

SPME-GC를 이용한 인삼의 향분석과 관능강도와의 상관관계

류성권 · 노진철 · 박 훈* · 박승국#

경희대학교 생명과학대학 식품공학과

*중앙대학교 인삼산업 연구센터

(2002년 9월 21일 접수)

Correlation between SPME-GC Analysis and the Aroma Intensity for Ginseng Volatiles

Sung-Kwon Ryu, Jin-Chul Roh, Hoon Park* and Sung-Kook Park#

Department of Food Science and Technology, Kyung Hee University, Youngin 449-701, Korea

*Korea Ginseng Institute, Chung-Ang University, Ansong 456-756, Korea

(Received September 21, 2002)

Abstract : Ginsengs grown for six years at different locations were harvested and prepared for white and red ginsengs. These fresh, white, red, and other ginsengs purchased from domestic and foreign countries were analyzed for their volatile compounds by solid phase microextraction-gas chromatography (SPME-GC) and SPME-GC/mass spectrometry (MS). The intensity of the ginseng volatiles perceived by nose was also measured in order to correlate the intensity with the corresponding GC analysis. Good correlations were obtained between the GC peak area and the degree of intensity evaluated by sensory panelists, indicating that a reliable and objective evaluation of the aroma intensity of ginsengs by a simple GC analysis is possible.

Key words : Ginseng, ginseng volatiles, aroma intensity, SPME-GC, gas chromatography

서 론

최근 들어 국내에서 재배된 인삼의 향이 약하며, 해가 갈수록 향이 약해지고 있다는 지적을 해외의 구매자들로부터 자주 듣고 있는 실정이다. 그러나, 인삼에 대한 연구는 거의 대부분 인삼의 생리활성성분의 연구에 중점을 두고 있으므로, 인삼의 품질 및 기호도와 직접적으로 관련된 향기성분에 대한 연구는 매우 적은 실정이다.

인삼의 향기성분에 관한 연구는 1966년 일본의 Takahashi 등¹⁾이 인삼에테르 추출물의 고비점 분획물로부터 불포화 알코올인 panaxynol을 분리 동정한 바 있으나, 연구가 본격적으로 진행된 것은 분리 효율이 높은 capillary gas chromatography(GC)가 보급되기 시작한 1980년 초부터이다. Iwabu-

chi 등^{2,3)}은 백삼의 염기성 분획물에서 13종의 pyrazine계 화합물을 동정하였고, 중성 분획물에서는 sesquiterpene alcohol계통인 panaxinol A, B를 분리하여 화학구조를 규명하였다. 또한 손 등⁴⁾은 β -panasinsene과 γ -muurolene의 비율을 한국 인삼과 중국인삼을 구별하는 지표로서 제시하였다. 인삼의 향기성분 추출방법으로 수삼의 동결건조시 증류되는 휘발성 물질 분리⁵⁾와 증류방법^{6,7)} 등을 통한 연구보고와 한국홍삼과 중국홍삼의 향유형 및 강도를 관능적으로 비교하였고, 한국홍삼의 헤드스페이스추출물을 이용한 홍삼의 향특성 연구⁸⁾도 보고된 바 있다. 또한, 한국인의 인삼기호도 조사연구를 통해 가정주부, 대학생, 인삼취급 전문가 등으로 구분을 하여 조사를 실시한 바 연령 및 성별에 따라 기호 및 요구페턴이 다른 것으로 보고하였다.^{9,10,11)} 그러나, 현재까지 보고된 인삼의 향기성분 분석은 인삼시료를 자르거나 곱게 간 후에, 수증기 증류 또는 가열용매에 의하여 오랜 시간 동안 향기성분을 추출한 후에 가열 등의 방법으로 농축함으로써 본래 인삼과는 다른 향기성분이 만들어질 수 있는 단점이 있었다. 특히, 인삼

#본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로
(전화) 031-201-2655; (팩스) 031-204-8116
(E-mail) skpark@khu.ac.kr

의 거래시에는 인삼자체의 향을 직접 맡음으로써 인삼향의 특성 및 강도를 표시하므로, 가능한 거래시와 동일한 조건에서 인삼향 분석기술개발의 필요성이 대두되고 있었다.

본 연구의 목적은 인삼시료를 갈거나 마쇄하지 않고 인삼 그대로의 향기성분을 실제 냄새의 강도를 평가하는 상태에서 분석하여, 화학적 분석에 의한 향강도와 실제 냄새를 맡아서 평가한 결과와의 상호관계를 정립함으로써 인삼의 거래시에 객관적인 화학적 분석결과가 인삼본래의 향강도를 표시하는데에 도움을 주기 위한 것이다.

재료 및 방법

1. 인삼 시료

인삼은 2000년 10월 안성, 포천, 청주등의 수확한 6년근 수삼을 재배지에서 직접구입하여 수돗물로써 단시간 세척 후에 수삼, 백삼, 홍삼용으로 3등분하여 분석에 사용하였다. 백삼은 수삼을 인삼산업법 시행규칙에 의거 45°C의 열풍건조기에서 7일간 건조하여 제조하였고, 홍삼은 수삼을 3시간 증숙시킨 후 70°C에서 3일간 건조하여 제조 후 사용하였다.¹³⁾ Table 1에서 보는 바와 같이 수삼은 안성, 포천등 4종류, 백삼은 안성, 포천, 청주, 독일등의 7종류, 홍삼의 경우는 안성, 포천, 충주, 개성등의 6종류, 시판제품은 개성 백삼과 피부백삼, 풍기등의 3종류 총 20가지의 시료를 사용하였다. 백삼의 경우 모두 피부백삼이었으며, 청주백삼과 시판 개성백삼만이 피부백삼이 아니었다. 각 인삼시료를 지퍼가 달린 플라스틱백 (Ziploc®, 18 cm × 20.4 cm, S. C. Johnson & Son, U.S.A.)에 가능한 동량이 되도록(각 3뿌리씩) 넣고 밀봉한 후 저온 암소에 보관하면서 실험하였다.

2. 시료의 처리 및 분석

인삼의 휘발성 향기성분 추출은 SPME방법으로, 실제 인삼의 향기를 맡을 때와 동일한 조건이 될 수 있도록 Ziploc®에 담겨져 있는 시료를 40°C의 열풍건조오븐(FO-450M, Jeio-Tech, Korea)안에 넣은 뒤, 직접 SPME fiber(75 µm Carboxen-polydimethylsiloxane, Supelco, U.S.A.)를 고정시켜서 Ziploc® 내부에 있는 headspace gas를 30분 동안 흡착시켰다. 흡착된 SPME fiber는 즉시 GC의 injector에 주입하여 FID로써 검출하였다. GC의 분석조건은 DB-1 column(30 m × 0.53 mm × 1.5 µm, J & W, U.S.A.)을 사용하였고, column의 온도는 40°C(3 min)에서 250°C(5 min)까지 분당 6°C로 승온하였으며, carrier gas는 Helium(24 cm/sec)을 사용하였다. 분리된 성분의 동정에는 GC-MS(HP 6890GC-HP 5973MSD)를 사용하였으며, column은 HP-1(30 m × 0.32 mm × 1.5 µm, Hewlett Packard, U.S.A.)이었다. GC-MS의 조건은 column의 유속(34 cm/sec)만을 제외하고는 GC의 온도조건과 동일하게 분석하였으며, 이온화 에너지는 70 eV이었다. GC로 분리된 각 peak의 성분은 GC-MS의 Wiley/NBS library와 Kovat index계산 결과를 바탕으로 확인하였다.

3. 관능검사

관능검사 패널로는 경희대 식품공학과, 한양대 식품영양학과에서 선발한 3, 4학년 학생 22, 34명을 각각의 평가 group으로 하였다. 관능검사 전에 시료가 들어 있는 Ziploc®을 상온(약 25°C)에 1 내지 2시간 동안 방치하여 시료의 온도를 실온에 도달하게 한 다음, 각자가 Ziploc®을 열어서 약 5초 정도 수회에 걸쳐 향을 맡은 후 9점 선척도를 이용하여 강도에 대한 평가를 하였다.¹⁴⁾ 특성 평가시 0점으로 갈수록

Table 1. Ginsengs grown at different locations

ginseng types		Fresh	White	Red
Anseong	A1	Anseong(AF1)	Anseong(ASW1) ^{a)}	Anseong(AR1)
	A2	Anseong(AF2)	Anseong(ASW2) ^{b)}	Anseong(AR2)
Pocheon	P1	Pocheon(PF1)	Pocheon(PSW1)	Pocheon(PR1)
	P2	Pocheon(PF2)	Pocheon(PSW2)	Pocheon(PR2)
Cheongju	C1		Cheongju(CSW1)	Cheongju(CR1)
	C2		Cheongju(CW1)	
Gaesung	K1			Gaesung(GR1)
Foreign country			Germany(DSW1)	
Commercial			Gaesung(GSW)	
			Gaesung(GW)	
			Punggi(PW)	
Total number = 20		4	10	6

^{a)}SW, white ginseng with skin

^{b)}W, white ginseng without skin

Table 2. Volatile components and their total GC peak area in white ginseng

Peak No.	Components	RI(HP-1) ^{a)}	ASW1	ASW2	PSW1	PSW2	CSW1	CW1	DSW1
1	UK ^{b)}	-	113	44	49	25	241	-	8
2	Ethanol	500	5721	327	220	259	1300	180	128
3	UK	-	49	40	47	26	28	14	22
4	UK	-	39	32	43	23	37	38	19
5	Acetone	532	504	583	602	573	415	252	175
6	UK	-	12	-	-	-	72	-	-
7	Diacetyl	575	71	10	16	8	245	10	-
8	Acetic acid	-	72	51	46	51	2067	30	24
9	2-Me-1-Propanol	616	10	9	7	8	38	-	3
10	3-Buten-1-ol	638	15	7	5	4	41	5	2
11	3-Hydroxy-2-butanone	-	209	38	22	39	6161	155	-
12	Isoamylalcohol	721	23	-	-	-	68	-	-
13	1-Pentanol	743	-	-	-	-	29	-	-
14	2,3-Butanediol	757	28	8	7	5	827	11	-
15	UK	-	53	56	54	48	158	63	15
16	Hexanal	780	94	45	49	37	84	177	1
17	UK	-	-	-	-	-	5	-	-
18	UK	-	-	-	-	-	26	-	-
19	<i>p</i> -Xylene	863	23	24	14	16	25	-	4
20	Heptanal	882	6	5	5	3	6	49	1
21	UK	-	-	7	15	10	5	-	2
22	UK	-	34	17	39	23	21	42	-
23	β -Pinene	981	45	11	43	44	31	112	-
24	Myrcene	988	8	10	11	6	5	10	2
25	Tetramethyl pyrazine	1069	-	-	-	-	46	5	-

^{a)}Retention index on HP-1 column

^{b)}UK: unknown

특성의 강도가 약해지고, 9점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 비록 약한 정도이기는 하나, 관능 검사자에게 Ziploc[®]에서 나는 특유의 플라스틱 냄새를 인지시키기 위해 빈 Ziploc[®]의 향기를 관능검사 전 맡게하였다. 관능검사의 결과는 SAS¹⁵⁾를 이용하여 분산분석하였고, 시료간 차이는 Duncan's multiple range test에 의해 비교 분석하였다. 유의차는 5% 범위 내에서 검증하였다.

측정된 관능검사의 향기 강도와 GC로 분석된 peak area와의 상관관계를 정립하였다.

결과 및 고찰

1. 인삼향의 포집 분리 및 화학물의 동정

백삼의 GC분석결과와 대표적인 GC chromatogram은 각각 Table 2와 그림 Fig. 1에 있다. 본 분석방법으로써 분석된 인삼의 중요한 향성분은 GC chromatogram에서 20분 이전의 성분들이며 전체적으로 백삼이 가장 많은 peak 수와 높은 area값을 보였고, 그 다음으로 홍삼, 수삼의 순서로써 수삼의

경우에는 GC peak 수 및 area값이 가장 낮았다. 수삼의 경우 검출된 향의 종류는 acetone, acetic acid, 2-methyl-1-propanol, *p*-xylene, heptanal 등과 monoterpene계인 β -pinene과 myrcene 그리고 tetramethyl pyrazine이었다. 실제 코로써 느낄 수 있는 수삼의 향기는 약하며, 이들 화합물의 검출된 area 역시 매우 적고, 어느 한 종류가 수삼의 특징적인 향을 나타내기보다는 검출된 여러 종류의 성분으로 수삼의 특징적인 향에 기여한다고 볼 수 있다.

GC로 확인된 백삼의 주요 향성분은 ethanol, acetone, diacetyl, acetic acid, 2-methyl-1-propanol, 3-buten-1-ol, 3-hydroxy-2-butanone, isoamyl alcohol, 2,3-butanediol, hexanal, *p*-xylene, heptanal, β -pinene, myrcene, tetramethyl pyrazine 등 이었다. 시료 CSW2의 경우에는 ethanol과 acetic acid 등이 비교적 많이 검출이 되었는데 이러한 성분들은 저장 또는 발효과정에서 발생하는 좋지 않은 성분으로서, 실제 시중에서 구입한 인삼의 경우에서도(GSW) ethanol과 acetic acid에 의한 냄새특성을 확인하였다. 이들 성분을 제외하고 백삼향의 주요성분으로 볼 수 있는 것은 2-methyl-1-

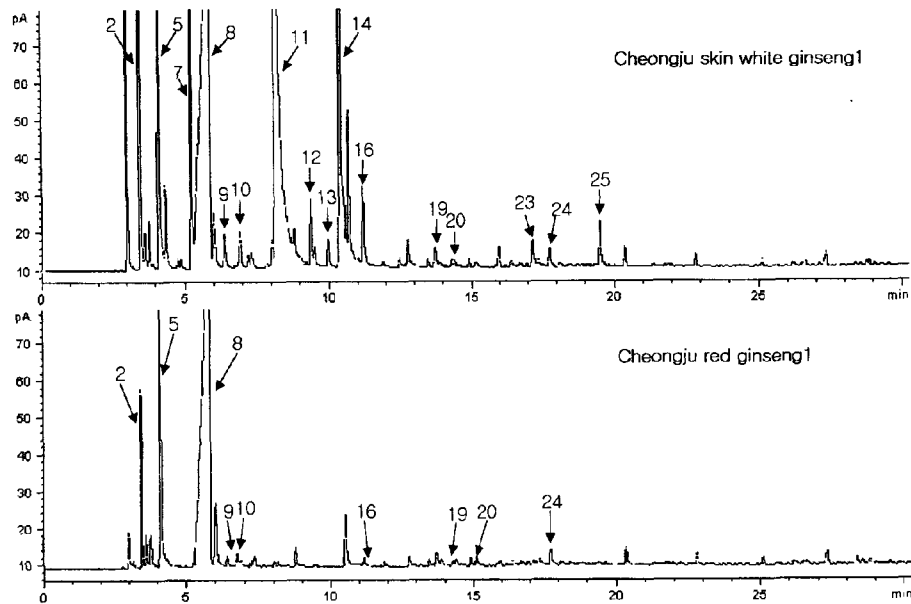


Fig. 1. A typical GC Chromatogram of headspace volatiles in white ginseng (CSW1, top) and red ginseng (CR1, bottom).

propanol(amy alcohol 냄새), diacetyl(butter 냄새), tetramethyl pyrazine이며, aldehyde로서 hexanal(green 또는 grassy 냄새)과 heptanal은 백삼에 풀과 약한 나무 같은 냄새를 부여하는 성분이며,¹⁶⁾ 이들 성분은 정도의 차이는 있으나 모든 시료에서 검출이 되었다. 대부분 시료에서 검출된 *p*-xylene은 수지성 또는 다소 흙냄새를 나게 한다. Balsam향 성분인 myrcene과 소나무 솔잎 냄새인 β -pinene은 monoterpene으로서 백삼에 향긋한 좋은 향을 부여한다. 백삼의 향기특성은 이들 성분이 복합적으로 작용하여 나타난 것으로 볼 수 있다. 현재까지 연구되어 보고된 결과에 따르면 수삼과 백삼의 주요 향기성분으로는 김 등¹⁷⁾은 수증기 증류 방법으로 monoterpene 및 sesquiterpene을 주요성분으로 보고하였고, 고 등¹⁸⁾은 ether:pentane(1:1)용매를 사용하여 SDE법으로 sesquiterpene 및 sesquiterpene alcohol 등이 주요 구성성분이라고 보고한 바 있는데 본 실험결과는 이와 다소 다른 결과를 얻었다. 백삼에서 발견되었다고 알려진 많은 종류의 pyrazine류는 본 분석에서 단지 한가지만, monoterpene의 경우 몇 가지만이 검출이 되었다. 이와 같은 결과를 얻게된 것은 각각 시료의 처리방법이 많이 다르기 때문인 것으로 사료된다. 즉, 과거에 사용한 방법은 용매를 가열하여 추출하거나 또는 증류한 후에 가열된 용매로써 추출하여 농축하는 방식이므로, 가열에 의한 저비점 휘발성물질의 손실과 인삼중의 아미노산이나 당 등의 성분이 추출과정에서 받게되는 열에 의해서 Maillard반응이 일어날 수 있으므로 pyrazine유도체가 다량 발생한 것으로 생각된다. 그러나, 이는 원래 인삼에는 없거나 또는 매우 적은 양의 향이라고 볼 수 있다. 인삼에 pyrazine계통의 성분이 많

이 있다면, 인삼의 향은 고소하고 단 냄새가 날 것이나, 실제 인삼향은 이러한 냄새가 매우 약한 편이다. 본 실험에서 사용한 SPME방법은 인삼의 향을 40도의 낮은 온도에서 평형상태에 이르게 한 후에 30분간 흡착하여 직접 GC로 분석하였으므로 가열에 의한 열분해나 손실을 최대한도로 줄일 수 있었다. 본 실험에 사용한 동일량의 시료를 고속순간분쇄장치(IKA centrifugal mill, Germany)로써 10초간 곁게 갈아서 분석하여 본 결과 많은 종류와 양의 sesquiterpene이 검출되었는데, 이는 시료의 처리방법에 따라서 상당히 다른 결과가 나올 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

홍삼의 분석결과는 Table 3와 Fig. 1에 나타나 있다. 홍삼의 향은 수삼이나 백삼에 비해서 향의 강도가 낮으며 실제 분석 결과로 볼 때에도 매우 적은 양의 성분이 검출이 되었다. 홍삼의 주요 성분도 수삼이나 백삼과 유사하나 특히, ethanol과 acetone, acetic acid가 비교적 많은 편이며, *p*-xylene의 양은 백삼과 유사한 수준이다.

SPME-GC로써 향성분을 화학적으로 분석한 목적은 개개 성분을 분리, 분석하여 각각의 향특성이나 새로운 향성분을 확인하고자 한 것이 아니고, GC분석값으로 표현된 peak 면적의 합계가 관능적 강도와의 어떠한 상호관계가 있는지를 정립하려는 것이므로, 사용한 GC-MS library(Wiley/NBS)에 의해서도 확인이 되지 않은 화합물에 대한 구체적인 분석은 수행하지 않았다.

2. 인삼의 관능검사 결과

경희대(Group1)와 한양대(Group2)에서 실시한 인삼의 향

Table 3. Volatile components and their total GC peak area in red ginseng

Peak No.	Components	RI(HP-1) ^{a)}	AR1	AR2	PR1	PR2	CR1	GR1
1	UK ^{b)}	-	13	15	14	9	32	8
2	Ethanol	500	104	88	168	196	129	128
3	UK	-	30	24	22	18	21	22
4	UK	-	20	18	23	18	28	19
5	Acetone	532	553	424	697	787	426	489
6	UK	-	-	-	-	-	-	-
7	Diacetyl	575	-	-	-	-	-	-
8	Acetic acid	-	65	101	109	100	1707	107
9	2-Me-1-Propanol	616	11	8	9	8	9	11
10	3-Buten-1-ol	638	5	7	6	5	5	9
11	3-Hydroxy-2-butanone	-	-	-	-	-	-	-
12	Isoamylalcohol	721	-	-	-	-	-	-
13	1-Pentanol	743	-	-	-	-	-	-
14	2,3-Butanediol	757	-	-	-	-	-	-
15	UK	-	60	46	63	68	62	64
16	Hexanal	780	5	-	8	4	7	4
17	UK	-	-	-	-	-	-	-
18	UK	-	-	-	8	5	10	-
19	p-Xylene	863	13	12	19	17	21	20
20	Heptanal	882	4	-	4	5	4	5
21	UK	-	-	8	14	12	8	8
22	UK	-	5	-	15	-	-	-
23	β-Pinene	981	10	12	14	8	-	-
24	Myrcene	988	5	-	6	7	6	8
25	Tetramethyl pyrazine	1069	-	-	5	-	-	-

^{a)}Retention index on HP-1 column

^{b)}UK: unknown

강도에 대한 관능적 특성에 대한 결과는 Table 4와 같다. 수삼의 향 강도는 9점 선척도에서 AF1, AF2가 각각 평균 4.28, 4.29의 수준을 보여주었고, 그 다음으로 PF2가 3.75의 순이지만 이들간의 유의적인 차이는 없었다. 그러나 PF1은 AF1, AF2에 비해 3.44로 유의적으로 낮은 강도를 지닌다고 평가되었다. Group1에서는 AF2가 PF1, PF2에 대해 유의적으로 강한 향기 강도를 나타냈고, Group2에서는 시료간의 유의적 차이는 없었다($p < 0.05$).

백삼의 향 강도는 두 Group 모두 같은 경향을 보여서 CSW1과 ASW1의 순으로 유의적인 차이가 있었고, 나머지의 시료는 서로간에 유의적 차이를 갖지 않았다. 이를 group별로 보면 group1에서는 CSW1가 가장 향이 강한 것으로 나타났고, 그 다음으로는 ASW1이 강한 것으로 나왔으며, ASW2, PSW2가 그 다음으로 나머지 것이 유의적으로 가장 약하게 나왔다. group2의 경우는 CSW1, ASW1이 가장 향이 강한 것으로, GSW1이 가장 약한 것으로 나왔으며 나머지 시료들은 중간정도 향의 강도를 가지는 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$).

홍삼향에 대한 관능평가의 경우 향의 강도에 있어 유의적으로 가장 큰 것(CR1)과 다음으로 향이 강한 것(GR1)은 두 group간에 일치하였다. AR1, AR2와 PR1, PR2가 전체적으로 홍삼의 향이 약한 것으로 나타났으며, group간 관능검사의 경우는 CR1이 두 group 모두에서 가장 향의 강도가 강한 것으로 나타났다. 나머지는 group1에서는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으며, group2의 경우 GR1을 그 다음의 향기 강도가 강한 것으로 나타났고, 나머지 시료에서는 유의적 차이가 없었다.

백삼(시판제품)의 경우 개성백삼(GSW)의 향이 가장 강한 것으로 나타났다. group1에서는 향강도의 유의차가 없는 것으로 나타났지만, group2의 경우는 GSW가 유의적으로 강한 것으로 나타났다.

3. 인삼향의 강도와 화학적 분석값의 상호관계

GC로 분석한 결과에서 retention time 20분 이전에 나오는 주요 향성분에 대한 peak area를 더한 값을 graph의 X축으로 하고, 관능평가에서 얻어진 향의 강도평균값을 Y축으로

Table 4. Intensities of ginseng aroma perceived by nose. Mean values with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple test ($p < 0.05$)

	AF1	AF2	PF1	PF2			
Group 1 average	4.25 ^{ab}	4.91 ^a	4.05 ^b	3.53 ^b			
Group 2 average	4.39 ^a	3.98 ^a	3.51 ^a	3.88 ^a			
Group 1, 2 average	4.28 ^a	4.29 ^a	3.44 ^b	3.75 ^{ab}			
	ASW1	ASW2	PSW1	PSW2	CSW1	CW1	DSW1
Group 1 average	5.36 ^b	4.43 ^{bc}	3.64 ^c	3.79 ^{bc}	7.07 ^a	2.71 ^c	2.64 ^c
Group 2 average	5.64 ^a	4.18 ^b	3.95 ^b	3.72 ^{bc}	6.23 ^a	3.56 ^{bc}	2.87 ^c
Group 1, 2 average	5.57 ^b	4.25 ^c	3.87 ^c	3.74 ^c	6.45 ^a	3.34 ^c	2.81 ^c
	AR1	AR2	PR1	PR2	CR1	GR1	
Group 1 average	2.86 ^b	3.36 ^b	2.86 ^b	3.29 ^b	5.50 ^a	3.79 ^b	
Group 2 average	3.15 ^c	3.26 ^c	3.44 ^{bc}	3.90 ^{bc}	6.08 ^a	4.31 ^b	
Group 1, 2 average	3.08 ^c	3.28 ^c	3.28 ^c	3.74 ^{bc}	5.92 ^a	4.17 ^b	
	GSW	GW	PW				
Group 1 average	5.07 ^a	3.86 ^a	4.00 ^a				
Group 2 average	5.64 ^a	3.97 ^b	4.38 ^b				
Group 1, 2 average	5.49 ^a	3.94 ^b	4.28 ^b				

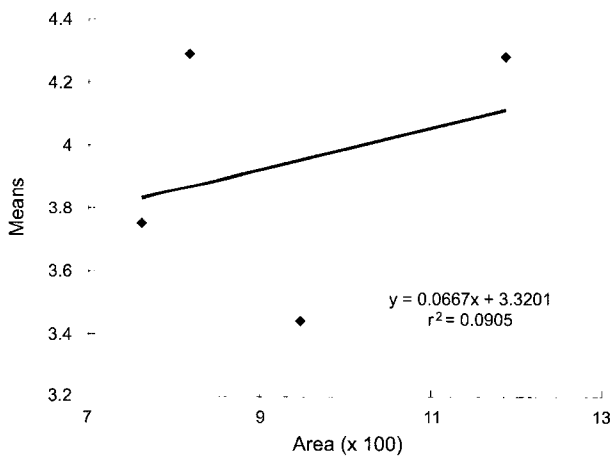


Fig. 2. Correlation between a total GC peak area and aroma intensity for fresh ginsengs.

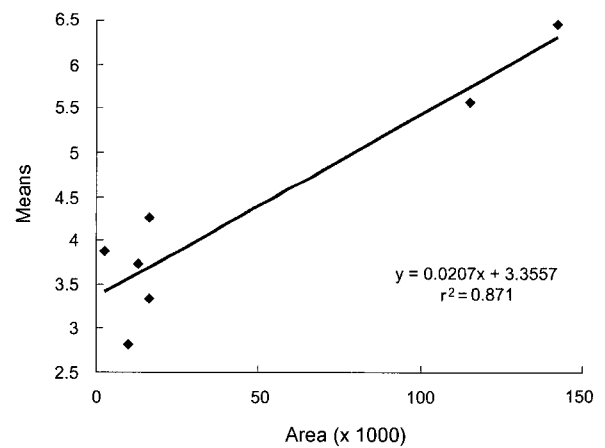


Fig. 3. Correlation between a total GC peak area and aroma intensity for white ginsengs.

하여 나타낸 graph가 각각 Fig. 2, 3, 4에 나타나 있다. 수삼향의 강도와 관능적 강도 평균값과의 상호관계는 시료수가 적고 좌표상에서 시료의 분포가 넓은 관계로 상호관계가 거의 없다고 볼 수 있으나(Fig. 2), 백삼향(Fig. 3)은 r^2 값이 0.889이고, 홍삼향(Fig. 4)의 경우에는 r^2 값이 0.852로써 GC분석결과와 관능강도와 매우 가까운 상호관계를 갖고 있다고 볼 수 있다. 즉, 홍삼과 백삼의 경우에 GC peak의 값이 크면 실제 코로써 느껴지는 향의 강도도 높다는 것을 확실하게 알 수 있었다. 이러한 상호관계는 백삼에서 보다 뚜렷하게 나타났고 ($r^2=0.871$), 홍삼의 경우에서도 비교적 높은 r^2 값인 0.852이었으며, GC분석에 의한 peak area 값이 클 경우에는 실제 향의 강도도 높음을 알 수 있었다. 따라서, 과거에는 몇몇 사람

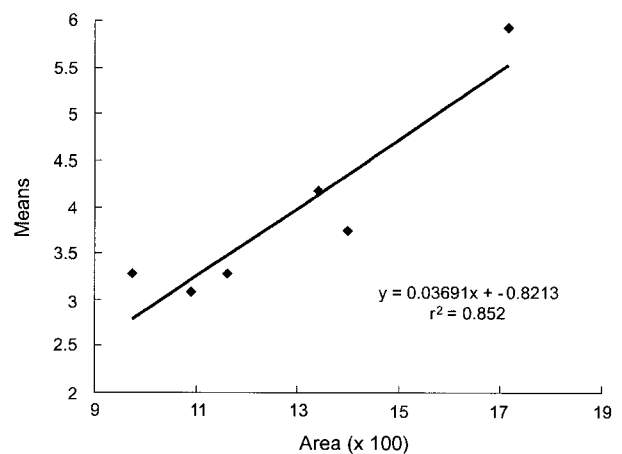


Fig. 4. Correlation between a total GC peak area and aroma intensity for red ginsengs.

이 냄새를 맡아 주관적인 판단에 의해서 인삼의 향강도를 평가하였으나, 본 실험결과 인삼향의 강도도 기계를 사용하여 객관적으로 표시할 수 있는 가능성을 제시할 수 있게 되었다.

요 약

인삼 본래의 향기 강도를 기기분석적으로 평가할 수 있는 방법을 확립하기 위해서, SPME-GC를 이용한 휘발성 향성분 분석값과 코로써 느끼는 강도와의 상관관계를 연구하였다. 여러 장소에서 재배된 인삼시료(수삼, 백삼, 홍삼)에 대한 향기 성분분석결과와 코로써 느끼는 측정 결과와의 상관관계를 분석해 본 결과, 백삼과 홍삼의 경우에 관능평가에 의한 향의 강도가 높으면 GC의 peak area값도 크다는 상호관계를 얻음으로써 인삼 본래 향의 강도를 객관적으로 표기 할 수 있는 계기를 마련할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2000년도 고려인삼학회의 연구비 지원인 농협중앙회(인삼사업본부) 출연금에 의해 수행되었으며, 이에 진심으로 감사 드립니다.

참고문헌

1. Takahashi, M. and Yoshikura, M. : *Yakugaku Zasshi* **86**, 1051 (1966).
2. Iwabuchi, H., Yoshikura, M., Ikawa, Y. and Kamisako, W. : *Chem. Pharm. Bull.* **35**, 1975 (1987).
3. Iwabuchi, H., Yoshikura, M., Obata, S. and Kamisako, W. : *Yakugaku Zasshi* **104**, 951 (1984).
4. 손현주, 허정남, 노길봉, 김만옥 : *고려인삼학회지* **21**, 196 (1997).
5. 박훈, 손현주, 조병구 : *고려인삼학회지* **14**, 353 (1990).
6. 김만옥, 최강주, 위재준 : *Proc. 4th International Symposium*. 185 (1984).
7. Zhang, H. X., Sun, Y. X., Wang, S. Q., Jiang, W. P. and Yang, L. R. : *KeXue Tongbao* **30**, 195 (1985).
8. 손현주, 이성계, 위재준 : *고려인삼학회지* **24**, 148 (2000).
9. 성현순, 이종태, 김나미, 서기봉 : *고려인삼학회지* **13**, 123 (1989).
10. 성현순, 양재원, 전병선, 김나미, 김운동 : *고려인삼학회지* **13**, 130 (1989).
11. 성현순, 전병선, 이종태, 양재원 : *고려인삼학회지* **13**, 136 (1989).
12. Hiroyuki Kataoka, Heather L. Lord, Janusz Pawliszyn : *J. Chromatogr. A* **880**, 35 (2000).
13. 조재성의 : *최신인삼재배*, 정문사, 서울, p. 440-444 (1998).
14. 김광옥 : *관능검사 방법 및 응용*, 신광 출판사, 서울, p. 124-125 (2000).
15. SAS Institute, Inc. *SAS user's Guide. Statistical analysis system institute, Inc., Raleigh, NC, UAS* (1996).
16. Sigma-Aldrich, *Flavors & Fragrances*, p. 53, 27 (2001).
17. 김만옥, 박종대 : *고려인삼학회지* **8**, 22 (1984).
18. 고성룡, 최강주, 김영희 : *고려인삼학회지* **20**, 42 (1996).