

여대생의 족적 형상에 의한 발의 형태 분석 -울산 대학교 여대생을 대상으로-

한현정 · 감원연 · 전은경
울산대학교 생활과학부 의류학 전공

<요 약>

본 연구의 목적은 여대생의 족적 형상에 의한 다양한 발의 형태를 분석하는데 있다. 연구를 위해 울산대학교 여학생 46명의 발 형상은 스캔법을 통해 측정하여 발바닥 형태를 분석하였다. 여대생의 발 형태 분석을 통해 평족, 발가락의 변형등과 같은 발의 장애를 발견할 수 있었다. 이상의 결과는 여대생에 대해 보다 광범위하고 포괄적인 발의 측정 및 분석이 필요함을 시사한다.

Analysis of Foot Shape by Footprint Shape of Female University Students

Hyeonjung Han · Wonyeun Kam · Eunkyung Jeon
Dept of Clothing & Textiles, University of Ulsan

<Abstract>

The purpose of this study is to identify foot shapes of young women by various classification of their foot print types. 46 women's foot print data were obtained by using a scanner in University of Ulsan and were analysed by visual judgement. We found several troubles like flatfoot and toe deformation from analysis of subjects' foot prints. This suggests that extensive measurement and accurate analysis about the foot shapes of college-girls should be done.

I. 서론

1. 연구의 필요성

인체에 있어서 발은 인간으로서의 의미를 지니게 하는 직립자세와 보행에 중요한 역할을 하며 특이한 운동양식으로 구조적 기능적 특징을 가지고 있다. 발은 정지 시에는 체중을 안정되게 지지하는 역할을 하고 보행이나 주행 시 전방으로 추진하는 작용을 하고 있다. 또한 발의 기능은 일상생활에서 뿐만 아니라 스포츠 등 인간의 생활에 아주 중요한 요소이다(한상덕, 1990). 따라서 발이 약해지면 전체 몸구조의 균형이 깨어지며 자세의 이상과 기능장애가 발생된다.

발에 맞지 않은 신발은 불편을 초래할 뿐 아니라 심한 경우 뼈의 변형을 가져오기도 하므로 여성의 신발 적합성을 향상시키기 위해서는 발 형태에 대한 이해와 적절한 유형화가 선행되어야 한다.

특히 발바닥면은 발과 신발 기준축의 일치(조맹섭 외, 1983)와 같은 신발의 적합성에 영향을 미치는 중요 부위이며, 측정에 있어서도 발의 직접측정에서 얻을 수 없는 각도나 각 부위간의 비율 등 세밀한 측정을 가능케 한다. 이 때문에 평면적인 발바닥형태를 고찰하기 위해 풋프린트법을 이용한 여러 연구(성화경, 1997; 정석길, 2000; 최선희, 1998)가 진행되어 왔으나 여기서도 발바닥형태 중심의 분류는 이루어지지 않는 못하였고, 박재경의 (2005)의 연구에서는 노년 여성의 발바닥 유형을 분류하는 연구가 진행되었다. 따라서 본 연구에서는 여대생을 대상으로 발바닥 측정치를 이용하여 발바닥의 유형을 분류하여 여대생의 발의 특징에 대한 이해를 높이고 신발의 맞춤새 향상이나 적절한 치수체계의 설정을 위한 기초자료로서 제공될 수 있으리라 사료된다. 본 연구에서는 풋프린트법을 대체하는 박재경 (2005)의 스캔법을 사용하여 발바닥면을 측정하고, 이를 분석에 사용하여 발의 형태를 보다 다양하고 세밀하게 고찰하여 구두꼴 설계의 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 이론적 배경

1) 발의 유형

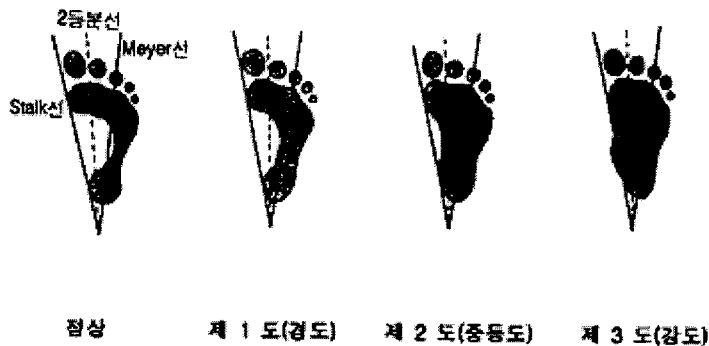
발의 유형을 나눌 때는 몇 가지의 기준을 가지고 유형을 구분한다. 먼저, 발가락형 분류 형태는 Villadot. A(1975)의 분류가 있다. 이것은 이집트의 벽화와 그리스의 조각품에 나타난 발가락 모양과 비교해보고 발의 형태를 3가지로 나눈 것이다. 이것은 사람에 따라 엄지발가락과 둘째발가락사이의 길이차이에 의한 분류이다. 이는 엄지발가락이 둘째발가락보다 2mm이상일 때 이집트인형(Egyptian foot), 엄지발가락과 둘째발가락의 차이가 2mm내이면 스퀘어형(Squared foot), 둘째발가락이 엄지발가락보다 2mm이상이면 그리스인형(Greek foot)에 해당한다. 먼저 이 조사에 따르면 스페인사람 가운데 이집트인형은 69%, 정돈된형은 9%, 그리스인형은 22%인 것으로 나타났다. 이 연구에서 그리스인 형의 발에는 병적인 현상이 드물다고 보고했다. 국내에서는 경기도 내 1천54족을 대상으로 같은 조사를 실시한 결과 스퀘어형이 68.6%로 가장 많은 것으로 나타났다. 그 다음으로 이집트인형이 19.6%, 그리스인형이 11.8%차레로 나타났다고 보고되고 있다(박시복, 1996). 이 밖에도 발모양의 유형에 대한 연구에서 문

명옥(1994)은 발너비와 발길이에 따라 발의 길이에 비해 너비가 좁은 유형, 너비에 비해 길이가 짧은 유형, 발이 전체적으로 작은 유형으로 발의 형태를 구분하였다. 정민석 외(1996)는 한국인의 발크기와 모양에 대한 형태학적 특성을 밝히고 외국인과의 비교하였다.

2) 발바닥 측정

발바닥 형태에 관한 측정방법은 한국 공업 규격에는 포함되어 있지 않으나 발의 형태에 따른 운동기능성에 관한 선행연구(김익수, 1983; 문병두, 1985)들은 발바닥의 형태에 따라 발의 형태를 나누는 것이 필요함을 지적하고 있다. 편평족의 측정방법은 방사선 사진을 통하여 종골에서 족골까지의 높이를 측정하여 판정하는 방법, 종골의 선이 아킬레스건의 선에서 벗어난 각도의 크기로 판별하는 방법, 발바닥의 모양을 종이에 측정하는 방법 등이 있다(최선희, 1993). 최근에는 평판스캐너를 이용하여 발바닥을 스캔하는 방법(박재경, 2005)인 스캔법이 등장하였다. 이 방법은 기존의 여러 가지 방법 보다 데이터화가 쉬우며 발의 미세한 부분까지도 측정이 가능하다는 장점을 지니고 있다.

계측 후 발바닥의 편평 정도를 판정하는 방법에는 Meyer와 Stalk의 편평족의 판정 방법이 있다. 이 방법은 발안쪽점과 발 뒤꿈치의 안쪽점을 연결한(Stalk선)과 세 번째 발가락 중심과 발뒤꿈치의 중심을 연결한 선(Meyer선)에 Stalk선과 Meyer선이 이루는 각도를 2등분하는 선(center line)을 그어서 발바닥의 편평정도를 판정한다(그림 1 참조). 이때 판정 기준은 다음과 같다. 정상은 땅을 밟지 않은 발의 내측선이 Meyer선을 내측 방향으로 넘지 않은 발의 형태이며 제 1도(경도)는 발바닥 아치의 내측선이 Meyer선을 내측 방향으로 넘으나 2등분선에 닿지 않는 것이다. 제 2도(중등도)는 발바닥 아치의 내측선이 2등분선을 내측 방향으로 넘어 Stalk선에 가깝게 위치하는 발의 형태이며 제 3도(강도)는 발바닥 아치의 내선이 Stalk선을 내측 방향으로 넘은 것이다(최선희, 1998).



<그림 1> Meyer와 Stalk의 편평족의 판정방법 (고홍환, 1992)

3) 발의 장해

발의 질병은 발의 형태와도 관계가 깊다. 발바닥의 형태는 평발, 정상족, 요족으로 구분된다. 이때, 평발은 발바닥의 안쪽 움푹 들어간 부분 즉, 아치(Arch)가 무너지거나 없는 형태

의 발을 말하는데 평발과 관련된 발 질환들은 무지외반(Hallux Valgus), 족저근막염(Plantar Fasciitis), 무릎통증(Knee Pain), 허리통증(Back Pain)등이 있다. 이때 평발도 발변형의 일종이므로 발의 질병에 속한다고 할 수 있는데 평발은 선천적이거나 후천적인 원인에 의해서 발생하며 선천적인 평발인 경우 어린시절부터 쉽게 평발임이 관찰되며 대부분 발볼넓이가 넓은 것이 특징이다. 평발의 증상은 조금만 걸어도 통증이 있거나 몹시 피로를 느끼며 발, 발목, 다리, 골반, 그리고 척추 등의 정렬상태를 변화시키게 된다. 이러한 발은 불안정하기 때문에 관절에 과도하고 비정상적인 역학 운동을 유발시키며 장기적으로는 관절염, 무지외반증(엄지발가락의 제 1 척골이 튀어나오거나 엄지발가락이 다른 발가락을 눌러 모양과 위치가 변형된 발의 장애), 뒤꿈치통증, 지간신경종 및 여러 발기형을 일으키게 되며, 인체의 하중의 불균형한 전달로 인해 척추측만증, 구부정한 자세, O나 X모양으로 흰다리의 증상을 일으킬 수 있다.

요족은 평발과는 반대로 발의 아치가 정상보다 높은 형태의 발을 말한다. 주로 선천적인 경우가 많다. 어릴 때 발목을 자주 삐는 경우가 많으며 주로 발가락뿌리부분에 통증 및 굳은살이나 티눈이 심하게 발생되며 구두착용 시 구두굽 바깥쪽이 안쪽보다 훨씬 빨리 닳게 된다. 요족은 발등이 높고 발가락의 힘줄이 비정상적으로 짧고 팽팽하여 발바닥에 체중을 지탱하기 위해 발가락에 힘을 주기 때문에 망치 발가락으로 변형된다. 또한 뒷꿈치통증, 발목통증, 종아리 당김 현상, 무릎바깥쪽의 통증을 호소하는 경우가 많으며 척추전만증, 어깨, 목의 통증과 두통등도 나타난다(<http://www.foothospital.co.kr>)

발관절 기형의 대부분은 구두에서 기인한다.(김영길 외, 1999). 발가락측면과 끝이 꺾키는 구두에 발의 압박이 가중되거나 발이 성장하면 발의 손상이 나타난다. 대부분 여성들은 발보다 작은 신발을 착용하게 되는 경우가 많다. 이러한 신발에 발이 들어가면 신발 속에서 발모양은 발가락이 구부러지고 안쪽으로 쏠리는 형태를 취하게 된다. 이런 상태가 장기간 진행되는 경우 발가락의 관절이 구부러진 상태에서 굳어지게 된다. 발가락 관절이 구부러지는 부위에 따라 추지(원위지 관절의 굴곡), 망치족(근위지관절의 굴곡)등으로 나눈다(박시복, 1996). 또한 중족지 관절까지 침범되는 경우 갈퀴족이라 칭한다. 신발이외에도 다른 신경학적이상, 당뇨 등으로도 족지변형이 발생할 수 있다(<http://www.foothospital.co.kr>)

II. 연구방법

1. 연구대상

20대 초반의 울산대학교 여학생을 대상으로 2005년 12월 발에 심각한 질병이 없다고 판단되는 47명에 대하여 스캐너를 이용하여 발바닥 간접측정을 실시하였으며, 이중 자료가 미비한 1명을 제외한 46명의 자료를 분석에 사용하였다.

2. 측정방법 및 측정항목

본 연구에서는 풋프린트법을 대체하는 목적으로 박재경(2005)의 스캔법을 사용하여 발가락과 발바닥에 대한 관찰이 가능하였으므로 발의 전체 형태에 영향을 미치면서 신발과 관련을

갖는 부분적 특징에 대해 살펴보았다. 본 연구에서 실시한 스캔법은 평판스캐너 양옆에 받침대를 두고 투명한 아크릴판을 얹은 장치에, 피측정자가 측정하는 발은 아크릴 판위에, 다른 발은 나무 받침대위에 올린 다음 두 발에 균등한 무게를 주고 서면 측정하는 발위(오른발)에 검은색 뒤텔을 씌우고 발바닥을 스캔하는 방법이다. 스캔한 자료는 AutoCAD 2002 프로그램을 사용하여 수치화 하였으며, 측정항목과 측정방법은 <표 1>과 같다.

<표 1> 측정항목 및 방법 (박재정의, 2004)

항목	측정방법
발가락형 분류	엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이 > 2mm: 이집트 타입
	엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이 < -2mm: 그리스 타입
	-2mm < 엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이 < -2mm: 스퀘어 타입
평발판정	스탈크선(Stalk line)과 마이어선(Meyer line)이 이루는 각도를 아등분하는 선을 그어 정상, 경도, 중등도, 강도로 판정.
망치발가락*	엄지발가락을 제외한 4개의 발가락을 대상으로 발가락 마디선 2개가 보이지 않는 발가락 개수
발가락벌어짐	발가락과 발가락 사이가 떨어진 경우를 1점으로 측정한 점수
발가락접침	겹쳐진 발가락의 개수

*망치발가락(Hammertoe)은 발가락뼈 사이 관절 중 몸쪽 관절에 굴곡 변형이 온 경우이고, 추발가락(Mallettoe)은 먼쪽 관절에 굴곡 변형이 온 경우이며, 갈퀴발가락(Clawtoe)은 여러개의 발가락에 정도가 심한 변형이 함께 오면서 신경 혹은 근육 질환과 연관되어 나타날 수 있다.

III. 연구결과 및 고찰

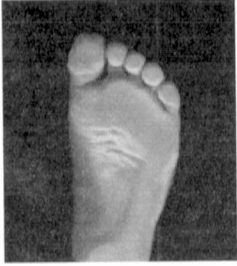
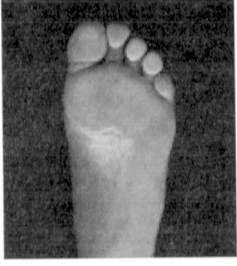
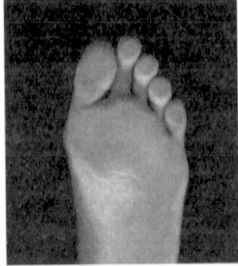
1. 발가락의 형태를 이용한 분류

Viladot. A(1975)의 분류기준에 근거하여 측정된 46명의 발형태를 분류한 결과, 이집트 타입이 52.2%로 가장 많았고, 스퀘어 타입이 32.6%, 그리스 타입이 15.2%의 순으로 나타났다. 하지만 전 연령층을 대상으로 한 박시복(1996)의 연구에서는 우리나라사람 가운데 스퀘어 타입이 68.6%로 가장 많았다. 그 다음으로 이집트인형이 19.6%, 그리스인형이 11.8%차례로 나타났다고 보고되고 있어 20대 연령을 대상으로 한 본 연구와는 차이를 나타낸다.

특히, 발가락 형태로 구분된 형태는 구두 선택 시 toe모양과 깊은 관련을 지닌다. 이집트 타입의 형태는 일반적으로 엄지발가락이 크고 발너비가 크므로 앞 toe가 뾰족한 형태인 toothpick toe타입 나 narrow toe타입의 구두를 선택하게 되면 전체적으로 발가락이 겹쳐지게 되고, 엄지발가락의 제 1 척골이 튀어나오는 무지외반증을 일으킬 가능성이 높다. 그리스 타입도 이와 마찬가지로 발너비가 이집트 타입에 비해 상대적으로 좁긴 하지만 발가락의 길이가 긴 유형이 많아 앞 toe가 자신의 발가락에 비해 짧은 형태의 toe의 구두를 착용하게 되면 발가락이 굽어지는 망치발가락의 발장해를 유발할 가능성이 크다. 하지만 대부분 여성들은 자신의 발에 맞기보다는 조금 좁은 구두를 선택하는 경향이 있다. 일반적으

로 구두를 신을 때 뒷축에 손가락 하나 정도가 들어가는 것이 좋지만 여성들은 심미성을 위해 폭이 좁은 구두를 선호한다. 그러므로 결국 구두는 발보다 작게 착용하게 되는 경우가 많다. 이러한 구두에 발이 들어가면 구두 속에서 발모양은 발가락이 구부러지고 안쪽으로 쏠리는 형태를 취하게 된다.

그러므로 소비자는 신발 선택 시 자신의 발모양을 제대로 알고 적합한 구두를 선택하는 것이 바람직하다. 또한 구두골 치수에도 이러한 toe 형태가 적용되어야 이후에 구두에 의한 발변형이 완화될 수 있을 것이라 사료된다.

발 가 락 유 형			
형 태			
명 칭	이집트 타입	스퀘어 타입	그리스 타입
특 징	엄지발가락이 제일 긴 유형	발가락 길이가 비슷한 유형	두 번째 발가락이 제일 긴 유형

<그림 2> 발가락유형 분류방법

<표 2> 발가락유형 분류 결과

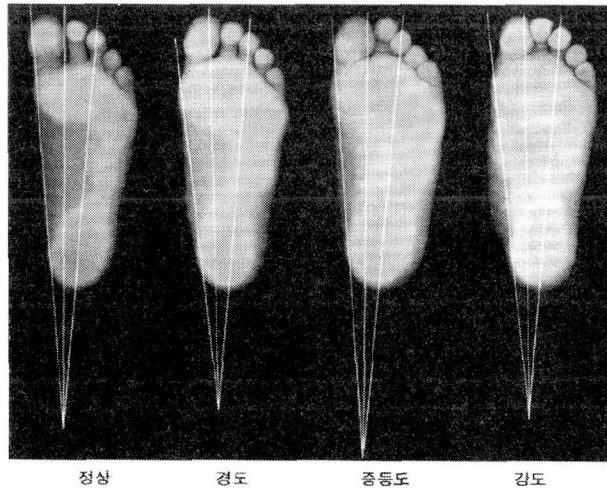
단위: 명(%)

발가락 유형	빈 도 (%)
이집트타입	24(52.2)
스퀘어타입	15(32.6)
그리스타입	7(15.2)
합계	46(100)

2. 평발 분포

Meyer와 Stalk의 편평족의 판정 방법으로 측정된 평발 분류 형태를 발바닥 스캔으로 나타낸 것은 <그림 3>과 같다. 평발분류별 분포는 <표 3>과 같이 87%가 정상으로 나타났으며 13%는 발바닥 아치의 내측선이 Meyer선을 내측 방향으로 넘으나 2등분선에 닿지 않는 제 1도(경도)를 가진 것으로 나타났다. 본 연구결과를 박재경(2004)의 청년층과 노년층의 평발 비교정도의 연구 결과와 비교 해보면 본 연구와 마찬가지로 청년층에서는 중증도 이상 평발이 나타나지 않은 것으로 보아 전체의 35.5%가 경도 이상의 평발이 진행된 노년

층과는 달리 청년층에서는 평발의 진행이 더딘 것을 알 수 있다.



<그림 3> 평발형태 및 분류방법(박재경, 2004)

<표 3> 평발 분포

단위: 명(%)

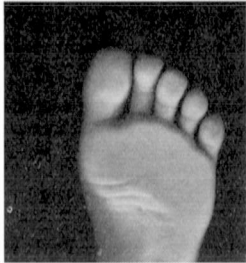

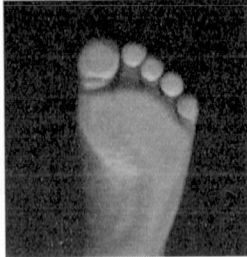
평발형태	빈도(%)
정상	40(87)
경도	6(13)
중등도	0(0)
강도	0(0)
합계	46(100)

3. 망치발가락 분포

발관절 기형과 구두의 착용은 밀접한 관계를 지닌다. 발가락측면과 끝이 꼭끼는 구두에 발의 압박이 가중되거나 발이 성장하면 발의 변형 및 손상이 초래된다. 구두로 인한 발가락 장애의 대표적 예인 망치족 및 추지는 발의 모양이 평발이거나 아치가 높을 때에 발가락이 변형된 형태이다. 발가락이 망치처럼 구부러졌다 하여 붙여진 이름인데 여러 발가락 기형 중 하나로 발가락이 비정상적으로 구부러지고 퍼지지 않는 기형이다. 망치발가락의 본 연구에서의 판정형태는 <그림 4>와 같다.

망치 발가락의 개수 분포는 <표 4>와 같이 피험자의 10.9%만이 정상으로 나타났으며 나머지 89.1%는 1개의 이상의 망치 발가락을 소유하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 1개 이상의 망치 발가락 소유자 모두가 세끼발가락에 망치 장애가 나타나고 있었다. 이러한 망치 발가락과 같은 발가락의 변형은 발가락 부위의 높이가 높아지기 때문에 구두착용 시 발가락 윗부분에 굳은살, 염증 등과 같은 2차적인 장애가 발생하게 되므로 구두의 적합성과 관련을 갖는 형태특징이라 할 수 있다(박재경, 2004). 특히, 이러한 발가락 변형은 타

연구에서 많이 사용되고 있는 풋프린트법이나 일반 계측에 의해서는 간과되기가 쉬우나 스캔법으로 사용하여 고찰이 쉬웠다.



망치 발가락 수			
형 태			
판 정	없음	2개	4개

<그림 4> 망치 발가락 판정형태

<표 4> 망치 발가락 개수 분포
단위: 명(%)

갯수	빈도(5)
없음	5(10.9)
1개	8(17.4)
2개	19(41.3)
3개	13(28.3)
4개	1((2)
합계	46(100)

4. 발가락 벌어진 분포

발가락 벌어진		
형 태		
점 수	0점	3점

<그림 5> 발가락 벌어진의 형태와 점수

<표 5> 발가락 벌어짐 점수별 형태

단위: 명(%)

발가락벌어짐	빈도	본 연구(여대생)	박재경(2004)	
			청년층	노년층
0점		18(39.1)	40(22.1)	260(81.0)
1점		12(26.1)	58(32.0)	51(15.9)
2점		10(21.7)	55(30.4)	10(3.1)
3점		6(13)	34(13.3)	0(0)
4점		0(0)	4(2.2)	0(0)
합계		46(100)	181(100)	321(100)

발가락 벌어짐은 앞이 뽀족한 신발이나 무지의반증으로 인해 발가락이 모이는 변형의 정도를 가능할 수 있는 것으로서 발가락 벌어짐의 점수별 형태는 <그림 5>와 같다. 발가락이 벌어진 개수에 따라 0점에서 최대 4점까지 측정 될 수 있다. 하지만 본 연구에서는 최대 4점은 발견되지 않았다. 발가락 벌어짐의 점수별 분포는 <표 5>와 같이 발가락 벌어짐이 전혀 이루어지지 않은 0점의 경우 39.1%로 나타났다. 이는 2004년도에 실시한 청년층을 대상으로 한 박재경의 계측치(22.1%)와 비교 하였을 때 비교적 높은 수치이다. 발가락의 벌어짐의 정도가 덜 할수록 신발에 의한 발가락의 변형이 심하다는 의학적 근거에 따라 본 연구의 피험자의 신발 적합성에 문제가 있는 것으로 사료된다. 선행 연구(박재경, 2004)를 살펴보면 노년층에서는 발가락 벌어짐 0점이 전체 81%로 나타나 발의 변형이 청년층에 비해 더 진행된 것으로 조사되었다.

이상의 발의 부분적 특징을 통한 형태 분석 결과, 20대 초반의 청년층의 여성에게서 평발이나 발가락의 변형이 나타나고 있음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 20대 초반의 여성의 발을 스캔법으로 계측함으로써 발의 부분적 특징에 의한 형태특징을 밝히고자 하였다.

스캔법에 의해 여대생 족적 형상에 의한 발의 형태를 분석해 본 결과, 이집트 타입이 가장 많았고, 스퀘어 타입, 그리스 타입의 순으로 나타났다. 평발분류별 분포 87%가 정상으로 나타났으며 13%는 발바닥 아치의 내측선이 Meyer선을 내측 방향으로 넘으나 2등분선에 닿지 않는 제 1도(경도)를 가진 것으로 나타났다. 망치 발가락의 개수 분포의 경우 피험자의 10.9%만이 정상으로 나타났으며 나머지 89.1%는 1개의 이상의 망치 발가락을 소유하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 1개 이상의 망치 발가락 소유자 모두 세끼발가락에서 망치 장애가 나타났다. 그러므로 여대생의 발에서 신발에 따른 장애인 평발이나 발가락 변형이 나타나고 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과에서 나타난 여대생의 발 형태 특징은 여성에 있어 착용감이 우수한 신발 설계에 기초자료가 될 수 있을 것으로 기대되며, 이러한 특징들이 적합성이 향상된 기존의

구두골 제작이나 효율적인 치수체계에 도움이 되기 위해서는 치수체계에 적용될 수 있는 발의 유형화가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 그러나 본 연구는 피험자의 연령층과 인원이 한정되어 있으므로 일반화 하는 데는 제한점을 갖는다. 후속 연구에서는 포괄적인 연령층과 지역 조사를 통하여 보다 타당성을 갖는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 김영길, 이종석, 김동호(1999). 구두골 설계. 한국피혁산업정보센터.
2. 김익수(1983). 족저의 CLARKE FOOT PRINT ANGLE과 수직뛰기와의 상관관계 연구. 전북대학교 대학원 석사학위논문.
3. 고흥환(1992). 체육측정평가. 연세대학교 출판부. 85.
4. 문명옥(1994). 발의 형태 분석을 위한 군집분석(I)-19-23세 여자 대학생을 중심으로. 한국의류학회지, 18(2), 211-220.
5. 문병두(1985). 발의 형태와 운동능력과의 상관성에 관한 연구. 조선대학교 대학원석사학위논문
6. 박시복(1996) 발의 재활 치료, 월간 진단과 치료, 14(11), 1336.
7. 박재경, 남윤자(2004). 청년층과의 비교를 통한 노년 여성 발의 형태. 한국의류학회지, 28(11), 1495-1506.
8. 박재경, 남윤자(2005). 스캔법에 의한 노년 여성의 발바닥 유형 분류. 한국의류학회지, 29(5), 595-606.
9. 성화경(1999). 노년기여성의 발유형에 관한 연구. 한국의류학회지, 23(1), 99-110.
10. 정민석, 이영돈(1996). 한국인 남녀 청년의 발계측. 아주의학회지. 1(1), 268-275.
11. 정석길(2000). 노인의 발 유형 및 보행특성에 따른 신발 디자인의 인간 공학적 연구. 동아대학교 산업공학과 박사학위 논문.
12. 조맹섭 외 8인(1983). 신발류 제작을 위한 인체(발) 계측에 관한 조사 연구 보고서. 한국과학기술원.
13. 최선희(1998). 성인 여성의 발형태와 구두착용실태에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.
14. 한상덕(1990). 여성의 생리적 변화 특성과 신발 설계의 인간 공학적 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
15. http://www.foothospital.co.kr/info/2_1.php: 최경진 정형외과