

## 슬랙스 설계를 위한 下肢動作에 따른 체표선 변화 2

조 성 희<sup>†</sup>

전주대학교 가정교육과

### Changes in Body Surface Lines Caused By Lower Limb Movements in Designing Slacks (II)

Cho, Sung - Hee<sup>†</sup>

Dept. of Home Economics Education, Jeonju University

#### Abstract

In this study, by determining lower limb movements which cause significant changes in body surface lines, body parts with the greatest maximum expansion and contraction rate respectively were illustrated in descending order.

Using unmarried female university students aged 18 - 24 as subjects, a total of 32 body surface categories (15 body surface lines and 17 body surface segment lines) were measured in one static and 9 movement poses. In particular, expansion and contraction levels and rates were measured and used in the analysis. The analysis first involved the calculation of the average measurement per body part in body surface line in static pose as well as of the average expansion and contraction levels and rates in 9 lower limb movements. Two-way MANOVA and multiple comparison analysis (Tukey) were conducted on movements and individual somatotypes regarding measurement per body part and expansion and contraction rates. Movements which cause measurements of body surface lines differed significantly in body surface line in static pose versus in movement were then identified.

Among average expansion and contraction rates in such movements, maximum average expansion and contraction levels, maximum average expansion and contraction rate, and classes of expansion and contraction rate were determined per body part.

The results of this study are as follows. First, 5 lower limb movements: F2, F5, F6, F7, F8, which caused significant changes in body surface lines were determined and illustrated in table 4. Second, the levels, rates, and classes of expansion and contraction rate per body part are illustrated in Tables 5 and 6. Body parts with the greatest maximum expansion rate were, in descending order: upper segment of center back leg line, upper segment of inner leg line, middle segment of center front leg line, posterior crotch length, anterior knee girth, anterior thigh girth, center back leg line, girth at crotch height, anterior midway thigh girth, hip girth, anterior crotch length, knee girth, waist girth, inner leg line, thigh

---

<sup>†</sup> Corresponding author: M.P: 017-642-3427, E-mail : sungheec@jj.ac.kr

girth, and crotch length. Those with the greatest maximum contraction rate were, in descending order: anterior crotch length, upper segment of center front leg line, lower segment of center back leg line, center front leg line, and posterior thigh girth. The maximum expansion rates and maximum contraction rates, which ranged from 2.05 to 35.95% and from -0.20 to -30.16% respectively, were classified per body part into 4 ABCD classes. The body part with maximum expansion was the upper segment of the center back leg line at vertical body surface line, expanding by 35.95% or 16.03cm in F5 flexion movement. In contrast, the body part with maximum contraction was the anterior crotch length at vertical body surface line, contracting by -30.16% or -10.54cm in F5 flexion movement. Both, however, were the body parts to expand or contract the most among all horizontal and vertical body surface lines.

**key words:** lower limb movements, changed body surface line, slacks, maximum expansion rates, maximum contraction rates

## 1. 서 론

의복을 설계할 때 의복과 의복을 착용하는 인간과의 합리적 관계를 위해서는 인간이 중심이 되어야 하며, 인간의 체특성에 맞도록 과학적으로 의복 설계를 하지 않으면 생체에 부담을 주게 된다. (Macormick, 1982)

정적자세에서의 인체형태에 대한 정확한 파악은 의복설계의 기초가 된다. 그러나 인체가 움직이기 시작하면 정적자세에서의 인체의 형태를 고려하여 설계된 잘 맞는 의복이라 할지라도 의복은 변형되고 당기며 인체를 구속하기도 한다. 그러므로 제2의 피부인 의복은 인체와의 적합성을 위해 정적자세에서 인체의 형태적 특성뿐만 아니라 동적 자세에서의 기능적 특성, 즉 인체 운동에 따른 체형변화에 대응하여 형태 및 치수를 설정해야 한다. 지금까지의 의복설계에 관한 연구는 정적인 자세에서의 형태적합성 위주로 이루어졌으나 최근에는 동적 자세에서의 체표 변화를 고려한 연구가 계속 시도되고 있었다 (최해주, 1989; 박영득, 1993; 박은주, 1993; 서추연, 1993; 이정란, 1996; 구미지, 1996; 박순지 1995, 1998).

특히 의복의 기능성에 관하여, 커크와 이브라임 (W. Kirk, Jr and S. M. Ibrahim)은, 인체동작에 따른 피부면의 신장을 측정하는 것이야말로 의복이 제2의 피부로서 이상적인 의복의 치수를 결정할 수 있

는 최적의 방법이라고 제시하였다. (Susan, 1984) 그런데 인체 동작특성에 따라 각 부위 피부면의 신장 정도는 다르기 때문에(최해주, 1989), 인간의 기능적 특성에 맞게 과학적으로 의복을 설계하기 위해서는, 먼저 인체 동작특성에 따른 피부면의 계측기준선들 사이의 거리에 대해 정확한 측정이 이루어져, 신장, 수축되는 인체 피부 부위 및 구간부위나 그 때의 신장량, 신장률, 수축량, 수축률에 대해 먼저 정확한 파악이 이루어져야 한다. 이 측정의 결과는 동작에 적응하는 편안한 슬랙스 설계시 필요한 신장부위와 신장량, 신장률에 대한 중요한 정보로 제공되어 여유량 설정의 기초자료 및 어떤 활동에 필요한 의복의 모양을 디자인 또는 패턴디자인하거나, 신축성이 적합한 직물의 선택에 적용, 고려될 수 있다.

동작적합성이 높은 슬랙스의 설계를 위한 선행연구는 주로 석고법, 한지법, 접착테이프법, 크로스컷트법 등을 이용한 간접측정법에 의하여 인체 동작에 따른 체표 면적, 체표선 변화 특성을 파악하려고 한 연구와 이 체표변화특성을 슬랙스의 여유량설정과 관련시킨 연구(함옥상, 1981; 柳生, 1985; 김은희, 1991; 박영득, 1993; 松山, 1996)가 있으며, 슬랙스 패턴의 구성요소의 변화에 따른 동작적합성에 관한 연구(畠山, 1983; 三吉, 1989; 박영득, 1993; 박재경, 1994), 동작적합성을 위한 슬랙스 소재 선정에 관한 연구(이

정숙외, 1982; 山崎,筋野,1983; 정희순,1998), 의복 착용시의 구속성을 의복압과 관련시켜 동작적합성을 위한 연구(古山,1989) 등이 있다.

그런데 선행연구들은 관절의 모든 운동 방향이 체표선 변화에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났으나 관절의 단편적 운동 방향에 따른 체표 변화 분석 결과를 의복설계에 적용하고 있으며, 피부면의 측정부위 및 분석대상부위의 타당성이 분석되지 않고 적용,실행되고 있으며, 소수의 피험자에게서 얻은 데이터에서 나온 결과를 의복설계에 적용시키고 있는데, 이는 객관적이지 못하다고 본다.

그러므로 본 연구에서는 슬랙스설계에 해당하는 인체부위인 허리둘레선에서 발목둘레선까지의 전체 인체 부위에 대해, 더 정확히 구간별로 파악하고자 기준선 설정을 전체부위 기준선과 세부적인 구간부위 기준선으로 나누어 설정하고, 하반신 각 관절운동 방향을 모두 포함하는 일상생활 동작에 따라, 유의하게 신장수축하는 인체 피부부위와 구간부위를, 인체에 가장 가까운 피부면 위에서 직접 측정하는 방법에 의해 많은 피험자를 대상으로 종합적으로 한번에 파악함으로써, 가장 기본이 되는 인간의 기능적 특성에 맞는 슬랙스의 설계를 위한 1차적 실질적 정보를 제공하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적은 下肢動作에 따른 체표선의 변화가 유의한 인체의 부위와 구간부위를 밝히고 이를 슬랙스 설계에 적용하는 방안을 제시함에 있다.

본 연구의 구체적인 목적은 체표선의 변화를 유의하게 일으키는 下肢動作을 부위별로 밝히고, 최대 평균신장률 및 최대평균수축률이 큰 순위대로 해당 인체부위를 제시하고, 신축률등급별로 나누며, 최대 신축률의 범위와 최대신축부위를 제시함에 있다.

## II. 研究方法

### 1. 연구 대상

본 연구의 연구대상은 18세에서 24세까지의 미혼인 여대생 26명으로 그 신체특성은 <표1>과 같다.

1991년 12월~1992년 2월까지 그 계측실시를 하

였는데, 본 연구대상의 인체치수 평균치는 1992년도와 1997년도의 전국민 18~24세 체위조사의 평균치와 비교하면 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레는 평균치 범위 내에 있으며, 그중 체중은 약간 -1σ로 허리둘레는 약간 +1σ로 치우친 평균치 범위 내에 있다.

<표1> 피험자의 신체특성 비교

항 목	92년도/97년도 국민의 체위(18~24세) 평균치		본 연구 대상자의 평균치	
	평균	표준편차	평균	표준편차
신장(cm)	158.8/160	4.9/5.5	159.9	4.9
체중(kg)	52.5/52.2	5.8/6.0	50.1	5.2
허리둘레(cm)	64.9/65.6	4.7/4.9	67.5	3.5
엉덩이둘레(cm)	89.3/89.2	4.2/4.4	90.1	3.7

### 2. 실험 방법

1) 실험의복 : 가벼운 상의와 팬티

2) 실험방법 : 동작에 따른 체표선 양상을 실제로 관찰하면서 측정하기 위해 실험의복 입은 직립 정상 자세에서 기준점을 표시한 후, 옷이 있는 부위에는 폭 0.3cm의 tape를 붙이고 피부에는 피부가 동작에 따라 늘어나기도 하고 선이 전혀 他方向으로 옮겨가기 때문에 직접 수성 싸인펜으로 기준선을 그린 후, 기준동작 및 각 실험 동작시에 동시에 연결되는 수치로 기준선의 길이를 직접 측정하였다.

3) 실험 기기 : 마아틴식 계측기, Goniometer, 줄자, 자세유지 보조대, 등없는 의자, 계단

4) 필요한 실험 동작 선정

실험 동작으로서 다음의 10개의 동작을 설정하였으며 (그림1)과 같다.

· 기준자세 : 이안수평위의 직립 정상자세

· 동작2 : 계단오르기 자세: 좌측 하지는 직립, 우측 하지는 대퇴관절 굽힘운동 및 무릎관절 굽힘운동 자세

· 동작3 : 의자에 앉은 자세: 양 대퇴관절 굽힘운동 및 무릎관절 굽힘운동 자세

- 동작4 : 양반다리 자세: 대퇴관절 굽힘, 내향운동 및 무릎관절 굽힘운동 자세
- 동작5 : 전굴 자세: 양 하지를 어깨넓이만큼 벌린 상태에서 요추관절 및 대퇴관절의 최대 굽힘운동 자세
- 동작6 : 右下肢의 前 이동자세: 좌측 발은 직립 우측 대퇴관절의 최대 굽힘운동 및 발목관절의 최대 펴짐운동 자세
- 동작7 : 右下肢의 後 이동자세: 좌측 하지는 직립 우측 대퇴관절의 최대 펴짐운동 및 발목관절의 최대 굽힘운동 자세
- 동작8 : 右下肢의 右 이동자세: 좌측 하지는 직립 우측 대퇴관절의 최대 외향운동 자세
- 동작9 : 右下肢의 左 이동자세: 좌측 하지는 직립 우측 대퇴관절의 최대 내향운동 자세
- 동작10 : 右下肢의 무릎굽혀 後 이동자세: 좌측 하지는 직립, 우측 하지는 무릎 구부러 뒤로 젖힌 자세

### 3. 실험대상 항목인 체표 기준선의 설정

실험대상 항목을 설정하기 위해 기준선은 가로방향과 세로방향의 기준선으로 나누어 설정하였고, 각 기준선은 전장으로 봤을 때와 이를 다시 분할하여 구간으로 보았을 때로 나누었으며, 전자를 부위 후자를 구간부위라고 명칭하였다.

본 연구항목으로는 가로방향의 기준선 10항목과 세로방향의 부위 기준선 5항목의 총 15부위와 가로방향의 구간부위기준선 6항목과 세로방향의 구간부위기준선 11항목의 총 17구간 부위로, 전체 32항목이 이용되었다. 기준선의 명칭 및 설정내용은 <표 2>-(그림2)와 같다.

구간부위 기준선 설정을 위해 부위 기준선 옆선 길이(GA14)에서는 일부 구간만으로 재구성한 밀위 길이(GA16)와 엉덩이길이(GA17)를 설정하고, 넓

적다리둘레(GA6), 중간넓적다리둘레(GA7), 무릎둘레(GA8), 밀위앞뒤길이(GA11), 다리안선길이(GA12), 다리뒷면중심선길이(GA15)는 2구간, 다리앞면중심선길이(GA13)는 3구간으로 다시 분할 설정하였다. 가로방향의 부위 기준선은 넓적다리선앞둘레(GA6-1), 넓적다리선뒤둘레(GA6-2), 중간넓적다리선앞둘레(GA7-1), 중간넓적다리선뒤둘레(GA7-2), 무릎선앞둘레(GA8-1), 무릎선뒤둘레(GA8-2)의 6구간부위이며, 세로방향의 부위 기준선은 밀위길이(GA16), 엉덩이길이(GA17), 밀위앞길이(GA11-1), 밀위뒤길이(GA11-2), 다리안선상방길이(GA12-1), 다리안선하방길이(GA12-2), 다리앞면중심선상방길이(GA13-1), 다리앞면중심선중간길이(GA13-2), 다리앞면중심선하방길이(GA13-3), 다리뒷면중심선상방길이(GA15-1), 다리뒷면중심선하방길이(GA15-2)의 11구간 부위로 총 17구간부위이다.

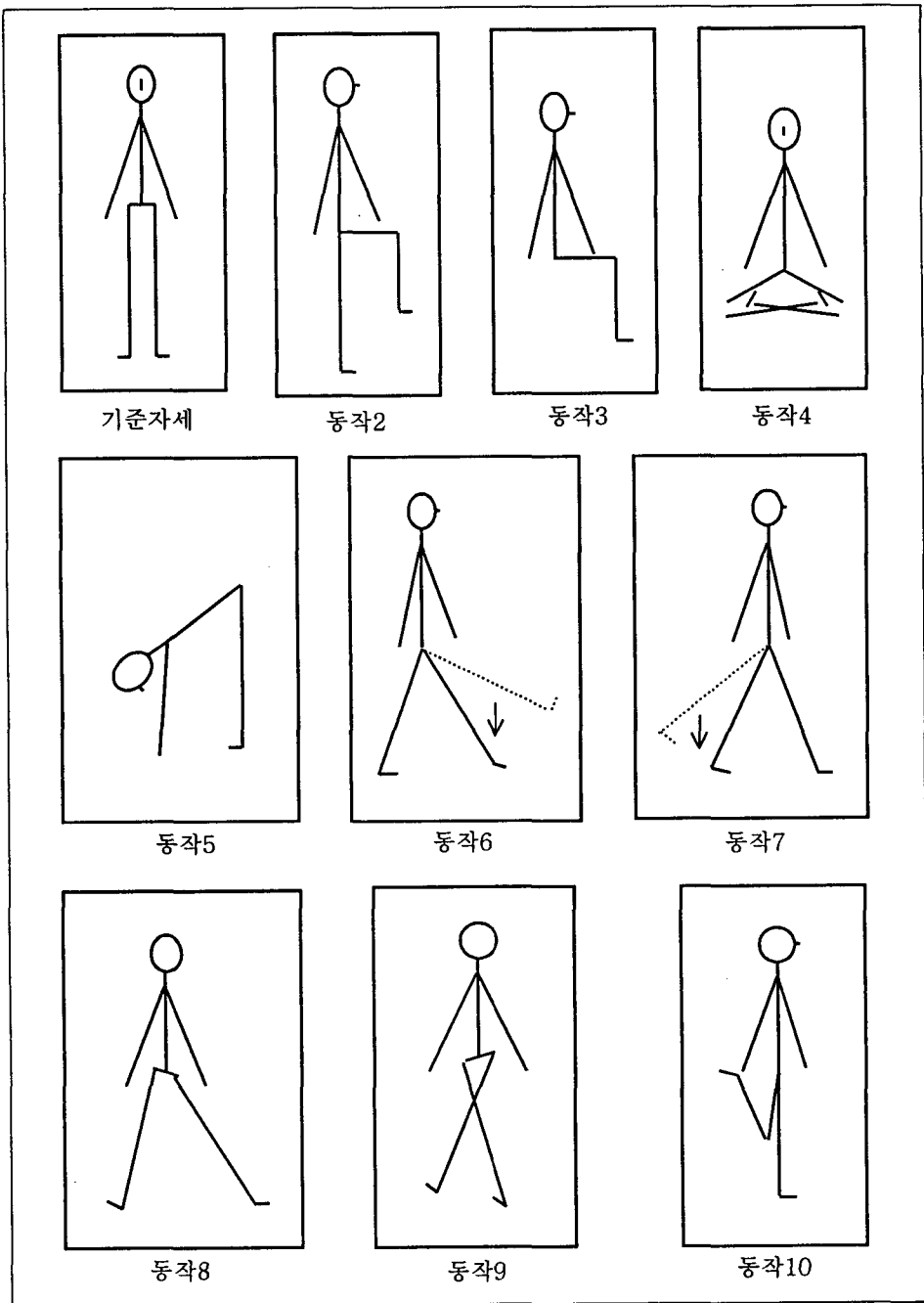
### 4. 자료분석방법

1) 기준자세시 부위와 구간 부위별 평균치수와 각 실험동작(동작2~동작10)시의 부위와 구간 부위별 평균신축량과 평균신축률을 구했다.

2) 체표선 변화를 유의하게 일으키는 下肢動作을 밝히기 위해, 부위별 실측치에 대한 two-way MANOVA 과  $\alpha=0.05$ 에서 다중비교(Tukey법)를 실시하였다. 다중비교분석결과 기준자세시와 체표선 치수가 유의하게 달라지게 하는 동작을 파악하였으며, 그 동작시의 평균신축량을 정리 고찰하였다.

3) 부위별 최대 평균신축률을 구하고자 부위별 신축률에 대한 two-way MANOVA와 다중비교(Tukey법)를 실시하였다.

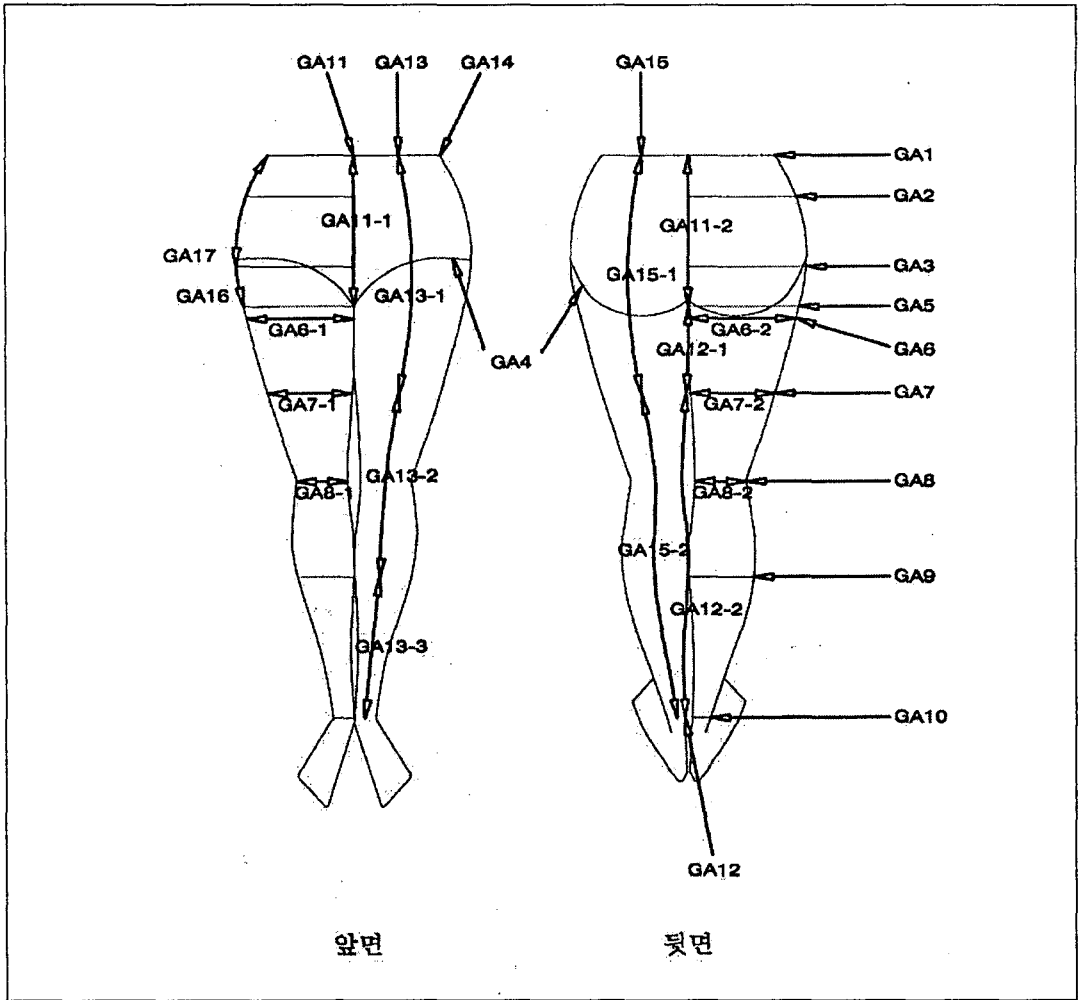
4) 부위별 최대 평균신축률의 큰 순위대로 해당 인체부위를 정리하고, 신축률등급을 정리 고찰한다.



<그림 1> 실험동작

<표2> 기준선의 명칭과 설정내용

방향구분	명칭	설 정 내 용
가로방향의 부위 기준선	GA1	허리둘레 : 허리부분에서 가장 안쪽으로 잘룩한 부분이 기준이 되나 찾지 못할 경우 맨 아래쪽 갈비뼈 밑을 지나는 수평둘레선
	GA2	배둘레 : 측면에서 보아 허리둘레선과 엉덩이둘레선사이의 배돌출부에서의 평둘레선
	GA3	엉덩이둘레 : 엉덩이 부위에서 좌·우 대퇴돌기점을 지나는 수평둘레선
	GA4	앞뒤둔부근선둘레 : 다리와 엉덩이의 경계인 서경구선으로 후술하는 다리안선과 살높이둘레선이 만나는 점, 우측대퇴돌기점 위의 점, 뒤 둔근 아래를 지나는 둘레선
	GA5	살높이둘레 : 줄자(1)로 밑위앞뒤길이선을 두른 상태에서 우측다리에 줄자(2)를 수평으로 감은 다음(1)의 줄자와 (2)의 줄자가 서로 맞닿는 부위를 지나는 수평둘레선
	GA6	넓적다리둘레 : 측면에서 관찰할 때 앞으로 최대 돌출부를 지나는 수평둘레선
	GA7	1/2넓적다리둘레 : 넓적다리둘레선과 무릎둘레선의 1/2위치에 있는 수평둘레선
	GA8	무릎둘레 : 선 자세에서 우측 무릎의 가운데 점을 지나는 수평둘레선
	GA9	장딴지둘레 : 무릎둘레선과 발목둘레선의 1/2위치에 있는 수평둘레선
	GA10	발목둘레 : 안쪽복사점과 바깥복사점을 이은 수평둘레선
세로방향의 부위 기준선	GA11	밑위앞뒤길이 : 앞발을 10cm정도 벌려 선 자세를 취하도록 한 후 보조자로 하여금 줄자를 정중선상의 앞 허리둘레선에 고정하도록 한다. 이어서 줄자를 다시 다리사이를 지나 정중선상의 뒤허리둘레선까지를 피측정자가 자연스럽게 숨을 들어 마신 후 숨을 멈추듯이 할 때 양 다리를 붙이고 뒤쪽에서 측정한 길이선
	GA12	다리안선길이 : 살높이둘레선과 회음점이 맞닿은 점에서 시작하여 무릎마디 바깥 점과 안쪽복사점을 지나는 선
	GA13	다리앞면중심선길이 : 무릎 가운데 점에서 위로는 수직으로 긋고 아래로는 발목의 앞중앙점을 지나는 선으로 허리둘레선에서 발목둘레선까지의 길이선
	GA14	옆선길이 : 옆허리점과 우 대퇴돌기점, 무릎마디 바깥 점과 바깥복사점을 지나는 길이선
	GA15	다리뒷면중심선길이 : 무릎 뒤 가운데점(슬와점)에서 위로는 대퇴부를 이등분하고, 아래로는 발뒤꿈치점을 지나는 선으로 허리둘레선에서 발목둘레선까지의 길이선
가로방향의 구간부위 기준선	GA6-1(앞)	넓적다리선앞둘레 : 넓적다리둘레의 전면 부위
	GA6-2(뒤)	넓적다리선뒤둘레 : 넓적다리둘레의 후면 부위
	GA7-1(앞)	중간넓적다리선앞둘레 : 넓적다리둘레의 전면 부위
	GA7-2(뒤)	중간넓적다리선뒤둘레 : 넓적다리둘레의 후면 부위
	GA8-1(앞)	무릎선앞둘레 : 무릎둘레의 전면 부위
	GA8-2(뒤)	무릎선뒤둘레 : 무릎둘레의 후면 부위
세로방향의 구간부위 기준선	GA16	밑위길이 : 옆선길이의 허리둘레선과 살높이둘레선 사이 부위
	GA17	엉덩이길이 : 옆선길이의 허리둘레선과 엉덩이둘레선 사이 부위
	GA11-1(앞)	밑위앞길이 : 밑위앞뒤길이의 전면 부위
	GA11-2(뒤)	밑위뒤길이 : 밑위앞뒤길이의 후면 부위
	GA12-1(상)	다리안선상방길이 : 다리안선길이의 중간넓적다리둘레선보다 상방(上方)부위
	GA12-2(하)	다리안선하방길이 : 다리안선길이의 중간넓적다리둘레선보다 하방(下方)부위
	GA13-1(상)	다리앞면중심선상방길이 : 다리앞면중심선길이의 중간넓적다리둘레선보다 상방(上方) 부위
	GA13-2(중)	다리앞면중심선중간길이 : 다리앞면중심선길이의 중간넓적다리둘레선과 장딴지둘레선 사이 부위
	GA13-3(하)	다리앞면중심선하방길이 : 다리앞면중심선길이의 장딴지둘레선보다 하방(下方) 부위
	GA15-1(상)	다리뒷면중심선상방길이 : 다리뒷면중심선길이의 중간넓적다리둘레선보다 상방 부위
GA15-2(하)	다리뒷면중심선하방길이 : 다리뒷면중심선길이의 중간넓적다리둘레선보다 하방 부위	



<그림2> 기준선의 위치와 명칭

주) GA1-GA11은 해당 기준선의 앞면과 뒷면의 길이를, GA13은 해당 기준선의 상방과 중간 및 하방의 길이를, GA12, GA15는 해당 기준선의 상방과 하방의 길이를 위한 길이이고, GA14는 해당 기준선의 전체 길이를 말한다.

### III. 연구결과 및 고찰

#### 1. 체표선의 변화를 일으킨 유의한 동작 파악

부위별 실측치에 대한 MANOVA와 다중비교를 실시한 후, 각 부위별로  $\alpha=0.05$ 에서 기준자세와 유의한 체표선의 변화를 일으킨 동작을 정리한 것이 <표4>의 동작a)와 같다.

부위별 체표선의 변화를 일으킨 동작들간의 유의한 차이가 있는지 파악하기 위해 각 부위의 각 동작시의 변화율끼리 다중비교한 결과를 제시한 것이 <표4>의 다중비교b)이다.

부위별로 체표선의 신축변화를 유의하게 일으키는 동작은 <표4>의 다중비교b)에서와 같이, 하지 동작에서는 동작2, 동작5, 동작6, 동작7, 동작8이 유의한 체표선 변화를 일으켰음을 알 수 있었다.

<표4> 동작에 따른 부위별 실측치와 신축률에 대한 MANOVA & 다중비교분석결과

부위		동작 <sup>a)</sup>	다중 비교 <sup>b)</sup>	실측치 (cm)	평균신축량 (cm)	부위	평균신축률 (%)
허리둘레	GA1 (실측치수: cm)	기준자세	CD	67.48		PGA1 (신축률:%)	0.00
		동작5	A	71.39	4.01		5.53
		동작8	B	68.75	1.37		1.58
		동작2	B	68.71	1.23		1.95
배둘레	GA2			모든동작 에서 동일	PGA2	모든동작 에서 동일	
엉덩이둘레	GA3 (cm)	기준자세	D	89.80		PGA3 (%)	0.00
		동작2	A	96.49	6.69		7.07
		동작5	B	94.64	4.84		4.93
		동작8	C	91.88	2.08		2.33
앞뒤 둔부근선둘레	GA4 (cm)	기준자세	AB	61.07		PGA4 (%)	0.00
		동작6	D	58.05	-3.02		-5.59
		동작5	CD	57.84	-3.23		-5.27
살높이둘레	GA5 (cm)	기준자세	B	55.43		PGA5 (%)	0.00
		동작2	A	61.83	6.40		10.84
넓적다리 둘레	GA6 (cm)	기준자세	B	52.59		PGA6 (%)	0.00
		동작2	A	55.05	2.46		4.65
중간넓적 다리둘레	GA7 (cm)				모든동작에서 동일	PGA7 (%)	모든동작에서 동일
무릎둘레	GA8 (cm)	기준자세	BC	35.42		PGA8 (%)	0.00
		동작2	A	38.99	3.57		9.34
장딴지둘레	GA9 (cm)	기준자세	AB	32.73		PGA9 (%)	0.00
		동작5	C	32.08	-0.65		-0.88
발목둘레	GA10 (cm)				모든동작 에서 동일	PGA10 (%)	모든동작 에서 동일
밑위앞뒤길이	GA11 (cm)	기준자세	A	68.18		PGA11 (%)	0.00
		동작5	B	64.67	-3.51		-4.62
다리안선길이	GA12 (cm)	기준자세	BC	66.31		PGA12 (%)	0.00
		동작5	A	69.21	2.91		4.99
		동작2	A	68.23	1.92		2.71
		동작8	A	68.23	1.92		3.83
다리앞면 중심선길이	GA13 (cm)	기준자세	AB	93.15		PGA13 (%)	0.00
		동작2	C	90.92	-2.23		-2.43
		동작5	D	82.30	-10.85		-10.45
옆선길이	GA14	기준자세	AB	94.90		PGA14	0.00
		동작8	CD	92.55	-2.35		-1.75
		동작5	CD	92.23	-2.67		-2.48
		동작2	D	91.24	-3.66		-3.90
다리뒷면 중심선길이	GA15	기준자세	D	94.85		PGA15	0.00
		동작5	A	108.90	14.05		14.38
		동작6	B	98.31	3.46		3.96
		동작2	BC	97.70	2.85		3.41

주) a) : Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 실측치가 기준자세시와  $\alpha=0.05$ 에서 유의차 있는 동작

b) : Tukey 법에 의한 다중비교시 부위별 각 동작시의 신축률간의 유의차 비교



<표4> 계속

부위		동작 <sup>a)</sup>	다중 비교 <sup>b)</sup>	실측치 (cm)	평균신축량 (cm)	부위	평균신축률 (%)
밑위길이	GA16	기준자세	BC	28.03	0.98	PGA16	0.00
		동작7	A	29.01			2.05
엉덩이길이	GA17				모든동작 에서 동일	PGA17	모든동작 에서 동일
넓적다리선 앞둘레	GA6-1	기준자세	C	26.11	4.39	PGA6-1	0.00
		동작2	A	30.50			16.53
		동작6	B	27.41			3.60
		동작5	B	27.22			4.68
		동작7	D	25.37			-0.20
넓적다리선 뒤둘레	GA6-2	기준자세	A	26.48	-0.79	PGA6-2	0.00
		동작8	B	25.69			-3.12
		동작6	C	24.77			-6.69
		동작5	C	24.65			-6.62
		동작2	C	24.55			-7.08
중간 넓적다리선 앞둘레	GA7-1	기준자세	D	22.86	2.01	PGA7-1	0.00
		동작2	A	24.87			8.85
		동작6	B	23.84			3.00
		동작5	C	23.33			2.39
		동작7	E	22.12			-0.63
중간 넓적다리선 뒤둘레	GA7-2	기준자세	A	20.90	-0.91	PGA7-2	0.00
		동작8	B	19.99			-4.44
		동작6	B	19.65			-5.71
		동작2	B	19.39			-6.64
		동작5	B	19.26			-6.74
무릎선앞둘레	GA8-1	기준자세	C	17.92	2.95	PGA8-1	0.00
		동작2	A	20.87			16.73
		동작6	B	18.80			4.48
		동작7	D	17.35			-2.57
무릎선뒤둘레	GA8-2				모든동작 에서 동일	PGA8-2	모든 동작 에서 동일
밑위앞길이	GA11-1	기준자세	B	33.23	2.49	PGA11-1	0.00
		동작7	A	35.72			5.49
		동작2	C	29.60			-12.12
		동작5	D	22.69			-30.16
밑위뒤길이	GA11-2	기준자세	C	34.96	7.02	PGA11-2	0.00
		동작5	A	41.98			20.54
		동작2	B	38.76			11.11
		동작7	D	32.85			-4.51
다리안선 상방길이	GA12-1	기준자세	C	16.87	5.37	PGA12-1	0.00
		동작2	A	22.24			31.54
		동작5	B	20.51			22.75
		동작8	B	19.99			20.20
		동작6	B	19.58			18.12

<표4> 계속

부위	동작 <sup>a)</sup>	다중 비교 <sup>b)</sup>	실측치 (cm)	평균신축량 (cm)	부위	평균신축률 (%)	
다리안선 하방길이	GA12-2	기준자세	AB	49.33			0.00
		동작6	C	48.32	-1.01	PGA12-2	-1.08
		동작2	D	46.43	-2.90		-5.50
다리앞면 중심선 상방길이	GA13-1	기준자세	BC	44.35			0.00
		동작7	A	46.00	1.65	PGA13-1	3.00
		동작2	C	35.98	-8.37		-19.50
		동작5	C	34.89	-9.45		-19.91
다리앞면 중심선 중간길이	GA13-2	기준자세	BC	31.45			0.00
		동작2	A	39.04	7.59	PGA13-2	24.27
		동작6	D	30.17	-1.28		-4.21
		동작5	D	29.72	-1.73		-4.86
다리앞면 중심선 하방길이	GA13-3	기준자세	B	17.36			0.00
		동작6	A	18.06	0.70	PGA13-3	5.78
		동작7	C	16.32	-1.04		-5.09
		동작2	C	16.02	-1.34		-5.93
다리뒷면 중심선 상방길이	GA15-1	기준자세	E	44.30			0.00
		동작5	A	60.33	16.03	PGA15-1	35.95
		동작2	B	57.36	13.06		29.99
		동작6	C	49.64	5.34		11.94
		동작8	D	46.48	2.18		6.02
다리뒷면 중심선 하방길이	GA15-2	기준자세	AB	50.54			0.00
		동작6	C	48.65	-1.89	PGA15-2	-3.06
		동작5	C	48.56	-1.98		-4.62
		동작2	D	40.40	-10.14		-19.79

**2. 부위별 최대 신축량, 최대신축률 및 신축률 등급 제시**

동작적합성이 좋은 의복설계시 고려 되어야 하는 부위별로 체표선의 변화를 일으켰던 하지 동작시 신축률을 <표4>에서 비교하여, 부위별 최대치를 갖는 동작시의 최대 평균신축량, 최대 평균신축률 및 신축률 등급을 제시하기 위하여 부위별 최대 평균신축률을 크기 순으로 정리하면, <표5><표6>과 같다.

부위별 하지 동작에 따른 최대 평균 신장량 및 신장률과 부위별 하지 동작에 따른 최대 평균 수축량 및 수축률을 제시한 것이 각각 <표5>, <표6>이다.

(1) 부위별 최대평균 신장량, 신장률 및 신장률 등급

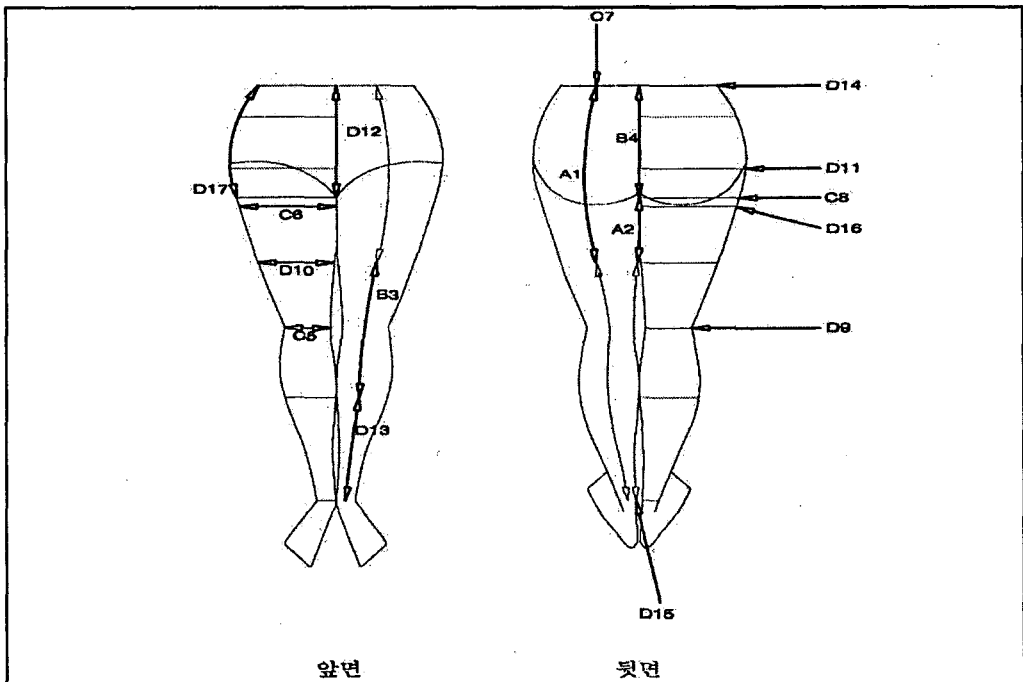
<표5>에서 체표선의 최대평균신장률의 크기순은 다리뒷면 중심선상방길이(GA15-1:동작5에서 16.03cm 35.95%), 다리안

선상방길이 (GA12-1: 동작2에서 5.37cm 31.54%), 다리앞면중심선중간길이(GA13- 2: 동작2에서 7.59cm 24.27%), 무릎선앞둘레(GA 8-1: 동작2에서 2.95cm 16.73%), 넓적다리선앞둘레 (GA6-1: 동작2에서 4.39cm 16.53% ), 다리뒷면 중심선길이 (GA15: 동작5에서 14.05cm 14.38%), 살높이둘레(GA5: 동작2에서 6.40cm 10.84%), 무릎둘레(GA8: 동작2에서 3.57cm 9.33%), 중간넓적다리선앞둘레(GA7-1: 동작2에서 2.01cm 8.85% ), 엉덩이둘레 (GA3: 동작2에서 6.69cm 7.07% ), 밑위앞길이 (GA11-1: 동작7에서 2.49cm 5.49% ), 다리앞면중심선하방길이 (GA13-3: 동작6에서 0.70cm 5.78% ), 허리둘레 (GA1: 동작5에서 4.01cm 5.53% ), 다리안선길이 (GA12: 동작5에서 2.91cm 4.99%), 넓적다리둘레 (GA6: 동작2에서 2.46cm 4.65% ), 밑위길이 (GA16: 동작7에서 0.98cm 2.05%)의 순이었다.

<표5> 下肢動作에 따른 최대평균신장량, 최대평균신장률 및 신장률등급

신장률순위	부위		신장량(cm)	신장률(%)	동작	신장률등급 <sup>a)</sup>
1	다리뒷면중심선상방길이	GA15-1	16.03	35.95	동작5	A1
2	다리안선상방길이	GA12-1	5.37	31.54	동작2	A2
3	다리앞면중심선중간길이	GA13-2	7.59	24.27	동작2	B3
4	발위뒤길이	GA11-2	7.02	20.54	동작5	B4
5	무릎선앞둘레	GA8-1	2.95	16.73	동작2	C5
6	넓적다리선앞둘레	GA6-1	4.39	16.53	동작2	C6
7	다리뒷면중심선길이	GA15	14.05	14.38	동작5	C7
8	살높이둘레	GA5	6.40	10.84	동작2	C8
9	무릎둘레	GA8	3.57	9.33	동작2	D9
10	중간넓적다리선앞둘레	GA7-1	2.01	8.85	동작2	D10
11	엉덩이둘레	GA3	6.69	7.07	동작2	D11
12	발위앞길이	GA11-1	2.49	5.49	동작7	D12
13	다리앞면중심선하방길이	GA13-3	0.70	5.78	동작6	D13
14	허리둘레	GA1	4.01	5.53	동작5	D14
15	다리안선길이	GA12	2.91	4.99	동작5	D15
16	넓적다리둘레	GA6	2.46	4.65	동작2	D16
17	발위길이	GA16	0.98	2.05	동작7	D17

주) a):신장률의 절대값이 30%이상일 때 A, 20%이상일 때 B, 10%이상일 때 C, 10%이하일 때 D라고 표시했으며 그 의 숫자는 크기 순위이다.



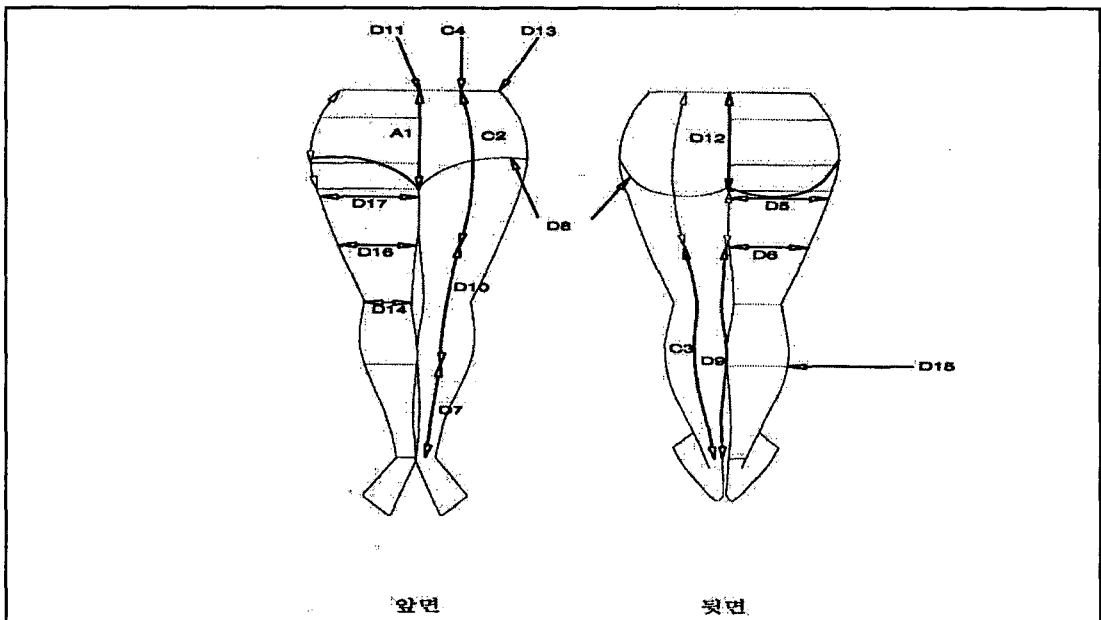
<그림 3> 부위별 최대.신장률 등급

주) a):신장률의 절대값이 30%이상일 때 A, 20%이상일 때 B, 10%이상일 때 C, 10%이하일 때 D라고 표시했으며 그 의 숫자는 크기 순위이다.

<표6> 下肢動作에 따른 최대평균수축량, 최대평균수축률 및 수축률등급

수축률순위	부위		수축량(cm)	수축률(%)	동작	수축률등급 <sup>b)</sup>
1	밀위앞길이	GA11-1	-10.54	-30.16	동작5	A1
2	다리앞면중심선상방길이	GA13-1	-9.45	-19.91	동작2,	C2
3	다리뒷면중심선하방길이	GA15-2	-10.14	-19.79	동작2	C3
4	다리앞면중심선길이	GA13	-10.85	-10.45	동작5	C4
5	넓적다리선뒤둘레	GA6-2	-1.93	-7.08	동작2	D5
6	중간넓적다리선뒤둘레	GA7-2	-1.64	-6.74	동작5	D6
7	다리앞면중심선하방길이	GA13-3	-1.34	-5.93	동작2	D7
8	앞뒤둔부근선둘레	GA4	-3.23	-5.59	동작6	D8
9	다리안선하방길이	GA12-2	-2.90	-5.50	동작2	D9
10	다리앞면중심선중간길이	GA13-2	-1.73	-4.86	동작5	D10
11	밀위앞뒤길이	GA11	-3.51	-4.62	동작5	D11
12	밀위뒤길이	GA11-2	-2.11	-4.51	동작7	D12
13	옆선길이	GA14	-3.66	-3.90	동작2	D13
14	무릎선앞둘레	GA8-1	-0.56	-2.57	동작7	D14
16	장딴지 둘레	GA9	-0.65	-0.88	동작5	D15
15	중간넓적다리선앞둘레	GA7-1	-0.74	-0.63	동작7	D16
17	넓적다리선앞둘레	GA6-1	-0.74	-0.20	동작7	D17

주) b): 수축률의 절대값이 30%이상일 때 A, 20%이상일 때 B, 10%이상일 때 C, 10%이하일 때 D라고 표시했으며 그 뒤의 숫자는 크기 순위이다.



<그림 4> 부위별 최대 수축률 등급

주) 수축률의 절대값이 30% 이상일 때 A, 20% 이상일 때 B, 10% 이상일 때 C, 10% 이하일 때 D라고 표시했으며, 등급 뒤의 숫자는 크기 순위이다.

(2) 부위별 최대평균수축량 수축률 및 수축률등급

<표6>에서 체표선의 수축률 크기순은 밀위앞길

이(GA11-1: 동작5에서 -10.54cm, -30.16%) 다리앞면중심선상방길이(GA13-1: 동작2에서 -9.45cm, -19.91%) 다리뒷면중심선하방길이(GA15-2: 동작2에서 -10.14cm, -19.79%) 다리앞면중심선길이(GA13: 동작5에서 -10.85cm, -10.45%) 넓적다리선뒤둘레(GA6-2: 동작2에서 -19.3cm, -7.08%) 중간넓적다리선뒤둘레(GA7-2: 동작5에서 -1.64cm, -6.74%) 다리앞면중심선하방길이(GA13-3: 동작2에서 -1.34cm, -5.93%) 앞뒤둔부근선둘레(GA4: 동작6에서 -3.23cm, -5.59%) 다리안선하방길이(GA12-2: 동작2에서 -2.90cm, -5.50%) 다리앞면중심선중간길이(GA13-2: 동작5에서 -1.73cm, -4.86%) 밀위앞뒤길이(GA-11: 동작5에서 -3.51cm, -4.62%) 밀위뒤길이(GA11-2: 동작7에서 -2.11cm, -4.51%) 옆선길이(GA14: 동작2에서 -3.66cm, -3.90%) 무릎선앞둘레(GA8-1: 동작7에서 -0.56cm, -2.57%) 장단지둘레(GA9: 동작5에서 -0.65cm, -0.88%) 중간넓적다리선앞둘레(GA7-1: 동작7에서 -0.74cm, -0.63%) 넓적다리선앞둘레(GA6-1: 동작7에서 -0.74cm, -0.20%)의 순위이다. 부위별 최대 신장부위는 세로 기준선 다리뒷면중심선상방길이이었으며, 동작5에서 35.95%, 16.03cm 신장하였고, 반대로 최대 수축 부위는 세로기준선 밀위앞길이이었으며, 동작5에서 -30.16%, -10.54cm 수축하였는데, 모든 가로, 세로 기준선 중에서 최대로 신장 또는 수축한 부위였다.

<표5> <표6>을 신축률 등급에 따라 <그림3>은 최대 신장률등급을, <그림4>는 최대수축률등급을 제시한 것이다. 즉 신축률  $\pm 30\%$  이상인 경우는 A로, 신축률  $\pm 20\%$ 인 경우 B, 신축률  $\pm 10\%$ 인 경우는 C로, 신축률 10% 이하인 경우 D로 제시하여 쉽게 판독할 수 있게 하였다.

#### IV. 요약 및 결론

정적자세에서의 인체형태에 대한 정확한 파악은 의복설계의 기초가 된다. 그러나 인체가 움직이기 시작하면 정적 자세에서의 인체형태를 고려하여 설계된 잘 맞는 의복이라 할지라도 의복은 변형되고 당기며 인체를 구속하기도 한다. 그러므로 제2의 피부인 의복은 적합성을 높이기 위해, 착의기체인 인

체의 정적자세에서 형태적 특성뿐만 아니라, 동적 자세에서 기능적 특성 즉 인체 운동에 따른 체형변화에 대응하여 형태 및 치수를 설정해야 한다.

이에 본 연구에서는 설계요인으로 동작과 체형을 선정하고, 하반신 동작에 따라 체표선의 변화를 유의하게 일어나게 하는 동작을 모두 밝히고자, 18~24세 미혼 여대생 26명을 대상으로, 체표 위의 기준선 15부위와 17구간부위의 전체 32항목에 대해, 부위별 실측치와 신축률에 대한 동작과 각 개인 체형에 따른 2-way MANOVA와 다중비교(Tukey)를 실시하였다.

본 연구결과 체표선 변화에 영향 주는 요인으로서 동작과 체형의 주효과는  $\alpha=0.0001$ 에서 유의하게 나타났다으며, 동작과 체형간의 상호작용 효과는  $\alpha=0.05$ 에서 없는 것으로 판명되었다. 그러므로 부위별로 체표선의 신축변화를 유의하게 일으키는 동작을 밝히고, 최대평균신축률을 분석한 결과를 제시하면 다음과 같다.

1) 부위별로 체표선의 신축변화를 유의하게 일으키는 동작은 <표4>의 다중비교b)에서와 같이, 하지동작에서는 동작2, 동작5, 동작6, 동작7, 동작8이 유의한 체표선 변화를 일으켰음을 알 수 있었다.

2) 부위별 최대평균신축률, 최대평균신축률, 신축률등급은 <그림3> <표5>, <그림4> <표6>과 같다.

3) 下肢動作에 따른 최대평균신장률이 큰 순서는 <그림3> <표5>와 같이 다리뒷면중심선상방길이, 다리안선상방길이, 다리앞면중심선중간길이, 밀위뒤길이와, 무릎선앞둘레, 넓적다리선앞둘레, 그리고 다리뒷면중심선길이, 살높이둘레, 무릎둘레, 중간넓적다리선앞둘레, 엉덩이둘레, 밀위앞길이, 다리앞면중심선하방길이, 허리둘레, 다리안선길이, 넓적다리둘레, 밀위길이 순이다.

현재 슬랙스원형 설계시 여유량을 엉덩이둘레에 2~4cm, 허리둘레에 1cm를 넣고 있는데, 최대평균신장률의 큰 순위상 11번째, 14번째에 각각 속하고 있어, 동작적합성이 매우 높은 슬랙스설계를 위해서는 이 2부위보다 우선적으로 여유량 설정을 고려해야 하는 부위가 있어야 함을 알 수 있었으며, 이를 주의해야겠다.

특히 피부에 밀착되는 의류의 설계시에는 원형설계시보다 2배정도가 많은 여유량을 즉 엉덩이둘레

에 7cm(7.07%), 허리둘레에 약4cm(5.53%)를 넣거나, 그 여유량 정도의 신축성이 높은 소재의 선정, 또는 그정도의 여유량이 나올 수 있는 구성상의 디자인을 택해야, 동작 적합성이 매우 높은 의복설계가 될 수 있음을 알 수 있었다.

4)부위별 최대평균수축률이 큰 순서는 <그림 4><표6>과 같이 밀위앞길, 다리앞면중심선상방길, 다리뒷면중심선하방길, 다리앞면중심선길, 넓적다리선뒤둘레 등 순이다.

5)부위별 최대신장률의 범위는 2.05 ~ 35.95%, (약1cm~16cm), 최대수축률의 범위는 -0.20~ 30.16%(약0.7cm~11cm)범위에 있으며,편의상 네 등급으로 분류,제시하였다.

6)부위별 최대 신장부위는 세로 기준선 다리뒷면 중심선상방길이이었으며, 전굴자세 동작5에서 35.95%, 16.03cm 신장하였으며, 최대 수축 부위는 세로기준선 밀위앞길이로, 전굴자세 동작5에서 -30.16%, -10.54 cm 수축하였는데, 두 항목 모두 모든 가로, 세로 기준선 중에서 최대로 신장 또는 수축한 부위이었다.

■ 투고일 : 2004년 5월 30일

**참고문헌**

구미지(1996), 팔동작시 체표변화에 따른 길원형의 다트와 여유량에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문  
 김은희(1991), 하체부의 동작에 따른 슬랙스 제작시 여유분량에 관한 연구, 계명대학교석사학위논문.  
 박순지(1995), 중년기 여성의 하반신 체형 분석에 따른 슬랙스 원형 제작에 관한 연구, 연세대학교 석사학위논문.  
 박영득,함옥상(1982), 동작에 따른 하지피부면의 변화에 관한 연구(제1보) - 고관절과 슬관절의 굴신을 중심으로 -,대한가정학회지,20(4).  
 박영득,함옥상(1983), 동작에 따른 하지피부면의 변화에 관한 연구(제2보) - 앉는 동작을 중심으로 -,대한가정학회지,21(2).  
 박영득(1993), 동작적합성에 따른 슬랙스 구성요인에 관한 연구, 경북대학교 박사학위논문.  
 박은주(1993), 청년기남성의 상반신 체형분석 및 원

형설계를 위한 피복인간공학적 연구, 연세대학교 박사학위논문.  
 박재경(1994), 슬랙스 원형의 밀위앞뒤길이 여유분에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문.  
 서추연(1993),중고여학생의 체형특성을 고려한 상반신 길 원형설계를 위한 피복인간공학적 연구, 연세대학교 박사학위논문.  
 이정란(1996), 팔동작시 진동주변 체표변화와 진동둘레선에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문.  
 정희순(1998), 소재의 신장율에 따른 슬랙스 원형연구, 서울대학교 석사학위논문.  
 조성희(1982), 슬랙스 제작을 위한 원형 연구, 서울대학교 석사학위논문.  
 조성희(1993), 下肢動作에 따른 체표변화부위의 모색에 관한 인간공학적 연구, 한국의류학회지,17(4)  
 최해주(1989).소매설계를 위한 상지체표변화모형에 관한 인간공학적 연구,서울대학교 박사학위논문.  
 함옥상(1981), 슬랙스의 기능성에 관한 인간공학적 연구 - 동하부 및 대퇴부의 신축을 중심으로 -, 대한가정학회지,19(2).  
 三吉満智子外1人(1989), パンツパターンの運動機能性について一主として後中心線の變化について一, 文化女子大學研究紀要 第20集.  
 古山裕子外3人(1989), スウツワスの構成要素が動作適應性に與える影響-腹部および腰部の衣服庄による検討-, 日本家政學會誌, Vol.40, no.6.  
 松山容子.小泉晴美(1996).蹲踞による體型變化の3次元的把握と下衣設計への應用, 日本家政學雜誌, Vol.47, no.2. pp.169-178  
 柳生證子.橫井郭子.通口ゆき子(1985), 腰部ベタ-ン設計のための基礎研究, 日本女子大學紀要. 家政學部, 第32號, PP.89-94  
 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)-機能性からみ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  
 Mc Cormick,Ernest J(1982), Human Factors in Engineering and Design, 5thed, MCGraw-Hill Book co.,New Deli.  
 DavidL. Kelly(1971), Kinesiology-Fundamentals of Motion