

남자성인의 흡연여부에 따른 영양섭취상태, 골밀도, 혈장 무기질 농도에 관한 연구*

승 정 자 · 배 윤 정[†]

숙명여자대학교 식품영양학과

The Study on Nutritional Status, Bone Mineral Density and Plasma Mineral Concentrations of Smoking Male Adults

Chung-Ja Sung, Yun-Jung Bae[†]

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of smoking on nutrition intake, bone mineral density and blood mineral status. The subjects were composed of two groups: 100 smokers and 100 non-smokers was used along with a questionnaire. Anthropometric measurements, dietary intakes using 24-hours recall method were compared. At twenty subjects from each group were selected, bone mineral density were measured by quantitative ultrasound and plasma mineral levels were analyzed by ICP spectrometer. The average ages of smokers and non-smokers were 23.9 and 22.8 years old, respectively. The height, weight and BMI of the smokers were no significant difference. The average numbers of smoked cigarettes were 11.8/d and the average packyear was 3.1 in the smokers. About 97% of the smokers drank alcoholic beverages, while 85% of the non-smokers did. The smokers tended to eat less meals and dinner meal, but drink coffee more often compared to the non-smokers. The mean daily energy intake and CPF energy intake ratio were 2184.9 kcal and 57.2 : 13.7 : 26.4 in the smokers and 2262.6 kcal and 55.8 : 13.1 : 28.6 in the non-smokers. The smokers consumed significantly lower intake of β -carotene. There were no significant differences in bone mineral density of BUA, SOS and QUI. There were no significant differences in plasma levels of Ca, Mg, Fe and Zn. However, plasma Cu level of the smokers was significantly higher than that of the non-smokers. In conclusion, the smokers of this study showed a more undesirable dietary intake in the light of their low β -carotene and high alcoholic beverages, and coffee. The plasma Cu level of the smokers was higher than that of the non-smokers, showing that Cu is involved in smoking. Therefore, it could be suggested that more systematic research be conducted with respect to Cu and smoking and that increased nutrition education and guidelines for smokers are required. (*Korean J Community Nutrition* 10(1) : 91~100, 2005)

KEY WORDS : smoke · plasma mineral · bone mineral density

서 론

최근 우리나라의 20세 이상 남자 성인의 흡연율은 약 61.7% 정도의 높은 수준이며, 흡연시작 연령이 낮아지고

여성의 흡연율이 증가하고 있어 국민 보건상의 문제가 우려되고 있다(National Statistical Office 1999). 특히 20~29세 성인 남자의 흡연율은 67.8%로 다른 연령대에 비해 가장 높은 것으로 보고되고 있으나(National nutrition survey report 2002), 흡연으로 인한 건강장애는 오랜 기간

접수일 : 2004년 12월 24일

채택일 : 2005년 2월 7일

*본 연구는 2004학년도 숙명여자대학교 교내 연구비 지원으로 수행된 연구 결과임.

[†]Corresponding author: Yun-Jung Bae, Department of Food and Nutrition Sookmyung Women's University, 53-12 Chungpa-dong, 2-ga, Yongsan-gu, Seoul 140-742, Korea

Tel: (02) 710-9465, Fax: (02) 701-2426, E-mail: swingtru@hanmail.net

이후에 나타나기 때문에 이 연령대의 흡연율은 일생의 건강에 영향을 줄 수 있다.

흡연이 건강에 미치는 유해한 영향은 이미 여러 연구(McGill 1988; Mjos 1988; Torabi 등 1993)를 통해 보고된 바와 같이 관상심장질환의 위험률을 높이고 혈중 지질 및 지단백의 이상을 유발할 수 있으며, 특히 음주의 가능성을 높여 식습관 및 생활습관을 변화시킴으로써 영양상태와 건강상태에 악영향을 미칠 수 있다. 또한 흡연자는 비흡연자에 비하여 혈장 내 지질 과산화 정도가 높고 인체 내에서 주된 항산화 작용을 하는 혈청 내 비타민 C와 비타민 E의 농도가 낮았으며(Yoon 1997; Kang & Park 2000), 항산화 관련 무기질인 혈중 셀레늄의 농도가 흡연자에서 유의하게 낮았다는 연구보고도 있다(Swanson 등 1990).

담배연기는 peroxy radical, nitrogen dioxide, superoxide anion 등 많은 자유 라디칼을 포함하고 있기 때문에 흡연자는 자유 라디칼에 의한 산화를 최소로 유지하려는 방어체계를 갖게 되고 이에 따라 항산화 효소나 항산화제의 요구가 증가하며(Mjos 1988), 이로 인하여 흡연자의 경우 β -carotene과 구리 등 혈중 항산화 관련 비타민과 무기질의 농도에 변화를 보인다는 연구보고가 있다(Barnouin 등 2000; Chelchowska 등 2001; Kim 등 2003). 그러나 Cross 등(1998)은 흡연자들의 혈청 내 항산화제들의 농도 저하는 흡연 자체에 의해 항산화제들의 소모량이 많아진 것과 더불어 식습관의 변화 때문이라고 하였고, 특히 흡연자는 비흡연자와 맛의 인지도에 차이가 있어 식품선택도 달라져 영양상태에 부정적인 영향을 갖는 것으로 보고되었다(Subar 등 1990). 또한 흡연자는 건전하지 못한 생활방식과 식사습관으로 건강에 유익한 식이를 적게 섭취하며 카페인과 알코올을 많이 섭취하고(Midgett 등 1993), 열량 섭취량에는 차이가 없으나 β -carotene, 비타민 C와 E 등의 비타민, 칼슘, 마그네슘 등의 무기질, 식이섬유소의 섭취량이 적은 것으로 나타났다(Lee 등 1996; English 등 1997; Dallongeville 등 1998).

한편, 최근에는 흡연이 칼슘과 비타민 D 대사에 관여하여 골격건강에도 영향을 미칠 수 있음이 보고되고 있다(Kwak 등 2000; Kim 등 2003). 담배의 니코틴은 내분비계 및 신경계에 영향을 주어 뼈의 칼슘 용해를 억제시키는 에스트로젠 분비를 저하시키고, 에스트라디올(estradiol)이 높은 활성도에서 낮은 형태의 대사물로의 변화가 증가된 것으로 나타났다. 또한 폐경기의 여성을 대상으로 한 덴마크의 연구(Brot 등 1999)에서 흡연자들의 혈청 칼슘 농도는 비흡연자들과 차이가 없었으나, $1,25-(OH)-D_3$ 와 부갑상선호르몬의 수준이 낮았고, 소변 중 pyridinoline의 배

설량을 증가시켜 흡연이 칼슘과 비타민 D의 대사에 중요한 영향을 미치고 골다공증의 위험률을 증가시킬 수도 있음을 보고하였다.

이와 같이 흡연은 영양섭취상태 및 무기질대사에 영향을 미침으로써 골격건강에도 영향을 줄 수 있음이 제시되고 있으나, 현재까지 흡연자와 비흡연자의 골밀도와, 골대사 관련 무기질의 영양상태에 관한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 높은 흡연율을 나타내는 남자 성인을 대상으로 흡연에 따른 영양소 섭취상태와 식습관을 비교하고, 흡연으로 인한 영양소섭취와 대사적인 변화가 혈중의 골격 관련 무기질의 농도와 골밀도에 미치는 영향을 규명하여 보고자 한다.

연구 방법

1. 연구대상자

경기도에 거주하는 외견상 건강한 성인 남자 대학생을 대상으로 흡연군 100명과 비흡연군 100명 총 200명을 조사대상자로 하여 2004년 3월에서 6월까지 설문조사와 식이섭취조사를 실시하였으며, 각 군에서 20명을 선정하여 혈장 무기질 농도 분석과 골밀도 측정을 실시하였다.

2. 일반사항, 생활습관, 식습관 및 식사섭취조사

조사대상자의 일반사항, 생활습관 및 식습관은 설문지를 이용한 조사원들의 직접 면접에 의해 이루어졌고, 규칙적인 식사, 아침식사의 결식, 우유 및 커피의 섭취여부 등의 식습관과 운동량, 음주, 흡연 등의 생활 습관을 조사하였다. 1일 평균 영양소 섭취실태는 설문조사와 24시간 회상법으로 조사하였으며 정확성을 보완하기 위해 식품과 음식의 눈대중 자료를 이용하여 개인면접을 실시하였다. 이를 근거로 한국영양학회에서 개발된 CAN-Pro 2.0 (Computer Aided Nutritional analysis 2.0 program)을 이용하여 분석하였고, 이를 한국인 영양권장량과 비교하였다.

3. 흡연여부 및 흡연자의 흡연량과 흡연기간 조사

조사대상자의 흡연 유무는 설문조사를 통해 조사원들의 개인면접에 의해 이루어졌으며 흡연량은 하루 피우는 담배의 개피수를 조사하였고, 흡연기간을 조사하여 대상자의 흡연 상태를 1일에 1갑 1년을 피우는 것을 기준으로 흡연량이 감안된 흡연력(packyear)을 환산하였다. 200명의 전체 조사대상자 중 흡연여부에 따라 현재 담배를 피우고 있는 사람을 흡연군(100명)으로, 담배를 한번도 피워본 적이 없는 사람을 비흡연군(100명)으로 분류하였다.

4. 신체계측

자동 신장체중계측기를 이용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신장과 체중을 측정하였다.

5. 혈장 무기질 분석

채혈은 아침 공복 시 상완정맥에서 일회용 주사바늘과 헤파린 처리된 진공채혈기를 사용하여 시행되었고, 분리된 혈장은 -70℃에 보관하면서 분석시료로 사용하였다. 혈장 내 무기질 분석은 시료 1 g을 취하여 HNO₃ : H₂O₂ (6 : 1) 8 ml로 용해한 후 100 ml으로 전처리한 분석시료를 ICP spectrometer (OPTIMA 4300DV, ELAN 6100, Perkin-Elmer, USA)를 사용하여 칼슘과 철, 마그네슘, 구리, 아연의 농도를 분석하였다.

6. 골밀도 측정

골밀도 측정은 초음파기기(Sahara, Hologic Co., USA)

를 이용하여 종골의 SOS (Sound of speed), BUA (Broadband ultrasound attenuation)를 측정하였으며, 측정된 SOS와 BUA값으로 QUI (Quantitative ultrasound index)를 계산하였다.

$$QUI(\%) = 0.41 \times (BUA + SOS) - 571 \text{ (Lee 등 2004)}$$

결 과

1. 일반사항

연구대상자들의 일반사항은 Table 1에 제시하였다. 흡연군의 평균 연령은 23.9세, 비흡연군 22.8세로 유의적인 차이가 있었으며(p < 0.01), 신장과 체중, 체질량지수는 흡연군이 175.1 cm, 69.6 kg, 22.8 kg/m², 비흡연군이 175.1 cm, 70.2 kg, 22.4 kg/m²으로 군간에 유의적인 차이가 없었다. 흡연자들의 평균 흡연력은 3.1년, 평균 흡연량은 1일 11.8개피였다.

2. 생활습관

연구대상자들의 생활습관에 대한 결과는 Table 2와 같다. 수면시간은 6~8시간이 59.5%로 가장 높았고, 전체대상자의 92.5%가 질병이 없다고 대답했으며, 운동을 하고 있는 대상자는 전체의 29.1%였다.

흡연 유·무에 따라 알코올 섭취 비율을 비교한 결과, 흡연자(97.0%)가 비흡연자(85.0%)보다 음주비율이 높은 것으로 나타났다(p < 0.01). 또한 흡연군에서 일주일에 3번 이상 알코올을 섭취한다는 비율이 비흡연군에 비해

Table 1. Anthropometric parameters of the subjects

Variables	Smoker (n = 100)	Non-smoker (n = 100)
Age	23.91 ± 2.14 ¹⁾	22.83 ± 2.41 ^{**2)}
Height (cm)	175.16 ± 4.50	175.14 ± 4.46
Weight (kg)	69.64 ± 8.83	70.27 ± 9.20
BMI (kg/m ²)	22.89 ± 2.84	22.48 ± 2.60
Smoking history (packyear) ³⁾	3.14 ± 2.46	-
Number of cigarettes/day	11.87 ± 6.15	-

1) Mean ± Standard deviation
 2) Significance as determined by Student's t-test
 **: p < 0.01
 3) Packyear = Smoking years on the basis of 1 pack of cigarettes per day

Table 2. Characteristics of life-style behaviors of the subjects

Variables	Criteria	Smoker (n = 100)	Non-smoker (n = 100)	Total (n = 200)	χ ² -test
Sleeping time	< 6 hrs	10 (10.00)	6 (6.00)	16 (8.00)	χ ² = 1.2751 (df = 3)
	6 - 8 hrs	59 (59.00)	60 (60.00)	119 (59.50)	
	8 - 10 hrs	29 (29.00)	31 (31.00)	60 (30.00)	N.S. ¹⁾
	> 10 hrs	2 (2.00)	3 (3.00)	5 (2.50)	
Possession of disease	Yes	7 (7.00)	8 (8.00)	15 (7.50)	χ ² = 0.0721 (df = 1) N.S.
	No	93 (93.00)	92 (92.00)	185 (92.50)	
Exercise	No exercise	77 (77.00)	64 (64.65)	141 (70.85)	χ ² = 3.6764 (df = 1) N.S.
	Exercise	23 (23.00)	35 (35.35)	58 (29.15)	
Frequency of exercise	over 3/week	19 (82.61)	30 (85.71)	49 (84.48)	χ ² = 3.4535 (df = 2)
	1 - 2/week	3 (13.34)	4 (11.43)	7 (12.07)	
	under 1/week	1 (4.35)	1 (2.86)	2 (3.45)	
Alcohol drinking	Yes	97 (97.00)	85 (85.00)	182 (91.00)	χ ² = 8.7912 (df = 1) p < 0.01
	No	3 (3.00)	15 (15.00)	18 (9.00)	
Frequency of alcohol drinking	under 1/week	59 (60.82)	56 (65.88)	115 (63.19)	χ ² = 4.5010 (df = 2)
	2 - 3/week	33 (34.02)	29 (34.12)	62 (34.07)	
	over 3/week	5 (5.15)	0 (0.00)	5 (2.75)	

1) Not significant

Table 3. Eating pattern of the subjects

N (%)

Variables	Criteria	Smoker (n = 100)	Non-smoker (n = 100)	Total (n = 200)	χ^2 -test
Numbers of breakfast per week	Everyday	19 (19.39)	19 (19.59)	38 (19.49)	$\chi^2 = 2.4733$ (df = 4) N.S. ¹⁾
	5 - 6 times	10 (10.20)	15 (15.46)	25 (12.82)	
	3 - 4 times	10 (10.20)	13 (13.40)	23 (11.79)	
	1 - 2 times	34 (34.69)	26 (26.80)	60 (30.77)	
	No	25 (25.51)	24 (24.74)	49 (25.13)	
Numbers of lunch per week	Everyday	79 (79.80)	79 (79.00)	158 (79.40)	$\chi^2 = 0.0272$ (df = 2) N.S.
	5 - 6 times	15 (15.15)	16 (16.00)	31 (15.58)	
	3 - 4 times	5 (5.05)	5 (5.00)	10 (5.03)	
Numbers of dinner per week	Everyday	77 (77.78)	90 (90.00)	167 (83.92)	$\chi^2 = 5.5785$ (df = 2) N.S.
	5 - 6 times	19 (19.19)	9 (9.00)	28 (14.07)	
	3 - 4 times	3 (3.03)	1 (1.00)	4 (2.01)	
Numbers of snack per week	Everyday	19 (20.65)	32 (33.68)	51 (27.27)	$\chi^2 = 9.4031$ (df = 4) N.S.
	5 - 6 times	11 (11.96)	8 (8.42)	19 (10.16)	
	3 - 4 times	23 (25.00)	32 (33.68)	55 (29.41)	
	1 - 2 times	33 (35.87)	20 (21.05)	53 (28.34)	
	No	6 (6.52)	3 (3.16)	9 (4.81)	
Reason for skipping meals	Lack of time	58 (63.04)	50 (58.82)	108 (61.02)	$\chi^2 = 1.6040$ (df = 4) N.S.
	Weight control	1 (1.09)	2 (2.35)	3 (1.69)	
	Indigestion	4 (4.35)	2 (2.35)	6 (3.39)	
	Poor appetite	6 (6.52)	8 (9.41)	14 (7.91)	
	Eating habit	23 (25.00)	23 (27.06)	46 (25.99)	
Coffee intake	Yes	92 (92.93)	69 (69.00)	161 (80.90)	$\chi^2 = 18.7135$ (df = 1) p < 0.001
	No	7 (7.07)	31 (31.00)	38 (19.10)	
Refreshing drink intake	Yes	85 (85.86)	87 (87.00)	172 (86.43)	$\chi^2 = 0.0428$ (df = 1) N.S.
	No	14 (14.14)	13 (13.00)	27 (13.57)	
Milk intake	Yes	87 (87.88)	89 (89.00)	176 (88.44)	$\chi^2 = 0.0491$ (df = 1) N.S.
	No	12 (12.12)	11 (11.00)	23 (11.56)	

1) Not significant

높았다.

3. 식습관

흡연상태에 따른 연구대상자들의 식습관 조사 결과는 Table 3과 같으며, 아침, 점심과 저녁의 결식빈도는 두군별 유의한 차이가 없었다. 전체 대상자 중 아침을 거른다는 비율이 25.1%에 이르고, 흡연군에서 매일 저녁식사를 하는 사람(77.7%)이 비흡연군(90.0%)에 비해 낮은 수준을 보였다. 또한 연구대상자의 61.0%가 결식의 이유로 '시간 부족'이라 답하였다. 탄산음료, 우유의 섭취비율은 흡연군(85.8%, 87.8%)과 비흡연군(87.0%, 89.0%)간에 유의한 차이가 없었으며, 커피의 섭취비율은 흡연군(92.9%)이 비흡연군(69.0%)에 비해 유의적으로 높았다(p < 0.001).

4. 영양소 섭취상태

24시간 회상법에 의한 1일 평균 영양소 섭취량과 이를

한국인 영양권장량(The Korean Nutrition Society 2000)과 비교한 결과를 Table 4에 제시하였다. 흡연군과 비흡연군의 영양소 섭취량에서는 β -carotene을 제외한 모든 영양소에서 유의한 차가 없었다.

β -carotene의 섭취량에서 흡연군(3078.9 μ g)이 비흡연군(3751.7 μ g)에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다(p < 0.05). 또한 열량 섭취량은 흡연군 2184.9 kcal, 비흡연군 2262.6 kcal로 두군간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 섭취비율에서 흡연군은 57.2 : 13.7 : 26.4, 비흡연군은 55.8 : 13.1 : 28.6으로 두군간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

5. 혈장 무기질 함량

대상자들의 흡연 여부에 따라 혈장 무기질 농도를 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 혈장 갈슘의 농도는 흡연자 9.5 mg/dl, 비흡연자 9.6 mg/dl로 두군 모두 정상범위(8.4~

Table 4. Mean daily nutrient intakes and % RDA of the subjects

Nutrient	Smoker (n = 100)		Non-smoker (n = 100)	
	Intake	% RDA ²⁾	Intake	% RDA
Energy (kcal)	2184.97 ± 688.10 ¹⁾	87.44 ± 27.76	2262.66 ± 684.30	91.84 ± 27.47
Protein (g)	82.03 ± 30.78	105.41 ± 36.26	85.30 ± 26.89	105.02 ± 39.62
Animal protein	45.15 ± 26.46		48.89 ± 22.84	
Plant protein	36.88 ± 12.68		36.41 ± 13.39	
Fat (g)	66.69 ± 36.79		72.92 ± 31.23	
Animal fat	40.19 ± 35.49		44.04 ± 29.47	
Plant fat	26.49 ± 15.16		28.88 ± 15.37	
Carbohydrate (g)	305.69 ± 85.74		310.33 ± 83.61	
Fiber (g)	6.60 ± 3.62		5.93 ± 2.97	
Ash (g)	20.66 ± 7.48		20.34 ± 6.36	
Vitamin A (R.E.)	744.53 ± 395.27	106.36 ± 56.46	842.01 ± 458.55	120.28 ± 65.84
Retinol (μg)	180.72 ± 171.25		149.89 ± 161.95	
Carotene (μg)	3078.94 ± 1941.28 ³⁾		3751.77 ± 2313.57	
Vitamin B ₁ (mg)	1.43 ± 0.98	110.51 ± 76.81	1.53 ± 0.74	122.30 ± 58.49
Vitamin B ₂ (mg)	1.35 ± 0.76	91.02 ± 51.30	1.33 ± 0.48	90.78 ± 32.02
Niacin (mg)	17.95 ± 9.43	105.52 ± 55.95	19.18 ± 8.41	111.78 ± 48.07
Vitamin B ₆ (mg)	2.09 ± 0.71	148.89 ± 51.28	2.07 ± 0.84	148.28 ± 59.62
Folate (μg)	224.98 ± 94.36	90.00 ± 37.93	227.29 ± 106.70	90.91 ± 42.68
Vitamin C (mg)	93.20 ± 63.47	133.15 ± 90.67	91.23 ± 59.24	130.33 ± 84.63
Vitamin E (mg α-TE)	12.80 ± 6.62	128.29 ± 66.54	13.40 ± 8.37	134.01 ± 83.70
Calcium (mg)	588.70 ± 295.64	83.29 ± 42.07	576.38 ± 272.59	85.16 ± 39.89
Animal calcium	308.50 ± 248.59		307.20 ± 225.01	
Plant calcium	280.19 ± 162.24		269.17 ± 127.94	
Phosphorus (mg)	1121.11 ± 395.65	158.33 ± 55.08	1126.01 ± 369.26	161.92 ± 52.61
Sodium (mg)	4854.29 ± 1845.31		4735.84 ± 1619.55	
Potassium (mg)	2612.37 ± 851.45		2550.72 ± 784.43	
Iron (mg)	15.09 ± 11.29	124.76 ± 93.90	14.93 ± 6.66	121.68 ± 54.71
Animal iron	3.98 ± 2.48		4.33 ± 2.05	
Plant iron	11.10 ± 10.70		10.59 ± 6.13	
Zinc (mg)	9.79 ± 3.35	81.60 ± 27.98	10.17 ± 3.23	84.79 ± 26.94

1) Mean ± Standard deviation

2) Recommended Dietary Allowances for Koreans, 7th Revision, 2000

3) Significance as determined by Student's t-test

*: p < 0.05

Table 5. Plasma mineral levels of the subjects

Variables	Smoker (n = 20)	Non-smoker (n = 20)
Calcium (mg/dl)	9.51 ± 0.24 ¹⁾	9.61 ± 0.27
Magnesium (mg/dl)	2.17 ± 0.16	2.17 ± 0.12
Copper (μg/dl)	75.54 ± 12.74	66.59 ± 11.86 ²⁾
Iron (μg/dl)	33.73 ± 11.76	30.31 ± 9.01
Zinc (μg/dl)	88.53 ± 10.11	90.73 ± 14.98

1) Mean ± Standard deviation

2) Significance as determined by Student's t-test

*: p < 0.05

10.2 mg/dl)에 속했으며, 혈장 마그네슘 농도 역시 흡연군 2.1 mg/dl, 비흡연군 2.1 mg/dl로 두 군간에 유의적인 차이는 없었고, 두군 모두 정상범위(1.7~3.0 mg/dl)에 속했다(Tietz 1987). 혈장 구리의 농도는 흡연자가 75.5 μg/

dl로 비흡연자의 66.5 μg/dl에 비해 유의적으로 높았으며 (p < 0.05), 두군 모두 정상범위(70~140 μg/dl)에 속하였다(Tietz 1987). 또한 혈장 철 농도는 흡연군(33.7 μg/dl)과 비흡연군(30.3 μg/dl) 간에 유의적인 차이가 없었으며, 혈장 아연 농도도 흡연군과 비흡연군 각각 88.5 μg/dl 90.7 μg/dl로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

6. 골밀도

대상자의 골밀도 측정 결과는 Table 6과 같다. BUA (Broadband ultrasound attenuation)는 흡연군 79.3 dB/MHz 비흡연군 77.3 dB/MHz였고, SOS (Sound of speed)는 흡연군 1559.8 m/s, 비흡연군 1562.6 m/s, QUI (Quantitative ultrasound index)는 흡연군 101.0%, 비흡연군 101.4%

Table 6. Bone parameters of the subjects

Variables	Smoker (n = 20)	Non-smoker (n = 20)
BUA ²⁾	79.33 ± 16.34 ¹⁾	77.33 ± 17.03
SOS ³⁾	1559.82 ± 23.60	1562.68 ± 32.69
QUI ⁴⁾	101.04 ± 16.01	101.42 ± 19.34

1) Mean ± Standard deviation

2) Broadband ultrasound attenuation (dB/MHz)

3) Sound of speed (m/s)

4) Quantitative ultrasound index (%) = $0.41 \times (\text{BUA} + \text{SOS}) - 571$ (Lee 등 2004)

로 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구에서는 남자성인을 대상으로 흡연여부에 따라 생활습관, 식습관 및 영양소 섭취상태, 골밀도와 혈장의 칼슘, 마그네슘, 구리, 철, 아연의 농도를 비교한 결과 흡연이 바람직하지 못한 식습관과 생활습관, 영양섭취상태와 관련성이 있으며, 혈장 구리 농도와도 관련이 있는 것으로 나타났다.

본 연구대상자 중 흡연자들의 평균 흡연력은 3.1년, 평균 흡연량은 1일 11.8개피로 '01년 국민건강·영양조사에서 20~29세 매일 흡연자의 1일 평균 흡연량이 14.1개피로 보고된 것과 비교해 볼 때 본 연구의 흡연자가 낮은 수준이었다(National nutrition survey report 2002). 또한 일반적으로 흡연자는 비흡연자에 비해 체중이 낮은 것으로 보고되고 있으나(Wack & Rodin 1982; Albanes 등 1987), 본 연구대상자의 경우 대학생들로서 흡연력이 3.1년으로 비교적 짧아 흡연으로 인한 체중의 차이가 나타나지는 않았다.

본 연구에서 흡연군과 비흡연군의 알코올 섭취 비율을 비교한 결과, 흡연자(97.0%)가 비흡연자(85.0%)보다 음주비율이 높은 것으로 나타났다. Kim 등(1998)은 흡연하는 남자 고등학생들을 대상으로 한 연구에서 흡연자가 비흡연자보다 알코올 섭취량이 높았다고 보고하였으며, 흡연하는 30세 이상 성인 남자를 대상으로 한 연구(Kim 등 2003)에서도 흡연자가 비흡연자보다 알코올 섭취량이 높은 것으로 보고되었다. 음주는 흡연과 상승작용을 하여 식도, 구강 및 후두암의 발병률을 증가시키며, 1일 24 g 이상의 알코올 섭취와 더불어 40개피 이상의 담배를 피우는 사람은 구강암에 걸릴 가능성이 비흡연·음주자에 비해 15.5배나 높다는 연구결과도 보고되었다(Rothman & Keller 1972). 또한 흡연군에서 일주일에 3번 이상 알코올을 섭취한다는 비율이 비흡연군에 비해 높았으므로, 음주와 불규

칙적인 생활습관에 노출되어 있고 흡연중인 남자 성인을 대상으로 한 건강상태에 대한 연구 및 건강관리 방안의 제시와 함께 금연 및 금주교육이 필요할 것으로 생각된다.

또한 연구대상자들의 식습관 조사 결과 아침을 거른다는 비율이 25.1%에 이르고, 흡연군에서 매일 저녁식사를 하는 사람(77.7%)이 비흡연군(90.0%)에 비해 낮은 수준을 보였는데, 이는 흡연 남자 대학생을 대상으로 한 연구(Choi 등 2001)에서 흡연군이 비흡연군에 비해 아침과 저녁의 결식률이 높다는 보고와 일치하는 결과였다. 흡연은 미각의 예민도와 식욕을 떨어뜨림으로써 식품선택에 영향을 미쳐 아침 결식률을 증가시키고 식품섭취 빈도를 감소시키는 것으로 보고되고 있으며(Bolton-Smith 등 1991; McPhillips 등 1994), Lee 등(1999)도 흡연자의 아침식사 결식률이 비흡연자보다 높아 흡연자의 식습관이 비흡연자보다 바람직하지 않은 것으로 보고하였다. 또한 연구대상자의 61.0%가 결식의 이유로 '시간 부족'이라 답하여, 불규칙한 식습관을 갖고 있는 남자 대학생에게 규칙적인 식생활 관리 교육이 필요할 것으로 생각된다.

탄산음료, 우유의 섭취비율은 흡연군(85.8%, 87.8%)과 비흡연군(87.0%, 89.0%)간에 유의한 차이가 없었다. 커피의 섭취비율은 흡연군(92.9%)이 비흡연군(69.0%)에 비해 유의적으로 높았는데($p < 0.001$), 이는 흡연자들이 비흡연자보다 커피 섭취율이 높다는 다른 보고(Fisher & Gordon 1985)와 일치하였다. Kwak 등(2000)과 Kim 등(1998)의 연구에서 흡연이 커피의 섭취량을 유의적으로 증가시키는데 크게 작용한다고 보고되었고, 흡연자들은 담배와 같은 쓴맛을 좋아하는 경향이 있어 커피를 많이 마신다는 연구결과도 있었다(Schectman 등 1989). 또한 남자 대학생을 대상으로 한 연구(Hyun 2001)에서 커피의 섭취가 LDL-콜레스테롤과 유의적인 양의 상관성을 보여 혈청 콜레스테롤과 중성지방을 증가시킨다고 보고하고 있어 흡연자들의 커피섭취가 혈청 지질 수준과 관련된 고지혈증의 위험을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 앞으로 흡연자들의 커피 섭취량과 횟수에 대한 좀더 세부적인 조사가 이루어져야 할 것으로 보여진다.

영양소 섭취상태 분석 결과 β -carotene의 섭취량에서 흡연군(3078.9 μg)이 비흡연군(3751.7 μg)보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 이는 Bolton-Smith 등(1991)의 성인 대상의 연구에서 β -carotene 섭취량은 흡연자에게서 낮았으나 흡연에 따른 레티놀 및 총 비타민 A 섭취량의 차이는 볼 수 없었다고 보고된 것과 같은 경향을 보였으며, Trobs 등(2002)의 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서도 β -carotene 섭취량이 비흡연자에 비해 흡연

자에서 낮았다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 또한 몇몇 연구에서 혈중 β -carotene의 농도 역시 비흡연자보다 흡연자에게서 유의적으로 낮았다고 보고하였는데 (Fukao 등 1996; Trobs 등 2002; Dietrich 등 2003), 이는 흡연으로 인한 자유 라디칼의 증가로 세포와 조직에서 β -carotene의 소모량이 증가하고, 부적절한 식품선택과 식사습관 등으로 인한 β -carotene의 섭취 저하 때문이라고 하였다(Margetts BM & Jackson 1996). 본 연구에서는 혈중 β -carotene의 농도를 측정하지는 않았으나, 흡연으로 인해 β -carotene의 필요량이 증가함에도 불구하고 흡연군에서의 낮은 β -carotene 섭취는 흡연자의 산화계 및 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

당질 : 단백질 : 지질의 에너지 섭취비율은 흡연자의 경우 57.2 : 13.7 : 26.4, 비흡연자의 경우 55.8 : 13.1 : 28.6으로 나타나 적정 섭취비율인 65 : 15 : 20과 비교할 때 두 군 모두 단백질 섭취는 낮았고 지질의 섭취가 높은 상태였다.

대상자들의 흡연 여부에 따라 혈장 무기질 농도를 살펴본 결과 혈장 칼슘의 농도는 흡연자와 비흡연자 두 군간에 유의적인 차이가 없어 Kim 등(2003)의 연구결과와 일치하였다. Brot 등(1999)은 덴마크의 폐경기 전후 여성 510명을 대상으로 한 조사에서 흡연자들과 비흡연자들간에 혈청 칼슘 농도에서 유의적인 차이는 없었지만, 흡연자들의 1,25-(OH)-D₃와 부갑상선 호르몬의 농도가 낮았고, 소변 중 pyridinoline 배설량이 증가함을 관찰하여 흡연이 칼슘과 비타민 D 대사에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 보고하였다. 또한 Kwak 등(2000)의 음주흡연군의 혈청 칼슘의 농도가 대조군보다 유의하게 높았다는 보고가 있다. 혈청 칼슘 농도는 항상성을 잘 유지하며 골격의 형성과 최대 골질량을 유지하는데 중요한 요인으로 관여하므로(Ilich & Kerstetter 2000) 흡연과 칼슘 영양상태와의 관련성 규명을 위해 성별과 연령 및 기타 모성요인을 고려하여 칼슘 대사와 관련된 다양한 지표에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

혈장 마그네슘 농도 또한 두 군간 유의적인 차이가 없었다. 그러나, Dilsiz 등(1999)에 의하면 흡연자의 혈청 마그네슘의 농도가 비흡연자에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며 Kim 등(2003)의 흡연여부에 따른 혈청 무기질 농도 연구에서도 유의적이지는 않으나 흡연자들의 혈청 마그네슘 농도가 비흡연자들에 비해 낮게 나타나, 본 연구 결과와는 차이를 보이고 있어 대상자의 흡연기간이나 흡연력 등에 의한 차이를 보이는 것으로 생각된다.

혈장 구리의 농도는 흡연자가 75.5 $\mu\text{g/dl}$ 로 비흡연자의

66.5 $\mu\text{g/dl}$ 에 비해 유의적으로 높았다. 일부 연구보고(Lapenna 등 1995)에 의하면 조효소로서 반응성 산소종(Reactive Oxygen Species)과 지질막 과산화의 촉매제 역할을 하는 구리의 증가는 흡연으로 인한 산화스트레스의 촉매작용의 증가를 반영하며, 항산화효소인 glutathione peroxidase의 구성성분인 셀레늄을 불활성화시켜 흡연자에게 있어 산화 스트레스 증가의 한 요인으로 보고 있다. Lee 등(1998)의 연구에 따르면 여성 흡연자의 혈청 구리 농도는 비흡연자보다 높은 것으로 보고되었고, 일부 연구(Mantley 등 1981; Kromhout 등 1985; Lapenna 등 1995)에서도 흡연자들의 혈청 구리 농도는 비흡연자보다 높았으며, 임신, 감염, 요독증, 당뇨병, 심혈관계 질환, 흡연시에 2~3배 정도 증가한다고 보고되었다(Cho 1993; Ashton 등 2000). 따라서 흡연자에 있어 혈장 구리농도의 변화는 흡연으로 인한 산화스트레스의 증가 및 질환의 위험과의 관련성을 나타내는 지표일 가능성이 높으며 이에 대한 지속적인 연구규명이 필요할 것으로 사료된다.

또한 Gaetke & Chow (2003)의 연구에서 β -carotene의 섭취는 혈중 구리 농도의 증가로 인한 산화적 손상을 억제해주고 산화적 안정성 유지에 기여한다고 보고하여 본 연구에서 부적절한 식품선택과 식사습관으로 인해 낮은 β -carotene의 섭취를 보인 흡연자에게 β -carotene의 섭취는 흡연으로 인한 산화스트레스를 감소시킬 수 있을 것이라 생각된다.

혈장 철 농도는 흡연군(33.7 $\mu\text{g/dl}$)과 비흡연군(30.3 $\mu\text{g/dl}$) 간에 유의적인 차이가 없어 Kim 등(2003)의 성인남자를 대상으로 한 흡연여부에 따른 혈중 무기질 농도에 관한 연구에서 혈청 철 농도가 유의적인 차이가 없다는 보고와 일치하였으나, Kwak 등(2000)은 비흡연자의 철 농도가 흡연군보다 높다고 보고하여 본 연구결과와 다른 양상을 보였다. 혈장 아연 농도는 흡연자(88.5 $\mu\text{g/dl}$)와 비흡연자(90.7 $\mu\text{g/dl}$) 사이에 유의한 차이가 없었다. 이는 Kim 등(2003)의 흡연자와 비흡연자간에 혈청 아연 농도에 유의적인 차이가 없었다는 연구결과와 유사하였고, McMaster 등(1992)의 혈청 아연 농도는 흡연과 유의적인 상관관계가 없다는 보고와도 일치하였다.

골다공증의 효과적인 관리를 위해서는 골의 물리적, 구조적 성질을 이해하고 평가하는 것이 필요하다. 현재 골다공증의 진단 및 골절 위험을 예측하기 위해 사용되고 있는 방법은 DEXA (dual energy X-ray absorptiometry), SPA (single photon absorptiometry), DPA (dual photon absorptiometry), QCT (quantitative computed tomography), QUS (quantitative ultrasound) 등이 있는데

그 중 초음파를 이용한 골량 측정은 저렴한 비용, 장소 이동의 용이, 편리한 사용방법, 전리 방사선에 노출되지 않는다는 장점과 함께 골질 예측도 가능하다. 초음파 측정의 원리는 초음파가 물질을 투과하면서 생기는 변화들을 감지 장치를 통해 알아내는 것인데, 그 중 SOS (sound of speed)는 초음파가 골 조직을 전파해 나가는 속도로서 골과 연부조직 모두를 포함해서 투과속도를 측정하는 방법이다. BUA (broadband ultrasound attenuation)는 초음파가 골조직, 골수, 연부조직 등에 흡수되고 산란되어 나타나는 감쇄효과로 골밀도 뿐만 아니라 골의 미세구조에도 크게 좌우되어 해면골의 분리정도와 연결 정도에 영향을 받으며 골 용적과도 밀접한 관계를 갖는다(Cho 등 1997). 본 연구에서는 흡연군과 비흡연군의 골밀도 측정에서 유의적인 차이가 나타나지 않았는데, 이는 연구대상자들의 연령이 평균 23.9세로 흡연력이 상대적으로 짧았기 때문이라 생각된다. Takada 등(1997)의 37~69세 성인을 대상으로 한 연구에서 37~55세의 대상자들에게서는 흡연과 골밀도와 관련성을 보이지 않은 반면, 56~69세 대상자들에게서 흡연과 골밀도간 음의 상관관계를 보였다. 또한 Ortego-Centeno 등(1997)도 흡연의 정도가 골밀도와 음의 상관관계를 보인다고 보고하였다.

요약 및 결론

흡연에 따른 식습관, 영양소 섭취상태와 골밀도 및 혈장 무기질의 농도를 알아보기 위하여 경기도에 거주하는 성인 남자 대학생 200명을 흡연군(100명)과 비흡연군(100명)으로 나누어 설문조사와 식이섭취조사를 실시하고, 각 군에서 연령을 대비한 20명씩을 선정하여 골밀도 측정, 혈장 무기질 함량 분석을 실시하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 평균연령은 흡연군 23.9세, 비흡연군 22.8세로 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.01$), 평균 신장과 체중, 체질량지수는 흡연군 175.1 cm, 69.6 kg, 22.8 kg/m², 비흡연군이 175.1 cm, 70.2 kg, 22.4 kg/m²으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 흡연군의 흡연량은 하루 11.8개피였으며 평균 흡연력은 3.1년이었다.

2) 생활습관 조사 결과 알코올 섭취율에서 흡연군(97.0%)이 비흡연군(85.0%)에 비해 유의적으로 높았으며($p < 0.01$), 1주일에 3회 이상 알코올을 섭취하는 비율에서 흡연군(5.1%)이 비흡연군(0%)보다 높았으나 두 군간에 유의적인 차이는 없었다.

3) 식습관 조사에서 매일 저염식사를 하는 비율은 흡연

군(77.7%)이 비흡연군(90.0%)에 비해 낮은 수준을 보였으며, 커피는 흡연자(92.9%)가 비흡연자(69.0%)보다 유의적으로 높은 섭취비율을 보였다($p < 0.001$).

4) 1일 평균 에너지 섭취량은 흡연군 2184.9 kcal, 비흡연군 2262.6 kcal로 유의적이지는 않으나 비흡연자의 섭취열량이 높았으며, 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 섭취비율은 흡연자의 경우 57.2 : 13.7 : 26.4, 비흡연자의 경우 55.8 : 13.1 : 28.6으로 나타나 적정 섭취비율인 65 : 15 : 20과 비교할 때 두군 모두 단백질 섭취는 낮고 지질의 섭취가 높은 상태였다. β -carotene의 섭취량에서 흡연군(3078.9 μ g)이 비흡연군(3751.7 μ g)에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$).

5) 혈장 무기질 중 칼슘, 마그네슘 농도는 흡연군과 비흡연군간에 유의적인 차이가 없었으며, 항산화 관련 무기질 중 철과 아연의 농도는 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 혈장이나 구리는 흡연군(75.5 μ g/dl)이 비흡연군(66.5 μ g/dl)보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

6) 골밀도 측정 결과 BUA는 흡연군 79.3 dB/MHz, 비흡연군 77.3 dB/MHz였고, SOS는 흡연군 1559.8 m/s, 비흡연군 1562.6 m/s였으며 QUI는 흡연군 101.0%, 비흡연군 101.4%로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이상의 연구 결과를 종합할 때 흡연자는 비흡연자에 비해 알코올과 커피를 섭취하는 비율이 유의하게 높았으며, β -carotene의 섭취가 낮았다. 이와 같은 흡연자의 식습관과 영양섭취상태는 고지혈증과 동맥경화증 등 심혈관계 질환의 발병을 촉진시킬 뿐만 아니라 각종 암의 발병률을 높일 것으로 보여진다. 또한 흡연자에 있어서 혈장 구리농도의 증가는 이러한 질환의 위험과의 관련성이 있을 것으로 사료되며 이에 대한 지속적인 연구규명이 필요하다. 골밀도는 흡연자와 비흡연자 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 흡연력에 따른 차이를 보이므로 앞으로 좀더 다양한 연령층을 대상으로 한 흡연과 골밀도와의 관련성에 대한 연구가 요구된다.

참고 문헌

- Albanes D, Jones DY, Micozzi MS, Mattson ME (1987): Associations between smoking and body weight in the US population: analysis of NHANES II. *Am J Public Health* 77(4): 439-444
- Ashton EL, Dalais FS, Ball MJ (2000): Effect of meat replacement by tofu on CHD risk factors including copper induced LDL oxidation. *J Am Coll Nutr* 19(6): 761-767
- Barnouin J, Perez Cristia R, Chassagne M, Barrios TV, Arnaud J, Fleites Mestre P, Favier A (2000): Vitamin and nutritional status in Cuban

- smokers and nonsmokers in the context of an emerging epidemic neuropathy. *Int J Vitam Nutr Res* 70(3): 126-138
- Bolton-Smith C, Casey CE, Gey KF, Smith WC, Tunstall-Pedoe H (1991): Antioxidant vitamin intakes assessed using a food-frequency questionnaire: correlation with biochemical status in smokers and non-smokers. *Br J Nutr* 65(3): 337-346
- Brot C, Jorgensen NR, Sorensen OH (1999): The influence of smoking on vitamin D status and calcium metabolism. *Eur J Clin Nutr* 53(12): 920-926
- Chelchowska M, Laskowska-Klita T, Szymborski J (2001): Level of retinol and beta-carotene in plasma of smoking and non-smoking women. *Wiad Lek* 54(5-6): 248-254
- Cho EM, Kim JY, Bai SW, Park KH (1997): Analysis of correlation between parameters by QUS (Quantitative Ultrasound) and bone mineral density by DEXA (Dual-energy X-ray absorptiometry). *Korean Society of Menopause* 3(2): 171-148
- Cho SH (1993): Lipid peroxidation and antioxidant nutrition. *Kor J Lipidology* 3(1): 23-32
- Choi MK, Jun YS, Kim AJ (2001): A survey on dietary behavior and nutrient intake of smoking male college students in Chungnam Area. *Journal of the Korean Dietetic Association* 7(3): 248-257
- Cross CE, van der Vliet A, Eiserich JP (1998): Cigarette smokers and oxidant stress: a continuing mystery. *Am J Clin Nutr* 67(2): 184-185
- Dallongeville J, Marecaux N, Fruchart JC, Amouyel P (1998): Cigarette smoking is associated with unhealthy patterns of nutrient intake: a meta-analysis. *J Nutr* 128(9): 1450-1457
- Dietrich M, Block G, Norkus EP, Hudes M, Traber MG, Cross CE, Packer L (2003): Smoking and exposure to environmental tobacco smoke decrease some plasma antioxidants and increase gamma-tocopherol in vivo after adjustment for dietary antioxidant intakes. *Am J Clin Nutr* 77(1): 160-166
- Dilsiz N, Olcucu A, Cay M, Naziroglu M, Cobanoglu D (1999): Protective effects of selenium, vitamin C and vitamin E against oxidative stress of cigarette smoke in rats. *Cell Biochem Funct* 17(1): 1-7
- English RM, Najman JM, Bennett SA (1997): Dietary intake of Australian smokers and nonsmokers. *Aust N Z J Public Health* 21(2): 141-146
- Fisher M, Gordon T (1985): The relation of drinking and smoking habits to diet: the Lipid Research Clinics Prevalence Study. *Am J Clin Nutr* 41(3): 623-630
- Fukao A, Tsubono Y, Kawamura M, Ido T, Akazawa N, Tsuji I, Komatsu S, Minami Y, Hisamichi S (1996): The independent association of smoking and drinking with serum beta-carotene levels among males in Miyagi, Japan. *Int J Epidemiol* 25(2): 300-306
- Gaetke LM, Chow CK (2003): Copper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients. *Toxicology* 15: 189(1-2): 147-163
- Hyun WJ (2001): The relationship between obesity, lifestyle, and dietary intake and serum lipid level in male university students. *Korean J Community Nutrition* 6(2): 162-171
- Ilich JZ, Kerstetter JE (2000): Nutrition in bone health revisited: a story beyond calcium. *J Am Coll Nutr* 19(6): 715-737
- Kang MH, Park EJ (2000): Effects of smoking and regular physical exercise habits on the status of plasma lipidsoluble antioxidant vitamins and ubiquinone (coenzyme Q10) in Korean middle-aged men. *Korean J Nutrition* 33(2): 158-166
- Kim KW, Kim SR, Kim JH (1998): Related to smoking in adolescent males-psychosocial factors influencing smoking among male high school students. *Korean J Community Nutrition* 3(3): 358-367
- Kim SK, Yeon BY, Choi MK (2003): Comparison of nutrient intakes and serum mineral levels between smokers and non-smokers. *Korean J Nutrition* 36(6): 635-645
- Kromhout D, Wibowo AA, Herber RF, Dalderup LM, Heerdink H, de Lezenne Coulander C, Zielhuis RL (1985): Trace metals and coronary heart disease risk indicators in 152 elderly men (the Zutphen Study). *Am J Epidemiol* 122(3): 378-385
- Kwak CS, Lee JW, Hyun WJ (2000): The effect of smoking and alcohol drinking on nutritional status and eating habits in adult males. *Korean J Community Nutrition* 5(2): 161-171
- Lapenna D, Mezzetti A, de Gioia S, Pierdomenico SD, Daniele F, Cucurullo F (1995): Plasma copper and lipid peroxidation in cigarette smokers. *Free Radic Biol Med* 19(6): 849-852
- Lee HO, Park MK, Lee HJ (1999): Effect of dietary habits and nutritional status in serum lipids and composition of smoking adult men. *J Human ecology of ChungAng Univ* 12: 101-120
- Lee M, Czerwinski SA, Choh AC, Towne B, Demerath EW, Chumlea WC, Sun SS, Siervogel RM (2004): Heritability of calcaneal quantitative ultrasound measures in healthy adults from the Fels Longitudinal Study. *Bone* 35(5): 1157-1163
- Lee SS, Choi IS, Lee KH, Choi UJ, Oh SH (1996): A study on the nutrients intake and serum lipid pattern in smoking college men. *Korean J Nutrition* 29(5): 489-498
- Lee YC, Chung EJ, Hwang JA, Kim MK, Lee HJ, Park TS, Kim ST, Park KS (1998): A study on serum concentrations of antioxidant minerals in normal Korean adults. *Korean J Nutrition* 31(3): 324-332
- Manthey J, Stoeppel M, Morgenstern W, Nussel E, Opherk D, Weintraut A, Wesch H, Kubler W (1981): Magnesium and trace metals: risk factors for coronary heart disease? Association between blood levels and angiographic findings. *Circulation* 64(4): 722-729
- Margetts BM, Jackson AA (1996): The determinants of plasma beta-carotene: interaction between smoking and other lifestyle factors. *Eur J Clin Nutr* 50(4): 236-238
- McGill HC (1988): The cardiovascular pathology of smoking. *Am Heart J* 115: 250-257
- McMaster D, McCrum E, Patterson CC, Kerr MM, O'Reilly D, Evans AE, Love AH (1992): Serum copper and zinc in random samples of the population of Northern Ireland. *Am J Clin Nutr* 56(2): 440-446
- McPhillips JB, Eaton CB, Gans KM, Derby CA, Lasater TM, McKenney JL, Carleton RA (1994): Dietary differences in smokers and non-smokers from two southeastern New England communities. *J Am Diet Assoc* 94(3): 287-292
- Midgette AS, Baron JA, Rohan TE (1993): Do cigarette smokers have diets that increase their risks of coronary heart disease and cancer? *Am J Epidemiol* 137(5): 521-529
- Mjos OD (1988): Lipid effects of smoking. *Am Heart J* 115: 272-275
- National nutrition survey report (2002): Korean ministry of health and welfare, Seoul
- National Statistical Office (1999): Yearbook of statistics, Republic of Korea
- Ortego-Centeno N, Munoz-Torres M, Jodar E, Hernandez-Quero J, Jurado-Duce A, de la Higuera Torres-Puchol J (1997): Effect of tobacco consumption on bone mineral density in healthy young males. *Calcif Tissue Int* 60(6): 496-500

- Rothman K, Keller A (1972): The effect of joint exposure to alcohol and tobacco on risk of cancer of the mouth and pharynx. *J Chronic Dis* 25(12): 711-716
- Schectman G, Byrd JC, Gruchow HW (1989): The influence of smoking on vitamin C status in adults. *Am J Public Health* 79(2): 158-162
- Subar AF, Harlan LC, Mattson ME (1990): Food and nutrient intake differences between smokers and non-smokers in the US. *Am J Public Health* 80(11): 1323-1329
- Swanson CA, Longnecker MP, Veillon C, Howe M, Levander OA, Taylor PR, McAdam PA, Brown CC, Stampfer MJ, Willett WC (1990): Selenium intake, age, gender, and smoking in relation to indices of selenium status of adults residing in a seleniferous area. *Am J Clin Nutr* 52(5): 858-862
- Takada H, Washino K, Iwata H (1997): Risk factors for low bone mineral density among females: the effect of lean body mass. *Prev Med* 26(5 Pt 1): 633-638
- The Korean Nutrition Society (2000): Recommended dietary allowances for Korean, 7th revision, Seoul
- Tietz NW (1987): Fundamentals of clinical chemistry, 3rd ed. Saunders
- Torabi MR, Bailey WJ, Majd-Jabbari M (1993): Cigarette smoking as a predictor of alcohol and other drug use by children and adolescents: evidence of the "gateway drug effect". *J Sch Health* 63(7): 302-306
- Trobs M, Renner T, Scherer G, Heller WD, Geiss HC, Wolfram G, Haas GM, Schwandt P (2002): Nutrition, antioxidants, and risk factor profile of nonsmokers, passive smokers and smokers of the Prevention Education Program (PEP) in Nuremberg, Germany. *Prev Med* 34(6): 600-607
- Wack JT, Rodin J (1982): Smoking and its effects on body weight and the systems of caloric regulation. *Am J Clin Nutr* 35(2): 366-380
- Yoon GA (1997): Changes of vitamin C level, lipid peroxidation and lipid concentration in plasma of smokers and non-smokers. *Korean J Nutrition* 30(10): 1180-1187