

## 전통 방법으로 담금한 소주 제조중의 퓨젤유 및 향기성분

인혜영 · 이택수 · 이동선\* · 노봉수

서울여자대학교 식품 · 미생물공학과, \*화학과

### Volatile Components and Fusel Oils of Sojues and Mashes Brewed by Korean Traditional Method

Hye-Young In, Taik-Soo Lee, Dong-Sun Lee\* and Bong-Soo Noh

Department of Food and Microbial Technology, \*Department of Chemistry, Seoul Woman's University

#### Abstract

Volatile components and fusel oils of sojues and mashes brewed by four different traditional methods such as Andong soju, Moonbaeju, Leekangju, Jindo-hongju were studied. Fusel oil contents of mashes were in the range of 0.09~0.32 mg/ml, but those of sojues were increased to reach the range of 0.35~0.87 mg/ml. Fusel oil contents of Moonbaeju and Andong soju were lower than those of other sojues. Among fusel oils, iso-amyl alcohol content was highest in all sojues and mashes. Thirty-three volatile components were detected in mashes and distillates which were fermented for 16 days. Among them, seven alcohols, seven esters, four aldehydes and one acid were identified. Furfural that was not found in mashes were detected in four type of sojues. Mashes had more various volatile components than sojues had. Higher content of n-hexyl alcohol, acetic acid and phenethyl alcohol were found in mashes while more iso-amyl alcohol were found in sojues.

Key words: volatile components, fusel oil, mash, soju

#### 서 론

복발효 종류주인 소주는 탁주, 약주와 함께 우리 고유의 민속 전통주이다. 소주는 제조에 사용하는 주원료에 따라 찹쌀소주, 맵쌀소주, 밀소주, 보리소주, 노주 및 약재주등으로 분류한다<sup>(1)</sup>. 이들 주원료에 당화원으로 밀, 보리쌀, 쌀, 수수 등을 사용하여 만든 누룩과 물을 혼합하고 담금하여 일정 기간 숙성시킨 술덧을 가마솥, 토고리, 도고리, 동고리, 철고리 등의 종류장치로 종류하여 소주를 얻는다. 그러므로 소주의 품질은 주원료, 누룩의 품질, 발효조건, 종류조건, 후숙조건 및 종류장치 등에 따라 좌우된다. 소주는 숙성과정 중 발효작용으로 원료나 누룩에서 생성되는 각종 알코올 부산물 중의 휘발성 물질이 종류시에 농축되어 특수한 향기가 생성되므로 탁주, 약주 등의 주류보다 향기의 강도가 강한 것이 특색이다<sup>(1~3)</sup>. 소주는 이와 같이 사용원료, 누룩, 종류조건이 상이하여 술덧 숙성 과정 중 미생물의 효소작용으로 생성되는 소주의 맛이나 발효와 미생물 대사작용으로 생성되는 향기는 소주의 종류나 제조방법에

따라 많은 차이가 있다. 그러나 민속소주의 품질을 좌우하는 향기에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

소주에 관한 연구로 소주 성분<sup>(4~6)</sup>이나 종류조건<sup>(7,8)</sup>에 관한 연구가 있으나 민속소주에 관해서는 시판 민속소주의 물리화학적 특성에 관한 연구가 있을 뿐이다<sup>(9,10)</sup>. 이 등<sup>(9)</sup>은 시판 민속소주의 향기 성분으로 7종의 alcohol류, 8종의 ester류, 4종의 aldehyde류, 1종의 유기산을 분리, 동정하고 다변량으로 통계처리하여 주성분 분석을 보고한 바 있으나 소주 술덧 중의 향기 성분에 관한 연구는 없다. 전보<sup>(11)</sup>에서 저자 등은 전통 방법으로 담금한 소주 술덧 중의 일반 성분에 관하여 보고한 바 있다. 이어서 본 연구에서는 민속소주의 향기 성분을 규명할 목적으로 전통 방법에 준하여 담금한 안동소주, 문배주, 이강주, 진도홍주식 소주와 술덧 중의 미량 알코올과 향기 성분에 대하여 분석한 결과를 보고하는 바이다.

#### 재료 및 방법

##### 소주 제조

전보<sup>(11)</sup>의 방법으로 제조한 술덧과 소주를 퓨젤유와 향기성분 분석 시료로 사용하였다. 즉, 안동소주식 담금은 백미 8.5 kg을 물에 침수한 후 물을 빼고 증자한 다음 40 L 들이의 유리용기(직경 32 cm, 높이 50 cm)에 증자마, 분쇄한 누룩 4.75 kg, 물 20 L를 가해 잘 혼합하여 뚜껑을

Corresponding author: Noh Bong-Soo, Nowon-ku, Kong-leungdong, Department of Food and Microbial Technology, Seoul Woman's University, Seoul, Korea 139-774, Korea

덮어 20°C에서 16일간 발효시켰으며 문배주식 담금은 밀로 만든 누룩 5.13 kg에 차조 5.25 kg을 증자하여 넣고 물 10.4 L를 가하여 5일간 발효시켜 밑술을 만든 다음 이 밑술에 참수수 4.4 kg을 증자하여 가하고(1차 덧술), 다음날 참수수 4.4 kg을 증자해 가한 다음(2차 덧술) 이를 발효시켰다. 이강주식 담금은 4 kg의 백미를 증자하고, 여기에 1.5 kg의 누룩과 물 6 L를 가하여 3일간 발효시켜 밑술을 만들어 이 밑술에 8 kg의 보리쌀을 증자하여 누룩 1.12 kg, 물 12 L와 함께 가한 후 발효시켰다. 진도 홍주식 담금은 보리로 만든 누룩 2 kg에 물 6 kg을 가한 후 5일간 발효시켜 밑술을 만든 후 3.15 kg의 보리쌀과 3.15 kg의 쌀을 증자하여 물 17.6 L와 함께 가해 발효시켰다.

증류 : 16일간 발효시킨 각 소주 술덧 1.5 L를 전보와 같이 제작한 토고리에 넣고 0.87°C/min의 속도로 가열, 증류하여 소주를 얻었다<sup>(11)</sup>. 진도홍주와 이강주는 전보에서와 같이 후숙시켜 제조하였다<sup>(11)</sup>.

#### 퓨젤유의 분석법

12종의 alcohol 동족체 표준물질-methyl alcohol, ethyl alcohol, n-propyl alcohol, 2-butyl alcohol, n-butyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, n-heptyl alcohol, 1,3-butylene glycol (Merck, analytical grade)-을 각각 0.01 g씩 취해 잘 섞어 10 mL volumetric flask에 넣고 초순수로 회석하였다. 이 조제한 표준물질을 diethyl ether 5 mL로 2회 추출한 후 추출액의 0.2 μL를 GC(GC 17A, Shimadzu)에 주입하여 표준물질의 크로마토그램을 구하였다. n-Butyl alcohol 0.01 g을 내부 표준물질로 가한 시료 10 mL를 diethyl ether 5 mL로 2회 추출한 후 추출액의 0.2 μL를 GC에 주입하여 크로마토그램을 구하여 정량하고 GC-MS로 동정하였으며 GC, GC-MS의 작동조건은 이 등<sup>(9)</sup>의 분석조건과 같았다.

#### 향기성분의 분석법

추출 : 술덧은 50 mL을 냉동원심분리기를 이용해 0~10°C에서 8,000 rpm으로 5분간 원심분리한 후 상징액을 여과지로 여과한 후 사용하였으며 소주는 그대로 추출에 사용하였다. 유리 컬럼(i.d. 2.0 cm × 10.0 cm, 80 mesh)에 다공성 중합체인 polydivinyl benzene(Porapak-Q, 50~80 mesh, Waters) 2.0 g을 충전하여 초순수로 습윤시킨 다음 여기에 시료 50 mL를 흘려서 다공성 중합체에 흡착시켰다. 초순수 10 mL로 수용성 성분을 씻은 후 diether ether 30 mL로 유기성분을 추출하였다. 수용성인 하층은 스포이드 피펫으로 제거하고 상층액을 sodium sulfate anhydrous로 수분을 제거하였다.

농축 및 크로마토그램 : 추출액은 수육조( $45 \pm 1.0^\circ\text{C}$  유지)에서 Kuderna-Danish 장치를 이용해 300 μL가 될 때까지 농축하였다. 이 농축액 0.2 μL를 GC에 주입하여 크로마토그램을 구하여 정량하고 GC-MS로 동정하였으며 GC, GC-MS의 작동조건은 이 등<sup>(9)</sup>의 분석조건과 같다.

**Table 1. Fusel oil composition of mashes and sojus brewed by traditional method (unit mg/mL)**

Type of soju	Part	n-Pro	iso-Bu	iso-Amy	Total
Andong	mash	nd	nd	0.090	0.090
	soju	0.051	0.074	0.232	0.357
Moonbaeju	mash	nd	nd	0.120	0.120
	soju	0.077	0.082	0.277	0.436
Leekangju	mash	0.051	0.058	0.215	0.324
	soju	0.182	0.159	0.527	0.868
Jindo-hongju	mash	nd	0.036	0.124	0.160
	soju	0.054	0.131	0.544	0.729

nd: no detection.

n-Pro: n-propanol, iso-Bu: iso-butanol, iso-Amy: iso-amyl alcohol(iso-pentanol)

#### 결과 및 고찰

##### 퓨젤유

16일간 발효시킨 술덧과 이를 증류한 소주 중의 퓨젤유 함량은 Table 1과 같다. n-Propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol(iso-pentyl alcohol) 등은 퓨젤유의 성분으로 이들은 원료 중 함유되어 있는 아미노산으로부터 알코올 발효시에 효모에 의한 탈아미노 반응과 탈카르복시 반응에 의해 생성된다<sup>(12,13)</sup>. 술덧 중 퓨젤유 성분을 보면 n-propyl alcohol은 이강주식 술덧에서만 검출되었으며 iso-butyl alcohol은 진도홍주식과 이강주식 술덧에서 0.036~0.058 mg/mL로 검출되었고 iso-amyl alcohol은 모든 술덧에서 검출되었다. 이 술덧을 증류하여 얻은 ethyl alcohol 함량이 35~40%되는 소주에서는 n-propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol이 모든 시험구에서 검출되었고 술덧보다 함량이 증가하였다. n-Propyl alcohol과 iso-butyl alcohol은 이강주식 소주에서, iso-amyl alcohol은 진도홍주 소주에서 그 함량이 다소 높았다. 소주는 증류과정에서 ethyl alcohol 농도의 상승과 함께 상대적으로 이들 퓨젤유의 함량도 높아진 것으로 추측된다. 맥주, 청주, 과실주, 일본소주의 퓨젤유 성분 중 iso-amyl alcohol이 가장 많은 성분이며 iso-butyl alcohol은 그 다음으로 많으나 청주에서는 n-propyl alcohol이 많은 것으로 보고되어 있는데<sup>(12~14)</sup> 본 실험의 술덧이나 소주에서도 iso-amyl alcohol이 가장 많았다. 이강주식 소주에서는 iso-amyl alcohol 다음으로 n-propyl alcohol이, 다른 시험구는 iso-butyl alcohol의 함량이 많았다.

이들 주류 중의 퓨젤유는 그 함량이 많으면 향미가 나빠지고 숙취의 원인이 되기도 하는 등 인체에 유해한 영향을 미치지만 소량이 존재할 경우 소주의 맛과 향을 높이는 역할도 한다. 식품공전<sup>(21)</sup>의 주류 규격에는 소주 중의 퓨젤유 0.1% 이하로 규정되어 있는데 본 실험의 소주에서는 규격에 적합하였다. 함량이 다소 높은 이강주식 소주는 증류액 중의 성분을 측정한 결과이므로 배,

**Table 2. Volatile compounds of mashes and sojues brewed by traditional method (%) peak area)**

No. volatile compound	Andong soju		Moonbaeju		Leekangju		Jindo-hongju	
	mash	soju	mash	soju	mash	soju	mash	soju
1. acetaldehyde	0.1	0.1	0.1	0.1	—	0.1	—	0.1
2. ethyl acetate	0.6	0.6	0.1	0.4	0.1	0.1	0.4	0.9
3. propyl aldehyde	—	—	—	0.1	—	—	—	0.1
4. ethyl alcohol	70.4	82.6	72.2	86.9	62.9	95.1	73.2	79.7
5. propyl alcohol	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1
6. iso-butyl alcohol	0.4	0.3	0.4	0.3	0.7	0.3	0.5	0.5
7. iso-amyl alcohol	2.6	1.7	4.1	2.0	7.2	2.1	5.8	3.6
8. n-hexyl alcohol	6.2	1.2	5.1	0.6	5.0	0.2	14.0	2.1
9. β-amyl alcohol	—	—	—	—	0.1	—	0.1	0.1
10. ethyl oenanthate	—	0.2	—	0.1	0.1	0.1	—	0.2
11. acetic acid	3.0	0.2	1.8	0.1	0.3	0.1	1.7	0.1
12. unknown	0.7	—	2.0	—	1.6	—	0.4	0.1
13. unknown	0.1	—	0.1	—	0.4	—	0.3	0.1
14. unknown	0.6	—	0.8	—	1.2	—	0.5	0.1
15. furfural	—	0.2	—	0.1	—	0.1	—	0.1
16. ethyl pelargonate	0.3	0.1	0.5	0.1	0.2	—	1.2	0.1
17. ethyl succinate	—	—	0.3	0.1	—	—	0.2	—
18. ethyl phenylacetate	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2
19. unknown	0.1	0.1	—	—	0.2	—	—	0.1
20. ethyl benzaldehyde	0.8	0.2	0.2	—	0.2	—	0.1	—
21. unknown	—	—	0.3	—	0.1	—	—	—
22. unknown	0.4	0.1	0.2	—	0.1	0.1	0.1	—
23. unknown	0.2	—	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1
24. phenylethyl alcohol	1.9	0.1	2.6	0.1	5.2	0.1	9.9	0.4
25. butyl-2-methyl propanoate	0.2	0.1	—	—	0.1	—	0.2	0.1
26. unknown	—	—	0.1	—	—	—	—	—
27. unknown	0.3	—	0.5	—	0.1	—	—	—
28. ethyl dodecanoate	—	0.5	0.2	1.1	0.9	0.2	0.1	0.3
29. unknown	0.3	—	0.6	—	0.9	—	1.5	—
30. unknown	0.2	—	0.2	—	—	—	0.3	—
31. unknown	0.5	—	0.9	—	0.4	—	1.0	—
32. unknown	—	—	—	0.2	—	—	0.4	—
33. unknown	—	0.2	0.2	0.6	—	—	—	0.2

꿀, 생강 등을 넣어 후숙시키는 제품 소주에서 변화가 예상된다.

본 실험결과로 볼 때 소주 술덧 중의 미량 알코올 성분이 시험구에 따라 그 종류나 함량이 다른 것으로 보아 향미면에서 소주 술덧의 특성도 차이가 있을 것으로 생각된다.

### 향기성분

소주 술덧과 종류된 소주를 고체상 추출법으로 추출, 농축하여 GC-MS에 주입해 얻은 전체 이온 크로마토그램 (TIC)은 Fig. 1과 2와 같고 각 향기성분은 Table 2에 나타내었다. 술덧과 소주의 향기성분으로 ethyl alcohol, propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, amyl alcohol, phenylethyl alcohol 등 alcohol류 7종, ethyl acetate, ethyl oenanthate, ethyl-pelargonate, ethyl succinate, ethyl phenylacetate, butyl-2-methyl propanoate, ethyl dodecanoate 등 ester류 7종,

acetic acid 등 유기산류 1종, acetaldehyde, fufural, ethyl benzaldehyde, propyl aldehyde 등 aldehyde류 4종이 동정되었고 미확인 물질이 14종 검출되었다. 향기성분의 종류를 보면 술덧의 경우 안동소주식 술덧에서 23종, 문배주식 술덧 25종, 이강주식과 진도홍주식 술덧에서 각각 24종이 검출되었고, 종류된 소주는 안동소주식과 문배주식 소주에서 18종, 이강주식 소주 16종, 진도홍주식 소주 23종이 검출되었다. 술덧 중에서는 진도홍주식 술덧이, 종류한 소주 중에서는 문배주식이 향기성분의 수가 많았고 안동소주식 소주에서는 적은 편이었다. Ethyl acetate, ethyl alcohol, propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, acetic acid, ethyl pelargonate, phenylethyl alcohol 등은 각 소주와 술덧에서 공통으로 검출된 성분이며, 그밖의 향기성분은 소주의 종류에 따라 다소 차이를 보였다. Chromatogram 상에서 비점이 높은 후반부의 미동정 성분의 대부분이 술덧에서 많이 검출되어 종류과정에서 다소 손실된 것

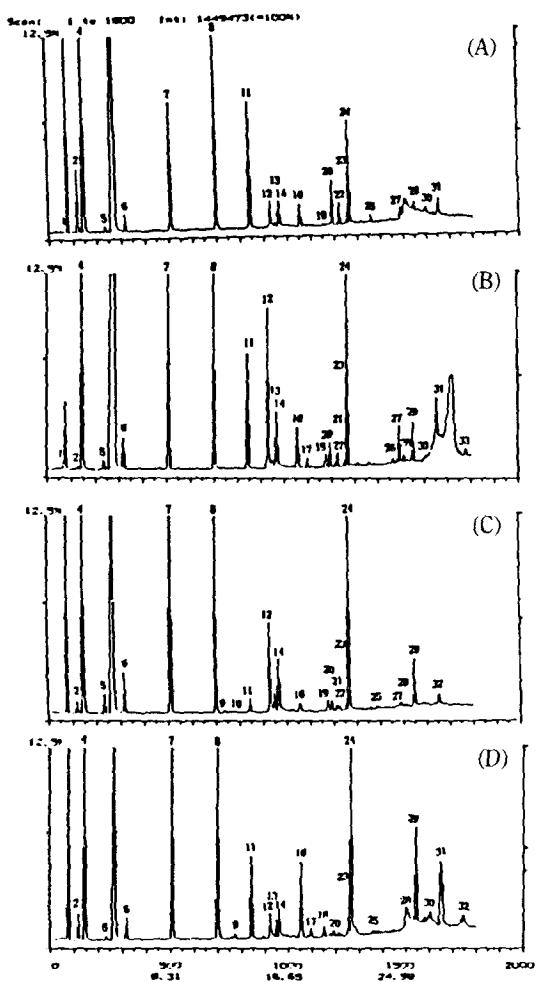


Fig. 1. GC-MS total ion chromatograms of volatile compounds from various type of mashes. Numerical letter was written in Table 2

A: Andong soju type, B: Moonbaeju type, C: Leekangju type, D: Jindo-hongju type

으로 생각된다. 안동소주식 소주에서 ethyl oenanthate, furfural, 문배주식 소주에서 propyl, furfural, 이강주식 소주에서 furfural, ethyl benzaldehyde 등은 술덧에서는 검출되지 않았으나 증류한 소주에서는 검출되었다.

Alcohol 향기성분 중 ethyl alcohol은 peak가 62.9~95.1%로 술덧과 소주에서 가장 많은 비율을 차지하였다. 술덧의 경우 ethyl alcohol 다음으로 n-hexyl alcohol이 5.1~14%로 많은 편이며, 진도홍주식 술덧에서 높았다. 시험구에 따라서는 acetic acid, iso-amyl alcohol, phenylethyl alcohol, n-hexyl alcohol 등의 성분도 술덧에서 높은 비율을 보였다. 진도홍주와 이강주식 술덧에서는 phenylethyl alcohol의 비율이 타시험구보다 많은 것이 특색이었다. 소주의 경우 iso-amyl alcohol의 peak area 가

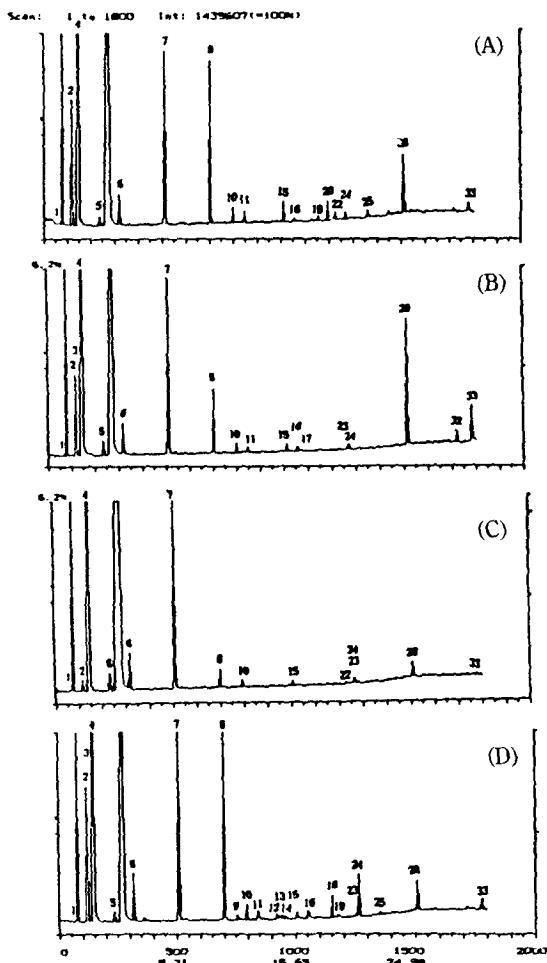


Fig. 2. GC-MS total ion chromatograms of volatile compounds from various type of sojus. Numerical letter was written in Table 2

A: Andong soju type, B: Moonbaeju type, C: Leekangju type, D: Jindo-hongju type

1.7~3.6%로 어느 시험구에서나 ethyl alcohol 다음으로 많았으나, 시험구간의 차이는 없는 편이었다. 안동소주와 진도홍주식 소주에서는 n-hexyl alcohol, 문배주식 소주에서는 ethyl dodecanoate의 비율도 소주 중의 타성분에 비해 높았다. 이외의 향기성분들은 총향기성분에 대한 비율(peak area)이 비교적 낮은 편에 속하고, 시험구간의 차이도 적었다. 이와 같이 술덧에서는 n-hexyl alcohol, acetic acid, phenylethyl alcohol 등이 향기의 주성분이나, 증류한 소주에는 iso-amyl alcohol이 주성분으로 술덧과 소주의 향기면의 차이를 보여주고 있다. 증류주의 향기성분은 원료, 누룩, 발효과정, 증류과정, 후숙과정에서 유래된다. 본 실험에서 검출된 향기성분 중 ethyl alcohol은 효모 발효에 의해 당으로부터 Embden-Meyerhof-

Parnas(EMP) 경로에 의해 생성되며<sup>(15)</sup> 술덧에서 9.8~11.2%, 소주 35~40%로 소주 향미의 주성분을 이룬다. iso-Amyl alcohol은 감미있는 바나나향으로 효모발효에 의해 아미노산인 leucine으로부터, iso-butyl alcohol은 ethyl alcohol과 유사한 향으로 valine으로부터 각각 탈아미노와 탈카르복시반응으로 생성되는데 특히 iso-butyl alcohol은 저(低)질소배지에서 많이 생성되는 것으로 보고되어 있다<sup>(12,13)</sup>. n-Propyl alcohol은 ethanol보다 냉향(冷香)으로 중국 주류인 마오타이츄(茅台酒)에서 함량이 높은 것으로 알려지고 있다<sup>(12,14)</sup>. 전술한 바와 같이 퓨젤유의 주성분인 이들 alcohol은 본 실험의 모든 술덧이나 소주에서도 검출되었고, 특히 iso-amyl alcohol은 본 실험 소주의 주성분으로 나타났다. n-Hexyl alcohol은 풀냄새나 coconut향으로 맥주, 청주, 일본 소주에서 검출되었는데<sup>(12,14)</sup>, 본 실험에서는 술덧 향미의 주성분으로 나타났다. Phenylethyl alcohol은 장미향으로 원료 중의 phenylalanine으로부터 유래되며, 맥주의 방향족 알콜 성분 중 가장 중요한 향기성분으로 알려져 있는데<sup>(13)</sup>, 본 실험에서는 진도홍주와 이강주식 소주 술덧의 주요 성분으로 나타났다.

Ester 향기성분 중 본 실험의 모든 술덧이나 소주에서 검출된 ethyl acetate는 과실향으로 술덧 중에 함유되는 저급지방산이 효모와 세균의 작용으로 ester화되어 생성된다<sup>(13,14)</sup>. 맥주, 일본소주의 주요 ester 성분이고<sup>(13,14)</sup> 청주에서도 검출되었는데<sup>(16)</sup>, 맥주의 ester류 중에서 ethyl acetate가 가장 많은 것으로 보고되어 있는데 농도가 높으면 오히려 고미의 원인이 되는 것으로 알려졌다<sup>(13)</sup>. Ethyl pelargonate는 과실향 또는 치방산향으로 고량주나 맥주에서 검출된 ester류이다<sup>(13,14)</sup>. 특히 고량주와 같은 고체 발효방식에서 생성되고 발효시 박테리아가 관여하면 그 함량이 높아지는 것으로 보고되었는데<sup>(14)</sup>, 본 실험의 모든 술덧이나 소주에서도 검출되었다. 진도홍주식의 술덧과 소주에서만 검출된 ethyl phenyl acetate는 별꽃향으로 청주와 맥주의 향기성분으로 보고되어 있다<sup>(13,16)</sup>. Ethyl dodecanoate는 청주나 맥주에 존재하는 방향성이 강한 과실향으로<sup>(13,16)</sup> 본 실험에서는 거의 모든 술덧과 소주에서 검출되었다.

Aldehyde 향기성분 중 acetaldehyde는 발효과정 중 ethyl alcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 탈아미노, 탈카르복시기구에 의하여 생성된다<sup>(17,18)</sup>. Ether와 같은 강한 자극취를 나타내는 acetaldehyde는 청주, 맥주, 일본소주에서도 검출된 성분이나 특히 맥주의 미숙취로 알려져 있다<sup>(13,14,17)</sup>. 본 실험에서는 이강주와 진도홍주식 술덧을 제외한 시험구에서 검출되었다. Furfural은 5탄당, 6탄당으로부터 생성되나<sup>(18)</sup> 종류시 가열에 의한 열화학 반응에 의해서도 생성되는데<sup>(14)</sup>, 본 실험 결과도 종류한 소주에서만 furfural이 검출되었다.

유기산 성분 중 acetic acid는 자극취를 나타내는 산미로 미생물에 의한 산화생성물이다<sup>(13,20)</sup>. 본 실험에서 술덧과 소주에서 모두 검출되었는데 효모와 젖산균의

작용으로 생성되며 특히 효모 단독조건에서 acetic acid의 생성이 많다<sup>(20)</sup>.

본 실험의 술덧이나 소주의 향기성분은 이 등<sup>(9)</sup>의 안동소주, 문배주, 이강주 진도홍주 등의 제품소주와 비교하여 alcohol류, aldehyde류, ester류, 산류 등의 성분이 대체로 비슷하였다. 그러나 본 실험에서는 2-butyl alcohol, ethyl caprate, iso-amyl formate 등이 검출되지 않은 반면 n-hexyl alcohol, butyl-2-methyl propanoate, ethyl oenanthate 등이 검출되어 차이가 있었다. 이와 같은 차이는 생산규모나 발효조건, 종류조건 등에 따른 차이라고 보여진다. 추후 발효조건 또는 종류조건의 차이에 따른 향기성분의 변화를 조사하여 민속소주의 특성화는 물론 과학화하는 연구가 계속되어져야 할 것이다.

## 요 약

전통 방법으로 제조한 안동소주, 문배주, 이강주, 진도홍주식 소주의 술덧과 소주의 퓨젤유 및 향기성분은 다음과 같다. 퓨젤유의 총량은 술덧에서 0.090~0.324 mg/ml이었으나 이를 종류한 소주에서는 0.357~0.868 mg/ml로 증가되었으며 문배주나 안동소주식 소주에서 그 함량이 다소 낮았다. 퓨젤유 성분 중 iso-amyl alcohol은 술덧이나 소주에서 가장 함량이 높았다. 술덧에서는 관찰되지 않은 furfural이 종류한 소주에서 모두 검출되었다. 술덧과 소주의 향기성분으로 alcohol 7종, ester 7종, aldehyde 4종, acid 1종과 미동정물질 14종이 검출되었으며 술덧에서 23~25종, 소주에서 16~23종이 검출되었는데 술덧 중에서는 진도홍주식 술덧이, 소주 중에서는 문배주식 소주가 검출된 향기성분의 수가 많았다. 술덧과 소주에서 공통된 성분은 ethyl acetate, ethyl alcohol, propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, acetic acid, ethyl pelargonate, phenylethyl alcohol 등 9종이었고 peak area(%)로 보아 ethyl alcohol이 62.9~95.1%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 술덧에서는 n-hexyl alcohol, acetic acid, phenylethyl alcohol이, 소주에서는 iso-amyl alcohol의 비율이 높았으며 이강주식 술덧에서 phenylethyl alcohol의 비율이, 진도홍주식 술덧에서 n-hexyl alcohol과 phenylethyl alcohol의 비율이 높은 것이 특색이었다.

## 감사의 글

본 연구는 1993년도 학술진흥재단의 대학 부설 연구소 지원과제에 의해 수행되었으며, 누룩을 제공하여 주신 안동소주(조옥화), 진도홍주(허옥인) 회사에 감사를 드립니다.

## 문 현

1. 이서래 : 한국의 발효식품. 이화여대 출판부. 서울, p.205

(1986)

2. 조정형 : 다시 찾아야 할 우리의 술. 서해문집, 서울, p.93 (1991)
3. 장지현 : 우리나라 술의 역사. 한국식문화학회지, 4, 271 (1989)
4. 지일선, 권상일, 김충동 : 보리쌀을 원료로 한 종류식 소주 제조에 관한 연구. 국세청 기술소보, 4, 85 (1979)
5. 김우경 : 종류장치 개선에 의한 종류주 제조법. 한국특허 2738 (1961)
6. 정지훈 : 한국전통소주(진도홍주) 제조에 관한 연구. 한국음식문화연구원논문집, 3, 63 (1991)
7. 민용구, 윤향식, 정현상, 장윤식 : 종류조건에 따른 삼일주 종류액의 성분 변화. 한국식품과학회지, 24, 440 (1992)
8. 민용구, 윤향식, 정현상, 장윤식 : 백하주의 종류 조작에 관한 연구. 한국농화학회지, 37, 9 (1994)
9. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수 : 기체크로마토마토그래피 및 질량분석법에 의한 민속 소주 중의 알코올 동족체 분석. 대한화학회지, 38, 640 (1994)
10. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수 : 전통민속소주의 물리화학적 특성. 한국식품과학회지, 26, 649 (1994)
11. 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수 : 전통 방법으로 제조한

소주 술덩의 품질특성. 한국식품과학회지, 27, 134 (1995)

12. 原昌道 : 清酒成分一覽(alcohol). 日本釀造協會雜誌, 62, 1196 (1967)
13. 慶田順一 : 釀造成分. Beer(醸酵香氣成分). 日本釀造協會雜誌, 71, 819 (1976)
14. 西谷尚道 : 釀造成分. 本格燒酒(製品成分). 日本釀造協會雜誌, 72, 415 (1977)
15. 하덕모 : 발효공학. 문운당, 서울, p.98 (1992)
16. 布川太郎 : 清酒成分一覽(ester). 日本釀造協會雜誌, 62, 854 (1967)
17. 大脇京子 : 清酒成分一覽(carbonyl 化合物). 日本釀造協會雜誌, 62, 1098 (1967)
18. 浅尾保夫, 横塚保 : しょうゆ成分一覽(香氣成分). 日本釀造協會雜誌, 62, 1106 (1967)
19. 森口繁弘, 石上有造 : しょうゆ成分一覽(有機酸). 日本釀造協會雜誌, 62, 995 (1967)
20. 黎沼誠 : 清酒成分一覽(有機酸). 日本釀造協會雜誌, 62, 842 (1967)
21. 보건사회부 : 식품공전. 한국식품공업협회, p.330 (1989)

(1994년 12월 21일 접수)