



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0123210

(43) 공개일자 2015년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12J 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C12J 1/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0144378(분할)

(22) 출원일자 2015년10월15일

심사청구일자 2015년10월16일

(62) 원출원 특허 10-2013-0114147

원출원일자 2013년09월25일

심사청구일자 2013년09월25일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

정용진

대구광역시 수성구 달구벌대로 2435 두산위브더제
니스아파트 109동 3803호

여수환

경기도 수원시 권선구 녹지로 160 국립농업과학원
농식품자원부 발효이용과

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이덕록

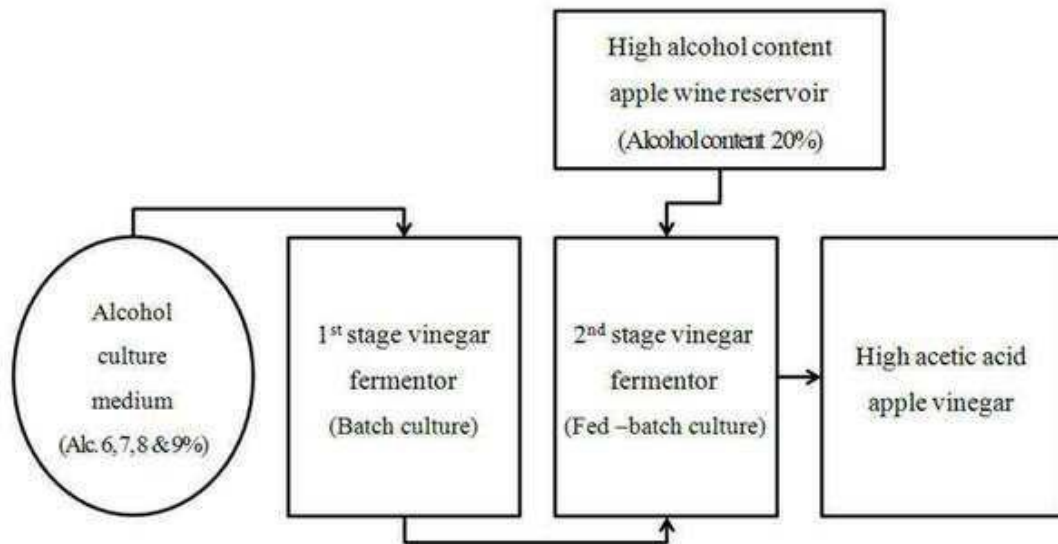
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 2단계 발효법에 의한 고산도 사과식초 및 제조방법

(57) 요약

종래 고산도 과일 식초는 주정과 영양원을 이용하여 초산 발효과정에서 과즙 30% 미만을 첨가하여 제조하고 있었으나 본 발명은 사과 농축액을 사용하여 일체의 영양원을 첨가하지 않고 알코올 및 초산발효의 2단계 발효법을 이용하여 고산도 식초의 제조 조건을 규명하였다. 초기 알코올 함량(6, 7, 8 및 9%)을 달리하여 고산도 초산발효 (뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



및 품질특성을 비교 분석한 결과, 알코올 함량 6% 및 7%에서 적정산도 12%의 고산도 식초 제조가 가능하였고 초기 알코올 함량이 낮을수록 유도기가 단축되어 발효 수율이 높은 경향이었으며 본 발명 고산도 사과 식초의 품질은 pH는 2.91 ~ 3.20, 총산 12.0%로서 유기산 조성은 acetic, malic, citric 및 oxalic acid 순으로 높게 나타났고 종래의 고산도 식초에 함유하고 있는 Tartaric 및 Lactic acid는 검출되지 않았다. 본 발명에 따르면 일체의 영양원을 사용하지 않고 사과 농축액만으로 알코올 발효 후 2단계 발효법으로 고산도 사과식초 제조가 가능하였으며 산업적으로 활용하기 위해서는 유가식 발효에 의한 발효기간 단축이 요구되었다.

(72) 발명자

우승미

대구 달서구 성서공단남로10길 34, (주)케이엠에프
(대천동)

성나혜

경상북도 구미시 백산로 153, 106동 1210 (송정동,
동양한신아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

사과농축액에 별도의 영양원 공급없이 직접 제1단계 초산발효후 제2단계 초산발효를 수행하는 것이 특징인 고산도 사과식초의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제1단계 초산발효는 초기당도 20~28 ° Brix에서 알코올 함량 6~7% 수준에서 수행함을 특징으로 하는 고산도 사과식초의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2단계 초산발효는 28 Brix 사과농축액을 알코올발효하여 알코올발효 함량 20%의 사과와 인 보정액을 유가식으로 첨가하여 수행함을 특징으로 하는 고산도 사과식초의 제조방법.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항의 방법에 따라 제조된 pH 2.91 ~ 3.2, 총산 12%이며 acetic, malic, oxalic acid가 함유되고 tartaric 및 aletic acid는 함유하지 않는 것이 특징인 사과식초.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 2단계 발효법에 의한 고산도 사과식초 및 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 사과는 쌍떡잎식물 장미목 장미과 *Malus* 속에 속하는 낙엽교목의 식물인 사과나무의 열매로서, 비타민과 무기질이 풍부한 알칼리성 식품으로 기호도가 높아 한국인이 가장 많이 섭취하는 과일 중 하나이다. 또한 섬유소, 비타민 C, 미네랄, 페놀성 물질 등의 함량이 높아 암과 심장병 예방, 체중과 콜레스테롤 감소, 신경과 뇌세포 보호 등과 같은 기능성을 가지는 건강식품으로 인식되고 있다.

[0003] 우리나라 사과 생산량은 2012년 기준으로 전체 394,596 톤에 이르며, 생산량은 수입과실이 증가되면서 해마다 감소되고 있는 실정이다. 국내산 특상품 사과의 경우에는 생과로서 상대적으로 높은 가격으로 유통시킬 수 있으나, 중하품의 경우에는 그 수요처가 많지 않다. 또한 선진국의 경우에는 과실류 가공비율이 40% 이상 되지만, 우리나라는 2009년 사과 가공품이 23,712톤으로 5.2% 정도이며, 가공품으로는 주스(77%), 음료(6%) 등으로 가공 기술 수준도 상당히 낮은 실정이다. 따라서 대표적인 국내산 과실류 가운데 생산량이 많은 사과를 이용하여, 특히 생과판매가 어려운 비상품과를 이용하여 고품질 사과 가공제품을 생산하기 위해 최적 가공기술의 연구가 많이 요구되고 있다.

[0004] 한편, 식초는 식품의 맛을 돋워주는 산미료로서, 발효과정에서 생성된 독특한 방향과 신맛을 가지는 대표적인 발효식품이다. 초산을 주성분으로 소량의 휘발성 또는 비휘발성 유기산, 당류, 아미노산 및 ester 등을 함유하고 있으며 특히 식초의 다양한 유기산들은 생체 조직 내에서 쉽게 분해되어 다른 열량원보다 빠르게 칼로리를 발생하는 스테미너 식품으로 알려져 있으며 식욕 및 소화흡수 증진, 콜레스테롤 저하, 동맥경화 및 고혈압의 예방, 면역기능 향상, 피로방지 및 회복 등의 다양한 생리활성이 보고되고 있다. 식초의 여러 효능이 과학적으로 규명되면서 소비량은 점차 증가되고 고급화되어 단순한 조미 용도에서 식초음료 등 다양한 기능성 소재로 뿐만

아니라 건강식품으로도 각광받고 있다.

[0005]

대한민국 식품 공전 규격에 따르면 합성식초, 발효식초 및 기타 식초로 분류되고 국내에는 1970년대부터 빙초산을 회석하여 제조된 값싼 합성식초가 대량 소비되고 있었으나, 1980년대부터 주정과 무기염, 일부 과즙을 첨가한 주정발효식초가 최근까지 시장의 대부분을 차지하고 있다. 합성식초의 경우 ethylene이나 acetylene으로부터 유기합성에 의해 만들어진 빙초산을 원료로 사용하여 발효를 거치지 않으므로 원가 절감 및 대량생산에 쉬우나 식초 고유의 풍미가 없을 뿐만 아니라 빙초산의 합성 및 정제 시 사용되는 유해물질로 인하여 인체에 유해한 영향을 미칠 수 있어 선진국에서는 사용을 금지되거나 사용이 엄격히 제한하고 있다. 최근에는 건강에 대한 소비자 인식이 높아지면서 천연 과실을 원료로 알코올 발효된 술덧을 초산발효하는 2단계 발효를 통한 기능성 제품이 다양하게 생산되고 있다. 이러한 식초는 유기산, 향기성분, 이마노산 조성, 관능적인 맛과 품질이 우수하여 생산과 소비가 증가하는 추세이며 일본의 경우 식초 시장은 양조식초가 약 95% 이상 차지하고 있어서 향후 국내에서도 천연발효 식초의 소비가 크게 성장할 것으로 기대 된다.

[0006]

식초는 산도에 따라 4 ~ 5%의 저산도, 6 ~ 7%의 일반산도, 12 ~ 14%의 2배 산도 및 18 ~ 19% 3배 식초로 나눌 수 있으며 적정산도 10% 이상의 고산도 식초의 경우 이미·이취 개선 및 식초를 대량으로 사용하는 공장이나 요식업소에서 운송비와 저장 공간 절감 등의 이점을 가지고 있어 많이 소비되고 있다. 사과 식초는 식초의 기본적인 시큼한 맛과 사과의 상큼한 맛과 향이 어우러져 식초의 맛이 부드러워 국내 식초시장의 39%를 차지하고 있으며 시판되는 고산도 식초의 대부분을 차지하고 있다. 그러나 국내 고산도 식초는 알코올 발효를 거치지 않고 주정과 영양원을 이용하여 초산 발효만 시킨 후 약 30%의 과즙을 첨가하여 생산되고 있으며 대부분은 독일의 Frings사의 설비 및 초산균주를 수입하여 제조하고 있다. 국내 고산도 식초 제조에 관한 연구를 살펴보면 고농도 에탄올 내성 초산균이 분리동정된 바 있으며(박 등, Investigation of high concentration ethanol resistant *Acetobacter* sp, *J Korean Soc. Food, Nutr* 23, 666-670, 1994), 영양원을 넣은 합성배지에 유가식 배양을 통한 two stage 고산도 식초를 제조한 바 있다(Lee 등, Production high acetic acid vinegar using two stage fermentation, *Korean J. Microbiol Biotechnol* 20, 663-667, 1992). 그러나 현재 국내에서 과실농축액을 이용하여 알코올발효 및 초산발효 과정을 통하여 고산도 식초 제조에 관한 연구는 전무한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

따라서, 본 발명은 잉여사과를 활용하고 수입에 의존되는 고산도 식초 기술을 대체할 목적으로 기존의 발효 조건에서 일체의 영양원을 첨가하지 않고 사과농축액을 이용하여 2단계 발효에 의한 고산도 사과식초 제조방법을 제공하는데 있다.

[0008]

본 발명의 다른 목적은 상기 방법에 따른 고산도 사과 식초를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009]

본 발명의 상기 목적은 주모 및 종초 제조단계와; 상기에서 얻은 종초를 회분식 발효기에 넣어 1단계 초산발효 단계와; 상기에서 얻은 회분 12 ~ 14%의 알코올발효액에 일부는 증류된 고농도발효액으로 알코올함량 20%로 보정한 보정액을 유가식으로 2단계 초산발효하는 단계를 수행하여 달성하였다.

발명의 효과

[0010]

본 발명은 영양원을 별도 공급하지 않고 알코올 및 초산발효의 2단계 발효법을 사용하여 신규한 고산도 식초 및 그 제조방법을 제공하는 뛰어난 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011]

도 1은 본 발명 2단계 발효법에 따른 고산도 식초제조 공정도이다.

도 2는 본 발명 2단계 발효법에 따른 당함량 및 알코올함량의 변화도이다.

도 3은 본 발명에 따른 사과식초 제조시 적정산도의 경시적 변화를 보인 그래프이다.

도 4는 본 발명에 따른 pH의 경시적 변화를 보인 그래프이다.

도 5는 본 발명에 따른 당도의 경시적 변화를 보인 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 본 발명의 구체적인 내용을 실시예와 실험예를 들어 상세히 설명한다.

[0013] <공시 재료 및 균주>

[0014] 본 실험에 사용된 사과 농축액(72 ° Brix)은 대구경북농업농협에서 제공받아 냉장 보관하여 실험에 사용하였다. 선행연구 실험에서 발효성이 우수한 알코올발효 효모 *Saccharomyces cerevisiae* Fermivin(DSM Food Specialties, Seclin, France)은 와인킷 코리아(Wine Kit Korea Co., LTD., Seoul, Korea)에서 구입하였다. 초산균은 *Acetobacter pomorum* KJY 8(KCTC 10173BP)을 고체배지에서 30, 48시간 계대배양한 후 4에서 냉장보관하면서 사용하였다.

[0015] <주모 및 종초>

[0016] 주모는 사과농축액을 10 Brix로 희석하여 121에서 15분간 살균시킨 다음 각각의 상기 효모 0.02%(w/v)를 접종하여 향온배양기(HB-103-2H, Hanbaek Scientific Co., Bucheon, Korea)에서 30, 24시간동안 정치배양 시켜 원료량의 5%(v/v)를 사용하였다. 초산발효에 사용된 종초는 사과 알코올 발효액을 알코올 함량 5%로 희석한 후 *A. pomorum* KJY 819를 접종하여 30에서 250 rpm으로 교반하여 5일간 배양시켜 원료량의 10%(v/v)를 사용하였다.

[0017] <실시예> 고산도 식초의 제조 방법

[0018] 본 발명 2단계 발효법에 의한 고산도 식초 제조 공정은 도 1과 같다. 1 단계 초산발효에 사용된 알코올 발효액은 20 ° Brix로 희석한 사과 농축액에 주모를 5%(v/v)접종하여 향온배양기(HB-103-2H, Hanbaek Scientific Co., Bucheon, Korea)에서 30, 6일 동안 정치배양시켜 제조하였으며 알코올 농도를 각각 6, 7, 8 및 9%로 희석한 후 1단계 초산발효에 사용하였다. 1단계 초산발효는 Jar-fermentor(KF-5 L, Kobiotech., Seoul, Korea)에서 종초 10%(v/v) 접종하여 30, 500 rpm, 공기 투입량 0.5 vvm 초산발효를 실시하였다. 2단계 발효는 1단계 발효액의 적정산도가 6시간 동안 산도의 변화가 없는 시점부터 고농도의 알코올 발효액을 1단계 초산발효액에 최종 산도 12%까지 유가식으로 첨가하였으며 이때 첨가량은 1단계 발효액 대비 알코올 함량이 0.2% 유지되도록 일정한 속도로 주입하였다. 2단계 초산발효에 사용된 유가액은 사과 농축액을 28 ° Brix로 희석하여 30에서 5일간 발효시킨 후 주정을 사용하여 알코올 함량 20%가 되도록 보정하여 첨가액으로 사용하였다.

[0019] <실험예 1> 알코올 발효

[0020] 당도는 digital refractometer(PR-101, Atago Co., LTD, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 알코올 함량은 시료 100 mL을 증류한 다음 주정계를 이용하여 측정한 값을 Gay Lussac Table로 환산하여 산출하였다.

[0021] 실험결과, 사과 함량이 높은 고산도 식초를 제조하기 위하여 사과 농축액을 1단계 초기 당도 20 ° Brix, 2단계 당도 28 ° Brix로 각각 희석하여 효모 *S. cerevisiae* Fermivin을 5%(v/v) 접종한 후 알코올 발효 결과는 도 2 및 [표 1]과 같다. 당도는 발효 2일째부터 꾸준히 감소하여 발효 종료 후 초기 당도 20.0 ° Brix 구간은 8.6 ° Brix, 28 ° Brix 구간은 13.5 ° Brix으로 낮아졌다. 산도는 각각 0.54, 0.76%로 농축액 함량이 높을수록 약간 높게 나타났으며 pH는 4.1 ~ 4.2로 큰 차이는 나타나지 않았다. 초기 갈색도는 초기 당도 28 ° Brix구간이 1.14(420 nm)로 20 ° Brix구간이 0.62에 비하여 높게 나타났으며 이는 농축액 함량에 따른 차이로 판단된다.

[0022] 상기 결과에 준하여 1단계 초산 발효는 초기 당도 20 ° Brix의 사과농축액에 주모를 접종하여 알코올 발효를 실시하여 각 알코올 함량을 6, 7, 8 및 9%로 희석하여 사용하였으며, 2단계 초산발효에 사용된 유가액은 사과 농축액을 28 ° Brix를 알코올 발효한 후 주정으로 20%의 알코올 발효액을 제조하였다.

표 1

[0023] Comparison of physicochemical properties of apple alcohol fermentation for vinegar fermentation

	Initial sugar content(Brix)	
	20	28

Titratable acidity(%)		0.540.02 ¹⁾	0.760.00
pH		4.10.1	4.20.0
Sugar content(Brix)		8.60.3	13.40.2
Brown color		0.620.00	1.140.03
Hunter's color	L	94.80.0	91.70.0
	a	-2.510.0	-0.650.1
	b	36.00.0	41.10.2

¹⁾ Values are meansSD (n=3).

<실험예 2> 적정산도 및 발효수율

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. 초산 발효 수율은 총 알코올 농도에 따른 이론적인 초산생산량에 대한 초산 생성량을 백분율로 나타내었다.

$$\text{초산 발효수율} = \frac{\text{최종산도}(\%, \text{w/v}) - \text{초기산도}(\%, \text{w/v})}{\text{총 알코올 농도}(\%, \text{v/v}) \times 1.304} \times 100$$

실험결과, 고산도 초산 발효 시 초기 알코올 농도가 초산발효에 미치는 영향을 알아보기 위하여 알코올 함량 6, 7, 8 및 9%의 사과 알코올 발효액(초기 산도는 1%로 조정)을 1단계 초산발효를 진행하였으며 2단계 초산발효에서는 1단계 초산 발효액 발효조에 사과 고알코올 발효액(A1c, 20%)을 유가식으로 첨가하여 초산발효를 실시한 결과는 도 3과 같다. 초산발효 시 알코올 6% 첨가한 구가 빠른 시간 내에 초산발효가 진행되어 적정산도가 발효 3일차 7.4%, 발효 5일차에 12.0%로 가장 빠른 속도로 증가하였다. 알코올 9%를 첨가 시 발효 3일차 4.0, 발효 7일차 8.1%로 초산발효가 1단계 초산발효부터 정상적으로 진행되지 않았으며 이는 높은 알코올 함량으로 인해 초기 발효 유도가 저해되어 초산발효가 정상적으로 진행되지 않은 것으로 판단된다.

또, [표 2]에 나타난 바와 같이 초산 발효 수율은 알코올 농도 6, 7% 구간에서 70.3%로 높게 나타났으며 특히 6%구간에서는 7% 구간에 보다 빠르게 초산이 생성되어 알코올 농도 8%이상부터는 55%이하의 낮은 초산 발효 수율을 보였다.

본 발명에 따르면 고산도 식초를 제조하기 위하여 초기알코올 농도 설정 시 6, 7%가 산도 12%의 식초를 제조할 수 있었으나 발효기간에 따른 제조 적성을 확인 시 알코올 농도 6%를 사용하여 제조할 경우 생산 단가 절감 차원에서 유리할 것으로 판단되었다.

표 2

Effect of initial alcohol content on the vinegar production

	Alcohol content(%)			
	6	7	8	9
Fermentation yield(%)	70.30.0 ^{1)a}	70.30.5 ^a	53.72.7 ^b	46.00.9 ^c

¹⁾ Values are meansSD (n=3). ^{a-c} Means with the different letters in the row of each fermentation period are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<실험예 3> pH 및 당도

pH는 pH meter(Metrohm 691, Metrohm UK LTD, Herisau, Switzerland)로 실온에서 측정하였다. 당도는 digital

refractometer(PR-101, Atago Co., LTD, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

[0035]

실험결과, 초기 알코올 함량을 달리한 고산도 초산발효 단계에 따른 pH 및 당도의 변화는 도 4 및 도 5에서 보는 바와 같다(pH 2.91 ~ 3.2). 초기 알코올 발효액에 알코올 농도가 높을수록 pH는 증가하였고(pH 3.7 ~ 4.1) 종초 투입 시 모든 구간에서 조금씩 감소하였으며 1단계 초산발효에서 가장 큰 pH 변화를 보였으며, 2차 초산발효 동안 1단계 초산발효보다 감소율이 적게 나타났다. pH의 경우 산도가 증가할수록 감소하는 경향을 나타났다. 당도는 1단계 초산발효까지 큰 변화가 없었으나 2단계 초산발효 후 급격한 증가를 보였으며 이는 고농도의 알코올 발효액을 유가식으로 첨가하여 그 발효액의 당도에 의하여 증가한 것으로 판단된다.

[0036]

<실험예 4> 갈색도 및 색도

[0037]

갈색도 및 색도는 UV-visible spectrophotometer(UV-1601, Shimazu Co., Kyoto, Japan)를 이용하였다. 갈색도는 420 nm에서 흡광도를 측정하였고, 색도는 Hunter scale에 의한 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b)로 나타내었으며, 이때 대조구는 증류수(L=100.00, a=0.02, b=-0.10)를 사용하였다.

[0038]

실험결과, 초기 알코올 농도를 달리하여 고산도 초산발효 단계에 따른 색도 및 갈색도는 [표 3]과 같다. 명도(L)는 초기 알코올 농도가 높을수록 90.3 ~ 96.9로 감소하였으며 모든 구간에서 발효가 진행될수록 87.5 ~ 89.2로 감소하는 추세로 나타났다. 적색도(a)는 초기 알코올 농도에 따른 차이는 없으나 발효가 진행될수록 감소하는 경향으로 나타났으며 단계가 진행될수록 감소폭이 크게 나타났다. 황색도(b)는 및 갈색도 또한 발효가 진행됨에 따라 증가하는 경향으로 나타났다. 이와 같은 결과는 시판 고산도 식초의 색도인 명도 98.5 ~ 99.0, 적색도 -1.56 ~ -2.21 및 황색도 7.71 ~ 7.78와 비교시 큰 차이가 나타났다.

표 3

[0039]

Changes in color and brown color of the vinegar fermentation by initial alcohol content

Item		Initial alcohol content (%)	Fermentation stage ¹⁾			
			W	IAAF	1st AAF	2nd AAF
Color	L	6	96.90.6 ^{a3)}	96.70.3 ^a	95.80.3 ^a	87.50.6 ^{NS}
		7	92.80.3 ^b	92.30.3 ^b	91.30.5 ^b	89.20.7
		8	90.70.1 ^c	90.60.1 ^c	89.60.3 ^c	89.10.4
		9	90.30.1 ^c	89.50.4 ^d	89.10.2 ^c	87.80.3
	a	6	-3.80.1 ^a	-3.40.2 ^{NS}	-3.90.5 ^{NS}	-5.60.4 ^{NS}
		7	-3.20.2 ^b	-3.20.2	-4.20.4	-5.40.3
		8	-3.80.0 ^b	-3.50.2	-4.20.3	-5.60.3
		9	-3.80.1 ^b	-3.40.3	-4.30.2	-5.80.4
	b	6	13.60.0 ^d	13.90.1 ^B	15.00.7 ^d	25.80.7 ^{NS}
		7	14.60.0 ^c	14.80.1 ^c	17.60.4 ^c	24.40.9
		8	15.80.1 ^b	15.90.1 ^b	19.30.3 ^b	23.80.5
		9	16.60.0 ^a	16.70.1 ^a	20.90.4 ^a	23.01.1
Brown color		6	0.2320.008 ^c	0.2380.010 ^c	0.2550.012 ^c	0.5230.012 ^a
		7	0.2620.005 ^b	0.2670.09 ^b	0.2830.011 ^{bc}	0.4940.010 ^{ab}
		8	0.2900.005 ^a	0.2990.06 ^a	0.3070.015 ^{ab}	0.4630.014 ^{bc}
		9	0.3050.006 ^a	0.3170.07 ^a	0.3280.010 ^a	0.4300.011 ^c

[0040]

¹⁾ Sample explanations are the same as in 도 4.

[0041] ^{a-d} Means with the different letters in the row of each fermentation period are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

[0042] ^{NS} Not significantly different.

[0043] <실험예 5> 유기산 함량

[0044] 유기산은 시료를 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시킨 다음, 0.45 μm membrane filter로 여과하여 high performance liquid chromatography(Waters 1515, Waters Co., Milford, USA)로 분석하였다. 유기산 분석 column은 AtlantisTM dC₁₈(3.9150 mm, Waters Co.), mobile phase는 20 mM NaH₂PO₄(pH 2.7)를 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20 L, detector는 UV(Waters 2487, 210 nm)를 사용하였다.

[0045] 실험결과, 초기 알코올 농도를 달리하여 고산도 초산발효의 단계별 유기산 함량은 [표 4]와 같다. 고산도 식초의 대표적인 산으로는 malic, citric 및 oxalic가 분석되었으며 acetic acid는 초산발효가 진행됨에 따라서 1단계 3,179.6 ~ 5,794.1 mg%, 2단계 6,617.9 ~ 9,207.0 mg%로 증가하였다. Oxalic acid의 함량은 모든 구간에서 발효 단계가 증가할수록 높아지는 경향을 보였고 malic acid과 citric acid는 1단계 발효에서 약간의 감소를 보였으나 2단계에서 증가하였으며 이는 초산발효과정에서 약간의 유기산이 감소하였으며 고농도의 알코올 발효액을 유가식으로 첨가하는 2단계 초산발효 과정에서는 증가하는 경향으로 나타났다. 또한 초기 알코올 함량이 높아짐에 따라 유기산 함량이 높게 나타났다.

[0046] 시판 사과 식초의 유기산 함량과 비교한 결과 본 발명 2단계 발효에 의해 제조된 사과식초의 경우 tartaric, lactic이 모두 검출되지 않아 큰 차이를 보였다.

표 4

[0047] Changes in organic acid of the vinegar fermentation by initial alcohol content

Fermentation stage	Initial alcohol content (%)	Organic acid(mg%)					
		Oxalic acid	Tartaric acid	Malic acid	Lactic acid	Acetic acid	Citric acid
W	6	18.90.9 ^{2)NS}	ND	290.912.9 ^b	ND ³⁾	ND	71.72.0 ^c
	7	22.03.4	ND	316.118.0 ^{ab}	ND	ND	75.32.3 ^{bc}
	8	20.71.2	ND	358.933.6 ^a	ND	ND	80.82.1 ^{ab}
	9	23.71.9	ND	373.69.9 ^a	ND	ND	86.41.8 ^a
IAAF	6	20.30.5 ^{NS}	ND	245.415.6 ^c	ND	ND	70.32.6 ^c
	7	24.53.7	ND	301.522.8 ^{bc}	ND	ND	74.55.9 ^{bc}
	8	28.33.4	ND	353.329.1 ^{ab}	ND	ND	82.84.5 ^{ab}
	9	29.68.6	ND	376.920.8 ^a	ND	ND	90.12.6 ^a
1 st stage AAF	6	23.82.6 ^{NS}	ND	212.815.6 ^b	ND	5,740.970.3 ^a	65.34.9 ^{NS}
	7	23.01.4	ND	254.321.1 ^b	ND	5,794.1111.7 ^a	61.66.5
	8	28.53.9	ND	333.024.2 ^a	ND	5,051.39.5 ^b	77.45.0
	9	30.12.4	ND	363.821.9 ^a	ND	3,179.668.6 ^c	76.43.5
2 nd stage AAF	6	38.80.2 ^{NS}	ND	583.511.1 ^{NS}	ND	9,027.0130.5 ^a	137.417.8 ^{NS}
	7	32.61.0	ND	546.652.2	ND	8,834.095.7 ^a	127.81.1
	8	37.12.2	ND	500.414.4	ND	8,064.49.7 ^b	124.013.4
	9	31.41.1	ND	473.921.3	ND	6,617.972.7 ^c	114.81.0

[0048] ¹⁾ Sample explanations are the same as in 도 4.

[0049] ²⁾ Values are mean S.D. (n=3). ³⁾ ND : not detected.

[0050] ^{a-d)} Means with the different letters in the row of each fermentation period are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

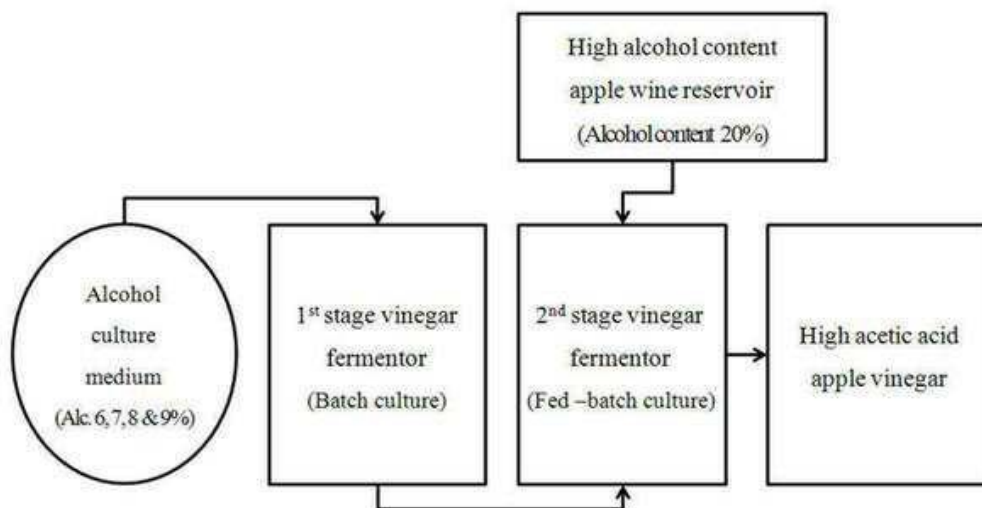
[0051] ^{NS)} Not significantly different.

산업상 이용가능성

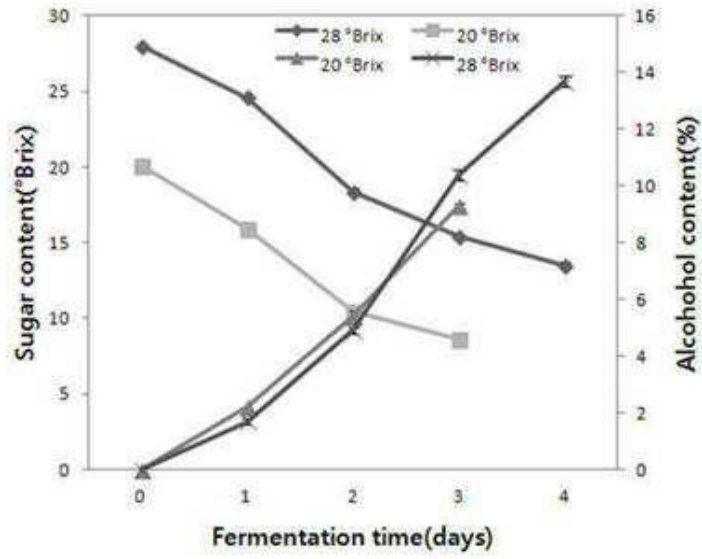
[0052] 본 발명은 산업적으로 유용한 고산도 발효식초를 제공하는 효과가 있으므로 식초발효 산업상 매우 유용한 발명인 것이다.

도면

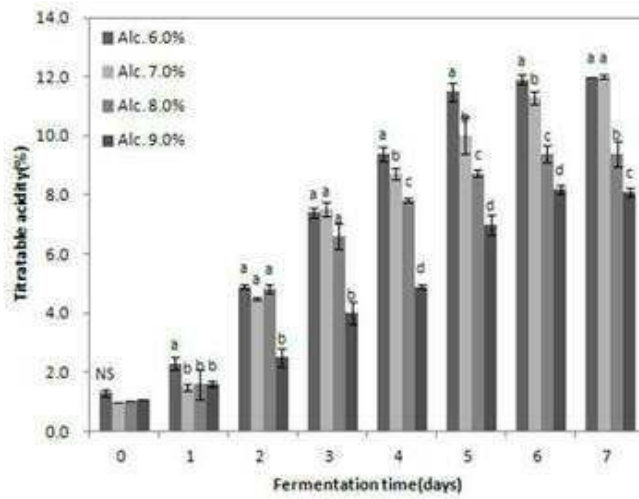
도면1



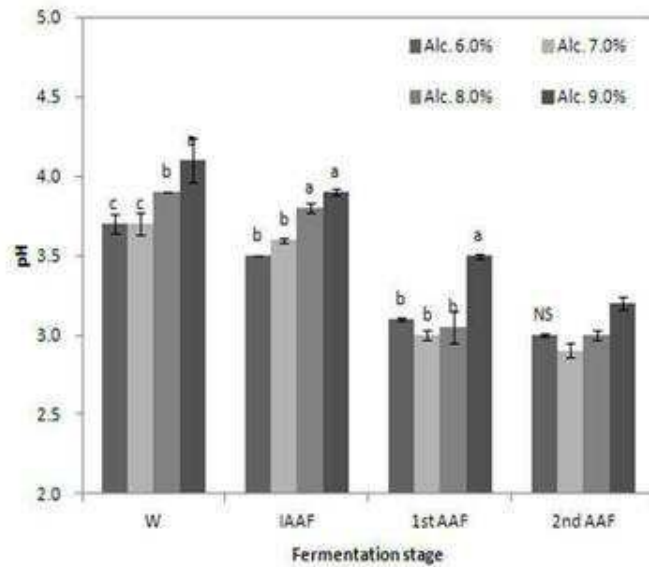
도면2



도면3



도면4



【보기】

W : apple wine, IAAF : Initial acetic acid fermentation broth.

1st AAF : 1st stage acetic acid fermentation broth.

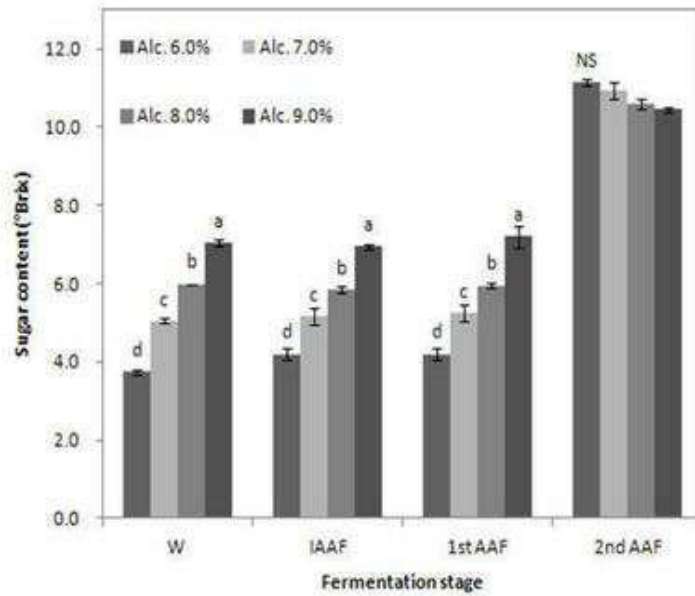
2nd AAF : 2nd acetic acid fermentation broth.

Values are means±SD (n=3).

*Means with the different letters in the row of each fermentation period are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

^{NS} Not significantly different.

도면5



【보기】

Values are means±SD (n=3).

* Means with the different letters in the row of each fermentation period are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

NS Not significantly different.