

# 우리나라 성인에서 수면 시간과 비만과의 관련성

박영준, 이원철, 임현우, 박용문

가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실

## The Association between Sleep and Obesity in Korean Adults

Young Jun Park, Won Chul Lee, Hyeon Woo Yim, Young-Moon Park

Departments of Preventive Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea

**Objectives :** Obesity is currently an epidemic in Korea, and sleep duration is thought to be one of the risk factors for obesity. The objective of this study was to test the hypothesis that short sleep duration is associated with obesity in Korean adults.

**Methods :** The data from the 2001 Korean National Health and Nutrition Survey were used, and 6,174 subjects aged 18~80 years were included in the analysis. Sleep duration was measured using information obtained from self-reported questionnaires. Obesity, the main outcome variable, was measured according to body mass index. Multiple regression modeling was used to adjust for potential confounding variables.

**Results :** The study results revealed a negative

association between sleep duration and body mass index among Korean adults. These associations persisted after controlling for the potential confounding variables.

**Conclusions :** These findings support the hypothesis that sleep duration is associated with obesity in Korean adults. In addition, these observations support earlier experimental sleep studies and provide a basis for future studies on weight control intervention by increasing the amount of sleep.

*J Prev Med Public Health 2007;40(6):454-460*

**Key words :** Sleep, Obesity, Body mass index, Nutrition survey

## 서론

비만이란 체내에 지방조직이 과다하게 축적된 상태를 의미하는 것으로서 직간접적으로 심장병과 뇌혈관질환, 무호흡증, 제2형 당뇨병, 이상지질혈증, 고혈압, 간담도계질환, 종양, 내분비 장애 등을 증가시킬 뿐 아니라 개인의 행동 양식 및 정신적인 면에까지 영향을 미치는 중요한 건강 위험 요인이다 [1,2]. 이러한 비만은 전세계적으로 주의를 요할 정도로 급증하고 있고 [3], 이는 곧바로 의료비 증가로 이어져서 서구 선진국에서 비만과 관계있다고 보고된 질병에 의한 직접비용만을 계산했을 때 과체중 및 비만이 총 국민의료비 지출의 2.7%를 발생시키는 것으로 보고되고 있다 [3]. 우리나라에서도 국민건강·영양조사 결과에 의하면 성인 비만 유병률이

1998년 26.3%, 2001년 30.6%, 2005년 31.8%로 점차 증가하고 있고 [4], Kim 등 [5]이 비만도에 따른 비만관련질환의 유병률 증가를 살펴본 연구에 따르면 전반적으로 체중이 증가함에 따라 유병률이 증가하였다. 또한 Jung 등 [6]이 1998년 의료보험통계연보 자료로 추정된 우리나라 성인 비만의 사회경제적 비용은 1998년 전체 국민의료비 대비 1.88%~0.91%에 해당하는 것으로 보고하여 비만관리가 중요한 공중보건학적 과제를 확인해 주었다.

수면은 인간 삶의 1/3을 차지하고 있고 현대 산업사회에 접어들면서 큰 영향을 받게 되었다. 전기, 인공 조명의 발명과 함께 값싼 에너지의 공급이 가능하게 되면서 인류에 있어 밤 시간은 더 이상 휴식의 시간이 아니게 되었고 잠으로 보냈을 시간들이 다른 일상 활동으로 대체되게 되

었다. 그 결과 현대인의 수면 시간은 단축되게 되었다 [7]. 우리나라에서도 건강을 위한 적절한 수면량으로 간주되는 하루 7-8시간 수면을 취하는 성인 인구는 1998년 58.8%에서 2001년 52%로 감소하였다 [8,9]. 이렇듯 현대 사회의 특징 중 하나인 수면 시간 단축이 삶의 질적인 측면뿐 아니라 사망 [10] 심혈관질환 [11], 당뇨 [12]와 관련이 있다는 연구들이 보고되고 있으며 비만과의 관계에 있어서는 여러 연구에서 수면 시간의 감소가 체질량 지수 (BMI, body mass index)의 증가와 관련이 있다고 일관되게 보고되고 있다 [13-19]. 110만명 이상이 참가한 대규모 연구에서 일상적인 수면 시간이 7-8시간 이하인 사람들에게서 BMI의 증가가 나타났고 [10], Kohatsu 등 [17]이 농촌지역 성인들을 대상으로 한 연구에 의하면 혼란 변수를 보정한 후에도 수면 시간과 BMI는 음의 상관관계가 있었다. 또 다른 연구에서는 6시간

**Table 1.** Sociodemographic and health related characteristics of the study population

Variable			%
Sex			
	Female	3,495	56.6
Age (years: means $\pm$ SD)		43.8	$\pm$ 15.4
BMI (kg/m <sup>2</sup> : means $\pm$ SD)		23.5	$\pm$ 3.3
Sleep duration (hours: means $\pm$ SD)		6.9	$\pm$ 1.4
Sleep duration (hours)	< 6.0	763	12.4
	6.0 - 6.9	1,692	27.4
	7.0 - 7.9	1,767	28.6
	8.0 - 8.9	1,504	24.4
	$\geq$ 9.0	448	7.3
Education level (years)			
	< 6	1,332	21.6
	7 - 9	789	12.8
	10 - 12	2,261	36.7
	$\geq$ 13	1,786	29.0
Income (10 thousand won)			
	< 100	1,599	26.4
	100 - 199	2,462	40.6
	200 - 299	1,127	18.6
	$\geq$ 300	872	14.4
Smoking			
	Non-smoker	3,885	64.6
	Ex-smoker	538	9.0
	Current smoker	1,590	26.4
Alcohol			
	None	1,877	30.4
	Almost none of the time	1,519	24.6
	Some of the time	1,908	30.9
	Almost of the time	870	14.1
Physical activity			
	Inactivity	4,429	71.8
	Some activity	423	6.9
	Regular & sustained activity	1,318	21.4
Depression			
	None	626	10.2
	Almost none of the time	1,639	26.7
	Some of the time	3,340	54.3
	Always	545	8.9
Stress			
	None	1,081	17.5
	Almost none of the time	3,004	48.7
	Some of the time	1,707	27.7
	Always	377	6.1
Diabetes	Yes	523	8.5
Hypertension	Yes	1,883	30.5
Arthritis	Yes	853	13.8
Obesity	Yes	1,849	30.0

Data are expressed as Mean  $\pm$  S.D. or percentages

이하 혹은 9시간 이상 수면을 취하는 사람에게서 7-8시간 수면을 취하는 사람에 비해 BMI와 비만 유병률이 증가하는 U자 모양의 패턴을 보이기도 하였다 [18]. 최근엔 수면과 비만과의 관련성을 전향적으로 평가한 연구들이 발표되었는데 Gangwisch 등 [19]과 Hasler 등 [14]이 수행한 연구가 그것이다. 먼저 Gangwisch 등의 연구를 살펴보면 1982-1984년에 실시된 NHANES I Epide-miologic Follow-up Studies 참여자 9,588명을 대상으로 수면과 비만에 관한 단면 연구를 실시하고, 다시 1987년에 8,073명, 1992년에 6,981명을 추적 조사하였다. 이러한 조사자료를 바탕으로 단면

조사 연구와 전향적 연구에 대한 분석을 동시에 실시하였는데 단면조사 결과는 32-49세 연령에서 7시간 미만 수면을 취하는 사람들이 7시간 이상 수면을 취하는 사람에 비해 평균 BMI가 더 높았고, 비만 유병률이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 기초 조사에서 자가 보고 형태로 측정된 수면 시간에 따라 추적기간 동안 BMI 변화량을 분석한 결과 32-49세 연령에서 다른 혼란변수를 보정하고도 4시간 이하 수면을 취하는 사람들이 7시간 수면을 취하는 사람에 비해 미래에 더 비만함을 보여주었다. Hasler 등은 1978년에 지역사회를 대표할 수 있는 19세 연령 4,547명을 선정

하여 심리적 상태를 평가한 후 이 중에서 다시 591명의 대상자를 선정하여 1996년까지 6차례 추적 조사를 수행한 Zurich Cohort Study를 바탕으로 연구하였다. 이 연구에서는 3-6번째 조사시 자가 보고 형태로 측정된 수면 시간과 신체 체중을 바탕으로 한 BMI와의 관련성을 검증하였다. 그 결과 6시간 이하 수면을 취하는 대상자들이 그렇지 않은 대상자들에 비해 조사 시점 이전과 이후에 더 비만함을 보여 주었다. 또한 평균 수면 시간과 추적 기간 동안의 BMI 변화 정도를 분석한 결과 평균 수면 시간이 짧을수록 체중 증가가 더 많았고, 더 오래 수면을 취하는 사람들에게서 일정하게 체중 증가가 적게 나타났다. 이와 같은 수면 시간과 비만과의 관련성은 아직 그 기전이 명확하게 밝혀지지 않았지만 식욕과 에너지 소비를 조절하는 호르몬과 같은 여러 가지 대사 작용이 관여하고 있을 것이라고 보고 있다 [20,21].

외국에서는 여러 역학 연구를 통해서 수면 시간과 비만과의 관련성을 파악하기 위한 연구가 이루어졌지만 우리나라에서는 수면 무호흡증과 체질량 지수 [22], 또는 수면중 자주 깨는 사람들의 생활습관과 건강 상태 [23]를 살펴본 일부 연구가 있을 뿐 수면 시간과 비만과의 관계를 살펴본 연구는 이루어진 적이 없다. 이에 본 연구는 우리나라 성인에서 수면 감소와 비만과의 관련성을 검증하기 위해 수행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상은 2001년에 실시한 국민건강·영양조사 자료를 이용하였다. 국민건강·영양조사의 조사 대상은 전국단위 표본에서 추출된 표본인구이며 표본 규모는 13,200가구에 거주하는 인구 약 40,000명이었다. 국민건강·영양조사 자료는 크게 건강조사와 영양조사로 구분되어 있고 건강부분에서는 다시 건강면접조사와 보건 의식행태조사, 검진조사로 구분되어 있다 [9]. 본 연구에서는 건강부분조사와 보건 의식행태조사, 검진조사가 모두 완료된

7,087명 가운데 18-80세 대상자인 6,227명을 연구 대상으로 삼았고, 이 중 신장, 체중이 미측정된 28명과 하루 평균 수면 시간이 미측정된 25명을 제외한 6,174명을 최종 분석대상으로 삼았다.

## 2. 연구에서 사용된 변수

### 1) 신장과 체중 측정

신장과 체중의 측정은 걸옷을 탈의한 후 신체계측의 원칙 [24]에 의거하여 가운을 입힌 채로 측정하였다. 표준화된 방법에 의해 조사가 이루어질 수 있도록 측정요원들에 대한 반복적 훈련 및 신체계측에 대한 이론적 배경 및 신체계측의 질관리 프로그램을 제공하였다 [24]. 또한 신장(Harpenden Portable Stadiometer)과 체중((주)다나전자 DA150W) 측정에는 국제공인된 신체계측장비를 사용하였고 이를 통해 신뢰성 있는 측정치를 산출하고자 하였다.

### 2) 비만의 분류

본 연구의 결과 변수인 BMI는 연속변수와 범주형 변수로 구분하여 사용하였다. 비만을 구분하기 위한 범주형 변수의 경우 임상적 결과와 관련이 있고, 연속형 변수의 경우 수면 시간에 따른 체중증가의 상관성을 볼 수 있어 두 가지 접근 모두의 미가 있다고 판단하였다. BMI는 측정된 신장과 체중을 바탕으로(몸무게 kg/신장 제곱m<sup>2</sup>) 산출하였고, 비만은 대한비만학회의 기준에 따라 BMI 25 이상을 비만으로 구분하였다.

### 3) 수면 시간 측정

국민건강·영양조사에서 대상자에게 수면 시간을 측정한 질문은 “하루 평균 몇 시간 정도 수면을 취하십니까?” 이었고 이 질문을 이용해서 응답한 시간을 수면 시간으로 활용하였다. 수면 시간의 분류는 Vioque 등 [16]이 분류한 기준에 따라 6시간 미만, 6-6.99시간, 7-7.99시간, 8-8.99시간 9시간 이상으로 분류하였다.

### 4) 사회 인구학적 변수 및 건강관련 행태 변수

교육 수준은 총 교육년수를 ‘6년 이하’, ‘7-9년’, ‘10-12년’, ‘13년 이상’으로 구분하였고, 소득 수준은 ‘100만원 미만’,

**Table 2.** Factors associated with sleep duration

		Crude			Adjusted		
		$\beta$	S.E	p-value	$\beta$	S.E	p-value
Sex	Female	-0.070	0.035	0.042	0.063	0.056	0.258
Age	1 year	-0.012	0.001	<0.001	-0.014	0.002	<.0001
Education level (year)	< 6	reference group					
	7 - 9	0.176	0.060	0.004	-0.023	0.066	0.728
	10 - 12	0.299	0.047	<0.001	-0.035	0.063	0.581
	≥ 13	0.284	0.049	<0.001	-0.086	0.071	0.221
Income	< 100	reference group					
	100 - 199	0.143	0.043	0.001	0.031	0.047	0.503
	200 - 299	0.125	0.052	0.016	0.011	0.056	0.849
	≥ 300	0.066	0.056	0.245	0.002	0.060	0.979
Smoking	Current smoker	reference group					
	Ex-smoker	-0.085	0.067	0.207	0.015	0.068	0.826
	Non-smoker	-0.127	0.040	0.002	-0.213	0.058	0.001
Alcohol	Most of the time	reference group					
	Some of the time	0.061	0.055	0.270	0.014	0.058	0.814
	Almost none of the time	0.056	0.058	0.333	0.089	0.063	0.161
	None	-0.085	0.056	0.124	0.034	0.063	0.587
Physical activity	Inactivity	reference group					
	Some activity	-0.063	0.069	0.362	-0.143	0.071	0.044
	Regular & sustained activity	-0.082	0.042	0.054	-0.057	0.044	0.195
Depression	Always	reference group					
	Some of the time	0.314	0.062	<0.001	0.031	0.067	0.643
	Almost none of the time	0.37	0.067	<0.001	0.005	0.074	0.946
	None	0.318	0.079	<0.001	-0.039	0.085	0.648
Stress	None	reference group					
	Some of the time	0.302	0.077	<0.001	0.241	0.079	0.002
	Almost none of the time	0.478	0.074	<0.001	0.418	0.078	<.0001
	Always	0.553	0.080	<0.001	0.635	0.087	<.0001
DM	Yes	-0.138	0.062	0.026	0.035	0.065	0.589
Hypertension	Yes	-0.087	0.037	0.020	0.057	0.041	0.161
Arthritis	Yes	-0.302	0.050	<0.001	-0.073	0.057	0.197
Obesity	Yes	-0.128	0.038	<0.001	-0.062	0.039	0.113

‘100-200만원 미만’, ‘200-300만원 미만’, ‘300만원 이상’으로 구분하였다. 건강관련 행태 중 흡연은 ‘현재흡연’, ‘과거흡연’, ‘비흡연’, 음주는 ‘자주 마신다’, ‘가끔 마신다’, ‘거의 안 마신다’, ‘전혀 안 마신다’로 신체활동력은 1회 20분 이상하는 운동 횟수(주 1회 미만, 주 1-3회, 주 3회 이상)에 따라 ‘미실천’, ‘간헐적 운동’, ‘규칙적 운동’으로 구분하였다.

### 5) 건강 상태

건강상태는 건강면접조사와 검진조사에서 수집된 자료를 통해 파악되었다. 당뇨와 고혈압은 의사에게 진단 받은 적이 있거나, 약물을 복용하고 있거나, 검진조사 결과 공복혈당 126 mg/dL 이상인 경우, 2회 측정된 혈압의 평균이 140 mmHg 이상 혹은 90 mmHg 이상인 경우 당뇨와 고혈압

유질환자에 해당 된다고 하였고, 관절염의 경우엔 의사에게서 관련 질환을 진단 받은 적이 있는 대상자를 관절염 유병자로 보았다. 그 밖의 우울한 느낌은 “지난 1년 동안 얼마나 자주 슬프거나 우울하다고 느꼈습니까?”라는 문항으로 조사하였고, 스트레스는 “평상시 생활 중에 스트레스를 어느 정도 느끼고 계십니까?”라는 질문으로 조사하였다. 우울한 느낌과 스트레스의 구분은 국민건강·영양조사 설문지의 범주와 동일하게 구분하였다.

## 3. 자료 분석

대상자의 일반적 특성은 빈도와 평균을 사용하여 살펴보았다. 수면 시간에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 수면시간을

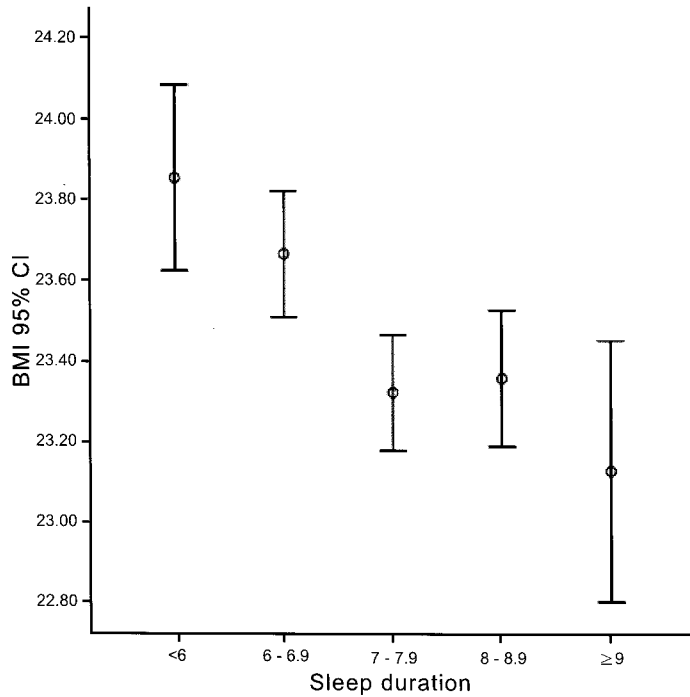


Figure 1. Means and 95% confidence interval of body mass index in each group, based on average sleep duration. (unadjusted)

Table 3. Result of multiple linear regression analysis predicting body mass index as a continuous variable, adjusting for significant covariates

	Model 1* (n=6,174)			Model 2† (n=6,174)			Model 3‡ (n=5,866)		
	Means <sup>§</sup>	95% CI	p-value	Means <sup>§</sup>	95% CI	p-value	Means <sup>§</sup>	95% CI	p-value
Sleep duration (hour)									
< 6.0	23.9	23.6-24.1	<0.001	23.6	23.3-23.8	0.015	23.8	23.5-24.1	0.037
6 - 6.9	23.7	23.5-23.8		23.6	23.5-23.8		23.8	23.6-24.1	
7 - 7.9	23.3	23.2-23.5		23.5	23.3-23.6		23.7	23.5-23.9	
8 - 8.9	23.4	23.2-23.5		23.4	23.2-23.6		23.6	23.4-23.9	
≥ 9.0	23.1	22.8-23.4		23.1	22.8-23.4		23.3	23.0-23.7	

\*Model 1 includes only the average sleep duration.

†Model 2 includes the average sleep duration and adjusted for age, sex, DM, Hypertension, arthritis.

‡Model 3 includes the average sleep duration and adjusted for age, sex, education, income, smoking, alcohol, physical activity, depression, stress, DM, hypertension, arthritis.

§Means is least-squared means

중속변수로 하고 회귀분석을 실시하였다. 비만을 중속변수로 하여 수면시간이 비만에 미치는 영향을 알아보기 위해 다중로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 다중로지스틱 회귀분석을 실시하기 위해 사용된 변수들은 연령, 교육 수준, 수입, 흡연력, 음주력, 신체활동력, 우울한 느낌, 스트레스, 당뇨, 고혈압, 관절염을 사용하였다. 모형 구성에는 이러한 변수들을 바탕으로 이변량 분석을 실시하여 p-value 0.25이하인 변수들 [25]과 기존의 논문에서 의미 있는 혼란 변수로 작용한다고 보고된 변수들을 포함하였다. 또한 BMI를 종속변수로 하여 혼란 변수를 보정한 이후 수면시간에 따른

BMI 변화정도를 예측하기 위해 다중회귀 분석을 실시하였다. 수면 시간과 성별 (p=0.29), 수면 시간과 연령(p=0.11)간의 상호작용은 나타나지 않아 회귀분석 모형에서 제외하였다. 모든 통계량의 유의수준은 0.05로 하였으며 유의확률 값이 유의수준 이하일 때 통계학적으로 의미가 있는 것으로 하였다. 통계 분석은 Window용 통계프로그램인 SAS V8.2를 이용하였다.

## 연구결과

### 1. 연구 대상의 일반적 특성

분석에 활용된 대상은 총 6,174명이었고, 여성이 56.6%로 남성에 비해 약간 더 많았

으며 평균 연령은 43.8세였다. 전체 비만 유병률은 30%였고, 평균 BMI는 23.5였으며 대상자들이 지난 일년 동안 취한 하루 평균 수면 시간은 6.9시간이었다. 7시간 수면을 취하는 비율은 28.6%로 가장 많았고 6시간 이하 수면을 취하는 비율은 39.8%로 나타났다 (Table 1).

### 2. 수면 시간에 영향을 미치는 요인

수면 시간에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 회귀분석을 시행하였다. 독립변수로 개별 변수만을 고려하여 분석한 결과 음주와 운동을 제외하고는 수면 시간과 통계적으로 유의한 관련성이 있었다. 또한 이변량 분석결과 유의한 변수와 기존 논문에 관련성이 있다고 알려진 변수들을 가지고 다중회귀분석을 실시한 결과 다른 변수들을 보정한 후에도 연령이 증가할수록, 스트레스를 많이 받을수록 수면 시간은 통계적으로 유의하게 줄어들었다 (Table 2).

### 3. 수면 시간에 따른 체질량 지수 변화

수면 시간이 6시간 미만인 군의 평균 BMI는 23.9로 다른 군에 비해 높았으며 (Figure 1) 수면 시간과 BMI는 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 있었다( $\beta=-0.14$ ; 95% CI=-0.20~-0.08). 또한 이변량 분석결과 유의한 변수들을 가지고 다중회귀분석을 실시한 결과 성과, 연령, 혈장병력(당뇨, 고혈압, 관절염)을 보정한 후(Model 2)에도 수면시간과 BMI의 음의 상관관계는 유의하게 나타났다. 사회경제적 요인과 건강 관련요인(학력, 수입, 흡연, 음주, 운동, 우울감, 스트레스)을 추가로 통제한 경우에도(Model 3) 수면시간과 BMI의 유의한 음의 상관관계는 유지되었다 (Table 3).

### 4. 수면 시간에 따른 비만 유무

수면 시간의 증가와 비만과의 관련성을 알아보기 위해 대상자를 비만 유무로 구분한 후 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 독립변수로 수면 시간만을 고려하였을 때, 수면 시간이 1시간 증가할수록 비만의 위험은 감소하였으며(OR=0.93; 95% CI

**Table 4.** Result of multiple logistic regression analysis predicting obesity(BMI ≥25) prevalence, adjusting for significant covariates

	Model 1* (n=6,174)		Model 2† (n=6,174)		Model 3‡ (n=5,866)	
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Sleep duration (hour)	0.93	0.90-0.97	0.96	0.92-0.99	0.97	0.93-1.01

\* Model 1 includes only the average sleep duration.

† Model 2 includes the average sleep duration and adjusted for age, sex, DM, Hypertension, arthritis.

‡ Model 3 includes the average sleep duration and adjusted for age, sex, education, income, smoking, alcohol, physical activity, depression, stress, DM, hypertension, arthritis.

=0.90-0.97), 이변량 분석결과 유의한 변수들을 가지고 다중로지스틱 회귀분석을 실시한 결과에서는 성별, 연령, 현질병력(당뇨, 고혈압, 관절염)을 보정한 후(Model 2)에도 수면시간이 증가할수록 비만의 위험은 감소하였다 (OR=0.96; 95% CI=0.92-0.99). 사회경제적 요인과 건강관련요인(학력, 수입, 흡연, 음주, 운동, 우울감, 스트레스)을 추가로 통제한 경우에는(Model 3) 수면시간이 증가함에 따라 비만 유발위험이 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 4).

### 고찰

본 연구 결과 적정 수면 시간이라고 간주되는 7-8시간의 수면 시간을 기준으로 수면 시간이 줄어들수록 비만의 위험이 증가한다는 점에 있어 여러 단면연구들과 그 결과를 같이 한다 [13-19]. 그러나 전체 수면 시간과 비만과의 관련성 패턴을 살펴보면 크게 단일하게 음의 상관관계를 보이는 경우 [13-18]와 7-8시간을 기준으로 수면 시간이 증가하거나 감소할수록 비만 위험이 증가하는 U 형태 [10,21]의 관련성을 보고하고 있어 본 연구 결과와의 차이를 보이고 있다. 예를 들어 Kripke 등 [10]이 Cancer Prevention Study에 참여한 30세부터 102세 연령군 110만명을 대상으로 분석한 결과 남성에서는 수면 시간이 증가함에 따라 단일하게 BMI가 감소하였고, 여성에서는 아주 짧은 수면 시간과 아주 긴 수면시간에서 BMI가 가장 높은 U 형태의 관련성을 나타냈다. Wisconsin Sleep Cohort Study에 참여한 30-60세 대상으로 분석한 Taheri 등 [21]의 연구와 Patel 등 [26]의 연구에서도 수면 시간과 BMI간의 U자 형태의 관련

성이 나타남을 보고한 바 있다.

또한 본 연구 결과는 수면 시간이 비만에 미치는 영향력의 정도에서 차이가 있는데, 이 또한 수면 시간과 평균 BMI 분포에 있어 연령 차이와 인종 혹은 사회 문화적 차이 때문인 것으로 생각된다. 수면 시간이 1시간 증가할수록 비만 위험도는 50% 감소한다고 보고한 Hasler 등 [14]의 연구의 경우 연구 대상 집단이 젊은 연령대였고, 기존의 연구 결과들을 보면 젊은 연령대에서 수면과 BMI와의 관련성이 더 크게 나타났는데 [10,12,16,18,19], 연령에 따라 수면 시간과 비만 상태가 달리 나타나는 것은 비만과 관련된 사망률이 증가하여 낮은 연령까지 생존하기 힘들다 [27]는 점과, 연령이 증가하면서 수면 양상이 변화하는 [28] 것으로 설명할 수 있을 것이다. 수면 시간에 인종적 혹은 문화적 차이가 있다는 것은 Steptoe 등 [29]이 24개국 17-30세 대학생을 대상으로 조사한 연구 결과로 추정할 수 있는데 아시아에서 4개국이 조사에 참여 했고 일본, 대만, 한국, 태국 순으로 수면 시간이 짧았고, 우리나라 대학생의 경우 평균 수면 시간은(남성: 6.80, 여성: 6.86 시간) 참여 국가 전체 평균(남성: 7.45, 여성: 7.49)보다 낮은 수준이었다. 이는 곧 수면 시간이 서구에 비해 짧아 두 번 수간의 관련성의 강도가 서구의 경우에 비해 약하게 나왔을 것이라 사료된다.

이와 같이 수면 시간이 짧을수록 비만한 경향이 있는 이유는 아직 명확하게 알려져 있지 않지만 몇몇 선행 연구를 통해 몇 가지 이유를 찾을 수 있다. 우선 수면과 관련된 호르몬 분비의 변화로 인해 음식 섭취와 에너지 소비의 변화가 유발되어 체중 변화가 일어난다고 제안하고 있다. 예를 들어 렙틴(leptin)은 음식물 섭취와 대

사를 조절하는 것과 관련된 호르몬으로 혈중 렙틴(leptin) 농도는 분명한 일주기(circadian rhythm)를 가지고 있고, 수면을 취하는 한 밤중 증가하여 수면 시간 동안 식욕을 억제하는 역할을 한다 [30]. 반면 그렐린(ghrelin)은 식욕을 자극하는 호르몬으로 음식 섭취와 체중 증가를 유발한다. 그런데 수면 감소는 식욕억제에 관여하는 호르몬인 렙틴(leptin)을 감소시키고, 식욕을 증가시키는 호르몬은 그렐린(ghrelin)을 증가시켜 이러한 호르몬의 조절에 의해 깨어있는 시간 동안 에너지 섭취량이 높아져 비만이 일어난다고 제안하고 있다 [20,21]. 또한 부족한 수면과 예민함, 피곤함, 스트레스가 관련성이 있고 [31], 이러한 감정적 상태로 인해 규칙적인 식생활과 신체활동이 부족하게 되어 비만을 유발할 수 있음을 제안하고 있다 [18].

본 연구의 제한점은 첫째, 단면조사로 수행된 연구이기 때문에 수면 시간과 비만과의 시간적 선후 관계를 분명히 할 수 없어 정확한 인과관계를 제시할 수 없는 점이다. 그러나 선행 연구와 마찬가지로 수면 시간이 체중에 관여하는 잠재적인 기전을 지지해 주고 있었다. 둘째, 수면 시간을 밤 잠으로만 한정하여 자가 보고한 자료를 사용했다는 점이다. 그러나 자가 보고한 수면 시간과 광량측정모니터(actinographic monitoring)를 비교한 선행연구에서는 두 자료의 일치도가 양호함을 보여주었고 [32], 많은 선행 연구에서도 자가 보고한 야간 수면 시간만을 사용하여 결론을 이끌어 내었다 [14,16,18,19]. 주간 수면을 전체 수면 시간에 포함시킨 연구 또한 수면 시간이 짧을수록 비만 유병이 증가하여 [33] 본 연구를 포함하여 야간 수면만을 사용하여 수행된 연구와 일치된 결과를 보여주었다 [14,16,18,19]. 더불어 40-45세 인구집단을 대상으로 다양한 수면 지표를 설문 조사한 Ursin 등 [34]의 연구에 의하면 자세한 낮잠에 대한 정보는 연구 대상자 중 오직 20% 정도에서밖에 측정되지 않아 그 신뢰성이 떨어진다고 언급하고 있다. 셋째, 입면시 어려움, 자다가 깨는 횟수, 불면증의 호소, 수면 장애, 수면의 질

과 관련된 변수를 고려하지 못한 점을 들 수 있다. 특히 수면 무호흡증과 같은 수면 장애는 비만인 대상자에서 보다 흔하게 나타나기 때문에 [35] 이로 인해 수면 시간이 줄어들어 비만과의 관련성에 영향을 미칠 수 있었을 것이다. 넷째, 건강과 인구학적 특성과 관련된 여러 혼란변수들을 보정하였음에도 불구하고 심혈관질환 같은 혼란 변수를 보정하지 못했으며 아직까지 알려지지 않은 혼란변수들의 작용들 또한 배제할 수 없었다. 이러한 제한점은 향후 수면과 관련된 정보를 보다 자세히 측정하여 비만과의 관련성을 파악하는 전향적인 연구가 시행됨으로써 해결될 필요가 있을 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 우리나라를 대표할 수 있는 자료를 이용하여 우리나라 성인에서 수면 시간과 비만의 관계를 처음으로 분석한 연구라는 점에서 그 의미가 있겠다.

결론적으로 본 연구는 우리나라 성인에 있어 전체적으로 수면 시간이 증가함에 따라 BMI가 낮아지는 경향과 혼란 변수를 보정한 후에도 수면 시간이 증가함에 따라 비만 유병이 통계적으로 유의하게 감소함을 보여주었다. 본 연구를 통해 부족한 수면 시간이 비만을 유발할 수 있다는 가설을 지지할 수 있었다. 아울러 이러한 관련성을 나타내주는 생물학적인 기전을 규명하고 부적절한 수면의 개선을 통해 비만을 예방하거나 치료할 수 있는 지에 대한 개입 연구가 필요하다고 하겠다.

## 참고문헌

- Eckel RH. Obesity: Mechanisms and Clinical Management. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003
- Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327(19): 1350-1355
- WHO. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO; 2000
- Ministry of Health & Welfare. The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES III), 2005 : Health Examination. Ministry of Health & Welfare; 2006 (Korean)
- Kim NS, Moon OR, Kang JH, Lee SY, Jeong BG, Lee SJ, Yoon TH. Increasing prevalence of obesity related disease for Koreans associated with overweight and obesity. *Korean J Prev Med* 2001; 34(4): 309-315 (Korean)
- Jeong BG, Moon OR, Kim NS, Kang JH, Yoon TH, Lee SY, Lee SJ. Socioeconomic costs of obesity for Korean adults. *Korean J Prev Med* 2002; 35(1): 1-12 (Korean)
- Lee HJ, Kim L. Effects of chronic insufficient sleep on Society. *Sleep Med Psychophysiol* 2003; 10(2): 77-83 (Korean)
- Ministry of Health & Welfare. 1998 National Health and Nutrition Survey : Health behavior. Ministry of Health & Welfare; 1999 (Korean)
- Ministry of Health & Welfare. 2001 National Health and Nutrition Survey : Health behavior. Ministry of Health & Welfare; 2002 (Korean)
- Kripke DF, Garfinkel L, Wingard DL, Klauber MR, Marler MR. Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Arch Gen Psychiatry* 2002; 59(2): 131-136
- Ayas NT, White DP, Manson JE, Stampfer MJ, Speizer FE, Malhotra A, Hu FB. A prospective study of sleep duration and coronary heart disease in women. *Arch Intern Med* 2003; 163(2): 205-209
- Ayas NT, White DP, Al-Delaimy WK, Manson JE, Stampfer MJ, Speizer FE, Patel S, Hu FB. A prospective study of self-reported sleep duration and incident diabetes in women. *Diabetes Care* 2003; 26(2): 380-384
- Gupta NK, Mueller WH, Chan W, Meininger JC. Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents? *Am J Hum Biol* 2002; 14(6): 762-768
- Hasler G, Buysse DJ, Klaghofer R, Gamma A, Ajdacic V, Eich D, Rossler W, Angst J. The association between short sleep duration and obesity in young adults: A 13-year prospective study. *Sleep* 2004; 27(4): 661-666
- Heslop P, Smith GD, Metcalfe C, Macleod J, Hart C. Sleep duration and mortality: The effect of short or long sleep duration on cardiovascular and all-cause mortality in working men and women. *Sleep Med* 2002; 3(4): 305-314
- Vioque J, Torres A, Quiles J. Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(12): 1683-1688
- Kohatsu ND, Tsai R, Young T, Vangilder R, Burmeister LF, Stromquist AM, Merchant JA. Sleep duration and body mass index in a rural population. *Arch Intern Med* 2006; 166(16): 1701-1705
- Bjorvatn B, Sagen IM, Øyane N, Waage S, Fetveit A, Pallesen S, Ursin R. The association between sleep duration, body mass index and metabolic measures in the Hordaland Health Study. *J Sleep Res* 2007; 16(1): 66-76
- Gangwisch JE., Malaspina D, Boden-Albala, B, Heymsfield, SB. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: Analyses of the NHANES I. *Sleep* 2005; 28(10): 1289-1296
- Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med* 2004; 141(11): 846-850
- Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med* 2004; 1(3): e62
- Han SJ, Joo EY, Kim JH, Kim MS, Hong SB. Body mass index and neck circumference in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Korean Sleep Soc* 2004; 1(1): 37-41 (Korean)
- Seo JS, Lee JH, Lee KK. Lifestyle and health state in individuals with frequent nocturnal sleep interruption. *J Korean Acad Fam Med* 2006; 27(12): 967-974 (Korean)
- Ministry of Health & Welfare. 2001 National Health and Nutrition Survey : National Health Part Processing Report. Ministry of Health & Welfare; 2002 (Korean)
- Bendel RB, Afifi AA. Comparison of stopping rules in forward stepwise regression. *J Am Stat Assoc* 1977; 72(1): 46-53
- Patel SR, Ayas NT, Malhotra MR, White DP, Schemhammer ES, Speizer FE, Stampfer MJ, Hu FB. A prospective study of sleep duration and mortality risk in women. *Sleep* 2004; 27(3): 440-444
- Solomon CG, Manson JE. Obesity and mortality: A review of the epidemiologic data. *Am J Clin Nutr* 1997; 66(4 Suppl): 1044S-1050S.
- Webb WB. Age-related changes in sleep. *Clin Geriatr Med* 1989; 5(2): 275-287
- Stepptoe A, Peacey V, Wardle J. Sleep duration and health in young adults. *Arch Intern Med* 2006; 166(16): 1689-1692
- Saad MF, Riad-Gabriel MG, Khan A, Sharma A, Michael R, Jinagouda SD, Boyadjian R, Steil GM. Diurnal and ultradian rhythmicity of plasma leptin: Effects of gender and adiposity. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83(2): 453-459
- National Sleep Foundation. 2002 "Sleep in America" Poll. Washington: National Sleep Foundation; 2001

32. Lockley SW, Skene DJ, Arendt J. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *J Sleep Res* 1999; 8(3): 175-183
33. Singh M, Drake CL, Roehrs T, Hudgel DW, Roth T. The association between obesity and short sleep duration: A population-based study. *J Clin Sleep Med* 2005; 1(4): 357-363
34. Ursin R, Bjorvatn B, Holsten F. Sleep duration, subjective sleep need, and sleep habits of 40- to 45-year-olds in the Hordaland Health Study. *Sleep* 2005; 28(10): 1260-1269
35. Punjabi NM, Ahmed MM, Polotsky VY, Beamer BA, O'Donnell CP. Sleep-disordered breathing, glucose intolerance, and insulin resistance. *Respir Physiol Neurobiol* 2003; 136(2-3): 167-178