

## 발의 형태 분석을 위한 군집분석 (II)

—19~24세 남자대학생을 중심으로—

문 명 옥

동의대학교 생활과학대학 의류학과

### Cluster Analysis for Foot Type (II)

—The subject of the college men between the age of 19~24 years—

Moon Myeng Ok

Dept. of Clothing and Textiles, Dong-Eui University

(1994. 7. 11 접수)

#### Abstract

The purpose of this study was to analyze the characteristics of men's foot and the foot type by cluster analysis for men's footwear. The sample size for the study was 200 college men between age 19 and 24 in Pusan urban area. There were measured 17 items of the foot for factor analysis and cluster analysis.

The result was as follows:

1. The size of 17 items of men's foot is larger than women's foot.
2. There were 9 items selected by factor analysis.
3. The cluster analysis of the direct measurement:

Cluster 1: The items of the direct measurement is all much the same to mean value of this age group.

Cluster 2: The foot size is relatively small to other clusters.

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 the most value and Metatarso-Phalanx angle is normal.

Cluster 2: The foot print angle is middle and Metatarso-Phalanx angle is normal.

Cluster 3: The foot print angle is high and Metatarso-Phalanx angle is the smallest.

Cluster 4: The foot print angle is low and Metatarso-Phalanx angle is all the much same to mean value of this age group.

## I. 서 언

인간의 발은 체중을 감당하는 동시에 인체를 이동시키고 균형을 취하는 기능을 수행하며 보행시 신체에 가해지는 충격을 완화시키고 신체 위치의 기초가 된다<sup>1,2)</sup>. 발에 착용되는 피복물은 크기, 소재, 형태 등이 발의 형태에 적합하고 발의 기능을 도울 수 있도록 설계되어야 하며, 적합성 높은 피복물의 구성을 위해서는 발의 형태를 다각적인 측면에서 정확히 파악하고 과학적이며 수리적인 근거에 의한 분석을 바탕으로 한 인체 계측에 관한 연구를 기초로 하여야 한다.

선연구<sup>3)</sup>에서는 19~23세 여자대학생을 대상으로 군집분석의 통계적 방법에 의하여 여자대학생 발 유형의 집단을 시도하여 집단의 수, 피험자의 분포, 집단의 특징을 분석하였다. 그러나 우리나라 남성의 발에 대해서는 부분적인 계측<sup>4,5)</sup>만이 행해졌으며 형태적 특징에 대한 다각적인 분석은 시도되지 않았다. 본 연구에서는 남자 발의 형태적 특징에 대한 분석의 시도로서 19~24세 사이의 남자대학생을 대상으로 그 형태적 특징을 분석하여 선연구<sup>3)</sup>의 여자대학생과 비교 고찰하고, 군집분석에 의하여 집단의 유형화와 집단의 특징을 분석함으로써 남자 발의 적합성 높은 피복물의 제작을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 계측항목

연구대상자는 부산시내에 거주하는 19~24세 사이의 남자대학생 200명이며 계측은 1994년 3월에서 5월 사이에 실시하였다. 계측항목은 여자대학생을 대상으로 한 선연구<sup>3)</sup>에서와 같이 Martin 인체계측법으로 발 길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이, 발동길이, 발너비, 발가락너비, 발뒤꿈치너비, 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 발목둘레, 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 발목높이, 발등높이 등의 15항목을 직접계측하고 사진으로 족선각, 발자국으로 족형각도를 간접계측하여 모두 17항목을 계측하였다.

### 2. 분석방법

남자대학생 발의 형태 특징을 분석하기 위하여 19

~24세의 남자대학생 200명에 대한 17개의 계측항목을 변인으로 사용하였다.

계측항목의 기술통계치를 구하고 선연구<sup>3)</sup>에서의 여성 발 유형 분류의 기준인 족지수, 족선각, 족형각도를 중심으로 남자 대학생 발의 형태적 특징을 분석하였다. 남녀 대학생 발의 형태 특징을 비교 고찰하기 위하여 선연구<sup>3)</sup>의 여자대학생 계측자료와 본 연구의 남자대학생 계측자료에 대하여 T-test를 실시하였다.

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

군집분석은 표준화된 유클리드 거리(Standardized Euclidean distance)와 Ward의 최소분산방법(Ward's minimum variance)에 의해 계층적 군집분석(Hierarchical cluster analysis)<sup>7,8)</sup>을 하였다.

군집분석의 변인은 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 선정된 7개의 직접계측항목과 2개의 간접계측항목을 선정하여 각각 군집분석을 실시하였다.

각 군집의 변인인 계측항목들의 기초 통계치로부터 각 군집의 출현율과 분포상태를 밝혔고, 사용된 변인에 의한 군집의 특징을 비교하였다. 본 연구자료의 분석은 SPSS/PC<sup>+</sup>를 사용하여 통계처리하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 계측항목에 대한 통계적 분석

<표 1>은 남자대학생 200명을 대상으로 17개 족부 계측항목과 계산항목인 족지수(발너비/발길이×100)의 기술통계량을 산출하고 T-test에 의하여 선연구<sup>3)</sup>의 여자대학생의 계측자료<sup>3)</sup>와 비교한 결과이다.

변이계수가 크게 나타난 항목은 족형각도와 족선각으로서 선연구<sup>3)</sup>의 여자대학생을 대상으로 한 연구<sup>3)</sup>와 일치하며 족형각도와 족선각은 남녀 모두에 대해 개체간의 차이가 큰 항목임을 알 수 있다.

남녀 대학생 집단 간의 차이는 계산항목인 족지수를 제외한 모든 항목에서 유의한 차이를 나타내며 남자대학생은 여자대학생에 비해 족부의 모든 계측항목에서 평균값이 크게 나타났다. 즉 남자대학생은 여자대학생

<표 1> 기술 통계량 산출과 남녀 비교

단위 : 1~15(cm) 16,17(°)18(%)

항목	성별	남 자					T-value	여 자	
		평균	표준편차	최소값	최대값	변이계수		평균	표준편차
1. 발길이		25.90	1.04	22.6	28.4	1.08	26.95***	23.30	.89
2. 발뒤꿈치발안쪽점길이		18.23	.83	15.7	20.0	.69	21.40***	16.54	.74
3. 발뒤꿈치발바깥쪽점길이		16.37	.78	14.3	18.1	.61	18.48***	14.90	.81
4. 발등길이		12.36	.76	10.2	14.7	.57	10.45***	11.58	.73
5. 발너비		10.82	.55	9.4	12.9	.31	21.22***	9.76	.44
6. 발가락너비		10.62	.50	9.3	12.0	.25	29.19***	9.30	.40
7. 발뒤꿈치너비		7.05	.41	5.9	8.3	.17	23.82***	6.13	.36
8. 발둘레		25.02	1.20	22.0	28.7	1.43	23.55***	22.47	.96
9. 발등둘레		24.81	1.29	20.7	29.8	1.68	23.09***	22.11	.94
10. 발뒤꿈치발목둘레		32.65	1.50	27.8	36.8	2.24	15.58***	29.55	2.23
11. 발목둘레		25.50	1.45	21.7	29.5	2.10	16.47***	23.46	.98
12. 안쪽복사점높이		8.16	.48	6.5	9.8	.23	21.95***	7.05	.54
13. 바깥복사점높이		6.46	.43	5.0	7.8	.19	28.94***	5.19	.45
14. 발목높이		7.05	.48	5.4	8.6	.23	38.52***	5.42	.36
15. 발등높이		7.14	.58	5.0	8.6	.34	33.87***	5.35	.47
16. 족형각도		41.38	11.66	0	60	135.86	3.04**	37.81	11.89
17. 족선각		168.89	5.06	155	180	25.63	2.58**	167.47	5.90
18. 족지수		41.78	1.82	37.17	48.46	3.32	.67	41.94	1.89

\*\*\*P<.001    \*\*P<.01

에 비해 발의 전체적인 크기가 클 뿐 아니라 족중도 발달되어 높으며 족선도 바른 것으로 여겨진다.

피험자 전체 200명의 족지수 평균은 41.78%(표준편차=1.82)이며, 여자대학생의 41.94%(표준편차=1.89)와는 유의한 차이가 없으므로 남녀 대학생의 발 길이에 대한 발너비의 비율은 서로 유사하다. 남자대학생 발바닥 단면의 형태는 족지수평균±표준편차를 기준으로 39.96~43.60%를 표준형, 43.60% 이상을 광단형, 39.96% 미만을 세장형으로 분류할 수 있다.

피험자들의 족선각 범위는 155°~180°로 여자대학생의 146°~180°와 비교해 보면 최소값이 9° 정도 크며 족선이 변형된 족선각 160°이하의 출현율이 남자 대학생은 2.5%(5명), 여자대학생은 7.5%(15명)로 남자는 여자 보다 족선의 변형형이 1/3 정도 적게 출현하였다. 남녀의 足先에 대한 木越<sup>9)</sup>의 연구에서도 족선각의 변형형 출현율이 남자보다 여자가 크게 나타났으며 여성의 경우 연령의 증가와 함께 족선의 변형형 출현율이 증가하는 경향을 보였으나<sup>9)</sup>, 본 연구에서는 연구 대상이 20대 남자대학생에 한하였으므로 연령에 따른

족선의 변화를 살펴보기 위해서는 앞으로 연령별에 대한 연구가 행해져야 할 것으로 생각된다.

남자대학생의 족형각도 평균값은 41.38°로서 여자대학생의 37.81<sup>9)</sup>보다 3.57° 높게 나타났다. 개인적인 교정이 필요한 족형각도 30°<sup>10)</sup>를 기준으로 편평족과 정상족을 분류하면 전체 피험자 중 편평족의 출현율은 14%(28명)로서 여자대학생의 16.5%(33명)보다 낮게 나타났다. 즉, 남자대학생은 여자대학생 보다 족중의 높이가 높을 뿐 아니라 편평족의 분포도 낮은 것으로 생각된다. Meyer와 Stalk의 편평족 분류법에 의한 네가지 유형의<sup>11)</sup> 본분을 살펴보면 정상의 발이 73.5%(143명, 평균값: 47.34°, 표준편차 5.65), 경도의 발이 20.5%(41명, 평균값: 31.44°, 표준편차: 3.78), 중등도의 발이 7%(14명, 평균값: 15.64°, 표준편차: 2.90) 강도의 발이 1%(2명, 평균값: 0.00°, 표준편차: 0.00)의 비율을 차지하는 것으로 나타났으며, 남자고등학생을 대상으로 한 김유석의 연구(정상: 54.37%, 경도: 37.67%, 중등도: 7.5%, 강도 0%)<sup>12)</sup>, 20세~89세 사이의 여성을 대상으로 한 연구

(정상: 54.4%, 경도: 38.5%, 중등도: 6.9%, 강도: 0.2%)<sup>6)</sup>에 비하여 본 연구의 남자대학생은 정상의 출현율이 높고 경도 편평족의 출현율이 낮다. 여성의 경우 연령에 따른 족궁 높이의 차이는 없었으나<sup>6)</sup>, 남성의 경우 연령에 따른 족궁 높이의 변화에 관하여는 차후의 연구에서 다루어져야 할 것으로 생각된다.

**2. 계측항목에 대한 인자분석**

<표 2>는 계측항목에 대한 인자분석의 결과를 나타낸 것이다.

15개의 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 고유치가 1.00 이상의 인자는 3개로 추출되었으며 인자 3개까지 설명할 수 있는 변량은 전체 변량의 75.6%에 해당된다.

인자 1은 고유치가 8.00이며 전체 변량의 53.3%를 설명해 주고 있고, 발너비, 발가락너비, 뒤꿈치너비

등의 너비항목과 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 발목둘레 등의 둘레항목에 높이 부하되어 있다. 1인자는 발의 폭과 둘레의 특징을 나타내어 발의 폭과 두께가 광단형인지 세장형인지에 관여하는 인자로 분석된다.

인자 2는 고유치가 1.85이며 전체 변량의 12.3%이고 누적기여율은 65.6%이다. 인자 2는 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이, 발등길이, 등의 길이 항목에 높은 부하가 되어 있다. 2인자는 발의 길이 특징을 나타내어 발의 크기에 관련된 인자로 분석된다.

인자 3은 고유치가 1.50이며 전체 변량의 10.0%이고 누적기여율은 75.6%이다. 인자 3은 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 발등높이, 발목높이, 등의 높이 항목에 크게 부하되어 있다. 3인자는 발의 높이를 나타내어 발의 높이에 관련된 인자로 분석된다.

<표 2> 인자분석표

변수명	직접계측항목				직접계측항목 + 간접계측항목				
	제 1 인자	제 2 인자	제 3 인자	공통도 (h <sup>2</sup> )	제 1 인자	제 2 인자	제 3 인자	제 4 인자	공통도 (h <sup>2</sup> )
1. 발길이	.36	.85	.23	.91	.38	.86	.18	-.07	.92
2. 발뒤꿈치발안쪽점길이	.39	.83	.14	.86	.41	.85	.07	.03	.88
3. 발뒤꿈치발바깥쪽점길이	.20	.87	.17	.83	.21	.88	.14	.05	.84
4. 발등길이	.18	.70	.11	.54	.18	.66	.15	-.33	.61
5. 발너비	.89	.23	.19	.88	.90	.21	.15	-.18	.91
6. 발가락너비	.85	.18	.16	.77	.85	.18	.12	.01	.77
7. 발뒤꿈치너비	.74	.21	.14	.61	.77	.21	.05	-.02	.64
8. 발둘레	.87	.26	.23	.87	.86	.25	.23	-.10	.87
9. 발등둘레	.86	.21	.21	.83	.87	.21	.16	.06	.83
10. 발뒤꿈치발목둘레	.73	.48	.25	.84	.74	.49	.22	.08	.84
11. 발목둘레	.65	.41	.16	.61	.64	.42	.13	.15	.63
12. 안쪽복사점높이	.27	.25	.62	.52	.30	.27	.60	.11	.54
13. 바깥쪽복사점높이	.18	.13	.83	.74	.25	.17	.74	.08	.65
14. 발목높이	.17	.15	.84	.76	.24	.17	.76	-.02	.67
15. 발등높이	.14	.08	.86	.76	.19	.09	.86	-.02	.79
16. 족형각도					-.16	-.06	.63	-.08	.43
17. 족선각					-.02	-.09	.02	.95	.91
인자의고유치	8.00	1.85	1.50		8.01	2.10	1.54	1.08	
변량의 기여율	53.3	12.3	10.0		47.1	12.4	9.0	6.3	
누적이여율	53.3	65.6	75.6		47.1	59.5	68.5	74.8	

직접계측항목과 간접계측항목을 합한 17개의 전체 계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 고유치가 1.00 이상의 인자는 4개로 추출되었으며, 인자 4개까지 설명할 수 있는 변량은 전체 변량의 74.8%에 해당된다.

인자 1은 고유치가 8.01이며 전체 변량의 47.1%를 설명해 주고 있고, 높이 부하된 항목은 직접계측항목에 대한 인자분석의 1인자와 같다.

인자 2는 고유치가 2.10이며 전체 변량의 12.4%이고 누적기여율은 59.5%이다. 높이 부하된 항목은 직접계측항목에 대한 인자분석의 2인자와 같다.

인자 3은 고유치가 1.54이며 전체 변량의 9.0%이고 누적기여율은 68.5%이다. 직접계측항목에 대한 인자분석의 3인자와 같은 항목들과 간접계측항목의 족형 각도가 높이 부하되어 있다. 3인자는 발의 높이와 족궁의 형태 특징을 나타내어 발의 높이과 족궁에 관련된 인자로 분석된다.

인자 4는 고유치가 1.08이며 전체 변량의 6.3%이고 누적기여율은 74.8%이다. 인자 4는 족선각에만 크게 부하되어 있어 제1지절골의 굽은 정도의 특징을 나타내는 인자로 분석된다.

이상의 남자대학생을 대상으로 한 인자분석의 결과는 직접계측항목에 대한 인자분석과 직접, 간접계측항목을 합한 17개의 항목에 대한 인자분석 두 경우 모두 인자의 수, 각 인자에 부하된 항목들이 여자대학생에 대한 선행연구<sup>3)</sup> 결과와 일치하며 족부 계측항목에 대한 인자분석의 연구 결과들과도<sup>13,15)</sup> 비슷한 경향을 보인다. 그러나 인자의 고유치와 변량의 기여율에서는 남녀간의 차이가 있으며 추출된 인자로 설명할 수 있는 전체 변량은 남자대학생의 경우(직접계측항목의 75.6%, 전체계측항목의 74.8%)가 여자대학생(직접계측항목의 66.8%, 전체계측항목의 67.7%)<sup>3)</sup>보다 더 높게 나타났다. 즉 남자대학생에 대한 인자분석에서 추출된 인자들은 여자대학생에 대한 인자분석에서 추출된 인자들보다 발의 형태 특징에 대한 설명력이 높다고 할 수 있다.

위의 인자분석의 결과를 토대로 발의 형태 분석을 위한 군집분석의 변인을 여자대학생에 대한 선행연구<sup>3)</sup>와 같이 선정하였다. 직접계측항목에 대한 군집분석을 위하여, 직접계측항목에 대한 인자분석의 제1인자 너비 항목에서 발너비, 둘째항목에서 발둘레, 발등둘레를 선정하였고, 제2인자 길이항목에서 발길이, 발뒤꿈치

발안쪽점거리를 선정하였으며, 제3인자 높이항목에서 내과높이, 발등높이를 선정하였다. 간접계측항목에 대한 군집분석의 변인으로는 족형각도와 족선각의 2항목을 선정하였다.

### 3. 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. 직접계측항목과 간접계측항목을 동시에 변인으로 사용한 군집분석은 발의 형태적 특징을 고루 반영한 유형분석이 될 수 없으므로<sup>3)</sup> 직접계측항목과 간접계측항목을 함께 변인으로 사용하여 군집분석하지 않고 직접계측항목 7항목과 간접계측항목 2항목에 대한 각각의 군집분석을 실시하여 각 군집의 특성과 변인에 따른 군집의 특징을 비교하였다.

#### 1) 직접계측항목에 대한 군집분석

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

<표 3>은 7개의 직접계측항목에 의하여 3개의 군집으로 분류되었을 때 유형에 따른 분포와 직접계측항목과 간접계측항목의 평균, 표준편차, 군집간의 차이에 대한 검정의 결과를 나타낸 것이다.

군집에 따른 피험자의 분포는, 군집 1은 91명으로 45.5%이고, 군집 2는 59명으로 29.5%이며 군집 3은 50명으로 25.0%이다.

군집분석의 변인인 직접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타났으나 군집분석의 변인이 아닌 간접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점거리, 발너비, 발둘레, 발등둘레, 안쪽복사점높이, 발등높이, 등 변인인 직접계측항목 모두는 군집의 수만큼 3단계로 그 차이가 유의하고 간접계측항목 중 족형각도는 전체 군집간에는 유의적인 차이가 인정되지 않았으나 군집 1과 3의 두 군집간의 차이만이 유의하여 2단계의 유의한 차이를 나타내고 있다.

직접계측항목에 의한 군집간의 차이는 변인으로 사용된 모든 항목에서 군집간의 차이가 뚜렷하게 나타나므로 직접계측항목에 의한 군집은 발의 길이, 폭, 두께, 높이 차이에 의해 뚜렷하게 집단화하는 것으로 여

&lt;표 3&gt; 직접계측항목에 의한 군집분석

인원수	1		2		3		F-value
	91(45.5%)		59(29.5%)		50(25.0%)		
변수명	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
발길이	26.04 (b)	.61	24.78 (a)	.61	26.97 (c)	.75	156.64***
발뒤꿈치발안쪽점길이	18.34 (b)	.53	17.37 (a)	.55	19.02 (c)	.62	118.69***
발너비	10.80 (b)	.33	10.31 (a)	.36	11.45 (c)	.42	132.12***
발둘레	24.97 (b)	.67	23.84 (a)	.71	26.49 (c)	.73	197.46***
발등둘레	24.69 (b)	.85	23.72 (a)	.82	26.33 (c)	.91	127.15***
안쪽복사점높이	8.13 (b)	.42	7.89 (a)	.36	8.54 (c)	.46	34.40***
발등높이	7.09 (b)	.49	6.89 (a)	.64	7.52 (c)	.47	19.84***
족형각도	39.67 (a)	13.58	41.58 (a/b)	9.58	44.28 (c)	9.52	2.58
족선각	168.54	5.18	170.03	4.23	168.18	5.61	2.25

\*\*\*P&lt;.001

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

겨진다.

군집 1은 변인인 직접계측항목 7항목의 크기가 3개의 군집 중 중간인 집단이다. 이 군집은 발의 길이, 폭과 두께, 높이가 전체 피험자들의 평균치에 가까운 특징을 보인다.

군집 2는 변인인 직접계측항목 7항목의 크기가 3개의 군집 중 가장 작은 집단이다. 이 군집은 발의 길이, 폭과 두께, 높이가 작아서 발이 전체적으로 작은 특징을 나타낸다.

군집 3은 변인인 직접계측항목 7항목의 크기가 3개의 군집 중 가장 큰 집단이다. 이 군집은 발의 길이, 폭과 두께, 높이가 커서 발이 전체적으로 큰 특징을 나타낸다.

직접계측항목을 변인으로 사용한 남자대학생에 대한 군집분석은 3개의 군집으로 나뉘고 분석에 사용된 모든 변인의 값이 가장 큰 군집, 전체 피험자의 평균치에 가까운 군집, 가장 작은 군집 등 발의 크기가 대,

중, 소로 구분되는 3개의 군집으로 유형화하였다. 그러나 여자대학생의 경우<sup>3)</sup> 발의 길이에 비해 너비가 작은 군집, 너비에 비해 길이가 작은 군집, 발이 전체적으로 작은 군집 등 발길이와 발너비의 비율에 따라 유형화하는데 반해 남자대학생은 발의 전체적인 크기의 대, 중, 소에 따라 유형화하므로 직접계측항목을 변인으로 한 군집분석에 의한 발의 유형화에는 남녀, 성에 따른 차이가 있는 것으로 생각된다.

## 2) 간접계측항목에 의한 군집분석

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

<표 4>는 2개의 간접계측항목에 의하여 4개의 군집으로 분류되었을 때 유형에 따른 분포와 간접계측항목과 직접계측항목의 평균, 표준편차, 군집간의 차이에 대한 점정의 결과를 나타낸 것이다.

군집에 따른 피험자의 분포는, 군집 1은 96명으로

<표 4> 간접계측항목에 의한 군집분석표

군 집 인원수	1		2		3		4		F-value
	96(48.0%)		43(21.5%)		46(23.0%)		15(7.5%)		
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
족형각도	48.34 (d)	5.65	31.35 (b)	4.12	45.44 (c)	5.08	13.20 (a)	5.86	262.66***
족선각	171.50 (c)	3.10	169.30 (b)	4.37	163.22 (a)	2.81	168.40 (b)	7.96	47.44***
발길이	25.90	.96	25.71	1.09	26.09	1.22	25.91	.77	1.00
발뒤꿈치발안쪽점길이	18.15	.80	18.24	.89	18.33	.92	18.36	.54	.67
발너비	10.74 (a)	.48	10.75 (a)	.67	11.01 (b)	.60	10.90 (a/b)	.37	2.88*
발둘레	25.04 (a/b)	1.09	24.76 (a)	1.30	25.35 (b)	1.31	24.62 (a/b)	1.03	2.44
발등둘레	24.75	1.26	24.82	1.47	24.88	1.29	24.94	1.09	.15
안쪽복사점높이	8.22 (b)	.49	8.02 (a)	.52	8.26 (b)	.37	7.91 (a)	.41	4.01**
발등높이	7.33 (b)	.51	6.77 (a)	.62	7.20 (b)	.50	6.76 (a)	.44	13.97***

\*\*\*P<.001    \*\*P<.01    \*P<.05

48%이고 군집 2는 43명으로 21.5%이며 군집 3은 46명으로 23%이고 군집 4는 15명으로 7.5%이다. 군집 분석의 변인인 간접계측항목은 군집간에 서로 유의한 차이가 나타났으나 군집분석의 변인이 아닌 직접계측항목은 인자분석에서 족형각도와 같은 인자에 부하되었던 안쪽복사점높이와 발등높이에서만 군집간에 유의한 차이가 나타났고 나머지 직접항목에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 족형각도는 군집의 수만큼 4단계의 유의한 차이를 나타내고 족선각은 군집 2와 군집 4의 차이가 유의하지 않아 3단계의 유의한 차이를 나타내며, 발너비는 군집 1,2와 4간의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고, 안쪽복사점높이와 내과높이는 군집 1과 3의 차이와 군집 2와 4의 차이가 유의하지 않아 2단계의 유의한 차이를 나타내고 있다.

군집 1은 족형각도, 족선각이 첫번째로 크며, 발너비, 발둘레는 적고, 안쪽복사점높이, 발등높이는 높은 군집이다. 이 군집은 족궁이 높으며 정상이고 발의 높이가 높으며 족선각은 거의 일직선에 가까운 정상이고 발의 폭이 좁은 특징을 나타낸다.

군집 2는 족형각도는 두번째로 낮으나, 족선각은 두번째로 크고, 발너비, 발둘레는 적으며 안쪽복사점높이, 발등높이는 낮은 군집이다. 이 군집은 족형각도의

평균값이 경도의 편평족 평균값(31.44°)에 가까와 족궁이 경도의 편평족에 속하며 발의 높이는 낮으나, 족선각은 전체 피험자의 평균값과 비슷하며 굽지 않고 정상이며 발의 폭은 좁은 특징을 나타낸다.

군집 3은 족형각도는 두번째로 크고, 족선각은 가장 작으며 발너비 발둘레는 크고, 안쪽복사점높이 발등높이는 높은 군집이다. 이 군집은 족궁이 높고 발의 높이가 높으나 제 1지절골은 군집중 가장 많이 굽고 발의 폭이 넓은 특징을 나타낸다.

군집 4는 족형각도는 가장 낮고, 족선각은 두번째로 크며, 안쪽복사점높이, 발등높이가 낮은 군집이다. 이 군집은 족형각도의 평균값이 중등도의 편평족 평균값(15.64°)보다 낮아서 족궁이 중등도의 편평족에 속하며 발의 높이가 낮고 족선각은 전체피험자 평균값과 비슷하며 굽지 않고 정상인 특징을 나타낸다.

간접계측항목을 변인으로 군집분석하여 유형화한 군집의 특징에서 족형각도가 높은 군집은 낮은 군집에 비해 발의 높이 항목의 값이 높은 특징을 나타내고 족선각이 적은 군집은 큰 군집에 비해 발이 넓은 특징을 나타낸다. 이는 여성을 대상으로 한 연구에서 족궁의 정상족은 편평족에 비해 내과높이가 높고 족선각의 변형은 정상형에 비해 발너비가 넓은 특징을 나타내었던 결과와<sup>6)</sup> 일치한다.

간접계측항목을 변인으로 한 남자대학생에 대한 군집분석은 족궁이 높고 족선이 정상인 군집, 족궁이 경도의 편평족이며 족선이 정상인 군집, 족궁이 높고 족선이 가장 많이 굽은 군집, 족궁이 중등도의 편평족이며 족선이 정상인 군집 등 4개의 군집으로 유형화하였으며 이러한 군집의 특징은 여자대학생의 경우<sup>3)</sup>와 유사하여 간접계측항목을 변인으로 한 군집분석에 의한 발의 유형화에서는 남녀 성에 따른 차이가 나타나지 않는 것으로 여겨진다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 남자 발의 형태적 특징을 고찰하고 군집분석의 통계적 방법에 의하여 남자 발의 형태에 대한 집단화와 집단의 특징을 분석하기 위하여 19세 ~ 24세 남자 대학생 200명을 대상으로 족부의 17개 직접, 간접계측항목을 변인으로 인자분석과 군집분석을 실시하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 남자대학생의 발은 여자대학생에 비해 발의 크기가 전체적으로 크며 족궁이 잘 발달되어 족궁이 높고 제 1 지절골도 굽곡되지 않고 바른 특징을 나타낸다.

2. 15개의 직접계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 발의 둘레와 폭의 특징을 나타내는 1인자, 발의 길이 특성을 나타내는 제 2인자, 발의 높이 특성을 나타내는 제 3인자 등 3개의 인자로 추출되었으며, 직접계측항목과 간접계측항목을 합한 전체 17개의 계측항목에 대한 인자분석의 결과에서 발의 둘레와 폭의 특징을 나타내는 제 1인자, 발의 길이 특성을 나타내는 제 2인자, 발의 높이와 족궁의 특성을 나타내는 제 3인자 제 1 지절골의 굽은 정도의 특성을 나타내는 제 4인자 등 4개의 인자로 추출되었고, 여대생을 대상으로 한 분석의 결과와 일치한다.

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

4. 7개의 직접계측항목에 의한 군집분석의 결과에서 발의 전체적인 크기의 대, 중, 소, 3개의 군집으로 유형화하였다.

제 1군집 : 발의 길이, 폭과 두께, 높이가 전체 피험자의 평균치와 비슷하고, 전체의 45.5%를 차지한다.

제 2군집 : 군집 중 발이 전체적으로 작은 특징을 보이며, 전체의 29.5%를 차지한다.

제 3군집 : 군집 중 발이 전체적으로 큰 특징을 보이며 전체의 25.0%를 차지한다.

5. 2개의 간접계측항목에 의한 군집분석의 결과에서 족궁의 높기와 족선의 굽곡에 따라 4개의 군집으로 유형화하였다.

제 1군집 : 족궁은 높고 정상이며, 제 1 지절골은 정상의 특징을 보이며 전체의 48%를 차지한다.

제 2군집 : 족궁이 낮아 경도의 편평족이나 제 1 지절골은 정상인 특징을 보이며 전체의 21.5%를 차지한다.

제 3군집 : 족궁은 높고 정상이며 족선각은 정상이지만 군집 중 족선각이 가장 많이 굽었으며 전체의 23%를 차지한다.

제 4군집 : 족궁이 가장 낮아 중등도의 편평족이며 족선각은 전체 평균과 비슷한 특징을 보이며 전체의 7.5%를 차지한다.

6. 군집분석에 의한 발의 유형화는 간접계측항목을 변인으로 한 경우는 남녀 서로 유사하나 직접계측항목을 변인으로 한 경우는 남녀 성에 따라 다르게 나타났다.

#### 참 고 문 헌

- 1) 이금세, 바이오메카닉스, 동지문화사, 321~322, 1982.
- 2) 田島 寅, サツカーによるボツ障害—足關節と足部の障害—, J.J. SDPORTS SCI., 2~11, 856~863, 1983.
- 3) 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(I)—19~23세 여자대학생을 중심으로—, 한국의류학회지, V, 18, N. 2, 211~220, 1994.
- 4) 한국과학기술연구소, 산업의 표준치 설정을 위한 국민 표준체위 조사 보고서, 371~403, 1980.
- 5) 공업진흥청, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민 표준 체위 조사 보고서, 1992.
- 6) 문명옥, 한국 여성 발의 유형분류와 형태분석, 부산대학교 박사학위 청구논문, 1993.
- 7) 오택섭, 사회과학 데이터 분석법, 나남신서, 433~456, 1990.
- 8) Norusis, Marija J., SPSS/PS+ Advanced Statistic™, Chicago: SPSS Inc., 83~87, 1986.
- 9) 木越美和子, 右足先の形態の研究, 日家誌, 27, 4, 143~148, 1976.



- 10) 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.
- 11) 고흥환, 체육의 측정평가, 연세대학교출판부, 74~77, 1984
- 12) 김유석, 족저형태와 평형성과의 관계 분석, 전남대학교 대학원 석사 학위논문, 1984.
- 13) 문명옥, 한복 버선의 적합성에 관한 연구, 부산대학교 석사학위 청구논문, 1985.
- 14) 김효은 외 1명, 신발의 기능성에 관한 연구(제1보), 과학논집(계명대학교), 9, 1~12, 1983.
- 15) 山本昭子, 履物設計の足型研究(第3報) 一若年層女子の足部, 下腿部計測値の主成分分析にあげる項目選擇の影響一, 織消誌, 31, 9, 437~444, 1990.