

## 배낭 가방의 끈 길이 차이가 머리척추각도에 미치는 영향

이지은 · 강대한 · 박소현 · 이유진 · 윤슬기

동의대학교 의료보건대학 물리치료학과

### Effect of craniovertebral angle on length difference of backpack strap

Ji-Eun Lee · Dae-Han Kang · So-Hyeon Park · Yu-Jin Lee · Seul-Gi Yun

*Dept. of Physical Therapy*

*College of Nursing And Healthcare Sciences, Dong-Eui University*

#### ABSTRACT

**Purpose** : the purpose of the study was to investigate the effect of craniovertebral angle on bag strap length change **method** : this study is aimed at twenties healthy adult for 30 persons (male-8, female-22) research participant attach marks on tragus and cervical7 participant did not carry bag in First test. thereafter we take a picture mark point and measure the angle. immediately the second experiment was designed to carry back on participant's iliac crest and to walk freely for five minutes. afterward, we take a picture mark point and measure the angle. last experiment was performed after five minutes break. participants carried back on 10cm below participant's iliac crest and third experiment was performed the same way. **results** : Increase the length of the bag, craniovertebral angle is reduced and there is a significant difference between the three experiments.( $p = .000$ ) **conclusion** : when hold the back too long, Cervical spine cause temporary head forward posture. so carry on bag short.

**Key words** : bag strap length, craniovertebral angle, head forward posture

## I. 서론

우리의 일상생활은 장소의 이동으로 이루어지며 이것은 보행의 형태로 나타난다. 인간이 직립 보행을 할 때 척추는 일자로 위치하지 않고, 일정한 굽이를 유지하며 이러한 척추 굽이(vertebral column)는 중력에 의한 몸의 압박력(compression force)을 분산시키므로 보다 적은 힘으로 몸을 지지할 수 있게 만든다. 이때 습관적인 잘못된 자세는 정상적인 척추 굽이에 대한 변화를 발생시키고, 정상적인 자세에 비해 근육과 관절에 스트레스를 유발한다. 따라서 자세 부정렬이 장기간 지속될 경우 잘못된 형태의 척추의 굽힘을 유발할 수 있으며 이는 목뼈의 굽이에도 적용될 수 있다(채운원, 2013).

계다가 사람은 일상생활에 필요한 물건들을 효율적으로 운반하기 위하여 여러 형태의 가방들을 휴대한 상태에서 인체를 이동하는 것은 매우 흔한 일이다. 특히, 학생들은 학교생활에 필요한 책과 다양한 물건들을 담은 무거운 가방을 매일 메고 통학을 해야 하고, 학교 내에서도 계단을 오르내려야 하는데(Hong & Li, 2005) 가방이 너무 무겁거나 가방의 형태나 휴대 방식, 가방을 맨 위치가 불량하면(Macias et al., 2008) 비정상적인 보행 자세를 유발하고 근육뼈대계에 영향을 주어 통증과 척추 장애를 유발할 수 있다. 현대 사회에서 성장기 청소년들에게 주로 나타나는 척추옆굽음증(scoliosis)이 최근 들어 초등학교 저학년에서도 종종 발견되는 것 또한 무거워진 책가방과 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다(권오성과 한상욱, 2001).

학생들이 가장 보편적으로 사용하는 배낭 가방의 경우 가방 무게와 위치, 휴대 방식에 따른 평형을 유지하기 위해 체중심선의 위치를 변화시켜 기저면 중앙으로 가져오고, 균형 유지와 보행 에너지 소모를 절약하기 위해 중심선이 더욱 앞으로 진행된 신체분절을 비정상적으로 재정렬 시키는 인체의 적응 기전이 나타나게 된다(최수남과 오정환, 2007; 조성초, 2001; Chow et al., 2007; Negrini & Negrin, 2007). Chansirinukor 등(2001)과 Limon 등(2004)은 가방의 형태와 무게 변화에 따른 목뼈와 어깨 자세의 변화를 연구하였고, Pascope 등(1997)은 배낭 형태의 가방에 비해 한쪽 어깨로 가방을 메고

보행하는 경우에 무게 중심의 보상에 따른 비정상적인 자세와 보행 양상의 변화가 동반된다고 하였다. 가방을 메지 않을 때에 비해 메고 있을 때 발바닥 평균압력이 증가하며(손선주 등, 2011) 가방 무게의 증가로 어깨, 허리와 다리에 무게를 끌고루 분산시키지 못하므로 발바닥 피로감 등과 같은 근육뼈대계의 문제가 발생할 수 있다(Park, 2008). 과도한 가방 무게와 제작방법이 잘못된 가방은 피로를 유발함으로써 보행에 영향을 주게 되므로(Qu & Yeo, 2011) 김찬규 등(2013)은 가방 무게 변화와 휴대방법에 따른 입각기(stance phase)와 유각기(swing phase) 보행속도를 정량적으로 분석하여 올바른 보행을 위한 적절한 가방 무게를 제시하였다. 이처럼 현재까지 가방 형태나 무게, 잘못된 휴대방법 등의 문제점을 해결하기 위한 다양한 선행 연구들이 진행되고 있지만 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도를 측정하는 연구는 부족한 실정이다.

배낭 가방 착용으로 인한 앞으로 기울어진 머리자세(forward head posture; FHP)는 목뼈(cervical vertebra) 아래쪽은 굽힘(flexion), 위쪽은 과도한 펴기(hyperextension)이 동반되므로(Hanten et al., 1991) 정상적인 자세에 비해 목 주위 조직의 부하가 증가되며(Gooch, 1993; Sauter et al., 1991), 목뼈와 어깨부위 근육들의 근피로를 유발해(Grimmer et al., 2006) 통증을 발생시키게 된다(Mekhora 2000). 앞쪽 머리자세를 진단하기 위한 방법으로 방사선 사진으로 머리척추각도 및 목뼈커브각도를 재어 목이 얼마만큼 앞으로 향해 있는지 분석하거나 목근전도 측정, 3D 동작분석법 그리고 머리척추각도(CranioVertebral Angle; CVA)를 측정하는 방법 등이 있다. 방사선 검사는 방사선에 노출된다는 단점이 있고(Harrison et al., 1998), 목 근전도 측정과 3D 동작분석법은 부작용 없이 정확한 자세측정이 가능하지만 고가의 비용이 소요된다(Szeto et al., 2005). 머리척추각도는 쉽고 저렴한 비용으로 앞쪽 머리자세를 측정할 수 있으며 일반 디지털카메라로 촬영하는 방식이기 때문에 비용의 부담도 없으며 여러 번 측정할 수 있다는 장점이 있다(박문각 편집부, 2013). 머리척추각도의 측정은 외부에서 측면 영상으로 사진촬영을 해서 머리가 앞으로 나간 정도를 어깨와 귀 구슬에 점을

찍어 서로 선으로 긋고 각도를 재어 앞쪽 머리자세를 측정할 수 있다(Watson, 1994; Hickey et al., 2000).

그러므로 본 연구에서는 세 가지 방법(배낭 가방을 등에 매지 않을 때, 가방 밑부분이 엉덩뼈능선 높이에 위치하는 끈 길이, 가방 밑부분이 엉덩뼈능선에서 아래쪽으로 10cm 높이에 위치하는 끈 길이)으로 배낭 가방을 매고 보행하는 동안에 머리척추각도를 측정해 어깨 중심점보다 귀의 귀구슬이 앞쪽으로 나간 정도를 비교하여 배낭 가방의 적당한 끈 길이에 대한 기초 자료를 제시하고자 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상자

본 연구는 연구 목적과 실험 방법에 대해 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 참여할 것을 동의한 건강한 20대 성인 남녀 30명을 대상으로 실시하였다. 연구 대상자를 선정하기 위하여 뉴욕주 자세평가를 이용하여 머리자세를 평가한 후 전체 지원자 중에서 앞쪽 머리자세를 가진 지원자는 연구 대상에서 제외하였다. 단, 뉴욕주 자세평가 세부적인 기준은 어깨위팔뼈와 귀가 일직선상에 위치하는 경우에는 정상, 귀 중심선이 정상선에서 0.5~1.0cm 앞으로 벗어나는 경우 경도변형, 마지막으로 1cm 이상 벗어나는 경우 고도변형으로 분류한다(하나라, 2013).

### 2. 측정 도구 및 방법

배낭 가방을 착용함으로써 유발되는 앞쪽 머리자세를 비교하기 위해 머리척추각도를 측정하였다. 머리척추각도는 제7목뼈와 귀의 귀구슬(tragus)을 연결한 선과 수직선에 대해 제7목뼈 가시돌기를 지나는 수평선을 연결한 선이 이루는 각으로 아래목뼈의 굽이 정도를 나타낸다(채운원, 2002). 머리척추각도의 기준점이 되는 귀 구슬, 제7목뼈 가시돌기에 발광 마크를 부착하였다.



그림 1. 발광 마크

머리척추각도는 귀구슬, 제7목뼈 가시돌기에 발광 마크를 부착한 대상자의 측면 사진을 스마트폰(optimus GX, LG, korea)으로 촬영한 다음 각도를 측정하는 어플 Bosch AufmaBkamera 1.3 Version(Robert Bosch GmbH)을 사용하여 머리척추각도를 측정하였다.

### 3. 연구 절차

본 연구에서 사용하는 배낭 가방의 무게는 5kg으로 고정하여 적용하였고, 머리척추각도는 세 가지 방법으로 배낭 가방을 등에 매고 자유롭게 보행하는 동안에 측정하였다. 세 가지 방법은 배낭 가방을 등에 매지 않고 보행하는 경우, 배낭 가방 밑부분이 엉덩뼈능선 높이에 위치하도록 끈 길이를 조절한 경우, 마지막으로 배낭 가방 밑부분이 엉덩뼈능선에서 10cm 아래쪽 높이에 위치하도록 끈 길이를 조절한 경우 이었다.

연구 대상자의 귀 구슬과 제7목뼈 가시돌기에 발광 마크를 부착하였으며 머리카락이 긴 여성의 경우 귀구슬이 보일 수 있도록 머리카락을 고무줄로 묶은 다음에 머리척추각도 촬영에 임하였다. 머리척추각도를 측정하는 순서는 세 가지 방법이 적혀있는 상자 안의 메모지 추첨을 통하여 무작위로 적용하였으며 각각의 다른 방법으로 전환할 때마다 5분간의 휴식을 취하도록 해서 자세 근육의 피로를 예방하였다. 세 가지 방법으로 가방을 매고 실내에서 정확히 5분 동안 보행하도록 하기 위해 스톱워치(stopwatch)를 사용하였다.

머리척추각도는 한명의 측정자가 동일한 스마트폰 카메라를 대상자로부터 1m 떨어진 거리에 위치시킨 후 대상자의 귀 구슬이 중심이 되도록 눈높이에 맞게



그림 2. 배낭 가방의 끈 길이에 따른 머리척추각도의 측정

조정하여 수평으로 촬영한 다음 각도 측정 어플을 이용하여 자연스럽게 서있는 사진을 선별하여 분석하였다.

#### 4. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 20.0 for windows 프로그램을 이용하여 분석하였고, 통계적 검증을 위한 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다. 모든 측정변수의 정규분포는 콜모고르프-스미르노프(Kolmogorov-smirnov) 분석을 실시하여 검증하였다.

배낭 가방의 끈 길이 차이(배낭 가방을 등에 매지 않고 보행하는 경우, 배낭 가방 밑부분이 엉덩뼈능선 높이에 위치하도록 끈 길이를 조절한 경우, 마지막으로 배낭 가방 밑부분이 엉덩뼈능선에서 10cm 아래쪽 높이에 위치하도록 끈 길이를 조절한 경우)에 따른 머리척추각도 차이를 비교하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measured ANOVA)을 실시하였고, 배낭 가방의 끈 길이의 측정시점에 따른 차이 분석은 대비검정(contrast test)을 이용하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

연구 대상자의 일반적인 특성을 살펴보면 성별은 남자 8명(26.7%), 여자 22명(73.3%)이었고, 평균 연령

은  $21.47 \pm 1.50$ 세였으며 평균 신장은  $163.87 \pm 7.61$ cm, 평균 체중은  $55.73 \pm 10.08$ kg이었다.

#### 2. 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도의 비교

배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도는 (그림 3)과 같다. 배낭 가방을 착용하지 않을 때 머리척추각도는  $46.97 \pm 5.06^\circ$ 이었고, 배낭 가방을 엉덩뼈능선에 맞춰 매는 경우의 머리척추각도는  $42.33 \pm 6.01^\circ$ 으로 감소하였으며 배낭 가방을 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 매는 경우 머리척추각도는  $39.87 \pm 6.18^\circ$ 으로 배낭 가방을 착용하지 않을 때와 엉덩뼈능선에 맞춰 매는 경우 보다 감소하였다. 세 가지 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도의 유의한 차이가 있었다(표 1), ( $p < .05$ ).

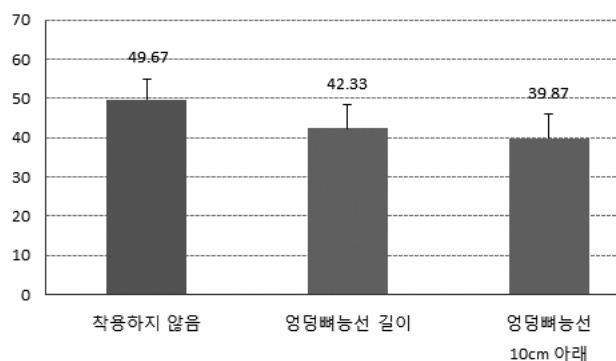


그림 3. 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도의 비교

표 1. 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도의 분석

소스	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	P
개체-내 효과					
배낭 가방의 끈 길이	779,622	2	389,811	76,803	.000*
오차	294,378	58	5,075		
개체-내 대비					
배낭 가방 미착용 vs 엉덩뼈능선	644,033	1	644,033	50,077	.000*
배낭 가방 미착용 vs 엉덩뼈능선 아래 10cm	1512,330	1	1512,330	101,827	.000*
배낭 가방 엉덩뼈 능선 vs 엉덩뼈능선 아래 10cm	182,533	1	182,533	66,612	.000*

\*P < .05

배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 개체 내 대비 (contrast) 검정에서는 배낭 가방을 착용하지 않았을 때와 엉덩뼈능선에 맞춰 메는 경우, 배낭 가방을 착용하지 않았을 때와 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 메는 경우 마지막으로 배낭 가방을 엉덩뼈능선에 맞춰 메는 경우와 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 메는 경우 세 가지 대비 검정 모두 유의한 차이가 나타났다(표 1), (p < .05).

#### IV. 고 찰

대부분의 학생들은 학교와 학원을 다니면서 필요한 책과 학용품 등을 들고 다니기 위해 등에 메는 배낭 가방을 많이 사용하고 있으며 따라서 가방은 일상생활에서 필요한 물건들을 효율적으로 운반하는 데 아주 중요한 도구이다(박수진, 2008). 장시간 동안 또는 습관적으로 무거운 가방을 메거나 잘못된 방법으로 가방을 메게 되면 몸이 앞으로 기울어지는 불균형이 발생하고, 허리의 과긴장과 비정상적인 자세, 잘못된 보행으로 진행되는 문제점으로 인하여 관절, 근육, 뇌와 신체 구조 등에 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Pascoe DD, 1997; Forjuoh SN, 2003). 많은 선행 연구자들이 가방 착용으로 인한 문제점을 파악하고 해결 방안을 찾기 위해 다방면의 연구를 진행하고 있다. 이에 본 연구에서는 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였

다. 선행 연구들과 본 연구의 대상자들의 신체적 특성이나 가방의 형태와 무게, 휴대방법, 측정방법 등이 동일하지 않으므로 정확한 비교는 한계가 있겠지만 측정 결과의 유사성을 연관시켜서 고찰하고자 하였다.

오정환과 최수남(2007), Macias 등(2008), Stuempfle 등(2004)에 의하면 가방은 무게 중심이 낮게 메는 것보다 높게 메는 것이 자세 변화가 적고, 에너지 소모도 상대적으로 낮다고 보고하였다. 본 연구에서도 머리척추각도가 배낭 가방을 엉덩뼈능선에 맞춰 메는 경우  $42.33 \pm 6.01^\circ$ 보다도 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 메는 경우에  $39.87 \pm 6.18^\circ$ 로 감소한 것으로 나타났다. 이는 선행 연구와 마찬가지로 배낭 가방의 끈 길이가 길어짐에 따라 무게 중심이 낮기 때문에 이 상태에서 보행을 하게 되면 앞쪽 머리자세를 취하게 된다는 것을 의미한다. 보행에 있어서 지나치게 몸이 앞으로 기울어지는 것은 일반적으로 잘못된 보행으로 지적되며(Suterland, 1984) 상체가 앞으로 굽힌 동작이 지속되면 허리 뒷부분을 지지해주는 척추세움근이 긴장하여 통증을 유발할 수 있으며 허리뼈의 척추사이 원반 내 압력을 증가시켜 심한 경우 디스크를 유발할 수 있다.

Hong 등(2008)은 체중의 15% 무게에 해당하는 가방을 메고 보행하더라도 등세모근(trapezius)과 배곧은근(rectus abdominis)에 대한 근활성도와 근피로도가 증가한다고 하였고, 최수남과 오정환(2007)은 가방을 메고 오랜 시간 보행을 할 경우 머리를 앞으로 숙였을 때 머리를 지지해주는 목 뒷부분의 머리가시근(Longissimus

capitis m), 머리가장긴근(longissimus muscle of head) 등의 근육을 긴장시켜 목통증이 유발된다고 하였다. 본 연구에서도 배낭 가방을 메지 않았을 때에 비해 엉덩뼈능선에 맞춰 메는 경우와 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 메는 경우에 머리척추각도가 상대적으로 감소하였고, 앞쪽 머리자세 상대적으로 더욱 유발되었다. 이는 앞쪽 머리자세가 C자 형태의 정상인 목뼈를 일직선으로 만들어 목과 어깨부위 근육의 긴장과 경련을 증가시켜 연부조직의 통증, 운동 제한, 근 약증 및 피로감을 발생시키기 시키기 때문이라고 사료된다(유찬욱, 2008).

김복용 등(1988)은 학생들이 무거운 가방을 어깨에 메고 다님으로써 척추 변형과 목의 통증을 호소하는 일이 빈번하다고 하였고, Kim(2006)은 가방을 메고 다니는 활동이 학생들의 목에 부담을 주는 자세를 발생시켜 목의 통증을 유발한다고 하였다. 또한, 이미라(2011)는 배낭 가방을 땀을 때 목뼈의 FRR의 비율이 유의하게 감소하는 것을 목뼈 손상을 가진 환자가 FRR 비율에서 작은 값을 나타낸 것과 연관지어 볼 때 배낭 가방이 목의 통증을 유발할 수 있다고 하였다. 이는 배낭 가방의 끈 길이 차이에 따른 머리척추각도에 유의한 차이가 있었으며 배낭 가방의 끈 길이가 길어질수록 앞쪽 머리자세가 유발된다는 본 연구와 일치하는 결과이다. 왜냐하면 어깨와 귀 구슬에 점을 찍어 서로 선으로 그어 잴 수 있는 머리척추각도의 값이 작을수록 머리가 앞으로 나간 정도가 증가하게 되므로 배낭 가방의 끈 길이가 길어질수록 목 통증이 발생된다고 해석할 수 있기 때문이다(Chiu et al., 2008; Chris et al., 2008).

이상으로 배낭 가방의 끈 길이 차이는 머리척추각도에 유의한 차이를 발생시키고 배낭 가방을 등에 메지 않았을 때에 비해 상대적으로 배낭 가방 밑이 엉덩뼈능선 길이에 오거나 엉덩뼈능선 10cm 아래쪽에 위치하도록 가방 끈을 매었을 때 머리척추각도가 감소하여 앞쪽 머리자세가 유발된다고 하였다.

하지만 본 연구는 실험에 참가한 연구 대상자가 적고 성별에 있어 상대적으로 여성 인원이 많아서 연구 결과를 일반화하기 어렵다. 또한 본 연구에서는 배낭 가방의 끈 길이만을 고려하였으므로 가방 무게를 다

양하게 적용하지 못했고, 배낭 가방을 메고 보행하는 시간을 5분으로 설정하였기 때문에 실제로 학생들이 가방을 메고 일상생활을 수행하는 시간 보다 훨씬 적은 일회성 변화를 측정하였기 때문에 실제의 결과값과 비교했을 때 오차가 발생할 수 있다는 제한점이 있다고 하겠다. 따라서 향후 더 많은 연구 대상자를 통한 다양한 가방 형태와 무게, 신체의 전반적인 변화를 알아보는 체계적인 연구가 수행된다면 배낭 가방으로 인한 효율적인 결과를 얻을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 20대 신체 건강한 대학생을 대상으로 배낭 가방의 끈 길이 차이가 머리척추각도에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

배낭 가방을 착용하지 않을 때에 비해 배낭 가방의 끈 길이가 길어질수록 머리척추각도가 감소하였고, 가방 끈 길이 차이에 따른 머리척추각에 유의한 차이가 있었다.

머리척추각도는 배낭 가방을 착용하지 않았을 때와 엉덩뼈능선에 맞춰 메는 경우, 배낭 가방을 착용하지 않았을 때와 엉덩뼈능선 10cm 아래에 메는 경우 마지막으로 엉덩뼈 능선에 맞춰 메는 경우와 엉덩뼈능선 10cm 아래에 맞춰 메는 경우 모두 유의한 차이가 나타났다.

그러므로 배낭 가방의 끈 길이가 길어질수록 머리척추각도는 감소하고, 앞쪽 머리자세의 증가되어 목 부위의 통증이 유발되므로 배낭 가방의 경우 끈 길이를 짧게 메는 것이 앞쪽 머리자세를 예방할 수 있다.

## 참고문헌

- 권오성, 한상욱(2001). 초등학교의 자세 실태조사 및 불량자세 원인 규명 연구, 한국 초등체육학회지, 63-708.
- 기성훈(2014). 전방머리자세의 정도와 심박변이도 및

- 기립자세 균형요소와의 상관관계, 가천대학교, 한방재활의학과학회지, 24(4), 163-176.
- 김복용, 박정환, 김풍택(1988). 부산시내 남자 초 중 고 등학생의 척추측만증 유병률 측정을 위한 단면조사, 경북대학교 보건대학원, 예방의학회지, 21(2), 217-223.
- 김창용, 정혜원, 김형동(2015). 일부 대학생들의 가방 휴대 방법과 무게에 따른 압력중심점 변화와 보행률 분석, Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society, 16(3), 2012-19.
- 박수진(2009). 가방 휴대 방법에 따른 보행 시 족저압의 변화 분석, 대구대학교 재활과학대학원, 학위논문.
- 손선주, 한민규, 이혜진, 서영미, 박하나, 이상영, 박철우, 권구현, 김형수(2011). 가방휴대방법과 무게에 따른 어깨높이, 중력중심선과 발바닥 압력 변화 연구, 동주대학교, 대한물리치료학회지, 18(3), 71-78.
- 오정환, 최수남(2007). 학교 가방 끈 길이가보행 자세에 미치는 영향, 충남대학교, 한국사회체육학회지, 30, 619-29.
- 유찬욱(2008). 경추굴곡 자세에서 DMB 폰 시청이 목과 어깨 근육의 근활성도에 미치는 영향. 연세대학교 보건환경대학원 석사학위논문.
- 이미라(2011). Backpack의 무게가 경추 FRR(Flexion-Relaxation ratio)에 미치는 영향, 인제대학교, 학위논문.
- 이원휘(2013). 컴퓨터 작업 시 책상과 체간사이 거리가 전방 머리 자세와 목과 어깨 근육들의 근활성도에 미치는 영향, 전주비전대학교, Journal of The Korean Society of Physical Medicine, 8(4): 601-608.
- 임인혁, 엄기매, 김현숙(2009). 가방의 형태와 무게가 신체정렬에 미치는 영향, 대한물리치료과학회지, 16(2), 11-17.
- 조성초.(2001). 책가방 무게가 초등학생의 보행에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 19(2), 303-310.
- 채운원, “경부근육에 있어 두부전방자세와 압력통증 역치와의 관계에 대한 연구”, 대한물리치료학회지, 제14권, 제1호, 2002.
- 하나라(2014). 호흡운동방법이 변형된 목과어깨 자세를 가진 돌림근띠 손상환자에게 미치는 영향, 을지대학교 보건대학원, 학위논문.
- Chiu TT, Ku WY, Lee MH, Sum WK, Wan MP, Wong CY, Yuen CK. (2002). A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. J Occup Rehabil, 12(2), 77-91.
- Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K., & Dansie, B.(2001). Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. The Australian Journal of Physiotherapy, 47(2), 110-116.
- Chow, D.H., Leung, K.T., & Holmes, A.D.(2007). Changes in spinal curvature and proprioception of school boys carrying different weights of backpack. Ergonomics, 50(12), 2148-2156.
- Gooch, L.(1993). A Controlled study of sustained cervical spine flexion. Western australia: Master Thesis. Curtin University of Technology.
- Grimmer, K., Nyland, L., & Milanese, S.(2006). Repeated measures of recent headache, neck and upper backpain in Australian adolescents. Cephalalgia, 26(7), 843-851.
- Hanten, W. P., Lucio, R. M., Russell, J. L., Brunt, D. (1991). Assessment of total head excursion and resting head posture. Arch Phys Med Rehabil, 72(11), 877-80.
- Harrison DE, Harrison DD, Troyanovich SJ.(1998). Reliability of spinal displacement analysis of plain X-ray: a review of commonly accepted facts and fallacies with implications for chiropractic education and technique. J Manipulative Physio Ther, 21(4), 252-266.
- Hickey ER, Rondeau MJ, Corrente JR, Abysalh CJ. (2000), Reliability of the cervical range of motion(CROM) device and plumb line techniques in

- measuring resting head posture(RHP). *J Manipulative Physiol Ther*, 8(1), 10-17.
- Hong, Y., & Li, J.X.(2005). Influence of load and carrying methods on gait phase and ground reaction sin children's stair walking. *Gait & Posture*, 22, 63-68.
- Hong, Y., Li, J. X., & Fong, D. T.(2008). Effect of prolonged walking with backpack loads on trunk muscle activity and fatigue in children. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(6), 990-996.
- Limon, S., Valinsky, L. J., & Ben-Shalom, Y.(2004). Children at risk: risk factors for low back pain in the elementary school environment. *Spine*, 29(6), 697-702.
- Macias, B. R., Murthy, G., Chambers, H., & Hargens, A.R. (2008). Asymmetric loads and pain associated with backpack carrying by children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 28(5), 512-517.
- Mekhora K, Lostpm CB, Nanthavanij S, Coleb JH.(2000). The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome, *Int J Ergon*. 26(3), 367-379.
- Minhee Kim(2006) Changes in Neck Muscle Electromyography and Forward Head Posture During Carrying of Various Schoolbags by Children.
- Negrini, S. & Negrini, A.(2007). Posturaleffects of symmetricaland asymmetricalloads on the spines of school children. *Scoliosis*, 2(8), 1-7.
- Pascope, D.D., Pascoe, D.E., Wang, Y.T., Shim, D.M., & Kim, C.K.(1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*, 40(6), 631-641.
- Qu, X., & Yeo, J. C.(2011). Effects of load carriage and-fatigue on gait characteristics. *Journal of Biomechanics*, 44(7), 1259-1263.
- Sauter, S. L., Schleifer, L. M., & Kuntson, S. J.(1991) Work posture, workstation design and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Hum Factors*, 33(2), 151-67.
- Suterland, D. H.(1984). *Gait disorders in Chidhood and Adolescence*. Williams & Wilkins: Baltimore, p.10.
- Szeto GP, Straker LM & Osullivan PB.(2005), A comparison of 21.symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work2: neck and shoulder kinematics, *Man Ther*, 10(4), 281-291.
- Watson DH(1994). *Cervical headache an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance*. Grieve's *Modern Manual Therapy-The Vertebral column*.
- Yip CH, Hiu TT & Poon AT.(2008). The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther*, 13(2), 148-154.

논문접수일(Date Received) : 2015년 10월 8일  
논문수정일(Date Revised) : 2015년 10월 15일  
논문게재승인일(Date Accepted) : 2015년 10월 23일

---