

## 초등학교 5, 6학년 남녀학생의 활동에너지 소비량 및 에너지필요추정량 분석

김미정 · 나현주<sup>1)</sup> · 김영남<sup>2)†</sup>

신묵 초등학교, <sup>1)</sup>이매 고등학교, <sup>2)</sup>한국교원대학교 가정교육과

### The Analysis of Activity Energy, Total Energy, and Estimated Energy Expenditures in 5th and 6th Grade Primary School Students

Mi-Jeong Kim, Hyeon-Ju Na<sup>1)</sup>, Youngnam Kim<sup>2)†</sup>

Sinmuk Primary School, Kyeonggi Do, Korea

<sup>1)</sup>Imae High School, Kyeonggi Do, Korea

<sup>2)</sup>Department of Home Economics Education, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the time spent, activity coefficient and energy expenditure on 7 different types of activity. Total of 386 5th and 6th grade primary school boys and girls in Seoul participated in this study. The participants spent 8 hrs for rest, 4 hrs for out of school study, 3 hrs for leisure, 1 hr 45 mins. for hygiene, 1 hr for commute, and 15 mins. for house choir activity in the day of 6 class hours. The average activity coefficient of 1 day for boys and girls were 1.69 and 1.64, respectively. The TEEs were 2,382 kcal and 2,050 kcal for boys and girls, respectively. The energy cost for study related activity (in school and study activities) was 40% of the TEE, and for rest 20%, for commute 9%, and for hygiene 10% of the TEE. The energy cost for house choir was only about 2% of TEE. The 91.2% participant's EER was higher than the EER shown in the table of 2010 DRI for Koreans. When the participant's EER was compared with the energy allowance calculated by the method in 2000 RDA for Korean, 81.6% was in the range of  $\pm 5\%$ , and the correlation coefficients between the 2 values were 0.981 for boys and 0.978 for girls, which means high agreements. (*Korean J Community Nutr* 16(2) : 195~205, 2011)

**KEY WORDS:** activity energy · activity coefficient · energy allowance · total energy expenditure · estimated energy requirement

## 서 론

인간의 수명 연장과 더불어 길어진 노년기를 건강하게 보내고 싶은 것이 모든 사람의 염원이다. 이를 달성하려면 어린 시절부터 좋은 영양 관리가 필요하다. 사람은 오랫동안 식량이 부족한 환경에 적응하면서 에너지 저장의 생리적 기전을 발전시켰으나 이는 오늘날의 풍요로운 식량 사정과 활동량의 감소로 인하여 비만과 함께 각종 만성질환의 발병률이

증가하는 결과를 초래하였다. 질병 없이 건강하게 오래 살려면 필수 영양소를 골고루 균형있게 섭취하면서 에너지를 적절하게 섭취하는 노력이 필요하다(The Korean Nutrition Society 2005).

적정체중을 유지하기 위해서는 에너지 필요량을 파악하는 것이 중요하다. 에너지 필요량은 에너지 소비량에 의해 결정되며, 에너지 소비량은 신장과 체중의 체격 뿐 아니라 신체 활동 상태에 따라 차이가 나타난다. 그러므로 자신의 신체활동량에 대한 이해와 분석을 토대로 에너지 소비량을 계산하고 각 개인의 에너지필요추정량을 확인하는 것이 필요하다. 제7차 개정 한국인 영양권장량부터 에너지 권장량에 대하여 개인별 산출을 권고하였으며, 즉 개인의 체중을 대입하여 산출된 휴식대사량에 개인별 1일 평균활동계수를 곱하는 방법을 제시하였다(The Korean Nutrition Society 2000). 그리고 2005년 한국인 영양섭취기준에서는 종전과 달리 이중표시수분방법(Doubly labeled water technique)으로

접수일: 2010년 12월 20일 접수

수정일: 2011년 1월 28일 수정

채택일: 2011년 3월 31일 채택

\*This work was supported by a grant from Korea National University of Education (2010)

†Corresponding author: Youngnam Kim, Department of Home Economics Education, Korea National University of Education, Darak-ri, Gangnae-myeon, Chungwon-gun 363-791, Chungbuk, Korea  
Tel: (043) 230-3709, Fax: (043) 231-4087

E-mail: youngnam@knue.ac.kr

측정한 에너지 소비량 연구 결과에 근거하여 고안된 총에너지소비량 산출 공식을 제시하고 있으며, 에너지 권장량을 대신하여 에너지필요추정량의 용어를 새로이 도입하였다.

새로이 소개된 에너지필요추정량 산출 공식은 나이, 신장, 체중을 대입하고 4단계 활동수준에 따른 계수를 대입하도록 되어 있고, 연령대에 따라 성장 에너지를 추가한다. 따라서 에너지필요추정량을 산출하려면 자신의 1일 평균활동계수 또는 1일 평균활동계수에 근거하여 판정되는 4단계 활동수준을 알아야 한다(The Korean Nutrition Society 2005). 선행연구들을 보면, 우리나라 여대생의 1일 평균활동계수는 1.46(Lee 2006), 고등학생의 1일 평균활동계수는 남 1.50, 1.52, 여 1.46, 1.48(Na 2003; Lee & Kim 2007; Kim 등 2009)로 보고되었으며, 따라서 이들의 활동수준은 모두 저활동적 단계로 나타났다. 이들 연구 자료에 근거하여 우리나라 사람들의 활동수준을 저활동적 단계로 간주하였고, 신장과 체중은 해당 연령대의 우리나라 국민 실측치의 중앙값, 즉 대표인의 체격을 적용하여 에너지필요추정량을 산출하고, 이를 한국인 영양섭취기준 표에 제시하였다(Ministry of Health & Welfare 등 2010). 전문가가 아닌 일반인들은 흔히 보다 쉽게 접근이 가능한 한국인 영양섭취기준 표를 참고로 자신의 성별, 연령대의 영양소 권장량과 함께 에너지필요량을 확인하게 된다. 그러나 한국인 영양섭취기준 표에 제시된 에너지필요추정량은 대표수치로 단체급식에서 에너지 제공량의 적정성 여부를 판단하는 기준으로 활용하기 위한 것으로, 활동 수준과 체격 조건이 다른 개인의 에너지필요추정량과는 차이가 있다. 미국의 경우 에너지필요량의 개인차를 강조하고, 자신의 에너지 필요량에 대한 오해를 피하고자 1989년 미국인 영양권장량(10차 개정)부터 에너지 권장량 대표수치를 영양소권장량 표에 제시하지 않고 있다(Kim 1992)

본 연구는 초등학교 5, 6학년 학생을 대상으로 1일 활동실태, 즉 활동의 종류 및 활동 소비시간을 인터넷 프로그램을 적용하여 조사하고 활동종류별 활동계수를 적용하여 활동에너지 소비량을 산출한 다음, 이를 한국인 영양섭취기준 표에 제시된 에너지필요추정량과 비교함으로써 개인별 산출의 필요성에 대하여 검토하고자 한다.

또한 2010년의 에너지필요추정량 산출공식은 이중표시수분방법을 적용한 연구 자료에 근거하여 유도된 것이며, 이중표시수분방법은 1955년 개발된 방법으로, 종전의 직접 열량계법, 호흡가스 측정법과 달리 평상시의 활동을 그대로 유지하는 상태에서 에너지 소비량을 측정하는 정확도가 뛰어난 간접 측정법이다. 다만 표지수의 가격부담과 고가의 분석장비, 측정 기술의 난이도 등으로 인하여 연구의 수가 제한

적일 뿐 아니라, 참여 대상자의 수가 한정된 연구가 대부분이라는 한계점을 지니고 있다(The Korean Nutrition Society 2005). 특히 우리나라에서 일반인을 대상으로 이중표시수분방법을 적용하여 에너지 소비량을 측정한 연구는 찾아보기 어려우며, 따라서 새로이 제시된 공식을 적용하여 산출한 에너지필요추정량의 상대적 타당도를 조사하는 것은 의미가 있다고 생각된다. 본 연구는 초등학교 5, 6학년 학생을 대상으로 새로이 제시된 에너지필요추정량과 종전의 에너지 권장량 간 차를 조사하여 에너지필요추정량의 상대적 타당성을 확인하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 시기

연구 대상은 서울지역 초등학교 5, 6학년 학생으로, 서울시 교육청 내 모든 지역교육청 소속 학생의 자료를 수합하겠다는 취지에 8개의 교육청별로 2, 3개 학교를 임의 선정하여 직접 방문하였다. 각 학교 교감선생님께 연구취지를 설명하고 허락을 받은 다음, 5, 6학년 부장교사에게 연구내용과 목적을 설명한 후 5, 6학년별 2개 학급 정도의 협조를 구하였다. 그리고 담임교사와 조사 대상자에게 연구자가 작성한 안내 유인물을 활용하여 연구내용에 대하여 설명하고, 자발적인 참여를 유도하였다.

조사 시기는 2008년 9월 20일부터 12월 20일이었다.

조사에 참여한 학생 수는 17개 초등학교 5, 6학년 남녀 학생 555명이었으나, 불성실한 응답자 169명을 제외하여, 최종 분석대상은 386명(69.5%)이었다. 초등학교 5, 6학년 학생은 수요일과 토요일(토요 휴업일 제외)만 4교시, 그 외 월, 화, 목, 금요일의 4일은 모두 6교시 수업을 실시하므로, 6교시 수업일의 생활에 대하여 조사하였다.

### 2. 조사 도구 및 방법

#### 1) 1일 활동내용 조사

2006년 9월~2006년 10월 서울시내 초등학교 5, 6학년 학생 154명을 대상으로 1일 활동내용을 사전 조사하여 초등학교생이 수행하고 있는 활동의 종류를 파악하였고, 이를 7가지의 활동종류로 분류하였다. 활동내용에 대한 상세 분류 결과는 Kim 등(2010)에 제시하였다. 활동의 종류는 학내 활동과 학외활동으로 구분한 다음, 학외활동은 Na(2003)의 연구를 참고로 학습, 휴식, 여가, 통학, 가사, 생리 활동의 6가지 활동으로 구분하였다. 본 연구는 대상자 모두가 학생이라는 점을 고려하여, 학교 내에서의 활동과 학교 밖에서의 활동으로 구분한 다음, 학교 밖에서의 활동을 6가지 종류의

활동으로 분류하여 조사하는 방법을 선택하였다. 학내활동에 대한 조사를 위하여 아침 청소, 수업 교시 수, 실외 체육 수업 교시 수, 점심시간, 수업 후 청소, 특기적성 수업으로 구분하고 각각의 활동 시간을 기재하도록 하였다. 그리고 점심시간은 다시 식사시간과 식후의 활동으로 학습, 독서/대화/운동으로 세분하였으며, 특기적성 수업은 학습/미술, 음악, 서예 등/운동 관련 수업으로 세분하여 활동시간을 기재하도록 하였다.

**2) 1일 활동종류별 활동시간 조사**

연구자는 Na(2003)가 개발한 1일 생활시간 조사용 인터넷 프로그램을 참고하여 초등학교 5, 6학년 학생에 적합한 생활시간 조사용 웹사이트를 구축하고 조사를 실시하였다. 채량시간에 컴퓨터실에서 함께 접속하는 방법으로 참여한 경우도 있으나, 대부분은 가정에서 각자 접속하는 방법으로 조사에 응하였다. 인터넷 프로그램은 조사 대상자가 이름, 생년월일, 성별, 학년, 신장, 체중의 기본 신상 자료를 입력하고, 제시된 활동별로 활동에 참여한 시간(분)을 입력하여 하루 24시간(1440분)을 완성하면 1일 평균활동계수와 에너지소비를 산출하여 조사 대상자에게 자신의 에너지소비를 확인시키는 방식으로 설계되었다.

**3. 자료 분석 및 처리**

개인 자료를 컴퓨터에 개별 입력시킨 후, SPSS 17.0 version을 이용하여 분석 목적에 따라 통계처리를 하였다. 빈도분석, 평균과 표준편차, 독립 t값, F값, 상관계수를 산출하고 유의도를 검증하였으며, Duncan 사후검증을 실시하였다.

**1) 조사 대상자의 일반특성**

조사 대상자의 학년별, 성별, 비만도 집단별 분포를 알아보았다. 비만도 집단 구분을 위해 2007년 한국 소아·청소년 신체 발육 표준치(Korea Centers for Disease Control and Prevention & The Korean Pediatric Society 2008)의 BMI 분포 실태를 기준으로 저체중(BMI 백분위수 5 미만), 정상(BMI 백분위수 5 이상 85 미만), 과체중 및 비만(BMI 백분위수 85 이상)의 3개 집단으로 구분하였다. 그리고 평소 운동시간에 대하여 거의 안 함, 1시간 미만, 1~2시간, 2시간 이상 운동 수행의 4 집단으로 구분하여 분석하였다.

**2) 활동종류별 활동시간, 평균활동계수, 에너지 소비량**

활동종류별 활동시간, 평균활동계수, 에너지 소비량을 분석하였다.

활동계수는 한국인 영양섭취기준(Ministry of Health & Welfare 등 2010)과 Na(2003)의 1.0~6.0의 13단계 구분 기준을 적용하였으며, 활동종류별 평균활동계수는 다음의 방법으로 산출하였다.

A활동의 평균활동계수

$$= \frac{\sum(A \text{ 해당 활동 } a \text{의 활동계수} \times \text{활동 } a \text{의 활동시간})}{A \text{ 해당 활동의 총 활동시간}}$$

그리고 활동종류별 에너지 소비량은 휴식대사량에 활동종류별 평균활동계수를 곱하여 산출하였으며, 휴식대사량은 한국인 영양섭취기준에 제시된 아동 및 청소년(3~18세)의 공식(Ministry of Health & Welfare 등 2010)을 적용하여 산출하였다.

아동 및 청소년(3~18세)의 휴식대사량 산출 공식  
(한국인 영양섭취기준, 개정판 2010)

남(kcal/일) :  $68 - 43.3 \times \text{연령(세)} + 712 \times \text{신장(m)} + 19.2 \times \text{체중(kg)}$

여(kcal/일) :  $189 - 17.6 \times \text{연령(세)} + 625 \times \text{신장(m)} + 7.9 \times \text{체중(kg)}$

**3) 에너지필요추정량 분석**

(1) 대표인의 에너지필요추정량 간 차

한국인 영양섭취기준 표에 제시된 수치는 성별, 연령별 대표인의 수치로 조사 대상자의 연령군에 해당하는 9~11세의 경우 남자 1,900 kcal, 여자 1,700 kcal이다(Ministry of Health & Welfare 등 2010). 그리고 에너지필요추정량은 총에너지소비량에 성장 에너지를 더하여 산출하는 값이기 때문에 조사 대상자의 총에너지소비량에 성장 에너지 25 kcal를 더한 값, 즉 조사 대상자의 에너지필요추정량과 대표인의 에너지필요추정량 간의 에너지 차와 백분율 차를 비교하였다.

대표인의 에너지필요추정량 간 차

$$= \text{대표인의 에너지필요추정량} - (\text{조사 대상자의 총에너지소비량} + 25)$$

대표인의 에너지필요추정량 간 % 차

남(%):  $\frac{1,900 - (\text{조사 대상 남학생의 총에너지소비량} + 25)}{1,900} \times 100$

여(%):  $\frac{1,700 - (\text{조사 대상 여학생의 총에너지소비량} + 25)}{1,700} \times 100$

(2) 에너지 권장량 산출 값 간 차

2010년 에너지필요추정량 산출 값과 2000년 제7차 개정 한국인 영양권장량에서의 에너지 권장량 산출 값을 비교하였다. 에너지 권장량은 ‘휴식대사량 × 1일 평균활동계수’로 산출되며, 휴식대사량의 산출 공식은 아래와 같다.

휴식대사량 산출 공식

(한국인 영양권장량, 7차 개정 2000)

남 (10-19세) (kcal/일) = (17.5 × 체중) + 651

여 (10-19세) (kcal/일) = (12.2 × 체중) + 746

조사 대상자의 총에너지소비량 산출 값에 성장 에너지 25 kcal를 더한 에너지필요추정량과 2000년 제 7차 한국인 영양권장량에서의 에너지 권장량 간 에너지 차와 백분율 차도 살펴보았으며, 이들 간의 상관계수를 산출하고 유의도를 검증하였다.

에너지 권장량 산출 값 간 차 = 에너지 권장량(2000) - 에너지필요추정량(2010)

결 과

1. 조사 대상자의 일반적 특성

6학년 학생이 57.3%로 5학년 학생보다 많았고, 남학생이 53.9%로 여학생보다 많았다. 비만도는 정상 집단이 86.8%이었으며, 과체중 및 비만 집단(7.0%)과 저체중 집단(6.2%)의 비율은 비슷하였다(Table 1). 평소 운동 수행시간에 대한 조사에서 거의 하지 않는다는 학생이 22%이었으며, 1시간 미만, 또는 1시간~2시간은 각각 32.1%, 33.4%로 비슷하였다.

Table 1. General characteristics of the subjects

		N (%)
Grade	5	165 ( 42.7)
	6	221 ( 57.3)
Gender	Boy	208 ( 53.9)
	Girl	178 ( 46.1)
Obesity	Underweight	BMI < 14.93 <sup>1)</sup> ; 14.73 <sup>2)</sup> 24 ( 6.2)
	Normal	BMI 14.93~21.51 <sup>1)</sup> ; 14.73~21.51 <sup>2)</sup> 335 ( 86.8)
	Overweight/Obese	BMI ≥ 22.57 <sup>1)</sup> ; 21.51 <sup>2)</sup> 27 ( 7.0)
Exercise (hr/day)	Seldom	85 ( 22.0)
	< 1	124 ( 32.1)
	1 - 2	129 ( 33.4)
	2 ≤	48 ( 12.4)
Total		386 (100.0)

1) for boy, 2) for girl

조사 대상자의 신장, 체중, BMI를 Table 2에 제시하였다. 신장은 남학생 152.4 cm, 여학생 152.0 cm, 체중은 남학생 44.6 kg, 여학생 41.4 kg으로, 신장은 남녀 학생이 비슷하였고 체중은 여학생이 남학생보다 3.2 kg 적었다. 따라서 BMI도 여학생이 남학생보다 1.23 적었다.

2. 조사 대상자의 활동종류별 활동시간, 평균활동계수, 에너지 소비량

조사 대상자의 활동종류별 활동시간, 평균활동계수, 활동에너지 소비량을 Table 3에 제시하였다.

가장 많은 시간을 소비하는 활동은 휴식활동으로 남자 496분, 여자 481분, 즉 8시간을 조금 초과하였다. 다음은 학내 활동으로 각각 372분, 359분이었고, 학교 밖에서의 학습활동으로 각각 231분, 264분을 소비하는 것으로 나타났다. 그리고 여가활동으로 180분, 162분, 생리활동으로 101분, 109분, 통학활동 65분을 소비하고 있었으며, 가사활동은 소비 시간이 가장 적은 12분, 17분에 불과하였다. 남학생과 여학생의 활동 소비시간에서 차가 확인된 활동은 학내활동, 학외활동 중 학습활동과 가사활동이었으며, 학습활동은 여학생이 남학생보다 33분 많았고, 가사활동은 6분 많은 것으로 나타났다.

활동종류별 평균활동계수를 산출한 결과 통학활동이 가장 커서 남녀 각각 3.50, 3.22이었으며, 다음은 여가활동과 생리활동으로 남녀 각각 2.67, 2.24, 그리고 2.42, 2.45이었

Table 2. Physique of the subjects

	Height (cm)	Weight (kg)	BMI
Boy	152.4 (8.64)	44.6 (8.70)	19.09 (2.70)
Girl	152.0 (7.08)	41.4 (6.56)	17.86 (2.32)

1) Mean (SD)

**Table 3.** Activity time & coefficient, and energy expenditure by gender in 7 different activities

Activity	Activity time (Min.)				Activity coefficient				Energy expenditure (kcal)			
	Boy	Girl	t	†	Boy	Girl	t	†	Boy	Girl	t	†
In School	M (SD)	371.6 ( 42.1)	358.6 ( 29.8)	3.541***1)	1.76 (0.23)	1.77 (0.29)	-0.466		639 (163)	550 (108)		6,408***
	%	25.8	24.9						26.8	26.8		
Study	M (SD)	231.1 (124.2)	263.8 (112.8)	-2.689**	1.40 (0.00)	1.40 (0.00)	NA <sup>2)</sup>		293 (160)	300 (128)		-0.467
	%	16.0	18.3						12.3	14.6		
Rest	M (SD)	495.7 ( 88.2)	480.7 ( 71.5)	1.811	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	NA		484 (110)	416 ( 67)		7,423***
	%	34.4	33.4						20.3	20.3		
Leisure	M (SD)	180.1 (108.3)	162.2 ( 93.8)	1.727	2.67 (1.40)	2.24 (1.10)	3.372***		475 (389)	331 (269)		4,287***
	%	12.5	11.3						19.9	16.1		
Out of School	M (SD)	65.0 ( 47.9)	64.7 ( 43.5)	0.056	3.50 (0.78)	3.22 (0.79)	3.439***		216 (157)	176 (104)		2,947***
	%	4.5	4.5						9.1	8.6		
House choir	M (SD)	11.8 ( 17.8)	17.3 ( 21.1)	-2.731**	1.76 (1.58)	2.23 (1.45)	-3.040**		37 ( 59)	47 ( 57)		-1,728
	%	0.8	1.2						1.6	2.3		
Hygiene	M (SD)	100.9 ( 44.6)	108.6 ( 41.4)	-1.830	2.42 (0.12)	2.45 (0.13)	-2.580**		240 (120)	231 ( 83)		0,813
	%	7.0	7.5						10.1	11.3		
Total	M (SD)	1440.0	1440.0	NA	1.69 (0.24)	1.64 (0.19)	2.107*		2,382 (521)	2,050 (281)		7,935***
	%	100.0	100.0						100.0	100.0		

1) \*: P < 0.05, \*\*: P < 0.01, \*\*\*: P < 0.001

2) NA: Non Applicable

다. 학내활동은 평균활동계수가 남, 여 각각 1.76, 1.77로 확인되었다. 남학생과 여학생의 평균활동계수 차가 확인된 활동은 여가, 통학, 가사, 생리 활동으로 여가와 통학활동은 남학생이 각각 0.43, 0.28 컸고, 가사, 생리활동은 여학생이 각각 0.47, 0.03 컸다. 1일 평균활동계수는 남학생 1.69, 여학생 1.64로 남학생이 여학생보다 0.05 큰 것으로 확인되었다.

활동종류별 에너지 소비량은 학내활동이 가장 커서 남녀 각각 639 kcal, 550 kcal, 다음은 휴식활동으로 484 kcal, 416 kcal이었다. 여가활동으로 소비하는 에너지는 남녀 각각 475 kcal, 331 kcal, 학교 밖에서의 학습활동 소비 에너지는 각각 293 kcal, 300 kcal로 확인되었다. 7가지 활동 가운데 에너지소비량이 가장 적은 활동은 가사활동으로 1일 50 kcal에도 미치지 못하는 것으로 나타났다. 1일 총에너지 소비량 대비 활동종류별 에너지 소비량을 산출하였을 때, 학내활동으로 소비하는 에너지는 남녀 모두 1일 총에너지소비량의 27%나 되었으며, 학외활동 중 학습활동 소비 에너지는 남녀 각각 12%, 15%로, 학내활동과 학습활동 소비 에너지는 1일 총에너지소비량의 40% 가량으로 나타났다. 그리

고 휴식활동으로 소비하는 에너지는 남녀 모두 20%, 통학 활동 9%, 생리활동 10% 가량으로 1일 총에너지소비량 대비 에너지 소비량 비율은 남녀가 유사하였다. 한편 여가활동으로 소비하는 에너지는 남녀 남학생 20%, 여학생 16%로 차이가 있었으며, 7가지 활동 가운데 에너지 소비량이 가장 적은 활동은 가사활동으로 1일 총에너지소비량의 2% 수준에 불과하였다.

남학생과 여학생의 소비에너지를 비교하였을 때 학내활동, 휴식, 여가, 통학 활동, 그리고 총에너지소비량에서 유의한 수준의 차가 확인되었으며, 남학생의 소비량이 여학생보다 332 kcal 많은 것으로 나타났다. 차가 없었던 활동은 학습활동과 가사활동, 생리활동의 3가지가 있었으며, 이 중 학습활동과 가사활동은 여학생의 소비에너지가 남학생보다 7 kcal, 10 kcal 많았다. 1일 총에너지소비량은 남학생 2,382 kcal, 여학생 2,050 kcal이었다.

학년과 비만도, 평소 운동시간의 환경 변인에 따른 활동종류별 소비시간, 평균활동계수, 에너지 소비량의 차에 대한 분석 결과를 Table 4에 제시하였다.

**Table 4.** Results of statistically significant difference evaluation of activity time, activity coefficient, and energy expenditure by the subjects' grade, gender and obesity

		Activity time	Activity coefficient	Energy expenditure	
In school	Grade <sup>1)</sup>	-0.445	-1.347	-3.929***	
	Obesity <sup>2)</sup>	0.379	0.285	15.513*** (㉠, ㉡a; ㉢b)	
	Exercise <sup>2)</sup>	4.101*** <sup>3)</sup> (㉦a; ㉧, ㉨ab; ㉩b) <sup>4)</sup>	1.928	3.542* (㉦a; ㉧, ㉨, ㉩b)	
Out of school	Grade	0.926	NA <sup>5)</sup>	-0.298	
	Study	Obesity	3.764* (㉠, ㉡, a; ㉢b)	NA	1.368
		Exercise	2.110	NA	1.485
		Grade	2.515*	NA	-1.016
	Rest	Obesity	0.398	NA	20.468*** (a; b; c)
		Exercise	0.982	NA	1.420
		Grade	-1.556	0.025	-1.547
	Leisure	Obesity	2.395	0.924	5.688** (㉠, ㉡a; ㉢b)
		Exercise	1.716	30.681*** (㉦a, ㉧b, ㉨c, ㉩d)	20.117*** (㉦a; ㉧ab; ㉨b; ㉩c)
Grade		-2.262*	0.770	-3.004**	
Commute	Obesity	0.849	0.636	4.366* (㉠a; ㉡ab; ㉢b)	
	Exercise	1.416	0.467	1.252	
	Grade	-0.347	-0.398	-0.777	
House choir	Obesity	1.304	4.080* (㉠a, ㉡b, ㉢ab)	1.665	
	Exercise	0.200	0.694	0.291	
	Grade	-0.792	-0.637	-2.559**	
Hygiene	Obesity	0.854	1.664	2.418	
	Exercise	1.402	1.419	1.119	

1) t-value, 2) F-value, 3) \*: P < 0.05, \*\*: P < 0.01, \*\*\*: P < 0.001

4) Scheffe posteriori test: ㉠ underweight, ㉡ normal, ㉢ overweight/obese; ㉦ seldom, ㉧ < 1 hr/day ㉨ 1~2 hr/day, ㉩ 2≤/day exercise

5) NA: Non Applicable

소비시간에 있어 학내활동은 평소 운동시간에 따라 차가 있었으며, 휴식과 통학 활동은 학년별 차가 있었고, 학습활동은 비만도별 차가 확인되었다. 휴식은 5학년이, 통학활동은 6학년의 소비시간이 길었으며, 과체중 및 비만 학생은 저체중, 정상 학생과 비교하여 학습활동의 소비시간이 짧았다. 평균활동계수는 여가활동과 가사활동에서만 차가 있었으며, 여가활동은 평소 운동시간, 가사활동은 비만도에 따른 차가 있는 것으로 나타났다. 여가활동의 평균활동계수는 평수의 운동시간에 비례하여 증가는 것으로 확인되었다. 에너지 소비량에 있어 학내활동은 학년별, 비만도별, 평소 운동시간별 차가 모두 나타났다. 그리고 통학활동과 생리활동에서 학년별 차가 있었으며, 6학년의 소비량이 5학년 보다 많았다. 비만도별 비교에 있어 학내활동, 휴식활동, 여가활동, 통학활동에서 차가 있었다. 학내활동과 여가활동은 과체중 및 비만 학생의 에너지 소비량이 저체중, 정상 학생과 비교하여 많았으며, 휴식활동 소비 에너지는 과체중 및 비만 학생이 가장 많았고, 정상, 저체중의 순으로 감소하였다. 평소 운동 시간별 차를 보인 활동종류는 여가활동으로 평균활동계수와 에너지 소비량에서 차가 나타났다.

**3. 조사 대상자의 에너지필요추정량 분석**

조사 대상자의 총에너지소비량 분포 실태를 Table 5에 제시하였다.

남학생의 1일 총에너지소비량은 1,403 kcal~4,747 kcal로, 2,600 kcal 이상을 소비하는 학생이 26.4%나 되었고, 1,800 kcal 미만을 소비하는 학생은 10.1%에 불과하였다. 여학생의 총에너지소비량은 1,512 kcal~2,720 kcal이었으며, 1,800 kcal~2,000 kcal 소비하는 학생의 비율이

28.7%로 가장 높았다. 1,800 kcal~2,200 kcal를 소비하는 여학생이 54.0%이었으며, 2,400 kcal 이상 소비하는 학생은 12.4%에 불과하였다.

**1) 대표인의 에너지필요추정량 (EER) 간 차**

우리나라는 에너지와 영양소의 영양섭취기준 책정 수치들 하나의 표로 제시하고 있다. 에너지 대푯값의 경우 대표인의 체격 실태와 저활동적 활동단계를 적용하여 계산된 값을 에너지필요추정량으로 제시하고 있다. 우리나라 9~11세 대표인의 에너지필요추정량과 조사 대상자의 에너지필요추정량 계산 값 간 차를 조사하여 Table 6에 제시하였다.

조사 대상자의 91.2%에 해당하는 학생의 에너지필요추정량은 대표 에너지필요추정량보다 많았으며, 남학생의 11.5%, 여학생의 5.6% 만이 대표인의 에너지필요추정량보다 적었다.

**2) 2000년 에너지 권장량 계산 값 간 차**

한국인 영양권장량(2000)에서의 에너지 권장량과 한국인 영양섭취기준에서의 에너지필요추정량 간 차를 Table 7에 제시하였다.

남학생의 29.8%, 여학생 47.7%가 -40 kcal ~ +40 kcal 차를 보였으며, % 차로 계산하였을 때 ± 5%에 해당하는 조사 대상자가 81.6%로 대부분을 차지하였다.

Fig. 1은 남녀 학생 각각의 에너지 권장량을 Y축으로, 에너지필요추정량을 X축으로 제시한 그래프이다.

에너지 권장량과 에너지필요추정량간의 상관계수는 남녀 각각 0.981, 0.978로 상관성이 매우 크며, 따라서 상대적 타당도가 매우 높다고 할 수 있다.

**Table 5.** Distribution of total energy expenditure (TEE) of the subjects by the calculation formula in DRI for Koreans (first revision, 2010)

kcal/day	< 1,800	1,800 ≤ < 2,000	2,000 ≤ < 2,200	2,200 ≤ < 2,400	2,400 ≤ < 2,600	2,600 ≤	Total
Boy	21 (10.1) <sup>1)</sup>	26 (12.5)	42 (20.2)	29 (13.9)	35 (16.8)	55 (26.4)	208 (100.0)
Girl	33 (18.5)	51 (28.7)	45 (25.3)	27 (15.2)	13 ( 7.3)	9 ( 5.1)	178 (100.0)
Total	54 (14.0)	77 (20.0)	87 (22.5)	56 (14.5)	48 (12.4)	64 (16.6)	386 (100.0)

1) N (%)

Boy: 1,403 kcal~4,747 kcal, Girl: 1,512 kcal~2,720 kcal

**Table 6.** Percent difference between the EER in the table of DRI for Koreans (2010) and EER of the subjects

% difference	< -40	-40 ≤ < -20	-20 ≤ < 0	0 ≤ < 20	20 ≤	Total
Boy	53 (25.5) <sup>1)</sup>	63 (30.3)	68 (32.7)	21 (10.1)	3 (1.4)	208 (100.0)
Girl	25 (14.0)	66 (37.1)	77 (43.3)	10 ( 5.6)	0 (0.0)	178 (100.0)
Total	78 (20.2)	129 (33.4)	145 (37.6)	31 ( 8.0)	3 (0.8)	386 (100.0)

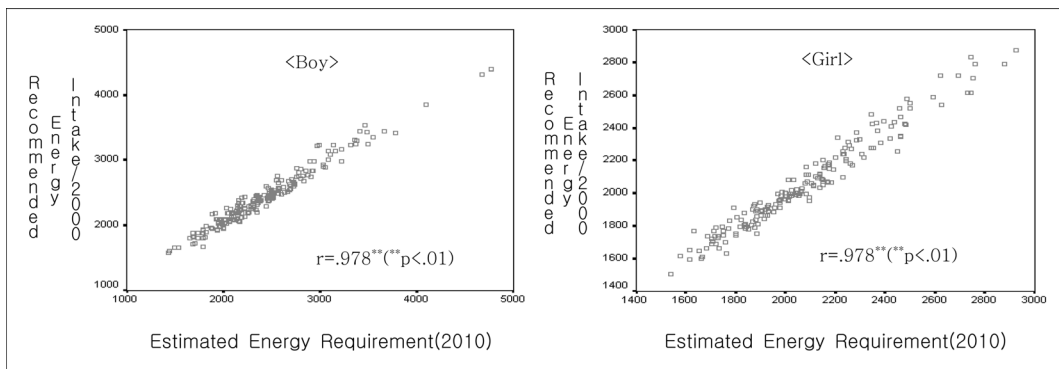
1) N (%)

Reference EER (9 - 11 years): 1,900 kcal/day for boy, 1,700 kcal/day for girl (DRI for Koreans, first revision, 2010)

**Table 7.** The difference between the recommended energy intakes by the estimation methods in RDA for Koreans (7th revision, 2000) and DRI for Koreans (first revision, 2010)

kcal difference	-80 >	-80 ≤ < 40	-40 ≤ < 0	0 ≤ < 40	40 ≤ < 80	80 ≤	Total
Boy	59 (28.4) <sup>1)</sup>	26 (12.5)	33 (15.9)	29 (13.9)	22 (10.6)	39 (18.8)	208 (100.0)
Girl	9 ( 5.1)	20 (11.2)	38 (21.3)	47 (26.4)	42 (23.6)	22 (12.4)	178 (100.0)
Total	68 (17.6)	46 (11.9)	71 (18.4)	76 (19.7)	64 (16.6)	61 (15.8)	386 (100.0)
% difference	< -10%	-10% ≤ < -5%	-5% ≤ < 0%	0% ≤ < 5%	5% ≤ < 10%	10% ≤	Total
Boy	5 ( 2.4)	36 (17.3)	77 (37.0)	72 (34.6)	17 ( 8.2)	1 ( 0.5)	208 (100.0)
Girl	0 ( 0.0)	4 ( 2.2)	63 (35.4)	103 (57.9)	8 ( 4.5)	0 ( 0.0)	178 (100.0)
Total	5 ( 1.3)	40 (10.4)	140 (36.3)	175 (45.3)	25 ( 6.5)	1 ( 0.3)	386 (100.0)

1) N (%)



**Fig. 1.** Relationship between recommended energy intake (2000) and estimated energy requirement (2010) of the boy and girls.

## 고 찰

### 1. 조사 대상자의 체격

조사 대상자인 서울 지역 초등학교 5, 6학년 학생의 신장은 남학생 152.4 cm, 여학생 152.0 cm, 체중은 남학생 44.6 kg, 여학생 41.4 kg으로 신장은 남녀 학생이 비슷하였으며, 체중은 여학생이 남학생 보다 3.2kg 적었으며, 따라서 BMI도 1.23 적었다. 조사 대상자의 BMI 비만도는 우리나라 평균보다 저체중과 과체중 및 비만인의 비율이 각각 1.2%, 2.0% 많았다. 한국인 영양섭취기준 설정을 위한 9~11세 남녀의 체위 참고치인 신장 139.6 cm, 140.0 cm, 체중 35.7 kg, 34.8 kg (Ministry of Health & Welfare 등 2010) 과 비교하여 신장도 체중도 모두 컸다. 한국인 영양섭취기준의 체위 기준은 본 조사 대상자와 비교하여 연령이 적은 9세 학생을 포함하는, 즉 만 9세, 10세, 11세 우리나라 국민 실측치의 중앙값이기 때문에 차가 있는 것으로 생각된다.

### 2. 활동종류별 활동시간, 평균활동계수, 에너지 소비량

서울 지역 초등학교 5, 6학년 학생은 6교시 수업일의 경우 학교에서의 수업활동 이외에도 4시간 가량을 학습활동으

로 소비하는 것으로 나타났다. 따라서 학내활동과 학습활동의 소비시간을 합하면 남학생 603분, 여학생 622분의 긴 시간을 학습과 관련하여 소비하는 것으로 나타났다. 7종류의 활동 가운데 가장 많은 시간을 할애하는 활동종류는 수면시간이 포함된 휴식으로 8시간을 약간 초과하였으며, 여가활동으로 3시간 가량, 생리활동으로 1시간 40분~50분, 통학활동에 1시간 가량 소비하는 것으로 나타났다. 가사활동 소비시간은 20분도 채 되지 않는 것으로 조사되어, 초등학교들은 집안에서의 가사 활동에 직접 참여하지 않는 것으로 확인되었다. 부산시 거주 5, 6학년 학생에 대한 조사에서 휴식 활동 시간 8시간 43분 (Kim 2005), 8시간 36분 (Kim 1996)과 비교하여 본 연구 대상자의 휴식 시간이 30분 이상 짧은 것으로 나타났다. 여가활동 소비시간은 부산지역 초등학교 5, 6학년 아동의 2시간 32분 (Kim 1996)보다는 30분 길었고, 6학년 아동의 4시간 5분 (Kim 2005) 보다 1시간 가량 짧았다. 생리 활동은 소비시간은 부산과 서울 모두 1시간 40분 가량 (Kim 2005)으로 유사하였고, 통학활동 소비시간은 서울의 경우 1시간, 부산은 46분 (Kim 2005)으로 서울이 15분 길었다. 한편 부산지역 초등학교 5, 6학년 대상 조사에서 (Kim 1996; Kim 2005) 가사참여 소비시간이 5.2분~14분으로 보고되어 본 조사 대상자가 소비하



는 시간보다 더 짧았다. 남녀 학생 간 활동종류별 소비시간 차를 살펴보았을 때 학습활동과 가사활동 소비시간이 각각 33분, 6분 가량 여학생이 긴 것으로 나타났다. Kim(1996)의 연구에서도 전체 학업 시간은 초등학교 여학생이 남학생보다 40분 가량 길었고, 과외와 숙제를 포함하는 학외 학습활동 소비시간은 여학생이 26분 가량 긴 것으로 조사되어 본 연구 대상자의 남녀 간 소비시간 차 33분과 유사하였다. 가사활동 소비 시간은 부산과 서울 지역 모두 남학생이 여학생보다 적었다(Kim 1996; Kim 2005).

활동종류별 평균활동계수를 산출하여 활동 강도를 확인한 결과 3.0 이상의 중강도 활동에 해당하는 활동은 통학활동의 1가지 뿐이었으며, 2.0~2.9의 저강도 활동에 해당하는 활동으로 여가활동과 생리활동, 그리고 여학생의 가사활동이 있었다. 학내활동은 평균활동계수가 남, 여 각각 1.76, 1.77로 저강도 활동에도 미치지 못하는 것으로 확인되었다. 그리고 4단계 활동수준 구분에서 남녀 모두 1일 평균활동계수가 1.6 이상 1.9 미만의 활동적 수준에 해당하는 것으로 나타났다. 본 연구대상자인 초등학교 고학년 학생의 1일 평균활동계수는 한국 성인, 즉 대학생 1.46~1.52(Yoon 등 2002; Lee 2006), 전문직과 사무직 종사자 1.50~1.59보다 다소 크고, 근로자(숙련공, 비숙련공)의 2.01~2.73(Yoon 등 2002) 보다 적은 것으로 나타났다. 청소년 대상의 연구에서 Kim & Na(2003)는 고등학생의 1일 평균활동계수를 남 1.50, 여 1.48로 보고하였고, Kim 등(2006)은 초등학교 2, 4, 6학년의 1일 평균활동계수로 각각 1.34, 1.41, 1.38의 비활동적 수준을 보고하는 등 종전의 연구에서는 저활동적 수준이 대부분이었다. 그러나 최근 들어 비활동적 수준이 아닌 활동적 수준을 보고한 연구도 있었다. Kim 등(2009)의 16, 17세 고등학생 대상 연구에서 운동군의 1일 평균활동계수는 남, 녀 각각 2.23, 2.16이었고, 비운동군의 1일 평균활동계수는 1.52, 1.46으로, 비운동군 여교생을 제외하고 모두 활동적 수준이었다. 그리고 Lee & Kim(2007)은 농촌지역의 운동군 초등학교 학생의 1일 평균활동계수를 1.82로 보고하였으며, 본 연구대상자의 1일 평균활동계수도 평균에 근거할 때 활동적 수준으로 확인되었다.

남학생과 여학생의 활동종류별 에너지 소비량을 비교하였을 때 학내활동, 휴식, 여가, 통학 활동, 그리고 총에너지소비량에서 유의한 수준의 차가 확인되었으며, 남학생의 소비량이 여학생보다 많은 것으로 나타났다. 학내활동의 경우 평균활동계수는 남녀 차가 없었기 때문에 에너지 소비량 차는 소비시간과 체격 차에 기인하는 것으로 생각할 수 있다. 그리고 휴식활동은 소비 시간과 평균활동계수 모두 성별 차가 없었기 때문에 에너지 소비량 차는 남녀의 체격 차에 기인한다

고 볼 수 있다. 여가활동은 남녀 간 소비에너지 차가 144 kcal로 가장 커서, 1일 총에너지소비량 차 332 kcal의 43%가 여가활동 소비 에너지 차에 기인하는 것으로 나타났다. 여가활동과 통학활동 소비 에너지는 소비시간의 차가 없었기 때문에 평균활동계수와 체격의 차에 기인한다고 할 수 있다. 소비 에너지의 남녀 간 차가 없었던 활동은 학습활동과 가사활동, 생리활동의 3가지가 있었다. 가사활동의 경우 소비시간은 여학생이 길었고, 평균활동계수 역시 여학생이 컸으나 에너지 소비량은 유의한 수준의 차가 없었는데, 이는 여학생이 남학생보다 체격이 작기 때문인 것으로 생각할 수 있다.

1일 총에너지소비량은 남학생 2,382 kcal, 여학생 2,050 kcal로 남학생이 332 kcal 많았다. 서울시 초등학교 6학년 학생의 조사(Park 2006)에서 남학생 1,810 kcal, 여학생 1,714 kcal으로, 강릉지역의 초등학교 남학생 1,983 kcal, 여학생 1,628 kcal(Kim 등 2006), 초등학교 고학년(9세~11세) 남녀 학생의 에너지필요추정량 1,900 kcal, 1,700 kcal와 비교하여 본 연구 대상자의 총에너지소비량이 큰 것으로 조사되었다.

### 3. 에너지필요추정량 분석

한국인 영양섭취기준에 제시된 9~11세 대표인의 에너지필요추정량, 즉 남학생 1,900 kcal, 여학생 1,700 kcal와 본 연구 대상자의 에너지필요추정량 계산치를 비교하였다. 대표인의 에너지필요추정량보다 에너지필요추정량이 적었던 경우는 남학생 11.5%, 여학생 5.6%로, 조사 대상자의 8.8%에 불과하였다. 이는 본 연구 대상자의 1일 평균활동계수가 활동적, 매우 활동적 수준에 해당하는 학생이 많았고, 체격은 9~11세의 체위 참고치(Ministry of Health & Welfare 등 2010)와 비교하여 남녀학생 각각 신장 12.8 cm, 12.0 cm, 체중 8.9 kg, 6.6 kg 컸기 때문이라 할 수 있다.

한국인 영양섭취기준이 도입된 2005년부터 에너지 권장량 대신 에너지필요추정량의 용어를 사용하였고, 새로운 공식을 적용하는 추정 방법이 소개되었다. 이 공식은 연령, 신장, 체중, 4단계 활동수준을 적용하여 총에너지소비량을 계산하며, 에너지필요추정량은 총에너지소비량에 성장 에너지를 추가하여 산출하는 것이다. 그리고 2010년 1차 개정 한국인 영양섭취기준에서는 2005년과 동일한 에너지필요추정량 산출공식을 적용하고 있다. 따라서 한국인 영양권장량에서의 에너지 권장량은 체중만이 적용되는 반면 영양섭취기준에서의 에너지필요추정량은 연령과 신장, 활동수준까지 고려되기 때문에 개인별 신체조건 및 활동수준이 보다 정확하게 반영된다고 할 수 있다. 그리고 2000년 한국인 영양권

장량에는 휴식대사량에 1일 평균활동계수를 곱하는 에너지 권장량 산출방법이 제시되었으나 1일 평균활동계수의 확인 과정이 복잡하기 때문에 개인별 산출은 실제로 이루어질 수 없다고 할 수 있다. 그러나 한국인 영양섭취기준에서의 에너지필요추정량은 1일 평균활동계수를 파악하지 못하였더라도 일상생활패턴 및 1일 활동시간 구성을 참고하여 자신의 활동수준을 짐작하여 산출할 수 있기 때문에 실제의 에너지 소비량 간 오차를 줄일 수 있는 진보된 방법이라 할 수 있다.

2000년 한국인 영양권장량에서의 에너지 권장량, 즉 '휴식 대사량 × 1일 평균활동계수'를 적용하여 에너지 권장량을 산출하고, 이를 에너지필요추정량과 비교하였다. 산출 방식이 서로 다른 에너지 권장량과 에너지필요추정량을 비교한 결과 ±5%에 해당하는 비율이 81.6%로 두 계산 치간 차가 적은 것으로 확인되었으며, 두 계산치 간의 상관계수도 남녀 각각 0.981, 0.978, 매우 높은 것으로 나타나 에너지필요추정량은 종전의 에너지 권장량 대비 상대적 타당도가 우수하다고 할 수 있다.

## 요약 및 결론

본 연구는 서울지역 초등학교 5, 6학년 남녀학생 386명을 대상으로 6교시 수업일의 활동 실태를 조사하여 활동종류별 평균활동계수, 에너지 소비량을 산출하고, 에너지필요추정량을 계산하여 한국인 영양섭취기준에 제시된 에너지필요추정량과 비교하고, 이를 근거로 에너지필요추정량의 개인별 산출의 필요성을 확인하고자 하였다. 또한 조사 대상자의 에너지필요추정 산출 값을 종전의 에너지 권장량 산출 값과 비교함으로써 새로이 도입된 에너지필요추정량 산출 방법의 상대적 타당도를 조사하고자 하였다.

활동종류는 학내활동과 학습활동, 휴식활동, 여가활동, 통학활동, 가사활동, 생리활동의 7가지 활동으로 구분하였다.

연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 학내 활동 6시간, 수면을 포함하는 휴식활동 8시간, 학교 밖에서의 학습활동 4시간, 여가활동 3시간, 통학활동 1시간, 생리활동 1시간 45분, 가사활동으로 15분 가량을 소비하는 것으로 조사되었다. 이 가운데 학교 밖에서의 학습활동과 가사활동은 여학생이 남학생보다 소비 시간이 길었다.

1일 평균활동계수는 남학생 1.69, 여학생 1.64로 4단계 활동수준 중 3단계에 해당하는 활동적 수준으로 확인되었으며, 남학생이 여학생보다 1일 평균활동계수가 컸다. 학내에서의 활동은 저강도 활동에도 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 중강도에 해당하는 활동은 통학활동 1가지 뿐이었다. 여가활동과 생리활동은 저강도 활동으로 나타났다. 학내활

동을 제외하고 여가, 통학, 가사, 생리 활동에서 성별 차가 있었으며, 이 중 가사활동과 생리활동은 여학생의 평균활동계수가 남학생보다 컸다.

1일 총에너지소비량은 남학생 2,382 kcal, 여학생 2,050 kcal이었으며, 학업관련 활동 즉 학내활동과 학습활동으로 소비하는 에너지는 총에너지소비량의 40%나 되었다. 휴식활동으로 소비하는 에너지는 남녀 모두 20%, 통학활동 9%, 생리활동 10%이었으며, 가사활동은 1일 총에너지소비량의 2% 수준에 불과하였다. 여가활동으로 소비하는 에너지는 남학생 475 kcal, 여학생 331 kcal로 남학생이 144 kcal 많았다.

2) 총에너지소비량은 남학생 1,403 kcal~4,747 kcal, 여학생 1,512 kcal ~2,720 kcal로, 남학생의 경우 개인차가 컸다. 남학생의 43%는 총에너지소비량이 2,400 kcal 이상이었으며, 여학생은 1,800 kcal~2,200 kcal 소비하는 비율이 54%이었다. 그리고 한국인 영양섭취기준에 제시된 대표 학생의 에너지필요추정량과 조사 대상자의 에너지필요추정량 계산 값을 비교하였을 때, 조사 대상자의 91.2%는 대표 학생보다 에너지필요추정량이 많았다.

2000년 제7차 개정 한국인 영양권장량에 제시된 계산 공식을 적용하여 에너지 권장량을 산출하고 이를 에너지필요추정량과 비교한 결과 한 결과 ± 5% 수준의 차를 보인 경우가 81.6%로 대부분을 차지하였으며, 이들 두 측정치간의 상관계수는 남학생 .981, 여학생 .978로 상관이 극히 높은 것으로 확인되었다.

결론적으로 학교에서의 활동은 에너지 소비량에 별로 기여하지 못하는 것으로 나타나 활동수준을 높일 수 있는 수업 또는 학내 활동을 도입하는 것이 필요하며, 총에너지소비량은 개인별 차가 크고, 한국인 영양섭취기준에 제시된 대표 학생의 에너지필요추정량과도 차가 크기 때문에 총에너지소비량의 개인별 산출에 대한 필요성을 입증할 수 있었다. 또한 새로이 도입된 산출 방식을 적용하여 계산된 에너지필요추정량은 종전의 에너지 권장량과 차가 없음을 확인할 수 있었다.

## 참 고 문 헌

- Kim B (2005): A study on the primary school students' daily activity contents and energy consumption. MS Thesis, Busan National University of Education, pp. 31-45
- Kim EK, Kim EK, Song JM, Choi HJ, Lee GH (2006): Assessment of activity coefficient, resting energy expenditure and daily energy expenditure in elementary school children. *J Korean Diet Assoc* 12(1): 44-54
- Kim EK, Kim GS, Park JS (2009): 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* 15(1): 52-68
- Kim MJ, Na HJ, Kim Y (2010): Total energy expenditure difference by the class hours in 5th & 6th grade primary school students. *Education Res* 26(4): 55-73
- Kim SH (1996): A study on time frame structure of children. *Child Studies* 5: 40-52 Institute for Child Study in Kosin University
- Kim Y (1992): Recommended dietary allowances(10th Edition). National research council. Suhaksa, Seoul, pp.246-247
- Kim Y, Na HJ (2003): The estimation of the daily energy expenditure of Korean adolescents. *Korean J Community Nutr* 8(3): 270-279
- Korea Centers for Disease Control and Prevention, The Korean Pediatric Society (2008): 2007 Infants/adolescent's growth standards
- Lee GH (2006): Assessment of physical activities, energy expenditures and validity of predicted resting metabolic rates in university students. MS thesis, Graduate School of Industrial Technology, Kangnung National University
- Lee HM, Kim EK (2007): Assessment of daily steps, physical activity and activity coefficient of the elementary school children in the rural area. *Korean J Community Nutr* 12(3): 361-371
- Ministry of Health & Welfare, The Korea Nutrition Society, Korea Food & Drug Administration (2010): Dietary reference intakes for Koreans. First revision, pp. 17-46
- Na HJ (2003): The analysis of adolescents energy expenditure and development of energy expenditure evaluation web-based learning system. Ph.D thesis, Korea National University of Education, pp. 25-28
- Park E(2006): The evaluation of energy expenditure of weekday and weekend in elementary school students. MS thesis, Korea National Sport University
- The Korean Nutrition Society (2000): Recommended dietary allowances for Koreans. 7th revision, pp. 21-42
- The Korean Nutrition Society (2005): Dietary reference intakes for Korean. The Korean Nutrition Society, pp. i-vi, 19
- Yoon JS, Kim KJ, Kim JH, Park YS, Koo JO (2002): A study to determine the recommended dietary allowance of energy and to develop practical dietary education program for Korean adults. Report of Ministry of Health and Welfare National Health Promotion Foundation Programs, p. 121