



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

하타요가와 매트 필라테스 운동이
성인여성의 체력 및 코어 근활성도에
미치는 영향

제주대학교 대학원

체육학과

이 지 영

2020년 12월

하타요가와 매트 필라테스 운동이 성인여성의 체력 및 코어 근활성도에 미치는 영향

지도교수 서 태 범

이 지 영

이 논문을 체육학 석사학위 논문으로 제출함

2020년 12월

이지영의 체육학 석사학위논문을 인준함

심사위원장 김 영 표 (인)
위 원 서 태 범 (인)
위 원 김 미 예 (인)

제주대학교 대학원

2020년 12월



<국문초록>

하타요가와 매트 필라테스 운동이 성인여성의 체력 및 코어 근활성도에 미치는 영향

이 지 영

제주대학교 대학원 체육학전공

지도교수 서 태 범

본 연구의 목적은 성인여성을 대상으로 8주간의 하타요가와 매트 필라테스 운동이 체력(근력, 근지구력, 순발력, 밸런스, 유연성) 및 코어 근육의 근활성도(배곧은근, 배바깥빗근, 척추세움근, 큰볼기근)에 미치는 영향을 연구하는데 있다. 본 연구는 1년 이상 운동경험이 없는 20-30대 성인 여성 21명을 대상으로 하였으며, 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 통제 집단, 하타요가 집단, 매트 필라테스 집단으로 3개의 집단들로 구성하였다. 측정 자료는 SPSS Ver. 21.0을 이용하여 각 변인의 평균과 표준편차를 산출하였다. 집단 간, 시기 간에 대한 상호작용을 확인하기 위해 이원변량분산분석(Two-way repeated ANOVA)을 실시하였으며, 집단 간 차이를 확인하기 위해 일원분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 사후검증은 Tukey 방법을 사용하였으며, 집단 내 변화를 확인하기 위해 대응표본 t 검정(Paired t -test)을 시행하였다. 모든 분석의 유의수준(p)은 .05로 설정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 체력은 배근력과 윗몸 일으키기의 변화에서는 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 하타요가 운동프로그램에 따른 체력은 눈 감고 외발서기의 변화에서는 유의한

차이가 나타났다.

셋째, 하타요가 운동프로그램에 따른 근활성도의 외복사근 RMS 변화에서는 유의한 차이가 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램 수행 후, 하타요가 운동프로그램은 밸런스와 코어 근육의 외복사근 활성화도 변화에 긍정적인 효과를 보였고, 매트 필라테스 운동프로그램은 근력과 근지구력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램은 건강 관련 체력과 코어 근육의 활성화도가 필요한 운동법이다. 따라서 본 연구에서 적용한 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램은 목적과 개인에 맞는 운동프로그램을 수행한다면 운동 경험이 없는 성인여성에게 체력과 코어 향상에 기여할 것으로 사료 된다. 또한, 향후 연구에서는 대상자의 특성을 고려한 운동 빈도와 강도, 시간을 조절한 효과의 검증과 대상자의 숙련도에 따른 장기적 효과를 검증할 수 있도록 후속 연구를 하고자 한다.

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 가설	5
4. 연구의 제한점	6
5. 용어 정의	7
II. 이론적 배경	10
1. 하타요가	10
2. 매트 필라테스	12
3. 코어 근육	14
4. 근전도	16
III. 연구 방법	19
1. 연구설계	19
2. 연구대상	21
3. 운동프로그램 설계	22
4. 측정항목 및 방법	26
5. 자료처리	32
IV. 연구결과	33
1. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 체력의 변화	33
2. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 근활성도의 변화	91
V. 논 의	109

VI. 결 론	112
<Abstract>	114
참고문헌	116

List of Tables

<Table 1> Characteristics of participants	21
<Table 2> Hatha yoga exercise program	24
<Table 3> Pilates mat exercise program	25
<Table 4> Descriptive statistics of back muscular	33
<Table 5> The result of two-way repeated ANOVA for back muscular	34
<Table 6> The result of one-way repeated ANOVA for back muscular	35
<Table 7> Descriptive statistics of right grip strength	36
<Table 8> The result of two-way repeated ANOVA for right grip strength	36
<Table 9> Descriptive statistics of Sit-up	38
<Table 10> The result of two-way repeated ANOVA for sit-up	39
<Table 11> The result of one-way repeated ANOVA for sit-up	40
<Table 12> Descriptive statistics of sit and reach	41
<Table 13> The result of two-way repeated ANOVA for sit and reach	42
<Table 14> Descriptive statistics of sargent jump	44
<Table 15> The result of two-way repeated ANOVA for sargent jump	45
<Table 16> Descriptive statistics of one leg standing with eyes closed	47
<Table 17> The result of two-way repeated ANOVA for one leg standing with eyes closed	48
<Table 18> The result of one-way repeated ANOVA for one leg standing with eyes closed	49
<Table 19> Descriptive statistics of left absolute value of upper body	50
<Table 20> The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of upper body	51
<Table 21> Descriptive statistics of right absolute value of upper body	53
<Table 22> The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of upper body	53

<Table 23> Descriptive statistics of left relative value of upper body	55
<Table 24> The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of upper body	55
<Table 25> Descriptive statistics of right relative value of upper body	57
<Table 26> The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of upper body	57
<Table 27> Descriptive statistics of left side of upper body	59
<Table 28> The result of two-way repeated ANOVA for left side of upper body	59
<Table 29> Descriptive statistics of right side of upper body	61
<Table 30> The result of two-way repeated ANOVA for right side of upper body	61
<Table 31> Descriptive statistics of left superior lateral of upper body	63
<Table 32> The result of two-way repeated ANOVA for left superior lateral of upper body	63
<Table 33> Descriptive statistics of right superior lateral of upper body	65
<Table 34> The result of two-way repeated ANOVA for right superior lateral of upper body	65
<Table 35> Descriptive statistics of left inferior lateral of upper body	67
<Table 36> The result of two-way repeated ANOVA for left inferior lateral of upper body	67
<Table 37> Descriptive statistics of right inferior lateral of upper body	69
<Table 38> The result of two-way repeated ANOVA for right inferior lateral of upper body	69
<Table 39> Descriptive statistics of left absolute value of lower body	71
<Table 40> The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of lower body	71
<Table 41> Descriptive statistics of right absolute value of lower body	73
<Table 42> The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of	

lower body	73
<Table 43> Descriptive statistics of left relative value of lower body	75
<Table 44> The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of lower body	75
<Table 45> Descriptive statistics of right relative value of lower body	77
<Table 46> The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of lower body	77
<Table 47> Descriptive statistics of left anterior of lower body	79
<Table 48> The result of two-way repeated ANOVA for left anterior of lower body	79
<Table 49> Descriptive statistics of right anterior of lower body	81
<Table 50> The result of two-way repeated ANOVA for right anterior of lower body	81
<Table 51> Descriptive statistics of left posteromedial of lower body	83
<Table 52> The result of two-way repeated ANOVA for left posteromedial of lower body	83
<Table 53> Descriptive statistics of right posteromedial of lower body	85
<Table 54> The result of two-way repeated ANOVA for right posteromedial of lower body	85
<Table 55> Descriptive statistics of left posterolateral of lower body	87
<Table 56> The result of two-way repeated ANOVA for left posterolateral of lower body	87
<Table 57> Descriptive statistics of right posterolateral of lower body	89
<Table 58> The result of two-way repeated ANOVA for right posterolateral of lower body	89
<Table 59> Descriptive statistics of maximum value in rectus abdominis muscle ..	91
<Table 60> The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in rectus abdominis muscle	92
<Table 61> Descriptive statistics of RMS in rectus abdominis muscle	94

<Table 62> The result of two-way repeated ANOVA for RMS in rectus abdominis muscle	94
<Table 63> Descriptive statistics of maximum value in external oblique muscle	96
<Table 64> The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in external oblique muscle	96
<Table 65> Descriptive statistics of RMS in external oblique muscle	98
<Table 66> The result of two-way repeated ANOVA for RMS in external oblique muscle	98
<Table 67> The result of one-way repeated ANOVA for RMS in external oblique muscle	99
<Table 68> Descriptive statistics of maximum value in erector spinae muscle	101
<Table 69> The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in erector spinae muscle	101
<Table 70> Descriptive statistics of RMS in erector spinae muscle	103
<Table 71> The result of two-way repeated ANOVA for RMS in erector spinae muscle	103
<Table 72> Descriptive statistics of maximum value in gluteus maximus muscle	105
<Table 73> The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in gluteus maximus muscle	105
<Table 74> Descriptive statistics of RMS in gluteus maximus muscle	107
<Table 75> The result of two-way repeated ANOVA for RMS in gluteus maximus muscle	107

List of Figure

<Figure 1> The experimental design	20
<Figure 2> sEMG sensor	30
<Figure 3> MVIC test	31
<Figure 4> Comparison of back muscular between groups according to exercise program	35
<Figure 5> Comparison of right grip strength between groups according to exercise program	37
<Figure 6> Comparison of sit-up between groups according to exercise program ..	40
<Figure 7> Comparison of sit an reach between groups according to exercise program	43
<Figure 8> Comparison of sargent-jump between groups according to exercise program	46
<Figure 9> Comparison of one leg standing with eyes closed between groups according to exercise program	49
<Figure 10> Comparison of left absolute value of upper body between groups according to exercise program	52
<Figure 11> Comparison of right absolute value of upper body between groups according to exercise program	54
<Figure 12> Comparison of left relative value of upper body between groups according to exercise program	56
<Figure 13> Comparison of right relative value of upper body between groups according to exercise program	58
<Figure 14> Comparison of left side of upper body between groups according to exercise program	60
<Figure 15> Comparison of right side of upper body between groups according to exercise program	62

<Figure 16> Comparison of left superior lateral of upper body between groups according to exercise program	64
<Figure 17> Comparison of right superior lateral of upper body between groups according to exercise program	66
<Figure 18> Comparison of left inferior lateral of upper body between groups according to exercise program	68
<Figure 19> Comparison of right inferior lateral of upper body between groups according to exercise program	70
<Figure 20> Comparison of left absolute value of lower body between groups according to exercise program	72
<Figure 21> Comparison of right absolute value of lower body between groups according to exercise program	74
<Figure 22> Comparison of left relative value of lower body between groups according to exercise program	76
<Figure 23> Comparison of right relative value of lower body between groups according to exercise program	78
<Figure 24> Comparison of left anterior of lower body between groups according to exercise program	80
<Figure 25> Comparison of right anterior of lower body between groups according to exercise program	82
<Figure 26> Comparison of left posteromedial of lower body between groups according to exercise program	84
<Figure 27> Comparison of right posteromedial of lower body between groups according to exercise program	86
<Figure 28> Comparison of left posterolateral of lower body between groups according to exercise program	88
<Figure 29> Comparison of right posterolateral of lower body between groups according to exercise program	90
<Figure 30> Comparison of maximum value in rectus abdominis muscle between	

groups according to exercise program	93
<Figure 31> Comparison of RMS in rectus abdominis muscle between groups according to exercise program	95
<Figure 32> Comparison of maximum value in external oblique muscle between groups according to exercise program	97
<Figure 33> Comparison of RMS in external oblique muscle between groups according to exercise program	100
<Figure 34> Comparison of maximum value in erector spinae muscle between groups according to exercise program	102
<Figure 35> Comparison of RMS in erector spinae muscle between groups according to exercise program	104
<Figure 36> Comparison of maximum value in gluteus maximus muscle between groups according to exercise program	106
<Figure 37> Comparison of RMS in gluteus maximus muscle between groups according to exercise program	108

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 전 세계는 코로나 바이러스(COVID-19)에 의한 팬데믹 현상(Pandemic shock)으로 자가격리, 재택근무 및 가정 내 온라인 교육이라는 이례적인 비대면 사회를 맞이하고 있다. 코로나 바이러스 예방을 위한 사회적 거리 두기 운동이 전개되면서 모든 문화 시설 및 체육시설과 같은 다중밀집시설의 폐쇄로 인해 신체적 움직임이 줄어들면서 자연스레 신체활동량은 감소되고 있다. 신체활동량의 감소는 비만을 증가와 깊은 상관성이 있으며, 비만 예방 및 비만을 감소에 전 세계의 관심이 집중되고 있다.

비만은 체내 지방이 과도하게 축적된 상태를 의미하며 비만은 고혈압, 고지혈증, 동맥경화, 당뇨병과 같은 다양한 만성질환 및 합병증을 유발한다. 비만으로 인하여 발생된 질병은 사회 및 개인의 의료비 지출과 같은 경제적 문제를 일으키는 것으로 질병관리본부는 보고하고 있다(질병관리본부, 2020). 비만을 예방하고 체내에 축적된 지방을 감소시키는 가장 경제적이고 효과적인 방법은 지속적인 신체활동이다. 중강도 이상의 유산소 및 저항성 운동은 근 성장 및 근력 유지와 심혈관계(Cardiovascular system) 기능의 향상에 도움을 주며, 면역력 증가에 긍정적인 효과가 있는 것으로 ACSM(American college of sports medicine)은 보고하고 있다(ACSM, 2008).

다양한 신체활동 중, 사람 간의 접촉을 최소화하며 시간과 장소에 구애받지 않고 간편하게 집에서 할 수 있는 홈 트레이닝은 코로나 시대에 건강증진 및 비만 예방을 위한 가장 핵심적인 스포츠 관련 키워드로 떠오르고 있다. 이중 요가와 필라테스는 실내·외에서 명상과 함께 신체의 정적 및 동적인 움직임을 반복적으로 수행하는 것으로 신체적, 심리적 건강증진을 위해 최근 성인여성들이 최근 가장 많이 애용하는 운동이다.

요가 형태의 하나인 하타요가(Hatha-yoga)는 전통적으로 안전한 형태의 운동이며 등척성 근수축(Isometric muscular contractions), 스트레칭(Stretching), 이완 기술(Relaxation techniques) 그리고 호흡 운동(Breathing exercises)이 포함된 복합적인 근

활성 유도 운동으로써 다른 운동과는 차별화 된다(Miles, Chun-Chung, Hsin-Fu, Hunter, Dhindsa, Nualnim & Tanaka, 2013). 하타요가는 여러 가지 아사나(Asana, posture) 동작을 규정된 심호흡법과 함께 실시하는 체위법 위주로 진행되므로 심폐 기능(Cardiopulmonary function)의 향상에 적합한 운동으로 소개되고 있다(Oken, Zajdel, Kishiyama, Flegal, Dehen, Haas & Leyva, 2006). 중력의 힘에 반해(Antigravity) 팔과 다리(Upper and lower limbs)를 돌려 저항을 견디고 몸(Trunk)을 지면(Earth) 쪽으로 끌어당기는 하타요가 동작은 근육의 토크(torque)와 관련된 관절 범위 내에서 저항이 느껴지는 지점(Joint moments of force; JMOFs)을 인지하게 되어 근력과 근지구력 향상 효과적 인 것으로 보고되고 있다. 또한 하타요가는 기능적 근육군의 관절과 그 외 부속기관들에 가해지는 반복적인 부담은 근육군의 근활성도(Muscle activity)를 높여 적절한 균형을 가져와 생체 역학적(Biomechanics)으로 올바른 자세를 유지할 수 있게 해 준다(Salem, Yu, Wang, Samarawickrame, Hashish, Azen & Greendale, 2013).

하타요가와 함께 최근 올바른 자세 유지와 근력증가를 목적으로 한 필라테스는 조셉 필라테스(Joseph H. Pilates)가 고안한 운동법으로 과거 수용소에서 매트 운동을 기초로 건강회복 프로그램을 고안되었지만, 최근 자세 교정과 체력증가 및 코어근육(Core muscle) 강화와 같은 다양한 신체 발달에 목적을 둔 운동방법으로 소개되고 있다(손남정과 이경옥, 2015).

필라테스의 모든 동작은 호흡(Breathing), 경추의 정렬(Cervical alignment), 늑골과 견갑골의 안정성(Rib and scapular stabilization), 골반의 유연성(Pelvic mobility), 그리고 복횡근을 이용(Utilizing transverse abdominis)하는 조건하에 운동이 수행된다. 복근(Abdominal), 둔근(Gluteal), 그리고 척추 주위의 근육(Paraspinal muscles)등과 같은 중심부 근육의 안정성(Core muscles stability)이 선행된 후 운동이 시작되며 자발적으로 최대 수축을 유도하여 근 활성도를 높이는 것을 원칙으로 한다.

기구 필라테스와 달리 매트 필라테스는 앉거나 혹은 엎드리거나 바로 누운 자세에서 코어 안정성을 유지한 채 수행되며, 사지의 신장(Extension)을 유도하여 유연성을 증가시키고 코어 근력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Kloubec, 2011).

현재까지 보고된 요가와 필라테스 운동의 효과를 확인한 선행연구를 살펴보면 중년 남성과 여성에게 8주간의 요가(빈야사)와 필라테스 운동을 적용하여 몸통 근육의 근력과 근 활성도를 비교한 결과 사후에 집단 내 변화를 보였으나, 집단 간 차이는 없는 것

으로 보고하였다(김주연, 2019). 김지선(2015)의 성인 남성을 대상으로 12주간 요가(빈야사)와 필라테스를 비교한 연구에서는 신체구성의 변화를 확인한 결과 요가가 필라테스 운동에 비해 비만도를 개선하는 것으로 보고하였다. 또한 폐경기전과 폐경기 여성을 대상으로 12주간 필라테스 운동 적용 후 신체구성, 체력 및 몸통 근육의 근 활성도를 확인한 배경진과 장인현(2013)의 연구에서는 신체구성 및 몸통 근육의 체력에 효과적인 것으로 보고하였다.

현재까지 보고된 선행연구를 종합해 보면 체력 및 코어 안정성 및 근 활성도의 긍정적인 효과를 보고하고 있으나 연구대상자가 중년여성과 남성 또는 무용수를 제한되어 일반여성에게 그 결과를 일반화시키기에는 다소 어려움이 있다. 또한 요가와 필라테스 운동프로그램 적용의 운동 강도를 동일하게 적용한 연구와 동시에 두 운동의 차이를 비교한 연구가 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 젊은 성인여성을 대상으로 8주간 하타요가와 매트 필라테스 운동을 동일한 강도로 적용하여 코어 체력 및 근 활성도에 미치는 효과를 규명하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 성인여성을 대상으로 8주간의 하타요가와 매트 필라테스 운동이 체력(근력, 근지구력, 순발력, 밸런스, 유연성) 및 코어 근육의 근활성도(배곧은근, 배바깥빗근, 척추세움근, 큰볼기근)에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

3. 연구의 가설

본 연구 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

- 1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램이 체력(근력, 근지구력, 순발력, 밸런스, 유연성)의 상호작용 효과에 차이가 있을 것이다.
- 2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램이 체력(근력, 근지구력, 순발력, 밸런스, 유연성)의 사전·사후에 차이가 있을 것이다.
- 3) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램이 코어 근육(배곧은근, 배마갈빗근, 척추세움근, 큰볼기근) 근 활성도의 상호작용 효과에 차이가 있을 것이다.
- 4) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램이 코어 근육(배곧은근, 배마갈빗근, 척추세움근, 큰볼기근) 근 활성도의 사전·사후에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

- 1) 본 연구의 대상자는 20-30대 건강한 성인여성으로 제한하였다.
- 2) 대상자들의 생리적, 심리적 요인을 통제하지 못하였다.
- 3) 대상자들이 프로그램에 참여하는 동안 식생활을 통제하지 못하였다.

5. 용어 정의

본 연구에서 사용되는 용어에 대한 정의는 다음과 같다.

1) 하타요가(Hatha-yoga)

산스크리트어로 하타(Hatha)는 강렬한, 힘이고, Yoga는 Yuj(유즈)가 어근(語根)으로 ‘엮어매다’, ‘결합하다’ 등의 의미를 갖고 있다. 하(Ha)는 태양, 타(Tha)는 달을 뜻하며, 하타요가는 음양의 조화가 균형적으로 결합한 수행이며, 정신적 수행을 비롯한 육체적인 수행을 강조하는 요가이다.

2) 매트 필라테스(Pilates mat)

창시자의 성 ‘필라테스(Pilates)’로 불리게 된 운동법으로, 매트 필라테스는 매트 위에서 앉거나(Sitting) 혹은 누워서(Supine), 또는 엎드린(Prone) 자세에서 체중을 저항으로 이용하는 운동법이다.

3) 코어 근육(Core muscle)

코어 근육은 신체의 핵심 또는 중심부에 위치한 근육이라는 의미로, 인체의 중심부인 척추, 복부, 골반을 지탱하는 근육이다. 즉 등, 복부, 엉덩이, 골반에 걸친 근육을 통칭하며 신체에 중요한 체간부 또는 몸통 근육, 파워하우스(Power house) 등으로 다양하게 불리어진다.

4) 건강 관련 체력(Health-related fitness)

일상생활에서 적극적으로 활동할 수 있는 신체의 능력 및 일상생활을 유지하는데 필요한 체력 요소를 의미하며 신체조성, 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성 등의 체력 요소를 말한다.

5) 근력(Muscular strength)

근육이 발휘하는 최대의 힘으로써 수축 시 근육의 크기 및 근섬유의 수, 근육을 연결

하는 조직의 특성과 신전된 정도에 따라 결정된다. 근력을 측정하는 방법으로는 악력과 배근력이 있다.

6) 근지구력(Muscular endurance)

근수축을 오래 유지하고 있거나 반복적으로 얼마나 근육을 수축시킬 수 있는 지에 대한 능력을 의미한다. 즉 근지구력은 근수축의 지속시간을 의미한다. 근지구력을 측정하는 방법으로는 팔굽혀펴기와 윗몸 일으키기가 있다.

7) 유연성(Flexibility)

정적, 동적 상태에서의 관절의 가동범위 및 근육이나 관절 주변조직 인대와 힘줄 등의 신장능력에 의해 결정되는 것으로 부드럽고 정확한 움직임을 일으키는 능력을 말한다. 유연성을 측정하는 방법으로는 서서 또는 앉아서 윗몸 앞으로 굽히기, 엎드려 윗몸 뒤로 젖히기가 있다.

8) 순발력(Power)

단위 시간당 발휘하는 폭발적인 힘을 의미하며, 짧은 시간에 최대의 힘을 발휘하기 위한 힘과 속도의 근신경계 능력이다. 순발력을 측정하는 방법으로는 수직 높이뛰기와 제자리멀리뛰기가 있다.

9) 균형성(Balance)

신체의 균형을 유지하는 능력을 말하며, 동적 밸런스와 정적 밸런스가 있다. 동적 밸런스를 측정하는 방법으로는 동적균형검사(Y-balance test)가 있고, 정적 밸런스를 측정하는 방법으로는 눈 감고 외발서기가 있다.

10) 최대 수의적 등척성 수축(Maximum voluntary isometric contraction; MVIC)

최대 수의적 등척성 수축, 최대 자발적 등척성 수축 등으로 불리어지며, 특정 동작에서 해당 근육에 최대한의 등척성 수축을 가했을 때 수의적으로 발생한 근육의 최대 수축 값이다. 근전도의 RMS(uV) 값을 기준으로 하여 1-100%의 범위를 갖는 %MVIC 값을 정규화 한다.

11) 자각적 운동강도(Rating of perceived exertion; RPE)

Borg scale 또는 자각적 운동강도, 주관적 운동강도 자각도라고 불리며, 참가자의 자각적 판단에 의하여 운동 강도를 설정하는 방법으로 운동현장에서 일반인들이 가장 쉽게 활용할 수 있다. 자각적 운동강도는 안정 시에서부터 최대 힘들 때까지 15단계로 구분된다.

12) 동적균형검사(Y-balance test; YBT)

신체의 균형을 지속적으로 유지하기 위한 평형성(Balance)을 측정하는 도구로 동적균형검사라고 불리며, 상지와 하지의 동적균형검사가 있다.

13) 근전도(Electromyogram; EMG)

근육 수축에 의하여 발생하는 생체전기신호이다. 근육의 크기가 증가하면 힘도 증가하며 근수축의 개시 및 근조절 작용과 관련된 생체전기활동 정보를 담고 있다.

14) 활성도(Root mean square; RMS)

시간적 흐름에 따른 근육 사용량의 변화, 즉 힘의 크기와 연관성이 높게 나타나는 변수이다.

II. 이론적 배경

1. 하타요가(Hatha-yoga)

1) 하타요가의 역사

요가는 산스크리트어로서 요가의 어원인 유즈(Yuj)에서 유래하며, 합일 또는 결합을 뜻하며 자아(自我) 완성을 위한 길을 의미한다. 요가는 9천 년 전 또는 5-6천 년 전 고대인도 기원설인 아리안족이 인도에 들어오기 이전부터 인도에 존재해 온 것으로 알려져 있다. 인더스 문명의 유적지 모헨조다로(Mohenjodaro)에서 나온 인장(印章)에서 요가의 좌법을 한 인간의 모습이 보이는데, 이것은 시바(Shiva)의 원형으로 본다는 것이 널리 퍼져있다. 요가는 파탄잘리(Patanjali)에 의해서 기존의 요가 전통을 종합하여 체계화를 시도함으로써 요가수트라(Yoga-sutra)를 성립시켰다. 이러한 요가를 파탄잘리 요가 (Patanjali-yoga) 혹은 전통요가라고 하며, 인도 정통 철학 관점에서의 요가라고 할 수 있다(이지나, 1995). 따라서 요가를 분류함에 있어서 파탄잘리의 요가수트라를 기준으로 선(先) 전통요가와 후(後) 전통요가로 분류하는데 고전적 의미에서 요가는 고행(苦行)을 의미하는 것을 중심으로 하였으며 해탈(解脫)을 위한 방법적 도구였다. 근대(14세기~17세기)에 이르러 요가생리학의 발전과 함께 육체의 수행을 중요시하는 하타요가(Hatha-yoga)가 발전하게 되었다(우종웅, 2008).

2) 하타요가의 개념

하타요가(Hatha-yoga)는 본질적이고 몸속에 가득한 잠재력을 깨닫는 것을 목적으로 하는 육체적인 요가이다. 하타는 산스크리트어로 ‘강렬함’, ‘힘’, ‘격렬함’이라는 뜻이며, 세부적으로 하(Ha)는 양을 의미하는 태양, 타(Tha)는 음을 의미하는 달을 의미한다. 즉 음양의 조화로 결합한다는 것(신혜란, 2012)으로, 정신의 영원한 초월을 위해 육체 속에

서 궁극적인 실재를 자각하고자 한다.

따라서 하타요가는 육체의 중요성에 대해 강조하고 있다. 또한 인간의 육체는 대우주의 형상을 반영한다고 보고 있으며 이는 세계와 인간이 하나라는 정신을 실천하는 운동이다. 이러한 하타요가는 어려운 종교사상이나 철학적인 접근에서 벗어나 인간의 생명력을 회복하여 본래의 자기를 찾고자 하는 실천 수행법이라 할 수 있다(김선희와 권오륜, 2008).

3) 하타요가의 원리

하타요가를 수련하는 사람들은 반다(Bandha)를 중요시 해 왔다. 반다는 ‘묶다(Bind)’, ‘잠그다(Lock)’ 등을 의미하고, 프라나(숨, 에너지)의 흐름을 제어하여 신체 네트워크를 연결하는 열쇠이다(John Scott, 2009). 프라나(Prana)는 에너지의 기본단위이고 정신도 지성도 의식도 아닌 현상계의 모든 것들 속에 있는 우주에너지이다. 즉, 모든 생명의 근본이 되는 에너지이고 우주의 생명력인 기는 인체에도 존재하며 모든 일을 수행하는 것이 이 프라나(Prana)이다. 몸과 마음에서 일어나는 대부분의 부조화는 프라나의 조절과 흐름에 의해 균형을 잡을 수 있다(노문환, 2012). 그리고 신체 에너지의 잠금으로 반다를 적용하면, 프라나를 더 활성화시켜 효과적으로 유도하는데 도움이 되고, 또한 깊은 내면으로 향할 수 있는 이완적인 동작과 함께 활동적이고 도전적인 동작까지 움직임 가볍게 만들어주는 효과가 있으며, 전신의 열기를 더욱 상승시켜준다고 하였다(Jayeswari & Tina Park, 2007). 반다는 그 수행을 통해서 프라나가 수습나 나디(프라나를 전신에 퍼트리는 통로 중 척추관 안쪽을 통하여 흐르는 주요 에너지 통로)를 따라 자유롭게 흘러가도록 함으로써 차크라(척추 선에 위치한 7개의 에너지 교차점)의 각성과 원활한 쿤달리니(척추기저면에 위치한 개발되지 않은 잠재 에너지) 상승을 목적으로 한다(이해준, 2004).

인간 정신의 중심부인 일곱 개의 차크라(Cakra)는 육안으로 볼 수 없는 몸 안에 있는 고유한 진동을 가진 생명에너지이며 몸 전체 프라나의 순환을 통제한다(김채희, 김영란 & 조옥경, 2005).

4) 하타요가와 신체발달

현대의학에 의해 검증된 요가의 효능은 내장기능 및 세포조직과 신경계 등에 원활한 영향을 미치며 각종 호르몬의 분비작용을 도와 안정화 및 강화한다고 한다. 즉, 요가 자세는 정신과 육체의 기능을 조화롭게 유지한다(이명은, 2002). 따라서, 신체 정렬과 근육의 긴장과 이완을 포함한 신체에 대해 알게 하며 마음과 몸을 통합해서 신체의 모든 조직을 회복시켜 평정상태를 창조한다. 규칙적인 하타요가 수련은 평소 사용하지 않는 근육을 움직여 근력, 근지구력, 협응성, 유연성을 개발 시키며 정신적 집중과 체계적인 움직임을 통해 스트레스 해소에 도움을 주고, 신체 에너지를 증가시킨다(박경선, 2011). 또한 요가는 복식 호흡으로 자율신경을 안정시킨다(Raju, Prasad, Venkata, Murthy & Reddy, 1997).

2. 매트 필라테스(Pilates mat)

1) 필라테스의 유래

필라테스 운동의 창시는 조셉 필라테스(Joseph H. Pilates)가 처음으로 창안하였다. 그는 1880년 독일에서 태어나 어려서부터 빈약한 몸과 천식으로 고생했지만, 체조선수인 아버지와 자연요법 치료사인 부모님의 영향으로 일생동안 건강한 신체를 위해 관심을 가지고 노력한 결과 훌륭한 체육인으로서 성장하게 되었다. 유년시절에 체조나 다이빙 등을 통해 체력을 단련시켰으며 청년시절에 복싱선수로 일을 하게 되면서 1912년 영국으로 이주하게 되는데, 제1차 세계대전으로 인해 독일인이라는 이유로 포로수용소에 강제 수용되었다. 그 곳에서 조셉은 수용소 사람들에게 매일 운동을 시키며, 다친 병사들을 위해 침대를 개조하여 재활과 근력을 키우는 운동법을 만들었다. 그 후 병원에서 부상당한 환자들의 회복을 돕는 일을 하게 되었고, 전쟁이 끝나자 조셉은 1926년 미국으로 건너가 미국에서 그의 아내를 만나게 되어 운동법 개발과 보급에 힘을 쓰기 시작하

면서 1929년, ‘조절학’이라는 이름을 붙인 운동법으로 스튜디오를 운영하였다. 이 때, 유명한 무용가들과 교류하며 무용수들의 재활을 위해 많은 노력을 했으며 이로 인해, 최고의 무용수들에게 조셉 필라테스의 운동법이 알려지게 되었다. 이후 운동법은 조셉의 성을 따운 ‘필라테스(Pilates)’로 불리게 되었으며 조셉의 사후에도 그의 제자들이 미국 전역에 필라테스를 보급했다. 특히 할리우드 배우들 사이에 알려지면서 더욱 유명하게 된 계기가 되었다(김중형, 2017).

2) 필라테스 운동의 종류

현재 필라테스 운동의 대표적인 방법은 바닥에서 하는 매트 필라테스와 기구를 이용한 기구 필라테스가 있다.

3) 필라테스의 원리

필라테스 운동은 호흡과 결합하여 골반과 척추의 안정화 및 골반 근육과 배가로근의 활성화와 척추 중립(Neutral spine)을 유지하는데 초점이 맞추어져 있다(Akuthota & Nadler, 2004). 전통적인 관점에서 필라테스의 기본 원리는 신체에 대한 정신의 개념으로써 필라테스의 핵심 요소이며 목표는 신체와 마음을 융합시켜 인체가 최적의 균형, 힘 및 건강을 달성할 수 있도록 하는 것으로 호흡(Breath), 중심화(Centering), 집중(Concentration), 조절(Control), 정확성(Precision), 유동성(Fluidity)을 포함한다. 이러한 필라테스의 6가지 주요 원리에 대한 내용은 다음과 같다. 첫째로, 몸의 중앙부(Center)는 Power house라고 명명하는 곳으로 모든 에너지는 중심부에서 시작하여 사지로 향한다는 것이다. 둘째는 운동이 이루어지는 동안 몸 전체에 집중하는 것(Concentration)이다. 셋째로 집중이 정확히 이루어졌을 때, 움직임의 행하라(Control of movement)는 것이다. 넷째로, 육안으로 확인되는 호흡(Inhalation and exhalation)을 하라는 것이며 운동이 이루어지는 동안 깊은 들숨을 통해 몸 전체의 세포에 산소를 보내고 날숨을 통해 세포에서 발생하는 부산물을 날려버리기 위한 중요한 요인이다. 다섯째로 움직임에 대해서 진중(Precision)하고 정확하게 마쳐야 한다는 의미로 수행의 양보다 질을 우선시한다는 것이다. 마지막으로 정적이고 고립된 움직임이 아닌 유동적인 움직임

(Fluidity)으로 일상생활에도 반영되는 편안한 움직임을 권고한다(Di Lorenzo, 2011).

4) 매트 필라테스와 신체발달

조셉 필라테스는(Joseph H. Pilates)는 몸통 근육을 코어 또는 파워하우스로 명명하였고, 골반복부와 등허리, 그리고 허벅지까지의 근육군들이 신체를 보호하는 중요한 파워하우스라고 하였다. 필라테스 운동은 이러한 근육군들을 기반으로 신체 움직임을 조율하여 중심 근력의 평형 상태를 유지한다(Raichardson, Toppenberg, Jull & Comerford, 1992; Mirka & Marras, 1993). 필라테스 운동에 의해서 나타날 수 있는 효과에는 유연성과 호흡 등을 강화시켜 안정성과 신체 움직임 조절 능력을 향상시킨다(Joyce & Kotler, 2017). 필라테스 운동의 또 다른 효과로서 파워하우스 근육을 강화함으로써 근력을 향상시키고 복부를 단련시켜 몸의 중심을 안정화시키며 등과 복부를 지탱하는 횡복근을 단련시켜 자세의 교정과 균형을 잡아주면서 허리통증을 완화시켜줄 수 있다. 따라서 몸의 중심을 안정화시켜주고 척추의 주변근육들을 단련시켜 신장시킴으로써 몸 전체를 유연하고 건강하게 만들 수 있어, 재활 및 치료의 효과가 보고되고 있다. 특히 척추와 골반을 유지하고 있는 근육을 중심으로 운동을 하여 몸의 평행상태를 유지하고 조절능력을 강화시키는 운동으로 보고되었다. 또한 이와 더불어 자세의 균형 및 신체에 대한 올바른 인식과 균형을 잡아주어 안정된 동작을 수행하기 때문에 근육에 대한 기능을 이해할 수 있는 효과도 보고되고 있다(김남정, 문희원 & 이복환, 2008).

3. 코어 근육(Core muscle)

1) 코어 근육의 개념

코어(Core)는 복부와, 등허리, 골반 및 엉덩관절을 포함하는 허리, 골반, 엉덩이 구성의 복합체(LPHC) 구조라고 정의된다. 코어는 몸의 무게중심(Center of gravity; COG)

에 위치하고 모든 움직임이 시작되는 곳이다. 강하고 효율적인 코어는 인체 움직임 시스템 전체에 걸쳐서 적절한 근육 균형을 유지하는 것이 필수적이다. LPHC의 근육들에서 관절운동과 근육 동원 및 길이의 관계는 전체적인 인체의 움직임을 통하여 신경근을 활성화한다. 이는 일어날 수 있는 부상의 예방뿐 아니라 동적 움직임을 하는 동안 효과적인 가속과 감속, 안정화를 가져오도록 도와준다.

코어 근육은 국소안정화 시스템, 전체 안정화 시스템, 그리고 움직임 시스템으로 구분된다. 국소 코어 안정화 근육은(Local core stabilizer)은 척추에 직접 붙어 있는 근육들을 말한다. 국소 안정화 시스템을 구성하는 근육들은 복횡근(배가로근, Transverse abdominis), 내복사근(배속빗근, Internal obliques), 다열근(뭇갈래근, Multifidus), 골반 기저근(골반바닥근, Pelvic floor musculature), 횡격막(Diaphragm)을 포함한다. 이러한 근육들은 복압(복강 내의 압력)을 증가시키고, 흉요근막(등허리근막, Thora-columbar fascia; 허리의 연부조직)의 긴장도를 만들어냄으로써 척추분절 안정화에 기여하고, 이러한 이유로 척추분절사이의 신경근 조절을 향상시킬 수 있도록 허리의 강직성을 증가시킨다. 전체 안정화 시스템(Global stabilization system)의 근육은 골반에서 척추로 붙는다. 이 근육들은 골반과 척추사이의 안정화를 제공하여 상지와 하지 사이에 부하를 전달하고, 기능적인 움직임을 하는 동안 코어의 편심성을 조절을 한다. 전체 안정화 시스템을 구성하는 주요 근육들은 요방형근(허리네모근, Quadratus lumborum), 대요근(큰허리근, Psoas major), 외복사근(배바깥빗근, External obliques), 내복사근(배속빗근, Internal oblique), 복직근(배곧은근, Rectus abdominis), 중둔근(중간볼기근, Gluteusmedius). 내전근 복합체(모음근 복합체, Adductor complex)가 포함된다.

움직임 시스템(Movement system)의 근육은 척추 또는 골반에서 사지로 부착된 근육들로 이루어져 있다. 이러한 근육들은 동적인 활동을 하는 동안 동심성(구심성)과 편심성(원심성) 힘을 만들어내는 역할을 한다. 이러한 움직임 시스템을 구성하는 주요 근육은 광배근(넓은등근, Latissimusdorsi), 엉덩이 굴근(엉덩이 굽힘근, Hip flexors), 햄스트링 복합체(넓다리뒤편근 복합체, Hamstring complex)와 대퇴사두근(넓다리네갈래근, Quadriceps)이 있다. 각각 시스템의 모든 근육들은 동적인 안정성과 전체 코어의 신경근 조절을 제공한다(LPHC). 이러한 근육은 힘을 주고(동심성 수축), 힘을 뺄 수 있고(편심성 수축), 생활하는 동안 모든 방향에서의 동적 안정성을 제공한다(Micheal A. Clark, Scott C. Lucett & Brian G. Sutton, 2014).

2) 코어 근육의 역할

국소 안정화 시스템의 근육을 제외한 코어에서 허리근육에는 몸통의 굽힘과 돌림에 대한 동적안정화를 제공하는 척주세움근(Erector spinae)이 있고, 복부근육에는 몸통 가쪽 굽힘과 펴 시에 편심성으로 감속하여 동적 안정성을 제공하는 배곧은근(Rectus abdominis)과 반대쪽 돌림과 같은 쪽 가쪽굽힘에 동심성으로 작용하고 몸통 펴, 돌림, 가쪽굽힘에 편심성으로 감속하는 배마갈빗근(External oblique)이 있으며, 엉덩근육에는 엉치엉덩관절에 압박을 가하여 안정성을 제공하는 큰볼기근(Gluteus maximus)이 있다(장정훈, 이건철, 강민성, 고재욱 & 김용남, 2012). 이러한 코어 안정화 근육들은 척추사이와 분절사이의 안정화를 주로 책임지고, 척추분절사이의 과도한 압박, 뒤틀림, 회전력을 제한하는 역할을 한다(Micheal A. Clark et al., 2014).

3) 코어 운동

코어 근육은 허벅지, 둔부, 복부, 등허리 등의 근육군들이 몸을 움직일 때 신체 조절 및 중심부 역할을 하면서 인체의 힘을 발생시켜 운동의 효율성을 높인다. 신체의 중심인 코어(Core)에 대한 안정성(Stability)과 강화(Strengthen)를 강조하는 코어 운동(Core exercise)은 호흡과 근육의 이완, 강화를 목표로 하면서 불균형을 바로 잡아 정상적인 신체의 정렬 및 이상적인 자세를 목표로 한다(Peggy W. Brill, 2001; 송윤경과 임형호, 2007). 또한, 신체활동을 할 때 안정성을 발휘하며, 균형감각과 보행능력을 증가시킨다(Nadler, Malanga, Bartoli, Feinberg, Prybicien & DePrince, 2002).

4. 근전도(Electromyogram; EMG)

근육이 수축 시 발생하는 생체전기신호를 근전도(Electromyogram) 혹은 EMG라고 한다. 즉, 근육이 수축하면 근전도가 발생하는데 크기가 증가하면 힘도 증가한 것으로 나

타난다. 따라서 근전도는 근수축의 개시와 근육조절 작용과 관련된 생체전기활동 정보를 담고 있으며 근전도의 분석을 통해 일반적으로 해부학적 움직임과 시간적 측면과의 관계, 힘의 생성과 근전도 간의 관계, 근피로와 근전도 간의 관계 등 다양한 정보를 얻을 수 있다. 근수축이 일어나고 있는 근육 주위에는 아주 미세한 전위차가 생기는데, 이러한 전위차를 증폭시켜 근육의 활동을 전기적인 활동으로 추정하여 기록해내는 근전도는 임상의학적 진단 및 상해를 예방하는데 이용될 뿐만 아니라, 운동전수의 훈련에도 과학적으로 이용되고 있다(Bolek, 2003). 근전도는 현재 근육과 신경의 작용으로 발생하는 근육의 수축 정도를 정량화할 수 있는 객관적인 측정방법으로써 근전도 신호를 보다 효과적으로 분석하기 위해 많은 연구자가 근전도를 이용하고 있으며, 보다 다양한 기법들이 개발되고 있다(김기홍, 박우영 & 김종신, 2012). 근전도는 근수축 시 신경 자극의 전달로 활동전위가 발생하고 이때 나타나는 전극 변동을 전기적으로 증폭시켜 기록함으로써 근의 수축 정도 즉, 근력을 평가하는 지표로 활용된다. 운동단위(Motor unit)는 전각세포(Anterior horn cell), 하나의 축삭(One axon), 근신경접합부(Neuromuscular junctions)로 구성되어 탈분극을 일으키며 근섬유는 축삭에 의해 지배된다. 하나의 축삭은 동시에 여러 섬유와 이어져 있고, 모든 근섬유는 축삭에 의해 지배된다. 하나의 축삭은 동시에 탈분극(Depolarization)을 일으켜 근섬유에 임펄스(Impulse)를 전달하게 되는데 탈분극 시, 운동단위활동전위(Motor unit action potential; MUAP)라는 전기적인 활동을 일으키고, 근전도에 그래프 상으로 나타난다. 근수축이 많아질수록 평균근전도가(iEMG)가 증가하며, 최대근력을 발휘할 때 평균근전도는 증가한다. 이러한 증가는 운동단위의 수와 임펄스의 발사빈도 등에 의한 증가이며 근전도와 근력 간에는 유의한 상관관계가 있다고 보고하고 있다(Kraemer & Ratamess, 2005). 근전도를 통하여 근육의 활동량과 힘을 측정하는 방법으로 적분근전도와 RMS가 주로 사용된다. Komi & Vitasalo(1976)는 근력이 증가함에 따라 적분근전도가 비록 비선형적이기는 하지만 증가한다고 하였으며 Komi 등(1987)도 저항성운동 시, 분절의 속도와 일의 양이 증가할수록 적분근전도는 증가하는데 이것은 근육의 작업 부담률이 증가하면서 근육 동원과 이에 따른 근활동량이 증진하기 때문이라 하였다. 또한 낮은 강도의 근육운동 시, 적분근전도가 증가하지 않는 것은 그만큼 근육의 동원이 적은 것으로 효율이 높다는 것을 의미한다고 하였다. 즉, 근육이 피로하면 평균근전도 주파수가 고주파에서 저주파로 이동하는데, 이러한 이유는 동원된 운동단위들이 피로해져서 신경전도 속도가

낮아지는 것이며 피로도가 높은 순발력 근섬유의 운동단위들이 피로해져 더 이상신경 발사를 하지 않고 남아있는 지근 운동단위만 신경발사를 하는데 지근운동단위는 신경 전도 속도가 느리기 때문이다(Basmaijan & DeLuca, 1985). iEMG 값은 저항도 보다 고강도에서 더 높은 값을 보이며, 동일무게에서 근력 발현 시 근피로가 없을 때보다 근 피로가 유발되었을 때 높은 수치를 나타낸다고 볼 수 있다(Kraemer et al., 1987).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구의 설계는 하타요가와 매트 필라테스 운동을 총 8주간 적용하였으며, 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램 적용 전, 모든 대상자들의 신체구성(신장, 체중, BMI), 체력(근력, 근지구력, 순발력, 밸런스, 유연성), 근활성도(배곧은근, 배바깥빗근, 척추세움근, 큰볼기근)를 측정하였다. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램 적용 후, 신체구성을 제외한, 체력과 근활성도의 측정 항목은 사전측정과 동일하게 측정하였으며, 하타요가와 매트 필라테스가 체력 및 코어 근육의 근 활성도에 미치는 영향을 검증하였다.

본 연구의 전체적인 연구설계는 <Figure 1>과 같다.

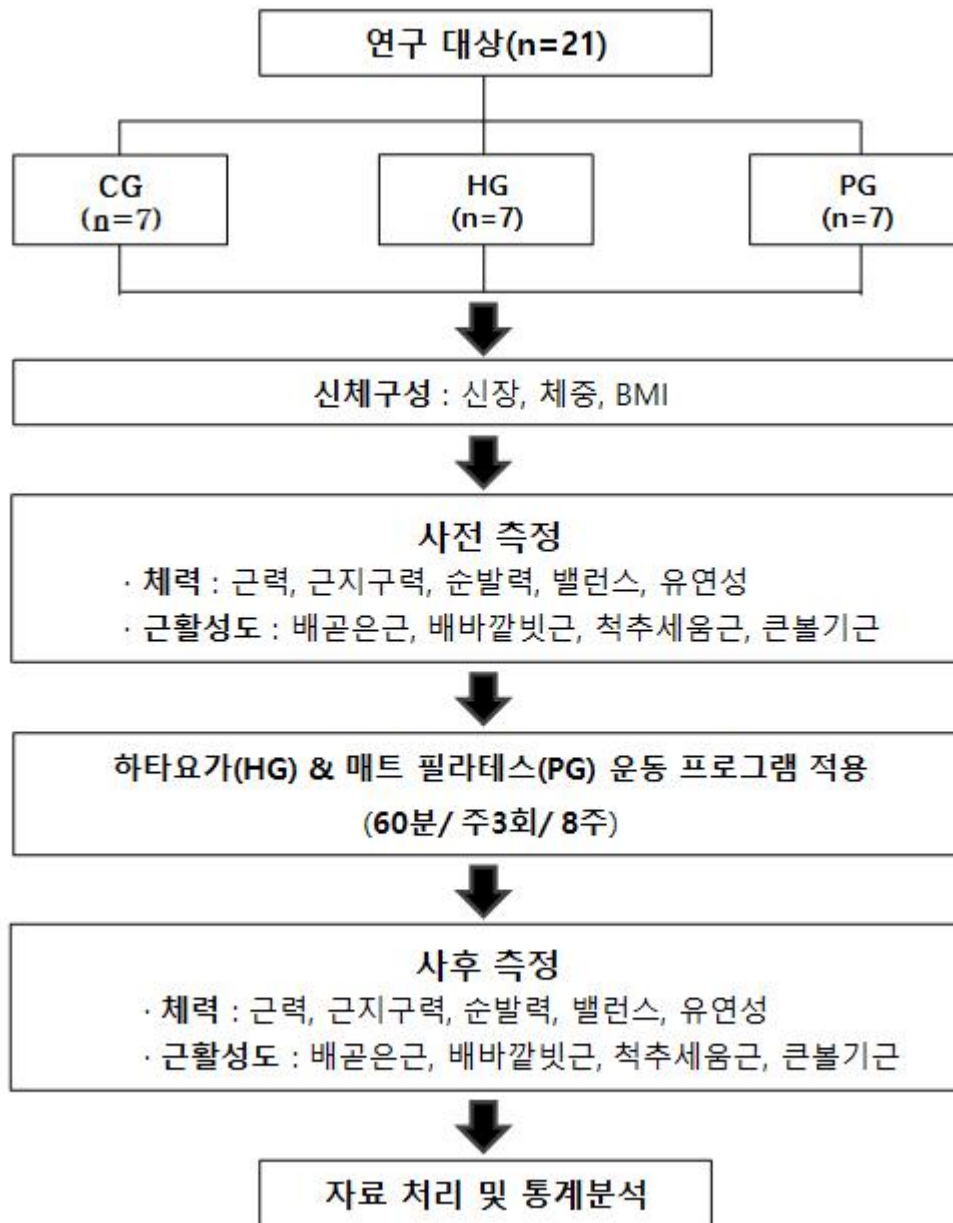


Figure 1. The experimental design

2. 연구대상

본 연구는 J시에 거주하는 20-30대 성인여성으로 하타요가와 매트 필라테스 운동경험과 심혈관계질환 및 근골격계 질환이 없는 21명을 대상으로 선정하였다. 본 연구의 그룹은 무선 할당(Randomized sample)방식에 의해 통제그룹(Control group; CG, n=7), 하타요가 그룹(Hatha-yoga group; HG, n=7)과 매트 필라테스 그룹(Pilates mat group; PG, n=7) 총 3그룹 구성하였다.

선정된 대상자에게는 연구의 내용과 목적을 충분히 설명하고, 참여동의서를 받은 후 실험에 참여하도록 하였으며, 본 연구는 제주대학교 생명윤리위원회의 IRB 승인(JJNU-IRB-2020-043)을 얻은 후 수행하였다.

본 연구의 대상자의 특성은 <Table 1>과 같다.

Table. 1 Characteristics of participants

Variables	CG(n=7)	HG(n=7)	PG(n=7)
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Age(yr)	30.42±2.29	32.57±1.61	31.00±3.91
Height(cm)	162.30±4.17	166.03±4.81	160.80±4.16
Weight(kg)	55.78±6.63	56.62±4.35	52.65±7.26
BMI(kg/m ²)	21.14±1.89	20.54±1.48	20.34±2.37

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

3. 운동프로그램 설계

본 연구의 운동프로그램 설계는 하타요가와 매트 필라테스 운동을 각각 주 3회, 준비운동(10분), 본 운동(40분), 정리운동(10분) 총 60분으로 8주간 실시하였다. 운동경험이 없는 참여자를 고려하여 프로그램 참여 전 1주일간의 적응 훈련을 실시하였으며, 프로그램 참여 후 운동강도 적응에 따른 점증부하 원리를 적용하여 5-8주는 동작과 순서 및 반복 횟수(Repeats)와 자세 유지 시간(Second)을 조절하여 점진적 운동 강도를 적용하였다. 하타요가와 매트 필라테스 프로그램의 운동 강도 설정은 주관적 운동강도자각도(Rating of perceived exertion; RPE, borg scale)를 사용하였으며, 각각의 운동프로그램에서 준비운동(Warm-up) 10분 동안 RPE 11-13(Fairly light-somewhat hard), 본 운동(Main exercise) 40분 동안 1-4주 RPE 13-15(Some what hard-hard), 5-8주 RPE 13-17(Some what hard-very hard), 정리운동(Cool down) 10분 동안 RPE 11-13(Fairly light-somewhat hard) 정도의 수준을 유지하였다.

1) 하타요가 프로그램

하타요가 운동프로그램은 Yoga Dipika(B.K.S Iyengar, 1997)와 Yoga anatomy(Leslie kaminoff & Amy matthews, 2015)를 참고하여 본 연구의 목적에 맞는 코어 근육을 중심으로 실시하는 동작으로 구성하였다. 1-4주 프로그램의 구성 내용은 준비운동(10분) Breathing & Meditation, Neck & Arm stretch, Surya namaskara A(Tadasana, Urdhva hastasana, Uttanasana, Ardha uttanasana, Adho mukha svanasana & Chaturanga dandasana, Bhujangasana I), 본 운동(40분) Virabhadrasana II, Utthita trikonasana, Parivrtta trikonasana, Prasarita padottanasana I, Vasisthasana, Garudasana, Ustrasana, Ekapada rajakapotasana I, Salabhasana or Makarasana, Dhanurasana, Salamba sarvangasana, Urdhva prasarita padasana, Ardha matsyendrasana 정리운동(10분) Baddha konasana, Maha mudra, Parivrtta Janu sirsasana, Paschimothanasana, Savasana&Breathing으로 진행하였고, 5-8주 동안 준비운동(10분) Breathing & Meditation, Surya namaskara B(Tadasana, Urdhva

hastasana, Uttanasana, Ardha uttanasana, Adho mukha svanasana&Chaturanga dandasana, Bhujangasana/Urdhvamukha svanasana, Utkatasana, Virabhadrasana I), 본 운동(40분) VirabhadrasanaII & VirabhadrasanaIII, Ardha chandrasana, Parighasana, Urdhva prasarita Ekapadasana, Garudasana, Prasarita padottanasanaII, Ustrasana, Ekapada rajakapotasana I, Salabhasana or Makarasana, Dhanurasana, Salamba sirsasana I, Salamba sarvangasana, Eka pada sarvangasana, 정리운동(10분) Baddha konasana, Maha mudra or Janu sirsasana, Parivrtta Janu sirsasana, Paschimothanasana, Savasana & Breathing 동작으로 구성하여 진행하였다. 하타요가의 운동프로그램은 <Table 2>와 같다.

2) 매트 필라테스 운동프로그램

매트 필라테스 운동프로그램은 Joseph H. Pilates가 출간한 책을 참고한 PILATES Anatomy(Rael isacowitz & Karen clippinger, 2019)의 34가지 동작으로 구성된 매트운동을 참고하여 본 연구의 목적에 맞게 구성하였다. 1-4주 프로그램의 구성 내용은 준비운동(10분) Breathing & Imprint & Neutral, Pelvic curl, Leg lift supine(Table top), Chest lift, 본 운동(40분) Hundred(Basic), Roll up, Roll over, One Leg circle, Rolling like a ball, One leg stretch & Double leg stretch, Spine stretch, Saw, One leg kick, Double leg kick, Shoulder bridge, Spine twist, Side kick, Leg pull-front, Side kick kneeling, Side bend, 정리운동(10분) Push up(Basic), Seal, Cat Stretch, Spine stretch로 진행하였고, 5-8주 동안 준비운동(10분) Breathing & Imprint & Neutral, Pelvic curl, Chest lift, Hundred, 본 운동(40분) Roll up & Roll over, One leg circle, Rolling like a ball, One leg stretch & Double leg stretch, Spine stretch, Rocker with open legs, Saw, Swan dive, Shoulder bridge, Spine twist, Side kick, Teaser, Hip twist with stretched arms, Swimming, Leg pull-front, Side kick kneeling, 정리운동(10분) Seal, Rocking, Control balance, Push up 동작으로 구성하여 진행하였다. 매트 필라테스 운동프로그램은 <Table 3>과 같다.

<Table 2> Hatha-yoga exercise program

Type	Time	Weeks	Program	Intensity	Repeat
H A T H A Y O G A	Warm-up (10min)	1-4	Breathing & Meditation(Siddhasana), Neck &Arm stretch, Surya namaskara A(Tadasana, Urdhva hastasana, Uttanasana, Ardha uttanasana, Adho mukha svanasana & Chaturanga dandasana, Bhujangasana I)	RPE: 11-13	1-2 reps & 5-10 sec
		5-8	Breathing &Meditation (Siddhasana), Surya namaskara B (Tadasana, Urdhva hastasana, Uttanasana, Ardha uttanasana, Adho mukha svanasana & Chaturanga dandasana, Bhujangasana I / Urdhvamukha svanasana, Utkatasana, Virabhadrasana I)		
	Main exercise (40min)	1-4	Virabhadrasana II, Utthita trikonasana, Parivrtta trikonasana, Prasarita padottanasana I , Vasisthasana, Garudasana, Ustrasana, Ekapada rajakapotasana I , Salabhasana or Makarasana, Dhanurasana, Salamba sarvangasana, Urdhva prasarita padasana, Ardha matsyendrasana	RPE: 13-15	1-3 reps & 10-15 sec
		5-8	Virabhadrasana II & Virabhadrasana III, Ardha chandrasana, Parighasana, Urdhva prasarita ekapadasana, Garudasana, Prasarita padottanasana II, Ustrasana, Ekapada rajakapotasana I , Salabhasana or Makarasana, Dhanurasana, Salamba sirsasana I , Salamba sarvangasana, Eka pada sarvangasana	RPE: 13-17	
	Cool-down (10min)	1-4	Baddha konasana, Maha mudra, Parivrtta janu sirsasana Paschimothanasana, Savasana & Breathing	RPE: 11-13	1-2 reps & 10-15 sec
		5-8	Baddha konasana, Maha mudra or Janu sirsasana, Parivrtta janu sirsasana, Paschimothanasana, Savasana & Breathing		

<Table 3> Pilates mat exercise program

Type	Time	Weeks	Program	Intensity	Repeat
M A T P I L A T E S	Warm-up (10min)	1-4	Breathing & Imprint & Neutral, Pelvic curl Neck & Arm stretch, Leg lift supine(Table top), Chest lift	RPE: 11-13	5-10 reps
		5-8	Breathing & Imprint & Neutral, Pelvic curl Neck & Arm stretch, Chest lift, Hundred		
	Main exercise (40min)	1-4	Hundred(Basic), Roll up, Roll over, One leg circle, Rolling like a ball, One leg stretch & Double leg stretch, Spine stretch, Saw, One leg kick, Double leg kick, Shoulder bridge, Spine twist, Side kick, Leg pull-front, Side Kick kneeling, Side bend	RPE: 13-15	5-10 reps
		5-8	Roll up & Roll over, One leg circle, Rolling like a ball, One leg stretch & Double leg stretch, Spine stretch, Rocker with open legs, Saw, Swan dive, Shoulder bridge, Spine twist, Side kick, Teaser, Hip twist with stretched arms, Swimming Leg pull-front, 16. Side kick kneeling		
	Cool-down (10min)	1-4	Push up(Basic), Seal, Cat stretch, Spine stretch	RPE:	5-10
		5-8	Seal, Rocking, Control balance, Push up	11-13	reps

4. 측정항목 및 방법

사전측정은 실험 시작 전, 사후측정은 8주 운동을 종료하고, 24-48시간 후 측정하였다. 정확한 측정을 위해 사전에 연습 기회를 주었고, 측정 전 가벼운 준비운동 후 주의사항 및 측정방법을 숙지시켰으며, 2회 반복 수행할 경우 측정 간 가벼운 휴식을 취하고 측정하였다.

1) 신체구성 측정

신체구성 측정 시 신장은 자동신장체중계(DS-103M, Dong san jenic, Seoul, Korea)를 사용하여 머리끝부터 발끝까지의 수직 최대 거리와 체중을 측정하였다. 신체구성은 생체전기 임피던스 분석원리를 적용한 체성분분석기(Inbody 720, Seoul, KOREA)를 사용하여 체중(kg)과 BMI(kg/m²) 등을 측정하였다. 측정 오차를 최소화시키고 정확한 결과를 얻기 위해 측정 전 12시간의 공복 상태를 유지하도록 하였으며, 아침 9시 측정 장소에 도착하여 동일한 환경 조건에서 측정하였다.

2) 체력 측정

(1) 근력(Muscular strength)

① 악력(Hand grip strength)

악력 측정은 디지털 악력계(TAKEI, T.K.K.5401 JAPAN)을 이용하여 측정하였다. 측정방법은 양발을 어깨너비로 벌리고 팔과 손을 몸에서 떼어 자연스럽게 늘어뜨린 자세에서 악력계의 계측기 판이 바깥을 향하도록 하고, 쥐는 폭은 엄지와 집게손가락의 둘째 마디에 닿으며 직각이 되도록 조절하여 힘껏 쥐도록 지시한 후 측정하였다. 좌·우 교대로 2회 측정을 실시한 후 최대값을 0.1kg 단위로 기록하였다.

② 배근력(Back muscular strength)

배근력 측정은 배근력계(TAKEI, T.K.K.5402, JAPAN)를 이용하여 측정하였다. 측정방법은 발판 위에 뒤꿈치를 붙이고 양쪽 발끝을 약 15cm 벌려 선 후, 상체를 고관절을 중심으로 30°의 각도로 굽힌 뒤 무릎과 팔을 곧게 펴 손바닥이 지면을 향하도록 손잡이를 잡는다. 최대한 힘껏 당기도록 하며, 무릎을 구부리거나 몸이 뒤쪽으로 기울지 않도록 주의하며 총 2회 반복 측정하였다. 2회 측정값의 최대값을 0.1kg 단위로 기록하였다.

(2) 근지구력(Muscular endurance)

① 윗몸 일으키기(Sit-up)

윗몸 일으키기 측정은 윗몸일으키기 측정판(SR95-021, Motus, USA)을 이용하여 측정하였다. 측정 방법은 매트 위에 바로 누운 상태에서 양발을 30cm 정도 벌리고 발목을 측정판 밴드에 걸어 무릎을 직각으로 굽힌 채 양손은 머리 뒤에서 깍지를 낀다. 상체를 일으켜서 양쪽 팔꿈치가 양 무릎에 닿게 하며 다시 내려갈 때는 양쪽 어깨가 매트에 닿도록 한다. 손이 머리에서 떨어지지 않도록 하며 몸을 비틀거나 반동을 이용하여 올라오지 않도록 주의하며, 1분 동안 측정을 하고 실시한 횟수를 기록하였다.

(3) 순발력(Power)

① 수직 높이뛰기(Sargent jump)

수직 높이뛰기는 제자리높이뛰기측정기(DW 771A, KOREA)를 이용하여 측정하였다. 측정방법은 제자리높이뛰기 측정기 위에 똑바로 선 자세에서 가능한 수직으로 점프하며 발판에 밀착되는 압력으로부터 체공시간에 비례하여 높이를 산출하는 방식을 이용하였다. 총 2회 측정 후 최대값을 기록하였으며, 점프 간 휴식시간 2분으로 제한하였으며, 0.1cm 단위로 기록하였다.

(4) 균형성(Balance)

① 동적균형검사(Y-balance test; YBT)

Y-balance kit(8747)를 사용하여 상지 및 하지 동적균형능력을 측정하였다. 상지의 동적균형능력 측정방법은 엎드린 자세에서 어깨 아래 두 손을 위치하고 두 발도 어깨너비로 위치한 상태에서 중심점에 지지한 팔의 팔꿈치가 굽혀지지 않고 세 방향으로 얼마만큼 뻗었다가 돌아올 수 있는지를 측정하였다. 측정 키트의 중심축이 되는 빨간 선 위에 손을 위치한 후, 측면(Medial), 상-외측(Superior lateral), 하-외측(Inferior lateral) 3가지 방향으로 최대한 밀어주고 그 거리(cm)를 좌, 우 각각 3회씩 측정하였으며, 하지의 측정은 하지를 이용하여 전방(Anterior), 후내측(Posteromedial), 후외측(Posterolateral) 3가지 방향으로 밀어서 상지와 동일한 방법으로 측정하였다. 측정된 결과는 3가지 방향의 평균으로 절대값을 제시하였으며, 상지 및 하지의 길이의 값을 절대값으로 나눈 뒤 100을 곱하는 방법으로 상대값을 제시하였다. 절대값은 0.1cm단위로 제시하였으며, 상대값은 %상지 및 하지의 길이로 제시하였다.

② 눈 감고 외발서기(Single leg stance with eyes closed)

눈 감고 외발서기 측정은 초시계(CASIO, OST-30W)를 사용하여 측정하였다. 측정 공간 위에 두 발로 선 뒤, 한 다리를 90도로 구부려 들고 외발 선 상태에서 양손을 가슴에 교차한 상태로 측정하였다. 들고 있는 다리가 바닥에 떨어지거나 외발 선 상태의 발이 측정 공간을 벗어난 순간까지 기록하였으며, 팔과 다리를 든 상태에서 눈을 감는 순간부터 시간을 기록하였다. 총 2회 측정하며 평균값을 0.1초 측정단위로 기록하였다.

(5) 유연성(Flexibility)

① 좌전굴(Sit and reach)

좌전굴 측정은 좌전굴 측정기(DW-782A, KOREA)을 사용하여 측정하였다. 측정방법은 좌전굴 측정기에 양발을 붙이고 무릎을 편 상태에서 앉아 윗몸을 앞으로 굽혀

양손을 쪽 뺀 방법으로 2회 측정하였으며, 눈금자를 최대로 밀어낸 수치를 0.1cm 단위로 기록하였다. 측정 시 무릎이 올라오지 않게 통제하였다.

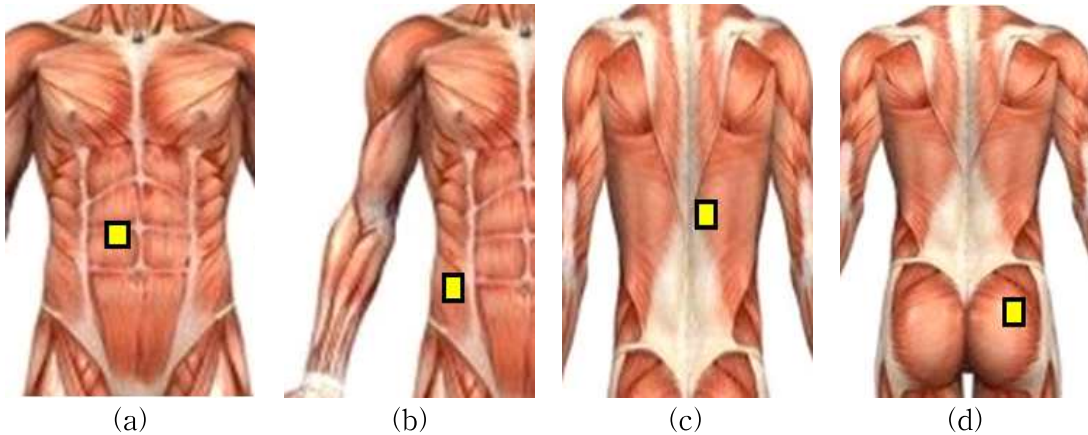
3) 근활성도 측정

(1) 표면 근전도

표면 근전도 측정은 System(Noraxon USA Inc, Scottsdale, AZ, USA)을 사용하여 측정 하였다. 실험에 사용한 표면 전극은 T246H(Bio-protech Inc., Wonju, republic of KOREA)으로 Model 542 DTS EMG Sensor(Noraxon USA Inc, Scottsdale, AZ, USA)에 연결하여 데이터를 수집하였다. 근전도 신호의 주파수 대역은 10-350Hz로 정의할 것이며, 표본 추출률(Sampling rate)은 1,024Hz로 설정하였다.

수집한 근전도 신호는 보정(Rectification)한 후, 평활화를 위해 200ms의 제곱 평균 제곱근법(Root mean square; RMS)으로 처리하였다. 대상자들의 자세에 대한 근전도 신호를 분석하기 위해 LifeCam VX-5000(Microsoft corporation, Redmond, WA, USA)를 1대 설치하여 동조하였으며, 영상과 함께 수집된 근전도 신호의 신호 처리와 저장에는 분석 프로그램인 myoMUSCLE 3.8.2(Noraxon USA Inc, Scottsdale, AZ, USA)를 사용하였다. 운동프로그램 시작 전과 종료 후에 sEMG를 측정하여 근활성도를 비교하여 코어 근육의 변화를 확인하였다.

근전도 실험을 위해 지정한 근육들은 복직근(배곧은근), 외복사근(배바깥빗근), 척추기립근(척추세움근), 대둔근(큰볼기근)이다. 표면 전극의 부착 위치는 Barbero 등 (2012)을 참조하여 <Figure 2>과 같이 우측에 부착하였다.



<Figure 2> sEMG sensor (a) Rectus abdominis, (b) External oblique, (c) Erector spinae, (d) Gluteus maximus

표면 전극을 부착하기 전 피부 저항 감소를 위해 전극 부착 부위의 털을 제거한 뒤, 각질 제거용 젤로 각질을 제거한 후, 알코올로 피부를 소독하였다.

(2) 표면 근전도 상의 최대 수의적 등척성 수축(Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) 측정

각 근육들의 수의적 활성전위를 표준화시키기 위해 모든 대상자들은 최대 수의적 등척성 수축(MVIC)을 수행하였다. 근 활성도의 측정은 복직근(배곧은근), 외복사근(배바깥빗근), 척추기립근(척추세움근), 대둔근(큰볼기근) 총 4개근에서 이루어졌다. 맨손 근력 자세의 정점에서 더 이상의 동작 변화가 일어나지 않도록 하였으며, 이때 대상자가 발휘할 수 있는 최대 수축력을 표면 근전도를 이용하여 최대값을 수집하였다. 최대 수의적 등척성 수축을 유발하기 위한 자세는 각각 5초간 3회씩 실시하여 최저값을 제외한 값을 최대값과 RMS값을 산출해 최대 수의적 등척성 수축값으로 규정하였으며, 측정 시 나타나는 근 활성도의 수치는 실험 동작 시 발생하는 근 활성도의 수치에 대한 상대적 비율로 표준화(%MVIC) 시키는데 사용하였다. 본 연구의 MVIC 측정 자세는 다음 <Figure 3>과 같다.



(a)



(b)

(a) Abdominal crunch, (b) Bridging with isometric hip abduction



(c)



(d)

(c) Prone hip extension, (d) Plank exercise with posterior tilt

<Figure 3> MVIC test (a) Abdominal crunch, (b) Bridging with isometric hip abduction, (c) Prone hip extension, (d) Plank exercise with posterior tilt

5. 자료처리

본 연구에서 얻은 측정 자료는 SPSS for windows(Version 21.0) 통계프로그램을 이용하여 각 변인의 평균(Mean)과 표준편차(Standard deviation)를 산출하였다. 집단 간, 시기 간에 대한 상호작용분석을 위해 이원변량분산분석 (two-way repeated ANOVA)을 실시하였으며, 모든 변인의 집단 간 차이를 확인하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)를 실시하였다. 사후검증은 Tukey 방법을 사용하였으며, 집단 내 변화를 확인하기 위해 대응표본 t 검정(paired t -test)을 실시하였다. 모든 분석의 통계적 유의수준(P)은 0.05로 하였다.

IV. 연구 결과

성인여성을 대상으로 8주간 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램을 수행하여 체력 및 코어 근육의 근활성도에 미치는 영향을 규명하기 위하여 실시한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 체력의 변화

1) 근력

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 배근력의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 배근력의 측정결과는 다음 <Table 4>, <Table 5>, <Table 6>, <Figure 4>와 같다.

Table 4. Descriptive statistics of back muscular (kg)

	CG	HG	PG	Total
Pre	54.871±7.321	48.029±5.659	51.171±5.991	51.357±6.683
Post	51.786±9.250	54.571±9.796	64.000±6.856	56.785±9.861
Total	53.329±2.186	51.300±5.514	57.586±6.414	54.071±4.705

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 5. The result of two-way repeated ANOVA for back muscular

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	288.160	2	144.080	2.004	.164	.182
Error	1294.296	18	71.905			
Within Subject						
Period	309.429	1	309.429	6.911	.017	.277
Group×Period	449.731	2	224.866	5.022	.018	.358
Error	805.910	18	44.773			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 배근력의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 4>에 제시하였으며, <Table 5>는 배근력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 5>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.004, p=.164$). 반면, 측정시기 간($F=6.911, p=.017$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났다($F=5.022, p=.018$).

집단 간 배근력의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=2.028, p=.161$)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서 유의한 차이가 나타났다. ($F=3.765, p=.043$). 사후검증 결과 통제 집단 보다 매트 필라테스 집단이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=1.067, p=.327$)과 하타요가 집단($t=-1.496, p=.185$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 매트 필라테스 집단은 사전에 비해 사후의 배근력이 유의하게 높게 나타났다($t=-3.887, p=.008$).

Table 6. The result of one-way repeated ANOVA for back muscular (kg)

	CG	HG	PG	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Tukey</i>
Pre	54.871±7.321	48.029±5.659	51.171±5.991	2.028	.161	-
Post	51.786±9.250	54.571±9.796	64.000±6.856	3.765	.043	CG<PG
<i>t</i>	1.067	-1.496	-3.887			
<i>p</i>	.327	.185	.008			

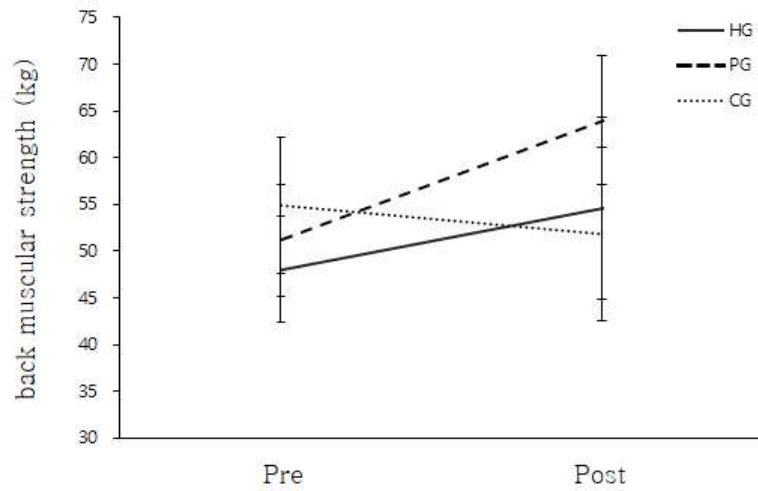


Figure 4. Comparison of back muscular between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 악력의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 악력의 측정결과는 다음 <Table 7>, <Table 8>, <Figure 5>와 같다.

Table 7. Descriptive statistics of right grip strength (kg)

	CG	HG	PG	Total
Pre	25.471±2.571	23.443±5.466	24.271±3.805	24.395±4.001
Post	27.457±4.532	27.457±4.532	25.557±4.517	26.104±4.369
Total	26.464±1.507	24.371±1.171	24.914±0.814	25.250±1.164

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 8. The result of two-way repeated ANOVA for right grip strength

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	33.027	2	16.514	.498	.616	.052
Error	596.333	18	33.130			
Within Subject						
Period	30.686	1	30.686	7.692	.013	.299
Group×Period	.972	2	.486	.122	.886	.013
Error	71.807	18	3.989			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 악력의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 7>에 제시하였으며, <Table 8>는 악력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 8>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.498, p=.616$). 반면, 측정시기 간($F=7.692, p=.013$)에서 유의한 차이가 나타났다. 그리고 측정시기에 따른 상호작용 효과에서는 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.122, p=.886$).

집단 간 악력의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.543, p=.590$)와 운동프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.151, p=.861$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-1.318, p=.236$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-2.004, p=.092$)과 매트 필라테스 집단($t=-2.381, p=.055$)에서도 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

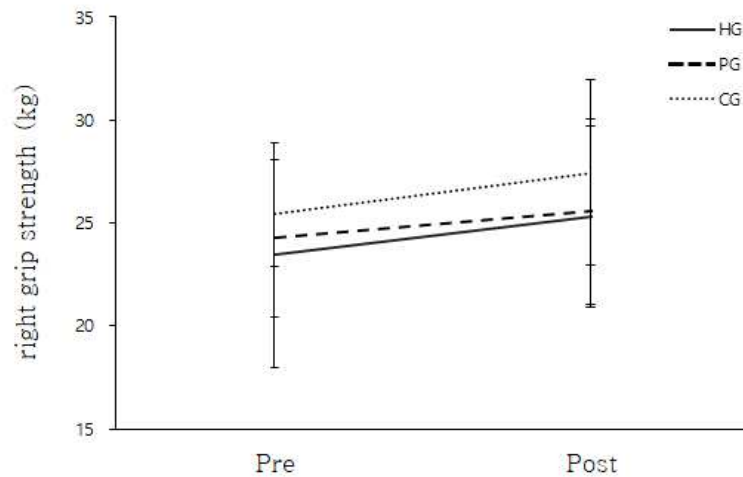


Figure 5. Comparison of right grip strength between groups according to exercise program

2) 근지구력

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 윗몸 일으키기의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 윗몸 일으키기의 측정결과는 다음 <Table 9>, <Table 10>, <Table 11>, <Figure 6>와 같다.

Table 9. Descriptive statistics of sit-up (N)

	CG	HG	PG	Total
Pre	23.286±6.047	21.857±6.866	27.857±7.862	24.333±7.108
Post	24.286±3.988	25.000±5.099	35.143±5.305	28.142±6.843
Total	23.786±1.500	23.429±1.571	31.500±3.643	26.238±2.238

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 10. The result of two-way repeated ANOVA for sit-up

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	582.333	2	291.167	4.600	.024	.338
<i>Error</i>	1139.286	18	63.294			
Within Subject						
Period	152.381	1	152.381	17.794	.001	.497
Group×Period	71.476	2	35.738	4.173	.032	.317
<i>Error</i>	154.143	18	8.563			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 윗몸 일으키기의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 9>에 제시하였으며, <Table 10>는 윗몸 일으키기의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 10>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=4.600, p=.024$). 그리고 측정시기 간($F=17.794, p=.001$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났다($F=4.173, p=.032$).

집단 간 윗몸 일으키기의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.418, p=.268$)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타났다($F=11.056, p=.001$). 사후검증 결과, 통제 집단과 하타요가 집단 보다 매트 필라테스 집단이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.716, p=.501$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=-3.041, p=.023$)에서는 유의한 차이가 나타났다. 또한, 하타요가 집단 보다 매트 필라테스 집단이 사전에 비해 사후에 유의하게 높게 나타났다($t=-3.505, p=.013$).

Table 11. The result of one-way repeated ANOVA for sit-up (N)

	CG	HG	PG	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Tukey</i>
Pre	23.286±6.047	21.857±6.866	27.857±7.862	1.418	.268	-
Post	24.286±3.988	25.000±5.099	35.143±5.305	11.056	.001	CG<HG<PG
<i>t</i>	-.716	-3.041	-3.505			
<i>p</i>	.501	.023	.013			

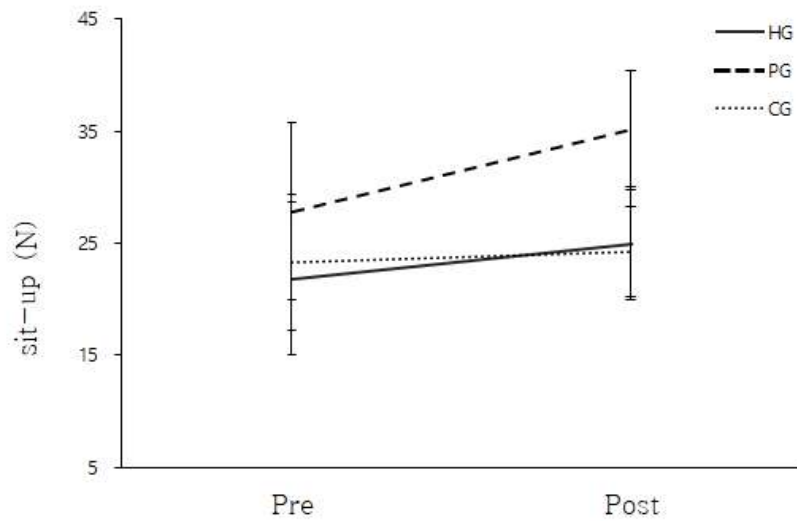


Figure 6. Comparison of sit-up between groups according to exercise program

3) 유연성

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 좌전굴의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 좌전굴의 측정결과는 다음 <Table 12>, <Table 13>, <Figure 7>와 같다.

Table 12. Descriptive statistics of sit and reach (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	13.214±8.505	14.600±4.719	15.429±6.385	14.414±6.441
Post	14.343±8.152	16.414±5.548	18.314±5.264	16.357±6.343
Total	13.779±1.064	15.507±0.907	16.871±1.814	15.386±1.262

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 13. The result of two-way repeated ANOVA for sit and reach

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	67.270	2	33.635	.406	.672	.043
<i>Error</i>	1490.911	18	82.828			
Within Subject						
Period	39.634	1	39.634	10.042	.005	.358
Group×Period	5.490	2	2.745	.695	.512	.072
<i>Error</i>	71.046	18	3.947			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 좌전굴의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 12>에 제시하였으며, <Table 13>는 좌전굴의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정 분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 13>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.406, p=.672$). 반면, 측정시기 간($F=10.042, p=.005$)에서 유의한 차이가 나타났으나, 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.695, p=.512$).

집단 간 좌전굴의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.194, p=.825$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.663, p=.527$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.950, p=.379$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=-2.544, p=.044$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 매트 필라테스 집단은 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-2.385, p=.054$).

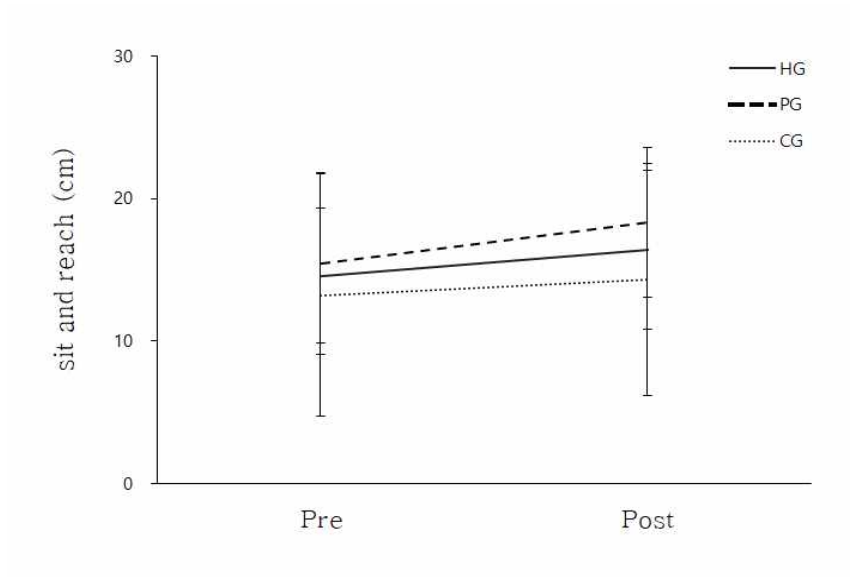


Figure 7. Comparison of sit and reach between groups according to exercise program

4) 순발력

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 수직 높이뛰기의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 수직높이뛰기의 측정결과는 다음 <Table 14>, <Table 15>, <Figure 8>와 같다.

Table 14. Descriptive statistics of sargent jump (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	24.429±1.618	23.000±1.826	26.143±4.298	24.523±3.010
Post	25.143±2.193	25.286±1.380	26.857±3.805	25.761±2.643
Total	24.786±0.786	24.143±1.429	26.500±0.929	25.143±1.048

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 15. The result of two-way repeated ANOVA for sargent jump

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	41.571	2	20.786	1.575	.234	.149
<i>Error</i>	237.571	18	13.198			
Within Subject						
Period	16.095	1	16.095	8.016	.011	.308
Group×Period	5.762	2	2.881	1.435	.264	.138
<i>Error</i>	36.143	18	2.008			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 수직 높이뛰기의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 14>에 제시하였으며, <Table 15>는 수직 높이뛰기의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 15>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.575, p=.234$). 반면, 측정시기 간 ($F=8.016, p=.011$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.435, p=.264$).

집단 간 수직 높이뛰기의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=2.129, p=.148$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.897, p=.425$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-1.050, p=.334$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=-3.060, p=.022$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 매트 필라테스 집단은 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.853, p=.426$).

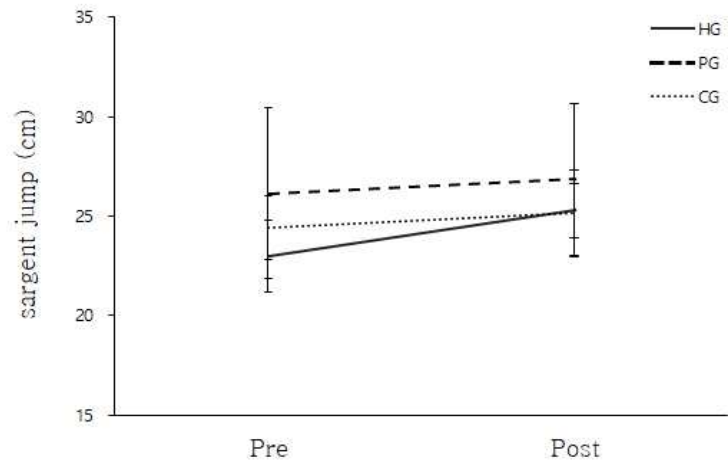


Figure 8. Comparison of sargent-jump between groups according to exercise program

5) 밸런스 - 눈 감고 외발서기

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 눈 감고 외발서기의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 눈 감고 외발서기의 측정결과는 다음 <Table 16>, <Table 17>, <Table 18>, <Figure 9>와 같다.

Table 16. Descriptive statistics of one leg standing with eyes closed (sec)

	CG	HG	PG	Total
Pre	11.443±6.508	19.443±19.920	20.457±12.508	17.114±13.991
Post	12.014±2.736	36.271±18.198	22.329±14.219	23.538±16.309
Total	11.729±1.686	27.857±8.414	21.393±2.593	20.326±4.231

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 17. The result of two-way repeated ANOVA for one leg standing with eyes closed

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	1844.809	2	922.405	2.759	.090	.235
<i>Error</i>	6017.817	18	334.323			
Within Subject						
Period	433.286	1	433.286	9.738	.006	.351
Group×Period	571.318	2	285.659	6.420	.008	.416
<i>Error</i>	800.891	18	44.494			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 눈 감고 외발서기의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 16>에 제시하였으며, <Table 17>는 눈 감고 외발서기의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 17>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.759$, $p=.090$). 그리고 측정시기 간($F=9.738$, $p=.006$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났다($F=6.420$, $p=.008$).

집단 간 눈 감고 외발서기의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.860$, $p=.440$)에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 운동프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타났다($F=5.754$, $p=.012$). 사후검증 결과 통제 집단과 매트 필라테스 집단 보다 하타요가 집단이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.302$, $p=.773$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=-3.156$, $p=.020$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 매트 필라테스 집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.757$, $p=.478$).

Table 18. The result of one-way repeated ANOVA for one leg standing with eyes closed (sec)

	CG	HG	PG	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Tukey</i>
Pre	11.443±6.508	19.443±19.920	20.457±12.508	.860	.440	-
Post	12.014±2.736	36.271±18.198	22.329±14.219	5.754	.012	CG<HG
<i>t</i>	-.302	-3.156	-.757			
<i>p</i>	.773	.020	.478			

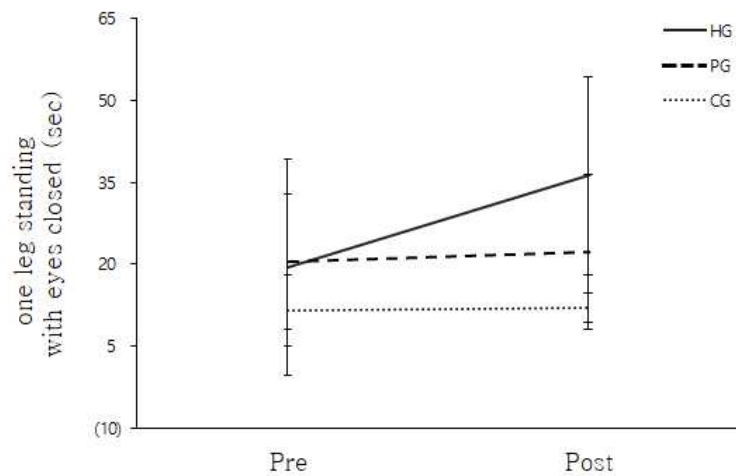


Figure 9. Comparison of one leg standing with eyes closed between groups according to exercise program

6) 밸런스 - 동적균형검사(Y-balance test; YBT)

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 동적균형검사 중 상지의 변화

① 동적균형검사 중 상지에서 좌측 절대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 좌측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 19>, <Table 20>, <Figure 10>와 같다.

Table 19. Descriptive statistics of left absolute value of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	57.043±8.401	54.700±5.523	53.686±3.913	55.142±6.082
Post	67.143±5.583	64.386±6.924	66.300±5.604	65.942±5.877
Total	62.093±5.807	59.543±5.800	59.993±6.307	60.543±5.971

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
 HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 20. The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of upper body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	51.870	2	25.935	.656	.531	.068
<i>Error</i>	712.103	18	39.561			
Within Subject						
Period	1224.720	1	1224.720	33.952	.001	.654
Group×Period	17.581	2	8.791	.244	.786	.026
<i>Error</i>	649.289	18	36.072			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지 좌측 절대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 19>에 제시하였으며, <Table 20>는 상지 좌측 절대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 20>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.656, p=.531$). 반면, 측정시기 간 ($F=33.952, p=.001$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.244, p=.786$).

집단 간 상지 좌측 절대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.535, p=.595$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.379, p=.690$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-2.496, p=.047$)은 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 또한, 하타요가 집단($t=-2.934, p=.026$)에서도 유의한 차이가 나타났으며, 하타요가 집단 보다 매트 필라테스 집단이 사전에 비해 사후에 유의하게 높게 나타났다($t=-6.609, p=.001$).

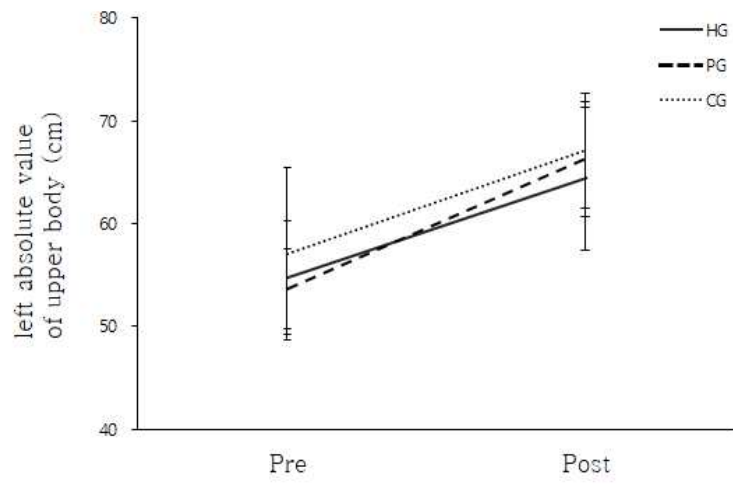


Figure 10. Comparison of left absolute value of upper body between groups according to exercise program

② 동적균형검사 중 상지에서 우측 절대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 우측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 21>, <Table 22>, <Figure 11>와 같다.

Table 21. Descriptive statistics of right absolute value of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	58.286±7.169	55.343±6.321	55.029±7.311	56.219±6.760
Post	59.443±5.448	55.471±5.539	56.043±6.541	56.985±5.845
Total	58.864±3.093	55.407±2.164	55.536±1.893	56.602±2.383

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 22. The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of upper body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	107.556	2	53.778	.867	.437	.088
<i>Error</i>	1115.899	18	61.994			
Within Subject						
Period	6.172	1	6.172	.299	.591	.016
Group×Period	2.173	2	1.087	.053	.949	.006
<i>Error</i>	371.850	18	20.658			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 우측 절대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 21>에 제시하였으며, <Table 22>는 상지 우측 절대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 22>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.867, p=.437$). 그리고 측정시기 간 ($F=.299, p=.591$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났었다($F=.053, p=.949$).

집단 간 상지 우측 절대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.468, p=.634$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.939, p=.410$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.382, p=.716$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 하타요가 집단($t=-.057, p=.956$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.541, p=.608$).

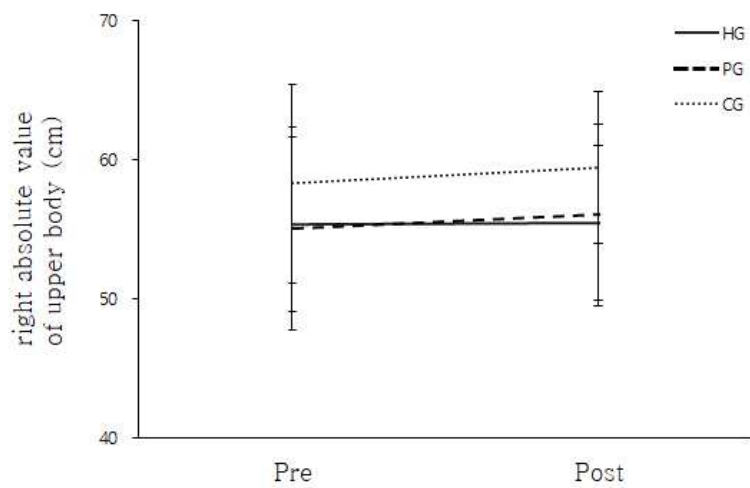


Figure 11. Comparison of right absolute value of upper body between groups according to exercise program

③ 동적균형검사 중 상지에서 좌측 상대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 좌측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 23>, <Table 24>, <Figure 12>와 같다.

Table 23. Descriptive statistics of left relative value of upper body (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	73.414±12.594	69.300±8.094	68.943±7.549	70.552±9.415
Post	85.400±6.819	81.586±11.340	85.000±8.199	83.995±8.704
Total	79.407±7.450	75.443±7.300	76.971±8.029	77.274±7.593

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;

HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 24. The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of upper body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	111.929	2	55.965	.481	.626	.051
<i>Error</i>	2095.587	18	116.422			
Within Subject						
Period	1897.459	1	1897.459	32.683	.001	.645
Group×Period	36.039	2	18.019	.310	.737	.033
<i>Error</i>	1045.027	18	58.057			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 좌측 상대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 23>에 제시하였으며, <Table 24>는 상지에서 좌측 상대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 24>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.481, p=.626$). 반면, 측정시기 간 ($F=32.683, p=.001$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.310, p=.737$).

집단 간 상지에서 좌측 상대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.461, p=.638$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.381, p=.689$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-2.287, p=.062$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=-2.935, p=.026$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 또한, 하타요가 집단 보다 매트 필라테스 집단이 사전에 비해 사후에 유의하게 높게 나타났다($t=-7.345, p=.001$).

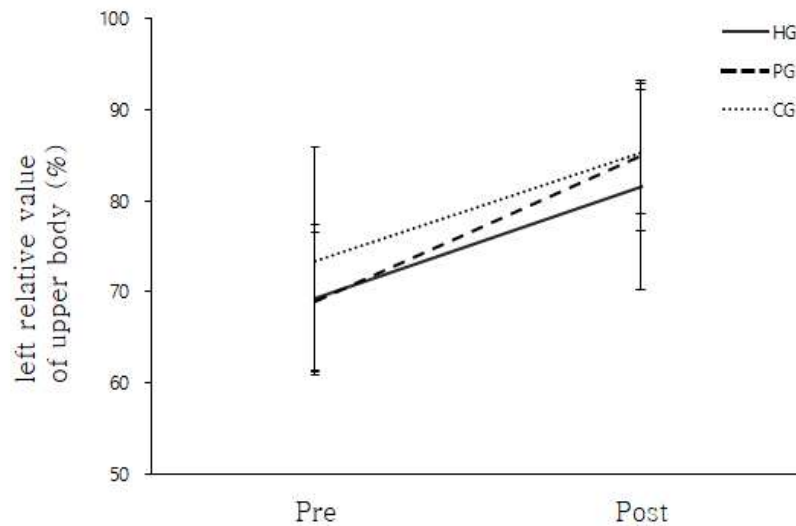


Figure 12. Comparison of left relative value of upper body between groups according to exercise program

④ 동적균형검사 중 상지에서 우측 상대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 우측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 25>, <Table 26>, <Figure 13>와 같다.

Table 25. Descriptive statistics of right relative value of upper body (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	74.500±12.091	70.114±10.156	70.771±11.530	71.795±10.890
Post	75.657±7.486	70.371±10.285	71.800±8.717	72.609±8.750
Total	75.079±4.036	70.243±2.800	71.286±2.414	72.202±3.083

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 26. The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of upper body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	181.335	2	90.667	.530	.597	.056
Error	3078.480	18	171.027			
Within Subject						
Period	6.962	1	6.962	.195	.664	.011
Group×Period	1.659	2	.829	.023	.977	.003
Error	641.914	18	35.662			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 우측 상대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 25>에 제시하였으며, <Table 26>는 상지에서 우측 상대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 26>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.530, p=.597$). 그리고 측정시기 간 ($F=.195, p=.664$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.023, p=.977$).

집단 간 상지의 우측 상대값 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.307, p=.739$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.660, p=.529$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.285, p=.785$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.088, p=.933$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.435, p=.678$).

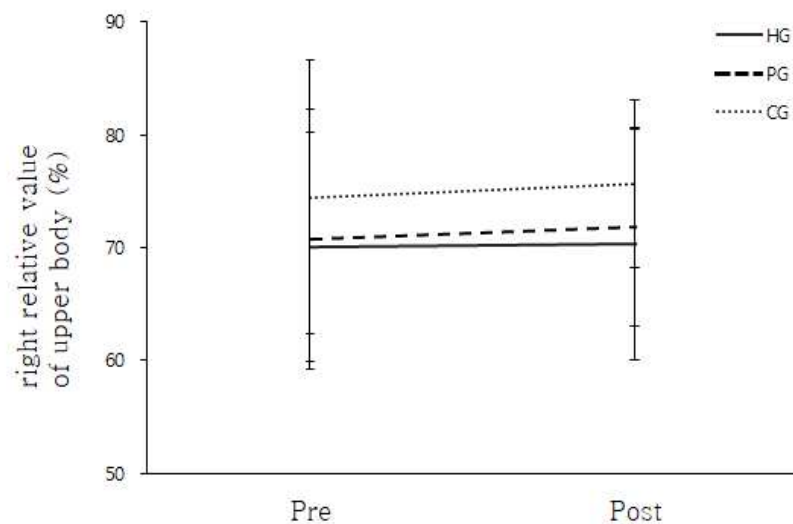


Figure 13. Comparison of right relative value of upper body between groups according to exercise program

⑤ 동적균형검사 중 상지에서 좌-측면의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 좌-측면의 측정결과는 다음 <Table 27>, <Table 28>, <Figure 14>와 같다.

Table 27. Descriptive statistics of left side of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	78.857±3.024	76.571±3.409	74.429±2.507	76.619±3.398
Post	76.714±4.386	78.714±4.271	79.143±6.388	78.190±4.966
Total	77.786±2.214	77.643±2.500	76.786±3.357	77.405±2.690

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 28. The result of two-way repeated ANOVA for left side of upper body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	8.190	2	4.095	.211	.812	.023
<i>Error</i>	349.429	18	19.413			
Within Subject						
Period	25.929	1	25.929	1.652	.215	.084
Group×Period	84.000	2	42.000	2.675	.096	.229
<i>Error</i>	282.571	18	15.698			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 좌-측면의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 27>에 제시하였으며, <Table 28>는 상지에서 좌-측면의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 28>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.211, p=.812$). 그리고 측정시기 간 ($F=1.652, p=.215$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.675, p=.096$).

집단 간 상지에서 좌-측면의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=3.808, p=.042$)에서 유의한 차이가 나타났으나, 필라테스 집단 보다 통제 집단이 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.451, p=.644$). 사후검증 결과, 통제 집단이 매트 필라테스 집단 보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=1.154, p=.292$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-1.044, p=.337$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.958, p=.098$).

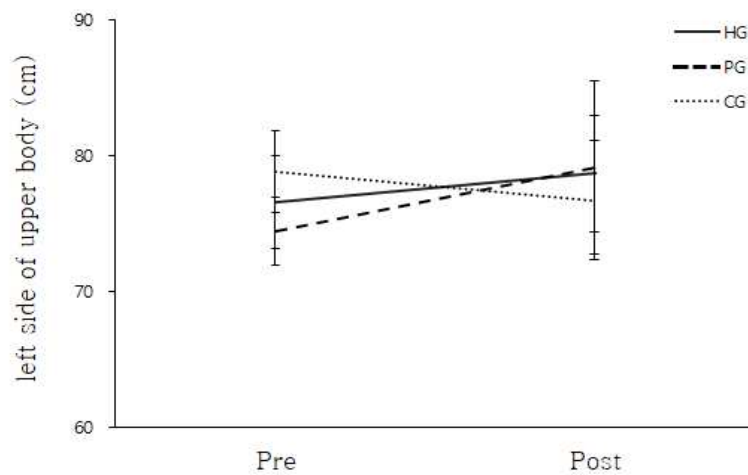


Figure 14. Comparison of left side of upper body between groups according to exercise program

⑥ 동적균형검사 중 상지에서 우-측면의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 우-측면의 측정결과는 다음 <Table 29>, <Table 30>, <Figure 15>와 같다.

Table 29. Descriptive statistics of right side of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	76.857±3.436	76.000±3.266	73.714±4.889	75.523±3.970
Post	79.000±6.403	78.000±3.055	78.857±6.283	78.619±5.210
Total	77.929±3.500	77.000±1.571	76.286±2.571	77.071±2.548

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 30. The result of two-way repeated ANOVA for right side of upper body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	19.000	2	9.500	.367	.698	.039
<i>Error</i>	466.286	18	25.905			
Within Subject						
Period	100.595	1	100.595	5.161	.036	.223
Group×Period	22.048	2	11.024	.566	.578	.059
<i>Error</i>	350.857	18	19.492			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 우-측면의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 29>에 제시하였으며, <Table 30>는 배근력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 30>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.367, p=.698$). 반면, 측정시기 간($F=5.161, p=.036$)에서 유의한 차이가 나타났지만 측정시기에 따른 상호작용 효과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.566, p=.578$).

집단 간 상지에서 우-측면의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.195, p=.326$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.068, p=.934$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.731, p=.492$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-1.247, p=.259$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-2.184, p=.072$).

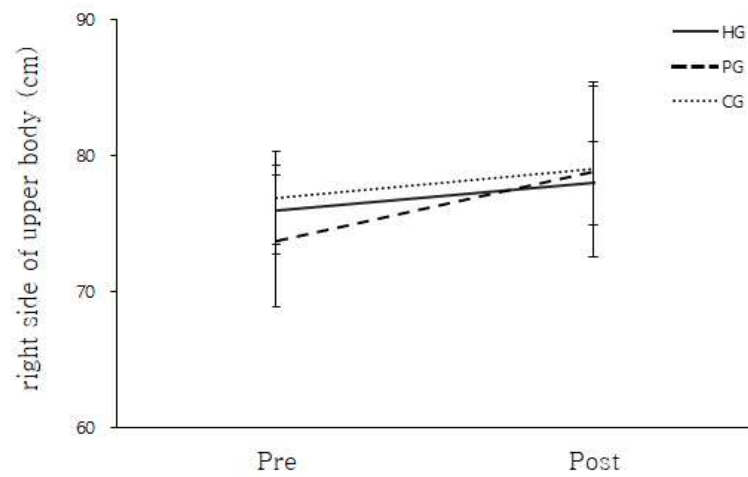


Figure 15. Comparison of right side of upper body between groups according to exercise program

⑦ 동적균형검사 중 상지에서 좌-상외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 좌-상외측의 측정결과는 다음 <Table 31>, <Table 32>, <Figure 16>와 같다.

Table 31. Descriptive statistics of left superior lateral of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	43.714±10.452	41.000±9.092	38.857±4.706	41.190±8.268
Post	45.714±7.889	41.143±6.309	40.857±5.928	42.571±6.808
Total	44.714±5.143	41.071±3.214	39.857±2.429	41.881±3.595

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 32. The result of two-way repeated ANOVA for left superior lateral of upper body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	178.905	2	89.452	1.174	.332	.115
Error	1371.000	18	76.167			
Within Subject						
Period	20.024	1	20.024	.489	.493	.026
Group×Period	8.048	2	4.024	.098	.907	.011
Error	736.429	18	40.913			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 좌-상외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 31>에 제시하였으며, <Table 32>는 상지에서 좌-상외측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 32>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.174, p=.332$). 그리고 측정시기 간 ($F=.489, p=.493$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.098, p=.907$).

집단 간 상지에서 좌-상외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.581, p=.569$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.137, p=.343$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.444, p=.673$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.046, p=.965$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.899, p=.403$).

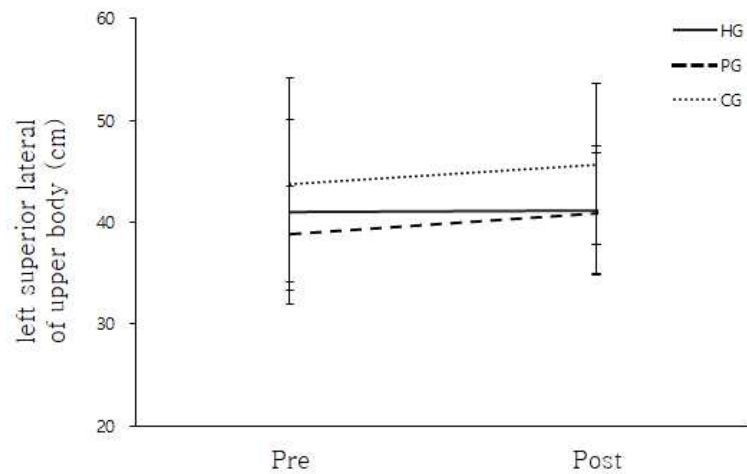


Figure 16. Comparison of left superior lateral of upper body between groups according to exercise program

⑧ 동적균형검사 중 상지에서 우-상외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 우-상외측의 측정결과는 다음 <Table 33>, <Table 34>, <Figure 17>와 같다.

Table 33. Descriptive statistics of right superior lateral of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	45.857±9.720	41.286±10.547	41.429±7.368	42.857±9.095
Post	47.714±7.544	42.571±6.997	44.000±6.831	44.761±7.119
Total	46.786±3.786	41.929±3.643	42.714±2.143	43.810±3.190

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 34. The result of two-way repeated ANOVA for right superior lateral of upper body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	190.333	2	95.167	.947	.406	.095
<i>Error</i>	1809.143	18	100.508			
Within Subject						
Period	38.095	1	38.095	1.030	.324	.054
Group×Period	2.905	2	1.452	.039	.962	.004
<i>Error</i>	666.000	18	37.000			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 우-상외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 33>에 제시하였으며, <Table 34>는 배근력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 34>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.947, p=.406$). 그리고 측정시기 간 ($F=1.030, p=.324$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.039, p=.962$).

집단 간 상지에서 우-상외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.546, p=.589$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.970, p=.398$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.463, p=.660$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.368, p=.725$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.390, p=.214$).

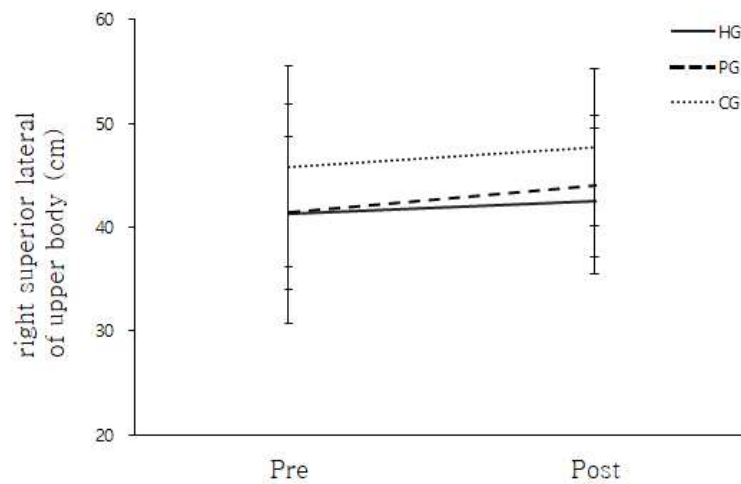


Figure 17. Comparison of right superior lateral of upper body between groups according to exercise program

⑨ 동적균형검사 중 상지에서 좌-하외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 좌-하외측의 측정결과는 다음 <Table 35>, <Table 36>, <Figure 18>와 같다.

Table 35. Descriptive statistics of left inferior lateral of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	48.571±13.710	46.571±5.682	47.714±6.993	47.619±9.024
Post	51.429±7.934	43.429±6.241	45.571±8.324	46.809±7.960
Total	50.000±5.429	45.000±3.714	46.643±2.357	47.214±3.833

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;

HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 36. The result of two-way repeated ANOVA for left inferior lateral of upper body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	181.857	2	90.929	.921	.416	.093
Error	1776.714	18	98.706			
Within Subject						
Period	6.881	1	6.881	.143	.710	.008
Group×Period	72.333	2	36.167	.752	.486	.077
Error	865.286	18	48.071			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 좌-하외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 35>에 제시하였으며, <Table 36>는 상지에서 좌-하외측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 36>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.921, p=.416$). 그리고 측정시기 간 ($F=.143, p=.710$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.752, p=.486$).

집단 간 상지에서 좌-하외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.079, p=.925$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.104, p=.151$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.576, p=.586$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=.993, p=.359$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.838, p=.434$).

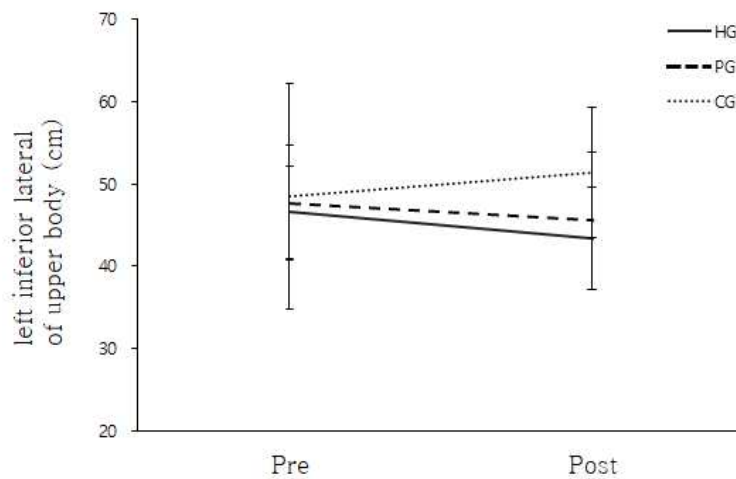


Figure 18. Comparison of left inferior lateral of upper body between groups according to exercise program

⑩ 동적균형검사 중 상지에서 우-하외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 상지에서 우-하외측의 측정결과는 다음 <Table 37>, <Table 38>, <Figure 19>와 같다.

Table 37. Descriptive statistics of right inferior lateral of upper body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	52.143±9.771	48.714±8.361	50.000±10.536	50.285±9.220
Post	51.571±7.091	45.857±8.688	45.214±7.767	47.547±8.024
Total	51.857±2.714	47.286±3.571	47.607±2.964	48.917±3.083

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 38. The result of two-way repeated ANOVA for right inferior lateral of upper body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	182.298	2	91.149	.743	.490	.076
Error	2207.536	18	122.641			
Within Subject						
Period	78.720	1	78.720	2.498	.131	.122
Group×Period	31.155	2	15.577	.494	.618	.052
Error	567.250	18	31.514			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 상지에서 우-하외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 37>에 제시하였으며, <Table 38>는 상지에서 우-하외측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 38>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.743, p=.490$). 그리고 측정시기 간 ($F=2.498, p=.131$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.494, p=.618$).

집단 간 상지에서 우-하외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.228, p=.798$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.382, p=.276$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=.202, p=.847$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=.776, p=.467$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=2.054, p=.086$).

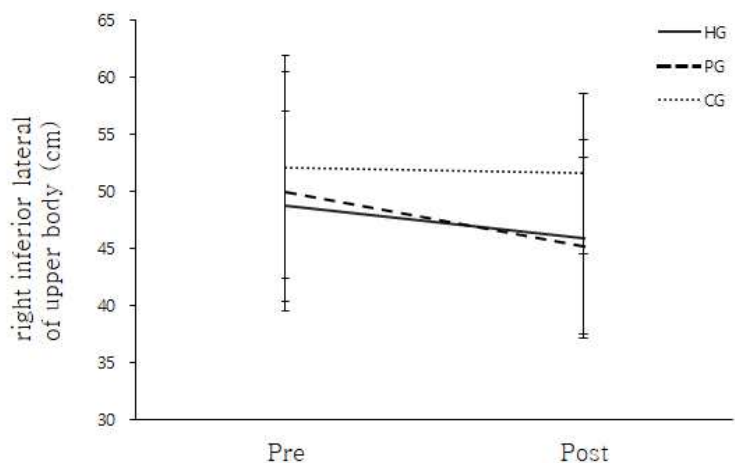


Figure 19. Comparison of right inferior lateral of upper body between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 동적균형검사 중 하지의 변화

① 동적균형검사 중 하지에서 좌측 절대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 좌측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 39>, <Table 40>, <Figure 20>와 같다.

Table 39. Descriptive statistics of left absolute value of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	69.400±4.972	65.286±7.846	66.086±4.863	66.923±6.025
Post	71.386±10.817	67.271±8.563	67.957±5.011	68.871±8.248
Total	70.393±3.236	66.279±3.664	67.021±1.450	67.898±2.783

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 40. The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	134.613	2	67.307	.818	.457	.083
Error	1480.381	18	82.243			
Within Subject						
Period	39.829	1	39.829	1.519	.234	.078
Group×Period	.030	2	.015	.001	.999	.001
Error	471.816	18	26.212			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌측 절대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 39>에 제시하였으며, <Table 40>는 하지에서 좌측 절대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 40>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.818, p=.457$). 그리고 측정시기 간 ($F=1.519, p=.234$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.001, p=.999$).

집단 간 하지에서 좌측 절대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.909, p=.421$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.474, p=.630$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.720, p=.499$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.539, p=.609$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.643, p=.151$).

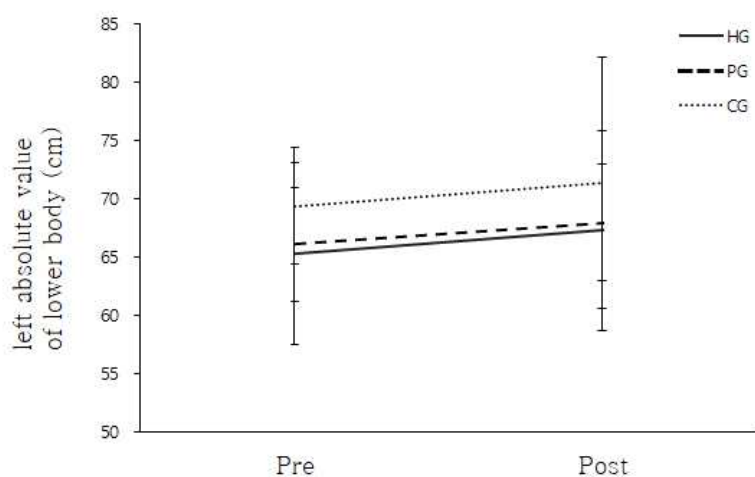


Figure 20. Comparison of left absolute value of lower body between groups according to exercise program

② 동적균형검사 중 하지에서 우측 절대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 우측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 41>, <Table 42>, <Figure 21>와 같다.

Table 41. Descriptive statistics of right absolute value of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	71.700±4.931	67.771±7.402	65.671±5.328	68.381±6.229
Post	72.300±10.306	68.529±8.592	67.771±6.468	69.533±8.406
Total	72.000±3.443	68.150±3.621	66.721±2.007	68.957±3.024

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 42. The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	208.724	2	104.362	1.337	.288	.129
<i>Error</i>	1405.239	18	78.069			
Within Subject						
Period	13.944	1	13.944	.440	.516	.024
Group×Period	4.758	2	2.379	.075	.928	.008
<i>Error</i>	570.839	18	31.713			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 우측 절대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 41>에 제시하였으며, <Table 42>는 하지에서 우측 절대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 42>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.337, p=.288$). 그리고 측정시기 간 ($F=.440, p=.516$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.075, p=.928$).

집단 간 하지의 우측 절대값 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.829, p=.189$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.557, p=.582$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.180, p=.863$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.209, p=.842$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.229, p=.265$).

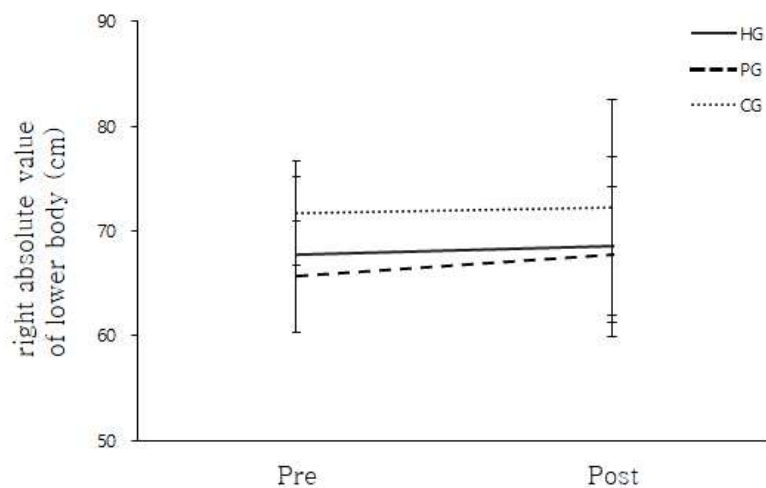


Figure 21. Comparison of right absolute value of lower body between groups according to exercise program

③ 동적균형검사 중 하지에서 좌측 상대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 좌측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 43>, <Table 44>, <Figure 22>와 같다.

Table 43. Descriptive statistics of left relative value of lower body (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	85.986±7.125	79.114±10.966	81.386±6.222	82.161±8.455
Post	88.271±12.767	81.629±13.076	83.686±6.514	84.528±11.000
Total	87.129±4.000	80.371±4.500	82.536±1.779	83.345±3.426

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 44. The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	333.375	2	166.687	1.078	.361	.107
Error	2783.774	18	154.654			
Within Subject						
Period	58.812	1	58.812	1.444	.245	.074
Group×Period	.115	2	.057	.001	.999	.001
Error	733.009	18	40.723			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌측 상대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 43>에 제시하였으며, <Table 44>는 하지에서 좌측 상대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 44>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.078, p=.361$). 그리고 측정시기 간 ($F=1.444, p=.245$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.001, p=.999$).

집단 간 하지에서 좌측 상대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.227, p=.317$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.645, p=.536$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.669, p=.529$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.545, p=.606$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.669, p=.146$).

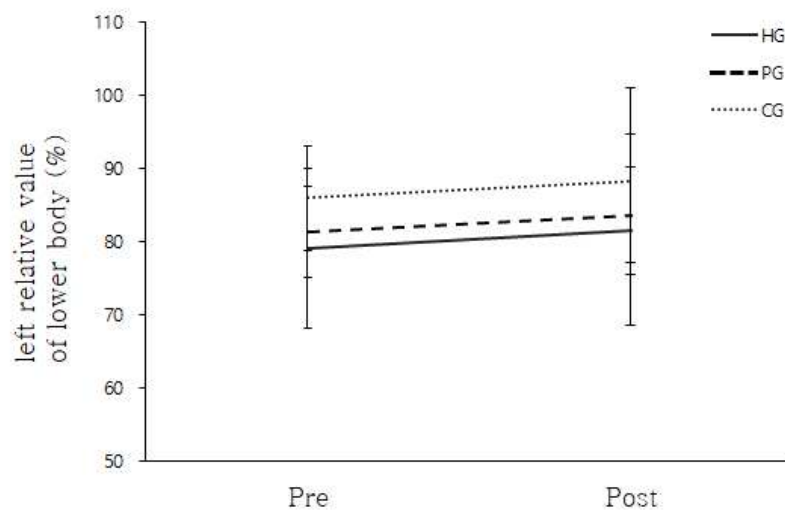


Figure 22. Comparison of left relative value of lower body between groups according to exercise program

④ 동적균형검사 중 하지에서 우측 상대값의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 우측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 45>, <Table 46>, <Figure 23>와 같다.

Table 45. Descriptive statistics of right relative value of lower body (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	88.743±7.924	81.643±10.201	81.114±6.952	83.833±8.789
Post	89.357±12.641	82.643±12.764	83.729±8.554	85.242±11.307
Total	89.050±4.221	82.143±4.457	82.421±2.421	84.538±3.700

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 46. The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	428.046	2	214.023	1.380	.277	.133
Error	2792.583	18	155.143			
Within Subject						
Period	20.861	1	20.861	.430	.520	.023
Group×Period	7.880	2	3.940	.081	.922	.009
Error	873.629	18	48.535			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 우측 상대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 45>에 제시하였으며, <Table 46>는 하지에서 우측 상대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 46>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.380, p=.277$). 그리고 측정시기 간 ($F=.430, p=.520$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.081, p=.922$).

집단 간 하지에서 우측 상대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.771, p=.199$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.689, p=.515$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.151, p=.885$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.218, p=.834$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.290, p=.245$).

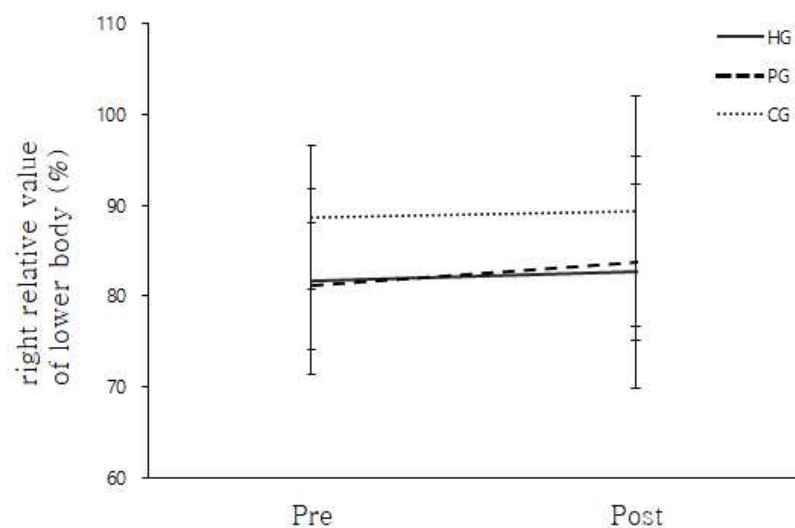


Figure 23. Comparison of right relative value of lower body between groups according to exercise program

⑤ 동적균형검사 중 하지에서 좌-전방의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 좌-전방의 측정결과는 다음 <Table 47>, <Table 48>, <Figure 24>와 같다.

Table 47. Descriptive statistics of left anterior of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	64.429±4.315	58.286±5.407	60.857±5.521	61.190±5.491
Post	59.429±8.080	60.429±7.368	60.571±4.721	60.142±6.544
Total	61.929±3.500	59.357±2.643	60.714±2.714	60.667±2.952

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 48. The result of two-way repeated ANOVA for left anterior of lower body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	46.333	2	23.167	.546	.589	.057
<i>Error</i>	764.000	18	42.444			
Within Subject						
Period	11.524	1	11.524	.372	.549	.020
Group×Period	92.333	2	46.167	1.492	.252	.142
<i>Error</i>	557.143	18	30.952			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌-전방의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 47>에 제시하였으며, <Table 48>는 하지에서 좌-전방의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 48>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.546, p=.589$). 그리고 측정시기 간 ($F=.372, p=.549$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.492, p=.252$).

집단 간 하지에서 좌-전방의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=2.551, p=.106$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.057, p=.944$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=1.654, p=.149$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.744, p=.485$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.095, p=.928$).

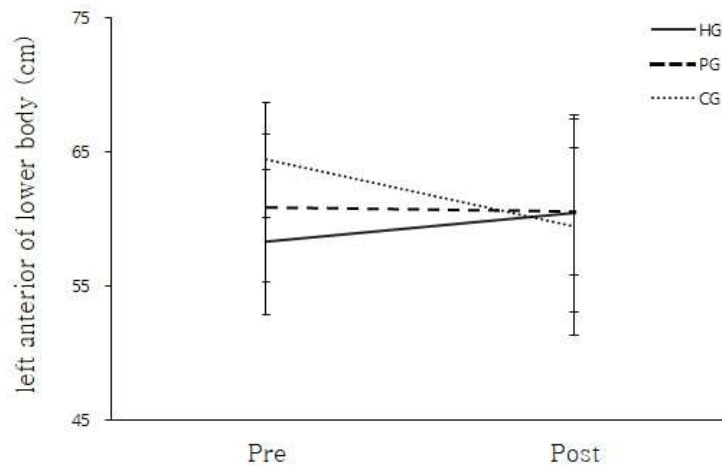


Figure 24. Comparison of left anterior of lower body between groups according to exercise program

⑥ 동적균형검사 중 하지에서 우-전방의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 우-전방의 측정결과는 다음 <Table 49>, <Table 50>, <Figure 25>와 같다.

Table 49. Descriptive statistics of right anterior of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	65.857±6.414	60.000±6.298	58.286±5.589	61.381±6.681
Post	60.286±7.825	61.571±6.399	58.000±3.464	59.952±6.045
Total	63.071±4.643	60.786±2.929	58.143±3.143	60.667±3.571

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 50. The result of two-way repeated ANOVA for right anterior of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	170.333	2	85.167	2.268	.132	.201
<i>Error</i>	676.000	18	37.556			
Within Subject						
Period	21.429	1	21.429	.566	.462	.030
Group×Period	96.143	2	48.071	1.270	.305	.124
<i>Error</i>	681.429	18	37.857			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌-전방의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 49>에 제시하였으며, <Table 50>는 배근력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 50>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.268, p=.132$). 그리고 측정시기 간 ($F=.566, p=.462$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났었다($F=1.270, p=.305$).

집단 간 하지에서 좌-전방의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=2.954, p=.078$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.602, p=.559$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=1.322, p=.234$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-.596, p=.573$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.103, p=.922$).

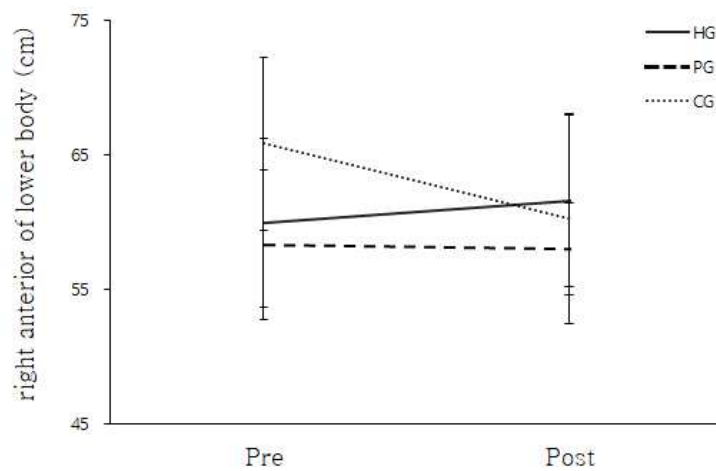


Figure 25. Comparison of right anterior of lower body between groups according to exercise program

⑦ 동적균형검사 중 하지에서 좌-후방-내측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 좌-후방 내측의 측정결과는 다음 <Table 51>, <Table 52>, <Figure 26>와 같다.

Table 51. Descriptive statistics of left posteromedial of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	70.286±9.160	65.714±8.826	65.286±6.701	67.095±8.209
Post	73.000±14.119	70.000±8.888	68.286±6.775	70.428±10.062
Total	71.643±3.929	67.857±4.286	66.786±1.786	68.762±3.333

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 52. The result of two-way repeated ANOVA for left posteromedial of lower body

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	182.333	2	91.167	.639	.539	.066
Error	2566.286	18	142.571			
Within Subject						
Period	116.667	1	116.667	3.390	.082	.158
Group×Period	4.905	2	2.452	.071	.931	.008
Error	619.429	18	34.413			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌-후방 내측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 51>에 제시하였으며, <Table 52>는 하지에서 좌-후방 내측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 52>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.639, p=.539$). 그리고 측정시기 간($F=3.390, p=.082$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 모두 유의한 차이가 나타났었다($F=.071, p=.931$).

집단 간 하지에서 좌-후방 내측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.780, p=.473$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.369, p=.697$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.725, p=.496$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-1.148, p=.295$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-2.430, p=.051$).

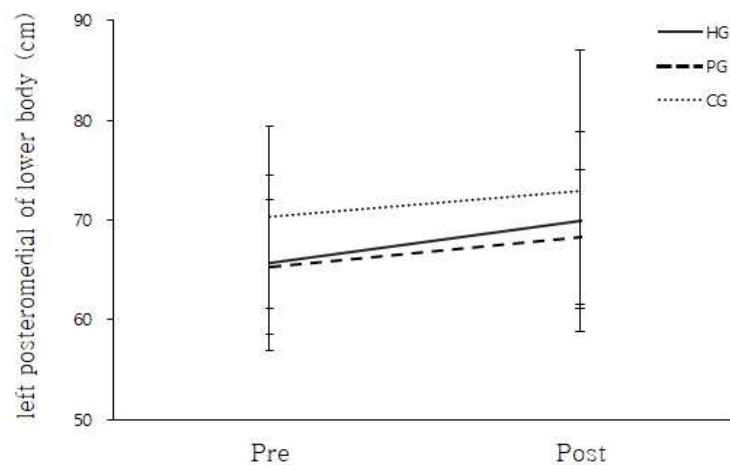


Figure 26. Comparison of left posteromedial of lower body between groups according to exercise program

⑧ 동적균형검사 중 하지에서 우-후방 내측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 우-후방 내측의 측정결과는 다음 <Table 53>, <Table 54>, <Figure 27>와 같다.

Table 53. Descriptive statistics of right posteromedial of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	76.143±7.647	71.143±9.720	68.857±7.904	72.047±8.622
Post	74.571±14.444	69.286±11.011	69.286±10.704	71.047±11.825
Total	75.357±3.929	70.214±5.214	69.071±2.500	71.548±3.881

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;

HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 54. The result of two-way repeated ANOVA for right posteromedial of lower body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	313.905	2	156.952	.969	.398	.097
<i>Error</i>	2915.000	18	161.944			
Within Subject						
Period	10.500	1	10.500	.181	.676	.010
Group×Period	10.857	2	5.429	.094	.911	.010
<i>Error</i>	1044.143	18	58.008			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 우-후방 내측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 53>에 제시하였으며, <Table 54>는 하지에서 우-후방 내측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 54>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.969, p=.398$). 그리고 측정시기 간 ($F=.181, p=.676$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.094, p=.911$).

집단 간 하지에서 우-후방 내측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.353, p=.283$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.440, p=.651$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=.380, p=.717$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=.378, p=.719$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.148, p=.887$).

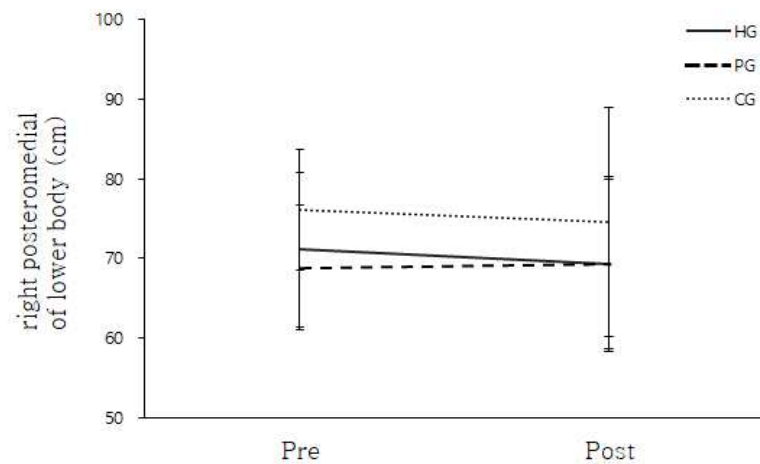


Figure 27. Comparison of right posteromedial of lower body between groups according to exercise program

⑨ 동적균형검사 중 하지에서 좌-후방 외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 좌-후방 외측의 측정결과는 다음 <Table 55>, <Table 56>, <Figure 28>와 같다.

Table 55. Descriptive statistics of left posterolateral of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	73.500±8.780	71.857±10.090	72.143±7.925	72.500±8.546
Post	81.714±13.187	71.429±12.739	75.000±7.141	76.047±11.629
Total	77.607±5.250	71.643±6.214	73.571±2.857	74.274±4.774

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 56. The result of two-way repeated ANOVA for left posterolateral of lower body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	259.369	2	129.685	.857	.441	.087
<i>Error</i>	2722.607	18	151.256			
Within Subject						
Period	132.149	1	132.149	2.264	.150	.112
Group×Period	133.226	2	66.613	1.141	.342	.113
<i>Error</i>	1050.750	18	58.375			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 좌-후방 외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 55>에 제시하였으며, <Table 56>는 하지에서 좌-후방 외측의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 56>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.857, p=.441$). 그리고 측정시기 간 ($F=2.264, p=.150$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.141, p=.342$).

집단 간 하지에서 좌-후방 외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.067, p=.935$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.479, p=.254$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-2.490, p=.047$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 하타요가 집단($t=.073, p=.944$)과 매트 필라테스 집단에서는 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.263, p=.253$).

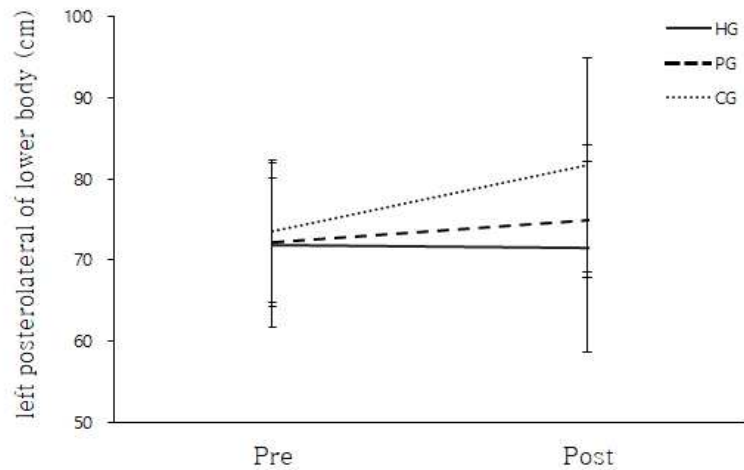


Figure 28. Comparison of left posterolateral of lower body between groups according to exercise program

⑩ 동적균형검사 중 하지에서 우-후방 외측의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 하지에서 우-후방 외측의 측정결과는 다음 <Table 57>, <Table 58>, <Figure 29>와 같다.

Table 57. Descriptive statistics of right posterolateral of lower body (cm)

	CG	HG	PG	Total
Pre	73.071±7.497	72.143±7.403	69.857±6.842	71.690±7.018
Post	82.000±9.695	74.714±9.776	76.000±7.047	77.571±9.075
Total	77.536±4.893	73.429±3.429	77.536±4.893	74.631±3.798

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 58. The result of two-way repeated ANOVA for right posterolateral of lower body

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	178.940	2	89.470	.877	.433	.089
<i>Error</i>	1835.964	18	101.998			
Within Subject						
Period	363.149	1	363.149	11.963	.003	.399
Group×Period	71.083	2	35.542	1.171	.333	.115
<i>Error</i>	546.393	18	30.355			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 하지에서 우-후방 외측의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 57>에 제시하였으며, <Table 58>는 배근력의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 58>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=8.77, p=.433$). 반면, 측정시기 간 ($F=11.963, p=.003$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.171, p=.333$).

집단 간 하지에서 우-후방 외측의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.364, p=.700$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.327, p=.290$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-3.469, p=.013$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 하타요가 집단($t=-.635, p=.549$)에서는 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 매트 필라테스 집단에서 사전에 비해 사후에 유의하게 높게 나타났다($t=-3.535, p=.012$).

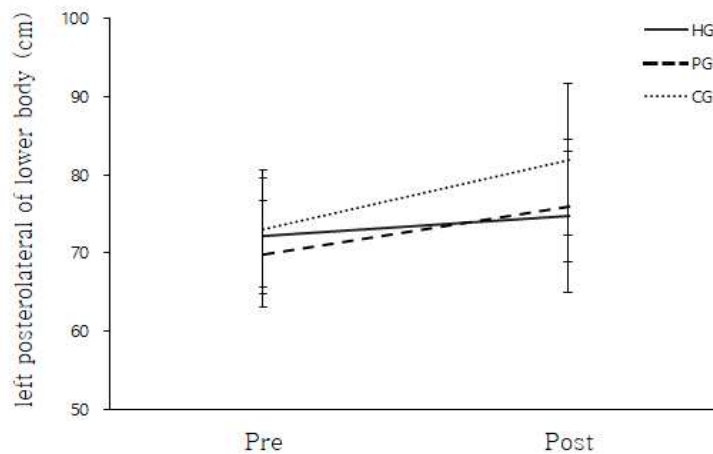


Figure 29. Comparison of right posterolateral of lower body between groups according to exercise program

2. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 근활성도의 변화

1) 복직근(배곧은근)

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 복직근 최대값(Max)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 복직근에서 최대값(Max)의 측정 결과는 다음 <Table 59>, <Table 60>, <Figure 30>와 같다.

Table 59. Descriptive statistics of maximum value in rectus abdominis muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	5.377±1.573	4.333±2.357	4.630±2.899	3.881±2.997
Post	5.966±2.512	5.932±2.403	4.620±2.593	3.421±3.110
Total	3.429±1.967	3.464±1.088	4.065±1.644	3.652±1.566

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;

HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 60. The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in rectus abdominis muscle

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	3.600	2	1.800	.179	.838	.019
<i>Error</i>	181.109	18	10.062			
Within Subject						
Period	2.215	1	2.215	.266	.613	.015
Group×Period	38.430	2	19.215	2.305	.128	.204
<i>Error</i>	150.033	18	8.335			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 복직근에서 최대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 59>에 제시하였으며, <Table 60>는 복직근에서 최대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 60>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.179, p=.838$). 그리고 측정시기 간 ($F=.266, p=.613$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.305, p=.128$).

집단 간 복직근에서 최대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.369, p=.696$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.657, p=.530$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=.712, p=.503$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=2.696, p=.036$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 매트 필라테스 집단은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.477, p=.190$).

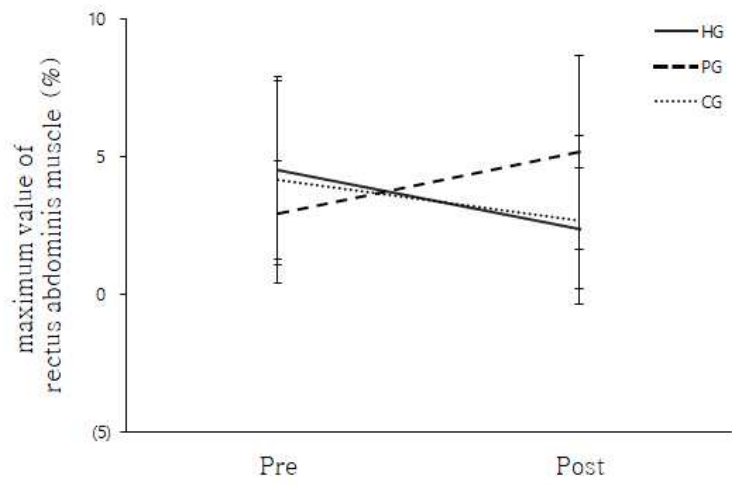


Figure 30. Comparison of maximum value in rectus abdominis muscle between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 복직근 활성화도(RMS)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 복직근에서 활성화도(RMS)의 측정결과는 다음 <Table 61>, <Table 62>, <Figure 31>와 같다.

Table 61. Descriptive statistics of RMS in rectus abdominis muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	5.377±1.573	4.333±2.357	4.630±2.899	4.780±2.265
Post	5.966±2.512	5.932±2.403	4.620±2.593	5.506±2.460
Total	5.672±1.032	5.132±1.558	4.625±1.966	5.143±1.519

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 62. The result of two-way repeated ANOVA for RMS in rectus abdominis muscle

	SS	df	MS	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Between Subject						
Group	7.663	2	3.831	.913	.419	.092
<i>Error</i>	75.535	18	4.196			
Within Subject						
Period	5.533	1	5.533	.733	.403	.039
Group×Period	4.626	2	2.313	.306	.740	.033
<i>Error</i>	135.944	18	7.552			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 복직근에서 활성도의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 61>에 제시하였으며, <Table 62>는 복직근에서 활성도의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 62>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.913, p=.419$). 그리고 측정시기 간 ($F=.733, p=.403$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.306, p=.740$).

집단 간 복직근에서 활성도의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.369, p=.696$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.657, p=.530$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.681, p=.521$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-1.038, p=.339$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.005, p=.996$).

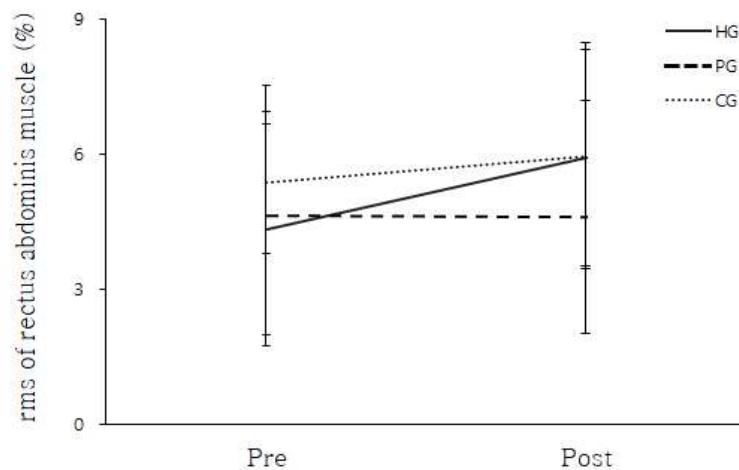


Figure 31. Comparison of RMS in rectus abdominis muscle between groups according to exercise program

2) 외복사근(배바깥빗근)

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 외복사근 최대값(Max)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 외복사근에서 최대값(Max)의 측정결과는 다음 <Table 63>, <Table 64>, <Figure 32>와 같다.

Table 63. Descriptive statistics of maximum value in external oblique muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	3.073±3.154	3.188±2.625	3.643±3.765	3.301±3.060
Post	5.263±1.294	5.772±3.187	5.684±3.446	5.572±2.676
Total	4.168±2.126	4.479±1.371	4.662±2.721	4.436±2.073

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 64. The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in external oblique muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	1.759	2	.880	.114	.893	.012
<i>Error</i>	139.249	18	7.736			
Within Subject						
Period	54.166	1	54.166	5.157	.036	.223
Group×Period	.550	2	.275	.026	.974	.003
<i>Error</i>	189.056	18	10.503			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 외복사근에서 최대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 63>에 제시하였으며, <Table 64>는 외복사근에서 최대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 64>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.114, p=.893$). 반면, 측정시기 간($F=5.157, p=.036$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.026, p=.974$).

집단 간 외복사근의 최대값 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.062, p=.940$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.066, p=.937$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-1.390, p=.214$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=-2.269, p=.064$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.893, p=.406$).

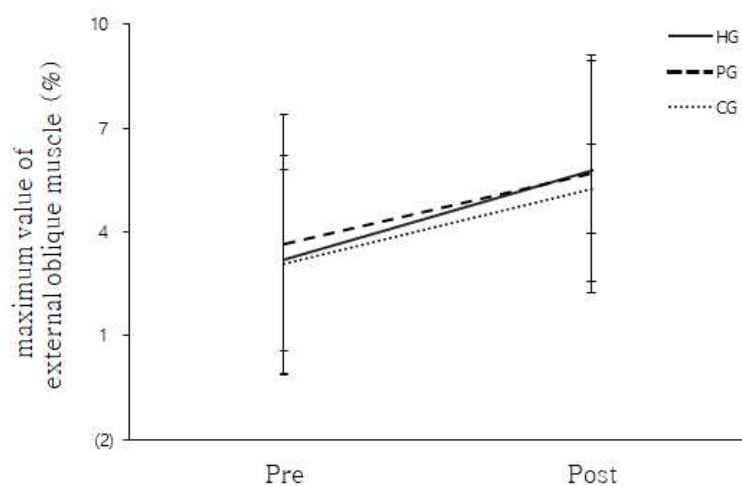


Figure 32. Comparison of maximum value in external oblique muscle between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 외복사근 활성화도(RMS)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 외복사근에서 활성화도(RMS)의 측정결과는 다음 <Table 65>, <Table 66>, <Table 67>, <Figure 33>와 같다.

Table 65. Descriptive statistics of RMS in external oblique muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	6.613±1.728	4.594±2.550	5.895±2.445	5.700±2.318
Post	3.594±1.661	6.121±1.685	5.975±1.348	5.229±1.906
Total	5.102±1.509	5.358±1.215	5.934±1.135	5.465±1.286

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 66. The result of two-way repeated ANOVA for RMS in external oblique muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	5.084	2	2.542	.952	.405	.096
<i>Error</i>	48.088	18	2.672			
Within Subject						
Period	2.327	1	2.327	.469	.502	.025
Group×Period	37.756	2	18.878	3.808	.042	.297
<i>Error</i>	89.231	18	4.957			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 외복사근에서 활성도의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 65>에 제시하였으며, <Table 66>는 외복사근에서 활성도의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 66>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.952, p=.405$). 그리고 측정시기 간 ($F=.469, p=.502$)에서도 유의한 차이가 나타나지 않았으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타났다($F=3.808, p=.042$).

집단 간 외복사근에서 활성도의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=1.422, p=.267$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서 유의한 차이가 나타났다($F=5.698, p=.012$). 사후검증 결과 통제 집단 보다 매트 필라테스 집단과 하타요가 집단이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=2.890, p=.028$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 하타요가 집단($t=-1.114, p=.308$)과 매트 필라테스 집단에서는 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-.071, p=.946$).

Table 67. The result of one-way repeated ANOVA for RMS in external oblique muscle (%)

	CG	HG	PG	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Tukey</i>
Pre	6.613±1.728	4.594±2.550	5.895±2.445	1.422	.267	-
Post	3.594±1.661	6.121±1.685	5.975±1.348	5.698	.012	CG<PGHG
<i>t</i>	2.890	-1.114	-.071			
<i>p</i>	.028	.308	.946			

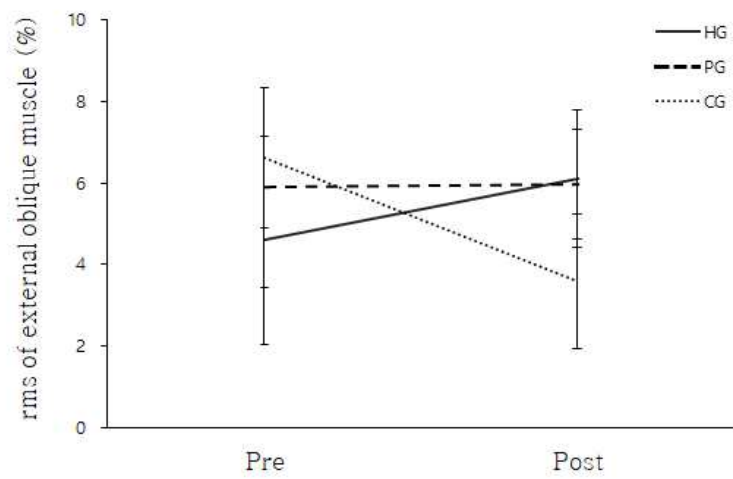


Figure 33. Comparison of RMS in external oblique muscle between groups according to exercise program

3) 척추기립근(척추세움근)

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 척추기립근 최대값(Max)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 척추기립근에서 최대값(Max)의 측정 결과는 다음 <Table 68>, <Table 69>, <Figure 34>와 같다.

Table 68. Descriptive statistics of maximum value in erector spinae muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	5.789±3.179	3.710±2.866	2.704±2.345	4.067±2.979
Post	6.332±2.565	4.029±2.078	5.013±2.969	5.124±2.617
Total	6.061±1.796	3.869±1.116	3.859±1.191	4.597±1.368

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 69. The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in erector spinae muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	45.043	2	22.522	2.724	.093	.232
Error	148.830	18	8.268			
Within Subject						
Period	11.734	1	11.734	1.880	.187	.095
Group×Period	8.317	2	4.159	.666	.526	.069
Error	112.357	18	6.242			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 척추기립근에서 최대값의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 68>에 제시하였으며, <Table 69>는 척추기립근에서 최대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 69>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.724, p=.093$). 그리고 측정시기 간 ($F=1.880, p=.187$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.666, p=.526$).

집단 간 척추기립근에서 최대값의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=2.183, p=.142$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.422, p=.267$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=-.306, p=.770$)과 하타요가 집단($t=-.264, p=.801$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 매트 필라테스 집단에서 사전에 비해 사후에 유의하게 높게 나타났다($t=-2.674, p=.037$).

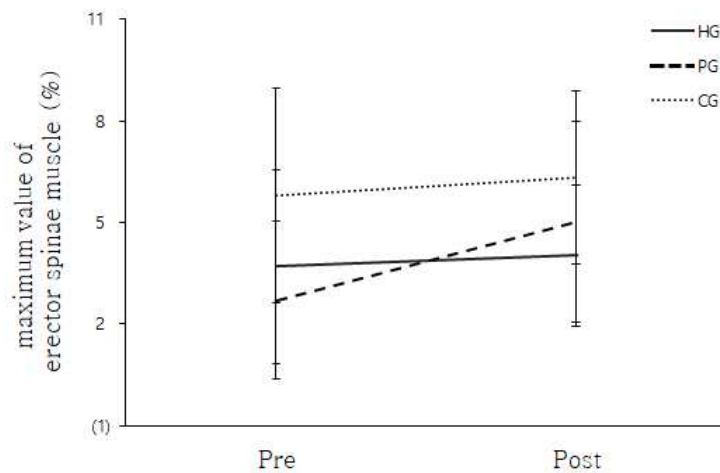


Figure 34. Comparison of maximum value in erector spinae muscle between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 척추기립근 활성화도(RMS)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 척추기립근에서 활성화도(RMS)의 측정 결과는 다음 <Table 70>, <Table 71>, <Figure 35>와 같다.

Table 70. Descriptive statistics of RMS in erector spinae muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	5.070±2.052	5.853±1.897	6.107±1.870	5.676±1.896
Post	4.440±1.221	4.137±2.749	4.803±2.528	4.459±2.170
Total	4.756±0.809	4.995±1.209	5.454±1.004	5.068±1.007

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 71. The result of two-way repeated ANOVA for RMS in erector spinae muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	3.544	2	1.772	.318	.732	.034
<i>Error</i>	100.281	18	5.571			
Within Subject						
Period	15.547	1	15.547	4.648	.045	.205
Group×Period	2.107	2	1.053	.315	.734	.034
<i>Error</i>	60.201	18	3.345			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 척추기립근에서 활성도의 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 70>에 제시하였으며, <Table 71>는 척추기립근에서 활성도의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 71>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.318, p=.732$). 반면, 측정시기 간 ($F=4.648, p=.045$)에서는 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.315, p=.734$).

집단 간 척추기립근에서 활성도의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.543, p=.590$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.151, p=.861$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=.812, p=.448$)에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, 하타요가 집단($t=1.617, p=.157$)과 매트 필라테스 집단에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=1.223, p=.267$).

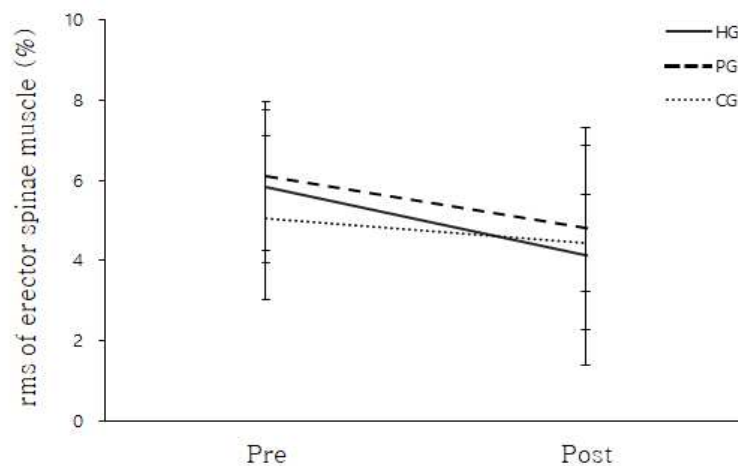


Figure 35. Comparison of RMS in erector spinae muscle between groups according to exercise program

4) 대둔근(큰볼기근)

(1) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 대둔근 최대값(Max)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 대둔근에서 최대값(Max)의 측정결과는 다음 <Table 72>, <Table 73>, <Figure 36>와 같다.

Table 72. Descriptive statistics of maximum value in gluteus maximus muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	5.495±2.337	7.055±2.679	5.468±3.280	6.006±2.756
Post	4.670±2.058	3.406±2.449	4.893±2.166	4.323±2.219
Total	5.083±1.340	5.231±2.260	5.179±1.496	5.165±1.699

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 73. The result of two-way repeated ANOVA for maximum value in gluteus maximus muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	.159	2	.080	.012	.988	.001
<i>Error</i>	114.693	18	6.372			
Within Subject						
Period	29.742	1	29.742	4.647	.045	.205
Group×Period	20.408	2	10.204	1.594	.230	.150
<i>Error</i>	115.200	18	6.400			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 대둔근의 최대값 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 72>에 제시하였으며, <Table 73>는 대둔근에서 최대값의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 73>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.012, p=.988$). 반면, 측정시기 간($F=4.647, p=.045$)에서 유의한 차이가 나타났으나 측정시기에 따른 상호작용 효과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.594, p=.230$).

집단 간 대둔근의 최대값 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.741, p=.490$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.905, p=.422$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=.641, p=.545$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 하타요가 집단($t=2.708, p=.035$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 매트 필라테스 집단은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.405, p=.699$).

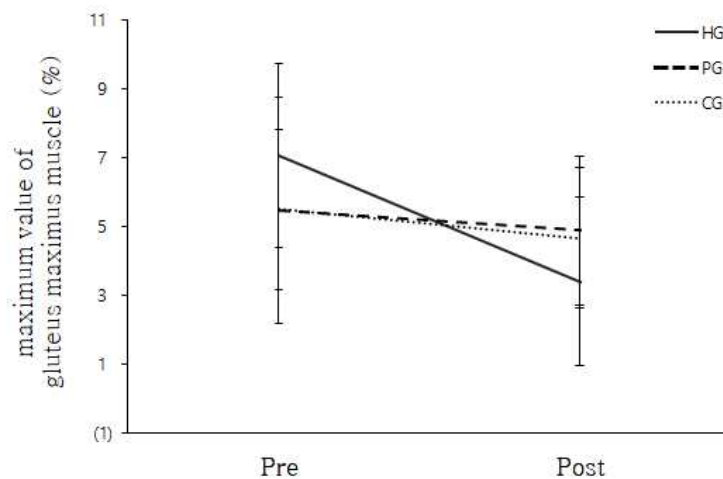


Figure 36. Comparison of maximum value in gluteus maximus muscle between groups according to exercise program

(2) 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 대둔근 활성화도(RMS)의 변화

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 대둔근에서 활성화도(RMS)의 측정결과는 다음 <Table 74>, <Table 75>, <Figure 37>와 같다.

Table 74. Descriptive statistics of RMS in gluteus maximus muscle (%)

	CG	HG	PG	Total
Pre	3.531±1.267	4.198±0.574	3.759±0.992	3.829±0.977
Post	2.517±0.723	3.080±2.295	3.704±1.891	3.100±1.748
Total	3.024±0.518	3.639±1.084	3.733±0.711	3.465±0.771

Note. M±SD, Mean±Standard Deviation; CG, Control Group;
HG, Hatha-yoga exercise Group; PG, Pilates mat exercise Group

Table 75. The result of two-way repeated ANOVA for RMS in gluteus maximus muscle

	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subject						
Group	4.141	2	2.070	.896	.426	.091
<i>Error</i>	41.586	18	2.310			
Within Subject						
Period	5.580	1	5.580	3.129	.094	.148
Group×Period	2.406	2	1.203	.674	.522	.070
<i>Error</i>	32.102	18	1.783			

하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 측정시기별로 대둔근의 활성화도 변화를 나타낸 평균과 표준편차의 값은 <Table 74>에 제시하였으며, <Table 75>는 대둔근에서 활성화도의 변화가 통계적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단 간 요인이 있는 이원반복측정분산분석을 실시한 결과이다.

<Table 75>의 이원반복측정분산분석 결과를 보면, 집단 간에 따른 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.896, p=.426$). 그리고 측정시기 간 ($F=3.129, p=.094$)과 측정시기에 따른 상호작용 효과에서도 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.674, p=.522$).

집단 간 대둔근에서 활성화도의 변화를 구체적으로 살펴보기 위해서 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 운동프로그램을 적용하기 전 0주($F=.827, p=.453$)와 프로그램을 8주 적용한 후 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.791, p=.469$).

집단 내 변화를 확인한 결과, 통제 집단($t=3.366, p=.015$)에서 사전에 비해 사후에 유의한 차이가 나타났다. 반면, 하타요가 집단($t=1.263, p=.253$)과 매트 필라테스 집단에서는 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=.068, p=.948$).

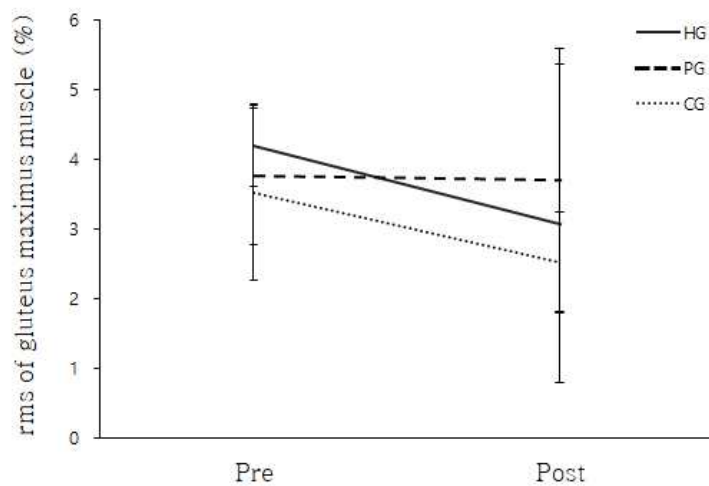


Figure 37. Comparison of RMS in gluteus maximus muscle between groups according to exercise program

V. 논의

본 연구는 운동 경험이 없는 성인여성에게 효율적인 운동프로그램을 제시하기 위해 성인여성을 대상으로 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램을 주 3회 60분씩 8주간 수행하였다. 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따라 통제 집단, 하타요가 집단, 매트 필라테스 집단으로 3개의 집단들로 구분하였고, 운동프로그램 방법이 체력 및 코어 근육의 근활성도에 미치는 영향을 확인한 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

하타요가 운동은 지면을 밀어내는 힘이 필요하고, 자발적으로 최대 수축을 유도하여 근활성도를 높이며 고정 동작에서 근육의 토크와 관련된 관절 범위 내에서 저항이 느껴지는 지점을 인지하게 되어 근력과 근지구력 향상 등 근골격계의 효과적 적응을 안전 범위 내에서 자각하여 시행할 수 있다고 보고하였다(Salem et al., 2013). 매트 필라테스 운동은 동작 수행동안 반복적인 저항성을 주면서 근수축을 일으켜 외복사근, 대둔근, 다열근 등의 활성도를 증가시킨다(Queiroz, Cagliari, Amorim & Sacco, 2010).

따라서 요가와 필라테스 동작은 복부와 둔부, 그리고 등허리와 같은 코어 근육 자극에 도움이 된다고 보고하였으며(Cholewicki & McGill, 1996). 이러한 두 가지 운동은 모두 근력, 근지구력, 유연성, 파워, 밸런스 등의 기초적인 체력 요인들이 필요한 운동법이다.

본 연구에서는 이에 따른 하타요가와 매트 필라테스 운동 수행 후 변화의 차이를 확인한 결과, 근력 요인에서 배근력의 변화가 매트 필라테스 집단에서 높게 향상된 결과가 나타났다. 따라서 필라테스 운동은 체력요인 중 하나인 근력을 향상시킨다고 보고한 윤승호, 박경혜 & 윤성원(2007)의 선행연구와 일치하며, 이러한 결과는 매트 필라테스 운동프로그램의 동작을 수행하는 동안 강한 근수축의 반복횟수 증가로 인한 근력이 향상된 것으로 생각된다.

본 연구의 근지구력 요인 중 윗몸일으키기의 변화에서는 통제 집단과 하타요가 집단에 비해 매트 필라테스 집단에서 높게 향상된 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 김선민과 조정호(2017)의 12주간 여자 대학생의 필라테스 참여가 건강체력에 미치는 결과에서 배근력과 유연성에 유의한 차이를 보였지만, 근지구력에서는 유의한 차이가 나타나지

않았다고 보고한 선행연구와 상이한 결과가 나타난 것으로, 본 연구는 근력과 근지구력의 변화의 차이가 높은 증가를 나타낸 것으로 근력 요인에서는 선행연구 결과와 일치하나, 근지구력 요인에서는 대조적인 결과가 나타난 이유는 매트 필라테스 운동프로그램의 동작은 복부근육 강화 중심의 동작으로 이루어져 있고, 윗몸 일으키기와 유사한 동작의 반복 수행이 코어 근육의 근지구력을 향상시킨 것으로 생각된다. 하지만, 본 연구의 유연성 요인 중 좌전굴의 변화에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 박승순과 권정현(2012)의 선행연구에서 12주간 교양체육 필라테스 운동이 여대생의 건강체력 요소에 미치는 영향에서 유연성의 증가는 통계적 유의한 차이가 나타나지 않은 결과와 일치하지만, 이미영(2014)의 12주 동안의 요가 운동이 배근력, 근지구력, 좌전굴에서 유의한 차이가 나타났으며 필라테스 운동이 유연성 향상에 효과적이라고 주장한 선행연구와 상반된 결과가 나타난 것으로, 본 연구의 근력과 근지구력이 증가한 결과와 비교해볼 때, 본 운동프로그램은 코어 근육의 근수축 강화 목적 위주로 구성되어 있기 때문에, 대상자들은 유연성 보다 근력을 발휘하는 근육이 더 향상된 것으로 생각되며, 유연성의 변화가 높게 나타나지 않은 것은 비숙련자인 대상자들의 특성상 유연성을 유도하기에는 짧은 기간인 것으로, 지속적인 관리로 인한 유연성 변화의 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 순발력 요인 중 수직 높이뛰기의 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이러한 결과는 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램은 근력을 강화하지만, 스피드를 향상시킬 수 있는 동작으로 구성된 프로그램이 아닌 것으로 생각된다.

본 연구의 밸런스 요인 중 동적균형검사의 변화에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 코어근육의 근력은 동적 밸런스 움직임 향상과 연관성이 있다고 보고한 Granacher, Gollhofer, Hortobágyi, Kressig & Muehlbauer(2013)의 선행연구와 대조적인 결과가 나타났다. 이러한 결과는 동적밸런스와 같은 동적균형검사의 측정 시, 측정 동작에서 체중을 지지하여 동반되는 움직임은 근력과 균형의 움직임을 동반한 신장성이 필요한 것으로, 본 연구에서 유연성의 향상을 가져오지 못하였기 때문에 동적밸런스의 향상도 관찰되지 못한 것으로 생각된다. 반면, 정적밸런스와 같은 눈 감고 외발서기의 변화에서 하타요가 집단이 높은 향상을 보인 것은 요가가 외발서기와 같은 정적균형능력 향상에 긍정적 영향을 미친다는 염창홍, 장은미, 박영훈, 손승 & 서국웅(2007)의 선행연구와 일치하며, 이러한 결과는 하타요가의 한발로 서서하는 동작 수행 시 완성된 동작에서

호흡을 하며 정적 등척성 수축을 유지하는 것으로 밸런스 향상에 긍정적 영향을 미친 것으로 생각된다.

본 연구에서 근전도를 이용하여 근활성도의 변화를 확인할 결과, 외복사근의 RMS를 제외한 모든 근육에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 필라테스 동작형태에 따른 외복사근을 제외한 몸통 근육들에서 근활성도의 유의한 차이가 나타나지 않았다는 김중형(2017)의 연구결과와 동일하며, 비숙련자일수록 동작 수행 시 근활성도의 저하에 영향을 미친다고 보고한 홍수연, 박진 & 하종규(2009)와 유실, 홍수연 & 유선식(2016)의 선행연구와 일치한다. 이러한 결과는 본 연구에서도 연구대상자들의 특성을 고려해볼 수 있으며 운동 경험이 없는 비숙련자인 대상자들은 필요 부위의 근육에서 활성화가 잘 이루어지지 않고 전체적 근육을 활성화 시키는 것으로 생각된다. 반면, 외복사근 최대값에서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, RMS의 변화에서는 하타요가 집단에서 높은 증가가 나타났다. 이러한 결과는 하타요가 동작의 특성에서 상지가 회전된 자세의 수행 비율이 높았고, 자세 완성 후 호흡을 통해 유지하는 것으로, 유지시간 동안 최대적 근수축을 발휘하기보다 호흡근의 작용과 함께 외복사근의 활성화에 우세적인 영향이 있었던 것으로 생각된다. 따라서 전체적인 근활성도의 변화를 관찰한 결과, 하타요가와 매트필라테스 운동프로그램은 코어 근육의 근수축을 발휘하여 활성도를 높이기에는 비교적 짧은 기간인 것으로 생각되며, 장기적인 효과의 검증이 필요할 것으로 판단된다. 하지만, 본 연구에서 복직근과 척추기립근, 대둔근에 통계적으로 높은 유의한 차이가 나타나지 않았는데, 이러한 결과는 본 연구에 참여한 대상자들의 특성을 고려해 볼 수 있다. 대상자는 운동 경험이 없는 성인 여성이었으며, 비숙련도에 따라 단계에 맞는 운동프로그램을 설계하였다. 비숙련자로서 필요한 부위의 활성화가 되지 않고, 전체적인 근육을 활성화 시킨 것으로 판단되며. 이러한 결과는 본 연구에서 유의한 차이가 높게 나타난 근력, 근지구력, 평형성의 결과와 비교해봤을 때, 체력의 도움을 줄 수 있지만, 활성도를 높이기에는 근육량의 증가나 높은 근 수축을 발휘할 수 있는 만큼의 운동법이 아닌 것이라 판단되며, 후속 연구에서는 숙련도에 따른 운동 강도와 운동 시간을 고려하여 근육의 인대 또는 근신경과의 협응력, 국소 근육(deep muscle)의 활성화 등에 관한 다양한 측정 항목 및 장기적인 효과를 추가적으로 검증해 볼 필요가 있다고 생각된다.

VI. 결론

본 연구는 운동 경험이 없는 성인 여성 21명을 대상으로 8주 동안 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램을 수행하여 체력 및 코어 근육의 근활성도에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 체력은 배근력과 윗몸 일으키기의 변화에서는 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 하타요가 운동프로그램에 따른 체력은 눈 감고 외발서기의 변화에서는 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 하타요가 운동프로그램에 따른 근활성도의 외복사근 RMS 변화에서는 유의한 차이가 나타났다.

넷째, 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 체력은 악력, 좌전굴, 수직 높이 뛰기의 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

다섯째, 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 근활성도의 외복사근 최대값에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

여섯째, 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램에 따른 근활성도의 복직근, 척추기립근, 대둔근의 최대값과 RMS에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이상 결과를 종합해 보면, 운동을 하지 않는 성인여성들에 비해 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램을 수행한 성인여성들의 체력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 매트 필라테스 운동은 근력과 근지구력의 효과를 가져왔으며, 하타요가 운동은

밸런스에 효과를 미친 것으로, 따라서 목적 및 개인에게 맞는 운동을 수행한다면 체력 향상에 긍정적 영향을 끼칠 것으로 생각되며, 이러한 하타요가와 매트 필라테스 운동프로그램은 장소와 상관없이 다양한 환경에서 도구 및 기구의 유무성에 제한되지 않고 매트 위에서 할 수 있는 운동으로써 초보자들도 쉽고 안전하게 수행 할 수 있는 운동 방법으로, 성인여성들의 신체활동 참여와 함께 건강 체력을 증진 시킬 수 있는 좋은 운동 방법으로 생각된다.

그러나, 근활성도에서 복직근(배곧은근), 척추기립근(척추세움근), 대둔근(큰볼기근)의 변화에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 것은, 대상자의 특성을 고려하지 못한 점과 코어의 근활성도를 증가시키기에는 짧은 기간이었던 것으로 판단된다. 따라서 8주 이후에도 지속적인 관리를 통해 운동 빈도와 강도, 기간을 조절한 효과의 검증과 함께 추가적으로 대상자의 숙련도에 따른 장기적인 효과를 검증할 수 있도록 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

<Abstract>

Effect of hatha-yoga and pilates mat exercise on
physical strength and core muscular activity in
adult women

Lee, Ji-Young

Department of Kinesiology

General graduate school Jeju National University

Jeju, Korea

Supervised by professor Seo, Tae-Beom

The purpose of this study is to study the effects of eight weeks of hatha-yoga and pilates mat exercise on physical strength(muscular strength, muscular endurance, power, balance, flexibility) and core muscular activity(rectus abdominis muscle, external oblique muscle, erector spinae muscle, gluteus maximus muscle). This study was conducted on 21 adult women in their 20-30s who had no exercise experience for more than a year, and consisted of three groups, a control group(CG, n=7), a hatha-yoga group(HG, n=7), and a pilates mat group(PG, n=7), under the hatha-yoga and pilates mat exercise programs. The results obtained in this study were as follows;

First, physical strength according to the pilates mat exercise program showed

significant differences in back muscle strength and sit-up changes.

Second, hatha-yoga physical strength according to the exercise program showed significant differences in the changes in the single leg stance with eyes closed.

Third, significant differences were shown in the external oblique muscle root RMS changes in muscle activity according to the hatha-yoga exercise program.

As results of this study, after performing the hatha-yoga and pilates mat exercise programs, the hatha-yoga exercise program showed positive effects on changes in the external oblique muscle activity of the balance and core muscles, and the pilates mat exercise program has a positive effect on muscular strength and muscular endurance.

Hatha-yoga and pilates mat exercise programs are exercises that require health-related fitness and core muscle activity. Therefore, the hatha-yoga and pilates mat exercise programs applied in this study are thought to contribute to improving physical strength and core in adult women who have no athletic experience if they are carried out according to purpose and individual exercise programs. Furthermore, further studies will be conducted to verify the effects of controlling the frequency, strength, and duration of exercise considering the characteristics of the subject and to verify the long-term effects of the subject's proficiency.

참고문헌

- 김기홍, 박우영, &김종신. (2012). 세트별 강도 변화에 따른 벤치프레스 후 주동근의 운동능력, 근 활성화도(iEMG), 근피로도(MEF) 및 근손상지표(CK)에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 51(2), 379-387.
- 김남정, 문희원, &이복환. (2008). 비만 중년여성의 필라테스 매트 운동과 디트레이닝이 신체조성과 혈중 랩틴 농도에 미치는 영향. **한국여성체육학회지**, 22(1), 1-13.
- 김선민, &조정호. (2017). 여자 대학생의 필라테스 참여가 건강체력 및 비만도에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 26(4), 935-942.
- 김선희, &권오륜. (2008). 요가 수행체계의 올바른 의미와 현대 요가 수행체계의 양상. **대한무용학회논문집**, 57(57), 37-52.
- 김주연. (2019). 빈야사 요가와 매트 필라테스 운동 시 몸통 근육의 근력과 근 활성화도 비교. **한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문**.
- 김중형. (2017). 내 몸을 살리는 ‘필라테스(Pilates)’: 폼롤러(Form Roller) 활용편. **우리체육**, (17), 34-38.
- 김지선. (2015). 요가와 필라테스 트레이닝이 비만 남자대학생의 비만도, 신체 부위별 근육량 및 체력에 미치는 영향. **한국산학기술학회 논문지**, 16(9), 5888-5896.
- 김채희, 김영란, &조옥경. (2005). 요가자세법, 호흡법 수련과 신체심리치료의 비교연구. **상담학연구**, 6(4), 1383-1401.
- 노문환. (2012). 요가수련이 수련자의 심신에 미치는 영향. **조선대학교 보건대학원 석사학위논문**.
- 박경선. (2011). 핫 요가 참여자의 개인 환경과 참여동기에 따른 참여만족도에 관한 연구. **명지대학교 사회교육대학원 석사학위논문**.
- 박승순, &권정현. (2012). 12주간의 교양체육 필라테스 운동이 여대생의 건강체력요소와 기초대사량에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 21(5), 1049-1057.
- 배경진, &장인현. (2013). 필라테스 운동이 폐경전과 폐경기 중년여성의 신체형태, 체력

- 및 몸통근육의 근 활성도에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 15(4), 135-144.
- 손남정, &이경옥. (2015). 필라테스 슈퍼맨 동작 시 탄성밴드 사용유무와 지면의 종류에 따른 근활성도 분석. **한국운동역학회지**, 25(2), 219-229.
- 송윤경, &임형호. (2007). ‘코어(core)’근육에 대한 한의학적 소고(小考). **한방비만학회지**, 7(2), 77-84.
- 신혜란. (2012). 20대 여성의 핫 요가운동 수행이 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 미간행석사학위 논문. 서울: 건국대학교 대학원.
- 염창홍, 장은미, 박영훈, 손승, &서국웅. (2007). 외발서기 시 요가 수련 그룹과 비수련 그룹의 시각정보 유무에 따른 정적균형능력 비교 분석. **한국여성체육학회지**, 21(4), 1-15.
- 우종웅. (2008). 요가의 이해. **원주문화사**.
- 유실, 홍수연, &유선식. (2016). 요가 수련을 통한 한발서기 자세의 안정화 연구. **한국체육학회지-자연과학**, 55(6), 749-757.
- 윤승호, 박경혜, &윤성원. (2007). 12주 Pilates 운동이 여대학생의 유연성, 근력 및 신체 구성에 미치는 영향. **체육과학연구**, 18(1), 1-8.
- 이명은. (2002). 요가 프로그램 적용이 여고생의 심신에 미치는 영향. **창원대학교 석사학위논문**.
- 이미영. (2014). 무용동작과 요가동작이 여자대학생의 요통경감에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 58(2), 845-857.
- 이정훈. (2004). 테라피 요가. 서울: **하얼 출판사**.
- 이지나. (1995). 요가(yoga) 수행법 연구: 고전요가와 하타요가 수행법에 관한 비교 연구. **서울대학교 대학원 박사학위논문**.
- 이해준. (2004). 하타요가의 뿌라나야마에 관한 연구. **원광대학교 대학원 석사학위논문**.
- 장정훈, 이건철, 강민성, 고재욱, &김용남. (2012). 스포츠재활총론. 서울: **범문에듀케이션**, 107-114.
- 질병관리본부(2020). 코로나 바이러스 감염증-19 주간 발생 보고서. <http://ncov.mohw.go.kr/>, 2020년 4월 23일.
- 홍수연, 박진, &하종규. (2009). 요가 수르야 나마스카 동작의 숙련도 차이에 따른

- ROM과 근활성도 비교. *한국운동역학회지*, 19(1), 127-138.
- Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86-92.
- B.K.S Iyengar. (1997). Light on yoga(YOGA DIPIKA), Daegu: **Sunyoga**.
- Barbero, M., Merletti, R., & Rainoldi, A. (2012). Atlas of muscle innervation zones: understanding surface electromyography and its applications. *Springer Science & Business Media*.
- Basmajian, J. V., & DeLuca, C. J. (1985). Muscles alive, 125-167.
- Bolek, J. E. (2003). A preliminary study of modification of gait in real-time using surface electromyography. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 28(2), 129-138.
- Cholewicki, J., & McGill, S. M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical biomechanics*, 11(1), 1-15.
- Davis, S. E. (2008). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Di Lorenzo, C. E. (2011). Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation?. *Sports health*, 3(4), 352-361.
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R. W., & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports medicine*, 43(7), 627-641.
- Jayeswari., & Tina Park. (2007). Vinyasa Yoga : 움직이는 명상, 서울: **웅진리빙하우스**.
- John Scott. (2009). ASHTANGA YOGA, 서울: **한스컨텐츠**.
- Joyce, A. A., & Kotler, D. H. (2017). Core training in low back disorders: role of the pilates method. *Current sports medicine reports*, 16(3), 156-161.
- Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it?. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 1(2), 61.

- Komi, P. V., & Viitasalo, J. H. (1976). Signal characteristics of EMG at different levels of muscle tension. *Acta Physiologica Scandinavica*, 96(2), 267-276.
- Komi, P. V., Kaneko, M., & Aura, O. (1987). EMG activity of the leg extensor muscles with special reference to mechanical efficiency in concentric and eccentric exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 8(S1), S22-S29.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports medicine*, 35(4), 339-361.
- Kraemer, W. J., Noble, B. J., Clark, M. J., & Culver, B. W. (1987). Physiologic responses to heavy resistance exercise with very short rest periods. *International journal of sports medicine*, 8(04), 247-252.
- Micheal A. Clark, Scott C. Lucett, Brian G. Sutton. (2014). NASM의 퍼스널 트레이닝, **한미의학**.
- Miles, S. C., Chun-Chung, C., Hsin-Fu, L., Hunter, S. D., Dhindsa, M., Nualnim, N., Tanaka, H. (2013). Arterial blood pressure and cardiovascular responses to yoga practice. *Altern Ther Health Med*, 19(1), 38-45.
- Mirka, G. A., & Marras, W. S. (1993). Coactivation during trunk bending. *Spine*, 18(11), 1396-1409.
- Nadler, S. F., MALANGA, G. A., BARTOLI, L. A., FEINBERG, J. H., Prybicien, M., & DePrince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 9-16.
- Oken, B. S., Zajdel, D., Kishiyama, S., Flegal, K., Dehen, C., Haas, M., ... & Leyva, J. (2006). Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Alternative therapies in health and medicine*, 12(1), 40.
- Peggy W. Brill. (2001). The core program, NEW YORK.
- Queiroz, B. C., Cagliari, M. F., Amorim, C. F., & Sacco, I. C. (2010). Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(1), 86-92.

- Rael Isacowitz, & Karen Clippinger. (2019). *PILATES Anatomy*, 푸른솔.
- Raju, P. S., Prasad, K. V. V., Venkata, R. Y., Murthy, K. J. R., & Reddy, M. V. (1997). Influence of intensive yoga training on physiological changes in 6 adult women: a case report. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 3(3), 291-295.
- Richardson, C., Jull, G., Toppenberg, R., & Comerford, M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38(2), 105-112.
- Salem, G. J., Yu, S. S. Y., Wang, M. Y., Samarawickrame, S., Hashish, R., Azen, S. P., & Greendale, G. A. (2013). Physical demand profiles of hatha yoga postures performed by older adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013.