

구두 굽 높이의 차이가 균형 수행능력에 미치는 영향

경남정보대학 물리치료과

이 건 철

동아대학교 의과대학 재활의학교실

정 혜 미 · 김 상 범 · 곽 현

Effects of the Differences in Shoe Heel-height on Balanced Performances

Lee, Geon-Cheol, R.P.T., M.P.H.

Department. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology

Jeong, Hye-MI, M.D. · Kim, Sang-Beom, M.D., Ph.D. · Kwak, Hyun, M.D., Ph.D.

Department. of Physical Medicine and Rehabilitation Dong-A University College of Medicine

<Abstracts>

Purpose : The purpose of this study is to research the effects of the differences in shoe heel height on balanced performances with a balance master.

Method : 40 healthy female adults were divided into 2 groups at random. All the female participants were tested by a balance master system. Differences were analyzed according to high heel shoes and low heel shoes. The ability of static postural balance control was measured by modified CTSIB and unilateral stance test, while that of dynamic postural balance control was measured by LOS (limit of stability) and rhythmic weight shift, among the programs of a balance master.

Result :

1. There is no significant correlation between the ability of static and dynamic postural balance control before main test without the shoes.
2. Movement velocity and directional control ability were significant correlation compared result of in high heel shoes and low heel shoes group.

Conclusion : In conclusion, the test results of the high heeled shoe group and the low heeled shoe group through a balance master system showed that the former one is inferior to the latter one.

I. 서론

구두는 인간이 사회생활을 하면서 발달된 것으로. 처음에는 기능적인 측면과 밀접한 관계를 가졌으나 최근에는 미용적인 측면이 강조되어지면서 특히 여성의 경우는 뒷굽이 높은 신발이 더 선호되고 있으며(황치문, 2000), 많은 여성들이 높은 굽 신발을 신고 생활하며 보행한다(Franklin 등, 1995). 높은 굽 신발은 발바닥의 내측궁을 높게 만드는 원인이 되고(Kapandji, 1974), 보행중 발의 앞쪽으로 체중이 많이 실리게 하며(Voloshin, 1982), 시상면 신체배열(Alignment)을 변화시키는 등(Snow 등, 1994) 신체에 좋지 않은 영향을 미친다. 특히 굽의 높이는 기동성(mobility)과 발의 안정성에 많은 영향을 미친다(Edilstein, 1987: Finaly, 1986). Garner(1994)는 보행과 적절한 균형유지를 위한 신발은 지면과 닿는 면적이 넓고 굽이 낮으며 재질은 부드럽고 유연성이 있는 것이라고 보고하였다.

균형(balance)이란 일상생활에서의 모든 동작수행에 주요한 영향을 주며 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다(Cohen 등, 1993 ; Schlmann 등, 1987) 또한, 균형은 감각정보 통합, 신경계 처리, 생체역학적 요인을 포함하는 복합적 운동조절 작업이다(Duncan, 1989).

신체가 균형을 유지하기 위해서는 인체의 sway를 최소로 하여 신체의 지지면(base of support)내에 체중의 중심선(center of gravity)이 연속성을 가지고 유지되어야 하는데, 이를 위해서는 균형감각의 정상적인 입력과 고위중추에서의 적절한 통합조절이 요구된다. 이때 정상적인 균형반응이 일어나기 위해서는 3가지의 기능적 요소 즉, 신체의 생역학적 측면인 근골격계의 지지작용(biomechanical support)과, 협응운동을 포함한 운동기능(motor coordination), 감각기능의 통합적 작용(sensory integration)이 필요하다(Horak, 1987).

자세균형제어(postural balance control)란 정적 및 동적인 움직임시 신체의 무게중심을 지지면 위에 중력 중심을 유지하는 능력이다. 이는 감각, 운동, 중추신경계 그리고 역학적인 면에서 협응된 활동에 의해 발생하는 복합적인 과정이다(Nashner, 1994).

Loy와 Voloshin(1987)은 높은 굽 신발이 보행동안 수직적 충격량을 증가시키고 이로 인한 발 주변의 소성 조직(soft tissue)의 변화를 유발한다고 보고하였다. 발목에서의 근력약화, 인대손상, 관절유착, 부적절한 신체정렬 등 근골격계의 다양한 변화는 만성적 발목 불안정성의 원인이 되고(Garn와 Newton, 1998), 높은 굽 신발을 착용하는 것은 발목관절의 발바닥쪽 굴곡을 증가시켜 관절 내에서 뼈의 상대적 위치와 근육의 기시부를 변화시킨다(D' Amico와 Sussman, 1984). Opila 등(1988)은 높은 굽 신발을 신고 서 있는 동안의 무게 중심은 외이도(external meatus)와 대전자(greater trochanter)에서는 앞쪽으로 대퇴의 상관절융기(femoral epicondyle)와 외측복사뼈(lateral malleolus)에서는 뒤쪽으로 이동하였음을 보고하였다. 즉, 높은 굽 신발을 신고 서있으면 무게 중심이 상체에서는 앞쪽으로, 하체에서는 뒤쪽으로 이동하였다. 결국 장기간 높은 굽 신발을 착용하면 신체분절의 위치, 무게중심에 변화가 있게 되고 이를 보상하기 위한 운동학적(kinematics) 및 동력학적(kinetics)인 변화가 있게 된다(Snow 등, 1994). 또한 높은 굽 구두를 신은 경우에 요추 전만이 감소되고 골반의 후방진위가 생겨 요통의 발생 원인이 된다고 하였다(송병호와 박지영, 2001; 윤소영, 1999; Franklin 등, 1995; Opila, 1988)

높은 굽 신발의 착용으로 인한 작아진 지지면은 외측 운동량을 높이고 결국 발목 염좌 발생률을 증가시킨다. Barrack 등(1998)에 의하면 발목의 불안정성은 관절 움직임과 위치감각을 손상시킨다고 하였다. 이것은 발목 관절의 국소적 감각을 변화시키는 요인이고 발목 관절

과 중추신경계간의 피떡임의 손상은 움직임의 조정하고 적절하게 적응하는 능력을 방해한다(Bullock-Saxton, 1994).

선행의 연구들은 장기간 높은 굽 신발의 착용이 발목 주변의 근골격계에 미치는 영향을 동력학적(kinetic)과 운동학적(kinematic)인 측면에서 이루어 졌으며, 최근에는 바이오피드백을 통한 자세균형 제어력을 정적 및 동적 균형까지 측정할 수 있는 장치가 개발되었다.

따라서 본 연구에서는 그동안 발목 주변 조직의 변화들이 정적 및 동적 균형유지 능력에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않아 객관성이 높고 측정 방법도 비교적 간단하며 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 여성에게 있어서 일상적으로 사용되고 있는 구두의 굽 높이의 차이에 따른 정적 및 동적 자세 균형 수행능력에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 경남정보대학에 재학중인 20대 여학생 40명을 대상으로 높이 3cm, 좁은 굽(직경 1.9cm)의 구두(그림 1)를 착용한 20명의 대조군과, 실험군은 높이 7cm, 넓은 굽(가로 3.9cm × 세로 1.5cm)의 구두(그림 2)를 착용한 20명의 실험군으로 하였다.

연구대상자는 연구대상의 선정기준에 부합되는 자를 선정하여 연구의 목적과 방법을 사전에 설명하고 실험 참가에 동의를 받은 후 실험을 실시하였다.

본 연구대상자의 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 시각 장애를 가지고 있지 않고, 약물을 투여하지 않은 자.
- 2) 뇌 질환과 전정기관 장애나 신경학적 장애가 없는 자.
- 4) 지난 6개월 동안 현기증이나 낙상의 경험이 없는 자.
- 5) 정신적인 장애가 없는 자.

2. 측정도구

1) 구두

구두선정에 있어서는 일반적으로 구두 굽의 높이가 낮을수록 구두 굽의 직경이 넓어지고(그림 1), 구두 굽의 높이가 높을수록 직경이 좁아지는(그림 2) 것을 감안하여 본 실험에서는 이러한 구두를 선정하여 실험하였다.

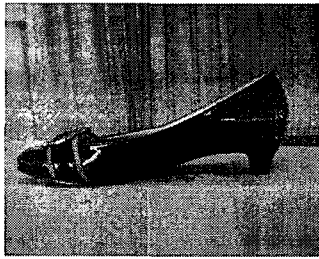


그림 1. 대조군 구두



그림 2. 실험군 구두

2) Balance master

본 실험에 사용된 실험 장비는 NeuroCom International사의 Balance master 7.0 version (그림 3)으로 근·골격계 손상, 스포츠 손상, 신경·운동장애 등 광범위한 환자들을 평가, 재활, 트레이닝 하는데 효과적이다.

여러 가지 프로그램 중 본 연구에서는

- (1) 균형 감각 자세유지(modified CTSIB) 검사
 - (2) 한발서기(unilateral stance) 검사
 - (3) 안정한계(limits of stability) 검사
 - (4) 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사
- 이상 4개의 항목을 실험하였다.

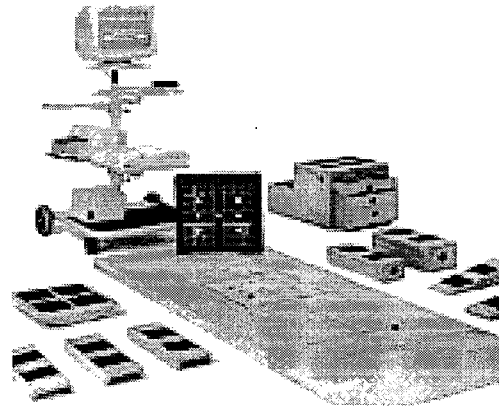


그림 3. Balance Master(version 7.0)

3. 측정방법

대조군과 실험군 모두 Balance master를 이용하여 맨발 상태의 1차 초기검사와 구두를 착용한 상태에서의 2차 본 검사를 정적 및 동적자세 균형수행능력을 측정하였다.

1) 정적자세 균형 수행능력의 측정

(1) 균형 감각 자세유지(modified CTSIB) 검사

Balance master의 견고한 힘판(firm force platform) 위와 부드러운 힘판(foam force platform) 위에 피검사자를 서게 한 후 양손을 차려 자세로 유지한 상태에서 10초간 지속하게 하여 3회를 측정한다(그림 4). 이때 힘판에 가해지는 신체 압력중심(center of gravity)의 변화를 모니터 상에서 추적하고 동요의 폭과 높이를 기준으로 하여 눈을 뜬 상태(eyes open)와 눈을 감은 상태(eyes closed)의 자세에서 신체 압력중심의 평균 변화 속도(mean COG sway velocity)를 구하였다.

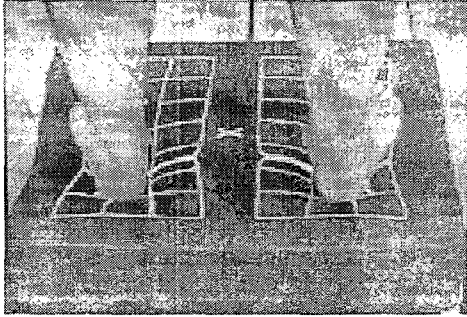


그림 4. 균형 감각 자세유지
(modified CTSIB) 검사



그림 5. 한발서기
(unilateral stance) 검사

(2) 한발서기(unilateral stance) 검사

Balance master의 힘판 위에 피검사자를 서게 한 후 한발로 유지하게 하였다(그림 5). 힘판에 가해지는 신체 압력중심의 변화를 모니터상에서 추적하고 동요의 폭과 높이를 기준으로 하여 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태의 자세에서 신체 압력중심의 평균 변화 속도를 구하였다. 이때 양손의 움직임은 허용한다.

2) 동적자세 균형 수행능력의 측정

(1) 안정 한계(limits of stability) 검사

Balance master의 모니터상에 시계방향으로 8개의 목표물을 표시하고 중심에 피검사자의 압력중심이 나타나도록 하였다(그림 6). 피검사자가 자신의 무게중심을 이동하여 시계방향으로 모니터상의 압력중심이 표시된 8개의 목표물을 향하여 이동하도록 하는데 이때 목표물을 향하여 이동하는 시간은 10초간으로 검사한다. 각 방향의 목표물에 대하여 반응시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력을 다음과 같이 측정하였다. 반응시간(reaction time)은 모니터상에 움직이라는 지시신호가 떨어진 순간부터 피검사자가 처음 움직일 때까지의 시간을 초(sec)로 나타내고 이동속도(movement velocity)는 신체의 압력중심이 중심부에서 목표물까지 도달하는데 걸리는 시간을 초당 각속도(deg/sec)로 나타냈으며, 이동거리는 신체의 압력중심의 주행경로가 중심에서 목표물을 향하여 처음 움직일 때의 거리(end point excursion)와 목표물에 도달하는데 소요된 최대거리(maximal excursion)를 백분율(%)로 표시하였다. 또한 방향조절력(directional control)은 신체의 압력중심이 중심부에서 목표물까지 일직선으로 도달하는데 동요된 정도를 백분율(%)로 나타나게 하였다.

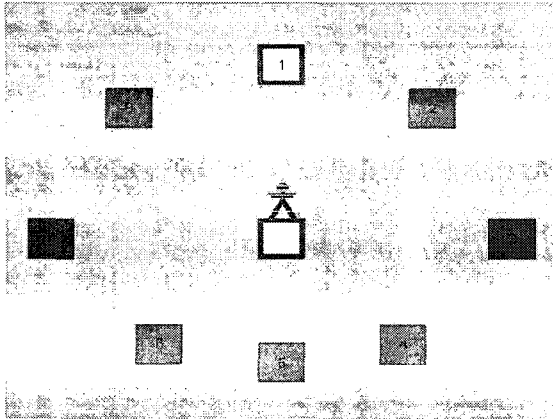


그림 6. 안정 한계(limits of stability) 검사

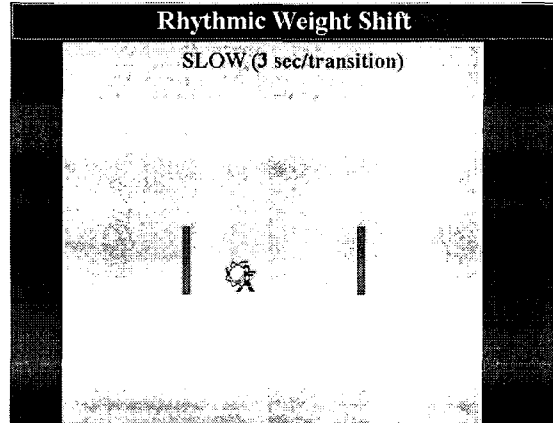


그림 7. 동적 체중이동
(rhythmic weight shift) 검사

(2) 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사

동적 체중이동(rhythmic weight shift)검사는 좌우(left/right), 전후(front/back)로의 신체 중심점을 이동하는 검사로서 이동속도(slow, medium, fast)에 따른 구간속도와 방향조절력을 측정하였다. 이때 느린 속도(slow)는 3초당 한 축으로의 이동(3 second transitions), 중간 속도(medium)는 2초당 한 축으로의 이동(2 second transitions), 빠른 속도(fast)는 1 초당 한 축으로의 이동(1 second transitions)하는 검사이다. 구간속도(on-axis velocity)는 운동 방향으로 동적 체중이동 하는 것으로서 초당 각속도(deg/sec)로 나타내며, 방향조절력(directional control)은 운동 방향으로 일직선으로 도달하는데 소요된 정도를 백분율(%)로 표시되게 하였다.

4. 분석방법

자료의 분석은 수집된 자료를 부호화 한 후 대조군과 실험군 간의 균형 감각 자세유지, 한발서기, 안정한계, 동적 체중이동 능력의 변화를 보기위해 SPSS(version 10.0)을 이용하여 독립표본 T-검정으로 비교 분석하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성에서 20대 여학생의 연령분포는 평균 21.57 ± 2.35 세였고, 대조군은 평균 21.46 ± 2.74 세였으며 실험군은 평균 21.68 ± 2.53 세였다. 체중은 평균 55.0 ± 2.75 kg이었고 대조군은 평균 55.0 ± 4.42 kg, 실험군은 평균 54.9 ± 6.73 kg이었다. 신장은 평균 159.4 ± 3.12 cm이었고 대조군은 평균 159.7 ± 4.81 cm, 실험군은 평균 159.1 ± 5.13 cm이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 연령 및 성별 분포

일반적 특성	대조군(n=20) (7cm 구두)	실험군(n=20) (3cm 구두)	Total(n=40)
나 이(세)	21.46±2.74	21.68±2.53	21.57±2.35
체 중(kg)	55.0±4.42	54.9±6.73	55.0±2.75
신 장(cm)	159.7±4.81	159.1±5.13	159.4±3.12

2. 정적 자세 균형 수행능력의 측정

1) 균형 감각 자세유지(modified CTSIB) 검사

실험 전 연구대상자들을 대상으로 균형 감각 자세유지(modified CTSIB) 검사에 대하여 각 자세에서 10초간 자세동요(path sway)의 정도를 신체 압력중심의 평균 변화속도로 측정 한 결과 통계학적으로 유의한 차이를 볼 수 없었다($p>0.05$).

대조군과 실험군으로 나누어 각각의 조건에 맞는 구두를 착용한 상태에서 균형 감각 자세 유지 검사로 정적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 대조군에 비해 실험군에서 자세동요의 증가를 볼 수 있었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 2).

표 2. 정적 자세에서의 안정한 면과 불안정한 면에서의 균형수행 능력의 측정

	대조군(3cm)	실험군(8cm)
mCTSIB(deg/sec)		
Firm Eye opened	0.24±0.14	0.25±0.11
Eye closed	0.29±0.13	0.30±0.13
Form Eye opened	0.53±0.11	0.58±0.13
Eye closed	1.17±0.40	1.19±0.32

mCTSIB : modified Clinical Test Sensory Interaction Balance

2) 한발서기(unilateral stance) 검사

실험 전 연구대상자들을 대상으로 한발서기(unilateral stance) 검사에 대하여 각 자세에서 10초간 자세동요(path sway)의 정도를 신체 압력중심의 평균 변화속도로 측정 한 결과 통계학적으로 유의한 차이를 볼 수 없었다($p>0.05$).

대조군과 실험군으로 나누어 각각의 조건에 맞는 구두를 착용한 상태에서 한발서기(unilateral stance) 검사로 정적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 대조군에 비해 실험군에서 자세동요의 증가를 볼 수 있었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 3).

표 3. 외발 기립시의 균형 수행능력의 측정

	대조군(3cm)	실험군(8cm)
Unilateral Stance		
Left-Eye opened	0.77±0.14	0.85±0.14
Eye closed	2.11±1.30	2.20±0.65
Right-Eye opened	0.80±0.15	0.86±0.20
Eye closed	1.89±0.43	2.02±0.51

3. 동적 자세 균형 조절능력의 측정

1) 안정한계(limit of stability)검사

실험 전 연구대상자들을 대상으로 각 방향(전측, 후측, 좌측, 우측)에 대한 반응시간, 이동 속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력을 측정하고 이를 대조군과 실험군으로 나누어 비교한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

대조군과 실험군간의 각각의 조건에 맞는 구두를 착용한 상태에서 안정한계(limit of stability)검사로 동적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 대조군에 비해 실험군에서 반응 시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력이 불안정한 변화를 보였는데, 좌측으로의 반응시간(reaction time)과 이동속도(movement time)에서 유의한 차를 보였으며($p<0.05$), 최대 이동거리(max excursion)에서는 전측과 후측 방향에서 통계학적으로 유의한 차가 있었다($p<0.05$). 또한 좌측 및 우측, 후측 방향으로의 방향조절력에서도 통계학적으로 유의한 차를 보였다($p<0.05$)(표4).

표4. 안정한계(limit of stability)검사

* $p<0.05$

		대조군(3cm)	실험군(8cm)
Reaction time(sec)	forward	0.92±0.23	0.94±0.22
	backward	0.75±0.19	0.80±0.23
	right	0.82±0.20	0.84±0.20
	left	0.81±0.24	0.88±0.14*
Movement Velocity (deg/sec)	forward	4.80±1.04	4.72±1.07
	backward	4.05±0.68	4.76±1.14
	right	6.72±1.78	6.69±1.63
	left	6.68±1.26	6.36±1.13*
End point Excursion (°)	forward	78.05±12.27	71.20±14.57
	backward	56.85±14.19	49.85±21.44
	right	98.50±11.57	92.35±14.00
	left	99.55±8.95	94.15±15.52
Max Excursion (°)	forward	95.30±10.20	80.25±14.76*
	backward	66.70±14.50	58.05±22.67*
	right	104.85±8.74	103.85±9.55
	left	106.25±7.06	103.25±9.48
Directional Control (°)	forward	83.80±5.67	79.70±6.27
	backward	71.20±14.45	57.20±20.12*
	right	81.65±5.50	75.75±7.94*
	left	82.80±3.66	75.70±7.38*

2) 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사

실험 전 이동속도(slow, medium, fast)에 따른 좌우(left/right) 및 전후(front/back) 방향으로의 구간속도(on-axis velocity)와 방향조절력(directional control)을 측정하고 이를 대조군과 실험군으로 나누어 비교한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

대조군과 실험군간에 각각의 조건에 맞는 구두를 착용한 상태에서 동적 체중이동 검사로 동적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 대조군에 비해 실험군이 모든 방향에서 구간속도와 방향조절력이 불안정한 변화를 보였는데, 좌우 방향에서는 느린(slow)·중간(media) 구간속도(on-axis velocity)와 중간(media)·빠른(fast) 방향조절력(directional control)에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며($p<0.05$), 전후 방향에서는 느린(slow) 구간속도(on-axis velocity)와 중간(media)·빠른(fast) 방향조절력(directional control)에서 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$)(표 5).

표5. 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사 * $p<0.05$

			대조군(3cm 구두)	실험군(8cm)구두
L	On-axis	Slow	3.38±0.49	3.22±0.30*
	Velocity	Medium	4.86±0.86	4.50±0.44*
	(deg/sec)	Fast	8.72±1.31	8.60±1.70
R	Directional	Slow	80.25±4.83	79.30±4.12
	Control	Medium	86.05±2.28	82.95±4.62*
	(°)	Fast	92.30±2.30	85.30±4.01*
F	On-axis	Slow	1.96±0.15	2.03±0.27*
	Velocity	Medium	2.84±0.37	2.66±0.36
	(deg/sec)	Fast	5.26±0.77	4.30±1.33
B	Directional	Slow	80.35±7.60	71.80±11.79
	Control	Medium	85.70±2.79	71.30±12.56*
	(°)	Fast	84.90±6.09	69.05±12.80*

L : Left, R : Right, F : Front, B : Back

IV. 고찰

신체가 균형을 유지하기 위해서는 균형감각의 정상적인 입력과 고위중추에서의 적절한 통합조절이 요구되며 특히 족관절에서 근육약화나 관절가동범위의 제한은 기립위 불균형을 바로잡기 위해 고관절과 체간운동으로 보상작용을 한다(Horak, 1987). 이와 같이 족관절의 각도 차이에 따른 근골격계의 변화와 더불어 정적 및 동적인 균형에 상당한 영향을 미칠 수 있을 것으로 여겨 본 연구에서는 일반적으로 많은 여성들이 일상생활에서 착용하는 구두의 높이에 따른 정적 및 동적 자세 균형 수행능력을 측정하여 알아보았다.

Ledin 등(1991)은 Dynamic Posturograph를 이용한 시각적 피먹임의 효과가 자세 균형 제어에 중요한 역할을 한다고 하였으며, Wolfson 등(1993)은 지역사회 노인을 대상으로 계획된 근력 증강 훈련 및 전산화된 훈련 장치인 Balance Master를 이용한 시지각적 피먹임 균형

훈련을 실시하였는데, 프로그램된 규칙적인 근력 증강 훈련보다 Balance Master를 이용한 시지각적 되먹임 균형 훈련이 자세 균형 조절능력의 증진에 보다 효과적이라고 보고하였다. 본 연구에서도 객관성이 높고 측정 방법도 비교적 간단하며 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 연구자가 직접 평가하였다. Balance Master(version 7.0)는 체중의 중심선(COG) 이동에 대한 안정한계(LOS)를 시지각적 되먹임을 통해 신경학적 및 운동 장애, 전정기관 장애, 노인 질환, 근 골격계 질환 및 스포츠 의학에서 광범위한 환자들을 평가하고 훈련하는데 효과적인 장비이다. 참고로 Balance Master가 제공하는 측정 인자들의 정상범위 기준은 미국의 Oregon state university와 California state university의 Ruby Gerontology center에 있는 2079세의 170명을 대상으로 검사한 데이터로 설정하였다(이건철 등, 2003). 본 연구에서 사용한 구두 굽의 종류는 20대 여성들이 주로 신으며 시중에 나와 있는 7cm 높이의 구두를 착용한 그룹과 운동화나 단화의 높이인 3cm 구두를 착용한 그룹으로 나누어 측정하였다.

균형조절에 영향을 주는 많은 요인들 중에 근긴장도, 청력, 주의 집중, 두려움과 같은 생리학적 요인 및 신발, 바닥, 옷과 같은 환경적인 요인들이 있는데(Galley & Foster, 1985), 본 연구에서는 실험에 앞서 균형에 영향을 줄 수 있는 환경적인 요인과 생리학적 요인을 최소화하기 위해서 실험실을 밝고 쾌적하며 조용하게 유지하였다.

균형유지 능력은 전정계, 시각계, 체감각계에 의존한다(Sonn 등, 1995). Daleiden(1990)에 의하면 젊은 층은 체감각계에, 노인은 시각계에 더 많이 의존하며 정적균형유지는 체감각계에 크게 의존한다고 하였다. Kirby 등(1987)과 Lee 등(1988)은 발의 위치가 기립균형에 영향을 준다고 하였으며, 김원호와 박은영(1997)은 높은 굽 신발을 신은 그룹이 낮은 굽 신발을 신은 그룹보다 정적 균형수행 능력이 떨어진다고 하였다. 본 연구에서는 정적 균형수행 능력 측정으로 균형 감각 자세유지(modified CTSIB) 검사와 한발서기(unilateral stance) 검사로 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 눈을 뜬 경우와 눈을 감은 상태에서의 구두 굽 높이에 따른 정적자세 균형수행 능력에 큰 동요를 보이지 않아 선행 연구와는 다른 결과가 나왔는데 이는 실험군과 대조군의 신발 착용시간이 너무 짧아 정적인 상태에서의 균형수행 능력에는 젊은 층에서 체감각의 적응이 빠른 것이 원인일 수 있다.

Lord와 Bashford(1996)는 노인 여성에서 신발 굽의 높이에 따른 균형 수행능력의 연구 결과를 보면 높은 굽 신발을 신은 그룹에서 정적 및 동적 균형수행 능력이 모두 떨어지는 것으로 나타났다. 본 연구에서 안정한계(LOS) 검사와 동적 체중이동(rhythmic weight shift) 검사로 동적 균형수행 능력에서는 안정한계(LOS) 검사에 대한 동적자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 낮은 굽의 구두를 신은 그룹에 비해 높은 굽의 구두를 신은 그룹에서 반응시간, 이동속도, 이동거리(정점, 최대), 방향조절력이 불안정한 변화를 보였는데, 좌측으로의 반응시간(reaction time)과 이동속도(movement time), 최대 이동거리(max excursion)에서는 전측과 후측, 방향조절력에서는 좌측과 우측, 후측 방향에서 유의 있는 감소가 나타나 높은 굽의 구두를 신은 그룹에서 동적 균형수행 능력이 떨어짐을 알 수 있었다.

또한 동적 체중이동 검사로 동적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 낮은 굽의 구두를 신은 그룹에 비해 높은 굽의 구두를 신은 그룹에서 모든 방향으로의 구간속도와 방향조절력이 불안정한 변화를 보였는데, 좌우 방향에서는 느린(slow)·중간(media) 구간속도(on-axis velocity)와 중간(media)·빠른(fast) 방향조절력(directional control)에서, 전후 방향에서는 느린(slow) 구간속도(on-axis velocity)와 중간(media)·빠른(fast) 방향조절력(directional control)에서 유의 있는 감소가 나타나 높은 굽의 구두를 신은 그룹에서 동적 균

형수행 능력이 떨어짐을 알 수 있어서 선행의 연구에서와 같은 결과가 나타났다. 이러한 결과로 보아 젊은 여성에서는 체감각의 의존도가 높고 적응이 빨라 신발 높이에 따른 정적자세 균형수행 능력에는 변화가 없으며, 동적자세 균형수행 능력에는 젊은 여성 및 노인 여성에서 신발 높이에 따라 변화가 나타남을 생각해 볼 수 있다.

본 연구에서 연구대상자가 대학생이라는 특정 연령집단으로 한정되었으며, 실험자의 수가 충분하지 못한점, 그리고, 구두의 재질과 굽의 넓이, 신발 착용기간을 고려하지 못하여 이러한 결과를 일반화하여 해석하기에는 제한점이 있다.

앞으로 신발 굽 높이에 따른 착용기간 및 신발의 재질, 넓이, 대상자의 광범위한 일반적 특성을 고려한 다양한 그룹간의 비교연구가 필요할 것으로 여겨진다.

V. 결 론

본 연구는 20대 여학생 40명을 대상으로 높이 3cm, 좁은 굽(직경 1.9cm)의 구두를 착용한 20명의 그룹과 높이 7cm, 넓은 굽(가로 3.9cm × 세로 1.5cm)의 구두를 착용한 20명으로 나누어 객관성이 높고 정량적 평가가 가능한 Balance Master를 이용하여 정적 및 동적 자세 균형수행 능력을 알아본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험 전 정적 및 동적자세 균형 수행능력 평가시 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
2. 대조군과 실험군간의 균형 감각 자세 유지 검사로 정적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 대조군에 비해 실험군에서 자세동요의 증가를 볼 수 있었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
3. 대조군과 실험군간의 안정한계 검사에 대한 동적 자세 균형 수행능력을 비교하였을 때 좌측으로의 반응시간과 이동속도, 최대이동거리에서는 전측과 후측, 방향조절력에서는 좌측과 우측, 후측방향에서 통계학적으로 유의한 차를 보였다($p<0.05$).
4. 대조군과 실험군간의 동적 체중이동 검사로 동적자세 균형 수행능력을 비교하였을 때, 좌우 방향에서는 느린 및 중간의 구간속도와 중간 및 빠른 방향조절력, 전후 방향에서는 느린 구간속도와 중간 및 빠른 방향조절력에서 통계학적으로 유의한 차를 보였다($p<0.05$).

이러한 결과를 보아 높은 굽의 구두가 기립 균형과 동적 자세 균형수행 능력에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 앞으로 이 연구의 제한점을 보완하여 신발 굽 높이에 따른 다양한 비교연구가 필요할 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

- 김원호, 박은영 : 높은 굽 신발이 감각계의 변화와 균형에 미치는 영향, 한국전문물리치료학회지, 4(2), 10-17, 1997.
- 송병호, 박지영 : 20대 성인여성에서 신발 굽높이가 요추 전만도에 미치는 영향, 대한물리치료학회지, 13(3), 613-624, 2001.

- 윤소영 : 20대 정상성인의 구두굽 높이에 따른 요추전만도의 변화, 한국전문물리치료학회지, 6(2), 43-55, 1999.
- 이건철 등 : 뇌졸중 환자에서 시지각 바이오피드백 훈련이 좌위 균형에 미치는 효과, 대한재활의학회지, 27(2), 164-172, 2003.
- 황치문 : 정상인과 척추전방전위증 환자에서 췌기 높이에 따른 요추전만도의 비교, 경희대학교 대학원 석사학위 논문, 2000.
- Barrack RL, Skinner HB, Budkley SL : Proprioception in the anterior cruciate deficient knee, Am J Sports Med, 17, 1-6, 1989.
- Bullock-Saxton JE : Local sensation changes and altered hip muscle function following sever ankle sprain, Phys Ther, 74, 17-31, 1994.
- Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL : A study of the clinical test of sensory interaction and balance, Phys Ther, 73, 346-354, 1993.
- D' Amico JC, Sussman RE : The influence of the height of the heel on the first metatarsophalangeal joint, J Am Podiatr Med Assoc, 74, 504-508, 1984.
- Duncan PT : Balance ; Proceedings of the APTA Forum, 1989.
- Edilstein JE : If the shoe fits ; Footwear considerations for the elderly, Phys Occup Ther Geriatr, 5, 1-16, 1986.
- Finlay OE : Footwear management in the eldearly care programme, Physiotherapy, 72, 172-178, 1986.
- Franklin ME, Chenier TC, Brauning L, et al : Effect of positive heel inclination on posture, JOSPT, 21, 94-99, 1995.
- Gally PM, Foster AL : Human Movement, New York, Churchill Livingstone, 155-165, 1985.
- Garn SN, Newton RA : Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains, Phys Ther, 21, 23-27, 1988.
- Garner E : Stay on Your Feet, Lismore, NSW, 1994.
- Horak FB : Clinical Measurement of postural control in adults, Phys Ther, 67(12), 1881-1885, 1987.
- Kapandji IA : The Physiology of the Joints, 2nd ed, New York, Churchill Livingstone, 1994.
- Kirby RL, Price NA, Macleod DA : The influence of foot position on standing balance, J Biomechanics, 20, 423-427, 1987.
- Ledin T, Kronhed AC, Moller C et al : Effect of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic posturography, J Vestib Res, 1, 129-138, 1991.
- Lee WA, Deming L, Sahgal V : Quantitative and clinical measures of static standing balance in hemiparetic and normal subjects, Phys Ther, 9, 70-976, 1988.
- Lord SR, Bashford GM : Shoe characteristics and balance in older women, J am Geriatr Soc, 44, 429-433, 1996.
- Loy DJ, Voloshin AS : Biomechanical aspects of high heel gait, Am Soc Biomech, 135-136, 1987.
- Nashner L : Evaluation of postural stability, movement, and control, In ; Hasson SM,

- editor, *Clinical exercise physiology*, Mosby, 199-234, 1994.
- Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, et al : Postural alignment in barefoot and high heeled stance, *Spine*, 13, 542-547, 1988.
- Shulmann DL, Goldfish E, Fisher AG : Effect of movement on dynamic equilibrium, *Phy Ther*, 67, 1054-1057, 1987.
- Snow RE, Williams KR : High heeled shoes ; Their effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rearfoot motion, and ground reaction forces, *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 568-576, 1994.
- Snow RE, Williams KR : High heeled shoes ; Their effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rearfoot motion, and ground reaction forces, *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 568-576, 1994.
- Sonn U, Svatesson U, Grimby G : Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests, *Scand J Rehab Med*, 27, 231-241, 1995.
- Voloshin A, Wosk J : An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system, *J Biomech*, 15, 21-27, 1982.
- Wolfson L, Whipple R, Judge J, et al : Training balance and strength in the elderly to improve function, *J Am Geriatr Soc*, 41, 341-343, 1993.