

# 골반경사 방향과 허리벨트 착용이 물건 들고 일어서기 시 척추기립근의 활동전위에 미치는 영향

## Effect of Pelvic Tilting and the Back-belt on Electromyographic Activity of Erector Spinae During Lifting

박형기\*, 김택훈\*\*

마산대학 물리치료과\*, 한서대학교 물리치료학과\*\*

Hyung-Ki Park(simile70@hanmail.net)\*, Tack-Hoon Kim(tack@hanseo.ac.kr)\*\*

### 요약

본 연구는 산업 및 업무 현장의 환경에서의 요통 발생률을 최소화하고자 현재 지속적으로 연구되어지는 골반 자세와 요통 예방 치료를 위해 사용되어지는 허리벨트를 사용하여 요부의 척추기립근에 대한 근활성 정도를 알아보고자 하였고, 그 결과 벨트 미착용 시 근 활성이 유의하게 높게 나타났으며, 골반 전방경사 시 더 높은 근활성을 나타냈다. 따라서 요부를 안전하고 요통의 위험요인 들로부터 예방하기에 적합한 요추 전만자세의 필요성을 알게 되었고, 허리벨트의 사용으로 인해 보다 올바른 물건 들기 자세를 교육할 수 있음을 알 수 있었다.

■ 중심어 : | 골반경사 | 허리벨트 | 척추기립근 | 근전도 |

### Abstract

The purpose of this study were to examine the effect of two different pelvic alignments and the back belt on electromyographic(EMG) activity of the erector spinae during lifting. The results were as follows: 1) EMG activity of erector spinae was greater when the pelvis was tilted anteriorly than when the pelvis was tilted posteriorly during lifting. 2) EMG activity of erector spinae was greater when the back belt than when without the back belt during lifting. These results suggest that the greater EMG activity of erector spinae with an anterior pelvic tilt position and with back belt during lifting may ensure optimal muscular support for the spine while handling loads.

■ keyword : | Pelvic Tilt | Back Belt | Erector Spinae Muscle | Electromyograph |

## I. 서론

전 인구 중 60~80%가 평생에 적어도 한번은 요통을 호소하게 되고, 도시 인구의 20%정도는 현재 요통을 경험하고 있다[1]. 산업의 근대화와 고도의 기술 발달로

인해 산업장에서는 가정에서나 사람이 직접 하기보다는 로봇이나 자동화된 기계의 사용으로 과거에 비해 산업재해나 업무 등에서의 재해율이 줄어들고 있는 것이 사실이다. 하지만 모든 로봇 자동화기계가 업무현장과 가정에서 사람의 모든 일을 대체할 수 없기에 현재에도

\* "본 논문은 2008년도 한서대학교 대학원생 교비 학술 연구비 지원에 의한 것입니다."

접수번호 : #081210-004

접수일자 : 2008년 12월 10일

심사완료일 : 2009년 03월 11일

교신저자 : 박형기, e-mail : simile70@hanmail.net

산업 및 가정업무 등에서 재해가 발생되고 있다. 그 중에서 특히 산업재해의 경우 약 45%가량의 근골격계 질환이 발생되고 있으며 근골격계 질환에서도 요부 질환이 약 63%에 달하는 부분을 차지하고 있다[2]. 또한 요부 질환의 유발행위로 밀고 당기기, 운반, 이동, 들기, 놓기의 행위가 큰 범위를 차지하고 있는데 그 중에서도 들기, 놓기 행위에서, 그리고 과도한 힘과 동작, 부자연스러운 자세에서 가장 많이 요부질환이 발생함을 보고하고 있다[3]. 앉은 자세에서의 업무에서 보다 편안함을 느끼고 이에 비해 선 자세에서의 업무수행에서 척추기립근에 큰 부하가 걸린다고 보고하였다[4]. 또한 일반적으로 물건을 들어 올릴 때 하지를 구부리고 체간을 곧게 펴서 물건을 들어 올리는 동작이 하지를 펴고 체간을 구부린 상태로 들어 올리는 동작보다 요통발생위험을 최소화하는 것으로 알려져 있다[5][6]. 이와 같은 연구들에서 요부 근육들의 근활성도를 줄이기 위한 방도로 여러 산업장 및 업무현장에서 선 자세보다는 앉은 자세로의 작업환경을 개선하는 추세인데 앉은 자세에서 일어서는 자세 시 물건을 들어 올리는 방법에 따라, 즉 무릎을 굴곡 시킨 자세에서 들어올리기가 무릎을 편 자세에서 물건을 들어올리기가 보다 척추에 적은 부하를 가하며 더 큰 힘을 내게 한다는 보고를 하였다[7]. 무릎을 굴곡 시킨 자세에서 들어올리기를 시행할 때 골반경사의 형태에 따른 척추기립근의 활동전위 비교에서 후방골반경사자세보다는 전방골반경사자세에서 물건을 들어 올리는 것이 척추기립근의 활동전위를 높게 한다고 하였고[8], 척추기립근은 물건을 들어 올릴 때 발생하는 요추부위의 회전모멘트 및 척추의 전방 전단력에 반작용하여 요추주변의 비수축성 조직의 손상을 방지한다고 보고하였다[9][10]. 해마다 산업재해가 줄어들어도 불구하고 요부 질환에 있어서는 그 발생빈도가 매우 높으므로 요부 보호의 보조도구로서 허리벨트의 사용이 늘어나고 있다. 그러나 요부 질환의 치료와 예방을 위해 사용되는 허리벨트에 있어서 꾸준한 연구가 진행되어 옴에도 현재까지 그 사용에 있어서 이견이 분분하다. 의학적 처치로 허리벨트가 사용되어지는 것에 있어서 Carter와 Birrell(2000)은 산업장에서 허리손상을 예방하기 위한 작업지침 중 하나로 허리벨트를 권장

하였는데 허리벨트가 척추사이에 가해지는 내부 압력을 감소시키며, 복강내압을 증가시켜 척추가 받는 힘을 낮춰주기 때문이라고 하였고[11], Van Poppel 등(1999)은 허리벨트 착용의 운동형상학적 효과 연구에서 최소한 허리의 움직임 방향 중 한 방향 이상의 움직임에 제한을 준다고 보고되었다[12]. 허리벨트의 효과를 부정하는 연구에서는 벨트를 착용할 경우 이전보다 더 많은 부하의 물건을 들려는 경향이 있고, 이는 허리벨트가 제공하는 안전한 감각이 요부의 손상을 일으킬 수 있는 위험보다 더 크기 때문이라고 보고되었다[13]. Reddell 등(1992)의 연구에서는 허리벨트를 착용했던 작업자들에게서 허리벨트를 제거했을 때 허리손상의 위험이 크게 증가하였다고 보고되었다[14]. 그 이유로는 허리벨트가 척추를 지지해주는 복부와 허리의 심층의 근육(deep muscles)들의 역할을 대신함으로써 척추 지지 근육들의 약화를 가져왔기 때문이라고 하였다. 또한 김민희 등(2005)은 물건을 들 때 허리벨트 착용 전보다 허리벨트 착용 후 척추기립근의 근활성도는 증가하였으나 유의한 차이는 없었다고 보고하였다[15]. 지금까지의 선행연구에서는 골반경사에 따른 요부나 복부, 사지의 근활성을 측정하거나 물건을 들고 일어서기 시 요부근의 활성에 대한 연구는 있었지만 골반의 경사와 벨트착용 유무에 따른 요부근의 활성을 알아보려고 한 연구는 많지 않았다.

따라서 본 연구는 산업 및 업무 현장의 환경에서의 요통 발생률을 최소화하고자 현재 지속적으로 연구되어지는 실제적인 업무 시의 자세와 요통 예방 치료를 위해 사용되어지는 허리벨트를 사용하여 척추 기립근의 근활성도를 측정해보고자 한다. 본 연구의 목적은 무게를 들고 앉은 자세에서 일어날 때 허리벨트의 착용과 미착용, 골반의 전방경사와 후방경사 상태에서 요부의 척추기립근에 대한 근활성 정도를 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 S대학에 재학 중인 10명의 남, 여학생을

대상으로 실시하였다. 대상자의 선정조건은 첫째, 요통의 과거력을 가지고 있지 않으며 현재 요통을 의심할 만한 증상을 갖고 있지 않을 것, 둘째, 고관절, 무릎관절, 발목관절 및 척추에 실험에 요구되는 동작을 제한하는 구축이 없을 것, 셋째, 도수근력검사결과 하지 및 체간의 근력이 정상등급(normal grade)에 속할 것 등이었다.

## 2. 실험기기 및 도구

### 2.1 근전도 기기 및 분석 시스템

근활성도를 측정하기 위해 근전도 Biomonitor ME 6000<sup>1</sup>을 사용하였다. 이 기구는 8채널을 가지고 있다. 수집된 자료를 분석하기 위해 Mega Win 2.2 프로그램을 사용하였다. 근전도 신호 수집을 위한 전극은 Medicotest Blue Eensor type M-00-S를 사용하였다. 이 전극은 직경이 10 mm인 활성전극과 직경이 2.5 mm인 접지전극을 사용하였다.

### 2.2 허리벨트

시중에서 손쉽게 구할 수 있고 통상적으로 판매되고 있는 SI상사제품으로 폭 20 cm, 길이 105 cm의 2중구조의 벨크로 커프로 제작된 허리벨트를 사용하였다. 허리벨트의 착용 부위는 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine; ASIS) 지점 바로 위에 착용하였고, 착용 시 벨크로의 조이는 압력은 숨을 들이쉬고 멈추었을 때 압력 생체피드백 장치에 연결되어 있는 압력계에 10 mm Hg가 유지되는 압력으로 설정하였다.

### 2.3 들어올리기 도구

구헤란 등(2004)에서 한국성인 평균 어깨 너비인 418.9 mm를 기준으로 어깨 너비 방향 즉, x 방향으로 420 mm를 채택하였으며, y 방향의 크기는 피실험자가 실험을 하는 도중 간섭을 받지 않도록 하기 위하여 350 mm, z 방향의 크기는 피실험자가 편안하게 들어 올릴 수 있도록 150 mm로 고정하였다. 그리고 상자의 두께는 12 mm이었다[16]. 들기 작업에서 손잡이의 크기는 물건을

드는데 심리적 영향을 끼친다는 Tzu-Hsien 등(2003)에 의해 제시된 바와 같이 손잡이 높이 40 mm, 양 손잡이의 끝단 반지름은 38 mm의 크기로 하였다[17]. 그리고 심리적으로 영향을 받지 않는 손잡이의 전체 폭은 피실험자들이 잡기 편한 150 mm로 제작하였다. 상자의 무게는 원형추와 모래를 상자에 담아 조절하였다. 상자의 위치는 무릎과 동일한 높이, 무릎의 10 cm전방에 위치하게 하였다. 양발의 간격은 어깨 넓이와 동일한 위치로 고정하였고, 무릎의 각도는 90도를 유지하게 하였다. 상자무게를 결정하기 위한 최대 들어올리기 무게의 측정은 배근력측정계인 Jamar Dynamometer(for leg, back and chest)를 이용하여 실시하였다. 측정을 위해 대상자는 하지를 굴곡 시키고 허리를 펴고 앉아 측정기 손잡이를 당길 준비를 한다. 측정자의 '시작' 구령에 따라 배근력이 아닌 하지의 근력으로 최대한의 힘을 발휘하여 손잡이를 3초간 잡아당긴다. 측정은 2회 실시하여 최대값을 최대 들어올리기 무게로 정했다. 상자의 무게는 최대 들어올리기 무게(maximal lifting capacity)의 20%에 해당하는 무게로 하였다.

## 3. 실험방법

골반 전후경사 연습은 의자에 앉은 상태에서 실시하였다. 둔부를 대퇴부의 2/3 깊이로 걸터앉아 무릎을 90도로 구부리고 양발은 바닥에 닿게 하고 양팔은 골반위에 올려놓는다. Kisner 와 Colby(2002)는 골반의 전방경사는 골반의 전상장골극(anterior superior iliac spines, ASIS)이 전, 하방으로 움직이며, 골반이 고관절관절의 횡축 주위에 전방으로 회전함에 따라 대퇴골의 전방에 가까워진다. 이는 고관절을 굴곡시키고 요추신전을 증가시키는 결과가 되며, 골반의 후방경사는 후상장골극(posterio superior iliac spine, PSIS)이 골반을 후방과 하방으로 움직인다. 따라서 골반이 고관절의 축 주위의 후방으로 회전함에 따라 대퇴골의 후방에 가까워진다. 이는 고관절 신전과 요추 굴곡을 일으킨다고 하였다[18]. 따라서 전방골반자세는 요추부분이 정상적인 전만을 유지하고 골반은 전방으로 기울어진 자세이다. 이 자세에서 물건을 들어 올릴 때 전방골반자세 및 요추전만의 형태를 유지하도록 하였다. 후방골반자세

<sup>1</sup> Mega Electronics Ltd., Finland.

는 요추부분의 전만이 사라지게 되며 척추가 전체적으로 후만을 유지한 상태이다. 이 자세에서 물건을 들어 올릴 때 후방골반자세 및 요추후만의 형태를 유지하도록 하였다[19]. 물건을 들어올리기 수행에서는 1회당 5초의 속도를 유지하기 위해 메트로놈을 이용하였으며, 5회의 예행연습을 통해 속도에 적응하도록 하였다. 허리벨트 착용 조건을 임의의 순서대로 정해 가장 편안한 자세로 각각 3회 반복 측정 하였고, 들어 올린 물건을 실험자가 원위치 시켜주었으며 연구 대상자의 피로를 최소화하기 위해 1회 측정시 3분의 휴식시간을 주었다. 물건의 손잡이를 잡고 “시작.”이라는 구두지시와 함께 물건을 들어 올리며 메트로놈을 이용하여 5초를 세었다. 물건을 완전히 들어 올릴 때 까지 전방골반경사 및 후방골반경사, 요추전만과 요추후만을 유지하도록 하였다. 이와 같은 동작을 3회 반복 측정하였다.

#### 4. 측정 도구 및 측정 방법

근전도 신호의 표본수집률(sampling rate)은 1000 Hz로 하였다. Surface EMG 전극 부착 지점은 척추기립근(erector spinae)의 엉치뼈틈새(sacral hiatus)와 위뒤엉덩뼈가시(posterior superior iliac spine; PSIS)를 잇는 선의 중간지점으로 하였다[20]. 표면전극의 부착을 위해 털을 제거하고 사포로 각질을 제거한 다음, 알코올 솜으로 깨끗이 닦고 전도성을 높이기 위해서 전극젤(electrode gel)을 바른 후 표면전극을 부착하였다. 먼저 개인의 차이가 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 각 근육의 근활성도를 정규화(normalization)하기 위해 물건을 들지 않고 전방골반경사자세와 후방골반경사자세의 중간 자세에서 일어서기를 한 후 근육 활동전위를 측정하였고, 물건 들고 일어서기시 벨트 착용과 전방골반경사와 후방경사 한 후 근육의 활동전위를 측정하였다. 근전도 신호는 근전도 신호의 실질적인 출력 값에 가까운 값을 제공하는RMS(root mean square)값을 취하여 계산하였다[21]. 근전도 신호의 크기는 근수축량과 대체로 비례관계이기 때문에 RMS값을 이용하여 근수축량을 추정하였다[22]. 근활성도는 실제 활동 근육의 수축을 하는 동안 수집된 값으로 정량화 한 %RVC(reference voluntary contraction)를 사용하여

측정하였다[23].

#### 5. 분석방법

자료의 통계처리를 위해 윈도우용 SPSS(statistical package for the social science) version 12.0 프로그램을 사용하였다. 측정된 자료의 정규분포 여부를 알아보기 위하여 정규분포에 대한 적합도 검정 방법인 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하여 정규분포 함을 확인하였다. 이에 따라 골반경사방향(전방골반경사, 후방골반경사)과 허리벨트 (착용, 미착용) 2가지 요인이 척추기립근의 활동전위에 미치는 영향을 보기위해 반복 측정된 자료에 대한 이요인 분산분석(two-way analysis of variance repeated measures)을 사용하여 분석하였다. 통계적 유의성을 검정하기위한 유의수준은  $\alpha$ 는 .05 로 하였다.

### III. 결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

실험에 참여한 대상자는 10명(남자 6명, 여자 4명)의 건강한 성인이었다. 대상자들의 일반적 특성 평균값은 나이 24세, 키 168 cm, 몸무게 66 kg이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성 (N=10)

일반적 특성		대상자수(명)	평균±표준편차
성별	남	6	
	여	4	
나이(세)			24.2± 1.72*
체중(kg)			65.9±12.19
신장(cm)			167.9± 8.79
*:평균±표준편차			

#### 2. 물건을 들고 일어서기시에 허리벨트 착용유무와 골반경사에 따른 척추기립근의 근활성도

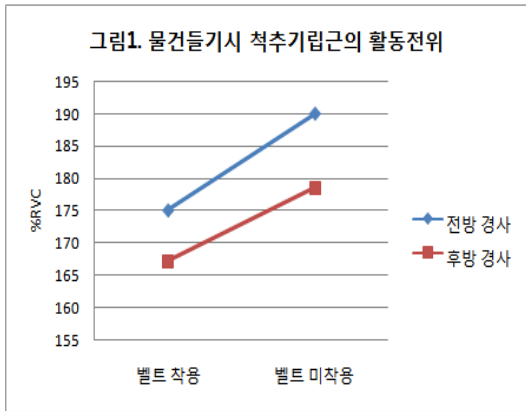
물건을 들고 일어서기시에 허리벨트 착용유무와 골반경사에 따른 척추기립근의 근활성도는 [표 2]와 같다. 물건을 들어 올릴 때 허리벨트의 사용에 상관없이 전방

골반경사시에 척추기립근의 활동전위가 후방골반경사 시 보다 높게 나타났다. 또한 허리벨트는 골반경사와 상관없이 허리벨트를 착용했을 때 미착용보다 척추기립근의 근활성도가 낮게 나타났다([표 2][그림 1]).

표 2. 벨트 착용 유무와 골반경사에 따른 근활성도 비교 (단위: %RVC)

		허리벨트	
		착용	미착용
골반경사	전방	175.18 ± 30.34*	190.01 ± 31.77
	후방	167.31 ± 30.77	178.60 ± 32.61

\*: 평균±표준편차



### 3. 물건을 들고 일어서기시에 척추기립근의 근활성 전위에 대한 이요인 분산분석

물건 들어올리기 시 골반경사 방향과 허리벨트 착용 여부에 따른 척추기립근의 활동전위의 차이를 분석한 결과는 [표 3]과 같다. 물건을 들어 올릴 때 골반경사방향과 허리벨트 착용의 두 요인간의 상호작용은 통계학적으로 유의하지 않았다( $p>0.05$ ). 골반경사방향에 따른 척추기립근의 활동전위의 차이는 통계학적으로 유의하였으며( $p<0.05$ ), 허리벨트 착용여부에 따른 척추기립근의 활동전위의 차이도 통계학적으로 유의하였다( $p<0.05$ ).

표 3. 물건 들고 일어서기시에 척추기립근의 활동전위에 대한 이요인 분산분석

	제III유형 제공합	자유도	평균제곱	F
골반경사	929.87	1	929.87	30.9*
허리벨트	1705.90	1	1705.90	31.65*
골반경사× 허리벨트	31.51	1	31.51	1.14

\*:  $p<0.05$

## IV. 고찰

본 연구는 근활성, 근피로의 정도를 알 수 있는 EMG를 사용하여 앉은 자세에서 물건을 들고 일어설 때 골반의 경사방향과 요부근 보호를 위해 대두되고 있는 허리벨트의 착용유무에 따른 척추기립근의 활성정도를 알아보려고 하였다. 벨트 미착용 시 벨트 착용보다 근활성이 유의하게 높게 나타났으며, 골반 전방경사시 후방경사보다 일어설 때 더 높은 근활성을 나타냈다.

일어서기 동작은 우리의 생활에 있어서 없어서는 안 되는 필수 동작이며 하루에도 수 없이 반복되는 동작 중에 하나이며 모든 생활의 기본이 될 수 있는 이동이나 보행 이전에 선행되어야 하는 과정이다[24].

이에 본 연구는 작업현장과 생활환경에서 수없이 반복 행하여지는 물건을 들고 일어서기시에 골반의 경사방향에 따른 척추기립근의 활성정도를 알아보았다. 본 연구에서 골반의 전방경사 시 후방경사에 비해 근활성정도가 유의하게 높게 나타났으며 이는 벨트의 착용 유무에 관계없이 동일하였는데, 이는 요추의 전만이 유지된 상태에서 척추기립근에 더 큰 활동전위를 발생할 수 있다는 Hart 등(1987)의 연구결과와 동일하였고[25], 전방골반자세와 후방골반자세에서 물건을 들어 올릴 때 전방골반자세에서의 활동전위가 통계학적으로 높게 나온 Delitto와 Rose(1992)의 연구결과가 이를 뒷받침한다[8]. 이와 같은 결과는 요추부위의 전만(lordosis)상태의 전방골반자세에서의 척추기립근의 활성증가가 물건을 들어올리기 이전에 척추 주위의 조직에 미리 긴장과 압박력을 가하여 인대조직 등의 손상을 예방하는 효과를 갖는다고 할 수 있다[26].

요통의 주된 원인이 되는 요부주위의 조직의 보호를 위해 현재 쉽게 판매, 사용되는 허리벨트에 대한 선행 연구들의 결과는 각기 다른 주장들로 의견이 모아지지 못하였다[27]. Ammendolia 등(2003)은 허리벨트가 요통을 감소시키거나 예방하는데 효과가 있다는 증거는 충분하지 않다고 보고하였고[28], NIOSH(1994)에서는 발표된 과학문헌을 종합한 결과 근로자들이 요통방지 목적 및 개인보호 장비로 허리벨트를 사용하는 것을 추천하지 않는다고 발표하였다[29]. 김민희 등(2005)은 물건을 들어 올릴 때 허리벨트를 장기간 착용하였을 시 체간근육들의 근활성도가 떨어지고, 허리벨트 제거 후 체간 근육의 약화로 인해 나타날 수 있는 2차 손상을 유발할 수 있다고 하였다[15].

이에 반해 허리벨트의 사용으로 인한 척추의 전단력을 감소시키고 복강내압을 증가시켜 척추 압박력 감소, 관절가동범위의 감소, 제공된 압력을 통한 고유수용감각 강화, 근 활성도 감소 등의 효과가 보고되었으며[30], Perkins와 Bloswick(1995)의 연구에서도 허리벨트가 허리를 펼 때 요구되는 근육의 힘을 감소시켜 요부근육의 피로도를 줄여주고 이것이 요추에 가해지는 압박력을 감소시키기 때문에 허리손상의 위험으로부터 보호할 수 있다[31]. 본 연구에서도 허리벨트의 착용유무에 따른 결과에서 골반의 전방경사 시에나 후방경사 시 모두 허리벨트 미착용 때 보다 착용하였을 때 척추기립근의 활성정도가 유의하게 낮게 나타났는데 이는 Thomas 등(1999)의 연구에서 허리벨트를 착용하였을 때 척추기립근의 최대 근활성도 값이 허리벨트 착용 전 보다 유의하게 감소한 결과와 유사하다고 할 수 있다[32]. 또한 Cholewicki 등(1999)의 허리벨트의 착용과 복강내압의 증가의 척추안정에 미치는 효과연구에서 복강내압의 증가에 따라 12개의 체간근육의 활성정도가 모두 증가하였으나 허리벨트 착용 후 거의 모든 근육에서 근활성도의 변화가 없었다는 결과에서 본 연구의 벨트착용 시 척추기립근의 낮은 근활성의 결과와 상통함을 알 수 있다[33]. 이와 같은 결과는 허리벨트가 허리를 펼 때 요구되는 요부근육의 힘을 감소시켜 근육의 피로를 덜어주고 이것이 요추에 가해지는 압박력을 감소시키기 때문에 허리손상의 위험으로부터 보호할

수 있다[30].

본 연구의 제한점으로는 실험에 대한 수치를 표준화하기에 대상자의 수가 10명으로 충분하지 못하였고, 골반의 전방, 후방경사의 자세로 유지하고 일어서기를 사전에 교육하고 시범을 보였지만 실험동안에 대상자들이 제대로 실행하였는지 확인할 수 없었다. 또 다른 제한점으로는 골반의 전방 또는 후방경사자세를 강조함으로써 대상자 스스로 의식적으로 과도하게 근육을 수축시켜 보다 높은 근활성을 나타낼 수 있었음을 묵인할 수 없다. 향후 연구에 대한 추후 제언으로는 근활성의 측정을 척추기립근에 한하지 않고 상지나 하지, 복부 근육의 근활성을 측정하여 일어서기 시 골반경사와 벨트착용이 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 이루어져야 할 것이며, 일어서기 자세 이외에 다른 자세에서의 영향에 대해서도 연구의 필요성을 느낀다.

## V. 결론

본 연구는 실험에 결격사유가 없는 10명의 대학생을 대상으로 앉은 자세에서 물건을 들고 일어날 때 허리벨트의 착용과 미착용, 골반의 전방경사와 후방경사 상태에 따른 요부의 척추기립근에 대한 근활성 정도를 알아보고자 실시하였다. 실험을 통하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

골반의 전방경사 자세는 후방경사 자세에 비해 근활성 정도가 유의하게 높게 나타났으며( $p < .05$ ) 벨트 착용 시에서도 벨트 미착용 시보다 근활성이 유의하게 낮게 나타났으며, 후방골반경사자세시 역시 벨트 착용이 미착용 시에 비해 낮게 나타나 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 벨트착용 유무와 골반경사방향 사이의 상호작용에서는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ).

위의 결과들에서 물건을 들고 일어나기시 요부를 안전하고 요통의 위험요인 들로부터 예방하기에 적합한 요추 전만자세의 필요성을 알게 되었고, 허리벨트의 사용으로 인해 요추에 가해지는 압박력을 감소시켜 허리손상의 위험으로 보호할 수 있음을 알 수 있다.

## 참고 문헌

- [1] B. Sarwar, G. Karypis, and J. Konstanb, *Analysis of Recommendation Algorithms for E-Commerce*, The ACM E-Commerce 2000 Conf., 2000.
- [2] 한국산업안전공단, 2003년 산업재해원인조사, 2005.
- [3] 대한산업안전협, *인력운반작업의 재해예방*, 2007.
- [4] G. Leivseth and B. Drerup, "Spinal shrinkage during work in a sitting posture compared to work in a standing posture," *Clinical biomechanics*, Vol.12, No.7/8 pp.409-418, 1997.
- [5] S. Himbury. *Kinetic Method of Manual Handling in Industry*, Geneva, Switzerl and: International Labour Office," 1967.
- [6] National Safety Council, "Human kinetics and lifting," *National Safety News*, Vol.103, pp.44-47, 1971.
- [7] P. Dolan, M. Earley, and A. Adams, "Bending and compressive stresses acting on the lumbar spine during lifting activities," *J Biomech*, Vol.27, pp.1237-1244, 1994.
- [8] R. S. Delitto and S. J. Rose, "An electromyographic analysis of two techniques for squat lifting and lowering," *Phys Ther*, Vol.72, pp.438-448, 1992.
- [9] H. F. Farfan and C. Lamy, *Mathematical model of the soft tissue of the lumbar spine*. In: *Buerger AA, Tobis JS, eds, Approaches to the validation of Manipulation Theory*, Springfield, III: Charles C Thomas, Publisher, 1977.
- [10] S. M. McGill and R. W. Norman, "Partitioning of the L4-L5 dynamic moment into disc, ligamentous and muscular components during lifting," *Spine*, Vol.11, pp.666-678, 1986.
- [11] J. T. Carter and L. N. Birrell, *Occupational health guidelines for the management of low back pain at work - principle recommendation Faculty of Occupational Medicine*, Royal College of Physicians, London, 2000.
- [12] M. V. Poppel, *The prevention of low back pain in industry PhD thesis*, Vrije Universiteit, Amsterdam. Netherlands, 1999.
- [13] R. Op De Beeck and P. Vertongen, "Ceintures dorsales: "Protection" ou "danger" pour le dos Promosafe," Vol.2, pp.31-33, 1995.
- [14] C. R. Reddell, J. J. Congleton, R. D. Hutchinson, and J. F. Montgomery, "An evaluation of weightlifting belt and back injury prevention training class for airline baggage handlers," *Appl Ergon*, Vol.23, pp.319-329, 1992.
- [15] 김민희, 이정아, 정도영, 정민예, "물건 들기 시 허리벨트 착용에 따른 하지와 허리의 근활성도 및 각도 비교", *Korean J Occup Environ Med*, Vol.17, No.4, pp.259-266, 2005.
- [16] 구혜란, 이상식, 문정환, "들어올리기 동작에서 상자크기와 척추근의 상관관계", *바이오시스템공학*, Vol.29, No.6, pp.531-538, 2004.
- [17] L. Tzu-Hsien, *Minimal acceptable handling time intervals for lifting and lower tasks*, *Applied Ergonomics*, pp.1-6. 2003.
- [18] C. Kisner and L. A Colby, *Therapeutic exercise*, F.A. Davis Company, 2002.
- [19] 노정석, 이충휘, 정보인, 이영희, "골반경사방향과 발살바기법이 물건 들어 올리기와 내리기 시 척 추기립근의 활동전위에 미치는 영향", *한국전문 물리치료학회지*, Vol.15, No.1, pp.30-43, 1998.
- [20] J. Perry, *Gait Analysis: Normal and pathological function*, New Jersey, Slack Inc, pp.381-411, 1992.
- [21] G. B. Anderson, R. Ortengren, and P. Herberts. "Quantitative electromyographic studies of back muscle activity related to posture and loading," *Orthop Clin North Am*, Vol.8, No.1, pp.85-96, 1977.

[22] S. B. O'sullivan and T. J. Schmitz, *Physical rehabilitation*, F.A. Davis Company, 2007.

[23] R. Shepherd and J. Carr, "Reflections on physiotherapy and the emerging science of movement rehabilitation," *Aust J Physiother*, Vol.40, pp.39-47, 1994.

[24] R. S. Delitto, S. J. Rose, and D. W. Apts, "Electromyographic analysis of two techniques for squat lifting," *Phys Ther*, Vol.67, No.13, pp.29-1334, 1987.

[25] D. L. Hart, T. J. Stobbe, and M. Jaraiedi, "Effect of lumbar posture on lifting, *Spine*," Vol.12, pp.138-145, 1987.

[26] R. Aspden, "The spine as an arch: A new mathematical model, *spine*," Vol.14, pp.266-274, 1989.

[27] G. Earle-Richardson, P. Jenkins, S. Fulmer, C. Mason, and P. Burdick, "An Ergonomic intervention to reduce back strain among apple harvest workers in New York State," *Appl Ergonomics*, Vol.36, pp.327-334, 2005.

[28] C. Ammendolia, M. S. Kerr, and C. Bombardier, "Back belts use for prevention of occupational low back pain: A systematic review," *J Manipulative Physiol Ther*, Vol.28, No.2, pp.128-134, 2003.

[29] National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), *Workplace use of back belts: Review and Recommendations. Department of Health and Human Service, DHHS(IOSH) Cincinnati, Ohio*, pp.94-122, 1994.

[30] S. McGill, *Update on the use of back belts in industry: More data-same conclusions. In : W. Karwowski, W. Marras, (des) Occupational Ergonomics Handboo*," Boca Raton (Fla), CRC Press, 1999.

[31] M. S. Perkins and D. S. Bloswick, "The use of back belts to increase intraabdominal pressure

as a means of preventing low back injuries: A survey of the literature," *Int J Occup Environ Health*, Vol.1, pp.326-35, 1995.

[32] J. S. Thomas, S. A. Lavender, D. M. Corcos, and G. B. Andersson, "Effect of lifting belt on trunk muscle activation during a suddenly applied load, *Hum Factors*," Vol.41, No.4, pp.670-676, 1999.

[33] J. Cholewicki, K. Juluru, A. Radebold, M. M. Panjabi, and S. M. McGill, "Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure," *Eur Spine J*, Vol.8, pp.388-95, 1999.

#### 저 자 소 개

#### 박 형 기(Hyung-Ki Park)

정회원



- 2000년 2월 : 서남대학교 재활학과(보건학사)
  - 2000년 3월 ~ 2006년 2월 : 연세의료원 신촌세브란스병원 물리치료사 근무
  - 2006년 2월 : 포천중문의과대학 재활보건전공(재활보건 석사)
  - 2007년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 대학원 물리치료학전공(박사과정)
  - 2006년 7월 ~ 2009년 1월 : 서남대학교 작업치료학과 교수
  - 2009년 3월 ~ 현재 : 마산대학 물리치료과 교수
- <관심분야> : 물리치료학, 소아물리치료학



김택훈(Tack-Hoon Kim)

정회원



- 1991년 2월 : 연세대학교 재활학과(보건학사)
- 1991년 3월 ~ 1997년 2월 : 연세의료원 신촌세브란스병원 물리치료사 근무
- 1996년 8월 : 연세대학교 보건대학원(보건학 석사)
- 2003년 2월 : 연세대학교 물리치료학전공(물리치료학 박사)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 물리치료학과 교수  
<관심분야> : 운동치료, 생체역학, 운동학