[UCI]I804:24011-200000263696

2013년 2월
교육학석사학위(체육교육)논문

수영운동이 비만 중년여성의 건강관련체력과 대사증후군에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 희 언

수영운동이 비만 중년여성의 건강관련체력과 대사증후군에 미치는 영향

Effects of Swimming on Health related physical fitness and Metabolic Syndrome in Obese Middle-Aged Women

2013年 2月

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 희 언

수영운동이 비만 중년여성의 건강관련체력과 대사증후군에 미치는 영향

지도교수 안 용 덕

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2012年 10月

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 희 언

신희언의 교육학 석사학위논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 이기봉 (인)

심사위원 조선대학교 교수 정재환 (인)

심사위원 조선대학교 교수 안용덕 (인)

2012年 12月

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서론 ····· 1

A. 연구의 필요성 ····· 1

B. 연구목적 ····· 4

C. 연구가설 ····· 4

D. 연구제한점 ····· 6

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 7

A. 중년여성의 건강 ····· 7

B. 비만 ····· 9

1. 신체구성 ····· 10

2. 체성분 분석 ····· 13

3. 체성분의 분류 ····· 13

4. 비만측정을 위한 체성분 분석 방법 ····· 16

C. 대사증후군 ····· 17

1. 대사증후군 ····· 17

2. 대사증후군 유병률의 국내외 비교 ····· 18

3. 대사증후군의 발생기전 및 위험요인 ····· 19

Ⅲ. 연구방법 ····· 21

A. 연구대상 ····· 21

B. 실험설계 및 수영운동 프로그램 ····· 22

1. 실험설계 ····· 22
2. 수영운동 프로그램 ····· 23
C. 측정도구 ····· 25
D. 측정항목 및 측정방법 ····· 25
1. 신체구성측정 ····· 25
2. 대사증후군 위험요인측정 ····· 27
E. 자료처리 ····· 28

Ⅳ. 연구결과 ····· 29
A. 비만분류별 건강관련체력 변화 ····· 29
1. 근력 변화 ····· 29
2. 근지구력 변화 ····· 30
3. 유연성 변화 ····· 31
4. 심폐지구력 변화 ····· 32
5. 신체구성 변화 ····· 33
B. 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 ····· 38
1. 중성지방 변화 ····· 38
2. 혈압 변화 ····· 39
3. 공복 시 혈당 변화 ····· 41
4. HDL-Cholesterol 변화 ····· 42
5. 허리둘레 변화 ····· 43
C. 연령별 건강관련체력 변화 ····· 44
1. 근력 변화 ····· 44
2. 근지구력 변화 ····· 45
3. 유연성 변화 ····· 46

4. 심폐지구력 변화 ····· 47
5. 신체구성 변화 ····· 48
D. 연령별 대사증후군 위험요인 변화 ····· 53
1. 중성지방 변화 ····· 53
2. 혈압 변화 ····· 54
3. 공복 시 혈당 변화 ····· 56
4. HDL-Cholesterol 변화 ····· 57
5. 허리둘레 변화 ····· 58

Ⅴ. 논 의 ····· 59

Ⅵ. 결론 ····· 64

참고문헌 ····· 66

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성 ····· 21
<표 2> 운동프로그램 ····· 24
<표 3> 측정도구 ····· 25
<표 4> 비만분류별 근력 변화 ····· 29
<표 5> 비만분류별 근지력 변화 ····· 30
<표 6> 비만분류별 유연성 변화 ····· 31
<표 7> 비만분류별 심폐지구력 변화 ····· 32
<표 8> 비만분류별 체중 변화 ····· 33
<표 9> 비만분류별 B.M.I 변화 ····· 34
<표 10> 비만분류별 근육량 변화 ····· 35
<표 11> 비만분류별 체지방율 변화 ····· 36
<표 12> 비만분류별 W.H.R 변화 ····· 37
<표 13> 비만분류별 중성지방요인 변화 ····· 38
<표 14> 비만분류별 혈압 요인 변화 ····· 40
<표 15> 비만분류별 공복 시 혈당 요인 변화 ····· 41
<표 16> 비만분류별 HDL-Cholesterol 요인 변화 ····· 42
<표 17> 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 ····· 43
<표 18> 연령별 근력 변화 ····· 44
<표 19> 연령별 근지력 변화 ····· 45
<표 20> 연령별 유연성 변화 ····· 46
<표 21> 연령별 심폐지구력 변화 ····· 47

<표 22> 연령별 체중 변화 ····· 48
<표 23> 연령별 B.M.I 변화 ····· 49
<표 24> 연령별 근육량 변화 ····· 50
<표 25> 연령별 체지방율 변화 ····· 51
<표 26> 연령별 W.H.R 변화 ····· 52
<표 27> 연령별 중성지방요인 변화 ····· 53
<표 28> 연령별 혈압 요인 변화 ····· 55
<표 29> 연령별 공복 시 혈당 요인 변화 ····· 56
<표 30> 연령별 HDL-Cholesterol 요인 변화 ····· 57
<표 31> 연령별 대사증후군 위험요인 변화 ····· 58

그 림 목 차

<그림 1> 실험 설계 ····· 22

ABSTRACT

Effects of Swimming on Health related physical fitness and Metabolic Syndrome in Obese Middle-Aged Women

Shin, Hee-Eon
Advisor : Prof. Ahn, Yong-Duk Ph. D.
Major of Physical Education,
Graduate School of Education
Chosun University

This study aims to analyze the effects of steady participation in sport programs on changes in body composition and risk factors of a metabolic syndrome in obese middle-aged women participating in swimming and provide basic information to pursue healthy life in middle age. A 12-week swimming program was conducted with 157 women in 4 swimming centers located in G Metropolitan City.

1. For changes in health-related physical fitness by obesity classification, the moderate obesity group showed high changes in muscular strength, endurance, flexibility, and cardiovascular endurance and no significant differences were found in between-group test except the pre-test of endurance and the pre-test and post-test of flexibility. For changes in body composition, the mild obesity group had high changes in weight, BMI, and percent body fat, the

overweight group had high changes in muscle mass, and the mild obesity group had high changes in percent body fat. All between-group pre-test and post-test had a statistically significant difference except muscle mass and percent body fat.

2. For changes in risk factors of a metabolic syndrome by obesity classification, the overweight group had high changes in diastolic blood pressure and HDL-cholesterol, the mild obesity group had high changes in triglyceride and systolic blood pressure, and the moderate obesity group had high changes in fasting blood sugar and waist circumference. All between-group pre-test and post-test had a statistically significant difference except the pre-test of systolic blood pressure, the post-test of fasting blood sugar, the pre-test and post-test of HDL-cholesterol.

3. For changes in health-related physical fitness by age, the age group over 51 showed high changes in muscular strength, endurance, flexibility, and cardiovascular endurance and no significant differences were found in pre-test and post-test except cardiovascular endurance. For changes in body composition, the age group under 40 had high changes in weight and percent body fat, the age group of 41-50 had high changes in muscle mass and W.H.R, and the age group over 51 had high changes in BMI. All between-group pre-test and post-test had a statistically significant difference except percent body fat.

4. For changes in risk factors of a metabolic syndrome by age, the age group under 40 had high changes in systolic blood pressure, the age group of 41-50 had high changes in diastolic blood

pressure, fasting blood sugar, and waist circumference, and the age group over 51 had high changes in triglyceride and HDL-cholesterol fasting blood sugar. All between-group pre-test and post-test had a statistically significant difference except the pre-test and post-test of diastolic blood pressure and the pre-test of fasting blood sugar and waist circumference.

Based on the results, higher obesity was associated with a decrease in weight, BMI, percent body fat, and WHR and an increase in muscle mass. For metabolic syndrome risk factors, triglyceride, blood pressure(diastolic, systolic), fasting blood sugar, and waist circumference were decreased and HDL-cholesterol was increased. As age was older, the same tendency as obesity was found. Middle-aged women steadily participating in a swimming program were decreased in health-related physical fitness factors and metabolic syndrome risk factors thanks to an increase in physical activity. Accordingly, it is considered that constant physical activity will greatly contribute to healthy life in middle age.

I. 서 론

A. 연구의 필요성

우리나라는 경제성장으로 생활수준의 향상과 국제화로 인한 식생활 패턴이 점점 서구화되고 동물성 식품이 증가되었을 뿐만 아니라 생활양식의 간편화로 활동량은 감소하며, 영양의 과잉섭취로 인하여 많은 사람들이 비만을 경험하고 있는 실정이다. 이 중 자동화된 현대사회는 여성의 신체활동 기회를 줄어들게 하고, 체력과 생리적인 예비력 저하 및 각종 질병의 발병을 점차적으로 증가시키며, 그 연령층 또한 낮아지는 추세이다. 또한 신체활동 부족에 따른 비만은 고인슐린혈증, 고지혈증, 고혈압 등의 심혈관질환과 대사관련 질환을 유발시키고(Adult Treatment Panel Ⅲ, 2001), 대사관련 질환자의 증가는 국가 의료비용 증가라는 사회적 부담이 증가되어, 국내·외 스포츠과학 분야 및 대사관련 질환과 연관된 각 분야에서 이러한 문제를 해결하기 위해 적지 않은 연구들이 수행되었다(신정훈, 2008; CDC, 2004; Lee. et al.. 2001; Stampher, & Solomon, 2001).

2004년 통계보고에 따르면 미국인의 경우 전체 인구의 약 22%, 60세 이상의 경우 약 40%가 대사증후군으로 보고되고 있고, 대사증후군은 신체활동, 식이, 운동, 음주, 흡연과 같은 생활습관 관련 질환(오의금 등, 2007)으로 2001년에 발표된 NCEP-ATPⅢ 지침에서는 대사증후군을 LDL-콜레스테롤에 이어 심혈관 질환의 위험도를 감소시키기 위한 두 번째 중요한 목표로 소개되었으며(NCEP-ATPⅢ, 2001), 우리나라를 비롯한 아시아 지역에서도 심혈관 질환과 관련된 대사증후군의 유병률은 증가 추세를 보이고 있다(Lee et al., 2004).

대사증후군(Metabolic Syndrome)은 복부비만, 중성지방 등에 의해 장기간 신체 대사에 장애를 초래하며, 인슐린 저항성이 주된 원인으로 내당능 장애, 고혈압, 고지혈증, 동맥경화증 등의 만성 질환을 하나의 질환으로 군집화 시킨 것을 말한다(Bjorntorp, 1990; Despres, 1998; Folsorn et al., 2000; Kissebah & Krakower, 1998). 또한 대사증후군에 대한 기준치는 복부비만(허리둘레), 고혈압, 혈당, Fasting Plasma Glucose, LDL-cholesterol의 5가지 위험요인 중에서 3가지 이상에 해당하는 경우로 2001년 미국 국립콜레스테롤교육프로그램(National Cholesterol Education Program) 성인치료기준(Adult Treatment Panel-Ⅲ)의 대사증후군 위험요인(안용덕, 정홍용, 신정훈, 2009), 공복혈당 110㎎/dl, 혈압의 수축기 130㎜hg 혹은 이완기 85㎜hg, 중성지방 150㎎/dl, HDL-콜레스테롤 여자 50㎎/dl이하, 허리둘레 여자 80㎝ 이상으로 과거력에 고혈압과 당뇨병 등이 있거나 현재 투약중인 경우에 해당한다고 하였다(NCEP-ATPⅢ, 2001).

대사증후군의 연령별 발병률은 30대 14.9%, 40대 24.7%, 50대 41.3%, 60대 46.3%로 30대 이후 점진적으로 증가하는 경향을 나타내며, 여성의 경우 폐경이후에 신체 항상성, 평형성이 감소하면서 월경주기 조절과 관련된 신체방어 및 내분비 기능의 저하 현상이 나타나기 때문이다(조성봉, 2003). 또한 일반인보다 대사증후군을 가진 폐경 여성은 뇌졸중 및 심혈관 질환에 노출될 위험이 3배 이상 높고, 질환의 조기발견을 위해 대사증후군 위험요인의 중요성이 강조되고 있으며(보건복지부, 2006; Eckel et al.. 2002; Isomaa et al.. 2001), 한국인과 비슷한 일본 연구에서는 대사증후군집단과 비증후군 집단간 심근경색에 의한 사망위험이 8.04배, 뇌졸중 사망위험 5.06배가 높다하였고, 비만을 수반할 경우 뇌졸중 및 심장질환 발병률이 약 36%이상 높다는 연구결과를 보였다(Ninomiya et al., 2007).

우리나라 대사증후군 유병율은 26%로(Lim et al., 2006) 미국의

24-39%(Ford, 2005)에 비해 낮은 수준이지만, 여성의 24-32%로 여성의 유병율이 더 심각한 것(안용덕 등, 2009; Park, & Oh et al., 2003; Yoon, Lee, Park & Oh, 2007)으로 보고하였다. 또한 여성은 남성에 비해 평균수명은 길지만, 건강을 보정한 기대여명은 남성과 유사한 것으로 나타나 폐경기 여성의 삶의 질 향성을 위한 노력이 더욱 필요한 것으로 여겨지며, 폐경 전·후 시기에 대사증후군이 급증하고 있어 중년여성들을 위한 건강증진 및 질병예방의 측면에 대사증후군 위험요인분석이 필요하다(윤은선 등, 2008).

대사증후군에서의 지질대사는 신체활동의 증가를 통해 개선되는 것으로 알려져 있고(Katzmarzyk et al., 2002; Rose et al., 2003), 손태열과 강현식(2009)은 신체 활동 부족으로 인한 심폐체력의 저하가 혈당, 인슐린, 혈중지질, 혈압 등 대사증후군 발생기전으로 작용할 수 있음을 보고하였다. 또한 12주간의 유산소 운동이 대사증후군 위험인자인 공복혈당, 중성지방, 총 콜레스테롤, 인슐린 저항성에 개선효과가 있는 것으로 연구결과가 나타났다(강설중, 김병로, 2009) 그러나 보건복지부(2011)에 의하면 성인여성의 심혈관 질환 및 대상증후군 발생률이 급격히 증가하고 있는 반면 운동 실천률은 19.4%로 낮게 나타나 운동을 권장하고 있으며, 이에 많은 여성들이 수영운동프로그램에 참여하여 건강한 생활을 위한 운동에 꾸준히 실시하고 있다.

이에 본 연구는 꾸준한 수영운동 프로그램 참여가 비만 중년여성의 건강관련 체력 및 대사증후군 위험요인에 미치는 영향을 알아보고 이를 바탕으로 중년여성의 비만해결을 위한 운동 프로그램을 제시하며, 나아가 중년여성의 건강한 삶을 위한 기초자료를 제공하는데 연구의 필요성을 두었다.

B. 연구목적

본 연구의 목적은 수영운동에 참여한 비만중년여성을 대상으로 꾸준한 운동프로그램 참여에 따른 건강관련체력 및 대사증후군 위험요인 변화에 미치는 영향을 분석하고 이를 기초자료로 비만해결을 위한 기초자료 제공과 중년생활의 건강한 신체활동을 추구할 수 있도록 정보를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

C. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

1. 비만분류별 수영운동프로그램 참여 전-후간 건강관련체력변화에는 차이가 있을 것이다.
   1-1. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 근력변화에는 차이가 있을 것이다.
   1-2. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 근지구력변화에는 차이가 있을 것이다.
   1-3. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 유연성변화에는 차이가 있을 것이다.
   1-4. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 심폐지구력변화에는 차이가 있을 것이다.
   1-5. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 신체구성변화에는 차이가 있을 것이다.

2. 비만분류별 수영운동프로그램 참여 전-후간 대사증후군 위험요인 변화에는 차이가 있을 것이다.

2-1. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 중성 지방 변화에는 차이가 있을 것이다.

2-2. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 혈압(수축기, 이완기)변화에는 차이가 있을 것이다.

2-3. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 공복혈당변화에는 차이가 있을 것이다.

2-4. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 HDL-콜레스테롤변화에는 차이가 있을 것이다.

2-5. 수영운동프로그램 참여 전-후간 비만분류별 허리둘레변화에는 차이가 있을 것이다.

3. 연령별 수영운동프로그램 참여 전-후간 건강관련체력변화에는 차이가 있을 것이다.

3-1. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 근력변화에는 차이가 있을 것이다.

3-2. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 근지구력변화에는 차이가 있을 것이다.

3-3. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 유연성변화에는 차이가 있을 것이다.

3-4. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 심폐지구력변화에는 차이가 있을 것이다.

3-5. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 신체구성변화에는 차이가 있을 것이다.

4. 연령별 수영운동프로그램 참여 전-후간 대사증후군 위험요인 변화에는 차이가 있을 것이다.

4-1. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 중성 지방 변화에는 차이가 있을 것이다.

4-2. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 혈압(수축기, 이완기)변화에는 차이가 있을 것이다.

4-3. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 공복혈당변화에는 차이가 있을 것이다.

4-4. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 HDL-콜레스테롤변화에는 차이가 있을 것이다.

4-5. 수영운동프로그램 참여 전-후간 연령별 허리둘레변화에는 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구에서는 다음과 같은 연구의 제한점을 두었다.

1. 본 연구 대상자는 G광역시 4개 수영센터에 거주하는 중년여성으로 제한하였다.
2. 연구대상자들의 수영 프로그램 참여 이외의 환경적 변인과 운동능력의 개인차는 고려하지 않았다.

Ⅱ. 이론적 배경

A. 중년여성의 건강

건강이란 인간이 생명유지와 생활을 조화롭게 해나갈 수 있는 최적의 상태이며 주변의 환경에 적응하여 그 사람의 능력을 충분히 발휘할 수 있는 상태이다. 21세기 들어 의학 기술이 발달하고 생활의 질이 향상됨에 따라 인간의 평균수명이 많이 늘어났다. 따라서 고혈압이나 당뇨병과 같은 성인병뿐만 아니라 노인성 질환에 대한 관심이 점점 높아지고 있다.

인간의 일생을 육체의 성숙과 노화라는 관점에서 구분해 보면 유년기, 사춘기, 성숙기, 노년기 등으로 나눌 수 있다. 태어날 때부터 질병에 대한 강한 저항력이나 충분한 에너지를 받아서 장수할 수 있는 여건을 갖추었다 하더라도 후천적으로 여러 생활환경 속에서 살아가다 보면 건강한 삶을 누리는 것이 결코 쉬운 일은 아니다.'아름다운 여성은 행복하다'이는 누구나 알 수 있는 진리라고 해도 과언이 아니다. 여기서 말하는'아름답다'함은 건강한 신체와 이에 비롯되는 건전한 마음까지 포함하는 매우 함축적인 말이며, 이것은 건강이 뒷받침 될 때 이루어지는 것으로서 여성들이 추구하는 목표가 되어 있다.

중년 여성이 건강을 유지 증진하기 위해서는 적당한 운동과 영양관리, 충분한 휴식과 수면, 그리고 스트레스의 적절한 해소 등이 필요한데 이 중 우리나라 중년 여성들에게 가장 현실적으로 필요한 것은 운동이다. 운동은 적당한 체중을 유지시켜 주고 심폐기능을 향상시킬 뿐만 아니라 체력을 증진시킴으로써 활기찬 생활을 영위할 수 있게 해주며, 또한 정신적 스트레스를 원화시키는 등 여러 가

지 효과를 갖고 있다. 아울러 땀을 흘리며 운동하는 여성의 모습은 가족들에게 운동하는 습관을 지니도록 하는 등 좋은 영향을 미칠 수 있다는 점에서도 장점이 있다. 여성의 건강관리는 개인적인 면에서 뿐만 아니라 가족 전체의 건강을 추구하는 점에서도 매우 중요하며, 건강한 여성의 모습은 바로 한 집안의 건강수준을 대변하는 척도가 된다고 할 수 있다(원영두 등, 2003).

인간의 신체는 적당히 사용하면 그 기능이 향상되지만 사용하지 않거나 지나치게 사용하며 그 기능이 저하된다. 즉 인간의 생리기능은 항상 적당한 자극을 받지 않으면 그 기능의 향상은 물론 현상 유지 조차도 어렵게 된다. 따라서 적절한 운동을 규칙적으로 하면 근육, 뇌, 심장, 폐, 신경계에 자극을 주어 그 기능을 향상시키고 동시에 신진대사를 원활하게 한다.

한편 체력은 신체 각 기관의 생리적 기능을 바탕으로 하여 성립되기 때문에 규칙적인 운동에 의한 생리적 기능의 향상은 결국 체력의 향상을 가져온다. 이러한 체력의 향상은 현대인에게 큰 위협이 되고 있는 성인병과 부인병 등 각종 질병을 예방함으로써 건강을 지키는데 가장 효과적인 방법으로 제시되고 있다.

체력이 적절히 뒷받침되지 못하여 건강이 좋지 않은 여성은 매사에 자신이 없어지고 쉽게 짜증을 내게 되며 사람들과 어울리는 것조차 귀찮게 여기게 된다. 이러한 여성들은 여가활동, 특히 스포츠 참여에 대한 여성인구의 관심이 급증하는데 비하여 상대적으로 위축되며, 이러한 결과는 가족들에게도 지대한 영향을 미치게 된다. 행복한 삶을 누리기 위한 기본요건이 되는 건강은 결국 강인한 체력의 바탕에 의해서만 유지·증진될 수 있는 것이다(원영두 등, 2003).

B. 비만

신체는 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 주요 성분으로 구성되어 있다. 이들의 합은 곧 체중이 된다. 건강한 개인은 적당량의 체성분이 상호간에 균형적인 비율을 유지하고 있으며, 반대로 건강치 못한 개인은 체성분 상호간의 불균형으로 체지방이 지나치게 많아 비만, 단백질이 부족하여 영양 결핍, 세포외액이 늘어난 부종, 무기질이 부족하여 골다공증이 발생한다. 대한비만학회(1995)에 의하면 비만발생의 원인으로 첫째, 에너지 균형방정식에 대한 이론으로 "에너지 저장의 변화율= 에너지 섭취율 - 에너지 소비율"이 제안되고 있다. 이 방정식의 의미는 처음 에너지 균형이 에너지 축적으로 기울면 비지방성 조직량이 따라서 증가하고 에너지 소비량도 증가하기 때문에 체중의 증가는 그다지 크지 않으며 에너지 섭취와 저장이 에너지 소비가 증가된 상태에서 균형을 이루게 된다. 따라서 비만증의 원인이 에너지 섭취와 소비간의 일차적인 차이에 기인한 것 이라기보다는 이들 간의 시간 개념이 포함된 만성적인 불균형의 결과에 기인한 것이다.

비만은 고혈압, 당뇨, 암 등 성인병의 원인 인자로 밝혀졌다. 또한 비만하면 단명하고 적당한 운동은 수명을 연장한다는 임상 연구 결과가 있다. 수분의 불균형은 신장병, 혈관 질환, 영양상태, 재활환자 등과 관련이 높으며, 현대의 많은 질환은 체성분과 깊은 관련을 가지고 있다. 이러한 예는 균형 잡힌 체성분이 건강의 지표임을 의미한다. 체성분은 특정한 질환의 진단 목적보다 환자의 건강 상태를 평가하고 반복 측정을 통하여 질환의 진행속도를 파악하기 위한 수단으로 쓰인다.

이러한 비만을 해소하기 위해 식습관의 개선, 생활습관의 변화, 다양한 운동의 참여가 권장되는데 운동에 참여 할 때는 짧은 시간에 격심한 운동을 하는 것보

다 지속적으로 운동을 해야 피하에 축적된 지방이 분해되어 에너지로 이용되기 때문에 비만치료에 효과가 있다(대한비만학회, 1995). 특히, 비만자에게는 체지방을 연소시켜 준다는 의미에서 체중조절 시 걷기, 조깅, 줄넘기, 에어로빅, 댄스, 수영, 자전거타기 등 다양한 유산소성 운동을 권하고 있는데, 이러한 유산소 운동은 신체에 최대로 많은 양의 산소를 공급하여 심장과 폐의 기능을 촉진하고 에너지원으로 지방을 이용할 수 있는 능력을 증진시켜 주기 때문이다.

1. 신체구성

신체구성(Body Composition)은 신체를 구성하고 있는 조직과 화학성분 즉 지방, 단백질, 체액 미네랄들을 포함한 것들을 말하는 것이다. 그리고 체지방량(% body Fat)운 체중 당 신체가 가지고 있는 지방의 양을 %로 환산한 것이라고 할 수 있을 것이다. 이것들은 개인의 건강과 체력, 그리고 체격을 나타낼 수 있는 기본적이면서 가장 중요한 요소이며 상대적인 비만 정도를 말해주는 요소가 되기도 한다. 또한 이에 대한 평가는 체중과는 관계없이 개인의 체력모형을 나타내주는 필수적인 부분이라고 할 수 있다.(Howley, E.T., Franks, B. D. 1997).

일반적으로 남성의 경우 15-25%를 그리고 여성의 경우 25-32% 정도를 평균적인 체지방량이라고 한다. 그리고 최적의 체지방량의 수준은 남성의 경우 12-18%, 여성의 경우 16-25%가 권장되고 있다. 채흥원(1992) 인체의 몸은 지방조직(체지방)과 비지방조직(제지방조직)으로 구성되고 지방조직은 다시 필수지방과 저장지방으로 구분되며, 저장지방은 또 다시 갈색지방조직과 백색지방조직으로 나울 수 있다고 보고 있으며, 강대관(1990)은 신체조성을 해부학적으로 분류하면 주로 뼈와 근육, 내장기관 및 체수분량으로 구성되어 있는데, 신체는 기본적으로 체지방량과 지방제외 체중으로 구성되어 있으며 축적되어 있는

체지방의 양은 지방세포의 수과 크기로 결정되어지는데, 성인이 되어도 지방세포의 크기는 운동과 절식 등으로 감소시킬 수 있지만 지방세포의 수가 감소하는 것은 아니라고 주장하고 있다.

또한 고영권(1985)은 인체의 구성성분은 크게 수분, 지방, 고형질의 3가지 성분으로 나누어지며, 그 중 10-15%가 지방이다. 이를 다시 구분하여 활동조직과 비활동조직으로 나누는데 비활동조직인 지방량이 많고 적음은 순환계 및 호흡계에 영향을 미치고, 지나친 지방량은 활동조직의 작업성과를 낮춘다고 한다.

Wilmore(1977)은 신체는 지방, 수분, 단백질, 그리고 뼈, 근육, 기관 및 기타 결체 조직 등으로 구성되어 있는데, 이 중 우리가 흔히 제지방량이라 하는 부분은 일반인, 또는 운동선수들에게 있어서 매우 중요하다고 할 수 있을 것이다. 물론 운동종목에 따라서 이 제지방량이 많아야 유리한 운동이 있을 수 있으며, 그 반대로 제지방량이 적어야 유리한 운동들이 있는 것이다. 그러므로 선수들뿐만 아니라 운동을 하는 일반인들에게도 그 지방의 무게와 제지방의 무게는 물론 제지방 무게의 증가나 감소하는 가능성을 평가할 수 있는 방법이 이용되어야 할 것이다. 이러한 방법은 사람들이 지방량을 낮은 수준으로 유지하고 제지방의 무게를 최고의 적정수준으로 유지할 수 있는 훈련 프로그램을 설계하는 데에도 도움이 될 것 이라고 보고 있다.

체지방은 일상생활 속에서 섭취하는 칼로리 양보다 소모량이 적을 때 인체에 축적되며, 일반적으로 인체 내에 다양하게 축적된 지방은 점프력과 같은 순발력을 감소시키고 달리는 속도를 줄이며 지구력을 감소시키는 등 경기에 부정적 요소로 작용한다(이구형 외 2인, 1986). 또한 체지방이 과잉 축적되면 많은 성인병에 노출되어 건강에 악영향을 미치는 것으로 잘 알려져 있다. 운동선수들이나 일반인들의 경우 체중이나 체격을 증가시킬 목적으로 지방량을 증가시키는 것은 경기력이나 운동능력에 부정적인 영향을 줄 수 있을 것이다.

또한 인체 내의 지방은 인체의 생리적 기능과 조절에 반드시 필요한 필수지방

과 저장지방으로 구분될수 있다.. 필수지방은 뇌조직, 신경의 미엘린 수초(myelin aheaths), 골수, 간 및 여러 내분비 조직, 자궁 그리고 기타 성(sex)과 관련된 지방조직 내 지방을 말한다. 이 필수지방은 남자보다 여자에게 더 많아서 남자는 3~4%, 여자는 10~12%의 필수지방을 가지고 있다. 저장한 지방은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분은 몸안에 축적시켜 놓은 에너지의 창고이며 필요시 분해되어 에너지원으로 사용된다.

물은 체중의 45-70%(약 35-45L)을 차지하고 있다. 근육무게의 65-75%는 물이며, 지방조직은 물이 25% 이하를 차지하고 있다. 결국, 인체수분량의 개인차는 신체조성(제지방과 체지방의 비율)에 따라 많은 차이가 있다. 인체수분은 신체 내에서 크게 세포내액과 세포외액의 두 구획으로 나눌 수 있으며, 세포외액은 혈장, 림프, 분비샘, 척수액, 피부 및 신장에서 배출되는 수분이 포함된다. 대부분의 세포 외액은 세포를 둘러싸고 있는 간질액으로 구성된다. 인체수분량은 성별과 나이에 따라 차이가 있는데, 근육조직이 많은 남자는 체중의 60% 정도가 수분이며, 여자는 체지방량에 따라 50-55% 정도이며, 신생아의 수분함량은 75% 정도로 많지만, 나이가 들수록 체내 수분함량은 감소한다. 물은 비록 에너지를 제공하지는 않지만 체내 항상성 유지와 생명유지에 필수적 인 요소일 뿐 아니라 수분이 단지 4-5일간이라도 섭취되지 않는다면 매우 치명적인 결과가 초래될 수 있다. 운동수행 시 단시간에 나타나는 수분손실은 운동수행력을 제한할 뿐만 아니라, 열 질환 등 체온조절상의 문제를 초래하기도 한다(송동석, 2003).

따라서 인체는 근육의 주성분인 단백질, 기관을 형성하고 보호하며 중요한 에너지원으로 사용되는 지방, 골격을 형성하는 무기질, 혈액의 60%를 차지하고 항상성에 필요한 체수분 등의 신체조성이 적절한 비율로서 균형을 이루어야만 건강할 수 있다(정일규 등, 1998).

신체구성(Body composition)은 영양 공급이 어떻게 효율적으로 공급되고 소

비되는지의 지표로서 사용되기도 하지만 적정 신체조성의 유지는 우리의 건강에도 대단히 큰 영향을 미치게 된다. 체지방과 신체조성은 피지 후에 반영된 피하지방을 측정하여 합리적으로 평가할 수 있다. 이와 같은 계측은 비교적 간단하여 의사, 트레이너, 코치, 교사 등에 의하여 경기자와 여러 사람의 신체조성을 추정하는 수단으로 사용되고 있다(현송자, 1991).

이와 같이, 신체구성(Body composition Analysis)은 운동과 영양섭취에 따른 체중과 체지방을 조절하고 관리하기 위한 것으로 성장과 발달에 따른 변화를 관찰하여 건강과 질병, 영양학적 상태를 결정하는 중요한 요소(기명기, 1997)이며, 체격, 운동수행능력과 신체활동에 절대 필요한 구성요소라 할 수 있다(Bouchard &Shepard, 1994)

2. 체성분 분석

체성분 분석은 신체구성을 알아보는 기본 진단임에도 이에 대한 인식이 부족한 실정이다. 예를 들어 다이어트로 체중이 감소하면 체지방율이 감소하는 것으로 알기 쉬우나 초기 다이어트에서의 바른 체중감소는 지방 분해보다 체수분 감소에 의해 일어나므로 체지방율이 오히려 증가한다. 또한 뚱뚱하면 비만하고 날씬하면 비만하지 않다고 알기 쉬우나 한국인은 서양인처럼 매우 뚱뚱한 비만은 많지 않으나 표준 체중범위에서 체지방율이 높은 저근육형 비만이 많다.

3. 체성분의 분류

체중은 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 성분으로 구성되어 있다. 체수분은 세포내액과 세포외액으로 구별되며 2:1의 비율로 나뉘어 있다. 단백질과

수분은 팔다리의 근육과 내장을 형성하는 근육 성분(Soft Lean Mass)의 주성분이다. 무기질은 대부분 골격을 구성하는 뼈 성분이며, 근육과 무기질을 합하여 제지방(Lean Body Mass 혹은 Fat Free Mass)이라고 한다. 체지방은 피하와 복부 장기 사이에 저장되어 있다.

a. 체수분(Body Water)

체수분은 체중의 50-60%를 차지하여 체성분 중 가장 많은 성분으로 산소와 영양분을 세포에 공급하고 노폐물을 제거하는 대사 작용의 교통수단 역할을 한다. 체수분은 대부분 근육조직을 형성하는 세포에 함유되어 있어 건강한 사람의 신체 근육은 73.3%의 수분을 함유하고 단위 부피당 수분 함량은 매우 일정하다. 수분은 무기질과 체지방에는 미소량만 함유되어 있다. 근육조직은 얇은 세포막으로 둘로 싸여 있다. 세포막내에는 생명 요소와 수분으로 채워져 있고 이 수분을 세포내액(Intracellular Fluid)이라 한다 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있다. 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있는데 이것을 간질액(Interstitial Fluid)이라 하며, 혈액의 수분 성분인 혈장(Plasma)과 간질액을 합하여 세포외액(Extracellular Fluid)이라 한다. 세포내액과 세포외액을 합하여 체수분이 된다.

체수분은 세포막을 중심으로 세포내에 2/3, 세포밖에 1/3의 비율로 나뉘어 분포하고 있으며 건강인은 세포내외의 수분 분포 비율이 매우 일정하다. 부종이란 세포외액중 간질액이 비정상적으로 팽창한 상태이다. 부종은 신장병, 외상, 순환계 질환, 심장병, 근육이 소쇠(병약, 영양결핍 등)비만, 염좌 등에서 나타난다. 반대로 구토, 설사 등 탈수 현상을 나타낼 때 세포외액의 수분 함유량은 상대적으로 감소한다. 세포외액 비율이 특정 신체 부위에서 부종선상을 나타내면 국소성 부종이며, 모든 부위에서 부종이 발견되는 경우 전신성 부종이다. 체수분의

분포는 건강한 신체에서 매우 일정하게 유지되므로 체수분의 부조화(不調和)가 발견된 경우 정밀 검진을 하여야 한다.

b. 체지방(Body Fat)

체지방은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적시켜 놓은 에너지 창고이며, 필요시 분해되어 에너지원으로 사용된다. 체지방은 에너지 창고라는 주 기능과 체온유지 및 신체 보호의 부수적 기능이 있다. 체지방은 성인 남자의 경우 체중의 15±5%, 성인 여자의 경우 23±5% 가량 가지는 것이 적당하다. 근육은 다량의 영양분(에너지)을 사용하면서 장기와 수족을 움직이는 운동을 하며, 체지방은 필요시 에너지로 전환되어 방출하는 영양분 창고이다. 에너지를 사용하며 운동하는 근육 성분과 에너지를 방출하는 체지방의 두 성분 사이에 균형이 깨진 상태는 비만으로 나타난다. 비만은 흔히 체지방량의 체중에 대한 비율 즉 체지방율로 진단하는데 체지방을 제외하면 체중은 근육량에 의해 대부분 결정되므로 체지방율은 근육량과 체지방량의 비율로 결정된다. 체지방량이 표준치보다 높거나, 근육량이 표준치보다 부족한 경우 체지방율은 높아진다. 비만은 겉보기의 과체중으로 판단되는 것이 아니므로 날씬 한 젊은 여성에게서는 저체중임에도 불구하고 비만으로 판정되는 경우가 흔하다. 비만은 과다한 영양섭취와 운동 부족이 일반적인 원인이나 호르몬, 체질, 스트레스, 유전적 요소, 직업 연령, 성별과도 깊은 관련이 있다.

체지방의 분포는 체지방율과 함께 중요한 비만 판정 지표로 쓰이고 있다. 체지방의 저장 장소는 사지의 피부 밑층에 축적된 피하지방, 근육사이 지방(intermuscular fat), 장기 사이에 존재하는 내장 지방(visceral fat)으로 크게 분류된다. 이러한 지방의 분포 비율은 평균적으로 50 : 5 : 45 정도로 분포하나 비만 정도와 운동량에 따라 개인차가 크다. 성인이 되어 비만해 지는 경우 흔히

내장 지방이 과다하게 되어 복부 비만률이 높아지는데 이러한 복부비만은 고혈압, 심혈관 질환, 당뇨 등 성인병의 원인으로 알려져 있다. 또한 내장 지방이 흉부, 복부, 기도 주변에 과도하게 축적되면 호흡 장애를 일으켜 얼굴이 붉어지고 항상 졸고 있는 상태에 빠지며 이러한 상태를 피크윅 증후군이라 한다. 따라서 체지방율이 높고 복부비만으로 판정된 환자는 비만 전문 치료를 받아야 한다.

4. 비만측정을 위한 체성분 분석 방법

체성분 측정 방법은 매우 다양하여 50여가지 방법이 알려져 있다. 이와 같이 많은 방법이 사용되고 있는 이유는 어느 하나의 방법도 완전한 방법이 없음을 의미하기도 한다. 체성분 분석 방법은 모두 그 한계가 있음으로 각각의 방법의 장단점을 이해하고 측정 목적에 맞는 방법을 선택하여야 한다.

체성분 분석기를 선택할 때는 기기의 정밀도, 재현도, 체성분 분석 기능과 그 밖에 사용의 편리함, 경제성 등을 살펴야 한다. 정밀도란 측정값이 얼마나 실제값에 가까운가 하는 정도를 의미하며, 재현도란 측정하고 다시 측정 할 때 어느 정도 측정값이 반복적으로 나오는가를 의미한다. 예를 들어 1회 측정하고 체성분의 구성을 알아 볼 때는 정밀도가 중요한 성능이며, 비만 치료의 경우와 같이 측정하고 1~2주 후 재측정하여 체성분의 변화를 알고자 할 때는 재현도가 매우 중요한 기기의 성능이다.

체성분 분석에 있어서 단지 분석기의 측정 오차뿐만 아니라 신체 자체의 변화에서부터 오는 오차에 영향을 받는다. 이것을 생물학적 오차(Biological Error)라 하는데, 하루 중에도 체중은 장내 음식물의 변화에 따라 1-2kg씩 변화한다. 체성분 분석기는 체성분의 합을 체중으로 인식하므로 장내 음식물을 최소화하고 측정하지 않으면 체성분 분석의 오차로 나타난다. 우리가 식사 직후 체중이 1kg증가

하였다고 엄밀한 의미의 체중이 늘었다고 할 수 없다. 따라서 정확한 체중을 측정하기 위해서 공복에 측정해야 하는 것과 같이 체성분 분석에서도 체중을 정확히 측정하기 위해 공복에 측정하도록 권장하고 있다.

C. 대사증후군

1. 대사증후군

대사증후군은 심혈관 질환의 주된 위험인자인 고혈압, 고혈당, 고지혈증, 복부비만 등이 동시에 군집하여 발병 및 진행되어 만성질환의 발생위험을 높이는 대사 장애이다. 대사증후군이라는 명칭이 처음 사용된 것은 1988년 Reaven이 심혈관계 위험인자들이 군집해서 나타나는 경우를 일컬어'syndrome X'라고 소개하면서 알려지게 되었다. 각각의 요소 혹은 요소 전체가 인슐린 저항성과 연관이 있어'인슐린 저항성 증후군(Insulin resistance syndrome)'이라고도 불리다가 1998년 세계보건기구(WHO)에서 이를 대사증후군(metabolic syndrome)으로 정의하였다.(Wilson, 1999) WHO에서 제시한 기준은 공복혈당장애, 내당능장애, 인슐린저항성이 있는 사람 중 비만, 이상지혈증, 혈압미세알부민 증상 중 두 가지 항목 이상을 동반한 경우를 대사증후군이라 정의하였다. WHO는 진단기준을 가장 먼저 제안했다는 점이 높이 평가되지만 혈청 인슐린을 측정하고, 24시간 뇨중 미세단백뇨를 측정해야하는 등 어려운 단점이 있어 주로 연구목적으로 사용되었다. 2001년 미국NCEP-ATP Ⅲ는 진단의 임상적 편리성을 추구하고 대사증후군 발생 원인에 관한 논란을 피하기 위해 인슐린 저항성을 진단기준에서 제외하고, 허리둘레로 대변되는 복부비만, 고혈압, 고혈당, 고중성지방혈증, HDL-콜레스테롤의 5가지 중 세 가지 이상을 동반한 경우를 대사증후군이

라 정의하였지만, 내당저항성과 인슐린 저항성을 잘 반영하지 못하는 단점이 있다. 2005년 IDF(International Diabetes Federation)에서는 NCEP-ATP Ⅲ를 수정한 새로운 진단기준을 제시하였는데, 복부비만을 대사증후군에서 가장 중요한 요소로 인식하고 복부비만을 가진 상태에서 고중성지방혈증, 저 HDL 콜레스테롤, 고혈압, 공복혈당장애 중 두 가지 이상의 위험인자를 가진 경우를 대사증후군으로 판정하였다. 또한 복부비만을 정의함에 있어 허리둘레를 사용할 것을 권유하면서 각 민족의 특성을 고려하도록 하였다. 하지만 현재까지도 대사증후군에 대한 정의와 진단기준은 명확하게 확립되진 않는 상태이다.

2. 대사증후군 유병률의 국내외 비교

국내와 외국의 대사증후군 유병률을 비교하기 위해 우리나라는 NECP-ATP Ⅲ 진단기준에서 허리둘레 기준을 남자≥90cm, 여자≥80cm로 수정하고 1998년과 2001년 국민건강영양조사에서 20세 이상 한국 성인의 연령보정을 하여 대사증후군 유병률을 조사한 결과 1998년 23.6%(남자:14.2%, 여자: 17.7%), 2001년 26.7%(남자: 24.6%, 여자: 28.1%)로 나타났다. 우리나라는 남녀 모두 유병률이 전해에 비해 높아진 것으로 나타났다. 미국은 1988년부터 1994년까지 시행된 National Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) Ⅲ에서 20세 이상 한국 성인의 연령보정을 하여 대사증후군 유병률을 조사한 결과 1988-2000년 24.1%(남자: 24.6%, 여자:28.1%), 1999-2000년 27%(남자: 25.2%, 여자:29.0%), 1999-2000년 34.6%(남자: 34.6%, 여자 34.5%)로 나타났다. 일본은 2005년 Japanes Committe for the Diagnostic Criteria of Metabolic Syndrome에서는 NECP-ATP Ⅲ 진단기준에서 허리둘레 기준을 남자≥85cm, 여자≥90cm로 수정하고 2000년 20세 이상 성인의 대사증후군 유병률을 조사한 결과 22.0%(남자: 33.2%, 여자: 6.1%)로 나타났다. 일본은 남

자의 유병률이 여자에 비해 매우 높은 것으로 나타났다. 호주는 25세 이상 성인의 대사증후군 유병률을 조사한 결과 22.1%(남자: 18.8%, 여자:25.4%)로 나타났다(질병관리본부, 2007).

3. 대사증후군의 발생기전 및 위험요인

대사증후군이 발생하는 기전에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않았지만, Reaven(1988)은 대사증후군의 근본원인으로 인슐린 저항성을 제시하였고, 이것에 의해 대사 장애를 일으켜 결국 당뇨, 고혈압, 이상 지혈증 등을 유발하여 대사증후군을 발생시키게 된다고 말하였다.

인슐린저항성이란, 혈중 인슐린에 대한 표적 장기라 불리는 근육, 간, 지방조직에서 인슐린 작용이 감소되어 있는 상태를 말한다. 인슐린 저항성이 있는 경우 인체는 정상적인 당 조절을 위하여 더 많은 인슐린의 분비를 일으켜 결과적으로 혈중 인슐린 수치가 상승하게 된다. 췌장에서의 인슐린 생산량이 체내의 인슐린 요구량에 못 미칠 경우 2형 당뇨병이 발생되며, 이는 고혈압, 고지혈증, 동맥경화증 등의 위험인자로 작용한다.(이기업, 1992) 인슐린 저항성으로 인해 고인슐린혈증(hyperinsulinemia) 상태가 되면 지방조직에서 혈류로의 지방산 배출이 증가하며, 간으로 유리지방산 유입 증가는 VLDL의 생성 및 분비를 자극하여 고중성지방혈증을 초래하게 된다(Ginsberg, 2000). 또한 신장에서 나트륨의 재흡수의 증가와 교감신경 활동의 항진시켜 고혈압을 유발시키고, 간의 리파아제와 혈관의 리파아제 작용에 영향을 미쳐 중성지방의 증가, HDL-콜레스테롤의 감소, 혈관내피세포의 기능 이상 및 죽상경화증 위험도의 증가 등이 초래될 수 있다(DeFronzo, 1991). 인슐린저항성이 이러한 . 단계에 중재한다면, 이들 질병예방에 많은 도움을 줄 것으로 추정하고 있다.

그 외 많은 연구에서 유전적 요인과 사회경제적 요인, 환경적 요인-생활습

관(life style)이 상호작용하여 대사증후군을 유발시키는 것으로 보고하고 있다. 유전적 요인으로 Liese(1997) 등은 부모가 당뇨병과 고혈압인 경우 자녀들에게 대사증후군 발생이 증가한다고 보고하였고, Hunt(2000) 등은 당뇨나 혈압에 대한 가족력은 대사증후군 발생에 큰 영향을 준다고 보고하였다. 사회경제적 요인으로는 직업, 소득수준, 교육정도, 사회계층 등이 있는데, 소득수준과 교육정도가 낮을수록, 직업서열이 낮을수록 대사증후군의 발생위험이 유의하게 증가한다는 보고가 있다 (Dallongeville, 2005; Wamala, 1999; Keil, 1991) 환경적 요인으로는 음주, 흡연, 스트레스, 식이 등이 있는데, 흡연은 HDL-콜레스테롤을 저하시키고, 중성지방과 LDL-콜레스테롤을 높여 심혈관 질환의 발생 위험을 증가시키며(Lee, 1998), 과도한 음주는 허리둘레와 혈압을 높이고, 혈중 중성지방농도와 연관이 있다고 보고한다.(Jung, 2002;Dyer, 1981;Facchini,1994; Kim,2009) 또한 운동은 대사증후군의 위험요인을 감소시키는 것으로 밝혀진 보고들이 있다(임열리, 2003; Keil, 1991). 식이습관은 이미숙(2004)의 연구에서 대사증후군 보유군에서 육류, 과일, 채소 섭취가 적고 짜게 먹는 습관을 가진다고 하였고, 유현정(2008)의 연구에서는 대사증후군 보유군에서 동물성지방, 콜레스테롤, 나트륨 섭취가 높은 것으로 나타났다. Maki(2004)는 대사증후군의 유병률을 낮추기 위해 금연, 활동량증가, 식사조절을 해야 한다고 제시하였다. 지금까지의 언급한 문헌연구의 결과를 종합해 보면, 대사증후군은 진단명 자체에서 증후군이라는 용어가 포함된 것처럼 아직 정확한 병태생리 기전이 밝혀져 있지는 않지만 인슐린 저항성을 매개로 하여 생활습관과 아주 밀접한 관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 그러므로 신체활동을 증가시키고, 건강한 식습관을 유지하는 것이 대사증후군의 예방에 있어서 중요한 의의를 갖게 된다.

Ⅲ. 연구방법

A. 연구대상

본 연구는 G광역시에 소재하고 있는 4개 수영센터의 중년여성을 대상으로 실험 기간 중 3회 이상 수영운동프로그램 결석자와 신체질량지수(Body Mass Index)의 26.9%이하 정상체중을 제외한 비만분류별 과체중(27%-29.9%) 48명, 경도비만(30-31.9%) 57명, 중도비만이상(32%<) 52명 총 157명으로 비만집단을 분류하여 연구를 실시하였다. 연구대상자의 평균 연령은 43.69±7.86세로 나타났으며, B.M.I는 31.49±2.34로 연구대상자들의 신체적 특성은 <표 1>에 제시하였다.

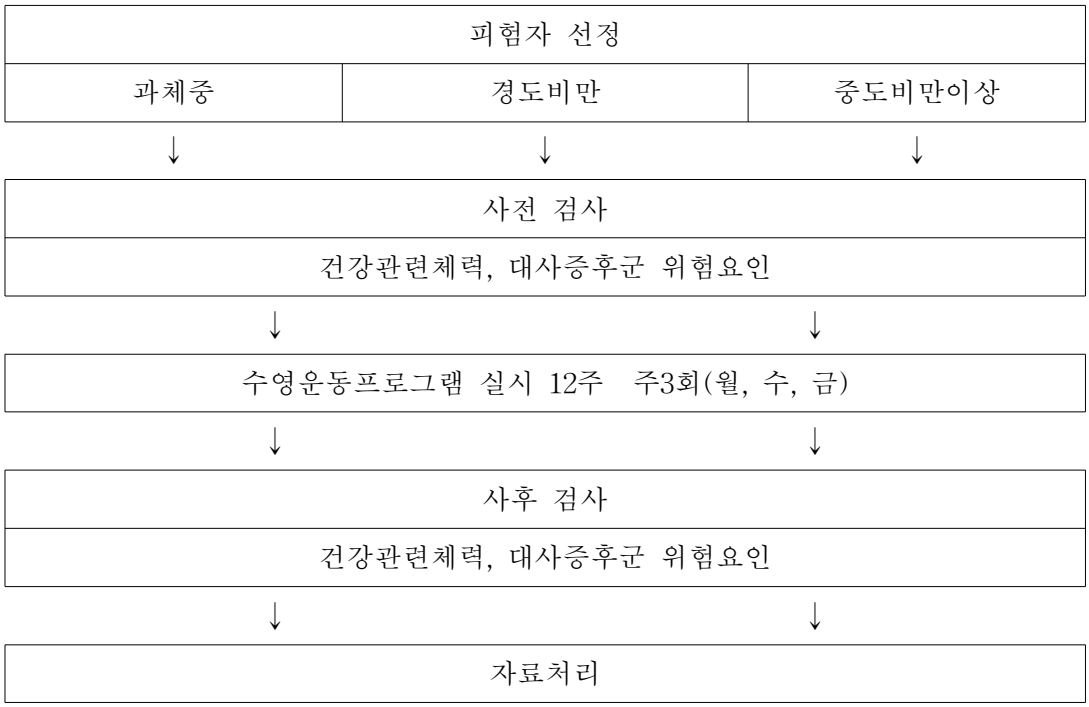
<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

집단	인원	연 령 (세)		신 장 (㎝)		체 중 (㎏)		B.M.I (㎏/㎡)	
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
과체중	48	46.00	5.91	157.32	2.01	64.65	4.77	29.02	0.47
경도비만	57	44.46	9.31	156.99	2.83	67.84	6.29	31.61	0.81
중도비만이상	52	40.71	6.83	158.69	3.70	69.42	4.95	33.63	1.58
전 체	157	43.69	7.86	157.65	3.02	67.39	5.73	31.49	0.95

B. 실험설계 및 수영운동프로그램

1. 실험설계

본 연구를 위하여 비만중년여성들이 수영운동프로그램을 12주 동안 실시하였다. 실험에 앞서 피험자들은 C대학 건강관련체력검사실에서 신체질량지수 측정을 실시 한 후 신체질량지수 기준에 따른 비만도별 집단으로 분류하였다. 각 연구대상자들은 비만도별 건강관련체력과 대사증후군 위험요인을 사전검사 하였으며, 사전검사 후 12주 동안 수영운동프로그램을 실행 후 건강관련체력과 대사증후군 위험요인의 사후검사를 실시하였다<그림 1>.



<그림 1> 실험설계

2. 수영운동프로그램

본 연구의 수영운동프로그램은 다음과 같이 실시하였다<표 2>.

a. 운동기간은 12주였으며, 운동절차는 1주일에 3일씩(월, 수, 금) 실시하였다.

b. 운동 실시 전 머리, 손목, 발목, 허리, 팔, 다리, 옆구리부위를 스트레칭과 워밍업, 유연체조 등 15분간 준비운동을 실시하였고, 개인별 운동시간은 40분정도로 오후 3-4시 사이에 운동을 실시하였으며, 본 운동 실시 후 정리운동은 준비운동 내용과 동일하게 15분간 실시하였다.

<표 2> 운동프로그램

단계	주	운동내용	강도	시간	빈도
준비 운동		머리, 손목 등 스트레칭과 유연체조, 워밍업		15분	
1단계	1주	자유형 - 지상에서 발차기, 호흡하기, 수평뜨기, 수평뜨면서 발차기, 벽잡고 음-파 발차기	40-50%	40분	
	2주	자유형 - 지상에서 발차기, 호흡하기, 수평뜨기, 수평뜨면서 발차기, 벽잡고 음-파 발차기, 벽잡고 음-파 발차기, 킥판잡고 음-파 발차기, 한팔씩 돌리면서 호흡하기, 양손 돌리면서 호흡하기			
	3주	자유형 - 벽잡고 음-파 발차기, 킥판잡고 음-파 발차기, 한팔씩 돌리면서 호흡하기, 양손 돌리면서 호흡하기			
	4주	배영 - 배면뜨기, 지상에서 발차기(앉아서), 킥판잡고 발차기			
2단계	5주	배영 - 배면뜨기, 지상에서 발차기(앉아서), 킥판잡고 발차기, 양손을 머리 뒤로 마주잡고 발차기	50-60%	45분	주3회 (월, 수, 금) 오후 3-4시
	6주	배영 - 배면뜨기, 지상에서 발차기(앉아서), 킥판잡고 발차기, 양손을 머리 뒤로 마주잡고 발차기, 발차기 하면서 양손 돌리기			
	7주	평영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작, 킥판잡지 않고 발동작			
	8주	평영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작, 킥판잡지 않고 발동작, 지상에서 손동작			
3단계	9주	평영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작, 킥판잡지 않고 발동작, 지상에서 손동작, 손과 발동작 같이 운동	60-70%	50분	
	10주	접영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작			
	11주	접영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작, 웨이브(s자), 팔동작			
	12주	접영 - 지상에서 발동작, 벽잡고 발동작, 킥판잡고 발동작, 웨이브(s자), 팔동작, 팔과 발동작 같이 운동			
정리 운동		머리, 손목 등 스트레칭과 천천히 걸으며 근육 풀어주기, 유연체조		15분	

C. 측정도구

본 연구의 측정도구는 <표 3>과 같다.

<표 3> 측정도구

측정요인		측정도구(제작국)	방법
건강관련 체 력	악력측정기	새우시스템(한국)	Potentiometer제어방식
	윗몸일으키기	새우시스템(한국)	LED자동점등
	앉아윗몸 앞으로 굽히기	새우시스템(한국)	가변저항식
	심폐지구력	COMBI(일본)	전자제어방식
신체 구성	신장, 체중	새우시스템(한국)	자동측정
	신체구성	바이오스페이스(한국)	8점터치식
	W.H.R	인체측정줄자(한국)	인체측정기법
대사증후군 위험요인	허리둘레	인체측정줄자(한국)	인체측정기법
	혈압	HITACHI 7600 (Japan)	Low-speed centrifuge
	공복 시 혈당		
	Glucose		
	HDL- cholesterol		

D. 측정항목 및 측정방법

1. 건강관련 체력측정

연구대상자들의 건강관련 체력측정은 근력(배근력), 근지구력(윗몸일으키기), 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기), 심폐지구력을 측정하였고, 신체구성 측정은 체중계를 이용한 연구대상자별 체중측정과, IN BODY 3.0을 이용한 B.M.I, 체지

방율 측정 그리고 인체측정용 줄자를 이용한 Waist to Hip Ratio(W.H.R)을 측정하였다.

a. 악력(Grip strength)

악력 측정은 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 않게 한다. 악력계를 함부로 내두르지 않도록 하며, 좌·우측 교대로 2회씩 측정하며 각각의 최고치를 0.1kg단위로 택하여 측정하였다.

b. 윗몸일으키기(Sit-up)

윗몸일으키기 측정은 체력항목 중 근지구력을 측정하는 것으로 피험자는 윗몸일으키기 판에 누운 후 양손을 X자로 교차시켜 가슴에 올린 후 부저음과 동시에 측정을 시작 하였으며, 측정 시 윗부분과 아랫부분의 적외선 감지 센서를 감지할 수 있도록 정확한 동작을 요구하여 30초간 측정하여 기록하였다.

c. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(Sit and reach)

신발을 벗고 양발바닥이 감사도구의 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 준비자세를 취하게 하였다. 측정자의 시작지시에 따라 피험자는 표준화된 측정도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 숨을 내쉬면서 굽혀 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추어야 한다. 측정자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다.

d. 심폐지구력(Vo_2max)

심폐지구력측정은 자전거 에르고미터를 이용하여 분당 60RPM의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동을 실시하고 매분 15watt씩 부하를 증가시키는 다단계 점증부하법(Nho et al., 1998)으로 측정단위는 ml/kg/min으로 표시하였다.

e. 신체구성(Body Composition)

신체구성 측정은 체중, BMI, 근육량, 체지방율, W.H.R을 측정하였다. Inbody 3.0을 이용한 신체구성 측정은 인체내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 되고, 수분의 많고 적음은 전기 흐름의 쉽고 어려움 즉 생체 저항분석 값에 반영되어 측정되며, 측정방법은 몸의 금속을 모두 제거한 후 체지방측정기에 올라가서 양손과 양발에 측정면에 닿게 잡은 후 측정자의 신장과 연령을 입력하면 측정이 시작되며, 측정 후 모든 데이터를 인쇄하여 자료처리하였다

2. 대사증후군 위험요인측정

대사증후군 위험요인 측정은 연구대상자의 공복혈당 110mg/dl, 혈압의 수축기 130mmhg 혹은 이완기 85mmhg, 중성지방 150mg/dl, HDL-cholesterol 여자 50 mg/dl이하, 허리둘레 여자 80cm이상으로 대사증후군 지표의 하위변인인 허리둘레는 흡기와 호기 후 2회의 평균값으로 마지막 갈비뼈와 장골능의 가운데를 측정하였으며, 혈압은 전자심박계(새우시스템, Korea)를 이용하여 대상자를 10분간 안정을 취하게 한 후 의자에 앉은 상태에서 좌측 상박을 심장과 같은 높이로 하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 중성지방과 HDL-cholesterol, 공복 시 혈당은 검사자가 12시간 이상의 공복 상태인 오전 8-9시 사이에 안정상

태에서 정맥혈에서 혈액을 채취하여 효소측정법(HITACHI 7600, Japan)으로 채혈하여 측정하였다

E. 자료처리

본 연구의 자료처리 통계프로그램은 SPSS18.0 버전을 이용하여 연구대상자의 비만분류별 신체적 특성의 평균과 편차를 구하였다. 그리고 비만분류 및 연령별 운동프로그램에 따른 건강관련체력과 대사증후군 위험요인 비교는 일원변량분석(One-Way ANOVA)을 실시하였으며, 일원변량분석 결과 유의한 차가 있을 시 Scheffe를 이용한 사후검증을 실시하였다. 또한 비만분류 및 연령별 운동프로그램 전-후간 비교는 대응표본 t검증을 실시하였으며, 유의수준은 a =.05로 설정하였다.

Ⅳ. 연구결과

A. 비만분류별 건강관련체력 변화

1. 근력 변화

<표 4>에서 보는 바와 같이 비만분류별 건강관련체력 변화 중 근력의 변화에서 중도비만이상집단은 사전 30.13±11.48㎏에서 사후 31.32±12.19㎏으로 1.19㎏이 증가하여 가장 많은 근력의 증가를 보였고, 과체중집단은 사전 28.44±10.89㎏에서 사후 29.23±11.35㎏으로 0.79㎏의 증가, 경도비만집단은 사전 29.32±11.28㎏에서 사후 29.93±10.35㎏으로 0.71㎏순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 비만분류별 사전검사와 사후검사의 근력측정에서도 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 4> 비만분류별 근력 변화 (단위 : ㎏)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	28.44	10.89	29.32	11.28	30.13	11.48	4.492	.064	
후	29.23	11.35	29.93	10.35	31.32	12.19	3.114	.065	
후-전차	0.79		0.71		1.19				
t	2.327		2.633		3.528				
p	.072		.074		.067				

2. 근지구력 변화

<표 5>에서 보는 바와 같이 비만분류별 건강관련체력 변화 중 근지구력의 변화에서 중도비만이상집단은 사전 9.85±4.86회에서 사후 8.92±5.05회로 0.93회가 증가하여 가장 많은 근지구력의 증가를 보였고, 경도비만집단은 사전 9.68±4.52회에서 사후 10.15±4.26회로 0.47회가 증가, 과체중집단은 사전 10.13±3.28회에서 사후 10.42±3.11회로 0.29회순으로 증가를 보였으며, 중도비만이상 집단에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나 과체중과 경도비만 집단에서는 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검사에서는 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다.

<표 5> 비만분류별 근지력 변화 (단위 :회)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	10.13	3.28	9.68	4.52	8.92	5.05	7.289	.034*	1-3
후	10.42	3.11	10.15	4.26	9.85	4.86	3.442	.063	
후-전차	0.29		0.47		0.93				
t	2.295		2.185		5.295				
p	.076		.080		.046*				

* $p<.05$

3. 유연성 변화

<표 6>에서 보는 바와 같이 비만분류별 건강관련체력 변화 중 유연성 변화에서 중도비만이상집단은 사전 5.48±3.54㎝에서 사후 7.27±4.09㎝로 1.79㎝가 증가하여 가장 많은 유연성의 증가를 보였고, 경도비만집단은 사전 8.13±4.39㎝에서 사후 9.64±4.92㎝로 1.51㎝의 증가, 과체중집단은 사전 9.78±4.85㎝에서 사후 10.24±4.08㎝로 0.46㎝순으로 증가를 보였으며, 사전-사후검사에서는 경도비만과 중도비만이상 집단에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나 과체중집단에서는 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중, 경도비만집단과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중, 경도비만집단과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 6> 비만분류별 유연성 변화 (단위 :㎝)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	9.78	4.85	8.13	4.39	5.48	3.54	8.009	.029*	1,2-3
후	10.24	4.08	9.64	4.92	7.27	4.09	7.842	.036*	1,2-3
후-전 차	0.46		1.51		1.79				
t	4.395		4.075		5.559				
p	.056		.049*		.042*				

* $p<.05$

4. 심폐지구력 변화

<표 7>에서 보는 바와 같이 비만분류별 건강관련체력 변화 중 심폐지구력 변화에서 중도비만이상집단은 사전 21.35±4.05㎖/㎏/min에서 사후 24.12±4.33㎖/㎏/min로 2.77㎖/㎏/min가 증가하여 가장 많은 심폐지구력의 증가를 보였고, 경도비만집단은 사전 22.99±4.19㎖/㎏/min에서 사후 24.84±3.97㎖/㎏/min로 1.85㎖/㎏/min의 증가, 과체중집단은 사전 23.68±3.94㎖/㎏/min에서 사후 25.44±4.16㎖/㎏/min로 1.76㎖/㎏/min순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검사에서는 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 7> 비만분류별 심폐지구력 변화 (단위 :㎖/㎏/min)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	23.68	3.94	22.99	4.19	21.35	4.05	5.924	.043*	1-3
후	25.44	4.16	24.84	3.97	24.12	4.33	2.253	.078	
후-전차	1.76		1.85		2.77				
t	11.154		12.294		12.519				
p	.000***		.000***		.000***				

*** $p<.001$

5. 신체구성 변화

a. 체중 변화

<표 8>에서 보는 바와 같이 비만분류별 신체구성 변화 중 체중의 변화에서 경도비만집단은 사전 67.84±6.29㎏에서 사후 63.48±5.50㎏으로 4.39㎏이 감소하여 가장 많은 체중의 감소를 보였고, 과체중집단은 사전 64.65±4.77㎏에서 사후 60.65±4.78㎏으로 4.00㎏의 감소, 중도비만이상집단은 사전 69.42±4.95㎏에서 사후 65.83±4.05㎏으로 3.56㎏순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 경도비만, 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 비만분류별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 경도비만, 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 8> 비만분류별 체중 변화 (단위 : ㎏)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	64.65	4.77	67.84	6.29	69.42	4.95	9.989	.000***	1-2,3
후	60.65	4.78	63.48	5.50	65.83	4.05	14.351	.000***	1-2,3
후-전차	-4.00		-4.39		-3.56				
t	22.735		18.164		14.564				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

b. B.M.I 변화

<표 9>에서 보는 바와 같이 비만분류별 신체구성 변화 중 B.M.I의 변화에서는 경도비만집단은 사전 31.61±1.81㎏/㎡에서 사후 29.37±2.33㎏/㎡으로 2.23㎏/㎡이 감소하여 가장 많은 B.M.I의 감소를 보였고, 중도비만이상집단은 사전 33.63±1.58㎏/㎡에서 사후 32.26±1.48㎏/㎡으로 1.37㎏/㎡의 감소, 과체중집단은 사전 29.02±0.47㎏/㎡에서 사후 28.16±0.16㎏/㎡으로 0.86㎏/㎡ 순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 경도비만, 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 비만분류별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 9> 비만분류별 B.M.I 변화 (단위 : ㎏/㎡)

비만분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	29.02	.47	31.61	1.81	33.63	1.58	126.701	.000***	1-2,3
후	28.16	.16	29.37	2.33	32.26	1.48	83.014	.000***	1-3
후-전차	-0.86		-2.23		-1.37				
t	19.465		26.591		22.729				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

c. 근육량 변화

<표 10>에서 보는 바와 같이 비만분류별 신체구성 변화 중 근육량의 변화에서 과체중집단은 사전 32.24±7.67㎏에서 사후 38.04±8.24㎏으로 5.80㎏이 증가하여 가장 많은 근육량의 증가를 보였고, 중도비만이상집단은 사전 33.49±7.13㎏에서 사후 38.88±7.47㎏으로 5.39㎏이 증가, 경도비만집단은 사전 31.23±3.96㎏에서 사후 35.78±2.99㎏으로 4.55㎏순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사후검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중, 중도비만이상과 경도비만집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사전검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 10> 비만분류별 근육량 변화 (단위 : ㎏/㎡)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	32.24	7.67	31.23	3.96	33.49	7.13	1.712	.184	
후	38.04	8.24	35.78	2.99	38.88	7.47	3.321	.039*	1,3-2
후-전차	5.80		4.55		5.39				
t	20.924		28.997		23.765				
p	.000***		.000***		.000***				

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

d. 체지방율 변화

<표 11>에서 보는 바와 같이 비만분류별 신체구성 변화 중 체지방율의 변화에서 경도비만집단은 사전 32.70±3.94%에서 사후 30.53±2.95%으로 2.17%가 감소하여 가장 많은 체지방율의 감소를 보였고, 과체중집단은 사전 31.09±3.41%에서 사후 29.13±2.57%로 1.96%의 감소, 중도비만이상집단은 사전 32.14±2.68%에서 사후 30.31±2.21%로 1.83%순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사후검사에서 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상, 경도비만집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사전검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 11> 비만분류별 체지방율 변화 (단위 : %)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	31.09	3.41	32.70	3.94	32.14	2.68	2.970	.054	
후	29.13	2.57	30.53	2.95	30.31	2.21	4.236	.016*	1-2,3
후-전차	-1.96		-2.17		-1.83				
t	12.653		12.167		21.442				
p	.000***		.000***		.000***				

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

e. W.H.R 변화

<표 12>에서 보는 바와 같이 비만분류별 신체구성 변화 중 W.H.R의 변화에서 중도비만이상집단은 사전 0.95±.10에서 사후 0.87±.06으로 0.08의 가장 많은 W.H.R 감소를 보였고, 경도비만집단은 사전 0.90±.04에서 사후 0.86±.06, 과체중집단은 사전 0.89±.04에서 사후 0.85±.05로 0.04의 W.H.R이 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 비만분류별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 12> 비만분류별 W.H.R 변화

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	.89	.04	.90	.04	.95	.10	13.004	.000***	1-3
후	.85	.05	.86	.06	.87	.06	1.299	.276	1-3
후-전차	-0.04		-0.04		-0.08				
t	9.929		11.401		9.149				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

B. 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화

1. 중성지방변화

<표 13>에서 보는 바와 같이 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 중성지방의 변화에서 경도비만집단은 사전 166.36±49.98㎎/dl에서 사후 149.98±38.23㎎/dl로 16.38㎎/dl가 감소하여 가장 많은 중성지방의 감소를 보였고, 중도비만이상집단은 사전 147.88±43.43㎎/dl에서 사후 138.89±41.50㎎/dl로 8.99㎎/dl가 감소, 과체중집단은 사전 154.09±49.33㎎/dl에서 사후 147.10±47.80㎎/dl로 6.99㎎/dl순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 비만분류별 사전검사와 사후검사에서는 통계적으로 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 13> 비만분류별 중성지방요인 변화 .. (단위 : ㎎/dℓ)

비만분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	154.09	49.33	166.36	49.98	147.88	43.43	2.127	.123	
후	147.10	47.80	149.98	38.23	138.89	41.50	.984	.376	
후-전차	-6.99		-16.38		-8.99				
t	6.248		8.140		7.425				
p	.000***		.000***		.000***				

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

2. 혈압 변화

<표 14>에서 보는 바와 같이 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 혈압 수축기의 변화에서 경도비만집단은 사전 135.19±5.59㎜Hg에서 사후 128.42±7.27㎜Hg으로 6.77㎜Hg이 감소하여 가장 많은 수축기혈압의 감소를 보였고, 과체중집단은 사전 134.58±6.93㎏에서 사후 130.21±6.68㎜Hg으로 4.37㎜Hg의 감소, 중도비만이상집단은 사전 135.42±5.29㎜Hg에서 사후 132.88±7.23㎜Hg으로 2.54㎜Hg순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사후검사에서는 통계적으로 $p<.01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 경도비만과 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

혈압 이완기의 변화에서 과체중집단은 사전 82.96±4.70㎜Hg에서 사후 76.96±6.47㎜Hg으로 6.00㎜Hg이 감소하여 가장 많은 이완기혈압의 감소를 보였고, 경도비만집단은 사전 88.04±3.79㎜Hg에서 사후 83.86±6.48㎜Hg으로 4.18㎜Hg의 감소, 중도비만이상집단은 사전 85.92±4.82㎜Hg에서 사후 81.77±6.22㎜Hg으로 4.15㎜Hg순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 경도비만, 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 비만분류별 사후검사에서도 통계적으로 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중과 경도비만, 중도비만이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 14> 비만분류별 혈압 요인 변화 (단위 : ㎜Hg)

비만 분류		과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
수축기	전	134.58	6.93	135.19	5.59	135.42	5.29	.265	.768	
	후	130.21	6.68	128.42	7.27	132.88	7.23	5.440	.005**	2-3
후-전차		-4.37		-6.77		-2.54				
t		9.433		13.410		5.728				
p		.000***		.000***		.000***				
이완기	전	82.96	4.70	88.04	3.79	85.92	4.82	17.119	.000***	1-2,3
	후	76.96	6.47	83.86	6.48	81.77	6.22	15.670	.000***	1-2,3
후-전차		-6.00		-4.18		-4.15				
t		10.448		7.279		7.935				
p		.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

3. 공복 시 혈당 변화

<표 15>에서 보는 바와 같이 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 공복 시 혈당의 변화에서 중도비만이상집단은 사전 114.77±25.79㎎/dl에서 사후 100.96±11.72㎎/dl로 13.81㎎/dl가 감소하여 가장 많은 공복 시 혈당의 감소를 보였고, 과체중집단은 사전 116.08±24.24㎎/dl에서 사후 104.07±10.85㎎/dl로 12.01㎎/dl가 감소, 경도비만집단은 사전 105.31±16.67㎎/dl에서 사후 98.87±10.15㎎/dl로 6.44㎎/dl순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 과체중, 중도비만이상과 경도비만간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 15> 비만분류별 공복 시 혈당 요인 변화 (단위 : ㎎/dℓ)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	116.08	24.24	105.31	16.67	114.77	25.79	3.735	.026*	1,3-2
후	104.07	10.85	98.87	10.15	100.96	11.72	2.977	.054	
후-전차	-12.01		-6.44		-13.81				
t	5.713		6.046		6.798				
p	.000***		.000***		.000***				

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

4. HDL-Cholesterol 변화

<표 16>에서 보는 바와 같이 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 HDL-Cholesterol의 변화에서 과체중집단은 사전 34.12±3.43mg/dl에서 사후 36.28±2.48mg/dl로 2.16mg/dl가 증가하여 가장 많은 HDL-Cholesterol의 증가를 보였고, 중도비만이상집단은 사전 34.55±3.83mg/dl에서 사후 36.67±2.79mg/dl로 2.12mg/dl가 증가, 경도비만집단은 사전 35.53±3.83mg/dl에서 사후 37.37±2.84mg/dl로 1.84mg/dl순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 비만분류별 사전검사와 사후검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 16> 비만분류별 HDL-Cholesterol 요인 변화 (단위 : mg/dℓ)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	34.12	3.43	35.53	3.83	34.55	3.83	2.194	.115	
후	36.28	2.48	37.37	2.84	36.67	2.79	2.024	.136	
후-전차	2.16		1.84		2.12				
t	13.901		12.566		13.253				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

5. 허리둘레 변화

<표 17>에서 보는 바와 같이 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 허리둘레의 변화에서 중도비만이상집단은 사전 94.48±5.32㎝에서 사후 90.66±4.37㎝로 3.82㎝가 감소하여 가장 많은 허리둘레의 감소를 보였고, 경도비만집단은 사전 90.61±6.23㎝에서 사후 87.21±6.09㎝로 3.40㎝ 감소, 과체중집단은 사전 91.63±4.14㎝에서 사후 88.62±3.78㎝로 3.01㎝순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 비만분류별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 경도비만집단과 중도비만이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 비만분류별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 경도비만집단과 중도비만이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 17> 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 (단위 : ㎝)

비만 분류	과체중		경도비만		중도비만이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	91.63	4.14	90.61	6.23	94.48	5.32	7.461	.001***	2-3
후	88.62	3.78	87.21	6.09	90.66	4.37	6.740	.002**	2-3
후-전차	-3.01		-3.40		-3.82				
t	10.227		16.739		12.906				
p	.000***		.000***		.000***				

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

C. 연령별 건강관련체력 변화

1. 근력 변화

<표 18>에서 보는 바와 같이 연령별 건강관련체력 변화 중 근력의 변화에서 51세이상집단은 사전 28.30±4.29kg에서 사후 29.45±4.79kg으로 1.15kg이 증가하여 가장 많은 근력의 증가를 보였고, 40세이하집단은 사전 31.34±5.28 kg에서 사후 32.29±4.85kg으로 0.95kg의 증가, 41-50세이하집단은 사전 30.89±5.88kg에서 사후 31.25±5.05kg으로 0.36kg순으로 증가를 보였으나 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 18> 연령별 근력 변화 (단위 : kg)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	31.34	5.28	30.89	5.88	28.30	4.29	8.225	.027*	1-3
후	32.29	4.85	31.25	5.05	29.45	4.79	7.486	.032*	1-3
후-전차	0.95		0.36		1.15				
t	4.724		3.332		2.113				
p	.068		.070		.083				

* $p<.05$

2. 근지구력 변화

<표 19>에서 보는 바와 같이 연령별 건강관련체력 변화 중 근지구력의 변화에서 51세이상집단은 사전 7.57±5.22회에서 사후 8.24±5.25회로 0.67회가 증가하여 가장 많은 근지구력의 증가를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 9.39±4.23회에서 사후 10.05±4.94회로 0.66회가 증가, 40세이하집단은 사전 11.74±4.19회에서 사후 12.23±4.53회로 0.49회순으로 증가를 보였으나 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 19> 연령별 근지력 변화 (단위 :회)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	11.74	4.19	9.39	4.23	7.57	5.22	9.329	.021*	1-3
후	12.23	4.53	10.05	4.94	8.24	5.25	8.272	.023*	1-3
후-전차	0.49		0.66		0.67				
t	4.525		3.523		3.185				
p	.062		.075		.081				

* $p<.05$

3. 유연성 변화

<표 20>에서 보는 바와 같이 연령별 건강관련체력 변화 중 유연성 변화에서 51세이상집단은 사전 7.28±4.87㎝에서 사후 8.74±4.65㎝로 1.46㎝가 증가하여 가장 많은 유연성의 증가를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 10.35±4.58㎝에서 사후 11.16±4.29㎝로 0.81㎝의 증가, 40세이하집단은 사전 12.34±4.05㎝에서 사후 12.59±4.34㎝로 0.25㎝순으로 증가를 보였으나 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하, 41-50세이하와 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하, 41-50세이하와 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 20> 연령별 유연성 변화 (단위 :㎝)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	12.34	4.05	10.35	4.58	7.28	4.87	11.354	.013*	1,2-3
후	12.59	4.34	11.16	4.29	8.74	4.65	9.246	.023*	1,2-3
후-전차	0.25		0.81		1.46				
t	3.582		2.225		2.118				
p	.068		.078		.086				

* $p<.05$

4. 심폐지구력 변화

<표 21>에서 보는 바와 같이 연령별 건강관련체력 변화 중 심폐지구력 변화에서 51세이상집단은 사전 20.19±4.29㎖/㎏/min에서 사후 22.41±5.88㎖/㎏/min로 2.22㎖/㎏/min가 증가하여 가장 많은 심폐지구력의 증가를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 23.28±5.33㎖/㎏/min에서 사후 25.22±4.75㎖/㎏/min로 1.94㎖/㎏/min의 증가, 40세이하집단은 사전 25.42±5.19㎖/㎏/min에서 사후 26.89±5.08㎖/㎏/min로 1.47㎖/㎏/min순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 21> 연령별 심폐지구력 변화 (단위 :㎖/㎏/min)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	25.42	5.19	23.28	5.33	20.19	4.29	8.245	.023*	1-3
후	26.89	5.08	25.22	4.75	22.41	5.88	8.203	.028*	1-3
후-전차	1.47		1.94		2.22				
t	9.324		11.425		10.784				
p	.000***		.000***		.000***				

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

5. 연령별 신체구성 변화

a. 체중 변화

<표 22>에서 보는 바와 같이 연령별 신체구성 변화 중 체중의 변화에서 40세이하집단은 사전 69.86±6.82kg에서 사후 65.46±5.48kg으로 4.40kg이 감소하여 가장 많은 체중의 감소를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 65.48±4.12kg에서 사후 61.36±4.70kg으로 4.12kg의 감소, 51세이상집단은 사전 65.98±4.18kg에서 사후 62.63±4.47kg으로 3.35kg순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 41-50세이하, 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 41-50세이하, 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 22> 연령별 체중 변화 (단위 : kg)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	69.86	6.82	65.48	4.12	65.98	4.18	11.117	.000***	1-2,3
후	65.46	5.48	61.36	4.70	62.63	4.47	9.932	.000***	1-2.3
후-전차	-4.40		-4.12		-3.35				
t	16.312		30.474		17.848				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

b. B.M.I 변화

<표 23>에서 보는 바와 같이 연령별 신체구성 변화 중 B.M.I의 변화에서는 51세이상집단은 사전 30.56±1.61㎏/㎡에서 사후 28.96±1.48㎏/㎡으로 1.60㎏/㎡이 감소하여 가장 많은 B.M.I의 감소를 보였고, 40세이하집단은 사전 32.42±2.35㎏/㎡에서 사후 30.91±2.50㎏/㎡으로 1.51㎏/㎡의 감소, 41-50세이하집단은 사전 31.18±2.52㎏/㎡에서 사후 29.68±2.44㎏/㎡으로 1.50㎏/㎡순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 23> 연령별 B.M.I 변화 (단위 : ㎏/㎡)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	32.42	2.35	31.18	2.52	30.56	1.61	10.356	.000***	1-3
후	30.91	2.50	29.68	2.44	28.96	1.48	11.019	.000***	1-3
후-전차	-1.51		-1.50		-1.60				
t	15.620		11.604		18.044				
p	.000***		.000***		.000***				

*** $p<.001$

c. 근육량 변화

<표 24>에서 보는 바와 같이 연령별 신체구성 변화 중 근육량의 변화에서 41-50세이하집단은 사전 33.61±4.11㎏에서 사후 39.10±5.36㎏으로 5.49㎏이 증가하여 가장 많은 근육량의 증가를 보였고, 50세이상집단은 사전 34.35±7.87㎏에서 사후 30.05±3.00㎏으로 5.30㎏이 증가, 40세이하집단은 사전 29.76±3.81㎏에서 사후 34.68±5.52㎏으로 4.92㎏순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 41-50세이하, 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 41-50세이하, 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 24> 연령별 근육량 변화 (단위 : ㎏)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	29.76	5.71	33.61	4.11	34.35	7.87	9.303	.000***	1-2,3
후	34.68	5.52	39.10	5.36	39.65	7.72	10.813	.000***	1-2,3
후-전차	4.92		5.49		5.30				
t	25.998		17.871		27.026				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

d. 체지방율 변화

<표 25>에서 보는 바와 같이 연령별 신체구성 변화 중 체지방율의 변화에서 40세이하집단은 사전 32.48±3.81%에서 사후 30.23±2.80%으로 2.25%가 감소하여 가장 많은 체지방율의 감소를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 31.62±3.07%에서 사후 29.72±2.05%로 1.90%의 감소, 51세이상이상집단은 사전 31.81±3.27%에서 사후 30.05±3.00%로 1.76%순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 연령별별 체지방율의 사전과 사후검사에서 통계적으로 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 25> 연령별 체지방율 변화 (단위 : %)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	32.48	3.81	31.62	3.07	31.81	3.27	.961	.385	
후	30.23	2.80	29.72	2.05	30.05	3.00	.487	.616	
후-전차	-2.25		-1.90		-1.76				
t	13.891		11.050		29.209				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

e. W.H.R 변화

<표 26>에서 보는 바와 같이 연령별 신체구성 변화 중 W.H.R의 변화에서 41-50세이하집단은 사전 0.93±.08에서 사후 0.86±.06으로 0.08의 가장 많은 W.H.R 감소를 보였고, 51세이상집단은 사전 0.94±.07에서 사후 0.88±.05, 40세이하집단은 사전 0.88±.03에서 사후 0.84±.05로 0.04의 W.H.R이 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 41-50세이하, 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 연령별 사후검사에서도 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하집단과 51세이상집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 26> 연령별 W.H.R 변화

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	.88	.03	.93	.08	.94	.07	16.898	.000***	1-2,3
후	.84	.05	.86	.06	.88	.05	10.392	.000***	1-3
후-전차	-0.04		-0.07		-0.06				
t	11.251		8.176		8.613				
p	.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

D. 연령별 대사증후군 위험요인 변화

1. 중성지방변화

<표 27>에서 보는 바와 같이 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 중성지방의 변화에서 51세이상집단은 사전 160.76±50.36dl에서 사후 145.72±39.66 mg/dl로 15.05mg/dl가 감소하여 가장 많은 중성지방의 감소를 보였고, 40세이하집단은 사전 165.71±46.84mg/dl에서 사후 153.99±43.29mg/dl로 11.72mg/dl가 감소, 41-50세이하집단은 사전 139.39±43.54mg/dl에서 사후 133.39±41.95mg/dl로 6.00mg/dl순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하, 51세이상과 41-50세이하간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 27> 연령별 중성지방 요인 변화 (단위 : mg/dℓ)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	165.71	46.84	139.39	43.54	160.76	50.36	4.450	.013*	1,3-2
후	153.99	43.29	133.39	41.95	145.72	39.66	3.226	.042*	1-2
후-전차	-11.72		-6.00		-15.05				
t	9.752		7.295		8.422				
p	.000***		.000***		.000***				

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

2. 혈압 변화

<표 28>에서 보는 바와 같이 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 혈압 수축기의 변화에서 40세이하집단은 사전 130.29±5.17㎜Hg에서 사후 125.08±5.64㎜Hg으로 5.21㎜Hg이 감소하여 가장 많은 수축기혈압의 감소를 보였고, 51세이상집단은 사전 138.08±4.78㎏에서 사후 133.54±6.68㎜Hg으로 4.54㎜Hg의 감소, 41-50세이하집단은 사전 138.52±2.58㎜Hg에서 사후 134.57± 5.04㎜Hg으로 3.95㎜Hg순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 $p<.01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하, 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 $p<.01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하, 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

혈압 이완기의 변화에서 41-50세이하집단은 사전 85.30±4.39㎜Hg에서 사후 79.43±6.66㎜Hg으로 5.87㎜Hg이 감소하여 가장 많은 이완기혈압의 감소를 보였고, 51세이상집단은 사전 86.25±5.47㎜Hg에서 사후 81.71±6.99㎜Hg으로 4.54㎜Hg의 감소, 40세이하집단은 사전 85.78±4.77㎜Hg에서 사후 81.75±7.08㎜Hg으로 4.03㎜Hg순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 연령별 사전검사와 사후검사의 집단간 비교에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 28> 연령별 혈압 요인 변화 (단위 : ㎜Hg)

연령 분류		40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
수축기	전	130.29	5.17	138.52	2.58	138.08	4.78	61.730	.000***	1-2,3
	후	125.08	5.64	134.57	5.04	133.54	6.68	45.117	.000***	1-2,3
후-전차		-5.21		-3.95		-4.54				
t		11.417		8.394		6.829				
p		.000***		.000***		.000***				
이완기	전	85.78	4.77	85.30	4.39	86.25	5.47	.440	.645	
	후	81.75	7.08	79.43	6.66	81.71	6.99	1.782	.172	
후-전차		-4.03		-5.87		-4.54				
t		7.437		12.355		7.089				
p		.000***		.000***		.000***				

*** p<.001

3. 공복 시 혈당 변화

<표 29>에서 보는 바와 같이 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 공복 시 혈당의 변화에서 41-50세이하집단은 사전 116.51±26.82mg/dl에서 사후 104.50±9.24mg/dl로 12.01mg/dl가 감소하여 가장 많은 공복 시 혈당의 감소를 보였고, 51세이상집단은 사전 113.52±23.16mg/dl에서 사후 101.68±12.43mg/dl로 11.84mg/dl가 감소, 40세이하집단은 사전 106.89±18.22mg/dl에서 사후 98.31±10.53mg/dl로 8.58mg/dl순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사후검사에서는 통계적으로 p<.05 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사전검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 29> 연령별 공복 시 혈당 요인 변화 (단위 : mg/dℓ)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	106.89	18.22	116.51	26.82	113.52	23.16	2.638	.075	
후	98.31	10.53	104.50	9.24	101.68	12.43	4.438	.013*	1-2
후-전차	-8.58		-12.01		-11.84				
t	7.515		4.581		7.030				
p	.000***		.000***		.000***				

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

4. HDL-Cholesterol 변화

<표 30>에서 보는 바와 같이 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 HDL-Cholesterol의 변화에서 51세이상집단은 사전 33.53±4.29㎎/dl에서 사후 35.74±3.31㎎/dl로 2.21㎎/dl가 증가하여 가장 많은 HDL-Cholesterol의 증가를 보였고, 41-50세이하집단은 사전 35.05±3.75㎎/dl에서 사후 37.01±2.56㎎/dl로 1.96㎎/dl가 증가, 40세이하집단은 사전 35.52±3.02㎎/dl에서 사후 37.47±2.11㎎/dl로 1.95㎎/dl순으로 증가를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사전검사에서는 통계적으로 p<.01 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하, 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서도 통계적으로 p<.01 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하와 41-50세이하, 51세이상간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 30> 연령별 HDL-Cholesterol 요인 변화 (단위 : ㎎/dℓ)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	35.52	3.02	35.05	3.75	33.53	4.29	5.927	.003**	1,2-3
후	37.47	2.11	37.01	2.56	35.74	3.31	4.207	.017	1,2-3
후-전차	1.95		1.96		2.21				
t	14.579		10.694		14.447				
p	.000***		.000***		.000***				

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

4. 허리둘레 변화

<표 31>에서 보는 바와 같이 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 허리둘레의 변화에서 41-50세이하집단은 사전 90.62±4.48㎝에서 사후 86.84±4.74㎝로 3.78㎝가 감소하여 가장 많은 허리둘레의 감소를 보였고, 51세이상집단은 사전 93.34±6.21㎝에서 사후 89.90±5.76㎝로 3.44㎝ 감소, 40세이하집단은 사전 92.49±5.61㎝에서 사후 89.36±4.44㎝로 3.13㎝순으로 감소를 보였으며, 모든 집단에서 사전-사후간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 연령별 사후검사에서는 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 40세이하, 51세이상과 41-50세이하간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사전검사에서는 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 31> 연령별 허리둘레 요인 변화 (단위 : ㎝)

연령 분류	40세이하		41-50세이하		51세이상		F	p	Post-hoc
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
전	92.49	5.61	90.62	4.48	93.34	6.21	2.995	.053	
후	89.36	4.44	86.84	4.74	89.90	5.76	5.159	.007**	1,3-2
후-전차	-3.13		-3.78		-3.44				
t	11.031		15.071		15.056				
p	.000***		.000***		.000***				

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

V. 논 의

대사증후군은 고혈압, 고혈당, 고지혈증과 복부비만 등이 동시에 발생하는 일종의 질환군으로 우리나라 국민 남녀 모두 연령증가에 따라 대사증후군 유병률은 해마다 증가하고 있으며, 이러한 양상은 남성보다는 여성에서 더 높은 것으로 보고되고 있다(보건복지부, 2005). 또한 중년 여성들은 폐경으로 인하여, 난소부전 상태가 오며, 이로 인하여 복부비만이 증가하고, 혈중 지질이 동맥경화를 일으키는 빈도를 높이며, 혈당과 인슐린이 증가한다(Carr, 2003). 그리하여 심혈관 질환 발생빈도도 폐경을 기준으로 이전보다 이후에 현저하게 높아진다는 연구결과가 있다(Kim, Park, Ryu, & Kim, 2007; Moon et al., 2003). 이에 많은 여성들이 건강의 유지 및 증진을 위한 방안으로 운동을 실시하며, 이러한 운동은 신체활동(움직임)을 수반하고 있다. 그러나 자동화된 현대사회는 인간의 신체활동 기회를 줄어들게 하고 있어 많은 여성들이 상업시설의 운동프로그램 중 가장 접하기 쉬운 수영프로그램에 참여하여 운동을 실시하고 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 수영프로그램에 참여하는 비만 중년여성들을 대상으로 12주간 수영운동프로그램을 적용하여 신체구성의 변화와 대사증후군 위험요인변화를 연구하여 결과를 얻은 후 다음과 같이 논의하고자 한다.

건강관련 체력은 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력 및 신체구성의 5가지 요인으로, 건강관련 체력은 삶을 영위하는데 있어 실제로 튼튼한 몸과 스트레스를 이길 수 있는 건강한 정신 그리고 원만한 사회생활을 할 수 있는 능력을 제공함으로써 인간의 삶의 질(quality of life)을 결정하는 기본적인 요소가 된다. 다시 말해, 인간에게 있어 건강관련 체력은 단지 질병이 없는 소극적인 상태의 건강을 제공하기보다는 활동적으로 생활할 수 있는 '능동적인 건강상태'를 부여한다. 그러나 이러한 체력적 요소는 자연적으로 장년기와 중년기를 거쳐 노

년기에 이를 때까지 점차적으로 감소하며, 여성의 경우는 월경, 임신, 폐경기 등과 같은 남성과는 다른 생리적 과정이 있기 때문에(체육과학연구원, 2000), 그 감소율이 더욱 크다. 이에 건강생활을 위하여 많은 여성들이 체력향상을 노력하며, 체력향상과 가장 밀접한 관계에 있는 것이 운동이라 할 수 있다. 운동을 꾸준히 하면 체력이 향상되고, 체력은 일상생활을 건강하게 영위하며 튼튼한 몸과 스트레스를 이길 수 있는 정신, 원만한 사회생활을 할 수 있는 능력, 삶의 질을 결정하는 기본요소로(문화체육관광부, 2007), 중년여성의 체력은 근지구력, 심폐지구력, 유연성 등 전반적인 체력요소가 과거에 비해 감소한 것으로 나타나 접하기 쉬운 운동 중 가장 대중들이 많이 접하는 수영프로그램에 많은 여성들이 참여하고 있다.

수영은 대근육군을 이용하고, 신체의 안정성을 확보하면서 건강증진의 이점을 주는 운동으로 알려져 있으며, 규칙적인 수영은 급격한 에너지가 소모되지 않기 때문에 지방 세포로부터 에너지를 추출하는 효소의 활동력이 높아지며, 에너지 공급도 원활해지고 비만해결에 긍정적 영향을 준다 하였으며(체육과학연구원, 2002), 누구나 부담 없이 접근하여 즐겁게 운동을 함으로써 비만증을 해소 할 수 있는 운동 종목으로서 어떤 체력 수준에 있는 사람도 수영은 할 수 있으며, 어떤 기구나 특별한 장비가 필요하지 않고, 체력을 향상시키고 건강을 유지하는데 큰 도움을 준다고 하였다(고영완 등, 2001). 본 연구에서는 비만분류별 건강관련체력 변화 중 근지구력은 유연성, 심폐지구력의 변화에서 중도비만이상집단에서 높은 운동의 효과가 나타나, 근육량 증가와 체중 및 체지방의 감소에 유의한 영향을 주어 수영 등 유산소 운동이 체력 향상에 효과가 있었다고 보고한 선행연구자인 한지연, 이만균, 성순창(2009), 이철호, 최대혁(2005), 남상남 등(2004) 연구와 일치한 결과를 얻었다.

수영운동프로그램을 낮은 강도로 꾸준하게 실시 할 경우 운동 부족 증의 해소는 물론, 체중조절과 비만 해소에 유익한 것으로 알려져 있다(김영국,

2002). 이러한 비만해결에 유익한 수영은 유산소 운동으로 콜레스테롤, 고혈압, 혈당, 비만 등의 위험인자들을 개선시키며 심장 및 혈관의 기능을 향상시켜 관상동맥질환 등의 심혈관계 질환을 예방하거나 지연시킨다는 연구결과(Flint, Drinkwater, & Hovath. 1974; Cooper, 1982; ACSM, 1998)에 힘입어 이미 미국을 비롯한 선진국에서는 여성들의 건강증진을 위한 운동으로 가장 많이 실행하고 있다.

본 연구의 연령대별 건강관련 체력의 변화에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 연령이 증가함에 따라 근력과 근지구력, 유연성은 감소하였는데, 특히 근지구력의 감소는 노화로 인해 미토콘드리아의 수가 감소하고, 근섬유의 크기와 수가 감소하여 산화능력이 떨어진다는 보고(Brooks, Fahey, White, & Baldwin, 2000)와 함께 제지방량이 감소한다는 보고(Aoyagy & Shephard, 1992; Bemben, Massey, Bemben, Boileau, & Misner, 1995)에 의해 그 신뢰성이 입증되어 오고 있으며, 유연성의 감소는 지방량의 증가와 결체조직 증식에 의한 근육 침윤(Davies et al., 1986; Rice et al., 1989) 등으로 설명될 수 있다. 그러나 여러 연구자들이 노화에 따른 근지구력과 유연성의 감소를 논해오고 있지만(Clarke, Hunt, & Dotson, 1992; Einkauf et al., 1987), 연령에 따른 감소는 근력에 비해 비교적 적은 것으로 보고 되기도 하였다(LaForest et al., 1990).

또한 인간의 신체는 적당히 사용하면 그 기능이 향상되지만 사용하지 않거나 지나치게 사용하며 그 기능이 저하된다. 즉 인간의 생리기능은 항상 적당한 자극을 받지 않으면 그 기능의 향상은 물론 현상 유지 조차도 어렵게 된다. 특히, 여성은 폐경 후 골다공증의 위험률 증가, 근관절 기능의 저하로 인한 운동능력감소, 관절염, 만성통증 등과 사회활동 및 가사활동의 감소로 신체활동량은 더욱 감소되어 체중이 증가되기 쉽고 이는 결과적으로 체지방의 증가와 신체기능이 감소되기 쉬운 환경에 노출되어 있어, 만성질환의 위험률은 보다 높아질 수밖에

없다는 연구결과를 보였다(Wilkerson, Boer, Smith, & Heath, 2008). 임기원 등(2002)은 2001년 한국학술진흥재단의 지원에 의한 중년여성의 건강지표 개발연구에서 서울, 경기, 대구, 경북 거주하는 32-63세까지 165명(평균 46.4±7.5세)여성을 대상으로 35개 항목측정인 형태 및 신체조성은 신장, 체중, 허리둘레와 체지방율을 측정하여 연령이 증가할수록 그리고 체지방율이 높을수록 혈액수치는 높고 신체구성의 체중, 체지방율 등이 높다고 하여 본 연구의 비만분류별 신체구성 변화 중 체중과 B.M.I, 체지방율 변화는 경도비만집단, W.H.R의 변화는 중도비만이상집단이 높게 나타났고, 연령별 B.M.I의 변화에서는 41-50세이하집단과 W.H.R의 변화에서 51세이상집단이 높게 나타나 선행연구와 일치하는 결과를 얻었다. 운동의 유효성이 널리 알려져 있음에도 불구하고 60% 이상이 규칙적인 운동을 하지 않는다고 알려져 있는데(Crespo, Keteyian, Heath & Sempos, 1996),

대사증후군의 초기기준은 인슐린저항성과 인슐린 혈증에 치중하였으나 심혈관계 위험인자와 비만까지 깊이 관여하고 있다. The Expert Panel(2001)은 대사증후군의 기준을 허리둘레로 대변되는 복부비만(여자 88cm 이하), 높은 혈압(135/85mmHg 이하)과 혈당(110mg/dl 이하), 고중성 지방혈증(150mg/dl 이하), 낮은 고밀도 지단백(여자 50mg/dl 이하)의 5가지 인자로 분류하고 있다. 본 연구에서는 이러한 연구기준을 바탕으로 12주간 수영프로그램 전-후간 그리고 연령간 대사증후군 요인을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

이는 여성을 대상으로 한 이영분과 차광석(2006), 박상갑, 권유찬, 김은희(2006)의 연구에서 운동은 대사증후군요인에 긍정적인 효과가 있다고 하여 본 연구와 일치한 결과를 얻었다. 또한 혈중 지질성분의 증가는 심혈관 질환의 유병률을 증가시키는 위험인자이나(Koutroumpi, Pitsavos, Stefanadis, 2008), 꾸준한 운동으로 효과적인 관리할 수 있고, 운동 프로그램이 혈중 지질개선에도 효과적이었다는 강창균 등(2008)의 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

이에 중년여성들의 수영프로그램 참여는 부족했던 신체활동량을 증가시키고 이로 인하여 신체구성을 긍정적 변화와 대사증후군 위험요인의 감소를 주어 건강한 중년여성의 삶의 질 향상에 큰 도움을 줄 것으로 사료된다.

Ⅵ. 결 론

본 연구는 수영에 참여하는 비만중년여성을 대상으로 꾸준한 운동프로그램 참여에 따른 신체구성 및 대사증후군 위험요인 변화에 미치는 영향을 분석하고 이를 기초자료로 중년생활의 건강한 삶을 추구할 수 있도록 정보를 제공하는데 연구의 목적을 두고, G광역시에 소재하고 있는 4개 수영센터의 157명을 대상으로 12주간 수영프로그램을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 비만분류별 건강관련체력 변화 중 중도비만이상집단은 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력 모두에서 높은 체력의 변화가 나타났고, 근지구력의 사전검사, 유연성의 사전검사와 사후검사를 제외한 집단간은 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다. 또한 신체구성변화는 경도비만집단이 체중과 B.M.I 그리고 체지방율에서 변화가 높게 나타났고, 근육량 변화는 과체중집단, 체지방율의 변화는 경도비만집단에서 높게 나타났으며, 근육량과 체지방율의 사전검사를 제외한 모든 집단간의 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 비만분류별 대사증후군 위험요인 변화 중 과체중집단은 혈압 이완기와 HDL-Cholesterol의 변화에서 높게 나타났고, 경도비만집단은 중성지방변화와 혈압 수축기에서 높은 변화, 중도비만이상집단은 공복 시 혈당과 허리둘레의 변화에서 높게 나타났으며, 수축기 혈압의 사전검사, 공복 시 혈당의 사후검사 그리고 HDL-Cholesterol의 사전검사와 사후검사를 제외한 모든 집단간의 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 연령별 건강관련체력 변화 중 51세이상 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구

력 모두에서 높은 체력의 변화가 나타났고, 심폐지구력을 제외한 모든 요인에서 사전-사후검사에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 신체구성 변화 중 40세이하집단은 체중과 체지방율, 41-50세이하집단은 근육량과 W.H.R의 변화에서 높게 나타났고, 51세이상집단은 B.M.I 변화에서 높게 나타났으며, 체지방율의 사전검사와 사후검사를 제외한 모든 집단간의 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

4. 연령별 대사증후군 위험요인 변화 중 40세이하집단은 수축기혈압, 41-50세이하집단은 이완기혈압과 공복 시 혈당 그리고 허리둘레변화에서 높게 나타났고, 51세이상집단은 중성지방과 HDL-Cholesterol의 변화에서 높게 나타났으며, 이완기혈압의 사전검사와 사후검사, 공복 시 혈당과 허리둘레의 사전검사를 제외한 모든 집단간의 사전검사와 사후검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결론을 종합하면, 비만정도가 높아질수록 건강관련 체력의 체중과 B.M.I, 체지방율, W.H.R은 감소하였고, 근육량은 증가하는 경향을 보였으며, 대사증후군요인도 중성지방, 혈압(수축기, 이완기), 공복 시 혈당과 허리둘레는 감소하였으며, HDL-Cholesterol은 증가하는 경향으로 나타났다. 또한 연령이 증가할수록 비만의 결과와 같은 경향을 보였다. 이에 중년여성들이 수영프로그램에 꾸준히 참여하면 신체활동량의 증가로 인하여 건강관련체력의 비만과 관련된 요인은 감소하고, 대사증후군 위험요인도 역시 감소하여 많은 여성들이 수영을 비롯한 꾸준한 신체활동 시 중년생활의 건강한 삶을 추구하는데 도움을 줄 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

강설중, 김병로(2009). 운도강도별 유산소 운동이 대사증후군 환자의 인슐린저항성, 레닌-안지오텐신 Ⅱ 및 C-반응성 단백에 미치는 영향. *한국운동생리학회. 18*(4), 443-454.

강창균, 김혁출, 이만균(2008). 12주간의 복합운동 트레이닝이 농촌 노인의 심폐기능과 대사증후군 위험 요인에 미치는 영향. *한국체육학회지, 47*(4), 377-387.

남상남, 김종혁, 안효민, 정찬경, 최규환, 박진홍, 김현태(2004). 중년여성의 운동프로그램 참여가 체격, 체력 및 신체구성에 미치는 영향, *한국여성체육학회지. 18*(2), 23-33.

대한비만학회(1995). **임상비만학의 회신지견**: 대사증후군. 고려의학. 서울

박상갑, 권유찬, 김은희(2006). 복합운동이 허약 고령여성의 자립생활체력과 인슐린 저항성 및 혈압에 미치는 영향. *한국체육학회지, 45*(5), 369-380.

보건복지부(2005). **국민건강·영양조사**.

보건복지부(2006). **보건복지백서**. 서울: 보건복지부. (WWW.mw.go.kr/user.pdf).

보건복지부(2011). **국민건강영양조사 제3기** (2010): 검진조사.

손태열, 강현식(2009). 대학생의 심폐 체력과 비만지표 및 대사증후군 간의 연관성에 관한 연구. *운동생리학회. 18*(3), 296-306.

신정훈(2008). Rasch모형을 이용한 중년여성의 심혈관질환요인 분석. *한국사회체육학회지. 32*, 1025-1031.

안용덕, 정홍용, 신정훈(2009). Rasch모형에 의한 생활체육 참여 중년여성의 대사증후군 요인 분석. *한국사회체육학회지. 44*, 615-621.

오의금, 방소연, 현사생, 추상희, 전용관, 강명숙(2007). 농촌지역 대사증후군 위

험집단의 질병에 대한 지식, 인지도 및 생활습관 관련 건강 행위. *대한간호학회지. 37*(5), 790-800.

원영두, 안용덕(2003). **건강생활과 운동처방**. 조선대학교 출판부.

유현정, 김양하(2008). 대사증후군 대상자의 영양소 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지. 41*(6), 510-517.

윤은선, 이지영, 강현식, 안의수, 우상구, 김동제(2008). 복부비만 중년여성의 비만과 대사증후군 예방 및 치료를 위한 적정운동량: 폐경 전·후 중년여성을 중심으로. *한국체육학회지. 47*(6), 669-681.

이기업(1992). 인슐린저항성의 발생기전. *대한내분비학회지. 7*(2), 177-182.

이미숙(2004). 서울지역 중년에 있어서 대사증후군의 위험도에 따른 식생활습관 비교, *대한지역영양학회지. 9*(6), 695-705.

이철호, 최대혁(2005). 자발적 운동참여가 중년여성들의 골밀도, 최대산소섭취량, 건강관련체력에 미치는 영향, *한국체육학회지. 44*(1), 255-264.

임열리, 황승욱, 심현준, 오운예, 장유수, 조비룡(2003). ATP Ⅲ의 진단기준에 따른 대사증후군의 유병률과 관련위험요인 분석. *대한가정의학회지. 23*, 135-143.

조성봉(2003). 폐경 이후 여성의 수영 및 저항운동을 통한 건강관련 체력 및 골밀도의 변화. *한국사회체육학회지. 19*, 1435-1444.

질병관리본부(2007). **국민건강영양조사 제 3기 조사결과 심층분석 연구 보고서**: 검진부문.

한지연, 이만균, 성순창(2009). 줄넘기와 걷기의 복합운동 트레이닝이 중년 여성의 신체구성, 체력, 혈중 지질 및 인슐린 저항성에 미치는 영향, *체육과학연구. 20*(2), 199-211.

현송자, 여남희, 박준동.(1991). 중년층의 성인병 예방을 위한 운동처방. *대한 스포츠의학회지 9*(1), 85-96.

Adult Treatment Panel Ⅲ(2001). Ececutive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program(NECP) expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults. *JAMA, 28*, 2486-2497.

Aoyagi, Y. & Shephard, R. J.(1992). Aging and muscle function. *Sport Medicine, 14*, 376-396.

Bemben, M. G., Massey, B. H., Bemben, D. A., Boileau, R. A., & Misner, J. E.(1995). Age-related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. *Med Sci in Sports Ex, 27*, 264-269.

Bjorntorp, P.(1990). Portal, adipose tissue as agenderator of risk factors for cardiovascular disease and diabetes. *Arteriosclerosis 10*, 493-496.

Brooks, G. A., Fahey, T. D., White, T.P., & Baldwin, K. M.(2000). Exercise Physiology(3rd ED). Mayfield Publishing Company.

Carr, M. C.(2003). The emergence of the metabolic syndrome with menopause. *Journal of Clin Endocrinol Metab, 88*, 2404-2411.

Clarke, D. H., Hunt, M. Q., & Dotson, C. O.(1992). Muscular strength and endurance as a function of age and activity level. *Research Quarterly, 63*, 302-310.

Crespo, C. J., Keteyian, S. J., Heath, G. W., & Sempos, C. T.(1996). Leisure-time physical activity among US adults. Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Internal Medicine, 156*(1), 93-98.

Davies, C. T. M., Thomas, D. O., & White, M. J.(1986). Mechanical properties of young and elderly human muscle. *Acta Medica*

Scandinavica, 711(Suppl.), 219-226.

Despress, J. P., Moorjani, S., Trembley, A., Poehlman, E. T., Lupien, P. J., Nadeau, A., & Bouchard, C.(1998). Heredity and changes in plasma lipids and lipoproteins after short term exercise training in men. *Arteriosclerosis, 8*, 402-409.

Dyer. A. R, Stamler J, Paul O, Berkson D. M, Shekelle R. B, Lepper M. H, McKean H, Lindberg H. A, Garside D, Tokich T.(1981). Alcohol, cardiovascular risk factors and mortality: *the Chicago experience. Circulation, 64*(3 Pt 2), Ⅲ 20-7

Einkauf, D. K., Gohdes, M. L., Jensen, G. M., & Jewell, M. J.(1987). Changes in spinal mobility with increasing age in women. *Physical Therapy, 67*, 370-375.

Facchini F. S., Hollenbeck C. B., Jeppesen J, Chen Y. D., Reaven G. M.(1994). Insulin resistance and cigarette smoking. *Lancet. 339*, 1128-30.

Folsom, A.,R., Kushi, L., H., Anderson, K., E., Mink, P., J., Olson, J., E., Hong, C., P., Sellers, T., A., Lazovich, D., Prineas, R., J.,(2000). Association of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women. the Iowa Women's Health study. *Arch Intern Med. 160*, 2117-2128.

Howley, E., T., & Franks, B. D.(1997). **Health Fitness In structor`s Handbook.(3rded)**. Human Kinetics Books.

Hu, F. B, Manson, J. E, Stampfer, M. J, Colditz, G, Solomon, C. G, Willett, W. C(2001). Diet, lifestyle, and risk of type2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med, 345*(11), 790-797

Hunt, K. J, Heiss, G., Sholinsky, P. D., Province, M. A(2000). Familial history of metabolic disorders and the multiple metabolic syndrome: the NHLBI family heart study. *Genet Epidemiol. 19*, 395-409.

Isomaa B., Almgren P., Tuomi T.(2001). Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care. 24*, 683-689.

Jung, C. H., Park, J. S., Lee, W. Y., Kim, S. W.(2002). Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *The Korean Journal of Medicine. 63*(6), 648-659.

Katzmarzyk, P., K., Leon, A., S., Wilmore, J., H., Skinner, J., S., Rao, D., C.(2002). Targeting the metabolic syndrome with exercise: evidence from the Heritage Family study. *Medicine and Sciencein Sports and Exercise. 35*(10), 1703-1709.

Kim, H. M., Park, J., Ryu, S. Y., & Kim, J. O.(2007). The effect of menopause on the metabolic syndrome among Korean women. *Diabetes Care, 30*, 701-706.

Kim, J. M.(2009). The effect of menopause on the metabolic syndrome among Korean women. *Diabetes Care, 30*, 701-706.

Kissebah, A, Krakower, G,(1998). Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev. 74*, 761-811.

Koutroumpi, M., Pitsavos, C., Stefanadis, C.(2008). The role of exercise in cardiovascular rehabilitation: a review. *Acta Cardiologica, 63*(1), 73-9.

LaForest, S., St-Pierre, D. M. M., Cyr, J., & Guyton, D.(1990). Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance. *Eur J Appl Physiol, 60*, 104-111.

Lee, M. D.(1998). Statistical thchnique for the estimation of biological age using health-related physical fitness profiles: a study of middle-aged and elderly Korean men. *The '97 Seoul International Sport Science Congress Proceeding,* 705-718.

Lee, W. Y., Park, J. S., Noh, S. Y., Rhee, E. J., Kim, S. W., & Zimmet, P. Z.(2001). Prevalence of the metabolic syndrome among 40,698 Korean metropolitan subjects. *Diabetes Research and Clinical Practice, 65*, 143-149.

Liese(1997). The development of the multiple metabolic syndrome: an epidemiologic perspective. *Epidemiologic Reviews, 20*(2), 157-172.

Lim, S., Jang, H. C., Lee, H. K., Kim, K. C., Park, C., & Cho, N. H.(2006). A rural-urban comparison of the characteristics of the metabolic syndrome by gender in Korea: the Korea Health and Genome Study(KHGS). *J Endocrinol Invest, 29*(4), 313-319.

Maki, K. C.(2004). Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *Am J cardiol. 93(supple),* 12c-17c.

Moon, H. K., Kim, Y. D., Yang, D. G., Kim, S. G., Cha, K. S., Kim, M. H., Kim, J. S., Cha, T. J., Joo, S. J., Lee, J. W., Hong, T. J., Shin, Y. W., Kim, D. I., Kim, D. S., Park. J. S., Shin. D. G., & Kim, Y. J.(2003). Age and gender distribution of patients with acute myocardial infarction admitted to university hospitals during the

period of 1990-1999. *Korean Circ Journal, 33*, 92-96.

NCEP ATP Ⅲ(2003). Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program(NECP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol in Adult(Adult Treatment Panel Ⅲ). *JAMA. 185*, 2486-97.

Ninomiya T, Kubo M, Doi Y, Yonemoto K, Tanizaki Y, Rahman M, Arima H, Tsuryuya K, Iida M, and Kiyohara Y(2007). Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease in a general japanese population: *The Hisayama Study. Stroke, 38*(7): 2063-2069.

Park, H. S., Oh, S W., Kang, J. H., Park, Y. W., Choi, J. M., Kim, Y. S., Choi, W. H., Yu, H. J., & Kim, Y. S.(2003). Prevalence and associated factors with metabolic syndrome in the South Korea from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 1998. *J Korea Society for Study of Obesity, 12*(1), 1-14.

Practice. Physical agent modalities. *Am J Occup Ther. 57*(6), 650-661.

Reaven(1988). Role of abnormal free fatty acid metabolic in the development of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *American Journal of Medicine, 85*(5A), 106-112.

Rice, C. L., Cunningham, D. A., Paterson, D. H., & Lefcoe, M. S.(1989). Arm and leg composition determined by computed tomography in young and elderly men. *Clinic Physiol, 9*, 207-220.

Rose B. W, McPhee S. D, Bracciano A. G, Brayman S. J.(2003). Commission on

The Expert Panel(2001). Executive Summary of the Third Report of the

National Cholesterol Education Program(NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults(Adult Treatment Panel Ⅲ). *Journal of the American Medical Association, 285*(19), 2486-2497.

Wamala, S. P., Lynch, J, Horsten, M, Mittleman, M. A., Schenck-Gustafsson, K., Orth-Gomèr, K.(1999). Education and the metabolic syndrome in women. *Diabetes Care. 22*(12), 1999-2003.

Wilkerson, G. B., Boer, N. F., Smith, C. B., & Heath, G. W.(2008). Health-related factors associated with the healthcare costs of office workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 50*(5), 593-601.

Wilson, P. W. F., Kannel, W. B., Silbershartz, H., D'agostino, R. B.(1999). Clustering of metabolic factors and coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine. 159*, 1104-1113.

Yoon, Y. S., Lee, E. S., Park, S., Lee, S., & Oh, S. W.(2007). The new definition of metabolic syndrome by the international diabetes federation is less likely to identify metabolically abnormal but non-obese individuals than the definition by the revised national cholesterol education program: the Korea NHANES study. *Int J Obes, 31*(3), 528-534.