

평면사진 계측에 의한 여중생의 체형분석

김 경 숙·이 춘 계*

동국대학교 가정학과 박사과정, 가정교육과 교수*

An Analysis of Human Body Shape of Junior High School Girls by Using Plan Potogrammetry

Kyung Sook Kim·Choon Kye Lee*

Dept. of Home Economics Graduate Student, Dongguk University

*Dept. of Home Economics Education Professor

(1990. 5. 8 접수)

Abstract

The purpose of this study is to provide the fundamental data of a dummy design for more suitable ready made clothing by making a pattern of somatic types and analyzing their morphological characteristics in accordance with different pattern of somatic types.

The side view silhouettes of 90 junior high school girls of age 13~16 in seoul urban area were measured by means of the plan photographing and the low data were examined by principal component analysis, while the principal component analysis was applied and three components were extracted and then interpreted to explain to variation of the form of the body.

Using three components respectively the cluster analysis was carried out and the subject classified into 4 cluster.

The following outcomes are obtained.

1. The results of principal component analysis of this study would be turned out the three;
 - 1) The first principal component shows the degree of erectness or stoop of the figure.
 - 2) The second principal component was a stature length or a growth rate.
 - 3) The third principal component was the obesity component.
2. The results of cluster analysis by using three principal component analysis would be turned out the four cluser;
 - 1) Cluster 1 (29% of the total) is characterized with lower stature.
 - 2) Cluster 2 (21% of the total) is characterized with backward somatotype, and the highest leg.
 - 3) Cluster 3 (23% of the total) is thicked back of neck.
 - 4) Cluster 4 (27% of the total) is characterized with forward somatotype, and highest stature, height.

I. 서론

체형이란 개인에 따라 다르며 3차원적이며 복잡한 곡선으로 되어 있기 때문에 평균적인 기본수치만 가지고 기성제품을 만들었을 경우 사용자에게 잘 맞지 않는다¹⁾.

또한, 피복설계에 있어서 사이즈 인자는 신체를 나타내는 의미로는 중요하지만 적합도의 면에서는 불충분하다. 특히 의복산업에서 높은 fit성이 필요한 옷은 사이즈 뿐만 아니라 체형의 파악도 중요하다고 하겠다.

지금까지의 연구동향을 살펴보면, 의복설계를 위한 체형정보에 대한 정리에 주성분분석이 이용되기도 하였다^{2~5)}. 주성분분석이 다수의 변량을 소수의 종합적 정보로 총괄하는데 효과적이라면, 군집화, 유형화하여 체형의 특징을 파악하기 위해서는 클러스터분석이 이용된

다. 최근에 클러스터분석을 이용한 연구가 발표되고 있으나^{6~8)}, 주성분분석을 이용한 보고는 적다.

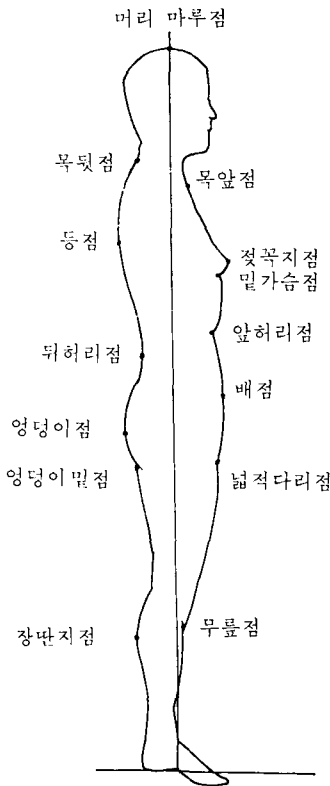
본 연구에서는 성장기에 있는 여중생을 대상으로 인체가 나타내는 자세와 형태등의 시각적인 체형특성을 파악하는 데 적합한 사진에 의한 측정자료⁹⁾를 가지고 주성분분석을 이용한 클러스터분석을 하였다. 따라서 체형을 유형화하고, 이러한 체형유형에 따른 체형의 특징을 분석함으로써 보다 적합도가 높은 기성복 제작을 위한 body 설계의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법 및 절차

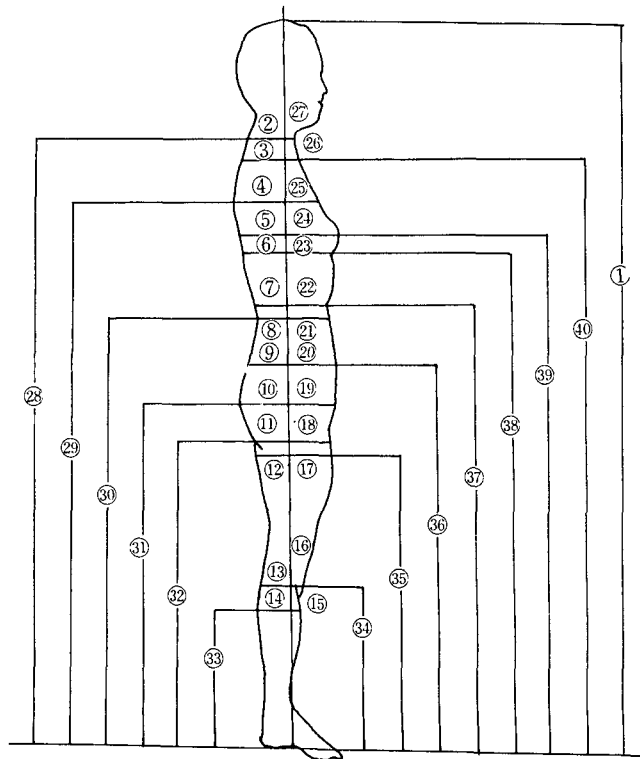
1. 연구대상 및 연구항목

1) 연구대상

서울시내의 화곡여중에 다니고 있는 13~16세의 2~3년생을 대상으로 1986년 11월~12월에 걸쳐 93명을 전



[그림 1] 기준점과 기준선



[그림 2] 연구항목

면, 후면, 측면에 대하여 평면사진촬영을 하였다.

본 연구에서는 체형의 특징을 잘 나타내는 측면형태만을 다루었으며 극단적인 체형 3명을 제외한 90명을 대상으로 하였다.

2) 연구방법

(1) 측정방법 및 용구

측정방법은 평면사진을 이용하였으며 촬영은 50 mm 표준렌즈의 Cannon AE-1 Program을 이용하였으며, 높이를 100.5 cm로 고정시켰다. 눈에 잘 띄게 하기위해 검은 마분지에 10 cm씩 노란선을 그어 만든 scalet과 인체와의 간격을 30 cm로 일정하게 하고 피사체와의 거리는 3.3m로 하였다.

벽뒤에 scale을 붙여 1/10로 축소한 사진을 제작하여 높이, 나비, 두께항목을 기준점과 기준선에 준하여 삼일 산업제품의 정밀자로 계측한 뒤 10배로 환산한 값을 사용하였다.

(2) 기준점과 기준선

기준점 설정은 (그림 1)과 같이 실루엣 상에서 두드러지거나 들어간 부위를 기준으로 14개로 정하였다.

기준선은 (그림 2)에서와 같이 귀구슬점을 지나는 수직선으로 하였고, 각 기준점으로부터 기준선까지의 앞과 뒤의 두께 26항목(㉒~㉚)과, 높이 14항목(㉑, ㉛~㉞)을 측정하였다. 또한 체중(㉟), 체간부의 둥근 정도를 나타내는 가슴, 허리, 배의 편평율(나비/두께, ㉡~㉣)을 구하여 체형과의 관계에 대해서 고찰하였다.

따라서 합계 44항목을 연구항목으로 하여 분석에 사용하였다.

2. 연구절차

여중생의 체형을 군집화하기 위하여 클러스터분석의 선행작업으로 연구항목 44항목을 가지고 주성분분석을 하여 형태적 특징을 나타내는 주성분을 추출하였다. 주성분분석 결과 고유치가 1.00 이상이고 해석이 가능한 주성분은 제 3 주성분까지였다.

다음에 주성분분석에서 유도된 3개의 주성분을 가지고 Wards minimum variance 방법에 의해서 군집을 구하여 군집특성을 추정하고, 군집상호간을 비교분석하였다.

본 연구자료는 KIST IBM 3032의 SAS에 의해서 분석하였다.

<표 1> 측정치 44항목의 평균·표준편차·변이계수 (단위 : mm, kg)

항 목	평 균	표준편차	변이계수
1. 키	1583.74	50.09	3.16
2. 목뒤두께	64.53	5.58	8.65
3. 목앞두께	92.90	20.47	22.03
4. 등뒤두께	120.24	24.21	20.14
5. 가슴뒤두께	115.43	20.47	17.73
6. 밑가슴뒤두께	106.71	19.81	18.56
7. 앞허리뒤두께	81.76	21.00	25.69
8. 뒤허리뒤두께	80.22	23.26	29.00
9. 배뒤두께	100.62	24.03	23.88
10. 엉덩이뒤두께	133.08	31.10	23.37
11. 엉덩이밑뒤두께	96.48	22.46	23.28
12. 넓적다리뒤두께	112.79	25.10	22.25
13. 무릎뒤두께	93.01	27.29	29.34
14. 장딴지뒤두께	113.96	27.64	24.25
15. 장딴지앞두께	0.20	31.88	31.88*
16. 무릎앞두께	25.66	26.96	34.60
17. 넓적다리앞두께	81.21	23.86	29.38
18. 엉덩이밑앞두께	77.92	24.28	31.16
19. 엉덩이앞두께	90.98	23.52	25.85
20. 배앞두께	113.01	83.49	73.88
21. 뒤허리앞두께	97.26	22.47	23.10
22. 앞허리앞두께	92.86	20.46	22.03
23. 밑가슴앞두께	79.46	19.80	24.92
24. 가슴앞두께	95.04	19.58	20.60
25. 등앞두께	69.03	19.74	28.60
26. 목앞앞두께	29.86	14.77	49.46
27. 목뒤앞두께	36.16	11.32	31.31
28. 목뒤높이	1322.59	52.18	3.95
29. 등높이	1177.57	54.39	4.62
30. 뒤허리높이	943.03	55.61	5.90
31. 엉덩이높이	764.10	44.22	5.79
32. 엉덩이밑높이	668.96	40.20	6.01
33. 장딴지높이	279.29	28.18	10.09
34. 무릎높이	390.64	30.34	7.77
35. 넓적다리높이	694.79	36.10	5.20
36. 배높이	863.03	44.85	5.20
37. 앞허리높이	950.13	56.61	5.96
38. 밑가슴높이	1079.83	46.96	4.35
39. 가슴높이	1126.84	85.43	7.58
40. 목앞높이	1266.76	64.63	5.10
41. 체중	48.52	57.17	11.89
42. 가슴편평율	1.30	0.13	10.00
43. 배편평율	1.39	0.15	10.79
44. 엉덩이편평율	1.43	0.19	13.29

*평균값이 0에 가까운 항목에서는 표준편차를 이용하고 있다.

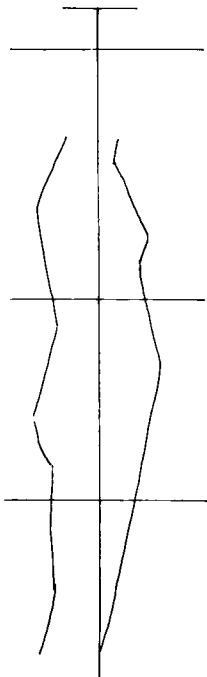
III. 결과 및 고찰

1. 측정치의 분석

측정된 측정치의 평균, 표준편차, 변이계수는 <표 1>과 같으며, 본 자료의 평균적 실루엣은 [그림 3]과 같다.

柳沢澄子¹⁰⁾는 좋은 자세는 귀구슬점에서 내린 수직선이 어깨관절의 중심, 대퇴관절의 중심, 무릎관절의 앞쪽을 지나 발길을 이등분한다고 하였다. 본 자료의 평균을 가지고 나타낸 실루엣도 [그림 3]에서와 같이 여기에 가깝게 나타났다.

평균의 차이가 클때 자료의 산포를 비교하는 데에 유용하게 쓰이는 변동계수¹¹⁾는 <표 1>에서 나타난 바와 같이 두께항목이 높이항목에 비해서 높게 나타나고 있다. 이는 뼈의 길이로 결정되는 높이항목에 대해서 신체측면의 실루엣을 나타내는 앞과 뒤의 두께항목이 개인차가 큰 것을 말하는 것으로 body 설계에 있어서 고려해야 할 항목이라 하겠다.



[그림 3] 평균 실루엣

<표 2> 제 3 주성분까지의 부하량

주성분	항 목	부하량	의 미
1	2. 목뒤두께	0.608	전경과 후경의 대비
	3. 목앞두께	0.599	
	4. 등뒤두께	0.732	
	5. 가슴뒤두께	0.852	
	6. 밑가슴뒤두께	0.806	
	7. 앞허리뒤두께	0.763	
	8. 뒤허리뒤두께	0.838	
	9. 배뒤두께	0.762	
	10. 엉덩이뒤두께	0.802	
	11. 엉덩이밑뒤두께	0.717	
	12. 넓적다리뒤두께	0.629	
	13. 무릎뒤두께	0.774	
	14. 장딴지뒤두께	0.774	
	15. 장딴지앞두께	-0.465	
16. 무릎앞두께	-0.653		
21. 뒤허리앞두께	-0.589		
23. 밑가슴앞두께	-0.698		
25. 등앞두께	-0.477		
26. 목앞앞두께	-0.574		
27. 목뒤앞두께	-0.554		
44. 엉덩이편평율	-0.394		
2	1. 키	0.906	높이의 고저 또는 성장발육
	28. 목뒤높이	0.904	
	29. 등높이	0.830	
	30. 뒤허리높이	0.838	
	31. 엉덩이높이	0.909	
	32. 엉덩이밑높이	0.887	
	33. 장딴지높이	0.492	
	34. 무릎높이	0.650	
	35. 넓적다리높이	0.774	
	36. 배높이	0.848	
	37. 앞허리높이	0.838	
	38. 밑가슴높이	0.891	
	39. 가슴높이	0.592	
	40. 목앞높이	0.838	
41. 체중	0.785		
43. 배편평율	0.138		
3	17. 넓적다리앞두께	0.685	앞쪽의 굴곡상태
	18. 엉덩이밑앞두께	0.617	
	19. 엉덩이앞두께	0.624	
	20. 배앞두께	0.461	
	22. 앞허리앞두께	0.627	
	24. 가슴앞두께	0.665	
42. 가슴편평율	0.586		

2. 주성분분석

클러스터분석의 선행작업으로 44항목에 대하여 다수의 변수들을 소수의 요인으로 정보를 요약하기 위해 주성분분석을 하였다. 그리고 주성분분석은 해석을 간편하고 명확하게 해주는 Varimax 회전법을 적용시켜 고찰하였다. 이 결과를 보면 <표 2>와 같이 제 3 주성분까지 해석이 가능하였다.

제 1 주성분을 보면 <표 2>에서와 같이 뒤두께항목(②~⑭)이 정으로, 앞두께항목(⑮~⑰, ⑲, ⑳, ㉕~㉷)이 부로 나타났다. 또 배편평율(㉓)은 부하량이 0.394로 가장 낮게 나타났다. 따라서 제 1 주성분은 신체가 기준선에 대해서 뒷쪽에 치우쳤는가 앞쪽에 치우쳤는가를 나타내는 주성분으로 해석할 수 있다. 즉 제 1 주성분은 전경과 후경으로 나누는 주성분이라고 말할 수 있다.

제 2 주성분은 <표 2>에서 보는 바와 같이 높이 항목(①, ㉘~㉚)과 체중(㉜)이 높게 나타났다. 배편평율(㉓)은 0.138로 낮게 나타났다. 따라서 제 2 주성분은 높이의 고저를 나누며, 성장발육을 나타내는 주성분이라고 해석할 수 있다. 이 결과를 성인을 대상으로 한 분석결과⁹⁾와 비교할 때 사춘기에 있어서 성장의 한 시기에는 제 1 주성분과 제 2 주성분이 바뀌는 것을 알 수 있다. 즉 피복설계에 있어서 여중생의 체형을 파악하기 위해서는 두께항목에 관하여 충분히 검토하여 체형의 특성을 파악하

는 것이 중요하다.

제 3 주성분의 분석결과를 보면 <표 2>에서와 같이 앞두께항목(⑰~⑲, ㉑, ㉔)이 높게 나타났다. 또, 가슴편평율(㉒)이 0.586로 높게 나타나고 있어 제 3 주성분은 가슴의 둥근정도와 관계가 있다는 것을 말해주고 있다. 따라서, 제 3 주성분은 앞쪽의 굴곡상태 또는 피하지방의 침착여부를 나타내는 주성분이라고 할 수 있다.

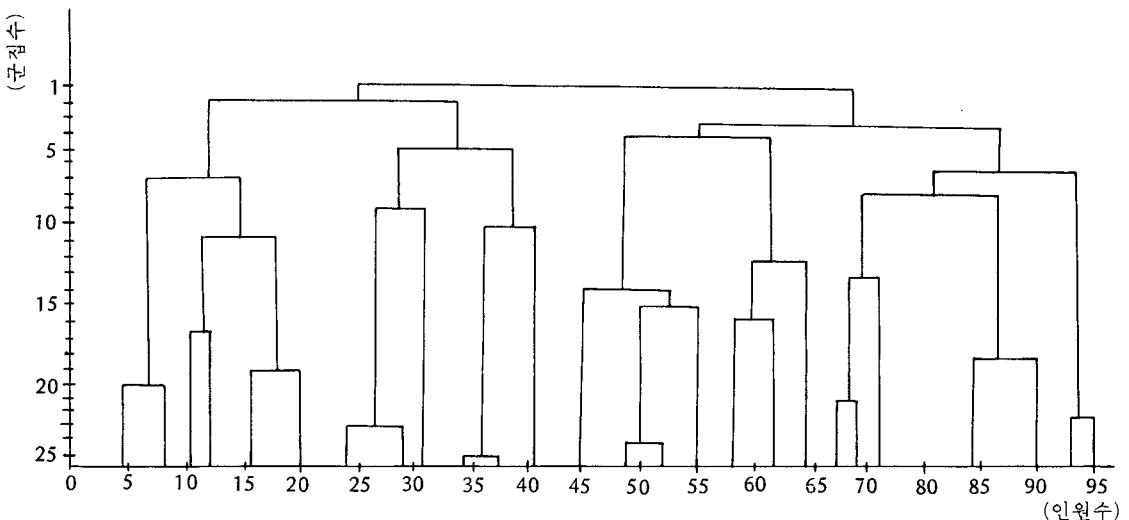
柳沢澄子¹⁰⁾는 피하지방은 일반적으로 유방주변의 삼각근의 뒷쪽, 배, 엉덩이, 넓적다리 윗쪽, 대전자의 윗쪽과 뒷쪽에 비교적 많이 침착한다고 하였다. 즉 제 3 주성분은 성인체형으로 변화하는 과정을 나타내는 주성분이라고 볼 수 있다.

3. 클러스터분석

클러스터분석은 다차원 공간에 있는 각 대상을 가까운 것끼리는 모으고 먼 것끼리는 분리하도록 하여 몇개의 군집으로 묶는 것이다¹²⁾.

주성분분석에서 얻은 3개의 주성분을 이용해서 Ward 법에 의한 클러스터분석을 하였다.

군집의 수는 Ward의 Hierarchical tree 방법으로 분류하여 결정하였다. 군집의 수는 피계측자의 수만큼 존재할 수 있으나, (그림 4)의 덴드로그램에서 보는 바와 같이 크게는 2개 또는 4개로 분류되었다. 분석은 그 중에서 표집수가 비교적 균등하게 분포되어 있는 4개로 결



[그림 4] 덴드로그램

<표 3> 군집수에 따른 R값

군집	표본수	%	semipartial R-squared	R-squared
4	26	29	0.068	0.496
3	19	21	0.144	0.322
2	21	23	0.167	0.185
1	24	27	0.185	0.000

정하여 분석하였으며, 정보유지율은 <표 3>에서와 같이 약 50%를 차지한다.

<표 4>는 4개의 군집에 대한 평균을 나타낸 것이다. 군집 1은 4개의 군집 중에서 높이항목(①, ⑳~㉔), 체중(㉕)이 가장 낮게 나타났고, 엉덩이편평율(㉙)은 가장 높게 나타났다. 따라서 군집 1의 특징은 신장과 함께 높이가 낮으며 엉덩이가 타원형에 가까운 체형이며, 26명이 하나의 군집을 이루고 있으며, 전체의 29%를 차지한다.

군집 2는 4개의 군집 중에서 뒤두께항목(②~④)이 가장 작고, 앞두께항목(⑮~⑰, ㉑~㉓, ㉖~㉗), 높이항목(㉚~㉜), 배편평율(㉛)이 가장 크게 나타난 것으로 보아 후경¹³⁾이면서 다리가 길고, 배는 타원형인 체형이다. 19명이 하나의 군집을 이루고 있으며 전체의 21%를 차지한다.

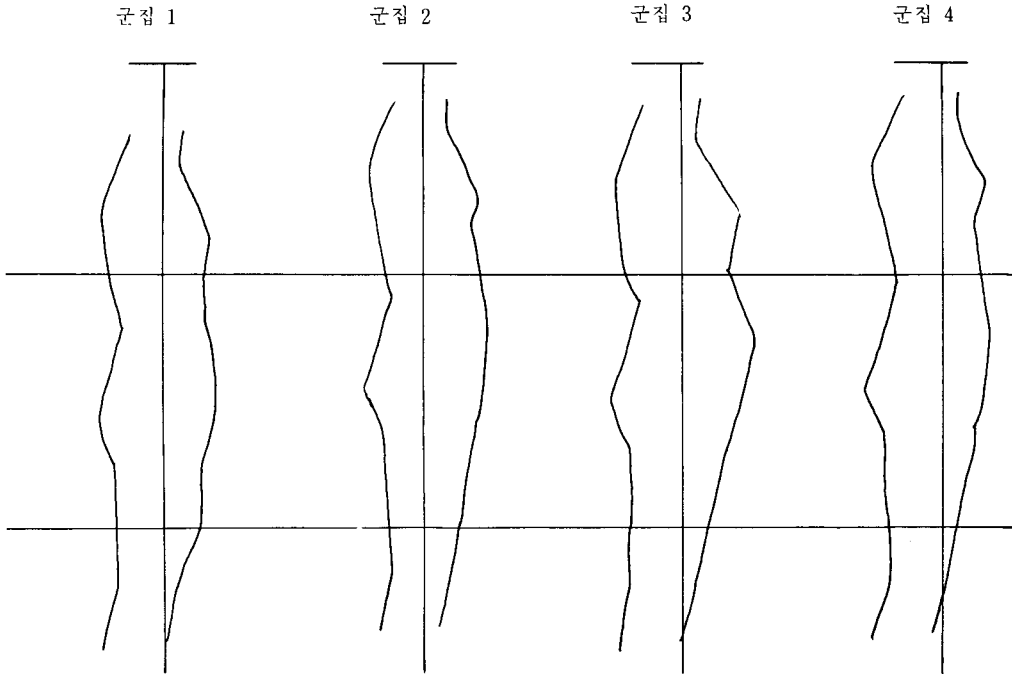
군집 3은 4개의 군집중에서 뒤두께항목(②, ③, ⑪), 앞두께항목(⑮, ⑳, ㉔)이 가장 크게 나타났으며, 가슴편평율(㉙)이 가장 작게 나타났다. 전체적으로 두께항목이 크게 나타났다. 따라서 군집 3은 비만체형으로 뒷목이 굵고, 배와 가슴에는 피하지방의 침착이 많으며, 가슴은 가장 둥근형태인 체형의 특징을 나타냈다. 21명이 하나의 군집을 이루고 있으며 전체의 23%를 차지하고 있다.

군집 4는 뒤두께항목(④~⑩, ⑫~⑭), 높이항목(①, ㉚~㉜, ㉖~㉘), 체중(㉕), 가슴편평율(㉙)이 가장 크게 나타났다. 따라서 군집 4의 특징은 전경이면서 높이와 체중이 4개의 군집 중에서 가장 높게 나타난 것으로 보아 성장발육을 나타낸다고 할 수 있다. 또, 24명이 한 군집을 이루고 전체의 27%를 차지하고 있다.

[그림 5]는 4개의 클러스터와 44개항목의 평균을 가지고 각각의 군집의 유형을 명료화하기 위해 도식화한 것이다. 따라서 여중생의 체형이 몇가지의 체형특징을 가진 군집으로 분류할 수 있다는 것을 알았다.

<표 4> 4개의 군집에 대한 평균(단위 : mm, kg)

항 목	군집 1	군집 2	군집 3	군집 4
1. 키	1530.58	1600.90	1590.43	1621.92
2. 목뒤두께	64.15	53.05	72.05	67.46
3. 목앞두께	88.50	82.95	100.86	98.58
4. 등뒤두께	115.23	102.37	127.86	133.17
5. 가슴뒤두께	112.96	96.95	123.86	125.38
6. 밑가슴뒤두께	103.08	89.37	113.62	118.33
7. 앞허리뒤두께	80.27	64.37	83.81	95.33
8. 뒤허리뒤두께	79.12	57.00	86.05	94.71
9. 배뒤두께	98.04	79.42	105.14	116.25
10. 엉덩이뒤두께	124.62	111.26	139.91	153.54
11. 엉덩이밑뒤두께	93.81	74.79	101.52	112.13
12. 넓적다리뒤두께	116.96	91.26	119.86	119.13
13. 무릎뒤두께	94.62	62.95	102.67	106.63
14. 장딴지뒤두께	115.92	83.11	117.48	133.17
15. 장딴지앞두께	2.81	23.53	-6.43	-15.29
16. 무릎앞두께	20.23	57.47	25.14	6.79
17. 넓적다리앞두께	72.46	102.74	94.01	61.67
18. 엉덩이밑앞두께	69.04	100.84	87.95	60.63
19. 엉덩이앞두께	82.58	107.21	107.76	72.53
20. 배앞두께	101.81	115.21	132.33	79.04
21. 뒤허리앞두께	93.92	111.84	109.00	79.04
22. 앞허리앞두께	87.69	108.84	104.52	75.58
23. 밑가슴앞두께	74.92	96.74	85.81	65.13
24. 가슴앞두께	88.35	106.58	109.24	80.75
25. 등앞두께	63.42	84.16	73.57	59.17
26. 목앞앞두께	27.46	42.74	26.91	24.13
27. 목뒤앞두께	34.73	46.11	34.05	31.67
28. 목뒤높이	1273.39	1335.16	1335.81	1364.38
29. 등높이	1127.12	1189.32	1187.33	1214.38
30. 뒤허리높이	897.73	968.95	940.33	973.96
31. 엉덩이높이	728.46	783.37	762.76	788.63
32. 엉덩이밑높이	636.12	692.65	665.24	689.00
33. 장딴지높이	265.89	292.11	275.24	289.21
34. 무릎높이	375.69	412.11	381.67	397.71
35. 넓적다리높이	672.19	713.16	687.52	711.08
36. 배높이	829.62	879.05	857.95	891.00
37. 앞허리높이	903.39	969.16	949.24	986.50
38. 밑가슴높이	1040.27	1094.21	1080.05	1111.17
39. 가슴높이	1081.04	1131.74	1122.33	1176.54
40. 목앞높이	1219.19	1288.11	1262.67	1304.96
41. 체중	42.67	48.87	50.78	50.84
42. 가슴편평율	1.33	1.32	1.20	1.33
43. 배편평율	1.37	1.44	1.36	1.43
44. 엉덩이편평율	1.49	1.45	1.33	1.43



〔그림 5〕 4개의 군집별 실루엣

이것은 적합도가 높은 기성복을 설정하기 위해서는 체형의 특징별로 군집화하는 것이 중요하다는 것을 의미한다. body 설계에 이용하면 보다 적합도가 높은 의복설계를 할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

여중생을 대상으로 사진촬영을 실시하고, 이것을 수치화하여 주성분분석을 한 다음, 군집화하여 측면을 중심으로한 체형적 특징을 살펴보았다. 이의 결과는 다음과 같다.

1. 주성분분석 결과는 3개의 주성분으로 나타낼 수 있는데, 제 1 주성분은 전경과 후경으로 나누는 주성분, 제 2 주성분은 높이의 고저 또는 성장발육을 나타내는 주성분이라고 해석할 수 있다. 제 3 주성분은 앞쪽의 굴곡상태를 나타내는 주성분으로 지방의 침착여부를 알 수 있는 주성분이다.

2. 주성분분석 결과 얻어진 3개의 주성분을 이용하여 클러스터분석한 결과 4개로 군집화할 수 있었다.

1) 군집 1은 4개의 군집 중에서 신장과 함께 높이가 가장 낮으며, 전체의 29%를 차지하고 있다.

2) 군집 2는 후경이면서 다리가 가장 길게 나타났고, 21%가 이에 해당되는 체형을 보였다.

3) 군집 3은 비만체형으로 뒷목이 굽고, 배, 가슴, 엉덩이의 앞두께가 크게 나타났고, 23%가 이에 해당되었다.

4) 군집 4는 전경이고, 신장과 함께 높이가 가장 높게 나타났으며, 전체의 27%가 이 체형으로 분석되었다.

이상과 같이 체형의 측면을 중심으로한 군집별 형태를 살펴보았다. 앞으로 가슴과 엉덩이등의 부분적 체형특성에 대해서도 계속 연구한다면 의복의 적합도를 높일 수 있는 자료를 얻는데 많은 도움이 되리라고 생각한다.

引用 文 獻

- 1) 韓國科學技術研究所, 國民標準體位調查結果에 依한 1 段階規格化 事業研究報告書, 6, (1980)
- 2) 姜順熙, 朴贊美, 幼兒의 衣服構成을 위한 體型分析, 韓國生活科學研究, (1985)
- 3) 李鍾男, 李順媛, 老年期 女性의 衣服製作을 위한 體型研究, 서울大學校 家政大學 論文集, 8, (1983)
- 4) 中尾喜保, 間壁治子, 主成分分析による 形態的 體型

- の把握, 人間工學, 12-2, 41~48, (1976)
- 5) 高部啓子外 5인, 寫眞計測資料による 人體姿勢の 解析, 日本家政學會誌, 38-11, 999~1007, (1987)
 - 6) 丁玉任, 計量的 體型研究와 視覺的 空間分割로 본 Dart 位置의 造形的 設計, 중앙대학교 박사학위논문, (1985)
 - 7) 金久子, 被服構成學的 人體計測과 集落構造分析(I), 韓國衣類學會誌, 10-3, 37~48, (1986)
 - 8) 古松彌生外 3인, 成人女子體型의 特徴을 表す要因의 抽出과 年齡的 變化, 日本家政學會誌, 40-10, 919~925, (1989)
 - 9) Jane A Farrel-Beck, Corol J. Pouliot, Pants Alteration By Graphic Somatometry Techniques, *Home Economics Research Journal*, 12-1, 95~105, (1983)
 - 10) 柳沢澄子, 被服體型學, 光生館, 7~15, (1976)
 - 11) 金宇哲, 現代統計學, 英志文化社, 313~314, (1980)
 - 12) Zure Zupan, Clustering of Large Data Sets, Research Studies Press, (1982)
 - 13) 間辟治子, 婦人服ベイスツク パターンに表出レた 體型差について(第3報), 家政學雜誌, 29-5, 130~133, (1978)
 - 14) 한국공업표준협회, K.S. A 7003~4, (1989)
 - 15) 대한해부학회, 해부학용어, 계축문화사, (1990)