

흡연대학생의 비타민 C 섭취량과 혈청수준*

박 정 아 · 강 명 희

한남대학교 이과대학 식품영양학과

Vitamin C Intakes and Serum Levels in Smoking College Students

Park, Jeung-Ah · Kang, Myung-Hee

Department of Food and Nutrition, Han Nam University

ABSTRACT

As cigarette smoking adversely affects vitamin C metabolism in humans, smokers need substantially more vitamin C intake than do non-smokers to achieve similar serum vitamin C concentration. To provide the basic information currently available for the determination of vitamin C requirement for Korean smokers, we investigated the differences of the serum vitamin C values between smokers(n=53) and non-smokers(n=62) in relation to their intake of the vitamin through diet in 115 male college students, who had not been using vitamin C supplements. Dietary intakes of vitamin C were determined by a 24-hour recall, and serum vitamin C was determined using the 2,4-dinitrophenylhydrazine method. The mean vitamin C intakes of smokers and non-smokers were 113.9 mg/day and 106.3 mg/day, respectively. 18.9% of smokers and 14.5% of non-smokers were consuming less than 75% of the Korean RDA for vitamin C in their diet. Smokers consumed yellow and green leafy vegetables more often ($P=0.02$) and fresh fruits less often ($P=0.006$) than non-smokers. The mean serum vitamin C concentration of smokers consuming the same amounts of vitamin C as non-smokers, 64.3 $\mu\text{mol/l}$, were 20% lower than for non-smokers, 80.1 $\mu\text{mol/l}$ ($P < 0.05$). The risk of low serum vitamin C concentration (LoC) among smokers were 3.8% compared with 1.6% in non-smokers, and the odd ratio for LoC risk was 2.43. There were no correlations between dietary and serum vitamin C for smokers and non-smokers. It was concluded that smokers might require at least 20% more vitamin C to reach the same concentration comparable to non-smokers. (*Korean J Nutrition* 29(2) : 122~133, 1996)

서 론

흡연은 인체의 비타민 C 대사에 해로운 영향을 미친다. 흡연자들의 평균 혈청 비타민 C 농도는 비흡연자에 비해 낮으며^{1,2)} 이에 따라 임상적이거나 혹은 아임상적

채택일 : 1996년 1월 9일

이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

비타민 C 결핍증세가 흡연자에게서 더 많이 보고되고 있다^{3,4)}. 이런 현상은 대상자들의 나이, 성별 및 인종의 요인을 통계적으로 조절한 후에도 지속되며, 혈청수준이 낮은 것이 흡연자들의 낮은 비타민 C 섭취에 기인한다는 지적이 있으나, 식이섭취량 감소의 요인은 흡연자에게서 비타민 C 결핍증세가 많이 보이는 현상을 부분적으로 밖에 설명해 주지 못한다⁵⁾. 이와 같은 보고들에 기초하여 최근 미국의 국립 학술원(NRC)의 식품 영양 위원회에서는 비흡연자들의 경우 60mg으로 이전 권장량

(RDA)을 그대로 두고 흡연자들의 경우만 비타민 C의 권장량을 1일 60mg에서 100mg으로 증가시킨 바 있다⁶⁾. 그러나 불행하게도 현재까지 흡연자들이 비타민 C를 얼마나 섭취해야 흡연자에게서 보이는 혈청 비타민 C 농도 감소 증상(LoC)이 충분히 보상될 것인지에 대한 자료는 국내외적으로 극히 빈약한 실정이다.

우리나라의 비타민 C 영양상태에 대한 연구는 대부분 계층별 식이섭취 실태평가에 치중되어 있으며, 비타민 C 권장량 추정시 참고자료로 쓸 수 있는 인체의 혈청 비타민 C 수준이나 체내 보유량에 관한 연구는 극히 제한되어 있다. 현재 우리나라는 흡연을 하지 않는 건강한 성인의 경우 비타민 C의 하루 권장량을 55mg으로 잡고 있으나 비타민 C 요구량 추정을 위한 우리나라 사람 대상의 실험자료가 충분치 않음으로 해서 외국의 자료들을 참고로 RDA를 설정하고 있으며 더구나 흡연자의 경우는 연구된 바도 없거나 전혀 고려되지 않아 왔다⁷⁾. 다만 최근 제6차 영양권장량(1995년)⁸⁾에서는 흡연자의 비타민 C 권장량을 별도로 고려하여 비흡연자에 비해 50%증가시킬 것을 제시하고 있다.

최근 사단법인 식생활 개선 범국민 운동본부에서 대한 통계협회에 용역을 주어 우리나라 전국을 모집단으로 지역별 인구 비례별로 표본집단을 설정하고 총 2000명을 대상으로 식생활 및 건강상태에 관한 조사를 실시한 결과, 도시 성인 남자의 70%, 농촌 성인 남자의 63%가 흡연을 하고 있는 것으로 보고되었으며⁹⁾ 더구나 외국과는 달리 우리나라의 흡연 인구는 증가하는 추세임을 감안해 볼 때 성인 남자의 70%에 달하는 흡연자에 대한 비타민 C 권장량의 설정이 매우 중요하고도 시급한 일임을 알 수 있다.

미국의 경우는 혈청 비타민 C 농도로 보았을 때 흡연자의 1/4 이상이, 한계적이거나 혹은 심한 비타민 C 결핍증을 보이고 있으므로 이들에게 정상적인 혈청 비타민 C 농도를 유지하도록 하기 위한 흡연자들의 비타민 C 요구량에 대한 연구가 흡연자들의 식사 패턴 변화에 따른 연구와 함께 매우 활발하게 이루어지고 있다. 특히 우리나라는 보사부의 국민 영양조사에서도 비타민 C의 섭취량 조사는 포함되어 있으나 생화학적 지표인 혈청 비타민 C 수준에 관한 것은 포함되어 있지 않을 뿐만 아니라, 일반 인구 집단을 대상으로 한 비타민 C의 생화학적 영양 상태 평가에 관한 연구도 거의 없는 실정이다. 더구나 흡연자에 대한 식이 섭취 실태나 영양 상태 평가에 관한 자료는 아직 보고된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 흡연자의 경우도 비흡연자의 혈청 비타민 C 수준만큼 충족시켜 주면서도 LoC로부터 보호해 줄 수 있는 비타민 C의 요구량을 추론해 보기 위

한 기초 연구로 흡연자의 비타민 C 섭취패턴을 조사하고 혈청 비타민 C 수준을 측정된 후 그들의 상관관계를 알아보려 시도되었다.

즉 본 연구의 목적은 첫째로 흡연자들의 비타민 C 섭취량 및 비타민 C 급원식품의 섭취패턴이 비흡연자들과 다른가? 를 알아보는 것, 둘째는 흡연자들의 혈청 비타민 C 농도가 비흡연자들에 비해 낮은가? 를 측정해 보는 것, 셋째는 비타민 C 섭취량이 혈청 비타민 C 농도에 반영되는 정도가 흡연자와 비흡연자간에 차이가 있는가? 하는 것이며 이 자료들은 흡연자들의 혈청 비타민 C 농도를 충분히 유지시켜 줄 수 있는 비타민 C 섭취량 수준을 계산하여 흡연자의 비타민 C 요구량을 추론해 보는 데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

연구방법

1. 설문지 조사 및 대상자 선정

본 연구를 위한 설문지 조사는 대전 지역 남자 대학생 135명을 대상으로 1994년 6월 3일에 실시되었다. 설문지의 내용은 나이, 건강상태 등 일반적 사항, 신장과 체중, 흡연에 관한 사항, 비타민 영양제 복용 여부, 알코올 섭취여부 등으로 구성하였다. 회수된 설문지를 검토하여 설문지 대답이 불성실한 사람과 비타민 영양제를 복용하고 있는 사람은 대상자에서 제외하였다. 또 설문지 조사에서 나타난 흡연여부에 따라 담배를 피우다가 끊었거나, 피웠던 경험이 있는 사람은 제외하고 현재 하루에 반갑이상을 6개월 이상 피우고 있는 사람을 흡연군(53명), 그리고 담배를 전혀 피우지 않는 사람을 비흡연군(62명)으로 나누어 총 115명의 대상자를 선정하였다.

2. 식이섭취조사

대상자의 식품 및 영양소 섭취량을 구하기 위하여 24시간 회상법을 사용하여 식이섭취조사를 실시하였다. 24시간 회상법에 의한 조사는 개별 면담법으로 실시하였으며 면담은 식품영양학을 전공하고, 미리 훈련을 받은 조사원들에 의해 실시되었다. 식이섭취조사 결과로부터 섭취식품 중량을 환산해 내기 위하여 한국식품공업협회 산하 식품연구소에서 편낸 식품섭취실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량¹⁰⁾을 참고하였으며 농촌진흥청 농촌영양개선 연구원의 식품성분표 제4개정판¹¹⁾이 수록되어 있는 computer program을 이용하여 영양소 섭취량으로 계산하였다.

하루에 섭취하는 식품의 종류는 균형식섭취 또는 충분한 식이섭취여부를 알아보는데 좋은 지표가 되므로¹²⁻¹³⁾ 저자의 선행연구¹⁴⁾에서와 같이 24시간 회상법으로 조사

한 결과로 부터 섭취식품 가지수를 세어 식사다양도 점수(dietary diversity score)를 구하였다. 같은 식품의 경우 중복되지 않도록 수를 세었으며 양념류 등 너무 적은 양(식품에 따라 5~10g 이하) 사용된 것은 제외하였다. 섭취식품 가지수가 많을수록 영양섭취 상태가 양호하였다는 연구결과¹⁵⁾가 있으므로 본 연구에서는 식사다양도가 높을수록 충분한 영양섭취를 하고 있는 것으로 해석하였다.

조사자의 식품군별 섭취빈도는 저자의 선행연구¹⁴⁾에서 사용한 방법을 다소 수정하여 사용하였다. 즉 식품을 10개의 식품군으로 나눈 후 각 식품군별로 식품섭취 빈도수를 조사하였으며 해당식품의 섭취횟수가 한달에 1번이나 그 이하이면 1점, 일주일에 1번이면 2점, 일주일에 2~3번이면 3점, 하루에 1번 이상이면 4점을 주어 식품섭취빈도 점수를 구하였다. 따라서 식품섭취빈도 점수가 높을수록 식품관이 우수하며 영양섭취의 충족도가 높은 것으로 해석하였다.

3. 채혈 및 혈청 비타민 C 농도 분석

총 115명의 대상으로 부터 본인의 동의를 얻어 채혈을 하였다. 대상자들은 채혈하기전 8시간 이상 음식을 먹지 않도록 지도하였으며 이들로 부터 약 5ml의 혈액을 제공받았다. 대상자들의 혈액은 채혈 후 즉시 혈청을 분리하여 0.75M의 metaphosphoric acid로 단백질을 제거한 후 2,4-dinitrophenylhydrazine method¹⁶⁾에 의하여 혈청 비타민 C 함량을 분석하였다. 임상적 Scurvy의 위험도를 선별하기 위해 Nutrition Canada Survey 자료¹⁷⁾를 참고하여 혈청 비타민 C 수준이 11 μ mole/l 미만이면 임상적 비타민 C 결핍의 고위험군(high risk group)으로, 11~23 μ mole/l 이면 중등도 위험군(mode-

rate risk group)으로 분류하였다. 흡연군과 비흡연군 간의 저혈청 비타민 C 농도(LoC: Serum ascorbic acid value <23 μ mole/l)에 대한 상대위험도(relative risk)는 odds ratio(교차비)를 구하여 분석하였다¹⁸⁾.

4. 자료의 처리

모든 자료는 foxpro data base system을 이용하여 입력한 후 SPSS-PC⁺ 통계 package를 사용하여 처리하였다. 각 항목에 따라 백분율과 평균치±표준오차(SE)를 구하였으며 각 군별 유의성 검증을 위해서는 one-way 분산분석(ANOVA)을 시행하여 F값을 구하였고 Duncan's multiple range test를 이용하여 각 군간의 유의성의 차이를 검증하였다. 한편 두 군간의 평균치의 유의적인 차이는 Student's t-test, 두 군간의 표본분포의 비교는 X²-test에 의해 알아보고 변수들 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient인 r계수로 검증하였다.

결과 및 고찰

흡연군과 비흡연군의 일반적인 사항에 대한 정보는 Table 1에서와 같다. 대상자들의 평균연령은 흡연자 22.6세, 비흡연자 21.1세로 흡연자의 연령이 더 높았다. 신장, 체중, BMI는 흡연자와 비흡연자 간에 차이가 없었으며 흡연자들의 평균 흡연력은 3.8년, 평균 흡연량은 1일 17.3개피였다. 일반적으로 흡연자는 비흡연자에 비해 체중이 낮은 것이 보고되고 있으며¹⁹⁻²¹⁾ 흡연노인을 대상으로 조사한 경우²²⁾에서도 흡연 남자노인의 체중이 비흡연노인에 비해 낮았으나 본 연구대상자의 경우 대학생들로서 흡연력이 3.8년으로 비교적 짧음으로 인해 흡연으로 인한 체중의 차이를 보기 어려웠다. 이와 같은 결

Table 1. Selected characteristics of college students by smoking status

	Smokers (n=53)	Non-smokers (n=62)	Significance
Age(year)	22.6±0.3 ¹⁾	21.1±0.3	P<0.05 ²⁾
Height(cm)	171.4±0.7	171.6±0.7	NS ³⁾
Weight(kg)	64.1±0.9	62.4±0.9	NS
BMI(kg/m ²) ⁴⁾	21.8±0.3	21.2±0.	NS
Smoking history(packyears) ⁵⁾	3.8±0.4	-	
Number of cigarettes/day	17.3±1.0	-	
Alcohol (% drinker)	79.2	43.5	P<0.001 ⁶⁾
Skipping breakfast (%)	52.8	48.4	NS
Dietary diversity score ⁷⁾	15.7±1.6	16.6±0.7	NS

1) Mean±SE

2) Student t-test

3) NS=Not significant at $\alpha=0.05$ level by Student t-test

4) BMI=Body Mass Index

5) Packyears=Smoking years on the basis of 1 pack of cigarettes per day

6) X²=25.4

7) The number of foods consumed per day

Table 2. Nutrient intakes of smokers and non-smokers

Nutrients	Smokers(n=53)		Non-Smokers(n=62)		Significance
	Amount	%RDA	Amount	%RDA	
Energy(kcal)	2463±123 ¹⁾	99	2303±105	92	NS ²⁾
Fat(g)	63.3±4.5	-	57.5±4.7	-	NS
Carbohydrate(g)	357.9±16.8	-	345.5±12.8	-	NS
Fiber(g)	6.4±0.4	-	5.9±0.4	-	NS
Protein(g)	87.4±6.3	125	79.5±6.2	114	NS
Calcium(mg)	527.9±46.2	88	523.4±37.4	87	NS
Iron(mg)	24.2±1.5	242	21.8±1.1	218	NS
Vitamin A(IU)	5596±582	-	5897±573	-	NS
Thiamin(mg)	1.59±0.13	127	1.40±0.11	112	NS
Riboflavin(mg)	1.47±0.10	98	1.34±0.08	89	NS
Niacin(mg)	18.8±1.5	-	16.2±1.3	-	NS
Vitamin C(mg)	113.9±11.1	207	106.3±9.8	193	NS
P/S ratio	1.13±0.11	-	1.02±9.8	-	-
P : F : C ⁴⁾	14 : 23 : 63	-	14 : 22 : 64	-	-
Subjects <75% RDA of vitamin C (%) ⁵⁾	18.9	-	14.5	-	-

- 1) Mean±SE
- 2) Student t-test
- 3) NS=Not significant at $\alpha=0.05$ level by Student t-test
- 4) P/S ratio=Polyunsaturated fatty acid / Saturated fatty acid ratio
- 5) Percentage of subjects whose intake of vitamin C was less than 75% of Korean RDA(1989)⁷⁾

Table 3. Effect of smoking history on dietary vitamin C intake in college students

Smoking history of smokers (packyears) ¹⁾		Dietary vitamin C intake	
		mg per day	mg/1,000kcal
>5	15	113.0±25.6 ^{NS2,3)}	46.7±4.0
1.6-5.0	20	103.8±15.6	48.5±5.4
≤1.5	18	125.9±18.4	42.9±6.4
Non-smokers	62	106.3±9.8	50.6±11.4

- 1) Mean±SE
- 2) Student t-test
- 3) NS=Not significant at $\alpha=0.05$ level by Student t-test
- 4) P/S ratio=Polyunsaturated fatty acid / Saturated fatty acid ratio
- 5) Percentage of subjects whose intake of vitamin C was less than 75% of Korean RDA(1989)⁷⁾

과는 흡연과 체중과의 관계에는 나이가 영향을 미치지 않는 흡연자의 경우 흡연력이 짧음으로 인해 흡연과 체중과의 관계가 비교적 약하게 나타난다는 Khosla와 Lowe²³⁾의 보고와 같은 경향이였다. 음주자 비율은 흡연자에게서 유의적으로 높음을 보여(P<0.001) 다른 연구자들²⁴⁻²⁵⁾의 결과와 일치하였다.

흡연자의 영양소 섭취상태는 비흡연자와 다르다는 것이 여러 연구들에서 보고되고 있다²⁵⁻²⁷⁾. 에너지, 단백질 등 열량영양소의 섭취는 흡연자에게서 낮았다는 보고²⁵⁻²⁶⁾가 있는 반면 오히려 흡연자에게서 높았거나²⁸⁻²⁹⁾ 차이가 없다는 보고³⁰⁻³¹⁾도 있어서 일관된 결론을 내리기가

쉽지 않다. 항산화 비타민인 비타민 C와 E, 그리고, β -carotene의 섭취는, 흡연자에게서 비흡연자에 비해 낮음이 비교적 일관되게 보고되고 있으나²⁴⁾²⁶⁻²⁷⁾³¹⁾ 흡연여부에 따라 차이가 없다는 보고³²⁾도 있다. 이런 결과들은 연구에 따라 연구대상 및 대상자의 식이내용이 다를 뿐 아니라 식이섭취 조사시 사용하는 방법이 24시간 회상법, 식품빈도조사법, 평량법 등으로 서로 다르기 때문일 것이다. 본 연구에서의 흡연자와 비흡연자의 영양소 섭취량을 비교해 보면 흡연자에게서 에너지를 비롯한 대부분의 영양소 섭취가 약간 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았으며, 한국인 영양권장량과 비교해 볼 때 cal-

cium의 섭취만 다소 낮았을 뿐 대부분 권장량을 상회하였다(Table 2). 특히 비타민 C의 섭취량은 흡연군 113.9mg, 비흡연군 106.3mg으로 두 군 모두 권장량의 193~207%를 섭취하였고 1992년도 국민영양조사³³⁾의 성인 비타민 C 평균 섭취량인 107mg과 비슷한 값을 보였으며 흡연자와 비흡연자 간에 유의적인 차이를 볼 수 없었다.

대상자의 흡연상태를 1년에 1갑 피우는 것을 기준으로, 흡연량이 감안된 흡연력(pack-years)으로 환산하여 1.5년 이하, 1.5~5년, 5년 이상으로 나누어 각 군의 비타민 C 섭취량을 비흡연군과 비교해 본 결과 흡연상태에 따른 차이를 볼 수 없었으며(Table 3) 영양밀도를 고려하여 에너지 1,000kcal 당으로 환산한 비타민 C의 섭취량도 군별 차이는 보이지 않았다(Table 4).

이와 같은 결과는 흡연 노인을 대상으로 조사해 본 결과 흡연상태에 따른 비타민 C 섭취량의 차이를 볼 수 없었던 선행연구 결과²²⁾와 같은 경향이었으며, Bui등³²⁾이 스위스 남자 성인을 대상으로 식사 기록 질문지법(history method questionnaire)에 의한 비타민 C 섭취량을 조사해 본 결과 흡연자는 116±68mg, 비흡연자는 107±59mg으로 비타민 C 섭취수준이 비교적 높았으며 흡연여부에 따라 차이가 없었다고 보고한 것보다 잘 일치 하였다. 그러나 Bolton-Smith등¹⁾은 식품섭취빈도조사(food frequency questionnaire)에 의한 조사 결과 흡연자의 비타민 C 섭취량이 비흡연자에 비해 낮은 것을 관찰하여 본 연구에서와는 상반된 결과를 보고하였다. 이런 결과들은 연구자에 따라 조사대상 집단이 다르고 또 식이 섭취조사시에 사용하는 방법이 서로 다

Table 4. Daily nutrient intakes per 1,000 kcal in smokers and non-smokers¹⁾

Nutrients	Smokers (n=53)	Non-smokers (n=62)	Significance
Fat(g)	24.9 ± 1.1 ²⁾	23.8 ± 1.1	NS ³⁾
Sugar(g)	149.6 ± 3.6	155.1 ± 3.6	NS
Fiber(g)	2.7 ± 0.2	2.6 ± 0.2	NS
Protein(g)	34.5 ± 1.2	33.2 ± 1.2	NS
Calcium(mg)	214.8 ± 14.5	227.7 ± 12.2	NS
Iron(mg)	9.9 ± 0.4	9.5 ± 0.3	NS
Vitamin A(IU)	2402 ± 267	2490 ± 200	NS
Thiamin(mg)	0.63 ± 0.03	0.59 ± 0.02	NS
Riboflavin(mg)	0.59 ± 0.03	0.58 ± 0.02	NS
Niacin(mg)	7.54 ± 0.41	6.90 ± 0.34	NS
Vitamine C(mg)	47.0 ± 4.0	46.7 ± 4.0	NS

1) Daily energy intake for smokers=2463 ± 123 ; for non-smokers=2303 ± 105kcal

2) Mean ± SE

3) NS=Not significant at $\alpha=0.05$ by Student t-test

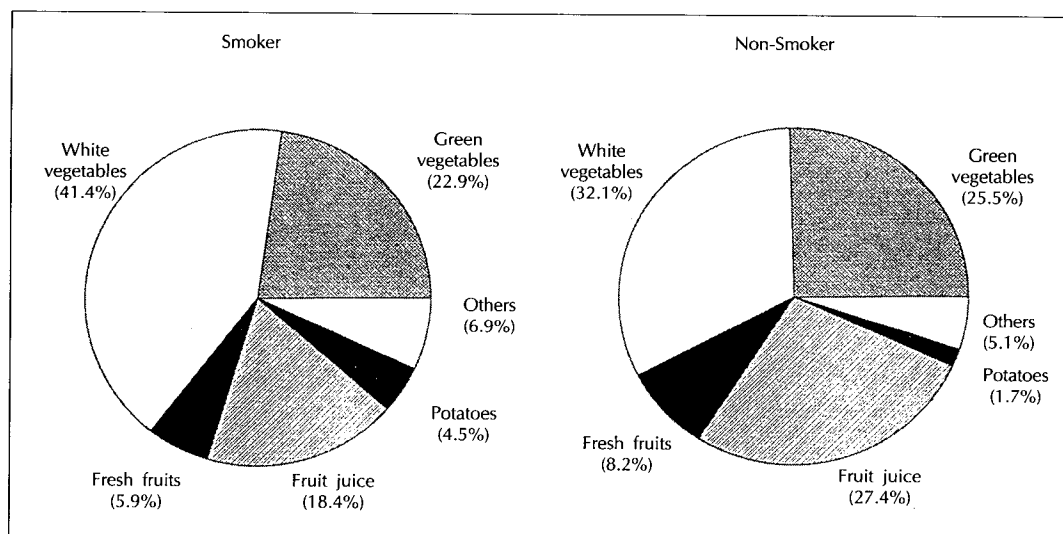


Fig. 1. Dietary sources of vitamin C (% from foods) in smokers(n=53) and non-smokers(n=62).

르기 때문이라고 생각해 볼 수 있다. 그러나 최근 Horig와 Glatthaar³⁴⁾는 혈청 비타민 C 수준이 흡연자에게서 낮은 것은 공통되게 보고되고 있는 현상이나 이것이 얼마나 비타민 C 섭취량을 반영해 주는지는 아직 명확하게 밝혀지지 않았으므로 흡연여부가 비타민 C 섭취량에 영향을 주지 않을 수도 있다고 하였다. 실제로 Smith등³⁵⁾의 연구에 의하면 비흡연자에 비해 혈청 중앙값이 낮은 흡연자도 비흡연자와 같은 정도의 비타민 C 섭취를 보였다고 한다. 또 NHANES II에서 성인 흡연자와 비흡연자의 비타민 C 섭취량과 혈청 수준과의 관계를 본 결과 비타민 C의 식이 섭취량에 관계없이 두군간에 일관된 차이가 있는 것이 보고되었다³⁵⁾. 한편 전체 대상자중 비타민 C 권장량의 75% 미만으로 섭취한 대상자의 비율은 흡연자가 18.9%인데 비해 비흡연자는 14.5%를 보여 큰 차이는 아니었으나 비타민 C 섭취가 부족한 사람의 비율은 흡연자에게서 더 많은 경향이였다 (Table 2). 이와 같은 결과는 전체 조사대상 흡연자의 40.9%가 권장량(RDA) 70%미만의 비타민 C를 섭취하는데 비해 비흡연자의 경우 30.7%가 70% RDA미만의 섭취를 보였다고 보고한 Smith와 Hodges³⁵⁾의 결과와 일치하는 경향이였다.

흡연자와 비흡연자의 비타민 C 섭취량에 기여한 급원 식품들을 식품군별로 살펴본 결과는 Fig. 1과 같다. 흡연군과 비흡연군 모두 담배채소가 비타민 C의 가장 큰 급원이었으며 이는 김치때문인 것으로 생각된다. 비타민 C의 두번째 급원 식품군은 흡연군의 경우 녹황색 채소와 과일류스였으나 비흡연군은 과일류스가 더 큰 급원이었고 그 다음이 녹황색 채소였다. 이와 같은 결과는 흡연 노인 대상의 연구결과에서 흡연군의 비타민 C 섭취의 가장 큰 급원이 녹황색 채소였고 비흡연군의 경우 김치였던 것과는 다소 달랐는데 이는 대상자의 집단이 대학생과 노인으로 각자의 식습관이 서로 다르기 때문으로 생각된다. Bolton-Smith²⁶⁾는 영국의 남녀 10,359명을 대상으로 비타민 C 섭취량 및 급원식품을 조사하였는데

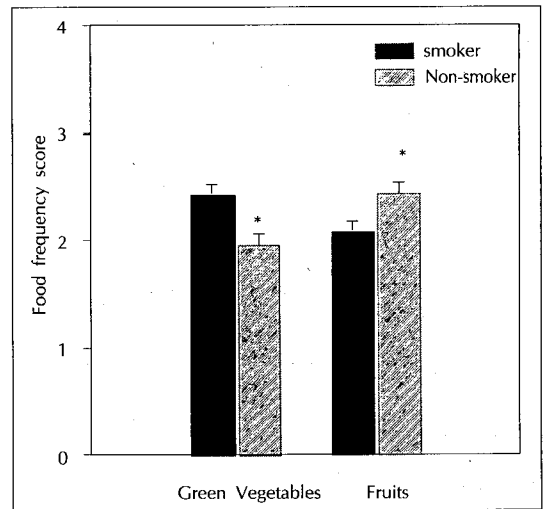


Fig. 2. Food frequency score of green vegetables and fruits in smokers(n=53) and non-smokers(n=62). * P<0.05

남자의 경우 흡연군이나 비흡연군 모두 감자가 비타민 C의 가장 큰 급원이었으며 흡연군의 경우 녹색채소, 과일 순서였고 비흡연군의 경우 과일, 녹색채소의 순서를 보여 대상자들의 식습관이 동서양 사이에 근본적으로 다르므로 인해 비타민 C의 가장 주된 급원은 본 연구에서와 차이를 보였으나, 흡연군과 비흡연군간의 둘째와 셋째 급원식품군의 경향은 본 연구에서와 같았다.

흡연군과 비흡연군에서의 녹황색채소 및 과일의 섭취 빈도를 본 결과는 Table 5와 같다. 녹황색채소를 1주일에 3번 이상 섭취하는 대상자 수가 흡연군에서는 43.4%인데 비해 비흡연군에서는 21.3%로 흡연군에서의 녹황색채소 섭취빈도가 유의적으로 높았다(P=0.02, X²-test). 그러나 과일의 경우, 1주일에 3번 이상 먹는 대상자수가 흡연군에서 22.6%인데 비해 비흡연군에서는 49.2%로 흡연군에서의 과일 섭취빈도가 유의적으로 낮았다(P=0.006, X²-test). 흡연상태에 따른 녹황색채소와 과일의 섭취빈도의 이러한 차이는 식품섭취 빈도점수

Table 5. Comparison of food consumption frequency or green vegetables and fruits in smokers and non-smokers

Food frequency	Smokers(n=53)		Non-Smokers(n=61)		Significance
	Number of subjects	Percentage(%) ¹⁾	Number of subjects	Percentage(%)	
Green and yellow vegetables					
Over 2 times/week	23	43.4	13	21.3	
0-1 times/week	30	56.6	48	78.7	X ² =5.42 P=0.02
Fruits					
Over 2 times/week	12	22.6	30	49.2	
0-1 times/week	41	77.4	31	50.8	X ² =7.48 P=0.006

Table 6. Serum and dietary values of vitamin C for smokers and non-smokers

	Smokers (n=53)	Non-Smokers (n=62)	Non-smoker/ Smoker(%)	P
Serum vitamin C concentration ¹⁾ (μ mole/l)	64.3 \pm 2.6 ²⁾	80.1 \pm 2.5	125	P < 0.05 ³⁾
Vitamin C Intake(mg/day)	113.9 \pm 11.1	106.3 \pm 9.8	93	NS ⁴⁾

1) To convert to mg/dl, multiply by 0.0176

2) Mean \pm SE

3) Student t-test

4) NS=Not significant at $\alpha=0.05$ level by Student t-test

(food frequency score)를 비교해 본 결과(Fig. 2)에서도 확인할 수 있었다.

본 연구결과 과일의 섭취빈도가 흡연자에게서 낮았는데 이는 흡연이 혀의 미각돌기에 영향을 주어 과일에 대한 기호성을 저하시키기 때문인 것으로 보인다³⁶⁾. 또 다른 이유로는 비흡연자들이 식사를 끝내는 것(meal termination)으로 과일을 택하는 것에 비해 흡연자들을 과일 대신 담배를 택하기 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다. Cade와 Margettes²⁷⁾는 흡연자가 비흡연자에 비해 신선한 과일을 자주 먹지 않는 반면 기름진 음식을 자주 먹는다고 하였으며 LeMarchand등³⁷⁾, Kato등³⁸⁾, Morabia와 Wynder³⁹⁾는 비흡연자에 비해 흡연자가, 또 흡연자 중에서는 담배 개피수가 증가할수록 과일의 섭취횟수가 감소하는 것을 관찰, 보고하여 흡연자의 과일섭취 빈도가 비흡연자에 비해 유의적으로 낮았던 본 연구에서의 결과와 일치하였다. 이러한 경향은 우리나라 흡연노인을 대상으로 한 선행 연구²²⁾와도 일치하였다. 그러나 본 연구결과에서 녹황색 채소의 섭취빈도수가 흡연군에서 높았던 것은 흡연자의 채소의 섭취가 비흡연자와 같거나⁴⁰⁾ 낮다는³⁷⁻³⁸⁾ 다른 보고들과 일치하지 않았으며 그 이유를 찾기 어려웠다.

혈청 비타민 C 수준은 한 개인의 비타민 C 섭취량이 충분한가의 여부를 평가(detect)할 수 있는 좋은 지표 중의 하나로 흔히 쓰인다⁴¹⁾. 흡연자는 담배를 통해 free radical을 많이 섭취하게 되므로 체내에서 free radical scavenger로 작용할 비타민 C의 대사를 변화시켜 교체율(turn over rate)을 증가시킨다⁴²⁾. 또 흡연을 하게 되면 nicotine이 adrenal medulla에서의 catecholamines의 유리를 자극하는데 이 catecholamine의 합성에 비타민 C가 요구되므로 흡연은 비타민 C의 대사속도를 촉진시킨다⁴⁾. 본 연구결과 전체 대상자들의 혈청 비타민 C 농도는 비타민 C 섭취수준이 높았던 것에 따라 비교적 높은 편이었다. 그러나 비타민 C 섭취가 흡연상태에 따라 차이가 없는데도 불구하고

흡연상태에 따른 혈청 비타민 C 농도는 흡연군이 64.3 μ mole/l, 비흡연군이 80.1 μ mole/l로서 비흡연군에 비해 흡연군에서 20%정도 낮았다(P < 0.05)(Table 6).

이와 같은 결과는 흡연자의 혈청 비타민 C 수준이 18.2~55.1 μ mole/l로 비흡연자(49.4~65.3 μ mole/l)에 비해 유의적으로 낮았다는 Bolton-Smith등¹⁾, Schectmen⁵⁾등 및 Pamuk등⁴³⁾의 보고들과 일치하는 것이었다. Pelletier⁴⁴⁾는 캐나다의 국민 영양조사 자료를 분석해 본 결과 흡연자의 혈청 비타민 C 수준이 비흡연자에 비해 30% 낮으며 이 차이는 하루 1갑(20개피) 이상을 피우는 흡연자의 경우 40%로 증가함을 관찰하고 이 차이가 비타민 C의 대사율보다는 흡연자에게서 비타민 C의 체내 흡수율이 떨어지기 때문이라고 보고하였다. Murata등⁴⁴⁾은 흡연자의 혈청 비타민 C 수준이 비흡연

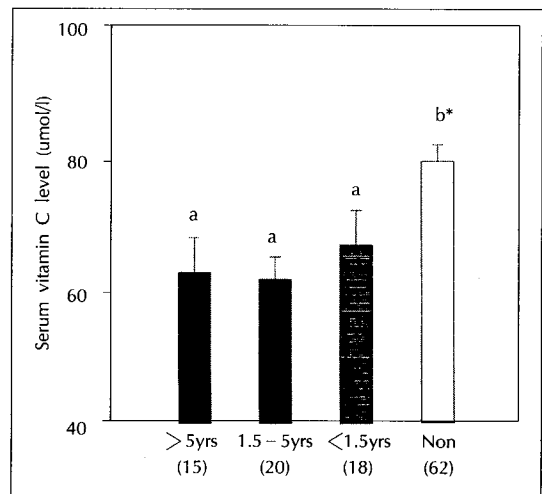


Fig. 3. Effect of smoking history (pack years : smoking years on the basis of 1 pack of cigarettes per day) on serum vitamin C levels for smokers and non-smokers. Numbers in parentheses are the subject numbers.

* : Different letters mean that values are significantly different(p < 0.05) from each other in each group.

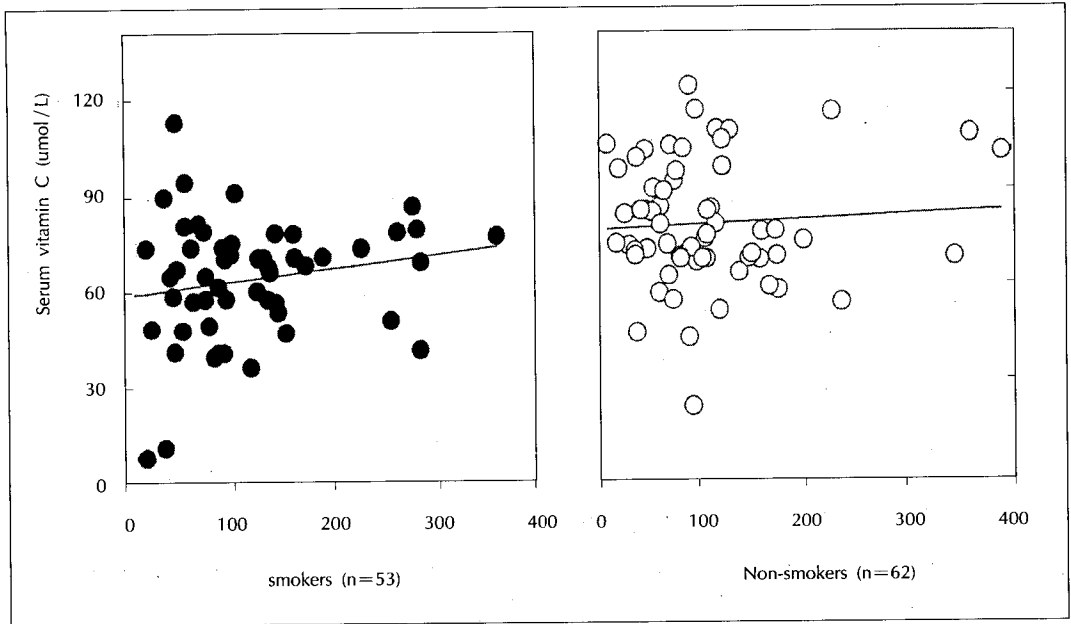


Fig. 4. Linear regression plots for serum versus dietary values of vitamin C for smokers(n=53) and non-smokers(n=62). Pearson's correlation coefficients $r=0.168$ for smokers, 0.051 for non-smokers.

자보다 낮을 뿐 아니라 흡연자의 흡연량, 즉 담배 개피수가 증가할수록 혈청 비타민 C 수준이 감소한다고 하였다. 본 연구에서는 흡연자의 혈청 비타민 C 수준이 비흡연자에 비해서는 유의적으로 낮으나 흡연자의 흡연력에 따른 혈청 비타민 C 수준의 차이는 볼 수 없었다(Fig. 3). 이와 같은 결과는 본 연구 대상자가 대학생으로서 흡연력이 비교적 짧았기 때문인 것으로 생각된다.

그러나 최근 Bui 등³²⁾과 McGowan 등⁴⁶⁾은 신체내 여러 체액과 조직에서의 비타민 C 함량을 조사해 본 결과 흡연자와 비흡연자의 혈청 비타민 C 수준은 별 차이가 없었던 반면 흡연시 활성화되어 활성산화제(reactive oxidants)의 생산이 증가하는 폐의 대식세포내 비타민 C 축적량은 흡연자에게서 높음을 관찰하여 흡연자의 경우 흡연으로 인해 발생하는 free radical species에 대한 방어기전을 가지고 있음을 확인하였다. 나아가서 이런 결과로 부터 Bui 등³²⁾은 혈청 비타민 C 수준이 흡연자의 체내 비타민 C 상태를 나타내 주는 가장 좋은 indicator는 아닐 수도 있으므로 백혈구와 조직내 비타민 C의 농도를 검토해 보는 것이 필요함을 지적하였다. 그러나 이들의 연구에서는 조사대상자 수가 충분치 않았으므로 이러한 결과를 확실히 위해서는 앞으로 더욱 철저한 연구가 필요하리라고 본다.

비타민 C의 섭취량이 혈청 비타민 C 수준에 반영이 되는지, 또 그 반영되는 정도가 흡연자와 비흡연자 간에 차이가 있는지를 보고자 하여 흡연상태에 따라 비타민

C 섭취량과 혈청수준을 비교해 보았다(Fig. 4). 혈청 비타민 C 농도와 비타민 C 섭취량과는 흡연군과 비흡연군 모두 유의적인 상관관계를 보이지 않았으며 흡연상태에 따른 차이도 볼 수 없었다.

비타민 C 섭취 수준에 따라 혈청에 반영되는 정도가

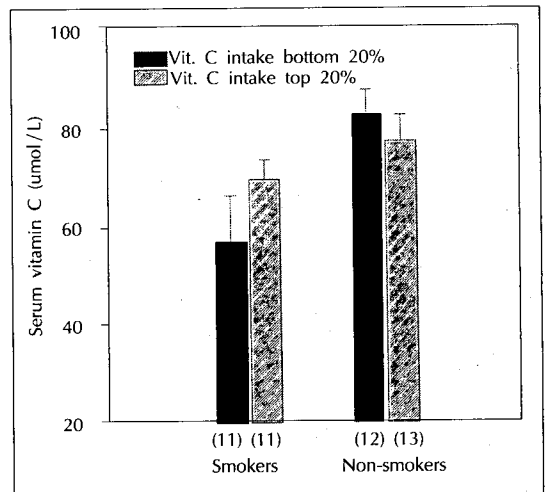


Fig. 5. Comparison of serum vitamin C levels of the subjects whose intake of vitamin C was lowest quintile (bottom 20% : 10.1 - 46.4 mg/day for smokers and 8.8 - 45.5mg/day for non-smokers) or highest quintile (top 20% : 155.8 - 353.1mg/day for smokers and 148.2 - 390.5 mg/day for non-smokers) in smokers and non-smokers. Numbers in parentheses are the subject numbers.

다를 것으로 생각되어 본 연구 대상자들을 비타민 C 섭취 수준에 따라 quintile로 나누어 가장 낮은 섭취 수준 20%(bottom 20% ; 흡연군=10.1-46.4mg/day, 비흡연군=8.8-45.5mg/day)인 대상자와 가장 높은 섭취 수준 20%(top 20% ; 흡연군=155.8-353.1mg/day, 비흡연군=148.2-390.5 mg/day)인 대상으로 나누어 혈청 비타민 C 수준을 비교해 보았다(Fig. 5). 비타민 C 섭취 수준이 높을 때는 흡연군과 비흡연군간 혈청 수준의 차이가 없는데 비해 비타민 C 섭취 수준이 낮을 때는 흡연군의 혈청 수준이 비흡연군에 비해 다소 낮은 경향을 보였으나 통계적으로 유의적인 차이는 아니었다.

Schneider⁴⁷⁾는 독일의 남자성인 782명을 대상으로 조사한 결과 비타민 C의 섭취가 낮을 때는 흡연여부와 비타민 C의 섭취량이 비타민 C의 혈청수준에 영향을 미치나 섭취가 높을 때는 이 영향이 거의 없어짐을 관찰하였으며 Smith와 Hodges³⁵⁾는 성인대상의 NHANES II를 분석한 자료로 부터 비타민 C 섭취량이 135 mg/day이하일 경우에 한해 흡연자나 비흡연자 모두 비타민 C 섭취량과 혈청 비타민 C 수준사이에 정의 상관관계가 있으며 비타민 C 섭취량이 135mg/day이상일 경우는 섭취량증가에 따라 혈청 비타민 C 수준이 더 이상 증가하지 않음을 보고하였다. 또 Bolton-Smith¹⁾는 196명의 Scottish 남자 성인을 대상으로 조사한 결과 비타민 C 섭취량이 49~61 mg/day로 비교적 낮았으며 이 경우 비타민 C 섭취량과 혈청 수준사이에 정의 상관관계가 흡연자(r=0.56)나 비흡연자(r=0.58) 모두에게 나타남을 관찰하였다. 본 연구에서 흡연군과 비흡연군 모두 비타민 C 섭취량과 혈청수준사이에 아무런 상관관계가 나타나지 않았는데 이는 본 연구에서의 평균 비타민 C 섭취량이 106~119mg/day로 상당히 높은 수준이었으므로 위의 연구자들의 보고대로 섭취량과 혈청 수준 사이의 상관관계를 보기 어려웠던 것으로 생각된다. 따라서 앞으로 비타민 C 섭취량이 낮은 집단에서의 비타민 C 섭취량과 혈청 수준과의 관계를 살펴볼 필요가 있을 것이다. 또 본 연구에서 비타민 C 혈청 수준은 비흡연군에 비해 흡연군에서 낮았으나 비타민 C 섭취량은 두군간에 차이를 보이지 않아 비타민 C의 섭취수준이 높았던 본

연구 대상자들의 경우 비타민 C 혈청수준은 섭취량과 관계가 없음을 볼 수 있었다. 실제로 Schectman⁴⁸⁾은 흡연자들에게서 혈청 비타민 C 수준이 저하하는 것은 그들이 비타민 C 를 적게 섭취하는 것과는 무관하다고 보고하였다.

흡연군과 비흡연군의 혈청 비타민 C 수준의 분포를 보면, 혈청수준이 11µmole/l 이하로써 비타민 C 결핍의 고위험군(high risk group)으로 분류되는 대상자와 혈청 비타민 C 수준 11~23µmole/l로써 비타민 C 결핍의 중등도 위험군(moderate risk group)으로 분류되는 대상자를 합하여 혈청 비타민 C 농도 감소증상(LoC)을 가진 사람은 흡연군 2명(3.8%), 비흡연군 1명(1.6%)으로 수치상으로 흡연자에서 많았고 LoC에 대한 상대위험도인 교차비도 2.43을 보였으나(Table 7) LoC를 보이는 대상자수가 너무 작음으로 해서 의미가 있다고 보기는 어려웠다. 그러나 안정상태의 비타민 C 혈청수준인 57µmole/l 이하(23~57µmole/l)를 보인 대상자 수는 비흡연자에 비해 흡연자에게서 유의적으로 많았으며(Fig. 6) 이에 따라 혈청 비타민 C가 57µmole/l 이상인 대상자수는 비흡연자에게서 많았다. 이와 같은 결과는 Smith와 Hodges³⁵⁾가 비타민 C 섭취 수준이 같은 사람들을 대상으로 조사해 본 결과 혈청 비타민 C 수준이 0.3 mg/dl (17.0µmol/l)이하인 대상자수가 비흡연자에 비해 흡연자에게서 많았다고 보고한 결과와 같은 경향을 보이는 것이다.

비타민 C 요구량은 여러가지 조건에 의해 영향을 받으며, 추운 온도에 처해 있거나 stress가 있을 때, 또 운동량이 증가하면 다소 증가하나 가장 큰 요인은 흡연이다. 흡연자는 비흡연자에 비해 혈청 비타민 C 수준이 감소할 뿐 아니라¹⁵⁾⁴³⁾ 흡연자의 담배개피수가 증가할수록 혈청 비타민 C 수준이 감소함이 보고되고 있다⁴⁶⁾. Kellner등⁴²⁾은 하루 20개피이상 담배를 피우는 건강한 흡연자와 비흡연자에게 ¹⁴C로 표지된 비타민 C 를 경구 투여한 후 혈장과 뇨중의 radioactivity를 시간별로 추적해 본 결과 흡연자들이 비흡연자들에 비해 비타민 C의 대사교체율(metabolic turnover rate)이 높았으며, 흡연자의 비타민 C 체내 보유량(body pool)을 비흡연

Table 7. Prevalence of low serum vitamin C concentration(LoC)¹⁾ in smokers and non-smokers

	Smokers(n=53)		Non-Smokers(n=62)		Odds ratio ²⁾
	Number of subjects	Percentage(%)	Number of subjects	Percentage(%)	
LoC ¹⁾	2	3.8	1	1.6	2.43
Normal ³⁾	51	96.2	61	98.4	

1) LoC defined as serum vitamin C values <23 µmole/l⁴⁸⁾

2) Odds ratio compares the prevalence of LoC of smokers with the prevalence of LoC for non-smokers⁴⁹⁾

3) Normal defined as serum vitamin C values >23.1µmole/l

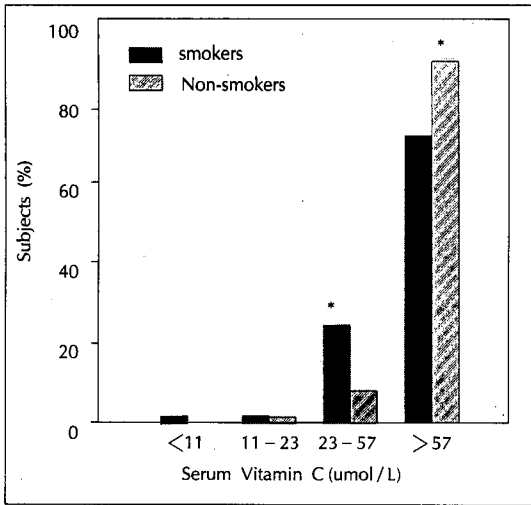


Fig. 6. Serum vitamin C level distribution in smokers and non-smokers. The study subjects grouped according to their serum vitamin C levels. Respondents with serum vitamin C concentrations <11 $\mu\text{mol/L}$ were considered to be at high risk for clinical vitamin C deficiency whereas participants with vitamin C concentrations between 11 and 23 $\mu\text{mol/L}$ were classified as moderate risk. steady-state serum concentrations of vitamin C are above 57 $\mu\text{mol/L}$ (1.0mg/dl). $\chi^2=10.24$, $P=0.017$.

자 수준만큼 도달시키기 위해서는 적어도 하루에 45-50 mg의 비타민 C를 더 섭취시켜야 할 것을 제안하였다. 한편 Smith와 Hodges³⁵⁾는 NHANES II결과로 부터, 흡연자들이 비흡연자들과 같은 정도의 비타민 C 수준을 유지하기 위해서는 1일 53-79 mg(평균 65 mg)의 비타민 C를 더 섭취해야 할 필요가 있다고 주장하였다. 이와 같은 여러 외국 자료들에 기초해서 계산해 보면 흡연자들의 비타민 C 요구량은 비흡연자들의 2배정도가 될 것을 추정해 볼 수 있다. 실제로 미국의 RDA에서는 흡연자에 대한 비타민 C 권장량을 비흡연자(60 mg/day)에 비해 40 mg증가된 100 mg으로 책정해 놓고 있다.

본 연구에서는 흡연자와 비흡연자간에 비타민 C 섭취량의 차이가 크게 없었음에도 불구하고 흡연자의 혈청 비타민 C 수준(64.3 $\mu\text{mol/l}$)이 비흡연자(80.1 $\mu\text{mol/l}$)에 비해 20%정도 유의적으로 낮았는데, 이로써 우리나라 흡연자의 경우 비흡연자에 비해 체내 비타민 C 대사율이 높으며 같은 섭취량 수준에서도 흡연자의 비타민 C 체내 소모량이 비흡연자에 비해 20%정도 많음을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서의 몇 가지 제한점으로 인해 이 결과를 흡연자의 비타민 C 요구량 추정에 직접적으로 적용시키기에는 무리가 있는 것으로 생각된다. 즉 본 연구 대상자들의 평균 비타민 C 섭취량은 흡연군이나 비흡연군 모두 권장량의 2배 이상으로 높았을 뿐 아니라

혈청 비타민 C 수준도 두 군 모두 정상 범위내에 있었고, 혈청 수준 23 $\mu\text{mol/l}$ 이하로 규정하는 LoC(혈청 비타민 C 농도 감소 증상)가 전체 대상자 115명중 흡연군에서 2명, 비흡연군에서 1명정도로 매우 낮게 나타나, 흡연자라 할지라도 비타민 C 결핍이 우려될 수준은 아니었으므로 이 결과를 비타민 C 섭취량이 RDA보다 낮고 혈청 수준이 정상이하인 흡연자에게까지 적용할 수 있을지에 대해서는 앞으로 더욱 깊이 연구되어야 할 것이다. 앞으로 보다 더 정확한 우리나라 흡연자의 비타민 C 요구량을 계산해 내기 위해서는 여러 단계의 비타민 C의 섭취 수준, 특히 RDA보다 낮은 수준의 비타민 C를 섭취하는 흡연자의 혈청 비타민 C 수준에 대한 보다 상세한 연구가 필요할 것이다. 또 LoC를 보이는 흡연자들을 대상으로 그들의 혈청 비타민 C 농도를 증가시키기 위해 필요한 비타민 C 섭취량을 직접 평가해 보는 연구도 요구된다. 나아가서 흡연력이 오래된 성인 및 노인을 포함한 보다 큰 표본 집단 대상으로도 이 같은 연구가 확대 실시되어야 하리라고 생각한다.

요약 및 결론

흡연은 체내 비타민 C 대사에 영향을 주므로 흡연자의 비타민 C 섭취량 및 혈청 수준은 비흡연자와 다를 수 있다. 본 연구에서는 흡연자의 식이패턴, 비타민 C 섭취량, 및 혈청 비타민 C 수준이 비흡연자와 다른지 알아보고 이 결과를 흡연자의 비타민 C 요구량을 위한 기초 자료로 활용하고자 하는 목적으로 남자 대학생 115명을 흡연군(n=53)과 비흡연군(n=62)으로 나누어 식이 섭취 조사 및 혈청 비타민 C 수준을 비교, 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1) 흡연군과 비흡연군의 영양소 섭취량은 차이를 보이지 않았으며 비타민 C 섭취량도 흡연군 113.9mg/day, 비흡연군 106.3mg/day로서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 다만 비타민 C 권장량의 75% 미만으로 섭취한 대상자 수는 흡연군에서 18.9%, 비흡연군에서 14.5%를 보여 흡연군에서 많았다.

2) 흡연 상태에 따른 채소 및 과일의 섭취 빈도를 보면 녹색채 채소 섭취빈도는 비흡연군에 비해 흡연군에서 유의적으로 높은 반면(p=0.02), 과일의 섭취빈도는 흡연군에서 유의적으로 낮았다(p=0.006).

3) 혈청 비타민 C 농도는 흡연군이 64.3 $\mu\text{mol/l}$, 비흡연군이 80.1 $\mu\text{mol/l}$ 로서 비흡연군에 비해 흡연군이 20%정도 낮음을 보였다(P<0.05). 뿐만아니라 혈청 비타민 C 농도 감소 증상(LoC)을 가진 사람의 비율도 흡연군 3.8%, 비흡연군 1.6%로 흡연자에게서 다소 많았으며

LoC에대한 교차비는 2.43이었다. 그러나 흡연군과 비흡연군 모두 비타민 C 섭취량과 혈청 수준 사이에 유의적인 상관관계를 볼 수 없었다.

4) 흡연자와 비흡연자의 비타민 C 섭취량에 차이가 없는데도 혈청 비타민 C 수준이 흡연자에게서 낮았던 결과로 부터 비타민 C 섭취량이 충분한 경우에도 흡연자의 비타민 C 대사율이 비흡연자에 비해 20% 이상 높으며 흡연자의 경우 비흡연자에 비해 비타민 C가 체내에서 더 빨리 소모되는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 앞으로 우리나라 흡연자의 비타민 C 요구량을 설정하기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 나아가서 흡연자의 비타민 C 요구량을 정확하게 추정, 계산해 내기 위해서는 여러 단계의 비타민 C 섭취량을 보이는 대상자와 흡연력이 오래된 성인을 포함하는 보다 큰 인구집단을 대상으로 한 광범위한 조사 연구가 요구된다.

Literature Cited

- Bolton-Smith C, Casey CE, Gey KF, Smith WCS, Tunstall-Pedoe H. Antioxidant vitamin intakes assessed using a food-frequency questionnaire : correlation with biochemical status in smokers and non-smokers. *Br J Nutr* 65 : 337-346, 1991
- Johnson C, C Wotecki, R Murphy. Smoking, vitamin supplement use, and other factors affecting serum vitamin C. *Fed Proc* 43 : 666, 1984
- Chow CK, Thacker RR, Changchit C, Bridges RB, Rehm SR, Humble J, Turbek J. Lower levels of vitamin C and carotenes in plasma of cigarette smokers. *J Am Coll Nutr* 5 : 305-312, 1986
- Hoefel OS. Plasma vitamin C levels in smokers. *Int J Vitam Nutr Res(Suppl)*16 : 127-37, 1977
- Schectman G, Byrd JC, Gruchow HW. The influence of smoking on vitamin C status in adults. *Am J Public Health* 79 : 158-62, 1989
- National Research Council. *Recommended dietary allowances*. 10th ed, Washington, DC : National Academy Press, 1989
- 한국 보건 사회 연구원(편), 한국인의 영양권장량, 제 5 개 정판, 고문사, 1989
- 한국영양학회, 한국인의 영양권장량, 제 6 개 정판, 1995
- 식생활 범국민 운동 본부, 국민 식생활 의식구조 조사보고서, 1992
- 정해량 · 문현경 · 송범호. 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량. 한국식품공업협회 식품연구소, 1988
- 농촌진흥청 농촌 영양 개선 연구원, 식품성분표, 제 4 개 정판, 1991
- Guthrie HA, Scheer JC. Nutritional adequacy of self-selected diets that satisfy the four food groups guide. *J Nutr Ed* 13 : 46, 1981
- King JC, Chenour SH, Corruccini CG, Schneeman P. Evaluation and modification of the basic four food guide. *J Nutr Ed* 10 : 27, 1978
- 강명희, 식이성 요인이 SCE빈도수로 본 흡연자의 DNA손상에 미치는 영향, *한국영양학회지*. 27(7) : 740-751, 1994
- Kang MH, Lee MS, Park OJ, Lee JM. Evaluation of the nutritional status of Korean women in Teajon poverty area. Annual Report for the United Board for Christian Higher Education in Asia, 1988
- Pesce AJ, Kaplan LA, *Methods in Clinical chemistry*, The CV Mosby Company, ST. Louis Washington. D.C. Toronto, 1987
- Department of National Health and Welfare, *Nutrition Canada Interpretive Standards*, National Survey. Ottawa : Information. Canada, Ontario, 43-44, 1973
- Kahn HA, *An Introduction to Epidemiologic Methods*. New York : Oxford University Press, 1983
- Gordon T, Kannel WB, Dawber TR, McGee D. Changes associated with cigarette smoking : the Framingham study. *Am Heart J* 90 : 322-28, 1975
- Wack JT, Rodin J. Smoking and its effects on body weight and systems of caloric regulation. *Am J Clin Nutr* 35 : 366-380, 1982
- Albanes D, Jones Y, Micozzi MS, Mattson ME. Associations between smoking and body weight in the US population : Analysis of NHANES II. *Am J Public Health* 77 : 439-444, 1987
- 강명희 · 박정아. 노인의 흡연상태에 따른 식이 섭취 패턴, *한국영양식량학회지* 24(5) : 인쇄중, 1995
- Khosla T, Lowe CR. Obesity and smoking habits by social class. *Br J Preven Soc Med* 26 : 249-56, 1972
- Stryker WS, Kaplan LA, Stein EA, Stampfer MJ, Sober A, Willett WC. The relation of diet cigarette smoking, and alcohol consumption to plasma beta-carotene and alpha-tocopherol levels. *Am J Epidemiol* 127(2) : 283-96, 1988
- Larkin FA, Basiotis PP, Riddick HA, Sykes KE, Pao EM. Dietary patterns of women smokers and non-smokers. *J Am Diet Assoc* 90 : 230-7, 1990
- Bolton-Smith C. Antioxidant vitamin intakes in Scottish smokers and non-smokers : Dose effects and biochemical correlates. *Ann NY Acad Sci* 686 : 347-360, 1993
- Cade JE, Margetts BM. Relationship between diet and smoking. Is the diet of smokers different?. *J Epidemiol Community Health* 45 : 270-2, 1991
- Tillotson J, Gorder D, Kassim N. Nutrition data collection in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *J Am Diet Assoc* 78 : 235-40, 1981
- Picone TA, Allen LH, Schramm MM, Olsen D. Preg-

- nancy outcome in North American women, 1. Effect of diet, cigarette smoking, and psychological stress on maternal weight gain. *Am J Clin Nutr* 36 : 1205-13, 1982
- 30) Haste FM, Brooke OG, Anderson HR, Bland JM, Peacock JL. Social determinants of nutrient intake in smokers and non-smokers during pregnancy. *J Epidemiol Community Health* 44 : 205-9, 1990
- 31) Fehily AM, Phillips KM, Yarnell JWG. Diet, smoking, social class, and body mass index in the Caerphilly Heart Disease Study. *Am J Clin Nutr* 40 : 827-33, 1984
- 32) Bui MH, Sauty A, Collet F, Leuenberger P. Dietary vitamin C intake and concentrations in the body fluids and cells of male smokers and nonsmokers. *J Nutr* 122 : 312-316, 1992
- 33) 보건사회부, 국민 영양 조사 보고서, 1992
- 34) Hornig DH, Glatthaar BE. Vitamin C and smoking. *Int J Vit Nutr Res Suppl* 27 : 139-155, 1985
- 35) Smith JL, Hodges RE. Serum levels of vitamin C in relation to dietary and supplemental intake of vitamin C in smokers and nonsmokers. *Ann NY Acad Sci* 498 : 144-152, 1987
- 36) Redington K. Taste differences between cigarette smokers and nonsmokers. *Pharmacol Biochem Behav* 21 : 203-208, 1984
- 37) LeMarchand L, Ntilivamunda A, Kolonel LN. Relationship of Smoking to other life-style factors among several ethnic groups in Hawaii. *Asia Pac J Public Health* 2 : 120-6, 1988
- 38) Kato I, Tominaga S, Suzuki T. Characteristics of past smokers. *Int J epidemiol* 18 : 345-54, 1989
- 39) Morabia A, Wynder EL. Dietary habits of smokers, people who never smoked, and exsmokers. *Am J Clin Nutr* 52 : 933-7, 1990
- 40) Marti B, Tuomilehto J, Korhonen H, et al. Smoking and leanness : evidence for change in Finland. *BMJ* 298 : 1287-90, 1989
- 41) Jacob RA, Skala JH, Omaye ST. Biochemical indices of human vitamin C status. *Am J Clin Nutr* 46 : 818-826, 1987
- 42) Kallner AB, Hartman D, Hornig DH. On the requirements of ascorbic acid in man : steady state turnover and body pool in smokers. *Am J Clin Nutr* 34 : 1347-55, 1981
- 43) Pamuk ER, Byers T, Coates RJ, Vann JW, Sowell AL, Gunter EW, Glass D. Effect of smoking on serum nutrient concentrations in African-American women. *Am J Clin Nutr* 59 : 891-5, 1994
- 44) Pelletier O. Vitamin C and tobacco. *Int J Vit Nutr Res Suppl* 16 : 147-170, 1977
- 45) Murata A, Shiraiishi I, Fukuzaki K, Kitahara T, Harada Y. Lower levels of vitamin C in plasma and urine of Japanese male smokers. *Internat J Vit Nutr Res* 59 : 184-189, 1989
- 46) McGowan SE, Parenti CM, Hoidal JR, Niewoehner DE. Ascorbic acid content and accumulation by alveolar macrophages from cigarette smokers and nonsmokers. *J Lab Clin Med* 104 : 127-134, 1984
- 47) Schneider R. Where are the gaps in assessing the relationship between nutritional status parameters and nutrient intake date? Somogyi JC, Elmadfa I, Walter P(eds) : *New Aspects of Nutritional status*. Bibl Nutr Dieta. Basel, Karger No51, pp 74-83, 1994
- 48) Schectman G. Estimating ascorbic acid requirements for cigarette smokers. *Ann NY Acad Sci* 28 : 686 : 335-45 ; discussion 345-6, 1993
- 49) Schectman G, Byrd JC, Hoffmann R. Ascorbic acid requirements for smokers : Analysis of a population survey. *Am J Clin Nutr* 53(6) 1466-70, 1991