

슬랙스의 동적 적합성 향상을 위한 설계 요인 연구

조 성 희

전주대학교 가정교육과 부교수

A Study on the Design Factor for Increasing the Dynamic Fit of Slacks

Sung-Hee Cho

Associate Professor, Dept. of Home Economics Education, Jeonju University

(2008. 2. 11 토고)

ABSTRACT

The purpose of this study is to find the basic design factors that affect the changes in body surface lines caused by lower limb movements, thereby resulting in slacks that fit well regardless of whether the human form is static or in motion.

Using unmarried female university students aged 18-24 as subjects, a total of 32 body surface lines (15 body surface total lines and 17 body surface segment lines) were measured in one static and 9 movement poses. The analysis first involved the calculation of the expansion and contraction rates per body part in body surface line in 9 lower limb movements. Second, a factor analysis was conducted using the expansion and contraction rates of these changes in body surface line.

The results of this study are as follows. According to the factor analysis, basic design factors that affect changes in body surface lines comprised 8 types of factors as illustrated in fig. 2-fig. 9, which explained 79.2% of total variance for the variables studied. Factor 1, comprising the lower segment of center back leg line, center front leg line and inner leg line, and lower limb girth except midway thigh girth and ankle girth below hip girth, accounted for 30.3% of total variance. Factor 2, comprising waist girth, the total and upper segment of center back leg line and center front leg line, and front and back segment of crotch length, explained 17.4% of total variance. Factor 3, the total and upper segment of lateral leg line at the center, accounted for 56.5% of total variance in accordance with Factors 1, 2, and 3. Factor 4 was the contracting upper part of lower leg between legsye girth and midway thigh girth. Factor 5 comprised the total and upper segment of inner leg line and posterior knee girth. Factor 6 was the total crotch length. Factor 7 was the ankle girth. Factor 8 was the abdomen girth.

Key words: dynamic fit(동적 적합성), changes in body surface lines(체 표선의 변화), slacks(슬랙스), design factor(설계 요인)

I. 서론

인체가 움직이기 시작하면 정적자세에서의 인체형태를 고려하여 설계된 잘 맞는 의복이라 할지라도 의복은 변형되고 당기며 인체를 구속하기도 한다. 그러므로 의복의 인체에의 적합성을 높이기 위해서는, 착의기체인 인체의 정적자세에서 형태적 특성뿐만 아니라, 동적 자세에서 기능적 특성 즉 인체 운동에 따른 체형변화에 대응하여 의복의 형태 및 치수를 설정해야 한다.

인체의 기능적 특성에 맞게 의복을 설계하려는 연구는 상반신¹⁾⁻¹⁰⁾뿐 아니라, 하반신¹¹⁾⁻¹⁷⁾에서도 계속 활발히 행해져 왔다. 그런데 인체 동작 특성에 따라 각 부위 피부면의 신장정도는 다르기 때문에¹⁸⁾ 인체의 기능적 특성에 맞게 과학적으로 의복을 설계하기 위해서는, 먼저 인체 동작 특성에 따른 피부면의 계측기준선들 사이의 거리에 대해 정확한 측정과 정확한 파악이 이루어져야 하고 그 정보가 이용되어져야 한다.

슬랙스는 하반신을 덮는 의복이라는 점에서는 스커트와 같지만 감싸는 방법이 다르다. 즉 슬랙스는 하나의 복부와 둔부 및 두 다리를 각각 감싸는 형태를 이루고 있기에 인체 동작에 따른 변화를 더 자세히 반영시켜야 하며, 의복중에서도 슬랙스는 활동복으로 많이 이용되어, 그 기능성이 어느 의복보다도 절실히 요구되고 있다.

슬랙스의 인체에의 동적(動的) 적합성 향상을 위한 연구로는 인체 동작에 따른 인체 치수의 변화를 파악하기 위한 기초 자료를 제시하는 연구와 그 적용 연구가 이루어져 왔다 주로 석고법, 한지법, 접착테이프법, 크로스커트법 등을 이용한 간접측정법에 의하여 인체 동작에 따른 체표 면적, 체표선의 특성을 파악하려고 한 연구¹⁹⁾⁻²¹⁾와 이 체표변화의 특성 또는 의복위에서 측정한 인체치수의 변화 특성을 슬랙스의 여유량 설정과 관련시킨 연구²²⁾⁻²⁶⁾가 있으며, 슬랙스 패턴의 구성요소의 변화에 따른 동적 적합성에 관한 연구²⁷⁾⁻³¹⁾, 동적 적합성을 위한 슬랙스 소재 선정에 관한 연구³²⁾⁻³⁴⁾, 동적 적합성 향상을 위한 디자인 연구³⁵⁾⁻⁴³⁾ 등이 있다.

관절의 모든 운동방향이 체표선 변화에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났으나, 대부분의 선행연구들이 관절의 단편적 운동방향에 따른 체표 변화 분석 및 그 결과를 의복설계에 적용하고 있으며, 피부면의 측정부위 및 분석대상 부위의 타당성이 분석되지 않고 적용, 연구된 것이 많은 편이며, 측정이 복잡하여 소수의 피험자에게서 얻은 데이터로 부터 나온 결과를 의복설계에 적용시키고 있는데, 이는 한계가 있다고 본다.

일부 연구⁴⁴⁾⁻⁴⁶⁾에서 슬랙스가 덮는 인체부위에 해당하는 허리둘레선부터 발목최대둘레선까지의 하반신 전체 인체부위에 대해 분석하였으며, 더 정확히 분석대상부위를 파악하고자 기준선 설정을 전체부위 기준선과 세부적인 구간부위 기준선으로 나누어 설정하고, 인체에 가장 가까운 피부면 위에서 직접 측정하는 방법에 의해 체표선의 치수변화를 측정, 분석하며, 슬랙스 설계와 관련시켜 연구되었다.

그러나, 하반신 각 관절운동 방향을 모두 포함하는 일상생활 동작에 따라, 유의하게 신장 혹은 수축하는 인체 피부부위와 구간부위에 대하여, 많은 피험자를 대상으로, 종합적으로 한번에 분석하여, 인체 체표변화 특성을 밝히고 있는 연구는 일부 선행연구⁴⁷⁾⁻⁴⁸⁾를 제외하면 매우 드물다. 또한 이 연구에 따르면, 동작에 따른 체표선의 변화가 유의하게 일어나는 부위들이 많이 발견되었는데, 이들의 치수 변화를 동적 적합성 향상을 위한 슬랙스의 설계에 적용시키기 위해, 실제 측정할 때 항복수가 많아 복잡하고 많은 시간과 노력이 요구된다. 최근 전 한국인을 대상으로 세계 최고 수준의 인체치수 및 인체형상데이터를 확보한 고품질의 산업자원부기술표준원⁴⁹⁾의 조사에 의하면 동적 범위 측정은 실시되었으나 동적 치수의 측정은 많이 실시되지 않았다.

이에, 본 연구에서는 선행연구⁵⁰⁾의 후속연구로서, 하지동작(下肢動作)에 따른 체표선의 변화에 관한 정보를 슬랙스설계에 요약, 적용시킬 수 있도록, 체표선의 변화를 야기시키는 근본적인 요인을 밝혀, 슬랙스의 인체에의 동적 적합성을 향상시킬 수 있는 슬랙스 설계 요인으로 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구 대상자는 조성희⁵¹⁾의 연구와 동일하며, 18~24세까지의 미혼인 여대생 26명으로 그 신체특성은 <표 1>과 같다. 1991년 12월~1992년 2월까지 계측실시를 하였는데 본 연구대상의 인체치수 평균치는 산업자원부 기술표준원⁵²⁾의 조사에 의하면, 1992년도와 1997년도 및 2004년도의 전 국민 18~24세 인체치수조사자료의 평균치와 비교해 볼 때, 키, 몸무게, 허리둘레, 엉덩이둘레 모두 평균치 범위 내에 있다.

다만 본 연구의 피험자의 몸무게가 약간 더 적어 조금 날씬한 피험자인 경향만 제외하면, 오히려 2004년도 Size Korea사업과인 가장 최근의 인체치수조사자료의 평균치에 더 근접하고 있음을 보이고 있다.

2. 계측실험 방법

본 연구의 계측실험 방법은 조성희⁵³⁾의 연구와 동일하다. 실험 동작으로서 다음의 9개의 동작을 설정하였으며, 계측실험대상 항목인 체표면 기준선은 다음의 32항목으로 설정하였고, 인체측정학적 선 자세에서 피부위에 직접 그런 기준선의 길이를 기준동작 시 및 각 동작시에 연결되는 치수로 직접 계측하였다.

1) 실험동작

계측실험을 위한 실험동작은 다음의 9동작이며, 각 동작을 설명하는 운동명칭은 최근 실시된 표준인체측정법의 용어표준화사업결과 제시된 용어를 일차

사용하였다. 결과에 제시되지 않은 용어는 표준인체측정법의 용어표준화사업(Size Korea)에서 제시하였던 기준을 따라 운동기구학적 관점의 용어 및 의류학적 관점의 용어를 우리말 해부학 용어에 기초하여 변경하였다. 우리말 해부학 용어는 서문자 외⁵⁴⁾에서 정의되고 있는 용어이며, 참조로 재활체조연구회편⁵⁵⁾에 따른 용어를 팔호안에 제시하였다. 이후 본문에서 사용한 운동명칭은 용어표준화사업결과 제시된 용어 또는 우리말 해부학 용어만 사용하였다.

- 기준자세: 인체측정학적 선 자세
- 동작1: 계단오르기 자세: 좌측 하지는 직립, 우측 하지는 다리굽힘운동 및 무릎굽힘운동 자세
- 동작2: 인체측정학적앉은자세: 양 다리굽힘운동 및 양 무릎굽힘운동자세
- 동작3: 양반다리 자세: 다리굽힘운동과 다리벌립운동, 다리외측회전운동 및 무릎굽힘운동, 발목발바닥쪽굽힘운동과 발목관절의 속젖힘운동(내반운동, inversion)자세
- 동작4: 전굴 자세: 양 하지를 어깨넓이만큼 벌린 상태에서 몸통굽힘운동 및 다리굽힘운동, 약간의 무릎펴짐운동 자세
- 동작5: 右下肢의 前 이동자세: 좌측 발은 직립, 우측 최대 다리굽힘운동 및 발목발바닥쪽굽힘운동 자세
- 동작6: 右下肢의 後 이동자세: 좌측 하지는 직립, 우측 최대 다리굽힘운동 및 발목발등쪽굽힘운동(발목관절의 배굴운동 혹은 신전운동, extension, dorsi flexion)자세
- 동작7: 右下肢의 右 이동자세: 좌측 하지는 직립, 우측 최대 다리벌립운동자세

<표 1> 피험자의 신체특성 비교

항 목	92년도/97년도 /2004년도 전 국민의 인체치수(18~24세) 평균치		본 연구 대상자의 평균치	
	평균	표준편차	평균	표준편차
키(cm)	158.8/160/160.7	4.9/5.5/4.9	159.9	4.9
몸무게(kg)	52.5/52.2/53.5	5.8/6.0/7.1	50.1	5.2
허리둘레(cm)	64.9/65.6/67.1	4.7/4.9/5.7	67.5	3.5
엉덩이둘레(cm)	89.3/89.2/91.2	4.2/4.4/4.9	90.1	3.7

- 동작8: 右下肢의 左 이동자세: 좌측 하지는 직립, 우측 최대 다리안쪽벌립운동(대퇴관절의 내전운동 혹은 내향운동, adduction)자세
- 동작9: 右下肢의 무릎굽혀 後 이동자세: 좌측 하자는 직립, 우측 하자는 무릎구부려 뒤로 젖힌 자세, 다리펴운동, 무릎굽힘운동, 발목발바닥 쪽굽힘운동 자세

2) 계측실험대상 항목인 체표면 기준선의 설정

본 계측실험대상 항목으로 설정한 기준선의 명칭 및 설정내용은 <표 2><그림 1>과 같다. 조성희⁵⁶⁾의 연구와 동일하나 <표 2>에서 기준선의 설정내용 중 인체부위의 명칭과 인체계측기준점 등의 용어는 표준인체측정법의 용어표준화사업이후의 용어로 일차 모두 변경하였다. 다만 본인의 연구에 사용된 인체부위의 명칭이 표준화사업결과에서 보이지 않은 것은 표준인체측정법의 용어표준화사업(<http://sizekorea.k>

ats.go.kr)을 위한 기준을 정한 원칙에 근거하여 우리 말 해부학 용어에 기초하여 변경하였다.

3. 자료분석방법

계측실험대상 항목인 체표면위의 기준선 15부위와 17구간부위의 전체 32항목에 대해 기준자세시와 9가지 하지동작시 치수를 측정한 후(이때 기준선의 값은 GA1, GA2.....로 나타낸다.) 첫째, 각 부위별 각 동작시의 신축율을 계산한다.(이때 기준선의 값은 PGA1, PGA2.....로 나타낸다.) 둘째, 부위별로 각 동작시마다 신축율이 다르므로 부위별 평균신축율을 산출한 후 부위별 평균신축율값을 가지고 상관분석 및 요인분석을 실시하여 공통요인을 추출, 분석하였다.

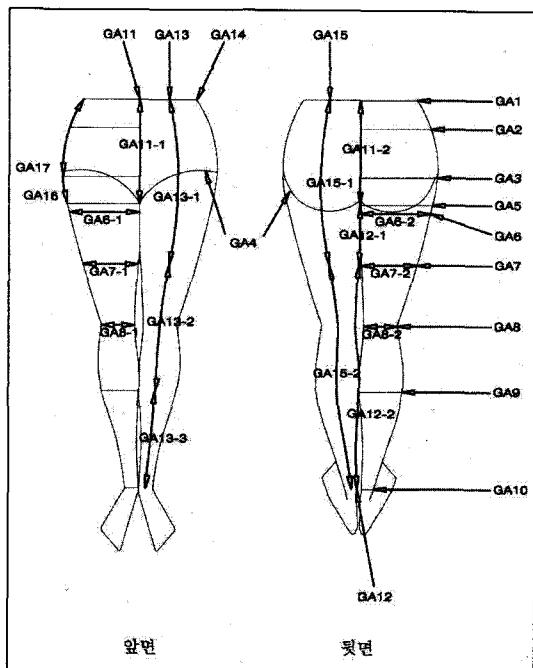
통계프로그램은 SAS통계패키지를 이용하였다.

<표 2> 기준선의 명칭과 설정내용

방향구분	명칭	설정 내용
가로방향의 부위 기준선	GA1 허리둘레: 허리부분에서 가장 안쪽으로 잘룩한 부분이 기준이 되며, 피부가 눌리지 않게 하고, 자연스러운 숨쉬기의 최고점과 최저점의 중간점일 때, 허리앞점, 양쪽허리옆점, 허리뒤점을 지나는 수평둘레선.	
	GA2 배둘레: 측면에서 보아 허리둘레선과 엉덩이둘레선사이의 배돌출부에서의 수평둘레선	
	GA3 엉덩이둘레: 엉덩이부위에서 좌·우 대퇴돌기점을 지나는 수평둘레선	
	GA4 앞뒤둔부근선둘레: 다리와 엉덩이부위의 경계인 서경구선으로 후술하는 다리안선의 살높이 수준의 점, 우측대퇴돌기점, 뒤 불기고랑점을 지나는 둘레선	
	GA5 살높이수준넓다리둘레: 줄자1)로 살앞뒤길이선을 두른 상태에서 우측다리에 줄자(2)를 수평으로 감은 다음(1)의 줄자와 (2)의 줄자가 서로 맞닿는 살점수준의 넓다리부위의 수평둘레선	
	GA6 넓다리둘레: 측면에서 관찰할 때 앞으로 최대 돌출부를 지나는 수평둘레선	
	GA7 넓다리중간둘레: 넓다리둘레선과 무릎둘레선의 1/2위치에 있는 수평둘레선	
	GA8 무릎둘레: 선 자세에서 우측 무릎뼈가운데점을 지나는 수평둘레선	
	GA9 장딴지둘레: 무릎둘레선과 발목최대둘레선의 1/2위치에 있는 수평둘레선	
	GA10 발목최대둘레: 안쪽복사점과 가쪽복사점을 이은 수평둘레선	
세로방향의 부위 기준선	GA11 살앞뒤길이: 허리앞점에서 살점을 지나 허리뒤점까지의 길이선 측정자는 측정자의 앞에 서서, 줄자로 허리앞점에서 살점을 지나 허리뒤점까지 길이를 젠다 이 때 줄자는 살과 양쪽 불기 사이를 지나게 하며, 약간 당겨서 체표에 닿도록 주의한다. 자연스런 숨쉬기의 최고점일 때 눈금을 읽는다.	
	GA12 다리안선길이: 살점에서 살높이수준 다리안쪽점과 정강뼈위점을 지나 안쪽복사점까지의 길이선	
	GA13 다리앞중심선길이: 무릎뼈가운데점에서 위쪽으로는 수직선을 긋고 아래쪽으로는 발목의 앞중 양점을 지나는 선으로 허리둘레선에서 발목최대둘레선까지의 길이선	
	GA14 다리옆선길이: 허리옆점과 우 대퇴돌기점, 정강뼈위점을 지나 가쪽복사점까지의 길이선	
	GA15 다리뒤중심선길이: 오금점에서 위로는 대퇴부를 이등분하고, 아래로는 발꿈치점을 지나는 선으로 허리둘레선에서 발목최대둘레선까지의 길이선	

<표 2> 계속

방향구분	명칭	설정내용
가로방향의 구간부위 기준선	GA6-1(앞)	넙다리선앞둘레: 넙다리둘레의 앞쪽 부위
	GA6-2(뒤)	넙다리선뒤둘레: 넙다리둘레의 뒤쪽 부위
	GA7-1(앞)	넙다리중간선앞둘레: 넙다리둘레의 앞쪽 부위
	GA7-2(뒤)	넙다리중간선뒤둘레: 넙다리둘레의 뒤쪽 부위
	GA8-1(앞)	무릎선앞둘레: 무릎둘레의 앞쪽 부위
	GA8-2(뒤)	무릎선뒤둘레: 무릎둘레의 뒤쪽 부위
세로방향의 구간부위 기준선	GA16	샅옆길이: 다리옆선길이의 허리둘레선과 샅높이수준넙다리둘레선 사이 부위
	GA17	엉덩이옆길이: 다리옆선길이의 허리둘레선과 엉덩이둘레선 사이 부위
	GA11-1(앞)	샅앞길이: 샅앞뒤길이의 앞쪽 부위
	GA11-2(뒤)	샅뒤길이: 샅앞뒤길이의 뒤쪽 부위
	GA12-1(상)	다리안선위쪽길이: 다리안선길이의 넙다리중간둘레선보다 위쪽부위
	GA12-2(하)	다리안선아래쪽길이: 다리안선길이의 넙다리중간둘레선보다 아래쪽부위
	GA13-1(상)	다리앞중심선위쪽길이: 다리앞중심선길이의 넙다리중간둘레선보다 위쪽 부위
	GA13-2(중)	다리앞중심선중간길이: 다리앞중심선길이의 넙다리중간둘레선과 장딴지둘레선 사이 부위
	GA13-3(하)	다리앞중심아래쪽길이: 다리앞중심선길이의 장딴지둘레선보다 아래쪽 부위
	GA15-1(상)	다리뒤중심선위쪽길이: 다리뒤중심선길이의 넙다리중간둘레선보다 위쪽 부위
	GA15-2(하)	다리뒤중심선아래쪽길이: 다리뒤중심선길이의 넙다리중간둘레선보다 아래쪽 부위



<그림 1> 기준선의 위치와 명칭

주) GA1-GA11은 해당 기준선의 앞면과 뒷면의 길이를, GA13은 해당 기준선의 위쪽과 중간 및 아래쪽의 길이를, GA12, GA15는 해당 기준선의 위쪽과 아래쪽의 길이를 합한 길이이고, GA14는 해당 기준선의 전체 길이를 말한다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 체표선 변화의 요인분석 결과 및 고찰

동적적합성이 좋은 의복설계에 적용시키기 위해 체표선의 변화를 야기시키는 근본적인 요인을 밝히고자 하지동작(下肢動作)에 따라 통계적으로 유의하게 체표선의 변화가 일어났던 각 부위의 신축율을 계산하고 이에 대해 각 실험동작시 각 부위의 신축율에 대한 평균신축율을 산출하고, 이에 대해 상관분석 및 요인분석을 실시하였다. 요인적재값의 추정방법은 반복적 주축요인추정(Iterated Principal factor Analysis)에 의하였으며 이를 통해 얻은 인자패턴 행렬에서 요인에 따라 변수를 명확히 구분하기 위해 Varimax방법에 따라 직교회전을 실시하였다. 그 결과는 <표 3>과 같다.

요인수의 결정은 Kaiser가 제시한 상관행렬의 고유값이 1보다 큰 것들의 수만큼 요인수를 선택하였고 이렇게 하여 선택된 요인 수는 8개였다. 요인분석 결과 요인별 고유값 및 전체 변량의 기여율과 누적기여율은 <표 3>에 나타난 바와 같으며, 이들 8개의 요인이 연구변수 전체변량의 79.2%를 설명하고 있다. 각 요인들의 분산이 제1, 2요인에 집중되어 있고 그

외는 비슷하며 〈표 3〉에서 나타난 바와 같이 요인부 하량 적재값들도 중요변수들을 중심으로 재편되어 요인구조가 확실히 드러나고 있다.

직교회전을 통해 단순구조를 얻었다면, 주요요인축들 간에는 직교성이 성립하므로, 요인들 각각은 서로 상관되어 있지 않게 된다. 이때 참조요인축은 주요요인축에 서로 직교하므로 이들도 서로 직교하게 된다. 즉 각 요인 부하량 적재값들은 대응되는 변수와 요인과의 상관계수가 된다. 같은 요인 내의 부위들끼리는

상관관계가 높기 때문에, 동시에 신장 혹은 수축하거나(상관계수가 양인 경우), 한 쪽이 신장(수축)하면 한 쪽이 수축(신장)하는 경우(상관계수가 음인 경우)가 되므로 동적 적합성이 좋은 패턴설계나 디자인의 연구시 체표선의 변화를 동시에 고려해야 하는 연구변인으로, 같은 요인내의 부위들을 이용할 수 있다.

그러므로 요인별로 각 요인과 대응되는 변수간의 상관관계로서 요인분석결과를 분석하여 요인의 성격을 고찰하고자 한다. 〈표 3〉의 요인분석결과를 요인

〈표 3〉 체표선 변화의 요인분석 결과

		요인1	요인2	요인3	요인4
넙다리선앞둘레	PGA6-1	0.90	0.21	-0.11	0.02
다리앞중심선중간길이	PGA13-2	0.90	-0.03	-0.12	0.04
무릎선앞둘레	PGA8-1	0.88	0.07	-0.07	-0.14
무릎둘레	PGA8	0.88	0.04	-0.14	-0.01
넙다리중간선앞둘레	PGA7-1	0.83	0.15	-0.11	-0.17
샅높이수준넙다리둘레	PGA5	0.76	0.20	0.05	-0.06
넙다리둘레	PGA6	0.72	-0.03	0.14	0.31
엉덩이둘레	PGA3	0.57	0.51	-0.16	0.03
장딴지둘레	PGA9	0.51	0.03	-0.02	0.03
다리앞중심선아래쪽길이	PGA13-3	-0.61	0.16	0.16	-0.39
다리안선아래쪽길이	PGA12-2	-0.71	0.15	0.23	0.30
다리뒤중심선아래쪽길이	PGA15-2	-0.85	-0.12	0.16	-0.04
다리뒤중심선길이	PGA15	-0.16	0.87	-0.00	-0.18
샅뒤길이	PGA11-2	0.14	0.85	-0.07	-0.10
다리뒤중심선위쪽길이	PGA15-1	0.44	0.84	-0.10	-0.16
허리둘레	PGA1	-0.06	0.65	0.05	0.14
다리앞중심선위쪽길이	PGA13-1	-0.52	-0.79	0.15	0.05
샅앞길이	PGA11-1	-0.06	-0.91	0.14	0.19
다리앞중심선길이	PGA13	0.04	-0.91	0.13	0.01
샅옆길이	PGA16	-0.09	-0.10	0.89	0.01
다리옆선길이	PGA14	-0.23	-0.13	0.82	-0.02
엉덩이옆길이	PGA17	-0.16	-0.22	0.81	-0.07
넙다리중간선뒤둘레	PGA7-2	-0.21	-0.16	-0.11	0.82
앞뒤두부근선둘레	PGA4	0.10	-0.14	0.08	0.69
넙다리선뒤둘레	PGA6-2	-0.28	-0.29	0.08	0.63
넙다리중간둘레	PGA7	0.22	0.06	-0.37	0.61
다리안선길이	PGA12	-0.02	0.23	0.06	-0.01
다리안선위쪽길이	PGA12-1	0.48	0.12	-0.05	-0.23
무릎선뒤둘레	PGA8-2	0.23	-0.02	-0.16	0.22
샅앞뒤길이	PGA11	0.12	-0.46	0.16	0.22
발목최대둘레	PGA10	0.08	-0.08	-0.06	0.06
배둘레	PGA2	0.14	-0.16	-0.05	-0.03
고유값		9.71	5.57	2.79	1.93
기여율		0.30	0.17	0.09	0.06
누적기여율(%)		0.30	0.48	0.56	0.62
분산		8.20	5.77	2.63	2.60

<표 3> 계속

		요인5	요인6	요인7	요인8
넙다리선앞둘레	PGA6-1	0.14	0.04	0.04	0.03
다리앞중심선중간길이	PGA13-2	-0.10	0.09	0.04	0.07
무릎선앞둘레	PGA8-1	0.11	0.18	-0.02	-0.07
무릎둘레	PGA8	-0.19	0.22	-0.06	0.17
넙다리중간선앞둘레	PGA7-1	0.20	0.16	0.06	0.09
샅놓이수준넙다리둘레	PGA5	0.13	-0.13	-0.09	0.13
넙다리둘레	PGA6	0.15	-0.30	0.25	0.07
엉덩이둘레	PGA3	-0.03	-0.07	-0.08	0.20
장딴지둘레	PGA9	-0.16	-0.33	0.21	0.07
다리앞중심선아래쪽길이	PGA13-3	0.25	0.21	-0.06	0.07
다리안선아래쪽길이	PGA12-2	0.15	0.16	0.19	-0.12
다리뒤중심선아래쪽길이	PGA15-2	0.05	-0.15	0.02	0.09
다리뒤중심선길이	PGA15	0.23	-0.08	-0.02	0.05
샅뒤길이	PGA11-2	0.09	0.32	0.06	-0.00
다리뒤중심선위쪽길이	PGA15-1	0.15	0.02	-0.04	-0.02
허리둘레	PGA1	0.09	-0.34	-0.13	0.45
다리앞중심선위쪽길이	PGA13-1	0.04	0.03	0.00	0.07
샅앞길이	PGA11-1	-0.08	0.03	0.02	0.14
다리앞중심선길이	PGA13	0.02	0.15	0.04	0.15
샅옆길이	PGA16	0.06	0.16	-0.06	0.00
다리옆선길이	PGA14	-0.06	-0.14	0.22	0.00
엉덩이옆길이	PGA17	0.11	-0.03	-0.26	-0.11
넙다리중간선뒤둘레	PGA7-2	-0.01	0.21	0.07	-0.01
앞뒤둔부근선둘레	PGA4	-0.29	-0.06	0.03	0.11
넙다리선뒤둘레	PGA6-2	0.01	-0.37	0.06	-0.07
넙다리중간둘레	PGA7	0.12	0.44	-0.17	-0.04
다리안선길이	PGA12	0.84	0.11	-0.05	0.15
다리안선위쪽길이	PGA12-1	0.66	-0.08	-0.18	0.17
무릎선뒤둘레	PGA8-2	-0.53	0.15	-0.08	0.44
샅앞뒤길이	PGA11	-0.03	0.64	0.17	0.24
발목최대둘레	PGA10	-0.08	0.02	0.93	-0.02
배둘레	PGA2	0.14	0.07	0.02	0.73
고유값		1.77	1.30	1.21	1.07
기여율		0.06	0.04	0.04	0.03
누적기여율(%)		0.68	0.72	0.76	0.79
분산		1.93	1.57	1.29	1.27

별로 각 요인과 대응되는 변수간의 양 또는 음의 상관관계로서 인체위에 표현해 보면 다음 <그림 2>~<그림 9>와 같다. 요인분석결과인 <표 3>과 이를 인체위에 표현한 <그림 2>~<그림 9>만 보아도 각 요인의 성격을 알 수 있다.

요인분석결과인 <표 3>과 이를 인체위에 표현한 <그림 2>~<그림 9>만 보아도 각 요인의 성격을 알 수 있는데, 요인부하량 적재값이 최대인 항목을 중심으로 타부위와의 상관관계가 각 동작시 부위별 신축

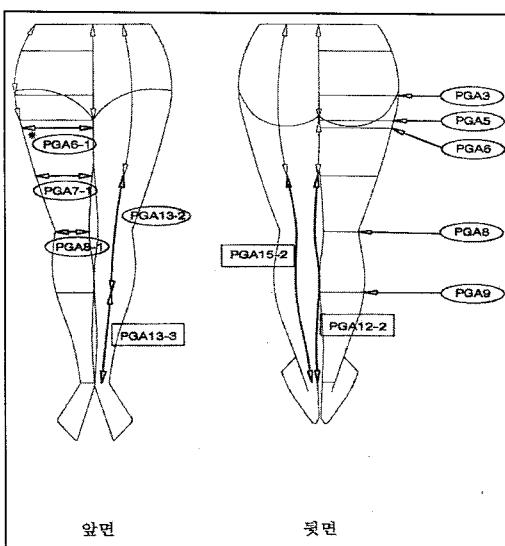
경향에서 어떠했는지도 조성희⁵⁷⁾의 연구에 의하여 함께 확인을 하여 보았다.

2. 요인1의 성격 고찰 결과

1) 요인1 관련 변수와 요인1과의 상관관계를 통한 분석

<표 3>에 의하면, 요인1에 속한 변수들 중, 요인1과 양의 상관관계에 있는 변수는 넓다리선앞둘레

(PGA6-1)를 포함한 9부위이고, 요인1과 음의 상관 관계에 있는 변수는 다리뒤중심선아래쪽길이(PGA15-2)를 포함한 3부위들이며, 이를 인체위에 표현하면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 요인 1: 엉덩이~장딴지까지의 하반신 둘레와 하지부 중간이하의 길이 요인

주) ○ : 양의 상관관계 □ : 음의 상관관계 * : 요인부 하량 적재값이 최대인 항복

<그림 2>에 의하면 엉덩이둘레선~장딴지둘레선 까지의 하반신 둘레항복들과 다리앞중심선중간길이가 양의 상관관계를, 다리가쪽과 다리앞중심선중간길이를 제외한 하지부 중간이하의 길이들이 음의 상관관계를 이루고 있음을 알 수 있는데, 요인 1을 엉덩이~장딴지까지의 하반신 둘레와 하지부 중간이하의 길이 요인으로 명명할 수 있겠다.

이처럼 요인분석결과인 <표 3>과 이를 인체위에 표현한 <그림 2>만 보아도 요인1의 성격을 알 수 있는데, 요인부하량 적재값이 최대인 항복 넓다리선 앞둘레(PGA6-1)를 중심으로 타부위와의 상관관계가 각 동작시 부위별 신축경향에서 어떠했는지도 <표 4-1>에서 함께 확인을 하여 보면 다음과 같다.

2) 요인1관련 체표선 부위의 신축경향을 통한 분석

(1) 동작1에서 : 상기한 <표 3>에서 요인1과 양의 상관관계($r=0.9$)에 있는 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 <표 4-1>에 의하면, 동작1에서 신장부위이다. 이것과 양의 상관관계에 있는 다리앞중심선중간길이(PGA13-2)를 포함한 8부위는 동작1에서 신장하였으며 이것과 음의 상관관계에 있는 다리뒤중심선아래쪽길이 (PGA15-2)를 포함한 3부위는 동작1에서

<표 4-1> 요인1 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향
PGA3 (%)	기준자세	D		PGA6-1	기준자세	C		PGA12-2	기준자세	AB	
	동작1	A	신장		동작1	A	신장		동작5	C	수축
	동작4	B	신장		동작5	B	신장		동작1	D	수축
	동작7	C	신장		동작4	B	신장		기준자세	BC	
PGA5 (%)	기준자세	B		PGA7-1	동작6	D	수축	PGA13-2	동작1	A	신장
	동작1	A	신장		기준자세	D			동작5	D	수축
PGA6 (%)	기준자세	B			동작1	A	신장		동작4	D	수축
	동작1	A	신장		동작5	B	신장		기준자세	B	
PGA8 (%)	기준자세	BC		PGA8-1	동작4	C	신장	PGA13-3	동작5	A	신장
	동작1	A	신장		동작4	E	수축		동작6	C	수축
PGA9 (%)	기준자세	AB			기준자세	C			동작1	C	수축
	동작4	C	수축		동작1	A	신장		기준자세	AB	
주) a): 조성희 ⁵⁸⁾ 의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임											

수축하였다.

요인1과 양의 상관관계에 있으나 상관성이 미약한 ($r=0.51$) 장딴지둘레(PGA9)는 <표 4-1>에 의하면, 동작1에서 유의한 체표선의 변화가 일어나지 않는 부위로 나타났다. 따라서 장딴지둘레(PGA9)를 제외하면 동작1에서는 요인1의 체표선 변화경향과 일치된 현상. 즉 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목과 다리앞중심선중간길이에서는 양의 상관관계를 나타내고, 내측과 앞.뒤면의 하지부 아래쪽 길이항목에서는 음의 상관관계를 나타내는 현상을 보여주고 있다.

(2)동작4에서 : <표 4-1>에 의하면. 상기한 <표 3>에서 요인1과 양의 상관관계($r=0.9$)에 있는 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 동작4에서도 신장부위이다. 이 것과 양의 상관관계에 있는 넓다리중간선앞둘레(PGA7-1) 엉덩이둘레(PGA3)가 신장하였으며 이것과 음의 상관관계에 있는 다리뒤중심선아래쪽길이(PGA15-2)는 수축하였다.

요인1과 양의 상관관계에 있는 다리앞중심선중간길이(PGA13-2)와 장딴지둘레(PGA9)는 수축하여 넓다리선앞둘레(PGA6-1)의 체표선변화경향과는 반대현상을 나타내고 있어, 요인1의 체표선변화경향과 반대현상을 나타내고 있다.

3)동작5에서 : <표 4-1>에 의하면. 상기한 <표 3>에서 요인1과 양의 상관관계($r=0.9$)에 있는 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 동작5에서도 신장부위이다. 이 것과 양의 상관관계에 있는 무릎선앞둘레(PGA8-1), 넓다리중간선앞둘레(PGA7-1)가 신장하였으며 이것과 음의 상관관계에 있는 다리뒤중심선아래쪽길이(PGA15-2) 다리안선아래쪽길이(PGA12-2)는 수축하였다.

요인1과 음의 상관관계에 있는 다리앞중심아래쪽길이(PGA13-3)는 신장하는 부위로 나타났고, 요인1과 양의 상관관계에 있는 다리앞중심선중간길이(PGA13-2)는 수축하는 부위로 나타나. 넓다리선앞둘레(PGA6-1)의 체표선변화경향과는 반대현상을 나타내어 요인1의 체표선변화경향과는 반대현상을 나타내고 있다.

4)동작6에서 : <표 4-1>에 의하면. 상기한 <표 3>

에서 요인1과 양의 상관관계($r=0.9$)를 가지는 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 동작6에서 수축부위이다. 이 것과 양의 상관관계에 있는 넓다리중간선앞둘레(PGA7-1)와 무릎선앞둘레(PGA8-1)도 수축하였다.

요인1과 음의 상관관계에 있는 다리앞중심아래쪽길이(PGA13-3)는 수축하는 부위로 나타나 넓다리선앞둘레(PGA6-1)의 동작6에서의 체표선변화경향과 동일하게 수축 현상을 나타내 이 부위는 동작6에서는 요인1의 체표선변화경향과 반대현상을 나타내고 있다.

(5)동작7에서 : <표 4-1>에 의하면. 상기한 <표 3>에서 요인1과 양의 상관관계($r=0.9$)를 가진 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 동작7에서 체표선의 유의한 변화가 없었다. 그렇지만 넓다리선앞둘레(PGA6-1)는 동작1, 동작4에서 신장부위였다. 요인1과 양의 상관관계($r=0.57$)를 가지고 동작1, 동작4에서 넓다리선앞둘레(PGA6-1)와 동일하게 신장부위였던 엉덩이둘레(PGA3)는 동작7에서도 신장하여 요인1의 체표선변화경향과 동일한 현상을 나타내고 있다고 하겠다.

요약하면 요인1은 주로 동작1에서의 체표선 변화경향과 동일하며 다리굽힘운동과 무릎굽힘운동의 결과임을 알 수 있다. 이때 <그림 2>에서 보였던 바와 같이 요인부하량 적재값이 가장 큰 넓다리선앞둘레(PGA6-1)를 중심으로 한 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목(넓다리중간둘레 제외)과 다리앞중심선아래쪽길이(PGA13-2)끼리는 서로 신장하며. 하지부아래쪽길이 끼리도 서로 수축한다. 또한 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목과 하지부아래쪽길이항목 상호간에는 반대의 상관관계가 있기에 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목이 신장할수록 하지부 다리뒤면중심선과 다리안선의 아래쪽길이항목은 더욱 수축함을 확인할 수 있었다.

3) 슬랙스의 동적적합성 향상을 위한 설계적용의 예

그러므로 이를 의복설계 및 디자인등과 연결시켜 설명해 보면, 인체가 움직이기 시작하면 요인1에 속하는 부위인 인체 하반신의 엉덩이에서 대퇴. 무릎. 장딴지부위까지의 둘레치수는 서로 커지고, 하지부

아래쪽길이는 서로 짧아지며, 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목치수가 커질수록 하지부 아래쪽길이는 짧아지므로 슬랙스의 엉덩이둘레선이하의 하반신둘레치수를 크게 할수록 넓다리중간둘레선이하의 슬랙스의 길이는 짧아져야 기능적인 의복이 된다는 뜻이 된다.

실제적으로 다리부위의 폼이 넓은 통바지를 착용하고 계단오르기자세시 슬랙스가 땅에 끌려 발에 밟히는 경우가 그 예이다. 이때 엉덩이둘레선이하의 하반신을 덮는 슬랙스둘레부위의 치수가 넓어도 넓다리중간둘레선이하의 슬랙스길이가 짧은 디자인의 큐롯 또는 반바지 경우가 긴 길이의 통바지보다 더 동적 적합성이 좋다고 하겠다.

만일 엉덩이둘레선이하의 하반신을 덮는 슬랙스둘레부위의 치수가 넓으면서 긴 길이의 슬랙스를 원할 경우 슬랙스가 기능적이려면 동작에 따른 치수변화가 유의하지 않은 부위인, 넓다리중간둘레선과 발목최대둘레선에 해당하는 슬랙스의 부분에서 인체에 맞게 하고, 그 외는 넓게 설정할 수 있으며, 이때 동작에 따라 넓다리중간둘레선이하의 길이가 짧아지므로 슬랙스가 인체에 떨려 올라간 위치에서의 인체둘레치수를 카바해 줄 수 있고 착탈의도 편하게 되는 슬랙스의 도련폭의 디자인이 연구되어야 한다고 본다.

실제 건설현장용 작업복의 패턴디자인을 개선한 김성숙·김희온⁵⁹⁾의 연구에서는 슬랙스폭이 넓고 슬랙스의 길이가 +21cm나 길며, 바지부리는 발목에 맞고 여밈지퍼를 하였는데, 이는 다리와 무릎의 동작용 이성과 착탈의 용이성이 매우 증진된 디자인으로 그 효과가 증명되고 있었다. 최지숙⁶⁰⁾의 연구에서는 육군 전투복의 하지의 관절가동역에 따른 동작 적응성을 위해 실험디자인으로서 슬랙스 밑단의 폭과 길이를 줄일 수 있는 줄임장치인 스토퍼를 사용했을 때 가 현행의 고정된 고무링보다 더 바람직하였다고 제시하였다.

또한 기능적이며 스피드를 중시하여 공기저항을 방지하기 위한 밀착형의 긴 길이의 쇼트트랙경기복 같은 경우는 엉덩이둘레선~장딴지둘레선까지의 하반신 둘레항목치수가 커지는 것에 대응하도록 신축성이 큰 소재를 사용하여야 긴 길이의 바지라도 그

기능성을 높일수 있다고 하겠다.

넙다리선앞둘레(PGA6-1)와 다르게 체표변화하는 부위로서 다리앞중심선중간길이(PGA 13-2)는 무릎을 구부리는 동작1에서는 신장하나 무릎을 펴는 동작4와 동작5에서는 수축하므로 무릎굽힘운동여부에 의하여 신장하는 부위임을 알 수 있으며, 다리앞중심아래쪽길이(PGA13-3)은 발목발바닥쪽을 굽히는 동작5에서 신장하고, 발목을 펴지 않는 동작1 또는 발목발등쪽굽힘 동작6에서는 수축하므로 발목발바닥쪽굽힘운동에 의하여 신장하는 부위임을 알 수 있다.

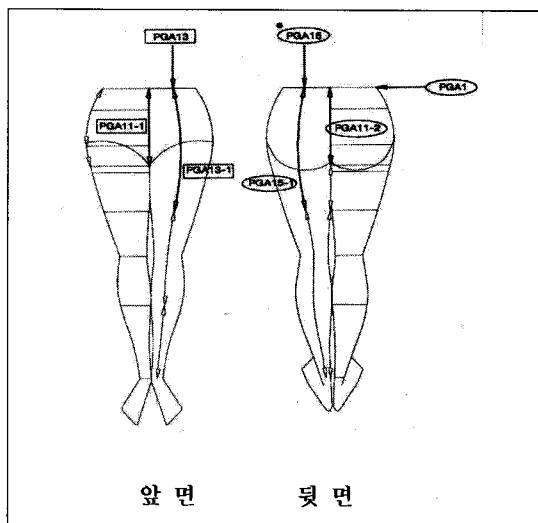
2. 요인2의 성격 고찰 결과

1) 요인2 관련 변수와 요인2와의 상관관계를 통한 분석

〈표 3〉에서 요인2 관련변수와 요인2와의 양 또는 음의 상관관계로서 인체위에 표현해 보면 〈그림 3〉과 같다.

요인분석결과 〈표 3〉과 〈그림 3〉에 의하면 요인2는 허리둘레와 하지부 뒷면의 전체길이 및 위쪽길이에 속한 부위들끼리 요인2와 양의 상관관계를 갖고 변화하고 있으며, 하지부 앞면의 전체길이와 위쪽길이들끼리는 요인2와 음의 상관관계를 갖고 변화하고 있으면서, 요인2 관련변수 두 그룹간에 서로 반대되는 상관관계를 갖고 변화하고 있음을 알 수 있다. 그러므로 요인2를 허리둘레와 하지부 앞·뒤면의 전체길이 및 위쪽길이 요인으로 명명할 수 있겠다.

이처럼 요인분석결과인 〈표 3〉과 이를 인체위에 표현한 〈그림 3〉만 보아도 요인2의 성격을 알 수 있는데, 하지부 뒷면의 전체길이 및 위쪽길이끼리는 양의 상관관계를 가지고 서로 신장하며, 하지부 앞면의 전체길이와 위쪽길이끼리도 서로 수축한다. 또한 하지부 뒷면의 전체길이 및 위쪽길이와 허리둘레는 하지부 앞면의 전체길이 및 아래쪽길이와 상호간에 반대의 상관관계가 있기에, 하지부 뒷면의 전체길이 및 위쪽길이항목과 허리둘레가 신장할수록 하지부 앞면의 전체길이와 아래쪽길이항목은 더욱 수축할 것이다.



〈그림 3〉 요인 2: 하지부 앞·뒤면의 전체길이 및
위쪽길이 요인

주) ○ : 양의 상관관계 □ : 음의 상관관계 * : 요인부
하량 적재값이 최대인 항목

2) 요인2관련 체표선 부위의 신축경향을 통한 분석

요인부하량 적재값이 최대인 항목 다리뒤중심선길이(PGA15)를 중심으로 타부위와의 상관관계가 각 동작시 부위별 신축경향에서 어떠했는지도 〈표 4-2〉에서 함께 확인을 하여 보면 다음과 같다.

(1)동작1에서 : 〈표 4-2〉에 의하면, 상기한 〈표 3〉에서 다리뒤중심선길이(PGA15)는 요인2와 양의 상관관계($r=0.87$)를 가지면서 동작1에서 신장부위이다. 이것과 양의 상관관계에 있는 부위 모두는 동

작1에서 신장하였으며, 이것과 음의 상관관계에 있는 부위인 길이항목 모두가 동작1에서 수축하였다. 이처럼 동작1에서는 모든 부위가 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다.

(2)동작4에서 : 〈표 4-2〉에 의하면, 상기한 〈표 3〉에서 요인2와 양의 상관관계($r=0.87$)에 있는 다리뒤중심선길이(PGA15)는 동작4에서 신장부위이다. 이것과 양의 상관관계에 있는 부위 모두는 동작4에서 신장하였으며 이것과 음의 상관관계에 있는 부위인 길이항목 모두가 동작4에서 수축하였다. 이처럼 동작4에서도 속한 모든 부위가 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다.

(3)동작5에서 : 〈표 4-2〉에 의하면, 상기한 〈표 3〉에서 요인2와 양의 상관관계($r=0.87$)를 가지고 있는 다리뒤중심선길이(PGA15)는 동작5에서 신장부위이다. 이것과 양의 상관관계에 있는 다리뒤중심선위쪽길이(PGA15-1)는 동작5에서 신장하여, 동작5에서도 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다.

요인2와 양의 상관관계에 있어야 하는 살뒤길이(PGA11-2), 허리둘레(PGA1)와 요인2와 음의 상관관계에 있어야 하는 모든 부위는 동작5에서 체표선의 변화가 통계적으로 유의하게 일어나지 않았으므로, 이들을 제외하면 동작5에서는 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다

(4)동작6에서 : 〈표 4-2〉에 의하면, 상기한 〈표

〈표 4-2〉 요인2 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

부위	동작	다중 비교	신축 경향	부위	동작	다중 비교	신축 경향	부위	동작	다중 비교	신축 경향
PGA1 (신축률: %)	기준자세	CD		PGA15	기준자세	D		PGA13-1	기준자세	BC	
	동작4	A	신장		동작4	A	신장		동작6	A	신장
	동작7	A	신장		동작5	B	신장		동작1	C	수축
	동작1	A	신장		동작1	BC	신장		동작4	C	수축
PGA13 (%)	기준자세	AB		PGA11-1	동작4	D	수축	PGA15-1	기준자세	E	
	동작1	C	수축		기준자세	C			동작4	A	신장
	동작4	D	수축		동작4	A	신장		동작1	B	신장
	동작7	C	신장		동작1	B	신장		동작5	C	신장
	기준자세	AB			동작6	D	수축		동작7	D	신장

주) a): 조성희⁵⁸⁾의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임

3>에서 요인2와 양의 상관관계($r=0.85$)에 있는 다리뒤중심선길이(PGA15)는 동작6에서 체표선변화가 통계적으로 유의하게 일어나지 않았다. 그러나 요인2와 양의 상관관계($r=0.85$)를 가져야 하는 살뒤길이(PGA11-2)가 수축부위이었다. 이것과 음의 상관관계에 있는 살앞길이(PGA 11-1), 다리앞중심선위쪽길이(PGA13-1)는 동작6에서 신장하였다. 이처럼 동작6에서 체표변화가 일어나는 부위의 경우는 타동작시에 일어난 체표선변화경향과 반대 양상이지만, 동작6내에서 변화하는 부위끼리는 요인2의 상관관계 변화경향과 동일한 현상을 나타내고 있다

요인2와 양의 상관관계에 있어야 하는 다리뒤중심선길이(PGA15), 다리뒤중심선위쪽길이(PGA 15-1), 허리둘레(PGA1)와 요인2와 음의 상관관계에 있어야 하는 다리앞중심선길이(PGA13)는 동작6에서 체표선의 변화가 통계적으로 유의하게 일어나지 않았으므로, 이 부위들을 제외하면, 동작6에서는 요인2의 이전의 체표선변화경향과 반대 양상이지만, 체표선변화의 상관관계는 동일하게 나타나고 있다

(5)동작7에서 : <표 4-2>에 의하면, 상기한 <표 3>에서 요인2와 양의 상관관계($r=0.85$)에 있는 다리뒤중심선길이(PGA15)는 동작7에서 체표선변화가 통계적으로 유의하게 일어나지 않았다. 그러나 요인2와 양의 상관관계에 있는 다리뒤중심선위쪽길이(PGA15-1)가 신장하고, 둘레항목 허리둘레(PGA1)가 신장하여 동작7에서도 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다

요인2와 양의 상관관계에 있어야 하는 다리뒤중심선길이(PGA15), 살뒤길이(PGA11-2)와 요인2와 음의 상관관계에 있어야 하는 다리앞중심선길이(PGA 13), 살앞길이(PGA11-1), 다리앞중심선위쪽길이(PGA 13-1)는 동작7에서 체표선의 변화가 통계적으로 유의하게 일어나지 않았으므로, 이들을 제외하면 동작7에서도 요인2의 체표선변화경향과 일치된 현상을 나타내고 있다

요약하면 요인2는 주로 동작1와 동작4에서의 체표선 변화경향과 동일하며, 일부 부위에서 동작5과 동작7에서의 체표선 변화경향과 동일하여, 다리굽힘운동과 다리벌림운동, 그리고 몸통굽힘운동의 결과임을

알 수 있다. 이때 <그림 3>에서 보는 바와 같이 요인부하량 적재값이 가장 큰 다리뒤중심선길이(PGA15)를 중심으로 한 하지부 뒤페이지 및 위쪽길이-다리뒤중심선위쪽길이(PGA15-1), 살뒤길이(PGA 11-2)-와 허리둘레(PGA1)끼리는 서로 신장하며, 하지부 앞면의 전체길이와 위쪽길이-다리앞중심선길이(PGA13), 다리앞중심선위쪽길이(PGA 13-1), 살앞길이(PGA11-1)끼리도 서로 수축한다. 또한 하지부 뒤페이지의 전체길이 및 위쪽길이와 허리둘레는 하지부 앞면의 전체길이 및 아래쪽길이와 상호간에 반대의 상관관계가 있기에, 하지부 뒤페이지의 전체길이 및 위쪽길이항목과 허리둘레가 신장할수록 하지부 앞면의 전체길이와 아래쪽길이항목은 더욱 수축함을 알 수 있었다.

3) 슬랙스의 동적적합성 향상을 위한 설계적용의 예

그러므로 이를 의복설계 및 디자인과 연결시켜 설명해 보면 슬랙스의 허리둘레와 슬랙스 뒤페이지의 위쪽길이부분을 길게 할 수록 또한 이 부분이 길어질수록 슬랙스 앞면의 위쪽길이부분을 짧게 해야 기능적인 의복이 된다는 뜻이 된다.

자동차 정비 작업복의 허리와 다리의 기능성을 위해 연구한 김영희⁶¹⁾에 따르면, 뒤허리부분에 pleats를 넣고 이의 신축을 위해 안으로 밴드처리하여 운동신장시 늘어난 후 다시 원상태로 수축하도록 한 디자인과 양쪽 옆허리에 adjustable waist band를 넣는 디자인등을 하였는데 이는 요인2에 해당하는 부위들로 동적 적합성 향상을 고려하여 설계한 좋은 예라 하겠다. 김성숙, 김희은⁶²⁾의 연구에서는 허리 앞으로 구부리는 작업동작이 많은 건설현장 작업복의 개선을 위해, 벨트폭의 앞중심을 4cm, 뒷중심 8cm로 하여 앞·뒤차를 두고, 벨트 위선을 곡선재단하여, 동적적합성이 향상되었음을 증명하였는데 이것도 상기한 내용을 반영한 좋은 설계라고 사료된다.

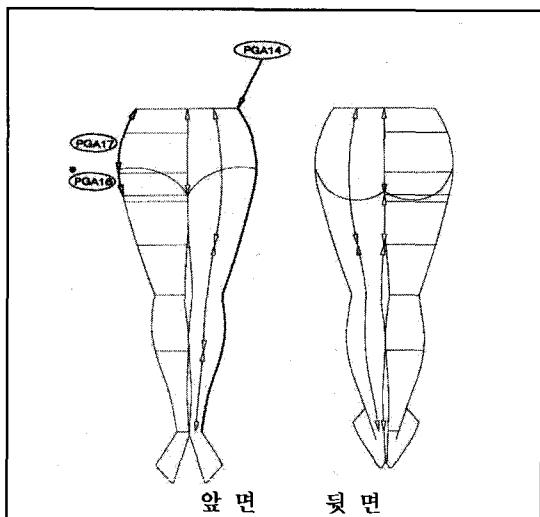
PGA15와 다르게 체표변화하는 부위로서 살뒤길이(PGA 11-2)는 다리와 무릎굽히는 동작1와 몸통굽히는 동작4에서는 신장하나 다리펴는 동작6에서는 수축하므로 다리굽힘운동과 몸통굽힘운동 여부에 의하여 신장하는 부위임을 알 수 있으며, 이 부위와 반

대로 살앞길이(PGA11-1)와 다리앞중심선위쪽길이(PGA13-1)은 다리와 무릎굽히는 동작1과 몸통굽히는 동작4에서는 수축하나 다리펴는 동작6에서 신장하므로 다리굽운동에 의해서만 신장하는 부위임을 알 수 있다.

4. 요인3의 성격 고찰 결과

1) 요인3 관련 변수와 요인3과의 상관관계를 통한 분석

〈표 3〉에서 요인3에 속한 변수들 중, 요인3과 양의 상관관계($r=0.81 \sim 0.89$)에 있는 변수는 살옆길이(PGA16)를 포함한 3부위로서 모두 하반신 외측길이 부위이며 〈그림 4〉와 같다.



〈그림 4〉 요인 3: 하반신 외측 길이 요인

주) ○ : 양의 상관관계 * : 요인부하량 적재값이 최대인 항목

2) 요인3 관련 체표선 부위의 신축경향을 통한 분석

(1)동작6에서 : 〈표 4-3〉에 의하면, 상기한 〈표 3〉에서 요인3과 양의 상관관계($r=0.89$)를 가지는 살옆길이(PGA16)은 동작6에서 신장하고 있다. 이것과 양의 상관관계($r=0.82$)을 가지는 다리옆선길이(PGA14)와 엉덩이옆길이(PGA17)은 동작6에서 체표선의 치수변화가 유의하게 일어나지 않았으므로 이들을 제외하면 요인3은 다리굽운동의 결과 신장하는 체표선변화경향을 나타내고 있다.

(2)동작1, 동작4, 동작7에서 : 상기한 〈표 3〉에서 요인3과 양의 상관관계($r=0.82$)를 가지는 다리옆선길이(PGA14)는 〈표 4-3〉에 의하면, 살옆길이(PGA16)가 체표변화하지 않은 동작1, 동작7, 동작4에서 수축하고 있다

그러므로 요인3은 다리굽운동인 동작6에 의해서만 신장하는 체표선 변화경향을 가진 요인이라고 할 수 있으며, 일부부위에서 그 외 운동인 다리굽힘운동과 다리벌름운동, 무릎굽힘 및 몸통굽힘운동에서는 수축하는 체표선변화경향을 나타내고 있다.

3) 슬렉스의 동적적합성 향상을 위한 설계적용의 예

이은영 외⁶³⁾의 연구에서는 간병인을 위한 유니폼으로 길이가 발목까지 오는 긴 길이의 슬렉스를 제시하였는데 이때 무릎점위 24cm까지 끈으로 길이가 조절될 수 있도록 설계한 것은 본 연구의 요인 3-하반신 외측길이요인의 다리와 무릎과 몸통굽힘운동에 따른 체표선 수축변화경향에 대응한 설계로 좋은 예이다.

〈표 4-3〉 요인3 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

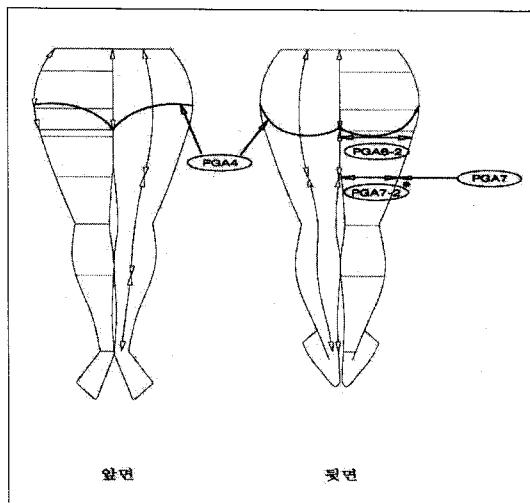
부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향
PGA16	기준자세	BC		PGA14	기준자세	AB		PGA14	동작4	CD	수축
	동작6	A	신장		동작7	CD	수축		동작1	D	수축
PGA17	모든 동작에서 동일										

주) a): 조성희⁵⁸⁾의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임

5. 요인4의 성격 고찰 결과

1) 요인4 관련 변수와 요인4와의 상관관계를 통한 분석

요인분석결과 <표 3>에서 요인4에 속한 변수들은 모두 요인4와 양의 상관관계($r=0.61\sim0.82$)에 있으며, 이변수는 넓다리중간선뒤둘레(PGA7-2)를 포함한 4부위이며, <그림 5>와 같다.



<그림 5> 요인 4: 대퇴부 수축 요인

주) ○ : 양의 상관관계 * : 요인부하량 적재값이 최대인 항목

2) 요인4 관련 체표선 부위의 신축경향을 통한 분석

(1) 동작1, 동작7, 동작4, 동작5에서 : 상기한 <표 3>에서 넓다리중간선뒤둘레(PGA7-2)는 요인4와 양

의 상관관계($r=0.82$)를 가지며, <표 4-4>에 의하면 동작1, 동작7, 동작4, 동작5에서 수축부위이다. 이 것과 양의 상관관계에 있는 넓다리선뒤둘레(PGA6-2)도 동작1, 동작7, 동작4, 동작5에서 수축하였다. 동작4, 동작5에서는 넓다리중간선뒤둘레(PGA7-2)와 양의 상관관계에 있는 앞뒤둔부근선둘레(PGA4)도 수축하였다.

상기한 <표 3>에서 요인4와 양의 상관관계에 있는 넓다리중간둘레(PGA7)는 <표 4-4>에 의하면 모든 동작에서 체표선의 변화가 일어나지 않았다.

그러므로 요인4는 넓다리중간둘레(PGA7)를 제외하면 주로 동작4, 동작5에서의 체표선 변화경향과 동일하여, 다리굽힘운동과 몸통굽힘운동의 결과임을 알 수 있다. 이들은 대퇴부 뒷면의 가로방향 둘레항목-넓다리중간선뒤둘레(PGA7-2), 넓다리선뒤둘레(PGA6-2)과 앞뒤둔부근선둘레이며, 이들 부위끼리는 서로 양의 상관관계를 나타내고 있으면서 수축부위이므로, 수축하는 대퇴부요인들이라고 하겠다.

6. 요인5의 성격 고찰 결과

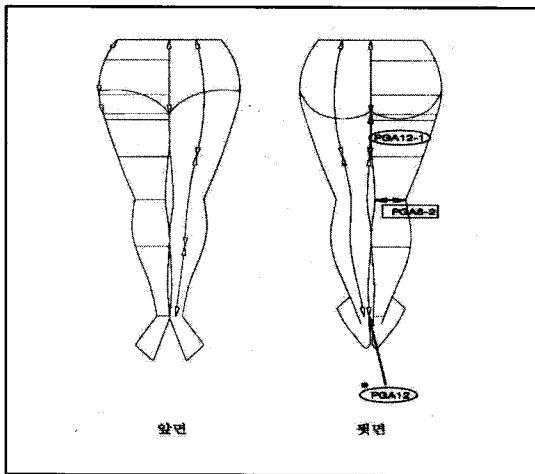
1) 요인5 관련 변수와 요인5와의 상관관계를 통한 분석

<표 3>에서 요인5에 속한 변수들 중, 요인5와 양의 상관관계($r=0.66\sim0.84$)에 있는 변수는 다리안선길이(PGA12)를 포함한 2부위이며 요인2와 음의 상관관계($r=-0.53$)에 있는 변수는 무릎선뒤둘레(PGA8-2)로서 하지부 내측길이와 무릎뒤둘레부위이며 <그림 6>과 같다.

<표 4-4> 요인4 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향
PGA7-2 (신축률:%)	기준자세	A		PGA4 (신축률:%)	기준자세	AB		PGA6-2	동작5	C	수축
	동작7	B	수축		동작5	D	수축		동작4	C	수축
	동작5	B	수축		동작4	CD	수축		동작1	C	수축
	동작1	B	수축	PGA6-2	기준자세	A		PGA7	모든 동작에서 동일		
	동작4	B	수축	PGA6-2	동작7	B	수축				

주) a) 조성희³⁸⁾의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임



<그림 6> 요인 5: 하지부 내측 요인

주) ○ : 양의 상관관계 □ : 음의 상관관계 * : 요인부 하량 적재값이 최대인 항목

2) 요인5 관련 체표선 부위의 신축경향을 통한 분석

<표 4-5>에 의하면, 상기한 <표 3>에서 다리안선 길이(PGA12)는 요인5와 양의 상관관계($r=0.84$)를 가지며, 동작1, 동작4, 동작7에서 신장부위이다. 이것과 양의 상관관계에 있는 부위인 다리안선위쪽길이(PGA12-1)는 동작1, 동작4, 동작7에서 신장하였으며 이외에 동작5에서도 신장하였다.

요인5와 음의 상관관계에 있는 무릎선뒤둘레(PGA8-2)는 모든 동작에서 체표선의 변화가 유의하게 일어나지 않고 있다.

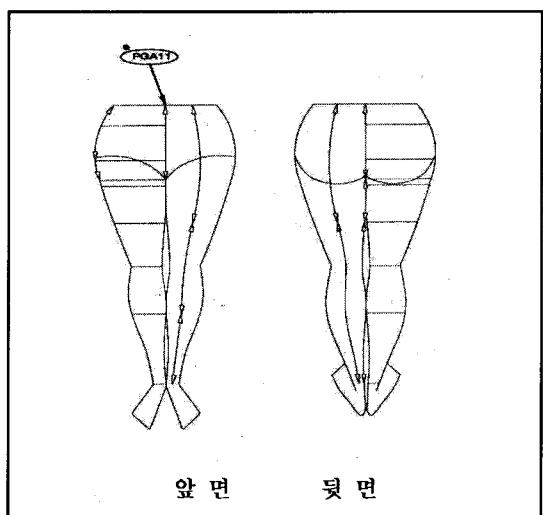
그러므로 요인5는 무릎선뒤둘레(PGA8-2)를 제외하면 동작1, 동작7, 동작5, 동작4에서 체표선 변화경향과 동일하여 다리굽힘운동과 다리벌립운동, 무릎굽

힘운동 그리고 봄통굽힘운동의 결과임을 알 수 있다. 이때 주로 하지부 내측의 위쪽길이와 전체길이항목끼리 서로 신장하여 요인5의 체표선 변화 상관관계와 일치된 현상을 나타내고 있으므로, 요인5는 주로 신장하는 하지부 내측길이요인이라고 하겠다.

7. 요인6의 성격 고찰 결과

1) 요인6 관련 변수와 요인6과의 상관관계를 통한 분석

상기한 <표 3>에서 요인6에 속한 변수는 살앞뒤길이(PGA11) 단독부위로서, 요인6과 양의 상관관계($r=0.64$)를 가지고 있으며, <표 4-6>에 의하면, 동작4



<그림 7> 요인 6: 살앞뒤길이 요인

주) ○ : 양의 상관관계 * : 요인부하량 적재값이 최대인 항목

<표 4-5> 요인5 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향	부위	동작	다중비교	신축경향
PGA12 (신축률: %)	기준자세	BC		PGA12-1	기준자세	C		PGA12-1	동작5	B	신장
	동작4	A	신장		동작1	A	신장	PGA8-2	모든 동작에서 동일		
	동작1	A	신장		동작4	B	신장				
	동작7	A	신장		동작7	B	신장				

주) a): 조성희⁵⁸⁾의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임

〈표 4-6〉 요인6,7,8 관련 체표선 부위의 신축율에 대한 신축경향^{a)}

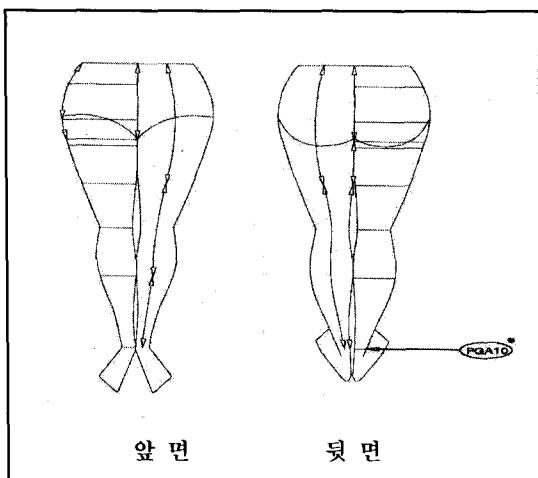
부위	동작	다중 비교	신축 경향	부위	동작	다중 비교	신축 경향	부위	동작	다중 비교	신축 경향
PGA11	기준자세	A		PGA10	(%)	모든 동작에서 동일		PGA2	(%)	모든 동작에서 동일	
(%)	동작4	B	수축								

주) a) : 조성희⁵⁸⁾의 연구에서, Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축율간의 유의차 비교결과를 요약, 인용한 것임

에서 수축부위이며 〈그림 7〉과 같다. 그러므로 요인6은 주로 동작4에서의 체표선의 변화경향과 동일하여 몸통굽힘운동의 결과임을 알 수 있으며, 주로 이에 따라 수축하는 살앞뒤길이(PGA11)요인이라고 하겠다.

8. 요인7의 성격 고찰 결과

상기한 〈표 3〉에서 요인7에 속한 변수는 발목최대둘레(PGA10)이며, 요인7과 양의 상관관계($r=0.93$)가 있고 〈그림 8〉과 같다. 〈표 4-6〉에 의하면 모든 동작에서 체표선의 변화가 일어나지 않았다. 그러므로 요인7은 모든 동작에서 유의한 체표선의 변화가 일어나지 않은 경향과 동일하며 발목최대둘레 관련 요인이라고 하겠다.

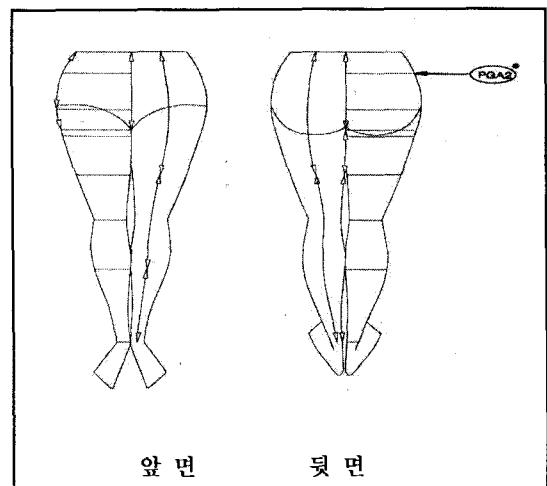


〈그림 8〉 요인 7 : 발목 요인

주) ○ : 양의 상관관계 * : 요인부하량 적재값이 최대인 항목

9. 요인8의 성격 고찰 결과

상기한 〈표 3〉에서 요인8에 속한 변수는 배둘레(PGA2)이며, 요인8과 양의 상관관계($r=0.73$)가 있고, 〈그림 9〉와 같으며, 〈표 4-6〉에 의하면, 모든 동작에서 유의한 체표선의 변화가 일어나지 않았다. 그러므로 요인8은 모든 동작에서 유의한 체표선의 변화가 일어나지 않은 배둘레 관련요인이라고 하겠다.



〈그림 9〉 요인 8 : 배둘레요인

주) ○ : 양의 상관관계 * : 요인부하량 적재값이 최대인 항목

이에 근거하여 〈표 3〉의 각 요인의 특성을 살펴보면, 요인 1은 넓다리중간둘레와 발목최대둘레를 제외한 엉덩이~장딴지사이의 하반신둘레와 하지부 중간이하의 길이항목으로 전체분산의 30.3%를 설명하고 있으며, 요인 2는 허리둘레와 하지부 앞·뒤면의 전체길이와 위쪽길이 항목으로 전체분산의 17.4%를 설명하고 있고, 요인 3은 옆선을 중심한 하반신 외측길

이 항목으로. 요인 1, 2, 3 의해 전체분산 56.5%를 설명하고 있다. 요인 4는 앞뒤둔부근선에서 넓다리중간돌레선까지의 수축하는 대퇴부 뒤둘레. 즉 수축하는 대퇴부 항목이고. 요인 5는 하지부 내측 위쪽길이 항목. 요인 6은 살앞뒤길이 항목. 요인 7은 발목최대둘레 항목. 요인 8은 배둘레 항목이었다. 요인 6, 요인 7, 요인 8은 단독 부위로서 요인을 대표하고 있는데 다른 부위와 전혀 상관관계가 없이 독립적이다.

IV. 요약 및 결론

인체가 움직이기 시작하면 정적 자세에서의 인체 형태를 고려하여 설계된 잘 맞는 의복이라 할지라도 의복은 변형되고 당기며 인체를 구속하기도 한다. 그 러므로 의복의 인체에의 적합성을 높이기 위해서는. 착의기체인 인체의 정적자세에서 형태적 특성뿐만 아니라. 동적 자세에서 기능적 특성 즉 인체 운동에 따른 체형변화에 대응하여 의복의 형태 및 치수를 설정해야 한다. 이에 본 연구에서는 하지동작(下肢動作)에 따른 체표선의 변화에 관한 정보를 슬랙스설계에 요약 적용시킬 수 있도록. 체표선의 변화를 야기시키는 근본적인 요인을 밝혀. 슬랙스의 인체에의 동적 적합성을 향상시킬 수 있는 슬랙스 설계 요인으로 제시하고자 하였다.

18~24세 미혼 여대생 26명을 대상으로. 체표 위의 기준선 15부위와 17구간부위의 전체 32항목에 대해. 기준자세시와 9가지 하지동작시 치수를 측정한 후. 첫째. 신축율을 계산하고. 둘째. 부위별 신축율에 대해 상관분석과 요인분석을 실시. 분석하였다

1) 요인분석결과 체표선의 변화를 야기시키는 근본적인 원인은 8가지 요인으로 이루어져 있으며. 연구 변수 전체변량의 79.2%를 설명하고 있었다.

2) 요인 1은 넓다리중간돌레와 발목최대둘레를 제외한 엉덩이~장딴지까지의 하반신둘레와 하지부 중간이하의 길이요인으로 전체분산의 30.3%를 설명하고 있으며. 요인 2는 허리둘레와 하지부 앞·뒤면의 전체길이와 위쪽길이 요인으로 전체분산의 17.4%를 설명하고 있었고. 요인 3은 하반신 외측길이 요인으로. 요인 1, 2, 3에 의해 전체분산 56.5%를 설명하고

있었다. 요인 4는 앞뒤둔부근선과 넓다리중간돌레선 사이의 대퇴부 수축 요인이었고. 요인 5는 하지부 내측 요인. 요인 6은 살앞뒤길이 요인. 요인 7은 발목최대둘레 요인. 요인 8은 배둘레 요인이었다.

3) 각 요인의 체표선변화경향 및 각 요인의 상관관계 변화경향은 <표 3>과 같으며. 인체위에 표현한 <그림 2>-<그림 9>와 같다. 즉. 같은 요인 내의 부위들끼리는 상관관계가 높기 때문에. 동시에 신장(수축)하면 한 쪽이 수축(신장)하게 된다(상관계수가 음인 경우).

그러므로 본 연구결과 얻은 같은 요인내의 부위들을 연구변인으로 설정하면. 동적 적합성이 좋은 슬랙스의 패턴설계와 디자인의 연구 및 신축성있는 직물의 선택 등의 연구에 박차를 가할 수 있게 될 것이라고 믿어진다.

4) 이와 같이 본 연구에서 발견된 인체치수의 변화를 야기시키는 8가지 요인들의 체표선의 변화를 모두 고려하여야. 동적 적합성이 좋은 슬랙스의 설계가 객관적이고 타당성있게 잘 이루어질 수 있을 것이라고 보며. 동적 적합성에 관한 착의 평가시에도 8가지 요인에 관한 평가가 모두 이루어져야. 타당성있는 동적 적합성 평가라고 할 수 있다고 하겠다.

5) 본 연구의 제한점으로는 측정치가 최신 자료가 아닌 점이다. 그러나. 최근 2004년도 전 국민을 대상으로 실시한 Size Korea사업결과 얻은 고품질의 인체치수조사자료의 평균치와 비교해 볼 때. 키. 몸무게. 허리둘레. 엉덩이둘레 모두 평균치 범위 내에 있으며. 본 연구의 피험자의 몸무게가 약간 더 적어 조금 날씬한 피험자이었던 경향만 제외하면. 오히려 가장 최근 인체치수조사자료의 평균치에 더 근접하고 있음을 보이고 있어. 본 연구결과는 앞으로도 계속 유용할 것으로 사료된다.

6) 본 연구는 미혼여대생을 대상으로 슬랙스의 동적 적합성을 위한 연구이었는데. 동적 적합성이 더 많이 요구되는 중년층과 노년층을 위한 연구와 체형에 따른 동적 적합성 연구도 계속 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 구미지 (1996). 활동작시 체표변화에 따른 길원형의 다트와 여유량에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문, pp. 61-65.
- 2) 박은주 (1993). 청년기남성의 상반신 체형분석 및 원형설계를 위한 피복인간공학적 연구. 연세대학교 대학원 박사학위논문, pp. 124-130.
- 3) 배은아, 장정아, 권영숙 (2006). 학령 전기 여아의 상지 체표길이 변화 연구. 복식, 56(7), pp. 33-45.
- 4) 배은아, 장정아, 권영숙 (2005). 학령 전기 여아의 상지 동작에 따른 상반신 체표길이 변화 연구. 복식, 55(5), pp. 87-100.
- 5) 서추연 (1993). 중고여학생의 체형특성을 고려한 상반신 길 원형설계를 위한 피복인간공학적 연구. 연세대학교 대학원 박사학위논문, pp. 129-131.
- 6) HaeKyung Shin & YounSoon Lee (2001). A Study on the Characteristics of the Upper-Body Surface for Clothing Construction: Focus on Women Aged 60 or Older. *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(10), pp. 1801-1808.
- 7) 이정란 (1996). 활동작시 진동주변 체표변화와 진동들레선에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문, pp. 119-123.
- 8) 이정란 (2003). 팔 유형 특성에 따른 소매 적합성 연구. *한국의류학회지*, 27(2), pp. 219-228.
- 9) 이정란 (2005). 3차원 인체 측정기를 이용한 체표변화 분석. *한국의류학회지*, 29(12), pp. 1595-1607.
- 10) 최해주 (1989). 소매설계를 위한 상지체표변화모형에 관한 인간공학적 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문, pp. 87-94.
- 11) 박순지 (1995). 중년기 여성의 하반신 체형 분석에 따른 슬랙스 원형 제작에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문, pp. 29-34.
- 12) 박영득 (1993). 동작적합성에 따른 슬랙스 구성요인에 관한 연구. 경북대학교 대학원 박사학위논문, pp. 80-85.
- 13) 조성희 (1982). 슬랙스 제작을 위한 원형 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, pp. 36-44.
- 14) 조성희 (1993a). 동작에 따른 체표면변화부위의 모색에 관한 인간공학적 연구-하반신을 중심으로-. *한국의류학회지*, 17(4), pp. 608-621.
- 15) 조성희 (1993b). 체표길이변화의 상관성 연구-다리(下肢)동작에 따른 변화량을 중심으로-. *한국의류학회지*, 17(4), pp. 622-637.
- 16) 조성희 (2004a). 슬랙스설계를 위한 하지동작에 따른 체표선변화1. *한국가정과학회지*, 7(3), pp. 15-33.
- 17) 조성희 (2004b). 슬랙스설계를 위한 하지동작에 따른 체표선변화2. *한국가정과학회지*, 7(3), pp. 35-48.
- 18) 최해주. 앞의 책, pp. 85-95.
- 19) 박영득, 함옥상 (1982). 동작에 따른 하지피부면의 변화에 관한 연구(제1보)-고관절과 슬관절의 굴신을 중심으로-. *대한가정학회지*, 20(4), pp. 1-12.
- 20) 박영득, 함옥상 (1983). 동작에 따른 하지피부면의 변

- 화에 관한 연구(제2보)-앉는 동작을 중심으로-. *대한가정학회지*, 21(2), pp. 19-28.
- 21) 함옥상 (1981). 슬랙스의 기능성에 관한 인간공학적 연구-동하부 및 대퇴부의 신축을 중심으로-. *대한가정학회지*, 19(2), pp. 151-163.
- 22) 김은희 (1991). 하체부의 동작에 따른 슬랙스 제작시 여유분량에 관한 연구. 계명대학교 대학원 석사학위논문, pp. 55-56.
- 23) 박영득. 앞의 책, 50-55.
- 24) 함옥상. 앞의 책, pp. 151-163.
- 25) 柳生證子・横井郭子・通口ゆき子 (1985). 腰部パターン設計のための基礎研究. 日本女子大學紀要. 家政學部, 32, pp. 89-94.
- 26) 松山容子. 小泉晴美 (1996). 蹤躍による體形変化の3次元的把握と下衣設計への応用. 日本家政學會誌, 47(2), pp. 169-178.
- 27) 박영득. 앞의 책, 65-68.
- 28) 박재경 (1994). 슬랙스 원형의 살앞뒤길이 여유분에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, pp. 59-61.
- 29) 畠山絹江 (1983). 衣服原型に關する研究(第5報)一スラックスについて一. 京女大被服學雜誌, 29(1), pp. 29-33.
- 30) 三吉満智子, 西9澤文恵 (1989). パンツバタンの運動機能性について-主として後中心線の変化について-. 文化女子大學研究紀要, 第20集, pp. 117-131.
- 31) 古山裕子, 太田壽江, 高橋知子, 高橋春子 (1989). スラックスの構成要素が動作適応性に与える影響-腹部および腰部の衣服庄による検討-. 日本家政學會誌, 40(6), pp. 511-519.
- 32) 이정숙, 함옥상 (1982). 재료에 따른 슬랙스의 착용감에 관한 연구. *한국의류학회지*, 6(2), pp. 83-89.
- 33) 정희순 (1998). 소재의 신장율에 따른 슬랙스 원형연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, pp. 62-63.
- 34) 山崎賀子, 筋野淑子 (1983). 下肢帶部衣服設計のための基礎研究(2)-機能性から見たパンツのデザイン-. 文化女子大學研究紀要, 第14集, pp. 93-107.
- 35) 김성숙, 김희은 (2007). 건설현장 작업복의 패턴디자인 개선에 따른 동작기능성 평가. *한국의류산업학회지*, 9(2), pp. 237-242.
- 36) 김영희 (2007). 자동차 정비 작업복의 기능적 디자인 연구. *한국의류학회지*, 31(4), pp. 531-539.
- 37) Kim, Younghée (2002). A Functional Design of Fire Fighter Coveralls. *J. of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(12), pp. 1739-1748.
- 38) 석혜정, 김인수, 정기수, 배주형, 권명숙, 양민재 (2006). 의용소방대의 근무복 개발에 관한 연구. *대한가정학회지*, 44(7), pp. 63-72.
- 39) 이유진, 최혜선 (2004). 119구조대원복의 기능성 향상을 위한 연구-서울시내 119구조대를 중심으로-. *한국의류학회지*, 28(11), pp. 1384-1394.
- 40) 이은영, 최혜선, 김은경 (2007). 간병인을 위한 기능적 유니폼 개발-노인의료복지시설 간병인을 대상으로-. *한국의류학회지*, 31(5), pp. 788-800.
- 41) 이정숙, 성수광 (2004). 슬랙스의 무릎절개선 활용에

- 파른 의복압 및 착용감. *한국의류산업학회지*, 6(1), pp. 109-113.
- 42) 이혜진, 최혜선 (2002). 운전자세에 적합한 기능적 슬랙스 설계에 관한 연구. *한국의류학회지*, 26(11), pp. 1514-1526.
- 43) 허진경, 최혜선 (2006). 기능성 향상을 위한 환경미화 원복 설계. *한국의류학회지*, 30(8), pp. 1178-1187.
- 44) 이혜진, 최혜선. 앞의 책, pp. 1514-1526.
- 45) 조성희 (1993a). 앞의 책, pp. 608-621.
- 46) 조성희 (1993b). 앞의 책, pp. 622-637.
- 47) 조성희 (2004a). 앞의 책, pp. 15-33.
- 48) 조성희 (2004b). 앞의 책, pp. 35-48.
- 49) 산업자원부 기술표준원 (2005). Size Korea. 자료검색 일 2006. 3. 17, 자료출처 <http://Size Korea.kats.go.kr>
- 50) 조성희 (2004a). 앞의 책, pp. 15-33.
- 51) 위의 책, p. 17.
- 52) 산업자원부 기술표준원. (2005). Size Korea. 자료검색 일 2008. 1. 31, 자료출처 <http://Size Korea.kats.go.kr>
- 53) 조성희 (2004a). 앞의 책, pp. 17-18.
- 54) 서문자, 강현숙, 임난영, 오세영, 권혜정 (1993). 재활의 이론과 실제. 서울대학교출판부, pp. 37-39.
- 55) 재활체조연구회편 (2005). 피트니스 스트레칭과 재활체조요법. 대경북스, pp. 57-58.
- 56) 조성희 (2004a). 앞의 책, pp. 17-20.
- 57) 조성희 (2004b). 앞의 책, pp. 42-44.
- 58) 위의 책, pp. 42-44.
- 59) 김성숙, 김희은. 앞의 책, pp. 237-242.
- 60) 최지숙 (2002). 육군 전투복의 기능성 향상을 위한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문, p. 66.
- 61) 김영희. 앞의 책, pp. 531-539.
- 62) 김성숙, 김희은. 앞의 책, pp. 237-242.
- 63) 이은영, 최혜선, 김은경. 앞의 책, pp. 788-800.