

인삼의 섭취가 흡연성인의 인체임파구 SCE 빈도수에 미치는 영향*

강 명 희 · 임 승 순
한남대학교 이과대학 식품영양학과

The Effect of Ginseng Intake on the Frequency of Sister Chromatid Exchanges of Human Lymphocyte of Adult Smokers

Kang, Myung-Hee · Lim, Seung-Soon
Department of Food and Nutrition, Han Nam University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

This study was intended to investigate the anticarcinogenic effect of ginseng previously elucidated by other researchers in animal studies. The sister chromatid exchange(SCE) method of human lymphocytes was used as a biomarker. Based on the literature search and the results of our laboratory, smoking was used as a parameter elevating the SCE frequency of general human population. To evaluate the smoking and ginseng effect on SCE frequency, 98 male healthy factory workers aged 23 to 58 years were divided into 4 groups : smoker with ginseng (SG), smoker control(SC), non-smoker with ginseng(NSG), and non-smoker control(NSC) groups, according to their smoking habits and ginseng intake.

The mean spontaneous SCE per cell for the SG(10.8 ± 0.3) and SC(10.4 ± 0.3) groups were significantly higher than the NSG(9.1 ± 0.2) and NSC(9.3 ± 0.3) groups($p < 0.05$). High frequency cells (HFCs, cells with ≥ 15 SCEs) in SG and SC groups were also greater than those in NSG and NSC groups. However, the SCE levels of the SG and SC groups were not associated with the personal smoking history and the number of cigarettes smoked per day.

Ginseng intake did not show any effect on the increased SCE caused by smoking. There were no correlations of the elevated SCE among smoking and ginseng types, history of ginseng intake, and consumption frequencies of ginseng intake. These results does not support the findings of other researchers that ginseng could be a protective agent to DNA damage.

KEY WORDS : ginseng · sister chromatid exchange(SCE) · cigarette smoking · lymphocyte · adult smokers.

채택일 : 1994년 3월 30일

* 이 논문은 1992년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 지방대학 육성과제 학술연구 조성비의 지원으로 이루어진 연구의 일부임.

서 론

여러 천연물중 인삼은 예로부터 한방에서 널리 사용되어 왔으나 최근들어 재배 방법개선 및 인공재배의 토착화로 대량생산이 가능하게 됨에 따라 한약재로 사용할 뿐 아니라 식품에서의 이용가능성이 활발히 연구되고 있다. 인삼의 주요 약효성분은 saponin으로 추정되는데¹⁻³⁾ 이는 혈당을 강하시킬 뿐 아니라⁴⁾⁵⁾ 혈청콜레스테롤도 강하시키어 고혈압이나 동맥경화증의 치료와 예방에 효과가 있음이 보고되고 있다⁶⁾⁷⁾. 뿐만 아니라 인삼의 항암성 및 항 변이원성에 대한 연구도 미생물실험⁸⁾, 동물실험⁹⁻¹²⁾ 및 역학조사¹³⁾ 등을 통해서 많이 보고되고 있다.

인삼의 조추출액 및 주요 성분인 saponin류가 Ames test 등의 미생물실험 및 동물실험에 의해 화학 발암제에 의한 암 발생의 억제 및 항 변이원성을 가지는 것으로 확인되었으나 이들 실험은 모두 미생물과 동물대상의 실험결과이므로 이 결과를 그대로 인간에게 적용시키기에는 어려움이 있다. 또 인간집단을 대상으로하는 역학조사에서도 인삼이 항암, 항 발암성 효과를 보이는 것으로 보고되고 있으나¹³⁾ 그 결과를 인삼만의 효과로 해석하기에는 미흡한 점이 있다. 현재까지의 연구로는 인삼이 동물 및 미생물의 배양세포에서 나타난 것과 같은 항 변이원성 및 항 발암성의 효능을 인체에서도 보이는지를 확인한 보고는 아직 없다. 이는 인체에 인삼의 투여는 가능하나 직접 배양세포나 화학 발암제를 투여하는 실험이 불가능하기 때문이다.

한편 최근들어 많은 사람들이 금연, 금주를 한 다든지 여러가지 건강식품이나 비타민제를 복용한 다든지 하여 건강에 관심을 가지고 있으나 아직도 흡연 인구가 상당수 존재하고 있으며 더구나 이들의 영양소 섭취실태는 많은 문제점을 안고 있다¹⁴⁾. 또 흡연으로 인한 건강상의 피해를 인삼의 섭취 동식이성 요인으로 극복해낼 수 있는가에 대한 연구는 국내외를 막론하고 아직도 폭 넓게 연구되지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 in vitro 시험 및 동물실험을 통해서 밝혀진 인삼의 항 발암성 결과와, 역학조사에 의해서 시사된 인체에서의 항 발암성 결과와의 가교역할을 할 수 있는 방법으로, 인체 임파구의 염색체를 관찰함으로써 DNA의 손상 여부를 비교적 간단하게 알아 볼 수 있는 SCE(Sister chromatid exchange) 시험법¹⁵⁾¹⁶⁾을 시도하였다. 이 방법은 현미경을 통해 인체 임파구의 염색체를 관찰함으로써 DNA의 손상여부를 비교적 간단하게 알아볼 수 있는 방법으로서 인간이 환경적인 돌연변이 유발 물질에 노출되었는가의 여부를 알아볼 수 있는 human monitoring의 좋은 방법으로 추천되어 사용되고 있다¹⁵⁾¹⁶⁾. 또한 SCE 방법은 일반인 중에서 소량의 혈액 시료만을 확보하면 되고 복잡한 실험적 처리가 필요치 않으며, 발암물질 투여군으로서의 흡연자들을 바로 이용할 수 있는 장점이 있는 방법이다. 지금까지 SCE 시험법을 사용하여 흡연자의 DNA 손상여부를 관찰한 몇몇 연구자들의 결과가 외국에서 발표되고 있고¹⁶⁾¹⁷⁾ 국내에서는 대학생¹⁸⁾ 및 노인¹⁹⁾ 대상의 연구, 그리고 녹차의 항 변이원성 효과를 SCE 시험법으로 검출한 결과²⁰⁾가 있으나 인삼의 항돌연변이원성을 밝히기 위해 SCE 시험법을 사용한 예는 국내, 국외를 막론하고 아직 보고된 바 없다.

따라서 본 연구는 흡연력이 높고 건강에 관심이 많은 우리나라 성인층을 대상으로 흡연에 의한 DNA 손상정도를 SCE 빈도수 증가여부로 확인해 본 후에 흡연에 의해 높아진 SCE 빈도수가 항 변이원성 및 항암물질로 알려진 인삼섭취에 의해서 낮아질 수 있는지를 알아보려는 목적으로 시도되었다.

조사내용 및 실험방법

1. 설문지 조사

본 연구를 위해 필요한 혈액 제공자를 선발하기 위해서 신탄진과 부여의 연초제조창, 정비보급창 및 고려인삼장에 근무하는 23세~58세 정도의 건강한 남자 500명을 대상으로 1992년 10월과 11월에 설문지 조사를 실시하였다. 설문지의 내용은 나이,

건강상태 등 일반적 사항, 질병, 유전적 결함 유무, 유해물질 노출여부 등의 환경요인, 흡연에 관한 사항 및 인삼의 섭취에 관한 사항 등으로 구성하였다. 회수된 설문지 344부를 여러 문항에 걸쳐 검토하여 본 연구에 부합되지 않는 대상자는 제외하였다. 이 때 검토한 항목은 Carrano와 Natarajan의 논문²¹⁾에 나와 있는 것을 참고하였다. 즉 대상자 선정시 부적격자의 기준으로 사용했던 항목들은 유전적인 결함이나 질병을 가진 사람, 유해환경이나 석면, 농약 등 유해물질에 노출되었던 사람, X-ray 빈도수가 1년에 2번 이상인 사람, 현재 감염되었거나 큰 질병이 있는 사람, 나이가 너무 많은 사람(55세 이상), 그리고 큰 수술을 하였거나 고열에 시달린 경험이 있는 사람 등이었다.

2. 대상자 선정 및 채혈

위에서의 검토항목에 따라 부적격자를 제외시킨 후 채혈대상자를 선정하여 흡연여부와 인삼섭취여부에 따라 흡연자이면서 인삼을 섭취하는 사람을 SG(Smoker with ginseng)군, 흡연자이면서 인삼을 섭취하지 않는 사람을 SC(Smoker control)군, 비흡연자이면서 인삼을 섭취하는 사람을 NSG(Non-smoker with ginseng)군, 그리고 비흡연자이면서 인삼을 섭취하지 않는 사람을 NSC(Non-smoker control)군의 4군으로 분류하였다. 본 논문에서 흡연자란 2년이상 하루에 담배를 10개피 이상 지속적으로 피워온 사람을 의미하였으며, 인삼섭취자는 인삼차의 경우 하루 1잔 이상, 인삼제품인 경우 적어도 2~3일에 한번 이상 지속적으로 섭취해 오고있는 사람으로 규정하였다. 본 연구에서의 대상자 근무처가 연초제조창과 정비보급창, 그리고 고려인삼창으로 서로 대조되는 직업집단이므로 가급적 근무처 별로 대상자가 고루 분포되도록 하였으며 비흡연자군의 근무처가 연초제조창인 경우 담배제조 또는 담배연기에 직접 노출되는 사람은 제외하였다. 총 117명의 대상자로부터 본인의 동의서를 얻어 채혈을 하였으나 이 중 혈액이 부족하였거나 응고 등의 이유로 분석에 쓸 수 없었던 것은 제외한 후 최종적으로 98명의 대상자로부터 채혈한 것을 분석에 사용하였으며 각 군별 대상자

Table 1. Number of the subjects

	Groups ¹⁾				Total
	SG	SC	NSG	NSC	
Shintanjin Tobacco					
Manufacturing Plant and	15	19	10 ²⁾	18 ²⁾	62
Maintenance & Supply Plant					
Korea Ginseng Plant	16	12	4	4	36
Total	31	31	14	22	98

- 1) SG=Smoker with ginseng group
 SC=Smoker control group
 NSG=Non-smoker with ginseng group
 NSC=Non-Smoker control group
- 2) These non-smoking subjects are not dierectly exposed to tobacco smoke.

수는 Table 1과 같다.

대상자들은 채혈하기 전 8시간이상 음식물을 먹지 않도록 하였으며 이들로부터 약 5ml의 혈액을 제공 받아 50 IU/ml sodium heparin(Sigma)이 들어 있는 멸균된 시험관에 취하여 SCE 시험을 실시하였다. 모든 혈액은 채혈하는 동안 ice-box에 보관하였고 채혈 후 3시간 이내에 다음 시험에 제공하였다.

3. 혈액 세포 배양

혈액 세포중 임과구 배양을 위한 배양액으로 Eagle's minimum essential medium(EMEM, Gibco co)을 사용하였으며 100 unit/ml Penicillin/Streptomycin(Sigma)과 15% heat inactivated fetal calf serum(Gibco co)을 첨가하여 PH7.0으로 적정하였다. 배양액 10ml에 전혈 0.8ml를 첨가하고 Phytohemagglutinin(PHA, sigma) 100µl 와 5mM 5-Bromodeoxyuridine(BudR)(Sigma) 50µl, Heparin 100µl를 넣어서 잘 혼합하였다. BudR을 투여한 후 부터는 photolysis를 방지하기 위하여 모든 조작을 빛이 차단된 곳에서 실시하였고 배양 용기도 aluminum foil로 이중으로 싸서 37°C 5% CO₂ incubator에 넣어 배양하였다.

4. 표본제작

배양이 시작되고 70시간이 되면 배양을 중단시키기 위해 10mg/ml의 colchicine (BDH)을 50µl 분주하고 다시 2시간 더 배양시켰다. 72시간의 배양이 끝나면 배양액을 원심분리관에 옮겨 1000 rpm에서

5분간 원심분리시키고 상등액은 제거하였다.

그후 water bath에서 37°C로 예열된 0.075M KCl을 8ml씩 넣어 침전된 세포들을 조심스럽게 부유시키고 5분간 water bath에서 정치시킨 후 다시 1000 rpm으로 5분간 원심분리시켜 상등액을 제거하고 적당량(8ml정도)의 고정액 (methanol : glacial acetic acid=3 : 1)으로 고정한 후 1000rpm에서 5분간 원심분리시켰다. 동일한 방법으로 고정액을 가하여 원심분리하는 과정을 3회 정도 반복하여 임파구만을 얻은 후에 ethanol로 깨끗이 닦은 Slide 위에 떨어 뜨려 자연 건조시켰다.

표본염색은 1974년 Perry & Wolff에 의해 개발된 fluorescence plus Giemsa technique²²⁾을 사용하였다. 53.4g의 NaHPO₄ · 2H₂O를 약 800ml의 증류수에 녹인 다음 pH 10.4로 정확히 맞추어 1ℓ의 Sörenson's buffer를 사용하여 만든 5% Gurr's Giemsa액에 slide를 담가 15분간 염색하였다. 염색된 slide를 흐르는 물에 살짝 씻어낸 후 증류수에 담갔다가 꺼내어 여과지로 물기를 닦아내고 자연 건조시켰다.

5. SCE(Sister chromatid exchange) 관찰

표본은 광학 현미경으로 관찰하면서 2차 분열된 중기 염색체를 가진 세포를 찾고 46개의 염색체수를 확인한 다음 이중 SCE를 관찰하였다. 각 표본당 세포는 40개씩을 관찰한 후 세포당 평균 빈도수를 계산하였다. 대상자 1인에 대한 40개 세포중 세포당 SCE 빈도수가 15개 이상인 세포는 high frequency cell(HFC)로 분류하여²³⁾²⁴⁾ HFC 값을 계산하였다.

6. 자료의 처리

모든 자료의 처리는 SPSS-PC+ 통계 package를 사용하여 처리하였다. 각 항목에 따라 백분율과 평균치±표준 오차(S.E)를 구하였으며 각 군별 유의성 검증을 위해서는 이원 분산분석(two-way ANOVA)을 시행하여 F 값을 구하였고 두 변수간의 교호작용이 있는지를 확인한 후 Duncan's multiple range test를 이용하여 각 군간의 유의성의 차이를 검증하였다. 한편 두군간의 평균치의 유의성은 Student's t-test를 실시하였고 변수들 간의 상관관계는

Pearson's correlation coefficients 인 r 계수로 검증하였다.

결과 및 고찰

설문지 분석에 의해 선정된 98명의 조사대상자를 Table 1에서 보는 바와 같이 4군으로 나누었을 때 각 군별 평균 나이는 38~44세의 범위였으며 각 군간의 유의적인 차이는 없었다. 혈액제공자의 임파구를 배양하여 SCE 빈도수를 관찰한 결과 평균 SCE 빈도수는 10.1개였다. 각 군별 평균 SCE 빈도수는 흡연군인 SG, SC군이 비흡연군인 NSG, NSC군에 비해 유의적으로 높음을 보여 저자의 선행 연구보고¹⁸⁾¹⁹⁾ 및 다른 보고들¹⁶⁾²⁵⁻²⁷⁾에서와 마찬가지로 흡연이 SCE 빈도수를 높이는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 흡연군들 중 비인삼군(SC)에 비해 인삼군(SG)의 SCE 빈도수가 차이를 보이지 않아 인삼 섭취로 인한 SCE 빈도수 감소효과는 없는 것으로 나타났다. 이와같은 결과는 비흡연군

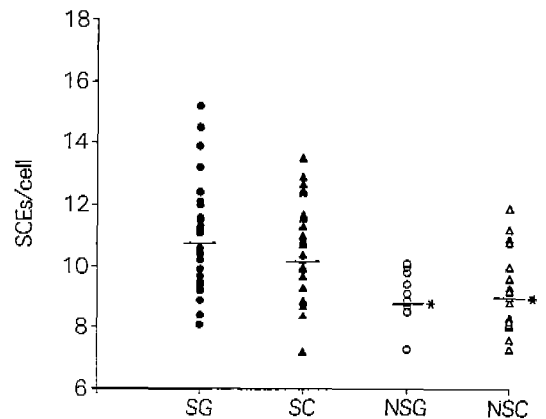


Fig. 1. The frequencies of SCE in lymphocytes of individuals with different status of smoking and ginseng intake. SG=Smoker with ginseng intake (n=31), SC=Smoker control group(n=31), NSG=Non-smoker with ginseng group(n=14), and NSC=Non-smoker control group(n=22). Bars indicate the means for each group. * Values of the NSG and NSC groups are significantly different from that of the SG and SC respectively at $\alpha=0.05$ level by Duncan's multiple range test. F=7.028, Probability=0.0003.

들에서도 마찬가지로는 각 군별 SCE 수준의 분포로 보았을 때 인삼군(NSG)의 경우 비인삼군(NSC)에 비해 최대 SCE 수준이 낮음을 보였으나(Fig. 1) 평균 수치로는 비인삼군(NSC)과 인삼군(NSG)의 유의적인 차이를 볼 수 없었다(Table 2).

흡연시 SCE 빈도수가 증가하는 것을 더 자세히 평가해 보기 위하여 대상자 별로 40개 세포의 SCE 빈도수를 모두 합하여 그 중 세포당 SCE 빈도수가 15개를 넘는 고빈도 세포분석(HFC, high frequency cell analysis)²³⁾²⁴⁾을 해 본 결과는 Table 3과 같다. 군별로 전체 세포 중 HFC의 비율은 흡연군들인 SG군이 15.5%, SC군이 14.4%로 7.5%(NSG군)와 7.6%(NSC군)를 보인 비흡연군들에 비해 높았다. 이러한 결과는 Husgafvel-Pursiainen²⁸⁾이 식당에서 일하는 직원들을 대상으로 흡연여부에 따라 SCE 빈도수를 보았을 때 흡연군에서 비흡연군에 비해 HFC가 유의적으로 많았다는 보고, 그리고 흡연노인에게서 HFC가 높았다는 저자의 선행연구 보고¹⁹⁾와 일치하는 것이다.

각 군별로 평균 HFC 세포수를 비교해 본 결과

(Fig. 2) 역시 흡연군인 SG, SC군의 HFC가 비흡연군인 NSG, NSC군에 비해 높음을 보여 SCE 빈도수와 같은 경향이였다. 이와 같이 비슷한 경향을 보이는 SCE 빈도수와 HFC수 간의 상관관계를 군별로 알아 본 결과 흡연군인 SG군과 SC군에서의 SCE와 HFC의 상관관계($r=0.918$)는 매우 높은데 비해 비흡연군인 NSG군과 NSC군에서의 두 요인간 상관관계($r=0.799$)는 그 보다는 떨어지는 수치였다(Fig. 3). 즉, 흡연으로 인해 자매 염색분체 교환(SCE)이 많이 일어나고 이에 따라 HFC도 높아지므로 흡연군에 있어서의 SCE 빈도수와 HFC간의 상관관계가 비흡연군보다 높게 나타나는 것으로 보여진다. Husgarvel-Pursiainen²⁸⁾도 SCE 빈도수가 높은 군에서 HFC 수가 많다고 보고하여 본 연구에서와 같은 결과를 보였다.

흡연군을 흡연의 정도에 따라 하루에 반갑(10개 피) 피우는 군과 한갑(20개 피) 피우는 군, 그리고 두 갑(40개 피) 피우는 군으로 나누어 SCE 빈도수의 차이를 보았으나 SG군 및 SC군 모두 흡연의 정도에 따른 SCE 빈도수의 차이를 보이지 않았다(Table

Table 2. SCE numbers by groups categorized by smoking and ginseng intake

Group	Number of case	Age(years)	Cigarette smoke	Smoking history (pack years) ¹⁾	Ginseng intake	SCE frequency
SG	31	43.5±1.9 ^{2) NS 3)}	+	18.3±2.8	+	10.8±0.3 ⁴⁾
SC	31	38.2±1.8	+	12.3±1.6	-	10.4±0.3 ^a
NSG	14	42.1±2.4	-	-	+	9.1±0.2 ^b
NSC	22	43.4±2.1	-	-	-	9.3±0.3 ^b
Total (n=98)		41.6±1.0		15.3±1.6		10.1±0.2

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

2) Mean±SE

3) NS=not significant at $\alpha=0.05$ level by F-test

4) Values within a column not followed by the same letter are significantly different at $\alpha=0.05$ level by Duncan's multiple range test. F=7.028, Probability=0.0003

Table 3. High frequency cells (HFCs, cells with ≥ 15 SCEs) in pooled cell populations for 4 groups

Group	Number of HFCs	Number of cells with <15 SCEs	Total number of cells
SG(n=31)	192(15.5%)	1,048(84.5%)	1,240(100%)
SC(n=31)	179(14.4%)	1,061(85.6%)	1,240(100%)
NSG(n=14)	42(7.5%)	518(92.5%)	560(100%)
NSC(n=22)	67(7.6%)	813(92.4%)	880(100%)

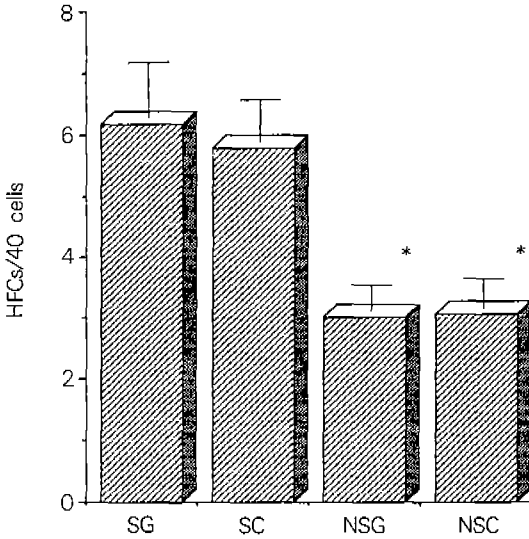


Fig. 2. Mean high frequency cells(HFCs, number of cells with ≥ 15 SCEs/40cells) of the subjects by group.

* Values of the NSG and NSC groups are significantly different from that of the SG and SC respectively at $\alpha=0.05$ level by Duncan's multiple range test. $F=4.73$, $P=0.004$

4). 또 대상자의 흡연력을 1년에 1갑 피우는 것을 기준으로 흡연량이 감안된 흡연력(pack-years)으로 환산하여 1~10년, 11~20년 및 21~80년으로 나누어 SCE 빈도수를 보아도 흡연력에 따른 차이를

볼 수 없었으며 흡연량 및 흡연력과 SCE 빈도수 간에 유의적인 상관관계는 볼 수 없었다(Table 5).

저자의 선행 연구들에서는, 노인의 경우¹⁹⁾ pack-years 단위로 보았을때 흡연력에 따라 SCE 빈도수가 차이를 보이지 않아 본 연구에서와 일치하였고 대학생을 대상으로 행한 연구¹⁸⁾에서는 흡연량에 따라 SCE 빈도수가 유의적으로 증가함을 보고하여 본 연구에서와 다른 결과를 보였으나 대상이 대학생이고 또 이 때의 흡연량은 흡연력이 감안되지 않은 것이었으므로 직접 비교하는 데는 무리가 있는 것으로 생각된다. Livingston과 Fineman²⁵⁾은 pack-years 단위로 SCE 빈도수를 관찰한 결과 흡연력이 증가할수록 SCE 빈도수가 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다고 보고하여 본 연구에서와 일치하는 결과를 보여 주었다.

최근 인삼의 종류 중에서도 특히 홍삼의 항 발암효과에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다²⁹⁾³⁰⁾. 본 연구에서는 홍삼을 포함한 여러가지 인삼의 상용 섭취가 흡연자의 SCE 수준에 영향을 주지 않았으므로 설문지를 통해 섭취 인삼의 종류를 인삼차, 홍삼제품, 그리고 인삼차를 제외한 기타 모든 인삼제품으로 나누어서 각 군별로 SCE 빈도수를 비교해 본 결과는 Fig. 4와 같다. 인삼의 종류에 따른 SCE 빈도수의 유의적인 차이는 볼 수 없었다. 즉 다른 연구자들²⁹⁾에 의해 홍삼의 우수성이 보고되고

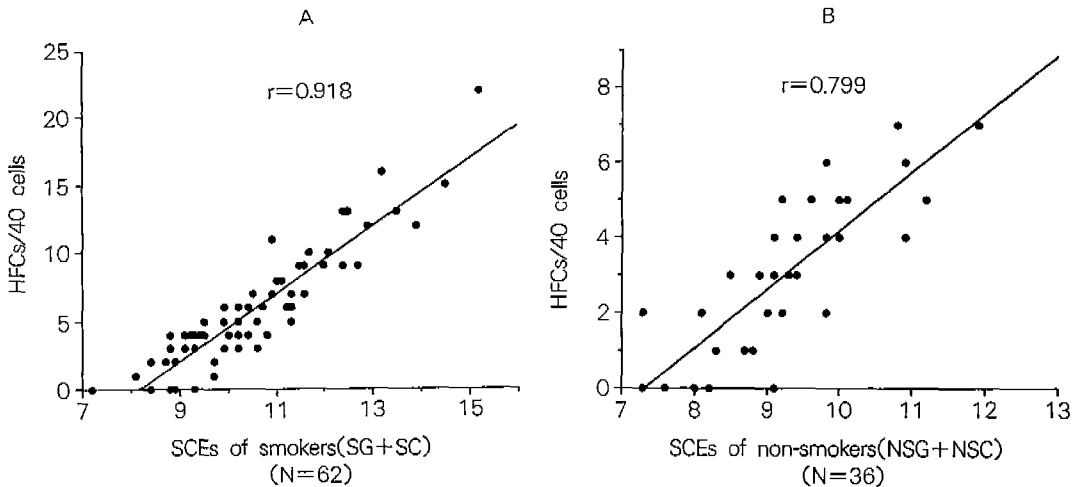


Fig. 3. Linear regressions of SCE frequencies with the HFCs of the smokers(A) and non-smokers(B).

Table 4. Effect of smoking status on SCE numbers by group

Variables	SG(n=31) ¹⁾	SC(n=31)	Combined(n=62)
<u>Smoking level</u>			
10 cigarettes/day	11.0±0.6 ²⁾ (n=11)	10.2±0.5 (n=7)	10.7±0.5 (n=17)
20 cigarettes/day	10.7±0.4 (n=15)	10.7±0.3 (n=22)	10.7±0.3 (n=38)
40 cigarettes/day	10.5±0.6 (n=5)	8.8±0.1 (n=2)	10.0±0.5 (n=7)
Significance	NS ³⁾	NS	NS
<u>Smoking history(pack years)⁴⁾</u>			
1-10 years	10.8±0.8 (n=11)	10.2±0.3 (n=16)	10.5±0.4 (n=27)
11-20 years	10.6±0.3 (n=11)	10.4±0.6 (n=9)	10.5±0.3 (n=20)
21-80 years	10.9±0.5 (n=9)	11.0±0.8 (n=6)	10.9±0.4 (n=15)
Significance	NS	NS	NS

- 1) Number of subjects
- 2) Mean±SE
- 3) NS=Not significant at α=0.05 level by F-test
- 4) Pack years=on the basis of 1 pack of cigarettes per day

Table 5. Correlation coefficients between SCE numbers and some variables of the subjects by group

Variables	SG(n=31)	SC(n=31)	NSG(n=14)	NSC(n=22)	Combined(n=98)
Age	0.063	0.245	-0.188	-0.019	0.057
Smoking level	0.086	0.158	-	-	0.108
Smoking history (pack years)	0.027	0.068	-	-	0.063
history of ginseng tea intake	0.026	-	0.302	-	0.062

있으나 본 연구 결과 홍삼이라고 할지라도 그 섭취정도가 SCE빈도수를 감소시키지 못한 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 인삼 종류별 섭취대상자수가 비교적 소수였으므로 이 결과를 의미 있는 결과로 받아들이기에는 한계가 있다.

인삼의 섭취량을 섭취빈도로 조사하여 자주 섭취하는 사람(하루 한 번 이상 인삼제품을 섭취하거나 인삼차를 하루 2컵 이상 마시는 경우)과 그렇지 않은 사람으로 나누어 SCE 빈도수를 본 결과 각군 모두 인삼의 섭취빈도에 따른 SCE 빈도수의 차이를 보이지 않았다(Table 6). 또 인삼차의 경우 마셔온 햇수 3년 이하와 4년 이상의 두 군으로

나누어 SCE 값을 비교해 본 결과 흡연군(SG군)에서 4년 이상 인삼차를 마셔왔을 경우 SCE 빈도수가 다소 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었으며(Table 6), 인삼차를 마셔온 햇수와 SCE 빈도수 간에 유의적 상관관계를 보이지도 않았다(Table 5). 윤택구³¹⁾는 인삼의 복용빈도 및 햇수와 암의 위험도와의 관계를 역학조사해 본 연구에서 인삼복용 빈도 및 복용기간에 비례하여 위험도가 현저히 감소하였다고 보고하였으나 본 실험결과로는 SCE 빈도수에 차이가 없었다.

본 연구 결과 인삼의 섭취로 인해 비흡연자의 SCE 빈도수에도 변화가 없었을 뿐 아니라 흡연자의

인삼의 섭취가 SCE 빈도수에 미치는 영향

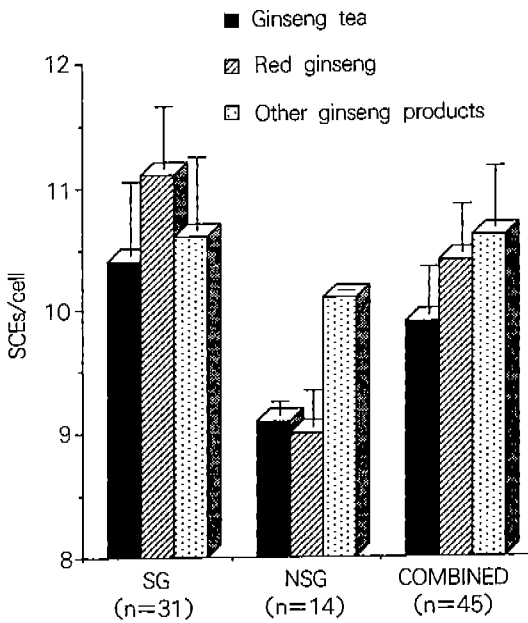


Fig. 4. SCE frequencies of the smoker(SG) and non-smoker ginseng(NSG) groups by ginseng types consumed.

경우도 SCE 빈도수의 변화가 초래되기는 어려운 것으로 나타났다. 이는 흡연에 의해 기인될 수 있는 발암의 위험성을 인삼이 감소시킬 수 없다는 것을

간접적으로 시사하고 있다. 이 결과는 일반적인 발암성에 대한 인삼의 항 발암 효과와는 상치되는 것으로서 흡연으로 인한 발암위험성의 경우는 그 작용기전에 대하여 심도있게 고찰할 필요가 있다. 흡연을 하게 되면 담배속의 몇몇 성분들이 생체 내에서 free radical을 형성하게 되고 이 free radical에 의해 DNA가 손상된다³²⁾. 입과구의 SCE 빈도수로 측정해 볼 수 있는 DNA 손상은 화학적 발암작용에 있어 매우 중요한 단계가 되어 암의 위험도를 높여준다³³⁾. 따라서 흡연자들과 폐암환자들의 SCE 발현 빈도는 높음이 보고 되고 있다²⁶⁾³⁴⁾. 국내외의 여러 학술보고들³¹⁾³⁵⁾³⁶⁾에 의하면 인삼은 그 항 발암작용 기전이 생체의 면역저항력을 증가시킴으로써 초래된다고 보고하고 있으나 그 분자수준에서의 기전은 아직도 불확실한 상황이다.

본 연구 결과에 따르면 흡연시 SCE 빈도수 증가로 보여지는 DNA 손상을 회복시키기 위해서 인삼은 효과가 없었으며 최근 녹차 섭취가 흡연으로 인한 SCE 빈도수 증가를 감소시켰다는 보고²⁰⁾와 비교해 볼 때, 같은 항 발암작용을 하는 식품이라도 그 작용기전이 서로 다를 수 있음을 짐작해 볼 수 있다. 최근 인삼의 항 산화력 및 free radical scavenger로서의 기능이 보고되기도 하고³⁷⁾ 또 흡연자의

Table 6. Effect of ginseng on SCE numbers by group

Variables	SG(n=31) ¹⁾	NSG(n=14)	Combined(n=45)
Frequency of ginseng intake			
Less frequently intake ³⁾	10.9 ± 0.6 ²⁾ (n=12)	9.2 ± 0.3 (n=10)	10.1 ± 0.4 (n=22)
Frequently intake ⁴⁾	10.7 ± 0.4 (n=19)	9.1 ± 0.2 (n=4)	10.4 ± 0.3 (n=23)
Significance	NS ⁵⁾	NS	NS
History of ginseng tea intake			
0- 3 years	11.7 ± 0.6 (n=9)	8.8 ± 0.4 (n=6)	10.5 ± 0.5 (n=15)
4-29 years	10.4 ± 0.4 (n=20)	9.4 ± 0.2 (n=8)	10.1 ± 0.3 (n=28)
Significance	NS	NS	NS

1) Number of subjects

2) Mean ± SE

3) 2-3 times per weeks as ginseng products or ≤1 cup of ginseng tea per day

4) More than once per day as ginseng products or ≥2 cups of ginseng tea per day

5) NS=Not significant at α=0.05 level by Student t-test

경우 인삼 복용으로 인해 폐암 발생 위험도가 감소한다는 보고²⁹⁾도 있으므로 흡연자에 대한 인삼의 항 발암효과에 대해서는 앞으로 좀 더 광범위한 연구가 요구된다.

나아가서는 흡연자에게 일정기간 인삼, 혹은 인삼 추출물을 투여한 후 SCE 빈도수를 측정하여 인삼의 효과를 관찰하는 종단적 연구(longitudinal study)도 수행되어야 하리라고 생각한다.

요약 및 결론

우리나라 남자성인의 경우 흡연에 의해 SCE 빈도수가 증가하는지, 또 인삼의 섭취가 증가된 SCE 빈도수에 어떤 영향을 주는지를 알고자 하여 공장에 근무하는 성인 남자 500명에게 설문지 조사를 실시한 후 흡연여부 및 인삼 상용섭취 여부에 따라 98명의 대상자를 선정하여 흡연 인삼섭취군(SG), 흡연대조군(SC), 비흡연 인삼섭취군(NSG) 및 비흡연 대조군(NSC)의 4군으로 나누어 임파구 SCE 빈도수를 관찰한 결과는 다음과 같다.

1) 인삼의 섭취와는 상관없이 비흡연군(NSG군과 NSC군)에 비해 흡연군(SG군과 SC군)에서 SCE 빈도수가 유의적으로 높았으며 특히 세포당 SCE 수가 15개 이상이 되는 고빈도세포(HFC)의 수도 흡연군에서 높았다($p < 0.05$). 그러나 흡연의 양이나 흡연력에 따른 SCE 빈도수의 차이는 보이지 않았다.

2) 인삼의 섭취는 비흡연자 및 흡연자의 SCE 빈도수에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 인삼차, 홍삼 혹은 다른 인삼제품 등 인삼의 종류나 인삼을 섭취해 온 햇수, 그리고 인삼 섭취빈도도 흡연자의 SCE 수준에 영향을 주지 않았으며 이로써 인삼의 섭취는 흡연시 인체 임파구 SCE 빈도수 증가로 관찰할 수 있는 DNA 손상을 회복시키기는 어려운 것으로 생각된다.

■ 감사의 글

본 연구가 진행될 수 있도록 설문지조사 및 채혈에 도움을 주신 한국담배인삼공사 김완기 부장님과 혈액분석에 도움을 주신 한국화학연구소 이

현걸 선임연구원 및 김용화 박사님께 감사를 드립니다.

Literature Cited

- 1) Petkov W. Pharmacological studies of the drug *Panax ginseng*. *Argneim Forsch* 9 : 305, 1959
- 2) Breckhman II. *Panax ginseng*. *Med Sei Service* 26 : 17, 1967
- 3) Heu I. Introduction to Korean Ginseng, *KGTRI Seoul* 14, 1983
- 4) Okuda H, Yoshida R. Studies on the effect of ginseng components on diabetes mellitus. *Proc 3rd Int Ginseng Symp* 53, 1980
- 5) Wang BX, Yang M, Jin YL, Cui ZY, Wang Y. Studies on the hypoglycemic effect of ginseng polypeptide. *Yao Hsueh Hsueh Pao* 25(6) : 401-405, 1990
- 6) Hiai SH, Oura K, Tsukada. Stimulating effect of *Panax ginseng* extract on RNA polymerase activity in rat liver nucleus. *Chem Pharm* 19 : 1656, 1971
- 7) 남현근. 마그네슘 및 칼슘이 혈청 콜레스테롤 농도 저하에 미치는 영향(Ⅲ) - 인삼의 영향. *한국식품과학회지* 16(1) : 18-21, 1987
- 8) 정호권 · 조창숙 · 김정효. 인삼 추출 성분의 항 변이원성 연구. *고려인삼학회지* 8(1) : 1-7, 1984
- 9) Wu XG, Zhu DH. Influence of ginseng upon the development of liver cancer induced by diethylnitrosamine in rats. *J Tongji Med Univ* 10(3) : 141-145, 133, 1990
- 10) Yun TK, Yun YS, Han IW. Study of tumor inhibitory effect of red ginseng in mice and rats exposed to various chemical carcinogens. *Proc 3rd Int Ginseng Symp* 53, 1980
- 11) 황우익 · 손홍수 · 지유환 · 백나경. 암세포 증식에 미치는 인삼과 vitamin C의 영향, I. 인삼과 vitamin C 병용에 의한 In vitro에서 암세포 증식억제 효과. *고려인삼학회지* 13(2) : 242-247, 1989
- 12) 박기현 · 김신일 · 김명숙 · 김혜영 · 이정숙 · 장규상 · 이유희. 인삼 각 성분의 항암작용과 기전연구. 한국인삼연초연구원 연구보고서 1-31, 1990
- 13) Yun TK, Choi SY. A case-control study of ginseng intake and cancer. *Int J Epidemiol* 19(4) : 871-876, 1990
- 14) 정진은. 한국 노인의 영양실태와 노화 요인 분석에

- 관한 연구. 이화여자대학교 박사학위 논문 1991
- 15) Anderson D. Human monitoring and references therein. *Mutation Res Special Issue* No.3 : 204, 1988
 - 16) Dewdney RS, DP Lovell, PC Jenkinson, D Anderson. Variations in sister chromatid exchange among 106 members of the general U.K. population. *Mutation Res* 171 : 43-51, 1986
 - 17) Souza V, Puig M. Cytogenetic study of a group of workers exposed to thinner. *Mutation Res* 189 : 357-362, 1987
 - 18) 조성선 · 강명희. 남자대학생의 흡연 및 식사습관에 따른 인체 임파구 SCE 빈도수의 변화. *한국영양학회지* 26(3) : 313-324, 1993
 - 19) 강명희. 노인의 흡연 및 식사습관이 유전자 변이에 미치는 영향. (주) 미원부설 한국음식문화연구원 연구보고서 1992
 - 20) 심점순 · 강명희 · 김용화 · 노정구. 녹차의 항 변이 원성 연구 - 인체 임파구를 이용한 자매염색분체 교환시험법(SCE)의 적용 - 태평양화학주식회사 연구보고서 1990
 - 21) Carrano AV, AT Natarajan. Considerations for population monitoring using cytogenetic techniques. *Mutation Res* 204 : 379-406, 1988
 - 22) Perry P, Wolff S. New Giemsa method for the differential staining of sister chromatids. *Nature (London)* 258 : 121-125, 1974
 - 23) Carrano AV, Moore DH. The rationale and methodology for quantifying sister chromatid exchange in humans. in : Heddle JA (Ed.), *New Horizons in Genetic Toxicology*, Academic Press New York pp. 267-304, 1982
 - 24) Moore DH, Carrano AV. Statistical analysis of high SCE frequency cells in human lymphocytes. in : Tice RR, Hollaender(Eds), *Basic Life Sciences, vol 29*, Plenum, New York pp. 469-479, 1984
 - 25) Livingston GK, Fineman RM. Correlation of human lymphocytes SCE frequency with smoking history. *Mutation Res* 119 : 59-64, 1983
 - 26) Hopkin JM, and Evans HJ. Cigarette-smoke induce DNA damage and lung cancer risks. *Nature (London)* 283 : 388-390, 1980
 - 27) Soper KA, Stolley PD, Gallowy SM, Smith JG, Nichols WW, Wolman SR. Sister chromatid exchange(SCE) report on control subjects in a study of occupationally exposed workers. *Mutation Res* 129 : 77-88, 1984
 - 28) Husgafrel-Pursiainen K. Sister-chromatid exchange and cell proliferation in cultured lymphocytes of passively and actively smoking restaurant personnel. *Mutation Research* 190 : 211-215, 1987
 - 29) Yun TK, Yun YS, Han IH. Anticarcinogenic effect of long-term oral administration of red ginseng on newborn mice exposed to various chemical carcinogens. *Cancer Detection Prev* 6 : 515-25, 1983
 - 30) Yun YS, Jo SK, Moon HS, Kim YJ, Oh YR, Yun TK. Effect of red ginseng on natural killer cell activity in mice with lung adenoma induced by urethan and benzo(a)pyrene. *Cancer Detection Prev Suppl* 1 : 301-9, 1987
 - 31) 윤택구. 인삼에 의한 암의 일차예방효과에 대하여. 한국인삼연초연구원(편), 제 2 회 생명과학 심포지움 논문집 - 기초 의학에 대한 분자생물학적인 이해 -. pp 69-98, 1991
 - 32) Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine, Clarendon Press, Oxford 1985
 - 33) Iversen OH. Theories of carcinogenesis, Hemisphere Publishing, Washington, 1988
 - 34) IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to humans. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Tobacco smoking, 38. IARC, Lyon 1986
 - 35) Breckhman II, Dardymov IV. New substances of plant origin which increase non-specific resistances. *Annual Review Pharm* 9 : 419, 1969
 - 36) Breckhman II. Ancient Ginseng and Pharmacology of Future. *Symp of Gerontology*, Lugano, Switzerland, April 9th-14th, pp 5-19, 1976
 - 37) 정해영. 노화촉진 마우스에서 노화와 ginsenoside Rb₂가 free radical 생성 및 제거능에 미치는 영향. 한국인삼연초연구원(편), 제 4 회 생명과학심포지움 논문집 - 인삼과 노화연구 -. pp 71-102, 1993