



신 워킹 전문화의 생체역학적 기능성 평가 The Biomechanical Evaluation of New Walking-shoes

김의환* · 정재욱 · 임정(용인대학교)
Kim, Eui-Hwan* · Chung, Chae-Wook · Lim, Jung(Yong In University)

ABSTRACT

This study was to analysis the kinematic and kinetic differences between new walking shoe(NWS : RYN) and general walking shoe(GWS). The subjects for this study were 10 male adults who had the walking pattern of rearfoot strike with normal foot. The movement of one lower leg was measured using plantar pressure and Vicon Motion Analysis Program(6 MX13 and 2 MX40 cameras : 100 f / s) while the subjects walked at the velocity(1.5m/s. on 2m)..

The results of this study was as follows :

1. The NWS was better than the GWS that caused injuries such as adduction, abduction and pronation are reduced. While walking on a perpendicular surface, the landing angle and the knees angles were extensive which makes walking more safe which reduces anxiety and uneasiness.
2. The bottom of the NWS were now made into a more circular arch which supports the weight of the body and reduces the irregular angles when wearing GWS. This arch made the supporting area more wide which made the upholding the trunk of the body more effective. The whole bottom of the foot that supports the weight is more flexible in addition, increases the safeness of walking patterns and the momentum of the body.
3. The moment the heel of the foot of the NWS touch the ground, the range of the pressure were partially notable and the range of the pressure on the upper part of the thigh were dispersed. The injuries that occurred while walking, primary factors when a shock related injuries are reduced. Judgements of the impacts of the knees and the spinal column dispersing could be made.

KEYWORDS: NEW WALKING-SHOES, KINETIC EVALUATION, ADDUCTION, PRONATION, ABDUCTION

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

현대의 고도화된 문명의 발달은 인류의 삶의 질 향상에 지대한 공헌을 한 것이 사실이다. 한편으로는 이에 대한 부작용이 여러 측면에서 나타나기도 한다. 그 대표적인 예로 운동부족으로 인한 비만, 당뇨, 고혈압, 심장질환 등의 각종 질병의 발생은 현대사회에 심각한 문제를 야기 시키는 결과를 나타내고 있다. 따라서 여러 과학자나 의사들은 이러한 질병으로부터 벗어나기 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

보행, 조깅, 주행 동작은 인간이 행하는 기본적인 동작이며 특히, 현대의 보행에 관한 인류의 관심은 건강과 관련하여 더욱 높아지고 있다. 그러나 현대 사회는 고도로 발달된 교통문화, 운동공간·시간의 부족으로 인간의 최소 운동량마저도 보장받지 못한 추세이기도하다.

신발은 본래 인간의 중요한 이동수단인 보행, 조깅, 주행 동작을 도와주는 역할을 하며 이러한 동작을 취할 때 착지 시 충격을 흡수하고 발목, 무릎, 척추, 목, 머리 등의 주요 관절 부위를 보호하고 부상을 예방하는 역할을 한다. 그러나 보행 시 지속적인 부하로부터 발생할 가능성이 있는 상해를 최소화하기 위하여 하지에서는 고유의 기전들이 각 분절들 간에 유기적으로 발생한다. 이러한 상해 예방을 위한 대표적인 기전이 발목 관절 복합체에서의 회내(回內, pronation)이다(Inman, 1976; Mann, 1982; Nigg, 1986). 회내는 발목 관절 복합체에서 발생하는 3차원 동작으로서 발목 관절(ankle joint)에서의 배측굴곡(dorsiflexion), 거골하 관절(subtalar joint)에서의 외번(eversion)·외전(abduction)이 동시에 발생하는 동작을 의미하며, 발이 지면을 접촉할 때 발생되어지는 수직 충격력을 최소화하기 위하여 발생하는 인체의 고유 기전이다(Bates, James, Osternig, Sawhill, & Hamill, 1981; Clarke, Frederick, & Cooper, 1983; Frederick, Clarke, & Hamill, 1983; Nigg & Bashlen, 1988). 그러나 회내가 과도하게 발생할 경우에는 과도한 경골의 내측회전을 유발할 뿐만 아니라 중족골에서 과도한 비틀림이 발생하여 이 부위에서의 상해를 유발하게 된다(Broody, 1980; Cavanagh & Lafortune, 1980; Clement, Tauton, Smart, & McNicol,

1981; James, Bates, & Osternig, 1978). 최근에는 과도한 회내를 통제하기 위한 여러 가지 연구들이 이루어지고 있다. 예를 들면, 운동화의 디자인 모수에 대한 연구(sport shoe design parameter), 발목 관절 복합체의 동작 범위에 대한 연구(ankle joint complex ROM), 운동화 보조기구(foot orthotic)에 대한 연구 등 발목 관절 복합체에서 회내를 최소화하려는 노력들이 진행되어지고 있다(Eng & Pierrynowski, 1994; Gross & Napoli, 1993; Hartsell & Spaulding, 1997; Nigg, Khan, Fisher, & Stefanyshyn, 1998; Nigg, Herzog, & Read, 1988; Nigg, Nurse & Stefanyshyn, 1999; Schweltnus, Jordan, & Nokes, 1990). 그러나 과도한 회내가 발생하는 원인에 대한 연구들은 제한적으로 진행되어지고 있다. 대부분의 연구들이 외재적인 요인(extrinsic factor)들과 제한적으로 내재적인 원인(intrinsic factor)들에서만 찾으려고 하고 있다. 지면의 형태, 발을 감싸는 신발의 특성 등은 외재적인 요인이며, 지면접촉 속도, 인체의 형태학적인 특성 등은 내재적인 요인으로 구분된다(Lorenzon, 1988; Nigg, 1988). 신발의 특성, STNP(Standing Neutral Position) 시(서있을 때의 특성)의 후족각(rearfoot angle)의 특성, 내측종족궁의 높이(arch height), Q-각(Quadricep-angle)의 특성, 발목 관절 복합체의 운동범위(range of motion:ROM) 특성에 따른 회내의 크기에 대한 연구들에만 초점이 맞추어져 진행되어졌다.

이러한 여러 가지 상해 요인들을 제거하고 보다 전문화되고 다양화된 신발 연구가 최근 국내·외적으로 많이 이루어지고 있다(Cavanagh, 1987; Mann, 1980; 최규정과 권희자, 2003; 광창수 외 2, 2003). 이와 관련하여 2005년도 주식회사 미광에서 개발된 신 워킹 전문화(New Walking Shoes, NWS:RYN)에 대하여 본 연구에서는 급속하게 변화되는 현대 사회에 적합한 보행 전문화의 가능성을 평가하여 현대인에게 알맞은 신발을 보급할 필요가 있다고 판단된다.

따라서 본 연구의 목적은 (주)Vicon에서 개발 보급된 3차원 영상분석장비와 발압력분포 장비를 이용하여 일반적인 운동화와 새롭게 개발된 워킹 전문화(RYN)의 운동학적, 운동역학적 변인을 측정, 비교·분석하여 차이점을 규명하고 과학적인 효능, 워킹 전문화의 보행 시 보행효율(walking economy)과 상해 기전에 대해 안전성과 기능성을 평가하는데 있다.

한편, 이 평가의 결과는 현대인의 운동효과를 높이는 데 도움을 줄 것은 물론, 다양한 신발의 기능성 및 전문성 개발을 유도하고 일반인들의 스포츠현장 활성화에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

II. 연구방법

1. 대상자

본 연구는 전문 운동선수가 아닌 일반인을 대상으로 하였으며, 발의 형태가 실험결과에 주는 요인을 배제하기 위하여 편편족과 고궁족이 아닌 정상적인 발의 형태를 지닌 후족착지형의 사람으로 선정하였다. 총 20명의 남성 대상자를 구성하여 이중 평균 보행속도가 2/1.5m/s인 10명의 데이터를 연구자료로 사용하였다.

표 1. 대상자

	신장(cm)	체중(kg)	나이(year)
mean	172	70	21
SD	±4	±2	0

2. 실험절차

대상자들에게 일반적인 해부학적 경계점과 특히 상체와 골반의 운동을 관찰하기 위하여 관골(골반의 위쪽)의 좌우 끝과 마지막 늑골의 좌우 끝에 마커를 부착하였다. 4대의 Vicon MX13 카메라와 4대의 Vicon MX40 카메라를 사용하여 총 8군대의 정 사방에 위치

시켰고 3차원 분석을 위한 통제점들을 찍고 캘리브레이션 한 후 충분한 Heel-toe 정상보행 연습을 한 후 촬영하였다. 대상자들에게는 준비, 시작 이라는 구령에 따라 왼발을 시작으로 하는 보행을 실행도록 하였다. 데이터는 실시간 리얼 데이터(real data)로 추출하였고, 일반신발의 경우 개발된 워킹 전문화와 동일한 조건에서 밑창의 재질만 변경한 신발을 사용하였다.

실험의 흐름도는 다음 그림 1과 같다.

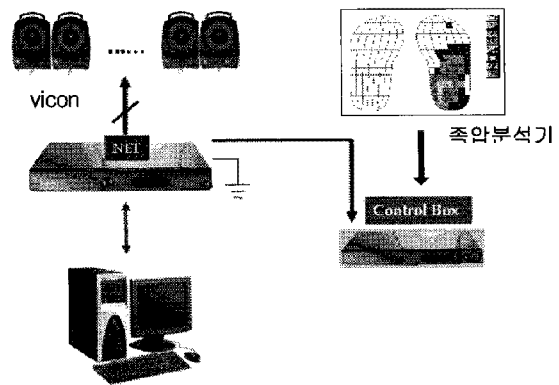


그림 1. 흐름도

3. 연구내용

일반화와 워킹 전문화를 신고 보행할 시 얻게 되는 운동학적 변인(kinematic variables)으로는 발목의 내전, 외전, 회전, 굴곡, 그리고 신전 등이며, 운동역학적으로는 발의 압력(족압) 변인 등이다.

4. 실험 및 자료처리

연구의 실시간 보행 분석을 위해 8대의 과학 카메라

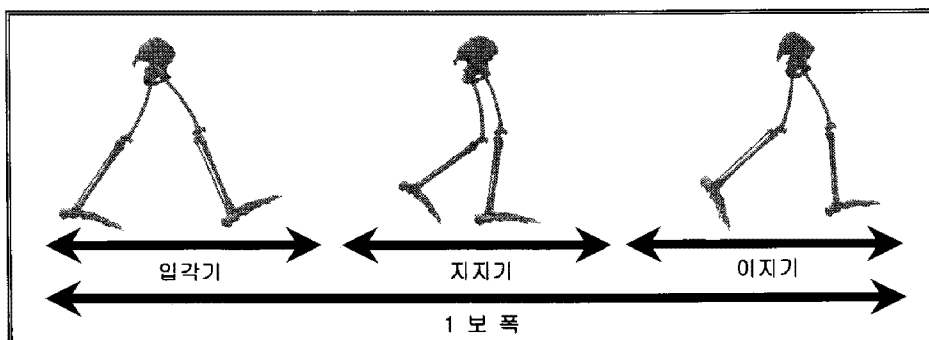


그림 2. 분석구간의 구분

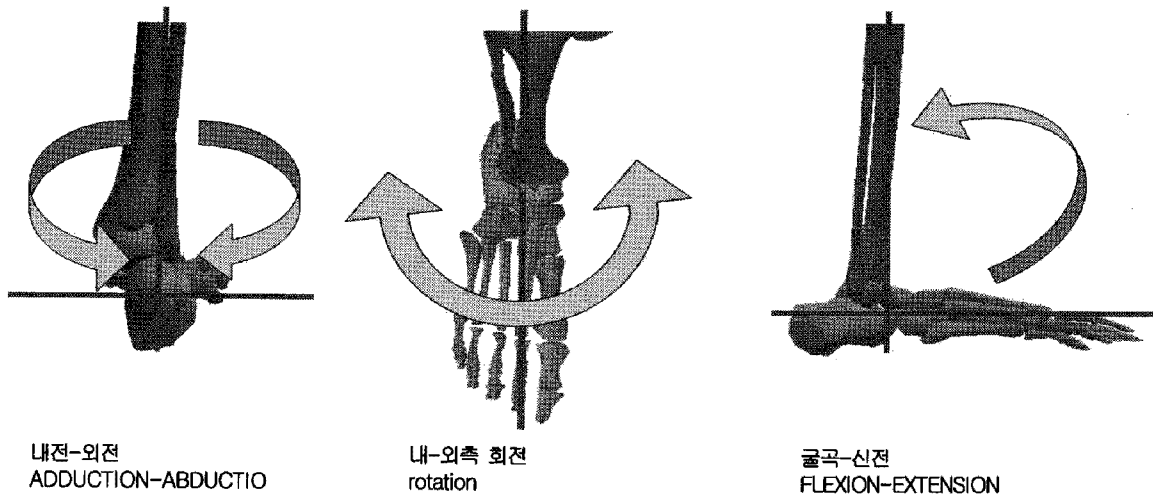


그림 3. 운동학적 분석을 위한 각도의 정의

(MX13, MX40)를 8방에 설치한 후 모니터에서 노이즈를 제거하는 작업을 실시하였다. 이때 노이즈는 반사물질로써 실험대상자의 랜드마크 이외의 반사물질을 제거하였다. 3차원 좌표를 얻기위해 (주)Vicon의 캘리브레이션 스틱을 이용하여 공간좌표를 설정하였다. 본 연구의 대상자는 남자 10명으로 자연스러운 보행이 실행될 때까지 실험 대상화에 대한 보행연습을 충분히 실시하였다. 대상자의 신발사이즈에 맞는 족압분석기를 일반화와 대상화에 설치한 후 실험 상황에 익숙해질때까지 충분한 연습을 한 후 실험에 착수했다. 이때 보행 속도는 선행연구인 최규정(2003)이 제시한 1분에 80m 걷는 속도(2m 구간을 1.5초에 통과하는 것과 동일함)를 유지하였다. 이를 통제하기 위해 출발 전 1m와 후 지점 1m에 구간속도측정기를 설치하였고 실험상황에서 정확한 보행속도를 맞추기 어렵기 때문에 2m 구간을 1.45 - 1.55초 사이에 통과한 실험을 데이터 분석에 적합한 데이터로 간주하였다. 실험의 조건은 일반신발과 대상화를 동일하게 하여 반복 실험하였다. 얻어진 데이터는 (주)Vicon의 분석프로그램을 이용하여 후 족각 및 하지관절의 상대각을 산출하였고 족압분석기 프로그램을 이용하여 보행시 발생하는 족압을 산출하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 발목(ankle)의 운동학적(kinematic) 분석

일반적으로 보행 시 회내(pronation)에 가담하는 발목

의 운동학적 기전의 첫 번째로 내전-외전 현상이 있고, 두 번째로 발목의 회전이 있다. 이 현상이 합쳐져 회내 움직임이라고 하는 발목특유의 기전을 발생시킨다. 이 회내 현상은 발뒤꿈치가 지면에 닿는 순간, 즉 발이 지면을 건기위해 바닥에 착지하는 순간에서부터 시작하여 발바닥이 지면을 지지하는 구간 동안 계속해서 나타나게 된다.

1) 발목의 내전-외전(ADDUCTION-ABDUCTION) 일반화를 신고 걷기를 할 때 발목의 내전-외전 결과는 그림 3과 같다.

일반화의 경우 회외(回外, supination)상태로 지면에 닿는 순간 회내를 일으키는 내전 작용을 하는데 그 시작의 폭이 오른발의 경우 외전상태로 -1.6° 이고, 왼발 한 보폭의 20%구간까지 급격한 회내를 이룬다. 20%구간까지 오른발 내전각은 1.2° , 왼발의 외전각은 -1.7° 였다. 따라서 회내, 내전의 폭은 보폭의 20%지점까지 오른발은 2.8° , 왼발은 4.8° 를 나타내 보였다. 그 후 오른발은 보폭의 33%, 왼발은 보폭의 54%까지 외전방향으로 전환되어지다가 각각 34%, 55% 시점 이후 내전방향으로 전환시켰고 공중 구간이 약 60%이후 각각 급격한 내전상태에서 다음 보폭의 착지까지 다시 급격한 외전을 이루고 있다.

신 워킹 전문화를 신고 걷기를 할 때 발목의 내전-외전 결과는 그림 4과 같다.

신 워킹 전문화를 착용한 동일인의 경우, 같은 속도의 보폭에서 일반화보다는 발목의 내-외전이 절제된 상태인 오른발 0.5° 의 내전, 왼발 4.2° 의 내전 상태에서

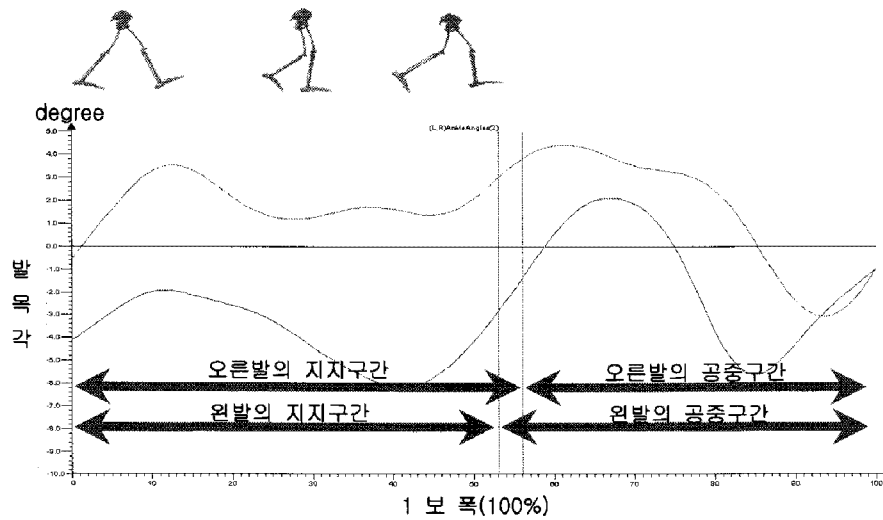


그림 4. 신 워킹 전문화 왼발, 오른발 발목의 ADDUCTION-ABDUCTION (빨강-왼발 초록-오른발)

시작됨을 알 수 있었다. 그 후 보폭의 약 14% 구간까지 일정한 내전이 일어났으며, 그 내전각을 살펴보면 오른발은 내전방향으로 3.7°, 왼발은 외전상태에서 1.9°의 각도 변화를 나타내면서 각각 4.2°, 2.3°의 내전의 폭을 보였다. 이 현상에서 발뒤꿈치가 지면에 닿는 보행의 시작점에서 외전의 폭을 적게 주어 안정적인 착지를 시도하고 있음을 볼 수 있다. 왼발의 경우는 일반화에서 4.8°의 내전폭에 비해 신 워킹 전문화에서 2.3°의 상대적으로 적

은 폭의 내전을 보여 과도한 회내의 요인을 감소시키는 것으로 나타내 보였다. 그 후 지지구간동안 일어나는 외전은 오른발의 경우에는 거의 일어나지 않았으며, 왼발의 경우에만 큰폭(6.4°)으로 일어나고 있음을 알 수 있었다. 그 지지구간은 전체보폭의 42%까지였고, 오른발은 확실히 구분되지는 않지만 약 44%구간까지 외전구간으로 볼 수 있었다. 그 후 오른발은 56%, 왼발은 55%구간까지 내전방향의 각 변화를 나타내 주고 있다.

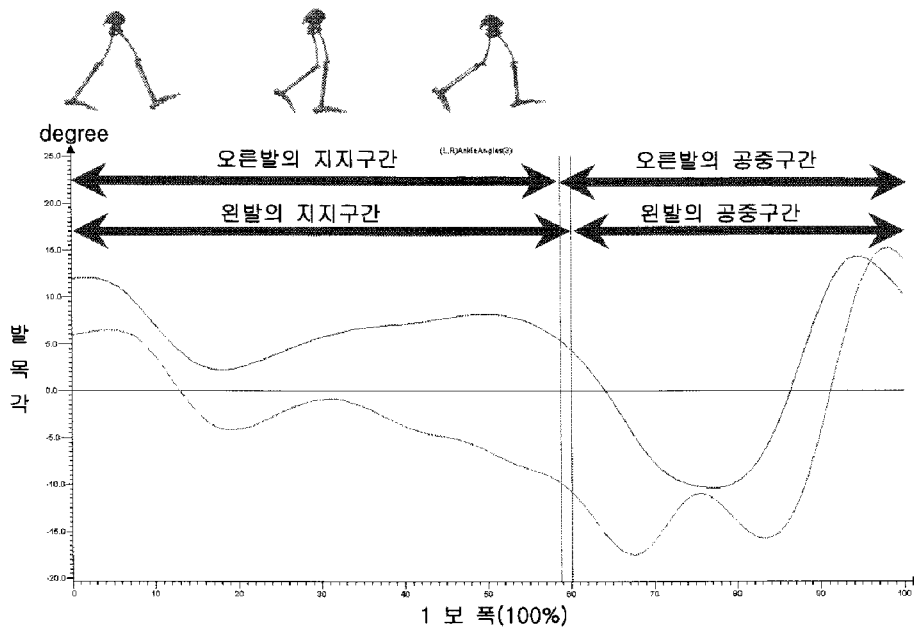


그림 5. 일반화 왼발, 오른발 발목의 ROTATION (빨강-왼발 초록-오른발)

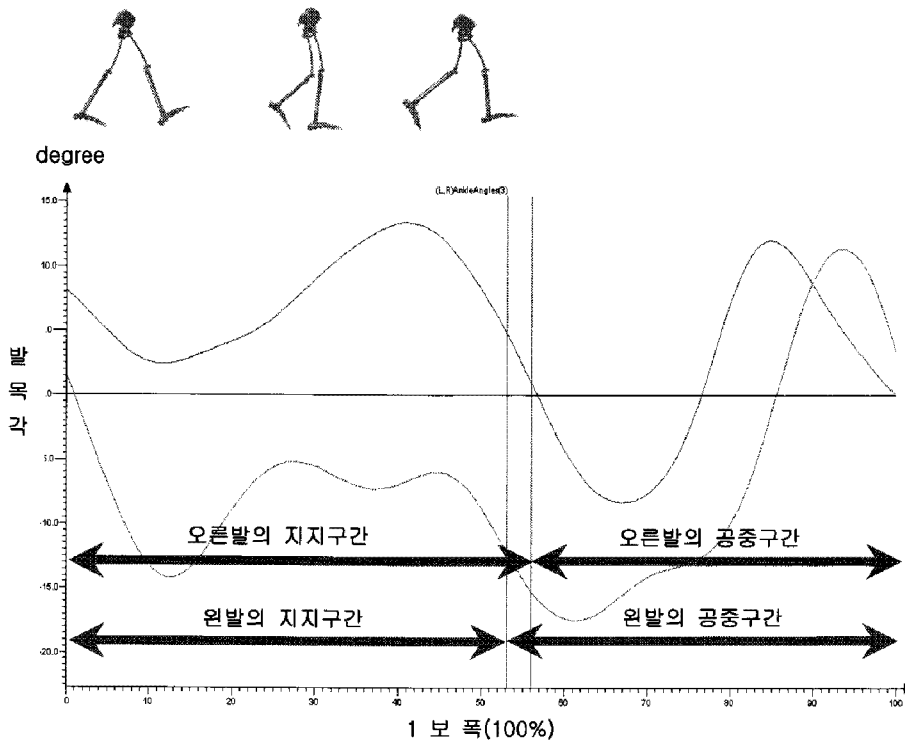


그림 6. 신 워킹 전문화 왼발, 오른발 발목의 ROTATION (빨강-왼발 초록-오른발)

2) 발목의 회전(ROTATION)

일반화를 신고 걷기를 할 때 발목의 회전 결과는 그림 5와 같다.

보행의 회내(pronation)에 가담하는 또 하나의 운동학적 변인인 발을 내측, 외측 회전을 알아보았다. 일반화를 착용한 경우 오른발의 경우, 6.0°, 왼발의 경우 12°의 외측회전을 이룬 상태에서 지면에 착지한다. 이후 지면을 지지하면서 내측회전방향으로 변화하였으며, 이 때 내측회전 변화의 폭을 살펴보면 오른발은 6.4°, 왼발은 9.0° 외측회전이 일어났는데 그 폭이 오른발은 0.3°, 왼발은 5.5°의 외측회전을 보였다. 그 후 오른발, 왼발 각각 -0.6°, 5.3°의 회전각을 이루며 지면에서 떨어졌다.

신 워킹 전문화를 신고 걷기를 할 때 발목의 회전 결과는 그림 6과 같다.

신 워킹 전문화 착용의 경우, 오른발의 착지는 1.6°에서, 왼발의 착지는 6.0°에서 이루어지고 있으며, 모두 외측회전상태에서 일어나고 있다. 그 후 오른발은 12.4°의 내측회전 폭을 보였고 왼발은 4°의 내측회전 폭을

나타내 보였다. 지지구간 이후 지면을 이지하기 위한 구간으로 오른발은 9.7°, 왼발은 11.2°의 내측회전 폭을 나타내었다.

3) 발목의 굴곡-신전(FLEXION-EXTENSION)

일반화를 신고 걷기를 할 때 발목의 굴곡-신전 결과는 그림 7, 신 워킹 전문화를 신고 걷기를 할 때의 결과는 그림 8과 같다.

발목의 굴곡-신전각을 살펴보면, 일반화의 경우 그림 6에서와 같이 그 변화의 폭이 매우 크게 나타났다. 지지구간에서 배측굴곡각은 오른발이 17.5°, 왼발이 34.0°로 나타났다. 신 워킹 전문화의 경우, 그림 7과 같이 오른발이 13.5°, 왼발이 11.0°를 나타내 보임으로서 지지구간에서의 신 워킹 전문화 착용 시 발목의 굴곡각이 현저하게 적게 형성되고 있음을 알 수 있었다. 한편, 워킹 전문화의 지지면 접촉으로 발목 부위의 굴곡각이 현저하게 줄어들어 발전체의 지지면이 넓어지고 있는 가능성을 예측할 수 있었다.

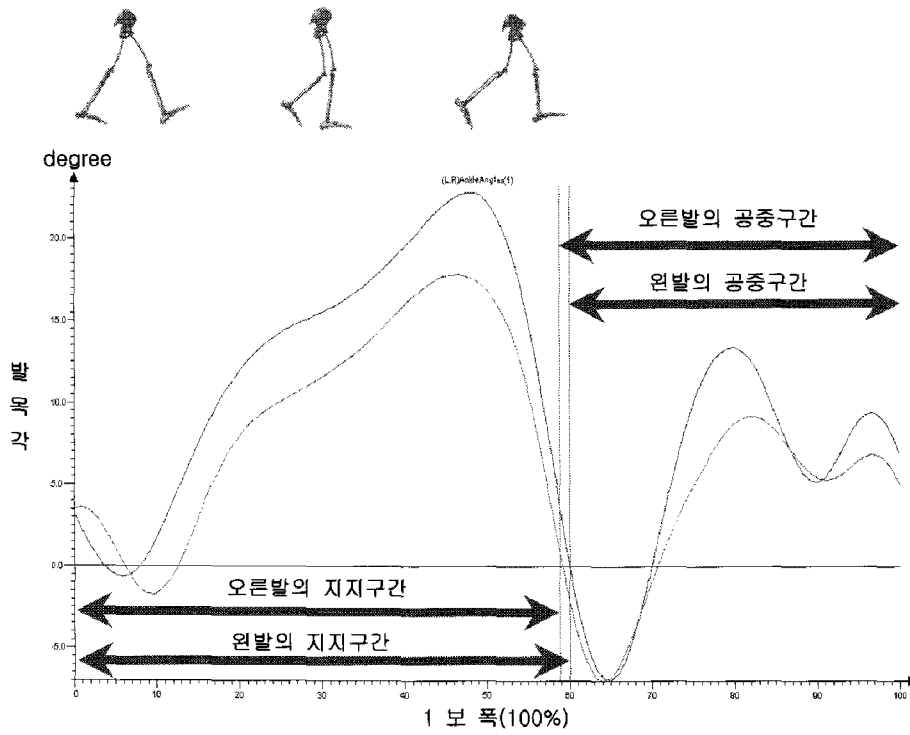


그림 7. 일반화 왼발, 오른발 발목의 FLEXION-EXTENSION
(빨강-왼발 초록-오른발)

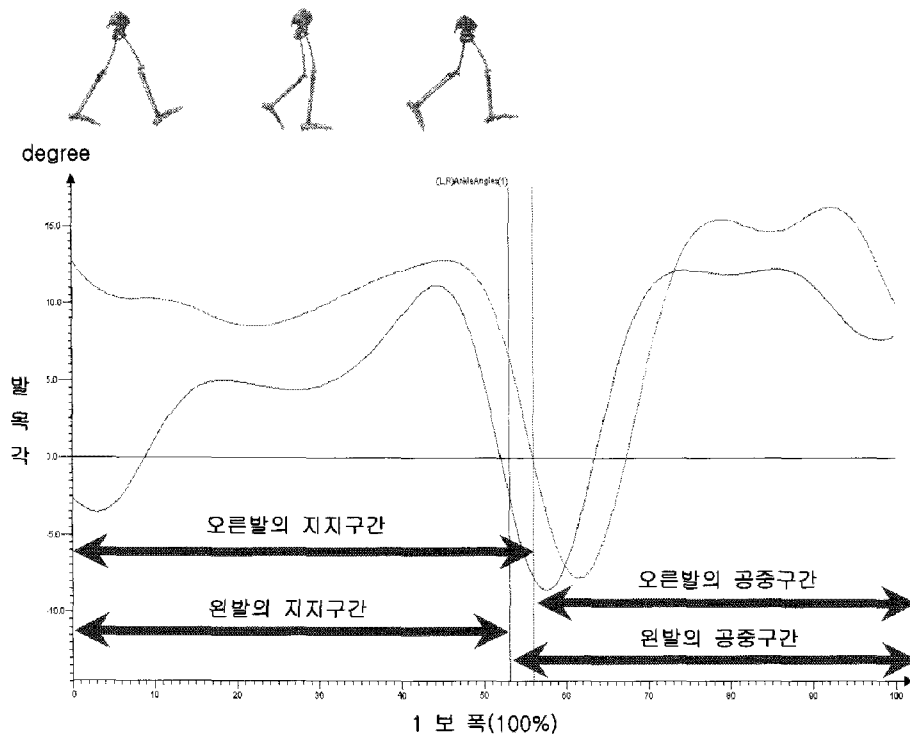


그림 8. 신 워킹 전문화 왼발, 오른발 발목의 FLEXION-EXTENSION
(빨강-왼발 초록-오른발)

표 2. 일반화와 신워킹전문화의 발목 내·외전각의 운동학적 변인 비교

	착지 시 내·외전각(°) (- : 외전 + : 내전)		내·외전의 폭(°)		초기 내전구간의 점유(%)		지지구간의 점유(%)		최대내전각(°)	
	좌	우	좌	우	좌	우	좌	우	좌	우
신워킹 전문화	-4.2	-0.5	4.8	2.8	18	20	60	58	4.8	2.8
일반화	-6.5	-1.6	2.3	4.2	12	14	52	56	3.6	4.2

주) under line : 안정성을 보인 변인

4) 발목의 내·외전각 변인 비교

운동학적 연구에서 가장 중요시 여겨지는 부분이 발목부위의 회내 움직임이다. 이 부분에 지대한 역할을 하는 일반화와 신 워킹 전문화의 발목 내전·외전각을 표 2와 같이 비교하였다.

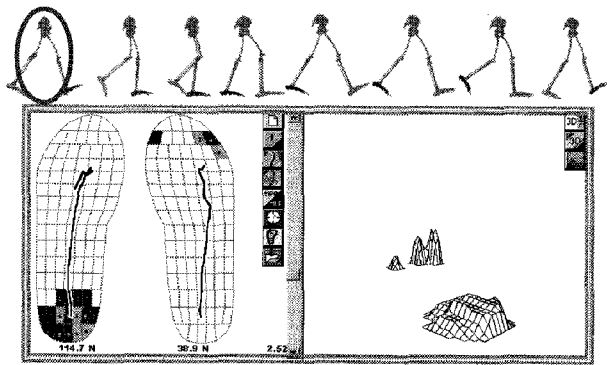
표 2에서와 같이, 총 10가지 변인의 비교에서 일반화는 2개 변인에서, 그리고 신 워킹 전문화의 착용은 8가지 변인에서 각각 안정성을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 특히 초기의 지면과의 접합부분인 착지 시 내·외전각은 초기 보폭의 불안정성으로서 가장 위험한 상해 요소이다. 이 부분에서 상대적으로 외전각을 줄이고 추후 발생하는

과도한 내전도 대비하는 현상을 나타내보였다. 한편 발바닥 전체의 지지구간을 늘려 안정적인 보행 패턴을 보인 것도 특이한 현상이라고 본다. 이와 같은 결과는 신 워킹 전문화의 접지면 즉 바닥부분이 지면과의 접합 시간이 상대적으로 길어서 나타난 현상으로 판단된다.

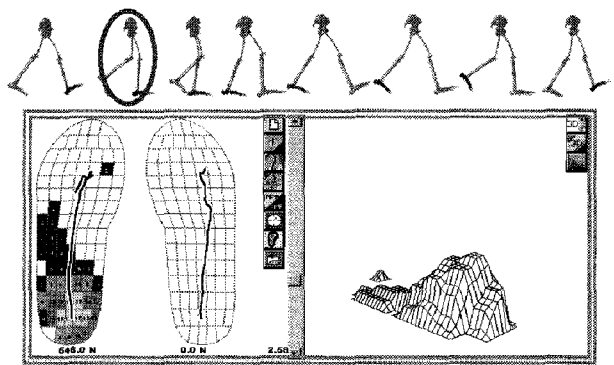
2 일반화와 신 워킹 전문화의 족압 분석

1) 일반화의 족압

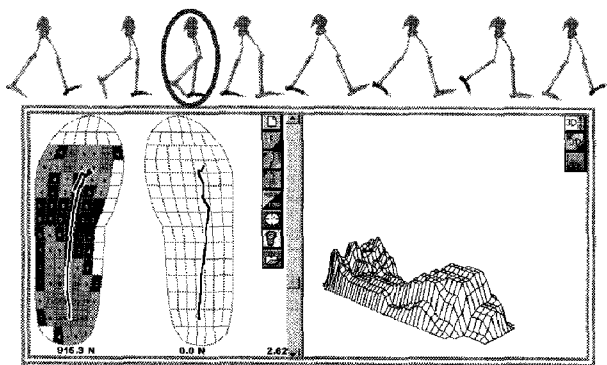
일반화를 신고 걸기를 할 때 나타난 족압 결과는 그림 9의 a-h와 같다.



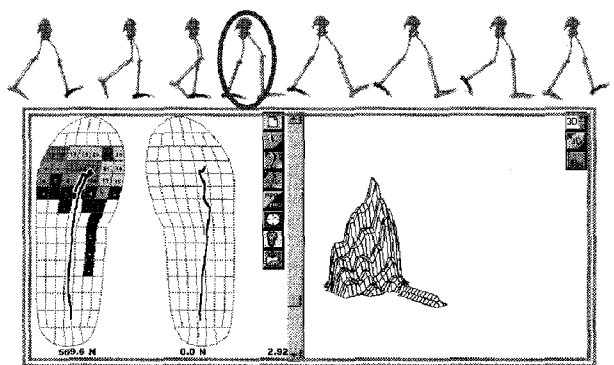
a. 왼발 입각가-I



b. 왼발 입각가-II



c. 왼발 지지기



d. 왼발 이지기

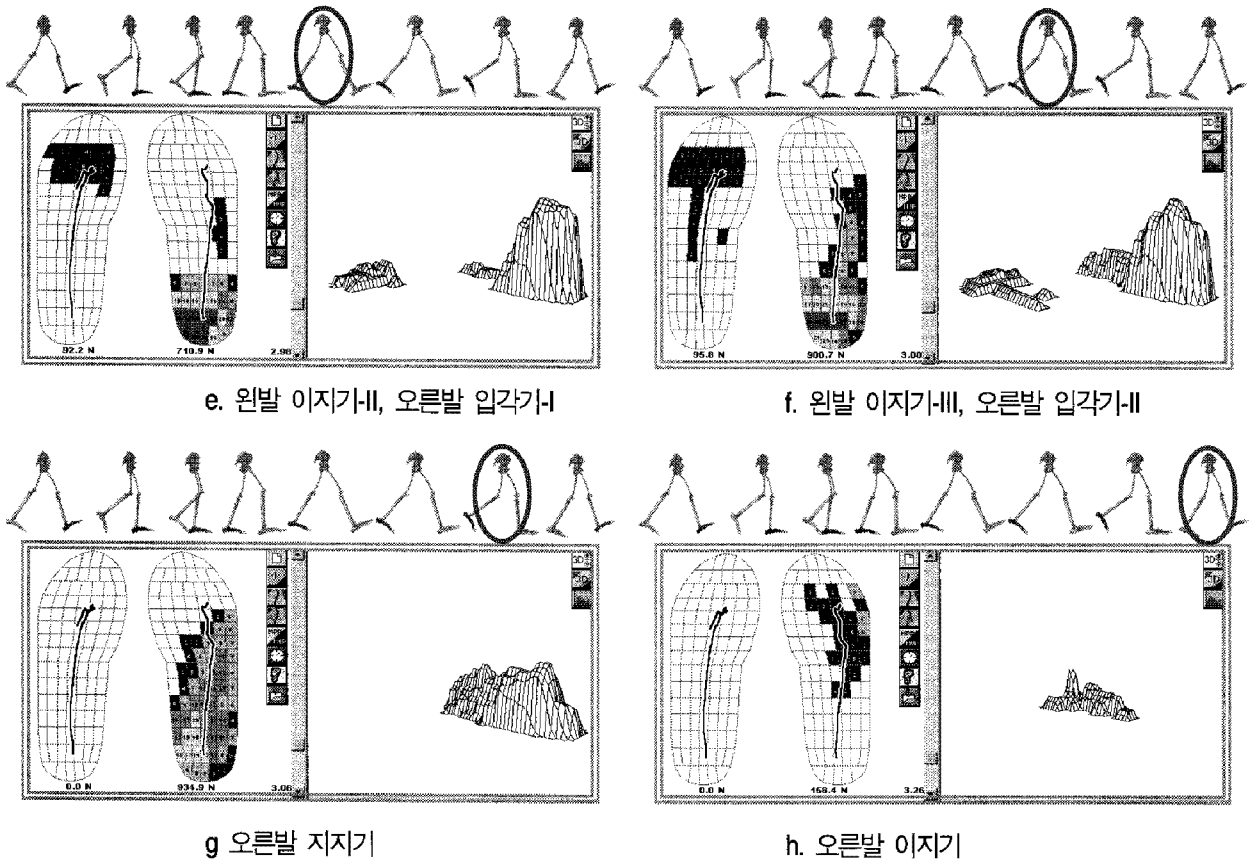


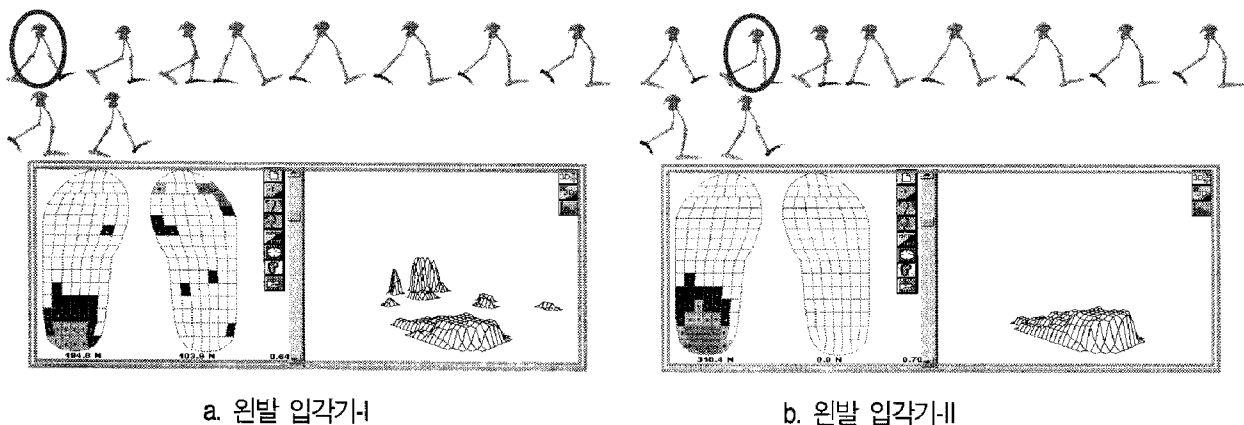
그림 9. 일반화 걷기의 족압

일반화의 족압은 인간이 취하는 회내와 회외 현상을 보여주는 일반적인 보행 패턴을 나타내 보여주고 있다. 피험자들에게 힐-토우(heel-toe) 워킹을 주문한 실험이므로 피험자의 걷기 동작에서 특히 발뒤꿈치 부위가 지면에 들어서는 입각기에서 700~900N(약 70~90kg) 정도의 압력이 집중되는 현상을 보였다. 이 현상은 피험자가 72kg의 체중을 가지고 있음을 가만하면 상당한 체중의 집중임을 알 수 있다. 이 부분이 인체에 어떻게 영향을 주는지는 여러 가지 면에서 더 심도 있는 연구

가 필요하지만, 일단 이 시점에서 체중을 넘는 압력이 집중된다는 것은 입각기시 불안정성의 요소가 발뒤꿈치에 집중되고 있음을 알 수 있고 이와 같은 결과는 부상 요인으로 간주할 수 있다.

2) 신 워킹 전문화의 족압

신 워킹 전문화를 신고 걷기를 할 때 족압 결과는 그림 10의 a~j와 같다.



a. 왼발 입각기-I

b. 왼발 입각기-II

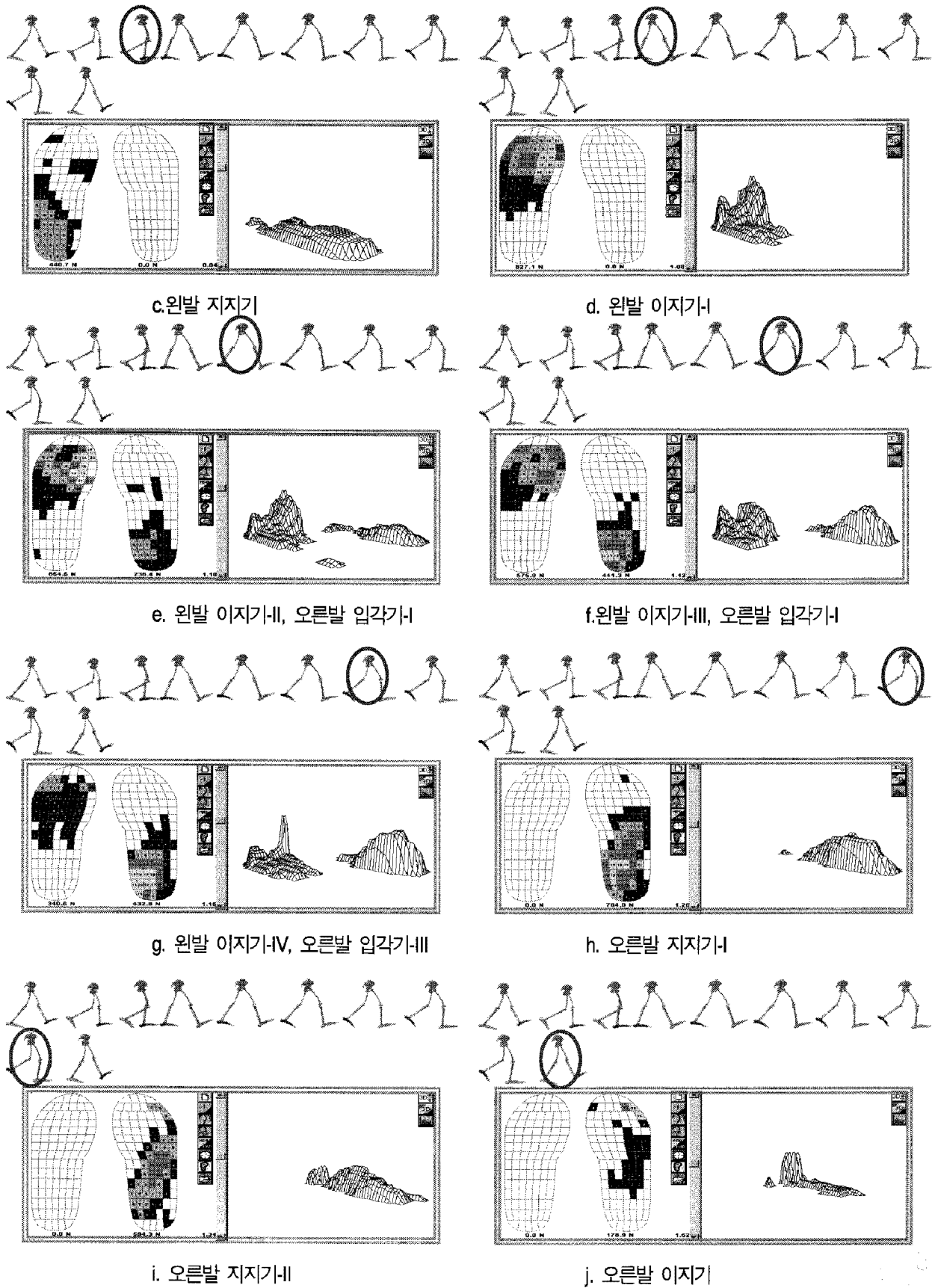


그림 10. 신 워킹 전문화 걸기의 족압

신 워킹 전문화의 경우, 일단 스피드와 효율성의 관점에서는 지면반력에 의한 압력을 이용하지 못하는 메커니즘적 약점을 갖고 있다. 즉, 런닝과 같이 빠른 속도를 내기에는 적합하지 않다고 예상된다. 하지만 보행의 경우에는 상대적으로 압력의 분산면에서 일반화에 비하여 매우 효율적으로 나타내 보였다. 입각기시 발뒤꿈치에 받는 압력의 양이 약 230~700N(23~70kg) 정도로서 이와 같은 결과는 일반화의 900N(90kg) 압력 집중에 비하면 매우 높은 안정성을 나타낸 것으로 보였다.

또한 지지구간에서의 발의 중심 압력이 발의 안쪽으로 분포하면서 과도한 회내를 이루지 않고 있다. 이는 일반적인 발의 부상원인으로 일컬어지는 과도한 회내와 윈드리스 기전을 잘 방어하고 있음을 말해준다.

한편, 일반화와 신 워킹 전문화의 족압 패턴을 비교해 보면, 그림 11의 a,b와 같다.

그림 11의 a,b와 같이 일반화와 신 워킹 전문화의 족압 패턴을 비교하면, 신 워킹 전문화의 압력의 분포에서 입각기의 안정성을 확보하고 지지구간에서의 시간연장과 압력의 분할로 걷기동작에 의해 자연스럽게 등장하는 불안정요소 구간 즉 입각기와 초기 지지구간에서의 압력에 대한 부담을 줄여주고 있음을 알 수 있다.

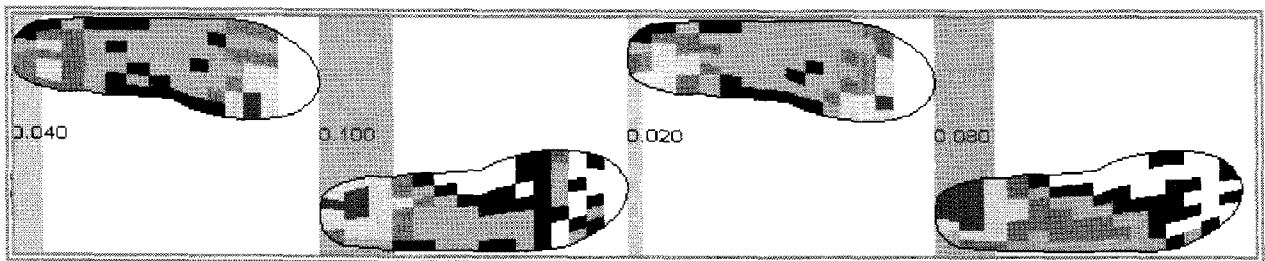
이상의 결과 및 분석을 종합해 보면, '신 워킹 전문

화'에 대하여는 다음과 같은 기능성 평가를 내릴 수 있겠다.

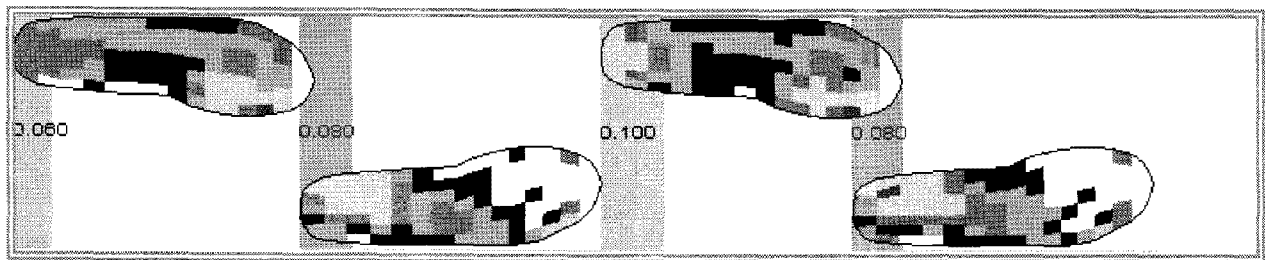
첫째로, 일반신발보다 보행 시 일어나는 발목의 내전과 외전 동작 중에서 발생하는 상해 요인인 과도한 회내 현상 요인을 감소시켰고, 착지 시 착지각과 무릎 각이 커서 수직직립보행의 수행이 가능케 하였으며, 일반신발보다 초기 보폭의 불안정성을 줄이는 동작을 유도하고 있었음을 알 수 있다.

둘째로, 신 워킹 전문화는 일반 신발보다 바닥이 아치형으로 둥글게 형성되어 지지구간에 나타나는 배측 굴곡각을 현저하게 줄였고, 발의 전체적인 지지면이 넓게 형성되는 효과로 나타내 보임으로서, 지지구간의 시간을 길게 하는 효과를 주게 되었으며, 이는 일반화보다 발바닥 전체의 지지구간을 늘려 안정적인 보행패턴을 유도하고 운동량을 증가 시키는 기능을 알 수 있다.

셋째로, 신 워킹 전문화는 일반신발보다 초기 발뒤꿈치가 바닥에 닿는 입각기 구간에서 압력의 분포가 현저하게 적게 나타나 후족부위의 압력 분포를 분산시키고 있음을 알 수 있다. 이는 보행 시 나타나는 상해 요인 중 과도한 충격력으로 인한 상해요인을 줄이고 보행 시 충격이 전달되는 무릎과 척추에서도 충격을 분산시키는 효과를 볼 수 있다고 판단된다.



a. 일반화 족압 패턴



b. 신 워킹 전문화 족압 패턴

그림 11. 일반화와 신 워킹 전문화 걷기의 족압 패턴 비교

본 연구에서는 신 워킹 전문화의 기능성에 관하여 역학적으로 접근해 보았다. 향후 연구에서는 대상자를 확대하여 연령별로 구분하여 그 기능성을 평가해 봄직 하며, 아울러 전문화의 보행에 대한 교육 프로그램 연구가 뒤 따라야 보다 신 워킹 전문화의 대중성·일반성·보편성을 추구할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

본 연구는 2005년도 (주)미광에서 새롭게 개발된 워킹 전문화(New Walking Shoes:RYN)와 일반 신발과의 운동학적, 운동역학적 변인을 측정하고 비교·분석하여 개발된 신발의 보행 시 안정성과 기능성을 평가하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 정상족의 후족착지형 일반인 남자 10명명을 대상으로 카메라 8대(MX13, MX40), 구간 속도측정기, 발 압력분포기를 사용하여 측정하였으며 분석프로그램은 실시간 분석(real capture) 타입의 Vicon Motion Analysis Program을 사용하였다. 이때 카메라 속도는 100 frame/sec 이었고 보행 속도는 2m를 1.5초에 걷는 보행속도였다.

1. 신 워킹 전문화(new walking-shoes)는 일반신발보다 보행 시 일어나는 발목의 내전(內轉, adduction)과 외전(外轉, abduction) 동작 중 발생하는 상해 요인인 과도한 화내(回內, pronation)현상 요인을 감소시켰고, 착지 시 착지각과 무릎각이 커서 수직직립보행의 수행이 가능케 하였으며, 일반신발보다 초기 보폭의 불안정성을 줄이는 동작을 유도하고 있었다.
2. 신 워킹 전문화는 일반신발보다 바닥이 아치형으로 둥글게 형성되어 지지구간에 나타나는 배측굴곡각을 현저하게 줄였고, 발의 전체적인 지지면이 넓게 형성되는 효과를 나타내 보였다. 넓게 형성된 지지면은 지지구간의 시간을 길게 하는 효과를 주게 되고 이는 일반화보다 발바닥 전체의 지지구간을 늘려 안정적인 보행패턴을 유도하고 운동량을 증가 시키는 기능을 수행함을 알 수 있었다.
3. 신 워킹 전문화는 일반신발보다 초기 발뒤꿈치가

바닥에 닿는 입각기 구간에서 압력의 분포가 현저하게 적게 나타나 후족부위의 압력 분포를 분산시키고 있음을 알 수 있었다. 이는 보행 시 나타나는 상해 요인 중, 과도한 충격력으로 인한 상해요인을 줄이고 보행 시 충격이 전달되는 무릎과 척추에서도 충격을 분산시키는 효과를 볼 수 있다고 판단된다.

참 고 문 헌

- 곽창수, 이계산, 김희석(2003). 신발의 무게가 보행효율에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제42권 3호, pp.677-686.
- 최규정, 권희자(2003). 보행용 전문신발과 일반 운동화의 운동역학적 비교 분석. 한국운동역학회지, 제13권 2호, pp.161-173.
- Arangio, G. A., Chen, C., & Salathe, E. P. (1998). Effect of varying arch height with and without the plantar fascia on the mechanical properties of the foot. *Foot and Ankle*, 19(10), 705-709
- Bates, B. T., James, S. L., Osternig, L. R., Sawhill, J. A., & Hamill, J. (1981). Effects of running shoes on ground reaction forces. In A. Morecki, K. Fidelus, K. Kedzior & A. Wit (Eds.), *Biomechanics XII-B* (pp. 226-233). Baltimore: University
- Broody, D. M. (1980). Running injuries. *Clinical Symposia*, 32(4), 2-36
- Cavangh, P. R., & Lafortune, M. A. (1980). Ground reaction forces in distance running. *Journal of Biomechanics*, 15, 397-406
- Clement, D. B., Tauton, J. E., Smart, G. W., & McNicol, K. L. (1981). A survey of runner's overuse injuries. *Physician and Sports Medicine*, 9, 47-58.
- Eng, J. & Pierrynowski, M. R. (1994). The effect of soft foot orthotics on three-dimensional lower-limb kinematics during walking and running.

- Physical Therapy, 74(9), 836-844**
- Frederick, E. C., Clarke, T. E., & Hamill, C. L. (1983). shoe design and rearfoot control in running. **Medicine and Science in Sports and Exercise, 15(2), 176.**
- Gross, M. L. & Napoli, R. C. (1993). Treatment of lower extremity injuries with orthotic shoe inserts, **Sports Medicine, 15(1), 66-70**
- Hartsell, H. D., & Spaulding, S. J. (1997). Effectiveness of external orthotic support on passive soft tissue resistance of the chronically rically unstable ankle. **Foot Ankle International, 18 (3), 144-150**
- Hicks, J. H. (1954). The mechanics of the foot II. The plantar aponeurosis and the arch. **Journal of Anatomy, 88, 25-31.**
- Inman, V. T. (1976). Joint of the ankle. Baltimore: Williams and Wilkins.
- James, S. L., Bates, B. T., & Osternig, L. R. (1978). Injuries to runners. **American Journal of sports Medicine, 6, 40-50.**
- Lorenzon, R. (1988). Prevention and management of sports injuries-intrinsic factor. In A Dirix, H. G. Knuttgen, & K. Tittle(Ed), **The Olympic Book of Sports Medicine(pp.376-390).** London: Blackwell Science Publication.
- Mann, R. A. (1982). Biomechanics of running. In R. P. Mack(Ed), **The Foot and Leg in Running (pp.1-29).** London: C. V. Mosby Company.
- Nigg, B. M. (1986). **Biomechanics of Running Shoes.** Champaign, IL; Human Kinetics.
- Nigg, B. M. (1988). Prevention and management of sports injuries - extrinsic factor. In A Dirix, H. G. Knuttgen, & K. Tittle(Ed), **The Olympic Book of Sports Medicine(pp. 363-375).** London: Blackwell Science Publication.
- Nigg, B. M. & Bahlsen, H. A. (1988). The inflence of heel flare and midsole construction on pronation, supination and impact forces for heel-toe running. **International Journal of sports Biomechanics, 4, 205-219.**
- Nigg, B. M. Herzog, W., & Read, L. J. (1988). Effects of viscoelastic shoe insole on vertical impact forces in heel-toe running. **The American Journal of Sports Medicine, 16, 70-76**
- Nigg, B. M., Khan, A. Fisher, V., & Stefanyshyn, D. (1998). Effectiveness of external orthotic support on passive soft tissue resistance of the chronically unstable ankle. **Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(4), 550-555**
- Nigg, B. M., Nurse, M. A., & Stefanyshyn, D. J. (1990). Shoe inserts and orthotics ankle, **Medicine and Science in sports and Exercise, 31, 7(suppl), s421-s428.**
- Schwellnus, M. P., Jordan, G., & Nokes, T. D. (1990). Prevention of common overused injuries by the use of shock absorbing insoles. **American Orthopaedic Society for sports Medicine, 18, (6), 636-641.**
- Thordarson, D. B., Kumar, P. J., Hedman, T. P. & Ebramzadeh, E. (1997). Effect of partial versus complete plantar fasciotomy on the windlass mechanism. **Foot and Ankle, 18(1), 16-20.**

투 고 일 : 04월 30일
 심 사 일 : 05월 15일
 심사완료일 : 05월 30일