

# 편안한 신발 제작을 위한 발 유형화

임영문<sup>†</sup> · 방혜경\* · 신경진

강릉대학교 산업시스템공학과 · \*성신여자대학교 의류학과  
(2007. 9. 12. 접수 / 2007. 12. 5. 채택)

## Foot Classification for Manufacturing of Comfortable Shoes

Leem Young Moon<sup>†</sup> · Bang Hey Kyong\* · Shin Kyoung Jin

Kangnung National University, Industrial & Systems Engineering

\*Sungshin Women's University, Clothing and Textiles

(Received September 12, 2007 / Accepted December 5, 2007)

**Abstract** : The purpose of this study is to provide foot classification on 30 generation young men and women by factor analysis and cluster analysis. The sample for this work was chosen from data which were collected and measured by Size Korea during two years(2003~2004). In order to analyze and compare features of the foot of men and women, analysis was performed about 871 subjects(male: 422, female: 449) on 24 body parts including height, width, thickness, circumference, length and angle. According to the result of factor analysis about measured data, there were seven factors and six factors for men and women respectively. After cluster analysis, data for men and women were commonly divided by three types for utilization of research results. Type 1 and type 3 had wide distribution about men. Type 2 had wide distribution about women. The results of this study can be applied in manufacturing and design of comfortable shoes and socks.

**Key Words** : Size Korea, foot type, comfortable shoes, cluster analysis, foot classification

### 1. 서 론

발은 체중을 지탱하고 몸 이동시 중심을 잡아주는 역할을 한다. 또한 한의학에서 발은 인체의 모든 신경기관이 연결되어 있어 인체의 축소판이라고 부르기도 한다. 하지만 적지 않은 사람들의 경험에 따르면 부적합한 신발 착용 시 발이 아프거나 저리고 발바닥이 후끈거리며 발이 붓고 물집이 생겼다는 경우가 많았으며 발바닥, 발가락, 발뒤꿈치 부분의 불편함을 경험한 경우가 많았다고 한다. 또한 장시간의 착용으로 다리부분 전체 피로와 신발 속의 불편감 등을 경험한 것으로 나타났다고 한다<sup>1,2)</sup>. 게다가 성인 여성의 경우에는 뾰족한 하이힐을 착용함으로써 엄지발가락이 새끼발가락 쪽으로 굴곡되는 무지외반증과 같은 증상에 의해서 발이 변형되어진다고 한다<sup>3)</sup>.

일반적으로 신발류를 제작함에 있어서 남녀 간의

발의 크기만 고려하고 발의 유형은 동일한 것으로 간주하여 제작하는 경우가 많다. 이는 사용자의 불편함을 초래하고 신발의 착용 시 만족도를 낮추는 원인이 된다.

따라서 본 연구에서는 경제 활동이 왕성한 30대 남녀를 대상으로 발 유형의 특징에 있어서 남녀 간의 차이가 있음을 밝히고 분석결과 얻어진 남녀의 발 유형을 제시함으로써 편안한 신발류 제작에 필요한 기초자료를 제시하고자 한다.

### 2. 연구방법

본 연구에서 사용되는 데이터는 Size Korea에서 2003년 4월부터 2004년 11월까지 20개월 동안 측정된 데이터 중 30대 남자 422명과 30대 여자 449명에 대한 자료를 대상으로 하였다. 측정항목은 길이항목 3개, 두께항목 1개, 너비항목 5개, 높이항목 8개, 둘레항목 3개 그리고 각도항목 4개의 항목으로 총 24개 항목들<sup>4,5)</sup>을 이용하였다. Table 1은 본 연구에서 사용된 측정 항목들을 나타낸 것이다.

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed.  
ymleem@kangnung.ac.kr

Table 1. Items for foot measurement

구분	항목
길이항목	발직선길이, 발꿈치-엄지발가락길이, 발꿈치-새끼발가락길이
두께항목	발목두께
너비항목	발너비, 발꿈치너비, 발목너비, 내측볼너비, 외측볼너비
높이항목	볼높이, 발등높이, 발목높이, 가족복사높이, 안쪽 복사높이, 발꿈치점높이, 발꿈치위점높이, Arch높이
돌레항목	볼돌레, 발등돌레, 발꿈치-발등돌레
각도항목	엄지발가락측각도, 새끼발가락측각도, 발볼각도, 발중심선각도

이상의 측정 항목들에 대하여 기술통계량 비교 분석을 실시하였으며 발 형태의 유형화를 위하여 요인분석을 하였다. 또한 분석 후 얻어진 남녀 간의 요인들을 비교하여 차이점을 파악하고 이 요인들에 대하여 군집분석을 실시한 후 유형들을 찾을 수 있었다. 본 연구에서는 데이터 분석을 위하여 SPSS 10.0을 사용하였다.

### 3. 연구 결과 및 분석

#### 3.1. 성별 기술통계량 분석

Table 2는 본 연구에서 사용되어진 남녀의 각 항목에 대한 기술통계량을 구하여 나타낸 것으로서 남녀의 항목별 특징을 파악하고자 한다.

남자관련 항목들의 평균값을 살펴보면, 발직선길이는 253mm, 발목두께는 93mm, 발너비는 101mm로 나타났다.

각 항목들의 산포도를 알아보기 위해 변이계수(Coefficient of Variance)를 사용하였다. 변이계수(CV)는 산포를 표준화시키는 하나의 방법이다. 표준편차는 단위에 영향을 받기 때문에 표준편차만으로는 변동이 어느 정도인지 정확히 설명하기는 어렵다. 변이계수는 표준편차를 평균에 대한 백분율로 표시를 하게 된다. 변이계수는 상대적인 상대변수가 되므로 단위가 서로 다르다 하더라도 여러 집단의 변동을 쉽게 비교할 수 있다. 발꿈치위점높이, Arch높이, 엄지발가락측각도, 새끼발가락측각도 그리고 발중심선각도 항목에서 변이계수가 높게 나타났다. 변이계수가 높게 나타났다는 것은 그 항목에 대한 개인차가 크다는 것을 의미한다. 변이계수를 구하는 식은 다음과 같다.

$$CV = \frac{St.Dev}{Mean} \quad (1)$$

Table 2. Statistics on each item

	남자				여자			
	평균	변이계수	최소값	최대값	평균	변이계수	최소값	최대값
발직선길이	253	0.045	194	287	232	0.041	199	262
발꿈치-엄지발가락길이	251	0.045	194	284	231	0.042	198	260
발꿈치-새끼발가락길이	209	0.047	157	236	191	0.044	165	217
발목두께	93	0.066	69	125	86	0.065	72	105
발너비	101	0.053	76	116	93	0.049	76	106
발꿈치너비	67	0.066	52	105	62	0.061	41	73
발목너비	71	0.061	58	86	65	0.056	55	77
볼높이	38	0.073	31	48	34	0.068	27	43
발등높이	61	0.075	43	75	54	0.075	43	68
발목높이	86	0.083	66	116	76	0.082	57	104
가족복사높이	69	0.075	47	87	62	0.070	48	84
안쪽복사높이	84	0.067	63	103	74	0.067	60	90
발꿈치점높이	23	0.155	2	37	19	0.129	9	29
발꿈치위점높이	55	0.308	31	98	50	0.295	29	90
Arch높이	13	0.496	2	55	12	0.744	1	56
볼돌레	255	0.051	193	292	232	0.046	192	271
발등돌레	253	0.048	191	283	227	0.045	189	266
발꿈치-발등돌레	366	0.057	285	506	334	0.057	280	498
내측볼너비	46	0.092	31	61	44	0.085	33	56
외측볼너비	55	0.086	38	74	49	0.084	37	63
엄지발가락측각도	7	0.714	-10	26	9	0.560	-6.5	29
새끼발가락측각도	11	0.404	-9	26	9	0.500	-8.2	21
발볼각도	14	0.238	4	32	14	0.209	0.5	23
발중심선각도	1	1.039	-3	7	1	1.900	-2.9	5

단위(mm, °)

남녀 간의 평균값을 살펴보면 수치상의 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 이에 대한 유의성 검정을 위해 t-test<sup>6)</sup>를 실시한 결과는 Table 3과 같다.

남자를 기준으로 여자의 수치를 뺀 평균값의 차를 살펴보면 -2에서 32까지의 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 엄지발가락측각도 항목에서만 여자의 수치가 더 크게 나타났다. 또한 유의수준을 살펴보면 Arch 높이와 발볼각도 항목을 제외한 모든 항목에서 유의한 차이를 보였다.

#### 3.2. 발 유형화를 위한 요인분석

본 연구에서 사용한 24개의 항목에 대한 요인분석 결과는 Table 4, 5와 같다. 고유값이 1.0이상을 나타내는 주성분에 대하여 Varimax법<sup>7)</sup>에 의해 직교 회전을 시켜, 그 요인 부하량에서 주성분을 해석하였고, 주성분에 기여하는 항목들의 요인 부하량을

편안한 신발 제작을 위한 발 유형화

Table 3. Results of t-test

	평균차	t	p-value
발직선길이	20	28.52	.000
발꿈치-엄지발가락길이	20	28.06	.000
발꿈치-새끼발가락길이	17	28.21	.000
발목두께	8	19.12	.000
발너비	8	24.62	.000
발꿈치너비	6	20.92	.000
발목너비	7	24.49	.000
볼높이	4	24.16	.000
발등높이	7	24.30	.000
발목높이	10	21.10	.000
가쪽복사높이	8	23.68	.000
안쪽복사높이	10	26.62	.000
발꿈치위점높이	4	17.23	.000
발꿈치위점높이	6	5.28	.000
Arch높이	0	0.80	.425
볼둘레	23	28.24	.000
발등둘레	26	34.15	.000
발꿈치-발등둘레	32	23.77	.000
내측볼너비	3	9.89	.000
외측볼너비	6	18.57	.000
엄지발가락측각도	-2	-6.03	.000
새끼발가락측각도	2	6.22	.000
발볼각도	0	0.39	.699
발중심선각도	1	6.43	.000

보여준다. Table 4는 남자관련 데이터의 요인분석 결과이며, Table 5는 여자관련 데이터의 요인분석 결과이다.

남자의 발 측정항목들에 대한 요인분석 결과를 살펴보면 총 7개의 요인을 얻을 수 있었다. 요인 1은 발꿈치-엄지발가락길이, 발직선길이, 발꿈치-새끼발가락길이, 발꿈치-발등둘레 그리고 발꿈치너비 항목으로 발바닥의 길이에 관한 종적요인으로 볼 수 있다. 발꿈치-발등둘레 항목은 횡적항목이지만 발의 종적항목이 더 길어질수록 비례하여 증가하는 항목이므로 종적요인으로 여길 수 있다. 고유값은 8.11이고, 전체설명력의 33.79%를 차지하였다. 요인 2는 발등높이, 가쪽복사높이, 안쪽복사높이, 볼높이 그리고 발꿈치위점높이 항목으로 발의 측면 형태를 나타내는 요인으로 고유값은 3.23이고, 전체설명력의 13.46%를 차지하였다. 요인 3은 발너비, 볼둘레, 외측볼너비, 새끼발가락측각도 그리고 발등둘레 항목으로 발의 비만 정도를 나타내는 요인으로, 고유값은 1.89이고, 전체 설명력의 7.88%를 차지하였다.

요인 4는 내측볼너비, 발중심선각도 그리고 엄지발가락측각도 항목으로 발의 내측부터 발의 중심선까지의 형태를 나타내는 요인으로 여겨진다. 고유값은 1.42, 전체설명력의 5.89%를 차지하였다. 요인 5는 발목두께, 발목너비 그리고 발목높이 항목으로 발목의 형태를 나타내는 요인으로 여겨진다. 고유값은 1.35이고, 전체설명력의 5.62%를 차지하였다. 요인 6은 발볼각도와 Arch높이 항목으로 발바닥 Arch부분의 형태를 나타내는 요인으로 여겨진다. 고유값은 1.16이고, 전체설명력의 4.85%를 차지하였다. 마지막으로 요인 7은 발꿈치위점높이 항목으로 발꿈치위점의 높이를 나타내는 요인으로, 고유값은 1.05이고, 전체설명력의 5.37%를 차지하였다. 이상으로 남자의 요인분석결과 얻은 7개의 요인에 대해서 살펴보았으며 전체설명력은 75.86%를 차지하였다.

Table 4. Factor analysis for data of men

	요인							공통성
	1	2	3	4	5	6	7	
발꿈치-엄지발가락길이	0.95	0.19	0.17	0.13	0.09	-0.07	0.01	0.95
발직선길이	0.92	0.20	0.18	0.12	0.11	-0.07	-0.04	0.95
발꿈치-새끼발가락길이	0.90	0.23	0.16	0.02	0.06	0.17	-0.02	0.91
발꿈치-발등둘레	0.64	0.16	0.24	0.02	0.17	-0.09	0.37	0.67
발꿈치너비	0.43	0.25	0.21	-0.02	0.19	-0.28	0.33	0.52
발등높이	0.03	0.84	0.15	-0.11	0.01	0.19	-0.19	0.81
가쪽복사높이	0.26	0.74	0.02	-0.02	0.04	0.15	0.02	0.63
안쪽복사높이	0.26	0.62	0.11	-0.10	0.06	0.22	0.17	0.62
볼높이	0.10	0.54	0.25	-0.10	0.12	-0.10	0.19	0.55
발꿈치위점높이	0.12	0.53	0.06	0.02	0.08	-0.11	0.00	0.34
발너비	0.40	0.28	0.75	0.20	0.19	0.02	0.11	0.93
볼둘레	0.32	0.37	0.74	0.17	0.14	-0.25	0.06	0.84
외측볼너비	0.19	0.24	0.71	-0.59	0.10	0.03	0.07	0.94
새끼발가락측각도	0.09	-0.07	0.69	-0.21	-0.11	0.30	-0.11	0.65
발등둘레	0.34	0.51	0.65	0.10	0.21	-0.11	0.09	0.87
내측볼너비	0.30	0.10	0.20	0.81	0.12	0.00	0.07	0.94
발중심선각도	-0.07	0.11	0.32	0.84	0.00	0.05	0.01	0.89
엄지발가락측각도	0.00	-0.13	0.08	0.71	0.12	0.15	-0.03	0.68
발목두께	0.39	0.31	0.15	0.12	0.75	0.00	0.01	0.86
발목너비	0.37	0.25	0.24	0.16	0.67	-0.05	0.15	0.75
발목높이	0.29	0.58	0.20	-0.07	0.63	0.07	0.15	0.89
발볼각도	0.05	-0.07	-0.01	0.00	-0.08	0.81	0.03	0.67
Arch높이	0.00	0.15	0.07	0.16	-0.20	0.61	0.30	0.55
발꿈치위점높이	0.05	0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.14	0.89	0.82
고유값	8.11	3.23	1.89	1.42	1.35	1.16	1.05	
변량의 기여율(%)	33.79	13.46	7.88	5.89	5.62	4.85	5.37	
누적기여율(%)	33.79	47.25	55.13	61.02	66.64	71.49	75.86	

Table 5. Factor analysis for data of women

	요인						공동성
	1	2	3	4	5	6	
발직선길이	<b>0.92</b>	0.08	0.07	0.17	0.01	-0.06	0.90
발꿈치-엄지발가락길이	<b>0.92</b>	0.07	0.10	0.17	0.05	-0.05	0.89
발꿈치-새끼발가락길이	<b>0.89</b>	0.04	0.00	0.22	0.00	0.17	0.87
발꿈치-발등둘레	<b>0.68</b>	0.29	0.10	0.03	0.31	-0.02	0.66
발목두께	<b>0.60</b>	0.32	0.06	0.16	-0.50	0.04	0.75
발목너비	<b>0.60</b>	0.44	0.23	0.14	-0.20	0.04	0.66
발꿈치너비	<b>0.56</b>	0.43	0.12	0.03	0.34	-0.15	0.66
발너비	0.44	<b>0.78</b>	0.17	0.19	0.20	0.09	0.92
볼둘레	0.45	<b>0.73</b>	0.13	0.31	0.16	-0.11	0.90
발등둘레	0.42	<b>0.73</b>	0.12	0.35	0.14	-0.09	0.88
외측볼너비	0.18	<b>0.71</b>	-0.60	0.14	0.13	0.05	0.93
새끼발가락측각도	-0.10	<b>0.69</b>	-0.19	-0.02	-0.15	0.19	0.58
발중심선각도	-0.08	0.28	<b>0.90</b>	0.09	0.01	0.00	0.90
내측볼너비	0.33	0.18	<b>0.88</b>	-0.06	0.10	0.05	0.93
엄지발가락측각도	0.05	0.11	<b>0.81</b>	-0.07	-0.04	0.14	0.69
발등높이	0.04	0.15	-0.19	<b>0.83</b>	-0.17	0.04	0.78
가쪽복사높이	0.14	-0.04	0.10	<b>0.70</b>	0.11	0.02	0.53
볼높이	0.23	0.33	-0.14	<b>0.63</b>	-0.01	-0.14	0.60
안쪽복사높이	0.26	0.15	-0.09	<b>0.66</b>	0.28	0.27	0.62
발꿈치점높이	0.12	0.11	0.07	<b>0.39</b>	-0.12	0.26	0.26
발꿈치위점높이	0.09	0.11	0.04	-0.11	<b>0.69</b>	0.19	0.54
발목높이	0.06	0.06	-0.08	0.51	<b>0.68</b>	-0.03	0.73
발볼각도	0.00	-0.06	0.05	-0.08	0.01	<b>-0.78</b>	0.62
Arch높이	-0.05	-0.02	0.23	0.06	0.20	<b>0.66</b>	0.53
고유값	7.75	3.32	1.91	1.69	1.47	1.18	
변량의 기여율(%)	32.28	13.84	7.95	7.03	6.14	4.90	
누적기여율(%)	32.28	46.12	54.07	61.10	67.24	72.14	

여자의 발 측정항목들에 대한 요인분석 결과를 살펴보면 총 6개의 요인을 얻었으며, 전체설명력은 72.14%를 차지하였다. 요인 1은 발직선길이 외 6항목으로 발길이와 발목의 형태를 나타내는 요인으로 여겨진다. 고유값은 7.75이고, 전체설명력의 32.28%를 차지하였다. 요인 2는 발너비, 볼둘레, 발등둘레, 외측볼너비 그리고 새끼발가락측각도 항목으로 발의 비만 정도를 나타내는 요인으로 볼 수 있다. 고유값은 3.32이고, 전체설명력의 13.84%를 차지하였다. 요인 3은 발중심선각도, 내측볼너비 그리고 엄지발가락측각도 항목으로 발의 내측부터 발의 중심선까지의 형태를 나타내는 요인으로 고유값은 1.91이고, 전체설명력의 7.95%를 차지하였다. 요인 4는 발등높이, 가쪽복사높이, 볼높이, 안쪽복사높이 그리고 발꿈치점높이 항목으로 발의 측면 형태를 나타내는 요

Table 6. Factors by analysis

	남자	여자
요인1	발바닥의 길이에 관한 종적요인	발길이와 발목의 형태를 나타내는 요인
요인2	발의 측면 형태를 나타내는 요인	발의 비만 정도를 나타내는 요인
요인3	발의 비만 정도를 나타내는 요인	발의 내측부터 발의 중심선까지의 형태를 나타내는 요인
요인4	발의 내측부터 발의 중심선까지의 형태를 나타내는 요인	발의 측면 형태를 나타내는 요인
요인5	발목의 형태를 나타내는 요인	발꿈치위점과 발목의 높이를 나타내는 요인
요인6	발바닥 Arch부분의 형태를 나타내는 요인	발바닥 Arch부분의 형태를 나타내는 요인
요인7	발꿈치위점의 높이를 나타내는 요인	

인으로 고유값은 1.69이고, 전체설명력의 7.03%를 차지하였다. 요인 5는 발꿈치위점높이와 발목높이 항목으로 발꿈치위점과 발목의 높이를 나타내는 요인으로 고유값은 1.47이고 전체설명력의 6.14%를 차지하였다. 마지막으로 요인 6은 발볼각도와 Arch 높이 항목으로 발바닥 Arch부분의 형태를 나타내는 요인으로 고유값은 1.18이고, 전체설명력의 4.90%를 차지하였다.

남녀관련 요인분석 결과에 따른 요점은 Table 6에 정리를 하였다.

요인분석 결과 얻은 요인의 내용을 살펴보면 동일한 항목일지라도 다른 항목들에 의해서 그 항목이 의미하는 바가 다르게 해석이 될 수 있었다. 또한 남자의 요인 4와 여자의 요인 3은 같은 항목으로 구성되어진 요인이지만 설명력에서는 각각 5.89%와 7.95%로 차이를 보이고 있었다.

### 3.3. 발의 유형화

발 형태를 유형화하기 위해 남녀의 요인분석 결과 얻은 각 요인의 요인점수를 독립변수로 하여 군집분석을 실시하였다. 특성들의 유사성을 거리로 환산하여 거리가 가까운 대상들을 동일한 집단으로 편입시키는 군집분석의 유사성 측정방법으로 유클리디안 제곱거리척도를 사용하였다. 군집의 수는 임의로 2~5개로 지정하여 한 군집에 대하여 집중적으로 분포되어 있거나 하나의 표본이 한 군집을 형성하는 경우는 제외를 하였다. 연구결과의 활용 가능성을 고려하여 최종적으로 집단 간의 유의차를 나타낸 3개의 집단으로 결정하였다. 남녀의 발 유형별 요인점수의 군집분석결과는 Table 7, 8과 같이 얻을 수 있었다.

편안한 신발 제작을 위한 발 유형화

Table 7. Comparison analysis of means on men's factor scores

	유형		
	유형1(152명)	유형2(118명)	유형3(152명)
요인1	-0.6763 C	0.5394 A	0.2575 B
요인2	0.0748 A	-0.2832 B	0.1451 A
요인3	-0.4313 C	0.3882 A	0.1299 B
요인4	0.0735 B	0.5854 A	-0.5280 C
요인5	0.0466 B	-0.6006 C	0.4196 A
요인6	-0.5789 C	-0.0085 B	0.5854 A
요인7	-0.0714 B	0.3997 A	-0.2389 B

Duncan test 결과(A>B>C)

Table 8. Comparison analysis of means on women's factor scores

	유형		
	유형1(161명)	유형2(176명)	유형3(112명)
요인1	0.0245 AB	-0.1269 B	0.1642 A
요인2	0.3971 A	-0.0999 B	-0.4138 C
요인3	-0.7495 C	0.2011 B	0.7614 A
요인4	0.0514 B	-0.2983 C	0.3948 A
요인5	0.5771 A	-0.7229 C	0.3065 B
요인6	-0.0241 B	-0.4804 C	0.7895 A

Duncan test 결과(A>B>C)

남자의 유형 1은 남자의 유형들 중에서 길이에서는 가장 짧지만 측면으로 보았을 때는 유형 2에 비해 두꺼운 것을 알 수 있다. 발의 너비는 가장 좁으며 따라서 발바닥의 Arch부분의 면적 또한 가장 작은 것을 특징으로 한다. 유형 1은 남자 422명 중에서 152명이 이 유형으로 분류가 되었다. 유형 2는 남자의 유형들 중에서 발의 길이가 가장 길고, 발의 너비는 가장 넓은 것을 알 수 있었으며, 또한 발꿈치위점높이가 가장 높았다. 하지만 발목은 다른 체형에 비해 가장 얇은 것을 특징으로 한다. 유형 2는 남자 422명 중에서 118명이 이 유형으로 분류가 되었으며 가장 적은 분포를 나타내고 있다. 유형 3은 다른 유형에 비해 발이 두껍고 발목이 가장 굵으며 Arch부분의 면적이 가장 넓지만 발의 내측부터 발의 중심선까지의 면적이 가장 좁은 것을 특징으로 한다. 유형 3은 남자 422명 중에서 152명으로 유형 1과 같은 분포를 나타냈다.

여자의 유형 1은 발이 가장 넓으면서 발꿈치위점과 발목의 높이는 가장 높지만 발의 내측부터 발의 중심선까지의 면적이 가장 작은 것을 특징으로 한다. 유형 1은 여자 449명 중에서 161명이 이 유형으로 분류가 되었다. 유형 2는 발의 너비는 보통이지만 발길이는 가장 짧고 발바닥부분의살이 적어서

Table 9. Means and standard deviations of measurement items for men's foot classification

	유형 1		유형 2		유형 3		요인 분류
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
발직선길이	245	10	258	10	255	10	요인1
발꿈치-엄지발가락길이	244	10	257	10	253	10	
발꿈치-새끼발가락길이	202	8	213	8	213	8	
발꿈치너비	67	5	68	4	67	4	요인2
발꿈치-발등둘레	355	19	376	20	370	19	
볼높이	37	3	38	3	38	3	
발등높이	61	5	60	4	63	5	요인2
가쪽복사높이	68	5	69	5	71	5	
안쪽복사높이	82	5	84	5	86	5	
발꿈치점높이	23	4	23	4	23	3	요인3
발너비	98	5	103	5	102	5	
볼둘레	251	14	259	12	255	11	
발등둘레	249	13	256	11	255	11	요인3
외측발너비	52	4	54	4	57	4	
새끼발가락축각도	8	4	12	3	12	4	
내측볼너비	45	4	49	4	45	4	요인4
엄지발가락축각도	7	5	9	5	6	5	
발중심선각도	1	1	1	1	2	1	
발목두께	92	6	92	5	96	6	요인5
발목너비	70	4	71	4	73	4	
발목높이	84	6	89	7	86	7	
Arch높이	11	4	15	9	13	5	요인6
발볼각도	16	3	15	3	13	3	
발꿈치위점높이	52	16	62	17	54	16	요인7

단위(mm, °)

각 부위의 높이가 낮고 Arch부분의 면적이 작은 것을 특징으로 하는 유형이다. 유형 2는 여자 449명 중에서 176명으로 가장 많은 분포를 나타낸 유형이다.

유형 3은 발길이는 길고 발을 측면으로 보았을 때 두꺼우면서 Arch부분의 면적이 넓지만 발의 너비에서는 가장 좁은 것을 특징으로 하는 유형이다. 유형 3은 여자 449명 중에서 112명으로 가장 적은 분포를 나타내고 있다.

남녀의 각 유형별 측정항목에 대한 평균값은 Table 9, 10과 같다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 남녀를 대상으로 발의 측정항목의 의미하는 바와 발 유형의 특징에 차이가 있음을 알

Table 10. Means and standard deviations of measurement items for women's foot classification

	유형 1		유형 2		유형 3		요인 분류	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차		
발직선길이	232	9	231	10	234	9	요인1	
발꿈치-엄지발가락길이	231	9	229	10	233	9		
발꿈치-새끼발가락길이	192	8	189	9	194	8		
발목두께	85	5	87	6	86	5		
발꿈치너비	63	4	61	4	62	3		
발목너비	65	4	65	4	65	3		
발꿈치-발등둘레	338	17	329	22	336	15		
발너비	94	4	91	4	93	5		
볼둘레	235	9	229	11	232	11		요인2
발등둘레	231	10	225	10	227	10		
외측볼너비	52	3	47	3	47	3		
새끼발가락측각도	10	4	8	4	7	4	요인3	
내측볼너비	42	3	44	3	46	3		
엄지발가락측각도	6	5	10	4	13	5		
발중심선각도	2	1	0	1	0	1	요인4	
볼높이	34	2	33	2	33	2		
발등높이	55	4	53	4	55	4		
가쪽복사높이	62	4	60	4	64	5	요인5	
안쪽복사높이	76	4	72	4	77	5		
발꿈치점높이	19	3	19	2	20	2		
발목높이	80	5	72	5	78	6	요인6	
발꿈치위점높이	56	15	41	9	54	15		
Arch높이	11	5	8	4	20	14		
발볼각도	14	3	15	3	13	3		

단위(mm, °)

아냈고 편안한 신발을 제작하는데 활용할 수 있는 발의 유형을 제시하였다.

발 유형화를 위해 Size Korea에서 측정한 30대 남자 422명과 30대 여자 449명의 발에 대한 데이터를 사용하였다. 기술통계량을 살펴본 결과 발꿈치위점 높이, Arch높이, 엄지발가락측각도, 새끼발가락측각도 그리고 발중심선각도 항목에서 변이계수가 높게 나타났다. 또한 t-test결과 Arch 높이와 발볼각도 항목을 제외한 모든 항목에서 남녀 간의 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 요인분석 결과 남자는 총 7개의 요인을 얻었으며, 여자의 경우는 총 6개의 요인을 얻었다. 남자 요인들의 총 설명력은 75.86%

이고, 여자 요인들의 총 설명력은 72.14%를 차지하였다. 동일한 항목을 사용하여 요인분석을 실시한 후 얻은 요인의 수가 다르다는 것은 동일한 항목일 지라도 그 항목이 발 유형을 설명하는데 있어서 의미하는 바가 다를 수 있다.

추가적으로 요인분석 결과 얻은 요인들을 사용하여 군집분석 실시하였다. 유형 간의 특징과 신발 제작의 경제성을 고려하여 3개의 유형으로 분류하였으며 남자의 경우는 유형 1과 유형 3이 152명으로 두 유형이 많은 분포를 나타냈으며, 여자의 경우에는 유형 1이 161명으로 가장 많은 분포를 나타냈다.

따라서, 남녀의 발 유형은 서로 다르며 신발류를 제작할 때 남녀의 발 유형을 동일한 유형으로 여기고 제작하는 것은 부적합하다. 신발류의 착용감을 향상시키기 위해서는 남녀의 서로 다른 유형을 파악하는 것이 무엇보다 중요하다고 생각된다.

추후 연구로는 더 많은 연령대별 데이터를 사용하여 성별 연령대별 발 유형을 제시하는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

### 참고문헌

- 1) 김정숙, 권수애, 최종명 “고등학생의 신발 구매와 착용실태 및 만족도” 한국의류학회지, Vol. 28, No 2, pp. 312~319, 2004.
- 2) 최종명, 권수애, 김정숙 “성인 남성의 신발 착용 실태와 구두 착용만족도”, 대한가정학회지, 제42 권, 제10호, pp. 53~61, 2004.
- 3) 황필성, “여성의 발 건강, 높은 굽 구두 미용엔 좋지만 통증·발 변형 원인”, 세계일보, 2007.05.16.
- 4) 박재경, “신발류 치수체계 설정을 위한 노년 여성의 발 형태 유형화”, 한국복식학회지, Vol. 55, No. 2, pp. 33~44, 2005.
- 5) 서추연, 석은영, “성인 여성의 발 형태 분석에 관한 연구”, 대한가정학회지, 제41 권, 제6호, pp. 1~12, 2003.
- 6) 김상익, 서한손, 안병진, 여병철, 이석구, “통계학의 이해와 응용”, 민영사, 2004.
- 7) 최태성, 김성호 공저, “사회과학을 위한 통계자료 분석-SPSS11.0활용-”, 다산출판사, 2004.