

## Effects of Complex Training on Cardiovascular Risk Factors in Middle Aged Obese Women

Ho Sam Won and Joung Ok Yang<sup>1\*</sup>

Health Trainer of Sports Center, Lotte Department Store, Pusan 502-3, Korea

<sup>1</sup>Division of Physical Education, Silla University, Pusan 617-736, Korea

Received February 23, 2010 / Accepted May 26, 2010

This study measured physical characteristics and physical composition of 16 middle-aged obese women using a body composition analyzer. TC, TG, HDL-C and LDL-C were investigated in order to analyze components of serum lipids. The study also compared changes regarding cardiovascular risk factors before and after a 12-week exercise program by measuring insulin and intensity of TNF- $\alpha$ . To examine such changes, the study carried out a 12-week, complex training program for middle-aged obese women who did not regularly exercise. The results of the study were as follows: 1) after 12 weeks of complex training, in changes of physical characteristics, weight, BMI and WHR were significantly reduced. Systolic blood pressure and diastolic blood pressure increased, but there were no significant differences; 2) after 12 weeks of complex training, in changes of physical composition, body fat mass and body fat rate were significantly reduced and fat free mass was significantly increased; 3) after 12 weeks of complex training, in changes of serum lipids, TC, TG and LDL-C were significantly reduced. HDL-C increased, but this was not statistically significant; 4) after 12 weeks of complex training, in changes of cardiovascular risk factors, insulin and TNF- $\alpha$  were significantly reduced.

**Key words :** Complex training, middle-aged obese women, cardiovascular disease

### 서 론

현대인에게 영양과잉, 불규칙한 생활습관, 운동부족 및 과중한 스트레스가 주로 심혈관 질환의 발병률을 증가시켜 심장병, 고혈압, 뇌졸중과 같은 만성 퇴행성 질환을 일으키는 원인이 되고 있다. 이러한 생활양식과 관련된 질환의 일반적인 원인은 과다한 영양섭취와 이로 인한 비만이다[1]. 비만은 대사증후군으로 분류되어 혈당, 중성지방, HDL-C, LDL-C, 복부비만 등이 주요 지표이며 이들은 관상동맥질환에 대한 위험요인으로도 분류되어 있다[8,53]. 특히 우리나라 사망원인 중 높은 비율을 차지하고 있는 관상동맥질환, 뇌졸중, 고지혈증 등과 같은 심혈관 질환은 LDL-C의 증가와 HDL-C의 감소에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다[13,42,40]. 그리고 심혈관계 질환의 95%는 동맥경화증으로부터 비롯되고, 동맥경화증의 50% 이상은 신체적 활동부족과 운동부족이 주된 원인으로 비만과 관련이 있다[32]. 특히 비만으로 인한 인슐린 저항성 증가는 대사이상과 심·혈관 질환 위험인자들이 출현하여 복부비만, 당불내성, 이상 지질 혈증(고중성지방, 저HDL-C, 고LDL-C), 고혈압 등의 질환을 유발하는 심각한 대사증후군(metabolic syndrome)을 초래하게 된다[22]. TNF- $\alpha$ 는 분비되는 양에 따라서 그 기능에 차이를 나타낸다. 저농도의 TNF- $\alpha$

는 혈관 내피세포에 백혈구 부착기능을 향진시키며, 식세포의 세균 살해작용을 한다. 그리고 고농도의 TNF- $\alpha$ 는 심근 수축력을 감소시키고 인슐린 감수성을 억제 시키는 역할을 한다. 염증유발 물질 중 하나인 TNF- $\alpha$ 는 인슐린의 직접적인 신호를 손상시키며, 인슐린 저항성을 야기 시키는 인자로 알려져 있다. 지방조직에서는 TNF- $\alpha$ 와 adiponectin이 서로의 분비를 억제한다고 하며 TNF- $\alpha$  mRNA와 TNF- $\alpha$  단백질은 비만한 사람에게서 더 증가하고, 비만에서 TNF- $\alpha$ 의 과분비는 인슐린 저항성의 중요한 매개체이다[15]. TNF- $\alpha$ 에 관한 운동의 효과는 다양하게 보고되고 있는데 규칙적인 운동이 TNF- $\alpha$ , IL-6 등의 싸이토카인 수치를 감소시키고 이것이 내피의 기능과 인슐린 민감성을 증가시켜 지방조직의 감소와 더불어 체중을 감소시킨다는 연구[18]와 일회성 중등도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 감소시키거나 변화가 없다는 보고[9]가 있으며, 일회성 고강도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 증가시킨다는 보고[56]가 있다. 비만청소년 7명을 16주간 복합트레이닝을 실시한 결과 TNF- $\alpha$ 가 감소[23]하였고 체지방률이 30% 이상 되는 비만여성 7명을 대상으로 12주간 에어로빅 프로그램을 실시한 결과 TNF- $\alpha$ 가 감소하였으며[33], 복부피하지방과 내장지방 비율이 0.4 이상인 복부내장지방형 비만여성 7명을 대상으로 12주간 복합트레이닝을 실시한 결과 TNF- $\alpha$ 는 감소하였다고 보고[46]하였다. 지속적인 신체운동은 저하하고 있는 말초조직의 인슐린 감수성을 개선시키므로 인슐린 저항성에 의한 고인슐린혈증을 개선하는 효과도 있으며, 혈당을 낮춰주는 역할로 인하여 당뇨병 따위의 치

#### \*Corresponding author

Tel : +82-51-999-5336, Fax : +82-51-999-5336

E-mail : joyang@silla.ac.kr

료에 쓰인다[5].

특히 중년여성의 비만에 영향을 미치는 요인들은 최근에 많은 관심을 받게 되어 많은 연구가 진행되고 있다. 여성은 임신과 출산 후유증으로 인하여 체중이 증가 되는 등 신체구성의 변화가 나타나게 된다[12]. 여성의 중년기는 신체적으로 모든 기관의 기능이 감퇴하기 시작하는 시기로서, 호르몬의 변화와 노화징후의 발현, 그리고 생활에서 겪는 스트레스 등의 신체적·심리적인 이유 때문에 건강관리가 소홀하게 되고, 실제로 건강을 위협하는 많은 문제에 직면하게 된다[34]. 중년여성들의 대부분은 복부비만으로 인한 문제가 심각하게 발생하기 때문에 체지방을 감소시키기 위한 다각적인 노력이 수반되어야 할 것이다[31]. 유산소 운동의 효과는 운동기간이 길수록 그리고 운동량이 많을수록 보다 뚜렷이 나타난다. 짧은 시간에 격심한 운동을 하는 것보다 지속적으로 운동을 해야 피하에 축적된 지방이 분해되어 에너지로 이용되기 때문에 비만치료에 효과가 있다[2,14,33,54,55].

이에 비하여 무산소성 운동과 관련한 연구에서는 일반적으로 심혈관기능이나 혈청지질에 대한 트레이닝의 긍정적인 효과가 없는 것으로 알려져 있어 논란의 소지가 남아있는데[4], 일반적으로 체중조절 및 대사성질환예방을 위한 운동방법은 저항성 운동의 위험성과 체중감량 등에 대한 부정적 인식으로 인해 대부분 유산소 운동에 의존하는 경향을 보인다[39,56]. 적당한 강도와 짧은 휴식시간을 포함한 중량운동의 형태인 웨이트 훈련도 유산소적인 운동 형태와 같은 생리적 효과를 유도 할 수 있는 잠재적 역량을 지니고 있고, 웨이트 트레이닝은 그 자체가 골격근에 직접적으로 자극을 부가하기 때문에 산화적 에너지대사능력의 향상을 유도하여 체중감소의 부수적인 효과 및 안정시 대사량의 증가를 통한 열량소비의 효율성을 향상 시키는 효과를 준다[11,54].

지금까지의 선행연구는 유산소성 운동과 저항성 운동의 복합운동프로그램에서 중년비만여성의 신체구성과 혈청지질대사에 긍정적인 변화를 초래한 것으로 보고되고 있으나 [14,46] 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향에 대한 복합트레이닝의 효과에 대해서는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 복합트레이닝이 중년여성의 신체구성, 혈청지질과 더불어 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향을 알아보는 것으로서 건강상의 이상적 징후가 나타나기 시작하는 중년여성의 복합운동 프로그램개발에 기초자료를 제공하는데 의의가 있다. 따라서 본 연구의 목적은 12주간의 복합트레이닝이 중년비만여성들의 신체특성, 신체구성, 혈청지질 그리고 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향을 규명하는 것이다.

### 재료 및 방법

#### 대상 및 설계

본 연구의 대상자는 B광역시 D구 L스포츠센터에서 규칙적

으로 12주간 복합트레이닝에 참여할 운동군 8명과 대조군 8명으로 체지방률이 30% 이상, 신체질량지수(BMI) 25 kg/m<sup>2</sup> 이상인 비만중년여성 16명을 대상으로 하였다. 이들의 신체적 특성은 Table 1에 나타난 바와 같다.

#### 채혈 및 분석

Biospace, Inbody 4.0 korea를 이용하여 대상자의 신장, 체중, LBM, %Body Fat 그리고 BMI를 측정하였고, 허리와 둔부 둘레의 비율을 계산하여 WHR을 구하였다. 안정 시 혈압은 Automatic Blood Pressure Monitor TM-2665P, Japan을 이용하여 좌측상완에서 충분한 안정을 취한 후 2분 간격으로 3번씩 측정하였다. 혈액채취는 12주간 복합트레이닝 전·후 10시간 이상의 공복상태에서 Becton Dickinson Vacurainger System을 이용하여 전완정맥에서 각각 10 ml씩 채혈하여 분석하였다. TC와 TG는 Hitachi 736-20, Japan을 이용하여 효소법으로 분석하였고, LDL-C와 HDL-C도 Hitachi 736-20, Japan을 이용하여 침전법과 직접법으로 분석하였다. TNF-α (Tumor necrosis factor-alpha)는 ELIA (Enzytine Linked Immonosorbent Assay)를 이용하여 430 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 인슐린은 Modular E170 장비를 이용하여 분석하였다. 한편 운동 중 최대산소섭취량과 HR은 Quinton Metabolic Cart 4500 USA를 이용하여 측정하였다.

#### 운동방법

복합트레이닝에서 유산소운동은 최대운동부하 검사방법은 점증다단계 부하법을 수정하여 Q65 트레드밀(Quinton, U.S.A)에서 측정하였다. 경사도는 0%로 하고 100 m/min의 속도로 3분간 준비운동을 하여 3분간 휴식을 취한 직후 주행 속도 100 m/min에서 매 3분경과시 20 m/min씩 속도를 증가시켜 대상자가 최대운동에 도달하도록 하였다. HRmax의 60%에 해당하는 목표심박수(THR)를 산출한 후 회귀방정식을 이용하였다. 50~70% HRmax로 1회 30분간 실시하였다. 운동 부하가 증가해도 심박수(HR)의 증가가 없고, 산소섭취량의 증가도 150 mg/min 이하 일 때, RER이 1.15 이상인 경우와 주관적 운동 강도(RPE)가 17 이상일 때를 최대운동부하로 판정하였다[4].

근저항 운동은 Bench press, Lat pull down, Seated should-

Table 1. The characteristics of the subjects (Mean±SD)

Variable (N=16)	A (n=8)	B (n=8)
Age (yr)	59.87±3.52	58.12±3.83
Height (cm)	154.87±5.11	155.37±3.85
Weight (kg)	60.23±4.03	60.40±6.15
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.71±0.56	25.60±0.91
WHR (cm)	0.93±0.02	0.91±0.01

Values are Means±SD. N=16.

A: composite training group, B: control group.

er press, Arm curl, Leg curl, Leg press, Triceps push-down 등의 7종목으로 구성하였다. 최대근력(1RM)의 60-70% 강도부하로 반복횟수 10-15회, 3세트, 40분간 실시하였으며, 6주 후에 최대산소섭취량과 1 RM을 재측정하여 운동 강도를 재설정하였다. 본 연구를 위한 12주 복합트레이닝 프로그램은 Table 2와 같다.

**자료처리**

모든 자료처리는 SPSS (Ver. 14.0) Program을 이용하여 검사항목의 평균값(M)과 표준편차(SD)를 산출하였고, 12주간 복합트레이닝 전·후의 항목별 평균값차이를 비교하기 위해 집단 내에는 대응표본t검증(Paired t-test)을 실시하였다. 실험 전 두 집단 간의 동질성여부를 검증하기위해 독립t검증(Independent t-test)을 실시하였으며, 모든 통계적 유의수준은 p<0.05로 설정하였다.

**결과 및 고찰**

**신체특성의 변화**

12주간 복합트레이닝 전·후의 신체특성의 변화를 Table 3에 나타내었다.

12주 복합트레이닝 후 신체특성에서 체중, BMI, WHR는 각각 유의하게 감소한 것으로 나타났고, 수축기·확장기 혈압이 각각 증가하였으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서 12주 복합트레이닝 후에 운동군의 체중이 3.18 kg 유의하게 감소하였고 대조군에서는 1.05 kg이 증가하였다. 선행보고에서 6주간 40대 중년여성을 대상으로 조깅 및 수영 복합트레이닝을 실시하여 체중의 유의한 감소를 나타내었다 [38]. 중년여성을 대상으로 60% HRmax의 강도로 1회 30분간, 주 6회, 10주간 유산소와 저항운동의 복합트레이닝을 실시한 결과, 체중이 2.86 kg 유의하게(p<0.05) 감소되었던 것과 일치하는 결과로[45] 규칙적인 복합트레이닝이 중년여성의 체중조절을 위한 적합한 건강관리방안 중 하나로 사료된다. 이처럼

복합트레이닝 후 체중의 감소는 복합운동을 규칙적으로 실시함으로써 에너지소비열량이 증가한 결과라고 할 수 있겠다. BMI는 신장과 가장 상관관계가 낮고, 체지방과 가장 상관성이 높은 것으로 알려져 있다. BMI의 변화에 대한 선행연구에서 중년남성과 여성 총 130명을 대상으로 저항성트레이닝을 1 RM의 70%로 40분, 유산소 트레이닝을 HRmax의 60-70%에 해당하는 목표심박수로 트레드밀달리기 30분으로 구성된 복합트레이닝을 주 5회, 1회 70분, 5개월간 실시하여 BMI가 유의하게(p<0.05) 감소한 것으로 나타났으며[47], 중년여성 16명을 대상으로 12주간 규칙적인 유산소 트레이닝을 실시한 연구에서도 운동군에서 12주 유산소 트레이닝 후 BMI가 0.96 kg/m<sup>2</sup> 유의하게(p<0.01) 감소하였다[37]는 선행연구와 마찬가지로 본 연구에서도 운동군에서의 BMI가 12주 복합트레이닝 전 25.71±0.56 kg/m<sup>2</sup>에서 12주 복합트레이닝 후 22.60±0.64 kg/m<sup>2</sup>으로 3.11 kg/m<sup>2</sup>이 유의하게(p<0.05) 감소한 것으로 나타나 선행연구와 동일한 결과를 나타내었다. 12주 복합트레이닝 후 체중의 유의한 감소가 BMI수치의 감소에 영향을 주었을 것이라 생각된다.

WHR은 심혈관질환, 당뇨병과 같은 비만합병증의 주원인인 내장지방과 피하지방을 나타내기 때문에 비만과 관련된 질병예측에 유용한 지표이다[30]. 복합트레이닝과 관련된 선행연구에서 규칙적인 운동이 제2형 당뇨병 노인여성의 혈당, 혈중지질수준 및 체성분에 미치는 영향에 관한 연구에서 노인 여성 총 20명을 대상으로 24주간 복합트레이닝을 실시하여 WHR가 유의하게(p<0.1) 감소하였다[17]. 비만여대생을 대상으로 한 연구결과를 보면 12주간의 운동 후 WHR는 0.04% 유의하게 감소한 것으로 보고하여 체지방률이 30% 이상인 20-30대 성인비만여성을 대상으로 8주 동안 복합트레이닝을 실시하여 WHR에서 통계적으로 유의한 차이(p<0.001)가 있다고 보고하였다[41]. 신체적으로 비활동적인 사람은 활동적인 사람에 비해 고혈압 발생위험이 35-52% 정도 더 높고 특히 비만한 사람들에게서 고혈압 발생위험이 높다. 본 연구에서는 12주 복합트레이닝 후 운동군은 수축기혈압이 117.37±13.47

Table 2. The 12-week complex training program

Exercise mode	Exercise component	Exercise time	Exercise intensity
Warm-up	Warming up stretching	10 min	
Resistance training program	Bench press, Lat pull down, Seated shoulder press, Arm curl, Leg curl, Leg press, Triceps push-down	40 min	1~6 weeks 1-RM 60~65% 7~12 weeks 1-RM 65~70%
Aerobic training	Treadmill running	30 min	1~6 weeks 50~60% HRmax 7~12 weeks 60~70% HRmax
Cool-down	Cool-down stretching	10 min	

Table 3. After 12-week complex training in changes of physical characteristics

Item	N=16	Pre (M±SD)	Post (M±SD)	t <sup>1</sup>
Weight (kg)	A (n=8)	60.23±4.03	57.05±3.61	13.153***
	B (n=8)	60.40±6.15	61.45±6.77	-2.297
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	A (n=8)	25.71±0.56	22.60±0.64	9.378***
	B (n=8)	25.60±0.91	26.32±1.56	-2.531*
WHR (%)	A (n=8)	0.93±0.02	0.81±0.02	10.112***
	B (n=8)	0.91±0.01	0.93±0.02	-3.480*
SBP (mmHg)	A (n=8)	117.37±13.47	119.37±8.21	-0.516
	B (n=8)	125.25±12.40	128.12±15.44	-0.902
DBP (mmHg)	A (n=8)	72.37±5.80	74.00±5.97	-0.933
	B (n=8)	78.87±9.09	82.62±13.85	-0.898

Values are Means±SD. N=16.

A: composite training group, B: control group.

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

mmHg에서 119.37±8.21 mmHg로, 확장기혈압이 72.37±5.80 mmHg에서 74.00±5.97 mmHg으로 유의한 차이는 없었지만 각각 높아졌다. 이는 12주간 수중운동이 안정시 수축기·확장기혈압에서 유의한 차가 없다고 보고[20]한 결과와, 24주간 유산소성 운동이 수축기·확장기 혈압에 유의한 변화가 없다고 보고[25]하여 본 연구와 일치하는 부분이지만, 운동의 역할이 혈압강하효과와 순환기능을 향상시키는 역할을 하는 것으로 운동여부에 따른 폐경기전·후 여성의 심혈관질환 위험요인 차이분석에서 운동이 수축기·확장기 혈압을 낮춘다는 보고[24]와 규칙적인 유산소성 운동은 혈압의 감소에 도움이 된다[8]는 선행연구들과는 일치하지 않는 것으로 나타났다.

**신체조성의 변화**

12주 복합트레이닝 전·후의 신체조성의 변화는 Table 4에 나타났다.

12주 복합트레이닝 후 신체조성에서 체지방량, 체지방률은 유의하게 감소하였으며, 체지방량은 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 체지방량의 변화에 대한 선행연구에서 비만여성을 대상으로 10주간 유산소 및 저항운동을 실시한 결과 체지방량

이 유의하게 증가를 보였고[49], 12주간 유산소와 근저항 및 요가의 복합운동을 실시하여 체지방량이 1.7 kg 유의하게 (p<0.01) 증가하는 것으로 나타났다[23]. 중년여성을 대상으로 60% HRmax의 강도로 1회 30분간, 주 6회 10주간 복합트레이닝 실시한 결과 체지방률이 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 1.25 kg이 증가하는 것으로 나타났다고 하였다[45]. 본 연구에서도 12주간의 유산소 운동과 저항운동을 병행하여 유산소 운동은 50-70% HRmax, 저항운동은 1 RM의 60-70%로 주 5회, 90분간의 운동 빈도로 각각 수행하였으며, 체지방량의 변화는 대조군이 39.93±4.16 kg에서 39.56±4.24 kg으로 0.37 kg이 감소하였으나 유의한 차이는 없었으며, 운동군에서는 12주 복합트레이닝 전 40.13±4.11 kg에서 12주 복합트레이닝 후 41.66±3.84 kg으로 1.53 kg이 유의하게(p<0.05) 증가하였는데 체중 당 근육의 증가를 보인 선행연구와 유사한 효과를 나타냈다. 이는 체지방량이 증가된 만큼 활동할 수 있는 운동능력이 향상되고 혈액이 원활하게 흐를 수 있도록 도와주는 역할을 한 것으로 생각되며 꾸준히 복합트레이닝을 실시하면 동맥경화와 같은 심혈관질환을 사전에 예방하는데 도움이 될 것이라고 사료된다. 일반적으로 체지방감소를 위해서는 운동

Table 4. After 12-week complex training in changes of physical composition

Item	N=16	Per (M±SD)	Post (M±SD)	t <sup>1</sup>
LBM (kg)	A (n=8)	40.13±4.11	41.66±3.84	-4.365**
	B (n=8)	39.93±4.16	39.56±4.24	1.199
Fat (kg)	A (n=8)	19.23±2.22	17.11±1.43	3.255**
	B (n=8)	19.18±3.48	21.11±2.83	-4.740**
Fat free (%)	A (n=8)	32.83±2.07	29.30±2.22	7.807***
	B (n=8)	32.96±1.45	34.02±2.00	-3.585**

Values are Means±SD. N=16.

A: composite training group, B: control group.

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

중에 혈중유리지방산의 이용을 증가시키는 운동을 통해 체지방량을 줄이는 지방산화량의 증가가 필요하다. 규칙적인 프로그램으로 수영운동에 참여한 40대 중년여성들중에서 운동을 실시한 운동군에서 체지방량이 17.19±6.68 kg, 운동에 참여하지 않은 통제군이 19.62±4.34 kg으로 집단간의 유의한 차이가 있는 것으로 보고하였다[26]. 비만중년여성을 대상으로 실시한 중강도 유산소 운동은 혈중 유리지방산의 대사에 의해서 체지방량을 감소시키는데 더 효과적이라고 보고[27]하였다.

또한 비만중년여성들을 대상으로 12주간 복합트레이닝을 실시한 결과, 체지방량이 통제군에서는 22.22±1.41 kg에서 23.31±1.41 kg으로 증가하였으며 운동을 실시한 운동군에서는 23.14±1.30 kg에서 운동 후 18.12±1.11 kg으로 유의하게(p<0.01) 감소하였다[43]. 체지방률이 25%~35%사이의 40대 비만여성을 대상으로 웨이트트레이닝 및 트레드밀운동집단과 웨이트트레이닝집단을 12주간 훈련시킨 결과 체지방량이 두 집단 모두 각각 유의하게(p<0.01) 감소하였는데[36], 이는 본 연구의 결과에서도 운동군의 경우 체지방량은 운동전 19.23±2.22 kg에서 12주 복합트레이닝 후 17.11±1.43 kg으로 2.12 kg이 유의하게(p<0.1) 감소하였으며, 운동을 실시하지 않은 대조군에서는 체지방량이 19.18±3.48 kg에서 21.11±2.83 kg으로 1.93 kg이 증가하였다. 이와 같은 결과는 보다 많은 에너지소비활동을 할 수 있는 유산소 운동과 저항 운동을 병행하여 실시하면 체지방량의 감소에 긍정적인 영향을 미친다는 것으로, 걷기 운동과 근저항성트레이닝으로 구성된 복합트레이닝의 적용은 중년비만여성의 체지방량 감소에 긍정적인 효과를 나타내며, 비만해소를 위한 체지방 감소에 효율적인 운동 방법으로 향후 보다 다양한 운동프로그램의 적용과 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

12주간 주 3회 복합트레이닝을 실시한 결과 체지방률이 2% 감량한 것으로 보고[46]하였고, 12주간 복합트레이닝을 실시한 운동군에서 운동 전 28.04±6.07%에서 운동 후 23.07±2.69%로 유의하게(p<0.05) 감소하였다고 보고[58]하였다. 과도한 체지방의 축적은 관상동맥질환, 고혈압, 그리고 당뇨병과 같은

건강상의 문제에 부정적인 영향을 미친다. 규칙적인 운동은 이러한 체지방감소를 위한 비만자들에게 일반적으로 권유하는 방법이다[1]. 운동과 체지방률의 변화와 관련된 연구를 살펴보면 체지방률이 30% 이상인 비만여자중학생을 대상으로 10주간 복합트레이닝을 실시한 결과 유산소성 운동집단의 체지방률이 4.9%, 저항성 운동집단은 체지방률 4.4%감소를 보고하였다[24]. 또한 BMI가 25 kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만남자대학생을 대상으로 12주간 복합트레이닝을 실시한 연구에서도 체지방률의 감소를 보고[16]하였다. 본 연구에서도 12주간 복합트레이닝을 실시한 결과 체지방률의 변화는 대조군이 32.96±1.45%에서 34.02±2.00%로 유의하게(p<0.01) 증가하였으며, 운동군에서는 32.83±2.07%에서 12주간 복합트레이닝 후 29.30±2.22%로 운동전 보다 통계적으로 유의한 차이(p<0.001)를 보이며 감소하여 선행연구와 유사한 결과를 나타내었다. 12주간의 복합트레이닝 후 체지방률의 감소는 선행연구의 결과와 마찬가지로 규칙적인 운동이 중성지방과 유리지방산을 에너지원으로 이용함과 동시에 지방산화를 촉진시켜서 체지방률의 감소요인으로 작용하였을 것이라고 생각된다.

**혈청지질의 변화**

12주 복합트레이닝 전·후의 혈청지질의 변화는 Table 5에 나타냈다.

12주 복합트레이닝 후 혈청지질에서 TC, TG, LDL-C은 유의하게 감소하였고 HDL-C 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

선행연구를 살펴보면 체지방률 30% 이상인 여중생을 대상으로 12주, 주 3회, 매회 4 km달리기를 실시한 결과 TC가 운동군은 192.57 mg/dl에서 171.45 mg/dl로 21.12 mg/dl가 유의하게(p<0.05) 감소하였고[42], 40대 여성을 대상으로 매회 60분, 주 5회, 12주간 운동을 실시하여 TC가 운동전 185.29±5.49 mg/dl에서 운동 후 164.86±7.49 mg/dl로 유의하게(p<0.05) 감소하였다[24].

본 연구에서 운동을 실시한 운동군에서 TC의 농도가 운동

Table 5. After 12-week complex training in changes of serum liquids

Item	N=24	Pre (M±SD)	Post (M±SD)	t <sup>1</sup>
TG (mg/dl)	A (n=8)	146.62±49.10	101.87±21.87	3.712**
	B (n=8)	147.37±57.03	153.87±61.88	-0.762
TC (mg/dl)	A (n=8)	221.37±40.63	186.00±35.56	5.983**
	B (n=8)	212.87±33.28	221.37±31.19	-1.731
LDL-C (mg/dl)	A (n=8)	127.87±34.58	103.37±23.01	3.050*
	B (n=8)	138.25±34.46	143.12±25.49	-0.737
HDL-C (mg/dl)	A (n=8)	58.72±11.62	63.73±11.76	-2.184
	B (n=8)	56.57±10.01	55.52± 7.10	0.471

Values are Means±SD. N=16.

A: composite training group, B: control group.

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

군이 운동 전 221.37±40.63 mg/dl에서 운동 후 186.00±35.56 mg/dl로 감소한 것은 유산소 운동과 근저항성 운동의 복합트레이닝을 실험대상자들의 수준에 맞도록 운동 강도 재설정 및 운동 강도의 유지와 더불어 연구의 대상자가 신체활동이나 운동참여가 낮은 중년비만여성이란 점에서 혈중 TC의 농도에 영향을 미친 것으로 생각되어 진다.

본 연구결과 12주 복합트레이닝 후 HDL-C는 운동군에서는 운동전 58.72±11.62 mg/dl에서 63.73±11.76 mg/dl로 5.01 mg/dl 증가하였으며, 대조군이 56.57±10.01 mg/dl에서 55.52±7.10 mg/dl로 1.05 mg/dl가 감소하였는데 이와 같은 결과는 40대 이상의 중년여성을 대상으로 10주간 주4회, 복합운동 후 HDL-C가 2.85 mg/dl증가했다는 연구[3]의 결과와 일치하였다.

이상의 여러 선행연구의 결과에 비추어 볼 때, 복합트레이닝의 두 가지 운동 유형은 혈중 HDL-C의 증가에 기여할 수 있는 운동으로 운동의 긍정적인 가능성을 제시할 수 있고 복합트레이닝을 장기간 규칙적으로 실시한다면 비만들의 HDL-C의 농도개선에 긍정적인 효과를 줄 것이라고 생각된다. 혈중 LDL-C의 농도는 일반적으로 TC의 약 70%를 차지하고 있고, 중성지방을 운반하여 동맥벽에 축적시키는 역할을 하므로 혈액의 흐름을 방해하여 결과적으로 심근경색을 일으키게 된다[1]. 그러나 운동은 혈중 LDL-C의 농도를 저하시키는 작용을 하는데, 그 감소의 정도는 운동기간과 운동량이 많을수록 그리고 체중이 감소하면 LDL-C를 저하시킬 수 있다. 40대 이상의 중년여성을 대상으로 10주간 주 4회 유산소 운동과 근력 운동을 실시한 결과 LDL-C는 운동전에 비해 다소 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며[3], 20대 여성들을 대상으로 12주간 복합트레이닝을 실시한 결과 LDL-C가 11.16 mg/dl 감소된 것으로 보고[40]하였고, BMI가 25% 이상인 비만대학생을 대상으로 복합트레이닝 프로그램을 12주간 실시한 결과 혈중 LDL-C의 감소를 보고[50]하였다. 12주 복합트레이닝을 실시한 운동군에서 LDL-C가 127.87±34.58 mg/dl에서 103.37±23.01 mg/dl로 24.50 mg/dl가 유의하게 (p<0.05) 감소한 본 연구의 결과와 선행연구들의 결과가 유사하게 나타났다. 본 연구의 대상자 대부분이 단순성 비만이라는 사실로 미루어 볼 때 심혈관질환 위험인자인 혈중 LDL-C의 감소는 심혈관계통의 순환작용이 향상된 것으로 인해 혈중

LDL-C의 축적비율이 낮아지는 결과로 사료된다.

TG가 증가하면 관상동맥질환의 위험성은 증가하나 운동을 통하여 이를 낮춤으로써 심혈관질환을 예방할 수 있다[1]. 40대 이상의 중년여성을 대상으로 10주간, 주 4일 유산소 운동과 근력 운동을 실시한 연구에서 TG가 운동 후 유의하게 감소하였다고 보고[3]하였고, 대학생을 대상으로 8주간 복합트레이닝을 실시한 연구에서도 대조군은 TG가 86.00±32.63 mg/dl에서 97.38±36.72 mg/dl로 11.38 mg/dl가 증가하였으며, 운동군에서는 운동 전 74.13±54.06 mg/dl에서 운동 후 61.13±44.70 mg/dl로 13.00 mg/dl가 감소하였다고 보고[48]하였다.

이상의 선행연구들을 살펴보면 대부분 운동에 의하여 체내의 TG는 감소한다는 연구가 지배적인 것으로 나타났다. 본 연구에서도 대조군은 147.37±57.03 mg/dl에서 153.87±61.88 mg/dl로 6.50 mg/dl가 증가하였고, 12주 복합트레이닝 전 운동군에서는 운동 전 146.62±49.10 mg/dl에서 운동 후 101.87±21.87 mg/dl로 44.75 mg/dl가 유의하게(p<0.01) 감소한 것으로 나타났다. 본 연구의 혈중 TG농도의 유의한 감소는 12주 복합트레이닝을 실시함으로써 비만중년여성의 TG농도를 감소시키고 TG의 동원비율 및 산화능력의 효율성을 증가시킬 수 있다는 긍정적인 영향을 미친다고 사료된다.

**심혈관질환 위험인자의 변화**

12주 복합트레이닝 전·후의 심혈관질환 위험인자변화는 Table 6에 나타내었다.

12주 복합트레이닝 후 심혈관질환 위험인자의 변화는 인슐린, TNF-α가 각각 유의하게 감소한 것으로 나타났다.

16주간 에어로빅스 트레이닝 후 인슐린이 11.91 μU/ml가 유의하게(p<0.01) 감소되어 에어로빅스 트레이닝이 인슐린저항성을 감소시킬 수 있다[29]고 하였으며, 체지방률 30% 이상인 여중생 18명을 대상으로 10주간 30-40분 달리기실시 후 인슐린농도는 운동군이 26.58 μU/ml에서 10.83 μU/ml로 유의한 감소가 나타났고, 통제군은 25.11 μU/ml에서 25.88 μU/ml로 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고[7]하였다. 지속적인 신체운동은 저하하고 있는 말초조직의 인슐린 감수성을 개선시키므로 인슐린 저항성에 의한 고인슐린혈증을 개선하는 효과도 있으며, 혈당을 낮춰주는 역할로 인하여 당뇨병 따위의 치료에 쓰인다[5]. 본 연구에서 인슐린은 대조군에서 8.18

Table 6. After 12-week complex training in changes of dangerous factors of cardiovascular disease

Item	N=16	Pre (M±SD)	Post (M±SD)	t <sup>1</sup>
Insulin (μU/ml)	A (n=8)	16.35±12.82	5.06±3.81	3.139*
	B (n=8)	14.99±12.40	6.81±4.07	1.751
TNF-α (pg/ml)	A (n=8)	1.68± 0.45	0.87±0.23	5.723**
	B (n=8)	1.52± 1.63	2.30±2.31	-2.549*

Values are Means±SD. N=16.

A: composite training group, B: control group.

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

$\mu\text{U/ml}$ 가 감소하였지만 유의한 차이( $p < 0.05$ )가 나지는 않았으며, 12주 복합트레이닝을 실시한 운동군에서 운동전  $16.35 \pm 12.82 \mu\text{U/ml}$ 에서 12주 복합트레이닝 후  $5.06 \pm 3.8 \mu\text{U/ml}$ 로  $11.29 \mu\text{U/ml}$ 가 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소하여, 식이요법이나 운동요법 등을 통해 체지방을 감소 시켰을 때 인슐린저항성이 감소됨을 보고한 다수의 선행연구들과도 일치하였다. 따라서 규칙적인 복합트레이닝은 인슐린의 분비를 감소시켜 인슐린 저항성을 감소시킬 수 있다는 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 사료된다.

TNF- $\alpha$ 는 지방조직에 대하여 다양한 활동을 나타내며, 지방세포에서 글루코스와 인슐린 수용체신호를 억제한다[15,21]. TNF- $\alpha$ 에 관한 운동의 효과는 다양하게 보고되고 있는데 BMI가  $35 \text{ kg/m}^2$  이상인 132명의 비만자를 대상으로 6개월에 걸쳐 저지방식이요법과 운동병행프로그램을 통해 TNF- $\alpha$ 는 유의한 변화가 없다고 보고[6]하였고, 비만중년여성 56명을 대상으로 1년간의 체중감소프로그램을 실시한 결과 TNF- $\alpha$ 가 유의하게 감소하였고[50], BMI가  $27.8 \text{ kg/m}^2$  이상인 16명의 비만여성을 대상으로 12주간 최대심박수의 70%, 주5회 30분씩 자전거운동을 통한 연구결과에서 TNF- $\alpha$ 의 농도가 감소하였다[55]. 지방조직에서는 TNF- $\alpha$ 와 adiponectin이 서로의 분비를 억제한다고 하며 TNF- $\alpha$  mRNA와 TNF- $\alpha$  단백질은 비만한 사람에게서 더 증가하고, 비만에서 TNF- $\alpha$ 의 과분비는 인슐린 저항성의 중요한 매개체이다[15]. 일회성 운동에 의한 염증유발 물질인 TNF- $\alpha$ 에 관한 운동의 효과는 다양하게 보고되고 있는데, 중등도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 감소시키거나 변화가 없다는 보고[9]가 있으며, 고강도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 증가시킨다는 보고[56]가 있다.

본 연구결과를 통해서도 12주 복합트레이닝 후 운동군의 TNF- $\alpha$ 는 운동전  $1.68 \pm 0.45 \text{ pg/ml}$ 에서 운동 후  $0.87 \pm 0.23 \text{ pg/ml}$ 로  $0.81 \text{ pg/ml}$ 가 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소한 결과를 보였는데, 이는 10주에 걸쳐 내장지방형비만자를 유산소 운동과 근저항 운동의 복합트레이닝을 실시한 연구에서 TNF- $\alpha$ 가 운동 전  $0.093 \pm 0.014 \text{ pg/ml}$ 에서 복합트레이닝 후  $0.076 \pm 0.007 \text{ pg/ml}$ 로  $0.017 \text{ pg/ml}$ 가 유의하게( $p < 0.05$ ) 감소한 연구[27]결과와 일치하는 것으로 나타나 운동을 통한 긍정적인 효과를 보인 것으로 생각된다. 12주간의 복합트레이닝이 염증유발 물질인 TNF- $\alpha$ 의 농도를 감소시키는 물론 인슐린저항성과 관련된 심혈관질환, 당뇨병, 대사성증후군을 예방하는데 효과적인 방법이라고 사료된다.

## References

- ACSM. 2006. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 7<sup>th</sup> ed., Lippincott Williams and Wilkins: Philadelphia, PA.
- Amett, M. G. and B. Lutz 2002. Effects of rope-jump training on the oscarli stiffness index of postpubescent girls. *Med. Sci. Sports Exercise* **34**, 1931-1919.
- An, M. Y. 2000. The effect on fat, TCHO, glucose and TG of middle-aged women by regular exercise. *The Korean Journal of Education* **39**, 351-358.
- Banz, W. J., M. A. Maher, W. G. Thompson, D. R. Bassett, W. Moore, M. Ashraf, D. J. Keefer, and M. B. Zemel. 2003. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp. Biol. Med. (Maywood)* **228**, 434-440.
- Becque, M. D., V. L. Katch, A. P. Rocchini, C. R. Marks, and C. Moorehead. 1988. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercis plus dietary intervention. *Pediatrics* **81**, 605-610.
- Cardillo, S., P. Seshadr, and N. Iqbal. 2006. The effects of a low-carbohydrate versus low-fat diet on adipocytokines in severely obese adults: three-year of a randomized trial. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* **10**, 99-106.
- Choi, S. J., T. S. Choi, and Y. J. Lee. 2001. Effect of body composition, insulin and leptin on running for 10 weeks in obese girl students. *The Korean Journal of Education* **40**, 759-768.
- DeFronzo, R. A. and E. Ferrannini. 1991. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes care.* **14**, 173-194.
- Drenth, J. P., R. J. Krebbers, J. Bijzet, and van der J. W. Meer. 1998. Increased circulating cytokine receptors and *ex vivo* interleukin-1 receptor antagonist and interleukin-1beta production but decreased tumour necrosis factor-alpha production after a 5-km run. *Eur. J. Clin. Invest.* **28**, 866-872.
- Gyu, K. Y., N. S. Kim and J. G. Song. 2003. Effect of long term aerobic exercise on blood pressure, blood lipids and hematological parameters in elderly women over 65 years old. *The korean Journal of Exercise Nutrition* **7**, 235-240.
- Hakkinen, K. A. M. Pakarinen, and P. Alen. 1985. Serum hormones during prolonged training of neuromuscular performance. *European J. Appl. Physiol.* **53**, 287-293.
- Han, J. Y., M. G. Lee, and S. C. Sung, 2009. Effect of combined training of rope skipping and walking on body composition, physical fitness, blood lipids, and insulin resistance in middle-aged women. *Korean Journal of Sport Science* **20**, 199-211.
- Hedley, A. A., C. L. Ogden, C. L. Johnson, M. D. Carroll, L. R. Curtin, and K. M. Flegal. 2004. Prevalence of overweight and obesity among us children, adolescents, and adults. 1999-2002. *Journal of the American Medical Association* **291**, 2847-2850.
- Hicks, A. L., J. D. Mackougall and T. J. Muckle. 1987. Acute changes in HDL cholesterol with exercise of different intensities. *J. Appl. Physiol.* **63**, 1956-1960.
- Hotamisligil, G. S., P. Perali, A. Busavary, R. Ellis, M. F. White, N. S. Shargill and B. M. Spiegelman. 1996. IRS-1-Mediated inhibition of insulin receptor tyrosine kinase activity in, TNF-alpha and obesity-induced insulin resistance. *Science* **271**, 665-668.

16. Hwang, R. and H. K. Byun. 2002. Effect of exercise program for general muscular balance on body composition, blood lipids and somatotype of obese university student. *Korean Journal of Education* **41**, 399-411.
17. Jee, Y. S., J. H. Lee, J. C. Lee, J. H. Kim, H. H. Lee, and S. S. Kim. 2001. The effects of regular exercise on glucose, lipid profiles level & body composition of elderly women patients with type-II diabetes mellitus. *Korean Journal of Education* **40**, 733-748.
18. Jin, Y. W. 2006. Effects of different type of exercise on blood variable and hormones in SD rats. *Journal of Life Science* **16**, 960-963.
19. Jung, S. L. and B. R. Kim. 2003. The effects of aerobic and muscular combined exercises for 12 weeks on the physical strength, body composition, blood lipid profiles in the middle aged obese women. *Korean Journal of Education* **42**, 649-658.
20. Kang, D. K. 2003. The effect of aquatic exercise on cardiovascular risk factors in the elderly woman with obesity and hypertension. *Journal of Korea Sport Research* **14**, 1587-1596.
21. Kern, P. A., J. M. Saghizadeh, R. J. Ong, R. D. Bosch, and R. B. Sinsolo. 1995. The expression of tumor necrosis factor in human adipose tissue. *J. Clin. Invest* **95**, 2111-2119.
22. Kwon, S. O. and S. T. Jeong. 2010. The effect of the intensity of combined training on body composition, HOMA-IR and HbA1c of female students of soarding High School. *Journal of Life Science* **20**, 124-132.
23. Kwon, Y. C., M. S. Youn, and S. K. Park. 2003. The effect of combined training on abdominal fat and TNF- $\alpha$  in obese middle aged women. *Korean Journal of Education*. **42**, 563-571.
24. Kim, C. G., J. H. Kim, and C. U. Nam. 2003. The analysis of Coronary Artery Disease (CAD) risk factors in pre- and post-menopausal women based on exercise habit. *Journal of Sport and Leisure Studies* **2**, 1009-1018.
25. Kim, D. H. 1992. Effect of cardiovascular health program by utilizing PRECEDE model on adult's knowledge related to health information. *Korean Journal of Education* **31**, 1045-1056.
26. Kim, K. B. and S. B. Kim. 2004. Effects of swimming and health exercise on body composition, cardiopulmonary function in middle-aged women. *Journal of Korea Sport Research* **15**, 879-888.
27. Kim, H. D. and J. S. Park. 2006. The effect of an exercise program on body composition and physical fitness in obese female college students. *Journal of Korean Academy of Nursing* **36**, 5-14.
28. Kim, C. S., S. Y. Kang, J. S. Nam, M. H. Cho, J. A. Park, J. S. Park, J. Y. Nam, D. M. Kim, C. W. Ahn, B. S. Cha, and S. K. Lim. 2004. The effects of walking exercise program on BMI, percentage of body fat and mood state for women with obesity. *JKSSO* **13**, 132-140.
29. Kim, E. H. and S. K. Park. 2001. The effects of aerobics training on abdominal fat and insulin concentration in obese middle - school student. *Korean Journal of Education* **40**, 699-706.
30. Kim, S. M., K. M. Kim, H. J. Choi, S. J. Yoon, and D. J. Lee. 1997. A study on the obesity index of health examination center data. *JKSSO* **6**, 137-142.
31. Kim, S. S., B. C. Yoon, S. H. Nam, S. J. Lee, N. S. Kim, and M. H. Lee. 1999. A survey on the prevalence of obesity among the middle - aged women and the analysis of the factors related to obesity. *Journal of Sport and Culture and Science* **10**, 189-202.
32. Kim, S. S., C. I. Lee, J. S. Yang, M. S. Shin, and Y. S. Hong. 1998. Effect of aerobic dance training on body composition, serum lipoproteins. *Med. Sci. Sports Exercise* **16**, 181-190.
33. Kim, Y. G., N. S. Kim, and J. K. Song. 2003. Effect of long term aerobic on blood pressure, blood lipids and hematological parameters in elderly women over 65 years old. *Korea of Exercise Nutrition* **7**, 235-240.
34. Kim, Y. B., H. K. Kim, and M. Kim. 2003. Characteristics of health promotion behavior and health belief of women by body mass index. *Journal of Physical Growth and Motor Development* **11**, 45-55.
35. Lee, S. B. 2005. The change of growth hormone, IGF-1, element related to obesity after aerobic dance program. *Journal of sport and Leisure Studies* **25**, 407-417.
36. Lee, S. I. 2004. Effect of weight training and treadmill exercise on muscular strength, body composition, cardiopulmonary functions and serum lipids in middle aged obese women. *Journal of Korea Sport Research* **15**, 1371-1382.
37. Lee, S. S., J. M. Kim, H. G. Seo, B. J. Ku, and J. H. Jo. 2007. The effect of aerobic exercise program on abdominal fat and cardiovascular risk factors in obese middle aged women. *Journal of Korea Sport Research* **18**, 503-512.
38. Lee, W. J., S. B. Ju, and B. S. Kim. 2001. The effect of combined aerobic exercise on physical composition, physical fitness and blood lipid of women in the forties. *Journal of sport and Leisure Studies* **15**, 697-705.
39. Lopez, A., Vial, R., L. Balart and G. Arroyave. 1974. Effect of exercise and physical fitness on serum lipids and lipoproteins. *Atherosclerosis* **20**, 1-9.
40. Luma, G. B. and R. T. Spiotta. 2006. Hypertension in children and adolescents. *American Family Physician* **73**, 1558-1568.
41. Na, J. C. and H. G. Seo. 2001. Effect of 12 weeks combined running and muscular resistance exercise on physical fitness in obese female. *The Korean Journal of Education* **40**, 440-447.
42. Nakanishi, N., M. Okamoto, K. Makino, K. Suzuki, and K. Tataru. 2002. Distribution and cardiovascular risk correlates of serum triglycerides in young Japanese adults. *Industrial Health* **40**, 28-35.
43. Na, S. H. 2007. The effects of a composite exercise program for middle-age obese women on body composition, adiponectin and C-reactive protein. *Journal of sport and Leisure Studies* **31**, 1025-1032.
44. Oh, D. S., O. H. Ahn, and J. H. Cheong. 1998. The effect of aerobic and anaerobic exercise on body composition and plasma lipids of obesity middle girl students. *The Korean Journal of Education* **37**, 242-255.



45. Park, J. H., H. S. Kim, J. K. Park, Y. C. Kwon, and S. K. Park. 2003. The relationship between fat distribution and adipocytokines before and after combined exercise in obese middle-aged women. *The Korean Journal of Education* **42**, 619-625.
46. Park, S. K., Y. C. Kwon, and E. H. Kim. 2004. The effect of muscular resistance combined training on abdominal visceral fat, HOMA index and serum lipids in obese middle-aged women. *Journal of Korea Sport Research* **15**, 271-278.
47. Park, S. K., Y. C. Kwon, M. S. Yoon, and E. H. Kim. 2004. The effects of long-term combined training on sports medicine variables in middle-age male and female subjects. *Journal of Korea Sport Research* **16**, 2258-2294.
48. Park, S. M., E. H. Park, and J. O. Yang. 2004. The effect of aerobic and muscle resistance combined training on body composition, VO<sub>2</sub> max and blood. *Journal of Korea Sport Research* **15**, 1033-1044.
49. Park, T. G. and W. S. Choi. 2005. Effects of aerobic combined with resistance training on body composition and blood lipids in obese middle-aged women. *The Korean Journal of Education* **44**, 1141-1149.
50. Patrizia Z., N. Francesco, G. Giovanni, E. Katherine, M. Raffaele, C. Michele, D. Michele, M. Francesco, M. Anna, and D. giugliano, 2002. Reduction of inflammatory cytokine concenthial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation* **105**, 804-809.
51. Pedersen, B. K., S. Adam, and S. Peter. 2001. Exercise and nterleukine-6. *Curr. Opin. Hematol.* **8**, 137-141.
52. Ridker, P. M., R. J. Glynn, and C. H. Hennekens. 1998. C-reactive protein adds to the predictive value of total and HDL cholesterol in determining risk of first myocardial infarction. *Circulation* **97**, 2007-2011.
53. Rupp, H. 1992. Insulin resistance, hyperinsulinemia, and cardiovascular disease. The need for novel dietary prevention strategies. *Basic Research in Cardiology* **87**, 99-105.
54. Shephard, R. T. 1997. Aging, physical activity, and health. *Champaign, Human Kinetics. IL.* 281-286.
55. Straczkoeski, M., I. Kowalska, S. Dzienis-Straczowska, A. stepien, E. Skibinska, M. Szelachowska, and I. Kinaska. 2001. Changes in tumor necrosis factor-alpha system and insulin sensitivity during an exercise training program in obese women with normal and impaired glucose tolerance. *Eur. J. Endocrinol.* **3**, 273-280.
56. Park, T. G. and W. S. Choi. 2005. Effects of aerobic combined with resistance training on body composition and blood lipids in obese middle-aged women. *The Korean Journal of Education* **44**, 1141-1149.
57. Williford, H. N., D. L. Bleing, J. M. Barksdale, and F. H. Smith. 1988. The effects of aerobic dance training on serum lipids, lipoproteins and cardiopulmonary function. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness* **28**, 151-157.
58. Yang, S. W. 2007. The effects of combined training on body composition and blood lipids of obese female college students. *Journal of Korea Sport Research* **18**, 157-166.

## 초록 : 복합트레이닝이 중년비만여성의 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향

원호삼 · 양정옥<sup>1\*</sup>

(롯데백화점 스포츠센터, <sup>1</sup>신라대학교 의생명과학대학 체육학부 )

본 연구는 부산광역시에 거주하고 있는 비만중년여성(체지방률 30% 이상, BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상) 16명을 대상으로 12주간 복합트레이닝 전·후에 나타나는 신체특성, 신체조성, 혈청지질과 심혈관질환 위험인자에 어떠한 변화가 나타나는지 규명하여 그 기초자료를 제시하는데 목적이 있다. 본 연구의 결과로는: 1) 12주 복합트레이닝 후 신체특성에서 체중, BMI, WHR는 각각 유의하게 감소한 것으로 나타났고, 수축기·확장기 혈압이 각각 증가하였으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 2) 12주 복합트레이닝 후 신체조성에서 체지방량, 체지방률은 유의하게 감소하였으며, 체지방량은 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 3) 12주 복합트레이닝 후 혈청지질에서 TC, TG, LDL-C는 유의하게 감소하였고 HDL-C 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 4) 12주 복합트레이닝 후 심혈관질환 위험인자의 변화는 인슐린, 염증유발 인자인 TNF-α가 각각 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 본 연구의 결과를 종합해 볼 때 12주간의 복합트레이닝 적용이 중년비만여성들의 심혈관질환 위험인자의 변화에 긍정적인 변화를 보였으나, 비만으로 인해 나타나는 각종 현대병을 예방하기 위한 운동처방을 하기 위해서는 보다 더 구체적이고, 체계적인 연구가 계속 되어야 할 것으로 사료된다.