

# 한국 소아청소년의 10년간(2006-2015년) 신장, 체중, 비만 추이 분석

권은주\*, 나은희\*\*

\* 한국건강관리협회 건강증진연구소

## Secular trends in height, weight and obesity among Korean children and adolescents in 2006-2015

Eunjoo Kwon\*, Eun-Hee Nah\*\*

\* Health Promotion Research Institute, Korea Association of Health Promotion

**Objectives:** This study was performed to investigate secular trends in height, weight, obesity among Korean children and adolescents in 2006-2015. **Methods:** The study participants were 1,249,698 children and adolescents 6-17 years in age who participated in health examinations for school students supervised by Korean Ministry of Education and conducted by the Korea Association of Health Promotion in 2006-2015. Height and weight were measured unified procedures at each period. Obesity was defined as being 95th percentile of sex-specific body mass index(BMI) for age in the 2007 Korean National Growth Charts or  $BMI \geq 25$ . **Results:** Between 2006 and 2015, the median of height and weight, BMI of Korean children and adolescents has increased significantly. The overall prevalence of obesity was 10.7%(boys 12.6%, girls 8.7%). In 2012-2015, the prevalence of obesity 12.2%(boys 14.1%, girls 10.2%), compared to 9.1%(boys 10.9%, 7.2%) in 2006-2008. The increase in obesity prevalence was statistically significant( $p < 0.05$ ). The prevalence was highest in Gyeonggi area, lowest in Chungcheong area when compared to other regions( $p < 0.001$ ). **Conclusions:** During the period 2006-2015, growth trends, prevalence of obesity among Korean children and adolescents increased significantly. Health promotion and intervention programs promoting healthy growth and development of Korean children and adolescents were need consider the demographic and regional characteristics.

**Key words:** secular trends, obesity, BMI, height and weight, children and adolescents

### I. 서론

소아청소년의 건강과 안녕은 나라의 사회경제적 발달과 건강관리체계 수준을 보여주는 지표이며, 영양 상태와 삶의 수준을 보여주는 주요 지표로써 활용될 수 있다(Eaton et al., 2012; Sawyer et al., 2012). 이러한 이유에서 많은 정부들에서 지속적으로 비만 유병률을 비롯한 다양한 신체계측 자료를 수집하고 있으며, 이를 소아청소년 건강을 위한 정책수립의 근거자료로 활용하고 있다(Lu et al, 2015; Zong &

Li, 2012). 시대적 추이는 영국의 소아 내분비학자인 Tanner J. M.에 의해 처음 언급되었으며, 시대적 추이를 살펴보는 연구는 19세기 이후 선진국과 개발도상국 모두에서 사회경제적 발전에 영향을 주는 중요한 생물학적 현상을 파악하기 위해 시작되었다(Ayatollahi, Pourahmand & Shayan, 2006; Komlos & Lauderdale, 2007; Leita, Rodrigues, Neves, & Carvalho, 2013; Marshall & Tanner, 1968; Tanner, 1973). 이중 신체계측에 대한 추이를 살펴보는 것은, 신체계측이 소아청소년의 개인 또는 집단의 건강을 평가하는 가장 중요

Corresponding author : Eun-Hee Nah

Health Promotion Research Institute, Korea Association of Health Promotion, 350 Hwagok-ro, Gangseo-gu, Seoul, 07653, Korea

주소: (07653) 서울특별시 강서구 화곡로 350 한국건강관리협회 건강증진연구소

Tel: +82-2-2600-0107, Fax: +82-2-2690-4915, E-mail: cellonah@hanmail.net

• Received: April 29, 2016

• Revised: June 17, 2016

• Accepted: June 20, 2016

한 지표라는 점에서, 전세계적으로 실시되고 있다(Garza & Onis, 2004). 우리나라에서도 세계적 흐름에 맞춰 소아청소년의 신체계측 추이를 파악하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 보건복지부와 대한소아과학회의 공동 연구로 1967년, 1975년, 1985년에 정상 소아의 신체 발육치 개정이 있었고, 1997년에는 한국소아발육표준치 제정이 이뤄졌다(Kim & Rei, 1967; Moon & Yun, 1978; Shim & Ko, 1986; Lee, Hong & Lee, 1999). 또한 2005년 한국 소아청소년 신체발육 및 표준치 제정사업이 실시되어, 이를 기반으로 2007년 한국 소아청소년 성장도표가 개발된 바 있다(Moon et al., 2008).

전세계적으로 비만은 가장 중요한 공중보건학적 문제 중 하나이다. 이에 세계보건기구에서도 비만의 유병률과 추이를 지속적으로 파악하는 것을 강조하고 있다(World Health Organization [WHO], 2000). 이러한 문제는 우리나라 소아청소년에서도 나타난다. 교육부에서 실시한 학생 건강검사 표본분석 결과에 따르면, 체질량지수(Body Mass Index [BMI]) 기준 비만 유병률 13.48%, 표준체중에 대한 상대체중 비만 유병률 15.6%로 최근 5년간 지속적인 증가 추세를 보이고 있다(Korean Ministry of Education [MOE], 2016). 국민건강통계 결과에서도 체질량지수 기준으로 과체중 이상 소아청소년 비만 유병률이 11.5%로 1998년 조사 이후 지속적으로 증가하고 있다(Korean Ministry of Health & Welfare [MOHW], 2015).

소아청소년기는 건강한 성장발달의 기초가 되는 중요한 시기으로써, 이 시기의 건강은 평생 건강에 영향을 미칠 수 있다. 소아청소년기와 성인기에 체질량지수를 측정할 4개의 전향적 코호트 연구를 분석한 결과, 소아청소년기의 비만이 성인기까지 이어지는 경우, 소아청소년기와 성인기 모두 정상체중을 유지한 경우에 비해 제2형 당뇨병 및 고혈압, 이상지질혈증 발생과, 중성지방 수치 증가위험 등이 높아지는 것으로 나타났다(Juonala et al., 2011). 소아청소년 비만은 성인 사망률 및 이환율에 영향을 미치는 중요 요인이며, 성인 비만을 최대 80%까지 예측하는 주요 예측인자로 보고되고 있다(Cali & Caprio, 2008). 또한 소아청소년 비만은 앞서 언급된 생리적 문제 뿐 아니라, 자존감의 상실, 우울, 부정적 자기신체상 등과 같은 정신사회적, 행동적 문제들을 야기할 수도 있다(Baur & O'Connor, 2004; Falkner et al., 2001).

이에 소아청소년의 신체계측과 비만의 추이를 파악하는 국가차원의 노력과 연구들이 진행되고 있지만, 2007년 한

국 소아청소년 성장도표 발표 이후로, 우리나라의 소아청소년을 대상으로 한 성장도표가 제시되고 있지 않다. 또한 연도별 우리나라 소아청소년의 신체계측 추이는 교육부에서 제시하는 학생 건강검사 표본조사 결과 정도이다. 이 밖에도 소아청소년을 대상으로 신체계측 및 비만 변화추이를 살펴본 연구들이 있으나, 특정 지역에 있는 소아청소년을 대상으로 하거나, 최근 결과를 반영하지 못하고, 특정 시점만을 비교한 연구가 대부분이다(Kang, Hong & Hong, 1997; Oh et al., 2008; Koo, Hong, Fujii & Ito, 2012).

본 연구는 전국적으로 실시된 학생 건강검사 데이터를 활용하여 지난 10년간 소아청소년의 신장, 체중, 비만 추이를 분석함으로써, 우리나라 소아청소년의 신체발달 변화를 파악하는 것을 목적으로 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계 및 연구대상

본 연구는 2006년부터 2015년까지 한국 소아청소년의 신장, 체중, 비만 추이를 파악하기 위해 설계된 종단적 연구 중, 경향연구이다. 연구대상은 학교보건법 제7조 및 학교건강검사규칙 제3조에 따라 전국 모든 학교에서 실시되는 학생 건강검사를 2006년 1월부터 2015년 12월까지 총 10년 동안 한국건강관리협회 전국 건강검진센터에서 받은 만 6~17세 소아청소년 1,249,698명이다. 이를 위해 전산시스템을 활용하여 2006-2015년의 협회에서 실시된 학생 건강검사결과를 추출하고, 해당 자료를 분석과정에 활용하였다. 본 연구에서는 전국 학생의 건강검사결과와 학교건강검사규칙 제11조에 따라 지정된 학교건강검사 표본 학교 데이터 중, 협회에서 해당 학생 건강검사를 실시한 경우가 포함되었다. 연구대상자 중, 일반고등학교 이외 대안학교 등이 포함되어, 학생 건강검사를 받은 초, 중, 고등학생 중에서 영유아보육법 제2조에 정의된 6세 미만 취학전 아동과 민법 제4조에 정의된 19세 이상 성인은 제외하였으며, 학교건강검사규칙에서 제시한 연령별 신장 및 체질량지수의 성장도표에 제시된 6~17세 연령기준을 적용하였다. 본 연구는 자료활용과 관련된 윤리적 측면에 대해 한국건강관리협회 건강증진연구소 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(IRB File No. 130750-201603-HR-019).

## 2. 측정도구

신장과 체중, 비만은 학교건강검사규칙 제4조 2항에 근거하여 측정하였다. 신장은 체중계와 별도로 국가검증이 된, 자가 달린 수직판과 수동으로 작동되는 수평판으로 구성된 신장 계측기를 사용하여 연구대상자의 발바닥부터 머리끝까지의 높이를 cm 단위로 소수점 첫째자리까지 측정하였다. 체중은 표준화된 전자식 저울을 사용하여 kg 단위로 소수점 첫째자리까지 측정하였으며, 옷을 입고 측정할 경우 옷의 무게를 제외하였다. 비만은 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값인 체질량지수를 기준으로 산출하였다. 소아청소년에서 비만을 판정하는 기준은 체질량지수로 산출된 연령별 표준성장곡선에 대비한 백분위수를 활용하는 방법과 연령별 신장에 대한 표준체중으로 산출된 비만도를 확인하는 방법이 있다. 본 연구에서는 2가지 방법 중, 체질량지수로 산출된 연령별 표준성장곡선에 대비한 백분위수를 활용하여 비만을 판정하였다. 이는 연령별 신장에 대한 체중도표 등이 영유아 연령에서 주로 활용되는 것에 반해, 학령기 이후로는 체질량지수를 주로 사용하는 점과, 체질량지수가 다른 지표보다 이해가 쉽고 적용 가능한 연구가 많으며, 성인에 이르기까지 일관성 있게 연구 및 보건, 임상 등에서 유용하게 활용되는 점에 기반하였다(Moon, et al., 2008; Kuazmarski, et al., 2002; Flegal, Wei, & Ogden, 2002; Bellizzi, & Dietz, 1999). 특히, 본 연구에서 활용된 2007년 한국 소아청소년 성장도표의 경우, 학령기 및 사춘기 연령을 해외의 주요 표준화된 자료인 2000년 미국 CDC 성장도표(Centers for Disease Control and Prevention Growth Charts)와 2007년에 새롭게 발표된 WHO 성장참고도표(World Health Organization Growth Reference)를 참조하여 개발하였다는 점 역시 고려하였다(Moon, et al., 2008; de Onis, et al., 2007). 비만 판정은 학교건강검사규칙에 의거하여, 2007년 한국 소아청소년 성장도표의 성별, 연령별 체질량지수가 95 백분위수 이상인 경우와 성인의 비만 기준인 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 경우로 정의하였다.

## 3. 분석방법

연도별, 성별, 연령별 신체계측 추이변화를 파악하기 위해, 신장, 체중에 대해 50 백분위수(중앙값)와 범위를 산출하였으며, BMI는 50 백분위수와 85 백분위수, 95 백분위수

를 산출하였다. 연도별 신체계측 추이의 차이를 검정하기 위해 Kruskal-Wallis test를 실시하였다. 또한 연도별 비만추이를 파악하기 위해, 백분율과 95% 신뢰구간을 산출하였으며, Mantel-Haenszel trend test로 연도별 비만추이의 차이 변화를 검정하였다. 지역별, 연도별 비만 유병률 변화는 빈도 및 백분율로 파악하였고, X<sup>2</sup>-test로 지역별 비만 유병률 차이를 검정하였다. 통계프로그램은 SPSS Version 21.0(Kor.)을 사용하였으며,  $P<0.05$ 를 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 신장, 체중, 체질량지수 변화 추이

2006년부터 2015년까지 총 10년간 소아청소년의 신장, 체중, 체질량지수 중앙값의 변화 추이는 <Table 1>-<Table 3>과 같다. 2006-2008년보다 2012-2015년의 신장, 체중, 체질량지수 중앙값은 각각 6.1cm(남 8.1cm, 여 5.3cm), 4.5kg(남 5.0kg, 여 4.3kg),  $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ (남  $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ , 여  $0.8\text{kg}/\text{m}^2$ ) 증가하였다. 여자 소아청소년보다 남자 소아청소년의 신장, 체중, 체질량지수 중앙값이 전반적으로 높았다. 남녀 모두에서 연령 및 연도가 증가될수록 신장과 체중, 체질량지수 수치가 증가하였으나, 일부 성과 연령에서 감소하거나 정체되는 경향을 보였다. 이러한 연도별 신장, 체중, 체질량지수의 변화 추이는 신장에서의 일부 연령을 제외하고, 전반적으로 통계적으로 유의하였다( $p<.001$ ,  $p<.05$ ).

체질량지수에 대한 50, 85, 95 백분위수는 2006년과 2015년 비교하였을 때, 전 연령에서 남자 소아청소년의 백분위수가 여자 소아청소년 보다 전반적으로 높았다(Figure 1). 또한 2015년의 백분위수가 2006년보다 높은 경향이 있었다.

2015년 체질량지수 기준으로 11세 이상 남자 소아청소년의 85 백분위수와 9세 이상 남자 소아청소년의 95 백분위수가 성인의 비만 기준인  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과한 반면, 여자 소아청소년의 경우 17세 이상의 85 백분위수와 11세 이상의 95 백분위수가  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하였다. 2006년과 비교 시, 2015년 체질량지수의 85, 95 백분위수가 남자 소아청소년은 각각  $1.1\text{kg}/\text{m}^2$ ,  $1.6\text{kg}/\text{m}^2$  정도 증가하였으며, 여자 소아청소년은 각각  $1.2\text{kg}/\text{m}^2$ ,  $1.7\text{kg}/\text{m}^2$  정도 증가하였다.

<Table 1> Secular trends in height(cm) among Korean children and adolescents, 2006–2015

Age	Total			2006-2008			2009-2011			2012-2015			p-value		
	n	median	range	n	median	range	n	median	range	n	median	range			
	1,249,698	151.0	(133.4 - 162.6)	326,795	147.0	(131.4 - 161.0)	456,511	151.1	(134.5 - 162.7)	466,392	153.1	(133.8 - 163.5)	<.001		
Boys	6	59,164	120.7	(117.6 - 124.0)	9,556	120.5	(117.2 - 123.8)	21,705	120.7	(117.6 - 124.0)	27,903	120.8	(117.6 - 124.0)	<.001	
	7	71,351	123.5	(120.1 - 127.0)	28,466	122.4	(119.0 - 125.9)	19,950	124.2	(121.0 - 127.7)	22,935	124.2	(120.9 - 127.6)	<.001	
	8	7,029	131.0	(127.1 - 134.8)	359	125.2	(120.4 - 129.8)	4,592	131.2	(127.3 - 134.8)	2,078	131.1	(127.4 - 135.0)	<.001	
	9	76,576	137.8	(134.0 - 141.6)	14,108	137.4	(133.7 - 141.3)	34,927	137.6	(133.8 - 141.5)	27,541	138.2	(134.5 - 142.0)	<.001	
	10	83,992	140.1	(136.2 - 144.3)	35,153	139.2	(135.3 - 143.2)	25,489	140.6	(136.7 - 144.7)	23,350	141.1	(137.3 - 145.3)	<.001	
	11	7,490	147.3	(142.4 - 152.4)	481	140.5	(135.9 - 147.0)	4,698	147.4	(142.8 - 152.4)	2,311	148.0	(143.2 - 153.2)	<.001	
	12	81,750	157.3	(151.8 - 162.8)	14,569	156.6	(151.2 - 162.0)	34,864	157.0	(151.5 - 162.5)	32,317	158.1	(152.5 - 163.5)	<.001	
	13	75,211	161.2	(155.6 - 166.3)	27,704	159.6	(153.9 - 165.0)	23,053	161.9	(156.3 - 166.8)	24,454	162.3	(157.0 - 167.2)	<.001	
	14	9,043	167.8	(163.1 - 172.1)	392	163.0	(155.9 - 168.5)	5,000	167.9	(163.4 - 172.3)	3,651	167.9	(163.6 - 172.1)	<.001	
	15	102,808	171.7	(167.8 - 175.5)	16,046	171.8	(168.0 - 175.6)	41,476	171.6	(167.8 - 175.5)	45,286	171.7	(167.8 - 175.5)	.028	
	16	74,254	172.3	(168.5 - 176.1)	24,908	172.3	(168.4 - 176.1)	23,182	172.3	(168.6 - 176.2)	26,164	172.2	(168.5 - 176.1)	.062	
	17	8,619	173.1	(169.2 - 177.1)	659	171.8	(167.1 - 176.0)	4,588	173.4	(169.6 - 177.4)	3,372	172.9	(169.0 - 176.9)	<.001	
	Total	657,287	151.5	(134.0 - 168.1)	172,401	146.6	(132.0 - 166.0)	243,524	152.1	(135.1 - 168.2)	241,362	154.7	(134.1 - 169.0)	<.001	
	Girls	6	55,288	119.5	(116.3 - 122.8)	9,183	119.2	(116.0 - 122.5)	20,092	119.6	(116.4 - 122.9)	26,013	119.6	(116.4 - 122.8)	<.001
		7	63,986	122.2	(118.9 - 125.7)	25,359	121.1	(117.9 - 124.6)	17,634	122.9	(119.6 - 126.4)	20,993	122.9	(119.8 - 126.3)	<.001
		8	6,263	129.8	(126.0 - 133.7)	257	124.0	(119.0 - 129.5)	4,118	130.0	(126.2 - 133.7)	1,888	130.0	(126.4 - 134.0)	<.001
		9	72,652	137.2	(133.2 - 141.4)	13,445	137.0	(133.0 - 141.0)	33,262	137.1	(133.0 - 141.3)	25,945	137.7	(133.7 - 141.8)	<.001
10		73,061	140.1	(135.9 - 144.8)	30,416	139.0	(134.8 - 143.5)	22,058	140.8	(136.4 - 145.3)	20,587	141.2	(137.1 - 145.8)	<.001	
11		6,512	149.2	(144.4 - 154.0)	259	141.9	(136.0 - 147.1)	4,205	149.3	(144.7 - 154.0)	2,048	149.6	(144.9 - 154.8)	<.001	
12		74,676	155.8	(152.0 - 159.5)	13,025	155.6	(151.6 - 159.4)	30,472	155.6	(151.8 - 159.4)	31,179	156.1	(152.3 - 159.7)	<.001	
13		64,935	157.0	(153.4 - 160.6)	23,404	156.6	(153.0 - 160.2)	19,529	157.2	(153.6 - 160.8)	22,002	157.4	(153.8 - 161.0)	<.001	
14		7,141	159.0	(155.4 - 162.6)	275	156.0	(149.9 - 161.0)	3,736	159.1	(155.5 - 162.7)	3,130	159.2	(155.5 - 162.6)	<.001	
15		95,099	160.3	(156.9 - 163.8)	15,267	160.5	(157.0 - 164.0)	36,021	160.2	(156.9 - 163.8)	43,811	160.2	(156.8 - 163.8)	<.001	
16		67,116	160.4	(157.0 - 164.0)	23,189	160.5	(157.0 - 164.1)	19,077	160.4	(156.9 - 163.9)	24,850	160.3	(156.8 - 164.0)	<.001	
17		5,682	160.4	(156.7 - 164.0)	315	159.9	(155.3 - 163.4)	2,783	160.5	(156.9 - 164.0)	2,584	160.4	(156.7 - 164.2)	.028	
Total		592,411	150.7	(132.9 - 159.1)	154,394	147.2	(130.8 - 158.4)	212,987	150.4	(133.8 - 159.0)	225,030	152.5	(133.5 - 159.6)	<.001	

Note: Values are presented median(interquartile range), Difference of median among 3 groups(2006-2008, 2009-2011, 2012-2015 year) were examined by Kruskal-Wallis.

<Table 2> Secular trends in weight(kg) among Korean children and adolescents, 2006–2015

Age	Total			2006-2008			2009-2011			2012-2015			p-value		
	n	median	range	n	median	range	n	median	range	n	median	range			
	1,249,698	43.8	(30.0 - 55.4)	326,795	41.0	(28.6 - 53.5)	456,511	43.8	(30.5 - 55.3)	466,392	45.5	(30.5 - 56.8)	<.001		
Boys	6	59,164	23.2	(21.1 - 26.1)	9,556	23.0	(20.9 - 26.0)	21,705	23.1	(21.0 - 26.0)	27,903	23.4	(21.3 - 26.3)	<.001	
	7	71,351	24.5	(22.0 - 28.0)	28,466	23.8	(21.5 - 27.0)	19,950	24.8	(22.3 - 28.5)	22,935	25.0	(22.6 - 28.6)	<.001	
	8	7,029	28.8	(25.6 - 33.7)	359	25.6	(22.6 - 31.3)	4,592	28.7	(25.6 - 33.6)	2,078	29.5	(26.1 - 34.4)	<.001	
	9	76,576	34.0	(29.6 - 40.2)	14,108	33.7	(29.3 - 39.8)	34,927	33.6	(29.2 - 39.9)	27,541	34.5	(30.1 - 41.0)	<.001	
	10	83,992	35.8	(31.0 - 42.5)	35,153	35.0	(30.3 - 41.5)	25,489	36.0	(31.0 - 42.7)	23,350	36.9	(31.8 - 44.0)	<.001	
	11	7,490	41.7	(35.4 - 49.7)	481	36.0	(30.5 - 43.5)	4,698	41.5	(35.5 - 49.5)	2,311	43.0	(36.4 - 51.1)	<.001	
	12	81,750	49.5	(42.6 - 58.1)	14,569	49.0	(42.1 - 57.5)	34,864	49.2	(42.3 - 57.8)	32,317	50.1	(43.1 - 58.9)	<.001	
	13	75,211	51.7	(44.9 - 60.3)	27,704	50.5	(43.8 - 58.9)	23,053	52.1	(45.3 - 60.6)	24,454	52.7	(45.8 - 61.8)	<.001	
	14	9,043	57.6	(50.8 - 66.4)	392	53.0	(45.3 - 61.6)	5,000	57.4	(50.8 - 66.0)	3,651	58.4	(51.4 - 67.5)	<.001	
	15	102,808	62.3	(55.7 - 71.3)	16,046	62.1	(55.5 - 71.0)	41,476	62.0	(55.4 - 70.7)	45,286	62.7	(56.0 - 72.0)	<.001	
	16	74,254	63.1	(56.6 - 71.9)	24,908	63.0	(56.4 - 71.6)	23,182	63.0	(56.6 - 71.3)	26,164	63.5	(56.7 - 72.5)	<.001	
	17	8,619	65.2	(58.5 - 73.8)	659	63.0	(55.5 - 72.8)	4,588	65.2	(59.0 - 73.3)	3,372	65.5	(58.6 - 75.0)	<.001	
	Total	657,287	45.2	(30.6 - 59.2)	172,401	42.0	(29.2 - 57.0)	243,524	45.6	(31.2 - 59.2)	241,362	47.0	(31.1 - 60.6)	<.001	
	Girls	6	55,288	22.4	(20.3 - 25.0)	9,183	22.0	(20.0 - 24.7)	20,092	22.3	(20.2 - 25.0)	26,013	22.6	(20.5 - 25.3)	<.001
		7	63,986	23.5	(21.2 - 26.6)	25,359	23.0	(20.8 - 25.8)	17,634	23.8	(21.5 - 27.0)	20,993	24.1	(21.8 - 27.2)	<.001

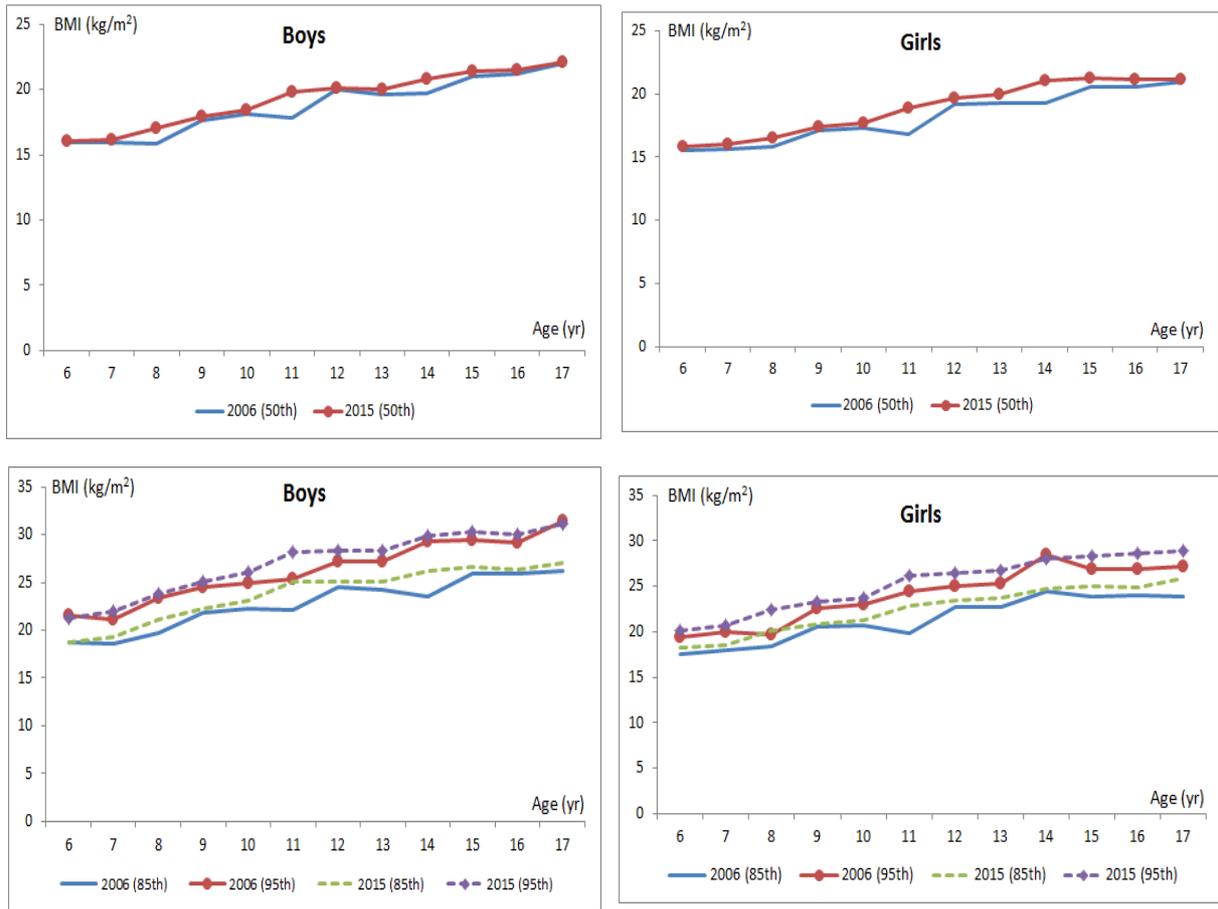
Age	Total			2006-2008			2009-2011			2012-2015			p-value
	n	median	range	n	median	range	n	median	range	n	median	range	
8	6,263	27.8	(24.8 - 32.0)	257	24.7	(21.4 - 29.3)	4,118	27.7	(24.7 - 31.9)	1,888	28.3	(25.3 - 32.5)	<.001
9	72,652	32.4	(28.5 - 37.8)	13,445	32.0	(28.1 - 37.2)	33,262	32.2	(28.2 - 37.5)	25,945	33.0	(29.0 - 38.3)	<.001
10	73,061	34.3	(29.8 - 40.0)	30,416	33.4	(29.1 - 39.0)	22,058	34.7	(30.0 - 40.5)	20,587	35.4	(30.8 - 41.2)	<.001
11	6,512	41.4	(35.8 - 48.1)	259	35.5	(28.7 - 42.0)	4,205	41.1	(35.8 - 47.7)	2,048	42.4	(36.5 - 49.3)	<.001
12	74,676	47.2	(41.8 - 53.5)	13,025	46.5	(41.1 - 52.8)	30,472	46.8	(41.4 - 53.0)	31,179	47.9	(42.6 - 54.1)	<.001
13	64,935	48.3	(43.2 - 54.5)	23,404	47.5	(42.3 - 53.7)	19,529	48.4	(43.4 - 54.4)	22,002	49.1	(44.0 - 55.4)	<.001
14	7,141	52.1	(47.2 - 58.1)	275	47.5	(41.2 - 55.3)	3,736	51.7	(47.1 - 57.6)	3,130	52.8	(47.8 - 58.9)	<.001
15	95,099	53.5	(48.8 - 59.5)	15,267	53.0	(48.4 - 59.0)	36,021	53.0	(48.4 - 58.8)	43,811	54.1	(49.2 - 60.2)	<.001
16	67,116	53.5	(48.9 - 59.3)	23,189	53.2	(48.7 - 58.9)	19,077	53.2	(48.5 - 58.8)	24,850	54.1	(49.2 - 60.0)	<.001
17	5,682	54.0	(49.3 - 60.0)	315	53.0	(48.8 - 59.3)	2,783	53.7	(49.0 - 59.5)	2,584	54.6	(49.7 - 60.8)	<.001
Total	592,411	42.6	(29.2 - 52.1)	154,394	40.1	(27.9 - 50.8)	212,987	42.3	(29.6 - 51.7)	225,030	44.4	(29.9 - 53.5)	<.001

Note: Values are presented median(interquartile range), Difference of median among 3 groups(2006-2008, 2009-2011, 2012-2015 year) were examined by Kruskal-Wallis.

<Table 3> Secular trends in BMI(kg/m<sup>2</sup>) among Korean children and adolescents, 2006-2015

Age	Total			2006-2008			2009-2011			2012-2015			p-value
	n	median	range										
	1,249,698	18.8	(16.5 - 21.5)	326,795	18.5	(16.2 - 21.1)	456,511	18.8	(16.5 - 21.5)	466,392	19.1	(16.7 - 21.8)	<.001
6	59,164	16.0	(15.0 - 17.4)	9,556	15.9	(14.9 - 17.4)	21,705	15.9	(14.8 - 17.4)	27,903	16.1	(15.1 - 17.5)	<.001
7	71,351	16.1	(15.0 - 17.7)	28,466	15.9	(14.9 - 17.5)	19,950	16.1	(14.9 - 17.8)	22,935	16.2	(15.1 - 18.0)	<.001
8	7,029	16.8	(15.5 - 19.1)	359	16.3	(15.0 - 19.1)	4,592	16.7	(15.4 - 18.9)	2,078	17.2	(15.7 - 19.5)	<.001
9	76,576	17.9	(16.1 - 20.6)	14,108	17.8	(16.0 - 20.4)	34,927	17.7	(15.9 - 20.5)	27,541	18.1	(16.2 - 20.9)	<.001
10	83,992	18.2	(16.3 - 21.0)	35,153	18.1	(16.2 - 20.7)	25,489	18.2	(16.2 - 20.9)	23,350	18.5	(16.4 - 21.3)	<.001
11	7,490	19.1	(16.9 - 22.0)	481	17.8	(16.0 - 20.9)	4,698	19.0	(16.9 - 21.9)	2,311	19.5	(17.2 - 22.4)	<.001
Boys	81,750	19.8	(17.7 - 22.9)	14,569	19.8	(17.6 - 22.8)	34,864	19.8	(17.6 - 22.8)	32,317	19.9	(17.8 - 23.0)	<.001
13	75,211	19.7	(17.8 - 22.7)	27,704	19.7	(17.7 - 22.5)	23,053	19.7	(17.8 - 22.7)	24,454	19.9	(17.8 - 23.0)	<.001
14	9,043	20.4	(18.4 - 23.2)	392	19.9	(17.9 - 22.7)	5,000	20.2	(18.3 - 23.0)	3,651	20.6	(18.6 - 23.6)	<.001
15	102,808	21.1	(19.1 - 24.0)	16,046	21.0	(19.0 - 23.9)	41,476	21.0	(19.0 - 23.7)	45,286	21.2	(19.2 - 24.2)	<.001
16	74,254	21.2	(19.2 - 23.9)	24,908	21.1	(19.2 - 23.9)	23,182	21.1	(19.2 - 23.7)	26,164	21.3	(19.3 - 24.2)	<.001
17	8,619	21.8	(19.8 - 24.3)	659	21.5	(19.0 - 24.7)	4,588	21.7	(19.8 - 24.0)	3,372	21.9	(19.9 - 24.7)	<.001
Total	657,287	19.0	(16.7 - 21.9)	172,401	18.7	(16.4 - 21.6)	243,524	19.1	(16.7 - 21.9)	241,362	19.2	(16.8 - 22.2)	<.001
6	55,288	15.7	(14.7 - 17.1)	9,183	15.6	(14.5 - 16.9)	20,092	15.6	(14.5 - 17.0)	26,013	15.8	(14.8 - 17.2)	<.001
7	63,986	15.8	(14.7 - 17.3)	25,359	15.6	(14.6 - 17.1)	17,634	15.8	(14.6 - 17.3)	20,993	16.0	(14.8 - 17.5)	<.001
8	6,263	16.5	(15.2 - 18.4)	257	16.2	(14.9 - 18.1)	4,118	16.5	(15.1 - 18.3)	1,888	16.7	(15.5 - 18.5)	<.001
9	72,652	17.2	(15.6 - 19.4)	13,445	17.1	(15.5 - 19.2)	33,262	17.1	(15.5 - 19.3)	25,945	17.4	(15.8 - 19.5)	<.001
10	73,061	17.4	(15.8 - 19.6)	30,416	17.2	(15.6 - 19.4)	22,058	17.4	(15.7 - 19.7)	20,587	17.6	(16.0 - 20.0)	<.001
11	6,512	18.5	(16.6 - 20.8)	259	17.2	(15.4 - 19.6)	4,205	18.4	(16.6 - 20.7)	2,048	18.8	(16.9 - 21.2)	<.001
Girls	74,676	19.4	(17.5 - 21.6)	13,025	19.1	(17.3 - 21.4)	30,472	19.2	(17.4 - 21.5)	31,179	19.6	(17.8 - 21.9)	<.001
13	64,935	19.6	(17.8 - 21.8)	23,404	19.3	(17.6 - 21.5)	19,529	19.6	(17.8 - 21.8)	22,002	19.9	(18.0 - 22.1)	<.001
14	7,141	20.7	(18.9 - 22.8)	275	19.6	(17.8 - 22.1)	3,736	20.5	(18.8 - 22.5)	3,130	20.9	(19.1 - 23.1)	<.001
15	95,099	20.8	(19.2 - 23.0)	15,267	20.6	(19.0 - 22.7)	36,021	20.7	(19.0 - 22.7)	43,811	21.1	(19.4 - 23.3)	<.001
16	67,116	20.8	(19.2 - 22.9)	23,189	20.6	(19.0 - 22.6)	19,077	20.7	(19.1 - 22.7)	24,850	21.0	(19.4 - 23.2)	<.001
17	5,682	21.0	(19.4 - 23.0)	315	20.8	(19.3 - 23.0)	2,783	20.9	(19.3 - 22.7)	2,584	21.2	(19.6 - 23.2)	<.001
Total	592,411	18.7	(16.3 - 21.1)	154,394	18.2	(16.0 - 20.7)	212,987	18.6	(16.3 - 21.0)	225,030	19.0	(16.6 - 21.5)	<.001

Note: Values are presented median(interquartile range), Difference of median among 3 groups(2006-2008, 2009-2011, 2012-2015 year) were examined by Kruskal-Wallis.



<Figure 1> The 50th 85th, 95th percentile curves of BMI by sex and age (2006 and 2015)

## 2. 체질량지수에 근거한 비만 유병률 추이

비만 유병률은 전체 10.7%, 남자 소아청소년 12.6%, 여자 소아청소년 8.7% 이었다. 2006-2008년의 비만 유병률 9.1%(남 10.9%, 여 7.2%)과 비교 시, 2012-2015년의 비만 유병률은 12.2%(남 14.1%, 여 10.2%)로 3.1%(남 3.2%, 여 3.0%) 증가하였다<Table 4>. 연도별로는 연도가 증가할수록 전반적으로 비만 유병률이 증가하는 경향이 있었으며, 연도변화에 따른 비만 유병률의 변화는 통계적으로 유의하였다( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ). 연령별로는 남자 소아청소년의 비만 유병률 증가폭이 12세에 크게 나타났으며, 여자 소아청소년은 14세의 유병률 증가폭이 컸다. 학교단계별

(초등학교 6-11세, 중학교 12-14세, 고등학교 15-17세) 비만 유병률은 6-11세 8.2%, 12-14세 11.6%, 15-17세 16.5% 이었으며, 남·여 모두에서 6-11세의 비만 유병률이 각각 8.6%, 7.7%로 가장 낮았다. 남자 고등학생에 해당되는 15-17세의 비만 유병률은 평균 19.4%로 5명 중 1명 정도가 비만이었으며, 여자 고등학생의 비만 유병률은 13.0% 이었다. 학교 단계별로는 초, 중, 고등학교 구분 모두에서 남자 소아청소년의 비만 유병률이 여자 소아청소년의 유병률보다 높았다. 또한 2006-2008년 대비 2012-2015년 학교단계별 비만 유병률의 증가폭은 중학생에서 가장 높았으며, 고등학생에서 가장 낮았다.

<Table 4> Prevalence of obesity among Korean children and adolescents, 2006-2015

Age	Total			2006-2008			2009-2011			2012-2015			p-value	
	n	%	(95% CI)	n	%	(95% CI)	n	%	(95% CI)	n	%	(95% CI)		
	1,249,698	10.7	(10.67, 10.78)	326,795	9.1	(9.10, 9.20)	456,511	10.4	(10.30, 10.40)	466,392	12.2	(12.14, 12.26)	<.001	
Boys	6	59,164	9.6	(9.41, 9.88)	9,556	9.1	(8.87, 9.34)	21,705	9.2	(9.00, 9.47)	27,903	10.1	(9.91, 10.39)	<.001
	7	71,351	7.0	(6.77, 7.14)	28,466	5.8	(5.59, 5.93)	19,950	7.5	(7.28, 7.67)	22,935	8.0	(7.80, 8.20)	<.001
	8	7,029	8.6	(7.95, 9.26)	359	8.6	(7.98, 9.29)	4,592	7.8	(7.17, 8.42)	2,078	10.4	(9.68, 11.11)	.003
	9	76,576	9.6	(9.37, 9.79)	14,108	9.0	(8.79, 9.19)	34,927	9.0	(8.81, 9.21)	27,541	10.6	(10.38, 10.82)	<.001
	10	83,992	7.0	(6.86, 7.21)	35,153	6.0	(5.85, 6.17)	25,489	7.0	(6.80, 7.14)	23,350	8.7	(8.46, 8.84)	<.001
	11	7,490	9.8	(9.14, 10.49)	481	8.7	(8.09, 9.37)	4,698	9.0	(8.31, 9.61)	2,311	11.8	(11.04, 12.50)	<.001
	12	81,750	13.3	(13.06, 13.53)	14,569	12.9	(12.63, 13.09)	34,864	13.0	(12.75, 13.21)	32,317	13.8	(13.59, 14.07)	.001
	13	75,211	13.0	(12.75, 13.23)	27,704	11.9	(11.66, 12.12)	23,053	12.9	(12.62, 13.10)	24,454	14.4	(14.12, 14.62)	<.001
	14	9,043	15.8	(15.08, 16.59)	392	12.2	(11.57, 12.92)	5,000	14.8	(14.11, 15.57)	3,651	17.6	(16.80, 18.37)	<.001
	15	102,808	19.0	(18.81, 19.29)	16,046	18.3	(18.06, 18.53)	41,476	17.8	(17.52, 17.99)	45,286	20.5	(20.25, 20.74)	<.001
	16	74,254	18.6	(18.31, 18.86)	24,908	18.3	(18.01, 18.56)	23,182	17.3	(17.01, 17.55)	26,164	20.0	(19.74, 20.32)	<.001
17	8,619	20.7	(19.83, 21.54)	659	22.3	(21.43, 23.19)	4,588	18.6	(17.79, 19.44)	3,372	23.2	(22.30, 24.08)	.001	
Total	657,287	12.6	(12.47, 12.63)	172,401	10.9	(10.84, 10.99)	243,524	12.2	(12.10, 12.26)	241,362	14.1	(14.01, 14.18)	<.001	
Girls	6	55,288	9.3	(9.10, 9.58)	9,183	8.4	(8.21, 8.67)	20,092	8.7	(8.45, 8.92)	26,013	10.2	(9.91, 10.42)	<.001
	7	63,986	6.3	(6.12, 6.50)	25,359	5.1	(4.95, 5.29)	17,634	6.9	(6.75, 7.14)	20,993	7.2	(7.01, 7.41)	<.001
	8	6,263	8.4	(7.76, 9.14)	257	7.0	(6.37, 7.64)	4,118	7.9	(7.25, 8.59)	1,888	9.8	(9.06, 10.54)	.011
	9	72,652	8.0	(7.76, 8.15)	13,445	7.2	(7.04, 7.42)	33,262	7.7	(7.46, 7.84)	25,945	8.7	(8.52, 8.93)	<.001
	10	73,061	6.1	(5.89, 6.24)	30,416	5.2	(5.05, 5.38)	22,058	6.4	(6.21, 6.56)	20,587	7.0	(6.79, 7.16)	<.001
	11	6,512	7.8	(7.15, 8.45)	259	4.2	(3.76, 4.74)	4,205	6.8	(6.17, 7.39)	2,048	10.4	(9.61, 11.09)	<.001
	12	74,676	7.7	(7.47, 7.85)	13,025	6.8	(6.61, 6.98)	30,472	7.2	(6.97, 7.34)	31,179	8.5	(8.32, 8.72)	<.001
	13	64,935	7.4	(7.22, 7.63)	23,404	6.3	(6.16, 6.54)	19,529	7.2	(7.04, 7.44)	22,002	8.7	(8.52, 8.95)	<.001
	14	7,141	11.0	(10.25, 11.70)	275	10.9	(10.19, 11.63)	3,736	9.9	(9.16, 10.54)	3,130	12.3	(11.57, 13.09)	.004
	15	95,099	11.9	(11.69, 12.11)	15,267	10.6	(10.42, 10.81)	36,021	10.4	(10.22, 10.61)	43,811	13.6	(13.35, 13.79)	<.001
	16	67,116	11.3	(11.05, 11.53)	23,189	10.2	(9.92, 10.38)	19,077	10.3	(10.08, 10.54)	24,850	13.1	(12.85, 13.36)	<.001
17	5,682	15.8	(14.82, 16.72)	315	15.6	(14.61, 16.50)	2,783	13.8	(12.90, 14.69)	2,584	17.9	(16.92, 18.92)	<.001	
Total	592,411	8.7	(8.63, 8.78)	154,394	7.2	(7.11, 7.24)	212,987	8.3	(8.19, 8.33)	225,030	10.2	(10.09, 10.25)	<.001	

Note: C.I.=confidence interval, Difference of prevalence among 3 groups(2006-2008, 2009-2011, 2012-2015 year) were examined by Mantel-Haenszel trend test.

### 3. 지역별 비만 유병률 추이

지역별 비만 유병률은 경기지역이 높았으며, 충청지역이 낮았다<Table 5>. 남녀 모두에서 경기지역의 비만 유병률이 가장 높았으며, 남아에서는 충청, 여아에서는 충청 및 전라지역의 비만 유병률이 상대적으로 낮았다. 2006년도에 비만 유병률이 가장 높은 곳은 경기였으며, 낮은 곳은 전라 지역이었다. 2015년도에 비만 유병률이 높은 지역은 강원

이었으며, 낮은 곳은 충청, 서울이었다. 2006년 대비 비만 유병률의 증가폭이 높은 지역은 강원이었으며, 낮은 곳은 서울이었다. 남녀 모두에서 2006년 대비 2015년의 비만 유병률 증가폭이 낮은 지역은 서울이었으며, 증가폭이 높은 지역은 남자 소아청소년은 강원, 여자 소아청소년은 전라 지역이었다. 성별 및 연도에 따른 지역별 비만 유병률의 차이는 모두 통계적으로 유의하였다(p<.001).

<Table 5> Prevalence of obesity among Korean children and adolescents according to region, 2006 and 2015

		Total		Seoul		Gyeonggi		Gangwon		Chungcheong		Jeolla		Gyeongsang		Jeju		<i>p-value</i>
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Total	Boys	657,287	(12.6)	64,126	(12.0)	71,647	(14.7)	21,198	(12.6)	26,908	(10.5)	107,240	(11.0)	299,234	(13.0)	66,934	(12.1)	<.001
	Girls	592,411	(8.7)	70,978	(8.0)	61,128	(10.6)	19,190	(9.3)	28,791	(7.6)	92,905	(7.6)	260,969	(8.7)	58,450	(9.5)	<.001
	Total	1,249,698	(10.7)	135,104	(9.9)	132,775	(12.8)	40,388	(11.0)	55,699	(9.0)	200,145	(9.5)	560,203	(11.0)	125,384	(10.9)	<.001
2006	Boys	48,265	(10.0)	5,899	(10.7)	6,851	(11.3)	1,425	(9.8)	4,582	(8.9)	6,289	(8.2)	16,397	(10.4)	6,822	(9.5)	<.001
	Girls	42,758	(6.3)	5,923	(6.7)	6,215	(7.1)	1,291	(6.2)	4,228	(5.7)	5,471	(4.7)	14,059	(6.3)	5,571	(7.5)	<.001
	Total	91,023	(8.3)	11,822	(8.7)	13,066	(9.3)	2,716	(8.1)	8,810	(7.4)	11,760	(6.6)	30,456	(8.5)	12,393	(8.6)	<.001
2015	Boys	62,123	(14.9)	8,367	(12.5)	6,078	(16.0)	2,297	(16.6)	1,638	(10.8)	4,452	(14.1)	33,974	(15.6)	5,317	(14.3)	<.001
	Girls	59,442	(10.8)	9,534	(8.7)	5,826	(10.6)	1,962	(11.6)	1,821	(10.0)	4,223	(10.6)	30,821	(11.1)	5,255	(12.8)	<.001
	Total	121,565	(12.9)	17,901	(10.5)	11,904	(13.3)	4,259	(14.3)	3,459	(10.4)	8,675	(12.4)	64,795	(13.5)	10,572	(13.5)	<.001

Note: Difference of prevalence among region were examined by Chi-square test.

#### IV. 논의

신체계측은 소아청소년 집단의 건강을 평가하는 가장 중요한 지표로, 소아청소년 개인의 건강 및 영양상태를 평가하는 것 뿐 아니라, 해당 국가의 소아청소년 집단의 영양상태 및 보건관리 수준을 파악할 수 있다는 점에서 의의가 있다(Oh et al., 2008). 본 연구에서 신장, 체중, BMI는 중앙값 기준으로 10년 전인 2006년에 비해 2015년에 전반적으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 초중고생의 신체발달 상황을 살펴보기 위해 실시되는 2015년도 학생 건강검사 표본분석 결과(Korean Ministry of Education, 2016)에서 2005년 이후 신장과 체중이 증가추세를 보인 결과와 일치하였다. 또한 핀란드 청소년을 대상으로 비만 등 신체계측 추이를 살펴본 연구(Kautiainen, Rimpela, Vikat, & Virtann, 2002)와도 일치하는 경향을 보였다. 특히 본 연구에서는 남녀 소아청소년에서 신체발달이 급격히 증가되는 시점이 있었으며, 남아에서는 초등학교에서 중학교로 진학하는 시기인 11세에서 12세 사이에, 여아에서는 그보다 이른 10세에서 11세 사이에 신장, 체중의 증가폭이 상대적으로 높았다. 이 역시 2015년도 학생 건강검사 표본분석 결과(Korean Ministry of Education, 2016)에서 2015년도의 신장, 체중이 증가폭이 높았던 연령과 일치하는 결과였다. 또한 남자 소아청소년에서 신장, 체중의 증가폭이 높았던 연령이 연도별로 일정했던 것에 반해, 여자 소아청소년의 경우, 2006-2008년에서 신장,

체중의 증가폭이 높았던 연령보다 2012-2015년의 증가폭이 높았던 연령이 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 우리나라 소아청소년의 신장, 체중의 최대발육 속도에 도달하는 시기가 빨라지고 있으며, 한국 남자 아동청소년이 여자 아동청소년에 비해 급격한 신체발달이 나타나는 시기와 유지되는 시기가 늦다고 보고된 연구들로 설명될 수 있다(Fujii, Nho, Kim, & Hannai, 2008; Koo, Hong, Fujii, & Ito, 2012; Soliman, Sanctis, & Elalaily, 2014; Whincup, Gilg, Odoki, Taylor, & Cook, 2001).

비만은 신체계측 과정을 통해 소아청소년의 전반적인 건강상태를 파악할 수 있는 지표 중 하나이다. 본 연구에서 2006-2015년 비만 유병률은 10.7%(남 12.6%, 여 8.7%)로, 2015년 학생 건강검사 표본분석 결과(Korean Ministry of Education, 2016)의 2015년 비만 유병률 13.4%(남 15.5%, 11.0%)보다 낮았고, 국민건강통계 결과(Korean Ministry of Health & Welfare, 2015)의 2014년 비만 유병률 11.5%(남 13.8%, 여 8.8%)와도 차이가 있었다. 위의 2가지 지표는 2014년 이후의 비만 유병률임에 반해, 본 연구의 비만 유병률은 2006년 이후 10년 치에 대한 평균 유병률이고, 표본추출 방법 등의 차이가 있어서 본 연구결과와 상이할 수 있다. 이는 2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업 자료를 활용하여 산출한 소아청소년의 비만 유병률이 9.7%(남 11.3%, 여 8.0%)로(Oh et al., 2008), 본 연구의 결과보다 낮게 나타난 점에서도 추정가능하다. 이러한 비

만 유병률은 본 연구에서 연도가 증가함에 따라 전반적으로 증가하는 경향이 있었다. 이러한 결과는 기존의 연구에서도 동일하게 나타났다. 18년 동안 서울시내 초, 중, 고등학생의 비만도 변화추이를 살펴본 연구결과, 초등학교 남자의 경우 6.4배, 초등학교 여자의 경우 4.7배, 중고등학교 남, 여자의 경우 각각 3.0배, 2.4배 증가하였다(Kang, Hong, & Hong, 1997). 1997년과 2005년 자료를 활용하여 한국 소아청소년의 비만 유병률 추이를 파악한 연구결과에서도, 1997년과 비교하여 2015년 비만 유병률은 1.7배, 남아 1.6배, 여아 1.3배가 증가하였다(Oh et al., 2008). 지난 30년간 미국 6-11세 아동의 비만 유병률은 1980년 7%에서 2012년 18% 가까이 증가하였으며, 12-19세 청소년의 비만 유병률 역시 5%에서 21%로 증가하였다(Ogden, Carroll, Kit, & Flegal, 2014; National Center for Health Statistics, U. S., 2012). 유럽 역시 5-11세 아동 비만 유병률 연평균 증가폭이 1970년대 0.2%에서 1990년대 0.8%, 2000년대 2.0%까지 지속적으로 증가하였다(The International Obesity Task Force, 2005). 아시아에서도 싱가포르와 중국, 말레이시아 아동의 비만 유병률이 증가하는 추세를 보이고 있어서, 본 연구결과와 동일한 경향을 보였다(Chia, Wang, Miang, Jong, & Gosian, 2002; Sidik & Ahmad, 2004; Wu, 2006).

또한 본 연구에서는 연령 및 연도변화와 관계없이 남자 소아청소년의 비만 유병률이 여자 소아청소년보다 전반적으로 높게 나타나는 결과를 보였다. 이는 체질량지수를 기준으로 비만 유병률을 본 연구에서 산출하였기 때문에, 남녀 간 골격이나 근육량의 차이가 체질량지수에 영향을 미칠 수 있는 가능성이 있다. 건강검진센터를 방문하여 건강검진을 받은 소아청소년의 비만 및 대사 이상 유병률을 산출한 연구에서도 체질량지수에 근거한 남아 비만 유병률이 7.8%로 여아 6.5% 보다 높았다(Nho, et al., 2009). 1985-2010년 도시에 거주하는 중국 아동을 대상으로 비만 유병률의 시대적 추이와 성별에 따른 차이를 살펴본 연구의 경우에도 지난 25년 동안 남아의 연령별 비만 유병률 오즈비가 여아에 비해 높았으며, 남아의 비만 유병률이 1991년 이후 모든 연령 구분에서 통계적으로 유의하게 높았다(Song, Wang, Ma, & Wang, 2013). 이러한 체질량지수는 생활습관과 관련성을 가지는 것으로도 알려져 있다. 인도 청소년을 대상으로 한 연구에서 체질량지수에 영향을 미치는 주요 원인은 식생활이었으며, 미국 National Health and Nutrition Examination Survey III

(NHANES III) 등의 소아청소년 자료를 활용한 연구에서는 체질량지수에 영향을 주는 핵심적인 요인을 탄수화물 섭취와 TV 시청시간으로 언급하였다(Kaur, Kaur, Mala, & Gohlan, 2009; Storey, Forshee, Weaver, & Sansalone, 2003). 학년이 올라감에 따라 신체활동량이 감소되기 쉬운 학령기 소아청소년의 특성 상, 식생활이 체질량지수와 비만에 주된 영향을 미칠 가능성이 높다(Sweeting, 2008). 또한 여학생이 남학생보다 하루 기준 규칙적인 식사를 하고, 조기에 식생활 태도가 형성되며, 식생활 태도에 대한 높은 인지도를 보이는 점에서 남자 소아청소년보다 식생활 태도가 좋은 여자 소아청소년의 비만 유병률이 남자 소아청소년의 비만 유병률보다 상대적으로 낮을 가능성이 있다(Kim & Kim, 2011; Park et al., 2012). 이와 더불어 여자 소아청소년에서 체질량지수를 기준으로 한 객관적 체형과 관계없이, 자신을 비만하다고 주관적으로 인식하는 비율이 남자 소아청소년보다 높은 경향이 있으며, 부정적 체형인식을 가지고 있는 여학생의 체중조절 경험이 높다는 점에서도 남자 소아청소년의 비만 유병률이 여자 소아청소년보다 높음을 추정할 수 있다(Kim & So, 2014; Kim & Lee, 2015). 단, 본 연구에서는 건강행태 등의 조사결과가 포함되지 않아서, 향후 이에 대한 후속 연구를 통해 성별에 따른 비만 유병률 차이에 생활습관이 미치는 영향과 그 기전을 파악해야 할 것이다.

또한 본 연구에서는 성별에 따라 소아청소년의 신장, 체중이 급증하는 시기와 비만 유병률 증가폭이 높은 시기가 다르게 나타나는 양상을 보였다. 남자 소아청소년에서는 초등학교에서 중학생으로 넘어가는 시기에 신장과 체중이 급증하고, 비만 유병률 증가폭이 높은 경향을 보였다. 이에 반해 여자 소아청소년의 신장, 체중이 급증하는 시기는 평균 10세에서 11세 사이였으며, 비만 유병률이 급증하는 시기는 16-17세, 13-14세 사이로, 신체발달이 급격하게 나타나는 시기보다 비만 유병률의 증가폭이 높은 시기가 상대적으로 늦게 나타나는 경향을 보였다. 이는 신장과 체중 증가가 지속적으로 이뤄지는 남자 소아청소년에 비해, 여자 소아청소년에서 신장은 12세 이후 급격한 증가가 없는 정체를 보이는 반면, 체중은 그 이후에도 지속적으로 증가되어 나타난 결과로 생각된다. 이러한 결과는 핀란드 청소년을 대상으로 한 연구에서 남자 소아청소년의 신장과 체중이 지속적으로 증가됨에 반해, 여자 청소년의 신장은 14세 이후 증가폭이 낮고, 상대적으로 체중은 계속 증가된 추

이와 동일한 경향이다(Kautiainen, Rimpela, Vikat, & Virtann, 2002). 향후 이러한 성별의 차이를 고려하여, 신장과 체중의 변화가 있는 시기에 비만 유병률을 낮추고 소아청소년의 건강한 신체발달을 위한 교육적, 정책적 노력을 기울여야 할 것으로 보인다.

학생 건강검사에서 비만 판정은 학교건강검사규칙에 따라, 한국 소아청소년 성장도표의 성별, 연령별 체질량지수 등을 고려하여 결정한다. 본 연구에서는 최근 개정된 학교건강검사규칙에 따라, 2007년 한국 소아청소년 성장도표의 성별, 연령별 체질량지수가 95 백분위수 이상인 경우와 아시아태평양 지역의 성인 비만 기준인 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 경우를 비만으로 정의하였다. 또한 같은 연령 군에서 과체중의 기준은 소아청소년 성장도표의 성별, 연령별 체질량지수가 85 백분위수 이상에서 95 백분위수 미만인 경우로 정의할 수 있다(Moon, et al., 2008). 본 연구에서 2006년에 비해 체질량지수의 85, 95 백분위수 증가폭이 큰 연령이 남녀 모두에서 2015년에 빨라지는 경향을 보였다. 이는 앞서 언급된 발육가속현상으로 설명될 수 있다. 발육가속현상에 대해 그 원인으로 사회문화적 영향과 비만의 급증, 환경호르몬의 영향 등이 지적되고 있으나, 정확한 기전이 파악되지 않아 추가적인 연구가 필요한 상황이다(Moon, et al., 2008). 또한 본 연구에서는 2006년과 비교하였을 때, 체질량지수의 85 및 95 백분위수가 아시아태평양 지역의 성인 비만 기준인  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하는 연령이 남녀 모두에서 2015년에 빨라지는 결과를 보였다. 이는 한국의 소아청소년을 대상으로 한 연구, 핀란드 청소년을 대상으로 한 연구결과와 동일한 경향이었다(Kautiainen, Rimpela, Vikat, & Virtann, 2002; Oh, et al., 2008; Kang, Hong, & Hong, 1997). 연도의 흐름에 따라 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하는 연령이 빨라지는 것은 비만에 노출되는 연령층이 점차 낮아지는 것을 의미한다. 또한 95 백분위수에서 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하는 연령이 2015년 기준 초등학교 재학 연령이라는 점에서, 소아청소년의 비만예방 및 관리에서 초등학생을 대상으로 한 보건교육 및 비만관리 프로그램을 보다 확대해야 할 것으로 보인다. 특히 소아 비만은 지방세포 증식성 비만인 경우가 많아 치료가 어렵고 체중을 감소시켜도 지방 세포의 수가 줄어드는 것이 아니라 일시적으로 크기가 감소하기 때문에, 과량의 에너지가 공급되면 쉽게 재발하고 성인 비만으로 이행되는 경우가 많다(Nho,

et al., 2009 ;Kim, et al., 2001). 따라서 연령에 따른 소아청소년의 비만 유병률을 주기적으로 파악하고, 소아시기의 비만 관리를 위한 지속적인 노력이 이뤄져야 할 것이다.

지역에 따른 소아청소년의 비만 유병률의 차이는 연구마다 다른 결과를 보이고 있다. 2015년도 학생 건강검사 표본 분석 결과(Korean Ministry of Education, 2016)에서는 지역별 비만율을 비교하였을 때 농어촌 지역에 거주하는 소아청소년의 비만 유병률이 도시지역보다 높게 나타나는 결과를 보였다. 2005년 국민건강영양조사 자료를 바탕으로 한 연구에서는 중소도시보다 대도시에서 과체중과 비만 유병률이 보다 높았다(Kang, Kim, & Lee, 2008). 1997년과 2002년도의 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업 데이터를 활용한 연구에서는 특별시 및 광역시에 거주하는 13-15세의 소아청소년 비만 유병률이 도지역보다 높게 나타났으나, 다른 연령층에서는 유의한 차이가 없었다(Oh, et al., 2008). 본 연구결과에서 지역별 소아청소년의 비만 유병률이 높은 곳은 경기지역이었으며, 충청지역이 상대적으로 낮았다. 그러나 2006년과 2015년 모두 비만 유병률이 높은 지역이 동일하여, 시대적 추이에 따른 비만 유병률의 지역별 변화를 보이지는 않았다. 이는 본 연구에서 구분한 지역이 서울을 제외하고는 도 단위로 구분되어, 도 단위에 도시와 농촌지역이 혼재되어 있기 때문으로 생각된다. 향후 소아청소년의 비만을 효과적으로 예방하고 관리하기 위해서는 비만 유병률의 지역별 차이를 고려하여, 각 지역의 특성을 반영한 시스템과 프로그램을 구축해야 할 것이다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구에서는 학교보건법 제7조 및 학교건강검사규칙 제3조에 따라 전국 모든 학교에서 실시되는 학생 건강검사를, 2006년부터 2015년까지 총 10년간 한국건강관리협회 전국 건강검진센터에서 받은 소아청소년의 데이터를 활용하였다. 따라서 연구대상자의 연도별, 연령별, 성별 인원수의 차이가 있으며, 동일한 비율로 할당되지 않은 제한이 있다. 둘째, 본 연구에서 사용된 체질량지수는 신장과 체중 측정치만으로 쉽게 계산할 수 있고 체지방량과도 높은 상관관계를 보이는 것으로 알려져 있어, 가장 흔히 사용되고 있는 비만도 측정 및 비만 판정법이다(Roche, Sievogel, Chumlea, & Webb, 1981). 그러나 동일한 체중이라도 체형에 따라 지방조직의 양이나 분포양상에 차이가 있고 지방조직과 제지방조직을 구분할 수 없다는 제한점을 가지고 있다

(Kang, Hong, & Hong, 1997). 따라서 피부주름두께 측정법이나 생체전기저항 분석법 등과 같이 체내 지방량을 측정하는 방법에 의해 비만을 판정할 경우, 체질량지수를 기준으로 한 본 연구결과와 다소 상이한 비만 유병률 및 이환양상을 보일 수 있다. 또한 본 연구에서는 연령별 신장에 대한 표준체중으로 산출된 비만도가 아닌, 체질량지수로 산출된 연령별 신장에 대한 표준성장곡선에 대비한 백분위수를 활용하여 비만 유병률을 산출하였다. 따라서 연령별 신장에 대한 표준체중으로 비만도를 산출할 경우, 유병률 수치에서 차이가 발생할 가능성이 있다. 셋째, 본 연구에서는 현재 전국 초, 중, 고등학교의 학생 건강검사의 기준인, 학교건강검사규칙에 따라 2007년 한국소아청소년 성장도표의 성별, 연령별 체질량지수가 95 백분위수 이상이거나 체질량지수가  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 경우를 비만으로 정의하고 활용하였다. 그러나 이러한 기준은 고3에 해당되는 17세 남아의 85 백분위수가 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 에 해당하여, 해당 연령의 과체중의 범위가 없는 제한이 있다. 또한 성인의 비만기준은 임상검사 결과, 만성질환 유병, 사망 등의 역학적 연구결과 등에 근거한 값인데 비해, 소아청소년의 비만기준은 소아청소년기 또는 그 이후의 만성질환 위험요인이나 유병 등의 근거 자료를 기초로 선정되지 않은 제한점이 있다(Oh et al., 2008). 따라서 소아청소년의 비만 판정기준에 대한 추가적인 연구 및 논의가 필요하다. 넷째, 본 연구는 지난 10년간 소아청소년의 신장, 체중, 비만 추이를 분석하기 위한 것으로, 소아청소년 비만 유병률에 영향을 미칠 수 있는 사회경제적 수준과 유전적 요인, 건강행태 등의 조사결과가 포함되지 않았다. 따라서 소아청소년의 신체발달 상태와 비만 유병률에 영향을 미치는 요인을 파악하는데 제한이 있다. 향후 인구사회학적 변수와 건강상태, 건강행태, 체력 등에 대한 데이터를 추가하여 소아청소년의 신체발달과 비만에 영향을 미치는 요인을 파악하는 후속연구가 필요할 것이다.

이러한 제한점에도 본 연구는 지난 10년간 전국적으로 이뤄진 학생 건강검사 데이터를 활용하여, 소아청소년의 신장, 체중, 비만 추이를 분석함으로써 우리나라 소아청소년의 전반적인 신체발달 상태와 비만 유병률을 파악하였다. 특히 본 연구에서는 특정 지역과 특정 학년에 편중된 결과가 아닌 전국권의 데이터와 학령기에 포함되는 전체 연령의 10년간의 대규모 데이터를 확보하고 분석에 활용하여,

우리나라 소아청소년의 신체발달과 관련된 대표성 있는 지표를 산출하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 소아청소년의 신체발달이 급격하게 나타나는 시기와 비만 유병률이 높아지는 시기를 중앙값과 85, 95 백분위수, 백분율 분포 등으로 파악하여, 소아청소년의 건강한 신체발달을 위해 보다 적극적인 보건교육과 건강증진서비스가 필요한 시기를 제안하였고, 지역 맞춤형 소아청소년 비만 관리 및 예방 프로그램 도입의 필요성의 근거를 마련하였다는 점에서 의의가 있다.

## V. 결론

본 연구는 전국적으로 실시된 학생 건강검사 데이터를 활용하여 지난 10년간 소아청소년의 신장, 체중, 비만 추이를 분석함으로써, 우리나라 소아청소년의 신체발달 변화를 파악하였다. 연구결과, 연도의 흐름에 따라 전반적으로 소아청소년의 신장, 체중, BMI, 비만 유병률이 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 남자 소아청소년의 비만 유병률이 여자 소아청소년보다 높았다. 또한 본 연구는 소아청소년에서 신장, 체중과 비만 유병률이 급증하는 시기가 있었으며, 성별에 따른 시기의 차이가 있으므로, 성별로 신장, 체중이 급증하는 시기에 소아 비만을 낮추고 건강한 신체발달을 도모하기 위한 교육적, 정책적 노력이 필요함을 보여주었다. 이와 더불어 성인 비만 기준인 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 를 초과하는 연령은 연도의 흐름에 따라 빨라지는 경향을 보여, 우리나라 소아청소년의 비만 유병률을 주기적으로 파악하고, 소아청소년의 비만예방 및 관리에서 초등학생을 대상으로 한 보건교육 및 비만관리 프로그램을 보다 확대해야 함을 확인할 수 있었다. 또한 지역별로 유의한 차이가 있는 소아청소년의 비만을 효과적으로 예방, 관리하기 위해 각 지역의 특성이 반영된 건강증진 시스템과 프로그램이 구축되어야 함을 알 수 있었다. 향후 인구사회학적 특성 및 유전적 요인, 건강행태 등을 포함하여, 소아청소년의 신체발달 상태와 비만 유병률에 영향을 미치는 요인을 파악하는 연구가 이뤄져서, 소아청소년의 건강한 신체발달을 위한 다양한 요인들이 고려된 건강증진 중재를 제공해야 할 것이다.

## References

- Aytollahi, S. M., Pourahmad, S., & Shayan, Z. (2006). Trend in physical growth among children in southern Iran, 1988-2003. *Annals of Human Biology*, 33, 510-514.
- Baur, L. A., & O'Connor, J. (2004). Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Clinics in Dermatology*, 22, 338-344.
- Bellizzi, M. C., & Dietz, W. H. (1999). Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 173S-175S.
- Cali, A. M., & Caprio, S. (2008). Obesity in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93, S31-S36.
- Chia, M., Wang, J., Miang, T. S., Jong, J., & Gosian, K. K. (2002). Relationships between Hours of Computer Use, Physical Activity and Physical Fitness among Children and Adolescents. *European Journal of Physical Education*, 7(2), 136-155.
- de Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85, 660-667.
- Eaton, D. K., Kann, L., Kinchen, S., Shanklin, S., Flint, K. H., Hawkins, J., ... Wechsler, H. (2012). Youth risk behavior surveillance-United States 2011. *MMWR. Surveillance summaries : Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries*, 61(4), 1-162.
- Falkner, N. H., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Jeffery, R. W., Beuhring, T., & Resnick, M. D. (2001). Social, educational, and psychological correlates of weight status in adolescents. *Obesity research*, 9(1), 32-42.
- Flegal, K. M., Wei, R., & Ogden, C. (2002). Weight-for-stature compared with body mass index-for-age growth charts for the United States from the Centers for Disease Control and Prevention. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 761-766.
- Fujii, K., Nho, H., Kim, S., & Hanai, T. (2008). Confirmation regarding secular trend of physical growth in Korean school students by wavelet interpolation method: analysis from secular trend of age at MPV of height and weight. *The Journal of Education and Health Science*, 54(2), 129-140.
- Garza, C., & de Onis M. (2004). Rationale for developing a new international growth reference. *Food and Nutrition bulletin*, 25(1), 5S-14S.
- Juonala, M., Magnussen, C. G., Berenson, G. S., Venn, A., Burns, T. L., Sabin, M. A., ... Raitakari, O. T. (2011). Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *the New England Journal of Medicine*, 365, 1876-1885.
- Kang, S., Kim, S., & Lee, J. (2008). Prevalence rates and risk factors of overweight and obesity in children and adolescents: using Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005 Data. *Epidemiology and Health*, 30(2), 188-197.
- Kang, Y. J., Hong, C. H., & Hong, Y. J. (1997). The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *The Korean Journal of Nutrition*, 30(7), 832-839.
- Kaur, L., Kaur, G., Mala, D., & Gohlan, D. (2009). Association between BMI & eating pattern: study among adolescents. *Nursing and Midwifery Research Journal*, 5(1), 38-44.
- Kautiainen, S., Rimpela, A., Vikat, A., & Virtanen, S. M. (2002). Secular trends in overweight and obesity among Finnish adolescents in 1977-1999. *International Journal of Obesity*, 26, 544-552.
- Kim, G., & Kim, M. (2011). A study on the dietary behavior of high school students: about regularity of meal and number of meal per day. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 40(2), 183-195.
- Kim, D. U., & Rie, K. C. (1967). Studies on height, sitting height and relative sitting height of Korean primary school children in urban areas. *Korean Journal of Pediatrics*, 10, 585-598.
- Kim, E. Y., Rho, Y. I., Yang, E. S., Park, S. K., Park, Y. B., Moon, K. Y., & Lee, C. G. (2001). Six year follow-up of childhood obesity. *Korean Journal of Pediatrics*, 44, 1295-1300.
- Kim, H., & Lee, K. (2015). A comparison of body image and dietary behavior in middle and high school girls in Gyeongbuk area. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 31(4), 497-504.
- Kim, S., & So, W. (2014). Prevalence and sociodemographic trends of weight misperception in Korean adolescents. *BMC Public Health*, 14, 452.
- Koo, K., Hong, Y., Fujii, K., & Ito, M. (2012). Verification regarding secular trend of physical growth in Korean female youth. *The Korean Journal of Growth and Development*, 20(3), 141-147.
- Komlos, J., & Lauderdale, B. E. (2007). The mysterious trend in American heights in the 20th century. *Annals of Human Biology*, 34, 206-215.
- Korean Ministry of Education. (2016). The results of anthropometric measurement, health examination among primary, middle, high school students. Sejong: MOE.
- Korean Ministry of Health & Welfare. (2015). *The Results form the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2014*. Sejong: MOHW.
- Kuczmariski, R. J., Ogden, C. L., Guo, S. S., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Mei, Z., ...Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts for the United States: methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital and Health Statistics Series 11*, 246, 1-190.
- Lee, D. H., Hong, Y. M., Lee, K. Y., The Committee for Public Health Statistics, & The Committee for Nutrition. (1999). *1998 Korean National Growth Charts*. Seoul: The Korean Pediatric Society.

- Leitao, R. B., Rodrigues, L. P., Neves, L., & Carvalho, G. S. (2013). Development of adiposity, obesity and age at menarche: an 8 year follow-up study in Portuguese schoolgirls. *The International Journal of Adolescent Medicine and Health, 25*, 55-63.
- Lu, R., Zeng, X., Duan, J., Gao, T., Huo, D., Zhou, T., ... Guo, X. (2015). Secular growth trends among children in Beijing (1955-2010). *Economics and human biology, 12*(21), 210-220.
- Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1968). Growth and physiological development during adolescents. *Annual Review of Medicine, 19*, 283-300.
- Moon, H. R., & Yon, D. J. (1978). Height and weight of children in Korea 1975. *Korean Journal of Pediatrics, 21*, 183-197.
- Moon, J. S., Lee, S. Y., Nam, C. M., Choi, J., Choe, H., Seo, J. W., ... Lee, C. G. (2008). 2007 Korean national growth charts: review of developmental process and an outlook. *Korean Journal of Pediatrics, 51*(1), 1-25.
- National Center for Health Statistics. (2012). *Health, United States, 2011: with special features on socioeconomic status and health*. Washington, D. C.: U.S. Department of Health and Human Services.
- Nho, H. N., Kim, C. R., Uhm, J. H., Kim, J. T., Jin, S. M., Seo, J. Y., ... Shon, K. C. (2009). The prevalence of obesity and metabolic abnormalities in Korean pediatric population. *Korean Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 12*(2), 207-214.
- Oh, K., Jang, M. J., Lee, N. Y., Moon, J. S., Lee, C. G., Yoo, M. H., & Kim, Y. T. (2008). Prevalence and trends in obesity among Korean children and adolescents in 1997 and 2005. *Korean Journal of Pediatrics, 51*(9), 950-955.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Journal of the American Medical Association, 311*(8), 806-814.
- Park, S., Park, H., Jeon, S., Jeong, S., Tserendejid, Z., Seo, J., ... Lee, Y. (2012). Awareness and practice of dietary action guide for adolescence among middle and high school students in Korea. *Korean Journal of Community Nutrition, 17*(2), 133-145.
- Roche, A. F., Sievogel, R. M., Chumlea, W. C., & Webb, P. (1981). Grading body fatness from limited anthropometric data. *The American Journal of Clinical Nutrition, 34*(12), 2831-2838.
- Sawyer, S. M., Afifi, R. A., Bearinger, L. H., Blakemore, S. J., Dick, B., Eze, A. C., & Patton, G. C. (2012). Adolescence: a foundation for future health. *Lancet, 379*, 1630-1640.
- Shim, T. S., & Ko, K. W. (1986). Physical growth of children in Korea, 1985. *Korean Journal of Pediatrics, 29*, 233-253.
- Sidik, S. M., & Ahmad, R. (2004). Childhood obesity: contributing factors, consequences and intervention. *Malaysian Journal of Nutrition, 10*(1), 13-22.
- Soliman, A., De Sanctis, V., & Elalaily, R. (2014). Nutrition and pubertal development. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism, 18*(7), 39-47.
- Song, Y., Wang, H., Ma, J., & Wang, Z. (2013). Secular trends of obesity prevalence in urban Chinese children from 1985 to 2010: gender disparity. *PLOS ONE, 8*(1), e53069.
- Storey, M. L., Forshee, R. A., Weaver, A. R., & Sansalone, W., R. (2003). Demographic and lifestyle factors associated with body mass index among children and adolescents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition, 54*(6), 491-503.
- Sweeting, H. N. (2008). Gendered dimensions of obesity in childhood and adolescence. *Nutrition Journal, 7*, 1-14.
- Tanner, J. M. (1973). Trend towards earlier menarche in London, Oslo, Copenhagen, the Netherlands and Hungary. *Nature, 243*, 95-96.
- The International Obesity Task Force. (2005). *EU platform on diet, physical activity and health*. Brussels: IOTF.
- Whincup, P. H., Gilg, J. A., Odoki, K., Taylor, S. J., & Cook, D. G. (2001). Age of menarche in contemporary British teenagers: survey of girls born between 1982 and 1986. *British Medical Journal, 332*, 1095-1096.
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. In: World Health Organization Obesity Technical Report Series 894. Geneva, Switzerland: WHO.
- Wu, Y. (2006). Overweight and obesity in China. *British Medical Journal, 333*(7564), 362-363.
- Zong, X., & Li, H. (2012). Secular trends in prevalence and risk factors of obesity in infants and preschool children in 9 Chinese cities, 1986-2006. *PLOS ONE, 7*(10), e46942.