

## 원료 첨가를 달리한 오가피주의 품질 특성

최향숙 · 민경찬\*

신흥대학 식품영양과

### Quality Characteristics of *Ogapiju* Prepared by Different Raw Materials

Hyang-Sook Choi and Kyung-Chan Min\*

Department of Food Nutrition, Shinheung College

Quality characteristics of *ogapiju* prepared by adding different raw materials such as *Acanthopanax* (0, 0.1, 0.25, 0.5%), *Ganoderma lucidum* (0, 0.05%), pine needle (0, 0.05%), and red ginseng(0, 0.05%) were evaluated by chemical analyses and sensory evaluation. Total organic acid contents of samples containing ogapi and other medicinal herbs were higher than that of control group. Major free amino acid was histidine. Contents of total amino acid and free sugar were highest in sample C (*Acanthopanax* 0.1, *G. lucidum* 0.05, pine needle 0.50, red ginseng 0.05%). In each sample 31-49 volatile components were identified by solid-phase microextraction method, and 42 components were detected by sniff-test using GC-olfactometry. *Ogapiju* showed higher content of  $\alpha$ -copaene than control group.  $\alpha$ -Pinene, camphene,  $\beta$ -pinene, sabinene,  $\alpha$ -terpinene,  $\gamma$ -terpinene, *p*-cymene, terpinolene,  $\alpha$ -thujone,  $\beta$ -thujone,  $\alpha$ -terpineol, carvone, and  $\beta$ -ionone were not identified in control group. Volatile composition of *ogapiju* was characterized by higher amount of terpenoids. Green and herbaceous note was stronger in *ogapiju* than control group. Sensory evaluation indicated that good taste and palatability were highest in sample C.

**Key words:** *ogapiju*, quality characteristics, volatile flavor component, chemical analyses, sensory evaluation

## 서 론

술은 제각기 한 나라의 민속과 풍토 그리고 나뭇의 전통을 지니고 있으며 우리나라 술의 기원은 고구려 동명성왕의 건국담에 나오는 것이 가장 오래된 것으로 알려져 있다. 우리나라의 전통적인 주류는 문헌상으로 밝혀진 것만 해도 121종에 달하고 있지만 제대로 계승되어 오고 있지 못한 실정이다. 뿐만 아니라 전통적으로 사용되어 오던 누룩의 사용을 배제하고 쌀 대신 밀가루를 원료로 하여 일본 청주 국균을 사용하여 술을 제조하는 등 전통적인 제조 방법이 실종되어 옛 맛을 잃어버린 지가 오래된다. 세계 각국마다 전통적인 주류가 존재하고 있으며 전통주가 국민 경제에 미치는 영향은 상당하다고 볼 수 있다. 따라서 우리나라의 전통 민속주의 보존과 개발 측면에서 기호성과 기능성을 동시에 갖춘 새로운 약용 약주가 개발 또는 발굴되어 세계적인 경쟁력을 가진 주류의 개발이 강력히 요청되고 있는 것이 현실이다(1-4).

오가피(*Acanthopanax sessiliflorus*)는 Araliaceae에 속하는 다년생 낙엽관목으로 우리나라 전역에 분포한다. 학명의 acanto는

가시가 있는 나무를, panax는 만병을 치료한다는 뜻이므로 오가피에는 ‘만병을 치료하는 가시가 있는 나무’라는 의미를 담고 있다. 오가피는 높이가 3m에 달하고 10월경에 결실이 되는 내건성 및 내한성 식물이다(5-7). 예부터 오가피의 뿌리와 줄기를 약재로 사용해 오고 있는데, 근육과 골격을 튼튼하게 하고, 근육 마비 및 근 무력감, 관절상, 타박상 및 부종 등에 효과가 있다고 한다(5).

최근들어 기능성 식품에 대한 관심 증가로 건강에 유익한 식품들이 다양하게 등장하고 있다. 오가피 함유 음료들도 주목받고 있으나 정확한 성분 연구는 아직 미미한 실정이다. 오가피에 관한 연구는 식품학적 측면에서 보다는 약리학적 측면에서 먼저 시작되어 오가피 뿌리에서 분리된 lignin계 배당체의 생리활성 연구, 오가피의 항암 및 수명연장 효과 등에 관한 연구가 이루어졌고 오가피를 식품으로 이용하기 위해 수행된 연구로는 오가피의 유리당, 지방산 및 유기산 조성에 관한 연구(6,7) 등이 있다.

우리나라의 전통 민속주는 오랫동안 주정 음료이면서도 식량과 영양제의 역할을 담당해 왔고 우리민족의 식생활에 지대한 영향을 미쳐왔다(8). 최근 들어 주류의 다양화와 소비자 기호도의 변화로 인해 다양한 주류의 개발이 시도되고 있고(9-16), 품질평가도 여러 측면에서 시행되고 있다(17-22). 이러한 추세에 따라 국내에서도 세계적인 경쟁력을 가진 주류의 개발이 강력히 요청되고 있는 것이 현실이기에 본 연구에서는 식

\*Corresponding author: Department of Food Nutrition, Shinheung College, Howon-Dong, Uijongbu-city, Kyungkido 480-701, Korea  
Tel: 82-31-870-3411  
Fax: 82-31-870-3419  
E-mail: mkc1234@shc.ac.kr

품영양학적으로 이용이 기대되는 오가피를 주재료로 하여 술을 제조하였다. 오가피주 제조시 기능성 및 상품성을 증대시키기 위해 영지버섯, 솔잎 및 홍삼을 첨가하였고, 오가피의 함량을 달리하여 술을 제조하였을 때의 품질을 다양한 측면에서 평가하였다. 즉 본 연구에서는 원료 첨가를 달리하여 오가피주를 제조하여 영양성분 및 휘발성 향기성분을 분석하였고 기타 주류의 품질요인에 관여하는 요인들을 평가 하고 관능검사를 수행함으로써 본 실험에서 제조한 오가피주의 개발 가능성을 평가하였기에 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 코오지 및 주모 제조

술 제조에 이용된 원료 쌀은 2002년 경기도 뚝지쌀을, 오가피는 경기도 가평산을, 영지버섯과 홍삼은 경동시장에서 구입된 국산을 사용하였다. 코오지 제조용 곰팡이는 *Aspergillus kawachii* CF-1002를, 주모 제조용 효모는 본 연구진이 누룩으로부터 분리 동정하여 보존중인 *Saccharomyces cerevisiae* SY212를 사용하였다.

코오지 제조를 위하여 밀기를 2 kg에 물 540 mL를 가하여 잘 혼합한 후 autoclave에서 115°C로 20분간 증자하여 방냉하였다. 여기에 *Aspergillus kawachii* CF-1002를 접종하여 제국상자에 넣고 30°C의 제국실에서 48시간 배양하여 50°C로 열풍 건조하여 코오지를 제조하였다.

주모는 쌀 180 g을 5시간 수침하고 1시간 물빼기를 한 후 autoclave에서 115°C로 20분간 증자하여 방냉한 후 양조용수 200 mL를 가하고, 정제효소(amylase, 태평양화학) 9 g과 젓산 1.2 mL를 가한 후 *Saccharomyces cerevisiae* SY212를 접종하여 incubator에서 27°C로 72시간 배양 후 이용하였다.

### 술 담그기

원료 백미 5 kg을 5시간 수침한 후 1시간동안 물빼기를 하여 autoclave에서 115°C로 20분간 증자하여 35°C로 냉각하였다. 10 L들이 용기 독에 증자된 원료와 위에서 제조된 코오지 1.25 kg, 양조용수 6 L, 주모 500 mL를 넣고 Table 1과 같이 시료별로 기능성 원료인 오가피, 영지버섯, 솔잎 그리고 홍삼의 양을 다르게 첨가하여 30°C로 유지된 발효실에서 9일간 발효시켰다. 제조된 술을 120 mesh 체로 1차 여과한 후 규조토를 첨가하여 filter press로 재 여과하였고 sparkler filter와 micro filter로 3차 및 4차 여과를 실시하였다. 이를 75°C로 1분간 살균 후 냉각하여 capping machine으로 병입하여 포장하였다.

### 주정도 측정

15°C의 주류검체 100 mL를 500 mL 등근 플라스크에 담고 증류수로 15 mL씩 2회 세척하여 여액을 함께 단순 증류한 후 증류액이 70 mL일 때 증류를 중지하고 15°C에서 100 mL로 정용

한 후 Alcohol meter(35 N, Anton Paar, USA)로 주정도를 측정하였다.

### 유기산분석

유기산의 분석은 시료를 5AE여과지(Whatman International Ltd., England)로 여과하여 초순수물로 3배 희석하고 직경 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Varian ProStar Model 230, Walnut Creek, CA, USA)로 분석하였다. Column은 Aminex HPX-87H Ion Exclusion Column(300 mm×7.8 mm, BIO-RAD, Hercules, CA, USA)를 이용하였으며, 이동상은 0.004 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>을 이용하여 유속 0.6 mL/min로 하여 분리하였다. 검출기는 UV 검출기를 210 nm로 하여 사용하였고, 표준물질로는 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. 분리한 유기산의 함량은 표준물질의 농도에 대한 피크 면적의 표준정량곡선으로부터 계산하였다.

### 유리아미노산 분석

아미노산의 함량 분석을 위하여 시료를 0.2 µm PVDF syringe filter(Whatman International Ltd., England)로 여과한 후 pH 8.5의 완충용액으로 희석하고 9-fluorenyl methyl chloroformate로 형광 발색시킨 후 pentane:ethylacetate(80:20, v/v) 용액으로 추출하였다. 추출된 시료를 HPLC(Varian ProStar Model 230, Walnut Creek, CA, USA)로 분석하였고, 컬럼은 AminoTag Column(4.6 mm i.d.×15 cm, Varian, Walnut Creek, CA, USA)을 사용하였다. 기울기 용리 프로그램에 사용된 용매는 0.015 M citric acid와 0.01 M tetra methyl ammonium chloride를 함유한 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(용매 A, pH 2.85), 용매 A와 methanol을 90 대 10의 부피비로 조제된 용매(용매 B, pH 4.25) 및 acetonitrile(용매 C)이었다. 먼저 용매 A와 C를 73 대 27 부피비로 유지시켰으며, 이어서 용매 B와 C를 15 대 85 부피비로 하여 유속 1.4 mL/min로 용출하였다. 검출기는 형광검출기(Varian Model 360, Walnut Creek, CA, USA)로 excitation과 emission 파장을 각각 220, 330 nm로 고정하여 분석하였다. 정량분석을 위하여 표준시료(protein hydrolyzate standard)가 혼합된 표준용액(Pierce Chemical Co., Rockford, IL, USA)을 분석하여 얻은 표준물질의 농도에 대한 피크 면적의 표준정량곡선으로부터 계산하였다.

### 유리당 분석

유리당의 분석은 발효가 완료된 술을 5AE(Whatman International Ltd., England) 여과지로 여과한 후 30 mL를 취해 회전 농축기에서 감압농축하고 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Varian ProStar 230 Model, Walnut Creek, CA, USA)로 분석하였다. Acetonitrile:H<sub>2</sub>O(83:17, v/v)을 이동상으로 하였고, Carbohydrate Analysis Column(3.9 mm×300 mm, Waters, Milford, MA, USA)에 유속이 1.0 mL/min이 되도록 하여 RI detec-

Table 1. Composition of *ogapiju*

Sample	Acanthopanax	Ganoderma lucidum	Pine needle	Red ginseng
A	25 g (0.5% <sup>1)</sup> )	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)
B	12.5 g (0.25%)	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)
C	5 g (0.1%)	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)	2.5 g (0.05%)
D	0	0	0	0

<sup>1)</sup>weight %/total rice weight.

tor(Varian Medel 350, Walnut Creek, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 유리당 분석을 위한 표준물질로는 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 rhamnose, fructose, glucose, sucrose, maltose를 사용하였다. 정량은 표준시료가 혼합된 표준용액을 분석하여 얻은 표준정량곡선과 시료용액을 HPLC로 분석하여 얻은 피크 면적을 비교하는 방법으로 하였다.

#### Solid-Phase Microextraction(SPME)/GC/GC-MS에 의한 휘발성 향기성분 동정

위에서 제조한 4가지 시료의 휘발성 향기성분 분석을 위하여 SPME 방법으로 휘발성 성분을 추출하였다. 즉 시료를 0.45 µm membrane filter로 여과하여 10 mL를 vial(Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA)에 넣은 후 aluminum cap으로 잘 밀봉하고 100 µm-polydimethylsiloxane(PDMS, Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA)을 주입한 후 30°C에서 30분간 head space를 포집하였다. 이어서 Varian 8200 auto sampler를 이용하여 GC-MS(Varian saturn 2000R, Walnut Creek, CA)에 주입하였고 2분간 탈착시켰다.

사용된 GC는 Agilent 6890N gas chromatograph이었고 DB-Wax(60 m×0.25 mm i.d., film thickness 0.25 µm) fused-silica capillary column(J & W Scientific, Folsom, CA, USA) 및 flame ionization detector(FID)를 이용하였다. GC는 70°C에서 2분간 유지시킨 후 분당 2°C로 승온하여 230°C에서 20분간 유지하였다. GC의 주입구 및 검출기의 온도는 250°C로 하였고 carrier gas는 질소 가스로 분당 1 mL씩 흘러 보냈다.

성분 동정을 위한 GC-MS 분석은 Varian Saturn 2000R 3800 GC(Walnut Creek, CA, USA)에 연결된 Varian Saturn 2000R MS를 사용하였고 carrier gas는 He gas를 1.1 mL/min의 속도로 흘려보냈다. 컬럼은 GC에 사용하였던 것과 동일한 것을 사용하였고 그 외의 분석 조건도 동일하였다. 향기성분 확인은 GC 분석 결과 얻어진 크로마토그램과 GC-MS상의 mass spectrum을 토대로 NIST 98 MS Library를 사용하여 비교 동정하였고 GC 크로마토그램에서 구한 retention time과의 비교 및 표준품과의 co-injection을 통해 이루어졌다. 향기성분 동정에 이용된 표준물질은 Aldrich Chemical Co.(Milwaukee, WI, USA), Nacalai Tesque Inc.(Kyoto, Japan), PolyScience Co.(Nile, IL, USA), Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA), Theta Co.(Newtown Square, PA, USA), Tokyo Kasei Kogyo Co.(Tokyo, Japan) 및 Wako Pure Chemical Industries(Osaka, Japan)에서 구입하였다.

#### GC-Olfactometry(GC-O)를 이용한 sniffing test

각 시료를 10 mL vial에 넣고 PDMS fiber를 주입한 후 30°C에서 30분간 head space를 포집한 후 GC(Agilent 6890 GC, J & W Scientific, Folsom, CA, USA)에 주입하였다. GC는 70°C에서 2분간 유지시킨 후 분당 2°C로 승온하여 230°C에서 20분간 유지하였다. GC-O에 이용된 컬럼은 DB-Wax fused-silica capillary column(60 m×0.53 mm i.d., film thickness 1 µm, J & W. Scientific, Folsom, CA, USA)이며, FID 및 olfactometer(Gerstel GmbH & Co., Mlheim, Germany)을 장착하였고 olfactometer는 olfactory detector port(ODP) 및 olfactory intensity device로 구성되었으며 sniffing 중의 건조함을 막기 위해 humidifier를 작동하여 진행시켰다. 분석 조건은 GC의 분석 조건과 동일하며 carrier gas는 질소로서 2 mL/min의 속도를 유지시켰고 split ratio는 10:1로 하였다. SPME fiber를 GC-O의 주입구

**Table 2. Relationship between color difference (ΔE) and sensual difference**

Color difference	Sensual difference	Note
0.0-0.05	Trace	L:Lightness 0-100
0.0-1.5	Slight	(Black: 0, White: 100)
1.5-3.0	Noticeable	a:Redness, -60, +60
3.0-6.0	Appeciabile	(-: Green, +: Red)
6.0-12.0	Much	b:Yellowness -60, +60
Over 12.0	Very much	(-: Blue, +: Yellow)

에 주입한 후 10분간 탈착시켜 FID 및 ODP로 동시에 분석 및 평가하였다. GC-O의 sniffing port에서 개개의 향기성분을 감지한 후 향기의 냄새를 묘사하였다.

#### 색도 측정

발효된 술덧을 여과하여 색도를 Color and Color Difference Meter(JS555, Color Techno System, Japan)로 측정하였다. Hunter system에 의해 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 나타냈다. Hunter system에 의한 색도의 차이(ΔE, color difference)는 측정된 L, a, b 값을 이용하여 다음과 같이 계산하였고 Table 2를 기준으로 하여 평가하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta(L-L')^2 + \Delta(a-a')^2 + \Delta(b-b')^2}$$

#### 오가피주의 관능검사

오가피의 함량을 0.5%, 0.25%, 0.1%로 달리한 오가피주 시료를 대상으로 훈련된 12명의 panel이 참가하여 신맛, 짠맛, 쓴맛, 좋은 맛, 감칠맛의 5가지 항목에 관하여 5점 척도의 관능검사를 실시하였다. 이 때 아주 강하다(좋다)를 5점으로, 아주 약하다(나쁘다)를 1점으로 하였다(23,24). 모든 자료 분석은 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 평균±표준편차로 나타내었고 Scheffe's Test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 총 5가지 항목에 대하여 시료 간 유의성을 검증하였다(25).

## 결과 및 고찰

#### 원료 첨가를 달리한 오가피주의 주정도

오가피의 함량을 달리한 시료 A, B, C, D의 주정도를 측정 한 결과 각각 14.5, 14.8, 15.2, 15.3%로 나타나 시료간 큰 차이를 볼 수 없었다. 그러나 오가피의 첨가가 주정 생산을 미미하지만 억제하는 현상을 보여 적은 양이지만 첨가된 오가피 양이 증가할수록 주정도가 약간씩 감소하는 경향을 보였다.

#### 유기산 함량

원료 함량을 달리한 오가피주의 유기산을 HPLC로 측정 한 결과(Table 3) 총 유기산 함량은 오가피주가 일반 약주(시료 D)에서의 1.37 µg/mL 보다 2.19(시료 A), 2.12(시료 B), 2.24 µg/mL(시료 C)으로 훨씬 많은 양이 검출되었으며 이 중에서도 특히 succinic acid와 lactic acid의 함량이 높은 것으로 측정되었다. Succinic acid의 경우 오가피 및 기타 기능성 소재가 함유되지 않은 시료 D의 경우보다 오가피가 25 g 함유된 시료 A의 경우가 3배 정도 많이 함유된 것으로 조사되었다. 반면 오가피 및 기타 기능성 소재를 첨가한 시료에서 citric acid와 tartaric acid는 오히려 약간 양이 감소한 것으로 보여졌다. Shin과 Kim(6)에 의하면 오가피 중의 유기산 함량은 품종에 따라

Table 3. Organic acid contents of *ogapiju*

(μg/mL)

Sample	Citric acid	Tartaric acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	Total
A	0.05	0.08	0.20	1.77	0.08	2.19
B	0.05	0.07	0.18	1.76	0.06	2.12
C	0.08	0.10	0.19	1.79	0.07	2.24
D	0.11	0.11	0.06	1.03	0.06	1.37

Table 4. Free amino acid compositions of *ogapiju* (μg/mL)

	A	B	C	D
ARG	850.2	750.6	1,221.1	381.9
SER	625.7	579.1	850.3	871.3
ASP	1,071.5	967.7	1,253.2	1,029.6
GUL	832.1	795.4	945.5	904.8
THR	1,203.8	1,168.0	1,275.4	1,081.6
GLY	857.6	795.4	986.9	974.2
ALA	3,039.4	3,000.8	3,274.7	1,197.6
TRY	195.4	159.3	422.7	1,082.1
PRO	1,066.3	978.2	1,214.8	1,059.9
MET	876.2	779.1	1,157.8	860.7
VAL	1,037.6	988.1	1,282.5	919.2
PHE	66.8	67.3	108.0	119.1
ILE	619.9	645.3	860.8	651.3
LEU	1,371.7	1,316.7	1,520.8	1,397.1
HIS	5,538.0	5,517.0	5,794.8	6,934.6
LYS	599.5	573.9	709.2	844.2
Total	19,851.9	19,082.1	22,878.5	20,309.4

상당히 차이를 보인다고 하며 부위에 따라서도 차이를 나타내어, 열매에서보다 줄기에서 유기산 함량이 높다고 보고한 바 있다.

#### 유리아미노산 함량

원료의 함량을 달리한 오가피주의 유리아미노산 함량을 HPLC로 측정된 결과(Table 4) 총 유리아미노산 함량은 시료 C에서 가장 높게 나타났으며 오가피 첨가 양의 증가에 따라 오히려 유리아미노산의 양은 적게 검출되었다. 유리아미노산 중에는 모든 시료가 histidine이 가장 많았으며 alanine, leucine, threonine, aspartic acid, proline의 함량이 비교적 높게 나타났다. 특히 arginine과 alanine의 함량은 오가피 및 기타의 기능성 소재를 첨가하지 않은 시료 D에서보다 오가피 및 기타의 기능성 소재를 첨가한 시험구에서 현저하게 높은 양을 나타냈고 특히 오가피의 함량이 가장 적었던 시료 C에서 가장 높게 나타났다. 그러나 오히려 tryptophan은 시료 D에서 가장 높은 함량을 보였다.

#### 유리당 함량

오가피 첨가를 달리하여 제조한 약주의 유리당 함량을 HPLC로 측정된 결과는 Table 5와 같다. 오가피주(시료 A, B, C)와

일반 약주(시료 D)의 유리당 함량을 보면 glucose가 대부분을 차지하며 그 다음은 rhamnose이었다. 일반적으로 오가피를 첨가한 발효주는 일반 약주보다 유리당 함량이 다소 많았고, 특히 오가피 0.1% 첨가군인 시료 C에서 유리당 함량이 높게 나타났는데, maltose를 제외한 rhamnose, fructose, glucose, sucrose는 시료 C에서 가장 함량이 높은 것으로 나타났다.

#### 휘발성 향기성분 동정 및 GC-O를 이용한 sniffing test

동일한 함량의 영지버섯(0.05%), 솔잎(0.05%), 홍삼(0.05%)을 첨가하고 오가피 함량을 0.5%(시료 A), 0.25%(시료 B), 0.1%(시료 C)로 달리하여 제조한 오가피주와 이들을 첨가하지 않고 제조한 일반 약주(시료 D)의 향기성분을 SPME 방법으로 포집하여 GC 및 GC-MS로 분석한 결과는 Table 6과 같다.

시료 A 및 B에서는 총 49종의 휘발성 향기성분이 동정되었고 시료 C와 D에서는 각각 48 및 31종의 성분이 동정되었다. 무첨가군인 시료 D의 경우 알코올류의 함량이 다른 군에 비해 높게 보여졌으며 에탄올의 함량이 79.59%, iso-butyl alcohol이 0.35%로 다른 군에 비해 높게 보여졌다. 오가피, 영지버섯, 솔잎 및 홍삼이 함유된 시료 A, B 및 C에서는 다양한 종류의 테르펜 화합물이 확인되었다. 이는 주류 고유의 향기성분 외에 첨가된 오가피, 영지버섯, 솔잎 및 홍삼에 의해 더욱 다양한 향기성분이 나타난 것으로 생각되며, 특히  $\alpha$ -copaene(no. 24)의 함량이 무첨가군인 시료 D에서보다 시료 A, B 및 C에서 2배 이상 높게 확인되었다.  $\alpha$ -Pinene, camphene,  $\beta$ -pinene, sabinene,  $\alpha$ -terpinene,  $\gamma$ -terpinene, *p*-cymene, terpinolene,  $\alpha$ -thujone,  $\beta$ -thujone,  $\alpha$ -terpineol, carvone,  $\beta$ -ionone은 시료 D에서는 확인되지 않은 테르페노이드이며 시료 A, B 및 C 사이에서는 유의적인 함량 차이를 보이지 않았다. Isoamyl alcohol(no. 10)은 시료 C에서,  $\alpha$ -thujone(no. 19) 및  $\alpha$ -copaene(no. 24)은 시료 B에서, ethyl hexadecanoate(no. 49)는 시료 A에서 그 함량이 높은 것으로 확인되었다.

주류의 품질 평가에서 중요한 향기의 관능적 특성을 평가하기 위해 GC-olfactometer를 이용하여 개개의 성분들을 관능평가한 결과를 Table 6에 첨가하였다. GC 또는 GC-MS를 통해 주성분으로 확인된 성분들도 실제로 GC-O를 이용하여 관능검사를 실시하면 향기 기여도가 작게 평가되는 경우가 상당수 있으므로 식품의 품질 평가에서 GC-O를 이용한 관능 평가는 산업적으로 매우 유용한 정보를 제공해 줄 수 있다. GC-O를 통해 향기 특성을 확인할 수 있었던 성분은 42가지이었다. 시료 A, B 및 C에서는 기타의 기능성 소재를 첨가하지 않은 blank

Table 5. Free sugar contents of *ogapiju*

(μg/dL)

Sample	Rhamnose	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
A	0.12	0.03	2.31	0.04	0.04	2.53
B	0.10	0.04	2.25	0.03	0.03	2.44
C	0.21	0.10	2.66	0.07	<0.01	3.04
D	0.11	0.05	1.88	0.05	0.01	2.10

Table 6. Volatile flavor components of *ogapiju* by SPME

No	RT	Compound	Peak area %				Odor description
			A	B	C	D	
1	6.150	Ethanol	41.39	47.07	77.94	79.59	Alcohol-like
2	7.427	1-Propanol	0.07	0.08	0.12	0.24	
3	8.481	Iso-butyl alcohol	0.08	0.10	0.14	0.35	Green
4	8.963	$\alpha$ -Pinene	0.02	0.02	0.03	-	Green, gaseous
5	9.355	Camphene	0.01	0.01	0.02	-	Sweet
6	9.850	Butanol	0.01	0.01	0.02	-	Fruity
7	10.370	Undecane	0.01	0.01	0.01	0.03	
8	10.890	$\beta$ -Pinene	tr	0.01	0.01	-	Green
9	11.033	Sabinene	tr	tr	tr	-	
10	11.705	Isoamyl alcohol	3.01	2.61	5.22	2.56	Sweet, warm
11	14.030	$\alpha$ -Terpinene	tr	tr	tr	-	Green, grassy, oily
12	14.363	Limonene	tr	tr	tr	tr	Green, green
13	15.148	$\gamma$ -Terpinene	0.02	0.04	0.03	-	Woody
14	16.327	$p$ -Cymene	tr	0.01	tr	-	Sweet, herbaceous
15	17.404	Terpinolene	0.02	0.03	0.04	-	Woody, cooked flavor
16	17.616	Octanol	0.01	0.01	0.01	0.01	Fruity
17	21.324	Tetradecane	tr	tr	tr	tr	
18	21.900	Tetradecene-1-ene	tr	tr	tr	tr	
19	22.618	$\alpha$ -Thujone	0.09	0.43	0.18	-	Herbaceous
20	23.105	$\beta$ -Thujone	0.05	0.09	0.03	-	Burnt, herbaceous
21	24.386	Pentyl butanoate	0.01	0.01	tr	tr	Fruity
22	26.317	Ethyl octanoate	tr	0.01	0.01	tr	Fruity
23	26.953	$\alpha$ -Cubebene	tr	0.01	-	-	Sweet, potato-like
24	27.852	$\alpha$ -Copaene	2.22	2.50	2.21	0.92	Sweet, herbaceous
25	30.685	Ethyl-2-nonenoate	0.01	0.02	0.01	tr	Warm, floral
26	32.741	3-Hydroxy butanoate	0.01	0.01	tr	tr	Fruit
27	33.878	Nonyl acetate	0.01	0.01	0.01	0.02	Herbaceous
28	36.564	3-Nonene	tr	0.01	tr	0.01	Grassy
29	39.157	$\alpha$ -Terpineol	0.01	0.01	tr	-	Burnt, woody
30	39.394	Carvone	0.01	0.02	0.01	-	Cooked flavor
31	39.871	Dodecanal	0.02	0.01	0.01	-	Sweet
32	40.258	Ethyl-2-octadecanoate	0.01	tr	tr	-	Sweet
33	41.865	$z$ -10-Pentadecenol	0.01	0.01	0.01	0.01	Cool
34	42.945	Phenylethyl acetate	0.01	0.01	0.01	0.02	Green
35	46.265	Ethyl dodecanoate	0.13	0.17	0.18	0.21	Sweet
36	47.882	Geranyl propionate	0.15	0.18	0.17	0.19	Mild green
37	48.050	Nerol	0.02	0.02	0.02	0.02	
38	48.934	2-Phenylethyl acetate	0.01	0.01	0.01	0.01	
39	52.115	$\beta$ -Ionone	0.02	0.02	0.01	-	Woody
40	52.329	Dodecanol	0.01	tr	tr	0.01	Herbaceous
41	53.535	2-Methyl dodecanol	0.02	0.02	0.03	0.03	Herbaceous
42	54.832	E-11,13-Tetradecadien-1-ol	0.06	0.05	0.05	0.06	Sweet, oily
43	54.918	Caryophyllene oxide	0.02	0.01	tr	-	Oily
44	55.587	Methyl myristate	0.06	0.05	0.05	0.06	Oily, woody
45	57.231	Octanoate	0.09	0.06	0.05	0.06	Green
46	60.861	Cedryl acetate	0.24	0.25	0.24	0.27	Woody
47	62.260	Methyl tetradecanoate	0.09	0.14	0.08	0.13	Sweet, herbaceous
48	63.350	Nonanoate	0.19	0.18	0.17	0.08	Sweet, mild green
49	66.332	Ethyl hexadecanoate	1.10	0.1	0.06	0.01	Sweet, fruity

군인 시료 D의 경우와 비교해 보면 두드러지게 풍부한 향기 특성을 확인할 수 있었다. 시료 D의 경우 향기 특성은 술 고유의 알코올 향, green, herbaceous, sweet, fruity 및 woody

note로 향기가 묘사되었다. 반면 시료 A의 경우는 다양한 테르페노이드류가 검출되었고 특히 농후하고 풍부한 향을 발휘하는 테르펜 알코올류 및 에스테르류의 확인이 두드러졌다. 특히

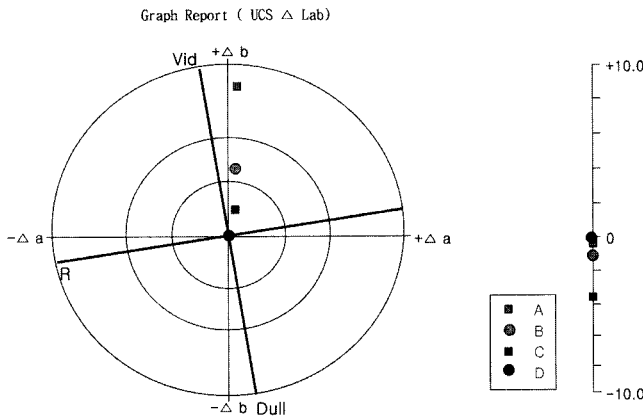
**Table 7. Color difference of *ogapiju***

	L	a	b	ΔE
A	91.80	-3.61	23.04	1.44
B	91.13	-3.68	24.79	3.27
C	88.31	-3.38	29.80	8.95
D	91.98	-3.89	21.64	1

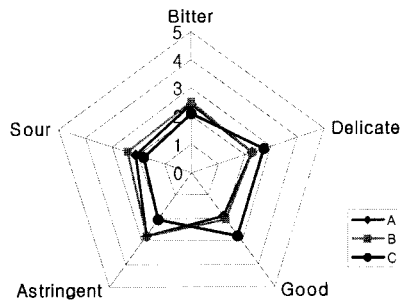
**Table 8. Mean score and Scheffe's multiple range test of sensory evaluation<sup>1,2)</sup>**

Sample	Sourness	Astringency	Bitterness	Good taste	Palatability
A	2.0±0.9 <sup>b</sup>	2.7±0.7 <sup>a</sup>	2.4±1.0 <sup>b</sup>	1.9±1.1 <sup>b</sup>	2.2±1.2 <sup>b</sup>
B	2.4±1.2 <sup>a</sup>	2.7±0.8 <sup>a</sup>	2.5±1.0 <sup>b</sup>	2.0±0.7 <sup>b</sup>	2.3±0.8 <sup>b</sup>
C	1.8±0.7 <sup>c</sup>	2.0±1.0 <sup>b</sup>	2.0±0.9 <sup>a</sup>	2.7±0.8 <sup>a</sup>	2.6±0.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are mean±standard deviation of triplicate measurements.  
<sup>2)</sup>Superscript a,b are significantly different by Scheffe's test ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 1. Graph Report (UCS Δ Lab) of *ogapiju* by colorimeter.**



**Fig. 2. QDA profiles *ogapiju* by sensory evaluation.**

**색도 평가**

시료 A, B, C 및 D의 색차는 Table 7과 같이 L, a, b로 나타냈으며 오가피를 첨가하지 않은 일반 약주인 D시료를 기준값으로 비교한 각각의 값을 ΔE로 나타냈다. UCS ΔLab Graph에서는 기준값(D)과의 비교 결과를 나타냈다(Fig. 1). 명도를 나타내는 L값은 그 범위가 91.98-88.31로 C시료가 88.31로 가장 낮은 값을, 오가피를 첨가하지 않은 D 시료가 91.98로 가장 높은 값으로 술의 밝기가 가장 밝았다. 오가피주 중 시료 A가 91.80으로 가장 명도가 높았으나 육안으로 비교시 술의 밝기에서는 큰 차이를 알 수 없었다. 적색도를 나타내는 a는 시료 모두 -값(-3.38~-3.89)으로 Lab Graph(Fig. 1)에서 보는 것과 같이 중심에서 green 방향으로 가까워지는 경향을 보이고 기준값인 시료 D 보다는 모두 낮은 값을 나타내 시료가 적색을 띠지 않는 것을 볼 수 있다. 황색도를 나타내는 b는 기준값인 D의 21.64 보다 모두 높은 23.04-29.80의 범위를 보여 기준보다 높은 황색도를 나타냈다. 오가피 함량 0.1%의 C시험구 오가피주가 29.80으로 가장 높은 황색도를, 오가피 함량 0.5%인 시료 A 오가피주가 23.04로 가장 낮은 황색도를 나타냈는데 오가피를 첨가하지 않은 약주 보다 오가피주가 황색도가 높지만 오가피 함량이 증가하면 황색도가 낮아지는 것을 볼 수 있었다.

기준 시료 D와 전체적 색도 차이를 비교한 ΔE값을 보면 A(1.44), B(3.27), C(8.95)로 시험구 C 오가피주가 가장 큰 차이를 보였으며 함량에 따라 반비례 했다. UCS Graph에서는 기준값인 D시료를 중심으로 각 시료들을 비교해 볼 수 있는데 오가피주 A, B, C 모두 D보다 선명하고 황색도가 크게 나타났다. 위의 결과를 종합하여 보면 오가피주가 일반주보다 밝기는 어둡지만 선명하고 황색도가 커졌고 오가피주 중에서는 오가피 함량이 높은 술일수록 명도가 높아 밝고 황색도가 낮아지는 경향을 볼 수 있었다.

**관능검사**

시료 A, B, C를 대상으로 관능 검사한 결과는 Table 8 및 Fig. 2에 제시하였다. 신맛의 경우 오가피를 0.25%를 첨가한 시료 B가 2.4±1.2점으로 가장 높게 나타나 신맛이 가장 강한 것으로 평가되었다. 아물러 0.1%를 첨가한 시료 C는 1.8±0.7점으로 가장 낮아 시료 중 신맛이 가장 낮게 나타났다. 특히 신맛이 가장 적은 것으로 나타난 C시료의 경우 좋은 맛에 대한 관능검사 결과는 2.7±0.8점으로 가장 높은 점수를 기록한 것으로 보아 시료를 제조 가공할 때 신맛이 적은 것이 선호도가 높음을 시사했다. 짠맛의 경우 역시 오가피를 0.1%첨가한 시료 C 오가피주가 짠맛이 2.0±1.0점으로 가장 낮게 나타나 짠맛이 가장 적었고 시료 A와 B는 2.7점 내외로 비슷한 수준이었다. 오가피를 0.1%첨가한 시료 C의 경우 신맛과 함께 짠맛도 제일 낮게 나타난 것으로 평가되었다. 쓴맛의 경우 역시 오가피를 0.1% 첨가한 시료 C 오가피주가 2.0±0.9점으로 시료 중 가장 낮은 점수를 보여 시료 중 가장 쓴맛이 없는 것으로 나타났다. 쓴맛

α-terpinene(no. 11)은 peak area percentage는 작았으나 향기 특성이 매우 강한 성분으로 확인되었고 강한 green note를 부여하는 것으로 평가되었다. Geranyl propionate(no. 36) 및 nonanoate(no. 48)는 각각 green 및 sweet, green으로 묘사되었으며, 이 두 성분은 GC 분석 결과로는 비교적 함량이 높은 성분으로 분석되었으나 GC-O를 통해 관능평가 해본 결과 향기 측면에서의 기여도는 매우 작은 것으로 평가되었다.

시료 A, B 및 C에서 확인된 동일 성분들이 향기 특성이 일부 다르게 평가되기도 하였는데 이것은 오가피의 배합비율에 따라 휘발성 향기성분의 향기 강도가 달라지기 때문인 것으로 생각된다. α-Pinene 및 β-pinene은 술의 특징적인 향으로 관능적인 향기특성은 green note로 평가되는 성분이다. 시료 A, B 및 C 모두 동량의 술을 함유하고 있었음에도 오가피가 가장 적게 함유된 시료 C에서는 α-pinene 및 β-pinene의 green note가 가장 강하게 발휘됨을 감지할 수 있었다. α-Terpinene 및 γ-terpinene은 농도에 따라 나무향, 수지향, 풀향 등 다양하게 평가되는 향기성분인데(26) 시료 A의 경우 “green” 및 “grassy”로 평가된 반면 시료 B에서는 “oily” 및 “grassy, cooked flavor”로 평가되었다. 이로써 술 제조 시 재료의 배합비율이 술 제품의 기호도에 상당히 중요한 영향을 미침을 확인할 수 있었다. 즉 기능성 소재의 배합 비율에 따라 소비자가 느끼는 관능적 특성은 상당히 유동적으로 변할 수 있음을 확인할 수 있었다.

도 신맛이나 떫은맛과 같이 거의 같은 수준으로 3개의 오가피주 시료 가운데 가장 낮게 나타나 시료 C의 좋은 맛을 부여하는 중요한 요인으로 생각된다. 좋은 맛의 경우는 전체 오가피주 중 오가피를 0.1%를 첨가한 C시료 오가피주가 총 5점 가운데  $2.7 \pm 0.8$ 으로 가장 좋은 것으로 평가된 반면 0.5%를 첨가한 시료 A 오가피주가  $1.9 \pm 1.1$  점으로 가장 낮게 나타났다. 감칠맛 역시 오가피를 0.1%첨가한 시료 C 오가피주가  $2.6 \pm 0.7$ 점으로 다른 시료와 비교하여 높게 나타났으며 특히 시료 A, B에 비해 유의성있게 높은 것으로 나타났다. 전체적으로 보면 3가지 오가피주 가운데 시료 A, B의 경우 조사한 5가지 항목에 대한 점수가 거의 같게 나타나 두 시료 간에 유의적인 선호도의 차이는 보이지 않았음을 알 수 있다. 오가피를 0.5%, 0.25% 첨가한 시료 A, B의 경우 오가피를 0.1%첨가한 시료 C 오가피주와 비교해 볼 때 신맛, 떫은 맛, 쓴맛이 강하여 결국 감칠맛과 전체적인 좋은 맛에 대해 가장 낮은 점수를 보였다. 오가피를 0.1%첨가한 시료 C 오가피주의 경우 전체 시료 중 좋은 맛과 감칠맛 평가에서 가장 높은 점수를 기록하였으며 신맛과 떫은맛과 쓴맛이 가장 낮은 것으로 평가되었다.

## 요 약

본 연구에서는 원료 첨가(오가피, 영지버섯, 솔잎 및 홍삼)를 달리하여 오가피주를 제조하여 영양성분 및 휘발성 향기성분을 분석하였고 기타 주류의 품질요인에 관여하는 요인들을 평가하고 관능검사를 수행함으로써, 제조한 오가피주의 다양한 품질 평가를 수행하여 민속주로의 개발 가능성을 평가하였다. 주정도는 오가피 및 기타의 기능성 소재의 함량을 달리한 4가지 시료에서 각각 14.5-15.3%로 큰 차이를 볼 수는 없었다. 총 유기산 함량은 오가피주가 일반 약주 보다 훨씬 많은 양이 검출되었으며 반면 오가피 및 기타 기능성 소재를 첨가한 시료에서 citric acid와 tartaric acid는 오히려 약간 양이 감소한 것으로 보여졌다. 오가피주의 유리아미노산 함량은 histidine이 가장 많았으며, 총 유리아미노산 및 유리당 함량은 시료 C에서 가장 높게 나타났다. 시료 A 및 B에서는 총 49종의 휘발성 향기성분이 동정되었고 시료 C와 D에서는 각각 48 및 31종의 성분이 동정되었다. 무첨가군인 시료 D의 경우 alcohol류의 함량이 다른 군에 비해 높게 보여졌으며 ethanol의 함량이 79.59%로, iso-butyl alcohol이 0.35%로 다른 군에 비해 높게 보여졌다. 오가피, 영지버섯, 솔잎 및 홍삼이 함유된 시료 A, B, 및 C에서는 다양한 종류의 테르펜 화합물이 확인되었다. 이는 주류 고유의 향기성분 외에 첨가된 오가피, 영지버섯, 솔잎 및 홍삼에 의해 더욱 다양한 향기성분이 나타난 것으로 생각되는데, 특히  $\alpha$ -copaene의 함량이 시료 D에서보다 A, B 및 C에서 2배 이상 높게 다량 확인되었다. GC-O를 이용하여 향기성분을 관능적으로 동정한 결과 기능성 소재의 배합 비율에 따라 소비자가 느끼는 관능적 특성은 상당히 유동적으로 변할 수 있음을 확인할 수 있었다. 오가피 함량이 높은 술일수록 명도가 높아 밝고 황색도가 낮아지는 경향을 볼 수 있었고, 오가피를 0.1%첨가한 오가피주가 좋은 맛과 감칠맛에서 유의적으로 높은 것으로 평가되었다.

## 문 헌

1. Lee MK, Lee SW, Yoon TH. Quality assessment *yakju* brewed with conventional Nuruk. J. Korean Soc. Food Nutr. 23: 78-89 (1994)
2. Bae SM. The superiority of Korean traditional wines and their industrial application method. Food Ind. Nutr. 4: 9-12 (1999)
3. Kim JH, Lee DH, Choi SY and Lee JS. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 118-122 (2002)
4. Choi KW, Kim DC, Yeu JI. Studies on the brewing and aging about raw material alternation of *yakju* and *takju*. Kook Se Chung Tech. Res. 3: 1-21 (1975)
5. Yook CS, Ahn DK. Modern Herbal Medicine. Komoon Publishing Co., Seoul, Korea. p. 239 (1972)
6. Shin ET, Kim JH. Composition of fatty acid and organic acid in *Acanthopanax*. Korean J. Food Sci. Technol. 17: 403-405 (1985)
7. Lee SW, Kozukue N, Bae HW, Yoon TH. Studies on free sugars in various ginseng products and *Acanthopanax* by gas liquid chromatography. Korean J. Food Sci. Technol. 11: 273-277 (1979)
8. Lee KB, Kim JH. Studies on radiation preservation of fermented Korean rice-wine. J. Microbiol. 7: 45-56 (1969)
9. Lim SB, Jwa MK, Mok CY, Park YS, Woo GJ. Changes in microbial counts, enzyme activity and quality of foxtail mullet *takju* treated with high hydrostatic pressure during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 233-239 (2004)
10. Lee WK, Kim JR, Lee MW. Studies on the changes in free amino acid and organic acid of *takju* prepared *takju* different *koji* strains. J. Korean Soc. Agric. Chem. 30: 323-327 (1987)
11. Jeung KT, Yu DS. Studies on alcoholic liquors brewing with sweet potatoes starch. J. Microbiol. 9: 103-109 (1971)
12. Kim SY, Oh MJ, Kim CJ. Studies on *takju* brewing with potatoes. J. Korean Soc. Agric. Chem. 17: 81-82 (1974)
13. Lee J. Studies on the qualities of *takju* with various *koji* stains. MS thesis. Seoul Women's University, Seoul, Korea (1984)
14. Hong HK. The effect on the composition of *takju* of addition of nuruk under varied condition. MS thesis, Seoul Women's University, Seoul, Korea (1984)
15. Lee JS. Quality Characteristics flavor components of *takju* prepared by different raw materials. MS thesis, Seoul Women's University, Seoul, Korea (1982)
16. Jeung IT. Studies on the odor components in Korea *yakju* with different brewing methods. PhD thesis, Chung-Nam University, Daejeon, Korea (1987)
17. Kim CJ. Studies on the quantitative change of organic acid and sugars during the fermentation of *takju*. J. Korean Soc. Agric. Chem. 4: 33-42 (1963)
18. Kim CJ, Choi WY. Studies on the quantitative change of riboflavin during *takju* brewing. J. Korean Soc. Agric. Chem. 13: 99-104 (1970)
19. Kim CJ, Choi WY. Studies on the quantitative change of thiamin during *takju* brewing. J. Korean Soc. Agric. Chem. 13: 105-109 (1970)
20. Jeung JH, Jeung ST. Comparison of the aroma components in the Korean traditional *yakju*. J. Korean Soc. Agric. Chem. 3: 264-271 (1987)
21. Jeung JH, Jeung ST. Odor threshold and agreeability of aroma components of *yakju*. J. Korean Soc. Agric. Chem. 30: 272-277 (1987)
22. Han EH. Quality characteristics and flavor components of *takju* prepared by different nuruks. MS thesis, Seoul Women's University, Seoul, Korea (1996)
23. Jang JH. Sensory Test and Taste of Food. Kae Moon Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 140-169 (1975)
24. Meilgaard MC, Civille GV, Carr BT. Sensory Evaluation Techniques. Volum III, Third ed., CRC Press LLC., FL, USA (1990)
25. Jung CY, Choi LG. SPSSWIN for Statistics Analysis, Version 10.0, Forth ed., Muyeok Publishing Co., Seoul, Korea, pp. 276-283 (2002)
26. Arctander, S. Perfume and Flavor Chemicals. Montclair, NJ, USA (1969)