

발의 형태 분석을 위한 군집분석(I)

— 19~23세 여자 대학생을 중심으로 —

문 명 옥

동의대학교 생활과학대학 의류학과

Cluster Analysis for Foot Type(I)

— The subject of the college women between the age of 19~23 years —

Myeng Ok Moon

Dept. of Clothing & Textile, Dong-Eui University

(1993. 11. 2 접수)

Abstract

The purpose of this study was to analyze the foot type by cluster analysis for footwear. The sample size for the study was 200 college womens between age 19 and 23 in Pusan urban area. There were measured 17 items of the foot for factor analysis and cluster analysis.

The result was as follows :

1. There were 9 items selected by factor analysis.
2. The cluster analysis of the foot must be analyzed by direct and indirect measurement individually.
3. The cluster analysis of the direct measurement :

Cluster 1 ; The foot length is all much the same to mean value of this age group and the items of width and circumference are relatively small to other clusters.

Cluster 2 ; The foot length is relatively small to other clusters and the items of width and circumference are all much the same to mean value of this age group.

Cluster 3 ; The foot size is relatively large to other clusters.

4. The cluster analysis of indirect measurement :

Cluster 1 ; The foot print angle is high and Metatarso-Phalanx angle is transformed.

Cluster 2 ; The foot print angle is low and Metatarso-Phalanx angle is normal.

Cluster 3 ; The foot print angle is middle and Metatarso-Phalanx angle is all the much same to mean value of this age group.

Cluster 4 ; The foot print angle is the most value and Metatarso-Phalanx angle is normal.

I. 서 언

인체에 착용되는 피복물은 인체의 형태에 적합하고

인체의 동작을 고려하여 그 기능을 도울 수 있도록 설계되어야 하며 이러한 피복 구성의 기초가 되는 인체 계측에 관한 연구는 인체의 형태를 다각적인 측면에서

정확히 파악하고 과학적이며 수리적인 근거 위에서 분석하여야 한다. 제형의 분류, 그에 따른 원형의 제작, 기성복 제작을 위한 치수분류를 위하여 상반신이나 하반신의 체형에 대하여는 군집분석을 통한 집단화, 분류화가 시도되어 적합성 높은 피복물 제작을 위한 기초자료로 제시되고 있다.^{1)~4)}

족부에 대한 여러 측면에서의 선행연구^{5)~9)}를 바탕으로 선연구¹⁰⁾에서는 발길이나 발둘레로 대충 정해지는 신발류 규격세도의 개선을 위하여 발의 형태를 고려한 다각적인 측면에서의 체계화된 발의 유형 분류 기준을 제시한 바 있다. 그러나 인체를 유지하고 이동하는 등의 중요한 역할을 수행하고 있는 발의 형태에 대해서는 그 유형의 집단화를 시도한 적이 없으므로 본 연구에서는 군집분석의 통계적 방법에 의하여 19~23세 여자 대학생의 연령 집단에서 발의 형태가 어떤 집단으로 분류되며 집단의 특징은 어떠한지를 분석하므로써 발의

피복물 제작을 위한 족부 측정의 기초자료를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 측정항목

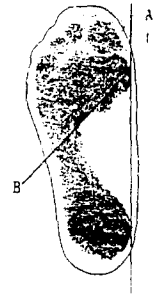
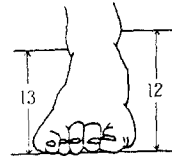
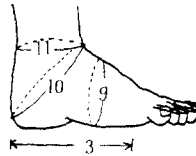
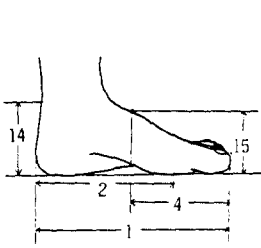
연구대상자는 부산 시내에 거주하는 19세~23세 사이의 여자대학생 200명이다.

발의 측정항목은 선연구^{11)~14)}를 토대로 <표1>과 같이 17항목을 측정하였으며, <그림1>에 설정한 측정항목을 나타내었다.

1발길이~15발등높이는 Martin의 인체계측법으로 직접계측하였고, 16족형각도는 발자국^{15),16)}으로, 17족선각¹⁷⁾은 사진촬영에 의하여 간접계측하였다.

<표 1> 측정 항목

측정항목	측정 방법
1. 발길이	발의 최대 직선길이
2. 발뒤꿈치발안쪽점길이	발뒤꿈치점을 지나 정중면과 바닥에 수직인 평면에 발안쪽점에서 내린 수직거리
3. 발뒤꿈치발바깥쪽점길이	발뒤꿈치점을 지나 정중면과 바닥에 수직인 평면에 발바깥쪽에서 내린 수직거리
4. 발등길이	발등의 가장 돌출한 점에서 바닥에 수선을 내린 점에서 발끝점까지의 수평거리
5. 발너비	경측중족점에서 비측중족점까지의 직선거리
6. 발가락너비	제1발가락의 발안쪽 돌출점과 제5발가락의 발바깥쪽 돌출점 사이의 직선거리
7. 뒤꿈치너비	발뒤꿈치의 최대너비
8. 발둘레	발안쪽점과 발바깥점을 지나는 둘레
9. 발등둘레	발등에서 가장 두드러진 지점을 지나 정중면과 바닥에 수직인 평면에서의 발의 둘레
10. 발뒤꿈치발목둘레	발뒤꿈치가 바닥에서 만나는 부분과 안쪽복사점과 바깥쪽복사점을 앞으로 잇는 선의 가운데점을 지나는 둘레
11. 발목둘레	발목부위의 가장 가는곳의 수평둘레
12. 안쪽복사점높이	바닥에서 안쪽복사점까지의 수직거리
13. 바깥쪽복사점높이	바닥에서 바깥쪽복사점까지의 수직거리
14. 발목높이	바닥에서 발목둘레선까지의 수직높이
15. 발등높이	바닥에서 안쪽 쇄기골의 앞쪽 뼈부위까지의 수직거리
16. 족형각도	발자국상에서 <그림1-2>과 같이 제1중족골의 안쪽점과 중골의 안쪽점과를 연결한 선A를 굵고 A선과 제1중족골과의 접점과 발바닥 안쪽을 연결한 선B를 그어 만들어진 각도
17. 족선각	제1지절골의 굽은 정도를 나타내는 것으로 <그림1-3>과 같이 돌출점에서의 굽은 각도를 사진상에서 측정함



〈그림 1-1〉 직접계측항목

〈그림 1-2〉 16축형 각도



(180°)



(150°)

〈그림 1-3〉 17축선각

〈그림 1〉 족부계측

2. 분석방법

군집분석에 의한 발의 형태 분석을 위하여 19세~23세의 여자대학생 200명에 대하여 17개의 계측항목을 변인으로 사용하였다.

군집분석을 위한 대표항목을 선정하기 위하여 먼저 15개의 직접계측항목에 대해 인자분석을 실시하고, 다시 전체 17개의 계측항목에 대하여 인자분석을 실시하였으며 인자의 수는 고유치가 1.00 이상의 것을 채택하고 추출된 인자에 대하여 Varimax방법에 의하여 직교회전하여 인자의 내용을 밝혔다.

군집분석은 표준화된 유클리드 거리(Standardized Euclidean distance)와 Ward의 최소분산방법(Ward's minimum variance)에 의해 계층적 집락분석(Hierarchical cluster analysis)^{18),19)}을 하였다.

군집분석의 변인은 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 선정된 7개의 항목, 2개의 간접계측항목, 이 둘을 합친 9개의 항목으로 선정하여 각각 군집분석을

실시하였다. 각 군집의 변인인 계측항목들의 기초 통계치로 부터 군집의 형태 특성과 군집의 출현율과 분포상태를 밝혔고, 사용된 변인에 의한 군집의 특징을 비교하였다. 본 연구자료의 분석은 SPSS/PC⁺를 사용하여 통계처리하였다.

III. 결과 및 고찰

〈표 2〉는 여대생 200명을 대상으로 17개 족부 계측항목의 기술통계량을 산출한 것이다. 변이계수가 크게 나타난 항목은 족형각도와 족선각이며 이들 항목에서 개체간의 차이가 크다는 것을 알 수 있다.

1. 계측항목에 대한 인자분석

〈표 3〉은 계측항목에 대한 인자분석의 결과를 나타낸 것이다.

〈표 2〉 기술 통계량 산출
(단위 : 1~16(cm) 17(°))

항 목	평균	표준편차	최소값	최대값	변이계수
1. 발길이	23.20	.89	21.2	25.7	.79
2. 발뒤꿈치발바닥잡길이	16.55	.74	14.5	18.9	.54
3. 발뒤꿈치발바깥잡길이	14.90	.81	9.8	13.5	.54
4. 발등길이	11.58	.73	9.8	13.5	.54
5. 발너비	9.76	.44	8.5	11.0	.19
6. 발가락너비	9.30	.40	8.3	10.3	.16
7. 발뒤꿈치너비	6.13	.36	5.2	7.2	.13
8. 발둘레	22.47	.96	19.6	25.0	.91
9. 발등둘레	22.11	.94	19.4	24.3	.89
10. 발뒤꿈치발목둘레	29.72	1.07	26.8	32.7	1.15
11. 발목둘레	23.46	.98	20.6	26.7	.97
12. 안쪽복사점높이	7.09	.47	5.8	8.0	.22
13. 바깥쪽복사점높이	5.14	.32	4.0	6.0	.10
14. 발목높이	5.42	.36	4.4	6.7	.13
15. 발등높이	5.35	.47	4.3	6.8	.22
16. 족형각도	37.66	11.67	0	60	136.16
17. 족선각	167.47	5.90	146	180	34.83

15개의 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 고유치가 1.00 이상의 인자는 3개로 추출되었으며 인자 3개까지 설명할 수 있는 변량은 전체 변량의 66.8%에 해당된다.

인자 1은 고유치가 6.45이며 전체 변량의 42.9%를 설명해 주고 있고, 발너비, 발가락너비, 뒤꿈치너비 등의 너비항목과 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치둘레, 발목둘레 등의 둘레항목에 높이 부하되어 있다. 1인자는 발의 폭과 둘레의 특징을 나타내어 발의 폭과 두께가 광단형인지 세장형인지에 관여하는 인자로 분석된다.

인자 2는 고유치가 2.01이며 전체 변량의 13.4%이고 누적기여율은 56.3%이다. 인자 2는 발길이, 발뒤꿈치발안쪽잡길이, 발뒤꿈치발바깥잡길이, 발등길이, 등의 길이항목에 높은 부하가 되어 있다. 2인자는 발의 길이 특징을 나타내어 발의 크기에 관련된 인자로 분석된다.

인자 3는 고유치가 1.57 이며 전체 변량의 10.5%이고 누적기여율은 66.8%이다. 인자 3는 안쪽복사점높이, 바깥쪽복사점높이, 발등높이, 발목높이 등의 높이항목에 크게 부하되어 있다. 3인자는 발의 높이 특징을 나타내어 발의 높이에 관련된 인자로 분석된다.

직접계측항목과 간접계측항목을 합한 17개의 전체 계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 고유치가 1.00 이상의 인자는 4개로 추출되었으며, 인자 4개까지 설명할 수 있는 변량은 전체 변량의 67.7%에 해당된다.

인자 1은 고유치가 6.48이며 전체 변량의 38.1%를 설명해 주고 있고, 높이 부하된 항목은 직접계측항목에 대한 인자분석의 1인자와 같다.

인자 2은 고유치가 2.17이며 전체 변량의 10.2%이고 누적기여율은 61.1%이다. 직접계측항목에 대한 인자분석의 3인자와 같은 항목들과 간접계측 항목의 족형각도가 높이 부하되어 있다. 3인자는 발의 높이와 족궁의 형태 특징을 나타내어 발의 높이와 족궁에 관련된 인자로 분석된다.

인자 4는 고유치가 1.13이며 전체 변량의 6.6%이고 누적기여율은 67.7%이다. 인자 4는 족선각에만 크게 부하되어 있어 제1차질곡의 굽은 정도의 특징을 나타내는 인자로 분석된다.

山本²⁰⁾은 여자대학생(18~23세)180명의 연구에서 족부와 신장, 체중의 10항목에 대해 제1인자는 발의 크기인자, 제2인자는 발의 형태인자, 제3인자는 발의 중심축과 발 폭이 이루는 각도인 Ball Angle, 제4인자는 발등높이인자로 분석하였다.

김효은²¹⁾은 여자대학생(17~23세)79명의 연구에서 족부의 14항목에 대해 제1인자를 나비항목과 둘레항목으로, 제2인자는 길이항목으로, 제3인자는 높이 항목으로 분석하였다.

본 연구자²²⁾는 여자대학생(22~23세) 96명의 선연구에서 족부의 14항목에 대해 제1인자를 나비항목으로, 제2인자를 둘레항목으로, 제3인자를 높이항목으로, 제4인자를 길이항목으로 분석하였다.

이들 선연구는 본 연구와는 인자분석을 실시한 연구항목이 다르기 때문에 직접적인 비교는 어려우나 인자는 대체적으로 비슷한 경향을 보이고 있음을 알 수 있다.

위의 인자분석의 결과를 토대로 발의 형태 분석을 위한 군집분석의 변인을 선정하였다. 직접계측항목에 대한 군집분석을 위하여, 직접계측항목에 대한 인자분석의 제1인자 나비항목에서 발너비, 둘레항목에서 발둘레, 발등둘레를 선정하였고, 제2인자 길이항목에서 발길이, 발뒤꿈치발안쪽잡길이를 선정하였으며, 제3인자 높이항목에서 안쪽복사점높이, 발등높이를 선정하였다. 간접계측항목에 대한 군집분석은 족형각도와 족선각의

2항목에 대하여 실시하고, 다시 직접계측항목의 7항목과 간접계측항목의 2항목을 합한 9항목에 대해 군집분석을 실시하였다.

2. 군집분석에 의한 발의 형태 분류

군집분석의 결과, 군집의 수는 피계측자의 수 만큼 존재할 수 있으나 군집간의 유사성을 나타내는 계수에 의하여 최소화의 기준으로 군집의 수를 정하였다. 직접계측항목 7항목, 간접계측항목 2항목, 이 둘을 합한 9항목에 대한 각각의 군집분석을 통하여 각각의 군집의 특성과 변인에 따른 군집의 특징도 비교하였다.

1) 직접계측항목에 의한 군집분석

7개의 직접계측항목에 의한 군집의 수는 군집간의 유사성계수에 의한 최소화의 기준으로 3개로 정하였다.

〈표 4〉는 7개의 직접계측항목에 의하여 3개의 군집으로 분류되었을때 유형에 따른 본포와 직접계측항목과 간접계측항목의 평균, 표준편차, 군집간의 차이에 대한 검정의 결과를 나타낸 것이다.

군집에 따른 피험자의 분포는, 군집 1은 66명으로 33%이고 군집 2는 69명으로 34.5%이며 군집 3은 65명으로 32.5%이다.

군집분석의 변인인 직접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타났으나 군집 분석의 변인이 아닌 간접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 발길이, 발뒤꿈치 발안쪽집길이, 발너비, 발둘레, 발등둘레 등은 군집의 수만큼 3단계로 그 차이가 유의하고 안쪽복사점높이, 발등높이 등은 군집 1과 2의 차이가 유의하지 않아 각각 2단계의 유의한 차이를 나타내고 있다.

직접계측항목에 의한 군집간의 차이는 발의 길이항목,

〈표 3〉 인 사 분 석 표

변수명	직접계측항목				직접계측항목 + 간접계측항목				
	제1인자	제2인자	제3인자	공통도(h ²)	제1인자	제2인자	제3인자	제4인자	공통도(h ²)
1. 발길이	.25	.90	.18	.90	.24	.89	.19	-.07	.90
2. 발뒤꿈치발안쪽집길이	.15	.86	.12	.78	.15	.86	.10	-.02	.77
3. 발뒤꿈치발바깥쪽집길이	.18	.81	.21	.73	.19	.81	.20	-.06	.73
4. 발등길이	.21	.69	.05	.52	.20	.69	.02	-.17	.54
5. 발너비	.87	.21	.11	.81	.87	.19	.07	-.29	.87
6. 발가락너비	.82	.06	.05	.68	.82	.07	.04	.10	.69
7. 발뒤꿈치너비	.59	.28	-.05	.43	.58	.30	.07	.09	.44
8. 발둘레	.89	.14	.20	.85	.89	.13	.15	-.21	.89
9. 발등둘레	.90	.09	.18	.85	.92	.10	.08	-.01	.87
10. 발뒤꿈치발목둘레	.69	.45	.32	.79	.70	.47	.29	.06	.80
11. 발목둘레	.67	.31	.20	.58	.66	.33	.22	.15	.62
12. 안쪽복사점높이	.15	.19	.76	.64	.20	.20	.74	.13	.65
13. 바깥쪽복사점높이	.01	.06	.75	.56	.06	.04	.71	-.24	.56
14. 발목높이	.08	.19	.64	.45	.13	.16	.56	-.27	.43
15. 발등높이	.21	.03	.63	.44	.24	.06	.60	.18	.45
16. 족형각도					-.14	.06	.65	.05	.45
17. 족선각					-.01	-.18	-.03	.90	.85
인자의 고유치	6.44	2.01	1.57		6.48	2.17	1.73	1.13	
변량의 기여율	42.9	13.4	10.5		38.1	12.8	10.2	6.6	
누적기여율	42.9	56.3	66.8		38.1	50.9	61.1	67.7	

둘레항목과 너비항목에 의한 차이이며 높이항목에 의해서는 군집간의 차이가 뚜렷하지 않는 것으로 나타났다. 즉, 직접계측항목에 의한 군집은 발의 길이 크기와 폭, 두께의 차이에 의해 집단화하는 것으로 여겨진다.

군집 1은 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이는 두번째로 크고, 발너비, 발둘레, 발등둘레는 가장 작으며, 안쪽복사점높이와 발등높이는 작은 군집이다. 이 군집은 발길이는 피험자들 전체의 평균치와 비슷하고 발의 폭과 두께를 나타내는 너비, 둘레의 크기가 군집 중 가장 작은 특징을 보인다.

군집 2는 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이는 가장 작고, 발너비, 발둘레, 발등둘레는 두번째로 크고, 안쪽복사점높이, 발등높이는 작은 군집이다. 이 군집은 발의 길이는 군집 중 가장 작고, 발의 폭과 두께를 나타내는 너비, 둘레의 크기는 피험자 전체의 평균치와 비슷한 특징을 나타낸다.

군집 3은 모든 직접계측항목의 값이 가장 큰 집단이다.

이 군집은 발의 길이, 폭과 두께, 높이가 커서 발이 전체적으로 큰 특징을 나타낸다.

2) 간접계측항목에 의한 군집분석

2개의 간접계측항목에 의한 군집의 수는 군집간의 유사성계수에 의한 최소화의 기준으로 4개로 정하였다.

〈표 5〉는 2개의 간접계측항목에 의하여 4개의 군집으로 분류되었을때 유형에 따른 분포와 간접계측항목과 직접계측항목의 평균, 표준편차, 군집간의 차이에 대한 검정의 결과를 나타낸 것이다.

군집에 따른 피험자의 분포는, 군집 1은 58명으로 29%이고 군집 2는 19명으로 9.5%이며 군집 3은 23명으로 11.5%이고 군집 4는 100명으로 50%이다. 군집분석의 변인인 간접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타났으나 군집분석의 변인이 아닌 직접계측항목은 인자분석에서 축형각도와 같은 인자에 부하되었던 안쪽복사점높이와 발등높이에서만 군집간에 유의한 차이가 나타났고 나머지 직접계측항목에서는 유의한 차이가

〈표 4〉 직접계측항목에 의한 군집분석표

군 집	1		2		3		F-value
	66(33%)		69(35%)		65(33%)		
인원수	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
발길이	23.52 (b)	.56	22.52 (a)	.61	23.89 (c)	.81	*** 76.41
발뒤꿈치발안쪽점길이	16.78 (b)	.47	15.88 (a)	.46	17.01 (c)	.70	*** 78.86
발너비	9.50 (a)	.38	9.62 (b)	.30	10.16 (c)	.31	*** 73.02
발둘레	21.77 (a)	.77	22.19 (b)	.53	23.47 (c)	.57	*** 127.72
발등둘레	21.36 (a)	.78	21.94 (b)	.58	23.05 (c)	.54	*** 117.02
안쪽복사점높이	7.03 (a)	.43	6.96 (a)	.49	7.29 (b)	.43	*** 9.78
발등높이	5.21 (a)	.47	5.26 (a)	.45	5.58 (b)	.42	*** 13.72
축형각도	39.41	10.89	36.20	11.73	37.42	12.30	1.30
축선각	167.61	6.18	168.30	5.61	166.45	5.86	1.70

*** P < .001 ** P < .01

Duncan test의 결과 P < .05 수준에서 유의한 차이가 나타난 집단들은 서로 다른 알파벳 문자로 표시하였으며 평균값의 크기는 알파벳 순으로 큰 값을 나타낸다.

나타나지 않았다. 족형각도는 군집의 수만큼 4단계의 유의한 차이를 나타내고 족선각은 군집2와 군집4의 차이가 유의하지 않아 3단계의 유의한 차이를 나타내며, 안쪽복사점높이는 군집1과 2,4의 차이와 군집 2와 3의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고, 발등높이는 군집 1과 2,4의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고 있다.

간접계측항목에 의한 군집화는 족형각도의 높이, 족족궁의 높이에 의한 편평족의 정도와 족선각의 크기인 제1지절골의 변형 정도에 의해 좌우되는 것으로 여겨진다.

군집 1은 족형각도는 두번째로 크고, 족선각은 가장 작은 군집이다. 이 군집은 족궁은 높으나 제1지절골은 군집중 가장 많이 굽어 변형된 특징을 나타낸다.

군집 2은 족형각도는 두번째로 낮으나, 족선각은 가장 큰 군집이다. 이 군집은 경도의 편평족이나 제 1지절골은 굽지 않고 정상인 특징을 나타낸다.

군집 3은 족형각도는 가장 낮고, 족선각은 두번째로 작은 집단이다. 이 군집은 족궁은 중등도의 편평족이며 족선각은 전체 피험자 평균치와 비슷한 특징을 나타낸다.

군집 4는 족형각도, 족선각이 첫번째로 큰 집단이다. 이 군집은 족궁이 높으며 족선각은 정상인 특징을 나타낸다.

3) 직접계측항목과 간접계측항목에 의한 군집분석
7개의 직접계측항목과 2개의 간접계측항목에 의한 군집의 수는 군집간의 유사성계수에 의한 최소화의 기준으로 4개로 정하였다.

〈표 6〉은 7개의 직접계측항목과 2개의 간접계측항목에 의하여 4개의 군집으로 분류되었을때 유형에 따른 분포와 직접계측항목과 간접계측항목의 평균, 표준편차, 군집간의 차이에 대한 검정의 결과를 나타낸 것이다.

군집에 따른 피험자의 분포는, 군집 1은 41명으로 20.5%이고 군집 2는 78명으로 39%이며 군집 3은 23명으로 11.5%이고 군집 4는 58명으로 29%이다.

군집분석의 변인중 군집간에 서로 유의한 차이가 나타난 항목은 발길이, 발너비, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도, 족선각이며, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발둘레, 발등둘레는 군집간의 유의한 차이가 나타나지 않았다.

발길이는 군집2,3,4간의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이가 나타나며, 발너비는 군집 1과 3의 차이,

〈표 5〉 간접계측항목에 의한 군집분석표

군 집	1		2		3		4		F-value
	인원수	58 (29%)	19 (9.5%)	23 (11.5%)	100 (50%)				
변수명	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
족형각도	41.38 (c)	6.04	29.11 (b)	2.73	11.22 (a)	6.01	43.20 (d)	5.26	*** 242.46
족선각	160.59 (a)	4.25	170.68 (c)	2.24	167.57 (b)	5.91	170.83 (c)	3.13	*** 93.13
발길이	23.51	.86	22.95	.79	23.06	.91	23.29	.89	2.71
발뒤꿈치발안쪽점길이	16.61	.73	16.39	.68	16.49	.84	16.55	.73	.49
발너비	9.87	.45	9.75	.41	9.81	.48	9.69	.41	2.27
발둘레	22.67	.93	22.37	1.01	22.53	1.08	22.36	.92	1.43
발등둘레	22.05	.90	22.32	.96	22.54	1.08	22.01	.91	2.43
안쪽복사점높이	7.12 (b)	.47	6.94 (a/b)	.50	6.80 (a)	.45	7.17 (b)	.44	** 5.04
발등높이	5.34 (b)	.43	5.40 (b)	.56	5.05 (a)	.48	5.42 (b)	.45	** 4.06

*** P < .001 ** P < .01

군집 2,3,4의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고, 안쪽복사점높이, 발등높이 등은 군집1,2,4의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고, 족형각도는 군집1과 군집4의 차이가 유의하지 않아 3단계의 유의한 차이를 나타내고 족선각은 군집2와 군집3의 차이가 유의하지 않아 3단계의 유의한 차이를 나타낸다.

직접계측항목과 간접계측항목을 함께 변인으로 사용한 군집분석에서는 군집의 집단화가 변이계수가 컸던 간접계측항목의 족형각도와 족선각에 의해 크게 좌우되며 직접계측항목에 의한 군집분석에서 집단화의 중요한 변인이었던 발길이는 2단계 밖에 유의한 차이를 나타내지 않아 집단화에 미미한 영향을 미쳤을 뿐만 아니라 발의 굵기를 나타내는 물레항목은 집단간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

군집 1은 발길이, 발너비는 첫번째로 크며, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도는 두번째로 크고, 족선각은 가장 작은 군집이다. 이 군집은 발길이가 길고, 발너비가 넓으며, 안쪽복사점높이, 발등높이는 피험자 전체 평균

치와 비슷하고 족궁이 높고 족선은 변형된 특징을 나타낸다.

군집 2는 발길이는 두번째로 크며, 발너비, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도는 두번째로 작고, 족선각은 두번째로 큰 군집이다. 이 군집은 발길이, 발너비, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도, 족선각은 피험자 전체의 평균에 가까운 특징을 나타낸다.

군집 3은 발길이, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도는 가장 작고 발너비는 두번째로 크며 족선각은 두번째로 작은 군집이다. 이 군집은 발의 높이와 족궁이 낮아 중등도의 편평족 특징을 나타낸다.

군집 4는 발길이는 두번째로 작고 발너비는 가장 작으며 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도, 족선각은 가장 큰 군집이다. 이 군집은 발의 높이와 족궁이 높은 특징을 나타낸다.

같은 연구대상이라 하더라도 변인을 다르게 하여 직접계측항목을 변인으로 한 경우와 간접계측항목을 변인으로 한 경우는 서로 군집의 특징이 전혀 달랐으며, 직접계측항목과 간접계측항목을 함께 변인으로 사용한

〈표 6〉 직접계측항목과 간접계측항목에 의한 군집분석표

군 집	1		2		3		4		F-value
	인원수								
변수명	41 (20.5%)		78 (39%)		23 (11.5%)		58 (29%)		
발길이	평균 23.70 표준편차 .85 (b)		평균 23.24 표준편차 .89 (a)		평균 23.06 표준편차 .92 (a)		평균 23.18 표준편차 .82 (a)		** 4.01
발뒤꿈치발안쪽집길이	16.73	.79	16.56	.76	16.49	.84	16.41	.60	1.54
발너비	9.92 (b)	.40	9.74 (a)	.44	9.81 (a/b)	.48	9.65 (a)	.42	* 3.44
발물레	22.77	.85	22.46	.96	22.53	1.08	22.25	.93	2.43
발등물레	22.10	.96	22.14	.87	22.54	1.08	21.92	.93	2.51
안쪽복사점높이	7.14 (b)	.51	7.06 (b)	.42	6.80 (a)	.45	7.21 (b)	.46	** 4.91
발등높이	5.39 (b)	.50	5.36 (b)	.42	5.05 (a)	.48	5.43 (b)	.48	** 4.00
족형각도	45.00 (c)	4.73	35.46 (b)	4.72	11.22 (a)	6.01	45.90 (c)	4.36	*** 328.69
족선각	159.34 (a)	4.31	168.58 (b)	3.40	167.57 (b)	5.91	171.69 (c)	3.48	*** 81.02

*** P < .001 ** P < .01 * P < .05

경우는 군집의 분류가 직접계측항목보다는 변이계수가 큰 간접계측항목에 의해 더 많은 영향을 받아 간접계측항목에 의한 형태적 특징이 더 뚜렷하게 나타났다. 그러므로 직접계측항목과 간접계측항목을 동시에 변인으로 사용하여 군집분석을 실시하는 것은 발의 형태적 특징을 고루 반영한 유형 분석이 될 수 없으며 변인이 되는 계측항목의 측정방법의 특성이 전혀 다를 때는 직접계측항목, 간접계측항목 각각에 대해 군집분석을 실시하여야 할 것으로 생각된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 군집분석의 통계적 방법에 의하여 발의 형태에 대한 집단화와 집단의 특징을 분석하기 위하여 19세~23세 여자 대학생 200명을 대상으로 족부의 17개 직접, 간접계측항목을 변인으로 인자분석과 군집분석을 실시하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 15개의 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 발의 둘레와 폭의 특징을 나타내는 제1인자, 발의 길이 특징을 나타내는 제2인자, 발의 높이 특징을 나타내는 제3인자, 등 3개의 인자로 추출되었다.

2. 직접계측항목과 간접계측항목을 합한 전체 17개의 계측항목에 대한 인자 분석의 결과에서 발의 둘레와 폭의 특징을 나타내는 제1인자, 발의 길이 특징을 나타내는 제2인자, 발의 높이와 족궁의 특징을 나타내는 제3인자, 제1지질골의 굵은 정도의 특징을 나타내는 제4인자, 등 4개의 인자로 추출되었다.

3. 인자분석의 결과를 토대로 발의 형태분석을 위한 군집분석의 변인으로 발너비, 발둘레, 발등둘레, 발길이, 발뒤꿈치발안쪽굽길이, 안쪽복사점높이, 발등높이, 족형각도, 족선각 등을 선정하였다.

4. 7개의 직접계측항목에 의한 군집분석의 결과에서, 제1군집: 발길이는 전체 피험자의 평균치와 비슷하고, 발의 폭과 두께를 나타내는 너비와 둘레는 군집중 가장 작은 특징을 나타내며 전체의 33%를 차지한다.

제2군집: 발의 길이는 군집중 가장 작고, 발의 폭과 두께를 나타내는 너비, 둘레의 크기가 피험자 전체의 평균치와 비슷한 특징을 보이며, 전체의 34.5%를 차지한다.

제3군집: 군집중 발이 전체적으로 큰 특징을 보이며

전체의 32.5%를 차지한다.

5. 2개의 간접계측항목에 의한 군집분석의 결과에서, 제1군집: 족궁은 높고 정상이며, 제1지질골은 변형된 특징을 보이며, 전체의 29%를 차지한다.

제2군집: 족궁이 낮아 경도의 편평족이나 제1지질골은 정상인 특징을 보이며 전체의 9.5%를 차지한다.

제3군집: 족궁이 가장 낮아 중등도의 편평족이며 족선각은 전체 평균과 비슷한 특징을 보이며 전체의 11.5%를 차지한다.

제4군집: 족궁이 가장 높으며 족선각은 정상인 특징을 보이며 전체의 50%를 차지한다.

6. 족부의 직접계측항목과 간접계측항목을 동시에 변인으로 사용한 군집분석은 발의 형태적 특징을 고루 반영한 집단화 분석이 될 수 없으므로 직접계측항목과 간접계측항목 각각에 대하여 분석이 실시되어야 한다.

참 고 문 헌

- 1) 김구자, 남성부의 치수규격을 위한 체형 분류, 서울대학교 박사학위 청구논문, 1991.
- 2) 김구자, 피복구성학적 인체계측과 집락구조분석(I), 한국의류학회지, V.10, N.3, 37~48, 1986.
- 3) 조연희, 체형별 슬랙스 기본형 연구, 서울대학교 석사학위 청구논문, 1992.
- 4) 문성혜 외1명, 인체제작을 위한 인체계측과 집락구조분석, 한국의류학회지, V.15, N.2, 151~162, 1991.
- 5) 三浦豊彦, 産業従業員の履物に就て(第1報), 労働科学, 19, 518~542, 1942.
- 6) 徳永幾久의 2명, 足の動きよる被服物への影響(第1報) - 生活調査と足部計測について -, 山形懸立米澤女子短期大學紀要, 10, 13~22, 1971.
- 7) 藤本尊者, ハンテイストキソグの性能評價について(第1報) - 着用中の形態變化およびサイズ効果について -, 織消誌, 30, 2, 80~86, 1989.
- 8) 横江清可, 歩行と障害, J.J.SPORTS SCI., 3~8, 630~638, 1984.
- 9) M.Mastusaka 외 7명, Motion and Role of the MP Joints in Walking, BIOMECHANICS VIII - A, HUMAN KINETICS PUBLISHERS, 467~470, 1983.
- 10) 문명옥, 한국 여성 발의 유형분류와 형태분석, 부산대학교 박사학위 청구논문, 1993.

- 11) 문명옥, 한복 버선의 적합성에 관한 연구, 부산대학교 석사학위 청구논문, 1985.
- 12) 안병준, 인간공학의 지침, 형설출판사, 106~123, 1982.
- 13) 한국공업표준협회, 인체측정용어·인체측정방법, KSA7003·7004, 1989.
- 14) 이근희, 인간공학, 창지사, 48~53, 1979.
- 15) Clake, H.H., An objective method of measuring the Height of the longitudinal arch of the foot, Res. Quart, V.4, N.3, 1933. 김대식 외 5명, 체육학측정법, 형설출판사, 275~278, 1982.
- 16) 고흥환, 체육의 측정평가, 연세대학교출판부, 74~77, 1984.
- 17) 木越美和子, 右足先の形態の研究, 日家誌, 27, 4, 299~303, 1976.
- 18) 오택섭, 사회과학 데이터 분석법, 나남선서, 433~456, 1990.
- 19) Norusis, Marija J., SPSS/PC+ Advanced Statistic™, Chicago : SPSS Inc., 83~87, 1986.
- 20) 山本昭子, 履物設計の足型研究(第3報) - 若年層女子の足部・下腿部計測値の主成分分析における項目選擇の影響-, 織消誌, 31, 9, 437~444, 1990.
- 21) 김효은 외 1명, 신발의 기능성에 관한 연구(제1보), 과학논집, 9, 1~12, 1983.