

상지형태와 의복소매에 관한 인간공학적 연구(제1보) - 상지 형태의 분류 -

Ergonomic Studies of Arm Shapes and Sleeve : Classification of Arm Shapes

함옥상* · 조경애**

ABSTRACT

This study aims at designing sleeves which are suitable for arm shapes and arm movements. With the samples of ordinary 23 women aged from 20 to 22, the arm shapes and movements were measured 3-dimensionally using a motion analyzer and a sonic digitizer, and then classified into three characteristic types(A, B, and C). Our analysis leads to the following conclusion. The factors classifying arm shapes are the length from acromion to posterior armpit point, arm hole length, the cap height, difference in height between anterior and posterior armpit points, armhole circumference, upper arm circumference, armhole depth, and underarm circumference. The characteristics of arm type A is that the armhole depth and the length from acromion to posterior armpit point are the largest, while the circumference inbetween upper arm and elbow is the smallest among the three arm types. Thus, the large circumference difference between upper and lower arms is the most notable in arm type A. The factors classifying arm shapes for arm type B are the smallest except for the circumference inbetween upper arm and elbow which is larger than that for arm type A. The circumference difference between upper and lower arms is small for arm type B. Arm type C has the smallest armhole depth, while other factors are similar to those for arm type B. In type C, the size of upper arm is comparatively small on the frontal plane, while it is the largest on the sagittal plane.

* 계명대학교 가정대학 의생활학과
** 포항선린전문대학 의상디자인과

1. 서 론

인간공학적 측면에서 의복은 인간과 관련된 하나의 기구로서 인체의 움직임에 큰 영향을 주므로 인체의 형태적인 면과 기능적인 면이 연구되어야 한다. 따라서 의복구성시 인체의 기능적인 면을 충족시키기 위해서는 신체 치수 및 체형에 관한 문제와 운동시 수반되는 체형 변화에 관한 문제를 해결해야 한다. 이러한 문제들을 인간공학적 측면에서 연구하여 이 결과를 의복구성에 적용시킴으로써 의복의 기능성과 동작적합성을 증대시킬 수 있다.

인간은 생활속에서 다양한 동작을 반복하고 있으며 인간이 하는 동작을 보면 골격의 위치가 변하고 근육의 팽창과 신축이 일어나 체표가 변화한다. 따라서 동작은 동작에 동원되는 지체와 인접한 지체골두가 이루는 관절각으로 표시될 수 있다. 그러므로 동작의 기능성이 감안된 의복이란 지체부위의 특성과 관절각의 특성이 설계기준으로 적용된 의복으로 정의할 수 있을 것이다.⁽¹⁾

신체의 동작은 상지, 하지의 관절각의 변화와 경부, 동체부의 굴신으로 이루어진다. 이 중에서 특히 상지 및 어깨부분은 인체내에서 움직임이 자유스럽고 신체중 운동영역이 넓으며 체표면 변화 또한 크므로⁽²⁾ 상지는 의복의 동작기능성이 특히 요구되는 부위이다.

그러므로 기능적인 소매설계는 상지부의 형태를 관찰하여 그 특성을 밝히고 동작에 따른 상지부의 필요치수를 산출하여 동작과정에서 발생하는 상지의 변화를 소매원형에 합리적으로 적용해야 한다.⁽¹⁾

그러나 소매의 기능성을 다룬 선행연구의 공통적인 특징은 상지형태에 관한 것보다는 주로 소매원형을 연구 대상으로 하였으며 상

지의 수평동작, 수직동작 등 선택적인 실험동작을 토대로 소매를 설계하였다.⁽²⁻⁹⁾

따라서 본고에서는 의복안에서 동작이 불편하지 않도록 소매설계를 하기 위하여 상지부의 형태를 3차원적인 계측법에 의한 계측치와 계산치로써 분석하고 적절한 몇개의 특징을 갖는 상지형태를 유형화시켜 형태별 상지특성을 파악하였다. 그리고 연속적인 동작이 행하여질 때 계측점의 궤적 변화에서 어깨길이와 상지길이의 변화량을 파악하고 동작방향, 관절각과 길이변화의 관계에서 회귀식을 산출하여 소매설계에 필요한 기초적 자료를 제공하는 것을 연구목적으로 하였다.

2. 계측 및 분석방법

2.1. 계측 대상자 및 계측 기간

한국 성인여성의 체형은 18세 이후 성장에 의한 변화가 적어지고 성장이후 신체치수는 지역별로 유의한 차이를 보이고 있지 않으므로⁽¹⁰⁾ 측정대상자는 1992년 공업진흥청의 국민표준체위 조사표⁽¹¹⁾에 나타난 우리나라 성인여성의 평균키(159.2cm, S.D 4.9)와 몸무게(53.0kg, S.D 5.8)에 해당하는 여대생 23명을 대상으로 하였다.

계측기간은 1993년 10월에서 12월까지 행하였으며 계측장소는 포항공대 산업공학과 인체공학 실험실에서 이루어졌다.

2.2. 계측기기 및 계측방법

실험에 사용된 기기로 3-D motion analysis system,^(12, 13) sonic digitizer system,⁽¹⁴⁾ martin 계측기, flexible curve등이 사용되었다.

실험기기의 종류 및 용도는 다음과 같다.

2.2.1. 동작분석시스템(3-D motion analysis system)

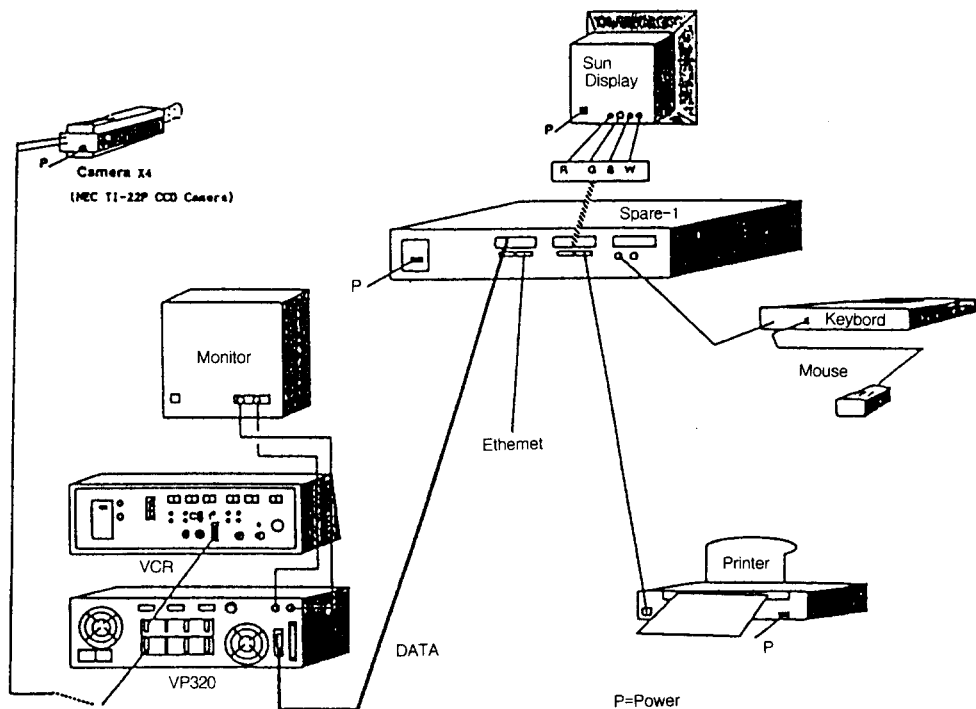
동작 분석 시스템은 다음의 장비들로 구성되어 있다.

- 4대의 CCD camera
- video processor
- sun workstation과 data분석용 소프트웨어
- VCR

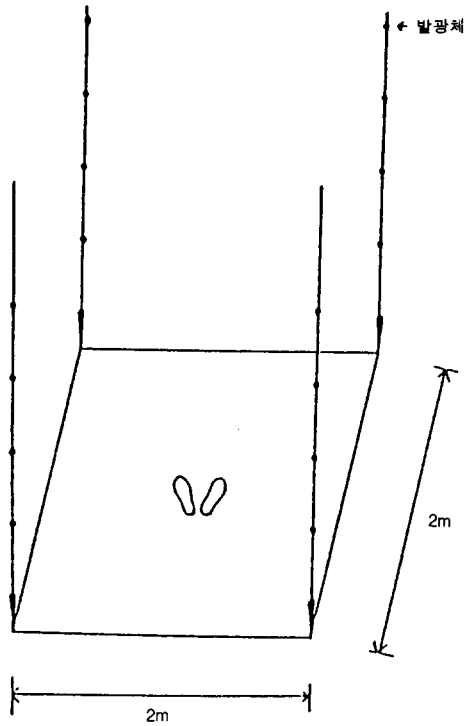
동작분석 시스템을 이용한 운동변화의 분석 과정은 <그림 1>에 나타나 있으며 순서는 다음과 같이 진행된다.

연구 대상이 되는 부위에 video reflective sphere marker들을 부착한 후 운동과정을 통

해 발생하는 marker의 움직임을 4대의 카메라를 이용하여 촬영한다. 각 카메라에 의한 초당 30회(30Hz)의 촬영과정은 video processor라는 장치에 의해 동기화(synchronization)되며 촬영된 영상(video image)은 카메라별로 컴퓨터의 메모리 영역 또는 video tape에 저장된다. 이상의 과정을 통해 얻어진 각 카메라의 영상은 컴퓨터에 설치되어 있는 소프트웨어를 통해 3차원 좌표값을 갖는 단일 영상으로 합성되는 tracking과정을 거치게 된다. tracking된 data는 운동을 통해 일어난 marker의 이동 변화를 나타내 주는 시계열 데이터 파일(time-series data file) 형태로서 이를 이용하여 각 평면(시상면, 전두면, 수평면)에서의 운동과정을 marker를 연결한 stick diagram의 형태로 animation한다. 이 계측방



<그림 1> 동작분석시스템(3-D Motion analysis system)



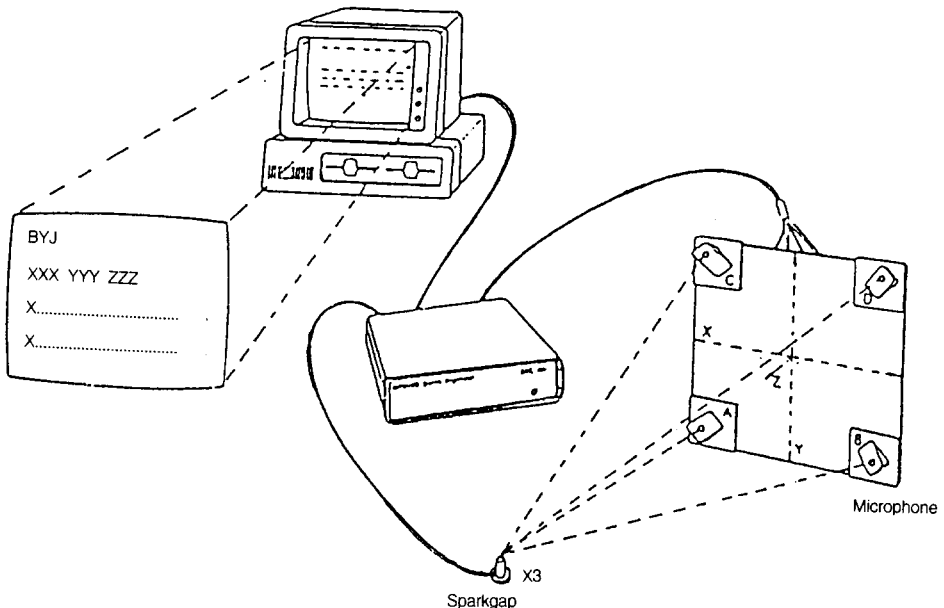
<그림 2> 피계측치의 위치

법은 비접촉 3차원 계측법으로 3차원 좌표값 (x, y, z축)은 3차원 데이터에서 2차원적인 수평과 수직단면도 등의 추출, 1차원적인 투영장 및 각도 등 인체 계측치의 산출이 가능하다. 피험자의 계측위치는 <그림 2>에 제시된 바와 같다.

2.2.2. 초음파 측정계기(Sonic digitizer)

Sonic digitizer system은 3개의 microphone, 전기 spark gap, pulse generator 및 미니컴퓨터에 연결된 x, y, z, data control unit로 이루어져 있다. 계측공간 범위내에서 spark gap들에서 생성된 shock wave들이 가능한 microphone들의 표면에 수직으로 충격이 가해지도록 microphone은 1/4구형으로 이루어져 aluminium케에 부착되어 있다.

Spark gap은 세라믹 tube로 0.8mm만큼 분리된 두 전극으로 이루어져 있다. 低-energy spark는 공간적으로 소리속도로 퍼지는 초음



<그림 3> 초음파 측정 계기 시스템(Ultra sonic digitizer system)

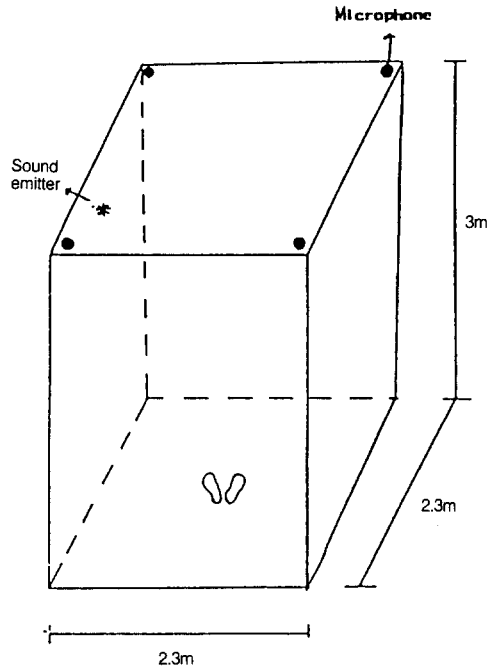
과 pulse를 생성한다.

Sonic digitizer의 전자장치는 3개의 주요부분으로 구성되어 있다.

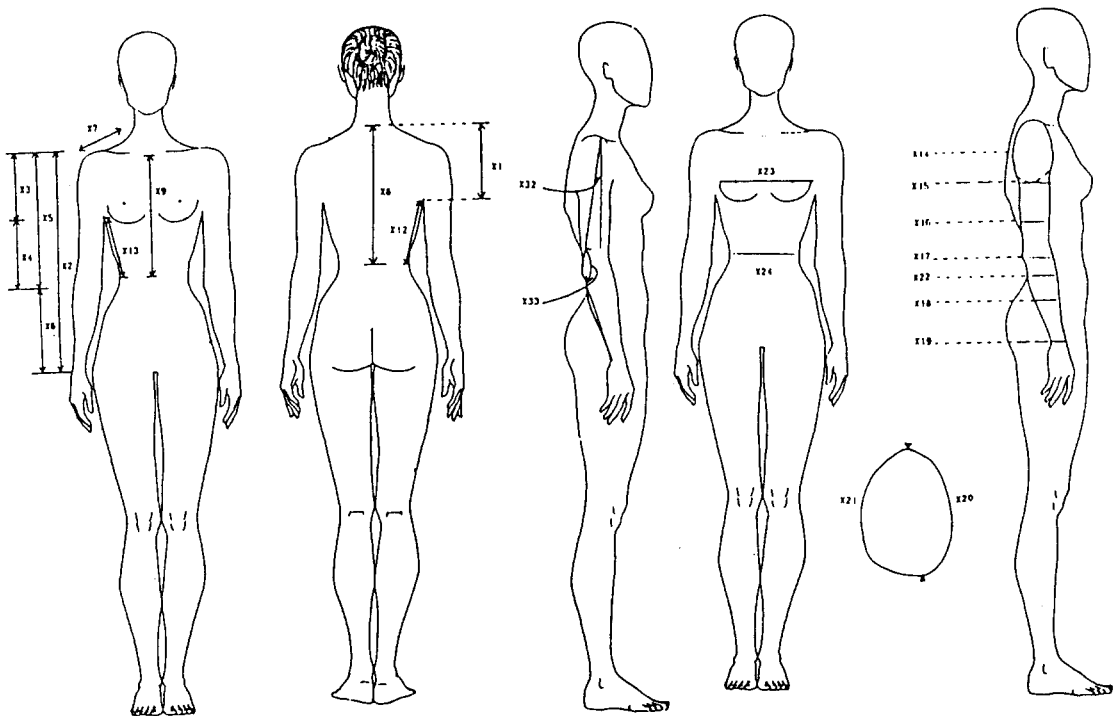
- Sequencer 및 pulse 생성부분(순차적인 pulse 생성)
- Control logic and counter(명령처리 및 입사 pulse counter)
- Interface(연결부분: 다중장치 및 control의 연결)

총체적으로 전자장치는 spark gap을 발사(생성)하여 sound가 microphone에 도달되는 시간을 재어 computer에 data를 수집한다. 이러한 과정은 <그림 3>에 나타내었다.

이 sonic digitizer의 원리는 spark gap sound가 각 microphone에 도달되는 시간을 측정하여 이들로부터 측정점들의 3차원 좌표



<그림 4> 피계측자의 위치



<그림 5> 계 측 항 목

<표 1> 계측항목 및 설정내용

계 측 항 목		설 정 내 용
길 이 항 목	X1 진동깊이	선자세에서 정중선에 수평으로 옮겨진 뒤겨드랑점에서 목뒤점까지의 길이
	X2 소매길이	선자세에서 어깨점으로부터 팔꿈치바깥점을 지나 손목안쪽점까지의 거리
	X3 소매산길이	바깥팔길이선상에서 어깨끝점과 겨드랑밑 상완돌레사이의 거리
	X4 상완하부길이	상완길이에서 소매산길이를 뺀 거리
	X5 상완길이	선자세에서 어깨점에서 팔꿈치점까지의 거리
	X6 전완길이	선자세에서 팔꿈치점에서 안손목점까지의 거리
	X7 어깨길이	선자세에서 목옆점에서 어깨점까지의 거리
	X8 등길이	선자세에서 목뒤점에서 허리선 뒤중심점까지의 만나는 거리
	X9 앞중심길이	선자세에서 목앞점에서 허리선 앞중심점과 만나는 거리
	X10 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 직선 거리	
	X11 어깨점에서 앞겨드랑점까지의 직선 거리	
	X12 뒤겨드랑점에서 허리돌레선까지의 직선 거리	
	X13 앞겨드랑점에서 허리돌레선까지의 직선 거리	
돌 레 항 목	X14 진동돌레	상완골 머리의 이등분선과 겨드랑점을 지나는 돌레
	X15 겨드랑밑 상완돌레	피계측자가 선자세에서 팔을 자연스럽게 내렸을 때 겨드랑점 밑을 지나는 상완돌레
	X16 상완돌레	겨드랑이밑 상완돌레선과 팔꿈치 돌레선의 1/2을 지나는 돌레
	X17 팔꿈치 돌레	팔을 자연스럽게 내린 상태에서 팔꿈치점을 지나는 수평돌레
	X18 전완돌레	팔꿈치돌레선과 손목돌레선의 1/2을 지나는 돌레
	X19 손목돌레	팔을 자연스럽게 내린 상태에서 손목 안쪽점을 지나는 손목의 최소돌레
	X20 앞진동돌레	어깨점에서 겨드랑점까지의 길이로 진동돌레의 전면부위
	X21 뒤진동돌레	어깨점에서 겨드랑점까지의 길이로 진동돌레의 후면부위
	X22 전완최대돌레	전완부위중 돌레가 가장 큰 부위돌레
	X23 가슴돌레	젖꼭지점을 지나는 수평돌레
X24 허리돌레	앞면에서 보아 허리부분에서 안쪽으로 잘룩한 위치를 지나는 수평돌레	
두 꺼 항 목	X25 진동두꺼	앞겨드랑점에서 뒤겨드랑점까지의 수평거리(진동돌레선상에서의 앞뒤 최대 직선 거리)
	X26 앞진동두꺼	앞겨드랑점 수평위에서 어깨점에서 수직선을 내린 교점까지의 거리
	X27 뒤진동두꺼	뒤겨드랑점 수평위에서 어깨점에서 수직선을 내린 교점까지의 거리
	X28 상지측면에서 어깨점 위치	앞진동두꺼와 뒤진동두꺼의 比
높이 항목	X29 키	바닥에서 머리 마루점까지의 수직거리
	X30 앞뒤겨드랑점 높이차	앞겨드랑점 높이와 뒤겨드랑점 높이의 차이

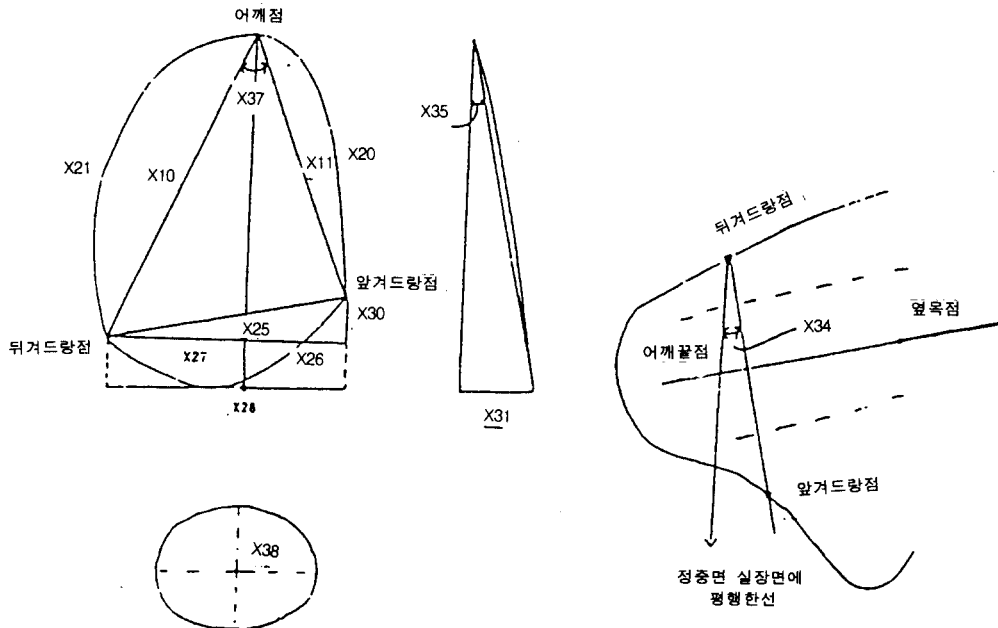
<표 1> 계측항목 및 설정내용 (계속)

계 측 항 목		설 정 내 용
깊이 항목	X31 전면에서본 상완최외측돌출깊이	앞뒤겨드랑점 직선위와 어깨점 수직선과의 교점에서 소매산 길이점까지의 거리
각도 항목	X32 어깨관절각 X33 팔꿈치관절각 X34 앞뒤겨드랑점 기울기각 X35 상완최외측 경사각 X36 어깨경사각 X37 상완두께각	시상면에서 어깨점 수직선과 팔꿈치점을 연결한 직선이 만나는 각 어깨점에서 팔꿈치점을 지나 손목점을 연결한 직선이 만나는 각 앞뒤 겨드랑점을 연결한 선과 후액점을 통하는 수평면과 만나는 각 전두면에서 어깨점 수직선과 상완최외측돌출점을 연결한 직선과 만나는 각 앞어깨 경사각과 뒤어깨 경사각을 합한 1/2 뒤 겨드랑점이 어깨점을 지나 앞겨드랑점과 만나는 각
기타 항목	X38 전완최대위평편을 X39 몸무게	전완최대위가 만드는 타원에서의 장축과 단축의 비

를 얻는 것이다.⁽¹⁵⁾ 피험자의 계측위치는 <그림 4>에 나타난 바와 같다.

23名の 피험자의 신체특성을 파악하기 위하

여 위의 3-D motion analysis system과 sonic digitizer system이외의 계측방법으로 martin의 인체계측기(일본 T.K.K사)를 사용



<그림 6> 계 측 항 목

하였으며, 유연한 성질을 이용하여 완부근 들레나 경부근 들레, 둔부의 구부러진 형태를 채취할 때 편리하게 사용하는 flexible curve (12inch calibrated scale)는 정지동작에서 완부근 하단위를 계측하는데 사용하였다.

2.3. 계측항목

계측을 위한 기준점과 기준선은 KSA 7003 (인체측정용어) 및 KSA 7004(인체측정방법)⁽¹⁶⁾에 준하였으며 계측항목은 신체특성과 상지형태 파악 및 소매제작에 요구되는 항목으로 한국표준과학연구원,⁽¹¹⁾ 선행연구^(1,17,18,19) 등에 제시된 방법을 바탕으로 설정되었으며 <표 1>과 <그림 5>, <그림 6>에 나타내었다.

2.4. 분석방법

상지형태를 유형화 시키기 위하여 신체계측치 중 상지부에 관련되는 29항목을 주성분 분석법과 Varimax 회전법을 사용하여 요인분석하였으며 인자부하량이 높은 항목을 설정하여 군집분석을 하였다. 군집분석에는 유클리디안 제곱거리(Squared Euclidean Distance)가 유사성 측정방법으로, 군집화 방법은 평균기준 결합방식(average linkage)이 사용되었다.

분류된 각 상지형태의 구체적인 특징을 파악하기 위하여 각 계측치들을 종속변수로 하고 분류된 형태를 독립변수로 하여 분산분석과 던컨테스트를 하였으며 판별분석을 하여 각 형태들의 특성을 나타내는 판별 요인을 제시하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 계측치의 기술통계량

<표 2> 정지자세에서 피험자의 신체계측치

계측치		평균	표준편차	최소치	최대치
계측항목					
길 이 및 높 이	X1	16.43	1.68	13.54	20.55
	X2	54.68	2.09	51.79	58.64
	X3	10.65	0.93	8.56	12.34
	X4	21.97	1.57	19.61	25.46
	X5	32.62	1.26	29.82	34.33
	X6	22.06	1.48	17.65	24.60
	X7	12.18	0.62	10.54	13.05
	X8	37.32	2.10	34.47	43.33
	X9	32.22	1.66	29.54	36.36
	X10	13.72	0.85	12.46	16.20
	X11	12.09	0.69	10.67	13.14
	X12	19.71	2.45	11.39	22.99
	X13	19.91	3.06	18.72	23.32
X30	1.05	0.65	0.15	2.38	
들 레	X14	37.56	2.91	27.50	42.80
	X15	32.56	2.90	27.40	38.40
	X16	24.50	1.60	21.60	28.20
	X17	22.70	0.86	21.40	24.80
	X18	19.69	1.00	18.20	22.20
	X19	14.92	0.70	13.80	16.20
	X20	16.70	1.83	12.50	19.80
	X21	20.86	1.67	15.00	23.40
	X22	22.99	1.79	20.30	26.30
	X23	81.36	3.53	75.00	88.40
	X24	65.71	3.28	57.80	72.30
두 게 및 깊 이	X25	11.49	2.03	6.76	15.98
	X26	3.16	1.30	0.61	6.45
	X27	8.33	1.83	3.40	10.63
	X31	4.07	0.89	2.74	6.57
각 도	X32	-8.96	4.85	-15.91	6.31
	X33	145.67	6.35	136.84	160.15
	X34	9.42	5.16	1.13	21.40
	X35	22.36	3.82	16.34	31.7
	X36	24.27	2.29	21.27	30.58
	X37	52.91	9.87	30.03	73.73
지 수	X28	0.42	0.22	0.06	0.99
	X38	1.15	0.06	1.05	1.34
기 타	X29	160.01	3.25	154.90	164.00
	X39	51.75	5.27	49.00	57.50

피험자의 신체적 특성과 상지부위별 특성을 알아보기 위한 계측항목으로 길이 및 높이항목(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X30), 둘레항목(X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24), 두께 및 깊이항목(X25, X26, X27, X31), 각도항목(X32, X33, X34, X35, X36, X37), 지수항목(X28, X38), 기타항목(X29, X39)으로 총 39항목을 계측하였으며 계측치의 평균, 표준편차, 최대치, 최소치를 산출하여 <표 2>에 나타내었다.

3.2. 상지형태의 요인분석

상지형태 분류를 위한 분석은 피험자의 신체 계측치 중 상지부의 계측치에 속하는 29항목으로 요인 분석을 행하여 인자 부하량이 높은 항목을 선정하였으며 요인 분석 결과는 <표 3>에 나타내었다.

요인의 수는 고유치(Eigen value)가 2이상인 6개의 요인을 선정하였다.

<표 3>에서 누적변량은 73.0%로 6개의 요인으로 전체 항목이 갖는 정보의 72.9%를 설명하고 있다. 각 요인의 특성을 살펴보면 제 1요인은 상완둘레와 팔꿈치 둘레에 높게 부하하고 있어 상지의 둘레 항목을 나타내는 요인이라 하겠다. 제 2요인은 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이와 어깨점에서 앞겨드랑점까지의 길이에서 가장 높은 부하량을 보이고 있으며 진동깊이 항목에서도 높게 부하하고 있어 진동의 크기를 나타내는 요인이라고 하겠다. 제 3요인은 어깨점에서 수직을 내린선과 상완 최외측경사각에서 가장 높게 나타났으며 상지 상완 전면성의 특징을 가장 잘 나타내는 항목임을 알 수 있다.

앞겨드랑점의 높이와 뒤겨드랑점의 높이 차

를 나타내는 항목도 인자부하량이 높게 나타나 상완부 앞, 뒤 겨드랑점의 중요성을 알 수 있다. 제 4요인은 앞진동두께, 상완두께각에서 인자부하량이 높게 나타나 상완부 두께 항목을 나타내는 요인이라 하겠다. 제 5요인은 소매산 길이항목에서 인자부하량이 가장 높게 나타났고 제 6요인도 상완길이가 가장 높게 나타나 제 5요인과 제 6요인은 상지길이 항목을 나타내는 요인이라 하겠다.

3.3. 상지형태의 분류와 비교 분석

요인분석에서 인자부하량이 높은 상완둘레(X16), 팔꿈치둘레(X17), 어깨점에서 앞겨드랑점까지 길이(X11), 어깨점에서 뒤겨드랑점까지 길이(X10), 진동깊이(X1), 상완최외측 경사각(X35), 앞뒤겨드랑점 높이차(X30), 앞진동두께(X26), 소매산길이(X3), 상완길이(X5), 상완두께각(X37)의 11항목을 상지형태 분류에 사용하는 분석항목으로 선정하여 군집분석을 하였다.

인자부하량이 높은 11항목으로 군집분석을 하여

A형 3명

B형 10명

C형 10명의 3집단으로 분류하였다.

상지 형태에 따라 분류된 각 형태별 계측치의 평균을 구하고 분산분석을 행하여 형태에 따라 차이가 있는 항목들을 검토하였다.

형태별 계측치의 평균, 분산분석, 던컨테스트의 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 나타난 바와 같이 요인분석에 사용된 29항목중 15항목이 분산분석에서 유의한 차이를 보이고 있다. 그리고 인자부하량이 높아 군집분석에 사용된 11항목(표 3에서 ■ 표시)중 9항목(표 3에 ■ 표시)에서 유

<표 3> 상지형태 항목의 요인 분석 결과

요인 항 목	1	2	3	4	5	6
X1	0.36291	0.62092	0.31631	-0.17110	0.02039	0.01202
X2	0.51324	-0.44934	0.16274	-0.07621	-0.55080	0.25756
X3	0.35620	0.58987	-0.17402	-0.02398	-0.59628	0.06132
X4	0.30414	-0.58092	0.45490	-0.07559	0.14137	0.44812
X5	0.39791	-0.33814	0.46433	-0.09782	-0.19902	<u>0.59195</u>
X6	0.17887	-0.38952	-0.14353	-0.01242	-0.55418	-0.15022
X10	0.17553	0.66420	0.34888	0.11856	-0.15280	0.45488
X11	-0.10228	0.68997	0.07495	-0.17219	-0.29994	0.29803
X14	0.19748	0.61826	-0.01532	0.09539	0.06694	-0.17416
X15	0.42323	0.23217	0.17797	0.08129	0.49488	-0.08518
X16	0.76444	0.05242	-0.21317	0.09597	0.44424	0.17435
X17	0.64902	-0.19685	-0.21918	0.38449	0.28241	0.23369
X18	0.57842	-0.16542	-0.25060	0.16664	0.46370	0.08750
X19	0.50383	-0.24316	0.21160	0.59333	0.09202	0.00083
X20	-0.18962	0.05556	-0.14888	-0.64537	0.41913	-0.20130
X21	0.35132	-0.21019	0.06928	-0.06276	0.57704	-0.22659
X22	-0.39470	-0.06655	0.24308	0.48554	-0.10285	-0.39176
X25	-0.61280	0.18328	0.00240	0.63649	0.09224	0.32736
X26	-0.11604	0.25581	0.45373	0.66123	-0.07001	-0.19522
X27	-0.62654	-0.00418	-0.35685	0.23609	0.14618	0.51274
X28	0.39177	0.18746	0.50660	0.28553	-0.12326	-0.51302
X30	0.43522	0.39684	0.61899	0.06917	0.19188	-0.09613
X31	0.54859	0.37859	-0.57622	0.13646	-0.25281	0.05085
X32	-0.13351	0.34240	0.60875	-0.26970	0.25770	0.20458
X33	-0.34625	0.47844	-0.41270	-0.04722	0.27426	-0.00367
X34	-0.27740	0.33599	0.09489	-0.20813	0.34412	0.35878
X35	0.51695	0.20452	<u>-0.67934</u>	0.19927	-0.01197	0.04675
X37	-0.65399	-0.06056	-0.08533	0.65672	0.15082	0.18722
X38	0.51847	0.22851	-0.45106	0.13367	-0.06114	0.01258
고 유 치	5.57719	4.06374	3.57349	2.91430	2.84594	2.20652
변 량	19.2	14.0	12.3	10.0	9.8	7.6
누적변량	19.2	33.2	45.5	55.5	65.3	72.9

<표 4> 계측치의 상지형태별 평균, 분산분석, 던컨테스트 결과

계측항목 \ 형태	A	B	C	F값	Duncan test		
	평균	평균	평균		AB	BC	AC
X1	17.68	15.24	17.24	6.93**	*	*	
X2	53.79	54.19	55.40	1.18			
X3	11.35	10.07	11.01	4.88**	*	*	
X4	21.24	22.37	21.77	0.71			
X5	32.59	32.44	32.78	0.14			
X6	21.20	21.75	22.62	1.53			
X10	14.79	13.18	13.92	7.42**	*	*	
X11	12.79	11.80	12.15	2.94*	*		
X14	38.20	35.68	39.24	5.35*		*	
X15	31.73	31.27	34.10	2.96**		*	
X16	23.13	23.66	25.75	10.09**		*	*
X17	22.00	22.36	23.26	5.42**		*	*
X18	18.96	19.61	19.98	1.27			
X19	15.06	14.71	15.08	0.76			
X20	17.90	15.88	17.55	2.37*			
X21	21.80	20.33	21.45	3.93*			
X22	24.43	23.06	22.18	1.43			
X25	14.24	11.40	10.72	4.78**	*		*
X26	5.00	2.70	3.06	4.99**	*		*
X27	9.24	8.70	7.66	1.28			
X28	0.54	0.31	0.47	1.87			
X30	1.355	0.632	1.37	4.94*		*	
X31	4.31	3.64	4.41	2.26			
X32	-4.66	-8.84	-10.36	1.70			
X33	147.80	146.70	143.9	0.66			
X34	12.96	9.27	8.49	0.86			
X35	22.33	21.18	23.53	0.93			
X37	62.97	54.08	48.70	3.00*			*
X38	1.44	1.12	1.18	2.55*		*	

<P≤0.01 : ** P≤0.05 : *>

의한 차이를 나타내고 있다. 따라서 유의한 차이를 보이는 항목들을 중심으로 던컨테스트를 하여 상지형태와 계측치들 관계에서 상지형태 특성을 파악하고자 한다.

상지형태분류와 상지길이, 높이항목의 관계를 파악하기 위한 던컨테스트 결과 소매산길이(X3)와 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이(X10)에서 B형은 A, C형과 유의한 차이가 있었다. 어깨점에서 앞겨드랑점까지 길이(X11)는 A형과 B형에서만 유의한 차이를 나타냈다. 여기에서 소매산 길이가 긴 순서대로 어깨점에서 앞·뒤 겨드랑점까지의 길이도 같은 순서로 나타났다. 앞·뒤 겨드랑점 높이차(X30)에서는 B형과 C형에서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

상지형태별 둘레항목과의 관계에서 진동둘레(X14)와 겨드랑밀상완둘레(X15)에서는 B형과 C형이 유의한 것으로 나타났다. 상완둘레(X16)와 팔꿈치둘레(X17)에서는 C형이 A, B형과 유의한 차이를 나타내고 있으며 C형은 둘레 항목이 가장 커서 상지가 가장 굵은 형태임을 알 수 있다. 그러나 A, B형은 겨드랑밀상완둘레에서는 굵기의 차이가 없으나 진동둘레에서는 차이가 나타났다.

상지형태별 두께와 길이항목과의 관계에서는 진동깊이(X1)항목에서 B형과 A, C형이 유의한 차이를 나타내어 앞에서 고찰한 길이 및 높이항목과 마찬가지로 나타나 길이항목과 상관성이 높은 항목임을 알 수 있다. 진동두께(X25)는 橋本⁽²⁰⁾의 분류에 의하면 A형이 굵은 형(13cm이상), B, C형은 중간형(10~12cm)으로 나타났으며 A형이 B, C형과 유의차가 있는 것으로 나타났다. 따라서 길이항목에서 비슷한 값을 나타낸 A형과 C형이 두께항목에서 뚜렷한 차이를 나타내고 있어 진동두

께가 A형과 C형을 분류하는 주요항목임을 알 수 있다.

또 상완두께각(X37)에서는 A형과 C형이 유의하게 나타났으며 전완최대위 평편율(X38)에서는 B형과 C형이 유의한 차이를 나타내었다.

3.4. 판별 분석에 의한 판별요인 추출

앞의 분산분석과 던컨테스트 결과를 보면 상지형태에 따라 3개의 집단간에 차이가 있음을 알 수 있으나 특히 어떤 변인이 형태들간의 차이를 가장 잘 판별해 주며 어느 정도를 판별해 주는지를 알 수 없다. 따라서 상지형태들간의 차이를 가장 잘 판별해 주는 변인을 알아 보기 위하여 판별분석을 하였다.

판별분석방법은 3개의 상지형태를 종속변인으로 하고 형태별로 유의한 차이를 보인 13개의 계측치를 독립변인으로하여 판별분석을 하였다. 표준화된 판별함수 계수는 다음의 <표 5>와 같다.

<표 5> 상지형태 특성파악을 위한 표준화된 판별함수 계수

항 목	판별함수계수	
	1	2
X10 어깨점 → 뒤겨드랑점	0.33574*	0.14007
X1 진동깊이	0.33004*	0.08910
X3 소매산길이	0.27956*	0.03963
X30 앞·뒤 겨드랑점 높이차	0.26897*	0.14550
X14 진동둘레	0.25910*	0.23452
X16 상완둘레	0.16996	0.62186*
X25 진동두께	0.12835	0.46508*
X15 겨드랑밀 상완둘레	0.19401	0.40057*
X37 상완두께각	0.01450	0.37318*
X11 어깨점 → 앞겨드랑점	0.19978	0.37070*
X17 팔꿈치둘레	0.09305	0.26928*
X38 전완최대위평편율	0.14878	0.23483*
X26 앞진동두께	0.12182	0.22452*

<표 5>에 나타난 표준화된 판별식은 자료의 원래변수값을 평균을 0으로 하고 표준편차는 1로 표준화하여 사용할 경우에 적용되는 판별함수이다. 즉 변수들의 단위를 통일하여 적용할 수 있는 식이므로 이 판별함수 계수를 통하여 각 변수들의 상대적인 중요도를 알아볼 수 있다. 즉 절대값이 큰 변수들이 3개 집단을 구별해주는 중요한 정도를 나타낸다. 판별함수 1·2의 표준화된 판별함수 계수를 보면 가장 기여도가 높은 판별함수 1에서 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이의 계수가 가장 높게 나타났고, 두 번째는 진동깊이, 세 번째는 소매산 길이, 네 번째는 앞·뒤 겨드랑점 높이차, 다섯 번째는 진동둘레로 나타났다. 판별함수 2에서는 상완둘레가 가장 크게 나타났으며 진동두께가 두 번째의 크기로 나타났다. 따라서 상완상부형태가 상지형태를 분류하는 요인으로 나타나 젊은 여성의 경우 상지형태를 분류할 때 橋本⁽²⁰⁾의 연구에 의한 상지 측면에서의 방향성에 따른 형태의 분류보다 더 고려되어야 할 것으로 사료된다.

3.5. 분류형태별 상지형태 특성과 판별요인

군집분석에서 분류된 상지형태의 3집단과 분산분석에서 유의하게 나타난 13항목을 판별 분석하여 계수가 높게 나타난 항목을 중심으로 분류된 집단들의 상지형태 특성을 나타내었다.

A형

어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이와 진동깊이, 소매산길이가 3집단중 가장 크게 나타나 상완길이항목에서 가장 큰 집단임을 알 수 있다. 둘레항목은 진동둘레에서 평균보다 큰 값을 나타내고 있으나 겨드랑밑 상완둘레, 상완둘레에서는 평균값보다 조금 작은 값을 나타

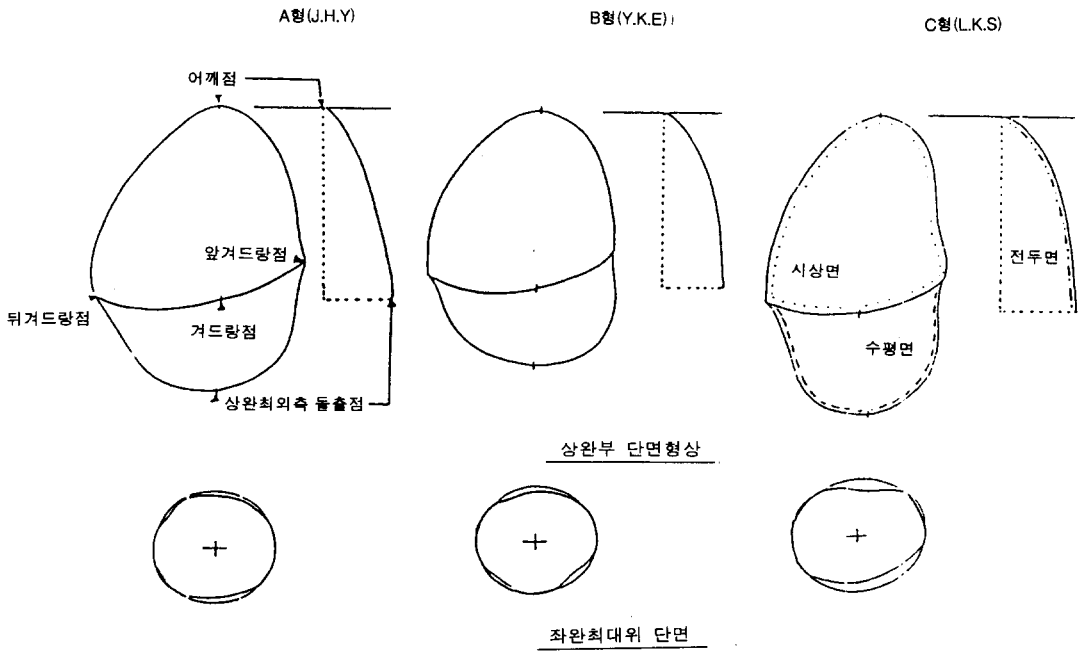
내고 있다. 그래서 상완에서의 길이항목은 큰 집단이나 둘레항목은 상지상부에서 상지하부로 내려올수록 다른 두 집단보다 많은 차이가 난다. 그리고, 상완둘레부터는 세 집단중 가장 작은 값을 나타내고 있어 상지상부와 상지하부의 굵기 차이가 현저한 것으로 나타났다. 앞·뒤겨드랑점 높이차도 다른 길이항목과 마찬가지로 평균보다 높은 값을 나타내고 있다. 특징적인 것은 진동두께가 다른 두집단보다 현저하게 큰 것이 특징이다. 이것은 상지상완측면의 크기가 가장 큰 집단이나 상지 전·후면에서의 크기는 C집단보다 작은 집단임을 나타낸다.

B형

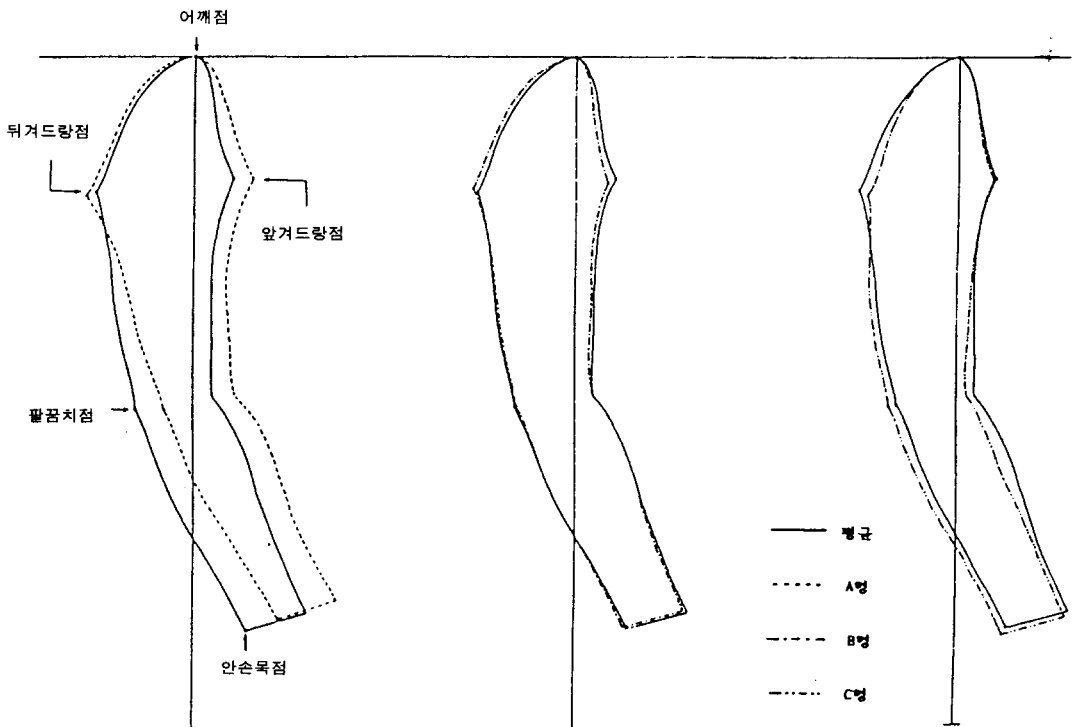
B형 집단은 진동두께와 앞·뒤겨드랑점과 어깨점이 이루는 상완두께각을 제외한 모든 항목에서 가장 작은 값을 나타내고 있어 상완의 크기가 3집단중 가장 작은 집단임을 알 수 있다. 제 1판별 함수군에 포함된 어깨점에서 뒤겨드랑점까지 길이, 진동깊이, 소매산길이, 앞뒤겨드랑점높이차, 진동둘레, 겨드랑밑상완둘레 항목에서 3집단중 가장 작은 값을 나타내고 있으나 둘레항목 중 상완둘레와 팔꿈치둘레에서 A형보다 크게 나타나 상완상부와 상완하부의 굵기 차이는 적은 것으로 나타났다. B형은 상완상부의 크기가 가장 작은 집단이고 진동두께는 C형보다 조금 크게 나타나 A형과 마찬가지로 상지 전후면의 크기도 작은 형임을 알 수 있다. 또 B집단은 앞뒤 겨드랑점 높이차에 있어서도 A·C 두 집단의 1/2에 해당하는 0.63을 나타내어 상완의 크기가 작을 때 앞뒤겨드랑점 높이차도 작은 것으로 나타났다.

C형

C집단의 형태는 진동두께를 제외한 모든 항



<그림 7> 상지형태의 예



<그림 8> 형태별 상지의 측면 형태

목에서 평균보다 크게 나타나며 상완상부는 A형 집단과 비슷한 크기의 값을 나타내고 있다. C형의 특징은 진동두께가 3집단중 가장 작은 값을 나타내어 상완상부의 모든 항목에서 거의 비슷한 값을 나타내고 있는 A집단과의 차이가 현저하다. 그래서 C형은 A형과는 진동두께의 차이로 뚜렷하게 구별할 수 있음을 알 수 있다. 따라서 C형 집단은 상완측면의 크기가 작고 상완전면과 후면의 크기는 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 X31의 상완최외측돌출깊이가 세 집단중 가장 큰 것으로 증명되고 있다.

<그림 7>은 상지형태의 예로써 각 형태에 속하는 피험자 J.H.Y.(A형), Y.K.E(B형), L.K.S(C형)의 상완상부를 시상면, 전두면, 수평면에서 본 상완부형태와 수평면에서 본 전완최대위 단면을 나타낸 것이다.

<그림 8>은 피험자의 평균 어깨점 위치를 수직의 기준축으로하여 피험자의 평균과 분류된 상지형태의 A, B, C의 측면형태를 비교한 것이다.

4. 요약 및 결론

본 연구는 의복안에서 동작이 불편하지 않도록 소매설계를 하기 위하여 상지부의 형태를 3차원적인 계측법에 의한 계측치와 계산치로써 분류하고 적절한 몇개의 특징을 갖는 상지형태를 유형화시켜 그 형태의 특성을 알아내기 위하여 시도하였다.

우리나라 표준 성인 여성을 대상으로 상지를 계측하였으며 계측은 총 39항목을 실시하여 상지부에 관련된 29항목이 분석에 사용되었으며 상지 형태 분류에는 요인분석과 군

집 분석을 사용하였고 분산분석과 판별분석으로 상지형태별 특성을 알아보았다. 상지부의 계측치를 요인분석하여 고유치가 2이상인 6개의 요인을 선정하였으며 제 1요인은 상완둘레와 팔꿈치둘레에 높게 부하하고 있어 상지의 둘레항목을 나타내는 요인이라 하겠다. 제 2요인은 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이, 어깨점에서 앞겨드랑점까지의 길이와 진동깊이에서 가장 높은 부하량을 보여 상완상부의 크기를 나타내는 요인으로 나타났다. 제 3요인은 상완최외측경사각에서 높게 나타나 상지상완전면에서의 돌출정도를 나타내는 요인으로 나타났다. 제 4요인은 앞진동 두께와 상완 두께각에서 높게 나타나 상완부 두께 항목 요인으로 나타났다. 제 5요인은 소매산길이 항목에서 가장 높게 나타났고 제 6요인은 상완길이가 가장 높게 나타나 제 5, 6요인은 상지 길이 항목을 나타내는 요인으로 나타났다.

3형태로 분류된 상지형태들간의 차이를 가장 잘 판별해주는 판별요인은 기여도가 높은 판별함수 1에서 어깨점에서 뒤겨드랑점까지 길이, 진동깊이, 소매산길이, 앞뒤겨드랑점 높이차, 진동둘레 순으로 나타났으며 판별함수 2에서는 상완둘레, 진동두께, 겨드랑밑 상완둘레, 상완둘레 순으로 나타났다.

분류된 상지의 3형태 중 A형은 어깨점에서 뒤겨드랑점까지의 길이와 진동깊이, 소매산길이가 3집단중 가장 크게 나타나 상완길이 항목에서 가장 큰 집단이다. 그리고 진동두께가 다른 두 집단 보다 현저하게 큰 것이 특징이며 상완상부와 상완하부의 굵기 차이가 큰 형태이다.

B형은 진동두께와 상완두께각을 제외한 모든 항목에서 가장 작은 값을 나타내고 있어 상완의 크기가 가장 작은 집단이다. 그러나 상

완둘레와 팔꿈치둘레에서 A형보다 크게 나타나 상완상부와 상완하부의 굵기 차이는 적은 형이다.

C형은 진동두께를 제외한 모든 항목에서 평균보다 큰값을 나타내었다. 진동두께는 3집단 중 가장 작은 값을 나타내어 상완상부의 모든 항목에서 비슷한 값을 나타낸 A형과 구별된다. 그러므로 C형은 상완측면의 크기는 작고 상완전면과 후면의 크기가 가장 큰 집단이다.

따라서 표준성인여성에게 있어서도 상지형태의 차이가 있는 것으로 나타나 의복의 형태적인 면과 기능적인 면을 위해서는 상지형태를 고려한 소매설계가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 실험실 여건의 어려움으로 인하여 피계측자의 수가 23명에 불과하여 연구결과의 일반화에는 유의하여야 하겠다. 그러나 같은 신체조건을 갖춘 표준여성의 경우에도 상지형태에는 차이가 있다는 결과가 나왔으므로 피계측자의 수를 증가시키고 연령등을 고려한 연구의 필요성이 있다고 생각되어 앞으로의 연구과제라 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

- [1] 최해주, 소매설계를 위한 상지체표변화 모형에 관한 인간공학적 연구, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 1989
- [2] 백상호, 인체해부학, 대한간호협회, 1979
- [3] 민현자, 김혜경, 노년기 여성의 상지동작별 체형변화에 관한 연구-석고법에 의한 피복인간공학적인 접근, 한국의류학회지, 13(2), 155-165, 1989
- [4] 서승희, 상지동작에 따른 소매형태변화의 인간공학적인 연구-40대 중년층 여성을 중심으로, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1985
- [5] 오순자, 3차원적 인체 계측법을 통한 소매 원형의 피복인간공학적인 연구, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1987
- [6] 임원자, 최해주, 표준의복 원형설계법에 관한 연구(1)-부인복 길,소매,스커트 원형설계, 한국의류학회지, 12(1), 93-114, 1988
- [7] 間壁治子, 百田裕子, 河合伸子, 上肢帶部の動きと衣服ハタ-ンとの関連について, 日本繊維製品消費科學誌, 29(8), 30-40, 1988
- [8] 間壁治子, 百田裕子, 上肢動作と衣服ハタ-ンと関連について(第1報), 日本繊維製品消費科學誌, 32(1), 27-33, 1991
- [9] 間壁治子, 上肢動作と衣服ハタ-ンと関連について(第2報), 日本繊維製品消費科學誌, 32(1), 34-42, 1991
- [10] 한국과학기술연구소, 산업의 표준치 설정을 위한 국민표준체위조사보고서, 1980
- [11] 한국표준과학연구원, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위조사보고서, 공업진흥청, 1992
- [12] Expertvision reference manual, expertvision is a trademark of motion analysis corporation, 1991
- [13] Expertvision user's manual, expertvision is a trademark of motion analysis corporation, 1991
- [14] GP-8-3D operator's manual, science accessor corporation, Rev.6: March, 1985
- [15] Youngil Youm, An accurate data

- collection method for spatial motion using a sonic digitizer journal of bio-engineering 2, 359-367, 1978
- [16] 한국공업규격 인체측정방법(KSA7004), 인체측정용어(KSA7003), 공업진흥청, 1989
- [17] 富田, 巖佐和代, 中保淑子, 高齡婦人用衣服原形 作成法についての考察(第2報) - 袖原形作圖 たぬの腕形狀特性把握, 日本纖維製品消費科學誌, 33(8), 49-56, 1992
- [18] 패션디자인(패턴제작의 원리), FIT 교수 실저, 정혜영역, 덕성여자대학 출판부, 5-15, 1981
- [19] Pattern making for fashion design, Helen Joseph Armstrony, Harper & Row, Publishers, New York, 73, 1986
- [20] 橋本貴美子, 松下和子, 鈴木温子 : 三重短大家政學 研究會 17, 1970
- [21] 정민근, 김상호, 보행비정상성의 평가를 위한 보행분석 시스템의 구현, 대한산업 공학회지, 17(2), 39-50, 1991
- [22] 연세대학교 통계 상담실, SAS/PC' 강의 안, 1992
- [23] 임원자, 의복구성학, 교문사, 1988
- [24] 채서일, 김범중, 이성근, SPSS/PC'를 이용한 통계분석, 학현사, 1992
- [25] 柳擇燈子, 被腹體型學, 光生館, 1982
- [26] 土井サチヨ, 體型と衣服, 同文書院, 1986