한국BOBATH학회지 제9권 제1호
J Korean Acad Bobath Vol. 9. No. 1, 2004

불안정한 기저면에서 발의 위치가 기립균형에 미치는 영향

위인찬* · 이은영 · 김정용 · 이효정 · 조남권 · 조현지 · 최연욱
창원병원 물리치료실* · 마산대학 물리치료학과

The Influence of Foot Position on Standing Balance upon the Unstable Base of Support

In-chan Wee* · Eun-young Lee · Jung-yong Kim · Hyo-jung Lee
Nam-gwon Jo · Hyun-ji Choi · Youn-wook Choi

*Department of Physical Therapy, Chang Won Hospital**

Department of Physical Therapy, Masan College

Abstract

The purpose of this study was to compare the balance ability at different foot position with KAT2000 (Berg, Inc, vista, CA .1994). thirty (male 15, female 15) normal subjects participated in this study. All subjects were tested at one or two leg position that using toe-in 25° and 45°, toe-out 25° and 45°. The starting position was that subject crossed their arms across chest and flexed knees slightly. The results of each test were showed by a score on screen, which means balance index. These collected data were analyzed by using one way ANOVA and t-test. The results of this study were as follows: 1) There was not the dirt difference that noted statistically to have changed two leg position and one leg position, but balance accomplishment ability was better in 25° than 45°. 2) There was not the dirt difference that noted statistically to have changed two leg position and a situation of one leg position, but the time balance accomplishment ability that the rest was all located with except toe-in 25° was good with the right foot. 3) According to sex, balance accomplishment ability was better a woman than a man in one leg position(toe-in 25°, 45°) and in two legs position (toe-in 25°).

Key words : Balance, Foot angle

I. 서 론

일상생활을 성공적으로 수행하기 위해서는 자세를 유지하고 수의적으로 움직이기 위한 자세 안정과 외부적 변화에 신체가 반응 할 수 있는 균형능력이 필요하다. 이러한 균형은 최소한의 흔들림으로 지지 기저면 내에서 신체의 중력중심을 유지하는 능력 또는 주어진 환경에서 체중 기저면 위로 중

력 중심을 조절하기 위한 능력을 말한다(Nichos et al, 1996).

이 때 시각계, 전정계, 체성 감각계 입력 통합과 함께 조화로운 근 수축인 운동 조절 시스템의 출력을 포함하는 것으로 지지 기저면이 변할 때 이들 감각계는 그 변화를 발견해야 하며 운동계는 자세의 새로운 요구에 적응해야 한다.

그 결과로서 균형은 유지되어 질 수 있는 것이다. 균형은 정적 균형과 동적 균형으로 나뉘어 지는데 정적 균형이란 머리와 몸이 정지된 상태에서 중력에 대항하여 이루는 자세 및 균형을 말하며, 동적 균형은 머리와 몸이 갑작스럽게 움직이는 동안이나 지지면이 변화하는 동안에 안정성을 유지해서 균형을 이루는 것을 말한다(Shumway-Cook, 1995).

기능적으로 균형은 몇 가지 다른 행동으로 구분되어 지는데, 서고 앉는 자세를 유지하는 것, 움직이거나 회전하거나, 팔을 뻗는 것과 같이 무게 중심을 조절하는 것, 그리고 발을 헛디디거나 미끄러지는 것과 같은 불안정한 힘에 대하여 기저면 위에 무게중심을 유지하거나 회복하려는 반응 등으로 나뉘어 진다(Berg, 1989; King et al, 1994).

이러한 자세 조절은 안정성과 신체와 환경간의 관계를 적절히 유지하는 자세의 방향감각이라는 두 가지 목적을 달성하기 위해 신체의 자세를 공간에서 조절하는 것으로 정의 되어진다(Shumway-Cook, 1992). 이를 통하여 신체를 평형 상태로 유지하여 운동 작업의 이동에 따른 자세 변화에 안정성을 제공한다.

그러나 인체는 유기체 이므로 일정한 형태의 균형을 유지하려고 해도 어느 정도 체간의 요동(sway)이 야기 된다. 그러므로 이 요동을 최소로 하여 신체의 중력중심을 지지기저면 내에 위치 시켜야만 좋은 균형이 유지 될 수 있다(배성수 등, 1992). 만약 무게중심이 안정성 한계 밖으로 벗어나고 적절한 운동 반응들이 나타나지 않게 된다면, 균형을 유지하기 위한 스텝을 밟거나 낙상을 초래하게 된다(King et al, 1994).

특히 2족 보행을 하는 사람의 경우 평형이 흐트러지기 쉽습니다. 보행을 할 때 원래의 평형상태로 돌아가려고 하는 현상이 규칙적으로 반복되면서 일어나는데 전진하기 위해 들려져 있는 하지의 발뒤꿈치가 발바닥이 땅에 닿아 신체의 중심선이 두 발바닥에 의해 새로이 만들어지는 체중지지면 내로 떨어질 때 평형상태로 돌아가는데 이때 체중지지면의 크기 및 지면의 안정성 정도가 보행균형에 중요한 영향을 미치게 된다(권혁철 등, 1988).

보행에 있어 발은 중요한 이동수단이 되고 인체와 지면 사이에서 인체를 둘러싼 주변 환경과 상황에 적절히 적응하고 보행 시 체간이동에 필요한 추진력과 진행방향을 제공 할 뿐만 아니라 이때 발생하는 물리적 충격을 흡수하며 체중을 지지하고 지면에 대한 적응 및 체부의 중심이동에 반응하여 균형을 유지하는 동시에 발 자체의 안정성을 유지하는 역할을 담당하고 있다(성일훈, 2000).

이러한 보행의 균형에 발의 보격과 발위치는 밀접한 관계가 있고 보격은 족관절의 내반력, 외반력에도 영향을 미친다고 하였다. 특히 입각기 초기에 족관절의 배열상태는 보행시 충격 흡수 및 보행의 안정성에 영향을 미치게 됨으로 이에 대한 평가는 매우 의미가 있는 것이라 할 수 있다.

Kirby 등(1987)과 Lee 등(1988)의 연구에

서는 발의 위치가 기립균형에도 영향을 준다고 보고 하였으며 이한숙과 권혁철(1997)은 발의 각도에 따른 기립균형의 연구에서 발목각도가 기립균형에 영향을 미치므로 균형평가 및 훈련에서도 발의 각도에 대한 고려가 필요할 것이라고 제안했다.

그러나 근래에 발의 각도 및 위치에 따른 보행평가가 여러 연구자들에 의해서 이루어지고 있으나 간단한 발의 위치변화만을 연구 한 것이거나 균형에 영향을 줄 수도 있는 발의 위치에 대한 요인을 배제시킨 채 연구마다 대상이 스스로 발의 위치를 선택하거나 미리 설정한 자세로 발을 갖다대는 등 연구자마다 다양하였다(이한숙, 1997). 이에 우리는 보행에서 가장 기본적인 전제 조건이 되는 직립시 안정된 균형(Shumway-Cook, 1986) 즉, 정적 균형을 유지 시 양발 또는 외발 기립자세에서 발의 위치가 균형수행능력에 미치는 영향을 알아보고자 최근 균형평가에 사용 되고 있으며, 앞으로도 보편화 될 것으로 기대되는 KAT 2000을 이용하여 불안정한 발판 위에서 양발 또는 외발 기립시 내·외측 각도 변화에 따른 균형수행능력을 비교하고 양발 또는 외발 기립시 발목방향에 따른 균형수행능력을 비교하고 성별에 따른 균형수행능력 차이가 있는지 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 마산대학에 재학생으로 본 연구에 참여하겠다고 동의한 대상자 중 연구조건을 충족시키는 남 15명, 여 15명의 총 30명을 대상으로 실시하였으며 신경외과적 질환이나 하지와 체간에 정형학적 장애가 없는 자, 신경학적 정신적 질환의 병력이 없는 자, 전정계 손상이 없고 과거병력으로 인한 후유증과 기타 균형장애가 없는 자로 하였다. 연구기간은 2004년 6월 7일부터 2004년 6월 14일까지 7일간 하였다.

2. 실험도구

본 실험에서는 균형능력 평가를 위하여 균형평가 및 훈련기구인 KAT 2000과 Kirby 등(1987)이 연구에 이용한 발의 위치를 토대로 한 발의 모형(그림 1)과 고정용 접착테이프를 이용해 각도를 표시하였다.

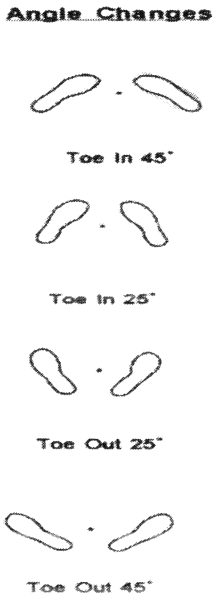

그림 1. 발의 모형

KAT 2000은 작은 축 위의 중점에 지지되어 있는 불안정한 발판으로 구성되어 있고 전 후, 좌 우 다방면으로 기울어 질 수 있게 되어 있으며, 기구의 바닥과 발판사이에 있

는 공기주머니 속의 공기압을 변화시킴으로써 발판의 안정성을 조절한다. 스크린상의 Q1 Q2 Q3 Q4의 각 부분의 지수 총합이 균형지수가 된다.

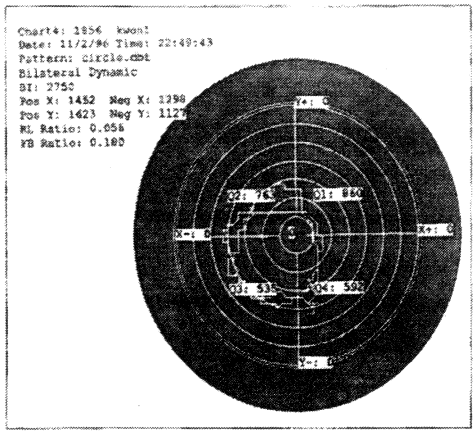

그림 2. KAT 2000 균형 스크린 판

3. 실험 절차

실험실의 실내온도는 따뜻하며(28°C) 밝고 조용한 환경을 유지시켰고, 대상자는 간편한 복장을 하도록 하였다. 본 실험에 앞서 연구보조원 3명에게 실험의 목적 및 실험방법 대한 이론적인 교육과 실습을 시행한 후 연구보조원 1명은 대상자의 일반적 특성 기록 및 컴퓨터 작동을 담당하게 하였고, 나머지 연구보조원 1명은 대상자의 준비상태 점검 및 발판 위의 발의 모형을 부착하도록 하였으며 마지막 1명은 실험 방법에 대한 시범을 보이는 일을 담당하였다.

균형수행력은 연구자가 시범을 보인 후 모든 대상자에게 동일한 순서로 각각 20초씩 시행하였으며, 대상자의 피로를 방지하기 위하여 중간에 1분씩 휴식을 취하였다. 연구의 절차는 먼저 발판의 안정도를 3.0 psi (pound per square inch) 의 공기압으로 유지시킨 후 1명의 연구보조원이 테이프로 표시된 각도에 맞춰 발판 위에 올려놓으면 나머지 연구보조원은 컴퓨터로 새로운 차트를 만들고 대상자에게 간략한 실험 목적을 설명하여 준 후 발목각도를 선택하여 균형수행력을 평가하였다.

양발 또는 와발기립 자세에서 발의 위치를 내·외측 45°, 25° 로 하여 20초간 균형유지능력을 측정하였다. 정적인 균형수행력 평가는 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

정적인 균형수행력 평가를 하기 위하여 먼저 두 팔을 가슴에 교차시키고 양 무릎을 약간 굴곡하여 안정감 있는 시작자세를 취하도록 하였다. 컴퓨터 스크린에 나타난 원판의 기준점에 커서가 유지되도록 몇 번의 연습을 시행한 후 스크린으로부터의 시각되먹임 효과를 제거하기 위하여 스크린을 들려 놓고 "시작"이라는 구두명령과 함께 대상자가 1m 전방의 벽에 붙여진 스티커를 주시하면서 20초 동안 균형을 유지하는 능력을 측정하였다.

4. 용어의 정리

본 연구에서 정의한 용어는 다음과 같다.

1) BI(balance index): 9가지의 PBI(partial balance index)를 합한 값이며, PBI는 KAT의 발판을 네 가지 영역으로 나누었을 때 Q1 Q2 Q3 Q4 와 +X축과 -X축, +Y축과 -Y축 및 기준점의 9가지를 말하는 것으로 균형지수가 낮을수록 균형수행력이 좋다는 것을 의미한다.
2) SBI(static balance index): 20초 동안 기준점의 위치에서 수평을 잡고 있던 원형 발판이 1도 기울어 질 때 컴퓨터의 스크린에 나타나는 커서가 3.5mm의 비율로

이동하며, 이 거리의 총합을 의미하는 것이다.

3) Foot angle(Angle changes): Kirby 등이 (1987) 제시한 방법을 토대로 각 발의 중심선과 발뒤꿈치를 중심으로 한 시상선과의 각도를 Foot angle이라 정하였으며, 각도에 변화를 주어 발의 위치를 변화시킨 것을 Angle changes라 하였다.

5. 분석방법

분석은 평가기록지에 나와 있는 각 항목을 부호화하여 컴퓨터에 입력한 후 SPSS PC+(ver10.0)를 이용하여 통계처리를 하였다. 먼저 발의 각도 변화에 따른 균형수행력의 형태와 각각의 차이가 있는지 알아보기 위하여 독립표본 t-검증을 실시하였다. 성별에 따른 균형수행력의 차이와 발의 위치에 따른 균형수행력의 차이를 알아보기 위하여 독립표본 t-검증을 하였다. 통계학적 유의수준을 검증하기 위한 유의수준 α=0.05로 하였다

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자 30명에서 균형지수가 가장 높고 가장 낮은 남여 각각 2명씩을 제외한 나머지 22명 중 남녀 각각 11명씩이었다. 남자의 평균연령은 25.91±2.12세, 여자는 23.00±0.63세이었다. 남자의 평균 신장은 173.55±3.93㎝, 여자는 162.64±4.39㎝이었다. 남자의 평균몸무게는 66.82±8.28kg, 여자는 55.45±5.28kg이었다. 남자의 왼발 평균 발크기는 250.09±8.73mm, 여자는 228.36±11.66mm이고, 남자의 오른발 평균 발크기는 250.45±6.65mm, 여자는 228.73±10.81mm이었다. 22명 모두 오른발이 우세발이었다(표 1).

2. 발의 각도가 균형능력에 미치는 영향

발의각도에 따른 균형능력을 비교해 보면, 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1735.41±947.53이고, 25° 내측으로 위치한 경우 1444.23±816.67으로 통계적인 차이는 없지만 25° 내측으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 또한, 양발 정적 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 1282.36이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1252.00으로 통계적인 차이가 없었다.

오른발로 기립시 발을 45°안으로 위치한 경우 1775.59이고, 25° 안으로 위치한 경우 1371.05로 통계적인 차이는 없지만 25° 안으

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성 평균±표준편차

	남	여	t	p
연령(year)	25.91±2.21	23.00±0.63	4.363	0.001*
신장(cm)	173.55±3.93	162.64±4.39	3.838	0.001*
체중(kg)	66.82±8.28	55.45±5.28	6.140	0.000*
왼발크기(mm)	250.09±8.73	228.36±11.66	4.945	0.000*
오른발크기(mm)	250.45±6.65	228.73±10.81	5.678	0.000*

*$p<0.05$

표 2. 발의 각도가 균형능력에 미치는 영향 평균±표준편차

발의지지상태	발의 각도		t	p
	45°	25°		
양발 내측정적기립	1735.41±947.53	1444.23±816±67	1.092	0.281
양발 외측정적기립	1282.36±649.80	1252.00±646.75	0.155	0.877
오른발 내측기립	1775.59±816.91	1371.05±666.75	1.799	0.079
오른발 외측기립	1727.05±801.34	1668.41±1196.42	0.191	0.850

*p<0.05

표 3. 남자와 여자의 경우 발의 각도가 균형능력에 미치는 영향 평균±표준편차

발의지지상태	발의 각도		t	p
	45°	25°		
남				
양발 내측정적기립	1659.00±894.01	1824.36±916.02	-0.428	0.673
양발 외측정적기립	1304.82±650.53	1357.73±427.93	-0.225	0.824
오른발로 내측기립	2179.55±765.76	1699.64±643.43	1.591	0.127
오른발로 외측기립	2029.18±876.35	2147.27±1265.18	-0.254	0.802
여				
양발 내측정적기립	1811.82±1036.01	1064.09±493±56	2.161	0.048*
양발 외측정적기립	1259.91±679.99	1146.27±818.14	0.354	0.727
오른발로 내측기립	1371.64±675.31	1042.45±531.07	1.271	0.218
오른발로 외측기립	1424.91±616.18	1189.55±949.13	0.690	0.498

*p<0.05

로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 또한 오른발로 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 1727.05이고, 25°밖으로 위치한 경우 1668.41로 통계적인 차이는 없지만 25° 밖으로 위치한 경우의 균형능력이 더 좋았다(표 2).

3. 남자와 여자의 경우 발의 각도가 균형능력에 미치는 영향

남자의 경우 발의 각도에 따른 균형능력을 비교해보면, 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1659.00±894.01이고, 25° 내측으로 위치한 경우 1824.36±916.02로 통계적인 차이는 없지만 45° 안으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다.

또한 양발 정적 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 1304.82이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1357.73으로 통계적인 차이가 없었다.

오른발로 기립시 발을 45° 안으로 위치한 경우 2179.55 이고, 25° 안으로 위치한 경우 1699.64로 통계적인 차이는 없지만 25° 안으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다.

표 4. 발의 방향이 균형능력에 미치는 영향 평균±표준편차

발의지지상태	발의 방향		t	p
	내측(toe-in)	외측(toe-out)		
양발정적기립(45도)	1735.41±947.53	1282.36±649.80	1.850	0.071
양발정적기립(25도)	1444.23±816.67	1252.00±646.26	0.866	0.392
오른발로기립(45도)	1775.59±816.91	1727.05±801.34	0.199	0.843
오른발로기립(25도)	1371.05±666.75	1668.41±1196.42	-1.018	0.316

*$p<0.05$

표 5. 남자와 여자의 경우 발의 방향이 균형능력에 미치는 영향 평균±표준편차

발의지지상태	발의 방향		t	p
	내측(toe-in)	외측(toe-out)		
남				
양발 정적기립(45도)	1659.00±894.01	1304.82±650.53	1.062	0.301
양발 정적기립(25도)	1824.36±916.02	1357.73±427.93	1.531	0.141
오른발로 기립(45도)	2179.55±765.76	2029.18±876.35	0.429	0.673
오른발로 기립(25도)	1699.64±643.43	2147.27±1265.18	-1.046	0.312
여				
양발 정적기립(45도)	1811.82±1036.01	1259.91±679.99	1.477	0.155
양발 정적기립(25도)	1064.09±493.56	1146.27±818.14	-0.285	0.778
오른발로 기립(45도)	1371.64±675.31	1424.91±616.18	-0.193	0.849
오른발로 기립(25도)	1042.45±531.07	1189.55±949.13	-0.449	0.659

*$p<0.05$

또한 오른발로 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 2029.18 이고, 25° 밖으로 위치한 경우 2147.27로 통계적인 차이가 없었다(표 3).

여자의 경우 발의 각도에 따른 균형능력을 비교해보면, 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1811.82±1036.01이고, 25° 내측으로 위치한 경우 1064.09±493.56으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 25° 내측으로 위치한 경우에 균형능력이 더 좋았다($p<0.05$). 또한 양발 정적 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 1259.91이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1146.27로 통계적인 차이가 없었다. 오른발로 기립시 발을 45° 안으로 위치한 경우 1371.64이고, 25° 안으로 위치한 경우 1042.45로 통계적인 차이는 없지만 25° 안으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 또한 오른발로 기립시 발을 45° 밖으로 위치한 경우 1424.91이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1189.55로 통계적인 차이는 없지만 25° 안으로 위치한 경우의 균형능력이 더 좋았다(표 3).

4. 발의 방향이 균형능력에 미치는 영향

발의 방향에 따른 균형능력을 비교해 보면 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1735.41±947.53이고, 45° 외측으로 위치한 경우 1282.36±649.80으로 통계적인 차이는 없지만 45° 외측으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 또한 양발 정적 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1444.23이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1252.00으로 통계적인 차이는 없지만 25° 밖으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다.

오른발로 기립시 발을 45° 안으로 위치한 경우 1775.59이고, 45° 밖으로 위치한 경우 1727.05로 통계적인 차이는 없었다. 또한 오른발로 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1371.05이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1668.41로 통계적인 차이는 없지만 25° 안으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다(표 4).

5. 남자와 여자의 경우 발목 방향이 균형능력에 미치는 영향

남자의 경우 발의 방향에 따른 균형능력을 비교해 보면, 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1659.00±894.01이고, 45° 외측으로 위치한 경우 1304.82±650.53으로 통계적인 차이는 없지만 45° 밖으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 또한 양발 정적 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1824.36이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1357.73으로 통계적인 차이는 없지만 25° 밖으로 하는 경우의 균형능력이 더 좋았다. 오른발로 기립시 발을 45° 안으로 위치한 경우 2179.55 이고, 45° 밖으로 위치한 경우 2029.18 로 통계적인 차이가 없었다. 또한 오른발로 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1699.64 이고, 밖으로 위치한 경우2147.27 로 통계적인 차이는 없지만, 25° 안으로 위치하는 경우의 균형능력이 더 좋았다(표 5).

여자의 경우 발의 방향에 따른 균형능력을 비교해 보면, 양발 정적 기립시 발을 45° 내측으로 위치한 경우 1811.82±1036.01이고, 45° 외측으로 위치한 경우 1259.91±679.99로 통계적인 차이는 없지만, 45° 밖으로 하는 경

표 6. 성별에 따른 균형능력 비교 평균±표준편차

발의지지상태	성 별		t	p
	남자	여자		
양발 정적기립(내측45도)	1659.00±894.01	1811.82±1036.01	-0.370	0.715
양발 정적기립(내측25도)	1824.36±916.02	1064.09±493.56	2.423	0.025*
양발 정적기립(외측45도)	1304.82±650.53	1259.91±679.99	0.518	0.876
양발 정적기립(외측25도)	1357.73±427.93	1146.27±818.14	0.760	0.456
오른발로 기립(내측45도)	2179.55±765.76	1371.64±675.31	2.624	0.016*
오른발로 기립(내측25도)	1699.64±643.43	1042.45±531.07	2.613	0.017*
오른발로 기립(외측45도)	2029.18±876.35	1424.91±616.18	1.871	0.076
오른발로 기립(외측25도)	2147.27±1265.18	1189.55±949.13	2.008	0.058

*$p<0.05$

우의 균형능력이 더 좋았다. 또한 양발 정적 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1064.09이고, 25° 밖으로 위치한 경우 1146.27로 통계적인 차이가 없었다. 오른발로 기립시 발을 45° 안으로 위치한 경우 1371.64이고, 45° 밖으로 위치한 경우 1424.91로 통계적인 차이가 없었다. 또한 오른발로 기립시 발을 25° 안으로 위치한 경우 1042.45이고, 밖으로 위치한 경우 1189.55로 통계적인 차이가 없었다(표 5).

6. 성별에 따른 균형능력 비교

성별에 따른 균형능력을 비교해 보면, 양발을 45° 안으로 하는 경우 남자가 1659.00이고, 여자가 1811.82로 통계적인 차이는 없지만 여자가 균형능력이 더 좋았다. 양발을 25° 내측으로 하는 경우 남자가 1824.36±916.02이고, 여자가 1064.09±493.56로 통계적인 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 양발을 45° 외측으로 하는 경우 남자가 1304.82이고, 여자가 1259.91로 통계적인 차이가 없었다. 양발을 25° 외측으로 하는 경우 남자가 1357.73이고, 여자가 1146.27로 통계적인 차이는 없지만 여자가 균형능력이 더 좋았다. 오른발을 45° 내측으로 경우 남자가 2179.55±756.76이고, 여자가 1371.64±675.31로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$) 오른발을 25° 내측으로 하는 경우 남자가 1699.64±643.43이고, 여자가 1042.45±531.07로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 여자의 경우 균형수행능력이 더 좋았다($p<0.05$). 오른발을 45° 밖으로 하는 경우 남자가 2029.18이고, 여자가 1424.91로 통계적인 유의한 차이가 없지만 여자가 균형능력이 더 좋았다.

오른발을 25° 밖으로 하는 경우 남자가 2147.27이고, 여자가 1189.55로 통계적인 유의한 차이가 없지만 여자가 균형능력이 더 좋았다(표 6).

Ⅳ. 고 찰

균형은 신체가 안정성을 유지하도록 하는 특별한 신경생리학적 과정으로 우리가 적절한 균형을 유지하려면, 인체의 동요를 최소로하여 신체의 중력중심을 지지기저면 내에 유지하여야 한다. 중력중심은 중력활동에 고려되는 신체의 지점이며, 지지면에 수직으로 투사된다(차은종, 1995; Galley and Foster, 1985; Nichols et al, 1995).

균형에 영향을 주는 요인은 크게 근골격계 요인과 신경학적 요인으로 나눌 수 있다. 근골격계 요인은 자세정렬이나 근골격계의 유연성이 균형에 영향을 주는 것을 말하며 신경학적 요인은 감각처리과정, 중추신경계의 통합 및 운동프로그램을 만들어 신체가 움직일 수 있도록 하는 것과 근력, 지구력등에 의하여 균형조절에 영향을 주는 것을 말한다. 감각처리과정이란 시각, 전정 및 고유수용계의 조절을 의미한다(Schenkman, 1989).

Hamrin 등(1982)과 Dettmann 등(1987)도 기립균형과 보행 수행능력이 밀접한 관계가 있다고 하였으며, 다른 연구에서도 기립균형이 보행능력과 유의한 상관관계가 있음을 보고하였다(Bohannon and Leary, 1995). 정상 보행이란 잘 조화된 사지의 운동을 통해 최소한의 에너지를 소모하면서 부드럽고 효과적으로 신체의 무게중심을 앞쪽으로 이동시키는 것을 말한다(김미정 등, 1994).

다시말해 독립적인 사회생활을 위해서는 적당한 보행속도가 필요하다는 것이다. 이에

본연구는 보행의 가장 기본적인 전제조건이 되는 정적균형능력을 평가하기 위하여 20대 연령 30명을 대상으로 불안정한 지지면에서 균형능력을 측정하고 지지면의 안정도, 지지발에 따른 균형능력의 차이가 있는지 알아보았다.

실험에 앞서 균형에 영향을 줄 수 있는 환경적인 요인과 생리학적 요인을 최소화하기위하여 실험실을 조용하고 따뜻하게 유지하였으며, 대상자의 복장은 간편하게 하였다. 또한 균형검사시 요구되는 모든 절차들을 대상자가 정확하게 이해할 수 있도록 충분히 연습을 한 후 검사 하였다. 대상자가 고개를 똑바로 하여 2m전방의 벽면을 보도록 지시하여 전정 및 시각되먹이 효과를 조절하였으며 양팔을 가슴에 교차시켜 대상자가 팔운동으로 균형을 조절하는 것을 최소화하였다.

지지면의 안정도는 0 psi에서 6 psi로 변화시킬 수 있으며 지지면의 안정도에 따라 균형지수에 차이가 있기 때문에(권오윤과 최홍식, 1996; Howard et al, 1995) 본 연구에서는 실험을 하는 동안 발판의 안정도를 3 psi로 통일하였다. 또한, psi의 숫자가 증가할수록 바닥이 더 안정하며 단단한 것을 의미하는 것으로 발판의 안정도가 0 psi일 경우에는 발판이 너무 불안정하여 발의 위치 변화에 따른 균형수행력의 차이를 알아보기가 힘들고, 6 psi일 경우에는 발판이 너무 단단하여 동적인 균형수행력 검사에 문제점이 있는 것을 고려하여 실험을 하는 동안 공기압을 3 psi로 정하여 객관적인 평가가 이루어 질 수 있다고 여겨지며, 기구의 타당성을 인정받은 KAT 2000을 이용하였다 (Howard et al, 1995).

한 발로 기립시 지지하는 발이 우세발, 비우세발간에 균형능력에 차이가 있는지 알아본 실험에서 우세발로 지지한 상태에서 기립시 균형지수가 유의하게 낮았다는 결과에 따라 (권오윤과 최홍식, 1996) 본 연구도 우세발로 균형능력을 측정하였다.

발의 각도를 변화시킨 경우 자세동요를 측정한 결과 내·외측 이동에 대하여 Kirby 등(1987)은 발을 25도 바깥으로 한 경우가 가장 낮았고 45도 안으로 한 경우 가장 컸다고 하였다. 본 연구에서는 외발·양발정적 기립시 발의 각도를 변화시켰을 때 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 내·외측 모두 45도 보다 25도에서 균형수행능력이 좋았고 양발정적기립시 발의방향을 변화시켰을 때 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 발의방향이 밖으로 위치했을 때 균형수행능력이 좋았고, 외발로 기립시 45도에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 발의 방향이 밖으로 위치했을 때 균형수행능력이 좋았다. 외발로 기립시 25도에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 발의 방향이 안으로 위치했을 때 균형수행능력이 더 좋았다. 성별에 따른 균형수행능력을 비교하였을 때 여성이 남성보다 균형수행능력이 좋았다.

본 연구는 불안정한 지지면에서 발의 위치를 다양하게 하여 균형능력을 측정하여 발위치를 변화시킴에 따라 균형수행력이 차이가 난다는 결론을 얻었다. 그러나 신장, 체중, 발크기와의 균형능력 간에는 상관성이 낮았다. 앞으로 불안정한 발판을 이용하여 다양한 연령과 질병이 있는 대상자에 대한 연구가 필요하며 또한 다리길이차이, 다양한 시각 조건에 따른 연구가 필요할 것이다. 물리치료사들이 임상의 균형훈련이나 평가시 발의 위치를 고려한다면, 더 나은 훈련과 평가가 될 수 있을 것이다. 본 연구는 실험 전

한 차례 연습을 행하였기에 학습의 효과를 완전히 배제하기 어려웠으며, 발판의 크기가 한정되어 있어서 발의 위치를 더 다양화 하지 못하였고, 연구대상이 마산대학 물리치료과에 재학생인 20대 30명을 대상으로 하였기 때문에 전 연령층으로 일반화하기에는 제한점이 있다.

V. 결 론

본 연구는 20대 정상인을 대상으로 불안정한 기저면에서 외발로 기립시와 양발 기립시의 발의 각도변화와 발목방향, 성별 등이 기립균형에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 본 연구에 참여하기를 동의한 지원자 중 연구조건을 만족시키는 남 11명, 여 11명의 총 22명을 대상으로 KAT 2000을 이용하여 발목 각도를 25° 안으로, 45° 안으로 및 25° 밖으로, 45° 밖으로 하였을 때의 균형능력을 검사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

양발과 외발 기립시 발의 각도를 변화시켰을 때 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 45°보다 25°에서 균형수행능력이 좋았다. 양발과 외발 기립시 발의 방향을 변화시켰을 때 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 오른발로 기립시 내측 25°를 제외한 나머지는 모두 외측으로 위치했을 때 균형수행능력이 좋았다. 성별에 따른 균형수행능력은 양발 기립시 내측 25°와 외발 기립시 내측 25°, 45°인 경우 여성이 남성보다 더 좋았다.

참고문헌

권오윤. 균형조절기전. 전국 물리치료학과 학생 학술 논집. 1999;9:65-87.

권오윤, 최홍식. 불안정한 발판에서 20대 연령의 균형능력평가. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):1-11.

김미정, 이수아, 김상규 등: 뇌졸중 환자의 보행속도에 관한연구. 대한재활의학회지. 1994;18(4):736, .

배성수, 김한수, 이현옥, 박지환, 홍완성. 인체의운동. 현문사. 1992:182-190.

성일훈. 족부의 생체역학과 당뇨발. In 이태경. 당뇨병성 족부질환. 서울, 최신의학. 2000.

윤승호, 김옥봉 역 임상보행분석. 서울, 도서출판 세진기획. 1994.

이한숙, 권혁철. 불안정한 바닥위에서 발목각도가 기립균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 1997;4:34-44.

Berg K. Balance and its measure in elderly: A review. Physiother Can. 1989;41:240-246.

Bohannon RW, Leary KM. Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. Arch Phys med Rehabil. 1995;76:994-996.

Chandler J.M. Duncan P.W. &Studenski, S.A. Balance performance on the postural stress test: Comparison of young adult, healthy elderly and fallers. Phys Ther. 1990;70(7):410-415.

Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessment of the hemiplegic patient. Am J Phys Med. 1987;66:77-90.

Eckert H. Balance and stability. Percept Mot Skills. 1979;49:149.

Hamrin E, Eklund G, Hillgren AK, et al. Muscle strenth and balance in post stroke patient. Ups J Med Sci. 1982;87:11-26.

Hetherington VJ, Johnson RE, Albritton JS. Necessary dorsiflexion of the first metatarsophalangeal joint during gait. J Foot Surg. 1990;29 (3):218-222.

Hopson MM, McPoil TG, Cornwall MW. Motion of the first metatarso-phalangeal joint. Realiability and validity of four measurement techniques. J Am Podiatr Med Assoc. 1995;85(4):198-204.

Horak FB. Clinical Measurement of postural control in adults. Phys Ther. 1987;67(12):1881-1885.

Howard ME, Cawley PW, Losse GM et al. Correlation of static and dynamic balance indices to injury history, performance criteria, and physical finding in 595 elite college football players. 8th Annual AOSSM Specialty Day. Orlando. FI. 1995 ;19:1-30.

Kapteyn TS, de Wit G: Posturography as an auxiliary in vestibular investigation. Acta Otolaryngol 1972;73:104-111.

Mueller MJ. Reliability of Kine matic measurements of rear-foot motion. Phys Ther. 1992;72(10):731-737.

Murray MP, Serireg AA, Sepic SB. Normal postural stability and steadiness quantitative assessment. J Bone Joint Surg Am. 1975;57A:510 -516.

Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. Phys Ther. 1997;77(5):553-558.

Perry, JP. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. SLACK. 1992.

Perry JP. The mechanics of walking. Phys Ther. 1967;47(9):778-801.

Riley PO, Mann RW, Hodge A. Technical note: Modelling of the biomechanics of posture and balance. J Biomechanics. 1990;23:503-506.

Rosenbaum D, hautmann S, Gold L et al. Effects of walking speed on plantar pressure patterns and hind -foot angular motion. Gait posture. 1994;2:191-197.

Roy KJ. Force, pressure, and motion measurements in the foot: Current concepts. Clin Podiatr Med Surg. 1988;5(3):491-508.

Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Effect of postural sway biofeedback on restabilishing stance stability in hemiplegic patient. Arch Phys Med Rehabil. 1988;69: 395-400.

Shumway-Cook A, Horak FB: Assessing influence of sensory interaction on balance. Suggestion from field Phys Ther. 1986;156:1548-1550.

Wolf-kiein, G.P. et al. Prevention of falls in the elderly population. Arch Phys Med Rehabil. 1988;69:689-691.