creative commons

COMMONS DEED

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

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000291400

2020년 2월

박사학위논문

기구 필라테스운동이 성인여성들의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 서 희

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

기구 필라테스운동이 성인여성들의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향

Effects of Instrument Pilates Exercise on Body Stress Index and Scoliosis Change in Adult Women

2020년 2월 25일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 서 희

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

기구 필라테스운동이 성인여성들의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 이학박사학위 신청논문으로 제출함.

2019년 10월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 서 희

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김서희의 이학박사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 윤 오 남 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 철 주 (인)

위 원 조선대학교 교수 송 채 훈 (인)

위 원 조선이공대학교 교수 나 승 희 (인)

위 원 조선대학교 교수 서 영 환 (인)

2019년 12월

조선대학교 대학원

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT

I. 서 론 ····· 1

A. 연구의 필요성 ····· 1

B. 연구의 목적 ····· 4

C. 연구의 가설 ····· 4

D. 연구의 제한점 ····· 5

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 6

A. 필라테스 ····· 6

B. 신체스트레스 지표 ····· 17

C. 척추측만 ····· 22

Ⅲ. 연구방법 ····· 29

A. 연구 대상 ····· 29

B. 연구 절차 ····· 30

C. 측정 도구 ····· 31

D. 측정 항목 및 방법 ····· 32

E. 기구 필라테스 운동프로그램 ····· 40

F. 자료 처리 ····· 47

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구 결과 ····· 48
A. 신체스트레스 지표의 변화 ····· 48
1. 활성산소의 변화 ····· 48
2. 항산화력의 변화 ····· 50
B. 척추측만의 변화 ····· 52
1. 흉추 후만의 길이 변화 ····· 52
2. 흉추 수평 각도의 변화 ····· 54
3. 골반 수평 각도의 변화 ····· 56

Ⅴ. 논 의 ····· 58

Ⅵ. 결 론 ····· 66

참고문헌 ····· 69

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table

<Table 1> Physical Characteristics of Subjects ····· 29
<Table 2> Process of Study ····· 30
<Table 3> Measurement Item and Instrument ····· 31
<Table 4> Pilates Exercise Program ····· 41
<Table 5> Pilates Reformer Program ····· 42
<Table 6> Ladder Barrel Program ····· 44
<Table 7> Chair Program ····· 46
<Table 8> Paired Sample t-Test of Active Oxygen ····· 48
<Table 9> Tests Within-Subjects Contrasts of Active Oxygen ····· 49
<Table 10> Tests of Between-Subjects Effects of Active Oxygen ·· 49
<Table 11> Paired Sample t-Test of Anti-oxidant ····· 50
<Table 12> Tests Within-Subjects Contrasts of Anti-oxident ····· 50
<Table 13> Tests of Between-Subjects Effects of Anti-oxident ····· 51
<Table 14> Paired Sample t-Test of Length of the Thoracic Kyphosis ···· 52
<Table 15> Tests Within-Subjects Contrasts of
Length of the Thoracic Kyphosis ····· 52
<Table 16> Tests of Between-Subjects Effects of
Length of the Thoracic Kyphosis ····· 53
<Table 17> Paired Sample t-Test of
Horizontal Angle of the Thoracic ····· 54
<Table 18> Tests Within-Subjects Contrasts of
Horizontal Angle of the Thoracic ····· 54

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 19> Tests of Between-Subjects Effects of Horizontal Angle of the Thoracic ····· 55
<Table 20> Paired Sample t-Test of Pelvic Horizontal Angle ····· 56
<Table 21> Tests Within-Subjects Contrasts of Pelvic Horizontal Angle ····· 56
<Table 22> Tests of Between-Subjects Effects of Pelvic Horizontal Angle ····· 57

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Figure

Figure 1. Reformer ····· 14
Figure 2. Chair ····· 15
Figure 3. Ladder Barrel ····· 16
Figure 4. Ideal Alignment States of Body ····· 27
Figure 5. Inbody 370 ····· 32
Figure 6. CR3000 Series ····· 33
Figure 7. Normal Range of Active Oxygen ····· 33
Figure 8. CR30000 Series ····· 34
Figure 9. Normal Range of Anti-oxidant ····· 34
Figure 10. MAC SYSTEM 5.0 ····· 36
Figure 11. Location of Moire Figure of Normality Body Type ····· 37
Figure 12. Measurement and Statistics of Whole Body Posture ·· 38
Figure 13. Example of Moire Figure Statistics ····· 39
Figure 14. Pre-Post Test of Active Oxygen ····· 49
Figure 15. Pre-Post Test of Anti-oxidant ····· 51
Figure 16. Pre-Post Test of Length of the Thoracic Kyphosis ····· 53
Figure 17. Pre-Post Test of Horizontal Angle of the Thoracic ····· 55
Figure 18. Pre-Post Test of Pelvic Horizontal Angle ····· 57

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Effects of Instrument Pilates Exercise on Body Stress Index and Scoliosis Change in Adult Women

Kim, Seo-Hee
Advisor : Prof. Seo, Young-Hwan
Department of Physical Education
Graduate School of Chosun University

The subjects of this study were middle-aged women and randomly assigned to the exercise group and the control group, each with 9 members. The 9 exercise groups participated in the same apparatus Pilates(reformer, barrel, chair) exercise program for 12 weeks. The conclusion was obtained as follows. In order to confirm the change of body stress index, the statistical difference was confirmed by measuring the change of active oxygen, the anti-oxidant. The change in active oxygen was decreased after exercise in the exercise group than in the control group, and there was a statistically significant difference. In the mean difference test between the two groups, there was a significant difference in the measurement time, the measurement time and the interaction effect between the groups. There was no significant difference in group differences. The change in anti-oxidant was increased after exercise in the exercise group than in the control group, and there was a statistically significant difference. In the mean difference test between the

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

two groups, there was a significant difference in the measurement time, the measurement time and the interaction effect between the groups. There was no significant difference in group differences. The change in length of the thoracic kyphosis decreased postoperatively in the exercise group than in the control group, with a statistically significant improvement. In the mean difference test between the two groups, there were significant differences according to the measurement time, the interaction time between the measurement time, and the group. There was a statistically significant difference in thoracic spine Moire W line horizontal angle after exercise than before exercise in the exercise group. In the mean difference test between the two groups, there was a significant difference in the measurement time, the measurement time, and the interaction effect between the groups. There was no difference between groups. The change in the pelvic horizontal angle Moire M line showed statistically significant difference after exercise in the exercise group than in the control group. In the mean difference test between the two groups, there was a significant difference in the measurement time, the measurement time, and the interaction effect between the groups. There was no difference between groups. Taken together, these findings suggest that instrument pilates exercise has a positive effect on improving the body stress index(active oxygen) in adult women, and it is also an imbalance of the spine that can be considered as a partial cause of the spine side. In other words, by reducing asymmetry, the instrument pilates exercise was found to be effective in improving the body shape of adult women.

We look forward to continuing to develop Pilates programs that will be more accessible to them, and to improve body shape and mentality.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서 론

A. 연구의 필요성

인간다운 행복한 삶의 조건 중에 가장 중요하다고 여기는 것이 바로 건강이다. 인간의 육체는 삶의 중요한 토대가 될 뿐만 아니라 건강한 정신을 담고 있는 집과 같은 것이다. 건강을 잘 관리하고 유지하는 것은 삶의 만족도가 향상되고 더 나아가서 사회적인 손실도 크게 절감시킬 수 있다. 인체는 정교한 건축물과 같다. 인체는 상, 하체가 척추를 중심으로 좌, 우 대칭을 통해 균형을 이루게 된다. 하지만 사람들은 자기 몸에 대한 인지능력 부족이나 잘못된 생활습관의 반복적인 행동 패턴으로 인해 신체의 불균형을 형성하게 된다. 이러한 신체적 불균형은 체력을 저하시켜 몸의 움직임을 제한하고, 단지 자세뿐만 아니라 정신적 불균형의 원인이 되기도 한다. 일반적으로 척추 구조가 불균형한 사람들은 정상적인 이들보다 척추 신경과 연결된 기관이나 조직에 문제가 더 많이 발생한다(김수연, 2008).

특히 여성은 남성보다 척추질환이 1.35배 더 많이 발생하는 것으로 조사되었다(국민건강보험공단, 2014). 여성이 남성보다 척추질환에 많이 노출되는 원인은 척추를 지지하고 있는 척추 주변 근육이 남성에 비해 여성이 약하고 임신과 폐경으로 인한 에스트로겐의 감소로 인하여 골밀도가 떨어지기 때문이다. 그리고 임신 기간에는 'relaxin'같은 임신 호르몬이 분비되는데 이 호르몬은 태아를 보호하고 성장시키기 위하여 여성 몸의 콜라겐 단백질을 분해하여 관절 주변의 근육이나 힘줄을 늘어나게 한다. 그 결과 몸 전체의 근육, 특히 허리 근육 자체가 약해지고 이로 인해 척추를 안정화 하는데 중요한 역할을 하는 심부 근육의 위축을 가져오게 된다(Kalichman at al., 2009). 이것은 척추의 탄력을 저하시키고 부정렬을 야기시켜 척추질환이 발생하기 쉬워지게 만든다. 필라테스

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

운동은 출산 후 신체의 빠른 회복을 돕고 약해진 근력을 안전하게 강화시켜 주는 운동이다(Winsor, 2001). 또한, 필라테스 호흡과 함께 코어를 바로 잡아 주는 기구 필라테스의 다양한 동작은 복근과 골반을 받치고 있는 골반기저근을 강화시켜 출산이나 노화로 인해 늘어난 복부와 골반기저근을 탄력 있게 되돌려 주는 효과가 있다(전영남, 2008).

필라테스운동은 뛰거나 몸을 크게 움직이는 역동적인 동작이 많지 않으면서 일상생활에서 잘 사용하지 않은 작은 근육들 및 움직임에 관여하는 다양한 근육들을 운동시킴으로써 체형을 개선하고 몸의 구조를 바로잡는데 큰 효과를 볼 수 있다. 그리고 신체기능과 근력을 향상시키며, 과중한 업무로 인한 만성피로와 근육통, 허리통증, 목 주변 통증 및 정신적 불안 성도 해소시킬 수 있기에 남녀노소 누구에게나 도움이 되는 운동이라는 점에서 매우 중요성을 지닌다(김덕영 2005). 이와 관련된 연구 결과들을 살펴보면, 이상황(2006)은 필라테스운동이 초등학생의 척추측만도에 미치는 영향에서 경추, 어깨 수평선의 측만 각에서 유의한 차이를 나타냈다고 했다. 현송이(2012)는 기구 필라테스운동 수행이 여성 근로자들에게 요부 안정화를 제공하여 근력약화로 인한 만성 요통이 감소하는 효과가 있다고 하였으며, 양혁진(2009)은 필라테스운동이 운동군에서 척추측만 각도가 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 그리고 장지선(2009)은 필라테스 참여가 생활만족도나, 신체적, 심리적, 경제적 영역에서 모두 유의한 차이를 보였다고 하였다.

또한, 여성의 경우 운동 부족 현상은 근섬유의 기능을 약화시킬 뿐 아니라 칼로리 섭취의 과잉으로 인한 생리적 기능이 저하되면서(Cooper, 1982), 비만, 동맥경화 및 심장질환 당뇨병과 같은 각종 생활습관병이나 만성 퇴행성 질환이 쉽게 발생할 수 있다. 이러한 원인으로 혈청 내의 지질함량 증가와 LDL 콜레스테롤의 산화 등이 밀접한 관계가 있는 것으로 연구 보고되고 있다(Mcgill, 1993).

또한, 인체의 여러 대사과정에서 자연 발생적으로 생성된 free radical이 다른 물질과 반응하면서 일으키는 산화작용은 체내 신진대사를 저해하고, 세포에 손상을 입혀 여러 가지 질병을 일으키는 중요한 요인으로 알려져 있다(Barry 1994;

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Earl & Cyntgia, 1991; Niki et al., 1991).

인체에서 생성되는 활성산소는 화학적 친화력이 매우 크기 때문에 각종 세포들과 연쇄적으로 반응하여 세포의 기능적, 또는 구조적 변화를 가져오고, DNA에 손상을 주어 유전자 정보를 파괴하고, 체내의 필수 효소들을 비활성화시키는 것으로 알려져 있다. 이러한 결과에 의하여 여러 가지 질병이 유발되거나 또는 악화되어, 질병뿐 아니라 노화 과정에도 많은 영향이 있는 것으로 밝혀지고 있다(Ji, 1996). 그러나 우리 인체는 활성산소에 대한 항산화 체계가 잘 형성되어져 있다. 항산화 효소(SOD, CAT, GPX)등과 멜라토닌 같은 호르몬 그리고 외부에서 섭취할 수 있는 비타민C, 비타민 E와 같은 항산화제등은 우리 인체를 활성산소로부터 방어하는 역할을 한다. 정은숙 등(1997)은 꾸준히 수행하는 저강도의 유산소성 운동이 항산화 계를 활성화시켜 기능을 촉진 시킬 수 있다고 하였고, Ji(1993)는 오랜 기간의 트레이닝이 골격근의 항산화 효소 및 특히 세포 내 조직 미토콘드리아에서의 GPX와 SOD를 증가시킨다고 보고하였다. 선행연구에서 발표한 것처럼 적당한 운동은 활성산소를 감소시키고 항산화 효소의 활성화를 증가시켜 몸을 효과적으로 보호한다는 것을 알 수 있다. 또한, 혈중 콜레스테롤 및 산화된 LDL 수치를 감소시키고 HDL 수치를 증가시킴으로써 관상동맥성 심질환의 예방과 치유에 효과적일 뿐 아니라 건강유지 및 증진, 스트레스 해소, 자기만족, 체중조절 그리고 대인관계와 여가를 유지하는 방편으로 인지되고 있다(최대혁, 윤재량, 차광석, 1999).

이에 본 연구는 성인여성을 대상으로 기구 필라테스운동 수행이 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 어떠한 영향을 미치는지 규명하고, 기구 필라테스를 이용하는 성인여성들이 체계적이고 효과적으로 접근할 수 있는 필라테스 프로그램 개발과 교육 지도에 도움이 될 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 연구의 목적

이 연구의 목적은 운동을 통한 건강한 생활습관 증진을 위한 프로그램의 일환으로 성인여성들의 12주간 규칙적인 기구 필라테스운동 수행이 혈중 신체스트레스 지표와, 척추측만 변화에 미치는 영향을 비교 분석하여 불균형한 신체를 바르게 형성하고, 균형감각과 유연성을 높여 운동기능 향상을 위한 프로그램 개발과 기초 정보를 제공하고자 하는 것에 그 목적이 있다.

C. 연구의 가설

신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 대한 운동군과 통제군의 전, 후의 변화를 비교 분석하고자 하는 연구의 가설은 다음과 같이 설정하였다.

1. 12주간의 기구 필라테스운동 프로그램이 실험 시작 전, 후 간에 신체스트레스 지표의 변화에 영향을 미칠 것이다.
   1-1. 규칙적인 기구 필라테스운동 참여시 활성산소 변화에 유의한 영향을 미칠 것이다.
   1-2. 규칙적인 기구 필라테스운동 참여시 항산화력 변화에 유의한 영향을 미칠 것이다.

2. 12주간의 기구 필라테스운동 프로그램이 실험 시작 전, 후 간의 척추측만 변화에 영향을 미칠 것이다.
   2-1. 체형변화 견갑 상부와 견갑 하부의 Moire 선의 간격에 영향을 미쳐 척추 후만의 길이의 감소에 효과가 있을 것이다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2-2. 흉추의 좌, 우 Moire 선의 높낮이를 감소시켜 흉추 수평 각도의 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-3. 골반의 좌, 우 Moire 선의 높낮이를 감소시켜 골반의 수평 각도의 변화에 영향을 미칠 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구의 목적을 달성하기 위한 제한점은 다음과 같다.

1. 본 연구의 대상자는 30~50대의 성인여성으로 기구 필라테스운동 프로그램 진행 중 식생활과 생활습관 및 일반적 신체 활동에 대해서는 완전히 통제하지 못하였다.

2. 대상자들의 유전적인 특성, 기초체력을 동일하게 고려하지 못하였다.

3. 측정 시에 피험자들의 환경적, 생리적, 심리적 요인을 일관되게 통제하지 못하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 이론적 배경

A. 필라테스

1. 필라테스운동의 특성

필라테스운동법은 1900년대에 독일에서 출생한 조셉 필라테스(Joseph H. Pilates)에 의해 만들어진 운동법이다. 동양의 Yoga와 서양의 근력운동 그리고 스트레칭을 접목한 운동법이며 몸의 긴장을 풀어 주는 동시에 강화해주는 운동법이다. 몸의 유연성과 균형감각을 높여주고 바르지 못한 몸의 자세를 바로 잡아주어 건강하고 아름다운 몸과 마음을 만들어준다(전홍조, 2002). 특히 필라테스는 운동 시 특정 근육만 집중적으로 움직여 한 부분의 근육을 과도하게 발달시키는 것이 아닌 신체의 다양한 근육을 연결성 있게 움직이게 만들어 몸 전체를 스트레칭하며 탄력 있고 균형감 있는 움직임을 만들어주는 운동이다(Siler, 2002). 또한, 스프링을 이용하여 순차적으로 강도를 안전하게 높여주며 아랫배, 등, 허리, 엉덩이 근육을 통칭하는 Power House의 근력을 활용한다(원정희, 2003). 필라테스의 큰 장점으로는 동작 수행시 무리하지 않고 연속적으로 반복 수행하여 근육과 관절에 통증을 주지 않는다. 그리고 척추를 강화시켜 주며, 모든 동작은 골반을 받치고 있는 골반기저근과 그 주의의 배가로근에서 시작되어 Power House를 이루고 있는 근육계를 안정화해, 잘못된 자세를 바르게 잡아 주는 장점이 있다(정경화, 2004).

필라테스운동은 신체를 정확하게 인지하고 자각하여 건강하게 단련하는 것이며 신체 전반적인 근육들을 다양하게 움직이게 하고(Pilates, Miller, 1945), 호흡을 통해 집중력이 향상되면 육체뿐 아니라 마음의 안정을 가져와 일상생활에

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

서 불편함 없는 생활을 할 수 있게 해준다(김보현, 2014). 필라테스의 본질은 신체의 안과 바깥의 협응이 잘 어우러져 영혼까지 회복하는 운동법으로 자기 자신의 내면을 일깨워주어 몸과 마음이 합일 되게 하는 운동 수행 방법(권오륜, 김선희, 2011)으로 평가받고 있다.

조셉 필라테스는 제1차 세계대전 중에 수용소 시절 전쟁 중 다친 환자들의 치료와 재활력 향상을 돕기 위해 필라테스운동법을 개발하였고, 환자들의 상태를 회복시키기 위하여 수용소 침대에 용수철을 부착하여 운동하게 만든 것이 필라테스운동의 시작이라 할 수 있다. 그 이후에 미국 뉴욕으로 이동하여 본인이 직접 창안하고 완성한 필라테스를 전파했다. 바닥에 매트를 깔고 하는 매트 필라테스 이외에 여러 가지 다양한 도구나 기구들을 사용하여 지속적으로 필라테스운동법을 발전시켰으며, 자신이 창안하고 개발한 이 운동법을 Controlagy '조절학'이라고 명명하였다(Pilates, 1945).

기구로는 대표적으로 Universal reformer, Cadillac, Chair, High electric chair, Spine corrector, Ladder varrel 및 Pedi-pole등이 있다.

2. 필라테스의 6가지 원리 및 특징

필라테스의 기본원리를 살펴보면 Breath(호흡), Concentration(집중), Centering(중심화), Control(조절), Precision(정확성)과 Flowing(흐름) 6가지의 원리로 설명할 수 있다(Cipriani, Muscolino, 2004).

a. 호흡(Breath)

필라테스는 3차원 호흡 방식으로 흡기(Inspiration) 시 갈비뼈가 옆과 뒤쪽으로 팽창하는 동시에 횡경막은 골반 쪽으로 내려가고 폐가 팽창하며 공기가 폐로 가득 차게 되며, 호기(Expiration) 시 갈비뼈가 다시 서로 안쪽으로 모이고 횡경막이 위로 올라가 폐에 있는 나쁜 공기를 몸 밖으로 배출하여 몸 전체에 좋은

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

산소를 공급하는 호흡법이다(문지현, 2012). 이러한 횡경막 호흡을 통해 몸통의 코어의 연결성을 돕고 배가로근과 함께 골반기저의 근육을 효과적으로 이용하게 하는 호흡법이다. 3차원 호흡은 신체의 에너지 흐름을 촉진하며, 각 관절과 호흡계의 기능을 원활하게 해주어 신체 움직임의 균형을 유지하고, 통제하고 조절하는 데 효과적이며, 또한 구조적으로도 튼튼한 몸을 만들어 바른 자세를 유지할 수 있다(Trevor, Eleanor, 2010). 필라테스운동 수행 시 호흡법을 충분히 숙지하지 못한 상태에서 동작만을 한다면, 필라테스운동의 좋은 효과를 보지 못한다고 하였다(황환희, 2006).

b. 집중(Concentration)

필라테스운동의 특징은 단순하게 특정된 동작만을 따라 하는 것이 아니다. 본인의 신체와 운동 동작 그리고 호흡에 집중하며 몸과 마음이 부분이 아닌 하나로 연결되게 하여, 신체와 정신에 긍정적인 변화를 이루도록 해주는 운동이다. 따라서 필라테스를 수행하는 동안에는 마음이 편안하고 호흡이 안정된 상태여야 한다. 자신의 몸에 집중하여 근육들이 어떻게 반응하는지를 살펴보고 명확히 자각하고 인지해야 한다. 즉 필라테스에서 집중(Concentration)이란 내면적인 집중을 통해 몸의 감각을 인지한 상태로 움직임을 잘 조절하는 방법을 익히는 것이며(황환희, 2006), 동작마다 호흡을 통해 관절과 근육의 움직임이 정확한 동작으로 연결되어야 하므로 집중력이 필요하다. 이는 운동을 수행하는 동안 '집중'의 원리는 마음 상태의 중요성을 의미하는 원리로 생각할 수 있다(김혜진, 강소형, 1987).

c. 중심화(Centering)

중심화의 원리는 필라테스의 독특한 특징이다. 이는 모든 움직임이 중심에서 시작하고 나온다는 것이다(김혜진, 강소형, 1987). 조셉 필라테스는 아랫배,

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

엉덩이, 등과 허리 주변 근육들을 몸의 중심이라고 여겼으며, 이를 'Power House'라고 했다(황환희, 2006). 필라테스의 중심화는 각각의 동작을 이행할 때마다 파워하우스가 움직임의 기초가 되며 복부 근력 향상에 큰 중점을 둔다(김혜진 등, 2008). 모든 움직임을 몸의 중심부인 몸통에서 시작하여 사지로 연결되는 방법을 명확하게 인지시켜주어야 한다. 필라테스 동작을 수행할 때뿐만 아니라 일상생활 속에서, 신체 중심부를 강화하는 습관을 들이면 신체가 좀 더 안정되고 편안한 느낌을 주어 자존감과 자신감을 높여준다.

d. 조절(Control)

조셉(Joseph)은 필라테스를 '조절학(contrology)'이라 불렀다. 조절의 원리는 매일 필라테스운동을 열심히 하게 되면, 모든 신체의 움직임을 잘 조절할 수 있다는 것이다. 몸을 제어하면 몸이 상해를 입지 않고, 다양한 근육들이 잘 조절되어 좀 더 균형감 있고 조화롭게 개발될 수 있다. 인간은 개인마다 관절의 가동범위가 다르다. 필라테스의 동작들은 본인의 관절가동범위에 맞게 잘 조절돼야 하며, 이러한 조절을 통해 안전하고 정확한 움직임이 이루어져야 한다. 이는 부상을 예방할 뿐만 아니라 운동 효과를 최대로 얻게 한다. 이처럼 기구 필라테스운동 수행은 계속되는 움직임 속에서 신체를 전체적으로 잘 조절하여, 신체기능을 향상시켜주는 운동이다.

e. 정확성(Precision)

정확성은 잘못된 자세로 인하여 발생하는 신체의 피로와 부상을 예방하는 데 도움이 되며, 또한 필라테스의 모든 동작은 모두 목적이 있다. 필라테스 동작을 수행할 때는 많은 양이 아니라, 몸통의 안정화 상태에서 정확하게 수행할 수 있도록 지속적으로 반복하는 것이 중요하다(황환희, 2006). 필라테스 동작을 스스로 정확하게 인지하며 수행해야 틀어진 근육을 재정렬 하거나 새로운 모양으로 만들 수 있다. 이러한 정확한 움직임은 척추의 중립과 늘림을 유지하고, 목뼈와

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

흉곽(Ribcage)의 정렬, 견갑대의 안정성 등을 가능하게 한다(Canada Stott Pilates, 2001). 또한, 실제 운동 수행 전, 동작을 머릿속에 그리며 연습하는 이미지 요법은 운동 수행 시 호흡과 동작을 정확하게 일치시킬 수 있는 하나의 좋은 방법이다.

f. 흐름(flowing movement)

필라테스운동은 각각의 동작이 최소한의 움직임으로 강력한 힘을 간직한 채 다음 동작으로 물 흐르듯 진행되도록 구성되어 있다(손훈용, 2007). 따라서 필라테스운동은 조화롭지 못하거나 불편함이 없으며, 각각의 동작은 자연스러워 보이는 동시에 근육과 관절을 충분히 이완시켜 준다(Stewart, 2002). 물 흐르는 듯한 연결된 움직임은 불균형한 몸을 바로잡고 움직임에 대한 이해능력을 습득하는 데 많은 도움이 된다(Siler, 2002). 흐름은 동작에서 다음 동작으로 넘어갈 때 그 흐름이 끊어지지 않게 진행돼야 하며, 자연스럽고 지속적인 동작의 흐름은 근육과 관절을 부드럽게 만들어, 많은 근육과 신경조직들을 조절하여 효율적인 운동 효과를 만들어 낸다(Herman, 2002).

필라테스운동의 철학은 올바른 호흡과 함께 장기간 지속적인 훈련을 통해 몸과 마음 그리고 영혼의 건강을 추구하며 소통하는 것이다(Pilates Bible 대한필라테스연맹 노수연 외, 2015).

3. 필라테스운동의 효과

a. 신체적 효과

기구 필라테스운동의 특징은 몸의 부분적이 아닌 전체적인 운동이며 척추와 골반을 안정시키는 핵심부위인 Power House를 중심으로 근력을 강화하는 운동이다(Joseph & Simona, 2004). 평상시 잘 사용하지 않는 심부의 근육을 움직

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

이게 하는 동시에 유연하면서도 균형 있는 신체를 갖게 해주어 재활치료에 매우 효과적인 운동이다(Siler, 2000). 필라테스운동은 재활운동에서 비롯되었기에 과도한 몸의 움직임이나 격렬한 동작을 하지 않고도 근육을 강화하고 바로잡는데 많은 효과를 볼 수 있다는 장점이 있다(정체원 등, 2011).

필라테스운동의 종적 늘림은 몸의 코어로부터 위, 아래로 힘을 분출하여 인체의 중심축인 척추와 신체를 위와 아래로 길게 늘이는 것이 필라테스운동의 핵심 이론이다(박기현, 2016). 종적 늘림은 중력에 대항하여 중심연결을 통해 인체를 수직(vertical)으로 세워주고 바른 자세를 만들어주기 때문에 자세유지 밸런스 향상에도 많은 도움을 준다(칼랜다 정희, 2004). 윤민정(2011)은 필라테스가 허리와 엉덩이의 신체균형을 개선 시켰으며, 평형 능력을 향상했다고 보고 하였다. 윤숙향(2008)은 필라테스운동에서 신체를 정확히 인지하여 운동한 결과 자세 균형이 향상되었고, 특히 몸통과 골반에 중점을 두어 척추의 중립자세(Neutral posture)를 통해 골반 및 하지 정렬이 개선되었다고 보고하였다. 김화선(2012)은 중년여성들에게 필라테스운동이 신체의 정렬과 함께 균형감 또한 향상하는데 긍정적 효과가 있는 것으로 보고 했으며, 홍성은(2013)의 연구에서는 필라테스운동이 척추측만의 흉추 콥스각(Cobb's angle)과 정적 균형 및 흉추 가동성에서 긍정적인 교정 효과가 있는 것으로 보고 되었다. 홍서연(2016)이 발표한 연구에서도 필라테스운동 수행 후 하체 근력, 지구력, 상, 하체의 유연성, 동적 평형성이 향상됨을 보고하였고, Oliveira et al.,(2015) 연구에서는 60세 이상의 노인을 대상으로 한 필라테스운동에서 유연성과 근력, 자세의 균형 그리고 삶의 질을 높이는 데 좋은 영향을 미친다는 것을 입증하고 있다.

필라테스는 동적 스트레칭과 정적 스트레칭 그리고 등척성 운동 등의 재활에서 필요한 동작을 통해 신체의 균형을 바로잡고 근육의 이완을 높이는 데 초점을 두고 있는 운동이며(Patrick et al., 2010), 척추디스크나 척추후만증 그리고 척추측만증의 자세교정과 요통 치료에 효과적인 운동으로 제시되었다(박미영, 2006; 허지연, 2010). 그 외에도 체중조절(Angelo, 2004), 전신 근력 강화(박희숙, 2009; Herrington & Davies, 2005), 경추의 변형 각도 감소와 척추교정

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

의 효과(홍순미, 2004) 등 다양한 분야에서 치유 적인 필라테스의 효과가 입증되었다.

이처럼 필라테스운동은 몸을 균형 있게 만들어주고, 깊고 편안한 호흡을 통해 폐활량의 증가와 함께 몸의 순환을 돕고, 복부와 가슴, 등 근육을 강화하고, 유연하게 만들어 건강한 몸을 유지하게 해준다. 현재까지 계속 발전하고 있는 해부학과 생리학 그리고 기능학 등을 적용하여 선수들은 물론이고 일반인들을 대상으로 국내외 척추 전문병원에서 재활치료로 사용되고 있다(윤숙향, 2008).

b. 정신적 효과

필라테스운동은 특정한 동작을 단순하게 반복하는 육체적 운동에 그치지 않고 정신적인 측면까지 함께 강조하고 있다. 이는 필라테스 참여자에게 자신의 몸에 집중하여 정확한 동작과 함께 몸과 마음을 조절할 것을 요구하고 있으며, 동작 전에 필라테스 동작과 호흡의 연관성을 연상하게 하고 이미지를 설정하여 충분한 연습이 이루어지게 한다.

전홍조(2007)는 필라테스운동의 효과를 3단계로 구분하고, 1단계에서는 자신이 가진 신체의 불균형을 인지하고, 2단계는 자신의 불균형한 신체를 인지하면서 의식적으로 그것을 고치려는 노력이 이루어져야 하며, 3단계는 지속적인 노력으로 올바른 움직임이 신체와 정신에 저장되는 단계로 구분 지었다.

정신적 측면에서의 선행연구를 알아보면, 칼랜다 정희 외(2004)는 필라테스운동 프로그램 참여자들의 운동 참여 효과를 알기 위해 5명의 참여자를 대상으로 basic, intermediate 필라테스 프로그램을 실시하였다. 연구 결과는 신체적 그리고 인지적, 심리적인 측면에서 효과가 있는 것으로 밝혀졌다. 그리고 강윤명(2011)은 매트 필라테스운동이 성인여성의 신체적 건강과 스트레스 측면에서 긍정적인 효과가 있다고 하였고, 임자영(2006)은 필라테스운동 프로그램의 참여가 정신건강 및 생활만족도에서, 20대는 정신건강과 성취감, 30대는 일상생활의 만족 등 질적으로 향상됨을 보고 하였다. 또한 김용화(2010)는 필라테

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

스운동 프로그램 참여에 따른 정신적 스트레스 매개 효과 연구에서 의사를 결정하는 면에서나, 스트레스 및 생활만족도에 매우 긍정적이라고 결론을 내렸다. 김경화(2015)의 필라테스운동 참여시 필라테스가 여성적 매력을 향상시키고 이로 인해 자존감이 향상되어 삶의 질이 개선된다고 보고하였다. 그리고 박수진(2012)은 필라테스를 통한 코어 강화 운동이 무용전공 대학생들의 무용 자신감에 관한 연구에서 자신감 향상에 긍정적 효과를 나타냈고, 윤여진(2010)은 12주 동안 청소년을 대상으로 명상과 함께하는 필라테스 프로그램을 실시한 결과 필라테스운동을 수행함에 따라 신체적 자기효능감과 심리 만족도에도 효과가 있음을 보고하였다. 이러한 선행연구를 살펴본 결과 필라테스운동은 신체의 건강뿐만 아니라 정신적 건강도 강조하기 때문에 필라테스운동 프로그램을 통한 많은 연구에서 육체적, 심리적, 정신적으로 긍정적 효과가 있음을 규명하고 있다.

4. 기구 필라테스운동

기구 필라테스운동은 스프링이 장착된 저항운동기구인 장비를 사용하여 신체의 좌, 우, 앞, 뒤, 위, 아래의 밸런스를 잡고, 자세의 불균형을 예방하고 보완하는데 좋은 프로그램이다. 기구 필라테스는 개인의 근력이나 유연성에 맞게 여러 개의 스프링으로 강도조절을 바꿔가며 운동할 수 있는 장점이 있다. 필라테스기구는 스프링이 장착된 쓰루바를 이용하여 어깨 회전에 도움을 주는 캐딜락(Cadillac), 몸의 기본 움직임을 잡아 주는 리포머(Reformer), 몸의 근력을 키워주는 체어(Chair), 스프링이 없지만, 몸의 측굴과 후굴을 도와주는 레더바렐(Ladder barrel) 등이 있는데 이러한 다양한 기구들은 필라테스 프로그램 참여자에게 맞게 스프링의 강도를 조절할 수 있어 근력을 더욱더 안전하고 튼튼하게 강화할 수 있으며 골반을 중심으로 몸통과 사지의 정렬을 바로잡는 데 도움을 주는 필라테스기구들이다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

a. 리포머(Reformer)

강도가 다른 5개의 정교한 스프링과 핸드스트랩과 풋스트랩을 이용해 근육을 부드럽게 움직이게 하면서 유연성 및 근력 강화, 신체의 밸런스 등을 잡아 주며 신체 일부분 또는 전신운동도 가능하다<Figure 1>. 스프링의 강도와 개수, 수련자와의 거리, 동작 형태로 저항이 결정되며 기본 동작을 바탕으로 다양한 변형된 동작을 할 수 있다. 재활운동, 자세교정, 다이어트 등에 도움이 되어, 재활에 많이 이용되고 있으며, 환자나 일반인들 그리고 운동선수 등이 이용할 수 있는 멀티복합 기구이다.

Figure 1. Reformer

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

b. 체어(Chair)

체어(Chair)는 등을 세우는 받침이 없는 의자 모양의 형태로 된 기구이다. 앉아서 발로 페달을 위에서 아래로 밀거나, 서서 다리를 이용해 근력을 향상하거나 또는 누워서 다리 운동, 팔굽혀 펴기 등을 할 수 있다. 체어(Chair)는 페달과 4개의 저항 스프링으로 구성되어 있다<Figure 2>. 허리 근육이나 엉덩이 근육, 어깨, 복근 등의 밸런스를 맞추고 강화하는 데 유용하다. 그리고 근육이나 인대에 이상이 있을 때 재활의 목적으로 훈련할 수 있다.

Figure 2. Chair

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

c. 레더 바렐(Ladder Barrel)

등과 어깨를 지지하여 척추를 휠 수 있는 아치형으로 구성되어 있고 필라테스 운동 참여자의 신체조건에 맞게 레더와 바렐의 거리 조절이 가능하다<Figure 3>. 척추를 길게 연결해주거나 다리를 바렐 위에 위치하게 해서 다리 후면의 스트레칭에 매우 좋은 기구이다. 척추를 비롯하여 등 근육을 강하게 스트레칭시키며, 레더를 이용하여 역 자세가 가능하고 복근이나 허리 근육을 집중적으로 강화하는데 매우 효과가 크다.

Figure 3. Ladder Barrel

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 신체스트레스 지표

1. 활성산소

인체의 생명 활동에 없어서는 안 될 절대적으로 필요한 물질이 산소이다. 산소는 산소 원자 2개의 결합으로 1개의 산소분자를 형성하고 기체 상태로 존재한다. 1개의 산소 원자는 그 중심에 핵이 있고, 8개의 전자가 그 주위의 궤도 위를 질서 정연하게 돌고 있다. 산소를 이루고 있는 8개의 전자 중에서 6개는 서로 짝을 이루고 있고, 남아있는 2개는 짝이 없는 불안정한 상태로 존재한다.

불안전한 산소분자 2개는 또 다른 분자나 원자를 만나 상대로부터 전자를 가져오려 하거나 다른 곳으로 줌으로써 안정을 찾으려 한다. 이처럼 다른 물질과 반응하려고 하는 물질을 라디컬(radial) 또는 프리라디컬(free radical)이라고 한다(문종일, 2012). 그러므로 활성산소란 서로 짝을 이루지 못한 전자를 가지고 있는 분자들을 말하여, 독립적으로 존재가 가능한 것을 말한다(Sen, 1995). 활성산소종의 종류에는 superoxide anion(O_2-), hydroxyl radical(OH), hydrogen peroxide(H_2O_2), organic free radical(R), peroxyl free radical(ROOH), singlet oxygen($1O_2$)등이 있다(Jenkins et al., 1993).

2. 활성산소의 발생

인체는 약 60조 개의 다양한 세포로 구성되어 있고, 이 세포들의 세포질 내 미토콘드리아 소기관에서, 산소와 영양소는 에너지원으로 쓰인 후 잔여물인 활성산소를 남긴다. 이때 잔여물인 활성산소도 프리라디컬의 일종이다. 일반적으로 호흡 과정에서 산소의 약 95%는 에너지를 만드는데 정상적으로 사용 되고(Sen & Hanninen, 1994), 4~5%는 다른 경로로 활성산소종 또는 활성산소를 만들어 낸다(Clarkson et al., 2000). 이와 같이 미토콘드리아 속 에너지대사에서

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

생성되는 전자전달계의 마지막 반응에서 정상적인 전자형태인 H_2O_2가 아닌 비정상적인 전자의 형태가 되면 인체는 체온상승과 카테콜아민양을 증가시키고, 헤모글로빈 자동산화율 증가로 활성산소 생성률을 증가시킨다(이윤미, 2007).

활성산소는 인체의 신진대사 과정에서 계속 만들어지며, 그 외에 환경오염, 화학물질, 자외선, 흡연 등은 활성산소를 일으키는 외부적인 요인으로 볼 수 있다. 활성산소의 발생량이 항산화 효소의 작용이나 방어력을 능가하게 될 때 인체의 DNA 그리고 지질 과산화 및 단백질의 파괴를 가져온다(Jacob et al., 1996).

3. 활성산소의 역할과 문제점

인간은 생명 활동으로서 산소 호흡을 하게 되고 그 결과 활성산소는 자연히 생성된다. 하지만 다행스럽게 건강한 사람은 과도한 활성산소가 계속 생성될 경우 몸의 균형을 이루기 위해 그것들을 억제하고 공격하는 항산화 물질을 체내에서 생성하게 된다. 그리고 활성산소로 인한 조직손상으로부터 생체를 보호하기 위해 스스로 활성산소 생성을 예방 및 제거하고 불활성화시켜 조직의 손상을 최소로 억제하는 항산화 능력을 갖추고 있다(김태진, 2010). 하지만 이러한 항산화 물질은 20대 초반에 최고조로 생성되었다가 나이가 점점 들어감에 따라 40대부터는 급격히 감소하기 시작하여 그 방어능력이 점점 불안전해지게 된다.

적당한 활성산소는 세포들의 활동을 도와주고 박테리아나 나쁜 병균 등을 죽이는 역할을 한다. 그런데 항산화 효소가 미처 분해하지 못해서 활성산소가 몸 안에 남게 되면 그것이 독소로 작용하여 인체의 노화나 질병 등을 일으키는 원인으로 알려져 있으며(Merry et al., 1989; Alessio, 1993), 또한 불안정한 이온의 상태인 활성산소가, 짝을 이뤄 안정된 상태를 유지하기 위해 인체조직과 기관에 침투하여 전자와 결합하는 과정에서 세포를 손상시켜 세포의 변형을 가져온다(Jenkins & Goldfarb, 1993).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 활성산소와 운동

적당한 운동을 지속적으로 반복하면 인체는 병적인 스트레스로 인해 신체가 생리 불균형 상황에 노출되어 질병에 노출될 때 이에 저항하여 이겨낼 수 있는 능력이 향상하게 된다(Berglund B, 1992, Friedman B, Effting T외 1999). 또한, 지속적인 저강도 신체 활동은 항산화 능력을 촉진 시킨다는 보고도 있다(Miyazali H외, 2001). 운동 중에 발생하게 되는 산화적 스트레스는 인체 내에 있는 산화제와 항산화제의 불균형을 형성하여 민감한 반응을 일으키지만(Diem K. 1970, Davied KJ. 1982, Vasankari T,외 1995), 인체에는 활성산소를 불활성화시켜 손상을 최소한으로 억제시켜 주는 항산화력을 가지고 있다.

운동하는 동안에 근육은 휴식상태의 산소소비량보다 10~20배 가까이 증가하게 되며, 규칙적인 운동은 진핵 세포에 있는 미토콘드리아의 수와 크기를 증가시킨다. 운동하는 동안 근육에서 사용하는 산소이용량의 증가는 미토콘드리아의 산화 능력을 증가시켜 superozide radical 생성을 촉진한다. 또한, 운동을 통해 증가한 산소이용량과 조직손상 및 환경오염 인자 등도 자유 라디칼의 생성을 증가시키는 원인 중의 하나로 간주하고 있다(Holloszy & Booth, 1976).

운동은 신체적, 정신적 건강 증진을 위해 필요한 최상의 방법이지만, 운동량이나 운동의 질, 그리고 방법에 따라 효과는 상반적이다. 적절한 운동은 면역력 증진과 각종 질병 예방과 치료에 효과적이며(이강평 등, 2000), 규칙적인 운동프로그램에 참여했을 때 인체의 심박 수를 비롯하여 수축기 혈압, 그리고 산소섭취량과 운동시간 항목에서 좋은 결과(김남익, 2005)가 나왔다. 하지만 부적절하거나 과도한 운동이 인체에 스트레스로 작용해 노화나 암 등 여러 가지 신체 질병의 원인이 될 수 있다는 산소라디칼 이론(Oxygen Free Radical Theory)이 발표되면서 운동의 유해성이 강조되고 있다(Jenkins & Goldfarb, 1993). 특히 항산화제 생성이 급격히 저하되는 40대부터는 음식조절과 함께 과도하지 않은 적절한 운동으로 활성산소의 생성을 예방할 수 있는 준비를 하여야 한다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5. 항산화력

우리 몸은 지속적으로 공격하는 활성산소로부터 대응하고 방어하기 위하여 여러 가지 다양한 항산화 효소가 작용하면서 끊임없이 인체의 세포를 방어해준다(Michiels et al., 1994). 인체의 다양한 항산화 체계는 모든 세포의 미토콘드리아 기실이나 조직 속에 존재하면서 외부로부터 체내의 방어역할을 한다(Jenkins, 1993). 항산화 체계는 효소적(내인성) 항산화제와, 비효소적(식품에 의해 공급) 항산화제로 구분 되어질 수 있는데, 항산화 효소 중 방어기전을 담당하는 그 첫 번째 체계는 SOD(Superoxide dismutase)이며 세포 안에서 발생하는 활성산소를 제거하며 거의 모든 생명체에 존재하면서 만약 SOD가 없으면 생명체의 성장이 제대로 일어나지 않을 정도로 그 역할이 크다. CAT(Catalase)의 주요기능은 SOD가 활성산소를 제거하면서 만들어진 H_2O_2의 분해를 촉진 시키는 것이다. GPX(Glutathione system)는 신진대사 과정 중에 발생하는 유해한 과산화수소를 물로 환원시켜서 적혈구를 보호하고 또한 세포에서 왕성하게 과산화물을 억제하는 역할을 하여(Sen, 1995) 신체를 보호하고 노화를 방지한다. SOD는 Superoxide anion을 제거하며, CAT와 GPX(Glutathion Peroxidases)는 H_2O_2를 물과 산소로 중화시켜 세포조직의 손상을 막아주고(John, 1993), 활성산소를 매우 효과적으로 제거한다. 이러한 효소적 방어체계는 운동이나, 영양상태, 그리고 나이에 영향을 많이 받는다(Dekkers et al., 1996).

비효소적 항산화제로는 Vitamin A(retinol), Vitamin C(ascorbicacid), Vitamin E(tocopherol), Flavonoid, Micronutrients(iron, copper, zinc, selenium, manganese)등이 있으며(Julien et al., 2006), 외부의 항산화 물질을 말한다. 항산화 효소와는 다르게 생체 내에서 자연생산이 이루어지지 않기 때문에 음식이나 약물로 섭취할 수 있다. 외부에서 섭취하는 항산화제는 체내의 항산화 효소와 함께 연쇄반응을 일으켜 더욱 강한 활성산소 제거 능력을 증대시키며 이들은 다양한 항산화 효소와 함께 활성산소로부터 세포를 보호해준다(Clemens and Waller 1987; Siems et al., 2000).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

6. 항산화력과 운동

일상적 신체 활동은 각 조직으로의 산소 공급이 원활히 이루어짐으로써 산소의 대사(oxygen metabolism)를 통해 활동에 필요한 에너지를 충분히 공급하여 신체 움직임을 계속 수행할 수 있다. 반면 운동으로 인한 인체의 조직기관 등에 과도한 산소가 유입되면 이를 이용하는 조직에 산화적 손상을 가져오게 된다(Halliwell et al., 1989).

운동 수행은 산소 소비를 증가시켜서 근육조직에 반응성 산소종(ROS) 생성을 증가시키게 되지만, 지속적으로 중강도 운동을 수행할 때는 이를 제거하기 위하여 항산화 효소의 활성화됨이 보고되고 있다(Clarkson et al., 1995). 하지만 강도 높은 운동 수행은 근육의 구조적인 변화를 가져오게 되고(Friden et al., 1983), 면역매개체와 효소 유출을 증가시켜, 모세혈관 외에 내피세포에서도 운동 수행에 의한 구조적 손상이 나타나게 된다(Apple et al., 1985). 활성산소의 유해성으로부터 각 조직을 방어하는 가장 대표적인 항산화 효소로 SOD, CAT, GPX등이 있는데 활성산소 및 반응성 산소화합물의 독성을 제거하여 생체의 항상성(homeostasis) 유지에 큰 역할을 한다. 선행연구에 의하면, 규칙적인 운동 수행은 혈액 및 골격근에서의 항산화 효소 활성 능력을 유의하게 개선시킬 수 있다고 하였으며(김학렬 외, 2000), Power(1999) 등은 10주 동안의 트레드밀 지구력 운동에서 골격근 내의 SOD, CAT등의 항산화 효소(Anti-oxidant enzyme)의 증대를 유도한다고 하였다. 지구성 훈련수행은 조직의 항산화 능력을 향상시키고(Ji, 1995), 이러한 항산화력 적응은 여러 가지 격렬한 운동 수행시 산소섭취량의 증대에 의하여 발생 되는 활성산소종에 대하여 세포의 중요한 보호 작용을 의미한다(Leeuwenburhg et al., 1997). 그러나 고강도 운동 수행에 의해서 발생 되는 활성산소는 세포의 항산화 기전에 큰 영향을 미치는데, 이러한 변화는 고강도 운동을 지속할 때 발생하거나 피로를 유발하게 되는 장시간의 신체적 스트레스에 의해서 발생되어지며, 운동에 의한 항산화 효소의 활성 정도의 변화는 운동 강도나 운동 기간에 따라 달라진다. 항산화 효소 활성도의 크기와

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

역치는 조직에 따라 여러 가지 다양하게 나타나지만, 운동 수행이 항산화 활성도에 영향을 준다는 것은 많은 선행 연구들에서 일치되게 결론 내어지고 있다(Jenkins, 1988; Sjodin et al., 1990).

C. 척추측만

1. 척추측만증

정상적인 척추의 성장은 생후 3년간의 초기 급속성장을 거치면서, 4세에서 사춘기까지는 안정되고 꾸준한 성장을 이룬다. 그리고 사춘기의 급속 골격 성장으로 특징지어진다. 측만증은 대부분 사춘기에 급속 골격 성장(10～17세)이 진행되면서 측만 곡을 더 진행하게 되므로 청소년기 이전부터 척추측만의 정도를 정기적으로 검사하는 것이 바람직하다(조남경, 1999). 조지훈외(2004)은 척추측만증은 대부분 특별한 증상이 없이 진행되므로 본인 스스로도 자각하지 못하고 부모에 의해서도 잘 발견되지 않는 데 문제가 있다고 하였다. 하지만 척추측만은 나이가 어리거나 발생 초기에 발견할수록 교정률이 높아진다.

척추측만의 변형은 척추 전, 후의 만곡과 척추 측면 만곡의 이상 형태를 들 수 있다. 우리 몸을 형성하고 있는 근육과 골격은 몸의 틀이라 할 수 있다. 불균형한 긴장을 초래하는 체형 상태가 계속되면 신체의 구조적 기능적 틀이 무너지면서 체력 관련 기능 저하와 이로 인한 운동기능의 제한으로 연부조직과 뼈의 변화를 초래하고 결국 한쪽으로 치우치게 형성된 근육들은 그 가동범위가 줄어들어 근육의 긴장과 이완의 균형이 깨지면서 무기력과 함께 신장하는 힘을 잃게 된다(김희상외, 1994). 하지만 우리는 이러한 현상을 쉽게 느끼지 못하며 적절한 치료 기간을 놓치게 된다. 그 결과 경미 했던 증상이

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

점차 심각해져 척추 주변의 근육과 인대에 긴장을 초래해 신경이 압박을 받게 된다. 이는 곧 심리적인 문제, 만성피로, 목과 어깨의 통증(Nehrini등, 2008), 두통, 심폐기능 저하, 생활습관병이나 수명 단축(Will 등, 2009)과 같은 문제까지 초래할 수 있다. 특히 척추가 측면 만곡일 경우는 척추가 회전 변형을 일으켜 이마면 및 시상면에서 정상적인 만곡 형태가 변형되는 3차원적인 구조 이상을 일으킨다.

구조적인 변형이 더욱 가속화되면, 추간판 섬유륜의 배열을 불안정하게 변화시켜 수핵의 탈출을 조장하여 디스크를 유발할 수 있으며 결국 미용상의 문제뿐 아니라 심장, 폐 내장기관에 악영향을 미칠 수 있다. 일반적으로 가장 흔한 척추측만증은 아동기인 만 8세에서 청소년기인 14세 이전에 성장이 가장 빠른 시기에 많이 발생 되며, 여자가 남자에 비해 3배 이상 더 많이 발생한다.

건강보험심사평가원의 자료에 따르면 척추측만증 환자 중 청소년기인 10대에서 46.5%로의 높은 비율을 차지하는 것으로 조사되어 그 심각성이 더욱 커지고 있다. 성장기에 있는 청소년들이 과중한 학업 부담으로 인해 잘못된 자세로 장시간 앉아있거나, 운동 부족 등으로 인하여 신체의 균형이 무너지면서 발생하는 척추측만증은 근골격계 통증과 함께 청소년의 성장에 치명적인 장애를 유발할 수 있다.

필라테스운동처럼 코어를 강화하고 몸 전체를 신장시켜 근력을 키우는 운동은 청소년기의 척추측만증 뿐만 아니라 중년여성의 퇴행성 척추측만의 예방에도 큰 효과가 있을 것이다. 이와 연관성이 있는 선행연구를 살펴보면, 김윤정(2012)은 여중생을 대상으로 한 필라테스운동 수행 후, 머리와 상지 그리고 자세의 변화에 좋은 효과가 있는 것으로 보고하였고, 윤민정(2011)은 8주간의 필라테스운동이 운동 전, 후 요추와 엉덩이의 좌, 우 수평 균형이 향상되고 통증을 감소시켰다고 보고하였으며, 김성빈(2012)은 12주간의 수기요법과 짐볼 운동 복합처치가 중년여성의 척추측만도의 변화에 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 임관철(2014)은 육상운동 및 필라테스운동이 척추측만도

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

에 유의한 차이를 보였다고 하였다. 이승원(2011)은 우리 몸의 전체적인 균형은 전신 건강에 영향을 미치기 때문에, 구조적 기능적으로 불균형상태에 놓이게 되면 척추 및 관절, 그리고 소화 능력이나, 신경 등에 이상을 나타낼 수 있다고 보고하였으며, 김찬희(2017)는 여성 노인을 대상으로 16주 동안의 바른 체형 스포츠 실시 후 자세 균형의 변화에 긍정적인 결과가 있다고 하였으며, 좌, 우 어깨 기울기가 개선되면서 척추를 안정화시켜 불균형된 체형의 변화를 가져왔다고 하였다. 김진숙(2017)은 12주간의 필라테스운동이 몸의 부정렬을 개선 시켰으며, 자기 자존감을 향상시켜 삶의 만족도에도 크게 기여하였다고 하였다. 황슬기(2012)는 필라테스 매트 운동을 성인남성을 대상으로 하여 연구한 결과, 머리와 골반의 자세 변화에서 머리의 자세 변화가 매트 필라테스운동 시행 전 145.5에서 91.5로 54mm 감소하였다고 보고하였다. 김화선(2012)은 필라테스운동의 수행이 중년여성의 신체정렬에서 머리와 상지의 정렬에 유의한 차이가 있다고 하였다.

필라테스운동으로 자세교정에 관한 윤민정(2011), 임관철(2014), 김윤정(2012)과 황슬기(2012), 김화선(2012) 등의 연구가 일치한다. Mordecai & Dabke(2012)는 특별한 원인이 없이 발생하는 특발성 척추측만을 가진 청소년들을 대상으로 운동치료를 한 결과, 통증과 측만 정도가 개선되는 결과를 보고하여 본 연구 결과를 뒷받침해주고 있다. 위의 선행연구들을 살펴본바, 최근 활발하게 실행하고 있는 다양한 운동 요법들이 신체의 불균형을 개선시켜 주고 신체적 정신적으로 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 본 연구에서 제시한 기구 필라테스 운동프로그램의 효과 또한 선행연구들의 결과와 같이 스프링을 이용한 저항운동을 통해 근육을 강화시키고 안정된 호흡으로 몸의 순환과 코어를 강화시켜 성인여성들의 불균형한 척추를 안정화하고 신체 중심부의 균형을 맞추고 근력을 강화시킴으로써 휘어진 척추가 제 위치를 찾아가 척추측만도의 변화에 긍정적인 효과를 나타낸 것이라 생각된다. 따라서 기구 필라테스운동은 신체에 많은 불균형을 가지고 살아가는 성인여성들에게 매우 효과적인 운동이라는 결과가 나타났으며, 신체 여러 부분의 관절 특히,

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

경추와 흉추, 요추부위에 발생되는 만성적인 근골격계 질환을 효과적으로 예방하여 통증을 현저히 감소시킬 수 있는 운동이라 사료 된다.

바른 자세는 척추의 형태를 좌, 우 대칭을 형성하여 바르게 세워줌으로써 신체균형을 유지할 수 있도록 도움을 준다. 또한, 몸통과 사지를 균형 있게 발달시켜주며(형희경, 2006), 균형 있는 발달과 함께 몸의 근력과 유연성은 신체의 건강과 미를 위해 필수적이면서 매우 중요한 요소이다.

2. 신체의 이상적 정렬

올바른 자세는 좋은 습관에서 비롯되어지고, 개인 건강상태의 중요한 원인이 된다. 우리 몸의 구조와 기능은 올바른 자세를 취하고 유지하려는 잠재력을 제공한다(통합의학연구소, 2013). 신체의 이상적인 정렬은 척추의 중립 상태를 자연스럽게 유지하며 척추를 곧게 세울 때 가장 안정적인 상태이며(김창규 등. 1999), 근육계와 골격계의 올바른 인체 역학적 개념 중에 빼놓을 수 없는 것이 올바른 정렬(Alignment)과 협응이 잘 어우러진 근육의 균형(Balance) 능력이다(Kendall et al, 2005). 골격계는 올바른 신체정렬 중에서 가장 기준이 되는 것으로, 그 중심이 되는 것은 척추와 골반이다. 실제로 신체의 기능을 이해하는 데 있어 체간은 몸의 안전성을 유지하며 머리부는 여러 가지 영역에 대한 감각과 인지, 상지는 기능에 따른 동작 행위, 흉부는 순환과 편안한 호흡, 복부는 소화와 배설, 하지는 보행 기능과 균형을 담당하고 있다. 체간은 안정성을 유지하고 척추는 몸통의 하중을 지탱하는 기둥 역할을 하며, 이러한 정렬이 신체의 바른 자세를 만들어 낸다(문형훈, 장경태, 2007). 우리는 인체의 바른 자세에 대한 중요성을 너무 잘 알고 있다. 하지만 실제 생활에서 우리는 잘못된 자세를 유지하며 생활하는 경우가 더 많고, 부족한 운동량이나 평상시 생활습관에서 오는 잘못된 자세, 그리고 지구 중력의 영향으로도 잘못되기 쉽다. 신체의 정렬 상태는 멋지게 보이는 외관상의 관점도 중요하게 작용하지만, 더 중요한 것은 질병과 깊은 관계가 있다는 것이다. 이처럼 신체정렬의 중요성은 삶을 살아가는 데 있어

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

아무리 강조한다 할지라도 과하지 않을 것이다(백남섭, 김효철, 2001). 선 자세에서의 이상적인 정렬은 선 자세를 유지하기 위한 근육 활동이 최소한으로 요구되는 형태이다. 신체의 이상적 정렬은 선 자세에서 측면 정렬일 경우에는 외이도를 지나, 어깨의 중심을 통과하여, 고관절의 중심에서는 약간 뒤로 향하게 되고, 슬관절 축에서는 약간 앞으로 향한다. 외측 복사뼈에서 약간 앞을 지나, 종골 입방골 관절을 따라 수직선 상에 위치해야 한다(통합의학연구소, 2013). 정렬에서 척추는 정상적인 만곡을 유지하여야 하며 무릎은 곧게 펴되 뒤로 과신전 되면 안 된다. 골반은 중립으로 전방이나 후방으로 경사가 되거나 회전되지 않아야 하며 견갑골은 서로 너무 멀어져서 등이 구부러지거나 너무 가까워져서 가슴이 뒤로 젖혀지지 않아야 한다. 그리고 정면을 보고 서 있을 경우에는 양쪽 귓불과 양쪽 어깨선, 양쪽 골반선, 양쪽 무릎 그리고 양쪽 발목의 높이가 모두 수평을 이룬 상태여야 한다<Figure 4>. 하지의 이상적인 정렬은 ASIS(Anterior Superior Iliac Spine, 전상장골극)의 수평을 유지한 채, 무릎과 엄지발가락, 그리고 검지 발가락 사이가 일직선인 상태를 말하며, 상지의 이상적인 정렬은 팔로 체중을 지지할 때 어깨와 손목이 일직선 상태를 유지하는 것을 말하며 움직일 때 이러한 상태를 유지해야 중량을 효율적으로 분산시킬 수 있다(윤숙향, 2008). 또한, 이상적인 척추의 모양은 경추는 앞으로 전만이된 “C"자 형태가 정상 목의 형태이며, 흉추는 이와 반대로 후만 형태인 역“Ɔ”자 형태가 정상 흉추의 모양이고(C의 반대 모양), 요추는 다시 “C”자 형태로 이루어져 전체적인 형태는 “S”자를 이루게 된다. 또한, 척추의 만곡은 부드럽고 균형 잡혀야 하며 허리의 움직임이 전, 후, 좌, 우 모두 자연스럽고 균형 잡힌 형태를 이루고 있어야 이상적인 척추 정렬이다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

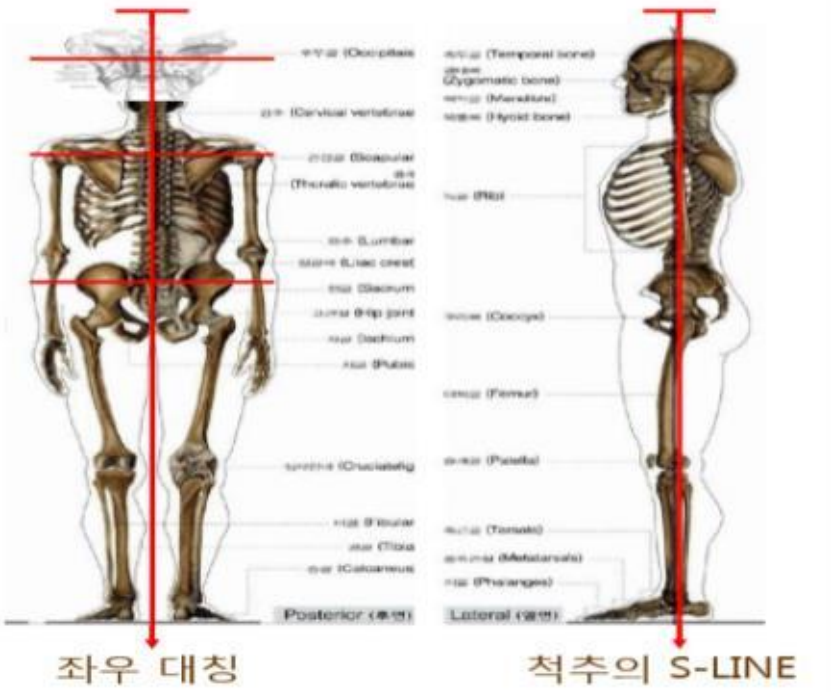

Figure 4. Ideal Alignment States of Body

3. 신체의 부정렬

신체의 잘못된 정렬은 신체 각 조직의 관계가 불완전하다는 의미로써 비효율적인 균형상태를 뜻하며 골격계와 근육계가 스트레스를 받음으로써 하중이나 중력에 저항하여 인체를 지지하는 기능을 제대로 발휘하지 못하게 된다(Cailliet, 1990). 신체가 여러 가지 동작을 수행할 때 특정 부위로 무게가 치우친다거나, 상, 하, 좌, 우, 위, 아래에 불균형을 초래한 상태에서 활동을 반복하다 보면, 신체의 정렬이 흐트러지고 이로 인해 여러 가지 육체적 정신적 문제점들을 야기시키게 된다. 잘못된 신체정렬이 단지 겉으로 보이는 외관상에서만 문제가 된다면 외관상 문제에 국한되겠지만, 잘못된 신체의 정렬이 지속되다 보면 육체의 통증과 더불어 신체장애(disability)까지 발생시킬 수 있다. 특히 요통은 주로 신체정

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

렬이 무너졌을 때 비롯되는 경우가 많다. 꾸준한 운동을 통해 올바른 신체정렬을 이룬다면 요추를 수정하여, 통증 정도를 많이 완화해줄 수 있다(Kendall et al, 2001). 불안정한 자세는 다양한 신체의 부정렬 패턴을 만들어 내게 되는데 이는 특정한 관절에서 과도하게 부하가 실리면 척추에서는 추체 분절 간의 움직임 시 근육이 과도하게 작용하게 된다. 경추의 전만은 머리가 몸보다 앞으로 나간 형태(Forward head posture) 즉 거북목과 같이 턱이 앞으로 향해 있고, 등이 뒤로 굽어 있다. 컴퓨터나 스마트폰을 많이 사용하는 사람들에게서 많이 볼 수 있으며 특히 노화의 진행에 따라 흔하게 발생한다. 이런 형태의 경우 척추 신근의 근력을 향상하고 가슴근육의 사용을 증가시키면 초기의 경우에는 종종 개선될 수 있지만, 지속되는 경우 어깨나 목의 통증이 생길 수도 있고 두통과 어지럼증이 나타날 수도 있다. 골반의 잘못된 자세는 골반을 앞, 뒤, 옆으로 틀어지게 만들며 골반의 경사는 요추와 고관절의 동시작용으로 일어난다.

요추 전만(Lumber lordosis)은 척추하부에서 만곡이 증가 된 상태를 말하며 흔히 골반의 전방 경사를 일으켜 고관절 굴곡 현상이 일어난다. 이는 하부에서 문제를 일으킬 위험을 증가시키는데 복횡근을 비롯한 복부 주변 근력과 척추 신근과 장요근의 유연성을 향상시키면 효과를 볼 수 있다. 바른 자세는 척추의 중립을 유지한 채 척추를 종적 늘림 자세로 척추의 만곡을 똑바로 유지하면 추체에 가해지는 압력이 균등해져 중력을 분산시킨다(권현화, 2014). 그러나 불균형한 추체는 척추에 물리적인 부담을 주게 되고 이로 인해 신체기능이 떨어지고 혈관계나 신경계의 기능을 저하시켜 몸의 순환이나 감각의 기능을 떨어뜨릴 수도 있다. 그리고 척추 곡선을 점차적으로 변형시켜 척추질환을 일으키게 되므로 바른 자세를 위해서는 신체 골격의 바른 정렬과 이를 유지하기 위한 균형적인 근육의 발달이 필수적으로 요구된다(이주립, 1994).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구방법

A. 연구 대상

본 연구의 대상은 G 광역시 K 구에 거주하는 30~50대의 성인여성들로 특별한 질환 및 약물을 복용하지 않은 분들로 본 연구의 목적 및 진행에 대해 충분히 이해시켰으며 연구에 참여할 의사를 밝힌 신청자 중에서 운동그룹(n=9)과 통제그룹(n=9)으로 구분하여 실시하였다. 연구자들의 신체적 특성은 아래<Table 1>와 같다.

<Table 1> Physical Characteristics of Subjects M±SD

Group \ Item	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Bodyfat(%)
Exercise Group(n=9)	38.00±3.64	163.33±4.23	58.93±6.86	29.68±3.35
Control Group(n=9)	37.00±4.74	162.42±4.09	59.86±7.00	30.42±4.74

Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 연구 절차

본 연구는 기구 필라테스운동이 성인여성들의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 아래와 같이 구성하였다.

<Table 2> Process of Study

Selection of Subjects
· Adult Women · Exercise Group(n=9), Control Group(n=9)
↓
Pre-Test
· Body Stress Index(Active Oxygen, Anti-oxidant) · Spine Asymmetry(Thoracic Kyphosis, Horizontal Angle of the Thoracic, Pelvic Horizontal Angle)
↓
Pilates Program
· Exercise Type : Pilates Program · Exercise Intensity : 50 ~ 70% HRmax · Exercise Time : 50min / a day · Exercise Frequency : 3times / a week · Exercise Period : 12weeks
↓
Post - Test
· Body Stress Index(Active Oxygen, Anti-oxidant) · Spine Asymmetry(Thoracic Kyphosis, Horizontal Angle of the Thoracic, Pelvic Horizontal Angle)
↓
Statistical Processing

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 측정 도구

본 연구에서 사용된 각종 측정 도구는 <표 3>와 같다.

<Table 3> Measurement Item and Instrument

Item	Measurement	Country	Instrument
Weight, Bodyfat	Inbody 370	Korea	Biospace
Active Oxygen	FORMplus system (CR3000 Series)	Italy	Callegeri
Anti-oxidant	FORMplus system (CR3000 series)	Italy	Callegeri
Length of the Thoracic Kyphosis, Horizontal Angle of the Thoracic, Pelvic Horizontal Angle	MAC SYSTEM 5.0	Korea	PLUS

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

D. 측정 항목 및 방법

1. InBody 검사

피험자들의 신체적 특성을 알아보기 위해 신장, 체중, 체지방률 등의 측정은 체성분 측정기인 InBody 370으로 측정하였다. 이러한 체성분 검사는 생체전기 저항법(BIA)으로 최근 체성분 분석방법으로 주로 사용되고 있다. InBody 검사는 인체에 미세 전류를 통과시킬 때 발생하는 저항값(임피던스)을 계측하여, 신체를 구성하는 성분인 단백질, 무기질, 지방 그리고 체내 수분을 알아보고 체지방량과 근육량 등을 측정하는 방법이다. 피험자는 맨발로 전극을 밟고 양손으로 전극을 잡게 하여 15도 정도 옆으로 팔을 벌려 겨드랑이가 몸에 닿지 않게 유지하여 측정하였으며, 측정 중 몸을 움직이거나 말을 하지 않도록 주의 시켰다.

Figure 5. Inbody 370

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 활성산소 측정

활성산소 측정은 CR3000 Series(Callegeri, Italy)로 측정하였다. 피험자의 손가락 끝을 알코올 솜으로 소독한 후, 란셋으로 손가락 끝부분을 찔러 20ul을 모세관에 채혈하고, 채혈된 모세관을 R2 시약에 넣고 혈액과 시약이 섞인 큐벳을 원심분리기에 넣어 1분간 돌려 혈장과 혈청을 구분시킨다. 분리된 R1을 CR3000 Series에 인식시키면 약 6분 후에 측정결과가 수치로 나온다.

Figure 6. CR3000 Series

Figure 7. Normal Range of Active Oxygen

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 항산화력 측정

항산화력 측정은 CR3000 Series을 이용하였다. C1시약을 열어 S2시약을 넣은 후 S3피펫으로 팁을 꽂고 란셋으로 손가락 끝부분을 찔러 50ul의 모세관을 이용하여 채혈 후 시약 C1에 채혈된 모세관을 넣었다. C1, S2, S3를 잘 섞어 장비에 넣고, S1시약을 위, 아래로 희석되도록 섞은 후에 밸런스에 맞추어 혈청과 혈장을 분리시킨다. 원심 분리시킨 혈장을 피펫으로 2번 뽑아 시약에 넣고, 읽히면 자동 측정이 된다.

Figure 8. CR3000 Series

0.25~1.07	**항산화력 부족**
1.07~1.53	**정상 항산화력**
1.53~3.00	**강한 항산화력**

Figure 9. Normal Range of Anti-oxidant

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 근·체형 진단기

Moire는 간섭무늬, 물결무늬, 격자무늬라고도 하며 그 어원은 프랑스어로 파형이라는 의미이다. Moire는 2개 이상의 패턴(periodic pattern)이 주기적으로 겹쳐질 때 만들어지는 간섭무늬(interference fringe)를 말하며 다양한 분야에서 사용되어지고 있다. 이러한 Moire 무늬에 의한 등고선을 이용하여 물체의 3차원 입체적 형태 즉 이마면은 굴곡과 신전, 시상면은 외전과 내전, 수평면은 회전을 나타내며, 등고선의 높낮이와 간격을 파악하여 인체의 3차원 변형을 과학적으로 표현하여 접근함으로써 오차의 범위를 최소화하여 측정하는 계측법을 Moire topography라고 한다(서인보, 1987). 신체에서의 Moire 형태인 Moire 영상은 전신측정이 가능하고 인체의 좌, 우 균형을 보여준다(유승현, 2000).

인체는 척추를 중심으로 좌, 우 똑같은 근육이 존재하므로 서로 대칭 관계를 형성하고 있다. 따라서 신체 부위에 따라 일정한 형태의 Moire 모양과 무늬가 형성된다.

척추 정렬의 변화를 확인하기 위해 근·체형 영상진단시스템의 원리를 이용한 MAC SYSTEM 5.0(Plus co., Seoul, Korea)을 사용하였다. 변화 측정을 위한 Moire topography는 인체의 모양을 3차원으로 표현하는 임상 의학 기술의 하나로 입체 정보를 등고선으로 표시하고, 격자 선의 간격으로 높낮이를 표시하고 이를 수치화하는 기법으로, 등고선의 위, 아래 간격과 등고선의 좌, 우의 간격으로 인체를 진단하였다<Figure 7>. Moire 측정법은 골격의 전체적인 형태를 나타내고 골격의 모양을 결정하는 각각의 개별 근육의 형태(즉, 정상 여부, 이완과 긴장 또는 단축으로 인한 골격의 변형)까지 파악할 수 있다.

Moire 영상은 척추의 만곡과 대칭, 등의 굴곡, 근육의 긴장과 이완, 근육장애와 좌우대칭 등 불균형의 상태를 파악할 수 있다(박기덕외 2006). 이것은 Moire 영상이 2차원의 평면에 3차원의 입체적인 정보를 가지고 있으므로 가능하다. 선행연구를 살펴보면 김의재는(2008) 근골격계에 이상이 있는

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

테니스 선수집단을 대상으로 모아레무늬 근·체형 검사기를 이용하여 교정 프로그램을 실시한 연구에서, 복합트레이닝과 요가수련집단에서 근육의 손상이나 변형에 개선율이 향상되었다고 보고하였으며, 천서현(2011)은 근막 경선 마사지를 통한 경추 기울기 전, 후를 모아레영상 시스템으로 촬영한 결과 경추 기울기 변화와 신체체형 개선에 효과가 있다고 하였다. 신미숙(2011)도 30명의 여성을 대상으로 수기요법 전, 후를 비교하였을 때 체형개선에 유의한 차이를 보였다고 하였고, 이혜경(2008)은 여성 노인들의 요가 댄스 운동 전, 중, 후를 모아레 영상 무늬 촬영을 통해 분석한 결과 견갑골 상부와 흉추 전, 후만에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다고 하였으며 근골격계가 개선된 결과 통증의 양상에도 효과가 있다고 보고하였다. Moire topography를 이용한 진단법은 근육의 변위 부분을 Moire 무늬로 처리하여 여러 가지 불균형을 파악하는데 매우 유용한 진단법으로 기존의 C.T나 X-ray 등의 장비는 척추를 경추, 흉추, 요추 등으로 한 부분씩 떼어서 관찰할 수 있지만, Moire topography에서는 기능적으로 연결된 척추 전체를 한눈에 볼 수 있기 때문에 척추의 다양한 정보를 파악할 수 있어서 임상에서 유용하게 사용할 수 있다(박영회, 이종수, 1999).

Figure 10. MAC SYSTEM 5.0

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

a. 등고선과 Moire 무늬의 의미

등고선은 해수면을 기준으로 높이가 같은 지점을 연결하여 각 지점의 높이와 지형의 기복을 나타내는 곡선을 말하며, 각각의 등고선은 너비를, 전체 등고선은 지형의 형태를 나타낸다. 등고선의 성질은, 각 선은 높이가 같고, 등고선의 사이가 좁은 곳은 급경사이고, 사이가 넓은 곳은 경사가 완만한 지형을 말한다. 등고선을 인체의 표면에 적용시키면, 동일 Moire 선상의 각 점은 모두 같은 높이이며, Moire 선의 수평거리에서 근육이 긴장된 쪽(급경사)은 간격이 좁고(단축성 긴장), 근육이 약화된 쪽(완경사)은 등고선의 간격이 넓다(이완성 긴장).

척추의 S-Line 각도에 따라 부위별 등고선의 Moire 무늬는 아래 그림과 같다.

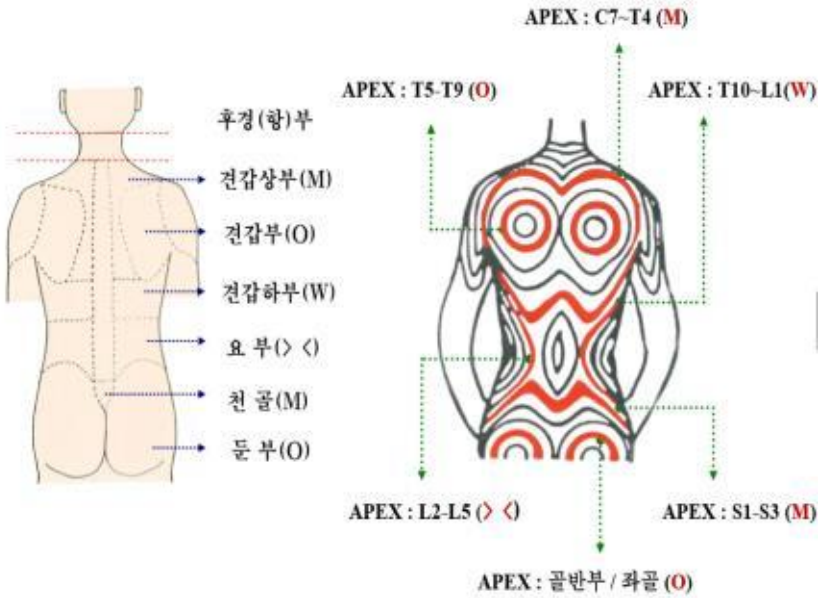

Figure 11. Location of Moire Figure of Normality Body Type

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

b. 측정방법

근·체형 진단을 위해 진단기의 모니터 화면이 정중앙에 올 수 있도록 촬영기를 맞춘다. 카메라와 스크린의 간격을 정해진 거리에 맞추고, 피험자는 촬영할 부위를 탈의해서 격자의 뒤편 중앙에 위치한 발목 받침대 안쪽으로 두 발을 가지런히 정렬하여 곧게 서서 편안하게 유지하게 한다. 시선은 전면 중앙을 바라보고, 촬영 준비 시 호흡을 충분히 들이쉬게 하고 반쯤 내쉬며 숨을 잠시 멈추게 한 뒤 촬영하였다. 근·체형 진단의 의한 Y값이 변화는 정상인 척추의 세로 변형이나 가로 변형이 없는 대칭형이며 이와 다른 형태의 등고선 이미지가 나타나는 경우를 대상으로 등 부위를 3부위(견갑골 중앙 부분, 어깨뼈 아랫부분, 골반 부분)으로 나누어 각각의 X, Y, Z값을 측정하고, 파악하여 이들 수치 중 견갑골 중앙부위는 위, 아래 길이를, 어깨뼈 아랫부분과 골반 부분은 좌, 우의 높낮이를 나타내는 수치를 기준으로 체형 비대칭을 판단하였다.

Figure 12. Measurement and Statistics of Whole Body Posture

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

c. 치수의 판독

실험 후 치수의 판독방법은 이미지를 촬영한 화면에서 같은 선 위치에 있는 등고선의 모양을 따라 연결선을 긋게 되면 컴퓨터 내장 프로그램에 의해 가로 길이(X)와 높이(Y), 그리고 대각선 길이(Z)가 자동으로 계산된다. 이후 선을 판독하여 체형변화의 기준이 되는 견갑골 중앙 부분, 어깨뼈 아랫부분, 골반 부분의 치수를 산출하였다. Y값이 높을수록 비대칭을 나타내므로, 기준값을 “Y"값에 두고 산출하였다.

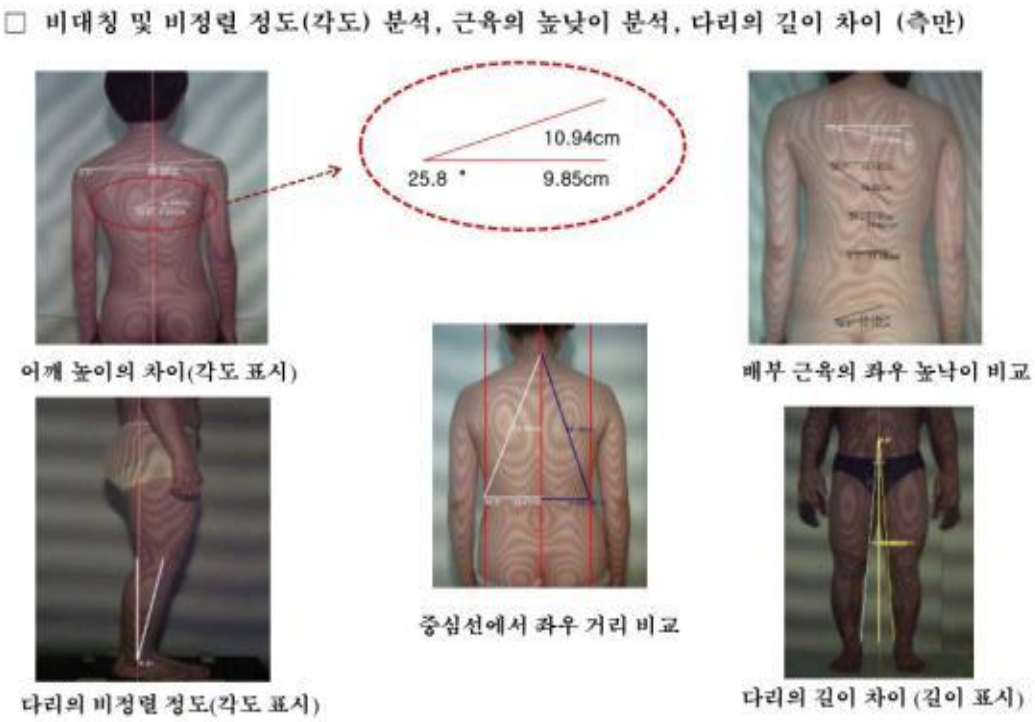

Figure 13. Example of Moire Figure Statistics

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

E. 기구 필라테스운동 프로그램

본 연구의 실험은 성인여성을 대상으로 기구 필라테스 프로그램 수행 전과 수행 후에 따른 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향을 규명하기 위하여 참가자들이 12주간 주 3회 일일 50분씩 기구 필라테스 리포머, 체어, 레더바렐을 이용한 운동프로그램에 참여하여 실시하였으며 운동프로그램은 다음 <Table 4>와 같다.

운동프로그램은 호흡을 통한 척추 중립을 기본으로, 코어 중심의 척추의 안정성, 골반과 상, 하지의 안정성, 움직임에 대응하는 신체의 계속 적인 균형과 협응작용, 정렬, 유연성을 종합한 것으로 개인의 심리적 신체적 상태에 따라 스프링을 이용해 강도조절을 달리 적용하였다.

운동프로그램 중 주의 사항으로는 첫째, 운동 수행 중에는 필라테스 호흡을 하게 하였고, 특히 몸통의 균형과 코어의 힘을 만들어 내기 위해 상, 하지의 정렬을 유지하게 하였다. 둘째, 척추는 중립 상태를 유지하고, 동작을 시행할 때 뒷목을 길게 연결하고 턱을 약간 안으로 당기게 하여 목의 과도한 커브를 방지하였다. 셋째, 팔과 다리는 몸에서부터 연결하여 신장하게 하였으며 모든 동작을 몸의 중심에서 먼저 움직임이 시작되도록 하였다. 넷째, 척추 분절 운동 시 척추를 순차적으로 부드럽게 연결하여 움직이도록 하였다. 다섯째, 누운 자세에서 골반의 중립을 이루기 위해 천골 부위의 힘의 방향성을 중립이 되게 유도하였다.

기구 필라테스운동 프로그램 수행 순서는 먼저 기본이 되는 호흡법을 실시하게 한 후 가벼운 워밍업을 시켜 준다. 본 운동프로그램은 40분간, 대상자의 능력에 맞춰 실시하였으며 마지막으로 스트레칭 위주의 정리 운동을 5분 실시하여 총 50분간 프로그램을 진행하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 4> Pilates Exercise Program

Period	Exercise	Time	Intensity	Frequency
	Warm - up	5min (stretching / pilates breathing)		
12 weeks	Reformer · Foot work series (Toes, Arches, Heels, Tendon stretch) · Hundred · Leg circle · Stomach Massage (Round, Flat, Reach up) · Elephant · Knee Stretch (Round, Arched, Knees off) · Running Radder Barrel · Modified swan dive · Horse back (Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ) · Side sit up (Ⅰ,Ⅱ) · Ballet stretch -Front (Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ) · Ballet stretch -Side (Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ) · Grasshopper · Swimming · Stomach jumping · Backward stretch	40min	50~70%	3 times / a week

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Period	Exercise	Time	Intensity	Frequency
	Chair · Double leg pumps (Tose, Arches, Heels) · Going up front (Ⅰ, Ⅱ) · Going up side (Ⅰ, Ⅱ) · Standing leg pump (Front, Side, Crossover) · Push down · Kneeling push down · Pull up · Side pull up			
	Cool - down	5min (stretching / pilates breathing)		

<Table 5> Pilates Reformer Program

Motions	Level	Spring	Time	Exercise
Footwork (tocs,arches, hccls, Tendonstretch)	basic	2	each 10	
Hundred	basic	2	300	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Leg circle	basic	2	each 10	
Stomer Massage(Round, Flat, Reach up)	basic	2	each 10	
Elephant	intermediate	2	10	
Knee Stretch (Round, Arched, Knees off)	basic	2	each 10	
Running	basic	2	50	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 6 > Ladder Barrel Program

Motions	Level	Time	Exercise
Modified swan dive	intermediate	5	
Horse back Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ	intermediate	each 5	
Side sit up	intermediate	5	
Ballet stretch – Front Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ	intermediate	each 5	
Ballet stretch – Side Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ	intermediate	each 5	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Grasshopper	intermediate	5	
Swimming	intermediate	20	
Stomach jumping	intermediate	10	
Backward stretch −Hanging	intermediate	10	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 7> Chair Program

Motions	Level	Spring	Time	Exercise
Double leg pumps (Tose, Arches, Heels)	basic		each 10	
Going up front Ⅰ, Ⅱ	basic		each 5	
Going up side Ⅰ, Ⅱ	basic		each 5	
Stanging leg pump (Front, Side, Crossover)	basic		each 10	
Push down	basic		10	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Kneeling push down	basic	10	
Pull up	basic	10	
Side pull up	basic	10	

F. 자료 처리

모든 자료는 통계분석프로그램 SPSS Version 22.0을 이용하여 도출하였으며, 결과 값은 평균(M), 그리고 표준편차(SD)로 제시하였다. 실험집단과 통제집단의 실험 전, 후의 차이점을 검증하기 위하여 t-test 대응표본을 실시하였고, 또한 운동 수행 기간에 따른 변화와 그룹 간의 차이를 분석하기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 분석 시행하였다. 결과의 통계적 유의수준 설정 값은 $p<.05$로 하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구 결과

본 연구에서는 12주간의 기구 필라테스운동이 성인여성의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 운동 수행 전과 후의 분석 결과는 다음과 같다.

A. 신체스트레스 지표의 변화

1. 활성산소의 변화

활성산소의 변화는 <Table 8>과 같이 운동그룹에서 사전 325.44±83.21F.U.에서 사후 260.78±78.23F.U.으로 감소하여 유의미한 차이를 보였다(p<.05). 통제그룹에서는 사전 329.22±63.99F.U.에서 사후 330.89±70.04F.U.로 증가하여 유의미한 차이를 보이지 않았다.

두 그룹간의 활성산소의 변화를 보기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 평균차이 검증을 시행한 결과 <Table 9, 10>에서 나타난 바와 같이 측정 시기에 따라 유의미한 차이를 보였고(F=12.400, p<.01), 측정 시기와 그룹 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(F=13.747, p<.01), 그룹에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

<Table 8> Paired Sample t-Test of Active Oxygen M±SD

Items	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Active Oxygen (F.U.)	Exercise Group	325.44±83.21	260.78±78.23	3.986	.04*
	Control Group	329.22±63.98	330.89±70.04	-.221	.831

*p<.05, Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 9> Tests Within-Subjects Contrasts of Active Oxygen M±SD

Source	Time	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	8930.250	1	8930.250	12.400	.003**
Time*Group	Linear	9900.250	1	9900.250	13.747	.002**
Error(Time)	Linear	11523.000	16	720.188		

*p<.05, Values are mean±standard deviation

<Table 10> Tests of Between-Subjects Effects of Active Oxygen M±SD

Source	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	3495030.250	1	3495030.250	339.300	.000
Group	1.042	1	1.042	1.193	.291
Error	164811.222	16	1.300.701		

*p<.05, Values are mean±standard deviation

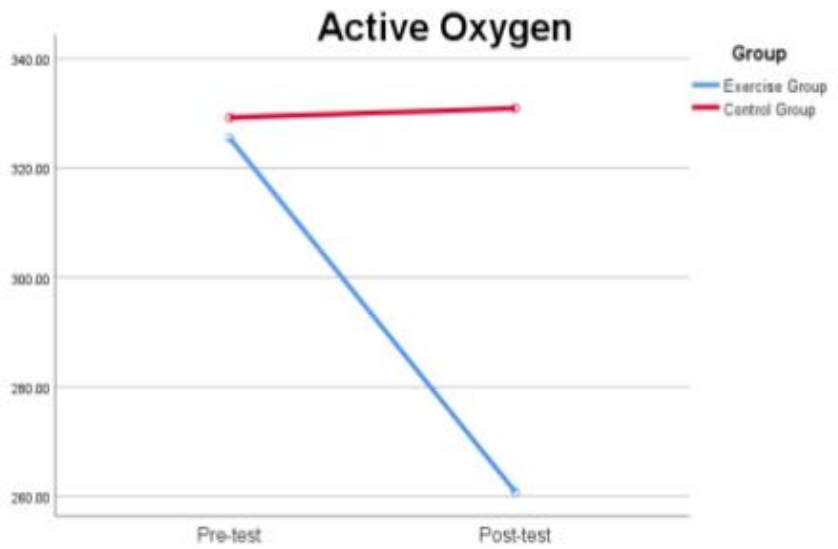

Figure 14. Pre-Post Test of Active Oxygen

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 항산화력의 변화

항산화력은 <Table 11>과 같이 운동그룹에서 사전 1.20±.20F.U.에서 사후 1.70±.40F.U.으로 증가하여 유의미한 차이를 보였다(p<.01). 통제그룹에서는 사전 1.36±.19F.U.에서 사후 1.36±.18F.U.로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

두 그룹간의 항산화력의 변화를 보기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 평균 차이 검증을 시행한 결과 <Table 12, 13>에서 나타난 바와 같이 측정 시기에 따라 유의미한 차이를 보였고(F=12.887, p<.05), 측정 시기와 그룹 간에 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났으며(F=13.002, p<.05), 그룹에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

<Table 11> Paired Sample t-Test of Anti-oxidant M±SD

Items	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Anti-oxidant mmol/1 Trolox	Exercise Group	1.20±.20	1.70±.40	-3.607	.007**
	Control Group	1.36±.19	1.36±.18	.114	.912

*p<.01, Values are mean±standard deviation

<Table 12> Tests Within-Subjects Contrasts of Anti-oxidant M±SD

Source	Time	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.563	1	.563	12.887	.02*
Time*Group	Linear	.568	1	.568	13.002	.02*
Error(Time)	Linear	.698	16	.044		

*p<.05, Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 13> Tests of Between-Subjects Effects of Length of Anti-oxidant M±SD

Source	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	71.121	1	71.121	793.572	.000
Group	.069	1	.069	.774	.392
Error	1.434	16	.090		

*p<.001, Values are mean±standard deviation

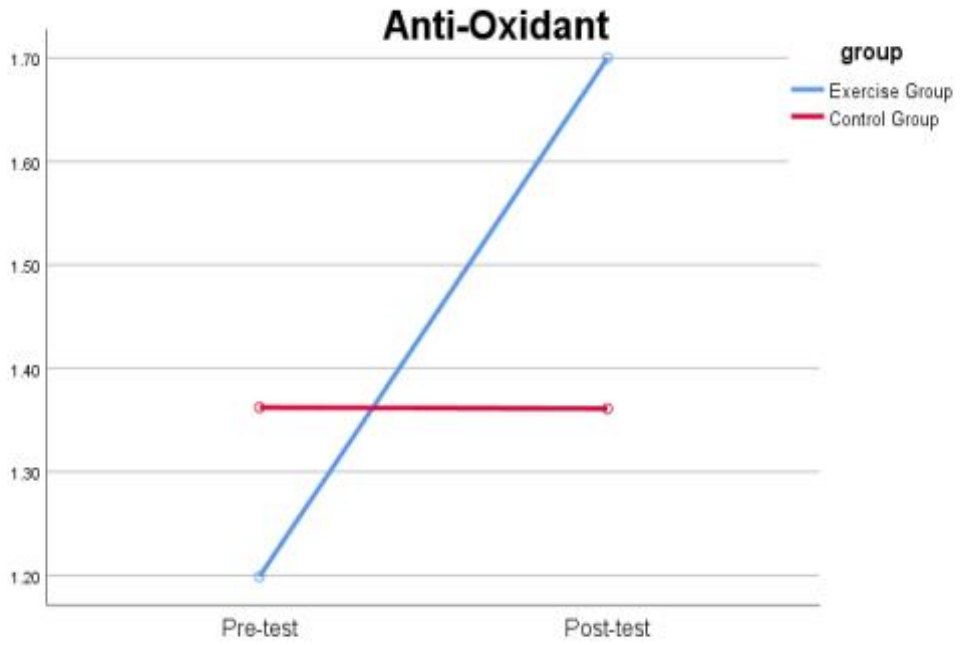

Figure 15. Pre-Post Test of Anti-oxidant

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 척추측만의 변화

1. 흉추 후만 길이의 변화

흉추 후만 길이 변화는 <Table 14>와 같이 운동그룹에서 사전 9.55±2.10에서 사후 5.31±2.86으로 감소하여 유의미한 차이를 보였다(p<.01). 통제그룹에서는 사전 10.46±2.47에서 사후 10.56±2.36으로 증가하여 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

두 그룹 간의 흉추 후만의 길이 변화를 보기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 평균 차이 검증을 시행한 결과 <Table 15, 16>에서 나타난 바와 같이 측정 시기에 따라 유의미한 차이를 보였고(F=27.876, p<.001), 측정 시기와 그룹 간의 상호작용에도 효과가 있는 것으로 나타났으며(F=30.892, p<.001), 그룹에 따라서도 유의미한 차이를 보였다(F=7.985, p<.05).

<Table 14> Paired Sample t-Test of Length of the Thoracic Kyphosis M±SD

Items	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Length of Thoracic Kyphosis	Exercise Group	9.55±2.10	5.31±2.86	5.472	.001**
	Control Group	10.46±2.47	10.56±2.36	-1.003	.345

*p<.01, Values are mean±standard deviation

<Table 15> Tests Within-Subjects Contrasts of Length of the Thoracic Kyphosis M±SD

Source	Time	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	38.399	1	38.399	27.876	.000***
Time*Group	Linear	42.554	1	42.554	30.892	.000***
Error(Time)	Linear	22.040	16	1.377		

*p<.01, Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 16> Tests of Between-Subjects Effects of Length of the Thoracic Kyphosis M±SD

Source	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2897.310	1	2897.310	269.804	.000
Group	85.748	1	85.748	7.985	.012*
Error	171.817	16	10.739		

*p<.05, Values are mean±standard deviation

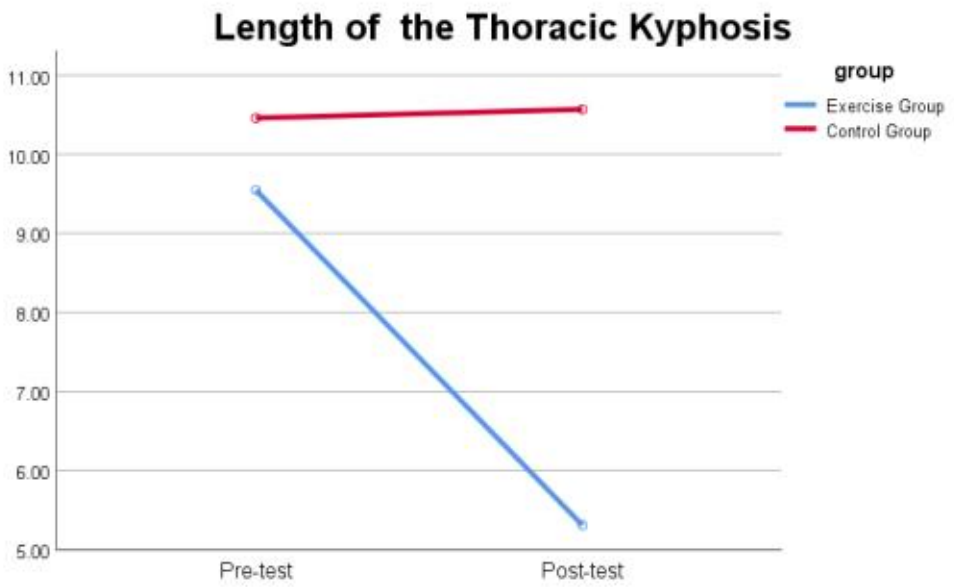

Figure 16. Pre-Post Test of Length of the Thoracic Kyphosis

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 흉추 수평 각도의 변화

흉추 수평 각도의 변화를 측정하기 위해 Moire 사진의 견갑골 하부에서 생성되는 W 선의 좌우 수평 각도를 측정하였다. 흉추 수평 각도의 변화는 <Table 17> 과같이 운동그룹에서 사전 11.98±8.00에서 사후 6.77±5.28로 감소하여 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(p<.01). 통제그룹에서는 사전 12.68±6.60에서 사후 12.69±6.26로 증가하여 유의미한 차이를 보이지 않았다.

두 그룹 간의 Moire 사진의 견갑골 하부 W 선의 좌우 수평 각도의 변화를 보기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 평균 차이 검증을 시행한 결과 <Table 18, 19>에서 나타난 바와 같이 측정 시기에 따라 유의미한 차이를 보였고 (F=5.422, p<.05), 측정 시기와 그룹 간에 상호작용에도 효과가 있는 것으로 나타났으며(F=5.483 p<.05), 그룹에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

<Table 17> Paired Sample t-Test of Horizontal Angle of the Thoracic M±SD

Items	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Horizontal Angle of Thoracic Moire W	Exercise Group	11.98±8.00	6.77±5.28	3.956	.004**
	Control Group	12.68±6.60	12.69±6.26	-.051	.961

*p<.01, Values are mean±standard deviation

<Table 18> Tests Within-Subjects Contrasts of Horizontal Angle of the Thoracic M±SD

Source	Time	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	35.403	1	35.403	5.422	.033*
Time*Group	Linear	35.800	1	35.800	5.483	.032*
Error(Time)	Linear	104.462	16	6.529		

*p<.05, Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 19> Tests of Between-Subjects Effects of Horizontal Angle of the Thoracic M±SD

Source	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	4648.967	1	4648.967	52.257	.000
Group	62.674	1	62.674	.704	.414
Error	1423.404	16	88.963		

*p<.001, Values are mean±standard deviation

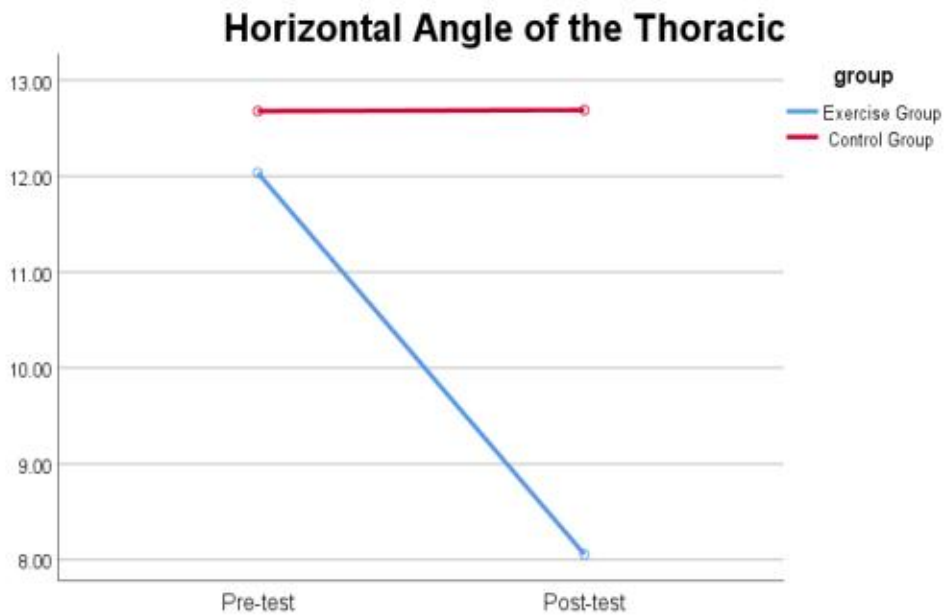

Figure 17. Pre-Post Test of Horizontal Angle of the Thoracic

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 골반 수평 각도의 변화

골반 수평의 변화를 측정하기 위해 Moire 사진의 골반부 상부에서 생성되는 M 선의 좌우 수평 각도를 측정하였다. 골반 수평의 변화는 <Table 20>과 같이 운동그룹에서 사전 9.24±7.33 에서 사후 2.79±2.41로 감소하여 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(p<.01). 통제그룹에서는 사전 9.73±6.09에서 사후 9.76±6.21로 증가하여 유의미한 차이를 보이지 않았다.

두 그룹 간의 Moire 사진의 골반부 상부 M 선의 좌우 수평 각도의 변화를 보기 위하여 반복측정 분산분석을 통해 평균 차이 검증을 시행한 결과 <Table 21, 22>에서 나타난 바와 같이 측정 시기에 따라 유의미한 차이를 보였고(F=12.239, p<.001), 측정 시기와 그룹 간의 상호작용 효과도 유의하게 나타났다(F=12.409, p<.001), 하지만 그룹에 따른 차이의 효과는 없는 것으로 나타났다.

<Table 20> Paired Sample t-Test of Pelvic Horizontal Angle M±SD

Items	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Horizontal Angle of Sacrum Moire M	Exercise Group	9.24±7.33	2.79±2.41	3.527	.008**
	Control Group	9.73±6.09	9.76±6.21	-.127	.902

*p<.01, Values are mean±standard deviation

<Table 21> Tests Within-Subjects Contrasts of Pelvic Horizontal Angle M±SD

Source	Time	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	93.122	1	93.122	12.239	.003**
Time*Group	Linear	94.414	1	94.414	12.409	.003**
Error(Time)	Linear	121.739	16	7.609		

*p<.01, Values are mean±standard deviation

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 22> Tests of Between-Subjects Effects of Pelvic Horizontal Angle M±SD

Source	TypeⅢ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2235.714	1	2235.714	37.271	.000
Group	125.067	1	125.067	2.085	.168
Error	959.754	16	59.985		

*p<.001, Values are mean±standard deviation

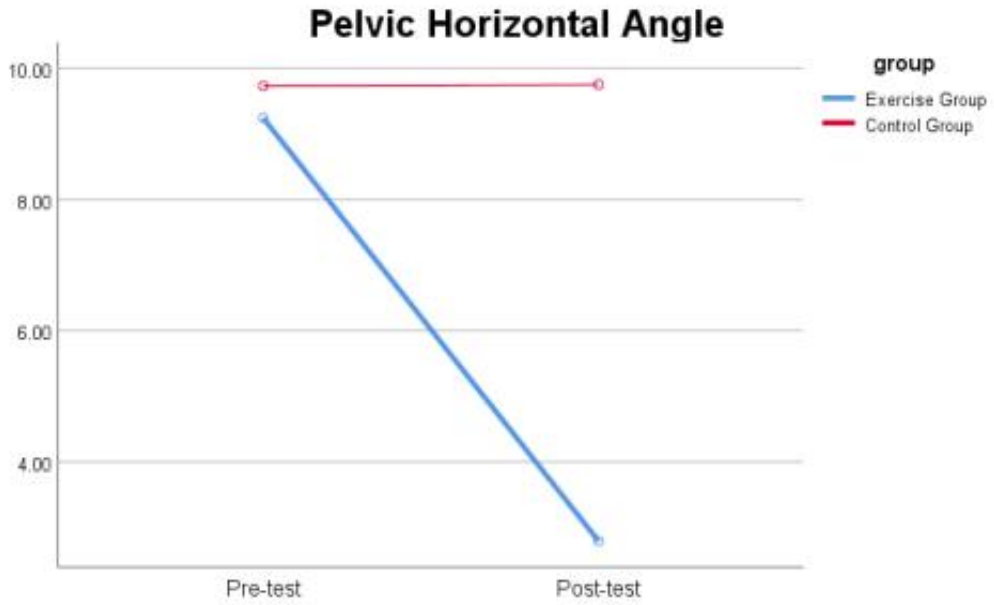

Figure 18. Pre-Post Test of Pelvic Horizontal Angle

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 논 의

본 연구는 성인여성을 대상으로 12주간의 기구 필라테스운동을 통한 신체스트레스 지표와 척추측만 변화에 미치는 영향을 비교 분석하여 성인여성들이 적극적이고 효율적인 운동을 할 수 있도록 프로그램을 구성하고 균형 잡히고 아름다운 신체를 통해 정신적 건강에 도움이 되는 프로그램을 개발 하는데 그 목적을 두었다. 위의 실험 결과로 얻어진 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

A. 신체스트레스 지표의 변화

1. 활성산소의 변화

모든 세포막에 존재하고 있는 고 불포화지방산은 활성산소에 의해 쉽게 손상되며, 그러한 결과로 지질 과산화 연쇄반응을 일으켜 독성이 강한 과산화지질이 생성되며 생성된 과산화지질은 단백질과 결합하여 대사성 쓰레기 물질류의 리포푸신(lipofuscin) 등을 생성하게 된다. 리포푸신(lipofuscin)은 피부에 영향을 주며 정상적인 세포 재생 능력을 방해하고 세포막 구조의 파괴뿐만 아니라, 손상된 범위의 피부 속 콜라겐을 파괴해 세포가 변질되거나 기능을 잃게 만든다(이창무, 오승교, 2012).

단백질, DNA가 손상되면 세포를 사멸시키거나 그 구조 및 기능의 신호 전달체계에 이상이 생겨 단백질 효소 작용이나 수용체 기능까지도 상해를 유발시켜 각종 암이나 혈관질환, 그리고 당뇨병 및 노화 등을 일으키는 주된 원인이 된다(De Lisio et al., 2011). 특히 고강도 운동을 하는 운동선수들의 경우

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

산소의 체내 공급량과 소비량을 동시에 증가시켜 각 조직에 충분한 산소 공급을 어렵게 하고, 활성산소나 지질과산화물의 증가를 일으킨다고 하였다(Polidori, 2000). 이는 염증이나 근상해 또는 인체조직 내의 산화적 손상을 유발시킬 수 있다.

장시간 지속되는 저강도, 유산소성 신체 활동 중에는 안정 시보다 많은 에너지가 요구되며, 이로 인해 활동조직으로의 산소 공급량이 크게 증가된다. 신체 활동으로 인한 최대산소섭취량(VO_2max)이 증가하면 심폐기능과 관련된 건강과 밀접한 관련성을 갖게 되며, 이때 산소섭취량에 따라 증가하는 독성 산소(oxygen toxicity)가 인체 내의 유산소성 기관(acrobic organism)에 부정적인 영향을 주고 있어 이에 관한 많은 연구와 관심이 요구된다. 일시적 운동 후에는 체온증가, 헤모글로빈 자동산화의 가속뿐만 아니라 카테콜라민의 증가(Cohen & Heikkila, 1974)등으로 인한 활성산소 형성이 늘어날 수 있으나, 실제로 활성산소는 탈진 적인 운동과 관련된 다양한 조직의 대사과정에 의해서 발생된다(Davies et al., 1982). 장기간의 태권도 선수의 반복된 무산소성 훈련은 혈액 속의 지질 과산화를 증가시켜 항산화계의 균형을 깨뜨릴 가능성(서영환, 2004)이 있다고 하였고, 또한 고강도 운동 시 활성산소 발생률이 높아진다고 보고 되어지고 있다(손연희, 2005; Jenkins, 1988). 몇몇 연구자들도 자유 라디칼의 발생은 운동으로 유발된 근육의 상해나 근육의 피로에 주된 원인이 됨을 시사하였다(Starnes et al., 1989, Reid et al., 1991).

활성산소와 운동에 관련된 선행연구를 살펴보면 유지호(2016)는 필라테스 리포머운동 실시 후 활성산소 농도에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 양승자(2015)도 복합운동이 비만 중년여성들의 비만과 활성산소개선에 긍정적인 결과를 보인다고 하였으며, 오장록(2018)은 순환 운동이 중년여성들의 활성산소 수치를 감소시킨다고 하였다.

본 연구에서 활성산소의 변화는 운동그룹에서 사전보다 사후에 감소하여 통계적으로 유의미한 차이가 보였다($p<.05$). 과도한 운동이 활성산소의 원인 중의 하나인데 기구 필라테스운동은 깊은 호흡과 함께 스프링으로 본인에게 맞

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

게 강도를 조절하여 편안하게 할 수 있는 운동으로 몸의 순환을 돕고 약한 근육은 탄력 있게 해주고 굳은 근육은 부드럽게 이완시켜 주무로서 활성산소 수치를 낮추는 효과가 있었다고 사료 된다.

2. 항산화력의 변화

항산화제란 자유라디컬과 ROS로부터 인체가 산화되는 것을 방어하는 기제로서 산소 유리기 및 활성산소종의 생성을 방지하고, 활성산소의 활성도를 경감시키고, 손상된 조직을 복원시키며, 다른 항산화제의 기능을 높이는 등 자신이 먼저 산화됨으로써 다른 물질의 산화를 막는 역할을 한다. 동물의 세포에서 자유라디컬 생성은 피할 수 없을뿐더러, 축적될 경우 매우 위험하기 때문에, 자유라디컬 활동에 대한 방어체계는 생물계에서 끊임없이 진화되어왔다(서영환, 2004). 체내의 항산화제로는 SOD, CAT, GPX등의 여러 가지 항산화 효소와 비타민 C, 비타민 E, Glutathione, β-carotene 등의 비효소적 항산화제가 있다. 인체의 대사과정이나 그 밖의 외부적인 스트레스와 잘못된 음식 그리고 오염된 환경 등에서 생성된 활성산소로 인해 우리 몸이 산화되어 질병으로 가는 것을 방어하는 것을 항산화 능력이라고 한다.

항산화 효소의 활성도는 운동 수행에 의하여 활성화되고(Ji, 1993; Radak et al., 1996), 특히 유산소 운동 수행 시 많은 양의 활성산소를 조절하는 능력 즉, 운동 수행 후에 항산화 효소의 활성도가 증가한다는 선행연구들이 있으며, 또한 운동 수행에 따른 SOD 효소의 농도가 증가하여 인체에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 지금까지 보고되고 있다(Marzatico ct al.,(1997), Salmen & Vihko, 1993). Miyazaki 등(2001)은 19세~21세 청년들을 대상으로 하여 유산소성 운동을 수행한 후에 항산화 효소의 농도가 좋아졌다고 보고 하였으며, 중간강도의 운동 수행은 사람의 혈액 성분 중 혈소판의 SOD, CAT, GPX의 활성을 증가시켰으며(Kedziora et al., 1995), 배철웅(2001)은 유산소성 달리기 운동을

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

장기간 규칙적으로 수행했을 때 항산화 효소 활성을 증가시킨다고 연구에서 보고하였다. 엄우섭(2004)의 연구에서 20대 남성이 장기간의 유산소성 트레킹을 할 경우 70% VO_2max 보다 낮은 운동강도로 트레킹을 하는 것이 산화적 손상을 최소화하고 또한 항산화 효소의 증가까지 가져온다고 보고하였다. 차혜진(2001)은 12주간 태권도 수련 후 남자 고등학생들의 과산화지질이 감소하고 이와 반대로 SOD 효소는 증가하였다고 보고하였다. 하지만 Ohno등 (1992)은 15분간 자전거를 이용한 에르고미터 운동을 한 후에 SOD의 활성도가 감소하였다고 보고하였고, Ji(1993)은 단속적인 최대 운동이 쥐의 심장에서 SOD를 제외한 다른 여러 가지의 항산화 효소에는 유의한 영향을 주지 못했으며, 움직임이 적은 쥐는 격렬한 운동 후 오히려 적혈구 SOD가 감소한다고 보고하였으나, 골격근에 있어서는 모든 SOD, CAT, GPX 등의 항산화 효소가 탈진 적 운동 후 유의하게 증가하였다고 하였다. 이는 항산화 효소의 작용이 신체 훈련의 정도와 운동의 종류, 그리고 강도에 따라 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다.

또한, VO_2max와 SOD 사이에는 서로 상관관계가 있다고 연구에서 보고되고 있으며(Power et al., 1999), 산소 능력이 높은 그룹에서 SOD와 CAT의 능력이 높게 나타났다고 보고하고 있다(Jenkins et al., 1984).

이상의 선행연구를 종합해 보면 신체적 운동 생활습관을 가지고 있는 사람의 경우 활성산소종에 대응하여 방어할 수 있는 능력이 향상되고 운동으로 인한 산화적 손상을 줄일 수 있다고 보고하고 있다. 본 연구 또한 12주간의 기구 필라테스운동이 항산화력에 유의미한 효과가 있음으로써 배철웅, 차예진의 연구 결과와 일치하고 있다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 척추측만의 변화

1. 흉추 후만 길이의 변화

척추측만의 변형 중에 흉추 후만은 흉추의 곡선이 뒤쪽으로 심화 되고, 견갑대와 머리가 앞쪽으로 기울어진(forward tilt) 형태를 말한다. 일상생활 중에 몸에 대한 낮은 인식과 잘못된 습관, 동작 등으로 인해 흉추 후만을 일으킬 수 있다. 컴퓨터와 휴대전화 같은 스마트기기를 오래 사용하면서 등을 둥글게 구부리고 목을 앞으로 길게 뺀 자세를 갖게 되는 것이 큰 원인 중의 하나이다.

흉추 후만으로 일어나는 증상은 흉추 근육의 단축과 견갑골을 모으는 내전근의 약화 그리고 상부 흉추 근육의 약화이다. 이러한 부정렬한 커브는 몸의 구조와 기능을 개선하기 위해 그 보상작용으로 경추부와 요추부의 커브를 변형시키게 된다. 흉추의 경직이 강할수록 이에 대한 보상작용으로 경추나 요추에 더 많은 움직임이 일어날 수 있다고 하였다(Edmondson & Singer, 1997). 또한, 가슴근육의 단축으로 호흡이 얕아지고 몸에 대한 신체지각이 낮아진다. 과도한 흉추의 근 긴장은 목 뒤와 견갑대의 긴장까지 초래하게 되면서 운동기능이 약화 되고 경추와 흉추의 통증이 야기될 수 있다.

흉추의 만곡은 체중 부하와 움직임의 형태에 많은 영향을 받으며, 오랜 시간 앉아 있거나 노화의 진행에 따라 흉추 후만이 증가 된다(Singer & Giles, 1990). 필라테스를 통한 흉추 신전 운동은 흉추 추체 사이의 추간판 및 그 주변 조직의 긴장을 감소시켜주고 척추 신전근의 발달과 지구력 향상, 그리고 호흡량을 증대시켜준다(양영애, 2003). 경추와 흉추의 연관성을 보면 흉추부의 비정상적인 움직임으로 인하여 경추 장애와 통증의 근본적인 원인이 되기도 한다(Vicenzino et al., 1996). 경추 부위의 통증은 경추 부위의 부정렬만 해결하기보다는 구부린 등을 펴게 하는 변화를 주어야 통증의 감소를 가져올

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

수 있다. 이와 관련된 다양한 연구가 시행되고 있지만, 대부분의 선행연구는 경추부의 치료에 주안점을 두고 있으며, 경추 영역과 흉추의 움직임을 바탕으로 경추의 정렬과 통증을 다룬 연구는 부족한 실정이다. 김아란(2014)은 경추의 심부 굴곡근과 흉추의 신전근 근력 강화 운동프로그램을 시행하였을 때 두개척추각과 압통 역치의 값이 유의하게 증가하였다고 하였다. 허태원(2005)은 흉추 가동범위개선 운동군에서 흉추의 운동성이 증가하였고 그 결과 요추 보상작용의 감소로 요추의 안정성이 증가 되었다고 하였다. Kado(2009)는 흉추부가 과하게 후만 된 노인들을 대상으로 12주간 실시한 재활운동 결과, 후만각도의 개선과 더불어 측만 각도가 개선되는 결과를 보고하였고, 반대로 흉추부의 과 후만으로 인하여 척추측만이 형성될 수도 있다고 하였다. 이는 본 연구자의 견해와 일치하는 항목으로 본 연구자는 척추의 후만 정도를 길이로 측정하였다.

2. 흉추 수평 각도의 변화

흉추 측만의 경우 주로 옆으로 자는 습관이나 한쪽으로 치우친 작업을 많이 할 경우, 그리고 경추나 요추 이상 커브의 보상작용으로 나타날 수 있으며 이는 견갑골의 안정성 저하와 늑골의 변형을 가져올 수 있고 경추나 요추 및 골반과 고관절의 부정렬도 나타날 수 있다. 하지만 골반이나 요추에 특별한 문제가 없는 흉추 측만의 경우 견관절의 가동성 저하가 견갑골의 안정성 저하로 이어지고, 이는 흉추의 불안정성을 가져와 흉추측만의 원인이 될 수 있다. 이러한 흉추 측만은 견갑골의 부정렬을 가져오게 되고 몸의 회전력까지 더해져 한쪽 팔이 길어지는 현상을 가져오게 된다. 양쪽 팔의 균형이 깨어지면 좌, 우 대칭적인 힘이 달라지면서 한쪽 어깨나 팔꿈치 손목의 통증을 가져오게 된다. 또한, 흉추측만은 간, 위장, 심장, 폐등의 내부 장기에도 영향을 미쳐 쉽게 피로해지거나 소화 능력이 저하되는 원이 되기도 하고, 심리적으로

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

호흡의 불균형을 가져오게 되면서 쉽게 화를 잘 내거나 우울증 같은 증상이 나타나기도 한다. 흉추부 측만 또한 흉추부 후만과 마찬가지로 추체 사이의 간격이 틀어지면서 여러 가지 운동 장애를 가져오게 되고, 이러한 운동 장애는 고유수용감각의 기능을 저하시키게 되면서, 일상생활에서도 많은 불편함을 겪게 한다. 이강성(2012)은 흉추 가동성이 커지면서 스트레스가 감소하고 우울증 지수 또한 감소하였으며, 정적기립균형 능력이 좋아졌다고 하였다. 양진모(2016)도 흉추의 가동성이 개선되면서 척추의 굴곡, 신전, 좌, 우측 측방굴곡 관절 재위치 오차 각도에 개선의 효과가 있다고 하였다. 본 연구의 기구 필라테스 운동프로그램을 이용하여 움직임에 제한을 가진 흉추 후만과 흉추 측만을 가진 대상자들의 흉추 움직임 개선은 신체의 내, 외적인 통증을 개선하고 운동조절 능력의 회복을 통해 조직의 협응 능력 향상 그리고 기능적 움직임의 회복도 가져온다는 선행연구자들의 의견과 유사하였다.

3. 골반 수평 각도의 변화

한 다리 꼬기, 한쪽 다리 짚기, 양반다리 등은 골반의 정렬을 변형시키는 자세들이다. 특히 임신과 출산을 하게 된 성인여성들의 골반은 임신 호르몬 등으로 인하여 지지하는 능력이 약해져 있으며, 이로 인해 천장관절의 통증이나 골반 통증을 많이 호소한다. 신체에서 골반은 서 있을 때 척추와 하지의 체중조절을 하게 하고, 체간을 안정화 시켜주며 신체의 바른 정렬을 유지시켜 상, 하지의 움직임을 자연스럽게 만들어주는 중요 부위이다(안목, 2009). 건축물의 기초에 해당하는 골반이 불균형해져서 사지로 연결되는 여러 관절 중 하지 쪽의 고관절에 문제를 일으키게 되면 무릎과 발목 발의 변형까지 가져오게 된다. 신체의 기반이 되는 발의 변형은 몸을 쉽게 피로하게 만들고 보기에도 좋지 않은 오다리나 안짱다리의 형태를 가져올 수 있다. 또한, 상지로의 균형이 무너지면 상지의 여러 가지 근육들의 불균형이 이루어지면서 허리나

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

겨드랑이에 지방이 많이 형성되게 되어 성인여성들이 아름다운 몸매를 가꾸는데 어려움을 주게 된다. 골반의 변형에 따라 발생하는 골반기저근의 약화는 요실금이나 치질 그리고 생활의 활력 저하를 가져오고, 요통을 유발할 수 도 있는데 일생의 약 60~80%의 사람들이 요통으로 고통을 받는다고 한다. 이렇듯 정상위치에서 벗어난 골반의 수평 변화는 만성 통증의 원인을 제공하고 신체의 골격 및 근육들 그리고 장기 등 각종 기관에 구조적, 기능적 장애를 일으키게 된다(이애덕, 2004). 김현중(2017)은 자세교정을 통해 골반의 높이 차이가 감소하였고, 그에 따라 체중분배율 차이 역시 감소하는 것을 확인하였다. 양진규(2007)는 기능교정을 통해서 골반의 변위와 체중 분배율의 상관관계를 분석한 결과 왼쪽 골반의 경사 그리고 앞, 뒤, 좌, 우 체중분배율에서 유의한 상관관계를 나타내었다고 하였다. Herbst & Gonstead(1980)도 골반의 변형은 다리 길이의 차이를 유발하여 한쪽 다리가 짧아지는 원인이 되기도 하고, 골반 엉치뼈의 변형은 꼽추 자세를 유발하는 원인이 되기도 하며, 척추전만(lordosis)과 척추측만(soliosis) 그리고 척추후만(kyphosis)과 같은 척추변형을 만들 수 있다고 하였다. 문기복(2003)은 골반의 불균형이 안면근육과 관절의 틀어짐, 그리고 흉곽의 틀어짐을 유발하고, 이로 인하여 가슴의 변형과 치열에도 불균형이 일어난다고 하였다. 결과적으로 골반의 바른 수평 정렬은 신체 전반적인 불균형을 균형상태로 회복시킬 수 있다고 할 수 있겠다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅵ. 결 론

본 연구에서는 12주간의 기구 필라테스운동 프로그램을 이용하여 운동그룹과 통제그룹으로 구분하여 30~50대의 성인여성들의 신체스트레스 지표와 척추측만 변화 에 미치는 영향을 규명하는 데 목적을 두었다. 연구의 대상자들은 성인여성들로 선정하여 운동그룹과 통제그룹, 각각 9명씩 무작위(Random)형식으로 배치되었으며, 운동그룹 9명은 12주 동안 동일한 기구 필라테스(리포머, 바렐, 체어) 운동프로그램에 참여하였으며, 결론은 다음과 같이 얻었다.

A. 신체스트레스 지표의 변화

1. 활성산소의 변화

활성산소의 변화는 통제그룹보다 운동그룹에서 사전보다 사후에 감소하여 유의미한 차이가 보였다(p<.05). 두 그룹 간 평균 차이 검증에서도 측정 시기, 측정 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서 유의미한 차이를 보였으며(p<.01, p<.01), 그룹에 따른 차이에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 항산화력의 변화

항산화력의 변화는 통제그룹보다 운동그룹에서 사전보다 사후에 증가하여 유의미한 차이가 보였다(p<.01). 또한 두 그룹 간 평균 차이 검증에서도

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

측정 시기, 측정 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서 유의미한 차이를 보였으며 (p<.05), 그룹에 따른 차이에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

B. 척추측만의 변화

척추측만의 변화를 확인하기 위해서 흉추 후만의 길이 변화, 흉추 Moire W 선의 수평 각도의 변화 그리고 골반 Moire M 선 수평 각도의 변화를 측정하여 통계적인 차이를 확인해 보았다.

1. 흉추 후만 길이의 변화

흉추 후만 길이의 변화는 통제그룹보다 운동그룹에서 사전보다 사후에 감소하여 통계적으로 유의미한 변화를 보였다(p<.01). 두 그룹 간 평균 차이 검증에서도 측정 시기 및 측정 시기와 그룹 간 상호작용 효과, 그룹에 따라 유의미한 차이를 보였다(p<.001, p<.001, p<.05).

2. 흉추 수평 각도의 변화

흉추 Moire W 선 수평 각도의 변화에서는 통제그룹보다 운동그룹에서 사전보다 사후에 유의미한 차이를 보였다(p<.01). 두 그룹 간 평균 차이 검증에서는 측정 시기, 측정 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서 유의미한 차이를 보였으며(p<.05, p<.05), 그룹에 따른 차이는 나타나지 않았다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 골반 수평 각도의 변화

골반 Moire M 선 수평 각도의 변화에서는 통제그룹보다 운동그룹에서 사전보다 사후에 유의미한 차이를 보였다($p<.01$). 두 그룹 간 평균 차이 검증에서는 측정 시기, 측정 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서도 유의미한 차이를 보였으며 ($p<.001$, $p<.001$), 그룹에 따른 차이는 나타나지 않았다.

이러한 결론을 종합해 보면, 기구 필라테스운동이 성인여성들의 신체스트레스 지표를 개선 시키는 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며, 또한 척추측만을 일으키는 부분적인 원인으로 볼 수 있는 척추의 불균형 즉 비대칭을 감소시킴으로써 기구 필라테스운동이 성인여성들의 척추측만 변화에 효과가 있는 것으로 나타났다.

개인의 몸에 맞게 운동 강도조절이 가능한 기구 필라테스운동을 꾸준하게 장기간 실시한다면, 신체스트레스 지표 개선과 함께 근력 강화와 유연성 발달을 통해 체형 및 자세교정 효과를 볼 수 있으며, 이는 만성질환의 치유와 생활습관병의 예방을 통해 우리의 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 특히 임신과 출산을 경험한 중년여성들의 경우 신체의 다양한 부분에서 몸의 부정렬을 이루고 있다. 만성 골반통이나 늑골의 변형, 오다리의 형태로 변화된 신체는 중년여성들의 삶의 만족도를 떨어뜨리고, 우울증이나 만성피로를 많이 호소하고 있다. 향후 이들에게 맞게 좀 더 쉽게 접근할 수 있고, 체형개선 및 정신적 측면까지 개선할 수 있는 필라테스 프로그램이 개발되는 연구가 계속되길 기대해 본다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

강윤명(2011). 필라테스 운동이 성인여성의 건강과 스트레스에 미치는 영향. 대구카톨릭대학교 대학원 석사학위 논문.

국민건강보험공단. http://www.nhic.or.kr

권현화(2014). 필라테스가 초등학교 여학생의 신체정렬 및 자세 습관 교정에 미치는 효과. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.

김경화(2015). 필라테스 참여에 따른 여성적 매력이 삶의 질 향상에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.

김남익(2005). 체지방 30% 이상 고령 여성들의 복합운동 프로그램이 ST/HR 경사 및 심혈관계 예후 점수 시스템에 미치는 영향. 운동과학. 제14권 3호. 447-458

김덕영(2005). 필라테스(Pilates) 수행자들의 신체상 체험. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김보현(2014). 여가문화 콘텐츠로서의 필라테스 대중화 방안 연구. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.

김선희, 권오륜(2011). 생활체육 지도자의 필라테스 운동체험에 관한 현상탐구. 한국체육철학회지, Vol.19 No.3.

김성빈(2012). 12주간의 수기요법과 짐볼 운동 복합처치가 중년여성의 만성 요통 개선에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 박사학위 논문.

김아란(2014). 경추와 흉추부의 근력강화 운동프로그램이 머리전방자세와 목통증에 미치는 영향. 가천대학교 보건대학원 석사학위 논문.

김수연. 알기 쉬운 척추질환 119. 가람 출판사, 2008.

김용화(2010). 필라테스 참여에 따른 스트레스 매개 효과에서. 경기대학교 대학원 석사학위 논문

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김윤정(2012). 필라테스운동이 여자 중학생의 신체조성과 자세 및 균형감에 미치는 영향. 명지대학교 대학원 석사학위 논문.

김의재(2008). 근골격계이상 테니스 선수들의 모아레 근·체형 검사기를 이용한 교정프로그램 효과에 관한 연구. 명지대학교 대학원 박사학위 논문.

김진숙(2017). 필라테스 참여자의 체형개선 및 삶의 만족도에 미치는 효과. 대구한의대학교 대학원 석사학위 논문.

김진희(2016). 필라테스운동이 여중생의 스트레스, 신체상 및 체질량지수에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.

김창규, 배윤정, 이성윤, 성봉주, 최상배(1999). 요통 체조와 등장성 운동이 만성요통 환자의 요부 근력 향상에 미치는 영향. 운동과학, 8(3):383-391.

김태진(2010). 정상 기압 환경에서 운동과 대기 산소 농도가 활성산소 생성과 항산화능에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 박사학위 논문.

김찬희(2017). 바른 체형운동 프로그램이 여성 노인의 자세 균형과 족저압에 미치는 영향. 신라대학교대학원 석사학위 논문.

김학렬, 정동채, 강경빈(2000). 비만 여학생들의 과산화지질 생성 및 항산화 효소 활성도에 대한 고강도 신체적 트레이닝 효과. 제 38회 한국체육학회지, 591-598.

김현중(2017). 바른체형운동이 여자 중학생의 자세, 족저압 균형감, 신체조성에 미치는 영향. 신라대학교대학원 석사학위 논문.

김혜진, 김전미, 인희교, 서세미, 이경미(2008). 소도구필라테스, 서울: 아침풍경.

김혜진, 강소형(1987). 필라테스 기능 해부학.

김화선(2012). 필라테스운동이 중년여성의 신체조성과 신체정렬 및 균형감에 미치는 영향. 명지대학교 대학원 석사학위 논문.

김희상외(1994). 뇌성마비 환아의 고관절과 골반의 변형, 대한재활의학회지. 18(1): pp.89-97.

문기복 (2013). 출산경험이 있는 전업주부를 대상으로 딥티슈마사지가 골반균형에 미치는 영향. 한성대학교 예술대학원 석사학위논문.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

문종일(2012). 규칙적인 운동 참여가 고령자의 활성산소, 항산화 물질 및 혈관 탄성도에 미치는 영향. 남부대학교 대학원 석사학위 논문.

문지현(2012). 필라테스운동이 복부의 표면 근육과 심부 근육의 활성화 및 두께에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 석사학위 논문.

문형훈, 장경태(2007). 특발성 척추측만증 초등학생을 대상으로 한 교정 운동프로그램의 효과. 한국사회체육학회지, 31,pp.1033-1041.

박기덕 외(2006). 기공체조와 신체교정요법이 척추측만증 여고생들의 Cobb's angle과 Moire 영상에 미치는 효과 분석. 한국체육학회지, 45(3):pp. 93-102.

박기현(2016). 필라테스를 적용한 동적 안정화 운동이 만성 뇌졸중 환자의 균형, 보행, 몸통근육근 활성도에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 박사학위 논문.

박미영(2006). 필라테스운동이 요부관련 근력과 신체조성에 미치는 영향. 남부대학교 대학원 석사학위 논문.

박수진(2012). 필라테스 코어 강화 운동이 무용전공대학생의 신체 자기지각과 무용 자신감에 미치는 영향. 세종대학교 대학원 석사학위 논문.

박영희, 이정수(1999). 모아레 무늬의 영상해석에 관한 고찰. 경희대학교 부속 한방병원 한방재활의학과 교실, (9)2, 65-78.

박희숙(2009). 12주간의 필라테스 매트 운동이 중년여성의 혈중지질, 신체조성 및 요부 근력에 미치는 영향. 서원대학교 대학원 석사학위 논문.

배철웅(2002). 유산소성 운동과 항산화제의 복합 처치가 항산화 효소 활성도와 지질과산화에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위 논문.

백남섭, 김효철(2001). 서울지역 고등학생들의 건강생활습관 및 보건교육에 대한의식과 연구. 용인대학교 학생생활연구소. 9, 85-100.

서영환(2004). 장기간의 태권도 수련이 혈액 항산화 효소 및 지질과산화에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위 논문.

서인보(1987). 모아레법과 스라브 상상이론의 복합에 의한 응력확대 계수의 실험적 해석법. 영남대학교 대학원, 박사학위 논문.

손연희(2005). 갱년기 여성들의 과산화지질 생성 및 항산화 기능에 대한 댄스

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

스포츠 훈련의 효과. 한국스포츠리서치. 16(6):25-34.

손훈용(2007). 필라테스운동 참여가 현대인의 스트레스에 미치는 영향. 신라대학교 교육대학원 석사학위 논문.

신미숙(2011). 수기요법이 여성의 체형균형 및 혈액의 생화학적 지수에 미치는 영향. 원광대학교 대학원 박사학위 논문.

안목(2009). 자세교정이 골반균형과 경부 운동범위에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원 석사학위 논문.

양승자(2017). 중년 비만 여성에게서 복합운동 프로그램이 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위 논문.

양영애(2003). VDT 작업자의 흉추운동프로그램 효과에 관한 연구. 한양대학교 대학원 박사학위 논문.

양진모(2016). 흉추 관절가동술이 흉추운동성에 제한을 가진 요통환자의 통증, 기능장애, 척추만곡도, 정적균형, 관절가동범위 및 고유수용감각에 미치는 효과. 대전대학교 대학원 박사학위 논문.

양진규(2017). 기능교정이 요통환자의 족저압 균형 및 골반변위, 척추변위에 미치는 효과. 명지대학교대학원 석사학위 논문.

양혁진(2009). 필라테스 메트운동이 대학생들의 척추측만도 및 체력에 미치는 영향. 청주대학교 대학원 석사학위 논문.

엄우섭(2004). 운동강도에 따른 12주간 유산소성 운동이 지질 과산화물(MDA)과 항산화 효소(SOD)에 미치는 영향. 운동과학, Vol. 13 No. 3.

원정희(2003). 신체단련의 필라테스 방법론, 한국무용학회 학술심포지엄 10주년 자료집. 695-705.

오장록(2018). 순환 운동이 비만 중년여성들의 활성산소 및 항노화 관련요인에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위논문.

유지호(2016). 필라테스 리포머 운동이 중년여성의 신체조성 및 활성산소 농도에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 석사학위논문.

유승현(2000). Moire 영상을 이용한 근골격계 질환의 한의학적 진단에 연구.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

원광대학교 대학원 석사학위논문.

윤민정(2011). 8주간 필라테스가 편측성과 양측성 운동선수들의 신체균형, 평형성 및 통증에 미치는 영향에 관한 비교분석. 계명대학교 대학원 석사학위논문.

윤수미(2019). 고강도 Davinci Bodyboard 운동이 중년여성의 체형변화, 활성산소 및 α-아밀라아제에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위 논문.

윤숙향(2008). Pilates 운동프로그램을 통한 신체의 자세와 발란스에 관한 연구. 명지대학교 대학원 박사학위 논문.

윤여진(2010). 명상 및 필라테스운동이 청소년의 신체적 자기효능감과 심리적 만족도에 미치는 영향. 고려대학교 대학원 석사학위논문.

이강성(2012). 흉·요추부 및 요부안정화 운동프로그램이 대학생의 신체기능 및 스트레스에 미치는 영향. 순천향대학교 대학원 박사학위 논문.

이강평, 임인수(2000). 과다훈련이 지질 과산화 및 항산화 효소에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(1):426-435

이상황(2006). 필라테스가 초등학생의 척추측만도 및 체력에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문.

이승원(2011). Applied Kinesiolosy. 김영사.

이애덕(2004). 무용 전공에 따른 하지 변형에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

이윤미(2007). 운동강도와 지속시간에 따른 활성산소 및 항산화 효소의 변화. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.

이주립(1994). 여성의 근골격계 이상발달과 그에 따른 대책. 이화여자대학교 체육대학 보건체육연구소 학술발표회 자료집, 65-85.

이창무, 오승교, 최덕재(2012). 활성산소 측정 데이터를 위한 모바일 기반의 U 헬스 시스템 설계 및 구현. 스마트미디어저널, 1(4), 52-58.

이혜경(2008). 여성 노인들의 요가댄스 운동이 모아레(moire) 영상 무늬 촬영을 통한 등근골격계 변화와 통증 개선 및 생리적 제 요인에 미치는 효과. 명지대학교 대학원 박사학위논문.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

임관철(2014). 육상운동 및 필라테스운동이 척추측만증 여자 중학생의 Cobb's angle과 체력, 허리 근육에 미치는 영향. 제주대학교 대학원 박사학위논문.

임자영(2006). 필라테스 참여가 정신건강과 생활만족도에 미치는 영향. 순천향대학교 대학원 석사학위 논문.

장지선(2009). 필라테스 참여가 신체적 자기효능감과 생활만족도에 미치는 영향. 서강대학교 대학원 석사학위 논문.

전영남(2008). Pilates Mat Work이 산욕부의 골반저근, 건강관련체력, 대사증후군 위험인자에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위 논문.

전홍조(2002). 필라테스 바디. 서울 ; ㈜한언.

전홍조(2007). 필라테스 포 라이프(Pilates for life). 서울 ; ㈜한언.

정경화(2004). 최강의 바디플랜 코어 포퍼먼스, 서울:(주)한언

정은숙, 박형숙(1997). 에어로빅 운동이 비만 여대생의 신체조성, 심폐기능, 혈청지질 및 항산화 물질에 미치는 영향. 대한간호학회지, 23(4) : 125-139

정채원, 안길영, 이준우(2011). 폼롤러를 이용한 필라테스운동이 농촌 고령여성의 신체조성, 기능 체력, 고관절 가동범위에 미치는 효과. 한국발육발달학회지, 19(2), 160-170.

조남경(1999). 척추측만증(척추교정기술). 대한추나학회출판사.

조지훈, 이운용, 김경태, 최은수, 이대택(2004). 근력과 유연성 복합운동이 측만증 청소년의 측만 각도와 요부 근력에 미치는 영향. 한국체육학회지 제43권 3호.

차혜진(2016). 태권도 수련이 남자 고등학생의 신체조성, 과산화지질 및 항산화효소에 미치는 영향. 신라대학교 교육대학원 석사학위논문.

천서현(2012). 근막 경선 마사지 요법이 경추 기울기 변화에 미치는 영향. 숭실대학교 대학원 석사학위논문.

최대혁, 윤재량, 차광석(1999). 한국 성인남녀의 체력평가 및 지단백 기준치 설정. 체육과학연구학회지, 10(3), 1~15.

칼랜다 정희,(2004). 필라티즈 메소드이 철학과 원리. 한국무용학회지, 4(2) : 53-62.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

칼랜다 정희, 박명숙(2004). 필라테스운동 참여 효과에 관한 질적 접근. 한국체육학회지, 43(5).

통합의학연구소(2013). 자세와 통증 치료에 있어서 근육의 기능과 검사.

허지연(2010). 필라테스가 여자 기계체조 선수들의 요통과 밸런스에 미치는 영향. 한국체육대학교 대학원 석사학위 논문.

허태원(2005). 만성 요통근로자의 능동적 운동프로그램에 효과에 관한 연구. 한양대학교 대학원 박사학위 논문.

형희경(2006). 만성요통 여성노인에 대한 요부강화 프로그램의 효과. 연세대학교대학원 석사학위 논문.

홍서연(2016). 건강 예방촉진모델에 따른 노인 필라테스 프로그램 개발. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

홍성은(2013). 12주간의 필라테스와 자세 습관 교육 프로그램이 척추측만증 청소년의 흉추 콥스각, 정적균형, 흉추 가동성, 자세 습관 교정에 미치는 영향. 한국체육대학교 대학원 석사학위 논문.

홍순미(2004). Pilates Mat work이 중년여성의 건강관련체력, 근대계 및 내분비에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위 논문.

황슬기(2012). 필라테스 매트 운동이 성인남성의 신체 자세 및 발 균형에 미치는 영향. 명지대학교 대학원 석사학위 논문.

황환희(2006). 필라테스 운동프로그램이 여성 직장인의 건강관련체력에 미치는 영향. 한국체육대학교 대학원 석사학위 논문.

현송이(2012). 기구를 이용한 필라테스 운동프로그램이 사무직 여성 근로자의 만성요통 및 자세균형능력에 미치는 영향. 을지대학교 대학원 석사학위 논문.

Alessio, H. M.(1993). Exercise-induced oxidative stress. Med. Sci. Sports Exerc., 25(2),218-224.

Angelo, N.(2004). Weight Loss: Pilates and Paella. Health and Medicine Week, Jan, 705.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Apple, F. S., Rogers, M. A., Casal, D., Sherman, W., and Ivy, J. L.(1985). Creatine kinase MB isoenzyme adaptations in stressed human skeletal muscle obtained from marathon runners. J. Appl. Physiol., 59 : 149-153.

Barry H.(1994). Free radicals, antioxidants and human disease : curisity, cause, or consequence? The Lancet, 334 : 721-724.

Berglund B. High-altitude training. Sports Med 14:289-303, 1992.

Cailliet(1990), R., Spine, Disorders and deformities : Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation.

Canada Stott pilates Merrithew corporation(2001). *Cpmprehenstve Teacher Training Certification Intensive Mat work Manual. Merrithew Pubisging* Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration : CT study. Eur Spine J. 19(7),1136-1144.

Cipriani S, Muscolino JE,(2004). Pilates and the "powerhouse"-Ⅰ. Journal of bodywork and movement therapies, 8(1):15-24.

Clarkson, P, M.(1995). Antioxidants and physical performance. *Critical Review Science & Nutrition,* 35(1-2) : 131-141.

Clarkson P. M., and Thompson H. S.(2000). Antioxidants : What role do they play in physical activity and health? Americon Joumal of clinical Nutrition. 72 : 637s-646s.

Clemens M. R., Waller H.D.(1987). Lipid peroxidation in erythrocytes. Chem. Phys. Lipids 45 : 251-268.

Cohen, G., & Heikkila, R.(1974). The generation of hydrogen peroxide, superoxide, and hydroxyl radical by 6-hydroxydopaminc dialur acid and related cytotoxic agents. *J. Biol, Chem,* 249, 2447-2456.

Cooper, K, H.(1982). *Aerobic program for total well being.* New York:

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

M. Evans and Company.

Davies, K., J. A., Quintaniha, A. T., Brooks, G. A., & Pocker, G. A.(1982). Free radicals and tissue damage produced by exercise. *Biochemical and Biophysical Research Communications.* 107:1198-1205.

Dekkers J. C., Van Doornen L. J., Kemper H. C.(1996). The role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise induced muscle damage. Sports Med. 21(3):213-38.

De Lisio, M., Kaczor, J. J., Phan, N., Tarnopolsky, M. A., Boreham, D. R., & Parise, G.(2011). Exercise training enhances the skeletal muscle response to radiation-induced oxidative stress. *Muscle & nerve,* 43(1), 58-64.

Diem K, Lentner C, Scientific tables, Documenta geigy. Basel, Switzerland geigy, 1970.

Earl RS, Cynthia N. O.(1991). Metal-catalzed oxidation of proteins, J biolog., 266 : 2005-2008

Edmondston SJ, Singer KP.(1997). Thoracic Spine : Anatomical and bio-mechanical considerations for manual therapy. Man Ther. 2(3): 132-143.

Friedman B, Effting T, Weller E, Eckardt KU, Bartsh P, Mairaurl H(1999). Effects of iron supplementation on total body hemoglobin during endurance at moderate altitude. Int J Sport Mde 20:78-85.

Friden, J., Sjostrom, M., and Ekblom, B.(1983). Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. Int. J. Sports Med., 4 : 170-176.

Halliwell, B., & Gutteridge, J, M. C.(1989). Oxygen is poisonous-an introduction to oxygen toxicity and free radicals. in:*Free Radicals in Biology and Medicine,* 2nd Ed. Oxford: Clarendon Press.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Herbst, R. W., & Gonstead, D. C.(1980). Gonstead Chiropracti Science & Art: The Chiropractic Methodology of Clarence S. Gonstead. D. C. Sci-Chi Publications.

Herman, Ellie(2002). *Pilates for dummies,* New York, Hungry Minds.

Herrington, L., Davies, R.(2005). The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals, Journal of bodywork and movement therapies, 9(1): 52-7.

Holloszy, J. O., & Booth, F. W.(1976). Biochemical adaptations to endurance exercise in muscle. *Annual. Review of Physiology,* 38:273-291

Jacob et al,(1996). Oxidative damage and defense. Am J Clin Nutr. 63 : 985s-90s.

Jenkins, R, R., & Goldfar, B.(1993). Oxidant stress, agingn, and medicine and science in sports and cxercise, *J Appl, physiol.,* 5, 156-170.

Jenkins, R. R.(1988). Free radical chemistry : Relationship to exercise. Sports Med., 5 : 156-170.

Jenkins, R. R., Friedland, R., & Howzld, J.(1984). The relationship of oxygen uptake to superoxide dismutase and catalase activity in human skeletal muscle. Int. J. Sports Med., 5; 11-14.

Jenkins, R. R., & Goldfarb, A.(1993). Introduction oxidant stress, aging, and exercise. Medicine and Science in Soprt and Exercise, 25(2):210-212.

Ji L. L.(1993). Antioxidant enzyme response to exercise and aging. Med. Sci. Sports Exerc, 25(2): 225-231.

Ji L. L.(1995). Exercise and oxidative stress : Role of the cellular antioxdant systems. In : Exer. Sports Sci, Rev., edited by J.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Hollozsy Baltimore, MD : Williams and Wilkins.

Ji L. L.(1996). Exercise, oxidative stress, and antioxidants. : Am. J. Sports Med., 24(2) : S20-S24.

John, S, G. Scandalios.(1993). Oxygen stress and Superoxide dismutase. Plant Physiol. 101: 7-12.

Joseph, E. M., & Simona, C.(2004). Pilates and the Powerhouse-1. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 8,15-24.

Julien F., Gerard L., Edith F.(2006). Oxidative stress : relationship with exercise and training. Sports Med. 36(4) : 327-358.

Kalichman, L., Hodges, P., Li, L., Guermazi, A., & Hunter, D. J. (2009). Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration : CT study. *Eur Spine J.* 19(7), 1136-1144

Kado, D, M.(2009). The rehabilitaton of hyper-kyphotic posture in the elderly. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 45(4): 583-593.

Kanter, M, M., Nolte, L. A., & Holloszy, J. O(1993). Effects of an antioxidant vitamin mixture on lipid peroxidation at rest and post-exercise. *J. Appl. Physiol.,* 74(2): 965-969.

Kedziora, J. Buczynski, A., and Kedziora-Kornatowska, K.(1995). Effects of physical exercise on antioxidative enzymatic defence in blood platelets from healthy men. Inter. J. Occupational Mde. and Environ. Health, 8 : 33-39.

Kendall, F. P., & Mc Creary, E. K. & Prorance, P. G. (2001). Muscles testing and function with posture and pain, 4thed. Philadel phia: Lippincott Williams & Wilkins.

Kendall(2005). F. P., Mc Creary, E., & Provance, P., Muscles : Testing

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

and function, Kerry, George. Kendall et al.

Leeuwenburgh, C., Hollander, J., Leichtweis, S., Griffiths, M., Gore, M., & Ji, L. L.(1997). Adaptations of glutathione antioxidant system to endurance training are tissue and muscle fiber specific. American Journal of Physiology, 272(1), R363-R369.

Marzatico, F., Pansarasa, O., Bertorelli, L., Somenzini, L., Della Valle, G.(1997). Blood free radical antioxidant enzymes and lipid peroxides following long-distance and lactacidemic performances in highly training aerobic and sprint athletes. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 37 : 235-239.

Merry, P., Grootveld, M., Lunec, J., & Blake, K.(1989). Oxidative damage to lipids within the inflamed human joint prpvides evidence of radical-mediated hypoxic-reperfusion injury. Amer, J. Clin. Nutr., 53,362-369.

Mcgill BC.(1993). The pathogenesis of atherosclerosis, clin chem, 34 : 33-39.

Michiels C., Raes M., Toussaint O, Remacle J.(1994). Importance of Se-glutathione peroxidase, catalase, and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress. Free radic. Biol. Med. 17 : 235-248.

Miyazaki H., Oh-ishi, S., Okawara T., Kizaki, T., Toshinai, K., Ha, S., Haga, S., Ji, L.L., & Ohno. H.(2001). Strenuous endurance training in humans reduces oxidative stress follwing exhausting exercise. Eur. J. Appl. Physiol., 84(1-2) : 1-6.

Mordecai, S. C., & Dabke, H. V.(2012). Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idipoathic scoliosis: a review of the literature. European Spine Journal, 21(3): 382-389.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Nehrini, S., Zaina, F., Romano, M., Negrini, A., & Parzini, S.(2008). Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosks: a prospective controlled cohort study with worst case analysis. Journal of Rehabilitation Medicine, 40(6): 451-455

Niki Em Yamamoto Y. Komura E, Sato K.(1991). Membrance damage due to lipid oxidation, Am J Clin Nutr, 53 : 201.

Ohno, H., Yamashita, H., Ookawara, T., Saitoh, D.(1992). Training effects on concenration of immunoreactive SOD isoenzymes in human plasma. *Tohoku J. Exp. Mde.,* 167: 301-303.

Oliveira, L. C., Oliveira, R.G., & Pires-Oliveira, D, A(2015). Comparison between static stretching and the pilates method on the flexibility of older women.

Patrick J. Culligan, J. S., Keisha, D., Jennifer, L.,Priestly, G. G., Donna, & Margi, V.(2010). A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. International Neurogynecology Journal, 21(4), 401-408.

Pilates Bible(2015). 대한필라테스 연맹 노수연 외, 대한미디어.

Pilates, J. H.(1945). Return to life Through Contrology and Your Health, 12.

Pilates J. H. and William J. Miller, Return to life Congrology, 1945, 윤숙향(역), 서울: 군자 출판사, 2009.

Polidori, M. C., Mecocci, P., Cherubini, A., and Senin, U. (2000). Physical activity and oxidative stress during agnig. International Journal of Sports Medicine, 21(3) : 154-157.

Power, S. K, Lawler, J., Criswell, D., Lieu, F. K., & Martin, D. (1999). Aging and respiratory muscle metabolic plasticity : effects of endurance training. *Journal of Applied Physiology.* 72(3), 1068-1073.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Radak, Z., Asano, K., Inoue, M., Kizaki, T., Oh-Ishi, S., Suzuki, K., Taniguchi, N., and Ohno, H.(1996). Superoxide dismutase derivative prevent oxidative damage in liver and kidneys of rats induced by exhaustive exercise. J. Appl. Physiol., 72 : 189-194.

Reid, M., K. Hacck, K. Franchete, and M. West(1991). *Endohenous oxygen radical accelerate diaphragm fatigue(Abstract).* Am. Rev. Respir. Dis 143: A563.

Salminen, A., & Vihko, V.(1993). Endurance training reduces the susceptibility of mouse skeletal muscle to lipid peroxidation in vitro. Acta Physiol. Scand., 117: 109-113.

Sen C. K(1995). Oxidants and antioxidants in exercise. J. Appl. Physiol., 79(3) : 675-686.

Sen C. K, Atalay M., & Hanninen, O.(1994). Exercise induced oxidative strees : glutathione supplementation and deficiency. J. Appl. Physiol. 77(5) : 2177-2187.

Siems W. G., Sommerburg O., Grune T.(2000). Erythrocyte free radical and energy metabolism. Clin. Nephrol. 53-S9-S-17.

Singer KP. Giles LG.(1990). Manual therapy consideration at the thoracolumber junction : an anatomical and functional perpective. J Manipulative Phys Ther. 13(2) : 83-88.

Siler, B.(2000). The pilates body. Broadway Books, New York.

Siler, B.,(2002). The pilates body. New York : Broadway Books.

Sjodin, B., Westing, Y. H., and Apple, F. S.(1990). Biochemical mechanism for free radical formation during exercise.

Starnes. J., G. Cantu, R. Farrar, and J. Kehrer.(1989). *Skeletal muscle lipid peroxidation in exercise and food restricted rats during aging.* J. Appl. Physiol 67 : 69-75.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Stewart, Kelina(2002). pilates 30 분, 넥서스.

Trevor, B., Eleanor M., 필라테스 기초, 2010.

Vasankari T, Kujala U, Heinonen O, Kapanen J, Ahotupa M.(1995). Measurement of serum lipid peroxidaion during exercise using three different methods; dinene conjugation, thiobarbituric acid reactive materrial and flurescent chromolipids, Clin Chim Acta 234 : 63-69.

Vicenzino B, Collins D, Wright A(1996) The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondulalagia, Pain, 68(1). 69-74.

Will, R. E., Stokes, I. A., Qiu, X., Walker, M. R., & Sanders, J. O.(2009). Cobb angle progression in adolescent scoliosis begins at the intervertebral disc. Journal of Spine, 34(25): 2782-2786.

Winsor, M(2001). The Pilates Pregnancy *Cambridge: Da Capo Press.*