

下肢動作에 따른 Slacks 構成要因 分析

박 영 득 · 서 영 숙*

계명전문대학 의상과 · *경북대학교 의류학과

An Analysis on the Constructional Factor of Slacks by Lower-Limb Movement

Park Young Deuk · Suh Young Sook*

Dept. of Clothing, Keimyung Junior College.

*Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University

(1993. 10 접수)

Abstract

The summarized findings resulted from experiments and investigation are suggested as follows ;
The analysis of measurements on the lower limb movements :

For this experimentation, data was collected from three hundred and eighty female, age 19 to 23, who answered five lower limb movements(M1~M5). The statistics show that the order of the expansion ratio is gluteal area-length/knee-girth/back-line/knee-depth/thigh-depth/hip-girth, from the highest to the lowest in all movements. When comparing the correlation coefficient of the measurements, the values of the correlation coefficient of the height and the length items are very low, but those of the girth, the breadth, and the depth items are relatively high and those of the waist and the hip items are highest.

For more sophisticated analysis, the factor analysis was conducted on the lower limb movements. Four factors were classified on the factor load by the "varimax rotation" method. Each movement shows the most important factor differently, as follows ; the most important factor in M1 is "the shape factor of lower limb below hip-line", that in M2 is "the cross-sectional shape factor", that in M3 is "the size factor of abdominal and loins region", and those in M4 and M5 accord with the interpretation of M3. When the investigation of the estimated function was conducted, in the selectional case of representative items on the slacks construction, it found that it would be better to add abdomen and thigh items as important considerations to waist girth, hip girth and crotch length.

I. 서 론

의복은 끊임없이 운동을 하는 인체위에 피복되므로 의복의 기능성을 충족시켜 주기 위해서는 피복인간공학 적 연구의 필요성^{1)~2)}이 절실히 요구되고 있다. 특히 하지부의 운동영역은 상당히 광범위 함과 동시에 피부

면의 신축현상도 두드러지는 부위이므로 Slacks형태의 의복을 구성함에 있어서는 동작을 고려한 운동량을 부여시킬 필요성이 있다.

동작적합성에 따른 Slacks구성에 관한 선행연구로는 服部由美子^{3), 4)}, 石原⁵⁾, 池田^{6), 7)}의 胴部에서 大腿部の 형태인자를 분석하여 하반신 형태를 유형화시킨 연구,

間壁⁸⁾, 石川^{9), 10)}, 神山¹¹⁾의 하지동작에 따른 체표면의 변화를 생체학적으로 고찰하여 의복의 동작적합성과 관련시킨 연구, 間壁¹²⁾, 森田¹³⁾의 Slacks제작시 여유분을 동작적합성과 관련시킨 피복구성학적 연구등을 들 수 있다.

그러나 하지동작에 따른 운동기능성을 Slacks의 설계 및 구성방법과 연결시켜 연구한 경우는 부족한 실정이므로 본 연구에서는 하지부위별 계측치의 분석 및 하지형태 파악과 동시에 동작별 신축율을 비교할 목적으로 미혼 여대생을 중심으로 동작에 따른 하지부위별 인체 계측을 실시하였으며 또한, 동작별 인체계측치로서 체형에 적합한 Slacks설계를 위해 계측치를 분석함과 동시에 Slacks Pattern설계시 기준이 될 만한 대표항목들을 설정하기 위해 Pearson의 상관행렬표에 의한 상관계수 비교, 요인분석 및 회귀추정식에 의한 검토를 하였다.

따라서 본 연구에서는 광범위한 하지동작에 적용할 수 있는 동작적합성이 우수한 Slacks Pattern설계를 위한 구성요인과 자료를 제시하여 보다 기능적이고 미적인 Slacks제작에 도움을 주고자 함이 본 연구의 목적임과 동시에 기능적인 Slacks구성방법에 관한 계속적인 연구가 다방면에서 기대되어 진다.

II. 연구 방법

1. 계측내용 및 방법

피험자는 미혼 여대생(21±2세) 380명을 대상으로 하여 Panty만 착용한 상태에서 동작별로 하반신 부위의 31개 항목을 계측하였다.

계측기간은 1991년 4월~7월 사이이며, 계측도구는 Martin식 인체계측기 및 보조기구를 사용하였으며 이때 실험실 조건은 온도: 20±2℃, 습도: R.H. 60±5%로 유지시켰다.

하지동작 설정은 아래와 같은 5동작(M1~M5)으로 구분하였다.

M1(기본자세): 척추와 무릎을 편 安靜直立位에서 양 발꿈치를 붙이고 발 앞쪽은 30°정도 벌려, 머리는 귀와 눈이 수평되게 들며, 체중은 양다리에 평균되게 유지하고, 팔은 자연스럽게 내려뜨려 몸에 가볍게 붙인 상태.

M2(의자位): 허리를 자연스럽게 펴고 의자에 앉았,

Table 1. The body measurement items.

| Mark | Classification | Measurement - Item |
|------|----------------|------------------------------|
| X 1 | Circumference | Stature |
| X 2 | | Weight |
| X 3 | | Waist Circumference |
| X 4 | | Abdominal Circumference |
| X 5 | | Hip Circumference |
| X 6 | | Middle Hip Circumference |
| X 7 | | Maximum Thigh Circumference |
| X 8 | | Knee Circumference |
| X 9 | | Calf Circumference |
| X 10 | | Ankle Circumference |
| X 11 | Length | Crotch Length |
| X 12 | | Front and Back Crotch Length |
| X 13 | | Gluteal Area Length |
| X 14 | | Front Line |
| X 15 | | Back Line |
| X 16 | | Lateral Line |
| X 17 | Breadth | Waist Breadth |
| X 18 | | Abdominal Breadth |
| X 19 | | Hip Breadth |
| X 20 | | Thigh Breadth |
| X 21 | | Knee Breadth |
| X 22 | Depth | Waist Depth |
| X 23 | | Abdominal Depth |
| X 24 | | Hip Depth |
| X 25 | | Thigh Depth |
| X 26 | Height | Knee Depth |
| X 27 | | Waist Height |
| X 28 | | Gluteal Furrow Height |
| X 29 | | Crotch Height |
| X 30 | | Knee Height |
| X 31 | Ankle Height | |

무릎을 붙여 대퇴와 하퇴가 90°정도 되도록 하고, 양 발바닥이 바닥에 닿도록 하여 머리를 바로하고 눈은 前面을 주시하도록 하여 의자에 앉은 자세.

M3(토끼뒹자세): 엉덩이를 바닥에 대지 않고 슬관절을 구부려 대퇴부와 하퇴부 뒷면이 붙게하여 양 발바닥을 나란히 바닥에 대고 뒷꿈이 바닥에 수직이 되게

앉은 토끼뽀 자세.

M4(꿇어앉은자세) : 股關節은 윗몸과 수직이 되게 하고, 슬관절을 구부려 대퇴부와 하퇴부 뒷면이 서로당개하여 하퇴부 전면을 바닥에 대고 양발을 나란히 뒤로하여 바닥에 꿇어 앉은 자세.

M5(양반자세) : 좌우 발을 내측으로 모아 엉덩이를 바닥에 닿게 한 상태에서 윗몸과 하지가 수직이 되어 바닥에 앉은 양반자세.

측정항목은 둘레(8), 길이(6), 너비(5), 두께(5), 높이(5), 기타(2) 31개 항목으로 Table 1.과 같으며 그림으로 나타내면 Fig 1.과 같다.

상술한 조건에서 주로 신체 하반부의 31개 측정항목을 중심으로 피험자가 5종류의 동작을 취하면서, 훈련된 측정자 2명과 보조1명의 도움으로 계측하였다.

이 때 둘레항목을 제외한 모든 항목들은 우측부위 측정을 원칙으로 하였다.

2. 자료처리

각 측정치들에 대한 통계처리는 SAS/PC, VER 6.03으로 실시하였다.

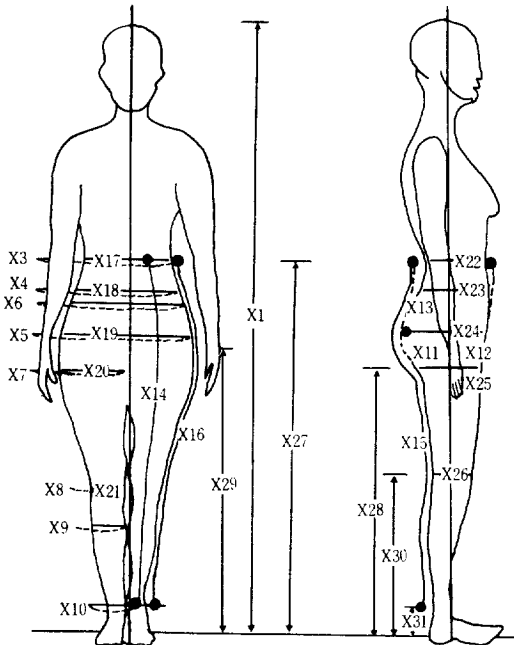


Fig 1. The region of the measurement

III. 결과 및 고찰

1. 동작별 세부항목 및 신축율

성인 미혼 여자 380명(21±2세)을 대상으로 하지동작별(M1~M5)로 둘레(9), 길이(6), 너비(5), 두께(5), 높이(5), 기타(2) 총 31개 항목을 측정하여 자료처리한 내용은 Table 2.와 같다.

또한 실험대상자들의 하지 형태 파악을 위해 계측항목들간의 계산치 항목(19) 및 지수치 항목(5)을 나타낸 것이 Table 3.이다.

Table 3.에 따르면 기본 동작시보다 하지동작을 취함에 따라 배와 허리둘레의 계산치는 감소되었는데 이것은 동작에 따른 허리둘레의 신장현상으로 기인되며, 배와 허리의 너비 및 두께 계산치는 차이를 거의 나타내지 않았다.

엉덩이와 배의 둘레 및 너비 계산치가 상당히 높은 이유는 동작에 따른 엉덩이 부위의 신장현상으로 기인된다.

무릎과 대퇴의 둘레 계산치는 감소하였는데 이것은 운동에 따른 무릎둘레 신장으로 기인되며, 무릎과 대퇴의 너비 및 두께 계산치는 차이를 나타내지 않았다.

다음으로 지수치 항목비교에서는, 동작을 취함에 따라 엉덩이, 대퇴, 무릎의 지수치는 기본동작의 경우보다 감소현상을 나타내었는데, 이것은 두께와 너비항목의 동시 신축현상으로 인해 이 부위의 횡단면이 원형화되는 경향임을 알 수 있다.

또한 동작에 따라서는 M3와 M4에서 지수치가 낮게 나타났다. 이것은 M3와 M4동작이 부위별 신축율이 큰 이유로 사료되어진다. Table 4.는 각 동작별 측정항목들간의 신축율을 비교하기 위해 제시한 것이다.

이때

$$\text{신축율}(\%) = \frac{\text{동작시 측정치} - \text{기본자세 시 측정치}}{\text{기본자세시 측정치}}$$

×100으로 계산하였다.

Table 4.에 의하면 모든 동작에서 둔부길이의 신장율이 제일 높았으며 그 다음으로 무릎둘레, 다리뒤가운데선, 무릎두께, 엉덩이두께, 대퇴두께, 엉덩이둘레 순으로 나타났다. 동작별로는 M3(토끼뽀동작)에서 신장율이 전

Table 3. The comparison of the calculation and index item.

| Mark | | Movement | unit=cm | | | | |
|---|------------------|-----------------|---------|------|------|------|------|
| | | | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| X32 X33 X34 X35 X36 X37 X38 | Circumference | X4-X3 | 15.6 | 13.5 | 11.3 | 13.5 | 12.4 |
| | | X5-X4 | 8.5 | 14.1 | 16.1 | 13.6 | 13.4 |
| | | X6-X5 | 4.9 | 9.6 | 13.1 | 9.0 | 10.4 |
| | | X7-X6 | 30.1 | 32.2 | 29.9 | 32.2 | 31.1 |
| | | X8-X7 | 20.1 | 16.9 | 13.0 | 12.0 | 12.9 |
| | | X9-X8 | 0.0 | 0.7 | 2.4 | 3.2 | 3.1 |
| | | X10-X9 | 13.9 | 14.7 | 16.4 | 16.8 | 15.8 |
| X39 X40 X41 X42 | Breadth | X18-X17 | 2.8 | 3.1 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| | | X19-X18 | 5.6 | 7.4 | 8.1 | 7.8 | 8.0 |
| | | X20-X19 | 15.3 | 16.2 | 17.6 | 16.1 | 16.4 |
| | | X21-X20 | 4.0 | 4.0 | 4.1 | 4.1 | 4.0 |
| X43 X44 X45 X46 | Depth | X23-X22 | 3.1 | 3.5 | 2.9 | 3.2 | 3.3 |
| | | X24-X23 | 2.1 | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 1.7 |
| | | X25-X24 | 5.0 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 5.0 |
| | | X26-X25 | 6.0 | 6.1 | 6.0 | 6.1 | 6.1 |
| X47 X48 X49 X50 | Height | X27-X28 | 17.9 | | | | |
| | | X28-X29 | 7.3 | | | | |
| | | X29-X30 | 29.7 | | | | |
| | | X30-X31 | 31.0 | | | | |
| X51 X52 X53 X54 X55 | Depth Breadth | (X22)/(X17)×100 | 71.2 | 73.3 | 69.9 | 72.8 | 73.4 |
| | | (X23)/(X18)×100 | 75.5 | 77.9 | 73.1 | 77.0 | 77.9 |
| | | (X24)/(X19)×100 | 68.8 | 65.6 | 60.7 | 63.4 | 64.6 |
| | | (X25)/(X20)×100 | 102.4 | 98.3 | 94.2 | 93.3 | 96.1 |
| | | (X26)/(X21)×100 | 87.1 | 82.2 | 78.0 | 76.6 | 79.7 |

반적으로 제일 높았으며 그다음으로 M4(꿰어앉은 동작) > M5(양반동작) > M2(의자位)의 순으로 나타났다.

또한 본 실험에 의한 Table 2에 하지동작별 평균치를 한국 여자 평균치(K. S. I)¹⁴⁾와 비교하기 위해 Mollison의 관계편차절선법¹⁵⁾을 이용하여 Fig 2로 나타내었다.

Fig 2에 의하면 M1(기본자세)의 경우 K.S.I의 평균치와 비교해서 거의 모든 항목들이 ±18범위였으며, 둔부길이가 -56수준을 이루는 현상이 특이하다.

M2(의자位)에서는 둘째항목(엉덩이, 무릎, 하퇴) 및 너비항목(엉덩이, 대퇴)이 18~28범위내에서 신장되었

M3(토끼뺨자세)동작에서는 엉덩이 둘째(18~28), 하퇴둘레(36) 및 무릎둘레(48~56)에서 현저히 신장되었으며 엉덩이 너비 및 대퇴너비도 18~28 범위내에서 신장현상을 나타내었다.

M4(꿰어앉은자세)에서는 엉덩이둘레는 약간 신장(18~28)되었는 반면, 하퇴둘레(36~48) 및 무릎둘레(56~66)에서는 현저한 신장현상을 나타내었다.

M5(양반자세)에서는 상당히 신장되었으며, 엉덩이너비(18~28) 및 대퇴너비(28~38)도 신장현상을 나타내었다.

따라서 모든 동작에서 하퇴로부터 엉덩이둘레선까지의 신장현상이 현저하며 그중에서는 특히 무릎둘레의 신장은 48~66범위로서 주목할 만하며, Table 4의 각 동작별 측정항목들간의 신축을 비교에서 나타난 내용과도 일치하였다.

2. 계측치간의 상관관계, 요인분석 및 회귀추정식

1) 상관관계(Correlation Coefficient)

slacks구성시 필요항목의 우선순위 및 고려점 등을 파악하기 위해 하지동작별 31개 측정항목에 대해서 Pearson에 의한 상관행렬표를 작성한 것이 Table 5이다.

M1(기본자세)에서 계측항목들간의 상관관계를 Table 5에서 살펴보면 높이 항목 및 길이 항목들과 모든 항목들간의 상관성이 제일 낮게 나타난 반면, 둘레 항목들과 둘레, 너비 및 두께 항목들간의 상관은 높게 나타났다. 특히 허리, 배, 엉덩이, 대퇴의 둘레, 너비 및 두께 항목들간의 상관은 0.7~0.95정도의 높은 상관을 나타내었다.

2) 요인분석(Factor Analysis)

인체의 형태는 복잡한 곡면을 한 입체구조이기 때문에 체형에 적합하고 미적인 Silhouette을 위한 Slacks설계를 위해서 하반신의 다항목 계측치에서 종합적인 평가를 내리는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 요인분석을 실시하였다. 해석방법은 Table 2의 하지동작별 계측항목으로부터 각 상관행렬에서 인자부하량을 구해 Varimax회전법을 이용해 인자축을 회전시켜 인자의 해석을 실시하였다. 인자분석에 대한 자료처리는 SAS/PC, VER6.03으로 이루어졌다.

Varimax회전후 하지동작(M1~M5)별 계측치의 인자부하 행렬표는 Table 6-1~5와 같다.

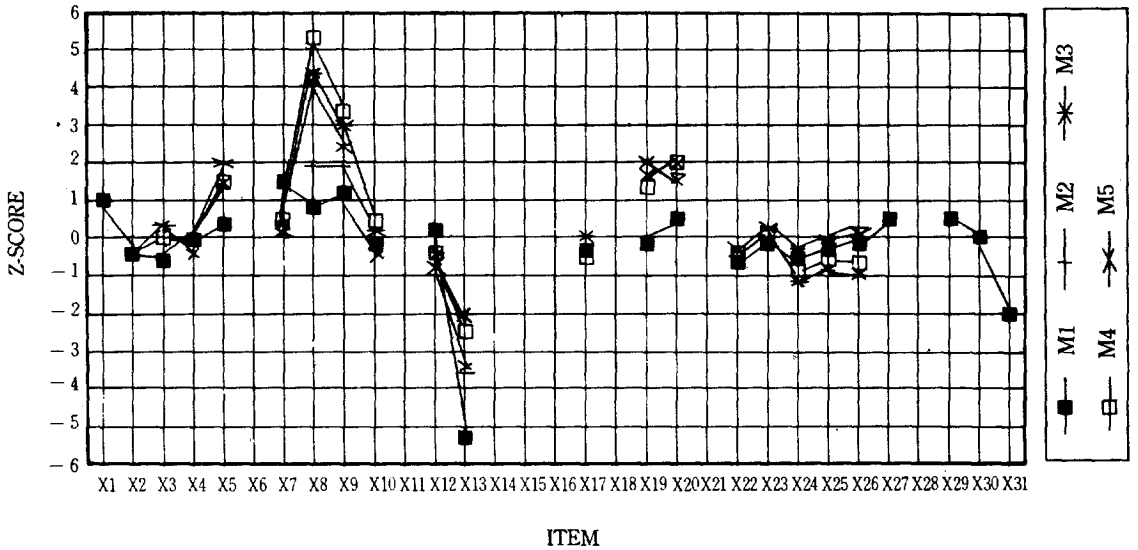


Fig 2. The comparison of the measurmets by Mollison's relative abweichung - on the M1~M5-

이 때 각 동작별 인자는 4요인으로 나타났다.

Table 6-1에서 나타난 M1(기본자세)에 의하면 1인자는 엉덩이에서 발목까지의 둘레, 너비, 두께 항목의 인자부하량(0.6~0.86)이 높게 나타났으므로 “엉덩이 이하 하반신의 크기를 나타내는 형태인자”로 해석되며, 2인자는 다리 앞, 뒤, 옆 가운데선의 인자부하량이 0.9 이상을 나타내고, 무릎에서 허리까지의 높이항목에 대한 인자부하량이 크게 나타났으므로 “하반신의 높이, 길이를 나타내는 형태인자”로 해석된다. 3인자는 허리, 배(둘레, 너비, 두께)에 관한 인자부하량이 0.7이상으로 나타났으므로 “허리, 배와의 관련인자”로 해석되며, 4인자는 해석이 곤란하였다.

Table 6-2에서 나타난 M2(의자位)에 의하면, 1인자는 엉덩이이하 발목까지의 둘레, 너비 항목이 0.68~0.84까지 높게 나타났으므로 “臀部이하의 횡단형태인자”로 해석되며, 2인자는 허리 배의 둘레, 너비, 두께항목 및 배, 엉덩이, 대퇴, 무릎두께 항목의 부하량이 높게 나타났으므로 “하반신 형태인자”로 해석되었다. 3인자는 키(0.85), 다리 앞, 뒤, 옆가운데선의 부하량(0.6~0.9)이 높았으므로 “하반신의 길이에 대한 인자”로 해석되며, 4인자는 밀위길이 및臀部 길이가 0.84로 나타났으므로 “허리에서 엉덩이까지의 길이 인자”로 해석되었다.

Table 6-3에서 나타난 M3(토끼뺨자세)에 의하면, 1인자는 허리, 배의 둘레, 너비, 두께항목의 인자부하량(0.75~0.8)이 높게 나타났으므로 “腹部와 腰部의 크기를 나타내는 인자”로 해석되며, 2인자는 대퇴이하 발목까지의 둘레항목 인자부하량(0.62~0.8)이 높은 동시에 대퇴너비, 무릎너비의 부하량도 높았으므로 “대퇴이하 부위의 횡단형태인자”로 해석된다. 3인자는 다리 앞, 뒤, 옆가운데선의 부하량(0.75~0.8)이 높았으므로 “하반신의 길이인자”로 해석되며, 4인자는 엉덩이, 대퇴, 무릎 두께에 대한 인자 부하량(0.83~0.87)이 높게 나타났으므로 두께와 관련된 “대퇴부위의 횡단인자”로 해석되었다. Table 6-4에 나타난 M4(꿰어앉은자세)에 의하면 1, 2, 3인자 모두 M3(토끼뺨자세)에서와 같으며, 4인자는 해석이 곤란하였다.

Table 6-5에서 나타난 M5(양반자세)에 의하면, 1, 3, 4인자 M4(꿰어앉은자세)의 해석과 같으며, 2인자는 대퇴의 둘레(0.65~0.69), 너비(0.8), 두께항목(0.74~0.77)의 인자부하량이 높게 나타났으므로 “대퇴부위의 형태인자”로 해석된다.

따라서 각종 동작의 1인자를 살펴보면 M1(기본자세)의 1인자가 “엉덩이 이하 하반신의 형태”를 나타내고, M2(의자位)에서는 “둔부이하의 횡단형태인자”, M3(토

Table 4. The comparison of expansion and contraction rate on the measurements.

| Movement Item | | M1 | M2 | | M3 | | M4 | | M5 | |
|------------------|------------------------------|-------|------|---------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| | | M.V* | M.V | E.C.R** | M.V | E.C.R | M.V | E.C.R | M.V | E.C.R |
| X 1 | Stature | 160.6 | | | | | | | | |
| X 2 | Weight | 50.8 | | | | | | | | |
| X 3 | Waist Circumference | 65.9 | 67.4 | 2.3 | 68.8 | 4.4 | 67.7 | 2.7 | 68.5 | 3.9 |
| X 4 | Abdominal Circumference | 81.5 | 80.9 | -0.7 | 80.1 | -1.7 | 81.2 | -0.4 | 80.9 | -0.7 |
| X 5 | Hip Circumference | 90.0 | 95.0 | 5.6 | 96.2 | 6.9 | 94.8 | 5.3 | 94.3 | 4.8 |
| X 6 | Middle Hip Circumference | 85.1 | 85.4 | 0.6 | 83.1 | -2.4 | 85.8 | 0.8 | 83.9 | -1.4 |
| X 7 | Max. Thigh Circumference | 55.1 | 53.2 | -3.4 | 53.2 | -3.4 | 53.6 | -2.7 | 52.8 | -4.2 |
| X 8 | Knee Circumference | 35.0 | 36.3 | 3.7 | 40.2 | 14.9 | 41.6 | 18.9 | 39.9 | 14.0 |
| X 9 | Max. Calf Circumference | 35.0 | 35.7 | 2.0 | 37.8 | 8.0 | 38.4 | 9.7 | 36.8 | 5.1 |
| X10 | Ankle Circumference | 21.1 | 21.3 | 0.9 | 21.4 | 1.4 | 21.6 | 2.4 | 21.0 | -0.5 |
| X11 | Crotch Length | | 23.0 | | | | | | | |
| X12 | Front and Back Crotch Length | 68.1 | 66.0 | -3.1 | 66.7 | -2.1 | 66.7 | -2.1 | 64.6 | -5.1 |
| X13 | Gluteal Arc Length | 20.0 | 22.9 | 14.5 | 26.3 | 31.5 | 25.3 | 26.5 | 23.4 | 17.0 |
| X14 | Front Line | 88.9 | 88.0 | -1.0 | 84.9 | -4.5 | 92.0 | 3.5 | 87.8 | -1.2 |
| X15 | Back Line | 90.2 | 96.3 | 6.8 | 100.0 | 10.9 | 89.9 | -0.3 | 99.6 | 10.4 |
| X16 | Lateral Line | 90.1 | 93.9 | 4.2 | 90.2 | 0.1 | 92.5 | 2.7 | 90.4 | 0.3 |
| X17 | Waist Breadth | 23.3 | 23.2 | -0.4 | 23.9 | 2.6 | 23.2 | -0.3 | 23.3 | 0 |
| X18 | Abdominal Breadth | 26.1 | 26.3 | 0.8 | 26.8 | 2.7 | 26.1 | 0 | 26.2 | 0.4 |
| X19 | Hip Breadth | 31.7 | 33.7 | 6.3 | 34.9 | 10.1 | 33.9 | 6.9 | 34.2 | 7.9 |
| X20 | Thigh Breadth | 16.4 | 17.5 | 6.7 | 17.3 | 5.5 | 17.8 | 8.5 | 17.8 | 8.5 |
| X21 | Knee Breadth | 12.4 | 13.5 | 8.9 | 13.2 | 6.5 | 13.7 | 10.5 | 13.8 | 11.3 |
| X22 | Waist Depth | 16.6 | 17.0 | 2.4 | 16.7 | 0.6 | 16.9 | 1.8 | 17.1 | 3.0 |
| X23 | Abdominal Depth | 19.7 | 20.5 | 4.1 | 19.6 | -0.5 | 20.1 | 2.0 | 20.4 | 3.6 |
| X24 | Hip Depth | 21.8 | 22.1 | 1.4 | 21.2 | -2.8 | 21.5 | -1.4 | 22.1 | 1.4 |
| X25 | Thigh Depth | 16.8 | 17.2 | 2.4 | 16.3 | -3.0 | 16.6 | -1.2 | 17.1 | 1.8 |
| X26 | Knee Depth | 10.8 | 11.1 | 2.8 | 10.3 | -4.6 | 10.5 | -2.8 | 11.0 | 1.9 |
| X27 | Waist Height | 96.2 | | | | | | | | |
| X28 | Gluteal Furrow Height | 78.3 | | | | | | | | |
| X29 | Crotch Height | 71.0 | | | | | | | | |
| X30 | Knee Height | 41.3 | | | | | | | | |
| X31 | Ankle Height | 10.3 | | | | | | | | |

* Measuring Value ** Expansion and Contraction Rate

끼림자세), M4(꿰어앉은자세), M5(양반자세) 동작에서는 “복부, 요부의 크기 인자”로 해석됨은 하지동작에 따른 부위별 신장율이 높아짐에 따른 현상으로 사료된다.

3) 회귀추정식에 의한 검토

Slacks구성시 기준이 될만한 대표항목을 검토해보기 위해 총 31개 계측항목 중 신장, 체중 및 동작 시 계측이 곤란한 항목8을 제외한 21항목을 종속변수로 하고 하

Table 5. The correlation coefficient of the lower limb measurements.
-On the M1-

| Mark | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X12 | X13 | X14 | X15 | X16 | X17 | X18 | X19 | X20 | X21 | X22 | X23 | X24 | X25 | X26 | X27 | X28 | X29 | X30 | X31 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X 1 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 2 | .53 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 3 | .31 | .79 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 4 | .30 | .77 | .87 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 5 | .37 | .78 | .79 | .80 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 6 | .37 | .79 | .85 | .88 | .81 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 7 | .22 | .61 | .64 | .59 | .65 | .66 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 8 | .37 | .61 | .51 | .49 | .53 | .55 | .50 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X 9 | .30 | .78 | .76 | .69 | .74 | .70 | .62 | .60 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X10 | .34 | .71 | .59 | .55 | .65 | .61 | .57 | .61 | .76 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X12 | .51 | .60 | .48 | .52 | .56 | .54 | .40 | .37 | .52 | .50 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X13 | .16 | .04 | .01 | -.09 | .09 | .02 | .02 | .03 | .04 | .03 | .19 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X14 | .82 | .43 | .20 | .27 | .27 | .29 | .14 | .28 | .22 | .30 | .55 | .11 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X15 | .84 | .40 | .18 | .23 | .27 | .26 | .09 | .27 | .19 | .23 | .53 | .18 | .87 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X16 | .83 | .40 | .19 | .24 | .23 | .24 | .10 | .24 | .19 | .21 | .48 | .17 | .90 | .91 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| X17 | .34 | .75 | .95 | .81 | .74 | .81 | .61 | .41 | .70 | .53 | .39 | .01 | .21 | .20 | .21 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| X18 | .34 | .72 | .90 | .78 | .71 | .77 | .58 | .44 | .66 | .50 | .40 | .02 | .23 | .19 | .23 | .95 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| X19 | .39 | .68 | .68 | .70 | .74 | .81 | .56 | .51 | .62 | .55 | .46 | .09 | .26 | .26 | .24 | .67 | .65 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| X20 | .25 | .68 | .71 | .67 | .74 | .77 | .67 | .50 | .72 | .57 | .48 | -.02 | .16 | .12 | .11 | .65 | .62 | .74 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| X21 | .24 | .66 | .70 | .66 | .73 | .76 | .65 | .49 | .70 | .54 | .45 | -.02 | .15 | .12 | .11 | .64 | .61 | .74 | .98 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| X22 | .24 | .61 | .78 | .69 | .61 | .69 | .45 | .34 | .59 | .44 | .41 | -.04 | .16 | .12 | .14 | .71 | .67 | .54 | .55 | .54 | 1.00 | | | | | | | | | |
| X23 | .24 | .73 | .88 | .86 | .72 | .83 | .57 | .40 | .68 | .53 | .44 | -.09 | .13 | .10 | .10 | .81 | .76 | .67 | .72 | .71 | .81 | 1.00 | | | | | | | | |
| X24 | .31 | .77 | .79 | .75 | .78 | .79 | .64 | .55 | .75 | .63 | .56 | -.01 | .23 | .19 | .17 | .73 | .70 | .64 | .81 | .78 | .64 | .80 | 1.00 | | | | | | | |
| X25 | .29 | .74 | .78 | .73 | .77 | .78 | .68 | .55 | .74 | .61 | .54 | -.01 | .22 | .16 | .16 | .73 | .70 | .65 | .80 | .78 | .62 | .78 | .98 | 1.00 | | | | | | |
| X26 | .27 | .66 | .70 | .66 | .69 | .69 | .60 | .49 | .66 | .56 | .49 | -.02 | .21 | .13 | .14 | .65 | .64 | .59 | .74 | .72 | .57 | .70 | .90 | .92 | 1.00 | | | | | |
| X27 | .77 | .41 | .23 | .24 | .24 | .29 | .12 | .26 | .21 | .25 | .50 | .13 | .75 | .78 | .77 | .23 | .23 | .30 | .16 | .15 | .19 | .15 | .20 | .18 | .18 | 1.00 | | | | |
| X28 | .54 | .28 | .19 | .20 | .15 | .21 | .20 | .16 | .17 | .26 | .19 | .04 | .56 | .57 | .56 | .20 | .19 | .22 | .11 | .11 | .17 | .17 | .16 | .14 | .15 | .55 | 1.00 | | | |
| X29 | .58 | .22 | .09 | .08 | .11 | .11 | .03 | .15 | .10 | .08 | .18 | .08 | .06 | .61 | .62 | .11 | .10 | .12 | .06 | .06 | .07 | .04 | .09 | .07 | .07 | .55 | .43 | 1.00 | | |
| X30 | .59 | .35 | .19 | .20 | .23 | .24 | .14 | .25 | .20 | .25 | .33 | .08 | .59 | .59 | .57 | .23 | .22 | .23 | .14 | .14 | .14 | .15 | .19 | .18 | .16 | .52 | .42 | .47 | 1.00 | |
| X31 | .43 | .28 | .21 | .15 | .06 | .32 | .17 | .23 | .19 | .15 | .28 | .06 | .36 | .36 | .35 | .24 | .22 | .33 | .30 | .30 | .22 | .23 | .31 | .29 | .28 | .40 | .35 | .33 | .35 | 1.00 |

Table 6-1. The factor load matrix of the lower limb measurements.

-On the M1-

Rotated Factor Pattern

| Item | Fac. | | | |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 | FACTOR 4 |
| X 1 Stature | 0.21533 | 0.86864 | 0.13909 | 0.10235 |
| X 2 Weight | 0.65164 | 0.33581 | 0.51264 | 0.11911 |
| X 3 Waist Circumference | 0.53968 | 0.10181 | 0.80062 | 0.01169 |
| X 4 Abdominal Cir. | 0.52478 | 0.13312 | 0.74370 | 0.06253 |
| X 5 Hip Cir. | 0.67896 | 0.13044 | 0.54211 | 0.23286 |
| X 6 Middle Hip Cir. | 0.66166 | 0.17599 | 0.61931 | -0.01183 |
| X 7 Max. Thigh Cir. | 0.70240 | 0.02901 | 0.30935 | 0.01509 |
| X 8 Knee Cir. | 0.66836 | 0.21283 | 0.11529 | 0.11766 |
| X 9 Max. Calf Cir. | 0.73893 | 0.10082 | 0.41198 | 0.12048 |
| X10 Ankle Cir. | 0.70704 | 0.17024 | 0.22875 | 0.20888 |
| X12 Front and Back Crotch Length | 0.53920 | 0.43003 | 0.17762 | 0.32468 |
| X13 Gluteal Arc Len. | 0.06407 | 0.13105 | -0.09162 | 0.66513 |
| X14 Front Line | 0.13782 | 0.90047 | 0.06016 | 0.12465 |
| X15 Back Line | 0.08848 | 0.92112 | 0.05377 | 0.17248 |
| X16 Lateral Line | 0.05069 | 0.91792 | 0.09268 | 0.14953 |
| X17 Waist Breadth | 0.46564 | 0.13520 | 0.80722 | -0.02778 |
| X18 Abdominal Bre. | 0.43548 | 0.13818 | 0.79131 | 0.00040 |
| X19 Hip Bre. | 0.65101 | 0.19742 | 0.43046 | 0.00929 |
| X20 Thigh Bre. | 0.85797 | 0.03449 | 0.30399 | -0.13784 |
| X21 Knee Bre. | 0.83792 | 0.03833 | 0.30347 | -0.15589 |
| X22 Waist Depth | 0.36271 | 0.08503 | 0.74637 | -0.10304 |
| X23 Abdominal Dep. | 0.54182 | 0.03461 | 0.74960 | -0.14267 |
| X24 Hip Dep. | 0.81296 | 0.10087 | 0.43375 | -0.09181 |
| X25 Thigh Dep. | 0.82061 | 0.07574 | 0.41552 | -0.09183 |
| X26 Knee Dep. | 0.77470 | 0.07375 | 0.35148 | -0.13065 |
| X27 Waist Height | 0.11365 | 0.84561 | 0.09725 | 0.07855 |
| X28 Gluteal Furrow Hei. | 0.04878 | 0.67422 | 0.12137 | -0.18368 |
| X29 Crotch Hei. | -0.02086 | 0.73212 | 0.02117 | -0.12554 |
| X30 Knee Hei. | 0.11714 | 0.68808 | 0.08060 | -0.02465 |
| X31 Ankle Hei. | 0.33357 | 0.49066 | -0.06786 | -0.48254 |

Table 6-2. The factor load matrix of the lower limb measurements.
 - On the M2 -
 Rotated Factor Pattern

| Item \ Fac. | FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 | FACTOR 4 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| X 1 Stature | 0.17866 | 0.13604 | 0.85038 | 0.09399 |
| X 2 Weight | 0.68463 | 0.42577 | 0.40898 | -0.08726 |
| X 3 Waist Circumference | 0.58387 | 0.68617 | 0.15421 | -0.20460 |
| X 4 Abdominal Cir. | 0.58680 | 0.60356 | 0.23794 | -0.15373 |
| X 5 Hip Cir. | 0.64544 | 0.52023 | 0.29141 | -0.08268 |
| X 6 Middle Hip Cir. | 0.56301 | 0.60483 | 0.26903 | -0.13500 |
| X 7 Max. Thigh Cir. | 0.83291 | 0.34298 | 0.12291 | -0.06012 |
| X 8 Knee Cir. | 0.77592 | 0.28574 | 0.27039 | -0.04271 |
| X 9 Max. Calf Cir. | 0.81580 | 0.35870 | 0.16068 | -0.10686 |
| X10 Ankle Cir. | 0.69225 | 0.10741 | 0.30252 | -0.05244 |
| X11 Crotch Length | 0.01526 | -0.03335 | 0.32321 | 0.83638 |
| X12 Front and Back Crotch Len. | 0.31684 | 0.21153 | 0.45681 | 0.25828 |
| X13 Gluteal Arc Len. | -0.00993 | 0.04388 | 0.28011 | 0.84245 |
| X14 Front Line | 0.02646 | -0.07073 | 0.90056 | 0.00559 |
| X15 Back Line | 0.18735 | 0.05965 | 0.62285 | 0.23398 |
| X16 Lateral Line | 0.07340 | 0.15259 | 0.59875 | 0.23203 |
| X17 Waist Breadth | 0.55929 | 0.68493 | 0.20221 | -0.17428 |
| X18 Abdominal Bre. | 0.28967 | 0.55708 | 0.10124 | -0.19479 |
| X19 Hip Bre. | 0.73395 | 0.40800 | 0.28664 | 0.15821 |
| X20 Thigh Bre. | 0.84057 | 0.28480 | -0.10906 | 0.29782 |
| X21 Knee Bre. | 0.83873 | 0.29228 | -0.10780 | 0.28923 |
| X22 Waist Depth | 0.38448 | 0.76301 | 0.02788 | 0.04900 |
| X23 Abdominal Dep. | 0.01139 | 0.63690 | 0.02284 | 0.17676 |
| X24 Hip Dep. | 0.58256 | 0.69010 | 0.08000 | 0.18330 |
| X25 Thigh Dep. | 0.55822 | 0.71279 | 0.07316 | 0.19381 |
| X26 Knee Dep. | 0.51351 | 0.70013 | 0.05012 | 0.19151 |

Table 6-3. The factor load matrix of the lower limb measurements.
 - On the M3 -
 Rotated Factor Pattern

| Item \ Fac. | FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 | FACTOR 4 | FACTOR 5 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X 1 Stature | 0.11478 | 0.11384 | 0.88240 | 0.20475 | -0.02783 |
| X 2 Weight | 0.49338 | 0.61419 | 0.38259 | 0.22436 | -0.04441 |
| X 3 Waist Circumference | 0.78517 | 0.42683 | 0.12153 | 0.22403 | -0.05025 |
| X 4 Abdominal Cir. | 0.74612 | 0.41558 | 0.19978 | 0.15795 | -0.06610 |
| X 5 Hip Cir. | 0.50987 | 0.41433 | 0.23593 | 0.18123 | 0.16059 |
| X 6 Middle Hip Cir. | 0.71771 | 0.40844 | 0.29161 | 0.22668 | 0.03212 |
| X 7 Max. Thigh Cir. | 0.41386 | 0.67200 | 0.06973 | 0.15286 | 0.20149 |
| X 8 Knee Cir. | 0.23184 | 0.63398 | 0.23796 | 0.24214 | 0.00443 |
| X 9 Max. Calf Cir. | 0.37878 | 0.78779 | 0.11293 | 0.21118 | 0.06305 |
| X10 Ankle Cir. | 0.16027 | 0.79333 | 0.08403 | 0.19505 | 0.00182 |
| X12 Front and Back Crotch Length | 0.03340 | 0.40966 | 0.33465 | 0.17468 | 0.36340 |
| X13 Gluteal Arc Len. | 0.00099 | 0.09488 | 0.23448 | -0.01205 | 0.85088 |
| X14 Front Line | 0.29518 | 0.03747 | 0.81646 | 0.01975 | 0.03666 |
| X15 Back Line | 0.10487 | 0.22847 | 0.80236 | -0.01703 | 0.20422 |
| X16 Lateral Line | 0.08291 | 0.12533 | 0.74938 | 0.17591 | 0.19835 |
| X17 Waist Breadth | 0.75897 | 0.48631 | 0.18910 | 0.14425 | -0.13972 |
| X18 Abdominal Bre. | 0.76150 | 0.46541 | 0.17505 | 0.10519 | -0.14445 |
| X19 Hip Bre. | 0.49254 | 0.52597 | 0.26894 | 0.16180 | 0.25585 |
| X20 Thigh Bre. | 0.47104 | 0.60602 | 0.05963 | 0.23311 | 0.37857 |
| X21 Knee Bre. | 0.45449 | 0.61794 | 0.06309 | 0.23078 | 0.38073 |
| X22 Waist Depth | 0.73424 | 0.00493 | 0.04554 | 0.392262 | 0.25372 |
| X23 Abdominal Dep. | 0.75553 | 0.10254 | 0.09764 | 0.38982 | 0.26200 |
| X24 Hip Dep. | 0.33220 | 0.25924 | 0.15601 | 0.83379 | 0.03418 |
| X25 Thigh Dep. | 0.29345 | 0.32004 | 0.14645 | 0.86135 | 0.03777 |
| X26 Knee Dep. | 0.25481 | 0.29966 | 0.13775 | 0.86916 | 0.03108 |

Table 6-4. The factor load matrix of the lower limb measurements.

- On the M4 -

Rotated Factor Pattern

| Item | Fac. | FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 | FACTOR 4 |
|----------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|
| X 1 Stature | | 0.17995 | 0.13171 | 0.86218 | 0.07406 |
| X 2 Weight | | 0.56843 | 0.59582 | 0.38693 | 0.04343 |
| X 3 Waist Circumference | | 0.85806 | 0.40130 | 0.16375 | 0.06560 |
| X 4 Abdominal Cir. | | 0.79563 | 0.35963 | 0.20848 | 0.05739 |
| X 5 Hip Cir. | | 0.58197 | 0.58957 | 0.30272 | 0.13192 |
| X 6 Middle Hip Cir. | | 0.76206 | 0.36621 | 0.18901 | 0.11895 |
| X 7 Max. Thigh Cir. | | 0.52287 | 0.60824 | 0.05076 | 0.25696 |
| X 8 Knee Cir. | | 0.40648 | 0.68449 | 0.21530 | -0.00535 |
| X 9 Max. Calf Cir. | | 0.42388 | 0.74917 | 0.11491 | 0.04012 |
| X10 Ankle Cir. | | 0.21949 | 0.77600 | 0.16545 | 0.08659 |
| X12 Front and Back Crotch Length | | 0.33762 | 0.45785 | 0.38173 | 0.41145 |
| X13 Gluteal Arc Len. | | -0.00204 | 0.07403 | 0.27691 | 0.77540 |
| X14 Front Line | | 0.08211 | 0.08514 | 0.75913 | -0.10496 |
| X15 Back Line | | 0.13607 | 0.01717 | 0.72635 | 0.42236 |
| X16 Lateral Line | | 0.06520 | 0.14892 | 0.78699 | 0.29050 |
| X17 Waist Breadth | | 0.84629 | 0.38972 | 0.19923 | -0.00307 |
| X18 Abdominal Bre. | | 0.84530 | 0.36965 | 0.18485 | -0.01326 |
| X19 Hip Bre. | | 0.37280 | 0.49549 | 0.27615 | 0.22893 |
| X20 Thigh Bre. | | 0.41263 | 0.80214 | -0.02270 | 0.26587 |
| X21 Knee Bre. | | 0.38086 | 0.80348 | -0.02362 | 0.26314 |
| X22 Waist Depth | | 0.74449 | 0.28008 | 0.00467 | 0.30675 |
| X23 Abdominal Dep. | | 0.83051 | 0.24898 | 0.01453 | 0.30816 |
| X24 Hip Dep. | | 0.58942 | 0.48739 | 0.10606 | 0.56030 |
| X25 Thigh Dep. | | 0.58105 | 0.48850 | 0.07960 | 0.56681 |
| X26 Knee Dep. | | 0.58002 | 0.45739 | 0.08232 | 0.56320 |

Table 6-5. The factor load matrix of the lower limb measurements.

- On the M5 -

Rotated Factor Pattern

| Item | Fac. | FACTOR 1 | FACTOR 2 | FACTOR 3 | FACTOR 4 |
|----------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|
| X 1 Stature | | 0.20184 | 0.13714 | 0.85187 | 0.03481 |
| X 2 Weight | | 0.61086 | 0.52235 | 0.37692 | -0.16192 |
| X 3 Waist Circumference | | 0.87319 | 0.40223 | 0.09465 | -0.09476 |
| X 4 Abdominal Cir. | | 0.81215 | 0.40747 | 0.11754 | -0.15545 |
| X 5 Hip Cir. | | 0.62007 | 0.51199 | 0.23448 | -0.12368 |
| X 6 Middle Hip Cir. | | 0.75840 | 0.48342 | 0.14458 | -0.02996 |
| X 7 Max. Thigh Cir. | | 0.48762 | 0.69818 | 0.11415 | -0.24119 |
| X 8 Knee Cir. | | 0.34847 | 0.42442 | 0.27631 | -0.43851 |
| X 9 Max. Calf Cir. | | 0.48682 | 0.65535 | 0.12814 | -0.28453 |
| X10 Ankle Cir. | | 0.32366 | 0.59061 | 0.19918 | -0.28406 |
| X12 Front and Back Crotch Length | | 0.23818 | 0.58764 | 0.43824 | 0.12883 |
| X13 Gluteal Arc Len. | | -0.02770 | 0.03430 | 0.27367 | 0.47096 |
| X14 Front Line | | 0.04391 | -0.03402 | 0.87548 | 0.03601 |
| X15 Back Line | | 0.14253 | 0.31252 | 0.71980 | -0.12500 |
| X16 Lateral Line | | -0.07495 | 0.04990 | 0.59536 | 0.35618 |
| X17 Waist Breadth | | 0.85923 | 0.32256 | 0.14865 | -0.13992 |
| X18 Abdominal Bre. | | 0.87033 | 0.29073 | 0.10669 | -0.13924 |
| X19 Hip Bre. | | 0.50670 | 0.62564 | 0.22019 | -0.07319 |
| X20 Thigh Bre. | | 0.38536 | 0.80290 | 0.11631 | -0.11155 |
| X21 Knee Bre. | | 0.37001 | 0.80852 | 0.10698 | -0.11466 |
| X22 Waist Depth | | 0.75117 | 0.33891 | -0.08323 | 0.22863 |
| X23 Abdominal Dep. | | 0.76872 | 0.48474 | 0.01618 | 0.10498 |
| X24 Hip Dep. | | 0.44739 | 0.74218 | 0.03702 | 0.27093 |
| X25 Thigh Dep. | | 0.45273 | 0.77726 | 0.04652 | 0.27014 |
| X26 Knee Dep. | | 0.45081 | 0.75182 | 0.07522 | 0.26738 |

Table 7-1. The estimated function of the lower limb items.
-On the M1-

| Y | Independent Variable : X ₃ , X ₅ , X ₁₃ , X ₁₄ | R ² |
|--------------------------|--|----------------|
| X 3 Waist Circumference. | 0.845X ₅ -0.061X ₁₃ -0.010X ₁₄ -7.955 | 0.631* |
| X 4 Abdominal Cir. | 0.671X ₃ +0.318X ₅ +0.108X ₁₄ +0.324 | 0.794* |
| X 5 Hip Cir. | 0.729X ₃ +0.068X ₁₃ +0.138X ₁₄ +28.278 | 0.645* |
| X 6 Middle Hip Cir. | 0.556X ₃ +0.344X ₅ -0.024X ₁₃ +0.116X ₁₄ +7.766 | 0.777* |
| X 7 Max. Thigh Cir. | 0.311X ₃ +0.433X ₅ -0.021X ₁₃ -0.044X ₁₄ +0.040 | 0.466* |
| X 8 Knee Cir. | 0.120X ₃ +0.179X ₅ -0.013X ₁₃ +0.116X ₁₄ +0.962 | 0.325* |
| X 9 Max. Calf Cir. | 0.219X ₃ +0.178X ₅ -0.003X ₁₃ +0.019X ₁₄ +2.867 | 0.624* |
| X10 Ankle Cir. | 0.039X ₃ +0.107X ₅ -0.007X ₁₃ +0.040X ₁₄ +5.495 | 0.457* |
| X13 Gluteal Arc Length | -0.147X ₃ +0.189X ₅ +0.121X ₁₄ +1.948 | 0.025* |
| X14 Front Line | -0.013X ₃ +0.211X ₅ +0.067X ₁₃ +69.401 | 0.080* |
| X15 Back Line | -0.048X ₃ +0.070X ₅ +0.057X ₁₃ +0.866X ₁₄ +8.853 | 0.765* |
| X16 Lateral Line | 0.048X ₃ -0.049X ₅ +0.058X ₁₃ +0.930X ₁₄ +7.509 | 0.808* |
| X17 Waist Breadth | 0.364X ₃ -0.012X ₅ -0.001X ₁₃ +0.011X ₁₄ +0.463 | 0.897* |
| X18 Abdominal Bre. | 0.315X ₃ -0.013X ₅ +0.004X ₁₃ +0.023X ₁₄ +4.356 | 0.816* |
| X20 Thigh Bre. | 0.072X ₃ +0.133X ₅ -0.016X ₁₃ -0.011X ₁₄ +1.027 | 0.596* |
| X21 Knee Bre. | 0.073X ₃ +0.124X ₅ -0.016X ₁₃ +0.014X ₁₄ -1.985 | 0.574* |
| X22 Waist Depth | 0.246X ₃ -0.010X ₅ -0.017X ₁₃ +0.017X ₁₄ +0.979 | 0.614* |
| X23 Abdominal Dep. | 0.273X ₃ +0.034X ₅ -0.036X ₁₃ -0.022X ₁₄ +1.265 | 0.794* |
| X24 Hip Dep. | 0.137X ₃ +0.132X ₅ -0.018X ₁₃ +0.016X ₁₄ +0.148 | 0.693* |
| X25 Thigh Dep. | 0.136X ₃ +0.133X ₅ -0.016X ₁₃ +0.009X ₁₄ -4.663 | 0.669* |
| X26 Knee Dep. | 0.118X ₃ +0.118X ₅ -0.019X ₁₃ +0.013X ₁₄ -8.444 | 0.547* |

* α<0.001 SIGNIFICIENT

Y : ESTIMATED EQUATION

R² : MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

Table 7-2. The estimated function of the lower limb items.
-On the M2-

| Y | Independent Variable : X ₃ , X ₅ , X ₁₃ , X ₁₄ | R ² |
|--------------------------|---|----------------|
| X 3 Waist Circumference. | 0.822X ₃ -0.476X ₅ +0.126X ₁₁ +126X ₁₃ -0.069X ₄ +3.571 | 0.661* |
| X 4 Abdominal Cir. | 0.679X ₃ +0.287X ₅ -0.161X ₁₁ +0.207X ₁₃ +0.077X ₁₄ +0.084 | 0.787* |
| X 5 Hip Cir. | 0.793X ₃ +0.418X ₁₁ -0.140X ₁₃ -0.168X ₁₄ +20.343 | 0.670* |
| X 6 Middle Hip Cir. | 0.504X ₃ +0.385X ₅ -0.263X ₁₁ +0.262X ₁₃ +0.104X ₁₄ +5.818 | 0.732* |
| X 7 Max. Thigh Cir. | 0.334X ₃ +0.272X ₅ -0.060X ₁₁ -0.101X ₁₃ +3.907 | 0.629* |
| X 8 Knee Cir. | 0.089X ₃ +0.211X ₅ -0.033X ₁₁ +0.023X ₁₃ +0.080X ₁₄ +3.363 | 0.527* |
| X 9 Max. Calf Cir. | 0.179X ₃ +0.191X ₅ +0.025X ₁₃ -0.016X ₁₄ +6.972 | 0.652* |
| X10 Ankle Cir. | 0.080X ₃ +0.062X ₅ +0.008X ₁₁ +0.043X ₁₃ +0.042X ₁₄ +4.772 | 0.358* |
| X13 Gluteal Arc Length | 0.021X ₃ -0.025X ₅ +0.798X ₁₁ +0.023X ₁₄ +3.371 | 0.600* |
| X14 Front Line | -0.083X ₃ +0.207X ₅ +0.338X ₁₁ +0.164X ₁₃ +62.355 | 0.130* |
| X15 Back Line | 0.119X ₃ +0.158X ₅ +0.671X ₁₁ +0.288X ₁₃ +0.578X ₁₄ +0.410 | 0.332* |
| X16 Lateral Line | 0.109X ₃ +0.042X ₅ +0.205X ₁₁ +0.3490X ₁₃ +0.611X ₁₄ +16.136 | 0.285* |
| X17 Waist Breadth | 0.293X ₃ +0.052X ₅ +0.020X ₁₁ -0.021X ₁₃ +0.018X ₁₄ -3.012 | 0.869* |
| X18 Abdominal Bre. | 0.225X ₃ +0.066X ₅ -0.106X ₁₁ +0.072X ₁₃ -0.001X ₁₄ +5.706 | 0.336* |
| X20 Thigh Bre. | 0.101X ₃ +0.089X ₅ +0.107X ₁₁ +0.090X ₁₃ -0.088X ₁₄ +5.436 | 0.512* |
| X21 Knee Bre. | 0.104X ₃ +0.089X ₅ +0.107X ₁₁ +0.083X ₁₃ -0.085X ₁₄ +1.469 | 0.512* |
| X22 Waist Depth | 0.276X ₃ -0.051X ₅ +0.107X ₁₁ +0.048X ₁₃ -0.056X ₁₄ +4.490 | 0.720* |
| X23 Abdominal Dep. | 0.244X ₃ +0.151X ₅ +0.101X ₁₁ +0.380X ₁₃ -0.154X ₁₄ -7.795 | 0.168* |
| X24 Hip Dep. | 0.152X ₃ +0.118X ₅ +0.018X ₁₁ +0.159X ₁₃ -0.056X ₁₄ +1.574 | 0.626* |
| X25 Thigh Dep. | 0.157X ₃ +0.114X ₅ +0.016X ₁₁ +0.169X ₁₃ -0.059X ₁₄ -3.257 | 0.618* |
| X26 Knee Dep. | 0.154X ₃ +0.102X ₅ +0.008X ₁₁ +0.167X ₁₃ -0.064X ₁₄ -7.347 | 0.539* |

* α<0.001 SIGNIFICIENT

Y : ESTIMATED EQUATION

R² : MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

Table 7-3. The estimated function of the lower limb items.
- On the M3 -

| Y | Independent Variable : X_3, X_5, X_{13}, X_{14} | R^2 |
|--------------------------|--|--------|
| X 3 Waist Circumference. | $0.648X_5 - 0.201X_{13} + 0.170X_{14} - 2749$ | 0.412* |
| X 4 Abdominal Cir. | $0.758X_3 + 0.102X_5 - 0.157X_{13} + 0.191X_{14} + 6.169$ | 0.707* |
| X 5 Hip Cir. | $0.531X_3 + 0.382X_{13} + 0.172X_{14} - 35.001$ | 0.455* |
| X 6 Middle Hip Cir. | $0.531X_3 + 0.319X_5 - 0.155X_{13} + 0.331X_{14} + 8.100$ | 0.688* |
| X 7 Max. Thigh Cir. | $0.358X_3 + 0.184X_5 + 0.183X_{13} - 0.007X_{14} + 6.672$ | 0.442* |
| X 8 Knee Cir. | $0.142X_3 + 0.159X_5 - 0.017X_{13} + 0.080X_{14} + 8.910$ | 0.327* |
| X 9 Max. Calf Cir. | $0.254X_3 + 0.086X_5 + 0.058X_{13} - 0.011X_{14} + 11.401$ | 0.522* |
| X10 Ankle Cir. | $0.104X_3 + 0.030X_5 + 0.026X_{13} - 0.014X_{14} + 11.897$ | 0.305* |
| X13 Gluteal Arc Length | $-0.081X_3 - 0.187X_5 + 0.056X_{14} + 9.087$ | 0.093* |
| X14 Front Line | $0.132X_3 + 0.164X_5 + 0.109X_{13} + 57.218$ | 0.142* |
| X15 Back Line | $0.057X_3 + 0.041X_5 + 0.503X_{13} + 0.554X_{14} + 31.892$ | 0.481* |
| X16 Lateral Line | $0.051X_3 + 0.030X_5 + 0.300X_{13} + 0.509X_{14} + 38.551$ | 0.393* |
| X17 Waist Breadth | $0.331X_3 + 0.051X_5 - 0.044X_{13} + 0.023X_{14} - 4.600$ | 0.813* |
| X18 Abdominal Bre. | $0.292X_3 + 0.050X_5 - 0.033X_{13} + 0.016X_{14} + 1.323$ | 0.765* |
| X20 Thigh Bre. | $0.142X_3 + 0.038X_5 + 0.098X_{13} + 0.022X_{14} - 0.634$ | 0.462* |
| X21 Knee Bre. | $0.137X_3 + 0.041X_5 + 0.098X_{13} + 0.023X_{14} - 4.635$ | 0.458* |
| X22 Waist Depth | $0.172X_3 - 0.011X_5 + 0.073X_{13} + 0.021X_{14} + 2.244$ | 0.465* |
| X23 Abdominal Dep. | $0.183X_3 + 0.021X_5 + 0.060X_{13} + 0.050X_{14} - 0.857$ | 0.486* |
| X24 Hip Dep. | $0.122X_3 + 0.070X_5 + 0.006X_{13} + 0.009X_{14} + 5.175$ | 0.382* |
| X25 Thigh Dep. | $0.143X_3 + 0.064X_5 + 0.013X_{13} + 0.011X_{14} - 1.040$ | 0.361* |
| X26 Knee Dep. | $0.142X_3 + 0.058X_5 + 0.014X_{13} + 0.003X_{14} - 5.670$ | 0.324* |

* $\alpha < 0.001$ SIGNIFICANT

Y : ESTIMATED EQUATION

R^2 : MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

Table 7-4. The estimated function of the lower limb items.
- On the M4 -

| Y | Independent Variable : X_3, X_5, X_{13}, X_{14} | R^2 |
|--------------------------|---|--------|
| X 3 Waist Circumference. | $0.927X_5 - 0.040X_{13} + 0.026X_{14} - 21.555$ | 0.596* |
| X 4 Abdominal Cir. | $0.736X_3 + 0.384X_5 - 0.024X_{13} + 0.031X_{14} - 7.384$ | 0.767* |
| X 5 Hip Cir. | $0.609X_3 + 0.189X_{13} + 0.068X_{14} + 42.511$ | 0.614* |
| X 6 Middle Hip Cir. | $0.573X_3 + 0.369X_5 + 0.088X_{13} + 0.032X_{14} + 12.679$ | 0.707* |
| X 7 Max. Thigh Cir. | $0.334X_3 + 0.458X_5 + 0.130X_{13} - 0.065X_{14} + 9.714$ | 0.589* |
| X 8 Knee Cir. | $0.165X_3 + 0.254X_5 + 0.015X_{13} + 0.014X_{14} + 4.655$ | 0.496* |
| X 9 Max. Calf Cir. | $0.232X_3 + 0.203X_5 - 0.039X_{13} - 0.017X_{14} + 5.963$ | 0.534* |
| X10 Ankle Cir. | $0.051X_3 + 0.124X_5 + 0.053X_{13} - 0.001X_{14} + 4.854$ | 0.397* |
| X13 Gluteal Arc Length | $-0.017X_3 - 0.126X_5 + 0.056X_{14} + 9.423$ | 0.075* |
| X14 Front Line | $0.060X_3 + 0.242X_5 + 0.300X_{13} + 57.508$ | 0.091* |
| X15 Back Line | $0.039X_3 + 0.175X_5 + 0.740X_{13} + 0.304X_{14} + 24.000$ | 0.344* |
| X16 Lateral Line | $-0.068X_3 + 0.272X_5 + 0.516X_{13} + 0.290X_{14} + 31.548$ | 0.378* |
| X17 Waist Breadth | $0.308X_3 + 0.075X_5 - 0.054X_{13} - 0.008X_{14} - 2.628$ | 0.869* |
| X18 Abdominal Bre. | $0.283X_3 + 0.050X_5 - 0.046X_{13} + 0.007X_{14} + 2.735$ | 0.829* |
| X20 Thigh Bre. | $0.083X_3 + 0.152X_5 + 0.051X_{13} - 0.035X_{14} - 0.346$ | 0.601* |
| X21 Knee Bre. | $0.078X_3 + 0.146X_5 + 0.049X_{13} + 0.032X_{14} - 3.742$ | 0.564* |
| X22 Waist Depth | $0.217X_3 - 0.007X_5 + 0.080X_{13} - 0.022X_{14} + 2.856$ | 0.654* |
| X23 Abdominal Dep. | $0.304X_3 + 0.133X_{13} - 0.051X_{14} + 0.761$ | 0.715* |
| X24 Hip Dep. | $0.151X_3 + 0.144X_5 + 0.196X_{13} - 0.034X_{14} + 4.084$ | 0.655* |
| X25 Thigh Dep. | $0.150X_3 + 0.140X_5 + 0.197X_{13} - 0.041X_{14} - 8.116$ | 0.646* |
| X26 Knee Dep. | $0.144X_3 + 0.121X_5 + 0.176X_{13} - 0.037X_{14} - 11.761$ | 0.605* |

* $\alpha < 0.001$ SIGNIFICANT

Y : ESTIMATED EQUATION

R^2 : MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

Table 7-5. The estimated function of the lower limb items.

- On the M5 -

| Y | Independent Variable : X_3, X_5, X_{13}, X_{14} | R^2 |
|--------------------------|---|---------|
| X 3 Waist Circumference. | $0.753X_5 - 0.037X_{13} - 0.064X_{14} + 4.000$ | 0.579* |
| X 4 Abdominal Cir. | $0.757X_3 + 0.232X_5 - 0.018X_{13} - 0.029X_{14} + 10.070$ | 0.803* |
| X 5 Hip Cir. | $0.761X_3 + 0.025X_{13} + 0.167X_{14} + 27.157$ | 0.593* |
| X 6 Middle Hip Cir. | $0.596X_3 + 0.258X_{13} + 0.005X_{13} + 0.016X_{14} + 17.213$ | 0.738* |
| X 7 Max. Thigh Cir. | $0.316X_3 + 0.305X_5 + 0.016X_{13} - 0.063X_{14} + 7.560$ | 0.651* |
| X 8 Knee Cir. | $0.270X_3 + 0.036X_5 - 0.022X_{13} + 0.069X_{14} + 12.437$ | 0.3808* |
| X 9 Max. Calf Cir. | $0.261X_3 + 0.126X_5 - 0.023X_{13} - 0.013X_{14} + 6.446$ | 0.589* |
| X10 Ankle Cir. | $0.067X_3 + 0.063X_5 - 0.004X_{13} + 0.018X_{14} + 8.965$ | 0.375* |
| X13 Gluteal Arc Length | $-0.071X_3 + 0.047X_5 + 0.239X_{14} + 2.740$ | 0.049* |
| X14 Front Line | $-0.093X_3 + 0.235X_5 + 0.181X_{13} + 67.810$ | 0.095* |
| X15 Back Line | $0.163X_3 + 0.087_5 - 0.025X_{13} + 0.500X_{14} + 36.879$ | 0.394* |
| X16 Lateral Line | $-0.190X_3 + 0.158X_5 + 0.062X_{13} + 0.520X_{14} + 41.423$ | 0.161* |
| X17 Waist Breadth | $0.318X_3 + 0.032X_5 - 0.010X_{13} + 0.021X_{14} + 3.120$ | 0.830* |
| X18 Abdominal Bre. | $0.290X_3 + 0.023X_5 - 0.008X_{13} + 0.002X_{14} + 4.330$ | 0.804* |
| X20 Thigh Bre. | $0.088X_3 + 0.117X_5 + 0.017X_{13} - 0.013X_{14} + 1.503$ | 0.563* |
| X21 Knee Bre. | $0.084X_3 + 0.113X_5 + 0.022X_{13} + 0.018X_{14} - 1.516$ | 0.546* |
| X22 Waist Depth | $0.216X_3 - 0.003X_5 + 0.025X_{13} - 0.050X_{14} + 5.944$ | 0.625* |
| X23 Abdominal Dep. | $0.251X_3 + 0.026X_5 + 0.011X_{13} - 0.034X_{14} + 3.436$ | 0.721* |
| X24 Hip Dep. | $0.189X_3 + 0.077X_5 + 0.002X_{13} - 0.007X_{14} + 2.537$ | 0.461* |
| X25 Thigh Dep. | $0.186X_3 + 0.069X_5 + 0.009X_{13} - 0.012X_{14} - 1.306$ | 0.492* |
| X26 Knee Dep. | $0.176X_3 + 0.071X_5 + 0.008X_{13} - 0.005X_{14} - 7.481$ | 0.478* |

* $\alpha < 0.001$ SIGNIFICANT

Y : ESTIMATED EQUATION

 R^2 : MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

의류의 제작시 비교적 많이 응용되리라고 사료되는 참고치수 중 허리둘레, 엉덩이둘레, 둔부길이, 다리앞중심선을 독립변수로 하여 추정한 Table 7-1~5는 회귀추정식과 중다상관계수 및 F-검증 결과를 나타낸 것이다. 이 때 F-검증 결과는 0.001%수준에서 모두 유의하였다.

Table 7-1~5에 의하면 모든 동작에서 배항목(둘레, 너비), 엉덩이 항목(둘레), 허리항목(둘레, 너비, 두께)의 추정식이 중다상관계수가 0.7~0.87정도의 높은 상관성을 나타내었으며, 다음을 대퇴항목에서도 0.4~0.65 수준의 비교적 높은 상관을 나타내었다.

IV. 결 론

1) 미혼 여자 대학생 380명을 대상으로 하지동작별(M1~M5)로 31개 측정항목을 자료처리한 결과 모든 동작에서 둔부길이의 신장율이 가장 높았으며, 그 다음으로 무릎둘레, 다리 뒤 가운데선, 무릎둘레, 대퇴두께, 엉덩이둘레의 순이었으며 동작별로는 M3(토끼땀동작)에서 신장율이 제일 높았으며 그 다음으로 M4(꿇어앉은자세), M5(양반자세), M2(의자位)의 순으로 나타났다.

2) 측정 항목들간의 상관관계에서는 높이 및 길이항목들과 모든 항목들간의 상관은 매우 낮은 수준내지 부적상관을 나타내었는 반면, 둘레, 너비 및 두께항목

들간의 경우는 높은 상관을 이루었다. 이중 허리, 엉덩이의 둘레, 너비, 두께 항목들간의 상관이 제일 높게 나타났으며 그 다음으로 배, 대퇴항목의 순이었다.

3) 동작별 요인분석에 의하면 Varmax회전법에 의해 행한 인자부하량에 따라 4인자로 구분되었으며, M1(기본자세)에서 1인자는 “엉덩이 이하 하반신의 형태인자”, M2(의자위)에서는 “둔부이하의 횡단형태인자”, M3(토끼뒹동작)에서는 “복부와 요부의 크기인자”로 해석되었다. M4(꿇어앉은자세)와 M5(양반자세)에서는 M3의 해석과 일치하였다.

4) 회귀추정시에 의한 검토에 따르면 배항목(둘레, 너비), 엉덩이 항목(둘레), 허리항목(둘레, 너비, 두께)의 중다상관계수가 높았으며(0.7~0.87) 그 다음으로 대퇴항목에서도 비교적 높은 상관(0.4~0.65)을 나타내었다.

참 고 문 헌

- 1) 日本人間工學會 衣服部會編, 被服と人體, 日本出版サービス, 1988. pp. 1~6.
- 2) 高橋春子 外 3名, Slacks의 人間工學的 研究, 日本家政學會誌, Vol.22, No.2, 1971, pp. 130~135.
- 3) 腹部由美子, ウエストラインから 大腿部へ かけての 下半身形態の 類型化に 關する 考察, 日本家政學會誌, Vol.41, No.12, 1990, pp. 1195~1204.
- 4) 腹部由美子, 스가트 着裝評價의 ための 下半身の 形態把握, 日本家政學研究誌, Vol.35, No.2, 1989, pp. 14~19.
- 5) 石原久代, 下肢形態と 스가트의 關係(I), Vol.30, No. 7, 1989, pp. 36~41.
- 6) 池田和子 外 2, 下半身原型(슬랙스)設定의 ための 基礎研究(II), 文化女大紀, 11集, 1980, pp. 33~39.
- 7) 池田和子 外 2, 下半身原型(슬랙스)設定의 ための 基礎研究(III), 13集, 1982, pp. 45~51.
- 8) 問壁治子, 下肢動作に 半う 皮膚面の 變化の 生體學的 考察, 共立女大家政紀, 28集, 1982, pp. 43~49.
- 9) 石川左武郎 外 4, 歩行時における 臀部運動의 觀察について, 織學誌, Vol. 41, No. 1, 1985, pp. 43~49.
- 10) 石川左武郎 外 4, 歩行時における 脚部의 運動의 觀察, 織學誌, Vol.41, No.11, 1985, pp. 496~502.
- 11) 神山進, 슬랙스의 伸びと 拘束に 關する 研究, 日本衣服學會誌, Vol.24, No.1, 1981, pp. 7~15.
- 12) 問壁治子, 被服ゆとり量의 基礎的 考察(II), 家政誌, Vol.32, No.4, 1981, pp. 310~316.
- 13) 森田紀, 下肢動作に 適應する 슬랙스의 ゆとりに 關する 考察, 甲南女大研究誌, 20周年紀念, 1982, pp. 637~643.
- 14) 허문열 外 11, 한국과학기술연구소, 산업의 표준치 설정을 위한 국민표준체위조사 연구보고서 1980.
- 15) 임순, 被服과 人體, 耕春社. 1991, p. 103.