



대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science 2018; 25(2): 7-14

ISSN 1226 – 3672, <http://dx.doi.org/10.26862/jkpts.2018.09.25.2.7>



가방 착용 방법에 따른 보행 시 다리관절 각도, 콧스 각, 족압 비율의 변화

이민철¹·이수현²·장상훈³

¹몬타나대학교 재활과학대학원 tDPT과정

²삼성서울병원

³김천대학교 물리치료학과

Influence on the Difference in Proportion of Leg Joint Angle during Walking, Cobb's Angle, Foot Pressure

Jonathan Lee¹ · Su-Hyun Lee² · Sang-Hun Jang³

¹*tDPT course, School of Physical Therapy and Rehabilitation of Science, The University of Montana*

²*Samsung Seoul Medical Center*

³*Dept. of Physical Therapy, Gimcheon University*

Abstract

Purpose: This study was conducted to analyze the effect of bag type on gait kinematic factors. The purpose of this study was to compare the Cobb's angle, leg angle and foot pressure difference according to bag type among 20 university students.

Methods: The bag type was applied with two kinds of bags: not wearing a bag, backpack, and an eco bag. The bag weight was 10% of subjects weight in during experiment and only bag weight was 0.5kg.

Results: Knee joint angle is increased when wearing backpack or an eco bag than not wearing bag. Cobb's angle increased when wearing backpack and wearing eco back. The difference in right and left foot pressure increased when wearing eco bag than not wearing bag and wearing backpack.

Conclusion: Therefore, wearing a heavy backpack or an eco bag when walking for a long time may cause scoliosis and change the walking form.

Key words: Leg joint angle, Cobb's angle, Foot pressure, Walking

© 2018 by the Korean Physical Therapy Science

교신저자: 장상훈

주소: 경상북도 김천시 대학로 214 김천대학교 물리치료학과, 전화: 054-420-4247, E-mail: upsh@naver.com

I. 서론

모든 일상생활의 기본동작이 되는 보행은 다리로 몸통을 지탱하고, 몸통의 균형을 유지하면서 장소를 옮기는 이동 동작이다(최수남, 2006).

보행에서 발뒤꿈치 닿기(Heel strikes: HS)는 디딤기의 초기단계로 발뒤꿈치가 땅에 닿는 동작을 말하며 중간 디딤기(Mid stance: MS)는 발바닥 닿기 동작이 이루어진 후, 신체의 무게중심이 발바닥의 중심을 지나가는 시기이다. 발가락 떼기(Toe off: TO)는 디딤기의 마지막 단계로 발가락 끝이 지면에서 떨어지는 시기이며 중간 흔들기(Mid swing: MSw)는 발이 지면에서 떨어져 앞으로 나아가는 시기로 가속기의 마지막 단계이면서 감속기의 초기 단계이다.

보행은 의식적 또는 무의식적으로 수행하는 신체의 움직임으로 생각하기 쉬우나, 100여개의 뼈대근이 팔과 다리의 여러 관절과 협응력을 이루고 있는 복잡한 신체운동이다. 바른 보행동작은 건강증진으로 연결되는 효과를 볼 수 있지만 바르지 못한 동작은 인체 구조에 이상을 야기 시킬 수도 있다(Scott 과 Witer, 1990). 이러한 보행의 동작 형태는 그 사회의 생활 습관이나 의식구조와 같은 특성과 개인의 신체적 특성에 따라 여러가지 보행형태가 나타날 수 있다. 또한 보행은 신발의 종류, 지면이나 무게 부하에 따라 걷는 운동 형상학적 양상이 달라질 뿐만 아니라 보행조건에 따라 에너지 소비도 변하게 된다(Buckley 외, 1997). 다음과 같이 보행양상은 많은 요소에 의해 영향을 받게 된다. 좋지 못한 방법으로 보행하거나, 잘못된 무게 부하 보행은 신체의 중대한 문제를 야기 시킬 수 있다(정형국, 2003).

특히 가방은 현대사회에서 필요한 물건이나 무거운 짐을 효율적으로 운반하기 위해 사용되어지기 시작하여, 현재는 자신의 개성을 표출하기 위한 패션코드로 자리 잡게 되었으며 개개인의 패션코드에 따라 선호하는 가방 형태 역시 다양해 졌다(안건섭, 1997).

가방을 착용하고 보행을 하게 될 경우 인체는 가방의 무게에 의해 생리적 또는 역학적으로 많은 영향을 받게 되고, 인체 분절은 평형을 위해 자세 재정렬이

이루어지게 된다. 하지만 무거운 가방을 장시간동안 잘못된 방법으로 착용할 경우 우리 몸에 비정상적인 스트레스가 가해져서 척추 측만증이나 근육통과 같은 근골격계 문제가 발생할 수 있다(오정환과 최수남, 2007; Matsuo 외, 2008).

또한 보행 시 불균형적인 부하가 가해질 경우, 가방 부하가 작용하는 쪽에 비해 작용하지 않는 반대쪽 걸음의 양다리 지지기(double-Limb support)가 증가하고, 흔들기(swing phase)가 감소된다. (Ozgul et al., 2011)

가방을 메면 cobb's 각, 족압, 관절각도가 증가한다.

따라서 본 연구는 가방 휴대 형태가 보행에 어떠한 영향을 미치는지 확인하여 보행과 관련된 가방을 착용하는 형태에 대한 적절한 지침을 제시하는 목적을 두며 2차원 동작 분석기를 이용하여 가방형태에 따른 보행주기별 관절각도의 변화치를 알아보고 cobb's각, 족압 비율 차이를 알아보기 위해 실험을 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

경북 김천에 위치한 G대학교의 정상보행이 가능하고 팔과 다리에 병력이 없는 대학생 남녀 20명(남자 10명, 여자 10명)을 대상으로 실시하였다. 백팩, 에코백 총 2가지의 가방을 각각 실험자의 몸무게 10%의 무게와 가방무게 0.5kg으로 가방을 메지 않은 경우와, 2가지의 가방을 착용한 경우 총 3가지의 방식을 이용하여 측정하였다(그림 1).

실험 전 모든 피험자에게 본 실험에 대한 설명을 충분히 수행하였고, 모두 연구에 참여할 것을 동의 하였다.

2. 연구방법

가방을 메지 않은 경우와, 백팩, 에코백 2가지의 가방을 오른쪽 어깨에 멘 경우 총 3가지의 방식을 이용하여 측정하였고 대상자에게 각각 같은 가방을 적용하였으며 기준선은 백팩의 아랫선, 에코백의 윗선이

iliac crest로 오게 하였다.

1) Cobb's 각 측정

Cobb's 각 측정방법은 측정하려는 만곡의 오목한 쪽으로 가장 기울어진 상부 끝 척추의 윗단과 하부 끝 척추의 아랫단에 선을 그은 각 선에 직각으로 수직선을 그어서 교차된 각을 구하는 것이다(김덕중, 2012).

X-ray장비(high-frequency X-ray generator, jw medical, Korea)와 영상획득장비(FCR Capsula, fuji film, Japan)를 활용하여 대상자의 cobb's 각을 측정하였다(그림 6, 7).

2) 보행 시 다리관절 각도 측정

거리2m, 높이 70cm 간격을 두고 1대의 카메라로 대상자의 좌측에서 촬영하였다. 영상분석 프로그램인 Dartfish Software Live 5.5는 실시간으로 영상을 노트북으로 전송하여 캡처하거나, 영상의 재생속도를 1/2, 1/4의 속도로 정밀하게 탐색할 수 있으며, 여러 가지 선이나 도형을 자유롭게 그릴 수 있어 화면상에 보이는 각도, 거리, 시간 등을 측정할 수 있다. 또한, 실시간 영상 저장 기능과 반복 재생, 촬영환경이 비슷하거나 동일한 동작의 운동을 하는 각각의 영상을 비교하여 분석할 수 있다(김상호, 2011).

영상분석프로그램에서 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절을 측정하였고 표식자 적용은 스펀지를 이용하여 좌측 앞위엉덩가시(ASIS), 좌측 엉덩관절(Hip)의 큰 결절(Greater trochanter), 좌측 무릎관절(Knee)의 가쪽 위관절용기(Lateral epicondyle), 좌측 발목관절(Ankle)의 가쪽 복사뼈(Lateral malleolus)의 5cm 밑, 좌측 5번째 발허리뼈머리(5th metatarsal head)에 부착하였다(그림 2).

본 연구는 2차원 실시간 동작분석기로 촬영하며 연구 대상자에게는 관절에 표식자를 부착시켰다. 국제 표준프로토콜에 준하여 표식자를 부착한 후, 가방 무게에 따른 보행을 측정하기 위해 대상자 체중의 10%에 준하는 모래주머니를 이용하여 동작분석기를 이용해 측정하였다.

실험자들은 실험 시 타이즈를 신고 양말을 탈의하

여 실험에 임하도록 하였고 트레드밀은 경사가 0도로 일정하며 속도는 평균보행속도인 4km/h로 통일하였다.

실험 전 가벼운 다리 스트레칭을 실시하였으며 가방을 메지 않은 채, 백팩, 에코백 순서로 각각 1분 30초 보행을 실시하였으며 실험 시 1분 워밍업 후 30초 측정하였고 각각의 실험 사이 총 3회의 10분의 휴식 시간을 가졌다. 보행단계는 다음과 같이 나눌 수 있는데 본 연구에서는 발뒤꿈치 닿기에서 측정하였다(그림 3).

3) 족압 측정

압력판(force plate form)을 이용하여 대상자의 좌우 발의 족압을 측정하였다. 족압은 압력판에 수직으로 작용되는 힘의 성분(vertical force component)으로 나타난다(홍성표, 1992)(그림 4, 5).

3. 자료분석

실험 결과는 PASW 18.0을 이용하여 통계처리 하였다. 대상자의 일반적 특성을 산출하고 가방을 메지 않은 경우와 백팩, 에코백을 착용한 경우 유의한 차이를 분석하기 위하여 반복측정 분산분석(two-way repeated ANOVA)를 실시하였고, 사후검정은 LSD 사후검정을 이용하였다. 통계학적 유의 수준 α 는 0.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

대상자 특성은 <표 1>과 같다.

2. Cobb's 각

대상자의 cobb's 각은 <표 2>와 같다. 반복측정 분산분석 결과 구형성 검정을 만족하지 않아 다변량 검정을 실시하였다. cobb's 각은 가방 착용에 따라 유의

한 차이가 나타나지 않았으나 백팩착용 그리고 에코백 착용 시 Cobb's 각이 증가하는 양상을 보였다.

3. 다리 관절각도

대상자의 각 관절각도는 <표 3>과 같다. 엉덩관절은 반복측정 분산분석 결과 구형성 검정을 만족하지 않아 다변량 검정을 실시하였다. 엉덩관절은 가방 착용에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으나 백팩 착용 그리고 에코백 착용 시 관절각도가 감소하는 양상을 보였다.

무릎관절은 반복측정 분산분석 결과 구형성 검정을 만족하여 개체 내 효과 검정을 실시하였다. 무릎관절은 가방 착용에 따라 유의한 차이가 나타났으며 대비검정 결과 백팩 착용 그리고 에코백 착용 시 미착용 시 보다 유의하게 관절각도가 감소하였다.

발목관절은 반복측정 분산분석 결과 구형성 검정을 만족하지 않아 다변량 검정을 실시하였다. 발목관절은 가방 착용에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으며 백팩 착용 시 관절각도가 감소가 나타나고 에코백 착용 시 관절각도가 증가하였다.

4. 좌우 족압 비율차이

대상자의 각 관절각도는 <표 4>과 같다. 좌우 족압 비율 차이는 반복측정 분산분석 결과 구형성 검정을 만족하지 않아 다변량 검정을 실시하였다. 좌우 족압 비율 차이는 가방 착용에 따라 오른쪽이 증가 하였으며 대비검정결과 에코백 착용 시 백팩과 미착용보다 유의하게 좌우 족압 비율 차이가 증가하였다.

IV. 논 의

본 연구에서는 정상 보행이 가능한 대학생 남녀 20명을 대상으로 가방 타입에 따른 Cobb's 각, 다리관절 각도, 족압 비율 차이를 비교하고자 하였다. 가방은 우리가 매일 사용하고 있고, 일상생활에서도 아주 중요한 도구이다. 하지만 무거운 가방을 장시간 동안 잘

못된 방법으로 멜 경우 우리 몸에 비정상적인 스트레스가 가해져서 척추 측만증이나 근육통과 같은 근골격계 문제가 발생할 수 있다(박수진, 2011).

Chow외(2005)은 비정상적인 자세를 유발하지 않는 가방의 무게 한계 범위는 체중의 10%이하라 하였고, Weir(2002), Negrini(2007) 외는 가방의 무게가 체중의 10-15%이상일 경우 근골격계 문제를 유발하고, 체중 중심을 지지면에 유지시키기 위해 상체가 전방으로 굴곡이 일어나며, 허리뼈의 척추앞굽음증(lordosis)과 등뼈의 척추뒤굽음증(kyphosis)이 감소해 척추가 편평해진다고 하였다(박수진, 2011).

따라서 가방을 착용하고 보행을 할 경우 가방의 무게와 위치로 인해서 동적 균형의 변화는 물론 자세 정렬의 변화를 인체에 유발하여 보행 패턴이 변하게 된다는 것을 제시하고 있다.

이에 본 연구에서는 측정 시 가방의 무게는 평균적으로 몸무게의 10% (가방무게 0.5kg 단위)로 변화를 주어 보행패턴이 변하게 된다는 사실을 증명하고자 가방을 멘 상태에서 보행 시 동작분석기를 이용하여 다리(엉덩관절, 무릎관절, 발목관절)의 각도를 측정하였다.

가방의 착용방식은 일반적인 방법인 가방을 착용하지 않는 방법, 양쪽 어깨로 멜 수 있는 백팩, 한쪽 어깨로 멜 수 있는 에코백을 착용하였다.

Cobb's 각 측정을 위해 정면, 측면 X-ray 촬영을 시행하였으며 백팩과 에코백 착용 시 Cobb's 각이 증가하였다. 측만증 환자의 연구에서는(이성은, 2014) 비대칭적 무게 부하 시 반대측의 몸통의 가쪽 기울기가 증가되고 무게 부하와 같은 측으로 몸통 회전이 증가하였으며 골반의 회전은 감소하는 결과를 보였다고 한다. Ozgul 등(2012)의 연구에서도 십대 청소년을 대상으로 가방을 통해 무게를 부하하였는데, 골반의 전방경사가 증가하고 무게 부하 측 관상면상 골반 기울기는 감소하며, 골반의 회전이 감소한다고 하였다. 이 연구에서 골반의 회전 감소는 몸통의 회전이 증가함에 따라 인체의 안정성을 높이기 위한 상대적인 골반 전력으로 보여진다. 척추세움근의 근활성도 분석에서

도 무게 부하 위치에 따라 반대측 척추세움근의 활성화도 증가가 나타났다. 척추세움근은 편측 착용 시 무게를 부하한 쪽의 반대측으로 몸통의 가쪽 굽힘이 나타났는데, 척추세움근의 영향이 미친 것으로 보인다. 이러한 비대칭적인 근육 반응은 척추의 비대칭적 구조 변화를 일으키며 측만증의 진행성에 영향을 미친다 (Stokes 등, 2004).

보행 시 가방타입에 따른 다리관절 각도를 측정하기 위해 트레드밀은 경사 0도로 일반적인 보행속도인 4km/h로 시행하였다.

발뒤꿈치 닫기 시 엉덩관절과 발목관절의 각도는 가방 착용에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으나 엉덩관절의 각도는 백팩과 에코백을 착용했을 때 감소하였으며 발목관절의 각도는 백팩 착용 시 감소하였고 에코백 착용 시 증가하였다.

무릎관절의 각도는 가방 착용에 따라 유의한 차이가 있으며 백팩과 에코백 착용 시 각도가 유의하게 감소하였다. 반면 조성초(2001)의 연구에서는 가방 무게가 증가함에 따라 하지의 발목과 무릎각도는 변화가 없지만 몸과 넓다리뼈에 의해 이루어진 엉덩관절 각에 변화가 있다고 하였다. 이는 가방의 무게가 무거울수록 발이 착지한 후 한발로 지지하는 순간까지 몸이 앞으로 더 기운상태로 보행을 하기 때문이라 하였다.

발바닥이 지면에 닿는 면이 적을수록 사람의 체중이 고루 실리지 않고 특정부위 압력이 더해져 발이 아치형으로 변형된다. 신체의 균형이 깨어져 골반이 틀어지게 되면 발바닥의 압력이 고르게 분포되지 않고 무게 중심이 한쪽으로 쏠리거나 치우쳐 변형을 일으키게 되고 이와 더불어 골반이나 주변근육에 통증을 유발하고 골반이나 무릎관절이 틀어지는 변형을 일으키게 된다.

균형적인 발을 유지하기 위해서는 정확한 발의 형태를 측정하고 바른 자세와 바른 걸음걸이를 유지하는 것이 중요하지만, 그러지 못했을 경우 족압 측정기를 이용하여 본인발의 형태를 정확히 인지하는 것이 중요하다(최혜정, 2013).

본 연구에서는 압력판(force plat form)을 이용하여 대상자의 좌우 발의 족압을 측정하였다. 좌우 족압 비

율 차이는 가방 착용에 따라 유의한 차이가 나타났으며 에코백 착용 시 백팩 착용과 미착용보다 유의하게 좌우 족압 비율 차이가 증가하였다. 이는 오른쪽으로 가방을 메었을 때 오른쪽다리로 체중부하를 주는 것으로 나타난다.

이러한 연구결과를 통해 가방을 착용 시 가방을 착용하지 않았을 때 보다 Cobb's 각이 증가하고 다리관절 각도의 변화가 나타나며 좌우 족압 비율 차이가 증가한다는 것을 알 수 있으므로 가방을 메는 것은 자세 변형을 유발시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있다.

특히 가방을 착용 한 채 보행은 정상적 기립 자세동요 특성을 감소시키고, 발 위로 신체와 가방의 무게 중심을 가져오게 하기 위해서 몸통을 발목 앞쪽으로 기울어지게 하는데, 이것은 발에 큰 부담과 손상 가능성을 증가시킬 수 있다(우동필, 2001).

선행 연구들을 통해 알 수 있듯이 가방의 휴대 방식은 근골격계 영향을 주며, 어깨와 허리 근육의 통증이나 손상을 야기시킬 수 있으므로 가방을 선택하는 가장 좋은 조건은 외적인 디자인 보다 인체 공학적으로 잘 설계되고, 휴대하기 쉽고, 균형 유지에 유리하며 신체에 무리가 가지 않을 정도로 가방을 착용할 필요가 있다(Mackie, 2003).

V. 결 론

본 연구는 G대학생 남녀 20명을 대상으로 가방 type에 따른 트레드밀 보행 시 Cobb's 각, 발뒤꿈치 닫기 시 다리관절각도, 바로 선 자세에서의 족압 비율 차이를 비교하였고, 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

Cobb's각은 백팩 착용과 에코백 착용 시 모두 증가하였다.

엉덩관절과 무릎관절은 백팩 착용과 에코백 착용 시 관절각도가 감소하였고 발목관절은 백팩 착용 시 관절각도 감소가 나타나고 에코백 착용 시 관절각도가 증가하였다.

좌우 족압 비율 차이는 에코백 착용 시 백팩 착용과 미착용보다 착용 쪽 다리로 체중부하가 증가되어 좌

우 족압 비율 차이가 증가하였다.

따라서, 무거운 백팩이나 에코백을 착용하고 장시간 보행 시 척추측만증을 야기할 수 있으며 보행 형태 변화가 생길 것으로 판단된다.

참고문헌

강현주, 김사업, 김석희, 최혜정, 이병근.(2013) 근력 운동 형태의 차이가 고령자의 신체조성, 기능성체력 및 족압 균형에 미치는 영향. 운동학 학술지. Vol.15 No.3

권유정, 김민희, 김진상, 박수진.(2011) 가방 휴대 방법이 보행 시 발바닥 접촉 양상에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지 pp29- 40(12쪽).

김덕중.(2012) 등속성 운동이 척추측만증 아동의 요부 근력과 cobb's 각도에 미치는 영향. 교육논총. Vol.32 No.1 95-10 8(14쪽)

김상호.(2011) 영상분석 프로그램을 활용한 실시간 피드백 기법이 BC 3급 뇌성마비 보치아 선수의 경기력 향상에 미치는 영향. 한국체육대학교 교육대학원 학위논문(석사).

김진상, 박수진. 보행 시 부하 위치에 따른 족저압 중심 이동 분석 (COP). 대한물리의학회지. Vol.5 No.1. 15-24(10쪽)

박수진. (2009) 가방 휴대 방법에 따른 보행 시 족저압의 변화 분석. 대구대학교 재활과학대학원 물리치료학과 물리치료 전공 학위논문(석사).

안건섭.(1997) 중학생 등가방 무게가 보행의 운동학적 요인에 미치는 영향 [석사학위 논문]. 한국체육대학교.

오정환, 최수남.(2006) 보행동작 시 가방 끈 길이 변화에 따른 운동학적 분석 한국사회체육학회지. Vol.30 No.-619-629(11쪽)

오정환, 최수남.(2007) 학교 가방 끈 길이가 보행 자세에 미치는 영향. 충남대학교. 한국사회체육학회지. pp619-629.

우동필.(2001) 운반작업의 보행 특성과 생리학적 작업 부하 동아대학교 대학원: 산업공학과 학위논문

(박사).

이성은. (2014) 특발성 척추 측만증 환자의 보행시 비대칭적 무게 부하에 따른 골반과 체간의 움직임 양상 분석 박사 학위논문, 대구대학교 : 재활과학과 물리치료전공.

정재경, 홍성표.(1992) 보행시 지면에 작용되는 힘의 벡터 성분 분석. 體育科學研究誌 (THE JOURNAL OF PHYSICAL EDUCATION & SPORTS SCIENCE). Vol.10 No.1 . 120-128(9쪽)

정형국.(2003) 정상 성인의 무게 부하 보행이 관절 모멘트의 변화에 미치는 영향. 안산1대학,대한물리치료과학회지.Vol. 10 No.2. pp53-61.

조성초.(2001) 책가방 무게가 초등학생의 보행에 미치는 영향 대한스포츠의학회 지,19(2), 303-31 0.

하미숙.(2013) 양측성 부하가 보행의 운동학적 요인에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지. Vol.20 No.1. 69-75(7쪽)

Au-Yang AC(2005), Cheng JC, Chow DH, Kwok ML, Holmes AD, Ya FY, Wong MS. The effect of backpack load on the gait of normal adolescent girls. Ergonomics, 48(6),pp642-6 56.

Beadle J, Legg SJ, Mackie HW, Hedderly D.(2003) Comparison of four different backpack intended for school use. Applied Ergonomics 34:257-264.

Negrini, S., Romano, M..(2007) Axial Spinal Unloading for Adolescent Idiopathic Scoliosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. Vol.88 No.12

Scott SH, Winter DA.(1990) Internal forces of chronic running injury sites. Med Sci Sports Exerc. ;22(3): 357-369.

Weir, E. (2002). Avoiding the back-to-school back ache. CMAJ, 167(6), 669.

논문접수일(Date Received) : 2018년 08월 23일
 논문수정일(Date Revised) : 2018년 09월 11일
 논문게재승인일(Date Accepted) : 2018년 09월 21일

부록 1. 그림



그림 1. Back pack, Eco bag, Sand bag



그림 2. Sponge-attached site for measuring the angle of the leg joint



그림 3. Walking angle measurement during walking



그림 4. Foot pressure measurement

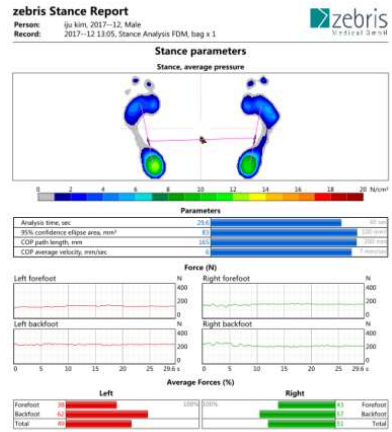


그림 5. Foot pressure measurement result



그림 5. Foot pressure measurement result



표 7. cobb's angle measurement result

부록 2. 표

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성 (n=20)

변수	
성별 (남/여)	10/10
나이 (세)	23.85±1.87 ^a
신장 (cm)	166.10±7.72
체중 (kg)	60.10±11.76

^a평균±표준편차

표 2. 연구대상자의 Cobb's 각

	Back pack (a)	Eco bag (b)	Not wearing (c)	F	p	contrast
Cobb's 각	7.30±2.54	7.20±2.95	6.70±2.57a	.59	.57	a=b=c

^aMean±SD

*<.05

a Back pack

b Eco bag

c Not wearing

표 3. Angle of each joint during heel strike

(Unit : °)

	Back pack (a)	Eco bag (b)	Not wearing (c)	F	p	contrast
엉덩관절	157.07±5.19	157.32±5.17	158.91±6.18a	1.57	.26	a=b=c
무릎관절	165.61±3.55	166.66±3.63	168.29±4.14	7.22	.01	a=b>c
발목관절	99.45 ±3.40	103.02±14.75	102.47±9.74	1.42	.27	a=b=c

^aMean±SD

*<.05

a Back pack

b Eco bag

c Not wearing

표 4. Difference in proportion of left foot pressure with standing posture

(Unit : %)

	Back pack (a)	Eco bag (b)	Not wearing (c)	F	p	contrast
Difference in left and right foot pressure	5.60±5.30	12.50±7.56	6.70±4.55a	4.67	0.02	a<b=c

^aMean±SD

*<.05

a Back pack

b Eco bag

c Not wearing