

11-1543000-  
001611-01

발아 흑미와 국내 고유종 호모를 사용한 전통 발효식초의 개발 최종 보고서

2016

농림축산식품부

# 고부가가치식품개발 R&D Report

보안과제( ), 일반과제(○) / 공개(○), 비공개( )  
고부가가치식품개발사업 최종보고서

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001611-01

발아 흑미와 국내 고유종 호모를 사용한

고기능성 전통 발효식초의 개발

## 최종보고서

2016 . 12. 07 .

주관연구기관 /

농업회사법인(주) 명주가

농 립 축 산 식 품 부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “발아 흑미와 국내 고유종 효모를 사용한 고기능성 전통 발효식초의 개발” (개발기간 : 2015.10.23~ 2016.10.22)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016.12. 07.

주관연구기관명 : 농업회사법인(주)명주가 (대표자) 김 혜 란 (인)

주관연구책임자 : 김 계 훈

연구원 : 김 혜 란

연구원 : 방 민 선

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의개요 .....	5
2. 국내외 기술개발 현황 .....	6
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	10
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	39
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	40
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	40
7. 연구개발성과의 보안등급 .....	40
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황 .....	41
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	41
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	41
11. 기타사항 .....	41
12. 참고문헌 .....	41

# 1. 연구개발과제의 개요

코드번호

D-03

## 1-1. 연구개발 목적

- 전통발효방식을 이용한 발효원주의 품질특성 및 흑미 발아식초 숙성조건의 최적화 연구
- 고유종 효모를 사용한 다양한 술덧제조를 통하여 나고야 의정서의 극복 방안 연구.
- 발아 매커니즘을 통하여 기능성 물질을 최대한 함유한 전통 곡물발효 기반의 흑미식초의 공정개발.
- 색소고정 기술을 활용하여 향산화 물질인 흑미 함유 안토시아닌의 손실을 최소화 하는 공정 확립.
- 세계의 블랙푸드(Black food)시장 진입에 필요한 기반기술과 규제 관련 조항의 심층 연구를 통하여 지속적이고도 생존 가능한 판매 전략의 장, 단기 계획 수립.
- 해당 발효기술의 희망농가 보급을 통한 귀농정책과 농업 6차산업화의 성장 동력화.

## 1-2. 연구개발의 필요성

- 고령화 사회의 건강 기능성 식품의 증가와 블랙푸드의 생명복원 이미지 부각
- 전통 식초 제조 방법의 다양한 시도에 의한 ‘나고야 의정서’ 극복 방안 모색
- 색소고정 기술과 발아 매커니즘을 적용한 공정 개선으로 유용자원 낭비를 최소화 함.

## 1-3. 연구개발 범위

- 전통발효방식을 이용한 발효원주의 품질특성 및 흑미 발아식초 숙성조건의 최적화 연구
- 고유종 효모를 사용한 다양한 술덧제조를 통하여 나고야 의정서의 극복 방안 연구.
- 발아 매커니즘을 통하여 기능성 물질(향산화, 항암)을 최대한 함유한 전통 곡물발효 기반의 흑미 식초의 공정 개발.
- 색소고정 기술 및 기타 방법을 활용하여 향산화 물질인 흑미 함유 안토시아닌의 손실을 최소화 하는 공정의 확립.
- 소비자 기호도 조사와 관능검사를 통한 시제품의 시장접근 가능성 예측
- 완제품의 현장홍보 및 인허가기관의 품목제조보고 및 제조허가 등록 완료

## 2. 국내외 기술개발 현황

코드번호

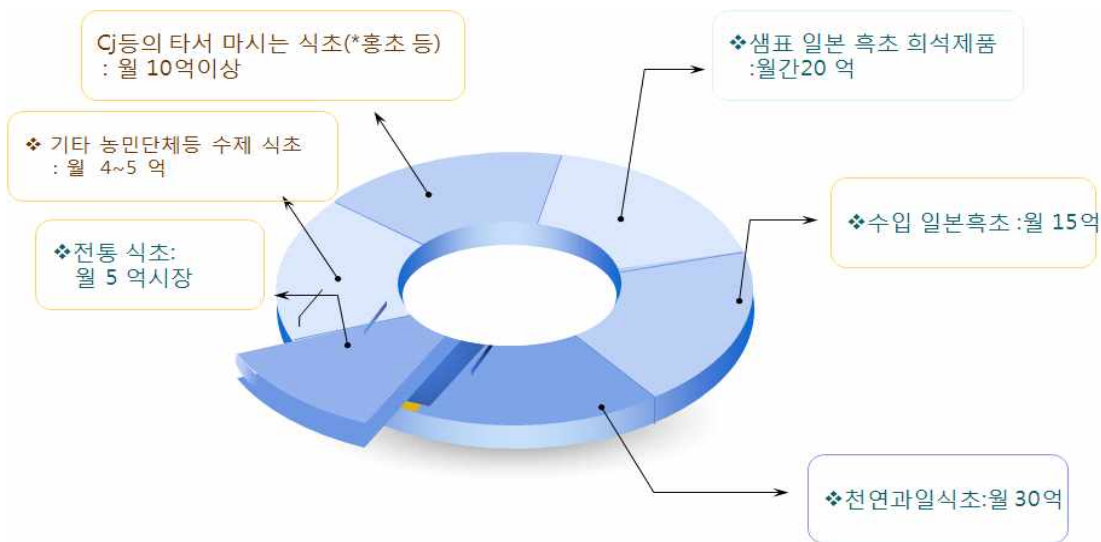
D-04

### ○ 국내시장 동향

관련업계에 따르면 2011년 조미식초 시장은 510억원, 음용식초 시장은 960억원 이었으나 점차 격차를 줄여나갔고 2014년 조미식초 시장이 음용식초 시장을 역전 하였다.

2015년에는 조미식초 시장이 750억원으로 커졌으며 음용식초시장은 560억원으로 시장이 축소 되었다.

2016년의 예상 전체 식초시장규모는 1400억원, 가정에서 다용도활용이 가능한 조미식초 시장은 800억원대에 이를 것으로 전망 된다. (자료: 링크 아즈텍 POS 데이터)



월간 식초시장 분포도

#### 샘플 기타 대기업 식초

타서 마시는 '홍초' 등은 믹싱 제품임  
일본 식초는 원액의 15% 희석 제품

#### 농민단체 등 수제품

구관모 식초, 초산정, 기타 농업법인  
자신들의 고유 영역을 고수하고 있음.

#### 수입 일본 식초

1리터에 5~10만원으로 고가 제품  
계속 수입량 증가하고 있음

#### 천연과일 식초

수입 발사믹 식초는 꾸준히 증가 중이나  
국내 담금 과일식초는 제품의 질과  
공급 안정성이 떨어져 점유율은 미미함

❖ 전통 발효식초 시장은 식초 시장으로부터 크게 영향을 받지 않음.

○ 해외시장 동향 - 일본의 식초시장 규모

1. 수출의 증가

1989년도에는 1,425kl로 국내(일본)생산량의 1%에도 달하지 못했지만, 해외에서 스시 등의 일식요리가 인기를 끌면서 점점 증가하는 경향을 보이고 있다. 2013년에는 13,377kl로 9배나 증가 하였고, 국내생산량의 3%에 달했다. 수출상대국은 미국이 수량, 금액부분에서 1위 였지만 2005년에는 영국으로의 수출량이 증가하여 2013년에는 2,348kl로 영국이 수량부분에서 2위를 점하였다.

2. 수입은 정체 (중국으로부터의 수입이 급감하고 이탈리아등에서 증가경향)

수입면에서 1989년 545kl에서 2004년 5,899kl로 10배 이상 늘었지만 2013년에는 2,928kl로 이전의 절반 정도로 그 양이 급감 하였다. 이유로는 중국으로부터의 수입량이 피크였던 2004년 3,287kl에 비해 2013년에는 732kl로 20%정도로 줄어든 것이다.

수입상대국으로는 수량, 금액 모두 이탈리아가 1위인데, 2위이하는 아래의 원그래프에서 보는 것과 같이 수량과 금액의 순위가 다르게 나타난다. 이 이유는 상대국에 따라 식초의 종류가 다르기 때문인데, 이탈리아는 수량으로 비교할 때에는 35%이지만 이탈리아 특산인 발사믹식초나 와인비니거를 모두 포함하였기 때문에 금액면에서 과반이 넘는 58%를 차지하고 있다

- 식초 수출입 통계(일본)

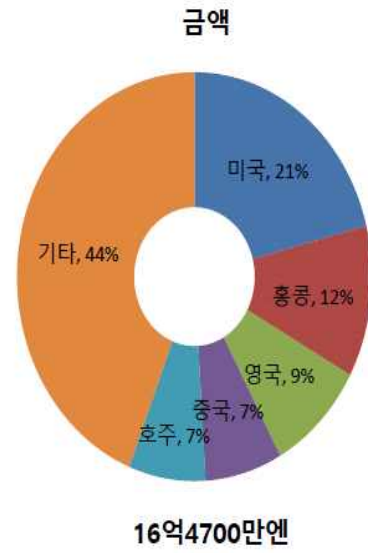
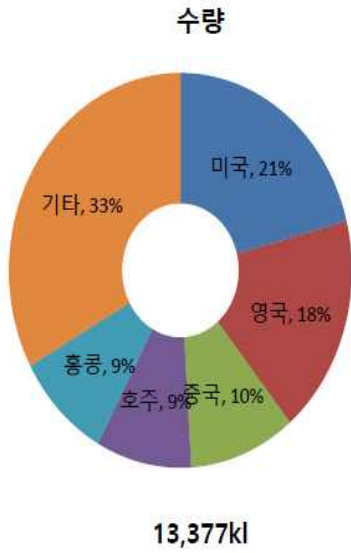
수입 수량(킬로리터)	금액(백만엔)	수출 단가(엔/L)	년도			
			수량(킬로리터)	금액(백만엔)	단가(엔/L)	
1989년	1,425	221	155	545	126	231
1990년	1,580	250	158	599	163	272
1991년	1,822	288	158	686	182	266
1992년	1,962	311	159	526	167	317
1993년	2,407	376	156	891	173	194
1994년	2,527	379	150	981	191	194
1995년	2,706	388	144	1,074	249	232
1996년	2,646	394	149	1,548	532	344
1997년	3,523	567	161	1,563	601	385
1998년	3,986	637	160	2,133	802	376
1999년	4,368	659	151	2,086	642	308
2000년	5,201	704	135	2,372	597	252
2001년	4,994	724	145	2,691	720	267
2002년	6,210	891	144	3,145	800	254
2003년	6,656	897	135	5,077	1,121	221
2004년	7,684	1,075	140	5,899	1,345	228
2005년	8,116	1,071	132	4,758	1,248	262
2006년	9,286	1,273	137	4,257	1,161	273
2007년	10,408	1,379	133	3,678	1,168	317
2008년	10,763	1,436	133	2,899	964	332
2009년	10,364	1,360	131	2,633	805	306
2010년	11,799	1,511	128	2,979	796	267
2011년	11,537	1,407	122	2,837	752	265
2012년	11,297	1,480	131	2,979	815	274
2013년	13,377	1,647	123	2,928	996	340

※출처: 재무부 '무역총계' (관세번호 2209.00.000 식초 및 초산에서 얻어진 식초대용품)

○ 일본의 식초시장 규모

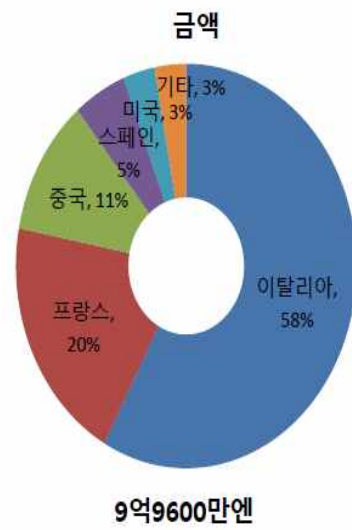
1. 일본의 식초 수출액

▶ 2013년



2. 일본의 식초 수입액

▶ 2013년



## ○ 일본의 대표적 식초기업 - 사카모토 양조회사

## 1. 일본 흑초의 본고장 후쿠시마



## 2. 후쿠야마의 기후풍토

사카모토의 흑초는 1800년대 에도시대 후기에 후쿠야마(카고시마현 키리시마시 후쿠야마초 鹿兒島県霧島高市福山町)에서 시작하여, 다른 나라에서 볼 수 없는 독자적인 제조법으로 만들고 있다. 흑초 제조방법은 기후풍토에서 기인한 것으로 사카모토 양조회사는 흑초를 농사와 같이 논밭 같은 야외에서 만들며, 농작물을 기르듯이 장독 하나하나에 애정을 담아 제조한다. 이와 같이 흑초를 제조하는 곳을 ‘흑초 장독대’라 부른다.



## 3. 흑초의 원료와 제조시기

원료는 찌쌀, 쌀 누룩, 지하수 단 세가지이며, 쌀누룩은 황누룩을 사용하고 30% 도정된 쌀을 사용한다. 또한 흑초는 1년에 두 계절, 봄(4월~6월)과 가을(9월~10월)로 1년에 두 계절에만 제조한다.

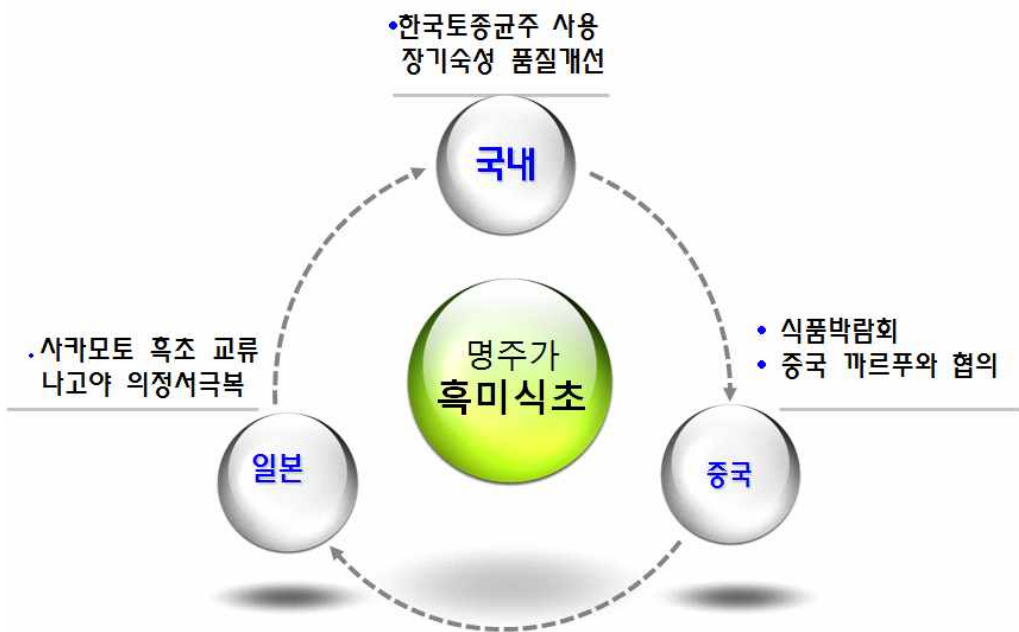


### 3. 연구수행 내용 및 결과

#### ○ 과제의 추진전략

목표	일본 흑초와의 경쟁력	수출 가능성을 위한 노력	시장진입을 위한 노력
추진 전략	<b>안토시아닌 다량 함유</b> ◦ 사이토카인 방식 ◦ 저온포집 방식	<b>한국토종균주 사용으로 나고야 의정서 극복</b> ◦ 농진청으로부터 국균 ◦ 농진청으로부터 효모 기탁	<b>발효식초 제조 허가</b> ◦ 품목제조허가, 유통기한설정 ◦ 영업등록 완료
	<b>곡물식초의 우월성 홍보</b> ◦ 항산화 기능 ◦ 항암 성분 포함	<b>외국 박람회 참석으로 시장동향 파악</b> ◦ '16중국 제남박람회 참가 ◦ 일본 사카모토사와 협의중	<b>지역 행사, 축제 참여</b> ◦ 여주시 오곡나루 축제 참가 ◦ 경기도 농업기술원 품평회
	<b>숙성을 통한 품질 유지</b> ◦ 고품질의 식초 조건 ◦ 기간에 따른 가격문제	<b>KOTRA 수출 컨설팅 지원</b> ◦ 컨설팅 자문 받음 ◦ 해외시장 진출 프로그램	<b>홍보, 마케팅 자료 준비</b> ◦ 식초 브랜드 상표등록 완료 ◦ 포스터, 홍보 팸플렛 인쇄

#### ○ 과제의 추진체계



## ○ 연구의 이론적 접근방법

- 본 연구는 경기도 여주산의 흑미와 백미를 주로 사용하여 전통발효 (병행복발효) 방식으로 발효시키되 주조 안정성을 위하여 재래 담금방식이 아닌 양조장의 다단발효 방식을 택하였다. 그리고 초기 발효시 잡균 방지를 위하여 순도 95%의 젖산을 용수에 소량 투여 하여 주조 용수의 Ph를 5 이하로 낮추어 약산성 용수의 조건을 충족함.
- 발효용 국균은 농진청과의 협약을 통하여 국내 토종균을 사용하여 나고야 의정서 극복 방안으로 활용 하고자 하였다.
- 알콜발효 시간은 흑미의 분해 난이성을 고려하여 저온에서 총 발효기간을 한달 정도로 충분한 숙성기간 동안에 잔분의 용해시간을 넉넉히 함으로써 품질의 상승을 유도함.
- 초산발효 시간은 전발효 7일, 후발효 20일, 숙성기간은 최소 3개월로 설정 하였다.
- 발효 특성에 부합되는 흑미식초의 최적공정의 조건은 아래와 같이 설정 하였다.

가. 알콜 발효 단계: 발효방식의 결정 (입국 방식)

    향습 조건(상대습도 65~75 %)

    발효 온도 (30~35℃)

    교반 반복구간 - 12시간 단위

나. 초산 발효 단계: 발효방식의 결정 (정치발효)

    향습조건 (상대습도 50~60%)

    발효온도 (25~30℃)

    정치 교반 반복구간 - 24시간 단위

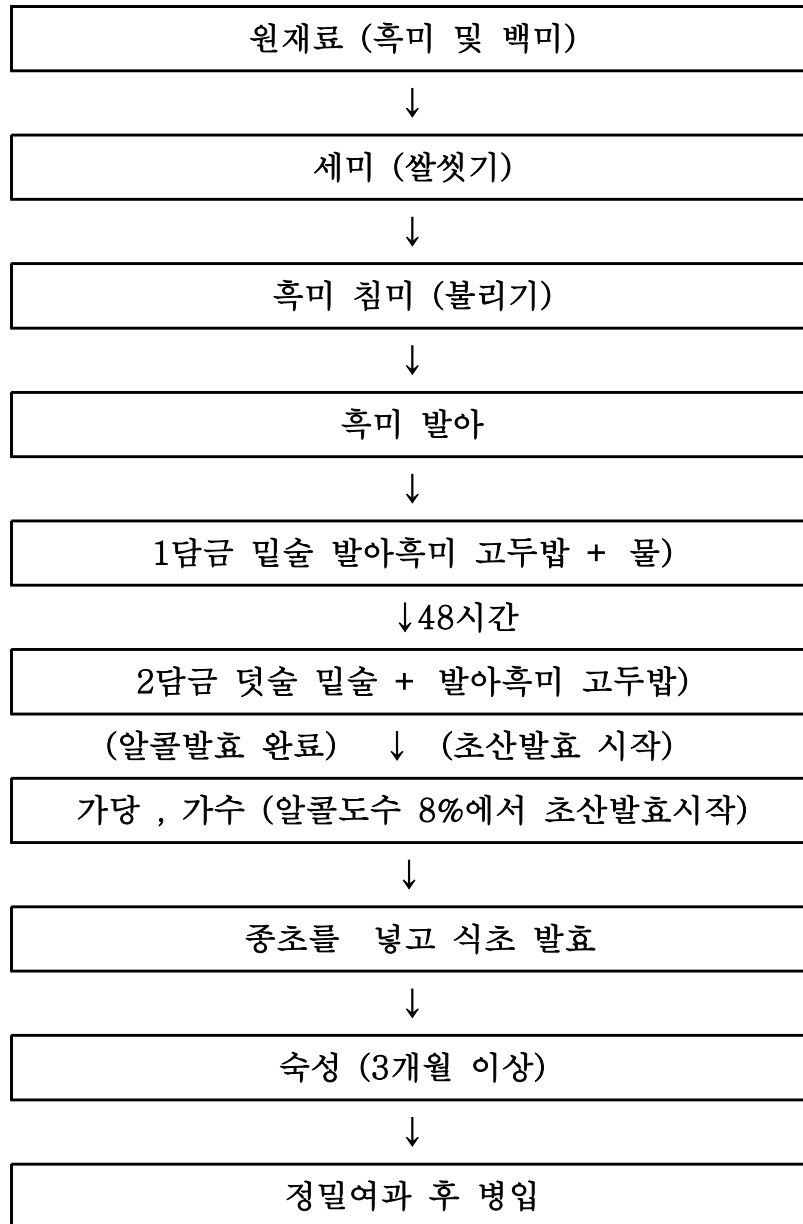
다. 숙성 단계: 향습조건 (상대습도 30~35%)

    숙성온도 (15℃, 20℃, 25℃)

    숙성기간 (30일)

○ 연구의 실험적 접근방법

1. 실험의 전체 공정 흐름도



2.원료의 전처리 단계에서의 수행 실험

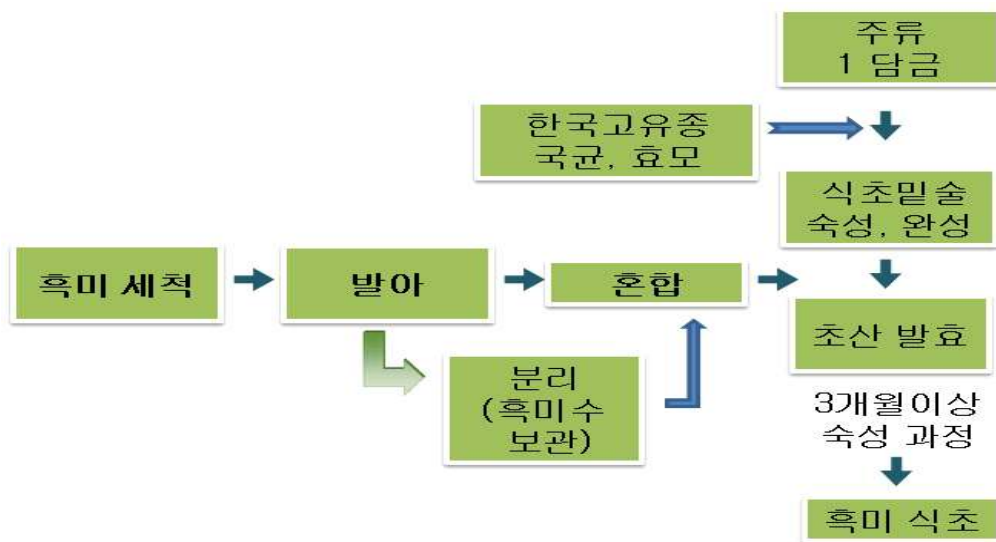
가. 흑미의 세척 전처리과정에서의 조건별 안토시아노사이드 잔존 실험 수행.  
 흑미의 표면에 다량으로 함유된 안토시아닌 성분이 전처리 세척과정을 통하여 다량의 손실이 발생 하므로 저온포집을 통하여 재투입하여 활용하려는 방법임.

- 조건 1: 흑미 세척후 30분간 15℃의 저온수에 침수시킨 후 색소 포집.
- 조건 2: 흑미 세척후 10분간 30℃의 중온수에 침수시킨 후 색소 포집.
- 조건 2: 흑미 세척후 30분간 30℃의 중온수에 침수시킨 후 색소 포집.

나, 흑미의 발아 VS. 비발아 성분비교 실험의 수행을 통하여 발아과정을 통하여 보다 다양한 유효성분의 발현 유무를 확인하고자 하였음.

시험 항목	일반 흑미	발아 흑미
총 폴리페놀의 12종	-	-

3. 식초를 만들기 위한 발효단계 공정의 흐름도



가. 한국 토종균주(국균, 효모)의 사용을 통한 나고야의정서 극복방안

2014년 발효된 UN 생물다양성 협약 (나고야 의정서)에 의한 제한 요건인

한국 전통주 유래 *Aspergillus Kawachi* 균주와 일반적인 효모균인 *Saccharomyces Cerevisiae* 균주의 종주국인 일본과 외국계의 권리 침해의 위험을 배제하기 위하여 한국농진청 보유 특허종인 한국 토종균주를 통상실시권 계약하여 이 문제를 해결함.

계약권리 특허출원 15-0144491

특허출원 15-0144497

균주번호 *Aspergillus luchuensis* 74-5

*Saccharomyces Cerevisiae* Y283



*Aspergillus luchuensis* 74-5

나. 흑미 침출수 성분분석 비교

흑미색소의 용매별 침출 효율의 비교를 통하여 채취한 시료의 성분분석실험 수행.

다. 발효단계별 흑미침출수 투입별 최종 발효물의 성분분석 비교

알콜발효 단계별로 저온포집한 흑미색소를 정량투입하여 발효 후 잔존량 비교함.

라. 발효원료별 성분분석 비교

투입 원료별(백미, 흑미) 발효 후 성분분석의 비교를 통한 유효성분의 차이점 확인.

마. 흑미침출수의 농도별 투입 후 최종발효 식초의 성분분석 비교

백미+ 흑미색소의 발효물과 발아흑미 발효물의 유효성분 분석실험을 통하여 비교.

바. 한.일 곡물식초별 성분분석 비교

조건이 동일한 3종의 양국의 식초를 분석하여 성분을 비교함.

○ 연구의 결과

1.과제 협약시 설정한 평가지표

평 가 항 목	평 가 지 표
○ 고유종 최적효모 선정연구	○ 환경별 발효공정도, 수율 및 관능평가의 수치 제시
○ 발아흑미 식초의 이화학적 특성 연구	○ anthocianin등 항산화 물질의 타 식초와의 비교 데이터 제시
○ 유해 물질 저감화 연구	○ Ochratoxin,Aflatoxin 등의 분석 데이터를 국제기준 수치와 비교
○ 공정 최적화 및 레시피 연구	○ 산업화에 응용될 수 있는 표준 레시피 제시

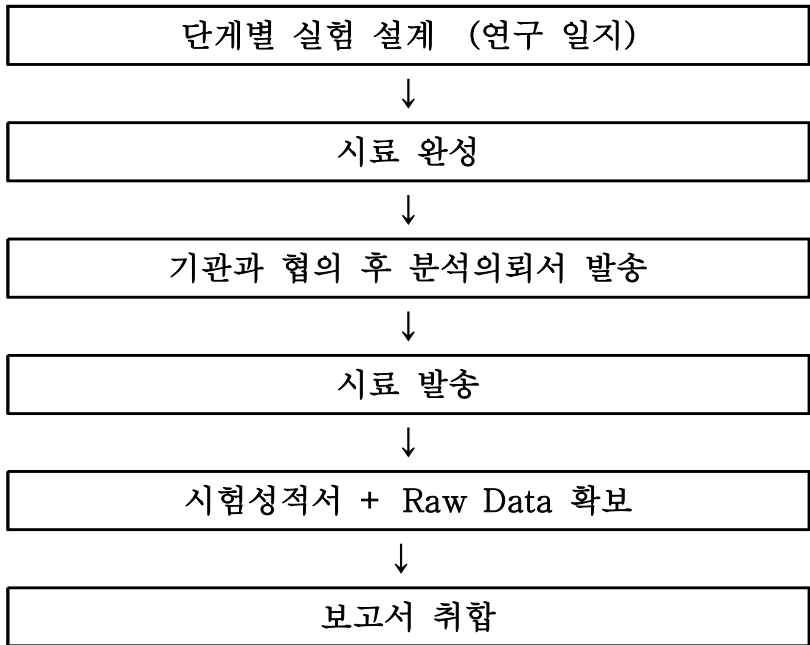
주요항목별 평가 지표

주요평가지표	단위	전체항목에서 차지하는 비중(%)	세계최고 수준 보유국/보유기업 ( 일본 )	연구개발 전 국내수준	개발 목표치	평가방법
			성능수준	성능수준		
1.Ester	ppm	5	30	15	30	GC
2.Higheralcohol	ppm	5	80	60	80	GC
3.Diacetyl	ppm	5	0.0015	0.1130	0.0014	GC
4.Acetaldehyde	ppm	5	10	30	10	GC
5.점도	mPa s	5	1.8	2.5	1.9	습식법
6.FAN	ppm	5	200	150	180	습식법
7.최종발효도	%	5	80	70	75	습식법
8.고미도	ppm	5	60	50	55	고미계
9.색도	EBC	5	10	8	9	색도계
10.총산도	%	10	12	12	11	산도계
11.총플라보노이드	ppm	15	900	600	800	HPLC
12.총폴리페놀	ppm	15	300	200	250	HPLC
13.총아미노산도	ppb	15	50	60	55	아미노산 분석기
총계		100				

### 2. 항목별 연구수행 결과

- 실험결과의 분석과 DB화 (국가공인기관 시험분석의뢰)

<p><b>시험성적서</b></p> <table border="1"> <tr><td>접수번호</td><td>AG-151215-125-04</td><td>접수일자</td><td>2015년 12월 15일</td></tr> <tr><td>시험종류</td><td>유지방분석</td><td>시험항목</td><td>총합지방산, 총 단백질, pH</td></tr> <tr><td>검체명</td><td>(명주기)발아흑미식료</td><td>식용방법</td><td>기준규격 외</td></tr> <tr><td>검체량</td><td></td><td>검체유형</td><td>분말</td></tr> <tr><td>검체명</td><td>농업회사법인 주식회사 명주기</td><td>소재지</td><td>경북안</td></tr> <tr><td>담당부서</td><td>공과(여주사) 품질관리실</td><td>전화번호</td><td>162-3</td></tr> </table> <p><b>시험결과</b></p> <table border="1"> <thead> <tr><th>시험항목</th><th>단위</th><th>결과</th><th>비고</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>총합지방산</td><td>(%)(100g)</td><td>1.58</td><td></td></tr> <tr><td>총 단백질</td><td>(%)(100g)</td><td>94.54</td><td></td></tr> <tr><td>pH</td><td></td><td>3.77</td><td></td></tr> <tr><td>총당</td><td>(%)(100g)</td><td>1.83</td><td></td></tr> </tbody> </table>	접수번호	AG-151215-125-04	접수일자	2015년 12월 15일	시험종류	유지방분석	시험항목	총합지방산, 총 단백질, pH	검체명	(명주기)발아흑미식료	식용방법	기준규격 외	검체량		검체유형	분말	검체명	농업회사법인 주식회사 명주기	소재지	경북안	담당부서	공과(여주사) 품질관리실	전화번호	162-3	시험항목	단위	결과	비고	총합지방산	(%)(100g)	1.58		총 단백질	(%)(100g)	94.54		pH		3.77		총당	(%)(100g)	1.83		<p><b>검사성적서</b></p> <p>제 201506110211 호</p> <p>신청명: 명주기발아흑미식료    제조업체: (주명주기)    소재지: 경기도 여주시 새안길 새안리 130    당명: 명주기    제조번호: 2015-11-02    용량: 100g    검사일자: 2015.12.15</p> <p>검사항목: 총합지방산, 총 단백질</p> <p>결과: 총합지방산 1.58%, 총 단백질 94.54%</p> <p>2015년 12월 15일    한국기능식품연구원    검사담당자: 양주선</p>
접수번호	AG-151215-125-04	접수일자	2015년 12월 15일																																										
시험종류	유지방분석	시험항목	총합지방산, 총 단백질, pH																																										
검체명	(명주기)발아흑미식료	식용방법	기준규격 외																																										
검체량		검체유형	분말																																										
검체명	농업회사법인 주식회사 명주기	소재지	경북안																																										
담당부서	공과(여주사) 품질관리실	전화번호	162-3																																										
시험항목	단위	결과	비고																																										
총합지방산	(%)(100g)	1.58																																											
총 단백질	(%)(100g)	94.54																																											
pH		3.77																																											
총당	(%)(100g)	1.83																																											
<p>기초원료 분석 : 국가공인분석기관  수원여자대학교 식품분석센터</p>	<p>항산화 관련 분석 : 국가공인분석기관  한국기능식품연구원</p>																																												



가. 한국 토종균주(*Aspergillus luchuensis* 74-5)를 사용하여 알콜발효용 입국을 생산하여 식초발효용 원주와 발아흑미 식초를 생산 함.



사용하기 직전 냉각



(입국 생산 공정도)



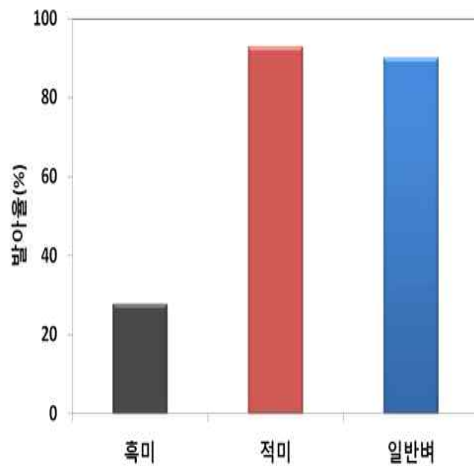
(식초 생산 공정도)



나. 일반 흑미와 발아흑미의 성분비교 (경기도 여주산 흑미 사용)

table 1. 흑미와 발아흑미의 성분분석 비교표

시험 항목	일반 흑미	발아 흑미
당류(g/100g)	0.00	0.55
단백질(g/100g)	7.37	8.03
지방(g/100g)	2.56	2.83
포화지방(g/100g)	0.57	0.62
트랜스지방(g/100g)	0.01	0.01
콜레스테롤(g/100g)	불검출	불검출
나트륨(g/100g)	불검출	0.96
열량(g/100g)	346.35	376.35
탄수화물(g/100g)	73.46	79.69
회분(%)	1.20	-
수분(%)	15.41	-
총플라보노이드(g/100g)	23.70	3.89
총 플라페놀(g/100g)	150.25	107.98



벼의 종류별 발아율(농진청 자료)

흑미를 발아시킨 후 비발아 흑미와 비교 분석한 결과 당류와 나트륨은 증가하였으나 기타 성분의 변화는 차이가 없었고 항산화 성분은 대폭 감소하는 결과를 보임.

다. 흑미 침출수 성분분석 비교

1.안토시아노사이드 표준물질 및 표준용액 제조

1) 표준물질 정보

표준물질명	Lot. No	순도	제조사
바키놉마르틸루스엑스	FOH286	36% (안토시아노사이드로서)	SIGMA

2)표준용액제조(Stock Solution 및 Working Solution)

표준품 약 20mg을 취하여 200ml 용량 플라스크에 가한 다음 무수에탄올:1.5mol/L 염산(17:3)를 이용하여 표준선까지 채운다.

Stock Solution(mg/kg)		
표준물질채취량(mg)	최종용량(ml)	최종농도(mg/kg)
40.2		

3)Working Solution 제조: Stock Solution 최종용량에서 일정량을 취해 물로 희석하여 제조한다(검량선작성)

2. 시험검사방법

시료 약 20mg(안토시아닌으로서)을 200mL 용량 플라스크에 가한 다음무수에탄올 : 1,5mol/L염산(17:3)을 이용하여 표준선까지 채운 후 충분히 녹인다.

↓

시험용액 및 표준용액 각 5ml취하여 희석요액으로 50ml 정용한다.

↓

여과하여 처음 20ml은 버리고 나머지를 시험용액으로 함

↓

흡광도 측정(540 nm)

table 2. 흑미 침출수 성분분석 비교표

시험 항목	흑미 정제수 추출액	흑미 초산수 추출액
당류(g/100g)	0	1.17
단백질(g/100g)	0.04	1.46
지방(g/100g)	0.02	0.02
포화지방(g/100g)	0.00	0.00
트랜스지방(g/100g)	0.00	0.00
코레스테롤(g/100g)	불검출	불검출
나트륨(g/100g)	불검출	불검출

흑미색소의 침출비교를 통하여 실험해 본 결과 정제수로 추출한 경우에 비하여 식초(초산) 추출물이 단백질 성분이 다량 검출되었으나 비슷한 수준임.

라. 흑미 수침온도와 시간별 안토시아노사이드 비교

table 3. 흑미 수침온도와 시간별 안토시아노사이드 비교표

시험 항목	흑미 세척후 30분 (15℃)	흑미 세척후 10분 (30℃)	흑미 세척후 30분 (30℃)
총안토시아노이드 (mg/g)	0.06	0.20	0.17

온도와 시간별 침출비교를 통하여 실험해 본 결과 온도는 저온보다는 중온에서 흑미색소의 용출이 용이했고 시간은 중온에서 10분 정도면 충분히 용출되는 수준임.

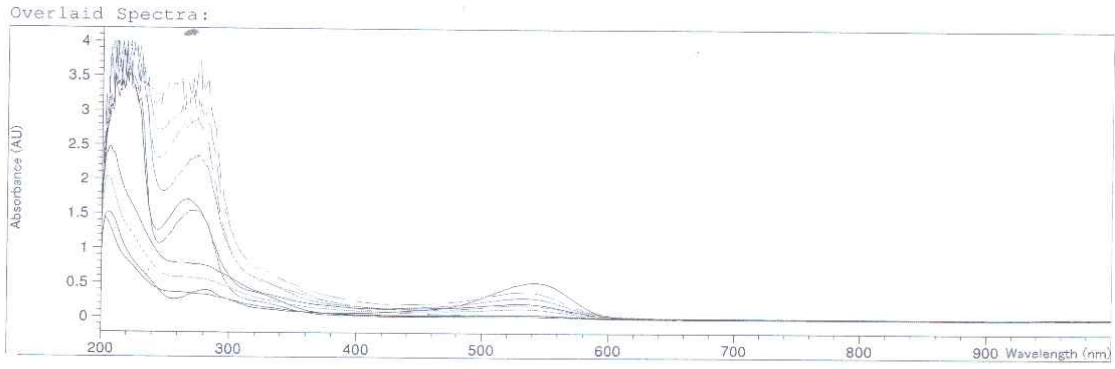


Figure 1. 흑미 세척후 15℃에서 30분 침출한 흑미색소의 분석data.

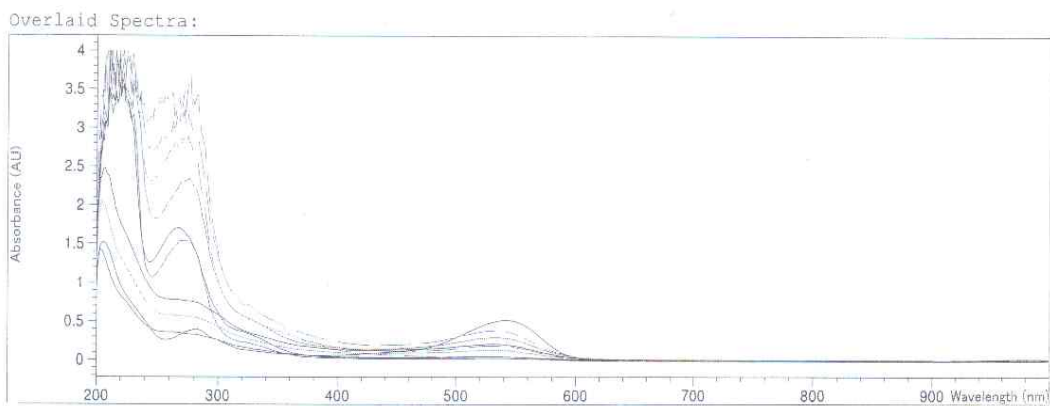


Figure 2. 흑미 세척후 30℃에서 10분 침출한 흑미색소의 분석data.

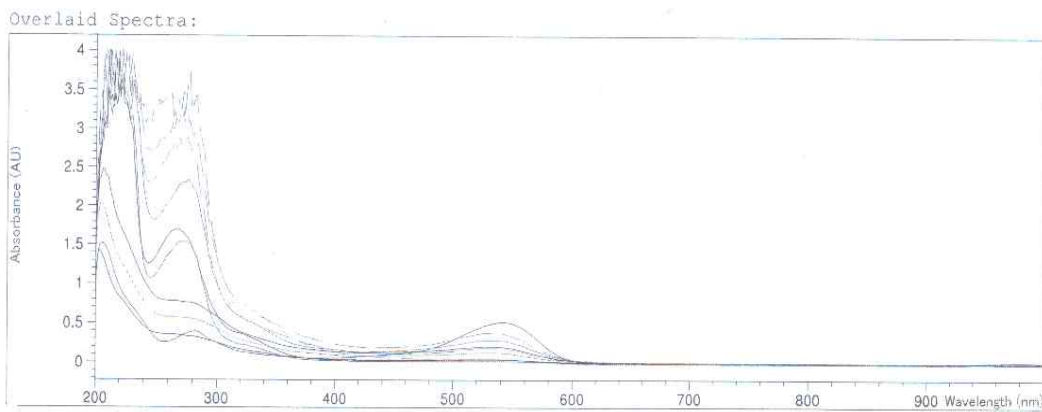


Figure 3. 흑미 세척후 30℃에서 30분 침출한 흑미색소의 분석data.

바. 발효단계별 흑미침출수 투입별 최종 발효물의 성분분석

table 4. 발효단계별 흑미침출수 투입별 최종발효시 성분분석 비교표

시험 항목	알콜발효 1단투입	알콜발효 3단투입
총안토시아노이드 (mg/g)	0.03	0.40

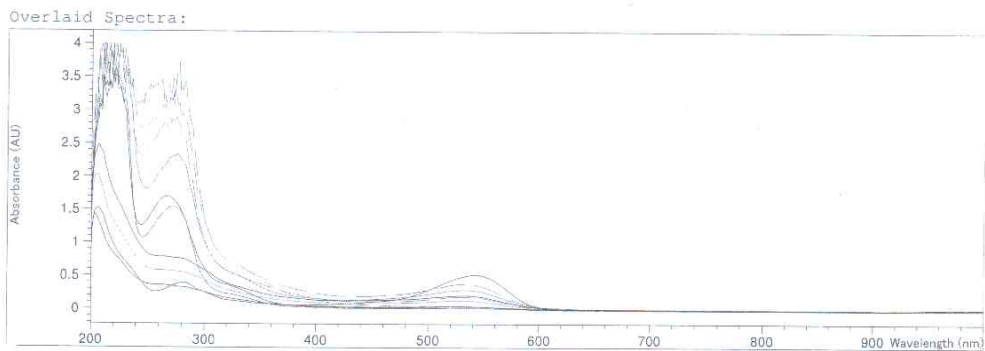


Figure 4. 흑미침출수 1단 발효단계 투입시의 흑미색소 잔존량의 분석data.

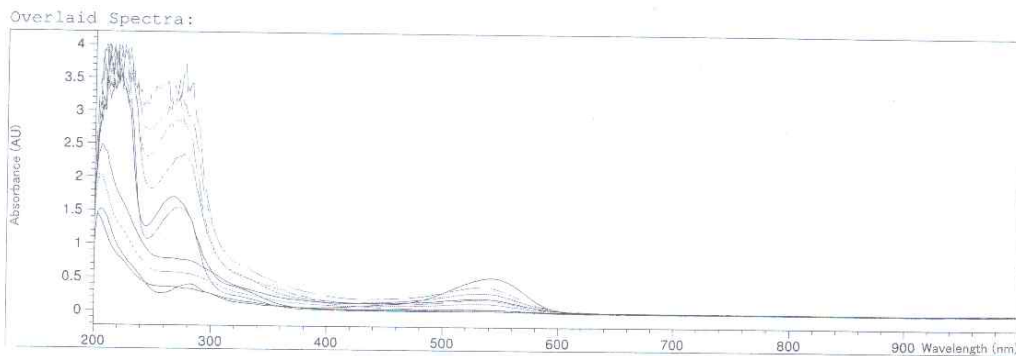


Figure 5. 흑미침출수 3단 발효단계 투입시의 흑미색소 잔존량의 분석data.

저은 포집하여 준비해 둔 흑미색소를 정량으로 각 발효단계별로 투입후에 최종 발효물에서 잔존 흑미색소의 안토시아노이드의 양을 분석한 결과, 초기발효단계에서의 색소 첨가보다는 최종발효단계에서의 색소 투입이 안토시아노사이드의 잔존량을 높이는데 더욱 효과적임.

사. 발효원료별 성분분석 비교

table 5. 발효원료별 성분분석 비교표

시험 항목	발아 흑미 투입	백미 투입
총안토시아노이드 (mg/g)	0.05	0.00
총 폴리페놀 (mg/g)	0.28	0.33
총플라보노이드 (mg/g)	0.02	0.01

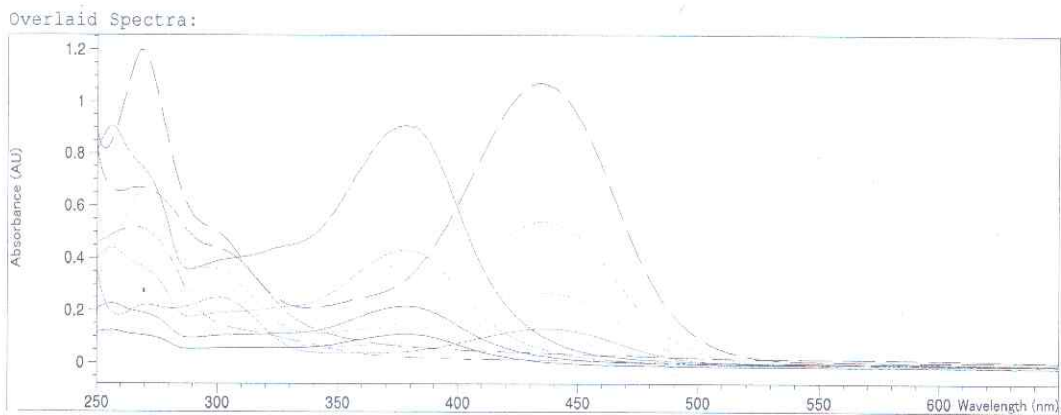


Figure 6. 발아흑미로 알콜발효 진행시 항산화성분 검출량의 분석data.

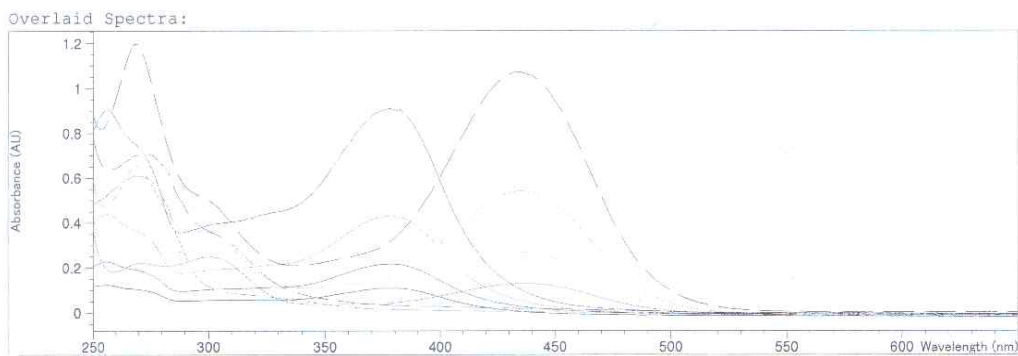


Figure 7. 백미로 알콜발효 진행시 항산화성분 검출량의 분석data.

식초발효 전단계의 알콜발효 진행시 백미와 발아흑미로 각각 원료를 달리하여 발효시 항산화 성분의 비교 분석을 한 결과 발아흑미가 백미에 비하여 유효성분이 더 생성됨.

아. 흑미침출수의 농도별 투입 후 최종발효 식초의 성분분석 비교

table 6. 흑미침출수의 농도별투입 후 최종발효 식초의 성분분석 비교

시험 항목	백미+ 침출수 10ℓ/40kg 투입	백미+ 침출수 5ℓ/40kg 투입	발아흑미 투입
총안토시아노이드 (mg/g)	0.53	0.26	0.06
총 폴리페놀 (mg/g)	0.37	0.36	0.43

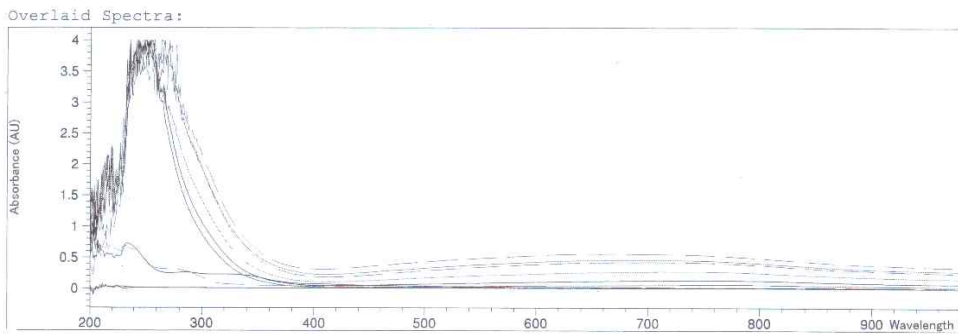


Figure 8. 백미+ 침출수 10ℓ/40kg 투입 발효후 항산화성분 검출량의 분석data.

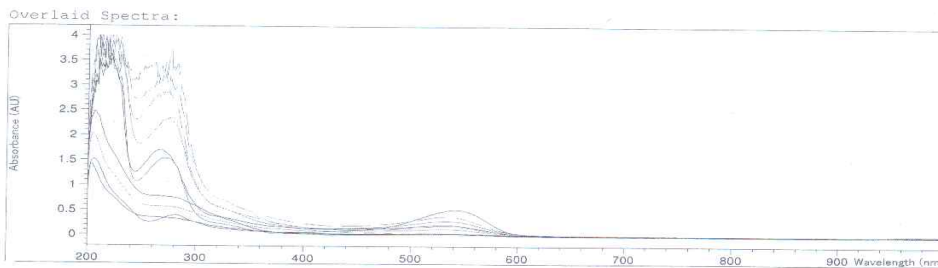


Figure 9. 백미+ 침출수 5ℓ/40kg 투입 발효후 항산화성분 검출량의 분석data.

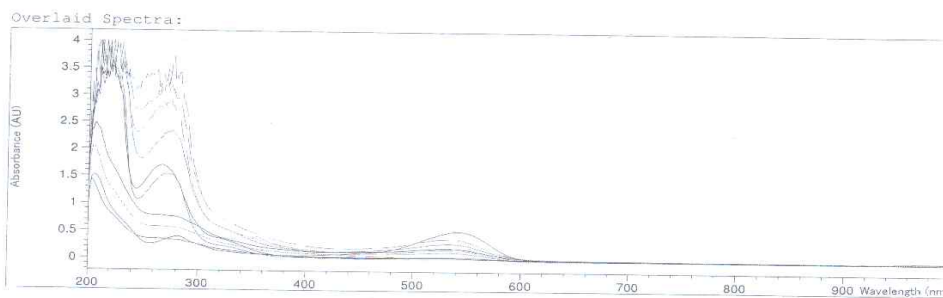


Figure 10. 발아흑미 투입 발효후 항산화성분 검출량의 분석data.

발아흑미로 알콜발효한 원주로 초산발효를 진행한 식초와 백미발효 후 흑미색소 저온 용출물을 후단 투입한 식초를 비교한 결과 분리 투입한 식초의 항산화물이 발아흑미로 원천 발효한 결과물보다 더욱 많이 검출 되었음.

자. 한.일 양국의 곡물식초별 성분분석 비교

table 8. 한.일 5년차 곡물식초별 성분분석 비교표

시험 항목	명주가 5년식초	사카모토 5년식초
당류(g/100g)	1.75	0.00
단백질(g/100g)	2.18	1.18
지방(g/100g)	2.56	0.02
포화지방(g/100g)	0.00	0.00
트랜스지방(g/100g)	0.00	0.00
콜레스테롤(g/100g)	0.00	불검출
나트륨(g/100g)	1.31	1.64
열량(g/100g)	26.72	19.67
탄수화물(g/100g)	4.65	4.78
PH	3.75	3.74
총산	3.59	4.35
총플라보노이드(g/100g)	0.77	1.38
총 폴리페놀(g/100g)	103.11	60.30

한국 명주가의 5년 숙성된 곡물식초와 일본 사카모토 양조회사의 5년산 흑초의 성분분석을 한 결과 한국산이 일본산에 비하여 총산과 총플라보노이드가 다소 적었으나 총폴리페놀과 단백질, 열량은 다소 많이 검출이 되었음.



table 9. 한.일 1년차 곡물식초별 성분분석 비교표

시험 항목	명주가 1년식초	사카모토 1년식초
당류(g/100g)	0.00	0.00
단백질(g/100g)	2.34	1.04
지방(g/100g)	0.15	0.01
포화지방(g/100g)	0.00	0.00
트랜스지방(g/100g)	0.00	0.00
콜레스테롤(g/100g)	불검출	불검출
나트륨(g/100g)	2.57	1.35
열량(g/100g)	26.63	19.00
탄수화물(g/100g)	4.38	4.77
PH	4.26	3.66
총산	3.60	4.33
총플라보노이드(g/100g)	0.91	0.93
총 폴리페놀(g/100g)	93.36	49.26

한국 명주가의 1년 숙성된 곡물식초와 일본 사카모토 양조회사의 1년산 흑초의 성분분석을 한 결과 한국산이 일본산에 비하여 총산이 다소 적었으나 총폴리페놀과 단백질, PH, 열량은 다소 많이 검출이 되었음

table 10. 한.일 1년차 흑미식초별 성분분석 비교표

시험 항목	한국 발아흑미 식초	일본 현미발효 1년식초
당류(g/100g)	1.69	0.00
단백질(g/100g)	2.31	1.63
지방(g/100g)	0.16	0.02
포화지방(g/100g)	0.00	0.00
트랜스지방(g/100g)	0.00	0.00
콜레스테롤(g/100g)	불검출	불검출
나트륨(g/100g)	1.33	2.65
열량(g/100g)	27.09	21.58
탄수화물(g/100g)	4.51	4.81
PH	3.77	3.87
총산	3.63	4.36
총플라보노이드(g/100g)	1.58	1.41
총 폴리페놀(g/100g)	94.54	81.33

한국 명주가의 1년 이하 흑미식초와 일본 사카모토 양조회사의 1년산 현미식초의 성분분석을 한 결과 한국산이 일본산에 비하여 총산이 적었으나 총폴리페놀과 총플라보노이드는 다소 많게 검출이 되었음

3. 관능검사와 소비자 기호도 조사 결과

가. 외부 용역의뢰 기관 자료(한국기능식품 연구원)

시 험 일 지

검사원 : 이 선 정 (서명)

검사책임자 : 이 현 영 (서명)

시료접수번호 : D2016110216

시료접수월일 : 2016-11-02

시험검사항목 : 성상

시험검사일자 : 2016-11-03

시 료 명 : 알콜발효1

식 품 유 형 : 기타

시험법근거 식품공전 9.1 성상시험법(관능시험법)  
한국표준색이름 참조

1. 시험 · 검사방법

식품고유의 색깔, 풍미, 조직감 및 외관을 다음의 성상 채점기준에 따라 채정한 결과가 평균 3점 이상이고 1점 항목이 없어야 한다.

2. 시험 · 검사결과

항목	채 점 기 준	점수
색깔	1. 색깔이 양호한 것은 5점 2. 색깔이 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점 3. 색깔이 나쁜것은 2점 4. 색깔이 현저히 나쁜 것은 1점	5
풍미	1. 풍미가 양호한 것은 5점 2. 풍미가 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점 3. 풍미가 나쁜것은 2점 4. 풍미가 현저히 나쁘거나 이미, 이취가 있는 것은 1점	5
조직감	1. 조직감이 양호한 것은 5점 2. 조직감이 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점 3. 조직감이 나쁜것은 2점 4. 조직감이 현저히 나쁜것은 1점	4
외관	1. 병충해를 입은 흔적 및 불가식부분 제거, 제품의 균질 및 성형상태와 포장 상태 등 외형이 양호한 것은 5점으로 한다. 2. 제품의 제조·가공상태 및 외형이 비교적 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 제품의 제조·가공상태 및 외형이 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 제품의 제조·가공상태 및 외형이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.	5
결 과	이미, 이취가 없고 고유의 향미가 있는 밝은 주황색의 액상	평균 4.75

3. 결과 판정

결과	규격기준	적부판정
이미, 이취가 없고 고유의 향미가 있는 밝은 주황색의 액상	-	-

검사 시료	평 가	점수
발아흑미 술	이미 이취가 없고 고유의 향미가 있는 주황색의 액상	4.75
백미 술	이미 이취가 없고 고유의 향미가 있는 주황색의 액상	4.75
백미+ 색소10ℓ식초	이미 이취가 없고 고유의 향미가 있는 적갈색의 액상	4.75
백미+ 색소5ℓ식초	이미 이취가 없고 고유의 향미가 있는 갈색의 액상	4.75
발아흑미 식초	이미 이취가 없고 고유의 향미가 있는 갈색의 액상	4,75

나. 관능검사 조사 결과

항 목	내 용	비 고
관능검사패널	한겨레 우리술학교 심화반 수강생 10명	(훈련수준 :상)
검사 방법	5점척도 비교 검사	
검사 시료	사카모토 5년식초, 흑미 1년이하 식초, 한국곡물 5년식초	
검사 기준	농산물 품질 관리원 기준 - 전통주 관능평가표	



1. 사카모토 5년식초

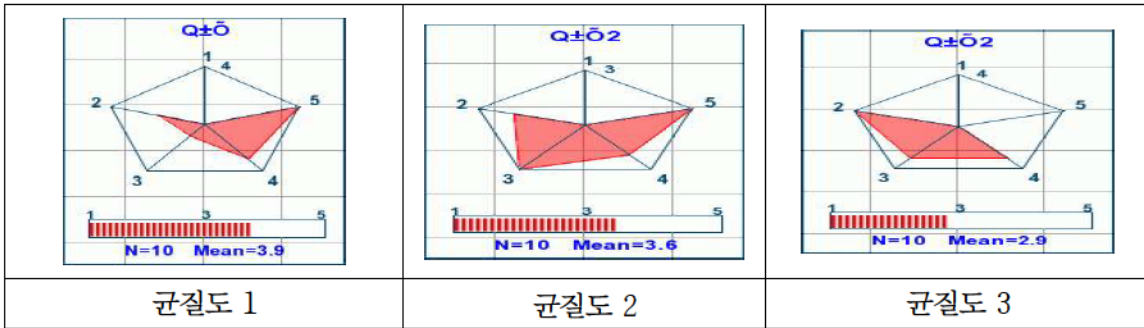
2. 흑미 1년이하 식초

3. 한국곡물 5년식초

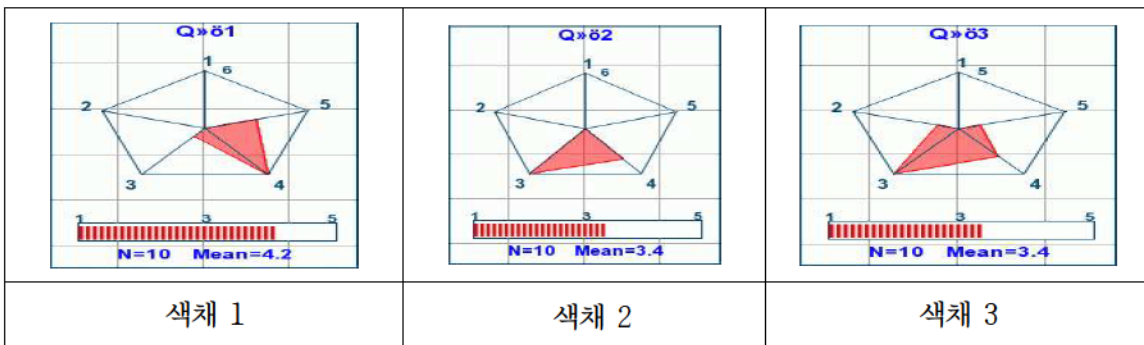
시각적 평가 (5점)	1. 색 채 : 매우 치밀한 <input type="checkbox"/> 뚜렷한 <input type="checkbox"/> 진한 <input type="checkbox"/> 중간의 <input type="checkbox"/> 옅은 <input type="checkbox"/> 퇴색한 <input type="checkbox"/>					
	2. 투명도 : 반짝이는 <input type="checkbox"/> 맑고 투명한 <input type="checkbox"/> 윤기 없는 <input type="checkbox"/> 흐릿한 <input type="checkbox"/> 탁한 <input type="checkbox"/> 우유같은 <input type="checkbox"/>					
	3. 균질도 : 균질한 <input type="checkbox"/> 적당한 <input type="checkbox"/> 입자가 굵은 <input type="checkbox"/> 부유물 <input type="checkbox"/> 침전물 <input type="checkbox"/>					
	4. 점성도 : 끈적끈적한 <input type="checkbox"/> 유질의 <input type="checkbox"/> 진한 <input type="checkbox"/> 보통의 <input type="checkbox"/> 묽은 <input type="checkbox"/> 발포성의 <input type="checkbox"/>					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">상(5점)</td> <td style="width: 20%;">중상(4점)</td> <td style="width: 20%;">보통(3점)</td> <td style="width: 20%;">중하(2점)</td> <td style="width: 20%;">하(1점)</td> </tr> </table>		상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)
상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)		
후각적 평가 (10점)	1. 복합성 : 복잡 미묘한 <input type="checkbox"/> 천연향 <input type="checkbox"/> 숙성향 <input type="checkbox"/> 케케묵은 향 <input type="checkbox"/> 단조로운 <input type="checkbox"/> 불균형 <input type="checkbox"/>					
	2. 강 도 : 강렬한 <input type="checkbox"/> 뚜렷한 <input type="checkbox"/> 적당한 <input type="checkbox"/> 약한 <input type="checkbox"/> 불충분한 <input type="checkbox"/>					
	3. 지속성 : 긴 <input type="checkbox"/> 좋은 <input type="checkbox"/> 은은한 <input type="checkbox"/> 짧은 <input type="checkbox"/> 불충분한 <input type="checkbox"/>					
	4. 이 취 : 주정취 <input type="checkbox"/> 미숙취 <input type="checkbox"/> 산취 <input type="checkbox"/> 유황취 <input type="checkbox"/> 곰팡이취 <input type="checkbox"/> 원료취 <input type="checkbox"/> 유취 <input type="checkbox"/> 용기취 <input type="checkbox"/>					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">상(5점)</td> <td style="width: 20%;">중상(4점)</td> <td style="width: 20%;">보통(3점)</td> <td style="width: 20%;">중하(2점)</td> <td style="width: 20%;">하(1점)</td> </tr> </table>		상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)
상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)		
미각적 평가 (14점)	1. 단 맛 : 과도한 <input type="checkbox"/> 달콤한 <input type="checkbox"/> 적당한 <input type="checkbox"/> 빈약한 <input type="checkbox"/> 부조화 <input type="checkbox"/> 인공적인 <input type="checkbox"/>					
	2. 산 도 : 과도한 <input type="checkbox"/> 상큼한 <input type="checkbox"/> 적당한 <input type="checkbox"/> 밋밋한 <input type="checkbox"/> 부조화 <input type="checkbox"/>					
	3. 조화도 : 탁월한 <input type="checkbox"/> 잘 잡힌 <input type="checkbox"/> 보통 <input type="checkbox"/> 조화롭지 않은 <input type="checkbox"/> 불균형 <input type="checkbox"/>					
	4. 숙성도 : 노숙한 <input type="checkbox"/> 숙성된 <input type="checkbox"/> 부드러운 <input type="checkbox"/> 어린 <input type="checkbox"/> 숙성되지 않은 <input type="checkbox"/>					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">상(5점)</td> <td style="width: 20%;">중상(4점)</td> <td style="width: 20%;">보통(3점)</td> <td style="width: 20%;">중하(2점)</td> <td style="width: 20%;">하(1점)</td> </tr> </table>		상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)
상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)		
종합 평가 (5점)	견 해 :					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">상(5점)</td> <td style="width: 20%;">중상(4점)</td> <td style="width: 20%;">보통(3점)</td> <td style="width: 20%;">중하(2점)</td> <td style="width: 20%;">하(1점)</td> </tr> </table>	상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)
상(5점)	중상(4점)	보통(3점)	중하(2점)	하(1점)		

농산물 품질관리원 품질인증 규격표

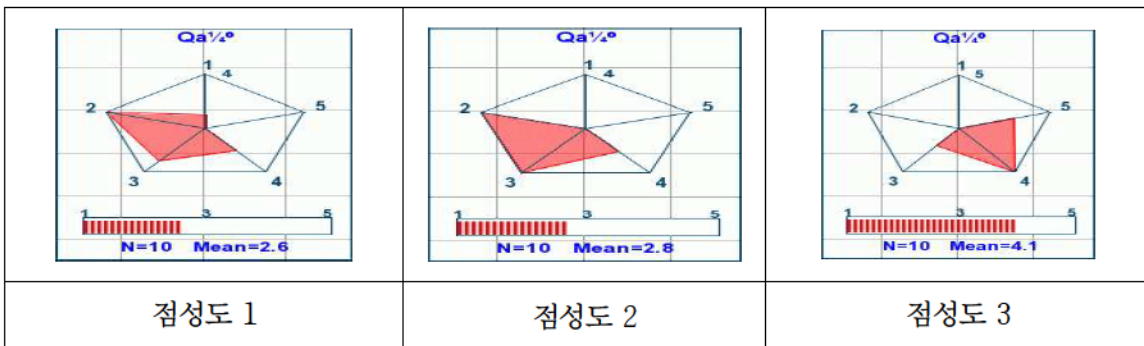
1) 시각적 평가결과



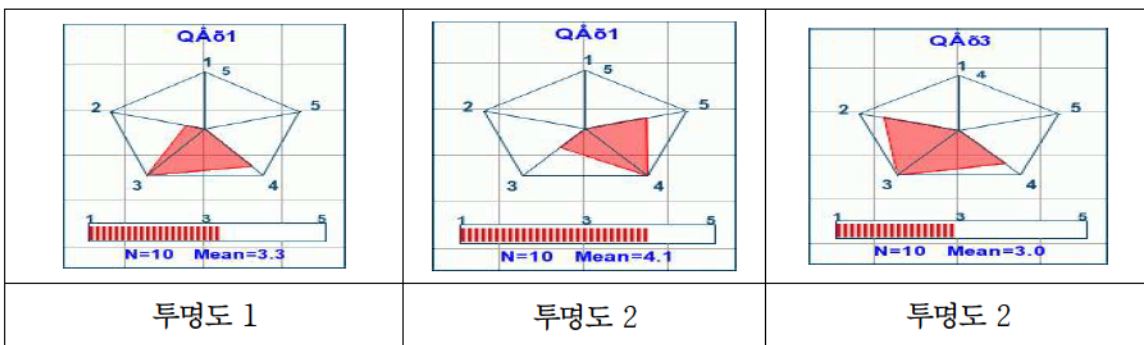
균질도에서는 1,2,3의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



색채도는 1,3,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



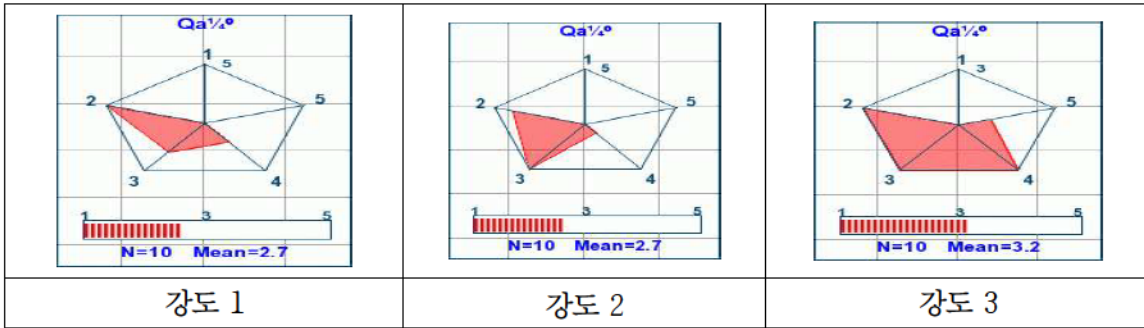
점성도는 3,2,1의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



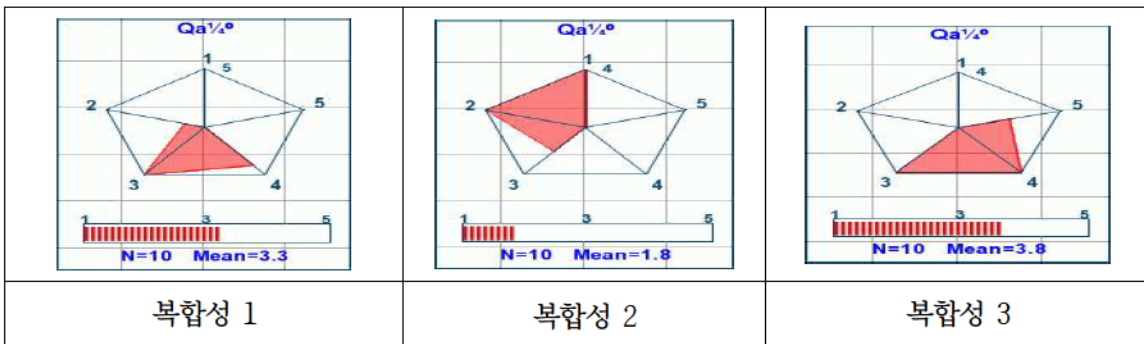
투명도는 2,1,3의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.

\* 시각적 평가에서는 전체적으로 1,3,2 번순으로 긍정적인 평가를 받음.

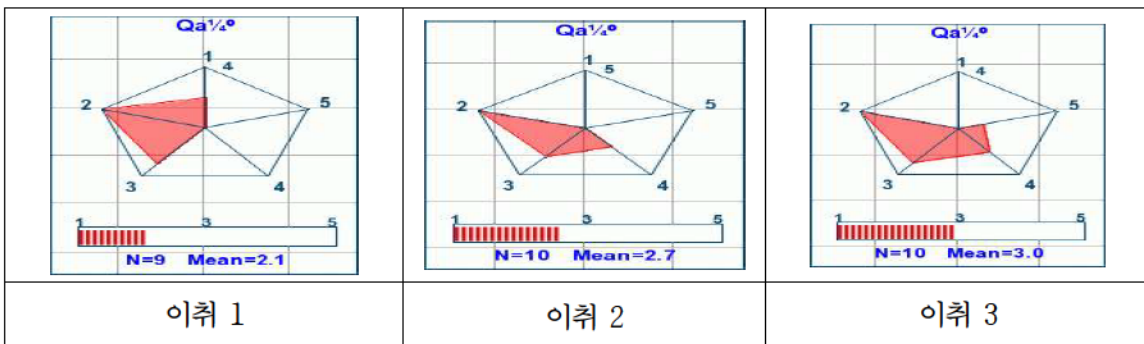
2) 후각적 평가결과



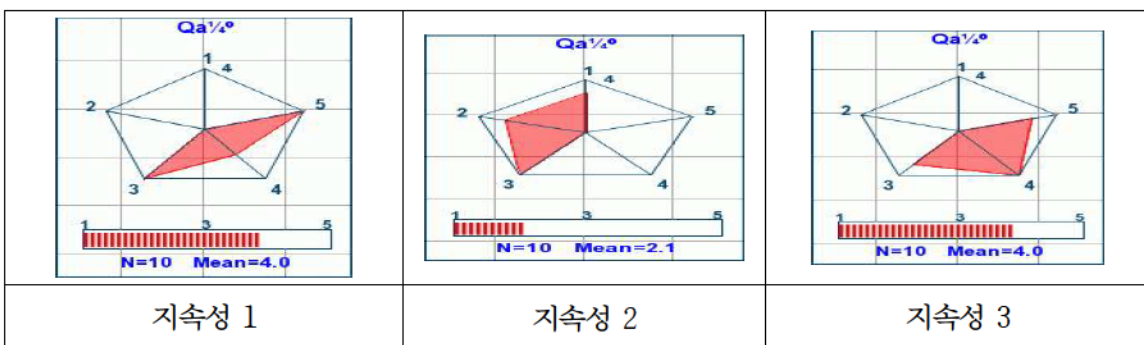
강도는 3,1,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



복합성은 1,3,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



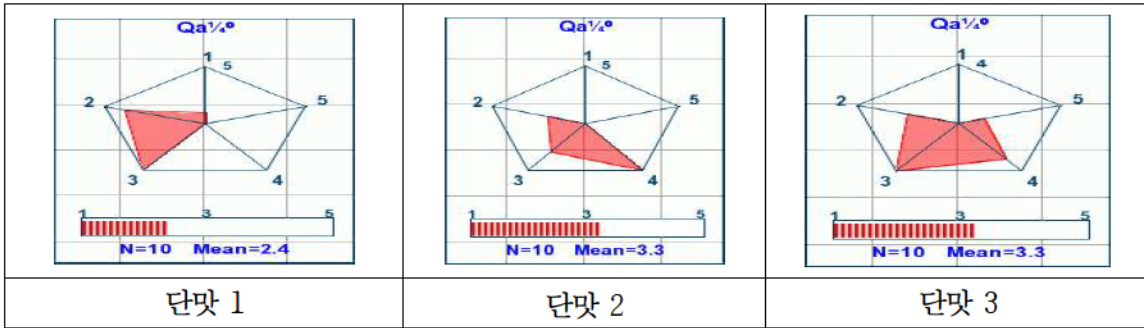
이취는 3,2,1의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



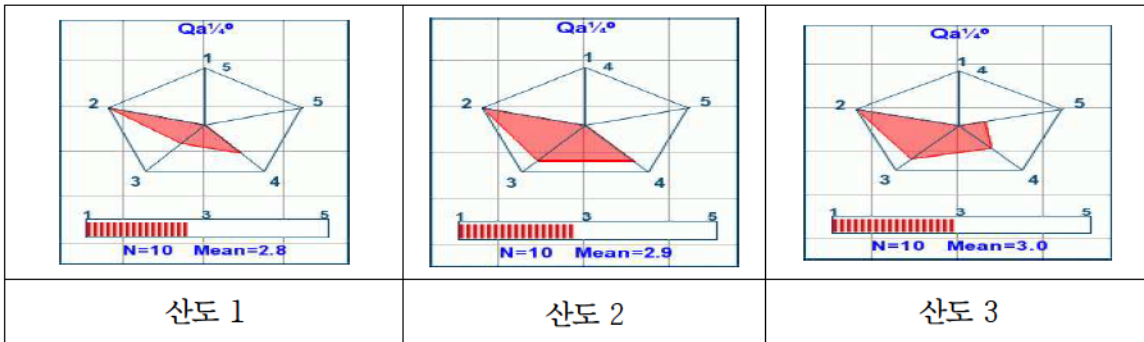
지속성은 1,3,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.

\* 후각적 평가에서는 전체적으로 3,1,2 번순으로 긍정적인 평가를 받음.

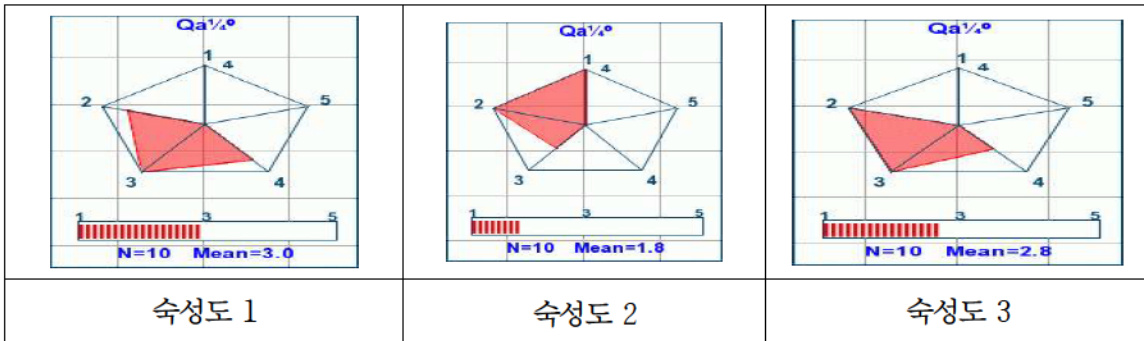
3) 미각적 평가결과



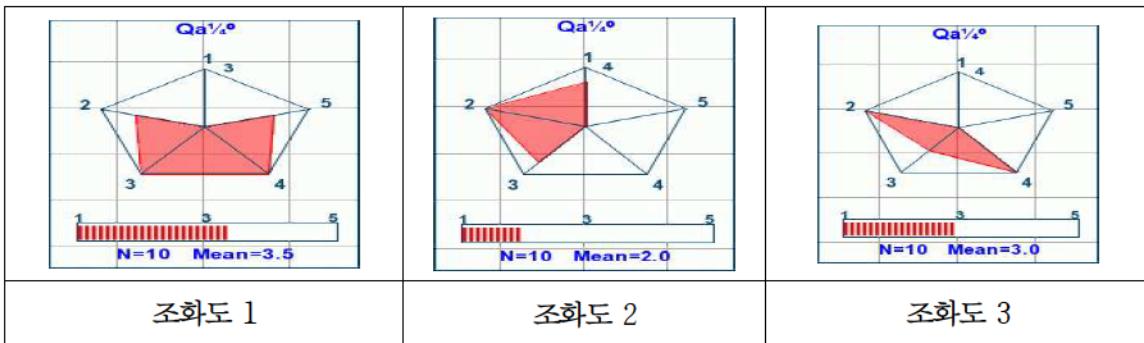
단맛은 2,3,1의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



산도는 3,2,1의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



숙성도는 1,3,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.



조화도는 1,3,2의 순서로 긍정적인 호응도를 보였다.

- \* 미각적 평가에서는 전체적으로 1,3,2 번순으로 긍정적인 평가를 받음.
- \* 세가지 항목에서의 전체적인 긍정적인 평가는 1(일본흑초), 3(국내5년식초), 2(흑미식초) 순으로 이러한 평가의 원인은 숙성기간에 비례한 결과라고 판단함.

다. 소비자 기호도 조사 결과

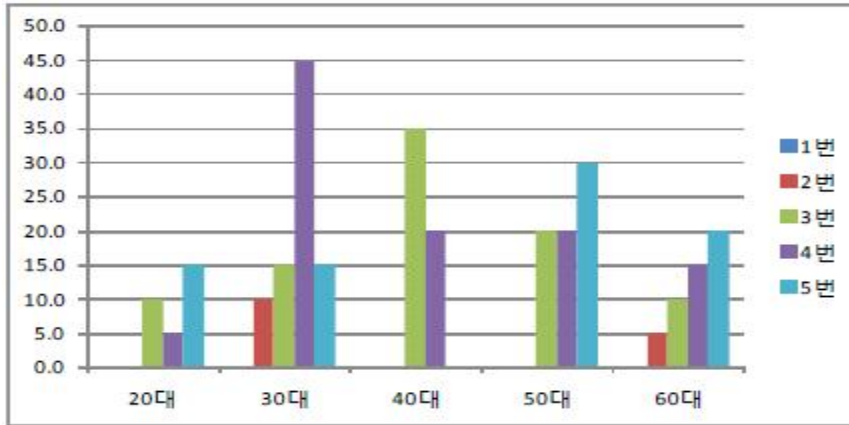
항 목	내 용	비고
조사 대상	대한민국 술테마 박물관 전통주 수강생 59명	
성별 분류	남 29명      여 30명	합계 59
나이별 분류	20대:6 / 30대:16 / 40대:11 / 50대:16 / 60대: 10	합계 59
검사 방법	설문지 10개 항목	

**천연식초 (흑미 식초) 기호도조사 항목**

1. 본인의 성별은 어떻게 되십니까? (남 여 )
2. 본인의 나이대는 어떻게 되십니까?  
 ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대
3. 귀하께서는 웰빙을 주제로 하는 천연식초에 관심이 있으십니까?  
 ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다
4. 주로 드시는 식초는 무엇입니까?  
 ① 빙초산 ② 과일식초, 외국산 식초 ③ 일반식초(양조:혼합 = 20:80)  
 ④ 천연식초 ⑤ 마시는 식초
5. 지난 한달간 식초류의 음용 횟수는?  
 ① 주 5회 ② 주 2~3회 ③ 주 1회 ④ 한달에 1~2회 ⑤ 회식 등 모임때만
6. 귀하는 화학식초와 천연식초의 차이점에 대해 알고 있습니까?  
 ① 잘 알고 있다 ② 들어는 보았다 ③ 잘 모른다 ④ 전혀 모른다.
7. 귀하의 곡물천연식초에 대한 인지도는 어느 정도입니까?  
 ①곡물천연식초에 대해 정확히 인지하고 있지 못한다.  
 ②대표적인 전통식초 조차 알지못한다.  
 ③ 느낌이 촌스럽고 쉽게 마실 수 없다. ④ 잘 알고 있다  
 ⑤ 잘 알지 못하지만 천연이라는 이미지 때문에 좋은 느낌을 갖고 있다.
8. 천연식초를 알고 계시다면 귀하께서는 현재의 판매가격이 낮아져야 한다고 생각하십니까?  
 ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다
9. 자신의 기준으로 천연식초 가격(360ml)을 정한다면, 그 범위를 골라주세요  
 ①2,000~3,000원 ②3,000~5,000 ③6,000~8,000 ④9,000~10,000 ⑤15,000원
10. 귀하께서는 본 흑미식초 제품이 출시되면 한번쯤 구매할 의향이 있으십니까?  
 ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

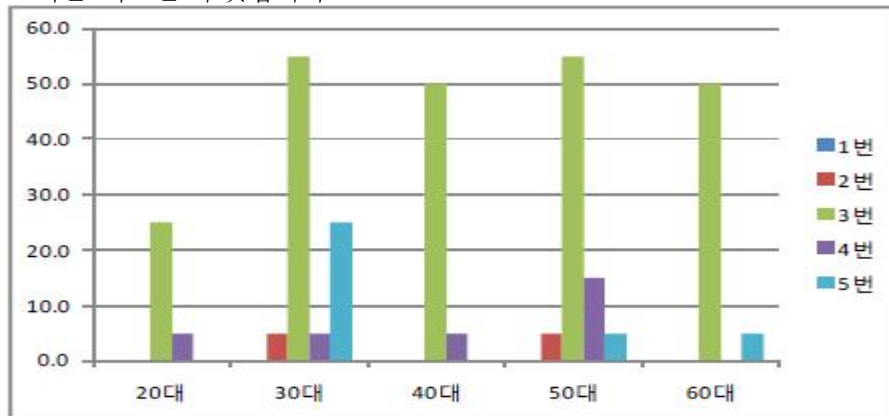


3. 귀하께서는 웰빙을 주제로 하는 천연식초에 관심이 있으십니까?



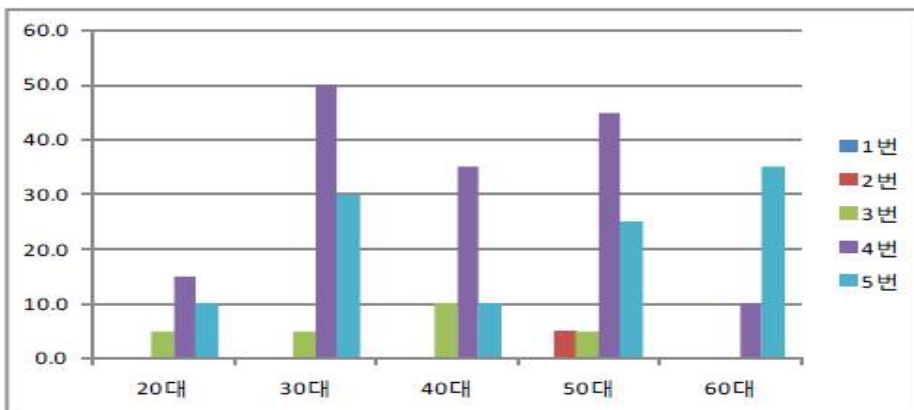
① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다  
 항목의견 : 관심은 대부분 있고 3,40대가 높은 관심도를 보임

4. 주로 드시는 식초는 무엇입니까?



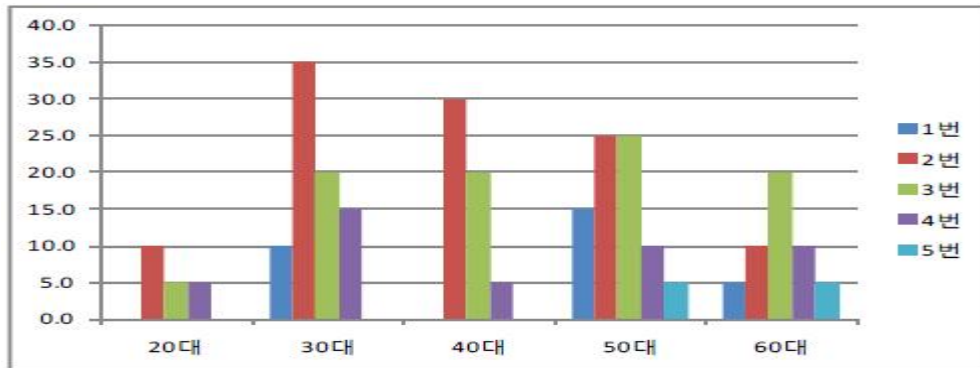
① 빙초산 ② 과일식초, 외국산 식초 ③ 일반식초(양조:혼합 = 20:80)  
 ④ 천연식초 ⑤ 마시는 식초  
 항목의견 : 대부분 식료품점의 합성식초를 구매하여 음용함.

5. 지난 한달간 식초류의 음용 횟수는?



① 주 5회 ② 주 2~3회 ③ 주 1회 ④ 한달에 1~2회 ⑤ 회식 등 모임때만  
 항목의견 : 식초의 한달간 음용횟수는 대부분 한달에 1~2회정도 섭취함.

6. 귀하는 화학식초와 천연식초의 차이점에 대해 알고 있습니까?

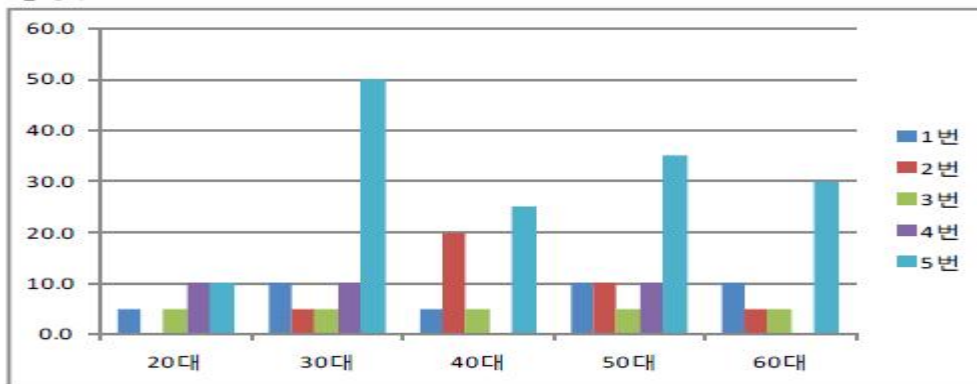


- ① 잘 알고 있다 ② 들어는 보았다 ③ 잘 모른다 ④ 전혀 모른다.

항목의견 : 화학과 발효식초의 구분은 대부분 명확히 인지하지 못하고 있음

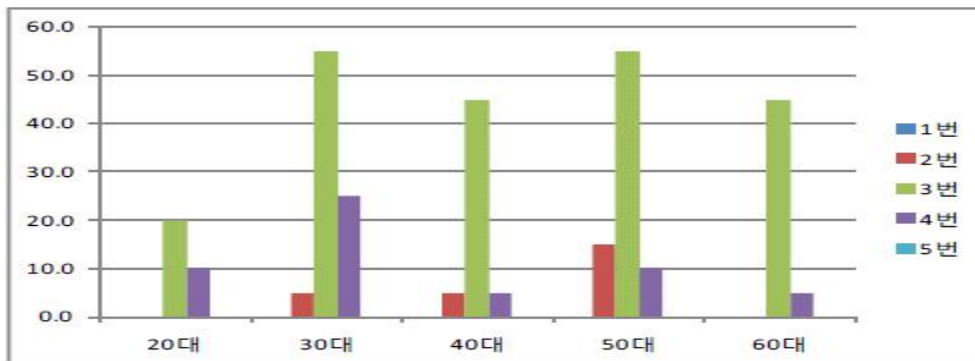
7. 귀하의 곡물천연식초에 대한 인지도는 어느 정도입니까?

- ① 곡물천연식초에 대해 정확히 인지하고 있지 못하다.  
 ② 대표적인 전통식초 조차 알지 못한다.  
 ③ 느낌이 촌스럽고 쉽게 마실 수 없다. ④ 잘 알고 있다  
 ⑤ 잘 알지 못하지만 천연이라는 이미지 때문에 좋은 느낌을 갖고 있다.



항목의견 : 대부분 곡물발효 천연식초에 대한 인지는 아주 초보적인 단계임.

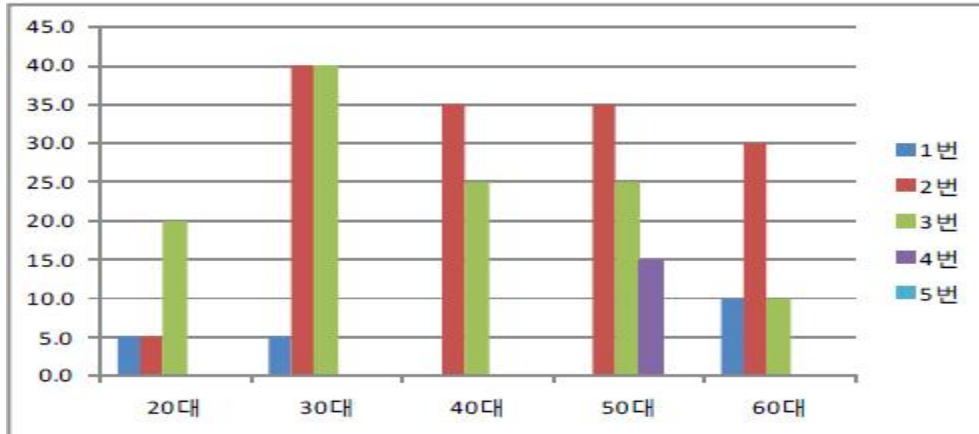
8. 천연식초를 알고 계시다면 귀하께서는 현재의 판매가격이 낮아져야 한다고 생각하십니까?



- ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

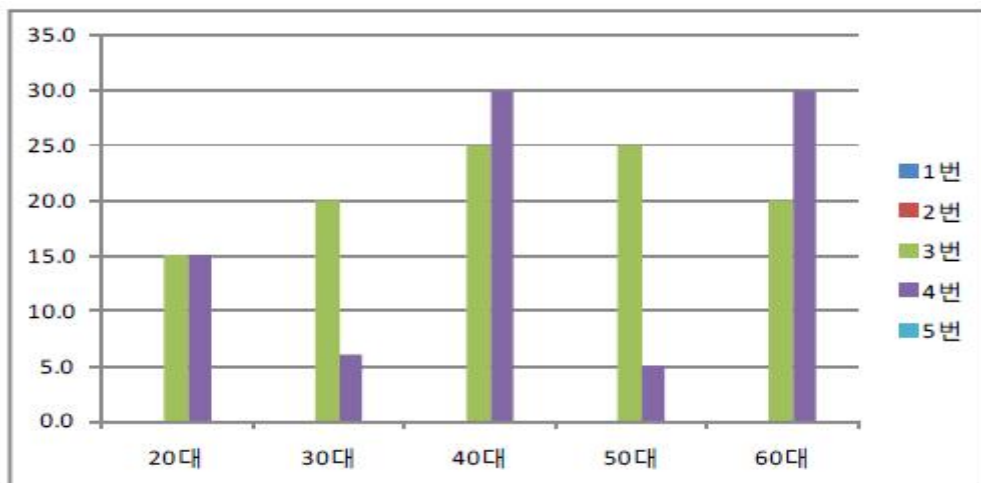
항목의견 : 발효식초의 시장가격이 다소 높다는 것에 대한 거부감은 별로 없음

9. 자신의 기준으로 천연식초 가격(360ml)을 정한다면, 그 범위를 골라주세요



①2,000~3,000원 ②3,000~5,000 ③6,000~8,000 ④9,000~10,000 ⑤15,000원  
 항목의견 : 평균적으로 5~6,000원정도의 가격을 저항없는 수준으로 판단함.

10. 귀하께서는 본 흑미식초 제품이 출시되면 한번쯤 구매할 의향이 있으십니까?




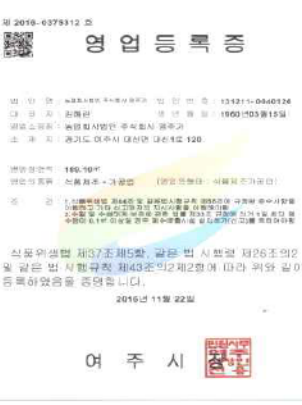
① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다  
 항목의견 : 구매의향은 적극적이지는 않지만 한번쯤은 체험하려는 의욕을 보임.

\* 종합 의견:




- 천연발효식초가 몸에 좋다는 것은 대부분 안다.
- 화학 양조식초의 폐해는 정확히 인지하지 못하고 있다.
- 한번쯤 음용의 기회는 갖고 싶으나 상대적으로 자격부담이 있다.

4.산업화를 위한 노력

가. 지적소유권 방어와 제조허가 완료

<p>특허출원 (10-2015-016625) 「발아흑미식초 및 그 제조방법」</p>	<p>TMH15-3653 40-2015-0046467</p> 	
	<p>식초 상표.디자인등록 완료 「일미골 초두루미」 (40-2015-0046467)</p>	<p>흑미식초 제조허가 영업 등록증</p>

나. 해외 박람회 참가 전시

		
<p>2016.7.1~4 중국 산둥성 제남시 한국식품박람회 (KOTRA 주관)</p>	<p>중국 제남시 식품박람회 명주가 전시부스</p>	<p>중국 전시용 현수막</p>

다. 여주시 축제 참가 전시

		
<p>2016.9. 여주시 오곡나루축제</p>	<p>명주가 흑미식초 팸플릿</p>	<p>흑미 생초 라벨</p>

○ 사업화성과 및 매출실적  
- 사업화 계획

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	현재 제품제조 허가 취득 완료함			
	소요예산(백만원)				
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0	2	3	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	5	7
국외		0	0.2	0.5	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	기타 전통식품과 접목하여 한식 소수류 개발계획			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	0	1	2	
	수 출	0	0.5	1	

#### 4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호	D-06
------	------

##### 4-1. 목표달성도

\*당초 설정한 평가지표

평 가 항 목	평 가 지 표
○ 고유종 최적효모 선정연구 (100%)	○ 환경별 발효공정도, 수율 및 관능평가의 수치 제시
○ 발아흑미 식초의 이화학적 특성연구(100%)	○ anthocianin등 항산화 물질의 타 식초와의 비교 데이터 제시
○ 유해 물질 저감화 연구 (0%)	○ Ochratoxin,Aflatoxin 등의 분석 데이터를 국제기준 수치와 비교
○ 공정 최적화 및 레시피 연구 (100%)	○ 산업화에 응용될 수 있는 표준 레시피 제시

= 당초 평가지표 대비 달성도는 90% 이상을 달성함 (유해물질 저감 연구는 못함)

##### 4-2. 관련분야 기여도

항 목	내 용
국내 기술개발현황에서 차지하는 위치	국내 고유종 국균과 효모로 생산하는 식초는 본연구진이 유일함.
기술의 우월성	흑미색소 포집 방식으로 항산화 성분의 극대화를 실현함으로써 일본 흑초와의 경쟁력을 상당부분 제고했다고 판단함.
기술발전에 기여한 점	기존의 천연발효 식초 제조자들은 전통 누룩 방식으로 식초를 담기 때문에 당화력이 일정하지 않아서 제품의 항상성이 부족함. 본 연구의 적정 레시피를 현장에 적용한다면 그러한 불리한 여건이 상당부분 해소될 것으로 판단됨.

### 5. 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
○ 흑미식초 베이스를 활용하여 한식소스류의 다양한 개발에 접목할 계획임.	

### 6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
○ 일본 흑초의 담금방식 (사카모토 양조장 제공 자료)	
	<p><b>振り麴</b> 水に浮くように乾燥させた麴で、「老(ひ)ね麴」とも呼ばれます。混ぜ麴と比べて麴の小さい粒(胞子と呼ばれる)がたくさん付いています。</p> <p><b>地下水</b> 始良カルデラの地下水を使用しています。この水は、江戸時代には「麴(めぐり)の水」として、藤摩藩主に献上していた名水と言われています。</p> <p><b>蒸し米</b> 3分づき(玄米を3%割ったもの)の米を使っています。</p> <p><b>混ぜ麴</b> 3分づきの米に種麴をまいて混ぜ麴は作られます。</p>
<p>핵심:건누룩, 지하수, 찌쌀(30% 도정), 혼합누룩 의 4단계로 켜켜이 채워서 담금 방식임. 한국의 식초 담금방식은 단계별로 덧술을 차례대로 진행하는 방식으로 일본과 상이함.</p>	

### 7. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
○ 일반 과제임.	

### 8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)		
해당없음								

### 9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
○ 해당없음		

### 10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문 /특허 /기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1		해당없음							
2									
3									
4									
5									

### 11. 기타사항

	코드번호	D-13
○ 해당없음		

### 12. 참고문헌

	코드번호	D-14
○ 국내 연구논문 다수와 특허 초록 열람.		



### 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품 개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.