

동아시아 청소년의 비만 기준 설정

김하림, 김수남, 김홍백, 김세환*

강원대학교

Establishing a Standard Definition for East Asian Adolescent's Obesity

Ha-Rim Kim, Soo-Nam Kim, Hong-Baek Kim, She-Whan Kim†

Kangwon Univ.

<Abstract>

Objective: The purpose of this study was to establish body mass index percentiles and cutoffs for overweight and obesity in East Asian Adolescent. **Methods:** Based on one's age and gender, subjects were selected and measured their weight and height in order to calculate BMI. For BMI cut off points, data were analyzed and percentile curves were established by the modified LMS method. Results were followed by comparing BMI cut off points and percentiles with one's nationality, age and gender. **Results:** The prevalence of male's overweight and obesity among East Asian adolescent were as follows: Taiwan (15.4%, 9.0%), Korean (14.5%, 8.5%), Chinese (13.3%, 6.6%), and Japanese (6.0%, 2.1%). And for female, Korean (13.1%, 3.7%), Taiwan (12.6%, 5.1%), Chinese (8.3%, 2.3%) and Japanese (7.9%, 3.1%) were in the order. **Conclusion:** Corresponded to the whole subjects, 11.0% of men were overweight, 4.7 were obesity and that appeared in women with 9.0% in overweight, 3.5% were obese.

Key words: Obesity, BMI

I. 서론

경제성장과 풍요로운 식생활의 변화, 신체활동의 감소로 인해 성장기 어린이들의 비만이 세계적으로 급속히 증가하는 추세이며, 사회·국가적인 문제로 대두되고 있다. 유사한 현상을 보이고 있는 동아시아의 일본, 중국, 대만도 생활수준의 향상과 더불어 서구화된 식생활과 신체활동량의 감소로 인한 비만이 증가하고 있는 추세이다(Yamauchi et al., 2007). 그러나 성장기의 아동 및 청소년들을 위한 정확한 비만 기준에 대한 타당성의 논란은 꾸준히 제기되고 있으나 체질량지수(BMI: kg/m²)를 이용한 비만과 영양 상태를 판정하는 방법이 가장 널리 이용되고 있다(WHO, 1995). 또한 성장기 아동과 청소년의 비만 평가에도 유용한 지지를 받고 있지만(Bellizzi, Dietz, 1999),

과체중과 비만을 가장 적절하게 구분할 수 있는 국제적으로 일치된 기준은 미흡한 실정이다. 최초의 성장 차트는 1977년 NCHS(The National Center for Health Statistics)에 의해 개발되었으며, 그 후 비교적 과학적이고 통계적인 방법은 미국의 질병통제센터에서 연령, 성별에 따른 체질량지수 백분위 점수로 곡선 그래프를 작성하여 과체중(85백분위수)과 비만(95백분위수)으로 분류하여 청소년에게 적용하였다. 또한 아시아인의 권장 기준을 제시한 국제비만특별조사위원회(IOTF, 2000)의 분류 방법과 Cole, Bellizzi, Flegal, Dietz(2000)의 Brazil, Great Britain, Hong Kong, Netherlands, Singapore & United States의 6개국 대상으로 성인의 위험도를 아동에게 적용하는 방식으로 체질량지수 25kg/m²의 Z값에 해당하는 백분위수를 각 연령에 적용하여 과체중(85백분위수)과 비만(95백분위수)의 절사 값을

교신저자: 김세환

강원도 춘천시 효자동 강원대학교 학군단 206호

전화: 033-250-6786 팩스: 033-250-7246 E-mail: phykim@kangwon.ac.kr

* 2007년도 강원대학교 학술연구 조성비로 연구하였음.

▪ 투고일 10.02.26

▪ 수정일 10.03.11

▪ 게재확정일 10.03.13

제시하였다. 미국의 경우는 질병통제센터(CDC)가 2000년에 개정한 체질량지수 백분위수 곡선 그래프를 이용해 연령과 성별에 따라서 저체중(백분위수 5미만), 정상(백분위수 5-84.9), 과체중(백분위수 85-94.9), 비만(백분위수 95이상)을 분류하고 있으며, Cole, Bellizzi, Flegal과 Dietz(2000)는 미국, 영국, 브라질, 네덜란드, 홍콩, 싱가포르 6개국의 아동과 청소년의 체질량지수를 이용해 개발한 과체중과 비만에 해당하는 절사 값을 제시하고 있다. 우리나라에서도 대한 소아과학회(1998)에서 아동과 청소년의 연령과 성별에 따른 체질량지수 곡선 그래프를 제시하고 있다. 최근 WHO의 MGRS(Multicentre Growth Reference Study)에서는 전 세계 어린이의 성장과 발육을 평가할 수 있는 국제적인 참고자료의 제공을 목적으로 다양한 인종·민족·문화적 환경 등을 고려한 성장 관련 정보를 수집하여 단순한 참고치(descriptive reference)에서 벗어나 표준치(prescriptive standard)에 근접한 도구로 활용될 수 있는 연구를 추진하고 있다. 우리나라에서는 최근 질병관리본부(2007)에서 제시한 소아발육표준치를 이용하여 백분위 점수를 이용한 성장 그래프를 적용한 연구를 비롯해 아동과 청소년의 연령, 성별에 따른 백분위 점수를 곡선 그래프를 제시하여 아동 성장지표의 기준 값으로 활용하고 있으며, 특히 영양문제가 있는 아동의 건강 위험을 선별하는데 이용되어 왔다. 이러한 연구는 건강한 아이들의 성장유형을 제시하여 올바른 성장에 관한 기준을 제시하는 표준치보다는 현재의 성장발육 상태를 반영하는 참고자료로 제시되었다고 볼 수 있다. 유년기의 체질량지수는 나이에 따라 변화한다(Cole et al., 1995; Rolland-Cachera et al., 1982). 출생 시에는 체질량지수가 대개 $13\text{kg}/\text{m}^2$ 정도로 낮고, 1살에 접어들면서 $17\text{kg}/\text{m}^2$ 정도로 증가하며, 6살에는 보통 $15.5\text{kg}/\text{m}^2$ 으로 감소한다. 또한 20살의 성인의 경우에는 일반적으로 $21\text{kg}/\text{m}^2$ 으로 증가한다는 보고(Cole et al., 1995)로 비추어 볼 때 성장기 아동의 체질량지수의 기준 적용은 성장기를 고려한 1개월 단위의 성장자료를 적용할 수 있는 연구가 뒷받침되어야 한다. 체질량지수를 이용한 연구는 성인 기준의 과체중($25\text{kg}/\text{m}^2$)과 비만($30\text{kg}/\text{m}^2$)의 절사값에서 건강의 위험이 높고, 유병율과 높은 관계가 있지만(WHO, 1998) 비만과의 직접적인 관계보다는 비만을 판단하는 참고자료(reference data)에 가까우며, 일반적으로 개인의 임상적 평가와 인구집단 연구에 이용되었다. 이러

한 백분위수를 이용한 연구들은 비만 아동 및 청소년들을 관찰하는 연구에 아주 유용한 자료로 동·서양을 막론하여 사용하고 있다. 그러나 비만의 기준은 인종에 따라 다르며 동양인은 서양인과 평균 체중이나 신장, 체질량지수 등 체격조건이 달라 서양인을 대상으로 정한 기준을 그대로 적용할 수 없으며, 또한 아시아 기준을 제시한 보고(IOTF, 2000)는 본 연구의 조사대상 국가가 제외된 자료를 바탕으로 설정된 보고로 동아시아의 연구지표로 사용하기에는 타당성에 대한 의문이 제기되고, 또한 자국마다 각기 다른 비만 기준을 적용하고 있어 성장기 동아시아 어린이와 청소년들의 연구를 수행하기 위해서는 일관된 비만 판정 지표의 설정이 필요하다. 이에 본 연구에서는 동아시아의 어린이와 청소년의 체격, 신체구성, 체력, 신체활동량 및 생활습관 등의 연구를 수행하기에 앞서 일관된 체질량지수의 기준을 설정하여 향후 연구의 비교·분석을 위한 기초 자료로 활용하고자 본 연구를 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2002년~2007년에 걸쳐 동아시아의 한국(Chuncheon City: N37° 52' E127° 44'), 일본(Sapporo City: N43° 03' E141° 20', Kitakyusyu City: N33° 53' E130° 52'), 중국(Dalian City: N39° 02' E121° 46'), 대만(Taichung City: N24° 08' E120° 40')의 5개 도시를 중심으로 “도시화가 어린이들의 건강에 미치는 효과에 관한 생리인류학적인 연구”의 하나로 10세~15세의 연령에 해당하는 청소년 총 4,493명(여자: 2,174, 남자: 2,319)을 체격, 신체구성, 체력, 신체활동량, 생활습관 및 영양섭취의 측정치 중 체격을 구성하는 신장과 체중 자료를 이용하여 신체질량지수를 측정하였다. 인체측정은 표준방법에 따라 실시하였다. 신장은 인체 계측기(Martin식)로 측정하였고, 각 항목의 측정값은 내적 관찰자의 편견을 막기 위해 한 사람의 연구자에 의해 측정되었다.

<표 1> 국가별 연구 대상자의 빈도

성별	국가	10세	11세	12세	13세	14세	15세	전체
남자	한국	85	74	90	103	114	69	535
	일본	185	122	119	176	181	159	942
	중국	49	50	50	50	50	50	299
	대만	106	98	88	100	98	53	543
	소계	425	344	347	347	429	331	2,319
여자	한국	80	81	82	110	102	56	511
	일본	137	114	121	181	174	153	880
	중국	50	51	50	50	50	49	300
	대만	107	95	73	92	70	46	483
	소계	267	246	253	341	326	258	1,691
전체	799	685	673	862	839	635	4,493	

연구 대상도시의 특징을 살펴보면, 한국과 중국, 일본, 대만은 지리적·역사적으로 밀접한 관계를 갖고 있을 뿐만 아니라 산업화와 고도의 경제성장을 이루었으며, 또한 경제적인 상호 의존도가 매우 높은 국가들이다. 또한 교육제도의 학제편성도 4개국 모두 동일하며, 중학교 3년까지 의무교육이다. 특히 중국의 대련(Dalian)은 중국에서 10위 안에 드는 대도시이며, 초등학교와 중학교의 입학률은 99%를 넘고 있으며(Zhou et al., 2006), 1980년대 이후에 계획경제에서 시장경제로 변화하면서 가구당 수입, 개인 소비가 급속하게 증가하였으며(Shen, Habicht, Chang, 1996), 이러한 변화 속에서 특히 도시에 사는 많은 중국인의 생활양식이 서구화되었고, 고열량 식품섭취의 증가, TV시청 시간의 증가 및 교통수단의 이용 증가로 인해 과체중 및 비만은 도시에 거주하는 사람들 사이에서 급속하게 증가하고 있는 추세이며(Chen, 2000; Popkin, 2001), 중국, 일본, 대만 등은 우리나라와 유사한 유교문화의 영향으로 인문 숭상주의와 교육을 통한 입신이 팽배하여 교육열이 높고, 대학 진학을 위한 입시경쟁이 치열하다. 이러한 입시 문제를 통과하기 위해 과외가 성행하고 있으며, 중국의 경우에는 유아원에서부터 진학경쟁이 치열하고, 연구 대상의 청소년들 모두 대학입시 부담에 시달리고 있다(우천식, 2004).

2. 자료처리

본 연구는 측정된 자료를 기초로 성별, 연령별에 따른

체질량지수(BMI: kg/m²)를 산출한 후, 연령에 상관없이 조사 대상자의 성별, 신장별 체중 분포에서 신장에 비해 과체중이거나 저체중인 경우를 극단적인 자료(이상치)로 간주하고 분석 대상에서 제외하였다.

이상치의 제거는 신장 범주별 체중이 3x(상위 표준편차) 이상이거나 -3x(하위 표준편차) 이하인 자료는 신장에 비해 과체중과 저체중으로 간주하여 분석 대상에서 제외하여 과체중(85백분위수), 비만(95백분위수)로 설정하였다. 또한 제외된 이상치 비율은 약 3% 이내로 나타났으며, 남자는 72명(표본의 2.9%), 여자는 49명(표본의 2.2%)이 분석 대상에서 제외되었으며, 비만기준 설정을 위하여 백분위 점수를 산출하여 곡선화한 후, 평활화(Smoothing) 과정 및 백분위 점수를 정규분포로 변환시키는 L·M·S 방법을 적용하였다. L·M·S 방법은 연령별 신장, 체중, 체질량지수의 성장도표 방법에 의해 추정된 백분위 점수를 변화시키지 않으면서 임의의 특정 백분위 점수를 L·M·S값으로부터 산출 할 수 있는 장점이 있다. LMS 함수의 오차제곱합을 최소화시키는 L, M, S를 찾는 것으로 L, M, S의 초기 값을 바꿔가면서 최소의 오차제곱합을 갖는 모형을 선택하였다. 연령별 신장, 체중, 체질량지수의 성장도표 방법에 의해 추정된 백분위수를 변화시키지 않으면서 임의의 특정 백분위수를 L, M, S값으로부터 산출 할 수 있다는 장점이 있다. 예를 들어 10세 청소년의 BMI를 알면, 해당 연령의 L, M, S값을 이용하여, 그 청소년의 BMI 백분위수를 식으로 계산 할 수 있다. 또한, 10세의 BMI에 대한 85 백분위수는 해당 연령의 L, M, S값과 Z-score(백분위수 표준정규분포 값)을 식에 넣고 구할 수 있다. 그 변환식은 다음과 같다. 여기서 X는 키, 체중, 혹은 BMI 값이며, Z는 해당 백분위수에 대한 표준정규분포이다. 체질량지수에 대한 85백분위수에 해당하는 연령의 L·M·S값과 Z-score에 해당하는 값을 식에 넣고 구할 수 있다.

이러한 방법은 R1.9.1(Carey VJ- Lmsqreg) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 또한 SPSS 14.0 프로그램을 이용하여 항목별 평균 및 표준편차를 제시하였으며, 집단 간의 평균 차의 검증은 일원배치분산분석으로 검증 하였다. 유의한 차이가 있을 경우 Duncan의 사후검증으로 분석하였으며, 통계적인 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

<표 2> 국가별 성별, 연령에 따른 체질량지수의 차이

성별	Item	국가	10세	11세	12세	13세	14세	15세
남자	BMI (kg/m ²)	한국	18.7±3.14	19.3±3.48	20.2±3.56	21.3±3.911	22.6±4.64	21.9±3.87
		일본	17.5±3.08	17.6±2.52	18.1±2.34	18.6±2.56	19.4±3.36	20.1±2.95
		중국	18.4±3.78	17.8±3.39	18.9±2.82	20.5±3.96	20.8±4.35	21.3±4.71
		대만	18.9±3.34	20.2±4.10	20.5±4.48	20.6±3.56	20.7±3.49	22.1±4.46
		<i>F-value</i>	4.911**	12.809***	11.573***	17.615***	15.648***	5.897***
	<i>Post-hoc</i>	J<T	K>J T>J,C	K, T>J	K,C,T>J	K>J,T	K,T>J	
여자	BMI (kg/m ²)	한국	17.9±2.89	17.8±2.93	18.8±2.72	20.4±3.34	20.9±3.15	22.3±4.21
		일본	16.8±2.74	17.7±3.37	18.4±2.67	18.6±2.90	19.6±2.61	20.2±2.74
		중국	16.8±2.71	16.8±2.48	17.8±2.45	19.6±4.50	19.5±3.22	20.6±4.31
		대만	17.8±2.96	18.7±3.27	19.4±3.23	20.3±3.95	20.8±4.21	21.3±4.07
		<i>F-value</i>	4.075**	4.300**	3.615*	8.375***	5.476**	5.237**
	<i>Post-hoc</i>	K,T>J,C	C<T	C<T	K,T>J	K>J	K>J	

Mean±SD, F value: one-way ANOVA, NS: non significant

***p<.001, **p<.01, *p<.05

Ⅲ. 연구결과

1. BMI_{Country}의 차이

국가별 체질량지수의 차이는 <표 2>에 제시하였다. 연령에 따른 차이를 보면 10세의 남자에서는 모두 비슷한 경향을 보이고 있으나, 일본이 대만보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 여자에서는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 11세 남자에서는 한국과 대만이 일본보다 유의하게 높고, 중국보다는 대만이 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 여자에서는 대만이 중국보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 12세의 남자에서는 한국과 대만이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났고, 여자에서는 중국보다 대만이 체질량지수가 높은 것으로 나타났다. 또한 13세의 남자에서는 한국, 중국, 대만이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 여자에서는 한국과 대만이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 14세의 남자에서 한국이 일본과 대만보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 여자에서도 한국이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 15세 남자의 경우에는 한국과 대만이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 여자의 경우에는 한국이 일본보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

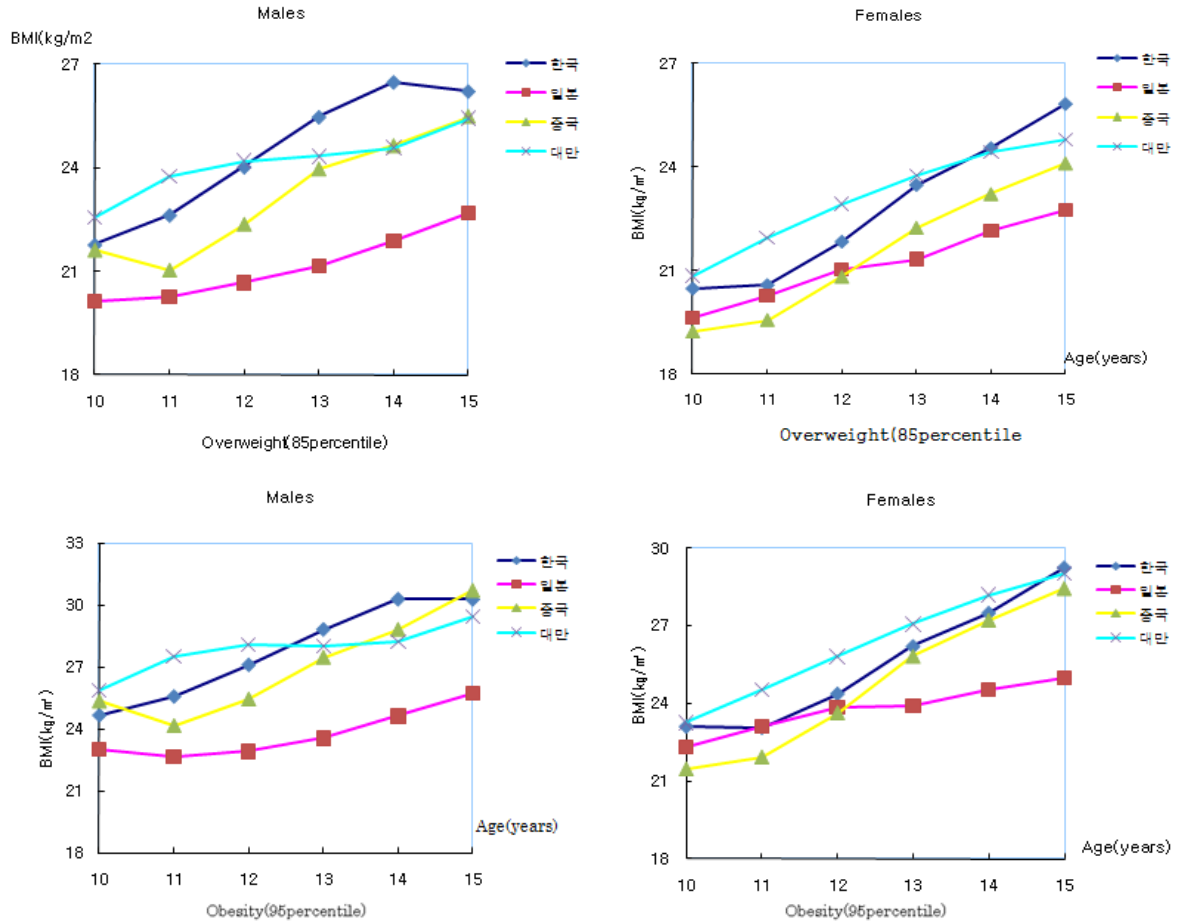
2. BMI_{Country}의 85백분위수와 95백분위수의 분포

국가별 성별, 연령에 따른 체질량지수를 이용한 과체중

(85백분위수)과 비만(95백분위수)에 해당하는 체질량지수의 값을 [그림 1]에 제시하였다. 남자의 경우, 한국은 연령에 따라 증가하는 경향을 보이고 있으나 14세와 15세에서 85백분위수와 95백분위수에서 뚜렷한 증가를 보이지 않고 있으며, 일본의 경우에는 95백분위수에서 11세에서 다소 감소하는 경향을 보이고 있고, 또한 11세와 12세에서 뚜렷한 증가를 보이지 않는 것으로 나타났다. 중국의 경우에는 85백분위수와 95백분위수에서 11세에서 감소하는 경향을 보이고 있고, 대만은 85백분위수와 95백분위수에서 13세와 14세에서 체질량지수의 변화가 없는 것으로 보이며, 15세에 접어들면서 급격히 증가하는 경향이 나타났다. 한편 여자의 경우, 한국은 85백분위수와 95백분위수에서 11세까지는 큰 차이를 보이지 않고 있지만 11세부터 연령에 따라 증가하는 경향을 보이고 있으며, 일본의 경우에는 12세까지는 체질량지수가 증가하는 경향을 보이고 있으나, 85백분위수와 95백분위수에서 12세와 13세에서는 큰 변화가 없는 것으로 나타났으며, 중국과 대만에서는 연령에 따라 체질량지수도 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

3. BMI_{East Asia}의 절사 값

본 연구에서 조사한 신장과 체중의 측정 자료를 기초로 동아시아 국가의 성별, 연령에 따른 체질량지수의 비판관정 기준의 절사 값을 <표 3>에 제시하였으며, [그림 2]는 L·M·S 기법을 적용한 동아시아의 과체중 및 비만의 판정 도표를 제시하였다.



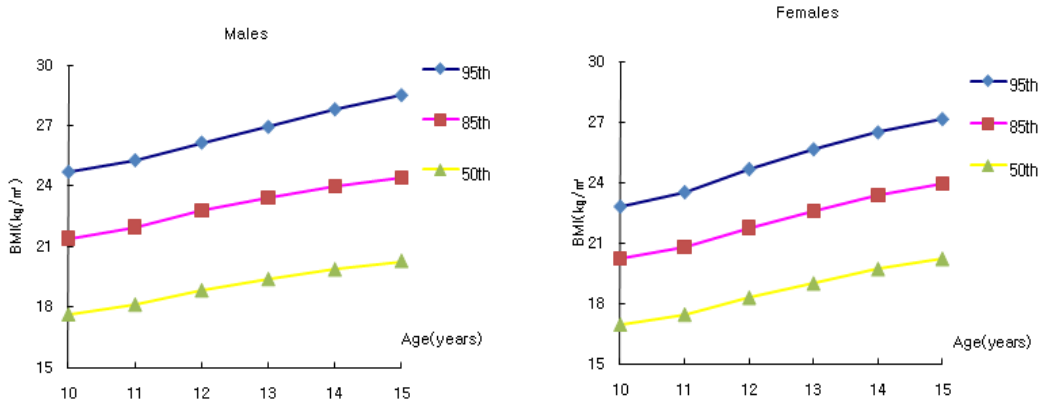
[그림 1] BMI_{Country}의 85퍼센타일과 95퍼센타일의 분포

<표 3> BMI_{East Asia}의 과체중 및 비만의 절사값

성별	연령	과체중	비만
남자	10	21.4 ~ 24.6	24.7 ~
	11	22.0 ~ 25.2	25.3 ~
	12	22.8 ~ 26.0	26.1 ~
	13	23.4 ~ 26.8	26.9 ~
	14	24.0 ~ 27.7	27.8 ~
여자	10	20.7 ~ 23.3	23.4 ~
	11	21.7 ~ 24.4	24.5 ~
	12	22.4 ~ 25.4	25.5 ~
	13	23.3 ~ 26.3	26.4 ~
	14	23.7 ~ 27.0	27.1 ~
	15	23.9 ~ 28.3	28.4 ~

4. BMI_{East Asia} 기준을 적용한 과체중 및 비만분포

본 연구결과에서 얻은 BMI_{East Asia}의 절사 값을 대입하여 국가별 성별, 연령에 따른 과체중과 비만 경향을 분석한 결과, 남자는 대만(overweight: 15.4%, obesity: 9.0%), 한국(overweight: 14.5%, obesity: 8.5%), 중국(overweight: 13.3%, obesity: 6.6%), 일본(overweight: 6.0%, obesity: 2.1%)의 순으로 나타났으며, 여자는 한국(overweight: 13.1%, obesity: 3.7%), 대만(overweight: 12.6%, obesity: 5.1%), 중국(overweight: 8.3%, obesity: 2.3%), 일본(overweight: 7.9%, obesity: 3.1%) 순으로 나타났다. 또한 연구대상자 전체를 적용하여 비교한 결과, 남자는 11.0%가 과체중으로 나타났으며, 4.7%가 비만에 해당되는 것으로 나타났고, 여자는 9.0%가 과체중으로 나타났으며, 3.5%가 비만으로 나타났다<표 4>.



[그림 2] BMI_{East Asia}의 과체중 및 비만의 절사값

<표 4> BMI_{East Asia} 기준을 적용한 과체중 및 비만 분포 n(%)

국가	연령 (n)	남자(BMI)		여자(BMI)	
		과체중	비만	과체중	비만
한국	10(85)	12(14.1)	4(4.7)	10(12.5)	2(2.5)
	11(74)	9(12.1)	5(6.8)	5(6.1)	2(2.4)
	12(90)	9(10.0)	7(7.7)	5(6.1)	2(2.4)
	13(103)	22(21.3)	9(8.6)	15(13.6)	6(5.4)
	14(114)	14(12.2)	19(14.0)	21(20.5)	2(1.9)
	15(69)	12(17.3)	2(2.8)	11(19.6)	5(8.9)
	소계(535)	78(14.5)	46(8.5)	67(13.1)	19(3.7)
일본	10(185)	20(10.8)	5(2.7)	23(12.4)	6(4.4)
	11(122)	8(6.5)	2(1.6)	10(8.2)	6(5.2)
	12(119)	6(5.0)	0(0)	6(5.0)	3(2.4)
	13(176)	10(5.6)	0(0)	10(5.6)	6(3.3)
	14(181)	8(4.4)	8(4.4)	16(8.8)	3(1.7)
	15(159)	5(3.1)	5(3.1)	10(6.2)	4(2.6)
	소계(942)	57(6.0)	20(2.1)	75(7.9)	28(3.1)
중국	10(49)	11(22.4)	3(6.1)	4(8.0)	1(2.0)
	11(50)	4(8.0)	4(8.0)	2(3.9)	0(0)
	12(50)	4(8.0)	1(2.0)	1(2.0)	0(0)
	13(50)	7(14.0)	3(6.0)	8(16.0)	0(0)
	14(50)	7(14.0)	4(8.0)	5(10.0)	2(4.0)
	15(50)	7(14.0)	5(10.0)	5(10.0)	4(8.1)
	소계(299)	40(13.3)	20(6.6)	25(8.3)	7(2.3)
대만	10(106)	18(16.9)	8(7.5)	15(14.0)	5(4.7)
	11(98)	19(19.3)	14(14.2)	12(12.6)	4(4.2)
	12(88)	12(13.6)	11(12.5)	6(8.2)	6(8.2)
	13(100)	15(15.0)	6(6.0)	14(15.2)	6(6.5)
	14(98)	11(11.2)	5(5.1)	6(8.5)	2(2.8)
	15(53)	9(16.9)	5(9.4)	8(17.3)	2(4.3)
	소계(543)	84(15.4)	49(9.0)	61(12.6)	25(5.1)
동아시아 전체		256(11.0)	135(4.7)	196(9.0)	87(3.5)

IV. 논의

우리가 동아시아를 말할 때 중국을 중심으로 유교문화와 한자문화를 공유하는 나라인 중국, 한국, 일본의 삼국을 지칭한다. 이는 일찍이 지리적으로 인접하여 중국을 중심으로 유사한 문화적 배경을 공유하여 왔으며, 상호협력과 경쟁을 통해 독자적인 문화를 형성하여 왔다(배용성, 2005). 본 연구대상 도시의 공통적인 특징은 초등학교와 중학교의 입학률은 99%를 상회하며, 의무교육을 시행하고 있다는 것이다. 또한 교육을 통한 입신이라는 생각이 팽배하여 국민들의 교육열이 높고 대학 진학을 위한 입시경쟁이 치열하며, 또한 서구화된 식생활과 신체활동의 저하 현상이 공통적으로 나타나는 경향을 보이고 있으며(Popkin, 2001), 또한 지리적·역사적으로 밀접한 관계를 갖고 있을 뿐만 아니라 최근에는 이 지역 국가들은 고도 성장과 함께 도시화된 특징을 갖추고 있다는 것이다. 따라서 본 연구는 경제적 성장 및 교육열, 입시, 도시화된 동아시아의 특정 도시를 대상으로 측정된 체질량지수를 이용하여 과체중과 비만기준을 설정하여 제시하였다. 먼저 비만기준의 설정을 위하여 IOTF(2000)와 미국질병예방센터(CDC, 2000), Cole 등(2000)이 제시하고 있는 85백분위수와 95백분위수를 과체중과 비만의 판단 기준으로 설정하여 본 연구를 실시하였다. 체질량지수에 대한 정보는 매우 다양한 차원에서 나타나는 관련성으로 인하여 많은 분야의 관심 대상이 되고 있으며, 기본적인 영양판정과 체형 평가 영역을 넘어서 건강 및 임상 영역에 이르기까지 매우 광범위하게 다루어지고 있다. 또한 비만의 판정 기

준 외에도 경기력, 생산력, 영양, 보건 등에서 주요 설명변인으로 활용되고 있고, 고용, 보험 등 다양한 현장 영역에서도 매우 중요한 사회적 기능을 하고 있다.

세계보건기구에서는 성인의 체질량지수 $40\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 과도비만, $30\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 비만, $25\sim 29.9\text{kg}/\text{m}^2$ 를 과체중, $18.5\sim 24.9\text{kg}/\text{m}^2$ 를 정상, $18.5(\text{kg}/\text{m}^2)$ 이하를 저체중으로 분류하고 있고, 아시아인의 경우 $23\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 비만으로 인한 질환이 증가한다는 보고에 따라 2003년 아시아인을 위한 체질량지수 기준을 발표하여 $18.5\sim 22.9\text{kg}/\text{m}^2$ 는 정상, $23\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 과체중, $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상은 비만으로 규정하는 진단기준을 발표하였다(WHO, 2004). 이러한 기준은 과체중이나 비만평가에 가장 보편적 기준으로 인식되어 왔으나, Cole 등(2000)은 성장기 아동에게 성인기준을 적용하는데 의문을 제기하여 유럽, 아시아, 미국 등 6개국의 소아에서 성인에 이르기까지 체질량지수를 근거로 수정된 L·M·S기법을 이용하여 과체중과 비만기준을 제시하였고, 우리나라의 질병관리본부(2007)에서도 Cole 등(2000)의 연구모형을 적용하여 1998년~2005년까지의 자료를 대상으로 비만 판정을 위한 기준치를 제시하였다. 이러한 체질량지수에 대한 공통적인 특징은 체질량지수가 비만에 대한 정보인 체지방량 수준을 설명하는 변인으로서 현장에서 매우 간편하게 얻어질 수 있는 지수로서 종단적인 연구자료의 확보가 매우 용이하다는 장점이 있다. 그러나 이러한 백분위점수(Barlow & Dietz, 1998)를 이용한 연구들은 비만 아동을 관찰하는 연구에 아주 유용한 자료로 지지를 받고 있으나, 동아시아 청소년을 대상으로 한 연구는 없는 실정이다. 지금까지 보고된 연구들을 보면 신체질량지수가 여러 성인병의 주요 원인 요소 가운데 하나이긴 하지만 체질량지수 수준의 관련 질병을 설명할 수 없고, 진단적 기능에 대한 주의를 지적하고 있으며(CDC, 2000), 또한 연령을 고려한 평가기준의 적용(Taylor, 2003)과 인종 차이를 반영한 체질량지수의 관련성 연구에서 인종에 따라 다르게 나타나고 있기 때문에 체질량지수의 판정기준에 대한 신중한 접근을 강조하고 있다(Bell, Adair, Popkin, 2001). 따라서 최근 WHO의 MGRS(Multicentre Growth Reference Study)에서 추진하고 있는 어린이의 성장과 발육을 평가할 수 있는 국제적인 참고자료의 제공을 통해 다양한 인종·민족·문화적 환경 등을 고려한 성장 관련 정보를 수집하여 단순한 참고

치(descriptive reference)에서 벗어나 표준치(prescriptive standard)에 근접하여 활용할 수 있는 연구를 추진해야 할 것이며, 보다 과학적이고 체계적인 연구에 의한 기준을 마련할 필요가 있다고 생각된다. 본 연구에서 제시한 기준과 CDC(2000), Cole 등(2000)이 제시한 기준과 비교해 볼 때, 남자의 85백분위수에서 다소 높은 경향을 보이는 것으로 나타났으며, 95백분위수에서는 거의 일치하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 여자는 85백분위수에서 선행연구와 거의 일치하는 경향을 보이고 있으나, 95백분위수에서 다소 높은 경향을 보이고 있는 것으로 나타났다. 특히 15세의 경우에는 성인 비만 기준에 가까운 것으로 나타나 특정 연령의 대상자의 사례수가 적었던 것에 기인한 것으로 생각된다. 본 연구에서 제시한 동아시아 어린이와 청소년의 체질량지수의 비만기준을 국가별로 적용하여 비교한 결과, 한국(대만), 중국, 일본의 순으로 과체중 및 비만경향이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Yamauchi 등(2007)의 연구에서 발표한 신체활동량(physical activity level; PAL)의 비교에서도 중국에 비해 한국이 현저하게 낮은 것으로 나타났으며, 남녀 모두 평일과 일요일에서 유의한 차이를 보이고 있으며, 특히, 일요일의 신체활동량이 낮은 것으로 보고하고 있다. 또한 Ishii 등(2006)의 연구에서도 10~15세 청소년들의 체질량지수와 체지방률이 일본의 청소년에 비해 남녀 모두 유의하게 높은 것으로 보고하고 있고, 또한 청소년을 대상으로 생활습관 조사를 실시한 Kubo 등(2008)의 연구에서도 컴퓨터 활용시간과 TV를 시청하는 시간이 대만, 한국의 순으로 높게 나타나 본 연구에서 제시한 동아시아의 비만 기준을 통해 분류한 국가별 비만 비율은 국가별 특성과 신체구성을 반영한 타당성 있는 연구결과로 생각되며, 본 연구를 지지하는 결과로 생각된다. 본 연구의 결과를 토대로 얻은 것은 아직까지 세계적으로도 비만지표의 표준화에 대해 이견이 많고, 관련된 연구가 활발하게 진행 중이다. 미국에서도 국제적으로 사용되는 비만지표로 체질량지수의 85백분위수와 95백분위수가 과체중과 비만기준으로 많이 추천되어 왔으나, 국제적으로 폭 넓게 사용되는 85백분위수, 95백분위수의 경계는 단지 성인의 유병률에서 출발하여 아동의 유병률을 판단하는 기준으로 적용하기에는 향후 여러 가지 내·외적인 요인과 변화하는 시대 상황을 적절히 고려하여 성장기의 아동 및 청소년들의 비만지표

로서의 가치 뿐 아니라 건강지표로서의 기준에 부합할 수 있는 기준 개발이 절실히 필요하다고 생각된다. 또한 이러한 성장 도표를 활용한 표준치보다는 참고자료로 적용해야 하는 한계를 지니고 있기 때문에 아동의 일반적인 건강 상태를 평가하기 위해서는 다른 정보와 함께 적용하고, 판단하는 것이 유용할 것으로 생각되며, 본 연구에서 제시한 동아시아 과체중 및 비만 기준은 국가와 지역이 제한되었고, 보다 많은 연구 사례수의 확보를 위해서는 연구대상 범위를 확대하여 유아, 청소년, 성인에 이르기까지 다양하고 객관적인 기준을 제시할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 특히 성장기의 어린이들을 위한 곡선을 제시하기 위해서는 1개월 단위의 안정적인 자료 확보가 요구되며, 향후 동아시아 뿐 아니라 동북아시아를 비롯한 동남아시아의 폭넓은 자료를 수집하여 아시아인에 적합한 체계적이고 과학적인 비만 기준의 제시를 위한 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 고도의 경제성장으로 인한 식생활의 변화, 신체활동의 저하 등은 동아시아 국가들이 공통적으로 당면하고 있는 해결해야 할 과제의 하나이다. 비만, 신체활동의 저하 등으로 인하여 발생하는 동아시아 국가의 체구성의 불균형, 체지방의 축적, 신체활동량, 영양섭취 실태 및 생활습관 등의 일관된 분석과 동일한 기준에서 본 연구를 수행하기 위하여 동아시아의 체질량지수 비만판정 기준을 제시하였다. 체질량지수를 이용한 비만 기준에 대한 견해에 관한 정의는 아직까지 이견이 제시되고 있지만 향후 내·외적인 요인과 변화하는 시대의 상황을 적절히 고려하여 체지방 축적을 판단할 수 있는 비만지표로서의 가치는 물론, 건강지표로서의 유용한 기준 설정이 필요하다. 본 연구에서 제시한 $BMI_{East\ Asia}$ 의 절사 값은 과체중과 비만을 판단하는데 유용하게 사용될 수 있으며, 또한 동아시아의 국가간 연구에 따른 표준화 작업을 위한 기초 자료로 제공될 수 있고, 또한 성장기에 대한 평가 자료 뿐만 아니라 바람직하게 성장할 수 있도록 유도할 수 있는 정보의 제공이 무엇보다도 중요하다고 생각되며, 향후 동아시아의 어린이와 청소년들의 질적인 삶을 위한 예측 또

는 추측 가능한 기초 자료로 활용될 것으로 기대된다.

참고문헌

- 배용성. 한·중·일 “□자형 전통주택”에 나타난 실내공간의 동질적 특성에 관한 연구[석사학위논문]. 건국대학교, 2005.
- 우천식. 사교육의 효과, 수요 및 그 영향요인에 관한 연구. 의협신보 2004.
- 이태환. 신문기사에 나타난 「교육열」 개념 분석. 강원대 교육대학원. 석사학위논문 2006.
- 조미경. 한국 학부모의 교육열 연구 평생교육차원에서의 분석 [석사학위논문]. 아주대학교 교육대학원, 2006.
- 조정환. BMI지수를 활용한 체지방 추정식 모형. 한국체육학회지 2006;45(1):869-878.
- 질병관리본부. 2007년 소아·청소년 표준 성장도표. 대한소아과학회 2007.
- 질병관리본부. 국민건강영양조사 제3기 조사결과 심층분석 연구 보고서 검진부문 2007.
- 한국교육개발원. 2006년도 교육연구개발 연계체계 교육정책과제 토론회 자료집. 서울 2006.
- Bell, C., Adair, L., & Popkin, B. Ethnic differences in the association between body mass index and hypertension. *American Journal of Epidemiology* 2002;155:346-353.
- Bellizzi, M.C., Dietz, W.H. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999;70(1):173-175.
- Center for Disease Control and Prevention. 2000 Growth Charts for the United States 2000.
- Chen C. Fat intake and nutritional status of children in China. *Am J Clin Nutr* 2000;72 (Suppl):1368-1372.
- Cole T.J., Freeman J.V., Preece, M.A. Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child* 1995;73:25.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-1243.
- Deurenberg-Yap, M., & Deurenberg, P. Is a re-evaluation of Asians in Singapore. *Nutritional Review* 2003;363:157-163.
- Ishii M., Yokoyama S., Ichimaru N., Yamauchi T., Kim S.N., Kim, S.W. Dissociation between BMI and Percent Body Fat of Schoolchildren in Urbanized Districts of Japan and Korea. Revision of The 8th International Congress on Physiological Anthropology. 10, Kamakura 2006.
- Kubo, M., Nakajima, K., Yokoyama S., Shimakura K., Ishii, M., Ichimaru N., Yamauchi, T., Natsuhara K. A Comprehensive Study of Effect of Urbanization on Health of Children in east Asia. 일본 문부성기반연구보고서 2008;285-286.

- Popkin, BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr* 2001;131(Suppl):871-873.
- Rolland-Cachera, MF., Sempe, M., Guilloud-Bataille, M., Patois, E., Pequignot-Guggenbuhl, F., Fautrad, V. Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr* 1982;36:178-184.
- Shen, TF., Habicht, JP., Chang, Y. Effect of economic reforms on child growth in urban and rural areas of China. *N Engl J Med* 1996;335:400-406.
- Taylor, R.W. Obesity risk factor; Research group relates body fat to BMI cutoffs for overweight and obesity in children. *Obesity, Fitness & Wellness Week, Atlanta* 2003;Feb 1:23.
- WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-163.
- World Health Organisation. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO consultation, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: WHO (WHO/NUT/ 98.1.)
- World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995;854:1-452.
- World Health Organization/International Association for the Study of Obesity/International Obesity Task Force. The Asia Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. IOTF, Health Communications Australia Pty Ltd., Brisbane 2000.
- Yamauchi, T., Kim, SN., Lu, Z., Ichimaru, N., Maekawa, R., Natsuhara, K., Ohtsuka, R., Zhou, H., Yokoyam, S., Yu, W., He, M., Kim, SH., Ishii, M. Age and Gender Differences in the Physical Activity Patterns of Urban Schoolchildren in Korea and China. *Jouranl of Physiological Anthropology* 2007;2:101-107.
- Zhou, H., Yamauchi, T., Natsuhara, K., Yan, Z., Hua Lin, H., Ichimaru, N., Kim, SW., Masaru Ishii, M., Ohtsuka, R. Overweight in Urban Schoolchildren Assessed by Body Mass Index and Body Fat Mass in Dalian, China. *J Physiological Anthropology* 2006;25:41-48.