

## 서울지역 여대생의 BMI에 따른 열량 영양소와 산소섭취 실태\*

임 재 연 · 나 혜 복<sup>†</sup>

서울여자대학교 자연과학대학 식품영양학과

### Dietary Macronutrients and VO<sub>2</sub> by BMI among Female College Students in Seoul

Jae Yeon Lim, Hae Bok Na<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to investigate dietary macronutrient and VO<sub>2</sub> by BMI. The subjects consisted of 50 female college students. They were divided into three groups: Below BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> (n = 9), BMI 18.5 - 23 kg/m<sup>2</sup> (n = 28), above BMI 23 g/m<sup>2</sup> (n = 13). Health-related questionnaires, dietary macronutrients, macronutrient compositions, food frequency questionnaires, body compositions and VO<sub>2</sub> were studied. Macronutrient compositions that macronutrient intakes were expressed by the percentage of daily energy intakes. There were significant differences in body fat, percent of body fat, and fat distribution by BMI. Also, significantly increasing of basal metabolic rate (BMR) was shown by BMI, but BMR per body weight was decreased by BMI. Overall, there were no significant differences in health-related questionnaires, food frequency questionnaires (FFQ), dietary macronutrients and VO<sub>2</sub> by BMI but salty taste preferences and carbohydrate intakes, FFQ of beans, white vegetables and, yellow-green vegetables in the above BMI 23 g/m<sup>2</sup> group were significantly higher than other groups. There were no significant differences in macronutrient composition but the lipid composition of subjects was shown above 20%. Also, energy intakes of subjects were shown to be low; especially the below BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> group was very low (55% of RDA). Significantly positive correlation was found in BMR and body composition such as skeletal muscle & lean body mass, but significant correlation was not found in BMR and dietary macronutrients. Overall, researched energy metabolism factor was not different by BMI. Only in the BMI 18.5 - 23 kg/m<sup>2</sup> (normal) group, significantly positive correlation was found in VO<sub>2</sub>peak and body fat oxidation. Therefore, proper nutritional education for female college students is needed in order to improve their obesity-related health. Moreover, a nutritional survey method of finding diverse factors that affect their health should be developed to meet various needs. (Korean J Community Nutrition 11(1) : 52~62, 2006)

KEY WORDS : female college students · VO<sub>2</sub> · macronutrients · BMI · BMR

#### 서 론

최근 경제 수준의 향상과 신체 활동의 감소, 식생활의 변화로 우리나라 2001년 연간 만성질환자 유병율은 전체 인

구의 46%에 달하고 있다(Ministry of Health & Welfare 2002). 3대 성인병을 포함한 만성 질환은 각 질병의 특성이 다르므로 다양한 원인을 가지고 있으나, 이들 질병의 공통적이며 강력한 요인은 비만이다(Huh 1990). 따라서 비만은 건강의 대표적 위험 요인으로 최근 들어 질병으로 분류되고 있다. 우리나라 비만 이환율은 지난 20년간 꾸준히 증가하고 있는 추세이며(Moon 2000), 실제로 2001년 국민건강 영양조사에서 20세 이상 성인의 27.4%가 경도비만 3.2%가 고도비만이라고 발표하여(Ministry of Health & Welfare 2002), 1998년 성인의 23.9%가 경도 비만, 2.5%가 고도 비만이었던 것(Ministry of Health & Welfare 1999)과 비교하면 국내 비만 인구는 지속적인 증가 추세를

접수일 : 2006년 1월 6일

채택일 : 2006년 2월 7일

\*This research was supported by grant from 2004 Seoul Women's University.

<sup>†</sup>Corresponding author: Hae Bok Na, Department of Nutrition, Seoul Women's University, 126 Kongneung 2-dong, Nowon-gu, Seoul 139-144, Korea

Tel: (02) 970-5645, Fax: (02) 976-4049

E-mail: hbna@swu.ac.kr

보이고 있다.

비만은 어느 시기나 발생할 수 있으며, 비만은 건강 및 사회 문제의 위험도를 증가시킨다. 성인기 초기인 여대생 시기도 마찬가지로 이시기의 비만은 임신, 출산 및 자녀 양육 등을 담당해야 하는 미래의 어머니로서의 역할 수행에 바람직하지 않은 영향과 국민 영양의 불균형을 초래할 수 있다. 또한 대학생은 청소년기에서 성인기로 넘어가는 과도기에 있으며 신체적, 육체적으로 활동이 왕성하며, 생리적 단계로 볼 때 여대생들은 성인 초기로써 성장속도는 급격히 느려져 거의 멈추지만 성숙과정은 계속 진행되는 시기이다. 따라서 올바른 식생활을 통한 적절한 영양섭취가 필요하다(Lee & Woo 1999). 그러나 이시기는 체조직의 변화가 거의 없는 성장이 완료된 시기이므로 성장이 왕성한 청소년기나 노인기에 비해 위험 집단으로 분류되지 않은 연령층이다. 그러나 우리나라의 경우 청소년기에 건강 생활습관 형성보다는 학업에 대한 많은 시간 할애로 올바른 식습관을 교육받지 못하며, 건강 생활에 대한 노력이 부족하다. 또한 대학 입학 후에도 개인의 식사 시간을 고려하지 않은 수업 시간과 늘어난 자유 시간으로 인한 생활 리듬의 변화 등으로 생활이 불규칙적으로 되면서 여러 측면에서 불량한 식습관을 형성하게 된다(Kim & Lee 1996; Lee 등 1996; Cheong 등 2002). 이렇게 성인 초기에 잘못 형성된 식습관 및 생활 습관은 장년 및 노년기에 심혈관계 질환, 암, 당뇨병 등 여러 가지 성인병을 유발하는 것으로 보고되고 있다(Schlenker 1984; Horn 2000).

비만의 생리학적 기전은 아직까지 잘 알려지지 않았지만, 비만은 일반적으로 섭취하는 에너지보다 소비하는 에너지가 부족한 에너지 불균형에 의해 초래된다고 알려져 있다(Speakman & Selman 2003). 따라서 비만에 따르는 건강 문제에 대한 연구는 에너지 균형에 대한 연구라고 할 수 있으며, 섭취하는 에너지와 소비하는 에너지와의 관계에 비중을 두고 있다. 일반적으로 비만은 과도한 열량 섭취에 기인한다고 알려졌으나, 2001년 국민 건강 영양조사 결과(2002), 우리나라 열량 섭취량은 전 연령층에서 모두 권장량 이하로 섭취하고 있음에도 불구하고 국민의 비만 이환율은 높은 것으로 보고되고 있다. 즉, 비만을 증가시키는 단 순히 섭취량의 증가로 규정하기에는 무리가 있다(Park 등 2003). 그러므로 에너지 섭취와 소비를 조사하여, 비만이 과도한 섭취 문제인지 그렇지 않으면 소비 부족의 문제인지를 명확히 하는 것이 중요하다(Kim & Park 2005). 특히 여대생들의 건강은 식생활 및 건강 관련 생활양식 등 여러 가지 요인에 의해 좌우될 수 있어, 비만 문제에 접근할 때

에너지 대사에 관련한 연구 요구도가 높아지고 있다.

심신의 건강을 유지하고 질병을 예방함에 있어 균형된 영양섭취 뿐만 아니라 올바른 영양실천을 위한 식습관 형성이 매우 중요하다. 각종 성인병의 발현은 성숙기 단계의 영양 균형과 관련이 높으므로 성인병의 1차적 예방을 위해서는 적절한 건강생활 습관 형성이 필요하다. 따라서 본 연구는 국민 건강 전반에 지대한 잠재 영향을 갖는 여대생을 대상으로 비만 정도에 따른 건강관련 생활 요인, 열량영양소 섭취 실태, 기초대사량, 신체활동 등 에너지 대사 전반에 관한 요인 등을 조사하고, 각 요인간의 상관관계를 통해 성인기 초기인 여대생 건강 증진을 위한 기초 자료를 제공하고자 수행되었다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 기간

본 연구는 서울지역 S대학교 식품영양학과 여학생 100명을 대상으로 2004년 4월부터 6월까지 실시하였다. 대상자 중 식생활 관련 설문, 열량 영양소 섭취실태조사에 성실히 응하고 트레드밀 운동부하검사를 실시한 50명을 최종 연구대상자로 하였다.

### 2. 조사내용 및 방법

#### 1) 신체계측

대상자 전원을 간단한 체육복 상태에서 신장계를 이용하여 신장을 측정 후, Inbody 4.0(Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, (주) 바이오스페이스)을 이용하여 체중, 체지방량, 골격근량, 체지방량, 지방 분포, 기초대사량 등을 측정 후 체질량 지수(BMI)를 구하였다. 비만은 비정상적으로 체내 지방이 과도하게 축적되어 있는 상태로 규정하고 있으나, 측정의 신뢰도, 편이성, 비용 등을 고려해 비만의 지표로 체질량지수(Body mass index; BMI)를 체지방의 간접 측정 도구로 이용하며 임상 및 역학 연구에 널리 사용해 왔다(Deurenberg 등 1998; Wellens 등 1996). 따라서 본 연구에서도 비만을 분류하는 지표로 BMI를 이용하였다. WHO에서는 아시아인들에게 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하를 저체중, 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>를 정상체중, 23~25 kg/m<sup>2</sup>을 과체중, 25 kg/m<sup>2</sup> 이상을 비만으로 제시하고 있다(WHO 2000).

#### 2) 식이섭취량 조사 및 열량영양소 분석

24시간 회상법을 이용하여 주중 하루 식이 섭취량이 조

사되었다. 섭취한 모든 식품의 음식명, 재료명, 목적량을 아침, 점심, 저녁, 간식으로 나누어 잘 훈련된 조사자에 의해 상세히 기록되었으며, 이때 조사된 식사 내용이 일반적인 식사 형태인가 확인한 후 자료를 입력하였다. 섭취한 열량영양소 분석은 영양권장량(7차 개정)의 식품영양성분표를 데이터베이스로 사용하고 있는 CAN-pro(Coputer Aided Nutritional Analysis Program) 2.0을 이용하였다.

**3) 식생활 실태**

건강 생활 실태를 파악하기 위해 평소 걷는 시간을 조사하였고, 식생활 실태는 아침식사 여부, 카페인 음료 섭취 여부, 패스트푸드 선호 여부, 단맛 및 짠맛의 선호도를 조사하였다. 맛에 대한 선호도는 '매우 좋아 한다' 5점에서 '매우 싫어 한다' 1점까지 점수를 부여하였다.

식품섭취 빈도는 콩류, 생선류, 고기류, 계란, 우유 및 유제품, 빵제 먹는 생선류, 해초류, 담색 채소류, 녹색 채소류, 과일, 기름, 인스턴트 음식 등 전체 12문항으로 하여, 주 0회 섭취는 0점, 주 1~2회 섭취는 1점, 주 3~4회 섭취는 2점, 주 5~6회 섭취는 3점, 주 7회 섭취는 4점으로 점수화 하여 계산하였다. 이때 기름과 인스턴트 식품섭취 문항은 역으로 환산하였다.

**4) 신체활동 측정**

신체활동의 지표로 산소 섭취량(유산소 능력, VO<sub>2</sub>)을 측정하였다. 연구대상자는 모두 검사 당일 새벽 0시부터 금식, 금연한 상태였으며 오전 11시경 트레드밀(WR treadmill, Cortex, USA) 운동부하 검사를 실시하였다. 대상자가 트레드밀 운동을 하는 동안 자동화된 호흡가스분석시스템에 의해 매 호흡마다 산소섭취량을 측정하였다. 채취된 호흡가스 기록을 바탕으로 호흡상을 이용하여 운동시 산소 섭취량, 탄수화물과 지방 산화량을 산출하였다. 트레드밀에 적용된 운동 강도는 1분 간격으로 「휴식기 → 1.66 m/s → 1.93 m/s → 2.08 m/s → 2.21 m/s → 회복기」였다.

**5) 자료분석 및 통계 처리**

모든 자료 분석은 SAS program (ver 8.2)을 이용하여 통계 처리하였으며, 산술적 평균, 표준오차, 백분위수 등의 기술통계량을 구하여 전반적인 경향을 파악하였고, 변인간 유의성 검증은 p < 0.05 수준에서 일원분산분석(ANOVA)으로 검증하였으며, 분산분석 후 유의차가 발견되었을 때에는 Duncan's multiple range test를 이용한 다중 검정을 실시하였다. 또한 각 변수간의 상관성을 분석하기 위해 Pearson's correlation coefficient를 구하였다.

**결 과**

**1. 신체 계측**

BMI에 따른 대상자들의 분포가 저체중(BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하) 18%, 정상체중(BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>) 56%, 과체중(BMI 23~25 kg/m<sup>2</sup>) 20%, 비만(BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상) 6%였다(Fig. 1). 비만에 해당하는 인원수가 통계처리하기에 적절하지 못해 대상자를 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군, 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>군, 23 kg/m<sup>2</sup> 이상군으로 재구분하였다.

조사 대상자의 BMI별 연령, 평균 신장, 평균 체중, 체표면적, 체지방량, 지방 분포, 골격근량, 체지방량을 Table 1에 제시하였다. BMI가 증가함에 따라 연령, 평균 신장은 군별 차이를 보이지 않았으나, 평균 체중은 46.0 kg, 52.7 kg, 64.8 kg, 체표면적은 1.4 m<sup>2</sup>, 1.5 m<sup>2</sup>, 1.7 m<sup>2</sup>으로 유의적으로 증가하였다. 또한 체지방량도 BMI가 증가함에 따라 12.0 g, 15.4 g, 23.9 g로 유의적으로 증가하였으며, 체지방율 역시 25.6%, 29.3%, 35.2%으로 유의하게 증가하였다. 지방분포(fat distribution)는 BMI가 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군이 0.85로 다른 두 군의 0.79, 0.80에 비해 유의적으로

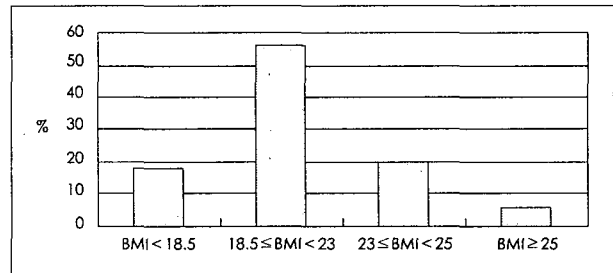


Fig. 1. Distribution of subjects' BMI.

Table 1. Characteristics of the subjects by BMI

Variables	BMI < 18.5 (n = 9)	18.5 ≤ BMI < 23 (n = 28)	BMI ≥ 23 (n = 13)
Age (kg)	21.5 ± 5.1 <sup>1)</sup>	23.2 ± 6.2	24.6 ± 8.0
Height (m)	161.9 ± 0.1	160.3 ± 0.0	162.5 ± 0.1
Weight	46.0 ± 3.0 <sup>c2)</sup>	52.7 ± 4.3 <sup>b)</sup>	64.8 ± 6.6 <sup>a)</sup>
BSA (m <sup>2</sup> )	1.4 ± 0.1 <sup>c)</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>b)</sup>	1.7 ± 0.1 <sup>a)</sup>
Body fat (g)	12.0 ± 2.2 <sup>c)</sup>	15.4 ± 2.0 <sup>b)</sup>	23.9 ± 3.2 <sup>a)</sup>
% body fat	25.6 ± 3.1 <sup>c)</sup>	29.3 ± 2.8 <sup>b)</sup>	35.2 ± 2.9 <sup>a)</sup>
Fat distribution (g)	0.79 ± 0.03 <sup>b)</sup>	0.8 ± 0.03 <sup>b)</sup>	0.85 ± 0.04 <sup>a)</sup>
Skeletal muscle (g)	17.4 ± 1.9 <sup>b)</sup>	19.1 ± 2.3 <sup>b)</sup>	23.7 ± 2.1 <sup>a)</sup>
Lean body mass (g)	34.8 ± 2.8 <sup>b)</sup>	37.3 ± 3.4 <sup>b)</sup>	44.0 ± 3.1 <sup>a)</sup>

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>, BSA: body surface area. 1) Mean ± SD, 2) Different letters(a, b, c) within a row are significantly different from each other at alpha=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

높았다. 대상자들의 체성분 결과를 통해 과체중 및 비만인 경우(BMI가 23 kg/m<sup>2</sup> 이상)에는 체지방량, 체지방율, 지방분포 등 모든 비만 관련 지표가 유의하게 높게 나타났다. 뿐만 아니라 BMI가 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인군의 골격근량 및 체지방량도 각각 23.7 g, 44 g으로 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군(17.4 g, 34.8 g), BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>군(19.1 g, 39.7 g)보다 유의적으로 높게 나타났다.

군별 기초대사량을 조사하여 Table 2에 제시하였다. BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군과 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군의 기초대사량은 각각 1121.2 kcal, 1174.7 kcal로 차이를 보이지 않으나, BMI가 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인군은 1320.3 kcal로 다른 두 군보다 유의적으로 높게 나타났다. 이는 BMI가 23 kg/m<sup>2</sup> 이상군이 다른 군에 비해 체표면적, 골격근량, 체지방량의 값이 1.7 m<sup>2</sup>, 23.7 kg, 44.0 kg으로 유의적으로 높은 것(Table 1)을 감안할 때 당연한 결과로 여겨진다. 그러나 기초대사량을 단위 체중으로 보정한 값은 이와는 다른 양상을 보였다. 즉, BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군의 값이 24.5 kcal/kg, BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군의 값이 22.6 kcal/kg, BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인군의 값은 19.8 kcal/kg으로 BMI가 증가할수록 오히려 유의적으로 감소하여, 기초대사량과는 반대 양상을 보였다.

**Table 2.** Basal metabolic rate of the subjects by BMI

Variables	BMI < 18.5 (n = 9)	18.5 ≤ BMI < 23 (n = 28)	BMI ≥ 23 (n = 13)
BMR (kcal)	1121.20 ± 61.2 <sup>1)2)b</sup>	1174.7 ± 72.3 <sup>b</sup>	1320.3 ± 66.8 <sup>b</sup>
BMR/weight (kcal/kg)	24.5 ± 0.5 <sup>a</sup>	22.6 ± 0.8 <sup>b</sup>	19.8 ± 0.8 <sup>c</sup>

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>.  
1) Mean ± SD, 2) Different letters (a, b, c) within a row are significantly different from each other at alpha = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test

**Table 3.** Health-related habits of subjects by BMI

	BMI < 18.5 (n = 9)	18.5 ≤ BMI < 23 (n = 28)	BMI ≥ 23 (n = 13)	Chisquare-value
Walking time	< 10 minutes	0 <sup>1)</sup>	0	0
	10 - 20 minutes	16.7	0	0
	20 - 30 minutes	0	13.4	9
	30 - 60 minutes	50	34.8	54.6
	1 - 2 hours	16.7	34.8	27.3
	> 2 hours	16.7	17.4	9
Having breakfast	66.7 <sup>1)</sup>	69.6	81.8	0.68
Drinking caffeine beverage	33.3	47.8	72.7	2.89
Preference of fast-food	50	34.8	18.2	1.92
Number of meal	2.8 ± 0.4 <sup>2)</sup>	2.7 ± 0.5	2.6 ± 0.5	
Preference <sup>3)</sup> of sweet tastes	2.8 ± 0.8 <sup>b4)</sup>	2.4 ± 0.8 <sup>ab</sup>	1.8 ± 0.9 <sup>a</sup>	
Preference of salty tastes	1.2 ± 0.9 <sup>a</sup>	1.4 ± 0.8 <sup>ab</sup>	2.0 ± 0.7 <sup>b</sup>	

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>.  
1) %, 2) Mean ± SD, 3) very like: 5, like: 4, moderate: 3, dislike: 2, very dislike: 1, 4) Different letters (a, b, c) within a row are significantly different from each other at alpha=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

## 2. 건강 관련 식생활 습관

BMI에 따른 하루 걷는 시간(분), 아침식사 여부, 기타 식습관, 하루 식사 횟수, 맛 선호도 등을 Table 3에 나타내었다. 여대생들의 하루 걷는 시간은 군간 유의한 차이를 볼 수 없었으며, 대상자들은 주로 하루 30~60분 걷는 것으로 나타났다. 그러나 2시간 이상 걷는 빈도는 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하 군에서 16.7%, BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>군에서 17.4%, BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상 군에서 9%로 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상 군에서 가장 낮았다. 또한 BMI가 증가할수록 아침 식사율은 66.7%, 69.6%, 81.8%로 증가하는 경향을 보였다. 2001년 국민건강영양조사 결과 20~29세 여성의 아침 결식율은 45.8%였던 것에 비하면(Ministry of Health & Welfare 2002), 본 연구 참여자들의 아침식사 실천율은 비교적 높은 것으로 보여진다. BMI 증가에 따라 카페인 음료 섭취율은 33.3%, 47.8%, 72.7%로 증가하는 경향을 보였으나, 패스트푸드 선호도는 50%, 34.8%, 18.2%로 감소하였다. 비만도가 증가할수록 하루식사 횟수는 2.8회, 2.7회, 2.6회로 감소하는 경향을 보였으나 유의하지 않았다. 단맛의 선호도는 BMI가 증가할수록 2.8, 2.4, 1.8로 감소하는 경향을 보였으나, 짠맛은 BMI가 증가할수록 1.2, 1.4, 2.0으로 더 선호하는 것으로 나타났다.

## 3. 신체활동 측정

### 1) 운동 강도에 따른 산소 섭취량

시간별 트레드밀 운동 강도를 달리하여 BMI별 산소 섭취량(유산소 능력) 변화를 Fig. 2에 제시하였다. 운동 강도에 따른 산소섭취량은 군간 차이는 볼 수 없었다. 모든 군에서 운동 강도가 증가할수록 산소섭취량이 증가하여 산소

섭취량과 운동 강도는 비례하는 것으로 나타나, 신체활동 지표로 산소 섭취량 선정은 적절하였다.

**2) 운동 중 체내 탄수화물과 지방 산화량**

시간별 트레드밀 운동 강도 변화에 따른 체내 탄수화물 산화량을 Fig. 3에 제시하였다. 운동 강도에 따른 탄수화물 산화량은 구간 차이를 보이지 않았다. 모든 군에서 탄수화물 산화량은 운동 강도가 1.66 m/s (운동 후 2분)에 증가하였다가 1.93 m/s (운동 후 3분)에 급격히 감소, 그 후로는 운동 강도 증가에 따라 산화량이 증가하였다. 탄수화물 산화량 감소 및 증가 기울기는 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하 군에서 가장 크게 나타났다.

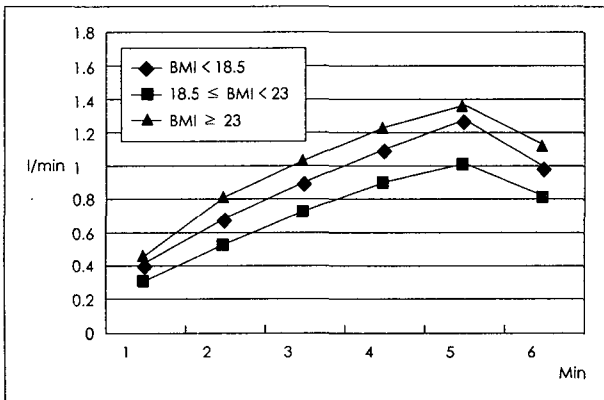
시간별 트레드밀 운동 강도 변화에 따른 체내 지방 산화량을 Fig. 4에 제시하였다. 운동 강도에 따라 지방 산화량은 구간 차이를 보이지 않았다. 모든 군에서 지방 산화량은

운동 강도가 1.66 m/s까지 급격히 증가하였다가 그 후 운동 강도 증가에 따라 그리고 회복기까지 지방 산화량이 감소하였다. 지방 산화량 감소 기울기는 18.5~23 kg/m<sup>2</sup> 군에서 가장 크게 나타났다.

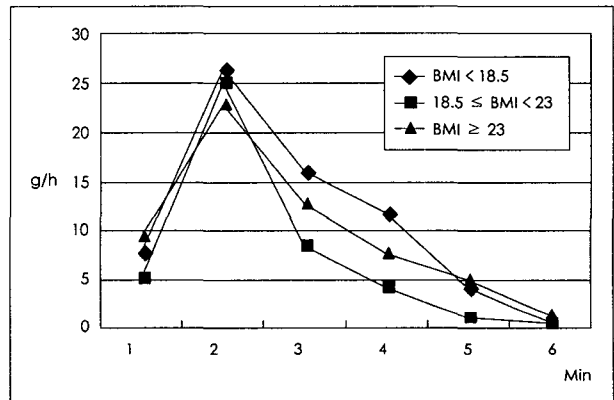
시간별 트레드밀 운동 강도 변화에 따른 체내 산화되는 에너지원 중 체내 지방 산화 비율을 Fig. 5에 제시하였다. BMI 별 체내 지방 산화비율은 유의적이지는 않으나, BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군이 가장 높은 경향을 보였다. 모든 군에서 운동 강도 증가에 따라 체내 지방 산화 비율이 감소하였다.

**4. 섭취열량, 열량영양소 섭취량, 열량영양소 구성비**

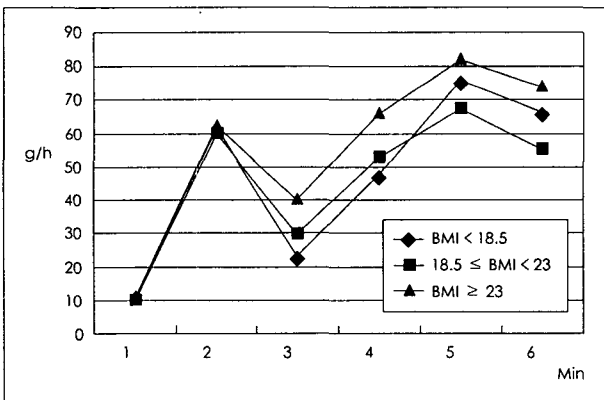
대상자들의 열량영양소의 섭취 결과를 Table 4에 나타내었다. BMI 증가에 따라 열량섭취량은 1109.5 kcal, 1600.3 kcal, 1605.4 kcal로 구간 유의한 차이는 볼 수 없었으나, BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하인 대상자들보다 다른 두 군의 대상



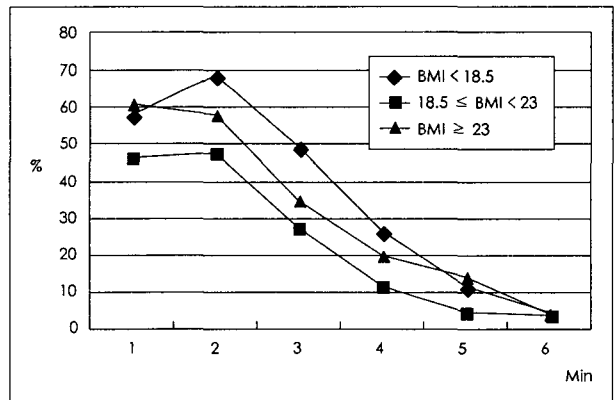
**Fig. 2.** VO<sub>2</sub> variation and training time by BMI. Training time 1: at rest period. Training time 2: at treadmill speed 1.66 m/s. Training time 3: at treadmill speed 1.93 m/s. Training time 4: at treadmill speed 2.08 m/s. Training time 5: at treadmill speed 2.21 m/s. Training time 6: at recovery period.



**Fig. 4.** Oxidation of body fat variation and training time by BMI. Training time 1: at rest period. Training time 2: at treadmill speed 1.66 m/s. Training time 3: at treadmill speed 1.93 m/s. Training time 4: at treadmill speed 2.08 m/s. Training time 5: at treadmill speed 2.21 m/s. Training time 6: at recovery period.



**Fig. 3.** Oxidation of body carbohydrate variation and training time by BMI. Training time 1: at rest period. Training time 2: at treadmill speed 1.66 m/s. Training time 3: at treadmill speed 1.93 m/s. Training time 4: at treadmill speed 2.08 m/s. Training time 5: at treadmill speed 2.21 m/s. Training time 6: at recovery period.



**Fig. 5.** Body fat oxidation rate variation and training time by BMI. Training time 1: at rest period. Training time 2: at treadmill speed 1.66 m/s. Training time 3: at treadmill speed 1.93 m/s. Training time 4: at treadmill speed 2.08 m/s. Training time 5: at treadmill speed 2.21 m/s. Training time 6: at recovery period.

**Table 4.** Daily energy intakes, macronutrient intakes and their energy percentage by BMI

Variables	BMI < 18.5 (n = 9)	18.5 ≤ BMI < 23 (n = 28)	BMI ≥ 23 (n = 13)
Energy (kcal)	1109.5 ± 934.5 <sup>1)</sup>	1600.3 ± 535.4	1605.4 ± 586.4
Carbohydrate (g)	161.9 ± 133.3 <sup>b</sup>	235.2 ± 73.8 <sup>2)a</sup>	244.2 ± 82.8 <sup>o</sup>
Protein (g)	52.8 ± 47.2	65.6 ± 25.6	65.5 ± 27.7
Lipid (g)	33.3 ± 31.3	46.1 ± 23.5	43.7 ± 27.8
Carbohydrate (%)	61.7 ± 20.6	59.8 ± 7.8	62.2 ± 9.4
Protein (%)	17.1 ± 7.2	16.4 ± 3.2	16.1 ± 3.1
Lipid (%)	26.5 ± 15.7	24.9 ± 7.6	22.8 ± 8.6

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>.

1) Mean ± SD, 2) Different letters (a, b, c) within a row are significantly different from each other at alpha = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test

자들은 약 1.5배에 해당하는 열량을 섭취하고 있었다.

BMI에 따라 단백질, 지질 섭취량의 차이를 볼 수 없었으나, 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군의 탄수화물 섭취량이 161.9 g으로 다른 두 군보다 유의하게 낮게 나타났다. 단백질 섭취량은 BMI 증가에 따라 52.8 g, 65.6 g, 65.5 g, 지질 섭취량은 33.3 g, 46.1 g, 43.7 g으로 나타났다. 대상자들의 탄수화물, 단백질, 지방의 열량영양소 구성비를 조사하였더니, 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하 군은 61.7 : 17.1 : 26.5, BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup> 군은 59.8 : 16.4 : 24.9, BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상 군은 62.2 : 16.2 : 22.8로 나타나 군간 유의적인 차이는 볼 수 없었다.

본 연구에서 열량영양소 섭취량 조사는 24시간 회상법을 이용하였다. 24시간 회상법은 1일 이상의 식품섭취량을 통해 현재 또는 근래의 영양소 섭취량을 산정하는 양적 평가법이며, 장기간의 영양소 섭취 실태에 의해 결정되어지는 신체 구성에 영양소의 영향을 예측하기에는 적절하지 못하다. 따라서 장기간의 영양소 섭취 실태를 반영하기에 과거 장기간의 평소의 식품, 또는 영양소 섭취 패턴을 추정하는 질적 평가법으로 식품 섭취 빈도법이 적합하므로(Kim 등 2003), 각 대상자의 식품 섭취 빈도를 조사하였다. 대상자들의 식품 섭취 빈도는 Table 5에 제시하였다.

콩류의 섭취 빈도는 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군이 다른 두 군에 비해 유의하게 자주 섭취하는 것으로 나타났다. 담색 채소의 경우 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군의 값이 각각 3.7와 3.9로, BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군의 2.8보다 유의하게 더 자주 섭취하였으며, 녹색 채소도 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군의 값이 각각 2.9와 3.3로, BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군의 2.1보다 유의하게 더 높은 값이었다. 또한 BMI에 따른 기름, 인스턴트 음식 섭취빈도의 차이는 유의성을 볼 수 없었다.

**5. 기초대사량과 열량 섭취 및 신체조성과의 관련성**

BMI별 기초대사량과 열량섭취량, 기초대사량과 신체 조

**Table 5.** Food frequency scores<sup>1)</sup> by BMI

	BMI < 18.5 (n = 9)	18.5 ≤ BMI < 23 (n = 28)	BMI ≥ 23 (n = 13)
Beans	2.5 ± 1.3 <sup>2)3)b</sup>	2.7 ± 0.9 <sup>b</sup>	3.6 ± 1.1 <sup>o</sup>
Fish	2.5 ± 0.8	2.1 ± 0.6	2.5 ± 0.9
Meat	2.6 ± 1.2	2.1 ± 0.6	2.8 ± 1.3
Eggs	2.9 ± 1.0	2.7 ± 0.7	2.7 ± 1.1
Milk & daily product	3.0 ± 1.1	3.1 ± 1.2	3.4 ± 1.2
Anchovy	2.6 ± 1.2	2.1 ± 0.8	2.4 ± 1.1
Seaweed	2.4 ± 1.4	2.2 ± 0.7	2.7 ± 1.3
White vegetables	2.8 ± 1.2 <sup>b</sup>	3.7 ± 1.2 <sup>o</sup>	3.9 ± 1.1 <sup>o</sup>
Green & Yellow vegetables	2.1 ± 0.8 <sup>b</sup>	2.9 ± 0.9 <sup>a</sup>	3.3 ± 1.1 <sup>o</sup>
Fruits	3.0 ± 0.9	3.5 ± 1.2	3.6 ± 1.0
Oil	3.1 ± 1.0	3.4 ± 0.8	3.3 ± 1.1
Instant foods	3.6 ± 1.1	3.8 ± 1.0	4.1 ± 0.5

BMI: Body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>.

1) Score (0 - 4): None 0, 1 - 2 per week 1, 3 - 4 per week 2, 5 - 6 per week 3, 7 per week 4. 2) Mean ± SD, 3) Different letters (a, b, c) within a row are significantly different from each other at alpha = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

성의 관련성을 각각 Table 6과 Table 7에 제시하였다. 본 연구 결과 대상자들의 기초대사량은 열량섭취량, 열량영양소 종류, 열량영양소 비율 등과 어떤 상관도 보이지 않았다 (Table 6).

그러나 대상자들의 기초대사량은 BMI 증가에 따라 골격근량(r = 0.99 p < 0.01, r = 0.99 p < 0.01, r = 0.99 p < 0.01) 체지방량(r = 0.99 p < 0.01, r = 0.99 p < 0.01, r = 0.99 p < 0.01)과 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다 (Table 7). 기초대사량에 미치는 요소로는 체지방이 차지하는 비율과 밀접한 관련이 있으며(Tremblay 등 1985), 비만인에게도 휴식대사량과 체지방량은 가장 중요한 상관관계를 갖는 변인(Karhunen 1997)이다. 최근 대학생 연구(Kim & Park 2005)에서 기초대사량과 체지방량의 상관관계(r = 0.70, p < 0.01)로 나타났으나, 본 연구에서는 그 관련성이 더 밀접한 것으로 나타났다(r = 0.99, p < 0.01).

**Table 6.** Correlation between BMR and dietary macronutrients by BMI

	Kcal	Protein	Lipid	Carbohydrate	% protein	% lipid	% carbohydrate
BMI < 18.5	0.69	0.48	0.45	0.66	-0.26	-0.44	0.17
18.5 ≤ BMI < 23	0.23	0.14	0.15	0.20	0.03	-0.01	-0.05
BMI ≥ 23	-0.10	-0.28	-0.23	0.06	-0.41	-0.41	0.43

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>**Table 7.** Correlation between BMR and body composition by BMI

	Skeletal muscle	LBM	Body fat	% body fat	WHR	Weight
BMI < 18.5	0.99***	0.99***	0.20	-0.19	-0.92	0.73
18.5 ≤ BMI < 23	0.99***	0.99***	0.65**	-0.09	-0.24	0.96***
BMI ≥ 23	0.99***	0.99***	0.24	-0.35	-0.11	0.81*

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>

\*p &lt; 0.05 by Pearson's correlation, \*\*p &lt; 0.01 by Pearson's correlation, \*\*\*p &lt; 0.001 by Pearson's correlation

**Table 8.** Correlation between VO<sub>2</sub>peak<sup>1)</sup> and body lipid oxidation rate of total energy oxidation

	Ratio 1	Ratio 2	Ratio 3	Ratio 4	Ratio 5	Ratio 6
BMI < 18.5	0.30	0.46	0.80*	0.63	-0.03	-0.38
18.5 ≤ BMI < 23	0.71***	0.70***	0.75***	0.39*	-0.28	-0.46
BMI ≥ 23	0.30	0.37	0.59	0.50	0.20	0.43

BMI: body mass index, weight (kg)/height (m)<sup>2</sup>

Ratio 1: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at rest period

Ratio 2: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at treadmill speed 1.66m/s

Ratio 3: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at treadmill speed 1.93m/s

Ratio 4: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at treadmill speed 2.08m/s

Ratio 5: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at treadmill speed 2.21m/s

Ratio 6: body lipid oxidation rate of total energy oxidation at recovery period

\*p < 0.05 by Pearson's correlation, \*\*\*p < 0.001 by Pearson's correlation. 1) VO<sub>2</sub>peak: VO<sub>2</sub> at treadmill speed 2.21 m/s

## 6. 운동강도와 체내 지방 산화 비율과의 관련성

본 연구에서 신체 활동 조사를 위해 설정된 트레드밀 속도 중 최고 속도(2.21 m/s)일 때의 산소 소비량을 VO<sub>2</sub>peak라고 표현하기로 한다. BMI별 VO<sub>2</sub>peak와 대상자의 운동강도별 체내 지방 산화 비율과의 관련성을 Table 8에 제시하였다. BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup> 군 즉, 정상 체중군에서는 최고 속도 전단계까지 모든 단계에 소모되는 체내 지방 산화 비율과 VO<sub>2</sub>peak와는 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났으나(r = 0.71 p < 0.001, r = 0.70 p < 0.001, r = 0.75 p < 0.001, r = 0.39 p < 0.05), BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하 군에서는 트레드밀 속도가 1.93m/s일 때만 VO<sub>2</sub>peak와 상관성이 있는 것으로 나타났고(r = 0.80, p < 0.05), BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상 군에서는 모든 트레드밀 속도에서 VO<sub>2</sub>peak와 체내 지방 산화 비율 간에 상관성이 없는 것으로 나타났다.

## 고 찰

본 연구 대상자들의 열량섭취량은 BMI 증가에 따라 유의한 차이를 볼 수 없었다. 그러나 주목할 점은 조사대상자들의 전반적인 열량 섭취량은 권장량보다 낮았으며, 특히

BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하인 대상자들의 평균섭취량은 권장량의 약 55%에 해당되어 절대적으로 에너지 섭취량의 부족함이 나타났다. 이처럼 지나친 열량 부족은 기초대사율을 감소시켜(Susan 등 1991), 비만의 잠재 요인이 될 수 있다. 또한 여대생들의 부적절한 열량섭취 식이 패턴은 미래의 저체중아 출산으로 이어질 수 있어, 나아가 국민 전체의 건강을 위협할 수 있는 요인이 될 수 있다. 대한비만학회 진단평가 위원회(2001)는 비만관련 위험 요인과 BMI와 관련성을 분석한 결과, 총에너지 섭취량, 탄수화물 섭취량, 그리고 운동 빈도가 유의한 관련성을 갖는다고 하였으며, 본 연구에서도 BMI 증가에 따라 탄수화물 섭취량에 차이를 볼 수 있었다. 3대 열량 영양소의 구성비가 식욕 조절이나 비만과 밀접하며(Kim 2000), 지질열량비는 비만 정도나 체지방량과 상관성이 있다고(Dreon 등 1988; Miller 등 1990; Romieu 등 1988) 보고되었으나, 본 연구에서는 BMI가 증가할수록 지방 섭취량이나 구성열량비의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 그러나 주목할 점은 연구 대상자들의 지질 열량비율이다. 2003년 Park 등의 연구에서 연구 대상자들의 총 열량에 대한 지질 열량비율은 18% 정도로 서구 식사의 30~40%(Dubois 1994)와는 비교도 되지 않는 수준이라

하였으나, 본 연구 결과 모든 군에서 지질 열량 섭취비율이 한국영양학회 경계선인 20%를 넘고 있었다. 이미 서울시 내 여대생들의 지질 섭취 비율이 높은 영양 불균형 문제가 지적된 바 있다(Kim 등 2003; Park & Yim 2003). 전체 열량 중 지방이 차지하는 비율의 증가는 심혈관계 질환 발생과 밀접하며(Kim 2000 ; Lee 등 1997), 2000년 보고에 의하면 순환기 질환에 의한 사망이 전체 사인의 23.7%를 차지하였으며(NSO 2001), 앞으로도 순환기계 사망율은 현재의 식생활 변화로 볼 때 계속 증가할 것으로 전망하여(Back 등 2002), 건강상에 경고를 주고 있다. 식후 산화되기보다 체지방으로 저장되는 비율이 높은 식이 지방의 특성을 고려 할 때, 여대생들의 지질 비율이 높은 식이 형태는 과도한 열량 섭취가 아니라도 체지방 축적의 요인이 될 수 있다. 더욱이 본 연구 대상자들이 식품영양학 전공자들이니 것을 감안하면 실태의 심각성이 더욱 부각된다. 또한 BMI 증가에 따라 짠맛의 기호도가 증가되는 것으로 나타났다. 이미 비만도 증가에 따른 짠맛을 더 선호하는 경향은 청소년 대상 연구에서도 나타났었다(Lim & Na 2005). 식품 기호도는 영양섭취와 연관성이 있으며, 특히 비만과 개인의 식품 기호와의 관련성은 밀접하여(Einstein & Hornstein 1970), 식품 기호도에 따른 비만의 판별 분석(Kim 등 1998)에 대한 연구가 활발히 진행되나 있다. 또한 짠맛에 대한 기호도가 체내 생화학적 변화를 일으킬 수 있어(Cade & Margettes 1991), 비만인들의 짠맛 선호도는 교정되어야 할 요인 중에 하나이다. 그러나 맛에 대한 기호도는 오랜 기간동안 다양한 요인에 의해 형성되므로 적절한 교정은 많은 시간과 노력이 제공되어야 한다(Lim & Na 2005). 대학생들의 식생활 실태 조사 결과(Lee & Woo 2003), 남학생들의 식습관 및 음주, 흡연 및 식사 질은 과거보다 많이 양호해진 반면 여대생의 경우는 더 나빠졌다고 한다. 이는 여대생들이 아직은 젊고 건강하다는 이유로 건강의 중요성에 대한 인식이 부족하기 때문이다(Lee 1999). 따라서 여대생들의 영양 및 건강 상태에 관한 지속적인 관찰을 통하여 이들의 문제점을 파악하고 이를 개선하기 위한 노력이 필요하다(Kim 등 2003).

본 연구에서 장기간의 영양소 섭취 실태에 의해 결정되어지는 신체 구성에 영양소의 영향을 조사하기 위해 장기간의 평소의 식품, 또는 영양소 섭취 패턴을 추정하기 위하여 대상자의 식품 섭취 빈도를 조사하였다(Kim 등 2003). 콩류, 담색 채소 및 녹색채소 섭취 빈도는 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군이 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군 보다 더 자주 섭취하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군

의 열량이 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군 열량 섭취량의 약145%였으며, 탄수화물 섭취량이 유의하게 높았던 점(Table 6)을 고려할 때, BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군이 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup>이하군 보다 더 많은 양의 식품 섭취 결과로 나타났다고 여겨진다. 일반적으로 사람들은 식사 조성에 상관없이 거의 일정한 무게나 부피의 식사를 습관적으로 먹는 경향이 있다고 한다(Stubbs 등 1996). 비만을 증가로 인해 성인병 발병율이 증가되고 있는 실정을 고려할 때 식물성 단백질인 콩류의 영양학적 위치는 중요하다 하다고 하였다(Lim & Na 2005). 본 연구 결과 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup>이하군은 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군과 BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인군 보다 콩류의 섭취 빈도가 낮았다. 본 연구에서는 사용된 식이 빈도조사법은 빈도만 조사하였을 뿐 영양소 양적 조사가 병행되지 못하였다. 따라서 열량영양소와 비만과의 관련성 규명의 부족함을 나타내었다. 따라서 추후 보강된 연구가 이루어지길 희망한다.

BMI가 증가함에 따라 체지방량, 체지방율, 지방분포 등 모든 비만 관련 지표가 유의하게 높게 나타났다(Table 1). 특히 대상자들의 체지방율은 BMI가 증가함에 따라 25.6%, 29.3%, 35.2%으로 유의하게 증가하였다. 여성의 경우 평균적으로 지방량은 전체 체중의 25%이며(Choi 등 2004), 30~35% 이상을 비만으로 규정한다. 그러나 본 연구에서는 BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>군(정상 체중)에서도 체지방율이 29.3% 나타나, BMI와는 별도로 본 연구에 참여한 전반기 여대생들의 체중성 상태는 만성질환 위험도를 증가시킬 수 있는 신체조건이라 여겨진다.

군별 기초대사량은 BMI 증가에 따라 높게 나타났으나, 기초대사량을 단위 체중으로 보정한 값은 이와는 반대 양상을 보여 BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이하군의 값이 24.5 kcal/kg, BMI 18.5~23 kg/m<sup>2</sup>인 군의 값이 22.6 kcal/kg, BMI 23 kg/m<sup>2</sup> 이상인군의 값은 19.8 kcal/kg으로 BMI가 증가할수록 오히려 유의적으로 감소하였다. 비만인은 비만할수록 지방도 많고, 체지방량도 증가하므로 기초대사량이 높게 나타나지만 단위 근육당으로 환산해 보면 지방 축적이 높으므로 기초대사량이 감소한다고(Melby 등 1990) 하여, 본 연구 결과를 입증시켜 주었다. 또한 비만 정도가 심한 사람은 기초대사량이 정상인들보다 대략 500 kcal 정도 더 높게 나타나지만, 신장과 체중이 동일한 정상인들과 비교해 보면 오히려 15~20% 정도 낮은 기초대사량을 보인다고 하였다(Ravussin 등 1988). 이처럼 체중의 차이를 고려하면 기초대사량은 정상인보다 비만인이 오히려 낮게 나타나고 있다.

본 연구에서 열량 섭취량, 열량 영양소 섭취 비율은 BMI에 따라 다르지 않은 것으로 나타났으며, BMI에 따른 운



동강도별 산소섭취량(유산소 능력), 운동 중 체내 탄수화물과 지방 산화량, 체내 지방 산화 비율 등 소모열량도 구간 차이를 보이지 않아(Table 3-5), 섭취 열량 뿐 아니라 소모 열량도 BMI에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다. 일상생활에서의 에너지 소비는 휴식대사량, 활동을 위한 에너지 소모량, 식품이용을 위한 에너지 소모량, 적응대사량으로 분류하고 있다. 실제 휴식 대사량은 기초대사량과 같은 의미로 사용하며, 적응대사량은 여러 가지 환경변화에 적응하기 위한 에너지 소모량을 의미한다(Choi 등 2005). 이 중 기초대사량은 기본적인 생체 기능을 수행하는데 필요한 최소한의 열량이며, 하루 소모 열량의 60~70%를 차지한다. 따라서 기초대사량 증가는 소비에너지를 증가시켜 비만에 효과적인 대응 방안이 될 수 있다. 본 연구에서 BMI별 기초대사량은 골격근량, 체지방량과 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났으나(Table 7) 열량섭취량, 열량영양소 종류, 열량영양소 비율 등과 관련이 없는 것으로 나타났다(Table 6). 본 연구의 제한점으로 여대생들의 에너지 대사를 조사하기 위해 열량 영양소만 조사되었을 뿐 열량 영양소 대사에 관여하는 미량 영양소에 대한 자료를 연계 분석하지 않았다. 추후 이러한 내용을 고려한 연구가 이루어지기를 기대한다.

신체 활동 조사를 위해 설정된 트레드밀 속도 중 최고 속도(2.21 m/s)일 때의 산소 소비량( $VO_{2peak}$ )은 BMI 18.5~23  $kg/m^2$ 인군 즉, 정상 체중군에서만 최고 속도 전단계까지 모든 단계에 소모되는 체내 지방 산화 비율과  $VO_{2peak}$ 와는 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이는 정상 체중에서만 운동 능력이 체내 지방 산화 비율과 관련성이 있음을 나타낸다. 즉, 저체중이거나 과체중 이상의 경우에 운동의 능력을 증대시키더라도 체내 지방 연소에 효과적이지 못한 것을 의미한다. 특히 비만인 경우 운동으로 인한 체내 지방 산화 비율은 정상인에 비해 덜 효과적일 것으로 여겨진다.

전반적으로 조사 여대생들은 섭취열량이 높지 않았는데, 체지방율은 높았으며, BMI에 따른 섭취열량과 소비열량에는 큰 차이를 볼 수 없었다. 그러나 정상 체중인 경우를 제외하고 운동 강도 상승으로 체지방 산화능력을 증대시킬 수 없었다. 따라서 여대생들의 에너지 대사는 비만 정도에 따라 매우 다양한 요인이 관여하는 것으로 여겨진다. 이를 규명하기 위해 우선 섭취 열량에 대한 자세한 조사가 이루어져야 한다. 여러 영양소의 양적인 조사 뿐 아니라 식사 속도 등 에너지 대사에 영향을 미칠 수 있는 식행동 등 여러 요인이 함께 조사되어야 한다. 또한 체 조성은 단기간의 영양상태 뿐 아니라 만성적인 영양상태에 영향을 받으므로, 체조성 특히 체지방과 관련된 식이요인을 규명하기 위해 타당성과 신뢰성이 높은 식이 평가지가 개발되어야 한다. 신체조성에서

체지방량은 임상적으로 심혈관계 질환, 당뇨병, 관절염, 유방암 등을 유발할 수 있는 위험요인이 되며, 이런 만성질환의 유병율은 여성들에게 높게 나타나므로 때문에 현재 여성 건강 증진 측면에서 대단히 중요하게 다루어지고 있다(Manson 등 1995). 따라서 성인기 초기인 여대생들을 대상으로 에너지 대사에 관여하는 요인을 규명하기 위해 다각적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 요약 및 결론

본 연구는 여대생을 대상으로 체지방 증가에 따른 에너지 대사 전반에 관한 요인을 조사하고자 실시하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

대상자들은 BMI 증가에 따라 체지방량, 체지방율, 지방 분포 등 비만 관련 지표들이 유의적으로 증가하였다. 또한 BMI 증가에 따라 기초대사량이 증가하였으나, 단위 체중 당 기초대사량은 유의적으로 감소하였다. 하루 걷는 습관, 아침 식사 여부, 카페인 음료 섭취 여부, 패스트푸드 선호도, 아침 식사 횟수 등 건강 관련 생활 습관은 구간 차이가 없었으나, BMI 증가에 따라 잔맛의 기호도는 유의하게 증가하였다. 군별 신체 활동에는 차이가 없었으며 운동시 체내 탄수화물, 지방 산화량도 역시 차이를 보이지 않았다. 구간 섭취열량은 차이를 보이지 않았으나, 비만도 증가에 따라 탄수화물 섭취량은 유의하게 증가하였다. 열량 섭취비율은 구간 차이를 보이지 않았으나, 대상자 전반적으로 지질 열량비가 20%이상 되는 것으로 나타났다. 콩류, 담색채소, 녹황색 채소는 BMI 증가에 따라 섭취 빈도가 증가하였고, BMI 증가에 따른 기름, 인스턴트 식품 섭취 빈도는 차이가 없었다. BMI별 기초대사량은 신체 조성 중 골격근량, 체지방량과 관련이 있는 반면 열량 영양소 요인과는 관계가 없는 것으로 나타났다. 조사된 여대생 에너지 대사 관련 요인들은 비만에 따라 차이를 나타내지 않았으나, 비만하거나 저체중인 경우보다는 정상인 경우가 운동으로 인한 체내 지방 산화 비율이 효율적으로 증가될 것이라 예측되었다. 여대생들의 에너지 대사는 단순히 에너지 섭취량 혹은 신체활동 능력에 의존하는 것은 아니었다. 따라서 여대생 비만을 규명하기 위해서는 구체적인 식습관 등 건강관련 요인들의 다각적인 분석이 이루어져야 할 것이다.

## 참고 문헌

- Ballor DL, Poehlman ET (1992): Resting metabolic rate and coronary heart disease risk factor in aerobically and resistance trained

- women. *Am J Clin Nutr* 56: 968-974
- Berke EM, Gardner AW, Goran MI, Poehlman ET (1992): Resting metabolic rate and the influence of the pretesting environment. *Am J Clin Nutr* 55:626-629
- Broeder CE, Burrhus KA, Svanevik LS, Wilmore JH (1992): The effect of aerobic fitness on resting metabolic rate. *Am J Clin Nutr* 55: 759-801
- Cheong SH, Kwon WJ, Chang KJ (2002): A comparative study on the dietary attitudes, dietary behavior and diet qualities of food and nutrition major and non-major female university students. *Korean J Comm Nutr* 7(3): 293-303
- Choi HM, Kim JH, ang GJ, Min HS, Yim KS, Byun GW, Lee HM, Kim KW, Kim HS, Kim HA (2005): 21C Principle of nutrition. Kyomunsa, pp.142-145
- Cox DN, Perry L, Moore PB, Vallis L, Mela DJ (1999): Sensory and hedonic associations with macronutrient and energy intakes of lean and obese rs. *Int J Obes* 23: 403-410
- Deurenberg P, Yap M, van Stavern WA (1998): Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes* 22(12): 1164-1171
- Deon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N, Williams PT, Terry RB, Wood PD (1988): Dietary fat:carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 47:995-1000
- Dubois C, Armand M, Azais-Braesco V, Portugal H, Pauli AM, Bernard PM, Latge C, Lafont H, Borel P, and Lairon D (1994): Effects of moderate amount of emulsified dietary fat on postprandial lipemia and lipoproteins in normolipidemic adults. *Am J Clin Nutr* 60:374-382
- Drewnowski A, Kruth CL, Rahaim JE (1991): Taste preference in human obesity: environmental and familial factors. *Am J Clin Nutr* 54:635-641
- Einstein A, Hornstein (1970): Food preference of college students and nutritional implication. *J Food Sci* 35:429
- Huh GB (1990): Symposium: Recent progress in obesity research: Pathogenesis of obesity. *Korean J Nutr* 23(5): 333-336
- Karhunen L, Franssila-kaouunki A, Rissanen A (1997): Determinants of resting energy expenditure in obese non-dietic caucasian women. *Inter J Obesity* 21:197-202
- Kim CI, Park YS, Chun HI (1998): Characteristics and discriminant analysis of the food preferences of rural obese children. *Korean J Comm Nutr* 3:810-817
- Kim DK, Park WH (2005): Relationship between resting metabolic rate and  $VO_2$  max in obese women. *J Kor Sports Med* 23(2): 131-136
- Kim GJ, Lee WJ, Lee SJ, Ahn NY, Oh HR, Shin YJ, Park JS, Hong CB, Kim SH, Kim EM, Lee JE, Kim EJ, Jang JS (2005): Health status and life style including diet, exercise and daily activity in obese adults. *J Kor Sports Med* 23(1): 54-63
- Kim KN, Lee KS (1996): Nutritional knowledge, dietary attitude and food behavior of college students. *Korean J Comm Nutr* 1(1): 89-99
- Kim JH, Ahn HJ, Lee SE (2003): Body composition, food intake, and clinical blood indices of female college students. *Korean J Comm Nutr* 8(6): 977-985
- Kim JH, Lee JW, Lee MS, Son SM, Lee BS (2003): Nutritional assessment. Kyomunsa, pp.40-55
- Kim SY (2000): Relationships among dietary macronutrients, fasting serum insulin, lipid level and anthropometric measurements in female college students. *Korean Soc Food Sci Nutr* 29(6): 1090-1097
- Lee KA (1999): A comparison of eating general health practices to the degree of health consciousness in Pusan college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(5): 1000-1006
- Lee MS, Woo MK (1999): Changes in food habit, nutritional knowledge and nutrition attitude of university students during nutrition course. *Korean J Nutr* 32(6): 735-745
- Lee MS, Woo MK (2003): Differences in the dietary and health-related habits and quality of diet in university students living in Daejeon. *Korean J Comm* 1:33-40
- Lee YN, Lee JS, Ko YM, Woo JS, Kim BH, Choi HM (1996): Study on the food habits of college students by residence. *Korean J Comm Nutr* 1(2):189-200
- Lim JY, Na HB (2005): Nutritional intakes and physical fitness by BMI among middle school students in Seoul. *Korean J Comm Nutr* 10(1):22-35
- Manson JE, Willet MJ, Stamfer GA, Colditz DJ, Hunter SE, Hankinson CH, Speizer FE (1995): Body weight and mortality among women. *New Engl J Med* 333: 677-685
- Mela DJ, Sacchetti DA (1991): Sensory preference for fat: relationships with diet and body composition. *Am J Clin Nutr* 53:908-915
- Melby CL, Schnidt WD, Corrigan D (1990): Resting metabolic rate in weight-cycling collegiate wrestlers compare with physically active, noncycling control subject. *Am J Clin Nutr* 52: 409-414
- Miller WC, Lindeman AK, Wallac J, Niederpruem M (1990): Diet composition, energy intake and exercise in relation to body fat in men and women. *Am J Clin Nutr* 52: 426-430
- Ministry of Health & Welfare (1999): 1998 National Health and Nutrition survey
- Ministry of Health & Welfare (2002): 2001 National Health and Nutrition survey
- Moon SJ (1996): Korean nutrition problem. *Korean J Nutr* 29(4): 371-3800
- Park JA, Kim KJ, Kim JH, Park YS, Koo JO, Yoon JS (2003): A comparison of the resting energy expenditure of Korean adults using indirect calorimetry. *Korean J Comm Nutr* 8(6): 993-1000
- Park JK, Yim MJ (2003): A study on the nutritional status and body mass index on Korean college women. *Korean J Obes* 12(1): 24-29
- Park MK, Lee HO (2003): A comparative analysis on the environmental and dietary factors in Korean adul males classified by serum lipid profiles. *Korean J Nutr* 36(1): 64-74
- Ravussin E, Lillioja S, Knowler WC (1988): Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body weight gain. *N Engl J Med* 318:467-472
- Romieu I, Willet WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Sampson L, Rosner B, Hennekens CH, Speizer FE (1988): Energy intake and other determinants of relative weight. *Am J Clin Nutr* 47: 406-412
- Schlenker ED (1984): Nutrition in aging. pp24-41. Times Mirrorz Mosby.
- Smith SR (1996): The endocrinology of obesity. *Endocrin & Met Clin North Am* 25(4): 921-942
- Speakman JR, Selman C (2003): Physical activity and resting metabolic rate. *Proc Nutr Soc* 62(3): 621-634
- Stubbs RJ, Harbron CG, Prentice AM (1996): Covert manipulation of dietary fat carbohydrate ratio of isenergetically dense diets' effect on

- food intake in feeding men and ad libitum. *Int J Obes* 20: 651-660
- Susan AJ, Gail R, Goldberg S (1991): Effects of weight cycling caused by intermittent dieting on metabolic rate and body composition in obese women. *Inter J Obesity* 15: 367-374
- Tremblay A, Frontaine E, Nadeau A (1985): Contribution of postexercise increment in glucose storage to variation in glucose induced thermogenesis in endurance athletes. *Can J Physiol Pharmacol* 63: 1165-1169
- Wellens RI, Roche AF, Khamis HJ, Jackson AS, Pollock ML, Siervogel RM (1996): Relationships between the body mass index and body composition. *Obes Res* 4(1): 35-44
- Westrterp KR, Wilson SA, Rolland V (1999): Diet induced thermogenesis measured over 24h in a respiration chamber effect of diet composition. *Int J Obes* 23: 287-292
- WHO west Pacific region (2000): The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. IOTF