

# 지지면에 따른 마비 측 한 발 서기 훈련이 만성 편마비 환자의 보행속도와 균형에 미치는 효과

김명철<sup>1</sup> · 이홍준<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>을지대학교 물리치료학과 교수, <sup>2\*</sup>을지대학교 보건대학원 물리치료학과 학생

## Effect of Single Leg Stance Training According to Different Support Surfaces on Walking Speed and Balance in Patients with Chronic Hemiplegia

Kim Myungchul, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Lee Hongjun, PT<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept of Physical Therapy, Eulji University, Professor

<sup>2\*</sup>Dept of Physical Therapy, Graduate School of Health Science, Eulji University, Student

### Abstract

**Purpose:** This study aimed to investigate the effect of single-leg stance training according to different support surfaces on walking speed and balance in patients with chronic hemiplegia.

**Methods:** Twenty-two patients with chronic stroke were randomly categorized into an experimental group (11 patients) and a control group (11 patients). In the experimental group, single-leg stance training was performed on an unstable surface after 50 min of general physical therapy. In the control group, single-leg stance training was performed on a stable surface after 50 min of general physical therapy. All participants performed five sets of single-leg stance exercises per minute and rested for 3 min. The intervention was performed 5 times a week for 4 weeks, and each patient was evaluated using the Berg Balance Scale (BBS), Fugl-Meyer Assessment Scale (FMA), and difference in walking speed between the first and last day of the intervention.

**Results:** Compared to baseline measurements, both study groups showed significant increases in FMA, BBS, and walking speed ( $p < .05$ ) after the intervention. However, there was no statistically significant difference ( $p > .05$ ) between the experimental and control groups. However, in the experimental group, the increases in FMA, BBS, and walking speed were 3.36 %, 9.50 %, and 7.71 %, respectively. In the control group, the increases in FMA, BBS, and walking speed were 2.39 %, 6.65 %, and 7.64 %.

**Conclusion:** Single-leg stance training on different support surfaces could help improve walking ability and balance in patients with chronic hemiplegia

**Key Words :** BBS, FMA, single-legged standing, unstable support surface, walking speed

\*교신저자 : 이홍준, 0314as@naver.com

논문접수일 : 2020년 7월 23일 | 수정일 : 2020년 8월 28일 | 게재승인일 : 2020년 9월 11일

## I. 서론

뇌졸중이란 뇌혈관의 경색 또는 출혈의 문제 때문에 신경학적 문제가 발생하여 운동 및 감각기능의 저하에 따른 자세 조절 장애와 이상 보행과 같은 심각한 장애를 일으키는 질환이다(Lee & Shin, 2014). 이러한 뇌졸중 환자들은 대부분 편마비라는 형태의 뇌졸중 후유증을 경험하게 된다(Brenner, 2018). 편마비 환자들은 임상적으로 발병기간에 따라 급성, 아급성, 만성기로 나누게 되고 발병기간이 6개월이 지난 이후로는 만성기 환자로 분류하게 되며(Leonie 등, 2011), 만성 편마비 환자들은 신경학적 회복이 중점이 아닌 기능적 회복을 중점으로 재활 치료를 진행하게 된다(CarodArtal & Egido, 2009). 편마비 환자의 기능적 재활에서 이상적 목표는 비대칭성을 감소시켜 균등한 체중부하를 통한 균형적인 기립자세를 취하는 것이며 결국에는 대칭적인 보행능력을 회복시키는 것에 있다(Hamman 등, 1992). 이렇듯 보행능력과 균형능력의 향상은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자 재활의 주된 목표로 여겨지고 있다(Beldalois 등, 2011).

편마비 환자는 상호 대칭적이지 않은 몸통과 골반의 정렬로 인해 몸통과 다리의 안정성을 감소시키며 불균형적인 자세를 유발하고(Hong 등, 2014), 신체의 좌우 비대칭, 자세의 불안정성 증가, 대칭적인 체중 지지 능력 감소 등으로 인해 균형능력이 제한되게 된다(Kong 등, 2015). 이러한 균형능력의 제한이 다양한 기능적 과제 수행에 어려움을 가져다주며 특히 편마비 환자의 독립적인 보행을 어렵게 만들게 된다(Kim 등, 2015).

일반적인 편마비 환자가 보이는 보행의 특징은 느린 보행속도와 좌우 비대칭적인 보행형태이다. 뇌졸중 환자의 평균적 보행속도는 0.14~1.0 m/s(Bijleveld-Uitman 등, 2013)의 다양한 범위를 나타내고 있는데 비슷한 연령의 건강한 성인은 평균 보행속도가 1.17~1.21 m/s인 것으로 보고되고 있다(Ko 등, 2012). 이러한 느린 보행속도의 대표적인 원인으로는 체중지지 능력의 감소를 뽑을 수 있다(Song, 2012). 체중지지 능력의 감소로 편마비 환자들은 마비 측의 입각기가 짧아지게 되고 그로 인해 보행시 뚜렷한 비대칭을 보이며 비 마비 측에 대한 의존도는 더 올라 감은 물론 분속수와 보행속도의 감소로 이어지

게 된다(Dean 등, 2001). 또한 Jung과 Kim(2013)이 발표한 연구에서는 보행하는 과정에서 하지의 대칭적 체중 이동 능력의 향상을 통한 보행속도의 증가는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 재활에 중요한 부분이라고 언급하였다.

Lee 등(2013)이 발표한 연구에서는 균형 회복 및 대칭적 체중 이동능력 향상을 위한 방법으로서 밸런스 트레이닝이 가장 효과적인 방법이라고 소개되고 있다. 다양한 밸런스 트레이닝 중에서 한 발 서기는 걷기, 달리기, 방향의 전환, 계단과 같은 많은 일상적인 생활에 필수적 요소로서 다양한 균형 장애를 가지고 있는 사람들의 균형 평가를 위한 임상적 평가 항목으로도 사용된다(Jonsson 등, 2004). 더욱이 한 발 서기는 보행 주기 중에서 중간 입각기와 말기 입각기 시 절대적으로 필요한 동작이며 보행 주기의 약 38 % 동안 나타나게 된다(Perry & Burnfield, 2010). 따라서 보행 중 한 발 서기 기간 동안 균형 조절은 신체를 지속적으로 움직일 경우 필수적인 능력이 된다(Carr & Shepherd, 2010).

또한 최근에는 불안정한 지지면을 이용한 치료가 환자들의 균형과 중심 안정 운동을 위해 많이 사용하고 있다(Escamilla 등, 2010). Shumway-Cook과 Woollacott(2007)의 연구에서는 자세조절은 지지면과 접촉하고 있는 발로부터 체성감각정보에 의존하고 있다고 하였으며, 불안정한 지지면과 안정한 지지면은 서로 다른 체성감각을 자극하게 되는데 특히 불안정 지지면을 제공하면 외적 동요를 증가시켜 자세정위 능력을 효과적으로 변화시키고, 감각계 및 운동계는 더욱 빨리 자세조절을 할 수 있게 도움을 준다고 하였다.

이와같이 한 발 서기 훈련과 지지면에 따른 균형훈련은 보행능력과 균형능력의 발전을 목표로 하고 있는 만성 편마비 환자에게 도움이 될 것이다. 그러나 대칭적 체중부하율의 증진을 위한 부분적인 체중이동에 대한 연구는 활성화하게 이루어지고 있으나 한 발 서기 훈련처럼 대부분의 체중을 마비 측으로 이동시키는 중재에 대한 연구는 부족한 상태이다. 더불어 최근에는 불안정한 지지면에서 균형훈련을 진행하는 선행연구들이 많이 나오고 있으나 대부분 과제 지향적 훈련에 초점이 맞추어져 있으며 대칭적 체중부하율의 증진을 목적으로 중재를 진행하는 연구는 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구를 통해 만성 편마비 환자를 대상으로 불안정한 지지면이라는 변수를 추가시켜 서로 다른 지지면에서 한 발 서기 훈련이 균형과 보행능력에 미치는 효과를 FMA, BBS, 보행속도를 측정해 비교함으로써 임상에서 활용할 수 있는 편마비 환자의 보행 및 균형훈련 프로그램의 기초 자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 경기도 광주시 소재 S 재활병원에서 재활 치료를 받기 위해 입원한 만성 편마비 환자 22명을 대상으로 하였으며, 총 22명의 만성 편마비 환자를 무작위로 실험군 11명 대조군 11명으로 나누어 실험을 진행하였으며 대상자는 아래와 같은 기준을 만족하는 환자로 선정하였고 선정기준은 Seo와 Kim(2013)의 연구의 대상자

선정기준을 수정·보완 하였다.

- 1) 뇌졸중 진단 후 6개월 이상
- 2) 서 있는 자세의 균형이 보통(Fair) 이상
- 3) 도움을 받더라도 10 m 이상 보행 가능한 자
- 4) 최근 6개월 간 정형학적 질환이 없는 자
- 5) K-MMSE 평가 점수가 24점 이상인 자
- 6) 본 연구에 대해 충분히 이해하며 자발적으로 참여를 희망한 자

실험 시작 전 대상자들에게 본 연구에 대한 동의를 서면 동의서로 받은 뒤 본 연구를 시작하였다. 4주간의 중재를 가지며 4주간의 중재 전, 후로 평가를 진행하였다. 무작위로 대상자들을 분배하였기 때문에 집단 간의 일반적 특성에 대하여 동질성 검정을 실시하였다. 동질성 검정 결과 일반적 특성(나이, 성별, 발병기간, 진단)에서 모두  $p>.05$ 의 값을 보였으므로 집단 간 차이는 없다고 볼 수 있다. 집단 간 환자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

(n=22)

	Experimental group (n=11)	Control group (n=11)
Age (year)	49.45±9.85	55.90±6.97
Gender	Female	2 (18.9 %)
	Male	9 (81.1 %)
Onset Period (month)	11.00±4.58	10.45±4.50
Affect side	Right	6 (54.5 %)
	Left	5 (45.5 %)

### 2. 측정도구

#### 1) 보행속도

보행속도 측정은 자이로스코프와 가속도계 및 자기 센서로 구성된 IMU 기반 시스템을 가지고 있는 보행 분석기인 Human Track(Human Track, Rbiotech Co, Ltd. Republic of Korea)을 보행분석에 사용하였다. 보행속도 측정을 위해 웨어러블 무선 IMU 장치를 대상자의 양쪽

발 등과 양쪽 정강이뼈 앞부분, 양쪽 넙다리뼈 앞쪽 중간부분, 그리고 하복부에 하나, 총 7개를 부착한다. IMU 장치 부착 후 대상자는 10 m의 거리를 평상시의 걸음걸이로 걷게 되며 이때 IMU 장치를 통해 연동되는 각 센서의 신호는 100 Hz SPI 통신을 사용하는 마이크로 컨트롤러와 Bluetooth 모듈을 통해 대상자의 보행패턴 정보와 10 m 보행에 걸리는 시간 등의 정보를 무선으로 PC에 전송되고 이러한 전송값을 통해 보행속도를 계산하

게 된다. Cho 등(2018) 연구에 따르면 Humna Track 보행 분석기의 경우 보행속도의 측정의 정확도는 90.5 %의 정확성을 가진다고 하였다. 본 연구에서는 10 m의 보행을 3번 진행하였고 3번의 측정값의 평균을 결과 값으로 사용하였다.

2) Berg balance scale(BBS)

노인들과 뇌졸중 환자들의 낙상 위험도를 평가하기 위한 방법으로, 항목들은 일상생활에 자주 사용되는 동작들을 응용한 것으로 자세유지 능력, 자발적인 운동 조절 능력, 외부 요인에 대한 반사 능력으로 구성되어 있다. 이 검사법은 14가지의 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목의 점수는 0점에서 4점까지의 5점 척도로 되어 있고, 도움의 정도가 낮고 독립적으로 과제를 수행할수록 높은 점수를 준다. 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에선 측정자간, 측정자내 신뢰도의 경우  $r=.96\sim.97$ 로 높은 신뢰도를 보이는 것으로 보고되었다(Kim & Park, 2012).

3) Fugl-Meyer assesment scale(FMA)

뇌졸중 환자의 기능적인 회복 정도를 평가하기 위해 창안한 FMA 평가도구는 운동, 감각, 균형 등의 기능과 관절가동범위 및 통증 정도의 평가가 가능하다. 세부 항목으로, 팔 운동 기능 66점, 다리 운동 기능 34점이다. 팔

의 운동 기능은 어깨, 팔꿈치, 아래팔, 손목, 손(손가락)의 협응 기능으로 세분화 되어 있다. 다리의 운동 기능은 엉덩이, 무릎, 발목 의 협응 기능으로 세분화 되어 있으며, 감각 기능은 전체 24점으로써 촉각과 위치 감각을 검사한다. 균형 기능은 14점으로 앉은 자세에서 3가지, 선 자세에서 4가지로 평가하게 된다. 관절가동범위 및 통증에 대한 검사는 44점으로 관절가동범위는 수동으로 검사가 진행되며 동시에 통증의 정도를 비 마비 측과 비교하여 검사하게 된다(Pang 등, 2006).

3. 측정방법

22명의 만성 편마비 환자를 무작위로 나눈 실험군 11명과 대조군 11명 가운데 4주간 중재를 종료하지 못한 대상자는 없었으며 FMA, BBS, 보행속도와 같은 평가 항목에 대해서는 중재 시작 전 과 4주 중재 후에 전/후 평가를 진행 하였으며 평가 값을 통해 지지면에 따른 한 발 서기 훈련의 효과를 분석하였다.

4. 중재방법

본 연구에서 실험군과 대조군을 대상으로 진행한 중재 방법은 Table 2와 같다.

Table 2. Experimental methods in each group (n=22)

Experimental methods	
Experimental group (n=11)	General physical therapy(50min) ROM exercise and stretching(30min), FES(20min) + single leg standing exercise on an unstable support surface (Total 20min including rest time)
Control group (n=11)	General physical therapy(50min) ROM exercise and stretching(30min), FES(20min) + single leg standing exercise on an unstable support surface (Total 20min including rest time)
Detail	Intervention frequency = 5 times a week for 4 weeks Organize the single leg standing exercise = preparation time before training(3min) + 5 sets of single leg standing exercise(1min per set) + 3min rest time between sets(4 times in total)

ROM; range of motion, FES; functional electrical stimulation

또한 본 연구에서 대상자들에게 진행한 중재방법 중 일반적인 물리치료 방법에 속한 관절가동범위 운동과 신장운동은 마비 측 넙다리뒤근육과 장딴지근에 시행하였으며 기능적 전기자극(functional electrical stimulation)의 경우 마비 측의 넙다리내갈래근과 앞정강근에 부착하였고 한 발 서기 훈련은 다음과 같은 방법으로 진행하였다.

- 1) 높낮이 조절이 가능한 치료대를 대상자의 겨드랑이 높이에 두고 비 마비 측 팔을 치료대에 올려두도록 한다.
- 2) 대상자의 시선은 정면으로 보며 비 마비 측 다리의 무릎관절을 구부리게 하여 다리를 들어 올리게 한다.
- 3) 검사자는 환자의 골반, 다리의 정렬을 맞추어 주며, 특히 검사 측 무릎관절이 과다 펴지지 않도록 하여 훈련을 진행한다.
- 4) 실험군은 밸런스 패드를 마비 측 다리 밑에 두고 위와 방법으로 훈련을 진행한다.

### 5. 자료분석

본 연구에서의 자료 분석은 Windows용 SPSS 21.0 version을 이용하였다. 22명의 실험 대상자의 일반적 특성(나이, 성별, 발병기간, 마비 측 부위)은 평균값(M)과 표준편차(SD)로 산출 및 분석하였다. 적은 대상자로 진행한 연구이기 때문에 Shapiro-Wilk test를 이용한 정규성 검정을 실시하였으나 정규성 분포가 나타나지 않아 비

모수 검정을 통해 통계 처리 하였다. 집단 내 실험 전, 후의 BBS, FMA, 보행속도를 확인하기 위해 윌콕슨 부호 순위(Wilcoxon Signed-ranks) 검정을 이용하였으며, 두 집단 간 중재 전, 후의 BBS, FMA, 보행속도를 확인하기 위해 맨 휘트니 (Mann-Whitney) U 검정을 이용하였다. 통계적 유의성을 분석하기 위하여 유의수준은 $p=0.05$ 로 하였다.

## III. 결 과

### 1. 집단 내 실험전과 4주 후 BBS, FMA, 보행속도의 비교

본 연구에서는 실험군과 대조군의 보행속도와 균형능력을 비교하기 전에 무작위로 배치된 실험군과 대조군의 비교대상의 타당성을 확인하기 위해 두 집단 간 동질성 검사를 진행하였고 그 결과 실험 전 BBS, FMA, 보행속도와 같은 모든 항목에서  $p>0.05$ 의 값을 가졌으므로 두 집단 비교의 타당성은 양호하다 할 수 있다.

Table 2에서 볼 수 있듯이 BBS의 변화에서 실험군은 실험 전, 후 평가에서 통계 값이 유의한 차이를 보였고( $p<0.05$ ), 대조군 또한 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). FMA 경우 실험군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 대조군에서도 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 보행속도 항목에서는 실험군은 통계적으로 유의한 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 대조군에서도 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ).

Table 3. Comparison of BBS, FMA, and walking speed results in each group (n=22)

	Experimental group (n=11)				Control group (n=11)			
	Pre	Post	z	p	Pre	Post	z	p
BBS	48.45±6.63	53.54±4.86	-2.94	.003*	44.63±7.76	47.81±7.20	-3.10	.002*
FMA	207.81±21.63	215.72±18.60	-2.66	.008*	181.45±31.97	185.90±31.09	-2.93	.003*
Walking speed (second)	88.09±12.85	95.45±10.17	-2.81	.005*	88.72±7.81	93.90±10.66	-2.98	.003*

\* $p<0.05$

2. 집단 간 BBS, FMA, 보행속도의 결과 비교

Table 3에서 볼 수 있듯이 집단 간 BBS의 변화량은 실험군의 변화량 9.50 %, 대조군은 6.65 %의 변화량을 보임으로써 변화량의 크기는 실험군이 더 컸지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>.05$ ). FMA 항목에

서는 실험군의 변화량 3.66 %, 대조군은 2.39 %의 변화량을 보임으로써 변화량의 크기는 실험군이 더 컸지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>.05$ ). 보행속도 항목에서는 실험군의 변화량 7.71 %, 대조군은 7.64 %의 변화량을 보임으로써 변화량의 크기는 실험군이 더 컸지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>.05$ ).

Table 4. Comparison of BBS, FMA, and walking speed results between the experimental group and the control group (n=22)

	Experimental group (n=11)	Control group (n=11)	z	p
BBS	5.09±2.98	3.18±2.27	-1.80	.088
FMA	7.90±5.73	4.45±2.62	-1.41	.171
Walking speed (second)	7.36±5.74	7.18±7.60	-0.52	.606

IV. 고 찰

본 연구는 마비 측 한 발 서기 훈련이 만성 편마비 환자의 보행능력과 균형능력에 미치는 효과를 BBS, FMA, 보행속도를 측정함으로써 알아보고 불안정 지지면이라는 변수를 추가하여 안정한 지지면과 비교해 봄으로써 지지면에 따른 마비측 한 발 서기 훈련의 효과를 규명하고자 하였다.

신체의 비대칭으로 인해 편마비 환자들은 균형능력이 감소되고 넘어지는 위험에 더욱 쉽게 노출되어 있으며 결과적으로 비대칭적인 체중부하가 비정상적 보행을 가져온다고 하였다. 그러므로 마비측 다리로의 체중부하율을 증가시키는 것이 비정상적인 보행을 개선하는데 중요하다(Chaudhuri & Aruin, 2000). Lee와 Lee(2011)의 연구에서는 마비측 한 발 서기 훈련은 편마비 환자의 마비측 체중부하율 증가와 비마비측 체중부하율 감소로 인한 양하지 체중부하율의 대칭성 향상과 균형능력을 증진시켜 비정상적인 보행패턴을 개선하는데 도움을 줄 수 있다고 하였다.

Park 등(2013)은 불안정한 지지면에서 일어서기 훈련은 마비측 체중지지 능력을 증가시킨다고 하였으며, Seo

와 Kim(2013)의 연구에서는 안정한 지지면에서도 효과는 있지만 불안정한 지지면에서의 균형훈련이 안정한 지지면에서의 균형훈련에 비해 높은 근 활성도를 보이고 낮은 신체 동요속도를 보이기 때문에 불안정한 지지면에서의 균형훈련이 편마비 환자에 더 효과적이라고 하였다. 이러한 선행연구들은 본 연구의 중재법에 대한 타당성을 뒷받침해주고 있다.

본 연구에서는 각각의 집단 내에서 불안정한 지지면에서와 안정한 지지면에서의 마비측 한 발 서기 훈련 모두 FMA, BBS, 보행속도 측면에서 유의하게 증가한 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 비마비측과 마비측의 비대칭성의 요소들 즉, 체성감각수용능력과 근력, 균형 등이 개선되었기 때문이라 사료된다.

또한 집단 간 FMA, BBS, 보행속도의 실험 전, 후 결과 비교에서는 불안정한 지지면에서의 훈련이 FMA, BBS, 보행속도의 항목에서 안정한 지지면에서의 훈련보다 평균적인 값의 증가의 변화율이 더욱 컸음을 확인할 수 있었지만 유의한 차이는 볼 수 없었다. 이와 같은 결과의 이유는 적은 대상자의 수와 길지 않은 중재 시간, 환자 개개인의 근력 및 균형능력 차이에 따른 훈련 시간과 환경적 변수를 통제할 수 없었다는 한계점 등의 제한

점 때문이라 사료된다. 하지만 Lee와 Rho(2011)의 연구에서는 안정한 지지면도 균형에 효과적이지만 불안정한 지지면에서의 균형훈련이 더 효과적이라고 하였으며, Kang과 Kim(2019)의 연구에서는 불안정한 지지면에서의 과제 지향적 균형운동 적용이 안정한 지지면보다 균형 능력과 보행능력에 더 효과적이라고 하였는데 그 이유는 불안정한 지지면에서의 운동 수행이 신경근에 대한 고유수용성 감각의 입력을 증가시키게 되고, 이를 통해 연부조직의 감각운동조절과 신체의 안정화에 필요한 요소들의 동원을 증가시켰기 때문이라고 하였다. 그리고 Kim 등(2016)의 연구에서는 불안정한 지지면 운동은 균형능력 향상과 하지의 근 활성 증가에 효과가 있고, 고유수용성 감각계에 기계적 자극을 주어 균형능력을 향상시킴으로써 보행이나 낙상 위험 예방에 효과가 있다고 하였다. 따라서 불안정한 지지면에서의 마비측 한 발 서기 훈련은 안정한 지지면에서의 마비측 한 발 서기 훈련보다 조금 더 효과적으로 근육의 가동성과 안정성을 향상시키고 자세정위 능력을 증진시키며 편마비 환자의 마비측 다리의 체중부하율을 증가시켜 양다리 체중부하율과 대칭성을 향상시킴으로써 환자의 균형능력을 증진시키고 비정상적인 보행 패턴을 개선하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

위에서도 언급하였듯이 본 연구에서는 일반적인 물리 치료를 질적으로 정량화시킬 수 없었다는 점, 중재를 적용한 시간이 길지 않았다는 점, 적은 수의 실험 대상, 환자 개개인의 근력 및 균형능력 차이에 따른 훈련 시간과 환경적 변수를 통제할 수 없었다는 한계점, 환자들의 상태에 따라 구별하지 않고 일정한 정도의 불안정한 지지면을 사용한 점, 균형 정도와 장애 정도가 크지 않은 만성기 환자만을 대상으로 실험을 진행한 제한점을 가진다. 따라서 본 연구 결과를 모든 편마비 환자에게 일반화하여 확대해석 하기에 어려움이 있다.

앞으로의 연구에서는 이러한 제한점들을 보완하고 극복하기 위해 대상자 군을 세분화하여 비교를 해볼 필요가 있으며 훈련 횟수의 증가와 오랜 기간의 추적 관찰을 통하여 효율적인 운동방법 개선과 다양한 형태의 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 지지면을 불안정한 지지면과 안정한 지지면으로 나누어 지지면의 차이에 따른 마비측 한 발 서기 훈련이 만성 편마비 환자의 보행능력과 균형능력에 도움을 줄 수 있는지를 확인하고자 하였다.

불안정한 지지면에서 한 발 서기 훈련과 안정한 지지면에서의 한 발 서기 훈련 모두 보행속도와 균형능력에 효과가 있는 것을 확인할 수 있었다. 비록 불안정한 지지면과 안정한 지지면 사이에 통계적으로 유의한 차이는 확인 할 수 없었지만 실험 전, 후의 변화율을 확인하였을 때 불안정한 지지면에서 보행속도와 균형능력이 조금 더 향상된 것을 알 수 있었다.

따라서 불안정한 지지면에서 마비측 한 발 서기 훈련의 임상적인 적용은 만성 편마비 환자의 보행능력과 균형능력을 향상시키는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 하지만 불안정한 지지면이라는 특수성과 체중의 대부분을 마비 측으로 옮겨야하는 치료의 특징을 감안하여 치료사는 항시 환자의 상태를 면밀히 파악하여 낙상과 같은 안전사고에 대비하여야 할 것이다.

## 참고문헌

- Beldalois JM, Menadel HS, Bermejobosch I, et al(2011). Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *J Neuroeng Rehabil*, 8(66), <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-66>.
- Bijleveld-Uitman M, van de Port I, Kwakkel G(2013). Is gait speed or walking distance a better predictor for community walking after stroke?. *J Rehabil Med*, 45(6), 535-540. <https://doi.org/10.2340/16501977-1147>.
- Brenner I(2018). Effects of passive exercise training in hemiplegic stroke patients: a mini-review. *Sports Med Rehabil J*, 3(3), 1036.
- CarodArtal FJ, Egido JA(2009). Quality of life after stroke: the importance of a good recovery. *Cerebrovasc Dis*, 27(1), 204-214. <https://doi.org/10.1159/000200461>.

- Carr J, Shepherd R(2010). Neurological rehabilitation: Optimizing motor performance. 2nd ed, Edinburgh, Churchill Livingstone, pp.163-166.
- Chaudhuri S, Aruin AS(2000). The effect of shoe lifts on static and dynamic postural control in individuals with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(11), 1498-1503. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.17827>.
- Cho JS, Cho YS, Moon SB(2018). Scoliosis screening through a machine learning based gait analysis test. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 19(12), 1861-1872. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.17827>.
- Dean CM, Richards CL, Malouin F(2001). Walking speed over 10 metres overestimates locomotor capacity after stroke. *Clin Rehabil*, 15(4), 415-421. <https://doi.org/10.1191/026921501678310216>.
- Escamilla RF, Lewis C, Bell D, et al(2010). Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(5), 265-276. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3073>.
- Hamman RG, Mekjavic I, Mallinson AL, et al(1992). Training effect during repeated therapy sessions of balance training using visual feedback. *Arch Phys Med Rehabil*, 73(8), 738-744. <https://doi.org/10.5555/uri:pii:000399939290209F>.
- Hong SL, Dae HB, Shin WS(2014). Effects of side walking training with elastic-band on gait and balance of stroke patients. *J Korean Soc Phys Ther*, 26(5), 372-378.
- Jonsson E, Seiger A, Hirschfeld H(2004). One leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness?. *Clin Biomech*, 19(7), 688-694. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.04.002>.
- Jung J, Kim J(2013). Correlation between bilateral reciprocal leg press test and the balance in chronic stroke patient. *J Korean Soc Phys Ther*, 25(4), 180-186.
- Kang TW, Kim BR(2019). Comparison of task-oriented balance training on stable and unstable surfaces for fall risk, balance, and gait abilities of patients with stroke. *J Korean Soc Phys Med*, 14(2), 89-95. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.2.89>.
- Kim BS, Bang DH, Shin WS(2015). Effects of pressure sense perception training on unstable surface on somatosensory, balance and gait function in patients with stroke. *J Korean Soc Phys Med*, 10(3), 237-245. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.2.89>.
- Kim EJ, Choi YD, Kim MJ(2016). The effects of unstable surface training on balance and lower extremity muscle activity of elderly women. *J Kor Sci Neurother*, 20(2), 17-23. <https://doi.org/10.17817/2016.10.28.5564>.
- Kim J, Park J(2012). Concurrent validity between figure-of-8 walking test and functional tests included tasks for dynamic balance and walking in patient with stroke. *J Korean Soc Phys Ther*, 24(5), 325-333.
- Kong HN, Bang DH, Shin WS(2015). Effect of balance training on different support surface on balance and gait in patients with chronic stroke. *J Korean Soc Phys Med*, 10(3), 275-283. <https://doi.org/10.13066/kspm.2015.10.3.57>.
- Ko SU, Stenholm S, Metter EJ, et al(2012). Age-associated gait patterns and the role of lower extremity strength-results from the Baltimore longitudinal study of aging. *Arch Gerontol Geriatr*, 55(2), 474-479. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.04.004>.
- Lee J, Lee KN(2011). Effects of single-leg stance training of the involved leg on standing balance and mobility in patients with subacute hemiplegia. *J Korean Soc Phys Ther*, 23(4), 1-6.
- Lee JY, Roh HL(2011). Comparison of balance ability between stable and unstable surfaces for chronic stroke patients. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 12(8), 3587-3593. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.8.3587>.
- Lee KY, Shin WS(2014). The effects of closed kinetic and open kinetic chain exercises using knee reposition sense in chronic stroke patients. *J Kor Phys Ther*, 26(3), 182-190.
- Lee SY, Park JS, Lee DH, et al(2013). Effects of an exercise program using aero-step equipment on the



- balance ability of normal adults. *J Phys Ther Sci*, 25(8), 937-940. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.937>.
- Leonie de Weerd, Wijnand AF Rutgers, Klaas H, et al(2011). Perceived wellbeing of patients one year post stroke in general practice recommendations for quality aftercare. *BMC Neurol*, 11(42), Printed Online. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-11-42>.
- Park J, Woo YK, Park SY(2013). Effects of sit-to-stand training on unstable surface on balance in subject with stroke. *Kore Res Soc Phys Ther*, 20(3), 1-8. <https://doi.org/10.12674/ptk.2013.20.3.001>.
- Pang MY, Harris JE, Eng JJ(2006). A community-based upper-extremity group exercise program improves motor function and performance of functional activities in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.08.113>.
- Perry J, Burnfield JM(2010). *Gait analysis: normal and pathological function*. 2nd ed, New Jersey, Slack Inc, pp.1-9.
- Seo HW, Kim MC(2013). Study on the correlation between muscle activity of lower extremity and sway speed of chronic stroke patients according to unstable surface training. *KSIM*, 1(4), 75-83. <https://doi.org/10.15268/ksim.2013.1.4.075>.
- Song BK(2012). The effect of tactile stimulation on two point discrimination, hand function, and ADL in impaired characteristics of stroke patient. *J Korean Soc Phys Med*, 7(4), 481-491.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH(2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. 3rd ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp.3-83.