

## Quality Comparison of Static-culture and Commercial Brown Rice Vinegars

Seung-Mi Woo<sup>1</sup>, Yong-Jun Jo<sup>1</sup>, Su-Won Lee<sup>2</sup>, Joong-Ho Kwon<sup>2</sup>, Soo-Hwan Yeo<sup>3</sup>  
and Yong-Jin Jeong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>3</sup>Fermentation and Food Processing Division, Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon 411-853, Korea

### 정치배양 및 시판 현미식초의 품질특성 비교

우승미<sup>1</sup> · 조용준<sup>1</sup> · 이수원<sup>2</sup> · 권중호<sup>2</sup> · 여수환<sup>3</sup> · 정용진<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 식품가공학과, <sup>2</sup>경북대학교 식품공학과,

<sup>3</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 발효이용과

#### Abstract

The quality of brown rice vinegar that was produced via static culture (A) was compared with the quality of three types of domestic commercial brown rice vinegar (B, C, and D) and of three types of Japanese brown rice vinegar (E, F, and G). The results showed titratable acidity levels of 6.39%, 4.52-6.32%, and 4.51-4.89% in the static-cultured brown rice vinegar, the domestic commercial brown rice vinegars, and the Japanese brown rice vinegars, respectively. The pH levels were 3.28, 2.58-2.97, and 3.03-3.27 in the static-culture brown rice vinegar, the domestic commercial brown rice vinegars, and the Japanese brown rice vinegars, respectively, which show similar values of the static-culture brown rice vinegar and the Japanese brown rice vinegars. The total nitrogen (TN) values of the static-culture brown rice vinegar, the domestic commercial brown rice vinegars, and the Japanese brown rice vinegars were 0.24, 0.03-0.16, and 0.12-0.17, respectively, with the highest value for the static-culture brown rice vinegar, substantial differences among the domestic commercial brown rice vinegars, and similar contents among the Japanese brown rice vinegars. For free sugar, glucose was either detected only in a small quantity or not detected at all in the static-culture brown rice vinegar and the Japanese brown rice vinegars, which showed perfect fermentation. The glucose and maltose contents were higher in the domestic commercial brown rice vinegars. The organic acid content of the static-culture brown rice vinegar was similar to that of the Japanese brown rice vinegars. Therefore, the total acidity content, TN value, sensory property, and quality of the static-culture brown rice vinegar (A) were superior to those of the domestic and Japanese brown rice vinegars.

**Key words :** static culture, brown rice, vinegar, total nitrogen, acetic acid

#### 서 론

식초는 술과 함께 인류의 식생활에서 가장 오랜 역사를 갖는 발효식품 중 하나이다(1). 식초는 동서양을 막론하고 음식을 조리할 때 산미(酸味)를 갖게 하는 조미료로 쓰이는 것은 물론 민간약으로도 널리 사용되었다(2). 식초는 초

산 이외에도 다양한 유기산류, 당류, 아미노산류 및 에스테르류를 함유하고 있어서 독특한 향과 맛으로 식욕을 자극하고(3,4), 성인병 예방효과, 체지방 감소, 피로회복 및 식품성분 내의 비타민 C 보호 작용을 한다(5,6). 국내의 식초는 주정을 희석하고 무기염류를 첨가한 발효식초, 곡물 함량 4% 이상을 함유한 시판 곡물식초와 전통적인 막걸리 양조법에 준하여 곡물함량이 높은 생쌀발효 흑초와 같은 고품질 발효식초로 소비 패턴이 변화되었고(7,8), 최근에는 전통적

\*Corresponding author. E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr  
Phone : 82-53-580-5557, Fax : 82-53-580-5557

인 배양 및 숙성방법을 이용한 정치배양 고품질 발효식초가 시판되어 관심이 높아지고 있다. 국내 식초 생산량은 조미식초 60%, 음료용 식초 40%를 차지하고 있다(9). 2009년도 기준으로 종류별 생산 비율은 주정식초 38.9%, 과일식초 32.5%, 곡물식초 21.4%, 합성식초 7.0%, 기타 6%로 나타났으나 매년 과일식초 및 현미식초 등의 천연발효식초에 대한 소비가 증가하고 있는 추세이다(9-11). 천연양조식초 제조 방법은 산업적 대량 생산방법인 숙성배양법과 전통적인 숙성방법인 정치배양법이 있으며(12), 숙성배양법은 수율 및 초산 생성 효율이 높고 발효 속도가 빠른 장점이 있으나 초산발효 과정에서 교반법을 이용하므로 향미가 손실되고 공기주입으로 인한 갈변현상 때문에 품질 저하의 원인이 되고 있다(13). 전통적인 정치배양법은 자연발효 함으로써 원료의 특성이 많이 잔존하여 영양성이 우수하며, 관능적으로 우수한 휘발성 향기성분이 많이 검출되어 식초의 고급화 추세 및 다양화로 시장 규모가 크게 성장할 것으로 기대된다(7). 국내의 식초에 관한 연구는 지역 전통식초의 품질 분석(14), 시판 현미식초의 발효방식에 따른 이화학적 품질 비교(15), 2단계 발효 현미식초와 시판현미식초의 품질 비교(5), 현미식초의 발효방법 및 원료함량에 따른 품질변화(9), 교반 및 정치배양에 따른 사과식초의 품질특성(13), 숙성 및 정치발효에 따른 토마토식초의 품질특성(16) 등으로 식초 제조공정에 따른 품질비교 및 개선에 관한 연구가 활발히 진행 중이다. 일본의 경우, 식초의 동맥경화, 고혈압 등의 성인병 예방 효과, 식중독균의 살균효과, 콜레스테롤 저하 효과 등 다양한 기능적 특성이 밝혀지면서 다양한 용도의 식초 및 응용제품이 개발되고 있으며(17), JAS 규격화로 곡물식초와 쌀식초 및 쌀혹초를 구분하고 그 품질기준 또한 달리 두고 있다(9). 일본 가고시마현에서는 전통적인 정치배양법으로 제조한 흑초가 산업화되어 2007년에 17억 7000만 엔의 매출 규모로 신장하였으며, 매년 소비량이 증가할 것으로 기대하고 있다(17,18).

따라서 본 연구에서는 전보(19)의 최적조건으로 정치배양 현미식초를 생산하여 시판 국내산 현미식초 및 일본산 현미식초(정치배양 방식으로 생산된 제품들)와의 이화학적 품질특성을 비교 평가함으로써 고품질 현미식초 제조를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 사용균주

본 실험에 사용된 현미는 2010년 경북 상주지방에서 재배한 일반계 현미를 구입하였으며, 현미 알코올발효에 사용된 액화효소제  $\alpha$ -amylase (14,500 unit/g, Daiwa kasei, Japan)는 (주)이앤바이오텍(E&Bio tech Co, Ltd., Korea)에

서 구입하여 실온에 보관하면서 사용하였다. 재래누룩은 상주곡자(주)에서 구입하였고, 조효소제 CU210 (4,000 s.p., *Aspergillus usami*)은 한국효소주식회사(Korea enzyme Co, Ltd, Hwaseong, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 현미 알코올발효에 사용된 효모는 발효공학실에서 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* GRJ를 YPD agar배지(yeast extract 1%, peptone 2%, glucose 2%, agar 2%, pH 6.0)에서 30°C, 24시간 계대배양 하였으며, 초산균은 *Acetobacter pomorum* KJY 8 (KCTC 10173BP)을 고체배지(glucose 3%, yeast extract 0.5% CaCO<sub>3</sub> 1%, ethanol 3%, agar 2%, pH 7.0)에서 30°C, 48시간 계대배양 한 후 4°C에서 냉장보관하면서 사용하였다. 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종은 대형할인매장에서 구입하였고 일본산 현미식초(E, F, G) 3종은 인터넷으로 구입하여 품질 비교 시료로 사용하였다.

### 주모 및 종초

주모는 코오지 500 g에 정제수 1,500 mL를 가수하여 55°C에서 6시간동안 당화시켜 부직포로 여과한 후 10°Brix가 되도록 조절하였다. 이 당화액을 121°C에서 15분간 살균시킨 다음 *S. cerevisiae* GRJ를 접종하여 항온배양기(HB-103-2H, Hanbaek Scientific Co, Bucheon, Korea)에서 30°C, 24시간동안 정치배양 시켜 원료량에 5% (v/w)를 사용하였고, 초산발효에 사용된 종초는 현미 알코올발효액을 알코올함량 6%로 희석한 후 *A. pomorum* KJY 8 (KCTC 10173BP)을 접종하여 30°C에서 250 rpm으로 교반하여 10일간 배양시켜 사용하였다.

### 정치배양 현미식초의 제조

전보(19)의 최적 현미식초 제조조건에 준하여 발효를 실시하였다(Fig. 1). 즉, 현미 150 kg을 침지·분쇄하여 2 ton 발효탱크(지름 1 m×높이 2.5 m)에 넣고 480% (v/w)로 가수한 다음 액화효소제 0.03%(v/w)를 첨가하여 90°C에서 150 rpm으로 1시간동안 가수분해시켰다. 방냉 후 액화된 현미 현탁액 대비 30% (w/w)의 누룩 첨가량에서 재래누룩 및 조효소제 비율을 75:25로 첨가한 다음 주모 5% (v/v)를 접종하여 30°C에서 3일 동안 알코올발효 시켰다. 발효 종료 후 부직포로 1차 여과한 현미 알코올발효 상등액을 재래식 용기항아리(지름 100 cm×높이 80 cm)로 옮긴 다음 종초 10% (v/v)를 접종하여 항온실(30°C)에서 60일간 정치배양 시켰으며(Fig. 1), 초산발효 종료 후 13,000 rpm으로 5분 동안 원심분리 시킨 상등액을 분석시료로 사용하였다.

### 정치배양 현미식초와 시판 현미식초의 품질특성 비교

상기의 정치배양 현미식초(A)를 30일간 숙성 시킨 후 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종 및 일본산 현미식초(E, F, G) 3종과 품질특성을 비교하였다.

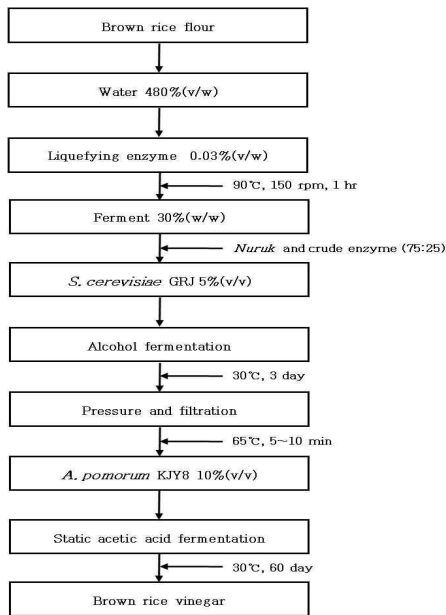


Fig. 1. Diagram of traditional brown rice vinegar by static culture.

#### 정치배양 현미식초와 시판 현미식초의 관능적 기호도 비교

각각의 제조방법이 구분되는 3종의 식초를 이용하여 희석식 식초음료 표준 배합비에 준하여 정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B) 및 일본산 현미식초(G) 38%에 잡화꿀 37%, 이소말토올리고당 10%, 정제수 15%를 각각 혼합하여 95°C에서 10분간 살균한 다음 5일 동안 숙성시킨 후 정제수로 4배 희석하여 관능검사를 실시하였다. 제조된 식초음료에 대하여 반복된 랜덤화 완전 블록 계획(replicated randomized complete block design)에 따라서 훈련된 10명의 관능요원에 의해 시료를 평가하였다. 이때 평가항목은 색, 향, 맛 및 전반적인 기호도를 7점 채점법(매우 바람직하지 않다 1점 ↔ 매우 바람직하다 7점)으로 평가하였다.

#### 당도

당도는 digital refractometer (PR-101, Atago Co, Ltd, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

#### 적정산도 및 pH

적정산도는 시료 1 mL에 1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울 떨어뜨린 다음 0.1 N NaOH로 중화 적정하여 acetic acid(%)로 환산하였으며, pH는 pH meter (Metrohm 691, Metrohm UK Ltd, Herisau, Switzerland)로 실온에서 측정하였다.

#### 총질소 함량

총질소 함량은 Kjeldahl법으로 분석하였다. 즉 시료 10 mL에 혼합촉매 1 g과 비등석을 넣은 다음 진한황산 20 mL를 가하여 시료의 색깔이 흑갈색에서 청색으로 될 때까지

지 약 3시간 가열한 후 방냉시켜 100 mL로 정용하였다. 전처리된 시료를 Kjeldahl장치로 증류시켜 암모니아를 포집한 증류액에 잔존하고 있는 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 NaOH 표준용액으로 적정하였다.

#### 유리당 함량

유리당은 알코올 발효액을 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge에 통과시킨 다음, 0.45 μm membrane filter로 여과하여 high performance liquid chromatography (HPLC, Waters 1515, Waters Co, Milford, USA)로 분석하였다(20). 분석 column은 carbohydrate analysis column (3.9×300 mm, Waters Co), mobile phase는 75% acetonitrile (JTbaker Co, Phillipsburg, USA)을 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20 μL로 하여 RI detector (M410 RI, Waters Co)로 분석하였다.

#### 유기산 함량

유기산은 초산 발효액을 5~10배 희석하여 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge에 통과시킨 다음 0.45 μm membrane filter로 여과시킨 후 High Performance Liquid Chromatography (HPLC, Waters 1515, Waters Co, USA)로 분석하였다(20). 이때 유기산 분석 column은 Atlantis™ dC<sub>18</sub> (3.9×150 mm, Waters Co), mobile phase는 20 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH 2.7)를 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20 μL, detector는 UV (Waters 2487, 210 nm)를 사용하였다.

#### 통계처리

현미식초의 품질특성 분석은 3회 반복하여 실험군당 평균과 표준편차로 나타내었다. 관능검사 결과는 SAS (Statistical analysis system) 통계 프로그램을 이용하여 각각 일원배치분산분석(One-way ANOVA Test)을 하고 Duncan's multiple range test (DMRT)로 평균간의 다중비교를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

#### 당도, 적정산도 및 pH

정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종 및 일본산 현미식초(E, F, G) 3종의 당도, 적정산도 및 pH를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 당도는 (B) 및 (D)가 각각 13.3 및 16.5 °Brix로 높게 나타났고 정치배양 현미식초를 포함한 나머지 제품들은 4.2~6.3 °Brix로 나타나 (D) 및 (B)는 발효가 불완전하게 진행되었음을 알 수 있었다. 2단계 발효에 의한 현미식초와 시판 현미식초의 품질을 비교한 Jeong 등(5)은 2단계 발효법으로 제조된 현미식초의 잔류당은 5.0 °Brix로 나타났고, 시판식초 5종 중 2종의 잔류

당은 7.0~12.6 °Brix로 나타나 불완전발효 된 것으로 판단 되어 본 결과와 유사하였다. 적정산도는 (A)가 6.39%로 가장 높게 나타났고 (B), (C) 및 (D)가 4.52~6.32%, (E), (F) 및 (G)가 4.51~4.89%로 나타나 전반적으로 시판 국내산 현미식초에서 총산함량이 더 높았다. pH는 (A)가 3.28로 가장 높았고 (B), (C) 및 (D)가 2.58~2.97, (E), (F) 및 (G)가 3.03~3.27로 나타났으나 제품간의 pH차이는 크지 않았다. 또한 Jeong 등(5)은 시판 현미식초(숙성배양 제품)의 pH가 2.55~3.34로 보고되어 본 연구의 정치배양 현미식초 pH 범위와 비슷한 것으로 나타나 발효방법(숙성 및 정치)에 따른 pH 차이도 크지 않은 것으로 나타났다.

**Table 1. Sugar content, titratable acidity and pH of brown rice vinegar by static culture and commercial brown rice vinegars**

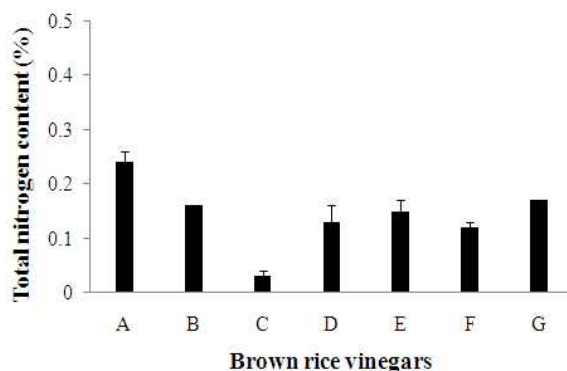
Sample <sup>1)</sup>	Sugar contents (°Brix)	Titratable acidity (%)	pH
A	6.3±0.0 <sup>2)</sup>	6.39±0.01	3.28±0.00
B	13.3±0.0	4.52±0.04	2.95±0.00
C	5.9±0.0	6.32±0.02	2.58±0.00
D	16.5±0.0	5.42±0.00	2.97±0.00
E	4.5±0.0	4.51±0.02	3.27±0.00
F	4.2±0.0	4.89±0.04	3.03±0.00
G	4.6±0.0	4.77±0.04	3.26±0.00

<sup>1)</sup>A : Brown rice vinegar by static culture,  
 B, C, D : Domestic commercial brown rice vinegars,  
 E, F, G : Japanese brown rice vinegars.  
<sup>2)</sup>Values are mean ± SD (n=3).

**총질소 함량**

정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종 및 일본산 현미식초(E, F, G) 3종의 총질소(TN) 함량을 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. (A)는 0.24%로 가장 높았고 (B), (C) 및 (D)는 각각 0.16, 0.03 및 0.13으로 나타나 국내 제품 간의 함량차이가 많았으나, (E), (F) 및 (G)는 0.12~0.17로 비슷한 함량을 나타내었다. 누룩을 이용한 전통발효 현미식초의 총질소 함량을 비교한 Joo 등(9)은 현미 함량 28%일 때 0.35%, 현미 함량 36%일 때 0.46%로 나타나 현미 함량 20.8%인 (A)보다 더 높은 총질소 함량을 나타내었다. 이는 현미 함량과 비례하여 총질소 함량이 증가하는 것으로 판단되며, 현미 누룩에 포함되어있는 다양한 효소들 중 현미원료의 단백질을 분해하는 효소가 있기 때문이다(9). 또한 효모를 이용하여 발효한 현미식초의 총질소 함량은 0.10~0.14%로써 특정 성분 분해효소만을 사용하므로 원료 중의 질소 성분을 분해하지 못하고 여과 공정에서 현미박과 함께 걸러져 나가기 때문에 총질소 함량이 낮은 것으로 보고되었다(21). 숙성 감식초 및 시판 현미식초의 총질소 함량을 비교한 Jeong 등(22)의 보고에서 시판 현미식초의 총질소 함량이 0.028%로 나타나 본 연구의 정치배

양 현미식초(A) 및 전통발효 공법을 이용한 시판 국내산 및 일본산 현미식초(B~G)보다 낮은 함량을 보였다. 총질소 함량은 흑초 품질의 중요한 기준이 되며, 정치배양 현미식초(A)는 시판 국내산 및 일본산 현미식초들에 비하여 약 1.5~8배 높게 나타났다. 국내 식초규격에는 총질소 함량에 대한 내용이 없으나, 일본의 경우 자국의 흑초 차별화 및 품질고급화를 위하여 총질소 함량 0.12%이상으로 일본 농림규격(JAS)에 정해져 있다(23). 이는 원료 사용량, 발효 방법 등과 밀접한 관계가 있는 것으로 품질관리의 중요지표로 활용되고 있다.



**Fig. 2. Total nitrogen content of brown rice vinegar by static culture and commercial brown rice vinegars.**

<sup>1)</sup>A : Brown rice vinegar by static culture,  
 B, C, D : Domestic commercial brown rice vinegars,  
 E, F, G : Japanese brown rice vinegars.  
<sup>2)</sup>Values are mean ± SD (n=3).

**유리당 함량**

정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종 및 일본산 현미식초(E, F, G) 3종의 유리당을 분석한 결과는 Table 2와 같다. (A), (E), (F) 및 (G)는 glucose만 소량 검출되었거나 불검출 되었고 (B), (C) 및 (D)는 glucose와 maltose의 잔당함량이 높았다. 누룩을 이용한 전통발효

**Table 2. Free sugar content of brown rice vinegar by static culture and commercial brown rice vinegars**

Sample <sup>1)</sup>	Free sugar(mg%)			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
A	N.D. <sup>2)</sup>	113±14 <sup>3)</sup>	N.D.	N.D.
B	N.D.	5,145±10	N.D.	1,028±43
C	N.D.	187±41	N.D.	486±54
D	N.D.	155±24	N.D.	1,757±148
E	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
F	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
G	N.D.	118±4	N.D.	N.D.

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.  
<sup>2)</sup>Not detected.  
<sup>3)</sup>Values are mean ± SD (n=3).

현미식초의 유리당 함량을 비교한 Joo 등(9)은 현미 함량 28%일 때 glucose가 1,821 mg%, 현미 함량 36%일 때 glucose가 3,450 mg%로 나타나 (A)의 glucose 113 mg%보다 훨씬 높게 나타났고, (B)의 glucose 5,145 mg%보다는 낮았다. 이는 누룩이 식초 제조과정에서 다양한 amylase와 protease를 생성하여 발효과정 중 지속적으로 전분질을 분해하기 때문에 알코올 발효과정 중 유리당 함량이 높으며, 정치배양 현미식초(A) 및 *Koji*를 이용한 일본산 현미식초(E, F, G)는 완전발효(perfect fermentation)되어 알코올발효 종료 후 잔당함량이 낮은 것으로 판단된다.

### 유기산 함량

정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B, C, D) 3종 및 일본산 현미식초(E, F, G) 3종의 유기산을 분석한 결과는 Table 3과 같다. (A), (E), (F) 및 (G)의 주요 유기산은 oxalic acid, lactic acid, acetic acid, citric acid 및 succinic acid로 총 5종이 검출되었고, (B), (C) 및 (D)는 tartaric acid와 malic acid를 포함하여 총 7종이 검출되었다. 식초의 주성분인 acetic acid는 (A)가 5,883 mg%로 가장 높았고 (C)가 5,082 mg%, (D), (F) 및 (G)가 약 4,500 mg%, (B) 및 (E)가 약 3,500 mg%로 나타났다. 국내 식초 시장의 현황을 조사한 Jeong 등(17)은 시판 현미식초 및 생쌀발효 현미식초의 acetic acid 함량이 4,000~6,000mg%로 나타났다고 보고한 것과 유사한 경향을 나타내었다. 총 유기산 함량은 (A)가 7,791 mg%로 가장 높았고 (F)가 6,111 mg%, (G) 및 (B)가 약 5,800 mg%, (C) 및 (D)가 약 5,500 mg%, (E)가 4,436 mg%로 나타났다. 따라서 시판 국내산 현미식초는 일본산 현미식초에 비하여 다양한 유기산을 함유하고 있으나 총 함량은 정치배양 현미식초(A) 및 일본산 현미식초(F, G)가 더 높았다. 이와 같은 유기산 조성 차이는 곡물함량 및 발효 방법에 따른 영향으로 보고되고 있다(20). 또한, 식초의 경우 숙성과정에서 과산화되면 적정산도가 감소하기도 하며, malic acid 및 lactic acid는 상호보완적으로 감소 또는 증가 되는 현상이 발생되어서 식초의 숙성·저장 중에 유기산의 변화에 관한 연구는 지속적 관찰이 요구되었다.

### 관능적 기호도 조사

정치배양 현미식초(A), 시판 국내산 현미식초(B) 및 일본산 현미식초(G)를 원료로 제조한 음료 베이스에 정제수로 4배 희석하여 관능적 기호도를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 색은 B가 5.63으로 가장 높았고 (A) 3.88, (G) 2.75순으로 나타났으며 시료간의 유의적인 차이를 보였다. 식초음료의 전반적인 향은 (A)가 5.13으로 가장 높았고 (B) 4.25, (G) 3.50으로 나타났으며, 이취(군내)는 (B) 5.38, (A) 4.88, (G) 3.75순으로 나타나 일본산 현미식초가 전반적인 식초 향뿐만 아니라 이취(군내)에 있어서도 가장 낮은 특성강도를 보였다. 단맛은 (B)가 5.63으로 가장 높았고, 신맛은 (A)가 5.13으로 가장 높았다. 이미(군덕맛)는 (G) 4.75, (A) 4.38, (B) 2.88로 나타났다. 이는 (B) 제품의 경우 단맛이 너무 강하여 신맛과 이미(군덕맛)가 제품 자체의 강도에 비하여 낮게 인지된 것으로 생각된다. 전반적 기호도는 (C)가 5.50으로 가장 높았으나 (A) 4.88과 제품 간의 유의적인 차이는 보이지 않았으며 단맛이 강한 B는 3.88로 가장 낮은 기호특성을 나타내었다. 따라서 정치배양 현미식초(A)는 1년 이상 숙성기간을 거치게 되면 일본산 현미식초(G)와 같이 부드러운 천연 현미식초의 맛을 낼 것으로 기대된다.

**Table 4. Sensory evaluation of brown rice vinegar beverage by static culture and commercial brown rice vinegar beverages**

Attributes <sup>1)</sup>	Sample <sup>2)</sup>			
	A	B	G	
Color	3.88±0.83 <sup>b3)</sup>	5.63±0.74 <sup>a</sup>	2.75±0.71 <sup>c</sup>	
Flavor	Total Flavor	5.13±0.35 <sup>a</sup>	4.25±0.46 <sup>b</sup>	3.50±0.93 <sup>c</sup>
	Off-flavor	4.88±0.64 <sup>a</sup>	5.38±0.52 <sup>a</sup>	3.75±0.89 <sup>b</sup>
	Sweet taste	4.25±0.46 <sup>b</sup>	5.63±0.52 <sup>a</sup>	4.50±0.53 <sup>b</sup>
Taste	Acidic taste	5.13±0.83 <sup>a</sup>	3.38±0.52 <sup>b</sup>	3.75±0.71 <sup>b</sup>
	Off-taste	4.38±0.52 <sup>a</sup>	2.88±0.64 <sup>b</sup>	4.75±0.46 <sup>a</sup>
Overall acceptability	4.88±0.83 <sup>a</sup>	3.88±0.64 <sup>b</sup>	5.50±0.53 <sup>a</sup>	

<sup>abc)</sup>Values with different superscripts indicate significant difference from each other(p<0.05).

<sup>1)</sup>Attributes is represented 7-point hedonic scale.

<sup>2)</sup>Refer to Table 1.

<sup>3)</sup>Values are mean ± S.D. (n=10).

**Table 3. Organic acid content of brown rice vinegar by static culture and commercial brown rice vinegars**

Sample <sup>1)</sup>	Organic acid(mg%)						
	Oxalic acid	Tartaric acid	Malic acid	Lactic acid	Acetic acid	Citric acid	Succinic acid
A	29±0 <sup>2)</sup>	N.D. <sup>3)</sup>	N.D.	329±6	5,883±3	1,440±6	110±2
B	59±0	125±0	120±4	387±9	3,620±4	1,369±13	212±1
C	14±0	26±0	41±0	200±2	5,082±11	25±0	28±1
D	77±1	53±1	86±4	219±8	4,625±18	450±13	147±3
E	15±0	N.D.	N.D.	377±6	3,476±15	503±1	65±0
F	38±0	N.D.	N.D.	290±0	4,319±4	1,236±1	228±1
G	16±1	N.D.	N.D.	235±0	4,265±1	1,309±1	73±0

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Value are mean ± S.D. (n=3)

<sup>3)</sup>Not detected.

## 요 약

정치배양 현미식초(A)와 시판 국내산 현미식초 3종(B, C, D) 및 일본산 현미식초 3종(E, F, G)의 품질특성을 비교 분석하였다. 그 결과, 적정산도는 (A)가 6.39%로 가장 높게 나타났고 시판 국내산 현미식초가 4.52~6.32%, 일본산 현미식초가 4.51~4.89%로 나타났다. pH는 (A)가 3.28로 가장 높게 나타났고 시판 국내산 현미식초가 2.58~2.97, 일본산 현미식초가 3.03~3.27로 나타나 (A)의 pH는 일본산 현미식초와 비슷한 수치를 나타내었다. TN값을 측정된 결과, (A)는 0.24로 가장 높았고 시판 국내산 현미식초는 0.03~0.16로 나타나 제품간의 함량차이가 많았으나, 일본산 현미식초는 0.12~0.17로 비슷한 함량을 나타내었다. 유리당은 (A) 및 일본산 현미식초에서는 glucose만 소량 검출되었거나 불검출 되어 완전발효 되었고 시판 국내산 현미식초에서는 glucose 및 maltose 등 잔당함량이 높았다. 유기산 함량에서도 (A)와 일본산 현미식초가 유사한 경향으로 검출되었다. 따라서 정치배양 현미식초(A)는 총산함량, TN값 및 관능적 특성이 우수하며 시판 국내산 및 일본산 현미식초들과 비교하였을 때도 품질면에서 우수한 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ007173032011)의 지원에 의한 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Jo JS (1984) The types and characteristics of vinegar. Korean J Food Sci Technol, 17, 38-60
- Hoeiuxhi JI, Kanno T, Kobayashi M (2000) Effective onion vinegar production by a two-step fermentation system. J Biosci Bioeng, 90, 289-293
- Kim ML, Choi KH (2005) Sensory characteristics of citrus vinegar fermented by *Glucoacetobacter hansenii* CV1. Korean J Food Cookery Sci, 21, 263-269
- Yae MJ, Lee GH, Nam KH, Jang SY, Woo SM, Jeong YJ (2007) Establishment of quality control standardization for pomegranate vinegar. J Korean Soc Food Sci Nutr, 36, 1425-1430
- Jeong YJ, Seo JH, Jung SH, Shin SR, Kim KS (1998) The quality comparison of uncleaned rice vinegar by two stages fermentation with commercial uncleaned rice vinegar. Korean J Food Preserv, 5, 374-379
- Kim DH (1999) Studies on the production of vinegar from fig. J Korean Soc Food Sci Nutr, 28,53-60
- Lee SW, Kwon JH, Yoon SR, Woo SM, Yeo SH, Jeong YJ (2011) Quality characteristics of brown rice vinegar prepared using varying amounts of *Nuruk* (an amylolytic enzyme preparation) and employing different fermentation conditions. Korean J Food Preserv, 18, 26-32
- Yoon SR, Kim GR, Lee JH, Lee SW, Yeo SH, Jeong YJ, Kwon JH (2010) Properties of organic acids and volatile components in brown rice vinegar prepared using different yeasts and fermentation methods. Korean J Food Preserv, 17, 733-740
- Joo KH, Cho MH, Park KJ, Jeong SW, Lim JH (2009) Effects of fermentation method and brown rice content on quality characteristics of brown rice vinegar. Korean J Food Preserv, 16, 33-39
- <http://www.kfia.or.kr>. (Korea Foods Industry Association)
- Woo SM, Kim OM, Choi IW, Kim YS, Choi HD, Jeong YJ (2007) Condition of acetic acid fermentation and effect of oligosaccharide addition on kiwi vinegar. Korean J Food Preserv, 14, 100-104
- Lee SW, Kwon JH, Yoon SR, Woo SM, Jang SY, Yeo SH, Choi JH, Jeong YJ (2010) Quality characteristics of brown rice vinegar by different yeasts and fermentation condition. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1366-1372
- Jang SY, Sin KA, Jeong YJ (2010) Quality characteristics of apple vinegar by agitated and static cultures. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 308-312
- Lee YC, Jang OY, Kim HW, Choi CU, Yoon SK (1999) Physicochemical characteristics of traditional vinegars in Andong province. Korean J Dietary culture, 14, 17-20
- Kim GR, Yoon SR, Lee JH, Yeo SH, Kim TY, Jeong YJ, Yoon KY, Kwon JH (2009) Quality comparison of commercial brown rice vinegar fermented with and without ethanol. Korean J Food Preserv, 16, 893-899
- Jeong YJ, Lee JM, Woo SM, Jang SY (2010) Quality characteristics of tomato vinegar by agitated and static cultures. Food Security and Rice Industry Revitalization, September 30-October 1, Gyeongju, Korea
- Jeong YJ (2009) Current trends and future prospects in the Korean vinegar industry. Food Sci Industry, 42, 52-59
- [Http://www.kurozu.co.jp](http://www.kurozu.co.jp).
- Baek CH, Choi JH, Choi HS, Jeong ST, Lee SW, Kwon JH, Woo SM, Jeong YJ, Yeo SH (2011) Quality characteristics of brown rice vinegar by amount of *Nuruk* and fermentation condition. Korean J Food Preserv, 18, 875-883

20. Shin JS, Jeong YJ (2003) Changes in the components of acetic acid fermentation of brown rice using raw starch digesting enzyme. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 32, 381-387
21. Park JP, Kim SJ, Ryu JC, Pyo BS, Kim SW (1993) Some properties of *Acetobactor* sp isolated form traditional fermented vinegar. *Korean J Biotechnol Bioeng*, 8, 397-404
22. Jeong YJ, Shin SR, Kang MJ, Seo CH, Won CY, Kim KS (1996) Preparation and quality evaluation of the quick fermented persimmon vinegar using deteriorated sweet persimmon. *J East Asian Soc Dietary Life*, 6, 221-227
23. [Http://www.maff.go.jp/j/jas/jas\\_kikaku/pdf/kikaku\\_29.pdf](http://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/pdf/kikaku_29.pdf)

---

(접수 2011년 11월 21일 수정 2011년 12월 12일 채택 2012년 2월 10일)