

비만흡연자의 복합운동이 당뇨발생예측률 및 신체조성, 혈관탄성에 미치는 영향

김승석

한국체육대학교 운동생화학실

Effect of Complex-exercise on Diabetes Outbreak Prediction Rate, Body Composition and Vascular Compliance in Obese smokers.

Seung-Suk Kim

Dept. of Exercise Biochemistry Laboratory, Korea National Sport University

요약 본 연구의 목적은 비만흡연자의 복합운동이 당뇨발생예측률 및 신체조성, 혈관탄성에 미치는 영향을 분석하여 비만흡연자의 건강한 삶을 위한 효과적인 운동프로그램을 제시하는데 있다. 본 연구의 취지를 충분히 설명하고 자발적 참여의 동의서를 작성한 D광역시에 소재한 H기업체의 협력업체 T기업에 근무하는 40대 비만흡연 사원 20명이었으며, 과거병력과 현재 특별한 질환이 없고 규칙적인 운동경험이 없는 자들로 구성하였다. 이들은 당뇨발생예측률 및 신체조성, 혈관탄성 검사를 실시하였으며, 실험 전과 12주간 복합운동 실시 후 평균과 표준편차를 산출하기 위하여 기술통계를 실시하였고 실험 전·후 차이 검증은 Paired t-test를 이용하여 분석하였다. 통계적 유의수준은 $p<.05$ 로 설정하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 12주간 복합운동프로그램 참여 후 당뇨발생예측률, 체중, 체지방률, 골격근량, 복부지방률 및 혈관탄성 상지(오른손, 왼손), 하지(오른발, 왼발)에서 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보였다($p<.05$).

주제어 : 비만흡연자, 당뇨발생예측률, 신체조성, 혈관탄성, 골격근량

Abstract This research aimed at analyzing the influence of complex-exercise on diabetes outbreak prediction rate, body composition and vascular compliance in obese smokers and suggesting effective exercise program for obese smokers' healthy life. The research object was composed of the 20 employees, obese smokers in their age of 40s, of T company, which is the subcontractor of H company in D Metropolitan City, who learned the purpose of this research enough and wrote the consent form of voluntary participation, who have no medical history and currently no special disease, as well as no experience in regular exercise. The researcher conducted an inspection on diabetes outbreak prediction rate and body composition, vascular compliance, also, implemented descriptive statistics to calculate the average and standard deviation before the test and after implementing 12 weeks' complex-exercise program, and verification on the difference between before-after the test was analyzed by using Paired t-test. With statistical significance level $p<.05$, the research results are as follows. after participating in 12 weeks' complex-exercise program, diabetes outbreak prediction rate, weight, body fat percentage, skeletal muscle mass, abdominal fat rate and vascular compliance showed statistically meaningful level of change in upper extremities(right hand, left hand), nether extremities(right foot, left foot) $p<.05$.

Key Words : obese smoker, diabetes outbreak prediction rate, body composition, vascular compliance, skeletal muscle mass

Received 31 July 2014, Revised 12 September 2014

Accepted 20 October 2014

Corresponding Author: Seung-Suk Kim

(Korea National Sport University)

Email: sshk326@hanmail.net

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

평균수명이 100세 시대를 앞두고 현대인들에게 건강한 삶을 영위하기 위해 균형 잡힌 영양섭취와 규칙적인 신체활동은 건강을 유지하기 위한 필수조건 중 하나이다. 그러나 현대 산업 사회의 발달로 운동부족과 스트레스 및 흡연, 음주 등의 생활습관으로 신체 기능의 저하를 가져온다[27,13]. 특히 흡연은 각종 질병을 유발하고 사망에 이르게 되는데, 유성립 등(2005)[10,13]은 흡연으로 인한 사망자 수는 1992년에는 16,104명, 1998년 19,299명, 2001년 22,191명으로 계속 증가하는 것으로 보고하였다.

이러한 결과로 세계 여러 나라뿐만 아니라 우리나라에서도 국민들의 건강관리를 위한 금연 정책을 시행하고 있는데, 식당, PC방, 술집, 공공장소 등에서 흡연을 금지하고 있으며, 또한 담배 값 인상을 추진하고 있다.

이같은 정부의 정책에도 흡연자의 수는 크게 줄지 않고 있는데, 보건복지부(2010)[9]의 통계 자료에 의하면 우리나라의 남성의 흡연율은 2010년 42.6%로 OECD 국가 중 가장 높은 수준으로 보고하고 있다.

담배의 성분 중 건강에 해를 끼치는 4,000여 가지의 유해물질 중 대표적인 것은 일산화탄소(CO)와 니코틴(nicotine), 타르(tar)를 들 수 있는데, 일산화탄소는 헤모글로빈(Hb)과 높은 친화력을 갖고 있고, carboxyl hemoglobin(COHb)이 증가되어 혈액의 산소운반 능력을 저해하며, 저해된 산소운반 능력의 보상작용으로 다혈구증이 초래된다고 보고하였다[13].

이같은 인체에 부정적인 영향을 끼치는 흡연은 특히 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 비만환자들에게 부정적인 영향을 주는데, 이는 복부비만의 증가와 관련[20]이 있으며, 흡연자의 경우 비흡연자보다 복부지방률(WHR)이 높았다는 보고가 있다[38].

2001년에 실시된 국민건강영양조사에 따르면 1960년대 0.9%였던 우리나라 당뇨병 유병율이 2000년에는 7.6%로 7배 이상 증가[31] 하였고, 우리나라 성인의 주요 사망원인으로는 고혈압, 고지혈증, 심혈관계 질환 및 모세혈관질환 등 여러 합병증이 원인인 것으로 보고된 바 있다[4].

최근의 연구결과에 의하면 운동과 저항운동을 같이 실시할 경우 체지방 감소, 고밀도 콜레스테롤 증가와 근육량의 증가로 인슐린 감수성을 증가시키며 혈당저장능

력(glucose storage) 또한 향상되어 정상혈당을 유지하기 위한 인슐린의 양이 감소하게 되며[33,18], 규칙적인 신체활동은 혈당상승을 억제하고, 인슐린 민감도를 향상시켜 혈당조절에 긍정적인 역할을 할 뿐만 아니라, 당뇨병환자들의 혈당을 정상으로 유지하도록 도움을 주어 미세혈관의 합병증을 예방할 수 있으며, 관상동맥질환이나 대혈관 합병증으로 인한 사망률을 낮출 수 있다고 보고하고 있다[36].

이러한 결과를 종합해 볼 때 각종 힘든 노동으로 신체적 능력이 떨어져 있는 근로자들에게 규칙적인 신체활동은 반드시 필요하다고 볼 수 있다.

한편, 연령이 증가 할 수록 신체의 여러 기관이 퇴화되는데 심혈관계, 근골격계, 신경계 및 내분비계 등이 가속화되며, 가장 급속하게 퇴화되는 신체기관 중 하나가 심혈관계이다. 혈관계 질환 중 직접적으로 혈관에 이상이 있어 발생하는 질환은 고혈압, 동맥경화, 뇌혈관 질환 등이며, 이는 혈관의 구조적 변화는 혈관 세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 의미한다[3].

이러한 퇴행성 질환은 규칙적인 신체활동을 통해 개선 및 예방 할 수 있다고 보고되었다[23]. 규칙적인 신체활동의 효과로는 혈류량과 혈압, 대동맥혈관 내피의 정상적 기능을 유지하도록 도와주고 세동맥으로 혈류를 효과적으로 공급해 주어 혈관계선에 효과적이며 대동맥의 탄성, 말초혈관의 저항 감소와 탄성회복, 혈장량의 변화, 내분비계의 변화 등에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[2,12,22,32].

따라서 본 연구는 비만흡연자의 복합운동이 당뇨발생 예측률 및 신체조성, 혈관탄성에 미치는 영향을 분석하여 비만흡연자들의 건강한 삶을 위한 조건의 하나인 규칙적인 운동프로그램을 모색하고 제시하는데 있다.

2. 연구방법

2.1 조사대상자

본 연구의 대상은 D광역시에 소재한 H기업체의 협력업체 T기업에 근무하는 비만흡연 사원들로 연구의 취지를 충분히 설명하고 자발적 참여의 동의를 작성한 20명을 대상으로 과거병력과 현재 특별한 질환이 없고 규

칙적인 운동경험이 없는 자들로 구성하였다. 이들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical Characteristics

Variables Group	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	Body Fat (%)	BMI
Exercise (n=20)	45.25±2.75	168.50±8.06	76.68±1.64	23.81±1.04	24.19±2.08

2.2 실험절차 및 방법

2.2.1 신체조성 측정

실험대상자들은 Heyward(2000)[26]의 권고안에 따라 테스트 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에 운동을 금했다. 또 실험 당일 술, 흡연, 카페인 음료를 통제하였으며, 테스트 30분 전에는 소변을 보게 한 후, 측정에 방해되는 금속물품을 뺀 후 간단한 상하의를 입고 생체전기 임피던스 방법에 의한 바이오스페이스(Korea)사의 InBody J20 장비를 사용하여 2분간 정적 자세를 유지하도록 하여 신장, 체중, 체지방률, BMI를 측정하였다[Fig. 1].



[Fig. 1] Body Composition test



[Fig. 2] Diabetes outbreak prediction test

2.2.2 당뇨발생 예측률 검사

본 연구의 대상자는 실험 30분전에 실험실에 도착하여 당뇨발생 예측기 IMPETO MEDICAL(France)사의 EZSCAN을 이용하여 측정하였다.

손과 발을 각 전극센서에 올려 놓고 진행표시바가 스캔을 모두 마쳤다고 표시하기 전까지 대상자는 움직이지 않게 하였다[Fig. 2]. 실내 온도는 22~24도를 유지한 후, 대상자는 실험 전 4시간 동안 강한 운동을 금하였다. 전극 센서가 닿는 부분에 상처나 피가 나는 환자 또한 실험에 제외하였다.

2.2.3 혈관탄성 분석

안정 시 수축기혈압, 동맥파속도 측정을 위하여 피검자는 실험 당일 M대학 실험실에 30분전에 도착하여 10분간 누운 상태로 안정을 취하게 하였다. 수축기혈압 측정은 수은식 혈압측정기를 이용하여 실험처치 전, 실험처치 직후 수축기 혈압을 측정하였다.

동맥파속도의 측정은 동맥 펄스웨이브 전달속도(pulse wave velocity: PWV)에 의한 동맥파속도 측정기(PWV 3.0-K_M TEC, Korea)를 이용하여 전완과 하지의 동맥파속도를 각각 측정하였다. 전완의 동맥파속도는 피험자가 누운 상태에서 동맥파속도 측정기 리드의 양극(+)을 오른손 손목, 음극(-)을 왼쪽 손목, 접지를 왼쪽 전완에 부착하여 측정한 후 펄스웨이브 센서를 왼발과 오른발의 검지 발가락에 부착하여 하지의 동맥파속도를 측정하였다.

동맥파속도의 측정은 검사기록계 속도를 200mm/s로 기록하도록 설정하고 왼발과 오른발에서 측정된 동맥파속도는 20초간 자동으로 측정된 심전도의 최대치의 시간 간격의 평균하였다. 심전도 R파의 최대치와 펄스웨이브의 최고치는 QRS파의 R파의 최고치와 왼발 검지발가락에서 측정된 펄스웨이브의 동맥파속도 측정기에서 각 파를 자동으로 최고치를 설정한 후 시간 간격을 기록하였다[Fig. 3].



[Fig. 3] Vascular compliance test

2.2.4 운동부하검사

피검자의 12주간 유산소성 운동프로그램 참여 전 최대 운동부하검사는 실험집단의 개인별 50~70%HRmax의 유산소성운동프로그램 운동강도를 설정하기 위해 초기속도 1.7mph, 경사도 10%에서 매 3분마다 속도 0.8mph, 경사도 2%씩 증가시키는 Bruce Protocol을 이용하여 더 이상 운동을 지속할 수 없는 상태에서 심박수 및 최대산소섭취량 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(Tango, suntech, USA) 측정하였다. 운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도측정기(CH-2000, cambridge, Switz)로 이상 여부를 모니터 하였다.

피검자의 개인별 운동강도의 산출은 Karvonen의 산출법인 목표심박수(Target Heart Rate) = Intensity(%)(HRmax-HRrest)+HRrest을 이용하여 산출하였다. 심박수 및 최대산소섭취량, 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(TANGO, suntech, USA)로 측정하였다. 운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도측정기(CH-2000, cambridge, Switz)로 이상 여부를 모니터 하였다[Fig. 4]



[Fig. 4] Maximal Graded Exercise test

2.2.4 복합운동프로그램

유산소성 운동프로그램은 최대운동부하검사 실시 후 얻은 결과를 토대로 <Table 2>와 같이 12주간 주 3회, 총 40분간 H기업의 건강체력센터에서 M대학의 스포츠건강관리학과 학생 그리고 스포츠과학연구실 실험팀들의 보조 하에 운동을 실시하였다. 운동 시 운동강도의 정확한 실시를 위하여 운동시간동안 Polar 심박수 측정기



[Fig. 5] Complex exercise programs

(Polar Electro, Technogym, finland)를 탄력성 벨트에 연결한 다음 대흉근 아래쪽에 부착한 후에 손목에 polar receiver(S610i, polar, finland)를 착용하여 모니터링 하였다. 저항운동은 Brzycki(1993)[21,16]의 최대근력 공식을 이용해 1RM을 구한 후, 근력장비를 이용해 1RM의 70~80% 강도로 1세트 8~10회, 3세트를 일주일에 3번 [Fig. 5]와 같이 실시하였다

<Table 2> Complex exercise programs

classification	Exercise program	Exercise intensity			Time
		1-4 (week)	5-8 (week)	9-12 (week)	
warm-up	Stretching				10
	Walking & Running	HRmax 50%	HRmax 60%	HRmax 70%	30
main exercise	Weight training	Chest press Butterfly Shoulder press Arm cul			
		Lower Back(kg)		3set	30
		Abdominal(kg)			
		Leg Press(kg)			
		Leg Extension(kg)			
		Leg Curl(kg)			
cool-down	Stretching				10

2.2.5 자료처리

본 연구의 자료 분석은 SPSS/PC 18.0 version 통계프로그램을 이용하여 비만흡연자의 사전, 사후 당뇨발생예측 및 신체구성, 혈관탄성의 평균 표준편차를 산출하기 위하여 기술통계를 실시하였고 전·후 차이 검증은 Paired t-test를 이용하여 분석하였으며 통계적 유의수준은 p<.05로 하였다.

3. 결과

3.3.1 당뇨발생예측률의 변화

<Table 3>에서 제시된바와 같이 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 당뇨발생예측률의 변화는 참여 전 28.16±5.54%에서 참여 후 24.85±5.73%로 유의한($p<.05$) 감소를 보였다.

<Table 3> Diabetes outbreak prediction change

Variable	pre-test	post-test (12wks)	T-value	P
Diabetes occurrence rate (%)	28.16±5.54	24.85±5.73	2.13	.046*

M±SD, * $p<.05$, ** $p<.001$

3.3.2 신체구성의 변화

<Table 4>에서 제시된바와 같이 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 체중의 변화는 참여 전 76.68±1.64kg에서 참여 후 74.82±1.71kg으로 유의한($p<.05$) 감소를 보였으며, 체지방률의 변화는 참여 전 23.81±1.04%에서 참여 후 21.94±1.55%로 유의한($p<.05$) 감소를 보였다.

골격근은 참여 전 29.85±2.71kg에서 참여 후 32.37±3.00kg으로 유의한($p<.05$) 증가를 보였으며, 복부 지방률의 변화는 참여 전 0.90±0.04에서 참여 후 0.87±0.44로 유의한($p<.05$) 감소를 보였다.

<Table 4> Weight and Body composition change

Variable	pre-test	post-test (12wks)	T-value	P
Weight (kg)	76.68±1.64	74.82±1.71	6.62	.000**
Body fat (%)	23.81±1.04	21.94±1.55	5.25	.000**
Skeletal muscle mass (kg)	29.85±2.71	32.39±3.00	-2.52	.021*
Waist Hip Ratio	0.90±0.04	0.87±0.44	3.16	.005*

M±SD, * $p<.05$, ** $p<.001$

3.3.2 혈관탄성의 변화

<Table 5>에서 제시된바와 같이 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 상지의 변화는 참여 전 오른손은 108.85±13.14ms에서 참여 후 127.40±11.06ms으로 유의한($p<.05$) 증가를 보였으며, 왼손은 112.05±12.17ms에서 참여 후 126.85±10.43ms으로 유의한($p<.05$) 증가를 보였다.

하지의 변화는 참여 전 오른발은 131.85±6.09ms에서 참여 후 144.50±14.24ms로 유의한($p<.05$) 증가를 보였으며, 왼발은 131.90±7.35ms에서 참여 후 147.95±15.45ms로 유의한($p<.05$) 증가를 보였다.

<Table 5> Vascular compliance change

Variable	pre-test	post-test (12wks)	T-value	P
Right hand (ms)	108.85±13.14	127.40±11.06	-4.91	.000**
Left hand (ms)	112.05±12.17	126.85±10.43	-4.87	.000**
Right foot (ms)	131.85±6.09	144.50±14.24	-4.05	.001**
Left foot (ms)	131.90±7.35	147.95±15.45	-3.75	.001**

M±SD, * $p<.05$, ** $p<.001$

4. 논의

4.4.1 신체조성의 비교분석

흡연이 비만과 깊은 관련성이 있다는 선행연구에서는 흡연자의 흡연 양이 증가할수록 체질량 지수와 복부비만은 증가하는 것으로 보고[35]되어 있으며, 흡연자의 복부 둘레가 비 흡연자의 복부둘레보다 높고 복부비만률이 높다고 보고하였다[37].

이같은 결과는 흡연은 신진대사를 원활하게 하지 못하게 하여 체지방 축적과 복부지방 축적으로 인하여 비 흡연자 보다 각종 성인병 질환에 노출되어 있다고 사료된다.

이러한 흡연자의 건강상 위험을 줄이기 위해서는 규칙적인 신체활동이 절실히 요구되는데, 최준길(2010)[15]은 유산소 및 저항의 복합운동이 신체구성을 개선시키고 지방대사와 관련된 에너지 항상성 관여 호르몬을 증가시키므로 혈중 지질 및 호르몬 변화에 긍정적인 영향을 미

칠 수 있다고 보고 하여 규칙적인 운동의 필요성을 제시하고 있다.

본 연구에서는 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 체중 및 체지방률%, 복부지방률에서 참여 후 유의한 ($p<.05$) 감소를 보였으며, 특히 근육량에서 유의한 ($p<.05$) 증가를 보여 규칙적인 신체활동의 효과를 보여주고 있다.

이같은 결과는 규칙적인 신체활동은 체중 및 체지방을 감소시킨다는 선행연구, 이웅배(2013)[11], 김규태와 김영국(2013)[1], 김형돈 등(2013)[6]과 같은 결과를 제시하고 있으며, 특히 남윤신과 김규태(2004)[7]는 흡연자의 웨이트 트레이닝은 상체운동인 벤치프레스 및 하체운동인 스쿼트에서 최대근력이 유의한 증가를 보였다고 보고하고 있어 본 연구의 골격근의 유의한 증가를 뒷받침 해주고 있다.

이러한 효과는 복합운동프로그램의 여러 가지 원인이 있을 수 있으나, 무산소트레이닝에 의한 근력의 증가는 말초조직의 변화 때문이며 이는 활동 근세포내의 미토콘드리아의 수와 크기가 증가하고, SDH(Succinic dehydrogenase)와 PFK(Phosphofurctokinase)의 산화효소의 증대, 근 세포 내 모세혈관 수의 증가, 그리고 근육의 혈류량의 증가 때문이라고 하였다[7].

따라서 비만흡연자의 복합운동은 신체조성을 개선 및 향상시켜 건강한 삶을 영위하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

4.4.2 당뇨발생예측률 비교분석

한국인에게 제2형 당뇨병은 전체 당뇨 발병의 95%를 차지하면서 우리나라 4위의 사망원인에 해당된다고 보고하였다. 또한 비만과 유병률 조사 결과에서 비만도의 증가가 당뇨병 발생 증가의 원인으로 보고하고 있다[28].

한편, 흡연은 니코틴에 의한 교감신경 흥분작용으로 심박수, 혈압, 심박출량이 증가하며[27,15]. 혈액성분인 TC(total cholesterol), TG(triglyceride), LDL(low density lipoprotein)의 농도를 증가키며, HDL-C(high density lipoprotein cholesterol)의 농도를 저하시키는데 직접적으로 작용한다고 보고하였다[24,13].

이와 같이 비만흡연자는 당뇨병 발병률이 매우 높기 때문에 균형 잡힌 영양섭취와 더불어 규칙적인 신체활동이 절실히 요구된다.

민범일(2002)[8]은 흡연자를 대상으로 규칙적인 신체활동은 혈중지단백질 및 혈청효소에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하고 있으며, Sigal et al.,(2006)[38]과 김현경 등(2001)[5]은 당뇨병의 예방과 치료를 위해서는 규칙적인 신체활동을 매일 30분 이상의 중등도 강도로 시행하도록 권고 하고 있어 규칙적인 신체활동의 효과를 강조하고 있다.

본 연구에서는 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 당뇨발생예측률에서 참여 후 유의한 감소를 보였다 ($p<.05$).

따라서 비만흡연자의 복합운동은 당뇨발생예측률을 감소시켜 건강한 삶을 영위하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

4.4.3 혈관탄성 비교분석

흡연은 전반적인 심장질환의 위험을 높이는 중심성 비만의 증가와 관련[20,13]이 높으며, 비만은 당뇨병 발생을 증가시키는 것으로 알려져 있다[28].

당뇨병은 근골격계의 구조적·기능적 감퇴와 혈관탄력성 감소 그리고 혈관 내피에 노폐물과 지방의 침착으로 인한 혈관손상이 가속화 되면서 심혈관 질환의 위험도가 높아진다[19,14].

혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 의미하고 있다[3,29]. 혈관퇴화의 결과로 발생할 수 있는 동맥경화를 예방하고 개선을 위해서는 혈관 내피세포의 이완물질 유리증가[34,30], 혈관 수축 물질의 감소[23] 등의 변화가 이루어져야 한다.

따라서 비만흡연자들에게는 혈관순환계를 효과적으로 변화시키기 위해서는 유산소운동이 적합하다는 보고 [17]하고 있는데, 이종호(2003)[12]는 규칙적인 신체활동은 혈류량과 혈압이 대동맥혈과 내피의 정상적 기능을 유지할 수 있으며 세동맥으로 혈류를 효과적으로 공급해 주고 혈관이 안정시보다 운동 중에는 오히려 정상적으로 작동하는 것으로 보고하고 있다.

본 연구에서는 12주간 복합운동프로그램 참여에 따른 혈관탄성에서 상지(오른팔, 왼팔), 하지(오른발, 왼발)에서 참여 후 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다 ($p<.05$).

따라서 비만흡연자의 복합운동은 혈관탄성을 개선시

켜 심혈관질환을 예방하는데 긍정적인 영향을 주어 건강한 삶을 영위하는데 효과적인 운동프로그램이 될 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Kim, Kyu-Tae, Kim, Young-Kook(2013). The effects of walking exercise on the change of body composition and blood leptin in obese high school girls. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 22, No. 2, pp.1209-1215.
- [2] Seung Suk Kim, Ick-Won Kang(2010). Influences of Aerobic Exercise Training on Blood Component, Cardiorespiratory Function, and Vascular Compliance of Mental Retardation Men . *Journal of the Korean society of living environmental system*, Date 2010 Vol 17 Issue 3 . pp. 308-315.
- [3] Il-Kon Kim(2003). Response of Aerobic Exercise on Vascular Compliance in Normal Group. *Official Journal of the Korea Exercise Science Academy* Vol 11 Issue 2, pp. 383-392.
- [4] Kim, Tae-Young(2011). Abibliographical study on the exercise and diabetes mellitus type. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 20, No. 1, pp. 783-796.
- [5] Hyun Kyung Kim, Seung Mo Kang, Seung Yup Lee, Se Hwan Park, Kyung Wan Min, Kyung Ah Han(2011). The Effects of e Aerobic Exercise with or without Weight Reduction on Endothelial Function in Overweight Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Korean Society for The Study of Obesity* Vol. 20, No. 3, 129-137.
- [6] Kim, Hyung-Don, Kwon, Gi-Seon, Lee, Kang-Koo, Kim, Kyu-Tae(2013). The correlation between bone mineral density, body composition, and blood lipid of active and inactive middle-age men. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 22, No. 1, pp.853-863.
- [7] Nam, Youn-Shin, Kim, Gyu-Tae(2004). The Effects of circuit weight training on muscular strength and cardiopulmonary funettes.*The Korea Journal of Sports Science* Vol. 13, No. 2, pp.683-690.
- [8] Min, Bum-li(2002). The Effects of babitual smoking on Blood Lipids and Serum Enzyme in rest-post exercise. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 11, No. 2, pp. 619-627.
- [9] Ministry of Health(2010).
- [10] Sung Lim Yoo, Kong Hyun Kim, Kwang Kee Kim, Jeoung Hee Kim(2005). Trends of Smoking Attributable Mortality in Korea. *Korean Association of Health and Medical*, 17, 133-148.
- [11] Lee, Woong-Bae(2003). The Effects of Combined exercise training on body composition metabolic syndrom related factors, and adipocytokines in obese college women. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 22, No. 5, pp.1427-1437.
- [12] Lee, Jong-Ho(2003). Response of acute treadmill exercise on blood pressure and vascular compliance in essential hypertension patients. *Exercise Science* 12(2): 267-276.
- [13] Chung, Kyou-II, Jang, Myung-Jae, Nho, Ho-Sung(2009). The effects of cigarette smoking and exercise habit to cardiovascular risk factor in 40's men. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 18, No. 1, pp. 969-978.
- [14] Jeng, Tchae-Won, Choi, Jae-li, Lee, Jun-Woo(2013). The Effects of the Aerobic and Resistance Exercise of the 2nd Type Elderly Women Diabetics on the Risk Factors for Cardiovascular Disorders. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 22, No. 4, pp. 1211-1221.
- [15] Choi, Chun-Gil(2003). Effects of Aerobic and Resistance Exercise on the changes of Body Fat Percent and Energy Metabolism Hormones in Obese middle-School Students. *The Korea Journal of Sports Science* Vol. 19, No. 3, pp.1207-1218.
- [16] Choo hun-seung(2013). The Effects of diabetes prediction rates, blood sugar and body composition in smoker's activity. Department of Sports Science Graduate School of Industry and Information Mokwon University.
- [17] ACSM (2000). ACSM's guidelines for exercise

- testing and prescription. 6th Eds., Philadelphia :Lippincott Williams & Wilkins.
- [18] An, K. H., Min, K. W., Han, K. A. (2005). The effects of aerobic training versus resistance training in non-obese type 2 diabetics. *J Korean Diabetes Assoc*, 9, 486-494.
- [19] Barzilay, J. I., Abraham, L., Heckbert, S. R., Cushman, M., Kuller, L. H., Resnick, H. E.,(2001). The relation of markers of inflammation to the development of glucose disorders in the elderly the cardiovascular health study. *Diabetes*, 50(10), 2384-2389.
- [20] Barrett-Connor E, Tee Khaw K(1989). Cigarette smoking and increase central adiposity. *Ann Intern Med* 1989;111(10):783-7.
- [21] Brzycki, M(1993). Strength testing: Predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of physical education, recreation & dance*, 64, 88-90.
- [22] Chandler, M. P., & DiCarlo, S. E.(1998). Acute exercise and genderalter cardiac autonomic tonus differently in hypertensive and normotensive rats. *Am. J. Physiol.*, 274, R510-516.
- [23] Chen, H. L., & Chiang, I. P.(1996). Chronic exercise decreases adrenergic agonist induced vasoconstriction in spontaneously hypertensive rats. *Am. J. Physiol.*, 271, 977-983.
- [24] Dallongeville, J., Marecaux, N., Richard, F., Bonte, D., Zylberberg, G., Gantino, M., Fruchard, J. C. & Amouyel, P.(1996). Cigarette smoking is associated with difference in nutritional habits and related to lipoprotein alterations independently of food and alcohol intake. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 50, 647-654.
- [25] Gidding, S. S., Xie, L., Liu, T., Manolio, T., Flack, J. M. & Gardin, J. M.(1995). Cardiac function in smokers and nonsmokers: The CARDIA study. *J. am. Coll. Cardio.*, 26, 211-216.
- [26] Heyward, Vivian, H(2000). Advanced Fitness Assessment Exercise prescription. IL : *Human Kinetics*.
- [27] Heyward, V. H. (2002). Advanced fitness assessment and exercise prescription 4ed. Human kinetics.
- [28] <http://blog.naver.com/vet9393?Redirect=Log&logNo=100154187246>.
- [29] John, B., & Warren, I.(1990). The Endothelium : an introduction to current research. *Ny, Wiley-Liss, Inc* :81-93.
- [30] Jonsdottir, I. H., Jungersten, L., Johansson, C., Wennmalm, A., Thoren, P., & Hoffmann, P.(1998). Increase in nitric oxide formation after chronic voluntary exercise in spontaneously hypertensive rat. *Acta Physiol Scand*, 162, 149-153.
- [31] Kim, S. M., Lee, J. S., Lee, L., Na, J. K., Han, J. H., Yoon, D. K., ET AL.,(2006). Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in Korea: Korean National Health and Nutrition Survey 2001. *Diabetes Care* 29: 226-231.
- [32] Kingwell, B. A., Arnold, P. J., Jennings, G. L., & Dart, A. M.(1997). Spontaneous running increases aortic compliance in Wistar-Kyoto rats. *Cardiovasc. Res.*, 35, 132-137.
- [33] Maiorana, A., O'Driscoll, G., Goodman, C., Taylor,R.,& Green,D.(2002). Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*, 56(2), 115-123.
- [34] Margo, J. P., Westerhof, N., Giolma, J. P., & Altobelli, S. A.(1981). Effect of exercise on aortic input impedance and pressure wave forms in normal humans. *Circulation Research*, 48, 334-343.
- [35] Molarius A, Seidell JC, Kuulasmaa. K. (1997). smoking and ralative body weight an international perspective from the WHO MONIC project. *J Epidemiol Commun Health* 51: 252-260.
- [36] Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, Miyata T, Isami S, Motoyoshi S, Kojima Y, Furuyoshi N, Shichiri M: Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res Clin Pract* 28:103-117, 1995.
- [37] Seidell JC., Cigilini M., Deslypere J.P., Charzewska

J., Ellsinger B.M., CruzA(1991). Body fat distribution in relation to physical activity and smoking habits in 38-year-old European men. The European Fat Distribution Study. Am J Epidemiol.,133(3)

[38] Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care 2006; 29:1433-8.

김 승 석(Kim, Seung-Suk)



- 1999년 2월 : 목원대학교 사회체육과(체육학사)
- 2001년 2월 : 목원대학교 경영정보학과(경영학석사)
- 2007년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(이학박사)
- 2006년 2월 ~ 현재 : 목원대학교, 중부대학교, 대덕대학교 시간강사

- 관심분야 : 운동생리학, 운동처방, 스포츠재활
- E-Mail : sshk326@hanmail.net