

담금 방법을 달리한 전통 삼해주의 발효 중 이화학적 특성 변화

임채란 · 손희진 · 홍은정 · 한기영 · 최진영¹ · 조인영² · 김계원² · 노봉수*

서울여자대학교 식품공학과, ¹한북대학교 식품영양학과, ²(주)국순당 부설 연구소

Changes in Physicochemical Characteristics during Fermentation of Traditional Noble Wine, *Samhaeju*, by Different Brewing Methods

Chae-Lan Lim, Hee-Jin Son, Eun Jeung Hong, Kee Young Han, Jin Young Choi¹, In-Young Cho²
Gye-Won Kim², and Bong-Soo Noh*

Department of Food Science and Technology, Seoul Women's University

¹Department of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University

²Kooksoondang Brewery Co., Ltd.

Abstract *Samhaeju* is a traditional Korean noble rice wine, in which its processing is performed at low temperatures for an extended fermentation time and with three brewing steps. In this study, *Samhaeju* was prepared by different brewing methods that were modified from the method in the literature. Chemical composition of samples were determined to evaluate the quality of the *Samhaeju*. The *Samhaeju* was analyzed for pH, total acids, amino nitrogen, Hunter color values, free sugars, organic acids, and volatile components. Before the addition of the second and third mashing, pH values had decreased slightly and total acids had rapidly increased. Free sugar and amino nitrogen contents were high in final product. After addition of the third mashing as the advanced step, a dilution effect was shown. Glucose (A: 0.77-7.0%, B: 0.77-3.81%) was a major free sugar, and lactic acid (A: 0-2,840mg%, B: 0-3,375mg%) was a major organic acid during the entire period of fermentation. Based on principal component analysis of electronic nose data for the components, the stages of *Samhaeju* fermentation were primarily separated along the first principal component (PC, proportion : 98.67%). The first PC component (PC1) was moved from negative value(-6.16) to positive value(9.00) with increasing fermentation time. The change patterns for pH and total acid during the fermentation period were similar to those of PC1 from the data obtained by electronic nose based on mass spectrometry.

Key words: *Samhaeju*, rice wine, physicochemical characteristics

서 론

삼해주는 누룩 중의 미생물에 의한 효소 작용으로 인한 원료 성분이 분해되어 생성되는 유리당, 아미노산, 유기산 등의 맛 성분과 효모에 의한 알코올 발효로 휘발성 향기 성분이 생성되어 색과 함께 품질의 조화를 이루는 약주의 하나이다(1). 삼해주는 정월 첫 해(亥)일에 밀술을 담고 다음 돼지날만 골라 세 번에 걸쳐 빚는다고 해서 삼해주라 하는데 그 기간이 100여일 걸린다고 하여 백일주라고도 하며, 정월 첫 돼지날에 담가 버들가지에 물이 차오를 때 마신다고 하여 유서주(柳絮酒)라고도 부른다(2). 삼해주는 쌀과 누룩을 원료로 하여 만든 저온 장기 발효주로서 은은한 맛을 오래 보관할 수 있는 특징을 지니고 있다. 별다른 살균 과정 없이도 여름을 나며, 곡주 특유의 미황색을 띤 채 차가운 기운을 품고 있어 예로부터 30여 종의 고문헌에 명시된 민

속명주로 알려져 왔다(3). 삼해주는 고려 때부터 제조한 술로서 동국이상국집(東國李相國集), 태평한화(太平閑話), 주방문(酒方文), 역주방문(曆酒方文), 규근시의방(閔是議方), 산림경제(山林經濟), 민천집설(民天集說), 임원십육지(林園十六志), 조선세시기(朝鮮歲時記) 등 많은 문헌에 만드는 법이 기록되어 있으나 그 제조법은 원료에 있어서 각 문헌마다 차이가 있으며 현재는 가양주로써 전승되어 오고 있는 실정이다(4). 근래에 주류의 소비양상이 점차 다양화 되면서 약주의 소비가 줄어들어 전통주의 시장 규모가 크게 위축되어 있는 실정이다(5,6). 따라서 국민 경제의 향상과 민족 고유의 문화를 재조명 하려는 움직임과 더불어 전통식품에 대한 관심을 향상시키려고 하고 있다(7). 또한 최근 정부의 지원과 함께 민속주의 산업적 생산을 증가시키고자 하나 오랜 기간의 연구 단절로 제조방식 등의 정확한 계승과 대표적 전통주의 지정 및 세계화 정책의 추진에 어려움을 겪고 있다(8).

본 논문에서는 민속주의 우수성을 과학적으로 입증함으로써 전통 반가주의 복원 및 공장 생산의 가능성을 제시하고자 하였다. 이를 위해 전통방법을 변형하여 삼해주를 제조하고, 두 가지 발효 조건에서 제조한 삼해주의 특성 차이를 분석하기 위하여, 발효기간 중 pH, 산도, 유기산, 유리당, 색도 및 휘발성 향기성분의 변화를 조사함으로써 삼해주의 발효특성을 파악하여 우리 술 개발의 자료를 마련하고자 한다.

*Corresponding author: Bong-Soo Noh, Department of Food Science and Technology, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea
Tel: 82-2-970-5636
Fax: 82-2-970-5977
E-mail: bsnoh@swu.ac.kr
Received December 26, 2008; revised February 5, 2009;
accepted February 16, 2009

재료 및 방법

삼해주 담금 및 발효

삼해주는 기존 문헌에 소개된 제조 방법 중 일부를 변형하여 2가지 방법(A, B)으로 제조한 것을 곡순당에서 제공받았으며, 시료는 Table 1과 같은 방법으로 제조하였다. 맷쌀에 효모, 누룩을 첨가하여 24시간 발효를 하여 1단 담금을 하였으며, 2단 담금은 맷쌀을 고두밥 지어서 A 시료는 18°C에서 12일간, B 시료는 25°C에서 24시간 발효를 하였다. 3단 담금은 찹쌀을 고두밥 지은 뒤 덧술 하여 18°C에서 20일간 발효를 진행하였다.

pH 및 총산의 변화

pH는 각 시료 10 mL를 취하여 pH meter(sp-701, Suntex, Taipei, Taiwan)로 측정하였다. 총산은 시료 10 mL를 취하여 증류수 50 mL을 가하고 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH 용액으로 미적색(pH 8.3)이 될 때까지 적정하였으며, 적정 소비량에 0.009를 곱하여 시료 중의 총산을 lactic acid로 계산하였다(9).

아미노태 질소 성분 변화

시료 25 mL을 50 mL로 희석, 균일화 하여 Formol법(10)을 이용하여 아미노태 질소의 양을 측정하였다.

유기산의 성분변화

원심분리기를 이용하여 4°C에서 8,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 취한 상등액을 0.45 syringe filter(cellulose nitrate, Adventec MFS Inc., Dublin, CA, USA)로 여과하였다. 그 여액을 Sep-pak C₁₈ cartridge(WAT 020515, Waters, Milford, MA, USA)를 통과시켜 단백질, 색소, 지방, 유리당 등의 물질을 제거시킨 후 HPLC

(LC10-AT, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였고 Styrene divinylbenzene copolymer 컬럼(R Spak KC-811, 8.0 mm ID × 300 mm, Shodex serial No. H511024, Tokyo, Japan)을 사용하였다. 0.1% H₃PO₄ 용액을 이동상으로 하여 1.0 mL/min의 유속으로 흘러주었다. 시료 주입량은 20 µL이었으며, 210 nm에서 유기산 검량곡선으로부터 정량하였다. 표준시료로는 citric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid, propionic acid를 사용하였으며 모두 Sigma(St. Louis MO, USA)에서 구입하였다.

유리당 성분 변화

발효과정 중 삼해주의 유리당은 HPLC(LC10-AT, Shimadzu)로 분석하였다. 4에서 8,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 취한 상등액을 0.2 Acrodisc syringe filter(CR PTFE, Pall Life Sciences, East Hills, NY, USA)로 여과하여 단백질, 지방, 색소, 유기산 등의 물질을 제거시킨 후 amine 컬럼(KR-100-10NH₂, 4.6 mm ID × 150 mm, 10 µm, Kromasil, Bohus, Sweden)을 이용하여 유리당을 분석하고, 유리당의 검량곡선으로부터 정량하였다. 표준 시료로는 fructose, glucose, sucrose, maltose, lactose를 이용하였으며 모두 Sigma에서 구입하였다. 시료주입량은 20 µL이었으며 80% acetonitrile을 이동상으로 하였고 유속은 2.0 mL/min이었다.

색도

시료 3 mL를 취해 Chroma meter(CR-200, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 표준색판(Y:94.5 x:0.3134 y:0.3205)으로 보정한 후 명도 L값(lightness), 적색도 a값(red) 및 황색도 b값(yellowness)을 측정하여 표시하였다.

전자코 분석

삼해주를 10 mL 시료병에 2.8 g씩 넣어 실험 직전까지 4°C의 항온 tray holder에 놓아두었으며, 실험 시 시료병을 40°C에서 5분 동안 가온하여 생성되는 기체상의 휘발성 화합물을 tenax가 충전된 Inside needle direct extraction(INDE_x) syringe (Hamilton, Bonaduz, Switzerland)를 사용하여 10번 stroke하여 농축한 후 자동시료채취기가 연결된 전자코(SMART Nose300, SMART Nose Inc., Marin-Epagnier, Switzerland)로 분석하였다. 이때 syringe는 110°C, injector의 온도는 200°C이었다. 이 전자코는 질량분석기(Quadrupole mass spectrometer, Balzers Instruments, Aargau, Switzerland)가 연결되어 있으며 휘발성 물질을 70 eV에서 이온화시켜 180초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole)질량 필터를 거친 후 특정 질량 범위(10-160 amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하였다. 실험분석 초기에 공기 시료를 대조구로 사용하였고 시료는 3-4번 반복을 실시하였다. 각기 다른 channel의 intensity는 matrix형태로 기록되었으며 이온화되어 얻어진 분자들의 질량별 검출량과 그 분포정도를 통계 처리하여 판별함수분석(discriminant function analysis)을 실시하였다. 이때 사용된 소프트웨어는 SMART Nose statistical analysis software(SMART Nose Inc.)를 사용하였다.

결과 및 고찰

pH 및 총산의 변화

삼해주 발효기간 중 pH 및 총산의 함량을 측정한 결과를 Fig. 1과 2에 나타내었다. pH와 관계되는 산 물질은 주류의 성분 변화를 쉽게 알 수 있는 요인일 뿐 아니라 알코올 생성 과정에서 복합적으로 생성되므로 주류의 발효 진행 상황도 짐작할 수 있는 중요한 지표 성분이 된다. 전 발효 기간을 통해 pH 값은 2단 담

Table 1. Production of Korean traditional noble's wines, Samhaeju with different fermentation condition

Input step of raw materials	Sample treatment	
	A	B
First input	Soaking of nonglutinous rice	
	↓	
	Making rice powder	
	↓	
Second input	Addition of yeast and <i>nuruk</i>	
	↓	
	Fermentation (25°C, 24hrs)	
	↓	
Third input	Soaking of nonglutinous rice	Soaking of nonglutinous rice
	↓	↓
	Making of rice powder	Making of steamed rice
	↓	↓
	Addition of <i>nuruk</i>	Addition of <i>nuruk</i>
	↓	↓
	Fermentation (18°C, 12days)	Fermentation (25°C, 24hrs)
	↓	↓
	Soaking of glutinous rice	
	↓	
Making steamed rice		
↓		
Addition of water		
↓		
Fermentation (18°C, 20days)		

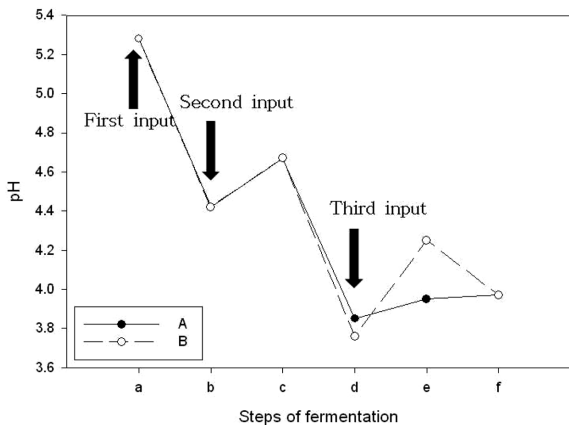


Fig. 1. Changes of pH in *Samhaeju* during fermentation. A(●—): Fermentation at low temperature(18°C) during the second stage of *Samhaeju* preparation. B(○—): Fermentation at high temperature(25°C) during the second stage of *Samhaeju* preparation. a, after 1st input of mashing step; b, before 2nd input of mashing step; c, after 2nd input of mashing step; d, before 3rd input of mashing step; e, after 3rd input of mashing step; f, final product

금 후 발효온도가 낮고 발효기간이 길었던 A 시험구의 경우 3.85-5.28, 2단 담금 후 발효온도가 높고 발효기간이 짧았던 B 시험구의 경우 3.76-5.28의 값을 나타내었다. 1차 담금에서 누룩이 처음으로 첨가되므로 1차 담금 직후 취한 시료인 a는 발효가 진행되지 않아 가장 높은 값을 나타내었으며, 발효가 진행됨에 따라 pH 값이 저하되었다. 이는 발효 기간에 따라 원료에 생육하는 미생물의 작용으로 유기산의 생성량이 증가되어 담금 직후보다 pH가 저하된 것으로 보인다. 또한 c와 e단계에서 pH가 약간 상승하였는데 이는 덧술 첨가에 의한 희석 효과로 여겨진다. 총산은 휘발성 향기 성분과 함께 주류의 맛, 냄새와 직접 관련되며 보존성에 영향을 준다. 총산은 A 시험구는 0.03-0.62%, B 시험구는 0.03-0.69%로써 담금 직후 0.03%로 가장 낮은 함량을 나타내었으며 발효의 진행 및 원료의 투입에 따른 희석 효과 등으로 인하여 증감을 반복하면서 증가하였다. 이는 총산의 증가에 따른 pH 감소와 일관된 경향을 보여주며, Kim 등(11)의 1차 덧술 첨가에 의하여 산도가 1.1%에서 0.2%로 2차 덧술에 의하여 0.5%에서 0.1%로 감소한 결과와 유사하였다.

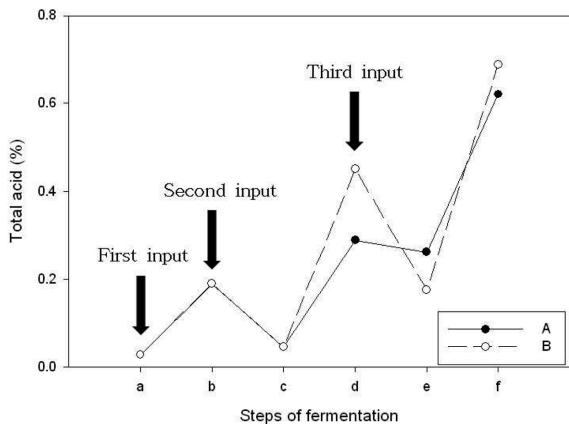


Fig. 2. Changes of total acid content in *Samhaeju* during fermentation. Symbols are the same as described in Fig. 1.

아미노태 질소 성분 변화

발효과정 중 삼해주의 아미노태 질소 함량은 Fig. 3과 같다. 아미노태 질소는 삼해주의 감칠맛에 관여하는 성분이다. 삼해주 A의 경우 1.31-10.60 mg%, 삼해주 B는 1.31-12.79 mg%의 아미노태 질소 함량을 나타내어 2단 담금 후 고온의 단기 발효를 한 B 시험구가 더 높은 아미노태 질소 함량을 나타내었다. 아미노태 질소 함량은 담금일에 1.31 mg%였으나 발효 과정 중 대체로 증가하는 경향을 보였으며, 덧술 첨가 후 다시 감소하는 양상을 보였다. 담금 후 삼해주 원료인 쌀의 단백질이 protease 작용에 의하여 아미노산으로 분해되므로 발효 과정 중 아미노태 질소가 증가되는 것으로 여겨지며, 아미노태 질소 함량의 증가 감소의 패턴은 다른 이화학적 성질과 유사한 경향을 보여준다.

유기산의 성분변화

HPLC 분석 결과 유기산의 함량은 Table 2와 같다. 삼해주의 유기산으로 succinic acid는 발효 전 과정을 통하여 모든 시점에서 확인되었고, lactic acid, citric acid, acetic acid, propionic acid는 일부 시기에 검출되었다. Lactic acid의 경우 A와 B 시험구 모두에서 1단 담금 직후 존재하지 않은 것으로 나타났으나 발효가 진행되는 동안 발효 전 기간에서 다른 유기산에 비하여 그 함량이 월등히 높았다. 이는 원료 속에 존재하지 않았던 젖산이 담금 후 젖산균의 발효작용에 의하여 증가한 것으로 여겨진다. 발효기간마다 차이는 있으나 succinic acid의 함량도 매우 높은 편으로 나타났다. 본 실험의 결과로 lactic acid 및 succinic acid가 삼해주 발효 과정 중 주요 유기산으로 나타났다. Choi 등(5)은 도토리를 첨가한 약주에서 lactic acid가 1,222 mg%로 약주 발효 과정 중 주요 유기산으로 보고하였으며, Lee(10)는 효모종류를 달리한 탁주에서 lactic acid와 succinic acid가 650-10,860 mg%로 탁주의 주요 유기산이라고 보고하여 본 실험의 결과와 대체로 부합되었다. 본 실험 결과에서 완주인 f 단계에서 B 시험구의 유기산은 4,940 mg%로 A 시험구에 비해 높아 삼해주의 보존면에서 유리하다고 예측된다.

유리당 성분 변화

발효기간 동안 미생물에 의해 분해되어 생성된 유리당은 효모가 발효에 이용하게 되고, 단맛을 느끼는 성분이 되기도 한다. 발효가 진행됨에 따라 유리당의 함량을 측정 한 결과 Table 4와 같다. 삼해주의 유리당으로 glucose, maltose, lactose는 발효 전 과

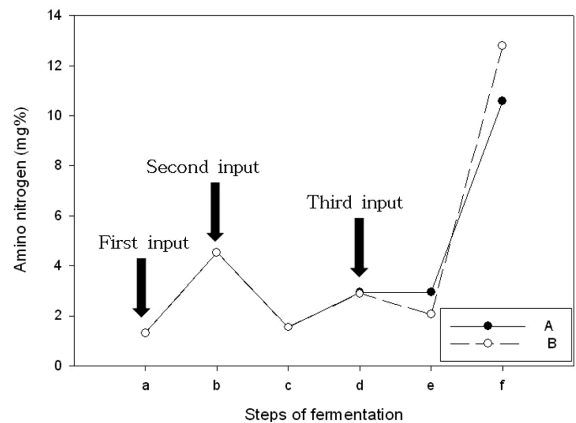


Fig. 3. Changes of amino nitrogen content in *Samhaeju* during fermentation. Symbols are the same as described in Fig. 1.

Table 2. Change in organic acid contents of *Samhaeju* during fermentation (unit: mg%)

Sample Treatment	Input step of raw material ¹⁾	Organic acid					Total
		Citric acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	Propionic acid	
A	a	ND ²⁾	69	ND	48	ND	116
	b	14	208	504	19	ND	746
	c	3	87	273	16	ND	379
	d	25	186	1,615	ND	32	1,857
	e	11	153	999	17	41	1,221
	f	29	821	2,840	60	103	3,852
B	a	ND	69	ND	48	ND	116
	b	14	208	504	19	ND	746
	c	3	87	273	16	ND	379
	d	20	99	2,380	99	81	2,679
	e	10	104	886	56	21	1,077
	f	110	1,237	3,375	32	186	4,940

¹⁾Symbols are the same as described in Fig. 1.²⁾ND = not detected**Table 3. Change in free sugar contents of *Samhaeju* during fermentation (unit: %)**

Sample treatment	Input step of raw material ¹⁾	Free sugars					Total
		Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	
A	a	0.06	1.77	0.09	0.63	0.49	3.05
	b	ND ²⁾	1.28	0.13	0.55	0.99	2.95
	c	0.01	0.77	0.03	0.04	0.26	1.11
	d	0.07	7.0	ND	2.69	2.75	12.51
	e	ND	1.02	0.07	0.55	0.57	2.21
	f	ND	5.4	ND	2.06	3.16	10.62
B	a	0.06	1.77	0.09	0.63	0.49	3.05
	b	ND	1.28	0.13	0.55	0.99	2.95
	c	0.01	0.77	0.03	0.04	0.26	1.11
	d	0.04	0.33	0.03	0.58	0.74	1.73
	e	0.06	0.94	0.09	0.56	0.57	2.21
	f	0.00	3.81	0.17	1.39	1.01	6.38

¹⁾Symbols are the same as described in Fig. 1.²⁾ND = not detected**Table 4. Hunter color value of *Samhaeju* during fermentation**

Sample treatment	Input step of raw material ¹⁾	Hunter value		
		L	a	b
A	a	65.95±0.03	0.75±0.01	-3.54±0.02
	b	66.1±0.19	0.76±0.00	-3.54±0.01
	c	64.94±0.01	0.72±0.00	-3.54±0.00
	d	66.05±0.02	0.72±0.00	-3.44±0.02
	e	65.34±0.01	0.76±0.00	-3.47±0.01
	f	65.56±0.02	0.66±0.00	-3.15±0.01
B	a	65.95±0.03	0.75±0.01	-3.54±0.02
	b	66.1±0.19	0.76±0.00	-3.54±0.01
	c	64.94±0.01	0.72±0.00	-3.54±0.00
	d	65.72±0.01	0.73±0.00	-3.46±0.01
	e	65.96±0.00	0.79±0.02	-3.56±0.01
	f	64.91±0.04	0.64±0.01	-2.85±0.00

¹⁾Symbols are the same as described in Fig. 1.²⁾ND = not detected

정을 통하여 확인되었고 fructose, sucrose는 발효 기간 중 일부 미검출되었다. 유리당 중 가장 많은 함량을 나타낸 것은 glucose

로 Kim 등(12)의 제주 좁쌀 약주의 유리당 함량과 유사한 결과이다. 가장 많은 양을 지닌 glucose는 A 시료의 경우 d 단계에서, B 시료의 경우 f 단계에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 이는 B 시험구의 경우 2단 담금 후 발효 온도가 젖산균의 생육에 적당한 25로, 젖산균의 생육 및 대사 작용이 완성하게 일어나 젖산발효에 의하여 d 단계에서 glucose의 함량이 낮은 반면, lactic acid의 함량이 높고, A 시험구의 경우 젖산발효가 지연되어 glucose의 분해가 일어나지 않아 glucose의 함량이 월등히 높은 것으로 여겨진다. 삼해주의 glucose, fructose, sucrose 등의 당류는 백미나 누룩 등의 원료와 당화 amylase의 작용으로 생성된 것으로 본다. 발효 중 당화 amylase, 발효 미생물의 균총이나 microflora의 활성도 등의 차이로 발효 기간 동안 유리당 함량이 각각 다르게 나타난 것으로 추정되어지며 A 시험구의 유리당 총 함량은 10.6%로 B 시험구인 6.38%에 비해 높은 것으로 보아 감미가 다소 강한 시험구로 추측되어진다.

색도

발효가 진행되는 동안 삼해주의 색도 변화는 Table. 4에 나타내었다. 명도를 나타내는 L 값은 덧술이 첫 번째 첨가된 c와 두 번째 첨가된 e 시기에 낮게 나타났으며, 발효가 끝난 f 단계에서 a 값이 가장 낮은 반면 b 값은 가장 높게 나타났다. 이는 누룩

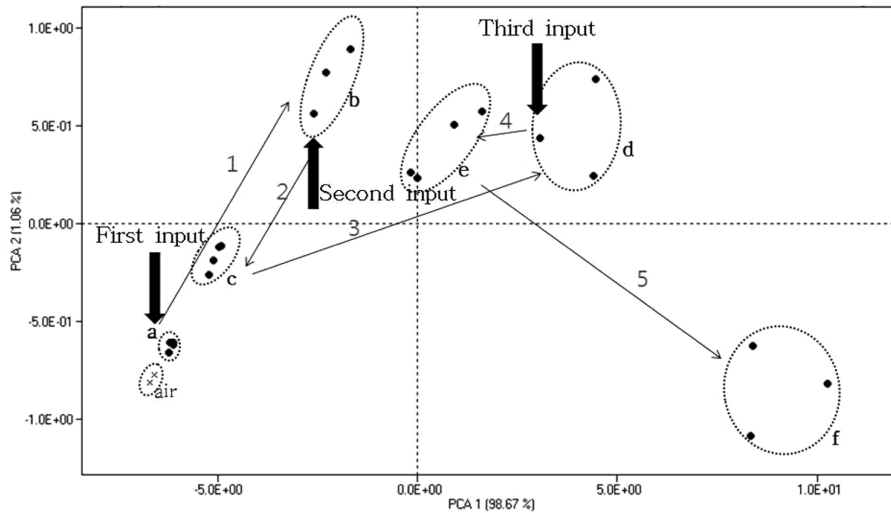


Fig. 4. PCA plot of *Samhaeju A* at different fermentation time. It was analyzed using the electronic nose based on mass spectrometer. Symbols are the same as described in Fig. 1. Numbers mean order of fermentation for preparation of *Samhaeju A*. Arrows(↑) indicate the addition mashing time.

중에 있는 황국균(*Aspergillus oryzae*)의 활성으로 인하여 적색도는 낮아진 반면 황색도가 증가된 것으로 생각된다.

휘발성분 분석

삼해주 A를 전자코를 이용하여 휘발성분을 분석한 결과 Fig. 4와 같이 나타났다. PCA 결과 제 1성분에 의하여 발효 단계별로 분리되는 것을 확인할 수 있다. 발효 초기 제 1주성분 값이 음(-)의 값을 나타냈으나 발효가 진행됨에 따라 양(+)의 값으로 이동하였고, 2차와 3차 담금 직후(c와 e 단계) 그 값은 약간 감소함을 볼 수 있다. 즉, 발효 초기에서 2단 담금 직전인 b 단계까지는 제 1 주성분 값이 증가하였고(Fig. 4에서 1과정), b 단계에서 2단 담금 직후인 c 단계까지는 제 1 주성분 값이 감소하였으며(Fig. 4에서 2과정), 발효가 진행됨에 따라 d 단계까지 다시 증가함을 보였다(Fig. 4에서 3과정). 덧술을 첨가한 e 시기에는 다시 감소하였고(Fig. 4에서 4과정), 발효가 완료된 f 단계에게는 제 1 주성분값이 증가함을 보여주었다(Fig. 4에서 5과정). 이는 덧술에 의한 시료의 희석 효과와 여겨지며 pH와 총산의 변화와 유사한 경향을 보인다. 삼해주 향에 가장 큰 영향을 주는 요인은 알코올로 나타났으며, 덧술 첨가로 인하여 향은 약해졌다가, 발효 시간에 따라 알코올과 향이 강해져 오른쪽 양의 방향으로 점진적으로 이동하는 양상을 보여주었다. 서서히 발효가 진행되는 삼해주는 덧술이 첨가됨에 따라 발효 속도를 늦추어 주는 효과를 나타냈으며, 다른 이화학적 성질과 비교하였을 때 전자코 분석으로 양(+)의 값 9.00 이상부터 삼해주의 품질을 유지하는 것으로 나타났다.

요 약

민속주의 우수성을 과학적으로 입증함과 함께 전통 반가주의 복원 및 공장 생산의 가능성을 열기 위하여 발효 온도를 상승시킴으로써 전통적인 발효 방법을 변형해 발효 시간을 단축하여 2 가지 방법으로 삼해주를 제조하였다. 3번의 담금을 기준으로 삼해주의 발효 기간에 따라 이화학적 성질을 분석하였는데, 2단과 3단 담금 직후 pH 값은 상승 하였으며, 총산 함량은 감소하였다. 아미노태 질소 함량은 발효 초 1.31 mg%로 낮았으나 발효가 진행됨에 따라 증가함을 보였고, 덧술이 첨가된 직후에는 낮은 함

량을 나타내었다. 이는 덧술 첨가에 의한 시료의 희석 효과로 여겨진다. 삼해주의 대표적인 유기산으로는 lactic acid, succinic acid 로 나타났고, citric acid, acetic acid, propionic acid도 일부 검출되었다. 삼해주의 대표적인 유리당으로는 glucose, maltose, lactose 로 확인되었고, fructose, sucrose도 소량 검출 되었다. 색도의 경우 덧술 첨가 직후 명도를 나타내는 L 값이 감소하였으며, 발효가 완료되었을 때 a값이 가장 낮고, b 값은 가장 높았다. 전자코로 휘발성분을 분석한 결과 삼해주의 향에 가장 큰 영향을 주는 것은 알코올로 나타났으며, 발효가 진행됨에 따라 제 1주성분 값이 음(-)에서 양(+)의 값으로 이동을 하였고, 제 1주성분이 9.00의 값을 나타내었을 경우 삼해주의 품질을 유지하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(과제번호 :10625)의 연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과와 일부이며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Shin KR, Kim BC, Yang JY, Kim YD. Characterization of *yakju* prepared with yeasts from fruits quality characteristics of *yakju* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28: 801-804 (1999)
2. Intangible Cultural Properties. Food. *Samhaeju*. http://www.cha.go.kr/korea/heritage/search/Culresult_Db_View.jsp?VdkVg-wKey=22,00080000,11&queryText=V_KDCD=22. Accessed Feb. 09, 2009.
3. Won YH. Korean Traditional Liquor & Tea : Traditional liquor · *Kayangju* Junghoon Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 147-149 (1994)
4. Folk Culture. Intangible Cultural Properties. *Samhaeju*. http://sca.visitseoul.net/korean/ethnic/i_intangible_properties06019.htm. Accessed Feb. 09, 2009.
5. Choi SH, Bock SY, Nam SH. Effect of tannic substances from acorn (*Quercus acutissima* Carruthers) on the storage quality of rice wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1420-1425 (1998)
6. Lee EN, Lee DH, Kim SB, Lee SW. Effects of medicinal plants on the quality and physiological functionalities of traditional gin-

- seng wine. J. Ginseng Res. 31: 102-108 (2007)
7. Shin JH, Choi DJ, Sung NJ. Nutritional properties of *yakju* brewed with natural plants. Korean J. Food Nutr. 17: 18-24 (2004)
 8. Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverage with different in culture. Korean J. Food Culture 11: 339-348 (1996)
 9. Jio TY, Eun JB, Wang SJ, Wang MH. Changes in physicochemical and sensory characteristics of rice wine, *yakju* prepared with different amount of red yeast rice. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 309-314 (2007)
 10. Lee HS. Quality characteristics of *takju* using different kinds of yeast. PhD thesis, Seoul Women's University, Seoul, Korea (2008)
 11. Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverages prepared by different brewing methods and their quality changes after aging. Korean J. Diet. Culture 11: 497-506 (1996)
 12. Kim JY, GO JS. Food ; Fermentation characteristics of Jeju fox-tail millet-wine by isolated alcoholic yeast and saccharifying mold. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 47: 85-91 (2004)