

청년층과의 비교를 통한 노년 여성 발의 형태

박재경 · 남윤자
서울대학교 의류학과

Characteristics of Elderly Women's Foot Shape Compared with Young Women

Jae Kyung Park · Yun Ja Nam

Dept. of Clothing and Textiles, Seoul National University
(2004. 5. 31. 접수)

Abstract

This study was attempted to clarify the characteristics of elderly women's foot shape by examining the various measurements of women over 60 years old as compared with those of women in twenties considered as reference group. The subjects were 321 elderly women and 181 young women. Their right feet were measured directly and indirectly by using scanner and digital camera. The anthropometric measurements were composed of 62 items. They were measured during the months of July and August in 2001. As a result of comparing actual measurements of foot between the two groups, it was found that the elderly women tended to have shorter and lower foot than those among the young women. Among the elderly women, in addition, it was revealed that many deformities related to toes or legs led to the toes concentrated to the central axis of feet resulting in relatively steeper lateral angle of toe, and the heels and legs slanting forwards. As a result of comparing index values of foot between the groups, the elderly women's foot had the relatively wide width and low height in comparison with the length, showing more elliptical flattening than those of the young women. And, the width of the inside was wider than that of the outside, and the toe width was relatively short in comparison with the foot width resulting in severe deformities on the toes or the central axis of foot. Therefore, it was found that there were several deformities including flat foot or deformed toes among elderly women. It is expected that the characteristics of elderly women's foot shown in the results mentioned above will be used as the basic data in designing the footwear for elderly women.

Key words: Elderly women, Young women, Foot shape, Indirect measurements; 노년여성, 청년여성, 발 형태, 간접측정

I. 서 론

경제성장에 따른 생활 개선과 과학, 의학의 발달로 인해 노년층이 빠르게 증가하여, 우리나라는 1999년에 65세 이상의 노령인구 비율이 7.2%로 '고령화사회'에 돌입하였다. 노년 인구의 증가는 실버산업과

본 연구는 서울대학교 생활과학연구소의 지원으로 수행되었음.

같은 독립된 목표시장을 형성하게 되므로 다른 계층과 구분되는 노년층의 다양한 특징을 파악할 필요가 있다.

의생활 분야에서의 노년층 연구는 의복과 관련된 체형분류와 원형연구가 대부분으로, 형태 적합성이 중요한 신발의 기초 자료가 되는 발에 대한 연구는 미진한 실정이다. 발은 인체의 무게를 지지하고 이동하는 역할을 하며, 신발은 발을 보호하면서 발의 기능을 효과적으로 보조하는 역할을 하는데 발에 맞지

얇은 신발은 발의 불편을 초래할 뿐 아니라 심한 경우 뼈의 변형을 가져오기도 한다(성화경, 1997; 정석길, 2000). 따라서 발 형태에 적합하고 발의 기능을 적절히 수행할 수 있는 신발을 제작하기 위해서는 발의 형태에 대한 분석이 우선 되어야 한다.

노년 여성의 발은 발길이가 작고 발길이에 비해 발 너비가 넓으며, 엄지발가락과 새끼발가락의 측면 각도가 큰 변형된 발 형태가 일반적이며 치수의 분산이 커 다양한 발 형태가 존재한다(성화경, 1997; 임현균 외, 2001; 최선희, 1998; 山本, 1990). 따라서 다른 연령층보다 형태적인 연구가 많이 필요함에도 불구하고 노년 대상의 발 형태 연구는 부족한 실정이다. 최근 노년 연구에 대한 중요성이 인식되면서 1997년 국민표준체위조사에서는 노년층을 측정대상에 추가하였으며, 발에 대한 측정항목도 11개 항목으로 추가되었다. 그러나 신발은 의복과는 달리 치수체계가 mm 단위로 구성되며, 작은 치수의 차이에 의해서도 장해가 발생되므로 발 형태를 보다 세밀하게 파악하기 위한 다양한 항목의 고찰이 필요하다. 더욱이 신발 설계의 기본이 되는 구두골은 다양한 부위의 치수를 참고로 제작되고 이를 기준으로 치수별 그레이딩이 이루어지기 때문에 노년 여성 발 형태에 적합한 구두골을 설계하기 위해서는 다양한 치수를 파악해야 한다.

본 연구에서는 발의 직접측정과 함께 발의 바닥면과 측면 형태를 파악하기 위한 간접측정을 실시하고, 치수로 측정되지는 않으나 신발의 맞음새와 관련을 갖는 발의 부분적 특징도 스캔법을 통해 파악함으로써 발의 형태를 보다 다양하게 고찰하여 노년 여성을 위한 구두골 설계의 기초 자료로 제공하고자 한다. 노년층은 노화로 인해서 신체활동이 부자유스럽고 관절이 약해져서 다른 연령층에 비해서 맞음새가 좋은 구두로 발을 보호할 필요가 있다. 따라서 발 형태의 다양한 측정치에 대해 청년층을 준거집단으로 하

여 비교 고찰하는 것이 노년 여성 발의 특징에 대한 이해를 높이고, 노년 여성의 신발 맞음새를 향상시킬 수 있는 구두골 설계의 기초자료로서 제화업계에도 도움이 될 것으로 기대된다.

II. 연구방법

1. 연구대상

노년 여성은 60세 이상 349명을 대상으로 2001년 7월부터 8월까지 서울, 부산, 대구, 광주, 대전의 5개 도시와 경기 일부지역에서 발에 대한 직접측정과 간접측정을 실시하였으며, 수집된 자료 중 자료가 미비한 28명을 제외한 321명의 자료를 분석에 사용하였다.

청년층은 18~30세의 여성 185명을 대상으로 서울에서 2001년 10월과 2002년 11월에 자료를 수집하였으며, 181명의 자료를 분석에 사용하였다.

발의 대표항목에 대하여 본 연구자료와 1997년 국민표준체위 조사의 자료를 t-검정하여 비교하였으며 그 결과는 <표 1>과 같다.

2. 측정방법 및 측정항목

발 측정시 기준점과 직접측정항목, 간접측정항목은 '97년 국민표준체위 조사방법과 조맹섭 외(1983)를 기준으로 하고, 정석길(2000)의 측정항목을 참고로 하였으며, 오른발을 측정하였다. 기준점과 기준선은 <표 2>와 같다.

1) 직접측정

직접측정방법은 마틴(Martin)식 인체측정기를 사용하여 측정하였으며, 피측정자의 자세는 발을 약간 벌리고 두 발에 균일하게 무게중심이 실리도록 자연

<표 1> 본 연구자료와 1997년 국민표준체위조사자료의 발 측정치 비교

(단위: mm)

	노년층			청년층		
	자료구성	발길이	발너비	자료구성	발길이	발너비
본 논문의 연구자료 (2001/02년)	60~90세 321명	228.0±9.1	91.8±5.3	18~30세 181명	234.1±9.5	90.8±4.3
국민표준체위자료 (1997년)	60~90세 143명	227.2±9.4	92.3±6.4	18~24세 1020명	228.5±9.8	90.7±5.0
t-값		-0.847	0.782		-7.172***	0.299

*** $p \leq .001$

스럽게 서게 하였다. 직접측정항목은 길이 3항목, 너비 1항목, 높이 12항목, 둘레 5항목의 21항목이고, 계산항목은 4개로 총 25항목이며, 측정항목은 <그림 1>과 같다.

2) 간접측정

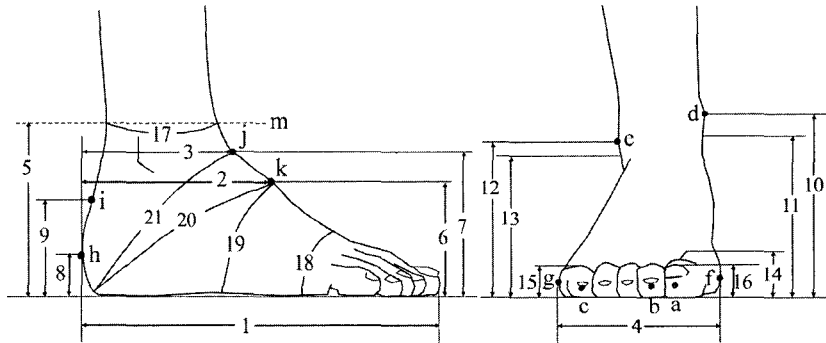
간접측정은 스캐너를 이용한 발바닥형태와 디지털 카메라를 이용한 발 측면형태를 통하여 이루어졌다. 측정항목은 발바닥형태에서 32항목, 측면형태에서 9항목이며, 계산항목은 6항목으로 총 47항목을 측정하였다. 측정 자세는 직접측정시의 자세와 동일하게 하였다.

(1) 스캔법을 이용한 발바닥형태 측정

본 연구에서는 발바닥형태 파악을 위해 잉크를 발

바닥에 묻혀 찍는 풋프린트법을 대신하여 발 측정을 보다 효율적이고, 정밀하게 수행할 수 있도록 스캐너를 이용한 발바닥형태 측정방법(이하 스캔법)을 개발하여 사용하였다.

스캔법은 평판스캐너(EPSON PF-640U) 양옆에 받침대를 두고 그 위에 투명한 아크릴 판을 얹은 장치에, 피측정자가 측정하는 발은 아크릴 판 위에, 다른 발은 나무 받침대에 올린 다음 두 발에 균등한 무게를 주고 서면 측정한 발 위에 검은색 부직포로 된 덮개를 씌우고 발바닥 형태를 스캔하는 방법으로서 스캔한 자료는 간접측정 프로그램인 비너스(정재은 외, 2002)를 사용하여 간접측정 하였다. 스캔법에 의한 발바닥형태의 간접측정항목은 <그림 2>와 같다.



<그림 1> 발의 직접측정 항목

<표 2> 발 측정을 위한 기준점 및 기준선

분류	명칭	정의	비고
측정 기준점	a. 엄지발가락끝점	엄지발가락 끝 지점	
	b. 검지발가락끝점	검지발가락 끝 지점	
	c. 새끼발가락끝점	새끼발가락 끝 지점	
	d. 안쪽복사점	안쪽복사뼈에서 가장 두드러진 지점	●
	e. 가쪽복사점	가쪽복사뼈에서 가장 두드러진 지점	●
	f. 발안쪽점	엄지발가락쪽에서 가장 안쪽으로 두드러진 지점	●
	g. 발가쪽점	새끼발가락쪽에서 가장 바깥쪽으로 두드러진 지점	●
	h. 발꿈치점	발꿈치에서 가장 뒤로 두드러진 지점	●
	i. 발꿈치굽힘점	발을 상하로 움직일 때 움푹 들어가는 지점(발꿈치뼈용기상단부)	▲
	j. 발목점	양쪽 복사뼈 사이의 주름진 지점	▲
	k. 발등점	발등의 가장 튀어나온 지점(안쪽뼈돌출부)	▲
측정 기준선	l. 발기준축	검지발가락끝점과 발꿈치점의 연결선 (발가락의 기울어짐이 심한 경우 둘째 발허리뼈 머리 중점을 기준점으로 기준축 설정)	▲
	m. 발목최소수준	옆면에서 보았을 때 다리에서 가장 가는 부분	

*비고의 ●는 '97년 표준체위조사, ▲는 조맹섭 외(1983)의 기준점 및 기준선이다.

(2) 카메라법을 이용한 측정방법 및 측정항목

Fujinon 디지털카메라 (화상도 1800*1200픽셀, 렌즈 고정포커스 F3.2/F8, 초점거리 f=7.6mm)를 이용하여 오른발의 바깥 측면을 촬영하였으며(이하 카메라법), 비너스 프로그램을 통해 간접측정 하였다. 카메라법을 이용한 간접측정항목은 <그림 3>과 같다.

3) 발의 부분적 특징 측정

본 연구에서는 스캔법을 통해 발가락과 발바닥에 대한 관찰이 가능하므로 발의 전체 형태에 영향을 미치면서, 신발과 관련을 갖는 부분적 특징에 대하여 살펴 보았으며, 측정항목과 측정방법은 <표 3>과 같다.

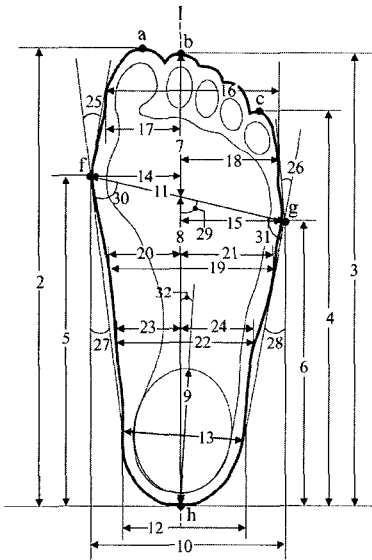
3. 연구내용 및 분석방법

본 연구에서는 노년층과 청년층의 여성 발 형태를 비교하여 노년 여성의 발 형태 특징을 파악하고자 하였다. 통계분석은 SPSS 10.0 통계 패키지를 사용하였으며, 직접측정과 간접측정에 의해 얻은 발의 실측치와 지수치에 대하여 노년층과 청년층을 t-검정함으로써 노년 여성의 발 형태의 특징을 비교 고찰하였다. 또한 평발이나 발가락의 변형 등과 같이 측정으로 얻을 수 없는 발의 부분적 특징에 대하여 연령층별로 교차분석하여 비교하였다.

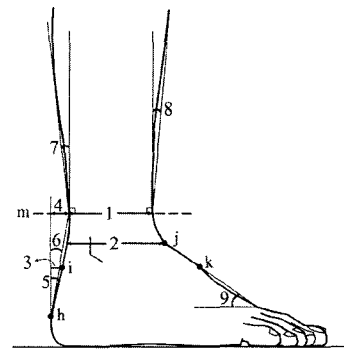
III. 연구결과 및 고찰

1. 실측치에 의한 발 형태 특징

노년층과 청년층 발의 길이, 너비, 둘레항목에 대한 실측치 평균과 t-검정 결과는 <표 4>와 같다. 길이



<그림 2> 스캔법에 의한 간접측정항목



<그림 3> 카메라법에 의한 발의 간접측정항목

<표 3> 발의 부분적 특징에 대한 측정방법

항목	측정방법
발가락형 분류	엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이>2mm: 이집스타입
	엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이<-2mm: 그리스타입
	-2mm<엄지발가락끝길이-검지발가락끝길이<2mm:스퀘어타입
평발 판정	스탈크선(Stalk line)과 마이어선(Meyer line)이 이루는 각도를 이등분하는 선을 그어 정상, 경도, 중등도, 강도로 판정
망치발가락 ¹⁾	엄지발가락을 제외한 4개 발가락을 대상으로 발가락 마디선 2개가 보이지 않는 발가락의 개수
발가락벌어짐	발가락과 발가락 사이가 떨어진 경우를 1점으로 측정함 점수
발가락겹침	겹쳐진 발가락의 개수

1) 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 여러 개의 발가락에 정도가 심한 변형이 함께 오면서 신경 혹은 근육 질환과 연관되어 나타날 수 있다(Mann & Coughlin, 1993).

<표 4> 노년층과 청년층 발의 길이 너비 둘레항목 실측치 비교 (단위:mm)

측정항목	집단	측정항목 번호	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값
			평균	표준편차	평균	표준편차	
길이		발길이 ^a	229.1	9.1	235.6	9.5	-7.433***
		엄지발가락끝길이	228.8	9.0	235.3	9.5	-7.670***
		검지발가락끝길이	226.1	9.6	231.5	9.9	-5.956***
		새끼발가락끝길이	188.8	8.0	194.1	8.7	-6.884***
		발안쪽길이	166.6	6.9	169.6	7.2	-4.607***
		발가쪽길이	144.0	6.8	147.7	7.4	-5.640***
		위쪽발길이	70.1	4.6	72.4	4.8	-5.348***
		아래쪽발길이	156.0	6.7	159.1	6.9	-4.910***
		발꿈치발등수평길이	136.3	7.2	134.0	6.7	3.531***
		발꿈치발목수평길이	97.0	5.7	94.4	5.2	4.963***
	발꿈치길이	74.7	5.3	75.2	5.5	-0.940	
너비		발너비	91.2	5.0	90.4	4.0	1.797
		발너비2	94.2	5.0	93.0	4.1	2.816*
		발꿈치너비	62.0	3.0	59.7	3.0	8.344***
		발꿈치너비2	61.9	3.0	59.4	3.1	8.866***
		발안쪽너비	41.2	4.3	41.9	3.3	-1.906
		발가쪽너비	49.9	3.8	48.6	3.3	4.098***
		발가락너비	84.0	4.8	86.6	4.2	-6.452***
		엄지발가락쪽너비	36.2	2.8	38.9	2.7	10.219***
		새끼발가락쪽너비	47.7	3.5	47.8	3.2	-0.120
		발등길이수준너비	85.1	4.7	82.9	4.5	5.122***
		발등길이수준안쪽너비	36.2	3.9	36.8	3.6	-1.717
		발등길이수준가쪽너비	49.0	3.8	46.2	3.5	8.161***
		발목길이수준너비	75.2	5.0	72.9	4.8	5.014***
		발목길이수준안쪽너비	33.7	4.1	34.6	4.0	-2.554*
	발목길이수준가쪽너비	41.5	3.9	38.3	3.2	10.192***	
둘레		발목최소둘레	204.6	14.2	209.6	11.8	-4.199***
		발둘레	226.6	11.2	224.0	9.7	2.621**
		발등둘레	216.2	10.2	216.3	9.6	-0.113
		발꿈치~발등둘레	350.1	15.5	350.2	16.4	-0.100
		발꿈치~발목둘레	301.3	13.1	295.7	12.8	4.651***

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

※ 측정항목 번호는 <그림 1-3>에 나타난 항목 번호를 직접측정은 d, 스캔법은 s, 카메라법은 c를 붙여 구분한 것이다.

^a엄지발가락끝길이와 검지발가락끝길이 중 긴 길이

항목에서는 발꿈치길이를 제외한 모든 항목에서 연령층별로 유의한 차이를 나타내었는데 발바닥형태의 측정치는 모두 청년층이 큰 반면 발꿈치발등수평길이와 발꿈치발목수평길이는 노년층이 컸다.

너비항목에서는 발너비, 발안쪽너비, 새끼발가락쪽너비, 발등길이수준안쪽너비 등의 4항목을 제외한 모든 항목에서 유의차가 나타났다. 발가락너비, 엄지발가락쪽너비, 발목길이수준안쪽너비는 청년층이 컸으며, 전제너비와 가쪽 너비항목들은 노년층이 컸다. 또

한 발 가쪽과 관련된 너비는 모두 노년층이 유의하게 큰 반면, 발 안쪽과 관련된 너비 중에서는 발목길이수준안쪽너비에서만 노년층이 유의하게 작아서 노년층은 발목점 부위에서 특히 발의 가쪽 너비가 큰 것을 알 수 있다. 발가락너비는 발가락이 발 기준축으로 모여 변형된 정도를 알 수 있는 항목으로 발가락 자체의 변형을 판단할 수 있다. 따라서 노년층의 경우 엄지발가락은 발 기준축 쪽으로 굽은 형태이지만 새끼발가락은 청년층과 차이가 나타나지 않았다.

<표 5> 노년층과 청년층 발의 높이 · 두께항목 실측치 비교

(단위:mm)

측정항목	집단	측정항목 번호	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값		
			평균	표준편차	평균	표준편차			
높이		발목최소수준높이	d5	103.9	13.2	109.7	21.0	-3.357***	
		발등높이	d6	50.2	4.9	53.4	4.2	-7.952***	
		발목높이	d7	65.4	5.7	71.5	5.3	-11.797***	
		발꿈치높이	d8	19.7	3.5	21.4	2.9	-5.336***	
		발꿈치굽힘높이	d9	47.3	4.8	48.5	3.9	-3.076**	
		안쪽복사높이	d10	71.6	5.0	75.7	5.0	-8.990***	
		안쪽복사뼈밑높이	d11	61.1	4.8	63.0	4.8	-4.329***	
		가쪽복사높이	d12	60.8	5.1	63.8	4.5	-6.517***	
		가쪽복사뼈밑높이	d13	48.5	4.7	51.9	4.4	-7.935***	
		발안쪽높이	d14	30.7	3.4	30.9	3.4	-0.693	
		발가쪽높이	d15	21.2	2.2	22.1	2.0	-4.684***	
		엄지발가락높이	d16	19.5	2.7	19.4	2.3	0.471	
	높이차		발목높이-발등높이		15.3	3.9	18.1	3.3	-8.642***
			안쪽복사높이-가쪽복사높이		10.7	6.1	12.0	5.2	-2.409*
			발안쪽높이-발가쪽높이		9.5	3.6	8.8	3.6	2.079*
			발안쪽높이-엄지발가락높이		11.2	3.7	11.5	3.7	-0.930
두께		발목최소두께	c1	72.2	4.8	74.4	4.6	-5.035***	
		발목두께	c2	85.5	5.6	88.1	5.7	-4.877***	
		발꿈치깊이	c3	9.6	2.3	7.4	1.7	12.069***	
		발목최소깊이	c4	24.1	6.3	12.5	5.1	22.397***	

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

둘레항목에서는 발목최소둘레와 발둘레, 발꿈치~발목둘레에서 유의차가 나타났다. 발목최소둘레는 청년층이 크고, 발둘레와 발꿈치~발목둘레는 노년층이 컸다.

노년층과 청년층 발의 높이, 두께항목에 대한 실측치 평균과 t-검정 결과는 <표 5>와 같다. 높이항목은 발안쪽높이와 엄지발가락높이의 2항목을 제외한 모든 항목에서 유의차가 나타났으며, 모든 항목에서 청년층이 큰 값을 나타내어 노년층의 발높이가 낮은 것을 알 수 있다.

높이차에서는 발목높이와 발등높이의 차이와 안쪽복사높이와 가쪽복사높이의 차이는 청년층이 컸다. 그러나 발안쪽높이와 발가쪽높이의 차이는 노년층이 크고, 발안쪽높이와 엄지발가락높이의 차이는 유의차가 나타나지 않아 노년층의 발 높이는 전반적으로 낮으나 발안쪽점 부근의 발 앞쪽 부위의 높이가 상대적으로 높음을 알 수 있다.

두께항목은 발목최소두께, 발목두께 모두 청년층이 유의하게 컸으며, 발꿈치깊이, 발목최소깊이는 노년층이 유의하게 컸다. 발꿈치깊이와 발목최소깊이가 깊은 것은 다리가 앞으로 기울어진 형태와 관련을 갖는다.

노년층과 청년층 발의 각도항목에 대한 실측치 평균과 t-검정 결과는 <표 6>과 같다. 각도항목에서는 엄지발가락각도, 새끼발가락각도 모두 노년층이 유의하게 큰 값을 나타내어 노년층은 엄지발가락과 새끼발가락이 발 기준측쪽으로 모이는 형태임을 알 수 있다. 그러나 너비항목에서 새끼발가락측너비는 유의차가 인지되지 않았으므로 새끼발가락의 변형은 중심축을 기준으로 굽은 형태가 아니라 발가쪽점과 발꿈치 가쪽을 잇는 선의 각도, 즉 발가쪽각도가 커짐에 따라 새끼발가락각도가 커진 것으로 해석할 수 있다.

발안쪽각도와 발가쪽각도는 발너비와 발꿈치너비

<표 6> 노년층과 청년층 발의 각도항목 실측치 비교

(단위: °)

측정항목	집단	측정항목 번호	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값
			평균	표준 편차	평균	표준 편차	
각도		s25	12.5	7.7	9.7	4.6	4.347***
		s26	14.1	4.5	10.4	4.3	9.029***
		s27	5.4	1.7	5.8	1.2	-3.458**
		s28	9.3	1.7	9.1	1.6	1.692
		s29	76.1	2.5	76.4	2.6	-1.239
		s30	70.5	2.9	70.4	2.8	0.177
		s31	94.9	3.2	94.7	2.9	0.732
		s32	4.1	2.2	3.0	1.5	6.295***
		c5	17.6	4.4	13.7	3.8	10.468***
		c6	16.0	3.9	8.2	3.4	23.705***
		c7	0.0	5.2	7.7	3.6	-19.665***
		c8	12.3	5.0	5.6	3.3	17.880***
		c9	25.0	3.3	24.5	2.7	1.842

p≤.01, *p≤.001

의 차이에 의해 생기는 각도로서 발안쪽각도는 청년층이 유의하게 컸으나, 발가쪽각도는 유의차가 인지되지 않았다. 또한 노년층이 발꿈치~굽힘점각도와 발꿈치~발목최소수준각도, 다리앞쪽각도 등에서 큰 값을, 다리뒤쪽각도에서 작은 값을 나타내어 노년층의 발꿈치 부위와 다리가 앞으로 기울어져 있음을 알 수 있다. 발꿈치각도는 발 가쪽의 너비와 관련되기 때문에 발 가쪽의 너비 항목이 큰 노년층이 발꿈치각도에서도 유의하게 큰 값을 나타내었다.

2. 지수치에 의한 발 형태 특징

노년층과 청년층의 발길이에 대한 길이, 너비, 둘레항목의 지수치 평균과 t-검정 결과는 <표 7>과 같다. 발길이에 대한 길이항목의 지수치는 검지발가락끝길이, 발안쪽길이, 아래쪽발길이, 발꿈치발등수평길이, 발꿈치발목수평길이, 발꿈치길이에 있어 유의한 차이가 나타났으며, 이 항목들에서는 노년층의 값이 크게 나타났다. 이는 실측치에서는 발꿈치길이를 제외한 모든 발바닥형태와 관련된 항목에서 청년층의 값이 컸던 것과 상반된 결과로서 발안쪽점과 발가쪽점을 잇는 가로 기준선을 중심으로 발을 앞쪽과 뒤쪽을 나누어 볼 때 노년층의 발은 발길이에 비해 발 뒤쪽의 길이항목이 긴 것을 알 수 있다. 발의 측면항목

인 발꿈치발등수평길이, 발꿈치발목수평길이는 노년층이 컸다. 또한 엄지발가락끝길이, 검지발가락끝길이, 새끼발가락끝길이 중에서 검지발가락끝길이에서만 유의차가 인지되었는데, 이는 발길이에 대해 검지발가락끝길이가 큰 것으로서 노년층이 청년층보다 그리스타입이 많음을 알 수 있다.

발길이에 대한 너비항목의 지수치는 대부분의 항목에서 노년층이 큰 값을 나타내었으나, 발 안쪽과 관련된 너비항목에서는 유의차가 인지되지 않고, 발가쪽과 관련된 너비항목에서는 유의차가 인지되었다. 따라서 노년층의 발 가쪽의 너비가 안쪽의 너비보다 넓은 것을 알 수 있다. 발길이에 대한 발너비는 발의 유형분류에도 많이 사용되는 족지수(Foot Index)로서 노년층이 0.398, 청년층이 0.384로 나타나 발길이에 비해 발너비가 넓은 노년층의 특징이 다시 확인되었다. 발길이에 대한 발가쪽너비에서는 유의차가 인지되지 않았으나 엄지발가락쪽너비와 새끼발가락쪽너비에서는 유의차가 인지되었으며, 엄지발가락쪽너비는 청년층이 크고, 새끼발가락쪽너비에서는 노년층이 큰 값을 나타내어 노년층의 발 가쪽의 너비가 넓은 경향과 일치하였다.

발길이에 대한 둘레항목의 지수치는 발목최소둘레를 제외한 발둘레, 발등둘레, 발꿈치~발등둘레 및 발꿈치~발목둘레에서 유의차가 나타났으며, 모두 노년

<표 7> 노년층과 청년층 발길이에 대한 발의 길이·너비·둘레항목 지수치 비교

측정항목	집단	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값
		평균	표준편차	평균	표준편차	
길이 / 발 길이	엄지발가락끝길이	0.999	0.004	0.999	0.004	-0.832
	검지발가락끝길이	0.987	0.011	0.983	0.013	3.470***
	새끼발가락끝길이	0.824	0.014	0.824	0.016	0.096
	발안쪽길이	0.727	0.012	0.720	0.013	6.174***
	발가쪽길이	0.629	0.015	0.627	0.016	1.104
	위쪽발길이	0.306	0.015	0.307	0.016	-1.088
	아래쪽발길이	0.681	0.012	0.676	0.012	5.066***
	발꿈치발등수평길이	0.595	0.024	0.569	0.022	12.005***
	발꿈치발목수평길이	0.424	0.022	0.401	0.016	13.567***
	발꿈치길이	0.326	0.022	0.319	0.021	3.496***
너비 / 발 길이	발너비	0.398	0.019	0.384	0.014	9.243***
	발너비2	0.411	0.019	0.395	0.015	10.360***
	발꿈치너비	0.271	0.012	0.253	0.012	15.695***
	발안쪽너비	0.180	0.018	0.178	0.012	1.653
	발가쪽너비	0.218	0.016	0.206	0.014	8.082***
	발가락너비	0.367	0.022	0.368	0.019	-0.642
	엄지발가락쪽너비	0.158	0.012	0.165	0.012	-6.253***
	새끼발가락쪽너비	0.209	0.016	0.203	0.014	3.887***
	발등길이수준너비	0.372	0.020	0.352	0.019	10.851***
	발등길이수준안쪽너비	0.158	0.016	0.156	0.014	1.240
	발등길이수준가쪽너비	0.214	0.017	0.196	0.155	11.702***
	발목길이수준너비	0.328	0.020	0.310	0.018	10.385***
	발목길이수준안쪽너비	0.147	0.017	0.147	0.016	-0.029
	발목길이수준가쪽너비	0.181	0.017	0.163	0.013	13.868***
둘레 / 발 길이	발목최소둘레	0.893	0.056	0.890	0.045	0.691
	발둘레	0.989	0.046	0.951	0.038	10.088***
	발등둘레	0.944	0.043	0.919	0.039	6.573***
	발꿈치~발등둘레	1.528	0.055	1.487	0.046	8.673***
	발꿈치~발목둘레	1.315	0.044	1.255	0.036	15.766***

***p<.001

층의 값이 커서, 노년 여성의 경우 발길이에 비해 발의 둘레항목이 큰 것을 알 수 있다.

노년층과 청년층의 발길이에 대한 높이, 두께항목의 지수치 평균과 t-검정 결과는 <표 8>과 같다. 발길이에 대한 높이항목의 지수치의 경우, 발 중앙부의 높이항목에서는 청년층이 유의하게 큰 반면, 발 앞쪽 높이항목에서는 노년층이 유의하게 컸다. 따라서 노년층의 발높이는 청년층에 비해 발 중앙부가 낮고 발

앞쪽이 높아 청년층보다 발의 높이차가 크지 않은 평평한 형태를 이루는 것으로 해석할 수 있다.

<표 9>에서는 너비항목을 중심으로 한 측정항목간 비와 편평률을 나타내었다. 너비항목의 지수치 중 발 안쪽과 가쪽에 대한 비는 모두 청년층이 커서 청년층은 발 안팎의 너비가 비슷한데 비해 노년층은 발 안쪽보다 발 가쪽의 너비가 넓은 것을 알 수 있다. 발가락너비/발너비는 청년층이 유의하게 커서 노년층의

<표 8> 노년층과 청년층 발길이에 대한 발의 높이·두께항목의 지수치 비교

측정항목	집단	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값
		평균	표준편차	평균	표준편차	
높이 / 발길이	발목최소수준높이	0.454	0.057	0.467	0.091	-1.703
	발등높이	0.219	0.022	0.227	0.018	-4.386***
	발목높이	0.286	0.025	0.304	0.023	-7.954***
	발꿈치높이	0.086	0.015	0.091	0.012	-3.699***
	발꿈치굽힘높이	0.206	0.021	0.206	0.016	0.336
	안쪽복사높이	0.313	0.022	0.322	0.022	-4.570***
	안쪽복사뼈밑높이	0.267	0.020	0.267	0.020	-0.461
	가쪽복사높이	0.266	0.022	0.271	0.018	-2.844**
	가쪽복사뼈밑높이	0.212	0.020	0.220	0.018	-4.770***
	발안쪽높이	0.134	0.015	0.131	0.014	2.028*
	발가쪽높이	0.093	0.009	0.094	0.008	-1.644
	엄지발가락높이	0.085	0.012	0.082	0.009	2.958**
두께 / 발길이	발목최소두께	0.315	0.019	0.316	0.017	0.403
	발목두께	0.373	0.022	0.374	0.020	-0.263
	발꿈치깊이	0.042	0.010	0.032	0.007	13.742***
	발목최소깊이	0.105	0.026	0.053	0.021	24.196***

*p≤.05, **p≤.01, ***p≤.001

<표 9> 노년층과 청년층 발의 항목간 지수치 비교

계산항목	집단	노년층(n=321)		청년층(n=181)		t-값
		평균	표준편차	평균	표준편차	
항목간비	엄지발가락쪽너비/새끼발가락쪽너비	0.762	0.074	0.817	0.079	-7.751***
	발안쪽너비/발가쪽너비	0.832	0.119	0.867	0.100	-3.547***
	발등길이수준안쪽너비/가쪽너비	0.744	0.110	0.802	0.109	-5.652***
	발목길이수준안쪽너비/가쪽너비	0.820	0.139	0.913	0.141	-7.146***
	발가락너비/발너비	0.923	0.054	0.959	0.040	-8.511***
편평률	발꿈치너비/발너비	0.681	0.035	0.660	0.029	7.220***
	발안쪽과 발가쪽높이의 평균 ^a /발너비 ²	0.276	0.022	0.285	0.022	-4.598***
	발등높이/발등길이수준너비	0.591	0.068	0.646	0.061	-9.058***
	발목높이/발목길이수준너비	0.875	0.108	0.986	0.110	-11.023***

***p≤.001

a. (발안쪽높이+발가쪽높이)/2

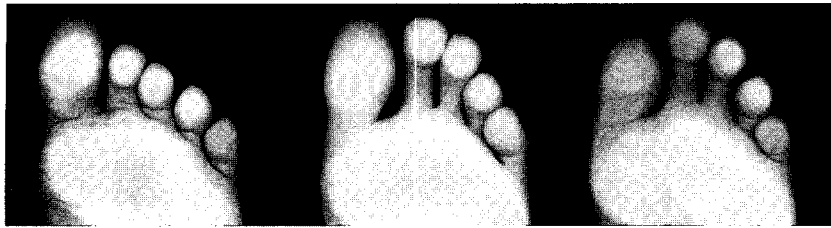
발이 발너비에 비해 발가락이 기준축쪽으로 모이는 변형이 많았다. 또한 발꿈치너비/발너비는 노년층이 커서 발너비에 비해 청년층은 발꿈치부분이 좁고, 노년층은 발가락부분이 좁게 나타났다.

편평률은 발둘레, 발등둘레 측정부위와 발목점 부위에 대하여 높이/너비의 비로 나타난 것으로 세 항목 모두 청년층이 유의하게 컸으며 발둘레, 발등둘레, 발목점 부위의 순으로 편평률이 증가하였다. 청년층

은 발목점 부위의 편평률이 0.986으로 거의 원에 가까운데 비해 노년층은 너비에 비해 높이가 낮은 타원의 형태를 나타내었다.

3. 발의 부분적 특징에 의한 형태 분석

발가락형 분류 형태는 <그림 4>와 같으며, 발가락형 분류의 분포는 <표 10>과 같이 노년층과 청년층



이집트타입 스퀘어타입 그리스타입

<그림 4> 발가락형 분류 형태



정상 경도 중등도 강도

<그림 5> 평발분류별 형태

<표 10> 연령층별 발가락형 분류 (단위:명(%))

분류 \ 집단	노년층	청년층	합계
이집트타입	195(60.7)	128(70.7)	323(64.3)
스퀘어타입	102(31.8)	45(24.9)	147(29.3)
그리스타입	24(7.5)	8(4.4)	32(6.4)
합계	321(100)	181(100)	502(100)

모두 이집트타입이 가장 많았고, 그리스타입이 가장 적었다. 노년층은 청년층과 비교할 때 이집트타입이 상대적으로 적고 스퀘어타입과 그리스타입이 많은 경향을 나타냈다.

평발분류별 형태는 <그림 5>와 같으며, 평발분류별 분포는 <표 11>과 같이 청년층은 86.7%가 정상인데 비해 노년층은 64.8%만이 정상이고, 33.3%가 경도의 평발이며 중등도 이상의 평발도 2.2%로써 노년

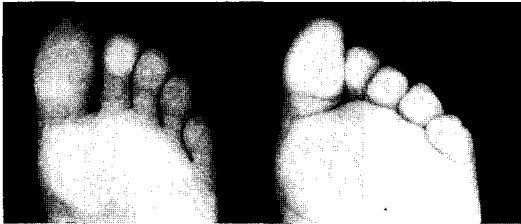
<표 11> 연령층별 평발 분포 (단위: 명(%))

분류 \ 집단	노년층	청년층	합계
정상	208(64.8)	157(86.7)	365(72.7)
경도	106(33.3)	23(12.7)	129(25.7)
중등도	6(1.9)	0(0)	6(1.2)
강도	1(0.3)	1(0.6)	2(0.4)
합계	321(100)	181(100)	502(100)

층의 평발 출현빈도가 청년층보다 많았다.

망치발가락의 판정형태는 <그림 6>과 같으며, 망치발가락의 개수 분포는 <표 12>와 같이 청년층의 경우 80.1%가 정상인데 비해 노년층은 29.9%만이 정상이었고, 2개 이상의 망치발가락을 갖는 경우도 47.0%에 이른다. 망치발가락과 같은 발가락의 변형은 발가락 부위의 높이가 높아지기 때문에 신발 착용

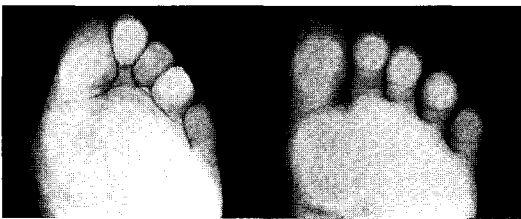
시 발가락의 윗부분에 굳은살, 염증 등과 같은 2차적인 장애가 발생하게 되므로 신발의 적합성과 관련을 갖는 형태특징이라 할 수 있다. 그러나 이와 같은 발



없음 4개
 <그림 6> 망치발가락 판정형태

<표 12> 연령층별 망치발가락 개수 분포 (단위:명(%))

분류 \ 집단	노년층	청년층
없음	96(29.9)	145(80.1)
1개	74(23.1)	29(16.0)
2개	90(28.0)	7(3.9)
3개	54(16.8)	0(0)
4개	7(2.2)	0(0)
합계	321(100)	181(100)



0점 4점
 <그림 7> 발가락벌어짐 점수별 형태

<표 13> 연령층별 발가락벌어짐 점수 분포 (단위:명(%))

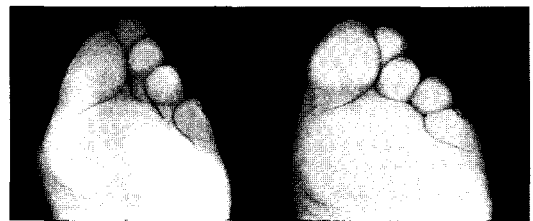
분류 \ 집단	노년층	청년층
0점	260(81.0)	40(22.1)
1점	51(15.9)	58(32.0)
2점	10(3.1)	55(30.4)
3점	0(0)	24(13.3)
4점	0(0)	4(2.2)
합계	321(100)	181(100)

가락 변형은 현재 측정되고 있는 발의 측정항목으로는 파악하기 어려워 간과되기 쉬우나 발바닥 스캔법을 사용하여 고찰할 수 있었다.

발가락벌어짐은 앞이 뾰족한 신발이나 무지외반증으로 인해 발가락이 모이는 변형의 정도를 가늠할 수 있는 것으로서 발가락벌어짐의 점수별 형태는 <그림 7>과 같다. 발가락벌어짐의 점수별 분포는 <표 13>과 같이 발가락벌어짐이 전혀 이루어지지 않은 0점의 경우 청년층은 22.1%인데 비해 노년층은 81%로 나타났다. 노년층은 3~4점을 받은 사람은 한 명도 없었으며, 1~2점인 사람이 19% 정도에 불과하여 발가락의 변형이 심하였고, 반면 청년층은 신발에 의한 발가락의 변형이 거의 없는 3~4점인 사람도 15.5%나 되었다.

발가락굽침은 발가락이 발 기준축쪽으로 모이는 현상이 심화되어 발가락이 다른 발가락 위로 겹쳐져 올라가는 것으로서 망치발가락보다 발가락의 높이가 높아지게 되는데, 발가락굽침의 판정형태는 <그림 8>과 같다. 발가락굽침의 개수 분포는 <표 14>와 같이 노년층에서 나타나는 변형으로 청년층에서는 굽침이 전혀 없는 반면, 노년층에서는 19.6%가 1~2개의 발가락굽침이 나타났다.

이상의 발의 부분적 특징을 통한 형태 분석 결과에서 노년 여성의 발은 청년층에 비해 평발이나 발가락 변형 등의 변형이 심해짐을 알 수 있다.



1개 2개
 <그림 8> 발가락굽침 판정 형태

<표 14> 연령층별 발가락굽침 개수 분포 (단위:명(%))

분류 \ 집단	노년층	청년층
없음	258(80.4)	181(100.0)
1개	61(19.0)	0(0)
2개	2(0.6)	0(0)
합계	321(100)	181(100)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 60세 이상 노년 여성의 발을 20대 여성을 준거집단으로 하여 비교 고찰함으로써 노년 여성 발의 형태특징을 밝히고자 하였다.

발의 실측치에 대한 비교 결과, 노년 여성의 발은 청년층에 비해 발길이가 작고, 높이는 낮은 경향을 보였다. 발가락이나 다리와 관련된 변형이 많아 발가락이 발기준 축쪽으로 모여 발가락 옆쪽각도는 크고, 발꿈치와 다리가 앞으로 기운 형태였다.

발의 지수치에 대한 비교 결과, 노년 여성의 발은 발길이에 비해 발너비가 넓고 발높이가 낮아, 청년층에 비해 타원형의 편평률을 보였다. 또한 발길이에 비해 발가락쪽의 길이가 짧고, 발 안쪽보다 가쪽의 너비가 넓으며, 발너비에 비해 발가락너비가 작아 발가락 부위나 발의 기준축에 대한 변형이 많았다.

치수의 측정으로 파악할 수 없으나 신발의 맞음새와 관련이 있는 발의 부분적 특징을 스캔법에 의해 살펴본 결과, 발가락형 분류는 노년층과 청년층 모두 이집트타입이 가장 많고, 그리스타입이 가장 적었다. 또한 노년층은 평발, 망치발가락, 발가락굽침 등이 많은 반면, 발가락벌어짐은 적었다. 따라서 노년 여성의 발은 평발이나 발가락 변형 등 여러 가지 변형이 많음을 알 수 있다.

이상의 결과에서 나타난 노년 여성의 발 형태 특징은 노년 여성을 위한 신발설계에 기초 자료가 될 수 있을 것으로 기대되며, 이러한 특징들이 적합성이 향상된 기준 구두골의 제작이나 효율적인 치수관리에 도움이 되기 위해서는 치수체계와 연결할 수 있는 발 형태의 유형화가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

끝으로 본 연구는 1997년 국민표준체위조사 자료에 비해 청년층의 발길이항목이 약간 컸으므로 발길이항목과 관련된 형태 비교를 일반화 하는 데는 제한

점을 갖으며, 본 연구의 청년층과 노년층 사이에서 나타난 차이들은 각 집단의 특징에 의한 차이일 뿐 연령이 증가하면서 나타나는 변화로 볼 수는 없다. 지수치나 각도와 같이 형태나 자세와 관련된 차이는 연령 증가에 따른 변화 경향을 보여주는 하나 노년 여성의 체형이 과거와 달리 바른 자세를 유지하는 비율이 높아지고 있는 것과 같이 현재의 청년층이 노년이 되었을 때 발의 형태 변화를 예측하는 데는 제한점이 있다.

참고문헌

- 성화경. (1997). 노년기여성의 발 유형에 관한 연구. 동국대학교 가정학과 박사학위 논문.
- 임현균, 박수찬, 최경주, 김진호, 박세진. (2001). 한국 성인 발 형태의 좌우 및 변형 연구. *대한인간공학회*, 20(1), 13-26.
- 정석길. (2000). 노인의 발 유형 및 보행특성에 따른 신발디자인의 인간공학적 연구. 동아대학교 산업공학과 박사학위 논문.
- 정재은, 남윤자, 김민호. (2002). 비너스 프로그램을 이용한 2차원 사진의 간접측정. *한국섬유공학회 · 한국의류학회 · 한국염색가공학회 공동학술대회 논문집*, 387-388.
- 조맹섭 외 8인. (1983). 신발류 제작을 위한 인체(발)측측에 관한 조사연구보고서. 한국과학기술원.
- 최선희. (1998). 한국 성인 여성의 발 형태와 구두 착용 실태에 관한 연구. 연세대학교 의류환경학과 석사학위논문. 한국표준과학연구원. (1997). *산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서*.
- 山本助子. (1990). 履物設計の爲の足型研究(第5報) -若年層と比較による高年層女子の足型特性-. *日本纖維消費科學會誌*, 31(12), 585-591.
- Mann, A. R. & Coughlin, J. M. (1993). *Surgery of the Foot and Ankle (Sixth ed.)*. Volume 1. Mosby-Year Book, Inc., 341-411.