2011학년도 8월
교육학석사(체육교육)학위논문

복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 건강관련체력과 피하지방두께 변화에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육전 공

김 대 순

[UCI]I804:24011-200000241947

복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 건강관련체력과 피하지방두께 변화에 미치는 영향

The effect of Combined Exercise program on Health Related-physical fitness and thickness of subcutaneous fat in Obese college students

2011년 8월

조선대학교 교육대학원

체 육 교육전공

김 대 순

복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 건강관련체력과 피하지방두께 변화에 미치는 영향

지도교수 안 용 덕

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2011년 4월

조선대학교 교육대학원

체육 교육전공

김 대 순

김대순의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 김철주 인

심사위원 조선대학교 교수 송채훈 인

심사위원 조선대학교 교수 안용덕 인

2011년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구목적 ····· 3
3. 연구가설 ····· 3
4. 연구의 제한점 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5

1. 비만 ····· 5
   1) 비만의 원인 ····· 5
   2) 비만으로 인한 질병 ····· 7
2. 복합운동프로그램 ····· 11
   1) 유산소성 운동 ····· 11
   2) 저항성 운동 ····· 11
   3) 운동과 신체구성 ····· 12
   4) 운동과 체력 ····· 13

Ⅲ. 연구방법 ····· 15

1. 연구대상 ····· 15
2. 측정도구 ····· 15

3. 측정항목 및 방법 ····· 16
1) 운동프로그램 ····· 16
2) 측정방법 ····· 18
3) 피하지방 측정법 ····· 19
4. 자료처리 ····· 21

Ⅳ. 연구결과 ····· 22
1. 건강관련체력의 변화 ····· 22
2. 피하지방두께의 변화 ····· 26

Ⅴ. 논 의 ····· 32
1. 건강관련체력의 변화 ····· 32
2. 피하지방두께의 변화 ····· 39

Ⅵ. 결론 ····· 42

참고문헌 ····· 43

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성 ····· 15
<표 2> 측정도구 ····· 15
<표 3 > 복합운동(유산소성)프로그램 ····· 16
<표 4 > 복합운동(저항성)프로그램 ····· 17
<표 5> 체중의 변화 ····· 22
<표 6> 체지방율의 변화 ····· 23
<표 7> 근력(악력)의 변화 ····· 23
<표 8> 근지구력(윗몸일으키기)의 변화 ····· 24
<표 9> 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화 ····· 25
<표 10> 심폐지구력(폐활량)의 변화 ····· 25
<표 11> 상완삼두근부위의 변화 ····· 26
<표 12> 견갑골하단부위의 변화 ····· 27
<표 13> 가슴부위의 변화 ····· 27
<표 14> 겨드랑이부위의 변화 ····· 28
<표 15> 복부부위의 변화 ····· 29
<표 16> 상장골부위의 변화 ····· 29
<표 17> 대퇴사두근부위의 변화 ····· 30
<표 18> 종아리 부위의 변화 ····· 31
<표 19> 무릎오금부위의 변화 ····· 31

ABSTRACT

The effect of Combined Exercise program on Body composition, Physical fitness and thickness of subcutaneous fat in Obese college students

Kim dae-sun
Advisor : Prof. Yong-Duk, An Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education, Chosun University

This study was conducted to examine the effects of a multiple exercise program on body composition, physical fitness, and subcutaneous fat thickness in obese male college students. After a 12-week multiple exercise program was applied, the following results were obtained based on study results.

1. For the changes in healthy-related physical fitness, the exercise group showed statistically significant difference in weight and body fat for body composition($p<.001$), whereas the control group did not show significant difference. While the control group showed statistically significant difference in muscle strength($p<.01$), muscle endurance($p<.001$), flexibility($p<.01$), and cardivascular endurance($p<.01$), the control group showed significant difference in muscle strength($p<.05$), muscle endurance($p<.05$), and flexibility($p<.05$).

2. For the changes in subcutaneous fat thickness, the control group showed

significant difference in triceps brachii($p<.001$), subscapula($p<.01$), middle of axilla($p<.001$), chest($p<.001$), abdomen($p<.01$), suprailiac($p<.01$), quadriceps femoris($p<.01$), calf($p<.001$), and crook of knee($p<.001$). On the other hand, the control group showd no significant difference.

Based on this result, it was found that a multiple exercise program was effective for reducing weight and % body which can prevent metabolic syndrome in obese male college students and became a useful exercise program to reduce onset risk of cardivascular diseases. It is considered that the increase in physical fitness and the reduction of subcutaneous fat thickness was very helpful to recover confidence and self-satisfaction in obese male college students. If an aquarobics program which does not overstrain joints and a dietary cure is conducted together with obese male college students in further study, its effectiveness of exercise program will be proved.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

비만은 우리 몸을 구성하고 있는 성분 중에서 제지방량(LBM: 근육, 뼈, 피부, 내장기관, 수분)을 제외한 체지방량이 과다하게 축척되어 있는 상태를 말한다. 일반적으로 비만을 진단하는 데에는 수중체중 측정, 피부두께 측정, 신체구성 성분 분석기 등을 사용하며 간접적으로는 신장과 체중을 이용하여 비만을 판단하는데 비만의 기준은 표준체중의 120% 이상이 돼는 상태를 말한다(LaMonte et al, 2004).
비만의 원인은 크게 잘못된 식생활, 운동부족, 노화에 따른 활동량 감소, 스트레스, 유전적요인 등을 들 수 있다. 비만은 그 자체가 사망의 직접적인 원인으로 작용하지는 않지만 심장병, 고혈압, 동맥경화증, 고지혈증, 뇌졸중, 당뇨병 등과 같은 많은 성인병을 유발시키며 암과 같은 높은 치사율을 가지는 질환과 밀접한 관련이 있다(LaMonte et al, 2004). 대부분의 비만은 운동량이 부족하여 지방세포의 수가 많아지거나 크기가 커지는 단순성(내인성)비만은 극히 적은 편이다.

세계보건기구(World Health Organization)에서는 비만을 '치료가 필요한 비 전염성 질병'으로 규정하고 비만은 21세기 인류건강에 가장 심각한 위협 중 하나가 될 것이라고 전망하고 있다(정경숙, 2000). 비만은 서구화된 사회에서 흔히 나타나는 질병으로 열량대사 장애로 인해 몸속에 체지방 또는 지방조직이 과다하게 축적된 상태를 의미한다. 이러한 비만은 단순한 심리적 문제 또는 개인적인 문제가 아니고 치료해야할 질병으로 인식되었다. 이러한 배경에는 비만한 사람이 질병에 의해 생존기간이 현저히 줄어든다는 명확한 임상적 증거가 보고되었으며, 체중감량이 질병 위험도를 줄일 수 있다는 연구결과와 비만치료에 대한 특이적인 약물의 도입, 그리고 가장 중요한 계기는 비만 유전자의 발견이었다(대한비만학회, 2001).

운동요법은 약물요법이나 수술요법과 같은 부작용이 없으며 운동종목의 선택에

따라서 경제적으로 저렴하게 실시할 수 있으며 식이요법에 비해 체중감소와 함께 제지방 및 체력을 증가시키는 효과를 얻을 수 있어 운동요법이 체중감량을 위한 가장 효과적인 방법이라고 하였다 최근에는 운동이 비만의 예방과 치료에 중요한 요인으로 제안되고 있으나 음식제한 없이 운동으로 체중을 감소시키는 쉽지 않기 때문에 비만을 치료하기 위해서는 신체활동과 함께 식이제한으로 열량섭취를 감소시키는 것이 필수적이다(Dengel et. al., 1994).

최근 국제비만특별조사위원회(International Obesity Task Fore IOTF)의 보고서(2004)에 따르면, "비만은 전 세계에 전염병처럼 퍼져가고 있어 20년 이내에 비만 인구가 기하급수적으로 폭증할 것이며" 따라서 "세계 각국은 강력하고 체계화된 비만 방지 대책 마련을 서둘러야 할 때" 라고 지적하고 있으며, 세계보건기구(world health ogranization: WHO) 에서는 2002년도 세계 사망원인 중 비만에 의한 심혈관계 질환의 사망이 전체의 30%에 달함을 지적하며 세계 각국의 보건정책 시 비만에 대한 대책을 세울 것을 권고(김경아, 2006)하고 있으나, 우리나라를 비롯한 서구 선진국이나 개발도상국에서도 비만 연구는 계속적으로 증가하고 있는 추세이다. 실제로 우리나라의 경우 1998년 비만 인구가 전체 인구 중 26.0%에 달하였으나, 2006년에는 무려 5.6%가 증가하였으며, 20세 이상 성인 인구 중 31.7%가 비만에 해당된다고 보고되고 있고(보건복지부, 2007), 비만에 의해 기인되는 의료비의 지출 또한 크게 증가하고 있어(최중명, 2001), 비만을 예방하거나 효과적으로 치료하기 위한 방안이 시급히 필요한 실정이다. 그 동안 건강관련체력(Health-Reated Physical Fitness) 및 운동관련체력(Moter Related Physical Fitness)등의 신체기능 수준이 높은 사람일수록 건강상태가 양호하고 높은 삶의 질을 유지한다는 가정에서 체력 및 건강과 관련된 연구들이 보고 되어 왔다(Lawton, 1969).

인체의 구성은 크게 지방량(fat mass)과 제지방량(lean body mass)으로 구분할 수 있는데, 제지방 체중의 하위구성 성분의 변화 과정에서 포타슘(k+)이 대략 매 10년 당 남자는 5%씩, 여자의 경우는 3.5%씩 감소하고 일생을 통해서는 남자가 30%, 여자는 20%씩 감소한다고 하였다. 따라서 체내 포타슘(k+)의 변화가 25세의 청년기와 65-70세를

비교할 때 평균적으로 남자는 12kg, 여자는 5kg 정도가 감소한다고 한다.

이러한 관점에서 이 연구에서는 지금까지 보고 된 선행연구들을 바탕으로 상대적으로 활발한 연구가 이루어지지 않았던 젊은 연령층, 특히 체지방률이 30%이상인 20대 비만 남자대학생을 대상으로 복합운동프로그램을 수행하도록 하여 건강관련체력과 피하지방두께의 변화정도를 통제군과 비교 분석함으로써 복합운동프로그램의 효과와 새로운 운동프로그램 개발에 도움이 될 수 있는 정보를 제공하는데 있다.

2. 연구목적

이 연구는 20대 비만 남자대학생을 대상으로 복합운동프로그램그룹과 통제그룹으로 구분하여 12주간 주 3회의 복합운동프로그램을 실시한 후 건강관련체력, 피하지방두께 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는데 연구의 목적을 두었다.

3. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하고 운동처방과 측정 및 분석을 통해 이를 검증하고자 한다.

1. 복합운동프로그램이 건강관련체력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-1. 신체구성 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-2. 근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-3. 근지구력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-4. 유연성 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-5. 심폐지구력 변화에 영향을 미칠 것이다.

2. 복합운동프로그램이 피하지방 두께 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-1. 상완삼두근부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-2. 견갑골하단부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-3. 가슴부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-4. 겨드랑이 하단부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-5. 복부부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-6. 상장골부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-7. 대퇴사두근부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-8. 종아리부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-9. 무릎오금부위 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 이 연구의 대상은 G광역시에 거주하며, C대학교에 재학 중인 특별한 운동경험이 없는 체지방률이 30% 이상인 20대 비만 남성으로 제한하였다.
2. 피험자들은 운동 이외의 식생활이나, 흡연, 음주는 통제하지 못하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 비만

1) 비만의 원인

비만증이란 영양의 과잉 섭취와 신체활동의 감소로 인한 인체 에너지의 공급과 소비의 불균형으로 체내 지방량이 비정상적으로 증가하는 대사성 질환의 일종이다 (김의수 등. 1995). 비만의 원인 중 약 3% 미만이 내분비 질환에 의하고, 97% 이상은 과량의 음식 섭취와 육체적인 운동 부족 때문이다.

(1) 대사성 요인

대사성 요인이란 섭취한 음식물의 양보다 소비한 에너지의 양과의 관계에 기인하는 것을 말하며, 과다한 음식 섭취는 비만증의 원인이 될 수 있다. 과다한 열량 섭취의 기전은 확실치 않으나 대뇌피질에 대한 심리적 및 유전적 요인의 영향 등에 의한 것으로 추측된다.

음식의 섭취량을 평가할 때는 보통 섭취자의 진술에 의존하게 되는데, 이 경우 대부분은 부정확한 측정이 될 때가 많으며, 비만인 사람들은 자신의 섭취량을 과소평가하는 경향이 있기 때문이다.

(2) 유전적 요인

모든 질병이 유전적 요인을 무시할 수 없듯이 비만도 유전적인 요인이 다소 작용한다. 부모가 모두 비만일 경우 자식의 비만확률은 약 70%, 한쪽 이 비만일 경우 약 40%, 모두 말랐을 경우 비만이 약 10%내외이다. 부모, 형제, 친척 중 비만인 사람이 많았던 가족은 그렇지 않은 가족보다 비만일 확률이 높다.

이러한 수치로 볼 때 비만증 발생은 유전적 요인과 밀접한 관련성을 지니고 있으나, 실

제로 비만을 일으키는 유전자는 아직 발견되지 않고 있다(김의수 등, 1995) 이러한 결과는 허갑범(1990), 최희남(1992)의 연구에서도 유사한 형태로 보고하였으며, Pennsylvania 대학의 연구에서는 일란성 쌍생아 경우 이란성 쌍생아 보다 비만 관계가 2배나 높음을 보여 주었다. 이러한 연구 결과는 유전적 요인이 비만과 밀접한 관련성이 있음을 보여준다(Stunkard etal, 1990).

(3) 환경적 요인

가족 구성원은 비슷한 영양소 섭취와 환경 인자를 갖기 때문에 비슷한 비만도를 보인다(Pe'russe 등, 1988). 가족의 식생활 유형도 비만증의 발생과 관계가 깊다. 가족의 식생활 유형이 과식을 하는 분위기라면 가족 전체가 필요이상의 에너지를 섭취하게 된다. 또한 유아기에 부모가 과다한 영양을 공급할 경우 비만한 아동이 되기 쉬우며, 비만 아동의 80%가 50년 후에 역시 비만증을 보인다.

TV 시청과 같은 사회 문화적 요인도 비만과 관련된다. 왜냐하면 광고에 나오는 음식을 사서 먹거나 가만히 앉아서 혹은 누워서 움직이지도 않고 음식을 먹으면서 TV를 보기 때문이다.

(4) 내분비계의 이상

비만자 가운데는 적게 먹는데도 체중이 자꾸 늘어난다고 호소하는 사람이 적지 않다. 뚜렷한 이유 없이 체중이 증가할 때는 병적인 상태라고 생각해야 한다. 허갑범(1990)은 내분비 장애로 비만은 유발하는 질환으로 동작이 둔해지고 전신에 부종이 생기는 갑상선기능 저하증, 부신피질 호르몬의 과다 분비를 초래하는 쿠싱증후군. 성인형 당뇨병에 동반된 과분비 인슐린혈증, 성호르몬 분비 부전증 등이 있으나 내분비 장애로 발생되는 비만은 전체 비만의 1% 이하로 아주 적다고 하였다.

(5) 심리적 요인

심리적인 긴장이나 가족 구성원간의 갈등으로 인해 행동양식의 변화를 일으켜

비만은 초래하기도 하는데, 대개 의존적인 성격이라든지 책임감의 회피, 성적 충동의 억제 등에 기인한다. 과거에는 우울증이나 불안, 불행감 등이 비만증을 유발하는 것으로 보았는데, 최근에는 이러한 감정 장애가 오히려 비만증으로 인해 발생하고, 다시 비만증을 악화시키는 역할을 하는 것으로 보고 있다(허갑범, 1990)

2) 비만으로 인한 질병

비만은 지방조직이 과잉 축척된 상태를 말한다. 비만증은 지방조직의 형태에 따라 지방세포증식형과 지방세포비대형으로 구분되는데. 지방세포 수보다는 크기가 증가하는 성인 비만의 대부분을 지방세포비대형이라고 하며. 세포수가 증가하여 나타나는 소아비만 치료의 어려운 점으로 지적되는 것은 한번 늘어난 세포는 크기는 줄지만 수가 줄어들지 않는다는 데 치료의 어려움이 있다(김영설, 1999).

비만 자체로 생활에 불편을 주고 미관상 좋지 않은 면이 있지만 더욱 중요한 것은 건강을 해친다는 사실이다. 신체 활동 부족과 불규칙한 식생활 습관, 불균형한 영양분 섭취, 과도한 스트레스가 현대인의 건강 수준을 위험하게 만들고 있다. 운동부족이 원인이 되어 발생하는 질병을 운동부족증(hypokinetic disease)이라 하며 그에 동반하는 질병은 다음과 같다.

(1) 고혈압

혈압이란 좌심실이 수축하고 확장할 때 말초동맥에 전파되는 압력을 말한다. 정상 혈압은 140/90mmHg, 90/60mmHg(수축기/확장기) 범위 내에 있다 비만하면 그만큼 전체의 혈량이 증가하고, 심장이 많은 혈액을 보내기 위해 무리를 하게 되고, 말초 혈관의 저항성이 증가되어 혈압이 증가한다. 정상체중보다 20%가 증가하면 고혈압의 발병 가능성은 10배가된다.

김현아, 김은경(1994)의 연구에서 혈압은 상황에 따라 변하는데 공포, 분노, 근심, 긴장상태 등 정서적인 변화가 있으면 일시적으로 혈관이 수축하여 혈압이 높아진다. 소아 비만과 혈압 상승이 관계가 깊다고 하였다.

고혈압은 뚜렷한 원인이 밝혀지지 않은 95%의 일차성(본태성)고혈압과 명백한 원인이 있는 5%의 이차성고혈압으로 나눌 수 있다. 고혈압 자체가 사망의 직접적인 원인이 되는 것은 아니며 고혈압으로 인한 합병증 즉 심근경색증 등의 허혈성 심질환, 뇌혈관질환, 신부전 등 이차적인 질환에 의하여 사망할 가능성이 높다. 고혈압은 뇌혈관질환과 심혈관질환과 밀접한 관련이 있어 사망률을 높이는 원인을 제공한다.

(2) 당뇨병

비만은 또한 당뇨병과 관련이 있다. 당뇨병은 당 분해가 제대로 되지 않아 체내에 당이 축척되어 마침내는 소변으로 빠져나가는 질환이다. 당 분해 작용하는 효소를 인슐린이라고 하는데 이것은 당을 체내에 수많은 세포로 옮기는 역할을 하고 세포는 이것을 에너지원으로 사용하여 대사를 한다.

비만에서 오는 당뇨병은 인슐린을 받아들이지 못하는 비정상적인 세포가 말초에 많이 증가하기 때문이다. 또한 인슐린이 충분히 있어도 워낙 쓰여야 될 곳이 많아 인슐린 필요량이 증가되어 혈당이 높아질 수 있다. 따라서 유년기 당뇨병(인슐린 의존성 당뇨병)과 달리 비만 성인에게 오는 당뇨병은 당 분해 효소인 인슐린이 정상이거나 오히려 증가(고 인슐린혈증)되어 있어 인슐린 의존형 당뇨병이라고 한다(김의수 등, 1995).

(3) 고지혈증

혈청내의 지단백질량이 정상수치 이상으로 증가된 상태를 고지혈증(hyperlipidemia)이란 말한다. 지단백질은 총 콜레스테롤(T-C)· 트리글리세라이드(Triglyceride)·인지질·단백질 등으로 구성되어 있다. 지단백질 밀도의 LRN성 배율에 따라 고밀도 지단백질(HDL), 저밀도 지단백질(LDL) 초 저밀도 지단백질(VLDL) 증저밀도 지단백질 등으로 세분화된다.

(4) 동맥경화증

심장은 동맥을 통해서 혈액을 순환시키는 펌프의 역할을 한다. 신체의 세포는 혈액으로부터 필요한 산소와 영양소를 공급받고 제 기능을 하고 또 자라기도 한다. 근육으로 이루어져 있는 심장에 혈액을 공급하는 동맥을 관상동맥이라고 부른다. 관상동맥 속을 흐르는 혈액은 심근이 수축하는데 필요한 모든 것을 공급하는데 이 동맥에 이상이 생겨 좁아지면 혈액이 흐르기 어려운 상태가 될 수 있다.

혈액 속에 있는 여러 성분이 동맥벽에 영향을 주는데 콜레스테롤이 주도적 역할을 한다. 동맥 벽안에 콜레스테롤이 쌓여 관상동맥에 동맥경화가 오면 협심증이나 심근경색증을 일으키지만, 관상동맥뿐만 아니라 비교적 굵은 동맥에는 어디에서나 동맥경화가 발생 할 수 있는데 대동맥, 뇌로 가는 경동맥, 다리로 가는 장골동맥 등에 생길 가능성이 특히 높다. 동맥 경화를 일으키는 대표적인 요인은 콜레스테롤, 고혈압, 흡연 등이며 그 밖에 당뇨병, 비만, 운동부족 등도 한 요인이 될 수 있다.

(5) 운동과 비만

비만이란, 과영양(overnutrition)상태로서 신체의 에너지 소모량 보다 과영양으로 에너지를 섭취하였을 때 점차적으로 체지방이 과도하게 축적이 되어서 체중이 증가하는 상태라고 정의할 수 있다(). 단순히 체중이 많이 나간다고 해서 비만이라고 생각하기 쉬우나 지방과 관계없이 체중이 많이 나가는 것을 과체중(over weight)이라고 부르며 비만은 아니다. 비만이라고 하면 신체가 함유하고 있는 지방의 비율이 정상인 보다 높은 것을 말하며, 체지방률이 성인남성은 20%, 성인여성은 30%를 초과한 경우를 비만이라고 판단하고 있다.

비만의 원인은 잘못된 식생활, 운동부족, 노화에 따른 활동량 감소, 스트레스, 유전 등을 들 수 있는데, 이중에서 비만이 일어나는 가장 대표적인 원인은 잘못된 식생활과 운동부족이다. 잘못된 식생활에서 나타나는 것은 과식과 단식이다. 과식은 인체 내에서 효소, 비타민, 미네랄 및 각종 영양소의 부족현상이 나타날 때 부족한

영양소를 보충하기 위하여 계속적으로 음식을 먹고자 하는 식용항진이 생겨서 나타나거나, 스트레스를 많이 받게 되면 과식을 하게 된다. 단식은 체중을 감소하기 위해 음식을 먹지 않는 것으로 열량만을 줄이는 방법으로 1주일에 1kg이상 급속히 감량하게 되면 체내의 대부분의 수분이 빠져나가고 근육이 빠지고 뼈가 약해지는 반면 지방은 별로 감소되지 않는다. 또한 운동이 부족할 경우 운동을 통한 소비열량이 음식을 통한 섭취열량 보다 적을 때 남은 열량이 체내의 지방으로 전환되어 비만으로 이어진다. 운동부족이 신체에 어떠한 기전으로 작용하여 체지방량을 높이는지 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 산소부족으로 에너지 효율이 저하된다. 신체는 세포의 미토콘드리아에 의해 지방을 태워 ATP를 만들어 내는데 산소가 없으면 지방을 태울 수가 없게 되어 ATP를 제대로 만들 수 없다. 따라서 소비되는 열량이 줄어들게 되어 지방이 쌓이게 된다. 둘째, 운동부족의 습관화는 최소한의 에너지인 기초 대사량을 감소시켜 저장에너지가 늘어남으로써 신체에 지방이 쌓이게 된다. 셋째, 운동을 하면 카테콜라민이라는 호르몬이 분비되어 지방을 분해하게 하는데 운동부족은 지방효소의 분비를 저하시킴으로써 지방을 축적하게 한다.

일반적으로 비만인들에게 권장될 만한 유산소운동으로는 조깅, 걷기, 에어로빅 체조, 자전거타기, 수영, 계단 오르기, 줄넘기 등이 있으며 개인의 신체 상태와 체격 및 체력에 따라 다르나 규칙적으로 유산소운동을 하는 것이 비만해소에 적합하다(황수관, 최건식, 1994).

비만인들이 유산소운동을 할 때의 적당한 운동 강도는 최대심박수의 50~70% 정도로 하며, 운동시간은 준비운동과 정리운동을 포함하여 1회 30분~60분 이상, 운동빈도는 1주일에 3일~6일로 장기간 규칙적으로 운동을 꾸준히 하는 것이 체지방을 감소시키고 근육량을 증가시켜 비만해소에 도움을 줄 수 있을 것이다.

2. 복합운동프로그램

1) 유산소성 운동

유산소 운동의 에너지공급은 포도당이나 지방 등이 탄산가스와 물로 분해될 때 발생되는 에너지과정으로서 산소의 도움을 필요로 하므로 이를 유산소 과정이라고 한다. 또한 이 반응에 의해 생기는 에너지를 유산소에너지라고 하며 이 유산소적(aerobics) 에너지를 사용해서 행해지는 운동을 유산소 운동이라고 한다. 걷기, 조깅, 사이클링, 테니스, 배구, 골프, 마라톤 등이 이 운동 유형에 속한다.

유산소 운동이란 운동에 필요한 에너지를 주로 유산소 에너지 대사과정을 통해 얻는 운동 형태로서 약 5분 이상 지속되는 운동을 말하며 에어로빅댄스, 걷기, 조깅, 자전거 에르고미터, 마라톤 등이 이 운동유형에 속한다. 전형적인 트레이닝으로 개선될 수 있는 유산소성 파워 수준은 5~30% 정도이지만 유산소성 운동에 의한 반응은 대상자의 운동 전 유산소성 능력, 대상자가 선택한 운동유형, ST-근섬유의 조성비, 대상자의 운동프로그램 지속기간 등에 의해 다양하게 나타날 수 있다고 하였다(Lakka et, al., 2001).

유산소 운동이 체지방을 줄여 체중이 감소되고 단위체중당 산소섭취량을 증가시키는 효과가 있으며 전체 지방세포의 수는 변하지 않더라도 지방세포의 크기와 중성지방의 양은 유산소성 운동에 의해 감소된다고 하였다. 한편, 체지방조직을 강화시켜 전체 체중의 변화가 나타나지 않을 수도 있다고 하였다.

2) 저항성 운동

무산소적 에너지생성과정은 두 가지가 있다 첫째는 크레아틴인산(phosphocreatine)이 분해 될 때 발생하는 에너지과정, 둘째는 에너지원인 포도당이나 글리코겐이 젖산으로까지 분해 될 때 발생하는 에너지 과정이다. 이 모두다 산소의 도움을 필요로 하지 않으므로 이러한 반응에 의해 생기는 에너지를 무산소에너지라고 하며 무산소적(anaerobics) 에너지를 이용해서 행해지는 운동을 무산소운동이라고 한다. 무

산소운동은 단거리달리기, 역도, 점프, 벽밀기, 웨이트트레이닝, 투척경기 등이 여기에 속한다. 그러므로 무산소성운동은 비교적 짧은 시간에 이루어지는 운동으로서 순환기계인 심폐단련 보다는 근력이나 근지구력 단련에 적합한 운동이라 할 수 있다.

3) 운동과 신체구성

신체구성(body composition)이란 어떤 조직이나 기관 및 분자나 원소 등이 신체를 어떻게 구성하고 있는가를 알기 위해 그 구성요소를 정량적으로 밝히거나 신체의 상대적인 비만 정도를 나타내며, 신체 상태를 파악할 수 있는 가장 기본적인 자료가 된다. 신체구성의 지표로 체지방률(%Body Fat)은 체중에서 차지하는 지방의 비율로 정의되며, 비만도와 영양상태 등을 나타낸다. 신체구성은 나이, 성, 식습관, 운동 등과 같은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받는다(Lakka et, al., 2001). 신체구성을 해부학적으로 분류하면 피부, 근육, 지방, 뼈, 내장기관으로 되어 있고, 화학적으로는 탄수화물, 지방, 단백질, 무기질, 수분 등으로 되어 있으며 지방조직의 구성비율은 지방이 약 83%, 수분이 약 15%, 단백질이 약 2%정도로 구성되어 있다. 이러한 신체구성은 비만을 분류하는데 유용하게 사용된다. 성인이 되면서 점점 증가한 체지방률은 정상적인 경우, 남자는 15%, 여자는 20~25% 이하의 체지방률을 갖게 된다. 소아 남자의 체지방률은 15% 이상, 여자는 20% 이상일 때 비만으로 평가를 하고 성인에서는 남자 20% 이상, 여자 30% 이상일 때 비만으로 간주한다.

신체구성을 측정하는 방법은 여러 가지가 있는데 크게 전신을 측정하는 방법과 국소부위를 측정하는 방법으로 나눌 수 있다. 전신의 신체구성 측정법은 BMI(신체질량지수)법, 수중체중법, 칼륨법, 생체전기저항법 등이 있으며 국소부위에 대한 신체구성 측정법은 피부두께 측정법(피지후법), X선법(골밀도 측정법), 초음파 촬영법, CT(전산화 단층 촬영법) 및 MRI(자기공명영상촬영법) 등이 있다(정정진 등, 1994).

Smilios et. al.,(2003)은 12주간 비만 남녀 각각 48명을 대상으로 12명씩 식이와 운동집단, 식이집단, 운동집단, 통제군으로 나누어 유산소성 운동과 식이제한이 신체구성에 미치는 영향을 알아보았다. 남자들의 체중과 체지방률은 식이와 운동집단에서 체중과 체지방률이 11.8kg, 23%로 나타나 식이집단 91kg, 18% 보다 유의하게 감소하였으며, 운동집단과 통제집단 보다는 식이와 운동집단 및 식이집단에서 우의한 감소를 나타내었다. 여자들의 경우에도 남자와 마찬가지로 식이와 운동집단에서 체중과 체지방률이 유의하게 감소되었으며, 운동집단과 통제집단 보다는 식이와 운동집단 및 식이집단에서 유의한 감소를 보였다. 이는 유산소운동과 식이요법을 병행하여 체중을 감량시킬 때 체지방이 감소되고 체지방이 유지되면서 체력수준을 향상시킬 수 있다.

4) 운동과 체력

체력이란 Physical fitness 또는 Physical resource, motor ability 등으로 쓰이며 학자에 따라 다양하게 정의되고 있다. 세계보건기구(WHO)에서는 주어진 상태에서 근육운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 수행 하는데 필요한 능력이라고 정의하고 있다. 체력은 인간과 환경과의 관계로부터 인간이 환경에 대하여 적극적인 활동을 펴나가는 능력과 환경의 변화에 대하여 정신적, 생물적, 물리적 스트레스에 견디는 능력이며 체력에 정신력을 포함시키고 있다(Jeffrey et. al., 2001). 즉 체력이란 인간의 생활과 생존에 필요한 신체적 능력이다. 이러한 결과를 볼 때 심폐지구력, 근력, 유연성 등의 체력이 운동부족으로 저하가 되면 각종 성인병이나 건강장애를 일으키는 확률이 높아진다는 점에서 기능관련 체력(skill-related physical fitness)보다는 건강관련 체력(health-related physical fitness)의 개념을 중요시 해야 한다(ACSM, 2009). 즉 신체활동의 감소에 따른 체력의 저하는 건강한 생활을 영위하기 위한 잠재적 능력의 저하를 가져오기 때문에 건강의 큰 부분을 차지하는 요인으로서 건강관련 체력이 중요시 되고 있다.

(1) 근력 및 근지구력

근력과 근지구력은 부하에 대응하여 발휘할 수 있는 근육의 능력으로서 근육의 수축능력을 말한다. 즉 근육은 최대로 수축할 수 있는 힘이고 근지구력은 반복하여 지속적으로 수축할 수 있는 힘을 말한다.

근력은 체력요소 가운데 남녀 차가 가장 큰 것 중의 하나로 성별에 따른 차이가 나는 것은 남성이 여성보다 근육의 구성 비율이 높기 때문인데 이는 내분비적인 차이로 인한 것이다. 남녀 간의 근력은 10~11세에 이르러 거의 유사하며, 여자는 11~17세 사이에 근력이 증가하여 25세까지 증가하지만, 남자는 15~16세에 급격히 증가하여 약 30세 까지 계속 증가하게 된다(전태원, 1994).

(2) 유연성

유연성이란 일반적으로 관절의 가동범위를 크게 하는 것을 말한다. 즉 관절은 뼈와 뼈 사이에 인대나 건으로 연결된 부분으로 이 부분의 움직임의 범위를 유연성이라 한다. 사지나 근육이 정상 범위 이상 움직이도록 힘을 받게 되면 부상이 발생될 우려가 있는데 이때 관절의 동작 범위를 점진적으로 증가시켜주는 유연성 트레이닝을 하면 인체의 상해를 감소시킨다(Themblay, 1986).

(3) 심폐지구력

심폐지구력이란 심장과 폐 등의 호흡 순환 기능이 좋아서 오랜 시간 동안 운동을 계속할 수 있는 능력을 말한다. 즉 다른 말로 전신지구력이라고 하며 대근육이 동적인 운동 상황에서 중증도 강도에서 고강도 운동 시에 이르기까지 장시간 동안 운동을 수행할 수 있는 능력을 말한다. 이러한 형태의 운동은 호흡계, 심혈관계 골격계 등의 기능 상태에 따라 수행능력이 결정된다고 할 수 있다. 이 체력 요인이 약해지면 심혈관계 질환에 의한 각종 성인병이 생길 수 있다(Themblay, 1986).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 G광역시 C대학교에 재학 중인 학생으로 특별한 운동경험이 없는 체지방률이 30% 이상인 비만 남성 24명을 선정한 후 운동군 12명과 통제군 12명으로 무선배정하였다. 운동기간 중 개인신상의 이유와 건강상의 이유로 4명이 중도 포기의사를 밝혀 운동군 10명과 통제군 10명으로 구성하였다. 이 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

연구대상	인원수(N)	신장(cm)	체중(kg)	체지방율(%)
EG	10	173.25±4.89	98.17±5.08	30.73±.43
CG	10	171.69±5.44	99.41±5.15	30.72±.47

EG: Exercise Group, CG: Control Group

2. 측정도구

본 연구에서 사용된 각종 측정도구는 <표2>와 같다.

<표 2> 측정도구

측정항목		도구명	제작회사(국가)	측정방식
건강 관련 체력	신체구성	신장・체중	Helmas(한국)	Autocursor measurng
		체성분검사기	Bio Space INBODY3.0	8점터치식전극법
	근력	악력측정기	TAKEI(일본)	Potentiometer제어방식
	근지구력	윗몸일으키기	SEWOO SYSTEM(한국)	LED자동점등
	유연성	앉아윗몸 앞으로 굽히기	SEWOO SYSTEM(한국)	가변저항식
	심폐지구력	에어로 바이크	COMBI(일본)	전자제어방식
피하지방	피하지방측정	skinfold caliper	미 국	피하지방 두겹집기

3. 측정항목 및 방법

1) 운동프로그램

운동프로그램 시행은 G광역시 C휘트니스클럽에서 오후 6시부터 8시까지 실시하였고, 운동군은 런닝머신과 웨이트트레이닝기구를 병행하여 이용하였다. 운동 전·후 준비운동과 정리운동을 각 10분간 실시하였다.

(1) 복합운동프로그램

<표 3 > 유산소운동 프로그램

단계	기간	운동방법	운동강도	운동빈도
I	1주	30분간 걷기	40~50% THR	3회/주
	2주	40분간 걷기		
	3주	30분간 속보		
	4주	40분간 속보		
II	5주	20분 걷기, 5분 달리기×2회	50~60% THR	3회/주
	6주	30분 걷기, 5분 달리기×2회		
	7주	30분 걷기, 7분 달리기×2회		
	8주	30분 걷기, 7분 달리기×2회		
III	9주	30분 걷기, 8분 달리기×2회	60~70% THR	3회/주
	10주	30분 걷기, 8분 달리기×2회		
	11주	30분 걷기, 10분 달리기×2회		
	12주	30분 걷기, 10분 달리기×2회		

(2) 저항성 운동프로그램

<표 4 > 저항성 운동프로그램

단계	기간	중량부하운동	세트/반복횟수	운동시간	운동강도	운동빈도
I	1주	squat shoulder press leg curl	3/10회	30분	1RM 50%	3회/주
	2주					
	3주					
	4주					
II	5주	bench press leg press biceps curl back extension triceps extension	4/10~12회	40분	1RM 60%	3회/주
	6주					
	7주					
	8주					
III	9주	sit up vertical fly	5/10~15회	50분	1RM 60~70%	3회/주
	10주					
	11주					
	12주					

2) 측정방법

(1) 건강관련체력 측정

① 체지방율(Body Fat Percent)

체지방율은 체지방량을 체중으로 나눈 백분율을 나타내며 여자는 20%. 남자는 15%를 표준 체지방율로 Bio-Space사의 In-Body 3.0을 이용하여 측정하였다. 이 측정은 생체전기저항분석법으로 최근 체성분 분석방법으로 널리 사용되고 있는 것으로 인체 내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다.

② 근력(Grip Strength)

악력은 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응 및 일반적 최대 근력을 측정하는 것으로, 손가락의 제2관절이 직각이 되도록 잡고 그 폭을 조절하여 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않도록 하였다. 악력계를 함부로 내두르지 않도록 하며, 좌·우측 교대로 2회씩 측정하며 각각의 최고치를 0.1㎏단위로 택하여 기록하였다.

③ 근지구력(Sit up)

매트에 누운 상태에서 무릎을 접고 측정자가 발목을 양손으로 단단히 고정하고 머리 뒤에 양 손가락으로 깍지를 끼도록 하였다. 실시동작은 누운 자세에서 상체를 일으켜서 양 팔꿈치가 양 무릎에 닿은 후 다시 눕도록 하였다. 이때 양 어깨는 바닥에 닿아야 하며, 1분간 실시한 회수를 측정하였다.

④ 유연성(Sit & reach)

신발을 벗고 양발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 양발사이가 5cm를 넘지 않도록 바르게 피험자를 앉게 한 다음 양 손바닥을 곧게 펴고 왼손바닥을 오른손 등위에 올려 두 손이 겹치게 준비 자세를 취하게 하였다. 검사자의 시작지시에 따라 피험자는 표준화된 검사도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 굽히면서 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추도록 하였다. 검사자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다.

⑤ 심폐지구력(Aero bike)

에어로 바이크를 이용하여 분당 60RPM의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동을 실시하고 매분 15watt씩 부하를 증가시키는 다단계 점증부하법으로 실시하였다. 운동부하 테스트 시 심박수(Heart Rate), 혈압 및 주관적 운동강도(Rating of Rerceived Exertion)등의 변화를 관찰하여 피검자의 생리적, 심리적 상태를 계속적으로 주시하고, 임상적으로 이상이 없는 것을 확인하였다. 측정종료 후 1분 동안 정리운동을 실시하였으며, 측정단위는 ㎖/kg/min 으로 표시하였다.

2) 피하지방 측정법(Skin fold Thickness)

피하지방 두겹집기의 부위는 상완삼두근, 견갑골하단, 가슴, 겨드랑이 중간, 복부, 상장골, 대퇴사두근, 종아리, 무릎오금부위를 3회 반복하여 측정하였고, 이 중 평균치 값을 측정값으로 하였다. 부위별 측정방법은 아래와 같다.

(1) 상완삼두근

피험자 자세- 피험자는 왼팔을 가볍게 붙이고 편안한 자세로 서 있는다. 이때 오른팔은 어깨 관절을 약간 가쪽(바깥쪽)으로 회전시키고 팔꿈치를 펴서 편안하게 한다(해부학적 자세).

방법- 측정 위치를 잡는 부분(fold)은 팔의 장축과 평행이 되게 한다.

(2) 견갑골하단

피험자 자세- 피험자는 팔을 가볍게 늘어뜨리고 편안한 자세로 선다.

방법- 측정부위는 견갑골 하단 부위의 자연스럽게 접히는 선(natural fold line)에 의해 결정된다.

(3) 가슴

피험자 자세- 피험자는 왼팔을 가볍게 붙이고 편안한 자세로 선다. 이때 가슴을 펴고 편안하게 선다(해부학적 자세).

방법- 측정 위치를 잡는 부분(fold)은 팔의 장축과 평행이 되게 한다.

(4) 겨드랑이 중간

피험자 자세- 피험자는 왼팔을 가볍게 붙이고 편안한 자세로 선다. 오른팔은 벌리거나 몸 앞쪽으로 들어올린다.

방법- 자연스럽게 접히는 선에 의해 결정되는 측정부위는 겨드랑이 옆선의 아랫방향을 측정한다.

(6) 복부

피험자 자세- 피험자는 팔을 가볍게 붙이고 편안한 자세로 선다.

방법- 측정부위는 수직으로 잡는다. 이 부위의 측정에서 특히 중요한 것은 처음 잡을 때 흔들림 없이 넓게 잡도록 해야한다. 그렇지 않을 경우 피하지방의 두께를 보다 적게 측정하게 된다.

(5) 상장골

피험자 자세- 피험자는 팔을 가볍게 붙이고 편안한 자세로 선다.

방법- 측정부위는 피부가 자연스럽게 접히는 부위의 45° 아랫방향에서 측정한다.

(7) 대퇴사두근

피험자 자세- 피험자는 상체를 펴고 팔을 가볍게 붙이고 인체측정 상자나 의자의 모서리에 앉는다. 오른쪽 다리의 무릎을 적당하게 구부린다. 어떤 피험자의 경우에는 무릎을 펴는 것이 측정하기에 더 쉬울 수도 있다.

방법- 측정자는 피험자의 넙다리 바깥쪽에 서서 표시된 피하지방 부위를 측정한다. 이때 피험자는 구부리고 있다.

(8) 종아리

피험자 자세- 피험자는 인체측정 상자에 오른쪽 다리를 90° 구부린 상태로 올려놓는다.

방법- 피험자는 다리에 힘을 빼고 상자 위에 올려놓는다. 측정 위치를 잡는 부분(fold)은 다리의 장축과 평행이 되게 한다.

(9) 무릎오금부위

피험자 자세- 피험자는 인체측정 상자에 오른쪽 다리를 90° 구부린 상태로 올려놓는다.

방법- 피험자는 다리에 힘을 빼고 상자 위에 올려놓는다. 측정 위치를 잡는 부분(fold)은 다리의 장축과 평행이 되게 한다.

5. 자료처리

자료는 통계프로그램인 SPSS Version 17.0을 이용하여 운동유형별 신체구성 및 건강관련체력요인의 평균 및 표준편차를 산출하였으며. 운동 전·후 체력변화를 알아보기 위하여 대응표본 t검증(Paired Sample t-test)를 실시하였으며, 집단간 차이 검증을 위하여 독립표본 t검증(Independent Sample t-test)을 실시하였다. 유의수준은 α=.05로 하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 건강관련체력의 변화

1) 신체구성의 변화

(1) 체중의 변화

체중의 변화에서는 <표 5>에서 보는 바와 같이 운동군이 운동 전 98.17±5.08kg에서 운동 후 94.71±5.88kg로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 (p<.001), 통제군은 운동 전 99.41±5.15kg에서 운동 후 99.63±5.02kg로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후에서는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표 5> 체중의 변화 (unit: kg)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
체중	EG	98.17±5.08	94.71±5.88	5.178	.001**
	CG	99.41±5.15	99.63±5.02	-1.642	.135
	t	.542	2.181		
	p	.594	.043*		

*p<.05 ***p<.01

(2) 체지방율의 변화

체지방의 변화에서는 <표 6>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 30.73±.43%에서 운동 후 27.05±1.73%로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 (p<.001), 통제군은 운동 전 30.72±.47%에서 운동 후 30.80±.977%로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 6> 체지방율의 변화 (unit: %)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
체지방율	EG	30.73±.43	27.05±1.73	6.687	.000***
	CG	30.72±.47	30.80±.977	-.340	.742
	t	-.050	5.957		
	p	.961	.000***		

***p<.001

2) 근력(악력)의 변화

근력의 변화에서는 <표 7>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 46.42±5.31kg 이었으나 운동 후에는 47.02±5.44kg로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 46.04±4.36kg에서 운동 후에는 46.61±4.02kg로 증가하여, p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 7> 근력의 변화 (unit: kg)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
근력	EG	46.42±5.31	47.02±5.44	-3.320	.009**
	CG	46.04±4.36	46.61±4.02	-3.220	.010*
	t	-.175	-.192		
	p	.863	.850		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3) 근지구력(윗몸일으키기)의 변화

근지구력의 변화에서는 <표 8>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 28.40±4.30회에서 운동 후 34.90±3.69회로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 27.00±6.86회에서 운동 후 25.9±6.45회로 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.01).

<표 8> 근지구력의 변화 (unit: 회)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
근지구력	EG	28.40±4.30	34.90±3.69	-6.091	.000***
	CG	27.00±6.86	25.9±6.45	3.161	.012*
	t	-.547	-3.827		
	p	.591	.001**		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

4) 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화

유연성의 변화에서는 <표 9>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 10.82±3.12cm에서 운동 후 13.45±2.95cm로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 15.53±1.37cm에서 운동 후 15.75±1.50cm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 사후검사에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

<표 9> 유연성의 변화 (unit: cm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
유연성	EG	10.82±3.12	13.45±2.95	-4.516	.001**
	CG	15.53±1.37	15.75±1.50	-2.310	.046
	t	4.373	2.194		
	p	.000***	.047*		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

5) 심폐지구력의 변화

심폐지구력의 변화에서는 <표 10>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 25.71±2.34cm에서 운동 후 30.55±2.37로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 23.51±2.42cm에서 운동 후 24.05±1.92cm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.05), 사후검사에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 10> 심폐지구력의 변화 (unit: ml/kg/min)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
심폐지구력	EG	25.71±2.34	30.55±2.37	-4.557	.001**
	CG	23.51±2.42	24.05±1.92	-1.709	.122
	t	-2.067	-6.741		
	p	.053	.000***		

**p<.01 ***p<.001

2. 피하지방두께의 변화

1) 상완삼두근부위의 변화

상완삼두근의 변화에서는 <표 11>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 21.70±1.34mm에서 운동 후 19.60±1.35mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 (p<.001), 통제군은 운동 전 20.50±1.58mm에서 운동 후 20.60±1.95mm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사와 사후검사에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 11> 상완삼두근의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
상완삼두근	EG	21.70±1.34	19.60±1.35	6.678	.000***
	CG	20.50±1.58	20.60±1.95	-.557	.591
	t	-1.832	1.331		
	p	.083	.200		

**p<.01 ***p<.001

2) 견갑골하단부위의 변화

견갑골하단부위의 변화에서는 <표 12>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 25.80±1.31mm에서 운동 후 23.10±1.66mm로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 28.70±2.36mm에서 운동 후 28.90±2.18mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.01), 사후검사에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 12> 견갑골 하단의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
견갑골하단	EG	25.80±1.31	23.10±1.66	5.014	.001**
	CG	28.70±2.36	28.90±2.18	-1.000	.343
	t	3.394	6.682		
	p	.003**	.000***		

**p<.01 ***p<.001

3) 가슴부위의 변화

가슴부위의 변화에서는 <표 13>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 30.10±1.85mm에서 운동 후 27.00±1.756mm로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 30.10±1.66mm에서 운동 후 30.10±1.37mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 13> 가슴부위의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
가슴	EG	30.10±1.85	27.00±1.756	8.188	.000***
	CG	30.10±1.66	30.10±1.37	.000	1.000
	t	.000	4.389		
	p	1.000	.000***		

***p<.001

4) 겨드랑이부위의 변화

겨드랑이부위의 변화에서는 <표 14>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 26.00±2.98mm에서 운동 후 24.10±3.14mm로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 26.70±1.49mm에서 운동 후 27.10±1.85mm로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

<표 14> 겨드랑이 부위의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
겨드랑이중간	EG	26.00±2.98	24.10±3.14	5.460	.000***
	CG	26.70±1.49	27.10±1.85	-1.809	.104
	t	.664	2.600		
	p	.515	.018*		

*p<.05 ***p<.001

5) 복부부위의 변화

복부부위의 변화에서는 <표 15>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 27.70±1.89mm에서 운동 후 24.30±1.95mm로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 29.00±2.05mm에서 운동 후 29.30±1.77mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 15> 복부부위의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
복부	EG	27.70±1.89	24.30±1.95	4.735	.001**
	CG	29.00±2.05	29.30±1.77	-1.152	.279
	t	1.473	6.014		
	p	.158	.000***		

**p<.01 ***p<.001

6) 상장골부위의 변화

상장골부위의 변화에서는 <표 16>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 30.70±1.89mm에서 운동 후 28.00±2.31mm로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 31.30±2.16mm에서 운동 후 31.60±1.71mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.01).

<표 16> 상장골의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
상장골	EG	30.70±1.89	28.00±2.31	3.948	.003**
	CG	31.30±2.16	31.60±1.71	-.818	.434
	t	.661	3.959		
	p	.517	.001**		

**p<.01

7) 대퇴사두근부위의 변화

대퇴사두근부위의 변화에서는 <표 17>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 28.80±1.93mm에서 운동 후 26.00±2.98mm로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.01), 통제군은 운동 전 28.20±2.25mm에서 운동 후 28.00±2.11mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 17> 대퇴사두근의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	t	p
대퇴사두근	EG	28.80±1.93	26.00±2.98	4.332	.002**
	CG	28.20±2.25	28.00±2.11	1.000	.343
	t	-.640	1.732		
	p	.530	.100		

**p<.01

8) 종아리 부위의 변화

종아리부위의 변화에서는 <표 18>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 16.90±1.19mm에서 운동 후 14.00±.82mm로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 16.20±1.69mm에서 운동 후 16.10±1.73mm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 집단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.01).

<표 18> 종아리의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
종아리	EG	16.90±1.19	14.00±.82	9.222	.000***
	CG	16.20±1.69	16.10±1.73	.208	.840
	t	-1.070	3.473		
	p	.299	.003**		

**p<.01 ***p<.001

9) 무릎오금부위의 변화

무릎오금부위의 변화에서는 <표 19>에서 보는 바와 같이 운동군은 운동 전 22.50±2.12mm에서 운동 후 18.50±1.72mm로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며(p<.001), 통제군은 운동 전 22.10±2.02mm에서 운동 후 22.20±2.15mm로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 없는 것으로 나타났다. 단의 평균을 비교한 결과 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.001).

<표 19> 무릎오금부위의 변화 (unit: mm)

변인	그룹	pre-test	post-test	*t*	*p*
무릎오금	EG	22.50±2.12	18.50±1.72	7.746	.000***
	CG	22.10±2.02	22.20±2.15	-.557	.591
	t	-.431	4.254		
	p	.671	.000***		

***p<.001

V. 논 의

이 연구에서는 체지방률이 30%이상인 20대 비만 남자대학생을 대상으로 12주간 복합운동프로그램을 실시하여 건강관련체력과 피하지방두께에 미치는 영향을 규명하는 것으로 연구결과에 따라 다음과 같이 논의 하고자 한다.

1. 건강관련체력의 변화

강호율 등(2000)은 고강도의 운동집단이 저강도의 운동집단보다 결과적으로 총 운동량이 많아지게 되었고 이로 인해 고강도의 트레이닝이 체지방량 변화에 효과적 이였다는 결과를 도출해 낸 것이라고 보고 하였다. Okazaki et al.,(1999)은 좌업생활을 하는 41명의 중년여성을 대상으로 12주에 걸쳐 VO_2 max의 50% 강도의 운동을 시행한 결과 체중이 3.9kg 감소하였다고 보고 하였다.

인간의 운동 수행은 인체의 생리적 대사 향상성(homeostasis)을 위하여 여러 가지 생리적 조절이 일어나고, 그 결과 심폐기능의 강화와 인체의 면역체계를 강화시킨다(Van der Poll et, al., 1994). 현재 ACSM 보고에 따르자면 성인병 예방과 인간에 면역체계 강화에 효과적인 운동유형으로는 걷기, 달리기, 수영, 에어로빅댄스, 줄넘기 등 유산소운동 등이 권장되고 있으며 규칙적인 유산소운동 등은 성인병, 혈중콜레스테롤, 비만 등의 몇 가지 위험 요인들을 개선시키고 심장 및 혈관기능을 향상시켜 관상동맥 질환 등의 심혈관계 질환을 예방하거나 그 진행을 지연시킨다는 실험적, 역학적 증거들이 다수 보고됨에 따라 이러한 연구의 결과에 힘입어 선진국에서는 일반인들의 건강증진을 위한 유산소운동이 권장되고 있는 실정이다.

본 연구는 유산소운동과 저항성운동을 병행하여 복합운동프로그램을 통한 비만조절은 체지방의 감소뿐만 아니라 근육, 무기질, 체지방 등의 증가로 건강증진에 도움을 줄 것이다. 이에 따라 본 연구에서는 12주간의 복합운동프로그램이 신체구성

에 유의한 차이를 보여 주었다.

저항성 운동 트레이닝을 실시한 많은 연구(김시영 등, 2009; Kwon et al., 2010)에서 체지방률이 유의하게 감소된 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치 하였다. 또한 Jabekk et al.(2010)이 젊은 여성을 대상으로 저항성운동 집단과 식이와 저항성운동을 병행한 집단으로 구성하여 8 RM의 강도로 주 3회, 10주간 각각의 처치를 실시한 결과 저항성운동 집단은 체중과 BMI가 증가하였고 식이와 저항성운동을 병행한 집단에서는 체중, 체지방률, 그리고 BMI가 감소하였다고 보고하였다. 이와 같이 식이 통제는 체지방량의 감소가 나타난 것은 평소 운동습관이 없는 대상자들이 규칙적인 운동을 실시한 것과 식사 통제(Jabekk et al., 2010)에 의한 것으로 판단된다.

신체구성의 변화에 있어 저항성운동 트레이닝의 경우 연구대상자의 연령대 및 성별, 운동 능력, 운동강도, 그리고 기간에 따라 다소 차이가 있는 것으로 판단되며, 식사 통제가 병행된다면 체지방감소에 효과적인 영향을 미칠 것으로 사료된다. 또한 저항성운동에서 신체구성의 긍정적인 효과를 나타내기 위해서는 대상자의 연령대와 성별 및 운동 능력을 고려하여야 하고, 저항성운동의 운동강도와 기간 및 빈도를 고려하여 프로그램을 구성해야 할 것으로 사료되며, 무엇보다도 대상자의 신체 활동량과 식이 통제도 병행되어야 할 것으로 판단된다.

유산소 운동은 비만인의 체중을 감소시키지만, 운동을 통한 에너지 소비량은 비교적 적기 때문에 운동기간이 장기적이어야 하며, 특히 비만인의 낮은 체력수준으로 인하여 강도 높은 운동을 실시하는 데 어려움을 지적하였다. 미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine ACSM)의 운동 프로그램에 의하면 최소한 VO_2 max 60%로 1일 20분간 주당 3회 정도의 빈도를 제시하고 있다. 특히 비만인이 체지방 감소를 통한 체중조절위해서는 데는 짧은 거리의 조깅보다는 장거리의 걷기가 효과적이고, 저충격 활동으로 거의 상해 위험이 없기 때문에 적절한 운동 유형으로 권장될 수 있다.

비만자나 운동 프로그램을 통한 체중 감량을 목표로 하는 중년의 남.여에게 속보

와 같은 저충격 활동의 운동이나, VO_2 max 60%의 강도로 주 3~5회 이상의 낮은 강도의 운동을 하는 것이 바람직하다고 보고되고 있다(Lamarche et al., 1992).

트레이닝과 신체구성에 관한 연구에서 비만인과 정상인 모두 트레이닝을 통하여 체중이 감소한 결과를 보았으며, Katzmarzyk et al(2001)이 비만인과 정상인 동일 트레이닝 연구에서 변화량의 절대량은 비만인 에서 높은 것으로 나타났으며, 최희남(1992)은 규칙적인 유산소 운동으로 체중과 체지방율 감소시킨다.

권영섭(2001), 정성림(2003)은 체지방률이 30%이상인 비만여성을 대상으로 12주간 주 3~4회 복합운동을 실시한 후 체지방율 변화를 관찰한 연구에서 체지방율이 유의하게 감소하였다고 보고하여 본 연구의 체중과 체지방율의 변화에서 운동군에서 운동 전 30.73±.43%에서 운동 후 27.05±1.73%로 감소하여, 유의한 차이가 있는 것으로 나타나(p<.001) Lamarche et al.,(1992), Katzmarzyk et al.,(2001), 유용권(2003), 강호율 등(2000), 권영섭(2001), 정성림(2003)의 연구결과와 일치하였다.

그러나 김성수 등(1998)은 남·녀 대학생 10명을 대상으로 최대심박수의 60~85%의 강도로 주 5회 10주간의 에어로빅댄스 후 체지방률은 통제군보다 감소하는 경향을 보이고 있으나 유의한 차이는 나타나지 않았다고 보고하였으며, Liebman(1983)도 비만 남성을 대상으로 주 4회 6주간의 유산소성 운동을 실시한 결과 체지방율이 유의하게 감소하지 않았다는 상반된 결과를 보고하고 있다. 이는 운동프로그램과 밀접한 관계가 있다고 사료되며, 남성의 경우 사회생활을 통제하는데 제약이 많이 따를 수 있기 때문이라고 생각되며, 운동에 다른 체지방율의 변화는 운동 강도, 시간, 연령, 그리고 성별에 따라 서로 상이한 차이가 있을 것으로 생각된다.

체력이란 인간 활동 및 생존의 기본이 되는 신체적 능력을 말하는 것으로 체력요인은 매우 중요하다. 체력은 운동 기능관련 체력과 건강 관련 체력으로 분류할 수 있는데(ACSM,1998), 과거에는 모든 체력요소의 증진을 강조하여 왔으나 건강 유지를 목적으로 하는 일반인의 경우, 건강과 관련된 체력요소를 우선적으로 향상시키고자 하고 있다.

이처럼 체력의 경우 대부분의 유의한 수준으로 증가하여 나타난다고 하는데 나재철 등(2001)은 비만 여성들에게 12주간의 런닝과 근저항 복합운동이 체중의 감량과 더불어 근력, 근지구력, 유연성, 심폐기능 등의 건강관련 체력요소와 순발력, 민첩성, 평형성등의 운동기술관련 체력에 매우 긍정적인 효과를 가져온 것으로 간주 되었다.

규칙적인 유산소운동은 평활근 세포와 내피세포 수를 증가시켜 대동맥 혈관을 확장시켜 동맥의 내경을 증가시키고, 평활근 세포와 내피세포의 분화를 촉진시켜 모세혈관의 수를 증가시켜 혈관구조에 긍정적인 변화에 기여한다(Brown, 2003). 또한 규칙적인 유산소운동은 동맥의 혈류량을 증가시키며, 이러한 혈류량의 증가에 따른 대동맥의 적응은 동맥의 내경을 증가시켜 혈관 구조를 개선시키는 것으로 보고되고 있다(Prior et al., 2003).

운동과 혈관기능에 관한 연구에서 Miyach 등(2004)은 BMI가 30 미만인 20대 남성을 대상으로 저항운동을 1RM의 80%, 12회 반복, 3세트, 1회 45분, 16주간 실시하였으나 경동맥의 내중막 두께와 내경은 변화가 없었다고 보고하였고, Maeda 등(2006)은 좌업 고령 남성을 대상으로 10RM으로 주 2회, 12주간 저항운동을 실시하였으나 변화가 없었다고 보고하였다.

Okamoto 등(2007)은 건강한 젊은 남, 여를 대상으로 유산소운동을 60%THR로 20분간, 저항운동은 1RM의 80%로 8~10회 반복, 5세트로 각각 주 2회 8주간 실시하여 상완동맥의 내경이 유의하게($p<.05$) 증가하였다고 보고하였다.

Kam 등(2004)은 비만한 어린이를 대상으로 개인별 운동처방(저항운동: 30분, 유산소 운동: 10분, 민첩성운동: 10분)을 병행한 그룹에 있어서 6주 후 경동맥 내중막 두께는 변화가 없었지만 1년 후 재 측정결과 경동맥의 내중막 두께는 유의하게($p<.001$) 감소하여 혈관구조가 개선되었다고 보고하였다.

본 연구에서 심폐지구력이 유의하게($p<.01$) 증가하였는데 이는 유산소운동에 의해 경동맥 내중막 두께가 감소하고, 경동맥, 상완동맥과 요골동맥 내경이 증가하여 동맥내 혈류량을 증가시킴으로써 골격근의 산소운반능력을 향상시켜 최대산소섭취량

이 증가된 것으로 사료된다.

이러한 결과는 Lakka 등(2001)이 보고한 40대, 50대, 60대를 대상으로 최대산소섭취량이 <26.1ml/kg/min, 26.1~30.9ml/kg/min, 31.0~36.2ml/kg/min, >36.2ml/kg/min인 사람들의 경동맥의 내중막 두께를 비교한 결과 각각 1.047mm, 0.956mm, 0.916mm, 0.868mm로 나타나 최대산소섭취량이 높은 사람이 경동맥 내중막 두께가 작다고 보고하였는데, 이는 본 연구에서 최대산소섭취량과 작당 최대산소섭취량의 증가가 내중막 두께의 감소와 동맥 내경의 증가에 기인한다는 결과를 뒷받침하는 결과이다.

김선호(2001)는 40대 비만중년여성 12명을 대상으로 주 3~5회, 45~60분씩 12주간 수중운동을 실시한 결과 근지구력에서 증가를 보였다고 하였으며, 이경옥 등(2000)의 12주간 여성 24명을 대상으로 수중운동을 실시한 결과에서도 근지구력에서 유의한 증가를 보였다고 보고한 연구와, 권정자 등(2003)의 수영과 게이트볼 운동을 6개월 이상 규칙적으로 참가한 여성노인이 일반 노인그룹보다 근력에서 유의한 증가를 보였다고 보고한 결과가 본 연구의 근지구력의 변화에서 운동군에서 운동 전 28.40±4.30회에서 운동 후 34.90±3.69회로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다고 보고하였으며(p<.001), Kim et al., (2006)은 비만 대학생을 대상으로 12주간 주 5회, 1회 60분의 운동프로그램을 실시한 결과 근지구력 개선되었다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 본 연구의 근지구력의 유의한 증가는 12주간 복합운동프로그램을 실시하여 체중이 감소된 요인과 저항성운동으로 레그컬과 레그 프레스를 실시하여 대퇴가 발달하여 근지구력이 향상되었다고 생각된다.

최명애(1989)와 이영숙(1989)은 연구결과에서 유연성의 변화는 훈련이 지속될수록 증가하는 경향을 나타낸다고 보고하였으며 이형국(1996)은 12주 유산소운동을 통해 유연성의 개선을 보고하였고, 이배익 등(2003)은 중년여성을 대상으로 복합운동, 저항운동을 12주간 주 4회, 60분간 실시하여 유연성의 증가를 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 본 연구의 유연성 변화에서 운동군에서 운동 전 10.82±3.12cm에서

운동 후 13.45±2.96cm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

신체의 유연성은 지극히 중요한 체력요소로서 유연성이 높다함은 바로 그 사람의 체력이 젊음을 이야기할 수 있다는 사실에 비추어볼 때 유연성의 증가경향을 복합운동프로그램 전·후 약 10분간 스트레칭의 효과를 잘 나타내주고 있는 것으로 생각된다. 체력의 변화에서 운동군은 근력(p<.01), 근지구력(p<.001), 유연성(p<.01) 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 심폐지구력의 경우 사전검사 25.71±2.34ml/kg/min에서 사후검사 30.55±2.37ml/kg/min로 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 비만인들에게 유산소운동과 저항성운동프로그램을 병행한 복합운동프로그램은 가장 추천할만한 운동이라는 것을 증명해 주고 있다.

나정선(1992), 김성수 등 (1998), 최건식 등(1994), 최희남(1992) 등은 규칙적인 유산소운동이 최대산소섭취량을 증가시킨다고 보고하고 있다. 이러한 결과는 본 연구와 일치하는 것으로 나타났다.

김석희와 유영규(2007)는 남자 대학생을 대상으로 저항성운동을 1-RM의 60~80% 강도로 일일 60분, 주 3회, 8주간 실시한 결과, 체중과 제지방량이 증가하였다고 보고한 결과와 같이, 대부분의 저항성 운동을 실시한 선행연구에서는 체력의 증가가 나타나 본 연구와 일치하였다(김석희와 유영규, 2007; Poehlman et al., 2000; Kwon et al,2010). 허만동(2008)은 남자 대학생을 대상으로 하여 저항성 운동을 1-RM의 70~80% 강도로 반복 횟수 10 RM, 3set, 일일 60~80분, 주 3회, 그리고 8주간 실시한 결과, 근력은 증가하였으나, 체중, BMI, 그리고 제지방량에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Ploutz et al.(1994)은 저항성운동 시 단기간 내에 근력의 증가가 빠르게 나타나는데, 이때의 근력 증가는 제지방과 밀접한 관련이 있는 근육 크기의 변화에 의한 것보다 운동 기술 향상, 운동 단위의 동원과 관련된 신경 자극의 증가에 많은 부분이

기여하였다고 보고하였다.

저항성 운동 트레이닝 시 1-RM을 측정하는 것은 개인에게 적절한 운동강도를 설정하는데 매우 중용한 요소이다(김태연 등, 2009). 운동강도는 저항성운동 트레이닝에서 이용되는 신경자극의 강도이며, 자극의 세기는 부하강도와 동작을 수행하는 속도, 그리고 반복 간 휴식 인터벌의 조합에 달려있으며, 운동에 수반되는 심리적인 부담도 운동강도를 설정하는데 매우 중요한 요소 중의 하나이다(김강훈 등,2006). 저항성운동은 근섬유에 자극을 주어 근 비대나 신경계의 활성화 등을 일으켜 근 기능 향상에 도움이 되는 트레이닝 방법이며, 지속적인 참여를 통해 운동수행능력의 향상과 더불어 뼈, 건, 그리고 인대를 강화하고 만성적인 통증 환자를 치료하는데 효과가 있다(Miyach et al.,2004)

유영규와 박종성(2006)은 남자대학생을 대상으로 저항성운동을 70~80% 강도로 일일 65분, 주2회, 12주간 실시한 결과 모든 종목에서의 1-RM이 증가되었고, 김재우 등 (2002)은 운동경험이 없는 남자 고등학생을 대상으로 저항성운동을 60~90%의 강도로 주 3회, 10주간 실시한 결과, 모든 종목에서의 1-RM의 긍정적인 변화는 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다고 보고하였다. 전술한 바와 같이 상대적 고강도의 운동을 실시한 연구에서 1-RM이 보다 크게 증가 되었다는 연구(박기덕,2009)와 동일한 결과가 나타났다.

저항성운동을 통한 근력의 향상은 근 섬유의 적응으로 초기에 빠르게 나타나며 장기화 될수록 증가는 더디게 나타나며(Fleck et al., 1997), 저항성 운동 프로그램 구성시 1-RM의 재설정 시기는, 근섬유의 손상을 막고, DOMS 유발의 원인을 제거하여 생리학적 적응에 유리하도록 설정해야 한다(Earle & Baechle, 2004). 선행연구를 살펴보면 1-RM의 재설정 시기는 2~4주 간격으로 실시하였을 때 근력의 향상이 매우 효과적이라고 보고되었다(김강훈 등, 2006; 김태연 등, 2009; 박기덕, 2009). 이는 본 연구에서 적용한 4주 간격과 일치하였다.

전술한 내용을 종합하여 보면, 고강도의 저항성 운동은 근력향상에 매우 효과적인 것으로 사료되며, 1-RM을 재설정하는 시기 또한 근력의 향상에 매우 효과적인 것

으로 판단된다. 따라서 본 연구에서 실시한 저항성 운동 프로그램의 경우 운동강도와 빈도, 시간 그리고 기간은 비만 남성의 근력증가에 매우 효과적인 것으로 판단된다.

이러한 결과는 본 연구에서 연구대상자가 비만인임을 고려하여 세트간의 휴식을 1분간 주었기 때문이라고 사료된다. Gaesser et al.(1986)가 평균연령이 25세인 남·여 대상자를 3주간 6일을 VO_2max 70~80% 미만의 운동강도에서 일일 30분씩 bicycle ergometer를 이용하여 트레이닝을 실시한 결과 VO_2max에서 향상을 보였다는 결과가 본 연구결과와 일치하였다.

2. 피하지방두께의 변화

피하지방후는 체내 총지방량을 추산할 수 있는 지수로서 영양상태 판정에 널리 이용되고 있으며, 복부는 인체에서 가장 많은 지방량이 축적되는 곳으로서 이곳의 지방량의 과다·최소의 차이에서 운동 및 작업 능력이 결정되고, 상와부는 어느 부위보다 운동량이 많으며 운동의 빈도도 많은 부위로서 운동의 영향을 가장 많이 받는 부위 중의 하나라고 할 수 있다(Poehlman et al., 2000).

피하지방후의 측정은 체내에서 지방이 많이 축적되는 부위를 측정하며 체내 지방량과 비만 정도를 간접적으로 알 수 있는 간단한 방법으로 과거는 물론 현재에도 측정 평가 분야에서 주로 이용되어지고 있다고 하였다. 그리고 비만을 판정하는데 있어서 표준체중을 이용한 판정법과 체지방률(%fat)에 의한 판정법도 널리 이용되고 있는데 본 연구에서 이용한 표준체중 판정법은 신체에 상응하는 이상적인 체중을 산출하여 표중체중을 구하여 그 편차에 의한 비만을 판정하는 것으로써 실제적으로 이 방법은 간편하여 여러 나라에서 많이 사용하고 체중의 20% 이상을 비만으로 판정하고 있으나, 이에 비해 체지방률(%fat)에 의한 방법은 시대가 학자에 따라 비만기준으로 제시하는 수치가 다소 차이가 있는데 남자 20% 이상, 여자 25% 이상을 비만으로 판정하는 근거는 있지만, 남자 25% 이상, 여자 30% 이상을 비만으로 판정하는 근거는 명확하지 않다고 지적 하였으며, 현재까지도 연구자들마

다 그 기준을 설정하는데 있어 차이를 보이고 있다.

오대성 등(1998)의 연구에서도 무산소성운동그룹보다 유산소성운동그룹이 보다 많은 감소폭을 가져온 것과 이경옥 등(2000)의 연구에서 실시한 프로그램의 주 운동이 유산소운동인 것은 이 연구의 결과와 유사하며, 운동수행에 따른 신체부위폭 을체지방 분포에 관한 연구에서 Dengel et al(1994)은 신체중앙부위가 사지부위보다 많은 체지방량 감소를 보였지만, Schwartz et al(1991)은 6개월 동안의 지구성 운동 후 복부피하지방은 10%의 감소를 나타냈으나 대퇴지방은 20%감소를 보고하므로써 그 변화양상의 차이를 볼 수 있다. 피하지방 두께의 변화에서 운동군은 상완삼두근($p<.001$), 견갑골하단($p<.01$), 겨드랑이 중간($p<.001$), 가슴($p<.001$), 복부($p<.01$), 상장골($p<.01$), 대퇴사두근($p<.01$), 종아리($p<.001$), 무릎오금($p<.001$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나 이형국(1997)의 연구에서 유산소성 운동을 실시한 20대의 여성 그에서 삼두근, 대퇴이가 나등 피하지방이 감소하였다는 연구와 안용덕(2006)의 비만남성을 대상으로 운동유형에 따른 피하지방 가슴측정에서도 삼두근, 이두근, 견갑골하단, 상장골, 복부, 대퇴, 종아리에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나 본 연구와 일치하였다.

결과적으로 연구자의 운동프로그램 내용에 따라서 일관된 경향을 제시하기에는 어려움이 있으나, 이 연구의 운동유형에 따른 결과를 고려할 때 전체적인 체지방량 감소를 위해서는 복합운동프로그램이 효과적인 것으로 사료된다.

Ⅵ. 결 론

본 연구는 복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 신체구성, 체력, 피하지방두께에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로, 12주간 복합운동프로그램 적용 후 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 건강관련체력의 변화에서는 신체구성에서 운동군은 체중과 체지방에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 통제군은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 근력($p<.01$), 근지구력($p<.001$), 유연성($p<.01$), 심폐지구력($p<.01$)으로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 통제군에서는 근력($p<.05$), 근지구력($p<.05$), 유연성($p<.05$)에서 유의한 차이가 나타났다.

2. 피하지방 두께의 변화에서 운동군은 상완삼두근($p<.001$), 견갑골하단($p<.01$), 겨드랑이 중간($p<.001$), 가슴($p<.001$), 복부($p<.01$), 상장골($p<.01$), 대퇴사두근($p<.01$), 종아리($p<.001$), 무릎오금($p<.001$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 통제군은 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이상의 내용을 종합해 볼 때 복합운동프로그램은 비만 남자대학생의 대사성증후군을 예방할 수 있는 체중, 체지방율 감소에 효과적이며, 심혈관질환 발병위험을 감소시킬 수 있는 유용한 운동프로그램이 될 수 있음을 확인하였으며, 복합운동프로그램에 따른 체력과 피하지방의 두께 감소로 운동군으로 참여한 비만 남자대학생들의 자신감 회복과 자기만족감에도 많은 도움이 되었다고 판단되며, 향후 연구에서는 비만 남자대학생들이 관절에 무리를 주지 않고 운동할 수 있는 수중운동프로그램과 식이요법을 병행한다면 효과적인 운동프로그램이 될 수 있을 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

강호율, 주영희, 김승환. 정수련(2000). 트레이닝 강도의 차이가 쥐의 신체조성과 지방세포에 미치는 영향, 한국체육학회지 39(4):pp 328-338

권영섭(2001). 덤벨과 로프를 이용한 실내 사이클링 운동이 비만여성의 심폐기능과 신체구성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 중앙대학교 대학원. 서울.

권정자, 김기진(2003). 수영 및 게이트볼 참여 노인여성의 체력 및 일상생활 수행능력. **발육발달학회지,11**(2), 1-11.

김강훈, 양점홍, 최재현(2006). 70~80%RM Weight Training에서 1RM 재설정 시기가 남고생의 최대근력과 Testosterone· CPK에 미치는 영향. 한국학회지, 45(4), 493-503.

김경아, 강재헌, 송홍지, 조은진, 한정순(2006). 한국인의 호모시스테인과 Interleukin 6유전자 다형성. 대한비만학회지. 15(1), 18-25

김석희, 유영규(2007). 유산소, 저항운동 프로그램이 남자대학생의 체력과 신체조성에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 18(5), 521-534.

김선호(2001), 유산소성 운동과 저항성 운동이 비만 여중생의 신체조성, 혈중지질, Leptin및 Anabolic Hormone에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문 대전대학교 대학원. 대전.

김성수, 이충일, 양정수, 신말순, 홍윤숙(1998). 에어로빅 댄스 훈련이 신체구성 및 혈중 콜레스테롤 수준에 미치는 영향. 대한스포츠 학회지. 16(1), 181-190

김시영, 김효중, 이용수(2009). 복합트레이닝 시 유산소성 운동과 저항성 운동의 순서 차이가 심체구성, 혈중지질 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(2), 421-432.

김영설(1999). 지방세포의 대사조절. 대한비만학회 8권 1호.

김의수, 이형국, 임완기, 최승권(1995). 운동과 성인병. 서울: 태근문화사

김재우, 서성혁, 백일영(2002). 복합 트레이닝(Complex Training)이 파워 및 최대근력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 41(3), 341-349.

김태연, 최재현, 양점홍(2009). 실시방법에 따른 weight training이 남자고교생의 1-RM· 신체조성· 젖산탈수소효소에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(2), 511-520.

김현아, 김은경(1994). 강릉지역 국민학생의 고혈압 및 비만의 이환율에 관한 연구. 한국영양학회지.

나재철(2003). 12주간 유산소운동과 저항성 트레이닝 복합운동이 중년여성의 혈중지질, 지단백 및 아포지단백 대사에 미치는 영향. **대구보건대학 논문집.** pp401-411

나정선(1992). 운동요법이 성인형 당뇨병 환장의 혈당 및 심폐적성에 미치는 영향. 미간행박사학위논문. 국민대학교 대학원. 서울.

대한비만학회(2001). 임상비만학. 서울: 고려의학.

박기덕(2009). 비만고령여성의 12주간 근저항트레이닝시 운동강도별에 따른 신체조성과 최대근력의 변화 분석. 한국체육학회지, 48(3), 567-576.

보건복지부 (2007). 국민건강영양조사보고서

안용덕(2006). 운동유형이 비만남성의 혈액성분과 체력, 신체구성에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 17(1), 321-334.

오대성, 안옥희, 정진혁, 윤신중(1998). 유산소운동과 무산소운동이 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(3), 242-255.

유영규, 박종성(2006). 훈련강도 부하방식이 근파워· 최대근력· 스피드에 미치는 영향. 한국체육학회지, 45(3), 609-622.

유용권(2003).운동형태가 중년여성의 신체조성 및 체력요인에 미치는 영향.

이경옥, 이기화, 이유찬, 한혜원, 김희은(2000). Aquarobics운동이 여성의 체격,

체력, 신체구성에 미치는 영향. 한국체육학회지,39(1),436-444.
이배익, 박영수(2003). 유산소성운동과 저항성 복합운동이 중년여성의 체조성과 건강관련체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 14(2), 727-740.
이영숙(1989). 리드믹에어로빅 프로그램이 체력과 신체형태에 미치는 변화에 관한 연구. 상명여자대학교논문집.
이형국(1997). 유.무산소성 복합 에어로빅 댄스 훈련이 피하지방 및 체력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 36(4),318-325
전태원(1994). 운동검사와 처방. 서울: 태근문화사.
정경숙(2000). 조깅과 근저항 복합운동이 비만 여대생의 체력과 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향, 한국여성체육학회지, 14(2), 189~200.
정성림(2003).12주간 유산소 및 근력 복합훈련이 중년비만 여성의 체력, 신체구성 및 혈중지질성분에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(3), 649-658.
최건식 등(1994). 트레드밀 운동프로그램 적용이 성인 비만자의 심폐기능과 혈청지질에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지. 12(2):246-263.
최명애(1989). 여대생에서 8주간의 aerobic dance 훈련이 신체능력, 혈액의 특성, 신체수행에 미치는 효과. 대한스포츠의학회지,7 1호.
최중명(2001). 한국인 비만의 역학적 특성 1998년 국민건강・영양조사 자료를 중심으로 대한비만학회지 10:293-295
최희남(1992). 유산소운동이 중년여성의 혈중지질, 체지방, 근력 및 심폐기능에 미치는 효과. 미간행 박사학위논문. 세종대학교 대학원. 서울.
허갑범(1990). 비만증의 원인. 한국영양학회지. 23(5), 333-336
황수관, 최건식(1994). 운동처방과 건강. 서울: 도서출판 금광.
ACSM(2009). ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription 8th. ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, PA.
Brown, M. D.(2003). Exercise and coronary vascular remodeling in the

healthy heart, Experimantal Physiology, 88: 645-658.

Dengel, D R., Hagberg, J M., Coon, P. J., Drinkwater, D. T., and Goldberg, A. P. (1994). Comparable effects of diet and exercise on body composition and lipoproteins in older men. *Med. Sci. Sports Exerc., 26*(11), 1307-1315.

Earle, R. W. & Baechle, T. R.(2004). NSCA's Essentials of Personal Training. Human Kinetics: Champaign, IL.

Fleck, S. J., Brookks, S. V., & Opiteck, J. A.(1997). Designing Resistance Training Programs(2nd Ed). Human Kinetics: Champaign, IL.

Gaesser, G.A., and David, P. C., Lactate and ventilatory thesholds, disparity in time course of adaptations to training, *J. Appl. Physiol., 61*(8): 999-1004, 1986.

Jabekk, P. T., Moe, I. A., Meen, H. D., Tomten, S. E., & Hostmark, A.T.(2010). Resistance training in overweight women on a ketogenic diet conserved lean body mass while reducing body fat. Nutrition & Metabolism, 7(17), 1-10.

Jeffrey, T. L., Frederick, M. I., Alice, S. R., Greg, F. M., Diane, E. H., Jeffrey, E. M., James, L. F., Jerome, L. F., & Ben, F. H.(2001).

Kam, S. W., Ping, C., chung, W. Y., Rita, Y. T., Mu, Q., Sophie, S. F., christopher, W. K., Con, M. & David, S. C.(2004). Effect of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children, Circulation, 27:1981-1986.

Katzmarzyk PT, Leon AS, Rankinen T, Gagnon J, Skimmer JS, Wilmore JH, & Bouchard C.(2001). Changes in blood lipids consequent to aerobic fitness. *Metabolism* 50(7):841-8.

Kwon, H. R., Han, K. A., Ku, Y. H., Ahn, H. J., Koo, B. K., Kim, H. C., &

Min, K. W.(2010). The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 Diabetic women. Korean Diabetes Journal, 34(2), 101-110.

Lakka, T. A., Laukkanen, J. A., Rautamaa, R., Salonen, R., Maaria, J. L., Kaplan, G. A., & salonen, J. T.(2001). Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-age men. Annals of Internal Medicine, Vol. 134, No. 1:12-20.

LaMonte, M. J., Yanowize, F. G., Hunt, S. C., & Adams, T. D.(2004). Fitness and metabolic syndrome Among Severely Obese Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36*(5), 7-16.

Lawton, M. P.(1969). Assessment of older people. Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist, 9,* 179-186.

Liebman, M(1983), Effect of coarse wheat bran fiber and exercise on plasma lipids and hypoproteins in moderately overweight man. *Am, J, Clin Nutri,* 37: pp71-81

Maeda, S., Otsuki, T., Lemitsu, M., Kamioka, M., Sugawara, J., Kuno, S., jisaka, R., & Tanaka, H.(2006). Effects of leg resistance training on arterial function in older men, Journal Sports Medicine, 40:867-869.

Miyach, M., Kawano, J., Sugawara, J., Takahashi, K., & Kouichiro.(2004). Unfavorable effects of resistance training on central arterial complinace: A randomized intervention 녀요, Circulation, 110: 2858-2863.

Okamoto, T., Masuhara, M., & Ikuta, K.(2007). Combined aerobic and resistance training and vascular funtion: effect of aerobic exercise

before and after resistance training, J appl Physio., 103: 1655-1661.

Okazaki, T., Himeno, E., Nanri, H., Ogata, H., & Ikeda, M.(1999). Effects of mild aerobic exercise and a mild hypocaloric diet on plasma leptin in sedentary women. *Clin. Ewp . Pharmacol Physiol.*, 26(5): 415-420.

Pe'russe, L, Tremblay, A., Leblance, C., cloninger, C. R., Reich, T., J., Bouchard, C(1988). Familiar resemblance in energy intake; contribution of genetic and environmental factors. *Am. I Cli Nutr, 47*, pp. 629-635.

Ploutz, L. L., Tesch, P. A., Biro, R. L., & Dudley, G. A.(1994). Effect of resistance training on muscle use during exercise. Journal of Applied Physiology, 76(4), 1675-1681.

Poehlman, E. T., Dvorak, R. V., DeNino, W. F., Brochu, M., & Ades P. A.(2000). Effects of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese, young women. The Journal of clinical endocrinology and metabolism, 85(7), 2463-2468.

Prior, B. M. Lloyd, P. G., Young, H. T., & Terjung, R.(2003). Exercise induced vascular remodeling, Exercise and Sport Sciences Reviews, Vol. 31. No. 1:26-33.

Schwartz, R. S., Shuman, W. P., Valerle, L., Cain, K. C., Fellingham, G. W, Beard, J. C, Kahn, S. E., Stratton, J. R., Cerqueira, M. D., and Abrass, I. B. (1991). The effect of intensive endurance training on body fat distribution in youg and older men. *Metabolism, 40*(5), 545-551.

Stunkard A. J., Pedersen, N. L., McClearn, G. E.(1990). The body mass index

of twins who have been reared apart. *N. Engl . J. Med.* p 332, pp. 1483-1487.

Themblay A., Fontaine E., Poehlman E.T., Michell D.I., Perron L., BouchardC.(1986). The effect of exercise-training on resting metabolic rate in lean and mod rately obese individuals. *Int J Obes 10*:511-517.

Van der Poll, T., Levi, M., Hack, C,. E., ten Cate, H., van Deventer, S. J., Eerenberg, A. J., de Groot, E. R., Janeen, J., Gallati, H., & Buller, H. R. (1994). Elimination of interleukin-6 attenuates coagulation activation in experimental endotoxemia in chimpanzees. T*he Jornal Experimental Medicine*, 179: 1253-1259.

(별첨 9) 저작물 이용 허락서

저작물 이용 허락서

학 과	체육교육	학 번	20068253	과 정	석사
성 명	한글: 김대순 한문: 金大淳 영문: Kim dae soon				
주 소	광주광역시 광산구 산월동 부영@6차 1204동 504호				
연락처	010-9791-3321 E-MAIL: kim6131460@hanmail.net				
논문제목	한글 : 복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 건강관련체력과 피하지방두께 변화에 미치는 영향 영문 : The effect of Combined Exercise program on Health Related-physical fitness and thickness of subcutaneous fat in Obese college students				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집・형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포・전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송・출력을 허락함.

2011년 6월 30일

저작자: 김대순 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하