

국내 학회지에 게재 된 발 관련 계측 연구의 동향

전은경[†] · 한현정

울산대학교 의류학 전공

Tendencies of the Researches on Foot Measurement Reported in Korean Journals

Eunkyung Jeon[†] · Hyeonjeong Han

Dept. of Clothing & Textiles, University of Ulsan

(2007. 10. 12. 접수)

Abstract

A foot has an intimate relation with human's health, thus became an important theme of researches for various academic fields. The aim of this paper is to investigate the trends and tendencies of research on foot measurement in various academic fields and to suggest the directions for the future studies on foot measurement. The collection of data has been accomplished from the papers published in the KSI(Korean Studied Information Service System) journals on foot measurement. The number of papers in 21 journals by 2006 is 79, and the first paper appeared in the Korean Journal of Home Economics in 1986. The number of publication has been increasing every year in various fields of academic including clothing, engineering, medical science and athletics, and measuring methods became diverse and specialized according to the purpose. However, there were some problems such as subjects being biased and similar studies overlapping without interchange between academic fields. Therefore, a research with variety in subject from an infant to the aged and a interdisciplinary research are needed.

Key words: Foot, Measurement, Journal, Research tendency; 발, 계측, 학회지, 연구경향

I. 서 론

인체의 축소판이라 할 수 있는 발은 우리 몸의 뼈, 관절, 인대, 근육을 비롯하여 인체의 모든 기관의 기능과 연결되어 있다. 인간으로서의 의미를 지니게 하는 직립자세와 보행에 중요한 역할을 하며, 정지 시에는 체중을 안정되게 지지하는 역할을 하고 보행이나 주행 시 전방으로 추진하는 작용을 하고 있다. 이렇듯 발은 일상생활에서 뿐만 아니라 스포츠 등 인간의 활동에 아주 중요한 요소로 작용하며(한상덕, 1990) 발이 약해지면 전체 몸 구조의 균형이 깨어지

고 자세의 이상과 기능장애가 발생한다.

발의 크기와 모양은 인종에 따라 차이가 있으며, 같은 인종 내에서도 개인의 차이가 있다. 또한 성별에 따라서 크기와 모양이 다르고, 좌우의 발 모양도 차이가 있으며 체격과도 밀접한 관계가 있다. 신발의 제작뿐만 아니라 계단의 크기, 자동차 페달의 위치를 정하거나 의족을 만들 때 등 인간의 생활과 관련된 많은 제조 분야에서 발의 모양, 특성, 운동과 관련된 여러 계측치가 중요한 지표로 이용된다(정민석, 이영돈, 1996).

사용자 중심의 제품 개발이 활성화되고 발에 대한 중요성이 부각되면서 의류학, 체육학, 의학 및 신발 관련 제조 공학에서 신발과 보행의 건강학에 기초를 둔 연구들이 활발하게 이루어지고 있다(이기광, 권선옥, 2005a). 이러한 연구는 발의 형태와 유형에 따른 특징,

[†]Corresponding author

E-mail: ekjeon@ulsan.ac.kr

본 논문은 2006년 울산대학교의 연구비에 의해 연구되었음.

신발의 조건과 발의 건강상태와의 관계규명 등이 주를 이루며 또한 발의 피복물 설계를 위한 의류학적인 계측도 연구되고 있다. 그러나 많은 연구들이 학계간의 교류부족으로 유사한 주제가 중복되거나 발 관련 용품 및 기기 설비 제작에 필수 조건이 되는 정보가 누락된 채 큰 진전을 못하고 있는 실정이다. 이와 같은 실정을 감안할 때 그간의 발 계측 연구들의 흐름을 살펴보고 그 내용을 정리, 제시하는 것은 발 관련 연구의 진흥에 의의가 있다 하겠다.

본 연구에서는 발 계측을 실시한 선행연구들에 대하여 연대 및 계측의 주제와 방법, 계측 항목을 파악하여 이에 따라 분류하고 발 관련 계측 연구들의 동향을 분석함으로써 앞으로 연구주제 및 발 관련 학문이 나아가 할 방향에 대한 정보를 제공함을 목적으로 한다. 이에 본 연구는 현재 국내 발간되고 있는 의류학 및 가정학, 체육학, 의학, 공학 관련 연구의 학술지에 게재된 논문 중에서 발 계측을 사용한 논문을 분석하였다.

II. 연구방법

본 연구는 문헌조사방법으로 실시되었으며 다음과 같은 방법으로 문헌탐색 및 분석을 실시하였다.

첫째, KSI한국학술정보의 국내 학회지 인터넷 검색을 통해 발, 신발, 구두, 계측, 족이라는 용어로 검색된 논문 중 발 관련 계측 논문을 발췌하였다.

둘째, 발췌된 논문의 참고문헌을 통해 국내 학회지

에 보고 된 다른 논문들을 KSI한국학술정보를 통하여 검색한 후, 검색된 논문을 포함하였다.

셋째, 탐색된 논문이 게재된 학회지 목록을 조사하여 KSI한국학술정보에 수록된 발 관련 계측 연구 논문 중 누락된 논문을 포함시켰다.

이상의 문헌탐색을 통해 조사된 논문은 총 79개이며, 2006년까지 발표된 발 관련 계측 논문을 모두 포함하였다. 발 계측 논문이 보고된 학술지는 총 21개로, 학회지 명칭에 따른 학문 분류는 <표 1>과 같다. 각 논문은 각 항목에 따른 변화추이를 살펴기 위해 5년 단위로 분류하여 발행지와 연도별로 분석하였고, 이를 발 계측 방법에 의한 발 계측 항목 및 계측 부위로 분석하였다. 또한 분석방법 및 주제에 따라 나누었다.

III. 발 계측 연구의 동향 분석

1. 학문분야별 분석

조사된 79개의 발 계측 연구들을 연도별, 게재된 학회지별로 분석한 결과는 <표 2>와 같다. 발표된 학회지는 의류학, 가정학, 체육학, 의학, 기타의 총 5개 학문분야로 분류하였다. 의류학은 포괄적으로 보면 가정학 분야에 포함되나 본 연구에서는 의류학 분야에서의 발 계측 논문의 변화추이를 좀 더 자세히 살펴보고자 가정학에서 분리하여 분석하였다. 본 연구에서의 연도 분류는 최초 발표된 연도를 기준으로 1연대(1986년

<표 1> 발 계측 연구가 발표된 학회지의 학문 분류

	학 회 지		계
의류학	한국복식학회지 복식문화연구학회지	한국의류학회지 한국의류산업학회지	4
가정학	대한가정학회지 한국생활과학학회지	한국생활환경학회지	3
체육학	한국여성체육학회지 한국스포츠리서치 한국체육학회지 한국운동역학회지 한국사회체육학회지	한국체육교육학회지 대한무용학회지 대한스포츠의학회지 한국특수체육학회지	9
의 학	한국전문물리치료학회지 대한간호학회지	한국발육발달학회지	3
기 타	한국온열환경학회지 대한설비관리학회지		2
계			21

~1990년), 2연대(1991년~1995년), 3연대(1996년~2000년), 4연대(2001년~2006)로 편의상 4개 연대로 구분하였다.

발 계측 연구의 연도별 연구경향을 살펴보면 1986년 대한가정학회지에 발표된 김효은의 논문을 시작으로, 1990년까지는 3편(3.8%)에 불과하였으나 2연대에는 6편(7.6%), 3연대는 13편(16.5%)으로 꾸준한 증가 경향을 나타내다가 특히, 4연대에는 58편이 발표되었다. 이는 전체 발표 편수의 73.4%이며 발 계측 연구가 2001년 이후로 매우 활발하였음을 알 수 있다. 이러한 결과는 전반적으로 삶의 질에 대한 욕구가 높아져 발 건강에 대한 대중의 관심의 증가에 기인된 것이라 사료된다.

조사된 연구들을 학문 분야별로 살펴보면, 체육학 분야 학회지에서 발표된 연구가 46편(58.2%)으로 가장 활발하게 발 계측 연구가 이루어졌음을 알 수 있다. 특히, 체육학 분야에서는 4연대에서 38편의 연구를 발표하며 최근 가장 높은 증가 추이를 나타냈다. 대표적인 학술지로는 한국운동역학회지로 19편의 발 계측 논문이 발표되었으며, 한국체육학회지에는 9편이 발표되었다. 의류학에서는 총 14편의 논문이 발표되었다. 한국의류학회지는 1977년 창간된 이후로 9편이 발표되었는데, 이는 의류학 학술지 중 가장 많이 발표된 횟수이다. 의류학 분야는 타연구 분야에 비해 연도별로 꾸준히 발 계측 연구가 진행되고 있었으며, 2000년 이후에 증가 경향이 두드러졌다. 의류 관련 학술지를 제외한 가정학 분야에서 총 8편의 논문이

발표되었으며, 대한가정학회지에는 4편의 발 계측 논문이 발표되었다. 의학에서는 총 10편이 발표되었으며 모두 2001년 이후 발표되어 최근 연구가 활발함을 알 수 있다. 대표적인 학술지로는 한국전문물리치료학회지로 총 11편의 논문 중 9편이 발표되었다. 기타 연구 학술지로는 한국온열학회지 1편, 대한설비관리학회지 1편이 각각 발표되었다. 이와 같이 발 계측 연구는 여러 학문 분야에서 연구되고 있었는데, 이는 발이 인간생활 전반에서 다양하게 영향을 미치는 것을 시사한다. 그러므로 향후 발과 건강과의 관계 혹은 발과 피복과의 관계규명의 논문을 비롯한 발과 관련된 다양한 주제의 연구가 계속 연구될 것이라고 사료된다.

2. 연구주제별 분석

조사된 발 계측 연구의 주제를 분석한 결과 그 내용을 크게 족저압(足著壓) 연구, 족형(足形) 연구, 보행(步行) 연구로 분류할 수 있었다. 족저압 연구는 발 동작, 또는 피복물에 따른 발의 압력 분포를 측정하여 이들 요인에 따른 건강과의 상관관계 등을 규명한 내용이 주를 이루며, 족형 연구는 발의 계측을 통하여 발의 치수를 체계화하거나 유형화하는 등, 동작과 연령에 따른 발 형태를 파악하는 연구들로 구성되었다. 보행 연구는 보행 시 발의 상태변화를 측정하는 연구로 분류할 수 있다.

조사된 논문의 연구주제에 따른 비중을 살펴보면

<표 2> 발 계측 연구의 연도별, 학문 분야별 분석

(단위: 개)

연 대		의류학	가정학	체육학	의 학	기 타	계(%)
1연대	1986년~1990년	1	2				3(3.8)
2연대	1991년~1995년	2	1	2		1	6(7.6)
3연대	1996년~2000년	5	2	6			13(16.5)
4연대	2001년~2006년	6	3	38	10	1	58(73.4)
계(%)		14(17.7)	8(10.1)	46(58.2)	10(12.7)	2(4.8)	79(100)

<표 3> 학회지별 연구주제 분포

(단위: 개)

	의류학	가정학	체육학	의 학	기 타	계(%)
족저압		1	22	8	1	32(35.6)
보행 연구			22	2	1	25(27.8)
족형 연구	14	8	7	4		33(36.7)
계(%)	14(15.6)	9(10.0)	51(56.7)	14(15.6)	2(2.2)	90(100)*

*족저압과 족형 연구/ 족저압과 보행 연구에 모두 포함되는 연구가 있어, 계가 총 논문 수(79개)를 넘음.

<표 3>과 같이 족형 연구가 33편(36.7%)으로 가장 많이 발표되었으며, 다음으로 족저압 연구가 32편(35.6%), 보행 연구가 25편(27.8%)의 순이다.

의류학과 가정학 분야에서는 족형 연구가 각각 14편, 8편으로 많이 행해졌다. 족형 연구는 연령에 따른 발 유형을 분류하거나(문명옥, 1994a, 1994b, 1997; 박재경, 남윤자, 2004, 2005) 분류된 발 유형에 따른 구두 디자인 선호형태나 발부작용의 차이(신선우, 함옥상, 1999; 이진희, 김경희, 2003; 최순복, 이원자, 2002)에 관한 연구가 발표되었다. 또한 발 형태와 사이즈를 측정하여 구두 치수에 적용하는 연구(곽창수, 이경옥, 2000; 김효은, 1986; 박재경, 2005)들도 발표되었다. 의류학에서의 족저압 연구로는 김효은(1986)과 최순복, 이원자(2005)의 연구들로 발의 족저압과 신발 착용과의 관계를 규명하고자 하였다.

체육학 분야에서는 본 연구에서 분류된 세 개의 연구주제가 고르게 발표되었다. 박승범 외(2004)는 마라톤화에 따른 족저압 압력 분포를 비교분석하였고, 이동기 외(2005)는 골프스윙 시의 족저압 분석을 연구하였다. 체육학 분야의 족저압 연구들은 운동동작 시의 족저압을 측정하여 적합한 자세를 규명하거나, 또는 운동화와 족저압의 관계를 규명하고자 하는 내용이 주류를 이루었다. 족형 연구에서 김승재(2001)는 일반인과 선수의 발아치 형태를 비교 분석하였고, 금명숙(2003a, 2003b, 2004)은 임신부 발의 압력 분포를 연구하였다. 곽창수, 이경옥(2000)의 여성 노인용 LAST 설계를 위한 연구는 의류학 분야에서 발표된 연구와 공통된 주제를 다루어 학계간 연구의 필요성이 요구됨을 알 수 있으나, 체육학에서는 타연구 분야에 비해 보행연구가 꾸준히 진행되어 22편의 보행 연구가 발표되었다. 윤희중 외(2000)와 금명숙 외(2001)는 임신부의 보행을 역학적으로 분석하였고, 이세용 외(2002)는 보행 시 최대 회내에 영향을 미치는 발의 해부학적 특성에 대한 연구를 발표하였다. 또한 은선덕, 이기광(2004)은 노인의 트레드밀 보행 시 속도에 따른 보행 패턴을 연구하였다. 의류학이 일반인의 발 형태를 주로 측정하였다면 체육학에서는 일반인과 특정 분야의 운동선수의 발 형태의 차이를 연구하거나, 운동 시 선수의 보행이나 동작을 연구하는 연구가 많이 진행되고 있었다. 또한 다른 학문 분야에 비해 동작 시의 족저압 연구가 주를 이루거나 보행 연구와 족저압의 연구가 동시에 진행되는 연구(이경옥, 권보영, 2006; 채원식, 2006; 한영민 외, 2006)가 발표되었다.

의학의 연구경향을 살펴보면 보행 형태나 보행에 따른 동작 형태나 발 형태의 측정 후에 이 요인이 발의 기형이나 인체에 부정적으로 미치는 영향 등을 규정짓는 연구가 많이 행해졌다. 김장환, 신현석(2001)의 하퇴 의지 사용자의 족저압 압력 분포 특성에 관한 연구가 있으며, 박경희 외(2003)는 보행 속도가 발관절각과 발바닥 최대 압력 분포에 미치는 영향을 연구하였다. 족형 연구로는 박재경, 남윤자(2004)가 청년층과 노년층의 발의 형태를 비교 분류하였고, 서추연, 석은영(2003)은 성인 여성과 남성의 발 형태를 비교 연구하였다. 임지영, 최성원(2002)은 청소년의 발의 형태를 분류하였다. 체육학에서 이기광, 권선옥(2005a, 2005b)은 태권도 선수들의 발의 좌우 형태 및 변형을 연구하였다. 이와 같이 같은 주제의 연구라도 각 학문 분야에서 발의 연구가 다양한 목적을 가지고 진행되었으며, 연구대상이나 연구내용 등을 달리 하여 세분화된 내용이 주제에 나타나는 경향을 보이고 있다.

3. 계측 대상 분석

발 계측 연구대상의 성별 및 연령층을 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 조사된 79편의 연구 중 48편(60.1%)의 연구가 여성 청년층을, 34편(43.0%)의 연구가 남성 청년층을 대상으로 계측된 것으로 나타나 계측 대상이 청년층에 편중되어 있음을 알 수 있다. 곽창수, 이경옥(2000)은 여성 노인을 대상으로 발 측정치 연구를, 문명옥(1994a, 1994b, 1997)은 여대생, 남대생, 유아의 발 형태를 각각 분류 연구하였다. 이진희, 김경희(2003)는 여대생의 발 유형을 분류하여 선호 구두와의 관계를 규명하고자 하였다. 특히, 체육학 분야에서는 운동선수를 대상으로 연구가 집중되어, 청년층에 더욱 편중된 경향을 나타냈다. 최성이(1991, 1998)는 발레 무용수를 대상으로 발의 형태와 족저압 연구를 진행하였고, 금명숙 외(2001)와 금명숙(2003a, 2003b, 2004)은 임신한 여성을 대상으로 발의 관절 및 보행에 따른 족저압을 연구하였다.

반면 의류학 분야에서는 타학문 분야에 비해 비교적 다양한 연령대를 대상으로 연구되고 있는 경향이 나타났다. 임지영, 최성원(2002)은 신발류 이지오더 prototype개발을 위해 청소년의 발을 분류하였고, 문명옥(1997)은 유아를 대상으로 한 발 형태 연구를 발표하였다. 또한 실버산업의 발달과 함께 노년기를 대상으로 한 연구가 많이 진행되고 있는데, 박재경, 남

<표 4> 발 계측 연구의 계측 대상 분석

	여 성						남 성						계측 인원	계측 항목
	유아기	아동기	청소년기	청년기	중년기	노년기	유아기	아동기	청소년기	청년기	중년기	노년기		
1													250	42
2													5	9
3													263	34
4													13	1
5													16	3
6													6	9
7													17	24
8													24	1
9													60	4
10													800	16
11													81	14
12													200	17
13													200	17
14													400	15
15													400	15
16													18	6
17													80	4
18													200	30
19													105	30
20													2	3
21													**	72
22													**	32
23													58	62
24													415	8
25													310	32
26													126	12
27													414	36
28													114	12
29													1	4
30													295	25
31													1	4
32													5	4
33													68	16
34													22	10
35													234	32
36													10	1
37													346	1
38													14	4
39													22	13
40													216	19
41													3	8
42													10	18
43													10	2
44													20	2
45													9	6
46													43	14
47													**	4
48													60	4
49													17	6
50													**	7
51													2	2
52													2	1
53													3	1
54													3	1
55													**	1
56													3	19
57													22	1
58													18	1
59													216	1
60													114	11
61													20	12
62													40	1
63													14	1
64													40	12
65													10	7
66													4	1
67													9	1
68													24	2
69													24	2
70													10	12
71													9	3
72													9	17
73													12	4
74													3	7
75													3	3
76													12	7
77													12	4
78													3	3
79													10	4
계*	3	1	9	48	10	13	3	1	6	34	7	8		

*한 연구에서 계측 대상이 걸쳐 있어 계가 79(100%)를 넘음.
 **인원이 논문에 명확히 기재되어있지 않음.

윤자(2004, 2005)는 청장년층과의 비교 연구를 통해 노년 여성의 발 형태를 연구하여 노년 여성의 신발 제작에 기초 자료를 제시하고자 하였다. 박명애(2002)는 초등학교를 대상으로 발과 하퇴부의 성장특성을 연구하였다. 계측 인원수를 살펴보면 <표 4>, 발의 형태 분석이 주목적인 족형 연구는 의류학 및 가정학 분야에서 많이 연구되었으며 보행 연구나 족저압 연구가 주로 행해지는 체육학 및 의학 분야에 비해 계측 인원의 수가 큰 것으로 나타났다.

4. 계측 항목의 분석

발 계측 연구에서 계측된 항목을 연구별로 분석해보면 <표 4>와 같다. 전체 79개 연구의 발 계측 항목을 살펴보면 적게는 1항목에서 최대 72개 항목까지 계측되었으며, 이를 연구주제별로 분석해보면, 족형 연구는 평균 21.09항목, 족저압 연구는 8.93항목, 보행 연구는 1.88항목이 계측되었다. 족형 연구는 정지 상태에서의 발을 세부적으로 나누어 계측하여 발의 유형을 나누는 것에 연구의 목적을 두고 있으므로, 주로 많은 항목을 계측한 것으로 나타났다. 특히, 박재경, 남윤자(2004)는 청장년과의 비교를 통한 노년 여성의 발의 형태 연구를 위해 오른발을 기준으로 총 72항목을 계측하여 전체 연구 중 가장 많은 계측 항목의 수를 측정하였다. 족저압 연구는 발바닥을 영역별로 연구자가 분리하여 족저압을 측정하는 방법으로 진행되었는데, 계측 항목의 설정은 족저압 측정기계, 연구자의 연구목적에 따라 각각 다르게 설정되었다. 광창수, 김희석(2004)은 유산소 운동능력 향상을 위한 중량물 부가 신발의 기능성 평가를 위해 발바닥을 7개의 부위(후족 내·외측, 중족의 내·외측, 전족의 내·중·외측)로 나누어 측정하였다. 보행 연구는 상대적으로 측정항목이 낮은 경향을 나타내는데,

이는 보행 연구의 특성상 보행 시의 족저압이나 족형의 변화를 연구하기 위해 정지 시가 아닌 활동 시의 변인을 달리하여 족저압의 변화를 보고자 하였으므로 이러한 경향을 띤 것이라 사료된다. 정도영 외(2002), 정병렬, 하현보(2004)는 신발의 높이와 재질에 따라 보행 시의 발의 족저압을 측정하기 위해 발바닥, 발가락, 족궁부위 등으로 부위를 나누어 족저압을 측정하였다. 권오윤 외(2002)는 rear foot wedge의 각도가 보행 시 최대 압력에 미치는 영향의 연구를 위해 보행 시 최대 압력을 가지는 부위를 연구에 나타내었다. 김장환, 신현석(2001)은 하퇴의지 사용자의 족저압 압력 분포 특성 연구를 위해 insol에 무지, 2~5지, 주족골두, 중족골경, 중족부, 후족부에 총 24개의 압력 감지 위치를 지정하여 정적, 동적 족저압을 측정하였다. 족저압 연구와 보행 연구는 양쪽 발을 모두 측정하는 경향이 강했던데 반해, 발 형태 연구는 33편의 연구 중 19개의 연구(연구에 발의 방향을 정확히 명시한 연구만 포함)가 오른쪽 발만을 기준으로 하여 계측하였다. 이는 발 측정에 있어 좌·우 발 치수의 차이가 유의하지 않다는 문명옥(1994a, 1994b)의 결과와 보통 제화업체에서 오른발을 기준으로 치수를 측정하는 이유가 있으나, 최순복, 이원자(2005)의 연구에서 20대, 30대, 40대, 50대의 발 측정결과 연령이 높아질 수록 양발의 차이가 있다는 결과와 박세진(2005)이 남, 여 청장년층의 좌·우 발의 발둘레, 발너비, 발등둘레 발가락 측각도, 안쪽 복사뼈 아래 부분의 높이, 발뒤꿈치 각도 높이 차이를 계측하여 평균 왼쪽 발보다 오른발이 더 크다는 연구 결과를 볼 때, 양쪽 발의 다각적인 계측이 필요함을 시사한다.

5. 계측 방법의 분석

발 계측 연구에 사용된 계측 방법을 연대별, 연구

<표 5> 연대별 발 계측 방법의 분석

(단위: 개)

연 대 \ 계측 방법	Martin	사진측정	Scan	Foot Print	외곽 Pen	족압 측정기	기 타	계
1연대	3						1	4
2연대	2	1		2	1		2	8
3연대	6	4		5	3	29	3	50
4연대	14	9	3	2	5	6	19	58
계	25	14	3	9	9	35	25	120

*한 연구에서 계측 방법의 중복 사용으로 계가 79(100%)를 넘음.

<표 6> 연구논제별 발 계측 방법 분석

(단위: 개)

연 대 \ 계측 방법	Martin	사진측정	Scan	Foot-Print	외곽 Pen	족압 측정기	기 타	계
족저압	3	5				32	8	48
보행 연구	1	2		1	1		11	16
족형 연구	25	9	3	10	9	4	6	66
계	25	14	3	9	9	35	25	120

*한 연구에서 계측 방법의 중복 사용으로 계가 79(100%)를 넘음.

주제별로 분석하였다(표 5, 6). 기기 및 계측 방법의 발달과 함께 연구의 양과 질이 향상되면서 최근으로 근접할수록 다양한 계측 장비를 사용하였고, 한 연구 내에서 사용되는 계측 방법도 다각화 되는 결과를 나타냈다.

초기(1986년~1990년)에 발표된 3편의 연구는 모두 마틴식 인체 계측기를 사용한 직접 측정방법을 사용하였다. 김효은(1986)은 굽높이 별 족저압, 구두형, 구두 내 발둘레와 발폭 치수를 측정하기 위해 석고법을 함께 사용하였다. 초기의 연구들은 비교적 계측 부위가 적고 직접 계측 방법을 사용한 것을 알 수 있다.

2연대(1991년~1995년)의 연구에서는 직접 계측인 마틴 계측과 함께 다각적인 측정방법이 도입되었다. 문명옥(1994a, 1994b, 1997)의 연구에서는 마틴식 인체 계측과 함께 사진, foot-print법을 사용하여 발의 형태를 다각적으로 측정하였다. Foot-print법은 전체 연구 중 11편의 연구에서 사용된 방법으로 족저압의 분포에 따른 아치의 변화의 정확한 관찰이 가능하며, 계측경비가 저렴하여 이후의 대부분의 족형 각도를 측정하고자 하는 연구에서도 지속적으로 사용되었다. X-ray 촬영법(최성이, 1991, 1998)과 비디오 리코더장치(왕영태 외, 1994)를 이용한 측정법 등, 초기에 비해 다양한 간접 측정장치가 개발 되어 직접 측정법인 마틴 계측법과 동시에 한 연구에 사용되었다. 이때, 사용된 간접 측정법들은 현재의 많은 발관련 계측 연구에서 사용되고 있다.

3연대(1996년~2000년)에는 발 연구의 증가와 함께 계측 도구의 다양화 및 전문화의 경향을 나타냈다. 컴퓨터와 디지털 카메라의 보급과 함께 자료의 데이터 베이스화가 간편하고 계측 시간이 짧다는 장점을 지닌 사진촬영을 통한 간접 계측이 보편화 되었다. 계측조건의 신뢰 및 타당성을 위해 사진촬영이 용이한 장비가 제작되고, 조명 등, 촬영거리 등의 계측 환경설정도 중요한 문제가 되었다. 사진을 통한 데이터

베이스는 연구자가 원하는 계측치를 모두 이끌어 낼 수 있으므로 이전에 비해 계측 항목의 증가 경향을 가져왔다. 사진촬영을 통한 간접 계측은 발의 형태와 장애를 규정짓고자 하는 연구에서 마틴식 인체 계측과 함께 병행되고 있는 계측 방법으로 보편화되었다고 볼 수 있다. 신선우, 함옥상(1999)의 연구에서는 마틴식 인체계측법, 사진촬영법, 주로 스템프 잉크를 발에 문혀 얻는 foot print 측정법과 발의 외곽선을 그리는 방법을 사용하여 발의 형태 분석을 위한 여러 측정치를 도출했다. 발의 외곽선을 그리는 방법은 잉크를 발바닥에 문힌 후 바로 용지 위에서 양발을 10cm 정도 벌려 체중을 균등하게 실은 자세를 유지하여 수직유지용 펜으로 발의 외곽선을 그리는 방법을 사용하였다. 이는 발바닥 연구에서 가장 일반적인 방법으로 신선우, 함옥상(1999)뿐 아니라 문명옥(1994a, 1994b, 1997), 성화경(1999), 이진희, 김경희(2003)의 연구에서도 사용되었다.

4연대(2001년~2006)는 발 계측 연구가 가장 활발하게 진행된 연구기간으로 발의 계측 방법도 다양하게 이루어졌으며, 4연대의 모든 연구에서 두 가지 이상의 계측 방법이 동시에 사용되었다. 특히, 의류학 분야 뿐 아니라 체육학의 발 연구가 많이 진행된 시기로, 계측 방법의 다양화와 간편화로 많은 인원수를 계측하여 연구의 양적 향상을 가져왔다. 이와 반대로 보행 시 혹은 정지시의 족저압 연구가 많이 행해지면서 소수 인원을 대상으로 한 실험연구 역시 증가하였고 계측 연령과 대상이 세밀화 된 경향을 나타냈다. 체육학에서 보행 연구가 많이 행해지면서 이전의 연대에서 사용된 여러 방법이 외에 반사 마커를 부착하여 발전체의 동작의 분석이 가능한 삼차원 동작 분석 시스템(한영민 외, 2006), 고속 비디오 카메라를 사용한 영상분석 장치(곽창수 외, 2005) 등 다양한 장비들의 개발 등 3차원 영상의 계측 장비의 개발과 사용이 두드러진 경향을 보이고 있다(표 5). 발 계측이 전문 스포츠화와의

결합 또는 동작의 분석을 통하여 경기력 향상에 기여하는 새로운 연구로 진행되어 이동기 외(2005)는 골프 스윙 시 족저압을 분석하였고, 이중숙 외(2004)는 기능성 전문 테니스화의 족저압 분포를 연구하였는데 두 연구 모두 Tekscan사의 F-Scan을 사용하였다. 정병렬, 하현보(2004)는 신발 인솔 높이와 재질이 발의 압력과 운동효과에 미치는 영향을 보기위해 novel electronics inc.의 F-scan의 족저압 측정기를 사용하였다. 이는 신발 안에 발 모양의 수많은 압력 감지점으로 이루어진 압력탐색기를 삽입하여 보행 주기에 따른 족저압의 변화를 보여주는 장치로 컴퓨터 모니터 상으로 바로 압력의 분포가 저장되도록 한 장치이다. 이외에도 보행 연구를 위해서는 지면반력 측정기와 비디오 영상 분석 장치(<표 5, 6>에서 기타에 포함)가 사용되어 연구를 보다 용이하고 정확하게 하였다. 의류학 분야에서는 박재경, 남운자(2004)는 노년 여성의 발의 형태를 연구하기 위해 마틴계측법, 사진촬영법과 동시에 평판 스캐너를 이용한 발바닥 형태 측정방법을 개발하여 발바닥 측정을 보다 용이하게 하였다.

이처럼 연대를 거듭할수록 새로운 기기, 설비 및 방법의 개발로 계측 시간을 단축과 편리성을 부여함으로써 광범위한 계측 및 데이터의 실용성, 정확성을 높이고 계측 방법 및 데이터화의 양적, 질적 향상을 가져 왔다.

IV. 결론 및 제언

발에 대한 관심이 증가되면서 의류학과 체육학, 의학 및 신발 관련 제조 공학에서 신발과 보행의 건강학에 기초를 둔 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 관점에서 중복되는 연구를 피하고 다각적인 측면에서 양적, 질적으로 향상된 데이터를 얻고자 하는 노력에서 기존의 발 계측 연구를 조사분석하였다. KSI한국학술정보를 통한 국내 학회지에 발표된 발 계측 연구동향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 발 계측 연구를 5년 단위로 구분하여 연대별 발표빈도를 살펴본 결과, 초기(1986년~1990년)에는 3편(3.8%)에 불과하였으나, 연대별로 꾸준히 증가하여(1991년~1995년: 6편, 1996년~2000년: 13편), 최근(2001년~2005년)에는 58편(73.4%)으로 발 계측 연구 논문의 편수가 2001년 이후로 급격히 증가한 경향을 보였다.

둘째, 조사된 연구의 학문 영역을 학회지의 성격에

따라 살펴본 결과, 체육학이 46편으로(53.6%)로 발 계측 연구가 가장 활발하게 이루어졌으며 대표적인 학술지로는 운동역학회지(19편)이다. 의류학 분야에서는 총 14편이 논문이 발표되었으며 가장 많이 발표된 학회지는 한국의류학회지(9편)이다. 가정학 분야(의류학을 제외한)에서는 8편이, 의학에서는 11편이 발표되었다.

셋째, 발표된 연구의 주제는 족저압, 족형, 보행 연구 세 주제로 집약되었다. 족형 연구가 33편(36.7%)으로 가장 많이 발표되었으며, 다음으로 족저압 연구가 32편(34.7%), 보행 연구가 25편(27.8%)의 순으로 나타났다. 같은 주제의 연구라 해도 학문 분야마다 다양한 방법으로 연구됨을 알 수 있었고, 연구대상이나 연구내용 등을 달리 하여 세분화된 내용이 나타나는 경향을 보이고 있었다.

넷째, 발연구의 계측방법을 분석한 결과 계측대상의 연령편중 현상이 나타났다. 79편 중 48편의 연구가 여성 청년층을 대상으로 계측되었으며 남녀 유아기는 성별로 각각 3편, 성장기에 있는 아동기의 연구에 대해서는 남·여 각각 1편의 연구만이 진행되어 발 계측 연구가 연령대별로 고르게 연구되지 못하고 있음을 알 수 있다. 발계측은 Martin계측법(25편)이 가장 많이 사용되었으며 최근 족압 측정기, 사진, scan, X-ray 등의 다양한 장치 등을 사용한 연구가 진행되어 컴퓨터의 발달과 함께 계측 방법이 다양화, 첨단화되고 있음을 알 수 있었다.

이상의 분석을 통해 여러 학문 분야에서 발 계측 연구가 진행되어 왔으며 더욱 정밀하면서도 데이터 확보가 용이한 방법이 개발되어 다각적인 방법에 의한 연구가 증가함을 알 수 있다. 그러나 계측 대상의 연령편중 현상은 편안한 발의 피복물을 원하는 여러 대상의 요구를 충족시키지 못하고 있어 연구가 미비한 성장기 아동 및 다양한 성별, 연령별 대상의 발 연구가 필요함을 알 수 있다. 또한 첨단 기기를 이용한 다양한 계측 방법, 전 연령대의 고른 연구 및 성장, 노화에 따른 수직적 고찰, 연구목적에 부합되는 학문 분야간의 교류를 통해 발 관련 연구가 보다 학문적 의의를 가질 수 있으리라 기대한다.

본 연구에서는 KSI한국학술정보에 소장된 학회지 논문을 대상으로 하였기 때문에 교내 논문, 학술진흥재단에 등록되지 않은 소규모 학술단체 등, 한국학술정보에 소장되지 않은 논문은 제외된 제한점이 있다.

참고문헌

- 곽창수, 김희석. (2004). 유산소 운동능력 향상을 위한 중량 물 부가 신발의 기능성 평가. *한국운동역학회지*, 14(3), 67-82.
- 곽창수, 목승환, 권오복. (2005). 달리기 속도 증가에 따른 운동화 중저의 경도와 신발 바닥의 두께가 신발의 볼 굴곡각도에 미치는 영향. *한국운동역학회지*, 15(4), 153-168.
- 곽창수, 이경옥. (2000). 한국 여성 노인용 신발의 LAST 설계를 위한 인체 발 측정치에 관한 연구. *한국여성체육학회지*, 14(1), 23-41.
- 권오윤, 정도영, 박경희. (2002). Rear Foot Wedge 각도가 보행시 전족저 최대 압력에 미치는 영향. *한국전문물리치료학회지*, 9(3), 11-22.
- 금명숙, 유실, 김영란, 정남주, 한운수, 이훈표, 윤희중. (2001). 임신 7개월 이후 임신부보행의 역학적 분석. *한국운동역학회지*, 11(2), 15-29.
- 금명숙. (2003a). 임신 10개월과 출산 후 발의 압력 분포 비교 분석. *한국스포츠리서치*, 14(5), 1873-1880.
- 금명숙. (2003b). 임신 9개월, 10개월과 출산 후 하지 관절의 모멘트 분석. *한국체육학회지*, 42(1), 661-671.
- 금명숙. (2004). 임신 5개월 이후부터 출산 후까지 발의 압력 분포 분석. *한국스포츠리서치*, 15(2), 1431-1442.
- 김승재. (2001). 일반인과 선수의 발 아치의 정적 특성과 동적 특성. *한국체육학회지*, 40(3), 975-986.
- 김장환, 신현석. (2001). 하퇴 의지 사용자의 족저압 압력 분포 특성에 관한 연구. *한국전문물리치료학회지*, 8(3), 1-10.
- 김효은. (1986). 구두굽의 굽높이가 발의 쾌적감에 미치는 영향. *한국의류학회지*, 10(2), 21-28.
- 문명옥. (1994a). 발의 형태 분석을 위한 군집 분석 I-19~23세 여자 대학생을 중심으로-. *한국의류학회지*, 18(2), 211-220.
- 문명옥. (1994b). 발의 형태 분석을 위한 군집 분석 II-19~24세 남자 대학생을 중심으로-. *한국의류학회지*, 18(5), 637-645.
- 문명옥. (1997). 유아의 발 형태에 관한 연구 I-연령과 성에 따른 발 형태 분석을 중심으로-. *한국의류학회지*, 20(4), 596-608.
- 문명옥, 권영숙. (1995). 발의 유형과 동작에 의한 체표면 형태 분석에 관한 연구. *한국복식학회지*, 24, 235-251.
- 박경희, 권오윤, 김영호. (2003). 정상인에서 보행 속도가 발 관절의 관절각과 발바닥 최대 압력 분포에 미치는 영향. *한국전문물리치료학회지*, 10(1), 77-95.
- 박명애. (2002). 초등학생의 발과 하퇴부 성장특성 연구. *한국의류산업학회지*, 4(2), 163-168.
- 박세진. (2005). 한국인 3차원 발 형상 측정 및 분석. *한국운동역학회지*, 1, 43-62.
- 박승범, 서국용, 김정태. (2004). 2중 충격흡수구조설계를 이용한 마라톤화의 족저압 압력 분포 비교 분석. *한국운동역학회지*, 75-92.
- 박재경, 남윤자. (2004). 청년층과의 비교를 통한 노년 여성 발의 형태. *한국의류학회지*, 28(11), 1495-1506.
- 박재경, 남윤자. (2005). 스캔법에 의한 노년 여성의 발바닥 유형 분류. *한국의류학회지*, 29(5), 595-606.
- 박재경. (2005). 신발류 치수체계 설정을 위한 노년 여성의 발 형태 유형화. *한국의류복식사회학회*, 55(2), 33-44.
- 서추연, 석은영. (2003). 성인 여성의 발 형태 분석에 관한 연구. *대한가정학회지*, 41(6), 1-12.
- 성화경. (1999). 노년기 여성의 발 유형에 관한 연구. *한국의류학회지*, 23(1), 99-110.
- 신선우, 함옥상. (1999). 20대 성인 남녀 발의 형태분류와 유형별 특성 분석. *복식문화연구*, 7(1), 38-51.
- 왕영태, 김창국, Farrar, V., & Ford, T. III. (1994). 여성의 정상 보행시 신발 뒷축의 높이가 지면반력에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*, 2, 187-197.
- 윤희중, 문동안, 정남주, 금명숙, 이경식, 유실, 김영란, 한운수. (2000). 임신 40주와 출산 후 6주에 있는 20대 임신부 보행의 역학적 특성 비교. *한국운동역학회지*, 10(1), 207-220.
- 은선덕, 이기광. (2004). 노인의 트레드밀 보행 시 속도에 따른 보행 패턴의 변화 연구. *한국체육학회지*, 43(5), 397-405.
- 이경옥, 권보영. (2006). 굽의 위치에 따른 신발 종류별 충격력 변인의 차이. *한국여성체육학회지*, 20(2), 45-53.
- 이기광, 권선옥. (2005a). 태권도 선수들의 발 계측치에 의한 형태 연구. *한국사회체육학회지*, 24, 302-301.
- 이기광, 권선옥. (2005b). 태권도 선수들의 발의 좌우 형태 및 변형 연구. *한국발육발달학회지*, 13(2), 23-30.
- 이동기, 이종숙, 이범진, 이훈식, 김용재, 박승범, 주종필. (2005). 족저 압력 분포 측정장비를 이용한 골프 스윙 시 족저압 분석. *한국운동역학회지*, 15(1), 75-89.
- 이세용, 김승재, 김로빈. (2002). 보행 시 최대 회내에 영향을 미치는 발의 해부학적 특성. *한국사회체육학회지*, 18, 1313-1326.
- 이종숙, 김용재, 박승범. (2004). 기능성 전문 테니스화의 족저 압력 분포 분석. *한국운동역학회지*, 14(3), 99-118.
- 이진희, 김경희. (2003). 여대생의 발 유형과 선호 구두 형태와의 관계. *한국생활과학학회지*, 12(1), 75-84.
- 임지영, 최성원. (2002). 신발류 이지오더 Prototype개발을 위한 청소년 발의 형태 분류. *한국의류산업학회지*, 7(5), 535-541.
- 정도영, 박경희, 이강성. (2002). 한센병 환자의 족저 궤양과 최대 족저압력과의 관계. *한국전문물리치료학회지*, 9(1), 63-68.
- 정민석, 이영돈. (1996). 한국인 남녀 청년층 발 계측. *아주의학회지*, 1(1), 268-275.
- 정병열, 하현보. (2004). 신발 인솔 높이와 재질이 발의 압력과 운동효과에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 15(1), 911-924.

- 채원식. (2006). 롤러 신발과 조깅 슈즈 신발 착용 후 보행 시 지면반력의 형태 비교 분석. *한국운동역학회지*, 16(1), 101-108.
- 최성이. (1991). 발레 무용수의 경력에 따른 발의 형태 및 기능 변화에 관한 연구. *한국체육학회지*, 30(2), 233-238.
- 최성이. (1998). 발레 부용수의 2nd Position Relieve 동작에 따른 족저압 분포. *대한무용학회지*, 24, 379-400.
- 최성이, 박시복, 이경태. (1999). 발레 무용수의 족저압에 따른 2nd Position 동작과 2nd Position Releve 동작의 비교분석 연구. *한국체육학회지*, 1275-1288.
- 최순복, 이원자. (2002). 성인 여성의 구두 착용과 발 유형과의 관계. *대한가정학회지*, 40(10), 231-241.
- 최순복, 이원자. (2005). 성인 여성의 발 특성에 따른 인솔 적합성 연구. *한국의류학회지*, 29(6), 783-792.
- 한상덕. (1990). *여성의 생리적 변화 특성과 신발 설계의 인간 공학적 연구*. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 한영민, 최진승, 김형식, 임영태, 이정한, 탁계래, 이경옥, 박승범. (2006). 보행 시 신발, 속도, 그리고 경사도에 따른 정규저크의 차이. *한국운동역학회지*, 16(2), 1-8.