

## 소매의 동작기능성에 관한 인간공학적 연구

최 해 주

한성대학교 예술대학 의상학과

### **An Ergonomic Study on Functional Utility of Movement in Sleeves**

**Hae Joo Choi**

Dept. of Fashion Design, Hansung University  
(1995. 6. 26 접수)

#### **Abstract**

This study is concerned with the functional utility of movement in sleeve from an ergonomic viewpoint. Experiments were carried out which include 43 upper extremity segments, 21 motions and 35 female subjects.

The major conclusions of the study are :

1. The expansion rate of upper extremity was higher in length than in circumference measurements. The amounts of expansion were, especially high (more than 60mm) for inner arm length, axillary arm circumference, and outer arm length. Therefore, a lot of ease is necessary for these parts. On the other hand, armhole circumference, forearm circumference, and wrist circumference had low rates of expansion. The sleeve cap length was also contracted in all motions.

2. The expansion rate and the range of expansion and contraction were higher in the upper arm than in the forearm. The main points of expansion were the axillary and elbow parts. The segment of maximum expansion (rate of 44.8%) was I<sub>II</sub> of axillary parts. As the body surface expands mainly in some segments, it is desirable to allow ease to the main segments of expansion.

3. In a basic sleeve, necessary ease was lacking in the measurements for outer arm length and axillary arm circumference, while it was too large in armhole circumference, forearm circumference, wrist circumference, and sleeve cap length. Therefore, a basic sleeve is inadequate as a functional sleeve for hard work in point of functional utility of movement.

Wider application of these findings would lead to an improvement in the comfort of workers.

## I. 서 론

### 1.1. 연구의 필요성과 목적

의복의 설계는 그 목적과 특성으로 보아 표현적 측면과 기구적 측면으로 분류될 수 있다. 의학적 감각에 중점을 두는 표현적 설계분야는 그간 지속적인 발전이 이루어지고 있다고 볼 수 있다. 반면에 작업계층을 대상으로한 기능적인 의복의 설계는 표현적 설계에 비해 아직 활발한 연구가 이루어지지 못하고 있다.

의복의 동작기능성(動作機能性)은 의복이 인체동작에 불편함이 없이 대응하는 기능으로서, 그 의복을 착용하고 행하는 동작의 효율과 직결된다. 신체의 동작에 대한 기능성이 충족되면 작업생산성의 증가와 함께 작업자세의 안정성을 얻을 수 있어서 사고와 피로감을 예방할 수 있다(西條七シ 외, 1971). 의복의 동작기능성이 의복설계에서 소홀히 취급되면 작업수행능력이 제한되는 경우가 많다(Watkins, 1984). 특히 반복적인 동작이 장시간 지속되어야 하는 각종 생산작업의 경우에는 작업 자세로 인한 피로 현상에 부가하여 의복의 구속감에 의한 피로가 가중된다. 그러므로 의복의 동작기능성은 기능복, 특히 장시간 근무하는 작업활동이나 지체(肢體)의 동작범위가 큰 운동복의 설계 등에서는 필히 의복설계의 중요한 기준으로 다루어 져야 한다.

상지(上肢) 및 어깨 부분은 인체 내에서 움직임이 가장 자유스럽고(백상호, 1979), 신체 중 운동영역이 가장 넓으며 체표면변화(體表面變化) 또한 크므로(柳澤, 1976), 상지는 의복의 동작기능성이 특히 요구되는 부위이다.

대부분의 동작에 상지가 동원되며, 앉은 자세에서 행하는 거의 모든 작업에서 상지가 매우 중요한 역할을 담당하고 있다.

현재 활용되고 있는 기능복의 소매 제도법은 평상복보다 낮은 소매산높이를 적용하고 있을 뿐이며, 그 외에 상지 각 부위의 필요치수와 여유량 산출방법 및 적용방법 등은 제시되어 있지 않다(柳澤 외, 1968: Curtis, 1976: Kopp et al., 1983: 朴惠淑 외, 1984: ESMOD, 1968). 그러나 동작기능성을 고려한 기능복 소매를 제작하기 위해서는 소매설계시 상지 부위별 최적(最適) 여유량과 필요치수의 산출과 적용 문제가 우

선적으로 해결되어야 한다.

의복의 동작기능성의 특성은 인체동작에 따른 체표면화의 분석에 의하여 파악될 수 있다.

상지체표면화에 대한 선행 연구를 종합해 보면, 1~11가지의 실험동작에 대하여 10~12구간의 상지체표면화 양상을 보고하였다(笠井, 1964: Kirk, 1966: 高橋, 1973: 成玉相, 1981: 김혜경 외, 1989). 이러한 연구의 대부분은 실험동작으로 팔꿈치를 편 수평, 수직 동작들을 주로 선정함으로써 실생활의 상지동작특성을 충분히 반영하지 못했다는 한계가 있으며, 체표구분이 세밀하지 않아 세부적인 구간부위에 대한 정확한 분석이 부족하다. 또한 연구결과에 있어서 선택적인 각 동작에 대한 체표면화량을 단편적으로 제시하고 있으며, 실험동작 이외의 동작에 따른 체표면화에 대해서는 예측할 방안이 마련되어 있지 않다. 따라서 선행 연구에서 분석하지 않은 작업동작하에서 발생하는 체표면화를 파악하려면 반드시 작업시의 상지 작업동작에 따른 체표면화의 측정이 요구되고 있다.

각종의 상지동작에 따른 체표면화들은 하나의 종합적인 상지체표면화구조(mechanism)를 바탕으로 하여 전개될 수 있다. 이러한 경우에, 상지체표면화를 유발하는 요인과 체표면화의 구조를 파악함으로써, 특정 동작에 따른 체표면화 정도를 예측할 수 있는 체계적인 방안이 개발되어야 한다.

따라서, 실제 상지동작특성을 반영한 실험동작을 통하여 상지체표면화를 세부적으로 분석함으로써, 상지체표면화의 요인과 변화의 구조를 종합적으로 파악하고 기능적인 소매설계의 기준을 개발할 필요가 있다.

본 연구는 상지체표면화구조(上肢體表面變化構造)의 규명과 기능복 소매설계기준 개발을 위한 연구의 기초적 단계로서, 연구의 목적을 다음과 같이 설정하였다.

즉, 상지작업 및 상지동작의 특성을 인간공학적(人間工學的)으로 분석하여 실험동작을 선정하고, 보다 세분화된 상지체표의 신축특성을 종합적으로 분석함으로써, 동작기능성을 충족시키는 소매설계의 기초자료를 제시하고자 한다. 또한 소매치수와 동작시 상지의 치수를 부위별로 비교 검토하고 부위별 필요여유량을 분석함으로써, 소매의 동작기능성을 고찰하고자 한다. 상지체표면화의 요인과 구조의 분석, 동작시 부위별 치수산출방안과 적용방안 등에 대해서는 후속연구에서 발표하고자 한다.

1.2. 용어의 정의

상지에 관한 용어들을 본 연구의 연구범위에 의하여 다음과 같이 정의하였다.

1) 상지

소매의 착의기체로서, 진동틀레션에서 손목틀레션까지의 인체의 부위

2) 상지동작 방향 : (McCormick et al., 1982 : Chaffin et al., 1984)

· 바깥동작(abduction) : 상지를 정중면에서 보다 멀리지게 하는 동작

· 안동작(Adduction) : 바깥동작의 반대 동작으로 상지를 정중면에 가까이 오게 하는 동작

· 앞동작(flexion) : 상지를 앞쪽으로 올리는 어깨관절과 팔꿈치관절의 동작

· 뒷동작(extension) : 앞동작의 반대 동작으로 상지를 뒷쪽으로 향하게 하는 동작

3) 상지동작의 표시방법

상지동작은 어깨관절, 팔꿈치관절의 동작방향의 조합으로 이루어진다. 본 연구에서는 상지동작을 각 관절의 동작방향과 각도로서 [그림 1]과 같이 표시하였다. 어깨관절의 바깥동작( $S_{ab}$ )과 안동작( $S_{ad}$ ), 앞동작( $S_n$ )과 뒷동작( $S_{ex}$ )은 각각 반대 방향의 동작이므로, 방향별로 +, -로 구분하여  $S_{ab}$ 와  $S_n$ 은 +,  $S_{ad}$ ,  $S_{ex}$ 는 -로 나타내었다.

II. 실험설계와 분석방법

2.1. 실험의 설계

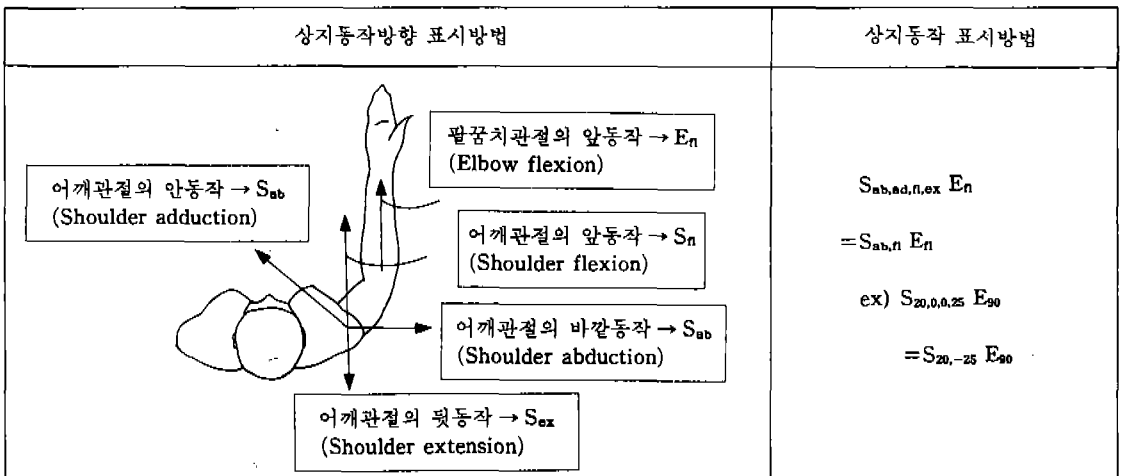
소매의 동작가능성을 분석하기 위하여 상지동작에 따라 상지체표변화를 측정하였다. 1988년 6월과 10월에 예비실험을 하였으며, 1988년 12월과 1989년 1월에 본 실험을 행하였다.

예비실험은 실험동작과 측정부위 및 실험절차와 방법을 설정하기 위하여 실시하였다. 예비실험에서 상지작업의 동작과 일상생활의 동작을 분석하였으며, 국민체위조사에 의한 소·중·대의 치수에 해당하는 사람을 포함한 네 명을 대상으로 하여 상지체표변화를 측정하였다. 실험동작은 각 동작방향의 범위와 상지작업 동작범위를 기준으로 하여 24동작을 선정하였으며, 측정부위는 상지의 76구간에 대한 가로, 세로 150구간 부위를 대상으로 하였다.

본실험의 내용은 다음과 같으며, 측정오차를 줄이기 위해 계측훈련을 거친 세 명의 계측자에 의하여 3회 반복하여 실험하였다.

1) 피실험자

한국 성인 여성의 체형은 18세 이후 성장에 의한 변화가 줄어들고(한국 과학기술연구소, 1980), 30세 이후부터 급격한 변화를 보인다(공업진흥청, 1986). 한국 여성의 취업 현황을 보면, 연령별로 20~24세가



[그림 1] 상지동작 표시방법

42.8%로 가장 낮고, 그 다음이 18~19세로 16.3%를 차지하고 있으므로, 18~24세 연령은 전체 여성 취업자의 59.1%에 해당한다(노동부, 1986).

피실험자는 한국 성인 여성의 체형 특징과 취업 현황을 고려하여 18~24세의 35명으로 정하였다. 피실험자 35명의 신장과 체중은 <표 1>과 같다.

<표 1> 피실험자의 신장과 체중 (n=35)

통계치 항목	$\bar{X}$	S.D.	Min.	Max.	R.
신장(cm)	157.36	4.10	146.6	165.0	19.4
체중(kg)	50.63	5.96	43.0	63.0	20.0

2) 실험동작

실험동작은 예비실험 결과를 바탕으로 하여 21종류를 선정하였다.

실험동작의 기준자세, 선정기준, 동작종류 및 각도 측정기준은 다음과 같다.

① 기준자세

의자에 90°로 앉은 자세로, 상지는 해부학적인 자세(백상호, 1979)를 취하며, 팔꿈치관절 각도는 0°가 되게 한다.

② 실험동작의 선정기준

i. 실험동작에 상지작업과 일상생활의 동작특성 및 범위를 반영시킨다. 팔꿈치관절을 구부리는 동작은 손으로 물건을 다루는 활동에서 볼 수 있는 가장 일반적인 해부학적 동작이며(Lee, 1979), 실생활에서의 상지 동작은 상지관절의 동작방향이 조합된 것이 일반적이다. 따라서 팔꿈치관절의 앞동작을 포함시키고, 작업시 어깨관절 앞동작의 최대각도인 130°를 적용하며, 어깨관절과 팔꿈치관절의 동작방향이 조합된 동작을 포함시킨다.

ii. 어깨관절과 팔꿈치관절의 동작방향별로 최소·최대 각도를 적용한다.

iii. 동작방향별 각도에 개인차가 있는 경우 즉, 어깨관절의 뒷동작, 안동작, 뒷중심선 방향 안동작의 최대 각도와 휴식상태의 팔꿈치관절 앞동작 각도는 개인별 실제각도를 적용한다.

iv. 팔꿈치관절의 앞동작은 제측의 난이성으로 인한 부정확도를 줄이기 위해 최대각도를 130°로 정하였다.

v. 보다 세밀한 자료를 얻기 위하여 각 동작방향별로 최대각도의 1/2에 준하는 고정각도를 포함시킨다.

③ 실험동작의 종류

실험동작은 선정기준에 의하여 21종류를 선정하였으며, <표 2>와 같다.

<표 3>은 피실험자 35명에 대한 상지동작 방향별 최대 각도의 평균치, 최대치, 최소치를 나타낸다.

<표 2> 21종류의 실험동작

$S_{ab,r1}$ $E_{r1}$	$S_{ab,r1}$ $E_{r1}$	$S_{ab,r1}$ $E_{r1}$
1. $S_{0,0}$ $E_0$	8. $S_{0,-20}$ $E_0$	15. $S_{75,130}$ $E_{130}$
2. $S_{0,0}$ $E_{rp}$	9. $S_{0,-max}$ $E_0$	16. $S_{75,-max}$ $E_0$
3. $S_{0,0}$ $E_{90}$	10. $S_{0,-max}$ $E_{130}$	17. $S_{75,-max}$ $E_{130}$
4. $S_{0,90}$ $E_{130}$	11. $S_{45,0}$ $E_0$	18. $S_{-max,130}$ $E_0$
5. $S_{0,90}$ $E_0$	12. $S_{90,0}$ $E_0$	19. $S_{-max,130}$ $E_{130}$
6. $S_{0,130}$ $E_0$	13. $S_{90,0}$ $E_{130}$	20. $S_{-cb,-max}$ $E_0$
7. $S_{0,130}$ $E_{130}$	14. $S_{75,130}$ $E_0$	21. $S_{-cb,-max}$ $E_{130}$

- $S_{0,0}$   $E_0$ : 기준자세
- $E_{rp}$ : 휴식상태(resting pose)의 팔꿈치관절 앞동작 각도
- $S_{-cb}$ : 어깨관절 안동작의 뒷중심(center back) 방향 최대각도

<표 3> 피실험자 35명에 대한 상지동작방향별 최대각도의 통계치

(단위: degree)

동작방향 통계치	$\bar{X}$	S.D.	Max.	Min.	R.
$E_{rp}$	15	1.9	20	12	8
$S_{ad}$	36	3.9	43	20	13
$S_{-cb}$	11	7.2	34	4	30
$S_{ex}$	43	5.9	60	31	29

④ 실험동작의 각도 측정기준

상지동작각도 측정의 기준점은 어깨관절, 팔꿈치관절, 손목점 등이다. 어깨관절과 팔꿈치관절의 동작각도 측정의 기준선은 기준자세에서 기준점을 연결한 선으로서, 수직의 각도 기준축과 일치하여 0°를 이루는 선이다.

각 관절의 동작각도는 수직의 기준축과 이 기준선과

의 각도 크기를 나타낸다.

**3) 상지체표측정 기준선 및 항목**

체표길이 변화량은 의복의 부위별 설계치수의 기준이 되며(林元子 외, 1988), 여유량 설정의 기초 자료가 되므로 중요하다(崔海珠, 1980).

체표구분에 있어 구분 간격이 큰 경우, 구간 내의 세부적인 요소가 가감되어 각 부분의 신축특성이 세밀하게 나타나지 못한다. 신체 부위별 체표신축특성을 보다 정확하게 파악하기 위하여 계측의 난이성으로 인한 오차가 생기지 않는 범위내에서 체표 구분 및 기준선 분할의 세분화가 요구된다.

예비실험의 결과를 바탕으로 상지체표를 [그림 2], <표 4>와 같이 등분 방식에 의해 20구간으로 세분하였다. 각 기준선의 가로, 세로 격자 간격으로 가로 24항

목, 세로 19항목, 총 43구간 기준선 부위와 21기준선 부위에 대하여 체표변화를 측정하였다.

**4) 실험기기**

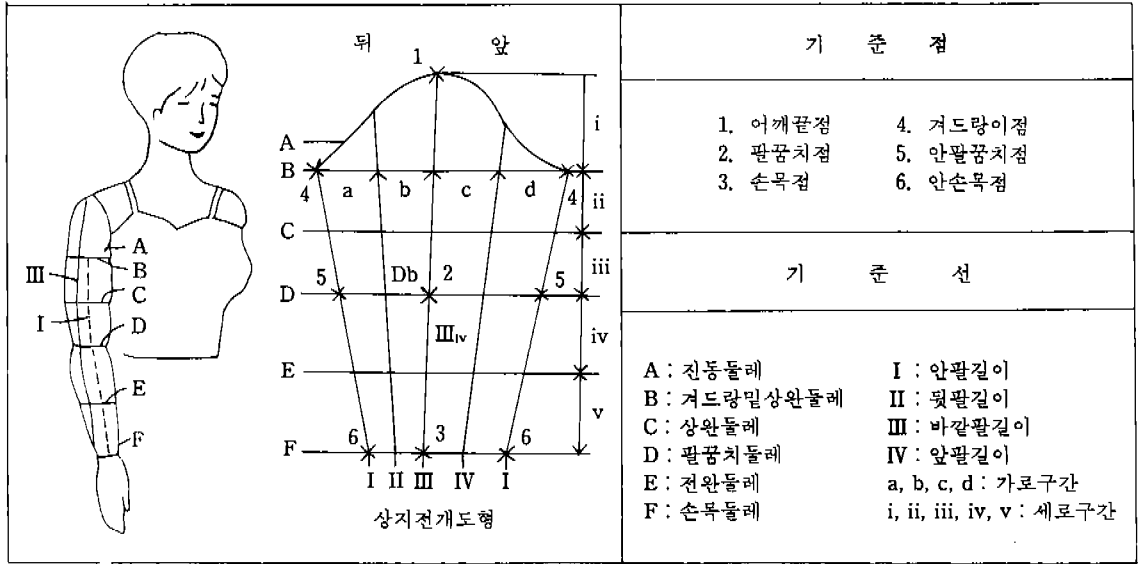
실험에 사용된 기기로는 Flexiometer, Martin 계측기, 줄자, 체중기 등이 있으며, 보조도구로 자세유지 보조대, 각도확인 보조대, 미연신사, 의자, sticker, 대자, 진동돌레용 고무줄, 반창고 등이 사용되었다. 의자는 등받침과 좌면이 90°를 이루는 나무의자를 사용하였다.

**2.2. 분석방법**

분석방법은 동작에 따른 상지체표실측치에 대하여 각종 기술통계치를 산출하여 분석하였다. 실험동작에 따른 상지체표의 구간 및 전체길이의 평균치, 표준편차,

<표 4> 상지부위 기준점과 기준선

기 준 점 과 기 준 선		설 정 내 용
기준점	1. 어깨끝점	피계측자의 측면에서 상완측의 1/2선과 진동돌레의 교차점 팔꿈치를 구부렸을 때 가장 뒤쪽으로 돌출한 중앙점 척골두에서 가장 돌출되어 있는 중앙점 팔을 들어올렸을 때 겨드랑이 밑 접힘선의 중앙점 팔꿈치 안쪽 폭의 중앙점으로 들어간 부분 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris)의 중앙점
	2. 팔꿈치점	
	3. 손목점	
	4. 겨드랑점	
	5. 안팔꿈치점	
	6. 안손목점	
기준선	1. 진동돌레(A)	어깨끝점에서 앞꿈점, 뒷꿈점을 거쳐 어깨끝점까지의 돌레 겨드랑이밑을 지나는 상완의 돌레 겨드랑이밑 상완돌레와 팔꿈치돌레의 1/2을 지나는 돌레 팔꿈치점을 지나는 수평돌레 팔꿈치돌레와 손목돌레의 1/2을 지나는 돌레 손목점을 지나는 돌레 어깨끝점에서 겨드랑점까지의 길이로 진동돌레의 후면부위 어깨끝점에서 겨드랑점까지의 길이로 진동돌레의 전면부위 겨드랑점에서 안팔꿈치점과 안손목점을 지나는 길이 후면에서 바깥팔길이와 안팔길이의 1/2을 지나는 길이 어깨끝점과 팔꿈치점, 손목점을 지나는 길이 전면에서 바깥팔길이와 안팔길이의 1/2을 지나는 길이 안팔길이 중 상완부분의 길이 안팔길이 중 전완부분의 길이 뒷팔길이 중 상완부분의 길이 뒷팔길이 중 전완부분의 길이 바깥팔길이 중 어깨끝점과 겨드랑이밑상완돌레 사이의 길이 바깥팔길이 중 상완부분의 길이 바깥팔길이 중 전완부분의 길이 앞팔길이 중 상완부분의 길이 앞팔길이 중 전완부분의 길이
	2. 겨드랑이밑상완돌레(B)	
	3. 상완돌레(C)	
	4. 팔꿈치돌레(D)	
	5. 전완돌레(E)	
	6. 손목돌레(F)	
	7. 뒷진동돌레(A <sub>a</sub> +A <sub>b</sub> )	
	8. 앞진동돌레(A <sub>c</sub> +A <sub>d</sub> )	
	9. 안팔길이(I)	
	10. 뒷팔길이(II)	
	11. 바깥길이(III)	
	12. 안팔길이(IV)	
	13. 안상완길이(I <sub>II</sub> +I <sub>III</sub> )	
	14. 안전완길이(I <sub>IV</sub> +I <sub>V</sub> )	
	15. 뒷상완길이(II <sub>I</sub> +II <sub>II</sub> +II <sub>III</sub> )	
	16. 뒷전완길이(II <sub>IV</sub> +II <sub>V</sub> )	
	17. 소매산길이(III <sub>I</sub> )	
	18. 바깥상완길이(III <sub>I</sub> +III <sub>II</sub> +III <sub>III</sub> )	
	19. 바깥전완길이(III <sub>IV</sub> +III <sub>V</sub> )	
	20. 앞상완길이(IV <sub>I</sub> +IV <sub>II</sub> +IV <sub>III</sub> )	
	21. 앞전완길이(IV <sub>IV</sub> +IV <sub>V</sub> )	



[그림 2] 상지의 기준점과 기준선

<표 5> 상지부위별 기준치수와 평균신축량의 최대치

부 위	기준자세치수(mm)		평균신장량의 최대치		평균수축량의 최대치			
	$\bar{X}$	S.D.	동 작	신장량 (mm)	신장율 (%)	동 작	수축량 (mm)	수축율 (%)
1. 안팔길이	430.3	19.3	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	65.6	15.2	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	119.3	27.7
2. 거드랑이밀상완둘레	273.4	20.9	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	62.9	23.0	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	0.2	0.1
3. 바깥팔길이	524.2	23.8	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	60.9	11.6	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	22.9	4.4
4. 안상완길이	211.2	11.2	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	56.3	26.7	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	64.0	30.4
5. 뒷팔길이	486.4	22.1	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	46.4	9.5	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	22.6	25.4
6. 팔꿈치둘레	226.4	13.1	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	41.0	18.1	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	5.7	2.5
7. 뒷상완길이	266.7	13.3	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	37.4	14.0	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	58.0	21.8
8. 바깥상완길이	312.8	13.8	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	30.9	9.9	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	33.2	10.6
9. 바깥전완길이	211.4	12.0	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	30.1	14.2	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.4	0.7
10. 상완둘레	237.6	19.9	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	22.8	9.6	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	1.8	0.7
11. 앞팔길이	446.6	23.4	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	11.4	2.5	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	45.2	10.1
12. 뒷전완길이	219.7	11.2	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	11.0	5.0	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	21.7	9.9
13. 앞상완길이	232.0	13.4	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	10.1	4.4	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	22.8	9.8
14. 진동둘레	350.0	21.6	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	10.1	2.9	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	19.7	5.6
15. 앞전완길이	214.6	11.1	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	9.3	4.3	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	55.9	26.1
16. 안전완길이	219.0	11.0	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	9.3	4.2	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	55.9	25.5
17. 뒷진동둘레	156.9	10.2	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.4	5.4	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	8.6	5.5
18. 전완둘레	197.9	15.2	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	6.3	3.2	S <sub>0,0</sub> E <sub>TP</sub>	—	—
19. 앞진동둘레	193.1	11.2	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	2.3	1.2	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	11.3	5.9
20. 손목둘레	152.5	8.6	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.6	0.4	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	2.9	1.9
21. 소매산길이	111.4	9.7	—	—	—	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	27.6	24.8

신축량, 신축율, 최대평균신축치 등을 산출하여 상지 체표신축특성을 분석하였다. 통계 처리된 자료를 바탕으로 하여 동작시 상지 부위별 치수와 소매치수간의 비교를 통해 소매설계의 동작기능성에 관하여 분석하였다.

### III. 상지동작의 체표변화 분석

동작에 따른 상지 부위별 평균치수, 표준편차, 상지 체표 신축량, 신축율을 기준선의 전체길이 및 가로, 세로 구간 부위길이 64 항목에 대하여 분석하였다. 상지 체표의 신축특성을 분석하고, 동작시 상지 치수와 소매의 치수를 비교하여 부위별 필요 여유량을 검토함으로써 소매의 동작기능성을 고찰하였다.

#### 3.1. 상지 동작에 따른 상지 부위별 체표변화

##### 1) 상지 부위별 기준 치수와 신축 범위

실험동작 21종류에 따른 상지 부위 21항목의 체표변화 치수의 평균치와 표준편차를 산출하였으며, 기준자세의 치수를 바탕으로 하여 각 동작에서의 평균 신축량과 신축율을 산출하였다.

〈표 5〉는 피실험자 35명에 대한 기준자세에서의 상지 부위별 평균치와 표준편차, 상지동작에 따른 부위별 평균 신축량과 신축율의 최대치를 나타낸 것이다.

안팔길이, 겨드랑이밑 상완돌레, 바깥팔길이 부위는 소매설계시 소매길이와 소매폭의 기준이 되는 부위들로서, 동작시 60mm 이상의 많은 신장량을 보이고 있어, 기능적인 소매설계시 여유량이 특히 많이 요구되는 부위임을 알 수 있다. 안팔길이는  $S_{0.180} E_0$  동작에서 최대 신장량인 65.6mm의 신장을 나타내며, 안상완길이는  $S_{0.180} E_0$  동작에서 최대신장율인 26.7%, 56.3mm신장하므로, 안팔길이 신장량의 대부분이 안상완길이를 중심으로 신장됨을 알 수 있다. 바깥팔길이는  $S_{-max,130} E_{130}$  동작에서 60.9mm까지 신장하는데, 이때 상완, 전완은 30.9mm, 30.1mm로 비슷한 양의 신장을 나타내었다. 소매산길이는 모든 동작에서 수축만을 하며 27.6mm, 24.8%까지 수축하였다.

상지부위의 체표신장 치수가 큰 경우의 실험동작을 살펴보면 대체로 어깨관절의 앞동작 각도가 큰 것을 알 수 있다. 따라서 특히 어깨관절의 앞동작 방향의 각도가 큰 동작을 주로 하는 작업 등에 적합한 소매를 설계

하려면, 이러한 체표신축특성을 고려하여 안팔길이, 겨드랑이밑 상완돌레, 바깥팔길이, 안상완길이 등에는 많은 여유량을 적용하고 소매산길이는 낮게 설정하는 것이 바람직하다.

상완길이와 전완길이를 비교하면 모든 팔길이부위에서 상완부위가 전완부위보다 체표신장량이 크게 나타났다. 이러한 결과는 소매길이부위에 있어서 상완부위에 대한 여유량의 중요성을 나타낸다. 앞팔길이와 뒷팔길이를 비교하면 전체길이 및 상완, 전완부위에서 모두 뒷팔쪽의 치수가 더 크게 신장하였다.

둘레 부위에서는 겨드랑이밑 상완돌레가  $S_{0.180} E_0$  동작에서 62.9mm, 23.0%로 신장하여 최대 신장을 보여 주며, 그 다음으로 신장을 보이는 부위는 팔꿈치돌레로서 최대평균신장치수가 41.0mm, 18.1%이다. 활동에 관한 소매를 제작할 때 일반적으로 많은 여유량이 가해지는 진동돌레는 상지 운동의 중심이 되는 부위로서 다양한 방향의 운동이 이 부위를 중심으로 전개된다. 따라서 기능복 설계에 있어서 적절한 여유량의 적용이 고려되어야 하는 부위이다. 그러나 이 부위는 평균 신장량의 최대치가 10.1mm, 2.9%에 지나지 않으며, 어깨관절의 뒷동작 이외의 동작에서는 대체로 수축현상을 보인다(표 7참조). 그러므로 활동량이 많은 상황에서도 진동돌레 부위자세에 있어서는 많은 여유량이 필요하지 않음을 알 수 있다. 전완돌레, 손목돌레는 최대 신장이 각각 6.3mm, 3.2%와 0.6mm, 0.4%로서 동작에 대해 거의 신장을 보이지 않았다. 따라서 이러한 부위들은 많은 활동시에도 여유량이 거의 필요하지 않음을 알 수 있다.

최대 수축량을 보이는 부위는 안팔길이로, 119.3mm의 수축량을 나타내었다. 최대 수축율을 나타낸 부위는 안상완길로 30.4%의 수축을 나타내었다. 따라서 안팔길이는 최대신장량과 최대수축량을, 안상완길이는 최대 신장율과 최대 수축율을 나타내어 신축의 폭이 가장 큰 부위들로 나타났다.

둘레부위와 길이부위를 비교하면 신장량과 신장율, 모두 길이부위가 더 큰 수치를 나타내어, 둘레부위보다 길이부위의 체표신장의 폭이 더 큰 것을 알 수 있다. 따라서 소매의 폭 방향보다 길이 방향으로 여유량이 더 요구됨을 알 수 있다.

소매설계시 체표신장부위의 경우 여유량을 부여함으로써 동작기능성을 높일수 있으나 체표수축부위의 경우

수축량을 적용하여 설계하는 것은 기준자세시 치수의 부족을 초래하므로 기능과 미관을 고려하여 기준치수를 적용하는 것이 바람직하다.

2) 상지부위별 체표 신장동작 및 신장치수

체표신축량 중에서 의복설계시 고려하여야할 변화량은 체표의 신장량이다. 상지부위별 신축량 중에서 신장량을 중심으로 정리하면<표 6, 7>과 같다.

<표 6>은 상지 동작별 들레 부위 항목 168항목 중에서 체표신장 항목인 89항목에 대해서 신장동작, 신장량, 신장율을 나타낸 것이다.

들레부위는 최저 3동작에서 최고 20동작 모두에 대해서 체표신장을 하였다. 전완들레는 모든 실험동작에서 신장을 나타내었으나, 신장 내용은 0.01~6.29mm, 0.00~3.19%로 미약하다. 최대 들레신장부위인 겨드

랑이밀 상완들레는 S<sub>0,0</sub> E<sub>60</sub> 이외의 모든 동작에서 신장을 보였다. 그 다음으로 상완들레, 팔꿈치들레의 순으로 16, 12동작에서 각각 22.79mm, 9.59%와 41.02 mm, 18.12%까지 신장을 나타내었다. 손목들레는 가장 적은 3동작에서 신장을 하였다.

<표 7>은 상지동작별 길이부위 항목 281 항목 중에서 체표신장 항목인 110항목에 대해서 신장동작 신장량, 신장율을 나타낸 것이다.

길이부위의 경우 바깥전완길이가 최고 17동작에 대해서 체표신장을 보였으며, 1.06~30.08mm, 0.50~14.23%의 신장을 하였다. 그 다음으로 바깥팔길이 가 12동작에서, 바깥상완길이가와 안상완길이가 각각 10동작에서 신장을 보였다. 그 밖의 부위에서는 6~9동작에서 신장을 보였는데, 앞상완길이가와 뒷팔길이는 6동작

<표 6> 상지 들레부위별 신장동작 및 평균 신장량과 신장율

부위	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)	부위	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)	부위	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)
진 동 들 레	S <sub>0,20</sub> E <sub>0</sub>	3.21	0.92	겨드 랑이 밀 상완 들레	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	52.39	19.16	팔 꿈 치 들 레	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	36.89	16.30
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	6.63	1.89		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	45.28	16.56		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	40.76	18.00
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	7.32	2.09		S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	13.05	4.77		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	35.93	15.87
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	10.15	2.90		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	9.78	3.58		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	41.02	18.12
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	9.52	2.72		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	49.66	18.16		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.55	0.68
앞 진 동 들 레	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	0.55	0.28	상	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	40.85	14.94	진	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	37.98	16.78
	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	1.47	0.76		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	16.92	6.19		S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	0.01	0.00
	S <sub>0,20</sub> E <sub>0</sub>	0.55	0.28		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	17.80	6.51		S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	0.43	0.22
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.89	0.46		S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	1.62	0.68		S <sub>0,0</sub> E <sub>180</sub>	6.32	3.19
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	1.86	0.96		S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	7.37	3.10		S <sub>0,80</sub> E <sub>0</sub>	2.23	1.13
뒷 진 동 들 레	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.67	0.87	완	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	18.57	7.82	완	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	3.29	1.66
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	2.32	1.20		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	14.38	6.05		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	4.68	2.37
	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	2.66	1.70		S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	2.34	0.99		S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	0.98	0.50
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.74	3.66		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	2.07	0.87		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.27	0.64
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	5.46	3.48		S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	22.30	9.39		S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	4.41	2.23
겨 드 랑 이 밀 상 완 들 레	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.89	0.57	들 레	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	0.79	0.33	들 레	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	0.81	0.41
	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	0.66	0.42		S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	16.63	7.00		S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	3.09	1.56
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.49	5.41		S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	0.09	0.04		S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	5.46	2.76
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	7.20	4.59		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	14.78	6.22		S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	2.97	1.50
	S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	0.01	0.00		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	17.20	7.24		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	4.61	2.33
겨 드 랑 이 밀 상 완 들 레	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	1.27	0.46	레	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	0.13	0.06	레	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.43	0.22
	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	30.16	11.03		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	15.88	6.68		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	6.29	3.19
	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	62.93	23.02		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	3.60	0.66		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	3.34	1.69
	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	52.79	19.31		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	22.79	9.59		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	6.00	3.03
	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	4.55	1.66		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	22.79	9.59		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.49	0.75
손 목 들 레	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	15.80	5.78	팔 꿈 치 들 레	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	6.01	2.65	손 목 들 레	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	4.61	2.33
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	14.12	5.16		S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	31.98	14.13		S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	0.32	0.21
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	16.40	6.00		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	38.97	17.21		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.60	0.39
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	41.88	15.32		S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	1.54	0.68		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.04	0.02
	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	36.05	13.19		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	2.49	1.10		—	—	—
				S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	35.93	15.87					



<표 7> 상지 길이부위별 신장동작 및 평균 신장량과 신장률

부위	동작	신장량 (mm)	신장률 (%)	부위	동작	신장량 (mm)	신장률 (%)	부위	동작	신장량 (mm)	신장률 (%)	
안팔 길이	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	6.72	1.50	길이	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	6.67	2.50	바	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	20.91	9.89	
	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	2.58	0.57		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	37.42	14.03		S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	8.11	3.84	
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	9.67	2.16		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	20.74	7.78		S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	12.57	5.95	
	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	3.80	0.85	뒷전완	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	5.57	2.54		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	29.60	14.00	
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	11.37	2.54		S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	11.00	5.01		S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	21.71	10.27	
	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	8.63	1.93		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	2.54	1.16		S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	4.63	2.19	
	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.55	1.01		S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	2.06	0.94		S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	5.17	2.45	
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.21	1.83		S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	5.88	2.68		S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	26.23	12.41	
안상완 길이	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	41.63	19.71	길이	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	6.97	3.17	완	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	10.14	4.80	
	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	56.31	26.66		S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.40	0.64		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	28.54	13.50	
	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	13.81	6.54		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	8.94	4.07		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	3.20	1.51	
	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	9.80	4.64	바	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	3.83	1.74		길이	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	24.97	11.81
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	32.54	15.40		S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	3.12	0.60			S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	14.03	6.64
	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	48.74	23.08		S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	23.74	4.53			S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	30.08	14.23
	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	6.54	3.10		S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	48.42	9.22			S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	23.16	10.96
	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.60	4.07		팔	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	5.95			1.13	앞팔 길이	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>
S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	55.56	26.31	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	44.03		8.40	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	2.58	0.57			
S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	9.41	4.46	길이	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	31.81	6.07	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	9.67	2.16			
안전완 길이	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	4.01		1.83	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	33.06	6.31	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	3.80	0.85		
	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	9.29		4.24	이	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	39.63	7.56	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	11.37		2.54
	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	1.49		0.68		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	37.30	7.12	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	8.63	1.93	
	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.29		1.96		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	9.67	1.85	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.55	1.01	
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	5.11	2.34	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>		60.94	11.63	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.21	1.83		
	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	6.46	2.95	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>		37.65	7.18	앞상완 길이	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	4.00	1.72	
	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.57	0.26	소매산길이는 모든 동작에서 수축					S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	10.12	4.36	
	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	2.58	1.18	바	S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	2.06	0.66		S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	4.25	1.83	
S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.26	2.40	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>		13.71	4.38	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>		5.15	2.22		
뒷팔 길이	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	29.97	6.16		S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	27.51	8.79		이	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.69	2.45
	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	37.00	7.60		팔	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	14.43	4.61		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	9.69	4.18
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	2.86	0.58			상	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	10.10		3.23	앞전완	S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>
	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	23.17	4.76	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	6.83		2.18	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>		4.01		1.87
	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	46.36	9.53	완	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	11.09	3.55	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>		9.29		4.33
	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	5.56	1.14		이	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	12.33	3.94	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	1.48		0.69
뒷상완	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	24.40	9.18	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>		30.85	9.86	이	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.29		2.00
	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	26.00	9.75	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	14.49	4.63	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>		6.29	2.93		
	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	14.29	5.36	바	S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	1.06	0.50		S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	8.69	4.05	
	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	16.20	6.07		S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	10.03	4.74		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	4.80	2.24	

에서 신장률 보여 길이부위중 가장 적은 동작에서 신장을 하였다.

상완과 전완을 비교해 보면, 모든 팔길이에서 상완길이 전완길이보다 더 많은 신장량을 보인 것과 대조적으로, 안전완길이 이외의 모든 전완길이가 상완길이보다 더 많은 동작에서 체표신장을 나타내었다.

둘레부위와 길이부위를 비교해 보면, 둘레부위는 최고 20동작에서, 길이부위는 최고 17동작에서 체표신장

을 보였다. 체표신장량과 신장률, 신축의 폭 등이 길이부위가 더 큰 것과는 대조적으로, 둘레부위가 더 많은 동작에서 신장을 나타내었다. 둘레부위의 경우 신장만을 하는 부위가 있는 반면에, 길이부위의 경우에는 수축만을 하는 부위가 있어 둘레와 길이부위의 체표신장의 특성을 나타낸다. 그리고 둘레와 길이 모두 체표신장 동작수는 체표신장정도와 무관하였다.

3.2. 상지동작에 따른 상지구간부위별 체표변화

1) 상지구간부위별 기준치수와 신축범위

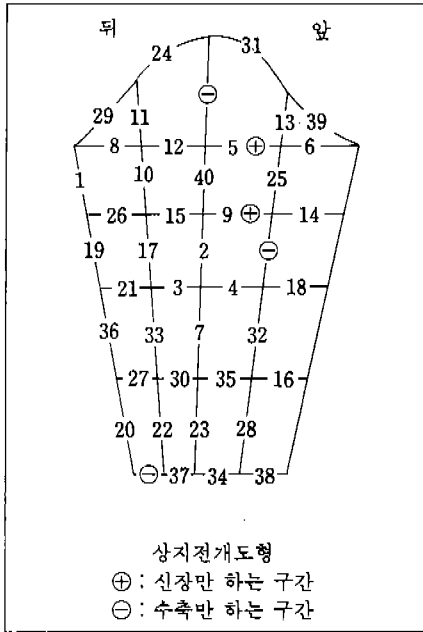
실험동작 21동작에 따른 상지구간부위 43항목의 체

표변화치수의 평균치와 표준편차를 산출하였으며, 기준자세의 치수를 바탕으로 하여 각 동작에서의 평균신축량과 신축율을 산출하였다.

<표 8>은 피실험자 35명에 대한 기준자세의 상지구간

<표 8> 상지 구간부위별 기준자세치수와 최대평균신축치

구간부위	기준자세치수(mm)		최대 평균 신장치			최대 평균 수축치		
	$\bar{X}$	S.D.	동 작	신장량 (mm)	신장율 (%)	동 작	수축량 (mm)	수축율 (%)
1. I <sub>II</sub>	108.90	7.68	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	48.82	44.83	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	19.80	18.00
2. III <sub>III</sub>	101.70	7.71	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	41.65	40.95	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	3.60	3.50
3. D <sub>b</sub>	48.57	5.47	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	15.77	32.46	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	1.37	2.80
4. D <sub>c</sub>	63.05	4.06	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	20.31	32.21	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub> , S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	2.60	4.10
5. B <sub>c</sub>	82.85	7.81	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	26.31	31.76	—	—	—
6. B <sub>d</sub>	87.80	9.26	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	25.08	28.56	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	5.65	6.40
7. III <sub>IV</sub>	106.00	6.69	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	26.00	24.52	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.77	1.60
8. B <sub>a</sub>	51.60	6.90	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	9.17	17.77	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	6.94	13.00
9. C <sub>c</sub>	61.48	6.43	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	10.85	17.64	—	—	—
10. II <sub>II</sub>	107.30	7.08	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	18.25	17.01	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	19.80	18.00
11. II <sub>I</sub>	52.42	4.75	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	8.40	16.02	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	15.40	29.00
12. B <sub>b</sub>	51.14	6.25	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	7.94	15.52	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	0.51	1.00
13. IV <sub>I</sub>	37.02	8.28	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.54	14.99	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	9.80	24.00
14. C <sub>d</sub>	73.74	6.60	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	10.91	14.80	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	6.51	8.80
15. C <sub>b</sub>	51.88	6.77	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	5.43	10.46	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	5.05	9.70
16. E <sub>d</sub>	51.34	5.00	S <sub>0,0</sub> E <sub>90</sub>	5.26	10.24	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.11	0.20
17. II <sub>III</sub>	106.90	8.36	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	10.77	10.00	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	24.80	23.00
18. D <sub>d</sub>	63.77	3.86	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	6.23	9.76	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	0.88	1.30
19. I <sub>III</sub>	102.30	7.17	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	8.54	8.34	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	44.30	43.00
20. I <sub>v</sub>	109.70	6.06	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	8.63	7.86	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	11.40	10.00
21. D <sub>a</sub>	51.02	5.01	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	3.74	7.33	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	2.31	4.50
22. II <sub>v</sub>	108.90	5.98	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	7.57	6.94	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	3.51	3.20
23. III <sub>v</sub>	105.40	5.92	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub> , S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	6.63	6.28	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	0.11	0.10
24. A <sub>b</sub>	79.02	6.34	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.93	6.10	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	1.68	2.10
25. IV <sub>II</sub>	99.94	6.52	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.69	5.68	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	9.80	9.80
26. C <sub>a</sub>	50.51	9.39	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	2.83	5.59	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	5.74	11.00
27. E <sub>a</sub>	41.28	5.67	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	2.00	4.84	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	0.11	0.20
28. IV <sub>v</sub>	107.00	6.10	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	5.09	4.75	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	8.65	8.08
29. A <sub>a</sub>	77.91	7.86	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	3.66	4.69	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	7.28	9.30
30. E <sub>b</sub>	45.14	6.18	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	2.11	4.68	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	1.05	2.30
31. A <sub>c</sub>	98.60	8.09	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.29	4.34	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	9.11	9.20
32. IV <sub>IV</sub>	107.60	5.53	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	4.23	3.92	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	16.40	15.00
33. II <sub>IV</sub>	110.70	5.79	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	3.46	3.12	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	17.80	16.00
34. F <sub>c</sub>	46.91	3.23	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.26	2.67	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	1.00	2.10
35. E <sub>c</sub>	60.20	5.26	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	1.57	2.61	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	1.51	2.50
36. I <sub>v</sub>	109.30	5.40	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	2.29	2.09	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	44.60	40.81
37. F <sub>b</sub>	28.71	2.15	S <sub>0,-20</sub> E <sub>0</sub>	0.51	1.79	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	1.17	4.00
38. F <sub>d</sub>	49.08	3.62	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	0.86	1.74	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	1.60	3.20
39. A <sub>d</sub>	94.48	9.31	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	0.74	0.78	S <sub>75,-max</sub> E <sub>0</sub>	3.40	3.50
40. III <sub>II</sub>	99.68	5.80	S <sub>0,0</sub> E <sub>rp</sub>	0.43	0.42	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	9.68	9.70
41. F <sub>a</sub>	27.85	2.79	—	—	—	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	1.77	6.30
42. IV <sub>III</sub>	95.02	7.05	—	—	—	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	9.94	10.46
43. III <sub>I</sub>	111.40	9.65	—	—	—	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	27.66	24.82



[그림 3] 상지구간부위의 체표신장순위

부위별 평균치와 표준편차, 상지동작에 따른 상지구간부위별 평균신축량과 신축율의 최대치를 나타낸 것이다.

<표 8>에 의하여 구간부위별 최대 체표신장율의 순위를 표시하면 [그림 3]과 같다.

최대신장을 보인 구간부위는 세로구간부위인  $I_{II}$ 로  $S_{0,180} E_0$  동작시 48.82mm, 44.83%의 신장을 보임으로써, 신장량과 신장율에서 모두 최대치를 나타내었다.  $I_{II}$ 의 최대신장량은 안팔길이의 최대신장량 65.6mm의 74.7%를 차지하므로, 기능복 소매설계시  $I_{II}$ 에 대한 여유량이 반드시 고려되어야 하겠다. 그 다음으로 신장율이 큰 구간부위는  $III_{III}$ 으로 41.65mm, 40.95%의 신장을 하였다. 가로구간부위의 경우  $D_b$ 와  $D_c$ 가 각각 15.77mm, 32.26%와 20.31mm, 32.21%의 순서로 최대 신장을 보였다.  $III_{III}$ ,  $D_b$ ,  $D_c$  구간의 최대신장량은 바깥팔길이, 팔꿈치둘레의 최대신장량에 대하여 각각 68.4%, 38.4%, 49.5%에 해당하므로, 이러한 구간들은 소속부위의 신장량에 많은 영향을 주는 구간들로서 기능복 소매설계시 여유량설정이 특히 요구되는 구간이라 하겠다.

신장율이 20% 이상인 7구간을 살펴보면 겨드랑이 부분과 팔꿈치 부분에 위치하고 있으며, 이 구간들의 최

대신장동작은 모두  $S_{0,180} E_0$ 과  $S_{0,180} E_{130}$  동작으로 나타났다. 따라서 상지의 어깨관절 앞동작과 팔꿈치관절 앞동작이 상지체표의 신장에 미치는 영향이 크다는 것을 알 수 있다. 일상생활과 작업 등에서 어깨의 앞동작과 팔꿈치의 앞동작이 중요한 것을 생각할 때, 동작기능성을 고려한 소매설계에서 겨드랑이부분과 팔꿈치부분에 대해 반드시 많은 여유량이 적용되어야 하겠다.

최대수축율을 보인 구간부위는  $I_{III}$ 으로 43.00% 수축하였으며, 최대수축량은  $I_{IV}$ 의 44.60mm로 나타났다. 안팔길이는 최대신장량과 신장율의  $I_{II}$ , 최대수축량의  $I_{IV}$ , 최대수축율의  $I_{III}$  구간들로 이루어져, 체표신축의 폭이 가장 큰 구간들로 구성되어 있다.

[그림 3]에 의하면 상완이 전완보다 더 높은 신장율을 보이며, 상완의 둘째부위 중 겨드랑이밑 상완둘레와 상완둘레는 앞쪽이, 진동둘레는 뒷쪽이 더 높은 신장율을, 길이부위는 뒷쪽이 더 높은 신장율을 나타냄을 알 수 있다.

2) 상지구간부위별 체표신장동작 및 체표신장치수

실험동작에 의한 상지구간부위 체표신축항목은 가로구간부위 504 항목, 세로구간부위 399항목으로 되어 있다. 이 항목 중 가로구간부위의 263항목과 세로구간부위 153항목이 신장을 나타내며, 가로, 세로 구간의 신장항목 총 416항목 중 313항목은 10%미만의 낮은 신장율을 보인다.

<표 9>는 가로, 세로 구간부위 신장항목 중 10% 이상의 신장을 보인 103항목들이다.

상지구간부위 중 10% 이상의 신장을 보인 구간부위는 전체 43구간부위 중 17구간으로, 가로 10, 세로 7구간으로 되어 있다.

겨드랑이밑 상완둘레는 모든 구간에서 4~12동작에 대하여 10% 이상의 신장율을 나타내었으며, 진동둘레와 전완둘레, 손목둘레는  $E_a$ (10.2%) 이외의 모든 구간이 10% 미만의 낮은 신장율을 나타내었다. 안팔길이의 경우  $I_{II}$ 구간만이 10% 이상의 신장율을 보였다.

둘레부위와 길이부위를 비교해 보면, 겨드랑이밑 상완둘레가 네 구간 모두, 상완둘레가 세 구간, 팔꿈치둘레가 두 구간에서 10% 이상의 신장율 나타내며, 뒷팔길이가 세 구간, 바깥팔길이가 두 구간, 안팔길이와 앞팔길이가 한 구간씩에서 10% 이상의 신장율을 나타내었다. 따라서 둘레부위의 신장은 비교적 많은 구간을 중심으로 하여 신장이 일어나며, 길이부위의 신장은 한

<표 9> 삼지 구간 부위별 신장동작 및 신장량과 신축량

부위	구간	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)	부위	구간	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)	부위	구간	동작	신장량 (mm)	신장율 (%)	
A	10% 이하 신장				C	Cc	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	10.85	17.60	I	I <sub>iii</sub>	10% 이하 신장			
	Ba	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.14	15.70			S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	10.17	16.50		I <sub>iv</sub>	10% 이하 신장			
		S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	8.00	15.50			S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	10.77	17.50		I <sub>v</sub>	10% 이하 신장			
		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	8.97	17.30			S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	10.68	17.30		II <sub>i</sub>	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	5.71	10.80	
		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	9.17	17.70			S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	10.65	17.30			S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	8.40	16.00	
	Bb	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	9.40	18.30			S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	8.49	11.50		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	7.69	14.60		
		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	5.57	10.80		S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	9.06	12.20	S <sub>90,90</sub> E <sub>0</sub>	11.37	10.50				
		S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	7.14	13.90		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	9.97	13.50	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	13.57	12.60				
		S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	6.14	12.00		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	8.20	11.10	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	12.11	11.20				
		S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	6.97	13.60		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	10.91	14.80	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	18.25	17.00				
		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	5.60	10.90		D	Da	10% 이하 신장			S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	14.85	13.80		
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	7.94	15.50	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>			11.45	23.50	II <sub>iii</sub>	S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	10.77	10.00			
	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	7.54	14.80	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>			15.77	32.40	II <sub>iv</sub>	10% 이하 신장					
	S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	19.65	23.70	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>			12.14	25.00	II <sub>v</sub>	10% 이하 신장					
	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	26.31	31.70	Db			S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	13.94	28.70	III <sub>i</sub>	수축				
	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	25.48	30.70				S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	15.11	31.10	III <sub>ii</sub>	10% 이하 신장				
	S <sub>45,0</sub> E <sub>0</sub>	14.45	17.40			S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	11.91	24.50	III <sub>iii</sub>	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	14.20	13.90			
	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	22.08	26.60			S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	14.68	30.20		S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	28.62	28.10			
S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	21.28	25.60	S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>		12.42	25.50	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	41.65		40.90					
S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	24.77	29.80	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>		13.22	20.90	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	29.48		28.90					
S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	24.28	29.30	S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	20.31	32.20	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	35.54	34.90							
S <sub>75-max</sub> E <sub>0</sub>	11.91	14.30	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	16.02	25.40	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	39.97	39.20							
B	Bc	S <sub>75-max</sub> E <sub>130</sub>	12.54	15.10	Dc	S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	17.94	28.40	III <sub>iv</sub>	S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	29.57	29.00			
		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	25.28	30.50		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	19.62	31.10		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	41.34	40.60			
		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	21.28	26.30		S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	16.02	25.40		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	30.77	30.20			
		S <sub>0,90</sub> E <sub>0</sub>	19.45	22.10		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	19.71	31.20		S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	18.48	17.40			
		S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	25.08	28.50		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	16.22	25.70		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	26.00	24.50			
		S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	23.68	26.90		Dd	10% 이하 신장			S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	19.62	18.50			
	Bd	S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	15.97	18.10	E	Ea	10% 이하 신장			S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	23.37	22.00			
		S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	15.14	17.20		Eb	10% 이하 신장			S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	25.31	23.80			
		S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>	21.22	24.10		Ec	10% 이하 신장			S <sub>75,-max</sub> E <sub>130</sub>	21.17	19.90			
		S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	20.14	22.90		Ed	S <sub>0,0</sub> E <sub>60</sub>	5.26	10.20	S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	25.94	24.40			
		S <sub>-max,130</sub> E <sub>0</sub>	24.40	27.70		F	10% 이하 신장 (Fa 수축)				S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	20.62	19.40		
		S <sub>-max,130</sub> E <sub>130</sub>	23.88	27.20			I	I <sub>ii</sub>	S <sub>90,90</sub> E <sub>0</sub>	35.20	32.30	III <sub>v</sub>	10% 이하 신장		
	Ca	10% 이하 신장							S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	48.82	44.80	IV <sub>i</sub>	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	5.54	15.00
		Cb	S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	5.43	10.40				S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	40.91	37.50		S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>0</sub>	4.89	13.10
			S <sub>-cb,-max</sub> E <sub>130</sub>	5.26	10.10				S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	26.85	24.60	IV <sub>ii</sub>	10% 이하 신장		
		Cc	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	8.26	13.40				S <sub>90,0</sub> E <sub>130</sub>	15.80	14.50	IV <sub>iii</sub>	수축		
			S <sub>0,180</sub> E <sub>130</sub>	9.68	15.70	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub>			41.34	37.90	IV <sub>iv</sub>	10% 이하 신장			
			S <sub>0,-max</sub> E <sub>130</sub>	10.82	17.60	S <sub>75,130</sub> E <sub>130</sub>	32.34	29.60	IV <sub>v</sub>	10% 이하 신장					
S <sub>90,0</sub> E <sub>0</sub>	6.74		10.90												

두 구간에서 집중적인 신장을 하는 것을 알 수 있다.

<표 5, 6, 7, 8, 9>의 결과를 종합하여, 상지부위별 체표신축특성을 의복설계시 동작기능성의 측면에서 부위별로 고찰하면 다음과 같다.

체표가 많이 신장하는 구간들이 주로 겨드랑이부분과 팔꿈치부분에 위치하므로, 이러한 부위에 많은 여유량이 적용되어야 하겠다.

소매길이의 기준이 되는 바깥팔길이 부위는 전체 길이가 신장하는 경우, 부위가 세분될수록 각 구간들이 균일하게 신장하지 않고 집중 신장 부위(III<sub>III</sub>, III<sub>IV</sub>), 거의 신장하지 않는 부위(III<sub>II</sub>, III<sub>V</sub>), 수축하는 부위(III<sub>I</sub>)로 나뉘어 신축한다. 안팔길이 부위는 I<sub>II</sub> 구간만이 집중적인 신장을 나타내며, I<sub>III</sub>, I<sub>IV</sub>는 큰 수축을 나타낸다.

소매폭의 기준이 되는 겨드랑이밑 상완둘레는 모든 구간에서 15%이상의 신장을 보이므로 구간부위별 신장이 가장 균일한 부위이며, 팔꿈치둘레는 D<sub>b</sub>, D<sub>c</sub> 구간이 집중적으로 신장한다.

반면에 진동둘레, 전완둘레, 손목둘레 부위는 모든 구간이 별로 신장하지 않으므로 소매설계시 여유량이 거의 필요하지 않음을 알 수 있다.

따라서 동작기능성을 충족시키는 기능적인 소매를 설계하기 위해서는 여유량을 전체 부위에 골고루 적용하는 것보다는 주로 신장하는 부위에 집중적으로 적용하는 것이 바람직하며, 이에 따른 적절한 여유량 적용방안이 요구된다.

3.3. 상지체표의 신축특성

상지부위 및 상지구간부위의 체표신축특성을 종합해

보면 <표 10>과 같다.

상지체표는 상지동작에 대해 신장만을 하는 부위, 신장과 수축을 하는 부위, 수축만을 하는 부위로 크게 나누어 볼 수 있다.

상지부위 21항목 중 신장만을 하는 부위는 전완둘레이며, 수축만을 하는 부위는 소매산길이이다. 구간부위의 경우 B<sub>c</sub>, C<sub>c</sub>가 신장만을, F<sub>a</sub>, III<sub>I</sub>, IV<sub>III</sub>이 수축만을 나타내었다.

신장과 수축의 경우 모두에서 부위전체 항목수보다 구간부위의 항목수가 더 많았으며, 이러한 체표신축특성은 체표를 세분할수록 신축의 변화가 더 섬세하게 나타나는 것으로 볼 수 있다.

부위전체 항목과 구간부위 항목 모두 신장만 하는 경우에 신장율이 크게 높지 않으므로 신장동작수와 신장 정도는 무관함을 알 수 있다.

부위전체항목의 경우, 신장만하는 부위는 둘레부위에서, 수축만 하는 부위는 길이부위에서 나타났다. 신장만 하는 구간은 가로구간에서만 나타났으며, 세로구간에서는 신장만 하는 구간부위는 전혀 없으며, 도리어 수축만 하는 구간만이 나타났다.

[그림 3]에 의하면, 상완부위의 앞쪽에서 신장구간과 수축구간이 직각으로 연결되게 나타났는데, 두 군데 모두 가로구간에서는 신장만을 보이고 연결된 세로구간에서는 수축만을 나타내었다.

두 군데에서 상완부위와 전완부위를 비교해 보면, 상완의 경우 신장만 하는 구간과 수축만 하는 구간이 교차하고 있으며, 겨드랑이밑 상완둘레는 거의 모든 동작에서 신장을 하며 많은 신장량을 보이는 반면, 소매산 길이는 수축만을 함으로써, 상완은 체표 신축의 폭이

<표 10> 상지체표의 신축특성

(단위 : 신축량(mm), 신장율(%))

신축특성	상 지 부 위		상 지 구 간 부 위	
	항목(신장동작수)	최대평균신축량(율)	항목(신장동작수)	최대평균신장량(율)
신장	전완둘레(20)	6.3 ( 3.2)	B <sub>c</sub> (20) C <sub>c</sub> (20)	26.31 (31.76) 10.85 (17.64)
신장과수축	신장과 수축만 하는 부위를 제외한 모든 부위		신장과 수축만 하는 부위를 제외한 모든 구간 부위	
수축	소매산길이(20)	27.6 (24.8)	F <sub>a</sub> (20) III <sub>I</sub> (20) IV <sub>III</sub> (20)	1.77 ( 6.30) 27.66 (24.82) 9.94 (10.46)

큰 것을 알 수 있다. 전완의 경우 수축만을 하는 구간은 있으나 신장만을 하는 구간은 없으며, 전체적으로 체표 신장량은 미약하나, 전완둘레와 바깥전완길이 항목이 둘레와 길이 부위 중에서 각각 가장 많은 동작에서 신장을 나타냄으로써, 상완과 전완의 체표신축의 특성의 차이를 보여준다.

종합해 보면, 상완이 전완보다 신축의 폭이 크며, 전완둘레가 신장만을, 소매산길이가 수축만을 나타내었으며, 구간부위의 경우 신장만하는 가로구간과 수축만하는 세로구간이 연결되어 나타났다. 또한 신장동작수와 신장용이 큰 관련성이 없으므로, 부위별 체표신축특성을 의복설계의 측면에서 분석할 때 체표가 신장하는 동작수 보다는 체표의 신장정도를 기준으로 하는 것이 바람직하다.

3.4. 소매의 동작기능성 검토-소매의 치수와 동작시 상지치수 비교

의복의 동작기능성의 정도는 체표변화의 분석에 의해 파악된다. 소매의 동작기능성을 고찰하기 위하여, 현재 평상복과 기능복의 소매로 가장 많이 사용되고 있는 원형소매의 치수와 상지동작에 따른 상지체표치수를 부위별로 비교분석하였다.

<표 11>은 상지부위별 원형소매치수와 기준치수 및 상지동작시 최대 체표치수를 비교함으로써 부위별 필요치수와 필요여유량을 제시한 것이다. (임원자식 원형제

도법 -1982) 원형소매의 치수와 기준치수를 부위별로 비교하면 다음과 같다.

손목둘레에 82mm로 가장 많은 여유량이 적용되었으며, 바깥팔길이에 여유량이 적용되지 않았으며, 안팔길이는 실제치수보다 40mm가 부족하였다. 손목둘레 다음으로 진동둘레에 75mm, 상완둘레에 57mm, 전완둘레에 52mm, 팔꿈치둘레에 49mm의 여유량이 적용되었다.

동작시의 상지치수와 원형소매의 치수를 비교하면 다음과 같다.

동작시의 최대 상지치수보다 큰 치수로 설계되어 필요 이상의 여유량이 적용된 부위는 손목둘레, 진동둘레, 전완둘레, 소매산길이, 상완둘레, 팔꿈치둘레 등이며, 동작시 요구되는 치수보다 작은 치수로 설계된 부위는 안팔길이, 바깥팔길이, 겨드랑이밑 상완둘레 등이다.

손목둘레는 동작시 체표가 거의 신장하지 않아 최고 0.6mm가 신장하는데, 원형소매의 경우 동작시 신장치수보다 81.4mm가 더 많이 설계되었다. 그 다음으로 진동둘레는 동작시 요구되는 10.1mm의 여유량보다 64.9mm나 더 많은 여유량이 설정되었으며, 전완둘레는 동작시 필요여유량 6.3mm보다 45.7mm가 더 설정되었다. 그 밖에도 동작시 체표수축만이 나타나는 소매산길이에 최고 51.6mm의 여유량이 적용되었다.

그리고 동작시 65.5mm로 가장 많은 여유량이 요구

<표 11> 상지부위별 소매치수와 동작시 상지치수 비교

(단위 : mm)

부 위	치 수	원형소매		상지최대신축치수			소매와 동작치수차이
		치수	여유량	동 작	최대평균치	필요여유량	
바깥팔길이	524	524	0	S-max,130 E <sub>130</sub>	584.9	60.9	-60.9
안팔길이	430	390	40	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	495.6	65.6	-105.6
소매산길이	111	135	25	S <sub>75,130</sub> E <sub>0</sub> (수축)	83.4	—	+51.6
진동둘레	350	425	75	S-cb,-max E <sub>0</sub>	360.1	10.1	+64.9
겨드랑이밑 상완둘레	273	305	32	S <sub>0,180</sub> E <sub>0</sub>	335.9	62.9	-30.9
상완둘레	238	295	57	S-cb,-max E <sub>0</sub>	260.8	22.8	+24.2
팔꿈치둘레	226	275	49	S-max,130 E <sub>130</sub>	267.0	41.0	+ 8.0
전완둘레	198	250	52	S <sub>0,0</sub> E <sub>130</sub>	204.3	6.3	+45.7
손목둘레	153	235	82	S <sub>0,-max</sub> E <sub>0</sub>	153.6	0.6	+81.4

+ : 필요이상의 여유량  
- : 부족한 치수

되는 안팔길이는 105.6mm나 부족한 치수로 설계되었으며, 바깥팔길이는 60.9mm, 겨드랑이밑 상완둘레는 30.9mm가 동작시 필요치수보다 부족한 상태이다.

종합하면, 원형소매는 동작시 체표신장을 많이 하는 바깥팔길이, 안팔길이, 겨드랑이밑 상완둘레의 경우에는 필요 여유량보다 치수가 많이 부족하게 설계되어 있다. 반면에, 동작시 거의 신장을 하지 않는 손목둘레, 진동둘레, 전완둘레 등에 많은 여유량이 적용되었으며, 모든 동작시에 수축만을 보여주는 소매산길이에도 많은 여유량이 적용되었다.

따라서, 원형 상태의 소매는 동작이 심한 작업이나 운동을 위한 기능복의 소매로는 동작기능성의 측면에서 부적합함을 알 수 있다.

#### IV. 결 론

본 연구는 상지체표의 신축특성을 인간공학적으로 분석하고, 소매치수와 상지치수의 비료를 통해 부위별 필요여유량을 검토함으로써, 소매의 동작기능성을 고찰하였다.

21가지 동작과 43 상지구간부위, 35명의 피실험자를 대상으로 체표변화를 실측하였다. 신축특성과 동작기능성 분석에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 상지체표의 신장치수는 길이부위가 둘레부위보다 더 높게 나타났다. 상지동작시 안팔길이, 겨드랑이밑 상완둘레, 바깥팔길이 부위는 최고 60mm 이상의 체표신장을 보이므로 특히 많은 여유량이 요구된다. 진동둘레, 전완둘레, 손목둘레는 신장율이 낮으므로 여유량이 거의 필요하지 않으며, 소매산길이는 수축만을 보여 활동이 심할수록 낮게 설정해야 한다.

2. 구간부위별 상지체표신장을 및 체표신축의 폭은 상완부위가 전완부위보다 더 크게 나타났다. 주로 신장하는 부분은 겨드랑이와 팔꿈치부분이었으며, 구간부위 중 최대신장은 겨드랑이 부분의 I<sub>10</sub> 구간(44.8%)이었다.

부위 전체의 신장량은 체표를 세분할수록 일부 구간을 중심으로 하여 신장하는 것으로 나타났으므로, 여유량을 적용할 경우 부위전체에 골고루 적용하는 것보다 주로 신장하는 구간을 중심으로 적용하는 것이 바람직하다.

3. 상지체표를 신축특성으로 분류하면 동작시 신장

만 하는 부위, 신장과 신축을 하는 부위, 신축만 하는 부위로 나눌수 있으나, 신장동작수는 신장량과는 무관하였으므로 기능적인 소매의 설계기준은 신장동작수가 아닌 신장량이어야 한다.

4. 원형소매는 바깥팔길이, 안팔길이, 겨드랑이밑 상완둘레 등에서 동작시 필요여유량보다 치수가 많이 부족하였다. 진동둘레, 전완둘레, 손목둘레에는 많은 여유량이 적용되었으며, 소매산길이에도 여유량이 적용되었다. 따라서 원형소매는 활동이 심한 기능복 소매로는 동작기능성이 부적합하였다.

그러므로 소매의 동작기능성을 향상시키기 위하여 적절한 여유량 적용방안과 치수산출방안이 연구되어야 하겠다. 이에 대해서는 후속연구에서 발표하고자 한다.

#### 참 고 문 헌

- 1) 工業進興廳, 1986, 國民標準體位調查報告書, p. 209.
- 2) 김혜경 외 2명, 신체동작에 따른 상지형태변화에 관한 피복인간공학적인 연구, 한국의류학회지, 13(1)
- 3) 勞動部, 1986, 女性과 就業, 웃고 문화사, pp. 13-72.
- 4) 朴惠淑, 李明姬, 1984, 西洋衣服構成, 修學社, pp. 35-65.
- 5) 백상호, 1979, 인체해부학, 대한간호협회, pp. 47-105.
- 6) 咸玉相, 鄭惠洛, 1981, 팔의 동작에 따른 소매 原型의 人間工學의 研究, 대한 가정학회지, 19(1)
- 7) 林元子, 李順媛, 1972, 衣服構成學, 서울대학교 출판부, pp. 22-30.
- 8) 林元子, 1982, 衣服構成學, 敎文社, pp. 13-92.
- 9) 林元子, 崔海珠, 1988, 標準衣服原型設計法에 관한 연구, 韓國衣類學會誌, 12(1)
- 10) 崔海珠, 1980, 兒童服 設計를 위한 原型研究, 서울대학교 석사학위논문
- 11) 韓國科學技術研究所, 1980, 産業의 標準值設定을 위한 國民標準體位調查研究 報告書, pp. 101-119K.
- 12) Chaffin, D. B., Anderson, Gunnar B. J., 1984, *Occupational Biomechanics*, John Wiley & Sons, New York, pp. 81-309.
- 13) Curtis, Irving E., 1966, *Pattern Making*, F.I.T., New York, pp. 12-41
- 14) ESMOD, 1968, *Methodes de Coupe Vetements Feminins*, pp. 19-32.
- 15) Roebuck, J. A. et al., 1975, *Engineering Anthropometry Methods*, John Wiley & Sons, New

- York, pp. 77-80.
- 16) Kirk, Jr. Wm et al., 1966, Fundamental Relationship of fabric Extensibility to Anthropometric Requirements and Garment Performance, *Textile Research Journal*, 22(1)
  - 17) Kopp, Ernestine, et al., 1962, *Designing Apparel through the Flat Pattern*, New York, Fairchild Publications, Inc., New York, pp. 16-62.
  - 18) Lee, M. W., 1979, A Stochastic Model of Muscle Fatigue in Frequent Strenuous Work Cycles, Ph. D. Dissertation, Univ. of Michigan
  - 19) McCormick, Ernest J., Sanders Marks, 1982, *Human Factors in Engineering and Design*, 5th ed, McGraw-Hill Book Co., New York, pp. 51-52.
  - 20) Watkins, S.M., 1984, *Clothing*, Iowa State University Press, pp. 144-184.
  - 21) 高橋春子 외 3명, 1973 a, 衣服原型의 人間工學的 研究(第一報), 日本家政學雜誌, 24(2)
  - 22) 高橋春子 외 3명, 1973 b, 衣服原型의 人間工學的 研究(第二報), 日本家政學雜誌, 24(2)
  - 23) 笠井 美惠子, 1964, 服裝造型, 技報堂, pp. 8-31.
  - 24) 西條セシ 외 2명, 1971, 身體의 運動と 被服構成(第二報), 日本家政學雜誌, 22(1)
  - 25) 柳澤澄子, 原田藤枝, 1968, Dress Pattern의 基礎と 應用, 紫田書店
  - 26) 柳澤澄子, 1976, 被服體型學, 光生館, pp. 1-114.