성인여성의 하반신 체형분석 및 부츠 컷 청바지의 가상 외관평가

Analysis on Lower Body Type and 3D Virtual Appearance Evaluation of Boots cut Jeans for Women

전남대학교 의류학과
석사과정 최 진
조 교 수 도 월 희

Department of Clothing and Textiles, Chonnam National University
Master Course : Jin Choi
Assistant Professor : Wol Hee Do

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 연구방법
Ⅲ. 연구결과 및 고찰
Ⅳ. 결 론
참고문헌

<Abstract>

The focus of this research was concerned with studying lower body type for Korean adult females. information from the measuring values based on research on the physical standard of the nation(2004) were summarized, in addition a factor of the need for appropriate fit in boots cut jean wear, basic lower body part applying to each item had to be taken into consideration to enhance sizing suitability. The body type are classified into three kinds by means of factor analysis and cluster analysis.

Type 1 referred to the fat lower body, having thick rounding waist. compared to other body parts, and long leg according to its proportion. Type 2 represented medium stature but with a large skeleton structure of lower body. Type 3 represented a the long lower body having slender rounding waist. This study was attempted to evaluate the fitness of boots cut jeans pattern for women using 3D Clothes Modeling Software.

주제어(Key Words) : 부츠 컷 청바지(boots cut jeans), 하반신 유형(lower body type), 3차원인체데이터(3D scan data), 가상모델(virtual model)

Corresponding Author : Wol Hee Do, Department of Clothing and Textiles, Chonnam National University, 300 Yong-bong dong, Buk-gu, Gwangju, 500-757, Korea Tel: +82-62-530-1346 Fax: +82-62-530-1349 E-mail: whdo@chonnam.ac.kr

Ⅰ. 서 론

급속한 IT시대의 도래에 발맞추어 세계의 의류업계에서는 미래를 대비하기 위한 각종 움직임을 활발하게 하고 있으며, 현재 거의 모든 제품의 설계, 제작, 판매 및 유통에 이르는 각 분야에서는 인체치수 데이터뿐만 아니라 인체형상 데이터 및 관련정보를 획득하기 위한 경쟁이 심화되고 있다(남윤자, 최경미, 정의승, 윤명환, 2004).

3차원 피복 인간공학적 연구가 여러 의복분야에서 이용되고 있지만, 아직까지는 실루엣이 단순한 형태의 복종에서만 연구가 이루어지고 있으며, 또한 하반신보다 상반신 위주의 단순한 형태의 의복 연구가 많이 이루어지고 있다. 이것은 3차원 계측 시 하반신에서 오차가 많고 복잡하기 때문이다. 그러나 슬랙스는 스커트와 달리 양쪽 다리를 분리하여 커버해야 함으로 정확한 신체계측과 하반신 분석이 요구됨으로 3차원 인체 데이터를 활용한 연구가 필요한 실정이다. 또한 타이트 핏(Tight-fit) 의복 아이템의 경우, 착용자가 느끼는 착용감과 치수 적합성 등이 루즈 핏(Loose-fit) 의복 아이템보다 일반적으로 만족도가 떨어지기 쉽기 때문에 타이트 핏 의복아이템의 패턴 설계 시에는 해당 신체 부위에 대한 체형의 분석이 필요하고 더불어 정확한 신체치수가 반영되어야 한다(도월희, 2003). 특히 청바지는 다양한 실루엣으로 연령에 상관없이 착용하는 아이템이지만, 온라인상의 전자상거래시 발생할 수 있는 맞음새의 불만으로 인하여 소비자들이 구매 형태가 오프라인으로 이루어지고 있는 실정이다(임지영, 2006). 그러나 하반신에 대한 정확한 분석과 3차원 형상 데이터를 활용한다면, 의복 생산에 있어서 본격적인 제품 생산 전에 패턴 제작만으로도 가상고객 모델에게 착용시켜 컴퓨터상에서 착의평가를 실행할 수 있음으로, 실제 샘플제작으로 인한 시간적, 경제적 손실을 줄이는 합리적인 생산시스템을 유지할 수 있고 고객의 체형적 특성으로 인한 신체 적합성과 반품율 증가의 문제를 해결할 수 있을 것이다(양정은, 김숙진, 2006).

본 연구는 제 5차 한국인 인체치수 조사의 20~30대 여성의 3차원 인체측정치를 이용하여 성인 여성의 하반신 체형을 분류하고, 체형별 3차원 가상모델을 구현하고자 한다. 더 나아가 3차원 가상모델을 이용하여, 가상봉제 시스템으로 착의평가를 실시하고, 실제와 가상모델의 착의평가 결과의 일치도를 확인, 검증하여 의복의 설계와 생산과정에서 컴퓨터를 이용한 자동시스템의 기초자료를 제공하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 하반신 체형분석

1) 분석대상 및 계측항목

본 연구대상은 제 5차 한국인 인체치수 조사에 나타나 있는 20~30대 여성 1036명 중 〈표 1〉과 같이 교차분포율이 한

〈표 1〉 한국산업규격의 엉덩이둘레와 허리둘레의 분포표

W \ H	82	85	88	91	94	97	100	103	전체
61	0.09	1.59	1.81	0.86	0.17		0.04		4.57
64	0.39	2.89	5.30	4.01	1.34	0.17	0.04		14.13
67	0.13	1.85	4.65		2.93	1.08	0.04		15.90
70	0.13	1.34	3.79	5.13	3.23	1.72	0.22		15.55
73	0.04	0.60	2.20	4.27	4.14	2.20	0.65	0.22	14.30
76	0.04	0.17	1.51	2.71	3.66	2.46	0.99	0.09	11.63
79		0.04	1.34	1.77	2.63	1.85	0.90	0.26	8.79
82		0.09	0.47	1.16	1.72	1.68	1.29	0.17	6.59
85		0.09	0.17	0.34	1.16	1.12	0.69	0.13	3.71
88			0.09	0.39	0.56	0.82	0.65	0.22	2.71
91			0.04	0.13	0.30	0.56	0.47	0.13	1.64
94				0.09	0.09	0.17	0.04	0.09	0.47
전체	0.82	8.66	21.37	26.07	21.93	13.83	6.03	1.29	100.00

주. □ 한국산업규격에서 피트성이 필요한 하의류의 빈도가 높은 엉덩이둘레와 허리둘레의 분포
주. □ 설문조사에서 빈도가 높은 엉덩이둘레와 허리둘레의 분포
주. ■ 생산업체조사에서 빈도가 높은 엉덩이둘레와 허리둘레의 분포
주. ■ 한국산업규격, 소비자설문조사, 생산업체조사 분포표 교차

〈표 2〉 3차원 계측항목

계측항목			
1. 키	13. 무릎뼈가운데높이	25. 샅앞뒤길이	37. 배너비
2. 허리높이	14. 허리둘레	26. 넙다리길이	38. 엉덩이너비
3. 배높이	15. 배꼽수준허리둘레	27. 엉덩이수직길이	39. 엉덩두께/너비
4. 위앞엉덩뼈가시높이	16. 배둘레	28. 엉덩이옆길이	40. 허리두께/너비
5. 엉덩뼈능선높이	17. 넙다리둘레	29. 허리옆가쪽복사길이	41. 배두께/너비
6. 엉덩이높이	18. 넙다리중간둘레	30. 다리가쪽길이	42. 엉덩허리너비차
7. 볼기고랑높이	19. 무릎둘레	31. 허리두께	43. 하드롭
8. 넙다리높이	20. 무릎아래둘레	32. 배꼽수준허리두께	44. 안솔기선(in seam)
9. 샅높이	21. 장딴지둘레	33. 배두께	45. 몸무게
10. 다리벌린샅높이	22. 종아리최소둘레	34. 엉덩이두께	
11. 장딴지높이	23. 발목최대둘레	35. 허리너비	
12. 무릎높이	24. 엉덩이둘레	36. 배꼽수준허리비	

국산업규격(KS)과 선행으로 실시한 소비자설문조사와 생산업체조사에서 5%이상을 나타내고, 생산업체에서 기준 사이즈 치수범위에 해당되는 엉덩이둘레가 90~92cm인 성인여성 234명의 3차원 인체데이터를 사용하였다. 분석에 사용된 계측항목은 선행 연구결과를 기초로 체형파악과 타이트 핏 청바지 패턴설계 시 요구되는 계측항목 45항목으로 설정하였으며 〈표 2〉와 같다.

2) 계측치를 이용한 체형분석

측정 자료의 분석은 SPSS WIN 12.0을 이용하여 통계 처리하였다. 각 계측항목에 대한 기술통계량으로 평균과 표준편차, 최대값, 최소값을 구하고, 하반신 계측자료의 정보를 최소의 요인으로 압축 · 요약하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 전체 계측항목에 대해 상관행렬을 이용한 요인분석의 하나인 주성분 분석을 행하고 요인의 수를 결정하는 기준으로 Kaiser가 제시한 고유치 1.00이상인 요인을 채택하였다. 추출된 요인에 대해서는 Varimax법에 의한 직교회전하여 요인의 내용을 밝혔다. 각 요인분석의 결과에 의해서 하반신에 대한 군집분석을 실시하였다. 하반신의 형태적 특징 및 출현율과 분포상태를 고려하여 군집의 수를 제시하였다. 분류된 체형의 차이를 검토하기 위하여 측정항목의 유형별 평균치에 대해서 ANOVA와 사후검정으로 Duncan-test를 실시하였다.

〈표 3〉 Body Line Scanner 장비사항

항 목	사 항
External dimensions	2500(H) × 1800(L) × 1650(W) (unit:mm)
Range of Measurement	2000(H) × 600(L) × 1000(W) (unit:mm)
Accuracy	± 0.5%
Number of Head	4 Head
Speed	저해상도 - 6 sec/고해상도 - 11 sec
Point of Measurement	저해상도 - 1,024,000/ 고해상도 - 2,048,000
Lignt source/sencer	LD/CCD

2. 가상바디 형성을 위한 3차원 계측

1) 피험자 3차원 계측

분석대상은 직접계측을 통해 선정한 8명의 피험자를 3차원 계측을 하였으며, 하반신 체형별 평균값에서 유형별 유의한 차이를 보이는 항목을 기준으로 최소의 차이를 보이는 피험자 6명을 최종 선정하였다. 본 연구에서 사용한 3차원 인체 측정기기 및 인체측정 소프트웨어로는 HAMAMATSU社(일본)의 제품으로 Body line Scanner와 3차원 형상 전문 프로그램인 Body line manager를 이용하였다. 장비의 기본 사

〈표 4〉 계측항목

계측항목			
1 샅높이	6 배둘레	11 허리너비	16 다리가쪽길이
2 허리높이	7 넙다리최대둘레	12 배꼽수준허리너비	17 엉덩허리너비차
3 무릎높이	8 넙다리중간둘레	13 배너비	18 하드롭
4 허리둘레	9 무릎둘레	14 허리옆가쪽복사길이	
5 배꼽수준허리둘레	10 배두께	15 샅앞뒤길이	

항은 〈표 3〉과 같다.

피험자는 측정복 상의와 하의를 착용하고 측정용 발판에 맞추고 랜드마크(landmark)를 표시하였다. 눈은 정면을 바라보는 바른 자세를 하고, 옆선 실루엣이 드러나도록 양팔을 약간 벌리도록 측정 하였으며, 높이항목 계측을 위한 측정 자세는 다리를 모으고, 팔을 수직으로 뻗어서 왼팔을 구부려 가슴 옆에 붙이고 측정하였다. 계측항목은 원형설계에 필요한 항목으로 구성하여 계측하였다〈표 4〉.

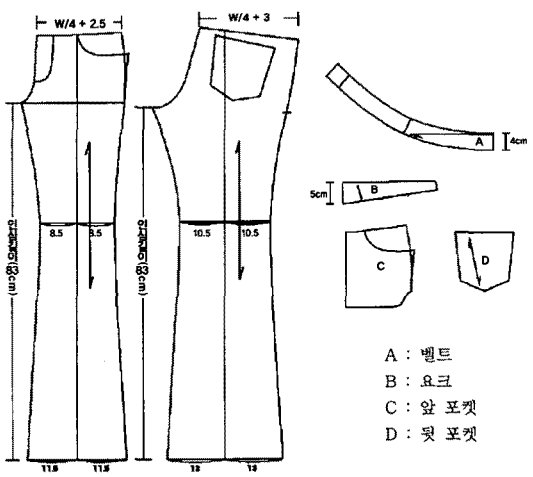
2) 가상모델 형성

본 연구에서 가상모델 형성을 위해 피험자의 스캔 받은 3차원 형상 데이터를 3차원 형상 분석 소프트웨어인 Metasequoia 프로그램을 이용하여 결측부위를 보완하고, Body order tool 프로그램으로 최종 가상모델을 형성하였다.

3. 하반신 유형별 부츠 컷 업체 패턴 착의평가

착의평가 연구를 위한 패턴은 선행으로 실시한 생산업체 조사에서 청바지의 생산비율이 30%이상인 C업체의 패턴을 이용하였다〈그림 1〉. YUKA의 Pattern CAD System을 이용하여 2차원의 패턴을 시뮬레이션이 가능하도록 변환 하였으며, 가상모델의 착장외관에 실제감을 더하기 위해 원단의 KES 물성테스트 결과를 시스템 내에 있는 원단의 물성 조건으로 입력하여 실제 부츠 컷 청바지 제작과 동일하게 형성시켜 실시하였다〈표 5〉.

피험자는 각각의 유형별 2명씩 총 6명이며, 업체패턴을 실제제작과 가상봉제시스템으로 실제모델과 가상모델에게 착장시킨 후 〈그림 2〉와 같이 바른자세의 정면, 측면, 후면에 대해서 실시하였다. 평가자는 의복구성을 전공하고, 의복원형에 대한 전문적인 지식을 갖고 있는 의류학 석 · 박사 과정에 있는 대학원생 총 4명을 대상으로 하였다.



〈그림 1〉 청바지 업체 패턴

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

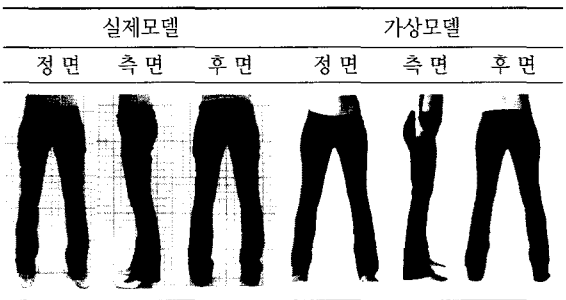
1. 하반신 체형분석

1) 인체 계측치 분석

제 5차 한국인 인체치수 조사의 20~30대 성인여성 1036명 중 엉덩이둘레가 90~92cm인 성인여성 234명의 3차원 인체 데이터의 계측항목에 대한 기술통계량으로 최소값, 최대값, 평균, 표준편차를 〈표 6〉에 나타내었다.

3차원 계측 데이터를 몇 개의 체형구성요인으로 파악하기 위하여 요인분석을 실시하였으며, 그 결과를 〈표 7, 8〉에 나타내었다. 이를 통해 7개의 요인이 추출되었으며, 7개의 요인이 설명할 수 있는 설명력은 총 변량의 86.6%에 해당된다.

요인 1은 고유치가 16.7이고, 전체변량의 38.0%를 설명하고 누적기여율은 38.0%이다. 주로 높이, 길이에 관련된 항목으로서 하반신의 높이를 나타내는 요인임을 알 수 있다. 엉덩이높이(0.97), 다리벌린샅높이(0.96), 샅높이(0.96), 볼기고



〈그림 2〉 착의평가를 위한 실제 및 가상모델의 자세

〈표 5〉 실험소재의 물성

명 칭	섬유혼용	중 량(mg/cm)	조 직	두 께(mm)	굽 힘(B)		인 장(EMT)		전 단(G)
					Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	
denim	면100%	38.65	twill	0.493	0.771	0.387	7.941	1.20	5.01

〈표 6〉 하반신의 3차원 계측에 대한 기초 통계치

(단위:mm)

항 목		Min	Max	Mean	SD
높 이	1. 키	1481.0	1752.0	1592.5	48.6
	2. 허리높이	893.0	1109.0	986.3	40.9
	3. 배높이	761.0	1027.0	881.6	44.1
	4. 위앞엉덩뼈가시높이	792.0	969.0	868.3	37.6
	5. 엉덩뼈능선높이	842.0	1041.0	929.3	38.8
	6. 엉덩이높이	690.0	869.0	767.5	35.6
	7. 볼기고랑높이	605.0	772.0	681.0	33.4
	8. 넙다리높이	714.0	941.0	794.6	40.0
	9. 샅높이	639.0	810.0	713.1	34.3
	10. 다리벌린샅높이	636.0	806.0	710.2	34.2
	11. 장딴지높이	235.0	338.0	285.0	19.1
	12. 무릎높이	357.0	464.0	406.9	19.0
	13. 무릎뼈가운데높이	376.0	476.0	418.1	19.4
둘 레	14. 허리둘레	618.0	867.0	700.2	45.8
	15. 배꼽수준허리둘레	652.0	944.0	765.0	42.9
	16. 배둘레	719.0	947.0	825.6	49.3
	17. 넙다리둘레	497.0	913.0	538.7	20.4
	18. 넙다리중간둘레	424.0	548.0	483.3	22.0
	19. 무릎둘레	297.0	387.0	346.0	15.0
	20. 무릎아래둘레	281.0	372.0	328.7	16.7
	21. 장딴지둘레	295.0	378.0	336.5	15.8
	22. 종아리최소둘레	152.0	237.0	195.7	14.8
	23. 발목최대둘레	190.0	270.0	231.2	16.2
너 비	24. 엉덩이너비	308.0	351.0	332.3	7.3
	25. 허리너비	216.0	306.0	254.5	16.2
	26. 배꼽수준허리너비	236.0	344.0	281.8	14.2
	27. 배너비	264.0	340.0	303.9	17.6
두 께	28. 허리두께	155.0	235.0	186.0	15.7
	29. 배꼽수준허리두께	157.0	242.0	193.4	15.5
	30. 배두께	174.0	268.0	213.1	17.6
	31. 엉덩이두께	200.0	256.0	221.9	9.8
길 이	32. 샅앞뒤길이	621.0	809.0	716.6	31.6
	33. 넙다리길이	256.0	373.0	307.1	20.7
	34. 엉덩이수직길이	223.0	326.0	270.2	18.8
	35. 엉덩이옆길이	175.0	270.0	221.1	19.1
	36. 허리옆가쪽복사길이	857.0	1072.0	949.2	40.7
	37. 다리가쪽길이	908.0	1121.0	1003.2	41.6
계산항목	38. 엉덩두께너비	0.6	0.8	0.7	0.0
	39. 허리두께너비	0.6	0.9	0.7	0.1
	40. 배두께너비	0.6	0.9	0.7	0.0
	41. 엉덩허리너비차	21.0	121.0	77.8	18.6
	43. 하드롭	53.0	302.0	214.4	45.0
	44. 안솔기선	552.2	752.7	646.4	33.4
기 타	45. 몸무게(kg)	44.8	64.0	52.4	3.2

랑높이(0.96), 안솔기선(0.95), 엉덩뼈능선높이(0.92), 무릎뼈가운데높이(0.90), 위앞엉덩뼈가시높이(0.90), 다리가쪽길이(0.89), 키(0.88) 순으로 높은 요인 부하량을 나타내었다. 이는 하반신을 계측하여 요인분석을 실시한 선행연구(박정희, 2003)와도 일치하는 결과로서 하반신을 구성하는 요인 중 높이에 영향을 미치는 요인이 키보다는 엉덩이높이, 샅높이임을 알 수 있다.

요인 2는 고유치가 8.2이고, 전체변량의 18.7%를 설명하고 누적기여율은 56.7%이다. 둘레, 너비, 두께에 관련된 항목으로서 하반신의 비만을 나타내는 요인으로 볼 수 있으며, 허리둘레(0.92), 배꼽수준허리둘레(0.90), 하드롭(0.89), 배꼽허리너비(0.85) 순으로 높은 요인 부하량을 나타내었다. 하반신 비만을 나타내는 대표부위가 너비나 두께보다는 둘레항목이 큰 비중을 차지함을 알 수 있다.

요인 3은 고유치가 5.1이고, 전체변량의 11.6%를 설명하고 누적기여율은 68.3%이다. 종아리최소둘레(0.91), 무릎아래

〈표 7〉 요인분석에 의한 요인의 내용

요인	요인의 내용	고유치	기여율 (%)	누적기여율 (%)
1	하반신의 높이요인	16.7	38.0	38.0
2	하반신의 비만요인	8.2	18.7	56.7
3	무릎부터 발목까지의 둘레요인	5.1	11.6	68.3
4	엉덩이부위의 형태요인	2.9	6.6	74.9
5	허리부터 샅에 이르는 길이요인	2.2	4.9	79.8
6	배의 형태요인	1.6	3.6	83.4
7	넙다리부위의 둘레요인	1.4	3.2	86.6

둘레(0.89), 무릎둘레(0.87), 발목최대둘레(0.85)로 높은 요인부하량을 나타내고 있는데 무릎에서 발목까지의 둘레요인으로 볼 수 있다. 이는 요인 1의 허리부위와 엉덩이 부위, 넙다리부위의 둘레는 서로 다른 성격의 체형구성요인으로 생각할 수 있다.

요인 4는 고유치가 2.9이고, 전체변량의 6.6%를 설명하고 누적기여율은 74.9%이다. 계산항목인 엉덩이두께/엉덩이너비(0.85), 엉덩이두께(0.74), 엉덩이너비(0.74)로 엉덩이 부위

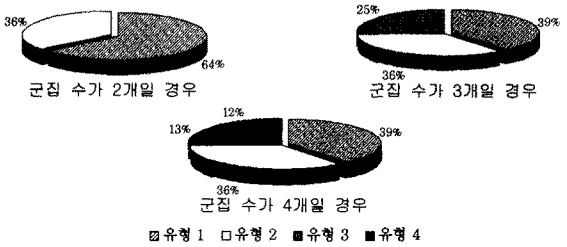
〈표 8〉 요인분석에 의한 요인과 부하량

항 목	요 인1	요 인2	요 인3	요 인4	요 인5	요 인6	요 인7	공통도(h^2)
엉덩이높이	0.974	-0.075	0.019	0.023	0.013	0.011	0.064	0.959
다리벌린샅높이	0.960	-0.080	0.102	-0.145	-0.056	-0.029	-0.048	0.966
샅높이	0.960	-0.090	0.069	-0.146	-0.062	-0.031	-0.041	0.962
볼기고랑높이	0.960	-0.051	0.097	-0.055	0.017	-0.012	-0.007	0.937
안솔기선	0.948	-0.027	0.011	-0.039	0.041	-0.004	-0.014	0.903
엉덩뼈능선높이	0.919	-0.141	-0.116	-0.035	0.068	-0.012	-0.055	0.887
무릎뼈가운데높이	0.902	-0.012	0.117	-0.058	-0.003	-0.022	-0.134	0.849
위앞엉덩뼈가시높이	0.900	-0.139	-0.083	-0.069	0.067	-0.011	-0.090	0.854
허리높이	0.897	-0.165	0.054	-0.106	0.374	-0.042	0.001	0.987
무릎높이	0.896	-0.085	-0.115	-0.029	-0.029	-0.066	-0.097	0.839
다리가쪽길이	0.888	-0.189	0.046	-0.115	0.381	-0.032	0.006	0.985
키	0.881	-0.079	0.102	-0.139	0.210	-0.086	0.035	0.865
허리옆가쪽복사길이	0.876	-0.183	0.082	-0.116	0.388	-0.033	-0.011	0.972
배높이	0.843	-0.073	0.103	-0.101	0.094	-0.446	-0.024	0.946
넙다리높이	0.834	-0.036	-0.119	-0.218	-0.072	0.068	0.168	0.797
넙다리길이	0.749	-0.074	0.278	-0.179	-0.050	0.000	0.002	0.678
장딴지높이	0.660	0.076	0.205	-0.123	-0.039	0.018	-0.011	0.501
허리둘레	-0.175	0.918	0.006	0.189	-0.224	0.083	0.039	0.968
배꼽수준허리둘레	-0.080	0.901	0.113	0.141	0.052	0.222	0.055	0.906
하드롭	0.202	-0.890	0.017	-0.197	0.270	-0.071	0.014	0.950
배꼽허리너비	0.052	0.852	0.060	-0.141	0.014	0.233	0.180	0.839
허리너비	-0.085	0.841	-0.068	-0.038	-0.433	0.094	0.134	0.935
허리두께	-0.211	0.806	0.060	0.411	0.137	0.051	-0.052	0.891
배꼽허리두께	-0.187	0.782	0.129	0.414	0.086	0.211	-0.104	0.897
엉덩허리너비	0.198	-0.762	0.063	-0.257	0.420	-0.021	-0.146	0.889
몸무게	0.339	0.606	-0.021	0.079	0.143	0.058	0.522	0.785
종아리최소둘레	-0.032	0.053	0.913	0.024	0.060	-0.052	-0.049	0.846
무릎아래둘레	0.169	-0.058	0.893	0.087	0.074	0.053	0.110	0.857
무릎둘레	0.171	-0.088	0.879	0.082	0.088	0.047	0.196	0.865
발목최대둘레	0.140	0.091	0.851	0.064	-0.030	-0.127	-0.111	0.785
장딴지둘레	0.054	0.112	0.784	0.065	0.114	0.015	0.303	0.740
엉덩두께너비	-0.192	0.273	0.132	0.846	-0.038	0.096	0.271	0.929
엉덩이두께	-0.094	0.318	0.178	0.742	0.005	0.202	0.319	0.835
엉덩이너비	0.316	-0.076	0.008	-0.741	0.109	0.156	-0.076	0.697
배두께너비	-0.256	0.408	0.161	0.712	0.020	0.022	-0.222	0.814
샅앞뒤길이	0.128	-0.115	0.099	0.116	0.904	-0.052	0.186	0.907
엉덩이수직길이	0.181	-0.147	0.066	0.015	0.879	-0.006	0.100	0.842
엉덩이옆길이	0.119	-0.264	0.069	-0.295	0.804	-0.101	-0.126	0.849
허리두께너비	-0.172	0.190	0.130	0.533	0.558	-0.022	-0.188	0.714
배너비	-0.021	0.387	-0.101	-0.140	-0.093	0.870	0.106	0.958
배둘레	-0.120	0.509	-0.010	0.131	-0.080	0.824	0.035	0.977
배두께	-0.205	0.572	0.052	0.422	-0.051	0.629	-0.085	0.955
넙다리중간둘레	-0.237	0.112	0.280	0.107	0.034	0.085	0.830	0.857
넙다리둘레	-0.128	0.215	0.503	0.226	0.050	-0.030	0.612	0.745

〈표 9〉 군집 수에 따른 유형별 인원분포도

빈도(%)

군집 수	군집 1	군집 2	군집 3	군집 4
2	150(64.1)	84(35.9)		
3	92(39.3)	84(35.9)	58(24.8)	
4	92(39.3)	84(35.9)	30(12.8)	28(12.0)



〈그림 3〉 군집 수에 따른 분포율

의 둥근 정도를 파악할 수 있는 형태요인이라 할 수 있다.

요인 5는 고유치가 2.2이고, 전체변량의 4.9%를 설명하고 누적기여율은 79.8%이다. 샅앞뒤길이(0.90), 엉덩이수직길이(0.88), 엉덩이옆길이(0.80),로 허리에서 샅으로 이르는 길이를 나타내는 요인이라고 할 수 있다.

요인 6은 고유치가 1.6이고, 전체변량의 3.6%를 설명하고 누적기여율은 83.4%이다. 배너비(0.87), 배둘레(0.82)로 허리에서 엉덩이에 걸친 굴곡을 나타내는 형태요인이라 할 수 있다.

요인 7은 고유치 1.4이고, 전체변량의 3.2%를 설명하고 누적기여율은 86.6%이다. 넙다리중간둘레(0.83), 넙다리최대둘레(0.61)로 요인 3의 무릎에서 발목까지 둘레요인과 다른 성격의 체형구성요인으로 생각할 수 있다.

2) 하반신 체형분석

요인분석의 결과에 의해서 하반신에 대한 군집분석을 실시한 결과는 〈표 9〉, 〈그림 3〉과 같다. 군집 수는 의복설계를 위해 극단적인 체형을 배제하고 인원수가 고르게 분포 되도록 군집 수를 2~4개로 지정하여 비교하였다.

군집 수가 2개일 경우, 군집 1은 150명으로 64.1%이며, 군집 2는 84명으로 35.9%로 나타났다. 군집의 수가 3개일 경우, 비교적 군집 1은 92명으로 39.3%이며, 군집 2는 84명으로 35.9% 이며, 군집 3은 58명으로 24.8%로 나타났다. 군집 수가 4개일 경우, 군집 1은 92명으로 39.3%, 군집 2는 84명으로 35.9%, 군집3은 30으로 12.8%, 군집 4는 28명으로 12.0%로 나타났다. 군집수가 2개, 4개로 분류할 경우 군집 2는 변함이 없고 군집 1을 군집 3, 4로 나눠지는 것으로 보아 군집의 수를 3개로 분류했을 경우가 합리적임을 알 수 있다.

또한 군집의 수가 커질수록 각 유형에 따른 형태적 특징은 세분화되지만, 실질적으로 의복제작에 적용하기는 어려운 문제점이 발생한다(박정희, 2003).

따라서 군집 수는 인원분포가 가장 적절히 분포된 3개로 나눈 군집으로 결정하였다. 하반신 체형의 형태를 파악하기 위하여 각 군집별로 나타난 계측항목에 대하여 평균, 표준편차를 나타내었으며, 각 군집별 차이를 파악하기 위해 ANOVA와 사후검정으로 Duncun-test를 실시한 결과는 〈표 10〉과 같으며, 대부분의 항목에서 유형별로 유의한 차이를 보였다.

각 하반신 체형특성을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 군집유형 1

유형 1은 대부분의 항목에서 중간 값을 나타내는 유형이지만 요인 7의 넙다리부위의 항목이 높은 값을 나타내고 있다. 요인 1의 높이항목은 배 높이와 허리 높이에 비해 하반신의 비율을 결정하는 샅 높이가 작은 값을 보임으로 샅 앞뒤길이가 긴 상대적으로 다리가 짧은 엉덩이 아래의 하반신이 굵은 근육이 발달된 체형이다.

(2) 군집유형 2

유형 2는 요인 2의 하반신 비만요인 둘레 항목들이 높은 값을 나타내고 있으며, 허리와 엉덩이너비의 차와 하드롭의 차이가 가장 낮은 값을 나타내는 유형이다. 즉 엉덩이둘레에 비해 허리에 비만이 있는 유형으로 상대적으로 작은 키이지만 하반신의 높이항목 요인 3의 무릎둘레와 발목둘레 사이의 요인이 높으며, 엉덩이옆길이와 엉덩이 수직길이가 짧은 유형이다. 즉, 허리부위는 굵고, 요인 4의 배 부위의 길이 항목이 짧은 상대적으로 다리가 긴 체형이다.

(3) 군집유형 3

유형 3은 요인 1의 높이항목인 키, 허리높이, 엉덩이높이, 볼기고랑높이, 넙다리높이, 샅높이, 무릎높이, 등이 3 유형의 군집 중 가장 높은 값을 나타내고 있다.

또한 둘레와 너비, 두께의 요인이 가장 낮으며, 하반신 비율이 길고 허리와 엉덩이 너비의 차와 하드롭의 가장 차이가 많이 난다. 세 유형 중 키가 가장 크고 상대적으로 다리가 길고, 마른체형이다.

2. 3차원 가상모델 형성

1) 피험자 3차원 인체계측

최종으로 선정한 각각의 하반신 유형별 6명 피험자의 3차원 형상 데이터는 〈그림 4〉와 같다.

〈표 10〉 군집별 측정항목간의 차이검정

(단위: mm)

	항 목	군집 1 (n = 84)		군집 2 (n = 92)		군집 3 (n = 58)		F
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
높 이	키	1593.5_b	46.8	1582.7_a	50.0	1606.6_b	46.0	4.484*
	허리높이	987.3_b	37.5	973.1_a	42.6	1005.7_c	9.8	12.397***
	배높이	893.4_b	37.9	866.8_a	46.1	887.8_b	42.3	9.366***
	위앞엉덩뼈가시높이	860.93_a	33.9	862.7_a	40.4	887.9_b	31.4	11.409***
	엉덩뼈능선높이	922.0_a	34.9	922.9_a	41.3	950.0_b	32.6	12.145***
	엉덩이높이	762.3_a	33.3	765.2_a	37.2	778.6_b	34.4	4.020*
	볼기고랑높이	677.0_a	37.0	678.9_a	37.0	690.2_b	30.3	3.064*
	넙다리높이	790.5_a	40.2	797.2_a	44.2	796.4_a	32.0	0.695
	샅높이	708.7_a	31.3	710.8_a	37.1	$723._b$	32.2	3.505*
	다리벌린샅높이	706.2_a	31.3	708.1_a	36.8	719.3_b	32.8	2.864
	장딴지높이	283.8_a	20.5	286.6_a	19.0	284.2_a	17.3	0.555
	무릎높이	402.6_a	16.7	405.0_a	20.5	416.1_b	16.8	10.163***
	무릎뼈가운데높이	414.9_a	17.9	417.4_a	20.6	423.8_b	18.4	3.837*
둘 레	허리둘레	698.1_b	44.8	721.0_c	45.7	670.3_a	26.2	26.718***
	배꼽수준허리둘레	762.4_b	43.1	779.9_c	41.5	744.8_a	36.0	13.397***
	배둘레	795.8_a	44.8	854.9_c	40.3	822.4_b	41.5	43.108***
	넙다리최대둘레	546.7_c	21.6	540.7_b	18.6	523.9_a	12.2	27.247***
	넙다리중간둘레	490.7_b	19.3	487.1_b	22.5	466.6_a	15.7	28.240***
	무릎둘레	347.7_b	16.3	347.0_b	15.3	341.9_a	11.4	2.966
	무릎아래둘레	330.3_b	17.7	330.2_b	17.4	323.9_a	12.8	3.255*
	장딴지둘레	339.8_b	17.0	337.2_b	15.5	330.8_a	12.8	5.943**
	종아리최소둘레	198.0_b	15.3	196.6_b	16.0	190.9_a	10.5	4.320*
	발목최대둘레	233.9_b	16.5	231.9_b	17.6	226.2_a	12.0	4.046*
너 비	엉덩이너비	332.3_a	7.1	332.2_a	7.6	332.7_a	7.2	0.089
	허리너비	252.9_b	13.9	263.8_c	15.1	242.2_a	11.5	44.347***
	배꼽수준허리너비	281.7_b	13.9	287.0_c	12.9	274.0_a	13.0	16.985***
	배너비	293.3_a	16.1	314.2_c	12.7	302.9_b	17.0	42.180***
두 께	허리두께	187.0_b	16.9	188.8_b	16.6	180.0_a	10.0	6.187**
	배꼽수준허리두께	191.4_a	15.6	197.8_b	16.2	189.3_a	12.2	6.704**
	배두께	203.8_a	16.5	222.2_c	17.0	212.1_b	12.0	30.388***
	엉덩이두께	221.2_b	9.1	223.8_b	11.0	219.9_a	8.0	3.272*
길 이	샅앞뒤길이	729.1_b	28.4	697.7_a	31.2	728.4_b	20.5	34.758***
	넙다리길이	308.2_a	20.5	306.0_a	21.1	307.1_a	20.7	0.273
	엉덩이수직길이	275.4_b	17.3	260.5_a	19.3	278.2_b	12.8	24.725***
	엉덩이옆길이	227.2_b	17.0	209.6_a	17.8	230.7_b	13.6	36.936***
	허리옆가쪽복사길이	949.7_b	37.5	936.4_a	42.0	968.9_c	35.2	12.518***
	다리가쪽길이	1004.1_b	38.3	989.6_a	43.0	1023.7_c	35.3	13.288***
계산 항목	엉덩두께너비	0.6_b	0.04	0.6_b	0.04	0.6_a	0.03	2.241
	허리두께너비	0.7_b	0.04	0.7_a	0.05	0.7_b	0.04	7.419***
	배두께너비	0.7_a	0.04	0.7_a	0.04	0.7_a	0.04	1.770
	엉덩허리너비차	79.3_b	16.6	68.4_a	18.1	90.5_c	13.6	32.510***
	하드롭	218.4_b	42.8	192.8_a	45.3	242.9_c	26.7	27.790***
	안솔기선	642.3_a	29.0	643.1_a	35.6	657.6_b	33.6	4.469*
기 타	몸무게(kg)	53.0_b	3.6	52.8_b	3.0	51.0a	2.6	7.841***

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

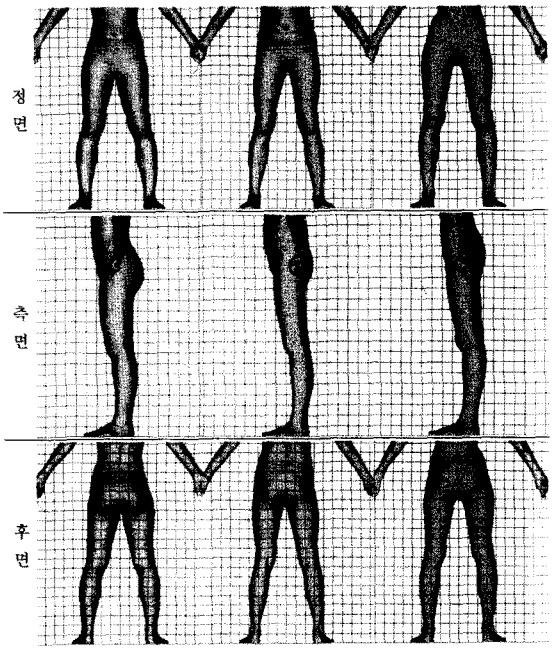
2) 3차원 형상 데이터에 의한 가상모델 제작

스캔 받은 피험자의 데이터를 Metasequoia 프로그램으로 폴리건(polygon)을 시뮬레이션을 실행하기에 적합하게 5,000 폴리건으로 줄이고, 겨드랑과 샅부위의 결측부위를 보완하여 저장한다. 이 저장된 파일을 Body order tool에서 기준점과 기준선을 표시하여, 3차원 가상모델로 구현하였다.〈그림 5〉

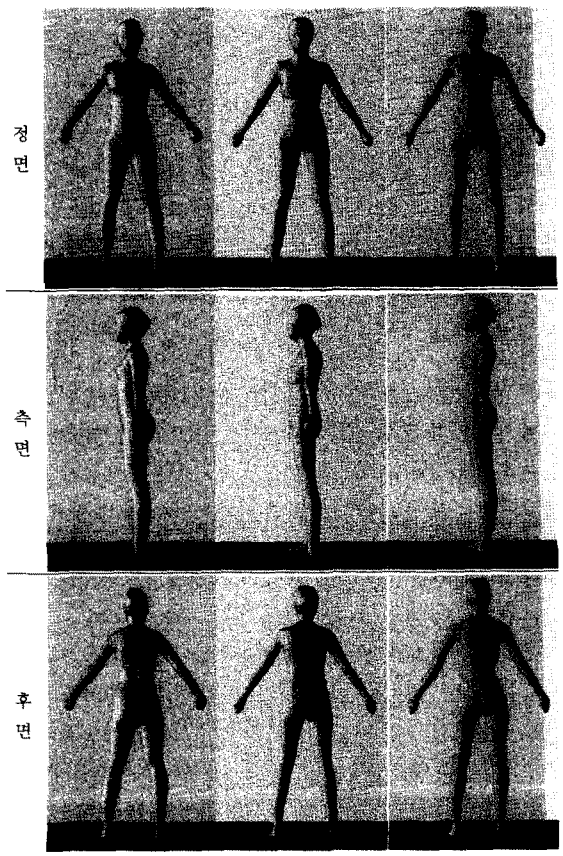
3. 하반신 유형별 부츠 컷 업체 패턴 착의평가

1) 하반신 유형별 업체패턴 외관평가

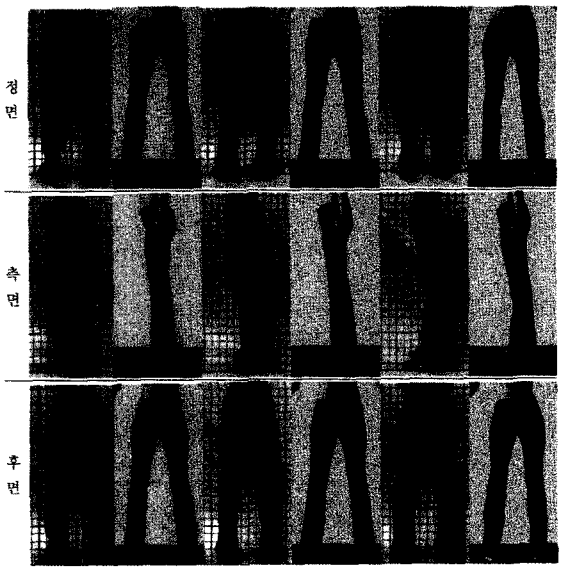
실제모델인 피험자에게는 업체패턴으로 실제 제작한 청바지를 착의시켰으며, 가상모델에게는 2차원의 패턴을 3차원 패턴으로 전환시켜 가상봉제시스템인 i-designer로 시뮬



〈그림 4〉 하반신 유형별 피험자의 3차원 형상 데이터



〈그림 5〉 피험자의 가상모델 제작



〈그림 6〉 부츠 컷 청바지 업체패턴의 유형별 착장사진

레이션을 실행하여 착장시켰으며, 그 결과를 〈그림 6〉에 나타내었다. 이를 이용하여 바른 자세의 정면, 측면, 후면의 외관에 대한 관능평가를 실시하였다.

부츠 컷 청바지 업체 패턴의 실제모델과 가상모델간의 항목별 유의차를 검증한 결과는 〈표 11〉과 같다. 착의평가 결과, 정면의 허리위치와 후면 허리여유분에서 $p \leq 0.5$ 수준에서 유의한 차이를 보이고, 넙다리둘레 항목에서 $p \leq 0.001$ 수준에서 유의한 차이를 나타낸 것을 제외하고, 대부분의 항목에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 실제감을 더하기 위해 원단의 패턴을 스캔하여 입력한 결과, 어두운 원단의 컬러로 시뮬레이션 화면에서 청바지의 착장에서 여유분이 매우 적은 부위인 넙다리둘레에서 여유분이 시각적인 차이가 두드러지지 않은 결과로 사료된다.

이를 종합하여 보면, 실제와 가상 착장평가 결과 대부분의 항목에서 유의차가 나타나지 않아 3차원 가상모델과 가상봉제 시스템에 대한 신뢰도가 검증되었다. 전체적인 외관항목에 대한 평가를 만족할 수 있는 시스템으로 디자인과 관련된 평가를 함에 있어서 3차원 인체 형상 데이터를 활용한다면, 의복생산 시스템에서 양산화 전 샘플 제작시에 3차원 가상모델 및 가상봉제 시스템을 이용하여 시뮬레이션 함으로써, 컴퓨터상에서 착의평가가 이루어지는 것이 가능하다고 판단된다.

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 제 5차 한국인 인체치수 조사에 나타나 있

〈표 11〉 업체패턴의 실제 및 가상모델 외관평가 차이 검증

동 작	측정항목	실제모델		가상모델		t
		Mean	*SD*	Mean	*SD*	
정 면	1. 허리선의 위치는 적당한가	3.29	0.75	2.74	0.83	2.700*
	2. 허리둘레의 여유분은 적당한가	2.83	0.92	2.60	1.21	0.835
	3. 지퍼부위의 여유분은 적당한가	3.21	0.78	2.81	0.92	1.792
	4. 배둘레의 여유분은 적당한가	2.88	0.85	2.52	0.92	1.536
	5. 엉덩이둘레의 여유분은 적당한가	2.92	0.88	2.67	0.79	1.190
	6. 샅둘레의 여유분은 적당한가	2.71	0.75	2.88	0.83	-0.839
	7. 샅둘레의 굳주름은 보기 좋은가	3.04	0.75	2.81	0.86	1.101
	8. 넙다리둘레의 여유분은 적당한가	3.13	0.80	3.00	0.91	0.560
	9. 넙다리둘레는 굳주름 없이 보기 좋은가	3.21	0.88	2.95	1.01	1.034
	10. 밑위길이는 적당한가	3.21	0.78	2.79	0.98	1.814
	11. 전체적인 실루엣은 심미적으로 아름다운가	2.83	0.82	2.64	0.88	0.869
측 면	12. 옆선은 앞 뒤 폭을 보기좋게 나누었는가	3.21	0.83	2.79	0.98	1.781
	13. 허리선의 경사는 적당한가	2.88	0.85	2.83	1.12	0.157
	14. 허리의 여유는 적당한가	2.33	0.92	2.31	1.42	0.083
	15. 전체적인 실루엣은 심미적으로 아름다운가	2.71	0.81	2.48	1.23	0.922
후 면	16. 허리선의 위치는 적당한가	2.96	0.62	3.14	0.75	-1.071
	17. 허리의 여유분은 적당한가	2.63	0.82	3.17	1.01	-2.234*
	18. 요크의 모양은 보기 좋은가	3.21	0.72	3.00	0.83	1.030
	19. 엉덩이부위의 여유분은 적당한가	2.88	0.74	2.71	0.83	0.783
	20. 엉덩이 밑은 굳주름 없이 보기 좋은가	2.42	0.65	2.69	0.81	-1.411
	21. 넙다리둘레의 여유분은 적당한가	2.13	0.54	2.71	0.74	-3.719***
	22. 밑위길이는 당기지 않고 편안한가	3.08	0.65	3.00	0.58	0.534
	23. 전체적인 실루엣은 심미적으로 아름다운가	2.67	0.76	2.95	0.94	-1.273

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

는 20~30대 여성의 3차원 인체 측정치를 분석하여 성인 여성의 하반신 체형을 분류하고, 체형별 3차원 가상모델을 구현하였다. 또한 가상봉제시스템을 사용하여 실제모델과 가상모델간의 착의평가의 유의성을 검증하였으며, 결론은 다음과 같다.

선행으로 실시한 생산업체조사와 소비자설문조사 분석의 결과에서 최다빈도사이즈인 엉덩이둘레가 90~92cm인 20~30대 여성의 데이터를 기초로 분석하였다. 체형의 구성인자를 파악하기 위하여 총 45항목에 대하여 요인분석을 실시한 결과 전체 변량에 대하여 86.6%의 설명력을 가지는 7개의 요인이 나타났다. 군집분석에 의하여 체형을 3개의 특징적인 유형으로 분류하였다.

유형 1은 대부분의 항목에서 중간 값을 나타내는 유형이지만, 넙다리부위 항목이 높은 값을 나타내고 있다. 요인 1의 높이항목은 배높이와 허리높이에 비해 하반신의 비율을 결정하는 샅높이가 작은 값을 보임으로 샅앞뒤길이가 긴 상대적으로 다리가 짧고, 엉덩이 아래의 하반신이 굵은 근육이 발달된 체형이다.

유형 2는 요인 2의 하반신 비만요인인 둘레 항목들이 높은 값을 나타내고 있으며, 허리와 엉덩이너비의 차와 하드롭의 차이가 가장 낮은 값을 나타내는 유형이다. 엉덩이둘레에 비해 허리에 비만이 있는 유형으로, 엉덩이옆길이와 엉덩이수직길이가 짧은 유형이다. 즉 허리부위는 굵고 배부위의 길이 항목이 짧으며, 상대적으로 다리가 긴 체형이다.

유형 3은 요인 1의 높이항목인 키, 허리높이, 엉덩이높이, 볼기고랑높이, 넙다리높이, 샅높이, 무릎높이, 등이 3유형의 군집 중 가장 높은 값을 나타내고 있다. 또한 둘레와 너비, 두께의 인자가 가장 낮으며, 하반신 비율이 길며, 허리와 엉덩이 너비의 차와 하드롭의 가장 차이가 많이 난다. 세 유형 중 키가 가장 크고 하반신의 비율이 길며, 마른체형이다.

군집별 계측항목의 평균값에서 유의한 차이가 나는 항목을 기준으로 각각 2명씩 총 6명을 선정하여 3차원 계측을 실시하고, 가상모델을 제작하였다. 그리고 업체 패턴을 실제와 가상 착의평가를 병행하여 비교 검증하였다. 특히, 가상 착의평가는 가상봉제 시스템을 활용하여 실제와 동일한 조건으로 시뮬레이션을 하여 평가하였다. 가상과 실제모델의 착의평가를 비교해본 결과, 대부분의 항목에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이를 통해 가상봉제 시스템을 활용한 착의평가방법의 신뢰도가 검증되었다. 따라서 3차원 정보의 데이터를 활용한 가상봉제 시스템으로 컴퓨터상에서 착의평

가가 이루어지게 되면, 온라인 착의평가방법으로서 이용이 가능하며, 또한 의복생산 시스템에서 양산화 전 샘플 제작 시에 시뮬레이션 함으로써 디자이너와 모델리스트의 피드백이 용이할 뿐 아니라, 제작 시간이 절약되고, 경제적 비용 또한 절감됨으로써 전체적인 생산비용을 낮출 수 있는 합리적인 생산시스템이 가능할 것으로 사료된다.

■ 참고문헌

감원연(2005). 여성용 슬랙스 패턴설계를 위한 연구 - 로 웨이스트 슬랙스 패턴을 중심으로 -. 울산대학교 석사학위 청구논문.

권윤희, 이연순, 나미향(1998). 블루진의 설계와 피복압에 관한 연구. **대한가정학회지, 36**(2), 121-130.

김성아, Daisuke Gototh(2005). 가상봉제 3D CAD의 특징과 활용법. **한국의류산업학회지, 7**(2), 131-133.

김숙진(2006). 가상의상 모델링 및 착장 소프트웨어를 위한 가이드라인. **대한가정학회지, 44**(2), 128-135.

김언정(2003). 청바지 형태에 따른 소비자 착용실태 및 착의평가. 성균관대학교 석사학위 청구논문.

남윤자, 최경미, 정의승, 윤명환(2004). **한국의류학회 : 학술대회지, 2004 패션정보와 기술,** 6-19.

도월희(2003). 타이트-핏(Tight-Fit)슬랙스 패턴구성을 위한 성인 남성의 하반신 체형에 관한 연구. **한국생활과학회지 12**(4), 559-570.

박재경, 임원자(1994). 슬랙스원형의 밑위앞뒤길이 여유분에 관한 연구. **한국의류학회지, 18**(5), 602-614.

박정희(2003). 하반신의 유형별 진 슬랙스 패턴개발에 관한 연구. 대구가톨릭대학교 박사학위 청구논문.

박진영(2006). 중국 20대 전반 여성의 하반신 체형과 진 팬츠 패턴 개발 연구 - 북경 · 상해지역 거주자를 중심으로 -. 숙명여자대학교 박사학위 청구논문.

산업자원부 기술표준원(2004), 제 5차 한국인 인체치수조사 사업보고서.

서추연, 석은영, 박순지(2005). 패턴분석 및 착의평가에 의한 기성복 청바지의 비교 연구. **한국가정과학회지, 7**(3), 5-13.

양정은, 김숙진(2006). 3D 의상 모델링소프트웨어를 이용한 가상모델의 착의평가 연구 -퀄로스(QAULOTH)프로그램을 중심으로-. **대한가정학회지, 44**(7), 153-162.

오설영, 천종숙(2002). 한국 여성복 브랜드의 치수체계 실태에 관한 연구. **한국의류학회지, 26**(1), 50-61.

이대훈(2003). IT 접목 Fashion 기술 연구 동향, 한국의류학회, 2003 초청강연.

이명은(2001). 청바지패턴 설계에 따른 기능성 및 심미성에 관한 연구. 영남대학교 석사학위 청구논문.

이명희, 정희경(2005). 3차원 형상 계측에 의한 인대의 하반신 형태 파악. **한국생활과학회지, 14**(2), 303-312.

이영주(1998). 슬랙스 제작을 위한 성인 여성의 하반신에 대한 인식도 및 체형분석- 30세~49세까지-. **한국의류학회지, 22**(1), 127-138.

임지영(2006). 연령대에 따른 여성의 청바지 착용실태 조사, **한국의류산업학회지,8**(4), 413-419.

최상현, 박창규, 이대훈(2001). 3차원 영상처리기술의 섬유 · 의류 산업에의 응용. **섬유기술과 산업, 5**(1), 63-66.

한경희, 이정순, 김성아(2005). **3D CAD를 이용한 패션스타일링 i-Designer.** 화성: 해란.

(2007년 11월 12일 접수, 2008년 1월 11일 채택)