

## 울산지역 노인의 생활습관에 따른 항산화 영양소 섭취실태 및 혈액내 항산화 영양 상태 비교\*

김미정 · 김옥현 · 김정희†

서울여자대학교 식품과학부 식품영양학전공

### The Effects of Smoking, Drinking and Exercise on Antioxidant Vitamin Intakes and Plasma Antioxidant Status in Elderly People Living in Ulsan

Mi Joung Kim, Ok Hyun Kim, Jung Hee Kim†

Department of Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

Body antioxidant status is an important factor in the prevention of many chronic diseases caused by oxidative stress, especially in the elderly and is affected by health-related habits, such as smoking, drinking and regular physical activity. The aim of this study was to investigate the relationship between these health-related habits and plasma antioxidant status in the elderly. Plasma antioxidant status was examined by determining plasma levels of antioxidant vitamins (vitamin C, A, E,  $\beta$ -carotene), total antioxidant status (TAS) and thiobarbituric acid-reactive substance (TBARS). The subjects included 225 elderly persons aged over 60 years (63 males, 162 females) living in the Ulsan area. They were interviewed to collect data on their general characteristics and health behaviors such as smoking, exercise and alcohol consumption by means of questionnaires. Their dietary intakes were obtained by means of semi-quantitative food frequency questionnaires (FFQ). The study population was divided into two or three groups according to their smoking, drinking, and exercise status. The ratio of smoker, drinker and exerciser was 16.7%, 31.0% and 44.2% respectively. The dietary antioxidant vitamin intakes were not significantly different among groups of smoking and drinking status, but tended to be higher in non-smokers and non-drinkers than in smokers and drinkers. Plasma vitamin C and  $\beta$ -carotene levels were significantly higher in non-smokers, but plasma vitamin A and TBARS levels were significantly lower in non-smokers than in smokers. Plasma TAS was not significantly different among the smoking groups, but showed a tendency to decrease with an increase in the number of packyear. Plasma vitamin C and  $\beta$ -carotene levels of the non-drinkers were higher than those of drinkers and past-drinkers, but plasma vitamin A, E, TBARS and TAS showed no difference among the groups of drinker. All vitamin intakes of the exercisers were slightly higher than those of the non-exercisers, but vitamin C intake was significantly higher in female exercisers than in non-exercisers. Plasma  $\beta$ -carotene levels were significantly higher in male exercisers and plasma vitamin A, C, E, TAS and TBARS levels tended to be higher in exercisers than in non-exercisers. These results suggested that change to non-smoker, modulation of alcohol consumption and regular exercise could enhance antioxidant defences against reactive oxygen species and might increase the likelihood of a healthier life span. (*Korean J Community Nutrition* 7(4) : 527~538, 2002)

**KEY WORDS :** elderly · antioxidant vitamin · antioxidant status · health habit

채택일 : 2002년 8월 1일

\*This study was supported by a grant of the Korea Health 21 R & D Project, Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea (HMP-00-CH-17-0016).

†Corresponding author: Jung Hee Kim, Department of Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, #126 Kongnung 2-dong, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea

Tel: (02) 970-5646, Fax: (02) 976-4049, E-mail: jheekim@swu.ac.kr

## 서론

최근 우리 나라는 노인 인구가 급격히 증가되고 있어 인구 고령화가 사회적 문제점으로 대두되고 있다. 특히 노인들의 주요 사망 원인이 과거의 전염성 질환에서 암, 심혈관계 질환, 당뇨 등 만성퇴행성질환으로 이동하고 있으며 이런 만성질환의 유발이나 진행이 산화 스트레스의 증가와 관련이 있다(Ames 등 1993; Duthie 등 1989).

인체는 산화 스트레스를 억제하기 위해 항산화 비타민, 무기질, 효소 등 여러 요소들이 항산화 기능을 담당하고 있으며, 가장 잘 알려진 영양소는 비타민 E, C와 베타 카로틴 등 항산화 비타민이다. 비타민 E는 세포막에서 활성 산소로부터 산화되기 쉬운 다가불포화지방산을 대신하여 먼저 산화되어 생체막을 보호해주는 지용성의 항산화 물질이고(Handelman 등 1996), 비타민 C는 수용성 항산화제로 활성 산소에 의해 손상된 DNA를 회복시켜주는 작용을 하며, 또한 비타민 E의 산화된 형태를 재생시켜 주는 기능을 가진다(Niki 1991). 또한, 베타 카로틴은 산소분압이 낮은 경우 일중산소를 제거하는데 효율적인 것으로 알려져 있다. 이들 항산화 비타민들은 상호작용에 의해 각각의 항산화 기능을 상승시켜 산화적 스트레스에 의해 파괴되는 항산화 물질을 아껴주는 효과도 가진 것으로 알려져 있다(Frei 등 1989).

많은 역학조사나 임상실험을 통하여 항산화 비타민의 식이 섭취가 부족 또는 혈장의 항산화 비타민의 농도가 낮은 경우 암이나 당뇨병, 고혈압 및 관상동맥 심장병 등에 걸릴 위험도가 증가하고, 따라서 혈중 항산화 비타민의 농도나 식이섭취량은 산화스트레스나 이로 인한 질병의 발병에 대한 간접적인 지표로 사용되고 있다(Malone 1991; Shumid 1991).

산화 스트레스를 증가시키는 요인으로는 유전적인 요인, 오존층 파괴, 스모그, 자외선이나 방사선에의 노출 등의 환경오염(Pryor 1991; Halliwell & Cross 1994), 항산화 영양소의 섭취 부족, 이외에도 음주, 흡연 및 과도한 운동 등의 생활습관이 있다(Ji 1999; Pryor 1997). 이런 식습관 및 생활습관 관련 요인은 노력에 의해 충분히 변화가 가능한 부분이다.

담배연기에는 여러 지질과산화물을 개시하고 촉진할 수 있는 유리가 다량 함유되어 심장질환이나 암의 발현을 조장하는 부담을 지속적으로 받게 한다(Mayne 등 1994). 따라서 흡연자는 비흡연자보다 체내 항산화 영양소의 요구량이 증가된다. 결국 비타민 A와 C가 풍부한 야채와 과일을

많이 섭취하거나 혈청 카로틴의 농도가 높은 것이 폐암의 위험도의 감소와 관련이 있다는 사실을 역학적 증거들이 지적해주고 있다(Midgetts 등 1993; Nomura 등 1985).

적당한 알코올 섭취(하루에 1~2잔)는 HDL 콜레스테롤의 농도를 증가시켜 관상동맥질환을 예방하는 유익한 효과가 있고(Rimm 등 1996; Thun 등 1997), 절제된 양의 포도주 섭취는 암으로 인한 사망의 위험요인을 낮추는 효과가 있다(Gronbaek 등 2000). 그러나 알코올 섭취는 흡연과 아주 밀접한 관계를 가지고 있어 대부분 흡연자에서 알코올 섭취가 높다. Toniolo 등(1991)의 연구에 의하면 알코올 섭취가 증가하면 과일과 유제품의 섭취가 감소하며, 알코올 섭취는 비타민 C, 식이섬유소,  $\beta$ -carotene 섭취와 음의 상관관계를 나타냈다고 한다. 또한 알코올은 대사되는 동안 유리기를 생성하고 지질과산화물이 진행되어 세포에 손상을 초래하게 되고, 이런 산화 스트레스를 억제하기 위해 항산화 비타민이 필요하다고 한다(Ward 등 1989).

운동에 관련해서는 격렬한 근육 운동을 할 경우 운동시 증가된 산소의 섭취에 의해 세포내 미토콘드리아 전자 전달계, xanthine, polymorpho neutrophil에 의한 활성산소 생성이 증가되어 세포막 지질의 과산화가 증가하며 체내 항산화 방어체계에 영향을 준다(Ji 1995; Powers & Hamilton 1999). 그러나 이와는 반대로 적당한 양의 규칙적인 운동은 체내 면역체계와 항산화 방어체계를 향상시킴으로써 심혈관계질환(Berlin & Colditz 1990) 및 여러 종류의 암을 예방할 수 있다고 알려져 있다(Lee 1995; Kinningham 1998). 또한 규칙적인 운동 시에 비타민 C와 E의 보충이 세포내 산화 스트레스와 지질과산화를 억제하여 근육의 손상을 방지하는데 효과가 있었다(Gleeson 등 1987; Meydani 등 1993).

최근 우리 나라에서는 노인 인구가 증가됨에 따라 노인의 건강에 초점을 맞춘 여러 연구들이 이루어지고 있으나 주로 대도시나 농촌 등 일부 지역의 노인의 영양상태 조사(Back 등 2000; Chon & Shin 1998)나 영양상태에 영향을 미치는 사회경제적 요인분석(Kim 등 2000)에 관련된 것들이 주를 이루고 있어 항산화 영양소 섭취나 체내 항산화 영양상태와 관련된 연구는 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 울산 지역 노인의 항산화 영양소 영양상태를 식이섭취조사 및 생화학적 방법을 통하여 조사하고 아울러 음주, 흡연, 운동에 따라 항산화 영양상태에 차이가 있는지를 조사하고자 함으로써 우리 나라 노인들의 항산화 영양소 영양상태를 규명하고, 이에 영향을 미치는 생활습관에 대한 관련성을 알아보려 한다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상자

흡연, 음주 및 규칙적인 운동 등 생활습관에 따른 항산화 영양소 섭취상태와 혈액내 항산화 영양소 상태를 조사하기 위해 울산광역시 남구 노인복지회관과 중구 소재 노인 복지회관에 오시는 60세 이상 노인 225명을 대상으로 채혈 및 설문조사를 실시하였다. 조사대상자는 설문조사를 통해 흡연여부에 따라 흡연자와 비흡연자, 그리고 담배를 피우다 끊은 과거흡연자로 군을 나누었고, 음주여부에 따라서도 흡연과 마찬가지로 음주자, 비음주자와 과거음주자로 나누었다. 규칙적인 운동의 여부에 따라서는 운동을 하는 사람과 규칙적 운동을 하지 않는 사람으로 나누어 조사를 하였다.

### 2. 설문 조사

#### 1) 일반 환경, 생활습관 및 병력조사

설문지에는 조사 대상자들의 연령, 가족관계 등을 포함하는 일반환경 조사와 음주여부, 음주량, 흡연여부, 흡연량 및 흡연력, 운동여부, 운동정도를 포함하는 생활습관조사, 질병의 유무나 과거의 병력 조사, 한약을 포함한 약물복용 유무조사 등을 포함하였다.

#### 2) 식이 조사지

식이 섭취조사를 위해 식습관, 식이섭취 빈도조사에 의한 식품 섭취조사를 설문지를 이용하여 조사원들의 직접 면접에 의하여 조사하였으며, 식품섭취 빈도조사표에서는 항산화 비타민의 급원인 채소 및 과일의 섭취빈도를 중점적으로 조사하였다.

### 3. 혈액 채취 및 혈청 분리

대상자들을 채혈을 하기 전 12시간 정도 동안 음식을 먹지 않도록 하였으며, 이들로부터 아침 공복 시에 상완정맥에서 채혈하여 heparin 처리된 tube에 혈액을 수집하였다. 채취된 혈액은 4℃, 3000 rpm에서 20분간 원심 분리하여 혈장을 분리한 후 비타민 C 분석용은 혈장 200  $\mu$ l에 0.75 M 메타인산 0.8 ml를 첨가하고, 나머지는 혈장 그대로를 ependorf tube에 나누어 담아 액체질소로 급속 냉동하여 분석 전까지 -80℃ 냉동 보관하였다가 분석에 사용하였다.

### 4. 생화학적 분석

#### 1) 혈장 비타민 C 농도 측정

혈장 비타민 C 분석은 비타민 C 분석용으로 metaphos-

phoric acid를 처리하여 냉동시켜 놓았던 시료를 해동한 후 3000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 단백질을 제거하고, 2,4-dinitrophenyl hydrazine method (Pesce & Kaplan 1987)에 의하여 분석하였다.

#### 2) 혈장 비타민 A, 비타민 E 농도 측정

지용성 비타민인 비타민 A와 비타민 E 농도는 혈장에서 n-hexane으로 비타민 A와 E를 추출한 후 이를 Bieri 등 (1979)의 방법을 수정하여 HPLC로 측정하였으며, 측정 시 detector는 UV absorbance detector를 사용하였고, column은 Nova-Pak C18 (3.9×150 mm) column을 사용하였으며, 이동상은 methanol : water (95 : 5)로 1.5 ml/min의 유속을 유지하였고, 파장은 292 nm이었다. 이때 비타민 E의 함량은  $\alpha$ -tocopherol의 함량을 표준물질로 측정하였고, 비타민 A의 함량은 retinol을 표준물질로 그 함량이 측정되었다.

#### 3) 혈장 $\beta$ -carotene 농도 측정

혈장으로부터  $\beta$ -carotene 추출 및 분석은 Bieri 등 (1985)의 방법을 수정하여 HPLC로 측정하였으며, 실험의 모든 과정은 직사광선에 노출되지 않도록 하였다. Column은 Nova-pak C18 (3.9×150 mm) column 이용하였고, 이동상은 acetonitrile : dichloromethane : methanol (70 : 20 : 10)로 1.5 ml/min 유속을 유지하였으며,  $\beta$ -carotene의 표준용액을 HPLC에 주입하여 표준용액의 peak area를 비교하여 정량하였다.

#### 4) 혈장 지질 과산화물 측정

혈장의 지질과산화물 분석은 과산화 지표로 TBARS를 Ohkawa 등(1979)의 방법으로 측정하였다. 혈장 0.2 ml에 8.1% sodium dodecyl sulfate와 20% acetic acid 1.5 ml를 차례로 넣고 잘 섞은 후, 0.8% TBA 1.5 ml와 증류수 0.6 ml를 넣고, 95℃ water bath에서 1시간 동안 가열하였다. 가열 직후 5분간 냉각하여 증류수 1 ml와 n-butanol : pyridine (15 : 1, v/v) 5.0 ml를 넣어 30초간 진탕하였다. 실온에서 15분간 3000 rpm에서 원심 분리한 후 상층액을 분리하여 10분간 실온에서 안정시킨 후 532 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준물질로 1,1,3,3-tetraethoxypropane (TEP)을 사용하였다.

#### 5) 혈장 총항산화능력 측정

혈장 중 총항산화력은 trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC)법에 따라 분석하는 TAS kit (Randox사)를 이용하여 혈액자동분석기로 측정하였다. 이 방법은 Miller 등(1993)의 inhibition assay 방법으로 ABTS

(2,2'-azinobis 3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonate)와 metmyoglobin을 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 활성화시킴으로써 생성된 ferryl myoglobin radical species와의 상호 작용에 의해 형성된 ABTS radical cation의 흡광도를 측정하는데 기초를 두고 있으며, 그 흡광도 억제정도는 시료 속에 들어 있는 항산화제의 양에 비례하게 된다. 이 때 혈장의 총 항산화능력은 trolox calibration curve를 이용하여 분석하였다.

**5. 자료분석 및 통계처리**

수집된 자료는 SAS (Statistical Analysis System) 프로그램(ver 6.12)을 이용하여 통계처리 하였으며, 모든 자료는 산술평균, 표준오차, 백분위수 등의 기술통계량을 구하였고, 유의성 검증은 p < 0.05 수준에서 ANOVA, Duncan's multiple range test, t-test와 Chi-square test를 사용하였다.

영양소 섭취량 분석은 보건복지부 2000년 중점공동연구 개발사업 중 노인성 질환의 예방과 영양관리의 실용화 연구팀이 개발한 반정량식 식품섭취 빈도조사 분석 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 항산화 영양소 섭취량, 혈장 총항산화능력, 지질과산화물 농도, 혈장 비타민 농도간의 상관성 조사는 Pearson's correlation analysis를 이용하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 연구 노인의 성별 분포 및 흡연, 음주 및 운동 습관**

조사 대상자는 울산광역시 60세 이상 노인 중에서 남자는 총 63명, 여자는 162명으로 총 225명이었으며, 남자의 비율은 약 28%, 여자의 비율은 72%이었으며, 음주, 흡연, 운동실태 등 건강관련 습관에 대한 자료는 Table 1과 Table 2에 제시하였다. 흡연상태를 조사한 결과 남자노인의 45.8%가 현재흡연자, 32.3%는 과거흡연자, 22.0%는 비흡연자였고, 여자노인은 약 5.7%가 현재흡연자, 6.4%가

과거흡연자, 87.9%가 비흡연자로 조사되어 남자노인이 여자노인에 비해 흡연자와 과거 흡연자의 비율이 높았다. 남자흡연자의 하루 평균 흡연개비수는 15.9개비, 흡연력은 49.5년이었고, 여자흡연자의 하루 평균 흡연개비수는 12.5개비, 흡연력은 36.5년으로 남자 흡연자의 흡연력이 여자 흡연자의 흡연력보다 유의적으로 높았다.

노인의 음주실태를 조사한 결과 남자노인의 49.2%가 현재음주자, 33.9%가 비음주자, 17.0%가 과거음주자였으며, 현재음주자의 경우 1회 평균 음주량이 약 40 ml의 알코올을 섭취하는 것으로 조사되었다. 여자노인의 경우에는 24.2%가 현재음주자, 73.9%가 비음주자, 1.9%가 과거음주자였으며 현재음주자의 경우 1회 평균 음주량이 23.5 ml의 알코올을 섭취하는 것으로 나타나 음주자의 비율이 남자가 여자보다 2배 정도 높았으며, 1회 평균 음주량 역시 남자가 여자보다 유의적으로 높았다.

지난 한달 동안 규칙적으로 운동을 한다고 답한 남자노인은 45.8%, 여자노인은 43.7%이었으며 1회 운동시간은 남자노인의 경우에는 평균 72분, 여자노인의 경우에는 약 58분 정도로 남녀간에 차이가 없었다.

**Table 1.** Distribution of the elderly by health-related habits

	Males	Females	Total
Smoking			
Yes	27 (45.8) <sup>1)</sup>	9 ( 5.7)	36 (16.7)
No	13 (22.0)	138 (87.9)	151 (69.9)
Past	19 (32.3)	10 ( 6.4)	29 (13.4)
Drinking			
Yes	29 (49.2)	38 (24.2)	67 (31.0)
No	20 (33.9)	116 (73.9)	136 (63.0)
Past	10 (17.0)	3 ( 1.9)	13 ( 6.0)
Exercise			
Yes	27 (45.8)	69 (43.7)	96 (44.2)
No	32 (54.2)	89 (56.3)	121 (55.8)

1) Number of subjects, ( ): % of subjects

**Table 2.** Characteristics of health-related habits in the elderly

	Males	Females	Total	
Smoking	Number of cigarettes/day	15.9 ± 9.80 <sup>1)</sup>	12.5 ± 4.9	46.6 ± 12.0
	Smoking history (pack - years)	49.5 ± 9.80**	36.5 ± 14.3	15.2 ± 11.9
Drinking	Frequency of drinking			
	Everyday	12 (41.4) <sup>2)</sup>	7 (18.4)	19 (28.3)
	5 - 6 /week	2 ( 6.9)	0 ( 0.0)	2 ( 3.0)
	3 - 4 /week	2 ( 6.9)	4 (10.5)	6 ( 9.0)
	1 - 2 /week	7 (24.1)	7 (18.4)	14 (20.9)
	>2 - 3 /month	6 (20.7)	20 (52.7)	26 (38.8)
	Amount of alcohol at once (ml)	40.0 ± 29.0**	23.5 ± 16.1	30.9 ± 23.8
Exercise	Duration of exercise (min)	72.1 ± 50.6	57.7 ± 45.9	61.8 ± 77.5

1) Mean ± SD, 2) Number of subjects, ( ): % of subjects, \*\*: significantly different between males and females at p < 0.01 by t-test

**Table 3.** Comparison of antioxidant vitamin intakes among the different groups of smoking status

		Smoker (N = 35)		Non-smoker (N = 147)		Past-smoker (N = 28)	
		Intake	<75%RDA <sup>2)</sup>	Intake	<75%RDA	Intake	<75%RDA
Vit C (mg)	Male	108.0 ± 155.8 <sup>1)NS</sup>	36.0 <sup>3)</sup>	110.5 ± 67.5	30.8	98.8 ± 67.4	21.1
	Female	63.4 ± 55.9	55.6	106.2 ± 92.9	29.9	117.7 ± 102.1	30.0
	Total	96.2 ± 137.1	41.2	106.6 ± 90.8	30.0	105.3 ± 79.7	24.1
Vit A (μgRE)	Male	637.7 ± 493.4 <sup>ab</sup>	48.0	829.6 ± 671.8 <sup>a</sup>	46.2	648.9 ± 435.0 <sup>ab</sup>	47.4
	Female	404.2 ± 382.1 <sup>b</sup>	77.8	599.7 ± 476.3 <sup>ab</sup>	59.1	836.0 ± 723.2 <sup>a</sup>	60.0
	Total	575.9 ± 472.7	55.9	619.6 ± 497.6	58.0	713.4 ± 545.8	51.7
Retinol (μg)	Male	61.6 ± 44.7 <sup>ab</sup>		53.7 ± 65.3 <sup>ab</sup>		74.7 ± 44.4 <sup>a</sup>	
	Female	27.0 ± 24.3 <sup>b</sup>		50.2 ± 45.8 <sup>ab</sup>		51.6 ± 49.6 <sup>ab</sup>	
	Total	52.4 ± 42.8		50.5 ± 47.5		66.8 ± 46.7	
β-carotene (μg)	Male	3308.0 ± 2720.5 <sup>ab</sup>		4379.0 ± 3663.5 <sup>a</sup>		3252.8 ± 2430.8 <sup>ab</sup>	
	Female	2205.5 ± 2284.3 <sup>b</sup>		3051.8 ± 2555.1 <sup>ab</sup>		4191.1 ± 3773.3 <sup>ab</sup>	
	Total	3016.2 ± 2625.1		3166.8 ± 2679.6		3576.3 ± 2929.3	

1) Mean ± SD, 2) RDA: Recommended Dietary Allowances for Koreans, 7th revision, 2000

3) Percentage of subjects whose intakes were less than 75% of Korean RDA

abc: means with different superscript letter are significantly different among groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

## 2. 흡연 상태에 따른 항산화 영양소 섭취 실태 및 혈장내 항산화 영양상태

전체 노인을 흡연상태에 따라 현재흡연자, 비흡연자, 과거흡연자로 나누어 항산화 영양소 섭취량을 식이섭취 빈도 조사법으로 조사한 결과를 Table 3에 제시하였다. 항산화 비타민 중 비타민 E의 섭취량은 간이법으로는 분석이 어려우므로 비타민 C와 비타민 A의 일종인 레티놀과 케로틴, 그리고 총 비타민 A의 섭취량을 조사하였다. 비타민 C의 평균섭취량은 흡연상태에 따른 세 군간에 유의적 차이는 나타나지 않았으나 비흡연자가 흡연자보다 비타민 C 섭취량이 높은 경향을 보였고, 이런 결과는 여자노인에게서 더욱 뚜렷하게 나타났다. 비타민 A의 평균섭취량도 비타민 C와 마찬가지로 비흡연자가 흡연자보다 비타민 A의 섭취량이 높은 경향을 나타냈으나 유의적이지는 않았다. 성별에 따라서는 남자와 여자 노인 모두에게서 비흡연자가 흡연자에 비해서 비타민 A 섭취량이 높은 경향이 있는 것으로 나타났다. 그러나 과거흡연자의 경우 비타민 C와 A 섭취량이 남자는 흡연자보다는 높고, 비흡연자보다는 낮은 반면, 여자는 비흡연자보다 높게 나타나 일관성 있는 결과를 보이지 않았다. 2000년에 7차 개정된 한국인 영양권장량과 비교 시 권장량의 75% 이하를 섭취하는 사람의 수가 비타민 C의 경우에는 비흡연자는 30.0%, 흡연자에서는 41.2%로, 비타민 A의 경우에는 남자노인은 비흡연자는 46.2%, 흡연자에서는 48.0%, 여자노인은 비흡연자에서는 59.1%, 흡연자에서는 77.8%로 흡연군에서 다소 높은 것으로 나타났다.

Cade & Margetts (1991)의 연구에 따르면 흡연에 따

른 생활 습관이나 기호도의 차이에 의해 항산화 비타민의 섭취에 영향을 주어 흡연자가 비흡연자보다 항산화 비타민의 섭취 수준이 낮다고 하였으며, 이런 결과는 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다. β-carotene 섭취량 역시 비흡연자가 흡연자보다 높은 경향을 보였으나 retinol은 반대로 흡연자에서 높은 경향을 보였지만 이는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 성별에 따라서는 비타민 C, A, retinol과 β-carotene 모두 남자가 여자보다 섭취량이 높았다.

혈장 내 총 항산화능력(TAS)은 비흡연자에서는 1.09 mmol/L, 흡연자에서는 1.12 mmol/L, 과거흡연자에서는 1.11 mmol/L로 정상범위인 1.30~1.77 mmol/L에 비해 모든 군에서 정상범위보다 낮았으며, 각 군간에 유의적 차이는 없었으나 남자가 여자보다 높았다(Table 4). 혈장 지질과산화물(TBARS) 농도는 흡연군에서 비흡연군에 비해 높은 경향을 보였고, 남자가 여자보다 높았다(Table 4). Brown 등(1997)의 연구에서도 흡연으로 인해 지질과산화물이 증가한다고 보고하고 있으며, 일반적으로 흡연과 같은 산화 스트레스가 증가하면 유리라디칼이 증가하고, 이로 인해 지질 과산화물의 하나인 TBARS의 농도가 증가하는 것으로 보고되고 있다.

혈청 비타민 C 농도의 정상범위는 6.0~20 mg/L (0.034~0.11 mmole/L)이며(Pesce & Kaplan 1987), 식이에서 40 mg/day 이상의 비타민 C를 섭취하게 되면 4~14 mg/L의 혈청 수준을 유지한다고 한다. 본 연구 결과 비타민 C의 농도는 비흡연자의 경우 11.24 mg/L이고, 흡연자의 경우 5.93 mg/L로 흡연시 혈장 비타민 C 농도가 유의적으로 낮았다. 이는 Bolton-Smith 등(1991)의 연구와 Faruque

**Table 4.** Comparison of plasma antioxidant status among the different groups of smoking status

		Smoker (N = 35)	Non-smoker (N = 147)	Past-smoker (N = 28)
Vit C (mg/L)	Male	5.43 ± 5.24 <sup>1b)</sup>	7.57 ± 4.47 <sup>b)</sup>	6.24 ± 4.47 <sup>b)</sup>
	Female	7.38 ± 4.78 <sup>b)</sup>	11.59 ± 5.04 <sup>a)</sup>	12.65 ± 4.53 <sup>a)</sup>
	Total	5.93 ± 5.13 <sup>z)</sup>	11.24 ± 5.11 <sup>x)</sup>	8.53 ± 5.40 <sup>y)</sup>
Vit E (mg/L)	Male	3.13 ± 0.85 <sup>bs)</sup>	2.83 ± 0.83	2.74 ± 0.58
	Female	3.83 ± 1.39	3.79 ± 1.58	3.80 ± 1.68
	Total	3.31 ± 0.05	3.71 ± 1.55	3.13 ± 1.21
Vit A (mg/L)	Male	0.44 ± 0.14 <sup>ab)</sup>	0.33 ± 0.11 <sup>a)</sup>	0.39 ± 0.13 <sup>abc)</sup>
	Female	0.39 ± 0.12 <sup>abc)</sup>	0.36 ± 0.10 <sup>bc)</sup>	0.46 ± 0.16 <sup>a)</sup>
	Total	0.43 ± 0.14 <sup>t)</sup>	0.36 ± 0.10 <sup>y)</sup>	0.41 ± 0.15 <sup>x)</sup>
β-carotene (mg/L)	Male	0.14 ± 0.10 <sup>p)</sup>	0.15 ± 0.12 <sup>p)</sup>	0.15 ± 0.14 <sup>p)</sup>
	Female	0.16 ± 0.15 <sup>o)</sup>	0.30 ± 0.19 <sup>o)</sup>	0.30 ± 0.21 <sup>o)</sup>
	Total	0.14 ± 0.11 <sup>y)</sup>	0.28 ± 0.19 <sup>x)</sup>	0.20 ± 0.18 <sup>xy)</sup>
TAS (mmol/L)	Male	1.15 ± 0.17 <sup>a)</sup>	1.14 ± 0.17 <sup>a)</sup>	1.15 ± 0.14 <sup>a)</sup>
	Female	1.06 ± 0.09 <sup>ab)</sup>	1.08 ± 0.10 <sup>ab)</sup>	1.04 ± 0.07 <sup>b)</sup>
	Total	1.12 ± 0.16	1.09 ± 0.11	1.11 ± 0.13
TBARS (nmoles/mg protein)	Male	0.07 ± 0.05 <sup>ab)</sup>	0.08 ± 0.05 <sup>a)</sup>	0.06 ± 0.03 <sup>abc)</sup>
	Female	0.05 ± 0.02 <sup>bc)</sup>	0.05 ± 0.02 <sup>bc)</sup>	0.04 ± 0.01 <sup>c)</sup>
	Total	0.07 ± 0.04 <sup>t)</sup>	0.06 ± 0.03 <sup>y)</sup>	0.05 ± 0.03 <sup>y)</sup>

1) Mean ± SD

abc: means with different superscript letter are significantly different among groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

xyz: means with different superscript letter are significantly different among different smoking status groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

등(1995)의 연구 결과 일치하는 것으로 이들 연구에서도 흡연자가 비흡연자에 비해 혈청 비타민 C 농도가 유의적으로 낮았다.

혈장 β-carotene 농도도 비타민 C와 마찬가지로 비흡연자에서 흡연자보다 유의적으로 높았고, 혈장 비타민 E 농도는 군간에 차이가 나타나지 않았다. 일반적으로 혈청 총 tocopherol의 정상범위는 5~12 mg/L라고 보고(NRC 1980)되고 있으나 본 연구의 결과는 모든 군에서 평균 혈장 비타민 E 농도가 정상범위보다 낮았고, 비흡연자에서 10.9 mg/L, 흡연자에서 9.9 mg/L라고 보고한 Bolton-Smith 등(1991)의 연구 결과보다 낮은 수준이었다. 흡연과 혈장 항산화 비타민 농도에 관한 여러 연구들에 따르면(Allard 등 1994; Handelman 등 1996) 흡연자의 경우 항산화 비타민의 농도가 비흡연자보다 낮다는 연구나 흡연에 따른 차이가 없다고 하는 등 결과에 차이를 보이고 있는데 이는 흡연량이나 흡연기간에 의한 차이에 따른 것으로 사료되며, 흡연자의 경우 항산화 비타민 농도의 감소는 담배로 인해 증가된 산화 스트레스에 대항하기 위해 항산화 물질로 소모되기 때문이라고 한다.

**Table 5.** Nutritional status of antioxidant vitamins in the different smoking groups

		Deficiency	Marginal	Normal	
		<0.2	0.2-0.4	>0.4	
Vitamin C (mg/dl)	Smoker	Male	9 (34.6) <sup>1)</sup>	6 (23.1)	11 (42.3)
		Female	2 (22.2)	0 (0.0)	7 (77.8)
		Total	11 (31.4)	6 (17.1)	18 (51.4)
	Non-smoker	Male	2 (15.4)	2 (15.4)	9 (69.2)
		Female	10 (7.5)	2 (1.5)	122 (91.0)
		Total	12 (8.2)	4 (2.7)	131 (89.1)
	Past-smoker	Male	5 (27.8)	2 (11.1)	11 (61.1)
		Female	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (100.0)
		Total	5 (17.9)	2 (7.1)	21 (75.0)
Vitamin A (mg/L)			<0.1	0.1-0.3	>0.3
	Smoker	Male		4 (16.0)	21 (84.0)
		Female		4 (44.4)	5 (55.6)
		Total		8 (23.5)	23 (76.5)
	Non-smoker	Male		6 (46.2)	7 (53.8)
		Female		39 (29.3)	94 (70.7)
		Total		45 (30.8)	101 (69.2)
	Past-smoker	Male		5 (29.4)	12 (70.6)
		Female		1 (10.0)	9 (90.0)
Total			6 (22.2)	21 (77.8)	
Vitamin E (mg/dl)			<0.5	>0.5	
	Smoker	Male	24 (96.0)	1 (4.0)	
		Female	7 (77.8)	2 (22.2)	
		Total	31 (91.2)	3 (8.8)	
	Non-smoker	Male	13 (100.0)		
		Female	115 (86.5)	18 (13.5)	
		Total	128 (87.7)	18 (12.3)	
	Past-smoker	Male	17 (100.0)		
		Female	9 (90.0)	1 (10.0)	
Total		26 (96.3)	1 (3.7)		

1) Number of subjects, ( ): % of subjects

혈청 retinol의 정상범위는 남자는 0.45~0.80 mg/L, 여자는 0.34~0.75 mg/L라고 하고(Pesce & Kaplan 1987) 비타민 A의 영양상태를 판정할 때 혈청 retinol 농도가 0.1 mg/L 이하이면 임상적 결핍수준, 0.1~0.3 mg/L는 한계결핍, 0.3 mg/L 이상이면 정상범위에 속한다고 한다. 본 연구에서의 혈장 retinol의 농도가 흡연자의 경우 0.43 mg/L, 비흡연자의 경우에는 0.36 mg/L로 흡연자에서 유의적으로 높았으며, 모든 군의 평균값은 0.3 mg/L 이상으로 정상범위에 속하였으나 비흡연자에서 0.59 mg/L, 흡연자에서 0.60 mg/L라고 보고한 Bolton-Smith 등(1991)의 연구나 비흡연자에서 0.56 mg/L, 흡연자에서 0.54 mg/L라고 보고한 Faruque 등(1995)의 연구 결과보다 낮은 수준이었는데 이는 본 연구가 노인을 대상으로 하였기 때문으

로 사료된다. 혈청 비타민 A 농도의 분포도를 조사한 결과 비타민 A가 결핍되는 것으로 보고되는 혈중농도(0.1 mg/L 이하)를 가진 사람은 아무도 없었으나 경계수준(0.1~0.3 mg/L)에 있는 사람의 빈도수가 흡연군에서보다 비흡연군에서 높았다. 이런 경향은 남자에서 더욱 두드러지며 여자에서는 반대로 흡연자에서 빈도수가 높았다(Table 5). 비타민 C의 경우에는 영양상태를 평가할 때 혈청 농도가 0.2 mg/dl 이하를 결핍수준, 0.2~0.4 mg/dl를 한계결핍으로 판정한다. 본 연구에서 혈장 비타민 C의 분포도를 조사한 결과 결핍수준과 한계결핍수준에 있는 사람의 빈도수가 흡연자에서 비흡연자에서 보다 높았으며, 정상범위에 있는 사람의 빈도수는 비흡연자에서 높았다(Table 5).

혈청내 5 mg/L 이하를 결핍수준으로 5~12 mg/L를 정상범위로 간주하는 비타민 E의 경우 남자노인의 96.7%와 여자노인의 85.3%가 5 mg/L 이하로 나타나 전반적으로 비타민 E 농도가 낮게 나왔으며, 혈장농도 0.5 mg/dl 이하인 결핍수준인 사람의 빈도가 흡연자에서는 91.2%, 비흡연자에서는 87.7%로 비흡연자보다 흡연자에서 높았으며, 정상범위에 있는 사람의 빈도수는 흡연자에서는 8.8%, 비흡연자에서는 12.3%로 비흡연자에서 높았다(Table 5).

흡연상태를 흡연자가 일일 피우는 담배 개비 수에 흡연기간을 곱해 하루에 담배 한 갑을 피우는 것으로 환산한 흡연력(pack-years)에 따라 3단계로 나누었을 때 총항산화 능력은 pack-years 40년 이상인 경우가 20년 이하인 경우보다 유의적으로 낮았고, 혈장 과산화지질함량도 총 항산화능력과 유사하게 pack-years 40년 이상인 경우가 20년 이하인 경우보다 유의적으로 낮았으며 흡연력이 증가할수록 감소하는 경향이 나타나고 있어(Table 6),

흡연과 같은 산화적 스트레스가 증가하면 지질과산화가 증가하여 흡연자가 비흡연자보다 혈장 과산화지질 농도가 유의적으로 높아진다고 보고한 Brown 등(1997)의 연구와 유사한 경향을 보이고 있다. 그러나 혈장 비타민 농도는 비타민 C, A, E와  $\beta$ -carotene 모두 pack-years에 따른 차이를 보이지 않았다.

### 3. 음주 상태에 따른 항산화 영양소 섭취 실태 및 혈장내 항산화 영양상태

음주상태에 따른 항산화 영양소의 섭취량을 비교한 결과 비타민 C와  $\beta$ -carotene 섭취량은 군간에 유의적인 차이를 관찰할 수 없었으나 음주자에서  $\beta$ -carotene은 3234.2  $\mu$ g/day이었고, 비음주자에서는 3246.6  $\mu$ g/day로 비음주자가 음주자보다 높은 경향을 보였다(Table 7). 그러나, 비타민 C, 비타민 A와 retinol은 비음주자에서보다 음주자에서 약간 높은 경향을 보였는데 유의적이지는 않았다. Toniolo 등(1991)의 연구에 의하면 알코올 섭취는 레티

**Table 6.** Effects of pack-years on the plasma antioxidant status in the smoker

Pack-years	<20 (n = 10)	20 - 40 (n = 14)	>40 (n = 11)
Vit C (mg/L)	6.23 $\pm$ 3.91 <sup>1)</sup>	6.40 $\pm$ 6.13	4.83 $\pm$ 5.30
Vit E (mg/L)	3.49 $\pm$ 1.13	3.10 $\pm$ 0.74	3.37 $\pm$ 1.38
Vit A (mg/L)	0.45 $\pm$ 0.14	0.43 $\pm$ 0.16	0.39 $\pm$ 0.12
$\beta$ -carotene (mg/L)	0.16 $\pm$ 0.19	0.17 $\pm$ 0.14	0.11 $\pm$ 0.06
TAS (mmol/L)	1.21 $\pm$ 0.22 <sup>a)</sup>	1.10 $\pm$ 0.13 <sup>ab)</sup>	1.06 $\pm$ 0.08 <sup>b)</sup>
TBARS (nmoles/mg protein)	0.08 $\pm$ 0.05 <sup>a)</sup>	0.07 $\pm$ 0.04 <sup>ab)</sup>	0.05 $\pm$ 0.12 <sup>b)</sup>

1) Mean  $\pm$  SD

ab: means with different superscript letter are significantly different among groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

**Table 7.** Comparison of antioxidant vitamin intakes among the different groups of drinking status

	Sex	Drinker (N = 65)		Non-drinker (N = 131)		Past-drinker (N = 13)	
		Intake	<75%RDA <sup>2)</sup>	Intake	<75%RDA	Intake	<75%RDA
Vit C (mg)	Male	120.2 $\pm$ 147.0 <sup>1)NS</sup>	14.3 <sup>3)</sup>	80.9 $\pm$ 66.3	52.6	111.2 $\pm$ 66.5	30.0
	Female	107.5 $\pm$ 104.5	31.6	105.4 $\pm$ 88.3	30.4	32.1 $\pm$ 24.5	66.7
	Total	112.9 $\pm$ 123.4	24.2	101.9 $\pm$ 85.8	33.6	93.0 $\pm$ 68.0	38.5
Vit A ( $\mu$ gRE)	Male	733.3 $\pm$ 544.1	42.9	665.8 $\pm$ 602.2	63.2	587.2 $\pm$ 190.6	30.0
	Female	560.4 $\pm$ 466.4	63.2	626.7 $\pm$ 504.8	58.3	265.9 $\pm$ 164.6	100.0
	Total	633.7 $\pm$ 504.2	54.5	632.2 $\pm$ 517.4	59.0	513.0 $\pm$ 227.2	46.2
Retinol ( $\mu$ g)	Male	66.7 $\pm$ 47.9		55.6 $\pm$ 55.8		73.2 $\pm$ 44.5	
	Female	56.3 $\pm$ 58.6		46.4 $\pm$ 40.4		54.4 $\pm$ 14.9	
	Total	60.7 $\pm$ 54.2		47.7 $\pm$ 42.8		68.9 $\pm$ 39.9	
$\beta$ -carotene ( $\mu$ g)	Male	3805.5 $\pm$ 3012.6 <sup>a)</sup>		3457.6 $\pm$ 3306.4 <sup>ab)</sup>		2918.3 $\pm$ 1017.0 <sup>ab)</sup>	
	Female	2813.2 $\pm$ 2461.1 <sup>ab)</sup>		3211.7 $\pm$ 2707.2 <sup>ab)</sup>		1200.2 $\pm$ 2048.0 <sup>b)</sup>	
	Total	3234.2 $\pm$ 2731.7		3246.6 $\pm$ 2787.3		2521.8 $\pm$ 1235.5	

1) Mean  $\pm$  SD

2) RDA: Recommended Dietary Allowances for Koreans, 7th revision, 2000

3) Percentage of subjects whose intakes were less than 75% of Korean RDA.

abc: means with different superscript letter are significantly different among groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

놀, 비타민 E 섭취와는 상관관계가 없었으나 비타민 C,  $\beta$ -carotene 섭취와 음의 상관관계를 가진다고 하였으며, Kesse 등(2001)의 연구에서는 알코올 섭취량이 증가할수록 레티놀, 비타민 E의 섭취량은 증가한 반면,  $\beta$ -carotene의 섭취량은 감소하였고, 비타민 C의 섭취량은 증가하다가 감소하는 경향을 보였다고 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 일치하는 경향을 보이고 있다. 2000년에 7차 개정된 한국인 영양권장량과 비교시 권장량의 75% 이하를 섭취하는 사람의 수가 비타민 C와 A 모두 음주자에서보다 비음주자에서 오히려 많은 것으로 나타났다.

혈장 총 항산화능력은 군간에 유의적 차이는 없었으나 음주자에서 높은 경향을 보였으며, 음주 상태에 관계없이 모든 군에서 남자가 여자보다 높은 경향이 있었다(Table 8). 혈장 지질과산화물 농도 역시 유의적이지는 않지만 음주자에서 비음주자에 비해 높은 경향이 있었는데, 이는 알코올 중독자와 음주자에서 술을 거의 마시지 않는 사람에 비해 유의적으로 높았다는 Lecomte 등(1994)의 보고와 유사하다.

혈장 비타민 C의 농도는 비음주자에서는 11.0 mg/L, 음

**Table 8.** Comparison of plasma antioxidant status among the different groups of drinking status

		Drinker (N = 65)	Non-drinker (N = 131)	Past-drinker (N = 13)
Vit C (mg/L)	Male	6.07 ± 4.85 <sup>abc</sup>	6.81 ± 4.91 <sup>bc</sup>	5.28 ± 4.96 <sup>c</sup>
	Female	10.43 ± 4.98 <sup>ab</sup>	11.79 ± 5.03 <sup>a</sup>	9.53 ± 7.67 <sup>abc</sup>
	Total	8.55 ± 5.35 <sup>xy</sup>	11.00 ± 5.26 <sup>x</sup>	6.26 ± 5.63 <sup>y</sup>
Vit E (mg/L)	Male	3.13 ± 0.85 <sup>ab</sup>	2.63 ± 0.68	2.97 ± 0.57
	Female	3.74 ± 1.47	3.81 ± 1.62	3.76 ± 1.19
	Total	3.47 ± 1.27	3.65 ± 1.58	3.19 ± 0.80
Vit A (mg/L)	Male	0.46 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.33 ± 0.10 <sup>c</sup>	0.36 ± 0.09 <sup>ab</sup>
	Female	0.37 ± 0.11 <sup>ab</sup>	0.36 ± 0.11 <sup>ab</sup>	0.45 ± 0.19 <sup>a</sup>
	Total	0.41 ± 0.13	0.36 ± 0.11	0.39 ± 0.12
$\beta$ -carotene (mg/L)	Male	0.13 ± 0.13	0.16 ± 0.11	0.13 ± 0.08
	Female	0.29 ± 0.22	0.29 ± 0.18	0.14 ± 0.08
	Total	0.23 ± 0.20 <sup>y</sup>	0.27 ± 0.18 <sup>x</sup>	0.13 ± 0.08 <sup>y</sup>
TAS (mmol/L)	Male	1.18 ± 0.17 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.15 <sup>ab</sup>	1.16 ± 0.12 <sup>ab</sup>
	Female	1.10 ± 0.11 <sup>ab</sup>	1.08 ± 0.09 <sup>ab</sup>	1.07 ± 0.10 <sup>b</sup>
	Total	1.13 ± 0.14	1.08 ± 0.10	1.14 ± 0.12
TBARS (nmoles/mg protein)	Male	0.07 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.07 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.05 ± 0.03 <sup>ab</sup>
	Female	0.06 ± 0.03 <sup>ab</sup>	0.05 ± 0.02 <sup>ab</sup>	0.04 ± 0.01 <sup>c</sup>
	Total	0.06 ± 0.03	0.05 ± 0.03	0.05 ± 0.02

1) Mean ± SD

abc: means with different superscript letter are significantly different among groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

xy: means with different superscript letter are significantly different among different smoking groups at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

주자에서는 8.55 mg/L이었고, 혈장  $\beta$ -carotene의 농도는 비음주자에서는 0.27 mg/L, 음주자에서는 0.23 mg/L로 혈장 비타민 C와  $\beta$ -carotene 모두 비음주자가 음주자나 과거음주자보다 높았고, 여자가 남자보다 유의적으로 높았다.

비타민 A나 E의 혈장농도는 음주상태에 따라 유의적인 차이는 없었으나 혈장 비타민 E 농도는 비음주자에서 음주자보다 높은 경향을 보인 반면 혈장 비타민 A 농도는 음주자가 비음주자보다 높은 경향을 보였다.

Lecomte 등(1994)의 연구에서도 혈장 비타민 E 와 C 농도가 비음주자보다 알코올 중독자에서 낮았으며, 특히 혈장 비타민 C 농도의 경우 성별, 비타민 C 섭취량과 흡연 등을 보정했을 때 low drinker에서와 moderate drinker

**Table 9.** Nutritional status of antioxidant vitamin in the different drinking groups

		Deficiency Marginal Normal			
		<0.2	0.2-0.4	>0.4	
Vitamin C (mg/dl)	Drinker	Male	8 (28.6) <sup>1)</sup>	4 (14.3)	16 (57.1)
		Female	3 ( 8.1)	1 ( 2.7)	33 (89.2)
		Total	11 (16.9)	5 ( 7.7)	49 (75.4)
	Non-drinker	Male	5 (26.3)	3 (15.8)	11 (57.9)
		Female	8 ( 7.1)	1 ( 0.9)	104 (92.0)
		Total	13 ( 9.8)	4 ( 3.0)	115 (87.1)
	Past-drinker	Male	3 (30.0)	3 (30.0)	4 (40.0)
		Female	1 (33.3)	0 ( 0.0)	2 (66.7)
		Total	4 (30.8)	3 (23.1)	6 (46.2)
Vitamin A (mg/L)	Drinker	Male		4 (17.9)	23 (82.1)
		Female		8 (22.2)	28 (77.8)
		Total		13 (20.3)	51 (79.7)
	Non-drinker	Male		8 (42.1)	11 (57.9)
		Female		35 (31.0)	78 (69.0)
		Total		43 (32.6)	89 (67.4)
	Past-drinker	Male		2 (25.0)	6 (75.0)
		Female		1 (33.3)	2 (66.7)
		Total		3 (27.3)	8 (72.7)
Vitamin E (mg/dl)	Drinker	Male		27 ( 96.4)	1 ( 3.6)
		Female		31 ( 86.1)	5 (13.9)
		Total		58 ( 90.6)	6 ( 9.4)
	Non-drinker	Male		19 (100.0)	
		Female		98 ( 86.7)	15 (13.3)
		Total		117 ( 88.6)	15 (11.4)
	Past-drinker	Male		8 (100.0)	
		Female		2 ( 66.7)	1 (33.3)
		Total		10 ( 90.9)	1 ( 9.1)

1) Number of subjects, ( ): % of subjects



에서 각각 40.3  $\mu\text{mol/L}$ 와 32.9  $\mu\text{mol/L}$ 로 음주자보다 비음주자에서 높게 나타났다고 한다.

혈장 비타민 C 농도의 분포도를 조사한 결과 결핍수준 (0.2 mg/dl 이하)과 한계결핍수준(0.2~0.4 mg/dl)에 있는 사람의 빈도수가 각각 음주자에서는 16.9%와 7.7%, 비음주자에서는 9.8%와 3.0%로 음주자에서 비음주자에서보다 높았으며, 각 군 모두 남자의 비율이 여자보다 높았고, 정상범위에 있는 사람의 빈도수는 비음주자에서 높았다 (Table 9). 비타민 A의 경우 비타민 A가 결핍되는 것으로 보고되는 혈중농도(0.1 mg/L 이하)를 가진 사람은 아무도 없었으나 경계수준(0.1~0.3 mg/L)에 있는 사람의 빈도수가 음주자에서보다 비음주자에서 높았고, 이런 경향은 흡연에서와 마찬가지로 남자에서 더욱 두드러졌으며, 혈장 비타민 E 농도의 경우 0.5 mg/dl 이하인 결핍수준인 사람의 빈도가 음주자에서는 90.6%(남자 96.4%, 여자 86.1%), 비음주자에서는 88.6%로 비음주자보다 음주자에서 높았으며, 정상범위에 있는 사람의 빈도수는 음주자에서는 9.4%, 비음주자에서는 11.4%로 비음주자에서 높았다(Table 9).

**4. 운동 상태에 따른 항산화 영양소 섭취 실태 및 혈장내 항산화 영양상태**

규칙적인 운동유무에 따라 항산화 비타민 C와 A 섭취량을 비교한 결과 비타민 C의 섭취량은 여성노인에게서만 규칙적으로 운동하는 경우(129.6 mg/day)가 운동을 하지 않는 경우(85.5 mg/day) 보다 유의적으로 증가하였고, retinol,

$\beta$ -carotene 등 비타민 A의 섭취량은 남녀 모두에서 운동하는 경우에 유의적으로 증가하였다(Table 10). 그러나 비타민 C의 경우에도 한국인 영양권장량과 비교시 75% 이하를 섭취하는 사람의 빈도수가 남녀 모두 운동을 하지 않는 경우(남자 36.7%, 여자 40.9%)가 규칙적인 운동(남자 22.2%, 여자 18.8%)을 하는 경우보다 유의적으로 높아서 비타민 A와 C 모두 운동을 할수록 섭취량이 높아지는 경향을 보였다.

혈장 항산화 영양상태를 조사한 결과에서는  $\beta$ -carotene의 농도만 규칙적으로 운동하는 남자노인에게서 유의적으로 증가됨을 관찰할 수 있었으나 혈장 비타민 A, C, E 농도와 혈장 총항산화 능력 및 지질과산화물 농도 모두 유의적이지는 않지만 규칙적인 운동을 하는 경우에 남녀 모두 높은 경향을 보였다(Table 11).

격렬한 운동을 할 때에는 에너지 요구량을 충족시키기 위해 운동을 하지 않을 때보다 산소요구량이 10~40배 정도로 증가하고, 이 산소가 대사될 때 활성산소의 생성이 증가되어 높아진 산화적 스트레스가 지질과산화 수준을 증가시키고, 비타민 E와 C 같은 항산화 비타민의 농도를 감소시키며, 반면 규칙적으로 적당량의 운동을 실시함으로써 이러한 운동의 역효과를 극복할 수 있다고 보고되고 있다 (Kitamura 등 1997; Sen 1995). 또한 Kang & Park (2000)에 따르면 혈장내 지질과산화물 농도는 적정운동군과 저운동군이 각각 2.2와 2.3  $\mu\text{mol/L}$ 로 운동습관에 따른 차이가 없었으나, 혈장 총 항산화 능력은 적정운동군

**Table 10.** Comparison of antioxidant vitamin intakes between the exerciser and non-exerciser

Exercise	Males		Females		Total	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Vit C (g)	133.3 $\pm$ 154.6 <sup>1)</sup> (22.2) <sup>2)</sup>	80.5 $\pm$ 45.1 (36.7)	129.6 $\pm$ 99.3** (18.8)	85.5 $\pm$ 80.3 (40.9)	130.7 $\pm$ 116.6*** (19.8)	83.5 $\pm$ 64.6 (41.3)
Vit A ( $\mu\text{gRE}$ )	864 $\pm$ 656* (37.0)	524 $\pm$ 273 (56.7)	768 $\pm$ 574*** (44.9)	475 $\pm$ 369 (71.6)	795 $\pm$ 597*** (42.7)	487 $\pm$ 347 (68.6)
Retinol ( $\mu\text{g}$ )	79.1 $\pm$ 56.8*	50.8 $\pm$ 38.5	61.3 $\pm$ 53.0***	39.0 $\pm$ 35.2	66.3 $\pm$ 54.4***	42.0 $\pm$ 36.2
$\beta$ -carotene ( $\mu\text{g}$ )	4479 $\pm$ 3685*	2683 $\pm$ 1414	3492 $\pm$ 3280**	2409 $\pm$ 1983	4087 $\pm$ 3251***	2479 $\pm$ 1854

1) Mean  $\pm$  SD. 2) Percentage of subjects whose intakes were less than 75% of Korean RDA.  
\*, \*\*, \*\*\*: significantly different among different exercise groups at p < 0.05, p < 0.01 and p < 0.001 by t-test

**Table 11.** Comparison of plasma antioxidant status between the exerciser and non-exerciser

Exercise	Males		Females		Total	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Vit C (mg/L)	6.37 $\pm$ 4.63 <sup>1)</sup>	6.02 $\pm$ 5.06	11.81 $\pm$ 5.31	11.14 $\pm$ 4.87	10.27 $\pm$ 5.67	9.80 $\pm$ 5.40
Vit A (mg/L)	0.40 $\pm$ 0.15	0.39 $\pm$ 0.13	0.39 $\pm$ 0.12	0.35 $\pm$ 0.10	0.39 $\pm$ 0.13	0.36 $\pm$ 0.11
Vit E (mg/L)	3.02 $\pm$ 0.75	2.87 $\pm$ 0.81	3.95 $\pm$ 1.80	3.72 $\pm$ 1.42	3.69 $\pm$ 1.63	3.50 $\pm$ 1.34
$\beta$ -carotene (mg/L)	0.18 $\pm$ 0.15*	0.11 $\pm$ 0.07	0.31 $\pm$ 0.16	0.27 $\pm$ 0.20	0.28 $\pm$ 0.16	0.23 $\pm$ 0.19
TAS (mmol/L)	1.19 $\pm$ 0.17	1.11 $\pm$ 0.14	1.09 $\pm$ 0.11	1.08 $\pm$ 0.09	1.12 $\pm$ 0.14	1.09 $\pm$ 0.10
TBARS (nmoles/mg/protein)	0.076 $\pm$ 0.037	0.065 $\pm$ 0.047	0.057 $\pm$ 0.027	0.050 $\pm$ 0.020	0.063 $\pm$ 0.031*	0.054 $\pm$ 0.029

1) Mean  $\pm$  SD. \*: significantly different among different exercise groups at p < 0.05 by t-test

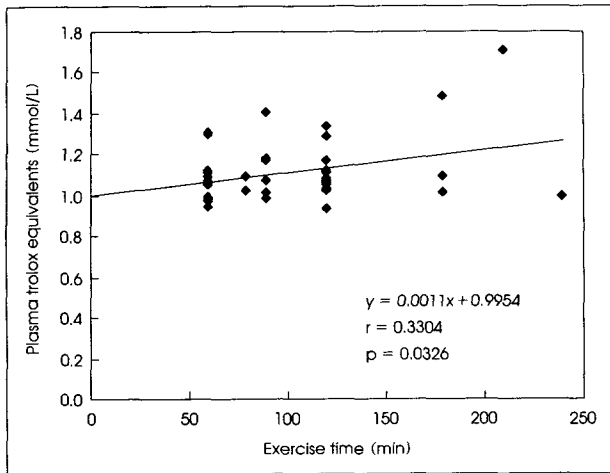


Fig. 1. Correlation between exercise time and plasma total antioxidant status<sup>1)</sup>

1) Plasma TAS was measured using trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) method by Miller et al. (1993). There is a significant positive correlation between exercise time and plasma TAS at  $p < 0.05$  by Pearson's correlation analysis.

(0.53 mmol/L)이 저운동군(0.39 mmol/L)보다 유의적으로 높게 나타났고, 혈장 총 항산화 능력은 하루 운동하는 시간과 유의적인 양의 상관관계를 보여 하루 운동시간이 60분 이하인 경우에 상관계수가 더욱 커졌다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서도 운동시간과 혈장 총 항산화 능력과의 상관관계를 본 결과 유의적이지는 않지만 양의 관련성을 보였으며, 하루 60분 이상 운동을 하는 경우에는 Fig. 1에서와 같이 유의적으로 양의 상관관계를 나타냈다. 이런 결과는 대상자들이 노인인 관계로 운동의 강도가 약하고, 운동의 지속성 역시 낮아 조사된 운동시간의 정확성에 문제가 있는 것으로 사료된다.

### 요약 및 결론

본 연구는 노인의 항산화 영양소 영양상태를 평가하기 위하여 울산에 거주하는 60세 이상 노인을 대상으로 설문 조사와 생화학적 조사를 실시하여 항산화 영양소의 섭취량과 혈장 항산화 비타민(C, A, E) 농도, 혈장 지질과산화물 농도, 혈장 총 항산화능력을 측정하였으며 이를 흡연, 음주, 운동 유무에 따라 항산화 영양상태에 차이가 있는지를 조사하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 조사대상자 중 현재흡연자는 16.7%, 비흡연자는 69.9%, 과거흡연자는 13.4%, 현재흡연자의 하루 평균 흡연개비수는 15.2개비, 흡연력은 46.6년이었으며, 현재음주자는 31.0%, 비음주자는 63.0%, 과거음주자는 6.0%, 현

재 음주자의 경우 1회 평균 음주량은 30.9 ml였고, 현재 규칙적인 운동을 하는 노인이 44.2%, 운동을 하지 않는 노인이 55.8%였으며 1회 평균 운동시간은 61.8분이었다.

2) 흡연상태에 따라 비타민 C, A 및  $\beta$ -carotene의 섭취량은 유의적이지는 않지만 비흡연자가 흡연자보다 높은 경향을 보였으며, 비타민 C나  $\beta$ -carotene의 혈장 농도는 비흡연자가 현재흡연자보다 유의적으로 높았고, 비타민 A의 농도는 비흡연자가 현재흡연자나 과거흡연자에 비하여 유의적으로 농도가 감소하였다. 또한 흡연상태에 따른 총 항산화 능력은 차이가 없었으며 TBARS농도는 현재 흡연자가 과거 흡연자에 비해 유의적으로 높았다.

3) 음주상태에 따라 항산화 영양소의 섭취량에는 유의적인 차이가 없었고, 혈장의 항산화 상태는 비음주자가 비타민 C나  $\beta$ -carotene의 농도가 가장 높았고, 혈장 총 항산화 능력이나 지질과산화물의 혈장농도는 음주상태에 따라 유의적인 차이가 없었다.

4) 규칙적인 운동유무에 따른 항산화 영양소 섭취 상태는 비타민 C의 경우 여성노인에서만 규칙적으로 운동하는 경우가 운동을 하지 않는 경우보다 유의적으로 증가하였고, retinol,  $\beta$ -carotene 등 비타민 A의 섭취량은 남녀 모두에서 운동하는 경우에 증가하는 경향을 보였다. 혈장 항산화 영양상태를 조사한 결과에서는 혈장 비타민 A, C, E 농도와 혈장 총항산화 능력 및 지질과산화물 농도 모두 유의적이지는 않지만 규칙적인 운동을 하는 경우에 높은 경향을 보였다. 또한 운동시간과 혈장 총 항산화 능력과의 상관관계를 본 결과 하루 60분 이상 운동을 하는 경우에 유의적으로 양의 상관관계를 나타냈다.

결론적으로 본 연구에서 노인들의 항산화 비타민의 섭취량은 성별에 따른 차이가 없으나 혈중 항산화 비타민 농도는 여자노인이 남자노인에 비하여 유의적으로 높았고, 또한 흡연, 음주, 운동유무 등 생활습관에 따라 항산화 영양소의 섭취나 혈액내 항산화 비타민 영양상태에 영향을 주는 것으로 나타났다. 흡연이나 음주의 경우 미각과 식품 기호도 및 선호도에 영향을 미쳐 항산화 비타민 섭취를 낮추는 경향이 있음을 알 수 있었고, 혈액내 항산화 영양상태 역시 음주자나 흡연자가 비음주자나 비흡연자에 비해 낮은 것으로 나타났다. 또한 규칙적인 운동을 함에 따라서 항산화 영양소의 섭취가 개선됨을 알 수 있었고, 체내 항산화 영양 상태 역시 규칙적인 운동을 함에 따라 호전되는 경향을 보여, 여성이 남성보다 항산화 비타민 영양상태가 양호한 것은 음주나 흡연, 운동 등 건강관련 습관이 좋기 때문으로 해석되어진다.

---

**참 고 문 헌**


---

- Allard JP, Rpyall D, Kurian R, Muggli R (1994): Effects of beta-carotene supplementation on lipid peroxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 59: 884-890
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM (1993): Oxidants, antioxidants, and the degenerative disease of aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 90: 7915-7922
- Baek JW, Koo BK, Kim KJ, Lee YK, Lee SK, Lee HS (2000): Nutritional status of the long-lived elderly people in Kyungpook Sung-Ju area (I) - Estimation of nutrients intakes. *Korean J Nutr* 33(4): 438-453
- Berlin JA, Colditz GA (1990): A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 132: 612-628
- Bieri JG, Brown ED, Smith JC (1985): Determination of individual carotenoid in human plasma by high performance liquid chromatography. *J Liq Chrom* 8(3): 474-484
- Bieri JG, Tolliver TJ, Catignani GL (1979): Simultaneous determination of alpha-tocopherol and retinol in plasma or red blood cells by high pressure liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 32: 2143-2149
- Bolton-Smith C, Casey CE, Gey KF, Smith WCS, 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: 337-346
- Brown KM, Morrice PC, Duthie GG (1997): Erythrocyte vitamin E and plasma ascorbate concentration in relation to erythrocyte peroxidation in smokers and nonsmokers: dose response to vitamin E supplementation. *Am J Clin Nutr* 52(2): 145-150
- Cade JE, Margetts BM (1991): Relationship between diet and smoking: Is the diet of smokers different? *J Epidemiol Community Health* 45: 270-272
- Cho YS, Lim HS (1991): A survey on the food habit and health of the aged in middle city. *Korean J Nutr* 12(4): 346-353
- Chon JH, Shin MH (1998): Some vitamin status in healthy elderly Korean urban households. *Korean J Nutr* 21(4): 253-359
- Duthie GG, Wahle KWJ, James WPT (1989): Oxidants, antioxidants and cardiovascular disease. *Nutrition Research Reviews* 2: 51-62
- Faruque O, Khan MR, Rahman M, Ahmed F (1995): Relationship between smoking and antioxidant nutrient status. *Br J Nutr* 73: 625-632
- Frei B, Stocker R, Ames BN (1989): Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma. *Proc Natl Acad Sci USA* 86: 6377-6381
- Gleeson M, Robertson JD, Maughan RJ (1987): Influence of exercise on ascorbic status in man. *Clin Sci (Colch)* 73: 501-505
- Gronbaek M, Becker U, Johansen D (2000): Type of alcohol consumed and mortality from all cause, coronary heart disease, and cancer. *Ann Intern Med* 133: 411-419
- Halliwell B, Cross CE (1994): Oxygen-derived species: their relation to human disease and environmental stress. *Environ Health Perspect* 102(suppl): 5-12
- Handelman GJ, Packer L, Cross CE (1996): Destruction of tocopherols, carotenoids and retinol in human plasma by cigarette smoke. *Am J Clin Nutr* 63(4): 559-565
- Ji LL (1995): Exercise and oxidative stress: role of cellular antioxidant systems. In: Holloszy JO, ed. Exercise and sport sciences reviews, pp.135-166, Baltimore: William & Wilkins
- Ji LL (1999): Antioxidants and oxidative stress in exercise. *Proc Soc Exp Biol Med* 222(3): 283-292
- Kang MH, Park EJ (2000): Effects of regular physical exercise habits on the activities of erythrocyte antioxidant enzyme and plasma total radical-trapping antioxidant potential in healthy male subjects. *Korean J Nutr* 33(3): 289-295
- Kesse E, Clavel-Chapelon F, Slimani N, van Liere M, the E3N Group (2001): Do eating habits differ according to alcohol consumption? Results of a study of the French cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (E3N-EPIC). *Am J Clin Nutr* 74: 322-327
- Kim SH, Kang HK, Kim JH (2000): Socio-economic factors affecting the health and nutritional status of the aged. *Korean J Nutr* 33(1): 86-101
- Kinningham RB (1998): Physical activity and the primary prevention of cancer. *Prim Care* 25: 515-536
- Kitamura Y, Tanaka K, Kiyohara C, Hirohata T, Tomita Y, Ishibashi M, Kido K (1997): Relationship of alcohol use, physical activity and dietary habits with serum carotenoids, retinol and alpha-tocopherol among male Japanese smokers. *Int J Epidemiol* 26: 307-314
- Lecomte E, Herbeth B, Pirollet P, Chancerelle Y, Arnaud J, Musse N, Paille F, Siest G, Artur Y (1994): Effect of alcohol consumption on blood antioxidant nutrients and oxidative stress indicators
- Lee IM (1995): Exercise and physical health: cancer and immune function. *Res Q Exerc Sport* 66: 286-291
- Malone WF (1991): Studies evaluating antioxidants and  $\beta$ -carotene as chemopreventives. *Am J Clin Nutr* 53: 383S-385S
- Mayne ST, Janerich DT, Greenwald P, Chorost S, Tucci C, Zaman MB, Melamed MR, Kiely M, Mckneally MF (1994): Dietary beta carotene and lung cancer risk in US nonsmokers. *J Natl Cancer Inst* 86: 33-38
- Meydani M, Evans WJ, Handelman G (1993): Protective effect of vitamin E on exercise-induced oxidative damage in young and older adults. *Am J Physiol* 264: 992-998
- Midgetts AS, Baron JA, Roban TE (1993): Do cigarette smokers have diets that increase their risk of coronary heart disease and cancer? *Am J Epidemiol* 137(5): 521-529
- Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V, Milner AA (1993): A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci* 84: 407-412
- Niki E (1991): Acton of ascorbic acid as scavenger of active and stable oxygen radicals. *Am J Clin Nutr* 54: 1119S-1124S
- Nomura AMY, Stammermann GN, Heibrun LK (1985): Serum vitamin levels and the risk of cancer of specific sites in men of Japanese ancestry in Hawaii. *Cancer Res* 43: 2369-2372
- NRC (National Research Council) (1980): Recommended dietary allowances, 9th ed
- Ohkawa H, Ohishi N, Aogi K (1979): Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95: 351
- Pesce AJ, Kaplan LA (1987): Methods in clinical chemistry. The CV Mosby-Company, St. Louis Washington. DC Toronto. Part 10, Chapter 75: 574-581

- Powers SK, Hamilton K (1999): Antioxidants and exercise. *Clin Sports Med* 18(3): 525-536
- Pryor WA (1991): Can vitamin E protect humans against the pathological effects of ozone in smog? *Am J Clin Nutr* 53: 702-722
- Pryor WA (1997): Cigarette smoke radicals and the role of free radicals in chemical carcinogenicity. *Environ Health Perspect* 4: 875-882
- Rimm EB, Klatsky A, Grobbee D, Stampfer MJ (1996): Review of moderate alcohol consumption and reduced risk of coronary heart disease: Is the effect the beer, wine or spirits? *BMJ* 312: 731-736
- Sen CK (1995): Oxidants and antioxidants in exercise. *J Appl Physiol* 79: 675-686
- Shumid K (1991): Antioxidant vitamins and  $\beta$ -carotene: effects on immunocompetence. *Am J Clin Nutr* 53: 383S-385S
- Thun MJ, Peto R, Lopez AD (1997): Alcohol consumption and mortality among middle-aged and elderly US adults. *N Engl J Med* 24: 1705-1714
- Toniolo P, Riboli E, Cappa AP (1991): A community study of alcohol consumption and dietary habits in middle-aged Italian women. *Int J Epidemiol* 20: 663-670
- Ward RJ, Jutla J, Peters TJ (1989): Antioxidant status in alcoholic liver disease. *Adv Biosci* 76: 343-351