

(옆면)

(앞면)

RS-202
1-IP121
019

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
고부가가치식품기술개발사업 2023년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004609-01

맥주원료의 국산화 및
홈브루잉의 사업화

최종보고서

2024

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

맥주원료의 국산화 및 홈브루잉의 사업화

2023.12.31

주관연구기관 / 강서대학교 산학협력단
공동연구기관 / 벅크크릭브루잉(주), (주)비어포트브로이

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “맥주원료의 국산화 및 홈브루잉의 사업화”(개발기간 : 2021. 04. 01 ~ 2023. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

납본일자 2024.06.12.

주관연구기관명 : 강서대학교 산학협력단 (대표자) 이득규 (인)
공동연구기관명 :뱅크크릭브루잉 (주) (대표자) 홍성태 (인)
공동연구기관명 : (주)비어포트브로이 (대표자) 정재환 (인)

주관연구책임자 : 안정희

공동연구책임자 : 홍성태

공동연구책임자 : 황찬우

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

최종보고서

최종보고서										보안등급		
										일반[○], 보안[]		
중앙행정기관명			농림축산식품부			사업명		고부가가치식품기술개발사업				
전문기관명 (해당 시 작성)						내역사업명 (해당 시 작성)		차세대 식품가공				
공고번호			농축2021-19호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
						연구개발과제번호		RS-2021-IP121019				
기술 분류	국가과학기술 표준분류		1순위 LB1704	35%	2순위 LB1705	35%	3순위 LB1708	30%				
	농림식품과학기술분 류		1순위 PA0103	35%	2순위 PA0104	35%	3순위 PA0105	30%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문	수입 식품 소재 국산화·대체 기술 개발									
		영문	Development of Localization and Alternative Technology for Imported Food Materials									
연구개발과제명		국문	맥주원료의 국산화 및 홈브루잉의 사업화									
		영문	Localization of Beer Ingredients and Commercialization of Homebrewing									
주관연구개발기관		기관명						사업자등록번호				
		주소						법인등록번호				
연구책임자		성명						직위				
		연락처	직장전화						휴대전화			
			전자우편						국가연구자번호			
연구개발기간		전체		2021. 04. 01 - 2023. 12. 31 (2년 9개월)								
		단계 (해당 시 작성)	1단계	1년차	2021. 04. 01 - 2021. 12. 31 (9개월)							
			2년차	2022. 01. 01 - 2022. 12. 31 (1년)								
			3단계	3년차	2023. 01. 01 - 2023. 12. 31 (1년)							
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개 발비 외 지원 금
			현금	현금	현물	현금	현물	현금				
총계		825,000	5,000	130,000	0	0	0	0	830,000	130,000	960,000	
1단계	1년차	225,000	0	35,000	0	0	0	0	225,000	35,000	260,000	
	2년차	300,000	0	50,000	0	0	0	0	300,000	50,000	350,000	
2단계	1년차	300,000	5,000	45,000	0	0	0	0	305,000	45,000	350,000	
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고					
공동연구개발기관							역할 기관유형					
연구개발담당자 실무담당자		성명						직위				
		연락처	직장전화						휴대전화			
			전자우편						국가연구자번호			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2024년 06월 12일

연구책임자: 안정희

주관연구개발기관의 장: 강서대학교 산학협력단장
 공동연구개발기관의 장: 뱅크크릭브루잉 (주)
 공동연구개발기관의 장: (주)비어포트브로이



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명	고부가가치식품기술개발사업			총괄연구개발 식별 번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)	차세대 식품가공			연구개발과제번호		RS-2021-IP121019	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	1순위 LB1704	35%	2순위 LB1705	35%	3순위 LB1708	30%
	농림식품 과학기술분류	1순위 PA0103	35%	2순위 PA0104	35%	3순위 PA0105	30%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)	수입 식품 소재 국산화·대체 기술 개발						
연구개발과제명	맥주원료의 국산화 및 홈브루잉의 사업화						
전체 연구개발기간	2021.04.01.~2023.12.31						
총 연구개발비	총 960,000 천원 (정부지원연구개발비: 825,000 천원, 기관부담연구개발비 : 135,000 천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[○] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]			기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(5단계) 종료시점 목표(9단계)	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		해외 수입에 의존하는 식품소재의 국산화/대체를 위한 신규소재 발굴 또는 가격경쟁력 확보를 위한 대량생산 기술개발				
	전체 내용		맥주원료의 국산화를 위한 국산 곡물몰트, 특수몰트 및 액상몰트 제조 기술 개발 및 표준화 제시를 통한 맥주 제조 기술 개발과 홈브루잉 제품개발				
	1단계 [1, 2년차]	목표	<ul style="list-style-type: none"> • 국산 원료를 이용하여 제조된 곡물몰트와 특수몰트 및 수제 맥주의 품질특성 분석 • 국산 원료(2줄보리, 호밀, 귀리)를 이용한 곡물 몰트와 특수 몰트 및 홈브루잉 제품개발 및 제품화 • 개발된 국내산 곡물몰트와 특수몰트를 이용한 수제맥주 생산 및 시제품화 				
	내용	<ul style="list-style-type: none"> • 국산원료로 제조된 곡물몰트와 특수몰트의 품질특성 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 국산 원료로 제조, 개발된 몰트의 풍미, 색, 당도, 신장도, 맥아 수율, Friability 등의 품질특성 분석 연구 • 국산원료 확보 및 다양한 곡물을 위한 몰팅 기술 확보 및 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 안정적인 국산 곡물 수급을 위한 농가 확보 - 다양한 곡물을 위한 몰팅기술 확보 및 소량 생산 - 보리를 이용한 Light / Midium Dark Caramel Malt 생산 공정 개발 및 생산하여 특수 몰트 개발 - 호밀, 귀리를 이용한 몰트 생산 공정 개발 및 생산하여 곡물 몰트 개발 - 소규모 곡물몰트 하우스에서 다양한 몰트 제품의 개발 • 국산원료로 제조된 특수몰트와 곡물몰트를 이용한 수제맥주 제조공정 확보 및 시제품화 <ul style="list-style-type: none"> - 발효온도를 조정하여 당을 알코올 생산하는 공정을 조절하여 수제 맥주의 맛을 최대한 향상시키기 위해 맥아와 맥주의 종류에 따른 맥주 생산 조건 개발 					

	2단계 [1년차]	목표	<ul style="list-style-type: none"> • 국산원료를 이용하여 제조한 액상 몰트 추출액의 품질특성 분석 및 표준화 제시 • 국산원료를 통한 액상몰트 추출액 생산 및 홈브루잉 제품 개발 • 액상 몰트 추출액을 이용하여 수제맥주 생산 및 제조공정 표준화
		내용	<ul style="list-style-type: none"> • 액상 몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시 - 개발된 액상몰트의 당화력, 점도, 당도, 쓴맛 등의 품질 분석하여 소재간의 특성 비교 연구 진행 후 표준화 제시. • 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작 - 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액 생산 - 대량생산화 진행하여 홈브루잉 제품 개발. • 액상 몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화. - 수제맥주 생산공정을 개발하여 표준화 진행 - 스마트 (홈)브루잉 제품개발

연구개발성과	<p>[연구개발성과]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사업화지표 <ul style="list-style-type: none"> - 지식재산권 출원 2건 및 등록 1건 - 기술실시(이전) : 2건 - 사업화 : 제품화 6건, 매출액 5억이상 - 고용창출 1명 • 연구기반지표 <ul style="list-style-type: none"> - 학술성과 : 비SCI(E)급 논문 2편, 학술발표 4건 - 인력양성 : 3명 - 정책 활용·홍보 : 홍보전시 2건
--------	---

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 국산 곡물을 이용한 곡물/특수/액상 몰트 소재 개발을 활용하여 풍미가 향상된 맥주에 대한 출시를 통해 소규모 맥주 제조업의 시장 확대, 각 지역사회의 발전과 보리, 호밀, 귀리 생산 농가의 소득증대에 기여 - 국산 곡물을 곡물/특수/액상 몰트화하여 홈브루잉 제품 개발 및 소규모 양조장들의 프리미엄 수제 맥주 생산에 기여 - 학술적 내용의 논문 투고 및 산업재산권 확보 - 다양한 형태의 몰트를 제조하여 다양한 차별성을 갖는 국내 소규모 양조장 양성에 기여 - 국내 소규모 수제 맥주 업체들의 전체적인 품질 증진 - 맥주뿐만 아니라 제과/제빵에도 이용 가능한 몰트 생산으로 국내시장의 확대
---------------------------	--

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 · 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입 처 (전 화)	비고 (설치장소)		ZEUS 등록번호		
국문핵심어 (5개 이내)	곡물몰트		특수몰트		액상몰트 추출액		홈브루잉		수제맥주			
영문핵심어 (5개 이내)	Grain Malt		Specialty Malt		Liquid Malt Extract		Home Brewing		Craft beer			

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 증질지(80g/m²)]

(23쪽 중 4쪽)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요-----	5
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 -----	9
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 -----	23
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성) -----	77
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 -----	78
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 -----	78

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)

(23쪽 중 6쪽)

※ 각 항목에서 요구하는 정보를 포함하여 연구개발과제의 특성에 따라 항목을 추가하거나 항목의 순서와 구성을 변경하는 등 서식을 수정하여 사용하거나 별도의 첨부자료 활용이 가능합니다.

1. 연구개발과제의 개요

1. 연구과제의 필요성

- 연구목표 : 해외 수입에 의존하는 식품소재의 국산화/대체를 위한 신규소재 발굴 또는 가격경쟁력 확보를 위한 대량생산 기술개발

1-1. 연구개발의 개요



그림. 전체 연구 개요도

- 전체적인 개요도의 필수적인 요소
 - 국내산 곡물의 안정적인 수급을 위한 곡물 농가 확보
 - 다양한 곡물을 위한 몰트 제조 방법 및 기술(Malting Technology) 요구
 - 수입 농산물을 대체할 수 있는 국내 원료시장 확보가 필요함
 - 생산된 다양한 곡물 몰트를 이용하여 다양한 주류 생산
- 원료개요도는 다음과 같은 핵심기술 필요
 - 1) 국내원료(2줄 보리, 호밀, 귀리)를 이용한 몰트 제작 기술
 - 국내원료를 이용하여 각 원료별로 적합한 담금(steeping) 및 발아(germination)의 최적 조건의 환경 조성
 - 2) 새로운 특수몰트 제작 기술

- 베이스 몰트제조 과정에 로스팅(roasting) 기술을 도입하고 해당 공정에서 온도와 습도를 조절하여 특수몰트 제조

3) 홈브로잉을 위한 몰트 생산기술

- 소포장의 몰트를 생산하여 소비자가 가정에서 수제맥주를 만들고 즐길 수 있는 형태의 몰트를 제조

4) 국내원료를 이용한 맥주의 생산 기술

- 초기 발효온도와 최종 발효 온도를 조정하여 당을 알코올로 만드는 공정을 조절하여 발효를 마친 수제맥주의 맛을 최대한으로 끌어올리기 위해 맥주의 종류에 따른 숙성 온도와 기간을 설정

5) 수입식품 소재 국산화 대체기술 개발 및 기술

- 수입맥아를 대체할 수 있는 국내산 맥아 제조공정 표준화 및 홈브루잉 밀키트 맥주 제품개발

1-2. 산업적 측면 : 맥주 원료의 95%의 수입원료

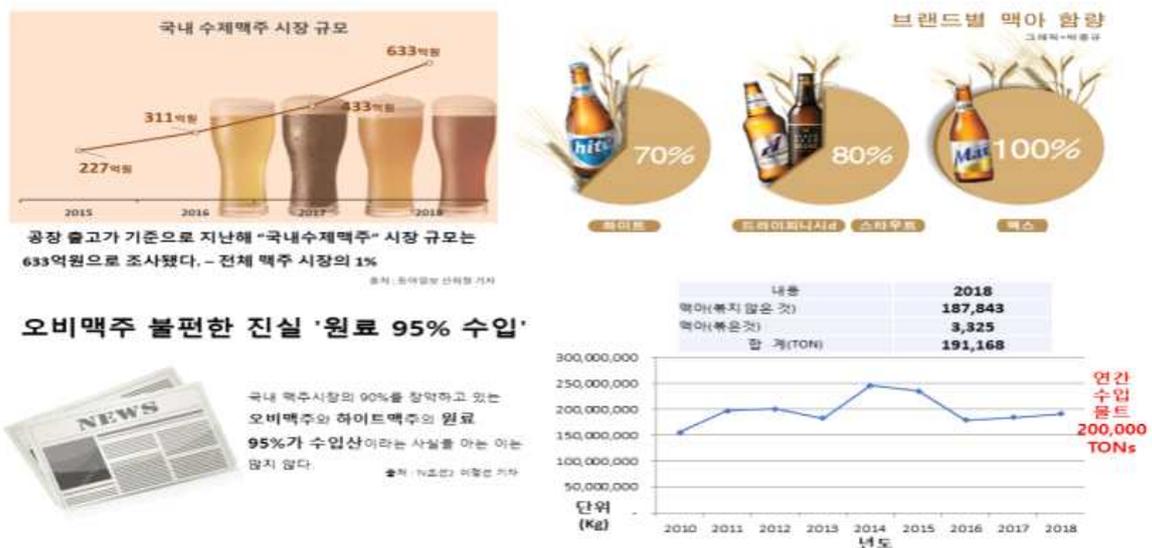


그림. 산업적 측면

- 현재 국내 맥주 시장은 4조 6000 억원에 달함. 이 가운데 수제맥주 시장 200억원 규모를 차지. 아직은 미미한 수준이지만, 매년 100% 넘는 성장률을 기록. 이 같은 추세라면 10년 후에는 10%대 점유율로 성장할 것으로 예상. (출처 : 2017, 헤럴드경제)
- 미국의 수제맥주 시장은 약 25%이며, 유럽의 시장점유율 또한 평균 10%이상에 육박함. 하지만 현재 대한민국의 시장점유율은 약 1%. 수제맥주 관련한 맥주 면허 수의 증가 현황과 수제맥주 시장 내 자본유입 현황을 고려했을 때, 최소 5%에서 10%까지 성장 가능성을 보임.
- 국내 맥주회사에서 생산하는 맥주의 맥아 함량은 하이브 70% 이상, 드라이피니시와 스타우트 80%이상, 맥스 100%, 오비맥주 70% 이상을 함유함.
- 하지만, 국내 맥주산업에서 사용되는 원료는 수입 95%를 차지하며 2018년 기준으로 191.168톤을 수입. 이는, 돈으로 환산시 연간 1,000억원(한국무업협회) 정도의 돈이 유출되고 있음.

- 또한 수제맥주 제조장은 계속 늘어 날 것이며 전체 시장 크기는 점점 커질 것으로 예상. '14년 이후 총 400~500억원 규모의 투자자본이 유입되었으며 일부 대기업도 시장에 진출. (2017, 이슈브리프_국내 크래프트 맥주시장의 현황과 전망)
- 수입 의존도가 높은 산업으로 국내원료 대체 시 농가 소득을 증진시켜 새로운 농가 수익 창출이 필요함.
 - 수입산 대체 한국형 맥아 개발시 산업적으로 얻어지는 경제적 예상 지표가 표1과 같이 예상됨.

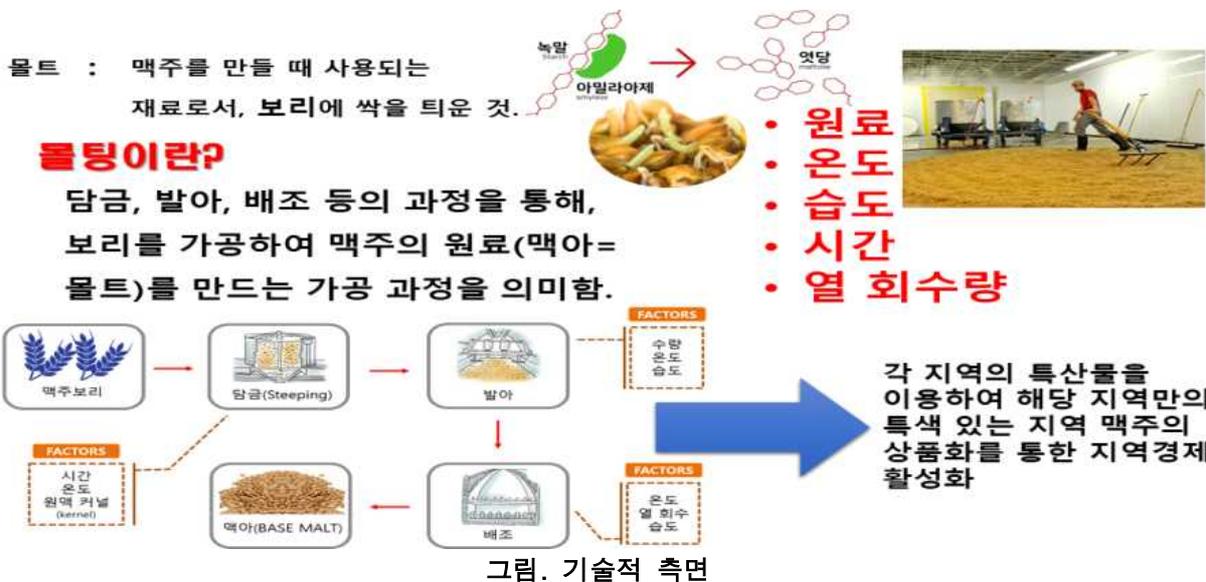
표1. 맥주 원료 수입 실적

년도	맥아		맥주보리		합계	
	수입량(톤)	수입액 (천\$)	수입량(톤)	수입액 (천\$)	수입량(톤)	수입액 (천\$)
2011	197,010	111,881	30,226	9,260	227,236	121,141
2012	200,683	119,470	51,588	19,882	252,271	139,352
2013	182,049	108,553	38,484	14,827	220,533	123,380
2014	245,834	141,440	45,464	15,375	291,298	156,815

※ 수출입무역통계, 관세청

- 1톤의 몰트를 가공했을 때, 시장규모는 약 5,297백만원이며, 2톤의 몰트를 가공했을 때는 두배인 10,596백만원의 시장규모를 갖고 있음. OPEX(Operating Expenditure)의 절감 즉, 운영비용의 절감을 고려했을 때, 2톤의 생산이 더 경제적일 것이라 예상됨
- 맥아는 보리의 싹을 틔운 것으로 국내에서는 맥주보리와 맥아가 수입되고 있음. 맥주의 주원료인 맥아는 식용으로 사용하는 6조맥과는 다른 맥주용 2조맥을 싹틔워 말린 것으로 전분·단백질 등을 분해하는 각종 효소를 갖고 있음.
- 맥주의 주원료로 쓰이는 맥주보리, 맥아는 대부분 수입산임. 그 이유는 자유무역협정(FTA)이후 가격이 하락하여 국산 맥아 대신 수입 맥아를 사용하는 비중이 증가했으며, 이에 따라 국내 생산량도 줄어들어 수요를 따라오지 못하고 있기 때문임.
- 맥주 원료의 수입 실적을 살펴보기 전에 관세율을 우선 살펴보면, 맥주제조용 맥주보리와 맥아의 관세율은 1995년부터 2014년 상반기까지 할당관세(특성 수입품에 대해 일정기한 관세를 낮춰주는 것)를 적용받았음. 그러나 국제 곡물 가격이 안정세로 돌아서고, 국내 물가도 1%대에 머무르는 등 할당관세 요건에 맞지 않아 2014년 하반기부터 기본 관세율 30%를 적용함.

1-3. 기술적 측면



- LG전자는 1997년 전통의 세계적인 몰트(Malt, 싹이 틔운 보리나 밀로 만든 맥아즙) 제조사인 영국 문톤스와 손잡고 수제맥주 제조에 필요한 캡슐 세트를 공동개발했다. 문톤스의 프리미엄 몰트, 발효를 돕는 이스트(Yeast, 효모), 맥주에 풍미를 더하는 홉(Hop), 플레이버(Flavor, 향료)로 구성된 4개의 캡슐이 하나의 세트를 구성한다.
- 이처럼 홈브루잉에 관한 키트 기기가 생성되지만, 이 또한 몰트를 직접 제맥하지 않고 해외에서 수입시켜 적용시킴.
- 1900년 이후 몰트 생산은 95% 이상 수입에 의존되어져 국내 몰트생산 기술에 대한 개발이 필요.

표 2. 맥주수입 원료의 국내 사용량

년도	맥아 수입량(톤)	맥주보리 수입량 (톤)	국내사용량 (톤)
2011	197,010	30,226	221,191
2012	200,683	51,588	241,953
2013	182,049	38,484	212,836
2014	245,834	45,464	282,205

1-4. 사업적 측면

- 디아오코리아와 대학 내일 20대 연구소의 ‘건전 음주 10년의 변화’ 설문조사에 따르면, 선호 주종은 수입맥주가 2009년 2.5%에서 2019년 12.5%로 증가되었고, 혼술 비중은 0.5%에서 7.8%로 급증. 또한, 3개월 내 주류를 구매한 것 있는 가구 중, 57%로 ‘집에서 마신다’고 응답
- 현재, 코로나로 인해서 집에서 마시는 혼술이 증가. 이에, 수제 맥주 시장이 증가되면서 홈브루잉에 대한 관심이 증가될 것으로 보임.
- 국내에 수입되는 맥아는 주로 호주산으로, 2014년 수입액 기준 호주(62.3%), 캐나다(19.1%), 영국(4.9%), 중국(4.4%) 순임.(표3)



그림 . 사업적 측면

표 3. 주요 국가별 맥아 수입 현황

국가	수입량 (톤)			수입액 (천 \$)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
호주	134,372	127,567	157,677	75,448	73,373	88,065
캐나다	37,112	27,958	42,457	27,237	18,998	27,084
영국	7,788	6,967	11,811	3,950	4,204	6,879
중국	13,495	14,077	12,210	7,462	7,833	6,234
기타	7,916	5,480	21,679	5,373	4,145	13,178
합계	200,683	182,049	245,834	119,470	108,553	141,440

- 호주산 맥아(북지 않은 것)와 맥주보리는 2014년 한국과 호주의 FTA에 의해 2015년부터 저율할당관세(TRQ)가 적용되며 특히 맥아(훈연)는 10년간 기준 관세의 50%를 감축하여 시장을 보호하기로 함. 동시에 긴급 수입제한 조치(ASG)에 따라 수입 물량이 일정 수준 이상 급증하면 관세가 추가 부가되어 국내시장을 보호할 수 있도록 함.
- 2012년 대비 2013년에 호주를 필두로 한 맥아 수입이 감소한 이유는 수출국의 가격 상승에 따라 수입량이 감소함 결과임. 이에 원활한 수급과 물가 안정을 위해 2013년 6월 말까지였던 할당 관세 적용 기한을 12월까지 연장하기도 함.

[본 연구가 제안하는 과제의 독창성과 차별성]

1. 국내원료로 맥주몰트 개발
2. 2줄보리 뿐만아니라 호밀, 귀리를 이용한 맥주 몰트의 생산
3. 로스팅을 진행한 특수몰트와 액상 몰트 추출액 및 홈브루잉 제품 개발
4. 국산몰트를 이용한 수제맥주 생산
5. 제과/제빵용 액상몰트 추출물의 제품화

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 연구개발과제 최종목표

해외 수입에 의존하는 식품 소재의 국산화/대체를 위한 신규소재 발굴 또는 가격 경쟁력 확보를 위한 대량생산 기술개발

최종목표		해외 수입에 의존하는 식품소재의 국산화/대체를 위한 신규소재 발굴 또는 가격경쟁력 확보를 위한 대량생산 기술개발
기관별 목표	강서대학교 산학협력단	국산원료를 이용하여 제조된 몰트와 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시
	뱅크크릭브루잉(주)	국산원료를 통한 몰트 개발과 홈브루잉 사업화
	(주)비어포트브로이	국내원료로 제작한 몰트류를 이용하여 수제맥주 제조 공정의 표준화

2-2. 단계별 목표

연차	참여기관	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (2021)	강서대학교 산학협력단	▶ 국산원료로 제조된 곡물몰트의 품질특성 분석
	뱅크크릭브루잉(주)	▶ 국산원료 확보 및 다양한 곡물을 위한 곡물몰팅 기술 확보 및 생산 <ul style="list-style-type: none"> ● 안정적인 국산 곡물 수급을 위한 농가 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 보리(2-Row Barley), 호밀(Rye), 귀리(Oat) ● 다양한 곡물을 위한 몰팅기술 확보 및 소량 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 보리(2-Row Barley), 호밀(Rye), 귀리(Oat)
	(주)비어포트브로이	▶ 국산원료로 제조된 곡물몰트를 이용한 수제맥주 제조공정 확보 및 시제품화
2차년도 (2022)	강서대학교 산학협력단	▶ 특수몰트와 곡물몰트의 품질특성 분석 및 이를 이용하여 제조한 수제 맥주의 품질특성 분석
	뱅크크릭브루잉(주)	▶ 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작 <ul style="list-style-type: none"> ● 특수몰트 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 보리를 이용한 Light / Midium Dark Caramel Malt 생산 ● 곡물몰트 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 호밀(Rye), 귀리(Oat)를 이용한 몰트 생산 공정 개발 및 생산 ● 소규모 곡물몰트 하우스에서 다양한 몰트 제품 개발
	(주)비어포트브로이	▶ 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 맥주 생산화 및 제품개발
3차년도 (2023)	강서대학교 산학협력단	▶ 액상몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시
	뱅크크릭브루잉(주)	▶ 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작 <ul style="list-style-type: none"> ● 액상몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액 생산 ● 스마트(홈)브루잉 제품 개발
	(주)비어포트브로이	▶ 액상몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화

2-3 기관별 수행과정 및 수행내용

[1차년]

- 강서대학교 산학협력단: 국산원료로 제조된 곡물몰트의 품질특성 분석
- 벅크릭브루잉(주): 국산원료 확보 및 다양한 곡물을 위한 곡물몰트 기술 확보 및 생산
- ㈜비어포트브로이: 국산원료로 제조된 곡물몰트를 이용한 수제맥주 제조공정 확보 및 시제품화

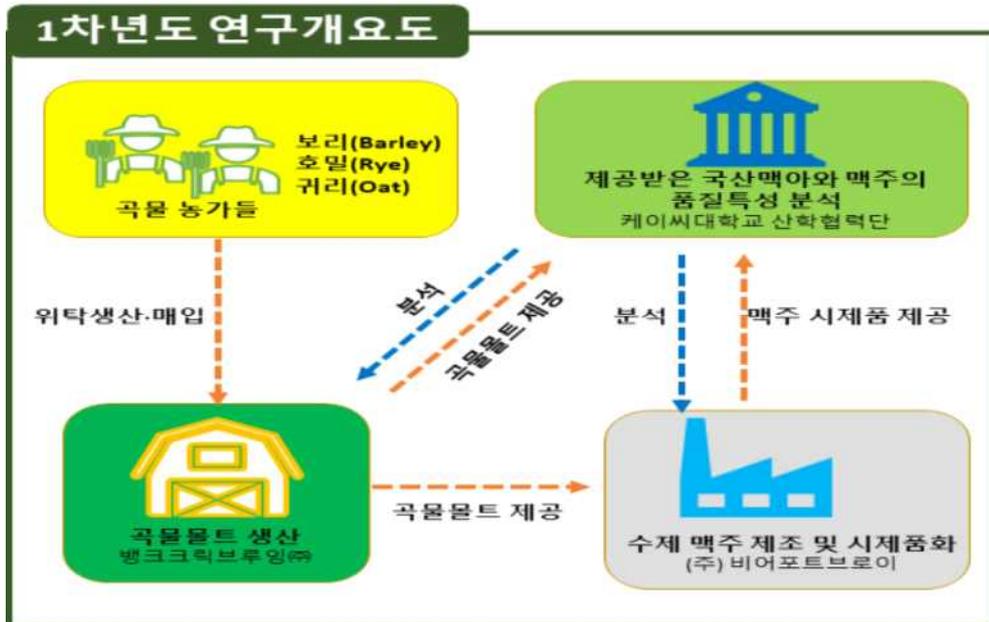


그림. 1차년도 연구개요도

가. 주관기관 (강서대학교 산학협력단)

1. 국산원료로 제조된 곡물몰트의 품질특성 분석

곡물 몰트의 품질특성 분석

보리몰트

호밀몰트

귀리몰트

참여기관1- 개발 몰트 제공

- 수분
- 맥아수율
- 파쇄율
- 엽아 신장도
- 효소력가
- 가용성 고형분
- 총 질소 양
- 색도 및 pH
- 당화효소 측정

곡물 몰트의 기능적 특성 분석

ABTS

항산화 성분 측정
(폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌)

그림. 국산원료로 제조된 곡물몰트의 품질특성 분석

● 국산원료로 제조된 곡물몰트의 품질특성 분석, 비교

- 국산원료로 제조·개발된 몰트의 풍미, 색, 당도, 신장도, 맥아수율, Friability 등의 품질특성 분석 연구.

- 원맥에 대한 일반성분측정, 몰트의 일반성분

1) 수분 (Moisture)

일정량의 시료중에 포함된 수분의 함량. 정해진 양의 시료를 측정기에 넣어 고온으로 가열하여 날아간 수분의 양을 측정.

2) 맥아 수율 (Malt yield)

일정량의 원맥에서 얻어진 맥아의 비율로서 원맥에서 얻을 수 있는 맥아의 양을 산출하는데 사용.

3) Friability

건조된 맥아의 파쇄율을 알아보기 위한 실험으로 맥아의 품질을 알아보는 실험 중 하나

4) 엽아 신장도 (Acrospire length)

특수 용기에서 제백 후 4등분한 립장과 엽아의 신장 비율을 계산함.

5) 효소력가 (Diastatic power)

맥아의 당화에 필요한 효소의 분해 효율. 낮은 효소력가의 효모는 양조시 높은 효소력가의 효모보다 다량의 효모가 필요함.

6) 가용성 고형분 함량 & pH

맥주의 당화정도를 측정하기 위해 가용성 고형분 함량의 계산이 필요함. 맥주의 양조에 사용되는 당화 효모의 활성화를 위해 알맞은 pH로 유지가 필요함.

7) Total Nitrogen

킬달 방식으로 총 질소의 양을 산출. 맥주 속 단백질은 맥주의 품질을 저해시키는 요소로서 제거가 필요함.

8) Total Polyphenol

맥주 속 총 폴리페놀 함량을 알아보는 실험으로 맥주의 종류에 따라 폴리페놀에 의해 이취가 발생할 수 있기 때문에 측정이 필요함.

9) 색도

L값 (lightness), a값 (redness), b값 (yellowness)을 측정해 나타냄. 양조 후 맥주의 색 예측에 필요함.

10) Alpha amylase assay

맥즙의 당화효소. Alpha amylase의 함량에 따라 맥주의 당화율이 달라지며 그에 따라 맥주의 알코올 함량 등에 영향을 줌.

11) Beta glucan assay

Alpha amylase와 마찬가지로 맥즙의 당화 효소. 맥주의 알코올 함량에 영향을 줌.

나. 참여기관 1: (뱅크크릭브루잉㈜)



그림. 국산원료 확보 및 다양한 곡물을 위한 곡물물팅 기술 확보 및 생산

1. 안정적인 국산 곡물 수급을 위한 농가 확보

- 보리(2-Row Barley), 호밀(Rye), 귀리(Oat)

- 주류 및 제과/제빵에 사용하는 곡물로서 수입되는 2줄 보리 몰트(2-Row Barley Malt), 호밀 (Rye), 귀리(Oat)는 주류 및 제과/제빵에 이용되는 곡물로 대체로 수입에 의존.

표 . 2020년 수출입 무역 통계

구분	품목명	수입량 (Ton)	기타
맥아	볶지 않은 것	118,997.6	맥주재료
	기타	3,739.0	맥주재료, 제과/제빵재료
호밀	종자	3,277.3	종자용
	기타	339.8	제과/제빵재료, 맥주재료
귀리	종자	495.0	종자용
	기타	25,482.3	제과/제빵재료, 맥주재료

- 현재, 국내에서 생산되는 맥아용 보리는 일부지역에서 식용으로 사용.
- 호밀 및 귀리의 경우 소규모 경작만 진행되고 있는 실정.
- 국내에서 농가와 계약재배 하는 경우의 생산량과 가격은 아래 표와 같음.

표. 국내 계약재배 생산량 및 가격

구분	평당 수확량	농가수매가격(Kg)	비고
2줄 보리	1.3~1.5Kg/평	1,300~1,500원	계약 조건 규모에 따라 수매가격 다름
호밀	1.3~1.5Kg/평	1,300~1,500원	계약 조건 규모에 따라 수매가격 다름
귀리	1.3~1.5Kg/평	1,300~1,500원	계약 조건 규모에 따라 수매가격 다름

- 2021년 하반기에 본격적으로 농가와 최소 165,000 m² 규모의 계약재배를 통해서 곡물 수매, 곡물 가공 및 식품제조를 진행.

2. 다양한 곡물을 위한 곡물물팅기술 확보 및 소량 생산

● 보리(2-Row Barley), 호밀(Rye), 귀리(Oat)

- 자사의 소규모 물팅 설비를 이용하여 2줄 맥주보리, 호밀 그리고 귀리를 몰트화 해서 곡물 몰트 생산 공정(Grain Malt Production Processing)을 확보.

표. 다양한 곡물을 위한 물팅기술 확보

구분	몰트 제조 방법	비고
2줄 보리	베이스 몰트 / 특수 몰트	생산공정 확보
호밀	베이스 몰트	생산공정 확보
몰트	베이스 몰트	생산공정 확보

3. 몰트구분 하는 방법

- 맥주에 사용하는 몰트는 크게 베이스 몰트(Base Malt)와 특수몰트(Specialty Malt)로 구분.
- 베이스 몰트는 발효를 위한 당(Sugar)을 가지고 있으며, 특수몰트는 맥주에 색상(Color), 향미(Flavor), 아로마(Aroma)를 주면서 맥주의 복잡한 맛을 주는데 사용됨.
- 맥아 입장에서 보면, 베이스 몰트는 85°C 미만의 온도에서 간접적인 열풍으로 탄수화물의 당을 유지시키면서 효모에게 당을 제공하여 알코올을 생성.
- 특수몰트는 85°C이상의 온도에서 발아한 맥아를 직접열을 통해서 카라멜라이즈 또는 마이야르 반응을 통해서 색상, 향미 및 아로마 생성. 이 과정에서의 당은 더 이상 효모에게 당을 제공 하지 않음.

다. 참여기관 2: (주)비어포트브로이

1. 국산원료로 제조된 곡물몰트를 이용한 수제맥주 제조공정 확보 및 시제품화

- 초기 발효 온도와 최종 발효 온도를 조정하여 당을 알코올로 만드는 공정을 조절. 발효를 마친 수제맥주의 맛을 최대한으로 끌어올리기 위해 맥아와 맥주의 종류에 따른 숙성 온도와 기간을 설정.
- 국산원료로 제조한 몰트를 이용하여 제조한 맥주의 제조공정을 표준화하여 시제품화 진행.



그림. 국산원료로 제조된 곡물 몰트를 이용한 수제맥주 제조과정 확보 및 시제품화

[2차년도]

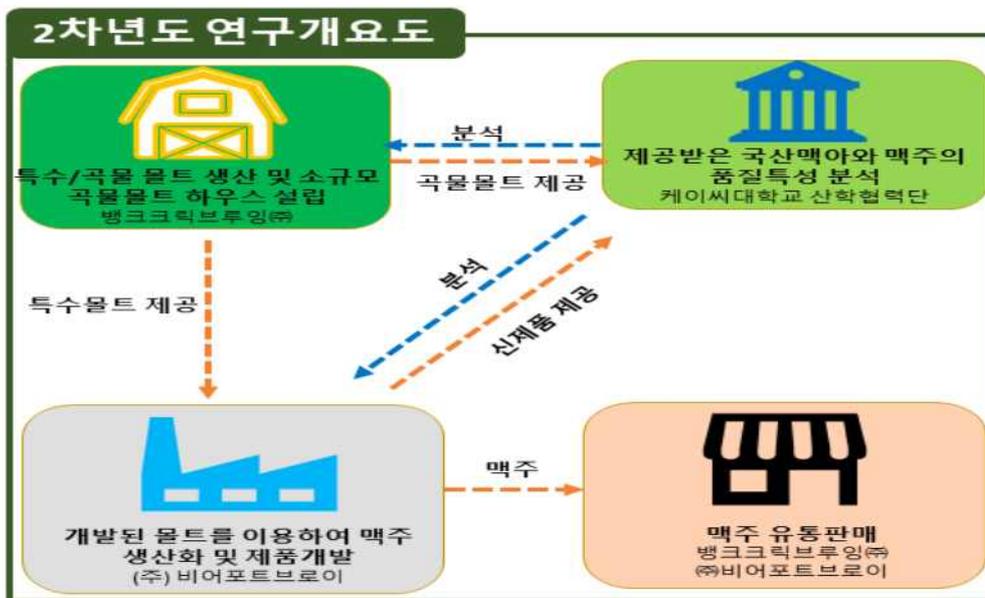


그림. 2차년도 연구개요도

- 강서대학교 산학협력단: 특수몰트와 곡물몰트의 품질특성 분석 및 이를 이용하여 제조한 수제 맥주의 품질특성 분석
- 뱅크릭브루잉(주): 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작
- (주)비어포트브로이: 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 맥주 생산화 및 제품개발

가. 주관기관 (강서대학교 산학협력단):

1. 특수몰트와 곡물몰트의 품질특성 분석 및 이를 이용하여 제조한 수제 맥주의 품질특성 분석



그림. 특수몰트와 곡물몰트의 품질 특성 분석 및 수제 맥주의 품질 특성 분석

● 특수몰트와 곡물몰트의 품질특성 분석

- 개발된 특수몰트와 호밀, 귀리로 제조한 곡물몰트의 당화력, 점도, 당도, 쓴맛 등의 품질 분석을 분석하여 소재간의 특성 비교 연구

● 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 제조한 맥주의 품질특성 분석 및 비교

1) 가용성 고형분 함량

맥주의 품질특성과 관련되어 있음. 적정량은 효소의 활성화에 도움을 주지만 과량의 경우 맥주의 맛을 저해시키기 때문에 품질관리를 위해 함량의 조절이 필요함.

2) pH

맥주의 맛과 당화력에 영향을 줌. 효모에 적합한 pH를 유지함으로써 효소의 활성을 높여 효소력과 당화율을 높일 수 있음.

3) 색도

양조에 사용된 맥아의 종류에 따라 맥주의 색이 결정됨.

4) 탁도

당화과정중의 맥즙의 탁도는 맥주의 품질과 맛에 영향을 미치는 주요 요소로, 맥즙의 탁도를 통해 맥즙의 당화도를 알아볼 수 있음.

5) Free amino nitrogen 함량 측정

가용성 질소의 함량측정에 필요. 당화적성의 측정에도 사용됨.

6) 점도

맥주의 점도를 측정함으로써 가용성 물질의 함량과 맥주의 발효정도를 알 수 있음.

7) 쓴맛

맥주의 쓴맛은 홉의 함량만이 아닌 맥주의 당 함량에도 영향을 받음. 쓴맛을 측정함으로써 맥즙의 당 분해 정도를 알 수 있음.

8) 아미노산도

가용성 질소의 함량측정에 필요함. 당화적성의 측정에도 사용됨. 맥주품질에 영향을 미치는 요소.

9) 총산

맥주의 성분중 하나로 발효가 완료된 맥주의 품질과 영양에 영향을 주는 요소.

10) 거품 안정성

맥주거품이 유지되는 정도로 단백질, 특히 아미노산에 영향을 받는 요소.

11) 당화력

맥즙에 우려나온 맥아의 당이 효소에 의해 분해되는 정도로 맥주의 맛과 알코올 함량, 발효 정도에 영향을 줌.

12) 비중

맥즙과 맥주의 비중을 측정함으로써 맥주의 발효 정도를 알 수 있음.

13) 알코올함량 측정

맥주의 알코올 함량은 당화력과 관련이 있으며 효소의 알코올 분해 정도를 알 수 있는 요소이기도 함.

나. 참여기관 1 (㈜뱅크크릭브루잉):

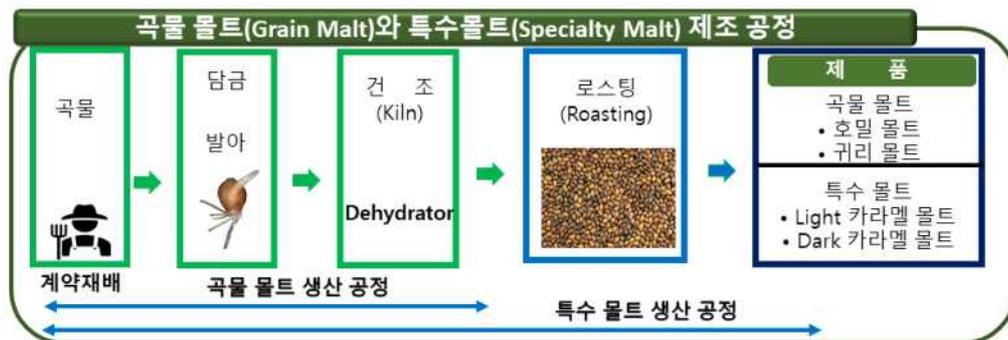


그림. 특수몰트(Specialty Malt)와 곡물몰트(Grain Malt)의 제조 공정

1. 특수몰트 생산

● 보리를 이용한 Light / Midium Dark Caramel Malt 생산 공정 개발 및 생산

- 보리 몰트화 공정에서 건조와 로스팅을 통해 마이야르 반응(Maillard Reaction)을 생성하여 식품에 특별한 기능을 제공.
- 맥주의 경우 거품(Form)을 유지시키는데 목적.

2. 곡물 몰트 생산

● 호밀(Rye), 귀리(Oat)를 이용한 몰트 생산 공정 개발 및 생산.

- 호밀, 귀리를 원료로 사용해서 몰트화 시키는 공정 개발 및 대량 생산이 가능 하도록 생산 공정의 표준화 작업.

3. 소규모 곡물몰트 하우스에서 다양한 몰트 제품 개발



그림. 소규모 곡물몰트 하우스에서의 다양한 몰트 제품 개발

● 곡물몰트 생산 및 소규모 곡물 몰트 생산 및 제품 개발

- 특수몰트(Specialty Malt)제조 공정은 보리를 발아(Germination)시킨 그린몰트(Green Malt)를 로스팅(Roastin)하여 당을 추출하는 기술.
- 곡물 몰트(Grain Malt)제조공정은 다양한 곡물을 발아시키고 건조하여 당을 추출하는 기술.
- 액상몰트 추출액(Liquid Malt Extract)제조 공정은 몰트를 당화시켜서 시럽화하는 기술

표. 몰트화 진행 곡물 종류

곡물 이름	사용	기타
맥주보리(2 Row Barley)	맥주, 증류주, 빵, 식용	
호밀(Rye)	맥주, 증류주, 빵, 식용	
수수(Sorghum)	맥주, 증류주, 빵, 식용	
귀리(Oat)	맥주, 증류주, 빵, 식용	

다. 참여기관 2 (㈜비어포트브로이):

1. 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 맥주 생산화 및 제품개발



그림. 특수몰트와 곡물몰트를 이용한 맥주 생산 및 제품화

[3차년도]

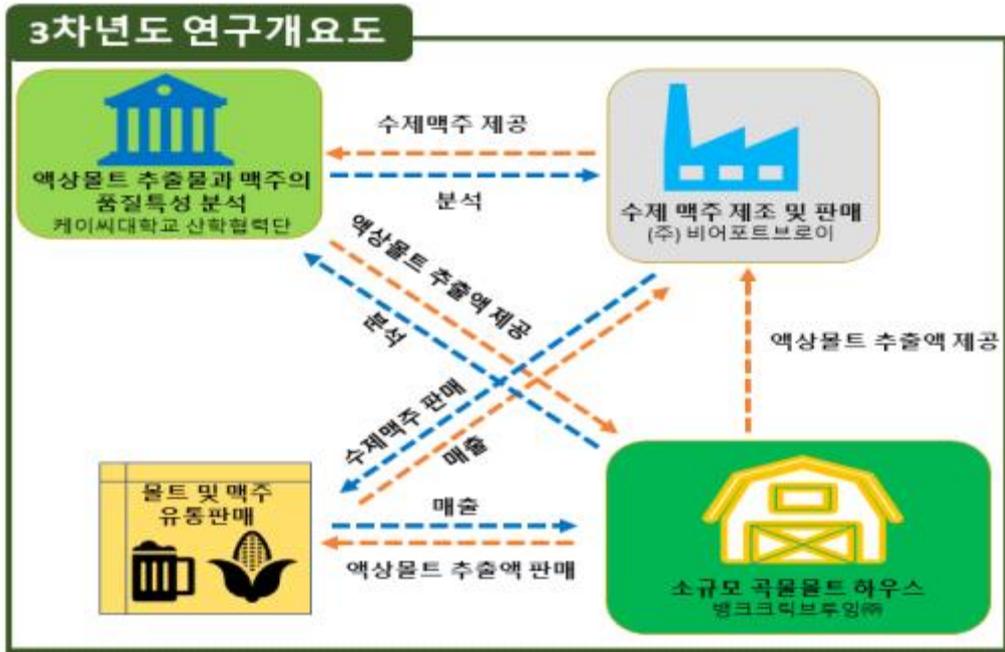


그림. 3차년도 연구개요도

- 케이씨대학교 산학협력단: 액상 몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시
- 뱅크크릭브루잉(주): 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작
- (주)비어포트브로이: 액상몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화

가. 주관기관 (강서대학교 산학협력단):

1. 액상몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시



그림. 액상몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시

● 국내산 곡물을 이용하여 제조한 액상몰트의 품질특성 분석 및 비교

- 원맥 특성 분석 : 단백질, 곡피율, 발아율 측정
- 맥아 특성 분석 : 맥아수율, 신장도, 단백질, riability(%), 여과시간, 당도, 추출률, 가용성 단백질, 콜박지수, 효소력가
- 호품과 광맥보리의 품질특성 비교

표. 호품과 광맥보리의 품질특성

품종명	원맥 특성			맥아 특성									
	단백질 (%)	곡피율 (%)	발아세 (%)	맥아 수율 (%)	신장도 (%)	단백질 (%)	Friability (%)	여과 시간 (분/100ml)	당도 (w/w p)	추출율 (%)	가용성 단백질 (%)	콜박지수 (%)	효소력가 (WK)
광맥	11.4	13.5	97.7	85	68	11.1	88.6	13.4	8.7	71.5	3.3	29.2	188
호품	11.1	14.0	97.7	83	68	10.7	88.8	15.8	8.7	72.0	3.4	32.1	165

- 맥아몰트 분석

표. 맥아몰트의 품질특성

기준수치	맥아 수율 (%)	신장도 (%)	Friability (%)	추출률 (%)	가용성 단백질 (%)	콜박지수 (%)	효소역가 (WK)
기준수치	80	80	80	80	3.0~4.7	35~41	150이상

- 개발된 액상몰트의 당화력, 점도, 당도, 쓴맛 등의 품질 분석을 분석하여 소재간의 특성 비교 연구

● 액상몰트의 품질특성 분석 후 표준화 제시

- 개발된 액상몰트를 이용하여 수분, 수율, 효소력가, 가용성 고형분 함량, pH, 총 질소, 총 플라보노이드 등을 측정하여 품질 특성 분석 연구

● 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 품질특성 분석 및 비교

- 새롭게 제조된 수제맥주를 이용하여 맥주의 품질 분석 방법인 가용성 고형분 함량, pH, 색도, 탁도, Free amino nitrogen 함량, 점도, 쓴맛, 총산 등을 측정하여 제품의 품질특성 분석 연구 진행 후 표준화 제시

2. 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 소비자기호도 조사

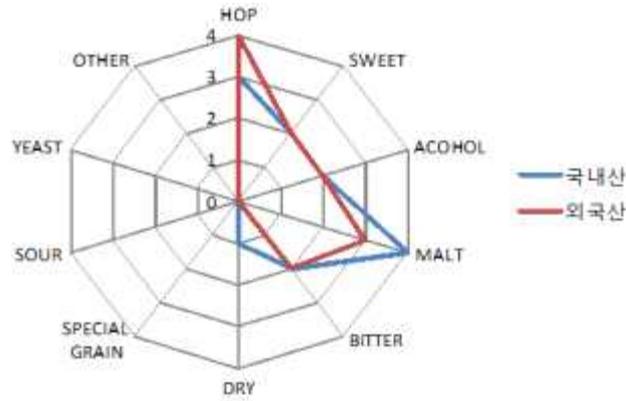


그림. 관능평가

- 일반적으로 음료 및 주류를 포함한 식품의 다양한 품질특성은 기기분석만으로 분석하기에 한계가 있으므로 사람의 오감을 이용한 분석법이 필요 한데 이를 활용한 분석방법이 관능검사법으로 발전함.
- 단맛(Sweetness), 목 넘김(Texture), 색(Color), 외양(Appearance), 향(flavor), 전반적 기호도(Overall acceptability)의 항목으로 7점 척도법(7: 매우 좋음/강함, 1: 매우 안 좋음/약함)으로 20 명을 선정하여 관능평가를 실시

나. 참여기관 1 (주뱅크크릭브루잉):

1. 액상 몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 생산

● 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액 생산

- 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 공정을 만들고 초기에 외부 생산 의뢰 하여 제품화 진행.

● 대량생산화 진행하여 홈브루잉 제품 개발



그림. 액상 몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 생산

- 몰트의 최종 제품

- 1) 베이스 몰트(Base Malt)

- 보리 베이스 몰트
- 호밀 베이스 몰트
- 귀리 베이스 몰트

- 2) 특수 몰트 (Specialty Malt) - 보리

- Light 카라멜 몰트
- Dark 카라멜 몰트

- 3) 액상 몰트 추출액 (Liquid Malt Extract)

- 보리 베이스 몰트를 이용 제조

다. 참여기관 2 (주비어포트브로이):

1. 액상 몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화

- 맥아의 발아, 당화과정을 생략 가능한 액상 몰트 추출액을 이용하여 빠르게 수제 맥주 생산 가능



그림. 액상 몰트 추출액을 이용한 맥주 제조과정

- 기호도 상승에 영향을 미치는 제조방법 기술

- 전통적인 맥주 보다는 새로운 스타일 맥주 및 새로운 제조방식의 맥주에 대한 요구가 증가됨.
- 영국과 미국에서 개발되어 사랑 받는 대표적인 맥주인 IPA(India Pale Ale)은 많은 사람들로 부터 사랑을 받는 맥주. 강한 홉 향과 쓴맛이 처음에는 거부감을 주지만 결국에는 이 향미와 아로마로 인해서 사랑을 받는 맥주 생성
- 구체적인 제조방식은 홉(Hop)을 투입하는 방법에 의해서 그 기호도가 높아진다. 맥즙(Wort)을 끓이는 동안에 홉을 넣는 방법의 변화가 필요. 즉, 연속 홉 투입 방법. 맥즙을 끓이는 동안 5분 단위로 전체 홉을 섞어서 넣는 방식과 발효가 끝난 맥주에 홉을 2번 넣는 방식은 2회 드라이 홉 투입 방식

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

[1차년 연구개발 성과]

가. 주관기관 (강서대학교)

1). 품질 특성 분석 방법

(가) 귀리와 호품 원맥의 일반 성분 특성 분석

① 수분 함량

- 귀리원맥과 호품원맥의 수분 함량은 적외선 수분계(FD-660, KETT ELECTRIC LABORATORY)로 측정되었음.
- 귀리의 수분함량은 9.97%, 호품원맥의 수분함량은 7.33%를 나타내었음(표 8)
- 호품원맥 보다 귀리원맥의 수분 함량이 더 높은 것으로 분석됨.

② 조단백 함량

- 귀리원맥과 호품원맥의 조단백 함량은 시료분말 1 g을 단백질 분해장치(Foss Tecator Digester auto, FOSS, USA)와 자동질소정량분석기 (Vapodest 50s, Gerhardt, Germany)를 이용하여 가용성 질소 함량(%)에 보리의 질소계수(Kjeldahl 계수)인 5.83을 곱해주어 계산됨.
- 귀리원맥의 조단백 함량은 11.62%, 호품원맥은 13.83%으로 계산되었음.

③ 조지방 함량

- 귀리원맥과 호품원맥의 조지방 함량은 산 분해법을 이용하였고, 원맥의 조회분 함량은 도가니의 함량을 구한 후 전기회화로(DAESAN Trading, Incheon, Korea)를 이용하여 구하였음.
- 귀리원맥의 조지방함량은 10.82%, 호품원맥는 3.04%로 분석되었음.

표. 귀리원맥과 호품원맥의 일반성분 분석

Barleys	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	Crude ash (%)
Hopum	7.33±0.32	13.83±0.08	3.04±0.05	1.14±0.01
Oat	9.97±0.47	11.62±0.02	10.82±0.05	1.29±0.02

(나) 귀리와 호품 원맥의 발아세 측정

- 제맥 방법의 담금(Steeping) 과정을 이용하여 원맥 100립을 Cell dish에 담아 담금과정 수침(12℃) 15시간, 건침(14℃) 10시간, 수침(12℃) 13시간, 건침(14℃) 9시간, 수침(12℃) 20시간 발아과정 수침 24시간 18℃유지 (8시간 마다 뒤집어주기) 20℃ 12시간 유지건조 과정으로 발아를 하였다. 원맥 100립에서 발아된 원맥의 개수를 세어 백분율로 측정하였음.
- 그 결과, 97개의 귀리 원맥이 발아하여 97%로 분석되어 호품원맥과 유의적인 차이는 없음.

(다) 귀리와 호품 원맥의 곡피울 측정

- 원맥의 곡피울 측정은 Whitmore(1960)의 방법과 Oh 등(2003)의 방법을 이용하여 측정하였음. 비커에 10% NaClO(JUNSEI chemical Co.Ltd., Tokyo, Japan) 20mL와 NaOH(DAEJUNG Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 2.5 g을 넣은 후 증류수로 나머지 100 mL를 맞춰 원맥 30립을 넣어 3분간 천천히 가열하여 분석하였음.
- 그 후 떠있는 껍질을 제거하고 남은 원맥을 건져 증류수로 씻은 뒤 실온에 24시간동안 건조시켜 원맥의 중량을 측정하였음. 실험 중 껍질이 벗겨지지 않은 원맥은 핀셋으로 벗겨내 측정하였음.
- 측정 결과로는 귀리 원맥의 곡피 전 무게(m_1)는 1.0521g 곡피 후 무게(m_2)는 5.8929g으로 측정되었음. $(m_1 - m_2) / m_1 \times 100$ 으로 계산한 결과 귀리 원맥 5.89%, 호품원맥 7.92%로 분석됨.

표. 귀리원맥과 호품원맥의 곡피울, 발아세

Barleys	Husk content (%)	Germination (%)
Hopum	7.92±0.59	97.01±2.11
Oat	5.89±0.19	97±6.32

(라) 귀리와 호품 원맥의 일반 성분 측정

① 수분 함량

- 귀리원맥과 호품원맥의 수분 함량은 적외선 수분계(FD-660, KETT ELECTRIC LABORATORY)로 측정되었음.
- 귀리몰트의 수분함량은 6.52%, 호품몰트의 수분함량은 6.52%를 나타내었음.
- 호품몰트 보다 귀리몰트의 수분 함량이 더 높은 것으로 분석됨.

② 조단백 함량

- 귀리몰트과 호품몰트의 조단백 함량은 시료분말 1 g을 단백질 분해장치(Foss Tecator Digester auto, FOSS, USA)와 자동질소정량분석기 (Vapodest 50s, Gerhardt, Germany)를 이용하여 가용성 질소 함량(%)에 보리의 질소계수(Kjeldahl 계수)인 5.83을 곱해주어 계산됨.
- 귀리몰트의 조단백 함량은 11.27%, 호품몰트는 14.95%로 계산되었음.

③ 콜박지수 (Kolbach index)

- 몰트의 콜박지수 측정은 Kjeldahl 분해법을 이용하여 측정하였고 전질소 함량은 조단백 함량과 같으며, 몰트의 가용성 질소와 전질소의 함량을 이용하여 콜박지수를 계산하였다.

$$\text{콜박지수(\%)} = \{ \text{가용성 질소(\%)} / \text{전질소(\%)} \} \times 100$$

- 분석 결과 귀리몰트의 콜박지수는 17.12% 호품몰트의 콜박지수는 17.18%로 유의적인 차이는 없음.

④ 효소역가 (Diastatic power)

- 몰트의 효소역가 측정은 Oh 등(2003)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료분말 1 g을 증류수 25 mL에 넣은 뒤 40°C에서 반응시켜 추출한 후 여과하여 얻은 추출액을 Spectrometer(UV-2101(PC)S, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용해 460 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 식을 이용하여 양조의 효소역가 단위인 Windisch-Kolbach(W-K)로 나타내었음.

효소역가(as-is), W-K = (569.6903775 × 흡광계수) + 44.06273324

효소역가(d-b), W-K = as-is × 100/(100-수분함량)

- 분석 결과로는 귀리몰트는 168.28, 호품몰트는 163.39로 측정됨.

표 . 귀리몰트과 호품몰트의 일반성분 분석

Characters	Hopum malt	Oat malt
Moisture (%)	6.52±0.48	7.69±0.56
Malt protein (%)	14.95±0.08	11.27±0.02
Soluble nitrogen (%)	2.57±0.03	2.22±0.01
Kolback index (%)	17.18±0.08	17.12±1.62
Diastatic power (W-K)	163.39±13.83	168.28±16.64

(마) 귀리몰트과 호품몰트의 가용성 고형분과 pH

- 몰트의 가용성 고형분 측정은 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 굴절당도계(RHB-800A, Lumen Optical Instrument Co. Ltd., Fuzhou, China)로 총 3회 측정한 후 평균값으로 나타내었음. 몰트의 pH 측정은 pH meter (HI 8424, HANNA instruments, Romania)를 사용하여 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 측정하였음.

- 분석 결과로는 귀리 원액과 귀리 몰트의 가용성 고형분은 각각 1.8, 2로 나타나 유의적인 차이는 보이지 않음. pH는 귀리 원액과 귀리 몰트 각각 6.55, 5.90으로 측정됨.

(바) 귀리몰트과 호품몰트의 총당 함량 측정

- 몰트의 총당 함량은 Phenol-sulfuric acid법(DuBois 등, 1956)으로 측정. 시료분말 1 g을 증류수 100 mL에 넣어 24시간동안 진탕하여 200 µL를 취해 5% Phenol reagent(JUNSEI chemical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 200 µL와 95% Sulfuric acid(SAMCHUN Co. Ltd., Seoul, Korea) 1 mL를 넣어 20분간 암실에서 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 490 nm에서 측정함. Glucose(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA)를 표준물질로 계산함.

- 측정 결과로는 귀리몰트 177.61, 호품 몰트 119.95로 유의적 차이를 보임

표. 호품몰트와 귀리몰트의 pH, 가용성 고형분, 추출 수율, 총당 함량

Characters	Hopum malt	Oat malt
pH	6.05±0.02	5.9±0.01
Extract yield (%)	5.60±0.04	8.74±0.06
Total sugar content (mg/g)	119.95±5.55	177.61±13.05
Soluble solid (°Brix)	2.00±0.01	2.00±0.01

(사) 귀리몰트과 호품몰트의 색도

- 몰트의 색도 측정은 Chroma mete(CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 측정하여 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness)으로 나타내었음.
- 측정한 결과로는 귀리원맥과 귀리몰트의 측정된 색도는 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness)이 모두 유의한 차이를 보임.
- L값은 귀리몰트 (44.98)가 호품몰트 (56.37)보다 낮게 나타남. a값은 귀리몰트(-0.23)또한 호품몰트(2.27)보다 낮게 나타났으며, b값도 귀리몰트(6.09)가 호품몰트(18.08)보다 낮게 나타나 유의적인 차이를 보임.

표. 호품몰트와 귀리몰트의 색도 측정

Values	Hopum malt	Oat malt
L (Lightness)	56.37±2.14	44.98±0.86
a (Redness)	2.27±0.25	-0.23±0.47
b (Yellowness)	18.08±0.95	6.09.09±0.81

(아) 귀리몰트과 호품몰트의 항산화 성분 측정

① 총 폴리페놀

- 총 폴리페놀의 함량은 Folin-Denis(Singleton과 Rossi, 1965)의 방법을 변형하여 측정하였음. 여러 농도로 희석한 추출물 25 µL와 2 N Folin-Ciocalteu reagent(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 µL와 증류수 500 µL를 넣은 후 3분간 반응시킨 뒤, 20% Na₂CO₃(DAEJUNG Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea) 500 µL를 넣어 암실에서 60분간 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 765 nm에서 측정하였음. Gallic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 표준물질로 계산하였음.
- 측정 결과는 호품몰트 200.96(mg GAE/g) 귀리 몰트 46.87(mg GAE/g)으로 호품 몰트가 더 많은 폴리페놀 함량을 보임.

② 총 탄닌

- 총 탄닌의 함량은 Duval 등(2000)의 방법을 이용하여 측정함. 여러 농도로 희석한 추출물 1 mL와 95% 에탄올 1 mL와 증류수 1 mL를 넣어 1 N Folin-Ciocalteu

reagent(Sigma-Aldrich Co.) 500 μ L를 넣고 5% Na_2CO_3 (DAEJUNG) 1 mL를 넣고 섞은 뒤 암실에서 60분간 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 725nm에서 측정함. Tannic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 표준물질로 계산하였음.

- 측정 결과는 호품몰트 6.51(mg TAE/g) 귀리몰트 343.44(mg TAE/g)으로 귀리 몰트가 더 많은 탄닌 함량을 보임.

③ 총 플라보노이드

- 총 플라보노이드의 함량은 Zhishen 등(1999)의 방법을 이용하여 측정함. 여러 농도로 희석한 추출물 100 μ L를 에탄올 400 μ L과 5% NaNO_3 (DAEJUNG) 30 μ L에 넣어 5분간 방치하고 10% $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (DAEJUNG) 30 μ L를 넣어 6분간 반응시킴. 그 후 1 M NaOH (DAEJUNG) 200 μ L와 에탄올 240 μ L 넣어 11분간 반응 후 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 510 nm에서 측정함. (+)-catechin hydrate(Sigma-Aldrich Co.)을 표준 물질로 계산함.

- 측정 결과는 호품몰트 86.73(mg CHE/g) 귀리몰트 749.83(mg CHE/g)으로 귀리 몰트가 더 많은 플라보노이드 함량을 보임.

표 . 호품몰트와 귀리몰트의 폴리페놀, 탄닌, 플라보노이드

	Hopum malt	Oat malt
Total polyphenol content (mg GAE/g sample)	200.96 \pm 1.57	46.87 \pm 1.95
Total flavonoid content (mg CHE/g sample)	86.73 \pm 19.58	749.83 \pm 10.26
Total tannin content (mg TAE/g sample)	6.51 \pm 0.07	343.44 \pm 0.34

(자) 귀리몰트과 호품몰트의 항산화 활성 측정

① DPPH 라디칼 소거능

- DPPH 라디칼 소거능은 Blois(1958)의 연구 방법을 변형하여 측정. 여러 농도로 희석한 추출물에 0.2 mM DPPH solution(Sigma-Aldrich Co.)를 넣어 30분간 반응시킨 후 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 517 nm에서 측정함. 추출물 첨가군과 대조군 (Ascorbic acid)을 비교하여 백분율로 나타내어 계산함.

- 귀리의 원맥과 귀리몰트가 30mg/ml에서 78.94%, 74.98%의 항산화 활성을 보였음.

- 시료의 농도가 증가함에 따라 귀리와 귀리 몰트의 항산화 활성이 점진적으로 증가함을 보임.

- 그러나, 항산화 활성이 있다고 이미 보고된 대조군 ascorbic acid과 비교해 보았을 때 시료의 농도가 대조군에 비해 높음에도 항산화 활성이 대조군과 비슷하게 나타남.

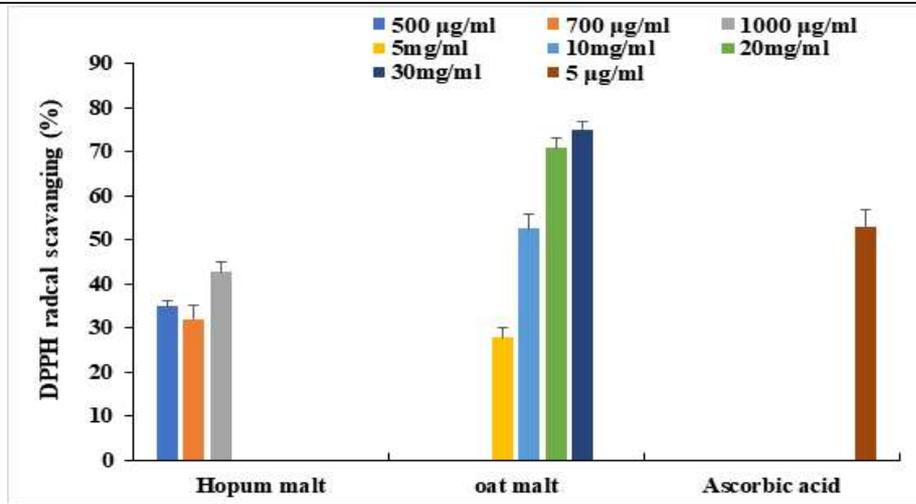


그림. 호품몰트와 귀리몰트의 DPPH 라디칼 소거능

② ABTS 라디칼 소거능

- ABTS 라디칼 소거능은 Arnao 등(2001), Re 등(1999)의 방법을 변형하여 사용하였음. 7mM ABTS(Sigma-Aldrich Co.)와 2.45 mM Potassium persulfate(Hayashi Pure Chemical Ind. Ltd., Osaka, Japan)를 혼합한 뒤 암실에서 24시간동안 반응시킨 ABTS 용액과 희석한 추출물을 혼합하여 6분간 암실에서 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 734 nm에서 측정함. 추출물 첨가군과 대조군(Ascorbic acid)을 비교하여 백분율로 나타내어 계산함.
- 시료의 농도가 증가함에 따라 귀리와 귀리 몰트의 항산화 활성이 증가함을 보임.
- 귀리의 원액은 귀리몰트과 비교하였을 때, 10mg/ml에서 원액은 39.74%, 귀리몰트는 21.4%의 라디칼 소거능을 보임.
- 귀리의 원액과 귀리몰트의 라디칼 소거능은 시료의 20mg/ml과 30mg/ml 농도 간 유의적 차이는 보이지 않음.
- 시료 중 귀리몰트는 30mg/ml 농도에서 약 76.86%의 라디칼 소거능으로 가장 높은 활성을 보임.

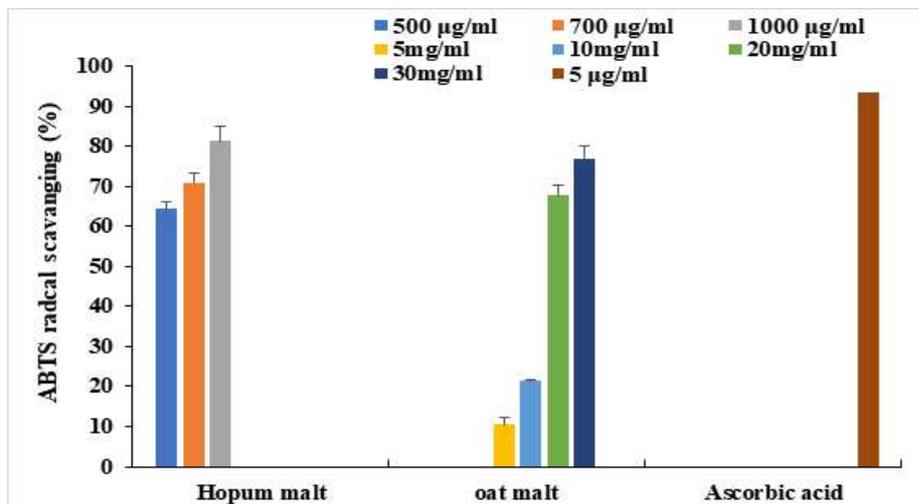


그림 . 호품몰트와 귀리몰트의 ABTS 라디칼 소거능

③ 환원력

- 환원력은 시료에 0.2 M Sodium phosphate buffer(pH 6.6)와 1% Potassium ferricyanide(Chameleon Analytical Reagent, Osaka, Japan)를 혼합하여 50°C에서 20 분간 반응시킨 후 1% Trichloroacetic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 가하여 원심분리 한 후 상층액을 증류수와 0.1% Ferric chloride(Sigma-Aldrich Co.)을 넣어 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 700 nm에서 측정하였음. L-ascorbic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 대조군으로 비교함.

- 모든 몰트 샘플군에서 농도가 증가함에 따라 활성이 증가함을 보임.
- L-ascorbic acid의 대조군의 농도보다 샘플군의 농도가 높았지만, 비슷한 활성을 보임
- 호품몰트는 농도 700ug/ml과 귀리몰트는 5mg/ml에서 대조군과 비슷한 활성을 보임.

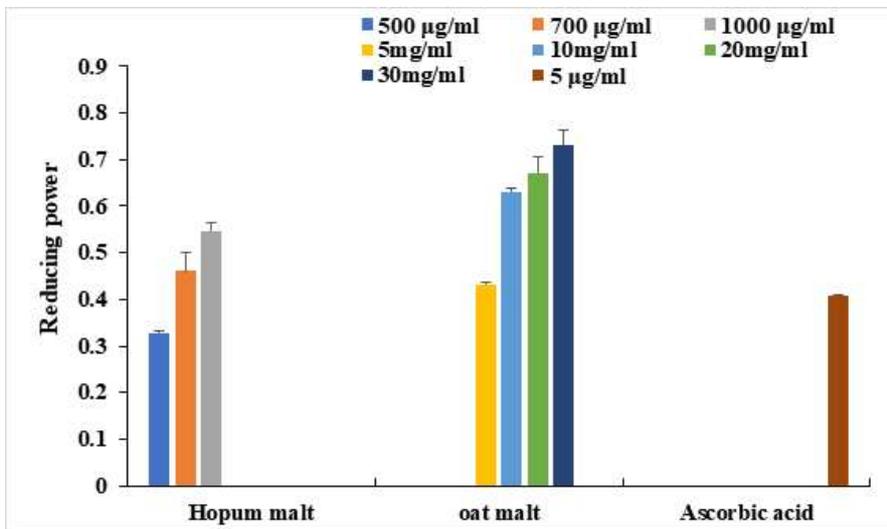


그림. 호품몰트와 귀리몰트의 환원력

나. 협동기관1: 벅크크릭브루잉

1). 국내산 곡물의 구매 및 안정적인 수급을 위한 곡물 농가 확보

- 맥주 보리(호품)는 제주, 전남 해남, 전북 군산의 유통 및 농가로부터 확보.
 - 기존 대기업 및 대형유통 업체들이 매년 초에 농가와 사전 계약을 진행하기 때문에 초기 시장에 진입하기 어렵기 때문에 직접 농가에 접근하는 방법과 농협등을 통한 구매 및 장기적으로 농협등을 통해서 안정적 확보 가능함.
- 귀리(쌀귀리)는 전남 강진 농가로부터 확보
 - 귀리 최대 산지인 전남 강진의 농가로부터 확보 및 2022년은 강진 농협 및 농가에게 구매를 진행함
- 호밀은 농협 및 농업기술센터를 통해서 확보
 - 호밀 재배농가가 적기 때문에 지역 농협을 통해서 구매가 가능함.



그림. 곡류 이미지 사진

2). 국내산 곡물을 통한 몰트 제조 공정 개발

- 보리 : 보리 몰트를 만드는 제조 공정 개발 중.
- 귀리 : 귀리 몰트를 만드는 제조 공정 개발 중
- 호밀 : 호밀 몰트를 만드는 제조 공정 개발 중



그림. 몰팅 제조 공정

(가). 담금 과정(STEEPING PROCESSING)

순서	상세 방법	기타
1	15°C의 물에 곡물을 넣는다.	사용하는 물은 15°C 권장
2	물을 지속적으로 넣으면서 곡물 껍질 및 더러운 것을 흘러 보낸다	30분
3	물을 가득 채운다음 8시간 곡물을 물 속에 담근다.	1차 담금 단계
4	물을 빼고 6시간을 유지 한다.	1차 비담금 단계
5	물을 가득 채운다음 8시간 곡물을 물 속에 담근다.	2차 담금 단계
6	물을 빼고 6시간을 유지 한다.	2차 비담금 단계
7	곡물의 습도를 확인 한다.	권장 습도 40~45%
8-1	습도가 권장습도에 도달 하지 않으면 물을 채운다음 중간 중간 습도를 확인하고 권장습도에 도달하면 물을 제거하고 발아 과정으로 진행한다.	발아과정 이동
8-2	권장습도에 도달하며 발아 과정으로 진행 한다.	발아과정 이동



그림. 담금 과정 습도

(나) 발아 과정(GERMINATION PROCESSING)

순서	상세 방법	기타
1	곡물이 있는 장소의 온도는 18°C 미만으로 유지 할 것. 온도 조절이 안되면 곡물이 상하게 됨	곡물 발아중 온도 급 상승
2	곡물의 크기 또는 성장환경에 따라서 발아기간에 차이가 있다. 발아 과정중 Acrospire가 성장하게 되는데 이때 곡물크기의 80~100% 크기만큼 성장하면 발아를 중지한다. 이 때를 Full Modification 라고 부른다.	2~3일 소요. 아래 그림의 G3d 또는 G4d가 Full Modification 상태의 발아 상태
3	발아 과정 중 일정한 습도를 유지하기 위해 물을 스프레이 형태로 뿌리지만 온도가 일정하게 유지되면 이런 절차가 필요 없다.	
4	엄지와 검지로 곡물을 눌렀을 때 밥 알을 누르는 느낌이 나면 발아가 완성된 것으로 판단 해도 된다. 과학적인 방법은 곡물을 칼로 잘라서 내부를 확인하는 방법이 있다.	



그림. 발아 과정

(다) 건조 과정(KILN PROCESSING)

순서	상세 방법	기타
1	발아가 끝난 곡물이 건조기로부터 골고루 열을 받도록 교반기로 천천히 돌린다.	
2	초기 온도는 35°C로 설정한다. 35°C가 되면 6시간을 유지한다	
3	온도를 60°C로 올린다. 60°C에서 3시간을 유지하고, 65°C에서 3시간을 유지 한다.	
4	온도를 80°C로 올린다. 80°C에서 1시간을 유지하고, 85°C에서 2시간을 유지 한다.	
5	최종적으로 습도를 4~6%인지 확인 하고 중지하고 발아 중에 생성된 뿌리들을 제거 하고 15°C 미만에서 보관 한다.	

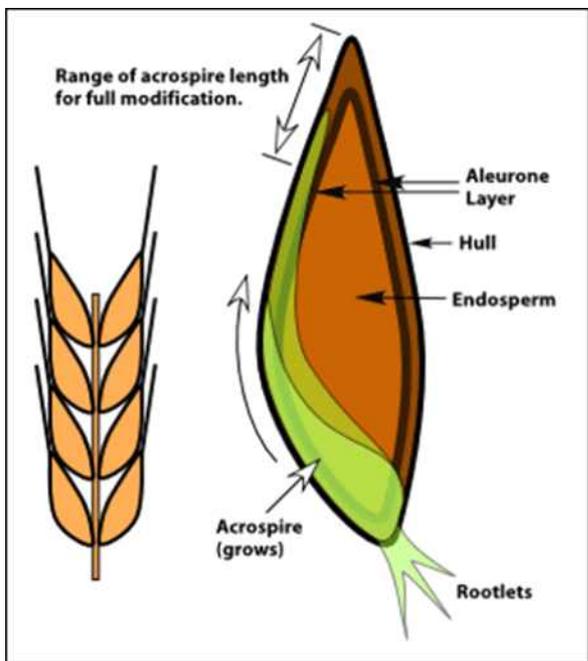


그림. 건조 과정

- 보리, 귀리, 호밀의 맥아 공정에서의 온도, 습도, 시간등의 차이가 있지만 거의 유사한 조건에서 맥아를 만들 수 있음.

3). 국내산 곡물로 만든 몰트 와 수입 몰트를 적절한 비율로 만들어 시험용 맥주제조

- 파일럿 환경 및 상업용 맥주 제조 환경에서 국내산 곡물과 수입산 몰트를 이용하여 맥주를 시험 제조

표. 국내산 보리몰트와 수입산 보리몰트를 이용한 맥주 제조

맥주 레시피 1	
곡물 배합(GRIST)	
국내산 보리몰트	50%
수입산 보리몰트	40%
수입산 카라멜몰트	5%
수입산 비스킷몰트	5%
당화(MASH)	

62°C	60분
72°C	20분
78°C	5분

표. 국내산 귀리몰트와 수입산 보리몰트를 이용한 맥주 제조

맥주 레시피 2	
곡물 배합(GRIST)	
국내산 귀리몰트	10%
수입산 보리몰트	80%
수입산 카라멜몰트	5%
수입산 비스킷몰트	5%
당화(MASH)	
62°C	60분
72°C	20분
78°C	5분

표. 국내산 귀리와 수입산 보리몰트를 이용한 맥주 제조

맥주 레시피 3		
곡물 배합(GRIST)		
국내산 귀리	10%	몰트가 아닌 생귀리
수입산 보리몰트	80%	
수입산 카라멜몰트	5%	
수입산 비스킷몰트	5%	
당화(MASH)		
62°C	60분	
72°C	20분	
78°C	5분	

- 국내산 귀리(레시피 3번) 과 국내산 귀리몰트(레시피 2번) 사용시 맥주가 보리몰트만 사용한 경우와 다르게 **부드러우면서 알코올향이 올라오지 않음.**

표. 국내산 호밀몰트 와 수입산 보리몰트를 이용한 맥주 제조

맥주 레시피 4	
곡물 배합(GRIST)	
국내산 호밀몰트	10%
수입산 보리몰트	80%
수입산 카라멜몰트	5%
수입산 비스킷몰트	5%
당화(MASH)	
62°C	60분
72°C	20분
78°C	5분

다. 협동기관 2: 비어포트브로이

1. 본 연구개발과제의 금년 수행 결과

- (주)비어포트브로이는 2021년 본 사업을 통해 ‘국산 맥아를 활용한 수제맥주 제조를 위한 배합법(레시피)를 3건 개발 및 시제품화
- 쌉쌀한 맛과 향긋한 과일향이 느껴지는 ‘West Coast Style IPA’

- 고소한 보리의 향이 잘 느껴지는 'German style Pilsner',
- 마지막으로 향긋한 향신료의 풍미가 매력적인 'American Style Pale Ale' 3종을 개발하였습니다.
- 이러한 제품 개발을 통해, 국산 맥아의 양조 적합성을 높일 수 있었으며, 향후 본 제법들을 활용하여 실제 제품화를 추진할 계획입니다.

2. 시제품 관능 특징

- ① West Coast Style IPA : 약간 붉은빛을 띠는 미국식 에일입니다. 허브의 일종인 '홉'을 다량 사용하여 씹쌀한 풍미가 인상적이며, 다양한 향을 품고 있다는 점이 매력적입니다. 감귤, 자몽, 오렌지 류의 아로마가 있으며, 입에 머금으면 홉에서 오는 홉오일의 씹쌀한 맛이 맥주의 달큰함과 조화롭게 어우러집니다.

(1) Style: American IPA

Recipe Specifications

Batch Size (fermenter) : 23.20 L

Estimated OG : 1.064 SG

Estimated FG : 1.012 SG

Estimated Alcohol by Vol : 7.0 %

Estimated Color : 5.7 SRM

Estimated IBU : 45.0 IBUs

Est Mash Efficiency : 66.8 %

(2) Ingredients

Amt	Name	%
4 kg	제천 몰트	52.6 %

(3) Mash Schedule

Step Temp	Step Time
65.0 °C	60 min
72.0 °C	10 min
78.0 °C	15 min



그림. 시제품 제작

(4) 공정설명

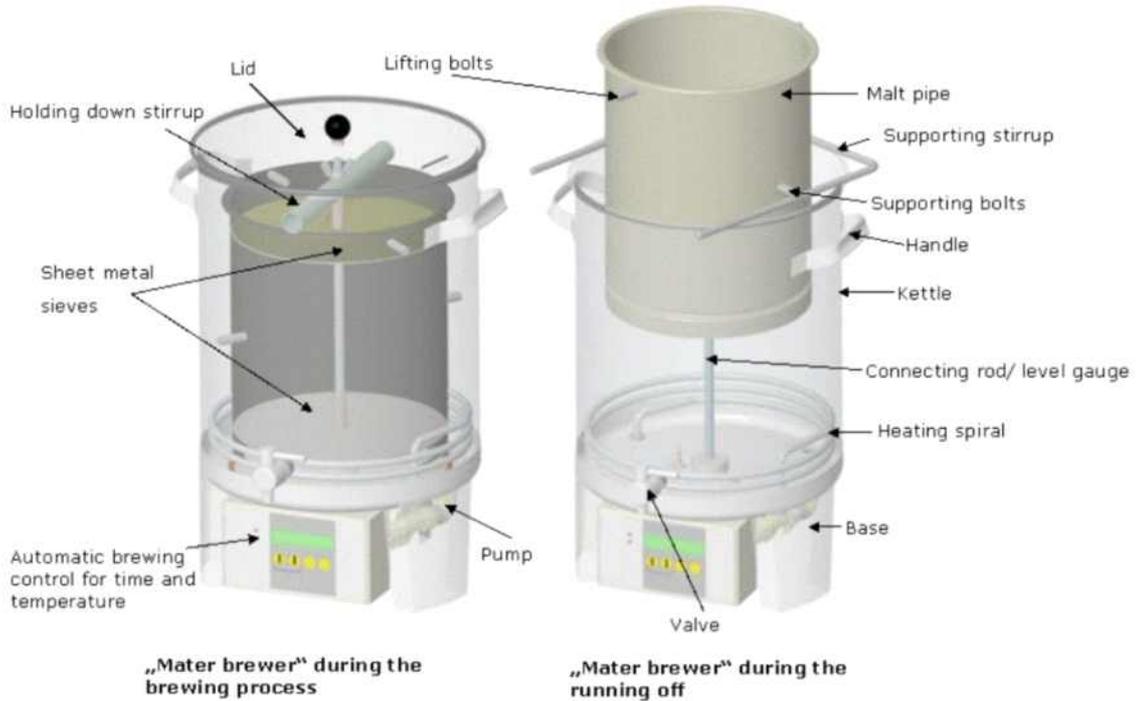


그림. 맥주 제조기계 설명도

분쇄맥아 + 물 투입 -> 온도에 맞춘 당화과정 진행 -> 당화가 끝나면 펌프를 이용해 맥즙 여과 진행 -> 여과 완료 후, Malt Pipe를 들어올려, 보리박을 제거 -> 온도를 높여 맥즙을 끓여줌 -> 끓임 과정에 홉을 첨가 -> 끓임 과정이 끝나면, 냉각기를 삽입하여 맥즙 온도를 낮춰줌 -> 목표 온도로 낮춘 맥즙을 가운데 valve를 통해 발효통으로 이송 -> 효모첨가 -> 발효(약 1~2 주) -> 발효가 끝나면 내압용기(keg)에 맥즙을 이송 -> 저온에서 탄산을 주입해 탄산화 -> 냉장숙성(3~5주) -> 완성

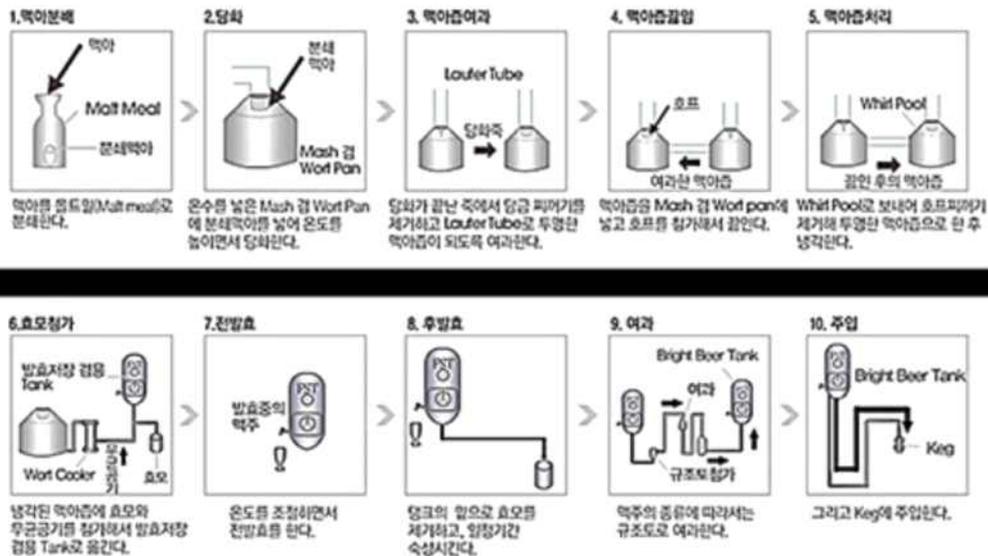


그림. 맥주 제조 공정도

[2차년 연구개발 성과]

가. 주관기관 : 강서대학교 산학협력단

1. 특수몰트와 곡물몰트의 품질특성 분석

가). 품질특성 분석 실험 결과

(1) 맥주보리 특수 몰트의 일반 성분

① 맥주 보리 특수 수분 함량

- 수분 함량은 적외선 수분계(FD-660, KETT ELECTRIC LABORATORY로 측정되었음.
- 기본 호품 몰트(6.52%)에 비해 카라멜화 할수록 수분함량이 낮아지는 것을 확인하였음

② 조단백 함량

- 호품몰트의 조단백 함량은 시료분말 1 g을 단백질 분해장치(Foss Tecator Digestor auto, FOSS, USA)와 자동질소정량분석기 (Vapodest 50s, Gerhardt, Germany)를 이용하여 가용성 질소 함량(%)에 보리의 질소계수(Kjeldahl 계수)인 5.83을 곱해주어 계산됨.
- 호품 몰트의 조단백은 기본(14.95 %)와 유의적으로 차이가 나지 않았음.

③ 가용성 질소

- 귀리 몰트와 호품 몰트의 모든 샘플 군에서의 가용성 질소는 유의적 차이가 없었음.

④ 콜박지수

- 몰트의 콜박지수 측정은 Kjeldahl 분해법을 이용하여 측정하였고 전질소 함량은 조단백 함량과 같으며, 몰트의 가용성 질소와 전질소의 함량을 이용하여 콜박지수를 계산함.
- 호품보리 몰트는 기본과 Light caramel, Medium careml의 콜박지수는 유의적인 차이가 없었음.

$$\text{콜박지수(\%)} = \{\text{가용성 질소(\%)} / \text{전질소(\%)}\} \times 100$$

⑤ 효소역가

- 몰트의 효소역가 측정은 Oh 등(2003)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료분말 1 g을 증류수 25 mL에 넣은 뒤 40°C에서 반응시켜 추출한 후 여과하여 얻은 추출액을 Spectrometer(UV-2101(PC)S, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용해 460 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 식을 이용하여 양조의 효소역가 단위인 Windisch-Kolbach(W-K)로 나타내었음.

$$\text{효소역가(as-is), W-K} = (569.6903775 \times \text{흡광계수}) + 44.06273324$$

$$\text{효소역가(d-b), W-K} = \text{as-is} \times 100 / (100 - \text{수분함량})$$

- 카라멜화 한 호품 몰트의 효소 역가는 기본 몰트 (163.39 W-K)와 유의적으로 차이가 없음.

표. 보리 특수 몰트의 일반 성분 분석 및 함량

Barely malt	Hopum (Base)	Light caramel	Medium caramel
-------------	--------------	---------------	----------------

Moisture (%)	6.52±0.48	6.28±0.80	5.77±1.44
Malt protein (%)	14.95±0.08	14.88±0.10	14.68±0.11
Soluble nitrogen (%)	2.57±0.03	2.62±0.07	2.7±0.10
Kolbach Index(%)	17.18±0.08	17.2±0.13	7.24±0.18
Diastatic power (W-K)	163.39±13.83	163.75±10.06	163.91±11.04

(2) 귀리의 특수몰트의 일반 성분

① 수분 함량

- 수분 함량은 적외선 수분계(FD-660, KETT ELECTRIC LABORATORY로 측정되었음.
- 기본 귀리 몰트는 7.69 %, Light caramel한 귀리몰트는 6.66%로 감소하였음.

② 조단백 함량

- 호품몰트의 조단백 함량은 시료분말 1 g을 단백질 분해장치(Foss Tecator Digestor auto, FOSS, USA)와 자동질소정량분석기 (Vapodest 50s, Gerhardt, Germany)를 이용하여 가용성 질소 함량(%)에 보리의 질소계수(Kjeldahl 계수)인 5.83을 곱해주어 계산됨.
- 귀리 몰트의 역시 유의적으로 차이가 없었음.

③ 가용성 질소

- 귀리 몰트와 호품 몰트의 모든 샘플 군에서의 가용성 질소는 유의적 차이가 없었음.

④ 콜박지수

- 몰트의 콜박지수 측정은 Kjeldahl 분해법을 이용하여 측정하였고 전질소 함량은 조단백 함량과 같으며, 몰트의 가용성 질소와 전질소의 함량을 이용하여 콜박지수를 계산함.
- 귀리 몰트의 콜박지수는 기본과 Light caramel에서 별다른 차이를 보이지 않았음.

⑤ 효소역가

- 몰트의 효소역가 측정은 Oh 등(2003)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료분말 1 g을 증류수 25 mL에 넣은 뒤 40°C에서 반응시켜 추출한 후 여과하여 얻은 추출액을 Spectrometer(UV-2101(PC)S, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용해 460 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 식을 이용하여 양조의 효소역가 단위인 Windisch-Kolbach(W-K)로 나타내었음.
- 귀리 기본몰트는 168.28 W-K, Light caramel한 귀리몰트는 170.23W-K의 값으로 나타났지만, 유의적으론 차이가 나타나지 않았음.

표. 귀리 특수 몰트의 일반 성분 분석 및 함량

Oat malt	Oat (Base)	Light caramel
Moisture (%)	7.69±0.56	6.66±0.34

Malt protein (%)	11.27±0.20	11.01±0.17
Soluble nitrogen (%)	±0.01	±0.03
Kolbach Index(%)	17.12±1.62	16.85±1.09
Diastatic power (W-K)	168.28±16.64	170.23±13.60

(3) 맥주 보리 특수 몰트의 가용성 고형분, pH 및 총당

- 몰트의 가용성 고형분 측정은 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 굴절당도계 (RHB-800A, Lumen Optical Instrument Co. Ltd., Fuzhou, China)로 총 3회 측정 후 평균 값으로 나타내었음. 몰트의 pH 측정은 pH meter (HI 8424, HANNA instruments, Romania)를 사용하여 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 측정하였음.
- 몰트의 총당 함량은 Phenol-sulfuric acid법(DuBois 등, 1956)으로 측정. 시료분말 1 g을 증류수 100 mL에 넣어 24시간동안 진탕하여 200 µL를 취해 5% Phenol reagent(JUNSEI chemical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 200 µL와 95% Sulfuric acid(SAMCHUN Co. Ltd., Seoul, Korea) 1 mL를 넣어 20분간 암실에서 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 490 nm에서 측정함. Glucose(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA)를 표준물질로 계산함.
- 분석 결과로는 호품 몰트군에서의 가용성 고형분, pH, 총당의 값을 비교해보면, 모두 유의적인 차이가 없음.

표. 보리 특수 몰트의 pH, 수율, 총당, 당도

Characters	Hopum (Base)	Light caramel	Medium caramel
pH	6.05±0.02	6.03±0.02	6.00±0.04
Extract yield (%)	5.60±0.04	5.79±1.02	5.81±0.03
Total sugar content (mg/g)	119.95±5.55	115.55±2.89	113.45±6.39
Soluble Brix (°Brix)	2.00±0.01	2.00±0.01	2.00±0.01

(4) 귀리 특수 몰트의 가용성 고형분. pH 및 총당

- 몰트의 가용성 고형분 측정은 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 굴절당도계 (RHB-800A, Lumen Optical Instrument Co. Ltd., Fuzhou, China)로 총 3회 측정 후 평균 값으로 나타내었음. 몰트의 pH 측정은 pH meter (HI 8424, HANNA instruments, Romania)를 사용하여 시료분말 4 g을 증류수 40 mL에 5분간 진탕하여 측정하였음.
- 몰트의 총당 함량은 Phenol-sulfuric acid법(DuBois 등, 1956)으로 측정. 시료분말 1 g을 증류수 100 mL에 넣어 24시간동안 진탕하여 200 µL를 취해 5% Phenol reagent(JUNSEI chemical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 200 µL와 95% Sulfuric acid(SAMCHUN Co. Ltd., Seoul, Korea) 1 mL를 넣어 20분간 암실에서 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 490 nm에서 측정함. Glucose(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA)를 표준물질로 계산함.

- 귀리 몰트 군에서는 pH, 가용성 고형분에서 비슷한 값을 나타내었음. 총당에서 Light

caramel한 귀리 몰트가 170.05 mg/g으로 기본몰 트보다 낮은 값을 보였지만, 유의적으로는 차이가 없는 것으로 보여짐.(표 2-4)

(5) 맥주보리 특수 몰트의 색도

- 몰트의 색도 측정은 Chroma meter(CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 측정하여 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness)으로 나타내었음.
- 호품몰트 군에서는 카라멜화를 진하게 할수록 redness가 증가하였고, 반대로 lightness와 yellowness는 감소하는 것을 알 수 있음.(표 2-5)
- 귀리몰트 역시 카라멜화 할수록 L값과, b값이 다소 감소하였고, a값은 증가하였음.
- 이는, 호품 몰트와 같은 경향을 보임.

표. 보리 특수 몰트의 색도

Characters	Hopum (Base)	Light caramel	Medium caramel
L (Lightness)	56.37±2.14	41.33±0.56	15.62±1.95
a (redness)	2.27±0.25	5.60±0.77	60.15±2.52
b (Yellowness)	18.08±0.95	15.66±0.27	8.78±1.84

표. 귀리 특수 몰트의 색도

Characters	Oat (Base)	Light caramel
L (Lightness)	44.98±0.86	32.61±0.12
a (redness)	-0.23±0.47	2.68±0.73
b (Yellowness)	6.09±0.81	4.10±0.11

(6) 맥주보리 특수 몰트의 탄닌 함량 측정

- 총 탄닌의 함량은 Duval 등(2000)의 방법을 이용하여 측정함. 여러 농도로 희석한 추출물 1 mL와 95% 에탄올 1 mL와 증류수 1 mL를 넣어 1 N Folin-Ciocalteu reagent(Sigma-Aldrich Co.) 500 µL를 넣고 5% Na₂CO₃(DAEJUNG) 1 mL를 넣고 섞은 뒤 암실에서 60분간 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 725nm에서 측정. Tannic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 표준물질로 계산하였음.
- 호품의 기본 몰트는 6.51mg/ TAE/g의 결과를 보여주었으며, Light caramel한 호품 몰트는 8.51 mg/ TAE/g, Medium caramel 호품 몰트는 20.11 mg/ TAE/g로 보여짐. 이는 caramel화 할수록 탄닌의 함량이 증가함을 알 수 있음.

표. 보리 특수 몰트의 탄닌 함량

Characters	Hopum (Base)	Light caramel	Medium caramel
Total tannin contents	6.51±0.07	8.51±0.10	20.11±0.67

(mg/ TAE/g sample)

(7) 귀리 특수 몰트의 탄닌 함량 측정

- 총 탄닌의 함량은 Duval 등(2000)의 방법을 이용하여 측정함. 여러 농도로 희석한 추출물 1 mL와 95% 에탄올 1 mL와 증류수 1 mL를 넣어 1 N Folin-Ciocalteu reagent(Sigma-Aldrich Co.) 500 μ L를 넣고 5% Na₂CO₃(DAEJUNG) 1 mL를 넣고 섞은 뒤 암실에서 60분간 반응시켜 Spectrometer(Shimadzu Co.)를 이용해 725nm에서 측정. Tannic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 표준물질로 계산하였음.

-귀리 몰트는 호품몰트보다는 탄닌의 함량이 월등히 높았지만, 기본몰트와 Light caramel한 몰트 내에서의 탄닌 함량의 값은 유의적으로 차이가 없었음.

표. 귀리 특수 몰트의 탄닌 함량

Characters	Oat (Base)	Light caramel
Total tannin contents (mg/ TAE/g sample)	343.44±0.34	345.99±1.05

2. 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 제조한 수제맥주의 품질특성 분석

가). 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 제조한 수제맥주 품질특성 결과

(1) 보리 및 귀리 수제 맥주의 품질특성

표. 보리 및 귀리 수제 맥주의 품질특성

Characters	BEER		
	Hopum malt	Oat malt(5%)	Oat malt(10%)
Color	4.2 SRM/8 EBC±3.51	3 SRM/6 EBC±1.61	2.5 SRM/6 EBC±2.98
Lactic Acid D+L	150 ppm±1.31	412 ppm±2.43	450 ppm±1.57
Alcohol by volume	3.6%±3.51	6.8%±2.22	7%±4.69
pH	4.3±0.53	4.2±0.12	4.3±0.19
Beer Forum Sugar	3.69%±1.56	6.43%±1.78	7.5%±1.23

① 색도 : 호품 몰트로 제조한 맥주의 색이 귀리 몰트로 제조한 맥주보다 색이 유의적으로 높게 측정됨.

② Lactic Acid D+L : 호품 몰트보다 귀리 몰트로 만든 맥주의 Lactic Acid D+L의 함량이 증가하였으며, 귀리몰트의 함량이 증가할수록 Lactic Acid D+L의 값이 증가하였음.

③ 알코올 함량 : 호품 몰트보다 귀리 몰트로 만든 맥주의 알코올 함량이 높았으며, 5%의 귀리 몰트(6.8%) 보다 10%(7%)의 귀리 몰트로 만든 알코올 함량이 증가함을 알 수 있음.

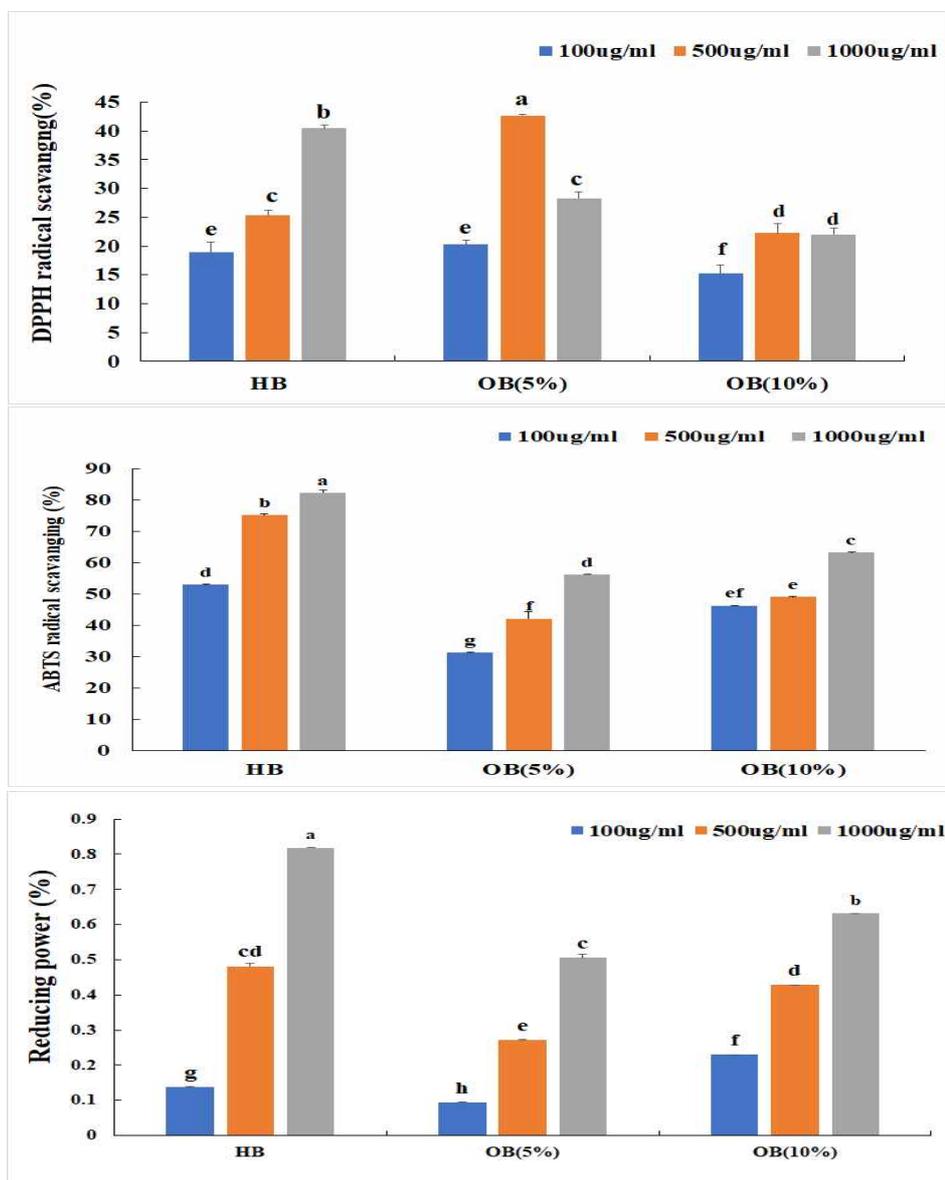
④ pH : 호품 몰트와 귀리 몰트를 넣은 맥주의 pH는 유의적인 차이가 없었음.

⑤ Beer forum sugar : 호품 몰트(3.69%)보다 귀리 몰트(6.43%, 7.5%)를 넣었을 때 더 높은 수치를 보였음. 또한, 5%의 귀리 몰트(6.43%)보다 10%의 귀리 몰트로 제조한 맥주(7.5%)의 beer forum sugar 값이 증가함.

(2) 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 제조한 수제맥주의 항산화능

① 항산화 활성

- DPPH와 ABTS 라디칼 소거능 : 호품몰트와 귀리몰트로 제조한 맥주의 활성을 분말화하여 농도별로 DPPH, ABTS 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대체로 농도가 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음.
- 환원력 측정 : 환원력의 결과 앞의 결과와 같이 농도별로 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음.



<그림. 호품몰트와 귀리몰트로 제조한 수제맥주의 항산화능>

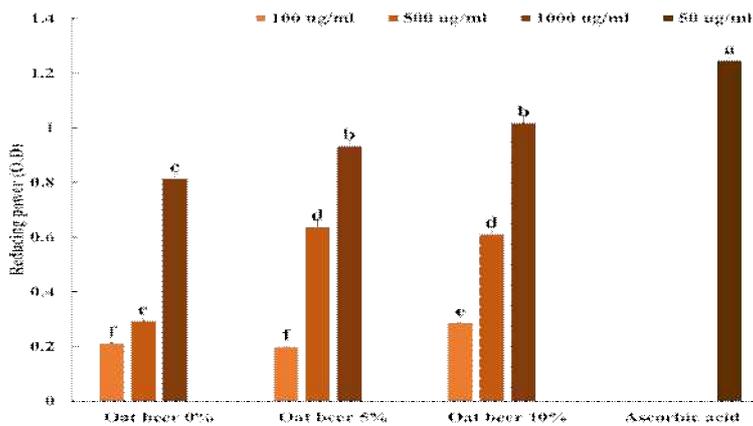
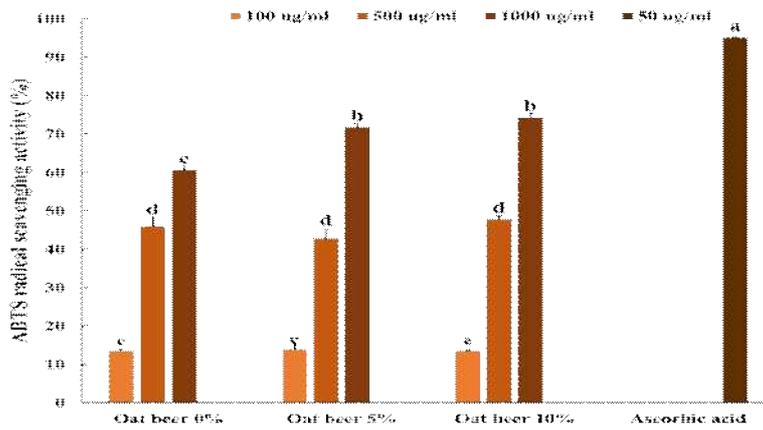
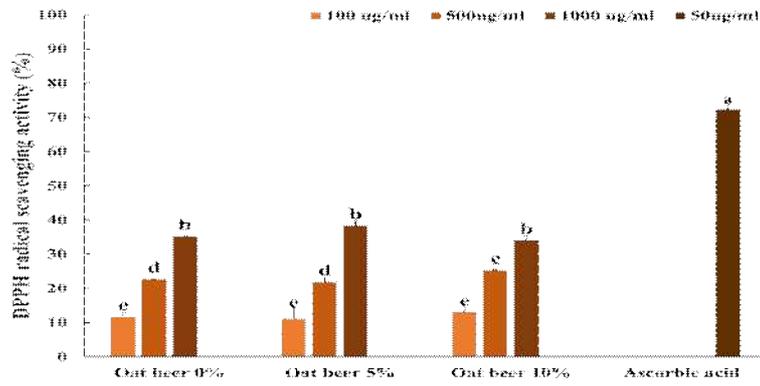


그림. 호품물트와 귀리물트를 이용하여 제조한 수제맥주의 항산화능

(3) 특수물트와 곡물물트를 이용하여 제조한 수제맥주의 탄닌, 폴리페놀, 플라보노이드

- ① 총 탄닌 함량 : 호품 물트와 귀리 물트로 제조한 맥주에서 유의적인 차이가 없었음.
- ② 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 : 맥주 1 mg/mL의 농도로 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 평가한 결과, 호품 물트보다 귀리 물트로 제조한 맥주에서의 함량이 높게 나타났음. 귀리 물트 농도 차이에 대한 값은 유의적 차이가 없음.

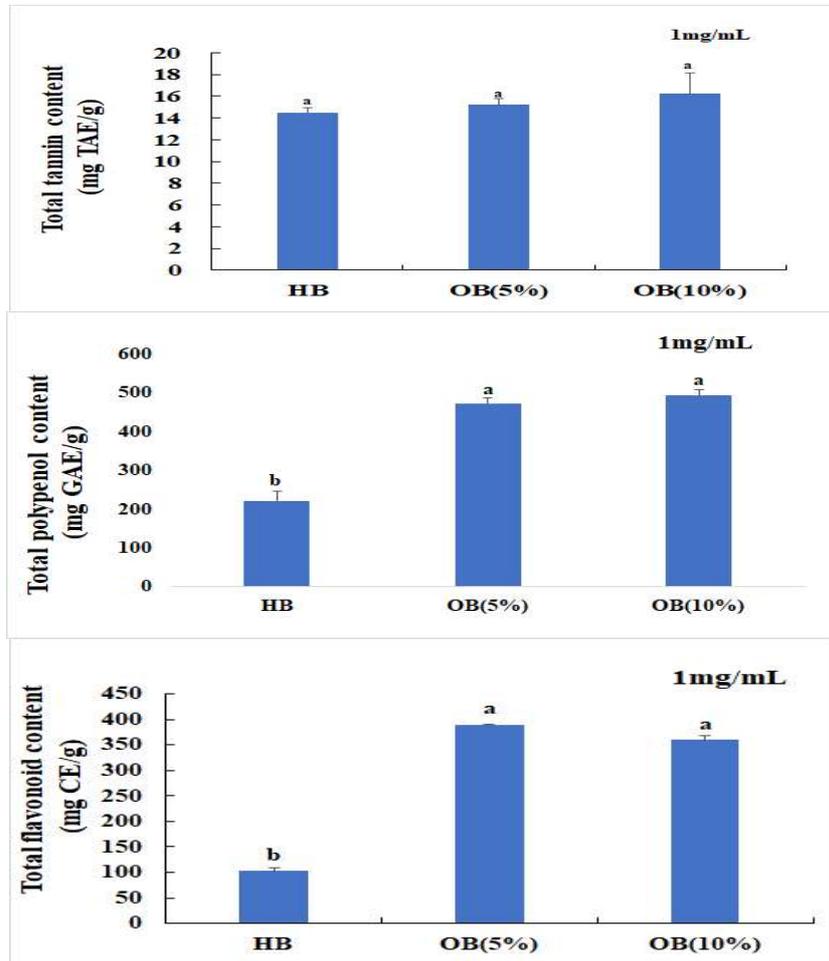


그림. 호프몰트와 귀리몰트를 이용해 만든 수제맥주의 총 폴리페놀, 탄닌, 플라보노이드 함량

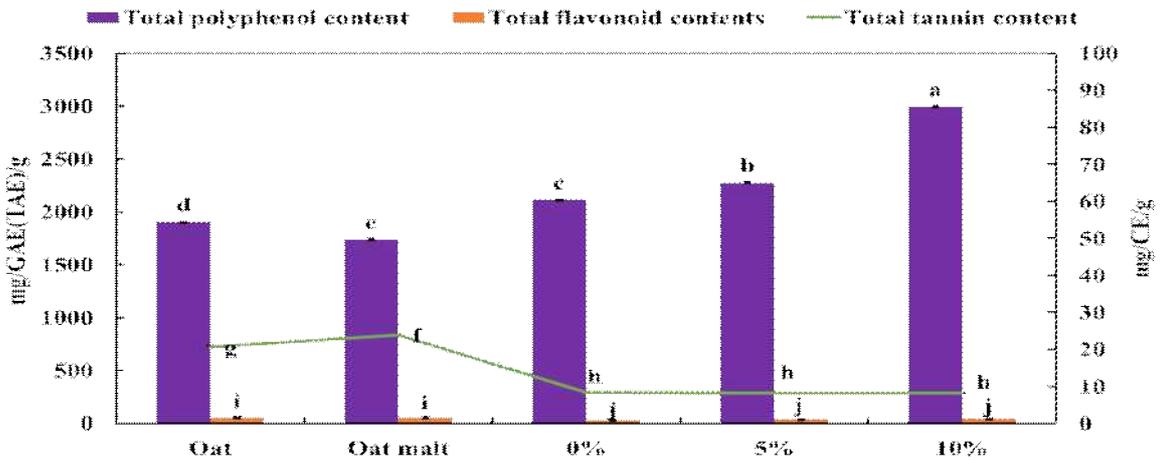


그림. 귀리몰트와 귀리맥주의 폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌 함량

나. 협동기관 1: 뱅크크릭브루잉

1. 특수 몰트 생산

- 보리에서 당(Sugar) 추출을 주요 목적으로 하는 베이스 몰트(Base Malt)를 제외한 나머지 몰트군을 특수몰트(Specialty Malt)라 분류함.
- 베이스 몰트는 기본적으로 필스너 몰트(Pilsner Malt), 페일 에일 몰트(Pale Ale Malt), 밀 목트(Wheat Malt) 등으로 분류됨.

- 특수몰트는 당을 추출하는 기능보다는 다양한 스타일의 맥주를 만드는데 필요한 맛(Tastes) 향미(Flavor), 아로마(Aroma), 색상(Color), 그리고 맥주의 거품(Foam)등을 만드는데 사용되며, 일반적으로 최대 20~30%까지 재료로서 사용됨.
- 아래 이미지는 일반적인 몰트 제조 공정을 간단하게 베이스 몰트와 특수 몰트로 공정 전체를 도해하여 만든 이미지임.

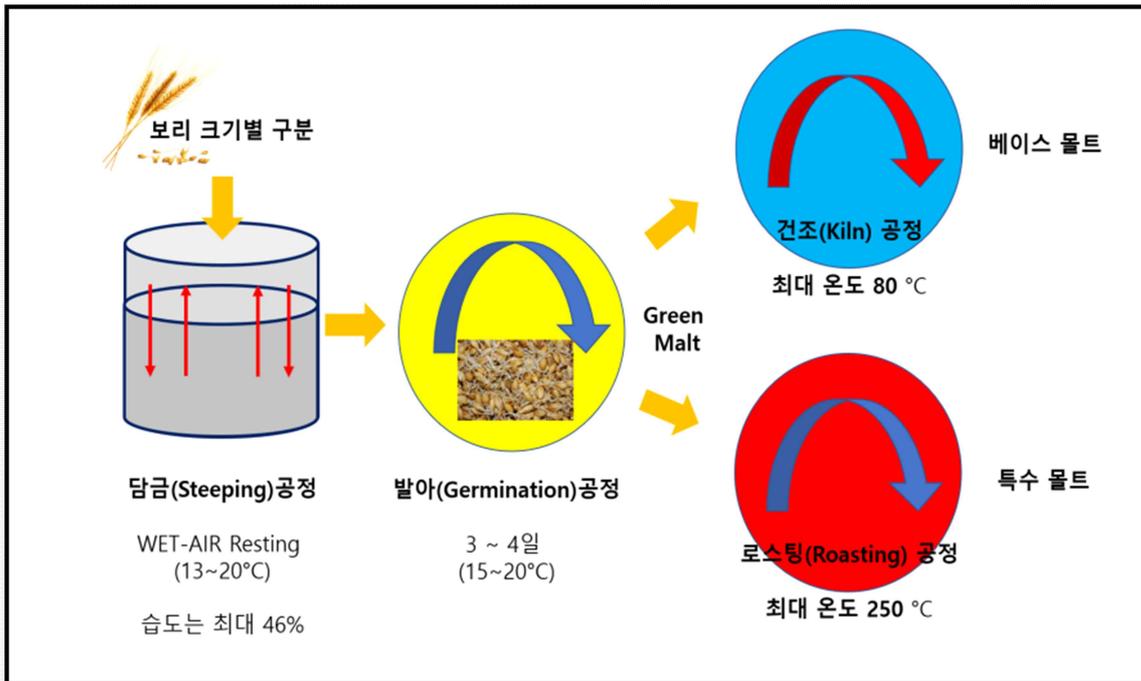


그림. 몰트 제조 공정도

- 이번 연구 과제에서는 보리를 이용해서 가장 많이 사용하는 특수몰트는 카라멜 몰트 (Caramel Malt)를 국내산 보리(품종: 호품)를 이용하여 생산하는 공정임.
- 카라멜 몰트는 발아 공정 이후에 건조하지 않은 상태의 몰트(Green Malt)를 로스팅기기에 바로 넣어서 적절한 온도와 시간 관계를 이용하여 만듦.
- 카라멜 몰트는 일반적으로 질소성분이 많은 보리(high nitrogen barley)를 이용해서 만듦. 침전과 발아 과정후 건조(Kiln)하지 않고 젖은 상태로 66-77°C로 열을 가해서 당으로 변환하는 “당화” 과정을 만듭니다. 이후에 원하는 색상을 얻을 때까지 온도를 올리면서 당을 카라멜화 (Caramelizing the sugar) 시킴.
- 일반적으로 맥아는 아래 그림과 같은 색상을 가지고 있음. 건조 및 로스팅 조건에 따라서 맥아의 색상이 다름. 일반적으로 많이 사용하는 색상 기준은 LOVIBOND 임. 또한 EBC라는 European Brewery Convention도 같이 사용하고 있음.
- 카라멜 몰트는 맥주 제조 과정에서 가장 많이 사용하는 특수몰트로서 다양한 제품군들을 가지고 있음. 아래 그림에서 CARAMEL/CRYSTAL MALT를 보면 1 에서 220까지의 다양한 색상을 가진 제품들이 있음을 알 수 있음.

- 간단하게 카라멜 몰트 종류를 소개해드리고 이번 연구 과제에서 어떤 종류의 제품을 만드는지 생산 과정을 정리함.

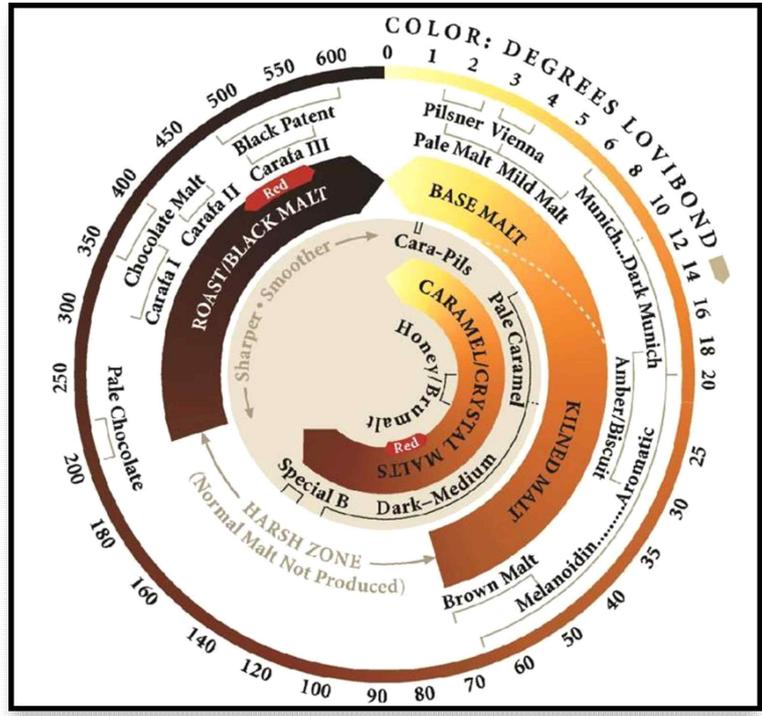


그림. CAMEL/CRYSTAL MALT

표. 생산중인 몰트 회사들의 몰트 특징

몰트 색상	카라멜 몰트 이름	특징
1.5 ~ 3 °L	Carapils, Carafoam, Dextrine Malts	맥주의 바디감과 거품유지에 주로 사용
10 ~ 30 °L	Light Caramel Malt	맥주 끝맛에 가벼운 꿀맛과 바디감
40 ~ 60 °L	Medium Caramel Malt	맥주 끝맛에 달달하고 카라멜향. 바디감과 거품유지
70 ~ 90 °L	Dark Caramel Malt	쓰고-단맛, 바디감과 거품유지
100 ~ 220 °L	Very Dark Caramel Malt	색상, 카라멜향, 쓴맛, 너트맛, 자두맛 등

- 이번 연구 과제에서는 Light Caramel Malt (10~30°L) 와 Medium Caramel Malt (40~60°L)를 생산 공정을 완료하는데 그 목적을 두고 있음.
- 이번 연구 과제에 사용하는 몰팅 시스템과 로스팅 시스템은 뱅크크릭브루잉(주)가 보유한 자체 몰팅 시스템(배치당 200Kg, 전기 방식) 과 로스팅 시스템(배치당 30Kg, LPG 방식)임.
- 특수 몰트를 위해서 기존 몰트 시스템은 담금과 발아 공정만 사용하고 건조와 로스팅은 로스팅 시스템을 사용했음.



그림. 자사 소유 물팅 시스템



그림. 자사 소유 로스팅 시스템

1.1 Light Caramel Malt 생산 공정

- Light Caramel Malt는 10~30^oL 의 특수맥아 생산 공정을 만들었음.

표 . Light Caramel Malt의 특수맥아 생산 공정 순서

순서	생산 공정 내용
1	맥아 발아는 Well Modified Green Malt가 아닌 FULLY Modified Green Malt(유아초 (Acrospire)가 내부에서 보리 크기만큼 100% 성장 시)로 만들고 습도는 45 - 48% 정도를 유지한다.
2	그린 몰트를 65 ^o C에서 1시간 열을 가한다.
3	1시간 동안 65 ^o C에서 70 ^o C까지 온도를 올린다.

4	액화(Liquefication)가 될 때까지 70°C에서 열을 가한다(3~5시간). 그린몰트가 액화가 될 때까지 진행한다 (두 손가락으로 누를 때 가볍게 눌러질 때 까지 진행)
5	93°C에서 3시간 유지한다. 이때 15°L의 카라멜 몰트 완성

- Fig. 7를 보면 70°C Resting 시간에서 액화를 완료하고 93°C Resting 시간 건조 및 색상 (Lovibond)을 만듦.

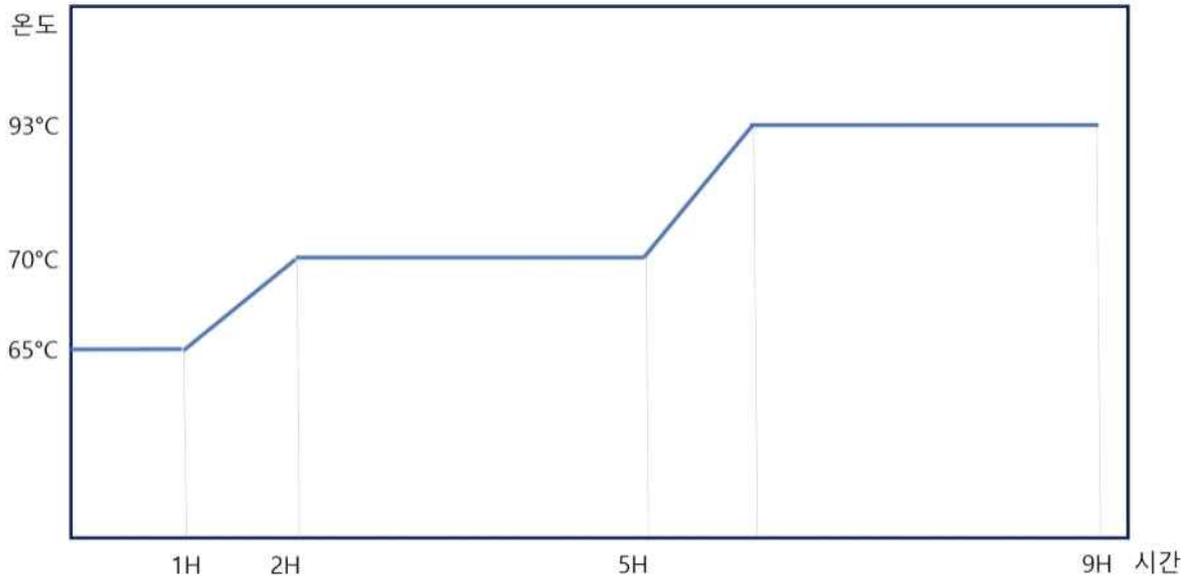


그림. Light caramel malt 온도와 시간

1.2 Medium Caramel Malt 생산 공정

- Medium Caramel Malt는 40~60°L 의 특수맥아 생산 공정을 만들었음.

표 . Medicum Caramel Malt의 특수맥아 생산 공정 순서

순서	생산 공정 내용
1	맥아 발아는 Well Modified Green Malt가 아닌 FULLY Modified Green Malt(유아초 (Acrospire)가 내부에서 보리 크기만큼 100% 성장시)로 만들고 습도는 45 - 48 % 정도를 유지한다.
2	그린 몰트를 65°C에서 1시간 열을 가한다.
3	1시간 동안 65°C에서 70°C까지 온도를 올린다.
4	액화(Liquefication)가 될 때까지 70°C에서 열을 가한다(3~5시간). 그린몰트가 액화가 될 때까지 진행 한다(두 손가락으로 누를 때 가볍게 눌러질 때 까지 진행)
5	107°C에서 3시간 유지한다.
6	121°C에서 1.5시간 유지 한다. 60°L의 Medium Caramel Malt 생산 완료

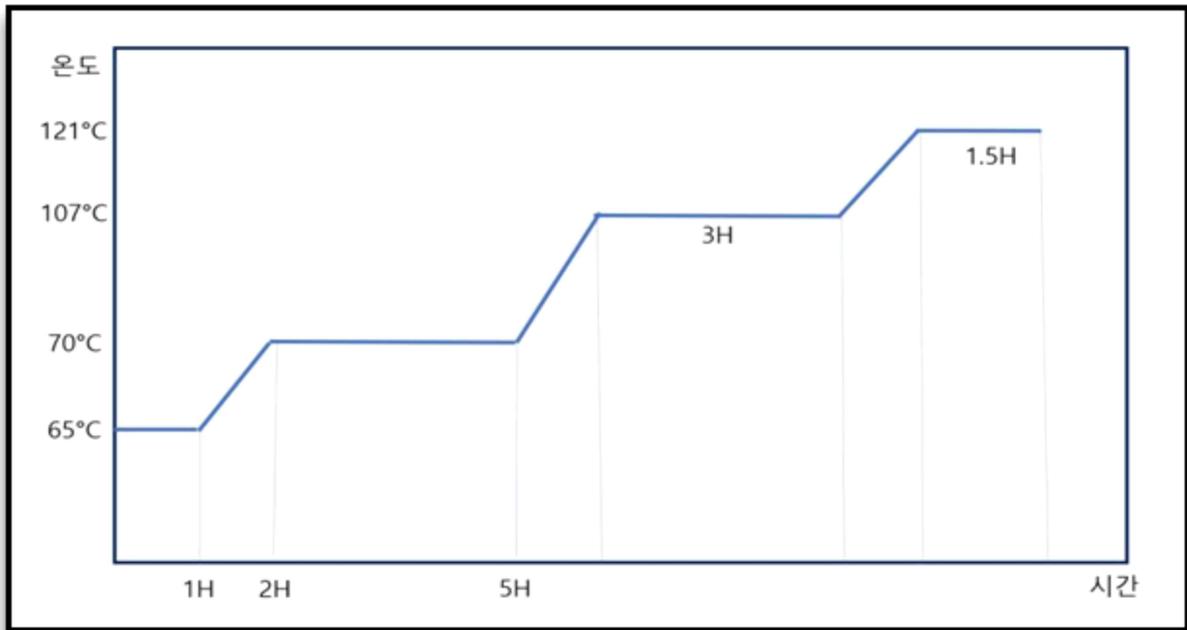


그림. Medium Caramel Malt 온도와 시간

- 위의 그림을 보면 70°C Resting 시간에서 액화를 완료 하고 107°C Resting 시간에서 카라멜화를 더 강화시키고 121°C Resting 시간에서 색상(Lovibond)을 만듦.

2. 곡물 몰트 생산

- 곡물(Grain)을 몰트로 만들기 위해서는 각 곡물의 특성을 정확히 이해 하고 그 특성에 따라서 몰트 방법을 만들어야 함. 기존 보리와 다른 차이점을 이해하고 생산 방법을 만듦.
- 이번에 만드는 곡물을 귀리(Oat) 와 호밀(Rye)입니다. 귀리는 지리적 특성으로 전남 부지역에서 구입한 귀리를 사용하였으며 호밀은 종자원을 통해서 구입하여 사용하였음.

2.1. 귀리를 이용한 몰트 생산(Malted Oats)

- 일반적으로 100% 귀리가 들어간 맥주를 볼 수 없음. 왜냐하면 몰트화된 귀리로 만든 맥주는 맛이 좋지 않기 때문임. 몰트화된 귀리는 파란 풀 냄새와 신선한 옥수수 속의 냄새가 남. 이런 이유로 귀리를 토스트(toast) 하거나 원물(raw) 그대로 사용하는 것을 권장함. 간단히 귀리를 이용해 몰팅하는 것을 이곳에서 설명하고자 함.
- 귀리는 보리와 달리 수분 흡수가 빠름. 따라서 담금 시간은 11~12시간 정도만 진행해도 수분이 40% 이상 도달함. 발아 일정 또한 보리보다 귀리의 크기가 작기 때문에 3~4일 정도면 발아가 완료됨.

표. 귀리 발아 및 건조공정

발아 공정(Germination Process)	
발아	발아 주변 온도는 16~18°C이며, 발아 기간은 3~4일 소요
건조 공정(Kiln Process)	
온도	조건
35~38°C	12~16 시간, 20~25% 습도 될 때 까지
45~50°C	6~12 시간, 10% 또는 그 이하 습도 될 때 까지

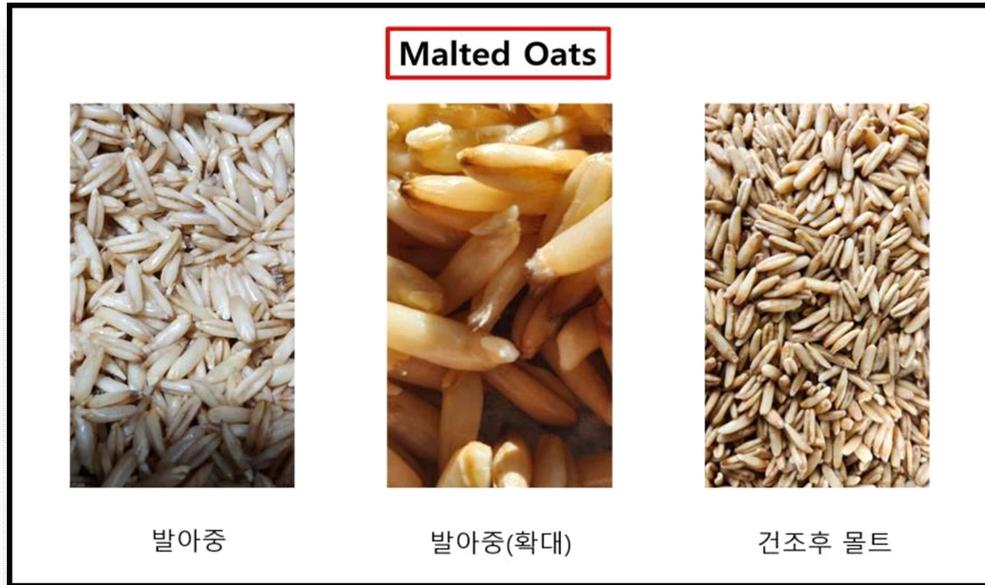


그림. 귀리 몰트 과정

- 위의 그림과 같이 귀리를 몰트화시켰음. 생산된 몰트를 이용해 맥주를 생산했을 시 맥주의 맛이 부드럽고, 목 넘김이 좋았으나 향미는 홉의 향에 눌려서 크게 영향을 주지 않았음. 그래서 원맥 상태인 귀리를 이용하여 맥주를 만들어 보니 맥주의 맛이 부드럽고, 목 넘김이 실크와 같은 느낌이 왔습니다. 귀리의 경우 맥주 제조시에 원재료 전체의 5% 정도를 원맥 귀리로 사용하여도 귀리 특성이 맥주에 적용이 되어서 한층 고급화된 맥주가 생산되는 것을 알게 되었음.

2.2. 호밀을 이용한 몰트 생산(Malted Rye)

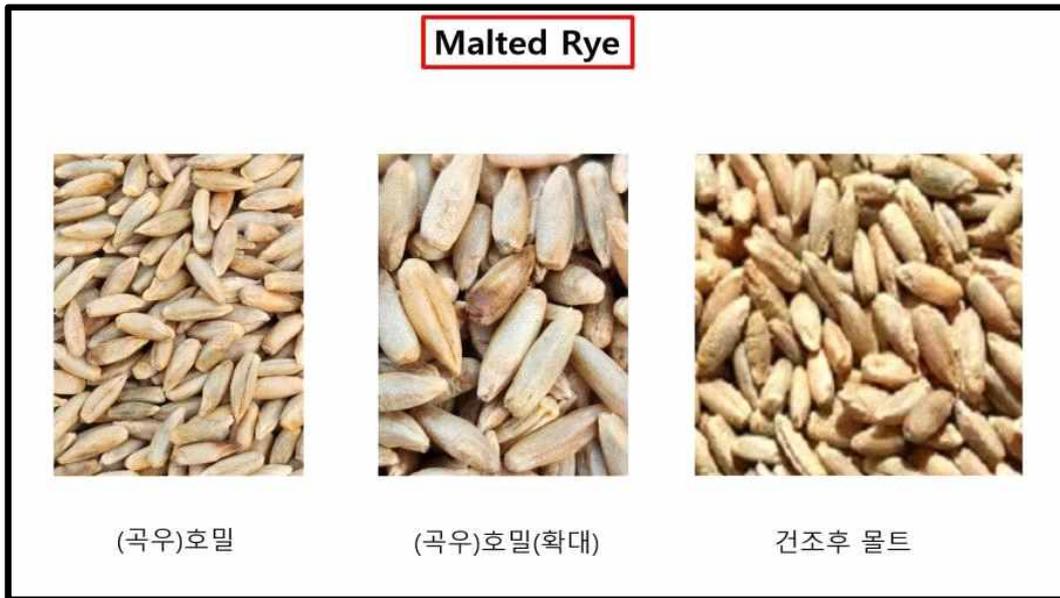
- 호밀(Rye)의 크기는 귀리와 유사하나 껍질이 없기 때문에 몰팅 하는데 주의가 필요함. 껍질이 없기 때문에 수분을 빨리 흡수하고 발아 시 취급을 잘못하면 유아초(Acrosipire)가 부러지는 경우가 발생하여 몰트를 만들기 어려워짐.
- 호밀은 맥주, 위스키, 진 등을 만드는데 주로 사용됨. 맥주의 경우 둥그런 맛(Round)과 부드러운(Smooth) 끝맛을 만들어 줌. 몰트 제조 방법은 귀리와 유사함.
- 호밀도 귀리와 유사하게 몰트 상태로 사용하기도 하며 몰트가 아닌 원맥 상태에서도 사용함.
- 호밀은 보리와 달리 작고 껍질이 없기때문에 수분 흡수가 빠름. 따라서 담금 시간은 11~12 시간 정도만 진행해도 수분이 40% 이상 도달함. 발아 일정도 보리보다 호밀의 크기가 작고 껍질이 없기 때문에 3~4일 정도면 발아가 완료됨.

표 5. 호밀 발아 및 건조과정

발아 공정(Germination Process)	
발아	발아 주변 온도는 16~18°C이며, 발아 기간은 3~4일 소요
건조 공정(Kiln Process)	
온도	조건
35~38°C	12~16 시간, 20~25% 습도 될 때 까지

45~50°C	6~12 시간, 10% 또는 그 이하 습도 될 때 까지
80~85°C	3~5 시간 양생, 습도 4~6%.

- 아래의 그림과 같이 국내산 곡우 호밀을 보여줌.



<그림. 호밀 몰트 과정>

3. 다양한 몰트 제품 개발

3.1. 귀리를 이용한 로스팅 귀리 생산(Roasted Oat)

- 로스티드 귀리(Roasted Oat)는 로스티드 발리(Roasted Barley)와 같이 다크 맥주(Dark Beer)를 만들 때 주로 사용하는 특수몰트의 일종임.
- 일반적으로 귀리를 이용하여 로스티드 귀리를 만드는 제품은 없습니다. 이번에 로스티드 발리를 대체 할 수 있도록 시도를 하게되었음. 이 제품을 맥주의 재료로 사용시에 어떤 형태의 결과(맛, 아로마, 향미)가 나오는지 지속적으로 실험을 진행 중임.
- 아래 그림은 로스팅중인 귀리와 240°C에서 로스팅한 귀리임.
- Roasted Oat는 커피같은 향미와 건조한 로스팅한 씹쓸한 맛을 맥주에 부여함. 주로 Stout 나 Porter 같은 맥주에 사용함.

Roasted Rye



로스팅중인 귀리

Roasted Rye

그림. 로스팅 중인 귀리와 Roasted Oat

표. 로스팅 귀리 생산공정

순서	생산 공정 내용
1	귀리를 물 속에 1시간 정도 담근다. 수분함량을 10~15%로 만든다. (마이야드 반응을 유도하기 위해 수분 필요)
2	1:30분~2시간을 70~80°C에서 유지한다.
3	1시간을 230~250°C에서 유지한다.

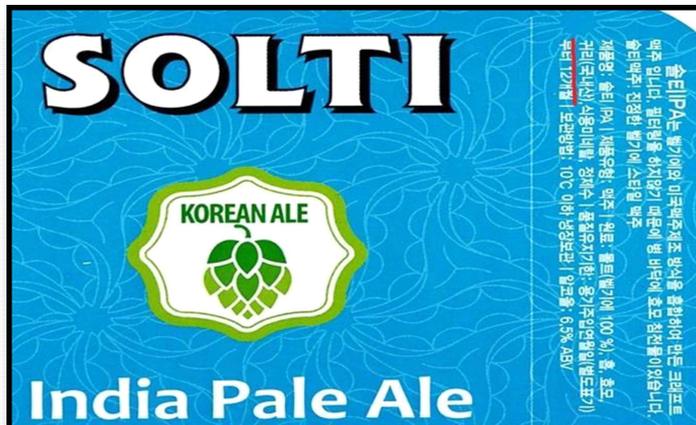
4. 몰트를 이용한 제품 개발

4.1 귀리가 첨가된 상용 맥주들.

- 벙크크릭브루잉(주)은 몰트를 제작하고 해당 몰트를 이용해서 상용맥주를 생산하고 있음. 2022년 현재 생산 중인 8종 맥주에 귀리를 넣어서 한 단계 상승한 프리미엄 맥주를 시장에 판매하고 있음. 해당 맥주 8종에 국내산 귀리를 넣어서 맥주의 품질을 향상시켜서 각 제품에 대한 품목제조보고서를 수정해서 맥주를 판매하고 있음.
- 아래 500ml, 750ml 맥주는 국내산 귀리가 포함된 제품들임.
- 아래 상표는 품목제조번호 변경을 통해서 귀리 항목을 추가한 병 라벨 예시임.
- 지속적으로 국내산 곡물을 가공해서 더 좋은 품질의 제품을 생산해서 상품화시킬 예정임.



그림. 현재 판매 중인 귀리가 포함된 맥주 제품



<그림. 귀리 항목이 추가된 병라벨 (예시)>

다. 협동기관 2: 비어포트브로이

1. 특수몰트와 곡물몰트를 이용하여 맥주 생산 및 제품화

1) 공정도

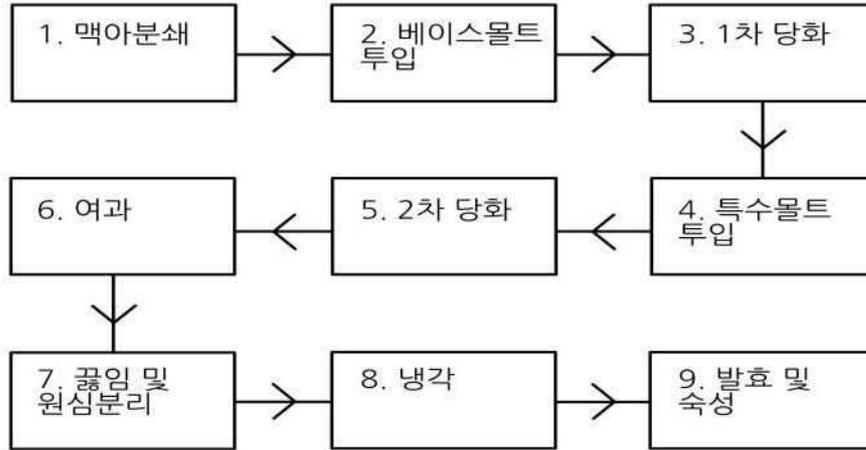


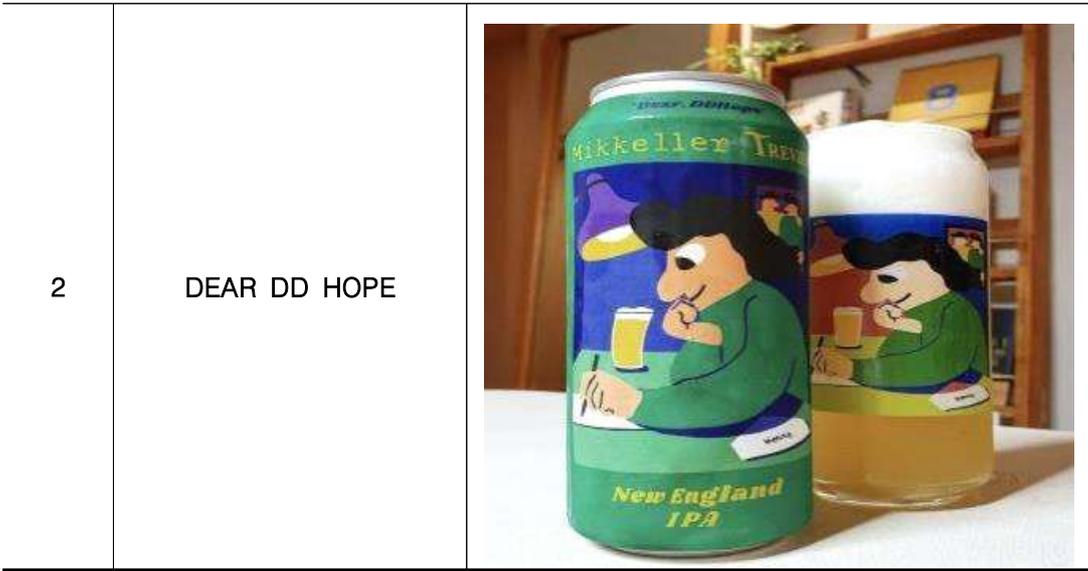
그림. 맥주 생산 공정도

2) 맥주제조 레시피

- HODL IPA - 정제수 81.28% 맥아 12.94% 밀가루 2.25% 호프펠렛 1.42% 귀리 1.07% 핵상효모 0.59% 압맥 0.41% 염화칼슘 0.02% 황산칼슘 0.007% 이산화탄소(식품용) 0.005% 산소(식품용) 0.005% 구연산 0.003%
- DEAR DD HOPS - 정제수 81.16% 맥아 12.93% 밀가루 2.25% 호프펠렛 1.57% 귀리 1.06% 핵상효모 0.59% 압맥 0.41% 염화칼슘 0.01% 황산칼슘 0.007% 이산화탄소(식품용) 0.005% 산소(식품용) 0.005% 구연산 0.003%

3) 제품 사진

번호	제품명	제품 이미지
1	HODL IPA	



[3차년 연구개발 성과]

- 강서대학교 산학협력단: 액상 몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시
- 뱅크크릭브루잉(주): 국내산 곡물을 이용한 몰트 제작
- ㈜비어포트브로이: 액상몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화

가. 주관기관 (강서대학교 산학협력단):

1. 액상몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시

가). 액상몰트 추출액의 품질특성 분석



그림. 액상몰트 추출액과 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시

1). 국내산 곡물을 이용하여 제조한 액상몰트의 품질특성 분석 및 비교

표. 보리 몰트와 액상몰트의 품질특성 분석 및 비교

Characters	Base malt	Liquid malt
Moisture (%)	7.88±0.01 ^{b1)2)}	28.17±0.21 ^a
Crude protein (%)	13.83±0.08 ^a	4.69±0.00 ^d
Crude lipid (%)	3.04±0.05 ^a	0.32±0.00 ^d
Crude ash (%)	1.16±0.01 ^c	0.94±0.00 ^d
Carbohydrate (%)	74.40±0.08 ^c	63.92±0.00 ^d
Soluble nitrogen (%)	2.37±0.00 ^a	0.80±0.00 ^d
Kolbach index (%)	17.13±0.00 ^b	5.81±0.00 ^d
Diastatic power (W-K)	124.93±2.34 ^d	181.90±0.79 ^c
pH	5.22±0.01 ^c	4.69±0.00 ^d
Total sugar content (mg/g)	186.29±2.01 ^d	812.29±16.18 ^a
Sucrose (mg/L)	3789±0.00 ^b	592020±0.00 ^a
Glucose (mg/L)	647±0.00 ^b	156079±0.00 ^a
Galactose (mg/L)	0±0.00 ^b	0±0.00 ^b
Fructose (mg/L)	523±0.01 ^a	23753±0.00 ^a

- 수분: 보리 몰트와 액상 몰트의 수분 함량은 각각 7.88, 28.17%로 나타남.
- 조단백: 조단백 함량은 보리 몰트 13.83%, 액상 몰트 4.69%로 측정되었음.
- 조지방: 보리 몰트와 액상 몰트의 조지방 함량은 각각 3.04, 0.32%로 나타남.
- 조회분: 보리 몰트와 액상 몰트의 조회분 함량은 각각 1.16, 0.94%로 측정되었음.
- 탄수화물: 탄수화물 함량은 보리 몰트(74.4%)가 액상 몰트(63.92)보다 높은 값을 나타내었음.
- 가용성 질소: 가용성 질소 함량은 보리와 액상 몰트 각각 2.37, 0.80%로 나타났음.
- 콜박지수: 보리 몰트의 콜박지수는 17.13%으로 나타났으며, 액상 몰트는 5.81%로 보리 몰트보다 낮은 값으로 측정되었음.
- 효소역가: 보리 몰트와 액상 몰트의 효소 역가 수치는 액상 몰트에서 더 우수했음.
- pH: 보리 몰트와 액상 몰트의 pH는 각각 5.22, 4.69 pH로 측정됨.
- 총 당: 보리 몰트와 액상 몰트의 총 당 함량 분석 결과 액상 몰트가 보리 몰트보다 약 6.5배 높은 함량을 보였음.
- 유리당(sucrose, glucose, galactose, fructose): 보리 몰트와 액상 몰트의 sucrose(3789, 592020 mg/L), glucose(647, 156079 mg/L), fructose(523, 23753 mg/L) 함량은 보리 몰트보다 액상 몰트에서 더 높게 측정 되었으며, galactose의 경우 두 몰트에서 발견되지 않음.

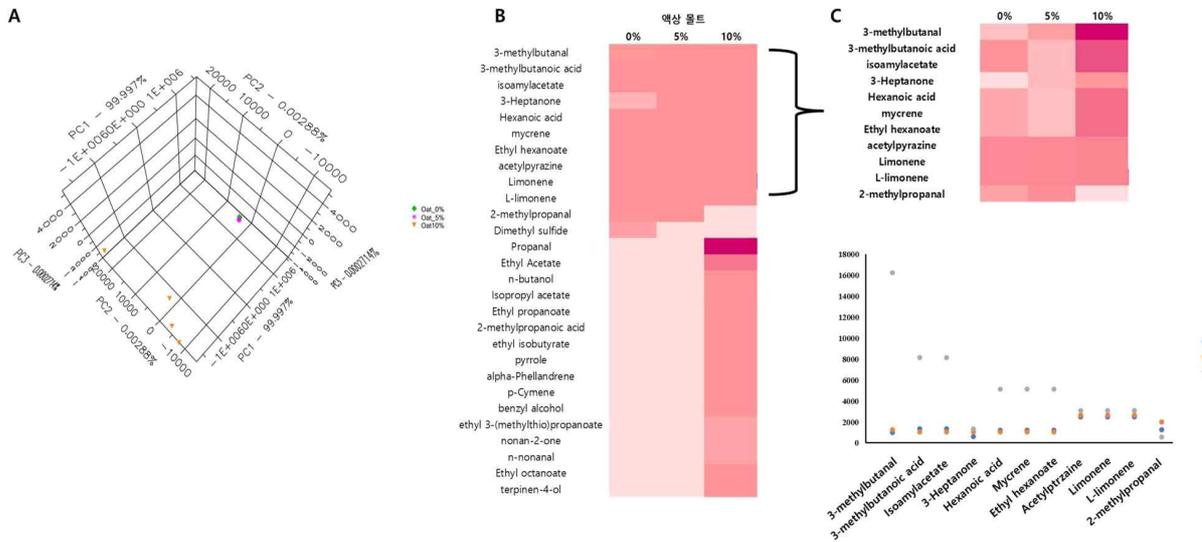


그림. 액상몰트의 전자코 결과

- 액상몰트의 전자코 측정을 통한 향기성분 분석: (A) PCA 분석결과 귀리의 함량에 따라서 10%만이 큰 차이를 보였음. (B) 액상 몰트 3종의 전자코 결과 28개의 성분이 확인되었으며, 귀리 몰트 10%를 첨가한 액상 몰트에서 propanal의 수치가 가장 높게 측정됨. (C) Heatmap에서 3가지의 샘플끼리 비교하였을 때, 3-methylbutanal에서 Limonene이 공통적으로 높은 수치를 확인할 수 있었고 그중에서 3-methylbutanal의 수치가 가장 높게 측정되었음.

표. 보리몰트와 액상몰트의 일반세균수 측정

	Base malt	Liquid malt
Total aerobic bacteria(CFU/ml)	4±0.12	4.2±0.07

- 일반세균수: 보리 몰트와 액상 몰트의 일반세균수는 유의적인 차이가 없었음.

표. 보리, 호밀, 귀리 원맥의 중금속, 잔류 농약 분석통한 안전성 평가 분석

Characters	Hopum	Hopum malt	Oat	Oat malt	Rye	Rye malt
Lead (mg/kg)	0.06	0.07	0.07	0.09	Not detected	Not detected
Cadmium (mg/kg)	Not detected	Not detected	Not detected	0.01	0.00	0.00
Arsenic (mg/kg)	Not detected					

- 중금속 및 잔류농약 320종 검사 결과 미검출. 보고서는 아래의 그림에 제시함.

참고용 시험성적서 

발주번호 : R0230317-0537 접수번호 : 20230314-0052

제품명	모리(호분)	제품유형	-	접수일자	2023.03.14
검사목적	기타	제조일자	-	유통기한	-
소재지	서울시 강서구 가리산로24길 47	업체명	강서대학교산학협력단	의뢰인	안정화

시험 항목 및 결과

시험 - 검사 항목	시험 - 검사 결과
납(mg/kg)	0.06
카드뮴(mg/kg)	불검출
비소(mg/kg)	불검출

검사자 : 박두환
책임자 : 윤선화

비고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 관공로부 관료제정에 대한 책임을 증명할 수 없습니다.
2. 이 성적서는 본 센터의 차량 세척물과 같이 용포, 선단, 용고 및 소용량으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 식품의약품안전처 「시험·의약품분야 시험·검사 등에 관한 규정」에 의거하여 발급합니다.

2023년 3월 17일
건국바이오 (K-BIO, 식의약연구센터)

380-701 충북 충주시 중앙대로 268 건국대학교 GLOBAL캠퍼스 상허연구동 514호 TEL : 043-840-3871 FAX : 043-840-3872

SAP (주)SAP분석평가연구소
Safety Accuracy Process Lab

우 34016 / 대전광역시 유성구 테크노 3로 65, 620/621/622호 / T 042-933-2100 / F 042-933-3100

문서번호 : S23-P2-03-129 시행일자 : 2023년 03월 20일
발주명 : 강서대학교 산학협력단
보명 : (주)SAP 분석평가연구소
제 목 : 잔류농약 시험성적서
식품의 기준 및 규격 식품의약품안전처 시험법에 의거하여 다음 성적서를 교부합니다.

접수년월일	2023년 03월 14일	접수번호	S23-P2-03-129
검사완료일	2023년 03월 20일	검사목적	참고용
생신자 / 의뢰자	강서대학교 산학협력단		
생신자 / 주소	서울특별시 강서구 가리산로24길 47		
시 표 명	호분		

■ 분석항목 잔류농약 320성분

분석결과 : 잔류농약 320성분 불검출

시험기기	LC-MS/MS, GC-MS/MS	시험기간	2023년 03월 14일 ~ 2023년 03월 20일
시험자	임현진 (서명인)	검토자	윤미영 (서명인)

* 본 분석결과를 신장·골고·소용 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.
* 위와 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 정확성은 신청인이 책임이 있습니다.
* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2023년 03월 20일
(주) SAP 분석평가연구소 

그림. 증금속 및 잔류 농약 검사서

2). 액상물트의 품질특성 분석 후 표준화 제시

① 액상물트의 일반성분분석

표. 액상물트의 일반 성분 측정

Characters	액상 보리 100%	액상 보리 95% + 귀리 5%	액상 보리 90% + 귀리 10%
Moisture (%)	28.17±0.21	29.09±0.26	55.71±0.260.6
Crude protein (%)	4.69±0.00	4.02±0.00	2.74±0.00
Crude lipid (%)	0.32±0.00	1.47±0.00	0.22±0.00
Crude ash (%)	0.94±0.01	0.97±0.03	0.94±0.05
Carbohydrate (%)	63.92±0.00	63.27(±)0.00	39.16±0.00
pH	4.69±0.00	0.32±0.00	63.92±0.00
Total sugar content (mg/g)	812.29±16.18	586.83±5.77	284.02±9.1

- 수분: 액상 보리 100% 몰트, 액상 보리 95%와 귀리 5%를 첨가한 몰트의 수분함량은 유의적인 차이가 미미했으며 액상 보리 90%와 귀리 10%를 첨가한 몰트의 수분 함량이 가장 높은 값인 55.71%로 나타났음.

- 조단백: 액상 몰트 3종의 조단백 함량은 귀리를 추가 할수록 점차적으로 감소되었음.
- 조지방: 액상 보리 100% 몰트, 액상 보리 95%와 귀리 5%를 첨가한 몰트, 액상 보리 90%와 귀리 10%를 첨가한 몰트의 조지방은 각각 0.32, 1.47, 0.22로 측정되었음.
- 조회분: 액상 몰트 3종의 조회분 함량은 유의적인 차이를 보이지 않음.
- 탄수화물: 액상 보리 100% 몰트와 액상 보리 95%와 귀리 5%를 첨가한 몰트의 탄수화물 함량에서는 유의적 차이를 보이지 않았지만, 액상 보리 90%와 귀리 10%를 첨가한 몰트(39.16%)에서 탄수화물 함량이 감소된 수치를 보였음.
- pH: 액상 몰트 2종의 pH는 각기 다른 값을 나타내었음.
- 총 당: 총 당의 함량은 귀리 몰트를 첨가 할수록 감소하는 경향을 보였음.

② 액상몰트의 탄닌, 폴리페놀, 플라보노이드

표. 액상 몰트의 총 폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌의 함량

	Oat 0%	Oat 5%	Oat 10%
Total polyphenol content (mg GAE/g)	73.55±6.96	91.07±5.42	72.49±4.09
Total flavonoid content (mg CHE/g)	114.99±16.16	165.91±15.86	100.47±2.64
Total tannin content (mg TAE/g)	12.36±0.19	14.20±1.26	12.76±0.26

- 총 폴리페놀 함량 : 0%, 5%, 10% 액상몰트 중 귀리 5%+보리 95% 액상 몰트에서 97.07 mg/GAE/g으로 가장 높은 함량의 수치를 보여주었음. 0%와 10% 의 함량은 비슷한 수치를 보였음.
- 총 플라보노이드 함량 : 폴리페놀과 같이 귀리 5%+보리 95% 액상 몰트에서 가장 높은 수치를 보여주었고, 0%, 10% 는 유의적으로 차이가 없는 수치를 보였음.
- 총 탄닌 함량 : 귀리 5%+보리 95% 액상 몰트에서 14.20 mg TAE/g으로 유의적인 수치를 보였으며, 나머지 두 액상 몰트는 유의적인 차이가 없었다.

③ 액상몰트의 항산화능

• 항산화 활성

- DPPH 소거능 : 액상몰트를 증류에서 농도별로 희석하여 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대체로 농도가 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음.
- ABTS 소거능 : 액상몰트를 증류에서 농도별로 희석하여 ABTS 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대체로 5mg/ml 농도에서 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음.

- 환원력 측정 : 환원력의 결과 앞의 결과와 같이 농도별로 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음

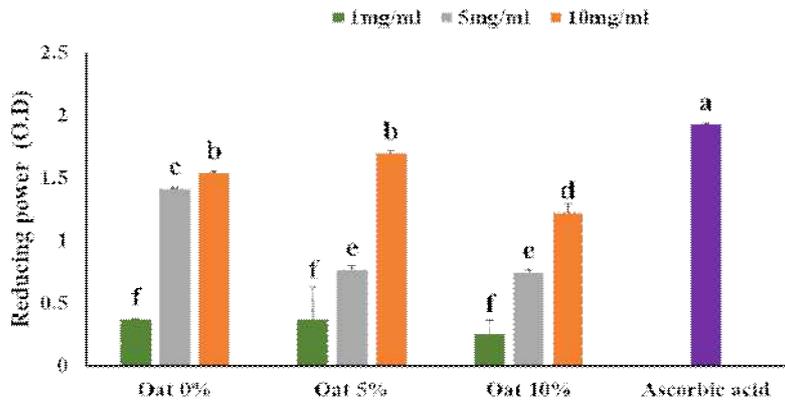
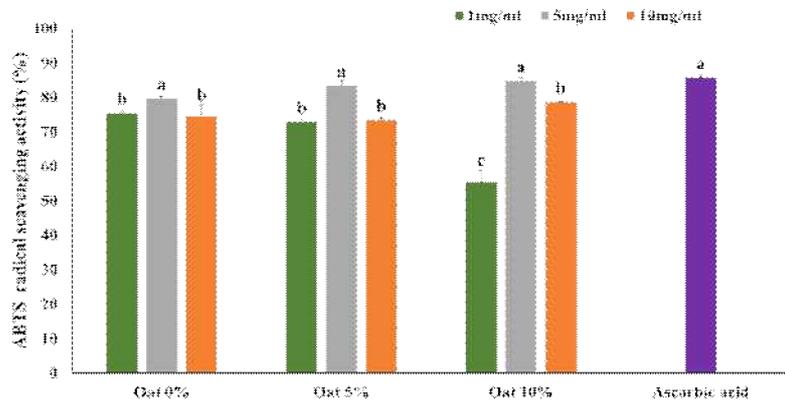
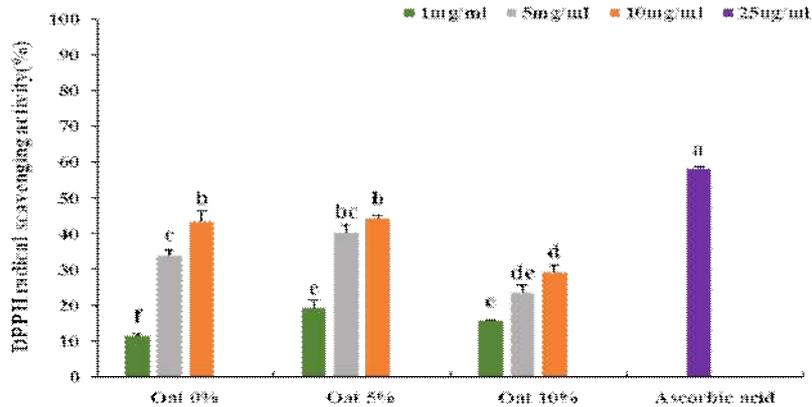


그림. 액상물트의 항산화능 실험 결과

3). 액상물트와 보리물트를 이용하여 제조한 맥주의 품질특성 분석 및 비교

① 액상물트와 보리물트를 이용하여 제조한 맥주의 일반 성분

표. 액상물트와 보리물트로 제조한 맥주의 일반성분 결과

	액상 맥주	보리 맥주
Color	28 EBC/ 14.3 SRM	2 EBC/ 1.1 SRM
Soluble solid (°Brix)	2.9±0.00	1.4±0.00
Alcohol by Volume (ABV)	4.8±0.01	3.9±0.00
pH	4.3±0.00	4.26±0.00

Total yeast count (CFU/ml)

11.00±0.01

10.34±0.02

- 색도 : 액상 몰트로 제조한 맥주의 색이 보리 몰트로 제조한 맥주보다 색이 유의적으로 높게 측정됨.
- Soluble solid : 보리 몰트보다 액상 몰트로 만든 맥주의 Soluble solid의 함량이 증가하였다.
- 알코올 함량 : 보리 몰트보다 액상 몰트로 만든 맥주의 알코올 함량이 높았다.
- pH : 액상 몰트와 보리 몰트를 넣은 맥주의 pH는 유의적인 차이가 없었음.
- 효모수 측정 : 액상 몰트로 만든 맥주와 보리 몰트로 만든 맥주의 총 효모수는 유의적으로 차이가 없었다.

② 보리몰트와 액상몰트를 이용하여 제조한 수제맥주의 탄닌, 폴리페놀, 플라보노이드

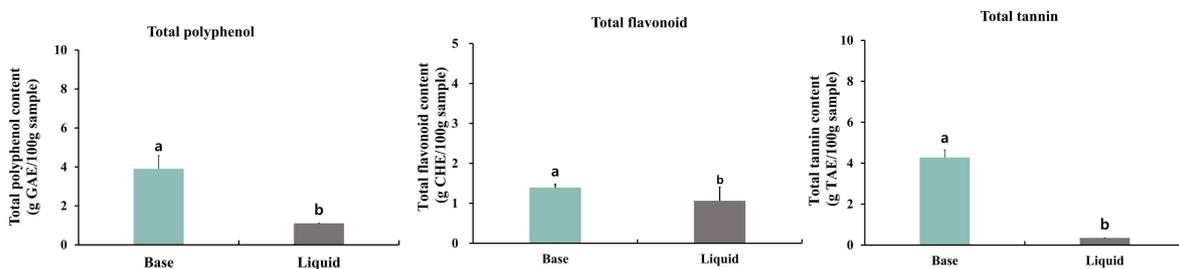


그림. 보리몰트와 액상몰트로 제조한 맥주의 폴리페놀, 플라보노이드, 탄닌 실험 결과

- 총 플라보노이드 함량 : 보리몰트와 액상몰트로 제조한 맥주에서 유의적인 차이가 없었음
- 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 : 맥주 1 mg/mL의 농도로 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 평가한 결과, 액상맥주로 제조한 맥주보다 보리 몰트로 제조한 맥주에서의 함량이 높게 나타났다.

③ 보리몰트와 액상몰트를 이용하여 제조한 수제맥주의 항산화능

- 항산화 활성

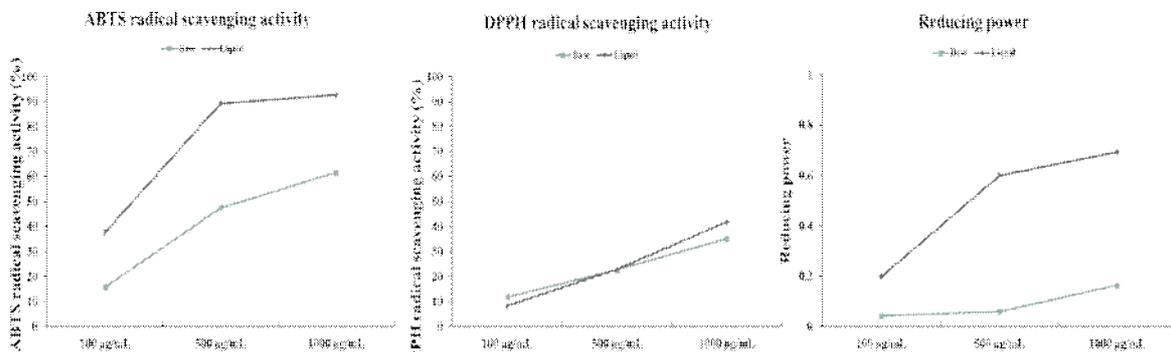


그림. 보리몰트와 액상몰트로 제조한 맥주의 항산화능 실험 결과

- DPPH and ABTS 소거능 : 보리몰트와 액상몰트로 제조한 맥주의 활성을 분말화하여 농도별로 DPPH, ABTS 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대체로 농도가 증가할수록 항산화활성이 유의적으로 증가하였음.

- 환원력 측정 : 환원력의 결과 앞의 결과와 같이 농도별로 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하였음.

④ 보리몰트와 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 전자 코, 전자 혀 분석

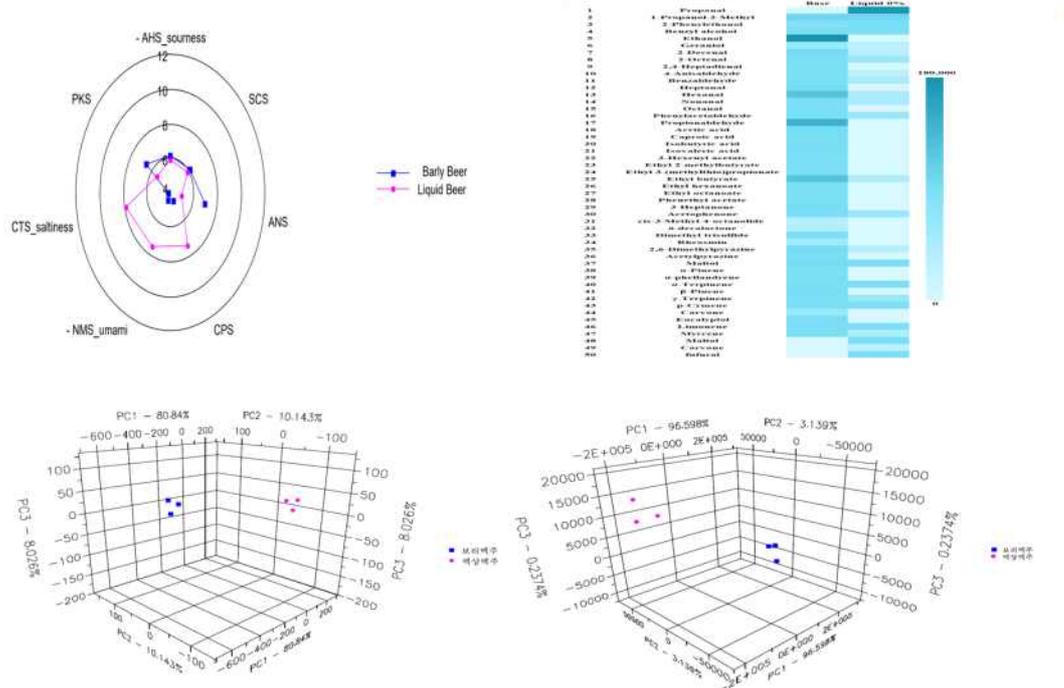


그림. 보리몰트와 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 전자 코, 전자 혀 분석 결과

- 보리몰트와 액상몰트를 이용한 전자코 분석 : 보리, 액상 맥주의 전자코 결과는 오른쪽 그림으로, 액상 맥주에서 50개의 향기성분이 분석되었고, 그중에서 propanal 향이 높았음. 그 외에 Octanal, α -Terpiene, Limonene, Maltol, furfural이 보리 원맥 맥주보다 액상맥주에서 높은 수치를 나타냄. 반대로 보리 몰트의 경우 ethanol 향이 강하게 나타났음. 그밖에 Hexana, Propionaldehyde, ethyl butyrate, dimethyl trisulfide 등 몇가지의 성분들이 보리원맥 맥주에서 높게 측정됨. 이는 PCA 분석에서도 미세하지만 성분의 함량 차이에 따라 구분이 되는 것을 확인 할 수 있었음.
- 보리몰트와 액상몰트를 이용한 전자혀분석 : 보리 맥주에서는 PKS, ANS (단맛)에서 높은 값을 보였으며, 반면에 액상 맥주의 전자혀 값은 액상 맥주에서 짠맛, 감칠맛, CPS의 값이 높게 측정됨. 맛에서는 뚜렷한 차이를 볼 수 있었음.

2. 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 소비자기도 조사

가). 소비자 기호도 조사 : 단맛(Sweetness), 목 넘김(Texture), 색(Color), 외양(Appearance), 향(flavor), 전반적 기호도(Overall acceptability)의 항목으로 7점 척도법(7: 매우 좋음/강함, 1: 매우 안 좋음/약함)으로 20 명을 선정하여 관능평가를 실시하여 아래의 그림으로 나타냄.

- 0%, 5% 10%의 액상몰트로 제조한 맥주 중에서 10%가 향에서는 단향과 황향이 높게 평가됨. 공통적으로 분석 비교하자면, 0%의 액상맥주로 제조한 맥주의 수치가 전체적으로 높은 수치를 보였음. 맛에서는 단맛, 우마미, 짠맛이 다른 맥주들보다 상대적으로 높은 결과를 보여주었다. 공통적으로 분석 비교하자면, 0%의 액상맥주로 제조한 맥주의 수치가 전체적으로

로 높은 수치를 보였음. 공통적으로 분석 비교하자면, 0%의 액상맥주로 제조한 맥주의 수치가 전체적으로 높은 수치를 보였음.

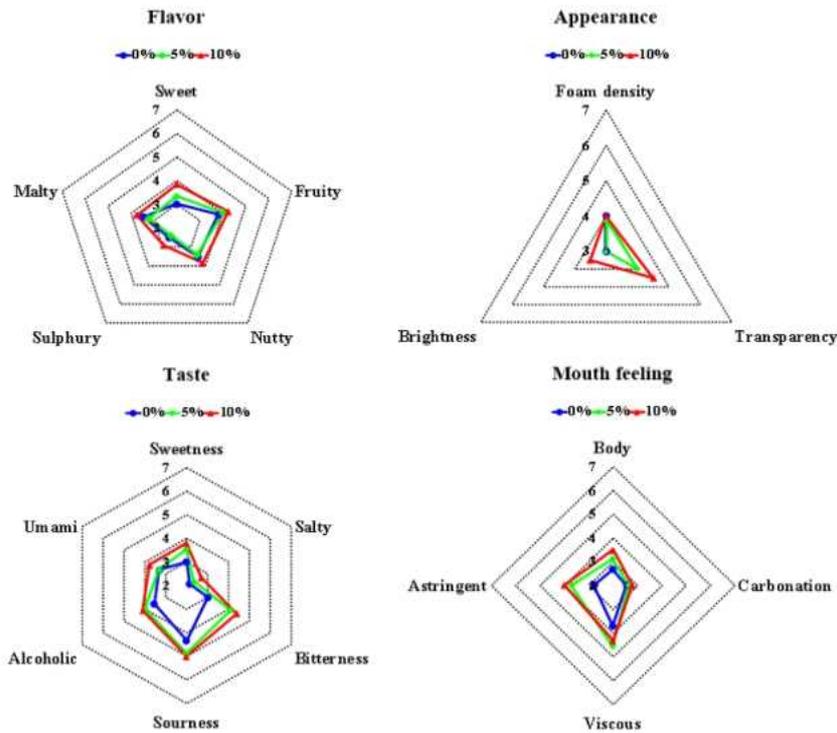


그림. 액상몰트를 이용하여 제조한 맥주의 관능검사 결과

나. 참여기관 1 (㈜뱅크크릭브루잉):

1. 액상 몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 생산

가). 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액 생산

- 보리 또는 귀리를 이용한 액상 몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 공정을 만들고 초기에 외부 생산 의뢰 하여 제품화 진행.

(1). 대량생산화 진행하여 홈브루잉 제품 개발

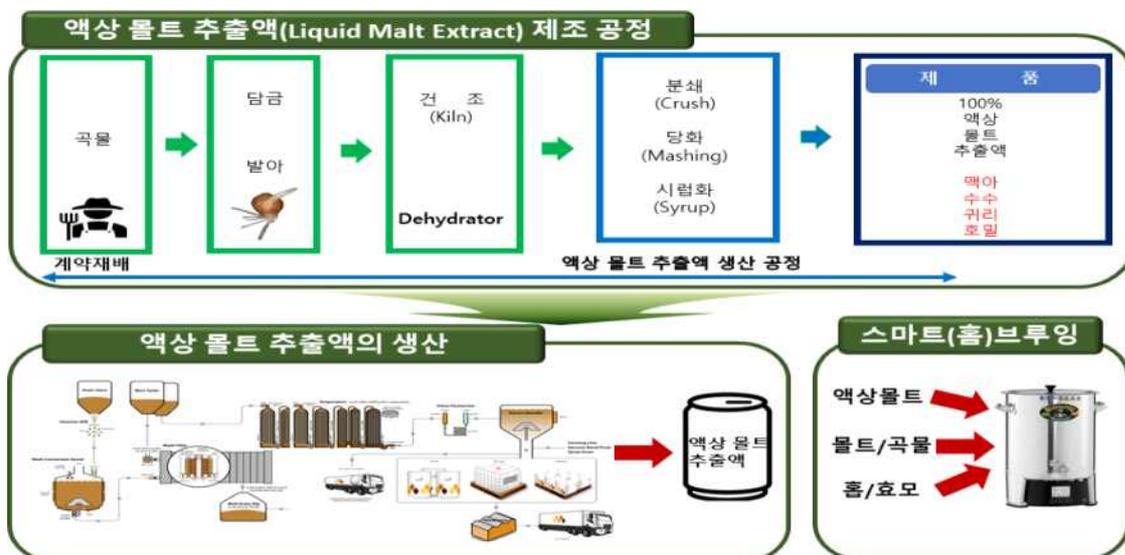


그림. 액상몰트 추출액(Liquid Malt Extract) 생산

하기 그림은 생산 시설에서 제품 구성별로 생산하는 전 과정을 도식화

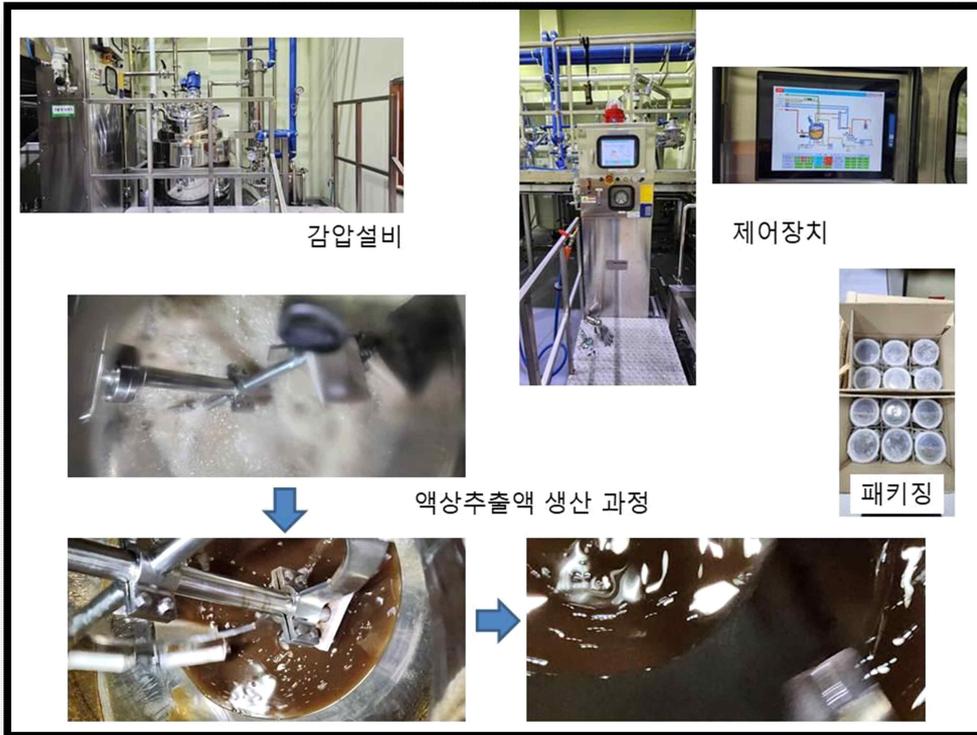


그림. 생산 시설 전 과정 도식화

- ① 몰트의 원료에 대한 구매계약 체결
- 귀리: 전라남도 강진의 “박정웅 농부”에게서 매년 구매진행 하고 있음
 - 우리밀 : “한국농수산물유통공사”를 통해서 매년 비축밀을 구매진행하고 있음.

② 몰트의 최종 제품

- 베이스 몰트(Base Malt)
 - 우리밀 베이스 몰트 :
우리밀을 이용한 베이스 몰트는 기본적으로 “밀 맥주” 생산에 필요한 것으로 기본적인 생산방법은 보리와 동일하나 껍질(Shell)이 없는 이유로 건조(Kiln)시에 서로 달라 붙어서 제품화가 어렵게 되는 문제가 있어서 40~60°C에서 최대한 20% 이하 습도로 만드는 방법이 중요함.

표. 우리밀 몰트 (새금강) 제조 공정표

공정	진행사항	기타
담금	1. (12시간) 물 채우기 + 산소 공급 2. (8시간) 물 빼고 유지 3. (12시간) 물 채우기 + 산소 공급 3. (8시간) 물 빼고 유지	그림 참조
발아	20°C 온도 유지로 발아가 잘 진행 되도록 유지	24시간
건조	1. (32시간) 40°C 유지(열풍건조) 2. (24시간) 60°C 유지(열풍건조) 3. (3시간) 80°C 유지(열풍건조)	

- 몰팅 작업자 입장에서 밀 몰트는 밀 종류에 따라서 크게 제품화 공정 일정에 영향을 줄 것으

로 예상함. “새금강”은 밀의 굵기가 크고, “금강”은 그 크기가 작다. 향후 “금강”을 이용하는 경우에는 공정을 다시 설정해야 할 것으로 예상함.



그림. 밀을 발아시킨 후 건조하여 밀의 수분함량을 측정하는 과정(품질의 안정화를 위한 과정)

• 보리 특수 몰트 (Specialty Malt)

- 특수 몰트 중 카라멜몰트(Caramel Malt)는 몰트를 카라멜화(Caramelize) 해서 만드는 것으로서 곡물에 물기를 유지해서 로스팅해 카라멜화 시켜서 사용하는 것을 의미함.

표. 특수몰트 제조 공정표

공정	진행사항	기타
담금	1. (8시간) 물 채우기 + 산소 공급 2. (8시간) 물 빼고 유지	수분함량 : 45-48%
발아	20°C 온도 유지로 발아가 잘 진행 되도록 유지	24시간
건조 & 로스팅	1. (1시간) 65°C 유지(열풍건조) 2. (3시간) 70°C 유지(열풍건조)를 통해 액화유지 3. 70°C 유지(열풍건조)하면서 습도 10-20%로 조절	1. Light Caramel (15L) : 93도에서 3 시간 2. Dark Caramel (60L) : 107도 올린 후 3시간, 121도 올린 후 1시간

• 액상 몰트 추출액 (Liquid Malt Extract)

- 액상몰트는 상기 공정과 과정을 통해서 제품화 했지만, 가격 경쟁력에 뚜렷한 한계가 있음.
- 수입 액상 몰트 추출액은 제과 제빵 등 다양한 분야에 사용되고 있지만 국내의 곡물 가격과 수입 액상 몰트 추출액과의 가격 비교시 제품화 하는데는 여러 가지 검토해야 할 것들이 많음.

(2) 국내산 몰트로 만든 맥주의 소비자 관능평가

- 단맛(Sweetness), 목 넘김(Texture), 색(Color), 외양(Appearance), 향(flavor), 전반적 기호도 (Overall acceptability)의 항목으로 7점 척도법(7: 매우 좋음/강함, 1: 매우 안 좋음/약함)으로 20 명을 선정하여 관능평가를 실시하여 아래의 그림으로 나타냄.
- 거품 밀도는 베이스, 라이트, 다크 모두 비슷한 경향을 나타냈음, 명도는 로스팅 정도에 따라

감소하였으며, 향의 경우 다크 맥주에서 단내가 가장 강하게 나타났음. 맛의 경우 베이스 맥주에서 짠맛과 쓴맛이 가장 적게 나타났으며 신맛과 우마미맛은 다크 맥주에서 가장 높은 값을 보였음. 마지막으로, mouthfeeling 에서는 텅은감을 제외하고 3종 모두 비슷한 경향을 나타냈음.

SOLTI

JECHEON & SOLTI CRAFT BEER

<p>농가맥주 (Farm House Ale) 시원하고 가벼운 맛, 풍부한 몰트향 가볍게 마시는 농부의 맥주</p> <p>솔티의 홈 (3.8%)</p>	<p>페일에일 (Belgian Pale Ale) 에일의 시작은 페일에일. 부드러운 쓴맛과 시트러스한 풍향</p> <p>SOLTI PALE ALE (5.2%)</p>	<p>밀맥주 (Belgian White Ale) 밀과 보리를 사용한 맥주 부드럽고 깔끔한 뒷맛. 벨기에 전통 밀맥주</p> <p>SOLTI WHEAT (5.5%)</p>	<p>블론드 (Belgian Blonde Ale) 벨기에 발효방식으로 만든 에일 부드러운 목 넘김, 온온한 오렌지와 꿀향이 느껴지는 에일</p> <p>SOLTI BLONDE (7.0%)</p>
<p>브라운 에일 (Belgian Brown Ale) 로스팅한 맥아에서 나온 진한 초콜릿과 커피향의 특맥주. 미디움 바디감</p> <p>SOLTI BRUNE (7.0%)</p>	<p>IPA (India Pale Ale) 시트러스향, 패션, 푸른, 포도향. 홉의 풍부한 향과 쓴맛 그리고 미디움 바디감 연속 홉 투입방식 맥주</p> <p>SOLTI INDIA PALE ALE (6.5%)</p>	<p>솔티 8 (Double IPA) 구한말 제천 의병장을 기념하여 만든 맥주. 강력한 홉향, 쓴맛과 단맛의 조화</p> <p>SOLTI 8 (8.0%)</p>	<p>베론 트리플 (수도원 맥주) 제천 베론성지를 연상하여 만든 수도원 맥주. 부드럽고 진한 깊은 맛</p> <p>BAERON TRIPEL (9.0%)</p>

그림. 맥주 제품 이미지

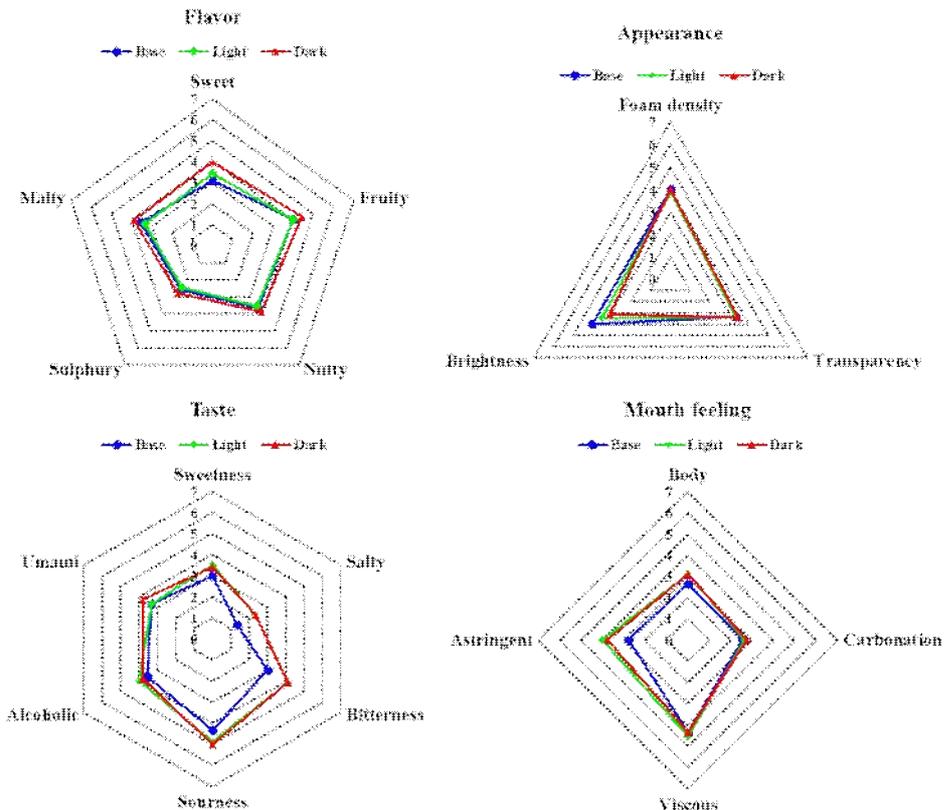


그림. 보리 베이스, 라이트, 다크 몰트로 만든 맥주 관능평가 결과

다. 참여기관 2 (주비어포트브로이):

가). 액상 몰트 추출액을 이용하여 맥주 생산 및 제품화

(1) 액상몰트 추출액을 이용한 맥주 생산

- 맥아의 발아, 당화과정을 생략 가능한 액상 몰트 추출액을 이용하여 빠르게 수제 맥주 생산 가능



그림 . 액상몰트 추출액을 이용한 맥주 제조과정

(2) 개발된 액상몰트를 이용한 맥주의 레시피 개발 및 실증사업을 소규모 용량으로 실시



그림. 액상몰트 추출액을 이용한 실증작업 공정

① 기호도 상승에 영향을 미치는 제조방법 기술

- 전통적인 맥주 보다는 새로운 스타일 맥주 및 새로운 제조방식의 맥주에 대한 요구가 증가됨

- 영국과 미국에서 개발되어 사랑 받는 대표적인 맥주인 IPA(India Pale Ale)은 많은 사람들로 부터 사랑을 받는 맥주. 강한 홉 향과 쓴맛이 처음에는 거부감을 주지만 결국에는 이 향미와 아로마로 인해서 사랑을 받는 맥주 생성
- 구체적인 제조방식은 홉(Hop)을 투입하는 방법에 의해서 그 기호도가 높아진다. 맥즙(Wort)을 끓이는 동안에 홉을 넣는 방법의 변화가 필요. 즉, 연속 홉 투입 방법. 맥즙을 끓이는 동안 5분 단위로 전체 홉을 섞어서 넣는 방식과 발효가 끝난 맥주에 홉을 2번 넣는 방식은 2회 드라이 홉 투입 방식
- 최근에는 다양한 술에 대한 기호도 증가로 가정내에서 주류를 만들어 마시는 다양한 키트가 출시되고 있음. 이 중에 대표적인 제품이 '엘지전자'에서 출시한 '홉브루' 제품임. 본 제품은 키트화 되어있는 동결건조 맥즙캡슐과 호프 캡슐을 사용하여 전자동으로 맥주를 생산해주는 장비. 이러한 장비의 특성상 간편하긴 하지만 실제 맥아를 우려낸 맥주와의 품질 차이가 발생하지 않을까 하는 점을 중요한 품질 차별점으로 인식하고 있는 소비자층을 설득하기 위해 맥즙 추출물만 활용한 제품과 맥아를 동시에 활용한 제품간 차별점을 명확히 하는 것에 필요성이 있음.



그림 . 동결건조 맥즙캡슐 및 호프캡슐을 활용한 가정용 맥주 제조기

- 구체적인 방식은 맥아를 빻아 우려낸 실제 맥즙과 맥즙 추출물의 투입 비율을 달리하여 제품간 비교하는 것. 맥즙(Wort)을 끓이는 동안에 맥즙 추출물만 들어간 것과 맥아를 우려낸 맥즙간 비율에 따른 향미 변화, 색변화, 거품형성력, 거품유지력 등을 측정함으로써 어떠한 비율이 소비자 기호도 상승에 더 도움이 되는지를 확인할 필요성이 있음.
- 즉, 100% 맥즙 추출물만을 활용한 Ale 스타일의 양조와 더불어 맥즙 추출물 80% + 맥아 20%의 비율조정 및 더 나아가 맥즙 추출물 50% + 맥아 50% 비율로 양조하여 결과물들을 비교하여 아래의 그림과 같이 이미지화를 함.
- 맥즙 추출물의 양을 달리하고, 맥아를 함께 사용하여 전체 곡물량 대비 맥즙 추출물의 비율간 품질의 차이를 검증하기 위한 테스트를 진행하였음.



그림. 제품 구성 비율을 달리한 맥주 사진

표. 제품구성비율 조건표

	제품 구성 비율	설명
1	맥즙 추출물 100%	맥즙 추출물과 물만으로 양조
2	맥즙 추출물 80% + 맥아 20%	맥즙 추출물과 맥아를 빵아 우려내 양조
3	맥즙 추출물 50% + 맥아 50%	맥즙 추출물과 맥아를 빵아 우려내 양조



그림. 상표 등록된 맥주의 사진

(3) 맥주의 기호도 관능평가

- 단맛(Sweetness), 목 넘김(Texture), 색(Color), 외양(Appearance), 향(flavor), 전반적 기호도 (Overall acceptability)의 항목으로 7점 척도법(7: 매우 좋음/강함, 1: 매우 안 좋음/약함)으로 20 명을 선정하여 관능평가를 실시하여 아래의 그림으로 시각화함.

- 향의 경우 흡이 많이 들어간 맥주에서 과일 향이 강하게 나타남. 외관에서는 밀 맥주가 대체 적으로 높은 수치를 보였으며, 입안 감촉의 경우 흑맥주가 뛰어난 느낌이 강하게 나타났음. 맛

에서는 밀맥주에서 단맛과 쓴맛이 가장 낮았으며, 감칠맛이 높게 평가됨. 종합하였을 때, 종합 선호도는 밀맥주였음.

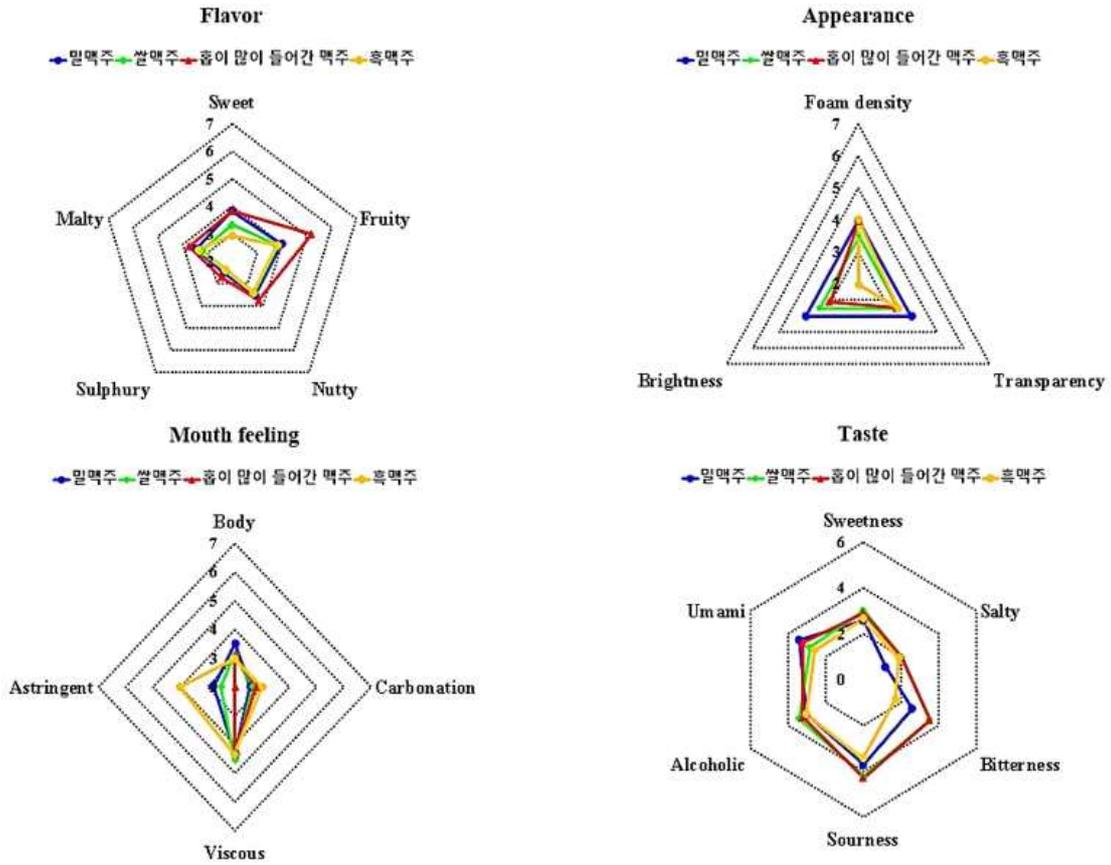


그림. 상품화한 맥주의 관능평가 결과

(2) 정량적 연구개발성과

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명			연도	1차년 (2020~2021)	2차년 (2021~2022)	3차년 (2022~2023)	계	가중치 (%)	
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허 출원	목표(단계별)	1	1	0	2	10		
		실적(누적)	1	0	1	2			
	특허 등록	목표(단계별)	0	0	1	1	10		
		실적(누적)	0	1	1	2			
	학술발표	목표(단계별)	0	2	2	4	10		
		실적(누적)	5	4	4	13			
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술이전	목표(단계별)	0	0	2	2	10		
		실적(누적)	0	3	1	4			
	기술료 (백만원)	목표(단계별)	0	0	10	10	10		
		실적(누적)	0	3	3	6			
	사업화(제품화)	목표(단계별)	0	2	4	6	10		
		실적(누적)	0	10	0	10			
	매출액	목표(단계별)	0	100	400	500	10		
		실적(누적)	0	221	323	544			
	고용창출	목표(단계별)	0	1	0	1	10		
		실적(누적)	1	2	0	3			
	인력양성	목표(단계별)	1	2	0	3	10		
		실적(누적)	1	3	1	5			
	홍보전시	목표(단계별)	0	0	2	2	10		
		실적(누적)	1	6	1	8			
	포상	목표(단계별)	0	0	0	0			
		실적(누적)	0	1	0	1			
	시제품 제작	목표(단계별)	0	0	0	0			
		실적(누적)	1	0	0	1			
	계			목표(단계별)	2	108	421	531	100
				실적(누적)	10	271	240	521	100

- * 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[SCI Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신품종 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
- * 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다
(연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표 >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)		단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
				보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계	2단계	
1	수분	%	8.3	미국	100	60	6.91~7.33	6.91~7.33	논문
2	조단백 함량	%	8.3	미국	100	60	10.57~13.83	10.57~13.83	논문
3	조지방 함량	%	8.3	미국	100	60	2.88~3.04	2.88~3.04	논문
4	발아세	%	8.3	미국	100	60	90.66~97.01	90.66~97.01	논문
5	곡피율	%	8.3	미국	100	60	7.92~8.90	7.92~8.90	논문
6	효소역 가	W-K	8.3	미국	100	60	154.92~175.79	154.92~175.79	논문
7	가용성 고형분	° Brix	8.3	미국	100	60	2	2	논문
8	콜박지 수	%	8.3	미국	100	60	29.1~32.1	29.1~32.1	논문
9	총산	g/100mL	8.3	미국	100	60	0.60~0.72	0.60~0.72	논문
10	점도	cP	8.3	미국	100	60	6.30~7.40	6.30~7.40	논문
11	쓴맛	BU	8.0	미국	100	60	21.40~35.00	21.40~35.00	논문
12	아미노 산	g/100mL	9.0	미국	100	60	0.41~1.65%	0.41~1.65%	논문

- * 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
- * 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Antioxidant activity and volatile components of sprouted oat beer	LWT		193, 115757	네덜란드	Elsevier	SCIE	2024.01	1096-1127	100
2	Comprehensive Analysis of the Impact of Roasting Degree on Chemical Composition, Flavor Profile, and Organoleptic Characteristics of Specialty Barley Beers	Food chemistry (투고중)			네덜란드	Elsevier	SCIE			100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국식품과학회		2021.07.07-09	대전 컨벤션센터	대한민국
2	한국식품과학회		2021.07.07-09	대전 컨벤션센터	대한민국
3	한국식품영양과학회		2021.10.27-29	부산 벅스코	대한민국
4	한국식품영양과학회		2021.10.27-29	부산 벅스코	대한민국
5	한국식품영양과학회		2021.10.27-29	부산 벅스코	대한민국
6	한국식품저장유통학회		2022.10.17-19	경주 화백컨벤션센터	대한민국
7	한국식품저장유통학회		2022.10.17-19	경주 화백컨벤션센터	대한민국
8	한국식품영양과학회		2022.10.19-21	제주 국제컨벤션센터	대한민국
9	한국식품영양과학회		2022.10.21	제주 국제컨벤션센터	대한민국
10	한국식품과학회		2023.06.28-30	제주 국제컨벤션센터	대한민국
11	한국식품과학회		2023.06.28-30	제주 국제컨벤션센터	대한민국
12	한국식품영양과학회		2023.08.10-12	부산 벅스코	대한민국
13	한국식품영양과학회		2023.08.10-12	부산 벅스코	대한민국
14	한국식품영양과학회		2023.08.10-12	부산 벅스코	대한민국
15	한국식품영양과학회		2023.08.10-12	부산 벅스코	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식
2022	몰트제조장치	맥주보리 몰트제조장치 개발	우수		기술이전			통상실시
2022	에로기술 개선을 위한 몰트에 대한 기술이전	몰트 제조에 대한 에로기술 개선을 위한 노하우 이전	우수		기술이전			통상실시

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	몰트 제조장치	대한민국	뱅크크릭 브루잉(주)				뱅크크릭 브루잉			50%	√
2	상표등록	대한민국	주식회사 비어포트 브로이				주식회사 비어포트 브로이			50%	√

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	몰트제조 장치			√						

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

- * 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	IPA	2021.11.	비어포트브로이(주)	울산 트레비어	맥주개발	9개월		

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	양도(노하우)	"몰트 제조장치"에 대한 특허 실시		2022.10.16	3,000,000원	-
2	양도(노하우)	에로기술 개선을 위한 몰트에 대한 기술이전		2022.11.16	0	-
3	양도(노하우)	에로기술 개선을 위한 몰트에 대한 기술이전		2022.11.16	0	-
4	양도(노하우)	"몰트 제조장치"에 대한 특허 실시		2023.11.03	3,000,000원	-

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*
1					

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	신제품개발	울산	호들 IPA	수입원료 대체 신제품개발	㈜비어포트브로이	72,091	0	2022	수명없음
2	자기실시	신제품개발	울산	디어디디홉스		㈜비어포트브로이	18,223	0	2022	수명없음
3	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Baeron_Tripel		뱅크크릭브루잉(주)	42,214	0	2022	수명없음
4	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_IPA		뱅크크릭브루잉(주)	14,633	0	2022	수명없음
5	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_Original_Bruner		뱅크크릭브루잉(주)	11,328	0	2022	수명없음
6	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_Original_Blonde		뱅크크릭브루잉(주)	14,382	0	2022	수명없음
7	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_PaleAle		뱅크크릭브루잉(주)	12,084	0	2022	수명없음
8	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_Spring		뱅크크릭브루잉(주)	18,139	0	2022	수명없음
9	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti_WheatAle		뱅크크릭브루잉(주)	24,037	0	2022	수명없음
10	자기실시	기존제품 공정개선	제천	Solti8		뱅크크릭브루잉(주)	34,739	0	2022	수명없음

11	자가실시	상품화	제천	Solti 8	22년 개발 제품 23년 매출 실적화	뱅크크 릭브루 잉(주)	16,465	0	2023	수명없음
12	자가실시	상품화	제천	Baeron_Tri pel		뱅크크 릭브루 잉(주)	1,522	0	2023	수명없음
13	자가실시	상품화	제천	Solti_Whea tAle		뱅크크 릭브루 잉(주)	18,582	0	2023	수명없음
14	자가실시	상품화	울산	HODL I.P.A		(주)비어 포트브 로이	26,865	0	2023	수명없음
15	자가실시	상품화	울산	디어디디홉 스		(주)비어 포트브 로이	13,539	0	2023	수명없음
16	자가실시	공정개선	울산	틸던핑크샤 워에일	기존 공정개선 및 상품화 개선	(주)비어 포트브 로이	12,794	0	2023	수명없음
17	자가실시	공정개선	울산	트리플헤이 지		(주)비어 포트브 로이	24,863	0	2023	수명없음
18	자가실시	공정개선	울산	임페리얼스 타우트	공정개선 후 맥주 제조 및 판매	(주)비어 포트브 로이	155,511	0	2023	수명없음

- * 1」 기술이전 또는 자기실시
- * 2」 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3」 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

• 뱅크크릭브루잉(주)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
맥주원료의 국산화 및 홉브루잉의 사업화	2022	171,559	0	171,559	매출전표
맥주원료의 국산화 및 홉브루잉의 사업화	2023	50,268	0	50,268	매출전표
합계		221,827	0	221,827	

• (주)비어포트브로이

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
맥주원료의 국산화 및 홉브루잉의 사업화	2022	90,314	0	90,314	매출전표
맥주원료의 국산화 및 홉브루잉의 사업화	2023	233,573	0	233,573	매출전표
합계		323,887	0	323,887	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과		사업화 및 매출실적		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3년		
	소요예산(천원)	960,000		
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후
		500,000		
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후
국내			100,000	
국외				
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		국내 농산물을 이용한 몰트 개발		
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후
		500,000		
수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)			합계
			2021년	2022년	2023	
1	맥주원료의 국산화 및 홈브루잉의 사업화	뱅크크릭브루잉(주)	1	1	1	3
2		(주)비어포트브로이	0	1	0	1
합계			1	2	1	4

□ 고용 효과

• 뱅크크릭브루잉(주)

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	0
	개발 후	연구인력	
		생산인력	3

• (주)비어포트브로이

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	1
		생산인력	1
	개발 후	연구인력	1
		생산인력	5

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도	솔티맥주	240,000		240,000		3	
기대 목표		100,000		100,000		3	

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	연구원	2023	1	2	1			√	√				

산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원
1	1-intensive malting program	1-intensive malting course	Canadian malting barley technical centre	1	5일	1

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	전시	한국식품영양과학회	IPET 산학연합의체 홍보부스	2023.08.10-12
2	전시	제 19회 제천국제음악영화제	국산수제맥주 홍보	2023.8.11.-14
3	전시	제18회 제천 국제 음악 영화제 (JIMFF)	지역 맥주인 솔티맥주 소개 및 판매	2022년 8월 11일~16일
4	전시	2022 제천 한방 바이오 박람회	제천지역 한방 바이오 관련 박람회로서 솔티맥주 소개 및 판매	2022년 10월 6일~11일
5	전시	울산전국제전 홍보관	국산 수제맥주 홍보	2022년 10월 7일
6	전시	제19회 충청북도 산림문화행사	충청북도 산림문화 행사에 솔티맥주 소개 및 판매	2022년 10월 22일~23일
7	전시	2022년 한국식품영양과학회 국제심포지엄 및 정기학술대회	행사장내에서 솔티맥주 소개 및 맥주의 품질특성 결과 발표	2022년 10월 20일~21일
8	전시	제20차 세계한상대회	국산 수제맥주 홍보	2022년 11월 2일
9	전시	뱅크크릭브루잉(주)	제2회 대구 글로벌 비버리지컨퍼런스	2021.11.19-21

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	학회우수논문	우수논문상	상장		2022.08.18	한국식품저장유통 학회

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

소규모의 몰트 설비 제작과 몰트장비 계약 체결
몰트를 활용한 제품 응용화(식혜, 전통주, 제빵)의 가능여부를 확인

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가)
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함), 품종인 경우 품종보호권 등록증 또는 생산·판매 신고증명서
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화 (상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설·장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
기탁	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	화합물	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신품종	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도 (%)
○ 해외 수입에 의존하는 식품 소재의 국산화/대체를 위한 신 규소재 발굴 또는 가격경쟁력 확보를 위한 대량생산 기술개발	강서대학교 : 국산원료를 이용하여 제조된 몰트와 수제맥주의 품질특성 분석 및 표준화 제시 뱅크크릭브루잉(주) : 국산원료를 통한 몰트 개발과 홈브루잉 사업화 (주)비에포트브로이: 국내원료로 제작한 몰트류를 이용하여 수제맥주 제조 공정의 표준화	○100

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

코로나로 인한 사회의 전반적인 위축으로 기술료 금액에 창출에 영향을 미쳐 목표금액보다 다소 미흡했으나, 최선을 다함.

2) 자체 보완활동

비SCI 논문 대신 SCI 2편 논문을 제출하였으며, 1편은 게재되었고, 1편은 투고 중이며, 현재 심사 중임.

3) 연구개발 과정의 성실성

고용 창출, 인력 양성, 매출, 기술 이전, 홍보, 특허 등록 과 같은 다수의 목표를 초과달성 하였으므로, 본 연구과제를 성실히 진행하였음.

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)
(23쪽 중 13쪽)]

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- (주)비어포트브로이
 - 원료 총 사용 비율 중 5% 내외의 특수 몰트를 대체하였음.
 - 뱅크크릭브루잉(주)
 - 곡물을 이용한 맥주 8종 개발로 품질향상 및 매출 증대
 - 곡물 가공 제품으로 인해서 더 맛 좋은 맥주 및 (지역 소상공인이) 식혜를 만들어 판매
 - 부분적으로 지역 양조장들이 특허를 사용하여 맥주 만들기로 함
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- (주)비어포트브로이
 - 본 몰트 국산화 및 제품화 기술은 강서대학교, 뱅크크릭브루잉과 지속적인 교류, 협력을 통해 저작권 보호 및 지속적인 발전과 수익화를 진행해 나갈 것임. 본 기술을 바탕으로 사용되는 특수몰트 전 종을 국산화하여 제품화 할 계획임.
 - 뱅크크릭브루잉(주)
 - 연구개발 특허를 통해서 더 많은 양조장 및 식품제조에 적용할 예정
 - 지역 소상공인들에게 개선된 엿기름 공급으로 더 맛있는 식혜 제작
 - 3~4가지 곡물을 이용해 신규 맥주 제조를 통해서 국산 곡물 맥주를 늘릴 예정
 - 맥아와 곡물을 이용해서 액상맥아 생산 예정
-

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	1	
	비SCIE		
	계	1	
국내논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

(23쪽 중 14쪽)