

학령기아동의 체형분류법에 따른 체중, 키, 비만도 및 체질량지수 비교

안영미¹ · 손 민² · 최선하³

¹인하대학교 의과대학 간호학과 교수, ²인하대학교 의과대학 간호학과 조교수, ³강릉원주대학교 원주캠퍼스 간호학과 교수

Comparison in Weight, Height, Degree of Obesity and Body Mass Index Among Different Methods for Body Shape Classification in School-Age Children

Ahn, Young-mee¹ · Sohn, Min² · Choi, Sun-Ha³

¹Professor, Department of Nursing, Inha University

²Assistant Professor, Department of Nursing, Inha University, Incheon

³Professor, Department of Nursing, Gangneung-Wonju National University, Wonju, Korea

Purpose: The study was conducted to describe body shapes of school age children using the degree of obesity index (DOI) and body mass index obesity index classified by the Ministry of Education, Science and Technology (M-BOI) and Seoul Metropolitan Office of Education (S-BOI). **Methods:** In this cross sectional descriptive study health screening data for school children collected in 2007 was used. **Results:** Data were analyzed for 2,193 4th-6th grade boys (52%) and girls who attended 4 schools in rural areas. DOI determined that only 44.3% of students had average weight. This proportion was much lower than the results of other methods (74.3-77.6%). All three methods defined girls (51.3-61.8%) as skinnier than boys. Skinny and average body shaped children classified by DOI and obese children classified by S-BOI were heavier and taller and presented higher degrees of obesity (DO) and BMI scores than by other methods. M-BOI and S-BOI presented statistically significant positive correlations with weight, height, DO and BMI, while DOI was not correlated with height. **Conclusion:** BMI based body shape classifications provide a more rigorous classification of body shape which are favorable for school health professionals with limited resources and policy makers for internationally comparable references.

Key words: Body mass Index, Obesity, School health services, Body weight, Body height

서 론

1. 연구의 필요성

아동의 신체계측 측정치는 표준 발달도표와 비교하여 개인의 건강 및 영양 상태를 평가하고, 국제표준도표와의 비교를 통해 집단의 건강 및 영양 상태와 보건관리 수준을 평가하는 근거가

된다(Butte, Garza, & de Onis, 2007). 현재 우리나라 학령기 아동은 과다한 학습활동과 신체활동의 감소, 생활의 서구화 및 영양 과다 등으로 비만이 증가하는 현상을 보이는 한편 아침 식사 결식, 바람직하지 못한 식습관, 신체상에 대한 지나친 관심 등으로 영양 결핍에 따른 마른 체형의 증가를 보인다. 이에 질병관리본부(Korea Centers for Disease Control and Prevention [KCDC])의 제4차(2008년) 청소년 건강행태 온라인조

주요어 : 체질량지수, 비만, 학교 보건, 체중, 키

Address reprint requests to : Choi, Sun-Ha

Department of Nursing, Gangneung-Wonju National University, 901 Namwon-ro, Wonju 220-711, Korea
Tel: 82-33-760-8652 Fax: 82-33-760-8641 E-mail: choish@gwnu.ac.kr

투고일 : 2010년 6월 1일 심사위원회 : 2010년 6월 4일 게재확정일 : 2010년 12월 28일

사는 비만율뿐 아니라 저체중이나 마른 체형과 관련된 현상들을 조사하였다. 그 결과 우리나라 13세에서 18세 사이 청소년의 비만율은 8.1% (남학생 11.3%, 여학생 4.6%), 과체중률은 3.7%, 정상 체중률은 81.2%로 나타났다. 또한 월별 체중감소 시도율은 30.3%, 그중 단식, 처방 없이 살 빼는 약을 먹거나, 설사를 유발하는 약 복용 등을 통한 부적절한 체중감소 시도율은 월별 18.3%이었으며, 정상체중 학생이 자신의 체형을 살이 찌면 편이라고 응답한 신체이미지 왜곡 인지율은 29.8%에 달하였다(KCDC, 2009).

한편 1979-2002년까지 23년간 서울지역 초중고 학생의 비만율 추이를 살펴본 결과(Park, Lee, Choi, Kang, & Kim, 2004) 1981년에는 저체중(남 4.9%, 여 5.4%)이 비만(남 1.4%, 여 2.3%)보다 빈도가 높은 반면 1988년에는 비만(남 6.2%, 여 6.5%)이 저체중(남 3.1%, 여 3.5%)의 빈도를 앞질렀다. 이 현상은 2005년 8.2%까지 계속되다가 이후 2006년 8.7%, 2007년 8.2%, 2008년 8.1%로 더 이상 증가를 보이지 않고 일련의 정점을 유지하고 있다(KCDC, 2009). 반면 최근 보고된 아동의 저체중률은 청소년에서 약 7% (KCDC), 10-14세 아동의 7.1% 등이다(KCDC, 2006). 이렇듯 선진산업화 사회로의 변화와 더불어 마른 체형을 선호하는 의식이 우리 사회 전반에 팽배함에 따라 아동 역시 저체중률이 증가하는 현상을 보이는데도 불구하고 신체 체형에 대한 탐색은 주로 비만에 집중되어 있다. 아동기는 왕성한 신체 활동은 물론 신체 성장을 경험하는 시기이므로 균형 있는 체형 발달을 통한 건강증진 측면을 고려할 때 비만뿐 아니라 저체중을 포함한 아동의 신체 체형 전반에 대한 포괄적 탐색이 필요하다.

일반적으로 신체 체형은 신체계측치를 이용하는 비만도 판정법에 따라 분류된다. 우리나라 학교건강검사규칙(Ministry of Government Legislation [MGL], 2009)에서는 아동의 비만도(degree of obesity, [DOI])를 표준체중에 의한 상대체중 정도를 이용한 비만도 분류법(DO index, [DOI])과 BMI의 성장도표 백분위수를 이용한 비만도 분류법(BMI obesity index, [BOI])을 많이 이용한다(Park et al., 2004). 그리고 한국 아동의 체질량지수 체계가 따로 개발되어(Moon et al., 2008) 한국 BOI법으로 사용하고 있다.

그러나 이들 지표는 실제 적용 측면에서 두 가지 문제가 있다. 첫째, DOI와 BOI를 이용한 비만도 측정은 각각 적용 목적이 다르다. 이 둘은 모두 아동의 신체 체형을 저체중부터 비만으로 분류하나, DOI는 비만도를 다시 3단계(경도, 중등도, 고도)로 분류하여 비만아동을 파악하는 지표로 이용된다. 반면, BOI는 비만을 정도에 따라 재분류하지 않아 전자는 비만아 판정을, 후

자는 저체중부터 비만까지 아동의 전반적 체형 판정이 주목적이 되는 실정이다. 실제 학교보건관리현장에서는 비만아 판리를 목적으로 DOI만을 사용하고 그 결과를 교육청에 보고하며, BOI는 사용하지 않고 있다. 그 결과 아동의 새로운 건강위험요인인 저체중에 대한 파악 및 저체중아에 대한 학교보건 관리지침과 건강관리 수행이 전무하다. 둘째는 두 지표 모두 마른부터 비만까지 신체 체형을 분류하지만 그 분류 체계 및 내용은 각각 다르다. 특히 비만의 판정에 있어서 DOI는 DO 값이 20 이상인 경우를 기준으로 다시 경도, 중등도, 고도 비만의 3 단계로 나누는 반면, BOI는 아동의 연령을 기준으로 BMI의 성장도표상의 95% 이상을 비만으로 정하는 단일 기준만을 가지고 있어서 동일 집단이라면 DOI 방법이 더 많은 대상자를 비만으로 분류할 수 있다. 학교건강검사규칙(MGL, 2009)에서도 두 가지 방법에 의한 비만도 산출은 각기 다른 결과가 나올 수 있음을 언급하고 있으며 같은 학령기아동을 대상으로 비만도를 측정비교한 Choi, Ahn과 Lee (2009)의 연구에서 이 현상은 처음 보고되었다.

한편 BOI를 이용한 비만도 평가에서 또 다른 문제점이 발견된다. BOI는 나이에 따른 BMI의 성장도표 백분위수를 이용하므로 나이 차이는 결국 각기 다른 비만율을 산출한다. 일례로 BOI를 이용할 때 교육과학기술부(Ministry of Education, Science and Technology, [MEST])의 학교건강검사 표본조사 운영 매뉴얼과 서울특별시 교육청(Seoul Metropolitan Office of Education, [SOME])의 2010학년도 학생건강 검사 실시 계획 간에 비교 연령 간 차이가 있다. 즉, MEST는 4학년을 9세로 정한 반면 SOME는 4학년을 10-11세로 명하여 1년이라는 연령 차이가 발생한다. 이는 같은 아동을 대상으로 MEST 기준을 적용할 때와 SOME 기준을 이용할 때에 1년이라는 나이 차이로 인하여 BOI 분류가 각기 달라지는 현상을 야기할 수 있다.

결국, 현재 국가정책으로 시행하고 있는 학령기아동의 신체 체형 분류 및 비만도는 동일 대상에 대해 DOI와 BOI라는 다른 기준을 적용하며, BOI의 경우 다시 MEST에 의한 BOI (M-BOI)와 SOME에 의한 BOI (S-BOI) 등으로 나누어짐에 따라 DOI, M-BOI, S-BOI 등의 관련 부서에 따라 다양한 분류 지침이 존재할 수 있다. 이는 성장기아동의 건강지표인 신체체형 분류뿐 아니라 국가승인통계에 등록하는 비만율의 오차변이를 의미하며 관련 정책 설정, 집행 및 평가에 큰 혼란을 야기할 수 있다. 그러나 동일한 대상자에게 이들 세 가지 체형분류법을 적용하고 관련 신체계측치를 비교한 연구는 아직 보고되지 않았다. 즉 몇 가지 체형분류법이 혼재함에도 불구하고 실제로 이들

이 신체계측치에 따라 어떤 차이를 보이는지에 대한 자료가 없어 문제점의 실태 파악은 물론 개선점 모색이 매우 요원하다. 따라서 본 연구는 이 세 가지 방법을 이용하여 학령기 아동의 신체체형을 분류하여 각각 어떤 특성을 보이는지 탐색하고, 아동의 심각한 건강문제 영역인 저체중과 비만 분류에 대해 이들 분류법이 서로 어떤 차이 및 연관이 있을지를 파악하고자 시도되었다.

2. 연구 목적

이에 본 연구는 학령기 아동 중 4학년-6학년 아동을 대상으로 세 가지 체형분류법(DOI, M-BOI, S-BOI)을 적용하여 매우마름부터 비만까지 전체적인 신체체형을 분류하고, 이들 세 가지 분류법에 따라 각 체형별로 신체계측값이 어떤 특성을 보이는지 탐색하고자 수행되었다. 이를 위한 구체적인 목표는 아래와 같다.

- 1) DOI, M-BOI 및 S-BOI별 성별, 연령에 따라 학령기 아동의 체형 분포를 제시한다.
- 2) DOI, M-BOI 및 S-BOI별 학령기 아동의 체중, 키, DO, BMI를 비교한다.
- 3) DOI, M-BOI 및 S-BOI의 각 단계와 체중, 키, DO, BMI 간의 관계를 조사한다.

연구 방법

1. 연구 대상자

연구의 표적모집단은 초등학교의 4-6학년 학생이었다. 4-6학년 학생을 대상으로 한 이유는 학령기는 왕성한 신체발달이 일어나는 시기이며 저학년에 비해 고학년의 체형이 성장 발달상 훨씬 안정적 양상을 보이기 때문이다. 이에 비확률 편의표출에 의해 중소도시에 위치한 4개 초등학교에서 4-6학년 학생의 체중과 키에 대한 자료를 수집하였다. 이들 4개 학교는 규모에서 상호 약 1-3배 차이가 나고 학교의 위치 역시 도심과 도농 복합지역에 위치하며, 각 학교별 아동의 체중과 키에 차이가 없는 것으로 볼 때 국내 다른 지역에 거주하는 동일 연령의 아동을 대변할 수 있는 표적대상자로 사려된다. 자료수집을 위해 해당 학교장과 보건교사에게 연구의 목적 및 내용을 설명하고, 자료수집에 대한 승낙을 받았다. 또한 아동에게도 연구 목적으로 2007년 건강검진 과정으로 수집된 데이터베이스에서 체중과 키에 대한 자료를 조사함을 공지하였으며 2007년 11월에 해당

자료를 수집하였다. 자료수집 과정에서 아동의 개인정보는 접근되지 않았으며, 성, 학년, 체중, 키에 대한 자료 역시 일련번호로 익명화되어 집단적으로 관리하였다.

2. 연구 도구

학교건강검사규칙(MGL, 2009)에 따라 측정된 키, 몸무게를 바탕으로 DO와 BMI를 산출하였으며, 아동의 체형을 분류하기 위하여 DOI, M-BOI, S-BOI의 세가지 방법을 사용하였다. 이에 대한 구체적인 설명은 아래와 같다.

· DO: 표준체중에 의한 상대체중 비율로서 아래와 같은 공식으로 산출한다. 표준체중은 대한소아과학회의 한국소아발육 표준치에서 키에 대한 표준체중을 이용하였다(Moon et al., 2008).

$$DO \text{ (Degree of obesity)}(\%) = (\text{실제체중} - \text{표준체중}) / \text{표준체중} \times 100$$

· BMI: 체질량지수는 신장과 체중을 이용하여 지방의 양을 추정하는 공식으로 산출공식은 아래와 같다.

$$BMI \text{ (body mass index)} = \text{kg/m}^2$$

· DOI (DO에 의한 체형분류법): 이는 DO에서 산출된 값(%)으로 부터 매우마름(<-20), 마름(-20≥, <-10), 평균(-10≥, <10), 과체중(10≥, <20), 비만(≥20)의 5단계로 신체체형을 나누는 방법이다(Seo, Lee, Yoon, Cho, & Choi, 2008).

· M-BOI (MEST에 의한 BMI 체형분류법): 이는 BMI 값을 구한 후, 2009년 MEST의 학교건강검사표본조사 운영 매뉴얼의 『참고자료 4』 성별 · 연령(학년)별 BMI 성장도표 백분위수를 근거로 체형을 5단계로 분류하는 것이다(MEST, 2009). 5단계 중 저체중(<5), 정상(5≥, <85), 과체중(85≥, <95), 비만(≥95)의 분류기준은 학교건강검사규칙에 제시되어 있으며(MGL, 2009) 매우마름(<3)은 DOI의 5단계와 맞추기 위하여 저체중의 범위 가운데 3백분위수를 택하였는데 이는 임상적으로 저성장을 진단할 때 교과서 기준으로 3백분위수 미만 또는 -2 표준편차 미만을 주로 사용한다는 점에 근거하여 채택하였다(Moon et al., 2008).

· S-BOI (SOME에 의한 BMI 체형분류법): 이는 BMI 값을 구한 후, 2010년 SOME의 학생건강검사 실시계획의 『참고자료 3』 성별 · 연령(학년)별 BMI 성장도표 백분위수를 근거로 M-BOI와 같이 체형을 5단계로 분류하였다(SOME, 2010).

M-BOI와 S-BOI의 차이점은 나이(학년) 환산에 있다. 즉 M-BOI는 9세(초 4), 10세(초 5), 11세(초 6)로 구분하며, S-BOI는 10-11세(초 4), 11-12세(초 5), 12-13세(초 6)로 분류하

여 연령을 달리 환산함으로써 체형판정을 위한 백분위수에 따른 BMI값 역시 다를 수 있다.

3. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 18.0으로 데이터화되어 모수검정으로 분석하였다. 주요 연구변수인 체중과 키 값은 학교별 · 학년별 빈

도 차이를 고려하여 로그 변환하여 정규분포를 확인하였다(체중: 왜도=0.23, 첨도=-0.09, Shapiro-wilk $w=0.98$, $p=.182$; 키: 왜도=0.21, 첨도=-0.54, Shapiro-wilk $w=0.99$, $p=.276$). 간혹 일부 변수에서 1-3 건의 결측 값이 파악되었으나 이는 전체의 특성 및 분석에 영향을 주지 않는 것으로 생각하여 자료 분석에 포함하였다.

대상 아동의 성별과 신체계측값(체중, 키, DO, BMI)은 기술

Table 1. Comparison of Weight, Height, and BMI by Grades among Schools

(N=2,193)

Grade	School	Weight (kg) Mean±SD	Height (cm) Mean±SD	BMI (kg/m ²) Mean±SD
4th (n=679)	A (n=144)	36.0±7.7	140.7±6.0	18.1±3.2
	B (n=143)	37.2±8.0	140.2±6.9	18.8±3.1
	C (n=118)	35.3±8.3	140.3±7.2	17.8±3.3
	D (n=274)	36.2±7.7	140.8±6.4	18.3±3.1
	F (p)	1.31 (.271)	0.38 (.769)	2.07 (.102)
5th (n=274)	A (n=169)	40.9±8.5	146.7±7.3	18.9±3.2
	B (n=112)	40.1±8.7	145.6±7.5	18.8±3.1
	C (n=106)	39.5±11.5	145.7±7.4	18.5±3.9
	D (n=337)	40.2±8.6	146.2±7.4	18.8±3.2
	F (p)	0.57 (.638)	0.66 (.574)	0.47 (.706)
6th (n=790)	A (n=167)	44.4±10.1	150.9±7.3	19.4±3.4
	B (n=116)	46.4±11.2	152.3±8.5	19.9±3.7
	C (n=111)	43.4±10.0	151.4±7.1	18.8±3.7
	D (n=336)	45.5±9.3	152.7±7.5	19.4±3.3
	F (p)	2.31 (.075)	2.44 (.064)	2.05 (.105)

SD=standard deviation.

Table 2. Frequencies of Body Shapes by Grades using DOI, M-BOI and S-BOI

(N=2,193)

Grade	Shape	DOI n (%)	M-BOI n (%)	S-BOI n (%)
All (n=2,193)	Very skinny	183 (8.4)	62 (2.9)	100 (4.6)
	Skinny	511 (23.3)	42 (1.9)	55 (2.5)
	Average	973 (44.3)	1,627 (74.3)	1,699 (77.6)
	Overweight	273 (12.5)	294 (13.4)	229 (10.4)
	Obese	251 (11.4)	165 (7.5)	107 (4.7)
4th grade (n=679, 31.0%)	Very skinny	51 (7.5)	23 (3.4)	33 (4.9)
	Skinny	132 (19.4)	15 (2.2)	17 (2.5)
	Average	302 (45.5)	483 (71.1)	518 (76.3)
	Over-weight	100 (14.7)	96 (14.1)	71 (10.5)
	Obese	87 (12.8)	62 (9.1)	40 (5.9)
5th grade (n=724, 33.0%)	Very skinny	56 (7.7)	17 (2.3)	28 (3.9)
	Skinny	174 (24.0)	12 (1.7)	21 (2.9)
	Average	332 (45.9)	551 (76.1)	570 (78.7)
	Over-weight	84 (11.6)	94 (13.0)	77 (10.6)
	Obese	78 (10.8)	50 (6.9)	28 (3.9)
6th grade (n=790, 36.0%)	Very skinny	77 (9.7)	23 (2.9)	40 (5.1)
	Skinny	205 (25.9)	15 (1.9)	17 (2.2)
	Average	332 (42.0)	595 (75.3)	613 (77.6)
	Over-weight	90 (11.4)	104 (13.2)	81 (3.7)
	Obese	86 (11.0)	53 (6.7)	39 (4.9)

DOI=degree of obesity index; M-BOI=Ministry of Education, Science and Technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul Metropolitan Office of Education-BMI obesity index.

통계를 이용하여 탐색하였다. 세 가지 방법에 따른 5단계의 신체 체형은 등간척도의 개념으로 간주되어 신체계측값의 차이 및 관계는 분산분석, 사후검증, 상관관계 계수를 이용하여 분석하였으며, 5%의 type 1 error와 양측검정법을 적용하였다.

연구 결과

각 학년별로 679-790명의 자료가 수집되어 총 2,193명 아동의 자료가 분석에 이용되었다. 남아 52%, 여아 48%로 남아가 조금 더 많았으며, 4, 5, 6학년 모두 31-36%로 고르게 분포하였다. 4개의 학교 간 평균 체중, 키, BMI의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 1).

1. 성별·나이별 신체체형

세 가지 방법에 따른 아동의 체형 분류를 살펴본 결과(Table 2), DOI의 경우 전체 아동의 31.7% (매우 마름 8.4% +마름 23.3%)는 마른 형태로, 23.9% (과체중 12.5% +비만 11.4%)는 뚱뚱한 체형으로, 44.3%만을 평균적 체형으로 분류하여 다른 두 가지 방법에 비해 매우 마름, 마름, 과체중 및 비만을 더욱 많이 포함하였다. 반대로 나머지 두 가지 방법은 아동의 74-78%를 평균체형으로 분류하였고 마른 몸매는 4.8% (매우 마름 2.9%+마름 1.9%)~7.1% (매우마름 4.6%+마름 2.5%), 뚱뚱한 체형은 15.1% (과체중 10.4%+비만 4.7%)~20.9% (과체중 13.4%+비만 7.5%) 빈도를 보였다. 이는 학년별 분석에도 유사하게 나타났는데 세 가지 분류법에 따른 체형빈도는 Figure 1에서 잘 나타난다.

성별에 따른 빈도 차이가 있는지 분석한 결과(Table 3) 각 체

형별로는 세 가지 방법 모두 성별에 따른 빈도 차이를 보이지 않았다($0.09 < \chi^2 < 4.61$, $p < .050$). 그러나 체형 분류 방법을 각각 따로 분석한 결과 세 가지 분류법 모두에서 여아는 마른 체형에서, 남아는 뚱뚱한 체형에서 높은 빈도를 보였다($6.35 < \chi^2 < 33.68$, $p < .050$).

2. 비만도 측정법에 따른 신체체형 비교

각 체형군 별로 세 가지 분류방법 간 체중, 키, DO, BMI 평균값을 비교한 결과(Table 4, Figure 2) 매우마름부터 평균적 체형에 속한 아동은 DOI 방법을 이용한 경우 다른 두 방법에 비해 상대적으로 더 무겁고(A) 크며(B) 더 높은 DO (C)와 BMI

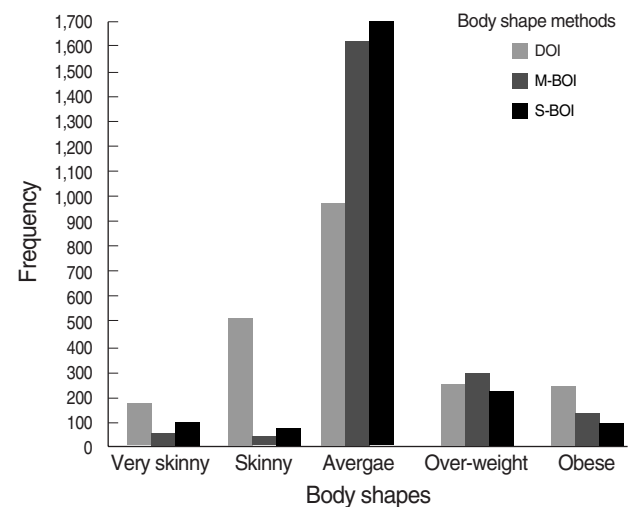


Figure 1. Distributions of five body shapes by DOI, M-BOI and S-BOI.

DOI=degree of obesity index; M-BOI=ministry of education, science and technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul metropolitan office of education-BMI obesity index.

Table 3. Frequencies of Body Shapes by Gender using DOI, M-BOI and S-BOI

(N=2,193)

Shape	Gender	DOI n (%)	M-BOI n (%)	S-BOI n (%)	χ^2 (p)
Very skinny	Male	77 (42.1)	29 (46.8)	45 (45.0)	0.50 (.778)
	Female	106 (57.9)	33 (53.2)	55 (55.0)	
Skinny	Male	249 (48.7)	19 (45.2)	21 (38.2)	2.31 (.315)
	Female	262 (51.3)	23 (54.8)	34 (61.8)	
Average	Male	491 (50.5)	831 (51.1)	880 (51.8)	0.43 (.806)
	Female	481 (49.5)	796 (48.9)	819 (48.2)	
Overweight	Male	157 (57.5)	167 (56.8)	133 (58.1)	0.09 (.857)
	Female	116 (42.5)	127 (43.2)	96 (41.9)	
Obese	Male	166 (66.1)	94 (57.0)	61 (57.0)	4.61 (.100)
	Female	85 (33.9)	71 (43.0)	46 (43.0)	
χ^2 (p)		33.68 (<.001)	6.35 (<.001)	10.66 (<.001)	

DOI=degree of obesity index; M-BOI=Ministry of Education, Science and Technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul Metropolitan Office of Education-BMI obesity index.

Table 4. Comparison in Body Measurements by Body Shapes using DOI, M-BOI and S-BOI

(N=2,193)

Shape	Method	Weight (kg) Mean ± SD	Height (cm) Mean ± SD	DO (%) Mean ± SD	BMI (kg/m ²) Mean ± SD
Very skinny	DOI ^a	35.6 ± 8.4	148.2 ± 8.3	-25.0 ± 5.3	14.5 ± 1.2
	M-BOI ^b	32.6 ± 9.6	145.3 ± 10.0	-28.4 ± 7.4	13.3 ± 1.0
	S-BOI ^c	33.1 ± 9.7	144.8 ± 9.6	-26.3 ± 6.8	13.7 ± 1.0
	Mean ± SD	34.3 ± 9.1	146.7 ± 9.2	-26.0 ± 6.3	14.0 ± 1.2
	F (p)	3.95 (.020)	5.53 (.004)	6.94 (.001)	36.32 (<.001)
	Post hoc		a>b, c	a,c>b	a>b, c
Skinny	DOI ^a	36.7 ± 7.9	146.6 ± 8.4	-14.7 ± 2.8	16.3 ± 1.1
	M-BOI ^b	33.2 ± 9.8	142.8 ± 8.7	-22.6 ± 3.8	14.3 ± 0.3
	S-BOI ^c	33.0 ± 7.5	143.5 ± 8.0	-21.0 ± 4.1	14.7 ± 0.4
	Mean ± SD	36.1 ± 8.1	146.0 ± 8.5	-15.8 ± 4.0	16.0 ± 1.2
	F (p)	8.49 (<.001)	6.58 (.001)	217.78 (<.001)	121.72 (<.001)
	Post hoc	a>b, c	a>b, c	a>c>b	a>b, c
Average	DOI ^a	40.4 ± 8.5	146.2 ± 8.8	-1.1 ± 5.5	18.7 ± 1.6
	M-BOI ^b	38.9 ± 8.0	146.1 ± 8.6	-5.7 ± 9.9	17.8 ± 1.9
	S-BOI ^c	39.6 ± 8.1	146.3 ± 8.6	-3.9 ± 10.4	18.2 ± 2.0
	Mean ± SD	39.5 ± 8.1	146.2 ± 8.6	-3.9 ± 9.5	18.1 ± 1.9
	F (p)	10.30 (<.001)	0.29 (.753)	73.14 (<.001)	64.80 (<.001)
	Post hoc	a, c>b		a>b>c	a, c>b
Over-weight	DOI ^a	45.3 ± 8.7	146.5 ± 8.8	14.3 ± 2.9	21.6 ± 1.4
	M-BOI ^b	47.7 ± 8.1	148.8 ± 8.1	16.4 ± 6.9	22.4 ± 1.2
	S-BOI ^c	48.8 ± 9.0	148.5 ± 8.3	21.7 ± 7.3	23.3 ± 1.2
	Mean ± SD	47.2 ± 8.7	147.9 ± 8.5	17.2 ± 6.7	22.4 ± 1.4
	F (p)	11.31 (<.001)	6.26 (.002)	97.5091 (<.001)	114.20 (<.001)
	Post hoc	a<b, c	a<b, c	a<b<c	a<b<c
Obese	DOI ^a	49.1 ± 12.0	146.7 ± 7.9	31.7 ± 12.1	24.9 ± 2.8
	M-BOI ^b	51.9 ± 13.2	148.1 ± 7.6	35.2 ± 13.6	26.0 ± 2.8
	S-BOI ^c	53.3 ± 14.60	148.6 ± 7.2	38.9 ± 14.9	26.9 ± 3.0
	Mean ± SD	50.8 ± 13.0	147.5 ± 7.7	34.3 ± 13.5	25.7 ± 3.0
	F (p)	4.50 (.012)	3.18 (.042)	11.58 (<.001)	19.13 (<.001)
	Post hoc	a<c		a<b, c	a<b<c

SD=Standard deviation; DOI=degree of obesity index; M-BOI=Ministry of Education, Science and Technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul Metropolitan Office of Education-BMI obesity index.

(D) 수치를 보였으며, M-BOI법은 S-BOI법보다 크거나 유사한 측정값을 보였다. 반면 과체중이나 비만체형에 속한 아동의 경우 S-BOI법을 이용하였을 때, 다른 한 방법 혹은 두 방법 모두 보다 더 무겁고(A) 크며(B) 더 높은 DO (C)와 BMI (D) 수치를 보였다.

또한 체형 분류 단계와 신체계측값들 간의 상관관계를 분석한 결과(Table 5), DOI는 체중, DO 및 BMI와 순상관이 있었으나 키와는 상관이 없었다. 반면 M-BMI와 S-BMI는 모든 신체계측값과 순상관을 보였다. 또한 각 체형별 신체계측값 간 관계를 살펴본 결과, 대부분의 측정값은 모든 체형에서 아주 경미한 정도($r=.09$)부터 매우 높은 수준($r=.94$)의 순상관을 보였다. 그러나 마르거나 비만 체형의 경우 키와 DO는 유의한 관계를 보이지 않았으며, 평균적 체형이나 과체중 체형은 키와 DO간 약한 역상관($-.24 < r < -.10$)이 관찰되었다. 또한 여러 체형군에서 DO와 BMI간 가장 강한 순상관($.85 < r < .98$)이 관찰되었는

데 과체중 군에서 관계 크기가 감소되었다($r=.58$).

논 의

본 연구는 체형분류법을 이용하여 학령기아동의 체형을 매우 마름부터 비만까지 5단계로 구분한 후, 각 체형별로 분류법과 키, 몸무게, DO, BMI 간의 관계를 탐색하였다. 체형 분류는 표준체중에 의한 상대체중을 사용하는 DOI, BMI를 이용하는 M-BOI, S-BOI의 세 가지 방법이 이용되었는데, 이는 학령기 아동의 비만 관리를 위한 국가정책지침에서 제시하는 방법이었다. 연구 결과 현장에서 가장 많이 사용하는 분류법인 DOI는 전체 아동의 약 11%를 비만아로 분류하였는데 이는 2007년 보건복지가족부의 6.3~12.9% (Ministry for Health, Welfare and Family Affairs [MHWFA], 2008), 질병관리본부의 10.7% (KCDC, 2006)와 유사한 결과이다. 그러나 BMI를 이용한 M-

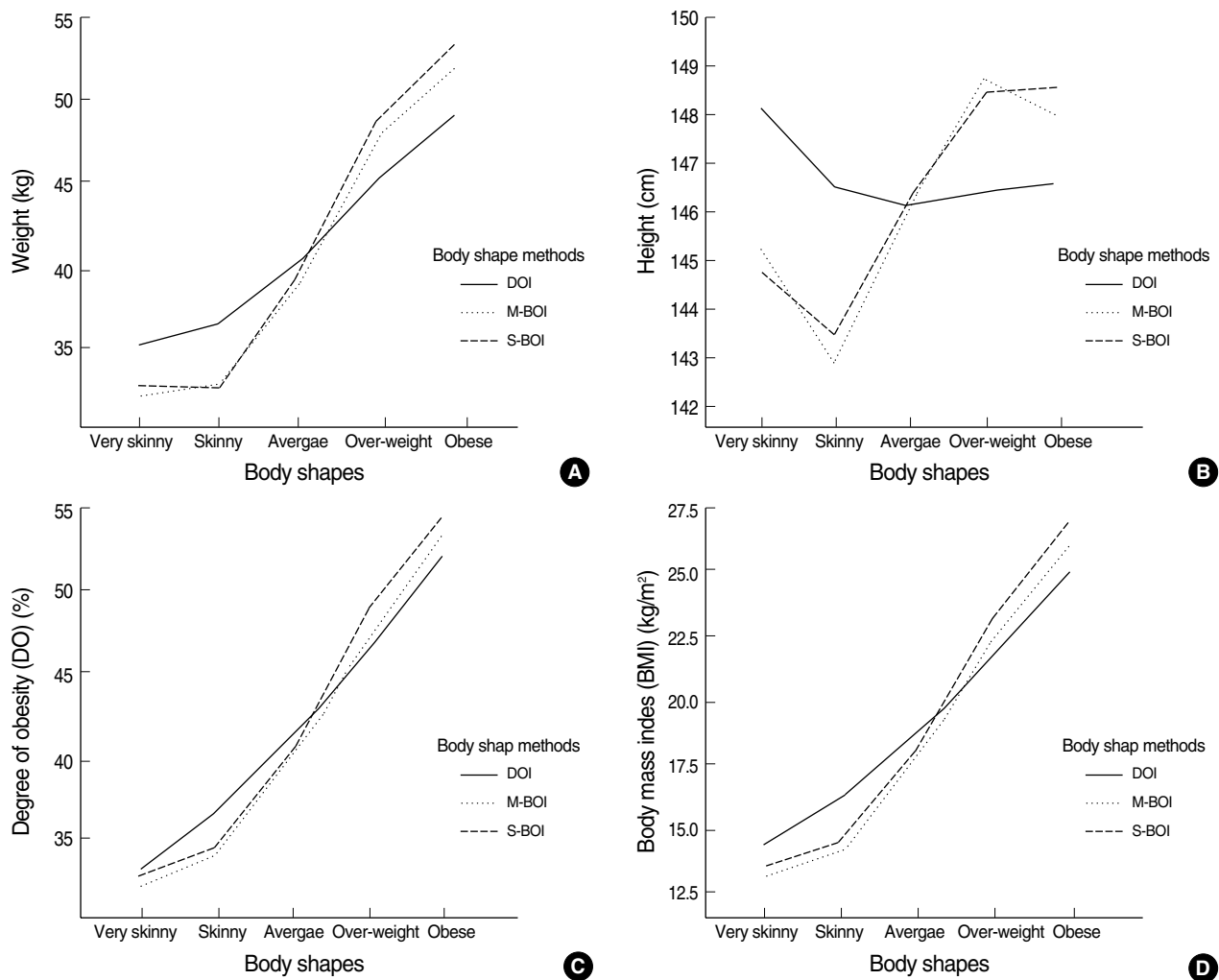


Figure 2. Comparison in weight (A), height (B), degree of obesity (C) and body mass index (D) across body shapes using three methods. DOI=degree of obesity index; M-BOI=ministry of education, science and technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul metropolitan office of education-BMI obesity index.

BOI나 S-BOI를 사용한 경우, 각각 7.5%와 4.7%의 아동을 비만으로 분류하여 어떤 분류법을 사용하는가에 따라 정책의 대상이 달라짐을 알 수 있었다. 한편 타 조사들(KCDC; 2009)과 유사하게 본 연구 역시 남아가 여아에 비해 더 높은 비만율을 보였다.

저체중 현상과 관련하여 DOI는 약 32%를, M-BOI나 S-BOI 분류법은 약 5-7%만을 마른 형태로 분류하여 어떤 체형분류법을 사용하는가에 따라 저체중 아동의 빈도 역시 달라짐을 보였다. 최근 우리나라 아동의 저체중률은 학령전기 아동의 0-11% (Yu, 2009), 학령기 아동의 26.1% (Lee, Hwang, & Huh, 2001), 초등학교 고학년 전체의 17.5% (Yang & Kim, 2004), 남학생의 29.8-35.1%, 여학생의 26.2-36.2% (Joo, Kim, Kim, & Seo, 2001), 남자 중학생의 36.7% (Jung, 2006) 등 큰 편차가 보고되었다. 특히 Yu의 연구는 같은 대상에 대해 어떤

측정 도구를 사용하는가에 따라 저체중 없음부터 11%까지 매우 큰 변이를 보였고 다른 연구에서도 저체중 판단에 사용한 도구는 각각 달랐다.

본 연구는 DOI와 일관되게 BOI를 5단계로 분류하였는데, BOI의 저체중 기준은 매우 마름(3% 미만)과 마름(3-5% 미만)을 합한 하위 5%, 비만 기준은 상위 5%로 규정한 바, 본 연구결과 역시 4.8-7.1%의 저체중률을, 4.7-7.5%의 비만율을 나타냈다. 이는 교육부나 서울시의 저체중 혹은 비만 빈도를 위한 분류기준과 비교적 일치하는 현상으로 본 연구의 저체중률이나 비만율은 BMI를 이용한 체형분류 본연의 기준에 비교적 가까운 결과를 의미한다. 이는 타 연구에서 보고한 26.1%의 저체중률 (Lee, Hwang, & Huh, 2001)이나 6.3-12.9%의 비만율 (MHWFA, 2008)과는 다소 차이가 있는데 이는 타 연구들이 DOI를 적용했기 때문이다. 즉 DOI를 사용했는가 혹은 BMI를

Table 5. Correlations among Body Measurements and Body Shape

		Weight (kg) r (p)	Height (cm) r (p)	DO (%) r (p)	BMI (Kg/m ²) r (p)
Very skinny	DOI	.41 (<.001)	-.03 (.168)	.93 (<.001)	.86 (<.001)
	M-BOI	.46 (<.001)	.11 (<.001)	.80 (<.001)	.81 (<.001)
	S-BOI	.43 (<.001)	.11 (<.001)	.76 (<.001)	.78 (<.001)
	Weight (kg)		.54 (<.001)	.52 (<.001)	.61 (<.001)
	Height (cm)			-.06 (.157)	.090 (.047)
Skinny	DO (%)				.980 (<.001)
	Weight (kg)		.65 (<.001)	.46 (<.001)	.60 (<.001)
	Height (cm)			.020 (.625)	.23 (<.001)
	DO (%)				.96 (<.001)
Average	Weight (kg)		.76 (<.001)	.27 (<.001)	.58 (<.001)
	Height (cm)			-.10 (<.001)	.30 (<.001)
	DO (%)				.85 (<.001)
Over-weight	Weight (kg)		.77 (<.001)	-.06 (.079)	.54 (<.001)
	Height (cm)			-.24 (<.001)	.47 (<.001)
	DO (%)				.58 (<.001)
Obese	Weight (kg)		.57 (<.001)	.45 (<.001)	.59 (<.001)
	Height (cm)			.02 (.583)	.35 (<.001)
	DO (%)				.88 (<.001)
Total	Weight (kg)		.68 (<.001)	.46 (<.001)	.64 (<.001)
	Height (cm)			-.01 (.938)	.24 (<.001)
	DO (%)				.94 (<.001)

DOI=degree of obesity index; M-BOI=Ministry of Education, Science and Technology-BMI obesity index; S-BOI=Seoul Metropolitan Office of Education-BMI obesity index; DO=Degree of obesity.

이용했는가에 따라 저체중 혹은 비만 빈도는 몇 배의 차이가 있으며 이는 저체중이나 비만의 정도에도 영향을 줄 수 있다.

우리나라 아동의 저체중은 비교적 최근 현상임에 따라 개념 정의는 물론 빈도 및 관련 현상에 대한 체계적 조사는 아직 보고 되지 않았다. 따라서 본 연구의 다양한 체형분류법 중 어느 방법이 저체중 빈도의 참값에 가장 근접한지는 알 수 없었다. 본 연구에서는 DOI법이 BMI를 사용하는 법(M-BOI와 S-BOI)보다 더 많은 아동을 마른 체형으로 분류하되 마름 정도는 다른 두 방법보다 경미한 경향을 보였다. 이는 비만 빈도에서도 관찰된 현상인 바, DOI는 저체중이든 비만이든 BMI에 비하여 더 많은 아동을 마른체형과 비만체형으로 분류하며 저체중 정도나 비만 정도는 상대적으로 심각하지 않은 반면, BMI는 DOI에 비하여 마른체형과 비만체형으로 분류하는 아동의 빈도는 적고 저체중 정도나 비만 정도는 상대적으로 심각하였다.

현재 학교보건에서 학령기아동의 비만 관리에 사용하는 방법은 DOI인데, 이는 더 많은 비만 혹은 저체중 대상자를 파악하지만 상대적으로 그 중요성은 덜하다는 측면에서 한정된 자원으로 효율적인 건강관리를 하는 데는 어려움이 있을 수 있다. 즉 보건교사 1인이 6개 학년을 총괄한 아동을 관리하는 실정에서 우선적 건강관리는 저체중 혹은 비만이 심각한 아동을 주고

위험군으로 설정하는 것이 바람직할 수 있다. 이에 BMI는 심각한 수준의 저체중 혹은 비만을 파악함에 따라 제한된 학교보건 인력, 자원, 시간으로 최대의 효율을 기할 수 있는 지표로 여겨진다. 또한 최근 표준화 지표로서 학교건강관리를 위한 건강검사규칙의 주 항목으로 채택되었으며(MGL, 2009) 국제적 비교를 가능케 한다는 면에서 수월성이 크다. 이에 본 연구 결과는 1인 보건교사가 거의 전담하는 국내 학교보건현장에서 학령기 아동의 체형 파악과 저체중 및 비만 관련 건강관리를 위해서는 BMI 지표가 좀 더 효율적임을 시사한다.

본 연구에서 DOI에 의한 5단계 체형은 체중, DO 및 BMI와 순상관이 있었으나 키와는 상관이 없었다($r=-.01$, $p=.938$). DOI는 실제체중과 표준체중 간의 관계를 나타내는 DO를 사용하는데 표준체중은 키에 대한 이상적 체중이다. 이로 볼 때 DOI는 개념상 간접적으로 키를 포함하지만 실제 체형분류에 있어서는 키와는 거의 무관한 척도로 보인다. 이는 Figure 2의 B에서 DOI의 매우 마른 체형군이 비만군에 비해 평균 키가 더 큰 것으로도 알 수 있다. 반면 M-BOI와 S-BOI에 의한 5단계의 체형은 모든 신체계측값에서 순상관을 보였는데 이는 이들이 체중과 키를 사용하는 BMI를 이용하기 때문이다. 최근 아동의 체지방량과 BMI의 높은 관련성에 따라 비만판정 및 중등도 판

단에 BMI의 중요성이 보고된 바(Kim & Kim, 2004; Kim & Lim, 2004), 아동의 비만 판정을 위한 BMI 기준치가 새로이 개발되어 이를 확산 적용하는 추세에 있다(Kim & Kang, 2009). 따라서 BMI 중심의 일관성 정책 도입과 국가승인통계정보의 체계적 관리를 통해 우리나라 아동의 신체 체형 파악은 물론 저체중과 비만아동 건강관리를 도모할 필요가 있다.

또한 본 연구는 아동의 신체 체형 분류에 있어 M-BOI와 S-BOI법 간에 특이한 패턴 차이는 관찰되지 않았다. 이는 두 방법 모두 다른 연령 기준의 BMI를 사용하지만 BMI는 특정 연령과 상관없이 체중과 키에 의해 산출되는 값이기 때문이다. 그럼에도 불구하고 교육부와 서울시는 물론 특정 도별로 아동의 학년에 대해 각기 다른 연령기준을 적용하는 것은 BMI 관련 현상을 비교 분석할 때 혼란을 야기할 수 있다. 이는 우리나라 문화상 나이에 대해 출생일 기준의 출생나이(예: 만 나이)와 출생을 1세로 간주하는 일반나이(예: 2010년생은 2011년에 두 살)가 존재함은 물론 아동의 경우 취학과 관련된 학년나이(예: 2010년 3월-2011년 2월 출생자는 입학 시에 동일 나이로 간주)도 사용되기 때문이다. 이에 아동교육 및 건강관리에 있어 국제적 통계비교의 기준이 되는 출생나이(만 나이)를 사용하여 국가지침 및 정책에 체계적 일관성을 도모할 필요가 있다.

더불어 저체중을 비롯한 신체 체형에 대해 보다 정의적인 탐색이 필요하다. 예를 들어 본 연구에서 사용한 DO는 개념적으로 표준체중에 의한 상대체중을 산출하는 값으로 저체중부터 비만의 모든 체형에 적용되는 개념이다. 그러나 학교건강검사규칙을 비롯하여 많은 자료에서 비만도와 혼용되어 비만을 설명하는 지표로 알려져 있다. BMI도 마찬가지로 체질량지수를 나타내는 측정값으로 마름과 비만을 모두 평가할 수 있는 지표임에도 불구하고 주로 비만을 설명하는 데 사용되고 있다. 이들 지표가 분류기준상 특정 점수에서 비만을 판정하는 것은 분명하지만 이들의 본래 개념은 다양한 신체 체형을 표현하는 측정값이다. 그럼에도 불구하고 비만 색출 및 판단에만 그 적용을 제한하는 것은 원 개념과도 맞지 않음은 물론, 신체에 대한 근본적 탐색 및 오늘날 증가일로에 있는 저체중 현상을 간과하는 오류를 범하기 쉽다. 이러한 맥락에서 본 연구 결과는 대상 아동집단의 체형을 총망라하여 건강불균형 상태인 마름과 비만의 빈도 크기를 탐색했다는 데 의의가 있다. 특히 오늘날 학교보건현장에서 저체중아에 대한 건강 관리가 부재함을 고려할 때 이들을 포함한 건강불균형집단 파악은 이들을 위한 건강생활습관 중재 및 건강 증진을 위한 학교보건관리 정책 수립과 평가에 있어 중요한 기초자료로 활용될 것이다.

결론

본 연구는 초등학교 4-6학년 아동의 체중과 키로부터 세 가지 체형분류법(DOI, M-BOI, S-BOI)을 이용하여 아동의 체형을 매우 마름부터 비만까지 5단계로 분류한 후, 각 체형별로 체형분류법과 신체계측치(키, 몸무게, DO, BMI) 간의 관계를 탐색한 연구이다. 결론적으로, DOI는 다른 두 방법에 비해 저체중 혹은 비만을 1-6배 이상 더 많이 색출하였다. 이는 DOI가 다른 두 방법에 비해 더 많은 대상을 저체중 혹은 비만으로 분류하지만 고위험의 속성을 덜 드러냄으로써 고위험 집단 파악 및 심각도를 모호하게 할 수 있는 요소가 된다. 이에 본 연구자는 아동 체형에 따른 건강 문제의 우선순위를 고려하고 국가 간 비교를 위하여 BMI를 이용한 일관적 체형판정법을 적용할 것을 제언한다. 또한 M-BOI와 S-BOI는 기준연령이 다르므로 실무에서의 혼란을 피하고 국제적 통계치의 비교를 고려할 때 출생나일로 통일된 기준이 필요함을 강조한다. 더불어 체형분류에서 비만에 비해 다소 덜 연구된 저체중에 대한 정의적인 탐색과 DO와 BMI를 저체중부터 비만까지 다양한 신체체형분류에 적극 적용할 것을 제언한다.

한편 본 연구는 다음의 제한점이 있을 수 있다. 중소도시에 위치한 4개의 초등학교를 편의추출하여 연구대상자를 선정하였으므로 전국 학령기 아동으로 연구 결과를 일반화하는 데 제한점이 있다. 그러나 학교가 도시와 농촌의 특성을 골고루 갖춘 중소도시에 위치하고, 각 초등학교의 해당 학년 자료가 연구에 사용되었으며, 2,000여 명에 해당하는 전수 자료를 이용했다는 점에서 의의가 있다. 또한 신체 체형을 탐색하는 데 있어 세 가지 방법을 상대적으로 비교하여 그 차이를 측정할 때, 각 신체 체형 별 참값을 측정하지 못한 제한점을 가진다. 예를 들면 DEXA로 측정한 체지방량을 저체중이나 비만 판정의 참값으로 제시할 수 있다면 본 연구에서 사용한 세 가지 방법이 각각 어느 정도의 변이를 가지고 있으며 효율적 실무 적용에 어떤 방법이 우월한지 알 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Butte, N. F., Garza, C., & de Onis, M. (2007). Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. *The Journal of Nutrition*, 137, 153-157.
- Choi, S. H., Ahn, Y. M., & Lee, S. M. (2009). Classification of body shapes using obesity indexes in children. *Journal of The Korean Society of Living Environmental System*, 16, 639-647.

- Joo, E. J., Kim, I. S., Kim, Y. S., & Seo, E. A. (2001). Determining the frequency of obesity and eating habits of older (4th, 5th, 6th grade) elementary school students in Iksan city by some obesity indices. *Korean Journal of Community Nutrition*, 6, 16-27.
- Jung, I. K. (2006). A study on body image perception and weight control by degree of obesity in male students. *Journal of the Research Institute of Korean Education*, 24, 21-39.
- Kim, H. Y., & Kang, B. H. (2009). *Assessment of nutritional status* (3rd ed.). Seoul: ShinKwang.
- Kim, J. H., & Lim, I. S. (2004). Correlation of measurements for body fat in obese children. *Korean Journal of Pediatrics*, 47, 485-490.
- Kim, S. J., & Kim, S. Y. (2004). Correlation between percentage of body fat by BIA and other obesity indices. *Korean Journal of Pediatrics*, 47, 491-495.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2006). 2005 *Health behavior and chronic disease statistics*. Retrieved May 28, 2010, from http://www.cdc.go.kr/kcdchome/FileDownload.do?file=/board/171/2008082118593585_20916_0.pdf
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2009). *Online health behavior survey in youth, 4th(2008)*. Retrieved May 28, 2010, from <http://healthy1318.cdc.go.kr>
- Lee, K. H., Hwang, K. J., & Huh, E. S. (2001). A study on body image recognition, food habits, food behaviors and nutrient intake according to the obesity index of elementary children in changwon. *Korean Journal of Community Nutrition*, 6, 577-591.
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. (2008). *The white paper on children and youth*. Retrieved May 28, 2010, from [http://stat.mw.go.kr/homepage/data/year_data_content.jsp?me](http://stat.mw.go.kr/homepage/data/year_data_content.jsp?menu_id=22&curr_page=1&ctrl_command=doNothing&seq_no=10322)
- nu_id=22&curr_page=1&ctrl_command=doNothing&seq_no=10322
- Ministry of Education, Science and Technology. (2009). *Data collection manual for health in school age children*. Retrieved May 28, 2010, from http://www.mest.go.kr/me_kor/inform/info_data/welfare/_icsFiles/afieldfile/2009/04/27/p.hwp
- Ministry of Government Legislation. (2009). *School health inspection rules*. Retrieved May 28, 2010, from <http://law.go.kr/LSW/lInfoP.do?lsiSeq=93670#0000>
- Moon, J. S., Lee, S. Y., Nam, C. M., Choi, J. M., Choe, B. K., Seo, J. W., et al. (2008). 2007 Korean national growth charts: review of developmental process and an outlook. *Korean Journal of Pediatrics*, 51, 1-25.
- Park, Y. S., Lee, D. H., Choi, J. M., Kang, Y. J., & Kim, C. H. (2004). Trend of obesity in school age children in Seoul over the past 23 years. *Korean Journal of Pediatrics*, 47, 247-257.
- Seo, J. S., Lee, J. H., Yoon, J. S., Cho, S. H., & Choi, Y. S. (2008). *Nutritional Assessment*. Seoul: Power book.
- Seoul Metropolitan Office of Education. (2010). *2010 Student health evaluation*. Retrieved May 28, 2010, from [http://www.sen.go.kr/web/services/bbs/bbsView.action?bbsBean.bbsCd=94&bbs-](http://www.sen.go.kr/web/services/bbs/bbsView.action?bbsBean.bbsCd=94&bbsBean.bbsSeq=3144)
- Bean.bbsSeq=3144
- Yang, K. H., & Kim, Y. H. (2004). The factors related to obesity level of upper level elementary students. *Journal of Korean Society for Health Education and Promotion*, 21, 133-146.
- Yu, K. H. (2009). A study on the dietary behaviors, physical development and nutrient intakes in preschool children. *The Korean Journal of Nutrition*, 42, 23-37.