

등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 골반 벨트가 엉덩관절 근육의 근력과 복부 근육 근 활성화도에 미치는 영향

강민혁¹, 오재섭²

¹한국국제대학교 물리치료학과, ²인제대학교 물리치료학과

Effects of a Pelvic Belt on Hip Muscle Forces and Abdominal Muscle Activities During Isometric Hip Adduction and Abduction

Min-hyeok Kang¹, PhD, PT, Jae-seop Oh², PhD, PT

¹Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, International University of Korea

²Dept. of Physical Therapy, College of Biomedical Science and Engineering, Inje University

Abstract

Background: To improve lumbo-pelvic stability, passive support devices (i.e., a pelvic belt) are recommended clinically. Nevertheless, to understand the influence of passive support on lumbo-pelvic stability, it is necessary to examine the influence of a pelvic belt on the abdominal and hip abductor muscles.

Objects: To examine the effects of a pelvic belt on the forces of the hip adductor and abductor muscles and activity of the abdominal muscles during isometric hip adduction and abduction.

Methods: This study recruited 14 healthy men. All subjects performed isometric hip adduction and abduction with and without a pelvic belt in a neutral hip position. Load cells, wrapped with a non-elastic belt, were placed above the medial and lateral malleoli of the dominant leg to measure the muscle forces of the hip adductors and abductors, respectively. The forces of the hip adductors and abductors were measured using a load cell during isometric hip adduction and abduction, while the electromyographic activities of the bilateral rectus abdominis, internal oblique, and external oblique muscles were measured.

Results: The forces generated by the hip adductors and abductors were significantly greater with the pelvic belt than without ($p < .05$). No significant differences in abdominal muscle activities between the two conditions were found ($p > .05$).

Conclusion: These findings suggest that use of a pelvic belt could lead to effective strengthening exercise of hip muscles in individuals with sacroiliac joint pain.

Key Words: Electromyography; Hip muscle force; Pelvic belt.

I. 서론

엉덩관절 근육들은 일상생활 수행 시 하지에서 체간으로 힘을 전달하는 역할을 하는 동시에 허리-골반 부위의 안정성을 제공하는 중요한 생체역학적 역할을 한다(Lee, 2004; Nadler 등, 2000). 특히나, 엉덩관절 벌림 근은 한발서기(one-leg standing)와 같은 동작 수행 시

골반의 가쪽 안정성을 확보하는데 중요한 역할을 하게 된다(Lee, 2004; Nadler 등, 2000). 또한 요통의 위험 요소를 확인한 이전 연구에 따르면, 약화된 엉덩관절 모음근의 근력이 요통을 유발할 수 있는 주요 위험 요소 중 하나로 보고되고 있다(Nourbakhsh와 Arab, 2002). 그러므로, 허리-골반 안정성 확보를 위해서는 충분한 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력이 필요하다.

Corresponding author: Jae-seop Oh ysrehab@inje.ac.kr

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No. 2015R1D1A1A01056853).

전통적으로 허리-골반 부위의 안정성 확보를 위해서는 엉덩관절 근육들뿐 만 아니라, 체간 근육들의 중요성이 강조되어 왔다. 허리-골반 부위의 안정성에 직접적으로 관여하는 근육에는 허리뼈에 직접적으로 부착하는 배가로근(transversus abdominis), 뭇갈래근(multifidus) 등이 있으나 (França 등, 2012; Hodges, 1999), 이러한 근육들은 심부에 위치하고 있기 때문에 근육의 기능을 평가하기가 쉽지 않다. 이러한 심부 근육 외에 복부 표면부에 위치하는 배속빗근(internal abdominal oblique)과 배바깥빗근(external abdominal oblique)도 허리-골반 안정화 근육으로 분류되는데, 이 근육들은 움직임 조절하면서 원심성 수축을 통해 허리-골반 부위에 안정성을 제공한다고 알려져 있다(Comerford와 Mottram, 2001; Mottram과 Comerford, 1998). 이러한 이론적 배경을 바탕으로 많은 연구자들이 다양한 사지 움직임 시 허리-골반 안정화 복부 근육의 생체역학적 역할을 검증하기 위해 노력하고 있다 (Kang 등, 2014; Park 등, 2013).

허리-골반 안정성을 제공하는 중재 방법에는 허리-골반 안정화 근육들의 수축을 유도하는 능동적 방법 외에 골반 벨트 등을 이용한 수동적 허리-골반 안정화 방법이 있다. 골반 벨트와 같은 수동적 지지물은 골반에 압박력을 가함으로써 근육들의 수축에 의해 발생하는 힘 잠김(force closure) 기능을 대신 수행할 수 있다고 알려져 왔다(Kim 등, 2014; Lee, 2004; Park 등, 2010). 이전 연구에 따르면, 요통환자들의 엉덩관절 펌 동작 수행 시 골반 벨트의 적용은 허리-골반 부위의 안정성을 증가시켜 통증을 감소시킴으로써 결과적으로 큰볼기근(gluteus maximus)의 근 활성도를 유의하게 감소시켰다고 보고하고 있다(Kim 등, 2014). Hu 등(2010)의 연구에서도 능동적 하지직거상(active straight leg raise) 과제 수행 시 골반 벨트를 착용할 경우 골반 벨트를 착용하지 않는 조건에 비해 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근 활성도가 감소하였다는 사실을 밝혀냈다.

이전 연구들을 종합해 보았을 때, 골반 벨트의 착용이 하지 움직임 과제 수행 시 허리-골반 안정화 근육들에 유의한 영향을 줄 수 있다는 사실을 알 수 있다 (Hu 등, 2010; Hu 등, 2012). 하지만, 엉덩관절 모음근의 근력이 요통의 중요한 위험 요소라는 사실이 확인되었고 (Nourbakhsh와 Arab, 2002), 엉덩관절 벌림근 또한 허리-골반 안정성에 중요한 역할을 하고 있다는 사실이 밝혀졌음에도 불구하고(Nadler 등, 2000), 골반 벨트의 착용이 엉덩관절 벌림근 및 모음근 근력에 어떠한 영향을

미치는지 검증한 연구는 부족하다. Mens 등(2006)의 연구에서 골반 벨트의 착용이 엉덩관절 모음근의 근력을 증가시킨다는 사실을 검증하였으나, 이 연구에서도 엉덩관절 벌림근의 근력 및 복부 근육의 근 활성도 변화를 함께 알아보지 않았다. 따라서, 본 연구는 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 골반 벨트의 적용이 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력과 복부 근육의 근 활성도에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다. 이전 연구 결과들에 따라, 본 연구의 가설은 골반 벨트 착용 시 엉덩관절 근육의 근력은 유의하게 증가하며 허리-골반 안정화 근육의 근 활성도는 유의하게 감소할 것이라고 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구를 위해 G시에 소재한 I대학교에 재학 중인 14명의 건강한 성인 남성이 참여하였다(Table 1). 모든 대상자는 실험 당시 체간과 하지에 근골격계 통증을 호소하지 않는 18세 이상의 성인이었다. 이전에 복부에 수술 경험이 있거나 신경학적 질환을 진단 받은 적 있는 대상자, 최근 3개월 이내에 요통을 경험한 대상자, 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 체간과 엉덩관절에 통증을 호소하는 대상자는 본 연구에서 제외되었다. 모든 대상자는 실험 방법 및 절차에 대한 충분한 설명을 들었으며, 자발적으로 실험 참여에 동의하였다. 본 연구는 인제대학교 기관생명윤리위원회의 심의를 받아 진행하였다 (승인 번호: INJE 2016-07-006-001).

2. 실험 기기 및 도구

가. 엉덩관절 모음근 및 벌림근 근력 측정

본 연구에서는 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력을 측정하기 위하여 로드셀(RSBA-50L, Radian, Seoul, Korea)이 내장된 비탄력성 벨트를 이용하였다(Figure 1).

Table 1. Characteristics of subjects (N=14)

Variable	
Age (year)	21.78±1.19 ^a
Height (cm)	175.64±4.89
Weight (kg)	69.64±8.52

^amean±standard deviation.

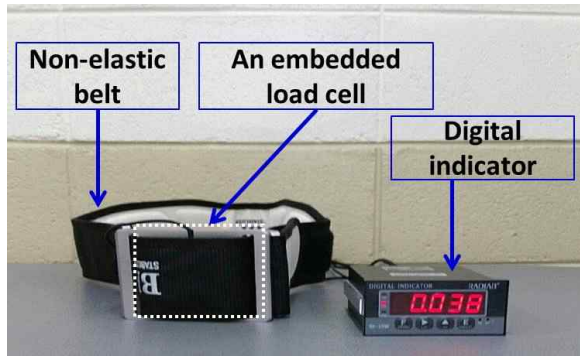


Figure 1. Force-measurement device

로드셀의 측정 범위는 0-50kg이며, 신호의 표본 추출률은 100Hz이었다. 로드셀에 가해지는 힘은 디지털 신호로 변환되어 로드셀에 연결되어 있는 디지털 표식기(digital indicator)에 나타나게 된다(Figure 1). 본 연구에서 사용된 근력 측정 장치를 이용한 근력 측정값은 이전 연구에서 높은 측정자내 신뢰도(intra-class correlation coefficient; ICC=.97)를 보였다(Kim 등, 2015). 본 연구에서는 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 로드셀에 가해지는 힘을 kg 단위로 나타냈으며, 로드셀에 힘을 가하는 동안 최대 힘이 자동으로 기록되도록 설정하였다.

나. 근전도

등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 양쪽 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근 근육의 근 활성도를 측정하기 위하여 표면 근전도(Delsys Trigno Wireless EMG system, Delsys, Boston, USA)를 이용하였다. 모든 근전도 데이터의 표본 추출률은 2,000Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭(bandwidth)은 20-450Hz를 이용하였다. 복부 근육에서 측정된 근전도 신호는 디지털 신호로 변환 후 제곱평균제곱근(root mean square)으로 처리하여 분석하였다. 모든 근전도 신호는 최대 수의적 등척성 수축(maximum voluntary isometric contraction; MVIC)을 통해 정규화시켜 분석하였다.

근전도 전극 부착 전에 피부 저항을 최소화시키기 위하여 근전도 전극 부착 부위를 제모한 후 소독용 알코올 솜으로 피부 부위를 닦았다. 모든 근전도 전극은 근섬유 방향과 평행하게 부착되었다. 배속빗근 근전도 전극은 위앞엉덩뼈가시와 두덩결합 사이의 중간 지점에서 서혜인대 위부분에 부착하였다(Kang 등, 2011). 배바깥빗근의 근전도 전극은 엉덩뼈능선과 12번째 갈비뼈 중간 높이에서 위앞엉덩뼈가시 위부분에 부착하였으며, 배곧은근의 근전도 전극은 배꼽에서 2 cm 외측으로 떨어진

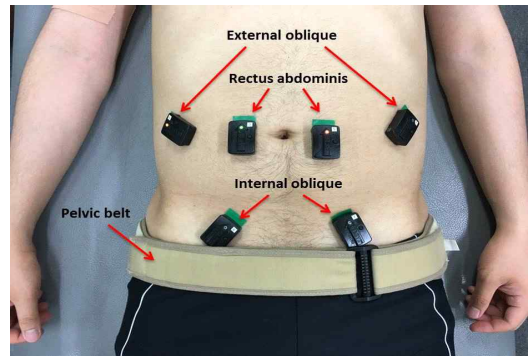


Figure 2. Placements of electromyography sensors and pelvic belt.

어진 지점에 부착하였다(Criswell, 2010; Figure 2).

배속빗근의 최대 수의적 등척성 수축은 대상자가 바로누운자세에서 어깨뼈가 지면에서 완전히 떨어지도록 체간 굽힘 및 동측 방향으로 체간 회전을 실시한 상태에서 측정하였으며, 도수저항은 대상자의 측정근육의 반대측 어깨에 체간 펌 및 반대측 체간 회전 방향으로 제공하였다. 배바깥빗근의 최대 수의적 등척성 수축을 위해 대상자는 바로누운자세에서 어깨뼈가 지면에서 완전히 떨어지도록 체간 굽힘 및 측정근육의 반대측 체간 회전을 실시하였고, 검사자에 의한 도수 저항은 측정측 어깨에 체간 펌 및 동측 체간 회전 방향으로 제공되었다(Kim 등, 2016). 배곧은근의 최대 수의적 등척성 수축을 측정하기 위하여 대상자는 바로누운자세에서 어깨뼈가 지면에서 떨어지도록 체간 굽힘을 실시하였고, 검사자는 대상자의 양쪽 어깨에 체간 펌 방향으로 도수저항을 제공하였다(Kim 등, 2016). 각 근육의 최대 수의적 등척성 수축은 2회 반복 측정하였다. 대상자는 검사자에 의해 제공되는 도수저항에 대하여 등척성 수축을 5초 동안 유지하였고, 5초간 측정된 데이터 중 처음 1초와 마지막 1초를 제외한 중간 3초값의 2회 평균값을 근 활성도의 정규화(%MVIC) 기준값으로 사용하였다.

3. 실험절차

근전도 부착 후 모든 대상자는 바로누운자세에서 무작위 순서로 골반벨트를 착용한 조건과 미착용 조건에서 최대 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림을 실시하였다. 골반 벨트 착용 조건 시, 골반 벨트(SI-LOC Support Belt, OPTP, Minneapolis, USA)는 대상자의 위앞엉덩뼈가시 아래부위에 착용하였으며, 대상자의 통증 및 불편함이 발현되지 않는 최대 강도로 부착하였다(Kim 등, 2014)(Figure 2).

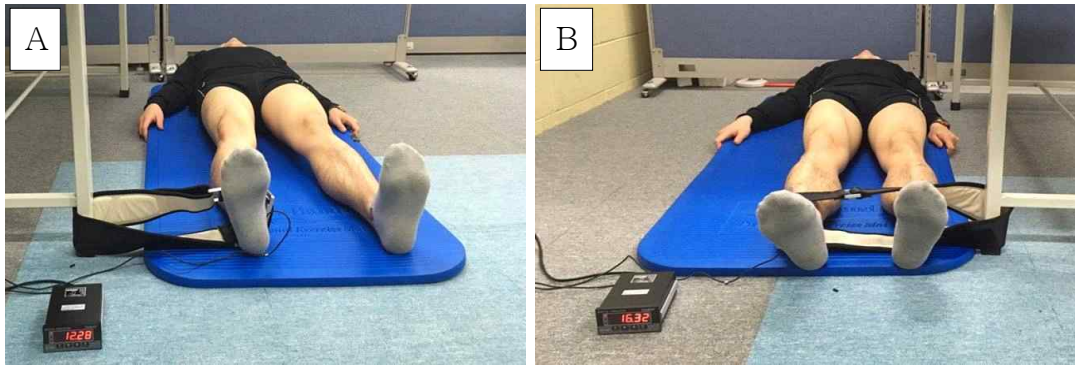


Figure 3. Isometric hip adduction (A), isometric hip abduction (B).

등척성 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력을 측정하기 위하여 비탄력성 벨트에 내장된 로드셀을 대상자의 우세측 다리의 안쪽복사뼈 및 바깥쪽복사뼈에 각각 위치시켰다(Figure 3). 비탄력성 벨트의 반대쪽 끝부분은 테이블에 고정시켜 엉덩관절 모음 및 벌림 시 일정한 벨트 길이가 유지됨으로써 등척성 수축이 가능하도록 하였다(Figure 3). 모든 대상자들은 엉덩관절 모음과 벌림을 무작위 순서로 골반벨트를 착용한 조건과 미착용 조건에서 실시하였으며, 이 때 엉덩관절 중립자세에서 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림을 실시할 수 있도록 비탄력성 벨트의 길이를 조절하였다. 또한 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 나타날 수 있는 체간의 불필요한 움직임을 제한하기 위해서 대상자는 양 손으로 매트리스의 끝부분을 잡고 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림을 실시하였다. 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림은 5초 동안 실시하였으며, 총 3회 반복 측정하였다. 각 반복 측정 사이에는 근 피로도를 최소화시키기 위하여 1분간의 휴식시간을 제공하였다.

4. 분석방법

등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 측정된 모음근과 벌림근 근력값의 3회 평균값을 데이터 분석에 이용하였다. 또한 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 측정된 양쪽 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근의 3회 근 활성화도의 평균값을 데이터 분석에 이용하였다.

골반 벨트를 착용한 조건과 미착용 조건에 따른 엉덩관

절 모음근 및 벌림근의 근력, 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근의 근 활성화도 차이를 비교하기 위해 짝비교 t-검정 (paired t-test)을 실시하였다. 통계분석 프로그램은 PASW Statistics ver. 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력

등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 과제 수행 시 골반 벨트를 착용하지 않은 조건에 비해 골반 벨트를 착용한 조건에서 엉덩관절 모음근($p=0.006$)과 벌림근($p<0.001$)의 근력이 유의하게 증가하였다(Table 2, Figure 4).

2. 복부 근육의 근 활성화도

등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 골반 벨트 착용 유무에 따른 두 조건에서 양쪽 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근의 근 활성화도는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$; Table 3).

IV. 고찰

본 연구는 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 허리-골반 부위에 수동적 안정성을 제공하는 골반 벨트의 적

Table 2. Muscle forces of the hip adductors and abductors during maximal isometric hip adduction and abduction (N=14)

Muscle force (kg)	Without pelvic belt	With pelvic belt	t	p
Hip adductors	15.47±5.69 ^a	17.98±7.29	-3.277	.006
Hip abductors	12.84±4.43	15.50±4.65	-5.518	<.001

^amean±standard deviation.

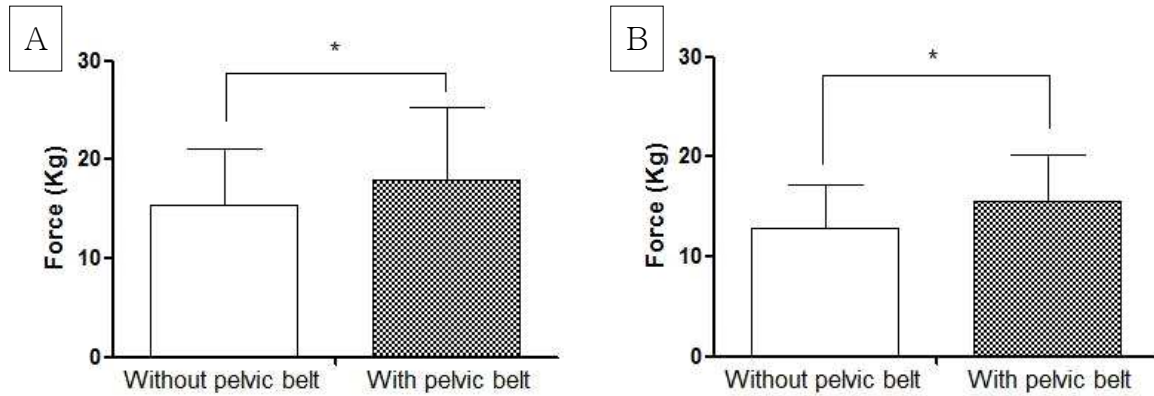


Figure 4. Muscle force of hip adductors (A) and abductors (B) with and without pelvic belt, * $p<.05$.

용이 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력과 배속빗근, 배바깥빗근, 배곧은근의 근 활성화도에 미치는 영향을 확인하고자 실시되었다. 본 연구 결과, 골반 벨트의 착용은 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력을 유의하게 향상시켜 줄 수 있으나 ($p<.05$), 복부 근육의 근 활성화에는 유의한 영향을 미치지 않는다는 사실을 보여주었다($p>.05$).

허리-골반 부위에 안정성을 제공하기 위해서는 골반 주변 근육들의 수축하여 엉덩뼈와 엉치뼈 사이에 압박력을 제공하는 힘 잠김을 만들어내야 한다(Kim 등, 2014; Lee, 2004; Park 등, 2010). 그러나, 골반 벨트는 근육들의 수축에 의해 야기되는 힘 잠김 기능을 보상할 수 있다고 알려져 있다(Jung 등, 2012). 이전 연구에서 능동적

하지저상 과제 수행 시 골반 벨트의 적용은 허리-골반 부위의 수동적 안정성을 증가시켜 엉덩관절 굽힘근의 작용을 효과적으로 촉진시킬 수 있기 때문에 엉덩관절 굽힘근의 근력을 유의하게 증가시킬 수 있다고 보고하였다(Yoon 등, 2008). Park 등(2010)의 연구 결과는 이러한 주장을 지지해 주는데, 이 이전 연구에서 엉덩관절 벌림 운동 시 골반 벨트의 적용이 허리-골반 부위에 안정성을 제공하게 되고, 이를 통해 불필요한 보상작용을 유발하는 근육들의 작용을 억제 시켜 결과적으로 엉덩관절 벌림근의 작용을 촉진시켜 준다고 하였다.

Yoon 등(2008)과 Mens 등(2006)은 골반 벨트의 적용이 엉덩관절 모음근의 근력을 증가시켜줄 수 있다는 사실을 증명하였지만, 이들의 이전 연구들에서는 엉덩

Table 3. Electromyographic (EMG) activities of the abdominal muscles during maximal isometric hip adduction and abduction (N=14)

Tasks	Muscle activities (%MVIC ^a)	Without pelvic belt	With pelvic belt	p
Isometric hip adduction	IO ^c in the non-dominant side	26.04±17.62 ^b	18.14±8.87	.061
	IO in the dominant side	44.41±24.28	40.17±24.76	.472
	EO ^d in the non-dominant side	64.31±21.09	63.74±25.00	.931
	EO in the dominant side	20.33±11.08	19.16±11.21	.533
	RA ^e in the non-dominant side	11.77±11.48	10.44±8.89	.678
	RA in the dominant side	7.51±8.13	5.60±4.41	.367
Isometric hip abduction	IO in the non-dominant side	50.39±28.24	44.99±26.30	.158
	IO in the dominant side	33.12±17.17	24.95±10.72	.091
	EO in the non-dominant side	19.73±14.32	19.69±11.07	.982
	EO in the dominant side	54.29±25.27	51.55±21.60	.511
	RA in the non-dominant side	5.15±2.55	5.35±2.83	.636
	RA in the dominant side	12.97±9.13	11.73±7.51	.534

^amaximum voluntary isometric contraction, ^bmean±standard deviation, ^cinternal oblique, ^dexternal oblique, ^eerectus abdominis.

관절 굽힘근 및 모음근의 근력을 도수근력측정장치(hand-held dynamometer)를 이용한 도수근력측정 방법으로 측정하였다. 도수근력측정 방법은 임상에서 쉽고 간편하게 환자의 근력을 측정할 수 있다는 장점이 있으나, 검사자로부터 제공되는 도수 저항에 의해 환자의 근력을 측정하기 때문에 검사자의 저항보다 환자의 근력이 더 강하다면 부정확한 결과값이 기록될 수 있다는 단점이 있다. 이러한 문제점을 최소화하기 위하여, 본 연구에서는 비탄력성 벨트를 이용하여 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력을 측정하였다. 골반 벨트의 역학적 이점(Park 등, 2010) 및 도수근력측정 방법을 이용한 이전 연구 결과(Mens 등, 2006; Yoon 등, 2008)와 비탄력성 벨트를 이용하여 등척성 근력을 측정한 본 연구 결과를 종합해 볼 때, 골반 벨트의 적용에 의한 허리-골반 부위의 수동적 안정성 증가가 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 작용을 더욱 촉진시켜 결과적으로 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력을 증가시킨 것으로 사료된다.

본 연구 결과, 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 골반 벨트의 적용에 따른 복부 근육의 근 활성화 변화는 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 골반 벨트의 적용은 능동적 하지직거상 과제 수행 시 복부 근육의 근 활성도를 유의하게 감소시켜 준다고 알려져 왔다(Hu 등, 2010; Hu 등, 2012). 능동적 하지직거상 과제는 대표적인 부하-전달 과제(load-transfer task)로써, 이러한 능동적 하지직거상 과제 수행 시 복부 근육은 골반 회전과 같은 보상 움직임(compensatory movement)를 제한하는 역할을 하게 된다(Park 등, 2013). 하지만, 본 연구에서는 엉덩관절 중립 자세를 유지하는 동안 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 과제를 수행하였기 때문에 능동적 하지직거상 과제 수행 시 발생하는 골반 회전과 같은 보상작용이 나타나지 않았을 것으로 생각된다. 또한, 본 연구에서 대상자들은 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 불필요한 체간의 움직임에 제한하기 위하여 매트리스의 양 끝부분을 붙잡고 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림을 실시하였다. 그러므로, 엉덩관절 중립 위치와 손을 이용한 추가적인 안정성 제공이 복부 근육의 작용에 영향을 미쳤을 것으로 생각되며, 결과적으로 본 실험 과정의 절차적 특징으로 인해 골반 벨트 착용 유무에 따른 배속빚근, 배바깥빚근, 배곧은근의 근 활성도가 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 생각된다. 이 외에도 대상자의 특성이 본 연구 결과에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 이

전 연구에서 엉치엉덩관절에 통증이 있는 대상자들에게 골반 벨트를 적용 시 골반 근육의 근 활성화도는 유의하게 변화하였으나(Jung 등, 2012), 통증이 없는 건강한 여성에게 골반 벨트를 적용할 경우 능동적 하지직거상 과제 수행 시 복부 근육의 근 활성화도는 유의한 차이가 없었다(Park 등, 2013). 이러한 이전 연구 결과를 고려할 때, 본 연구에서는 건강한 성인 남성을 대상으로 선정하였기 때문에 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 수행 시 이미 대상자들이 충분한 체간 안정성을 확보하고 있었고, 이로 인해 골반 벨트 착용 후에도 복부 근육의 근 활성화도는 유의한 변화가 없었던 것으로 사료된다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째로, 본 연구의 대상자는 건강한 남성이었다. 그렇기 때문에 허리 및 골반에 통증이 있는 환자 또는 여성에게서 골반 벨트의 적용이 엉덩관절 모음근 및 벌림근에 어떠한 영향을 미치는지 추후 연구에서 밝혀낼 필요가 있을 것이다. 두 번째는 단지 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력만을 측정하였다는 부분이다. 골반 벨트의 역학적 효과를 증명하기 위해서는 엉덩관절 모음근 및 벌림근 뿐만 아니라, 엉덩관절 펌근 등의 근력에 미치는 영향을 추후 연구에서 증명해야 할 것이다. 세 번째로 본 연구의 대상자 수가 14명으로 결과를 일반화하기에 대상자 수가 적다는 제한점이 있다. 마지막으로, 본 연구에서는 불필요한 체간의 움직임을 제한하기 위하여 매트리스의 양 끝부분을 붙잡았으나, 이러한 절차가 복부 근육 근 활성화도에 영향을 미칠 수 있으므로 추후 연구에서는 매트가 아닌 테이블에서 체간을 고정시켜 엉덩관절 모음 및 벌림을 실시하는 과정이 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 골반 벨트의 적용이 엉덩관절 모음근 및 벌림근의 근력과 배속빚근, 배바깥빚근, 배곧은근의 근 활성화도에 미치는 영향을 확인하기 위하여 실시되었다. 본 연구 결과 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력은 각각 유의하게 증가하였다($p<.05$). 하지만, 등척성 엉덩관절 모음 및 벌림 시 복부 근육의 근 활성화도는 골반 벨트 착용 전후에 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 본 연구 결과는 골반 벨트의 적용이 허리-골반 부위의 수동적 안정성을 제공하여 하지 근육의 작용

을 더욱 촉진시킴으로써 엉덩관절 모음근과 벌림근의 근력을 효과적으로 증가시켜 줄 수 있다는 사실을 증명해 주었으며, 본 연구 결과를 바탕으로 골반 벨트의 적용은 영치엉덩관절 통증이 있는 사람들의 엉덩관절 근력 운동을 효과적으로 도울 수 있는 방법이 될 것이다.

References

- Comerford MJ, Mottram SL. Movement and stability dysfunction—contemporary developments. *Man Ther.* 2001;6(1):15–26.
- Criswell E. *Cram’s Introduction to Surface Electromyography*. 2nd ed. Sudbury, MA, Jones and Bartlett Publishers. 2010:348–350.
- França FR, Burke TN, Caffaro RR, et al. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(4):279–285. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.012>.
- Hodges PW. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Man Ther.* 1999;4(2):74–86.
- Hu H, Meijer OG, Hodges PW, et al. Understanding the active straight leg raise (ASLR): An electromyographic study in healthy subjects. *Man Ther.* 2012;17(6):531–537. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.05.010>
- Hu H, Meijer OG, van Dieën JH, et al. Muscle activity during the active straight leg raise (ASLR), and the effects of a pelvic belt on the ASLR and on treadmill walking. *J Biomech.* 2010;43(3):532–539. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.09.035>
- Jung HS, Jeon HS, Yi CH, et al. Effects of applying the pelvic compression belt on the trunk and hip extensor electromyography pattern in female patients with sacroiliac joint pain during the one-leg standing. *Phys Ther Korea.* 2012;19(2):1–11.
- Kang MH, Kim MS. EMG activity in the abdominal muscles and the kinematics of the lumbar spine during unilateral upper-limb resistance exercises under stable and unstable conditions. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(6):873–875. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.873>
- Kang MH, Yoon JY, Yang JL, et al. The effect of visual biofeedback on EMG activity of trunk muscles and endurance holding time for correct position during whole-body tilt exercise. *Phys Ther Korea.* 2011;18(1):9–17.
- Kim JW, Kwon OY, Kim TH, et al. Effects of external pelvic compression on trunk and hip muscle EMG activity during prone hip extension in females with chronic low back pain. *Man Ther.* 2014;19(5):467–471. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.04.016>
- Kim SY, Kang MH, Kim ER, et al. Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016;30:9–14. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.05.003>
- Kim YG, Kang MH, Kim JW, et al. Shoulder girdle protraction strength and dynamic performance of the upper limb in individuals with scapular winging: A preliminary study. *Isokinet Exerc Sci.* 2015;23(1):33–40. <https://doi.org/10.3233/IES-140561>
- Lee D. *The Pelvic Girdle: An approach to the examination and treatment of the lumbopelvic-hip region*. 3rd ed. London, Churchill Livingstone. 2004:81–132.
- Mens J, Inklaar H, Koes BW, et al. A new view on adduction-related groin pain. *Clin J Sport Med.* 2006;16(1):15–19.
- Mottram S, Comerford M. Stability dysfunction and low back pain. *J Orthop Med.* 1998;20(2):13–18.
- Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, et al. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med.* 2000;10(2):89–97.
- Nourbakhsh MR, Arab AM. Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32:447–460.

Park KH, Ha SM, Kim SJ, et al. Effects of the pelvic rotatory control method on abdominal muscle activity and the pelvic rotation during active straight leg raising. *Man Ther.* 2013;18(3):220-224. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.10.004>

Park KM, Kim SY, Oh DW. Effects of the pelvic compression belt on gluteus medius, quadratus lumborum, and lumbar multifidus activities during side-lying hip abduction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(6):1141-1145. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.05.009>

Yoon DJ, Kim SY, Lee EH, et al. Effect of an appli-

cation of pelvic compression belt on the strength of hip flexor in healthy young adult. *The Korean Academy of Physical Therapy Science.* 2008;15(4):35-42.

This article was received April 5, 2017, was reviewed April 5, 2017, and was accepted May 08, 2017.