



## 생체자기제어 측정 기구를 이용한 교각운동이 척추세움근과 큰볼기근의 근활성도에 미치는 영향

고성욱<sup>1</sup> · 인태성<sup>2</sup>

<sup>1</sup>화인마취통증의학과의원 물리치료실

<sup>2</sup>김천대학교 물리치료학과

## The Effect of Erector Spine and Gluteus maximus Muscle Activity on Bridging Exercise with Stabilizer Pressure Biofeedback

Seong-Uk Go<sup>1</sup> · Tae-Sung In<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Hospital

<sup>2</sup>Dept. of Physical Therapy, Gimcheon University

### Abstract

**Purpose:** This study was conducted in order to examine the changes of muscle activities of erector spine muscles and Gluteus maximus during the bridge exercise with adductor muscles. **Method:** After attaching the EMG device to the Gluteus maximus and erector spine muscles of the 100 healthy adult males in their 20s, applying the stabilizer pressure biofeedback device between the knees, the bridge movement was carried out 10 seconds. **Result:** During the exercise of the bridge movement, the muscular activities in erector spine and gluteus maximus were significantly different in relation to the simultaneous contractive adductor muscles of the bridge( $p<.05$ ). **Conclusion:** Thus, the bridge exercise is carried out in conjunction with the simultaneous contraction of adductor muscles that suggests that the training are more effective in erector spine and gluteus maximus activities.

**Key words :** Electromyography, Bridge exercise, Muscle activity

© 2017 by the Korean Physical Therapy Science

### I. 서론

교각운동은 허리뼈에 가해지는 외력을 흡수하고,

사지의 움직임 동안 주위 근육들의 협응 작용과 상호 보완작용이 이루어지도록 하여 척추 주변 조직들에 가해지는 반복적인 손상을 예방하기 위하여 시행되는

운동이다.(전호영, 2010).

체간의 심부 및 표재 근육을 향상시켜 상-하지의 기능적 자세와 움직임 동안 체간의 안정성을 증진시킨다(Andersen 등, 2014). 이는 골반바닥 근육이나, 몸통을 안정화 시키고, 엉덩이와 다리의 근력을 증진시키려는 운동으로써 임상에서 자주 이용되어 진다(Kisner와 Colby, 2002).

저장도의 체중지지 훈련으로서, 서기 자세의 조절을 향상시켜주고, 척추와 엉덩관절 펌근 등을 강화시킬 수 있는 효과적인 방법으로 사용될 수 있다. 또한 교각 자세에서는 일상생활 동작들에서 필요한 골반의 움직임 즉 앞뒤방향 회전, 옆쪽이동 등의 훈련이 촉진될 수 있는 것으로 알려져 있다(O' Sullivan과 Schmitz, 2001). 교각운동은 단한 운동 사슬이며, 체중부하를 이용하는 자세로 근육의 근력, 지구력, 안정성 및 감각 운동 조절 시 사용할 수 있다. 단한 운동 사슬이 일어나는 관절 주위 주동근 및 길항근들이 공동수축을 일으켜 열린 운동 사슬보다 관절의 스트레스를 줄여 부상을 예방시켜준다(De Mey 등, 2014). 단한 사슬 근력강화운동의 교각자세 운동(bridging exercise)은 물리치료프로그램에서 엉덩관절 펌근 강화와 체간의 안정성 증가에 가장 흔하게 사용되는 운동이다(Choi 등, 2015).

교각 운동은 이미 선행 연구들에서 다양한 방법으로 수정되어 적용되어 왔다.

홍영주 등(2010)은 다양한 지지면의 상태에 따른 교각 운동 적용을 통하여 불안정한 지면에서의 교각 운동에서 더 높은 근활성도와 근 지구력의 변화를 이끌어 낼 수 있다고 하였으며, 김경환 등(2010)은 교각 운동 시 무릎관절의 각도에 따라 근활성도가 다르게 나타난다고 하였다.

또한 Bjerkefors 등(2010)은 교각 운동 동안 가슴배 근육 훈련방법을 이용하는 것을 통해 심부의 근활성도를 이끌어 낼 수 있다고 하였다.

엉덩관절 모음근은 건강한 성인의 넓적다리에서 약 25%의 부피를 차지하고 있다(Akima 등, 2007). 엉덩관절 모음근의 수축은 배근육과 골반바닥근육의 수축을 촉진시키며, 이러한 모음근과 복부근육, 골반바닥

근육의 동시수축은 배 내압의 생산에 필수적이며, 이는 허리뼈에 걸리는 부하를 줄여줌으로써 척추의 안정성을 위한 못갈래근의 기능을 강화시키는 작용을 한다(Hemborg 등, 1983; Cholewicki 등, 1997).

Kim과 Yoo(2011)는 실제로 근위부 구조물들의 안정성은 효과적인 원위부 구조물의 움직임이나 자세를 위해 필수적인 것으로 몸통과 엉덩관절의 관계는 매우 중요하다고 하였다.

Kapandji(2005)는 엉덩관절 모음근도 양쪽 다리에서 지지되고 있는 골반에서의 안정성을 제공하고, 동측 및 반대 측 모음근과 벌림근의 동시수축을 통해 균형이 잘 유지되고 있을 때, 골반이 대칭적인 위치로 고정되어 안정된다고 하였다.

다양한 방법의 교각 운동 시에 몸통 근육의 활성화도 변화에 관한 연구는 많이 이루어졌다. 그러나 엉덩관절 모음근의 동시수축과 같이 척추세움근과 큰볼기근의 활성화도에 대한 연구는 시행되지 않았다. 이에 본 연구에서는 교각 운동 동안 모음근의 동시수축이 척추세움근 어떠한 영향을 미치는지와 교각 운동 동안 모음근의 동시수축이 큰볼기근에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 시행되었으며, 이를 통하여 몸통 안정화를 위한 교각 운동 시 좀 더 효과적인 방법을 제시하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 20대 건강한 성인 남자 100명으로 본 연구의 내용을 충분히 이해하고 동의한 사람으로 하였고, 제외기준은 신경학적 병력이 있는 자, 보행에 문제가 있는 자로 하였다.

### 2. 측정도구 및 방법

- 1) 생체자기제어측정기(Stabilizer Pressure Biofeedback)

모음근의 수축을 일으킨 상태에서의 교각운동 시 무릎 안쪽 사이의 균등한 압력을 유지하기 위해 생체 자기제어 측정기를 사용하였다. (그림 1)

2) Noraxon사의 근전도 (EMG : electromy gram)

근육의 전기적 활성도를 확인하는 검사를 위해 신경 자극에 대한 근육의 반응을 근육 내 전기적 변화로 감지하는 Telermyo 2400T G2를 사용하였다. (그림 2)

3) 실험방법

(1) 운동자세: 기본자세

교각운동은 대상자들이 바로누운자세에서 무릎을 60도 각도로 세우고(그림 3) 양발은 어깨넓이만큼 벌려 평행하게 바닥에 붙여 놓으며 양팔을 30도 가량 벌리고 손바닥이 바닥을 향하도록 한 자세에서 시작한 후 몸통과 하지를 일직선상으로 한 교각자세를 시작하였다. (그림 4)

(2) 운동자세: 모음자세

엉덩관절 모음근의 동시수축이 병행된 교각운동에서는 모든 대상자들이 모음근을 일정한 강도로 동시수축 시키기 위해서 교각운동 동안에 양 무릎사이에 생체자기제어측정기를 적용하였다. 모음근 동시수축 강도결정을 위한 예비 실험에서 양 무릎사이에 생체 자기제어측정기를 적용한 뒤 대상자에게 최대한 수축하도록 하였다. (그림 5)

(3) 검사방법: 기본자세에서 교각운동

기본자세에서 교각운동을 실시할 때 한 사람 당 10초를 유지한다.

(4) 검사방법: 모음근의 수축을 일으킨 상태에서 교각운동

무릎 안쪽 사이에 생체자기제어측정기를 끼워 장치 가 다리에 힘을 주지 않아도 바닥에 떨어지지 않을 정도의 압력인 20mmHg로 높였다. 그 상태에서 실험대상자에게 현재 압력을 보여준 후 60mmHg만큼 압력이 올라가도록 양 무릎 안쪽으로 압력계를 누르라고 지

시한 후 자세를 10초 동안 유지한다.

(5) EMG 부착부위: 큰볼기근

큰돌기와 S2의 중간지점의 사선방향으로 부착하였다.

(5) EMG 부착부위: 척추세움근

전극은 L4의 가시돌기 2cm옆에 부착하였다.

본 연구의 실험군과 대조군은 체비뿔기로 무작위하게 선정하였다.

4. 분석방법

본 연구의 자료처리 방법은 Window용 SPSS version 21을 이용하여 연구대상자의 일반적 특성 분포(%)를 확인하였다. 그리고 각 군의 근활성도를 알아보기 위해서 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 선출하였다. 이후 각 군의 근활성도를 비교하기 위하여 독립 T 표본검정을 사용 하였고 모든 통계학적 유의수준  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 (표 1)과 같다. 실험군과 대조군의 일반적 특성인 나이, 키, 몸무게에서는 모든 군간에 유의한 차이가 없었다 ( $p>.05$ ).

2. 교각 운동 시 모음근 동시수축 유무에 따른 척추세움근의 근활성도의 변화

교각 운동 시 모음근 동시수축의 유무에 따른 척추세움근의 근활성도는 (표 2)에 제시되었다. (표 2)와 같이 모음근 동시수축 유무에 따라 평균값은 왼쪽 척추세움근에서 실험군은  $52.27 \pm 28.17$ , 대조군은  $25.02 \pm 6.06$ 로 유의한 차이를 보였으며, 오른쪽 척추세움근

에서 실험군은  $53.43 \pm 25.36$ , 대조군은  $29.74 \pm 7.71$ 로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

모음근 동시수축 유무에 따라 최대값은 왼쪽 척추세움근에서 실험군은  $89.54 \pm 43.60$ , 대조군은  $48.40 \pm 16.06$ 으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 오른쪽 척추세움근에서 실험군은  $87.92 \pm 38.77$ , 대조군은  $54.74 \pm 17.33$ 으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

### 3. 교각 운동 시 모음근 동시수축 유무에 따른 큰볼기근의 근활성도의 변화

교각 운동 시 모음근 동시수축의 유무에 따른 큰볼기근의 근활성도는 (표 3)에 제시되었다. (표 3)와 같이 모음근 동시수축 유무에 따라 평균값은 왼쪽 큰볼기근에서 실험군은  $22.53 \pm 14.35$ , 대조군은  $14.77 \pm 4.45$ 로 유의한 차이를 보였으며, 오른쪽 큰볼기근에서 실험군은  $17.85 \pm 12.44$ , 대조군은  $17.19 \pm 5.49$ 로 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

모음근 동시수축 유무에 따라 최대값은 왼쪽 큰볼기근에서 실험군은  $39.73 \pm 24.99$ , 대조군은  $28.87 \pm 9.53$ 으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 오른쪽 큰볼기근에서 실험군은  $33.79 \pm 13.47$ , 대조군은  $32.44 \pm 22.41$ 로 높게 나왔으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p < 0.05$ ).

## IV. 논 의

본 연구에서는 교각운동시 생체자기제어측정기를 이용한 모음근 수축 유무에 따른 큰볼기근과 척추세움근에 근활성도를 비교하고자 하였다. 교각 운동은 임상에서 재활 프로그램의 일환으로 몸통의 안정화 및 근력 훈련을 위해 많이 사용되어지는 중재방법이다. 교각 운동은 척추세움근, 배곧은근과 같은 대근육, 그리고 배가로근, 배속빗근, 못갈래근을 포함하는 소근육의 적절한 협응을 통해 몸통의 안정성을 증진시키기 적합한 운동으로써, 목적에 따라 다양한 방법으로 변형되어 적용되어져 왔다. (Stevens 등, 2007).

엉덩관절 모음근이 활성화될 경우 골반바닥근육과 배근육의 수축이 촉진되며, 몸통의 깊은근육 기능이 보장되는 역할을 하게 되므로, 허리뼈에 걸리는 부하를 줄여줄 수 있다(Hemborg 등, 1983; Cholewicki 등, 1999). 이러한 선행 연구들의 결과는 본 연구에서 척추세움근과 큰볼기근의 활성도를 높이기 위하여 교각 운동 동안 엉덩관절 모음근의 동시수축을 적용하는 중요한 이론적 배경이 되었다.

Lee(2012)는 일반적인 교각운동 시 배 및 다리근육과는 음의 상관관계를, 모음근을 수축시키는 교각운동에서는 양의 상관관계를, 벌림근을 수축시키는 교각운동에서는 양의 상관관계를 보인다고 하였다. 이와 같은 선행연구는 모음근의 수축을 통한 교각운동이 더욱 효과적인 골반 안정성 훈련으로 적당하다는 본 연구를 뒷받침하였다.

모음근의 수축유무에 따른 큰볼기근의 근활성도를 비교한 본 연구에서는 모음근의 수축 유무에 따른 왼쪽 큰볼기근의 근활성도는 유의한 차이가 있었으나 오른쪽 큰볼기근의 근활성도는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이는 표면근전도를 사용하여 나타난 신호를 근육의 활성도로 가정하여 측정하였고 표면 근전도 측정의 특성상 운동 시 근육의 움직임에 따라 신호 잡음이 발생될 수 있을 것으로 예상되며 이 외에도 정확한 동작 수행에 시각적 지시와 구두적 지시의 영향을 확인하였으나 주로 오른쪽을 많이 사용하기 때문에 분명한 차이가 없는 것으로 생각하며 지속적인 연구가 필요하다.

Na 등(2012)은 젊은 성인의 교각운동 시 모음근 동시수축이 몸통근육의 각 활성도에 미치는 영향을 알아본 결과 모음근 동시수축 유무에 따라 배속빗근과 배곧은근의 근 활성도는 유의하게 증가되었으나 못갈래근과 척추기립근의 근 활성도에서는 유의한 차이가 보이지 않았다고 하였다. 또한 교각운동 시 모음근 동시수축 유무에 따른 배의 대근육에 대한 소근육의 비를 알아본 결과 복부에서 이 비가 유의하게 증가되는 것으로 나타났는데, 이는 교각운동 시 모음근 동시수축이 대근육에 비해 소근육의 근 활성도가 높아지는

것을 의미한다고 하였다.

Barnett과 Gilleard(2005)는 여러 가지 운동 방법동안 대근육과 소근육의 활성도 비를 비교한 연구에서 소근육의 활성도가 높은 심복부 운동이 몸통 안정화에 더 효과적이라고 하였다.

## V. 결 론

본 연구의 목적은 교각 운동 시 생체자기제어측정기를 적용 시 큰볼기근 활성도와 척추세움근 활성도 수준에 미치는 영향을 알아보았다.

실험 결과, 교각운동 시에 엉덩관절 모음근의 수축을 유도하기 위해 생체자기제어측정기를 적용하여 60mmHg의 압력을 유지하여 교각운동 시 척추세움근과 큰볼기근에서 더 높은 근활성도를 보였다. 그러나 본 연구결과에서는 척추세움근에서 왼쪽과 오른쪽이 유의한 차이가 있었고, 큰볼기근의 왼쪽에서 유의한 차이가 있었으며 오른쪽에서는 유의한 차이가 없었다.

따라서, 모음근의 동시수축과 함께 교각운동을 실시한다면 척추세움근과 큰볼기근의 운동 및 훈련이 더 효과적이라 판단된다.

## 참고문헌

고은경, 장진호, 정도영. 교각 운동 시 복부 넣기가 큰볼기근과 척추세움근의 활성도에 미치는 영향. 대한물리치료학회지 2012; 24(5):319-324.

김명진, 이우진. 교각안정화 운동 시 스위스 공과 하지저항운동이 체간근 활동에 미치는 영향. 대한스포츠 물리치료학회 2012;8(1):1-8.

김은옥. 교각운동 시 복부 드로잉-인방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근 활성도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지 2009;16(1):1-9.

김종우, 황병준. 교각 운동시 대퇴의 내-외전과 경골의 내-외회전에 따른 하지의 근육활성도 비교. 대한정형도수물리치료학회지 2013; 19(2):61-66.

나선왕, 오덕원, 박현주. 젊은 성인의 교각운동 시 고관절 내전근 동시수축이 체간근육에 활성도에 미치는 영향. 대한물리의학회지 2012;7(3):275-282.

문현주, 조성학, 구봉오. 다양한 자세에 따른 복부 할로잉과 브레이싱 수축시 체간근 활성도의 차이. 대한물리의학회지 2013; 8(1):11-18.

이건철, 배원식, 김지혁. 고관절 내전근 수축을 이용한 교각운동이 복부 근육의 두께에 미치는 영향. 대한물리의학회지 2014; 9(2):232-242.

이상열. 고관절 내·외전근 수축을 이용한 교각 운동에서의 내·외전근과 복부 및 하지근육과의 상관관계 연구. 대한물리학회지 2012;7(2):199-203.

Andersen CH, Andersen LL, Zebis MK, Sjogaard G. Effect of scapular function training on chronic pain in the neck/shoulder region: a randomized controlled trial. J Occup Rehabil 2014;24(2):316-24

Akima H, Ushiyama J, Kudo J et al. Effect of unloading on muscle volume with and without resistance training. Acta Astronaut. 2007;60(8-9):728-36.

Bjerkefors A, Ekblom M, Josefsson K et al. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to

hollow. *Manual Ther.* 2010;15(5): 502-7.

Choi S, Cynn H, Yi C et al. Isometric hip abduction using a thera-band alters gluteus maximus muscle activity and the anterior pelvic tilt angle during bridging exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2015;25(2):310-5

De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Borms D, T'Jonck Z, Van Damme E, Cools AM. Shoulder muscle activation levels during four closed kinetic chain exercises with and without Redcord slings. *J Strength Cond Res* 2014;28(6):1626-35.

Homborg B, Moritz U, Hamberg J et al. Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting-effect of abdominal muscle training in healthy subjects. *Scand J Rehabil Med.* 1983; 15(4):183-96.

Kapandji IA. *The physiology of the joints* volume 2. 6th ed. New York. Churchill Livingstone. 2005.

Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.* 4th ed. Philadelphia. FA Davis. 2002

O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Physical Rehabilitation: Assesment and treatment.* 4th ed. Philadelphia FA. David company. 2001.

논문접수일(Date Received) : 2017년 07월 29일

논문수정일(Date Revised) : 2017년 08월 21일

논문게재승인일(Date Accepted) : 2017년 08월 28일

---

부록 1. 그림



그림 1. 생체자기제어측정기



그림 2. Telermyo 2400T G2



그림 4. 교각운동 시작자세

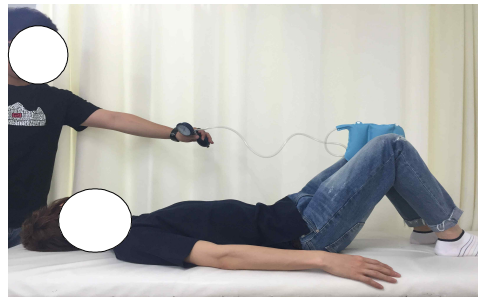


그림 5. 교각운동 시 모음근 동시수축 자세



그림 3. 교각운동 기본자세

부록 2. 표

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

변수	실험군(n=50)	대조군(n=50)	p
나이(세)	23.30±2.39 <sup>a</sup>	22.50±2.53	.107
신장(cm)	172.38±2.66	173.00±3.03	.279
체중(kg)	62.98±2.20	72.00±10.10	.146

<sup>a</sup>평균±표준편차

표 2. 생체자기제어측정기(Stabilizer Pressure Biofeedback) 적용 유무에 따른 교각 자세 시 척추세움근의 근활성도 변화 및 통계학적 분석

변수	실험군(n=50)	대조군(n=50)	t	p
Lt es	52.27±28.17	25.02±6.06	7.243	0.000*
Lt es (동시)	89.54±43.60	48.40±16.06	6.660	0.000*
Rt es	53.43±25.36	29.74±7.71	6.778	0.000*
Rt es (동시)	87.92±38.77	54.74±17.33	5.814	0.000*

<sup>a</sup>평균±표준편차

\*p<.05

Lt es : Lt erector spine, Rt es : Rt erector spine

표 3. 생체자기제어측정기 적용 유무에 따른 교각 자세 시 큰볼기근의 근활성도 변화 및 통계학적 분석

변수	실험군(n=50)	대조군(n=50)	t	p
Lt Gm	22.53±14.35	14.77±4.45	3.916	0.000*
Lt Gm (동시)	39.73±24.99	28.87±9.53	3.049	0.000*
Rt Gm	17.85±12.44	17.19±5.49	0.362	.718
Rt Gm (동시)	33.79±13.47	32.44±22.41	0.315	.709

<sup>a</sup>평균±표준편차

\*p<.05

Lt Gm : Lt Gluteus maximus, Rt Gm : Rt Gluteus maximus