

깔창의 높이에 따른 전후 압력 분포와 좌우 균형에 관한 연구

조덕상 · 고현곤 · 차승용 · 김미리 · 홍보람 · 서지희 · 전미희 · 송미리 · 이효숙 · 김민준 · 김형수¹

¹동주대학교 물리치료과

Investigation about anterior · posterior plantar pressure and right · left body balance by insole height

Jo deok sang · Goh hyun gon · Cha seung yong · Kim mi ri · Hong bo ram

Seo ji hee · Jeon mi hee · Song mi ri · Lee hyo suk · Kim min jun

Kim hyoung su, P.,T. Ph.,D.¹

¹Department of Physical Therapy, Dong-ju college

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of body balance according to insole height and to provide basic information about body balance by insole height.

Method : We examined 40 university students who had healthy body without balance impairment. Plantar pressure was measured by EMED system and the measurement of MTD balance used the MTD-balance master in static stance posture. Both of equipments are various measurement method. We measured plantar pressure and MTD balance each three different height insole(0cm, 3cm, 7cm) and each trial was 30 second in duration.

Result : The results were as follows :

- 1) It showed significantly differences between bare foot and height insole. The anterior plantar pressure with 3cm or 7cm insole were more higher than bare foot($P < .05$).
- 2) There were no significantly differences between barefoot and height insole with MTD-balance master($P < .05$).

Conclusion : In conclusion, the measurement of MTD balance showed right and left balance ability didn't change by insole height, but plantar pressure was moved on anterior side of foot so we could know insole's height cause the effect to anterior and posterior balance ability.

Key words : body balance, plantar pressure, right and left balance

I. 서론

최근의 한국 사회는 외모지상주의가 새로운 문제로 부각되면서 신속하게 변화하고 있으며(강상현, 1999), 대중매체를 통한 광고 등은 획일적인 유행을 조장하는 경향이 있어 개인의 신체특성과는 무관하게 이를 맹목적으로 따르려는 사람들도 적지 않아 무리하게 높은 굽의 신발을 신는 사람이 늘고 있다(김준환 등, 1995). 정주현 등(2009)은 사람들이 키 높이 깔창으로 인해 자신의 신체에 대한 불만족을 충족하고 있다고 하였다.

높은 굽 신발은 보행 중 체중이 발의 앞쪽으로 쏠리게 하며(Voloshin, 1982), 발바닥의 내측궁을 높게 만드는 원인(Kapandji, 1974; 김영록 2003)이 되며, 이러한 영향은 발의 혈액순환을 방해할 뿐만 아니라 전신의 혈액순환이 원활하지 못하게 만드는 악순환이 거듭된다(권수애 등, 2005). 스트레스를 가하는 외적인 요소로서 발의 통증, 유합 조직(Callus)의 형성, 무지와 반종과 같은 변형을 야기하며(Frey, 2000; 정주현 등, 2009), 더 나아가 허리 통증, 피로골절, 연골연화증(곽창수, 1999), 부적절한 신체 정렬 등 근골격계가 변화되고(Garn & Newton, 1988; 한아름 등, 2008), 관절 움직임과 위치감각을 손상시킨다고 하였다(Barrack 등, 1989; 박진호 등, 2008).

특히 굽의 높이는 인체의 가동성(mobility)과 발의 안정성을 떨어뜨려 신체의 불균형을 이루어낸다(Edilstein, 1986; 정주현 등, 2009).

Garner(1994)는 보행과 적절한 균형유지를 위한 신발은 지면과 닿는 면적이 넓고 굽이 낮으며 재질은 부드럽고 유연성이 있는 것이라고 하였다. 적절하지 않은 높이의 신발을 장기간 착용하는 것은 발바닥 내측궁을 높게 만드는 원인이라고 하였으며 편평족(Flat feet) 혹은 내측궁이 높아진 발(medial longitudinal arch)은 기능적인 문제들과 근골격계 손상을 유발 한다(cowan et al 1994; 한아름 등, 2008). 또한 김원호와 박은영(1997)은 높은 굽 신발의 일상적인 착용 습관이 감각계의 변화와 균형에 미치는 영향에 대해 높은 굽 착용 집단에서만 체감각계의 민감도 및 정적 균형 유지 능력이 감

소하였다고 보고하였다. 장기간 높은 굽 신발을 착용할 경우 발목 주변 체감각계에 이상을 일으키고 발의 정상 기전을 변화시키며 그 결과는 관절에서의 과부하와(Saunders et al 1953; 김영록, 2003) 발목의 불안정성과 관절 움직임의 위치감각을 손상시킨다고 하였다(Brarrack 등, 1989). 이것은 발목 관절과 중추신경계간의 감각 되먹임의 손상을 이끌어 낸다. 이는 움직임을 조정하고 적절하게 적응하는 능력을 방해한다고 하였다(Bullock-Saxton, 1994).

선행 연구에서 높은 굽에 대한 연구는 많으나 깔창에 관한 연구가 미흡한 실정이므로 깔창높이에 따른 신체 균형 변화를 알아보고자 한다.

이에 본 연구는 깔창 굽의 높이에 따라 인체의 균형에 미치는 영향에 대해 알아보고자 족저압과 MTD-balance master(MTD)의 측정을 통해 깔창 굽 높이에 따른 신체 전후 압력차와 좌우 균형을 조사함으로써 신체 불균형에 대한 기초자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 근골격계 질환이 없고 과거병력으로 인한 후유증이 없으며 어지러움증이나 균형장애와 전정기관 이상이 없는 20, 30대 남, 여 대학생 40명을 대상으로 2011년 6월 18일, 6월23일에 걸쳐 2차례 실험을 하였다. 그 일반적 특성은 다음과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

성별	남(n=20)	여(n=20)
나이	24±6.50	25±5.50
키	173.23±8.77	161.80±6.20
몸무게	64.17±10.83	51.38±4.62

M±SD(단위)

2. 측정도구 및 방법

1) MTD-balance master

신체 균형 능력을 평가하기 위해 균형능력측정 및

평가 시스템(MTD-balance master)을 사용하여 신체 좌우를 측정하였다. MTD사의 MTD-balance master는 대상자의 균형을 측정하기 위해 두 개의 균형판과 균형의 척도를 나타낼 수 있는 모니터 및 컴퓨터와 균형을 분석하기 위한 소프트웨어(physiofeedback software)로 구성되어 있다.

본 연구는 깔창 높이에 따른 균형을 잡기 위한 체간 흔들림을 측정하기 위하여 깔창 0, 3, 7cm로 나누어서 각각 좌우를 비교를 하였다.

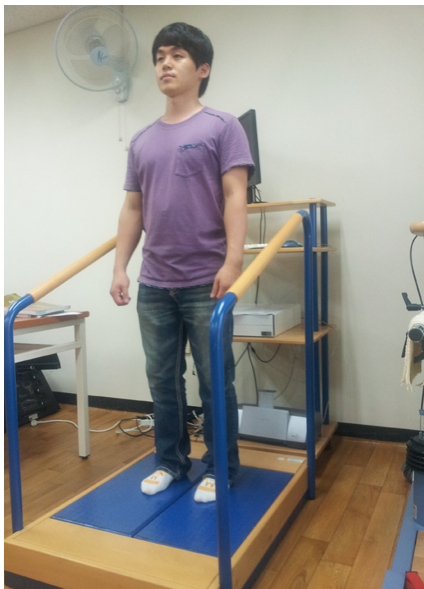


그림 1. MTD-balance master 측정 모습

2) 족저압측정기(EMED)

Novel사의 족저압측정기로 582×340×20mm의 발판 압력센서의 면적은 360×190mm 이며 발의 압력에 대해 1377개의 족저압 센서로 5m 케이블의 usb를 이용하여 컴퓨터에 연결해 그 압력을 저장하는 방식으로 EMED-AT 프로그램을 이용하여 2D, 3D방식과 그래프 방식으로 자료를 분석하며 발판의 미세한 압력 감지센서를 이용하여 자세의 변화에 따른 족저압을 정확하게 측정 할 수 있다.

자세 검사를 하는 동안 족압의 분포나 각 발에 가해지는 평균압력을 계산 해주고, 족압이 가장 높은 부분을 따로 표시하여 나타낸다.

검사에 걸리는 시간은 조절이 가능하며, 색깔별로

지정되어진 족압점들이 발바닥 면의 족압분포를 달리 나타내어 각 이미지들을 2차원적으로 볼 수 있다.



그림 2. EMED system 측정 모습

3) 깔창

각각 3cm, 7cm의 깔창을 준비하여 MTD나 족저압측정기에 올라설 때 각각 깔창 높이에 따른 신체의 변화에 대하여 비교 분석을 하기위하여 사용을 하였다.

3. 연구 방법

본 연구는 족저압측정기와 MTD를 이용하여 전후 압력분포와 좌우 균형을 측정 하였다.

1) MTD-balance master

좌우 균형의 변화를 알아보기 위해 MTD를 사용 하였고 피실험자는 눈을 뜬 상태에서 정면을 응시하고 차렷 자세로 실험에 임하게 하고 몸에 있는 소지품을 모두 제거한 뒤 선자세로 약 30초간 실험을 진행 하였다. 맨발, 3cm, 7cm를 차례대로 실험하였다. 이때 깔창은 MTD 발판 양측에 올리고 실험 대상자는 그 위에 올라서도록 하여 측정하였다.

2) 족저압측정기(EMED system)

본 연구는 깔창의 높이에 따른 신체의 전후 균형을 보기 위해서 서있는 자세와 깔창을 착용 한 후의 선자세의 전후 압력차를 측정하였다.

족저압측정기 발판위에 피실험자가 올라서고 이완된 자세에서 시선을 전방으로 향한 상태에서 한 지점을 찍어 그 지점만 응시하도록 하여 다른 움직임과 대화는 제한하였다. 깔창 없는 상태와 깔창 3cm, 7cm을 착용한 상태에서의 자세를 각각 나누어서 족저압을 비교 하였다.

4. 자료 분석

본 연구의 목적을 달성하기 위한 통계분석은 SPSS (PASW) Statistics 18.0을 이용하였고 일반적 특징은 Excel로 나타내었으며, 깔창높이에 따른 좌우 균형과 전후 압력분포 비교를 위해 반복측정 분산분석을 적용하였다.

신체 무게중심의 전후 이동을 알아보기 위해 족저압 압력분포 변화량은 발의 앞측 압력과 뒤측 압력의 차(앞-뒤)를 이용하였다. 또한 신체 좌우 균형능력을 비교하기 위해 MTD 측정값의 좌우 변화량을 이용하였다.

유의수준은 $p < .05$ 수준으로 검증하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구에서는 깔창의 높이에 따른 족저압의 전후 압력변화와 좌우 밸런스를 MTD와 족저압 측정기를 이용하여 분석하고 결과를 측정하였다.

그 결과는 아래와 같다.

1) MTD-balance master를 통한 좌우 균형차이 비교

깔창의 높이가 높아지는데 따른 좌우 균형의 변화량은 MTD를 이용하여 나온 좌우 압력값의 차이를 나타낸 것이다. MTD의 경우 좌측과 우측의 차이값을 구한 것이므로 그 차이가 0에 가까울수록 안정성을 나타내는 것이며 차이값이 커질수록 불안정하다는 것

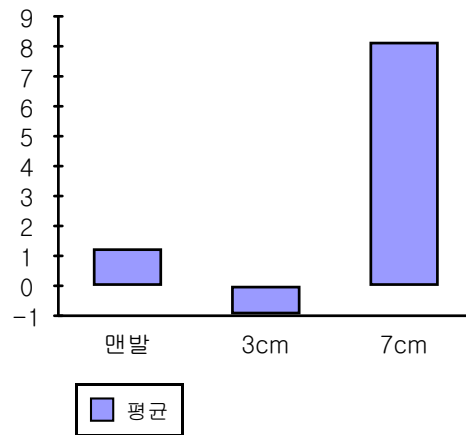
을 나타낸다.

맨발일 때 변화량이 1.25N 이고 7cm일 경우 8.15N으로 점점 증가하여 좌우의 균형이 약간 불안정 해지는 것을 알 수 있지만 F값은 0.94이며 유의확률이 0.39로 0.05보다 크기 때문에 통계학적으로 유의적 차이가 없다고 할 수 있다($P > .05$)(표 2)(그림 3).

표 2. MTD-balance master 측정결과 좌우 균형 변화량

	평균	표준편차	F	유의확률(=p)
맨발	1.25	39.48		
3cm	-0.95	41.95	0.94	0.39
7cm	8.15	48.01		

N(단위) $p < .05$



2) 족저압 측정을 통한 우측발의 전후 압력차 비교

깔창의 높이가 높아지는데 따른 우측발 족저압의 전후 압력 분포 변화량은 족저압측정기를 이용하여 나온 발의 앞측 압력에서 뒷측 압력을 뺀 차이를 나타낸 숫자이므로 그 차이값이 마이너스에서 플러스로 커질수록 발의 압력이 앞측으로 쏠렸다는 것을 나타낸다.

맨발일 때 변화량이 -80.75kpa이고 7cm일 경우 74.25kpa으로 전후 압력 분포가 변화하여 깔창의 높이가 높아질수록 발의 압력이 앞쪽으로 더 쏠림을 알 수 있다. :F값은 63.61이고 유의확률이 0.00로 0.05보다 작기 때문에 통계학적으로 유의적 차이가 있다($P < .05$)(표 3)(그림 4).

표 3. 깔창 높이에 따른 족저압 전후 압력 변화량 비교

	평균	표준편차	F	유의확률(=p)
우 맨발	-80.75	83.23		
우 3cm	-45.25	89.38	63.61	0.00**
우 7cm	74.25	71.35		

kpa(단위) P<.05

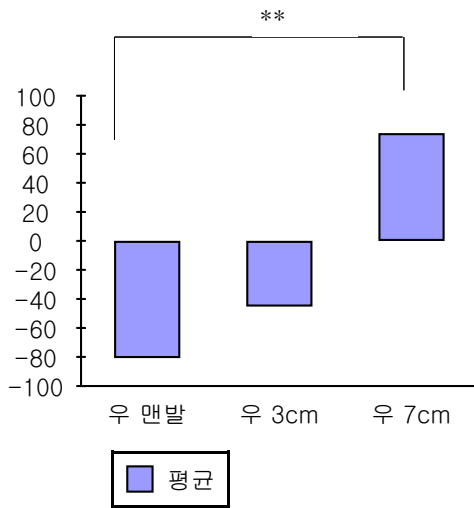


그림 4. 족저압 전후 압력차 변화량 비교

3) 족저압 측정을 통한 좌측발의 전후 압력차 비교

깔창의 높이가 높아지는데 따른 우측발 족저압의 전후 압력 분포 변화량은 족저압측정기를 이용하여 나온 발의 앞측 압력에서 뒷측 압력을 뺀 차이를 나타낸 숫자이므로 그 차이값이 마이너스에서 플러스로 커질수록 발의 압력이 앞측으로 쏠렸다는 것을 나타낸다.

맨발일 때 변화량이 -78.50kpa이고 7cm일 경우 59.00kpa으로 전후 압력 분포가 변화하여 깔창의 높이가 높아질수록 발의 압력이 앞쪽으로 더 쏠림을 알 수 있다. F값은 21.00이고 유의확률이 0.00로 0.05보다 작기 때문에 통계학적으로 유의적 차이가 있다(P<.05) (표 3)(그림 4).

표 4. 깔창 높이에 따른 족저압 전후 압력 변화량 비교

	평균	표준편차	F	유의확률(=p)
좌 맨발	-78.50	73.45		
좌 3cm	-45.12	84.03	21.00	0.00**
좌 7cm	59.00	115.19		

kpa(단위) P<.05

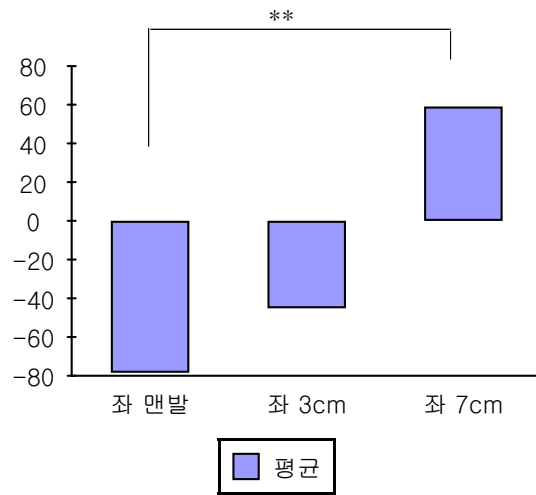


그림 5. 족저압 전후 압력차 변화량 비교

IV. 논 의

균형이란 주어진 환경내에서 자신의 기저면(base of support)위에 신체 중심(center of gravity)을 유지하는 능력이다(Nashner, 1994; 정주현 등, 2009). 척추의 이상적인 정렬에 있어 시상면 상에서 인간의 척추를 관찰해보면 일련의 교대적 만곡들이 있는데, 안정 상태로 서 있는 동안에 형성된 만곡들을 척추의 중립자세라고 정의한다. 시상면 상에 놓여있는 척추의 만곡은 축성골격에 대한 강도와 탄력성을 제공하는데, 사람에게 그 차이가 많이 날 수도 있지만, 이상적인 자세로 서 있는 사람의 중력선은 측두골의 유양돌기, 제2천추의 전방, 고관절의 후방, 슬관절과 족관절의 전방을 지나간다(Donald A. Neumann, 2004; 신민곤, 2010).

굽 높이가 높아질수록 걸음걸이 동작을 할 때 상하 움직임의 변동이 커지며 이 사실이 나타내는 것은 굽 높이가 높아지면 신체질량중심도 마찬가지로 상승하여 곧은 자세로 걷지 못하고 상하의 변동이 심한 불안정한 걸음걸이를 취하게 되며(이창민 등 2001) 또한 발의 기능에도 큰 영향을 미친다. 나아가 이혜란(1994)은 높은 굽의 신발을 착용하게 되면 허리각도의 변화가 커서 허리 근육에 부하가 가중되고 허리통증의 원인이 된다고 하였다.

이런 불균형을 측정하기 위해 MTD를 통한 교정프

로그램이 신체 균형에 미치는 영향(전성용 등, 2009), 20대 성인의 하지 불균형과 어깨·골반 높낮이의 상관관계 연구(허현지 등, 2010) 등의 선행연구에서 MTD를 사용하였으며 가방 휴대 방법에 따른 보행 시 족저압의 변화 분석(박수진, 2009), 뇌졸중 환자의 체간 안정화 운동이 족저압과 균형에 미치는 영향(임중수, 2009) 등 다양한 연구에서 족저압측정기를 사용하고 있다. 이에 본 연구에서는 신체 균형 능력의 측정을 위해 MTD와 족저압측정기를 이용하였다.

일반적으로 맨발 상태에서는 체중이 발의 뒷측 부분에 집중되며 굽 높이가 5cm를 넘게 되면 자세를 바로 잡고 걷는데 무리가 따르고 체중조절에서도 발에 부담이 커서 매우 쉽게 피로를 느끼게 된다(김진호 등, 2001). 이원자 등(2000)은 발의 장애에 대한 연구에서 굽 높이가 3cm에서 뒤꿈치 부위와 엄지 부위, 굽 높이가 5cm에서 엄지 부위와 제 5중족 부위, 굽 높이가 7cm에서 약지 부위와 제 1 중족부위, 아치부위에 다른 부위보다 더 많은 족저압의 부하를 발생시켜 굽 높이가 발의 여러 부분에 영향을 준다는 결과를 토대로 깔창이 높을수록 발에 장애가 많이 발생한다고 하였다. 이에 본 연구에서는 맨발, 3cm, 7cm의 깔창을 이용하였다.

높은 굽 신발은 과도한 저측굴곡을 만들어(Opila, 1990; 김상기 등 2009) 바닥의 내측궁을 높게 만드는 원인이 되고(Kapandji, 1974) 또한 보행중 발의 앞쪽으로 체중이 쏠리게 하고(Vlolsin, 1982; 김영록, 2003), 선자세에서는 전족부로의 수직적 부하가 증가하면서 몸의 중심선이 앞으로 이동하게 되어(Opila, 1990; 김상기 등 2009) 신체의 불균형을 이룬다. 이는 본 연구에서 깔창의 높이가 높아질수록 족저압의 변화량이 우측발에서는 맨발일 때 -80.75kpa 이고 7cm일 경우 74.25kpa 으로 변화하였고 좌측발에서는 맨발일 때 변화량이 -78.50kpa 이고 7cm일 경우 59.00kpa 으로 전후 압력 분포가 변화하여 족저압이 앞으로 쏠리는 현상을 나타내어 신체 무게중심이 전방으로 이동한다는 연구결과와 유사한 결과가 있음을 보여준다.

신체 불균형과 비대칭적인 자세는 일상생활 동작을 제한할 뿐만 아니라 반복되는 불균형적인 일상생활 동작과 습관은 나쁜자세를 만들고 나쁜자세가 지속되다

보면 통증과 더불어 무능력장애(disability)와 기능장애(dysfunction)를 초래한다(Cailliet, 1994; 문상은, 2004; 안목, 2004). 또한 이러한 불균형의 차이에 의해 골반 불균형, 척추의 이상, 근골격계의 불균형 등 여러 가지 신체 이상이 나타나게 되며 이러한 불균형이 지속될 시 요추의 측만증과 전만증, 요통 등 척추 이상 질병들이 발생 할 수 있다(허현지 등, 2010).

높은굽 신발의 착용은 전면의 앞정강근에 약증을 야기 시키고 발의 역학적 변화와 함께 종아리의 근력을 약화 시켜서 하지정렬의 불균형을 일으키고 이로 인해 발목관절에서의 근력약화, 인대손상, 관절유착, 부적절한 신체정렬 등 근 골격계의 다양한 변화 또는 만성적 발목 불안정성의 원인이 된다고 보고하였으며(Gam & Newton, 1998; 정주현 등, 2009) 이는 하지의 근육을 약화시키고 하지의 근력이 약화되면 보행속도가 느려지고 균형능력이 저하된다고 하였다(Brown et al., 1995; 정주현 등 2009). 이는 높은 굽이 하지의 근력을 약화시켜 신체 균형능력에 악영향을 미친다는 것으로 깔창 높이가 높아질수록 신체 전후, 좌우 균형이 흐트러진다는 본 연구결과와 유사하다고 할 수 있다.

본 연구에서 깔창 높이에 따른 연구대상자의 족저압과 MTD balance를 비교해 보았지만 첫째, 대학생이라는 특정 연령집단으로 한정되었으며 둘째, 시간상 제약으로 인해 보다 다양한 깔창의 높이를 적용할 수 없었다는 점, 셋째 키높이 깔창의 착용기간을 고려하지 못하였다는 점에서 본 연구의 결과를 일반화하여 해석하기에는 제한점이 있다. 앞으로 키높이 깔창의 높이에 따른 착용기간 및 대상자의 광범위한 일반적 특성을 고려한 다양한 그룹간의 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

V. 결 론

본 연구에서는 20대 남,여 대학생 40명을 대상으로 깔창 높이(맨발, 3cm, 7cm)에 변화를 주어 높이에 따른 족저압의 전후 압력 분포 비교와 MTD를 통한 좌·우 균형능력을 통계 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. MTD balance의 경우는 통계적으로 유의한 차이

를 보이지 않았으나($P < .05$), 측정 결과 좌우 균형차이에서는 맨발인 경우보다 7cm 깔창을 착용했을 때 좌우 변화량의 차이가 크게 나타나 균형능력의 저하를 볼 수 있다.

2. 족저압의 경우 유의한 차이를 나타내($P < .05$) 족저압의 전후 압력 분포에서 맨발일 때보다 깔창의 높이가 높아질수록 발의 앞측으로 압력이 크게 증가하였다.

이와 같은 결과를 통하여 맨발인 경우보다 깔창 높이가 높아질수록 좌우의 균형능력의 저하와 신체 무게 중심이 전방으로 이동한다는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

곽창수. 운동화의 착용기간에 따른 신발의 기능성 평가. 한국체육학회지 1999;38(2):483-497.

강상현. 다이어트 심리에 관한 탐색적 연구. [미간행 석사학위 논문]. 고려대학교 대학원; 1999.

김상기, 하효정, 김영재, 김영미, 김태일, 최경우, 이수지. GaitRite System을 이용한 여대생들의 신발 굽에 따른 보행패턴분석. 동주대학 물리치료과 학술지 2009;8(1):43-54.

김영록. 건강한 여성들의 구두 굽 높이에 따른 균형능력의 차이. 대불대학교 학술지 2003.

김원호, 박은영. 높은 굽 신발이 감각계의 변화와 균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지 1997;4(2):10-17.

김준환, 문재호, 전세일, 이일영, 박상일. 신발 뒷굽 형태에 따른 보행시 족저압 분포에 관한 연구. 대한재활의학학회지 1995;19(4):754-764.

김진호, 오경환, 정진우. 보조기학과 의지학. 3판. 대학서림 2001:60-61.

권수애, 최종명, 김정숙. 남자대학생의 신발 착용 실태와 장해 요인. 한국의류학회지 2005;29(1):77-90.

문상은. 전신조정술. 정담미디어 2004.

박진호, 하태호, 이상오, 김태연, 장은아, 공병희. GaitRite

System을 이용한 키 높이 인술의 높이에 따른 보행 특성비교. 동주대학 물리치료과 학술지 2008;7(1):49-66.

박수진. 가방 휴대 방법에 따른 보행 시 족저압의 변화 분석[미간행 석사학위논문]. 대구대학교; 2009.

신민곤. 복근 수축이 요추의 중력중심이동과 요추 전만도에 미치는 영향[미간행 석사학위논문]. 경기대학교; 2010.

안목. 자세교정이 골반균형과 경부운동범위에 미치는 영향[미간행 석사학위논문]. 대구대학교; 2004.

이원자, 박현주. 성인여성의 신발에 의한 발의 장해 요인 실태 분석. 생활문화 예술논집 2000;23:59-68

이창민, 정은희. 구두 굽 높이의 생체 역학적 효과에 관한 연구, 동의대학교 동의논집 2001;34:327-333.

이혜란. 성인여자 구두의 적합성에 관한 연구[미간행 석사학위논문]. 부산대학교; 1994.

임중수. 뇌졸중 환자의 체간 안정화 운동이 족저압과 균형에 미치는 영향[미간행 석사학위논문]. 대구대학교; 2009.

전성용, 김민지, 손규만, 유미리, 윤이상, 이상정, 고대현, 정규호, 정은주, 정준익, 제세영, 한영민.

MTD를 통한 교정프로그램 운동이 신체 균형에 미치는 영향. 동주대학 물리치료과 학술지 2009;8(1):101-113.

정주현, 김지은, 문연이, 김형중, 심제명. 키 높이 깔창이 신체전반의 기능변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지 2009;18(2):1403-1418.

한아름, 임재관, 민중원. 구두 뒷굽 높이에 따른 20대 여성들의 균형능력. 충주대학교 물리치료과 논문집 2008;12:53-58.

허현지, 이인용, 주현준, 강효선, 이승란, 김은영, 최명은, 송은호, 강계선. 20대 성인의 하지 불균형과 어깨·골반 높낮이의 상관관계 연구. 동주대학 물리치료과 학술지 2010;9(1):77-91.

Barrack RL, Skinner HB, Budkley SL. Proprioceptor in the anterior cruciate deficient knee. Am. J. Sport Med 1989;17:1-6.

Brown DR, Wang Y, Ward A, et al. Chronic effects of

- exercise and exercise plus cognitive strategies.
Med Sci Sports Exer 1995;27:765-775.
- Bullock-Saxton JE, Local sensation changes and altered hip muscle function following sever ankle sprain.
Phys Ther 1994;74:17-31.
- Cailliet, R. Low Back Pain Syndrome, Fifth Edition.
Philadelphia, pa: FA Davis Co, 1994.
- Cowan DN, Robinson JR, Jones BH, et al. Consistency of visual assessments of arch height among clinicians. Foot Ankle Int 1994;15:213-217.
- Donald A. Neumann, 김종만 외(역), 근골격계의 기능 해부 및 운동학. 정담미디어 2004:278-280.
- Edilstein JE. If the shoe fits : Footwear considerations for the elderly. Phy Occup Ther Geriatr 1986;5:1-16.
- Frey C. Foot health and footwear for women. Clin Orthop Relat Res 2000;372:32-44.
- Garner E. stay on Your Feet, Lismore. NSW. 1994.
- Garn SN, Newton RA. Kinesthetic awareness in subject with multiple ankle sprains phy Ther 1998;21:23-27.
- Kapandji IA The physiology of the Joint. 2nd ed. New York, Churchill Living stonern. 1974.
- Nashner L. Evaluation of postural stability, movement, and control. In: Hasson SM, editor. Clinical exercise physiology. St, Louis : Mosby 1994:199-234.
- Opila-Correia KA, Kinematics of high-heeled gait with consideration for age and experience of wearers. Arch Phys Med Rehabil 1990;71:905-909.
- Saunders JBDEC, Inman VT, Ebhart HD. The major determine in normal and pathological gait. J Bone Joint Surg 1953;35:543-548.
- Voloshin A, Wosk J. An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system. J Biomech 1982;15:21-27.

논문접수일(Date Received) : 2012년 3월 4일
논문수정일(Date Revised) : 2012년 3월 12일
논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 3월 29일
