

# 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 보행 시 접지 시간, 접지면적 및 족저압력의 비교

이효택 · 김용재<sup>†</sup>  
(부경대학교)

## The Effect of the Wedge Insole Angle of Supinated Group on Foot Contact Time, Foot Contact Area and Foot Pressure

Hyo-Taek LEE · Yong-Jae KIM<sup>†</sup>  
(Pukyong National University)

### Abstract

This study was conducted on male college students with supinated foot to measure the foot pressure by having them wear three kinds of wedge insoles (0°, 3.5°, 7°). Foot contact time, foot contact area, peak pressure and mean pressure were measured using a foot pressure distribution measuring instrument. And the surface of the foot sole was divided into 10 areas. Regarding foot contact time, there was no statistically significant difference by showing 0.69±0.004 seconds at 3.5° and 0.68±0.006 seconds at 0° and 7°. Regarding the foot contact area, it appeared broad in the inside area of the foot according to wedge insole, and there was statistically significant difference in the area 1 of the rear foot(p<.01) and the area 3 of the middle foot(p<.05). The peak pressure by foot area decreased in the outside of the foot according to wedge insole, while increasing in the inside of the foot. Among the areas, there was statistically significant in the area 2 of the rear foot (p<.01) and the area 3 of the middle foot (p<.05). Regarding the mean pressure by foot area, the pressure roughly increased in the inside area of the foot according to wedge insole, while decreasing in the outside of the foot.

*Key Words : Wedge insole, Supinate foot, Foot pressure, Walking*

### I. 서론

인간의 보행은 활동의 기본동작이며, 필수적인 활동이다. 보행은 주기적이고 기본적인 동작중의 하나로, 상체를 일으킨 상태에서 한쪽 다리가 체중을 지지하는 동안에 다른 쪽 다리가 스윙을 하

고, 스윙한 다리가 지지를 하면 먼저 지지했던 다리가 스윙을 하는 동작이 반복되는 이동과정이다. 인간이 태어나서 평균 60세까지 보행하는 거리는 약 16만km 정도이며, 1km를 보행할 때 마다 발이 느끼는 압력은 약 15t의 무게감을 느낀다. 이러한 발이 느끼는 압력은 혈액을 심장을

<sup>†</sup>Corresponding author : 051-629-5640, nhk2146@pknu.ac.kr

\* 이 논문은 2010학년도 부경대학교 대학원 체육학과 체육학석사학위 논문임.

\* 이 논문은 2008학년도 부경대학교 연구년 지원 사업에 의하여 연구됨(PS-2008-016).

향해 뿔어주는 역할을 하기 때문에 발을 제 2의 심장이라 부르며, 신발은 발을 보호하는 측면에서 발 건강의 핵심이라고 할 수 있다.

사람들은 서 있기만 하여도 발목과 발에 가해지는 큰 힘에 의해 발목의 손상, 발의 통증, 기능장애 등이 발생한다. 발의 기능은 체중을 지지하며 보행 시 발생하는 물리적인 충격을 완화시켜 균형을 유지하도록 한다. 이에 많은 연구자들은 발의 연구를 통해 이상적인 보행법 제시와 함께 상해와 관련된 다양한 정보를 제공하고 있다.

비정상보행은 근본적인 병적 상태와 관련 보다는 습관에 의해 일어나며, 보행분석기술은 이를 확인하는데 유용하다. 이상보행의 공통점은 속도가 느릴 때에는 그 증상이 적게 나타나지만 보행 속도가 증가하면 더욱 심하게 나타난다. 이상보행을 평가하는 일반적인 방법으로는 보행운동의 대칭성이나 보폭, 운동의 불균형 혹은 경직성, 팔을 흔드는 움직임 정도의 크기와 범위, 체간의 전후, 좌우, 경사각 혹은 동작의 경직성, 몸의 과도한 상하운동으로 쉽게 평가할 수 있다. 또한 이상보행의 특수한 평가방법은 머리의 위치 혹은 어깨의 높이, 골반의 전후방 경사도, 힌관절의 운동범위, 무릎관절의 안정성과 굴곡 및 신전의 정도, 발목관절의 움직임, 발바닥의 상태 등으로 평가할 수 있다(권오복, 2001).

족부질환은 다양한 이유로 나타날 수 있지만 인간이 이를 인지하기란 쉽지 않으며, 설령 족부에 관련된 질환을 인지했다 하더라도 그 치료와 완치란 쉽지 않다. 그러므로 일반인뿐만 아니라 족부질환을 앓는 환자에 있어서 보행과 발의 관리의 무엇보다 중요하며 신발의 역할은 지대하다고 할 수 있다(조창익, 2004). 또한 족저 압력분포, 종아치의 변형, 족부의 통증, 슬관절 통증, 그리고 요통과의 상관성 연구에 의하면 비정상적인 족저 압력분포와 종아치 변형이 신체전체에 영향을 줄 수 있으며(강형진, 2008), 과도한 압력이 발바닥 한 곳에 장시간 동안 집중되면 발은 통증이나 무지 외반증(Hallux valgus), 갈퀴발(Claw

toe)과 망치 발가락(Hammer toe)과 같은 기형이 발생할 수 있다(Takakura, Tanaka, Fujii, Kumai & Sugimoto, 1999).

요즈음 걷기의 효과를 증대시키고 안전성을 높이기 위한 다양한 기능성 신발이 개발되고 있다. 이러한 기능성 신발에 대한 연구 동향을 살펴보면 발의 운동학적 분석에서부터 내/외력, 런닝 슈즈의 에너지 측면, 상해와 여러 역학적 변인들과의 관계에 초점이 맞춰졌으며(김연정, 2007), 최근에는 초기접지에서의 충격력 및 회외족 제어력, 족저압력의 분포 등이 상해와 관련되어 연구되고 있다(김태형, 1996; 최규정, 2004).

김태형(1996)은 신발 중저의 정도에 따른 충격력 연구에서 신발 중저의 정도가 증가함에 따라 발의 안정성은 증가하며, 동작의 변화되는 형태에 의해서 충격력이 달라진다고 하였고, 최규정(2004)은 인체의 운동 기능을 향상시키기 위한 발목의 안정적인 움직임과 운동 조절 기능도 충격흡수기능 못지않게 중요한 요소로 고려하여야 한다고 하였다.

최근 들어 신발에 넣어 적용하는 발 교정구(Foot orthotics)는 발 질환을 치료하거나 예방하기 위한 방법으로 수술적인 방법보다 교정방법으로 호평을 받고 있으며, 많은 생체 역학적 문제점을 치료하기 위해 이용되어 왔고 그 목표에 따라 기형의 예방이나 교정, 충분한 지지면의 조성, 서기나 걷기 훈련의 조장, 걷기 효율성의 향상 등의 연구가 진행되어 왔다(Pratt, 2000). 권오윤, 정도영, 박경희(2002)는 Rear Foot Wedge 각도가 보행 시 전족저 최대압력에 미치는 영향에서 5°, 10°, 15°의 Wedge를 후족의 외측과 내측에 착용하고 보행 시 전족부의 최대압력 변화에 대하여 연구하였다. 정병열, 하현보(2004)의 신발인솔 높이와 재질이 발의 압력과 운동효과에 미치는 영향에서는 트레드밀과 족저압력측정기를 사용하여 인솔의 소재 및 높이에 따라 신발이 인체의 피로도 및 인체의 충격량에 어떤 영향을 미치는 지에 관한 연구가 진행되었다. 그 이외에도 다양한 발

질환으로 인해 비정상적으로 증가된 족저압력을 평가하여 발 보조기(Foot orthotics), 치료적 신발(Therapeutic foot wear) 그리고 신발깔창(Wedge)의 적용을 이용해 족저압력을 감소시키기 위한 여러 가지 방법들이 연구 중이다(권오윤, 정도영, 박경희, 2002).

이와 같이 많은 연구결과들이 비정상적인 압력 분포와 상해와의 관련성을 뒷받침하고 있으나, 그 동안 선행연구를 살펴보면 발의 형태 및 신발의 유형별 연구는 활발히 진행이 되고 있지만, 발의 형태가 회외족인 집단을 대상으로 Wedge Insole과 관련된 연구는 많이 찾아 볼 수가 없었다. 과도한 회외가 일어나게 되면 보행 할 때마다 발의 외측으로 더 많은 무게가 실리게 되고, 그로 인해 다리뿐만 아니라 무릎, 골반, 척추 등에 다양한 통증을 야기 시킬 수 있으므로, 상해 예방과 이상적인 보행법 제시를 위하여 다각적인 해결책이 필요하다고 사료되어 진다. 특히 Wedge Insole을 통한 해결책은 단순하면서도 그 응용범위가 넓다고 생각한다. 본 연구에서는 Wedge Insole의 물리적 특성 중 경도, 마찰력 등의 요인을 배제하고, 후족부 외측에 각도를 삽입하여 발의 형태가 회외족 집단을 대상으로 보행 시 접지시간, 접지면적 및 족저압력에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 실험 참가자

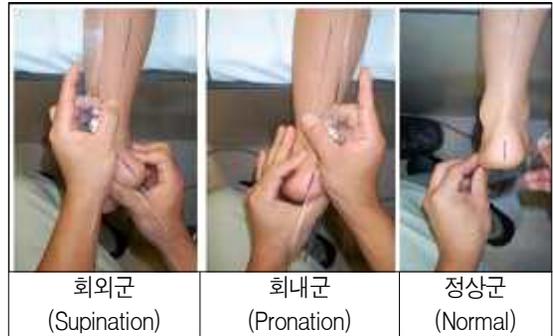
본 실험에는 발의 형태가 회외족인 20대 남자 10명이 참가하였다(표 3).

<표 1> 실험 참가자들의 신체적 특성

대상(N)	연령(yrs)	신장(cm)	체중(kg)	종골각(°)
남자(10명)	23.3±0.63	175.7±1.73	72.2±2.56	3.7±0.26

실험에 앞서 연구의 목적과 과정에 대하여 설

명하였고, 종골각의 측정은 RCSP(Resting Calcaneal Stance Position: 기립 시 종골각) 기준으로 정상군은 ±2도, 회외군은 +3도 이상, 회내군은 -3도 이상의 3가지 형태로 분류하여 [그림 1]과 같이 측정하였다(임덕채, 2003).



[그림 1] 종골각 측정 방법

### 2. 실험 도구 및 절차

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 Novel(독일)사 Pedar-X system(인솔형 정밀 압력분포측정기)을 사용하여 족저압력을 측정하였다. 실험 간 신발 내 측정용 인솔을 삽입하여, 접지시간, 접지면적, 최대압력 및 평균압력을 측정하였다.

Wedge Insole은 후족부 외측 면을 상승시켜 보행 시 발 뒤꿈치가 바깥쪽으로 기우는 것을 막아주고 충격을 흡수할 수 있도록 제작되었다. 회내족의 실험 시 내측 0°, 5°, 10° Insole과는 달리 발 외측으로 삽입되는 경우, 각도가 클수록 발목 관절의 충돌 위험, 자세의 불안정성을 고려하여 후족부 외측에 0°, 3.5°, 7° 각도를 삽입하여 한 발하지연구소에서 공동 연구하여 제작되었다(그림 2).

본 실험은 P대학교 운동역학 실험실에서 실시하였으며, 실험 참가자들로 하여금 실험의 정확도를 높이기 위해 실험의 목적을 주시시키고, 10분간의 스트레칭과 준비운동으로 5회의 보행 연습을 실시한 후 편안한 보행이 이루어진 상태에서 족저압력을 평가하였다. 보행속도는 디지털

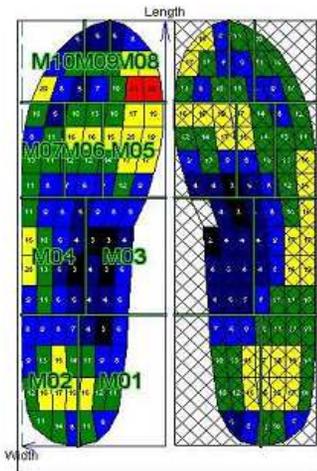
박자계(1분당 88보)로 통제하였으며, 참가자의 신발은 바닥에 굴곡이 없는 운동화로 통일하여 실시하였다. 이는 회외족의 보행에 주된 관심을 둔 본 연구에서 외부 요소에 의한 영향들을 통제하기 위해서이다.



[그림 2] Wedge Insole의 형태(0°, 3.5°, 7°)

### 3. 자료처리

본 연구에서는 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 보행 시 접지시간, 접지면적 및 족저압력의 비교하기 위해 발전체 영역을 후족부(Rear Foot), 중족부(Middle Foot), 전족부(Fore Foot), 토우(Toe) 부위로 분류하고 다시 세부적으로 총 10개의 영역으로 나누어 분석구간을 설정하였다(그림 3, 표 2). 본 연구에서 산출한 변인들은 접지시간



[그림 3] 발바닥 표면의 분류

(Foot Contact Time), 접지면적(Foot Contact Area), 최대압력(Peak Pressure) 평균압력(Mean Pressure)이다.

<표 2> 분석구간의 설정

구분	10개 세부 영역
Mask 1	후족부 내측(Inside of the rear foot)
Mask 2	후족부 외측(Outside of the rear foot)
Mask 3	중족부 내측(Inside of the middle foot)
Mask 4	중족부 외측(Outside of the middle foot)
Mask 5	전족부 내측(Inside of the fore foot)
Mask 6	전족부 중앙(Center of the fore foot)
Mask 7	전족부 외측(Outside of the fore foot)
Mask 8	
Mask 9	토우부 내·외측 (Hallux and other parts including toes)
Mask10	

### 4. 통계처리방법

본 연구의 목적을 달성하기 위해 실험 참가자의 수행 데이터를 Novel사 Pedar Software 프로그램을 통하여 얻은 후 SPSS Ver 12.0을 이용하여 통계처리 하였다. 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 보행 시 접지시간, 접지면적 및 족저압력을 비교 분석을 위해 One-way ANOVA를 실시하였으며, 집단 간 차이규명을 위해 Scheffe의 사후검정을 실시하였으며, 유의수준은  $p < .05$ 로 하였다.

## III. 연구 결과

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 접지시간은 <표 3>과 같이 0°에서 0.68초, 3.5°에서 0.69초, 7°에서 0.68초로 3.5°에서 접지시간이 가장 길게 나타났고, 그 다음 0°와 7°순으로 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

<표 3> 족저 접지시간의 비교 (단위 : Sec)

Wedge Insole	0°	3.5°	7°	F	P-value
접지시간	0.68 ±0.006	0.69 ±0.004	0.68 ±0.003	1.88	0.169

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 접지면적은 <표 4>와 같이 후족부의 내측 1영역(p<.01)과 중족부 내측 3영역(p<.05)에서 유의한 차이를 보였다. 후족부 1영역의 경우 0°에서 12.92 cm<sup>2</sup>, 3.5°에서 15.26 cm<sup>2</sup>, 7°에서 15.42 cm<sup>2</sup> 순으로 접지면적이 각이 커짐에 따라 점차적으로 넓게 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 3.5°와 7°에서 접지면적이 넓게 나타났다. 중족부 내측 3영역에서도 0°에서 1.16 cm<sup>2</sup>, 7°에서 4.83 cm<sup>2</sup>, 3.5°에서 4.96 cm<sup>2</sup> 순으로 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 3.5°와 7°에서 접지면적이 넓게 나타났다. 전반적으로 Wedge Insole 각도의 증가에 따라 후족부와 중족부 내측부위의 면적이 증가하는 것을 알 수 있었다.

<표 4> 영역별 접지면적의 비교 (단위 : cm<sup>2</sup>)

구분	영역	0°	3.5°	7°	F	P-value	Scheffe
후족부	1	12.92 ±0.64	15.26 ±0.56	15.42 ±0.28	7.39	0.003**	0°<3.5° 0°<7°
	2	22.28 ±0.57	21.88 ±0.41	22.04 ±0.45	0.17	0.845	
중족부	3	1.16 ±0.52	4.96 ±1.15	4.83 ±1.36	4.06	0.029*	0°<3.5° 0°<7°
	4	19.24 ±0.46	19.35 ±0.92	17.98 ±0.97	0.88	0.425	
전족부	5	16.58 ±0.63	16.82 ±0.68	16.92 ±0.73	0.06	0.938	
	6	12.15 ±0.29	12.02 ±0.22	12.02 ±0.22	0.10	0.904	
	7	11.70 ±0.36	11.57 ±0.40	11.60 ±0.45	0.03	0.974	
토우부	8	8.12 ±0.32	8.17 ±0.28	7.88 ±0.28	0.28	0.760	
	9	6.82 ±0.41	6.58 ±0.36	6.72 ±0.34	0.11	0.901	
	10	8.00 ±0.43	7.45 ±0.44	6.90 ±0.58	1.26	0.300	

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

전족부와 토우부에서의 접지면적은 <표 4>와

같이 전족부 5영역에서도 유의한 차이는 보이지 않았지만, Wedge Insole 각도의 증가에 따라 접지면적이 증가함을 보였고, 토우부에서는 Wedge Insole 착용 간 유의한 차이는 발생하지 않았으며, 값에도 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 최대압력은 <표 5>와 같이 후족부 외측 2영역(p<.01)과 중족부 내측 3영역(p<.05)에서 유의한 차이가 있었다. 후족부 2영역의 경우 0°에서 270.283 kPa, 7°에서 220.00 kPa, 3.5°에서 210.75 kPa 순으로 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 3.5°와 7°에 비해 0°에서 최대압력이 높게 나타났다. 중족부 내측 3영역에서는 0°에서 8.61 kPa, 3.5°에서 29.50 kPa, 7°에서는 34.25 kPa 순으로 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 7°가 최대압력이 높게 나타났다. 전반적으로 Wedge Insole 각도의 증가에 따라 후족부 외측은 평균압력이 감소하고, 내측부위는 증가하는 것을 알 수 있었다.

<표 5> 영역별 최대압력의 비교 (단위 : kPa)

구분	영역	0°	3.5°	7°	F	P-value	Scheffe
후족부	1	203.06 ±19.30	179.75 ±12.63	174.25 ±10.56	1.11	0.345	
	2	270.28 ±18.01	210.75 ±8.30	220.00 ±7.32	7.24	0.003**	3.5°<0° 7°<0°
중족부	3	8.61 ±4.35	29.50 ±4.77	34.25 ±7.90	5.00	0.015*	0°<7°
	4	79.22 ±12.13	75.00 ±7.67	66.50 ±8.65	0.46	0.634	
전족부	5	181.94 ±16.64	192.50 ±12.06	201.75 ±18.10	0.39	0.683	
	6	223.06 ±17.73	204.75 ±14.79	195.75 ±17.28	0.68	0.514	
	7	180.56 ±17.22	141.75 ±12.76	138.00 ±13.28	2.59	0.094	
토우부	8	186.39 ±17.67	208.00 ±25.58	231.50 ±37.32	0.61	0.552	
	9	115.00 ±7.32	113.25 ±10.19	123.50 ±25.24	0.11	0.896	
	10	111.67 ±12.42	107.25 ±9.49	104.75 ±14.97	0.08	0.927	

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

전족부와 토우부에서의 최대압력은 <표 5>와

같이 전족부 5영역과 토우부 8영역에서 유의한 차이는 보이지 않았지만, Wedge Insole 각도의 증가에 따라 최대압력이 증가함을 보였고, 전족부 외측 7영역과 토우부 외측 10영역은 Wedge Insole의 각도의 증가에 따라 최대압력이 감소함을 보였다.

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 평균 압력은 각 프레임에서 압력이 감지된 압력 값에 대해서만 압력 값의 평균을 나타내는 수치로서 <표 6>과 같이 전체적으로 유의한 차이는 없었으나, 중족부 3영역은 0°에서 1.22 kPa, 3.5°에서 7.64 kPa, 7°에서 9.41 kPa 순으로 높게 나타났으며, 전족부 7영역에서도 0°에서 106.73 kPa, 3.5°에서 80.25 kPa, 7°에서 78.88 kPa 순으로 낮게 나타나, 전반적으로 중족부 내측의 평균압력은 증가하고 전족부 외측의 평균압력은 감소함을 알 수 있었다.

<표 6> 영역별 평균압력의 비교 (단위 : kPa)

구분	영역	0°	3.5°	7°	F	P-value
후족부	1	78.27 ±7.84	86.20 ±9.96	78.77 ±6.30	0.30	0.746
	2	137.21 ±7.19	125.80 ±5.00	138.80 ±6.63	1.25	0.302
중족부	3	1.22 ±0.55	7.64 ±2.75	9.41 ±3.48	2.78	0.080
	4	37.03 ±4.04	33.02 ±3.54	27.04 ±3.98	1.70	0.202
전족부	5	82.08 ±7.44	97.16 ±8.19	98.61 ±9.61	1.17	0.325
	6	144.51 ±9.51	128.40 ±8.71	123.26 ±10.55	1.33	0.282
	7	106.73 ±11.00	80.25 ±8.31	78.88 ±9.37	2.66	0.088
토우부	8	105.43 ±6.35	119.35 ±12.49	119.09 ±9.44	0.67	0.522
	9	66.73 ±5.64	65.60 ±7.02	65.42 ±9.73	0.01	0.991
	10	54.24 ±6.83	50.66 ±5.67	48.83 ±7.99	0.16	0.854

#### IV. 논 의

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 접지 시간을 측정된 결과 3.5°에서 0.69초, 0°와 7°에서 각각 0.68초 순으로 나타났다. 이러한 결과는 권오복(2001)과 신학수(2007)의 연구에서의 접지 시간과 유사하지만, 본 실험에서 Wedge Insole 각에 따른 접지시간의 차는 유의하게 나타나지 않고 있는데, 이는 시험 설계에 있어서 디지털 박자계로 보행 속도(분당 88보)를 통제하였기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료되어 진다.

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 접지면적을 측정된 결과 후족부 내측 1영역(p<.01)과 중족부 내측 3영역(p<.05)에서 유의한 차가 있었다. 후족부 1영역의 경우 0°에서 12.92 cm<sup>2</sup>, 3.5°에서 15.26 cm<sup>2</sup>, 7°에서 15.42 cm<sup>2</sup> 순으로 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 3.5°와 7°에서 접지면적이 넓게 나타났다. 중족부 내측 3영역의 경우 0°에서 1.16 cm<sup>2</sup>, 7°에서 4.83 cm<sup>2</sup>, 3.5°에서 5 cm<sup>2</sup> 순으로 나타났으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 3.5°와 7°에서 접지면적이 넓게 나타났다. 이러한 결과는 최순복(2001)의 요족의 접지면적 결과와 유사한 경향을 보였다.

중족부 내측 3영역의 경우 Wedge Insole 착용간 7°에서 보다 3.5°에서 접지면적이 넓어짐을 볼 수 있었는데, 이는 신선우(1997)의 연구에서도 3cm보다 1, 2cm 굵 높이에서 접지면적이 넓게 나타났다는 결과와 흡사하다. 위 결과를 종합하여 보면 Wedge Insole 각이 커짐에 따라 연구대상의 보행 자세와 안정감 및 착용감에 영향을 미친 것으로 추정되며, 본 연구에서는 회외족 보행 시 압력분산으로는 3.5°도의 Wedge Insole 착용이 가장 효과적이라고 사료되어 진다.

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 최대 압력을 측정된 결과 후족부 외측 2영역(p<.01)과 중족부 내측 3영역(p<.05)에서 유의한 차가 있었다. 후족부 2영역의 경우 0°에서 270.28 kPa, 7°

에서 220.00 kPa, 3.5°에서 210.75 kPa 순으로 최대압력 감소함을 보였으며, Scheffe의 사후검정 결과 3.5°와 7°에 비해 0°에서 최대압력이 높게 나타났다. 중족부 3영역의 경우 0°에서 8.61 kPa, 3.5°에서 29.50 kPa, 7°에서는 34.25 kPa 순으로 나타났다으며, Scheffe의 사후검정 결과 0°에 비해 7°가 최대압력이 높게 나타났다. 이러한 결과는 김재우(2002)와 최순복, 이원자(2005)의 선행연구와 유사한 경향을 보이며, 전반적으로 Wedge Insole 착용에 따른 회외족 보행 시 발 외측부위(4, 6, 7, 10영역)에서의 최대압력은 감소되고, 내측부위(3, 5, 8, 9영역)는 증감되는 경향을 보였다.

Wedge Insole 각에 따른 회외족 보행 시 평균압력을 측정된 결과 전체적으로 유의한 차이는 없었으나, 전반적으로 중족부 내측의 평균압력은 증가하고 전족부 외측의 평균압력은 감소함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 광창수(1993)와 지진구(2005)의 선행연구와 유사한 경향을 보였으며, Fuller, Schroeder와 Edwards(2001)의 연구에서도 보행 시 피로예방을 위해 압력을 줄여야 한다고 하였다.

본 연구를 종합해 보면 Wedge Insole이 회외족 집단에 나타난 특정부위의 집중된 압력을 넓은 면적에 분산시킴으로서 평균압력의 낮아짐과, 내측부위의 압력이 높아졌음을 알 수 있었다. 이는 Wedge Insole의 각에 따른 영향으로 보여지며, 반대로 지나치게 높은 각도의 Wedge Insole은 족저압력 뿐만 아니라, 발의 구조와 안정성에도 좋지 않을 것으로 사료되어 진다.

## V. 결 론

본 연구에서는 회외족 남자 대학생을 대상으로 Wedge Insole 각에 따른 접지시간, 접지면적 및 족저압력을 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 접지시간

(Foot contact time)은 3.5°에서 0.69 초, 0°와 7°에서 각각 0.68 초 순으로 나타났으나, 통계적으로 유의한 차는 없었다.

2. 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 접지면적(Foot contact area)은 Wedge Insole 각에 따라 발의 내측부위에서 넓게 나타났으며, 특히 후족부 내측 1영역( $p < .01$ )과 중족부 내측 3영역( $p < .05$ )에서는 통계적으로도 유의한 차이가 있었다.

3. 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 최대압력(Peak pressure)은 Wedge Insole 각에 따라 발의 외측부위에서는 감소되었으며, 발의 내측부위에서는 증가되었다. 특히 후족부 외측 2영역( $p < .01$ )과 중족부 내측 3영역( $p < .05$ )에서는 통계적으로도 유의한 차이가 있었다.

4. 회외족의 Wedge Insole 각에 따른 평균압력(Mean pressure)은 Wedge Insole 각에 따라 발의 내측부위는 전반적으로 증가되었으며, 외측부위는 감소되는 결과를 보였으나, 통계적으로 유의한 차는 없었다.

본 실험을 통하여 얻어진 결과물을 종합하여 보면 회외족 보행 시 전반적으로 발의 외측부위로 압력이 집중 분포되어있는 것으로 나타났으며, Wedge Insole 각에 따라 접지면적의 변화와 어느 정도의 압력의 감소, 분산 효과가 나타났다.

신발 내 Wedge Insole을 넣어 사용하는 경우 일상에서의 지속적인 보행과 기립을 편안하게 만들어 줄 뿐만 아니라, 수술적인 방법보다도 단순하면서도 그 응용범위가 넓다고 생각된다. 향후에는 다양한 각도의 Wedge Insole, 보행 간 속도 변화 그리고 동작분석을 통한 복합적인 연구가 필요할 것으로 생각되어 진다.

## 참고 문헌

강형진(2008). 후족부의 회외를 동반한 고궁족(high arch foot) 환자의 맞춤형 인솔 효과, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1~2.  
 광창수(1993). 운동화 중저의 경도가 주행 시 발

- 바닥의 압력 분포와 충격흡수에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 43~89.
- 권오복(2001). 팔자보행 형태의 운동학 및 운동역학적 분석, 한림대학교 대학원 석사학위논문, 12~14.
- 권오윤, 정도영, 박경희(2002). Rear Foot Wedge 각도가 보행 시 전조적 최대압력에 미치는 영향, 한국전문물리치료학회지, 10~11.
- 김동엽, 최순복(2007). 전족부 압력을 최소화할 수 있는 기능성 중창에 관한 연구, 한국의류학회지, 31(2), 259.
- 김민영, 문재호, 김현수, 박준수(1998). 편평족의 환자군의보조기 구두착용에 의한 족저압 분포, 대한재활의학회지, 22(1), 217~223.
- 김연정(2007). 유선형 후방 벨런스 신발 착용 시 보행의 생체 역학적 분석, 경북대학교 대학원 박사학위논문, 10.
- 김재우(2002). 당뇨화 Biofit의 생체 역학적 설계에 따른 특성의 고찰 및 연구, 동서대학교 대학원 석사학위논문, 44~46.
- 김태형(1996). 에어로빅스 하이 킥 시 운동화 중저의 정도에 따른 지면반력의 변화 및 발의 안정성에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 28~46.
- 신선우(1997). 발의 형태 분류와 보행시 굽 높이에 따른 압력분포, 계명대학교 대학원 박사학위논문, 76.
- 신학수(2007). 신발의 굴림 특성이 족저반력 및 회내운동에 미치는 영향, 한국운동역학회지, 17(3), 191~192.
- 임덕채(2003). Foot orthoses와 족부의학, 서울 : 풋프레스, 350.
- 이우창(2001). 런닝화의 경도차이가 후족제어 및 충격력에 미치는 영향 분석, 동아대학교 대학원 석사학위논문, 1.
- 정병열, 하현보(2004). 신발인솔 높이와 재질이 발의 압력과 운동효과에 미치는 영향, 한국스포츠리서치, 15(1), 915.
- 조창익(2004). 소재 특성 이해를 위한 족저압력 측정에 관한 연구, 한국기술교육대학교 대학원 석사학위논문, 6.
- 지진구(2005). 여성의 하이힐과 스니커즈의 족저압과 접지시간의 발 부위별 비교 연구, 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 5, 10~35.
- 최규정(2004). 일반운동화와 mBT 보행 신발 착용에 따른 보행 동작의 운동역학적 비교 분석, 성균관대학교 대학원 박사학위논문, 12~21.
- 최순복(2001). 발의 불편감에 영향을 미치는 구두 형태 및 보행특성, 건국대학교 대학원 박사학위논문, 1~26.
- 최순복, 이원자(2005). 성인 여성의 발 특성에 따른 인솔 적합성 연구, 한국의류학회지, 29(6), 783~789.
- Ebbeling, C. J., Hamill, J. & Crusemeyer, J. A.(1994). Lower extremity mechanics and energy cost of walking in high-heel shoes, Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy, 19(4), 190~196.
- Fuller, E., Schroeder, S., & Edwards, J.(2001). Reduction of peak pressure on the forefoot with a rigid rocker-bottom postoperative shoe, Journal of the American Podiatric Medical Association, 91(10), 501~507.
- Gefen, A., Megido-Ravid, M., Itzchak, Y. & Arcan, M.(2002). Analysis of muscular fatigue and foot stability during high-heeled gait, Gait Posture, 15(1). 56~63.
- Pratt, D. J., Rees, P. H. & Rodgers, C.(2000). Assessment of some shock absorbing insoles, Prosthetics and Orthotics International, 10(1). 157~162.
- Ricard, M. D., Sherwood, S. M. S, S. & Knight, K. L.(2000). Effect of tape and exercise on dynamic ankle inversion, National Athletic Trainers' Association, 35(1). 31~37.
- Takakura, Y., Tanaka, Y., Fujii, T., Kumai, T. & Sugimoto, K.(1999). Hindfoot alignment of hallux valgus evaluated by a weight bearing subtalar x-ray view, Foot and Ankle International, 20(10), 40~45.

---

•논문접수일 : 2010년 09월 01일  
 •심사완료일 : 1차 - 2010년 09월 29일  
 2차 - 2010년 10월 07일  
 •게재확정일 : 2010년 10월 15일