

서울 지역 일부 아동 및 청소년의 성장발달 및 식생활 비교 연구: 체조성 변화와 비만실태 (I)*

송윤주¹⁾ · 정효지²⁾ · 김영남³⁾ · 백희영^{1)§}

서울대학교 생활과학연구소, 식품영양학과,¹⁾ 서울대학교 보건대학원 보건영양학과,²⁾
한국교원대학교 가정교육과¹⁾

The Physical Development and Dietary Intake for Korean Children and Adolescents: Body Composition and Obesity Prevalence*

Song, Yoon Ju¹⁾ · Joung, Hyo Jee²⁾ · Kim, Young Nam³⁾ · Paik, Hee Young^{1)§}

Human Ecology Institute,¹⁾ Department of Food & Nutrition, Seoul 151-742, Korea
Graduate School of Public Health,²⁾ Seoul National University, Seoul 110-460, Korea
Home Economics Education,³⁾ Korea National University of Education, Seoul 363-791, Korea

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the body composition difference and obesity prevalence in grade 5 to 8 by gender. A total of 1,333 students, 707 boys and 631 girls, were recruited from one elementary and one middle school in Seoul, Korea. Anthropometric measurements including height, weight, lean body mass, and body fat were assessed. Height and weight were increased by grade, but Body Mass Index (BMI) by grade showed no significant difference among boys. Lean body mass had growth spurt between 7 and 8 grade among boys compared to gradual increase among girls. Overweight and obesity prevalence were higher among elementary schoolers than middle schoolers. Overweight (BMI for age > 85th percentile) prevalence was about 44% among 5th grade boys compared 29% among same grade girls. These results provided that there were prominent difference regarding body growth and obesity prevalence in gender and grade. Further studies for children and adolescents should be considered their body composition change. (*Korean J Nutrition* 39(1): 44~49, 2006)

KEY WORDS : children, adolescent, body composition, obesity prevalence.

서 론

성장 속도가 빠른 아동 및 청소년기의 건강 위험요인들은 성인 건강에 중요한 결정인자로 작용하며, 생리적, 사회경제적 요인과 함께 위험이 축적되기 때문에 이 시기부터 위험요인에 대한 관리가 필요하다.¹⁾ Klag 등 (1993)²⁾은 청년기에 콜레스테롤 수준이 높았던 집단에서 성인기 심혈관 질환의 사망률이 유의하게 높았음을 보고하였으며, Li 등 (2003)³⁾에 의하면 아동 및 청소년기의 혈청 콜레스테롤 수준은 성인기의 동맥경화증 초기 위험요소와 유의적인 관련

이 있는 것으로 나타났다. Vos 등 (2003)⁴⁾은 청소년기의 혈압이 성인기 심혈관 질환 발생 가능성을 예측한다고 하였으며, Kang (2004)⁵⁾은 비만 아동이 정상아동에 비하여 고지혈증, 고요산혈증, 간기능효소수치 상승 같은 대사증후군의 발생위험이 유의하게 높은 것으로 보고하였다.

교육인적자원부의 청소년 건강평가자료 (2004)⁶⁾에 의하면 우리나라 청소년의 신장과 체중이 크게 증가하고 있으며, 특히 9~13세 연령층의 변화가 뚜렷한 것으로 나타났다. 우리나라 초·중·고등학교 재학생 7,968명을 대상으로 체격과 체력 변화를 살펴본 Won 등 (2000)⁷⁾의 연구에서 약 10년 전에 비해 신장은 3~6 cm, 체중은 3~8 kg 증가한 반면, 학교 체력급수는 오히려 감소한 것으로 보고하였다. 1978년부터 1996년까지의 18년에 걸친 서울시내 초·중·고 학생들의 비만도 변화를 살펴본 Kang 등(1997)⁸⁾의 연구에서 비만아 비율이 남학생은 4.6배, 여학생은 3.2배 증가한 것으로 보고하였다. 이렇듯 최근 우리나라 소아

접수일 : 2005년 7월 22일

채택일 : 2005년 10월 24일

*This study was supported by the 2004 Korean Research Foundation Grant funded by the Korean Government of the Sungshin Women's University.

E-mail : hypaik@snu.ac.kr

및 청소년의 체격이 변화하고 있으며 그에 따라 소아비만이 사회적으로 문제가 되고 있다.

아동 및 청소년 비만은 최근 여러 나라에서 중요한 문제로 대두되고 있다. 유럽지역 여러 나라의 소아 과체중 및 비만 유병율은 20%에 도달한 것으로 조사되고 있고, 이러한 소아비만은 단순히 고지방, 고열량 식품섭취 이외에 식행동과 식문화 등의 복합적인 요인에 기인한다고 보고하고 있다.⁹⁾ 또한 미국의 국가건강영양조사 (NHANES)에 의하면, 12~19세 청소년의 비만 유병율이 1970년에는 6.1%이었던 것에 반해 1999년에는 15.5%로 증가한 것으로 나타났다.¹⁰⁾

우리나라 소아 및 청소년의 비만 관련 연구들을 살펴보면 대부분 한 연령층을 대상으로 실시하였다. 서울지역 중학생을 대상으로 한 Lim과 Na (2005)¹¹⁾의 연구에서는 비만군과 정상군간의 체력 차이는 없었으며, 두 군 모두 영양상태가 불량한 것으로 조사되었다. 강릉과 서울지역 초등학교 고학년을 조사한 Kim 등 (2001)¹²⁾의 연구에서 지역간 비만도 분포에는 차이가 없었으나 식생활과 운동습관에는 차이가 있었다. 그리고 부산지역 일부 중·고등학생을 대상으로 한 Yoon (2001)¹³⁾의 연구에서는 BMI 백분위수 85 이상인 과체중 비율이 남학생은 9%, 여학생은 7%이었으며, 비만 진단 관련 여러 가지 지표 가운데 청소년의 경우 성별, 연령이 고려된 BMI 백분위수가 체중 상태를 가장 잘 반영하는 것으로 보고하였다.

이에 본 연구에서는 신체적으로 빠르게 성장하는 초등학교 5, 6학년과 중학교 1, 2학년 남녀 아동 및 청소년을 대상으로 이들의 성장 발달과 체조성의 변화 및 비만 유병률을 조사하려고 한다.

연구 내용 및 방법

1. 조사 대상자 및 조사 시기

본 연구는 초등학교 5학년부터 중학교 2학년에 해당하는 아동 및 청소년을 대상으로 실시되었다. 서울 잠실지역에 위치한 초등학교 1곳을 선정하여 5, 6학년 재학생 각각 310명, 352명을 대상으로 2004년 3월에 실시하였고, 중학교는 서울 도봉구에 위치한 중학교 1곳을 선정하여 중 1 (7학년), 중 2 (8학년) 재학생 각각 313명, 358명, 대상으로 2003년 6월에 실시하였다. 조사 대상자는 총 1,333명이었다.

조사대상자의 성별 비율은 남학생이 53%이고, 학년별 비율은 23~26%로 성별, 학년별 분포의 유의적 차이는 없었다 (Table 1).

2. 조사 방법-신체계측

훈련된 연구 담당자가 학교에 1차 방문하여 연구의 목적 및 방법에 대하여 설명한 다음, 학급별로 학생들을 강당으로 인솔해서 설치된 체지방 분석기와 골밀도 기기를 이용하여 신체계측을 실시하였다. 신장은 신장계를 사용하여 측정하였고, 체중, 체지방과 체지방 (LBM: Lean Body Mass)은 Inbody 3.0 (Biospace Co, Seoul, Korea)을 사용하여 측정하였으며 체지방율은 측정된 체중, 체지방, 체지방 자료를 이용하여 산출되었다.

또한 골밀도는 DEXA (Dual energy X-ray absorptiometry) 방법 중 운반이 가능한 간이용 골밀도 측정기계 (PIXI, Lunar radiation Corp.)를 학교에 설치하여 측정하였다.

3. 비만 판정 기준

비만 판정 기준으로는 아동 및 청소년기의 빠른 신체 성장발달을 고려하여 BMI 백분위수를 적용하였으며, BMI 비만도는 조사된 신체계측 자료를 이용하여 계산하였다. BMI 분포 자료는 대한소아과학회에서 제공하는 한국 소아 및 청소년 신체발육 표준치 (1998년 측정)¹⁴⁾에 근거하여 연령별, 성별 BMI 백분위수를 산출하였다. 비만 판정은 Hong 등¹⁵⁾이 제시한 기준을 적용하였으며, 즉 BMI 백분위수가 85 이상이면 과체중 또는 비만 위험군으로, 95 이상이면 비만으로 분류하였다.

4. 통계 처리

통계처리는 SAS (Statistical Analysis System version 8.01, SAS Institute, Cary, NC) 프로그램을 이용하였다. 학년별 차이는 성별로 나누어 분산분석 (ANOVA) 및 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 신체 계측

조사 대상자의 학년별 평균 연령, 신장, 체중, BMI, 체지방 및 체지방 함량 등의 신체 계측치를 Table 2와 Fig. 1에 제시하였다. 신장과 체중은 남학생, 여학생 모두 학년이

Table 1. Distribution of subjects

	Boy (n)	Girl (n)	Total (n)
5th grade	170	140	310
6th grade	188	169	357
7th grade	160	153	313
8th grade	189	169	358
Total	707	631	1338

Table 2. The Anthropometric characteristics of subjects by gender (unit: mean ± SD)

Grade	Boys				Girls			
	5th (n = 170)	6th (n = 185)	7th (n = 160)	8th (n = 189)	5th (n = 140)	6th (n = 167)	7th (n = 153)	8th (n = 169)
Age (yr)***	10.6 ± 0.35 ^d	11.6 ± 0.35 ^c	12.3 ± 0.4 ^b	13.5 ± 0.5 ^a	10.5 ± 0.3 ^d	11.5 ± 0.3 ^c	12.2 ± 0.4 ^b	13.5 ± 0.5 ^a
Height (cm)***	143 ± 6.3 ^d	149 ± 6.8 ^c	158 ± 6.9 ^b	165 ± 7.3 ^a	143 ± 6.3 ^d	150 ± 5.8 ^c	156 ± 5.5 ^b	159 ± 5.4 ^a
Weight (kg)***	42.4 ± 9.5 ^d	47.2 ± 10.6 ^c	53.1 ± 10.5 ^b	56.2 ± 10.7 ^a	37.8 ± 7.6 ^d	43.6 ± 8.0 ^c	47.4 ± 8.3 ^b	52.0 ± 8.6 ^a
BMI (kg/m ²)	20.5 ± 3.4	21.1 ± 3.7	21.1 ± 3.5	20.6 ± 3.2	18.4 ± 2.7 ^c	19.3 ± 2.9 ^b	19.4 ± 3.0 ^b	20.6 ± 3.0 ^a
Lean body mass (g)***	28.7 ± 4.7 ^d	32.0 ± 5.5 ^c	37.4 ± 5.9 ^b	42.0 ± 6.5 ^a	26.3 ± 4.1 ^d	29.8 ± 4.3 ^c	32.4 ± 4.0 ^b	35.0 ± 4.6 ^a
Fat mass (g)*	11.6 ± 5.5 ^b	13.1 ± 6.2 ^{ab}	13.0 ± 6.0 ^a	11.7 ± 5.6 ^b	9.7 ± 4.3 ^d	11.4 ± 4.4 ^c	12.6 ± 4.8 ^b	14.9 ± 5.2 ^a

Mean values were significantly different among grade by ANOVA analysis (*: p < 0.05, ***: p < 0.001). Groups with different letters in the same row were significantly different by Duncan's multiple range test

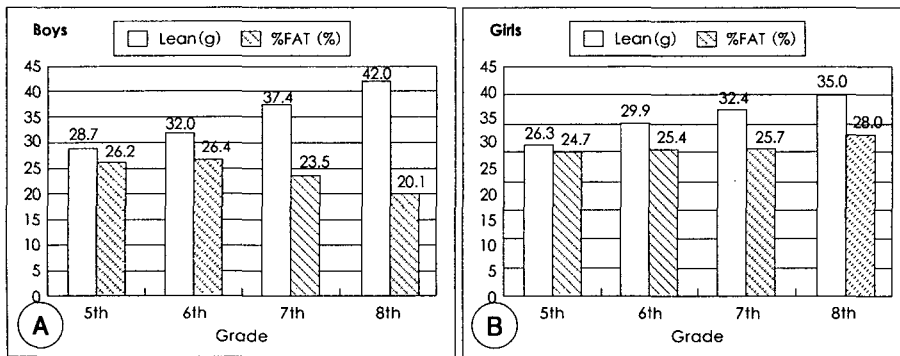


Fig. 1. The trend of body composition with lean body mass and percent of body fat among students with grade 5 to 8 by gender.

올라감에 따라 유의적으로 증가하였다 (p < .001). BMI의 경우 남학생은 학년간 차이가 나타나지 않았으며, 여학생은 5학년에 비해 6, 7학년이 높고, 그보다는 8학년이 유의적으로 높았다 (p < .001). 이는 남학생에 비해 여학생이 학년이 올라감에 따라 신장 증가에 비해 체중 증가 폭이 컸던 때문이다.

신체조성을 살펴보면 체지방량은 남녀 모두에서 학년이 올라감에 따라 유의적으로 증가하였고 (p < .001), 체지방량은 남학생의 경우는 5, 6, 7학년까지는 증가하다가 8학년에서 약간 감소하였으며 (p < .05), 여학생의 경우는 학년이 올라갈수록 지속적으로 유의적 증가를 나타냈다 (p < .001). 체지방비율은 남학생의 경우 초등학교 5, 6학년이 중학생인 7, 8학년에 비해 유의적으로 높았고 (p < .001), 여학생의 경우는 학년이 증가하면서 계속 증가하였으며, 특히 8학년은 5, 6, 7학년 학생과 유의적인 차이가 있음이 확인되었다 (p < .001).

이 같은 결과에 근거할 때, 초등학교 5학년부터 중학교 2학년에 해당하는 10~14세는 빠른 성장과 함께 신체조성의 변화가 급격하게 나타나는 시기임을 알 수 있다. Fig. 1에 따르면, 체중의 경우 8학년 남녀학생은 5학년 남녀학생의 각각 132%, 138%로 남녀의 체중 변화 차이는 크지 않았다. 그러나 체조성의 변화에서는 남녀의 차이가 확연히 나

타하는데, 체지방 비율로 보면 학년이 올라가면서 남학생은 감소하는 경향을 보이는 반면, 여학생의 경우는 꾸준히 증가하여 8학년에서 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 남학생의 경우 중학생이 되면서 체지방량의 변화는 없었던 반면 체지방량이 큰 폭으로 증가하였기 때문에 체중 대비 체지방 비율이 감소하였고, 여학생의 경우는 체지방과 체지방량 모두 학년이 올라감에 따라 꾸준히 증가하였던 때문이다.

본 연구 대상자의 신체 계측치를 다른 연구 결과와 비교해 보면, 최근 발표된 서울지역 중학교 1학년 대상의 연구¹¹⁾ 보다는 신장과 체중이 약간 낮았으며, 서울지역 1, 2, 3학년 중학생을 대상으로 한 연구¹⁶⁾와는 비슷한 수치였다. 한편 김해지역 초등학교 6학년을 대상으로 한 조사¹⁷⁾ 보다는 신장, 체중 수치가 약간 높았으며, 강릉과 서울지역 초등학교 4, 5, 6학년을 조사한 결과¹²⁾와 비교하였을 때 신장은 비슷하였으나 체중은 약간 높은 것으로 나타났다.

간이용 골밀도계로 측정된 골밀도 (BMD)와 골무기질 함량 (BMC)를 Fig. 2에 제시하였다. 남녀 모두에서 학년이 증가하면서 유의적 증가를 나타냈는데, 그중 골밀도의 경우 남학생은 5, 6학년에서 증가하다가 7, 8학년에서는 유지되는 경향을 나타냈고, 여학생은 5학년보다 증가하여 6, 7학년이 유지되다가 8학년에 다시 증가되는 경향을 나타냈다. 본 연구에서 사용한 골밀도 측정기기는 이중에너지방사선

흡수방법이나 휴대가 가능한 간이용으로 최근 제작 보급되어서 아직까지는 발표된 연구결과가 미비하여 다른 연구들과 비교할 수는 없으나, Bailey 등¹⁸⁾이 평균 12~14세를 대상으로 6년간 추적 조사한 연구 결과에 의하면 청소년시기의 골무기질 함량의 최고치에 이르는 연령이 남학생은 14세, 여학생은 12.5세로 여학생이 남학생에 비해 골밀도 성장이 먼저 시작하고 끝나며 남학생은 조금 늦게 성장하기 시작하여 더 많이 성장하는 패턴을 보이는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 이러한 두드러진 차이를 나타내지는 않았지만 남학생은 여학생보다 학년이 증가함에 따라 더 가파른 성장을 보였고, 여학생은 점차적인 성장을 보였다. 이러한 성별의 차이는 청소년기의 성적 성숙과 관련이 있다고 여겨지며,^{19,20)} 특히 성적 호르몬인 테스토스테론과 에스트로겐 수준이 사춘기에 점차적으로 증가하면서 골형성에 영향을 주며 여성의 성적성숙이 남성보다 먼저 이루어지는 것과 밀접한 관련이 있다.

2. 비만 실태

성별 학년별 과체중 또는 비만 위험군과 비만군의 비율을 Fig. 3에 제시하였다. 남학생의 경우 BMI 백분위 수 85 이상인 비만 위험군이 5학년은 44%, 6학년은 37%, 7학년은 31%, 8학년은 19%로 나타나서, 5학년의 경우 절반에 가까운 학생이 비만 위험군으로 분류되었으며, 중학교 2학년인

8학년에서 비만율이 가장 낮았다. 여학생의 경우는 5학년은 29%, 6학년은 28%, 7학년은 20%, 8학년은 15%로, 남학생과 학년간 비교를 해보면 비만율이 낮았으며 5, 6학년인 초등학생에 비해, 7, 8학년인 중학생의 비만율이 낮았다.

최근 소아 비만에 대한 우려의 목소리가 높아진 가운데, 초·중·고 학생들의 18년간 비만도 변화 추이를 살펴본 Kang 등⁸⁾의 연구를 보면, 표준체중법에 의거한 비만율이 남학생의 경우 1979년 4.3%에서 1996년 19.7%로, 여학생의 경우 4.7%에서 15.2%로 약 4배 내외의 증가한 것으로 나타났으며, 여학생 보다 남학생에서, 청소년보다 아동 연령층에서 비만율 증가율이 심각한 것으로 나타났다. 또한 Ogden 등¹⁰⁾은 2세에서 19세에 이르는 미국 아동 및 청소년의 비만 이환율을 살펴본 결과 (NHANES), 1970년에는 6~11세 비만 어린이 (BMI 백분위수 95 이상)의 비율이 4.0%이었으나 1999년에는 15.3%로 증가하였으며, 12~19세 청소년의 경우는 6.1%에서 15.5%로 증가되었다고 보고하였다.

본 연구에서의 비만군 (BMI 백분위수 95 이상) 비율은 남학생 15.5%, 여학생 8.9%로, 최근에 발표된 미국의 소아 및 청소년의 결과²¹⁾와 비교하였을 때 남학생은 비슷하고, 여학생은 다소 낮은 것으로 나타났다. 조사 시기와 지역, 비만도 판정 기준 차이 등으로 인하여 우리나라에서 조사된 다른 연구들¹¹⁻¹³⁾과 직접 비교는 어렵겠지만 전반적

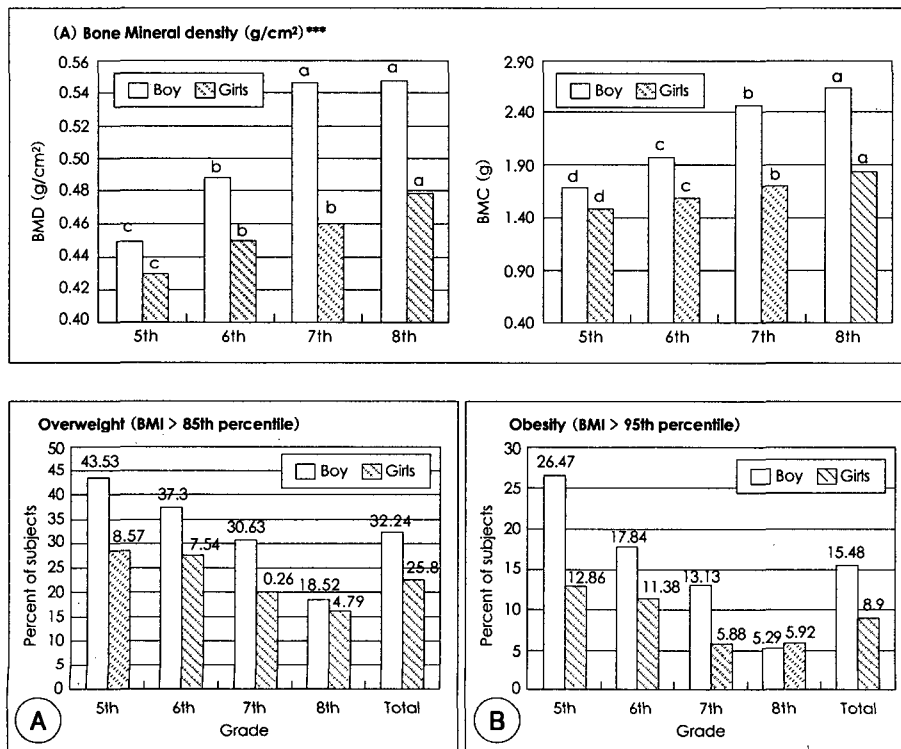


Fig. 2. The trend of bone mineral density and contents among students with grade 5 to 8 by gender. Mean values were significantly different by ANOVA (***: p < 0.001). Groups with different letters in the same row were significantly different by the Duncan's multiple range test.

Fig. 3. The overweight and obesity prevalence for students with grade 5 to 8 by gender.

으로 중·고등학생보다는 초등학교생의 비만아 비율이 높았으며, 여학생보다 남학생에게서 비만아 비율이 높게 나타났다. 비만아 이환율은 대체로 5%에서 15% 정도로 보고하고 있다. 본 연구에서 1998년 한국 소아 및 청소년 발육 표준치를 기준으로 연령별 신체질량 지수의 백분위수를 사용하여 비만을 판정하였는데, 교육인적 자원부의 청소년 건강 평가자료 (2004)⁶⁾에 의하면 우리나라 청소년의 신장과 체중이 크게 증가하고 있으며 특히 9~13세 연령층의 변화가 뚜렷한 것으로 조사되었다. 그러므로 본 연구가 시행된 시점이 2004년이므로 1998년 소아과학회 표준치보다 신체발육상대가 좋아져서 더 많은 대상자들이 연령별 신체질량지수 백분위수를 높게 받게 되어 비만율이 높아졌을 가능성도 있다. 신체 발달이 빠르게 일어나는 이시기의 신체계측에 의한 비만 판정 및 비만 관리 지침에 대한 더 구체적인 연구와 방안이 시급하리라 사료된다.

학년별 비만아 비율을 살펴보면, 5학년 남학생의 경우는 비만군이 26%로 매우 높고 8학년의 경우는 여학생과 비슷하게 5.3%로 떨어진다. 이러한 변화는 앞서 살펴본 신체 조성의 변화와도 맞물리는 것으로 남학생의 경우는 학년이 올라갈수록 체지방량의 증가가 뚜렷하였고 체지방량은 변화가 적었던 반면 여학생은 체지방량과 함께 체지방량이 꾸준히 증가되고 있으므로 남녀간의 성장발달을 소아 및 청소년의 비만 판정에 고려해야 한다. 또한 본 논문은 기존의 청소년 대상 연구가 연령별로 주로 이루어 졌으나 아직까지 우리나라는 비교적 동일한 연령 구조를 가지고 있어서 연령의 차이가 학년간 크지 않기 때문에 학교 시스템의 학년차이로 살펴보았다. 학교 시스템의 학년별 신체조성을 살펴봄으로써 앞으로 학년에 맞는 비만 관리 프로그램 및 영양 프로그램을 계획하는데 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 아직까지 우리나라 소아 및 청소년 신체 성장 자료 및 체구성 변화에 대한 기초 자료가 미비하고 또한 이 시기의 비만을 판정하는 지표에 대한 연구도 미비하므로 앞으로 이 시기의 성장 발달의 특징을 다각도로 접근하는 연구가 필요하다.

요약 및 제언

성장과 성숙에 의해 신체적 변화가 급속히 일어나는 일부 학령기 아동과 청소년을 대상으로 성장과 신체 조성의 변화, 비만 유병률 실태를 성별 연령 (학년)별로 조사하였다. 서울 시내 일부 초등학교 5, 6학년과 일부 중학교 1, 2학년 (7, 8학년) 남녀학생, 총 1,338명이 본 연구에 참여하였다. 신장, 체중, 체지방, 골밀도 등을 측정하였고 비만 이환율을

살펴보았다. 신장과 체중은 남녀 모두에서 학년간 차이를 나타냈으며 체조성은 남녀간의 차이가 나타났는데, 남학생은 7, 8학년 사이에 체지방의 빠르게 변화하는 반면, 여학생은 체지방과 체지방량이 학년간 꾸준히 변화하는 경향을 나타냈다. 골밀도 또한 학년이 올라가면서 변화하는 경향을 보였으며, 남학생은 7학년까지 증가한 다음 8학년에 유지되는 경향을, 여학생은 5학년부터 꾸준히 변화되는 경향을 나타냈다. 1998년 한국인 소아 신체발육표준치 자료에 근거하여 BMI 백분위수 95 이상을 비만으로 판정하였을 때 남학생은 15.5%, 여학생은 8.9%가 비만으로 조사되었고, 비만아 비율은 학년이 증가하면서 유의적으로 감소하였다.

결론적으로 학령기 5, 6, 7, 8학년에 해당하는 아동 및 청소년은 신체적으로 빠르게 성장하고 있으며, 남녀학생의 체조성변화에 시기적으로 유의한 차이가 있었으며, 학년이 증가하면서 특히 초등학교에서 중학교로 넘어가는 시기에 많은 신체적 성장이 일어났다. 그러므로 학령기 아동들의 신체 성장 및 체조성의 변화에 따른 체계적인 조사가 필요하고 그에 맞는 체중 관리 방안이 필요하다.

본 연구는 일부 초등학교생과 중학생을 대상으로 한 연구로서 우리나라 전체 아동 및 청소년의 성장발달 및 비만 이환율을 대표할 수는 없고, 또한 분석 자료가 동일한 대상의 종단적 연구가 아니기 때문에 체격 및 체조성의 변화와 이 시기의 성장발달의 직접적인 영향을 논하기에는 제한이 있다. 그러나 최근 소아 비만의 급속한 증가세와 어린이들의 서구식 식사패턴으로의 변화는 도시지역을 중심으로 이루어지는 점을 감안할 때, 본 연구의 결과는 앞으로 소아 및 청소년 성장 발달과 비만관련 연구의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

Literature cited

- 1) WHO/UNICEF. Risk and protective factors affecting adolescent health and development. WHO/FCH/CAH/00.20. Report technical consultation, 1999
- 2) Klag MJ, Ford DE, Mead LA, He J, Whelton PK, Liang K, Levine DM. Serum cholesterol in young men and subsequent cardiovascular disease. *N Engl J Med* 328(5): 313-318, 1993
- 3) Li S, Chen W, Srinivasan S, Bond MG, Tang R, Urbina E, Berenson GS. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: The Bogalosa Heart Study. *JAMA* 290(7): 2271-2276, 2003
- 4) Vos LE, Anath B, Bots ML, Gorissen WHM, Grobbee DE, Uiterwaal CSPM. Does a routinely measured blood pressure in young adolescence accurately predict hypertension and total cardiovascular risk in young adulthood? *J Hypertens* 21(11): 2027-2034, 2003

- 5) Kang JH. Obesity and obesity-related metabolic syndrome prevalence among Korean middle school students. *Korean J Community Nutrition* Conference at autumn, 2004
- 6) Ministry of Education. Assessment of health for adolescents, 2004
- 7) Won HS, Han SS, Oh SY, Kim HY, Kim WK, Lee HS, Jang YA, Cho SS, Kim SH. Guidelines of body mass index in Korean childhood and adolescent obesity and relationship with physical strength. *Korean J Nutrition* 33 (3): 279-288, 2000
- 8) Kang YJ, Hong CH, Hong YJ. The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutrition* 30 (7): 832-839, 1997
- 9) Koletzko B, de la Gueronniere V, Toschke AM, Kries R. Nutrition in children and adolescents in Europe: what is the scientific basis? Introduction. *Br J Nutr* 92 (S2): S67-73, 2004
- 10) Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 288 (14): 1728-1732, 2002
- 11) Lim JY, Na HB. Nutrient intakes and physical fitness by BMI among middle school students in Seoul. *Korean J Community Nutrition* 10 (1): 22-35, 2005
- 12) Kim EK, Choi YS, Cho UK, Chi KA. Childhood obesity of elementary school students in Kangnung and Seoul areas-Effects of area and parental socio-economic status-. *Korean J Nutrition* 34 (2): 198-212, 2001
- 13) Yoon GA. Relationship of weight status and physical activity of adolescents in Busan City. *Korean J Nutrition* 34 (1): 39-47, 2001
- 14) The standard of body growth for Korean children and adolescents at 1998. *Korean Pediatric Society*, 1999
- 15) Hong YM, Moon KR, Seo JW, Shim JG, Yoo KW, Jeong BJ, Choe YH. Guideline of diagnosis and treatment in childhood obesity. *J Korean Pediatric Society* 42 (10): 1338-1363, 1999
- 16) Ha MJ, Kye SH, Lee HS, Seo SJ, Kang YJ, Kim CI. Nutritional status of junior high school students. *Korean J Nutrition* 30 (3): 326-335, 1997
- 17) Jung SH, Kim JI, Kim SA. Assessment of intake of nutrient and dietary fiber among children at the 6th grade of elementary school in Gimhae. *Korean J Community Nutrition* 10 (1): 12-21, 2005
- 18) Bailey DA, McKay HA, Mirwald RL, Crocker PRE, Faulkner RA. A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: The university of Saskatchewan bone mineral accrual study. *J Bone Miner Res* 14 (10): 1672-1679, 1999
- 19) Li S, Paik HY, Hong KE, Joung HJ. Comparison of dietary intakes and body composition by Tanner stage in Korean girls. *Korean J Nutrition* 37 (7): 566-575, 2004
- 20) Weaver CM. Adolescence: The period of dramatic bone growth. *Endocrine* 17 (1): 43-48, 2002
- 21) Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA* 291 (23): 2847-2850, 2004