



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](#)

2021년 2월  
석사학위논문

# 복합운동이 비만 여성들의 신체조성과 생활 체력 수준 변화에 미치는 영향

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

이 지 연

# 복합운동이 비만 여성들의 신체조성과 생활 체력 수준 변화에 미치는 영향

The Effect of Complex Exercise on Changes in the  
Level of Physical Fitness and Body Composition in  
Obese Women

2021년 2월 25일

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

이 지 연

# 복합운동이 비만 여성들의 신체조성과 생활 체력 수준 변화에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 보건체육학석사 신청논문으로 제출함.

2020년 10월

조선대학교 보건대학원

보건체육학과

이 지 연

# 이지연의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 송 채 훈



위 원 조선대학교 교수 박 도 현



위 원 조선대학교 교수 서 영 환 인



2020년 11월

조선대학교 보건대학원

# 목 차

## ABSTRACT

<b>I. 서론</b> .....	<b>1</b>
A. 연구의 필요성 .....	1
B. 연구의 목적 .....	3
C. 연구의 가설 .....	3
D. 연구의 제한점 .....	4
<b>II. 이론적 배경</b> .....	<b>5</b>
A. 복합운동 .....	5
B. 신체 조성 .....	6
C. 생활 체력 .....	7
<b>III. 연구 방법</b> .....	<b>9</b>
A. 연구대상 .....	9
B. 측정항목 및 방법 .....	10
C. 연구 절차 .....	15
D. 운동프로그램 .....	16
E. 자료처리 .....	27
<b>IV. 연구 결과</b> .....	<b>28</b>
A. 신체 조성의 변화 .....	28
B. 생활 체력 수준의 변화 .....	32

V. 논의 .....	40
A. 신체 조성의 변화 .....	40
B. 생활 체력 수준의 변화 .....	42
VI. 결론 .....	44

참고 문헌

## 표 목 차

표 1. 연구대상자의 신체적 특성 .....	9
표 2. 측정항목 .....	10
표 3. 복합운동프로그램(탄력밴드) .....	16
표 4. 복합운동프로그램(순환운동) .....	21
표 5. 체중의 변화 .....	28
표 6. 체 지방률의 변화 .....	30
표 7. 근력의 변화 .....	32
표 8. 근지구력의 변화 .....	34
표 9. 심폐지구력의 변화 .....	36
표 10. 유연성의 변화 .....	38



## 그림 목 차

그림 1. 신체 조성 측정 .....	11
그림 2. 생활 체력 측정 1 .....	13
그림 3. 생활 체력 측정 2 .....	14
그림 4. 연구 절차 .....	15
그림 5. 탄력밴드 운동 1 .....	17
그림 6. 탄력밴드 운동 2 .....	18
그림 7. 탄력밴드 운동 3 .....	19
그림 8. 탄력밴드 운동 4 .....	20
그림 9. 순환운동 1 .....	22
그림 10. 순환운동 2 .....	23
그림 11. 순환운동 3 .....	24
그림 12. 순환운동 4 .....	25
그림 13. 순환운동 5 .....	26
그림 14. 체중의 변화 .....	29
그림 15. 체 지방률의 변화 .....	31
그림 16. 근력의 변화 .....	33
그림 17. 근지구력의 변화 .....	35
그림 18. 심폐지구력의 변화 .....	37
그림 19. 유연성의 변화 .....	39

## ABSTRACT

### The Effect of Complex Exercise on Changes in the Level of Physical Fitness and Body Composition in Obese Women

Lee, Ji-Yeon

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

The purpose of this study was to investigate the effect of the exercise group and the control group on the body composition and physical fitness level of obese women through an 8-week complex exercise program. Subjects of the study selected 20 obese women and placed them in an exercise group(n=10) and a control group(n=10), respectively, and obese women were asked to perform complex exercise for 8 weeks. To verify the significant difference in the results obtained through the measurement, the paired sample t-test was performed for the intra-group verification method, and the independent sample t-test was performed for the verification method between the two groups, and the statistical significance level was set to  $p < .05$ . The conclusion was drawn as follows.

Body composition changes of obese women who performed complex exercise showed changes in both groups, but there was no significant difference in weight and body fat percentage. In comparison between the two groups, there was no significant difference in weight and body fat percentage before and after.

Changes in the level of physical fitness of obese women who performed complex exercise were significantly different in muscle endurance, cardiorespiratory endurance, and flexibility after the measurement in the exercise group than before( $p < .05$ ), and there was no statistically significant difference in the control group. In comparison between the two groups, there was a statistically significant difference in prior cardiopulmonary endurance( $p < .05$ ).

Summarizing these conclusions, the purpose was to reduce weight and improve body fat percentage, which was effective in improving physical ability by allowing obese women to perform complex exercise programs, but there were only significant changes as shown above. It was concluded that there was a positive effect in all items except muscle strength in the change of the physical fitness level. As such, it is thought that if the complex exercise is applied regularly to obese women and progressed for a long period of time, it will be possible to relieve obesity and improve the level of physical fitness in daily life to live a healthy middle age.

# I. 서 론

## A. 연구의 필요성

비만은 세계보건기구(WHO)에서 21세기 공중보건 중에서 가장 심각한 과제의 하나라고 정의하였다. 이는 생활 습관과 식습관의 변화, 급격한 산업사회로의 변화로 인하여 산업화하면서 전 세계 인구 중 과체중인 비만 인구가 19억 명을 넘어섰고, 이후에도 지속해서 증가하는 추세를 보인다고 보고하고 있다(WHO, 2017).

우리나라는 BMI(Body Mass Index)의 수치가  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상이 되면 비만으로 진단하고 있으며(최을 등, 2017), BMI를 통하여 비만을 진단하는 것은 신장과 체중만을 이용해서 간접적으로 구하는 공식이기 때문에 간편하게 진단할 수 있다는 장점이 있으며(김진영, 2016), 이러한 계산법은 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값을 말한다(보건복지부, 2016). 또한, 여성들은 남성들과 비교해 체격은 작고, 체력은 낮은 수준을 보이고, 인체 내의 근육이 차지하고 있는 비율 또한 상대적으로 낮아서 비만에 쉽게 노출되어 있다(김원기, 2010).

이러한 이유는 섭취하는 열량에 비해 소비하는 열량이 부족한데, 운동이나 신체 활동량이 부족해지면서 각종 생활습관병의 확률이 높아지고 있으며 이와 동시에 면역력 또한 부족하게 되어 비만으로 이어지고 있다.

비만으로 인한 생활습관병들이 생겨나고 있는 시점에서 고혈압과 당뇨병, 심장병, 고지혈증, 동맥경화 등 이렇게 비만과 관련된 질환들의 위험들이 모든 연령층에서 증가하는 추세로, 특히, 성인기와 중년기의 여성들에게 비만율이 증가해서 생활습관병을 유발할 가능성 또한 높아져 사회적으로 심각한 문제로 이어지고 있다(박기승, 2014).

또한 만성적으로 이어지는 질환은 3개월 이상 발생하는 경과와 회복 자체가 어려운 병리적 상태를 특징적으로 가지고 있으며, 후유증 등으로 인해 장기간의

치료나 관찰 등이 요구되고 있는 질환이다(보건복지부, 2012). 만성적인 질환에는 고혈압과 심혈관질환, 당뇨병, 고지혈증, 암 등이 있는데, 그중에서도 고혈압과 당뇨병이 대표적인 만성질환이라고 할 수 있겠다(질병관리본부, 2013). 이러한 만성질환을 개선하려는 방법으로는 자기관리에 대한 중요성 등이 강조되고 있는데, 본인에 대한 질병 인식과 생활 습관의 개선과 같은 자기관리 능력을 향상해 주기 위해 꾸준한 노력이 있어야 한다고 보고하고 있는데(김중호와 박천만, 2011), 현재 우리나라는 국가적인 차원에서 각 지역 거점마다 보건소의 건강증진센터가 있는 곳에서의 생활 습관 개선을 위해 약물, 식이, 운동요법에 관한 프로그램이 진행되고 있다.

따라서 비만을 예방하고 개선하는 방법은 규칙적으로 운동을 하는 것이 매우 중요하다. 이는 체지방이나 혈압을 감소시키는 방법으로 심혈관질환 등을 개선하는 데 도움이 된다고 하였는데(Iwashima et al., 2011; McNeilly et al., 2012), 많은 운동 중에서 복합 트레이닝은 유산소성 운동과 무산소성 운동의 단점을 보완하는 운동 방법의 하나로 신체의 기능향상에 효과적이라는 선행연구들의 결과로 보고되고 있으며, 이러한 복합운동을 통해 체지방을 줄이고 체지방을 높여주는 데 효과적이라고 하였다(김시영 등, 2009). 또한, 비만을 해결할 방법 중에서 규칙적인 운동이 근육량을 증가시키고, 근육이 인슐린 저항성을 높여줌으로써, 근육의 당 흡수를 증가시키고, 복부지방의 조직을 감소시켜주어 인슐린 저항성의 개선 효과를 통해서 지질대사 개선으로 비만으로 인해 나타나는 대사적 불균형을 예방하고 건강을 증진하게 시켜 주는데 긍정적인 역할을 한다고 보고하였다(박상갑, 2009).

최근 선행연구에 의하면 건강관리를 위한 방법으로 유산소운동을 단일 운동으로 하는 것보다 적절한 무게를 이용해서 할 수 있는 저항성 운동을 병행하여 행하는 복합운동이 신체 조성을 개선해주고 체력적인 부분도 향상하게 시켜 주는 효과가 있다고 보고하고 있다. 이와 관련된 선행연구들은 신보람(2019)의 연구에서 복합운동이 비만 중년여성들의 대사증후군 위험요인에 효과가 있었다는 연구와 양진호(2018)는 12주간 복합운동을 통해 갱년기 비만 중년여성들의 신체

조성과 건강 체력에 긍정적인 효과가 나타났다고 하였다.

이에 본 연구에서는 최근 비만으로 인하여 각종 생활습관병에 노출되어 신체적으로 변화를 체감하고 있는 중년기 비만 여성들에게 복합운동을 적용하여 신체조성과 생활 체력 수준을 측정하여 그 효과성을 검증하고자 한다.

## B. 연구의 목적

이 연구는 복합적인 운동프로그램을 통하여 비만 중년여성들의 신체조성과 실제 생활 속에서 영향을 주는 생활 체력 수준의 변화를 알아보고 복합운동을 시행한 대상자와 미시행한 대상자를 그룹 간의 비교를 통해 복합운동이 비만 중년여성들에게 어떠한 영향을 주는지에 대한 효과를 검증하고자 하며 나아가 중년기 여성들에게 복합운동 프로그램의 개발과 활용에 도움이 되고자 한다.

## C. 연구의 가설

가설은 아래와 같다.

첫째, 복합운동이 비만 중년여성의 신체조성(체중, 체지방률)에 변화가 있을 것이다.

둘째, 복합운동이 비만 중년여성의 생활체력(근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성) 수준에 변화가 있을 것이다.

## D. 연구의 제한점

제한점은 아래와 같다.

- 1) 본 연구에서의 대상자는 G 광역시 D 구 지역의 비만 중년여성으로 하였기 때문에 전 지역에 적용하기에는 한계가 있다.
- 2) 프로그램 전과 후의 측정 시에 피험자들의 유전적인 요인과 체력적인 요인들은 최대한 동일하게 하도록 하였다.
- 3) 대상자들의 사례 수가 많지 않기 때문에 결괏값을 일반화시키기에는 한계가 있다.

## II. 이론적 배경

### A. 복합운동

복합운동은 유산소와 저항성 운동이 합쳐진 운동이라고 볼 수 있다. 또한, 복합운동은 단조롭게 하나의 운동으로 국한되지 않고 여러 운동을 통해 활용하는데 신체적, 심리적으로 지루하지 않고 흥미롭게 할 수 있는 운동 방법 중 하나다(박혁, 2016). 본 연구에서 사용된 유산소성 운동은 순환운동이며, 저항성 운동은 밴드 운동으로 하였다.

유산소성 운동은 유산소에너지의 대사 과정을 통해서 에너지 생산을 하고 운동을 수행하는 모든 운동을 의미하고 있는데, 여기서 유산소 대사는 당질과 단백질 그리고 지질과 같은 영양소가 대사 과정에서의 이화작용이 일어나고 산소와 결합을 해 ATP를 생산하며, 신체 내에 최대한의 많은 산소량을 공급해 주는 것을 말한다(체육과학연구원, 2009).

저항성 운동에서 탄력밴드는 고무 재질로 만들어진 밴드로 재활의 목적으로 사용되는 도구로 휴대하기 쉽고 저렴한 가격으로 안전하고 광범위하게 운동을 응용할 수 있어서 다양한 자세와 운동을 위해 이용되고 있다. 또한 스포츠 트레이닝 외에도 협소한 공간이 있는 가정에서도 쉽게 사용할 수 있으며, 탄성이 있는 밴드를 활용하기 때문에 개인의 특성에 맞게 운동 부하의 강도를 조절할 수 있다. 또한, 탄력밴드는 수축하려는 힘에 저항해 근육의 힘이 발휘되고 밴드 이용을 할 시에는 사용하는 방향에 맞게 부하를 줄이는 폭넓은 운동이 가능하다(나팔, 2010).



## B. 신체 조성

ACSM에서는 체중감량을 위해 유산소성 운동과 저항성 운동을 병행하여 운동할 것을 권장하고 있는데(ACSM, 2016), 이러한 복합운동은 유산소성 운동으로 체지방의 대사와 근력운동을 통해서 체지방량의 증가를 통해서 에너지 소비를 높여주는 것으로 보고 하고 있으며, 비만을 예방하기 위해서 성인은 매일 중강도의 신체활동을 60분 이상 지속해야 효과를 볼 수 있다고 하였고, 근력 트레이닝을 통해서 에너지의 균형을 증진하게 시켜서 체지방을 개선할 수 있다고 하였다(Strasser, 2013). 체중이 증가하게 되면 신체활동이나 스포츠 활동 중에 에너지의 요구량을 증가시키기 때문에 과도하게 체력 수준을 요구하게 되며, 체지방량이 많으면 운동을 수행하는 능력에 부정적으로 영향을 주게 되지만 체지방량의 증가는 신체활동을 하는 사람들의 목표 달성에 대해 긍정적인 지표로 간주한다(Mielgo et al., 2014).

세계보건기구의 회의에서 발표한 비만에 대한 기준은 BMI 23~27.5kg/m<sup>2</sup>로 합병증 위험이 큰 군과 BMI 27.5kg/m<sup>2</sup> 이상은 합병증 위험이 더 큰 군으로 제시하여 아시아 국가는 BMI 23kg/m<sup>2</sup>와 27.5kg/m<sup>2</sup>가 중재의 기준이라고 보고하였다(WHO Expert Consultation, 2004).

근육량과 근력을 감소시키기 위해 운동의 형태는 유산소성 운동과 저항성 운동으로 구분되는데, 유산소성 운동은 미토콘드리아 효소의 합성을 위해 증가시킴에 따라서 근육의 단백질을 합성하는데 증대시키며, 근육 내의 지방을 감소시켜서 근육의 기능을 향상하게 시키는 효과가 있는데, 이에 반해 저항성 운동은 근육량과 근력을 향상하게 시켜 주는 데 긍정적인 영향을 준다고 하였다(윤진환, 2012). 또한 유산소성 운동은 전신의 대 근육이 오랜 시간 동안 율동적으로 움직이지만, 저항성 운동은 운동 부위에 있는 근육과 관련성이 있고, 유산소성 운동과 저항성 운동은 모두 나이가 들어감에 따라서 근육의 질량이나 강도가 감소하는 것을 지연시켜주는 효과가 있다고 하였다(나재철과 서해근, 2001).

## C. 생활 체력

일반적으로 생활 체력을 측정하는 방법으로 근력과 근지구력, 유연성 및 심폐지구력이 있고, 비만자들은 행동에 있어 적응이 부족하고 신체적으로 기능적인 부분이 낮아 일반인과 비교해 에너지대사가 효율적으로 이루어지지 못하고 있다. 또한 일반인들과 비교해서 생활 체력이 부족해서 각종 질환에 쉽게 노출되어 있다고 단언할 수는 없지만 생활 체력은 규칙적인 운동을 통해서 관리하면 다양한 질환의 발생위험을 줄일 수 있을 것이다(이인우, 2004; 이연종과 송성섭, 2005).

생활 체력에서 근력과 근지구력 항목은 건강관련체력에서 운동을 수행하는데 매우 중요한 요소이고, 일상생활에서의 기능과도 상관성을 보이고 있으므로 운동프로그램에서의 중요한 부분으로 보고 있다. 이를 향상하게 시키기 위한 운동의 강도나 총운동량, 휴식 간격 등이 다르게 설정된 저항성 운동프로그램은 호르몬의 반응을 다양하게 일으키고 있으며, 신경근 적응의 측면에서 차이를 가져오기 때문에 최대근력이나 근 비대, 근지구력의 각기 다른 체력적인 특성을 발달시킨다. 그리도 강도와 세트, 휴식 시간에 따라서 저항성 운동은 원하는 근골격계에 자극을 줌으로써 근 신경계 적응에 따라 근 비대와 근력의 향상도 뿐만 아니라 건강에 대한 증진, 신체 활동성 그리고 조직의 증대를 가져오는 효과가 있다고 하였다(Kraemer et al., 1998).

심폐지구력은 신체가 활동을 지속해서 할 수 있는 능력이며, 체력 요소 중에서 가장 중요한 호흡·순환 기능이다. 인체는 최대의 운동하는 동안 섭취할 수 있는 최대산소 섭취 능력으로 평가하고 있으며, 최대 산소섭취량은 각 종목에 맞게 운동선수들의 심폐지구력과 운동능력을 파악하고 경기력 향상을 위한 트레이닝의 처방과 일반인들의 운동처방을 위해서 많이 사용되었다. 최대 산소섭취량이 높으면 높을수록 지구성을 요구하는 운동수행력이 좋다.라는 것을 의미하는데, 일정 시간 내에 더 많은 운동수행을 할 수 있다. 그리고 비교적 일정한 운동 강도에 따라 빠른 시간 안에 소화할 수 있는 능력이라고 하였다(안중선,

2011).

유연성은 하나의 관절이나 여러 관절에서의 가능한 최대 운동을 할 수 있는 범위라고 정의하고 있으며, 관절의 유연성이 용이하게 효과적으로 신체를 움직이게 하는 능력을 결정한다. 유연성을 측정하는 종목으로는 윗몸 앞으로 굽히기와 상체 젖히기 등이 있다. 현재까지는 윗몸 앞으로 굽히기가 학교나 각종 체육시설에서 널리 이용하고 있고, 유연성을 향상하게 시켜 줄 수 있는 운동은 앉아서 앞으로 뺨치기나 어깨 돌리기, 허리 돌리기, 맨손체조 등이 있다(박충은, 2018).

### Ⅲ. 연구 방법

#### A. 연구대상

대상자는 G 광역시 N 구 W 휘트니스 센터에 등록된 비만 여성들을 대상으로 하여 복합운동(순환+밴드)그룹 10명과 통제그룹 10명으로 구분하였고, 복합운동에 참여하는 대상자들에게 실험의 목적과 절차를 이해시키고 복합운동 실험 참가에 동의한 비만 여성으로 선정하였다. 대상자들의 신체적인 특성 표는 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

그룹	N=20	신장(cm)	체중(kg)	나이(yrs)	체 지방률(%)
복합운동 그룹	10	158.51±7.70	54.98±9.42	54.13±7.33	30.47±4.71
통제그룹	10	160.39±3.97	57.90±7.03	47.86±5.16	30.65±6.94

## B. 측정항목 및 방법

표 2. 측정항목

항목	기기명	생산국	측정요인
신장	G-Tech	Korea	신장
신체조성	Biospace (인바디 370)	Korea	체중, 체지방률
생활체력	Biospace (인바디 U town)	Korea	근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성

### 1. 신체 조성의 측정

#### a. 신장(height)

신장 측정은 발육의 지표로 매우 중요하고, 체질과 체력에서 기초인 것으로 이 측정법은 신장계에 서서 양 발뒤꿈치를 가지런히 대고 무릎을 곧게 편 다음 머리를 수평으로 고정한 후에 측정한 결과로 한다.

#### b. 체중(Weight)

체중은 모든 신체의 발육을 나타내는 지표이며, 신체 조성을 측정하는데 중요한 요인 중 하나로, 운동 강도에 따라 일시적인 변화가 있기도 하다. 측정은 InBody 검사 시 측정된 기록으로 하였다.

### c. 체 지방률

비만의 지표로 활용되는 체 지방률 측정을 위해 InBody 370으로, 측정 방법은 대상자들의 금속이나 액세서리를 제거하고 기기에 올라서서 체중 측정과 대상자들의 개인적 특성을 입력 후 양발과 손잡이에 있는 금속 센서를 잡고 바르게 서서 측정한 결과를 활용하였다.



그림 1. 신체 조성 측정

## 2. 생활 체력 측정

### a. 근력

악력계를 잡고 몸에 닿지 않도록 주먹 하나 정도 들어갈 공간을 두고, 좌·우측을 2회씩 교대로 측정한 결과 중 높은 기록으로 작성하였다.

### b. 근지구력

교차 윗몸일으키기로 측정은 누운 후 시작 음과 동시에 측정을 시작하였고, 측정 시에 위, 아랫부분에 설치된 적외선 감지 센서로 측정하여 기록하였다.

### c. 심폐지구력

20m 왕복 오래달리기로 출발신호와 동시에 반대편 라인에 도착 음이 끊기기 전까지 도착하는 방법으로 1회씩 입력하였으며, 도착 수준에 도달하지 못한 피험자는 2회 경고가 주어지면 달리기를 멈추게 한 다음 그 결과로 도달한 개수로 작성하였다.

### d. 유연성

앉아 윗몸 앞으로 굽히기로 앉은 자세에서 무릎을 펴고 양손을 모아 숨을 내쉬면서 앞으로 숙이는 방법으로 일시적으로 멈춘 값을 2회 측정 후 더 높게 나온 결과로 기록하였다.



그림 2. 생활 체력 측정 1.





그림 3. 생활 체력 측정 2.

### C. 연구 절차

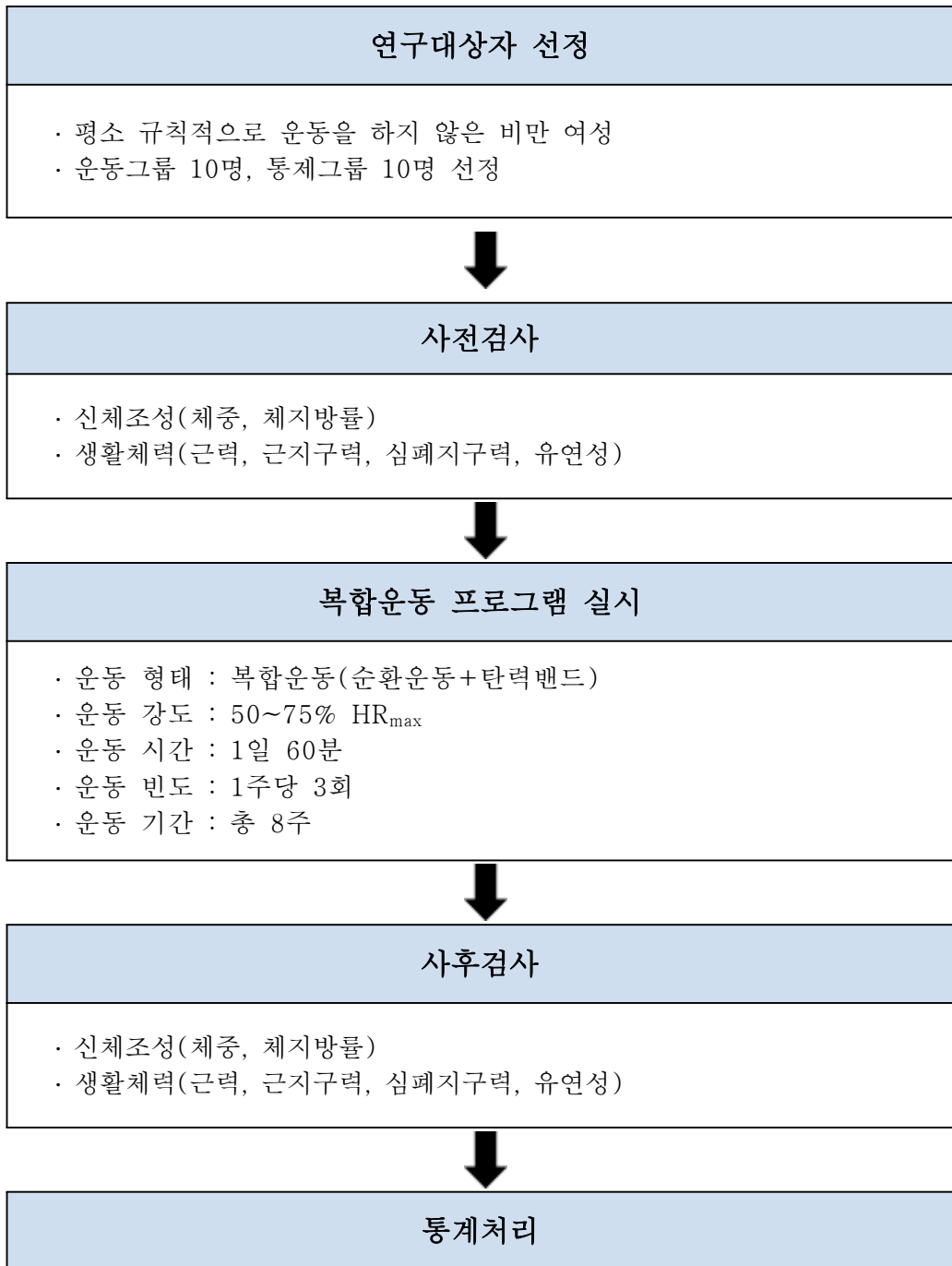


그림 4. 연구 절차

## D. 운동프로그램

### 1. 복합운동 프로그램

복합운동프로그램은 <표 3>, <표 4>와 같다.

표 3. 복합운동프로그램(탄력밴드)

기간	방법	세트	시간	강도	빈도
준비운동			5분		
1주 - 8주	1. 밴드 앞으로 올리기 2. 밴드 옆으로 올리기 3. 밴드 위로 올리기 4. 밴드 이두 운동 5. 밴드 삼두 운동 6. 밴드 등 운동 7. 밴드 스쿼트 운동 8. 밴드 발 좌로 올리기 9. 밴드 발 우로 올리기	5세트	50분	50~75%	매주 수요일
정리운동			5분		



그림 5. 탄력밴드 운동 1.



그림 6. 탄력밴드 운동 2.



그림 7. 탄력밴드 운동 3.



그림 8. 탄력밴드 운동 4.

표 4. 복합운동프로그램(순환운동)

기간	방법	세트	시간	강도	빈도
준비운동		5분			
1주 - 8주	1. 앉아 일어서기 2. 등대고 엉덩이 들어 올리기 3. 다리 뒤로 올리기 4. 팔굽혀 온몸 오래 버티기 5. 무릎 꿇고 팔굽혀펴기 6. V 윗몸일으키기 7. 무릎 올리기 8. 양팔, 발 뒤로 버티기 9. 팔 벌려 높이뛰기	5세트	50분	50~ 75%	매주 월, 금
정리운동		5분			





그림 9. 순환운동 1.



그림 10. 순환운동 2.



그림 11. 순환운동 3.



그림 12. 순환운동 4.



그림 13. 순환운동 5.

## E. 자료처리

본 연구에서 얻어지는 자료는 Window ver. SPSS 26.0을 이용하여 각 그룹 내 운동 전과 후 차이를 보기 위하여 대응 표본 t 검증과 두 그룹 간 차이 효과를 보기 위하여 독립표본 t 검증 법을 실시하였고 모든 결과의 통계적 유의 수준  $\alpha = .05$ 로 하였다.

## IV. 연구 결과

본 연구는 복합운동프로그램을 통한 비만 여성들의 신체조성과 생활 체력 수준 변화에 미치는 영향을 규명하기 위하여 비만 여성 20명을 대상으로 운동그룹 10명과 통제그룹 10명에게 8주간의 복합운동프로그램을 시행하여 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

### A. 신체 조성의 변화

#### 1. 체중의 변화

체중의 결과는 <표 5>, <그림 14>와 같다. 운동그룹은 사전  $54.98 \pm 9.42\text{kg}$ 에서 사후  $54.45 \pm 8.46\text{kg}$ 으로 감소하였지만 유의한 변화가 없었다. 통제그룹은 사전  $57.90 \pm 7.03\text{kg}$ 에서 사후  $57.85 \pm 6.76\text{kg}$ 으로 감소하였지만, 통계적으로 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에도 유의한 변화가 없었다.

<표 5> 체중의 변화

변수		pre-test	post-test	t	p
체중 (kg)	E.G(n=10)	$54.98 \pm 9.42$	$54.45 \pm 8.46$	1.239	.247
	C.G(n=10)	$57.90 \pm 7.03$	$57.85 \pm 6.76$	.241	.815
	t	-.784	-.992		
	p	.185	.258		

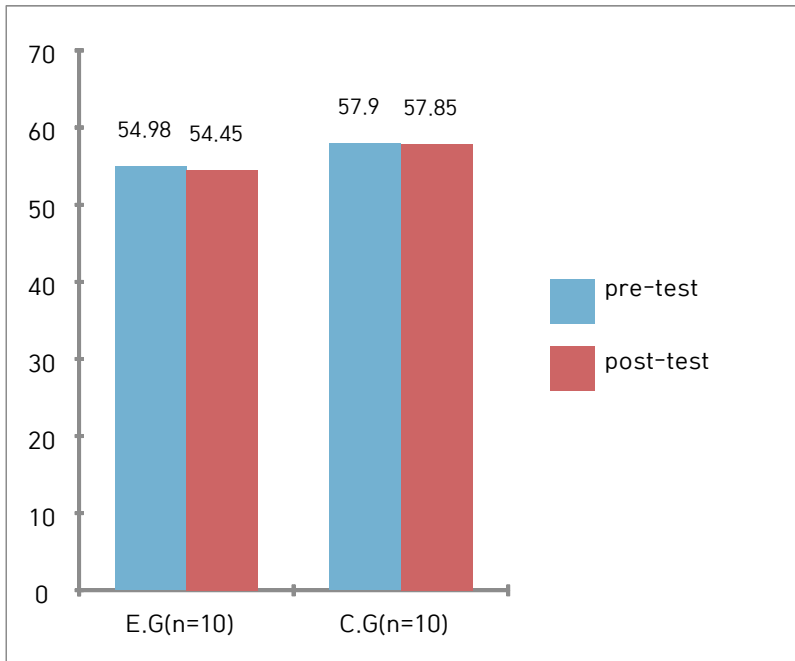


그림 14. 체중의 변화



## 2. 체 지방률의 변화

체 지방률의 결과는 <표 6>, <그림 15>과 같다.

운동그룹은 사전 30.47±4.71%에서 사후 30.33±4.78%로 감소하였지만 유의한 변화가 없었다. 통제그룹은 사전 30.65±6.94%에서 사후 30.55±6.56%로 감소하였지만 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에도 유의한 변화가 없었다.

<표 6> 체 지방률의 변화

변수	pre-test	post-test	t	p
E.G(n=10)	30.47±4.71	30.33±4.78	.167	.871
체지 방률 (%)	C.G(n=10) 30.65±6.94	30.55±6.56	.169	.870
t	-.068	-.086		
p	.147	.346		

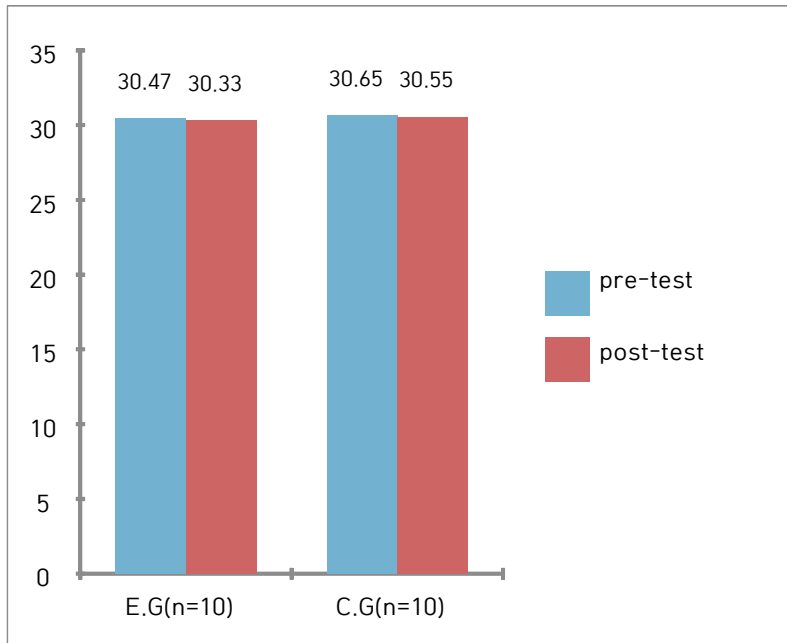


그림 15. 체 지방률의 변화

## B. 생활 체력 수준의 변화

### 1. 근력의 변화

근력의 결과는 <표 7>, <그림 16>과 같다.

운동그룹은 사전 23.76±5.61kg에서 사후 25.90±3.83kg으로 증가하였지만 유의한 변화가 없었다. 통제그룹은 사전 28.39±3.23kg에서 사후 28.04±3.43kg으로 감소하여 통계적으로 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에는 유의한 변화가 없었다.

<표 7> 근력의 변화

변수	pre-test	post-test	t	p	
E.G(n=10)	23.76±5.61	25.90±3.83	-1.781	.109	
약력 (kg)	C.G(n=10)	28.39±3.23	28.04±3.43	-2.074	.068
t	-2.257	-1.314			
p	.424	.292			

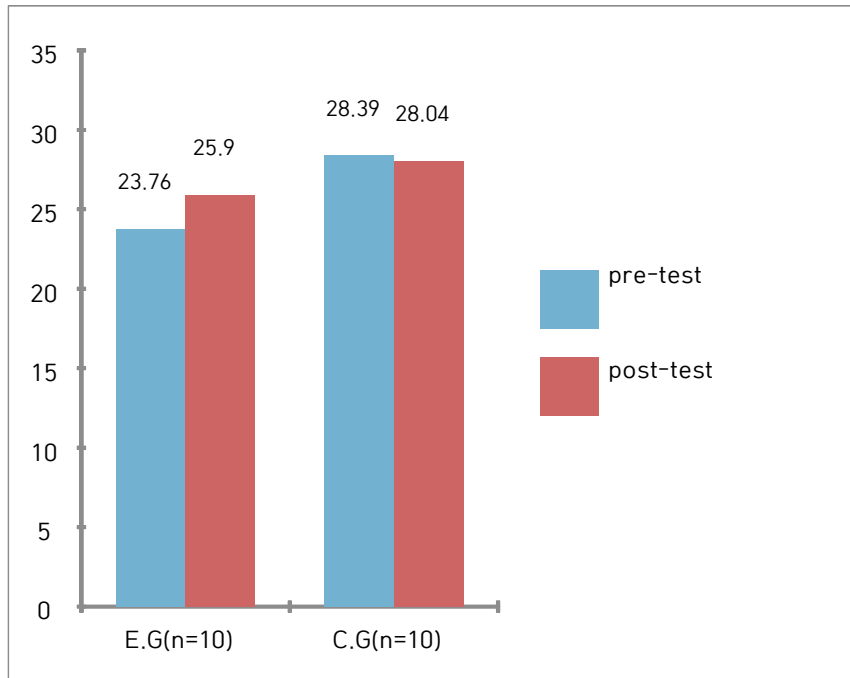


그림 16. 근력의 변화

## 2. 근지구력의 변화

근지구력의 결과는 <표 8>, <그림 17>과 같다.

운동그룹은 사전 17.00±7.30회에서 사후 24.80±9.00회로 증가하여 유의한 변화가 있었다(p<.05). 통제그룹은 사전 13.80±5.61회에서 사후 14.60±5.58회로 증가하였지만 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에도 유의한 변화가 없었다.

<표 8> 근지구력의 변화

변수		pre-test	post-test	t	p
	E.G(n=10)	17.00±7.30	24.80±9.00	-2.401	.040*
윗몸 일으키기 (회)	C.G(n=10)	13.80±5.61	14.60±5.58	-.802	.443
	t	1.099	3.045		
	p	.402	.189		

\*p<.05

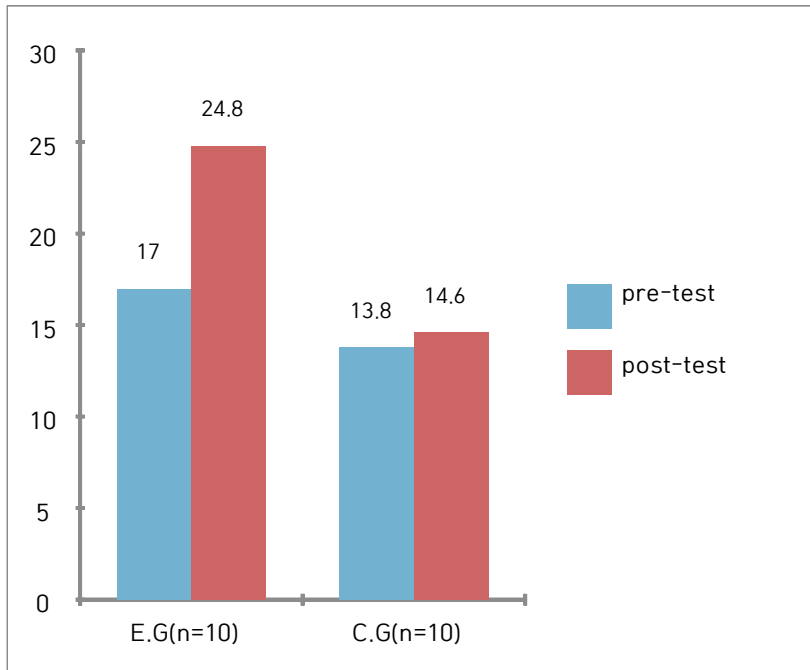


그림 17. 근지구력의 변화

### 3. 심폐지구력의 변화

심폐지구력의 결과는 <표 9>, <그림 18>에 나타난 바와 같다.

운동그룹은 사전 11.50±3.56회에서 사후 16.60±5.27회로 증가하여 유의한 변화가 있었다(p<.05). 통제그룹은 사전 14.80±5.47회에서 사후 14.50±5.91회로 감소하여 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에는 사전에서만 유의한 변화가 있었다(p<.05).

<표 9> 심폐지구력의 변화

변수		pre-test	post-test	t	p
왕복 오래달리 기 (회)	E.G(n=10)	11.50±3.56	16.60±5.27	-3.130	.012*
	C.G(n=10)	14.80±5.47	14.50±5.91	1.152	.279
	t	-1.597	.838		
	p	.041*	.456		

\*p<.05

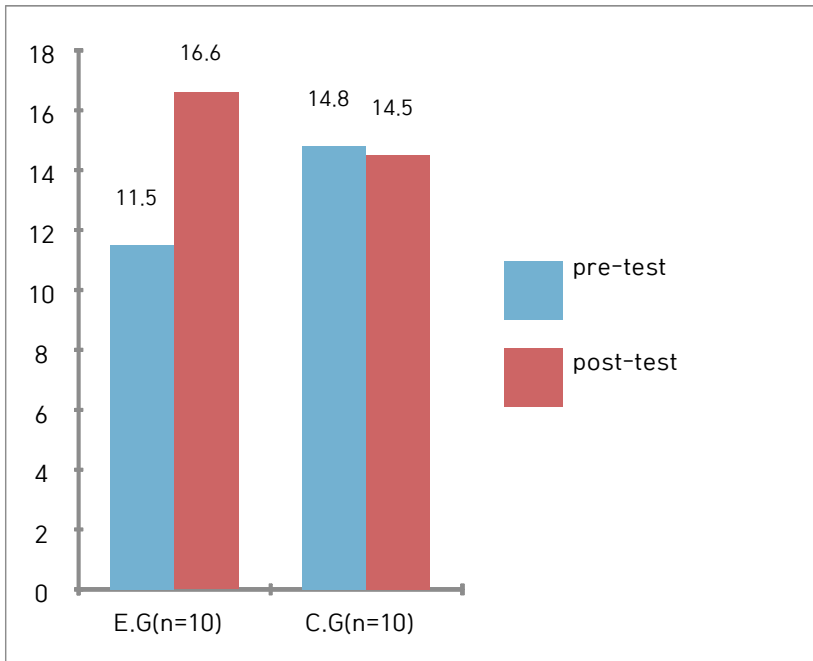


그림 18. 심폐지구력의 변화



## 5. 유연성의 변화

유연성의 결과는 <표 10>, <그림 19>와 같다.

운동그룹은 사전 12.88±10.15cm에서 사후 16.19±8.93cm로 증가하여 유의한 변화가 있었다( $p < .05$ ). 통제그룹은 사전 16.15±5.83cm에서 사후 16.11±5.82cm로 감소하여 유의한 변화가 없었다. 두 집단 간에도 유의한 변화가 없었다.

<표 10> 유연성의 변화

변수		pre-test	post-test	t	p
유연성 (cm)	E.G(n=10)	12.88±10.15	16.19±8.93	-2.424	.038*
	C.G(n=10)	16.15±5.83	16.11±5.82	.111	.914
	t	-.883	.024		
	p	.286	.488		

\* $p < .05$

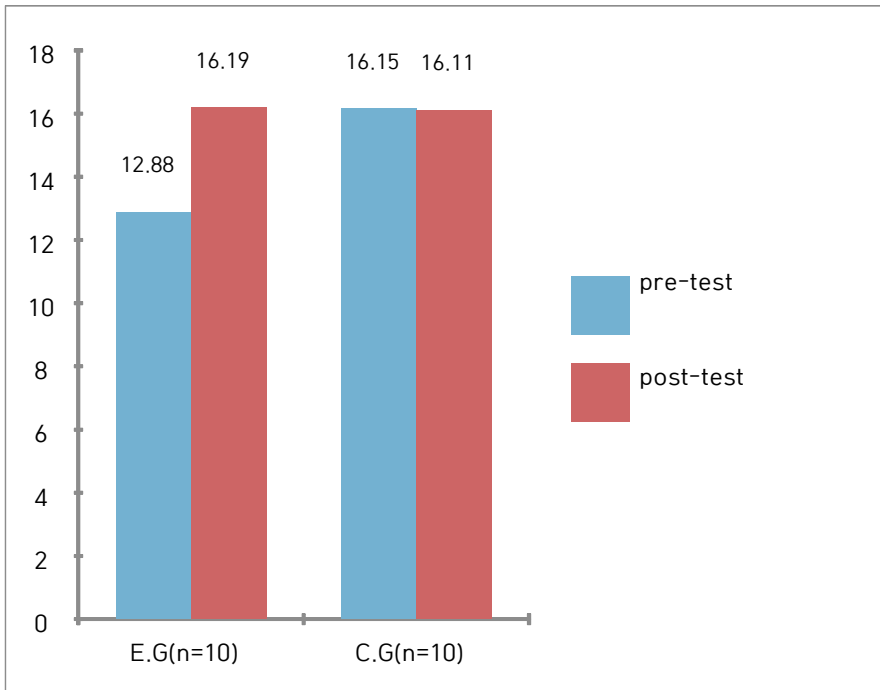


그림 19. 유연성의 변화

## V. 논 의

비만 여성들을 대상으로 8주간 복합운동을 통한 비만 여성들의 신체조성과 생활 체력에 어떠한 영향을 주는지 분석하여 비만 여성들의 효율적인 복합운동프로그램 구성하는 데에 기초자료를 제공하고자 함에 목적을 두고 위에서 나타난 결과를 바탕으로 하여 논의하고자 한다.

### A. 신체 조성의 변화

신체 조성이 구성하는 물질 중에서 체지방량은 필수지방량과 저장지방량을 합친 신체의 모든 지방의 무게를 나타낸 것으로(송신혜, 2008), 체지방량과 체 지방률을 건강이나 비만, 운동을 수행하는 데 있어 매우 큰 영향을 주고 올바른 신체의 발육발달에도 중요한 역할을 한다(김응규, 2014). 또한, 비만은 지방세포 수가 증가하고 크기가 커지는 것을 말하고 피하 층과 체 조직에 과도하게 지방이 많이 축적된 상태를 말하고, 신체활동의 감소와 지방의 이용률 감소가 그 원인이 된다(국두홍, 2008).

또한 신체 조성은 건강의 척도가 될 수 있고, 신체를 구성하고 있는 매우 중요한 요인이라고 볼 수 있다. 과다한 음식을 섭취하게 되면 지방을 조절하기 위해 규칙적으로 운동을 시행하는 것이 효과적이며, 운동 중에 복합운동이 신체 내에서 지방을 주요 에너지원으로 연소를 하는 유산소성 운동과 근력과 근지구력을 향상하게 시켜서 기초대사량을 높여주는 데 영향을 주는 저항성 운동을 병행하기 때문에 이상적, 균형적인 신체 조성을 구성할 수 있다고 하였다(배병선, 2016).

성인에게서 나타나는 체 지방률의 증가와 체지방량의 감소는 근육량의 감소로

일상적으로 생활할 수 있는 활동적인 능력을 떨어뜨리는 것으로 보고하고 있으며(Janssen et al., 2000; Kyle et al., 2001), 결과적으로는 근육량이 감소함에 따라 활동성 또한 떨어지면서 비만과 고혈압 그리고 당뇨병 등과 같은 대사증후군과 같은 발병률이 증가하는 원인으로 작용을 한다. 성인에게 있어 체지방이 증가하게 되면 근육량이 감소하는 현상을 방지하기 위한 효과적인 방법으로는 신체 활동량을 증가시키고 식이조절을 할 수 있고 특히, 신체 활동량의 증가를 위해 행동수정 요법과 함께 유산소나 저항성 운동을 포함하고 있는 운동프로그램을 이용할 수 있다(Taaffe, 2006). 또한, 근육량의 감소를 해결하기 위해 저항성 운동의 필요성이 강조되고 있고, 많은 선행연구로 저항성 운동을 활용하여 근육의 횡단면적 증가가 되었다고 보고되었다(Reeves et al., 2004; Ferri et al., 2003).

신체 조성에 대한 선행연구를 보면, 김평정(2012)의 연구에서 복합운동이 비만 여성의 신체 조성의 변화에서 긍정적인 변화를 보였다고 하였고, 이슬이(2012)의 연구 결과에서도 12주 동안 실시한 복합운동이 비만 중년여성들의 신체 조성에서 긍정적인 변화가 있다고 하여 본 연구의 결과와 다르게 나타났다. 본 연구와 다른 결과를 보인 이유는 복합운동에 대한 효과는 유산소와 저항성 운동이 효과를 자주 보였다고 검증된 연구들이 많이 있으나 본 연구에서는 비만 여성들의 평소 생활 습관과 식습관, 유전적·환경적인 요인이 통제되지 못했다고 생각된다. 하지만 유의한 체중과 체 지방률의 감소를 나타내 장기적으로 운동 강도와 시간 등을 고려하여 진행된다면 더욱더 나은 효과를 볼 수 있을 것으로 생각된다.

## B. 생활 체력 수준의 변화

생활 체력은 사람이 일차적으로 사용되는 체력이면서 일상생활을 통해 적극적으로 활동을 할 수 있도록 도와주는 신체적인 능력을 말하는데 근력과 근지구력 유연성 및 심폐지구력을 뜻하는데(ACSM, 2016), 사람이 신체 활동량이 줄어들게 되면 체력은 점진적으로 저하되기 시작하고 점차적으로 연령이 증가하면서 체지방 증가와 근육량이 감소하기 때문에 생활 체력의 관리는 중요하다고 할 수 있다(김도은, 2017).

근력은 근육이 수축하면서 발생시키는 힘을 통하여 저항을 버텨내고 이겨내는 근육 능력을 의미하고(이성준, 2018), 지속적이고 규칙적인 운동을 하게 되면 근육섬유와 근육조직이 증대되어서 근력이 발달한다(Haff & Triplett, 2016). 복합운동을 통한 비만 여성의 생활 체력요인에서 근력은 본 연구에서 증가한 결과를 보여 유의한 효과가 나타났으며, 이는 성순창 등(2009)의 연구에서 제시한 복합 트레이닝을 통해 근력에서 향상되었다고 보고하였으며, 임현승(2013)도 비만 중년여성의 복합운동프로그램 참여로 근력의 향상을 보였다고 하여 본 연구와 다른 결과를 나타냈다. 이는 저항성 운동을 통해 증가한 결과를 보였지만 통계적으로 유의한 효과를 나타내지 않았다.

근지구력은 주어진 시간에 대해서 저항도와 중강도에서의 반복적으로 힘을 유지하기 위한 능력이라고 의미하고 있다(유승희 등, 2009). 강설중과 류부호(2014)의 연구에서 8주간의 복합운동을 시행한 결과 근지구력에서 유의한 효과를 나타냈다고 하였으며, 고연석(2017)의 연구에서도 12주간의 복합운동을 통해 근지구력의 긍정적인 변화를 보였다고 하여 본 연구와 일치한다. 이는 저항성 운동을 규칙적으로 실시한 결과라 생각된다.

유연성은 관절 가동범위를 평가하는 요인으로 근·골격계가 정상적인 기능을 하기 위해서 모든 관절에서의 적절한 가동범위를 유지해야 하며, 유연성의 향상에 따라 근육의 긴장 감소와 이완증대, 부상 방지와 협응력의 향상을 나타내는데, 심폐지구력은 호흡 순환계의 능력을 장시간 동안에 동적인 운동을 수행할 수

있는 능력인데 호흡계와 심혈관계의 기능에 따라서 달라진다(ACSM, 2010). 이와 관련하여 김규화(2011)는 24주간의 복합운동으로 중년여성들의 유연성과 심폐지구력에서 유의한 증가를 나타냈고, 김혜열(2016)의 연구에서도 복합운동과 영양교육으로 중년여성들의 심폐지구력과 유연성에서 향상된 결과를 나타내 본 연구와 일치된 결과를 나타냈다. 이는 복합운동에서 순환운동이 심폐 능력을 올려주고 운동 전과 후에 실시하는 스트레칭 운동이 유연성의 향상을 나타냈다고 생각한다.

종합해보면 복합운동이 비만 여성들에게 생활 체력요인인 근지구력과 유연성, 심폐지구력에서 향상된 결과를 보였다. 근력은 향상된 결과를 보였지만 통계적인 결과에서 유의한 결과를 보이지는 않았다.

따라서 순환운동과 탄력밴드 운동은 비만 여성들의 생활 체력 향상에 매우 효과적인 결과를 보였다고 생각된다. 향후 장기간 운동처방의 질적, 양적 요소를 고려하여 진행된다면 더욱더 나은 효과가 있을 것으로 생각한다.

## VI. 결 론

본 연구는 8주간 복합운동프로그램을 통한 운동그룹과 통제그룹에서 비만 여성의 신체 조성 및 생활 체력 수준에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하는 데 목적을 두었다.

연구대상자들은 비만 여성 20명을 선정하여 운동그룹 10명과 통제그룹 10명으로 각각 구별하여 배치하였으며, 비만 여성들에게 8주 동안 복합운동을 시행하도록 하였고, 측정을 통해 얻은 결과에 대한 유의차 검증을 위해서 집단 내 검증 방법은 Paired Sample t-test와 두 집단 간 검증 방법은 Independent Sample t-test를 실시하였고, 통계적인 유의수준 설정은  $p < .05$ 로 하여 아래와 같이 결론을 도출하였다.

1. 복합운동을 시행한 비만 여성들의 신체 조성변화는 두 그룹 모두 변화가 나타났지만, 체중과 체 지방률 항목에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 두 집단 간의 비교에서도 사전과 사후의 체중과 체 지방률에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 복합운동을 시행한 비만 여성들의 생활 체력 수준 변화는 운동그룹에서 측정 전보다 후에 근지구력과 심폐지구력, 유연성에서 유의한 차이가 나타났으며 ( $p < .05$ ), 통제그룹에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 두 집단 간 비교에서는 사전 심폐지구력에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ( $p < .05$ ).

이러한 결론을 종합하면, 비만 여성들에게 복합운동프로그램을 시행하게 하여, 신체 능력을 개선하는데 효율적인 체중감량과 체 지방률을 개선해주는 데 목적이 있었으나 위에서 나타난 결과와 같이 유의한 변화만 있었다. 또한 생활 체력 수준 변화에서는 근력을 제외한 모든 항목에서 긍정적인 효과가 있다는 결론을 얻었다. 이렇듯 규칙적으로 복합운동을 비만 여성들에게 적용하여 장기적으로 진

행된다면 비만을 해소하고 일상생활에서의 생활 체력 수준을 증진하게 시켜 건강한 중년기를 보낼 수 있을 것으로 생각된다.



## 참고 문헌

- 강설중, 류부호(2014). 복합운동이 노인 당뇨병 환자의 당화혈색소, 심혈관질환 위험인자 및 체력에 미치는 영향. 운동학 학술지, 16(2), 21-30.
- 고연석(2017). 12주간의 복합운동이 여성 노인의 건강 체력, 우울 지수 및 세로토닌에 미치는 영향. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 국두홍(2008). 복합운동이 중년 비만 여성의 혈중지질, 염증 지표 인자와 비만 관련 호르몬에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김규화(2011). 24주 복합운동프로그램이 이상지질혈증 중년여성의 기초체력, 신체 조성 및 혈중지질에 미치는 효과. 숭실대학교 대학원 석사학위논문.
- 김시영, 김효중, 이용수(2009). 복합트레이닝 시 유산소성 운동과 저항운동의 순서 차이가 신체 구성, 혈중지질 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(2), 421-432.
- 김도은(2017). 유·무산소 복합운동이 중년여성의 신체 구성, 체력에 미치는 영향. 한국 유산소운동과학회지, 15(1), 67-74.
- 김원기(2010). 성인 여성의 연령에 따른 신체 구성과 기초체력의 비교. 한국 사회체육학회지, 39(2), 747-754.
- 김종호, 박천만(2011). 고령 고혈압·당뇨병 환자의 건강 관련 특성이 중등도 운동 실천과 운동 효과 만족에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 20(5), 1101-1114.
- 김진영(2016). 12주간의 저항성 운동 트레이닝이 20대 마른 비만 여성의 신체 구성, 체력, 심혈관 기능 및 HS0C RP에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 김응규(2014). 방과 후 농구 스포츠클럽 참여가 비만 남자 초등학생의 신체 조성, 체력 및 성장호르몬에 미치는 영향. 조선대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 김평정(2012). 복합운동이 비만 여성의 신체 조성 및 혈중지질에 미치는 영향. 경기대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문.
- 김해열(2016). 복합운동과 영양교육이 중년여성의 건강 체력, 간 기능, 인슐린 저항성 및 대사증후군에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 나팔(2010). 탄력밴드 트레이닝이 노인 여성의 근력, 유연성, 평행성, 신체 조성에 미치는 영향. 경기대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 나재철, 서해근(2001). 씨킷 트레이닝이 중년여성의 신체 조성과 혈청 지질 및 지단백에 미치는 영향. 대한 스포츠의학회지, 18(1), 66-73.
- 박기승(2014). 복합운동이 50대 여성의 신체 조성 혈중지질 및 인슐린에 미치는 영향. 호남대학교 대학원 석사학위논문.
- 박상갑(2009). 근 저항과 유산소성의 복합트레이닝이 복부지방에 미치는 영향. 대한 스포츠의학회지, 19(2), 275-291.
- 박충은(2018). 남자 초등학생의 12주간 농구 복합운동프로그램이 신체 조성, 체력 및 집중력에 미치는 영향. 수원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박혁(2016). 복합트레이닝이 여성 노인의 낙상 예방 및 동맥경화요인에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 보건복지부(2012). ‘만성질환 관리법’ 제정 추진방안.
- 보건복지부(2016). 국민건강영양조사.
- 배병선(2016). 유산소운동이 연령에 따른 비만 여성의 안정 시 대사량과 신체 조성변화에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 성순창, 이만균, 한지연(2009). 줄넘기와 걷기의 복합운동 트레이닝이 중년여성의 신체 구성, 체력, 혈중지질 및 인슐린 저항성에 미치는 영향. 체육과학연구원, 20(2), 199-211.
- 송신혜(2008). 스쿼시 운동이 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신보람(2019). 복합운동 프로그램이 비만 중년여성의 코어 안정성과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향. 조선대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 안종선(2011). 실크아미노산 섭취가 여자 중·고등학교 축구선수들의 하지근 기능 및 심폐지구력에 미치는 영향. 충북대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양진호(2018). 12주간 복합운동이 갱년기 비만 중년여성의 신체 조성, 혈중지질 및 건강 체력에 미치는 영향. 선문대학교 대학원 석사학위논문.
- 유승희, 김형돈, 송종국, 윤형기(2009). 新 체육측정평가. 서울: 대경북스.
- 윤진환(2012). 12주간 유산소운동이 비만 중년여성의 총콜레스테롤, 혈압, 뇌 혈류 속도에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 20(1), 27-34.
- 이성준(2018). 스텝박스 운동이 비만 여중생의 건강 관련 체력, 골밀도 및 신체적 자기개념에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이슬이(2012). 비만 중년여성의 12주 복합운동프로그램이 신체 조성, 혈중지질 및 체력에 미치는 영향. 가천대학교 사회체육대학원 석사학위논문.
- 이인우(2004). 수영프로그램이 경도 발달장애 아동의 신체 조성, 심폐기능 및 체력에 미치는 효과. 창원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이연중, 송성섭(2005). 아쿠아로빅 운동이 정신지체 비만 아동의 체중조절에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(6), 297-304.
- 임현승(2013). 보건소를 이용하는 비만 중년여성의 복합운동 프로그램이 신체 조성, 건강 체력 및 심리적 웰빙에 미치는 영향. 영남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 질병관리본부(2013). 전 세계 10대 사망원인.
- 체육과학연구원(2009). 1급 생활체육지도자 연수교재(운동처방 편). 생활체육 지도자 연수원.
- 최을, 성순창, 신소희, 소위영, 김현수(2017). 한국 성인의 인체측정지수와 대사 증후군 위험인자와의 관련성. 한국 웰니스학회지, 12(4), 647-654.
- ACSM(2010). Guidelines for exercise testing and prescription, 8<sup>th</sup> ED., Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkin.

- ACSM(2016). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. (9th ed), Philadelphia: Lippincott & Wilkins.
- Ferri, A., Scaglioni, G., Pousson, M., Capodaglio, P., Van Hoecke, J., & Narici, M. (2003). Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. *Acta physiologica Scandinavica*, 177(1), 69–78.
- Haff, G. G., & Triplett, T. N. (Eds.). (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning 4<sup>th</sup> Edition*. Human kinetics.
- Iwashima, S., Nakagawa, Y., Ishikawa, T., Satake, S. S., Nagata, E., & Ohzeke, T. (2011). Abdominal obesity is associated with cardiovascular risk in Japanese children and adolescents. *J Pediatric Endocrinology Metabolism*, 24(2), 51–54.
- Janssen, I., heymfield, S. B., Wang, Z., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81–88.
- Kraemer, W. J.(1998). Endogenous response to resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20, 152–57.
- Kyle, U. G., Genton, L., Hans, D., Karsegard, L., Slosman, D. O., & Pichard, C. (2001). Original Communications Age related differences in fat-free mass, skeletal muscle, body cell mass and fat mass between 18 and 94 years. *European Journal of clinical Nutrition*, 55(8), 663–672.
- McNeilly, A. M., McClean, C., Murphy, M., McEneny, J., Trinick, T., Burke, G., Duly, E., NcLaughlin, J., & Davison, G. (2012). Exercise training and impaired glucose tolerance in obese humans. *Journal of Sports Sciences*, 30(8), 725–732.
- Mielgo-Ayuso, J., Calleja-Gonzalez, J., Clemente-Suarez, V. J., &

- Zourdos, M. C. (2014). Influence of anthropometric profile on physical performance in elite female volleyballers in relation to playing position. *Nutr Hosp*, 6(2), 849–857.
- Reeves, n. D., Narici, M. V., & Maganaris, C. N. (2004). In vivo human muscle structure and function: adaptation to resistance training in old age. *Experimental Physiology*, 89(6), 675–689.
- Strasser, B. (2013). Physical activity in obesity and metabolic syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1281: 141–159.
- Taaffe, D. R., (2006). Sarcopeninia: exercise as a treatment strategy. *Australian Family Physician*, 35(3), 130.
- WHO Expert Consultation(2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and it simplifications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363, 157–16.
- World Health Organization(2017). Fact sheet on overweight and obesity. Retrieved May, 31, 2018, <http://www.who.int/int/en/newsroom/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.