

## 발의 불편감에 영향을 미치는 구두형태 및 보행특성 - 성인 여성을 중심으로 -

최 순 복 · 이 원 자

오산대학 테크노신발과학과 조교수 · 건국대학교 디자인문화대학 의상 텍스타일학과 교수

### Influences of Shoe Shape and Gait Characteristics on Feet Discomforts according to Women's Foot Type

Soon-Bok Choi and Won-Ja Lee

Assistant Professor, Dept of Shoe Science & Technology, Osan College  
Professor, Division of Apparel Design and Textile Design, Konkuk University  
(2002. 4. 11 접수 : 2002. 5. 11 채택)

#### Abstract

The Sample was consist of 216 female adults who were selected with my convenience from residing women in and around Seoul, Korea. The result were as following;

According to the factor analysis of their foot discomfort, it is divided into 3 factors: the discomfort of whole body (factor 1), the discomfort of foot sole (factor 2), and the discomfort of toes (factor 3). And the foot part of discomfort is more frequent in the order of the big toe, 2 · 3 metatarsal bones, and the little toe. As the age gets older, the discomfort of foot sole and toes are reported more frequently, and, particularly, more student and office employees have the discomfort of whole body while more sales women and housewives have the discomfort of foot sole. In terms of the shoe types, the higher the hill height, the more the discomfort of foot sole with wearing the sharp toe. As the wearing time is longer, the discomfort of foot sole increases. Being related to the foot patterns, the broad and short type has more of the discomfort of foot sole, the flat foot feel more discomfort from the entire body and the sole. Walking with leaning toward the front, the discomfort on toes and sole increases.

*Key words: shoe shape(구두형태), discomfort(불편감), gait characteristics(보행특성)*

#### I. 서 론

발은 인체를 지지하고 추진하는 기능을 갖고 있을 뿐만 아니라 근육 속의 혈액을 순환시키는 중요한 기능도 가지고 있으므로 제2의 심장 혹은 자율신경을 통제하는 제2의 소뇌라고 불림으로 보행이나

달리기에 의하여 건강을 증진시킬 수 있다. 그러므로 보행부족 또는 자세가 바르지 못하면 발의 기능이 저하되므로 건강과 운동에 지장을 초래한다. 또한 발은 체중을 싣고 다양한 활동을 하므로 발이 땅에 닿을 때 체중의 1.5% 배가 충격을 받는다. 그러므로 잘못된 보행습관이나 형태가 적절하지 않는 구두를 장시간 착용하는 경우 신체 역학적 스트레스로

이 논문은 1999년 '아식스 캐릭터 논문공모전' 우수상 입상 논문임.

인해 쉽게 피로감을 느끼게 되며 발에 불편감과 통증, 변형이 일어날 수 있으며 심하면 요통과 족통의 원인이 되기도 한다.<sup>1)</sup>

발의 변형은 연령, 직업, 환경에 의해서 차이가 있고 착용하는 신발에 따라 다르지만, 발의 변형은 무지외반증, 중족골 아치의 손실, 편평족, 망치발가락, 압박통증 등이 있다. 즉 발 불편감의 원인은 여러 가지로 설명할 수 있지만 잘 맞지 않는 구두 착용이 중요한 원인의 하나라고 한다.<sup>2)</sup>

이원자 등<sup>3)</sup>은 여대생을 대상으로 한 발 장애에 대한 연구에서 하이힐을 착용하는 여대생들이 전신에 피로감을 느낀 경우가 가장 많았으며 그밖에 못, 티눈 등이 발생되었다고 보고하였다. 최순복<sup>4)</sup>의 성인 남자 구두에 의한 발의 장애 실태분석에서도 발바닥이 아프거나, 발 전체가 피곤한 경우가 일반적인 생각과는 달리 20~30대에서 많이 호소하고 있었다. 김태경<sup>5)</sup>은 일부 농촌지역 주민 대상으로 한 연구에서는 엄지발가락이 둘째발가락 쪽으로 기울어지는 엄지발가락 외반증이 61.3%에 이르고 수술적 치료가 필요한 경우도 2.6%에 이른다고 지적하고 있다.

김봉옥<sup>6)</sup>의 연구에서는 구두 굽 높이가 증가할수록 비효율적인 근수축이 일어나 발 피로가 빨리 오며 발 변형을 초래한다고 하였으며, 김효은 등<sup>7)</sup>은 구두 굽 높이가 높을수록 족저압이 높아짐을 강조하였다. 김영호<sup>8)</sup>는 엄지발가락 외반증이 심해질수록 중족골 부위에 접촉면적이 증가하고 과도한 압력과 충격량이 작용하고 있으므로 피로가 커진다고 지적하고 빠른 구두 착용이 원인이라고 하였다. 또한 이러한 발 질환을 방지하기 위해서는 발 유형에 적합

한 구두형태와 발바닥 압력분포가 발바닥 전체에 유도될 수 있는 구두개발이 시급하다고 하였다.

근래 노년층에서 착용 시 편안한 구두라는 건강화의 수요가 급증하고 지속적으로 요구하고 있어 수입구두가 증가하고 있으며 이를 사용하는 연령도 낮아지고 있다<sup>9)</sup>. 국내 제화업체에서도 한국인의 발 형태에 적합하고 바람직한 보행습관을 형성할 수 있는 구두 설계의 개발이 시급히 요구되고 있다. 그러나 아직까지도 한국인의 발 유형이나 보행특성에 적합한 구두 설계를 위한 자료가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 발에 불편감을 주지 않고 편안하고 한국인의 발 유형에 적합한 쾌적한 구두와 인솔제작에 자료 제공을 할 목적으로 발 불편감에 영향을 미치는 변인을 찾고자 하는 연구의 일환으로 현재 성인여성들이 선호하는 구두의 특성과 보행특성이 발 불편감이나 발 장애에 어떤 영향을 미치는가를 분석하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자 선정 및 기간

연구대상자와 기간은 선행연구<sup>10)</sup>와 동일인으로, 동일기간에 설문지조사 및 족저압을 측정하였다. <표 1>은 연구대상자의 일반적 사항이다.

### 2. 선호 구두특성

연구대상자 216명이 선호하는 구두특성에 대해서도 설문지로 조사하였으며<sup>10)</sup> 연구대상자의 구두특성은 <표 2>와 같다.

- 1) 이종철, *재활공학개론* (도서출판:컴퓨터).
- 2) 박시복, *발의 재활 치료, 월간 진단과 치료*, 제14권 11호, pp.1336~1349.
- 3) 이원자, 백현주, "성인여성의 신발에 의한 발의 장애 요인 실태분석", *건국대학교 생활문화 예술논집*, 제23권, pp.59~68.
- 4) 최순복, "성인 남자 구두에 의한 발의 장애요인 실태분석", *오산대학 산업기술연구소보*, 제4집 (1998).
- 5) 김태경, "일부 농촌 지역 성인의 발 유형과 변형에 대한 연구", *한양대학교 학위논문*(1996).
- 6) 김봉옥, "임상보행분석의 방법", *대한재활의학회지*, 제18권 12호 (1994), pp.191~202.
- 7) 김효은, 박영득, "구두의 굽 높이가 발의 쾌적함에 미치는 영향, -구속압을 중심으로-", *계명과학논집*, 제14권, pp.35~42.
- 8) 김영호, 박시복, 양길태, 임송학, 이강목, 문무성, "엄지 발가락 외반증환자의 발바닥 압력분포 특성", *대한의용생체공학회지*, 제18권 4호(1997), pp.140~149.
- 9) 최선희, 천중숙, "성인여성의 발형태와 구두 착용실태에 관한 연구", *연세대학교 학위논문*(1998).
- 10) 최순복, "발의 불편감에 영향을 미치는 구두형태 및 보행특성 -성인 여성 발 유형을 중심으로-", *건국대학교 박사학위논문*(2001).

〈표 1〉 연구대상자의 일반적 사항

일반적사항	구분	인원	%
연령	20대	71	32.9
	30~40대	87	40.3
	50대 이후	58	26.9
체중	38~51kg	72	33.3
	52~57kg	69	31.9
	58~82kg	75	34.7
신장	156cm	73	33.8
	157~160cm	73	33.8
	161~175cm	70	32.4
직업	학생	47	21.8
	회사원	24	11.1
	전문직	18	8.3
	판매직	5	2.3
	주부	118	54.6
	기타	4	1.9

〈표 2〉 연구대상자의 선호 구두특성

구두특성	구분	인원	%
굽 높이	2~3cm	83	38.4
	4~5cm	80	37.0
	6cm 이상	53	24.5
토우모양	포인티드	22	10.2
	스퀘어	91	42.1
	라운드	103	47.7
착용시간	2시간	64	29.6
	3~6시간	76	35.2
	7~17시간	76	35.2

### 3. 보행특성

보행특성은 보행습관과 족저압으로 알아보았다. 보행습관은 설문지 조사로 내용은 보행습관의 6문항으로 5점 척도 Likert범으로 '전혀 그렇지 않다'가 1점에서 '매우 그렇다'는 5점으로 답하도록 하였다.

족저압의 피험자 선정은 설문지의 연구대상자와 동일인으로 하였다. 족저압 측정은 독일 Novel사의 EMED 압력분포 측정시스템을 사용하여 동적 족저압을 측정하였다. 피험자를 3m의 거리에서 압력측정판을 평상시 걸음속도로 편안하게 걷도록 하였으며 보행에 변화가 없다고 보일 때까지 여러 번 걷게 한 후 측정하였다. 족저압의 분석항목은 Novel Win Program에 의해 접지시간(ms), 접지면(cm<sup>2</sup>), 최대압력(N/cm<sup>2</sup>), 최대힘(N)으로 하였다.

### 4. 발 불편감

발 불편부위와 발 불편감을 알아보기 위하여 설문지를 구성하였으며 발 불편부위는 그림에 표시하도록 하였으며<sup>10)</sup> 발 불편감에 설문지 내용은 14문항으로 구성하여 5점 Likert범으로 답하도록 하였다.

### 5. 자료분석

자료분석은 설문지에 의한 인구학적변인(연령, 체중, 신장, 직업), 구두착용실태(굽 높이, 토우모양, 착용시간)와 발 불편감, 발 불편부위, 족저압의 빈도, 평균, 표준편차 등을 산출하였다.

발 불편감은 요인분석을 실시한 후 각 변인간의 관계를 t-test 및 ANOVA test로 변인간 차이를 검증하였다. 발 불편감의 요인분석은 요인의 개수를 정하기 위해서 아이겐 값을 통한 screen plat를 이용하여 요인의 개수를 정한 후 Varimax 회전법을 이용하여 요인의 수를 정하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 발 불편감

발 불편감은 발 불편부위와 발 불편감으로 나누어 조사하였다.

#### 1) 발 불편부위

구두 착용으로 발생하는 발의 불편 부위를 조사한 결과는 〈표 3〉과 같다.

설문지에서 발 불편부위를 알기 위해 발 부위 그림<sup>10)</sup> 중 불편을 많이 느끼는 부위 세 군데를 표시하도록 한 조사에서 엄지발가락부위가 15%로 가장 아픔을 많이 느끼고 있으며 2, 3 중족골두에 14.8%가

〈표 3〉 발 불편 부위

부 위	빈 도(N)	퍼센트(%)
1번 중족골두	83	12.8
엄지발가락	97	15.0
새끼발가락	94	14.5
5번 중족골	13	2.0
새끼발가락(바닥)	39	6.0
2, 3 중족골두	96	14.8
족 궁	28	4.3
뒤꿈치(바닥)	55	8.5
발 등	32	4.9
아킬레스건	32	4.9
발뒤꿈치	24	3.7
합 계	593	91.5
결측값	55	8.5
합 계	648	100

아픔을 느낀다고 하였다. 또한 새끼발가락 주위는 14.5%가 아픔을 느낀다고 했다. 이것은 발가락 부위에 불편함을 호소한 것은 발 모양에 비해 지나치게 좁은 토우모양과 높은 굽을 선호함에 따라 보행 시 체중이 앞으로 쏠려 2, 3 중족골두에 힘이 몰려 아픔을 느낀다고 생각된다.

따라서 이런 결과로 하여 제화업계에서는 엄지발가락과 새끼발가락에 아픔을 줄일 수 있으며 발가락이 자유롭게 움직일 수 있게 토우모양에 대하여 개선방안이 요구되어진다. 또한 중족골두에 아픔을 줄이기 위해 체중을 분산시키는 방법으로 인솔개발의 필요성도 제시되고 있다. 성인여자 구두의 적합성에 관한 연구<sup>11)</sup>에서는 발뒤꿈치 돌출부에서 아픔을 가장 많이 느끼며, 새끼발가락, 엄지발가락 순으로 나타났다으나 본 연구와 일치하고 있었다.

## 2) 연령별 발 불편감

발 불편감이 어떠한 양상으로 나타나는지를 알아

보기 위해 연령과 발 불편감 항목간을 분석한 결과를 〈표 4〉에 제시하였다.

발 불편감은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다'는 5점으로 발 불편감이 높은 점수를 나타낸 항목은 오랫동안 걸거나 서 있으면 허리가 아프다(3.47)로 연령이 많을수록 점수가 높았으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 다음 전신이 피곤하다(3.12)로 연령이 많을수록 점수가 높았으며 연령에 따라 유의한 차이를 나타냈다( $p < .01$ ). 발바닥이 아프다(3.98)로 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며 이는 20대가 높은 점수를 나타냈다( $p < .01$ ). 발바닥이 뜨거워진다(2.89), 발바닥에 굳은살이 생겼다 통계적으로 유의한 차이를 나타난 20대에서 호소가 컸다( $p < .001$ ). 즉 20대에서는 발바닥 불편감이 컸는데 이런 현상은 20대에서 높은 굽을 선호함에 따라 나타난 결과라고 보여진다. 엄지발가락이 과도하게 휘어졌다는 50대에서 높은 점수를 나타냈는데( $p < .001$ ) 이는 구두 착용으로 인해 발 장애가 이미 발생되어 이로 인해 전신에 피로감을 더 느끼고 있음을 알 수 있다. 이런 결과는 선행연구<sup>3,4,5)</sup>와 일부 일치하고 있다.

## 3) 발 불편감 요인분석

### (1) 발 불편감 요인분석

발 불편감 항목을 요인 분석한 결과를 〈표 5〉에 나타냈다.

발 불편감 문항에 대해 요인 수를 결정하는 기준은 Kaiser가 제시한 고유치 1.00 이상의 것으로 3개의 요인이 선택되었으며 3개 요인이 설명할 수 있는 변량은 전체 변량 중 58.86%에 해당된다. 추출된 3개 요인과 요인 부하량에 대한 요인들의 변수를 명확하게 반영하기 위해서 Varimax방법에 의해서 직교회전하였다.

요인 1은 발목이 피곤하다, 전신이 피곤하다, 오랫동안 걸거나 서 있으면 허리가 아프다, 다리가 붓거나 저린다고 특징은 발 불편감 중 전신에 관련된 요인으로 분석된다. 요인 1의 고유치는 2.69이며 전체 변량의 29.9%를 설명하고 있다. 요인 2는 발바닥

11) 여혜린, "성인여자 구두의 적합성에 관한 연구 -설문조사 및 발의 제측을 중심으로-", 부산대학교 학위논문 (1994).

〈표 4〉 연령별 발 불편감

발 불편감항목	연령			평균 (표준편차)	F-Value
	20대 (N=71)	30대~40대 (N=87)	50대 이후 (N=58)		
발바닥이 갈라지는 듯한 통증을 느낀다	1.99 (0.99)	2.26 (1.31)	2.16 (1.5)	2.14 (1.27)	.943
발뒤꿈치에 통증이 있다	2.68 (1.24)	2.48 (1.39)	2.62 (1.69)	2.58 (1.43)	.383
발바닥이 뜨거워진다	3.31 (1.20)	2.98 (1.36)	2.24 (1.56)	2.89 (1.42)	10.061***
다리가 붓거나 저린다	3.08 (1.13)	2.86 (1.33)	2.83 (1.60)	2.93 (1.35)	.741
오랫동안 걸거나 서 있으면 허리가 아프다	3.30 (1.42)	3.45 (1.40)	3.72 (1.54)	3.47 (1.45)	1.419
물집이 잘 생긴다	2.24 (1.14)	2.07 (1.42)	1.76 (1.34)	2.04 (1.32)	2.172
발에 티눈이 있다	1.86 (1.31)	1.85 (1.41)	2.07 (1.62)	1.91 (1.44)	.472
발바닥에 굳은살이 생겼다	3.06 (1.22)	2.93 (1.45)	2.31 (1.68)	2.81 (1.47)	4.792***
엄지발가락이 과도하게 휘어졌다	1.65 (0.94)	1.82 (1.20)	2.50 (1.57)	1.94 (1.28)	8.363***
발에 열이 나면서 붓는다	2.42 (1.10)	2.28 (1.41)	1.88 (1.39)	2.22 (1.32)	2.878
발바닥이 아프다	3.28 (1.19)	3.08 (1.40)	2.47 (1.60)	2.98 (1.42)	5.848**
발가락이 곱친다	1.56 (1.01)	1.78 (1.13)	1.74 (1.41)	1.70 (1.17)	.727
발목이 아프다	2.04 (1.22)	2.13 (1.26)	2.52 (1.61)	2.20 (1.36)	2.199
전신이 파곤하다	2.70 (1.18)	3.23 (1.39)	3.52 (1.47)	3.13 (1.38)	6.211**

\*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001.

이 뜨거워진다, 발에 열이 나면서 붓는다, 발바닥이 아프다로 특징은 발불편감 중 발바닥과 관련된 요인으로 분석된다. 요인 2의 고유치는 1.43이며 전체 변량의 15.92%를 설명하고 있다. 요인 3은 엄지발가락이 과도하게 휘어졌다, 발가락이 곱친다로 특징은 발 불편감 중 발가락에 영향을 미치는 요인으로 분

석된다. 요인 3의 고유치는 1.17이며 전체 변량의 13.03%로 설명되어 진다.

위의 요인들에 대한 요인적재기수(Communality)를 살펴보면 일반적인 값이 0.5이상에 분포되어 있기 때문에 요인분석에 적합하지 않은 변수 5문항을 제외시켰다. 이들 발 불편감 항목으로 요인 3으로 분

〈표 5〉 발 불편감의 요인분석

변수명	요인 1 (전신)	요인 2 (발바닥)	요인 3 (발가락)	공통도
발목이 아프다	.736	-.010	.027	.671
전신이 피곤하다	.705	.172	.177	.709
오랫동안 걸거나 서 있으면 허리가 아프다	.679	.055	.035	.668
다리가 붓거나 저린다	.575	.429	.051	.834
발바닥이 뜨거워진다	-.023	.831	-.126	.596
발에 열이 나면서 붓는다	.247	.720	.144	.813
발바닥이 아프다	.096	.702	.098	.565
엄지발가락이 과도하게 휘어졌다	.013	.086	.852	.728
발가락이 곱친다	.165	.000	.797	.821
고유치	2.69	1.43	1.17	
변량기여율(%)	29.9	15.92	13.03	
누적기여율(%)	29.91	45.82	58.86	

〈표 6〉 연구대상자의 일반적 사항과 발 불편감

		요인 1 (전신)	요인 2 (발바닥)	요인 3 (발가락)
연 령	20대	2.78(0.81)	3.00(0.91)	1.61(0.74)
	30대~40대	2.92(0.97)	2.78(1.06)	1.80(0.95)
	50대 이후	3.15(1.12)	2.20(1.10)	2.12(1.34)
	F-Value	2.313	10.361***	4.177**
체 중	38~51kg	3.00(0.93)	2.68(1.03)	1.78(0.96)
	52~57kg	2.82(1.03)	2.61(1.10)	1.77(1.03)
	58~82kg	2.97(0.95)	2.80(1.09)	1.82(1.03)
	F-Value	0.683	0.563	0.457
신 장	156cm	3.14(1.00)	2.54(1.22)	1.86(1.16)
	157~160cm	2.73(0.88)	2.63(0.97)	1.70(0.96)
	161~175cm	2.93(0.99)	2.93(0.99)	1.90(0.93)
	F-Value	3.297**	2.703	0.729
직 업	학 생	3.14(0.97)	2.45(1.08)	1.77(1.07)
	회사원	2.93(1.01)	2.66(1.13)	1.93(1.1)
	전문직	2.77(0.90)	2.94(0.96)	1.75(0.91)
	판매직	2.15(1.77)	3.11(1.04)	1.68(0.96)
	주 부	1.36(0.85)	2.04(1.04)	1.45(0.89)
	기 타	3.05(0.89)	2.66(1.03)	2.94(0.95)
	F-Value	2.192*	1.376*	0.711

\*p&lt;.05, \*\*p&lt;.01, \*\*\*p&lt;.001.

류되면 설명될 수 있는 가능성이 59%에 가깝기 때문에 본 연구의 요인분석은 높은 설명력을 지니고 있다.

## (2) 일반적 사항과 발 불편감

연구대상자의 일반적 사항에 따라 발 불편감이 어떤 차이가 있는가를 알아보기 위해 분산 분석한 결과를 <표 6>에 나타냈다.

연령과 발 불편감에서 발바닥과 발가락 불편감에 유의한 차가 나타났으며 특히 발바닥에는 상당히 유의한 결과가 나왔다( $p < .001$ ). 좀 더 구체적으로 살펴보면 20대에서 발바닥에 불편감을 많이 느끼고 있다. 발가락 불편감은 50대 이후에서 많이 느꼈다( $p < .01$ ). 20대에서 발바닥 부위에 느끼는 불편감이 많다는 결과는 요사이 젊은 사람들의 자동차와 카페트 문화에서 파생된 결과라고 추측되며 제화업계에서 구두를 제작할 때 연령이 적을수록 발바닥에 더 불편감을 느낀다는 점을 염두에 두고 발바닥에 불편감을 줄일 수 있는 인솔개발이 시급하다.

채증은 발 불편감과 유의한 차가 나타나지 않았다. 신장과 발 불편감에서 전신에 많은 영향이 미치고 있다( $p < .01$ ).

직업과 발 불편감은 전신과 발바닥 부위에 유의한 차이가 나타났다. 학생과 회사원의 경우 전신에 영향을 미치고 있으며 전문직, 판매직 경우는 발바닥에 불편감을 호소하는 것이 컸다. 이는 직업에 따른 발 불편감에서 발바닥과 전신에 미치는 영향을 고려해 볼 때 구두 착용 시 전신과 발바닥에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 인솔개발에 좋은 자료로 활용될 것으로 본다.

## 2. 구두형태와 발 불편감

선호하는 구두형태와 발 불편감과 어떤 관계가 있는지를 분석한 결과를 <표 7>에 제시하였다.

굽 높이에 따라 발 불편감을 분석한 결과 굽 높이는 발바닥에 유의하게 나타났다( $p < .01$ ). 즉 굽 높이가 높아짐에 따라 발바닥에 불편감을 더 느끼고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 높은 굽을 즐겨 신으면 몸이 넘어지지 않게 중심을 잡기 위해서 온 몸의 근육들이 긴장하게 된다. 이런 현상으로 허리, 어깨, 목 뒤가 아프게 되며, 근육을 긴장시키느라고 힘을 다 써버리기 때문에 쉽게 피곤하게 된다<sup>12)</sup>. 따라서 제화업계에서는 구두 제작 시 굽 높이가 높아짐에 따라

<표 7> 구두형태와 발 불편감

		요인 1 (전신)	요인 2 (발바닥)	요인 3 (발가락)
굽높이	2~3cm	3.06(1.03)	2.40(1.15)	1.95(1.22)
	4~5cm	2.93(0.90)	2.89(1.04)	1.79(0.89)
	6cm 이상	2.75(0.96)	2.93(0.90)	1.66(0.86)
	F-Value	1.589	5.297**	1.356
토우모양	포인티드	2.80(0.92)	2.97(0.94)	1.55(0.79)
	스퀘어	2.81(0.91)	2.79(1.03)	1.65(0.74)
	라운드	3.07(1.02)	2.56(1.12)	2.03(1.24)
	F-Value	1.969	1.938	4.437*
착용시간	2시간	3.14(0.97)	2.45(1.08)	1.77(1.66)
	3~6시간	1.01(0.16)	2.66(1.13)	1.93(1.10)
	7~17시간	2.77(0.90)	2.94(0.96)	1.75(0.91)
	F-Value	0.711	3.733*	2.631

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ .

12) 현수돈·김정룡, "여성 하이힐이 허리 근육 피로에 미치는 영향에 관한 연구", *감성공학회지*(1998), pp.304~310

발바닥에 불편감을 느끼므로 인솔 설계 시 발바닥 형태나 탄력성 소재에 신경을 기울여야 할 것으로 본다.

구두착용실태 중 토우모양에 따라 발 불편감을 분석한 결과 토우 모양은 발가락에 유의하게 나타났다( $p < .05$ ). 따라서 구두 토우 모양이 발 불편감 중 발가락에 영향이 미천하다고 해석할 수 있다. 제화업체에서는 구두를 만들 때 토우 모양에 있어 발에 불편감을 줄일 수 있고 발가락 형태에 맞게 보다 신경을 기울여 구두를 제작해야 할 것이라고 생각된다.

발의 불편감이 구두 착용시간에 따라 차이를 보이는지를 검토한 결과 전신과 발가락 불편감에는 유의한 차이는 나타나지 않았으나 발바닥의 경우에는 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 즉 착용시간이 많은 집단에서 발 불편감이 많이 나타났다. 이로서 구두

착용시간이 길수록 발의 불편감 호소가 커지므로 구두 착용시간이 길어질 경우는 편안한 구두로 대체하여 신도록 해야 하면 직업에 따라 구두 선택이 필요하리라 본다.

**3. 보행특성과 발 불편감**

신발의 기능은 발 보호와 더불어 보행능률 증진이라는 관점에서 중요한 역할을 하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 연구대상자의 보행특성을 분석하고자 보행습관과 보행 시의 보행분석으로 족저압을 측정하였다.

올바른 보행이란 보폭이 대개 남자는 80cm, 여자는 70cm 정도로 1분당 약 150보 정도가 적당하며 양발의 사이는 30cm 각도는 15°를 이루는 것이 이상적이라고 할 수 있다. 그러나 선천적으로 발의 생김새

〈표 8〉 일반적 사항, 굽 높이와 보행습관

일반적 사항		보행습관					
		보폭을 넓게 잡는다	빨리 걷는다	발소리를 내면서 걷는다	발이 땅에 충분히 닿지 않게 걷는다	체중이 앞으로 쏠리면서 걷는다	발을 끌면서 걷는다
연령	20대	2.82(0.83)	3.04(1.07)	3.06(0.94)	2.28(1.06)	2.51(1.12)	2.61(1.33)
	30~40대	2.82(0.98)	3.07(1.17)	2.99(1.26)	2.26(1.18)	2.93(1.28)	1.84(1.18)
	50대 이후	2.67(1.15)	3.17(1.49)	2.50(1.56)	2.71(1.49)	3.02(1.48)	1.93(1.34)
	F-value	0.454	0.195	3.665*	2.717	3.082*	7.940***
체중	38~51kg	2.56(0.96)	2.87(1.17)	2.84(1.20)	2.31(1.27)	2.50(1.35)	2.31(1.36)
	52~57kg	2.87(1.01)	3.25(1.19)	2.94(1.33)	2.49(1.25)	2.84(1.29)	1.94(1.23)
	58~82kg	2.91(0.95)	3.15(1.30)	2.85(1.29)	2.34(1.21)	3.08(1.21)	2.08(1.32)
	F-value	2.839	1.749	0.121	0.392	3.643*	1.507
신장	156cm	2.64(0.98)	2.88(1.38)	2.95(1.43)	2.65(1.32)	3.02(1.32)	2.02(1.29)
	157~160cm	2.74(1.00)	3.11(1.10)	2.76(1.27)	2.36(1.24)	2.71(1.30)	1.95(1.25)
	161~175cm	2.96(0.95)	3.29(1.17)	2.91(1.08)	2.11(1.11)	2.70(1.26)	2.37(1.37)
	F-value	1.918	2.011	0.450	3.490*	1.469	2.036
굽 높이	2~3cm	2.86(0.86)	2.82(1.30)	2.59(1.24)	2.63(1.33)	2.96(1.32)	2.20(1.34)
	4~5cm	2.88(1.01)	3.34(1.15)	2.92(1.29)	2.25(1.17)	2.60(1.19)	2.03(1.25)
	6cm 이상	2.51(1.09)	3.13(1.18)	3.26(1.19)	2.18(1.14)	2.90(1.39)	2.09(1.36)
	F-value	2.671	3.754*	4.767**	2.902	1.765	0.338

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

에 따라 무게의 충격이나 피로도의 차이는 현저하게 다르다. 일반적으로 발바닥이 닿는 접지면이 클수록 충격과 피로도가 높다<sup>13)</sup>.

### 1) 보행습관

연구대상자의 일반적 사항과 굽 높이에 따라 보행습관에 차이가 있는가를 5점 척도로 조사한 결과를 <표 9>에 제시하였다.

보행습관은 연령에서 빨리 걸거나 발소리를 내면서 걷는다 그리고 체중이 앞으로 쏠리면서 걷는다 등에서 약간 높은 점수를 나타내었고 대체로 보행습관은 좋은 것으로 나타났다. 발소리를 내면서( $p<.05$ ) 걷는 것으로 나타났으며, 또한 발을 끌면서 걷는 성향이 강한 것으로 조사되었다( $p<.001$ ). 그리고 연령이 많을수록 체중이 앞으로 쏠린 상태에서 걷는다

( $p<.05$ ).

체중이 많을수록 체중이 앞으로 쏠린 상태에서 보행을 하게 된다( $p<.05$ ). 따라서 체중은 보행습관에 많은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 신장과 보행습관에서는 발이 땅에 충분히 닿지 않게 걷는 경우에서만 유의차가 나타났다( $p<.05$ ).

굽 높기와 보행습관과의 관계에서 빨리 걷는다, 발소리를 내면서 걷는다 에서 유의차가 나타났다. 굽 높기가 높을수록 비교적 빨리 걸으며, 또한 발소리를 내면서 걷는다( $P<.01$ ). 이상의 결과에서 굽 높기가 높아질수록 보행이 빨라짐을 알 수 있고 발소리를 내면서 걸게 되므로 발의 충격이 클 것으로 생각된다.

### 2) 족저압

<표 9> 일반적 사항, 굽 높기와 족저압

일반적 사항		족저압	접지시간(ms)	접지면(cm <sup>2</sup> )	최대압력(N/cm <sup>2</sup> )	최대힘(N)
연령	20대		750.20(135.24)	108.30(12.36)	45.35(15.81)	645.57(90.52)
	30~40대		810.43(161.84)	110.87(12.36)	46.72(16.99)	677.56(99.98)
	50대 이후		1071.40(246.26)	113.70(10.87)	46.01(22.87)	631.25(121.88)
	F-value		54.762***	3.140*	0.107	3.786*
체중	38~51kg		854.02(235.31)	103.23(10.30)	41.93(16.41)	563.42(53.49)
	52~57kg		852.26(218.09)	112.83(10.93)	45.76(17.46)	660.22(71.13)
	58~82kg		875.64(216.98)	116.24(11.44)	50.39(20.07)	737.67(97.02)
	F-value		0.242	27.296***	3.948*	94.059***
신장	156cm		997.16(271.30)	109.37(11.56)	45.50(22.85)	613.07(119.86)
	157~160cm		792.02(154.80)	109.67(10.21)	45.40(14.47)	662.01(88.51)
	161~175cm		788.67(149.52)	113.44(14.32)	47.38(16.68)	690.34(88.50)
	F-value		25.110***	2.421	0.254	10.680***
굽높이	2~3cm		952.96(251.16)	111.18(12.69)	46.27(19.90)	650.39(124.26)
	4~5cm		810.76(185.80)	111.55(12.09)	44.33(15.18)	666.83(90.55)
	6cm 이상		792.88(177.21)	109.01(11.61)	48.36(20.11)	642.16(90.78)
	F-value		12.550***	0.745	0.758	0.962

\* $p<.05$ , \*\*\* $p<.001$

13) 장길환, 허진영, 신발디자인 (서울: 조형사, 1992).

연구대상자의 일반적 사항과 굽 높이에 따른 족저압 항목과는 어떤 차이가 있는가를 분산 분석한 결과는 <표 9>와 같다.

족저압 항목 중 연령과는 접지시간( $p<.001$ ), 접지면( $p<.05$ ) 그리고 최대힘( $p<.05$ )에서 연령별 유의한 차가 나타났다. 또한 체중에서는 접지면( $p<.001$ ), 최대압력( $p<.05$ ), 최대힘( $p<.001$ )에서 유의한 차가 나타났다. 신장은 접지시간과 최대힘에 유의한 차가 나타났다( $p<.001$ ). 즉 연령이 많아질수록 접지시간이 길어지고 접지면도 넓어졌다. 체중이 많을수록 접지면이 크고 최대압력이 크다. 키가 클수록 최대힘이 증가하고 있으나 이상의 결과에 의하면 연령, 체중, 신장이 족저압에서 차이를 보이고 있는 것은 보행분석 측면에서 족저압이 아주 중요하고 의미 있는 변수임을 입증할 수 있는 결과라고 본다.

굽 높이와 족저압 항목간의 유의한 차는 접지시간에서 유의한 차이를 나타냈다( $p<.001$ ). 즉 굽 높이가 높을수록 접지시간은 짧았다. 이는 굽 높이가 최대압력은 유의한 차를 나타내지 않았으나 굽 높이가 6cm 이상일 때 가장 높았다. 구두 굽 높이에 따른 족저압과 피로도의 분석에서 높은 굽의 구두를 장시간 착용했을 경우 전족부의 족저압을 증가시키므로 족부 통증과 피로도를 증가시킨다는 연구결과와 본 연

구에서 선호 구두 굽이 6cm 이상일 때 최대압력이 높음은 일치하고 있었다. 따라서 높은 굽의 구두를 신고 장시간 서서 일을 해야 하는 경우 높은 굽이 접지시간은 짧고 최대압력이 컸으므로 족저압이 신체에 미치는 영향을 고려하여야 족부 통증과 피로도 감소시키는 낮은 굽의 구두를 착용할 필요성을 제시하고 있다.

3) 보행특성과 발 불편감

보행특성과 발 불편감간의 어떤 상관이 있는지를 알기 위해 <표 10>과 같이 상관분석을 하였다.

보행습관에서 발 불편감 요인과 상관 있는 항목은 보폭을 넓게 잡는 보행습관은 전신의 발 불편감과 상관이 있으며( $p<.05$ ) 발이 땅에 충분히 닿지 않게 걷는다는 발가락 불편감과 상관이 높고( $p<.01$ ) 체중이 앞으로 쏠리면서 걷는 것은 전신, 발바닥, 발가락에 상관이 높은 것으로 나타났다.

이것은 보행습관에서 뿐 아니라 높은 굽의 영향으로 자연히 체중이 앞으로 쏠리면서 걷게 되므로 전신, 발바닥, 발가락에 불편감을 주게 되는 요인이라고 생각된다. 따라서 제화업계에서는 구두 착용시 앞으로 체중이 쏠리지 않도록 발바닥에 골고루 체중이 분산시킬 수 있는 인솔개발이 필요하다.

<표 10> 보행특성과 발 불편감과의 상관관계

보행특성		발 불편감		
		요인 1 전신	요인 2 발바닥	요인 3 발가락
보행습관	보폭을 넓게 잡는다	0.135*	0.008	0.085
	빨리 걷는다	-0.031	0.024	0.029
	발소리를 내면서 걷는다	0.070	0.142	-0.033
	발이 땅에 충분히 닿지 않게 걷는다	0.094	-0.091	0.176**
	체중이 앞으로 쏠리면서 걷는다	0.277***	0.208**	0.152*
	발을 끌면서 걷는다	0.156*	0.068	0.081
족저압	접지시간	0.103	-0.266***	0.094
	접지면	0.004	-0.047	0.083
	최대압력	0.003	-0.013	0.144*
	최대힘	-0.073	0.074	0.010

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

족저압 항목과 발 불편감에서는 접지시간과 발바닥 발불편감과는 역상관( $p < .001$ )을 나타내고 최대압력은 발가락 발 불편감과 정의 상관이 있음을 나타냈다. 이러한 결과 구두굽이 높을수록 접지시간은 짧아지고 최대압력은 높아져 발 불편감에 많은 영향을 미치는 김세주<sup>14)</sup> 연구와 일치한다.

족저압에서 최대압력은 발가락에 접촉시간은 발바닥에 영향을 미치고 있다. 즉 접지시간이 짧을수록 발바닥에 불편감을 호소하는 경우가 많은 것을 알 수 있으며 구두굽이 높을수록 접지시간이 짧아지므로 구두 굽 높이와 발 불편감과 밀접한 관계가 있음을 시사하고 있다. 최대압력과 발가락과는 정의상관을 보인 결과 최대압력이 클수록 발가락 부위의 통증을 느끼는 것은 전족부의 압력을 받게 되면 발가락부위의 통증으로 느끼는 것으로 해석된다.

이와 같이 보행습관에서 체중이 앞으로 쏠린 상태로 걷는 것은 발의 불편감이 가장 다양하게, 그리고 상대적으로 높은 상관관계를 가지고 있다는 점을 주목할 필요가 있다. 체중이 앞으로 쏠린 상태에서 걷는 것은 몸이 앞으로 기울지는 것을 막기 위해서 허리를 뒤로 젖히며 걸어야 하기 때문에 요추전만증(허리등뼈가 마치 입산부처런 앞으로 튀어나오며 구부러진 것)이 생길 수 있다. 또한 체중이 앞으로 쏠리므로 횡아치가 무너지게 된다. 그리고 발을 끌면서 걷는 습관이나 물건을 들고 걷는 것도 또한 낮게 나타났지만 발의 불편감에 다양한 측면에서 상관관계가 있다. 이런 발견을 기초로 할 때 구두의 뒷 굽이 높은 구두의 제작을 위한 설계에서는 발목 통증, 전신 피곤함, 발바닥 통증과 열, 발이 붓는 등의 문제점을 완화 또는 해소시키기 위한 노력이 요구된다. 최근 발 사이즈보다 큰 신발을 신는 유행으로 발을 질질 끌면서 걷는 경향이 나타나고 있는데 이는 발목 통증, 전신 피곤함 그리고 발에 열이 나고 붓는 원인으로 작용할 가능성이 있으므로 외형적으로 크게 보이지만 자신 발에 맞는 신발을 제작 설계할 필요가 있다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 발 불편감에 영향을 주는 변인을 추출하여, 불편감을 최소화시킬 수 있으며 발의 불편감에 영향을 주는 변인을 찾기 위하여 수도권에 거주하는 성인 여성 216명을 대상으로 일반적인 사항(연령, 체중, 신장, 직업), 구두특성(굽 높이, 토우모양, 착용시간), 보행습관, 발 불편감은 설문조사를 실시하고, 족저압을 측정 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 발 불편부위는 엄지발가락, 2·3 중족골두, 그리고 새끼발가락 순으로 불편을 많이 느끼는 것으로 나타났다. 발의 불편감에서 요인분석 결과 전신 불편감(요인 1), 발바닥 불편감(요인 2), 그리고 발가락 불편감(요인 3)의 세 요인으로 분류되어졌다.
2. 연령이 많아질수록 발바닥과 발가락에 불편감이 많이 나타났으며, 직업에 따라서 전신과 발바닥에 불편감에 차이가 있는 것으로 나타났다. 학생과 회사원의 경우는 전신, 판매직과 주부의 경우는 발바닥 부위에 불편감이 많다고 하였다. 굽 높이가 높을수록 발바닥 부위에 불편감, 토우모양은 발가락부위에 불편감, 그리고 착용시간이 길수록 발바닥 부위에 불편감이 증가하는 것으로 나타났다.
3. 보행특성과 관련해 분석한 결과는 체중이 앞으로 쏠린 상태에서 보행하는 습관은 전신, 발가락 그리고 발바닥 부위에 불편감과 유의한 상관관계를 보이고 있었다. 그 중에서 전신 불편감이 상대적으로 높은 상관관계를 보이고 있다. 접지시간과 발바닥 불편감은 역 상관관계가 있는 것으로, 최대압력은 발가락 불편감과 상관관계가 약하게 존재하는 것으로 나타났다.

#### 참고문헌

- 고영진, 김혜원, 이정수, 이종인, 박노경, 강세운 (1999). 무지외반증과 흔히 동반되는 발 질환에 대한 신발과 안창 조절, *대한재활의학회지*, 제23권 1호, 148~152
- 김봉욱 (1994). 임상보행분석의 방법, *대한재활의학회*

14) 김세주 · 김동휘 · 나진경 · 윤준식 · 이상현, "여성의 구두 굽 높이에 따른 족저압과 피로도의 분석", *대한재활의학회지* 제 21권 5호(1997), pp.1010~1016

- 지, 제18권 2호, 191~202
- 김영호, 박시복, 양길태, 임송학, 이강목, 문무성 (1997). 엄지 발가락의 반증환자의 발바닥 압력분포 특성, *대한의용생체공학회*, 제18권 4호, 439~446.
- 김준환 (1995). 족저압 측정기를 이용한 신발뒷굽 형태에 따른 보행시 족저압분포에 관한 연구, 연세대학교 학위논문.
- 김태경 (1996). 일부 농촌 지역 성인의 발 유형과 변형에 대한 연구, 한양대 학위논문.
- 김효은, 박영득 (1988). 구두의 굽 높이가 발의 쾌적감에 미치는 영향 (II), -구속압 중심으로-, *계명과학논집*, 제14권, 35~42.
- 김새주, 김동휘, 나진경, 윤준식, 이상현 (1997). 여성의 구두 굽 높이에 따른 족저압과 피로도의 분석, *대한재활의학지*, 제 21권 5호, 1010~1016.
- 박선구, 박시복, 이강목 (1994). 통증을 일으키는 족부 변형에 대한 연구, *대한재활의학지*, 제18권 4호, 749~757.
- 박시복 (1994). 발의 재발 치료, 월간 「진단과 치료」, 제 14권 11호, 1336~1349.
- 여혜린 (1994). 성인여자 구두의 적합성에 관한 연구·설문조사 및 발의 계측을 중심으로, 부산대학교 석사학위논문.
- 이원자, 백현주 (2000). 성인여성의 신발에 의한 발의 장애 요인 실태분석, *건국대학교 생활문화 예술논집*, 제23권, 59~68.
- 이종철 (1995). 『재활공업학개론』, 도서출판 컴퓨터.
- 최순복 (1998). 성인 남자 구두에 의한 발의 장애요인 실태분석, *오산대학 산업기술연구소보*, 제4집, 290~297.
- 최선희, 천종숙 (1998). 성인여성의 발형태와 구두 착용실태에 관한 연구, 연세대학교 석사학위논문.
- 현수돈, 김정룡 (1998). 여성 하이힐이 허리 근육 피로에 미치는 영향에 관한 연구, *감성공학회지*, 304~310.
- Adrian, M. J. and Darpovich, P. V. (1966). Foot instability during walking in shoes with high heels. *Res OExerc Sport*.
- Ian J. Alexander, MD, FRCS (1997). 『the FOOT』 Examination & Diagnosis, Churchill Livingstone.
- Perry, J. (1992). *Gait analysis ; normal and pathological function*, Slack, Thorofor.