

## 플랭크 운동이 비대칭 골반 앞기울임을 가진 대상자의 복부근육 두께 변화에 미치는 영향

박강희\* · 김형수  
동주대학교 물리치료과 교수

### Effect of Plank Exercise on the Abdominal Muscle Thickness of Subjects with Asymmetric Pelvic Anterior Tilt

Park Kanghui, PT, Ph.D\* · Kim Hyoungsu, PT, Ph.D  
*Dept. of Physical Therapy, Dong-ju College, Professor*

#### Abstract

**Purpose** : This study investigated the effects of different types of plank exercise on abdominal muscle thickness in subjects with asymmetric pelvic anterior tilt.

**Methods** : Participants with a diagnosis of pelvic anterior tilt were divided into an experimental group (n=12) and a control group (n=13). The thicknesses of the transverse abdominis (TrA), internal oblique (IO), and external oblique (EO) muscles were measured using an ultrasound diagnostic apparatus. The data were analyzed using an SPSS (Ver. 21) program.

**Results** : In the experimental group, there was a significant difference in the thicknesses of the left and right muscles in the standing and elbow plank exercises ( $p<.05$ ). All the muscle thicknesses increased significantly during the plank exercises (elbow plank, right-side plank, and left-side plank) as compared with those in the standing position ( $p<.05$ ). In addition, the side-plank exercise resulted in significantly higher muscle thickness of the supported side ( $p<.01$ ,  $p<.001$ ).

**Conclusion** : These findings suggest that asymmetric exercise should be applied to the change of the left and right muscles of the abdominal when applying plank exercise according to pelvic anterior tilt.

---

**Key Words** : plank exercise, muscle thickness, pelvic anterior tilt

\* : , jspt95@hanmail.net

2017

: 2018 7 30

: 2018 8 27

: 2018 9 14

## I. 서론

척추와 골반 주변 근육들은 신체의 움직임에 있어 안정성을 바탕으로 운동성을 제공하는 중요한 역할을 하는데 잘못된 자세를 장시간 유지하거나 비대칭적 활동을 하게 되면 근육의 길이와 긴장도의 변화로 인해 전체적인 신체 정렬과 움직임의 불균형이 발생된다(이한도 등, 2013). 이러한 자세변형은 척추와 골반에 불안정성을 초래하여 연부조직이 손상되고 기능적 움직임을 제한하여 통증을 발생시키게 된다(Lee 등, 2016).

골반은 좌, 우 볼기뼈와 엉치뼈가 엉치엉덩관절로 연결되며, 두덩뼈가 두덩결합을 형성하는 원통모양의 뼈로 위로는 허리뼈와 허리엉치관절을 아래로는 넙다리뼈와 엉덩관절로 연결되어 신체 부하를 전달하는 기능과 몸통과 다리가 효율적으로 움직일 수 있는 지렛대 역할을 하며(배성수 등, 1999), 특히 골반 주변에 부착되어 있는 근육들은 신체 움직임에 균형을 유지하여 자세조절을 하는 중요한 역할을 한다(Lazennec 등, 2013).

인체의 중심축을 연결하는 중요한 골반의 틀어짐으로 인한 불균형은 근육의 변형으로 근육통을 유발하며 척추의 문제를 야기하여 측만증이 발생하는 원인이 되며, 엉덩관절의 구조와 기능이상으로 다리길이 차이와 흰다리를 형성하여 보행의 이상을 발생시킨다(Weng 등, 2015).

신체의 균형 잡힌 바른 자세를 만들어 기능적 안정성과 운동성을 유지하고 통증을 예방하기 위하여 척추와 골반 주변 근육을 강화하는 것이 강조되고 있다. 척추의 각 분절의 근육에 힘을 발생시켜 관절에서 움직임이 일어나게 되는 동시에 기능적으로 조절할 수 있는 방법으로 코어강화 운동을 적용할 수 있다(박기덕, 2007).

코어는 몸통과 골반 주위의 근육들이 척추의 안정성을 제공하는 것으로 설명된다(Key, 2013). 코어 운동은 척추와 골반주변 근육들이 척추에 발생하는 부하를 감소시켜 척추의 동적 움직임에 안정성을 주며 다른 신체 부위가 움직일 때 코어 근육들이 먼저 수축하여 신체 부위의 운동성을 향상시키고 정상적인 움직임을 할 수 있게 만들어 준다(Hodge & Richardson, 1997).

코어 강화 운동은 허리통증의 예방 및 치료, 허리유연

성 증가, 운동능력 향상, 근력증가, 균형능력 증가 등에 효과가 있다고 알려져 있다(Kline 등, 2013; 김지선 등, 2016).

코어 운동의 좋은 자세는 척추에 가해지는 부하를 최소화시키는 것이 중요하다. 운동 시 척추에 힘이 가해지는 것에 대해 적절히 적응할 수 있게 각각의 척추뼈들이 중립으로 배열된 자세를 유지해야 한다. 척추의 중립자세를 유지하기 위해서는 몸통의 앞쪽과 외측에 위치하는 복부근육이 수축해야 하는데 배곧은근, 배가로근, 배속빚근과 배바깥빚근은 척추와 골반의 자세를 정상적으로 유지하여 움직이게 하는 역할을 한다(Akuthota 등, 2008).

이러한 중립자세 유지를 통해 코어 근육의 활성도를 증가시키고 코어 안정화를 증진시키기 위한 목적으로 사용되는 운동 방법 중 하나로 플랭크 운동이 있다(배원식 등, 2018; Ekstrom 등, 2007). 플랭크 운동이란 아래팔과 양 발로 엎드린 교각자세를 만들어 몸을 지탱하는 동작이다(Calatayud 등, 2017). 플랭크 운동을 통해 코어 근육들 중 복부 주변 근육의 운동능력 향상은 신체의 움직임을 향상시키는 중요한 요소로 알려져 있다(Byrne 등, 2014).

그러나 이러한 플랭크 운동에 관한 많은 연구들은 몸통, 골반, 넓적다리의 근육 강화와 다양한 지지면의 차이와 팔, 다리의 위치 변화를 주어 근활성도를 확인하거나 슬링이나 스위스 볼과 같은 다른 도구를 사용했을 때와의 차이를 비교한 연구들은 많이 있으나 척추 및 골반정렬에 따른 좌, 우 불균형을 확인하여 신체정렬의 균형을 유지하기 위한 운동을 적용한 사례가 부족하며 그에 따른 척추 주변 근육들의 근 두께를 확인한 연구는 많지 않았다.

이에 본 연구는 척추와 골반정렬을 확인하여 골반 앞 기울임의 좌, 우 차이가 있는 대상자의 좌, 우 복부근육 두께차이를 확인하고 유형별 플랭크 운동을 실시하여 좌, 우 배가로근, 배속빚근과 배바깥빚근의 두께 차이를 비교하고 변화량에 어떠한 차이가 있는지 확인하고자 하였다. 또한 연구 결과를 통해 골반 앞기울임의 좌, 우 차이에 따른 골반정렬의 회복에 효과적인 운동 방법의 적용을 제안하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 실험에 참여하기 전 연구 목적과 방법에 대한 내용에 대해 설명을 들은 후 본 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 부산시 소재의 D대학교 재학생 150명을 대상으로 Formetric 4D를 이용하여 척추정렬을 확인 후 골반 앞기울임이 오른쪽으로 4° 이상의 값을 보이는 대상자를 실험군으로 선정하였다. 실험을 진행하는 동안 신체에 통증이 있거나 운동수행에 어려움이 있는 대상자는 제외시켰다. 연구대상자에 대한 일반적 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

구분	대조군(n=13)	실험군(n=12)
키(cm)	167.69±8.41	169.25±8.77
몸무게(kg)	64.46±7.32	64.08±7.54
나이(세)	21.31±1.11	21.00±1.76
골반 앞기울임(°)	1.00±0.71	4.92±1.16

(평균±표준편차)

### 2. 실험 방법

#### 1) 연구 설계

연구 기간은 2017년 9월부터 2018년 6월까지 시행하였다. Formetric 4D를 이용하여 척추정렬을 확인한 후 골반 앞기울임의 좌우 차이를 보이지 않는 대조군과 골반 앞기울임이 오른쪽으로 4° 이상의 값을 보이는 실험군으로 분류하였다. 바로 선 자세에서 좌, 우 배가로근, 배속빗근과 배바깥빗근의 두께를 확인한 후, 팔꿈치 플랭크(elbow plank), 오른쪽 사이드 플랭크(right side plank), 왼쪽 사이드 플랭크(left side plank) 자세에 따라 좌, 우 복부근육의 두께를 측정하였다.

#### 2) 플랭크 운동

팔꿈치 플랭크는 팔꿈치를 90° 굽힌 팔굽혀펴기 자세에서 양 팔은 어깨 너비, 양 발은 골반 너비만큼 벌려서 바닥을 지지하고, 머리에서부터 발목까지 몸을 일직선으로 만들도록 하고, 어깨뼈의 내뺨과 척추의 중립 자세를 유지하도록 하였다(그림 1). 사이드 플랭크는 옆을 보고 돌아누운 상태에서 아래 팔꿈치를 90° 굽힌 자세에서 어깨 아래에 위치하도록 하고 위팔은 골반능선에 올린 후 자세를 유지하도록 하였다(그림 2, 3).



그림 1. 팔꿈치 플랭크 운동



그림 2. 오른쪽 사이드 플랭크 운동



그림 3. 왼쪽 사이드 플랭크 운동

### 3. 측정도구 및 측정방법

#### 1) 골반 정렬 측정

본 연구의 골반 앞기울임 정도를 측정하기 위하여 척추 3차원 영상 진단장비(Formetric 4D, DIERS, Germany)를 사용하였다. 측정방법은 꼬리뼈가 보이도록 상의를 탈의하여 등이 카메라를 향하게 하여 어깨넓이 만큼 다리를 벌리고 편안한 상태에서 기립자세를 유지하며 촬영이 진행되는 동안 움직임을 최소화하도록 한다. 촬영

시간은 0.04초로 짧게 이루어지며 사진의 분석은 자동적으로 이루어진다. 골반 앞기울임은 양쪽 위뒤엉덩뼈가시(PSIS)에서 직각선을 만들었을 때 양쪽 골반의 비틀림 정도를 말하여 오른쪽 골반이 많이 전방회전 된 경우 R, 그 반대를 L로 나타낸다. 또한 편차가 크게 나타날수록 비정상적인 정렬을 보이는 것이다(Knott 등, 2016).

2) 복부근육 두께 측정

본 연구에서 배가로근, 배속빋근과 배바깥빋근의 근육 두께 변화와 차이를 측정하기 위하여 초음파 영상장치(Veneu 50, GE Healthcare, UK)를 사용하였다. 초음파 측정 위치는 12번째 갈비뼈와 위앞엉덩뼈가시(ASIS)사이에서 안쪽으로 2cm, 아래쪽으로 2cm되는 부분에서 배가로근 등허리근막(thoracolumbar fascia) 사이의 경계면이 나타나게 측정하였다(김현수 등, 2017). 측정 시 호흡에 따른 근 두께 변화를 최소화하기 위하여 이완된 날숨 끝에서 측정하였다. 모든 측정은 오른쪽과 왼쪽을 측정한 후 각 근육의 단면에서 근막을 제외한 두께의 평균값을 사용하였으며, 오차 범위를 줄이기 위해 3회 측정 후 평균값을 사용하였다(그림 4).

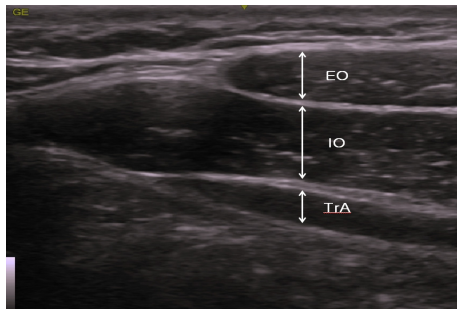


그림 4. 복부근육 두께 측정

4. 자료처리 및 분석

본 연구는 실험을 통해 수집된 자료를 SPSS Ver. 21.0 for window를 이용하여 통계처리 하였으며, 모든 항목의 측정값은 평균(M)과 표준편차(SD)로 나타내었다. 플랭크 운동시 골반 앞기울임에 따른 좌, 우 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-검정(Independent t-test)과 플랭크 운동 자세에 따른 그룹간 차이를 확인하기 위하여 반복측정 분산분석(repeated measures ANOVA)을 실시하였다. 모든 통계 분석의 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 배가로근의 두께 변화 비교

골반 앞기울임 차이에 따른 바로 선 자세와 유형별 플랭크 운동시 배가로근의 두께 변화는 표 2와 같다. 좌, 우 두께 차이는 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만( $p > .05$ ), 실험군에서는 바로 선 자세와 팔꿈치 플랭크 자세에서 좌, 우 두께 차이가 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 플랭크 운동 자세에 따른 두께 변화는 왼쪽 배가로근에서 자세의 차이에 따라 근 두께 변화량에 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 또한, 오른쪽으로 골반 앞기울임이 있는 실험군에서는 바로 선 자세와 팔꿈치 플랭크 자세에서 오른쪽 근 두께의 평균값이 높게 나타났다.

표 2. 골반 앞기울임 차이에 따른 플랭크 운동 시 배가로근의 두께 비교 분석

구분		Standing	Elbow Plank	Rt side Plank	Lt side Plank	자세 (F)	그룹 (F)	자세*그룹 (F)
Rt TrA	대조군	3.77±0.85	4.22±1.00	4.43±1.36	4.48±1.34	2.133	0.207	0.370
	실험군	4.05±0.58 <sup>#</sup>	4.51±0.97 <sup>#</sup>	4.53±1.04	4.31±0.88			
Lt TrA	대조군	3.78±0.78	4.44±1.12	4.41±1.07	4.40±1.33	3.517*	1.361	0.482
	실험군	3.46±0.95	3.80±0.87	4.19±0.62	4.36±1.15			

TrA : Transverse abdominis, \* $p < .05$ , <sup>#</sup>Statistically different from Lt TrA( $p < .05$ ).

### 2. 배속빗근의 두께 변화 비교

골반 앞기울임 차이에 따른 바로 선 자세와 유형별 플랭크 운동시 배속빗근의 두께 변화는 표 3과 같다. 좌, 우 두께 차이는 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만( $p>.05$ ), 실험군에서는 바로 선 자세, 오른쪽 사이드 플랭크, 왼쪽 사이드 플랭크 자세에서 좌, 우 두께 차이가 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 플랭크 운동 자세에 따른 두께 변화는 오른쪽

배속빗근, 왼쪽 배속빗근 모두에서 그룹 간 차이에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나( $p>.05$ ), 자세의 차이에서는 근 두께 변화량에 유의한 차이를 보였다( $p<.005$ ,  $p<.001$ ). 또한, 오른쪽으로 골반 앞기울임이 있는 실험군에서는 바로선 자세, 팔꿈치 플랭크 자세에서 오른쪽 근 두께의 평균값이 높게 나타났으며, 사이드 플랭크 운동 시에는 두 군 모두에서 지지한 쪽에서 근육두께의 평균값이 높게 나타났다.

표 3. 골반 앞기울임 차이에 따른 플랭크 운동 시 배속빗근의 두께 비교 분석

(단위: mm)

구분	Standing	Elbow Plank	Rt side Plank	Lt side Plank	자세 (F)	그룹 (F)	자세*그룹 (F)
Rt 대조군	7.63±1.99	7.54±2.95	9.50±2.76	8.84±3.59	5.550	0.393	1.253
IO 실험군	8.06±1.26 <sup>#</sup>	8.79±2.60	10.61±3.47 <sup>#</sup>	8.03±1.85 <sup>#</sup>	**		
Lt 대조군	7.84±2.23	7.78±3.34	8.28±1.57	9.46±2.84	10.341	0.013	1.513
IO 실험군	6.87±1.96	7.27±2.25	8.18±2.42	10.72±2.52 <sup>a, b</sup>	***		

IO : Internal oblique, \*\* $p<.005$ , \*\*\* $p<.001$ , <sup>#</sup>Statistically different from Lt IO( $p<.05$ ), <sup>a</sup> Statistically different from Standing( $p<.005$ ), <sup>b</sup> Statistically different from Elbow Plank( $p<.005$ ).

### 3. 배바깥빗근의 두께 변화 비교

골반 앞기울임 차이에 따른 바로 선 자세와 유형별 플랭크 운동시 배바깥빗근의 두께 변화는 표 4와 같다. 좌, 우 두께 차이는 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만( $p>.05$ ), 실험군에서는 오른쪽 사이드 플랭크, 왼쪽 사이드 플랭크 자세에서 좌, 우 두께 차이

가 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 플랭크 운동 자세에 따른 두께 변화는 오른쪽 배바깥빗근, 왼쪽 배바깥빗근 모두에서 그룹 간 차이에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나( $p>.05$ ), 자세의 차이에서는 근 두께 변화량에 유의한 차이를 보였다( $p<.001$ ). 또한, 사이드 플랭크 운동 시에는 지지한 쪽에서 근육두께의 평균값이 높게 나타났다.

표 4. 골반 앞기울임 차이에 따른 플랭크 운동 시 배바깥빗근의 두께 비교 분석

(단위: mm)

구분	Standing	Elbow Plank	Rt side Plank	Lt side Plank	자세 (F)	그룹 (F)	자세*그룹 (F)
Rt 대조군	4.00±1.35	4.90±1.22	5.19±1.92	4.99±1.33	8.646	0.691	1.643
EO 실험군	3.52±1.45	4.53±1.40	5.64±1.34 <sup>a, #</sup>	4.01±1.44 <sup>#</sup>	***		
Lt 대조군	4.10±1.43	5.03±0.84	4.15±0.92	5.14±1.37	10.089	2.323	1.651
EO 실험군	3.75±0.80	3.93±0.68	3.43±1.62	5.25±1.59 <sup>a, c</sup>	***		

EO : External oblique, \*\*\* $p<.001$ , <sup>#</sup>Statistically different from Lt EO( $p<.05$ ), <sup>a</sup> Statistically different from Standing( $p<.005$ ), <sup>c</sup> Statistically different from Rt side Plank( $p<.005$ ).

### IV. 고 찰

척추와 골반의 비정상적인 정렬과 움직임으로 인한 신체기능장애와 통증의 증가로 인해 척추안정화 운동에 관한 연구가 많은 분야에서 관심을 가지고 정상적인 신체정렬과 움직임을 만들기 위해 관련 연구들이 이루어지고 있으며(박기덕, 2007), 특히, 코어의 중요성이 강조되면서 다양한 척추안정화 운동에 따른 코어 근육을 비교하는 연구들이 진행되고 있다(배원식 등, 2018).

플랭크 운동은 몸통, 골반, 넓적다리 등의 많은 근육들을 강화시킬 수 있는 척추안정화 운동 방법 중 하나이며 이러한 운동들은 코어를 강화하는 재활 프로그램으로 널리 사용되고 있다(Ekstrom 등, 2007). 또한, 플랭크 운동 시 다양한 지지면의 차이와 팔, 다리와 골반의 위치를 변화시켜 몸통주변 근육들의 활성도와 근 두께의 변화를 확인하고 비교하였다.

배원식 등(2018)은 코어 안정화를 위한 운동 방법으로 플랭크 운동과 케겔 운동 적용을 적용했을 때 운동 기간에 따라 복부근육의 두께가 유의하게 증가하는 것을 확인하였다. Calatayud 등(2017)은 플랭크 운동을 안정된 지지면과 현수장치를 이용한 불안정한 지지면에서 양쪽 발과 한쪽 발을 지지하게 구분하여 배곧은근, 배바깥빗근, 척추세움근의 활성도를 확인한 결과 한쪽 발을 불안정한 지지면에서 플랭크 운동을 실시한 결과 가장 높게 나타났다. 또한, Kang 등(2016)은 일반적인 플랭크 훈련보다 슬링과 스위스 볼을 이용한 플랭크 훈련에서 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근 두께가 증가하는 것을 확인하였다. Cho와 Choi(2017)의 연구에서도 플랭크 운동을 하는 동안 팔과 다리의 지지면이 불안정할수록 큰 가슴근, 넓다리곧은근, 척추세움근의 활성도가 증가하는 것을 확인하였다. Cortell-Tormo 등(2017)은 플랭크 운동 시 어깨뼈의 위치를 벌림, 모음하고 골반을 앞기울임, 뒤기울임로 구분하여 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근, 척추세움근의 근 활성도를 비교한 결과 어깨뼈 모음과 골반 뒤기울임 자세에서 증가되는 것을 확인하였다.

하지만, 지지면과 운동형상학적 차이를 통해 코어 조절능력을 적절히 상실시키고 척추의 안정성을 감소시켜 신체의 균형능력을 향상시키는 내용의 근 활성도를 확

인한 결과들은 많이 있지만 복부근육의 두께 변화를 확인한 연구는 많지 않다. 또한, 척추와 골반의 비대칭적인 정렬을 확인한 후 운동을 적용하여 정상적인 신체정렬의 변화를 비교한 연구는 많지 않다. Kim 등(2016)은 플랭크 운동을 하는 동안 엉덩관절 모음에 대한 등척성수축을 양쪽과 한쪽으로 구분하여 적용한 결과 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근활성도가 증가하는 것을 확인하였으며 한쪽으로 등척성수축을 적용한 경우에서 좌, 우 근활성도의 유의한 증가가 나타난다고 하였다. Okubo 등(2010)은 플랭크, 브릿지, curl-up과 같은 몸통안정화 운동 방법의 차이에 따라 척추주변근육의 좌, 우 비대칭적 근 활성도가 나타난다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 3차원척추 영상 진단 장비를 사용하여 척추정렬을 확인한 후 골반 앞기울임의 좌, 우 차이를 보이지 않는 대조군과 오른쪽으로 4° 이상의 값을 보이는 실험군을 대상으로 바로 선 자세에서 복부근육 두께의 좌, 우 차이를 확인한 후 유형별 플랭크 운동(Elbow Plank, Rt side Plank, Lt side Plank)을 적용하여 골반 앞기울임 차이에 따른 복부근육 두께의 변화와 차이를 확인하여 비대칭적 골반 앞기울임에 따른 체간안정화 운동 적용 시 정상적인 신체 정렬의 회복에 도움이 되는 운동 방법의 적용을 제안하고자 하였다. 그 결과, 골반 앞기울임 차이에 따라 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근 두께의 유의한 차이를 확인하였으며 대칭적 운동인 엎드린 플랭크 운동에서도 좌, 우 차이가 나타나는 것을 확인하였다. 그리고 비대칭적 운동적용을 위해 좌, 우 사이드 플랭크 운동 적용 시에도 좌, 우 차이가 나타나는 것을 확인하였다.

본 연구의 제한점으로는 Formetric 4D를 이용하여 150명을 대상으로 척추정렬을 확인 후 골반 앞기울임 각이 오른쪽으로 4° 이상의 값을 보이는 대상자를 실험군으로 하였기에 그 대상자 수가 적었으며 운동을 적용하여 복부근육 두께의 즉시 변화를 확인하였다는 것이다. 따라서 추후 연구에서는 대상자 수를 늘리고 장기간의 운동적용에 따른 근 두께의 변화와 그에 따른 척추 및 골반정렬의 변화를 확인해야 할 필요성이 있다고 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 골반 앞기울임의 좌, 우 차이를 보이지 않는 대조군과 오른쪽으로 4° 이상의 값을 보이는 실험군을 대상으로 바로 선 자세에서 복부근육 두께의 좌, 우 차이와 유형별 플랭크 운동(Elbow Plank, Rt side Plank, Lt side Plank)을 적용하여 골반 앞기울임 차이에 따른 좌, 우 복부근육 두께의 변화와 차이를 확인하였다.

첫째, 바로 선 자세에서 대조군에서는 좌, 우 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께 차이를 보이지 않았으나, 실험군에서는 골반 앞기울임이 있는 오른쪽 배가로근, 배속빗근에서 근 두께의 평균값이 높게 나타났으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다.

둘째, 팔꿈치 플랭크 자세에서 대조군에서는 좌, 우 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께 차이를 보이지 않았으나, 실험군에서는 골반 앞기울임이 있는 오른쪽 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근에서 근 두께의 평균값이 높게 나타났으나 배가로근에서만 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

셋째, 오른쪽 사이드 플랭크 자세에서는 대조군, 실험군 모두에서 오른쪽 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께가 왼쪽에 비해 평균값이 높게 나타났다.

넷째, 왼쪽 사이드 플랭크 자세에서는 대조군, 실험군 모두에서 왼쪽 배속빗근과 배바깥빗근의 두께가 오른쪽에 비해 평균값이 높게 나타났다.

다섯째, 유형별 플랭크 자세(Elbow Plank, Rt side Plank, Lt side Plank)에서는 대조군에서 배가로근, 배속빗근과 배바깥빗근의 좌, 우 두께가 바로 선 자세에 비해 평균값의 증가를 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 실험군에서도 유형별 플랭크 자세에서 바로 선 자세에 비해 평균값의 증가를 보였고 배속빗근과 배바깥빗근의 좌, 우 두께는 통계적으로도 유의한 차이를 보였다.

본 연구결과 골반 앞기울임의 좌, 우 차이에 따라 좌, 우 복부근육의 두께 차이가 있다는 것을 확인하였으며 플랭크 운동 방법에 따라 근 두께의 변화에 차이가 있다는 결과를 통해, 골반 앞기울임의 좌, 우 차이가 있는 경우 플랭크 운동 적용 시 좌, 우 복부근육두께 변화를 고

려한 운동방법을 적용해야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 김지선, 김양현, 김은나 등(2016). 코어 안정화를 위한 운동의 효과 비교: 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 케겔 운동. 대한물리의학회지, 11(1), 83-91.
- 김현수, 배원식, 이건철(2016). 불안정 지지면에서 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동 시 사용도구에 따른 복부 근육 두께 및 활성도 비교. 대한통합의학회지, 5(1), 25-34.
- 박기덕(2007). 골반교정과 Swiss-ball 운동이 골반변형 여태생의 골반기울기와 골반회전 변화에 미치는 효과 분석. 한국체육학회지, 46(6), 573-580.
- 배성수, 김태윤, 정현애 등(1999). 골반의 운동학적 고찰. 대한물리치료학회지, 11(2), 93-102.
- 배원식, 옥정민, 임도균 등(2018). 플랭크 운동과 케겔 운동이 코어 근육 두께에 미치는 효과 비교. 대한통합의학회지, 6(1), 91-98.
- 이한도, 김혜림, 김현정(2013). 체간안정화 교육이 골반 안정성에 미치는 효과. 대한통합의학회지, 1(4), 57-66.
- Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, et al(2008). Core stability exercise principles. Curr Sports Med Rep, 7(1), 39-44.
- Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, et al(2014). Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. J Strength Cond Res, 28(11), 3049-3055.
- Calatayud J, Casaña J, Martín F, et al(2017). Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. Musculoskeletal Sci Pract, 28, 54-58.
- Cho YH, Choi JH(2017). Difference in muscle activities according to stability on support surface during plank exercise. J Korean Soc Phys Med, 12(3), 73-77.
- Cortell-Tormo JM, García-Jaén M, Chulvi-Medrano L, et al(2017). Influence of scapular position on the core

- musculature activation in the prone plank exercise. *J Strength Cond Res*, 31(8), 2255-2262.
- Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC(2007). Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(12), 754-762.
- Hodges PW, Richardson CA(1997). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res*, 114(2), 362-370.
- Kang KW, Son SM, Ko YM(2013). Changes in abdominal muscle thickness and balance ability on plank exercises with various surfaces. *J Kor Phys Ther*, 28(5), 264-268.
- Key J(2013). 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *J Bodyw Mov Ther*, 17(4), 541-559.
- Kim SY, Kang MH, Kim ER, et al(2016). Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol*, 30, 9-14.
- Kline JB, Krauss JR, Maher SF, et al(2013). Core strength training using a combination of home exercises and a dynamic sling system for the management of low back pain in pre-professional ballet dancers: a case series. *J Dance Med Sci*, 17(1), 24-33.
- Knott P, Sturm P, Lonner B, et al(2016). Multicenter comparison of 3D spinal measurements using surface topography with those from conventional radiography. *Spine Deform*, 4(2), 98-103.
- Lazenec JY, Brusson A, Rousseau MA(2013). Lumbar-pelvic-femoral balance on sitting and standing lateral radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res*, 99(1), 87-103.
- Lee BJ, Cha HG, Lee WH(2016). The effects of sitting with the right leg crossed on the trunk length and pelvic torsion of healthy individuals. *J Phys Ther Sci*, 28(11), 3162-3164.
- Okubo Y, Kanteoka K, Imai A, et al(2010). Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(11), 743-750.
- Weng WJ, Wang WJ, Wu MD, et al(2015). Characteristics of sagittal spine-pelvis-leg alignment in patients with severe hip osteoarthritis. *Eur Spine J*, 24(6), 1228-1236.