

일부 농촌 지역 흡연 여고생의 영양 섭취 및 혈액 성분 조사

김선효[§] · 신호상* · 임우경**

공주대학교 사범대학 가정교육과, 공주대학교 사범대학 환경교육과,*
공주대학교 사범대학 부속고등학교**

A Study on the Dietary Nutrient Intakes and Blood Profiles of Smoking Teenage Girls Living in a Rural Community in Korea

Kim, Sun Hyo[§] · Shin, Ho Sang* · Lim, Woo Kyeong**

Department of Home Economics Education, Kongju National University, Kongju 314-701, Korea
Department of Environmental Education,* Kongju National University, Kongju 314-701, Korea
The Attached High School of Kongju National University,** Kongju 314-701, Korea

ABSTRACT

Cigarette smoking has a negative effect for nutrient intakes and nutritional status of antioxidant nutrients including vitamin C. This study has been performed to compare the dietary nutrient intakes, serum vitamin C concentration and serum cotinine concentration of smoking teenage girls($n = 104$) with those of non-smoking teenage girls($n = 791$). The subjects were 895 high school girls(15 - 19 years of age) living in a rural community in Korea. Of the subjects, 11.6% stated that they were currently smoking. The frequency of taking alcohol, soda and coffee was higher in smokers than in non-smokers, respectively. The usage rate of vitamin/mineral supplements was higher in smokers than in non-smokers. The smokers tended to skip breakfast and lunch and to take snack more often than did the non-smokers. The dietary intakes of calorie, protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, calcium and iron were lower in smokers than in non-smokers. Daily mean intakes of these nutrients were less than the 2/3 of the Korean RDAs in smokers while these intakes were similar to or more than the RDAs in non-smokers. The ratio of under weight or lean tended to be higher in smokers. Serum vitamin C concentration was lower in smokers than in non-smokers. Serum cotinine concentration of smokers was $295.6 \pm 57.5\text{ng/mL}$, and it was inversely related to serum vitamin C concentration of smokers. These findings show that smokers have unsound eating habits and poor nutritional status. In particular, nutritional status of vitamin C is significantly poor in smokers, and this tendency can be found more notably in heavy smokers. Therefore, oxidative stress may be present in young teenage girls with short smoking history as evidence by above results. (*Korean J Nutrition* 34(3) : 338~347, 2001)

KEY WORDS: smoking, teenage girls, dietary nutrient intakes, vitamin C, cotinine.

서 론

최근 한국인의 담배 소비량은 계속 증가하고 있으며, 흡연을 시작하는 연령도 점차 낮아져, 초등학교 고학년이나 중학교 시기에 흡연을 시작하는 사례가 자주 관찰되고 있다.¹⁾ 특히 최근 남자 청소년의 흡연율은 별다른 변화가 없는 것에 비하여 여자 청소년의 흡연율은 꾸준히 증가하고 있어, 십대 여성의 흡연이 국민 보건 차원에서 중요한 관심사가 되고 있다.^{2,3)}

우리나라 여고생의 흡연율은 10% 이상이며, 하루 평균

흡연량은 5~10개피 정도인 것으로 조사되었다.^{3,4)} 또한 거주지에 따라 여고생의 흡연율은 농촌 지역이 도시 지역보다 높은 것으로 나타났는데,²⁾ 이는 농촌의 경우 방과후의 여가 시간을 건전하게 보낼 수 있는 환경이 조성되어 있지 않은 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. 따라서 농촌 지역 여고생은 흡연에 대한 위험 집단으로 볼 수 있다.

여자 청소년의 경우 다른 연령 집단에 비해 식생활이 바람직하지 않은 것으로 보고되었는데,⁵⁾ 특히 농촌 지역 여자 청소년의 식생활은 어머니의 식생활 관리 소홀이나 경제적 문제 등으로 대도시 지역의 경우보다 더 바람직하지 못한 것으로 알려져 있다.⁶⁾ 따라서 농촌 지역 여고생이 흡연을 할 때 이들 집단의 불건강하기 쉬운 식습관에 흡연에 따른 균형잡힌 영양 섭취가 어려운 점까지 겹쳐져, 이들의 영양 섭취 상태는 다른 흡연 집단에 비해 더 많은 문제점을 갖게

접수일 : 2000년 10월 6일

채택일 : 2001년 3월 13일

[§]To whom correspondence should be addressed.

되지 않을까 생각된다. 따라서 성장기에 속해 있어 자신의 성장뿐 아니라, 장차 어머니로서 모성 영양과 태아 발달에 불리한 영향을 줄 수 있는 흡연^{7,8)}을 하고 있는 여고생, 특히 농촌 지역 여고생의 영양 상태는 최근 영양학계의 주요 관심사가 되고 있다.

흡연자(smokers)의 식습관과 식품 선택은 비흡연자(non-smokers)와 다르므로, 영양소 섭취는 흡연 상태에 의해 영향을 받을 수 있다고 보고 있다. 흡연과 영양 섭취와의 관계에 대한 연구에서, 영국의 10대 흡연자는 비흡연자보다 단백질, 비타민 C, 엽산, 비타민 B₁, 칼슘, 아연 및 나이섬유질 등의 섭취량이 낮으며, 알코올과 커피 섭취 빈도가 높은 것으로 보고되었다.⁹⁾ 또 Kim 등¹⁰⁾의 연구에서도 우리나라 흡연 여대생은 비흡연자에 비해 과일, 생선, 우유 및 유제품 등의 섭취 빈도가 낮은 반면, 인스턴트 식품, 알코올 및 커피 등의 섭취율은 높고 단맛에 대한 기호도가 낮은 등 전반적으로 식품 섭취가 다양하지 못하고 식습관이 불량하다고 하였다.

특히 흡연시 다른 영양소에 비해 과일과 채소 섭취량의 감소로 비타민 C 섭취량이 가장 불리한 영향을 받는 것으로 보고 있다. Subar와 Harlan¹¹⁾은 미국인의 경우 현재 흡연자(current smokers)는 비흡연자에 비하여 비타민 C 섭취량이 24~30% 낮고, 과거 흡연자(ex-smokers)에 비하여 15~17% 낮아서, 흡연시 다른 영양소 섭취에 비해 비타민 C의 섭취가 불량하다고 하였다. 이와 같이 흡연자의 비타민 C 섭취량이 낮은 반면, 흡연에 따른 체내 산화 작용의 증가로 항산화제인 비타민 C 손실량이 증가하여 흡연자의 경우 비타민 C 영양 상태에 문제를 가져오기 쉽다.¹²⁾ 담배 연기에는 peroxy radical, nitrogen dioxide 및 superoxide anion 등과 같은 유리기(free radicals)를 과량 포함하고 있으므로, 체내 지방(fats)의 산화 과정을 직접 개시하거나 증대시킨다.¹³⁻¹⁵⁾ 따라서 흡연자는 비흡연자보다 혈청 비타민 C 농도가 낮아, 체내 산화제/항산화제의 불균형을 초래하는 것으로 관찰되었다.^{16,17)} 이와 같은 흡연자의 체내 비타민 C 부족 현상을 막기 위해서는, 비타민 C 보충제를 복용하거나 과일과 채소를 충분히 섭취함으로써 비타민 C 섭취량을 늘릴 것이 권장되고 있는데,¹⁸⁾ 실제로 흡연자에게 비타민 C 보충제나 과일 주스를 섭취시켰을 때 체내 산화적 손상이 감소됨을 관찰할 수 있었다.^{19,20)}

한편 흡연 여부와 흡연력의 정도를 판정하기 위하여, nicotine과 그의 산화에 의해 생성된 주요 유도체인 cotinine²¹⁾의 체내 농도를 분석하는 방법이 일반적으로 이용되고 있다.²⁾ 특히 cotinine은 체내 반출 반감기가 약 20시간으로, nicotine의 2시간보다 길기 때문에 흡연 여부의 지표로서 이

용되고 있다. nicotine과 cotinine의 분석 방법으로, gas chromatography와 high performance liquid chromatography를 이용한 방법이 널리 알려져 있다.^{22,23)}

그러나 이제까지 국내외의 흡연에 관한 연구는 주로 성인 및 노인 남자를 대상으로 이루어졌을 뿐, 농촌 지역 흡연 여고생의 영양 상태, 항산화 영양소 및 cotinine 농도 등에 대해서는 알려진 것이 없으므로, 영양학적 측면에서 십대 여성 흡연자에 대한 영양 중재를 위해 이들 내용 등을 포함하는 기초 자료가 요구되고 있다. 그러므로 본 연구는 일부 농촌 지역 여고생을 대상으로 흡연 상태가 식생활 양상, 영양소 섭취량 및 혈청 비타민 C 농도에 미치는 영향을 알아보고, 흡연자의 혈청 cotinine 농도에 대한 자료를 얻은 후 이들의 혈청 cotinine 농도와 비타민 C 농도간의 관계를 분석하고자 시도되었다.

연구방법

1. 조사대상자의 선정 및 연구 기간

본 연구는 case-control study로서, 흡연군과 비흡연군간의 식생활과 혈액 성상의 차이를 비교하고자 설문 조사, 식이 조사 및 생화학적 연구가 병행 실시되었다. 본 연구에서 흡연자의 정의는 연구의 종류에 따라 흡연량과 흡연 기간에 차이를 두었다. 즉 설문 조사의 경우 '흡연자'는 우리나라 여고생의 하루 평균 흡연량인 5~10개피의 범위²³⁾에서 최소 수준인 하루에 담배를 5개피 이상을 현재까지 6개월 이상 동안 계속 피워온 사람으로 정의하여, 평균 흡연량 정도에 해당되면서 현재 흡연자인 여고생을 대상으로 하였다. 또한 식이 조사와 생화학적 연구에서 '흡연자'는 흡연이 영양 섭취와 혈액 성상에 미치는 뚜렷한 영향을 관찰하고자, 여고생의 하루 평균 흡연량보다 높은 하루에 담배를 10개피 이상을 현재까지 1년 이상 동안 계속 피워온 사람으로 정의하였다. 그런데 설문 조사대상자와 이들 두 연구의 대상자를 중복시키기 위하여, 이들 두 연구에서 흡연군의 경우는 설문 조사 대상자 중 편의상 본 연구의 공동 연구자 중 한 사람이 조사 당시 교사로 근무하고 있어 연구 수행이 수월하면서도 흡연율이 높은 조건을 갖고 있는 학교의 학생을 대상으로, 직접 면담을 통해 흡연량이 위의 기준에 맞도록 무작위로 30명을 선정하여 구성하였다. 그리고 모든 연구에서 '비흡연자'는 현재까지 담배를 전혀 피운 경험이 없는 사람으로 정의하였다. 또 식이 조사와 생화학적 연구를 위한 '비흡연 대상자'도 설문 조사대상자와 중복시키기 위하여, 이들 두 연구에서 비흡연군은 설문 조사대상자 중 흡연율이 낮은 특정 학교에 재학하고 있는 학생을 대상으로, 담임 선

생님의 도움을 받아 직접 면담을 통하여 흡연 경험이 없는 사람들로 무작위로 30명을 선정하여 구성하였다. 설문 조사의 경우 본 연구에서 병행된 다른 연구들보다 흡연 기준을 낮게 설정한 것은, 설문 조사에서는 좀 더 객관적인 결과를 얻고자 많은 대상자를 선정함에 있어 본 조사대상자가 여고생이므로 흡연량이 많은 사람을 찾기 어려웠기 때문이었다.

그런데 식이 조사와 생화학적 연구에서 흡연군과 비흡연군에 속하는 대상자의 선정은, 직접 면담을 통해서 얻어진 결과가 신뢰하기 어려운 점이 있었으므로 면담 결과와 함께 혈청의 nicotine과 cotinine 농도에 대한 결과를 중복 이용하는 방식으로 이루어졌다.

본 연구를 위한 예비 설문 조사는, 충남 홍성군에 소재하는 1개 고등학교에 재학하는 여고생 중 무작위로 300명을 선정하여 실시되었다. 그리고 본 조사는 충남 홍성군 4개 고등학교와 태안군의 1개 고등학교에 재학하는 여고생(15~19세) 중 예비 조사대상자와 중복되지 않도록 무작위로 1,200명의 대상자를 선정하여, 1998년 8월 23일부터 1998년 10월 20일 사이에 실시되었다. 배부된 1,200부의 설문지 중 1,003부(회수율: 83.6%)가 회수되었으며, 통계처리용으로는 성실히 대답된 999부 중 과거 흡연자 104명을 제외한 895부(조사자료 이용률: 74.6%)가 사용되었다.

설문 조사는 무기명으로 이루어졌으며, 설문지는 작성 후에 응답 내용이 다른 사람에게 노출되지 않도록 개별 봉투에 밀봉하도록 한 후, 회수되었다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 설문 조사

본 연구를 위한 설문지는 다음과 같은 내용으로 구성되었다.

(1) 흡연 실태

조사대상자의 흡연 상태, 하루 평균 흡연량 및 흡연 기간 등에 대하여 조사하였다.

(2) 식생활 양상

음주 실태, 탄산 음료와 커피 섭취 정도, 지난 1년간 1개월 이상 동안 규칙적인 비타민·무기질 보충제 복용 여부, 식습관, 식사의 결식 정도, 간식 섭취 빈도 및 영양 지식 등에 대하여 알아보았다. 식습관은 Moon 등²⁰⁾의 방법에 준하여 평가하였으며, 영양 지식 문항은 여고생들이 식생활을 합리적으로 관리하기 위해 알아야 될 내용으로 변별도를 고려하여 진위형(true and false type)으로 10문항을 구성하였다.

2) 식이 조사

식이 조사는 24시간 회상법(24 hour recall method)에 의해 주중에 속하는 이틀간의 식품 섭취량을 기록하도록 하여 실시되었다. 식이 조사의 오차를 줄이기 위해, 조사대상자에게 조사 전에 흔히 사용되고 있는 그릇이나 식품 실물 등을 이용하여 목적량에 대한 교육을 실시하였다. 식품 섭취량은 조사 다음 날 연구자가 한국영양학회에서 개발한 영양 평가용 도구인 CAN 프로그램(computer aided nutritional analysis program)을 이용하여, 전날 기록된 식이 조사를 바탕으로 대상자와 직접 상담에 의하여 정하는 방식으로 하였다. 조사대상자의 식이를 통한 하루 영양소 섭취량은 조사대상자와 같은 연령군인 16~19세 여자의 한국인 영양 권장량(recommended dietary allowances for Koreans: Korean RDAs)²⁵⁾과 비교되었다.

3) 체위 조사

신장과 체중은 조사대상자가 직접 기록하도록 하는 방식에 의하여 이루어졌다.

4) 생화학적 연구

생화학적 연구를 위해 해당 흡연군과 비흡연군의 대상자를 전날 저녁 식사이후부터 다음 날 아침까지 절식(overnight fasting)하도록 한 후, 왼쪽 팔에서 10mL의 혈액을 채취하여 일부 혈액은 hematocrit치를 구하기 위하여 사용하였으며, 나머지 혈액은 1,700×g에서 15분간 원심 분리시켜 혈청을 회수하였다. 비타민 C 농도를 분석하는 데에 사용될 혈청은 저장 기간 동안에 진행되는 비타민 C의 산화를 막기 위해, 회수 후 드라이아이스로 바로 처리하여 실험실로 운반하고 즉시 분석을 실시하였다. 또 nicotine과 cotinine을 분석하는 데에 사용하기 위한 혈청은, 분석시까지 -20℃에서 냉동 보관하였다. 그리고 흡연자의 경우 채혈 직전의 흡연이 체내 대사에 미치는 급성 효과(acute effects)를 배제하기 위해, 전날 밤부터 아침 채혈시까지 담배를 피우지 않도록 하였다.

(1) 혈청의 nicotine 및 cotinine 정량

혈청 중 nicotine과 cotinine의 농도를 분석하기 위하여 혈청 0.5mL에 내부표준물질로서 10ppm diisopropylamine dodecane(DIPA 12, 켈른 생화학연구소, 독일) 100μL를 넣고, 1M KOH 50μL로 pH를 14로 조절한 후 용매 추출하였다. 추출 용매는 diethylether 1.5mL를 사용하였고, 무수황산나트륨 0.5g을 넣은 후 20분간 흔들어 준 다음, 원심분리시킨 후 유기층을 50μL까지 농축시킨 상태에서 GC/

NAD(Hewlett-Packard 6890 gas chromatography: 30m × 0.32mm HP-5 MS capillary column)에 주입시켜 시료 중 nicotine과 cotinine 분석을 실시하였다. 이때 주입구와 검출기의 온도는 각각 270℃와 300℃로 해주었으며, oven의 온도는 80℃에서 분당 15℃씩 300℃까지 올리고 300℃에서 10분간 유지시켰다. 혈청 nicotine과 cotinine 농도는 내부표준물질의 면적비로서 검량선을 작성하고, 이를 기준으로 시료 중 이들 함량을 계산하는 방식에 의해 구해졌다.^{26,27)}

(2) 혈청의 비타민 C 정량

혈청의 비타민 C 농도를 분석하기 위하여 혈청 0.5mL에 2% meta-phosphoric acid(1 : 2) 0.5mL를 넣고 격렬하게 흔들어 준 다음, 13,000 × g에서 2분간 4℃로 유지하면서 원심분리시킨 후 상등액을 취하였다. 상등액은 dithiothreitol(DTT)과 혼합하고, 실온에서 60분간 방치한 다음 mobile phase(0.1M acetate buffer, pH 5.0)와 혼합하고 여과시킨 후, HPLC(Hewlett-Packard 1090 II/M high performance liquid chromatography: 100mm × 3.2mm I.D., 3µm particle size column)/fluorescence detector를 이용하여 비타민 C 농도의 면적으로서 검량선을 작성하고, 이를 기준으로 시료 중 비타민 C 농도를 구하였다.²⁸⁾

5) 자료의 처리 및 분석

비만도는 조사대상자의 키와 몸무게를 바탕으로 Broca 지수(modified Broca index)에 의해 -20% 이하이면 수척(lean), -10~-20%이면 저체중(under weight), -10~+10%이면 표준(normal weight), +10~+20%이면 과체중(overweight), +20% 이상이면 비만(obesity)으로 분류하였다.²⁹⁾

식습관은 총 10점 만점에서 4점 이하는 불량(poor), 4.5~6점은 보통(fair), 6.5~8점은 양호(good) 및 8.5~10점은 우수(excellent)로 분류하였다.²⁴⁾

흡연군과 비흡연군의 식생활 양상, 영양소 섭취량, 체위, 혈청의 nicotine, cotinine 및 비타민 C 농도간의 차이를 분석하기 위하여, SPSS(statistical package for social science, version 7.5) 프로그램을 이용하여 χ^2 -test와 t-test가 실시되었다. 또 흡연력과 혈청 cotinine 농도, 혈청 nicotine이나 cotinine 농도와 혈청 비타민 C 농도 및 혈청 비타민 C 농도와 hematocrit치간에 각각 단순회귀식(simple linear regression equation)이 산출되었다. 본 연구에서 모든 통계 자료는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있는 것으로 보았다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반 환경

조사대상자 부모의 학력은 Table 1에서와 같이 흡연군과 비흡연군 모두 고졸 이하가 대부분으로 낮은 편이며, 흡연군이 비흡연군보다 아버지($p < 0.05$)와 어머니($p < 0.001$)의 학력이 높은 경향이였다. 조사대상자 가정의 월평균 수입은 흡연군과 비흡연군 모두 대부분 가정이 150만원 미만으로 낮은 수준이었는데, 흡연군의 가정이 비흡연군의 가정보다 높은 경향이였다($p < 0.01$).

조사대상자의 평균 연령은 흡연군과 비흡연군 모두 17세로 같았다. 조사대상자 중 하루에 담배를 5개피 이상을 현재까지 6개월 이상동안 계속 피워온 사람(current smokers)의 비율은 11.6%로 나타났다. 따라서 이와 같은 결과는 본 연구보다 1년 앞서 실시된 1997년의 조사에서 나타난 농촌 지역 여고생의 흡연율인 9%²⁾보다 높았는데, 이는 최근 들어 여자 청소년 사이에 흡연이 더 급속하게 확산되었기 때문이 아닌가 생각된다. 조사 대상 흡연군이 하루 평균 피우는 담배 개피수는 설문 조사대상자의 경우 약 7.5 ± 0.7 개피로, 도시 지역 여고생의 하루 평균 흡연량이 5~7개피라는 보고⁴⁾와 비슷한 경향이였다. 그러나 식이 조사와 생화학적 연구에서 흡연군의 평균 흡연량은 16.0 ± 1.1 개피로, 여대생의 하루 평균 흡연량인 10개피³⁰⁾ 또는 12개피¹⁰⁾보다도 높은 수준이였다.

Table 1. Smoking status and demographic characteristics of subjects

Variable	Smokers	Non-smokers	Total	χ^2 -test
Father's education level				
Less than middle school	38 ¹⁾ (36.5) ²⁾	381(48.2)	419(46.8)	*
Middle school	34(32.7)	260(32.9)	294(32.8)	
High school	29(27.9)	133(16.8)	162(18.2)	
More than high school	3(2.9)	17(2.1)	20(2.2)	
Mother's education level				
Less than middle school	49(47.1)	491(62.1)	540(60.3)	***
Middle school	25(24.1)	216(27.3)	241(26.9)	
High school	30(28.8)	84(10.6)	114(12.8)	
Monthly family income(KW)				
Less than 1,500,000	69(66.3)	635(80.3)	704(78.7)	**
1,500,000 - 3,000,000	27(26.0)	105(13.3)	132(14.7)	
More than 3,000,000	8(7.7)	51(6.4)	59(6.6)	
Total	104(11.6) ³⁾	791(88.4)	895(100.0)	

1) Number of subject

2) Percentage of subtotal of same column

3) Percentage of total

*: $p < 0.05$

***: $p < 0.001$

** : $p < 0.01$

또한 조사 대상 흡연군의 평균 흡연 기간은 설문 조사대상자의 경우 30.6 ± 1.5 개월이어서, 본 조사대상자의 연령으로 볼 때 중학교 때 흡연을 시작한 경우가 대부분임을 보여주어, 선행 보고⁹⁾와 일치하였다. 식이 조사와 생화학적인 연구에서 흡연군의 평균 흡연 기간은 34.4 ± 2.1 개월로 약 2년 반~3년 정도 흡연을 한 대상자가 대부분이었다. 이들 연구에서 흡연 대상자의 흡연량과 흡연 기간을 바탕으로 평균 흡연력을 계산해보면, 설문 조사의 경우 1.6 ± 1.4 갑년(pack years)이며, 식이 조사와 생화학적인 연구에서는 2.1 ± 1.3 갑년으로 나타났다.

2. 흡연 상태와 식생활 양상

흡연 상태와 식생활 양상과의 관계는 Table 2에서와 같이 음주자의 비율은 흡연군이 비흡연군보다 높았다($p < 0.001$). 조사 대상 여고생의 음주 경험률은 현재 음주자(current drinker)와 과거 음주자(ex-drinker)를 포함시킬 때 흡연군의 경우 94.2%이며, 비흡연군의 경우는 40.7%로 두 군 모두 높았다. 현재 음주자의 경우 음주 시작 연령도 흡연군이 비흡연군보다 낮아($p < 0.001$), 흡연 상태와 음주의 시작 시기간에 유의적인 관련이 있음을 보여주었다. 평균 음주 횟수도 흡연군이 비흡연군보다 높으며($p < 0.001$), 마시는 술의 종류는 흡연군이 비흡연군에 비해 소주를 맥주보다 선호하고 비흡연군은 이와 상반되는 경향이였다. 따라서 흡연과 음주는 병행되는 경우가 많으며, 청소년기에 가장 보편적으로 이용하는 약물이 술이라고 볼 수 있어 선행 연구 결과와 일치하였다.^{9,10)} 특히 흡연과 음주 행위는 청소년을 약물 남·오용이나 비행으로 이끄는 시발점이 될 수 있으므로, 이에 대한 관심이 요구된다고 하겠다.

또한 흡연군은 탄산 음료($p < 0.001$)와 커피($p < 0.05$)를 비흡연군보다 각각 많이 마시는 것으로 나타나 선행 보고^{9,10)}와 일치하였다. 따라서 흡연군의 경우 술을 포함한 이들 음료수와 같은 empty calorie foods의 빈번한 섭취가, 그들의 규칙적인 식사 및 균형잡힌 영양 섭취에 불리한 영향을 미치지 않을까 생각된다.

비타민· 무기질 보충제의 복용률은 흡연군이 25.0%, 비흡연군이 11.1%로 흡연군이 비흡연군보다 높았다($p < 0.001$). 이와 같이 흡연군에서 보충제의 복용률이 높은 것은 Table 1에서 처럼 흡연군 가정의 월수입이 비흡연군의 경우보다 약간 높거나, 흡연군의 식생활이 불량한 것에 대한 우려 때문에 나타난 결과가 아닌가 생각된다. 그리고 본 조사대상자의 비타민· 무기질 보충제 복용률은, 우리나라 전국에 거주하는 청소년을 대상으로 보충제 복용률을 조사한 Han과 Kim의 보고³¹⁾에서 나타난 31.3%보다 낮았는데, 이

는 조사대상자가 주로 가정의 사회경제적 수준이 낮은 영세한 농촌 가정에 속해 있기 때문이 아닌가 생각된다.

조사대상자의 식습관 등급은 흡연 상태에 따른 차이는 없

Table 2. Smoking status and dietary behaviors

Variables	Smokers	Non-smokers	Total	χ^2 -test
Alcohol drinking				
No	6 ¹⁾ (5.8) ²⁾	469(59.3)	475(53.1)	
Ex-drinker	5(4.8)	182(23.0)	187(20.9)	***
Current drinker	93(89.4)	140(17.7)	233(26.0)	
Carbonated beverage				
No	28(26.9)	474(59.9)	502(56.1)	
More than one can/day	76(73.1)	317(40.1)	393(43.9)	***
Coffee				
No	37(35.6)	371(46.9)	408(45.6)	*
More than 1 - 2 cups/day	67(64.4)	420(53.1)	487(54.4)	
Vitamin/mineral supplement use during past one year				
No	78(75.0)	703(88.9)	781(87.3)	***
Yes	26(25.0)	88(11.1)	114(12.7)	
Food habit ³⁾				
Poor	62(59.6)	398(50.3)	460(51.4)	
Fair	31(29.8)	282(35.7)	313(35.0)	NS
Good	11(10.6)	92(11.6)	103(11.5)	
Excellent	0(0.0)	19(2.4)	19(2.1)	
Breakfast				
Skipped	55(52.9)	237(30.0)	292(32.6)	***
Taken	49(47.1)	554(70.0)	603(67.4)	
Lunch				
Skipped	28(26.9)	57(7.2)	85(9.5)	***
Taken	76(73.1)	734(92.8)	810(90.5)	
Dinner				
Skipped	9(8.7)	80(10.1)	89(9.9)	NS
Taken	95(91.3)	711(89.9)	806(90.1)	
Snack				
Seldom	5(4.8)	56(7.1)	61(6.8)	
1 - 2 times/week	16(15.4)	203(25.7)	219(24.5)	***
Once/day	39(37.5)	417(52.7)	456(50.9)	
More than twice/day	44(42.3)	115(14.5)	159(17.8)	
Nutrition knowledge score ⁴⁾				
0 - 3	40(38.5)	268(33.9)	308(34.4)	
4 - 5	47(45.2)	443(56.0)	490(54.8)	NS
6 - 10	17(16.3)	80(10.1)	97(10.8)	
Total	104(11.6) ⁵⁾	791(88.4)	895(100.0)	

1) Number of subject

2) Percentage of subtotal of same column

3) Food habit was categorized according to Moon et al.²⁴⁾

4) Maximum score of nutrition knowledge was 10.

5) Percentage of total

***: $p < 0.001$, *: $p < 0.05$ NS: Not significant at $\alpha = 0.05$.

으나, '불량(poor)' 등급에 속하는 비율이 흡연군과 비흡연군에서 각각 59.6%와 50.3%로 높은 반면, '우수(excellent)' 등급에 속하는 경우는 비흡연군에서만 2.4%로 나타나, 청소년에 대한 선행 연구⁹⁾에서처럼 조사대상자의 식습관이 바람직하지 못함을 보여주었다. 실제로 본 조사에서 아침 식사의 결식률은 세끼 식사 중 가장 높아, 흡연군의 경우 52.9%, 비흡연군의 경우 30.0%가 아침 식사를 하지 않는다고 답해 두 군 모두 아침 식사의 결식률이 높았다. 아침 및 점심 식사의 결식 비율과, 이들 식사 시간이 불규칙적인 비율은 흡연군에서 더 높았다($p < 0.001$). 아침 식사의 결식 이유로 흡연군은 '소화가 안되어서'와 '식욕이 없어서'가 주된 이유인 반면, 비흡연군은 '시간이 없어서'와 '습관이 되어서'가 주된 이유로 나타나서 두 군간에 차이가 있었다($p < 0.001$). 그리고 흡연군의 경우 식사 행동이 바람직하지 못한 만큼, 간식 섭취 빈도가 비흡연군보다 높았다($p < 0.001$). 또한 영양 지식 점수는 흡연군과 비흡연군 모두 10점 만점 중 5점 이하가 각각 83.7%와 89.9%로 나타나 낮으며, 두 군간에 유의적인 차이가 없었다.

3. 흡연 상태의 영양소 섭취량

흡연군과 비흡연군의 식이를 통한 하루 평균 영양소 섭취량 및 이를 한국인 영양 권장량²⁵⁾과 비교한 결과는 Table 3과 같다. 하루 평균 열량 섭취량은 흡연군이 $1,229.5 \pm 60.2$ kcal/d이며 비흡연군이 $2,362.5 \pm 118.7$ kcal/d로, 권장량에 대해 각각 58.5%와 112.5%를 섭취하였다($p < 0.001$). 따라서 흡연군의 열량 섭취량은 영양소를 권장량의 2/3 미만 수준으로 섭취할 때 '불량'하다는 평가 기준으로 볼 때 불량한 수준이며, 이에 비해 비흡연군의 열량 섭취량은 권장량

이상으로, 흡연군의 열량 섭취량이 비흡연군의 1/2 수준밖에 되지 않았다. 이는 흡연군의 경우 Table 2에서 아침 및 점심 식사의 결식률이 높을 뿐 아니라, 잦은 음료수와 간식의 섭취로 인하여 정규 식사를 통한 균형잡힌 영양 섭취가 어려운 점 등과 같은 불량한 식사 행동을 갖고 있기 때문에 나타난 결과가 아닌가 생각된다. 하루 평균 단백질 섭취량은 권장량에 대하여 흡연군은 66.3%를, 비흡연군은 144.8%로, 흡연군의 단백질 섭취가 불량하였다($p < 0.001$). 그러나 당질:지질:단백질의 열량 구성비는 두 군 모두 바람직하였다.

비타민 A($p < 0.01$), 비타민 C($p < 0.001$), 비타민 B₁($p < 0.001$), 비타민 B₂($p < 0.001$) 및 나이아신($p < 0.001$)의 하루 평균 섭취량은 흡연군의 경우 모두 권장량의 2/3 미만 수준으로 낮은 반면, 비흡연군의 경우는 권장량과 비슷한 수준이거나 높아 흡연군과 대조적이었다. 특히 흡연군에서 비타민 C의 하루 평균 섭취량은 권장량의 41.3%로, 본 연구에서 조사된 다른 비타민의 섭취량에 비해 낮았다.

칼슘과 철의 하루 평균 섭취량은 두 군 모두 권장량의 1/3 ~ 2/3 수준에 속해 낮았는데, 흡연군이 비흡연군보다 낮았다($p < 0.001$). 이들 무기질의 섭취량은 본 연구에서 조사된 영양소 중 섭취량이 가장 낮았는데, 철이 칼슘보다 더 불량하게 섭취되고 있는 경향이였다. 따라서 흡연군의 영양소 섭취량은 전반적으로 비흡연군보다 불량하여 선행 보고와 일치하였다.^{9,10)}

4. 흡연 상태의 체위 및 혈액 성분

흡연군과 비흡연군의 평균 체위는 Table 4에서와 같이 신장의 경우 흡연군은 평균 160.2 ± 0.2 cm, 비흡연군 $162.0 \pm$

Table 3. Dietary nutrient intakes and their ratio to the Korean RDAs of smokers and non-smokers

Nutrient	Korean RDAs ¹⁾	Nutrient intakes		Ratio to the Korean RDAs ¹⁾ (%)		t-test
		Smokers	Non-smokers	Smokers	Non-smokers	
Energy(kcal/d)	2,100	$1,229.5 \pm 60.2^2)$	$2,362.5 \pm 118.7$	58.5	112.5	***
Carbohydrate(g/d)	-	190.2 ± 8.4	377.3 ± 17.1	- [61.7]	- [63.0]	***
Protein(g/d)	60	39.8 ± 3.0	86.9 ± 5.2	66.3[12.9]	144.8[14.5]	***
Fat(g/d)	-	34.8 ± 2.0	59.8 ± 4.5	- [25.4]	- [22.5]	***
Vitamin A(μ g R.E./d)	700	508.4 ± 102.8	918.1 ± 76.2	72.6	131.2	**
Vitamin C(mg/d)	70	28.9 ± 3.0	68.4 ± 6.8	41.3	97.7	***
Vitamin B ₁ (mg/d)	1.1	0.7 ± 4.0	1.3 ± 7.8	63.6	118.2	***
Vitamin B ₂ (mg/d)	1.3	0.7 ± 5.2	1.2 ± 9.1	53.8	92.3	***
Niacin(mg N.E./d)	14	6.8 ± 0.6	16.9 ± 1.2	48.6	120.7	***
Ca(mg/d)	800	358.7 ± 33.3	630.5 ± 57.0	44.8	78.8	***
Fe(mg/d)	16	5.7 ± 0.6	11.1 ± 0.8	35.6	69.4	***

1) The RDAs used in this table is according to the Korean RDAs²⁵⁾ for the females of 16 - 19 years old. However, the RDAs of carbohydrate and fat are not suggested in this table because there are no Korean RDAs for these nutrients

2) Mean \pm S.E.M.

[]: Calorie percentage of each nutrient to daily total calorie intake

***: $p < 0.001$

** : $p < 0.01$

Table 4. Smoking status and anthropometric variables

Variable	Smokers	Non-smokers	Sig-nificance
Height(cm)	160.2±0.2 ¹⁾	162.0±0.5	***
Body weight(kg)	50.2±0.2	50.7±0.6	NS
Obesity index ²⁾	Total		
Lean	11 ³⁾ (10.6) ⁴⁾	64(8.1)	75(8.3)
Under weight	42(40.4)	300(37.9)	342(38.2)
Normal	48(46.2)	374(47.3)	422(47.2)
Overweight · obesity	3(2.8)	53(6.7)	56(6.3)
Total	104(11.6) ⁵⁾	791(88.4)	895(100.0)

1) Mean ± S.E.M.

2) Obesity index was categorized according to Broca's method.²⁹⁾

3) Number of subject

4) Percentage of subtotal of same column

5) Percentage of total

***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$ NS: Not significant at $\alpha = 0.05$.

0.5cm로 흡연군이 비흡연군보다 작은 경향이거나($p < 0.001$). 두 군 모두 본 조사와 비슷한 시기에 이루어진 1997년 교육인적자원부의 전국 학생 체위 조사 결과에서, 본 조사대상자와 같은 연령군인 17세 여고생의 평균 신장이 160cm라는 보고³²⁾와 유사하였다. 체중의 경우는 흡연군과 비흡연군간에 차이가 없으나, 두 군 모두 전국 17세 여고생의 평균 체중인 55kg³²⁾보다 낮았다.

따라서 조사대상자의 비만도 분포는 흡연군과 비흡연군이 모두 저체중 이하에 속하는 비율이 각각 45~50% 정도로 높았는데, 저체중 이하의 보유 정도는 흡연군에서 더 높았다($p < 0.01$). 이와 같이 흡연시 체중이 저하되는 경향은, 흡연 행위가 체내 대사를 변화시켜 체지방 축적을 억제하거나, 식욕을 저하시켜 열량 섭취량을 낮추기 때문인 것 같다고 설명되고 있다.^{33,34)} 그러나 흡연 상태와 체중간에는 일정한 관계가 없다는 보고⁴⁾도 있으므로, 흡연자의 체중 변화에 대해서 좀 더 장기적으로 종단 연구를 실시할 필요가 있다고 생각된다.

혈액 성상 중 평균 hematocrit치는 Table 5에서와 같이 흡연군과 비흡연군 모두 정상 범위에 속하며, 혈청의 평균 nicotine 농도는 흡연군이 5.1 ± 0.5 ng/mL, 비흡연군이 1.0 ± 0.2 ng/mL로 흡연군이 비흡연군보다 5배 정도 높았다($p < 0.001$). 또 혈청의 평균 cotinine 농도는 흡연군이 295.6 ± 57.5 ng/mL, 비흡연군이 14.3 ± 3.0 ng/mL로($p < 0.001$), 혈청의 cotinine 농도가 260ng/mL 이상일 때 'heavy smoker'로는 보는 기준^{35,36)}에 의할 때, 본 연구 흡연군의 혈청 평균 cotinine 농도는 heavy smoker에 해당되는 수준으로 높았다. 따라서 흡연력이 비교적 짧고 학교의 규제로 자신의 욕구대로 흡연을 하기 어려운 환경에 있는 여고생 집단에서도, heavy smoker가 분포하고 있는

Table 5. Smoking status and blood profiles

Variable	Smokers	Non-smokers	Significance
Hematocrit(%)	40.0 ± 0.4 ¹⁾	42.6 ± 0.8	**
Serum nicotine concentration(ng/mL)	5.1 ± 0.5	1.0 ± 0.2	***
Serum cotinine concentration(ng/mL)	295.6 ± 57.5	14.3 ± 3.0	***
Serum vitamin C concentration(μg/mL)	3.1 ± 0.2	4.4 ± 0.4	*

1) Mean ± S.E.M.

: $p < 0.01$, *: $p < 0.001$, *: $p < 0.05$

것으로 나타나, 여고생의 흡연 문제를 가볍게 보아서는 안 된다는 것을 인식시켜주었다.

혈청의 평균 비타민 C 농도는 흡연군이 3.1 ± 0.2 μg/mL($2.0 \sim 5.6$ μg/mL), 비흡연군이 4.4 ± 0.4 μg/mL($2.3 \sim 7.6$ μg/mL)로, 혈청의 비타민 C 농도가 2μg/mL 이하일 때 '결핍(deficiency)'이며 2~4μg/mL일 때 '한계 결핍(marginal deficiency)'이라는 기준에 의할 때,²⁵⁾ 흡연군의 혈청 평균 비타민 C 농도는 한계 결핍 수준에 해당되어 불량한 반면 비흡연군의 경우는 양호한 수준에 해당되었다. 따라서 혈청의 비타민 C 농도는 흡연군이 비흡연군보다 낮아($p < 0.05$), 선행 연구^{16,37)}와 일치하였다. 이와 같이 흡연자의 혈청 비타민 C 농도가 낮은 것은 흡연자의 식이를 통한 비타민 C 섭취량이 낮은 것과 관련이 있다고 볼 수 있는데, 본 연구에서도 Table 3에서와 같이 흡연군의 비타민 C 섭취량은 권장량의 1/2 미만으로 낮았다. 이밖에도 흡연시 체내 비타민 C의 반감기가 단축되거나, 담배 연기에 포함된 과량의 산화제로 인해 흡연시 체내 산화 작용이 증가되어 항산화작용을 위해 비타민 C가 소모되므로, 흡연자의 혈청 비타민 C 농도가 낮게 유지된다고도 보고 있다.^{12,16)}

또 두 군에서 개인별 혈청 비타민 C 농도에 대한 영양 판정 결과를 보면, 한계 결핍 수준이 흡연군의 경우 80%이며 비흡연군은 47%로 나타나, 전체적으로 조사대상자의 비타민 C 영양 상태가 양호하지 못한 것으로 평가되었다. 이와 같은 결과는 농촌 지역 여고생의 영양 상태가 바람직하지 못하다는 선행 보고⁶⁾의 결과를 뒷받침해주었다.

한편 본 연구에서 조사한 흡연력, 혈청 nicotine과 cotinine 농도, 혈청 비타민 C 농도 및 hematocrit치 등과 같은 변인들에서, 두 변인식을 선정하여 이들간의 상관 관계를 분석해본 결과는 Fig. 1과 같다. 우선 흡연 대상자의 흡연력과 혈청 cotinine 농도간에는 유의적인 양(positive)의 상관 관계가 있는 것으로 나타나($p < 0.001$, $y = -58.5 + 144.9 \times x$; $y =$ serum cotinine concentration, $x =$ pack year). 본 연구 흡연 대상자의 흡연량과 흡연 기간에 대한 응답을

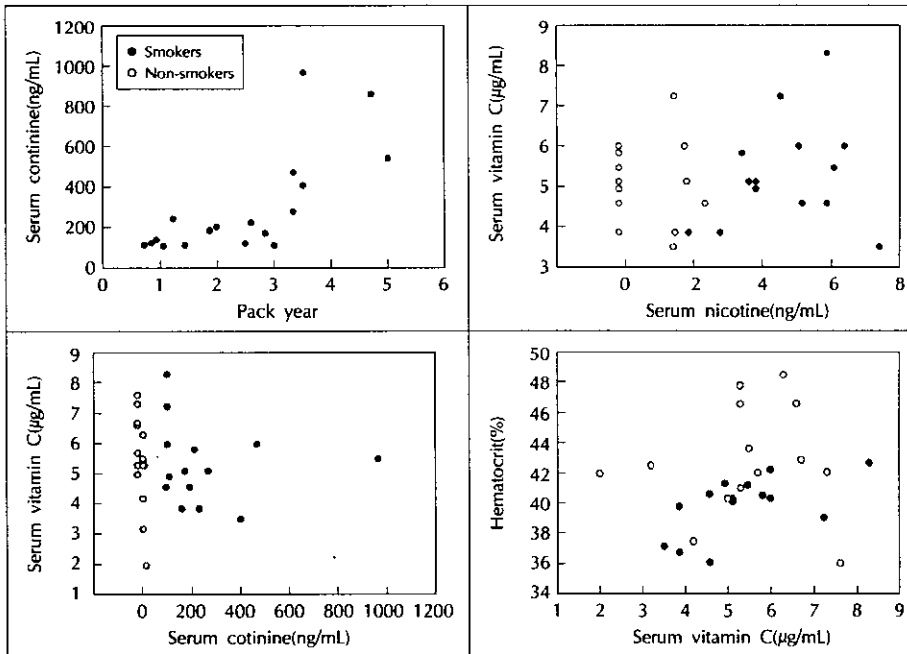


Fig. 1. Relationship between pack year, serum nicotine, cotinine, vitamin C concentrations and hematocrit of subjects.

신뢰할 수 있음을 확인시켜 주었다. 혈청의 nicotine 농도와 혈청 비타민 C 농도간에는 뚜렷한 관계가 없었으나, 혈청 cotinine 농도와 혈청 비타민 C 농도간에는 흡연군에서 혈청 cotinine 농도가 높을수록 혈청 비타민 C 농도가 낮아 부(negative)의 상관관계를 보여주었다($y = 5.497 - 0.001 \times x$; $y = \text{serum vitamin C concentration}$, $x = \text{serum cotinine concentration}$). 그리고 흡연군의 경우 혈청 비타민 C 농도가 낮을수록 hematocrit치가 낮아져($p < 0.05$, $y = 35.171 + 0.883 \times x$; $y = \text{hematocrit}$, $x = \text{serum vitamin C concentration}$). 흡연에 따른 체내 비타민 C 소모가 흡연자의 영양 상태에 불리한 영향을 미칠 수 있음을 시사해주었다.

따라서 흡연자는 흡연에 따른 산화적 손상 등 건강에 미치는 불리한 영향을 줄이기 위해서, 식이 또는 보충제를 통해 비타민 C 섭취량을 증가시킬 필요가 있다고 볼 수 있었다. 실제로 흡연자에게 비타민 C 보충제를 투여했을 때 체내 산화적 손상이 감소되었으므로,¹⁹⁾ 흡연자의 비타민 C 권장량을 상향 조정해야 한다는 의견이 제시되고 있다.¹⁸⁾

요약 및 결론

본 연구는 일부 농촌 지역에 소재하고 있는 여자고등학교에 재학중인 여고생을 대상으로 흡연 상태가 영양 섭취 및 혈청의 비타민 C 농도에 미치는 영향을 알아보며, 흡연자의 혈청 cotinine 농도를 분석한 후 이들의 혈청 cotinine과 비타민 C 농도간의 관계를 분석하고자 시도되었다. 조

사대상자는 설문 조사의 경우 무작위로 선정된 895명의 농촌 지역 여고생(15~19세)으로 구성하였으며, 식이 조사와 생화학적 연구의 경우는 본 설문 조사대상자 중 흡연군과 비흡연군에서 직접 상담을 통해 흡연량을 조사한 후 각각 30명씩을 무작위로 선정하였다. 본 연구에서 얻어진 결과는 다음과 같다.

1) 조사 대상 여고생 중 하루에 담배를 5개피 이상을 6개월 이상동안 계속 피워온 현재 흡연자의 비율은 11.6%로 조사되었으며, 평균 흡연력은 설문 조사의 경우 1.6 ± 1.4 갑년, 식이 조사와 생화학적 연구에서는 2.1 ± 1.3 갑년으로 나타났다.

2) 흡연 상태와 식생활 양상과의 관계를 보면, 음주자의 비율은 흡연군이 비흡연군보다 높으며($p < 0.001$), 탄산음료($p < 0.001$)와 커피($p < 0.05$)를 마시는 정도도 흡연군에서 높았다. 또 비타민· 무기질 보충제의 복용률은 흡연군이 비흡연군보다 높으며($p < 0.001$), 식습관 등급은 흡연 상태에 따른 차이는 없으나 두 군 모두 불량하였다. 이밖에 아침 및 점심 식사의 결식률과 간식 섭취 빈도는 흡연군이 비흡연군보다 높아($p < 0.001$), 흡연군의 경우 전반적으로 식생활이 불량하게 이루어지고 있었다.

3) 흡연군의 열량($p < 0.001$), 단백질($p < 0.001$), 비타민 A($p < 0.01$), 비타민 C($p < 0.001$), 비타민 B₁($p < 0.001$), 비타민 B₂($p < 0.001$) 및 나이아신($p < 0.001$)의 하루 평균 섭취량은 모두 권장량의 1/2~2/3 수준으로 낮으며, 비흡연군의 경우는 이들 영양소의 섭취량이 권장량과 비슷한 수준이거나 높았다. 특히 흡연군에서 비타민 C의

섭취량은 다른 비타민의 섭취량에 비해 낮았다. 칼슘과 철의 하루 평균 섭취량은 두 군 모두 권장량의 1/3~2/3 수준에 속해 본 연구에서 조사된 영양소 중 섭취량이 가장 낮으며, 이들 무기질의 섭취량 역시 흡연군이 비흡연군보다 낮았다($p < 0.001$).

4) 흡연군과 비흡연군의 평균 신장은 두 군 모두 전국 평균치와 비슷하나, 흡연군이 비흡연군보다 작은 경향이 있었다($p < 0.001$). 또 평균 체중은 두 군 모두 전국 평균치보다 낮으며 저체중 이하에 속하는 비율도 각 군에서 45~50% 정도로 높았는데, 흡연군에서 저체중 이하의 비율이 더 높았다($p < 0.01$).

5) 흡연군은 비흡연군보다 혈청의 nicotine과 cotinine 농도가 높고($p < 0.001$) 혈청의 비타민 C 농도가 낮으며($p < 0.05$). 흡연군에서 혈청 cotinine과 비타민 C 농도간에는 부(negative)의 상관관계가 있었다.

이상의 결과는 농촌 지역 여고생 사이에 흡연이 확산되었음을 보여주며, 여고생 흡연자의 영양 섭취가 불량하고, 혈청 cotinine 농도가 높고 비타민 C 농도가 낮아, 흡연력이 비교적 짧은 여고생 흡연자의 경우도 성인 흡연자에서와 마찬가지로 흡연이 체내 산화적 스트레스를 증가시킬 수 있음을 시사해주었다. 따라서 영양학적인 측면에서, 최근 증가하고 있는 십대 여성 흡연자의 영양 불균형 문제를 해결하고 건강을 보호하기 위해, 이들 집단에 대해 최적 영양 상태의 유지와 함께 항산화 영양소의 적절한 섭취가 중요함을 인식시키고 비타민 C 권장량의 상향 조정 등 영양 중재를 실시할 필요가 있지 않을까 생각된다. 또 여고생을 포함한 청소년의 흡연율을 낮추기 위해 흡연 예방 및 금연 교육이 중등학교 이전 시기부터 활성화되어야 하겠다. 그러나 본 연구에서 흡연군은 여고생의 평균 흡연량 이상에 해당되는 사람만을 대상으로 하여 흡연과 영양 상태 및 혈액 성분 등의 관계를 분석하였으므로, 앞으로 흡연량이 낮은 여고생까지 포함하여 흡연이 여고생의 건강과 성장에 미치는 영향에 관한 종합적인 연구가 계속 수행될 필요가 있다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea. Health Guide, Seoul, 1999
- 2) Suh I, Jee SH, Kim SY, Shin DC, Ryu SY, Kim IS. The changing pattern of cigarette smoking of students in junior and senior high schools in Korea: 1988-1997. *Korean J Epidemiol* 20: 257-266, 1998
- 3) Lee GO. A study on the smoking of high school girls and its factor. Master thesis, Graduate School of Ewha Womans University, 1992
- 4) Kim KW, Lim JY, Kim JY, Kim JH. A study of nutrient intakes and psychosocial factors associated with smoking among female high school students. *Korean J Nutrition* 32: 908-917, 1999
- 5) Kim MB, Lee YK, Lee HS. Estimation of nutrient intakes and dietary fiber intake of teenagers in urban, fishing, and rural area. *Korean J Community Nutrition* 2: 281-293, 1997
- 6) Lee MS, Choi KS, Baek SK. Nutrition survey of Songmyun middle school students in Goisan country, Chung Buk province. *Korean J Nutrition* 27: 760-775, 1994
- 7) Haddow JE, Knight CJ, Palomaki GE, Kloza EM, Wald NJ. Cigarette consumption and serum cotinine in relation to birth weight. *Br J Obstet Gynaecol* 94: 678-681, 1987
- 8) Eskenazi B, Bergmann JJ. Passive and active maternal smoking during pregnancy, as measured by serum cotinine, and postnatal smoke exposure. I. effects on physical growth at age 5 years. *Am J Epidemiol* 142: S10-S18, 1995
- 9) Crawley HF, While D. The diet and body weight of British teenage smokers at 16-17 years. *Eur J Clin Nutr* 49: 904-914, 1995
- 10) Kim JH, Lee HS, Moon JS, Kim KW. A study on dietary intakes and nutritional status in college women smokers: 1. anthropometric measurements and nutritional intakes. *Korean J Community Nutrition* 2: 33-43, 1997
- 11) Subar AF, Harlan LC. Nutrition and food group intake by tobacco use status: the 1987 national health interview survey. *Ann NY Acad Sci* 686: 310-322, 1993
- 12) Antwerpen LV, Theron AJ, Myer MS, Richards GA, Wolmarans L, Booysen U, Van Der Merwe CA, Sluis-Cremer GK, Anderson R. Cigarette smoke-mediated oxidant stress, phagocytes, vitamin C, vitamin E, and tissue injury. *Ann NY Acad Sci* 686: 53-65, 1993
- 13) Pryor WA, Stone K. Oxidants in cigarette smoke: radicals, hydrogen peroxide, peroxynitrate, and peroxynitrite. *Ann NY Acad Sci* 686: 12-28, 1993
- 14) Leonard MB, Lawton K, Watson ID, MacFarlane I. Free radical activity in young adult cigarette smokers. *J Clin Pathol* 48: 385-387, 1995
- 15) Wurzel H, Yeh CC, Gairola C, Chow CK. Oxidative damage and antioxidant status in the lungs and bronchoalveolar lavage fluid of rats exposed chronically to cigarette smoke. *J Biochem Toxicology* 10: 11-17, 1995
- 16) Yoon GA. Changes of vitamin C level, lipid peroxidation and lipid concentration in plasma of smokers and non-smokers. *Korean J Nutrition* 30: 1180-1187, 1997
- 17) Schectman G, Byrd JC, Gruchow HW. The influence of smoking on vitamin C status in adults. *Am J Public Health* 79: 158-162, 1989
- 18) Schectman G, Byrd JC, Hoffmann R. Ascorbic acid requirements for smokers: analysis of a population survey. *Am J Clin Nutr* 53: 1466-1470, 1991
- 19) Helen A, Vijayammal PL. Vitamin C supplementation on hepatic oxidative stress induced by cigarette smoke. *J Appl Toxicol* 17: 289-295, 1997
- 20) Abbey M, Noakes M, Nestel PJ. Dietary supplementation with orange and carrot juice in cigarette smokers lowers oxidation products in copper-oxidized low-density lipoproteins. *J Am Diet Assoc* 95: 671-675, 1995
- 21) Neurath GB. Aspects of the oxidative metabolism of nicotine. *Clin Invest* 72: 190-195, 1994
- 22) James H, Tizabi Y, Taylor R. Rapid method for the simultaneous measurement of nicotine and cotinine in urine and serum by gas chromatography-mass. *J Chromatogr B* 708: 87-93, 1998
- 23) Baranowski J, Pochopien G, Baranowska I. Determination of nicotine, cotinine and caffeine in meconium using high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr B* 707: 317-321, 1997
- 24) Moon SJ, Lee KY, Kim SY. Application of convenient method for the study of nutritional status of middle aged Korean women. *Journal of*

- Yonsei University* 17: 203-218, 1980
- 25) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
 - 26) Hariharan M, Vanoord T. Liquid-chromatographic determination of nicotine and cotinine in urine from passive smokers: comparison with gas chromatography with a nitrogen-specific detector. *Clin Chem* 37: 1276-1280, 1991
 - 27) Voncken P, Schepers G, Schafer K. Capillary gas chromatographic determination of trans-3^l-hydroxy-cotinine simultaneously with nicotine and cotinine in urine and blood samples. *J Chromatogr* 479: 410-418, 1989
 - 28) Kenneth KP, Trevithick JR. High performance liquid chromatography electrochemical detection of antioxidants in vertebrate lens: glutathione, tocopherol and ascorbate. *Methods Enzymol* 233: 523-539, 1994
 - 29) Lee KY. Diet Therapy, Suhak press. Seoul, 1996
 - 30) Song MR. A Study on the relationship between the family background of female college students and smoking-behavior. Master thesis, Educational Graduate School of Inha University, 1995
 - 31) Han JH, Kim SH. Vitamin/mineral supplement use and related variables by Korean adolescents. *Korean J Nutrition* 32: 268-276, 1999
 - 32) Ministry of Education & Human Resources Development, Republic of Korea. Statistical Year Book of Education, Seoul, 1998
 - 33) Wack JT, Robin J. Smoking and its effects on body weight and systems of caloric regulation. *Am J Clin Nutr* 35: 366-380, 1982
 - 34) Perkins KA. Metabolic effects of cigarette smoking. *J Appl Physiol* 72: 401-409, 1992
 - 35) Cinciripini PM, Van Vunakis H, Nezami E, Mace R, Kitchens KE, Lapitsky LG, Benedict C, Gjika HB. Nicotine regulation among heavy and light smokers in a non-stressful environment. *Biol Psychol* 28: 251-264, 1989
 - 36) Cinciripini PM, Benedict CE, Van Vunakis H, Mace R, Lapitsky L, Kitchens K, Nezami E, Gjika HB. The effects of smoking on the mood, cardiovascular and adrenergic reactivity of heavy and light smokers in a non-stressful environment. *Biol Psychol* 29: 273-289, 1989
 - 37) Nyyssonen K, Porkkala-Sarataho E, Kaikkonen J, Salonen JT. Ascorbate and urate are the strongest determinants of plasma antioxidative capacity and serum lipid resistance to oxidation in Finnish men. *Atherosclerosis* 130: 223-233, 1997