

# Sleeve의 機能性에 關한 人間工學的 研究(第一報)

—上肢 皮膚面の 伸縮을 中心으로—

An Ergonomic Study on the Function of Sleeve (part 1)

—On the Expansion and Contraction of Skin Surface of the Upper Extremity—

啓明專門大學 衣裳科

助教授 朴 永 得

Dept. of Clothing, Keimyung Junior College

Assistant Prof.; Young Deuk Park

<目 次>	
I. 緒 論	3. 實驗方法
II. 實 驗	III. 結果 및 考察
1. 實驗對象 및 期間	IV. 要 約
2. 實驗項目	參考文獻

## <Abstract>

This study is an ergonomic study on the function of sleeves related with the expansion and contraction of the upper Extremity skin surface by various movements. The results of the investigation are as follows.

1. According to the plane figure,
  - a. The change of form is like fig. 3.
  - b. In the changing rates of the expansion and contraction of skin surface by various movements,

That of Arm Hole Girth shows an extremely big discrepancy and that of Elbow Girth shows a relative low one.

Toward the Wrist Girth, changing rate is insignificant.

In changing rates of length, that of the upper arm is higher than that of the forearm. These facts are caused by the fact that shoulder joint can do conical movement while elbow joint can't and the fact that the fields of movements such as bending, extending, adducting, abducting and revolving are broader than those of other joints.

- c. According to the rate of the expansion and contraction of each block, The inside of the upper arm area (B.I<sub>2</sub>) expands most in all the blocks measured.

The expansion of the outside of the upper arm area (B.O<sub>2</sub>, O<sub>8</sub>) comes to the second place.

Blocks O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>, I<sub>5</sub> contract relatively much.

2. According to the rate of expansion and contraction of skin surface by somato-

metry, Inside length of arm ( $I_1, I_2$ ) in  $M_2$  and outside length of the upper arm ( $S_2$ ) in  $M_4$  expand significantly and also elbow girth ( $G_3$ ) in  $M_6, M_7, M_8$  expands significantly.

While shoulder length ( $S_1$ ) in  $M_2, M_4$  contracts remarkably.

Total length items of arm in  $M_6, M_7, M_8$  contract relatively much and inside length of the upper arm in  $M_3, M_9, M_{10}$  contracts slightly.

## I. 緒 論

現代人間 生活에 있어서 人體活動의 運動領域은 광범위한 분포를 이루고 있으며, 이러한 여러 運動에 따르는 衣服의 機能性을 充足시켜 줄 수 있는 能率의인 衣生活을 영위하기 위해서는 身體運動에 적용할 수 있는 衣服선계를 위한 被服人間工學的 側面이 眞實히 要求되고 있는 實情이다.<sup>1)</sup>

生體의 특징은 움직이는 것<sup>2)</sup>이라고 한 것과 같이 靜立 時의 人體치수에 대한 運動 時의 動作범위, 方向, 量에 따른 皮膚面의 變化는 상당한 차이가 생겨나므로<sup>3)</sup> 人間因子로서의 動作分析을 통한 人體치수의 비교는 衣服 構成上 필요불가결한 要因으로 되고 있으며<sup>4)</sup> 이에 대한 研究로는 高橋<sup>5)6)</sup>, 田村<sup>7)</sup>, 姜<sup>8)</sup>, 威<sup>9~12)</sup> 등에 의해 활발히 行해지고 있는 實情이다.

本報(part I)에서는 運動영역이 넓은 팔운동 中 肩關節(Shoulder Joint), 팔꿈치 關節(Elbow Joint)과 前腕의 回內운동을 中心으로 Arm Hole, Wrist 部位에 있어서 Shell에 依한 平面展開圖와 生體計測을 통한 上肢皮膚面의 形態 및 面積變化와 伸縮率등을 分析考察하였으며, 運動에 따른 上肢 部位의 生體특성을 人間工學的인 観点에서 이해하 므로서 上半身用 衣服構成 時 더욱 美的이고 機能 的인 Sleeve의 Design 및 pattern 製作에 활용을 하고자 함이 本 研究의 目的이다.

## II. 實 驗

### 1. 實驗對象 및 期間

#### 1) 實驗 對象

- A群 : 미혼 成人女子 1名.  
나이 : 21세, 身長 : 157cm, 體重 : 50kg,  
가슴둘레 : 81cm, 허리둘레 : 60cm  
소매길이 : 50cm
- B群 : 啓明大學校 및 啓明 專門大學

미혼 女學生 20±1세, 80名.

#### 2) 實驗 期間

1985년 4月 8日~4月 23日

### 2. 實驗項目

計測 實驗 項目의 위치 및 명칭은 Fig. 1과 같다.

1) 진동둘레( $G_1$ , Arm Hole Girth) : 肩峰點에서 앞품점을 지나 겨드랑밀접점을 지나 뒤품점을 거치는 둘레.

2) 겨드랑 및 상원둘레( $G_2$ , Axillary Arm Girth) : 팔을 자연스럽게 내렸을 때 겨드랑 밀을 지나는 상완의 水平둘레.

3) 팔꿈치 둘레( $G_3$ , Elbow Girth) : 肘頭點을 지나는 팔꿈치의 水平둘레.

4) 손목둘레( $G_4$ , Wrist Girth) : 尺骨 末端위 손목의 最小둘레.

5)  $I_1$  (Upper Anterior Arm Length) : 겨드랑 밀접점에서 팔꿈치 최내측선까지의 길이.

6)  $I_2$  (Lower Anterior Arm Length) : 肘頭點

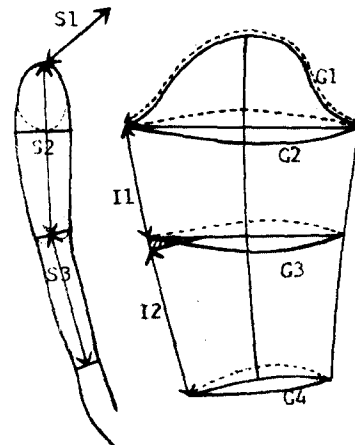


Fig. 1. Nomenclature and Position of Measuring Basic Lines

에서 안쪽손목점까지의 길이.

7) 어깨길이( $S_1$ , Shoulder Length): 피제측자가 팔을 자연스럽게 내리고 서 있을 때 어깨점에서 어깨선을 따라 옆목점에 이르는 거리.

8)  $S_2$  (Upper Posterior Arm Length): 피제측자가 똑바로 선 자세에서 어깨점에서 팔꿈치점까지의 직선거리.

9)  $S_3$  (Lower Posterior Arm Length): 피제측자가 똑바로 선 자세에서 팔꿈치점에서 손목점까지의 직선거리.

이 때  $I_1+I_2$  길이를 안소매길이(Underarm Length),  $S_2+S_3$  길이를 소매길이(Arm Length)로 하였다.

### 3. 實驗方法

#### 1) 實驗 도구

Martin式 人體計測器, 體重計, 한지, 전분풀, 붓, Dryer, Camera(Canon 55mm, SL-1A, FT-b.), 제복용 Belt, 고무테이프, Tracing Paper, 方眼紙, 수성 싸인펜, 가위, 자.

#### 2) 實驗動作 設定

各 實驗動作은 다음과 같다.

$M_0$ (기본자세): 安靜直立位에서 두팔을 자연스럽게 늘어뜨린 상태<sup>13)</sup>,

$M_1$ : 팔을 앞으로 올려 人體축과  $90^\circ$ 를 이룬 動作.

$M_2$ : 팔을 直上하여 人體축과 平行이 된 動作.

$M_3$ : 팔을 옆으로 올려 人體축과  $90^\circ$ 를 이룬 動作.

$M_4$ :  $M_1$  자세에서 팔을 人體의 前 중심쪽으로  $45^\circ$  당긴 動作.

$M_5$ :  $M_1$  자세에서 팔을 人體의 後 중심쪽으로  $45^\circ$  내민 動作.

$M_6$ :  $M_1$  자세에서 肘關節을 최대한 굽혀서 前腕을 上腕에 밀착시킨 動作.

$M_7$ :  $M_1$  자세에서 前腕을  $180^\circ$  回內시켜<sup>14)</sup> 肘關節을 최대한 굽혀서 前腕을 上腕에 밀착시킨 動作.

$M_8$ :  $M_1$  자세에서 肘關節을 前 중심쪽으로  $90^\circ$  굽혀서 動作.

$M_9$ :  $M_0$  자세에서 肘關節을 위로  $90^\circ$  굽혀서 動作.

動作.

$M_{10}$ :  $M_0$  자세에서 前腕을  $180^\circ$  回內시켜 肘關節을 위로  $90^\circ$  굽혀서 動作.

$M_{11}$ :  $M_0$  자세에서 前腕만  $180^\circ$  回內시킨 動作.

#### 3) 實驗方法

Shell에 의한 平面展開圖 製作은 피험자 A의 右側 肩胛骨部位에서 팔목둘레까지로 하여 피험자의 피부면에 싸인펜으로 計測線을 그은 후 전분풀을 칠한 한지를 차례로 3점 완전 밀착시켜 부착시킨 후 완전 건조상태에서 計測線을 따라 가위로 절개시킨 후 形態變化 및 面積伸縮率을 산출한 紙片法<sup>15)</sup>을 응용하였다. 面積伸縮率은 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{面積伸縮率(\%)} = \frac{\text{各 動作時 Block의 面積} - \text{基本 動作時 Block의 面積}}{\text{基本 動作時 Block의 面積}} \times 100$$

또한 피험자 B群의 生體計測을 통한 伸縮상태를 伸縮率로 나타냈으며 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{伸縮率(\%)} = \frac{\text{各 動作時의 측정치} - \text{基本 動作時의 측정치}}{\text{基本 動作時의 측정치}} \times 100$$

위 자료에 필요한 모든 수치는 전산처리(Model ; HP 3,000, Series II)로 하였다.

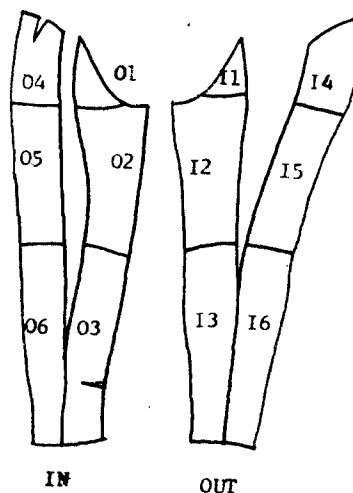


Fig. 2. The Replicas of the Static Pose.

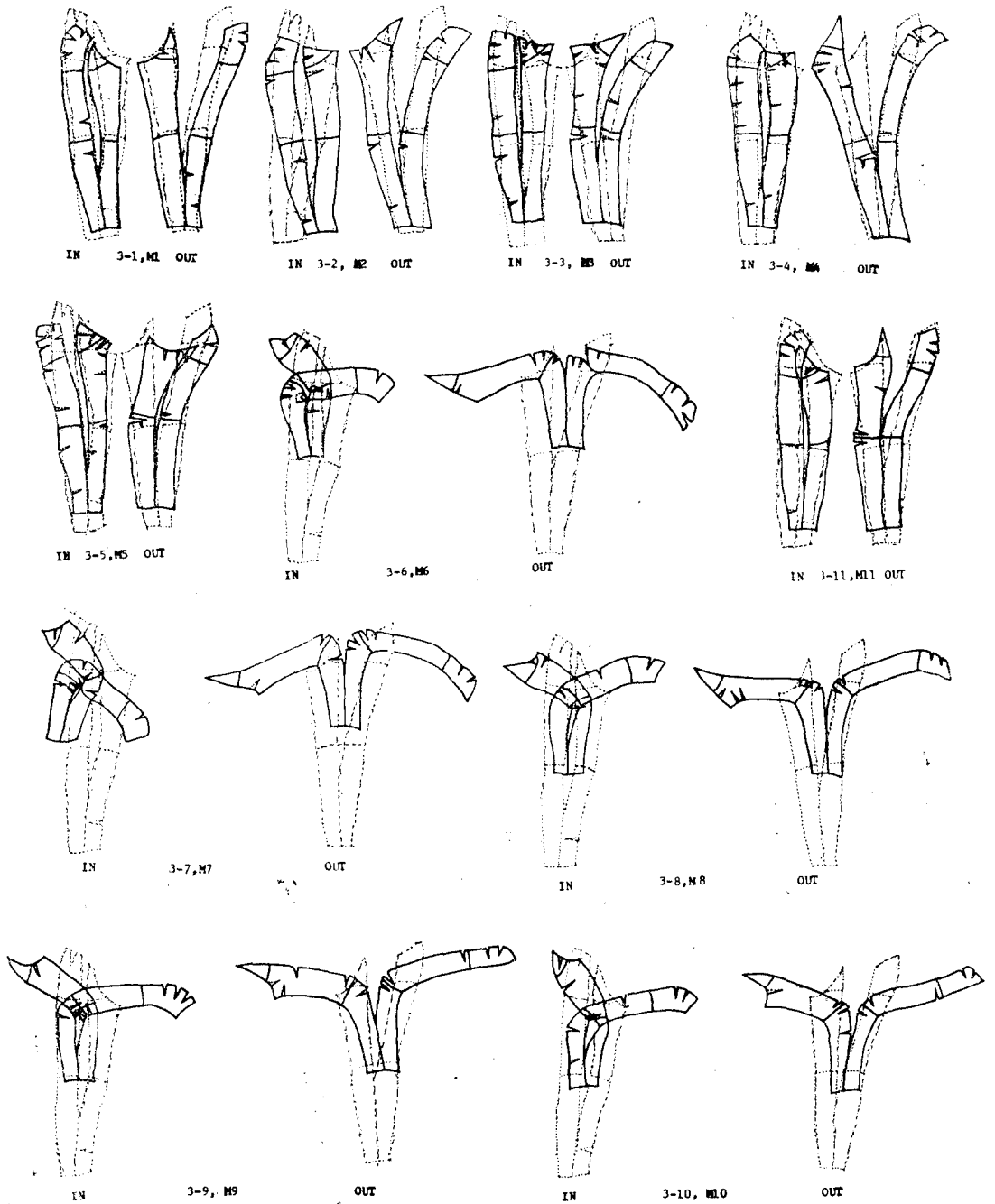


Fig. 3. The plane Shell of the Upper Extremity of the Body by Various Movements.

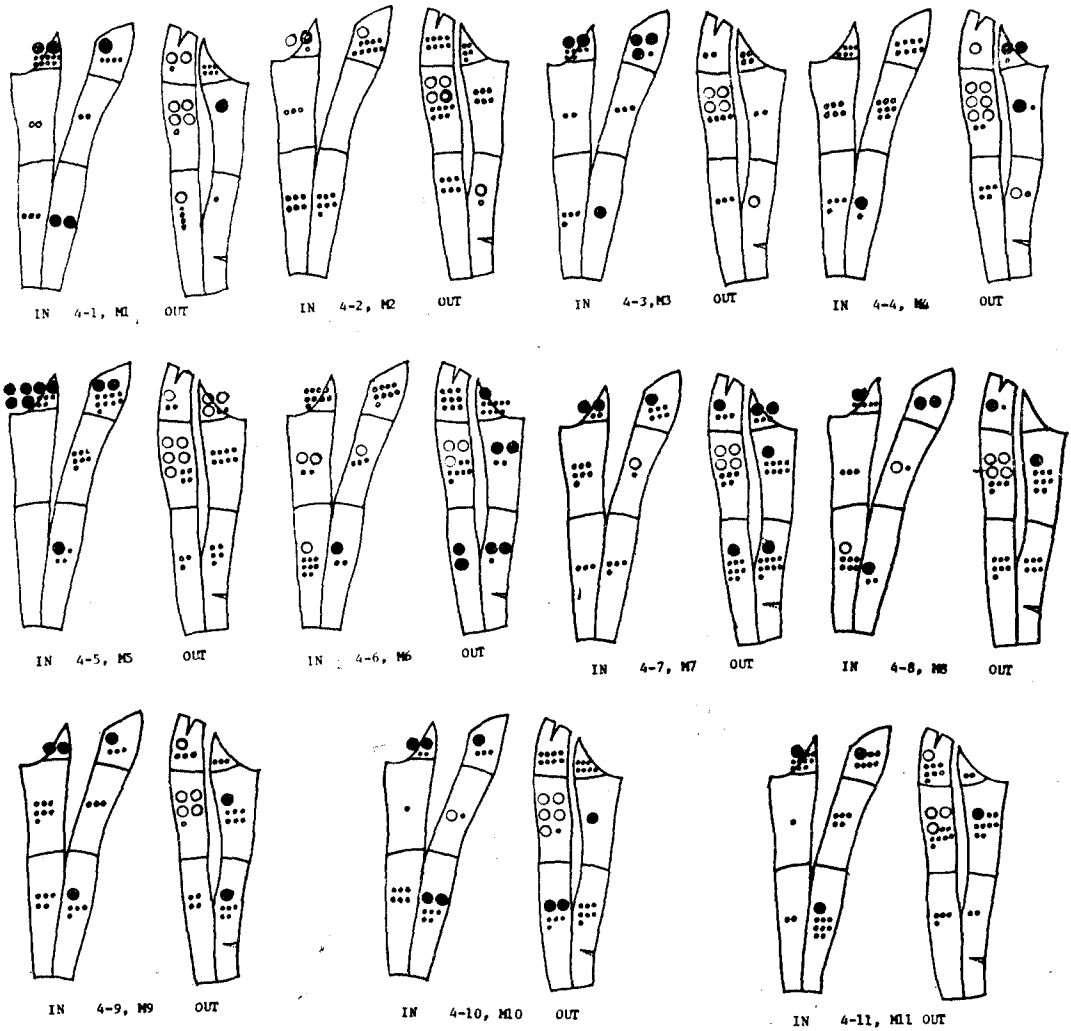


Fig. 4. The Rates of the Expansion and Contraction of Shell Surface Area by Various Movements.

### Ⅲ. 統果 및 考察

#### 1. Shell 의 平面 展開圖에 依한 形態變化 및 面積伸縮

基本 動作의 形態를 平面 展開시킨 모양은 Fig. 2. 와 같으며, 各 Block 을 구별하기 위해  $O_1 \sim O_6$ ,  $I_1 \sim I_6$  로 표시하였다.

基本 動作의 平面展開圖를 기초로하여 各 動作에 따른 Block 의 形態變化는 Fig. 3. 과 같다.

이것을 Block 別 面積伸縮率로 나타낸 것이 Fig. 4이다.

Fig. 3에서 나타난 바와 같이 各 動作에 따른 伸縮變化에서는 진동돌레 部分에서 伸縮현상이 가장 현저하며 肘關節을 굽히거나 回內시킨 팔꿈치 돌레 部分에서도 비교적 큰 伸縮현상을 나타내며

Table 1. The Rates of Expansion and Contraction of Shell Surface Area by Various Movements

Movements	Static-Pose(cm <sup>2</sup> ) M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
11	52.62	0.21	-0.08	-0.02	-0.10	0.12	-0.09	-0.13	-0.11	0.13	0.08	0.17
12	65.32	0.41	0.47	0.44	0.62	0.54	0.37	0.45	0.44	0.41	0.51	0.37
13	96.85	0.14	-0.06	-0.03	0.05	0.03	-0.20	-0.18	-0.07	0.04	-0.24	-0.04
14	22.03	-0.06	-0.05	0.04	-0.21	0.32	-0.19	-0.23	0.00	-0.03	-0.07	0.02
15	114.72	-0.10	-0.06	-0.02	-0.11	-0.08	-0.22	-0.18	-0.18	-0.16	-0.10	-0.18
16	86.37	-0.01	0.11	0.10	0.11	0.05	-0.21	-0.19	-0.06	-0.15	-0.07	0.02
01	61.4	-0.14	-0.19	-0.31	-0.08	-0.29	-0.09	-0.16	-0.20	-0.13	-0.13	-0.16
02	92.3	-0.02	0.00	-0.03	0.08	-0.07	0.13	0.11	0.11	0.03	0.11	-0.05
03	107.5	-0.20	-0.07	-0.10	-0.11	-0.13	-0.12	-0.04	-0.12	-0.14	-0.25	-0.18
04	21.35	-0.29	-0.21	-0.26	-0.06	-0.65	-0.09	-0.22	-0.15	-0.20	-0.22	-0.19
05	125.13	0.02	0.03	-0.02	0.06	0.00	0.22	0.07	0.03	0.07	0.01	-0.01
06	111.48	-0.03	-0.06	-0.04	-0.04	0.00	-0.18	-0.03	0.16	-0.05	0.06	0.02

Table 2. The Rates of Expansion and Contraction of Upper Extremity by various Movements (n=80)

Movements.	Static-Pose(MO)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1. G1. Arm Hole Girth. { $\bar{X}$ (cm)	36.21	-0.01	-0.06	-0.06	0.05	0.01	-0.01	-0.05	-0.01	0.01	-0.01	-0.02
	S.D. 2.5	0.25	0.22	0.32	0.27	0.29	0.34	0.48	0.26	0.30	0.37	0.26
2. G2. Axillary Arm Girth. { $\bar{X}$	26.70	0.02	0.02	0.05	0.01	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01
	S.D. 2.7	0.26	0.35	0.30	0.24	0.48	0.37	0.32	0.14	0.41	.17	0.31
3. G3. Elbow Girth. { $\bar{X}$	22.32	-0.01	-0.02	-0.01	-0.07	-0.01	0.21	0.24	0.11	0.07	0.07	0
	S.D. 2.9	0.38	0.26	0.20	0.35	0.21	0.41	0.29	0.30	0.29	0.25	0.14
4. G4 Wrist Girth. { $\bar{X}$	15.23	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	S.D. 1.2	0.19	0.14	0.27	0.22	0.30	0.37	0.24	0.18	0.45	0.29	0.22
5. I1. Upper Anterior Arm Length. { $\bar{X}$	21.69	-0.01	0.04	-0.13	-0.08	0	-0.11	-0.21	-0.13	-0.14	-0.18	-0.05
	S.D. 3.2	0.47	0.39	0.41	0.68	0.72	0.32	0.81	0.51	0.59	0.54	0.62
6. I2. Lower Anterior Arm Length. { $\bar{X}$	21.10	0.05	0.08	0.04	0.04	0.05	-0.06	-0.15	0.03	-0.06	-0.07	0.02
	S.D. 3.4	0.62	0.26	0.22	0.56	0.24	0.47	0.65	0.53	0.14	0.71	0.49
7. S1. Shoulder Length. { $\bar{X}$	12.12	-0.17	-0.46	-0.14	-0.28	-0.26	-0.30	-0.22	-0.19	-0.04	0.02	0.03
	S.D. 1.5	0.27	0.17	0.21	0.42	0.56	0.34	0.76	0.27	0.27	0.83	0.39
8. S2. Upper Posterior Arm Length. { $\bar{X}$	20.45	-0.02	0.0	-0.08	0.12	-0.01	-0.15	-0.12	-0.10	0.03	0.06	0.10
	S.D. 3.4	0.35	0.45	0.51	0.71	0.49	0.21	0.38	0.81	0.32	0.71	0.24
9. S3. Lower Posterior Arm Length. { $\bar{X}$	20.75	-0.01	0.02	0	0.06	0.06	-0.12	-0.15	-0.08	-0.11	-0.06	-0.01
	S.D. 3.7	0.32	0.50	0.81	0.21	0.24	0.54	0.34	0.24	0.41	0.45	0.14

팔목부분으로 내려올수록 둘레변화는 경미하게 나타났다. 이것은 肩關節은 圓錐운동이 가능하여 肘關節보다 屈曲, 伸展, 內轉, 外轉, 回旋등과 같은 運動 領域이 넓기 때문<sup>16)</sup>인 것으로 사려되며, 길이 변화에서는 Elbow Line 을 중심으로 上腕에서의 길이 변화가 前腕에서보다 크게 나타났는데 이것은 肘關節 運動인 屈曲과 伸展, 前腕의 回內, 回外 運動이 肩關節운동과 함께 存在하여 운동의 方向과 量에 따라 길이 변화가 생기는 것으로 생각되어 진다.

또한 Fig. 4에서 나타난 바와 같이 M<sub>1</sub> 動作에서

M<sub>11</sub> 動作까지의 팔 運動에 따른 팔의 Block(B)別 (B.I<sub>1</sub>~I<sub>6</sub>, B.O<sub>1</sub>~O<sub>6</sub>) 伸縮변화에서는, 전반적으로 內側上腕部인 B.I<sub>2</sub>에서 제일 많이 伸張되었으 며 그 다음이 外側上腕部인 B.O<sub>2</sub>, B.O<sub>5</sub>이며 內側上腕部인 B.I<sub>1</sub>에서도 약간 伸張되었다.

또한 비교적 많이 收縮된 부분은 B.O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> 와 B.I<sub>5</sub>임을 알 수 있다. 이것을 수치로 나타낸 것이 Table 1이다.

## 2. 人體計測에 依한 皮膚面의 伸縮率

各 動作에 따른 팔 및 肩의 部位別 伸縮率은

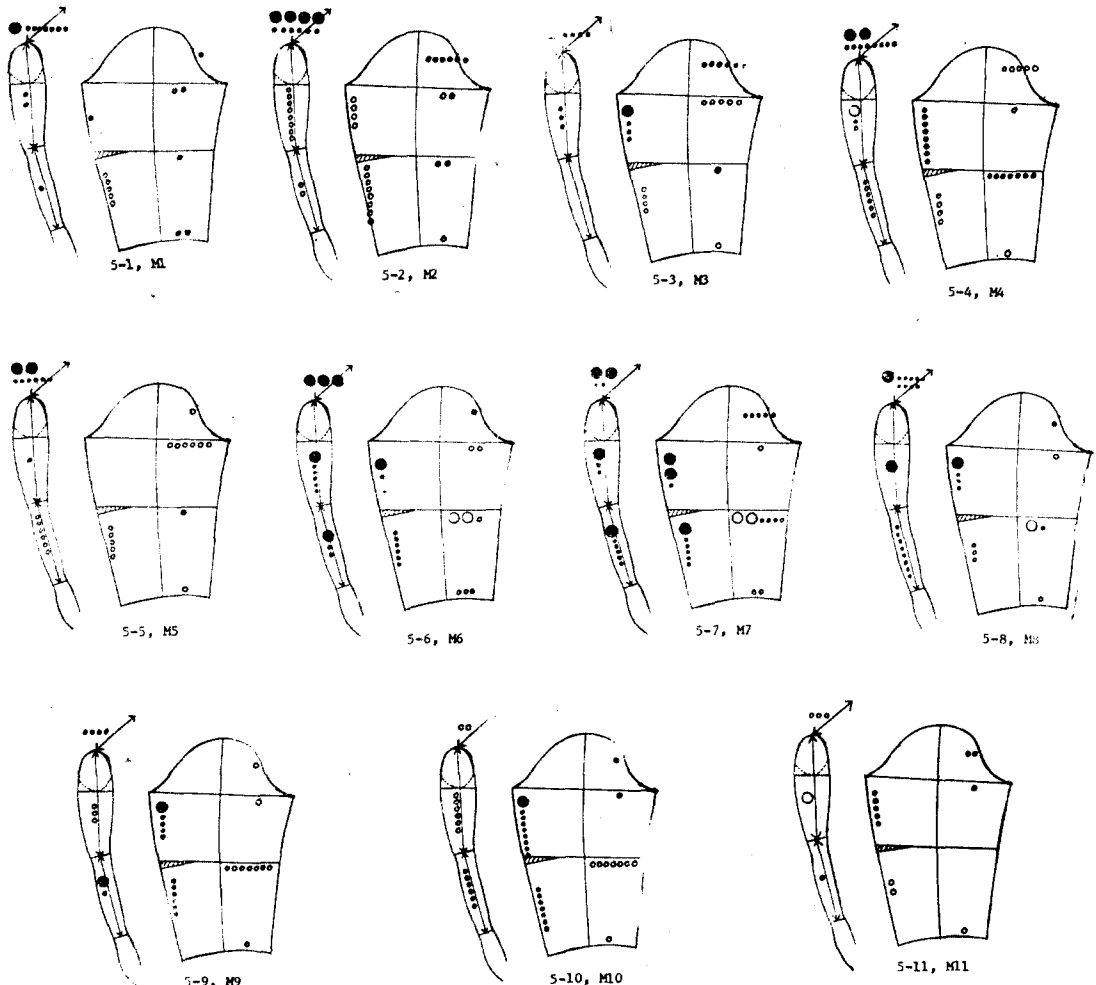


Fig. 5. The Rates of Expansion and Contraction of Upper Extremity by Somatometry.

Table 2와 같다.

이것을 圖式化하여 Fig. 5로 나타내었다.

Table 2에서와 같이 여러 팔 動作에 따른 팔 및 肩部 人體計測치수의 伸縮변화에서 현저히 伸張된 부분은 길이 項目으로는  $M_2$ 에서 팔 內側세로길이 ( $I_1, I_2$ )와  $M_4$ 에서 上腕外側세로길이 ( $S_2$ )로 나타났으며, 둘레 項目으로는  $M_6, M_7, M_8$ 의 팔꿈치둘레 ( $G_3$ )로 나타났다. 반대로 현저히 收縮된 부분은  $M_2, M_4$ 의 어깨 길이 ( $S_1$ )이며  $M_6, M_7, M_8$ 의 팔 內外側 길이項目에서도 비교적 많이 감소되었으며,  $M_3, M_9, M_{10}$ 의 上腕內側의 길이項目 ( $I_1$ )에서도 다소의 감소현상을 나타내었다.

이상에서와 같이 人體의 上肢인 팔부분은 運動量도 많을 뿐 아니라 運動領域이 넓은 部位로서 Sleeve 構成 때는 이러한 運動에 대응할 수 있는 機能的인 소재構成方法이 절실히 요구되어지며, 탄성과 레질리언스(Resilience)가 풍부한 被服材料의 적절한 선택이 研究되어야 하겠다.

#### IV. 要 約

1. Shell의 平面展開圖에 의한 形態變化 및 面積伸縮 變化에서

a. 形態變化는 Fig. 3과 같이 나타났다.

b. 面積伸縮變化는 둘레변화에서는 Arm Hole Line 部位가 가장 현저하며, Elbow Line 部位에서도 비교적 큰 伸縮현상을 나타내었으며, 팔목쪽으로 내려올수록 경미하였다. 또한 길이 변화에서는 上腕에서의 길이 변화가 前腕보다 크게 나타났다.

c. 各 動作에 따른 Block 別 伸縮변화에서는 전반적으로 內側上腕部인  $B.I_2$ 에서 제일 많이 伸張, 그 다음이 外側上腕部인  $B.O_2, B.O_3$ 이며, 비교적 많이 收縮된 부분은  $B.O_1, O_3, O_4$ 와  $B.I_6$ 이다.

2. 人體計測에 의한 皮膚面의 伸縮率 變化에서 현저히 伸張된 項目은 길이 項目으로는  $M_2$  動作의 팔 內側세로길이 ( $I_1, I_2$ )와  $M_4$  動作의 上腕外側세로길이 ( $S_2$ )이며 둘레項目으로는  $M_6, M_7, M_8$  動作의 팔꿈치둘레 ( $G_3$ )로 나타난 반면에 현저히 收縮된

부분은  $M_2, M_4$  動作의 어깨길이 ( $S_1$ )이며  $M_6, M_7, M_8$  動作의 팔 內外側길이 項目에서도 비교적 많이 감소되었으며,  $M_3, M_9, M_{10}$  動作의 上腕內側길이 ( $I_1$ )에서도 다소의 감소현상을 나타내었다.

#### 參 考 文 獻

1. 小池干枝, 服裝造形論, 文化出版局, 1981. p. 61.
2. 丁玉任, 人體와 被服. 修學社. 1983. p. 132.
3. 柳澤澄子, 被服體型學, 光生館, 1983. pp. 107~113.
4. 丁玉任, 人體와 被服, 修學社, 1983. pp. 133~134.
5. 高稿春子 外 2名, Slacks의 人間工學的 研究 (第一, 第二報), 日本 家政學 雜誌, Vol. 24, Ne. 2, 1973, pp. 45~62.
7. 田村照子 外 2各, 下肢動作에 伴う 胴下部および 大腿部 皮膚面의 變化, 日本 家政學 雜誌 Vol. 31, No. 31, No. 2, 1980. pp. 26~32.
8. 姜順熙, 皮膚伸縮에 따른 作業服構成에 關한 研究, 한양대학 論文集 8권, pp. 629~651.
9. 咸玉相, 衣服原型的 機能性에 關한 人間工學的 研究. 大韓家政學會誌, 제17권 4호, 1979, pp. 1~14.
10. 咸玉相, Slacks의 機能性에 關한 人間工學的 研究, 大韓家政學會誌, 제19권 2호, 1981, pp. 151~163.
11. 朴永得 外 1各, 動作에 따른 下肢皮膚面의 變化에 關한 研究(part I), 大韓家政學會誌, 제20권 4호. 1982. pp. 1~12.
12. 朴永得 外 1各, 動作에 따른 下肢皮膚面의 變化에 關한 研究(part II), 大韓家政學會誌, 제21권 2호, 1983. pp. 19~28.
- 13, 14, 15, 16. 日本人間工學會 衣服部會編, 新編 被服と 人體, 日本 出版 サービス, 1981. p. 129, p. 95, pp. 158~159, pp. 89~94.