

발간등록번호

11-1543000-001018-01

우리밀겨, 보리겨, 미강의 항산화성 및 항비만성 활용 식음료 개발

(Screening and food beverage application of wheat, barley,
and rice bran possessing antioxidant and antiobesity)

성균관대학교 산학협력단

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “우리밀겨, 보리겨, 미강의 항산화성 및 항비만성 활용 식음료 개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2015 년 11 월 16 일

주관연구기관명 : 성균관대학교
주관연구책임자 : 이 재 환
세부연구책임자 : 박 계 원
협동연구기관명 : 한국관광대학
협동연구책임자 : 신 승 녕
협동연구기관명 : (주)센소메트릭스
협동연구책임자 : 조 완 일

요 약 문

I. 제 목 : 우리밀겨, 보리겨, 미강의 항산화성 및 항비만성 활용 식음료 개발

II. 연구성과 목표 대비 실적
성과 목표 대비 실적

구분	특허		신제품				유전자 원 등록	논문		학술 발표	인력 양성
	출원	등록	품종 명칭 등록	품종 생산 수입 판매 신고	품종보호			SCI	비SCI		
					출원	등록					
목표 합계	1	1						3	3		
실적 합계	3	2						6	1	5	6

- 본 과제 of 연구 목표는 우리밀겨, 보리겨, 미강 등 고 파이토케미칼 함유 소재를 활용하여 항산화성 및 항비만성을 활용한 식음료 제품소재를 개발하는 것임.
- 이를 위해 우리밀겨, 보리겨, 미강의 다양한 용매 추출물로부터 항산화, 항비만성 탐색을 *in vitro*, *in vivo*법으로 확인하고 체계적인 관능검사와 휘발성분 분석 등을 동반하여 과학적으로 입증된 우리밀겨, 보리겨, 미강 혹은 추출물 함유 식음료 제품을 개발하고 산업화 하고자 함. 본래 목표는 특허 출원 1건, 특허등록 1건, SCI급 논문 3편, 비SCI급 3편이었음.
- 연구개발 성과로는 산업재산권(특허) 2건 등록, 3건 출원, 6건의 SCI(E) 국제저널 발표, 1편의 국내전문학술지 발표, 5건의 학술대회 발표, 2명의 석사 인력과 4명의 학사인력을 배출함. 또한 최종 제품으로 보리겨를 주 원료로 제조된 음료 4종 ‘마셔보리’을 개발하여 향후 실용화를 위한 초석을 마련함.

III. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

- 본 과제 of 연구 목표는 우리밀겨, 보리겨, 미강 등의 고파이토케미칼 소재를 활용하여 항산화성 및 항비만성 함유 바이오소재를 탐색 하고 식음료 소재로 개발하는 것임. 이를 위해 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물로부터 항산화, 항비만성 탐색을 *in vitro*, *in vivo*법으로 확인하고 체계적인 관능검사와 휘발성분 분석을 동반한 제조법 개발을 통해 과학적으로 입증된 항산화성 및 항비만성 함유 식음료를 개발하여 산업화 하는 것임.

- 연차별 목표 및 내용

- ▷ 1차년도: 우리밀겨, 보리겨, 미강의 추출법 개발, *in vitro* 항산화 및 항비만성 확인, 식음료 관능검사 및 이취 저감화 레시피 개발

- ▷ 2차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물로부터 소재 선별 및 활용 식품 제조용 최적 용매 추출 및 혼합조건 개발, *in vivo* 항비만 확인, 프로토타입 레시피 활용한 식음료 생산
- ▷ 3차년도 : 선정된 소재 추출물 함유 시제품의 품질 개선, 시제품의 항산화 혹은 항비만성 확인, 관능검사 피드백을 통한 레시피 최적화 및 항산화성 및 항비만성 함유 음료 제품 생산

2. 연구개발의 필요성

- 고파이토케미칼 함유 소재와 건강
 - 파이토케미칼(파이토케미칼)이란 식물유래 화학물질을 지칭하며 식물의 2차 대사체를 의미함. 대표적인 파이토케미칼은 페놀성 물질로 특히 플라보노이드 계통이 항산화, 항비만, 항당뇨, 항암 등의 생리활성 기능과 밀접한 관계가 보고되고 있음.
- 곡류가공 부산물인 미강, 보리겨 및 밀겨 연구의 필요성
 - 쌀 소비의 감소에 의한 벼농사의 감소, 농촌고령화, 인건비 상승으로 보리 이모작이 감소 등에 따라 미강 및 보리의 생산량은 매년 감소하고 있는 추세임. 따라서 이들 농업 부산물의 고부가가치화가 필요함.
- 국내·미강, 보리겨 및 밀겨 활용 식품소재와 연구에 대한 기술 수준
 - 미강으로 검색된 국내논문은 117건, 보리겨 3건, 밀겨 4건 등 전체 120여 건으로 다른 연구 분야에 비하여 미미한 수준이며 이들 연구 가운데 가공적성에 관련된 연구가 대부분이며 기능성에 관련된 연구는 4 ~ 5건에 불과하며 국외에서는 추출물에 대한 항산화성 연구 및 일반성분 분석에 대한 보고가 있으나 항비만성 식음료 제품 개발을 위한 연구는 찾기 힘들.
- 비만에 대한 기능성 식재료 연구필요성
 - 농산물은 기능성이 입증되고 식품으로서의 품질 관리가 잘 된 제품으로 개발·판매될 때 고부가가치 건강기능성 식품으로서의 산업화가 가능함. 농산물을 이용한 건강기능성 식품산업의 발전은 FTA 등과 같은 작금의 세계 무역 환경에서 농업과 식품산업이 함께 성장할 수 있는 최선의 방향이라 사료됨.

IV. 연구개발 내용 및 범위

- 제1 세부과제 : 고파이토케미칼 소재 선별, 성분 분석, 최적화 조건 결정 및 시제품 품질 개선
 - ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 파이토케미칼 및 항산화성 분석
 - 각 소재 추출물의 항산화성 *in vitro* 분석
 - 선정 시료의 파이토케미칼 분석
 - ▷ 2차년도 : 선정된 소재추출물의 파이토케미칼 함량 분석을 통한 식음료 제품 제조용 최적 추출 조건 개발
 - 열수 및 에탄올 추출물의 파이토케미칼 분석
 - 선정 시료의 항산화성 *in vitro* 분석
 - 시료처리조건(볶음 온도, 추출시간, 혼합 비 등)에 따른 파이토케미칼 변화 확인.
 - ▷ 3차년도 : 선정된 소재 추출물 함유 식음료의 파이토케미칼 분석 및 항산화

능 등 품질 개선

- 선정된 소재 추출물 함유 식음료 제품의 파이토케미칼 분석 및 *in vitro* 항산화능 분석
- 보리겨 추출물의 다양한 matrix인 bulk oil 및 수중유적형 유화계에서 산화안정성 여부 추가연구

- 제2 세부과제 : 고파이토케미칼 소재의 항비만 효과 탐색 및 선별소재 활용 식음료 제품의 항비만성 확립

- ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 *in vitro* 생리활성 연구
 - *in vitro*에서 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지방세포 분화에 미치는 생리활성 연구
- ▷ 2차년도 : 선정된 소재 추출물의 *in vivo* 항비만 연구
 - *in vivo*에서 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물 중 1차년도에서 선정된 소재의 항비만 효과를 마우스 모델을 이용하여 연구함.
- ▷ 3차년도 : 시제품의 항비만성 연구
 - 시제품의 항비만성 확인

- 제1 협동 과제 : 고파이토케미칼 소재 이취 감소 식제품 레시피 개발 및 시제품 개발

- ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off flavor 분석 및 off flavor masking 연구
 - 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off flavor 추출, 분석, 동정하여 off flavor target 성분 조합하고 masking이 가능한 terpenoids 탐색.
- ▷ 2차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물 함유 편의 식음료 제품 레시피연구
 - 향산화 및 항비만성 함유 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물 함유 식음료 제품 레시피 개발
 - 편의 기능성 제품 개발 가능성 타진
- ▷ 3차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물 함유 식음료 제품 생산 및 경제성에 관한 연구
 - 선정된 소재 추출물 식음료 제품 생산 프로세스 결정, 생산원가 분석 및 제품 경제성 분석

- 제2 협동 과제 : 관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보

- ▷ 1차년도 : 시판 곡류 근간 식음료 제품에 대한 소비자 인식조사
 - 개발 제품 타깃 소비자를 대상으로 시판 중인 곡류근간 식음료 제품의 구매 경향, 구매 영향인자, 개선 및 신제품 출시 요구 등을 분석.
- ▷ 2차년도 : 프로토타입 레시피 식음료 제품의 관능 특성 평가
 - 프로토타입 레시피로 조제한 식음료 제품의 관능특성에 대한 관능검사를 실시하여 각 제품의 주요 특징을 비교 분석함.
- ▷ 3차년도 : 선호도 향상 레시피 최적화 및 검증
 - 소비자 선호도를 높일 수 있는 최적 레시피 결정을 위한 관능검사 데이터를 수집하고 최적화 제품의 선호도 향상 수준을 검증함.

V. 연구개발결과

- 제1 세부과제

- ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 파이토케미칼 및 항산화성 분석
 - 보리겨 및 미강의 항산화성이 우수함을 확인. 비타민 성분 추가 분석
 - 미강의 경우 미강유의 산화안정성 기여 조건 추가 연구
 - 특히 보리의 경우 산화안정성 및 항비만성이 우수함을 확인. 주요 파이토케미칼 동정
- ▷ 2차년도 : 선정된 소재추출물의 파이토케미칼 함량 분석을 통한 식음료 제품 제조용 최적 추출 조건 개발
 - 열수 및 에탄올 추출물의 파이토케미칼 분석
 - 선정 시료의 항산화성 *in vitro* 분석
 - 시료처리조건(볶음 온도, 추출시간, 혼합 비 등)에 따른 파이토케미칼 변화 확인. 특히 roasting 처리에 의해 coumaric 및 ferulic acid 변화 확인.
- ▷ 3차년도 : 선정된 소재 추출물 함유 식음료의 파이토케미칼 분석 및 항산화능 등 품질 개선
 - 선정된 소재 추출물 함유 프로토타입 및 최종 레시피로 제조된 보리겨 음료 *in vitro* 항산화능 분석
 - 프로토타입 및 최종레시피로 제조 보리겨 음료의 파이토케미칼 분석
 - 보리겨 추출물의 다양한 matrix인 bulk oil 및 수중유적형 유허계에서 산화안정성 여부 추가연구

- 제2 세부과제 :

- ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 *in vitro* 생리활성 연구
 - 미강과 보리겨 열수 추출물이 항비만성이 높음을 확인
- ▷ 2차년도 : 선정된 소재 추출물의 *in vivo* 항비만 연구
 - 고지방 식이를 통한 비만 동물 모델유도 비만 동물을 이용한 *in vivo* 효능 평가에서 보리겨 열수 추출물의 유의적인 항비만 효과 확인(body weight 측정; Fat pad의 무게; 혈청 분석 (serum triglycerides, fatty acids, cholesterol, LDL 등의 level 비교 분석)
- ▷ 3차년도 : 시제품의 항비만성 연구
 - 프로토타입 및 시제품의 항비만성을 *in vitro* 연구로 확인

- 제1 협동 과제

- ▷ 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off flavor 분석 및 off flavor masking 연구
 - 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 이취 성분 분석하여 aldehyde계통의 휘발성분 동정. 이취 masking이 가능한 terpenoids계열 향료 탐색.
- ▷ 2차년도 : 보리겨 추출물 함유 편의 식음료 제품 레시피 연구
 - 보리 전처리 조건(볶은 온도 재설정) 확립
 - 액상차 및 액상 음료 각각 2종의 배합비 레시피 프로토타입 개발

- 5종의 과일향(사과, 자몽, 레몬, 복숭아, 홍차) 보리음료 레시피 개발
- ▷ 3차년도 : 보리겨 추출물 함유 식음료 제품 생산 및 경제성에 관한 연구
 - 보리겨 추출물 식음료 제품 생산 프로세스 결정, 생산원가 및 경제성 분석

‘마셔보리’라는 보리겨추출물 함유 음료의 naming을 도출



- 제2 협동 과제

- ▷ 1차년도 : 시판 곡류 근간 식음료 제품에 대한 소비자 인식조사
 - 20-30대 직장인 남성 50명, 직장인 여성 54명, 일반여성 228명을 대상으로 곡류기반 식제품에 대한 소비자 인식 설문 조사 실시. 우리밀겨, 미강, 보리겨 추출물에 대한 인식과 구매의지, 주요 구매 요인을 분석하여 향후 음료 개발 방향을 제시함.
- ▷ 2차년도 : 프로토타입 레시피 식음료 제품의 관능 특성 평가
 - 타깃 소비자 60명 규모로 5종의 과일향 프로토타입 레시피 식음료에 대한 관능검사를 실시하여 각 프로토타입의 관능품질력을 평가하고 각 제품에 대한 개선 요구 사항을 분석함. 복숭아, 자몽 향 보리음료의 선호도가 높았음.
- ▷ 3차년도 : 선호도 향상 레시피 최적화 및 검증
 - 소비자 선호도를 높일 수 있는 최적 레시피 결정을 위한 관능검사 데이터를 수집하고 최적화 제품의 선호도 향상 수준을 검증함.

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

- 연구 성과 : 현재 산업재산권(특허) 3건이 출원되어 이 중 2건이 현재 등록이 되었음. 6건의 SCI(E) 국제저널 발표, 1편의 국내전문학술지 발표, 5건의 학술대회 발표, 2명의 석사 인력과 4명의 학사인력을 배출함. 또한 최종 제품으로 보리겨를 주 원료로 제조 된 음료 4종을 개발함.
- 성과활용계획 : 추가적으로 휘발성분관련 한 논문을 저널에 제출할 예정이다. 참여기업으로 항비만 및 항산화능의 기능성을 강조한 보리음료의 산업화를 추진하고 있음.

SUMMARY

I. Title : Screening and food beverage application of wheat, barley, and rice bran possessing antioxidant and antiobesity

II. Objectives and Achievements of Researches

○ Objectives of this research were to screen agricultural by-products such as wheat, barley, and rice bran possessing high antioxidant and anti-obesity and to develop beverages containing selected ingredients with proper treatments.

○ To achieve this goal, extracts of wheat, barley, and rice bran were prepared and antioxidant properties were compared by *in vitro* assays whereas anti-obesity properties were screened by *in vitro*, *in vivo* assays. Also, to make scientific and reasonable products, sensory evaluation was conducted.

- Achievements

○ From this study, two patents, 6 issues of SCI(E) papers, 1 paper printed in Korea, 5 posters, 2 persons for master degree and 4 persons for bachelor degree were produced. Also, 4 different beverages containing roasted barley were developed, which were overly achieved compared to the original schedule.

III. Necessity and objectives

1. Objectives

- The objective of this research was to screen agricultural by-products such as wheat, barley, and rice bran possessing high antioxidant and anti-obesity and to develop beverages containing selected ingredients with proper treatments.

2. Necessity

○ Phytochemicals including flavonoids plays important roles in the regulating various diseases due to the high antioxidant, anti-obesity, anti-diabetes, and anti-cancer abilities.

○ By-products including rice bran, barley bran, and wheat bran should be utilized due to the continuous decreases in the production of rice, barley, and wheat in Korea.

- Not many studies have been conducted on the utilization of ce bran, barley bran, and wheat bran compared to other agricultural by-products.
- It is necessary to find out new ingredients to control obesity in current society due to the increases in obese people. It is time to find out proper agricultural by-products possessing antioxidant and anti-obesity.

IV. Research contents

- 1st sub-organization : Selection of by-products with high antioxidant capacities and analysis of phytochemicals in the selected by-products. Optimization for the extraction conditions of by-products with high antioxidant capacities.
- 2nd sub-organization : Screening by-products containing anti-obesity capacities
- 1st co-organization : Reducing off-flavor in by-products and development of beverage recipes
- 2nd co-organization : Sensory evaluation of developed beverages containing extracts of selected by-products

V. Results of researches

- 1st sub-organization : Rice bran and barley had high antioxidant power and roasting condition could increase the antioxidant properties in the extracts of barley. Coumaric and ferulic acids were major phytochemicals found in barley extracts. Addition studies using rice bran oil and extracts of barley were conducted.
- 2nd sub-organization : Aqueous extracts from barley had strong anti-obesity capacities which were confirmed *in vitro* and *in vivo* assays. Anti-obesity properties of coumaric acid, ferulic acid, and products were also confirmed.
- 1st co-organization : Off-flavor in by-products were mostly aldehydes including hexanal and 5 types of beverage recipes were development and finally 4 types of beverages containing mainly barley extracts were conducted.

- 2nd co-organization : Sensory evaluation for concept development were conducted by panels of 50 males and 282 females. Also, prototypes of beverages were tested by 60 panels and final products of beverages were evaluated by panels.

VI. Achievements of research and future plan for the utilization

- Achievements : two patents, 6 issues of SCI(E) papers, 1 paper printed in Korea, 5 posters, 2 persons for master degree and 4 persons for bachelor degree were produced. Also, 4 different beverages containing roasted barley were developed, which were overly achieved compared to the original schedule.
- Future plan for the utilization: another scientific paper is prepared currently. Industrialization of the developed beverages containing barley extracts will be done by participant companies in this research.

CONTENTS

Chapter 1. Summary and objectives of the research projects -----	13
Chapter 2. Domestic and abroad research background -----	20
Chapter 3. Contents and results of research -----	22
Chapter 4. Degree of achievement for objectives and contribution rates in the related fields -----	234
Chapter 5. Future plan for the utilization of research achievements -----	237
Chapter 6. Recent technology from abroad during researches -----	239
Chapter 7. Research facilities -----	241
Chapter 8. Safety of laboratory -----	242
Chapter 9. Reference -----	243

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 및 성과목표 -----	13
제 2 장	국내외 기술개발 현황 -----	20
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과 -----	22
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	234
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 -----	237
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 -----	239
제 7 장	연구시설·장비 현황 -----	241
제 8 장	연구실 안전관리 이행실적 -----	242
제 9 장	참고문헌 -----	243

본 문

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 곡류가공 부산물인 미강, 보리겨 및 밀겨와 건강기능성

○ 쌀을 주식으로 하는 우리나라에서 도정과정에서 필수적으로 배출되는 미곡부산물은 연 평균 150만톤 이상으로 왕겨가 배 생산량의 약 20% 미강이 약 8%로 각각 연평균 11만톤 및 43만톤에 달함. 미강의 일부는 사료로 이용되고, 미강유 제조에 극히 일부가 사용되나 대부분은 적절히 회수되지 않고 폐기되고 있어 효과적 이용을 통한 부가가치를 제고할 필요가 있음.

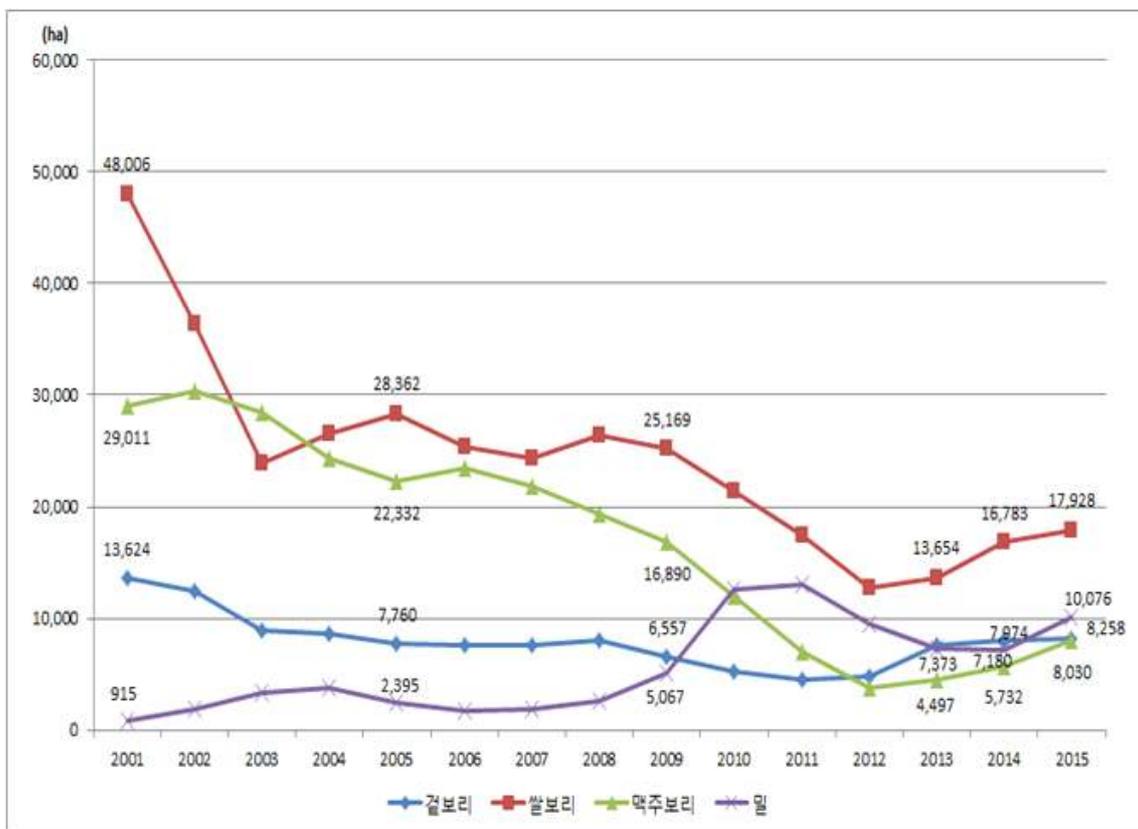
○ 미강은 양질의 단백질이 약 20% 함유되어있는 뛰어난 식품소재임에도 불구하고 지금까지 이를 이용하기 위한 적절한 회수체계가 문제였으나 미곡종합처리장의 급속한 보급으로 부산물의 회수가 용이해짐에 따라 새로운 소재로 부상하고 있음. 식품의 생체조절기능인자는 일반적으로 미량으로써 생리활성을 발현하므로 이러한 미량의 물질을 분리 또는 목적으로 하는 생리활성물질을 선택적으로 제조할 수 있는 기술개발이 필요하며 동시에 분리된 생리활성물질을 이용한 기능성 식품 제조 기술의 개발이 필요함.

○ 미강에서 얻어지는 기능성 식품 소재로는, 지방산조성이 양호하고 미강의 미량 영양성분이 함유된 미강유, 풍미가 있고 단백질과 식이섬유가 많아 변비에 효과적인 탈지미강, 항산화작용과 당뇨병대응작용, 콜레스테롤 저하작용, 자율신경장해개선 갱년기장해의 완화 체력증강 등에 효과적으로 알려진 감마-오리자놀, 항산화작용, 뇌기능개선작용, 미백·미용작용 등이 있는 ferulic acid, 보습작용, 주름살방지 효과가 있는 스쿠알렌, 지질대사촉진작용 체력증강 효과가 있는 octacosanol 등이 보고됨.

○ 미강에는 aminobutyric acid, 항산화작용의 토코페롤, 콜레스테롤 저하작용 및 미백·보습작용의 토코트리엔올(tocotrienol), 항암작용, 항산화작용, 아토피성피부염의 완화, 미백·보습작용, 항주름살 효과의 세라미드, 콜레스테롤저하작용, 보습작용, 전립선비대개선작용의 스테롤, 중성지방·콜레스테롤저하작용 및 보습작용이 있는 트리테르페노이드(triterpenoid), 체중증가 억제작용, 근육량 증가작용, 항피로작용, 체중증가 억제작용, 미백·보습작용 등이 있는 단백질과 펩티드, 식욕억제작용, 항암작용, 항산화작용이 있는 phytic acid, 콜레스테롤 저하작용, 신경세포 보호작용이 있는 이노시톨 등 다른 식품소재보다 기능성 성분의 함량이 많은 장점이 있음.

○ 미강에는 angiotensin 전환효소의 활성을 저해시키는 활성물질, 혈전용해 활성, tyrosinase 저해물질 등이 많아 성인병 예방에 우수한 기능성 식품의 소재로 활용될 수 있는 우수한 식품소재임.

○ 보리의 경우, 2012년 84525톤이 생산되었으며 재배 면적은 21200헥타르임. 매해 재배 면적과 생산량이 감소하는 것은 정부의 보리수매제도 폐지로 농협에서 수매를 하고 있지만 가격동결과 농촌고령화, 인건비 상승으로 보리 이모작이 감소함에 기인함. 하지만 농협의 계약단가 인상, 계약재배를 통한 안정적인 판로확보 등으로 보리의 재배면적은 증가되고 있음. 2015년 보리(맥류) 재배면적은 44,292헥타르로 전년 37,669헥타르보다 6,623헥타르(17.6%) 증가함.



<보리 및 밀의 재배면적 및 생산량 변화 추이>

○ 특히 2015년 겉보리 재배면적은 8,258헥타르로 전년 보다 284헥타르(3.6%) 증가하였음. 이는 농협의 계약단가 인상, 가공식품(보리차 등) 및 종자용 보리 계약재배에 따른 안정적인 판로 확보 등에 기인하며 또한 대체작물인 마늘, 양파의 가격 불안에 따라 상대적으로 소득이 안정적인 겉보리로 전환됨. 도별로는 전북(3,753헥타르), 경남(3,190헥타르), 경북(625헥타르), 대구(393헥타르) 순으로 나왔으며, 이들 상위 4개 시도의 면적이 전국의 96.4%를 차지함.

○ 보리겨를 식용으로 사용한 일례는 옥수수보리개떡을 예로 들 수 있음. 이 음식

은 옥수수 가루와 보리겨에 어린 쭉이나 강낭콩을 섞어 반죽해서 반대기를 지어 짜내는 음식으로 보릿고개를 넘기기 어려운 가난한 농민들이 식사대용으로 만들어 먹던 구황식이었음. 보리 자체에는 beta-glucan 등의 다당류 식이섬유가 다량 함유되어 있음이 보고되었으나 보리겨에 대한 본격적인 연구는 진행이 더딘 편임.

2. 국내·미강, 보리겨 및 밀겨 활용 식품소재와 연구에 대한 기술 수준

○ 미강으로 검색된 국내논문은 117건, 보리겨 3건, 밀겨 4건 등 전체 120여 건으로 다른 연구 분야에 비하여 미미한 수준이며 이들 연구 가운데 가공적성에 관련된 연구가 대부분이며 기능성에 관련된 연구는 4 ~ 5건에 불과하며 국외에서는 추출물에 대한 항산화성 연구 및 일반성분 분석에 대한 보고가 있으나 항비만성, 혹은 식음료 제품의 제품 개발을 위한 연구는 찾기 힘들.

○ 미강, 보리겨 및 밀겨 자체를 활용한 특허나 문헌 연구는 있으나 추출물의 식품소재화 및 기능성 식품 개발에 대한 연구는 많지 않음.

○ 미강, 보리겨 및 밀겨 추출물의 항산화성 및 기타 생리활성에 대한 기존 연구가 보도된 바 본 연구계획의 성사 가능성이 높을 수 있음을 의미함.

○ 식이를 조절하여 비만 및 당뇨에 대한 예방 및 치료를 도모하고자 하는 소비자들이 증가하고 있음. 귀리왕겨의 식이섬유에 의한 콜레스테롤 저하능이 보고되었으나 이들의 추출물에 의한 항비만 효능은 과학적으로 밝혀지지 않는 상태임.

○ 미강, 보리겨 및 밀겨로부터 유래하는 다량의 식이섬유 함유물과 페놀산 등의 파이토케미칼로부터 항산화, 항비만 및 항당뇨와 같은 성인대사질병에 대한 억제능을 보유 할 가능성이 높음. 또한 추출물 특유의 이취(off-flavor)를 체계적으로 분석하고 관능검사를 통해 소비자들의 선택을 받을 수 있는 향미를 개선 한다면 과학적인 항산화, 항비만, 항당뇨 등의 기능성 소재의 생산과 이를 이용한 가공식품의 제조가 가능할 것으로 판단됨.

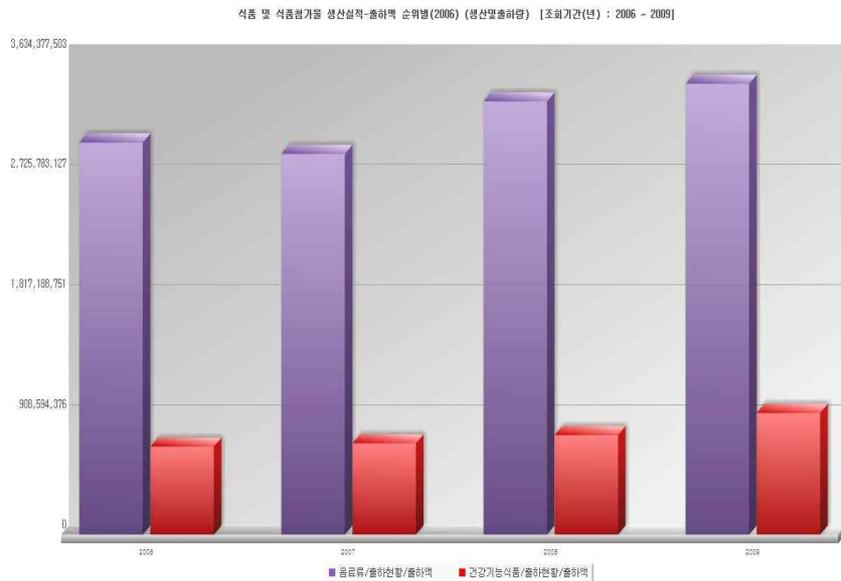
○ 참여기업인 (농)(주)씨나락은 ‘이천쌀 가공부산물을 이용한 기능성음료 및 이미용품개발’이라는 융합사업으로 농공상융합형 중소기업으로 선정되어 본 연구과제의 주체의 성공에 큰 관심을 표명하고 있음.

3. 국내 음료 시장의 현황

○ 통계청 자료에 따르면, 국내 가공차 시장은 최근 10년간의 연평균 성장률이 1995년부터 2006년까지의 연평균 성장률보다 증가하고 있음. 2006년도 국내 가공차 생산량은 65,2281톤으로 1995년의 8,622톤에 비해 35.9% 증가하였고, 2002년도의 30,609톤에 비해 5.4% 증가하였음. 음료시장의 전반적인 경기침체에도 불구하고 이

처럼 가공차 시장이 꾸준한 성장세를 보일 수 있었던 것은 가공차 시장 성장에 저해요인으로 작용되었던 관능적인 면을 극복하기 위한 다양한 가공차의 개발과 건강에 대한 소비자들의 관심증대에 기인함.

○ 웰빙 풍조를 타고 탄산음료와 과즙음료 시장이 축소되고 있는 가운데 차(茶) 음료 시장 규모가 급속도로 커지고 있음. 음료 업계에 따르면 차 음료 시장은 2004년 600억원에서 해마다 성장해 매출 규모가 1천억원(2005년), 1천900억원(2006년)으로 늘어났으며 2008년도에는 약 5천억원에 이를 것으로 전망됨. 반면 전체 음료 시장의 3분의 1 가량을 차지하는 탄산 음료는 시장규모가 2002년에 1조 2천억원을 기록했으나 2005년에 1조700억원, 작년은 9천200억원 대로 급감함. 과즙음료시장도 8천억원(2002년)에서 작년까지 6천억원으로 감소함. 하지만 앞으로 소비자들의 건강 선호경향이 지속될 것으로 보이면서, 가공차 제품개발 등 업체들의 노력여하에 따라 가공차 기능성 음료시장의 지속적인 성장이 기대됨.



<건강기능식품, 음료류 출하액 대비 증감률, 통계청>

○ 국내 음료시장은 2006년 출하액을 기준으로 2007년 2.92% 감소하였으나, 2008년부터 다시 상승하여 2009년 3조 4천억원 규모로 성장하였음(통계청).

○ 음료 중 비알콜음료인 생수, 탄산음료, 혼합음료, 과즙음료, 커피음료 순으로 출하량이 많았음. 출하량 변동 추세는 2005년 출하량 대비 2011년 생수 43.79% 증가, 탄산음료 4.81% 감소, 혼합음료 7.72% 증가, 과즙음료 9.23% 증가, 커피음료 48.99% 증가, 두유 32.26% 증가로 각각 증감함(통계청).



<비알콜음료 품목별 2005년 출하량 대비 증감률, 통계청>

○ 선진국을 중심으로 고령화 추세와 이에 따른 ‘건강한’ 삶의 보장과 의료비용의 감축이 개인은 물론 사회의 중요한 이슈가 되고 있으며, 이는 건강기능성 식품에 대한 기대와 수요를 증대시키고 있음.

○ 특히, 농산물은 기능성이 입증되고 식품으로서의 품질 관리가 잘 된 제품으로 개발·판매될 때 고부가가치 건강기능성 식품으로서의 산업화가 가능함. 농산물을 이용한 건강기능성 식품산업의 발전은 FTA 등과 같은 작금의 세계 무역 환경에서 농업과 식품산업이 함께 성장할 수 있는 최선의 방향이라 사료됨.

○ 이렇게 훌륭한 기능성 성분이 대량 함유된 미강, 보리겨 및 밀겨의 대부분이 폐기되어 이용률이 극히 저조한 것은 자원의 재활용과 경제적 측면에서 매우 큰 손실이 아닐 수 없음. 본 연구에서는 이러한 곡류가공 부산물의 효율적 이용도 제고를 위하여 이들 소재로부터 기능성 물질을 추출하고 이를 식품가공에 적용하여 경제적 효과와 기능성 식품의 개발 및 산업화에 연구 목적이 있음.

○ 이러한 추세에 맞추어 본 연구는 우리밀겨, 보리겨, 미강을 이용하여, 비만에 효과적인 식재료로서의 가능성을 확립하고, 항산화성 및 항비만성 식음료 제품 개발로 발전시키기 위한 연구임.

제 2 절 연구개발의 목적

1. 연구개발의 최종목표

가. 본 과제의 연구 목표는 우리밀겨, 보리겨, 미강 등의 고파이토케미칼 소재를 활용하여 항산화성 및 항비만성 함유 바이오소재를 탐색 하고 식음료 소재로 개발하는 것임. 이를 위해 우리 밀겨, 보리겨, 미강 추출물로부터 항산화, 항비

만성 탐색을 *in vitro*, *in vivo*법으로 확인하고 체계적인 관능검사와 휘발성분 분석을 동반한 제조법 개발을 통해 과학적으로 입증된 향산화성 및 항비만성 함유 식음료를 개발하여 산업화 하는 것임.

나. 연차별 목표 및 내용

- (1) 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강의 추출법 개발, *in vitro* 향산화 및 항비만성 확인, 식음료 관능검사 및 이취 저감화 레시피 개발
 - (2) 2차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물로부터 소재 선별 및 활용 식품 제조용 최적 용매 추출 및 혼합조건 개발, *in vivo* 항비만 확인, 프로토타입 레시피 활용한 식음료 생산
 - (3) 3차년도 : 선정된 소재 추출물 함유 시제품의 품질 개선, 시제품의 향산화 혹은 항비만성 확인, 관능검사 피드백을 통한 레시피 최적화 및 향산화성 및 항비만성 함유음료제품 생산1
- 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 비타민, 파이토케미칼, 향산화 물질, 휘발성분 분석
 - 향산화성 및 항비만성 함유 식음료 제조를 위한 최적의 우리밀겨, 보리겨, 미강추출 조건 설정
 - 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 *in vitro*, *in vivo* 항비만 효과 확인
 - 우리밀겨, 보리겨, 미강의 이취 저감화를 위한 마스킹 작업
 - 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물 함유 시제품의 향산화성 및 항비만성 확인
 - 식음료 시제품의 휘발성 측정 등 품질 개선
 - 관능검사를 통한 프로토타입 및 시제품의 품질 향상

다. 과제별(세부·협동) 연구개발의 목표 및 내용

(1) 제1 세부과제 : 고파이토케미칼 소재 선별, 성분 분석, 최적화 조건 결정 및 시제품 품질 개선

- (가) 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 파이토케미칼 및 향산화성 분석
 - ① 각 소재 추출물의 향산화성 *in vitro* 분석
 - ② 선정 소재추출물의 파이토케미칼 함량 분석을 통한 식음료 제품 제조용 최적 추출시료의 파이토케미칼 분석
- (나) 2차년도 : 선정된 조건 개발
 - ① 열수 및 에탄올 추출물의 파이토케미칼 분석
 - ② 선정 시료의 향산화성 *in vitro* 분석
 - ③ 시료처리조건(볶음 온도, 추출시간, 혼합 비 등)에 따른 파이토케미칼 변화 확인
- (다) 3차년도 : 선정된 소재 추출물 함유 식음료의 파이토케미칼 분석 및 향산화능 등 품질 개선
 - ① 선정된 소재 추출물 함유 식음료 제품의 파이토케미칼 분석 및 *in vitro* 향산화능 분석

- ② 보리겨 추출물의 다양한 matrix인 bulk oil 및 수증유적형 유화제에서 산화안정성 여부 추가연구

(2) 제2 세부과제 : 고파이토케미칼 소재의 항비만 효과 탐색 및 선별소재 활용 식음료 제품의 항비만성 확립

- (가) 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물의 *in vitro* 생리활성 연구
 - ① *in vitro*에서 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지방세포 분화에 미치는 생리활성 연구
- (나) 2차년도 : 선정된 소재 추출물의 *in vivo* 항비만 연구
 - ① *in vivo*에서 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물 중 1차년도에서 선정된 소재의 항비만 효과를 마우스 모델을 이용하여 연구함.
- (다) 3차년도 : 시제품의 항비만성 연구
 - ① 시제품의 항비만성 확인

(3) 제1 협동 과제 : 고파이토케미칼 소재 이취 감소 식제품 레시피 개발 및 시제품 개발

- (가) 1차년도 : 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off flavor 분석 및 off flavor masking 연구
 - ① 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off flavor 추출, 분석, 동정하여 off flavor target 성분 조합하고 masking이 가능한 terpenoids 탐색을 연구함.
- (나) 2차년도 : 선정 소재 추출물 함유 편의식음료 제품레시피 연구
 - ① 향산화 및 항비만성 함유 우리밀겨, 보리겨, 미강 추출물 함유 식음료 제품 레시피 개발
 - ② 편의 기능성 제품 (tablet, 앰플) 개발 가능성 타진
- (다) 3차년도 : 선정 소재 추출물 함유 식음료 제품 생산 및 경제성에 관한 연구
 - ① 선정된 소재 추출물 식음료 제품 생산 프로세스 결정
 - ② 선정된 소재추출물 식음료 제품 생산원가 분석
 - ③ 선정된 소재추출물 식음료 제품 경제성 분석

(4) 제2 협동 과제 : 관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보

- (가) 1차년도 : 시판 곡류 근간 식음료 제품에 대한 소비자 인식조사
 - ① 개발 제품 타깃 소비자를 대상으로 시판 중인 곡류근간 식음료 제품의 구매 경향, 구매 영향인자, 개선 및 신제품 출시 요구 등을 분석함.
- (나) 2차년도 : 프로토타입 레시피 식음료 제품의 관능 특성 평가
 - ① 프로토타입 레시피로 조제한 식음료 제품의 관능특성에 대한 관능검사를 실시하여 각 제품의 주요 특징을 비교 분석함.
- (다) 3차년도 : 선호도 향상 레시피 최적화 및 검증
 - ① 소비자 선호도를 높일 수 있는 최적 레시피 결정을 위한 관능검사 데이터를 수집하고 최적화 제품의 선호도 향상 수준을 검증함.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 관련분야 기술개발현황

- 2015년 현재, 미강으로 검색된 국내논문은 117건, 보리겨의 경우 41개, 보리겨 3건, 밀겨 4건, 밀기울 79개 등 전체 200여 건으로 다른 연구 분야에 비하여 미미한 수준이며 이들 연구 가운데 가공적성에 관련된 연구가 대부분이며 기능성에 관련된 연구는 4~5건에 불과함.
- 미강의 발효산물을 이용한 식품 소재화, 미강추출물의 항곰팡이 등 항미생물 능력 활용, 미강유의 기능성 등이 미강을 이용하여 연구된 분야임.
- 발효 보리의 β -glucan 섭취에 의한 실험동물의 항비만 효과에 대한 논문이 보고됨.
- 보리겨의 경우 재배 시 효율 등에 대한 연구가 많으며 식용 및 식품원료로 연구된 경우는 드뭄. 보리 추출물 섭취에 의한 만성알코올 급여 흰쥐의 cytochrome P450 효소 조절에 대한 연구가 있음.(이유현 등 2009, 한국식품영양과학회지 38(10) 1347-1352)
- Barley bran으로는 51개 국내 논문이 검색됨. 보리겨의 향기성분 분석(Choi et al., 2007. Food Science and Biotechnology, 16(1), 23-28), 보리등겨로 제조한 간장의 성분변화(이은정 등, 한국식품과학회지 2002, 10, 751-756), 유색 보리 메탄올추출물의 항산화 활성(박수민 등, 한국식품영양과학회지, 2011, 40(7), 1043-1047) 등 주로 보리 추출물의 식품성분 제조에 관련된 논문이 많이 보고됨.
- 미강, 보리겨 및 밀겨 자체를 활용한 특허나 문헌 연구는 있으나 추출물의 항비만 식품 소재화 및 기능성 식품 개발에 대한 연구는 많지 않음.

제 2 절 국외 관련분야 기술개발현황

- 국외에서는 추출물에 대한 항산화성 연구 및 일반성분 분석에 대한 보고가 있으나 항비만성 혹은 식음료 제품 개발을 위한 연구는 찾기 힘들.
- Barley bran extract를 keyword로 Google scholar에서 검색하면 29300건이 나옴. 이 결과에 anti-obesity를 추가하면 363건의 논문이 나옴. 하지만 많은 논문이 직접적으로 barley에 대한 내용 보다는 legume이나 곡류를 포함한

논문들이며 직접적으로 barley 추출물, 특히나 roasting 처리된 추출물에 대한 논문은 본 연구팀에서 도출된 논문을 포함하여 많지 않음.

- Gao et al. (2015)는 보리 유래 식이섬유가 body fat를 감소시키고 insulin 민감도를 증가시킴을 보고함. 본 연구와 차이점은 우리 추출물은 주로 파이토케미칼을 anti-obesity의 주요 원인 물질로 간주하고 있음임.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 1세부과제

1. 연구내용 및 방법

가. 1차년도

(1) 미강, 밀겨, 보리겨의 일반성분 분석

(가) 수분함량 측정

- ① 칭량접시를 항량함.
- ② 미강, 밀겨, 보리겨 시료를 3g 정량함.
- ③ 105℃에서 시료를 건조 및 방냉하여 항량함.
- ④ 수분함량(%) = $\frac{(\text{건조전시료} + \text{항량된접시}) - (\text{건조후시료} + \text{항량된접시})}{(\text{건조전시료} + \text{항량된접시}) - \text{항량된접시의무게}}$

(나) 조회분 함량 측정

- ① 미강, 밀겨, 보리겨 시료를 3g 정도씩 정량함.
- ② 600℃에서 2시간 동안 가열함.
- ③ 방냉 후 칭량하고 항량함.
- ④ 조회분 함량(%) = $\frac{(\text{회화 후 항량된 시료 무게} + \text{회화용기 무게}) - (\text{항량된 회화용기 무게})}{\text{시료무게}} \times 100$

(다) 조단백 함량 측정 - Kjeldahl법

- ① 재료 : 0.1N HCl, 40% NaOH, 4% boric acid, 99% H₂SO₄, Bromothymol blue, Methyl orange
- ② Foss 2100 kjeltec system distillation unit과 Foss 2000 digestion system unit 2006을 사용하여 증류 및 분해함.
- ③ 0.1N HCl을 이용하여 적정함.
- ④ 조단백 함량(%) = $\frac{0.00140067 \times T \times F \times 6.25 \times 100}{W}$

T : 0.1N HCl 적정량(ml)

F : 0.1N HCl 역가

w : 시료무게 (g)

(2) 미강, 밀겨, 보리겨의 항산화능 측정

(가) 시료 추출 및 동결건조

본 실험에서 사용된 미강, 밀겨, 보리겨는 모두 유기농 원료로, (주)씨나락에서 제공한 시료를 사용하였으며, 열수추출의 경우, 미강은 90℃ 증류수를 1:10(w/v)로, 우리 밀겨는 90℃ 증류수를 1:10(w/v)로, 보리겨는 90℃ 증류수를 1:2(w/v)로 넣어 30분 동안 추출하여 Whatman 여과지 No.2로 여과함. 70% 에탄올추출은 미강에 70% 에탄올을 1:10(w/v)로, 밀겨에 70% 에탄올을 1:10(w/v)로, 보리겨에 70% 에탄올을 1:2(w/v)로 넣어 2시간 동안 추출함. 총 12종의 시료에 100% 에탄올을 1:2 (w/v)로 넣어 1시간 동안 추출하여 Whatman 여과지 No.2로 여과함. 시료처리 조건은 표 1에 나타냄. 70% 에탄올추출물은 여과한 후 감압 농축함. 시료는 증류수로 회수하여 동결건조하여 시료로 사용함.

표 1. 미강, 밀겨, 보리겨의 시료 처리 조건

Sample	Sample
생미강 열수추출	DW 생미강
생미강 70% 에탄올추출	EtOH 생미강
120도, 20분 열처리 미강 열수추출	DW 미강 120℃
120도, 20분 열처리 미강 70% 에탄올추출	EtOH 미강 120℃
생밀겨 열수추출	DW 생밀겨
생밀겨 70% 에탄올추출	EtOH 생밀겨
120도, 20분 열처리 밀겨 열수추출	DW 밀겨 120℃
120도, 20분 열처리 밀겨 70% 에탄올추출	EtOH 밀겨 120℃
생보리겨 열수추출	DW 생보리겨
생보리겨 70% 에탄올추출	EtOH 생보리겨
150도, 20분 열처리 보리겨 열수추출	DW 보리겨 150℃
150도, 20분 열처리 보리겨 70% 에탄올추출	EtOH 밀겨 150℃
210도, 20분 열처리 보리겨 열수추출	DW 보리겨 210℃
210도, 20분 열처리 보리겨 70% 에탄올추출	EtOH 밀겨 210℃
250도, 20분 열처리 보리겨 열수추출	DW 보리겨 250℃
250도, 20분 열처리 보리겨 70% 에탄올추출	EtOH 밀겨 250℃

(나) DPPH 라디칼 소거능 활성

70% 에탄올 용액에 5000, 1000, 500 ppm으로 제조한 시료 0.1 mL를 0.1 mM DPPH 메탄올용액 1.5 mL에 첨가하여, 암실에서 30분간 정치시킨 후, 517 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer로 측정함. 결과는 EC₅₀(mg/mL)로 표현함.

(다) ABTS 라디칼 소거능 활성

7 mM ABTS 수용액과 2.45 mM potassium persulfate를 동량으로 혼합하여 상온 암실에서 12시간 반응시킴. 734 nm에서 UV/Vis- spectrophotometer를 이용하여 흡광도가 0.70 ± 0.05 가 되도록 에탄올로 희석함. 희석된 ABTS 용액 1.9 mL과 20000, 10000, 5000 ppm으로 제조한 시료별 추출 용액 0.05 mL를 혼합하여 6분간 상온 암실에서 정치한 후 734 nm에서 흡광도를 측정함. 결과는 EC_{50} (mg/mL)로 나타냄.

(라) 총 폴리페놀 함량

동결 건조한 시료는 70% 에탄올에 녹여서 5000 ppm으로 사용함. 시료 0.25 mL에 증류수 4 mL과 증류수와 1:1 (v/v)으로 희석한 Folin-Ciocalteu시약 0.25 mL를 첨가하여 30초간 혼합한 후 5분간 정치함. 위 용액에 포화된 sodium carbonate 0.5 mL를 첨가하여 30분간 정치한 뒤, 725 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 폴리페놀 함량은 quercetin equivalent (mg QE/g sample)로 표현함.

(마) Fe(III) 이온 환원력 측정

FRAP 시약은 300mM 아세트산염 완충액(pH 3.6), 20mM $FeCl_3$ 용액 및 10mM TPTZ 용액을 10:1:1(v/v) 비율로 섞어 제조함. 5000 ppm으로 제조된 시료 0.05 mL에 37°C에서 10~15분간 평형 시킨 FRAP 시약을 1.5 mL을 혼합한 후 암실에서 30분간 정치하고 593 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. Fe(III) 이온 환원력은 Ascorbic acid equivalent (mg AE/g sample)로 나타냄.

(바) 통계처리

일반성분 분석과 항산화능 결과는 동일 시료군끼리 SPSS program (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석 후 유의차가 있는 경우 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정법으로 통계적 유의성을 검정함.

(3) HPLC를 통한시료의 비타민 B₁, B₂ 분석

추출물 시료에서 단백질, 인산기, 당 등을 비타민에서 제거하기 위해 0.1N Na_2SO_4 를 이용해 pH를 4.5로 조절한 2.5 mM sodium acetate를 동량첨가한 후 30분간 30°C water bath에서 정치시킴. Taka Diastase를 0.05g을 넣고 37°C water bath에서 정치시킴. 24시간 후 Whatman No.2 여과함.

표준 곡선을 그리기 위해 사용한 thiamine과 riboflavin은 3차 증류수와 methanol을 이용해서 만든 80% methanol에 0.5 mM의 농도로 녹여 2~3시간 동안 stirring을 함. 모든 시료는 HPLC로 분석하기 전에 0.45 μ m syringe filter를 거쳐 vial안에 주입됨. 추출액의 비타민 B₁은 HPLC-UV 검출기 (Model L-2400,

Hitachi, Tokyo, Japan) 와 5 μ m Purospher₋STAR RP-18 column(250 x 4 mm) 로 분리되었고, 비타민 B₂는 4 μ m Waters Novapak 18e reversed-phase HPLC column(150 x 3.9mm I.D.)로 분리됨. 이동상으로 A용매는 1%(v/v) 초산과 B용매는 100% acetonitrile을 사용함. 유량은 0.6 mL/min, B용매는 0-5분 동안 15%, 5-20분 동안 20%로 증가시켰고 A용매는 0-5분 동안 85%, 5-20분 동안 80%로 감소시켰음. 검출 파장은 B₁이 254 nm, B₂가 260 nm이었고, 정량적 분석에는 peak area와 thiamine과 riboflavin으로 그린 표준 곡선을 사용함.

(4) 미강의 산화안정성에 영향 요인 확인 및 산화안정성 증진법 개발

(가) 시료 처리

100-mL bottle에 10g의 미강을 넣고 air-tight 시킴. Bottle을 light box에 넣어 1,333 Lux의 형광등에 노출시킴. Light box의 온도는 30 \pm 1 $^{\circ}$ C임. 알루미늄 호일로 싸 bottle은 대조군으로 사용하며 또 다른 시료군으로 40 $^{\circ}$ C의 오븐에서 열처리시킴. 모든 시료는 3반복을 기준으로 하고 2.5, 5.0, 7.5, 10.0일에 분석함. 빛에 노출시킨 미강, 알루미늄 호일로 싸 미강, 40 $^{\circ}$ C 암소에 저장한 미강은 RBL, RBD, RBT로 명명함.

저장 후, 미강에 n-hexane을 1:3(v/v)의 비율로 넣어 3시간 동안 섞어줌. 2208 \times g에서 20분 원심분리한 후 상층액을 회수함. 감압 농축으로 n-hexane을 제거하고 미강유(RBO)를 얻음.

(나) Headspace oxygen analysis

20 μ l의 headspace gas를 thermal conductivity detector가 부착된 가스 크로마토 그래피에 주입함. 고정상은 a stainless steel column (1.8 m \times 0.32 cm) packed with 60/80 Molecular Sieve 13 \times (Alltech Assoc., USA)이며 헬륨 가스의 유입 속도는 20 mL/min임. 오븐, injector, thermal conductivity detector의 온도는 각각 40, 120, 150 $^{\circ}$ C임.

(다) CDA가와 산값

CDA가와 산값은 각각 AOCS에 명시된 Ti 1a-64, Da 14-48 방법으로 측정함.

(라) 미강유의 γ -oryzanol 함량 측정

미강유에 n-heptane을 적절히 희석하여 315 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer 로 측정함. 표준물질은 γ -oryzanol이고 결과는 g/100g oil로 나타냄.

(마) 미강유의 형광강도

형광강도는 클로로필의 함량으로 분석함. 미강유에 n-heptane을 적절히 희석함. 형광 분광광도계 조건은 excitation 파장은 410 nm, emission 파장은 670 nm임.

나. 2차년도

(1) 선정 소재인 보리겨 추출물의 파이토케미칼 동정

보리겨의 주요 파이토케미칼로 *p*-coumaric acid와 ferulic acid를 선정하여 보리겨 추출물 속의 그 양을 동정하였음. 각 시료는 동결건조 된 상태로 3차 증류수에 10000ppm 농도로 녹여 사용함. 표준 곡선을 그리기 위해 사용한 *p*-coumaric acid와 ferulic acid은 methanol에 1000 ppm의 농도로 녹여 2~3시간 동안 stirring을 함. 모든 시료는 HPLC로 분석하기 전에 0.45 µm syringe filter를 거쳐 vial안에 주입됨. 보리겨 추출물의 파이토케미칼 동정에는 HPLC-UV 검출기 (Model L-2400, Hitachi, Tokyo, Japan) 와 5 µm Waters Symmetry® C18 column (150 x 3.9 mm) 이 사용됨. 이동상으로 3차 증류수, acetonitrile과 acetic acid를 88:10:2 (v/v/v)의 비율로 혼합하여 사용함. 유량은 0.75 mL/min, 검출 파장은 250 nm, 주입량은 10µL이며, 분석시간은 25분으로 함. 정량적 분석에는 peak area와 *p*-coumaric acid와 ferulic acid를 활용하여 제작 된 표준 곡선을 사용함.

(2) 보리겨 추출물에서 최고의 파이토케미칼 함량을 갖는 추출 조건 확립

(가) 보리겨의 볶음 온도별 추출방법

본 실험에서 사용된 보리겨는 (주)씨나락에서 제공한 시료를 사용하였음. 보리겨는 로스팅기를 이용하여 170, 210, 250°C에서 20분간 각각 열처리한 후 90°C 증류수와 1:2의 비율(w/v)로 혼합하여 30분동안 추출한 뒤 Whatman 여과지 No.2로 여과 후 동결건조하여 시료로 사용함.

(나) 보리겨의 추가 추출 시간에 따른 추출방법

본 실험에서 사용된 보리겨는 (주)씨나락에서 제공한 시료를 사용하였음. 210°C에서 20분간 열처리한 보리겨를 90°C 증류수와 1:2의 비율(w/v)로 혼합한 뒤 100°C 오븐에서 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60분간 추가로 열처리한 7개의 보리겨 열수 추출물을 Whatman 여과지 No.2로 여과하여 시료로 사용함.

(다) 보리겨의 열수 혼합비에 따른 추출방법

본 실험에서 사용된 보리겨는 (주)씨나락에서 제공한 시료를 사용하였음. 210°C에서 20분간 열처리한 보리겨를 90°C 증류수와 1:2, 1:3, 1:4, 1:5의 비율(w/v)로 혼합한 뒤 100°C 오븐에서 60분간 열처리하여 4개의 보리겨 열수 추출물을 Whatman 여과지 No.2로 여과하여 시료로 사용함.

(3) 선정된 시료인 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비 등 추출 조건 탐색을 통한 항산화성 검증

(가) 미강과 보리겨의 열수추출물 혼합비 등 추출 조건 탐색

본 실험에서 사용된 미강과 보리겨는 (주)씨나라에서 제공한 시료를 사용하였음. 미강 추출물은 120℃에서 열처리한 미강을 90℃ 정수와 1:20의 비율(w/v)로 혼합한 뒤 100℃ 오븐에서 60분간 열처리하여 준비함. 보리겨 열수 추출물은 210℃에서 열처리한 보리겨를 90℃ 정수와 1:2의 비율(w/v)로 혼합한 뒤 100℃ 오븐에서 60분간 열처리하여 준비함. 등굴레차는 정수 2L에 16g의 등굴레뿌리를 넣고 30분간 열처리하여 추출한 것을 사용함. 미강 추출물과 보리겨 추출물의 혼합비는 다음 표 2와 같음.

표 2. 미강 추출물과 보리겨 추출물의 혼합비

No.	보리겨 추출물 (%)	미강 추출물 (%)	정수 or 등굴레차 (%)
1	20	2	78
2	20	6	74
3	10	2	88
4	10	6	84
5	15	4	81
6	25	4	71
7	5	4	97
8	15	8	77
9	15	0	85
10	15	4	81

* 반응표면분석법에 기초

(나) 항산화능 측정법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

각 추출 시료 0.25 mL를 0.1 mM DPPH 메탄올 용액 0.75 mL에 첨가하여, 암실에서 30분간 정치시킨 후, 517 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer로 측정함. 결과는 EC₅₀(mL sample/mL)로 나타냄.

② ABTS 라디칼 소거능 활성

7 mM ABTS 수용액과 2.45 mM potassium persulfate를 동량으로 혼합하여 상온 암실에서 12시간 반응시킴. 734 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer를 이용하여 흡광도가 0.70±0.05가 되도록 에탄올로 희석함. 희석된 ABTS 용액 1.9 mL과 각 추출 시료 0.05 mL를 혼합하여 6분간 상온 암실에서 정치한 후 734 nm에서 흡광도를 측정함. 결과는 EC₅₀(mL sample/mL)로 표현함.

③ 총 폴리페놀 함량

각 추출 시료 0.25 mL에 증류수 4 mL과 증류수와 1:1 (v/v)으로 희석한 Folin-Denis시약 0.25 mL를 첨가하여 30초간 혼합한 후 5분간 정치함. 위 용

액에 포화된 sodium carbonate 0.5 mL를 첨가하여 30분간 정치한 뒤, 725 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 폴리페놀 함량은 tannic acid equivalent (μmol)로 나타냄.

④ Fe(III) 이온 환원력 측정

FRAP 시약은 300mM 아세트산염 완충액(pH 3.6), 20mM FeCl₃용액 및 10mM TPTZ 용액을 10:1:1(v/v) 비율로 섞어 제조함. 각 추출 시료 0.03mL에 37°C에서 10~15분간 평형 시킨 FRAP 시약을 0.9 mL을 혼합한 후 암실에서 30분간 정치하고 593 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. Fe(III) 이온 환원력은 ascorbic acid equivalent (mM)로 나타냄.

(4) 시제품의 항산화성 측정

(가) 시제품의 시료 준비

제 1협동과제로부터 제공받은 보리차 A, 보리차 B, 보리(복숭아), 보리(자몽) 등 4종의 시제품을 동결건조한 뒤 증류수에 녹여 시료로 사용함.

(나) 시제품의 항산화성 측정 방법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

동결건조된 보리차 A, 보리차 B는 1000ppm, 보리(복숭아), 보리(자몽)은 5000ppm으로 녹여 시료로 사용. 각 시료 0.25 mL를 0.1 mM DPPH 메탄올 용액 0.75 mL에 첨가하여, 암실에서 30분간 정치시킨 후, 517 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer로 측정함. 결과는 ascorbic acid equivalent로 나타냄.

② 총 폴리페놀 함량

동결건조된 보리차 A, 보리차 B, 보리(복숭아), 보리(자몽)를 5000ppm으로 녹여 시료로 사용. 각 시료 0.25 mL에 증류수 4 mL과 증류수와 1:1 (v/v)으로 희석한 Folin-Denis시약 0.25 mL를 첨가하여 30초간 혼합한 후 5분간 정치함. 위 용액에 포화된 sodium carbonate 0.5 mL를 첨가하여 30분간 정치한 뒤, 725 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 폴리페놀 함량은 tannic acid equivalent (μmol)로 나타냄.

③ 총 플라보노이드 함량

동결건조된 보리차 A, 보리차 B, 보리(복숭아), 보리(자몽)를 5000ppm으로 녹여 시료로 사용. 각 시료 0.5 mL에 증류수 2.8 mL, 에탄올 1.5mL, 10%

aluminum chloride 0.1mL과 1M potassium acetate 0.1mL을 30초간 혼합한 후 30분간 정치한 뒤 415 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 플라보노이드 함량은 quercetin equivalent (μmol)로 나타냄.

④ Fe(III) 이온 환원력 측정

동결건조된 보리차 A, 보리차 B, 보리(복숭아), 보리(자몽)를 5000ppm으로 녹여 시료로 사용. FRAP 시약은 300mM 아세트산염 완충액(pH 3.6), 20mM FeCl_3 용액 및 10mM TPTZ 용액을 10:1:1(v/v) 비율로 섞어 제조함. 각 추출 시료 0.03mL에 37°C에서 10~15분간 평형 시킨 FRAP 시약을 0.9mL을 혼합한 후 암실에서 30분간 정치하고 593 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. Fe(III) 이온 환원력은 ascorbic acid equivalent (mM)로 나타냄.

⑤ 항산화성 및 페놀물질의 농도는 SPSS 통계프로그램을 통해 분산분석법을 시행 후 Duncan multiple range test를 수행함.

다. 3차년도

(1) 1차 시제품의 항산화성 측정 및 파이토케미칼 함량 분석

(가) 시료준비

제 1협동기관으로부터 제공된 0h, 1h, 10h, 20h 등 4종의 시제품을 동결건조한 뒤 증류수에 녹여 시료로 사용함.

(나) 항산화능 측정법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

각 추출 시료 0.25 mL를 0.1 mM DPPH 메탄올 용액 0.75 mL에 첨가하여, 암실에서 30분간 정치시킨 후, 517 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer로 측정함. 결과는 $\text{EC}_{50}(\text{mL sample/mL})$ 로 나타냄.

② ABTS 라디칼 소거능 활성

7 mM ABTS 수용액과 2.45 mM potassium persulfate를 동량으로 혼합하여 상온 암실에서 12시간 반응시킴. 734 nm에서 UV/Vis- spectrophotometer를 이용하여 흡광도가 0.70 ± 0.05 가 되도록 에탄올로 희석함. 희석된 ABTS 용액 1.9 mL과 각 추출 시료 0.05 mL를 혼합하여 6분간 상온 암실에서 정치한 후 734 nm에서 흡광도를 측정함. 결과는 $\text{EC}_{50}(\text{mL sample/mL})$ 로 나타냄.

③ Fe(III) 이온 환원력 측정

FRAP 시약은 300mM 아세트산염 완충액(pH 3.6), 20mM FeCl₃용액 및 10mM TPTZ 용액을 10:1:1(v/v) 비율로 섞어 제조함. 각 추출 시료 0.03mL에 37°C에서 10~15분간 평형 시킨 FRAP 시약을 0.9mL을 혼합한 후 암실에서 30분간 정치하고 593 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. Fe(III) 이온 환원력은 Ascorbic acid equivalent (mM)로 나타냄.

④ 총 폴리페놀 함량

각 추출 시료 0.25 mL에 증류수 4 mL과 증류수와 1:1 (v/v)으로 희석한 Folin-Denis시약 0.25 mL를 첨가하여 30초간 혼합한 후 5분간 정치함. 위 용액에 포화된 sodium carbonate 0.5 mL를 첨가하여 30분간 정치한 뒤, 725 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 폴리페놀 함량은 tannic acid equivalent (μ mol)로 나타냄.

⑤ 총 플라보노이드 함량

각 시료 0.5 mL에 증류수 2.8 mL, 에탄올 1.5 mL, 10% aluminum chloride 0.1 mL과 1M potassium acetate 0.1 mL을 30초간 혼합한 후 30분간 정치한 뒤 415 nm에서 UV/Vis spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정함. 총 플라보노이드 함량은 quercetin equivalent (μ mol)로 나타냄.

(다) 파이토케미칼 함량 분석법

각 시료는 동결건조 된 상태로 3차 증류수에 10000ppm 농도로 녹여 사용함. 표준 곡선을 그리기 위해 사용한 coumaric acid와 ferulic acid은 methanol에 1000ppm의 농도로 녹여 2~3시간 동안 stirring을 함. 모든 시료는 HPLC로 분석하기 전에 0.45 μ m syringe filter를 거쳐 vial안에 주입됨.

보리겨 추출물의 파이토케미칼 동정에는 HPLC-UV 검출기 (Model L-2400, Hitachi, Tokyo, Japan) 와 5 μ m Waters Symmetry® C18 column (150 x 3.9 mm)이 사용됨. 이동상으로 3차 증류수, acetonitrile과 acetic acid를 88:10:2 (v/v/v)의 비율로 혼합하여 사용함. 유량은 0.75 mL/min, 검출 파장은 250nm, 주입량은 10 μ l이며, 분석시간은 25분으로 함. 정량적 분석에는 peak area와 coumaric acid와 ferulic acid으로 그린 표준 곡선을 사용함.

(2) 2차 시제품의 항산화성 측정 및 파이토케미칼 함량 분석

(가) 시료준비

제 1협동기관으로부터 제공된 '마셔보리' 1, 2, 3, 4 등 4종의 시제품을 동결건조한 뒤 증류수에 녹여 시료로 사용함.

(나) 항산화능 측정법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

- ② ABTS 라디칼 소거능 활성
- ③ Fe(III) 이온 환원력 측정
- ④ 총 폴리페놀 함량
- ⑤ 총 플라보노이드 함량

구체적인 *in vitro* 항산화 실험법은 위에서 설명되었음.

(다) 파이토케미칼 함량 분석법

시료의 주요 파이토케미칼인 coumaric acid와 ferulic acid의 함량을 분석하였으며 분석 조건은 위에서 설명되었음.

(3) 2차 시제품의 휘발성분 분석

(가) 시료준비

저장 기간 동안의 휘발성분 변화를 측정하기 위해 ‘마셔보리’ 시료 1, 2, 3, 4의 시제품을 20 mL vial에 5 mL 채취한 후, 25°C에서 형광등 1330 lux 조도를 갖는 빛상자에서 0, 2, 4일 동안 광산화를 진행시킴.

(나) Headspace volatile 분석

휘발성분 분석을 위해 headspace의 volatile을 측정함. 시료는 30°C incubator에서 5분 동안 평형시킨 후 30분 동안 50/30 µm DVB/Carboxen/PDMS SPME fiber을 이용하여 휘발성분을 포집함. Gas Chromatograph-MS detector (GC/MS) (6890, Agilent Technologies, Inc., Palo Alto, CA, USA)에 주입하여 휘발성분을 측정함. 고정상으로는 HP-5 column (30 m×0.32-mm i.d., 0.25-µm film thickness)을 사용하였으며, 이동상은 헬륨을 사용함. 유속은 1.0 mL/min이며, injector와 detector 온도는 각각 250와 300°C로 설정하고 splitless mode로 측정함. 오븐의 온도는 2분 동안 40°C에서 유지한 후 1분에 10°C씩 160°C까지 증가시키고 1분 동안 유지시킴.

(4) Food matrix에 따른 보리겨 추출물의 산화 안정성 비교

(가) Bulk oil 에서의 산화 온도별 보리겨 추출물 산화 안정성

① 시료준비

보리겨는 로스팅기를 이용하여 210°C에서 20분간 열처리한 후 90°C 증류수와 1:2의 비율(w/v)로 혼합하여 30분동안 추출한 뒤 Whatman 여과지 No.2로 여과 후 동결건조하여 시료로 사용함. 시료를 메탄올에 녹여 옥배유와 혼합한 뒤 질소를 이용하여 용매를 제거하고, 0, 0.1, 0.5, 0.75, 1% 로 희석하여 샘플로 사용함.

② Headspace oxygen content

시료의 산화정도를 확인하기 위해 headspace의 oxygen 농도를 측정함. 시료 내부의 gas를 air-tight syringe를 이용하여 30µL 채취한 후, Gas

Chromatograph-Thermal Conductivity Detector (GC/TCD) (Hewlett-Packard 7890A, Agilent Technologies, Inc., Palo Alto, CA, USA) 에 주입하여 산소의 농도를 측정함. 고정상으로는 60/80 packed column (1.8 x 0.32 cm)을 사용하였으며, 이동상은 헬륨을 사용함. 유속은 20 mL/min이며, oven, injector와 detector 온도는 각각 40, 120와 180℃로 설정.

③ Conjugated dienoic acid value (CDA value)

본 실험에서 사용된 CDA법은 American oil chemists' society (AOCS) 법 Ti-la-64에 의거하여 측정함 (AOCS, 1980). 시료 100mg을 25 mL의 isooctane에 정용하여 UV/Vis spectrophotometer로 233 nm에서 흡광도를 측정함.

$$* \text{CDA value (\%)} = 0.84 \times \left(\frac{A_{233} \times \text{희석배수}}{bc} - K_0 \right)$$

K_0 : acid의 Abs. 계수, 0.03

A_{233} : 233 nm에서의 Abs.

b : Cell의 길이 (cm), 1cm

c : L당 시료의 g 수

④ *p*-Anisidine value (*p*-AV)

p-AV 측정법은 AOCS법 Cd 18-90에 의해 측정함 (AOCS, 1990). 시료 100mg을 25 mL의 isooctane에 정용하고, UV/ Vis spectrophotometer로 350nm에서 흡광도 측정함. 이 용액 1.0 mL에 0.25% (w/v) *p*-anisidine 용액 0.2 mL을 혼합하고 15분간 반응시킨 후, 동일 파장에서 흡광도를 측정하고 다음 식에 의해 *p*-AV 값을 계산함.

$$* \text{p-Anisidine value} = \frac{25 \times (1.2 \text{Abs}_s - \text{Abs}_b)}{W}$$

Abs_s : anisidine 시약과 반응한 후의 시료 용액의 흡광도

Abs_b : anisidine 시약과 반응하기 전의 시료 용액 (1차 희석액)의 흡광도

W : 취한 시료의 무게 (g)

(나) O/W emulsion 에서의 보리겨 추출물 산화 안정성

① 시료준비

보리겨는 로스팅기를 이용하여 210℃에서 20분간 열처리한 후 90℃ 증류수와 1:2의 비율(w/v)로 혼합하여 30분 동안 추출한 뒤 Whatman 여과지 No.2로 여과 후 동결건조하여 시료로 사용함. Oil-in-water (O/W) emulsion 은 97.5%의 D.W., 2.5%의 옥배유와 0.25%의 tween 20을 혼합하여 homogenizer로 3분간 1차 균질화한 후 nano disperser (ISA-NLM100, Ilshinautoclave Co., LTD., Daejeon, Korea) 로 최종

균질화하여 사용함. 동결건조 된 시료를 O/W emulsion에 0, 0.1, 0.5, 0.75, 1%의 농도로 희석하여 사용함.

② Headspace oxygen content

시료의 산화정도를 확인하기 위해 headspace의 oxygen 농도를 측정함. 시료 내부의 gas를 air-tight syringe를 이용하여 30 μ L 채취한 후, GC/TCD (Hewlett-Packard 7890A, Agilent Technologies, Inc., Palo Alto, CA, USA)에 주입하여 산소의 농도를 측정함. 고정상으로는 60/80 packed column (1.8 x 0.32 cm)을 사용하였으며, 이동상은 헬륨을 사용함. 유속은 20 mL/min이며, oven, injector와 detector 온도는 각각 40, 120와 180 $^{\circ}$ C로 설정.

③ Lipid hydroperoxide

본 실험에서 사용된 lipid hydroperoxide 측정법은 Mei et al. (1998)에 의한 method를 사용함. 시료 0.3 mL에 isooctane / 2-propanol (3:1, v/v) 혼합용매를 1.5 mL 넣고 vortexing 후 원심 분리하여 상층액 0.2 mL을 취한 다음 MeOH/1-Butanol (2:1, v/v) 혼합용매 2.8 mL을 넣고 혼합한 용액 1 mL을 0.072M Fe²⁺ solution 시약 10 μ L 첨가하여 암실에서 20분 간 반응시켜 UV/Vis spectrophotometer로 510nm에서 흡광도 측정함. 표준 과산화물인 Cumene hydroperoxide로 표준곡선을 작성하고 slope 값을 구함.

* Lipid hydroperoxide (mmole/kg oil)

$$= (A_s - A_b) / \text{std_curve_slope} \times \frac{1.23}{0.3} \times D \times \frac{100}{S}$$

A_s : 측정한 sample의 흡광도

A_b : 측정한 blank의 흡광도

S : 사용된 시료의 % 함량

D : 희석배수

④ Conjugated diene value

본 실험에서 사용된 Conjugated diene법은 Mei et al. (1998)에 의한 방법을 사용함. 시료 0.12 mL에 2.7 mL의 MeOH/1-Butanol (2:1, v/v) 혼합 용매를 넣고 vortexing 후 UV/Vis spectrophotometer로 233 nm에서 흡광도 측정함.

$$* \text{CDA value (g/kg oil)} = 1.0769 \times \frac{A_s \times D}{\frac{S}{E}} \times \frac{0.12}{2.7} \times 1000$$

A_s : 측정한 sample의 흡광도

D : 희석배수

S : 사용된 시료의 % 함량

E : 총 emulsion 의 양 (mL)

2. 연구결과

가. 1차년도

(1) 미강, 밀겨, 보리겨의 일반성분 분석

미강, 밀겨, 보리겨의 일반성분 분석 결과는 표 3에 나타냄.

표 3. 미강, 밀겨, 보리겨의 일반성분

Sample	조수분	조회분	조단백	조지방
생미강	14.86±0.9a	7.56±0.0b	14.6	18.93±0.1b
미강 120℃	12.32±0.2b	7.85±0.1a	15.1	20.50±0.3a
생밀겨	13.72±0.3a	4.95±0.1a	14.9	4.58±0.6a
밀겨 120℃	10.65±0.3b	5.11±0.0a	15.0	4.61±0.5a
생보리겨	11.07±0.2a	1.90±0.1a	11.4	3.18±0.3a
보리겨 150℃	6.18±0.2b	1.93±0.0a	11.5	1.82±0.6a
보리겨 210℃	4.13±0.3c	1.99±0.0a	12.0	3.89±1.1a
보리겨 250℃	2.23±0.0d	2.06±0.0a	12.3	2.28±0.6a

수분의 함량은 모든 시료에서 열처리 하지 않은 시료보다 열처리한 시료의 수분함량이 유의적으로 감소하였으며, 수분함량은 미강>밀겨>보리겨 순이었음.

회분 함량은 생미강보다 120℃ 열처리한 미강이 높았으며, 다른 시료에서는 유의적인 차이가 없음. 회분함량은 미강>밀겨>보리겨 순으로 많았음.

조단백 함량은 열처리를 함에 따라 늘어나는 경향을 보였으며, 밀겨>미강>보리겨 순의 결과를 나타냄.

조지방 함량은 120℃ 열처리한 시료가 생미강에 비해 높았으며, 다른 시료에서는 유의적인 차이가 없었음. 조지방 함량은 미강>밀겨>보리겨 순이었음.

(2) 미강, 밀겨, 보리겨의 *in vitro* 항산화능

미강, 밀겨, 보리겨의 *in vitro* 항산화능 측정결과는 표 4에 나타냄.

DPPH 라디칼 소거능은 생미강 열수추출물이 가장 좋았고 밀겨에서는 120℃ 열처리 밀겨의 열수추출물이, 보리겨에서는 250℃ 로스팅한 보리겨의 열수추출물이 가장 좋았음. 전체적으로 미강>밀겨>보리겨 순으로 좋았으며 120℃ 열처리 미강을 제외한 시료에서 70% 에탄올 추출물보다는 열수추출물의 효능이 더 좋았음.

표 4. 미강, 밀겨, 보리겨의 *in vitro* 항산화능 측정

Sample	DPPH assay EC ₅₀ (μ g sample/ml)	ABTS assay EC ₅₀ (μ g sample/ml)	TPC (mg QE/g sample)	FRAP (mg AE/g sample)
DW 생미강	0.02±0.0a	0.04±0.0a	1.80±0.1b	4.18±0.2b
EtOH 생미강	0.05±0.0a	0.04±0.0a	1.71±0.0b	3.80±0.2b
DW 미강 120℃	0.04±0.0a	0.04±0.0a	0.90±0.0c	1.80±0.1c
EtOH 미강 120℃	0.03±0.0a	0.03±0.0a	2.56±0.0a	5.04±0.5a
DW 생밀겨	0.06±0.0b	0.11±0.0b	0.65±0.0a	1.08±0.1a
EtOH 생밀겨	0.19±0.0a	0.17±0.0a	0.20±0.0c	0.39±0.0b
DW 밀겨 120℃	0.05±0.0b	0.09±0.0b	0.56±0.0b	1.18±0.1a
EtOH 밀겨 120℃	0.17±0.0a	0.15±0.0a	0.23±0.0c	0.44±0.0b
DW 생보리겨	0.23±0.0d	0.08±0.0h	0.01±0.0e	0.28±0.0a
EtOH 생보리겨	0.67±0.0c	1.05±0.0b	0.04±0.0cde	0.08±0.0a
DW 보리겨 150℃	0.73±0.0b	0.60±0.0e	0.09±0.0bcd	0.18±0.0a
EtOH 밀겨 150℃	1.61±0.0a	0.50±0.0f	0.04±0.0bcde	0.09±0.0a
DW 보리겨 210℃	0.65±0.0c	0.78±0.0d	0.12±0.0b	0.26±0.0a
EtOH 밀겨 210℃	0.69±0.0bc	2.78±0.0a	0.04±0.0de	0.08±0.0a
DW 보리겨 250℃	0.10±0.0e	0.35±0.0g	0.24±0.0a	0.48±0.0a
EtOH 밀겨 250℃	0.23±0.0d	0.84±0.0c	0.12±0.0bc	0.28±0.0a

ABTS 라디칼 소거능은 120℃ 열처리 미강 70% 에탄올 추출물이 가장 좋았고 밀겨에서는 120℃ 열처리 밀겨의 70% 에탄올 추출물이, 보리겨 중에서는 생보리겨 열수추출물이 가장 좋았음. 전체적으로 미강>밀겨>보리겨 순으로 좋았으며 시료마다 차이는 있지만 70% 에탄올 추출물보다는 열수추출물의 효능이 더 좋았음.

폴리페놀 함량은 120℃ 열처리 미강 70% 에탄올 추출물이 가장 많았고 밀겨에서는 생밀겨 열수추출물이, 보리겨에서는 250도 열처리 보리겨 열수추출물이 가장 많았음. 일반적으로 폴리페놀 함량은 미강>밀겨>보리겨 순이며, 열수추출물에서 더 많은 폴리페놀이 함유되어 있음.

철 이온 환원력은 120℃ 열처리 미강 70% 에탄올 추출물이 가장 효능이 좋았고 밀겨에서는 120℃ 열처리 밀겨 열수추출물이, 보리겨에서는 250℃ 열처리 보리겨 열수추출물이 가장 좋았음. 일반적으로 미강>밀겨>보리겨 순이며, 120℃ 열처리한 미강을 제외한 모든 시료에서 열수추출물의 효능이 더 좋은 것으로 확인됨(표 4).

(3) 미강, 밀겨, 보리겨의 비타민B1, B2 함량
비타민B1, B2 표준곡선은 다음 그림 2에 나타내었음.

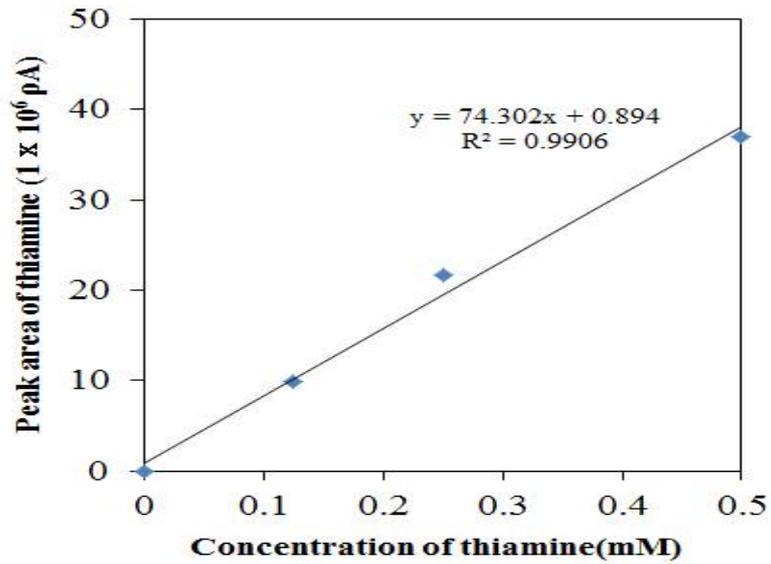


그림 1. 비타민B₁ 표준물질의 농도별 HPLC peak area.

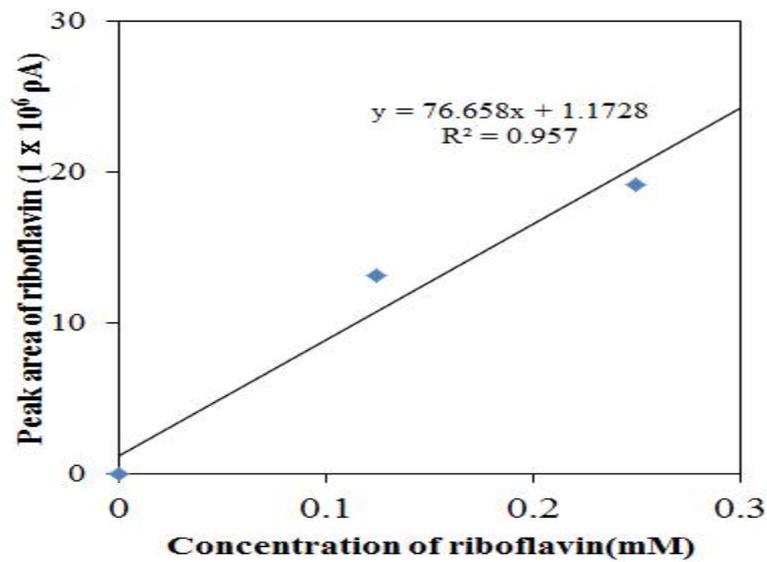


그림 2. 비타민B₂ 표준물질의 농도별 HPLC peak area.

다음 그림 3은 미강 에탄올 추출물시료의 비타민 B₂ HPLC 크로마토그램임.

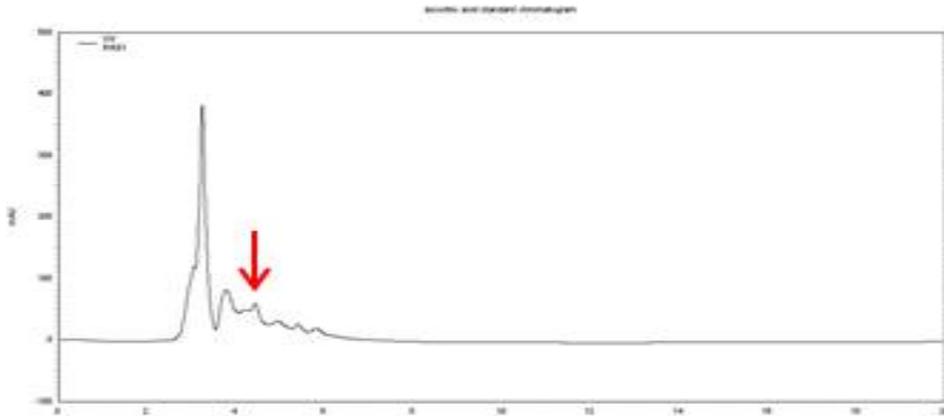


그림 3. 생미강 70% 에탄올 추출물의 비타민B₂ 크로마토그램

표 5. 미강, 밀겨, 보리겨의 비타민 B₁, B₂ 함량

Sample	비타민B ₁ (mM)	비타민B ₂ (mM)
DW 생미강		0.02±0.0a
EtOH 생미강		0.03±0.0a
DW 미강 120℃		0.03±0.0a
EtOH 미강 120℃		0.04±0.0a
DW 생밀겨		0.03±0.0a
EtOH 생밀겨		0.01±0.0a
DW 밀겨 120℃		0.01±0.0a
EtOH 밀겨 120℃		0.01±0.0a
DW 생보리겨	Not detected.	
EtOH 생보리겨		
DW 보리겨 150℃		
EtOH 밀겨 150℃		Not detected.
DW 보리겨 210℃		
EtOH 밀겨 210℃		
DW 보리겨 250℃		
EtOH 밀겨 250℃		

모든 시료에서 비타민B₁은 검출되지 않았으며 보리겨에서는 비타민B₂ 또한 검출되지 않았음. 미강의 비타민B₂ 함량은 120℃ 열처리 미강 70% 에탄올추출>120℃ 열처리 미강 열수추출>생미강 70% 에탄올추출>생미강 열수추출 순으로 함량이 높았음. 미강은 120℃ 열처리한 시료에서 더 많은 함량을 나타냄. 밀겨의 비타민B₂ 함량은 생밀겨 열수추출>120℃ 열처리 밀겨 열수추출>생밀겨 70% 에탄올추출>120℃ 열처리 밀겨 70% 순으로 높았음. 미강은 120℃ 열처리한 상태가, 밀겨는 열처리되지 않은 상태에서 더 많은 함량을 나타내었고 미강은 70% 에탄올추출물이, 밀겨는 열수추출물이 더 많은 함량을 나타내었음(표 5).

다음 그림 4는 미강 동결건조 에탄올 추출물의 비타민 B₂ HPLC 크로마토그램임.

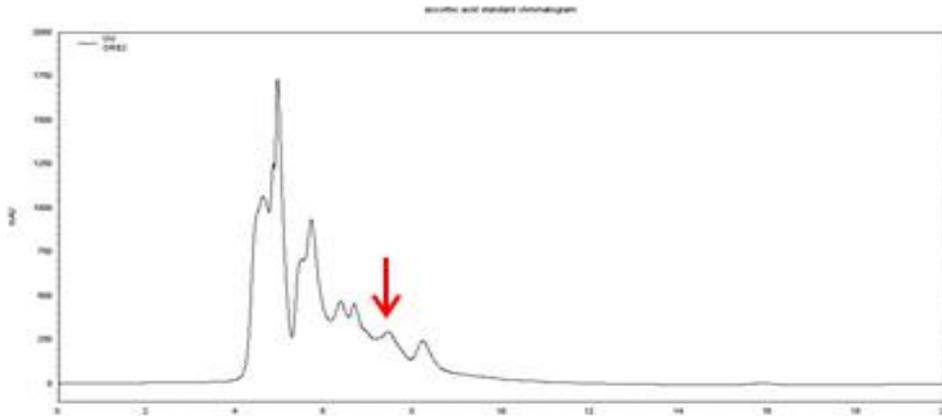


그림 4. 120도 열처리 미강 동결건조 70% 에탄올 추출물의 비타민B₂ 크로마토그램

표 6. 미강, 밀겨, 보리겨 동결건조 시료의 비타민 B₁, B₂ 함량

Sample	비타민B ₁ (mM)	비타민B ₂ (mM)
DW 생미강		0.02±0.0b
EtOH 생미강		0.05±0.0b
DW 미강 120℃		0.22
EtOH 미강 120℃		0.19±0.0a
DW 생밀겨		0.05±0.0a
EtOH 생밀겨		0.06±0.0b
DW 밀겨 120℃		0.04±0.0a
EtOH 밀겨 120℃		0.04±0.0b
DW 생보리겨	Not detected.	
EtOH 생보리겨		
DW 보리겨 150℃		
EtOH 밀겨 150℃		
DW 보리겨 210℃		Not detected.
EtOH 밀겨 210℃		
DW 보리겨 250℃		
EtOH 밀겨 250℃		

모든 시료에서 비타민 B₁은 검출되지 않았으며 보리겨 동결건조한 시료에서는 비타민B₂ 또한 검출되지 않았음. 미강은 생미강 70% 에탄올추출>120℃ 열처리 미강 70% 에탄올추출>120℃ 열처리 미강 열수추출>생미강 열수추출 순으로 함량이 높았음. 밀겨는 120℃ 열처리 밀겨 열수추출>생밀겨 열수추출>생밀겨 70% 에탄올추출>120℃ 열처리 밀겨 70% 에탄올추출 순으로 함량이 높았음. 미강은 70% 에탄올추출물이, 밀겨는 열수추출물이 더 많은 함량을 나타냄(표 6).

(4) 미강 및 미강유의 산화안정성 변화

다음 그림 5는 미강의 산화안정성을 실험한 결과 중 headspace oxygen 검출량임.

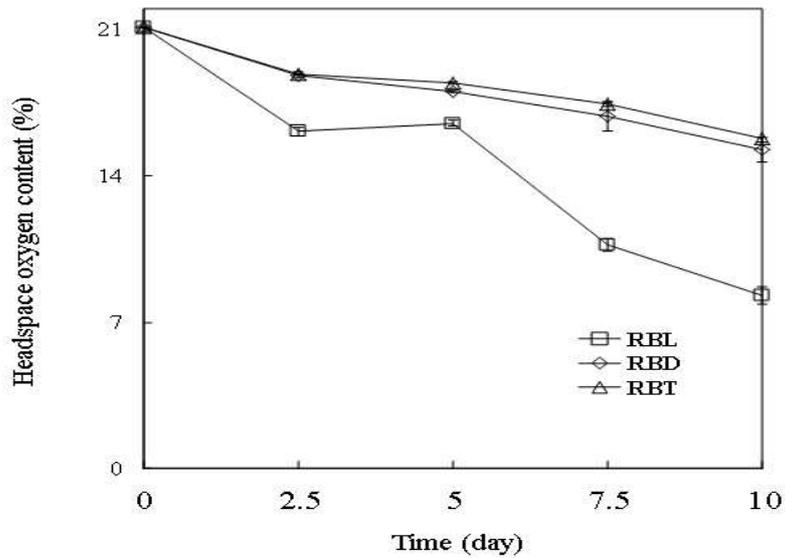


그림 5. RBL, RBD, RBT의 Headspace oxygen 함량

빛에 노출시킨 미강, 알루미늄 호일로 싸인 미강, 40°C 암소에 저장한 미강은 RBL, RBD, RBT임. Headspace oxygen content 결과로 RBL의 산화안정성이 가장 낮으며, RBD와 RBT의 산화안정성은 유의차가 없는 것을 확인함(그림 5).

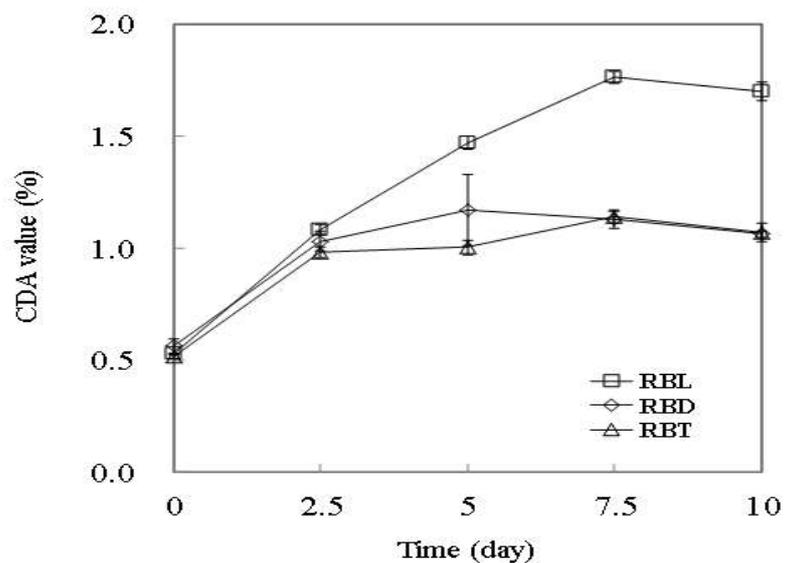


그림 6. RBL, RBD, RBT의 CDA가

Conjugated dienoic acid value의 결과도 headspace oxygen content 결과와 동일하게 RBL의 산화가 가장 많이 진행됐으며 RBD와 RBT의 산화안정성은 유의차가 없는 것을 확인함(그림 6).

다음 그림 7은 각 실험군의 γ -oryzanol 함량을 확인한 결과임.

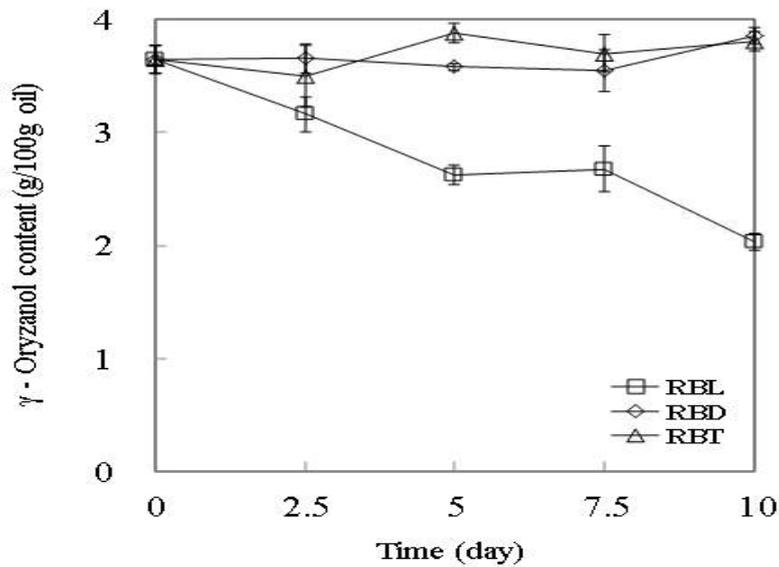


그림 7. RBL, RBD, RBT의 γ -Oryzanol 함량

γ -Oryzanol 함량은 RBL이 가장 빠르게 소진되었으며, RBD와 RBT는 산화가 진행되어도 γ -oryzanol 함량에 거의 변화가 없는 것을 확인함. 이로써 headspace oxygen content와 conjugated dienoic acid value의 결과에서 RBL의 산화안정성이 가장 낮은 이유가 γ -oryzanol의 소진속도과 관련이 있는 것을 확인함(그림 7).

미강의 클로로필 함량분석을 하기 위해 형광강도를 확인한 결과를 그림 8에 나타냄. 이는 산화를 유발하는 감광제 함량의 측정을 목적으로 실시됨.

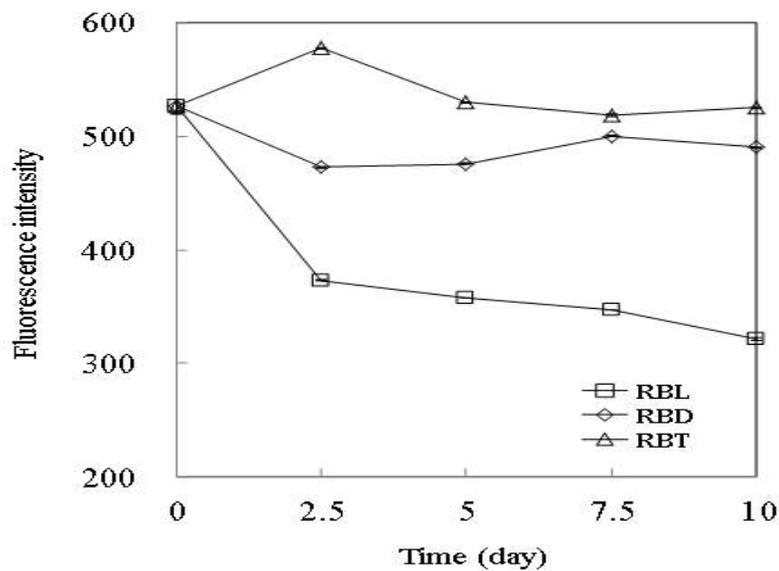


그림 8. RBL, RBD, RBT의 형광강도

산화가 진행됨에 따라 RBL은 클로로필 함량이 감소하는 것을 확인할 수 있지만

RBL과 RBD는 유의차가 없는 것을 확인함. 이로써 RBL의 산화가 가장 빠르게 진행되는 것이 클로로필 함량과도 관련이 있는 것으로 확인함(그림 8).

표 7. RBL, RBD, RBT의 산가(단위: mg-KOH/g oil)

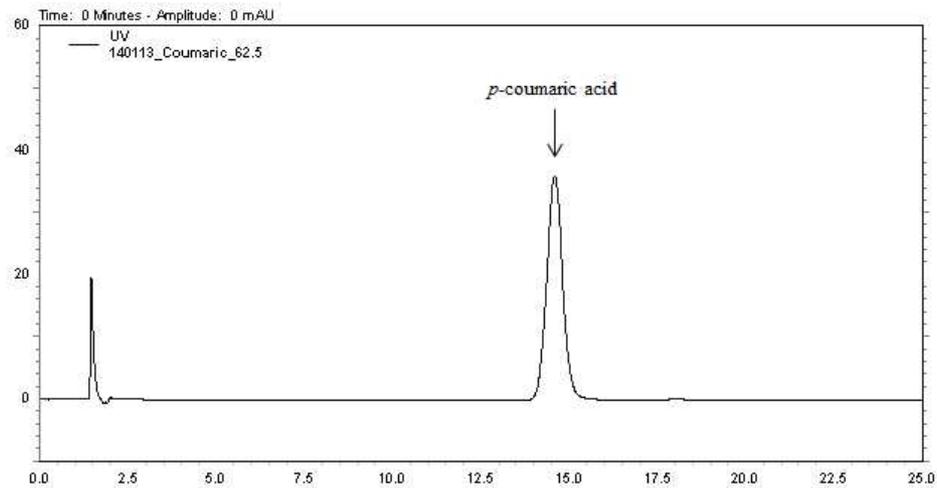
Time (day)	RBL	RBD	RBT
0	0.30±0.1e	0.33±0.0e	0.26±0.1d
2.5	0.71±0.1d	0.68±0.0d	0.62±0.1c
5.0	0.84±0.1cd	0.87±0.0c	0.86±0.0b
7.5	1.01±0.1bc	1.06±0.0b	1.08±0.1a
10.0	1.13±0.0a	1.22±0.0a	1.21±0.1a

산가의 변화를 통해 확인 한 결과 산가에는 시료간 유의적인 차이가 없었음(표 7). 이는 광산화에 의해 지방산화는 촉진되나 가수분해와 연관되어 있는 유리지방산의 증가는 없음을 반증하는 결과임.

나. 2차년도

(1) 선정 소재인 보리겨 추출물의 파이토케미칼 동정

문헌조사 결과 보리겨의 대표적인 파이토케미칼은 *p*-coumaric acid와 ferulic acid이었으며 아래 크로마토그램은 표준 *p*-coumaric acid와 ferulic acid 분석결과임(그림 9).



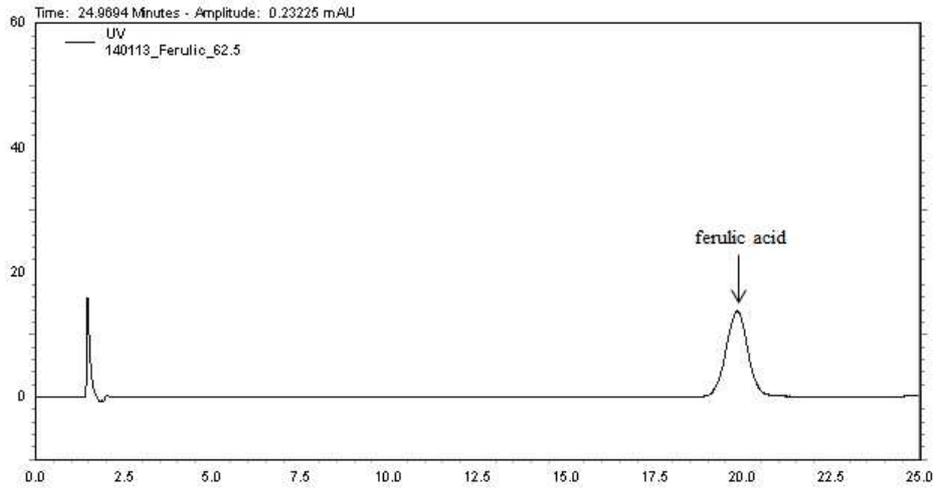
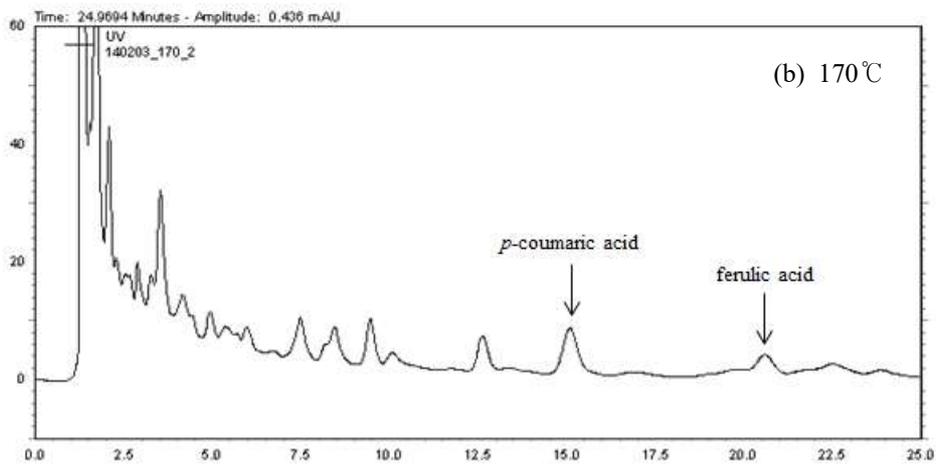
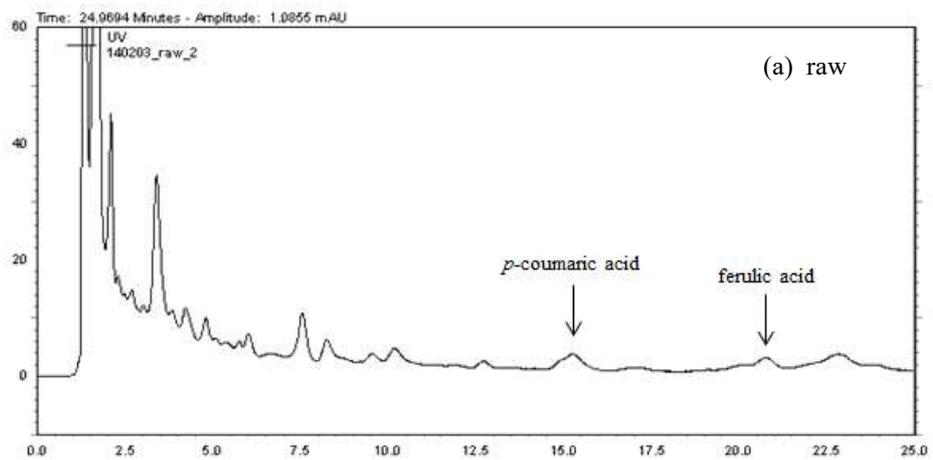


그림 9-1. 각 표준물질의 HPLC 크로마토그램

각 표준물질의 HPLC 크로마토그램을 나타낸 것으로 *p*-coumaric acid는 14.58분에 검출되었으며, ferulic acid는 19.82분에 검출됨. 이를 활용하여 각 물질의 표준곡선을 작성하여 정량분석에 활용함.



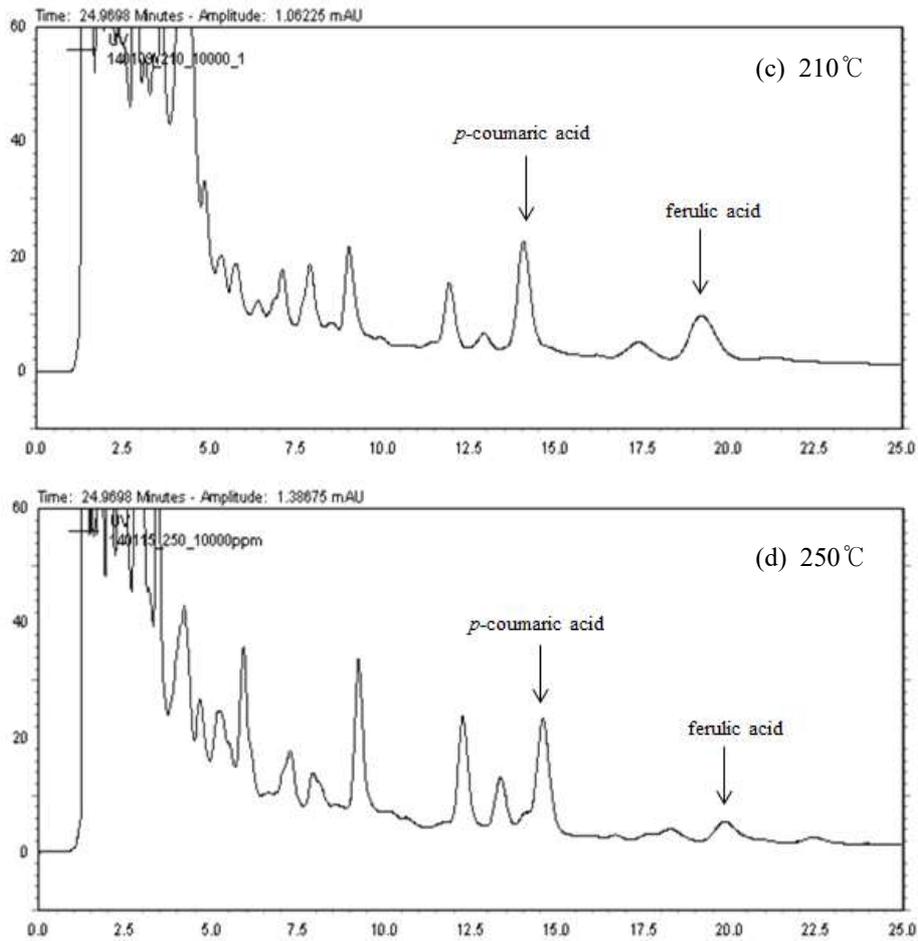


그림 9-2. 보리겨의 볶음 온도별 HPLC 크로마토그램

보리겨의 볶음 온도별 HPLC 분석 결과를 나타낸 크로마토그램으로 그림 9-2과 같이 나타남. 즉 보리겨의 볶음 온도가 증가할 수록 *p*-coumaric acid와 ferulic acid peak가 증가함.

(2) 보리겨 추출물에서 최고의 파이토케미칼 함량을 갖는 추출 조건 확립

보리겨의 볶음 온도, 추출시간, 열수혼합비별 *p*-coumaric acid와 ferulic acid함량은 그림 10에 나타냄.

(가) 보리겨의 볶음 온도별 파이토케미칼 함량

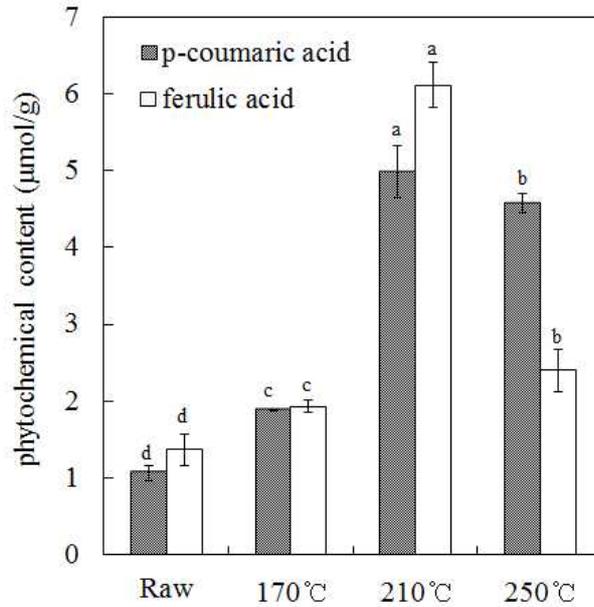


그림 10-1. 보리겨 볶음 온도별 파이토케미칼 함량

보리겨 볶음 온도별 파이토케미칼 함량은 210°C에서 볶은 보리겨 추출물이 유의적으로 가장 높게 나타났으며, Raw 보리겨 추출물에서 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). *p*-Coumaric acid 함량은 210°C > 250°C > 170°C > Raw 순으로 나타났으며, ferulic acid 함량에서도 마찬가지로 210°C > 250°C > 170°C > Raw 순으로 나타남(그림 10-1).

볶음 온도가 일정 수준 이상으로 높으면 오히려 페놀성 물질이 감소됨을 실험적으로 증명하였음. 향후 보리겨의 볶음 조건으로 210°C를 선정하였음.

(나) 보리겨의 추가 추출 시간에 따른 파이토케미칼 함량

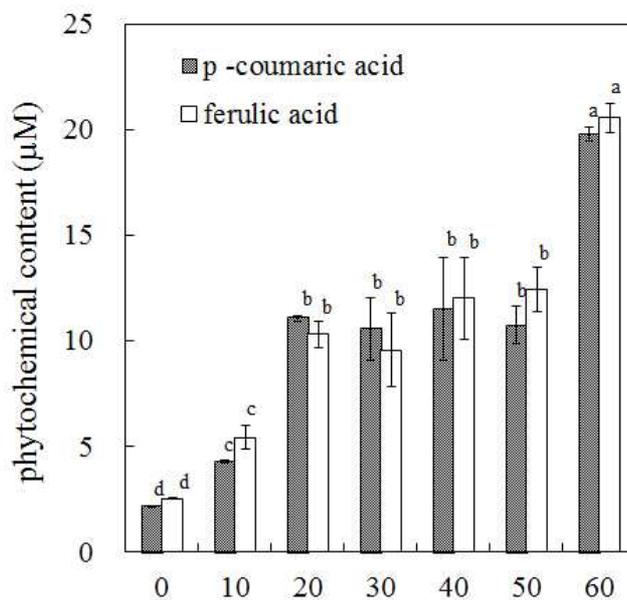


그림 10-2. 보리겨의 추가 추출 시간에 따른 파이토케미칼 함량

보리겨의 추가 추출 시간에 따른 파이토케미칼 함량은 *p*-coumaric acid와 ferulic acid 모두 보리겨를 60분 추가 추출한 시료에서 유의적으로 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$), 0분 추가 추출한 시료에서 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). *p*-Coumaric acid 함량은 보리겨의 추가 추출 시간 60분 > 50분 = 40분 = 30분 = 20분 > 10분 > 0분 순으로 나타났으며, ferulic acid 함량에서도 마찬가지로 보리겨의 추가 추출 시간 60분 > 50분 = 40분 = 30분 = 20분 > 10분 > 0분 순으로 나타남(그림 10-2). 추가처리 비용을 고려 시, 처리 시간은 20분 처리가 적당할 것으로 판단됨.

(다) 보리겨의 열수 혼합비에 따른 파이토케미칼 함량

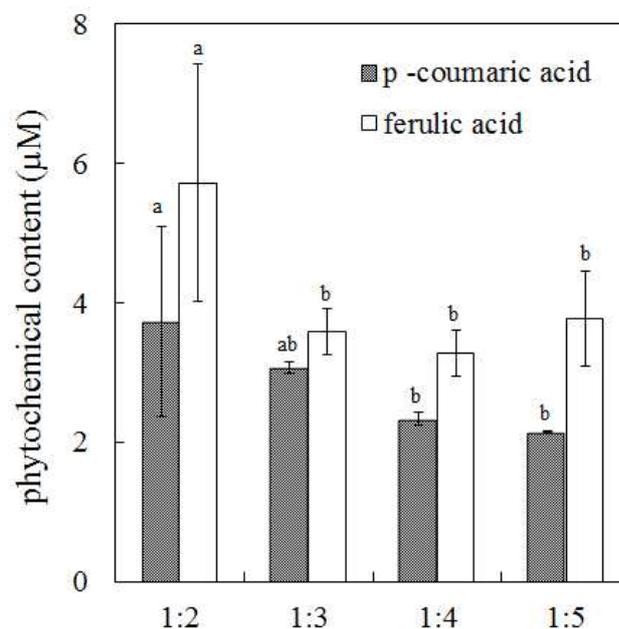


그림 10-3. 보리겨의 열수 혼합비에 따른 파이토케미칼 함량

보리겨의 열수 혼합비에 따른 파이토케미칼 함량은 *p*-coumaric acid와 ferulic acid 모두 보리겨와 90°C 증류수의 1:2(w/v)의 혼합물에서 가장 높게 나타남. *p*-Coumaric acid 함량은 보리겨의 열수 혼합비(w/v) 1:2 \geq 1:3 = 1:4 > 1:5 순으로 나타났으며, ferulic acid 함량은 보리겨의 열수 혼합비(w/v) 1:2 > 1:5 = 1:3 = 1:4 순으로 나타남(그림 10-3).

(3) 선정된 시료인 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비 등 추출 조건 탐색을 통한 항산화성 검증

(가) 항산화능 측정법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

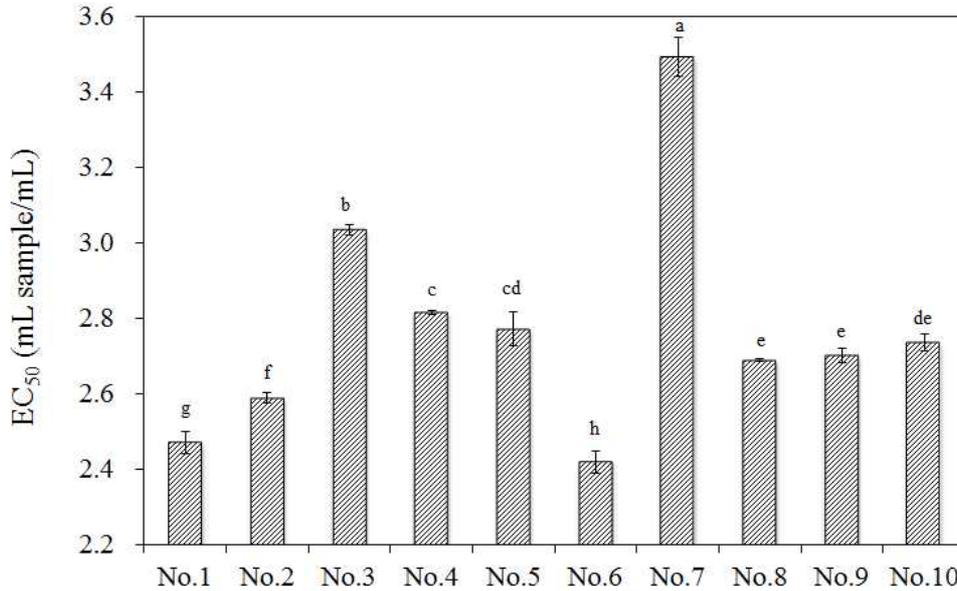


그림 11-1. 미강과 보리겨 열수 추출물 혼합비에 따른 DPPH 라디칼 소거능 활성 (정수)

정수를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 DPPH 라디칼 소거능 활성은 No.6이 유의적으로 가장 높았으며, No.7이 가장 낮게 나타남 ($p < 0.05$). DPPH 라디칼 소거능 활성은 No.6 > No.1 > No.2 > No.8 = No.9 \geq No.10 \geq No.5 \geq No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-1).

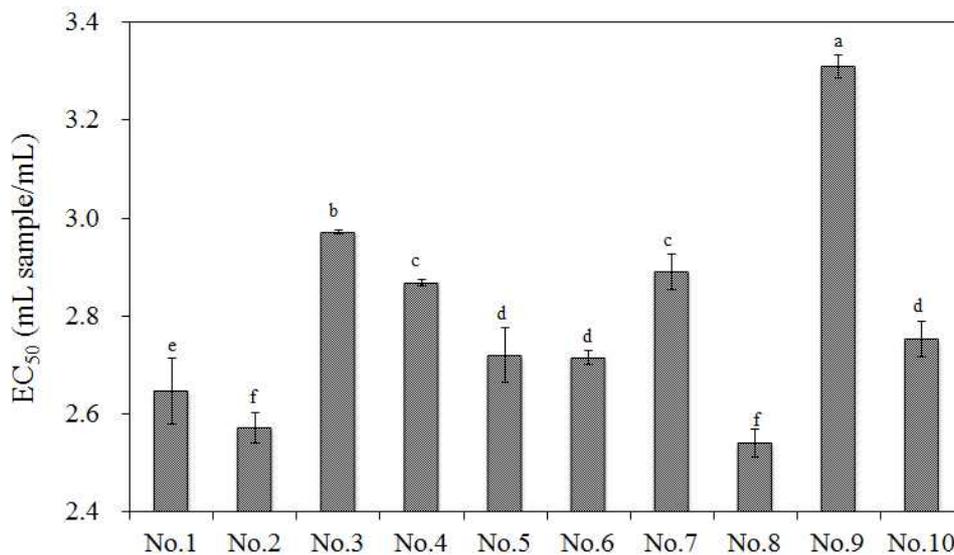


그림 11-2. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 DPPH 라디칼 소거능 활성 (dunggle)

등굴레차를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 DPPH 라디칼 소거능 활성은 No.8이 유의적으로 가장 높았으며, No.9이 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). DPPH 라디칼 소거능 활성은 No.8 = No.2 > No.1 > No.6 = No.5 = No.10 > No.4 = No.7 > No.3 > No.9 순으로 나타남(그림 11-2).

② ABTS 라디칼 소거능 활성

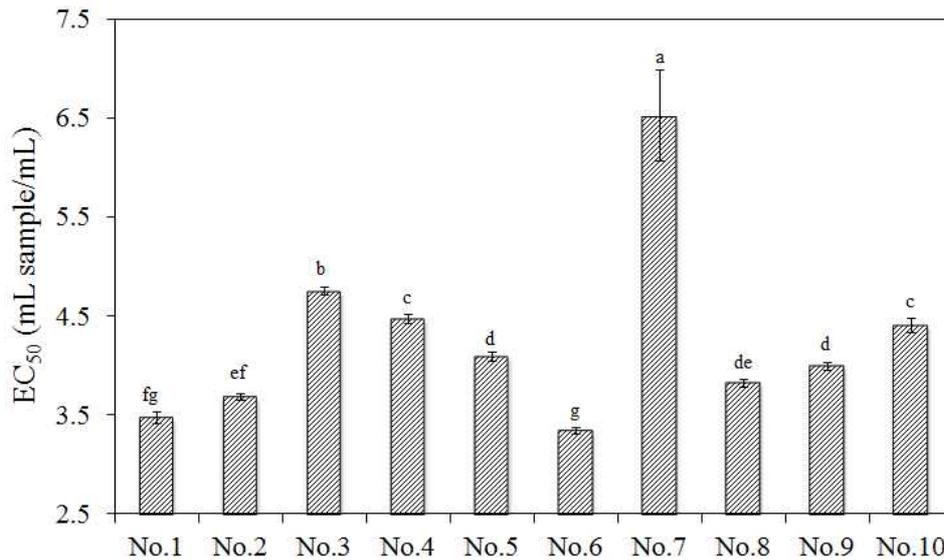


그림 11-3. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 ABTS 라디칼 소거능 활성 (정수)

정수를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 ABTS 라디칼 소거능 활성은 No.6이 유의적으로 가장 높았으며, No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). ABTS 라디칼 소거능 활성은 No.6 > No.1 \geq No.2 \geq No.8 \geq No.9 = No.5 > No.10 = No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-3).

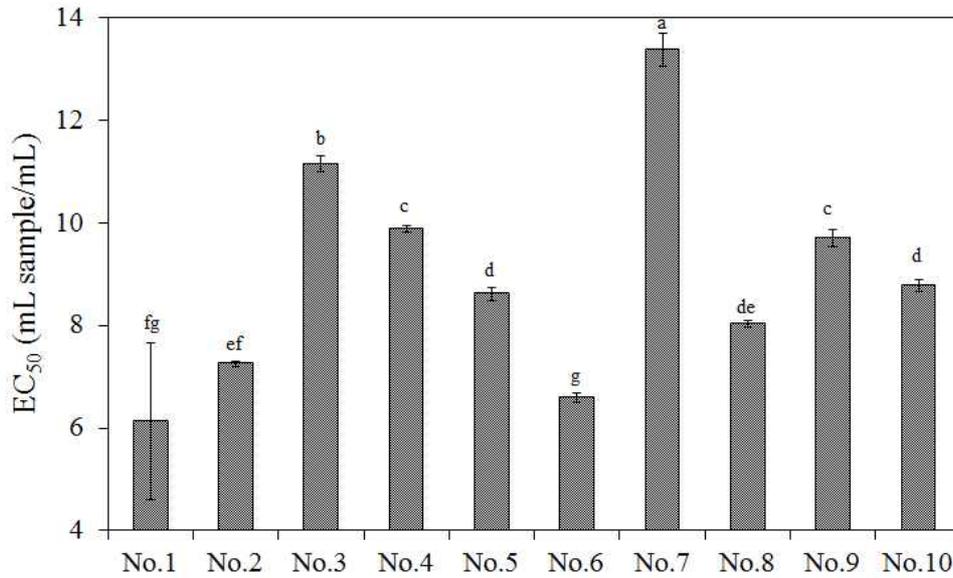


그림 11-4. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 ABTS 라디칼 소거능 활성 (등굴레)

등굴레차를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 ABTS 라디칼 소거능 활성은 No.1이 유의적으로 가장 높았으며, No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남 ($p < 0.05$). ABTS 라디칼 소거능 활성은 No.6 \geq No.1 > No.2 \geq No.8 \geq No.5 = No.10 > No.9 = No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-4).

③ 총 폴리페놀 함량

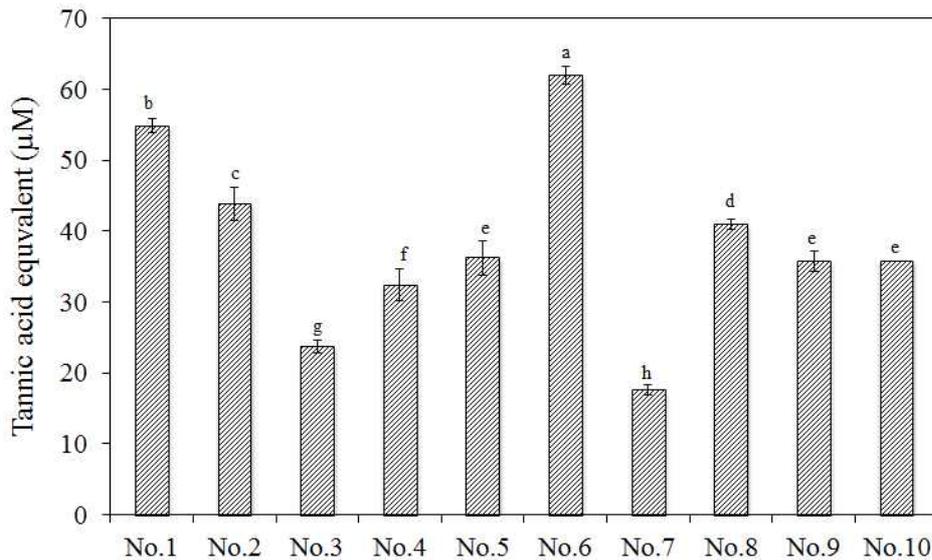


그림 11-5. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 총 폴리페놀 함량 (정수)

정수를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 총 폴리페놀 함량은 No.6이 유의적으로 가장 높으며, No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남 ($p < 0.05$). 총 폴리페놀 함량은 No.6 > No.1 > No.2 > No.8 > No.5 = No.10 = No.9

> No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남. (그림 11-5)

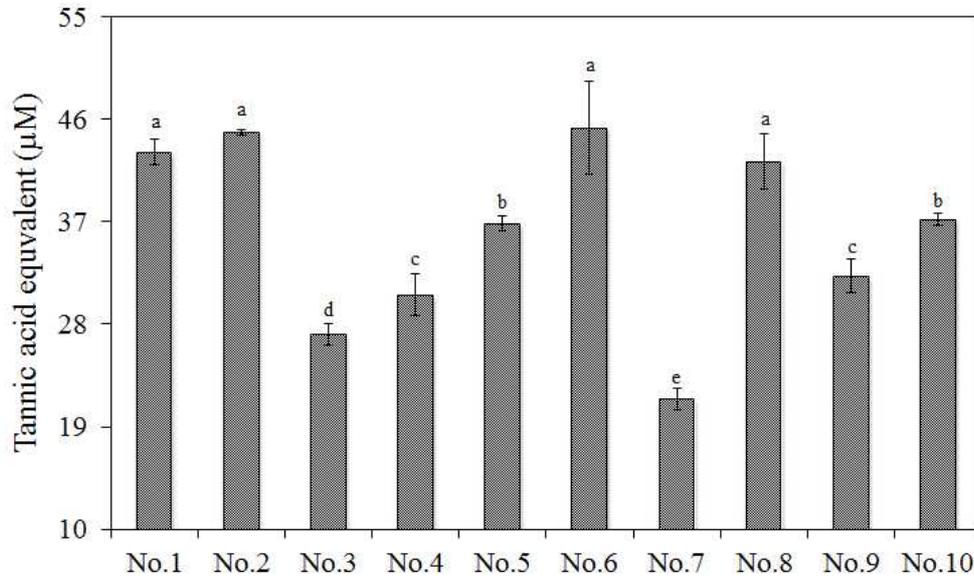


그림 11-6. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 총 폴리페놀 함량 (등굴레)

등굴레차를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 총 폴리페놀 함량은 No.6이 유의적으로 가장 높으며, No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). 총 폴리페놀 함량은 No.6 = No.2 = No.1 = No.8 > No.10 = No.5 > No.9 = No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-6).

④ Fe(III) 이온 환원력 측정

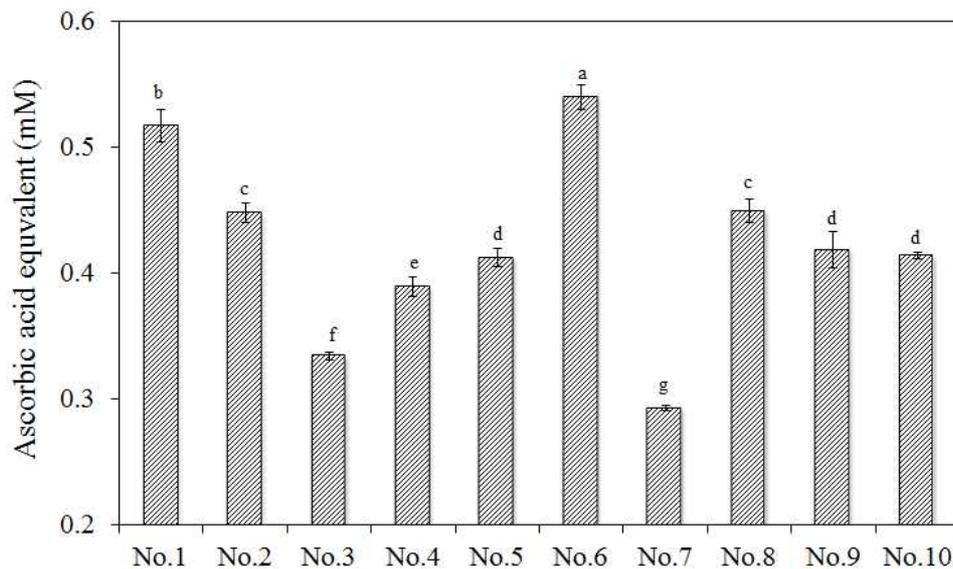


그림 11-7. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 Fe(III) 이온 환원력 (정수)

정수를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 Fe(III) 이온 환원력은 No.6이 유의적으로 가장 높으며 No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남 ($p < 0.05$). Fe(III) 이온 환원력은 No.6 > No.1 > No.2 = No.8 > No.5 = No.9 = No.10 > No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-7).

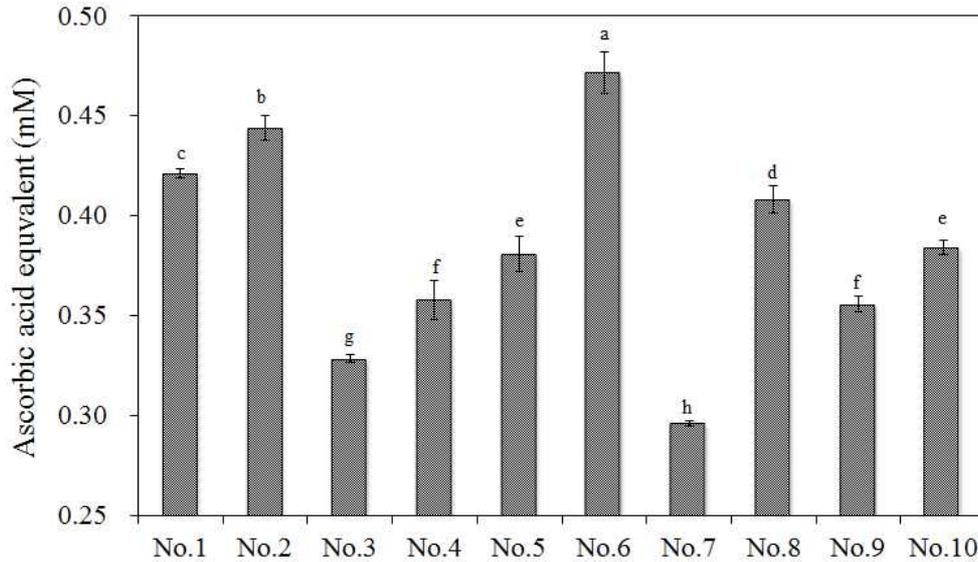


그림 11-8. 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 Fe(III) 이온 환원력 (등굴레)

등굴레차를 베이스로 한 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비에 따른 Fe(III) 이온 환원력은 No.6 이 유의적으로 가장 높으며 No.7이 유의적으로 가장 낮게 나타남 ($p < 0.05$). Fe(III) 이온 환원력은 No.6 > No.2 > No.1 > No.8 > No.10 = No.5 > No.9 = No.4 > No.3 > No.7 순으로 나타남(그림 11-8).

전체적으로 No.6 시료의 항산화능이 유의적으로 높았으며 No.7 시료는 낮았음. No.6 시료는 보리겨 추출물의 함량이 25%이며 No.7은 보리겨 추출물의 함량이 5%임. 이는 보리겨 추출물이 미강보다 항산화능에 더 큰 영향을 미치는 요인임을 의미함.

(4) 시제품의 항산화성 측정

(가) 시제품의 항산화성 측정 방법

① DPPH 라디칼 소거능 활성

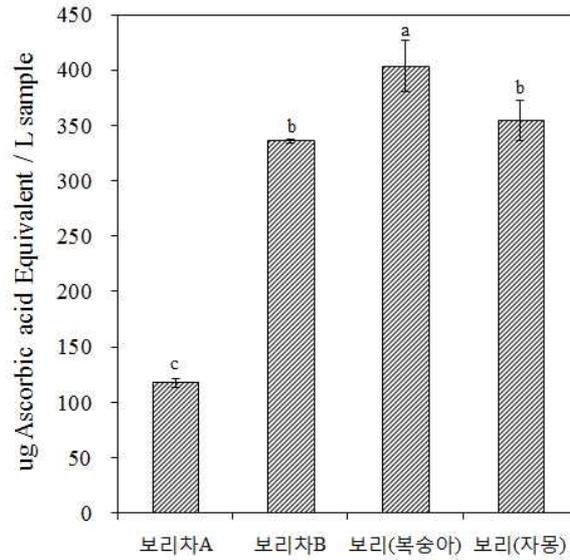


그림 12-1. 시제품 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성

시제품 4종의 DPPH 라디칼 소거능은 보리(복숭아)가 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 보리차A가 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). DPPH 라디칼 소거능은 보리(복숭아) > 보리(자몽) = 보리차 B > 보리차 A 순으로 나타남.

② 총 폴리페놀 함량

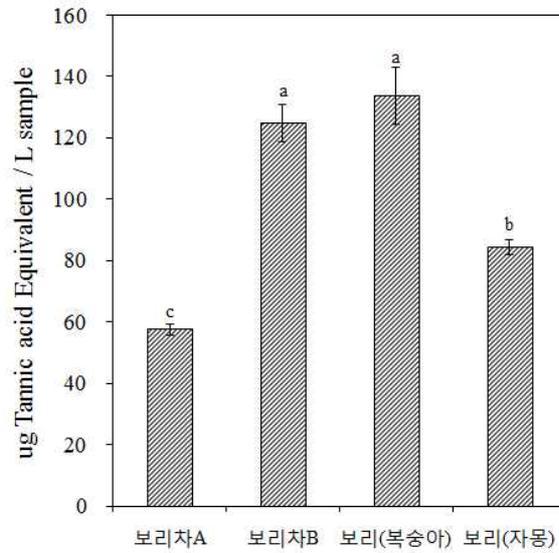


그림 12-2. 시제품 4종의 총 폴리페놀 함량

시제품 4종의 총 폴리페놀 함량은 보리(복숭아)와 보리차B가 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 보리차A가 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). 총 폴리페놀 함량은 보리(복숭아) = 보리차B > 보리(자몽) > 보리차 A 순으로 나타남.

③ 총 플라보노이드 함량

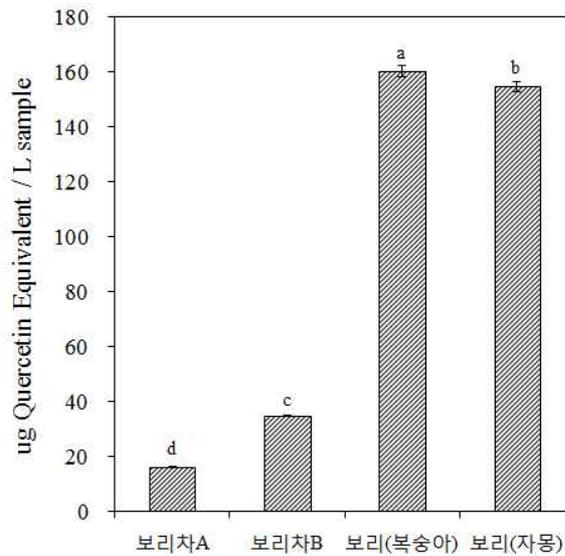


그림 12-3. 시제품 4종의 총 플라보노이드 함량

시제품 4종의 총 플라보노이드 함량은 보리(복숭아)가 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 보리차A가 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). 총 플라보노이드 함량은 보리(복숭아) > 보리(자몽) > 보리차B > 보리차 A 순으로 나타남.

④ Fe(III) 이온 환원력 측정

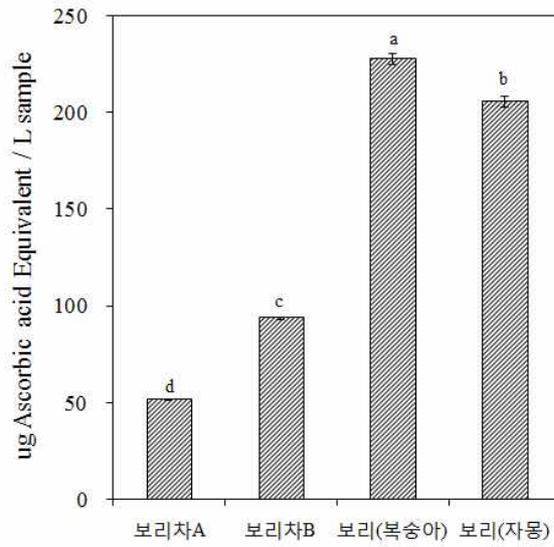


그림 12-4. 시제품 4종의 Fe(III) 이온 환원력

시제품 4종의 Fe(III) 이온 환원력은 보리(복숭아)가 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 보리차A가 유의적으로 가장 낮게 나타남($p < 0.05$). Fe(III) 이온 환원력은 보리(복숭아) > 보리(자몽) > 보리차B > 보리차 A 순으로 나타남.

다. 3차년도

(1) 1차 시제품의 항산화능 측정 및 파이토케미칼 함량 분석

(가) 항산화능 측정

① DPPH 라디칼 소거능 활성

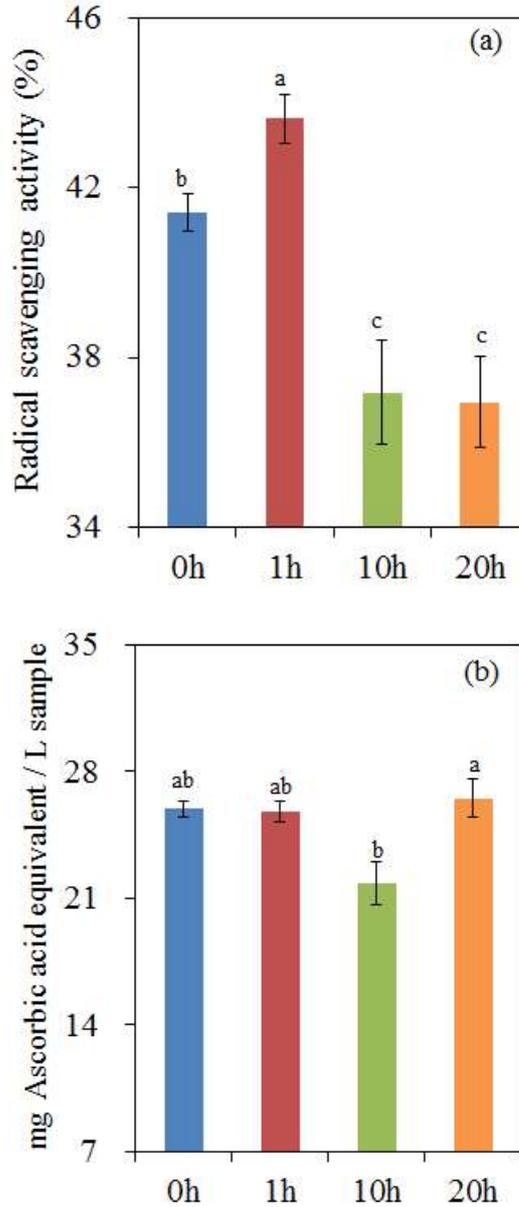


그림 13-1. 시음료 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 DPPH 라디칼 소거능 활성은 1h 에서 가장 높으며, 10, 20h에서 가장 낮게 나타남(그림 13-1-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 DPPH 라디칼 소거능 활성은 1h > 0h > 10h = 20h 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성은 20h 에서 가장 높으며,

10h에서 가장 낮게 나타남(그림 13-1-b). 동결건조 후 시음료 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성은 20h > 0h = 1h > 10h 순으로 나타남.

② ABTS 라디칼 소거능 활성

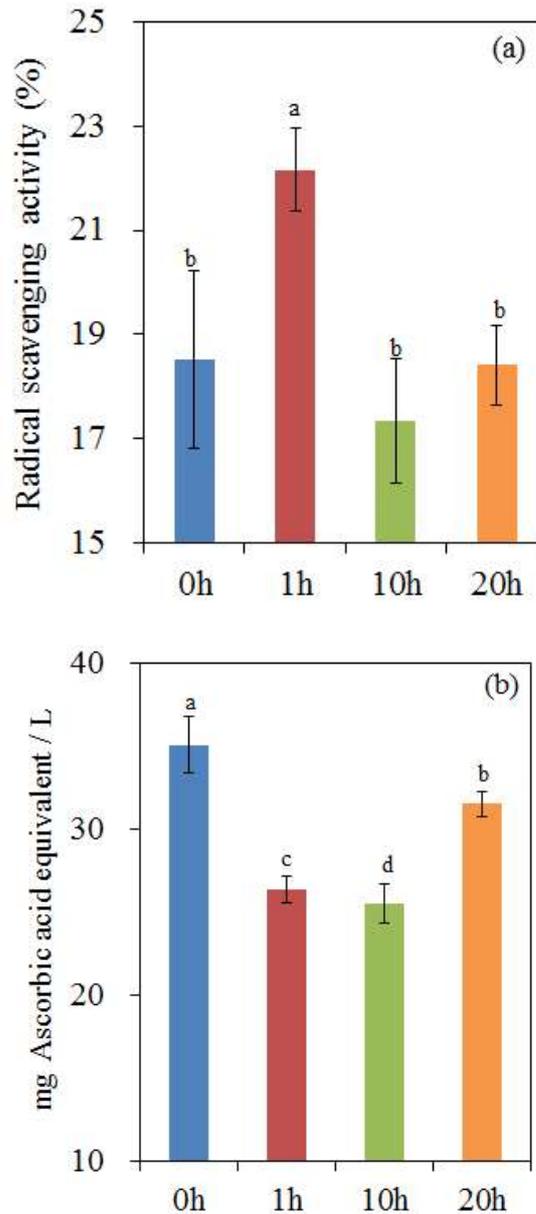


그림 13-2. 시음료 4종의 ABTS 라디칼 소거능 활성 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 ABTS 라디칼 소거능 활성은 1h 에서 가장 높 으며, 0, 10, 20h 에서 낮게 나타남(그림 13-2-a). 시음료 4종의 원시료에 대 한 ABTS 라디칼 소거능 활성은 1h > 0h = 10h = 20h 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 ABTS 라디칼 소거능 활성은 0h 에서 가장 높 으며, 10h에서 가장 낮게 나타남(그림 13-2-b). 동결건조 후 시음료 4종의 ABTS 라디칼 소거능 활성은 0h > 20h > 1h > 2h 순으로 나타남.

③ Fe(III) 이온 환원력 측정

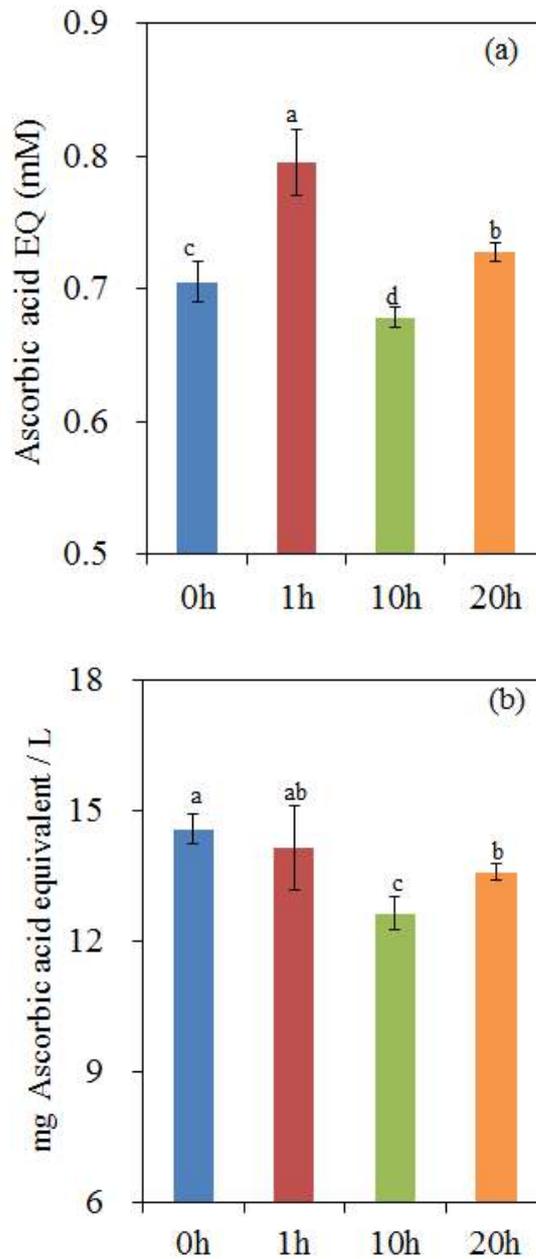


그림 13-3. 시음료 4종의 Fe(III) 이온 환원력 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 Fe(III) 이온 환원력은 1h 에서 가장 높으며, 10h 에서 낮게 나타남(그림 13-3-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 Fe(III) 이온 환원력은 1h > 20h > 0h > 10h 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 Fe(III) 이온 환원력은 0h 에서 가장 높으며, 10h에서 가장 낮게 나타남(그림 13-3-b). 동결건조 후 시음료 4종의 Fe(III) 이온 환원력은 0h > 1h > 20h > 10h 순으로 나타남.

④ 총 폴리페놀 함량

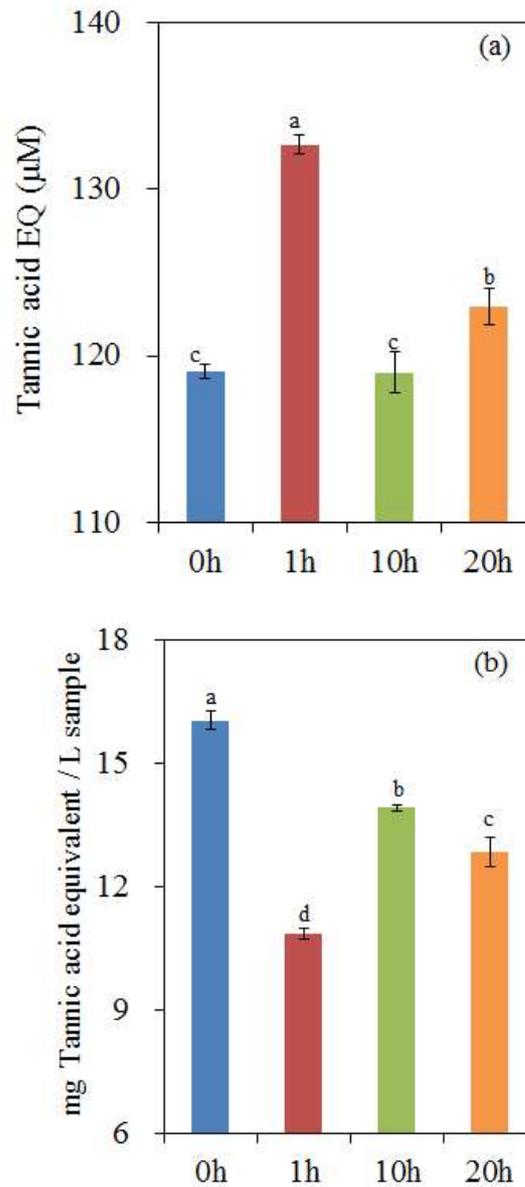


그림 13-4. 시음료 4종의 총 폴리페놀 함량 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 총 폴리페놀 함량은 1h 에서 가장 높으며, 0h 과 10h 에서 낮게 나타남(그림 13-4-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 총 폴리페놀 함량은 1h > 20h > 0h = 10h 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 총 폴리페놀 함량은 0h 에서 가장 높으며, 1h에서 가장 낮게 나타남(그림 13-4-b). 동결건조 후 시음료 4종의 총 폴리페놀 함량은 0h > 10h > 20h > 1h 순으로 나타남.

⑤ 총 플라보노이드 함량

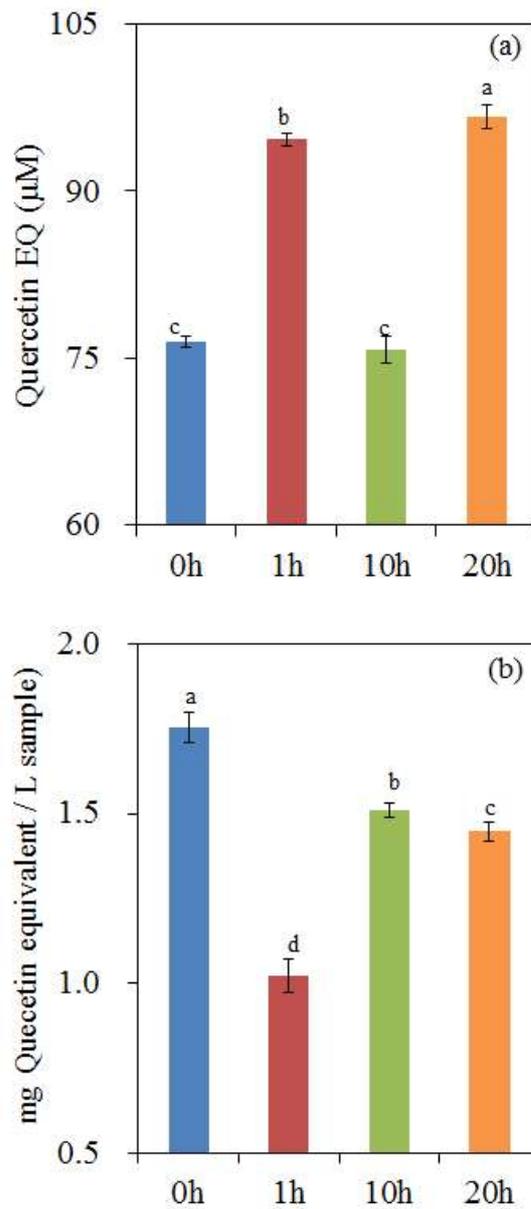


그림 13-5. 시음료 4종의 총 플라보노이드 함량 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 총 플라보노이드 함량은 20h 에서 가장 높으며, 0h 과 10h 에서 낮게 나타남(그림 13-5-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 총 플라보노이드 함량은 20h > 1h > 0h = 10h 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 총 플라보노이드 함량은 0h 에서 가장 높으며, 1h 에서 가장 낮게 나타남(그림 13-5-b). 동결건조 후 시음료 4종의 총 플라보노이드 함량은 0h > 10h > 20h > 1h 순으로 나타남.

(3) 2차 시제품 '마셔보리'의 항산화성 측정 및 파이토케미칼 함량 분석

(가) 항산화능 측정

① DPPH 라디칼 소거능 활성

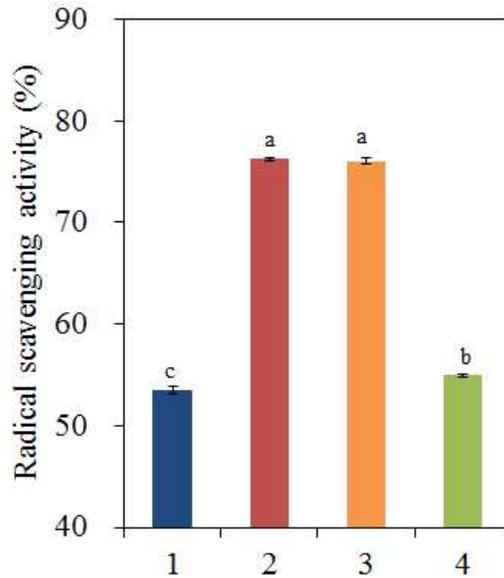
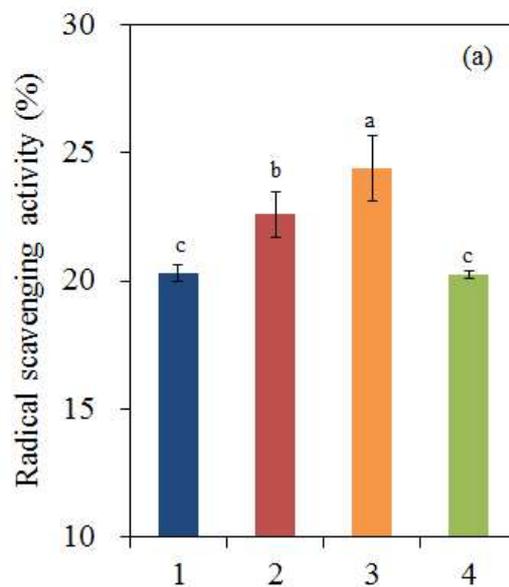


그림 14-1. 시음료 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성

시음료 4종의 원시료에 대한 DPPH 라디칼 소거능 활성은 시료 2와 3 에서 가장 높으며, 시료 1에서 가장 낮게 나타남(그림 14-1). 시음료 4종의 원시료에 대한 DPPH 라디칼 소거능 활성은 2 = 3 > 4 > 1 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 DPPH 라디칼 소거능 활성은 반응 후 시료의 탁도가 높아져 결과를 얻을 수 없었음.

② ABTS 라디칼 소거능 활성



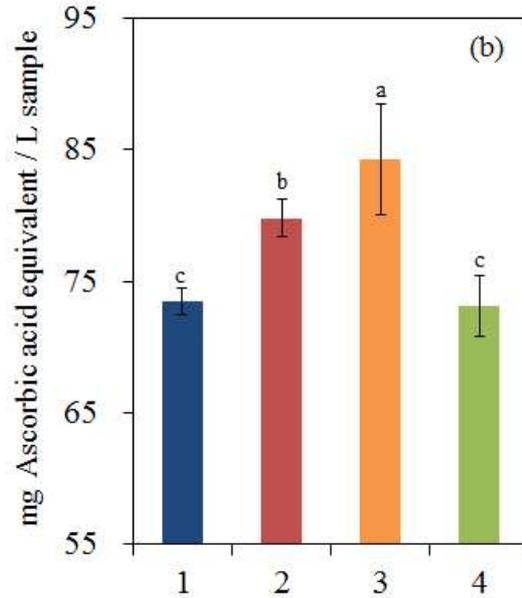
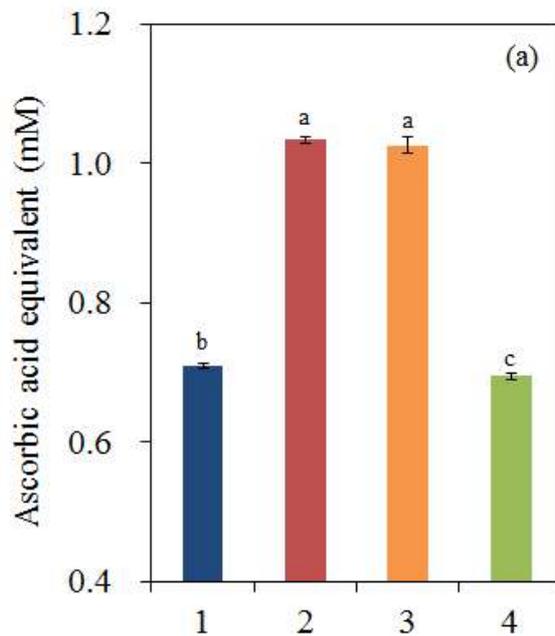


그림 14-2. 시음료 4종의 ABTS 라디칼 소거능 활성 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 ABTS 라디칼 소거능 활성은 시료3 에서 가장 높으며, 시료 1과 4 에서 가장 낮게 나타남(그림 14-2-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 ABTS 라디칼 소거능 활성은 $3 > 2 > 4 = 1$ 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 ABTS 라디칼 소거능 활성은 시료 3에서 가장 높으며, 시료 1과 4에서 가장 낮게 나타남(그림 14-2-b). 시음료 4종의 원시료에 대한 ABTS 라디칼 소거능 활성은 $3 > 2 > 1 = 4$ 순으로 나타남.

③ Fe(III) 이온 환원력 측정



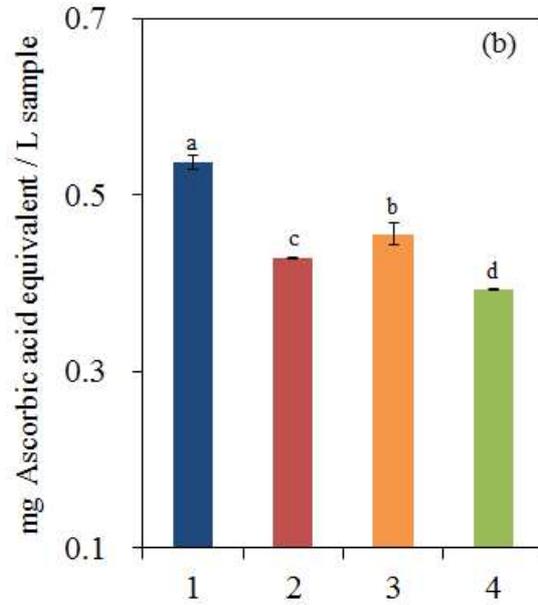
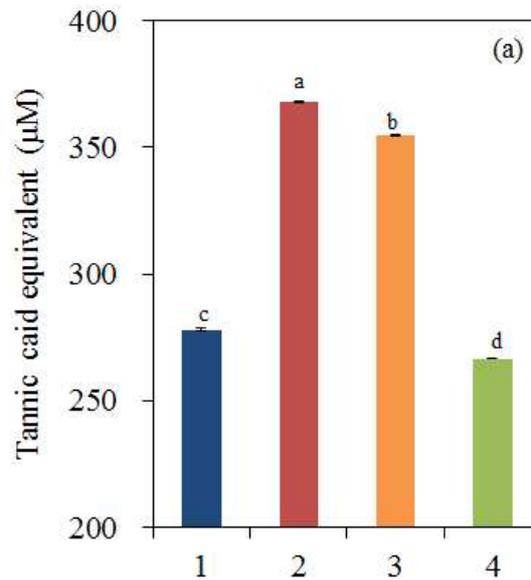


그림 14-3. 시음료 4종의 Fe(III) 이온 환원력 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 Fe(III) 이온 환원력은 시료2 와 3 에서 가장 높으며, 시료 4 에서 가장 낮게 나타남(그림 14-3-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 Fe(III) 이온 환원력은 3 = 2 > 1 > 4 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 Fe(III) 이온 환원력은 시료 1에서 가장 높으며, 시료 4에서 가장 낮게 나타남(그림 14-3-b). 시음료 4종의 원시료에 대한 Fe(III) 이온 환원력은 1 > 3 > 2 > 4 순으로 나타남.

④ 총 폴리페놀 함량



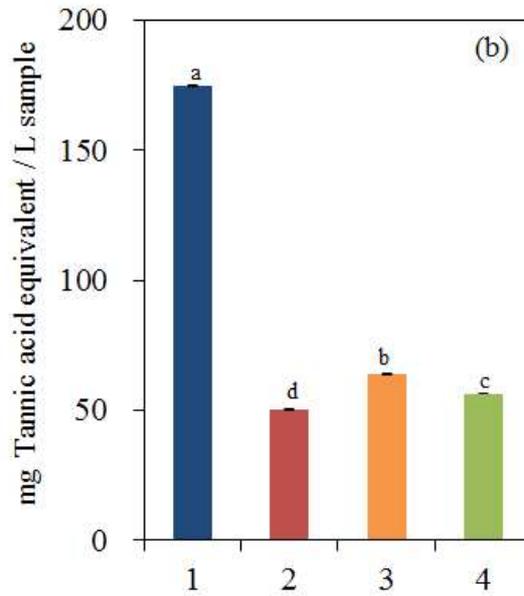


그림 14-4. 시음료 4종의 총 폴리페놀 함량 (a) 원시료 (b) 동결건조 후 시료

시음료 4종의 원시료에 대한 총 폴리페놀 함량은 시료2 에서 가장 높으며, 시료 4 에서 가장 낮게 나타남(그림 14-4-a). 시음료 4종의 원시료에 대한 총 폴리페놀 함량은 $2 > 3 > 1 > 4$ 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 총 폴리페놀 함량은 시료 1에서 가장 높으며, 시료 2에서 가장 낮게 나타남(그림 14-4-b). 시음료 4종의 원시료에 대한 총 폴리페놀 함량은 $1 > 3 > 4 > 2$ 순으로 나타남.

⑤ 총 플라보노이드 함량

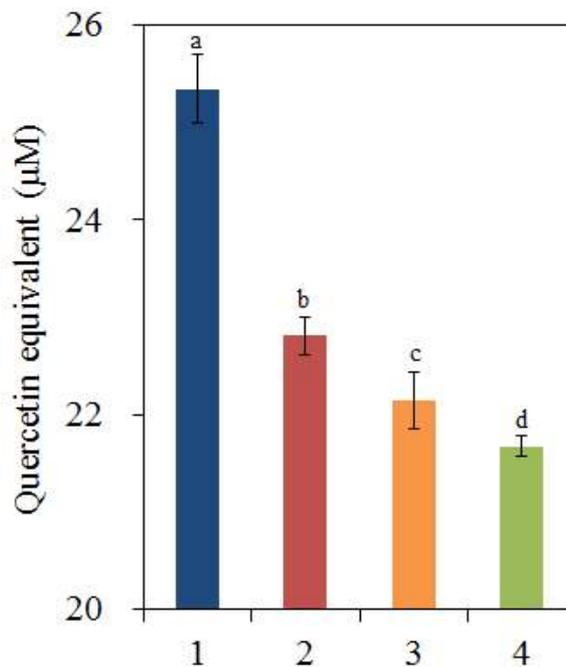


그림 14-5. 시음료 4종의 총 플라보노이드 함량

시음료 4종의 원시료에 대한 총 플라보노이드 함량은 시료1 에서 가장 높으며, 시료 4 에서 가장 낮게 나타남(그림 14-5). 시음료 4종의 원시료에 대한 총 플라보노이드 함량은 1 > 2 > 3 > 4 순으로 나타남. 반면, 동결건조 후 시음료 4종의 총 플라보노이드 함량은 측정되지 않음(N.D).

(나) 파이토케미칼 함량 분석

① HPLC 크로마토그램

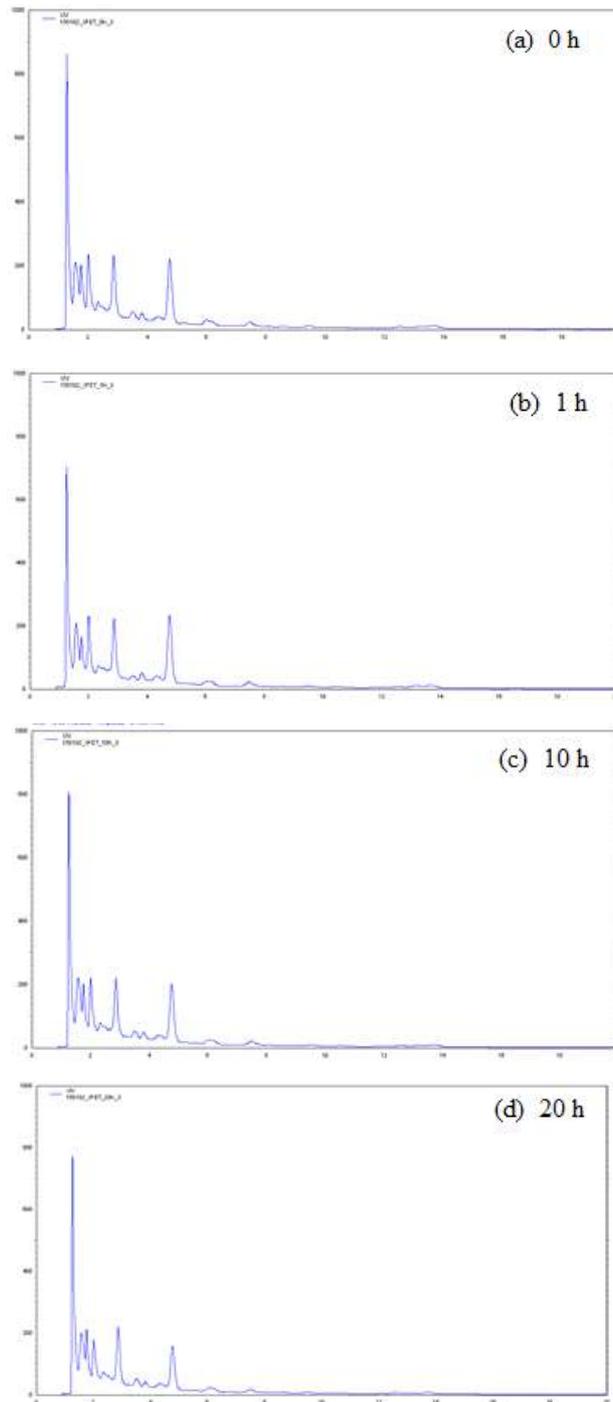


그림 15-1. 1차 시음료 4종의 HPLC 크로마토그램

제 1협동과제에서 1차로 제공된 시음료 4종에 대한 원시료의 HPLC 분석 크로마토그램으로 다음과 같이 나타남 (그림 15-1)

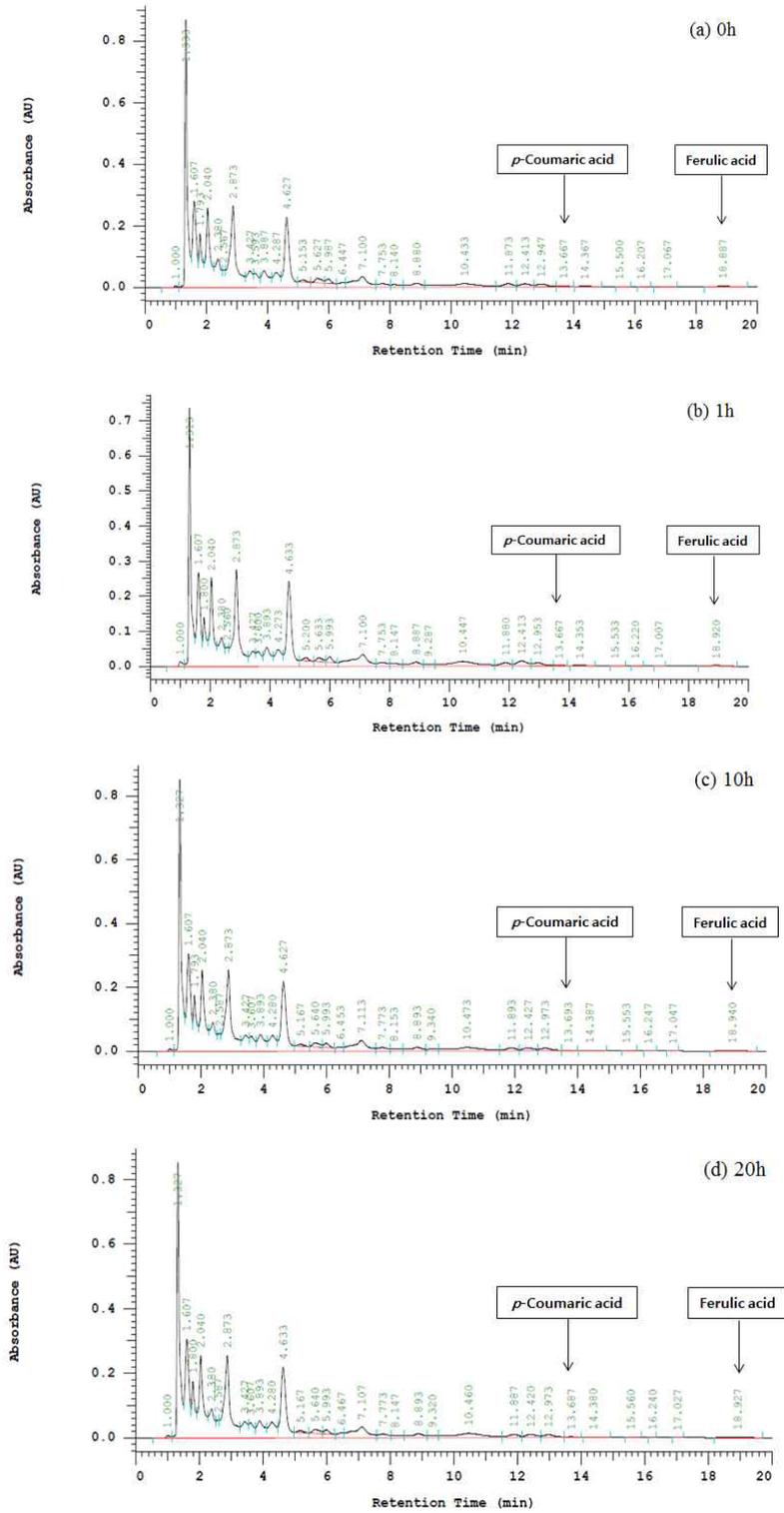
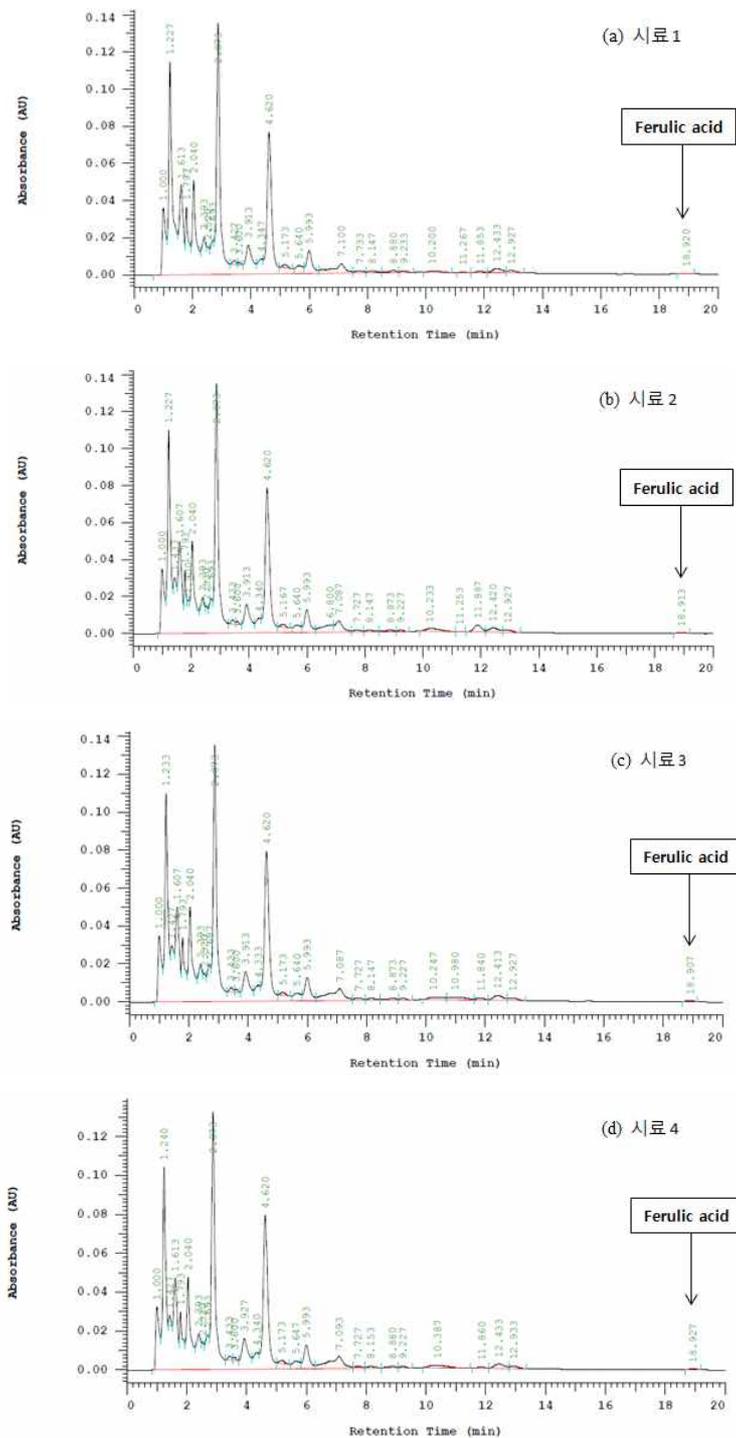
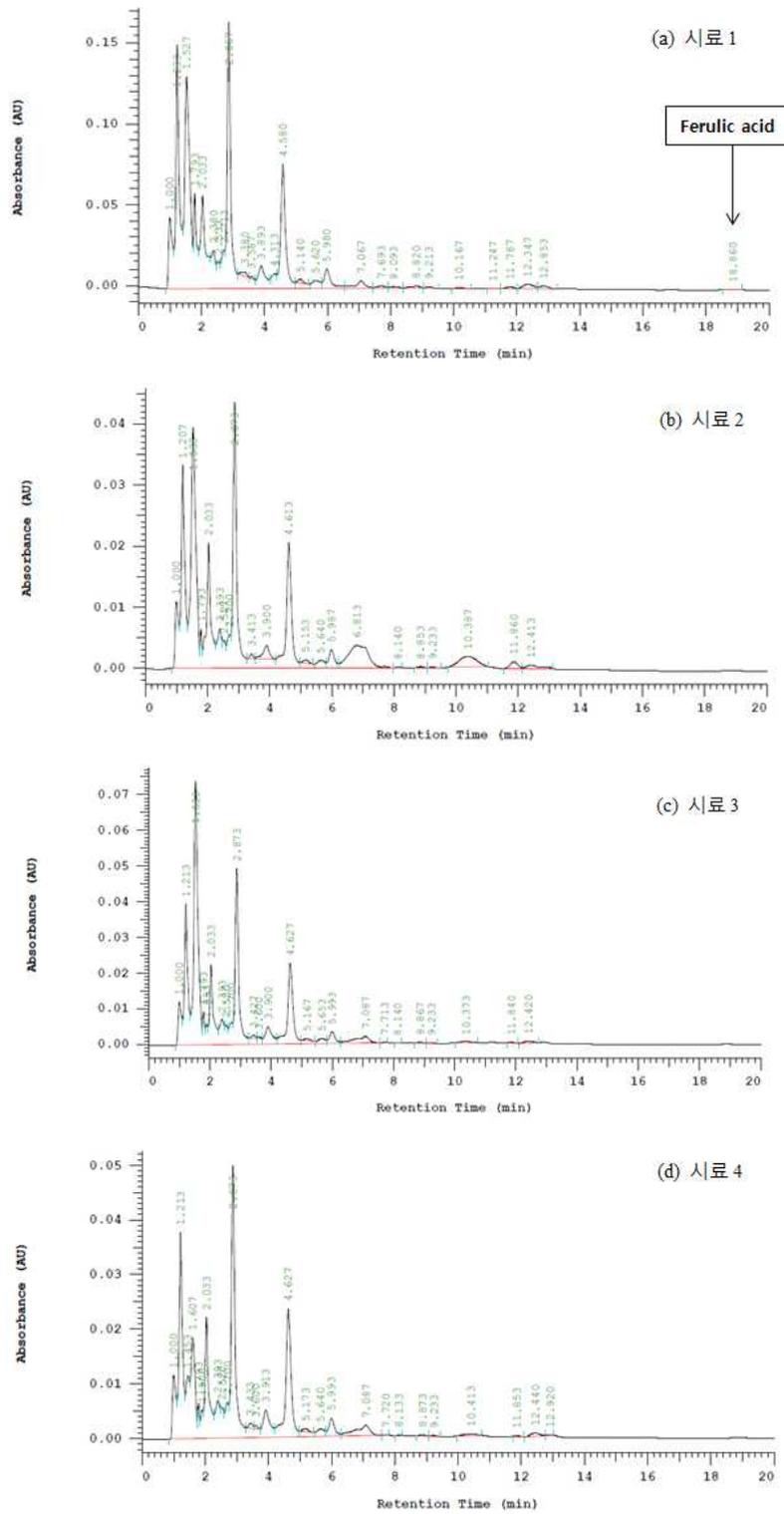


그림 15-2. 동결건조 후의 1차 시음료 4종의 HPLC 크로마토그램

제 1협동과제에서 1차로 제공된 시음료 4종에 대한 동결건조 후 시료의 HPLC 분석 크로마토그램으로 다음과 같이 나타남 (그림 15-2)





② 파이토케미칼 함량 분석

다음 그림 16-1은 동결건조 후의 시음료의 파이토케미칼 함량을 나타낸 것임.

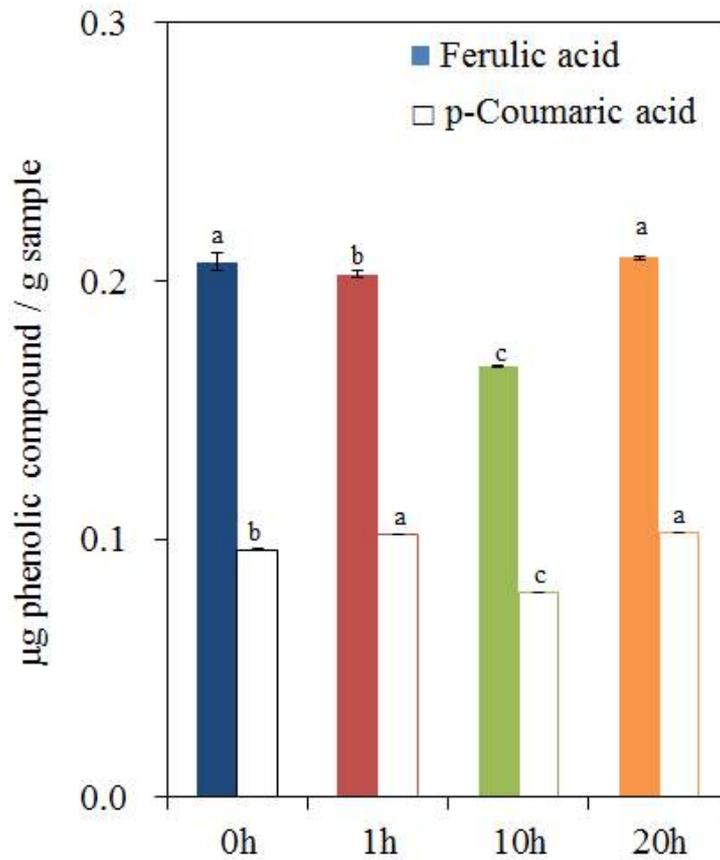


그림 16-1. 동결건조 후의 시음료 4종의 파이토케미칼 함량

1차로 제공된 4가지 시음료의 동결건조 시료의 파이토케미칼 함량을 나타낸 것(그림 16-1) 으로, ferulic acid 함량은 0h 와 20h에서 가장 높았으며, 10h에서 가장 낮게 나타남. Ferulic acid 함량은 0h = 20h > 1h > 10h 순으로 나타남. *p*-Coumaric acid 함량은 1h 와 20h에서 가장 높았으며, 10h에서 가장 낮게 나타남. *p*-Coumaric acid 함량은 1h = 20h > 0h > 10h 순으로 나타남. 4가지 시음료의 원시료 상에서는 ferulic acid와 *p*-coumaric acid가 검출되지 않음.

다음 그림 16-2은 시음료의 파이토케미칼 함량을 나타낸 것임.

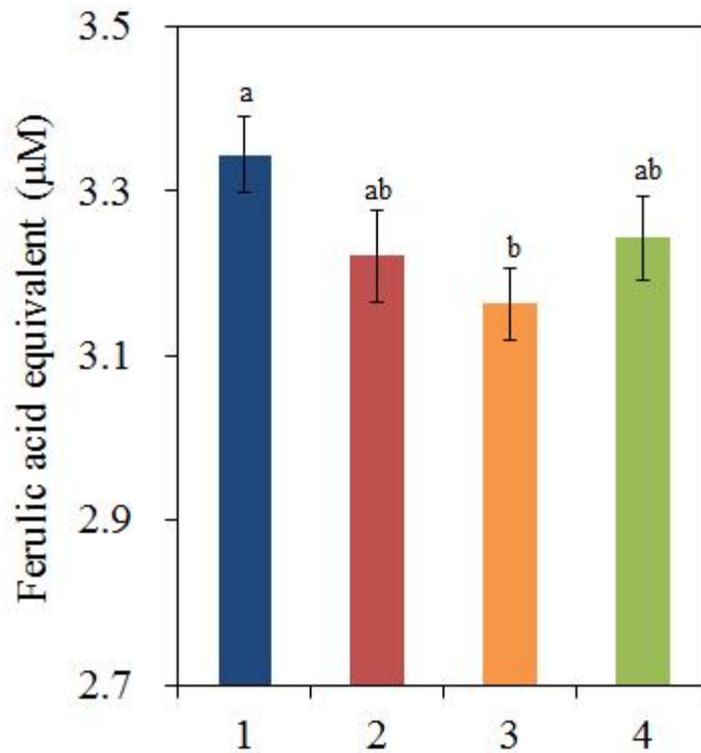


그림 16-2. 시음료 4종의 파이토케미칼 함량

2차로 제공된 4가지 시음료의 원시료 상에서의 파이토케미칼 함량을 나타낸 것 (그림 16-2) 으로, ferulic acid 함량은 시료 1에서 가장 높았으며, 시료 3에서 가장 낮게 나타남. Ferulic acid 함량은 시료 1 > 시료 2 = 시료 4 > 시료 3 순으로 나타남. 반면, *p*-Coumaric acid는 4가지 시음료 모두에서 검출되지 않음. 동결건조된 시료의 경우, ferulic acid와 *p*-coumaric acid가 검출되지 않음.

(3) 2차 시제품 '마셔보리'의 휘발성분 분석

다음 그림 17은 시료 4종의 광산화 과정 중 휘발성분을 측정된 크로마토그램임.

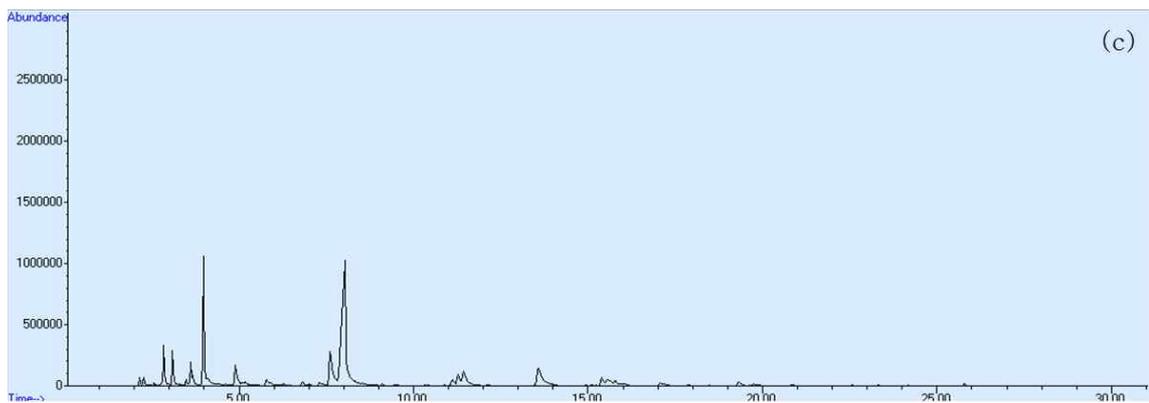
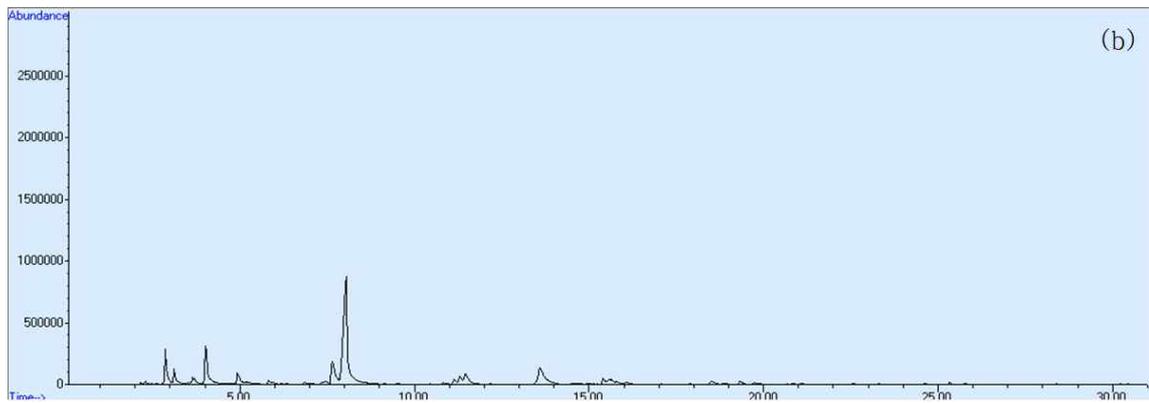
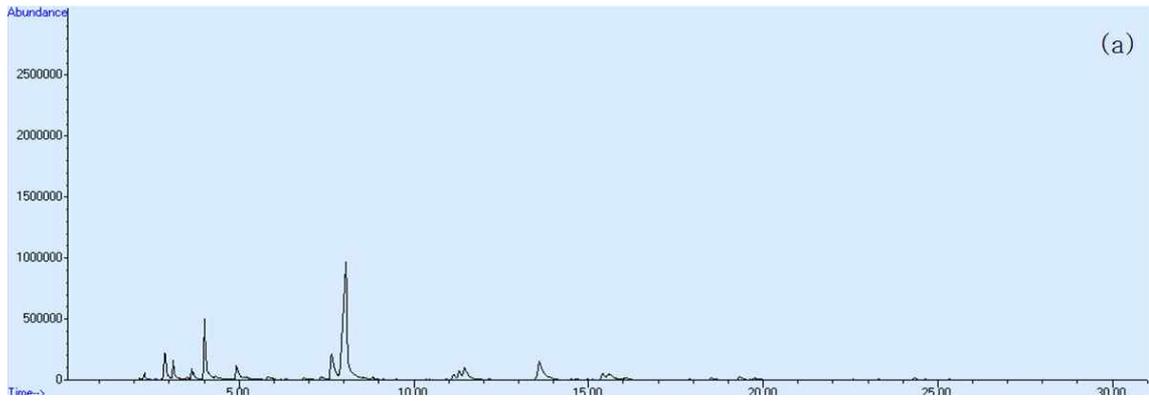
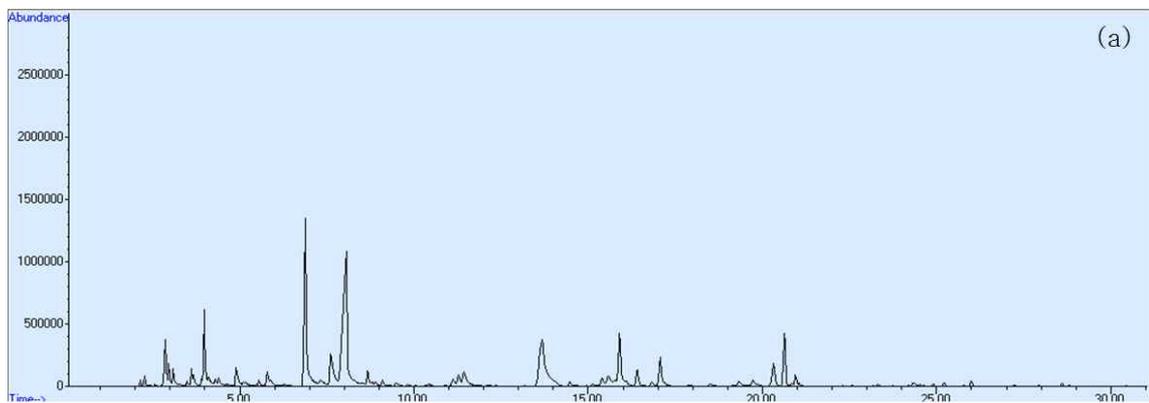


그림 17-1. 시료 1의 광산화 0일차(a), 2일차(b), 4일차(c)의 휘발성 크로마토그램.



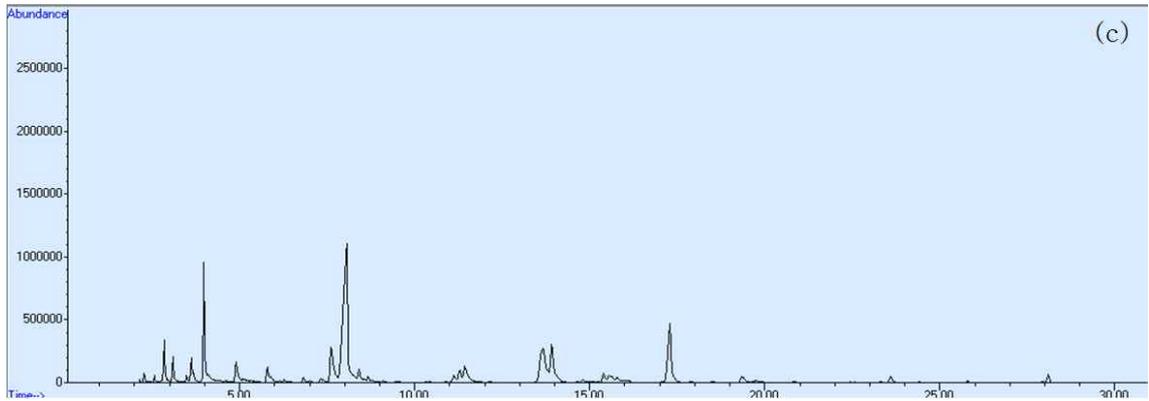
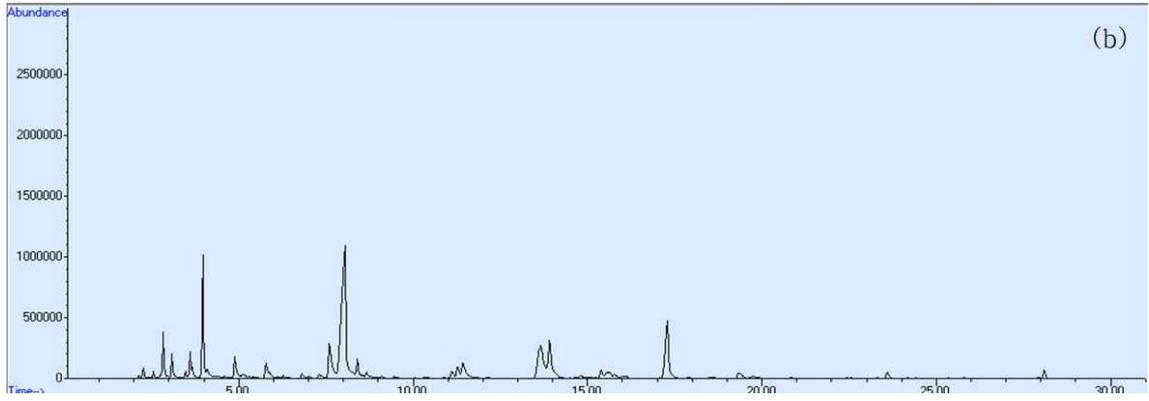
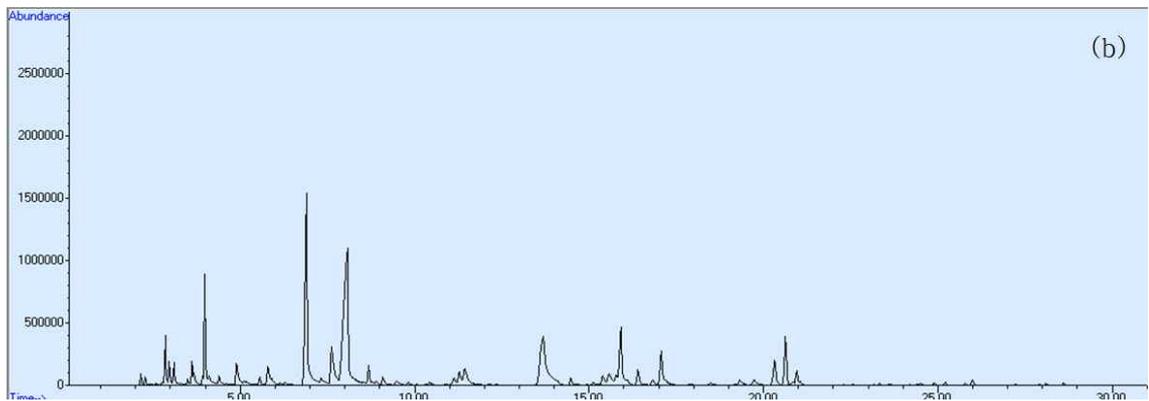
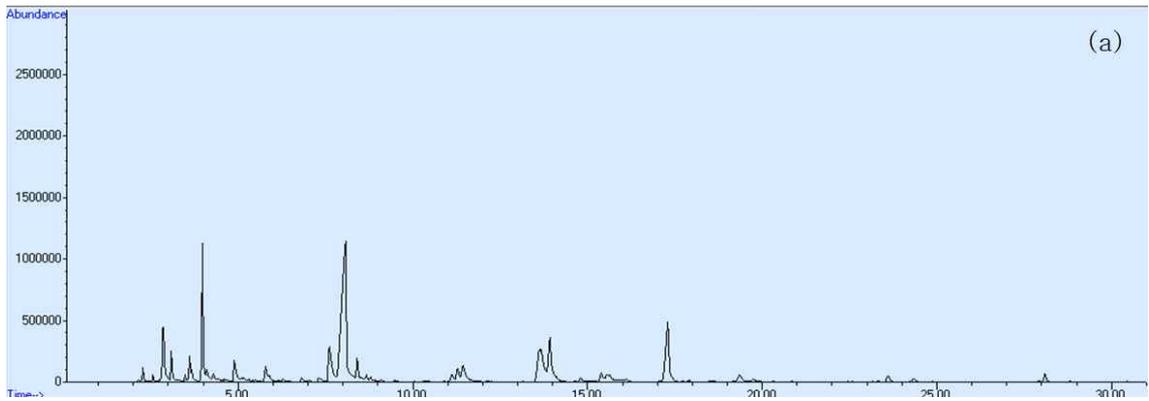


그림 17 -2. 시료 2의 광산화 0일차(a), 2일차(b), 4일차(c)의 휘발성 크로마토그램.



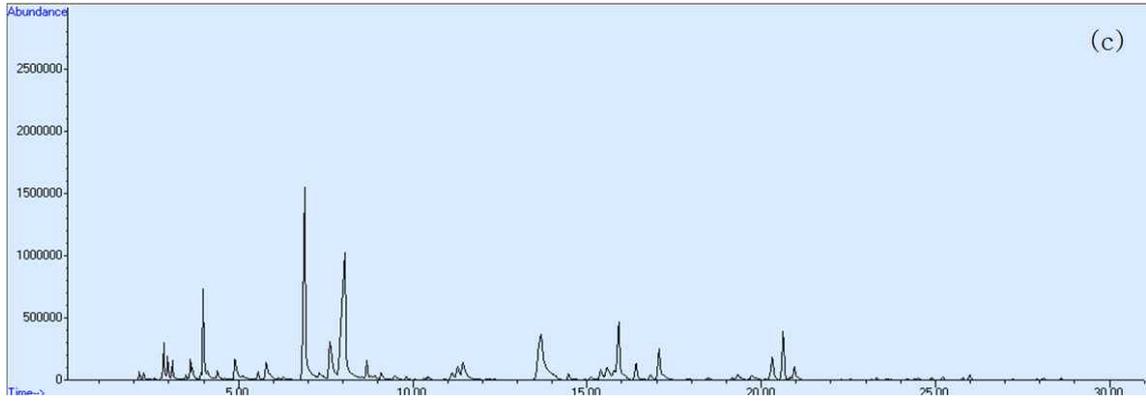


그림 17-3. 시료 3의 광산화 0일차(a), 2일차(b), 4일차(c)의 휘발성 크로마토그램.

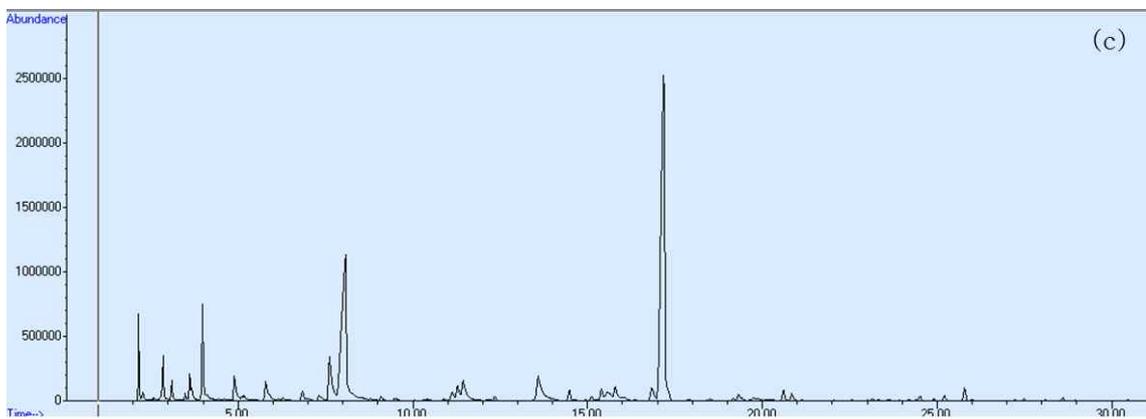
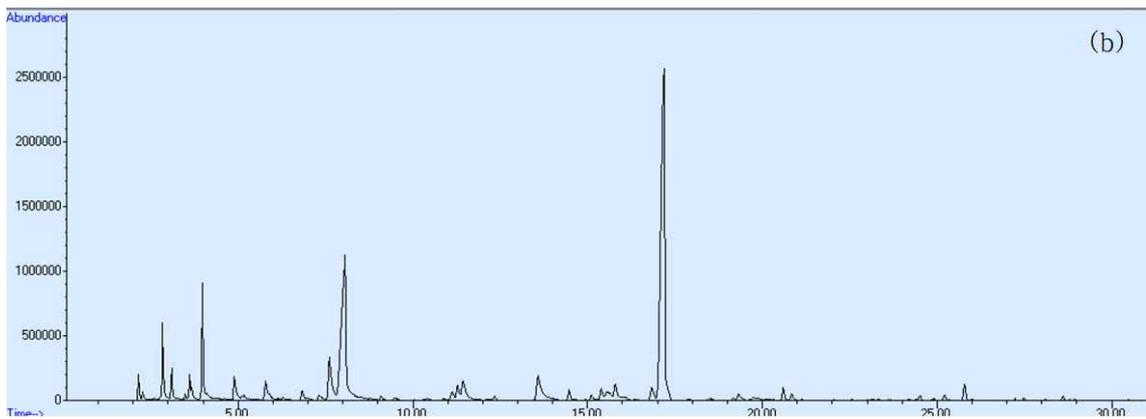
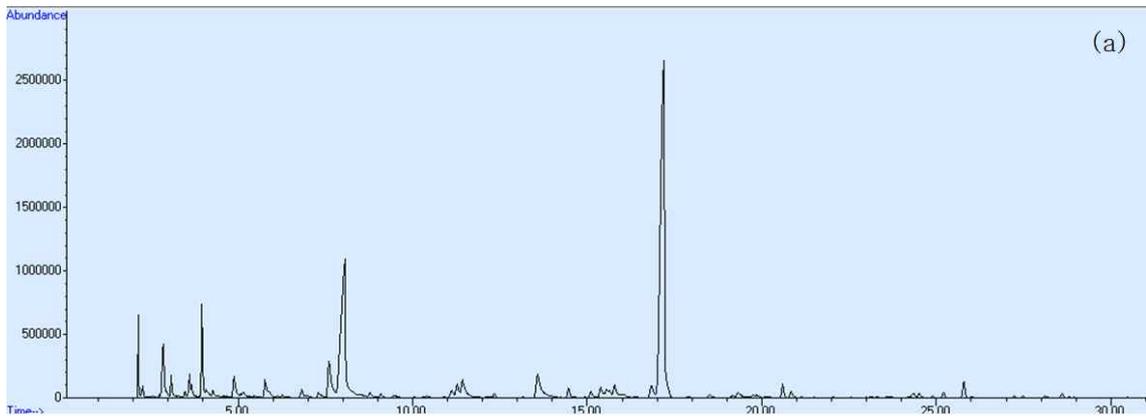


그림 17-4. 시료 4의 광산화 0일차(a), 2일차(b), 4일차(c)의 휘발성 크로마토그램.

다음 표 8은 시제품 4종의 휘발성분을 분석한 것임.

표 8. 시제품 '마셔보리' 4종의 휘발성분분석

(day)	×10 ⁷	Sample #1			Sample #2			Sample #3			Sample #4		
		0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4
2-Furancarboxaldehyde		8.32	7.10	8.77	9.85	9.96	10.00	10.82	10.25	9.27	10.20	9.97	10.20
5-Methyl-2-Furancarboxaldehyde		1.87	1.87	1.73	-	-	-	1.33	-	-	2.10	2.07	-
Isooctane		1.66	1.60	2.71	1.81	2.67	-	2.82	2.24	1.95	1.82	2.31	-
2-Methylpyrazine		1.63	1.41	1.90	1.90	1.96	1.98	2.10	2.16	2.25	2.07	2.16	2.20
2-Ethylpyrazine		0.89	0.77	1.15	0.99	1.14	1.20	1.13	1.17	1.27	1.29	1.36	1.43
2-Methylfuran		0.68	-	-	1.39	-	-	1.09	-	-	1.12	-	-
Chloroform		0.47	0.52	0.80	0.50	0.55	0.57	0.75	0.55	0.45	0.52	0.73	0.41
2,6-Dimethylpyrazine		0.45	0.39	0.54	0.51	0.55	0.58	0.59	0.59	0.45	0.62	0.67	0.69
n-Hexane		0.39	1.08	0.88		1.06	0.92	0.79	1.02	0.80	0.64	1.62	0.94
Pyrimidine		0.65	0.45	0.80	0.72	0.83	0.77	0.83	0.81	0.80	0.81	0.88	0.91
2-Ethyl-6-Methylpyrazine		0.33	0.23	0.54	0.38	0.36	0.34	0.39	0.43	0.47	0.41	0.42	0.44
2-Methylbutanal		0.05	0.12	0.47	0.10	-	0.11	0.52	0.10	0.09	0.10	0.48	0.12
Butanoic Acid, Ethyl Ester		-	-	-	6.38	-	-	-	7.20	7.27	0.18	0.22	0.35
Benzenemethanol		-	-	-	-	3.29	3.25	3.44	0.07	0.08	0.08	-	-
Benzaldehyde		-	-	-	5.06	3.13	3.23	1.90	5.10	4.96	-	-	-
(3Z)-3-Hexenyl Acetate		-	-	-	2.53	-	-	-	2.66	2.72	-	-	-
β-Linalool		-	-	-	1.79	-	-	-	1.64	1.64	-	0.40	-
1-Methyl-4-(1-Methylethenyl)Cyclohexene		-	-	0.27	1.30	-	-	-	1.33	1.26	21.41	19.57	18.82
2-Methoxy-3-Methyl Pyrazine		0.22	-	-	-	2.41	2.36	2.69	-	-	1.93	-	-
4-Methyl-2-Propyl-1,3-Dioxolane		-	-	-	-	0.68	-	-	-	-	-	-	-
2-Oxazolidinone		-	-	-	-	-	-	0.99	-	-	-	-	0.07
1-Pentyl Butyrate		-	-	-	1.06	-	-	-	1.14	1.08	-	-	0.00
1-Isopropyl-2-Methylbenzene		-	-	-	0.17	-	-	-	0.21	0.23	0.66	0.64	0.64
2-Formyl-5-Methylfuran		1.87	1.87	1.73	-	-	-	1.33	-	-	1.93	2.07	2.12
2,2-Dimethylhexane		-	-	-	-	-	2.42	-	-	-	-	-	1.95
Methoxymethane		-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	0.61	-	0.99
Total Volatile		20.47	17.43	23.79	47.02	34.43	33.55	38.40	50.07	33.55	53.72	51.10	49.81

시료 1은

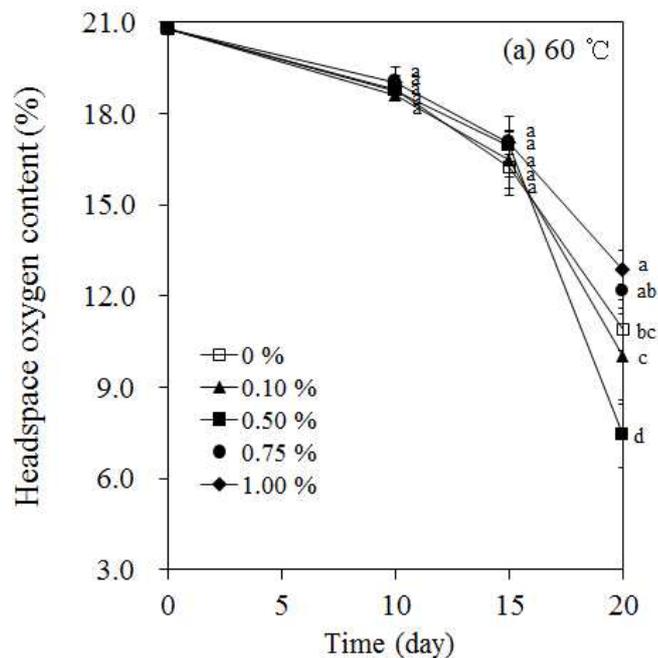
2-Furancarboxaldehyde>5-Methyl-2-Furancarboxaldehyde≒2-Formyl-5-Methylfuran>Isooctane 순으로 나타났으며 시료 2는 2-Furancarboxaldehyde>(3Z)-3-Hexenyl Acetate>2-Methylpyrazine>Isooctane 순으로 나타남. 시료 3은 2-Furancarboxaldehyde>Benzenemethanol>Isooctane>2-Methylpyrazine 순으로, 시료4는

2-Furancarboxaldehyde>1-Methyl-4-(1-Methylethenyl)Cyclohexene>5-Methyl-2-Furancarboxaldehyde>2-Methylpyrazine 순으로 나타남. 시제품 4종에서 2-Furancarboxaldehyde의 휘발성분이 가장 많이 나타났으며 total volatile에서는 시료 4>시료2>시료3>시료1 순으로 나타났으며 광산화가 진행됨에 따라 total volatile이 감소하는 경향을 나타냄.

(4) Food matrix에 따른 보리겨 추출물의 산화 안정성 비교

(가) Bulk oil 에서의 산화 온도별 보리겨 추출물 산화 안정성

① Headspace oxygen content



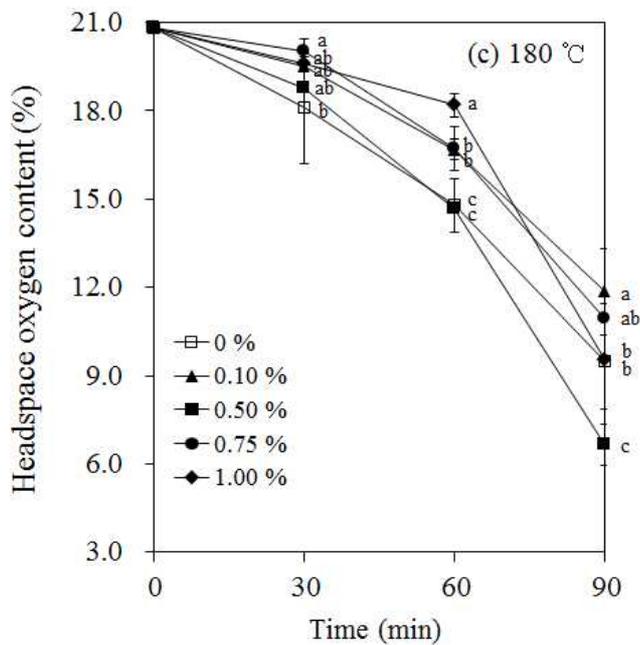
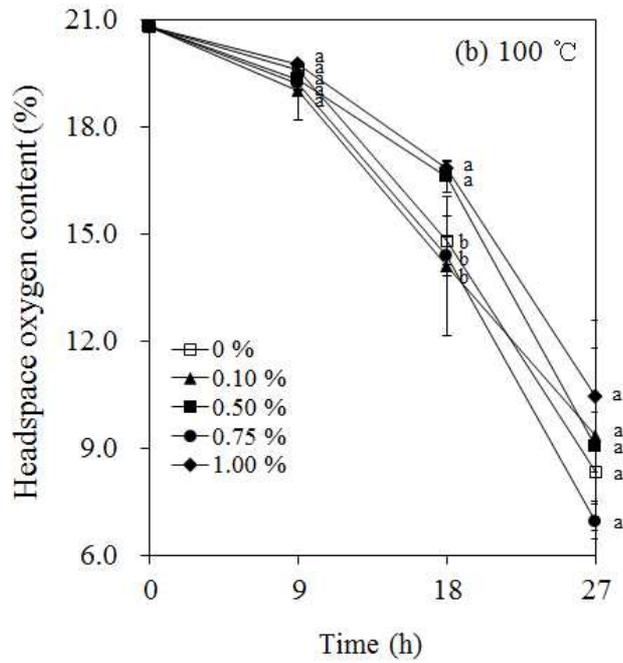
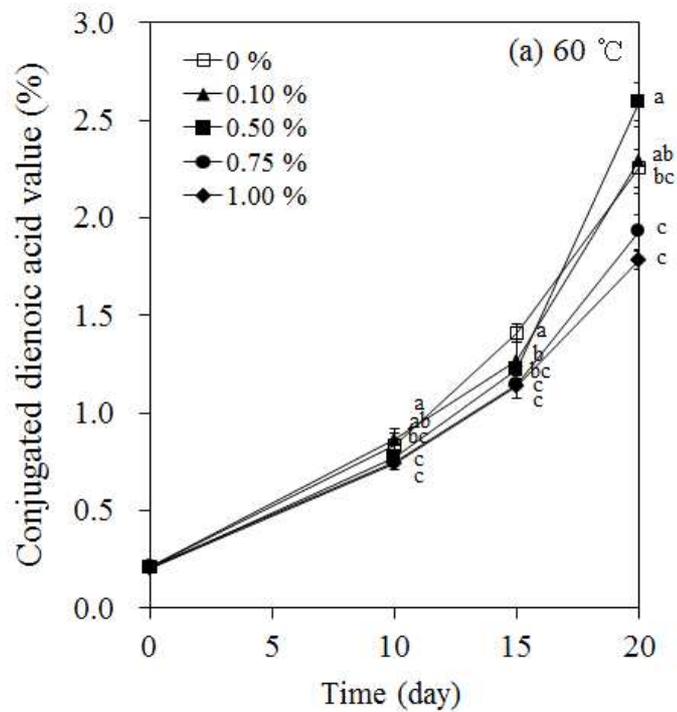


그림 18-1. 산화 온도별 60°C (a), 100°C (b), 180°C (c) 보리겨 추출물이 함유된 옥배유의 headspace oxygen content.

그림 18-1 은 보리겨 추출물이 함유된 옥배유를 60, 100, 180°C에서 각각 산화시킨 후 headspace oxygen content를 측정한 결과를 나타냄. 60°C에서는, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플

의 headspace oxygen content는 1% > 0.75% > 0% > 0.1% > 0.5% 순으로 나타남. 100℃에서는, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.75%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 headspace oxygen content는 1% > 0.1% > 0.5% > 0% > 0.75% 순으로 나타남. 180℃에서는, 0.1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 headspace oxygen content는 0.1% > 0.75% > 1% > 0% > 0.5% 순으로 나타남.

② Conjugated dienoic acid value



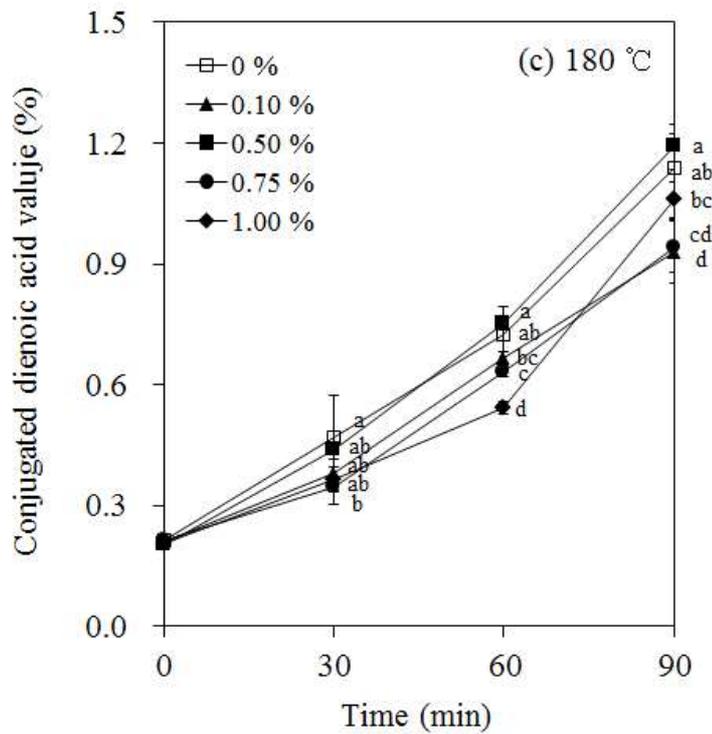
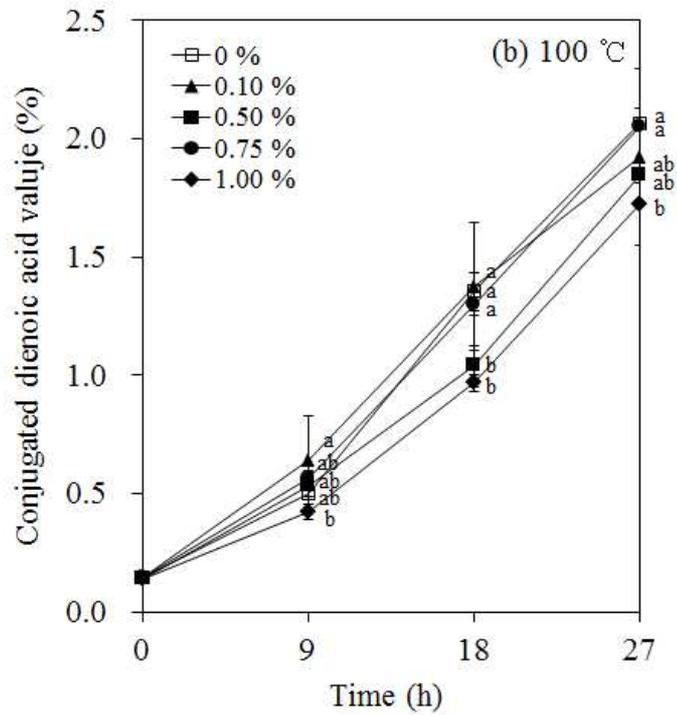
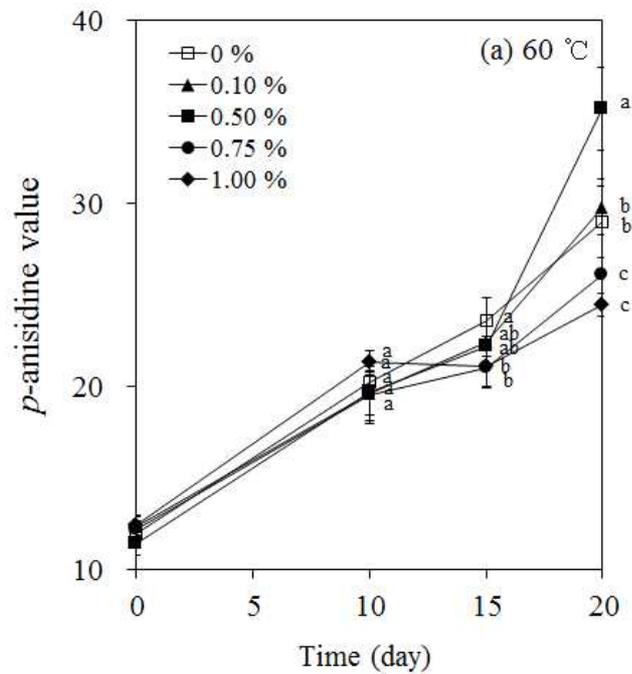


그림 18-2. 산화 온도별 60°C (a), 100°C (b), 180°C (c) 보리겨 추출물이 함유된 옥배유의 CDA value.

그림 18-2 은 보리겨 추출물이 함유된 옥배유를 60, 100, 180°C에서 각각 산화시킨 후 CDA value 를 측정된 결과를 나타냄. 60°C에서는, 1%의 보리겨

추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 CDA value 는 1% > 0.75% > 0% = 0.1% > 0.5% 순으로 나타남. 100℃에서는, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0 과 0.75%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 CDA value 는 1% > 0.5% > 0.1% > 0% = 0.75% 순으로 나타남. 180℃에서는, 0.1과 0.75%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 CDA value 는 0.1% = 0.75% > 1% > 0% > 0.5% 순으로 나타남.

③ *p*-Anisidine value



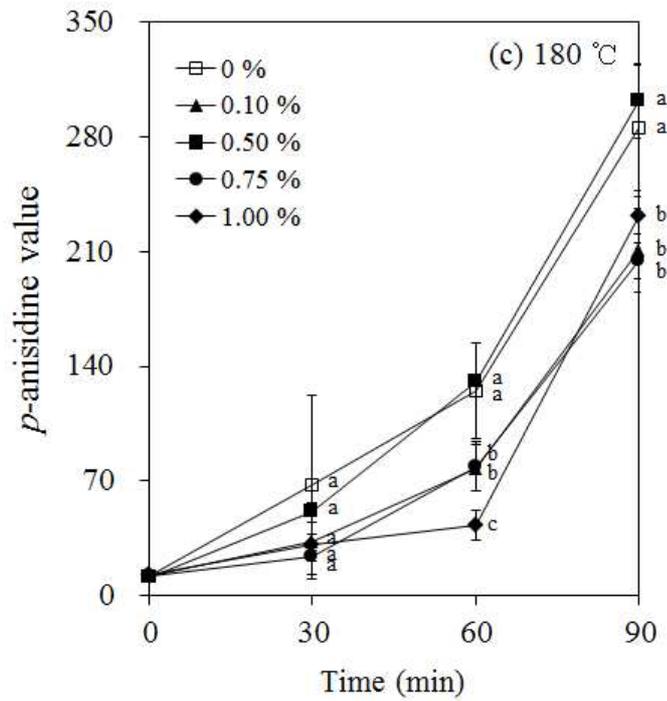
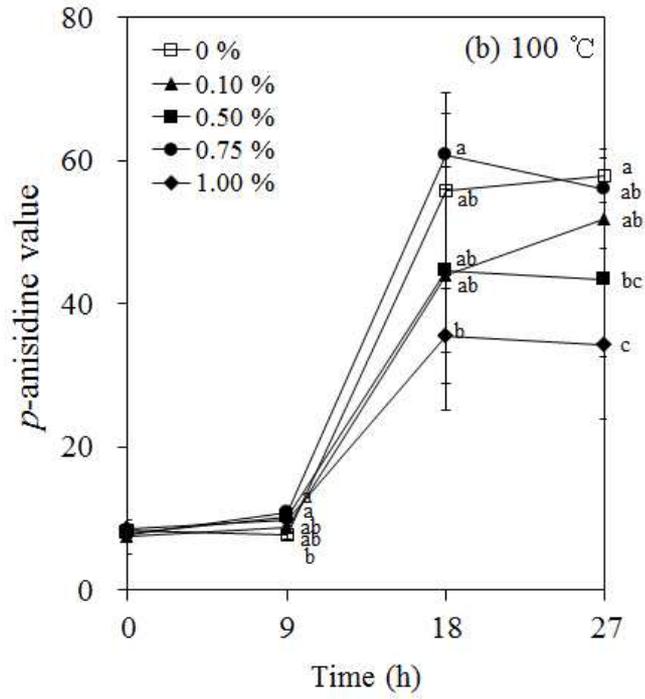


그림 18-3. 산화 온도별 60°C (a), 100°C (b), 180°C (c) 보리겨 추출물이 함유된 옥배유의 *p*-anisidine value.

그림 18-3 은 보리겨 추출물이 함유된 옥배유를 60, 100, 180°C에서 각각 산화시킨 후 *p*-anisidine value 를 측정된 결과를 나타냄. 60°C에서는, 1%의 보

리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 *p*-anisidine value 는 1% > 0.75% > 0% = 0.1% > 0.5% 순으로 나타남. 100℃에서는, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0 과 0.75%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 *p*-anisidine value 는 1% > 0.5% > 0.1% > 0% = 0.75% 순으로 나타남. 180℃에서는, 0.1과 0.75%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 *p*-anisidine value 는 0.1% = 0.75% > 1% > 0% > 0.5% 순으로 나타남.

(나) O/W emulsion 에서의 보리겨 추출물 항산화성

① Headspace oxygen content

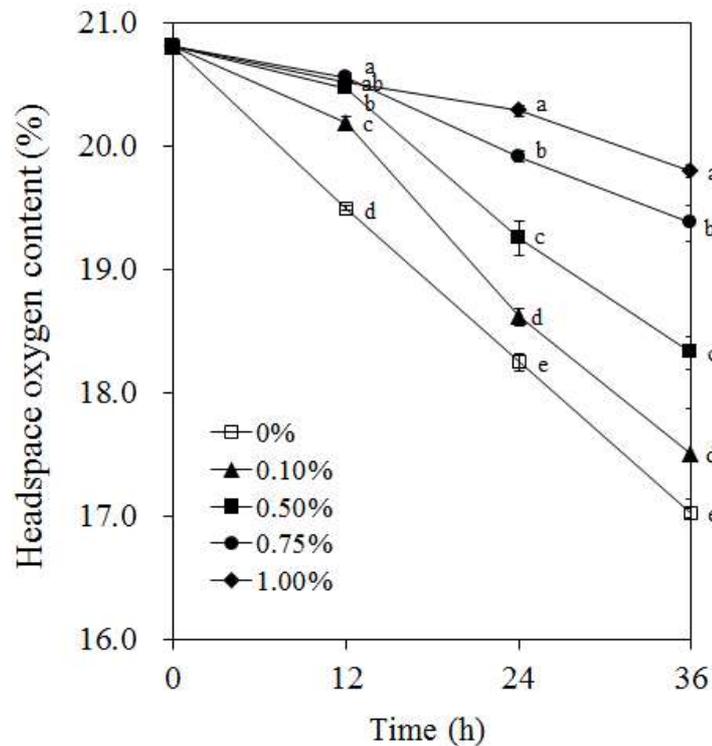


그림 19-1. 보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 headspace oxygen content

보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 headspace oxygen content를 측정 한 결과, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 headspace oxygen content는 1% > 0.75% > 0.5% > 0.1% > 0% 순으로 산화 안정성이 높게 나타남(그림 19-1).

② Lipid hydroperoxide

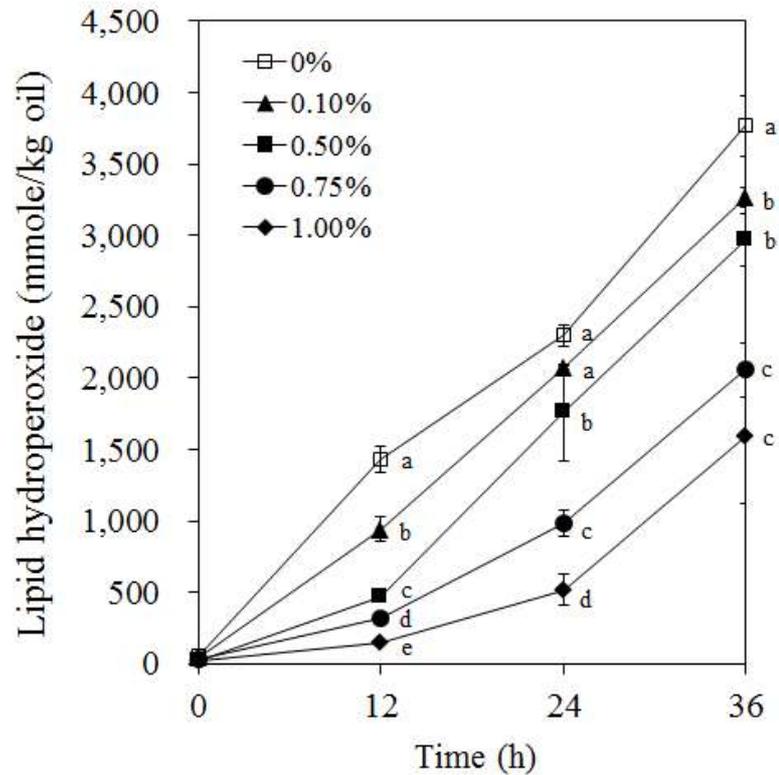


그림 19-2. 보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 lipid hydroperoxide.

보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 lipid hydroperoxide를 측정한 결과, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 lipid hydroperoxide는 1% > 0.75% > 0.5% > 0.1% > 0% 순으로 산화 안정성이 높게 나타남(그림 19-2).

③ Conjugated dienes

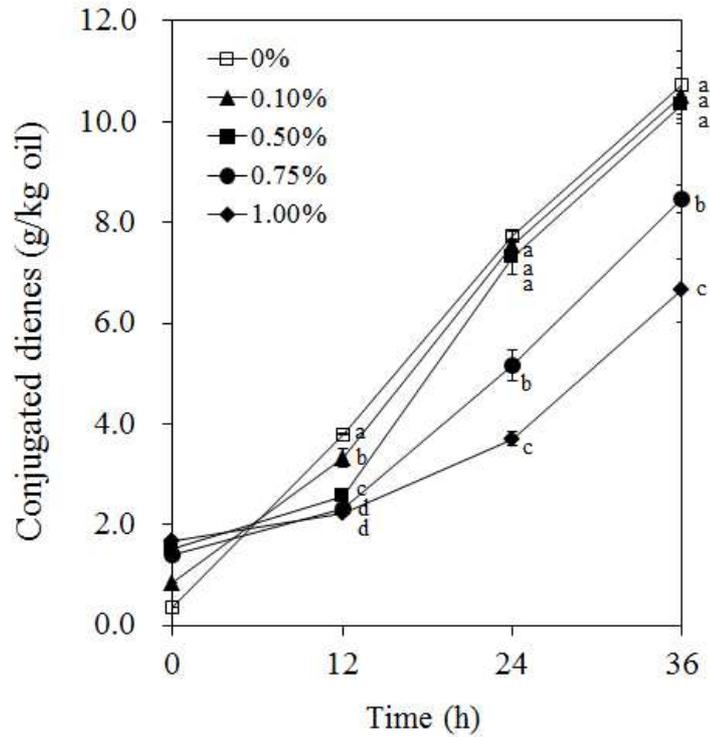


그림 19-3. 보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 conjugated dienes.

보리겨 추출물이 함유된 O/W emulsion의 conjugated dienes value를 측정한 결과, 1%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플이 산화 안정성이 가장 높으며, 0, 0.1, 0.5%의 보리겨 추출물이 함유된 샘플에서는 산화 안정성이 가장 낮게 나타남. 각 샘플의 conjugated dienes value는 1% > 0.75% > 0.5% = 0.1% = 0% 순으로 산화 안정성이 높게 나타남(그림 19-3).

제 2 절 2세부과제

1. 연구내용 및 방법

가. 1차년도

(1) 우리밀겨, 보리겨, 미강 열수추출물의 지방 세포 분화 억제 효과 연구

(가) 재료 및 시약

미강, 보리, 밀겨 추출물은 열수추출물로서 제1세부에서 제공받아 실험에 사용하였고 유전자발현을 위한 realtime PCR에 필요한 cDNA 합성 Promega 에서 cybergreen은 Applied Biosystem에서 구매하여 사용하였음. 세포 배양을 위한 10cm plate와 6-well plate는 Falcon 사에서 구입하였으며, GW7845는 UCLA의 Dr. Tontonoz 연구실에서 제공 받았음.

(나) 세포 배양

지방전구세포 3T3-L1(American Type Culture Collection, Rockville. MD, USA)의 유지 시에는 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM)(Hyclone, Logan, UT, USA)과 calf serum(CS)(Hyclone, Logan, UT, USA), 1% penicillin-streptomycin(Hyclone, Logan, UT, USA)을 혼합하여 사용하였고 그 외에 3T3-L1의 분화와 C3H10T1/2(American Type Culture Collection, Rockville. MD, USA)의 세포배양과 분화를 위해 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM)과 10% fetal bovine serum(FBS)(Hyclone, Logan, UT, USA), 1% penicillin-streptomycin을 혼합하여 사용하였음. 세포 유지를 위해서 이틀 마다 미디어를 교체해 주었고, 약 80% confluent전에 계대배양을 실시하여 지방 세포 분화 능력을 유지하였음.

(다) 지방세포 분화 유도

지방세포 분화유도는 세포가 100% confluent해지고 하루가 더 지난 후에 시작을 하였음. 분화를 위한 adipogenic cocktail을 사용하였는데 이는 DMEM에 10% FBS 와 DMI를 포함한 media를 사용하였음. DMI는 1 μ M Dexamethason(Sigma, St Louis, MO, USA), 0.5 mM isobutyl-1-Methylxanthine(IBMx)(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA), 5 μ g/mL Insulin(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)을 포함하여 경우에 C3H10T1/2세포의 분화를 위해서는 PPARgamma 리간드인 GW7845(kindly provided by Tontonoz Lab)를 혼합하여 사용하였음. 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 배양하여 지방세포가 confluent상태가 되면 지방세포분화를 유도하기위해

adipogenic cocktail을 포함한 adipogenic media로 분화를 유도하였으며, 2일 후에 DMEM,10%FBS 와 insulin (혹은 GW7845를 포함한 경우는 첨가)를 포함한 배양액으로 갈아주고, 이후에는 3일 간격으로 같은 배양액을 갈아주었음. 보통 지방세포 분화차이가 최대가 되는 4~7일 동안 분화시켰음.

(라) Oil Red O 염색 방법

배양중인 지방세포의 분화정도를 시각화하기 위해 분화가 완료된 세포의 지방구에 특이적으로 반응하는 Oil Red O(Sigma)를 사용하여 염색함. 분화가 완료된 세포들은 Phosphate buffer saline(PBS)로 1회 세척한 후, 4% formaldehyde solution으로 1시간동안 고정시켰음. 남아있는 고정액을 제거하고 0.2% Oil Red O solution에서 1시간동안 세포를 염색함. 염색시약의 여분을 제거하고 증류수로 세척을 반복하여 염색액이 plate에 남아있지 않도록 하고 건조시킴.

(마) 유전자 발현 분석 방법

TRIzol 시약(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)을 이용하여 C3H10T1/2 세포로부터 총 RNA를 추출 및 분리한 후, 0.5 µg RNA를 AMV Reverse Transcription System Kit(Promega, Madison, WI, USA)와 random primer를 이용하여 complementary DNA(cDNA)를 합성함. Thermal Cycler Dice(Takara, Shiga, Japan)를 이용하여 Power SYBR Green PCR Master Mix(Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)와 primer가 포함된 증폭 혼합물 25 µL 과 cDNA를 polymerase chain reaction(PCR) 증폭회로를 40회로 함. 발현량은 36B4에 의해 정규화 되었고 모든 real-time PCR은 최소 2회 수행하였음. PCR에 사용된 oligonucleotide primer(Integrated DNA Technologies, San Diego, CA, USA)이었고 ΔCT 값은 각 샘플의 CT값과 control(36B4)간의 차이에 대하여 계산하였음: $\Delta CT = CT(\text{target}) - CT(\text{control})$. 상대적인 발현수준은 $2^{-\Delta CT}$ 으로 계산하였음.

(바) MTT 시험법

세포독성여부를 알아보기 위해 MTT(3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide)를 이용하여 간접적으로 생존세포수를 확인함. 24well plate에서 세포가 confluent한 상태가 되었을 때 추출물을 농도별로 처리한 후 24, 48시간째에 각각 5 mg/mL MTT시약을 첨가한 후 4시간동안 배양한 후 배지를 제거하고 DMSO에 녹여서 540 nm에서 흡광도를 측정함.

나. 2차년도

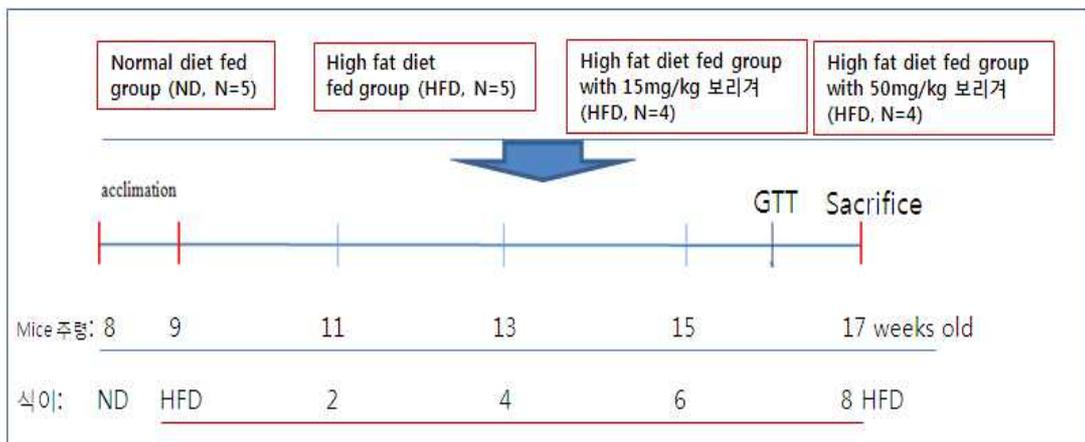
(1) 보리겨 추출물의 in vivo 고지방 식이유도 비만에서의 기능성 연구

(가) 고지방 식이를 이용한 비만 유도

고지방 식이에 의해서 유도되는 비만에서 보리겨 추출물의 효과를 확인하기 위하여 8주령의 C57BL/6 mice를 구입하여 1주간 적응 시킨 후 고지방식이와 함께 보리겨 추출물을 복강에 투여하였음. 고지방 식이를 먹인 대조군(HFD) 그룹과 고지방 식이를 먹이면서 복강에 210℃에서 20분간 열처리한 보리겨 추출물을 투여한 HFD+보리겨 그룹으로 나누어서 8주간 실시함. 항비만 효과를 탐색하기 위해 15mg/kg 과 50mg/kg을 쥐에 급여함.

① 대조군: Normal chow diet (ND)을 급여한 그룹과 High fat diet (HFD, 고지방식이)를 8주간 급여한 그룹을 음성대조군 (N=5)

② 실험군: HFD 위에 보리겨 추출물 15mg/kg 과 50mg/kg투여한 그룹 (N=4)



(나) 식이 섭취(food intake) 및 섭취효율(food efficiency rate) 측정

고지방 식이를 급여하면서 보리겨 추출물을 급여한 그룹의 초기 body weight와 3일에 1번씩 8주 동안 측정 함. Body weight를 측정할 때, 남아있는 food를 측정하여 food intake를 또한 계산함.

섭취효율은 다음과 같이 계산함.

① FER(food efficiency rate) = Total body weight gain/ Total food intake

(다) 비만쥐에서 항비만 효능 평가

8주간 투여 후 16시간 동안 금식하고 보리겨 추출물을 투여한 비만쥐에서 대사 조직에 대한 효능을 아래와 같은 변화를 연구 함.

① 지방 조직과 간, 비장, 신장 등 대사 조직의 무게 측정; 조직 적출 후 혈액 제거 후 측정

② Serum 으로부터 glucose, Triglycerides, cholesterol, Fatty acids, LDL, HDL

등 측정

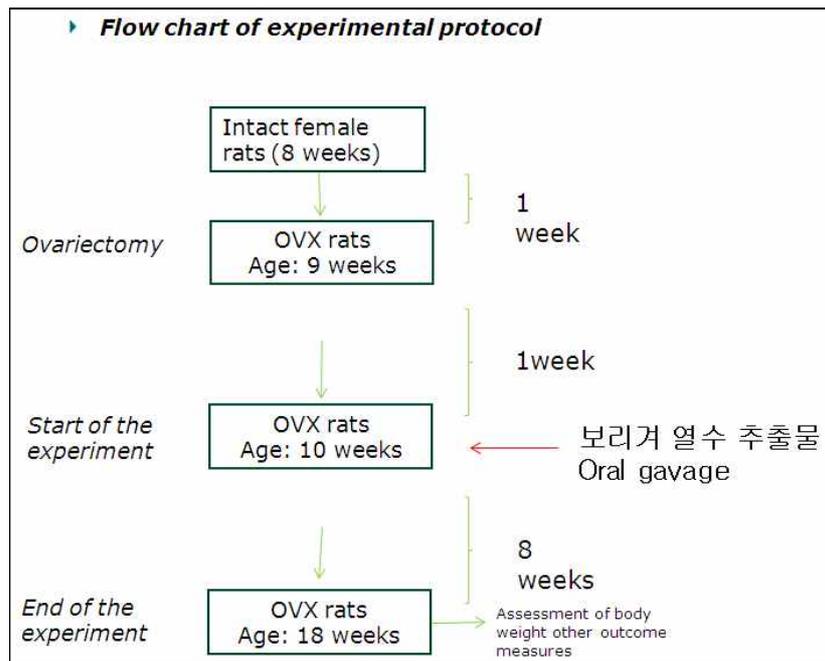
③ 중성 지방 형성에 관련된 마커의 발현량을 측정하기 위해 mRNA (aP2, PPAR γ 등)을 Real-time PCR으로 측정: TRIzol 시약(Invitrogen, Carlsbad, CA, USA)을 이용하여 분리된 지방조직으로부터 총 RNA를 추출 및 분리한 후, 0.5 μ g RNA를 AMV Reverse Transcription System Kit(Promega, Madison, WI, USA)와 random primer를 이용하여 complementary DNA(cDNA)를 합성함. Thermal Cycler Dice(Takara, Shiga, Japan)를 이용하여 Power SYBR Green PCR Master Mix(Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)와 primer가 포함된 증폭 혼합물 25 μ L 과 cDNA를 polymerase chain reation(PCR) 증폭회로를 40회로 함. 발현량은 36B4에 의해 정규화 되었고 모든 real-time PCR은 최소 2회 수행하였음. PCR에 사용된 oligonucleotide primer(Integrated DNA Technologies, San Diego, CA, USA) 서열은 아래에 명시하였고, Δ CT값은 각 샘플의 CT값과 control(36B4)간의 차이에 대하여 계산하였음: Δ CT=CT(target)-CT(control). 상대적인 발현수준은 $2^{-\Delta$ CT 으로 계산하였음.

Gene	Forward primer	Reverse primer
PPAR γ	CCATTCTGGCCACCAAC	AATGCGAGTGGTCTTCCATCA
aP2	CACCGCAGACGACAGGAAG	GCACCTGCACCAGGGC
C/EBP α	GCGGGCAAAGCCAAGAA	GCGTTCCCGCCGTACC
Adiponectin	CCGGAACCCCTGGCAG	CTGAACGCTGAGCGATACACA
36B4	AGATGCAGCAGATCCGCAT	GTTCTTGCCCATCAGCACC

PCR에 사용된 oligonucleotide primers

(라) 보리겨 추출물의 간과 지방조직에 미치는 영향 평가
간과 지방조직의 조직학적 검사를 위해 적출된 조직의 일부를 10% paraformaldehyde에서 고정시킨 후 paraffin 으로 embed하여 10 μ M 의 두께로 section을 함. Section한 슬라이드는 Hematoxylin & esoin으로 염색하였음.

(2) 난소제거된(OVX) 랫(Rat) 에서의 보리겨 추출물의 in vivo 항비만 연구



(가) 난소제거를 통한 비만 유도랫에서 보리겨 추출물의 활성 평가
 폐경 상태에서 유도될 수 있는 비만에서 보리겨 추출물의 효과를 확인하기 위하여 랫(rat)에 인위적으로 난소제거(OVX)를 시행함. 실험에 사용된 랫은 10주령의 SD rat(오리엔트바이오)으로서, 측부 절제만 시행하고 난소는 제거하지 않은 대조군(sham) 그룹과, 난소를 제거한 OVX 그룹, 그리고 난소 제거 후 매일 일정한 시각에 210℃에서 20분간 열처리한 보리겨 추출물을 경구 투여한 OVX+보리겨 그룹으로 나누어서 8주 동안 실시함. 난소제거된 (OVX) 랫에서 보리겨 추출물을 급여한 그룹의 초기 body weight와 3일에 1번씩 8주동안 측정함. Body weight를 측정할 때, 남아있는 food를 측정하여 food intake를 또한 계산함.

대조군: Sham 그룹을 음성대조군, 난소 제거된 마우스 (OVX) (N=5)

실험군: OVX에 보리겨 추출물 15mg/kg를 투여한 그룹 (N=5)

다. 3차년도

(1) 세포 배양

지방전구세포 3T3-L1(American Type Culture Collection, Rockville. MD, USA)의 유지 시에는 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM)(Hyclone, Logan, UT, USA)과 calf serum(CS)(Hyclone, Logan, UT, USA), 1% penicillin-streptomycin(Hyclone, Logan, UT, USA)을 혼합하여 사용하였고 그 외에 3T3-L1의 분화와

C3H10T1/2(American Type Culture Collection, Rockville, MD, USA)의 세포배양과 분화를 위해 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM)과 10% fetal bovine serum(FBS)(Hyclone, Logan, UT, USA), 1% penicillin-streptomycin을 혼합하여 사용하였음. 세포 유지를 위해서 이틀 마다 미디어를 교체해 주었고, 약 80% confluent전에 계대배양을 실시하여 지방세포 분화 능력을 유지하였음.

(2) 지방세포 분화 유도

지방세포 분화유도는 세포가 100% confluent해지고 하루가 더 지난 후에 시작을 하였음. 분화를 위한 adipogenic cocktail을 사용하였는데 이는 DMEM에 10% FBS와 DMI를 포함한 media를 사용하였음. DMI는 1 μ M Dexamethason(Sigma, St Louis, MO, USA), 0.5 mM isobutyl-1-Methylxanthine(IBMx)(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA), 5 μ g/mL Insulin(Sigma-Aldrich, St Louis, MO, USA)을 포함하여 경우에 C3H10T1/2세포의 분화를 위해서는 PPAR γ 리간드인 GW7845(kindly provided by Tontonoz Lab)를 혼합하여 사용하였음. 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 배양하여 지방세포가 confluent상태가 되면 지방세포분화를 유도하기 위해 adipogenic cocktail을 포함한 adipogenic media로 분화를 유도하였으며, 2일 후에 DMEM, 10%FBS와 insulin (혹은 GW7845를 포함한 경우는 첨가)를 포함한 배양액으로 갈아주고, 이후에는 3일 간격으로 같은 배양액을 갈아주었음. 보통 지방세포 분화차이가 최대가 되는 4~7일 동안 분화시켰음.

(3) Oil Red O 염색 방법

배양중인 지방세포의 분화정도를 시각화하기 위해 분화가 완료된 세포의 지방구에 특이적으로 반응하는 Oil Red O(Sigma)를 사용하여 염색함. 분화가 완료된 세포들은 Phosphate buffer saline(PBS)로 1회 세척한 후, 4% formaldehyde solution으로 1시간동안 고정시켰음. 남아있는 고정액을 제거하고 0.2% Oil Red O solution에서 1시간동안 세포를 염색함. 염색시약의 여분을 제거하고 증류수로 세척을 반복하여 염색액이 plate에 남아있지 않도록 하고 건조시킴.

2. 연구 결과

가. 1차년도

(1) 우리밀겨, 보리겨, 미강 열수추출물의 지방 세포 분화 억제 효과 연구

(가) 우리밀겨, 보리겨, 미강 열수추출물들의 지방 세포 분화 효과 확인을 Oil red O staining으로 확인함.

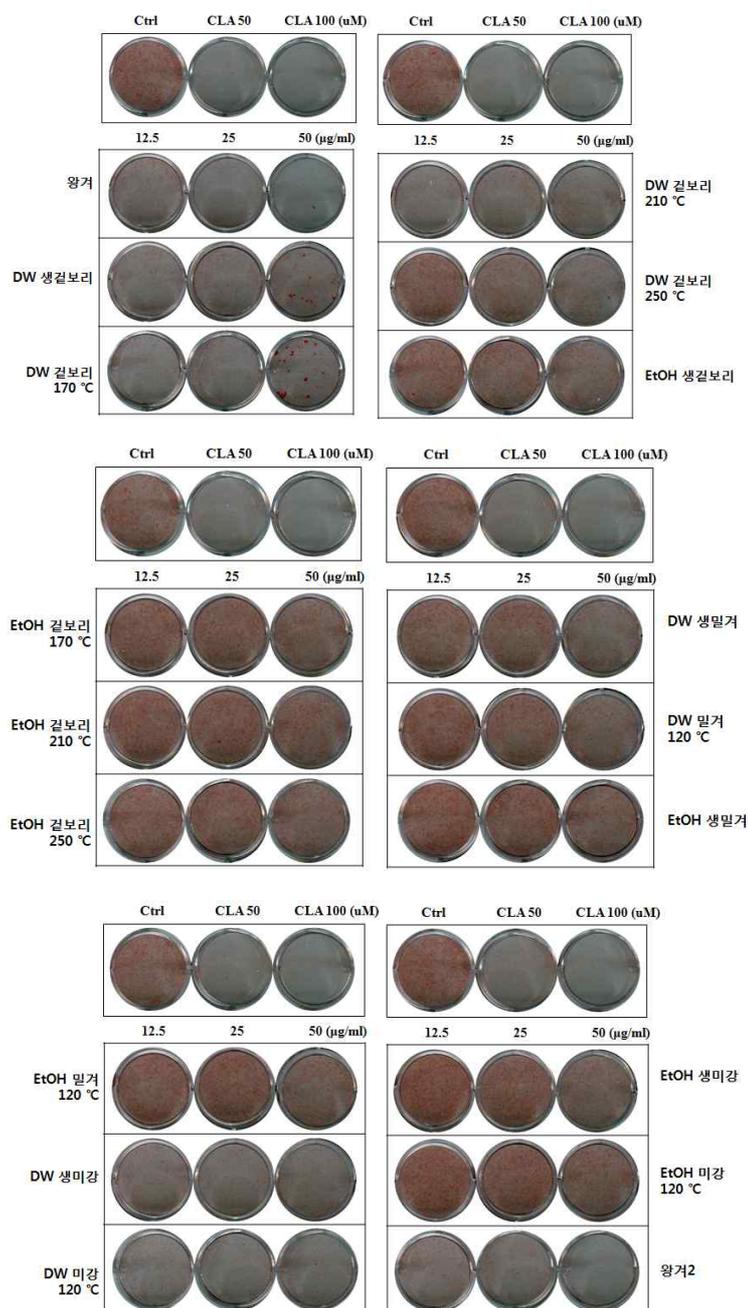
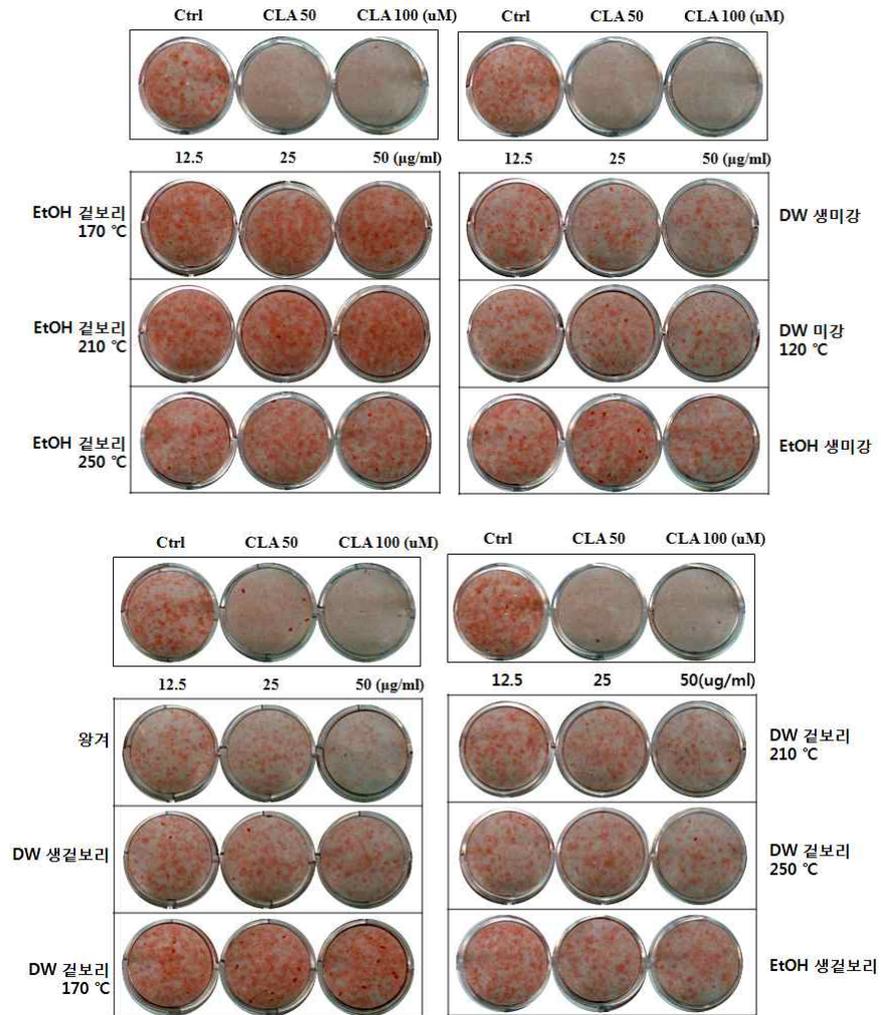


그림 20. 추출물의 지방세포 분화에 미치는 효과 탐색 (C3H10T1/2 cells). Oil red O staining으로 중성 지방 축적 정도 확인.



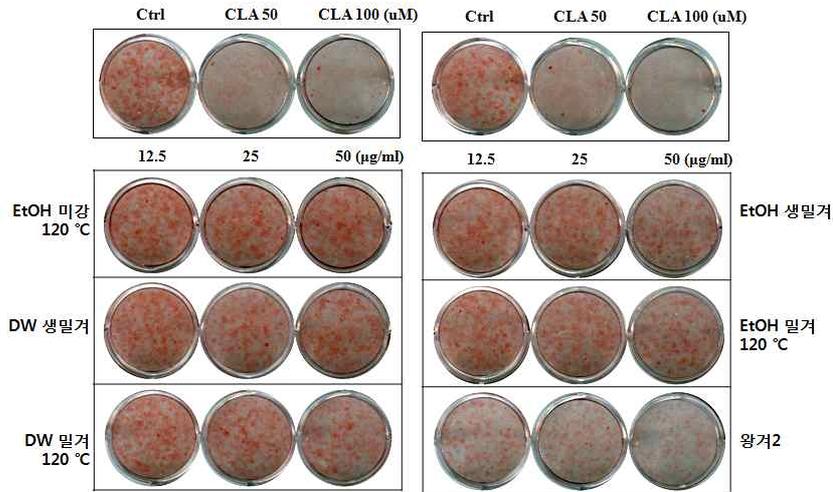


그림 21. 추출물의 지방세포 분화에 미치는 효과 탐색 (3T3-L1 cells).

(나) Oil Red O 염색으로 C3H10T1/2 와 3T3-L1 에서의 정도를 비교해 본 결과 밀겨를 제외한 보리겨와 미강의 항비만 효과가 탁월한 것으로 판단됨. 따라서, 향후 연구는 보리와 미강에 집중 할 것임.

(다) adipocyte marker인 PPARgamma와 타겟유전자인 aP2, CD36, adiponectin, LPL 등과 adipisin등의 발현유도 능력을 realtime PCR을 이용하여 검증함.

(라) 유전자 발현은 realtime PCR를 이용하여 측정함.

(마) realtime PCR을 위해 total RNA를 TriZol을 이용해 분리 후, 1ug을 reverse transcriptase를 사용하여 cDNA를 합성함. 합성된 cDNA는 PCR machine (TP800 Thermal Cycler Dice Real-Time System, Takara Bio Inc, Otsu, Shiga, Japan)을 이용하여 유전자의 발현을 측정함.

(바) 대조군을 이용하여 효능에 대한 평가를 비교함. 지방세포 분화에 대한 효과를 판단 비교하기 위해 공액리놀레산 등을 대조군으로 사용할 것임.

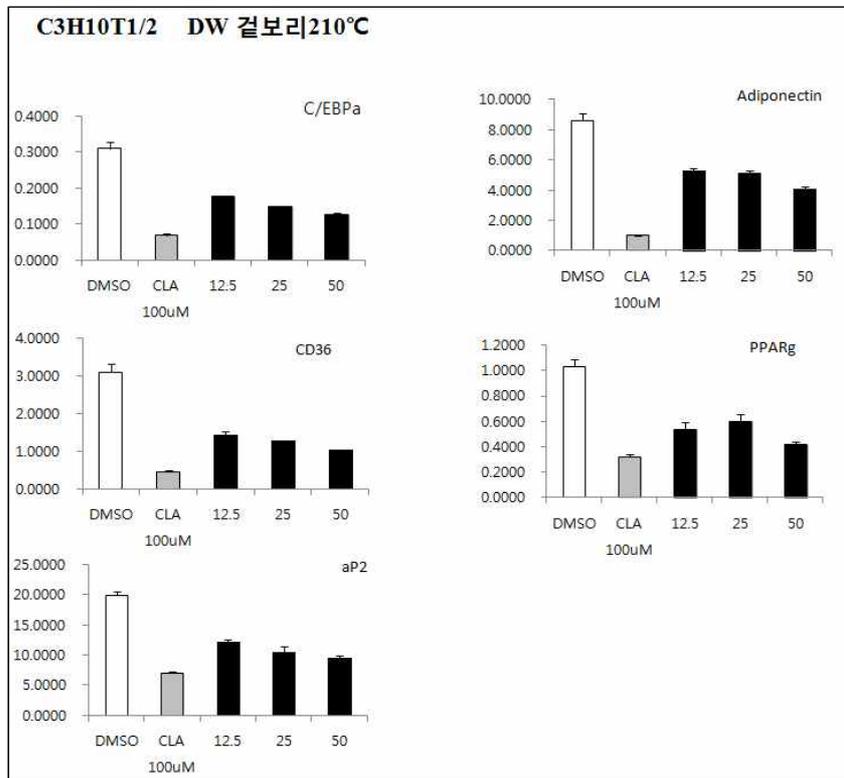


그림 22. 보리겨의 지방세포 분화 마커 발현 조절 연구. CLA는 대조군으로 사용됨.

지방세포 분화 관련 마커들의 발현 정도를 realtime PCR로 검색함.

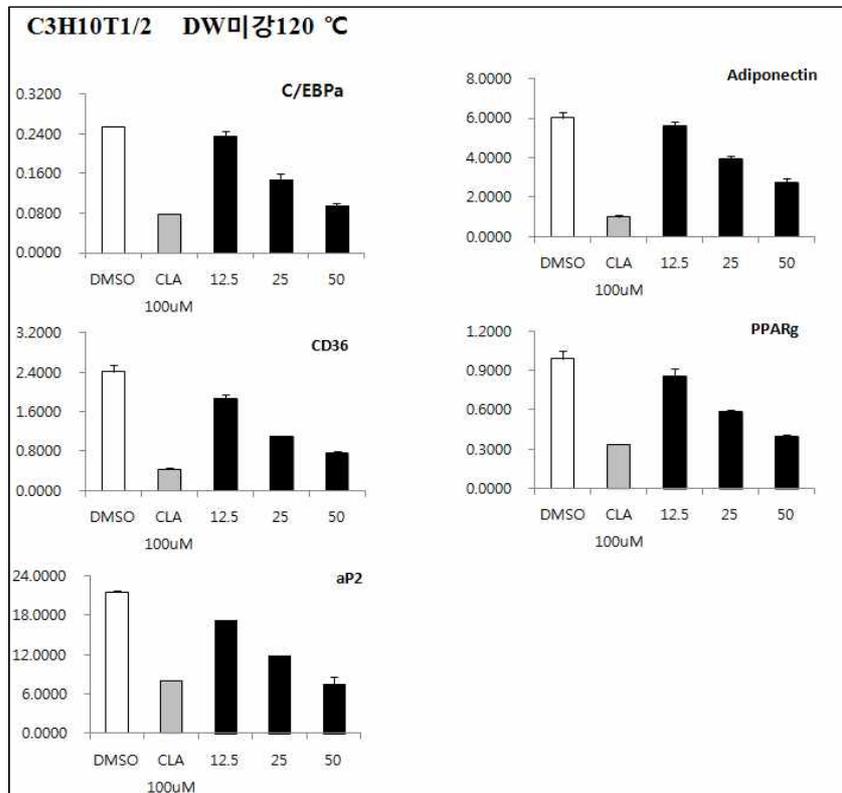


그림 23. 미강의 지방세포 분화 마커 발현 조절 연구. CLA는 대조군으로 사용됨.

지방세포 분화 관련 마커들의 발현 정도를 realtime PCR로 검색함.

(사) 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지방세포 분화와 PPARγ의 발현에 미치는 효과에 대한 기작과 경로 연구

(아) 선택된 보리겨, 미강추출물들 이용하여 지방세포 분화에 대한 기작연구를 수행하려함.

① real time PCR을 이용한 경로 특이적인 표지유전자 발현 탐색과 이로부터 필요시에는

② Luminometer 를 이용 선택된 경로 특이적인 리포터의 발현으로 경로 탐색하려함. 하지만, 아래의 결과에서와 같이 경로(Wnt, BMP, TGF 등) 특이적인 유전자 발현에 영향이 보이지 않아 경로 특이적인 리포터의 발현 정도 연구는 진행하지 않았음.

(자) 경로 탐색을 위한 유전자 발현을 측정된 결과 Wnt, BMP, TGF, Notch 등의 경로와는 큰 상관이 없는 것으로 확인되며 PPARgamma의 발현의 억제를 통해 지방세포 분화의 억제가 이루어지는 것으로 판단됨. PPARgamma의 발현의 억제에 대한 기전 연구는 추후 연구가 필요함.

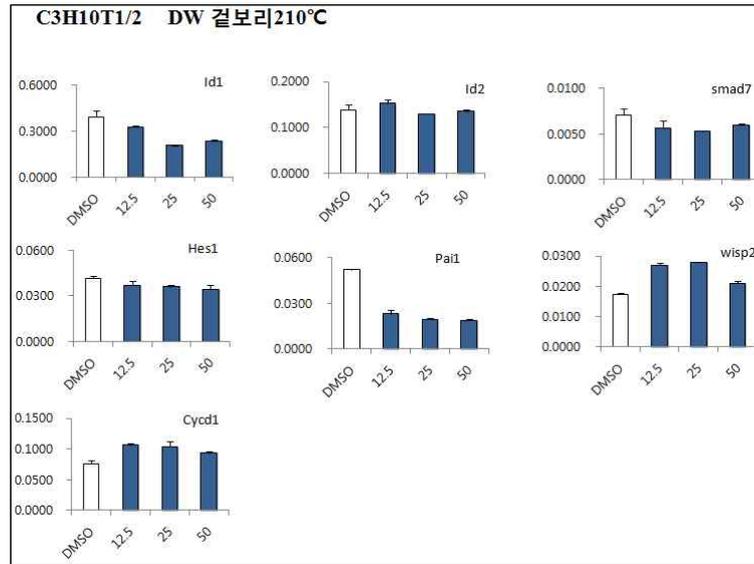


그림 24. 보리겨의 지방세포 분화 마커 발현 경로 연구. 지방세포 분화 관련 유전자들의 발현 정도를 realtime PCR로 검색함.

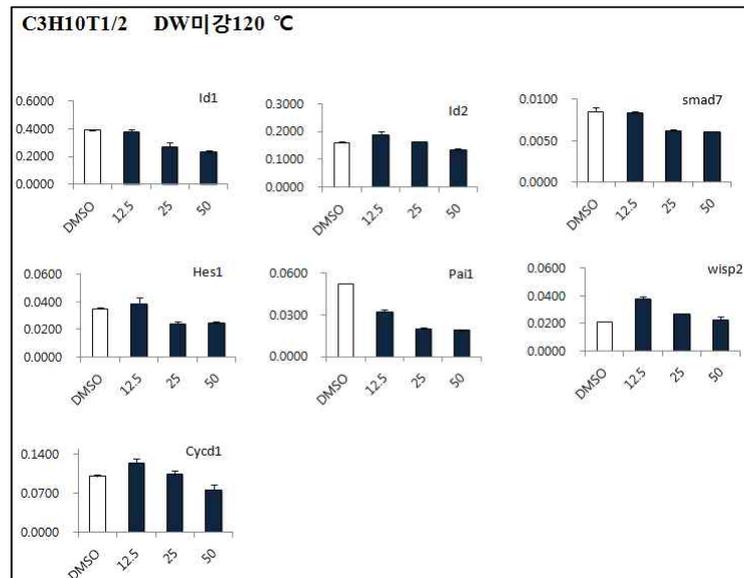


그림 25. 미강의 지방세포 분화 마커 발현 경로 연구.

지방세포 분화 관련 유전자들의 발현 정도를 realtime PCR로 검색함.

(차) MTT assay를 통한 세포증식과 독성에 관한 연구를 수행할 계획임. 세포독성은 MTT assay로 C3H10T1/2세포에서 확인 함.

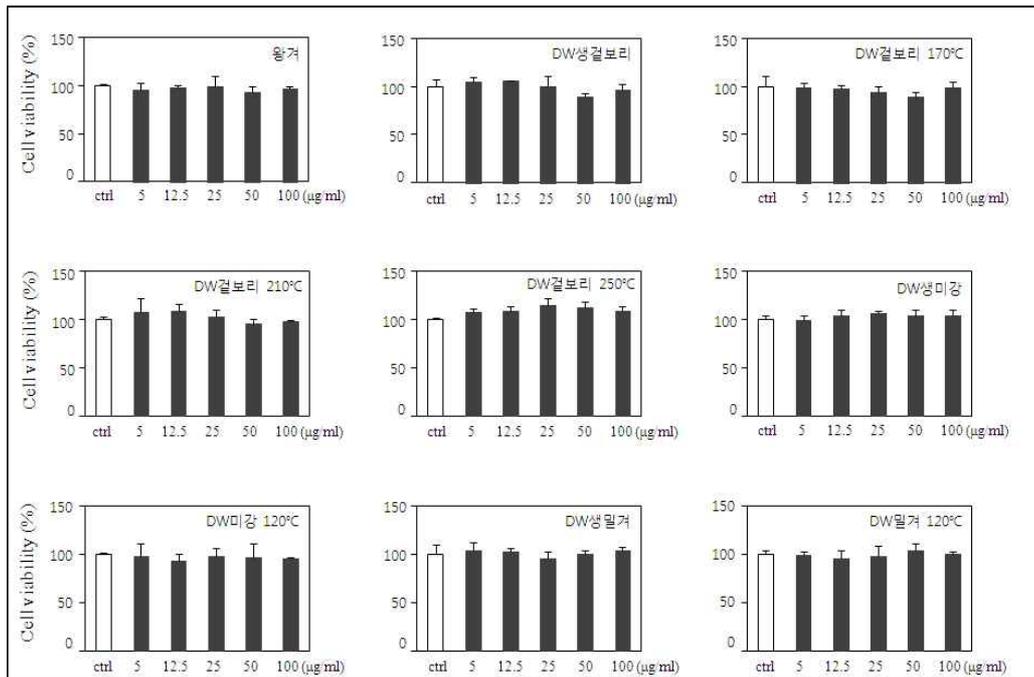


그림 26. 추출물의 독성을 확인하기 위해 24시간 동안 처리후 세포 독성을 MTT 로 확인함.

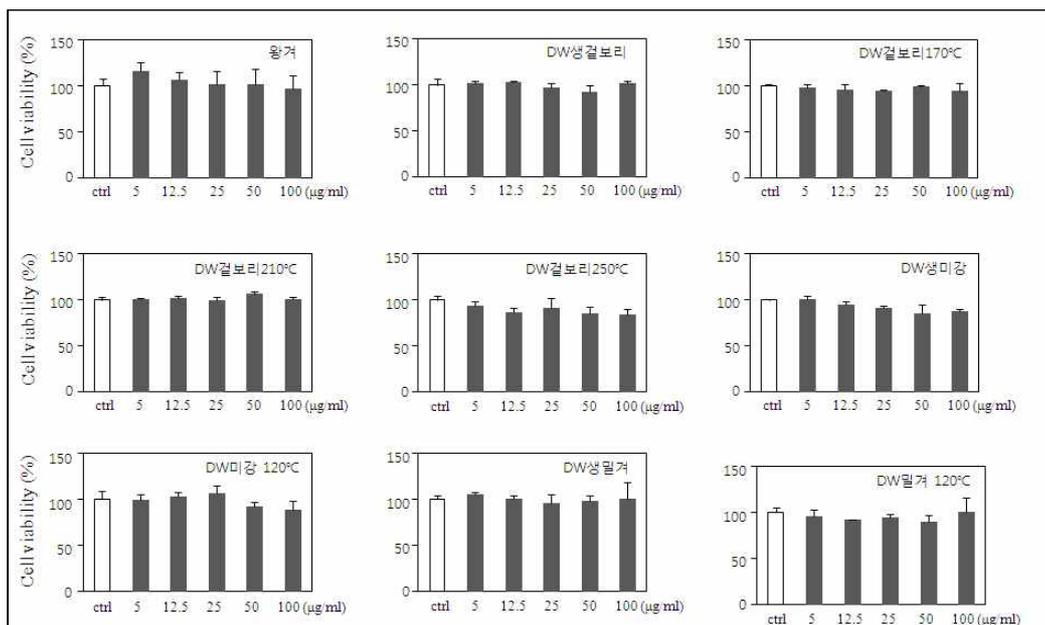


그림 27. 추출물의 독성을 확인하기 위해 48시간 동안 처리후 세포 독성을 MTT 로 확인함.

나. 2차년도

(1) 보리겨 추출물의 in vivo 고지방 식이유도 비만에서의 기능성 연구

(가) 고지방식으로 유도된 비만쥐인 HFD 그룹에 비해 보리겨 추출물을 투여한 HFD+보리겨 그룹은 큰 유의차를 보이며 체중 감소 효과를 확인하였음 ($p < 0.05$).

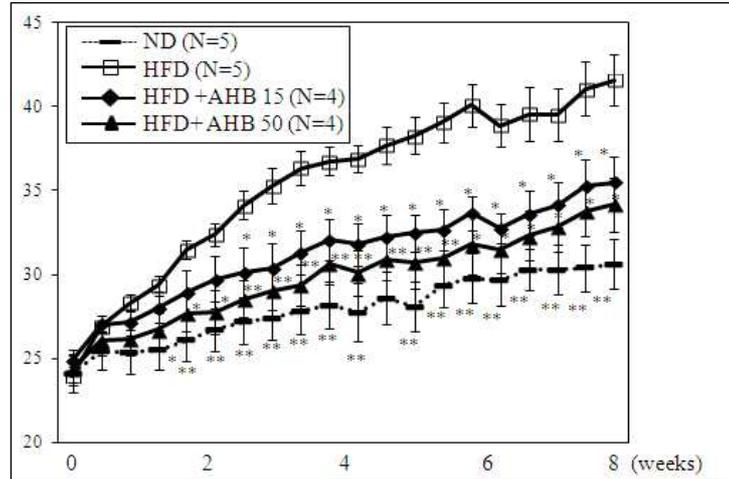


그림 28-1. 보리겨추출물 투여에 의한 몸무게 감소 효과. 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 고지방식과 함께 210°C에서 20분간 열처리한 보리겨 추출물 (AHB210) 투여 후의 체중(body weight)변화를 나타낸 그래프임. ND; Normal chow diet (ND)을 급여한 그룹 (N=5), HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식과 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4). *= $p < 0.05$; **= $p < 0.005$; ***= $p < 0.0005$

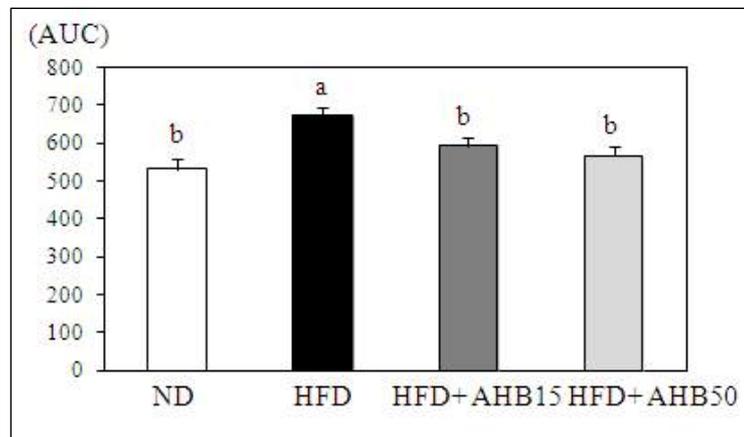


그림 28-2. 보리겨 추출물 투여에 의한 몸무게 감소 효과를 area under the

curve (AUC)로 계산하여 통계 처리함. ND; Normal chow diet (ND)을 급여한 그룹 (N=5), HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식사와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4).

(나) HFD 그룹에 비해 낮은 식이효율(FER)을 보이며 섭취량은 그룹간의 유의적 차이는 보이지 않았음.

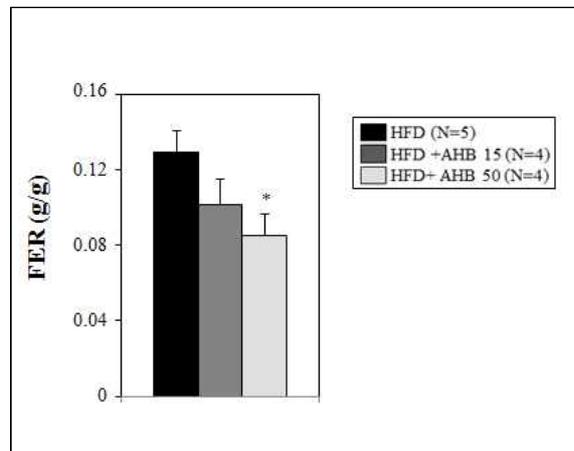


그림 28-3. 고지방식이를 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 식이효율 비교.

HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식사와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4). 고지방식이 그룹에 비해 보리겨 추출물 그룹이 낮은 식이효율을 보임(ANOVA).

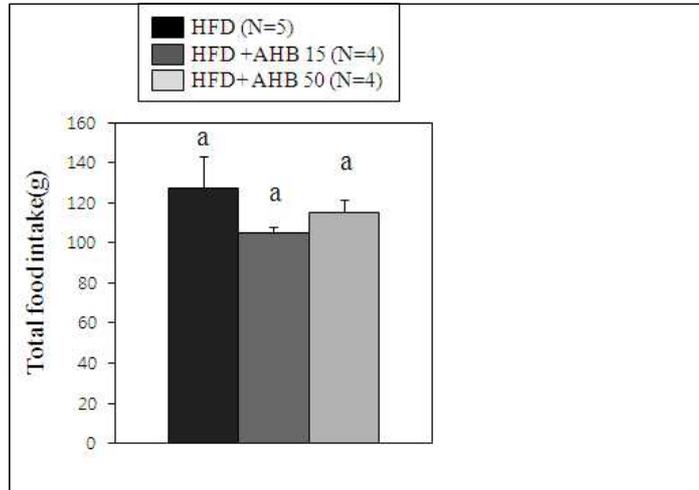


그림 28-4. 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 총 식이섭취량 비교.

HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식사와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4). 고지방식사와 보리겨 추출물을 투여한 그룹간의 유의적인 차이는 보이지 않음 (ANOVA).

(다) 장기무게에서는 fat pad와 liver에서 유의차를 보이며 감소하였으며, H&E 염색으로 간과 지방조직을 염색한 결과 고지방식사에 의한 지방축적이 감소한 것을 확인하였음.

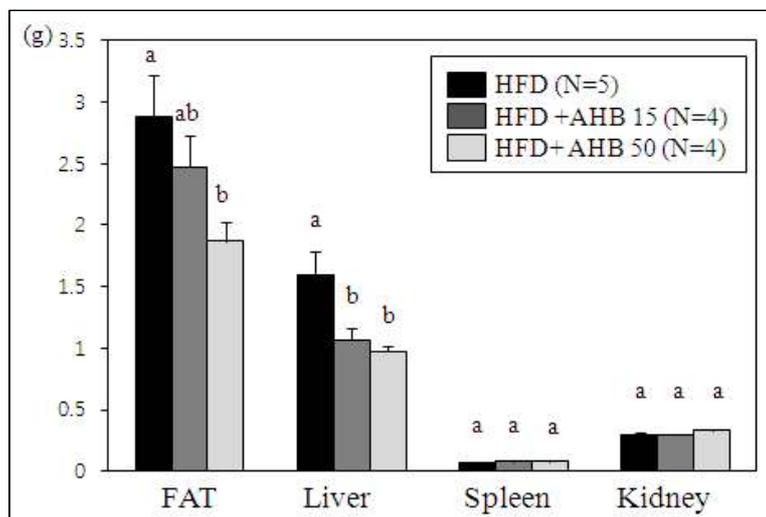


그림 28-5. 그룹간의 장기 무게 차이. HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨

15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식이와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4). 고지방食이를 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 복부 지방(fat pad)과 간(liver), 비장(spleen), 신장(kidney)과 같은 장기 무게를 비교한 그래프임. 통계적으로 그룹간 유의적인 차이가 간과 복부지방에서는 보이나 비장과 신장에서는 보이지 않았음(ANOVA).

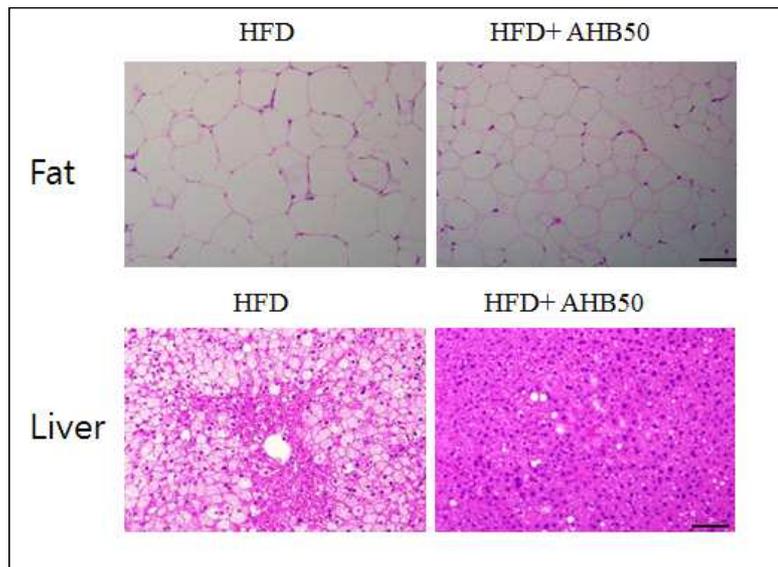


그림 28-6 보리겨 투여에 의한 지방과 간조직에서의 변화. 고지방食이를 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 복부 지방(Fat)과 간(Liver) 조직을 Hematoxylin and eosin 염색을 하여 비교한 결과임. HFD; 고지방食이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 50; 고지방食이와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4).

(라) 혈액분석 결과에서도 비만과 관련된 cholesterol, glucose, triglyceride, FFA 등과 같은 인자들이 모두 감소하는 것을 확인하였음. 혈중 Glucose농도가 보리 추출물 처리 농도에 따라 유의적으로 감소하였으며, 총 콜레스테롤과 HDL, LDL 이 모두 감소하였음. 이는 보리 추출물이 비만에 의해 유도되는 인슐린 저항성에 개선 효능을 보여 줄 수 있을 것으로 기대되며, 콜레스테롤 합성 및 전달 대사에 어느 정도 관여 하는 것으로 판단됨. 콜레스테롤 감소에 대한 기능성은 추 후 기전 연구가 필요할 것으로 판단됨.

Groups	HFD	HB 15 (mg/kg)	HB 50 (mg/kg)
Glucose (mg/dL)	230.92±5.54 ^a	227.27±15.59 ^a	176.85±15.56 ^b
Cholesterol (mg/dL)	217.48±10.88 ^a	213.38±21.93 ^a	162.23±8.02 ^b
Triglyceride (mg/dL)	111.08±9.18 ^a	98.65±6.52 ^a	103.77±5.06 ^a
FFA (uEq/L)	3847.35±203.02 ^a	3625.35±180.60 ^a	3320.62±117.06 ^a
LDL (mg/dL)	41.98±5.08 ^a	32.81±5.79 ^{ab}	21.99±1.70 ^b
HDL (mg/dL)	168.31±8.34 ^a	166.54±16.54 ^a	125.98±6.99 ^b

Data were analyzed by one-way ANOVA using SPSS (Duncan's multiple range test)

표 9. HFD와 HFD+보리겨 투여 그룹에 대한 혈액 분석. 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 HFD+보리겨 그룹의 혈액내 glucose의 변화, 중성지방, 지방산, LDL, cholesterol 등의 변화를 나타낸 표임. ND; HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식사와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4)

(마) 지방조직을 적출하여 지방세포 분화와 지방 합성에 중요한 마커인 PPARgamma와 aP2등의 mRNA realtime PCR로 측정함. HFD그룹과 HFD+보리겨 그룹간의 큰 차이는 보이지 않음.

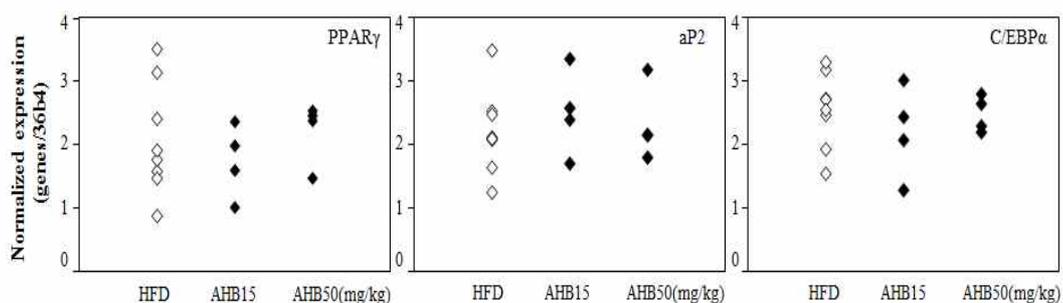


그림 28-7. HFD와 HFD+보리겨 투여 그룹의 지방조직에 대한 유전자발현 분석. 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 HFD+보리겨 그룹의 지방조직을 적출하여 지방세포분화관련 인자인 PPARgamma와 그의 타겟유전자인 aP2, C/EBP α 에 대한 유전자 발현 그래프임. ND; HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=4), HFD +AHB 50; 고지방식사와 보리겨 50mg/kg/day를 8주간 급여한 그룹 (N=4)

(바) HFD와 HFD+보리겨 투여 그룹에 대하여 glucose tolerance test를 진행한 결과, HFD 그룹에 비해 보리겨 그룹이 유의적으로 인슐린에 민감한 것을 확인함.

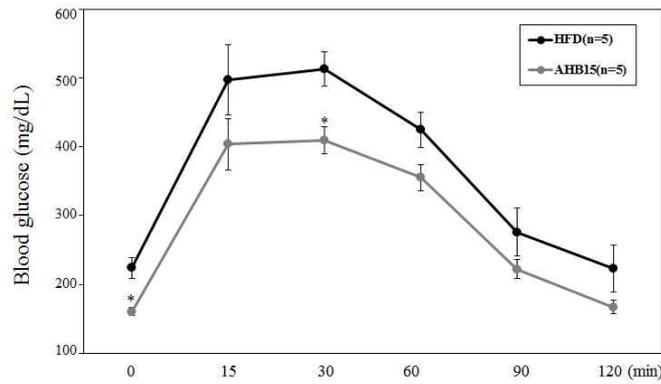


그림 28-8. HFD와 HFD+보리겨 투여 그룹에 대한 글루코스 민감성 테스트 그래프. 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice에서 HFD+보리겨 그룹에 대해 글루코스 민감성을 테스트한 결과. HFD; 고지방식이 (high fat diet)를 급여한 그룹 (N=5), HFD +AHB 15; 고지방식이 (high fat diet)를 급여하고 보리겨 15mg/kg/day로 투여한 그룹 (N=5).

(2) 보리겨 추출물의 난소제거에 의한 비만에서의 기능성 연구

(가) 측부 절제만 시행하고 난소는 제거하지 않은 대조군(sham) 그룹과, 난소를 제거한 OVX 그룹, 그리고 난소 제거 후 매일 일정한 시각에 210℃에서 20분간 열처리한 보리겨 추출물을 경구 투여한 OVX+보리겨 그룹으로 나누어서 8주 동안 실시함. 난소제거된 (OVX) 랫에서 보리겨 추출물을 급여한 그룹의 초기 body weight를 3일에 1번씩 8주동안 측정된 결과 OVX그룹에 비하여 OVX+보리겨 그룹이 유의적인 체중감소 효과를 확인하였음. 양성 대조군은 항비만 기능성으로 잘 알려진 Isoflavone (100mg/kg/day)를 투여하여 사용하였음.

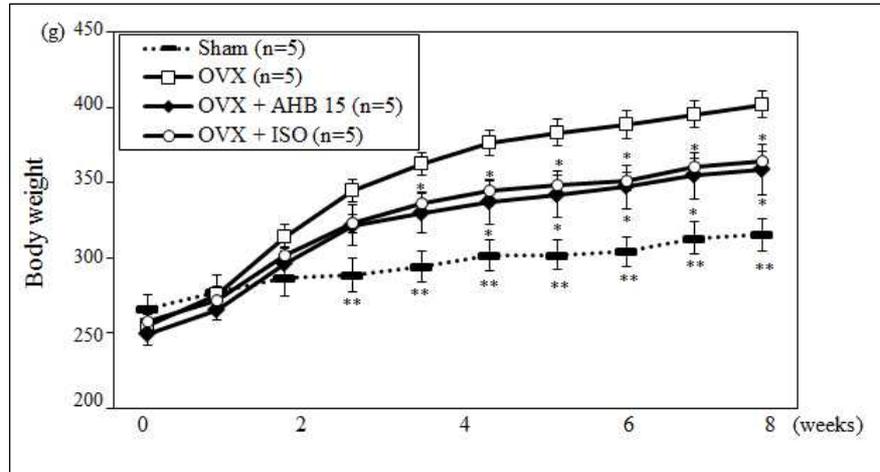


그림 28-9 보리겨의 난소제거된 랫에서의 몸무게 감소 효과. Sham; 측부 절제만 시행하고 난소는 제거하지 않은 대조군 (N=5), OVX; 난소를 제거한 그룹 (N=5), OVX+ ISO; 난소를 제거하고 isoflavone 100mg/kg/day로 oral gavage로 투여한 그룹 (N=5), OVX +AHB 15; 난소를 제거하고 보리겨 15mg/kg/day로 oral gavage로 투여한 그룹 (N=5). * $P < 0.05$; ** $P < 0.005$; *** $P < 0.0005$

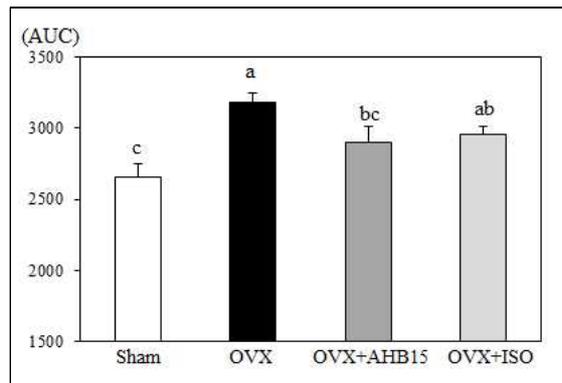


그림 28-10. 보리겨 추출물 투여에 의한 몸무게 감소 효과를 area under curve (AUC)로 계산하여 통계 처리함.

(나) 총 식이섭취량을 측정한 결과 모든 그룹간의 유의적인 차이를 보이지 않았음. 따라서 식이량 변화에 의한 몸무게 감소가 아닌 대사량 증가에 의한 것으로 사료됨.

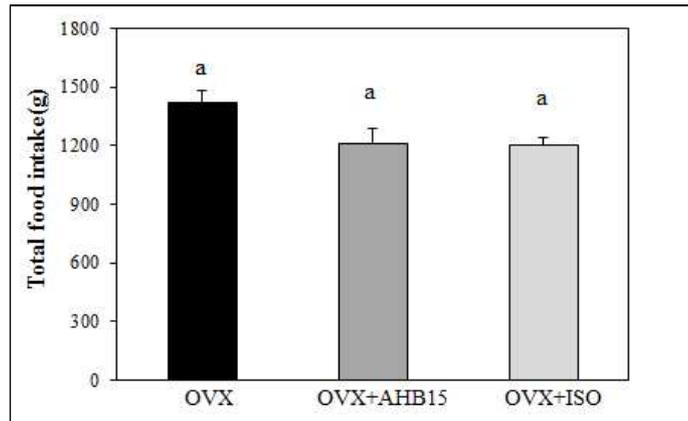


그림 28-11. 난소제거된 랫에서의 총 식이섭취량. Sham; 측부 절제만 시행하고 난소는 제거하지 않은 대조군 (N=5), OVX; 난소를 제거한 그룹 (N=5), OVX+ISO; 난소를 제거하고 isoflavone 100mg/kg/day로 oral gavage로 투여한 그룹 (N=5), OVX +AHB 15; 난소를 제거하고 보리겨 15mg/kg/day로 oral gavage로 투여한 그룹 (N=5). 그룹간의 유의적인 차이는 보이지 않음 (ANOVA).

전체적으로 보리겨 추출물 15mg/kg/day에서 고지방식을 투여하여 비만 유도된 C57BL/6 mice군과 난소제거된 랫의 실험동물 연구에서 항비만능이 확인됨.

다. 3차년도

(1) 보리겨 시제품의 항비만 기능성 연구

(가) 시제품 준비를 위한 보리겨 가공품의 지방세포분화 억제효과 연구.

① 시제품 제작을 위한 보리겨 가공조건이나 추출물 배합비 등을 달리한 샘플의 지방축적 억제 능력을 평가함. 추출조건을 다르게 한 샘플의 지방세포에서 지방축적 억제 정도를 평가함. 제1 협동과제팀에서 시제품을 위해 준비한 추출물의 약 5%를 처리하였을 때 모든 샘플에서 지방축적을 억제하는 것으로 나타남. 지방축적을 확인하기 위한 Oil Red O (ORO) 염색 (그림 29-1)과 염색된 중성지방 정도를 정량평가 (그림 29-2)를 통해서 확인함.



그림 29-1. 보리겨 수추출물 처리에 의한 지방세포분화 억제효과. 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포에 보리겨 수추출물을 각각 0.1%, 1%, 5% 처리하여 분화시킨 뒤 Oil-Red-O staining으로 지방구를 염색함. C3H10T1/2 세포에 지방세포분화 유도물질과 함께 보리겨 수추출물을 처리하여 5일간 분화시킴. 보리

겨 수추출물 0.1%와 1%에서는 지방세포분화 억제효과를 보이지 않았으나 네 가지 시료 모두 5%에서 지방세포분화 억제효과를 보임.

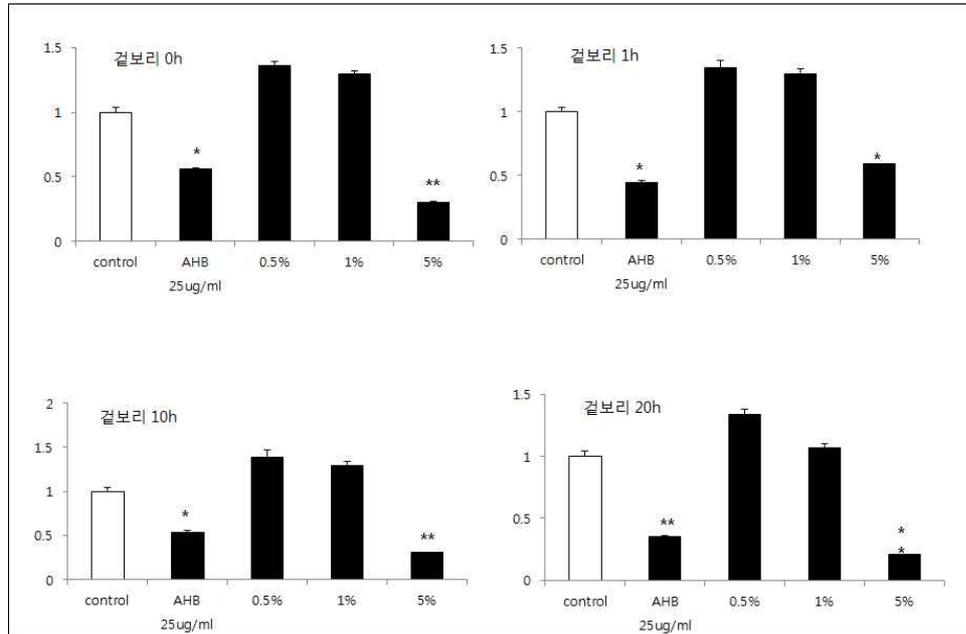


그림 29-2. 보리겨 수추출물 처리에 의한 지방세포분화 억제효과를 나타낸 Oil-Red-O staining의 정량화. 각각의 Oil-Red-O staining을 isopropanol에 녹여 520nm의 파장에서 흡광도를 측정함. 그림 30-1.에서와 마찬가지로 보리겨 수추출물 5%에서 유의적인 차이를 보임. *=P<0.05; **=P<0.005; ***=P<0.0005

(나) 시제품의 지방세포분화 억제효과 연구.

② 제1 협동과제기관에서 시제품을 위한 보리겨 추출물의 배합정도가 다른 시료를 준비하였음. 이들의 지방세포분화 억제효과 연구를 진행하기 위해 0.1 - 5%의 농도로 지방세포에 처리함. 양성 대조군인 보리겨 수추출물에 비해 미약한 감소효과가 나타났지만, 샘플1번에 의해5% 처리군에서 유의적인 감소가 나타났으며 ORO 염색의 정량에서도 동일한 감소 효과가 나타남 (그림 29-3 & 29-4).



그림 29-3. 시제품 보리겨 수추출물 처리에 의한 지방세포분화 억제효과. 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포에 시제품 보리겨 수추출물을 각각 0.1%, 1%, 5% 처리하여 분화시킨 뒤 Oil-Red-O staining으로 지방구를 염색함. C3H10T1/2 세포에 지방세포분화 유도물질과 함께 보리겨 수추출물을 처리하여 5일간 분화시킴. 네 가지 시제품 보리겨 수추출물 모두 0.1%, 1% 처리했을 때 억제효과를 보이지 않았고 5%에서 약간의 지방세포분화 억제효과를 보임.

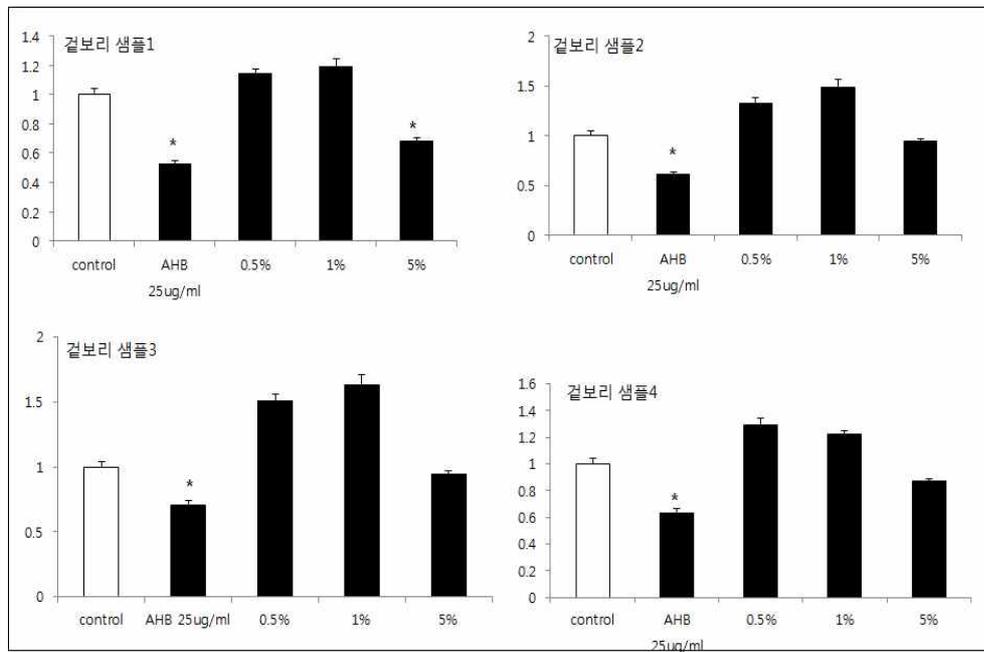


그림 29-4. 시제품 보리겨 수추출물 처리에 의한 지방세포분화 억제효과를 나타낸 Oil-Red-O staining의 정량화. 각각의 Oil-Red-O staining을 isopropanol에 녹여 520nm의 파장에서 흡광도를 측정함. 그림 30-3.에서와 마찬가지로 시제품 보리겨 수추출물 시료 1의 5%에서 유의적인 차이를 보이고 시료 2와 시료 3은 유의적인 차이는 없으나 억제하는 경향을 보임. *= $P < 0.05$; **= $P < 0.005$; ***= $P < 0.0005$

(2) 보리겨 추출물의 항비만 기능성 유효성분 연구

(가) 보리겨 열수추출물에서 유효성분 연구결과.

① 보리겨 수추출물에서 항비만 기능성을 나타내는 유효성분을 탐색하고자 보리겨에서 알려진 *p*-coumaric acid (CA), ferulic acid (FA), protocatechuic acid (PCA), 4-hydroxybenzoic acid (HA), vanillic acid (VA) 등 총 6종류의 단일화합물의 함량을 비교함.

② 기능성을 나타내는 유효성분은 기능성이 탁월한 AHB210에서 기능성이 상대적으로 미약한 AHB250보다 함량이 높을 것으로 판단됨.

③ AHB250에 비해 항비만 기능이 탁월한 AHB210에서 *p*-coumaric acid와 ferulic acid가 상대적으로 많이 함유된 것으로 나타나 유효성분일 가능성이 있음 (그림 30-5).

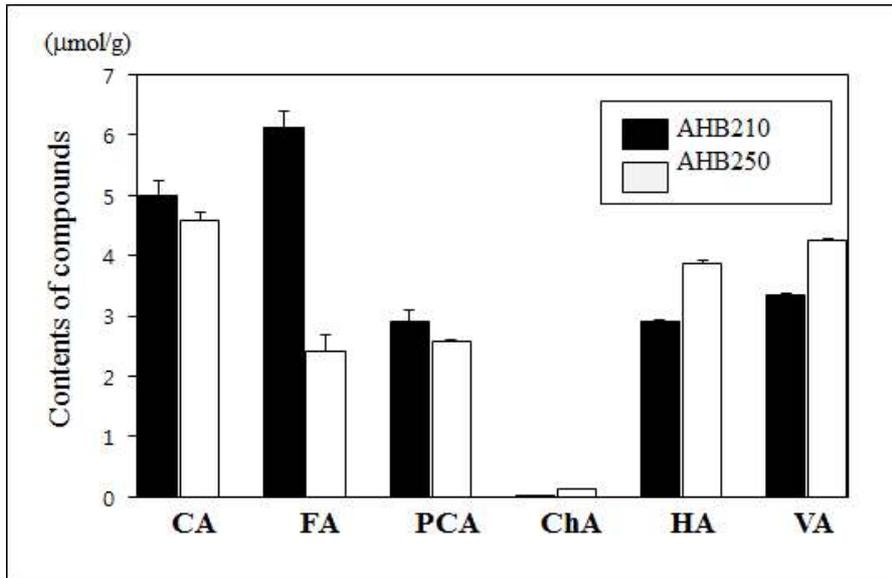


그림 29-5. 보리겨에서 분리된 폴리페놀의 종류와 상대적인 양. High performance liquid chromatography를 이용하여 분리함. AHB210에서는 FA와 CA가 가장 많았고, AHB250에서는 CA, VA, HA 순으로 많이 검출됨. AHB210, 210°C에서 볶은 보리겨 열수추출물; AHB250, 250°C에서 볶은 보리겨 열수추출물; CA, *p*-coumaric acid; FA, ferulic acid; PCA, protocatechuic acid; HA, 4-hydroxybenzoic acid; VA, vanillic acid.

(나) 보리겨 열수추출물에서 분리된 coumaric acid와 ferulic acid의 지방세포분화 억제효과.

① 보리겨 수추출물인 AHB210의 유효성분으로 예상되는 coumaric acid와 ferulic acid를 처리한 후 지방 축적에 대한 기능을 탐색함.

② 두 성분 모두 지방 축적을 억제한 것으로 나타났음 (그림 29-6 & 29-7). 따라서 coumaric acid와 ferulic acid는 주요한 항비만 기능성분으로 판단됨.

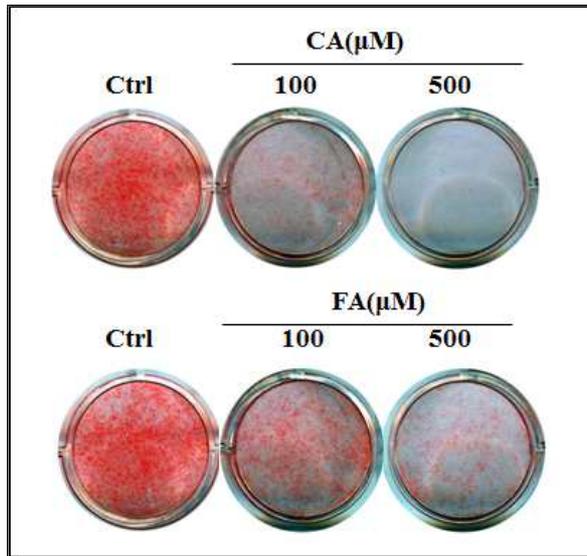


그림 29-6. Coumaric acid와 ferulic acid의 지방세포분화 억제효과. 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포를 지방세포분화 유도물질과 함께 CA, FA를 처리하여 7일간 분화시킴. CA와 FA 모두 지방세포분화 억제효과를 보였으며 농도가 높아질수록 큰 효과를 보임.

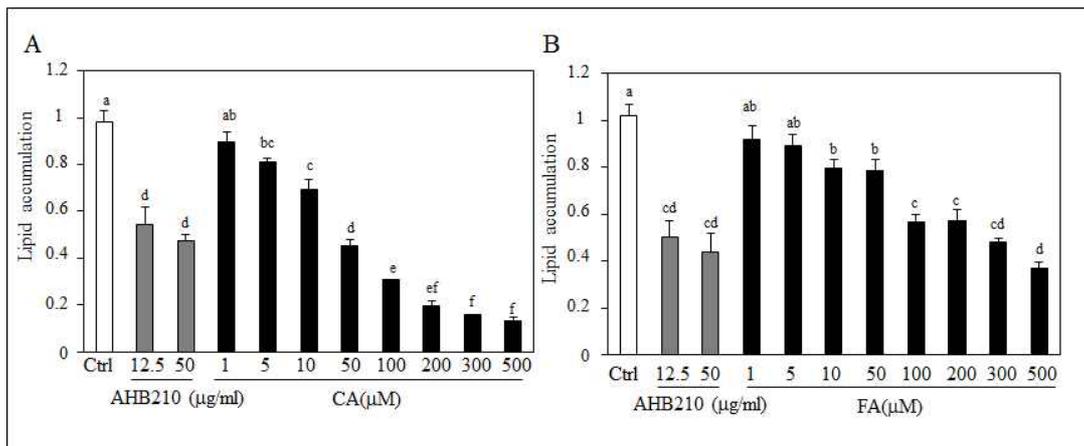


그림 29-7. Coumaric acid와 ferulic acid의 지방세포분화 억제효과. CA와 FA를 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포에 처리하여 7일간 분화시킨 뒤 Oil-Red-O staining을 이용해 세포 내 축적된 지방을 염색함. Isopropanol으로 Oil-Red-O staining을 추출하여 520nm에서 흡광도를 측정함. CA와 FA 처리군 모두 유의적인 지방축적 억제효과를 보임.

(다) Coumaric acid와 ferulic acid의 지방축적 억제에 대한 시너지효과 연구.

① Coumaric acid와 ferulic acid는 주요한 항비만 기능성분으로 나타났으나, 추출물에서는 두 가지 성분이 동시에 존재하므로 두 유효성분을 동시에 처리하여 시너지 효능을 연구하였음.

② Coumaric acid와 ferulic acid의 동시 처리는 지방축적을 더욱 억제하였으므로 1-2차 년도에서 연구한 보리겨 수추출물의 항비만 결과는 coumaric acid와 ferulic acid의 시너지 효능에 의해 어느 정도는 매개되었다고 생각할 수 있음. 이러한 결과는 coumaric acid와 ferulic acid는 보리겨 수추출물의 주요한 항비만 유효성분임을 보여줌 (그림 29-8).

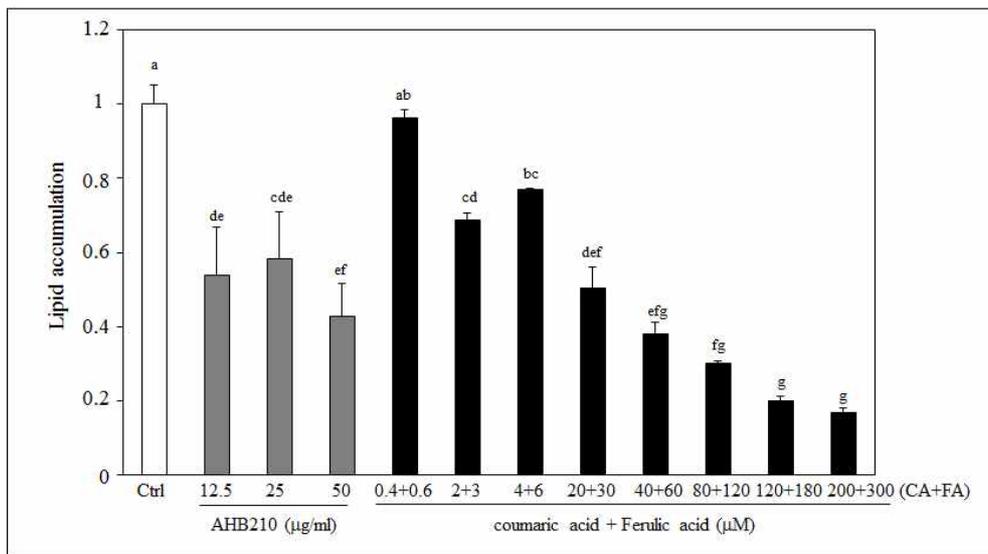


그림 29-8 Coumaric acid와 ferulic acid의 시너지효과에 의한 지방세포분화 억제효과. CA와 FA의 지방세포분화 억제에 대한 시너지효과를 보기위해 CA와 FA의 농도 조성을 달리하여 C3H10T1/2 세포에 처리함. CA와 FA 농도 비율을 2:3으로 처리하였고, CA 2µM과 FA 3µM을 함께 처리한 군부터 눈에 띄는 유의차를 보였음.

(3)보리겨와 쌀보리의 항비만 기능성 비교

(가) 쌀보리 추출물의 지방세포분화 억제효과 평가

① 보리겨의 기능성에 대한 연구로 본 연구팀은 추가적인 연구로 쌀보리와의 기능성을 비교하였음.

② 보리겨와 쌀보리의 기능비교는 추후에 기능성 제품 개발과 기능성 증대에 큰 도움이 될 것임.

③ 보리겨와 쌀보리를 동일한 조건에서 추출한 후 기능성을 조사한 결과 보리겨에서만 우수한 항비만 기능성 효과를 나타내고 쌀보리에서는 거의 나타나지 않았음. 따라서 보리겨를 이용한 제품 개발이 필요할 것임.

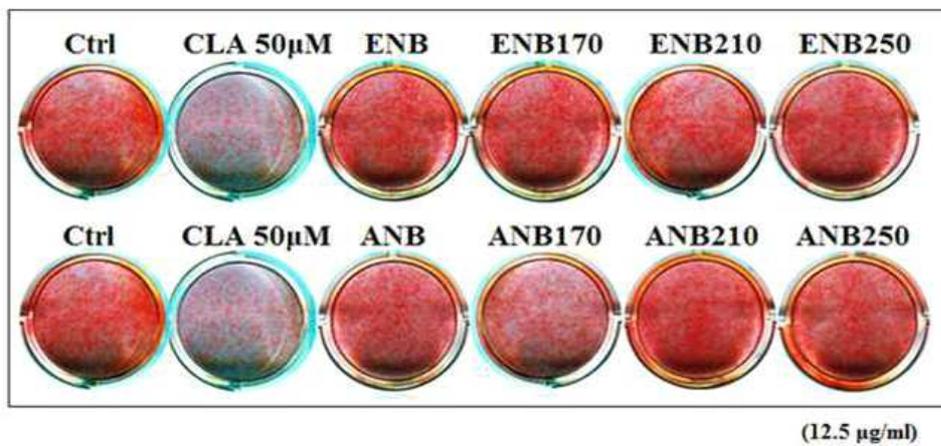


그림 29-9. 쌀보리 추출물의 열처리 온도 및 추출용매에 따른 지방세포분화 억제효과. 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포에 쌀보리 추출물 12.5µg/ml과 지방세포분화 유도물질들을 함께 7일간 처리 후 Oil-Red-O staining을 함. 쌀보리 에탄올추출물과 열수추출물 모두 지방세포분화 억제효과를 보이지 않음. ENB, 쌀보리 에탄올추출물; ENB170, 170℃에서 볶은 쌀보리 에탄올추출물; ENB210, 210℃에서 볶은 쌀보리 에탄올추출물; ENB250, 250℃에서 볶은 쌀보리 에탄올추출물; ANB, 쌀보리 열수추출물; ANB170, 170℃에서 볶은 쌀보리 열수추출물; ANB210, 210℃에서 볶은 쌀보리 열수추출물; ANB250, 250℃에서 볶은 쌀보리 열수추출물.

(나) 보리겨 추출물의 지방세포분화 억제효과 평가

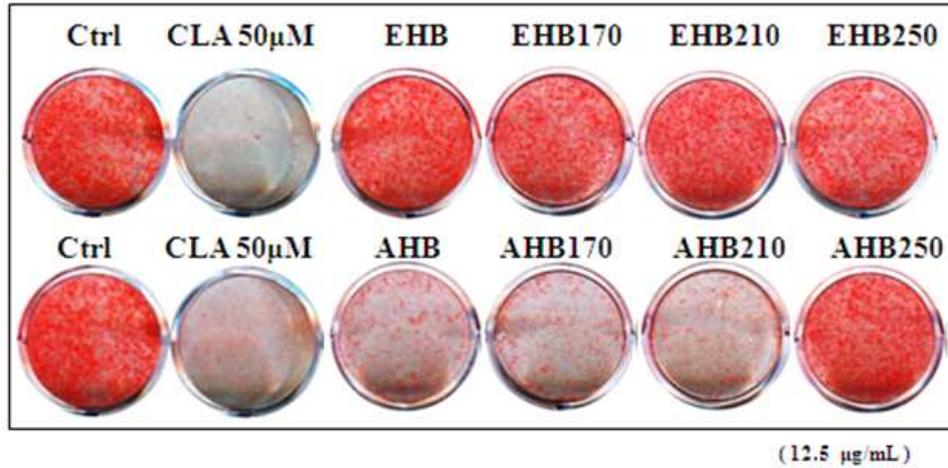


그림 29-10. 보리겨 추출물의 열처리 온도 및 추출용매에 따른 지방세포분화 억제효과. 지방전구세포인 C3H10T1/2 세포에 쌀보리 추출물 12.5µg/ml과 지방세포분화 유도물질을 함께 7일간 처리 후 Oil-Red-O staining을 함. 보리겨 열수추출물 AHB, AHB170, AHB210에서 지방세포분화 억제효과를 보임. ENB, 보리겨 에탄올추출물; ENB170, 170℃에서 볶은 보리겨 에탄올추출물; ENB210, 210℃에서 볶은 보리겨 에탄올추출물; ENB250, 250℃에서 볶은 보리겨 에탄올추출물; ANB, 보리겨 열수추출물; ANB170, 170℃에서 볶은 보리겨 열수추출물; ANB210, 210℃에서 볶은 보리겨 열수추출물; ANB250, 250℃에서 볶은 보리겨 열수추출물.

주관기관인 성균관대학교 제1, 제2세부과제의 연구결과 보리추출물과 시제품 1-4는 항비만 및 항산화 효과를 지녔으며 특히 파이토케미칼인 coumaric acid와 ferulic acid 함량이 항산화와 항비만에 주요한 물질임을 밝혔음. 위 두 phenolic compounds는 항비만 기능성에 대해 동반된 상승효과를 나타내었음. 보리의 β-glucan이 본 연구결과물의 주요 항비만기능성 유발 물질이 아님을 확인 한 것도 본 연구의 성과임.

제 3 절 제1협동과제

1. 연구내용 및 방법

가. 1차년도

(1) 재료 및 시약

미강은 경기도 이천시 소재 (주)씨나락 가공공장에서, 보리겨는 전라북도 김제시 소재 서김제 농협 미곡처리장에서, 우리밀겨는 충청남도 아산시 소재 우리밀 가공공장에서 구매하여 냉장보관하며 실험에 사용하였음.

(2) 휘발성분 추출

우리밀겨, 보리겨 및 미강 1kg에 증류수 20L를 가한 다음 경서기계산업(인천광역시 서구)사의 고속진공저온농축추출기를 사용하여 90℃에서 30분간 추출한 다음 냉각하여 이취 실험에 사용하였음.



(3) 이취성분 추출시험

(가) 용매추출

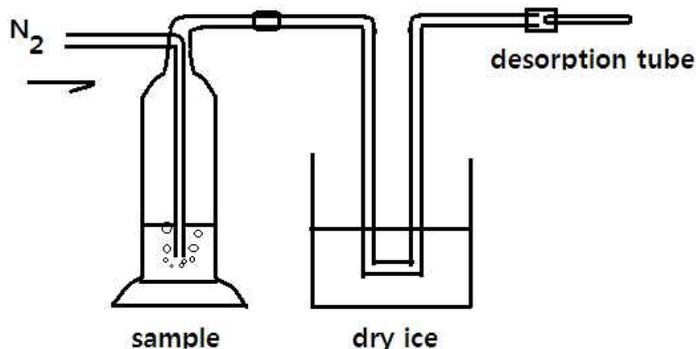
추출 시료를 1 L 삼각플라스크에 담고 시료 용량 2배 정도의 ether와 n-pentane 1 : 1 혼합한 용매를 붓고 때때로 교반하며 1시간 추출하였음. 추출 후 Whatman No 2. 여과지로 여과한 다음 질소로 purging하며 Kuderna-Danish 농축기로 농축하여 분석에 사용하였음.

(나) SDE 추출

Simultaneous distillation extraction관의 시료플라스크에 각각의 시료를 50g과 증류수 200 mL씩 넣고 추출용매 수기에 ether과 n-pentane 1 : 1 혼합한 용매를 붓고 가운데 응축관에 물과 용매의 응축비율이 평형을 유지하도록 시료용기를 가열하였으며 용매수기는 water bath로 50°C로 가열하며 추출하였음.

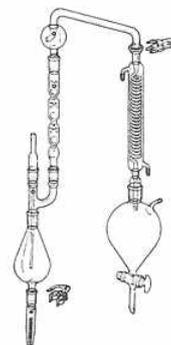
(다) Purge and trap 분석법

GERSTEL GmbH & Co. (Ruhr, Germany) 사의 TDS system을 사용하여 분석하였음.



위의 그림과 같은 관을 제작하여 시료관에 추출액 200 mL를 넣고 질소를 공급하여 추출액에 용존된 이취가 추출되어 탈착관에 흡착되도록 하는 장치를 이용하였음. 이때 수분은 dry ice와 물을 담은 냉각조를 통과시켜 수분을 냉각시켜 흡착관에 수분의 흡착을 배제하였음.

Gerstel TDS desorption tube는 Tenax TA 60/80가 충전된 유리관(OD 6.00 mm)을 사용하였으며 이취를 흡착하기 전에 가열하여 conditioning 하였음.



(4) 이취성분 분석

이취성분의 분리동정은 Agilent 6890GC/5972MSD를 사용하여 분석하였음. 각 처리방법별 전처리가 완료된 시료는 각 추출방법에 의한 최종 시료의 형태에 따라 syringe나 SPME의 fiber를 이용하여 GC에 직접 주입하거나 Gerstel TDS injector를 사용하여 기기에 열 탈착된 이취성분을 주입하였음.

(가) 향기성분의 분석은 Hewlett-Packard(Calo Alto California U.S.A.)의 HP 6890 GC를 사용하였음. 시료주입구의 온도를 120 °C, FID의 온도는 300°C로 고정하였으며 column oven의 온도는 35°C에서 3분간 유지한 다음 분당 1.5°C의 비율로 200°C까지 상승시키며 분석을 실시하였음. 분리에 사용된 column은 0.32mm 굵기에 (5%-Phenyl) methylpolysiloxane이 coating 된 J&W(Folsom, Ca., U.S.A.)의 DB-5 fused silica capillary column을 사용하였으며 column의 길이는 60m이었음.

향기성분의 양적인 변화의 컴퓨터에 의해 운영되는 HP사의 Chemstation program에 의해 적분된 면적으로 비교하였으며 면적의 계산은 area reject는 1×10^5 , peak width 는 0.094, threshold는 15.0 그리고 shoulder detection과 baseline all valleys는 on의 조건으로 적분하였음.

(5) 향기성분의 동정

GC에 의하여 분리된 향기성분의 동정은 Gas Chromatograph-Mass Spectrometric Detector(GC/MSD : Hewlett-Packard 5972 system, PA, USA)를 이용하였음. 향기성분의 추출 및 주입은 전술한 GC방법과 동일하게 하였음. GC의 column에 의해 분리된 물질을 MSD로 유도하는 interface 온도는 300°C로 설정하였고, MSD의 chamber에 유입된 물질의 이온화를 위한 ionization voltage는 70 eV고정하였음. 각 이온의 분리능을 나타내는 resolution은 1000, 그리고 이온화된 물질의 측정범위인 mass range는 30~300 m/e로 하였으며 그 밖의 조건은 향기성분의 분리를 위한 GC와 동일한 조건으로 실험하였음.

(6) 열수추출수에 대한 관능검사

우리밀겨·보리겨·미강 열수추출수는 풀향기가 강하고 뒷맛이 약간 쓴맛이 있어 각각의 열수추출수와 시판음료를 희석배수를 달리하여 혼합한 후 남·여대학생을 대상으로 10점 척도로 선호도 조사를 실시하였음.

사용한 음료는 시판되고 있는 음료 중 쌀을 사용한 것, 보리를 사용한 것 등 20가지를 선정하였음(표 10).

추출수와 시판음료와의 혼합비율은 50:50으로 시작하여 희석량을 10%씩 증가하여 5가지로 하였음(표 11).

관능검사는 10점 척도로 하였음. 가장 싫은 경우를 1에 표시하고 가장 좋은 경우를 10으로 표시함. 관능 검사 평가지는 표 12와 같음.

시판음료 20가지의 원재료명과 함량을 액상음료와 혼합음료로 구별하여 정리하였음(표 13, 14).

표 10. 액상음료 및 혼합음료

시료번호	액상음료명	시료번호	혼합음료명
1	V라인얼굴 광동옥수수수염차	11	아침햇살
2	검은콩 차	12	파워에이드
3	하늘보리	13	마운틴 브라스트
4	몸이 가벼워지는 시간 17차	14	포카리스웨트
5	광동 힘찬하루 헛개차	15	게토레이 블루볼트
6	동원 보성녹차	16	게토레이 레드버스트
7	부드러움 그대로 옥수수차	17	게토레이
8	Lipton 아이스티	18	꿀홍삼
9	퓨즈티 레몬	19	비타파워
10	실론티 레몬	20	솔의 눈
			아침든든 건강미

표 11. 열수 추출수와 시판 음료수 혼합비율

구분	n-1	n-2	n-3	n-4	n-5
열수 추출수(%)	50	40	30	20	10
시판 음료수(%)	50	60	70	80	90



그림 30-1. 관능검사



그림 30-2. 관능검사

표 12. 관능검사서

2012년 월 일 성별: 남, 여 나이: 세

다음 5개 음료를 드시고 좋아하는 정도를 체크해주세요.(매우 나쁘면 1에 매우 좋으면 10에 표시하시면 됩니다.) 비교란에는 맛의 특징을 간단히 써주세요.

번호	샘플					비고
	1	2	3	4	5	
1	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
2	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
3	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
4	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
5	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
6	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
7	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
8	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
9	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
10	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
11	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
12	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
13	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
14	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
15	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
16	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
17	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
18	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
19	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	
20	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨⑩	

표 13. 액상음료 원재료명 및 함량

시료번호	1		2		3		4		5	
품명	V라인얼굴 광동옥수수수염차		검은콩 차		하늘보리		몸이 가벼워지는 시간 17차		광동 힘찬하루 헛개茶	
원재료명및함량	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)
	식물혼합추출액	99.70	검은콩혼합추출액	99.86	혼합곡물추출액	45	혼합 17차추출액	99.9	헛개나무열매추출농축액	0.475
	볶은옥수수추출액	80	고형분	0.13	고형분	0.2이상	고형분	0.2	정제수	
	고형분	0.28	검은콩(서리태, 국산)	59.2	볶은보리(국산)	4	대맥(국산)	23	비타민C	
	중국동북삼성산	80	검은콩(서목태, 국산)	13.1	볶은옥수수(국산)		율무(국산)	16	탄산수소나트륨	
	국산	20	현미(국산)	6.6	볶은현미(국산)		메밀		글리신	
	옥수수수염추출액	20	보리(국산)	13.2	볶은치커리(국산)		현미		합성착향료(허브향)	
	고형분, (중국동북삼성산)	0.07	옥수수(국산)	7.9	보리추출농축액(국산)	0.15	옥수수			
	현미농축액(고형분 48%)		보이차추출물		정제수		둥굴레			
	옥미수분말		차카테킨		비타민C		결명자			
	탄산수소나트륨		비타민C		탄산수소나트륨		영지버섯			
	글리신		탄산수소나트륨				녹차			
	합성착향료(현미향)		복합황금추출물				치커리			
	식물혼합추출물		합성착향료(검은콩향)				산수유			
	정제수							귤피		
							홍화씨			
							상항버섯			
							팽잎			
							구기자			
							차가버섯			
							L-카르니틴			
							차카테킨			
							비타민C			
							식물혼합농축액(N, Y)			
						탄산수소나트륨				

시 료 번 호	6		7		8		9		10	
품 명	동원 보성녹차		부드러움 그대로 옥수수차		Lipton 아이스티		퓨즈티 레몬		실론티 레몬	
원 재 료 명 및 합 량	원재료명	합량 (%)	원재료명	합량 (%)	원재료명	합량 (%)	원재료명	합량 (%)	원재료명	합량 (%)
	녹차추출액 (녹차엽:보성산 고형분0.1%이상, 정제수)	99.93	볶은옥수수/ 현미추출액		정제수		정제수		홍차추출액 (홍차고형분 0.6% 스리랑카산)	10
	고형분	0.1 이상	고형분	0.8	백설탕		액상과당			
	녹차엽: 보성산		옥수수 (국산)	87.4	구연산		구연산		홍차 추출분말 (파라과이산)	0.08
	정제수		현미(국산)	12.6	홍차추출 분말	0.136	레몬 농축과즙 (중국산)		정제수	
	비타민C		정제수		복숭아 혼합분말		홍차 추출분말 (칠레산)		백설탕	
	탄산수소 나트륨		효소처리 스테비아		향료 혼합제제		구연산칼륨		구연산	
			비타민C		말토 텍스트린 (밀)		아스코르산		합성착향료 (홍차향, 레몬향)	
			탄산수소 나트륨		변성전분		합성착향료 (레몬향)		레몬 농축액 (레몬과즙0.3 % 이스라엘산)	
			합성착향료 (옥수수향)		트리아세틴				비타민C	
					합성착향료 (복숭아향)				구연산나트 륨	
					프로필렌 글리콜					
					백설탕					
					복숭아과즙	0.011				
				비타민C						

표 14. 혼합음료의 원재료명과 함량

시료번호	11		12		13		14		15	
품명	아침햇살		파워에이드 마운틴 브라스트		포카리스웨트		게토레이 블루볼트		게토레이 레드버스트	
원재료명및함량	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)
	쌀추출액 (고형분 9%이상, 국산)	40	정제수		정제수		정제수		정제수	
	현미추출액 (고형분 0.2%이상, 국산)	33	함수결정포도당		백설탕		백설탕		백설탕	
	참마농축액 (고형분 4%이상)	0.04	결정과당		액상과당		함수결정포도당		함수결정포도당	
	더블유		구연산		그레이프후르츠농축과즙 (이스라엘산)		구연산		구연산	
	물엿		식염		구연산		혼합제제 A		혼합제제 A	
	식물성경화유지		합성착향료		합성착향료 (그레이프후르츠향)		구연산삼나트륨		구연산삼나트륨	
	카제인(우유)		딸기향		구연산나트륨		제일인산칼륨		제일인산칼륨	
	제인산칼륨		파인애플향		정제소금(국산)		정제염		정제염	
	유화제		패션후르츠향		염화칼륨		합성착향료		합성착향료 (블랙커런트향)	
	바이오더블유제이		구연산삼나트륨		DL-사과산		라즈베리향		혼합제제 B	
	자몽종자추출물		구연산칼륨		젓산칼륨		커피향		프로필렌글리콜	
	글리세린		아라비아검		글루코노델타락톤		혼합제제B		변성전분	
	비타민C		합성감미료		L-글루타민산나트륨 (향미증진제)		프로필렌글리콜		합성착향료 (오렌지향)	
	녹차추출물		수크랄로스		염화마그네슘		변성전분		지방산에스테르	

	정제수		아세틸 팔칼륨		비타민C		유화제		구연산
	액상과당		염화마그네슘				구연산		색소 혼합제제
	식물성 크립		염화칼슘				식용색소 청색제1호 (합성 착향료)		당근 농축액
	텍스트린		제삼인산 칼륨						블루베리 농축액
	볶은 찹쌀 페이스트		지방산 에스테르						구연산
	유화제		가공 유지 (미국산)						인산
	합성 착향료 (현미향)		천연 착향료 d-도코페롤 (혼합형, 대두유)						
	비타민C		합성 착색료 (식용색소 청색제1호)						
	글리신								
	구연산								

시료번호	16		17		18		19		20	
품명	게토레이		꿀홍삼		비타과워		술의 눈		아침든든 건강미	
원재료명 및 함량	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)	원재료명	함량 (%)
	정제수		별꿀 (국산)	3	정제수		솔싹추출액 (스위스산)		쌀추출액 (고형분 9%이상, 국산)	43
	백설탕		홍삼 농축액 (국산)	0.075	액상과당		솔싹추출 농축액 (고형분 50%)	0.14	현미 농축액 (고형분 1%이상, 국산)	27
	함수결정 포도당		정제수		비타민C		포도당		정제수	
	구연산		백설탕		구연산		합성착향료		정배당	
	구연산삼 나트륨		텍스트린		합성착향료 (드링크향,		솔싹향		식물성 크립	

(7) 추출액의 이취 마스크킹

미강·보리겨·우리밀겨 추출수의 이취 마스크킹 작업을 위하여 시판음료와 혼합한 시료의 관능검사결과로 도출된 6개의 향을 미강·보리겨·우리밀겨 추출수에 혼합하여 관능검사를 실시하였음.

나. 2차년도

미강 열수추출물의 경우 기름기가 많아 음료 제조 시 별도의 유화제 첨가 및 균질과정이 필요하므로 관능상 건강기능성 음료와 부합되지 않아 보리 추출물만을 이용하여 연구하였음.

(1) 보리 볶는 조건 설정

(가) 보리 전처리 방법

방법	전처리 방법
A	보리를 세척 후 바로 250℃로 예열한 볶은 술에서 갈색이 될 때까지 볶음
B	보리를 세척 후 30분간 침지하여 바로 250℃로 예열한 볶은 술에서 갈색이 될 때까지 볶음
C	보리를 세척 후 30분간 침지하고 1시간 탈수 후 250℃로 예열한 볶은 술에서 갈색이 될 때까지 볶음



그림 31-1. 볶는 술



그림 31-2. 보리 볶기

(나) 볶는 시간 설정

구분	볶는 시간 설정
C-1	C방법으로 전처리하여 250℃ 예열한 볶음 솥에서 60분 동안 볶음
C-2	C방법으로 전처리하여 250℃ 예열한 볶음 솥에서 90분 동안 볶음
C-3	C방법으로 전처리하여 250℃ 예열한 볶음 솥에서 120분 동안 볶음
C-4	C방법으로 전처리하여 250℃ 예열한 볶음 솥에서 145분 동안 볶음
C-5	C방법으로 전처리하여 250℃ 예열한 볶음 솥에서 160분 동안 볶음

(2) 볶은 보리의 열수 추출 조건 설정

구분	볶은 보리 양	사용한 물량	추출된 량	농축 여부	최종 추출된 량	추출조건
1	4Kg	22Kg	20Kg	10시간 농축함	10Kg	90℃로 예열된 물에 볶은 보리를 넣고 30분간
2	10Kg	25Kg	20Kg	농축하지 않음	10Kg	침지 후 보리를 꺼냄



그림 31-3. 볶은 보리 추출기에 넣기



그림 31-4. 그물통 덮기



그림 31-5. 그물통 누르기



그림 31-6. 추출된 것

(3) 보리 열수 추출물을 이용한 음료 배합표 개발

구분	볶은 보리 양	사용한 물량	추출된 량	농축 여부	최종 추출된 량	추출조건
1	4Kg	22Kg	20Kg	10시간 농축함	10Kg	90℃로 예열된 물에 볶은 보리를 넣고 30분간 침지 후 보리를 꺼냄
2	10Kg	25Kg	20Kg	농축하지 않음	10Kg	

다. 3차년도

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
항산화 및 항비만성 함유 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물 식제품 생산 프로세스 결정	원부재료 배합비율 확정	○ 관능평가 결과를 반영하여 레시피 확정
	unit operation 분석 및 적용	○ 보리 추출 조건 확립
항산화 및 항비만성 함유 선정된 소재추출물 식제품 경제성 분석	생산 단가 분석	○ 레시피를 기초로 생산단가 분석
	소비자 기호도 및 구매력분석	○ 관능평가 결과로 구매력분석
pilot plant 생산에서 대량 생산 시스템 적용 연구	scale up 공정 분석	○ 대량생산시스템에 적용
	제품품질안정성 분석	○ 유통기한설정실험

2. 연구 결과

가. 1차년도

(1) 이취성분의 동정

- 미강, 보리겨 및 우리밀겨 추출액의 냄새성분을 분석하여 주된 성분을 동정한 TIC와 결과를 표15 ~ 표17, 그림 33-1 ~ 그림 33-3에 정리하였음. 미강 이취의 주된 물질은 hexanal, pentanal, acetone, 2-methylpropanal, toluene 및 3-methyl-butanal이었으며, 전체 성분에 대한 이들 성분의 Area % 각각 39.7%, 18.6%, 7.1%, 4.9% 4.6% 및 4.6%로 이들의 합이 전체의 79.5%를 차지하였음. 분리된 성분의 대부분은 aldehyde 계통의 화합물인 butanal, pentanal, hexanal 및 nonanal 등으로 지방의 산패에 의해 발생된 물질로 추정됨. 또한 이들 성분은 불쾌한 냄새, 묵은 쌀 냄새, 풋풋한 풀냄새, 쓴 아몬드 냄새 및 달콤한 향 등의 향기 특성을 가져 전체적으로 사람들에게 호감을 주는 냄새와는 거리가 멀음.
- 우리밀겨에서 가장 크게 나타난 물질은 hexanal, pentanal, 3-methylbutanal, heptanal, 및 toluene으로 나타났으며 역시 hexanal의 함량이 가장 많아 61.3%를 차지하였고 이어서 나머지 성분들이 각각 10.2%, 3.9%, 2.6% 및 2.5%를 차지하였음. 이들 물질의 향기 특성은 부드러운 풀냄새, 묵은 쌀 냄새, 과일 향, 풋풋한 풀냄새, 쓴 아몬드 냄새, 오렌지향, 달콤한 향, 쿼퀴한 냄새 등으로 모두 불쾌한 경향을 보였음.
- 보리겨 이취의 주요 성분들은 hexanal, acetone, toluene, 3-methylbutanal 및 2-methylbutanal 이었으며 특히 hexanal의 함량은 단연 독보적이어서 무려 43.6%를 차지하였으며 이어서 각각 7.4%, 7.0%, 6.6% 및 4.0%의 순으로 이어졌음. 이와같은 성분의 조합으로 볼 때 향기 특성상 미강보다는 다소 거부감이 강한 냄새로 추정됨.
- 세가지 원료의 냄새 특성을 출현된 성분으로 추정해 볼 때 주로 알데하이드 계통인 butanal, pentanal, hexanal, heptanal, octanal 및 nonanal 등이 골고루 출현된 우리밀겨의 경우가 가장 거부감이 클 것으로 생각되며 미강과 보리겨의 경우 출현된 성분들의 경향이 비슷하며 미강보다는 냄새의 강도가 적고 거부감이 약할 것으로 추정됨.

표 15. 미강의 주된 이취성분

No	RT	Name	Area/10,000	% Quality		Remark
01	6.036	Acetone	218	0.1	86	
02	6.205	Pentane	116	3.8	86	
03	6.651	2-methylpropanal	67	2.2	90	
04	6.793	2-methylpropenal	149	4.9	91	불쾌한 냄새
05	6.994	?	32	1.0	9	
06	7.078	<i>Butanal</i>	43	1.4	91	
07	8.132	3-methyl-butanal,	140	4.6	95	
08	8.346	2-methyl-butanal,	54	1.8	86	
09	8.960	Pentanal	570	18.6	90	묵은 쌀 냄새
10	10.726	Isopropenyl ethyl ketone	34	1.1	86	
11	10.810	<i>Toluene</i>	140	4.6	94	
12	11.321	Hexanal	1215	39.7	94	푹푹한 풀냄새
13	11.839	Octane	60	2.0	91	
14	12.984	Ethylbenzene	20	0.7	87	
15	13.171	1,3-dimethyl-benzene,	23	0.8	81	
16	14.724	<i>Benzaldehyde</i>	24	0.8	78	쓴 아몬드 냄새
17	15.616	2-Pentylfuran	22	0.7	86	
18	16.703	Acetophenone	65	2.1	94	달콤한 향
19	17.441	Nonanal	28	0.9	50	큼큼한 냄새
20	18.249	Ammonium benzoate	38	1.2	91	

File : C:\msdchem\2\DATA\YOUNG-130529\Me-kang.D
Operator : KSH
Acquired : 29 May 2013 22:43 using AcqMethod YOUNG.M
Instrument : Instrument #2
Sample Name: Me-kang
Misc Info :
Vial Number: 2

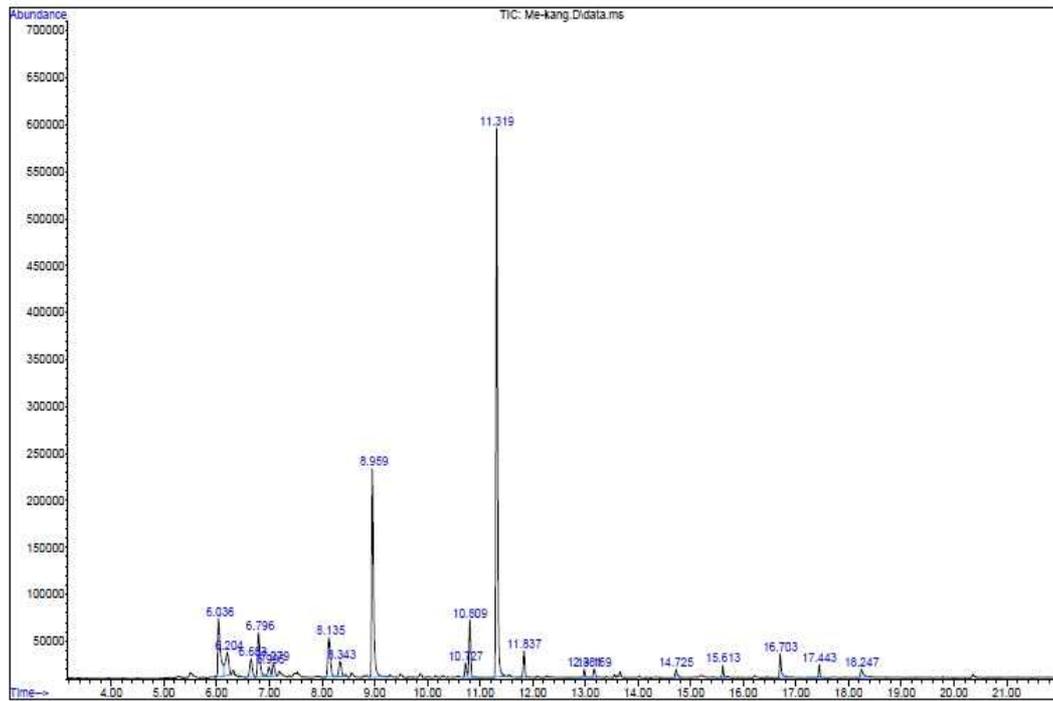


그림 32-1. 미강 이취성분의 chromatogram

표 16. 보리겨의 주요 이취 성분

peak	R.T.	Name	Area/10,000	%	Quality	Remark
01	5.506	Acetaldehyde	46	0.8	9	
02	6.017	Acetone	426	7.4	78	
03	6.198	Pentane	112	1.9	59	
04	6.308	Dimethyl sulfide	82	1.4	96	
05	6.638	Isobutanal	226	3.9	91	
06	6.994	Methyl propylketone	25	0.4	9	
07	7.071	Butanal	44	0.8	90	폴냄새
08	7.181	Methyl ethyl ketone	35	0.6	56	
09	7.466	Hexane	14	0.2	83	
10	8.126	3-methyl-Butanal	382	6.6	90	
11	8.333	2-methyl-Butanal	233	4.0	91	
12	8.773	Ethyl vinyl ketone	11	0.2	9	
13	8.954	Pentanal	378	6.5	91	묵은 쌀 냄새
14	9.284	2-Ethylfuran	33	0.6	86	
15	10.804	Toluene	402	7.0	95	
16	11.315	Hexanal	2516	43.6	97	푹푹한 폴냄새
17	11.832	Octane	43	0.7	96	
18	12.977	Ethylbenzene	20	0.4	86	
19	13.385	Methyl amyl ketone	67	1.2	91	
20	13.611	Heptanal	82	1.4	91	비린내
21	13.702	?	28	0.5	9	
22	14.717	Benzaldehyde	72	1.2	95	쓴 아몬드 냄새
23	15.144	Hexanoic acid	35	0.6	86	
24	15.610	2-Pentylfuran	178	3.1	94	
25	16.192	2-Hydroxypyridine	70	1.2	64	
26	16.703	Phenyl methyl ketone	100	1.7	97	아카시아 꽃냄새
27	17.441	Nonanal	69	1.2	90	쿵쿵한 냄새
28	18.249	Ammonium benzoate	22	0.4	91	
29	20.358	Phthalic anhydride	23	0.4	90	

File :C:\msdchem\2\DATA\YOUNG-130529\Large.D
Operator : KSH
Acquired : 30 May 2013 2:37 using AcqMethod YOUNG.M
Instrument : Instrument #2
Sample Name: Large
Misc Info :
Vial Number: 5

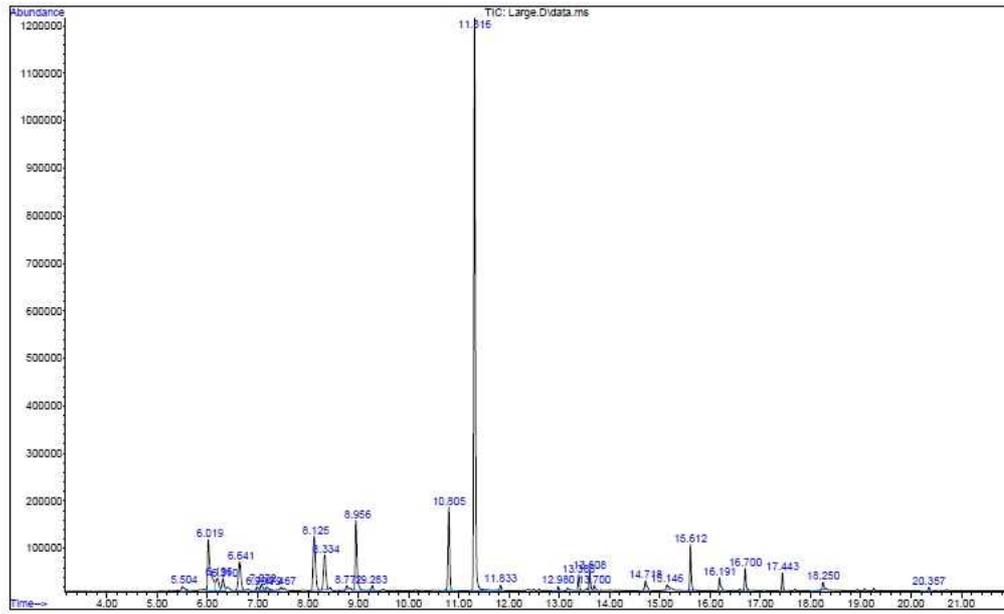


그림 32-2. 보리겨 이취성분의 chromatogram

표 17. 우리밀겨의 주요 이취성분

Nc	RT	Name	Area/10,000	%	Quality	remark
01	6.024	Acetone	256	2.2	80	
02	6.192	Pentane	120	1.0	78	
03	6.638	Isobutyl aldehyde	128	1.1	90	
04	6.987	?	39	0.3	7	
05	7.059	butanal	72	0.6	90	
06	7.162	<i>Methyl ethyl ketone</i>	43	0.4	56	
07	8.119	3-methyl-Butanal	460	3.9	95	부드러운 플냄새
08	8.326	2-Methylbutyraldehyde	262	2.2	78	
09	8.443	Benzene	22	0.2	86	
10	8.824	Methyl propyl ketone	25	0.2	53	
11	8.941	<i>Pentanal</i>	1191	10.2	90	목은 쌀 냄새
12	9.277	2-ethyl-Furan	37	0.3	72	
13	10.713	Isopropenyl ethyl ketone	37	0.3	78	과일 향
14	10.797	Toluene	291	2.5	91	
15	11.315	Hexanal	7177	61.3	12	푹푹한 플냄새
16	11.826	<i>Octane</i>	41	0.3	86	
17	12.259	?	18	0.2	12	
18	12.473	2-Hexenal,	34	0.3	90	
19	12.977	Benzene, ethyl-	23	0.2	87	
20	13.165	1,4-dimethyl-Benzene	56	0.5	94	
21	13.385	<i>Methyl amyl ketone</i>	75	0.6	91	
22	13.605	Heptanal	302	2.6	97	
23	14.627	3-Dimethyl-2-butene	15	0.1	38	
24	14.672	2-Heptenal	22	0.2	53	
25	14.717	Benzaldehyde	69	0.6	94	쓴 아몬드 냄새
26	15.144	<i>Hexanoic acid</i>	70	0.6	86	
27	15.222	n-Butyl hexanoate	25	0.2	16	
28	15.636	Octanal	156	1.3	91	오렌지향
29	15.701	1,2,3-trimethyl-Benzene,	16	0.1	81	
30	16.186	3-ethyl-2-methyl-1,3-H exadiene	74	0.6	93	
31	16.276	<i>o-Isopropyltoluene</i>	173	1.5	97	
32	16.457	dl-Limonene	113	1.0	98	
33	16.697	Acetophenone	75	0.6	91	달콤한 향
34	16.930	alpha.-Pinene	29	0.2	74	
35	17.441	Nonanal	113	1.0	91	쿵쿵한 냄새
36	18.243	<i>Ammonium benzoate</i>	32	0.3	64	
37	18.928	Naphthalene	19	0.2	90	

File :C:\msdchem\2\DATA\YOUNG-130529\Small.D
Operator : KSH
Acquired : 30 May 2013 1:19 using AcqMethod YOUNG.M
Instrument : Instrument #2
Sample Name: Small
Misc Info :
Vial Number: 4

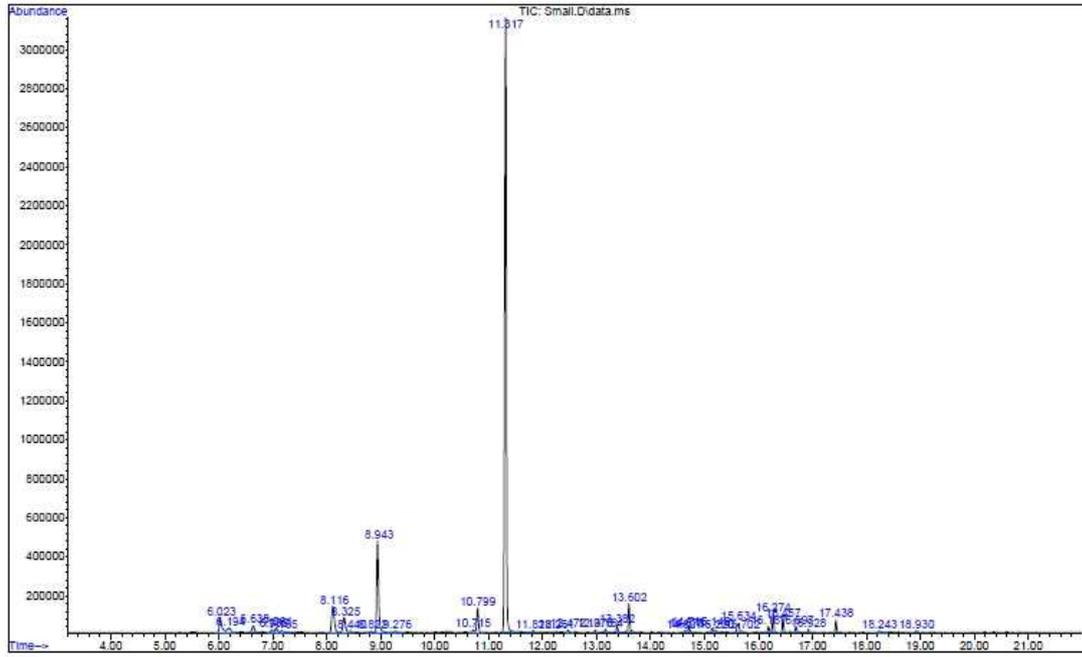


그림 32-3. 우리밀겨 이취성분의 chromatogram

(2) 관능검사 결과

- 미강, 보리겨, 우리밀겨의 경우 거의 모두 열수추출수와 시판음료의 혼합비율이 10 : 90 인 것을 선호함. 선호도에서는 10점 만점에서 대부분 6점 이하였으며 6.5 이상을 선호하는 것으로 선정.
- 미강의 경우는 비타 파워가 평균 7.5점이고, 파워에이드 마운틴 브라스트는 평균 7.3점이며, 퓨즈티 레몬은 평균 6.8점으로 선호됨(표 18).
- 보리겨의 경우는 파워에이드 마운틴 브라스트가 평균 6.6점이고, lipton 아이스티가 평균 6.2점으로 선호함(표 19).
- 우리밀겨의 경우는 비타 파워가 평균 8.2점이고, 퓨즈티 레몬은 6.9점이며, 포카리스웨트는 6.6점으로 선호함(표 20).

표 18. 미강 열수추출수와 시판음료와 관능평가결과

시료번호	음료명	혼합비율				
		n-1*	n-2**	n-3***	n-4****	n-5*****
1	V라인얼굴 광동옥수수수염차	2.0	1.9	2.2	2.7	3.3
2	검은콩 차	1.3	1.4	1.8	2.0	2.4
3	하늘보리	4.0	3.7	4.1	4.2	4.2
4	몸이 가벼워지는 시간 17차	2.2	2.5	2.6	3.3	3.6
5	광동 힘찬하루 헛개차	2.5	2.3	2.7	3.3	3.5
6	동원 보성녹차	1.5	2.4	2.9	2.8	3.3
7	부드러움 그대로 옥수수차	3.6	3.8	3.4	4.0	3.5
8	Lipton 아이스티	5.6	5.1	5.2	5.2	5.8
9	퓨즈티 레몬	4.8	5.0	5.4	6.4	6.8
10	실론티 레몬	3.3	3.6	4.0	5.3	5.2
11	아침햇살	2.3	2.4	3.0	4.0	5.1
12	파워에이드 마운틴 브라스트	4.9	5.2	5.3	5.9	7.3
13	포카리스웨트	3.1	3.5	4.2	5.3	6.0
14	게토레이 블루볼트	2.4	2.6	3.1	4.0	5.4
15	게토레이 레드버스트	1.6	1.9	2.7	3.7	4.3
16	게토레이	2.2	2.7	3.1	5.0	5.7
17	꿀홍삼	3.1	3.1	3.5	3.8	4.2
18	비타파워	5.1	5.6	6.2	6.5	7.5
19	솔의 눈	1.8	2.0	2.1	2.5	2.6
20	아침든든 건강米	3.1	3.4	4.0	4.9	5.5

n-1*추출수 : 시판음료 = 50 : 50, n-2**추출수 : 시판음료 = 50 : 60, n-3***추출수 : 시판음료 = 50 : 70

n-4****추출수 : 시판음료 = 50 : 80, n-5*****추출수 : 시판음료 = 50 : 90

표 19. 보리겨 열수추출수와 시판음료와의 혼합음료의 관능평가결과

시료 번호	음료명	혼합비율				
		n-1*	n-2**	n-3***	n-4****	n-5*****
1	V라인얼굴 광동옥수수수염차	4.5	4.5	4.8	4.7	3.7
2	검은콩 차	2.9	2.6	2.6	2.9	2.8
3	하늘보리	3.2	3.4	3.7	4.2	3.9
4	몸이 가벼워지는 시간 17차	2.8	3.0	2.9	2.4	2.6
5	광동 힘찬하루 헛개차	3.0	2.9	3.0	3.2	2.9
6	동원 보성녹차	1.7	2.2	2.6	2.8	3.3
7	부드러움 그대로 옥수수차	3.2	3.3	3.0	3.6	3.8
8	Lipton 아이스티	4.5	4.6	5.1	5.7	6.2
9	퓨즈티 레몬	3.7	3.7	3.8	5.0	5.8
10	실론티 레몬	3.9	3.8	4.4	4.7	5.2
11	아침햇살	3.5	3.5	3.9	4.6	5.5
12	파워에이드 마운틴 브라스트	3.8	3.7	5.0	6.1	6.6
13	포카리스웨트	3.1	3.4	3.7	4.6	5.0
14	게토레이 블루볼트	2.4	2.6	3.7	4.1	5.3
15	게토레이 레드버스트	2.2	2.4	2.8	3.4	3.9
16	게토레이	3.0	3.2	3.5	4.1	5.1
17	꿀홍삼	2.3	3.0	3.3	3.3	3.8
18	비타파워	3.2	3.8	4.6	5.2	5.5
19	솔의 눈	1.5	1.5	2.1	1.8	1.8
20	아침든든 건강미	3.6	4.0	4.4	5.2	4.9

n-1*추출수 : 시판음료 = 50 : 50, n-2**추출수 : 시판음료 = 50 : 60, n-3***추출수 : 시판음료 = 50 : 70

n-4****추출수 : 시판음료 = 50 : 80, n-5*****추출수 : 시판음료 = 50 : 90

표 20. 우리밀겨 열수추출수와 시판음료와의 혼합음료의 관능평가결과

시료 번호	음료명	혼합비율				
		n-1*	n-2**	n-3***	n-4****	n-5*****
1	V라인얼굴 광동옥수수수염차	4.6	4.3	5.0	4.3	4.7
2	검은콩 차	2.9	3.1	3.3	3.2	3.1
3	하늘보리	3.1	3.8	4.1	4.1	4.1
4	몸이 가벼워지는 시간 17차	2.7	2.9	2.9	3.3	3.5
5	광동 힘찬하루 헛개茶	4.2	3.7	2.8	3.6	3.9
6	동원 보성녹차	1.6	2.0	2.8	2.9	3.3
7	부드러움 그대로 옥수수차	2.2	2.6	2.3	2.3	2.4
8	Lipton 아이스티	4.6	4.7	4.8	7.6	5.1
9	퓨즈티 레몬	4.2	4.7	5.2	6.1	6.9
10	실론티 레몬	3.2	3.7	3.9	4.5	5.5
11	아침햇살	2.6	2.8	3.1	3.5	4.3
12	파워에이드 마운틴 브라스트	3.5	3.8	4.5	5.7	6.3
13	포카리스웨트	3.6	3.6	4.2	5.5	6.6
14	게토레이 블루볼트	2.9	3.0	3.3	3.9	4.1
15	게토레이 레드버스트	2.5	2.8	3.2	3.8	4.3
16	게토레이	3.2	3.4	4.0	4.7	1.9
17	꿀홍삼	3.2	2.8	3.0	3.3	2.9
18	비타파워	4.8	4.5	5.7	6.9	8.2
19	솔의 눈	3.1	2.2	2.2	2.3	2.4
20	아침든든 건강米	2.8	3.2	3.9	4.8	5.9

n-1* 추출수 : 시판음료 = 50 : 50, n-2** 추출수 : 시판음료 = 50 : 60, n-3*** 추출수 : 시판음료 = 50 : 70

n-4**** 추출수 : 시판음료 = 50 : 80, n-5***** 추출수 : 시판음료 = 50 : 90

위와 같은 결과로부터 미강, 보리겨, 우리밀겨 추출수와 혼합하였을 때 가장 선호하는 음료를 2개 선정하면 미강에서는 파워에이드 마운틴 브라스트와 비타파워이고, 보리겨

에서는 Lipton 아이스티와 파워에이드 마운틴 브라스트이며, 우리밀겨에서는 퓨즈티 레몬, 비타파워업. 이들 음료의 원재료를 분석한 결과 대부분 정제수, 식염, 결정과당, 액상과당, 합성감미료(수크랄로스), 구연산, 비타민C, 글루탐산나트륨, 합성착향료, 천연착향료 등임. 향료는 레몬향, 홍차향, 과일향 등임(표 21).

표 21. 미강·보리겨·우리밀겨 추출수와 혼합음료 중 가장 선호하는 음료

추출수	선호하는 음료	원재료명
미강	파워에이드 마운틴 브라스트	정제수, 합수결정포도당, 결정과당, 구연산, 식염, 합성착향료(딸기향, 파인애플향, 패션후르츠향) 구연산삼나트륨, 구연산칼륨, 아라비아검, 합성감미료(수크랄로스, 아세실팜칼륨), 염화마그네슘, 염화칼슘, 제삼인산칼륨, 지방산에스테르, 가공유지(미국산), 천연착향료, d-토코페롤(혼합형, 대두유)
	비타파워	정제수, 액상과당, 비타민C, 구연산, 합성착향료(드링크향, 혼합과일향), 구연산삼나트륨, 효소처리 스테비아, 타우린, 합성감미료(수크랄로스), 비타민B2, 인산에스테르나트륨
보리겨	Lipton 아이스티	정제수, 백설탕, 구연산, 홍차추출분말, 복숭아혼합분말, 향료혼합제제, 말토덱스트린(밀), 변성전분, 트리아세틴, 합성착향료(복숭아향), 프로필렌글리콜, 백설탕, 복숭아과즙, 비타민C
	파워에이드 마운틴 브라스트	정제수, 합수결정포도당, 결정과당, 구연산, 식염, 합성착향료(딸기향, 파인애플향, 패션후르츠향), 구연산삼나트륨, 구연산칼륨, 아라비아검, 합성감미료, 수크랄로스, 아세실팜칼륨, 염화마그네슘, 염화칼슘, 제삼인산칼륨, 지방산에스테르, 가공유지(미국산), 천연착향료, d-토코페롤(혼합형, 대두유)
우리밀겨	퓨즈티 레몬	정제수, 액상과당, 구연산, 레몬농축과즙(중국산), 홍차추출분말(칠레산), 구연산칼륨, 아스코르빈산, 합성착향료(레몬향)
	비타파워	정제수, 액상과당, 비타민C, 구연산, 합성착향료(드링크향, 혼합과일향), 구연산삼나트륨, 효소처리 스테비아, 타우린, 수크랄로스(합성감미료), 비타민B2, 인산에스테르나트륨

따라서 천연레몬향과 홍차향 및 시리얼향, 현미향, 콩향, 보리향 등을 이용하여 각각의 추출수의 off-flavor를 masking을 함(표 22). 미강 추출수에 대한 선호도는 2.0인데 여기에 향을 혼합하여 관능평가 한 결과시리얼향이 3.3, 천연레몬향과 콩향이 3.0, 현미향이 2.8, 홍차향이 2.4 순으로 시리얼향과의 혼합이 가장 좋은 것으로 나타났으며, 보리겨의 경우

는 control이 2.3이고 천연레몬향이 2.8이며 다른 향들은 대부분 2.3~2.4로 큰 차이를 보이지 않았음. 우리밀겨의 경우 control이 2.5이며, 천연레몬향이 2.9이고 다른 향들은 2.5~2.6으로 큰 차이를 보이지 않았음. 보리겨와 우리밀겨의 경우 천연레몬향이 가장 좋은 것으로 나타났음.

표 22. 미강·보리겨·우리밀겨 추출수와 향의 관능검사결과

구분	미강	보리겨	우리밀겨
control	2.0	2.3	2.5
시리얼향	3.3	2.1	2.5
현미향	2.8	2.4	2.6
보리향	2.0	2.3	2.5
콩향	3.0	2.3	2.6
홍차향	2.4	2.4	2.6
천연레몬향	3.0	2.8	2.9

나. 2차년도

(1) 보리 볶는 조건 설정

(가) 보리 전처리 방법

보리전처리법 중 A 공정으로 볶은 보리로 추출 한 결과 소여물 냄새가 심했음. 식감은 쓴맛이 강했음. B 공정으로 볶은 보리로 추출 한 결과 소여물 냄새가 줄어들었음. 식감은 쓴맛이 줄어들고 보리의 구수한 맛이 약간 났음. C 공정으로 볶은 보리로 추출 한 결과 소여물 냄새는 많이 줄었으며, 식감은 쓴맛이 많이 줄어들고 보리의 구수한 맛이 많고 전반적으로 어울리는 맛이 났음. 따라서 보리 볶는 조건은 C로 설정하였음.

(나) 볶는 시간 설정

C-1~C3 방법으로 열처리를 한 보리는 덜 볶인 상태로 열수 추출액에서 응고물이 발생했고, 고소한 맛 보단 비린 맛이 많았음. C-5도 약간의 응고물이 발생했지만 비린 맛은 많이 감소했고 고소한 맛이 났음. C-4는 응고물이 거의 발생하지 않았고 비린 맛도 거의 없으며 고소한 맛이 많았음. C-5의 경우는 응고물이 없으며 비린 맛은 거의 없고 쓴맛이 많았음. 따라서 본 연구에서는 C-4 방법으로 보리를 볶기로 하였음.



그림 33. 보리 볶은 사진 (왼쪽부터 볶기 전, 60분, 90분, 120분, 145분, 160분)

(2) 볶은 보리의 열수 추출 조건 설정

구분	볶은 보리 양	사용한 물량	추출된 량	농축 여부	최종 추출된 량	추출조건
1	4Kg	22Kg	20Kg	10시간 농축함	10Kg	90℃로 예열된 물에 볶은 보리를 넣고 30분간 침지 후 보리를 꺼냄.
2	10Kg	25Kg	20Kg	농축하지 않음	10Kg	

1번 방법은 보리가 물에 충분히 잠기면 보리의 성분이 충분히 우러나올 것이라 생각하여 보리 중량의 5배의 물을 사용하여 90℃에서 30분간 추출하였음. 볶은 보리는 중량의 50%의 물을 흡수하므로 볶은 보리 4Kg에 사용수 량을 20Kg이 아니라 22Kg을 넣어 추출하였음. 추출된 물의 양을 50%로 줄이기 위하여 진공농축을 하였음. 농축을 할 때 거품이 많이 일어나 끓어 넘치는 경우가 많았음. 농축 시간은 10시간이 소요되었음. 그 결과 추출 수의 향은 탄화된 향과 맛이 강했으며 보리의 고소한 맛 보단 쓴맛과 탄맛이 강했음. 10시간 진공 농축하는 동안 열수 추출수의 일부 당이 당화된 때문인 것 같음. 따라서 농축된 열수 추출수는 음료 시료로 사용이 어려웠음.

2번 방법은 볶은 보리 10Kg에 25Kg의 생수를 넣고 같은 조건으로 농축하였을 시 추출수의 양은 20Kg이었음. 향은 비린내가 적고 맛도 약간의 고미는 있으나 고소한 맛이 강해 음료 시료로 적합했음.

(3) 보리 열수 추출물을 이용한 음료 배합표 개발

(가) 목적: 보리 열수 추출액과 미강 열수 추출액을 이용하여 음료 4종류 개발

미강 열수 추출물은 기름기가 많아 제조 시 별도의 유화제 첨가 및 균질과정이 필요할 것이 예상되어 관능상으로 어울리지 않아 본 연구에서는 미강 열수 추출물을 이용하지 않았음.

(나) 열수 추출물의 농도 및 pH

품목	brix	pH	관능
보리 추출액	0.5	5.3	고소한 맛과 쓴맛이 있음

(다) 1차 주관기관 연구결과를 토대로 임상효과가 기대되는 보리추출물의 투입량 결정

- ① 보리 열수 추출수(고형분기준)15mg/kg/day
- ② 보리 열수 추출수 $3000\text{mg} \times 0.5\% = 15\text{mg}$,
- ③ 성인기준(60kg) 1일 섭취량: $900\text{mg} : 3\text{g}(\text{열수 추출물}) \times 60 = 180\text{g}$

(라) 제품화 방안 : 액상차 및 액상음료 각각 2종

구분	액상차류	액상음료류
포장방법	PET	PET
제품농도(brix)	0.5/1.3	6.0/10.0
pH	5.5/5.6	3.6/3.7

(마) 배합비

원료명	액상차		액상음료	
	A	B	C(복숭아 맛)	D(자몽 맛)
보리추출액	180	180	180	180
플락토올리고당	-	-	8	8
화이버슬	-	2.0	10	10
비타민C	0.02	0.02	-	-
파이오렌지	0.02	0.02	-	-

구연산	-	-	0.32	0.28
스테비아	-	-	0.1	0.1
젓산칼슘	-	-	0.04	0.02
현미향	0.1	0.1	-	0.1
자몽향	-	-	-	0.28
복숭아향	-	-	0.24	-
정제수	19.86	17.86	1.30	1.22
합계	200	200	200	200
당도	0.5	1.3	8.2	8.2
pH	5.5	5.6	3.6	3.7

위 배합표는 1차 관능평가 결과(복숭아 맛은 신맛을 상향 조정 요망, 자몽맛 은 보리의 구수한 맛과 자몽맛을 상향 조정 희망)를 반영한 것임.

다. 3차년도

최종 배합표 확정을 위한 보충 실험으로 생보리 침지 조건, 로스팅 조건, 배합표 설정 실험을 하였고, 그 외 유통기한 설정실험, 원가계산 등을 실시하였음.

(1) 보리 추출 조건 보충 실험

(가) 보리 세척 후 침지 실험

보리껍질의 성분이 용출률을 높이고자 생보리를 생수에 침지하는 실험을 하였음. 적절한 침지시간과 침수량을 결정하기 위한 실험을 다음과 같이 하였음.

실험방법은 500ml mess cylinder에 세척한 보리100g과 생수를 200g을 붓고 알루미늄 호일을 cylinder 크기만큼 잘라 넣고 매시간별로 시료높이, 물의 높이, 물의 색, 기포의 변화를 측정 및 관찰하였음. 이때 실습실의 온도는 20도 내외이었으며 습도는 50% 내외이었고 침지 수의 온도는 17도였음. 그 결과는 아래 표23과 같음.

표 23. 침지 시간별 생보리의 부피, 물의 높이, 침지수의 색의 변화, 기포 발생여부

침지 시간	시료 높이(ml)			침지수의 높이(ml)			침지수의 색 변화			기포 발생 여부			무게 변화(g)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0	180	180	180	250	249	249	-	-	-	-	-	-	0
1	190	184	184	250	249	249	-	-	-	-	-	-	11
2	191	189	187	250	246	246	-	-	-	-	-	-	16
3	191	190	189	248	246	246	-	-	-	-	-	-	18
4	191	192	190	248	246	246	-	-	-	-	-	-	19
5	192	192	190	248	246	246	-	-	-	-	-	-	20
6	192	193	190	248	246	246	-	-	-	-	-	-	20
7	194	194	190	248	246	246	-	-	-	-	-	-	22
8	194	194	190	248	246	246	-	-	-	-	-	-	22
9	195	196	191	250	246	247	-	-	-	-	-	-	25
10	196	197	193	250	246	248	-	-	-	-	-	-	27
11	197	198	194	250	248	248	-	-	-	-	-	-	29
12	200	198	196	252	248	248	-	-	-	◎	-	-	32
13	200	200	196	252	249	249	△	-	-	-	-	-	33
14	202	201	196	253	250	250	△	-	-	◎	◎	◎	34
15	202	201	197	254	252	252	△	-	△	◎	◎	◎	35
16	205	202	201	256	253	253	△	-	△	◎	◎	◎	40
17	206	202	200	258	255	253	△	-	△	◎	◎	◎	40
18	206	203	202	258	256	254	○	△	△	◎	◎	◎	41
19	207	205	206	258	257	254	○	△	○	◎	◎	◎	46
20	209	208	207	259	257	254	○	○	○	◎	◎	◎	49
21	212	209	208	259	257	255	○	○	○	◎	◎	◎	52
22	214	212	208	259	258	256	○	○	○	◎	◎	◎	55
23	214	212	208	259	258	256	○	○	○	◎	◎	◎	55
24	214	212	209	260	258	257	○	○	○	◎	◎	◎	55
25	214	212	209	260	258	257	○	○	○	◎	◎	◎	55

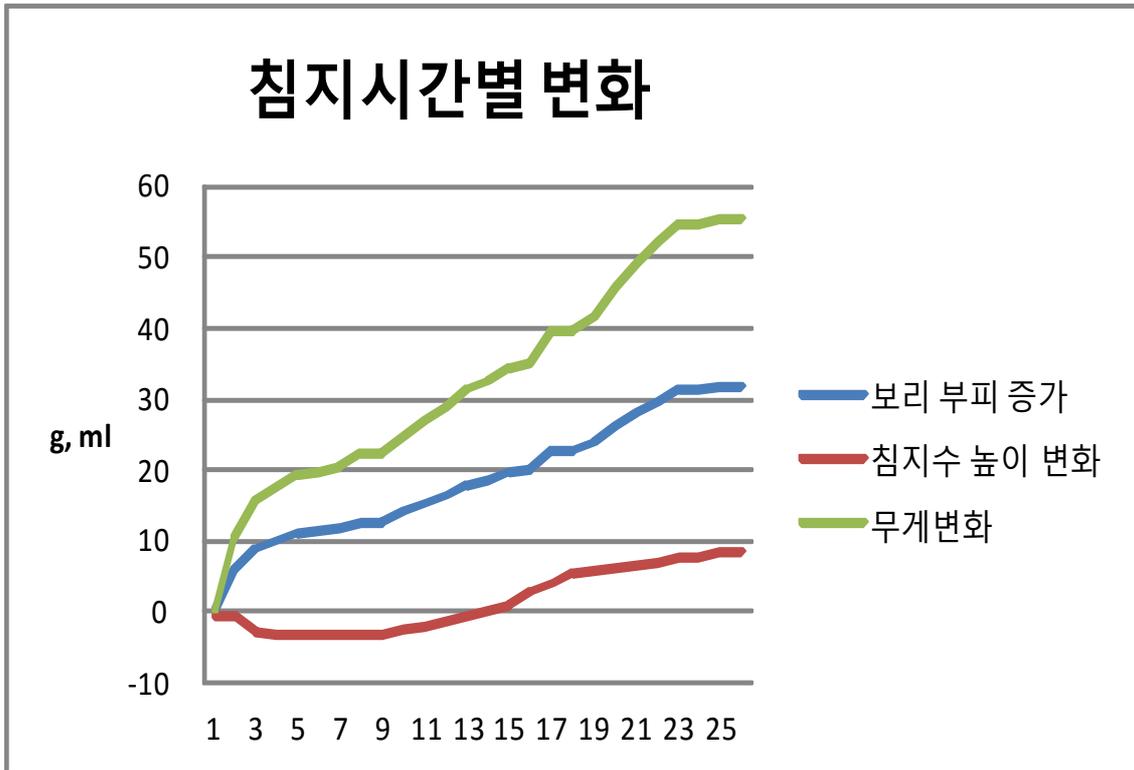


그림 34. 보리 침지 시간별 변화

그림 34와 같이 침지보리의 부피증가는 침지 1시간까지는 거의 변함이 없었고 침지 3시간까지는 시간 당 5 mL씩 증가하여 10 mL이었음. 그 이후는 부피 증가는 속도는 완만하여 13시간 동안 10 mL 증가하였으며 침지시작한지 16시간부터는 다시 증가속도가 약간 증가하여 7시간 동안은 13 mL가 증가하였고 그 이후는 부피증가가 거의 변함없었음. 침지 0시간에 물의 높이는 249 mL이나 2시간까지는 변함이 없었고 3시간 후에는 물의 높이가 약 3 mL 감소하였으며 4시간 이후부터 4 mL 감소상태로 계속 유지되다 9시간부터 물의 높이가 증가하기 시작하여 침지 13시간 이후에 처음 높이가 되었고 그 이후는 계속 증가하다 23시간 이후부터는 증가가 거의 없었음.

이러한 현상으로 보리의 껍질에 수분이 충분히 흡수될 때까지 약 3시간이 소요되는 것으로 생각됨. 그 이후는 배유부분에 수분이 흡수되기 시작하는 것이 아닌가 생각됨.

침지 수의 색의 변화는 침지 13시간까지는 거의 변함이 없다가 이후부터는 혼탁해지며 옅은 갈색을 띄기 시작했고 약 18시간 이후부터는 갈색으로 변하며 혼탁정도도 진해졌음. 침지 중에 기포가 발생했는데 11시간부터 조금씩 시작하여 13시간 이후부터 시료 3곳에서 모두 발생하였음. 25시간 후 보리의 무게는 약 156.02g으로 보리무게의 약 56%의 수분을 흡수했음. 시간대별로 환산하면 침지 1시간 후에는 무게대비 11%, 2시간 후에는 16%, 3~6시간 후는 각각 18%, 19%, 20%가 증가하였음.

(2) 보리 로스팅 조건 보충 실험

보리를 볶기 전에 보리에 물을 넣고 방치 후 볶는 것이 보리껍질에 있는 수용성 유효성분을 추출하는데 효과적이기 때문에 그 방치 시간과 가수량을 경제성과 작업성을 고려하여 보리 중량의 11%의 물을 넣고 1시간 방치하는 것으로 결정함. 보리에서 불순물을 골라 낸 후 250g의 보리에 생수를 28g을 넣고 1시간 방치 후 로스팅 조건을 달리하여 로스팅 후 색차계로 색을 측정하고 추출 후 관능평가를 함. 그 결과는 아래 표24와 같음. 2~4번 까지는 여물냄새가 강하고 5번부터 보리의 고소하고 구수한 맛이 나기 시작했고 6번과 7번이 육안으로 보면 약간 진하게 볶아진 것 같으나 추출 후 맛과 향에서 적합한 것으로 나타났음. 따라서 대량으로 보리를 볶는 조건으로 볶은 보리의 L값은 40.00~43.00, a값은 6.48~6.96, b값은 9.00~12.00이면 적합함.

표 24. 보리 로스팅 조건

번호	로스팅 조건	색차계 값			관능평가
		L	a	b	
1	raw Barley	52.35	4.88	19.09	
2	210℃ 30분	47.70	6.16	16.52	여물냄새 매우 강함
3	210℃ 20분 220℃ 10분	47.41	6.59	16.64	여물냄새 강함
4	220℃ 30분	46.48	6.87	15.11	여물냄새 약함
5	210℃ 10분 220℃ 20분	44.91	6.76	14.26	고소한 냄새와 구수한 맛이 조금 남
6	220℃ 10분 230℃ 20분	43.01	6.96	12.00	고소한 냄새와 구수한 맛이 남
7	230℃ 30분	40.86	6.48	9.28	고소한 냄새와 구수한 맛이 약간 강함



그림 35. 보리 고르기



그림 36. 로스팅 후 고르기

(가) 시간별 방치 후 건조 후 또는 찢 후 건조한 보리를 로스팅 후 추출

① 보리의 적당한 방치 시간을 확정하기 위하여 보리에서 이물질을 고른 후 식품위생 지퍼백 대형(28.5×39.6cm) 2개씩 500g의 보리를 넣고 그 중량에 11%, 19%, 22%, 32%, 40%의 생수를 넣고 각각 1시간, 4시간, 8시간, 12시간, 16시간 방치하였음. 방치 하는 동안 2시간 마다 뒤적여 주었음. 1개 bag은 바로 로스팅하여 추출하였음.

② 다른 한 개의 bag은 증숙하여 건조하고 로스팅을 하여 추출하였음. 4시간 침지 한 것은 50분간 그 외 시료는 30분간 증숙을 하였음. 증숙 후 실험실에서 24시간 건조 하였음.

③ 로스팅은 보리 건조된 보리 250g을 210℃ 예열된 로스터에 10분간 볶은 후 230℃에서 20분간 볶았음.

④ 추출은 90℃로 예열된 2000g생수에 볶은 보리 200g을 넣어 30분간 방치 후 보리를 건져냈음. 추출액은 1694 mL로 가수량 대비 84.7%이었음.

그 결과 1번 시료와 비교하여 2번시료 부터는 볶는 동안에 보리 껍질이 팽창되어 배유 부분이 보이기 시작하였음. 배유부분이 로스팅 되면서 추출시 일부 전분이 용출되어 추출액의 혼탁도는 증가되고 보리 특유의 구수한 맛과 쓴맛은 감소하고 현미 맛과 향이 증가 되었음. 따라서 보리의 로스팅 조건은 보리를 세척 후 중량의 11%의 물을 가하여 1 시간 방치 후 로스팅하기로 하였음. (표 25)

표 25. 보리의 침지시간과 증숙을 달리하여 로스팅 후 추출액의 관능평가

구분	보리무게 (g)	침지수 무게(g)	방치시간 (hr)	증숙시간 (min)	건조여부	로스팅한 추출액의 관능평가
1	500	33	1	증숙 없음	비건조	보리의 구수한 맛은 있으나 쓴맛 강함
2	500	33	1	50	건조	1번보다 구수한 맛과 쓴맛 감소
3	500	57	4	증숙 없음	건조	2번보다 추출액의 혼탁도 증가
4	500	57	4	30	건조	3번보다 구수한 맛과 쓴맛 감소
5	500	66	8	증숙 없음	건조	4번보다 추출액의 혼탁도 증가
6	500	66	8	30	건조	5번보다 구수한 맛과 쓴맛 감소
7	500	96	12	증숙 없음	건조	6번보다 추출액의 혼탁도 증가
8	500	96	12	30	건조	7번보다 구수한 맛과 쓴맛 감소
9	500	120	16	증숙 없음	건조	8번보다 추출액의 혼탁도 증가
10	500	120	16	30	건조	9번보다 구수한 맛과 쓴맛 감소

(3) 보리음료 배합비 실험

(가) 추출수에 탄산과 시럽 첨가 실험

추출액 탄산음료용 시럽 8가지를 3%씩 넣고 선호도를 10점 척도로 관능평가를 하였음.

표 26. 시럽첨가 관능평가

시럽명	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	합계
Green Apple	4	3	4	4	4	2	3	3	2	29
Mojito	7	8	8	7	6	7	6	7	7	63
Black currant	5	4	5	4	4	3	4	5	4	38
Black chocolate	7	6	6	8	7	7	7	8	6	62
Vanilla	7	6	6	7	7	6	7	6	7	59
Hazelnut	7	8	7	8	7	6	6	6	6	61
Pink Grape fruit	3	4	4	4	3	3	5	3	3	32
Caramel	7	6	7	6	8	7	3	4	5	53
Strawberry	4	3	2	3	3	2	4	4	3	28
Elder Flower	3	3	4	3	3	4	2	4	5	31

그 선호도는 Mojito, Black chocolate, Vanilla, Hazelnut, Caramel 순으로 좋아했음. 위 실험결과 보리 추출물과는 고소한 향 및 단향이 잘 어울리는 것을 알 수 있었음.

추출액에 탄산을 혼합하여 시럽을 첨가 했을 때 탄산의 pH로 신맛이 증가하여 구수한 맛이 감소하고 쓴맛이 감소했으나 뒷맛의 쓴맛은 더 잔존하였음. 따라서 탄산을 혼합하지 않는 것으로 했음.

(나) 추출수에 식용 향 첨가 실험

2차년도 연구결과와 위 실험 결과 및 현재 트렌드를 반영하여 아몬드향, 헤이즐넛 향, 자몽향, 레몬향, 커피향을 첨가하여 7점 척도로 관능평가를 실시했음. 헤이즐넛향 첨가가 제일 좋았으며 자몽, 아몬드향 50%정도가 좋아하는 것으로 나타났으나 레몬향과 커피향은 제일 어울리지 않는 것으로 나타났음.

표 27. 식용향료 첨가 관능평가

식용향료	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	합계
헤이즐넛	6	5	5	5	4	4	6	5	5	45
아몬드	5	1	4	4	3	3	1	5	4	30
자몽	5	2	5	2	2	4	4	5	2	31
레몬	3	1	3	2	5	4	3	1	3	25
커피	4	2	2	2	2	2	2	3	2	21

(다) 배합비 결정 실험

위 실험결과와 2차년도 연구결과로 보리에 첨가할 향을 복숭아향, 자몽향, 헤이즐넛 향로 결정했음.

복숭아향과 자몽향에는 과일향의 상승작용을 위해 레몬향과 비타민 C, fructooligosaccharide을 첨가하고, 헤이즐넛향에는 고소함을 상승하기 위하여 콩향과 비타민 C, fructooligosaccharide을 첨가하고, 향을 첨가하지 않는 것에는 비타민 C만 첨가하기로 하고 아래 표28과 같이 수차례 실시하였음.

네임밍을 통해 ‘마셔보리’ 라는 브랜드명칭을 개발함. 표28는 비타민 C만 첨가한 음료로 비타민 C를 0.01%, 0.02%, 0.03%를 각각 넣어 관능평가를 하였음. 0.03%은 신맛이 너무 강하여 보리의 구수한 맛을 감소시키고, 0.01%는 맛의 차이가 미비하였고, 0.02%를 첨가한 것은 구수한 맛과 신맛이 조화로웠음.

표 28. 향 첨가 없는 보리음료 배합비

구분	마셔보리(A) (%)		
	A-1	A-2	A-3
추출액	100	100	100
비타민 C	0.01	0.02	0.03
pH	4.97	4.66	4.35

헤이즐넛향 첨가 보리음료 배합비 설정 실험은 표29과 같이 제조하여 관능평가를 하였음. B-1~B-3은 향이 너무 약하였음.

B-4~B-6은 헤이즐넛 향이 적당했으나 풍미가 약하여 fructooligosaccharide의 첨가를 증가한 결과 B-9가 가장 좋은 것으로 나타났음.

표 29. 헤이즐넛향 첨가 보리음료 배합비

구분	헤이즐넛 향 마셔보리(B) (%)								
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9
추출액	100	100	100	100	100	100	100	100	100
비타민 C	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
콩향	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006
헤이즐넛 향	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
fructooligosaccharide	2	2	2	2	2	2	3	3	3

복숭아향 첨가 보리음료 배합비 설정 실험은 표30과 같이 제조하여 관능평가를 하였음. B-1~B-3은 향이 너무 약했음.

B-4~B-6은 복숭아 향이 적당했으나 풍미가 약하여 fructooligosaccharide의 첨가를 증가한 결과 B-8가 가장 좋은 것으로 나타났음.

표 30. 복숭아향 첨가 보리음료 배합비

구분	복숭아향 마셔보리(C) (%)								
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9
추출액	100	100	100	100	100	100	100	100	100
비타민 C	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
천연레몬향	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006
복숭아향	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
fructooligosaccharide	2	2	2	2	2	2	3	3	3

자몽향 첨가 보리음료 배합비 설정 실험은 표31과 같이 제조하여 관능평가를 하

였음. B-1~B-3은 향이 너무 약하였음.

B-4~B-6은 자몽향이 적당했으나 풍미가 약하여 fructooligosaccharide의 첨가를 증가한 결과 B-8가 가장 좋은 것으로 나타났음.

표 31. 자몽향 첨가 보리음료 배합비

구분	자몽향 마셔보리(D) (%)								
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9
추출액	100	100	100	100	100	100	100	100	100
비타민 C	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
천연레몬향	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006	0.004	0.005	0.006
자몽향	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
fructooligosaccharide	2	2	2	2	2	2	3	3.5	4

(4) 대량생산 시스템 적용 실험

(가) 1차 대량 생산 시스템 적용

대량 생산 시스템 적용 1차 실험을 그림 38과 같이 하였음. 추출수의 배율을 1:20으로 열탕 탱크에 급수 후 고압 증기로 열탕에 물을 95도로 가열한 후 볶은 보리를 열수에 잠기에 한 후 30분간 방치 하였음. 필터를 통과 후 배합을 하고 준비된 냉열 플라스틱 병에 충전 후 80도의 열수에 30분간 넣어 후 살균 후 냉각 포장 하였음. 실습실에서 할 때와 달리 대 용량으로 추출수의 색이 너무 진하였고 쓴맛이 약간 증가 하여 2차 실험을 실시하였음.

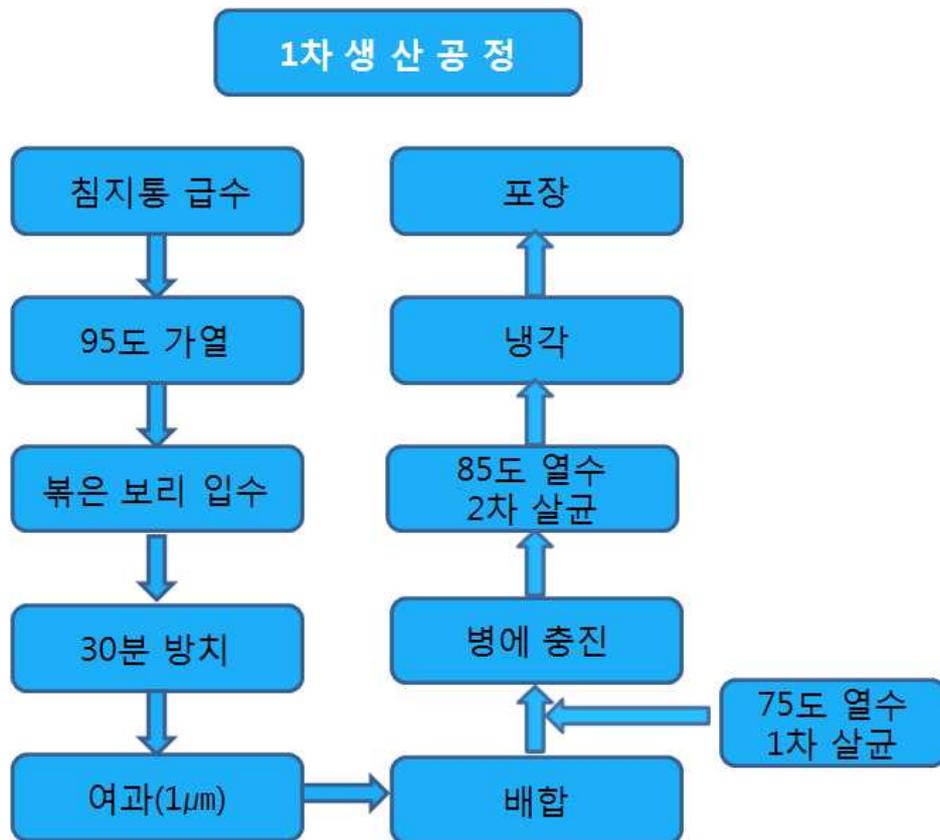


그림 37. 1차 대량생산 시스템 적용 실험

(나) 2차 대량 생산 시스템 적용 실험

1차 결과물의 관능평가 결과 추출물의 색이 너무 진하고 탄향이 강하여 2차에서는 1차보다 보리를 덜 볶았으며, 210도에서 50분 245도에서 90분 볶았음. 이때 볶은 보리의 색차계 값은 L 값이 43.00이고, a값은 6.95이며 b값은 11.96이었음. 추출수의 쓴 맛을 줄이기 위하여 열수에 넣기 전에 열수로 한번 세척 후 넣어 생산하였음.

1차 생산물의 관능평가 결과를 반영하여 배합비를 조절하였음. 자몽의 경우 당 첨가량을 3.5%에서 3%로 줄였음.

추출원액의 brix는 0.4이고 마셔보리, 헤이즐넛 향, 복숭아향, 자몽향의 brix는 각각 2.8이었음. pH는 추출원액은 4.96이고 마셔보리는 4.94, 헤이즐넛 향은 4.69, 복숭아향도 4.69, 자몽향은 4.72였음.



그림 38. 열수로 보리를 씻음



그림 39. 열수에 침지



그림 40. 가끔 눌러줌



그림 41. 1차 추출액

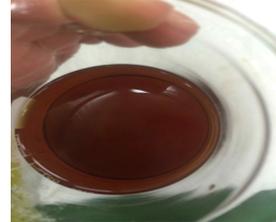


그림 42. 2차 추출액

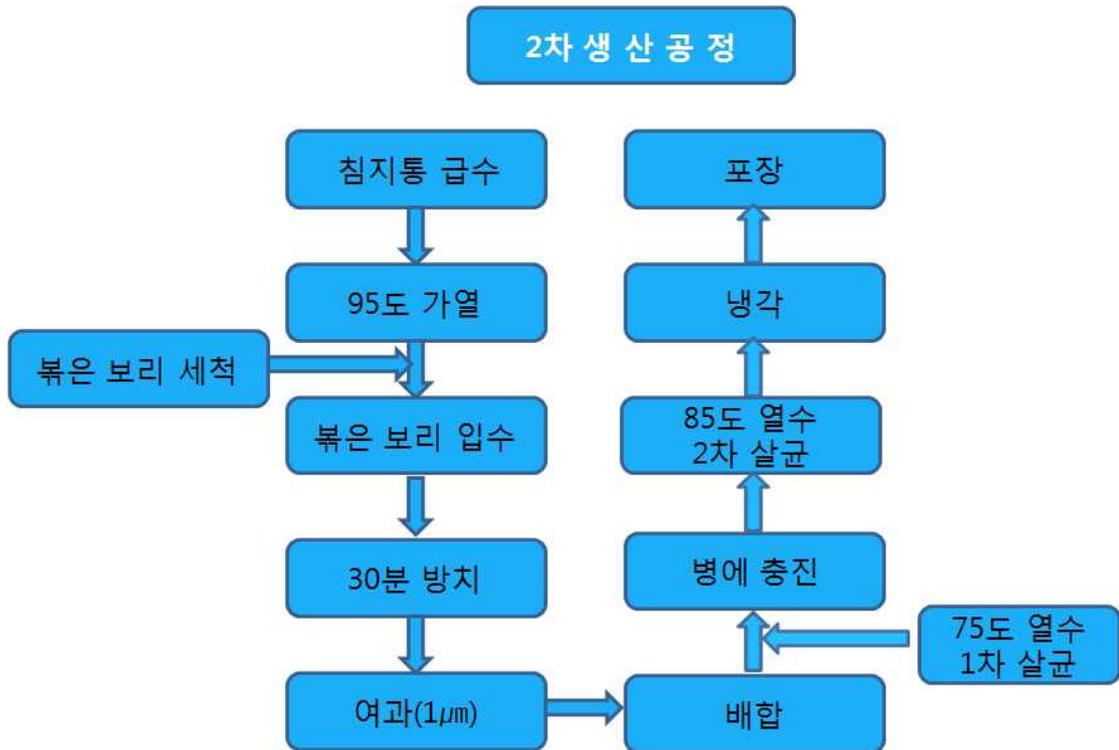


그림 43. 2차 대량 생산 시스템 적용 실험

(5) 유통기한 설정 실험

(가) 제품명 : 마셔보리

(나) 희망유통기한 : 상온 12개월

(다) 실험의 목적 : 마셔보리의 유통기한을 상온 12개월로 설정하기 위한 과학적인 근거를 제시하기 위함.

(라) 실험의 개요 : 식품공전에서 정하고 있는 상온(15~25℃)과 제품의 실제 유통온도를 감안하여 품질의 변화 개연성이 가장 높은 최고온도(25℃)를 포함한 온도와 15℃, 35℃ 항온조에서 시료를 45일간 저장하면서 아래 언급된 설정 지표항목에 대하여 2회 반복시험을 실시함.

(마) 설정지표항목

- ① 관능검사(성상) : 침전물 유무, 색, 냄새, 맛
- ② 미생물학적 지표(세균수, 대장균군)

(바) 결과의 도출 및 평가

- ① 정해진 조건에서 미생물학적 실험을 실시하고 결과 도출
- ② 정해진 조건에서 관능적 검사를 실시하고 결과 도출
- ③ 미생물학적 시험결과 및 관능검사(성상) 결과를 종합하여 내부 전문가 자문을 토대로 경시적 변화와 추이 및 안전계수 등을 고려하여 결과 도출

(사) “마셔보리”(식품의 유형 : 혼합음료) 완제품의 희망유통기한 12개월 중 저장기간 총 45일간 8회의 실험을 실시하고, 실험주기는 격주로 설정하였고, 설정지표항목으로는 관능검사, 미생물학적 지표를 설정하였음.

(아) 관능검사: 침전물 생성 유무, 제품의 색의 변화, 냄새의 변화, 맛의 변화

(자) 실험 계획 일정

실험 계획

보관방법	유통온도	보관방법	납용온도	보관방법	납용온도
온도	25 ℃	온도	15 ℃	온도	35 ℃
실험주기	격주	실험주기	격주	실험주기	격주

2015년 6월

2012년 7월

일	월	화	수	목	금	토	일	월	화	수	목	금	토
	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25
28	29	30					26	27	28	29	30	31	

* 시료 수거는 2015년 6월 3일 수거 시.

* 표시일에는 실험일반세균, 대장균 실험 및 색, 냄새, 맛의 변화와 침전물 발생 여부 확인 실험 병행

* 표시일에는 색, 냄새, 맛의 변화 및 침전물 발생 여부 확인 실험.

① 세균수

검체를 용기, 포장한 대로 채취하여 그 외부를 물로 씻고 건조시킨 다음 마개 및 그 부근을 70% 알코올 탈지면으로 닦고 멸균한 기구로 개봉, 개진 또는 개관하여 즉시 내용물을 다른 멸균용기에 옮기고 잘 저어 섞은 후 이를 검액으로 하여 제9. 일반시험법 3. 미생물시험법 3.5.1 일반세균수에 따라 시험하였음.

② 대장균군

위의 세균수에서 만든 검액을 취하여 제9. 일반시험법 3. 미생물시험법 3.7 대장균군에 따라 시험하였음.

③ 성상을 관능시험을 하였음.

시험결과는 표 32와 같이 대장균군과 세균수는 음성이며 관능검사 결과는 표 33으로 보리음료 4가지에서 색, 냄새, 맛에는 변화가 없었음. 다만 1주 후 보리음료를 관찰하였을 때에는 바닥에 작은 양의 침전물 4가지에서 모두 있었고 그 후 관찰에서는 침전물의 양에는 변함이 없었음. 따라서 개발된 보리음료 4가지의 유통기한은 상온 유통 12개월로 함.

표 34 유통기한 설정 시험의 관능검사 결과

날짜	보관 온도	시료 번호	색				냄새				맛				침전물			
			1*	2*	3**	4***	1*	2**	3**	4***	1*	2*	3**	4***	1*	2*	3**	4**
6월 04일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6월 11일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	매우 작은 양의 침전물 있음			
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	35°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6월 18일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	35°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6월 25일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	35°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
7월 02일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	침전 양에 변화 없음			
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	35°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
7월 09일	15°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	25°C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

	35℃	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7월 14일	15℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7월 16일	15℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35℃	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

음료의 유통기한 설정이 중요할 뿐 아니라 원료로 사용되는 보리겨의 잔류농약에 대한 안정성 확보가 필요함. 원료의 잔류농약문제는 기본적으로 유기농 계약재배를 통한 유기농 원료를 활용하여 해결 할 것이며 필요시 원료 및 최종 음료제품에 대한 정기적인 잔류농약검사를 수행할 예정임.

(6) 원가 분석

음료 원가계산 자료

제품명 : 마셔보리 헤이즐넛

1. 음료 배합비

NO	원료명	함량(%)	단가	합계
1	보리추출수	100.000	150	150.00
2	비타민c	0.020	34,000	6.80
3	프락토 올리고당	2.500	1400	35.00
4	콩향	0.006	30,000	1.80
5	천연레몬향	0.000	25,000	0.00
6	헤이즐넛 향	0.040	60,000	24.00
7	복숭아 향	0.000	30000	0.00
8	자몽향	0.000	30,000	0.00
	합계	102.57	210,550	217.60

2. 생산수율 적용 원가

* 원 재 료 비 (수율 98%) = 241.78 원/kg

3. 포장비 계산

* 포 장 형 태 500 mL 캔

* 포 장 재 비 5kg * 6ea / Box

- 캔, 스티커, 박스 외 16.00 원/kg

4. 가공비 적용 원가

1. 원 재 료 비 : 241.78 원/kg

2. 포 장 재 비: 16.00 원/kg

항목	단가(원EA)	포장중량	KG환산단가
5kg * 6ea / Box	16	1	16.00

3. 직접인건비 : 108.33 원/kg

→ 1200kg, 1batch 98%, 1176kg 생산,
1인 평균급여 \7,500/h

	작업인원	작업시간	합계(ea)
계량/전처리	2	3	6.00
배합	1	3	3.00
박스포장	2	2	4.00
합계			13.00

4. 노 무 비 : 65.00 원/kg

5. 제 조 경 비 : 170.00 원/kg

- ① 전력비 : 15 원/kg
- ② 수도광열비 : 35 원/kg
- ③ 감가상각비 : 50 원/kg
- ④ 보관비 : 35 원/kg
- ⑤ 폐수처리비 : 35 원/kg

6. 물류비 66.71 원/kg

7. 일반관리비 : 60.11 원/kg

727.93

8. 판 매 이 익 : 36.40 원/kg

9. 판 매 가 격 : 764.33 원/kg

제품명 : 마셔보리 복숭아

1. 음료 배합비

NO	원 료 명	함량(%)	단 가	합 계
1	보리추출수	100.000	150	150.00
2	비타민c	0.020	34,000	6.80
3	프락토 올리고당	2.500	1400	35.00
4	콩향	0.000	30,000	0.00
5	천연레몬향	0.005	25,000	1.25
6	헤이즐넛 향	0.000	60,000	0.00
7	복숭아 향	0.040	30000	12.00

8	자몽향	0.000	30,000	0.00
합 계		102.57	210,550	205.05

2. 생산수율 적용 원가

* 원 재 료 비 (수율 98%) = 227.83 원/kg

3. 포장비 계산

* 포 장 형 태 500ml 캔

* 포 장 재 비 5kg * 6ea / Box

- 캔, 스티커, 박스 외 16.00 원/kg

4. 가공비 적용 원가

1. 원 재 료 비 : 227.83 원/kg

2. 포 장 재 비: 16.00 원/kg

항목	단가(원EA)	포장중량	KG환산단가
5kg * 6ea / Box	16	1	16.00
3. 직접인건비 :	108.33	원/kg	
→ 1200kg, 1batch 98%, 1176kg 생산, 1인 평균급여 \7,500/h			
	작업인원	작업시간	합계(ea)
계량/전처리	2	3	6.00
배합	1	3	3.00
박스포장	2	2	4.00
합계			13.00

4. 노 무 비 : 65.00 원/kg

5. 제 조 경 비 : 170.00 원/kg

① 전력비 : 15 원/kg

② 수도광열비 : 35 원/kg

③ 감가상각비 : 50 원/kg

④ 보관비 : 35 원/kg

⑤ 폐수처리비 : 35 원/kg

6. 물류비 66.71 원/kg

7. 일반관리비 : 58.72 원/kg

712.59

8. 판 매 이 익 : 35.63 원/kg

9. 판 매 가 격 : 748.22 원/kg

제품명 : 마셔보리 자몽

1. 음료 배합비

NO	원 료 명	함량(%)	단 가	합 계
1	보리추출수	100.000	150	150.00
2	비타민c	0.020	34,000	6.80

3	프락토 올리고당	2.500	1400	35.00
4	콩향	0.000	30,000	0.00
5	천연레몬향	0.005	25,000	1.25
6	헤이즐넛 향	0.000	60,000	0.00
7	복숭아 향	0.000	30000	0.00
8	자몽향	0.040	30,000	12.00
합 계		102.57	210,550	205.05

2. 생산수율 적용 원가

* 원 재 료 비 (수율 98%) = 227.83 원/kg

3. 포장비 계산

* 포 장 형 태 500ml 캔

* 포 장 재 비 5kg * 6ea / Box

- 캔, 스티커, 박스 외 16.00 원/kg

4. 가공비 적용 원가

1. 원 재 료 비 : 227.83 원/kg

2. 포 장 재 비: 16.00 원/kg

항목	단가(원EA)	포장중량	KG환산단가
5kg * 6ea / Box	16	1	16.00

3. 직접인건비 : 108.33 원/kg

→ 1200kg, 1batch 98%, 1176kg 생산,
1인 평균급여 \7,500/h

	작업인원	작업시간	합계(ea)
계량/전처리	2	3	6.00
배합	1	3	3.00
박스포장	2	2	4.00
합계			13.00

4. 노 무 비 : 65.00 원/kg

5. 제 조 경 비 : 170.00 원/kg

① 전력비 : 15 원/kg

② 수도광열비 : 35 원/kg

③ 감가상각비 : 50 원/kg

④ 보관비 : 35 원/kg

⑤ 폐수처리비 : 35 원/kg

6. 물류비 66.71 원/kg

7. 일반관리비 : 58.72 원/kg

712.59

8. 판 매 이 익 : 35.63 원/kg

9. 판 매 가 격 : 748.22 원/kg

제 4 절 제 2세부협동

1. 연구 방법 및 결과

가. 관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보

(1) 시판 곡류기반 식제품에 대한 소비자 인식조사

조사 대상: 20~30대 직장인 남성(남성)

20~30대 직장인 여성

20~50대 일반 여성

조사 일자: 20~30대 직장인 남/여 - 2013년 1월 10일 ~ 12일

20~50대 일반 여성 - 2013년 2월 19일 ~ 22일

인식조사는 별첨 1의 설문지로 진행되었으며, 2013년 1월과 2월에 걸쳐 두 차례 진행됨.

개발 제품 컨셉에 대한 만족도와 컨셉에 대한 구매의지는 세 그룹 모두 긍정적으로 평가됨. 컨셉에 어울리는 식품은 음료류인 것으로 평가되며, 원료의 기능성 또는 제품의 맛이 제품 구매의 주요 요인일 것으로 판단됨. 여성의 경우 남성들보다 상대적으로 제품의 맛에 의한 영향이 클 것으로 판단되므로 제품 개발 시 대상에 따른 전략이 필요할 것으로 사료됨.

음료 제품 구매 시 갈증해소에 대해 기대하는 것으로 조사되며, 일반 여성의 경우 건강에 대한 기대가 상대적으로 더 높은 것으로 조사됨. 주 구매 음료는 차 음료인 것으로 조사되며, 주 구매처는 직장인의 경우 편의점, 일반 여성의 경우 대형마트에서 주로 구매하는 것으로 조사되어 제품의 목적에 따라 판매처를 달리 하여야 할 것으로 판단됨. 세 그룹 모두 음료 제품을 주 1회 이상 구매하는 것으로 조사되며, 가격은 1,000원 ~ 1,500원 사이의 제품을 주로 구매하는 것으로 나타남. 음료 제품 구매 요인으로는 제품의 맛이 세 그룹 모두 가장 중요한 것으로 평가되어 제품 개발 시 소비자 기호에 맞는 맛을 찾는 것이 중요할 것으로 사료됨.

새로운 식품에 대한 구매는 긍정적인 것으로 평가되며, 판매점 진열대 또는 광고를 통해 처음 접하는 것으로 평가됨. 여성의 경우 남성보다 광고로 접하는 빈도가 높은 것으로 평가됨. 새로운 식품을 구매 할 때 세 그룹 모두 원료의 기능성을 중요하게 생각하는 것으로 나타남.

기능성을 강조한 식품에 대해 조사자의 대부분이 경험해 본 적이 있으며, 과거

경험에 대해 약간 불만족인 것으로 평가됨. 원료의 기능성이 경험 만족도에 영향을 크게 끼친 것으로 평가됨. 원료의 기능성에 대한 신뢰도는 약간 부정적인 것으로 평가됨.

음료 형태 개발 컨셉 제품의 포장은 PET가 가장 어울리는 것으로 평가되며, 바로 마실 수 있는 음료수 형상을 선호하는 것으로 조사됨. 음료의 혼합 형태는 차와 혼합하거나 단일 원료 제품이 적합한 것으로 평가됨.

(2) 개발 제품 컨셉에 대한 인식

(가) 제시 컨셉

(우리)밀의 겨, 쌀겨, 보릿겨 추출물로 만든 항비만, 항산화 기능성이 있는 식품. 곡물의 겨에는 과일의 껍질과 같이 우리 몸에 유용한 기능성 물질들이 다량 함유되어있으나, 일반적으로 그 섭취에 어려움이 있다.

(나) 컨셉만족도 및 컨셉 구매의지

컨셉 만족도 평균은 남성 3.50, 직장인 여성 3.46, 일반 여성 3.48 로 조사 그룹 간 차이가 뚜렷하지 않음. 세 그룹 모두 컨셉 만족도가 보통 이상으로 대체로 긍정적인 것으로 평가됨.

컨셉 구매의지 평균은 남성 3.38, 직장인 여성 3.52, 일반 여성 3.48 로 차이가 뚜렷하지 않으며, 세 그룹 모두 컨셉에 대한 구매의지는 긍정적인 것으로 평가됨.

표 35. 컨셉 만족도 및 구매의지 평균(5점 척도)

	남성	여성	
		직장인	일반
컨셉 만족도	3.50	3.46	3.48
컨셉 구매의지	3.38	3.52	3.48

(다) 컨셉에 어울리는 식품

컨셉에 어울리는 식품으로는 남성, 직장인 여성, 일반 여성의 각각 48.0%, 53.7%, 55.7%가 음료류를 선택하여, 음료류가 컨셉에 가장 부합하는 식품군 인 것으로 조사됨.

표 36. 컨셉에 어울리는 식품(선택빈도, %)

	남성	여성	
		직장인	일반
음료 류	48.0	53.7	55.7
비스킷 류	16.0	14.8	13.6
빵류	16.0	7.4	11.8
스낵 류	10.0	5.6	3.9
레모나와 같은 분말 류	8.0	9.3	7.0
떡류	2.0	7.4	7.0
기타	0.0	1.9	0.9

(라) 컨셉 제품 구매 시 고려사항

남성은 원료의 기능성(효능, 효과)이 컨셉 제품 구매 시 가장 중요한 요인인 것으로 조사됨. 직장인 여성은 제품의 맛이 구매 시 가장 중요한 요인인 것으로 조사됨. 일반 여성의 경우 원료의 기능성과 제품의 맛이 중요한 요인인 것으로 조사되어, 여성의 경우 상대적으로 남성보다 제품의 맛이 구매 시 중요한 요인인 것으로 조사됨.

표 37. 컨셉 제품 출시 시 고려사항(선택빈도, %)

	남성	여성	
		직장인	일반
원료의 기능성 (효능, 효과)	44.0	31.5	45.6
제품의 맛	36.0	61.1	43.4
섭취의 편리성	4.0	5.6	3.9
브랜드	2.0	1.9	1.8
가격	12.0	0.0	4.8
외관	2.0	0.0	0.4

(마) 식품 원료로써의 기호도

겨 종류 간, 그룹 간 기호도 차이는 뚜렷하지 않으나, 남성의 경우 밀겨와 쌀겨에 대해 상대적으로 긍정적임. 직장인 여성은 미강에 대한 긍정도가 상대적으로

높으며, 일반 여성의 경우 짙겨와 미강이 상대적으로 높은 긍정도를 나타냄.

표 38. 겨 종류에 따른 식음료 원료로써의 기호도

	남성	여성	
		직장인	일반
펼겨	3.62	3.69	3.57
짙겨	3.66	3.72	3.69
보릿겨	3.58	3.70	3.54
미강	3.56	3.74	3.74

(3) 곡류 음료 음용 실태 및 인식

(가) 음료 구매 시 기대 기능성(효능, 효과)

남성과 직장인 여성의 경우 음료 구매시 갈증해소에 대한 기대가 가장 큰 것으로 조사되었으나, 일반 여성의 경우 건강에 대한 기대가 갈증해소 보다 큰 것으로 조사됨.

표 39. 음료 구매 시 기대하는 기능성(효능, 효과) (%)

	남성	여성	
		직장인	일반
갈증해소	50.0	42.6	36.0
건강	24.0	9.3	45.2
다이어트	6.0	11.1	5.3
미용	0.0	7.4	0.9
청량감	20.0	29.6	12.7

(나) 주 구매 음료 제품 군

남성의 경우 차 음료, 이온음료, 비타민음료(드링크제 포함), 탄산음료, 커피음료, 물 또는 과채주스 순으로 선호도가 높은 것으로 조사됨. 직장인 여성은 차 음료, 커피 음료, 이온음료, 과채주스, 물 또는 탄산음료, 비타민음료(드링크제 포함) 순으로 선호도가 높았으며, 일반 여성은 차 음료, 과채주스, 커피음료, 이온음료, 탄산음료, 물, 비타민 음료 순으로 선호도가 높은 것으로 조사됨.

표 40. 주 구매 음료 제품군 (선택빈도, %)

	남성	여성	
		직장인	일반
과채주스	4.0	7.4	<u>21.5</u>
물	4.0	5.6	5.3
비타민음료	18.0	1.9	1.8
이온음료	20.0	9.3	9.6
차음료	24.0	44.4	42.1
커피음료	14.0	<u>25.9</u>	12.3
탄산음료	16.0	5.6	7.5

세 그룹 모두 차 음료에 대한 선호도가 가장 높은 것으로 조사됨. 세부 적으로 볼 때, 남성의 경우 차 음료(24.0%)와 이온음료(20.0%) 간 선호차이가 뚜렷하지 않은 것으로 조사되었으나, 직장인 여성의 경우 차 음료(44.4%)와 커피음료(25.9%)가 상대적으로 선호도가 높고, 일반 여성의 경우 차 음료(42.1%), 과채주스(21.5%)로 선호도가 높아 각 그룹 간 선호 음료 제품군에 차이가 있음.

(다) 주 음료 구매 장소

남성(70.0%)과 직장인 여성(83.3%)의 경우 주 음료 구매 장소로 편의점에 대한 빈도가 가장 높으나, 일반 여성의 경우 대형 마트(49.6%)에 대한 빈도가 높은 것으로 조사됨. 이는 남성과 직장인 여성의 경우 일반 여성보다 상대적으로 접근이 용이하고 구매 시간이 짧게 소요 될 수 있는 구매 장소를 선호하는 것으로 판단 됨.

표 41. 음료 구매처 (%)

	남성	여성	
		직장인	일반
편의점	70.0	83.3	28.9
대형마트	16.0	11.1	49.6
인터넷 쇼핑	0.0	0.0	1.3
일반 소매점	14.0	1.9	17.1
커피전문점	0.0	3.7	3.1

(라) 음료 구매 빈도

남성은 하루에 1회 이상 구매한다고 응답한 사람(40.0%)이 가장 많았으며, 직장

인 여성의 경우 일주일에 3~4회 구매(44.4%), 일반 여성의 경우 일주일에 1~2회 구매(46.9%)한다고 응답한 사람이 많은 것으로 조사됨. 상대적으로 남성(98%)과 직장인 여성(98.1%)의 음료 구매빈도(일주일에 1회 이상)가 일반 여성(80.3%)보다 많은 것으로 조사됨.

표 42. 음료 구매 빈도 (%)

	남성	여성	
		직장인	일반
하루에 1회 이상	40.0	22.2	6.6
일주일에 3~4회	30.0	44.4	26.8
일주일에 1~2회	28.0	31.5	46.9
1개월에 2~3회	2.0	1.9	27.2
1개월에 1회 미만	0.0	0.0	4.8

(마) 주 구매 음료 가격

세 그룹 모두 1,000원~1,500원 사이의 음료 제품을 주로 구매하는 것으로 조사됨.

표 43. 주 구매 음료 가격 (%)

	남성	여성	
		직장인	일반
1,000원 미만	8.0	0.0	7.9
1,000원 ~ 1,500원	66.0	55.5	44.3
1,500원 ~ 2,000원	20.0	40.7	21.9
2,000원 ~ 2,500원	6.0	1.9	8.8
2,500원 ~ 3,000원	0.0	1.9	9.6
3,000원 이상	0.0	0.0	7.5

(바) 음료 구매 시 고려 순위

세 그룹 모두 음료를 구매 할 때, 제품의 맛을 가장 중요시 하는 것으로 조사되었으며, 그 다음으로 가격과 제품 원료의 기능성(효능, 효과)를 중요시 하는 것으

로 조사됨.

표 44. 음료 구매 시 고려 순위(순위 합)

	남성	여성	
		직장인	일반
가격	176 d*	185 e	835 e
광고나 기사 내용	360 a	367 ab	1546 a
기존의 제품	291 bc	338 bc	1444 b
맛	92 e	70 f	406 f
브랜드	281 bc	294 d	924 d
새로운 제품	322 ab	380 a	1583 a
섭취의 편리성	266 c	288 d	1260 c
외관	296 bc	318 cd	1563 a
제품 원료의 기능성 (효능, 효과)	198 d	193 e	772 e

* 동일한 문자간 유의적 차이는 없음($p < 0.05$).

* 순위 합이 작을수록 선호도가 높음.

(사) 구매 경험 제품

시중에 판매 중인 20가지 제품에 대한 구매 경험 빈도는 표 45에 나타내었음.

표 45. 구매 경험(빈도, 중복가능)

	남성	여성	
		직장인	일반
17차(맑은피부로돌아갈시간)	29	39	128
17차(몸이가벼워지는시간)	44	52	182
까만콩	16	27	103
꿀홍삼	24	21	81
류	25	44	102
민들레후	5	6	23
보성녹차	27	39	165
블랙빈테라피	21	40	82
뽕잎수	1	2	15
소켄비차	3	11	8
실론티	41	39	166
아이스티	40	46	187
옥수수수염차(광동)	42	51	211
옥수수수염차(롯데)	25	42	155
하늘보리	43	50	203
하동녹차	5	9	40
헛개수	38	33	109
헛개차	23	18	88
홍삼앤헛개	2	1	4
홍삼헛개수	5	7	28

(아) 새로운 식품 구매도

새로 나온 식품의 구매 정도에 대해 ‘구매하는 편이다’라고 응답한 사람이 남성은 60.0%, 직장인 여성은 51.9%, 일반 여성은 59.6%로 조사되며, 신제품 구매에 대해 대체로 긍정적인 것으로 평가됨.

표 46. 새로운 식품 구매도(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
전혀 구매하지 않는다.	0.0	0.0	0.0
구매하지 않는 편이다.	6.0	11.1	7.0
보통이다.	30.0	31.5	29.4
구매하는 편이다.	60.0	51.9	59.6
반드시 구매한다.	4.0	5.6	3.9

(자) 새로운 식품 구매 계기

새로운 식품을 구매하는 계기는 남성(54.0%)과 직장인 여성(50.0%)의 경우 판매점 진열대에서 처음 접하고 구매하는 것으로 조사됨. 일반 여성(39.9%)의 경우 광고에서 처음 접하는 것으로 조사되어, 직업유무에 따라 새로운 제품에 대해 처음 접하는 계기가 다른 것으로 보이며, 여성들이 남성에 비해 상대적으로 광고를 통해 신제품을 접하는 빈도가 높은 것으로 조사됨.

표 47. 새로운 식품 구매 계기(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
판매점 진열대	54.0	50.0	30.3
광고	16.0	35.2	39.9
인터넷이나 신문기사	16.0	1.9	10.5
가족이나 친지 소개	14.0	13.0	19.3

(차) 새로운 식품 구매 시 고려 순위

새로운 식품 구매 시 남성의 경우 가격 또는 원료의 기능성을 중요시 하며, 직장인 여성과 일반 여성의 경우 원료의 기능성을 가장 중요하게 생각하는 것으로 조사됨. 세 그룹 모두 원료의 기능성과 가격이 새로운 식품 구매의 중요한 요인으로 판단됨. 일반 여성의 경우 상대적으로 브랜드에 대한 중요도가 높은 것으로 조사되며, 세 그룹 모두 섭취의 편리성이나 외관은 새로운 식품 구매 시 상대적으로 적게 영향을 끼치는 것으로 판단됨.

표 48. 새로운 식품 구매 시 고려 순위(순위 합)

	남성	여성	
		직장인	일반
가격	123 b*	158 c	677 d
광고나 기사	208 a	197 b	907 c
브랜드	191 a	222 ab	721 d
섭취의 편리성	217 a	240 a	976 b
외관	190 a	204 b	1071 a
원료의 기능성	132 b	114 d	490 e

* 동일한 문자간 유의적 차이는 없음($p < 0.05$).

(카) 기능성(효능, 효과) 강조 식품 섭취 경험

조사자 대부분이 기능성(효능, 효과) 강조 식품을 섭취한 경험이 있는 것으로 조사됨.

표 49. 기능성(효능, 효과) 강조 식품 섭취경험(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
예	90.0	100.0	92.5
아니오	10.0	0.0	7.5

(타) 기능성(효능, 효과) 강조 식품 경험 만족도 및 요인

경험 만족도는 세 그룹 모두 보통이하 수준으로 과거 섭취 경험은 다소 불만족스러웠던 것으로 판단됨.

원료의 기능성이 경험 만족도에 가장 영향을 많이 끼친 요인으로는 보이며, 제품의 맛이 그 다음 요인으로 조사됨.

표 50. 경험 만족도 및 경험 만족도 요인

	남성	여성	
		직장인	일반
경험 만족도	3.07*	2.89	3.03
원료의 기능성	57.8**	65.9	59.3
제품의 맛	28.9	29.5	33.6
가격	8.9	2.3	1.9
섭취의 편리성	4.4	2.3	3.3
브랜드	0.0	0.0	1.9
외관	0.0	0.0	0.0

* 평균(5점 척도)

** 선택빈도(%)

(파) 원료의 기능성(효능, 효과) 신뢰도

원료의 기능성(효능, 효과)에 대한 신뢰도는 세 그룹 모두 ‘보통이다’에 대한 빈도가 가장 높으나, 원료의 기능성에 대한 신뢰도는 약간 부정적인 것으로 평가됨.

표 51. 기능성(효능, 효과) 신뢰도(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
전혀 신뢰하지 않는다.	4.0	0.0	1.3
신뢰하지 않는 편이다.	28.0	29.6	16.2
보통이다.	42.0	46.3	57.0
신뢰하는 편이다.	24.0	24.1	25.4
매우 신뢰한다.	2.0	0.0	0.0

(4) 음료 형태 개발 컨셉에 대한 의견

(가) 음료 제품에 어울리는 포장

음료 형태 컨셉 제품에 어울리는 포장은 세 그룹 모두에서 PET(플라스틱)가 가

장 어울리는 것으로 조사됨. 남성의 경우 유리병과 종이팩 간 선택빈도 차이는 뚜렷하지 않으나, 직장인 여성의 경우 종이팩을, 일반 여성의 경우 유리병에 대한 선택빈도가 높게 나타남. 앰플, 비닐 팩, 캔, 알루미늄 파우치는 상대적으로 선택빈도가 낮아 컨셉 제품에는 부 적합한 것으로 판단됨.

표 52. 음료 제품에 어울리는 포장(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
PET (플라스틱)	48.0	56.6	51.3
유리병	18.0	13.2	24.6
종이팩	16.0	20.8	13.6
알루미늄 파우치	6.0	3.8	5.7
캔	8.0	1.9	3.1
비닐팩	4.0	1.9	0.0
앰플	0.0	1.9	1.8

(나) 음료 제품에 어울리는 형상

음료 형태 개발 컨셉에 어울리는 제품 형상은 세 그룹 모두 바로 마실 수 있는 음료수 형태가 가장 잘 어울리는 것으로 조사됨. 침출 차 형태가 두 번째로 어울리는 것으로 조사되며, 남성의 경우 농축액과 분말 형상 간 선택빈도 차이가 뚜렷하지 않으나, 일반 여성의 경우 분말 형태의 제품이 농축액보다 컨셉에 잘 어울리는 것으로 평가됨. 직장인 여성의 경우 앰플 형태에 대한 선택빈도가 남성 또는 일반 여성보다 상대적으로 높은 것으로 조사됨. 물에 녹여 먹을 수 있는 정제 형태의 제품에 대해선 세 그룹 모두에서 선호도가 낮은 것으로 평가됨.

표 53. 음료 제품에 어울리는 형상(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
음료수	56.0	68.5	65.8
침출차	16.0	11.1	14.5
농축액	10.0	3.7	5.3
분말	10.0	5.6	7.9
앰플	4.0	7.4	4.4
정제	4.0	3.7	2.2

(다) 음료 제품에 어울리는 혼합형태

음료 형태 컨셉 제품에 어울리는 혼합 형태는 남성과 일반 여성의 경우 차와 혼합한 제품을, 직장인 여성의 경우 단일 원료의 제품이 컨셉에 가장 잘 어울리는 것으로 조사됨. 세 그룹 모두 차와 혼합하거나 단일원료의 제품을 선호하는 것으로 조사되며, 과채즙, 주스, 비타민 음료 등과 혼합한 제품은 상대적으로 부적합한 것으로 판단됨.

표 54. 음료 제품에 어울리는 혼합 형태(%)

	남성	여성	
		직장인	일반
차와 혼합한 제품	46.0	40.7	41.2
단일 원료 제품	34.0	44.4	36.0
비타민 음료와 혼합한 제품	12.0	3.7	10.1
과일, 채소즙과 혼합한 제품	4.0	9.3	11.4
주스와 혼합한 제품	4.0	1.9	1.3

(2) 관능 특성 평가를 통한 프로토타입 레시피 최적화

조사 대상: 프로토타입 보리음료 5종 소비자 선호도 및 기호도 평가: 20~50대 여성

복숭아(개선), 기존(개선) 소비자 관능특성 평가: 20~40대 여성

보리차A, 보리차B 소비자 관능특성 평가: 20~40대 여성

조사 일자: 프로토타입 보리음료 5종 소비자 평가 - 2014년 4월 30일

복숭아(개선), 기존(개선) 소비자 관능특성 평가 - 2014년 5월 22일

보리차A, 보리차B 소비자 관능특성 평가 - 2014년 5월 22일

(가) 프로토타입 보리음료 5종 소비자 선호도 및 기호도 평가

① 평가 제품 및 대상

보리음료 사과맛(사과), 자몽맛(자몽), 레몬맛(레몬), 복숭아맛(복숭아), 홍차맛(홍차) 5종의 프로토타입 레시피 제품을 식품 선택 시 맛에 의한 영향이 클 것으로 판단되는 여성 소비자를 대상으로 각 제품의 관능 특성을 평가함. 소비자 결과를 토대로 맛품질이 우수하다고 판단되는 2가지 제품을 선정하고 개선방향 도출을 목적으로 함.

② 종합선호 및 종합기호 분석

5가지 제품을 맛보고 가장 좋았던 제품 2개를 선택하는 평가로 진행함. 복숭아, 자몽, 홍차, 레몬, 사과 순으로 종합 선호 및 기호가 높음.

표 55. 종합선호 및 종합기호 - 보리음료

	종합선호 (선택빈도)	종합기호 (9점 척도)
복숭아	50	6.48 ^a
자몽	32	5.71 ^b
홍차	20	5.11 ^c
레몬	14	4.55 ^d
사과	11	4.34 ^d

③ 세부 속성 기호 분석

복숭아는 다른 제품들에 비해 상대적으로 외관, 향, 맛, 식감, 뒷맛 기호가 뚜렷하게 좋은 것으로 평가됨. 자몽은 홍차, 레몬, 사과 제품에 비해 상대적으로 향, 맛, 식감, 뒷맛 기호가 뚜렷하게 좋은 것으로 평가됨.

표 56. 세부 속성 기호

	외관기호	향기호	맛기호	식감기호	뒷맛기호
레몬	5.14 ^{c*}	4.89 ^c	4.38 ^d	5.02 ^c	4.63 ^d
복숭아	6.28 ^a	6.65 ^a	6.46 ^a	6.42 ^a	6.26 ^a
사과	5.62 ^b	4.89 ^c	4.35 ^d	5.05 ^c	4.48 ^d
자몽	5.86 ^b	5.92 ^b	5.65 ^b	5.89 ^b	5.78 ^b
홍차	5.63 ^b	4.69 ^c	5.09 ^c	5.40 ^c	5.12 ^c

*: p -value < 0.05

④ 세부 속성 강도 분석

레몬은 상대적으로 색상은 진하고, 신맛은 강하나, 단맛, 보리맛, 구수함은 약한 것으로 평가됨.

복숭아는 상대적으로 향강도, 단맛, 특성 맛, 구수함은 강하나, 보리맛과 신맛은 약한 것으로 평가됨.

사과는 상대적으로 보리 맛은 강하나, 특성 맛, 단맛, 향 강도는 약한 것으로 평가됨.

자몽은 향 강도, 특성 맛, 구수함, 보리 맛은 약하고 색상은 연한 것으로 평가됨.

홍차는 상대적으로 구수함, 보리 맛, 특성 맛은 강하나, 색상은 연한 것으로

평가됨.

표 57. 세부 속성 강도

	색상	향 강도	단맛	구수함	신맛	보리 맛	특성 맛
레몬	6.69 ^a	5.65 ^b	4.94 ^{bc}	4.09 ^d	5.12 ^a	4.48 ^b	5.43 ^{bc}
복숭아	5.69 ^{bc}	6.25 ^a	5.45 ^a	4.78 ^b	4.52 ^b	4.55 ^b	5.89 ^a
사과	5.86 ^b	5.17 ^c	4.78 ^c	4.48 ^{bc}	4.66 ^b	5.14 ^a	5.09 ^c
자몽	4.98 ^d	5.42 ^{bc}	4.98 ^{bc}	4.26 ^{cd}	4.63 ^b	4.20 ^b	5.15 ^c
홍차	5.55 ^c	5.52 ^{bc}	5.14 ^b	5.31 ^a	4.78 ^{ab}	5.23 ^a	5.69 ^{ab}

*: p -value < 0.05

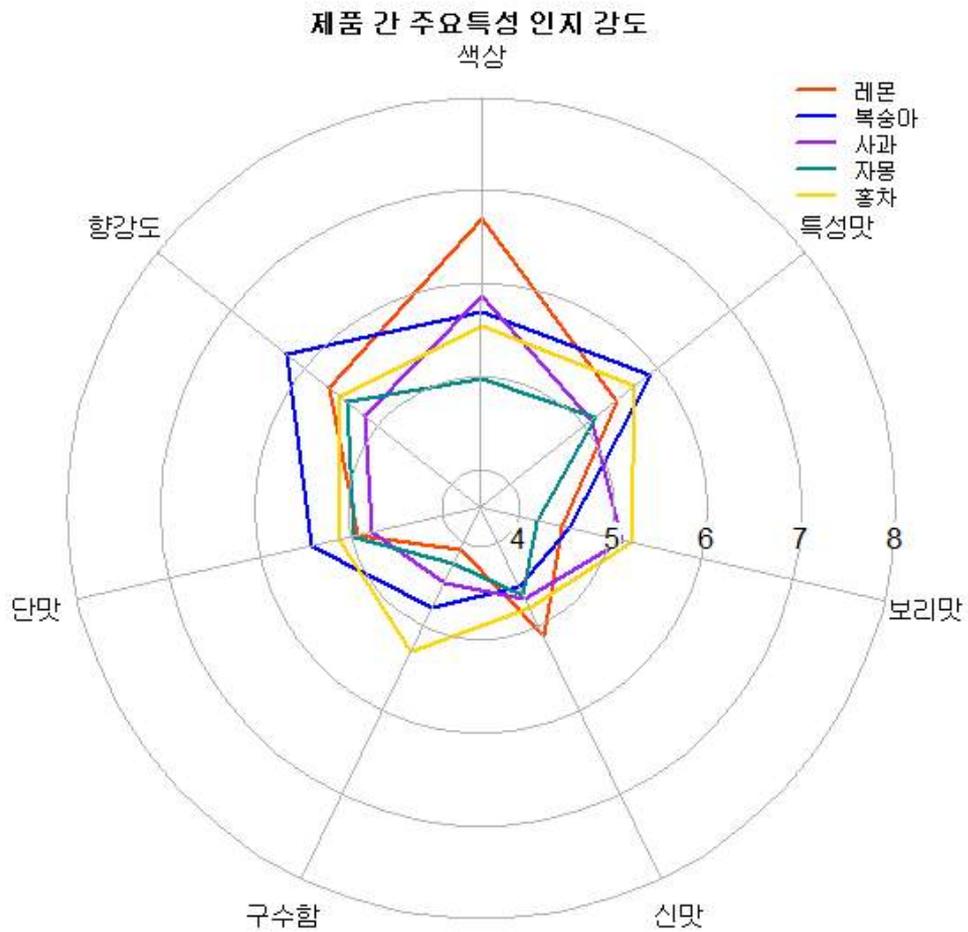


그림 44. 제품 간 주요 특성 인지 강도 - 프로토타입 5종

⑤ 소비자 개선 요구 방향

복숭아는 신맛이 강하게 변경되기를 바람.

자몽은 향 강도, 구수함, 신맛, 보리 맛, 특성 맛이 강하게 변경되기를 바람.

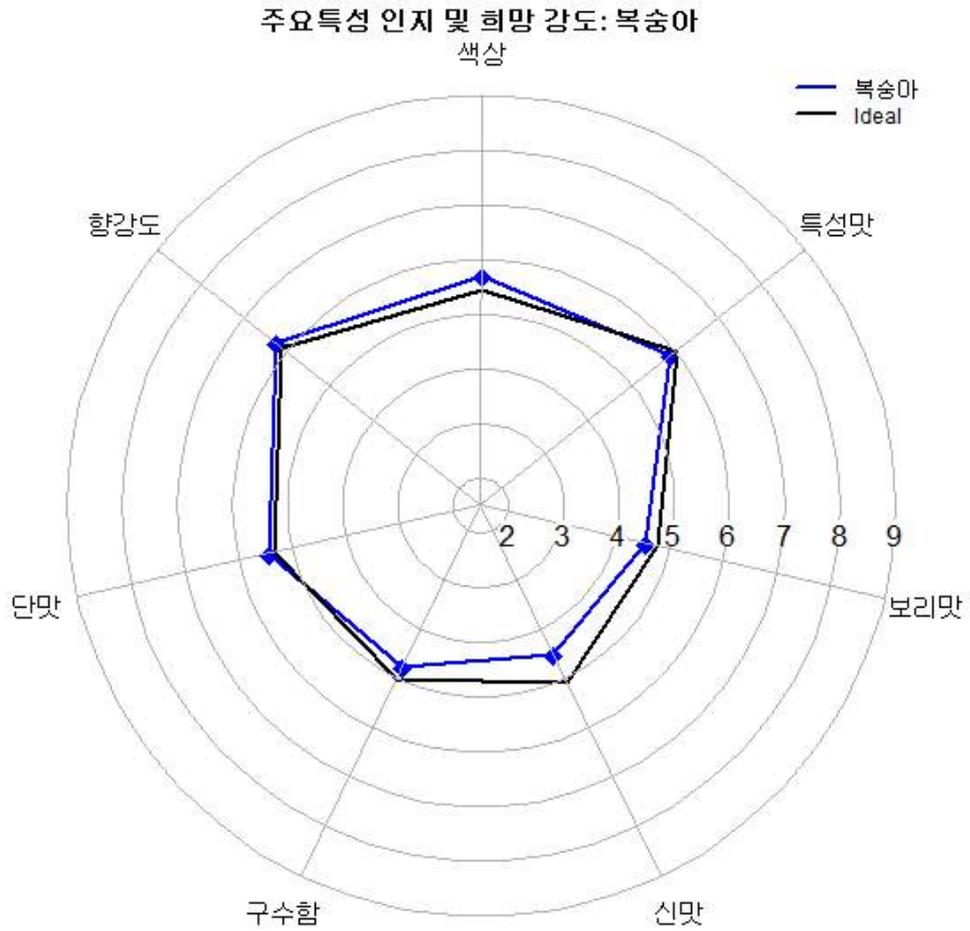


그림 45. 주요특성 인지 및 희망강도: 프로토타입-복숭아

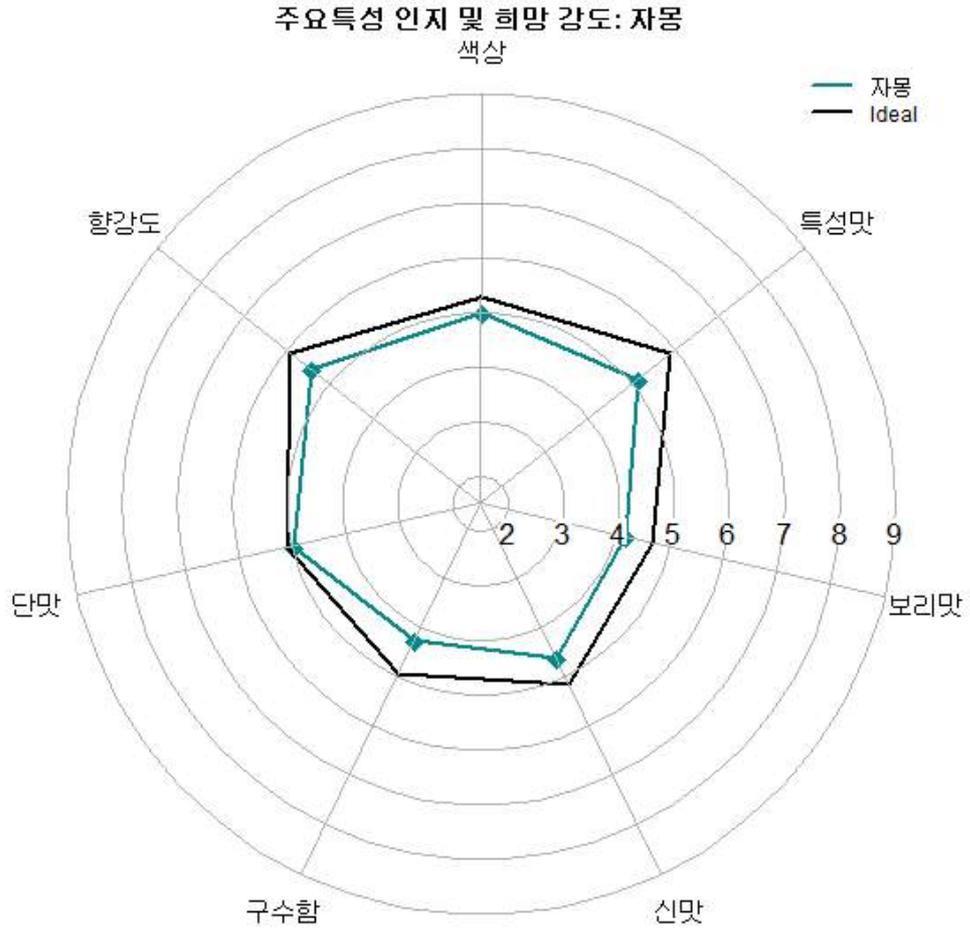


그림 46. 주요특성 인지 및 희망 강도: 프로토타입-자몽

⑥ 소비자 평가 결과

보리음료 5개 제품 중 종합선호와 기호로 볼 때, 복숭아와 자몽이 다른 제품들에 비해 관능품질이 뚜렷하게 우수한 것으로 평가되어, 관능 특성 개선 시료로 선정함. 복숭아의 경우 신맛을 강하게 변경되기를 바라는 요구가 관찰되며, 자몽의 경우 향 강도, 구수함, 신맛, 보리 맛, 특성 맛이 강하게 변경되기를 바라는 요구가 관찰됨에 따라 해당 속성 강도의 개선이 필요함.

(나) 보리음료 복숭아맛, 자몽맛 관능 특성 개선

① 평가 시료 및 대상

선행 소비자 평가 결과 복숭아와 자몽의 맛 품질이 상대적으로 우수한 것으로 평가되어 보리음료에 적합하다고 판단, 평가 결과를 토대로 레시피를 개선

한 제품을 대상으로 소비자 평가를 진행함.

② 보리(복숭아)음료

개선과 기존 간 종합기호 차이는 뚜렷하지 않으나, 개선이 기존보다 맛, 식감, 뒷맛에 대한 만족도가 감소한 것으로 평가됨.

표 58. 종합기호 및 세부 속성 기호 - 복숭아 개선 vs. 기존

	종합기호	외관기호	향 기호	맛 기호*	식감기호*	뒷맛기호*
기존	6.48	6.28	6.65	6.46	6.42	6.26
개선	6.41	6.11	6.33	5.74	5.90	5.56

*: p -value < 0.05

개선은 기존에 비해 단맛이 강해진 것으로 평가됨.

표 59. 세부 속성 강도 - 복숭아 개선 vs. 기존

	색상	향 강도	단맛*	구수함	신맛	보리 맛	복숭아 맛
기존	5.69	6.25	5.45	4.78	4.52	4.55	5.89
개선	5.87	5.98	6.10	4.33	4.89	4.23	6.02

*: p -value < 0.05

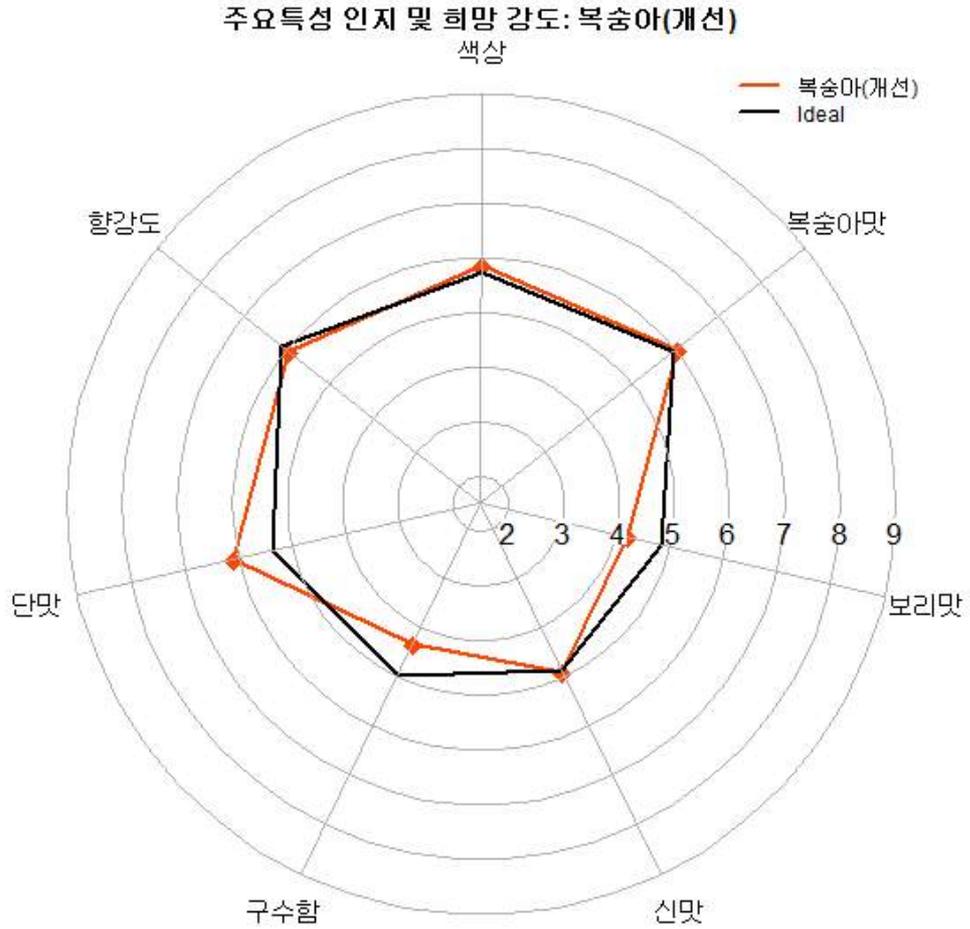


그림 47. 주요특성 인지 및 희망 강도: 복숭아(개선)

③ 보리(자몽)음료

개선과 기존 간 종합기호와 세부 속성 기호에서 차이가 뚜렷하지 않음.

표 60. 종합기호 및 세부 속성 기호 - 자몽 개선 vs. 기존

	종합기호	외관기호	향 기호	맛 기호	식감기호	뒷맛기호
개선	5.66	5.87	5.62	5.46	5.52	5.54
기존	5.71	5.86	5.92	5.65	5.89	5.78

개선이 기존보다 색상이 진해지고, 단맛과 신맛이 강해진 것으로 평가됨.
 개선의 경우 구수함과 보리맛 속성 강도 개선 시 각각 약 6% 수준의 종합기호도 상승이 예상됨.

표 61. 세부 속성 강도 - 자몽 개선 vs. 기존

	색상*	향 강도	단맛*	구수함	신맛*	보리 맛	자몽맛
개선	5.89 ^a	5.61	6.08 ^a	3.82	5.49 ^a	3.74	5.41
기존	4.98 ^b	5.42	4.98 ^b	4.26	4.63 ^b	4.20	5.15

*: p -value < 0.05



그림 48. 주요특성 인지 및 희망강도: 자몽(개선)

(다) 프로토타입 보리차 음료 소비자 선호도 및 기호도 평가

보리차A와 보리차B 제품 간 관능품질 차이는 뚜렷하지 않으며, 보리차A가 보리차B보다 더 구수한 것으로 평가됨.

① 평가 제품 및 대상

보리차A와 보리차B 제품을 20~40대 여성 소비자를 대상으로 관능 특성 평가를 실시함.

② 종합선호 및 종합기호 분석

종합선호와 종합기호에서 제품 간 선호도 및 기호도 차이는 뚜렷하지 않음.

표 62. 종합선호 및 종합기호 - 보리차 A vs. B

	종합선호 (선택빈도)	종합기호 (9점 척도)
A	29	5.28
B	32	5.20

③ 세부 속성 기호 분석

모든 세부 속성 기호에서 제품 간 차이는 뚜렷하지 않음.

표 63. 세부 속성 기호 - 보리차 A vs. B

	외관기호	향기호	맛기호	식감기호	뒷맛기호
보리차A	6.02	5.98	4.84	5.18	4.87
보리차B	5.80	6.07	4.84	5.34	5.05

④ 세부 속성 강도 분석

보리차A가 보리차B보다 상대적으로 구수함이 강한 것으로 평가됨.

표 64. 세부 속성 강도 - 보리차 A vs. B

	색상	향강도	단맛	구수함*	신맛	보리맛	떫음
보리차A	5.82	6.20	3.84	5.89	4.97	6.05	5.15
보리차B	5.62	6.18	3.74	5.48	4.66	6.08	5.16

*: p -value < 0.05

⑤ 소비자 개선 요구 방향

보리차A는 단맛은 강하게, 색상은 연하게, 향강도와 신맛, 보리맛, 떫음은 약하게 변경되기를 바람. 보리차B는 단맛과 구수함은 강하게, 향강도, 신맛, 보리맛, 떫음은 약하게 변경되기를 바람.

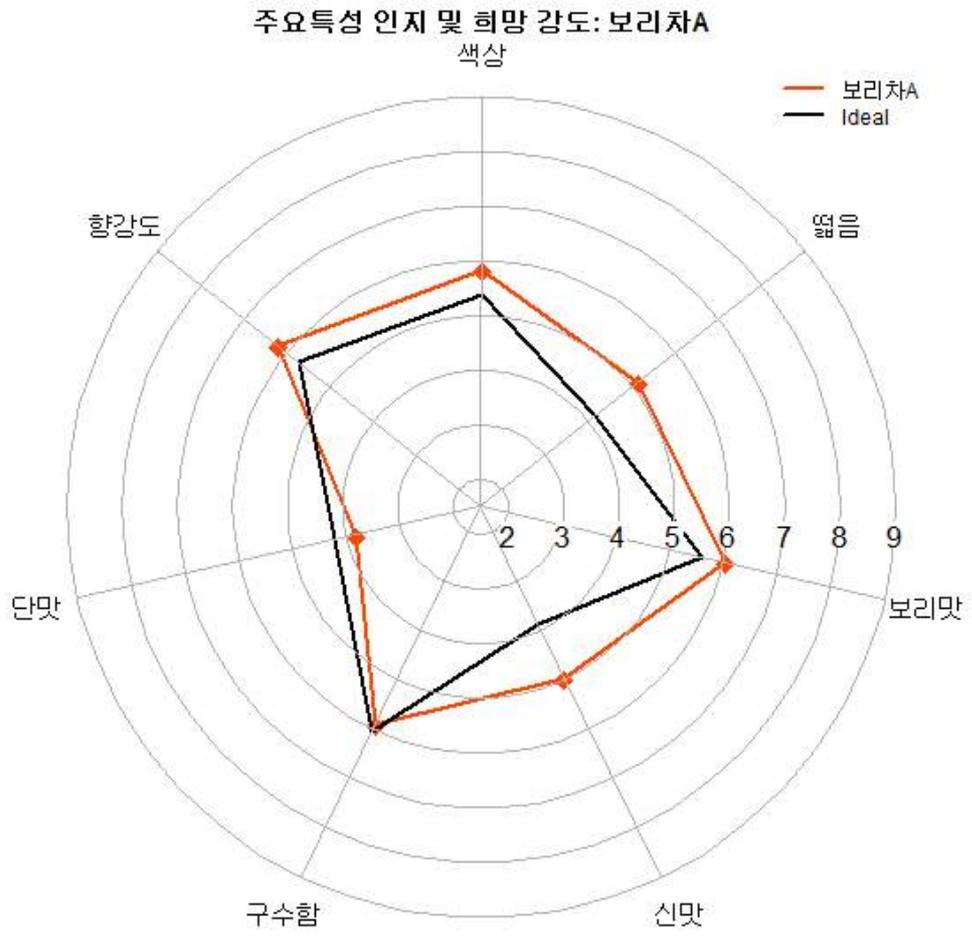


그림 49. 주요특성 인지 및 희망강도: 보리차A

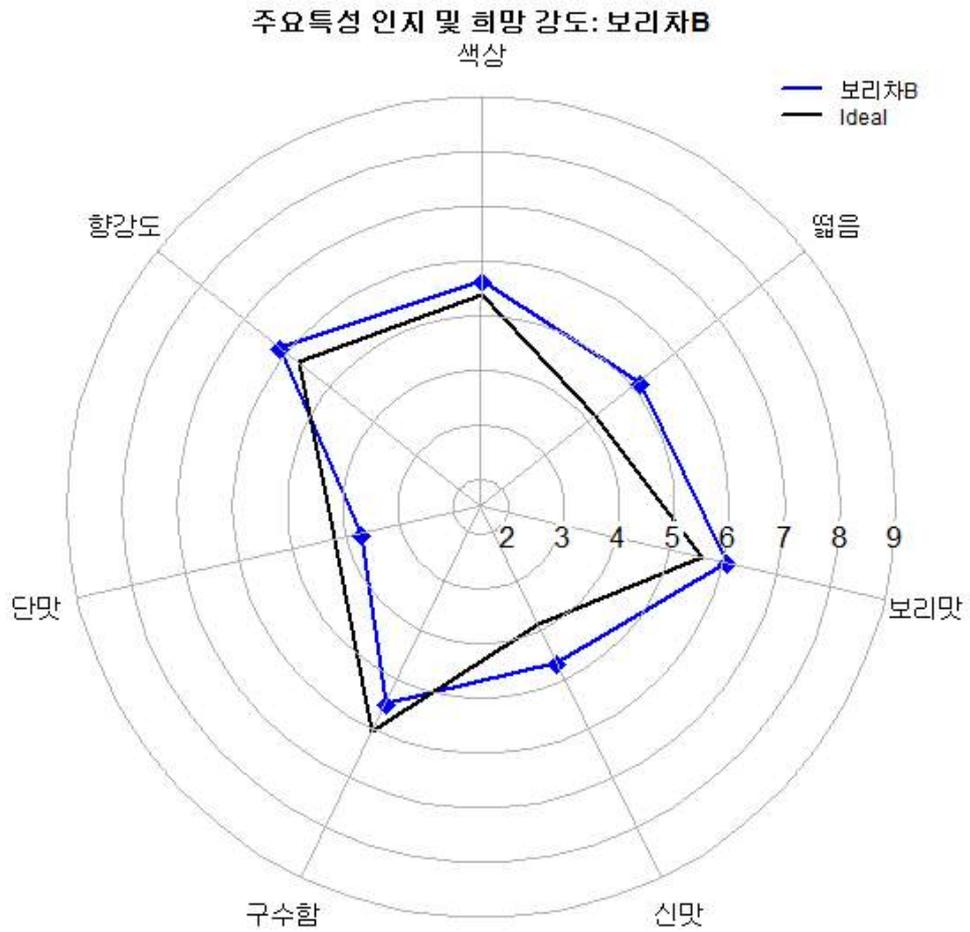


그림 50. 주요특성 인지 및 희망 강도: 보리차B

나. 보리음료 시제품 묘사분석

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

프로토타입 보리음료 관능검사 연구 결과를 토대로 성분 조성을 달리한 시제품 P1, P2, P3, P4 와 이와 제조공정을 달리하여 제조한 S1, S2, S3, S4을 평가용 시료로 하였음(표 62).

표 65. 평가 시료 정보 - 묘사분석

시료명	시료 정보
P1	1차 시제품, 원액에 소량의 비타민 C 첨가
P2	1차 시제품, P1에 fructooligosaccharide와 헤이즐넛 향과 콩향 첨가
P3	1차 시제품, P1에 fructooligosaccharide와 복숭아 향 첨가
P4	1차 시제품, P1에 fructooligosaccharide와 자몽 향 첨가
S1	원액에 소량의 비타민 C 첨가
S2	S1에 fructooligosaccharide와 헤이즐넛 향과 콩향 첨가
S3	S1에 fructooligosaccharide와 복숭아 향 첨가
S4	S1에 fructooligosaccharide와 자몽 향 첨가

척도훈련에 사용된 표준물질로 단맛에는 설탕 (삼양사, 대한민국), 짠맛은 정제소금 (주한주, 대한민국), 신맛은 함수구연산 (대정화금, 대한민국), 쓴맛에는 무수카페인 (Acros Organics, USA)을 사용하였음.

(나) 방법

P1, P2, P3, P4, S1, S2, S3, S4의 시제품 8종의 관능적 특징을 훈련된 전문패널 8명을 활용하여 15점 척도(1점: 매우 약하다 ~ 8점: 보통이다 ~ 15점: 매우 강하다)로 평가하였음. 묘사분석 활동은 5월 26일, 27일에 걸쳐 관능특성 용어도출과 속성강도 평가로 진행하였음.

① 용어도출

훈련된 전문패널을 대상으로 P1, P2, P3, P4, S1, S2, S3, S4 시료에서 느껴지는 관능 속성 용어를 수집하여 속성강도 평가에 활용할 용어의 정의를 협의하였음.

② 속성강도 평가

용어도출 과정에서 정의된 속성들의 강도를 15점 척도를 활용하여 P1, P2, P3, P4, S1, S2, S3, S4의 속성강도를 평가하여, 각 시료의 관능 속성 프로파일을 확인하였음.

(다) 결과 분석

속성강도 평가 결과는 LSD(Least Significant Difference) 방법으로 다중비교 검정하였음.

통계분석은 관능검사 소프트웨어 SENSOTOOL (센소메트릭스)이 사용되었음.

(2) 결과

(가) 용어도출

훈련된 패널을 활용한 용어도출 평가에서 각 시료별로 도출된 속성은 P1의 경우 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 씹싸름한맛, 커피탄맛, 구수한맛, 누룽지향미, 앵두맛, 뽕떠름한맛, 보리향, 셀러리향, 목 자극, 원두커피맛, 깔끔한맛, 자몽맛, 볶은 보리향, 커피향, 특쓰는맛, 상쾌한맛’과 같은 속성들이 도출되었음.

P2에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 계피향미, 커피향, 누룽지향, 달콤한맛, 구수한맛, 씹싸름한맛, 보리향, 탄맛, 멍멍함, 풋내, 한약재향미’와 같은 속성들이 도출되었음.

P3에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 홍차향, 복숭아향, 맛이 조화롭지 못 한, 커피향, 탄맛, 약냄새, 아이스티, 금속맛, 수돗물향, 구수한맛, 보리향’과 같은 속성들이 도출되었음.

P4에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 페퍼민트같은 화한 느낌, 오랜 지껌질, 보리향미, 커피맛, 레몬맛, 신과일의 껌질맛, 탄맛, 탄 보리차맛, 조화롭지 못 한’과 같은 속성들이 도출되었음.

S1에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 보리차향, 볶은 보리 향미, 구수한맛, 옥수수향미, 원두커피, 탄맛, 커피향, 둥굴레차, 홍삼맛, 깔깔함, 매운맛, 양파즙맛’과 같은 속성들이 도출되었음.

S2에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 구수한맛, 씹쌀한맛, 탄맛, 보리향미, 누룽지향미, 비타민음료맛, 옥수수수염차맛, 원두커피, 볶은 보리 향, 인공감미료맛’과 같은 속성들이 도출되었음.

S3에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 체리, 자두, 복숭아향미, 시트러스 계열 과일 향미, 보리향미, 아이스티, 팝콘향, 탄맛’과 같은 속성들이 도출되었음.

S4에서는 ‘단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 마늘, 생강, 허브향미, 화한느낌, 매운맛, 탄맛, 보리향미, 구수한맛, 뒷맛의 깔끔함, 보리차, 옥수수향미, 계피맛, 레몬, 오렌지, 자두’와 같은 속성들이 도출되었음.

각 시료에서 도출 된 속성들 중 공통적으로 인지되거나 특징적인 속성들의 정의

는 표 66에 정리하였음. 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛과 용어도출 과정에서 정의된 뽀은맛, 텁텁함, 구수한맛, 보리향미, 커피향미, 누룽지향미, 과일향미, 이미는 강도평가의 속성으로 하였음.

표 66. 도출 속성 용어 정의

속성	정의
뽀은맛	음료를 마실 때 혀나 입안이 뽀뽀해 지거나 마르는 것 같은 자극
텁텁함	음료를 마신 뒤 입안에 남는 미세한 가루가 남는 것 같은 느낌
구수한맛	볶은 곡물이나 누룽지 등에서 느껴지는 구수함
보리향미	보리차 또는 볶은 보리의 맛을 통합하여 보리향미로 정의
커피향미	원두커피, 인스턴트커피, 커피향, 커피맛을 통합하여 커피향미로 정의
누룽지향미	누룽지 또는 송늬의 맛을 통합하여 정의
과일향미	귤, 오렌지, 자몽, 레몬, 라임과 같은 시트러스 계열 과일의 맛, 속껍질 맛과 그 밖의 과일의 맛을 통합하여 정의
이미	탄맛을 포함하여 음료에서 느껴지지 않았으면 하는 맛, 불쾌한 맛을 통합하여 정의

(나) 속성강도 평가

기본 맛에 해당하는 짠맛, 단맛, 쓴맛, 신맛의 강도는 표준 시료를 통해 훈련하였으며, 속성강도 평가 시 기준 시료로 맛 평가 시료와 함께 제공하였음. 기본 맛 기준 강도는 속성강도 평가와 마찬가지로 15점 척도를 활용하였음(표 67).

표 67. 속성 강도 기준 척도 표준 시료 농도

	표준 물질	속성 강도 기준 척도		
		3점	8점	13점
짠맛	소금	2.5 g/L	4.5 g/L	6.5 g/L
단맛	백설탕	2.5 %	7.0 %	12.0 %
쓴맛	Caffeine	0.4 g/L	0.9 g/L	1.1 g/L
신맛	Citric acid	0.4 g/L	0.8 g/L	2.0 g/L

시료 별 관능 속성 강도 평가 결과는 표 68와 그림 53~60에 나타내었음. 관능 속성 강도 평가는 15점 척도를 활용하였으며, 8점은 보통수준의 강도를 나타낼 수 있도록 훈련 및 평가하였음.

단맛의 강도는 P2, P3, P4, S2, S4, S3, S1, P1, 우영차 순으로 강한 것으로 평가되었음. P2, P3, P4, S2 시료 간 단맛강도 차이와 S2, S4, S3 시료 간, S1, P1 시료 간 단맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

신맛의 강도는 S3, P4, P2, P3, S2, S1, S4, P1 순으로 강한 것으로 평가되었음.. S3, P4, P2, P3 시료 간 신맛강도 차이와 P4, P2, P3, S2, S1, S4 시료 간, S2, S1, S4, P1 시료 간 신맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

시료 간 짠맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

쓴맛의 강도는 P1, P2, P3, P4, S1, S2, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음.. P2와 P3 시료 간 쓴맛강도 차이와 P3, P4, S1 시료 간, S1과 S2 시료 간, S2와 S4 시료 간, S4와 S3 시료 간 쓴맛 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

뽀은맛 강도는 P2, P1, P3, P4, S1, S2, S3, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. P2, P1, P3, P4 시료 간 뽀은맛강도 차이와 P1, P3, P4, S1 시료 간, P3, P4, S1, S2 시료 간, S1, S2, S3 시료 간 뽀은맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

텃텃함 강도는 P1, P2, P4, P3, S1, S2, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. P1, P2, P4, P3 시료 간 텃텃함 강도와 P4, P3, S1, S2 시료 간, S1, S2, S3 시료 간 텃텃함강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

구수한맛 강도는 S2, P2, S1, P3, P1, P4, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2, P2, S1 시료 간 구수한맛 강도와 P2, S1, P3 시료 간, P3, P1, P4, S4 시료 간, P4, S4, S3 시료 간 구수한맛 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

보리향미 강도는 S1, S2, P2, P1, P3, P4, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1, S2, P2, P1 시료 간, P2, P1, P3, P4 시료 간, S4와 S3 시료 간 보리향미 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

커피향미 강도는 P1, P2, P3, P4, S1, S2, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. P1과 P2 시료 간 커피향미강도 차이와 P2, P3, P4 시료 간, P4, S1, S2 시료 간, S4와 S3 시료 간 커피향미 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

누룽지향미 강도는 S2, P2, S1, S4, P4, P3, P1, S3 순으로 강한 것으로 평가 되었음. P2, S1, S4, P4 시료 간 누룽지향미강도 차이와 S4, P4, P3, P1, S3 시료 간 누룽지향미 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

과일향미 강도는 S3, P4, P3, S4, P2, S2, S1, P1 순으로 강한 것으로 평가되었음. S3과 P4 시료 간 과일향미강도 차이와 P4와 P3 시료 간, S4와 P2 시료 간, P2와 S2 시료 간, S2, S1, P1 시료 간 과일향미강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

이미 강도는 P1, P2, P3, P4, S1, S3, S2, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. P2, P3, P4 시료 간 이미 강도 차이와 P4, S1, S3 시료 간, S1, S3, S2, S4 시료 간 이미의 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음.

표 68 시료 별 관능 속성 강도

시료	단맛	신맛	짠맛	쓴맛	뽀은맛	텃텃함	구수한맛	보리향미	커피향미	누룽지향미	과일향미	이미
P1	2.50 ^{c1}	4.58 ^c	3.88 ^a	8.08 ^a	6.46 ^{ab}	7.42 ^a	6.83 ^c	7.79 ^{ab}	7.50 ^a	4.46 ^c	3.38 ^e	8.12 ^a
P2	6.38 ^a	5.42 ^{ab}	4.12 ^a	6.96 ^b	6.75 ^a	7.17 ^a	7.83 ^{ab}	7.92 ^{ab}	6.75 ^{ai}	5.50 ^b	5.33 ^{cd}	6.96 ^b
P3	6.04 ^a	5.25 ^{ab}	3.96 ^a	6.08 ^{bc}	6.12 ^{abc}	6.67 ^{ab}	7.08 ^{bc}	7.29 ^{bc}	6.38 ^b	4.58 ^c	7.21 ^b	6.50 ^b
P4	6.00 ^a	5.54 ^{ab}	4.00 ^a	5.79 ^c	6.12 ^{abc}	6.79 ^{ab}	6.79 ^{cd}	7.21 ^{bc}	5.92 ^{bx}	4.71 ^{bc}	7.38 ^{ab}	6.38 ^b
S1	2.88 ^c	5.00 ^{bc}	3.83 ^a	5.75 ^c	5.58 ^{bcd}	6.12 ^{bc}	7.75 ^{ab}	8.50 ^a	5.08 ^c	5.46 ^b	3.71 ^e	5.46 ^{cd}
S2	5.75 ^{ab}	5.08 ^{bc}	3.67 ^a	4.79 ^d	5.29 ^{cd}	5.92 ^{bc}	8.42 ^a	8.50 ^a	5.04 ^c	6.71 ^a	4.29 ^{de}	4.92 ^d
S3	5.00 ^b	5.75 ^a	3.58 ^a	3.62 ^e	5.17 ^d	5.42 ^c	5.96 ^d	6.04 ^d	3.62 ^d	4.33 ^c	8.38 ^a	5.46 ^{cd}
S4	5.12 ^b	4.92 ^{bc}	3.38 ^a	3.96 ^{de}	3.88 ^e	4.25 ^d	6.46 ^{cd}	6.92 ^{cd}	3.75 ^d	5.00 ^{bc}	6.08 ^c	4.58 ^d

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)

다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

P1은 상대적으로 쓴맛, 커피향미, 이미, 텃텃함, 뽀은맛은 강하나, 누룽지향미, 신맛, 과일향미, 단맛은 약한 것으로 평가되었음.

P2는 상대적으로 단맛, 쓴맛, 커피향미, 뽀은맛, 텃텃함, 이미, 구수한맛이 강한 것으로 평가되었음.

P3은 상대적으로 과일향미, 단맛, 커피향미가 강한 것으로 평가되었음.

P4는 상대적으로 과일향미와 단맛이 강한 것으로 평가되었음.

S1은 상대적으로 보리향미와 구수한맛은 강하나, 과일향미와 단맛은 약한 것으로 평가되었음.

S2는 상대적으로 누룽지향미, 구수한맛, 보리향미, 단맛은 강하나, 쓴맛과 이미, 과일향미는 약한 것으로 평가되었음.

S3은 상대적으로 과일향미와 신맛은 강하나, 누룽지향미, 보리향미, 커피향미, 구수한맛, 쓴맛은 약한 것으로 평가되었음.

S4는 상대적으로 구수한맛, 이미, 쓴맛, 커피향미, 텁텁함, 떼은맛이 약한 것으로 평가되었음.



그림 51. 제품 간 주요특성 인지 강도 - P1_전문패널



그림 52. 제품 간 주요특성 인지 강도 - P2_전문패널



그림 53. 제품 간 주요특성 인지 강도 - P3_전문패널



그림 54. 제품 간 주요특성 인지 강도 - P4_전문패널



그림 55. 제품 간 주요특성 인지 강도 - S1_전문패널



그림 56. 제품 간 주요특성 인지 강도 - S2_전문패널



그림 57. 제품 간 주요특성 인지 강도 - S3_전문패널



그림 58. 제품 간 주요특성 인지 강도 - S4_전문패널

각 시료의 전반적인 맛의 조화로운 정도(1점: 매우 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않음, 3점: 보통이다, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다)로 평가하였으며, 그 결과는 표 69에 나타내었음.

표 69. 시료 별 맛의 조화로운 정도

시료	맛의 조화로운 정도
P1	2.08 ^{c 1)}
P2	2.25 ^c
P3	2.38 ^{bc}
P4	2.42 ^{abc}
S1	2.92 ^{ab}
S2	2.96 ^{ab}
S3	3.00 ^a
S4	3.00 ^a

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)
다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

전반적인 맛의 조화로운 정도는 S3, S4, S2, S1, P4, P3, P2, P1 순으로 높은 것으로 평가되었음.

(3) 결론

용어도출 과정을 통해 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛과 떫은맛, 텁텁함, 구수한맛, 보리향미, 커피향미, 누룽지향미, 과일향미, 이미 총 12가지 관능 속성 용어를 정의하였음. 용어도출 과정에서 정의된 관능 속성의 강도를 평가한 결과 짠맛의 경우 시료 간 강도 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 나타나 소비자 기호도 평가 시에는 평가 속성에서 제외하는 것이 적절한 것으로 판단되었음.

원액에 소량의 비타민C를 첨가한 P1에 프락토올리고당과 헤이즐넛 향, 콩향을 첨가하여 제조한 P2는 P1에 비해 단맛, 신맛, 구수한맛, 누룽지향미, 과일향미가 강해지고, 쓴맛, 이미는 약해지는 것이 확인되었음. 프락토올리고당과 복숭아향을 추가한 P3는 P1에 비해, 단맛, 신맛, 과일향미가 강해지고, 쓴맛, 커피향미, 이미가 약해지는 것이 확인되었음. 프락토올리고당과 자몽향을 추가한 P4의 경우, P1에 비해 단맛, 신맛, 과일향미가 강해지고, 쓴맛, 커피향미, 이미가 약해지는 것이 확인되었음.

제조공정을 달리하여 제조한 S1에 프락토올리고당과 헤이즐넛 향, 콩향을 첨가하여 제조한 S2는 S1에 비해 단맛, 누룽지향미가 강해지고, 쓴맛은 약해지는 것이 확인되었음. 프락토올리고당과 복숭아향을 추가한 S3는 S1에 비해, 단맛, 신맛, 과일향

미가 강해지고, 쓴맛, 구수한맛, 보리향미, 커피향미, 누룽지향미가 약해지는 것이 확인되었음. 프락토올리고당과 자몽향을 추가한 S4의 경우, S1에 비해 단맛, 신맛, 과일향미가 강해지고, 쓴맛, 떫은맛, 텁텁함, 구수한맛, 보리향미, 커피향미가 약해지는 것이 확인되었음.

제조공정을 달리하여 제조한 P1과 S1을 비교하였을 경우, S1이 P1보다 상대적으로 구수한맛, 누룽지향미가 강하고, 쓴맛, 텁텁함, 커피향미, 이미가 약하며, 맛의 조화로움에서도 S1이 P1보다 확실히 조화로운 것으로 평가되었음.

P1, P2, P3, P4 시료를 S1, S2, S3, S4와 전체적으로 비교해 보았을 때, 음료의 맛으로써 부정적인 속성인 이미의 강도가 상대적으로 약하고, 전반적인 맛의 조화로움이 상대적으로 높은 것으로 평가된 S1, S2, S3, S4의 시료가 음료 맛을 구현하는 공정으로 더 적합한 것으로 판단됨.

다. 시제품 - 1차 소비자 기호도 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

전문패널을 활용한 묘사분석 결과를 토대로 결정한 시제품 S1, S2, S3, S4와, 특정 성분을 추가한 S3-1, S4-1을 소비자 기호도 평가용 시료로 하였음(표 70).

표 70. 평가 시료 정보

시료명	시료 정보
S1	원액에 소량의 비타민 C 첨가
S2	S1에 fructooligosaccharide와 헤이즐넛 향과 콩향 첨가
S3	S1에 fructooligosaccharide와 복숭아 향 첨가
S4	S1에 fructooligosaccharide와 자몽 향 첨가
S3-1	S3에 올리고당 추가 첨가
S4-1	S4에 비타민 C를 추가로 첨가

① 방법

1차 소비자 기호도 평가는 다이어트에 관심이 있고, 차 음료를 주로 마시는 20~40대 여성 62명을 대상으로 6월 12일에 실시하였음.

평가 속성은 묘사분석의 속성들 중 짠맛을 제외한 관능 속성에 대해 속성강도 평가를 실시하였으며, 각 시료의 전반적인 기호(종합기호)와 세부기호(향

미, 입압느낌, 뒷맛 기호)에 대해 기호도 평가를 실시하였음.

속성 강도 평가는 각 시료를 맛보고 느껴지는 강한 정도를 평가하는 인지강도(9점 척도, 1점: 매우 약하다 ~ 5점: 보통이다 ~ 9점: 매우 강하다)와 개선되었으면 하는 정도를 표현하는 희망강도(9점 척도, 1점: 매우 약했으면 좋겠다. ~ 5점: 보통수준의 강도이면 좋겠다. ~ 9점: 매우 강했으면 좋겠다.) 평가를 진행하여 시제품의 관능 속성 개선방향을 확인하고자 하였음(표 71)

관능 속성에 대한 기호와 강도 평가 후 맛만 보았을 때의 구매의지를 5점 척도로 평가하였음.

소비자 기호도 평가에 활용한 척도는 표 71~72에 정리하였음.

표 71. 관능속성 평가(9점 척도)

	9점 척도								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
종합/세부 기호평가	대단히 싫다	~	싫다	~	좋지도 싫지도 않다	~	좋다	~	대단히 좋다
관능속성 인지강도	매우 약하다	~	약하다	~	보통이다	~	강하다	~	매우 강하다
관능속성 희망강도	매우 약한	~	약한	~	보통	~	강한	~	매우 강한

표 72. 구매의지 평가 활용 척도(5점 척도)

	항목 척도				
	1	2	3	4	5
구매의지	전혀 구입하고 싶지 않다	구입하고 싶지 않다	보통이다	구입하고 싶다	매우 구입하고 싶다

(2) 결과

시료 별 종합기호와 향미, 입안느낌, 뒷맛 기호의 결과는 표 73에 나타내었음.

종합기호는 S1, S4, S3, S2, S4-1, S3-1 순으로 높은 것으로 평가되었음. S1, S4, S3 시료 간, S4, S3, S2, S4-1, S3-1 시료 간 종합기호도 차이는 뚜렷하지 않았음.

향미기호는 시료 간 기호도 차이가 뚜렷하지 않았음.

입안느낌 기호는 S1, S4, S3, S3-1, S2, S4-1 순으로 높은 것으로 평가되었음. S1과 S4 시료 간, S4, S3, S3-1, S2 시료 간, S3, S3-1, S2, S4-1 시료 간 입안느낌 기호 차이는 뚜렷하지 않았음.

뒷맛기호는 S1, S4, S2, S3-1, S3, S4-1 순으로 높은 것으로 평가되었음. S1과 S4 시료 간, S4, S2, S3-1 시료 간, S2, S3-1, S3, S4-1 시료 간 뒷맛기호 차이는 뚜렷하지 않았음.

표 73. 시료 별 종합 및 세부기호 - 1차 소비자 평가

	종합기호	향미기호	입안느낌	뒷맛기호
S1	5.10 ^a	5.08 ^a	5.56 ^a	5.29 ^a
S2	4.56 ^b	4.60 ^a	4.66 ^{bc}	4.68 ^{bc}
S3	4.73 ^{ab}	4.65 ^a	4.81 ^{bc}	4.29 ^c
S4	4.77 ^{ab}	4.63 ^a	5.08 ^{ab}	4.81 ^{ab}
S3-1	4.37 ^b	4.65 ^a	4.71 ^{bc}	4.66 ^{bc}
S4-1	4.47 ^b	4.37 ^b	4.42 ^c	4.29 ^c

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)

다중비교는 각 기호 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

시료 별 관능 속성의 인지강도는 표 74에 나타내었음. 텃텃함을 제외한 모든 속성에서 시료 간 강도차이가 뚜렷한 것으로 나타나며, 텃텃함은 시료 간 강도차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

단맛은 상대적으로 S2, S3, S4, S3-1, S4-1, S1 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2, S3, S4, S3-1, S4-1 시료 간 단맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

신맛 강도는 시료 간 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

쓴맛은 상대적으로 S1, S2, S4-1, S3, S4, S3-1 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2, S4-1 시료 간, S4-1, S3, S4, S3-1 시료 간 쓴맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것

으로 평가되었음.

구수한맛은 상대적으로 S1, S2, S4, S4-1, S3, S3-1 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1과 S2 시료 간, S4-1, S3, S3-1 시료 간 구수한맛 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

보리향미는 상대적으로 S1, S2, S4, S4-1, S3, S3-1 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1과 S2 시료 간, S4와 S4-1 시료 간, S4-1, S3, S3-1 시료 간 보리향미 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

과일향미는 상대적으로 S3-1, S3, S4, S4-1, S2, S1, 순으로 강한 것으로 평가되었음. S3-1과 S3 시료 간, S3, S4, S4-1 시료 간 과일향미 강도 차이는 뚜렷하지 않았음.

이미 강도는 시료 간 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

뽕은맛은 상대적으로 S1, S2, S4-1, S3, S3-1, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1, S2, S4-1, S3 간, S4-1, S3, S3-1, S4 시료 간 뽕은맛 강도 차이는 뚜렷하지 않았음.

텃텃함은 시료 간 강도차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

표 74. 시료 별 관능 속성 인지강도 - 1차 소비자 기호도 평가

	단맛	신맛	쓴맛	구수한 맛	보리 향미	과일 향미	이미	뽕은맛	텃텃함
S1	3.68 ^{bb1)}	4.85 ^a	5.27 ^a	5.97 ^a	6.21 ^a	3.77 ^d	4.50 ^a	5.08 ^a	4.85 ^a
S2	4.97 ^a	5.44 ^a	4.74 ^a	5.81 ^a	5.82 ^a	4.73 ^c	5.03 ^a	4.95 ^a	4.73 ^a
S3	4.77 ^a	5.53 ^a	4.08 ^a	4.16 ^c	4.26 ^c	6.10 ^{ab}	4.98 ^a	4.77 ^{ab}	4.63 ^a
S4	4.69 ^a	5.02 ^a	4.03 ^a	4.77 ^b	4.82 ^b	5.69 ^b	4.73 ^a	4.37 ^b	4.48 ^a
S3-1	4.55 ^a	5.19 ^a	3.94 ^a	4.16 ^c	4.06 ^c	6.21 ^a	5.06 ^a	4.37 ^b	4.45 ^a
S4-1	4.55 ^a	5.45 ^a	4.26 ^a	4.23 ^c	4.50 ^{bc}	5.61 ^b	5.34 ^a	4.90 ^{ab}	4.68 ^a

1) 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)
다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

평가 시료의 속성 별 인지강도와 희망강도 결과는 그림 61~66에 나타내었음.

S1은 상대적으로 보리향미와 구수한맛, 쓴맛, 뽕은맛은 강하나, 단맛과 과일향미는

약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 단맛, 구수한맛, 과일향미는 강하게, 신맛, 쓴맛, 이미, 뽀은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S2는 상대적으로 구수한맛과 단맛, 보리향미, 신맛이 강한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 단맛, 신맛, 쓴맛, 이미, 뽀은맛, 텁텁함이 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S3은 상대적으로 과일향미와 신맛, 단맛은 강하나, 보리향미, 구수한맛은 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 신맛, 쓴맛, 과일향미, 이미, 뽀은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S4는 상대적으로 과일향미와 단맛은 강하나, 쓴맛은 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 신맛, 쓴맛, 과일향미, 이미, 뽀은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S3-1은 상대적으로 과일향미와 신맛은 강하나, 쓴맛, 구수한맛, 보리향미는 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 신맛, 과일향미, 이미, 뽀은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S4-1은 상대적으로 과일향미와 신맛, 이미은 강하나, 보리향미와 구수한맛은 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 신맛, 쓴맛, 과일향미, 이미, 뽀은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.



그림 59. 주요특성 인지 및 희망 강도: S1_1차 소비자평가



그림 60. 주요특성 인지 및 희망 강도: S2_1차 소비자평가



그림 61. 주요특성 인지 및 희망 강도: S3_1차 소비자평가



그림 62. 주요특성 인지 및 희망 강도: S4_1차 소비자평가



그림 63. 주요특성 인지 및 희망 강도: S3-1_1차 소비자평가



그림 64. 주요특성 인지 및 희망 강도: S4-1_1차 소비자평가

시료의 맛만 고려하였을 때 구매의지는 S1, S4, S2, S3, S3-1, S4-1 순으로 높은 것으로 평가되었음. S1, S4, S2 시료 간, S4, S2, S3, S3-1, S4-1 시료 간 구매의지 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음(표 75).

표 75. 시료 별 맛 구매의지 - 1차 소비자 기호도 평가

	맛 구매의지 (5점 척도)
S1	2.94 ^{a1)}
S2	2.66 ^{ab}
S3	2.45 ^b
S4	2.74 ^{ab}
S3-1	2.39 ^b
S4-1	2.37 ^b

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)
다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 HSD 검증함.

(3) 결론

다이어트에 관심이 있는 20~40대 여성 62명으로 진행한 1차 소비자 기호도 평가 결과, S3에 올리고당을 추가한 S3-1은 뚜렷하지는 않지만 종합 기호도에서 S3에 비해 상대적으로 낮은 경향이 관찰되었고, 단맛 강도의 증가에 차이가 없는 것으로 나타나, S3가 S3-1에 비해 관능품질이 경쟁 우위인 것으로 판단됨.

S4에 비타민C를 추가한 S4-1은 뚜렷하지는 않지만 종합 기호도에서 S4에 비해 상대적으로 낮은 경향이 관찰되었고, 향미기호와 입안기호가 낮은 것으로 나타났으며, 구수한맛 강도도 약해지는 것으로 확인되어 S4가 S4-1에 비해 관능품질 경쟁력 우위인 것으로 판단됨.

전체적으로 보았을 때, 상대적으로 종합 및 세부기호가 높고, 맛 구매의지가 보통 수준에 근접한 S1, S2, S3, S4 시료가 시판용 음료 후보 제품으로 적절한 것으로 판단됨.

다. 시제품 - 2차 소비자 기호도 평가

(1) 재료 및 방법

(가) 재료

1차 소비자 기호도 평가에서 상대적으로 종합/세부기호와 맛 구매의지가 높은 것으로 평가된 시제품 S1, S2, S3, S4와 시중에서 항비만, 항산화 기능성 음료로 많이 마시는 시판 **우영차**를 경쟁제품 2차 소비자 기호도 평가 시료로 하였다

(표 76).

표 76. 평가 시료 정보

시료명	시료 정보
S1	원액에 소량의 비타민 C 첨가
S2	S1에 fructooligosaccharide와 헤이즐넛 향과 콩향 첨가
S3	S1에 fructooligosaccharide와 복숭아 향 첨가
S4	S1에 fructooligosaccharide와 자몽 향 첨가
우영차	시중에 판매 중인 우영차 음료

(나) 방법

다이어트에 관심이 있고, 차 음료를 주로 마시는 20~40대 여성 124명을 모집하여 6월 25일, 6월 26일에 2차 소비자 기호도 평가를 실시하였음.

2차 소비자 기호도 평가에 활용한 척도를 표 77와 표 78에 정리하였음.

2차 소비자 기호도 평가 항목으로는 시료를 맛보기 전 컨셉 평가와 관능 속성 기호 및 강도 평가, 맛 구매의지, 맛과 컨셉 어울림, 종합 구매의지 순으로 평가를 실시하였음.

제품 컨셉으로 “보릿겨 추출물로 만든 항비만, 항산화 가능성이 있는 음료로 과일의 껍질과 같이 곡물의 겨에 다량 함유 되어 있는 우리 몸에 유용한 기능성 물질을 가공처리를 통해 섭취를 용이하게 개선.”을 시료를 맛보기 전에 제시하여 컨셉에 대한 만족도, 컨셉 독창성, 컨셉 구매의지를 5점 척도로 평가하였으며, 시료의 맛에 대해 기호와 묘사분석에서 정의한 속성의 강도를 9점 척도로 평가하였음. 맛만 보았을 때의 구매의지, 맛과 컨셉의 어울림, 종합 구매의지는 5점 척도로 평가하였음.

표 77. 컨셉 평가 활용 척도(5점 척도)

	항목 척도				
	1	2	3	4	5
컨셉 만족도	전혀 마음에 들지 않는다	마음에 들지 않는 편이다	보통이다	마음에 드는 편이다	매우 마음에 든다
컨셉 독창성	전혀 새롭고 독특하지 않다	새롭고 독특하지 않은 편이다	보통이다	새롭고 독특한 편이다	매우 새롭고 독특하다
구매의지	전혀 구입하고 싶지 않다	구입하고 싶지 않다	보통이다	구입하고 싶다	매우 구입하고 싶다
맛과 컨셉 어울림	전혀 어울리지 않는다	어울리지 않는 편이다	보통이다	어울리는 편이다	매우 잘 어울린다

표 78. 관능속성 평가(9점 척도)

	9점 척도								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
종합/세부 기호평가	대단히 싫다	~	싫다	~	중지도/싫지도 않다	~	좋다	~	대단히 좋다
관능속성 인지강도	매우 약하다	~	약하다	~	보통이다	~	강하다	~	매우 강하다
관능속성 희망강도	매우 약한	~	약한	~	보통	~	강한	~	매우 강한

(2) 결과

(가) 컨셉 평가

제품 컨셉에 대한 평가 결과는 표 79에 나타내었음.

제시 컨셉에 대한 만족도 평균은 3.69로 긍정반응이 유의적으로 높은 것으로 나타나 컨셉에 대한 만족도가 뚜렷하게 높은 것으로 평가되었음.

제시 컨셉이 새롭고 독창적인지에 대해 평가한 컨셉독창성의 평균은 3.77로 긍정

반응이 유의적으로 높은 것으로 나타나 제시 컨셉에 대해 새롭고 독창적이라고 느끼는 것으로 평가되었음.

제시 컨셉만 보았을 때의 구매의지 평균은 3.57로 뚜렷하진 않으나 대체로 긍정적인 수준으로 평가되었음.

표 79. 컨셉 평가 평균(5점 척도)

	컨셉만족도	컨셉독창성	컨셉구매의지
평균 (5점 척도)	3.69	3.77	3.57
Top Boxes (%)	66.1	72.6	57.3
유의확률 *	< 0.05	< 0.05	0.06

* Top Boxes 우위에 대한 유의차 검정($p < 0.05$)

(나) 관능 속성 평가

시료 별 종합기호와 향미, 입안느낌, 뒷맛 기호의 결과는 표 80에 나타내었음.

종합기호와 향미, 입안느낌, 뒷맛 기호는 시료 간 기호도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

표 80. 시료 별 종합 및 세부기호 - 2차 소비자 기호도 평가

	종합기호	향미기호	입안느낌	뒷맛기호
S1	4.91 ^{a1)}	4.77 ^a	5.12 ^a	4.87 ^a
S2	4.93 ^a	4.89 ^a	5.15 ^a	4.76 ^a
S3	5.06 ^a	4.92 ^a	5.13 ^a	4.81 ^a
S4	4.98 ^a	4.76 ^a	5.07 ^a	4.90 ^a
우영차	4.82 ^a	4.71 ^a	5.12 ^a	5.02 ^a

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)

다중비교는 각 기호 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

시료 별 관능 속성의 인지강도는 표 81에 나타내었음. 모든 관능 속성에서 시료 간 강도차이가 뚜렷한 것으로 나타났음.

단맛은 상대적으로 S2, S3, S4, S1, 우영차 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2, S3, S4 시료 간, S1과 우영차 시료 간 단맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

신맛은 상대적으로 S3, S2, S1, S4, 우영차 순으로 강한 것으로 평가되었음. S3, S2, S1 시료 간, S2, S1, S4 시료 간 신맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

쓴맛은 상대적으로 S1, S2, 우영차, S3, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2와 우영차 시료 간, S3, S4 시료 간 쓴맛강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

구수한맛은 상대적으로 S2, S1, 우영차, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. S2와 S1 시료 간, S3과 S4 시료 간 구수한맛 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

보리향미는 상대적으로 S1, S2, 우영차, S4, S3 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1과 S2 시료 간, S4와 S3 시료 간 보리향미 강도 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

과일향미는 상대적으로 S3, S4, S2, S1, 우영차 순으로 강한 것으로 평가되었음.

이미는 시료 간 이미 강도 차이는 뚜렷하지 않았음.

뽀은맛은 상대적으로 S1, S2, 우영차, S3, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1과 S2 시료 간, 우영차, S3, S4 간 뽀은맛 강도 차이는 뚜렷하지 않았음.

텃텃함은 상대적으로 S1, S2, S3, 우영차, S4 순으로 강한 것으로 평가되었음. S1과 S2 시료 간, S2와 S3 시료 간, S3, 우영차, S4 시료 간 텃텃함 강도 차이는 뚜렷하지 않았음.

표 81. 시료 별 관능 속성 인지강도 - 2차 소비자 기호도 평가

	단맛	신맛	쓴맛	구수한맛	보리맛	과일향미	이미	뽀은맛	텃텃함
S1	3.78 ^b	5.19 ^{ab}	5.52 ^a	5.51 ^a	5.91 ^a	3.75 ^d	4.91 ^a	5.34 ^a	5.09 ^a
S2	5.17 ^a	5.25 ^{ab}	4.82 ^a	5.73 ^a	5.86 ^a	4.87 ^c	4.94 ^a	5.03 ^a	4.81 ^{ab}
S3	5.00 ^a	5.48 ^a	3.98 ^a	4.22 ^c	4.35 ^c	6.46 ^a	4.69 ^a	4.43 ^b	4.49 ^{bc}
S4	4.90 ^a	4.96 ^b	3.92 ^a	4.36 ^c	4.42 ^c	5.98 ^b	4.72 ^a	4.21 ^b	4.23 ^c
우영차	3.60 ^b	3.43 ^c	4.71 ^a	5.13 ^b	5.10 ^b	3.14 ^e	4.72 ^a	4.56 ^b	4.38 ^c

¹⁾ 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)

다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 LSD 검증함.

평가 시료의 속성 별 인지강도와 희망강도 결과는 그림 67~71에 나타내었음.

S1은 상대적으로 쓴맛, 보리향미, 뽕은맛, 구수한맛, 텁텁함, 신맛은 강하나, 단맛과 과일향미는 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 단맛, 구수한맛, 과일향미는 강하게, 신맛, 쓴맛, 이미, 뽕은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S2는 상대적으로 단맛, 구수한맛, 보리향미, 신맛, 뽕은맛이 강한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛은 강하게, 단맛, 신맛, 쓴맛, 이미, 뽕은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S3은 상대적으로 과일향미, 단맛, 신맛은 강하나 뽕은맛, 쓴맛, 보리향미, 구수한맛은 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 단맛, 신맛, 쓴맛, 과일향미, 이미, 뽕은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

S4는 상대적으로 과일향미와 단맛은 강하나, 텁텁함, 뽕은맛, 쓴맛, 구수한맛, 보리향미는 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 구수한맛과 보리향미는 강하게, 단맛, 신맛, 쓴맛, 과일향미, 이미, 뽕은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.

우영차는 상대적으로 단맛, 신맛, 과일향미가 약한 것으로 평가되었음. 소비자 개선요구 방향은 단맛, 구수한맛, 보리향미, 과일향미는 강하게, 쓴맛, 이미, 뽕은맛, 텁텁함은 약하게 변경되기를 바라는 것으로 나타났음.



그림 65. 주요특성 인지 및 희망 강도: S1_2차 소비자평가



그림 66. 주요특성 인지 및 희망 강도: S2_2차 소비자평가



그림 67. 주요특성 인지 및 희망 강도: S3_2차 소비자평가



그림 68. 주요특성 인지 및 희망 강도: S4_2차 소비자평가



그림 69. 주요특성 인지 및 희망 강도:우영차_2차 소비자평가

(다) 구매의지

시료의 맛과 컨셉의 어울림은 S2, S1, S4, 우영차, S3 순으로 높은 것으로 평가되었음. S2, S1, S4, 우영차 간, S1, S4, 우영차, S3 시료 간 맛과 컨셉 어울림 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었다(표 82).

맛 구매의지와 종합구매의지 모두 시료 간 구매의지 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

표 82 시료 간 구매의지 비교 - 2차 소비자 기호도 평가

	맛과 컨셉 어울림	맛 구매의지	종합 구매의지
S1	3.26 ^{ab1)}	2.69 ^a	2.69 ^a
S2	3.35 ^a	2.75 ^a	2.81 ^a
S3	3.01 ^b	2.69 ^a	2.66 ^a
S4	3.15 ^{ab}	2.75 ^a	2.76 ^a
우영차	3.11 ^{ab}	2.72 ^a	2.73 ^a

1) 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없음을 의미함($p < 0.05$)
다중비교는 각 속성 별 시료 평균에 대해 HSD 검증함.

각 제품의 맛과 컨셉 어울림에 대한 평가 결과는 표 83과 같음.

S1(평균:3.26)는 뚜렷하지는 않으나 긍정반응 비율이 부정반응 비율보다 높게 나타났음. S2(평균:3.35)는 뚜렷하지는 않으나 긍정반응 비율이 부정반응 비율보다 높게 나타났음. S3(평균:3.01)는 긍정반응 비율과 부정반응 비율이 비슷한 것으로 나타났음.

S4(평균:3.15)는 뚜렷하지는 않으나 긍정반응 비율이 부정반응 비율보다 높게 나타났음. 시판 우영차(평균:3.11)는 뚜렷하지는 않으나 긍정반응 비율이 부정반응 비율보다 높게 나타났음.

표 83. 맛과 컨셉 어울림 평가 평균(5점 척도)

맛과 컨셉어울림	S1	S2	S3	S4	우영차
평균 (5점 척도)	3.26	3.35	3.01	3.15	3.11
Top Boxes (%)	45.2	49.2	34.7	44.4	46.0
유의확률 *	0.88	0.61	0.99	0.91	0.84

* Top Boxes 우위에 대한 유의차 검정($p < 0.05$)

각 제품의 맛 구매의지에 대한 평가 결과는 표 84과 같음.

S1(평균:2.69), S2(평균:2.75), S3(평균:2.69), S4(평균:2.75), 우영차(평균:2.72) 모두 부정 반응 비율이 긍정 반응 비율보다 높게 나타났음.

표 84. 맛 구매의지 평가 평균(5점 척도)

맛 구매의지	S1	S2	S3	S4	우영차
평균 (5점 척도)	2.69	2.75	2.69	2.75	2.72
Top Boxes (%)	25.8	29.8	24.2	24.2	29.8
유의확률 *	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99

* Top Boxes 우위에 대한 유의차 검정($p < 0.05$)

각 제품의 종합 구매의지에 대한 평가 결과는 표 85와 같음.

S1(평균:2.69), S2(평균:2.81), S3(평균:2.66), S4(평균:2.76), 우영차(평균:2.73) 모두 부정 반응 비율이 긍정 반응 비율보다 높게 나타났음.

표 85 종합 구매의지 평가 평균(5점 척도)

종합 구매의지	S1	S2	S3	S4	우영차
평균 (5점 척도)	2.69	2.81	2.66	2.76	2.73
Top Boxes (%)	25.8	29.8	23.4	25.0	30.6
유의확률 *	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99

* Top Boxes 우위에 대한 유의차 검정($p < 0.05$)

(3) 결론

다이어트에 관심이 있고 차음료를 주로 마시는 20~40대 여성 대상으로 보리음료 시제품의 컨셉은 새롭고 독창적이며 컨셉에 대한 만족도가 높은 것으로 평가되었음. 컨셉만 보았을 때의 구매의지도 뚜렷하진 않으나 긍정적인 반응이 관찰되었음.

종합기호와 세부기호에서 시제품 S1, S2, S3, S4와 시판 우영차 간 기호도 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되며, 맛 구매의지와 종합 구매의지도 시제품 S1, S2, S3, S4과 우영차 간 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 평가되었음.

시제품 S1, S2, S3, S4은 종합 및 세부 기호 수준이 높은 편은 아니고 구매의지 또한 다소 낮은 수준이지만, 시중에서 향산화 항비만 기능성 음료로 판매되고 있는 대기업 우영차 제품의 맛 품질 경쟁력 및 구매의지와 동등한 수준을 지닌 것으로 판단됨. 대기업 우영차 제품이 다소 낮은 기호와 구매의지 수준으로 시중에서 판매되고 있는 것으로 판단해 볼 때, 현재 개발된 제품의 맛품질을 개선하여 구매의

지를 높이는 것보다는 컨셉에 대한 높은 만족도와 소비자들의 향산화 항비만 기능성 제품에 대한 신인도를 높일 수 있는 시장 접근 방법(예, 서울대 약콩두유 등 대학교 이미지를 이용한 시장 성공 사례)을 병행하여 지속적인 섭취 기회를 늘린다면, 제품들에 대한 소비자 긍정반응이 보다 강해질 수 있을 것으로 보여짐.

기존 보리음료는 소비자들의 입맛이 각인 되어있기에 관능적인 측면에서의 차별성을 제시하기 어려웠음. 따라서 헤이즐넛향, 복숭아향, 자몽향 등의 첨가를 통한 차별화를 시도하여 기존 보리음료와의 차별적 우월성을 대한 소비자에게 제시하고 자 하였음.

부록 1. 시판 곡류 기반 식제품에 대한 소비자 인식조사 설문지

성 별: []남 []여
나 이: []

본 설문은 센소메트릭스에서 진행되는 식품에 대한 인식조사로,
자신의 경험과 인식에 대하여 응답해 주시면 됩니다.

응답된 내용은 향후 보다 나은 식품을 제공하는 데 소중한 자료로 사용될
것입니다.

설문의 모든 응답은 정답이 없으며, 응답 내용은 단지 통계자료로만 활용하게 될
것입니다.

< 설문 진행 순서 및 주의 사항 >

1) 평소 느끼셨던 내용에 대한 **경험을 바탕으로 질문에 차례대로 응답**해 주시기
바랍니다.

☞ 응답 체크 요령:

- 칸 중에 **해당되는 한 개의 칸에만** V로 표시해 주세요.
- 질문의 형태는 「좋아하는 정도를 묻는 질문」과 「경험에 대해 묻는 질문」으
로 구성되어 있습니다.
- 「좋아하는 정도를 묻는 질문」의 경우 **왼쪽이 싫어하는 방향**이고, **오른쪽이
좋아하는 방향**입니다.

「경험에 대해 묻는 질문」의 경우 **평소 구매 경험을 바탕으로** 보기 중에서
선택하시면 됩니다.

3) 설문 응답 시 **옆에 분과 절대 대화를 나누지 마시고**, 설문에 응해 주시기
바랍니다.

♡ 설문에 응해 주셔서 대단히 감사합니다.

(우리)밀의 겨, 쌀겨, 보리겨 추출물로 만든 항비만, 항산화 기능이 있는 식품.

곡물의 겨에는 과일의 껍질과 같이 우리 몸에 유용한 기능성 물질들이 다량 함유되어 있으나, 일반적으로 그 섭취에 어려움이 있다.

제품 컨셉에 대한 질문입니다. 위 설명을 보고 답해주세요. (1~4 번)

1. 위 설명이 얼마나 마음에 드세요?

<input type="checkbox"/> 매우 마음에 들지 않는다.	<input type="checkbox"/> 마음에 들지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 마음에 드는 편이다.	<input type="checkbox"/> 매우 마음에 든다.
---	---	--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

2. 위에서 설명한 제품이 시중에 판매될 때 얼마나 구매하고 싶으신가요?

<input type="checkbox"/> 전혀 구입하고 싶지 않다.	<input type="checkbox"/> 구입하고 싶지 않다.	<input type="checkbox"/> 반반/그저 그렇다.	<input type="checkbox"/> 구입하고 싶다.	<input type="checkbox"/> 매우 구입하고 싶다.
---	--------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------

3. 위 설명에 어울리는 식품의 종류는 어떤 것이라고 생각하시나요?

(기타는 그 내용을 적어주세요)

<input type="checkbox"/> 음료류	<input type="checkbox"/> 스낵류	<input type="checkbox"/> 비스킷류
<input type="checkbox"/> 레모나와 같은 분말류	<input type="checkbox"/> 빵류	<input type="checkbox"/> 떡류
<input type="checkbox"/> 기타:		

4. 위 설명과 같은 제품이 출시될 때 가장 고려하게 될 항목은 무엇인가요?

(기타는 그 내용을 적어주세요)

<input type="checkbox"/> 제품의 맛	<input type="checkbox"/> 제품 원료의 기능성 (효능, 효과)	<input type="checkbox"/> 섭취의 편리성
<input type="checkbox"/> 브랜드	<input type="checkbox"/> 가격	<input type="checkbox"/> 외관
<input type="checkbox"/> 기타:		

식음료 원료로써 곡물의 거에 대한 질문입니다. (5~8 번)

5. 식음료 원료로써 밀겨가 얼마나 마음에 드세요?

<input type="checkbox"/> 매우 마음에 들지 않는다.	<input type="checkbox"/> 마음에 들지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 마음에 드는 편이다.	<input type="checkbox"/> 매우 마음에 든다.
---	---	--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

6. 식음료 원료로써 쌀겨가 얼마나 마음에 드세요?

<input type="checkbox"/> 매우 마음에 들지 않는다.	<input type="checkbox"/> 마음에 들지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 마음에 드는 편이다.	<input type="checkbox"/> 매우 마음에 든다.
---	---	--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

7. 식음료 원료로써 보리겨가 얼마나 마음에 드세요?

<input type="checkbox"/> 매우 마음에 들지 않는다.	<input type="checkbox"/> 마음에 들지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 마음에 드는 편이다.	<input type="checkbox"/> 매우 마음에 든다.
---	---	--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

8. 식음료 원료로써 미강(쌀을 찧을 때 나오는 가장 고운 속겨)이 얼마나 마음에 드세요?

<input type="checkbox"/> 매우 마음에 들지 않는다.	<input type="checkbox"/> 마음에 들지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 마음에 드는 편이다.	<input type="checkbox"/> 매우 마음에 든다.
---	---	--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

위에서 설명한 원료를 활용한 음료 제품에 대한 질문입니다. (9~11 번)식음료 원료로써 곡물의 겨에 대한 질문입니다. (5~8 번)

9. 위 설명과 같은 음료 제품이 출시 될 경우 어울리는 포장은 어떤 것이라고 생각하시나요?

<input type="checkbox"/> 알루미늄 파우치	<input type="checkbox"/> 종이팩	<input type="checkbox"/> 앰플
<input type="checkbox"/> 비닐팩	<input type="checkbox"/> 캔	<input type="checkbox"/> PET(플라스틱)
<input type="checkbox"/> 유리병		

10. 위 설명과 같은 음료 제품이 출시 될 경우 다음 중 어떤 형태가 가장 어울린다고 생각하시나요? (기타는 그 내용을 적어주세요)

<input type="checkbox"/> 물에 녹여 먹는 정제 타입(비타하임과 같은 발포비타민)
<input type="checkbox"/> 물에 타서 먹는 분말 타입(포카리스웨트 분말)
<input type="checkbox"/> 물에 희석하여 마시는 농축액 타입(석류 농축액)
<input type="checkbox"/> 앰플 병에 있어 바로 먹거나 물에 타서 먹을 수 있는 타입
<input type="checkbox"/> 티백에 담겨있어 우려먹을 수 있는 침출차 타입
<input type="checkbox"/> 바로 마실 수 있는 음료수 타입
<input type="checkbox"/> 기타:

11. 위 설명과 같은 원료로 음료 제품이 출시 될 경우 다음 중 어떤 형태의 제품이 좋을 것 같으신가요?

<input type="checkbox"/> 단일 원료 제품	<input type="checkbox"/> 주스와 혼합한 제품	<input type="checkbox"/> 차와 혼합한 제품
<input type="checkbox"/> 과일, 채소즙과 혼합한 제품	<input type="checkbox"/> 비타민 음료와 혼합한 제품	

식음료 구매 경향에 대한 질문입니다. (12~14 번)

12. 평소 새로운 식품이 나오면 구매하시는 편이신가요?				
<input type="checkbox"/> 전혀 구매하지 않는다.	<input type="checkbox"/> 구매하지 않는 편이다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 구매하는 편이다.	<input type="checkbox"/> 반드시 구매한다.

13. 새로운 식품을 구입하는 계기			
<input type="checkbox"/> 가족, 친구의 소개	<input type="checkbox"/> 인터넷이나 신문 기사	<input type="checkbox"/> 광고	<input type="checkbox"/> 판매점 진열대

14. 새로 나온 식품을 구매할 때 고려하시는 순서	
고려 항목	우선 순위(중복 순위 안됩니다. 1~6 숫자로 기입해주세요)
브랜드	
제품 원료의 기능성(효능, 효과)	
외관	
가격	
광고나 기사 내용	
섭취의 편리성	

원료의 기능성(효능, 효과)를 강조한 식음료 제품에 대한 질문입니다. (15~18번) 식음료 구매 경향에 대한 질문입니다. (12~14번)

15. 원료의 기능성(효능, 효과)를 강조한 식음료 제품을 구매, 섭취해 본 경험이 있으신가요?

<input type="checkbox"/> 예 (23번 질문부터 답해주세요.)	<input type="checkbox"/> 아니오 (25번 질문부터 답해주세요.)
--	--

16. 원료의 기능성(효능, 효과)를 강조한 식음료 제품의 구매, 섭취에 대한 만족도는 어떠셨나요?

(22)번에서 예라고 답하신 분만 답하시면 됩니다.

<input type="checkbox"/> 전혀 만족하지 못했다.	<input type="checkbox"/> 만족하지 못했다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 만족했다.	<input type="checkbox"/> 매우 만족했다.
---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

17. (16)번 만족도에 영향을 끼친 가장 중요한 요인은 무엇인가요? (기타는 그 내용을 적어주세요)

<input type="checkbox"/> 제품의 맛	<input type="checkbox"/> 제품 원료의 기능성(효능, 효과)	<input type="checkbox"/> 섭취의 편리성
<input type="checkbox"/> 브랜드	<input type="checkbox"/> 가격	<input type="checkbox"/> 외관
<input type="checkbox"/> 기타:		

18. 식음료 제품 원료의 기능성(효능, 효과)에 대한 표기나 광고 내용에 대해 얼마만큼 신뢰하시나요?

<input type="checkbox"/> 전혀 신뢰하지 않는다.	<input type="checkbox"/> 신뢰하지 않는다.	<input type="checkbox"/> 보통이다.	<input type="checkbox"/> 신뢰한다.	<input type="checkbox"/> 매우 신뢰한다.
---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

평소 음료를 구매할 때의 경험에 대한 질문입니다. (1~7 번)

1. 음료를 구매하여 섭취할 때 주로 관심 있고 기대하는 기능성(효능, 효과)는 어떤 것인가요?

<input type="checkbox"/> 다이어트	<input type="checkbox"/> 건강	<input type="checkbox"/> 미용	<input type="checkbox"/> 청량감	<input type="checkbox"/> 갈증해소
-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------

2. 주로 구매하는 음료의 종류는 어떻게 되시나요?

<input type="checkbox"/> 차 음료(녹차, 홍차, 보리차와 같은 곡물 차, 옥수수 수염차, 허개수 등)
<input type="checkbox"/> 커피 음료(캔커피, 컵커피 등)
<input type="checkbox"/> 과채 주스(오렌지 주스, 사과 주스 등)
<input type="checkbox"/> 탄산 음료(사이다, 콜라 등)
<input type="checkbox"/> 이온 음료(포카리스웨트, 게토레이, 파워에이드 등)
<input type="checkbox"/> 비타민 음료(피로회복제, 드링크제 포함)
<input type="checkbox"/> 물(생수, 탄산수 포함)

3. 음료를 주로 구매하는 장소는 어디 이신가요?

<input type="checkbox"/> 편의점	<input type="checkbox"/> 일반 소매점	<input type="checkbox"/> 대형 마트
<input type="checkbox"/> 자판기	<input type="checkbox"/> 커피 전문점	<input type="checkbox"/> 인터넷 쇼핑

4. 평소 음료를 구매하는 빈도는 어떻게 되시나요?

<input type="checkbox"/> 1회이상/1 일	<input type="checkbox"/> 3~4회/1주	<input type="checkbox"/> 1~2회/1주	<input type="checkbox"/> 2~3회/1개 월	<input type="checkbox"/> 1회미만/1 개월
--------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

5. 주로 구매하는 음료의 가격대는 어떻게 되시나요?

<input type="checkbox"/> 1000원 미만	<input type="checkbox"/> 1000원~1500원	<input type="checkbox"/> 1500원~2000원
<input type="checkbox"/> 2000원~2500원	<input type="checkbox"/> 2500원~3000원	<input type="checkbox"/> 3000원 이상

6. 음료 구매 시 고려하는 순위를 답해 주세요.

고려 항목	우선 순위(중복 순위 안됩니다. 1~9 숫자로 기입해주세요)
맛	
브랜드	
제품 원료의 기능성(효능, 효과)	
외관	
가격	
섭취의 편리성	
광고나 기사의 내용	
새로운 제품	
기존의 제품	

7. 다음 중 구매해 본 경험이 있는 제품을 모두 선택해 주세요(사진참고).

<input type="checkbox"/> 병잎수	<input type="checkbox"/> 헛개수	<input type="checkbox"/> 민들레 후	<input type="checkbox"/> 헛개차	<input type="checkbox"/> 옥수수수염차(광동)
<input type="checkbox"/> 하늘보리	<input type="checkbox"/> 블랙빈테라피	<input type="checkbox"/> 보성녹차	<input type="checkbox"/> 류	<input type="checkbox"/> 옥수수수염차(롯데)
<input type="checkbox"/> 실론티	<input type="checkbox"/> 하동녹차	<input type="checkbox"/> 아이스티	<input type="checkbox"/> 꿀홍삼	<input type="checkbox"/> 17차(몸이 가벼워지는 시간)
<input type="checkbox"/> 홍삼헛개수	<input type="checkbox"/> 소켄비차	<input type="checkbox"/> 홍삼앤헛개	<input type="checkbox"/> 까만콩	<input type="checkbox"/> 17차(맑은 피부로 돌아갈 시간)

				
<p>실론티</p>	<p>하동 녹차</p>	<p>아이스티</p>	<p>꿀홍삼</p>	<p>17차(몸이 가벼워지는 시간)</p>
				
<p>홍삼헛개수</p>	<p>소켄비차</p>	<p>홍삼엔헛개</p>	<p>까만콩</p>	<p>17차(맑은 피부로 돌아갈 시간)</p>

				
<p>뽕잎수</p>	<p>횃개수</p>	<p>민들레후</p>	<p>횃개차</p>	<p>옥수수수염차(광동)</p>
				
<p>하늘보리차</p>	<p>블랙빈 테라피</p>	<p>보성녹차</p>	<p>류</p>	<p>옥수수수염차(롯데)</p>

응답자 통계를 위한 질문입니다.

1. 나이는 어떻게 되십니까?

- 만20~29세 만30~39세

2. 직업의 형태는 어떻게 되십니까

- 학생 급여소득자
 자영업자 파트타임 근무자

3. 현재 함께 살고 있는 가족은몇명입니까? (본인포함)

- 1명 2명 3명
 4명 5명 이상 ()명

7.가계의 총 월 수입 어느 정도 되십니까?

- 100만원 미만 100~199만원
 200~299만원 300~399만원
 400~499만원 500~599만원
 600만원 이상

8. 본인이 주로 성장한 곳을 하나선택해주세요.

- 서울 부산 인천 대구 대전 광주
 울산 경기 강원 충북 충남 전남
 전북 경북 경남 제주

9. 본인의 최종학력은 어떻게 되십니까?

- 고졸이하 전문대졸 대졸 석사 박사

10. 현재 거주지역은 어떻게 되십니까?

[]시 []구

※ 성심껏 답해주셔서 진심으로 감사드립니다.

부록 2. 시제품 - 묘사분석 평가 질문지

[기본맛 강도에 대해 평가해 주세요.]

1. 단맛의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
2. 신맛의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
3. 짠맛의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
4. 쓴맛의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				

[향미의 강도에 대해 평가해 주세요.]

5. 구수한맛의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
6. 보리향미의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
7. 커피향미의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
8. 누룽지향미의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				
9. 과일 향미(복숭아, 시트러스계열 과일 등)의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				

[이미에 대해 평가해 주세요.]

10. 이미(음료와 어울리지 않는 부정적인 맛)의 강한 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
없음			약함									강함				

[맛의 조화로운]

11. 음료 맛 속성들의 조화로운 정도는 어떻습니까?																
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
전혀 조화롭지 않하다	조화롭지 않하다	보통이다	조화롭다	매우 조화롭다												

- 7-1 브리맛의 강한정도는 어떻게습니까? - 인지강도 (느낌)
- 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 7-2 브리맛의 강한정도는 어떻게습니까? - 회향강도 (바렘)
- 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 8-1 과일향미의 강한정도는 어떻게습니까? - 인지강도 (느낌)
- 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 8-2 과일향미의 강한정도는 어떻게습니까? - 회향강도 (바렘)
- 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 9-1 이미(음료에서 느껴지지 않았으면 하는 불쾌한 맛)의 강한정도는 어떻게습니까? - 인지강도 (느낌)
- 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 9-2 이미(음료에서 느껴지지 않았으면 하는 불쾌한 맛)의 강한정도는 어떻게습니까? - 회향강도 (바렘)
- 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[식감]

- 10 ■ 입안에서의 느낌(맛 제외)만으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?
- 대단히 싫다 싫다 좋지도/ 싫지도 않다 좋다 대단히 좋다
- 11-1 짙은맛의 강한정도는 어떻게습니까? - 인지강도 (느낌)
- 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 11-2 짙은맛의 강한정도는 어떻게습니까? - 회향강도 (바렘)
- 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[뒷맛]

- 12 ■ 뒷맛으로 볼 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?
- 대단히 싫다 싫다 좋지도/ 싫지도 않다 좋다 대단히 좋다
- 13-1 텁텁함의 강한정도는 어떻게습니까? - 인지강도 (느낌)
- 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 13-2 텁텁함의 강한정도는 어떻게습니까? - 회향강도 (바렘)
- 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[맛 구매의지]

- 2 14 맛으로만 볼 때 이 제품을 얼마나 구입하고 싶으세요?
- 전혀 구매하고 싶지 않다 구매하고 싶지 않다 보통이다 구매하고 싶다 매우 구매하고 싶다

[개선요구]

- 3 15 각 제품에 대해 **불 만족스러운 점**이 있으면 적어주세요. 문장이 아닌 단어로 표현해주시고 단어와 단어사이는 / 를 입력해주세요(예, 짙은맛 강함). 특별한 사항이 없으면 마침표(.)를 입력해주세요

화면번호 순서 대로 패널 모니터에 한 페이지 씩 온라인 설문지가 출력됩니다.
 현재 페이지의 질문에 전부 응답을 해야 다음 페이지로 이동 할 수 있습니다.
 이전 페이지로 이동은 가능합니다.

안내문

<기호검사>

- 제품을 시장에서 구매하는 소비자 입장에서 평가함.

- 1) 맛본제품을 내가 얼마나 좋아하는지 평가
 (즉, 좋아하는지, 싫어하는지, 아니면 좋지도 싫지도 않음)
 2) 특성의 강도가 어떻게 변하면 내가 더 좋아할지를 평가.

컨셉

보릿겨 추출물로 만든 항비만, 항산화 기능이 있는 음료로
 과일외의 껍질과 같이 곡물의 겨에 다량 함유 되어 있는 우리 몸에 유용한 기능성 물질을 가공처리
 를 통해 섭취를 용이하게 개선.

1

1 제품의 컨셉이 얼마나 마음에 드세요?

- | | | | | |
|---|---|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="radio"/> 전혀
마음에
들지 않는다 | <input type="radio"/> 마음에
들지 않는
편이다 | <input type="radio"/> 보통이다 | <input type="radio"/> 마음에
드는 편이다 | <input type="radio"/> 매우
마음에 든다 |
|---|---|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|

2 제품의 컨셉은 어떻다고 생각하세요?

- | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|---|
| <input type="radio"/> 전혀
새롭고
독특하지
않다 | <input type="radio"/> 새롭고
독특하지
않은 편이다 | <input type="radio"/> 보통이다 | <input type="radio"/> 새롭고
독특한
편이다 | <input type="radio"/> 매우
새롭고
독특하다 |
|---|---|----------------------------|---|---|

3 제품의 컨셉만으로 볼 때, 얼마나 구매하고 싶으신가요?

- | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| <input type="radio"/> 전혀
구매하고
싶지 않다 | <input type="radio"/> 구매하고
싶지 않다 | <input type="radio"/> 보통이다 | <input type="radio"/> 구매하고
싶다 | <input type="radio"/> 매우
구매하고
싶다 |
|---|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|

화면번호

문항

2

4 전체적으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요? (전체적 기호)
 (외관, 향과 맛, 식감 포함)

- | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 대단히
싫다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 좋지도/ 싫
지도 없다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 좋다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 대단히
좋다 |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|

[향과 맛]

5 ■ 향과 맛으로만 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?

- | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 대단히
싫다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 싫다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 좋지도/ 싫
지도 없다 | <input type="radio"/> 좋다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 대단히
좋다 |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|

6-1 ○ 단맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)

- | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 매우
약하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 약하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 보통이다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 강하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 매우
강하다 |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|

6-2 ○ 단맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바램)

- | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> 매우
약한 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 약한 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 보통 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 강한 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 매우
강한 |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------|

7-1 ○ 신맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)

- | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 매우
약하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 약하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 보통이다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 강하다 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 매우
강하다 |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------|

화면번호 순서 대로 패널 모니터에 한 페이지 씩 온라인 설문지가 출력됩니다.
 현재 페이지의 질문에 전부 응답을 해야 다음 페이지로 이동 할 수 있습니다.
 이전 페이지로 이동은 가능합니다.

안내문

<기호검사>
 - 제품을 시장에서 구매하는 소비자 입장에서 평가함.
 1) 맛본제품을 내가 얼마나 좋아하는지 평가
 (즉, 좋아하는지, 싫어하는지, 아니면 좋지도 싫지도 않음)
 2) 특성의 강도가 어떻게 변하면 내가 더 좋아할지를 평가.

화면번호

문항

		[전체적 평가]							
1	1	전체적으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요? (전체적 기호) (외관, 향과 맛, 식감 포함)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		대단히 싫다		싫다		중지도/ 싫 지도 않다		좋다	대단히 좋다
		[향과 맛]							
2	2	■ 향과 맛으로만 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		대단히 싫다		싫다		중지도/ 싫 지도 않다		좋다	대단히 좋다
3-1	3-1	○ 단맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약하다		약하다		보통이다		강하다	매우 강하다
3-2	3-2	○ 단맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바람)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약한		약한		보통		강한	매우 강한
4-1	4-1	○ 신맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약하다		약하다		보통이다		강하다	매우 강하다
4-2	4-2	○ 신맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바람)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약한		약한		보통		강한	매우 강한
5-1	5-1	○ 쓴맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약하다		약하다		보통이다		강하다	매우 강하다
5-2	5-2	○ 쓴맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바람)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약한		약한		보통		강한	매우 강한
6-1	6-1	○ 구수한맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약하다		약하다		보통이다		강하다	매우 강하다
6-2	6-2	○ 구수한맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바람)							
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		매우 약한		약한		보통		강한	매우 강한

- 7-2 ○ 신맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 8-1 ○ 쓴맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 8-2 ○ 쓴맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 9-1 ○ 구수한맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 9-2 ○ 구수한맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 10-1 ○ 브리맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 10-2 ○ 브리맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 2-1 ○ 과일향미의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 2-2 ○ 과일향미의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한
- 3-1 ○ 이미(음료에서 느껴지지 않았으면 하는 불쾌한 맛)의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 3-2 ○ 이미(음료에서 느껴지지 않았으면 하는 불쾌한 맛)의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[식감]

- 11 ■ 입안에서의 느낌(맛 제외)만으로 평가할 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?
 대단히 싫다 싫다 중지도/ 싫지도 않다 좋다 대단히 좋다
- 12-1 ○ 씹은맛의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 12-2 ○ 씹은맛의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바렘)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[뒷맛]

- 13 ■ 뒷맛으로 볼 때 이 제품은 얼마나 마음에 드세요?
 대단히 싫다 싫다 중지도/ 싫지도 않다 좋다 대단히 좋다

- 14-1 ○ 텃텃함의 강한정도는 어떻습니까? - 인지강도 (느낌)
 매우 약하다 약하다 보통이다 강하다 매우 강하다
- 14-2 ○ 텃텃함의 강한정도는 어떻습니까? - 희망강도 (바람)
 매우 약한 약한 보통 강한 매우 강한

[맛 구매의지]

- 3 15 맛으로만 볼 때 이 제품을 얼마나 구입하고 싶으세요?
 전혀 구매하고 싶지 않다 구매하고 싶지 않다 보통이다 구매하고 싶다 매우 구매하고 싶다

[맛과 컨셉 어울림]

컨셉

보릿겨 추출물로 만든 항비만, 항산화 가능성이 있는 음료로 과일의 껍질과 같이 곡물의 겨에 다량 함유 되어 있는 우리 몸에 유용한 기능성 물질을 가공처리 를 통해 섭취를 용이하게 개선.

- 4 16 ■ 제품의 맛이 컨셉과 얼마나 어울리는 제품이라고 생각하십니까?
 전혀 어울리지 않는다 어울리지 않는 편이다 보통이다 어울리는 편이다 매우 잘 어울린다

[구매의지]

- 5 17 ■ 맛 본 제품이 시중에 판매된다면 이 제품을 얼마나 구입하고 싶으신가요?
 전혀 구입하고 싶지 않다 구입하고 싶지 않다 보통이다 구입하고 싶다 매우 구입하고 싶다

[개선요구]

- 6 17 각 제품에 대해 볼 만족스러운 점이 있으면 적어주세요. 문장이 아닌 단어로 표현해주시고 단어와 단어사이는 / 를 입력해주세요(예, 달은맛 강함). 특별한 사항이 없으면 마침표(.)를 입력해주세요

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 1차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성 도 (%)	연구개발 수행내용
1차 년도 (2013)	고파이토케미칼 소재 선별, 성분 분석, 최적화 조건 결정 및 시제품 품질 개선 (제 1 세부)	우리밀겨, 보리겨, 미강의 용매추출물의 파이토케미칼 및 항산화성	100	- 수소공여능 측정(DPPH, ABTS법) - FRAP법 - Total flavonoid, total phenolic 분석 - HPLC 분석을 통한 동정
		우리밀겨, 보리겨, 미강의 용매추출물의 비타민 B ₁ , B ₂ 분석	100	- HPLC 활용한 비타민군의 분석
	우리밀겨, 보리겨, 미강소재의 항비만효과 탐색 및 선별소재 활용 식제품의 항비만성 확립 (제 2 세부)	우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지방세포 분화 억제효과 연구	100	- 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지 방세포의 활성 조절을 oil red O staining으로 확인 - PPAR gamma와 타겟유전자인 aP2, CD36, adiponectin, LPL 등과 adipin 등의 발현유도 능력을 realtime PCR 을 이용하여 검증 - MTT assay를 통한 세포증식과 독 성에 관한 연구 수행 - 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 지 방세포 분화와 PPAEGamma의 발현에 미치는효과에 대한 기질과 경로연구
	고파이토케미칼 소재의 이취 감소 식제품 레시피 개발 및 시제품 생산 (제 1 협동)	우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 off-flavor 분석 및 마스킹 연구	100	-우리밀겨, 보리겨, 미강을 열수로 추 출 후 off-flavor를 SPME 및 purge-and trap법으로 분석하여 aldehyde류가 주요한 이취성분임을 확 인
			100	- 이취성분을 효율적으로 마스킹 할 수 있는 물질 선정 및 분석
	관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보 (제 2 협동)	시판 곡류근간 식음료 제품에 대한 소비자 인식조사	100	- 타겟 소비자 332명 규모로 시판중인 곡류 근간 식음료 제품의 구매경험, 구매행태, 구매영향인자 등 분석
100			- 기존 섭취 제품에 대한 개선 및 신제품에 대한 요구사항 등 소비자 니즈 도출	

제 2 절 2차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성 도 (%)	연구개발 수행내용
2차 년도 (2014)	고파이토케미칼 소재 선별, 성분 분석, 최적화 조건 결정 및 시제품 품질 개선 (제 1 세부)	선정 소재인 보리겨 추출물의 파이토케미칼 동정	100	-HPLC analysis -보리겨 제조공정에 따른 coumaric acid, ferulic acid를 분석하여 함량 변화 확인
		보리겨 추출물에서 최고의 파이토케미칼 함량을 갖는 추출 조건 확립	100	-볶음 조건, 추가추출시간, 추출혼합비 등을 달리하여 제조된 시료의 total phenolic 혹은 기타 항산화성법을 주 요 타겟으로 최적화
		선정된 시료인 미강과 보리겨의 열수 추출물 혼합비 등 추출 조건 탐색을 통한 항산화성 검증	100	-수소공여능 측정(DPPH, ABTS법) -FRAP법 -Total phenolics 혹은 total flavonoid 함량 분석
		시제품의 항산화성 측정	100	-제 1 협동과제에서 제공된 총 4종의 시료를 활용하여 항산화성을 5가지 방 법으로 측정함.
	우리밀겨, 보리겨, 미강소재의 항비만효과 탐색 및 선별소재 활용 식제품의 항비만성 확립 (제 2 세부)	우리밀겨, 보리겨, 미강추출물에서 선정된 소재인 보리겨 추출물의 <i>in vivo</i> 항비만 연구	100	-고지방 식이를 통한 비만 동물 모델유 도 -비만 동물을 이용한 <i>in vivo</i> 효능 평가 -body weight 측정 (food intake 측정) -Fat pad의 무게 -혈청 분석 (Serum triglycerides, fatty acids, cholesterol, LDL 등의 level 비교 분석)
	고파이토케미칼 소재의 이취 감소 식제품 레시피 개발 및 시제품 생산 (제 1 협동)	항산화 및 항비만성 함유 우리밀겨, 보리겨. 미강 추출물 식제품 레시피 개발	100	-보리를 볶는 조건 설정 액상음료 및 액상차에 적합한 열수추 출조건 설정 보리 추출물에 적합한 레시피 개발
		식제품 배합비 개발 및 시제품 생산	100	-액상음료 2종류 및 액상차 5종류의 레시피 개발 -관능평가 후 액상음료 2종 및 액상차 2종을 선정하여 배합비 개발
	관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보 (제 2 협동)	프로토타입 레시피 식제품의 관능 특성 평가	100	-프로토타입 레시피로 조제한 식음료 제품 관능특성에 대한 관능검사를 실시
			100	-각 프로토타입의 주요 관능 특징 비교분석

제 3 절 3차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성 도 (%)	연구개발 수행내용
3차 년도 (2015)	고파이토케미칼 소재 선별, 성분 분석, 최적화 조건 결정 및 시제품 품질 개선 (제 1 세부)	선정된 소재 추출물 함유 식음료 제품의 파이토케미칼 분석	100	-HPLC analysis -보리추출물 함유 식음료의 coumaric acid, ferulic acid 위주 분석
		선정된 소재 추출물 함유 식음료 제품의 <i>in vitro</i> 항산화능 분석	100	-수소공여능 측정(DPPH, ABTS법) -FRAP법 -Total phenolics 혹은 total flavonoid 함량 분석
		보리겨 추출물의 다양한 matrix인 bulk oil 및 수중유적형 유화계에서 산화안정성 여부 추가연구	100	-다양한 온도조건의 bulk oil에서 산화 안정성 측정 -수중유적형 에멀션의 riboflavin photosensitization에 의한 산화안정성 측정
	우리밀겨, 보리겨, 미강소재의 항비만효과 탐색 및 선별소재 활용 식제품의 항비만성 확립 (제 2 세부)	보리겨 시제품의 항비만 기능성 연구	100	- 보리겨 가공품의 지방세포분화 억제 효과를 Oil-red-O staining을 통해 확인 - 보리겨 시제품의 지방세포분화 억제 효과를 Oil-red-O staining을 통해 확인
		보리겨 추출물의 항비만 기능성 유효성분 연구	100	- 보리겨 추출물의 유효성분 (coumaric acid, ferulic acid)의 지방 세포분화 억제효과를 Oil-red-O staining을 통해 확인
	고파이토케미칼 소재의 이취 감소 식제품 레시피 개발 및 시제품 생산 (제 1 협동)	항산화 및 항비만성 함유 보리 추출물 음료 생산 프로세스 결정	100	- 보리 추출음료 ‘마셔보리’의 naming 및 레시피 4종 완성 - 보리 추출음료생산프로세스 결정
		보리 추출물 함유 음료제품 경제성 분석	100	-‘마셔보리’의 경제성 분석 완료
	관능검사를 통한 레시피 개선 및 시장성 확보 (제 2 협동)	최종 레시피 음료제품의 관능 특성 평가	100	-제조된 ‘마셔보리’의 1, 2차 레시피로 제조된 음료 제품 관능특성에 대한 관능검사를 실시

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보 성과 및 계획

※ 보리겨 추출물의 다양한 matrix인 bulk oil 및 수중유적형 유화계에서 산화안정성 여부 추가연구

구분	특허		신품종				유전자원 등록	논문		학술발표	인력양성
	출원	등록	품종명칭 등록	품종생산 수입판매 신고	품종보호			SCI	비SCI		
					출원	등록					
목표 합계	1	1					3	3			
실적 합계	3	2					6	1	5	6	

(SCI 논문 한편이 게재 허락되어 있는 상태임)

- 연구개발 성과

- 산업재산권(특허) 3건 출원, 2건 등록, 6건의 SCI(E) 국제저널 발표, 1편의 국내전문학술지 발표, 5건의 학술대회 발표, 2명의 석사 인력과 4명의 학사인력을 배출함. 한편의 SCI 논문이 게재허락되어 있음. 또한 최종 제품으로 보리겨를 주 원료로 제조된 음료 4종을 개발하여 향후 실용화를 위한 초석을 마련함.
- 초기 계획대비 특허는 각각 200%를 달성하였으며 논문 지표도 달성하였음. 추가적으로 학술발표와 6명의 인력양성을 이룸.

○ 등록된 특허명

- 보리겨 수추출물을 유효성분으로 포함하는 비만의 예방 또는 치료용 조성물: 보리 추출물의 항비만성이 있으며 이를 활용하여 비만 예방 및 치료용 조성물제조에 사용 가능함. 향후 본 특허를 활용하여 새로운 비만 치료제 개발이 가능할 수 있음.
- 미강을 이용한 정제유지의 항산화능 증가방법: 미강유의 gamma-oryzanol의 함량을 이용하여 정제유지의 항산화능을 증가시키는 방법으로 향후 저 부가가치원료인 미강의 고부가가치가 가능할 것으로 판단됨.

2. 산업화지표 확보 성과 및 계획

구분	기술실시(이전)	상품화	정책자료	교육지도	언론홍보	기타
활용건수	1	2	1	1	1	
실적합계	0	0	0	0	0	

- 현재 기술이전, 상품화, 정책자료, 교육지도, 및 언론홍보에 대한 활용건수는 없음. 하지만 개발된 4종의 최종 음료제품과 항비만성이 있음을 확인한 특허를 활용하여 참여기업으로부터 기술이전 혹은 상품화를 적극 유도할 예정임.

‘마셔보리’라는 보리겨추출물 함유 음료의 naming을 도출하였고 경제성분석 및 생산공정을 개발함.



- 시제품의 산업화 방안은 농협의 유통망을 활용하여 소비자들에게 접근하는 방식을 사용할 것이며 생산은 OEM 방식으로 할 예정임. 마케팅은 본 제품의 항산화 및 항비만효과가 있음을 강조 할 것임. 특히 항산화보다는 항비만 분야의 기능성에 중점을 둔 홍보를 통해 본 제품의 주요 타겟 소비자들인 20-30대 여성들의 이목을 집중 시킬 것임.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 비만 연구 필요성이 더욱 증가하고 있음.

- 2015년까지 비만의 수가 증가되어 전 세계적으로 약 1억 6천만명이 될 것으로 추산되며, 이와 밀접하게 연관된 제2형 당뇨병 질환자는 1억 8천만명 정도가 되며 매 15년마다 그 수가 배가 되고 있음.
- 비만과 이와 관련된 대사증후군의 근원적 치료를 위해서는 기작의 규명이 필수임. 이를 위해 PPARgamma발현을 과약하기 위한 연구가 시도되고 있으나, 발현 조절에 중요한 promoter의 동정이 이루어지지 않아 직접적으로 발현 인자를 찾아내는 방법은 용이하지 않음. 다른 시도로 저분자 화합물을 이용하는 대체 방법이 타 연구 그룹에 의해 과거에 제시 되었고, 실현 가능성을 보여주었음. PPARgamma의 발현을 변화 시킬 수 있는 저분자 화합물을 이용하여 새로운 비만 유전자와 PPARgamma 발현 조절자를 분리하였음.
- 천연물 및 천연물 유래 단일 화합물인 ferulic acid와 coumaric acid 등을 이용해 새로운 비만의 기작 탐색과 치료 타겟을 확보하려는 연구가 필요함. 이러한 연구는, 첫째 국내산 천연물을 이용한 식품소재와 치료제, 고부가가치 산업의 응용 (천연물 소재의 산업 응용), 둘째, 이를 이용한 지방세포분화의 메카니즘 연구는 학문적으로 새로운 비만유전자들의 동정 (학문적으로 새로운 비만 유전자의 동정), 셋째 이러한 유전자 및 메카니즘은 향후 새로운 약물의 타겟으로 활용될 수 있음 (향후 식.의약품 연구의 기반).
- 앞서 기술한 바와 같이, 비만은 당뇨병과 고지혈증, 심혈관계 질환 등의 대사증후군을 초래하기 때문에, 비만에 대한 연구와 치료제 개발은 더욱 큰 관심사로 여겨짐. 국내·외의 제약회사들은 비만 치료제 개발에 많은 투자와 연구를 하고 있지만 현재까지 개발된 치료제는 비만의 증가추세를 따라가지 못하고 있는 실정이며, 식욕 억제제 또는 영양분 흡수 저해제, 사용 열량 증가제 등이 사용되고 있으나 여러 부작용에 직면하고 있음.
- PPARgamma는 지방세포 분화에 필수적인 단백질이며, 당뇨병의 경구 치료제로 가장 많이 사용 되는 TZDs(Thiazolidinediones)의 리간드로 당 대사에 중요한 역할을 함. TZDs(Thiazolidinediones)는 PPARgamma의 리간드로 glucose대사에 중요한 역할 하지만, TZDs는 이러한 효과에도 불구하고 심장병, 체중증가 등의 심각한 부작용이 보고 되었음. 이에 TZDs의 대안으로 PPARgamma의 선택적인 활성을 조절할 수 있는 CDK4나 CDK5와 이들을 조절하는 저분자 화합물이 당뇨와 대사질환의 증상을 개선함이 최근에 보고됨. 이처럼 PPARgamma의 직접적인 활성의 증가 보다는 선택적으로 조절 할 수 있는 새로운 경로나 타겟의 연구가 필요함. 따라서, 비만뿐 아니라 비만의 합병증인 당뇨등의 증상완화 등을 위한 PPARgamma의 활성을 증가시키는 리간드 대신에 새로운 약물과 이를 위한 타겟확보가 시급한 실정임.

- TZDs의 대안으로 PPARgamma를 약하게 활성화 시키는 partial agonists가 대두되고 있음. 또한 PPARgamma의 발현을 조절하는 저분자 화합물이 본연구자가 속한 그룹에서 연구하였듯이 TZDs의 부작용을 보이지는 않지만 당뇨 등의 효과를 개선함.
- 국내산 천연 자원을 이용한 항비만 및 항당뇨 물질의 발굴과 이들의 기전 연구를 통한 신규 타겟단백질 선정은 비만 및 대사질환의 예방과 치료의 새로운 기술개발을 유도할 것이며, 동시에 식의약 제품 개발을 기대할 수 있음.
- 보리의 항비만 효과에 대한 세계연구자 들의 관심이 증가하고 있음. Rajesh et al. (2015)는 보리와 귀리의 항비만능을 사람을 대상으로 비교하여 2개월 동안 비만 수치를 비교한 결과 둘다 항비만능이 있지만 특히 보리 섭취가 귀리 섭취보다 체중 감소를 유의적으로 유발함을 보고하였음.

제 7 장 연구시설·장비 현황

* 해당사항 없음

제 8 장 연구실 안전관리 이행실적

본교는 대학원생과 연구원들의 안전과 연구실 및 실험실 안전에 대해서 다음과 같은 사항들을 실시하고 있으며, 국가연구개발사업 수행 시 필요한 연구실 안전조치 이행계획에 관련된 사항은 관리팀에서 특별 안전점검과 연구활동에 필요한 모든 제반사항을 적극 협조하고 있음.

1). 연구실 안전을 위해 안전환경관리규정(2009.11.1제정, 2011.11.1.개정)을 운영

- 캠퍼스별, 단과대학 및 기관별, 연구·실험실별 안전관리 책임자 및 담당자 지정
- 연구·실험실 안전에 필요한 사항을 정하기 위해 「안전환경관리위원회」를 운영
- 안전관리 주관부서인 관리팀에서 매년 안전관리업무계획을 수립
- 관리팀 안전관리 전담자 3명 배치(교직원 2명, 위험물관리 용역 1명)

2). 안전점검활동

- 각 연구·실험실에 일일안전점검을 실시하도록 관리하고 있음.
- 정기점검은 매년 실시하고 있으며, 특히 우리대학은 위험요인별로 분류하여 점검을 실시(소방안전, 위험기계, 고압가스, 화학약품, 보건위생 등)
- 법령에 의거한 정밀안전진단을 실시하고 있음. (법규정 : 2년에 1회 실시)
(우리대학은 2009년, 2010년, 2011년 연속으로 실시하고 있음.)
- 특히 안전점검에서 발생된 문제점은 즉시 개선 조치하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 각 연구·실험실에서도 이에 적극 협조하고 있음.

3). 교육훈련

「연구실안전환경조성에관한법률」에 따라 안전교육은 월 1시간 이상 또는 6개월에 6시간 이상 실시하도록 규정되어 있어, 우리대학은 학부생 및 대학원생 모두 온라인교육을 의무교육으로 운영하고 있으며, 대학원 신입생은 별도로 2시간 오프라인 교육을 실시하고 있음.

4). 건강검진

- 건강검진은 학교보건법에 의거 본교 건강센터에서 주관하여 매년 학부생 및 대학원생을 대상으로 건강검진을 실시하고 있음.
- 건강검진을 2010년도 3,223명, 2011년도 4,125명, 2012년도 2,668명 실시하였음.

5). 보험가입

- 학교 보험은 단체보험과 연구활동 종사자 상해보험으로 나누어 가입하고 있음
- 과학기술분야 학부생 및 대학원생 가입대상으로 함.(스포츠과학부 제외한 모든 학생이며, 2011년 총10,377명(128,220,330원), 2012년 총 10,978명(141,605,300원) 가입

제 9 장 참고문헌

Choi et al., Characterization of Aroma Components in Barley Bran Sauce Using Statistical Analysis. 2007, Food Science and Biotechnology, 16(1), 23-28

Ji-Hae Choi, Yeon-Jeong Moon Cho-Rong Bae, Myung-Suk Ko, Youn-Soo Cha. Anti-obesity Effect of Fermented Barley β -glucan supplementation on diet induced obese C57BL/6J mice. 한국식품영양과학회 산업심포지움발표지. 2010, 10, 225

Chenfei Gao, Michael L. King, Zachary L. Fitzpatrick, Wenqian Wei, Jason F. King, Mingming Wang, Frank L. Greenway, John W. Finley, Jeffrey H. Burton, William D. Johnson, Michael J. Keenan, Frederick M. Enright, Roy J. Martin, Jolene Zheng. Prowashonupana barley dietary fibre reduces body fat and increases insulin sensitivity in *Caenorhabditis elegans* model. Journal of Functional Foods, 2015, 18, 564-574.

Sumi Oh, BoRa Yi, Hye Jung Ka, Juhee Song, Joohyeok Park, Jinyeong Jung, Mi-Ja Kim, Kye Won Park, JaeHwan Lee. Evaluation of *in vitro* antioxidant properties from roasted hulled barley (*Hordeum vulgare* L.). Food Science and Biotechnology. 2014. 23(4). 1073-1079.

Sumi Oh, BoRa Yi, Mi-Ja Kim, and JaeHwan Lee. Antioxidant properties of aqueous extract of hulled barley in bulk oil and oil-in-water emulsion matrix. Journal of Food Science. 2015. Accepted.

P.B. Tirupathi Pichiah, Hye-Jung Moon, Yeon-Jeong Moon and Youn-Soo Cha. Fermented barley averts diet induced obesity via modulating the lipid metabolic gene expression in Sprague dawley rats. The FASEB Journal. 2013, 27, 1079.53

Cho-Rong Seo, BoRa Yi, Sumi Oh, So-Mi Kwon, Suji Kim, No-Joon Song, Jae Youl Cho, Ki-Moon Park, Jee-Yin Ahn, Joung-Woo Hong, Mi-Ja Kim, JaeHwan Lee, and Kye Won Park. Aqueous extracts of hulled barley containing coumaric acid and ferulic acid inhibit adipogenesis *in vitro* and obesity *in vivo*. Journal of Functional Foods, 2015. 12:208-218.

Kumari Rajesh, Gupta Satish, Jain Vivek, Sharma Abhisheak, Kotecha Mita. A comparative study of antiobesity property of barley and oat flour. 2015. International Journal of Ayurveda and Pharma Research. 3 (1), 58-67.

박수민 등, 유색보리 메탄올추출물의 항산화 활성. 한국식품영양과학회지. 2011, 40(7), 1043-1047

이유현 등, 보리 추출물 섭취에 의한 만성알코올 급여 흰쥐의 cytochrome P450 효소 조절에 대한 연구. 한국식품영양과학회지. 2009, 38(10) 1347-1352

이은정 등, 보리등겨로 제조한 간장의 성분변화. 한국식품과학회지. 2002, 10, 751-756.

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

신청과제명	우리밀겨, 보리겨, 미강의 항산화성 및 항비만성 활용 식음료 개발		
연구책임자	이 재 환	주관기관	성균관대학교

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
추출물의 최적 조건	미국	95	85	90	
추출물의 비만 개선성 연구	미국	90	85	90	
관능검사 및 식음료 제품의 관능성 개선	미국	80	70	75	

2. 특허분석

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), 미국 특허 및 통상부(http://www.uspto.gov/patft/index.html) 유럽 특허정보(http://ep.espacenet.com/quickSearch?locale=en_EP)
검색기간	19810101 ~ 20111231 (최근 30년간)
검색범위	rice bran, wheat husk, barley husk, sensory evaluation, anti-obesity and anti-diabetes

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성
(국제특허)

개발기술명		보리겨, 우리밀겨, 미강 항산화성 최적 조건	보리겨, 우리밀겨, 미강 추출물의 비만 개선 연구	관능검사 및 식음료 제품의 관능성 개선
Keyword		rice bran, wheat husk, barley husk	rice bran, anti-obesity and anti-diabetes	sensory evaluation
검색건수		587	457	465
유효특허건수		10	59	14
핵심특허 및 관련성	특허명	Compositions and methods for promoting weight loss and increasing energy	Powder or extracts of plant leaves with anti-obesity effects and anti-obesity food comprising them	High temperature countercurrent solvent extraction of herb or spice solids
	보유국	미국	미국	미국
	등록년도	출원 (2010)	2005	1997
	관련성(%)	20%	20%	5%
	유사점	식물추출물의 항산화성을 이용하여 에너지효율과 활력 증대 연구	약초 추출물의 항비만 효과 연구	약초의 용매를 활용한 추출 및 관능성 검사
차이점	본 연구와 다른 추출물을 사용함	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	식음료 제품소재화 하지 않음	
핵심특허 및 관련성	특허명	Process for the removal of undesired contaminations and/or residues contained in beverages or in vegetable preparation	ANTI-OBESITY ACTIVE AGENT AND ANTI-OBESITY METHOD	Delivery systems for functional ingredients
	보유국	미국	미국	미국
	등록년도	1999	2006	2006
	관련성(%)	10%	5%	15%
	유사점	약초 추출물이 식품 소재로 활용됨	식품 유래 소재로 항비만성을 연구	식품의 향미성분 강화 연구
차이점	구체적인 기능성에 대한 언급이 전혀 없음	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물 및 이취에 대한 연구는 아님	
핵심특허 및 관련성	특허명	Cystine derivative and agent for suppressing activation of inflammatory factors	Anti-diabetic extract isolated from Rauvolfia vomitoria and Citrus aurantium, and method of using same	Process for preparing dehydrated aromatic plant products and the resulting products
	보유국	일본	미국	미국
	등록년도	2005	2008	1993
	관련성(%)	5%	5%	10%
	유사점	약초 추출물이 식품 소재로 활용됨	약초 추출물을 이용하여 항당뇨성을 연구	약초의 향기성분을 보존하기 위한 연구
차이점	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	

(국내특허 분석)

개발기술명	보리겨, 우리밀겨, 미강 항산화성 최적 조건	보리겨, 우리밀겨, 미강 추출물의 비만 개선 연구	관능검사 및 식품의 관능성 개선	
Keyword	rice bran, wheat husk, barley husk	anti-obesity and anti-diabetes	sensory evaluation	
검색건수	289	334	43	
유효특허건수	3	5	5	
핵심특허 및 관련성	특허명	간 기능 개선, 혈중 알코올 감소 및 항산화에 유효한조성물	와송 추출물을 포함하는 비만 억제 및 고지혈증 예방 또는치료용 조성물	숙취해소 음료의 제조방법
	보유국	한국	한국	한국
	등록년도	2006	2010	2003
	관련성(%)	10%	10%	10%
	유사점	추출물의 항산화 효과를 이용한 연구	약초 추출물을 이용하여 비만 억제 효과를 실험	이취제거 및 관능검사 기법 도입
차이점	식물 추출물과 발효액등의 혼합물을 이용한 만성알코올 섭취에 따른 간 기능 개선 효과	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	
핵심특허 및 관련성	특허명	현미껍질을 이용한 건강보조식품 및 그 제조방법	마치현 추출물의 항비만용 조성물 및 그 제조방법	해당화 차 및 음료의 제조방법
	보유국	한국	한국	한국
	등록년도	2010	2008	2003
	관련성(%)	20%	10%	10%
	유사점	미강을 이용한 식품을 제조	약초 추출물을 이용하여 비만 억제 효과를 실험	해당화 이용 관능검사 도입한 식품 생산
차이점	기능성에 대한 언급은 없음	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	
핵심특허 및 관련성	특허명	항산화물질질을 함유하는 발효음료 및 이의 제조방법	비만 예방 및 치료효과를 보이는 자생식물 추출물	감잎을 주성분으로 하는 감잎음료의 제조방법
	보유국	한국	한국	한국
	등록년도	2006	2005	1999
	관련성(%)	20%	15%	10%
	유사점	미강등의 열수 추출물 이용한 한산화 식품 개발	약초 추출물을 이용하여 비만 개선성을 실험	천연물 및 관능검사를 도입한 식품 생산
차이점	국산 보리겨와 우리밀겨의 추출물에 대한 연구는 아니며 발효에 대한 연구임	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	

3. 논문분석

가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽
논문 DB	ACS, Science Direct, pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov)
검색기간	19950101 ~ 20150831 (최근 20년간)
검색범위	Barley, Rice bran, sensory evaluation, anti-obesity and anti-diabetes

나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	보리겨, 우리밀겨, 미강 항산화성 최적 조건	미강 추출물의 비만개선성 연구	관능검사 및 식품의 관능성 개선	
Keyword	rice bran, wheat husk, barley husk	anti-obesity and anti-diabetes	sensory evaluation and foods	
검색건수	1499	45583	6098	
유효논문건수	5	33	15	
핵심 논문 및 관련 성	논문명	Antioxidant capacities and phenolic compounds of the husk, bran and endosperm of Thai rice	Rice bran extract prevents the elevation of plasma peroxy lipid in KKAY diabetic mice	Sensory evaluation of a milk formulation supplemented with n3 polyunsaturated fatty acids and soluble fibres
	학술지명	Food Chemistry	Diabetes Research and Clinical Practice	Food Chemistry
	저자	Sunan Butsat, Sirithon Siriamornpun	Yumi Kanayaa, Takuya Doib, Hideyuki Sasakib, Atsuyo Fujitab, Shohei Matsunob, Kunihisa Okamoto, Yuuko Nakanoa, Satomi Tsujiwakia, Hiroto Furutab, Masahiro Nishib, Takuo Tsunoa, Hisaji Taniguchic, Kishio Nanjob	Inar A. Castro, Júlio Tirapegui, Rui S. S. F. Silva and Airma J. S. Cutrim
	게재년도	2010	2004	2004
	관련성(%)	60%	50%	20%
	유사점	쌀부산물물의 알코올 추출물의 항산화성 측정	미강 추출물의 당노역제 연구	이취 발생 원료를 이용한 음료제조
	차이점	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님
핵심 논문 및 관련 성	논문명	Antioxidant potential of rice bran extracts and its effects on stabilisation of cookies under ambient storage	Anti-obesity effects of epigallocatechin-3-gallate, orange peel extract, black tea extract, caffeine and their combinations in a mouse model	Sensory evaluation of dairy products supplemented with microencapsulated conjugated linoleic acid (CLA)
	학술지명	International Journal of Food Science & Technology	Journal of Functional Foods	LWT
	저자	Muhammad Iqbal Bhanger, Shahid Iqbal*, Farooq Anwar, Muhammad Imran, Mubeena Akhtar, Muhammad Zia-ul-Haq	Yu-Wen Huang, Yue Lina, Slavik Dushenkovb, Chi-Tang Hoc, Mou-Tuan Huang	Maribel Jimenez, Hugo S. Garcia and Cesar I. Beristain
	게재년도	2008	2009	2007

	관련성(%)	50	50%	20%
	유사점	미강 추출물의 항산화성에 의한 식품의 산화안정성 증가	식품유래 소재의 섭취에 의한 항비만성 연구	CLA 미세캡슐 원료 이용 관능검사기법
	차이점	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님
핵심 논문 및 관련 성	논문명	왕겨추출물의 항산화능에 대한 원적외선 처리의 효과	Prevention of diet-induced obesity by dietary black tea polyphenols extract <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>	The impact of perceptual interactions on perceived flavor
	학술지명	한국식품영양과학회지	Nutrition	Food Quality and Preference
	저자	박지희, 진종환, 김현지, 박혜룡, 이승철	Satoshi Uchiyama, Yoshimasa Taniguchi, Akiko Saka, Aruto Yoshida, Hiroaki Yajima,	Jeannine Delwiche
	계재년도	2005	2010	2004
	관련성(%)	30%	40%	15%
	유사점	왕겨추출물의 항산화 활성 확인	식품 추출물의 항비만성을 연구	향미성분과 인지의 관계
	차이점	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님	국산 보리겨, 우리밀겨, 미강추출물에 대한 연구는 아님

4. 제품 및 시장 분석

가. 생산 및 시장현황

1) 국내 제품생산 및 시장 현황

- 국내 건강기능식품제조업은 2009년 현재 385개소로 전년대비 8.1% 증가 되었으며, 생산량은 23,729톤, 매출액은 9,598억원(국내 판매액:9,184억원, 수출액:414억원)으로 나타남. 이는 2008년도의 매출액 8,031억원 대비 1153억원(20%)이 증가한 매출액임. <2009년_건강기능식품_생산실적_통계_자료, 식품의약품안전청>
- 기능성원료로 2011년 인정된 것은 총 42건임. 그 중 12건(29%)로 2008년 23% 보다 국내 개발 비중이 증가함. 방광의 배뇨기능 개선, 체지방감소 등 기능성과 인정된 기능성원료로 제품화 된 건강기능식품이 다양화 됨. 총 기능성원료 388건 중 국내 개발 원료는 105건으로 27% 수준임. 국내 개발 기능성 원료의 비중의 증대가 필요함.<건강기능식품의 기능성원료 인정 현황 최종. 식품의약품안전청. 2012>
- 농림수산식품기술기획평가원의 과제를 통해 개발된 생리기능성 소재를 활용하여 산업화된 음료수에 대한 조사를 한 결과 실질적으로 산업화 된 경우는 다음과 같음. 먼저 특허출원된 것은 4건으로 ‘과 음료 및 이의 제조방법’, ‘버섯으로부터 유래한 알코올 가수분해 효소 활성을 갖는 균사체를 알코올 음료 또는 주류생산에 사용하는 방법 및 그 균사체’, ‘배를 주재로 한 발효음료의 제조방법’, ‘홍국쌀 추출물을 유효성분으로 포함하는 음료조성물’임. 이전기술은 총 11건으로 ‘와송으로부터 함암 및 면역활성 증진용 천연소재의 수

특방법과 이를 활용한 와송 음료 제조기술', '오이식초를 함유한 숙취해소용 음료 조성물', '파프리카음료 제품화 및 파프리카잎 유래 유용성분의 소재화 기술', '송이즙을 이용한 음료, 소스류, 과일차 개발', '인삼(홍삼)발효요구르트 원료 소재화 기술, 전환사포닌을 함유한 음료 제조기술', '동아를 활용한 체중조절용 차, 음료 및 식품소재 제조 기술', '비피더스를 이용한 쌀발효죽 및 음료의 제조기술', '국내산 생약재를 이용한 기능성 한방 증류 음료제품개발', '표고음료 및 표고고추장 제조기술(상품명: 표고버섯음료등)', '분말식품 소재의 고도용해성 부여기술 개발(상품명: 녹차음료 및 분말녹차)', '분말식품 소재의 고도용해성 부여기술 개발(상품명: 녹차음료 및 분말녹차), '개량 양파음료의 제조 기술(상품명: 물 좋은 양파마을)' 등이었음. 본 과제를 활용하여 개발된 항비만 기능성 함유 보리 음료 제조법에 대한 특허 및 기술이전을 실시 하고 자 함.

2) 국외 제품생산 및 시장 현황

- 미국의 건강식품 시장은 2009년 생약 건강기능식품이 전년대비 4.5% 성장하여, 시장규모가 2억 5천만 달러를 기록함. 판매 상위 20위 이내 품목으로 알로에베라, 아마씨유, 밀싹/보리싹 등이 있음.
- 일본의 기능성식품 시장규모는 2007년도에 16억4천만 달러로 세계에서 두 번째로 큰 시장임. 체중 감량, 스트레스 조절, 미용관련 제품 등의 다양한 제품군이 시판됨. 고령의 인구를 중심으로 질병을 예방할 수 있는 식품을 원함. 직장인 등의 다른 그룹들에서도 건강 기능식품에 대한 관심이 증가하고 있는 추세임. 시장규모는 2012년까지 21억8천만 달러로 5년간 5.9%의 증가가 예상됨.

<http://www.nzte.govt.nz/explore-export-markets/market-research-by-industry/Food-and-beverage/Documents/functional-foods-market-in-Japan.pdf>

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

1) 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

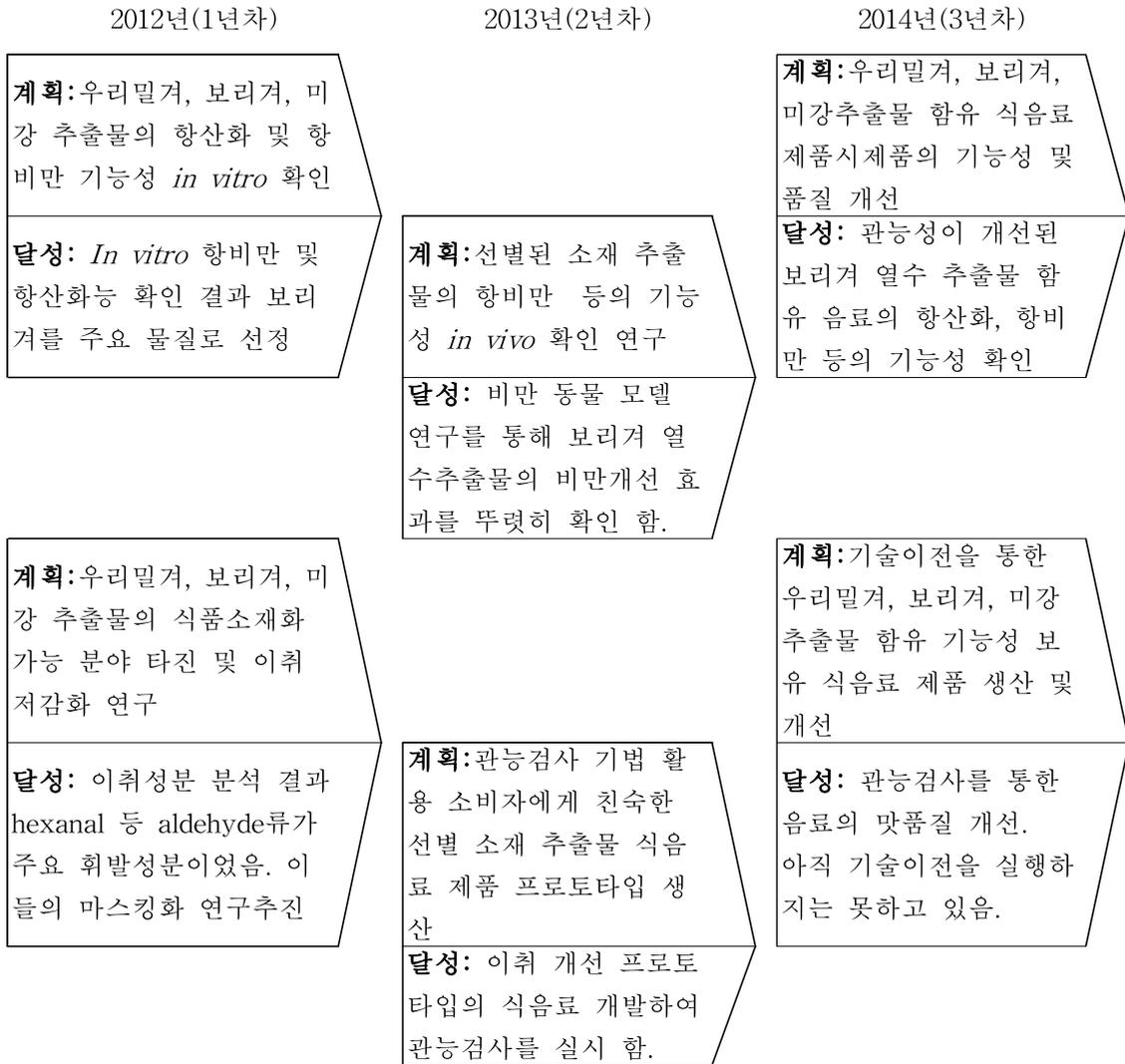
- 고파이토케미칼 보유 농산물 소재로부터 항산화 및 항비만 기능성이 있는 추출물을 함유함으로써 관능성이 개선된 웰빙 건강 식음료 제품 개발
- 비만 개선능을 갖춘 고파이토케미칼 보유 농산물 소재 추출물을 함유한 식음료 제품을 개발하여 최근 slim화를 선망하는 청소년 및 직장 여성, 비만을 걱정하는 30-40대 중 장년층과 20-30대 여성들을 주요 소비대상일 것임.
- 과학적 *in vivo* 및 *in vitro* 연구를 거쳐 고파이토케미칼 보유 농산물 소재 추출물의 비만 억제능을 마케팅에 활용하여 기존 식음료 제품과는 차별화를 시킬 예정임.

2) 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과		300	500	1,500	2,000	4,300
경제적 파급효과		300	700	2,000	4,000	7,000
부가가치 창출액		700	950	2,000	3,000	6,650
합계	0	1,300	2,150	5,500	9,000	17,950

5. 3P(특허,논문,제품)분석을 통한 연구완료
가. 기술개발로드맵



나. 분석결과 향후 연구계획(특허, 논문, 제품 측면에서 연구방향 제시)

1) 특허분석 측면

- 기존 특허 중 우리밀겨, 보리겨, 미강추출물의 식품이외의 분야에서의 활용성이나 항산화성만을 강조하고 있어 차별성이 있음. 본 연구과제에서는 항비만성 등의 기능성과 체계적 관능검사를 통한 기호성 개선 및 웰빙 식품료 제품 생산방향으로 연구를 추진하여 국내에 2건의 특허를 이미 출원 및 등록 함.

2) 논문분석 측면

- 기존 논문은 우리밀겨, 보리겨, 미강의 활용성에 대해 극히 일부분만이 활용되어짐. 본 연구과제에서는 항비만성, 관능성 개선방향으로 연구를 추진하여 6편의 논문을 SCI(E)에 투고 하였고 1건의 논문을 국내학진등재지에 게재하였음.
- 또한 6건의 학술대회를 수행하였으며 6명의 인력(2명의 석사학위, 4명의 학사학위)을 배출하였음.

3) 제품 및 시장분석 측면

- 국내 및 국외시장 분석결과 기능성 식음료 제품으로는 여러 종류의 제품 등의 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 현재 성숙기에 접어들었으므로, 본 연구과제에서는 과학적 사실과 근거에 의거하여 항비만성의 기능성을 지니며 관능성 개선 방향으로 연구를 추진하여 식음료 제품4종 이상을 생산하여 국내에 판매할 계획임.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.