Y., Park, J., Lee, H., & Choi, K. (2007). *Skirt · Pants.* Seoul: Kyohak Yongusa.

Park, H. (1999). *A study on the basic slacks pattern by the automatic drafting for the order-based production* (Unpublished master's dissertation). Seoul National University, Seoul, Korea.

Rusband, J. (1994). *Fabulous fit*. New York: Fairchild Publications.

Singer-The perfect fit. (1987). Minnesota: Cy DeCosse Incorporated Minnetonka.

Seong, H., Choi, K., Kim, I., Han, M., & Choi, H. (1997). Characteristics and classification of lower body of unmarried adult female aged twenties. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles. 21*(4), 727-739.

SuSumu, N. (1999). *Clothes and body types* (Na, M., Kim, J., Trans.). Seoul: Yehaksa. (Original work published 1996).

Received (April 12, 2016)
Revised (May 5, 2016; May 17, 2016)
Accepted (May 17, 2016)