

## 일반 복분자주와 버섯 추출물을 함유한 복분자주의 향기성분 비교

신 현 재 · 남 형 근 · 임 익 재 · † 차 월 석  
조선대학교 공과대학 생명화학공학과  
(접수 : 2006. 7. 25., 게재승인 : 2006. 12. 20.)

# Comparison of Volatile Flavor Compounds in *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) Wines With and Without Mushroom Extracts

H.-J. Shin, H. G. Nam, I. J. Lim, and W. S. Cha†  
Department of Chemical Engineering, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea  
(Received : 2006. 7. 25., Accepted : 2006. 12. 20.)

The composition of two *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) wines (one without mushroom extracts (wine A) and the other is with the extracts (wine B)) has been investigated to improve the quality of *Bokbunja* wine. The content of solid particle, acidity, crude ash, crude protein of the wine A were 10.5%, 1.36%, 0.45% and 0.05% and those of wine B were 7.4%, 0.54%, 0.31%, and 0.22%, respectively. Crude fat and crude fiber were not detected in both samples. To verify the flavor quality of *Bokbunja* wine, the volatile components from ethylether extracts of two wines were analyzed using GC/FID and GC/MS. A total number of 12 volatile flavor compounds (6 alcohols, 3 ketones, 1 acid, 1 ester and 1 anhydride) were identified in the two *Rubus* wines. The major volatile compounds of the wines were 2,3-butanediol, 2,5-furandione, phenylethyl alcohol, and butanedioic acid and they might affect the major role in the unique flavor of *Bokbunja* wines.

**Key Words** : *Bokbunja*, volatile flavor, *Rubus coreanus* Miquel, mushrooms, wine, GC/MS

### 서 론

우리나라는 좋은 술을 많이 갖고 있지만 국제적인 명성을 갖지 못하고 있다. 이는 우리나라가 서양 주류에 대한 시장 개방에는 관대한 반면, 우리나라 민속주의 개발과 생산지원에는 냉정한 현실 때문이라 할 수 있다. 일반적으로 증류에 의해 제조된 증류주는 알코올의 농도가 높고 독하므로 그 알코올 냄새 때문에 이를 꺼려하는 소비자들이 많다. 따라서 증류주에 있어서 그 특유의 알코올 냄새와 나쁜 맛이 제거된 부드러운 향미를 지니는 술이 필요한 실정이다. 최근의 주류의 소비 경향은 소주와 같은 증류주를 중심으로 알콜 함량이 높지 않으면서 향미와 색상이 우수하고 마시기 편리하며 음주 후 건강에 손상이 적은 기능성 발효주의 제품을 선호하는 추세이다. 최근 이러한 추세에 부응하며 성장이 돋보이는 제품이 복분자주(*Bokbunja* wine)이다(1).

복분자 (覆盆子, *Rubus coreanus* Miquel)는 산야에 흔히

자라는 나무딸기라고 불리는 장미과에 속하는 식물로서 일본, 중국 및 우리나라 제주를 포함한 남부지방 및 중부지방의 해발 50~1,000 m 지역 산기슭 양지에서 자생한다. 현재 딸기속 식물은 중국에 50여종, 일본에 27여종, 그리고 우리나라에 18여 종이 야생하고 있다. 주요한 약효로는 간장과 신장을 기능을 강화시켜 주고 소변의 양과 배설 시간을 일정하게 해주는 기능 등이 있다(2). 최근에는 복분자가 지닌 항암 기능성에 대한 보고가 있어 복분자의 식품 및 약용 이용성은 날로 커질 것으로 예상된다(3). 그러나 복분자의 이러한 특성과는 달리 복분자주의 성분 분석은 기초적인 수준에 머물러 있는 실정이다. Choi 등은 복분자 발효 과정 중에 발생하는 이화학적 특성의 변화에 대해 보고하였으며(4), Moon 등은 효모의 특성에 따른 복분자주의 이화학적 특성을 검토하였다(5). 그러나 복분자주의 휘발성 성분의 비교에 대한 본격적인 연구는 아직 보고된 바 없다.

버섯 (Mushroom)은 일반적으로 위의 기능을 돕고, 식욕을 증진시키며, 설사를 멎게 하고, 병에 대한 저항력을 길러주어 누구에게나 좋은 건강식품으로 알려져 있다. 최근에는 이러한 버섯 가운데서 기능성이 탁월한 기능성 버섯에 대한 관심이 높아지고 있다(6). 대표적인 기능성 버섯으로는 아귀 (*Pleurotus ferulae*), 아가리쿠스 (*Agaricus blazei*),

† Corresponding Author : Department of Chemical Engineering,  
Chosun University, Gwangju 501-759, Korea  
Tel : +82-62-230-7218, Fax : +82-62-230-7226  
E-mail : wscha@chosun.ac.kr

상황 (*Phellinus linteus*), 표고 (*Lentinula edodes*), 동충하초 (*Cordyceps militaris*), 영지 (*Ganoderma lucidum*), 은이 혹은 흰목이 (*Tremella fuciformis*), 차가 (*Inonotus obliquus*) 등이 있다(7-9). 최근에는 이와 같은 버섯의 색상, 향미 및 건강 기능성을 활용한 많은 식품이 개발되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 복분자주와 버섯 추출물이 포함된 복분자주의 일반 성분 분석 및 휘발성 향기 성분의 분석을 수행하였다. 이 분석 결과의 이해를 통하여 버섯 추출물의 첨가에 의한 복분자주의 향미 개선 및 품질 향상에 대한 자료로서 활용하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 시약 및 재료

본 연구에 사용된 methanol, ethylether, 2,3-butanediol 등의 시약은 Sigma-Aldrich 사에서 구입하여 사용하였다.

복분자주의 주재료인 복분자는 광주시 광산구 평동에서 계약 재배된 복분자를 구입하여 사용하였다. 발효된 복분자주는 현재 광주시 광산구에 소재한 (주)연수당에서 판매 중인 제품을 시료로 사용하였다. 복분자주에 기능성을 부여하기 위하여 첨가된 버섯 추출액을 만들기 위한 버섯 추출물은 다음 8가지 버섯을 원료로 사용하였다: 동충하초 (10 wt%, (주)충남가야생물), 아귀버섯 (20 wt%, (주)충남가야생물), 표고버섯 (10 wt%, (주)청림농원, 전남 강진), 영지버섯 (10 wt%, (주)청림농원, 전남 강진), 상황버섯 (10 wt%, 북한산), 차가버섯 (10 wt%, 러시아 수입산), 아가리쿠스 (10 wt%, 서울 경동시장), 백목이버섯 (20 wt%, 서울 경동시장).

#### 복분자주의 제조

향기 성분의 추출에 사용된 복분자주는 다음의 방법에 의해 제조하였다. 우선 복분자주 (시료 A)는 현재 광주시 광산구에 소재한 (주)연수당에서 판매 중인 제품을 시료로 사용하였다. 버섯 추출물이 포함된 복분자주 (시료 B)는 다음의 방법으로 제조하였다. 우선 8가지 버섯 혼합물을 건조 분쇄하여 상기한 일정비율로 혼합하고 이것을 50배 (v/v)의 열수로 24시간 추출하여 그 추출액을 얻고, 그 추출액과 복분자주 제조 시에 사용하는 복분자 착즙액을 1 : 1 (v/v)로 혼합한 후 발효시켜 발효주를 제조하였다. 복분자 착즙액은 광주시 광산구 평동에서 생산한 복분자를 (주)연수당으로부터 공급받아 압착하여 4겹의 cheese cloth로 여과한 것을 사용하였다. 시료 A와 시료 B의 발효조건은, 발효 탱크의 최종 당 농도를 25 Brix로 조정한 후 온도를 28~30°C로 하여 여기에 (주)연수당에서 분리 보관 중인 주정 효모를 접종하여 일주일간 발효하였다. 발효 후 최종 알콜 농도는 14~15% 사이에서 유지되었다.

#### 일반성분 분석

적정 방법을 이용한 총산 분석을 포함한 일반성분 분석은 AOAC 법(10)에 의해 측정하였다. 수분 및 용해성 고형분은 상압가열 건조법, 조단백질은 micro Kjeldahl 법, 조지

방은 soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법, 조섬유는 Henneberg Stohmann 개량법으로 각각 함량을 측정하였다.

#### 시료의 전처리

발효주 각 100 mL와 ethylether 100 mL를 혼합한 후 완전히 층 분리가 될 때까지 30분간 상온에서 방치하고, 이 과정을 동일하게 3회 반복하였다. 상 분리된 ethylether 층만을 모아 감압 농축하여 농축액을 methanol로 1/10 묽힌 후 GC/FID 및 GC/MS로 분석하였다.

#### 휘발성 향기성분 분석

GC/FID 와 GC/MS 의 분석조건은 Table 1에 나타내었다. 분석된 각각의 휘발성 향기 성분은 Agilent mass spectrum library data와의 비교 및 표준 시료의 spectrum 및 retention index와 비교하여 결과를 나타내었다.

**Table 1.** Operating conditions for the analysis of volatile components of Bokbunja wines by GC/FID and GC/MS

GC/FID
Instrument: Agilent 6890N (Agilent Technologies)
Capillary column: Agilent 10091F-105 (50.0 m X 0.2 mm X 0.30 µm HP-FFAP)
Detector: FID
Injector/detector temperature: 270°C
Oven temperature: 60°C (7 min)
Split ratio: 50 : 1
Injection volume: 1.0 µl
Carrier gas: N <sub>2</sub>
Flow rate: 20 mL/min
GC/MS
Instrument: Agilent 6890N / 5973 Network model (Agilent Technologies)
Capillary column: Agilent 19091S-433 (30.0 m X 0.25 mm X 0.25 µm HP-5MS)
Ionization method: electron impact ionization (EI)
Injector/detector temperature: 270°C
Oven temperature: 40°C (1 min) - 10°C/min - 200°C (17 min) - 25°C/min - 250°C (2 min)
All other conditions are the same as those of GC/FID

### 결과 및 고찰

#### 일반성분

복분자 착즙액, 복분자주 시료 A, 복분자주 시료 B의 일반성분 분석 결과는 다음과 같다. 세 가지 시료의 용해성 고형분은 각각 7.7%, 10.5%, 7.4%로 조사되었고, 산도는 1.44%, 1.36%, 0.54%로 측정되었다. 수분은 72.49%, 83.27%, 87.62%, 조회분은 1.01%, 0.45%, 0.31%, 조단백질은 2.58%, 0.05%, 0.22%, 조지방과 조섬유는 복분자 착즙액에서 0.09%, 10.83%가 검출되었으며, 복분자주 시료 A와 B에서는 검출되지 않았다.

#### 휘발성분

복분자주와 버섯 추출물이 첨가된 복분자주의 휘발성 성분을 비교 분석하기 위하여 우선 GC/FID 분석을 수행하

였다. Fig. 1에 따르면 시료 A와 시료 B의 peak 개수가 동일하므로 정성적 성분의 차이는 없었으나, peak의 강도에서는 상대적인 차이를 나타내었다. 즉 버섯의 첨가가 새로운 휘발성 성분의 생성에 기여한 부분은 크지 않는 것으로 사료된다.

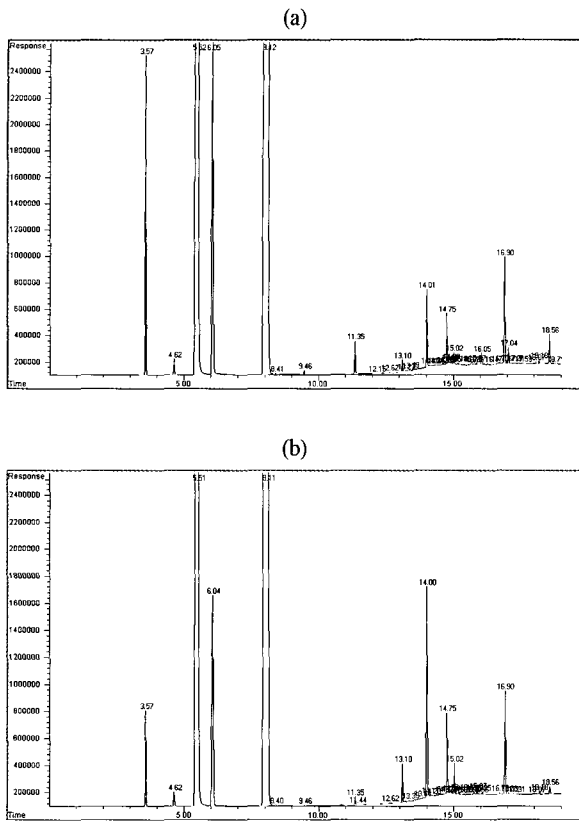


Figure 1. GC-FID chromatogram of volatile flavor components in (a) Bokbunja wine A and (b) Bokbunja wine B.

다음으로 발효주에 존재하는 휘발성 물질의 구체적인 성분의 종류를 확인하기 위하여 GC/MS 분석을 수행하였다. GC/MS 분석 결과를 보면 우선 복분자주 시료 A와 시료 B의 휘발성 성분의 농도 차이가 있음을 peak의 크기의 차이로 확인할 수 있었다(Fig. 2). 이는 복분자주 (시료 A)의 향취가 버섯을 첨가한 발효주 (시료 B)보다 진하다는 것을 반증한다 할 수 있다. 이 결과는 시료 B에 복분자 50% 들어있어 당연한 결과로도 볼 수 있으나, 버섯 추출물의 향기 성분이 복분자의 향미 증진에 큰 도움이 안 된다는 결과로도 해석할 수 있다. 다음으로 휘발성 물질의 종류를 살펴보면, 두 가지 발효주에서 모두 약 12종의 주요 휘발성 물질이 검출됨을 알 수 있었는데, 이 중에서 1,2-propanediol과 dimethyl cyclohex-2-ene-1,4-diol의 두 종류의 휘발성 성분만이 버섯이 첨가된 시료 B에서 발견되었다. 복분자주에 기능성 및 향미를 추가하기 위하여 혼합 버섯 추출물을 사용하였으나, 혼합 추출의 결과로 구체적인 성분의 영향은 확인할 수 없었다. 추후 개별 버섯 성분 에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다. 복분자주 (시료 A)에서만 발견된 성분으로는 dihydrofuranone, methylsuccinic anhydride, 2,5-furandione, benzenethanol,

diethyl phthalate, cyclopentanone 등 6종류였으며, 그 외의 물질들은 시료 A와 시료 B에 공통적으로 포함되어 있는 것으로 나타났다. GC/MS 라이브러리와 비교하여 분석된 각 성분은 Table 2에 나타내었다. 분자주의 휘발성 향기 성분은 alcohol류가 6종, ester/acid/anhydride류가 각각1종, ketone류가 3종으로 나타났다.

Table 2. Comparison of relative concentration of the flavor components in the Bokbunja wines

Peak No.	RT <sup>a</sup>	%Area <sup>b</sup>	Components <sup>c</sup>	Remarks <sup>d</sup>
1	3.51	1.67, 2.09	2,3-Butanediol <sup>e</sup>	1, 2
2	3.65	0.45, 1.02	2,3-Butanediol	1, 2
3	4.92	0.37	1,2-Propanediol	2
4	5.52	0.57	Dihydrofuranone	1
5	6.02	0.68	Methylsuccinic anhydride	1
6	6.48	0.28, 0.35	1,2,3,4-Butanetetrol	1, 2
7	7.14	1.77, 0.22	2,5-Furandione <sup>e</sup>	1
8	7.46	0.18	2,5-Furandione	1
9	8.74	1.41, 0.17	Phenylethyl alcohol	1, 2
10	9.56	0.86, 0.51	Butanedioic acid	1, 2
11	13.08	0.47	Benzenethanol	1
12	13.81	0.16	Dimethyl cyclohex-2-ene-1,4-diol	2
13	14.7	0.24	Diethyl phthalate	1
14	19.36	0.25	Cyclopentanone	1

<sup>a</sup>(min)

<sup>b</sup>% area of methanol extracts. left: *Rubus* wine A, right: *Rubus* wine B

<sup>c</sup>results from mass spectrum library data (matching frequency over 70%)

<sup>d</sup>1: peaks from *Rubus* wine A, 2: peak from *Rubus* wine B

<sup>e</sup>same components are the results of the database

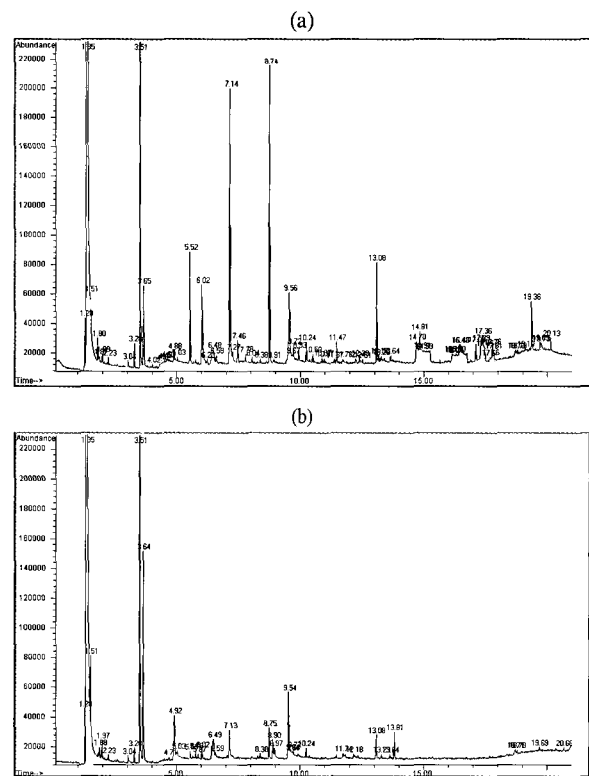


Figure 2. GC/MS chromatogram of volatile flavor components in (a) Bokbunja wine A and (b) Bokbunja wine B.

한편, Lee와 Do(11)는 복분자의 열매 추출물에서 총 52종의 향기 성분이 확인되었다고 보고하였는데, 확인된 성분들을 관능기별로 분류하면 *amyl alcohol*을 포함한 alcohol류 11종, *valeric acid*를 포함한 acid류 13종, *hexanal*을 포함한 *carbonyl*류 20종, *2-heptanone*을 포함한 *hydrocarbon*류 5종, *methyl palmitate*를 포함한 *ester*류가 3종이었다. 관능기별로 확인된 성분들의 총 *peak area%*를 살펴보면 alcohol류 11.56%, acid류 38.87%, *hydrocarbon*류 2.89%, *ester*류 0.8% 등 총 70.32%가 확인되었다. 이 결과와 본 연구의 결과가 상이한 이유는, 복분자 자체에 포함된 향기 성분이 복분자주를 제조하는 과정에서 여러 이유로 상당히 유실되었기 때문으로 추측할 수 있다. 발효가 진행되면서 휘발성 유기산이 감소하는 것은 일반적인 현상이다(4). 복분자주에 포함된 휘발성 유기산의 함량은 0.1% 내외로 알려져 있다(5). 한편, 버섯에 포함된 향기 성분에 관한 연구 논문은 거의 찾아 볼 수 없어서 이 분야에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

현재 복분자주의 제조 방법은 완숙 복분자 딸기에 설탕을 혼합한 다음 밀폐시킨 후 2 내지 3일에서 길게는 일주일간 발효시킨 후 여기에 다시 주정을 첨가하여 40일 내지 60일 동안 복분자 성분을 재추출하는 방법으로 제조되므로, 발효주라기보다 침출주(리큐르주)에 가까운 방법으로 제조되고 있는 실정이다. 따라서 진정한 복분자주의 개발을 위하여, 복분자주의 향미를 개선하기 위해서는 복분자의 발효 과정에서 보다 많은 향기 성분을 보유할 수 있도록 공정의 개선이 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

복분자주의 품질 향상에 도움이 되고자 국내에서 생산되는 복분자주(시료 A)와 버섯 추출물 첨가 복분자주(시료 B)의 일반성분 분석과 향기성분 분석을 수행하였다. 일반 성분분석의 결과, 복분자주 시료 A와 복분자주 시료 B 중의 용해성 고형분은 10.5%, 7.4%로 분석되었고, 산도는 1.36%, 0.54%로 측정되었다. 수분은 83.27%, 87.62% 조회분은 0.45%, 0.31% 조 단백질은 0.05%, 0.22%였으며 조지방과 조섬유는 검출되지 않았다. 향기 성분의 확인을 위하여 두 시료의 향기 성분을 *ethyl ether*로 추출하고 *methanol*에 녹여 GC/FID와 GC/MS로 분석, 동정하였다. 두 시료에서 모두 12종의 성분이 동정되었으며, 이 중에서 alcohol류가 6종, *ketone*류가 3종, *ester/acid/anhydride*류가 각각 1종으로 나타났다. 주요한 휘발성 성분으로는 2,3-butanediol, 2,5-furanedione, *phenylethyl alcohol*, butanedioic acid 등이 있었으며, 이 들 성분이 복분자주의 전체적 향미에 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있다.

## 감 사

이 논문은 2005년 조선대학교 "전통식품 첨단화 인력양성 사업단 (NURI)" 인력양성사업 연구비지원에 의해 수행된 연구결과이며, 이에 감사드립니다.

## REFERENCES

1. Korea Alcohol Liquor Industry Association (2001), Alcohol Beverage News, March, pp11.
2. Kim, H. C. and S. I. Lee (1991), A comparative study on the health effect of *Rubus coreanum*, *J. Herbol.* **6**, 3-11.
3. Kim, E. J., Y. J. Lee, H. K. Shin, and J. H. Park (2005), Induction of apoptosis by the aqueous extract of *Rubus coreanum* in HT-29 human colon cancer cells, *Nutr.* **21**, 1141-1148.
4. Choi, H. S., M. K. Kim, H. S. Park, and D. H. Shin (2005), Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine during fermentation, *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 574-578.
5. Moon, Y. J., M. S. Lee, and C. K. Sung (2005), Physicochemical properties of raspberry wine using active dry yeast strains, *Korean J. Food Nutr.* **18**, 302-308.
6. Cho, D. B., H. Y. Seo, and K. S. Kim (2003), Analysis of the volatile flavor compounds produced during the growth stages of the Shiitake Mushrooms (*Lentinus edodes*), *J. Food Sci. Nutr.* **8**, 306-314.
7. Cha, W. S., H. D. Lee, and J. S. Kim (2004), Study on the composition of *Pleurotus ferulae* fruit body, *J. Life Sci.* **14**, 205-208.
8. Cha, W. S., B. S. Cho, and S. Y. Park (2004), A study on the composition of *Cordyceps militaris* extract and mycelium, *J. Life Sci.* **14**, 727-731.
9. Cha, W. S., M. Y. Lee, B. S. Cho, and S. Y. Park (2004), A study on the composition of seasoning using *Lentinus edodes*, *J. Life Sci.* **14**, 829-833.
10. William, H. (1990), Official Methods of Analysis, 15th ed., p183-191, Association of official analysis chemists (AOAC), Washington DC.
11. Lee, J. W. and J. H. Do (2000), Chemical compounds and volatile flavor of *Rubus coreanum*, *Korean J. Food Nutr.* **13**, 453-459.