

충남지역 대학생의 신체활동수준, 에너지소비량 및 에너지섭취량 조사

김선효[§]

공주대학교 기술가정교육과

A survey on daily physical activity level, energy expenditure and dietary energy intake by university students in Chungnam Province in Korea

Kim, Sun Hyo[§]

Department of Technology and Home Economics Education, Kongju National University, Gongju-si, Chungcheongnam-do 314-701, Korea

ABSTRACT

This study investigated the daily physical activity level, energy expenditure, energy balance, and body composition and their relationship with university students. The participants were 130 male students (19.5 ± 0.5 yrs) and 139 female students (19.5 ± 0.3 yrs) at a university in Chungnam province. Physical activity level was evaluated by an equation based on 24 hr-activity record and dietary nutrient intake was evaluated using the food record method during a three-day period consisting of two week days and one weekend. Body composition was measured using Inbody 430 (Biospace Co., Cheonan, Korea). As a result, mean body mass index (BMI) of subjects indicated that they had normal weight, however mean body fat ratio was $19.1 \pm 5.4\%$ for males and $28.4 \pm 5.0\%$ for females, indicating that they had higher than normal weight. Daily mean physical activity level was 1.55 for males and 1.47 for females, which was regarded as 'low active', respectively. Females had more light activity than males ($p < 0.01$). Daily mean energy expenditure was $2,803.5 \pm 788.9$ kcal/d for males and $1,915.4 \pm 510.2$ kcal/d for females ($p < 0.001$). Daily mean dietary energy intake was $2,327.0 \pm 562.5$ kcal/d for males and $1,802.1 \pm 523.6$ kcal/d for females ($p < 0.001$), and daily mean energy balance was -476.5 ± 955.9 kcal/d for males and -113.3 ± 728.1 kcal/d for females ($p < 0.01$). Daily mean dietary intake of protein, vitamins, and minerals, except Ca, satisfied recommended nutrient intake. Daily energy expenditure was positively related to body weight ($p < 0.01$), BMI ($p < 0.01$), and fat free mass ratio ($p < 0.05$), but was negatively related to body fat ratio ($p < 0.01$). In conclusion, subjects had a negative energy balance and low physical activity. They had a normal weight by BMI but had a more fat than normal weight by body fat ratio. This appears to be related to their low physical activity. Thus, nutrition education should be provided for university students in order to increase their physical activity for maintenance of normal weight by body composition and health promotion. (J Nutr Health 2013; 46(4): 346 ~ 356)

KEY WORDS: physical activity level, energy expenditure, energy intake, energy balance, body composition.

서 론

체중과 건강은 밀접한 관계를 갖고, 비만 시 압, 심순환기 계질환, 당뇨병 등 각종 질병 발생 위험이 높다.^{1,2)} 비만은 에너지섭취량이 에너지소비량보다 많아 체내에서 소비하고 남은 여분의 에너지가 지방으로 전환되어 체지방이 과다하게 축적된 상태이다.³⁾ 따라서 건강을 위해 에너지섭취량과 에너지소비량 간의 균형을 조절하면서 체중과 체지방률을 정상범위로 유지해야 한다.

1일 에너지섭취량은 하루에 식사와 간식으로 섭취하는 총 에너지량이다. 1일 에너지소비량은 기초대사량 (또는 휴식대사량), 활동대사량 및 식사발열효과로 구성된다.⁴⁾ 기초대사량은 정상적인 신체기능을 유지하기 위해 필요한 최소한의 에너지로 1일 에너지소비량의 60~70%를 차지한다. 휴식대사량은 휴식을 취하고 있는 상태에서의 에너지소비량으로 기초대사량보다 10~20% 많다. 활동대사량은 신체활동에 따른 에너지소비량으로 1일 에너지소비량의 약 30%를 차지하며 개인차가 크다. 식사발열효과는 식품 섭취에 따른 영양소의 소화, 흡수, 이동, 대사, 저장에 사용하는 에너지이며, 영양소별로 차

Received: Jul 15, 2013 / Revised: Aug 4, 2013 / Accepted: Aug 19, 2013

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: shkim@kongju.ac.kr

© 2013 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이가 있어 지방 0~5%, 탄수화물 5~10%, 단백질 20~30%이고 일상 식사는 에너지 영양소 구성상 10% 정도이다.^{4,5)}

1일 에너지소비를 구하기 위해 한국인 영양섭취기준⁵⁾은 이중수분표시방법을 이용해 설정한 공식을 적용하고 있다. 이중수분표시방법은 활동에 제한을 초래하지 않고 평소 활동방식을 그대로 유지하는 상태에서 에너지소비를 측정하며, 정확도가 뛰어나다. 그러나 표지수의 가격 부담, 고가의 분석 장비, 측정 기술상 숙련성이 요구되는 등 사용에 어려움이 있다. 뿐만 아니라 이 방법은 1일 에너지소비를 구하기 위한 다른 방법으로 기초대사량 (또는 휴식대사량), 활동대사량 등 항목별 에너지소비를 제공하지 못한다.⁵⁾ 1일 에너지소비를 구하기 위한 다른 방법으로 기초대사량 (또는 휴식대사량)에 1일 신체활동수준 (또는 1일 평균 활동계수)을 곱하는 공식 적용방법이 있다. 이때 기초대사량 (또는 휴식대사량)은 간접열량계로 측정하는 것이 정확하나, 이를 위해 고가의 장비가 필요하고 측정시간이 걸리고 훈련된 측정자가 필요하므로 널리 사용하기 어렵다.⁶⁾ 따라서 기초대사량 (또는 휴식대사량)을 구하는 대안으로 체중에 상수를 곱하는 간이식을 적용하기도 한다.⁷⁾ 1일 에너지소비량 산출을 위한 1일 신체활동수준 (또는 1일 평균 활동계수)은 24시간 활동일기의 모든 신체활동을 행동분류표에 준해 활동강도별로 분류하고, 각 신체활동별 사용시간비율에 해당 활동계수 (기초대사량 배수 또는 휴식대사량 배수)를 곱한 후 이를 합해 산출한다.³⁾ 우리나라 청소년을 대상으로 활동일기에 의해 신체활동수준을 구한 후 1일 에너지소비를 추정한 보고가 있다.⁸⁾

대학생은 체중에 민감하여 체중감량을 자주 시도하는데 이때 절식 등의 식사요법을 적용하거나 시판 다이어트제품을 복용하는 사례가 많다.⁹⁾ 이 경우 체중감량이 일어나도 근육손실량이 많으므로 신체조성이 건강에 불리한 비율을 갖게 되고 요요현상으로 인해 재증량이 되기 쉬우며, 영양상태도 불량하기 쉬운 등 건강 부작용이 발생한다.³⁾ 따라서 건강에 도움이 되는 체중관리를 위해서 체중수치뿐만 아니라 체지방량, 근육량 등의 체성분 비율을 정상범위로 유지하도록 해야 하므로, 평소에 에너지섭취량과 함께 에너지소비를 고려한 생활습관을 실천해야 한다.¹⁰⁾ 2011국민건강영양조사¹¹⁾에서 19~29세의 에너지섭취량이 에너지필요추정량 미만임에도 불구하고 체질량지수 25 이상의 비만율이 21.7%로 나타났다. 이는 19~29세군의 비만이 단순히 에너지섭취량 과다만이 아니라 에너지소비량 부족과도 관련이 있을 수 있음을 보여주는 것이다.

우리나라 대학생의 영양섭취 실태는 불량한 것으로 조사되었다. 인천지역 대학생¹²⁾에서 에너지섭취량이 필요추정량의 75% 미만인 비율이 남자 65.5%, 여자 60.9%로 나타났다. 그

리고 동조사에서 비타민 C, 리보플라빈, 엽산, 칼슘, 철 등의 섭취량이 평균섭취량 미만인 비율이 각각 남자 70.4%, 72.5%, 97.8%, 83.1%, 13.5%, 여자 72.9%, 64.1%, 97.0%, 89.4%, 66.9% 이어서 남녀 모두 매우 높았다. 또한 대학생의 신체활동수준은 낮은 것으로 조사되어 이들이 정적인 생활을 하는 것으로 나타났다. 전북지역 여자 대학생 224명을 대상으로 한 조사¹³⁾에서 신체활동수준을 3단계로 분류했을 때 조사대상자의 신체활동이 '가벼움' 187명 (83.5%), '보통' 37명 (16.5%), '격함' 0명 (0%)으로 나타났다. 따라서 동조사에서 평소 운동을 하지 않는 비율이 72.2%나 되며 바람직한 운동 빈도인 일주일에 3~5회 운동을 하는 비율이 11.3%밖에 되지 않았다. 외국 대학생의 신체활동량을 고찰한 보고에서도 대학생 중 50%가 권장 수준 미만의 신체활동을 하고 있어 대학생의 신체활동수준을 증가시켜야 함을 보여주었다.¹⁴⁾ 대학생의 바람직하지 못한 식생활 및 신체활동 습관은 최근 젊은이 사이에 발생률이 증가하고 있는 마른 비만, 대사증후군, 심혈관계질환 등의 원인이 될 수 있어,¹⁵⁾ 대학생의 체중관리와 건강을 위해 균형잡힌 식생활을 하면서 신체활동수준을 높일 것을 적극 권장할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 대학생을 대상으로 신체활동수준을 평가해 에너지소비를 파악하고 에너지섭취량과 비교하며 신체조성과의 관계를 분석함으로써 대학생의 올바른 체중관리와 건강관리를 위한 영양교육자료로 제공함과 함께 에너지필요량을 설정하는 기초자료로 제공하고자 실시하였다.

연구 방법

조사대상자

본 연구의 조사대상자는 충남 K대학교에 재학 중인 남학생 269명 (남자 130명, 여자 139명)이다. 조사대상자는 2008~2010년에 1학기에 걸쳐 식생활 교양과목을 수강하였으며, 본 교양과목 수강 학기에 24시간 활동일기 작성, 식사조사지 작성, 신체성분 측정에 모두 참여하였다. 각 조사에 참여하기 전에 연구자가 조사대상자에게 직접 본 연구의 취지와 내용, 결과 분석 및 활용 범위에 대해 충분히 설명하였으며, 이에 동의하는 사람들로만 조사대상자를 구성하였다.

24시간 활동일기에 의한 활동량 조사

24시간 활동일기 작성은 연구자가 조사대상자에게 사전교육을 실시한 후 24시간 동안 활동이 있을 때마다 분단위로 자가 기록하는 방식으로 이루어졌다. 24시간 활동일기 회수 시 연구자가 조사대상자와 1 : 1 면담을 하면서 기록 내용을 확인·수정하는 과정을 가졌다. 24시간 활동일기 작성은 위에서

처럼 조사대상자가 2008~2010년 사이에 식생활 교양과목을 수강하고 있는 학기 중 학교생활이 안정되어 평소대로 활동이 이루어지는 중간 시기 (1학기는 4월 중순, 2학기는 10월 중순)를 잡아 주중 2일과 주말 1일을 포함하는 총 3일간 실시하였다.

식사조사

식사조사는 식사기록법에 의해 자기기입식으로 실시하였다. 식사조사 실시 전에 연구자가 조사대상자에게 식사조사의 기입방법과 목적량에 관한 교육을 CAN 3.0 (Korean Nutrition Society) 프로그램을 보여주면서 제공하였으며, 식사조사지 회수 시 연구자가 조사대상자와 1 : 1 면담을 하면서 기록 내용을 확인·수정하는 과정을 가졌다. 식사조사는 24시간 활동일기에 의한 활동량 조사가 이루어지는 기간 중에 주중 2일과 주말 1일을 포함하여 평소의 식생활대로 이루어지는 총 3일간 실시하였다.

신체조성 측정

체중과 체성분은 Inbody 430 (Biospace Co., Cheonan, Korea)을 이용하여 측정하였다. 이때 전날 과음을 하지 않고 측정 4시간 전부터 음식물과 음료를 섭취하지 않은 상태에서 간편한 옷차림으로 금속성 시계와 장신구를 부착하지 않은 채 측정하였다. 신장은 수동식 신장계로 측정하였다. 인바디 측정으로 얻어진 체중, 체질량지수 (body mass index, BMI, kg/m^2), 체지방량, 제지방량, 현재체중에서 정상체중이 되려면 조절해야 할 체중·체지방량·근육량을 본 연구에 사용하였다. BMI는 아시아·태평양인 기준을 적용하여 남녀 모두 18.5 미만은 저체중, 18.5~23.0 미만은 정상체중, 23.0~25.0 미만은 과체중, 25.0 이상은 비만으로 분류하였다.¹⁶⁾ 신장과 인바디 측정은 24시간 활동일기에 의한 활동량 조사가 이루어지는 기간 중에 실시하였다.

자료 처리 방법

본 연구에서 1일 활동분류는 일본인 영양소요량 5차 자료¹⁷⁾를 Williams¹⁸⁾와 Wardlaw¹⁹⁾의 신체활동강도를 참고해 한국

인 신체활동습관에 맞도록 변형한 Kim 등²⁰⁾의 방식으로 하였다 (Table 4). 그리고 조사대상자의 1일 에너지소비량은 신체활동수준을 적용하여 (Table 1)과 같이 계산하였다.

1일 에너지소비량 계산을 위한 기초대사량은 간이법에 의해 체중을 기준으로 구하였다.²⁰⁾ 신체활동수준은 16가지 활동별로 각 활동 시간 (분)이 하루 1,440분 중 차지하는 비율에 해당 기초대사량 배수 (BMR 가중치, Table 4)를 곱한 값들을 합하여 구하였다. 1일 에너지소비량은 개인별 기초대사량에 개인별 신체활동수준을 곱해 구한 기초대사량과 활동대사량의 소계에, 이 소계의 10%에 해당하는 식사발열효과를 더해 구했다. 그리고 1일 에너지소비량을 체중으로 나누어 체중당 1일 에너지소비량을 구하였다. 에너지 평형은 조사대상자별 1일 에너지섭취량에서 1일 에너지소비량을 빼서 평가하였다. 이렇게 해서 나온 값이 '+'면 양의 에너지 균형, '-'면 음의 에너지 균형, '0'이면 에너지 균형으로 분류하였다. 또한 1일 에너지소비량에 대한 1일 에너지섭취량의 비율을 구하였다.

식사 영양소 섭취량 분석은 에너지, 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 칼슘, 철을 대상으로 하였으며, CAN 3.0 (Korean Nutrition Society)을 이용하여 분석하였고, 이들을 각각 한국인 영양섭취기준⁹⁾과 비교하였다. 이때 에너지섭취량은 에너지 필요추정량과 비교하였으며, 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 칼슘, 철 섭취량은 권장섭취량과 비교하였다. 그리고 에너지 영양소인 탄수화물, 지방, 단백질에 의한 에너지 섭취 비율 (%)과 아침, 점심, 저녁식사에 의한 에너지 섭취 비율 (%)을 구하였다.

통계 처리 방법

본 연구에서 수집한 자료는 SPSS (statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago, USA) 18.0을 이용해 통계 분석하였다. 조사대상자의 신장, 체중, 체조성, 신체활동수준, 1일 에너지소비량, 1일 영양소 섭취량, 에너지 영양소 및 세 끼 식사의 에너지 기여 비율의 남녀 차이는 독립 t-test로 검증하였다. BMI 등급 분포의 남녀 차이는 χ^2 -test로 검증하였다. 그리고 에너지 균형과 신체조성 간의 상관관계는 Pear-

Table 1. Estimation of daily energy expenditure of subjects¹⁾

Variables	Estimation
① BMR (basal metabolic rate)(kcal/d)	Males: Body weight of subject (kg) \times 1 kcal/kg/hr \times 24 hr Females: Body weight of subject (kg) \times 0.9 kcal/kg/hr \times 24 hr
② PAL (physical activity level)	Σ Time ratio of each physical activity of 1,440 min. \times BMR factor of each physical activity ²⁾
③ BMR + TEA (thermic effects of activity)(kcal/d)	BMR \times PAL
④ Addition of TEF (thermic effects of food, 10% of ③)(kcal/d) ⇒ Daily energy expenditure (kcal/d)	(BMR \times PAL) \times 1.1

1) Referred to reference 20 2) BMR factor = (BMR + TEA)/BMR

son's correlation coefficient로 검증하였다.

결 과

일반환경

조사대상자의 평균 연령은 <Table 2>과 같이 남녀 학생 모두 19.5세로 같았다. 성별 구성은 남학생 48.3%이며 여학생 51.7%로 비슷하였다. 소속 단과대학은 사범대학과 인문사회과학대학이 많으며 자연과학대학과 영상보건대학은 많지 않았다.

체격 및 신체조성

조사대상자의 평균 신장은 <Table 3>과 같이 남자 174.4 ± 5.6 cm, 여자 161.8 ± 4.5 cm이며, 평균 체중은 남자 68.4 ± 11.1 kg, 여자 54.5 ± 6.8 kg이었다. 평균 BMI는 남녀 모두 정상체중 범위인 18.5~22.9에 속하였다.¹⁶⁾ 평균 체지방률은 남자 19.1 ± 5.4%, 여자 28.4 ± 5.0%로 나타났다. BMI에 의한

체중 분포는 전체대상자의 66.9%가 정상체중, 21.6%가 과체중, 11.5%가 저체중에 속하였다. 이를 성별에 따라 보면 여자가 남자보다 저체중 비율이 높은 반면에 과체중 비율이 낮았다 ($p < 0.001$). 조사대상자별로 정상체중에서 현재체중을 뺀 값인 정상체중이 되기 위해 조절해야 할 체중의 평균은 남자 -0.10 ± 7.52 kg, 여자 0.84 ± 5.32 kg이어서, 조사대상자는 체중조절은 거의 필요하지 않으나 체조성면에서 남녀 모두 체지방을 감량시키면서 그만큼의 근육을 증량시킬 필요가 있었다.

1일 활동내용과 신체활동수준

조사대상자의 24시간 활동일기에 의한 신체활동내용과 신체활동수준을 살펴본 결과는 <Table 4>와 같다. 하루 생활 중 '1. 수면'의 평균 시간은 남자 481.5분 (33.5%), 여자 475.6분 (33.1%)으로 가장 많았다. 그 다음이 '2. 독서·글쓰기·휴식·앉아서 담화하기'의 평균 시간이 남자 432.5분 (30.0%), 여자 390.9분 (27.1%)으로 많았다. 세번째로 많은 시간을 사용한 활동은 '4. 세수·책상 사무'로 남자 평균 191.1분 (13.3%), 여

Table 2. General characteristics of subjects

Variables	Males	Females	Total
Ages (years)	19.5 ± 0.5 ¹⁾	19.5 ± 0.3	19.5 ± 0.4
College			
College of Education	59 ²⁾ (45.4) ³⁾	46 (33.1)	105 (39.0)
College of Humanities & Social Sciences	41 (31.5)	49 (35.3)	90 (33.5)
College of Visual Image & Public Health	6 (4.6)	23 (16.5)	29 (10.8)
College of Natural Sciences	24 (18.5)	21 (15.1)	45 (16.7)
Total	130 (48.3) ⁴⁾	139 (51.7)	269 (100.0)

1) Mean ± SD 2) Number of subjects 3) Percentage of subtotal subjects of same column 4) Percentage of total subjects

Table 3. Height, body weight and body composition of subjects

Variables	Males (n = 130)	Females (n = 139)	t-test
Height (cm)	174.4 ± 5.6	161.8 ± 4.5	***
Weight (kg)	68.4 ± 11.1	54.5 ± 6.8	***
Body mass index (kg/m ²)	22.4 ± 3.1	20.7 ± 2.8	***
Fat mass (kg)	13.1 ± 5.9	15.7 ± 4.3	**
Fat free mass (kg)	55.3 ± 7.8	38.8 ± 4.1	***
Body fat ratio (%)	19.1 ± 5.4	28.4 ± 5.0	***
Weight control required to be normal weight (kg) ¹⁾	-0.10 ± 7.52	0.84 ± 5.32	NS
Body fat control required to be normal weight (kg) ¹⁾	-3.11 ± 5.55	-2.99 ± 3.89	NS
Muscle control required to be normal weight (kg) ¹⁾	3.01 ± 3.13	3.83 ± 2.61	*
Body mass index ²⁾			Total
Underweight	9 ³⁾ (6.9) ⁴⁾	22 (15.8)	31 (11.5)
Normal weight	78 (60.0)	102 (73.4)	180 (66.9)
Overweight	43 (33.1)	15 (10.8)	58 (21.6)
Total	130 (48.3) ⁵⁾	139 (51.7)	269 (100.0)

1) Normal weight of subject (kg)-Current weight of subject (kg), it was calculated by Inbody 430 (Biospace Co., Cheonan, Korea)
 2) BMI < 18.5: Under weight, 18.5~22.9: Normal weight, ≥ 23.0: Overweight¹⁶⁾ 3) Number of subjects 4) Percentage of subtotal subjects of same column 5) Percentage of total subjects
 Significant difference between males and females at *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ by the t-test or the χ^2 -test
 NS: Not significant between males and females at $\alpha = 0.05$ by the t-test

Table 4. Physical activity examples, expending times and physical activity levels by 16 activities of subjects

Category ¹⁾	BMR factor ²⁾	Males (n = 130)		Females (n = 139)		Total	
		Time (min, %)	Physical activity level ⁴⁾	Time (min, %)	Physical activity level	Time (min, %)	Physical activity level
1. Sleeping	0.9	481.5 ± 117.8 ³⁾ (33.5 ± 8.2)	0.30	475.6 ± 104.8 (33.1 ± 7.3)	0.30 ^{NS}	478.4 ± 111.1 (33.2 ± 7.7)	0.30
2. Reading, Writing, Resting, Sit talking	1.2	432.5 ± 238.2 (30.0 ± 16.5)	0.36	390.9 ± 220.2 (27.1 ± 15.3)	0.33 ^{NS}	411.0 ± 230.0 (28.6 ± 15.9)	0.34
3. Stand talking, Eating food and snacks	1.3-1.4	136.9 ± 103.2 (9.5 ± 7.2)	0.13	137.8 ± 88.8 (9.6 ± 6.2)	0.13 ^{NS}	137.4 ± 95.8 (9.6 ± 6.7)	0.13
4. Personal hygiene, Computer work	1.5-1.6	191.1 ± 219.9 (13.3 ± 15.3)	0.21	230.8 ± 205.8 (16.0 ± 14.3)	0.26 ^{NS}	211.6 ± 213.3 (14.7 ± 14.8)	0.24
5. Dishwashing	1.7	11.4 ± 40.6 (0.8 ± 2.8)	0.01	10.7 ± 38.1 (0.8 ± 2.6)	0.01 ^{NS}	11.1 ± 39.2 (0.8 ± 2.7)	0.01
6. Phone call, Standing in a bus	2.0	25.4 ± 62.0 (1.8 ± 4.3)	0.04	18.2 ± 47.9 (1.3 ± 3.3)	0.03 ^{NS}	21.7 ± 55.2 (1.5 ± 3.8)	0.03
7. Slow walking (4-5 km/h), A stroll, Ironing	2.5-2.6	48.6 ± 62.9 (3.4 ± 4.4)	0.08	74.3 ± 95.7 (5.2 ± 6.6)	0.13 ^{**}	61.9 ± 82.4 (4.3 ± 5.7)	0.11
8. Cleaning by vacuum cleaner, Golf, Baby sitting	2.7	15.0 ± 64.5 (1.0 ± 4.5)	0.03	7.4 ± 27.5 (0.5 ± 1.9)	0.01 ^{NS}	11.1 ± 49.0 (0.8 ± 3.4)	0.02
9. Commute to school, Hand-washing	3.1-3.2	31.7 ± 51.6 (2.2 ± 3.6)	0.07	42.1 ± 61.4 (2.9 ± 4.3)	0.09 ^{NS}	37.1 ± 57.0 (2.6 ± 4.0)	0.08
10. Bowling, Bicycling moderately	3.5-3.6	3.3 ± 14.0 (0.2 ± 1.0)	0.01	5.6 ± 30.1 (0.4 ± 2.1)	0.01 ^{NS}	4.5 ± 23.7 (0.3 ± 1.6)	0.01
11. Mopping floor	4.5	1.1 ± 5.1 (0.1 ± 0.4)	0.00	6.8 ± 27.6 (0.5 ± 1.9)	0.02 [*]	4.0 ± 20.3 (0.3 ± 1.4)	0.01
12. Aerobic dance, Fast walking	5.0	12.3 ± 34.2 (0.8 ± 2.4)	0.04	27.6 ± 79.8 (1.9 ± 5.5)	0.10 [*]	20.2 ± 62.5 (1.4 ± 4.3)	0.07
13. Ping pong	6.0	3.7 ± 20.8 (0.3 ± 1.4)	0.02	0.2 ± 2.0 (0.0 ± 0.1)	0.00 ^{NS}	1.9 ± 14.6 (0.1 ± 1.0)	0.01
14. Skiing, Volleyball, Badminton, Jogging, Climbing	7.0	12.7 ± 30.5 (0.9 ± 2.1)	0.06	3.0 ± 15.7 (0.2 ± 1.1)	0.01 ^{**}	7.7 ± 24.5 (0.5 ± 1.7)	0.04
15. Football, Weights, Tennis, Skating	8.0	20.6 ± 45.6 (1.4 ± 3.2)	0.11	5.0 ± 42.0 (0.3 ± 2.9)	0.03 ^{**}	12.6 ± 44.4 (0.9 ± 3.1)	0.07
16. Swimming	9.0	10.8 ± 31.9 (0.8 ± 2.2)	0.07	2.2 ± 18.3 (0.2 ± 1.3)	0.01 ^{**}	6.4 ± 26.1 (0.4 ± 1.8)	0.04
Total		1,440 (100)	1.55	1,440 (100)	1.47 ^{NS}		1.51

BMR: basal metabolic rate

1) Categorized by reference Kim et al.²⁰⁾ 2) BMR factor = (Basal metabolic rate + thermic effects of activity)/Basal metabolic rate²⁰⁾ 3) Mean ± SD 4) Physical activity level = \sum Time ratio of each physical activity of 1,440 min. × BMR factor of each physical activity

Significant difference between males and females of physical activity level at *: p < 0.05, **: p < 0.01 by the t-test

NS: Not significant between males and females of physical activity level at $\alpha = 0.05$ by the t-test

자 평균 230.8분 (16.0%)이었다. 네번째로 많은 시간을 사용한 활동은 '3. 서서 말하기·식사 및 간식섭취'로 남자 평균 136.9분 (9.5%), 여자 평균 137.8분 (9.6%)이었다. 5번 이후의 활동 중 '7. 천천히 걷기·산책·다리미질'은 남자 평균 48.6분 (3.4%), 여자 평균 74.3분 (5.2%)으로 나타났다. 한편 중강도 활동으로 분류되는 9~12단계 활동 중 '12. 에어로빅 댄스·빨리 걷기'는 남자 평균 12.3분 (0.8%), 여자 평균 27.6분 (1.9%)으로 나타났다. 그리고 강한 활동으로 분류되는 13~16단계 활동 중 '15. 축구·역기·테니스·스케이트'는 남자 평균 20.6분 (1.4%), 여자 평균 5.0분 (0.3%)으로 나타났다.

각 단계별 활동에 사용한 시간비율에 해당 기초대사량 배수를 곱해 구한 활동별 신체활동수준에 대한 남녀 차이는 '7. 천천히 걷기·산책·다리미질' ($p < 0.01$), '11. 걸레질' ($p < 0.05$), '12. 에어로빅댄스·빨리 걷기' ($p < 0.05$)는 여자가 남자보다 높으며, '14. 스키·배구·배드민턴·조깅·등산' ($p < 0.01$), '15. 축구·역기·테니스·스케이트' ($p < 0.01$), '16. 수영' ($p < 0.01$)은 남자가 여자보다 높았다. 그리고 활동별 신체활동수준을 합한 값인 1일 신체활동수준의 평균은 남자 1.55, 여자 1.47이었다.

〈Table 4〉의 1~16번 활동을 4단계로 재분류하여 각 단계별 사용시간이 하루 중 차지하는 비율을 살펴보면, 〈Table 5〉와

같이 '매우 가벼운 활동'의 평균 시간비율은 남자 87.1%, 여자 86.6%로서, 남녀가 거의 같으며 하루 중 대부분 시간을 차지하였다. 이 밖의 활동에 사용한 평균 시간비율은 '가벼운 활동'의 경우 남자 6.2%, 여자 7.0%, '보통 활동'의 경우 남자 3.4%, 여자 5.7%, '강한 활동'의 경우 남자 3.3%, 여자 0.7%로 나타났다. 여기에서 '보통 활동'이 차지하는 시간비율은 여자가 남자보다 높으며 ($p < 0.01$), '강한 활동'이 차지하는 시간비율은 남자가 여자보다 높았다 ($p < 0.001$).

1일 에너지소비량 및 에너지 균형

조사대상자의 1일 평균 기초대사량은 〈Table 6〉과 같이 남자 $1,640.0 \pm 268.0$ kcal/일, 여자 $1,180.3 \pm 148.4$ kcal/일로 남자가 여자보다 많았다 ($p < 0.001$). 개인별 기초대사량에 개인별 신체활동수준을 곱해 구한 기초대사량과 활동대사량의 평균 소계는 남자 $2,548.6 \pm 717.2$ kcal/일, 여자 $1,741.3 \pm 463.8$ kcal/일로 남자가 여자보다 많으며 ($p < 0.001$), 여기에 식사발열효과를 더해 구한 1일 평균 에너지소비량은 남자 $2,803.5 \pm 788.9$ kcal/일, 여자 $1,915.4 \pm 510.2$ kcal/일로 나타났다 ($p < 0.001$).

개인별 1일 에너지소비량을 개인별 체중으로 나누어 구한 체중당 1일 평균 에너지소비량은 남자 40.9 ± 9.5 kcal/kg, 여자 35.1 ± 7.7 kcal/kg로, 남자가 여자보다 많았다 ($p <$

Table 5. Expending time on physical activities of various intensity of subjects¹⁾

Level	Physical activity intensity	Males (n = 130)		Females (n = 139)		Total	
		Time (min)	Percentile (%)	Time (min)	Percentile (%)	Time (min)	Percentile (%)
1-5 ¹⁾	Very light activity	$1,253.4 \pm 137.1^{2)}$	87.1 ± 9.5	$1,245.8 \pm 136.6$	86.6 ± 9.5^{NS}	$1,249.5 \pm 136.6$	86.8 ± 9.5
6-8	Light activity	89.0 ± 108.8	6.2 ± 7.6	100.0 ± 110.2	7.0 ± 7.7^{NS}	94.7 ± 109.5	6.6 ± 7.6
9-12	Moderate activity	48.4 ± 73.8	3.4 ± 5.1	82.0 ± 105.7	$5.7 \pm 7.3^{**}$	65.8 ± 93.0	4.6 ± 6.5
13-16	Severe activity	47.8 ± 69.7	3.3 ± 4.8	10.3 ± 50.2	$0.7 \pm 3.5^{***}$	28.4 ± 63.2	2.0 ± 4.4

1) From Table 4 2) Mean \pm SD

Significant difference between males and females of percentile of expending time at **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ by the t-test

NS: Not significant between males and females of percentile of expending time at $\alpha = 0.05$ by the t-test

Table 6. Predicted daily energy expenditure, energy intake and energy balance of subjects

Variables	Males (n = 130)	Females (n = 139)
Basal metabolic rate (kcal/d) ¹⁾	$1,640.0 \pm 268.0^{2)}$	$1,180.3 \pm 148.4^{***}$
Sum of basal metabolic rate and thermic effect of activity (kcal/d) ³⁾	$2,548.6 \pm 717.2$	$1,741.3 \pm 463.8^{***}$
Thermic effect of food (kcal/d) ⁴⁾	254.9 ± 71.7	$174.1 \pm 46.4^{***}$
Daily energy expenditure (kcal/d): 3) + 4)	$2,803.5 \pm 788.9$	$1,915.4 \pm 510.2^{***}$
Daily energy expenditure per body weight (kcal/kg)	40.9 ± 9.5	$35.1 \pm 7.7^{***}$
Daily energy intake (kcal/d)	$2,327.0 \pm 562.5$	$1,802.1 \pm 523.6^{***}$
Energy balance (kcal/d): daily energy intake (kcal/d)-daily energy expenditure (kcal/d)	-476.5 ± 955.9	$-113.3 \pm 728.1^{**}$
Daily energy intake (kcal/d)/Daily energy expenditure (kcal/d)(%)	95.9 ± 33.5	102.1 ± 38.5^{NS}

1) Basal metabolic rate (kcal/d): Males, [Body weight of subject (kg) \times 1 kcal/kg/hr \times 24 hr], Females, [Body weight of subject (kg) \times 0.9 kcal/kg/hr \times 24 hr]²⁰⁾ 2) Mean \pm SD 3) Sum of basal metabolic rate and thermic effect of activity (kcal/d) = [Basal metabolic rate of subject (kcal/d) \times Physical activity level of subject] 4) Thermic effect of food (kcal/d): 10% of sum of basal metabolic rate and thermic effect of activity (kcal/d)

Significant difference between males and females at **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ by the t-test

NS: Not significant between males and females at $\alpha = 0.05$ by the t-test

0.001). 조사대상자의 1일 평균 에너지섭취량은 남자 $2,327.0 \pm 562.5$ kcal/일, 여자 $1,802.1 \pm 523.6$ kcal/일로 나타났다 ($p < 0.001$). 따라서 1일 에너지섭취량에서 1일 에너지소비량을 빼서 에너지 균형을 알아본 결과는 남자 평균 -476.5 ± 955.9 kcal/일, 여자 평균 -113.3 ± 728.1 kcal/일로, 남녀 모두 음의 에너지 균형을 이루며 음의 에너지 균형 정도는 남자가 여자보다 컸다 ($p < 0.01$).

1일 식사 영양소 섭취량

조사대상자의 1일 에너지섭취량의 에너지 필요추정량⁵⁾에 대한 평균 비율은 <Table 7>과 같이 남자 89.6%, 여자 85.5%로 남녀 모두 필요추정량에 미달되었다. 단백질과 비타민 A 및 비타민 C의 1일 평균 섭취량은 조사대상 남녀 모두 권장섭취량⁵⁾을 충족시켰다. 1일 칼슘 섭취량의 권장섭취량에 대한 평균 비율은 남자 86.0%, 여자 86.6%로 남녀 모두 권장섭취량에 약간 미달되었다. 1일 평균 철 섭취량은 남자는 권장섭취량을 충족하였으며 여자는 권장섭취량의 91.2%로 약간 미달되었다 ($p < 0.001$).

탄수화물 : 단백질 : 지방에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 남자 56.0 : 18.4 : 25.6%, 여자 57.7 : 17.4 : 24.9%로 남녀가 같았다 (data not shown). 아침 : 점심 : 저녁식사에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 남자 1 : 1.3 : 1.3, 여자 1 : 1.4 : 1.3으로 남녀 모두 아침식사보다 점심과 저녁식사에 의한 에너지 섭취 비율이 높은 경향이거나, 특정 끼니에 편중되어 있지

않아 바람직한 경향이었다 (data not shown).

에너지소비량, 에너지 균형 및 신체조성의 상관성

조사대상자의 1일 에너지소비량은 체중 ($p < 0.01$), BMI ($p < 0.01$), 체지방률 ($p < 0.05$)과 각각 정의 상관관계가 있으며, 체지방률과는 부의 상관관계 ($p < 0.01$)가 있었다 (Table 8). 에너지 균형과 체중 ($p < 0.01$), BMI ($p < 0.01$)는 부의 상관관계가 있으나, 체지방률 및 체지방률과는 각각 관계가 없었다.

고 찰

본 연구는 충남의 남녀 대학생 269명을 대상으로 3일간의 24시간 활동일기에 의한 신체활동수준과 간식섭취에 의해 체중으로 구한 기초대사량을 가지고 공식 적용 방식으로 1일 에너지소비량을 추정된 후 3일간의 식사기록법에 의한 1일 에너지섭취량과 비교하여 에너지 균형을 평가하고, 인바디 측정에 의한 신체조성과의 관계를 분석하였다. 본 연구에서 조사대상자의 16가지 활동별 하루 사용시간을 남녀별로 살펴본 결과, 평균 '수면' 시간은 남자 481.5분 (33.5%), 여자 475.6분 (33.1%)로 나타나 하루 중 가장 많은 시간을 차지하였다. 이는 여대생의 하루 평균 수면시간이 529.2분으로 하루의 36.8%를 차지한다는 Choi 등²¹⁾의 보고보다 짧았다. 그리고 수면 다음으로 '학습 관련' 시간과 '서서 말하기·식사 및

Table 7. Daily mean nutrient intake and percent of KDRI of subjects

Nutrient	KDRI ¹⁾ males/females	Males (n = 130)	Females (n = 139)
Energy (kcal/d)	2,600/2,100	$2,327.0 \pm 562.5^{2)}$ (89.6 ± 21.5) ³⁾	$1,802.1 \pm 523.6^{***}$ (85.5 ± 25.1) ^{NS}
Protein (g/d)	55/50	95.6 ± 28.7 (173.9 ± 52.1)	$74.0 \pm 24.3^{***}$ (147.7 ± 48.5) ^{***}
Vitamin A (μ g RE/d)	750/650	949.5 ± 442.2 (126.7 ± 58.9)	$827.9 \pm 496.1^*$ (127.0 ± 76.4) ^{NS}
Vitamin C (mg/d)	100	107.1 ± 101.9 (107.1 ± 101.9)	98.5 ± 116.6^{NS} (98.5 ± 116.6) ^{NS}
Ca (mg/d)	750/650	644.4 ± 245.5 (86.0 ± 32.7)	$564.6 \pm 267.1^*$ (86.6 ± 41.1) ^{NS}
Fe (mg/d)	10/14	15.7 ± 5.1 (156.9 ± 51.6)	$12.7 \pm 5.0^{***}$ (91.2 ± 36.3) ^{***}

1) KDRI (Dietary reference intakes for Koreans) for 19–29 years of males or females⁵⁾ 2) Mean \pm SD 3) Percentage of KDRI
Significant difference between males and females at *: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$ by the t-test
NS: Not significant between males and females at $\alpha = 0.05$ by the t-test

Table 8. Correlation coefficient among daily energy expenditure, energy balance and body composition of subjects

Variables	Body weight (kg)	BMI (kg/m^2)	Body fat ratio (%)	Fat free mass ratio (%)
Daily energy expenditure (kcal/d)	0.731**	0.490**	-0.201**	0.133*
Daily energy intake (kcal/d)-daily energy expenditure (kcal/d)	-0.451**	-0.337**	-0.042 ^{NS}	0.111 ^{NS}

Significant difference between variables at *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ by the Pearson's correlation coefficient
NS: Not significant between variables by Pearson's correlation coefficient

간식섭취' 시간과 같은 매우 가벼운 활동이 차지하는 시간 비율이 높은 것과 '천천히 걷기·산책·다리미질'에 사용한 시간이 남자 48.6분, 여자 74.3분으로 나타난 결과는 여대생에 대한 Choi 등²¹⁾의 보고와 유사하였다.

활동별 하루 사용시간의 남녀별 차이는 저강도 활동 이하에 속하는 활동에서는 남녀 간에 차이가 없었다. 그러나 중강도 활동에 속하는 '걸레질' ($p < 0.05$), '에어로빅댄스·빠르게 걷기' ($p < 0.05$)에 사용한 시간비율은 여자가 남자보다 유의적으로 높은 반면, 고강도 활동에 속하는 '스키·배구·배드민턴·조깅·등산' ($p < 0.01$), '축구·저항성운동·테니스·스케이팅' ($p < 0.01$), '수영' ($p < 0.01$)에 사용한 시간비율은 남자가 여자보다 유의적으로 높았다. 이처럼 남자가 여자보다 신체활동수준이 높은 것은 인천 대학생을 대상으로 국제신체활동설문을 이용하여 신체활동수준을 조사한 You 등²²⁾의 연구에서 고신체활동군에 속하는 비율이 남자 38.7%, 여자 22.6%로 남자가 여자보다 높은 결과와 유사하였다. 또 2011 국민건강통계¹¹⁾에서도 19세 이상 성인에서 격렬한 신체활동 실천율은 남자 17.5%, 여자가 10.5%이었다.

본 연구에서 활동별 사용시간비율과 해당 기초대사량 배수를 이용하여 계산한 1일 평균 신체활동수준은 남자 1.55, 여자 1.47로 나타났다. 이는 우리나라 여대생의 1일 평균 신체활동수준이 1.74²¹⁾라는 보고보다 낮으며, Park 등¹⁰⁾이 정상체중을 갖는 성인의 1일 활동시간표를 바탕으로 산출한 1일 평균 신체활동계수인 남자 1.65, 여자 1.64보다도 낮았다. 또 개발도상국가와 선진국 성인 (평균 연령 40세)의 1일 평균 신체활동수준으로 보고된 남자 1.80, 성인 여자 1.71보다 낮았다.²³⁾ 본 조사대상자의 신체활동수준은 한국인 영양섭취기준⁵⁾에서 분류한 '비활동적', '저활동적', '활동적', '매우 활동적'의 4단계 중 '저활동적' (1.4~1.59)에 해당하였다. 한국인 영양섭취기준에서는 우리나라 성인 남녀의 1일 에너지 필요추정량을 산출하기 위해 '저활동적' 신체활동수준을 적용하였는데, 본 연구에서도 성인기에 속하는 대상자의 신체활동수준이 이와 동일하였다. 여기에서 '저활동적' 수준은 여가시간을 활용해 적극적으로, 규칙적으로 운동을 수행하지 않는 일반 사무직 종사자의 활동에 해당하며, 입원 환자 등 활동이 제한된 사람의 활동수준인 '비활동적' (1.0~1.39)의 다음 단계에 해당하므로, 신체활동수준이 낮은 상태이다. 이런 결과는 본 연구에서 16단계의 활동을 4단계로 재분류하여 사용시간을 살펴본 결과, '매우 가벼운 활동'에 사용한 시간이 하루 중 차지하는 평균 비율이 남자 87.1%, 여자 86.6%로서 거의 대부분을 차지하고 있었기 때문이다. 성인기에 진입한 대학생 시기의 신체활동습관이 그 후의 성인기 신체활동습관으로 이어진다는 보고¹⁴⁾로 미루어 대학생 시기의 낮은 신체활동습관이 갖

는 문제를 중요하게 인식할 필요가 있다고 하겠다.

현대사회에서 성인의 주요 비만 원인이 에너지 과다 섭취와 함께 에너지 소비 부족이므로 성인기에 신체활동수준을 높이는 것이 필요하다. Tudor-Locke 등²⁴⁾의 연구에서 하루 보행수와 BMI 간에 유의적인 음의 관계가 있는 것으로 나타난 점은 신체활동과 체중의 관계를 강조해주고 있다. 2011년 국민건강영양조사¹¹⁾에서도 우리나라 19~29세군의 평균 에너지섭취량이 '저활동적' 신체활동을 적용하여 정한 에너지 필요추정량의 90.7%이나 비만율은 21.7%이어서, 이 연령군의 비만에 에너지 과다 섭취만이 아닌 신체활동 부족의 영향도 있음을 시사해주었다. 신체활동은 건강에 중요한 영향을 미치는 요인으로 유지되어 있는 것처럼, 활기찬 신체활동은 비만, 대사증후군, 심혈관계질환 등의 발생 위험을 낮춘다.³⁾ 따라서 신체활동이 낮은 조사 대상 대학생의 신체활동을 늘리기 위한 생활습관 개선이 필요하다고 하겠다.

본 연구에서 간이식으로 조사대상자의 체중에 상수를 곱해 구한 기초대사량과 활동일기에 의한 신체활동수준을 공식에 대입해 추정된 1일 평균 에너지소비량은 남자 $2,803.5 \pm 788.9$ kcal/일, 여자 $1,915.4 \pm 510.2$ kcal/일이었다. 이를 한국인 영양섭취기준⁵⁾의 해당연령의 에너지 필요추정량과 비교하면 남자 대상자는 이 기준치인 2,600 kcal/일보다 많으며, 여자 대상자는 이 기준치인 2,100 kcal/일보다 적었다. 이는 한국인 에너지 필요추정량 계산 시 적용한 신체활동수준은 '저활동적'이어서 본 연구 결과와 동일한 신체활동수준을 적용하고 있으나, 기준 체중과 기준 신장은 본 연구와 차이가 있기 때문일 수 있다. 뿐만 아니라 한국인 에너지 필요추정량 공식은 미국과 캐나다인을 대상으로 구한 에너지소비량에 근거해 설정했는데, 에너지소비량은 성별, 연령, 인종, 신체조성, 체질량지수, 에너지섭취량 등에 따라 차이가 있으므로,²⁵⁾ 한국인에게 이를 적용함에 따른 다양에 변수에서 오는 오차 영향도 있을 것으로 여겨진다. 또한 본 연구에서 조사한 여자 대상자의 1일 에너지소비량은 Choi 등²¹⁾이 보고한 여대생의 2,195.5 kcal/일보다 낮았다. 이는 1일 에너지소비량을 구하기 위해 본 연구는 분단위로 활동량을 조사하고 Kim 등²⁰⁾의 활동분류 방법에 따라 신체활동수준을 산출한 것에 비해 Choi 등²¹⁾은 15분단위로 활동량을 조사하고 일본인 영양소요량의 활동분류 방법에 따라 신체활동수준을 산출했기 때문에 연구방법에 차이가 있어서, 두 연구를 비교하기는 어렵다. 본 연구대상자의 1일 평균 에너지소비량은 개발도상국과 선진국 성인의 평균 1일 에너지소비량인 남자 3,082.5 kcal/일, 여자 2,402.9 kcal/일보다도 각각 낮았다.²³⁾ 본 연구의 결과는 본 연구와 같이 간이식으로 체중을 이용해 기초대사량을 구하고 활동일기에 의한 평균 활동계수 (신체활동수준)를 가지고 1일 에

너지소비량을 구한 Jang²⁶⁾의 남자 대학생 $2,784 \pm 52$ kcal/일, 여자 대학생 $2,074 \pm 32$ kcal/일과 유사하였다.

본 연구에서 1일 평균 에너지섭취량은 남자 $2,327.0 \pm 562.5$ kcal/일, 여자 $1,802.1 \pm 523.6$ kcal/일이었는데, 이는 2011 국민건강영양조사¹¹⁾의 19~29세군 남녀의 에너지섭취량인 $2,511.3$ kcal/일과 $1,786.7$ kcal/일과 비슷하였다. 또한 본 연구에서 1일 평균 에너지섭취량이 1일 평균 에너지소비량보다 적어 음의 에너지 균형을 이루었는데, 이와 같은 결과는 여대생에 대한 Choi 등²¹⁾과 남녀 대학생에 대한 Jang²⁶⁾의 보고와 일치하였다. Park 등¹⁰⁾의 연구에서도 20대 정상체중군의 남자에서 에너지섭취량 $2,142.7 \pm 737.7$ kcal/일, 에너지소비량 $2,958.0 \pm 628.2$ kcal/일이며 여자에서 에너지섭취량 $1,615.0 \pm 371.7$ kcal/일, 에너지소비량 $2,302.2 \pm 367.3$ kcal/일이며, 남녀 모두 음의 에너지 균형을 이루고 있었다.

본 연구에서 음의 에너지 균형이 나타난 이유로 에너지섭취량이 과소평가되었을 가능성을 고려할 수 있는데, 식사 조사 시 평소보다 적게 섭취하거나 섭취량을 적게 기입하는 문제가 보고되고 있다.²⁷⁾ 뿐만 아니라 에너지소비량이 과대평가될 수도 있는데, 에너지소비량이 공식에 의해 간접적으로 조사되었을 뿐만 아니라 조사대상자에 따라서는 24시간 활동일기 작성 시 하루에 이루어지는 활동을 세분해 정확하게 기록하기 보다는 큰 활동 위주로 기록하는 등 에너지소비량 조사의 제한점을 갖고 있기 때문이다. 또한 본 연구에서 기초대사량을 간이식에 의해 체중으로 구했는데, 기초대사량과 같은 용도로 사용하는 휴식대사량의 경우 간접열량계를 이용해 측정한 값이 예측 공식을 이용해 계산한 값보다 유의적으로 낮으며, 휴식대사량 예측 공식은 대상자 특성에 따라 차별화되어야 하고 특히 인종에 따른 특이성을 반영해야 한다는 제안²⁸⁾으로 볼 때, 본 연구의 기초대사량 산출의 문제도 있을 것으로 여겨진다.

본 연구에서 1일 평균 에너지섭취량이 에너지 필요추정량의 85~90% 수준인 것은 2011 국민건강영양조사¹¹⁾에서도 마찬가지였으며, Park 등¹⁰⁾의 보고에서도 비슷한 경향이었다. 그리고 본 연구에서 탄수화물 : 단백질 : 지질에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 남녀 대상자 모두 권장비율인 55~70 : 7~20 : 15~25%⁹⁾를 충족해 체중관리를 위해 바람직하였다. 본 조사대상자의 끼니별 평균 에너지 배분 비율도 대체로 아침 : 점심 : 저녁의 비율이 거의 균등해 체중관리를 위해 바람직하였다. 에너지이외에 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 철의 1일 평균 섭취량은 남녀 대상자 모두 대체로 권장섭취량을 충족하였으나, 칼슘은 남녀 대상자의 권장섭취량에 대한 평균 비율이 각각 86.0%, 86.6%로 남녀 모두 권장섭취량에 약간 못 미쳤다. You 등²²⁾의 조사에서도 인천 대학생의 칼슘 섭취량

이 권장섭취량의 남자 36.7%, 여자 40.1%로 낮았다. 또 2011 국민건강영양조사¹¹⁾의 19~29세군의 1일 평균 칼슘 섭취량도 권장섭취량의 69.2%로 낮았으나, 본 조사대상자의 1일 평균 칼슘 섭취량이 이들 보고보다 높았다.

본 연구에서 1일 에너지소비량이 체중 및 체질량지수와 각각 유의적인 정의 상관관계가 있는 것은 에너지소비량 산출 시 체중이 변수로 들어감에 따라 나타난 결과이다. 그리고 1일 에너지소비량과 체지방률이 정의 상관관계가 있었는데, 이는 Choi 등²¹⁾과 Park 등¹⁰⁾의 보고와 일치하며, Park 등¹⁰⁾은 이를 바탕으로 에너지 섭취기준은 단위 체중당으로 제시하는 것보다 단위 체지방량당 또는 단위 근육량당으로 제시하는 것이 합리적이라고 제안하였다. 이와 같은 결과는 1일 에너지소비량이 증가할수록 근육량이 증가할 수 있는 가능성을 시사하고 있는데, 근육량 증가는 각종 질환 발생과 사망 위험을 낮추므로 건강에 도움을 주는 것으로 알려져 있다.²⁹⁾ 그리고 1일 에너지소비량과 체지방률과 음의 관계를 갖는 것은 에너지소비량이 많으면 체지방률을 줄일 수 있음을 보여주는 것이다. 1일 에너지소비량, 체지방률, 체지방률의 관계를 종합해볼 때 본 조사대상자가 체조성상으로 정상체중을 가지려면 현재체중에서 체지방률을 늘리고 체지방률을 줄여야 할 필요가 있는데 이를 위해 1일 에너지소비량을 늘려야 함을 시사하고 있었다. 그리고 본 연구에서 1일 에너지섭취량에서 1일 에너지소비량을 뺀 값인 에너지 균형과 체중, 체질량지수 간에 각각 유의적인 부 ($p < 0.01$)의 관계를 가지며 체지방률과는 유의적이지는 않으나 부의 관계를 가짐으로써 1일 에너지섭취량을 현재 수준으로 유지하더라도 1일 에너지소비량을 늘리면 체조성에 바람직한 영향을 줄 수 있음을 제시해주었다. Yoon³⁰⁾의 성인 여성 TV 시청시간과 비만의 관계에 대한 조사에서도 TV 시청시간이 1일 3.5시간 이상인 경우가 1.5시간 이하인 경우보다 비만 위험이 유의하게 2배 이상 높아, 정적인 생활로 신체활동량이 낮을 때 체지방률이 높아져 비만이 유발될 수 있음을 보여주었다.

본 연구에서 조사대상자의 평균 BMI는 정상체중에 속하나 평균 체지방률은 남녀 모두 정상체중 이상으로 나타났다. 본 조사대상자의 평균 에너지 균형이 음의 균형을 이루고 있음에도 이런 결과가 나온 것은 조사대상자가 신장 대비 체중은 정상수준으로 유지하고 있어도 체조성상으로는 체지방률이 과다하고 체지방률이 부족할 가능성을 보여준다고 하겠다. 실제로 본 연구에서 남녀 대상자 모두 현재체중을 기준으로 정상체중을 갖기 위해 평균적으로 체중조절은 거의 필요하지 않으나, 체지방을 약 3 kg 감량하고 체지방을 약 3 kg 증량해야 한다는 결과가 이를 뒷받침해주고 있다. 성인기를 시작하는 대학생 시기의 신체활동습관이 그 후의 성인기에도

대부분 대상자에서 이어지는 것으로 나타났으므로¹⁴⁾ 대학생 시기에 신체활동 증가를 동반한 올바른 식습관을 갖도록 영양교육 활성화와 캠퍼스의 신체활동증진 환경 제공 등이 필요하다고 생각한다. 또한 향후 표준화된 에너지소비량 측정 방법에 대한 연구가 요구되며, 이를 적용해 얻은 연구결과를 한국인 에너지 필요추정량 설정에 반영해서 체중관리를 과학적으로 하도록 지원하는 기반을 강화시킬 필요가 있다고 하겠다.

요 약

본 연구는 충남 K대학교 남녀 학생 269명을 대상으로 24시간 활동일기 작성에 의한 신체활동수준과 간이식으로 체중을 적용해 구한 기초대사량을 공식에 대입해 1일 에너지소비량을 산출한 후, 식사기록법으로 조사한 1일 에너지섭취량과 비교해 에너지 균형을 평가하였고, 이들 요인과 인바디로 측정된 신체조성과의 관계를 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1) 조사대상자의 평균 연령은 남녀 모두 19.5세로 같으며, 성별 구성도 남학생 48.3%와 여학생 51.7%로 비슷하였다.

2) 조사대상자의 평균 신장은 남자 174.4 ± 5.6 cm, 여자 161.8 ± 4.5 cm이며, 평균 체중은 남자 68.4 ± 11.1 kg, 여자 54.5 ± 6.8 kg이었다. 평균 BMI는 남녀 모두 정상체중 범위에 속하였다. BMI에 의한 체중 분포는 전체대상자의 66.9%가 정상체중에 속했으며, 여자가 남자보다 저체중 비율이 높고 과체중 비율이 낮았다 ($p < 0.001$). 평균 체지방률은 남자 $19.1 \pm 5.4\%$, 여자 $28.4 \pm 5.0\%$ 로 정상체중 이상이었다.

3) 하루 활동별 사용시간을 남녀별로 살펴본 결과, 저강도 활동 이하에 속하는 활동에서는 남녀 간에 차이가 없었다. 그러나 하루 중 중강도 활동에 속하는 '걸레질' ($p < 0.05$), '에어로빅댄스·빠르게 걷기' ($p < 0.05$)가 차지하는 시간비율은 여자가 남자보다 높은 반면에, 고강도 활동에 속하는 '스키·배구·배드민턴·조깅·등산' ($p < 0.01$), '축구·저항성운동·테니스·스케이트' ($p < 0.01$), '수영' ($p < 0.01$)이 차지하는 시간비율은 남자가 여자보다 높았다.

4) 24시간 활동일기를 이용해 구한 하루 활동별 사용시간 비율과 해당 기초대사량 배수를 적용해 구한 1일 평균 신체활동수준은 남자 1.55, 여자 1.47이어서, 남녀 모두 '저활동적' 수준에 속하였다. 그리고 체중 이용 공식으로 구한 기초대사량과 1일 신체활동수준에 의해 산출한 1일 평균 에너지소비량은 남자 $2,803.5 \pm 788.9$ kcal/일, 여자 $1,915.4 \pm 510.2$ kcal/일이었다 ($p < 0.001$). 또한 1일 평균 에너지섭취량이 1일 평균 에너지소비량보다 남자는 -476.5 ± 955.9 kcal/일, 여자는

-113.3 ± 728.1 kcal/일 ($p < 0.01$)로 적어 남녀 모두 음의 에너지 균형을 이루었다.

5) 1일 에너지섭취량의 에너지 필요추정량에 대한 평균 비율은 남자 $89.6 \pm 21.5\%$, 여자 $85.5 \pm 25.1\%$ 로 기준치에 미달되었다. 단백질, 비타민 A 및 비타민 C의 1일 평균 섭취량은 남녀 모두 권장섭취량을 충족시켰다. 칼슘 섭취량의 권장섭취량에 대한 평균 비율은 남자 $86.0 \pm 32.7\%$, 여자 $86.6 \pm 41.1\%$ 로 남녀 모두 권장섭취량에 약간 미달되었다. 철의 1일 평균 섭취량은 남자는 권장섭취량을 충족하였으며 여자는 권장섭취량의 $91.2 \pm 36.3\%$ 로 약간 미달되었다 ($p < 0.001$). 탄수화물 : 단백질 : 지방에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 남자 56.0 : 18.4 : 25.6%, 여자 57.7 : 17.4 : 24.9%로 남녀가 같았다. 아침 : 점심 : 저녁 식사에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 남녀 모두 세끼 간에 고르게 분포해 있었다.

6) 1일 에너지소비량은 체중 ($p < 0.01$), 체지방률 ($p < 0.01$), 체지방률 ($p < 0.05$)과 각각 정의 상관관계가 있으나, 체지방률과는 부의 상관관계 ($p < 0.01$)가 있었다.

이상에서 조사대상자의 평균 BMI는 남녀 모두 정상체중에 속하며, 평균 체지방률은 남녀 모두 정상체중 이상이었다. 조사대상자가 평균적으로 음의 에너지 균형을 이루고 있음에도 이런 결과가 나온 것은 신장 대비 체중은 정상체중이어서도 체조성상으로는 체지방이 과다하고 체지방이 부족할 가능성을 보여주었다. 실제로 본 조사에서 조사대상자가 정상체중을 가지려면 남녀 모두 평균적으로 현재체중보다 체지방량을 약 3 kg 감량하고 체지방을 약 3 kg 증량해야 하는 것으로 나타나 체조성의 조절이 필요하였다. 대학생 시기는 성인기의 생활습관과 건강 기반을 마련하는 시기로서, 성인기동안 나이가 들수록 기초대사량 감소 등으로 에너지소비량이 감소해 비만율이 증가하면서 동반 질병 발생 위험이 높아지는 사실을 놓고 볼 때 대학생 시기에 활기찬 신체활동습관과 함께 올바른 식습관이 몸에 배이도록 영양교육을 실시할 필요가 있다고 하겠다. 또한 향후 체중관리를 위한 에너지섭취량과 에너지소비량의 두 축의 중요성을 감안해 이들의 실태파악과 이를 적용한 한국인 에너지 필요추정량 설정과 함께 에너지 소비량을 정확하면서 편리하게 측정할 수 있는 연구도구를 개발할 필요가 있다고 생각한다. 본 연구는 공식 대입 방식으로 1일 에너지소비량을 추정하였으며, 이를 위해 필요한 기초대사량은 간이식으로 체중을 적용해 구하고 1일 신체활동수준은 24시간 활동일기로 구해 에너지소비량을 정확하게 파악하지 못했으며, 조사대상자의 표본 크기도 모집단을 대표하기에는 부족한 한계점을 가지고 있으므로 앞으로 이 점을 보완한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

Literature cited

- 1) Golabek T, Bukowczan J, Chłosta P, Powroźnik J, Dobruch J, Borówka A. Obesity and prostate cancer incidence and mortality: a systematic review of prospective cohort studies. *Urol Int*. Forthcoming 2013
- 2) Neves AL, Coelho J, Couto L, Leite-Moreira A, Roncon-Albuquerque R. Metabolic endotoxemia: a molecular link between obesity and cardiovascular risk. *J Mol Endocrinol*. Forthcoming 2013
- 3) Kim SH, Lee HS, Lee KY, Lee OH. Diet and healthy weight. Seoul: Powerbook; 2013. p.15-147
- 4) Grosvenor MB, Smolin LA. Study guide to accompany nutrition: from science to life. Orlando, FL: Harcourt; 2002. p.230-233
- 5) Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans, 1st revision. Seoul: Korean Nutrition Society; 2010. p.xxiv-34
- 6) Lee SS, Jung JE, Kang MH, Shin DS, Chung HK, Jang MJ, Kim YH, Kim HY, Kim WK. Nutritional sciences. Paju: Jigu Publishing Co.; 2008. p.345-349
- 7) Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr* 1990; 51(2): 241-247
- 8) Kim EK, Kim GS, Park JS. Comparison of activity factor, predicted resting metabolic rate, and intakes of energy and nutrients between athletic and non-athletic high school students. *J Korean Diet Assoc* 2009; 15(1): 52-68
- 9) Kim H, Kim M. Analysis on awareness and practices for diet according to lifestyles of college students. *Korean J Hum Ecol* 2010; 19(1): 157-165
- 10) Park JA, Kim KJ, Yoon JS. A comparison of energy intake and energy expenditure in normal-weight and over-weight Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2004; 9(3): 285-291
- 11) Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2012. p.133-405
- 12) You JS, Chin JH, Chang KJ. Prevalence of constipation, bowel habits and nutrient intakes of college students in Incheon area. *Korean J Nutr* 2009; 42(8): 702-713
- 13) Park ES. A study of the body weight perception, living habits and food intake frequency by residence type in female college students of Chenbuk area. *Korean J Hum Ecol* 2013; 22(1): 215-230
- 14) Keating XD, Guan J, Piñero JC, Bridges DM. A meta-analysis of college students' physical activity behaviors. *J Am Coll Health* 2005; 54(2): 116-125
- 15) Park JY, Kim NH. Relationships between physical activity, health status, and quality of life of university students. *J Korean Public Health Nurs* 2013; 27(1): 153-165
- 16) Korean Society for the Study of Obesity. Contemporary diagnosis and management of obesity. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2003. p.9
- 17) Ministry of Health, Labour and Welfare. Recommended dietary allowances, 5th ed. Tokyo: Ministry of Health, Labour and Welfare; 1985
- 18) Williams MH. Nutrition for health, fitness, & sport, 5th ed. Boston, MA: McGraw-Hill; 1999. p.426-431
- 19) Wardlaw GM. Perspectives in nutrition, 4th ed. Boston, MA: McGraw-Hill; 1999. p.292-293
- 20) Kim SH, Lee OH, Lee HS, Cho JY. Nutrition and exercise. Seoul: Powerbook; 2007. p.106-108
- 21) Choi HJ, Song JM, Kim EK. Assessment of daily steps, activity coefficient, body composition, resting energy expenditure and daily energy expenditure in female university students. *J Korean Diet Assoc* 2005; 11(2): 159-169
- 22) You JS, Chin JH, Kim MJ, Chang KJ. College students' dietary behavior, health-related lifestyles and nutrient intake status by physical activity levels using international physical activity questionnaire (IPAQ) in Incheon area. *Korean J Nutr* 2008; 41(8): 818-831
- 23) Dugas LR, Harders R, Merrill S, Ebersole K, Shoham DA, Rush EC, Assah FK, Forrester T, Durazo-Arvizu RA, Luke A. Energy expenditure in adults living in developing compared with industrialized countries: a meta-analysis of doubly labeled water studies. *Am J Clin Nutr* 2011; 93(2): 427-441
- 24) Tudor-Locke CE, Bell RC, Myers AM, Harris SB, Lauzon N, Rodger NW. Pedometer-determined ambulatory activity in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002; 55(3): 191-199
- 25) Thompson J, Manore MM. Predicted and measured resting metabolic rate of male and female endurance athletes. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(1): 30-34
- 26) Jang HS. A study on total body fat by means of skinfold thickness, energy intake, and daily energy expenditure of college students. *J Korean Soc Food Nutr* 1994; 23(2): 219-224
- 27) Poslusna K, Ruprich J, de Vries JH, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr* 2009; 101 Suppl 2: S73-S85
- 28) Case KO, Braehler CJ, Heiss C. Resting energy expenditures in Asian women measured by indirect calorimetry are lower than expenditures calculated from prediction equations. *J Am Diet Assoc* 1997; 97(11): 1288-1292
- 29) Toss F, Wiklund P, Nordström P, Nordström A. Body composition and mortality risk in later life. *Age Ageing* 2012; 41(5): 677-681
- 30) Yoon GA. Association of obesity with television watching and physical activity in adult female. *Korean J Nutr* 2003; 36(7): 769-776