

신발 사이즈 호칭 개선을 위한 발치수 성장 추이 탐색

최영림[†]

대구대학교 패션디자인학과/조형예술연구소

Research on Growing Progress of Foot Size to Improve Appellation of Shoe Sizes

Young Lim Choi[†]

Dept. of Fashion Design/Art & Design Institute, Daegu University, Daegu, Korea

Abstract : This study aims to categorize age groups for shoes manufacturing including shoes size and boot tree development for Koreans. In order to carry out the research, the characteristics of different parts of foot in relation to size are analyzed according to age and sex, making use of human body measurement database. As a result of statistical analysis, it was found that the measurement items such as foot length, metatarsal tibiale, foot breadth and instep circumference of a person reached the range of standard deviation and average numerical figures of an adult group (18-24) from the age of 14 in men's case, and from 12 for women's case, which indicates the time of completion of their foot growth. Based on these findings where males of 14 years old and females of 12 are within similar measurement range to adults, it is necessary to categorize the age groups for shoe sizing system into the following four groups: males 13 years old or under, males 14 years old or over, females 11 years or under, and females 12 years or over. The proportional measurement produced by dividing each measurement item of foot parts by foot length was compared in an independent samples t-test, and there were meaningful differences according to different foot shapes of the two age groups of males 13 or under - males 14 or over, and females 11 or under - females 12 or over. Also, the independent samples t-test for the age groups of males 13 or under - females 11 or under, and males 14 or over - female 12 or over, showed similar meaningful differences, which indicates the differences in foot shapes of male and female during the period of growth.

Key words: shoes sizing system(신발 사이즈), foot size(발치수), foot shape(발형태), growing progress(성장 추이), size comparison(사이즈 비교)

1. 서 론

발은 인체에서 매우 중요한 부위로 제 2의 심장이라 불린다. 또한 발은 인체를 지지하고 추진하는 역할을 하여 발 건강은 인체 전체의 건강과 직결되며 인체 활동의 능률에 직접적인 영향을 미친다. 발은 전신의 체중이 실리는 부위이며 여유분이 필요한 대부분의 의복류와 달리 여유분이 남거나 모자라는 경우 활동에 어려움을 크다. 또한 적합한 형태와 사이즈의 신발 착용은 발은 물론 인체 전체의 건강 유지에 중요한 영향을 끼친다. 따라서 적합한 신발 제작에는 디자인, 재료 등 여러 가지 요인이 고려되어야 할 것이나, 가장 먼저 신발을 착용하는 발의 형태 및 치수를 파악하고 이를 연령층과 성별 등의 구분단위에 맞게 분류하여 치수 규격을 설정하는 것이 필요할 것이다.

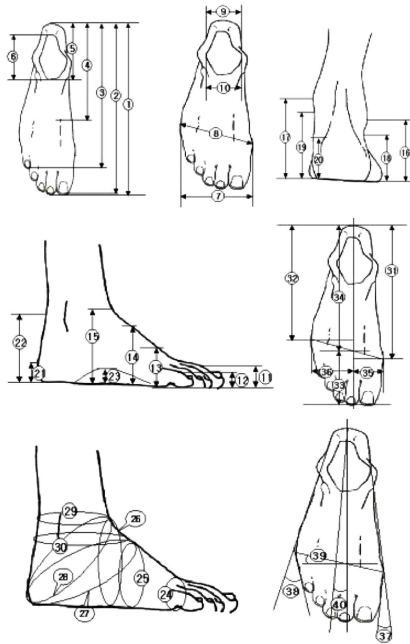
우리나라에서는 1979년부터 약 6년 단위로 5차례에 걸쳐 범국민적 인체측정사업을 실시하고 있으며 이들 조사에 의한 테

이터를 활용하여 의류제품을 포함한 다양한 제품의 규격을 제정하여왔다. 2003-4년에 실시된 5차 사이즈코리아 측정사업(Korean Agency for Technology and Standards[KATS], 2004)의 결과 남성복, 여성복 및 유아복, 속옷, 팬티스타킹, 모자, 양말 등의 제품에 대한 치수 규격의 제정 및 개선이 이루어졌다. 신발류 제품의 치수 규격에 있어서는 KS M 6681(KATS, 2007)이 있으나 남성용(12세 이상 남성), 여성용(12세 이상 여성), 어린이용(11세 이하 남자 및 여자 어린이)로 연령을 구분하여 사이즈를 제안하고 있다. 그러나 이러한 연령 구분의 기준이 되어야 할 발의 성장에 대한 연구는 부족한 실정이다. 남성용의 경우 발둘레와 발너비에 따른 발형태 10종, 여성용 9종, 어린이용 9종을 제시하였으나 발형태와 연령에 따른 인구 분포와 같은 정보는 제시되지 않았다.

신발류 제품의 사이즈 호칭을 개선하고 제품 설계를 위한 상세치수를 개발하기 위해서는 성장 과정에서 발부위 치수의 변화 양상에 대한 고찰이 필요하다. 그러나 발부위 사이즈에 관한 연구들은 주로 발형상 유형 분류에 관한 연구(Choi & Chun, 2007; Leem et al., 2007; Seong et al., 2006; Lim & Choi, 2005)와 발부위 상세 치수에 대한 탐색적 연구(Rawangwong et

[†]Corresponding author; Young Lim Choi
Tel. +82-53-850-6827, Fax. +82-53-850-6829
E-mail: orangebk@daegu.ac.kr

Table 1. Foot measurements



No.	Measurement	No.	Measurement
1	Foot length	21	Heel height
2	Heel-to-toe 1 length	22	Height of upper point of heel point
3	Heel-to-toe 5 length	23	Arch height
4	Heel-to-instep length	24	Ball circumference
5	Heel-to-ankle length	25	Instep circumference
6	Ankle thickness	26	Perpendicular ankle circumference
7	Foot breadth	27	Heel-to-instep circumference
8	Ball distance	28	Heel-to-ankle circumference
9	Heel width	29	Horizontal ankle circumference
10	Ankle width	30	Sphyrion circumference
11	Toe 1 height	31	Heel-to-tibiale length
12	Toe 5 height	32	Heel-to-fibulare length
13	Ball height	33	Ball center-to-toe 2 length
14	Instep height	34	Ball center-to-heel length
15	Ankle height	35	Medial ball width
16	Lateral malleolus height	36	Lateral ball width
17	Medial malleolus height	37	Toe 1 angle
18	Sphyrion fibulare height	38	Toe 5 angle
19	Sphyrion height	39	Ball line angle
20	Navicular height	40	Center line angle

al, 2011; Jeon & Kwon, 2007; Jeon, 2006; Cheng & Perng, 1999)가 주를 이루고 있다.

따라서 본 연구에서는 한국인 성별과 연령에 따른 발치수를 분석하여 치수규격 설정을 위한 연령 구분을 제안하며 성별과 연령에 따른 발부위 치수 차이를 비교하고자 한다. 또한 신발

사이즈의 연령 범위 구분과 사이즈 호칭 개선 등의 후속 연구를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

성별과 연령대에 따른 발 치수의 특성을 비교하기 위하여 5차 사이즈코리아(KATS, 2004) 자료 중 3차원 발 측정치를 사용하였다. 5차 사이즈코리아 사업에서는 발에 대한 3차원 스캔을 실시하여 총 40개의 항목을 측정하였으며 각 측정항목의 정의는 Table 1과 같다. 본 연구를 위한 통계분석에는 7-24세 남성과 여성의 측정치가 활용되었으며 남성 1,026인, 여성 1,028인의 자료가 사용되었다.

2.2. 통계분석 방법

18-24세를 성인 남성과 여성 집단을 기준 집단으로 정하여 평균과 표준편차를 구하였으며 각 연령별 측정치 평균을 구하여 Z-score를 산출하였다. Z-score는 기준집단의 평균을 0, 표준편차를 1로 환산하여 측정치의 크기에 의한 영향을 배제하여 성장에 따른 연령별 측정치를 비교하는 목적으로 사용되었으며 산출식은 아래와 같다.

$$Z = \frac{Y_i - \bar{Y}}{S.D.}$$

Y_i : 비교 집단의 평균
 \bar{Y} : 기준 집단의 평균
 $S.D.$: 기준 집단의 표준편차

남성과 여성 집단을 성인과 성장기로 구분하여 각 연령대와 성별에 따른 발부위 측정치의 차이를 독립표본 t-test로 비교하였다.

3. 연구결과

3.1. 주요 측정항목의 Z-score에 따른 연령대 구분

성장에 따른 발부위 치수의 변화 추이를 고찰하기 위하여 18-24세 남성과 여성을 성장이 완료된 성인으로 규정하여 이들을 기준집단으로 정하고 각 연령별 측정치의 Z-score를 산출하였다. 각 측정항목별 Z-score 분포를 Fig. 1, 2, 3과 분석한 결과, 발직선길이 Z-score는 남성 14세에 표준편차가 -0.42로 나타나 성인 평균치의 1σ 범위에 해당함을 알 수 있었다. 발너비 Z-score는 남성 14세에 -0.60, 볼둘레 Z-score는 남성 14세에 -0.50, 발등높이 Z-score는 13세에 -0.60, 14세에 -0.50으로 성인 남성 평균치의 1σ 범위에 해당하여 성인에 근접한 성장이 이루어짐을 나타내었다. 여성에 있어서는 발직선길이 Z-score는 12세에 표준편차가 -0.53으로 나타났으며, 발너비 Z-score는 11세에 -0.85, 12세에 -0.57, 볼둘레 Z-score는 12세에 -0.55, 발등높이 Z-score는 12세에 -0.66으로 성인 여성 평균치의 1σ 범위에 해당하여 성인에 근접한 성장이 이루어짐을 나타내었다.

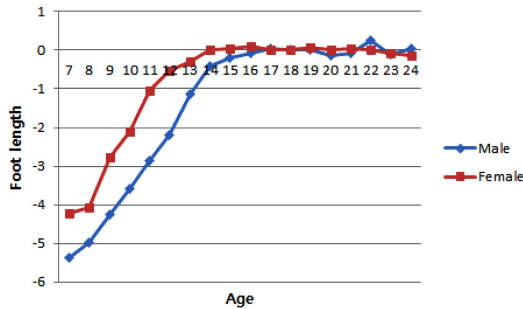


Fig. 1. Z-score of foot length.

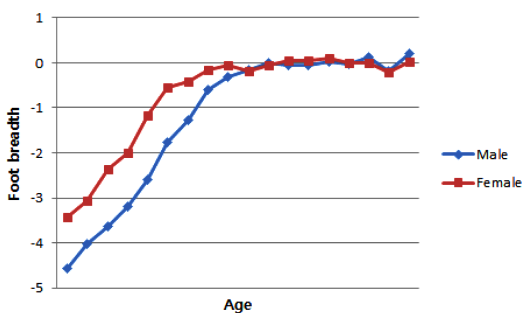


Fig. 2. Z-score of foot breadth.

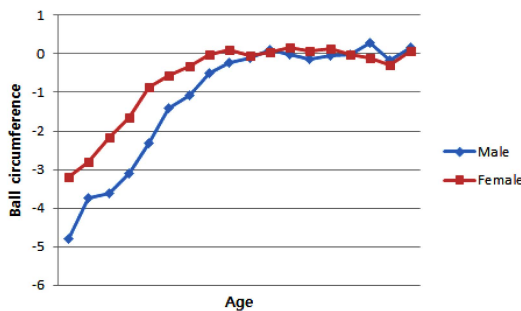


Fig. 3. Z-score of insep circumference.

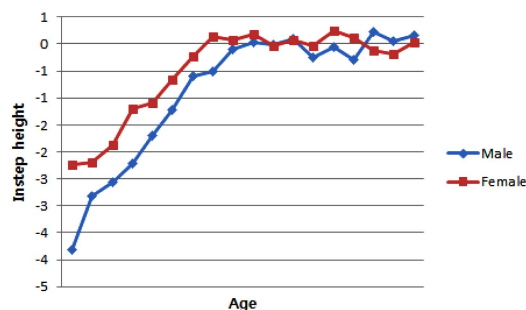


Fig. 4. Z-score of foot height.

특히 남성은 여성의 발부위 성장이 거의 멈춰지는 12세부터 14세 사이 2년에 걸쳐 발직선길이는 평균 19 mm, 발너비 평균 6 mm, 발등둘레 평균 15 mm에 이르는 성장을 보였다. 이러한

결과에 따라 남성과 여성 발부위 성장이 완료되는 시기에 큰 차이가 있으며 성장기 유아, 청소년과 성인의 신발 치수체계 개발에 있어서도 연령 구분이 필요함을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 남성은 13세 이하, 14세 이상, 여성은 11세 이하, 12세 이상으로 나누어 성장기와 성장완료기로 나누어 연령을 구분하고자 한다. 현행 KS M 6681 신발 치수체계(KATS, 2007)에서는 12세 이상 남성, 12세 이상 여성, 11세 이하 남자와 여자 어린이로 구분하고 있어 신발 치수체계 개발에 있어서도 남성 13-14세, 여성 11-12세로 성장기와 성인의 연령 구분을 개선할 필요가 있는 것으로 나타났다.

3.2. 성장기와 성장완료기 남성의 발형태 비교

7-24세 남성을 대상으로 13세 이하 성장기와 14세 이상 성장완료기로 분류하여 연령대에 따른 발형태 차이를 비교하였다. 발의 부위별 측정치는 연령 증가에 따른 크기의 차이가 존재하여 형태 특성을 분석하기 어려우므로 모든 측정항목을 발직선길이를 나눈 비례치를 산출하여 분석에 사용하였다. 성장기와 성장완료기 남성의 발부위 비례치 비교에는 독립표본 t-test를 사용하였다(Table 2).

성장기와 성장완료기 남성 집단의 발부위 측정항목을 발직선길이를 나눈 비례치를 분석한 결과 발꿈치발등길이, 발꿈치너비, 발목너비, 엄지발가락높이, 새끼발가락높이, 볼높이, 발목높이, 가쪽복사높이, 발꿈치점높이, Arch높이, 볼둘레, 발목수직둘레, 발꿈치발등둘레, 발꿈치발목둘레, 발목수평둘레, 복사뼈아래둘레, 발꿈치발안쪽점길이, 발꿈치발가쪽점길이, 발중심점하측길이 항목의 비례치는 성장기 남성이 성장완료기 남성보다 큰 값을 보였다.

발꿈치발등길이를 제외한 대부분의 발길이에 해당하는 항목들은 유의한 차이를 보이지 않았으나 발꿈치너비와 발목너비 비례치가 성장기 남성이 크게 나타나 발길이 항목에 비해 넓은 형태를 갖고 있음을 알 수 있다. 또한 발등높이를 제외한 대부분의 높이 항목에서도 성장기 남성이 성장완료기 남성보다 크게 나타나 발의 형태가 발직선길이에 비해 두꺼운 것으로 나타났다. 안쪽복사높이와 안쪽복사뼈아래높이, 발배뼈점높이 비례치에 있어서는 성장기 남성이 성장완료기 남성보다 작게 나타났으나 가쪽복사높이와 가쪽복사아래높이 비례치는 성장기 남성이 더 크게 나타나 반대의 경향을 보였다. 이러한 결과로, 발안쪽에 해당하는 안쪽복사뼈와 발배뼈점은 성장과정에 있어 가쪽복사뼈와 다른 성장 추이를 보임을 알 수 있다.

볼둘레와 발목수직둘레, 발꿈치발등둘레, 발꿈치발목둘레, 발목수평둘레, 복사뼈아래둘레 비례치가 성장기 남성에서 크게 나타나 성장완료기 남성보다 넓고 두꺼운 발 형태를 보여주고 있다. 발꿈치발안쪽점길이, 발꿈치발가쪽점길이, 발중심점하측길이는 성장기 남성이 크고, 발중심점상측길이는 성장완료기 남성이 크게 나타나 성장기에는 발가락 부위가 짧고 발바닥 부위가 더 긴 형태임을 알 수 있다. Arch높이 항목의 비례치는 성장기 남성이 성장완료기 남성보다 크게 나타나 성장기 남성의

Table 2. T-test result between men's age groups

Ratio by foot length	Age groups		Growing men (7-13)		Grown men (14-24)		t-value
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Heel-to-toe 1 length/Foot length	0.993	0.009	0.992	0.023	0.496		
Heel-to-toe 5 length/Foot length	0.827	0.023	0.827	0.017	-0.158		
Heel-to-instep length/Foot length	0.560	0.025	0.554	0.022	4.309	***	
Heel-to-ankle length/Foot length	0.414	0.027	0.417	0.020	-1.468		
Ankle thickness/Foot length	0.367	0.029	0.368	0.022	-0.449		
Foot breadth/Foot length	0.392	0.017	0.392	0.017	-0.183		
Ball distance/Foot length	0.406	0.017	0.404	0.017	1.591		
Heel width/Foot length	0.261	0.014	0.259	0.013	2.17	*	
Ankle width/Foot length	0.286	0.016	0.278	0.014	8.135	***	
Toe 1 height/Foot length	0.098	0.009	0.095	0.009	5.066	***	
Toe 5 height/Foot length	0.084	0.010	0.079	0.009	6.862	***	
Ball height/Foot length	0.147	0.010	0.145	0.010	3.274	**	
Instep height/Foot length	0.232	0.018	0.234	0.018	-2.095	*	
Ankle height/Foot length	0.338	0.033	0.331	0.029	3.512	***	
Lateral malleolus height/Foot length	0.273	0.019	0.270	0.019	1.997	*	
Medial malleolus height/Foot length	0.313	0.022	0.324	0.023	-7.078	***	
Sphyrion fibulare height/Foot length	0.204	0.019	0.204	0.020	0.105		
Sphyrion height/Foot length	0.257	0.024	0.264	0.025	-4.171	***	
Navicular height/Foot length	0.153	0.030	0.160	0.033	-3.106	**	
Heel height/Foot length	0.095	0.014	0.089	0.012	7.106	***	
Height of upper point of heel point/Foot length	0.216	0.061	0.225	0.061	-2.201	*	
Arch height/Foot length	0.058	0.050	0.049	0.030	2.988	**	
Ball circumference/Foot length	0.994	0.050	0.981	0.041	4.495	***	
Instep circumference/Foot length	0.976	0.040	0.978	0.043	-0.624		
Perpendicular ankle circumference/Foot length	1.095	0.082	1.071	0.053	5.582	***	
Heel-to-instep circumference/Foot length	1.458	0.064	1.434	0.061	5.871	***	
Heel-to-ankle circumference/Foot length	1.304	0.045	1.286	0.046	5.782	***	
Horizontal ankle circumference/Foot length	1.000	0.048	0.993	0.049	2.02	*	
Sphyrion circumference/Foot length	1.204	0.107	1.153	0.086	7.968	***	
Heel-to-tibiale length/Foot length	0.744	0.015	0.732	0.016	11.764	***	
Heel-to-fibulare length/Foot length	0.650	0.017	0.645	0.017	3.869	***	
Ball center-to-toe 2 length/Foot length	0.285	0.016	0.296	0.016	-10.408	***	
Ball center-to-heel length/Foot length	0.700	0.013	0.691	0.013	10.248	***	
Medial ball width/Foot length	0.182	0.015	0.184	0.015	-1.771		
Lateral ball width/Foot length	0.210	0.017	0.208	0.018	1.263		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

발바닥 중심부위가 더 들어간 형태임을 보여준다.

3.3. 성장기와 성장완료기 여성의 발형태 비교

7-24세 여성을 대상으로 11세 이하 성장기와 12세 이상 성장완료기로 분류하여 연령대에 따른 발형태 차이를 비교하였다 (Table 3). 남성의 경우와 같이 발의 부위별 측정치는 연령 증가에 따른 크기의 차이가 존재하여 형태 특성을 분석하기 어려

우므로 모든 측정항목을 발직선길이로 나눈 비례치를 산출하여 분석에 사용하였다.

성장기와 성장완료기 여성 집단의 발부위 측정항목을 발직선길이로 나눈 비례치를 분석한 결과 발꿈치발등길이, 발꿈치너비, 발목너비, 엄지발가락높이, 새끼발가락높이, 발목높이, 발꿈치점높이, 볼둘레, 발꿈치발등둘레, 발꿈치발목둘레, 복사뼈아래둘레, 발꿈치발안쪽점길이, 발중심점하측길이 항목의 비례치

Table 3. T-test result between women's age groups

Ratio by foot length	Age groups		Growing women (7-13)		Grown women (14-24)		t-value
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Heel-to-toe 1 length/Foot length	0.993	0.008	0.994	0.007	-1.735		
Heel-to-toe 5 length/Foot length	0.826	0.020	0.827	0.018	-0.473		
Heel-to-instep length/Foot length	0.552	0.024	0.545	0.023	3.604	***	
Heel-to-ankle length/Foot length	0.410	0.038	0.409	0.024	0.392		
Ankle thickness/Foot length	0.367	0.038	0.368	0.025	-0.172		
Foot breadth/Foot length	0.387	0.016	0.390	0.018	-1.717		
Ball distance/Foot length	0.401	0.016	0.402	0.018	-0.883		
Heel width/Foot length	0.260	0.031	0.257	0.012	2.432	*	
Ankle width/Foot length	0.278	0.018	0.275	0.013	2.389	*	
Toe 1 height/Foot length	0.098	0.010	0.094	0.009	5.273	***	
Toe 5 height/Foot length	0.085	0.011	0.081	0.009	4.745	***	
Ball height/Foot length	0.145	0.011	0.144	0.010	1.559		
Instep height/Foot length	0.227	0.020	0.233	0.019	-3.728	***	
Ankle height/Foot length	0.335	0.035	0.330	0.029	2.049	*	
Lateral malleolus height/Foot length	0.267	0.021	0.269	0.019	-1.242		
Medial malleolus height/Foot length	0.307	0.024	0.322	0.022	-8.756	***	
Sphyrion fibulare height/Foot length	0.200	0.021	0.201	0.019	-1.201		
Sphyrion height/Foot length	0.252	0.024	0.266	0.024	-7.359	***	
Navicular height/Foot length	0.145	0.027	0.159	0.030	-5.658	***	
Heel height/Foot length	0.091	0.013	0.088	0.012	3.255	**	
Height of upper point of heel point/Foot length	0.210	0.064	0.227	0.064	-3.233	**	
Arch height/Foot length	0.065	0.062	0.068	0.053	-0.644		
Ball circumference/Foot length	0.989	0.061	0.979	0.044	2.650	**	
Instep circumference/Foot length	0.951	0.039	0.957	0.042	-1.673		
Perpendicular ankle circumference/Foot length	1.062	0.076	1.054	0.070	1.418		
Heel-to-instep circumference/Foot length	1.451	0.100	1.423	0.066	4.705	***	
Heel-to-ankle circumference/Foot length	1.294	0.076	1.284	0.055	2.115	*	
Horizontal ankle circumference/Foot length	0.983	0.059	0.990	0.054	-1.566		
Sphyrion circumference/Foot length	1.191	0.117	1.135	0.090	7.272	***	
Heel-to-tibiale length/Foot length	0.740	0.015	0.733	0.015	5.391	***	
Heel-to-fibulare length/Foot length	0.646	0.016	0.644	0.018	1.948		
Ball center-to-toe 2 length/Foot length	0.288	0.016	0.292	0.017	-3.371	**	
Ball center-to-heel length/Foot length	0.695	0.013	0.690	0.013	5.317	***	
Medial ball width/Foot length	0.183	0.017	0.187	0.016	-3.192	**	
Lateral ball width/Foot length	0.205	0.018	0.203	0.019	1.266		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

는 성장기 여성이 성장완료기 여성보다 큰 값을 보였다.

발꿈치발등길이를 제외한 대부분의 발길이에 해당하는 항목들은 유의한 차이를 보이지 않았으나 발꿈치너비와 발목너비 비례치는 성장기 여성이 크게 나타나 발길이 항목에 비해 넓은 형태를 갖고 있음을 알 수 있다. 또한 남성의 경우와 같이 안쪽복사높이와 안쪽복사뼈아래높이, 발배뼈점높이 비례치에 있어서는 성장기 여성이 성장완료기 여성보다 작게 나타났으나

가쪽복사높이와 가쪽복사아래높이 비례치는 성장기 여성이 더 크게 나타나 반대의 경향을 보였다. 이러한 결과로, 발안쪽에 해당하는 안쪽복사뼈와 발배뼈점은 성장과정에 있어 가쪽복사뼈와 다른 성장 추이를 보임을 알 수 있다.

볼둘레와 발꿈치발등둘레, 발꿈치발목둘레, 복사뼈아래둘레 비례치가 성장기 여성에서 크게 나타나 성장완료기 여성보다 넓은 발 형태를 보여주고 있다. 발꿈치발안쪽점길이와 발중심

접촉축길이는 성장기 여성이 크고, 발중심점상축길이는 성장완료기 여성이 크게 나타나 성장기에는 발가락 부위가 짧고 발바닥 부위가 더 긴 형태임을 알 수 있다.

여성의 경우, 남성과 달리 내측볼너비에 있어 성장완료기 여성이 성장기 여성보다 유의하게 크게 나타났다. 내측볼너비는 발안쪽점에서 발중심선까지의 수직거리로 측정되므로 성장완료기 여성의 내측볼이 넓어 힐 착용에 따른 발 변형의 결과로 예상된다. 또한 남성에 있어서는 성장시기에 따라 유의한 차이를 보였던 볼높이, 가쪽복사높이, 발목수직둘레 비례치에 있어 여성에 있어서는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

4. 결론 및 제언

본 연구에서는 한국인 신발 치수설정과 구두골 개발 등 신발류 제작을 위한 연령대를 분류하기 위하여 인체측정데이터베이스를 활용하여 연령대와 성별에 따른 발부위 치수 특성을 분석하였다.

KS M 6681(KATS, 2007)에 따르면 한국인 남성과 여성의 신발치수체계를 남성 12세 이상, 여성 12세 이상, 11세 이하 어린이로 구분하여 제안하고 있다. 그러나 본 연구에 따르면 남성은 14세부터, 여성은 12세부터 발직선길이, 볼둘레, 발너비, 발등높이 측정항목이 성인 평균(18-24세)과 표준편차 범위 내의 차이를 보여 성장이 완료되는 시기로 해석되었다. 이와 같이 남성 14세, 여성 12세에 성인과 유사한 치수분포를 보여 신발치수체계를 위한 연령구분에는 이를 기준으로 남성 13세 이하, 남성 14세 이상, 여성 11세 이하, 여성 12세 이상의 4개 그룹으로 구분할 필요가 있다.

발부위 측정항목을 발직선길이를 나눈 비례치를 산출하여 남성 13세 이하-남성 14세 이상, 여성 11세 이하-여성 12세 이상 그룹을 독립표본 t-test로 비교한 결과, 발 형태에 있어 유의한 차이를 나타내었다. 또한 본 연구에서는 제외되었으나 남성 13세 이하-여성 11세 이하, 남성 14세 이상-여성 12세 이상 그룹 간의 독립표본 t-test 결과에 있어서도 유의한 차이를 나타내어 성장기 남성과 여성에 있어서도 발 형태의 차이가 존재하였다.

따라서 기존의 사이즈 규격과 같이 한 그룹으로 치수체계를 설정하기 보다는 성장기 남성과 성장기 여성으로 분리하는 본 연구의 제안이 더 발 형태에 맞는 치수체계를 설정할 수 있을 것으로 기대되었다.

References

Cheng, F., & Perng, D. (1999). A systematic approach for developing a foot size information system for shoe last design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25, 171-185.

Choi, S., & Chun, J. (2007). The comparison of foot shape classification methods. *The Research Journal of the Costume Culture*, 15(2), 252-264.

Jeon, E. (2006). Quantitative analysis of the size and the structural factors of the feet for elementary school girls' shoe design. *Korean Journal of Human Ecology*, 15(4), 651-658.

Jeon, E., & Kwon, S. (2007). A tentative study on sizing system for children's shoes. *Korean Journal of Human Ecology*, 16(1), 173-181.

Korean Agency for Technology and Standards. (2004). *5차 한국인 인체치수 조사사업 보고서* [5th Size Korea Technical Report]. Seoul: Government Printing Office.

Korean Agency for Technology and Standards. (2007). *KS M 6681-신발의 치수 체계* [KS M 6681-Shoes size system]. Seoul: Korean Standard Information Center.

Leem, Y., Bang, H., & Shin, K. (2007). Foot Classification for Manufacturing of Comfortable Shoes. *Journal of the KOSOS*, 22(6), 81-86.

Lim, J., & Choi, S. (2005). The classification of foot types of junior high school boys for the development of shoes' easy-order prototype. *Journal of Korean Society for Clothing Industry*, 7(5), 535-541.

Rawangwong, S., Chatthong, J., & Boonchouytan, W. (2011). Foot anthropometry of primary school children in the south of thailand. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60, 399-404.

Seong, D., Jung, E., & Cho, Y. (2006). A study on the categorization of Korean foot shapes. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 25(2), 107-118.

(2012년 2월 13일 접수/2012년 3월 27일 1차 수정/2012년 3월 27일 게재확정)