

영양교육과 운동중재 프로그램이 성인비만여성의 신체성분과 식이섭취, 혈중지질 및 기초체력에 미치는 효과 (2) - 비만관리 프로그램의 참여율과 프로그램 효과와의 상관성 -

이희승¹ · 이지원¹ · 김지명² · 장남수^{1*}

이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과,¹ 한북대학교 식품영양학과²

The Effect of Nutrition Education and Exercise Program on Body Composition and Dietary Intakes, Blood Lipid and Physical Fitness in Obese Women (2) - Relationship between Participation Rates and Effectiveness of Obesity Management Program -

Lee, Hee Seung¹ · Lee, Ji Won¹ · Kim, Ji-Myung² · Chang, Namsoo^{1*}

¹Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

²Department of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University, Dongducheon 483-120, Korea

ABSTRACT

This study examined how the participation rates contribute to subjects' outcomes after a nutrition education (once/week) and exercise (3 times/week) intervention program for 12 weeks in 44 obese female subjects. The subjects were divided into two groups: high-participant (HP) or low-participant (LP) groups according to their participation levels based on the median visit value (30 visits out of a total of 48 visits). Daily nutrient intakes assessed by a 24-hour recall, body composition, blood lipid profiles and physical fitness were measured at baseline and after 12 weeks. After the intervention, weight, BMI, percent body fat, and the waist-hip ratio were significantly decreased in the HP group. In addition, the HP group had a greater rates of changes in weight (HP group: -6.6% and LP group: -3.1%, $p < 0.01$), BMI (-7.0% and -3.2%, $p < 0.01$), percent body fat (-7.8% and -4.2%, $p < 0.05$), and waist-hip ratio (-3.1% and -0.4%, $p < 0.01$) compared to the LP group. Energy-adjusted protein, fiber, potassium, vitamin B₁, vitamin B₆, and vitamin C were significantly increased in the HP group. The HP group showed a significant increase in HDL-cholesterol and a decrease in blood pressure, total cholesterol, LDL-cholesterol, triglycerides, and atherogenic index (AI). While the muscle endurance, muscle strength, power, agility and flexibility were significantly increased in the HP group, agility and balance were improved in the LP group. In addition, dietary behavior score was significantly increased and stress score decreased in the HP group compared to the LP group. High participation rates were correlated with the improvement of the nutrient density (protein, fiber, potassium, Vitamin B₁, Vitamin B₂, Vitamin B₆ and folate), anthropometric parameters (body weight, BMI and percent body fat), serum lipid profiles (HDL-cholesterol, Triglyceride, and AI) and physical fitness (muscle endurance) adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement use and baseline BMI. Our results suggest that high participation in nutrition education and exercise program was effective not only for weight reduction but also for the improvement of physical fitness in obese women. (Korean J Nutr 2010; 43(3): 260~272)

KEY WORDS: weight control program, participation, dietary intakes, physical fitness, obese women.

서 론

최근 급속한 경제발전과 생활환경 변화의 영향으로 우리

나라 사람들의 질병 양상이 크게 변화되고 있다. 그 중에서도 만성질환의 원인으로 제기되는 비만 인구가 점차 증가되는 것으로 나타났다.¹⁻³⁾

비만은 각종 만성질환 증가의 한 요인이며 현재 우리나라의 주요 사망원인인 심혈관계 질환, 암, 당뇨병 등과 밀접한 관련을 보이는 것으로 보고되고 있다.⁴⁻⁷⁾ 이에 따라 비만의 예방 또는 치료를 위한 비만관리 프로그램들이 개

접수일: 2010년 1월 29일 / 수정일: 2010년 2월 24일

채택일: 2010년 6월 5일

*To whom correspondence should be addressed.

E-mail: nschang@ewha.ac.kr

발되고 있으며, 과체중이거나 비만인 사람들이 체중감량 프로그램에 대한 관심이 높아지고 있다.^{8,9)}

체중조절에 관한 연구는 식사조절,^{10,11)} 운동요법,¹²⁻¹⁴⁾ 행동수정을 위주로 한 영양교육^{15,16)} 및 식사조절과 운동요법을 병행한 복합형 체중감량 프로그램^{2,4,5)} 등 다양하게 시도되고 있다. 여러 중재방법들 중에서도 특히 식사요법과 운동요법을 병행하는 것이 체중 및 체지방 감량에 가장 효과적인 것으로 알려져 있다.¹⁷⁻¹⁹⁾ 이러한 체중조절 프로그램의 효과는 체중감량으로 평가되며, 체중감량과 함께 체조성 변화, 식이섭취실태 및 혈중 지질 수준 등의 개선과도 관련된다.

이처럼 비만여성을 위한 식사조절과 운동 등 생활습관 개선을 위한 체계적인 비만관리 프로그램이 증가하고 이에 따른 연구도 많이 이루어지고 있으나 프로그램에 참여하는 대상자들의 순응도가 낮아 프로그램 기간이 길수록 참여율이 낮아지는 경향을 보인다.

비만 치료에 대한 높은 의지와 참여도가 체중감량 정도와 연관되어 있으며,²⁰⁻²³⁾ 영양 및 식행동 개선을 목적으로 하는 프로그램의 성공을 좌우하는 중요한 인자는 지속적인 참여를 유지하는 것이라고 한다.²⁴⁾ 최근의 국외의 연구보고에 따르면, 신체활동, 식이섭취, 식행동에 중점을 둔 체중감량 중재연구에서 과체중이거나 비만한 중년여성의 경우 참여율이 일반적으로 적절하다고 보는 참여율보다 낮았다고 한다.²⁵⁾ 이와 관련하여 낮은 참여율을 가져오는 요인으로서 잘못된 식행동,²⁶⁾ 낮은 신체활동,²⁶⁾ 스트레스와 정신장애,²⁷⁾ 우울증,²⁷⁾ 인종²⁸⁾이 영향을 주는 것으로 알려졌다.

국내외 비만관리를 목적으로 행해진 연구 중 프로그램의 성공, 즉 효과 측면과 프로그램의 참여 빈도와 관련성에 대한 연구는 주로 운동 중재연구들에서 이루어지고 있으며,^{23,38,39)} 영양교육의 효과와 참여빈도를 함께 살펴 본 연구는 없는 실정이다. Jeon 등²³⁾의 연구에서 운동 프로그램의 참여 빈도가 높을수록 체중이 감소하고 근지구력, 유연성 및 심폐지구력 등의 기초체력이 강화되는 것으로 나타났으나 이 연구에서는 혈중지질지표의 변화를 제시하지 않아 체중 및 체조성 변화, 기초체력 강화와의 관련성을 설명하는 데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 성인 비만여성을 대상으로 영양교육 및 운동 중재를 실시하고, 참여율에 따른 체중감량을 비롯한 프로그램 효과에 미치는 영향을 비교해 보고자 하였다.

같은 기간 동안 동일한 프로그램에 참여하였더라도 참여도가 높은 대상자와 그렇지 않은 대상자가 발생하기도 하므로, 참여정도에 따른 식이 섭취 및 체중감량 정도 그리고 혈중지질과 기초체력관련 지표 변화의 차이를 비교·평가하

는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이러한 연구는 최근 다양하게 진행되고 있는 비만관리 프로그램을 시행하는 데 있어 참여의 중요성을 인식시키고 건강증진 차원에서 보다 효과적인 영양교육 및 운동 프로그램 개발의 기초자료를 마련하는 데 기여할 것이다.

이에 따라 본 연구에서는 성인 비만여성을 대상으로 영양교육 및 운동 중재를 실시하고, 프로그램 종료 후 참여정도에 따라 고참여군과 저참여군으로 나누어 체중조절 프로그램에 참여도에 따른 신체계측, 식이섭취조사, 혈중지질지표 및 기초체력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

연구 방법

연구대상자

본 연구는 경기북부지역의 D시에 위치한 보건소 체중조절 프로그램에 참여한 체질량지수 (BMI) 25 kg/m² 이상인 비만여성을 대상으로 실시하였다. 본 프로그램을 신청한 90명 중 중도포기 없이 프로그램 종료 시까지 모든 조사항목에 참여한 44명의 자료를 분석에 이용하였다. 본 프로그램 기간동안 총 방문횟수는 48회 (영양교육 12회, 운동교육 36회)이며, 영양교육과 운동교육이 1 : 3의 비율로 이루어졌다. 프로그램 실시 후 방문횟수의 중앙값을 기준으로 하여 (30 visits) 중앙값보다 높은 군을 고참여군 (≥ 30 visits, $n = 22$), 중앙값보다 낮은 군을 저참여군 (< 30 visits, $n = 22$) 두 군으로 나누어 프로그램의 효과를 평가하였다. 본 연구는 12주 구성으로 2008년 4월부터 2008년 6월까지 수행되었다.

비만관리 프로그램

비만관리 프로그램은 전보²⁹⁾에서 보고한 바와 같이 영양교육과 운동교육으로 구성되어 있다. 간략히 설명하면, 영양교육은 주 1회 실시하였으며, 개별상담으로 9회, 집단상담으로 3회하여 총 12회의 교육을 실시하였다. 첫 6주 간은 매주 보건소를 방문하도록 하여 영양교육에 집중하였으며, 7주부터는 보건소 방문을 2주 간격으로 하여 배운 내용을 토대로 스스로 영양관리를 해 나갈 수 있도록 계획하였으며, 방문하지 않는 주에는 전화상담을 실시하였다. 운동교육은 매 1시간씩 주 3회로 12주 간 실시하였으며 유산소와 근력운동을 병행하여 실시하였다. 비만관리 프로그램 전후로 각각 사전조사와 사후조사를 실시하여 비만중재 전후의 효과를 비교하였다. 평가지표로는 식행동조사, 스트레스조사, 식이조사, 신체계측, 혈액분석, 기초체력이 포함되었다.

식행동 및 스트레스 조사

식행동 조사는 Kang과 Kim¹⁵⁾의 연구에서 사용했던 문항을 수정·보완하여 조사하였다. 내용으로는 식사의 규칙성 (1문항), 아침 식사여부 (1문항), 식사속도 (1문항), 식사습관 (2문항), 과식 (2문항), 기름진 음식섭취여부 (1문항), 인스턴트 식품의 사용 (1문항), 자극성 음식 (1문항), 간식섭취 (2문항), 균형적인 식사 (1문항) 등 총 13문항으로 구성되어 있다. '항상 그런 편이다/그렇다/아닌 편이다'를 3단계로 나누어 각각 5점, 3점, 1점으로 계산하였으며, 총 65점을 만점으로 하였다.

본 프로그램에 참여한 대상자들의 스트레스 정도를 알아보기 위한 조사는 Ben-Tovim과 Walker³⁰⁾에 의해 개발된 Body Attitudes Questionnaire (BAQ)를 사용하였다. 총 44문항 중 Cho와 Kim³¹⁾의 연구에서와 같이 비만관련 스트레스 연구의 취지에 부합하는 문항들을 뽑아서 본 연구에 이용하였다. 비만스트레스와 사회적 스트레스로 나누어 설문지를 이용한 면접 방식으로 수행하였으며, 프로그램 전·후로 총 2회 조사하였다. 조사항목으로는 우울감, 자아존중감, 비만으로 인해 받는 스트레스 관련 문항을 '전혀 그렇지 않았다/거의 그렇지 않았다/보통이다/자주 그랬다/매우 그랬다'의 5단계로 나누어 각각 5점에서 1점을 주었으며 긍정문항에 대해서는 역으로 환산하였다. 점수는 최저 10점에서 최고 50점으로, 점수가 높을수록 체중에 대한 스트레스가 높음을 의미한다.

신체계측 및 식이조사

자동 신장 측정계 (Jenix, 동산 제닉스)를 이용하여 신장을 측정하였고, 체성분분석기 (Inbody 520, Biospace Co, Seoul, Korea)를 이용하여 체중, 체질량지수 (BMI), 체지방량, 체지방률, 근육량 및 허리-엉덩이 둘레비를 측정하였다. 대상자의 혈압은 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후 혈압계 (Helmas III, O₂run, Seoul, Korea)로 수축기혈압과 이완기혈압을 측정하였다.

식이섭취 조사는 훈련된 조사원에 의해 24시간 회상법을 이용하여 프로그램 기간 12주 동안 주 1회 일대일 면담방식 (1~6, 8, 10, 12주)과 전화상담 (7, 9, 11주)을 통해 조사하였다. 이와 같은 상담방식은 모든 대상자들에게 동일하게 적용하였다. 영양소 섭취량, 식품군별 섭취량 등을 분석하기 위해 CAN-pro (한국영양학회, ver3.0, 2006)를 이용하였다.

혈액 분석

혈액은 10시간 이상 공복상태에서 정맥혈을 채취하여 15분간 3,000 rpm에서 원심분리기를 이용하여 혈청을 분리

하였다. 전혈을 이용하여 혈액자동분석기 (Beckman Coulter, USA)로 헤모글로빈을 분석하였다. 혈청에서 혈액생화학 분석기 (Merck, Selectra-2, Germany)를 이용하여 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방을 분석했다. LDL-콜레스테롤은 Friedwald 등³²⁾의 공식에 의해 산출하였고, atherogenic index (AI) 지수는 Lauer 공식³³⁾을 이용하여 구하였다.

신체활동량 및 기초체력 분석

신체활동량을 평가하기 위해 매주 운동일지를 작성하게 하였으며, 활동내용을 크게 운동과 일상생활에서의 신체활동으로 구분하여 체중별로 기록하게끔 하였다. 운동치방사가 매주 운동일지 작성여부를 점검하고 이를 토대로 체중조절을 하기 위한 적정 운동량을 제시하였다. 운동량의 분석은 체육과학연구원³⁴⁾에서 제공된 지침을 이용하여 운동종류에 따른 체중당 칼로리로 하루의 운동량을 합산한 후 체중을 곱하여 계산하였다.

기초체력검사는 체력진단시스템 (Helmas III, O₂run, Seoul, Korea)을 이용하여 근지구력, 근력, 순발력, 민첩성, 평형성, 유연성을 측정하였다. 근지구력은 30초간 실시한 윗몸일으키기의 최대 반복횟수를 기록하였다. 근력은 악력계를 이용하여 좌우 2회씩 실시하여 평균을 기록하였다. 순발력은 제자리높이뛰기로 측정하였으며, 민첩성은 전신반응을 2회 측정하여 평균값을 구하였다. 평형성 측정은 눈감고 외발서기를 실시하여 중심을 유지하는 시간을 기록하였다. 유연성 측정은 체전굴거를 이용하여 무릎 펴고 앉은 상태에서 두 손을 앞으로 뻗친 최고 길이를 측정하였다.

통계 처리 및 자료 분석

조사된 자료는 SPSS program (version 12.0)을 이용하였고 각 항목의 측정치를 평균과 표준편차로 나타내었다. 프로그램 전·후의 신체지표, 혈액성분 그리고 기초체력 변화의 유의성을 검증하기 위하여 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 분석하였다. 또한 두 그룹에 따른 차이를 파악하기 위해 Student t-test를 이용하여 분석하였으며, 연령, 폐경 여부, 음주 여부, 영양보충제 복용여부, 프로그램 시작 시 BMI를 보정하여 일반선형모형 (General Linear Model)으로 검증하였다. 그리고 참여횟수와 식이섭취, 체성분, 혈중지질 및 기초체력 변화율과의 상관성을 알아보기 위하여 Spearman correlation coefficients를 구하였으며, 연령, 폐경여부, 음주여부, 영양보충제 복용여부, 프로그램 시작 시 BMI를 보정하여 Partial correlation coefficients를 구하였다.

결 과

일반적 특성

조사대상자의 일반적인 사항은 Table 1과 같다. 중재 프로그램 시작 시 고참여군과 저참여군의 신장과 체중, 평균 연령, 연령대별 분포, 월수입, 흡연과 알코올 섭취 정도 및

폐경 여부는 모두 유의적인 차이가 없었다. 총 방문횟수, 영양교육 방문횟수 및 운동교육 방문횟수 모두 고참여군이 저참여군에 비해 유의적으로 높았으며, 각 군별 영양교육과 운동교육에 참여패턴은 유사하게 나타났다.

체성분 변화

참여도에 따른 대상자들의 체성분 변화를 Table 2에 제시하였다. 고참여군의 체중은 65.8 ± 7.5 kg에서 $61.3 \pm$

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	High participants (n = 22)	Low participants (n = 22)	Significance ¹⁾
Age (years), mean	$49.0 \pm 9.6^{2)}$	48.3 ± 11.3	NS ³⁾
Age distribution			
< 40 year	4 (18.2)	4 (18.2) ⁴⁾	$\chi^2 = 0.114$, df = 2 p = 0.944
40–50 year	8 (36.4)	7 (31.8)	
> 50 year	10 (45.5)	11 (50.0)	
Employment status			
Employed	5 (22.7)	3 (13.6)	$\chi^2 = 0.611$, df = 1 p = 0.434
Unemployed	17 (77.3)	19 (86.4)	
Monthly incomes (10,000 won)			
< 200	13 (59.1)	18 (81.8)	$\chi^2 = 2.73$, df = 1 p = 0.099
> 200	9 (40.9)	4 (18.2)	
Smoking status			
Ex-smoker	0 (0)	1 (4.5)	$\chi^2 = 1.02$, df = 1 p=0.312
Non-smoker	22 (100)	21 (95.5)	
Alcohol drinking			
Drinker	6 (27.3)	9 (40.9)	$\chi^2 = 0.991$, df = 2 p = 0.609
Ex-drinker	3 (13.6)	3 (13.6)	
Non-drinker	13 (59.1)	10 (45.5)	
Menopause			
Yes	11 (50)	7 (31.8)	$\chi^2 = 1.50$, df = 1 p = 0.220
No	11 (50)	15 (68.2)	
Frequency of participation	32.8 ± 2.0	19.1 ± 7.3	p = 0.000 ⁵⁾
Nutrition education	8.7 ± 1.5	5.1 ± 1.7	p = 0.000
Exercise education	24.0 ± 2.1	14.0 ± 6.9	p = 0.000

1) Chi-square test between the two groups, 2) Values are mean \pm SD, 3) NS: Not significant by Student t-test (p<0.05)

4) Values are expressed as frequency (percentage), 5) Significantly different between two groups by student's t-test (p<0.001)

Table 2. Change of anthropometric parameters according to frequency of participation

	High participants (n = 22)			Low participants (n = 22)		
	Baseline	12 weeks	% change	Baseline	12 weeks	% change
Height (cm)	$154.8 \pm 6.6^{1)}$	154.8 ± 6.6	—	154.5 ± 6.0	154.6 ± 6.0	—
Body weight (kg)	65.8 ± 7.5	$61.3 \pm 6.3^{***2)}$	$-6.6 \pm 3.3^{+++3)}$	69.9 ± 8.6	$67.7 \pm 8.0^{***}$	-3.1 ± 2.1
Body mass index (kg/m ²)	27.5 ± 1.7	$25.6 \pm 1.9^{***\dagger\dagger\dagger}$	$-7.0 \pm 3.3^{+++}$	29.2 ± 2.5	$28.3 \pm 2.4^{***}$	-3.2 ± 2.1
Percent body fat (%)	36.3 ± 2.0	$33.5 \pm 3.1^{***}$	$-7.8 \pm 4.5^{\dagger}$	37.7 ± 2.6	$36.1 \pm 2.8^{***}$	-4.2 ± 2.8
Soft lean mass (kg)	38.2 ± 4.6	$37.3 \pm 4.2^{***}$	$-2.3 \pm 2.3^{\dagger\dagger}$	39.5 ± 3.9	39.3 ± 3.7	-0.4 ± 2.1
Waist-hip ratio	0.87 ± 0.04	$0.85 \pm 0.03^{***}$	$-3.1 \pm 1.9^{+++}$	0.88 ± 0.05	0.88 ± 0.04	-0.4 ± 3.3

1) Values are mean \pm SD

2) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (***: p<0.001)

3) Significantly different by GLM univariate model test between high participants group and low participants group; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI († : p<0.05, †† : p<0.01, ††† : p<0.001)

6.3 kg으로 유의적으로 감소하였고 ($p < 0.001$), BMI는 $27.5 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$ 에서 $25.6 \pm 1.9 \text{ kg/m}^2$, 체지방량은 $36.3 \pm 2.0\%$ 에서 $33.5 \pm 3.1\%$, 복부지방률은 0.87 ± 0.04 에서 0.85 ± 0.03 으로 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.001$). 저참여군의 체중은 $69.9 \pm 8.6 \text{ kg}$ 에서 $67.7 \pm 8.0 \text{ kg}$, BMI는 $29.2 \pm 2.5 \text{ kg/m}^2$ 에서 $28.3 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$, 체지방량은 $37.7 \pm 2.6\%$ 에서 $36.1 \pm 2.8\%$ 로 유의적으로 감소하였으나 ($p < 0.001$), 복부지방률은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 프로그램 종료 후 참여도에 따른 체성분의 변화율을 비교해 보면, 고참여군이 저참여군보다 체중 ($-6.6\% \text{ vs } -3.1\%$, $p < 0.01$), BMI ($-7.0\% \text{ vs } -3.2\%$, $p < 0.01$), 체지방량 ($-7.8\% \text{ vs } -4.2\%$, $p < 0.05$)과 복부지방률 ($-3.1\% \text{ vs } -0.4\%$, $p < 0.001$)에서 더 큰 감소율을 보였다.

영양소 섭취량

참여도에 따른 영양소 섭취량 변화는 Table 3 제시하였다. 고참여군의 경우 총 열량을 비롯하여, 탄수화물과 지질의 섭취량은 감소한 ($p < 0.001$) 반면, 단백질 ($p < 0.01$), 식이섬유 ($p < 0.05$), 칼슘 ($p < 0.001$), 칼륨 ($p < 0.001$), 아연 ($p < 0.05$), 비타민 B₂ ($p < 0.01$), 비타민 B₆ ($p < 0.05$), 니아신 ($p < 0.001$), 비타민 C ($p < 0.001$), 엽산 ($p < 0.001$) 등의 미량영양소의 섭취량은 유의적으로 증가하였다. 저참여군은 총열량과 탄수화물 ($p < 0.001$), 지질 ($p < 0.01$), 비타민 B₁의 섭취 ($p < 0.05$)가 유의적으로 감소하였으며, 반면에 칼슘 ($p < 0.001$), 인 ($p < 0.01$), 철분 ($p < 0.05$), 칼륨 ($p < 0.001$), 아연 ($p < 0.01$), 비타민 A ($p < 0.05$), 비타민 B₂ ($p < 0.001$), 니아신 ($p < 0.01$), 비타민 C ($p < 0.05$), 엽산 ($p < 0.001$), 비타민 E ($p < 0.05$)의 섭취량이 유의적으로 증가하였다.

참여도에 따른 프로그램 전·후의 영양소 섭취 변화율을 비교해 보면, 고참여군의 열량, 지질, 당질의 섭취 감소율이 저참여군에 비해 유의적으로 더 큰 것으로 나타났다. ($p < 0.05$).

프로그램 전과 후의 대상자의 영양소 섭취량을 1,000 kcal로 보정하여 두 군간 영양밀도를 비교해 보면, 고참여군의 경우 탄수화물과 지질의 섭취량이 유의적으로 감소하였으며 이를 제외한 모든 영양소의 섭취량은 유의적으로 증가하였다. 저참여군은 단백질, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 니아신, 비타민 C, 엽산 그리고 비타민 E의 섭취량이 유의적으로 증가하였다.

참여도에 따른 영양밀도의 변화율에는 고참여군의 단백질

Table 3. Change of nutrient intakes according to frequency of participation

	High participators (n = 22)			Low participators (n = 22)		
	Baseline	12 weeks	% change	Baseline	12 weeks	% change
Energy (kcal)	1744.5 \pm 112.1 ¹⁾	1414.7 \pm 89.8 ^{***2) †††3)}	-17.5 \pm 8.7 [†]	1745.3 \pm 126.7	1531.0 \pm 98.2 ^{***}	-13.0 \pm 7.9
Total protein (g)	58.5 \pm 6.3 ^{††}	63.7 \pm 4.7 ^{**}	10.1 \pm 12.7	63.1 \pm 6.1	64.6 \pm 5.9	3.1 \pm 11.7
Total fat (g)	43.9 \pm 4.4	30.7 \pm 4.8 ^{***}	-29.1 \pm 14.9 [†]	42.0 \pm 6.1	35.1 \pm 4.5 ^{**}	-14.3 \pm 18.8
Carbohydrate (g)	279.1 \pm 24.1	220.8 \pm 13.8 ^{***†††}	-20.3 \pm 8.8 ^{††}	278.7 \pm 29.9	239.2 \pm 15.8 ^{***}	-13.5 \pm 9.3
Fiber (g)	22.2 \pm 4.6	25.3 \pm 4.4 ^{*††}	42.2 \pm 43.7 [†]	22.8 \pm 3.5	21.5 \pm 4.0	13.2 \pm 30.9
Calcium (mg)	489.9 \pm 50.4	651.5 \pm 77.9 ^{***}	33.3 \pm 17.0	483.0 \pm 96.0	632.4 \pm 74.3 ^{***}	33.2 \pm 18.5
Phosphorus (mg)	907.0 \pm 183.8	997.5 \pm 130.8	14.2 \pm 28.1	871.3 \pm 137.2	999.8 \pm 131.6 ^{**}	16.8 \pm 19.4
Iron (mg)	12.3 \pm 2.6	12.6 \pm 1.9	6.6 \pm 15.1 [†]	11.8 \pm 2.2	12.8 \pm 1.4 [*]	12.8 \pm 15.1
Sodium (mg)	3716.7 \pm 892.5	3901.9 \pm 635.7	19.4 \pm 36.1	3711.2 \pm 562.4	4098.0 \pm 610.1	9.3 \pm 24.8
Potassium (mg)	2150.7 \pm 442.6	2810.9 \pm 294.9 ^{***}	35.4 \pm 28.5	2271.5 \pm 317.1	2737.3 \pm 323.6 ^{***}	22.2 \pm 19.4
Zinc (mg)	7.8 \pm 0.8 [†]	8.1 \pm 0.6 [*]	4.4 \pm 7.6	7.5 \pm 0.8	8.1 \pm 0.6 ^{**}	5.9 \pm 8.9
Vitamin A ($\mu\text{g RE}$)	789.9 \pm 224.5 [†]	839.4 \pm 154.9	15.8 \pm 44.9	678.9 \pm 189.7	899.7 \pm 277.5 [*]	50.5 \pm 65.7
Vitamin B ₁ (mg)	1.0 \pm 0.2	1.1 \pm 0.2	4.8 \pm 21.6	1.1 \pm 0.2	1.0 \pm 0.2 [*]	-3.9 \pm 17.3
Vitamin B ₂ (mg)	1.1 \pm 0.3	1.2 \pm 0.2 ^{**}	15.6 \pm 13.7	1.0 \pm 0.3	1.1 \pm 0.2 ^{***}	15.1 \pm 15.3
Vitamin B ₆ (mg)	1.8 \pm 0.3	1.9 \pm 0.3 [*]	11.4 \pm 18.7	2.0 \pm 0.4	2.0 \pm 0.3	8.0 \pm 15.0
Niacin (mg NE)	14.0 \pm 2.5	15.4 \pm 2.3 ^{***}	11.8 \pm 10.6	14.0 \pm 1.9	15.5 \pm 1.7 ^{**}	12.9 \pm 11.7
Vitamin C (mg)	84.6 \pm 19.7	105.0 \pm 17.3 ^{***}	32.2 \pm 39.4	90.9 \pm 17.9	100.8 \pm 16.2 [*]	16.1 \pm 26.8
Folate ($\mu\text{g DFE}$)	233.1 \pm 70.6	292.3 \pm 71.0 ^{***}	27.6 \pm 22.5	237.0 \pm 58.7	284.3 \pm 65.4 ^{***}	20.4 \pm 22.5
Vitamin E (mg α -TE)	12.7 \pm 2.8	12.6 \pm 2.5	-2.2 \pm 8.1	13.1 \pm 2.3	12.5 \pm 2.2 [*]	-3.9 \pm 9.2

1) Values are mean \pm SD

2) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

3) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group ; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI (†: $p < 0.05$, ††: $p < 0.01$, †††: $p < 0.001$)

Table 4. Change of nutrient density¹⁾ according to frequency of participation

	High participants (n = 22)			Low participants (n = 22)		
	Baseline	12 weeks	% change	Baseline	12 weeks	% change
Total protein (g/1,000 kcal)	33.5 ± 2.9 ²⁾	45.2 ± 4.1 ^{***3)}	35.8 ± 16.1 ^{†††4)}	36.3 ± 4.0	42.2 ± 3.5 ^{***}	17.5 ± 13.4
Total fat (g/1,000 kcal)	25.2 ± 2.7	21.6 ± 2.3 ^{***}	-13.2 ± 14.2	24.1 ± 3.3	22.9 ± 2.0	-3.1 ± 17.1
Carbohydrate (g/1,000 kcal)	159.9 ± 6.1	156.1 ± 2.9 [*]	-2.2 ± 4.0	159.5 ± 9.0	156.3 ± 4.4	-1.8 ± 6.8
Fiber (g/1,000 kcal)	12.7 ± 2.6	17.9 ± 3.3 ^{***†††}	45.3 ± 35.6 ^{††}	13.1 ± 2.1	14.1 ± 2.8	10.6 ± 29.8
Calcium (mg/1,000 kcal)	281.8 ± 33.2	463.3 ± 69.0 ^{***†}	65.9 ± 28.1	278.1 ± 58.8	415.1 ± 56.9 ^{***}	53.6 ± 30.0
Phosphorus (mg/1,000 kcal)	522.9 ± 114.9	709.0 ± 108.9 ^{***}	43.2 ± 43.9	500.9 ± 83.2	654.9 ± 89.8 ^{***}	33.3 ± 24.3
Iron (mg/1,000 kcal)	7.1 ± 1.6	8.9 ± 1.4 ^{***}	29.7 ± 28.2	6.8 ± 1.2	8.4 ± 1.1 ^{***}	26.3 ± 19.9
Sodium (mg/1,000 kcal)	2142.5 ± 547.2	2767.4 ± 469.7 ^{***}	36.3 ± 37.8	2127.7 ± 294.4	2686.4 ± 444.5 ^{***}	28.5 ± 27.1
Potassium (mg/1,000 kcal)	1239.2 ± 271.9	1993.7 ± 231.6 ^{***†}	67.5 ± 36.2 [†]	1307.5 ± 202.2	1793.6 ± 230.2 ^{***}	39.8 ± 25.1
Zinc (mg/1,000 kcal)	4.5 ± 0.4	5.7 ± 0.6 ^{***†}	29.6 ± 16.5	4.3 ± 0.5	5.3 ± 0.5 ^{***}	25.1 ± 15.2
Vitamin A (μg/1,000 kcal)	455.0 ± 135.4	596.6 ± 123.7 ^{**}	43.2 ± 58.1	392.9 ± 119.4	592.8 ± 201.6 ^{**}	67.5 ± 72.9
Vitamin B ₁ (mg/1,000 kcal)	0.6 ± 0.1	0.8 ± 0.2 ^{***}	29.3 ± 32.8 [†]	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	9.8 ± 23.3
Vitamin B ₂ (mg/1,000 kcal)	0.6 ± 0.2	0.8 ± 0.2 ^{***†}	42.2 ± 24.9	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.1 ^{***}	32.4 ± 22.0
Vitamin B ₆ (mg/1,000 kcal)	1.0 ± 0.2	1.4 ± 0.3 ^{***}	36.8 ± 25.0 [†]	1.1 ± 0.2	1.3 ± 0.2 ^{**}	20.8 ± 24.3
Niacin (mg/1,000 kcal)	8.1 ± 1.4	10.9 ± 1.7 ^{***}	37.6 ± 19.6	8.1 ± 1.3	10.2 ± 1.2 ^{***}	28.2 ± 18.6
Vitamin C (mg/1,000 kcal)	48.9 ± 12.8	74.8 ± 14.9 ^{***†}	61.8 ± 53.5 [†]	52.0 ± 9.5	66.1 ± 11.4 ^{***}	30.6 ± 30.0
Folate (μg/1,000 kcal)	134.6 ± 42.7	208.3 ± 56.2 ^{***}	62.4 ± 41.9	136.3 ± 34.4	187.0 ± 47.4 ^{***}	40.5 ± 28.6
Vitamin E (μg/1,000 kcal)	7.3 ± 1.6	8.9 ± 2.0 ^{***}	25.7 ± 34.7	7.5 ± 1.5	8.2 ± 1.4 ^{**}	9.9 ± 14.4

1) Intake adjusted for 1,000 kcal of energy

2) Values are mean ± SD

3) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

4) Significantly different by GLM univariate model test between high participants group and low participants group; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI (†: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001)

(p < 0.001), 식이섬유 (p < 0.01), 칼륨 (p < 0.05), 비타민 C (p < 0.05), 비타민 B₁ (p < 0.05), 비타민 B₆ (p < 0.05)의 영양밀도 증가율이 저참여군에 비해 유의적으로 더 큰 것으로 나타났다 (Table 4).

식품군별 섭취량

참여도에 따른 대상자의 식품군별 섭취량을 비교하여 Table 5에 제시하였다. 프로그램 전·후의 섭취량을 비교해보면, 고참여군에서는 곡류군 (p < 0.001), 당류의 섭취량 (p < 0.01)이 유의적으로 감소한 반면, 채소군 (p < 0.05)과 총 식품의 섭취량 (p < 0.05)은 유의적으로 증가하였다.

저참여군에서는 프로그램 전·후의 섭취량을 비교해보면, 곡류군 (p < 0.01), 당류의 섭취량 (p < 0.05)이 유의적으로 감소한 반면, 우유군 (p < 0.01), 채소군 (p < 0.05), 과일군의 섭취량 (p < 0.05) 및 동물성 식품 (p < 0.001), 식물성 식품 (p < 0.01), 총 식품의 섭취량 (p < 0.001)이 유의적으로 증가하였다.

혈압 및 혈액 지질의 변화

참여도에 따른 혈압 및 혈중 지질의 변화를 Table 6에 제시하였다. 고참여군에서는 프로그램 종료 후, 혈압 및 총콜

레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화지수가 유의적으로 감소하였으며 HDL-콜레스테롤은 유의적으로 증가하였다. 반면, 저참여군의 경우 HDL-콜레스테롤과 동맥경화지수만이 변화를 보였다. 또한 혈당과 헤모글로빈을 제외한 모든 지표들의 감소율이 고참여군에서 더 크게 나타났다.

기초체력 변화

참여도에 따른 기초체력의 변화는 Table 7에 제시하였다. 두 그룹 모두 신체활동량이 유의적으로 증가하였으며 (p < 0.001) 더불어 기초체력 항목 중 민첩성 항목은 두 군 모두 유의적인 변화를 보였다. 고참여군에서는 근지구력 (p < 0.001), 근력 (p < 0.001), 순발력 (p < 0.01), 유연성 (p < 0.05) 항목에서 유의적인 향상을 보인 반면, 저참여군에서는 평형성 (p < 0.05) 항목에서 유의적으로 향상되었다.

식행동 변화

참여도에 따른 식행동 조사 결과는 Table 8에 제시하였다. 프로그램 전·후의 식행동 변화를 비교하면, 고참여군의 경우 식행동 점수가 46.4 ± 5.2점에서 55.1 ± 4.9점으로, 저참여군은 44.8 ± 6.0점에서 50.8 ± 5.9점으로 두 군 모

두 유의적으로 증가하였으며 ($p < 0.001$), 프로그램 종료 후 고참여군의 식행동점수가 저참여군보다 유의적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$).

‘인스턴트나 패스트푸드를 일주일에 3회 이상 먹는다’, ‘우유나 유제품을 매일 1병 이상 마신다’ 문항은 두 그룹 모두에서 유의적으로 향상되었으며, 고참여군의 경우 ‘식사

시간이 불규칙적이다’, ‘아무리 늦은 시간이라도 밤참은 꼭 먹는다’, ‘과자를 포함한 음식을 먹으면서 TV 시청을 하는 편이다’의 식행동이 저참여군에 비해 긍정적인 방향으로 유의적으로 변화하였다.

스트레스 변화

참여도에 따른 대상자들의 스트레스를 조사한 결과를

Table 5. Change of daily food intakes by food groups of the subjects according to frequency of participation

	High participators (n = 22)		Low participators (n = 22)	
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks
Meat and meat products	53.9 ± 42.6 ¹⁾	67.1 ± 62.1	62.2 ± 31.5	67.9 ± 42.5
Fishes and shellfish	20.2 ± 22.4	33.8 ± 34.0	23.5 ± 16.9	32.6 ± 30.1
Eggs and egg products	28.6 ± 25.2	33.0 ± 57.6	27.0 ± 24.4	26.5 ± 30.2
Milk and milk products	101.6 ± 108.1	151.8 ± 85.0	72.7 ± 95.6	157.7 ± 83.9**
Fat and oil	8.0 ± 5.1	7.1 ± 4.4	8.7 ± 4.7	8.0 ± 3.8
Total animal	212.3 ± 107.5	292.9 ± 105.8	194.1 ± 85.9	297.1 ± 83.7***
Cereal and cereal products	301.4 ± 49.7	183.6 ± 39.8*** ²⁾	275.7 ± 54.7	218.8 ± 69.3**
Potatoes and starch products	20.8 ± 38.9	21.6 ± 27.6	47.1 ± 69.0	20.4 ± 29.7
Beans and bean products	14.4 ± 20.2	23.5 ± 20.5	11.4 ± 16.4	21.4 ± 15.3
Nut, seeds and products	4.6 ± 7.3	7.2 ± 13.3	3.1 ± 4.8	2.0 ± 5.6
Vegetables	298.7 ± 126.4	393.9 ± 137.7*	288.5 ± 115.2	380.2 ± 148.4*
Mushrooms	3.2 ± 6.8	4.5 ± 7.7	5.5 ± 9.2	3.7 ± 6.3
Seaweeds	3.0 ± 4.1	12.2 ± 18.9	2.2 ± 4.0	6.8 ± 9.0*
Fruit	99.3 ± 99.5	142.5 ± 76.4 ^{†3)}	111.5 ± 89.3	223.0 ± 156.0*
Sugar and sugar products	11.2 ± 5.6	6.2 ± 5.4**	11.4 ± 5.7	7.4 ± 3.6*
Beverages	52.8 ± 22.5	50.0 ± 22.3	50.3 ± 21.3	49.5 ± 23.3
Seasoning	27.3 ± 10.7	25.3 ± 11.7	28.7 ± 11.3	26.6 ± 15.4
Total plant	836.6 ± 145.1	870.5 ± 167.9	835.5 ± 168.3	959.8 ± 162.9**
Total	1048.9 ± 149.0	1163.4 ± 155.2*	1029.6 ± 191.2	1256.9 ± 171.8***

1) Values are mean ± SD

2) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

3) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI (†: $p < 0.05$)

Table 6. Change of blood pressure and serum profiles according to frequency of participation

	High participators (n = 22)			Low participators (n = 22)		
	Baseline	12 weeks	% change	Baseline	12 weeks	% change
SBP ¹⁾ (mmHg)	126.2 ± 17.8 ⁴⁾	120.3 ± 16.5 ⁵⁾ † ⁶⁾	-4.2 ± 9.3	132.2 ± 20.4	134.8 ± 23.9	2.8 ± 16.5
DBP ²⁾ (mmHg)	76.4 ± 10.9	72.1 ± 10.6*	-4.9 ± 10.8	78.9 ± 14.5	80.2 ± 14.4	2.4 ± 10.4
Fasting blood glucose (mg/dL)	103.6 ± 36.8	98.5 ± 32.5	-4.2 ± 12.7	97.3 ± 21.0	92.5 ± 25.7	-4.8 ± 12.4
Hemoglobin (g/dL)	12.6 ± 1.3	11.7 ± 0.9***	-6.9 ± 7.0	13.0 ± 1.1	12.0 ± 0.9***	-7.6 ± 6.5
Total Cholesterol (mg/dL)	227.0 ± 38.3 ^{††}	206.1 ± 35.6***	-8.8 ± 9.2 [†]	201.5 ± 28.4	199.0 ± 36.4	-0.5 ± 16.6
HDL-Cholesterol (mg/dL)	45.9 ± 10.2	56.6 ± 11.2***	24.8 ± 17.1 ^{††}	46.5 ± 8.3	51.3 ± 11.4*	10.8 ± 19.1
LDL-Cholesterol (mg/dL)	153.4 ± 41.9 [†]	128.9 ± 39.5**	-15.1 ± 18.9	126.6 ± 27.0	120.6 ± 39.4	-5.0 ± 24.7
Triglyceride (mg/dL)	138.6 ± 96.4	103.1 ± 56.7*	-11.2 ± 40.6	141.7 ± 77.7	135.4 ± 79.9	10.7 ± 33.4
Atherogenic index ³⁾	4.1 ± 1.3 ^{††}	2.9 ± 0.9***	-30.2 ± 11.1 ^{†††}	3.4 ± 0.9	2.9 ± 0.8***	-15.4 ± 12.3

1) SBP: Systolic blood pressure, 2) DBP: Diastolic blood pressure

3) AI: Atherogenic index (Total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol, 4) Values are mean ± SD

5) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

6) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI (†: $p < 0.05$, ††: $p < 0.01$, †††: $p < 0.001$)

Table 9에 제시하였다. 프로그램 전·후의 스트레스 변화를 비교하면, 고참여군에서만 스트레스 점수가 31.6 ± 6.2 점에서 25.6 ± 5.5 점으로 유의적으로 감소하였으며 ($p < 0.001$), 프로그램 종료 후 고참여군의 스트레스 점수가 저참여군보다 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 프로그램 종료 후 고참여군에서는 ‘몸매 때문에 자신이 없다’, ‘스스로의 목적을 달성하지 못할까봐 두렵다’, ‘책임감으로 인해 부담스럽다’, ‘매사에 서두르고 있다고 느껴진다’는 스트레스 항목이 유의적으로 개선되었다. 저참여군에서는 ‘다이어트를 해야 한다고 느껴지는 나의 모습에 매우 화가 난다’, ‘다른 사람들에게 보이는 살찐 내 모습 때문에 우울

해진다’는 스트레스 항목에서 유의적인 개선을 보였다.

프로그램 종료 후에 ‘내 체중에 대한 생각으로 많은 시간을 보냈다’, ‘매사에 서두르고 있다고 느껴진다’ 항목에서는 고참여군에서 저참여군에 비해 유의적인 감소를 보였다.

참여한 횟수와 여러 변수들과의 상관관계

프로그램에 참여한 횟수와 영양밀도, 체성분, 혈중지질 및 기초체력 변화와의 상관성을 분석하여 Table 10에 제시하였다. 연령, 폐경여부, 음주여부, 영양제 보충여부, 프로그램 시작 시 BMI를 보정하였을 경우, 전체 대상자의 경우에는 프로그램의 참여 횟수가 증가할수록 체중 ($r = -0.557$)과

Table 7. Change of physical fitness according to frequency of participation

	High participators (n = 22)		Low participators (n = 22)	
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks
Physical activity (kcal)	$442.3 \pm 126.5^{1)}$	$626.3 \pm 118.6^{***2) \dagger 3)}$	415.9 ± 88.7	$543.0 \pm 105.6^{***}$
Muscle endurance (times)	7.6 ± 3.2	$10.9 \pm 2.8^{***}$	8.4 ± 4.8	9.1 ± 4.6
Muscle strength (kg)	24.9 ± 4.7	$27.3 \pm 4.6^{***}$	26.1 ± 5.4	26.8 ± 3.6
Power (cm)	18.4 ± 18.4	$18.1 \pm 3.8^{**}$	15.6 ± 4.4	15.9 ± 4.0
Agility (msec/times)	411.8 ± 120.9	$346.0 \pm 92.1^{**}$	448.4 ± 133.3	$379.1 \pm 126.5^{**}$
Balance (sec)	$15.2 \pm 13.6^{\dagger}$	$21.6 \pm 18.9^{\dagger}$	9.5 ± 6.4	$17.3 \pm 13.1^{*}$
Flexibility (cm)	14.9 ± 7.8	$17.7 \pm 7.5^{*}$	17.2 ± 7.0	15.5 ± 6.9
BMR ⁴⁾ (kcal/day)	1116.7 ± 100.9	1066.7 ± 231.3	1127.8 ± 65.5	1129.3 ± 69.0

1) Values are mean \pm SD

2) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

3) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group; adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI (\dagger : $p < 0.05$), 4) BMR: Basal metabolic rate

Table 8. Change of dietary behavior scores according to frequency of participation¹⁾

	High participators (n = 22)		Low participators (n = 22)	
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks
I have irregular meal times	$3.6 \pm 1.4^{2)}$	$4.4 \pm 1.0^{\dagger 3)}$	3.4 ± 1.5	3.7 ± 1.4
I tend to skip breakfast	3.6 ± 1.1	$4.3 \pm 1.2^{*4)}$	4.2 ± 1.0	4.4 ± 1.1
My heaviest meal of the day is mainly dinner	3.0 ± 1.2	$4.5 \pm 1.1^{***}$	3.6 ± 1.5	4.0 ± 1.3
Even at very late hours, I always have a night snack	4.2 ± 1.3	$5.0 \pm 0.0^{* \dagger}$	4.3 ± 1.3	4.6 ± 0.8
I habitually have snacks	3.6 ± 1.4	$4.6 \pm 0.9^{**}$	3.4 ± 1.3	3.9 ± 1.3
I finish my meal quickly when I eat with many people	3.7 ± 1.2	4.0 ± 1.2	3.4 ± 1.3	3.2 ± 1.4
I tend to eat, including sweets, while watching TV	4.5 ± 0.9	$4.9 \pm 0.4^{* \dagger}$	4.3 ± 1.0	4.1 ± 1.2
I have instant or fast food (eg. instant noodles, hamburgers) at least three times a week	4.1 ± 0.4	$4.8 \pm 0.6^{*}$	4.5 ± 0.9	$4.9 \pm 0.4^{*}$
I tend to continue eating even when my stomach is full	3.5 ± 1.1	$4.4 \pm 1.1^{*}$	3.6 ± 1.0	4.2 ± 1.2
I tend to eat salty foods	3.7 ± 1.5	4.3 ± 1.0	3.1 ± 1.3	3.6 ± 1.3
I drink over one bottle of milk or dairy products every day (eg. yoghurt, Yoplait)	2.2 ± 1.2	$3.4 \pm 1.3^{**}$	2.1 ± 1.0	$3.6 \pm 1.5^{**}$
I eat vegetables other than kimchi at every meal	2.8 ± 1.4	3.4 ± 1.2	2.8 ± 1.2	3.2 ± 1.5
I am not picky and tend to have balanced meals composed of diverse foods	3.6 ± 1.1	3.6 ± 1.0	3.0 ± 1.2	3.3 ± 1.1
Dietary behavior scores (65)	46.4 ± 5.2	$55.1 \pm 4.9^{*** \dagger}$	44.8 ± 6.0	$50.8 \pm 5.9^{***}$

1) Adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI, 2) Values are mean \pm SD

3) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group at 12 weeks (\dagger : $p < 0.05$)

4) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

Table 9. Change of stress scores according to frequency of participation¹⁾

	High participators (n = 22)		Low participators (n = 22)	
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks
I get angry when I find myself feeling that I have to go on a diet	3.1 ± 1.3 ²⁾	2.9 ± 0.9	3.9 ± 0.9	3.4 ± 0.8 ^{*3)}
I get depressed because I look fat to other people	3.1 ± 1.1	2.6 ± 1.1	3.9 ± 0.9	3.1 ± 0.8 ^{***}
I have no confidence because of my body shape	3.6 ± 1.0	2.8 ± 1.1 ^{**}	3.5 ± 1.1	3.6 ± 0.9
I spend a lot of time thinking about my weight	2.9 ± 1.1	2.5 ± 0.7 ^{†††4)}	3.1 ± 1.0	3.5 ± 0.9
I become sad when I compare myself with someone slim	3.0 ± 1.2	2.5 ± 0.9	3.3 ± 1.2	3.2 ± 1.1
I feel everything is going well	3.1 ± 1.2	2.8 ± 1.1	2.9 ± 0.9	3.1 ± 0.9
I am afraid I will not achieve the goals I set for myself	3.1 ± 1.1	2.2 ± 0.8 ^{**}	3.3 ± 0.7	3.0 ± 1.0
I am always tense	3.1 ± 1.1	2.6 ± 1.0	3.0 ± 0.9	3.0 ± 1.1
I am burdened by my sense of responsibility	3.3 ± 1.0	2.6 ± 1.1 [*]	3.3 ± 0.9	2.9 ± 1.1
I feel I am always in a hurry	3.3 ± 1.1	2.4 ± 1.1 ^{*†}	3.3 ± 1.0	3.1 ± 1.2
Total stress scores (50)	31.6 ± 6.2	25.6 ± 5.5 ^{***††}	33.3 ± 3.9	31.9 ± 5.8

1) Adjusted for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, baseline BMI, 2) Values are mean ± SD

3) Significantly different between baseline and final by wilcoxon signed rank test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

4) Significantly different by GLM univariate model test between high participators group and low participators group at 12 weeks (†: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001)

BMI ($r = -0.504$), 체지방률 ($r = -0.502$)이 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 또한 HDL-콜레스테롤 ($r = 0.452$), 중성지방 ($r = -0.405$), 동맥경화지수 ($r = -0.464$)와 각각 유의적인 상관관계를 나타내었다. 기초체력에서는 참여횟수가 증가할수록 근지구력 ($r = 0.387$)과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 참여한 횟수와 영양소와의 상관성에 대하여 대상자의 열량을 1,000 kcal로 보정하여 분석한 결과, 프로그램에 참여한 횟수가 단백질 ($r = 0.377$), 식이섬유 ($r = 0.355$), 칼륨 ($r = 0.334$), 비타민 B₁ ($r = 0.341$), 비타민 B₂ ($r = 0.323$), 비타민 B₆ ($r = 0.364$) 그리고 엽산 ($r = 0.411$)의 섭취 변화율과 각각 유의적인 상관관계를 보였다.

고 찰

본 연구는 경기북부지역의 D시에 위치한 보건소 비만관리 프로그램에 참여한 체질량지수 25 kg/m² 이상인 비만 여성 44명을 대상으로 12주간 실시하였으며, 프로그램의 효과를 평가하기 위해서 프로그램 종료 후, 방문횟수의 중앙 값 (30회)을 기준으로 참여 정도에 따라 고참여군과 저참여군으로 나누어 참여 정도에 따라 고참여군과 저참여군의 식이섭취의 변화, 체성분, 혈중지표 및 기초체력의 변화를 살펴보고 교육참여도에 따른 영향을 살펴보고자 하였다. 두 군의 영양 및 운동 교육에 참여한 비율은 유사하였다.

참여도에 따른 체중 및 체조성 변화를 살펴보면, 두 그룹 모두 체성분 측정치에서 유의한 개선을 이루었지만 고참여군이 저참여군에 비해 감소율 정도가 더 컸다. 이는 참

여 빈도 수준이 대사 증후군 요인 개선에 영향을 미치며 체중, BMI, 허리둘레에서 유의 적인 감소가 있었음을 보여주는 선행연구와 동일한 결과였다. 또한, 성인여성을 대상으로 영양교육 및 운동중재로 이루어진 체중조절 프로그램을 12주간 실시한 Kim 등²⁾의 연구에서는 체중 (2.3%), 체지방률 (2.7%), BMI (3.8%)가 감소하였음을 보고 한 바 있다. 같은 기간 동안 실시된 Kim 등²⁾의 연구와 비교할 때, 본 연구에서는 체중, BMI, 체지방률의 감소가 비교적 큰 것으로 나타났다. 이 같은 결과는, 체중관리 프로그램을 실시함에 있어서 체중조절의 중요성을 대상자들에게 지속적으로 알린 결과라 할 수 있으며, 참여 정도가 높을수록 체중감량에 더 큰 효과를 가져 온 것으로 사료된다. Hollis 등³⁵⁾은 높은 참여율, 적극적인 자기 관찰, 운동에 대한 충실도가 체중감량 정도와 연관이 있음을 보고하면서 여러 치료 (식이조절 및 운동)에 대한 대상자들의 충실도, 즉 참여도가 성공적인 체중 감량에 필수적인 요인임을 강조하였다.

참여도에 따른 혈압 및 혈중 지질지표에 미치는 영향을 살펴보면, 고참여군에서는 혈압 및 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화지수가 감소하였으며 HDL-콜레스테롤은 유의적으로 증가한 반면, 저참여군의 경우 HDL-콜레스테롤은 증가하였으며 동맥경화지수가 유의적으로 감소하는 변화를 보였다. 그러나 두 군 간에 보여진 이와같은 변화의 양상은 중재 전의 혈중 지질지표 등이 두 군 간에 상이한 차이로 인한 것으로 보여진다. 즉, 중재 이전의 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 동맥경화지수의 값이 고참여군에서 저참여군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이들 지표의 중재에 따른 감소율은 고참여군에서 더 큼에도

불구하고 중재 이후 저참여군의 혈중 지질 수준은 정상범위에 속하는 데 비해, 고참여군의 총콜레스테롤의 경우는 200 mg 이상으로 여전히 약간 높은 수준으로 판정된다. 그러

Table 10. Spearman's correlation coefficients between frequency of participation and changes¹⁾ in nutrient density, anthropometric parameters, serum lipid profiles and physical fitness

Variables	Unadjusted ²⁾	Adjusted ³⁾
Nutrient density changes (%)		
Total protein	0.519***	0.377 [†]
Total fat	-0.486**	-0.305
Carbohydrate	0.123	0.057
Fiber	0.468***	0.355 [†]
Calcium	0.300*	0.319
Phosphorus	0.171	0.161
Iron	0.057	0.003
Sodium	0.006	0.063
Potassium	0.405**	0.334 [†]
Zinc	0.196	-0.021
Vitamin A	0.002	0.076
Vitamin B ₁	0.475***	0.341 [†]
Vitamin B ₂	0.259	0.323 [†]
Vitamin B ₆	0.399**	0.364 [†]
Vitamin C	0.367*	0.318
Niacin	0.289	0.126
Folate	0.459**	0.411 ^{††}
Vitamin E	0.380*	0.126
Anthropometric parameters (%)		
Body weight	-0.698***	-0.557 ^{†††}
Body mass index	-0.686***	-0.504 ^{†††}
Percent body fat	-0.616***	-0.502 ^{†††}
Soft lean mass	-0.397**	-0.302
Waist-hip ratio	-0.371*	-0.289
Serum lipid profiles change (%)		
Hemoglobin	-0.058	-0.236
Total Cholesterol	-0.120	-0.007
HDL-Cholesterol	0.372*	0.452 ^{††}
LDL-Cholesterol	-0.093	0.168
Triglyceride	-0.272	-0.405 [†]
Atherogenic index	-0.520***	-0.464 ^{††}
Physical fitness change (%)		
Muscle endurance	0.361*	0.387 [†]
Muscle strength	0.066	0.155
Power	0.152	0.153
Agility	-0.070	0.010
Balance	-0.122	0.017
Flexibility	0.385**	0.107

1) change, %: [(Final-baseline)/baseline × 100]

2) Spearman's correlation coefficient *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

3) Significant different by partial correlation analysis after adjusting for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement use, baseline BMI †: p < 0.05, ††: p < 0.01, †††: p < 0.001

나 프로그램의 참여율과 혈중 지질지표와의 상관성 분석에 따르면, 참여율이 높을수록 HDL-콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화지수의 개선에 유의적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Williams 등³⁶⁾의 연구에서는 운동기간이 길수록, 운동의 강도가 높을수록 농도가 혈중지질 농도가 낮아진다고 보고하였다. 12주 간 초등학교를 대상으로 한 Kim 등²¹⁾의 연구에서도 건강교육과 운동참여 빈도가 많을수록 총콜레스테롤과 중성지방이 유의적으로 감소하였으며, 거의 매일 운동에 참여한 그룹에서 가장 낮게 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 따라서, 체중조절 프로그램 기간 동안의 참여율이 혈중지질 농도 개선에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 한편, 혈중 헤모글로빈이 중재 이후에 두 군에서 모두 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 혈중 헤모글로빈과 식이섭취결과와 비교해 보면, 12주 중재기간동안 체중감량식을 했음에도 불구하고, 저참여군의 철분의 섭취량은 오히려 유의적으로 증가를 보였는데, Han의 연구³⁷⁾에 따르면 혈중 헤모글로빈 수치는 철분의 섭취 뿐 아니라, 운동의 유형, 운동 강도, 트레이닝 기간, 연구대상자의 특성에 따라 받는 영향이 다르게 나타날 수 있다고 보고하였다. 이와 관련하여 지속적인 관찰이 필요할 것으로 여겨진다.

프로그램 전과 후의 대상자의 영양소 섭취량을 1,000 kcal로 보정하여 두 군간 영양밀도를 살펴보면 고참여군의 경우, 탄수화물과 지질의 섭취량은 감소한 반면 이를 제외한 모든 영양소의 섭취량은 유의적으로 증가하였다. 특히 단백질, 식이섬유, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₆, 비타민 C의 섭취변화율은 두 그룹간의 유의적인 차이를 보였다. 이는 기존 연구들^{38,39)}에서 체중조절을 위해 대상자들이 에너지 섭취를 감소시킴에 따라 대부분의 영양소 섭취량이 감소되었다고 밝힌 것과 다른 결과이다. 이러한 결과는 체중조절 프로그램에 참여한 대상자들에게 영양밀도가 높은 식품을 선택하도록 하는 영양교육의 결과로, 체중감소와 더불어 식습관과 식사의 질 개선에 도움을 주었던 것으로 사료된다.

식품군별 섭취량의 경우 두 군 모두 곡류군, 당류의 섭취량은 유의적으로 감소한 반면, 채소군과 총 식품의 섭취량이 유의적으로 증가하였다. 또한, 이 외에도 저참여군에서 우유군, 과일군, 동물성식품, 식물성식품의 섭취량이 유의적으로 증가한 것으로 나타나, 저참여군에서 식품군별 섭취상태가 더 향상된 것으로 보여진다. 그러나 증가된 총 식품의 섭취량이 군 간에 차이는 없었으나, 고참여군의 경우 프로그램 전·후에 12.3% 증가를 보인데 반해, 저참여군은 24.2%나 증가하여 총 식품의 섭취량이 더 많이 증가함으로써 체중감량 측면에서 볼 때, 고참여군에 비해 저참여군의 체중감소 비율이 유의적으로 낮아진 것으로 사료된다.

본 중재연구에서는 12주간 주 3회 유산소운동인 건강 에어로빅과 근력운동인 요가 및 필라테스를 실시하였다. 두 그룹 모두 신체활동이 유의적으로 증가하였으며 ($p < 0.001$) 이러한 활동에너지 소비량의 증가가 체중감량을 가져온 것으로 사료된다. 신체활동의 증가는 활동량의 증가로 에너지 소비가 촉진되고 기초대사량과 지방 분해력이 향상됨과 동시에 체력증진에도 긍정적인 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.^{12-14,17-19,41)} 비만과 신체활동 및 운동과의 관련성은 주로 체중 상태에 따른 운동량이나 빈도의 차이, 운동량이나 강도를 변화시키는 것이 체지방이나 체질량지수에 영향을 준다는 선행연구들로 이미 많이 보고되어 왔다.^{21-23,40,41)}

본 연구에서 고참여군에서는 근지구력 ($p < 0.001$), 근력 ($p < 0.001$), 민첩성 ($p < 0.01$), 순발력 ($p < 0.01$), 유연성 ($p < 0.05$) 항목에서 유의적인 향상을 보인 반면, 저참여군에서는 민첩성 ($p < 0.01$), 평형성 ($p < 0.05$) 항목에서 유의적으로 향상되었다. 성인여성을 대상으로 10주 간의 피겨스케이팅과 영양교육을 병행한 프로그램을 실시한 Baek 등⁴²⁾의 연구에서는 신체구성, 체력의 변화와 함께 신체적 자기효능감이 향상되었다고 보고하였다. 또한 중년비만여성을 대상으로 9개월 간 식이요법을 병행한 진동운동과 유산소운동을 각각 네 그룹으로 나누어 실시한 Moon 등¹⁷⁾의 연구에서는 식이요법과 함께 운동을 복합적으로 실시하였을 때 기초체력과 혈액성분에 더 큰 효과적인 변화를 가져왔음을 보고하였다. 한편, Sun 등⁴³⁾은 체중이나 체지방량 등의 비만지표는 기초체력과 상관성이 있어, 비만지표가 증가할수록 심박수와 혈압을 상승시키며 대부분의 기초체력을 저하시킨다고 하였다. 그러므로 영양교육과 운동중재가 병행된 비만관리프로그램은 에너지섭취량 감소 및 활동에너지소비량을 증가시켜 체중 및 체지방 감소는 물론이고, 기초체력을 강화시킴으로써 건강을 유지하는데 기여할 것으로 사료된다.

스트레스와 관련한 본 연구결과에서는 프로그램의 높은 참여율을 보인 군이 중재 전후로 전반적인 스트레스 점수 및 몸매에 대한 스트레스, 자신감 결여, 책임감, 조급함 등의 스트레스도 개선된 것으로 나타났다. 반면에, 저참여군에서만 유의적으로 개선된 비만으로 인한 분노와 우울증의 두 항목의 경우, 중재전의 스트레스 강도가 유난히 높았기 때문에 중재 후 스트레스가 유의적으로 감소하였음에도 불구하고 고참여군보다 여전히 높은 수준이었다. 이는 비만과 스트레스와의 관련성이 높기 때문에 두 군간에 체중, BMI의 값이 유의적인 차이가 나타나지는 않았지만, 저참여군에서 중재전의 높은 체중과 BMI로 인해, 이와 관련한 분노와 우울증의 스트레스가 높았을 것으로 생각된다. 또한, 체

중 감소율이 더 큰 것으로 나타난 고참여군에서 중재이후의 전반적인 스트레스가 더 많이 완화되었을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 프로그램 참여 횟수와 영양밀도, 체성분, 혈중지질 및 기초체력 변화간의 상관성을 알아보았다. 연령, 폐경 여부, 음주 여부, 영양보충제 섭취 여부, 초기 BMI를 보정하였으며, 영양밀도와와의 관련성에서는 참여율이 높을수록 단백질, 식이섬유소, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆ 그리고 엽산의 섭취량은 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 체성분과의 관련성에서는 참여율이 높을수록 대상자들의 체중, BMI, 체지방률이 유의적으로 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 혈중지질과의 관련성에서는 참여율이 높을수록 중성지방과 동맥경화지수가 감소하는 음의 상관관계를 보인 반면, HDL-콜레스테롤은 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 기초체력과의 관련성에서는 참여율이 높을수록 근지구력이 유의적으로 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 이상을 통해 볼 때, 참여도가 높을수록 식행동을 개선시켜 식사와 질을 향상시키고 더불어 신체조성 및 혈중지질의 개선 뿐 아니라 기초체력을 더욱 향상시키는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 체중조절 프로그램에 참여하는 데 있어서 참여 빈도가 체성분, 혈중지질 및 기초체력 개선에 직접적인 영향을 준다는 것을 밝힌 것으로 무엇보다 대상자들의 참여도가 중요하다는 것을 확인할 수 있는 연구라는 점에서 의의가 있다.

지금까지 보고된 비만관리 프로그램에서는 대부분 높은 탈락률을 보이고 있어 대상자들의 참여도 강화를 위한 체계적인 프로그램이 필요하다. Sackett 등⁴⁴⁾은 교육수준이 낮거나 가족 없이 혼자 사는 경우, 생활습관을 개선시켜 지속적으로 유지해야 하는 치료방침을 적극적으로 따르기가 어렵다고 보고하였다. Berry 등⁴⁵⁾은 체중의 감량과 유지에 성공한 환자들의 특성을 연구하였으며 이러한 환자들에게서 공통적으로 나타나는 단계와 요인들을 분석하였다. 그 결과, 체중감량 및 유지에 성공한 사람들은 문제와 변화 필요성에 대한 인식이 높아 변화 과정에 대해 적극적으로 참여하였고 자기 인식, 자신감, 자기 효능감이 상대적으로 높았다. 본 연구 결과에서는 식행동과 관련하여 프로그램에 높은 참여를 보일수록 인스턴트나 패스트푸드 섭취, 우유 및 유제품 섭취, 아침식사 섭취, 늦은 야식의 섭취, 간식의 섭취, TV 시청시 음식섭취 등의 식행동이 바람직하게 개선되었다. 비만 및 사회 스트레스와 관련하여서도 프로그램에 높은 참여를 보일수록 몸매에 대한 스트레스, 자신감 결여, 책임감, 조급함 등의 스트레스가 바람직하게 개선되었다. 이상의 본 연구 결과에서는 교육참여가 식행동 개선 및 스트레스 완화 등 대상자의 식생활전반 및 생활양식에 긍정

적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

이상의 연구결과를 통해 프로그램에 참여율이 높을수록 체중 감량과 혈중지질 농도 개선 및 체력 향상에 더 큰 효과를 보이며, 식행동이 개선되고 스트레스를 완화시키는 등 식생활 전반에 걸쳐 바람직한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 대상자들의 참여를 높여 건강한 생활을 위한 식습관 및 생활습관을 정착시켜 실생활에서 지속적으로 실천할 수 있도록 하는 것이 중요하다는 것을 보여 준 연구라고 할 수 있다. 본 연구결과는 비만관리 프로그램의 참여도의 중요성을 제시한 연구로서, 비만관리 프로그램에 참여하는 대상자들의 참여도를 높이기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 더 나아가 참여도가 낮은 사람들의 불참사유 등 대상자들의 참여도에 영향을 주는 요인에 대한 관련성 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

요약 및 결론

본 연구는 보건소 비만관리 프로그램에 참여한 체질량지수 25 kg/m^2 이상인 비만여성 44명을 대상으로 12주 간 실시하였으며, 프로그램 종료 후 참여 정도에 따라 고참여군 (≥ 30 visits, $n = 22$)과 저참여군 (< 30 visits, $n = 22$)으로 나누어 식이섭취의 변화, 체성분, 혈중지표 및 체력의 변화를 비교해 보고자 하였다. 그 결과, 두 그룹 모두 체성분 측정치에서 유의한 개선을 이루었지만 고참여군이 저참여군에 비해 체중, BMI, 체지방률 그리고 WHR의 감소율 정도가 더 컸다. 참여도에 따른 혈압과 혈액 성분 변화를 살펴보면, 고참여군에서는 혈압 및 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화지수가 감소하였으며 HDL-콜레스테롤은 유의적으로 증가한 반면, 저참여군의 경우 HDL-콜레스테롤이 유의적으로 증가하였고 동맥경화지수가 감소함을 보였다. 참여도에 따른 영양밀도 변화를 분석한 결과, 고참여군의 경우 탄수화물과 지질의 섭취량은 감소한 반면, 이를 제외한 모든 영양소의 섭취량은 유의적으로 증가하였다. 특히 단백질, 식이섬유, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₆, 비타민 C의 섭취 변화율은 고참여군에서 더 컸으며, 두 그룹간의 유의적인 차이를 보였다. 고참여군에서는 근지구력, 근력, 민첩성, 순발력, 유연성이 유의적으로 향상된 반면, 저참여군에서는 민첩성, 평형성이 유의적으로 향상되었다. 또한, 고참여군에서 식행동 개선 및 스트레스 완화가 나타났다. 본 연구에서는 프로그램 참여 횟수와 영양밀도, 체성분, 혈중지질 및 기초체력 변화간의 상관성을 알아보았다. 그 결과, 참여도가 높을수록 대상자들의 체중, BMI, 체지방률이 유의적으로 감소하였고, 중성지방과 동맥경화

지수가 감소한 반면, HDL-콜레스테롤은 증가하는 상관관계를 보였다. 또한 단백질, 식이섬유소, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆ 그리고 엽산의 섭취 변화율과 관련이 있음을 보여주었다. 참여도가 높을수록 기초체력에서 근지구력과 양의 상관관계를 보였다. 이상의 연구결과를 통해 볼 때, 프로그램의 참여율이 높을수록 체중감량과 식사의 질 개선, 그리고 혈중 지질 농도 개선 및 기초체력의 향상에 더 큰 효과를 보이며, 식행동이 개선되고 스트레스를 완화시키는 등 식생활 전반에 걸쳐 바람직한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Baek YA, Kim KN, Lee YA, Chang NS. The effects of nutrition education on visceral fat reduction and diet quality in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 2008; 41 (7): 634-644
- 2) Kim MY, Han SY, Jung JH, Kim SH, Lee JK, Park ES, Zhang SH, Seo JS. Effectiveness of nutrition-exercise education program on weight control of adult women. *Korean J Community Nutr* 2009; 14 (2): 168-174
- 3) Lee BS. Changes in body composition, health status, and dietary behavior for middle-aged obese women in a weight control program at a community health center. *Korean J Food & Nutr* 2007; 20 (4): 433-439
- 4) Nam JH. Effect of weight control program on obesity degree and blood lipid levels among middle-aged obese women. *Korean J Food & Nutr* 2006; 19 (1): 70-78
- 5) Kim NH, Kim JM, Kim HS, Chang NS. Effects of nutrition and exercise education in fat mass and blood lipid profile in postmenopausal obese women. *Korean J Nutr* 2007; 40 (2): 162-171
- 6) Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Blair SN. Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: The Aerobics Center Longitudinal Study. *Int J Pediatr Obes* 2007; 2 (2): 66-72
- 7) Mori Y, Hoshino K, Yokota K, Yokose T. Increased visceral fat and impaired glucose tolerance predict the increased risk of metabolic syndrome in Japanese middle-aged man. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2005; 113 (6): 334-339
- 8) Doo MA, Kim YH. Recognition of body weight loss according to age and gender. *Korean J Nutr* 2007; 40 (7): 658-666
- 9) Seo JH. Evaluation of weight control program for obese female college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2005; 34 (9): 1381-1387
- 10) Lee YA, Kim KN, Chang NS. The effect of nutrition education on weight control and diet quality in middle-aged women. *Korean J Nutr* 2008; 41 (1): 54-64
- 11) Lee SH, Chang NS. Effectiveness of nutrition education on dietary habits and diet quality in the weight loss and weight gain groups in college women. *Korean J Nutr* 2007; 40 (5): 463-474
- 12) Kim CS, Kang SY, Nam JS, Cho MH, Park JA, Park JS, Nam JY, Kim DM, Ahn CW, Cha BS, Lim SK, Kim KR, Lee HC. The effects of walking exercise program on BMI, percent of body fat

- and mood state for women with obesity. *KOSSO* 2004; 13 (2): 132-140
- 13) Ha CS. The effect of gradual load method exercise program on body composition and physical fitness in obese fatness women. *KJSS* 2004; 13 (2): 757-766
 - 14) Park CH, Choi HM, Kim JK, Nho HS. A study on health-related physical fitness and body composition in mixed circulation exercise program with college obese women. *The Korean J Sports Science* 2008; 17 (4): 1345-1353
 - 15) Kang JS, Kim HS. A study on the evaluation of a nutritional education program for the middle aged women. *Korean J Food & Nutr* 2004; 17 (4): 356-367
 - 16) Yang IS, Kim HY, Lee HY, Kang YH. Effectiveness of web-based nutritional education program for junior and senior high school students. *Korean J Nutr* 2004; 37 (7): 576-584
 - 17) Moon HW, Nam SS, Sun WS. Effects of 9 months of whole body vibration, and aerobic exercise training on physical fitness and blood variables in obese middle-aged women. *KSEN* 2006; 10 (3): 265-273
 - 18) Choi MS. Effects of nutrition education and exercise intervention on health and diet quality of middle-aged women. *Korean J Nutr* 2009; 42 (1): 48-58
 - 19) Lee JS, Park JS, Lee GH, Ko YS, Kim EK. Effect of body composition, serum lipid level and resting metabolic rate by nutritional education and exercise program in middle aged women. *J Korean Diet Assoc* 2008; 14 (1): 64-76
 - 20) La Londe MA, Graffagnino CL, Falko JM, Snow RJ, Spencer K, Caulin-Glaser T. Effect of a weight management program on the determinants and prevalence of metabolic syndrome. *Obesity* 2008; 16 (3): 637-642
 - 21) Kim WH, Kim KH, Kim SK, Kim DW. The effects on obese, cholesterol in blood and the height growth in accordance with the how frequency exercise in a week and the length of a one exercise. *KSSLS* 2004; 21: 471-480
 - 22) Kim KJ, Kim SH. Association of weekly frequency of exercise participation with body composition and inflammatory markers in Korean women. *KOSSO* 2007; 16 (2): 65-75
 - 23) Jeon MH, Jung HT. The effect of health education and exercise program on health related physical fitness in obese children. *The Korean J of School Physical Education* 1999; 9: 87-96
 - 24) Havas S, Anliker J, Greenberg D, Block G, Block T, Blik C, Langenberg P, DiClemente C. Final results of the Maryland WIC food for life program. *Prev Med* 2003; 37 (5): 405-416
 - 25) Chang M-W, Brown R, Nitzke S. Participant recruitment and retention in a pilot program to prevent weight gain in low-income overweight and obese mothers. *BMC Public Health* 2009; 9: 424-434
 - 26) Katzer L, Bradshaw AJ, Horwath CC, Gray AR, O'Brien S, Joyce J. Evaluation of a "nondieting" stress reduction program for overweight women: A randomized trial. *Am J Health Promot* 2008; 22 (4): 264-274
 - 27) Yass-Reed EM, Barry NJ, Cacey CM. Examination of pretreatment predictors of attrition in a VLCD and behavior therapy weight-loss program. *Addict Behav* 1993; 18 (4): 431-435
 - 28) Lohse B, Stotts JL, Bagdonis J. Income sub stratification within a low income sample denotes dropout and completion patterns in nutrition education intervention for young adults. *FASEB J* 2006; 20 (5): A1312
 - 29) Lee HS, Lee JW, Chang NS, Kim JM. The effect of nutrition education and exercise program on body composition and dietary intakes, blood lipid and physical fitness in obese women. *Korean J Nutr* 2009; 42 (8): 759-769
 - 30) Ben-Tovim D, Walker M. The development of the Ben-Tovim Walker Body Attitudes Questionnaire (BAQ), a new measure of women's attitudes towards their own bodies. *Psychol Med* 1991; 21 (3): 775-784
 - 31) Cho S, Kim C. The effect of female students obese level and weight control behavior and attitudes on stress. *The Journal of Korean Society for Health Education* 1997; 14 (2): 1-16
 - 32) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18 (6): 499-502
 - 33) Lauer RM, Clarke WP, Lee J. Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. The Muscatine study. *Pediatrics* 1988; 82 (3): 309-318
 - 34) The modern theory of exercise prescription. Korea institute sport science; 1999
 - 35) Hollis JF, Gullion CM, Stevens VJ, Brantley PJ, Appel LJ, Ard JD, Champagne CM, Dalcin A, Erlinger TP, Funk K, Laferriere D, Lin PH, Loria CM, Samuel-Hodge C, Vollmer WM, Svetkey LP. Weight loss during the intensive intervention phase of the weight-loss maintenance trial. *Am J Prev Med* 2008; 35 (2): 118-126
 - 36) Williams PT, Krauss RM, Wood PD, Lindgren FT, Giotas C, Vranizan KM. Lipoprotein subfractions of runners and sedentary men. *Metabolism* 1986; 35 (1): 45-52
 - 37) Han HJ. The effects of 12 weeks endurance exercise training on carries in blood. *Exercise science* 2004; 13 (1): 15-24
 - 38) Yi KO, Kim JY, Kim WY. Effects of obesity treatment program. *J of Korean Society of Aerobic Exercise* 2001; 5 (1): 69-84
 - 39) Lee J, Lee H, Yim J, Kim Y, Choue R. Effects of medical nutrition therapy on changes of anthropometric measurements, dietary pattern and blood parameters in over weight or obese women. *Korean J Nutr* 2005; 36 (6): 432-444
 - 40) Chung YM. Difference of participation motivation of sports based on the participation items, frequency and duration period of sports for all. *J Korea Sport Research* 2007; 18 (1): 241-252
 - 41) Baek SH. The effect of physical activity on children's obesity. *KOSSO* 2008; 17 (2): 55-64
 - 42) Baek YH, Kim JE, Jeon JY. The effects of figure skating combined with nutrition education on physical fitness and physical self-efficacy in adult women. *The Korean Society of Growth and Development* 2007; 15 (3): 203-208
 - 43) Sun SK, Jung DC, Ko KJ, Kim JS, Lee HS, Gu MJ, Lee KG, Cho SH. Relativity of obesity indices and health-related physical fitness. *Korea Sport Research* 2006; 17 (5): 309-318
 - 44) Sackett DL, Chambers LW, MacPherson AS, Goldsmith CH, McCauley RG. The development and application of indices of health: general methods and a summary of results. *Am J Public Health* 1977; 67 (5): 423-428
 - 45) Berry D. An emerging model of behavior change in women maintaining weight loss. *Nurs Sci Q* 2004; 17 (3): 242-252