

## 편마비 환자의 비손상측 안창 착용이 보행에 미치는 영향

서울보건대학 물리치료과 · 서울보훈병원 재활의학과 물리치료실<sup>1)</sup>

유재응 · 정석<sup>1)</sup>

### Effect of unaffected side insole on Gait Pattern in Hemiplegia Patients

You, Jae-eung · Jung, Seok<sup>1)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Seoul Junior Health College*

*Dept. of Physical Therapy, Seoul Veterans Hospital<sup>1)</sup>*

#### - ABSTRACT -

The aim of this study is to present the basic reference data Effect of unaffected side insole on Gait Pattern in Hemiplegia Patients. The basic gait parameters were extracted from 10 Adult Hemiplegia Patients, 5 left Hemiplegia Patients and 5 right Hemiplegia Patients, 50 to 60 years of age using VICON 512 Motion Analyzer.

The results were as follows:

- 1) The mean Cadence of the shoes to the 1cm insole in shoes were  $70.58 \pm 12.67$  steps/min, to  $77.28 \pm 14.58$  steps/min. (p>0.05)
- 2) The mean Walking Speed of the shoes to the 1cm insole in shoes were  $0.40 \pm 0.17$  m/s, to  $0.49 \pm 0.18$  m/s. (p>0.05)
- 3) The mean Stride Length of the shoes to the 1cm insole in shoes were  $0.67 \pm 0.20$  m, to  $0.75 \pm 0.19$ m. (p>0.05)
- 4) The mean anterior angles of joint on the pelvic tilt for different the shoes to the 1cm insole in shoes were  $13.22 \pm 7.25^\circ$ , to  $11.68 \pm 4.02^\circ$ . (p>0.05)
- 5) The mean maximal angles of joint on the hip flexion motion for different the shoes to the 1cm insole in shoes were  $24.62 \pm 8.35^\circ$ , to  $24.74 \pm 9.12^\circ$ . (p>0.05)
- 6) The mean maximal angles of joint on the knee flexion motion for different the shoes to the 1cm insole in shoes were  $34.27 \pm 16.71^\circ$ , to  $35.93 \pm 18.22^\circ$ . (p>0.05)

insole in shoes were  $15.97 \pm 7.72^\circ$ , to  $18.77 \pm 11.03^\circ$  .(p>0.05)

7) The mean maximal angles of joint on the ankle dorsiflexion motion for different the shoes to the 1cm

8) The mean maximal angles of joint on the ankle plantarflexion motion for different the shoes to the 1cm insole in shoes were  $-4.24 \pm 10.66^\circ$ , to  $-7.04 \pm 11.00^\circ$  .(p>0.05)

**Key Word** : Hemiplegia, Insole, Gait pattern

## I. 서 론

편마비의 보행은 뇌졸중, 뇌손상, 뇌종양 등의 원인으로 편측 병변시 관찰되는 체위와 사지운동의 특징적인 보행양상을 기술하는 용어이다. Brunnstrom (1964)은 일찍이 편마비 보행을 관찰한 후 그 특징을 느끼고 경직되어 있음과 손상측 조절 운동의 부조화 그리고 이를 보상하려는 비손상측의 대상작용으로 기술한 바 있다. 다시 말해서 편마비 환자는 족하수 및 느린 보행속도, 그리고 그를 보상하기 위한 슬관절 고관절의 움직임 변화 등 다양한 병적 보행 양상을 보인다. 즉 입각기가 시작될 때 발뒤축이 지면에 닿지 않고 발바닥이나 발끝으로 닿게 되는 경우가 많고, 족하수로 인해 입각기 말에 발바닥을 지면에서 들어 올리기가 어려우며, 이를 돕기 위하여 손상측의 골반을 드는 경우를 많이 보게 된다(장순자 외, 1999). 특히 족하수는 보행을 어렵게 만드는 중요한 요소 중 하나이며, 이를 해결하기 위하여 단하지 보조기를 사용하는데, Hesse 등(1996)은 경련성 족하수가 있는 편마비 환자들에게 단하지 보조기를 착용시켰고, Abel 등(1998)은 족관절의 변형을 방지하고 관절의 바른 위치를 잡아줌으로 인해 안정성을 향상시켜주기 위해 사용하였다.

이에 본 연구에서는 무게로 인하여 보행에 영향을 줄 수 있는 보조기 보다 간단한 안창을 사용하여 비손상측을 높이는 것이 족하수 방지에 어느 정도 도움이 될 수 있을거라는 가정하에 본 연구를 시작하였고, 3차원 보행분석 시스템을 이용하여, 비손상측에 안창을 적용한 경우와 아무런 변화를 가하지 않

은 보통 신발을 신고 보행한 경우를 비교 분석하여, 편마비 환자의 보행훈련을 위한 치료에 응용할 수 있는 기초를 마련하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 연구기간

연구대상은 편마비 환자 10명(좌측 5명, 우측 5명)을 대상으로 하였으며, 평균 나이는  $52.4 \pm 9.26$ 세, 체중은  $66 \pm 7.53$ kg, 신장은  $169 \pm 3.92$ cm이었으며, 유병기간은 6개월이상이었다. 2003년 6월부터 2003년 8월까지 서울보훈병원 재활의학과에 입원 또는 외래 방문한 편마비 환자들 중 독립 보행이 가능한 환자들을 대상으로 환자들에게 미리 제작한 신발을 신고 보행 연습을 한 후 보행분석을 시행하였다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

진단명	편마비
대상인원	10명(좌,우 각각 5명)
연령	$52.4 \pm 9.26$ 세
체중	$66 \pm 7.53$ kg
신장	$169 \pm 3.92$ cm

### 2. 연구 방법

1) 먼저 환자들의 대한 과거력 청취 및 이학적 검사를 실시하고 대상자가 보행을 할 수 있는 환자를

선택하여 미리 제작한 신발을 착용한 상태로 보행 연습을 5회 이상 시킨 후 1차 검사를 시행하고 다시 건축에 1cm 안창을 넣은 후 2차 검사를 시행하였다. 1, 2차 검사시 각각 5회를 실시하여 그 중 가장 자연스러운 보행을 선택하여 분석하였다.

2) 대상자들의 보행 검사는 영국 Oxford Metrics Inc. 사의 VICON Clinical Manager Software(VCM)를 내장한 PC에 5개의 카메라가 연결되어 있는 Vicon 512 Motion Analysis System을 이용하여 보행시의 3차원상의 운동형상학적 변화를 검사하였다. 먼저 매 검사직전 카메라에서 발생 될 수 있는 오차를 교정하기 위해 calibration을 시행 한 후, 하지와 골반의 주요 관절 그리고 근육에 표식자를 부착하고 힘측정판 위에 기립 정지 상태에서 각 관절의 위치를 Vicon 512 Motion Analysis System에 부착된 컴퓨터 화면에서 정적 검사를 시행하였다. 이때 부착된 표식자는 직경 2.5cm의 구형으로 부착 부위는 천골 표식자의 경우 좌우의 후상장골돌기를 연결한 선상의 중간점으로 골반과 척추 연결 부위의 약간 튀어나온 뼈의 돌출 부위, 양측 골반 표식자는 좌우의 전상장골돌기 부위, 양측 슬관절 표식자는 슬관절 굴곡의 축으로 슬관절의 앞뒤를 연결하는 선상의 중간점인 슬관절의 외측 부위로 하였다. 양측 대퇴 표식자는 대퇴의 하 1/3에 해당하는 외측 부위로서 보행시 자연스러운 팔의 운동을 저해하지 않는 높이의 부위, 양측 족관절 표식자는 경골의 외측과 부위, 양측 족관절 표식자는 경골의 하 1/3에 해당하는 외측 부위, 양측 전족부 표식자는 제2중족골두의 상면 부위, 양측 종골 표식자는 전족부 표식자와 전족부 표식자와 연결되는 발의 종축선 상의 발뒤꿈치 부위로 하였다. 동적 검사는 양측 종골 표식자를 제거 한 후 동일 한 표식자를 부착한 상태에서 12m거리를 환자가 편안한 보행으로 걷게 하였으며 5회 이상 반복 보행 후 가장 자연스러운 보행 양상을 택해 분석하였다. Vicon 512 Motion Analysis System을 통해 얻어진 visual and analogue data는 VCM software 프로그램으로 처리하여 보행의 각 주기에 따른 3차원

상의 자료로 나타내었고, 이를 다시 수치화하여 보행의 주요 주기에 따른 시상면의 3차원상의 관절운동과 시간적 지표로 나타내었다. 검사후 얻어진 보행 주기별 자료는 그 평균치를 내어 T-test 및 test를 이용, 통계 처리후 비교 분석하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 시간적 지표 변화

전 보행주기 동안 대상자의 보행의 시간적 지표를 보통신발을 신고 보행할 때와 비손상측에 1cm 두께의 안창을 넣었을 때를 구별하여 분석해 보면 분속수는  $70.58 \pm 12.67$  steps/min,  $77.28 \pm 14.58$  steps/min, 보행속도는  $0.40 \pm 0.17$  m/s,  $0.49 \pm 0.18$  m/s, 단하지 지지기는  $0.56 \pm 0.14$  sec,  $0.54 \pm 0.19$  sec, 양하지 지지기는  $0.67 \pm 0.28$  sec,  $0.50 \pm 0.21$  sec, 활보장은  $0.67 \pm 0.20$  m,  $0.75 \pm 0.19$  m이었다. 보행의 시간적 지표에서 의미있는 차이는 보이지 않았지만 안창을 넣고 보행하였을 때 나타난 분속수와 보행속도의 증가는 안창이 편마비 환자의 보행양상을 호전시킨다고 보아도 무방할 것이다(표 2).

표 2. 보통신발과 1cm 안창신발간의 시간적 지표

	보통신발	1cm 안창신발	P-Value
분속수(steps/min)	$70.58 \pm 12.67$	$77.28 \pm 14.58$	0.288
보행속도(m/s)	$0.40 \pm 0.17$	$0.49 \pm 0.18$	0.269
단하지 지지기(s)	$0.56 \pm 0.14$	$0.54 \pm 0.19$	0.821
양하지 지지기(s)	$0.67 \pm 0.28$	$0.50 \pm 0.21$	0.134
활보장(m)	$0.67 \pm 0.20$	$0.75 \pm 0.19$	0.359

\*p<0.05

#### 2. 운동 형상학적 분석

한 보행 주기에서 각 관절 운동범위의 최고값과 최저값은 운동이 이루어지는 시상면에서 측정하였다. 먼저 시상면에서 보통신발을 신고 보행한 경우

골반경사는 전방 13.22±7.25도, 후방 1.51±3.73도, 고관절 굴곡은 24.62±8.35도, 신전 -6.54±9.77도 슬관절 굴곡은 34.27±16.71도, 신전 0.90±10.82도 족관절 배측 굴곡은 15.97±7.72도, 저측 굴곡 -4.24±10.66도 이었고, 1cm 안창을 넣었을 경우에 골반경사는 전방 11.68±4.02도, 후방 0.70±4.11도, 고관절 굴곡은 24.74±9.12도, 신전 -6.03±10.60도 슬관절 굴곡은 35.93±18.22도, 신전 2.00±12.32도 족관절 배측 굴곡은 18.77±11.03도, 저측 굴곡 -7.04±11.00도로 측정되었다. 편마비 환자의 운동형상학적 분석에서 의미있는 차이는 보이지 않았지만 비손상측에 1cm 안창을 넣고 보행하였을 때 나타난 슬관절 굴곡과 족관절 배측 굴곡의 증가는 안창이 편마비 환자의 족하수 보행양상을 호전시킨 것으로 사료된다(표 3).

표 3. 시상면에서의 보통신발과 1cm 안창신발간의 관절의 최대 각도

		보통신발	1cm안창신발	P-Value
골반	전방	13.22±7.25	11.68±4.02	0.562
경사	후방	1.51±3.73	0.70±4.11	0.650
고	굴곡	24.62±8.35	24.74±9.12	0.975
관절	신전	-6.54±9.77	-6.03±10.60	0.913
슬	굴곡	34.27±16.71	35.93±18.22	0.834
관절	신전	0.90±10.82	2.00±12.32	0.834
발목	배측굴곡	15.97±7.72	18.77±11.03	0.526
관절	저측굴곡	-4.24±10.66	-7.04±11.00	0.571

\*p<0.05

## IV. 고 찰

보행은 모든 사람의 삶에서 매우 중요한 요소이며 특히 편마비 환자에게 있어서는 남은 삶의 질을 결정짓는 매우 중요한 요소이기 때문에 이들 환자의 병적 보행 양상을 교정하기 위해 그 동안 다양한 시도와 연구가 있었다. 특히 단하지 보조기의 효과에 대해서는 Lehmann을 비롯한 많은 연구가 보고되어 있다.

본 연구의 결과 편마비 환자가 보통신발을 신고 보행한 경우와 1cm 안창을 댄 신발을 신고 보행한 경우를 비교해 볼 때 분속수, 보행속도, 단하지 지지기, 양하지 지지기, 활보장 모두 유의한 차이를 보이지는 않았는데, 이는 대상자군이 발병후 최소 6개월 이상이 경과한 상태이며 충분한 보행 훈련을 받아왔던 사람들로써 보행에 어느 정도 익숙해져 있던 상태였기 때문으로 생각된다.

본 연구와 같은 보행 특성에 대한 연구는 3차원 보행분석기를 사용하여 객관적으로 이루어져 왔는데, 선행 연구들에서 시상면의 관절각 지표가 관상면이나 횡단면의 지표에 비해 신뢰도가 높음이 보고되어(김봉옥 외 1996), 본 연구에서는 시상면의 관절각을 중요한 비교지표로 삼았다. 시상면의 운동형상학적 분석의 측면에서 골반 경사, 고관절 굴곡과 신전, 슬관절 굴곡과 신전, 족관절 배측굴곡과 저측 굴곡을 두 가지 경우로 구별하여 분석해 본 결과 의미있는 차이는 보이지 않았지만 비손상측에 1cm 안창을 넣고 보행하였을 때 슬관절 굴곡과 족관절 배측 굴곡이 증가한 것으로 보아 안창이 족하수 보행양상을 호전시킨 것으로 사료된다. 본 연구의 결과에서 의미있는 차이가 나타나지 않은 것은 보행 분석이 일상생활이 이루어지는 환경이 아닌 일정한 실내 공간인 검사실에서 이루어짐으로써, 보행 거리에 제한이 있게 되고 여러 개의 active marker들과 근전도기 등의 여러 가지 선이 연결되어져 대상자가 보다 자연스러운 보행을 하는데 지장을 초래하여 자료 분석시 다소 문제가 있는 것에 그 원인을 찾아볼 수 있다. 또한 신발에 넣은 안창을 1cm 만으로 제한하지 않고 더 높게 해줌으로 편마비의 보행양상에 더 많은 도움을 줄 수 있을 것이라 생각된다. 따라서 앞으로 보다 많은 대상자와 다양한 환경에서 보행 분석을 실시하여 기존의 연구자료들과 비교 분석함으로써 3차원 동작분석기를 이용한 여러가지 검사와 진단의 객관성과 정확성의 증가에 기여할 수 있고 환자의 보행훈련에 필요한 많은 객관적 자료가 치료사들에게 제공될 수 있기를 기대해 본다.

## V. 결 론

뇌졸중에 의한 좌·우측 편마비 환자를 대상으로 비손상측의 신발에 1cm 안창을 넣고 보행을 실시하여 보행의 시간적 지표와 운동역학적 특징을 비교하고자 총 10명(좌측 5명, 우측 5명)을 대상으로 서울 보훈병원 재활의학과에 설치되어 있는 삼차원동작분석기를 이용하여 보행 분석을 실시하였고 골반, 고관절, 슬관절, 족관절의 관절운동범위의 값과 이들의 보행주기별 변화치를 평가, 비교하고 또한 보폭과 속도변화를 알아봄으로써 향후 임상에서 실제적으로 삼차원 동작분석기를 이용한 환자들의 보행분석시 필요한 기초자료로 삼기 위하여 본 연구를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시간적 지표의 변화에서 보통신발을 신고 보행한 경우와 비손상측에 1cm 안창을 넣고 보행한 경우를 비교해보면 분속수, 보행속도, 단하지 지지기, 양하지 지지기, 활보장 모두 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 비손상측에 안창을 댄 경우에서 나타난 분속수와 보행속도의 증가는 편마비 환자의 보행양상을 호전시켰다( $p>0.05$ ).
2. 시상면에서 편마비 환자의 운동 형상학적 차이를 보통신발을 신고 보행한 경우와 비손상측에 1cm 안창을 넣고 보행한 경우로 나누어 비교해보면 골반의 전후방경사, 고관절 굴곡과 신전, 슬관절 굴곡과 신전, 족관절 배측 굴곡과 저측 굴곡등 모두 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 비손상측에 안창을 넣고 보행하였을 때 나타난 슬관절 굴곡과 족관절 배측 굴곡의 증가는 안창이 편마비 환자의 족하수 보행 양상을 호전시킨 것으로 사료된다( $p>0.05$ ).

## 참 고 문 헌

김봉옥, 정해심, 윤승호. 보행분석에서 운동형상학적 검사의 신뢰도 평가. 대한재활의학학회지, 20: 140-149, 1996.

장순자, 김범준, 김창원, 등. 편마비 환자에서 단하지 보조기 및 기능적 전기자극 적용 후 보행 양상 변화. 대한재활의학학회지, 23(4): 853-860, 1999.

Abel MF, Juhl GA, Vaughan CL, et al. Gait assessment of fixed ankle-foot orthoses in children with spastic diplegia. Arch Phys Med Rehabil, 79: 126-133, 1998.

Brunnstrom S. Recording gait patterns of adult hemiplegic patients, J Am Phys Ther Assoc, 44: 11, 1964.

Gage JR. Gait analysis for decision-making in cerebral palsy. Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst, 43 ; 147-163, 1983.

Hash D. Energetics of wheelchair propulsion and walking in stork patients. Orthop Clin North Am, 9: 372-374, 1978.

Hesse S, Leucke D, Jahnke MT, et al. Gait Function in spastic hemiparetic patients walking barefoot, with firm shoes, and with ankle-foot orthosis. Int J, Rehabil Res, 19: 133-141, 1996.

Lehmann JF. Push off and propulsion of the body in normal and abnormal gait. Correction by ankle-foot orthoses. Clin Orthop, 288: 97-108, 1993.

Perry J. Gait analysis. Thorofare, SLACK Co, 224-243, 1992.

Skinner HB, Barrack RL. Ankle weighting effect on gait in able-bodied adults. Arch Phys Med Rehabil, 71: 112-115, 1990.