

## 정상체중 성인과 과체중 성인의 에너지 섭취량, 휴식대사량, 활동대사량 비교연구

박정아 · 김기진<sup>1)</sup> · 윤진숙<sup>†</sup>  
계명대학교 식품영양학과, 체육학과<sup>1)</sup>

### A Comparison of Energy Intake and Energy Expenditure in Normal-Weight and Over-Weight Korean Adults

Jung-A Park, Ki-Jin Kim,<sup>1)</sup> Jin-Sook Yoon<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, Keimyung University, Daegu, Korea  
Department of Physical Education,<sup>1)</sup> Keimyung University, Daegu, Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the energy expenditure and energy intake of normal-weight and over-weight Korean adults. We recruited 242 adults to determine resting energy expenditure, physical activity and energy intake. Resting energy expenditure was measured by indirect calorimetry. Energy intake for consecutive two days was assessed by 24 hour recall method. Daily activity pattern for 24 hour was collected from each subject. Body weight, lean body mass and percentage body fat were measured by INBODY 3.0. The subjects were divided into normal ( $20 \leq \text{BMI} < 25$ ) and overweight ( $\text{BMI} \geq 25$ ) groups by BMI. There was no significant difference in intake of energy between two groups. Energy intake of each group was lower than the 7th Korean RDA of energy. Overweight subjects showed significantly lower REE/kg body weight. However, REE/kg lean body mass (LBM) did not differ between the two groups. Total activity energy was significantly higher in the overweight group compared to the normal group. Daily activity coefficient of overweight group in male was lower than that of normal group. Daily activity coefficient was almost same in two female groups. LBM was highly correlated with REE and total energy expenditure. We concluded that the overweight group consumed more energy than the normal group due to the heavier body weight. (*Korean J Community Nutrition* 9(3) : 285~291, 2004)

KEY WORDS : energy intake · resting energy expenditure · total activity energy · overweight

## 서 론

세계적인 추세와 마찬가지로 우리 나라에서도 비만인구가 꾸준히 증가하고 있음은 통계자료에서 여실히 나타나고 있다. 단적인 예로서 2001년 국민건강·영양조사(Ministry of Health and welfare, 2002)에서는 20세 이상 성인의 30.6%(남자 32.4%, 여자 29.4%)가 체질량지수(Body

Mass Index: BMI) 25 이상인 과체중에 해당되었는데, 이것은 1992년 국민영양조사(Ministry of Health and welfare, 1994)에서 BMI 25 이상인 사람이 남자의 19.4%, 여자의 19.9%였던 것과 비교하면 엄청난 증가이다.

비만을 유발하는 원인으로서 여러 가지가 거론되고 있으나 가장 핵심은 에너지 섭취와 소비의 균형이 깨어져서 생기는 문제라고 인식되고 있다. 따라서 적정 에너지 섭취수준을 제시하는 것은 비만인구의 확산을 방지하기 위해서도 매우 중요한 과제라 하겠다.

영양 권장량은 건강한 대다수 일반 사람들의 영양 필요량을 충족시키는 수준의 섭취량을 의미하므로 대부분의 영양소는 평균 필요량에 개인차로 인한 안전율을 추가하여 권장량으로 사용하고 있다. 그러나 에너지의 경우에는 비

채택일 : 2004년 6월 14일

†Corresponding author: Jin-Sook Yoon, Department of Food and Nutrition, Keimyung University, 1000 Sindang-dong, Dalseo-gu, Daegu 704-701, Korea

Tel: (053) 580-5873, Fax: (053) 580-5885

E-mail: jsook@kmu.ac.kr

만 예방차원에서 인구집단의 평균적인 필요량을 권장량으로 책정하여 사용하여 왔다. 따라서 성인의 경우 에너지 필요량은 장기적으로 양호한 건강상태와 사회통념상 합당한 일상생활을 영위하는 성인이 체격과 체조성을 균형적으로 유지하는데 필요한 평균적인 에너지 필요량을 의미한다(WHO 1985).

가장 최근에 행해진 2001년 국민건강·영양조사(Ministry of Health and welfare, 2002)에서 나타난 우리나라 사람들의 에너지 섭취량 평균치를 한국인 에너지 권장량과 비교해보면, 전 연령층에서 에너지 섭취량의 평균치는 에너지 권장량 이하에 해당하고 있었다. 한편 권장량과 단순 비교하여 에너지 섭취를 과다하게 하는 사람의 비율, 즉, 에너지 권장량의 125% 이상을 섭취하는 사람의 비율은 17.7%로서 앞에서 제시한 과체중자의 비율(30.6%)에 비교하면 훨씬 낮은 편이었다. 이로 미루어 볼 때 우리나라에서 비만이 이처럼 증가하게 된 데에는 에너지 과다 섭취 뿐만 아니라 활동량 감소로 인한 소비에너지의 감소도 중요한 몫을 차지할 것으로 여겨진다.

따라서 비만 예방을 위한 적정 에너지 섭취의 기준치를 제시하려면 에너지 섭취량에 대한 평가와 더불어 에너지 소비량에 대한 평가가 함께 수반되어야 한다. 그러나 현재 우리나라 사람들을 대상으로 에너지 대사와 관련하여 수행된 연구들의 경우 이러한 두 가지 측면을 함께 검토한 연구는 충분치 않으며 특히 에너지 소비량에 대한 자료가 부족하다.

일일 에너지 소비량을 구성하는 요인은 크게 네 가지 - 휴식 대사량, 활동 대사량, 식품 이용을 위한 에너지소모량과 적응 대사량 - 이다. 이 중에서 휴식 대사량은 보통 활동을 하는 사람들의 경우 1일 에너지 소비량의 60~75%에 해당하므로 에너지 소비량에서 가장 큰 부분을 차지한다고 볼 수 있다(Case 등 1997; Liu 등 1995; Arciero 등 1993).

휴식 대사량 다음으로 많은 부분을 차지하는 것은 활동 대사량인데 이것은 주로 근육활동에 필요한 에너지로서 활동 강도나 종류, 활동에 소요한 시간, 체중 등에 따라 차이가 난다(Napoli & Horton 1998). 특히 최근 활동량의 감소로 인해 비만 인구가 증가된다는 공감대가 형성되면서 그 중요성이 강조되고 있다.

현재 사용되고 있는 제7차 한국인 영양권장량에서는 WHO (1985) 방식에 의해 휴식 대사량에 활동계수를 곱하여 1일 에너지 권장량을 책정하였는데 한국인을 대상으로 측정된 자료가 부족하였던 관계로 외국자료들을 참고자료로 주로 이용하였다. 활동 대사량의 경우에도 일일 생활시간 조사를 근거로 각 활동별 에너지 소모량과 활동별 실제소요시간에 의해 활동계수를 산출함이 바람직하지만 실제로 이러

한 분석은 이루어지지 못하였다.

최근 우리나라에는 생활양식의 변화와 더불어 비만과 저체중 문제가 공존하고 있으므로 기존의 영양권장량에서와 같이 성별, 연령층별로만 에너지 권장량을 책정하기보다는 체형이나 활동강도 측면에서 인구집단의 다양성을 고려한 에너지 권장량이 설정되어 모든 국민이 건강체중을 유지하는데 필요한 지침이 되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 건강 체중을 유지하는데 바람직한 에너지 섭취량 제시를 위한 연구의 일환으로서 20~64세의 성인 남녀 총 242명을 대상으로 휴식 대사량, 활동 대사량, 에너지 섭취량을 조사한 후 BMI를 지표로 하여 체형 간의 차이를 분석하였다.

## 연구내용 및 방법

### 1. 조사대상

20세에서 64세의 성인 남녀 총 242명 대상으로 하였다. 조사대상자 선정시 대사량에 영향을 미치는 약물, 호르몬제의 복용을 하지 않는 건강한 사람을 대상으로 하였으며 BMI 25이상을 과체중군,  $20 \leq \text{BMI} < 25$ 인 경우를 정상군으로 분류하였다.

### 2. 조사내용 및 방법

#### 1) 생활습관 조사

에너지 섭취 및 소비와 관련되는 조사 대상자들의 인구학적 특성을 설문지를 이용하여 조사하였다.

#### 2) 에너지 섭취량 및 영양소 섭취량 조사

대상자의 개인별 식사 섭취량은 24시간 회상법으로 연속 2일간 조사하였다. 개인별 1일 에너지 및 영양소 섭취량은 식품 섭취량 조사 자료로부터 영양 평가 프로그램 [CAN Pro : Computer Aided Nutritional Analysis Program for Professionals]을 이용하여 구한 후 2일 간의 평균치로부터 1일 섭취량을 산출하였다.

#### 3) 체성분 측정

조사 대상자의 키, 체중을 측정하여 BMI를 구하고 Inbody 3.0(Biospace Co. Korea)을 이용하여 체성분(근육량, 체지방량)을 측정하였다.

#### 4) 휴식 대사량 측정방법

휴식 대사량은 Quinton(Q-5000, U.S.A)을 이용하여 간접열량 측정법에 의하여 측정하였다. 조사대상자들로 하여금 휴식 대사량 측정하기 최소한 4시간 전부터 음식을 금

하게 하였고, 전날부터 알코올성 음료를 금하였다. 조사대상자들이 실험실에 도착하면 10~15분 휴식을 취하도록 하였다. 침대에 누운 안정상태에서 warming up을 2분간 한 후, 입에 착용한 gas 마스크를 통해 최소한 10~15분 동안 호흡을 하도록 하여 산소 소모량을 측정하고 Bruce 방식에 의해 산소 소모량으로부터 소모된 열량을 계산하였다 (McArdle 등 1991).

### 5) 활동량 및 에너지 소비량 조사

조사 대상자들의 하루일과를 1일 활동 시간표를 이용하여 10분 단위로 활동량을 기록하였다. 그 결과를 활동강도에 따라 분류하여 활동 등급별로 집계한 후 여기에 각 활동 등급별 열량가를 곱하여 1일 소비에너지를 구하였다. 일상생활 활동과 운동종류에 따른 에너지 대사율과 소비량은 일본인 영양권장량 제 5차 개정 (Ministry of health and Welfare, Japan 1994)을 이용하였다.

### 6) 자료처리 및 분석

완전한 응답을 한 설문지 및 실험분석자료에 대해서만 SP-SS/PC를 이용하여 다음과 같이 통계처리 하였다.

1) 조사대상자들의 일반적인 특성, 영양소 섭취량, 활동계수, 휴식대사량 및 활동대사량 등의 자료에 대해서는 평균과 표준편차를 구하고 정상군과 비만군 간의 차이는 t-test로 유의성을 검정하였다.

2) 휴식대사량과 1일 총에너지 소비량과 관련있는 변수들간의 상호관련성은 Pearson의 상관계수를 사용하였다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 조사대상자들의 일반적인 특성

조사대상자들의 BMI 산출결과를 토대로 BMI 25 이상인 경우를 비만군으로 정의하고 20이상 25미만을 정상군으로 분류하여 신체측치와 체성분 측정 결과를 Table 1에 나타내었다. 평균 신장과 체중은 정상군의 경우에는 남자가 172.4 cm, 67.7 kg, 여자가 158.4 cm, 56.0 kg으로 나타났으며 비만군의 경우 남자가 173.1 cm, 80.3 kg, 여자가 155.6 cm, 65.2 kg으로 나타나 남자의 평균 체중과 여자의 평균 신장과 체중은 두 군간에 유의한 차이가 있었다. 평균 연령은 남자의 경우 정상군이 33.5세, 비만군이 33.8세로 유의한 차이가 없었으나 여자의 경우 정상군이 38.7세로 비만군의 51.8세에 비해 유의하게 적었다. 조사 대상자들의 비만도를 나타내는 BMI는 남자의 경우 정상군과 비만군이 각각 22.8, 26.8이었고 여자의 경우 22.4, 27.0으로 비만군이 유의하게 높게 나타났다. 우리나라 2001년 국민건강·영양조사에서도 20세 이상 비만 유행률은 남녀별로 비교했을 때 본 연구와 유사한 경향으로 나타난 바 있다. 체지방량은 정상군의 경우 남자 54.8 kg, 여자 39.7 kg이고 비만군의 경우 남자 62.0 kg, 여자 41.7 kg으로 비만군에서 유의하게 높았다. 체지방을 역시 정상군에서는 남자 18.2%, 여자 29.0%였으나 비만군의 경우 남자 23.2%, 여자 36.2%로 비만군에서 유의하게 높았다.

Table 1. Anthropometric characteristics of the subjects

Variables	Male			Female		
	Normal (n = 75)	Overweight (n = 38)	Total (n = 113)	Normal (n = 93)	Overweight (n = 36)	Total (n = 129)
Height (cm)	172.4 ± 5.28	173.1 ± 6.52	172.6 ± 5.71*	158.4 ± 5.44°	155.6 ± 6.25	157.6 ± 5.79
Age (years)	33.5 ± 13.9	33.8 ± 13.8	33.6 ± 13.8*	38.7 ± 13.2°	51.8 ± 12.6	42.3 ± 14.8
Weight (kg)	67.7 ± 6.21°	80.3 ± 8.44	72.0 ± 9.21*	56.0 ± 4.82°	65.2 ± 6.33	58.6 ± 6.68
BMI	22.8 ± 1.41°	26.8 ± 1.67	24.1 ± 2.44	22.4 ± 1.36°	27.0 ± 1.82	23.7 ± 2.56
LBM (kg)	54.8 ± 6.65°	62.0 ± 7.64	57.5 ± 7.83*	39.7 ± 3.94°	41.7 ± 5.04	40.3 ± 4.36
Body fat (%)	18.2 ± 4.52°	23.2 ± 4.41	20.1 ± 5.07*	29.1 ± 3.75°	36.2 ± 3.59	31.3 ± 4.91

Values are mean ± SD

BMI: Body Mass Index = kg/m<sup>2</sup>, LBM: Lean Body Mass

°p < 0.05: compared by groups, \*p < 0.05: compared by gender

Table 2. Comparison of energy intake of subjects by gender and fatness

	Male			Female		
	Normal	Overweight	Total	Normal	Overweight	Total
Energy (kcal)	2142.7 ± 737.7	2115.0 ± 585.4	2133.4 ± 687.7*	1615.0 ± 371.7	1660.0 ± 476.1	1627.5 ± 402.4
%RDA	87.3 ± 29.7	87.8 ± 24.9	87.5 ± 28.1	81.5 ± 18.3	85.1 ± 21.7	82.5 ± 19.3

Values are mean ± SD

\*p < 0.05: compared by gender

### 2. 조사 대상자들의 에너지 섭취량

Table 2는 조사 대상자들의 에너지 섭취량과 한국인 에너지 권장량에 대한 섭취비율을 비만군과 정상군 간에 비교한 것이다. 정상군의 평균 에너지 섭취량은 남자 2142.7 kcal, 여자 1615.0 kcal이었고 비만군의 경우는 남자 2115.0 kcal, 여자 1660.0 kcal로 나타났다. 권장량에 대한 섭취비율도 정상군의 경우 남자 87.3%, 여자 81.5%이었고 비만군의 경우에는 남자 87.8%, 여자 85.1%로 나타나 모든 군에서 권장량에 미치지 못하는 수준이었다. 에너지 섭취량과 에너지 권장량에 대한 섭취비율은 비만군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었다. 다른 연구자들도(Kim & Cha 2001; Choi 1998; Yoo 등 1997) 비만군과 정상군 간에 에너지 섭취량은 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고한 바 있었다. 이러한 결과들은 사람을 대상으로 식사 섭취 조사 과정에서 생기는 응답자의 편견이나 과소응답에 따른 오류에 기인한다고 볼 수 있다. Johnson 등(1994)이 건강한 노인을 대상으로 식사섭취기록을 평가한 연구에서 체지방 함량이 높은 여자 노인일수록 식사 섭취량을 낮추어 기록하는 경향이 크다고 보고하였다. 이러한 경향은 여자 청소년들에서도 나타나 BMI가 높을수록 식사 섭취량을 낮게 기록하였다(Sichert-Hellert 등 1998). 여러 연구에서 비만이고 체중조절을 원하는 여성일수록 식사 섭취량을 과소평가하여 기록을 낮게 하는 경향이 있음이 보고되었다(Johan 등 1998; Lissner 등 1989; Myers 등 1988; Bratteby 등 1998). 한편 정상 체중자와 과체중자 간에 식사 섭취량의 개인 내(Intra-) 혹은 개인간 변이(Inter-individual variation)의 차이도 단기간의 식사 섭취량 조사로부터 평상시 에너지 섭취량의 정확한 추정을 어렵게 만드는 요인이다. 본 연구에서는 과소응답을 최소화하기 위하여 이틀간의 식사 섭취량을 조사하였으며 평소 식사량인지를 여러차례 확인하고자 하였으므로 섭취량에 대한 과소응답이기 보다는 개인 내 변이의 차이를 반영한다고 하겠다. 산업화된 사회일수록 식사섭취량을 조사했을 때 개인내 변이가 개인간 변이 못지 않게 크다는 것은 이미 잘 알려진 사실인데 이러한 개인내 변이는 식행동 면에서 충동적인 폭식, 결식이 잦은 과체중자의 경우에 더욱 클 것으로 예상되나 단기간의 식사 섭취량 조사에서는

이러한 식행동이 드러나지 않기 때문이다.

### 3. 조사 대상자들의 휴식 대사량

Table 3은 호흡가스분석기로 측정된 산소 소비량으로부터 산출한 휴식 대사량을 한국인 에너지권장량과 WHO 계산에 의해 대상자들의 체중으로부터 산출한 값과 비교한 것이다. 휴식 대사량을 측정한 결과 모든 군에서 WHO 방식으로 계산한 값에 비해 높은 수치를 나타내었다. 본 연구에서 측정된 휴식 대사량은 정상군의 경우에는 남자 1636.5 kcal, 여자 1281.0 kcal에 해당하였으며 비만군의 경우에는 남자 1763.7 kcal, 여자 1343.9 kcal로서 비만군에서 휴식 대사량이 높았으나 유의한 차이는 없었다. 그러나 한국인 에너지권장량과 WHO 방식으로 산출한 값에서는 정상군에 비해 비만군이 유의하게 휴식 대사량이 높았고 남자는 여자에 비해 휴식 대사량이 높아 유의성 있는 차이를 보였다. 이는 정상군에 비해 비만군에서 휴식 대사량이 더 높았다는 여러 연구(Kim & Cha 2001; Welle 등 1992; De Boer 등 1987; Goldberg 등 1991)들의 결과와 일치한다. 그러나 Astrup 등(1999) 등은 비만군의 휴식 대사량이 정상군보다 3~5% 낮고 체지방량으로 보정한 휴식 대사량의 경우도 비만군이 더 낮아 휴식 대사량이 비만의 요인으로 작용할 수 있다고 보고하였다. 이렇듯 휴식 대사량에 대한 연구에서는 비만군이 정상군에 비해 휴식 대사량이 낮기 때문에 낮은 휴식 대사량이 비만의 원인이 된다는 것과 오히려 비만군에서 높은 휴식 대사량을 보인다는 서로 다른 결과를 보고하였다. 또한 Welle 등(1992)은 성인 여성을 대상으로 1일 총 소비에너지를 double labeled water 방법으로 측정된 결과 비만군의 총 에너지소비가 높았다고 보고하였으며 이는 비만군에서 기초 대사량과 총 에너지 소비량에서 기초 대사량을 뺀 에너지소비량의 증가로 인한 것으로 설명하였다. 그리고 과잉 체중과 관련된 에너지 소비 증가의 대략 반은 체지방량 증가에 의한 기초 대사량의 증가로 인한 것으로 설명되었다. 본 연구에서 비만군이 정상군과 비교하여 휴식 대사량이 높게 나타난 것은 비만군이 정상군에 비해 체지방량이 높기 때문인 것으로 생각된다. 휴식 대사량이 남자가 여자보다 유의하게 높게 나타난 결과

**Table 3.** Comparison of resting energy expenditure calculated by three different methods

Variables	Male			Female		
	Normal	Overweight	Total	Normal	Overweight	Total
Measurement value (kcal)	1636.5 ± 316.3	1763.7 ± 415.8	1680.0 ± 356.8*	1281.0 ± 223.5	1343.9 ± 238.7	1298.8 ± 228.7
RDA equation (kcal)	1446.0 ± 94.9°	1639.2 ± 129.1	1510.9 ± 141.0*	1229.7 ± 62.0°	1343.6 ± 87.5	1262.3 ± 86.9
WHO equation (kcal)	1401.1 ± 83.8°	1571.5 ± 113.9	1458.4 ± 124.4*	1186.0 ± 54.1°	1283.9 ± 87.4	1214.0 ± 76.0

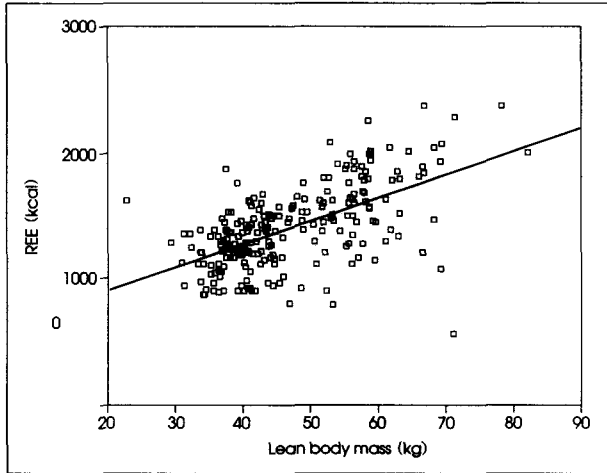
Values are mean ± SD

°p < 0.05: compared by BMI groups, \*p < 0.05: compared by gender

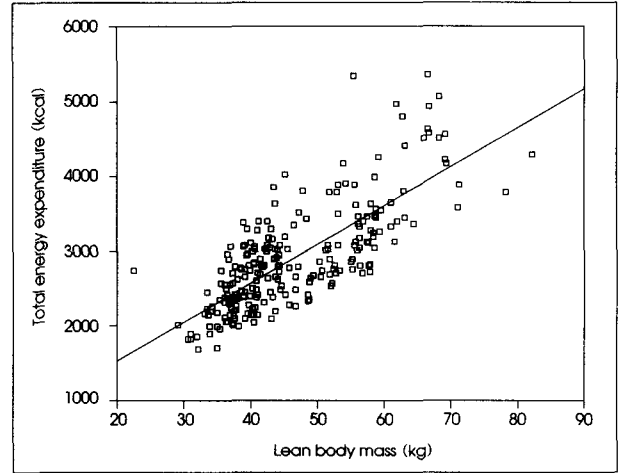
**Table 4.** Resting energy expenditure in subjects

Group	REE/day	REE/Wt (kg)	REE/LBM (kg)
Normal (n = 162)	1441.2 ± 321.7*	23.5 ± 4.19*	30.5 ± 6.56
Overweight (n = 73)	1562.4 ± 400.4	21.4 ± 4.29	30.1 ± 6.40

Values are mean ± SD  
 REE: Resting energy expenditure, Wt: weight, LBM: Lean Body Mass  
 \*p < 0.05: compared by BMI groups



**Fig. 1.** Relation of resting energy expenditure with lean body mass.



**Fig. 2.** Relation of total energy expenditure with lean body mass.

**Table 5.** Comparison of activity energy and physical activity coefficient

Variables	Male			Female		
	Normal	Overweight	Total	Normal	Overweight	Total
Activity energy (kcal)	2958.0 ± 628.2 <sup>a</sup>	3372.2 ± 675.0	3099.8 ± 671.2*	2302.2 ± 367.3 <sup>a</sup>	2667.7 ± 433.8	2404.2 ± 419.0
Activity coefficient	1.65 ± 0.31	1.57 ± 0.29	1.62 ± 0.31	1.64 ± 0.29	1.62 ± 0.27	1.63 ± 0.28

Values are mean ± SD  
<sup>a</sup>p < 0.05: compared by groups, \*p < 0.05: compared by gender

는 Arcioro 등(1993)의 결과와 같으며 이는 남자와 여자의 체구성 성분의 차이로 설명하고 있다.

본 연구에서 측정된 휴식 대사량을 체중과 제지방량인 Lean body mass (LBM) 단위 kg을 기준으로 Table 4에 제시하였다. 1일 총 휴식 대사량은 정상군이 1441.2 kcal, 비만군이 1562.4 kcal로 비만군이 유의하게 높았으나 단위 체중(kg)을 기준으로 환산한 휴식대사량은 정상군이 23.5 kcal, 비만군이 21.4 kcal로 비만군이 유의하게 낮게 나타났다. 근육고형성분인 제지방량(LBM)을 기준으로 휴식 대사량을 나타내었을 때는 정상군과 비만군에서 단위 제지방량 kg당 휴식 대사율이 각각 30.5 kcal, 30.1 kcal로 두 집단간에 유의한 차이가 없었다. 이는 Kim & Cha (2001)이 중년 비만 여성을 대상으로 한 에너지 소비량 연구에서 제지방량 단위 kg에 대한 휴식 대사량은 비만과 정상군간에 유의한 차이가 없었다는 결과와 일치한다.

Fig. 1과 2는 제지방량과 휴식 대사량, 총에너지 소비량

과의 상관성을 나타낸 것으로 제지방량과 휴식 대사량, 총 에너지 소비량과는 유의한 양의 상관성을 보였다. 이와 같은 결과는 Cunningham (1980)과 Webb (1981)의 연구에서도 제지방량은 성별이나 연령에 독립적으로 휴식 대사량과 높은 양의 상관성이 있다고 보고하였으며 Bandini 등 (1990)도 비만과 정상군 모두에서 기초 대사량과 제지방량과는 높은 양의 상관성이 있다는 결과를 발표했다. 그리고 Welle (1992)도 제지방량과 총에너지 소비량이 높은 양의 상관관계가 있다고 보고하여 본 연구 결과와 같았다. 제지방량과 휴식 대사량이 높은 상관관계를 보이는 것은 제지방량은 체내에서 대사상 활성성을 갖는 근육과 장기 무게를 포함하기 때문일 것이다.

**4. 조사대상자들의 일일 생활시간표로부터 산출한 활동에너지 지출 활동계수**

Table 5는 정상군과 비만군 간의 활동에너지, 활동계수를 비교한 것이다. 1일 총 활동에너지는 남자의 경우 정상

군 2958.0 kcal, 비만군 3372.2 kcal이었으며, 여자의 경우 정상군 2302.2 kcal 비만군 2667.7 kcal로서 비만군에서 유의하게 높은 수치를 나타내었다. 그러나 활동계수는 남자의 경우 정상군 1.65, 비만군 1.57로 비만군에서 오히려 낮았으나 유의한 차이는 없었으며 여자의 경우에는 정상군 1.64, 비만군도 1.62로서 거의 동일한 수준이었다. 이렇게 비만군이 정상군 보다 활동에너지가 높은 것은 몇몇 다른 연구 결과(Welle 등 1992; Kim 등 2001; Ekelund 등 2002) 들과도 일치하는 결과이다. 이와 같은 결과에 대해 Welle 등 (1992)은 비만군에서 활동 에너지 소비량이 상대적으로 높은 것은 비만군이 정상군에 비해 더 활동적이라는 의미가 아니라 비만군이 무거운 몸을 지탱하고 움직이기 위한 작업량의 증가로 같은 활동수준에서 정상군 보다 더 많은 에너지를 소비하기 때문에 비만군에서 활동에너지가 더 높은 것으로 설명하고 있다. Kim 등(2001)의 연구에서 구체적인 몇몇 활동의 에너지 소비량을 측정해 보았을 때 비만군이 정상군에 비해 분당 에너지 소비량이 더 많은 것으로 나타나 같은 활동수준에서 비만군이 보다 더 많은 에너지를 소비한다는 Welle 등(1992)의 결과를 뒷받침한다. 또한 de Boer 등(1987)도 활동량의 차이가 아닌 에너지 대사의 차이만을 비교하기 위해 비만군과 대조군의 활동량을 일정하게 구성하고, 그 구성에 맞추어 하루를 실험실 내에서 생활하며 소비에너지를 측정한 연구에서도 비만군이 정상군보다 활동에너지가 더 높게 나타났다. 한편 본 연구 결과에서 활동에너지는 비만군에서 높았지만 활동계수는 비만군에서 유의성은 없지만 낮게 나온 것은 Ekelund 등 (2002)의 연구에서 육체적 활동 수준은 비만군에서 유의하게 더 낮았다는 결과와 유사한 결과라 할 수 있겠다.

## 요약 및 결론

바람직한 에너지 섭취량의 기초자료를 제공하고자 20~64세의 성인 남녀 총 242명을 대상으로 하여 체형에 따른 휴식대사량, 활동대사량, 에너지 섭취량 차이를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 평균체중과 체지방율은 비만군에서 유의하게 높았다.
- 2) 평균 에너지 섭취량은 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 연령군 별로 비만군과 정상군의 에너지 섭취량을 비교하였을 때 30~49세 남자, 그리고 20대 여자에서만 비만군에서 정상군에 비해 통계적으로 유의하게 섭취량이 높았으며 그 외의 연령집단에서는 비만 여부에 따른 차이는 없었다.
- 3) 대상자들의 에너지 섭취상태를 한국인 7차 에너지권

장량을 기준으로 비교하였을 때 권장량에 대한 섭취비율은 모든 연령군에서 비만 여부와 관계없이 남자가 여자에 비해 높은 수치를 나타내었다.

4) 휴식 대사량은 비만군에서 휴식 대사량이 유의하게 높았고 단위 체중(kg)을 기준으로 환산한 휴식 대사량은 비만군이 정상군에 비해 유의하게 낮았는데 근육고형성분인 체지방량(LBM)을 기준으로 나타내었을 때는 비만군과 정상군 간에 유의한 차이가 없었다.

5) 1일 총 활동에너지는 비만군에서 유의하게 높은 수치를 나타내었다. 활동계수는 남자의 경우 비만군 1.57, 정상군 1.65으로서 비만군에서 오히려 낮았으며 여자의 경우에는 정상군 1.64 비만도 1.62로서 거의 동일한 수준이었다.

6) 체지방량과 휴식대사량, 총에너지소비량과의 상관관계는 각각  $r = 0.586$ ,  $r = 0.772$ 로 매우 높은 상관성을 나타내었다.

이상의 결과에서 체중 총량을 기준으로 하면 정상군에 비해 비만군은 휴식대사량과 일일 총 소비에너지가 높지만 단위체중으로 비교하면 휴식대사량은 낮은 값을 보였으므로 에너지 섭취기준의 제시는 비만정도에 따라 차별화하여 가감하거나 체지방량을 기준으로 제시하는 것을 고려해야 할 것으로 보인다. 따라서 일반인들을 대상으로 에너지 섭취기준치를 제시함에 있어서도 성별, 연령별 단일값을 권장량으로 제시하던 종래의 방법을 지양하고 일일 활동계수, 체중, 체조성의 차이 등을 함께 반영하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- Astrup A, Gotzsche P, de Werken K, Toubro S, Raben A, Buemann B (1999): Meta-analysis of resting metabolic rate in formerly obese subjects. *Am J Clin Nutr* 59: 1117-1122
- Arciero PJ, Goran MI, Poehlman ET (1993): Resting metabolic rate is lower in women than in men. *J Appl Physiol* 75(6): 2514-2520
- Bandini LG, Schoeller DA, Dietz WH (1990): Energy expenditure in obese and nonobese adolescents. *Pediatr Res* 27(2): 198-203
- Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Enghardt H, Samuelson G (1998): Total energy expenditure and physical activity as assessed by the double labeled water method in Swedish adolescents in whom energy intake was underestimated by 7-d diet records. *Am J Clin Nutr* 67(5): 905-911
- Case KO, Brahler J, Heiss C (1997): Resting energy expenditures in Asian women measured by indirect calorimetry are lower than expenditures calculated from prediction equations. *J Am Diet Assoc* 97: 1288-1292
- Choi MJ (1998): Studies of nutrient intake and serum lipids level in adult women in Taegu. *Korean J Nutrition* 31(4): 777-786
- Cunningham JJ (1980): A reanalysis of the factors influencing basal

- metabolic rate in normal adults. *Am J Clin Nutr* 33: 2372-2374
- De Boer JO, Van EsAJH, Van Raaij JMA, Hautvast JGAJ (1987): Energy requirements and energy expenditure of lean and overweight women, measured by indirect calorimetry. *Am J Clin Nutr* 46: 13-21
- Ekelund U, Aman J, Renman C, Westerterp K, Sjstrom M (2002): Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *Am J Clin Nutr* 76(5): 935-941
- Goldberg GR, Black AE, Prentice AM, Coward WA (1991): No evidence of lower energy expenditure in post-obese women. *Proc Nutr Soc* 50: 109A (Abstr)
- Johan L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Dreven CA (1998): Under- and over reporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 68(2): 266-274
- Johnson RK, Goran MI, Poehlman ET (1994): Correlations of over- and underreporting of energy intake in healthy older men and women. *Am J Clin Nutr* 50: 1286-1290
- Kim WY, Cha JY (2001): Energy expenditure in normal-weight and overweight Korean middle-aged women. *Nutritional Sciences* 4(1): 34-38
- Lissner L, Habicht J-P, Strupp BJ, Levitsky DA, Haas JD, Roe DA (1989): Body composition and energy intake: do overweight women overeat and underreport? *Am J Clin Nutr* 49: 320-325
- Liu HY, Lu YF, Chen WJ (1995): Predictive equations for basal metabolic rate in Chinese adults: A cross-validation study. *J Am Diet Assoc* 95: 1403-1408
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL (1991): Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance, 3rd edition. Lea & Febiger, Philadelphia
- Ministry of Health and Welfare (1994): '92 National Nutrition Survey Report in Korea
- Ministry of Health and Welfare (1994): Recommended Dietary Allowances for Japanese. 5th revision
- Ministry of Health and Welfare (2002): 2001 National Health and Nutritional Survey Report in Korea
- Moon SJ (1996): 한국인의 영양문제. *Korean J Nutrition* 29(4): 371-380
- Myers RJ, Klesges RC, Eck LH, Hanson CL, Klem ML (1988): Accuracy of self-reports of food intake in obese and normal-weight individuals: effects of obesity on self-reports of dietary intake in adults females. *Am J Clin Nutr* 48: 1248-1251
- Napoli R, Horton ES (1998): In: Present knowledge in Nutrition 7th edition ILSI Press, Washington USA
- Poehlman ET, Horton ES (1990): Regulation of energy expenditure in aging humans. *Annu Rev Nutr* 10: 255-275
- Sichert-Hellert W, Kersting M, Schoch G (1998): Underreporting of energy intake in 1 to 18 year old German children and adolescents. *Z Ernährungswiss* 37(3): 242-251
- Sims EAH, Danforth ER (1987): Expenditure and storage of energy in man. *J Clin Invest* 79: 1019-1025
- The Korean Nutrition Society (2000): Recommended dietary allowances for Koreans, pp.31-40
- Yoo YH, Lee JE, Joum SH, Kim HS (1997): Analysis of anthropometric measurements, eating habits, and dietary intake of women with child-bearing experiences and different body fat contents. *Korean J Nutrition* 30(2): 201-209
- Webb P (1981): Energy expenditure and fat-free mass in men. *Am J Clin Nutr* 34: 1816-1826
- Welle S, Gilbert BF, Stst M, Barnard RR, Amatruda JM (1992): Energy expenditure under free-living conditions in normal-weight and overweight women. *Am J Clin Nutr* 55: 14-21