

## 초등학생(고학년)의 에너지필요추정량 산출을 위한 4단계 신체활동단계의 간편 판정법 연구

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

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

### Criterion Development of 4 Activity Levels for Estimated Energy Requirement Calculation for Primary School Students

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

Simmuk Primary School, Seoul, Korea

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

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

#### Abstract

The purpose of this study is finding the easy way of 4 categories activity level confirmation for estimated energy requirement calculation. Total of 386, 5th and 6th grade primary school students participated. The time spent on 7 kinds of activity were collected for 1 day by the internet program developed. Judged by the activity coefficient, sedentary were 6.7% and 5.1%, low active 33.2% and 40.4%, active 43.8%, and 45.5%, and very active 16.3% and 9.0% for boy and girl, respectively. The highest and significant correlation coefficient between activity coefficient and time spent on activities shown were 0.339 in commute activity for boys, and 0.466 in leisure for girls. The sensitivity of the sedentary conformation by commute hour for boys was 0.79, and that of very active was 0.56. The sensitivity of the sedentary conformation by leisure hour for girls was 0.67, and that of very active was 0.63. The sensitivity of low active and active by 7 different types of activity was quite low, 0.04~0.37. The exact agreement of activity level conformed by easy way developed was 30.8% and 33.7%, for boys and girls, respectively. More accurate way to identify 4 categories activity level needs to be developed, especially sensitive to conformation of low active and active levels. (*Korean J Community Nutr* 16(3) : 307~314, 2011)

**KEY WORDS** : estimated energy requirement · activity coefficient · activity level · sensitivity · agreement

## 서 론

비만은 질병을 초래하고, 노동생산성의 저하와 의료비 부담을 증가시키는 등 국가 경쟁력을 약화시키는 요인으로, 세계보건기구(WHO)는 비만을 질병으로 규정하고 있다. 우리나라도 비만 인구가 계속 증가하고 있으며, 국민건강보험공단의 2008년 건강검진 결과에 따르면 BMI 25.0 이상인 비

만인이 32.8%로, 2007년보다 3% 포인트 증가하였다고 한다(Kuminilbo 2010b). 교육과학기술부가 발표한 '2009년 학교건강검사 표본결과'에 따르면 청소년 전체 비만율은 13.2%로 전년도에 비하여 2% 증가하였다고 한다(Kuminilbo 2010a). 아동 비만이 심각해짐에 따라 서울시 교육청은 초등학교에 이어 중학교까지 모두 100개교를 '비만중점학교'로 선정하고 학생들의 건강관리를 시작하였다고 한다(KTV news 5 2008).

적정체중을 유지하기 위해서는 에너지필요량을 파악하는 것이 중요하다. 에너지필요량은 에너지소비량에 의해 정해지는데, 이는 신장과 체중 즉 체격 뿐 아니라 신체활동 상태에 따라 차이가 나타난다. 그러므로 어린이를 포함하여 모든 연령층의 사람은 자기 자신의 신체활동량에 대한 이해와 분석을 토대로 에너지소비량을 산출하여 각 개인의 에너지필요추정량을 확인하는 것이 중요하다.

접수일: 2011년 5월 4일 접수  
수정일: 2011년 6월 1일 수정  
채택일: 2011년 6월 23일 채택

†Corresponding author: Youngnam Kim, Department of Home Economics Education, Korea National University of Education, Darak-ri, Gangnae-myeon, Cheongwon-gun, Chungbuk 363-791, Korea.

Tel: (043) 230-3709, Fax: (043) 231-4087

E-mail: youngnam@knue.ac.kr

2000년 제7차 개정 한국인 영양권장량(The Korean Nutrition Society 2000)부터 에너지 권장량에 한하여 개인별 산출을 권고하였으며, 즉 개인의 체중을 대입하여 산출된 휴식대사량에 개인의 1일 평균활동계수를 곱하여 에너지 권장량을 산출하는 방법을 제시하였다. 그리고 2005년 한국인 영양섭취기준(Ministry of Health & Welfare 등 2010)부터는 에너지필요추정량의 용어가 도입되었으며, 이 중표시수분방법을 적용하여 측정된 에너지소비량에 기초하여 유도된 에너지필요추정량의 산출 공식을 제시하고 있다. 에너지필요추정량은 나이, 신장, 체중을 대입하고 4단계 신체활동단계에 따른 계수를 대입하여 산출하며, 연령대에 따라 성장 에너지를 추가한다. 즉 자신의 에너지필요추정량을 산출하려면 자신의 1일 평균활동계수 또는 1일 평균활동계수에 근거하여 판정되는 4단계 신체활동단계를 알아야 한다. 1일 평균활동계수는 하루 동안의 모든 활동의 종류와 활동별 소비시간에 근거하여 산출되는데, 활동의 종류 및 활동시간을 일일이 기억하고 기재하는 것이 매우 번거롭고 불편하기 때문에 현실적으로 1일 평균활동계수의 확인이 쉽지 않다. 따라서 보다 간편한 활동수준 판정 방법을 마련할 필요성이 제기된다. 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2005)에도 일반인의 4단계 신체활동단계를 구분하는 방법에 대한 연구를 추천과제로 제시하고 있다.

본 연구는 초등학교 5, 6학년 학생을 대상으로 에너지필요추정량 계산에 필요한 4단계 신체활동단계 간편 판정법을 고안하고, 그의 타당도와 신뢰도를 검증해 보고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 시기

조사 대상은 서울지역 초등학교 5, 6학년 학생이며, 조사 시기는 2008년 9월 20일부터 12월 20일이었따. 조사에 참여한 학생 수는 17개 초등학교 남녀 재학생 555명이었으며, 불성실한 응답자 169명을 제외하고 최종 분석대상은 386명(69.5%)이었다.

### 2. 조사 도구 및 방법

연구자가 개발한 1일 생활시간 조사용 인터넷 프로그램을 사용하여 초등학교 5, 6학년 학생에 적합한 생활시간 조사용 웹사이트를 구축하여 조사를 실시하였으며, 인터넷 프로그램에 관한 내용은 Kim 등(2010)에 제시되어 있고, 인터넷 조사의 방법은 전보(Kim 등 2011)에 제시되어 있다.

비만도는 학생이 기재한 신장과 체중으로부터 BMI를 계산하였고, 집단의 구분은 발육이 진행되는 시기임을 고려하

여 2007년 한국 소아·청소년 신체발육표준치(Korea Centers for Disease Control and Prevention & The Korean Pediatric Society 2008)의 BMI 분포실태를 기준으로 백분위수 5 미만은 저체중, 5 이상 85 미만 정상, 85 이상은 과체중 및 비만의 3개 집단으로 구분하였다.

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 1일 활동내역을 조사하였다. 그리고 1일 활동내역 조사 결과에 근거하여 1일 평균활동계수를 산출하고, 1일 평균활동계수를 기준으로 4단계 신체활동단계를 구분하였다. 1일 활동내역 조사 결과에 근거하여 7가지 활동 종류별로 활동시간과 평균활동계수, 1일 평균활동계수를 산출하였으며, 활동의 종류 구분 및 평균활동계수, 1일 평균활동계수 산출 방법은 Kim 등(2011)에 제시되어 있다.

### 1) 4단계 신체활동단계의 구분

남녀 모두 1일 평균활동계수가 1.4 미만이면 ‘비활동적’, 1.4 이상 1.6 미만이면 ‘저활동적’, 1.6 이상 1.9 미만이면 ‘활동적’, 1.9 이상 2.5 미만이면 ‘매우 활동적’의 4단계 신체활동단계로 구분한다(Ministry of Health & Welfare 등 2005).

### 2) 4단계 신체활동단계의 간편 판정법 고안

(1) 7가지의 활동 종류별 소비시간과 1일 평균활동계수 간의 상관계수 산출

(2) 유의한 수준의 상관이 확인된 활동 중 상관계수 절대값이 0.2 미만인 학내활동과 생리활동을 제외하고, 학업, 휴식, 여가, 통학, 가사의 5가지 활동에 대하여, 소비시간과 1일 평균활동계수 간 1차 방정식 유도 - 최소자승법 적용

$$y(\text{활동의 소비시간}) = a \times \text{1일 평균활동계수} + b$$

(3) 활동 종류별 4단계 신체활동단계 각각의 상·하한 소비시간 산출 - 방정식 적용

### 3) 4단계 신체활동단계 간편 판정법의 평가

(1) 타당도 조사: 민감도(sensitivity)

민감도는 1일 평균활동계수에 따른 4단계 신체활동단계 판정 결과와 간편 판정법에 따른 판정 결과와 동일한 단계의 4단계 신체활동단계로 판정되는 경우는 참 양성(true positive)으로, 1일 평균활동계수에 따른 4단계 신체활동단계 판정 결과와 다른 단계의 4단계 신체활동단계로 판정되는 경우는 거짓 음성(false negative)으로 하여, 다음의 공

식을 적용하여 계산한다(Gibson 1990).

$$\bullet \text{민감도} = \frac{\text{참 양성 (true positive)}}{\text{참 양성 (true positive) + 거짓 음성 (false negative)}}$$

(2) 신뢰도 조사: 일치도 (agreement)

일치도는 1일 평균활동계수에 근거한 4단계 신체활동단계와 간편 판정법에 근거한 4단계 신체활동단계 간의 신체활동단계 간격을 조사하여 산출한다.

3. 자료 분석 및 처리

개인 자료를 컴퓨터에 개별 입력시킨 후, SPSS 17.0 Version을 이용하여 분석 목적에 따라 통계처리를 하였다. 빈도, 평균과 표준편차, 독립 t값, Pearson 상관계수를 산출하고 유의도를 검증하였다.

결 과

1. 조사 대상자의 일반 특성

조사 대상 남녀 학생의 일반특성을 Table 1에 제시하였다. 조사 대상자의 구성은 6학년 학생이 221명(57.3%)으로 5학년 보다 많았고, 남학생이 208명(53.9%)으로 여학생보다 많았다. 남녀 학생의 신장은 각각 152.4 cm, 152.0 cm, 체중은 각각 44.6 kg, 41.4 kg으로 남학생이 여학생보다 신장은 0.4 cm, 체중은 3.2 kg 컸다. 비만도는 정상 학생이 86.8%로 대부분을 차지하였고, 저체중과 과체중 및 비만은 각각 6.2%, 7.0%로 10% 미만이었다. 평소의 운동시간은 하루 1~2시간이 33.4%, 1시간 미만이 32.1%로 비슷하였으며, 전혀 하지 않고 있다는 학생이 22.0%나 되었고, 2시간 이상 운동한다는 학생은 12.4%이었다. 여학생과 남학생을 비교하였을 때, 비만도의 경우 저체중과 정상은 여학생이 다소 많았고, 과체중 및 비만은 남학생이 다소 많았으며, 운동시간의 경우에는 거의 하지 않는다와 1시간 미만은 여학생이, 1시간 이상은 남학생이 많았다.

조사 대상자의 1일 평균활동계수에 따른 신체활동단계 판정 결과를 Table 1에 제시하였다. 남녀학생 모두 ‘활동적’ 단계가 가장 많았고(각각 43.8%, 45.5%), 다음은 ‘저활동적’ 단계로 각각 33.2%, 40.4%를 차지하였다. ‘매우 활동적’ 단계는 각각 16.3%, 9.0%로 ‘비활동적’ 단계 6.7%, 5.1% 보다 많았다.

2. 7가지 활동 종류별 소비시간과 평균활동계수

조사 대상자의 7가지 활동 종류별 소비시간 조사 결과와

Table 1. General characteristics and activity level of the subjects

	M	F	All
Grade			
5	84 ( 40.4) <sup>1)</sup>	81 ( 45.5)	165 ( 42.7)
6	124 ( 59.6)	97 ( 54.5)	221 ( 57.3)
Physique			
Height	152.4 ( 8.64) <sup>2)</sup>	152.0 ( 8.39)	-
Weight	44.6 ( 8.70)	41.4 ( 6.56)	-
Obesity			
Underweight	12 ( 5.8)	12 ( 6.7)	24 ( 6.2)
Normal	176 ( 84.6)	159 ( 89.3)	335 ( 86.8)
Overweight/Obese	20 ( 9.6)	7 ( 3.9)	27 ( 7.0)
Exercise (hr/day)			
Almost none	40 ( 19.2)	45 ( 25.3)	85 ( 22.0)
<1	46 ( 22.1)	78 ( 43.8)	124 ( 32.1)
1 - 2	85 ( 40.9)	44( 24.7)	129 ( 33.4)
2<	37 ( 17.8)	11 ( 6.2)	48 ( 12.4)
Activity level			
Sedentary	14 ( 6.7)	9 ( 5.1)	23 ( 6.0)
Low active	69 ( 33.2)	72 ( 40.4)	141 ( 36.5)
Active	91 ( 43.8)	81 ( 45.5)	172 ( 44.6)
Very active	34 ( 16.3)	16 ( 9.0)	50 ( 13.0)
Total	208 (100.0)	178 (100.0)	386 (100.0)

1) N (%)

2) Mean (SD)

평균활동계수의 산출 결과를 Table 2에 제시하였다.

조사 대상일이 6교시 수업일이었기 때문에 조사 대상자들은 6시간을 학교에서 활동한 것으로 나타났다. 하루 중 가장 많은 시간을 소비한 활동은 수면이 포함된 휴식활동으로 488.8분을 차지하였고, 다음은 학내활동 365.6분, 학교 밖에서의 학습활동 230.2분, 여가 171.9분, 생리 104.4분, 통학 64.9분, 가사활동 14.3분의 순이었다. 소비시간의 성별 차이가 확인된 활동은 학내, 학습, 가사 활동이었으며, 학내 활동은 남학생이 13.0분 길었고, 학습과 가사활동은 여학생이 각각 32.7분, 5.5분 길었다.

7가지 활동 종류별 평균활동계수는 학내활동 1.76, 가사활동 1.98, 생리활동 2.43, 여가활동 2.47, 통학활동 3.37의 순으로 나타났다. 학습활동은 활동의 종류에 상관없이 활동계수가 모두 1.4이고, 휴식활동 역시 모두 1.0으로 분류하였기 때문에 개인 간 편차가 없다. 평균활동계수의 성별 차이가 나타난 활동은 여가, 통학, 가사, 생리 활동으로, 즉 학내활동을 제외하고 가능한 모든 종류의 활동에서 성별 차이가 있었으며, 여가와 통학 활동은 남학생이, 가사와 생리 활동은 여학생의 평균활동계수가 컸다.

3. 4단계 신체활동단계의 간편 판정법

4단계 신체활동단계를 확인하는 방법으로 1일 평균활동계수를 산출하지 않고 간편하게 판정하기 위하여 활동 종류별 소비시간에 따른 판정 방법을 고안해 보았다. 즉 4단계 신체활동단계를 구분할 수 있는 활동 종류별 상·하한 소비시간을 산출하고, 상·하한 소비시간에 근거하여 4단계 신체활동단계를 판정하는 간편 방법의 타당성과 신뢰도를 평가하였다.

1) 활동 종류별 소비시간과 1일 평균활동계수의 상관성 조사

활동 종류별 소비시간과 1일 평균활동계수 간의 상관계수를 산출하여 이를 Table 3에 제시하였다.

학습활동과 휴식활동은 1일 평균활동계수와 부적 상관으로 확인되었으며, 즉 학습과 휴식 활동으로 소비하는 시간이 증가할수록 1일 평균활동계수는 감소하고, 나머지 학내, 여가, 통학, 가사, 생리 활동은 1일 평균활동계수와 정적 상관, 즉 활동으로 소비하는 시간이 증가할수록 1일 평균활동계수가 증가하는 것으로 나타났다.

1일 평균활동계수와 활동 종류별 소비시간의 상관계수는 남학생의 경우 -0.316(휴식활동)~0.339(통학활동)로 7

가지 활동 모두에서 유의한 수준의 상관성이 나타났다. 여학생은 상관계수가 -0.492(학습활동)~0.466(여가활동)이었으며, 학내활동과 생리활동은 소비시간이 1일 평균활동계수와 유의한 수준의 상관이 없는 것으로 나타났다.

2) 4단계 신체활동단계별 소비시간의 상·하한 범위 설정

최소지승법 적용하여 유도된 활동별 소비시간과 1일 평균활동계수 간 1차 방정식을 적용하여 조사 대상자의 신체활동단계별 상·하한 활동 소비시간 산출 결과를 Table 4에 제시하였다.

학습활동의 경우 282분 이상 소비하면 '비활동적' 단계, 186분 미만 소비하면 '매우 활동적'으로 판정되며, 휴식활동은 516분 이상 소비하면 '비활동적 단계', 466분 미만 소비하면 '매우 활동적'으로 판정된다. 즉 학습과 휴식 활동은 소비시간이 길수록 4단계 신체활동단계는 낮다. 그러나 여가활동의 경우는 130분 미만 소비하면 '비활동적', 208분 이상 소비하면 '매우 활동적', 통학활동은 47분 미만 소비하면 '비활동적', 80분 이상 소비하면 '매우 활동적', 그리고 가사활동은 9분 미만 소비하면 '비활동적' 19분 이상 소비하면 '매우 활동적'으로 판정된다. '저활동적'과 '활동적' 단계

Table 2. Time spent on 7 kinds of activity and average activity coefficient of the 7 kinds of activity

		In-school activity	Out-school activity						
			Study	Rest	Leisure	Commute	House choir	Hygiene	
Time spent (min)	M	Mean (SD)	371.6 (42.13)	231.1 (124.25)	495.7 (88.25)	180.1 (108.35)	65.0 (47.92)	11.8 (17.76)	100.9 (44.62)
		CV <sup>1)</sup> (%)	11.3	53.8	17.8	60.2	73.7	150.5	44.2
	F	Mean (SD)	358.6 (29.83)	263.8 (112.83)	480.7 (71.54)	162.2 (93.83)	64.7 (37.76)	17.3 (21.10)	108.6 (36.97)
		CV (%)	8.3	42.8	14.9	57.8	58.4	122.0	34.0
	All	Mean (SD)	365.6 (37.50)	230.2 (110.89)	488.8 (81.21)	171.9 (102.17)	64.9 (43.48)	14.3 (19.54)	104.4 (41.39)
		CV (%)	10.3	48.2	16.6	59.4	67.0	136.6	39.6
	†	3.541*** <sup>4)</sup>	-2.689**	1.811	1.727	.056	-2.731*	-1.830	
Activity coefficient	M	1.76 (0.29) <sup>2)</sup>	1.40 (0.00)	1.00 (0.00)	2.67 (2.24)	3.50 (0.78)	1.76 (1.58)	2.42 (0.12)	
	F	1.77 (0.29)	1.40 (0.00)	1.00 (0.00)	2.24 (1.14)	3.22 (0.79)	2.23 (1.45)	2.45 (0.12)	
	All	1.76 (0.29)	1.40 (0.00)	1.00 (0.00)	2.47 (1.30)	3.37 (0.80)	1.98 (1.54)	2.43 (0.13)	
	†	-0.466	NA <sup>3)</sup>	NA	3.372***	3.439***	-3.040**	-2.580**	

1) Coefficient of variation  
 2) Mean (SD)  
 3) Non applicable  
 4) \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001

Table 3. Correlation coefficients between the time spent on each activity and activity coefficient

	In-school activity	Out-school activity					
		Study	Rest	Leisure	Commute	House choir	Hygiene
M	0.165* <sup>1)</sup>	-0.288**	-0.316**	0.239**	0.339**	0.218**	0.169*
F	0.064	-0.492**	-0.216**	0.466**	0.314**	0.312**	0.084
All	0.147**	-0.375**	-0.268**	0.330**	0.329**	0.236**	0.127*

1) \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

의 소비시간 상·하한은 ‘비활동적’과 ‘매우 활동적’ 사이에 분포한다. 남학생의 경우 ‘비활동적’ 단계와 ‘매우 활동적’ 단계를 구분하는 학습, 휴식, 여가, 통학, 가사 활동의 소비시간 차이는 각각 69분, 59분, 55분, 34분, 8분 이었으며, 여학생은 각각 137분, 41분, 115분, 32분, 17분이었다.

3) 4단계 신체활동단계 간편 판정법의 타당도와 신뢰도 평가

4단계 신체활동단계 간편 판정법의 타당도 평가를 위하여 민감도를 산출하였으며, 민감도 산출 결과를 Table 5에 제시하였다.

4단계 신체활동단계 간편 판정법을 조사 대상자 전원에 적용하였을 때의 민감도는 0.07(가사활동에 의한 ‘활동적’ 단계)~0.76(학습활동에 의한 ‘매우 활동적’ 단계)이었으며, 활동 종류별 소비시간에 따른 4단계 신체활동단계 판정 방법의 민감도는 ‘비활동적’ 0.43(학습활동)~0.70(휴식과 가사 활동), ‘저활동적’ 단계 0.13(휴식과 여가 활동)~0.22(통학활동), ‘활동적’ 단계 0.07(가사활동)~0.30(휴식활동), ‘매우 활동적’ 단계 0.44(휴식활동)~0.76(학습활동)으로 나타났다. 결과적으로 본 연구에서의 4단계 신체활동

단계 간편 판정법을 적용하였을 때 ‘비활동적’ 단계는 휴식 활동 소비시간과 가사활동의 소비시간에 의한 판정이 가장 정확하고, ‘매우 활동적’ 단계는 학습활동 소비시간에 의한 판정이 가장 정확한 것으로 나타났다. 조사 대상자 대부분의 신체활동단계에 해당하는 ‘저활동적’ 단계(36.5%)와 ‘활동적’ 단계(44.6%)는 민감도가 30%에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 남학생만을 대상으로 분석하였을 때 민감도는 0.04(휴식활동에 의한 ‘저활동적’ 단계)~0.79(통학과 가사 활동에 의한 ‘비활동적’ 단계, 학습활동에 의한 ‘매우 활동적’ 단계)이었으며, ‘비활동적’ 단계 0.36(학습활동)~0.79(통학과 가사 활동), ‘저활동적’ 단계 0.04(휴식활동)~0.13(여가와 통학 활동), ‘활동적’ 단계 0.07(가사활동)~0.27(휴식과 통학 활동), ‘매우 활동적’ 단계의 민감도는 0.38(휴식활동)~0.79(학습활동)로 조사되었다. 조사 대상 남학생에게 본 연구에서의 4단계 신체활동단계 간편 판정법을 적용하였을 때 ‘비활동적’ 단계는 통학활동과 가사활동 소비시간을 적용하였을 때 79%의 정확한 판정이 가능하고, ‘매우 활동적’ 단계는 학습활동 소비시간을 적용하였을 때 79%의 정확한 판정이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 ‘

Table 4. Upper and lower limit of time spent on each activity by 4 categories of activity level

		Study	Rest	Leisure	Commute	House choir
M	Sedentary	PAL <sup>1)</sup> 1.40 < <sup>2)</sup>	255 < <sup>3)</sup>	530 <	< 148	< 45
	Low active	1.40 ≤ PAL < 1.60	227 ≤ < 255	506 ≤ < 530	148 ≤ < 170	45 ≤ < 59
	Active	1.60 ≤ PAL < 1.90	186 ≤ < 227	471 ≤ < 506	170 ≤ < 203	59 ≤ < 79
	Very active	≥ 1.90 PAL	< 186	< 471	203 ≤	79 ≤
F	Sedentary	PAL 1.40 <	315 ≤	501 ≤	< 106	< 49
	Low active	1.40 ≤ PAL < 1.60	260 ≤ < 315	484 ≤ < 501	106 ≤ < 152	49 ≤ < 62
	Active	1.60 ≤ PAL < 1.90	178 ≤ < 260	460 ≤ < 484	152 ≤ < 221	62 ≤ < 81
	Very active	≥ 1.90 PAL	< 178	< 460	221 ≤	81 ≤
All	Sedentary	PAL 1.40 <	282 ≤	516 ≤	< 130	< 47
	Low active	1.40 ≤ PAL < 1.60	243 ≤ < 282	496 ≤ < 516	130 ≤ < 161	47 ≤ < 60
	Active	1.60 ≤ PAL < 1.90	186 ≤ < 243	466 ≤ < 496	161 ≤ < 208	60 ≤ < 80
	Very active	≥ 1.90 PAL	< 186	< 466	208 ≤	80 ≤

1) Physical activity level

2) Dietary Reference Intakes for Koreans, 2005, 3) min

Table 5. Sensitivity of the 4 categories activity level classification methods developed

	M					F					All				
	Sedentary	Low active	Active	Very active	Total <sup>1)</sup>	Sedentary	Low active	Active	Very active	Total	Sedentary	Low active	Active	Very active	Total
Study	0.36	0.10	0.15	0.79	1.40	0.33	0.11	0.37	0.69	1.50	0.43	0.15	0.24	0.76	1.58
Rest	0.64	0.04	0.27	0.38	1.33	0.78	0.03	0.35	0.50	1.66	0.70	0.13	0.30	0.44	1.57
Sensitivity Leisure	0.50	0.13	0.11	0.56	1.30	0.67	0.25	0.32	0.63	1.87	0.61	0.13	0.16	0.62	1.52
Commute	0.79	0.13	0.27	0.56	1.75	0.33	0.22	0.20	0.31	1.06	0.61	0.22	0.19	0.48	1.50
House choir	0.79	0.10	0.07	0.41	1.37	0.56	0.29	0.16	0.56	1.57	0.70	0.15	0.07	0.46	1.38

1) Sum of the 4 categories' sensitivity

**Table 6.** Agreement of the 4 categories of activity level classified by the time spent on activity of specified and activity coefficient

	M: Commute				F: Leisure				All: Study			
	Identical	Separated		Total	Identical	Separated		Total	Identical	Separated		Total
		1 level	≥ 1 level			1 level	≥ 1 level			1 level	≥ 1 level	
Sedentary	11 ( 5.3) <sup>1)</sup>	1 ( 0.5)	2 ( 1.0)	14 ( 6.7)	6 ( 3.4)	1 ( 0.6)	2 ( 1.2)	9 ( 5.1)	10 ( 2.6)	3 ( 0.8)	10 ( 2.6)	23 ( 6.0)
Low active	9 ( 4.3)	49 (23.5)	11 ( 5.3)	69 ( 33.2)	18 (10.1)	44 (24.7)	10 ( 5.6)	72 ( 40.4)	26 ( 6.7)	81 (21.0)	34 ( 8.8)	141 ( 36.5)
Active	25 (12.0)	37 (17.8)	29 (13.9)	91 ( 43.8)	26 (14.6)	43 (24.2)	12 ( 6.7)	81 ( 45.5)	42 (10.9)	82 (21.3)	48 (12.4)	172 ( 44.6)
Very active	19 ( 9.1)	5 ( 2.4)	10 ( 4.8)	34 ( 16.3)	10 ( 5.6)	6 ( 3.4)	0 ( 0.0)	16 ( 9.0)	38 ( 9.8)	5 ( 1.3)	7 ( 1.8)	50 ( 13.0)
Total	64 (30.8)	92 (44.2)	52 (25.0)	208 (100.0)	60 (33.7)	94 (52.8)	24 (13.5)	178 (100.0)	116 (30.1)	171 (44.3)	99 (25.7)	386 (100.0)

1) N (%)

저활동적' 단계와 '활동적' 단계의 남학생 판정은 민감도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 여학생의 경우 민감도는 0.03(휴식활동에 의한 '저활동적' 단계)~0.78(휴식활동에 의한 '비활동적' 단계)로 나타났고, '비활동적' 단계는 0.33(학습과 통학 활동)~0.78(휴식활동), '저활동적' 단계는 0.03(휴식활동)~0.29(가사활동), '활동적' 단계는 0.16(가사활동)~0.37(학습활동), '매우 활동적' 단계는 0.31(통학활동)~0.69(학습활동)로 조사되었다. 조사 대상 여학생에게 본 연구에서의 4단계 신체활동단계 간편 판정법을 적용하였을 때 '비활동적' 단계는 휴식활동 소비시간을 적용하였을 때 가장 정확한 판정이 가능하며, '매우 활동적' 단계는 학습활동 소비시간을 적용하였을 때 가장 정확한 판정이 가능한 것으로 확인되었다. 활동 종류별 활동시간에 따른 민감도에서 '저활동적' 단계는 30% 미만, '활동적' 단계는 40% 미만으로 나타나 만족할 수 있는 수준이 아니었으며, 그러나 남학생과 비교하여 여학생의 판정 민감도가 다소 높았다.

1일 평균활동계수에 기초한 4단계 신체활동단계 구분 결과와 본 연구에서의 신체활동단계 간편 판정법을 적용한 4단계 신체활동단계 구분 결과의 일치 정도를 Table 6에 제시하였다.

조사 대상자 전원의 판정을 위한 활동으로 민감도 계가 가장 큰 학습활동을, 남학생은 통학활동을, 그리고 여학생은 여가활동을 선정하여 간편 판정법을 적용한 4단계 신체활동단계 구분 결과의 일치 정도를 조사하였다. 1일 평균활동계수에 기초한 4단계 신체활동단계 구분 결과와 간편 판정법을 적용한 4단계 신체활동단계 구분 결과가 완전히 일치하는 비율은 조사 대상자 전원의 경우 30.1%, 남학생 30.8%, 여학생 33.7%로 나타났다. 1단계의 차이를 보인 비율은 조사 대상자 전원 44.3%, 남학생 44.2%, 여학생 52.8%로 높았으나, 총 단계가 4단계인 점을 고려할 때 1단계 차이는 의미가 적다고 생각된다.

## 고 찰

초등학교 5, 6학년 조사 대상자의 체격은 남학생의 경우 신장 152.4 cm로 2010년 한국인 영양섭취기준에 제시된 9~11세의 체위기준 139.6 cm보다 12.8 cm 크고, 12~14세의 158.8 cm보다 6.4 cm 작았다. 조사 대상 남학생의 체중은 44.6 kg으로 9~11세의 35.7 kg보다 8.9 kg 크고, 12~14세의 50.5 kg보다 5.9 kg 적었다. 조사 대상 여학생의 신장 152.0 cm도 9~11세의 체위기준 140.0 cm와 12~14세의 155.9 cm의 사이에 위치하였으며, 체중 41.4 kg 역시 9~11세의 34.8 kg과 12~14세의 47.5 kg의 중간에 해당하였다(Ministry of Health & Welfare 등 2010). 조사 대상자의 신장과 체중 모두 초등학교 고학년에 해당하는 9~11세의 체위기준보다 중학생 12~14세의 체위기준에 더 근접하는 것으로 나타났다. 우리나라 소아청소년 신체발육표준치와 비교하였을 때, 남학생은 신장과 체중 모두 13세, 여학생은 12~13세에 해당하는 것으로 나타났다. 에너지 섭취실태 조사 연구에서 흔히 6~8세와 9~11세를 초등학교 저학년, 고학년생, 12~14세 중학생, 15~18세 고등학생으로 간주하여 비교·평가의 기준으로 적용할 수 있는데, 해당 연령군 소속의 연령자가 고루 포함된 경우가 아니라면 대상자의 체격실태를 확인하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 특히 에너지와 단백질 같이 체격 조건에 따라 섭취권장량이 달라지는 경우에는 한국인 영양섭취기준 표에 제시된 대표 수치 적용에 대하여 신중을 기하여야 할 것이다.

조사 대상자의 비만도 분포는 2007 한국 소아·청소년 신체발육표준치에 근거 판정한 BMI 백분위수 5 이상 85미만에 해당하는 정상이 남학생 84.6%, 여학생 89.3%로 우리나라 일반 청소년 보다 남학생 5%, 여학생 10% 가량 많았으며, 반면 과체중 및 비만의 비율은 남학생 9.6%, 여학생 3.9%로 남학생 5%, 여학생 10% 가량 적은 것으로 나타났다.

조사 대상자의 평소 운동시간을 조사한 결과 거의 하지 않는다는 학생이 22%나 되었으며, 1시간 이상 운동하는 학생은 45.8%이었고, 여학생보다 남학생의 운동 시간이 긴 것으로 나타났다. 부산광역시 초등학교 6학년 남녀 학생에 대한 조사(Kim 2005)에서 운동을 거의 하지 않는 학생의 비율은 12%로 본 조사 대상자보다 적었으나 1시간 이상 운동하는 비율이 17%로 이 또한 본 조사 대상자보다 적었다. Kim(2005)의 연구에서 남학생이 여학생보다 운동 시간이 긴 것으로 나타나 본 연구와 일치하였다.

조사 대상자의 4단계 신체활동단계별 분포를 보면, '비활동적' 단계는 남학생 6.7%, 여학생 5.1%이었으며, '저활동적' 단계는 남학생 33.2%, 여학생 40.4%, '활동적' 단계는 남학생 43.8%, 여학생 45.5%, '매우 활동적' 단계는 남학생 16.3%, 여학생 9.0%이었다. 한국인 영양섭취기준에서 청소년과 성인 연령군 대표인의 에너지필요추정량 산출시 '저활동적' 단계를 적용하고 있는데(Ministry of Health & Welfare 등 2010), 본 조사 대상자의 경우 남학생은 1/3, 여학생은 2/5 가량의 학생만이 '저활동적' 단계로 나타났다. 남녀학생 모두 45% 가량의 학생은 '활동적' 단계에 해당하는 것으로 확인되었다.

조사 대상자의 연령층에 해당하는 9~11세 체위기준(남자 139.6 cm, 35.7 kg; 여자 140.0 cm, 34.8 kg)을 적용하여 4단계 신체활동단계에 따른 에너지필요추정량 차이를 산출해 보았을 때(Ministry of Health & Welfare 등 2010), '저활동적' 단계 100%를 기준하여 '비활동적' 단계는 남 86%, 여 85%이었고, '활동적' 단계는 남녀 모두 114%, '매우 활동적' 단계는 남 132%, 여 137%로 계산되어 4단계 신체활동단계별로 15% 가량의 에너지필요추정량 차이가 나타났다. 즉 4단계 신체활동단계에 따른 에너지필요추정량의 차이가 매우 크기 때문에 신체활동단계의 확인이 반드시 필요함을 알 수 있다.

7가지의 활동 종류별 소비시간을 분석한 결과, 소비시간의 개인 간 차이가 가장 큰 활동은 가사활동으로 변이계수가 136.6%나 되었으며, 학내활동을 제외하고 개인 간 소비시간의 차이가 가장 적은 활동은 휴식활동으로 변이계수는 16.6%이었다. 휴식활동의 경우 소비시간은 488.8분이며, 이 중 수면 시간이 큰 비중을 차지하고, 수면시간은 개인차가 크지 않기 때문에 변이계수가 적었던 것으로 생각된다. 초등학교 고학년 학생의 주중 수면시간에 대한 조사에서 Kim(1996)과 Kim(2005)는 510분~520분을, Kim 등(2006)과 Lee & Kim(2007)은 540분~550분을 보고하여, 본 조사 대상자가 수면시간이 짧았던 것으로 나타났다. 활동 종류별 소비시간의 개인 간 차이는 7가지 활동 모두에

서 여학생이 남학생보다 적었다.

남녀 학생의 평균활동계수를 비교하였을 때 학내활동을 제외한 여가, 통학, 가사, 생리 활동 모두에서 성별 차이가 나타났다. 여가와 통학활동의 평균활동계수는 남학생이 크고, 가사와 생리 활동의 평균활동계수는 여학생이 컸다. 학습과 휴식활동의 경우 해당 활동은 종류에 상관없이 모두 동일한 활동계수 즉 1.4와 1.0을 적용하였기 때문에 남녀 모두 평균활동계수는 각각 1.4, 1.0으로 동일하다.

## 요약 및 결론

서울시 소재 초등학교 5, 6학년 남녀 재학생 386명을 대상으로 1일 활동내역을 조사하고, 1일 평균활동계수를 산출하였다. 1일 평균활동계수를 근거로 4단계 신체활동단계를 판정한 다음, 7가지의 활동 종류별 소비시간에 기초하여 신체활동단계를 판별하는 간단한 4단계 신체활동단계 판정법을 고안하고 평가하였다. 간편 판정법의 타당성은 민감도로, 신뢰도는 신체활동단계 일치도를 적용하여 확인하였다.

1. 조사 대상자의 4단계 신체활동단계별 분포를 보면, 남학생의 경우 '비활동적' 6.7%, '저활동적' 33.2%, '활동적' 43.8%, '매우 활동적' 16.3%이었고, 여학생은 '비활동적' 5.1%, '저활동적' 40.4%, '활동적' 45.5%, '매우 활동적' 9.0%로 남녀 모두 '활동적' 단계에 해당하는 학생이 가장 많았다.

2. 4단계 신체활동단계 판정의 기준이 되는 1일 평균활동계수와 7가지 활동의 소비시간 간 상관계수를 산출한 결과, 남학생은 7가지의 활동 모두에서, 여학생은 학내활동과 생리활동을 제외한 5가지 활동에서 유의한 상관성이 확인되었으며, 남학생은 통학활동(0.339), 여학생은 여가활동(0.466)이 1일 평균활동계수와 상관계수가 가장 큰 것으로 나타났다. 학습활동과 휴식활동은 1일 평균활동계수와 부적 상관으로 나타났다.

3. 활동 종류별 소비시간과 1일 평균활동계수 간 1차 방정식을 산출하고, 4단계 신체활동단계를 구분하는 1일 평균활동계수를 대입하여 4단계 신체활동단계 판정의 상·하한 소비시간을 산출한 결과, 남학생의 경우 상관계수가 큰 통학활동으로 판정하였을 때 통학활동 소비시간이 45분 미만이면 '비활동적', 45분 이상 59분 미만이면 '저활동적', 59분 이상 79분 미만이면 '활동적', 79분 이상이면 '매우 활동적'으로 판정한다. 여학생의 경우에는 1일 평균활동계수와 상관계수가 가장 큰 활동이 여가활동으로, 여가활동 소비시간이 106분 미만이면 '비활동적', 106분 이상 152분 미만이면 '저활동적', 152분 이상 221분 미만이면 '활동적', 221

분 이상이면 ‘매우 활동적’ 단계로 판정한다.

4. 간편 판정법의 민감도를 산출한 결과, 남학생의 경우 통학활동 소비시간에 의한 판정 결과는 ‘비활동적’ 0.79, ‘매우 활동적’ 0.56이었으며, 여학생의 경우 여가활동 소비시간에 의한 판정 결과는 ‘비활동적’ 0.67, ‘매우 활동적’ 0.63으로 나타났다. 그러나 학생 대부분의 신체활동단계에 해당하는 ‘저활동적’과 ‘활동적’ 단계의 민감도는 0.04~0.37로 매우 낮았다.

5. 남학생은 통학활동 소비시간, 여학생은 여가활동 소비시간으로 4단계 신체활동단계를 판정하였을 때 1일 평균활동계수에 의한 판정 결과와 일치하는 비율은 남녀 각각 30.8%, 33.7%에 불과하였다.

결론적으로 본 연구에서의 간편 판정법은 ‘비활동적’ 단계와 ‘매우 활동적’ 단계의 판정은 가능하지만, ‘저활동적’과 ‘활동적’ 단계의 판정법으로는 타당도와 신뢰도가 부족한 것으로 나타났다. 새로운 보다 정확한 판정법의 고안이 필요하며, 특히 ‘저활동적’ 단계와 ‘활동적’ 단계를 판정하는 방법의 개발이 요구된다.

아울러 1일 활동내역을 조사함에 있어 조사 대상자가 하루 동안 수행하는 활동의 종류 및 소비시간에 대하여 보다 정확한 조사가 이루어진다면 4단계 신체활동단계 간편 판정법의 타당도와 신뢰도도 향상될 수 있을 것으로 기대한다.

### 참 고 문 헌

Gibson RS (1990): Principles of Nutritional Assessment, Oxford university press, New York Oxford, pp.8-14  
 Kim B (2005): A study on the primary school students' daily activity

contents and energy consumption. MS Thesis, Busan National University of Education  
 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 MJ, Na HJ, Kim Y (2010): Total energy expenditure difference by the class hours in 5th & 6th grade primary school students. *Korean J Teacher Educ* 26(6): 55-73  
 Kim MJ, Na HJ, Kim Y (2011): The analysis of activity energy, total energy, and estimated energy expenditures in 5th and 6th grade school students. *Korean J Community Nutr* 16(2): 195-205  
 Kim SH (1996): A study on time frame structure of children. Institute for Child Study in Kosin University. *Child studies* 5: 40-52  
 Kuminilbo (2010a): Being threatened adolescent's health. 2010 October 28. p.7  
 Kuminilbo(2010b): The editorial column, 2010 March 20. p.23  
 Korea Centers for Disease Control & Prevention, The Korean Pediatric Society (2008): 2007 standard growth chart for infant & adolescent.  
 KTV news 5 (2008): Selection of 100 'Obesity priority school' among primarymiddle school. January 12. <http://www.mest.go.kr/web/1173/ko/board/view.do?bbsId=205&boardSeq=2787>  
 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. 25-46  
 The Korean Nutrition Society (2000): Recommended dietary allowances for Koreans. 7th revision. pp.31-42  
 The Korean Nutrition Society (2005): Dietary reference intakes for Korean. pp.15-26