

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(), 비공개(), 발간등록번호(○)

고부가가치식품개발사업 최종보고서

11-1543000-002828-01

국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발 최종보고서

2019. 6. 30.

주관연구기관 / (주)순천엔매실
협동연구기관 / 순천대학교

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발”(개발기간 : 2018 . 4 . 27 ~ 2019 . 4 . 26) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019 년 6 월 30 일

주관연구기관명 : 순천엔매실(주)

(대표자) 최덕규



협동연구기관명 : 순천대학교 산학협력단

(대표자) 곽준섭



주관연구책임자 : (주)순천엔매실 최덕규

협동연구책임자 : 순천대학교 김혁주

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

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	118003-1	해 당 단 계 연 구 기 간	2018. 4. 27. ~ 2019.4. 26	단 계 구 분	1년/ 1년
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발			
연구책임자	봉하균	해당단계 참여연구원 수	총: 9 명 내부: 3 명 외부: 9 명	해당단계 연구개발비	정부:100.000천원 민간: 25.000천원 계: 125.000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 9 명 내부: 3 명 외부: 6 명	총 연구개발 비	정부:100.000천원 민간: 25.000천원 계: 125.000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	순천엔매실(주)			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위 탁 연 구	연구기관명: 순천대학교			연구책임자: 김혁주	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의	
---------	--

보안등급 및 사유

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정 보	생물자 원	정보	실물
등록·기탁 번호		10-20 19-00 56913	1180 03-1								

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현(해당없음)

구입기관	연구시설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약

○ 매실추출물은 “피로 개선”의 기능이 인정되어 건강기능식품으로 사용되고 있으며, 글루타치온은 항산화작용에 중요한 역할을 하는 물질이며 피부 미백에 도움을 주는 것으로 알려져 있음

- 매실농축액을 이용한 글루타치온 효모의 코팅기술은 매실의 비타민 및 항산화물질은 글루타치온의 해독작용을 도와서 피부 미백의 효과를 증대하고 글루타치온 효모의 이취를 억제하여 맛을 향상시켜서 소비자의 기호도를 높일 수 있음

- 글루타치온 효모를 매실액으로 코팅한 과립과 매실액 분말과립을 주원료로 기능성 물질, 비타민, 미네랄을 비롯한 영양물질 등 첨가물을 부재료로 첨가하여 최적의 배합을 통한 코팅과립화 제품을 개발하고, 제품의 다양화를 위하여 원료를 매실농축액에 용해시켜 액상형태로 섭취 할 수 있는 액상화 제품을 개발. 개발된 제품의 항산화 작용, 미백 작용, 과립 크기, 코팅 두께, 코팅 용해도, 액상 용해도 등에 대한 시험을 실시하여 제품평가

보고서 면수 : 74

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p><연구목표></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 항산화 물질과 비타민을 풍부하게 함유한 매실을 이용하여, 피부 미백 및 해독 작용을 하는 루치온 성분인 글루타치온을 효과적이고 저렴하게 섭취할 수 있는 고부가가치 식품을 개발하여, 국산 매실을 생산하는 농가소득 증대에 기여 <p><연구개발 내용 및 범위></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 매실추출물은 “피로 개선”의 기능이 인정되어 건강기능식품으로 사용되고 있으며, 글루타치온은 체내에 존재하는 환원성 물질로, 자유 라디칼과 과산화물을 제거하여 해독과 항산화작용에 중요한 역할을 하는 물질이며 피부 미백에 도움을 주는 것으로 알려져 있음 ○ 매실농축액으로 글루타치온을 다량 함유 한 효모를 코팅하는 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 매실농축액을 이용한 글루타치온 효모의 코팅기술은 매실의 비타민 및 항산화물질은 글루타치온의 해독작용을 도와서 피부 미백의 효과를 증대 - 매실의 코팅은 글루타치온 효모의 이취를 억제하여 맛을 향상시켜서 소비자의 기호도를 높일 수 있음 ○ 매실 농축액의 소재 활용도를 높이기 위하여 효율적으로 과립화하는 기술을 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 글루타치온 효모를 매실액으로 코팅한 과립과 매실액 분말과립을 주원료로 기능성 물질, 비타민, 미네랄을 비롯한 영양물질 등 첨가물을 부재료로 첨가하여 최적의 배합을 통한 코팅과립화 제품을 개발 ○ 제품의 다양화를 위하여 매실농축액과 글루타치온 효모 분말을 주원료로 기능성 물질, 비타민, 미네랄을 비롯한 영양물질 등의 부원료를 매실농축액에 용해시켜 액상형태로 섭취 할 수 있는 액상화 제품을 개발 ○ 개발된 제품의 항산화 작용, 미백 작용, 과립 크기, 코팅 두께, 코팅 용해도, 액상 용해도 등에 대한 시험을 실시하여 제품평가 ○ 제품의 시장보급 활성화를 위하여 소비자 기호도 조사를 통해 최적의 배합비를 조사하고, 경제성 및 마케팅 분석을 실시하여 제품의 적정 가격을 설정
<p>연구개발성과</p>	<p><연구결과></p> <p>(1) 과립화 제조</p> <p>수차례의 과립화 실험을 통하여 과립화 조건을 확립하였으며, 최종 정리된 과립화 과정은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 혼합된 분말재료의 사용으로 인한 불균일한 과립을 개선하기 위하여 분말 재료를 글루타치온 효모, 비타민, 포도당, 자일리톨의 순서로 유동층에 공급하였다. ○ 수분 증발을 낮추어 높은 수분상태에서 공급되는 추가분말의 흡착을 유도하

기 위해 제품온도를 35~40°C로 유지하였다. 이 제품온도가 유지 되도록 분말 재료와 액상의 공급속도를 증가하면서 송풍량도 함께 증가하였다.

- 순차적인 분말재료의 공급은 과립 핵에 여러 층으로 코팅을 하면서 과립을 형성하였다.
 - 결정과당은 용융온도가 낮고 무정형 입자로 구형의 과립을 제조하기 어려워 과립핵으로 슈가씨드로 교체하여 사용하였다.
 - 형성된 과립은 저장환경의 습도에 따라 수분을 흡착하여서 뭉치는 현상이 발생하여 물로서 과립의 외곽에 코팅하였다.
- 이러한 과정을 과정을 통하여 아래와 같 평균직경 0.82 mm의 과립을 제조하는 데에 성공하였다.

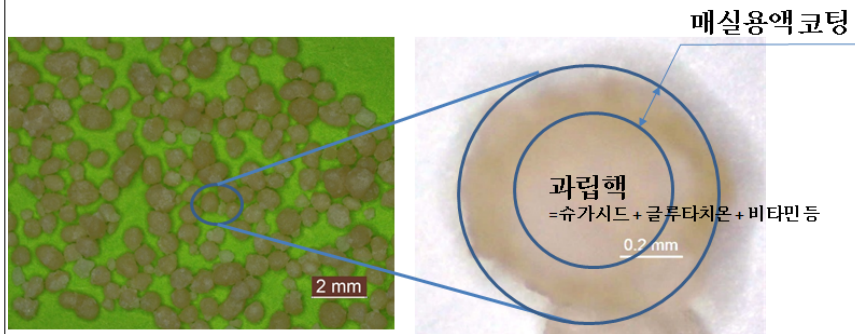


그림 17. 과립 사진

(2) 액상화 제조

고농축 액상형태의 제품은 매실 농축액을 사용하여 과립화 공정없이 제품을 생산함으로써 생산비용을 절감하고 보다 편리한 섭취를 가능하여 개발되었다. 수차례의 과정을 거쳐 제조과정이 수립되었으며, 그 결과는 다음과 같다.

- 이 형태의 제품을 구현하기 위해서는 제품에 함유되는 분말 물질들의 매실 농축액에 대한 용해성을 높여야 한다. 고온에서 대부분의 분말이 용해도가 증대하고 매실 농축액의 점성도 저하하여 용해도의 증가에 기여하지만 고온에서 기능성의 효능 저화와 맛의 변형을 초래할 수 있다.
- 효능과 맛의 변형없이 용해도를 향상하기 위해 10 Brix의 매실농축액을 60°C에서 교반하면서 분말재료의 완전 용해를 달성하였다.
- 최종적으로 액상제품의 적절한 농도를 위하여, 10 Brix의 매실농축액을 60°C에서 완전 용해한 용액을 기존의 매실액 농축기를 이용하여 농축하여 최종 점성을 50 Brix로 맞추었다.



배합 샘플

(3) 미백 및 항산화성 검증

- 본 연구의 결과, 항산화 실험에서는 4종류의 항산화력을 측정한 결과, 대조군에 비해 Glutathione 효모를 함유한 실험군에서 3종류의 항산화력 에는 유의한 차이가 없음을 확인하였다. 그러나 Fe^{2+} chelating 능력을 측정한 결과 Glutathione 효모를 함유한 실험군에서 유의한 저해 효과를 나타내었다.
- 세포실험의 경우에는 B16F0 악성 흑색종 멜라노마 세포에 2종류의 실험시료를 처리하였을 때 tyrosinase의 경우에는 대조군에 비해 Glutathione 효모를 처리 시 크게 차이나 나타나지 않는 것을 확인할수 있으며 멜라닌 생합성의 경우에도 X50배를 희석한 그룹에서는 Glutathione 효모를 함유한 실험군에서 통계적으로 유의하게 더욱 생합성을 저해하는 효과를 나타내었다.
- 그리고 최종산물인 과립화를 하기 위해 첨가한 HPMC 와 최종적인 과립화하는 과정은 본 시료의 항산화 활성과 미백효과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

(4) 과립화 최종 제품의 관능평가 결과

- 전체적인 매실 글루타치온 맛 평가에서는 증으로 분석됨
- 전체적인 제품의 구매 의향도를 물었을 때 구매의향이 있음은 61%, 없음은 8%, 모르겠음 으로 답변한 응답자는 31%로 나타남
- 표본 개체수가 많은 30대를 살펴보면 향은 여성이 더 좋은 것으로, 감칠맛과 맛의 깊이는 여성보다 남성이 더 느끼는 것으로 나타나고 있으며, 맛의 깨끗함은 남성보다 여성이 근소한 차이로 더 깨끗하게 느끼고 있음으로 파악됨
- 30대의 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향이 있음은 92%인 반면, 여성은 57%로 남성들의 구매의향도가 더 높음을 알 수 있음
- 40대에서는 고미를 제외한 맛의 평가가 남성이 더 높게 느끼는 것으로 나타났으며, 제품의 구매의향도는 남성과 여성의 모르겠음이 각각 60%와

59%로 나타나 제품에 대한 명확한 포니셔닝 구축이 필요한 것으로 분석되고 있음

(5) 과립화 최종 제품 경제성 분석결과

○ 제품 판매 원가

- 1 팩 = 2 g/1개 × 30개 : 제품 원가 9,180원/팩
- 가능한 판매 원가 = 11,934원/팩

○ 기타 제품과의 판매 원가 비교

- 매실환(순천엔매실 판매) : 30,000원/60개-1팩
- 종근당 비타씨 플러스 : 29,900원/2g-20포
- 쿼텀비즈 글루타치온 알파 스틱 : 77,000원/2.5g-60포

○ 분석결과

유사제품과의 원가비교결과 상대적으로 가격이 저렴하므로, 홍보를 적극적으로 실시하고, 보다 넓은 소비자층에 맞게 맛을 보완해 나간다면 판매 전망은 매우 밝은 것으로 판단됨

V. 성능목표 달성도

○ 성능지표 목표 대비 달성도

성능지표	단위	목표	참고치	가중치 (%)	측정방법
항산화 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	DPPH radical
미백 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	tyrosinase activity
과립크기	mm	0.5	0.5~1.0	10	광학현미경
코팅두께	mm	0.1	0.05~0.2	10	광학현미경
코팅 용해도	%	0	0	10	광학현미경, Viscosmeter
액상 용해도	%	100	100	10	Viscosmeter

	<기대효과>				
	구분	내용			
	농산업의 확장	매실 생산증가에 따른 농업총생산 확대			
	매실산업의 확장	고부가가치 매실제품을 전문적으로 다루는 바이오업체 창업 등 매실의 고부가가치화를 통한 매실산업 육성			
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<활용계획>				
	1. 사업화 계획				
	○ 수출용(중국과 일본 바이어 테스트용 시제품 발송)과 내수용 제품 사업화 수출용 및 내수용 디자인 용역 진행(디자인의 이원화) OEM을 통한 제품 생산 젤리형태의 먹는 미백제품 추가 생산 계획 수립				
	2. 마케팅 계획				
	○ 지속적인 홍보활동 시행 (중장기적 관점에서 꾸준한 홍보활동 필요) 홈쇼핑을 통한 직간접 홍보 대형마트 행사를 활용한 홍보활동 정해진 예산 한도 내에서의 PPL 활동 순천,곡성 및 사업단을 연계한 publicity 활동 (Key Man을 중심으로 한 Fam tour 시작) 국내외 전시회 참가 SNS 활용 → 블로그/유튜브 등				
	○ 6차 산업 활성화를 위한 체험 관광단 모집 및 프로그램 구축 국내 유수의 대형여행사와 연계한 체험단 운영 SNS 및 블로그를 통한 체험단 모집 운영 (유튜브 제작 운영) 대형마트 행사 시 우수고객 초청 체험단 모집 전남 관내 학교 학생 체험단 유치 국내 각종 동호회와 연계한 체험관광 유치 (등산/낚시/역사문화 등) 매실 건강식품 판매 및 로컬푸드 식당 운영- 기 운영중				
	○ 대외용 홍보물 제작 (동영상 / 카다로그)				
	3. 후속 연구계획				
	○ 젤리형태의 먹는 미백제품 연구				
	국문핵심어 (5개 이내)	매실	글루타치온	미백	항산화
영문핵심어 (5개 이내)	Plum	Glutathion	whitening	antioxidation	detoxification

* 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	10
2. 연구수행 내용 및 결과	14
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	66
4. 연구결과의 활용 계획 등	67
붙임. 참고 문헌	68

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

제 1 장 연구개발과제의 개요

1-1 연구개발 목적

구분	내용
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항산화 물질과 비타민을 풍부하게 함유한 매실을 이용하여 피부 미백 및 해독 작용을 하는 루치온 성분인 글루타치온을 효과적이고 저렴하게 섭취할 수 있는 고부가가치 식품을 개발하여 국산 매실을 생산하는 농가소득 증대에 기여하고자 한다. ○ 글루타치온을 함유한 고부가가치 제품의 항산화 및 미백작용, 과립 크기, 코팅 정도, 그리고 용해도를 확인하여 제품의 최적 공정조건 설정
세부목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 매실+글루타치온을 주성분으로 하는 매실 건강식품 제형을 다양하게 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 과립형 시제품 생산 : 매실농축액으로 글루타치온 효모를 피복한 코팅과립 이용 - 액상형 시제품 생산 : 매실농축액에 비타민, 글루타치온 효모등을 용해 · 매실+글루타치온+기타 기능성 성분의 최적 배합 조건 설정 · 글루타치온 효모 분말을 매실농축액으로 코팅하여 과립화하는 기술 개발을 위해 유동층 코팅 건조기의 공정조건 (매실액 농축정도, 투입량, 송풍량)를 확립 · 과립화 및 코팅 시제품 생산 · 제품의 항산화 및 미백작용 연구 · 제품의 과립상태, 코팅정도, 용해도 연구

1-2 연구개발의 필요성

○ 매실과 글루타치온의 효능

매실은 매화나무(*Prunus mune Sieb. et Zucc.*)의 열매로서 장미과에 속하는 식물이며, 원산지는 중국의 동남부지방이고 한국, 중국 및 일본의 온난한 지역에 분포하는 동양 고유종이다. 우리나라에서는 농축액을 이용하여 차로 음용하며, 일본에서는 술, 김치, 찜 등 각종 식품으로 개발하여 사용하고 있으며 한방에서는 미숙과일(청매)을 약제로도 이용하고 있다. 매실에는 구연산, 사과산, 호박산 등 유기산이 많이 함유되어 있으며 이 중에서도 구연산 함량이 다른 과일에 비하여 월등하게 높다(황자영, 2005).

매실추출물은 “피로 개선”의 기능성이 인정되어 건강기능식품으로 사용되는데 매실을 열수로 추출하여 기능성분(또는 지표성분)인 구연산의 함량은 300~400 mg/g이어야 한다. 운동수행 시 피로 개선과 관련된 지표들을 개선시켜 체내 신진대사 활성화, 노폐물 제거, 젖산생성 억제, 헤모글로빈의 산소친화력 향상 등에 효과가 높다고 보고되고 있다. Sprague-Dawley rat에게 매실추출물을 섭취시키고 운동을 시킨 결과 혈중 암모니아 및 젖산의 축적이 유의하게 감소되고 근육 및 조직의 글리코겐 농도가 증가하는 것이 관찰되었으며. 건강한 남자 대학생(평균 21세) 28명에게 6주 동안 하루에 3.26 g의 매실추출물을 섭취시

킨 결과 매실추출물 섭취군에서 혈중 젖산 및 암모니아 농도, 골격근 글리코겐 저장능력이 유의하게 향상되는 것이 확인되었다(식품의약품안전처, 2006).

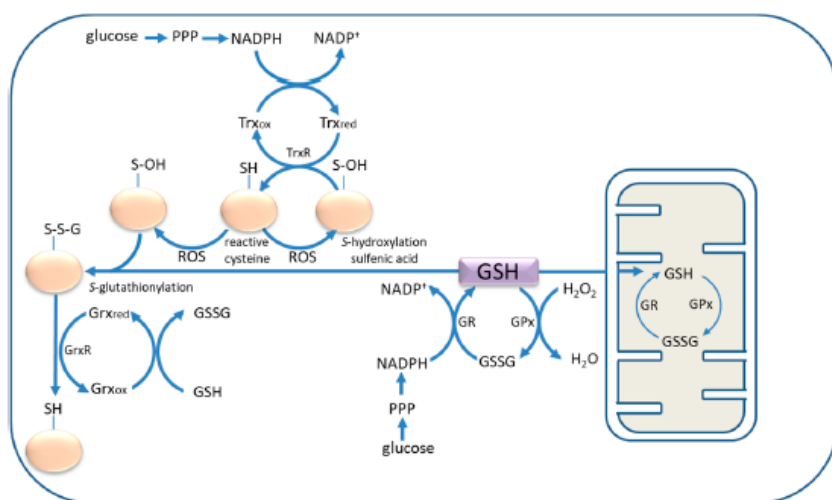
한편 매실은 전통적으로 소화관 운동저하, 소화불량, 소화기 감염 등에서 장건강에 도움이 되는 것으로도 잘 알려져 있다. 구연산, 말레인산 등 산성물질에 의한 신맛이 장의 수축작용을 촉진하고 타액과 위액 분비를 촉진하여 음식물의 소화, 흡수를 용이하게 해주며 식이섬유 성분이 변비에 도움이 된다고 한다(Maekita, 2015).

글루타치온은 체내에 존재하는 환원성 물질로, 자유 라디칼과 과산화물을 제거하여 해독과 항산화작용에 중요한 역할을 하는 물질이다. 만성 감염 및 HIV 감염에 글루타치온의 고갈이 심해서 이로 인한 합병증이 일어날수 있기 때문에 보충이 필요한데, 글루타치온 보충제는 장에서 잘 흡수가 되지 않으므로 N-acetylcysteine, alpha-lipoic acid, silymarin flavonoid, L-glutamine 과 함께 섭취 시 글루타치온의 조직 수준을 유지 하여 항산화 효과와 디톡스 효과를 유지 할 수 있으며(Meschino), 심근보호에도 중추적인 역할을 하고(Batatonyi, 2013) Thioredoxin 같은 다른 물질과 시너지 작용으로 암세포의 사멸을 초래하여 종양진행을 억제 할 수 있다고 한다(Harris, 2015).

또한 멜라닌 색소의 합성에 관여하는 티로시나아제의 활성화를 방해하거나 활성부위에 직접 결합하여 멜라닌 합성을 억제하여 피부 미백에도 효과적일 것으로 알려져 있다. 특히 미백주사 앰플에 비해 직접 복용하여 편리하고 효과도 좋으므로 신체 골격과 장기 건강 뿐 아니라 외모, 피부 건강에 대한 관심이 높아지는 요즘 더욱 주목할 만한 성분이다.

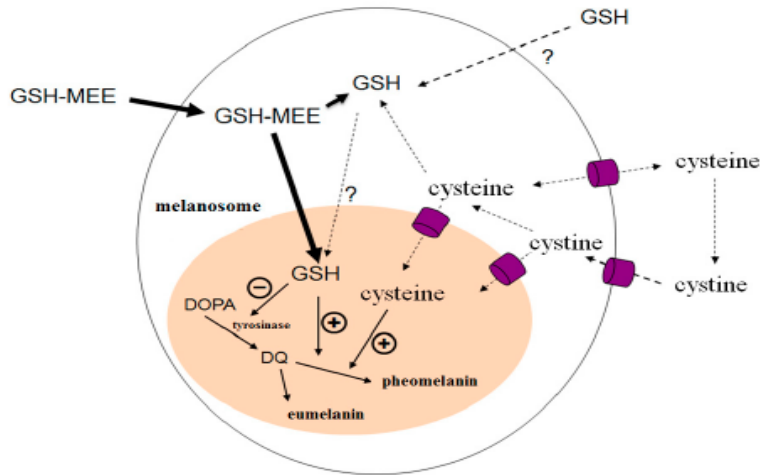
그러나, 출시 된 글루타치온 효모 베이스 제품은 건강보조식품으로 환의 형태이므로 약의 복용처럼 음용이 되고 있지만 개발될 제품은 과립형태로 가볍고 맛있게 먹는 식품의 형태를 구현하여 차별화 하고자 한다.

- √ 글루타치온의 항산화 작용 메카니즘: free radical scavenging activity로 확인가능
- DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 또는
- ABTS (2,2-azinoabis(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulphonicacid))



[그림1] GSH redox cycle

- √ 글루타치온의 미백 메카니즘
 - tyrosinase activity assay 또는
 - melanin production assay



[그림2] GSH anti-melanogenesis

- 연구개발 개요: 루치온 성분인 글루타치온 효모를 매실 농축액으로 코팅하고 매실 과립을 배합하여 피부 미백에 도움을 주는 고부가가치 과립 음료(이하 매실 글루타치온)를 개발한다.
- 핵심기술 : 소재기술 (매실 농축액의 코팅 및 과립화 기술), 제품화 기술 (배합기술, 액상기술)
 - 코팅 및 과립화 기술: 코팅과립화제품의 주원료인 글루타치온 효모의 매실액 코팅과립과 매실농축액의 분말과립을 제조하는 소재기술로서 글루타치온 효모의 이취를 느끼지 않도록 하여 섭취를 용이하게 할 뿐만 아니라 매실농축액의 과립분말은 향후 다양한 식품에 활용될 수 있어 매실의 소비를 증대시킬 것이다.

○ 성능지표 목표

성능지표	단위	목표	참고치	가중치 (%)	측정방법
항산화 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	DPPH radical
미백 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	tyrosinase activity
과립크기	mm	0.5	0.5~1.0	10	광학현미경
코팅두께	mm	0.1	0.05~0.2	10	광학현미경
코팅 용해도	%	0	0	10	광학현미경, Viscosmeter
액상 용해도	%	100	100	10	Viscosmeter

1-3. 연구개발 범위

- ① 매실농축액을 이용한 고부가 건강증진제품 개발을 위한 배합실험
- ② 실험용 유동층 과립기를 이용한 과립 샘플 제작
- ③ 글루타치온 함량에 따른 항산화 및 미백 효능 연구(총 11개 항목 검증)
- ④ 최종 시제품에 대한 관능평가
- ⑤ 최종 시제품에 대한 경제성 분석

제 2 장 연구수행 내용 및 결과

2-1. 국내외 기술개발 현황

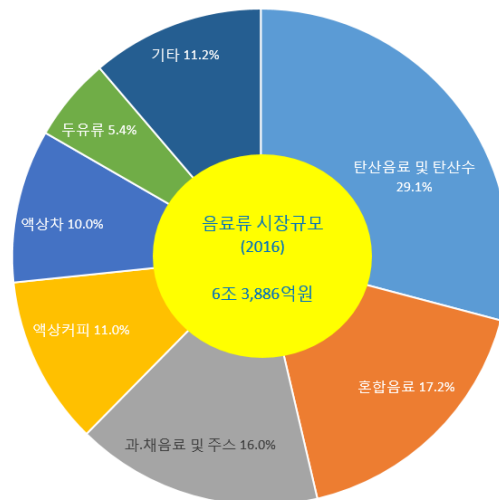
본 과제에서 개발하고자 하는 제품은 크게 과립형 제품과 액상형 제품으로 구분되므로, 과실 음료 시장을 중점적으로 살펴본다.

○ 시장현황

가. 음료시장 분석

1) 음료시장 현황

- 2016년 음료시장의 규모는 국내출하액 6조 2,162억원, 수입액 1,724억원 등 6조 3,886억원 규모에 이룸
- 식약처의 「식품 및 식품첨가물 생산실적」에 의하면 2016년 음료제품의 출하액은 국내출하 6조 2,162억원, 수출 2,920억원 등 6조 5,082억원에 이르는 반면, 수입이 1,724억원으로 음료제품의 국내시장 규모는 6조 3,886억원 규모에 이룸
- 제품별로는 탄산음료 및 탄산수 시장이 1조 8,606억원으로 29.1% 차지
- 혼합음료 시장은 1조 999억원으로 17.2% 차지
- 과채음료 시장은 1조 242억원으로 16.0% 차지
- 액상커피 시장은 7,018억원으로 11.0% 차지
- 액상차 시장은 6,371억원으로 10.0% 차지
- 두유류 시장은 3,473억원으로 5.4% 차지



<그림 3> 음료류 시장 규모 (2016)

- 음료베이스, 유산균음료, 기타발효유 등 기타음료 시장이 7,178억원으로 11.2% 차지
- 출하액과 수입액으로 평가한 음료시장의 규모는 '10년 4조 4,504억원에서 연평균 6.2%의 성장을 지속

- 음료시장은 '12년까지 연평균 10%가 넘는 성장세를 보인 이후, '13년에는 마이너스 성장을 '14년에는 2.6%라는 저성장을 보였으나 '15년 9.9%, '16년 11.1%로 높은 성장세를 회복

<표 1> 음료류 시장동향(2010 ~ 2016)

단위 : 십억원

품목명		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
국내출하	계	4,352.7	4,869.2	5,285.3	4,968.0	5,061.7	5,581.3	6,216.2
	액상차	347.0	424.0	490.0	468.0	484.6	565.0	626.3
	과.채음료 및 주스	941.9	869.7	944.2	879.4	829.3	809.4	960.2
	탄산음료 및 탄산수	1,127.3	1,297.4	1,418.9	1,378.3	1,498.3	1,636.0	1,826.8
	두유류	284.9	375.0	412.6	333.1	334.3	330.6	347.0
	기타	410.4	326.7	327.4	239.6	223.5	509.2	317.5
	음료베이스	77.2	176.9	153.2	128.4	208.0	222.5	299.6
	유산균음료	47.8	89.3	62.9	75.5	76.5	57.4	62.0
	액상커피	405.7	463.0	517.7	655.0	534.5	497.4	692.3
	혼합음료	705.7	839.4	949.1	802.3	865.6	948.1	1,077.1
	기타발효음료	4.8	7.8	9.4	8.5	7.1	5.6	7.5
수출	계	154.4	190.7	229.1	260.7	224.9	219.1	292.0
	액상차	40.2	62.0	65.3	67.0	71.9	62.3	73.3
	과.채음료 및 주스	33.8	36.5	36.7	39.1	43.8	48.1	67.0
	탄산음료 및 탄산수	20.8	19.1	24.0	56.6	17.6	13.1	18.1
	두유류	3.9	3.1	4.9	6.4	5.3	7.4	5.0
	기타	15.7	21.5	18.4	13.2	16.8	7.5	16.5
	음료베이스	1.4	1.3	10.7	10.3	7.0	14.0	15.0
	유산균음료	0.6	0.7	0.5	0.8	0.6	0.1	0.4
	액상커피	5.0	10.5	7.7	13.4	5.8	6.2	11.3
	혼합음료	33.0	35.8	60.8	54.0	55.9	60.1	85.0
	기타발효음료	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.3
수입	계	97.7	42.5	128.3	131.3	171.5	169.0	172.4
	액상차	5.0	1.6	6.9	6.5	37.2	10.2	10.8
	과.채음료 및 주스	38.5	18.6	45.0	44.8	45.1	57.6	64.0
	탄산음료 및 탄산수	16.5	10.7	32.1	32.6	34.6	46.7	33.7
	두유류	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4
	기타	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1

	음료베이스	15.4	3.6	18.7	21.5	27.7	29.3	30.3
	유산균음료	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
	액상커피	11.1	2.0	10.3	9.8	9.3	8.5	9.5
	혼합음료	10.7	5.9	14.8	15.7	17.2	16.3	22.8
	기타발효음료	0.2	0.0	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5
국내시장	계	4,450.4	4,911.7	5,413.6	5,099.3	5,233.2	5,750.3	6,388.6
	액상차	352.0	425.6	496.9	474.5	521.7	575.2	637.1
	과.채음료 및 주스	980.4	888.3	989.1	924.2	874.5	867.1	1,024.2
	탄산음료 및 탄산수	1,143.8	1,308.0	1,451.0	1,410.9	1,532.9	1,682.7	1,860.6
	두유류	284.9	375.1	412.6	333.2	334.4	330.7	347.3
	기타	410.6	326.7	327.5	239.6	223.6	509.3	317.6
	음료베이스	92.6	180.5	171.9	149.9	235.7	251.8	329.9
	유산균음료	47.8	89.3	63.0	75.6	76.6	57.5	62.2
	액상커피	416.8	464.9	528.0	664.8	543.8	505.8	701.8
	혼합음료	716.4	845.4	963.8	818.0	882.7	964.4	1,099.9
	기타발효음료	5.0	7.8	9.7	8.7	7.3	5.9	8.0

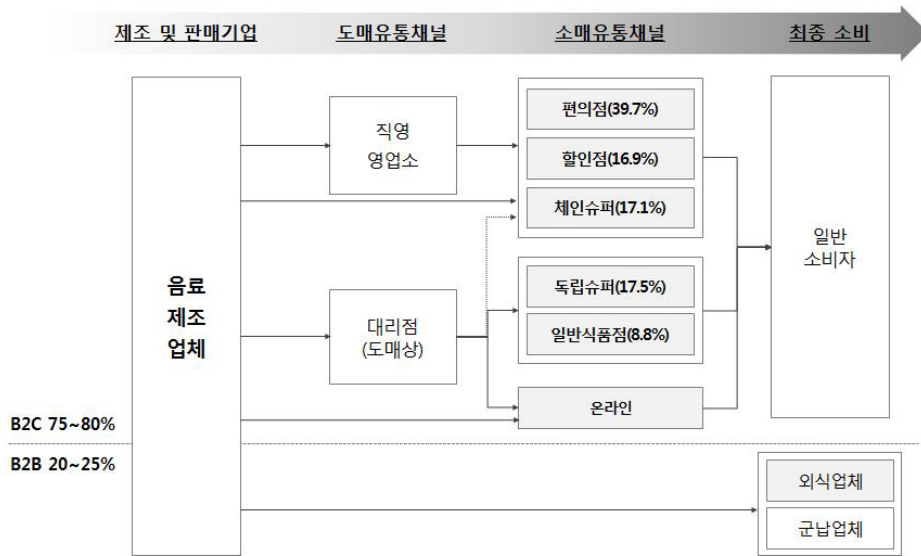
1) 국내시장은 국내출하와 수입을 더한 것임

자료 : 식약처, 「식품 및 식품첨가물 생산실적」, 각년도
 식약처, 「수입식품등 검사연보」, 각년도

- 같은 기간 동안 과채음료 및 주스는 연평균 0.7%의 저성장에 머물러 있고, 더군다나 그간의 물가상승율을 감안하면 실질적으로는 시장이 축소된 것임
 - 과채음료 및 주스류의 시장을 과채주스, 과채음료, 과채즙으로 보다 세분하여 살펴보면 이 기간동안 과채주스와 과채즙 시장은 축소되었고, 과채음료 시장은 3.1%의 낮은 성장에 머무름
 - 과채음료 시장의 축소는 소비자의 과채음료에 대한 소비가 감소한 것에 기인하기 보다는 소득수준의 상승에 따라 품질고급화에 대한 소비지향이 강해지면서 주스전문점이나 카페 등에서 신선한 과일이나 채소를 직접 가공·판매하는 소비가 증가
 - 주스전문점 등에서 판매하는 과채음료의 대체재인 식료품점에서 판매하는 과채음료의 매출신장이 둔화된 반면, 주스전문점 등의 과채음료 매출은 식음료품업체의 매출이 아닌 외식업체의 매출로 계상됨

2) 음료의 유통 및 소비

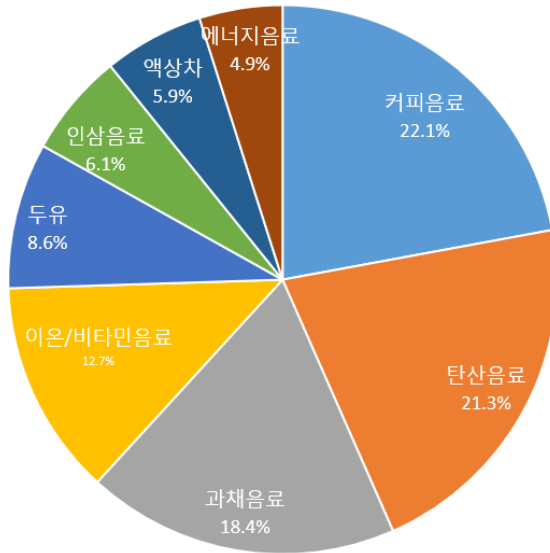
- 한국농수산물유통공사에서 발간한 「2017 가공식품 세분시장 현황 - 음료류 시장」에 의하면 음료류의 75~80% 정도는 B2C형태로 유통되고 나머지 20~25% 정도는 B2B형태로 유통
 - 전체 유통의 20~25% 정도를 차지하는 B2B형태의 판매는 고기를 판매하는 음식점이나 치킨점, 피자전문점 등의 외식업체로 판매하는 비중이 높으며, 음료의 유형으로는 탄산음료의 비중이 높음



<그림 4> 음료류 유통구조

자료 : 한국농수산물유통공사, 「2017 가공식품 세분시장 현황 - 음료류 시장」
p48 <그림 3-1> 전제

- 위의 자료에 의하면, 음료류 소매시장에서 차지하는 비중은 커피음료, 탄산음료, 과채음료 순으로 높은 비중을 차지하고 있으며, 상기 3개 품목군의 비중은 전체 음료류의 61.8%에 이룸
 - 커피음료는 제조사별로 제품이 다양해지고, 탄산음료는 가향탄산수 및 착향 탄산제품이 맛의 다양화로 지속적 인기를 얻으며, 시장 점유율에는 큰 변화가 없음
 - 과채음료에서 착즙주스의 성장이 두드러지지만 착즙주스의 비중이 낮고, 공장형 주스를 대신하여 주스 전문점, 카페 등에서 착즙주스 메뉴가 확대되면서 과채음료 소매시장 규모는 감소
 - 이온/비타민음료와 인삼음료는 건강에 대한 관심 증가와 함께 시장규모가 확대됨
- 위의 자료에 의하면, 음료류의 유통채널별 판매점유율은 2016년 기준 편의점 39.7%, 체인슈퍼 17.1%, 독립슈퍼 17.5%, 일반식품점 8.8% 등으로 나타남
- 음료시장에서 품목군 별로 다양한 특징이 나타남
 - 음료는 갈증해소가 주요 소비목적이며, 갈증해소용으로 수분보충용 음료 부각
 - 과채음료 품목군에서는 착즙주스나 건강즙음료와 같이 소비자의 건강추구에 맞춘 제품이 성장하는 추세
 - 탄산음료 품목군에서는 탄산강도를 높여 청량감을 증대시킨 음료 등장
 - 차음료 품목군에서는 프리미엄 티 시장이 확대되고, 다양한 원료를 활용한 RTD 티제품 등장



<그림 5> 음료류 소매시장 품목군별 구성비(2016)

○ 경쟁기관현황

순천 매실 가공 경쟁력

- 2015년 매실 가공량을 살펴보면 전국 총 가공량 1,945톤 중 전남 가공량(755톤)이 38.8%를 차지하였으며, 순천시·곡성군의 가공물량(319톤)은 전남의 42.3%를 차지함.

<표 2> 2015년 매실 가공현황 및 가공능력

단위 : 개소, 톤

구분	국내 (A)	시.도 (B)	사업단			비율(%)	
			계(C)	순천시	곡성군	B/A	C/B
원물생산량	37,200	19,836	7,561	6,654	907	53.3	37.8
원물가공량	1,945	755	320	320	0	38.8	42.3
가공 업체	능력		1,100	1,100			
	가동율		50%	50%			

자료 : 2015 과실류 가공현황(농림수산식품부), 순천시 행정자료

<표 3> 최근 4년간(2012~2015) 매실 가공현황

단위 : 톤

연도별	국내 (A)	전남 (B)	해당 시·군			비율(%)		
			계(C)	순천시	곡성군	B/A	C/B	C/A
2012	950	250	95	95	-	26.3	38.0	10.0
2013	1,150	470	130	110	20	40.8	27.6	11.3
2014	1,370	530	260	210	50	38.6	49.1	18.9
2015	1,835	635	270	220	50	34.6	42.5	14.7

자료 : 2012~2015년 과실류 가공현황(농림수산식품부), 2012~2015년 순천시, 곡성군 행정자료

- 위의 표와 같이 2012~2015년 4개년 동안의 매실 가공량 변화 추이를 보여준다. 2015년 과실류 전체 가공량 37,200톤 중 매실 가공량은 950톤으로 2.56%의 소규모이며, 이는 매실이 개별 소비자들의 소규모 가공 형태로 활용되고 있음.
- 가장 최근인 2015년 순천시, 곡성군의 매실 가공량은 270톤으로 전남 대비 42.5% 수준이나, 매실 가공에 대한 비율은 아직 낮은 편이다. 이는 기능성 식품의 소재로서 매실의 활용가치가 인식됨에도 불구하고 가공 산업화에 대한 기반시설이 부족함.
- 순천시·곡성군과 마찬가지로 광양시·구례군 지역에서는 약 600여 톤의 매실 가공이 이루어졌으나, 규모화 된 2~3개 업체를 제외하고는 영세성을 벗어나지 못하고 있다.
- 물론, 계절적 단기 수확과 장기 보관이 어려운 매실 과실의 특성으로 인하여 가공에 제약이 존재하는 상황이지만 보다 높은 부가가치 창출을 위해서 다양한 형태의 가공 노력은 지속되어야 하며, 순천시와 곡성군의 경우 단순 절임 형태의 가공에서 탈피하여, 매실 분말 활용을 통해 향후 5년간의 매실 가공량 증대를 전망하고 있음.
- 순천시와 곡성군은 2015년 분말공장을 완공하였으며, 2016년부터는 다양한 식품의 소재로 제공하며, 연중 매실 가공품 생산에 원료로서 공급할 수 있는 기반을 조성함.

○ 지식재산권현황

- ‘국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발’ 분야 특허는 국내 특허가 대부분을 차지하고 있음
- 한국은 2008년부터 꾸준히 관련특허를 출원하고 있으며, 2017년과 2018년 미공개 특허가 제외되었음을 감안하였을 때, 이 기술에 대한 연구개발이 지속되고 있는 것으로 판단됨
- A61K(의약품, 치과용 또는 화장용 제제)기술 관련 특허출원이 36건으로 가장 많았고, A23L(식품 또는 식료품의 보존 일반)기술 7건으로 나타남

○ 표준화현황

과실 가공업체 표준화현황

- 우리나라의 매실가공산업은 대기업의 매실가공업과 소규모 형태의 매실가공업으로 분류할 수 있는데, 국내의 가공업체는 대부분 영세한 형태를 보이고 있음
- 대기업으로는 웅진식품, 해태음료, 롯데칠성, 보해 등이 있으며 가공원료로 중국이나 대만에서 생산된 매실청과 매실농축액을 연간 250여 톤 정도 수입(광양시 매실특작과, 2008)하여 주로 매실음료를 생산하고 있다. 이에 따르면 매실음료시장의 규모는 연간 500억 원 정도로 추정되고 있으며 웅진식품, 해태-음료, 롯데칠성 등 상위 3개 업체가 전체의 90% 정도를 차지하는 구조임.
- 또한 2008년 이후 매실음료 시장이 위축·정체되어 있는 상황에서 현대화된 가공 생산시스템

이 부재한 소규모 가공업체의 경우, 경쟁력 있는 매실가공제품개발에 한계가 있음.

<표 4> 매실을 원재료로서 사용하는 국내 가공업체 현황

구분	업체명	제품유형	내용
음료	(주)한국코카콜라	미닛메이드(음료)	- 170ml, 180ml 병, 캔 형태 - 대만산 매실 사용, 사과도 함유되어 있는데 사과는 중국산 사용 -매실과즙 6.4%, 사과과즙 3.6%(180ml기준)
	남양유업	앳홈(음료)	- 180 mL 병/ 1.5 L PET - 중국산 매실 사용, 사과도 중국산 - 매실농축액(매실과즙 5.94% : 중국산),
	웅진식품	초록매실(음료)	- 매실음료(병, 캔, 500ml 페트병, 1.5L 페트병) / 매실청 - 대만산 매실 사용하다가 상품 업그레이드 하면서 중국산 매실엑기스 사용 + 발효 매실엑기스에는 국산 사용 - 매실과즙 10% + 발효매실엑기스 0.5% (*기타 : 캔 매실과즙 6%)
	일화	해피매실 (음료)	- 국내산 매실 (1%)
	해태	선키스트(음료)	- 180ml / 1.5L 음료 , 매실과즙농축액(매실과즙으로 1%, 대만산) (사과농축액 사용X)
		과일촌 아침에 매실(음료)	- 매실과즙농축액(매실과즙으로 6%, 중국산)
	롯데	델몬트(매실)	- 국내산 매실 (5.5%), 칠레산 사과
네퓨어(매실)		- 국내산 매실 (5.5%), 국내산 사과(4.5%)	
기타	보해	희석용매실원액	- 매원(대만산), 매원프라임(국내산), 암웨이PB제품(국내산)
		매실농축액	- 국내산 매실
		매실환	- 국내산 매실
	오뚜기	요리매실청	- 국내산 하동 매실 사용
		매실 식초	- 국산매실 사용
	CJ제일제당	백설 매실청	- 광양매실사용
		백설 매실당	상동
		백설 소갈지양념	상동
		매실소스	상동
	하림	매실숙성 토종닭 훈제	- 국산 매실과즙 농축액
		매실숙성 닭가슴살	상동
		매실숙성 닭갈비	상동
	대상FNB	고추장 더덕매실장아찌	- 국산 매실 40%
매실 식초		- 매실농축액3.5%(매실100%, 54Brix이상/국산)	
매실엑기스		- 매실엑기스90%(매실(국내산)50%	
매실회초장		- 매실엑기스 유기농 국내산 매실 사용	
유기농매실차		- 유기농국산매실(설탕은 수입산 유기농 설탕),	
홍초매실	- 국산매실 사용		
롯데 푸르밀	비피더스 매실(발효유)	- 중국산 매실과즙 사용	
(주)진미식품	청양초매실고추장	- 매실추출액1%(고형분1.26% 국산)	

차전F&B	프리미엄 매실 농축액	- 매실100%(고형분65%이상 국산)
(주)초록원	자연주의 유기농매실액기스(액상차)	- 유기농 매실액기스 100%(유기농매실 50% 국산)
담터	매실홍차(고형추출차)	- 매실농축액(고형분 33%) 1.72% 대만산
매담 F&C	매담 매실원액	- 100% 국산 매실
꽃샘식품	꿀 매실 GOLD(액상차)	- 당침매실(매실 국내산 50%)
한국데코로	하늘샘 매실(매실원액)	-
매실락원	매실원액	- 청매실50%(국내산100%)
나래식품	매실 갓 김치, 매실 명게젓	-
영심	매실해초 샐러드	-

한편 본 과제 개발 제품의 주요 기술인 과립화 기술현황에 살펴보면 다음과 같다.

○ 유동층 공정의 이론과 응용

- * 1992년 Fritz Winkler에 의해 석탄의 가스화공정에 최초로 적용 (특허등록)
- * 1926년 가스를 합성(화학산업의 원료) 설비의 크기 높이가 13m, 단면적이 12m²
- * Winkler식 유동층가스화 장치의 단점은 산소의 소모량이 많고 탄소의 20%이상이 유동공기에 의해 휩쓸려 나감. 고정층(Fixed bed)등의 형태로 개발됨.
- * 1942 Standard oil Development company(현재의 Esso Research and Engineering company) 에 의해 Fluid Catalytic Cracking (FCC) 공정으로 석유산업에 응용되기 시작함- 현재 울산석유 화학단지에 사용되고 있는 공정임
- * 이후 유동층 공정은 식품 및 화학공업에서의 합성, 반응뿐만 아니라 고체분체들에 활용되고 있으며, 분체 이송, 열 교환, 코팅, 건조, 분리, 과립 흡착 등에 널리 이용되는 핵심 공정임



그림6. 유동층 코팅 과립기

- 유동층 코팅 과립기: 유체를 이용하여 코어 물질끼리 과립 혹은 다른 물질로 코팅을 하여 용해성, 흐름성 개선 혹은 외부로부터 보호막 형성, 반응시간 지연등 분말상태에 새로운 기능을 부여해 주는 기기

- Fluidized Bed Process GRE-1(Tangent spray 방식과 Top spray 방식)

- 유동층 코팅 과립기의 작동 원리

- 과립 및 코팅 형성: 과립은 아래에서 위로 이동하고 있는 분말에 위에서 아래로 분무액을 뿌려주어 서로 반대 이동하려는 힘에 의한 마찰력에 의해 수많은 유동되는 분말의 표면이 녹아 분말끼리 붙게됨에 따라 과립이 형성되고, 유동되는 분말과 같은 방향으로 분무를 하며 분말의 하나하나에 분무액이 입혀져 코팅이 된다.

Tangent

Top



그림7. Tangent 및 Top Spray 유동층 코팅 과립기

- 유동층 공정기의 운전조건 변수

- Air Flowrat (공기유량)
- Inlet Air Temperature
- Spray Nozzle Air Pressure
- Binder Solution Fedrate
- Nozzle Cap Position
- Spray Nozzle Tip Hole Size Selection
 - 실험설비 : ϕ 0.8, ϕ 1.0, ϕ 1.2
 - 생산설비 : ϕ 1.8, ϕ 2.0, ϕ 2.2
- Pressure Drop ΔP (Container) : **Tangent Spray 일경우**

○ Spray 방식의 원리와 차이점

- 스프레이 방식에 따라 Top, Bottom, Tangent 및 Continuous 방식으로 구분됨

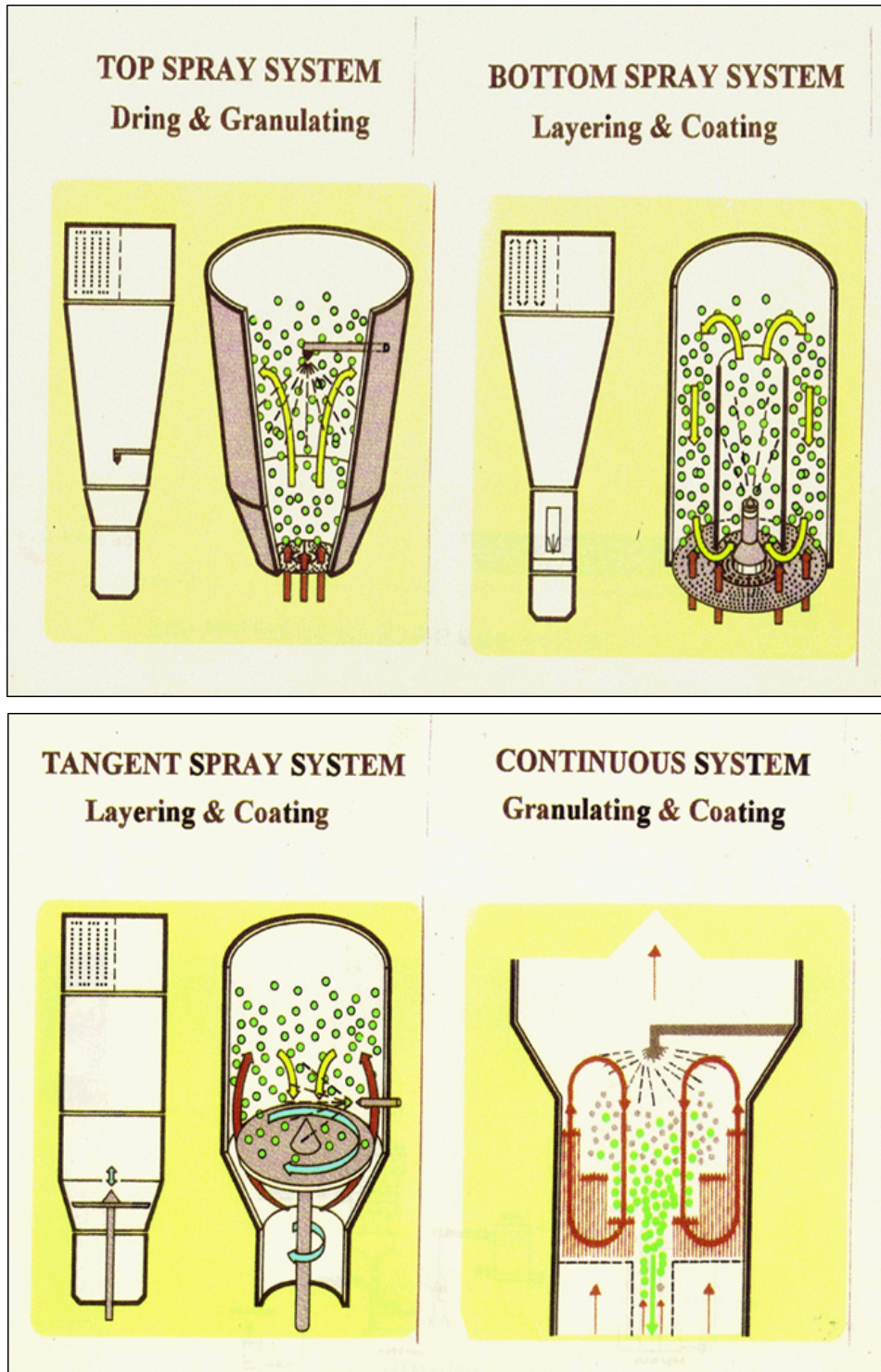


그림8. 분사방식에 따른 분류와 특징

○ 유체 기반의 과립화 원리

- 입자는 공기층을 유동하면서 뭉치게 되는데 바인더로 사용되는 액체의 물성이 중요하다.

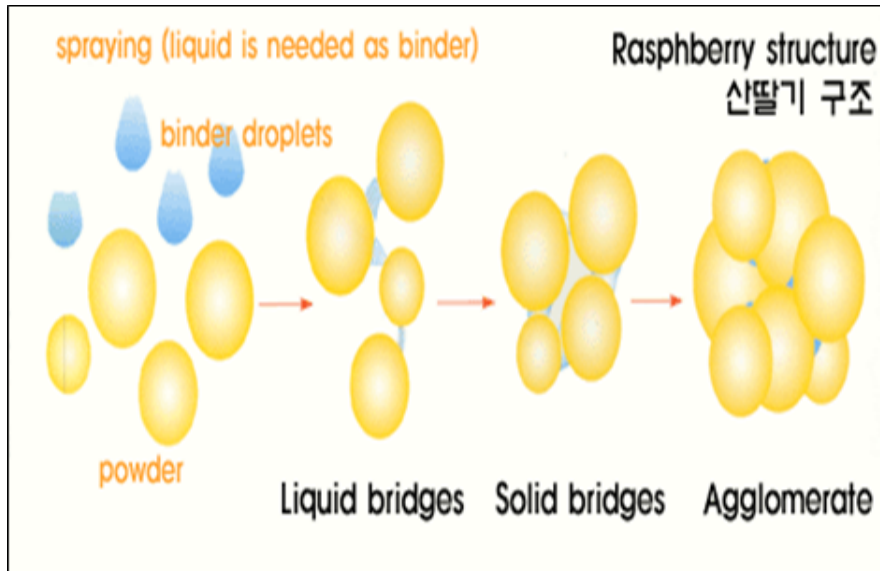


그림 9. 입자 과립화 원리

○ 유동층과립기를 이용한 건조양송이버섯분말 과립 제조(신명곤, 우송대학교)

건조양송이버섯분말의 흐름성을 높이기 위해 양송이 추출액의 농도를 달리하여 유동층과립기로 과립을 제조하였으며 결과를 요약하면 아래와 같다.

건조양송이버섯분말과립의 수율은 물을 액상 결합제(0%)로 하여 제조하였을 때 약 75.89%로 가장 낮은 값을 나타내었다. 양송이 추출액의 농도를 달리하여 제조된 건조양송이 버섯분말과립의 수율은 액상 분사액으로 양송이버섯 추출액 20%까지는 증가하는 경향을 보였으나 30% 추출액을 사용하였을 때는 감소하는 경향을 나타내었다. 건조양송이버섯분말과 건조양송이버섯분말과립의 물리적 특성에서 건조 양송이버섯분말보다는 과립의 형태에서 용해성이 더 좋을 수 있었으며, 과립 제조 시 양송이버섯 추출액의 농도가 20% 이상으로 과립을 제조하였을 때 용해성은 양송이버섯건조분말 물 과립보다 통계적으로 유의차를 나타내고 좋은 용해성을 갖는 것을 알 수 있었다. 건조양송이버섯분말과립은 건조양송이분말보다 입사각이 작아 흐름성이 좋을 수 있었고, 양송이버섯 추출액 농도를 달리하여 과립을 제조하였을 때 물로 과립을 제조한 것보다 추출액 농도가 높을수록 과립의 입사각은 작아지는 추세를 보여 흐름성이 좋아짐을 알 수 있었다.

건조양송이버섯분말과립은 건조양송이분말보다 입사각이 작아 흐름성이 좋을 수 있었고, 양송이버섯 추출액 농도를 달리하여 과립을 제조하였을 때 물로 과립을 제조한 것보다 추출액 농도가 높을수록 과립의 입사각은 작아지는 추세를 보여 흐름성이 좋아짐을 알 수 있었다. 양송이버섯 추출액의 농도를 달리하여 건조양송이버섯분말과립 제조 시 액상 결합제로 20% 고형분 함량을 갖는 양송이버섯 추출액이 가장 효과가 좋아 이를 이용하여 유동층과립기 운영 최적화 조건을 확인하였다. 양송이버섯분말과립 수율 최대화를 위한 최적조건 확인 결과 flow rate, atomize air pressure 및 inlet temperature에 대한 maximum response surfaces는 각각

77.759mL/min, 194.190 kPa, 79.757°C임을 알 수 있었고 이때 예측되는 최대 수율은 91.41%임을 알 수 있었다. 결론적으로 진공 건조된 양송이버섯분말과 양송이버섯추출액을 이용하여 유동층과립기로 과립으로 제조하였을 때 건조양송이버섯분말을 사용할 때 문제점이 되었던 가루의 흩날림과 분말의 덩어리짐 현상을 줄인 흐름성이 증가한 과립 형태의 새로운 제품을 제조할 수 있었다.

2-2. 연구 내용

① 매실농축액을 이용한 고부가 건강증진제품 개발을 위한 배합실험

○ 원료의 선별

- 매실 농축액: 매실농축액의 당도에 따른 점성에 따라 분말 및 결정 원료의 용해성 실험
- 글루타치온 효모: 미백효과를 위한 글루타치온의 고함유와 더불어 효모의 이취 마스킹
- 결정과당 및 자일리톨: 제품의 단맛과 경쾌함을 최적화
- 비타민 및 미네랄: 미백 및 항산화 효과 향상을 위한 배합비 결정
- 모든 분말 및 결정 원료는 매식농축액에 대한 용해도와 과립화 공정에서 온도에 대한 점성

○ 원료의 배합비 결정

- 유동층 과립기의 공정온도에서 각 원료의 점성 확인
- 공정온도에서 송풍량에 따른 원료의 용해성
- 각 원료의 맛 특성 고려
- 기호도 검사를 위한 단맛, 신맛, 이취감에 대한 간이 관능검사 실시

② 실험용 유동층 과립기를 이용한 과립 샘플 제작

- 기본 배합비를 기반으로 실험용 유동층 과립기로 과립샘플을 제작하고 평가
- 최종 배합과 과립 품질의 향상을 위한 코팅처리 및 시제품 생산

③ 글루타치온 함량에 따른 항산화 및 미백 효능 연구(총 11개 항목 검증)

- 글루타치온의 항산화 작용 검증 : 총폴리페놀 함량, free radical scavenging activity 등
- 글루타치온의 미백작용 검증 : tyrosinase activity assay 등

④ 최종 시제품에 대한 관능평가

- 최종 배합비를 기반으로 과립 품질의 향상을 위한 액상용액 코팅 과립제품

⑤ 최종 시제품에 대한 경제성 분석

- 최종 배합비를 기반으로 과립 품질의 향상을 위한 액상용액 코팅 과립제품

2-3. 연구 결과

1. 배합기술 개발

1) 배합재료

- 매실농축액 (65Brix, 20Brix, 10Brix, 순천엔매실, 한국),
- 자일리톨 (Xylisorb90, Roquette, France)
- 글루타치온 효모 (L-Glutathione Enriched Yeast Extract 15%, 50%, Zhejiang Senyo Biotech CO., 중국)
- 비타민C (L-Ascorbic acid, Shandong Luwei Pharmaceutical Co., China)
- 미네랄 (미네랄포르테 CIG, (주)빅솔, 한국)
- 포도당 (함수결정포도당, 대상, 한국)
- 슈가시드 (Surinerts, IPS, Italy)
- 히드록시프로필메틸셀룰로스 (HPMC, 롯데정밀화학(주), 한국)

2) 배합실험 내용

- 글루타치온 함유 매실제품화를 위한 기술로서 피부 미백에 도움을 주는 글루타치온 효모를 최대한 사용하면서 식품으로서 섭취하기 용이한 최고의 맛을 구현하도록 제품에 사용되는 성분인 비타민, 미네랄, 매실농축액, 기능성 물질 등을 산도, 당도, pH 등을 이용한 맛 지표로 배합비율을 조정하고 최종적으로 관능기법을 이용하여 최적의 배합비율을 구현하고자 하였다.
- 관능시험 : 신맛, 단맛, 기호도, 이취감 등의 5점 척도 조사 실시

(1) 1차 배합비에 따른 관능결과

표 5. 재료의 1차 배합구성

연번	매실농축액(g)	과당(g)	자일리톨(g)	미네랄(g)	비타민(g)	글루타치온 효모(g)	포도당(g)
1	65Brix, 100	100	-	-	-	-	-
2	65Brix, 150	100	-	-	-	-	-
3	20Brix, 50	50	-	-	-	-	-
4	20Brix, 50	50	15	3	7	10	5
5	20Brix, 50	50	20	3	7	3	5
6	10Brix, 50	50	29	3	7	1	5

- 매실농축액 (65Brix)은 신맛이 너무 강해서 설탕(결정과당)을 같은 비율로 첨가하여도 여전히 강한 신맛으로 음용이 어려웠다

- 배합비 4~6번의 액상 샘플의 신맛 정도는 4>5>6 이었으며, 4번과 5번 샘플은 여전히 강한 신맛으로 음용하기 어렵지만, 10 Brix 매실농축액을 이용한 6번 샘플의 신맛은 단맛과의 혼합으로 관능적으로 섭취가 가능하였다.
- 글루타치온 15% 함유된 효모를 사용한 결과 효모의 이취감으로 인하여 기호도가 낮아서 이취감을 감소하기 위해 글루타치온 50% 함유된 효모로 대체되었다.



그림 10. 배합비 4,5,6번 샘플

(2) 2차 배합에 따른 관능결과

표 6. 재료의 2차 배합구성

연번	매실농축액 (10 Brix, g)	결정 과당(g)	자일 리톨(g)	미네랄(g)	비타민(g)	글루타치온 효모(g)	포도당(g)
1	100	29.5	50	3	7	0.5	5
2	100	29.0	50	3	7	1.0	5
3	100	28.5	50	3	7	1.5	5

- 1차 배합비 실험에서 10 Brix 매실농축액을 사용하여 신맛과 단맛의 조화가 이루어진 배합비를 기반으로 글루타치온 50% 함유 효모의 배합정도에 따른 기호도를 점검하였다.
- 2차 배합실험에서 샘플에 대한 간이 관능검사에서 효모의 이취감이 나타나지 않았고, 기호도가 좋게 평가되었다.
- 모든 샘플에 대한 기호도의 차이가 나타나지 않아서 향산화 효능실험을 실시하였다. 글루타치온 효모의 함량이 가장 높은 3번 샘플이 가장 높은 향산화 효능을 나타내어 최종 배합비율로 채택되었다.



그림 11. 2차 배합 샘플

2. 코팅 과립화 기술 개발

1) 코팅과립화 기술

- 글루타치온 효모의 장내 섭취 효율을 증대하고 이취를 억제하기 위해 슈가시드를 핵으로 하여 매실농축액을 분무하면서 코팅하였다. 효모분말, 자일리톨, 포도당, 비타민, 미네랄 등을 순차적으로 혼입하면서 매실농축액으로 여러 겹의 층을 이루는 멀티 코팅 방식으로 과립화를 하였다.
- 매실농축액(65Brix)의 농도와 점성으로 인한 스프레이 분무노즐의 막힘을 방지하여 기존의 유동층 과립 건조기에서 매실액의 건조와 코팅이 원활히 진행될 수 있도록 점성실험을 통하여 매실 농축액을 10Brix로 희석하여 사용하였다. 코팅과정에서 입자의 엉킴을 방지하기 위한 효모의 유입량과 매실액의 분무량을 조절하고 건조공기의 유입량에 따른 입자의 형상에 조절하는 공정조건을 최적화 하였다.

(1) 매실농축액 분무조건 확립

- 매실농축액(65Brix)의 농도와 점성으로 인한 스프레이 분무노즐의 막힘을 방지하여 기존의 유동층 과립기에서 매실액의 건조와 코팅이 원활히 진행될 수 있도록 점성실험을 통하여 매실 농축액을 10Brix로 희석하여 사용하였다. 코팅과정에서 입자의 엉킴을 방지하기 위한 효모의 유입량과 매실액의 분무량을 조절하고 건조공기의 유입량에 따른 입자의 형상에 조절하는 공정조건을 최적화 하였다.
- 최대 농도의 매실 농축액을 분무할 수 있도록 온도를 조절하여 기존의 노즐 개구를 통한 높은 농도의 매실 농축액을 분무하고자 하였으나 매실농축액이 건조하지 않고 입자의 엉킴현상을 가속시켜서 공정온도를 60°C 이상 높일 수 없었다.

(2) 코팅 및 과립공정 개발

- 매실 농축액의 높은 점성으로 분무된 코팅액이 서로 높은 엉킴현상이 발생하였다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 건조공기의 온도를 낮추고, 건조공기와 첨가 분말의

주입량을 조절하여 적절한 입자를 형성할 수 있는 공정조건을 최적화할 필요가 있었다.

- 포도당을 제외한 첨가 분말들은 60°C 오븐에서 모두 녹아서 끈적임이 발생하는 것으로 용융점이 낮았다. 이러한 분말을 일정 농도의 액상으로 분무하여 건조할 경우 온도가 높으면 녹으면서 점성이 강해져서 건조분말이 안되고 녹아서 주변이나 기계 내부에 흡착되어 분말이나 과립이 되지 않으므로 유동층 건조의 조건 확립이 필요했다.

2) 실험용 유동층 과립기를 이용한 공정실험

- 배합실험에서 결정된 배합비율에 맞추어 Bottom방식의 실험용 유동층 과립기 (1kg용량, (주)EG1, 한국)를 이용하여 과립제품의 과립화 기술을 확보하기 위해 과립실험을 실시하였다.



그림 12. 실험용 유동층 과립기를 이용한 공정실험

- 유동층 과립기의 bottom방식은 tangent방식보다 수분 증발이 빠르고 유동화 패턴이 양호하여 과립의 모양이 양호하게 형성이 된다.

(1) 1차 과립화 실험

- 매실농축액의 코팅 건조과정에서 수분이 증발 후 과립화가 되지 않고 용융현상으로 끈적임이 강하게 유발되어서 일반적인 유동층 과립공정과 같이 혼합한 분말원료들을

이용하여 억제를 시도하였다. 그러나 수분 증발이 진행되지 않고 점성만 증가하여 과립화가 불가하였다.

- 일반적인 유동층 과립공정으로는 불가하여 모든 분말을 매실액에 용해하여 액상화 후 유동층 건조를 시도하였다. 수분이 증발되면서 건조되고 과립핵 및 과립이 형성되어야 하지만 수분이 증발되지 못하여 과립화가 되지 않았다.

(2) 2차 과립화 실험

- 배합재료 중 결정과당을 과립의 핵으로 활용하여 나머지 분말재료를 매실농축액에 액상화 한 후 유동층 코팅을 하면서 둥근 과립을 형성하고자 시도하였다.
- 매실액을 포함한 액상이 결정과당에 흡착되면서 서로 엉켜서 한 덩어리의 케이크 상태가 되어 유동되지 못하고 가라앉는 현상으로 과립이 불가하였다.
- 보다 나은 건조를 위하여 유동층 내의 제품온도가 약 45°C에서 약 58°C가 되도록 증가시켜 빠른 수분 증발을 유도하였으나 원료의 낮은 용융온도로 인하여 케이킹이 심화되어 유동층 과립기가 정지되었다.

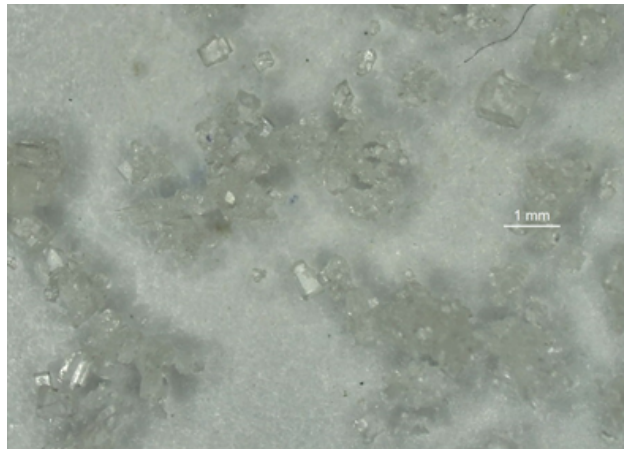


그림 13. 2차 과립화 결과

(3) 3차 과립화 실험

- 2차 실험의 결과로 과립핵에 분말재료들이 흡착되면서 액상의 점성을 억제되고 핵 주위에 층을 이루면서 과립이 형성되도록 하기 위해 미세알만 매실농축액에 액상화 하고 나머지 분말재료는 혼합하였다.
- 결정과당을 bottom 방식으로 유동시키면서 액상을 주입하고 나머지 혼합 분말재료를 공급하였다.
- 추가 공급된 혼합 분말재료는 서로의 다른 입도 차이로 인하여 입자간의 반력이 달라서 균일하게 흡착이 되지 못하고 균일한 흡착이 되지 못하고 흡착되지 못한 입자는 분리되고 일부 입자가 배출되었다.

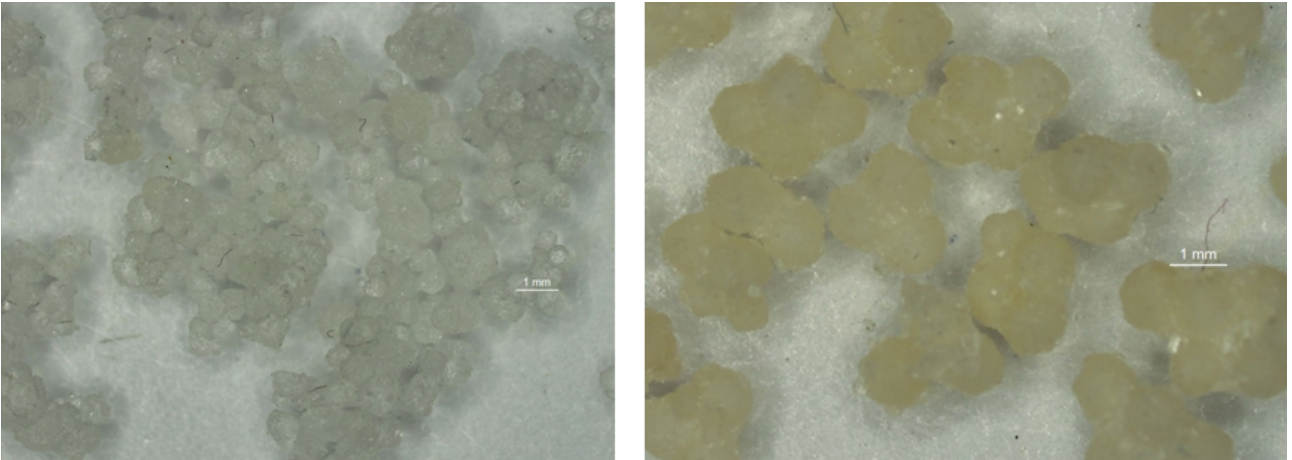


그림 14. 3차 과립화 결과

(4) 4차 과립화 실험

- 혼합된 분말재료의 사용으로 인한 불균일한 과립을 개선하기 위하여 분말재료를 글루타치온 효모, 비타민, 포도당, 자일리톨의 순서로 유동층에 공급하였다.
- 수분 증발을 낮추어 높은 수분상태에서 공급되는 추가분말의 흡착을 유도하기 위해 제품온도를 35~40°C로 유지하였다. 이 제품온도가 유지 되도록 분말재료와 액상의 공급속도를 증가하면서 송풍량도 함께 증가하였다.
- 순차적인 분말재료의 공급은 과립 핵에 여러 층으로 코팅을 하면서 과립을 형성하였다.
- 결정과당은 용융온도가 낮고 무정형 입자로 구형의 과립을 제조하기 어려워 과립핵으로 슈가씨드로 교체하여 사용하였다.
- 형성된 과립은 저장환경의 습도에 따라 수분을 흡착하여서 뭉치는 현상이 발생하여 히드록시프로필메틸셀룰로스를 물에 용해시켜 1.5%(고형물 기준)을 과립의 외곽에 코팅하였다.

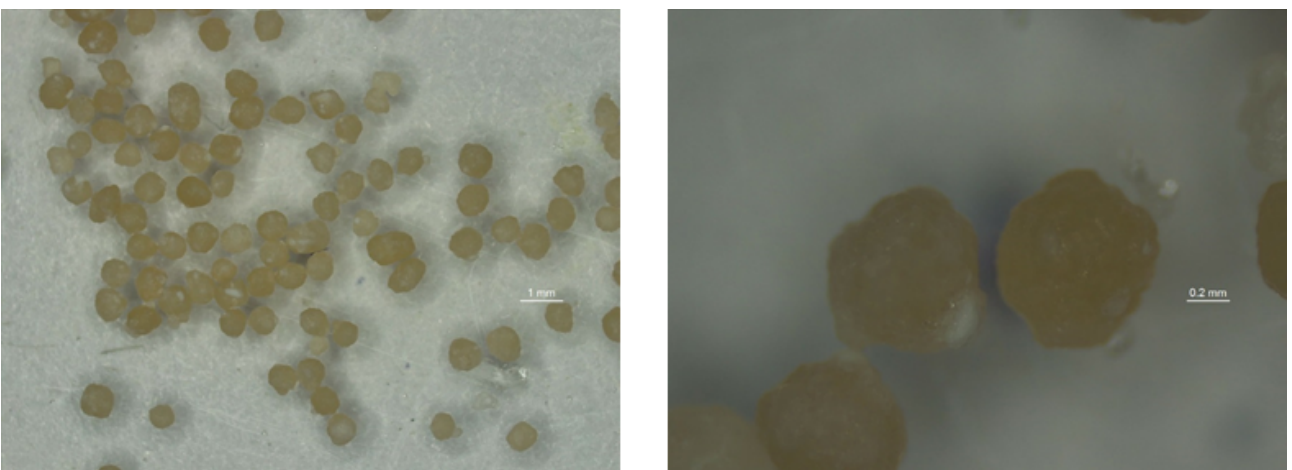


그림 15. 과립화 최종 결과

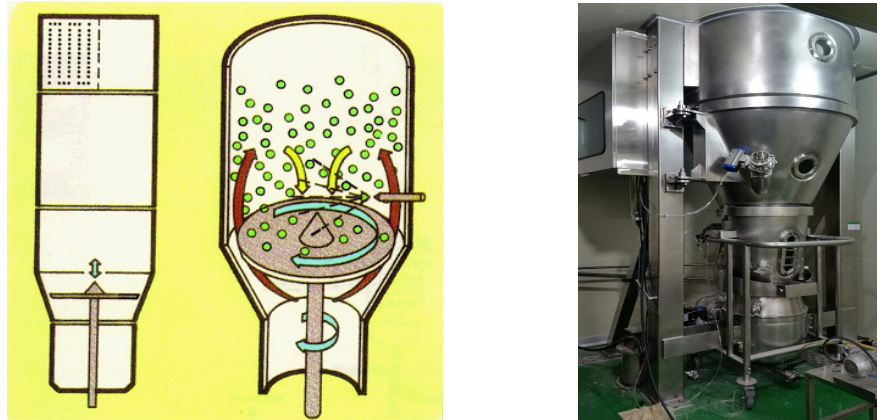
○ 각 실험에서 과립화 공정조건은 표3에 나타내었다.

표 7. 유동층 과립공정의 조건

실험 차수	흡입공기 온도 (°C)	배출공기 온도 (°C)	제품온도 (°C)	송풍량 ($\times 10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$)
1	67	49	52	3.95
2	70	50	55	3.93
3	69	52	50	3.93
4	50	33	37	4.91

3) 시생산을 위한 Scale-up 실험

○ 실험용 bottom방식 유동층 과립기를 이용하여 과립화에 성공한 공정조건을 바탕으로 생산용 tangent방식 유동층 과립기 (30kg용량, (주)EG1, 한국)로 scale-up 실험을 실시하였다.



Tangent Spray 방식 생산용 유동층 과립기

그림 16. 생산용 유동층 과립기

- 유동층 내의 제품온도를 35° C로 유지하기 위해 액상재료를 8 g/min, 분말재료를 130 g/min의 속도로 공급하였고 입자의 유동을 위한 디스크는 5,000 rpm으로 회전시켰다.
- 시생산에서 사용된 tangent방식은 작동이 간편하고 과립이 균일하게 형성되어 제품생산을 위하여 많이 사용된다.

3. 과립화 결과물의 물성조사

1) 과립의 크기

- 측정방법 : 광학현미경(모델명, 회사명, 국가)을 이용하여 생산용 유동층 과립기로 만들어진 과립의 사진을 촬영하고 10개의 과립을 내재된 눈금을 이용하여 측정하고 평균값을 계산하였다. (그림 7 참조)

- 과립의 평균 크기 : 0.82 mm
- 2) 과립의 코팅 두께
 - 과립은 핵으로 사용된 슈가씨드를 여러 분말재료와 매실농축액을 주입하여 여러 층으로 코팅을 하였다.
 - 과립 형성과정을 고려하여 코팅의 두께는 산술적으로 과립의 직경에서 슈가씨드 (직경 0.3 mm)을 제외하고 계산되었다. 즉, (과립의 직경 - 슈가씨드의 직경) / 2 = 코팅의 두께
 - 코팅의 평균 두께 : 0.26 mm
- 3) 과립의 밀도
 - 측정방법 : 100 mL 메스실린더에 과립을 넣고 무게를 측정한 후 메스실린더의 무게를 제하여 과립의 무게를 측정하였다. 밀도는 계산된 과립의 무게를 부피 100 mL로 나누어 계산하였고, 실험은 3회 반복적으로 실시 되었다.
 - 과립의 밀도 : 80.03 g/mL
- 4) 과립의 강도
 - 측정방법 : 원통 실린더 (내부 직경 10 cm) 에 과립을 5 cm 을 붓고 직경 10 cm 의 물성분석기(Texture analyzer)의 프립(probe)을 일정한 속도로 하강하면서 과립에 접촉 후 1 mm 를 압축한 하중을 측정하였다. 실험은 3회 반복적으로 실시되었다.
 - 과립의 강도 : 5.457 kg
- 5) 과립의 용해도
 - 측정방법 : 과립 10 g 을 물 100 mL에 넣고 2분간 정치한 후 종이 필터를 이용하여 물을 제거하고 오븐을 이용하여 105° C에서 24시간 건조하여 과립의 무게를 측정하였다. 실험은 3회 반복적으로 실시되었다. 용해도는 용해 전후의 과립의 무게 차이를 이용하여 백분율로 계산하였다. 상온에서 과립의 수분함수율은 9.518% (w.b.)이었다.
 - 과립의 용해도 : 51.56%

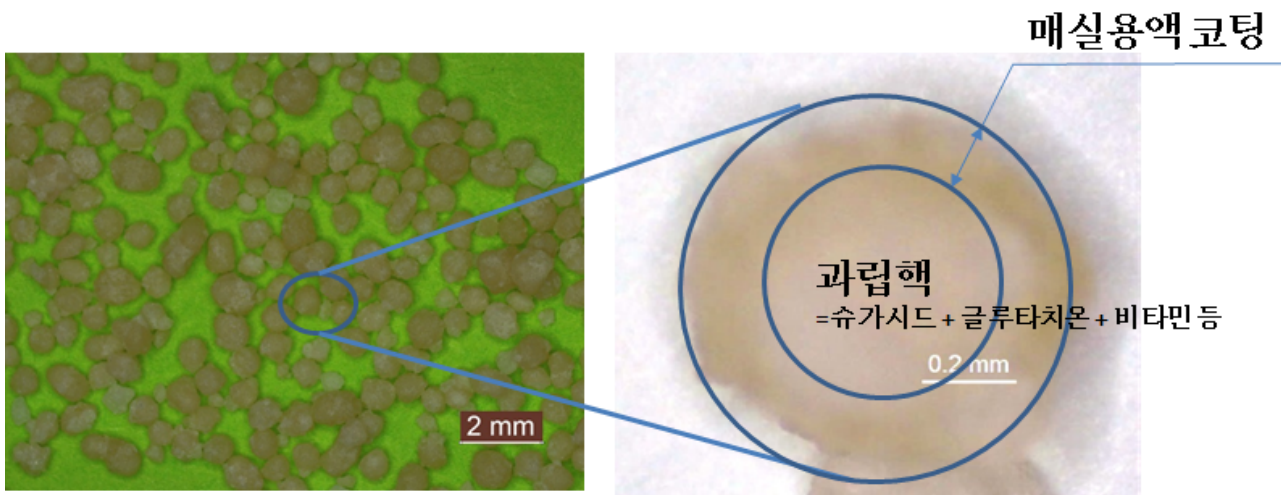


그림 17. 과립 사진

4. 액상화 기술 개발

- 고농축 액상형태의 제품은 매실 농축액을 사용하여 과립화 공정없이 제품을 생산함으로써 생산비용을 절감하고 보다 편리한 섭취를 가능하여 개발되었다.
- 이 형태의 제품을 구현하기 위해서는 제품에 함유되는 분말 물질들의 매실 농축액에 대한 용해성을 높여야 한다. 고온에서 대부분의 분말이 용해도가 증대하고 매실 농축액의 점성도 저하하여 용해도의 증가에 기여하지만 고온에서 기능성의 효능 저하와 맛의 변형을 초래할 수 있다.
- 효능과 맛의 변형없이 용해도를 향상하기 위해 10 Brix의 매실농축액을 60° C에서 교반하면서 분말재료의 완전 용해를 달성하였다.
- 최종적으로 액상제품의 적절한 농도를 위하여, 10 Brix의 매실농축액을 60° C에서 완전 용해한 용액을 기존의 매실액 농축기를 이용하여 농축하여 최종 점성을 50 Brix로 맞추었다.

5. Glutathione Yeast를 함유하는 매실추출물의 항산화 및 미백효능 검증

(1) 검증의 개요

최근 생활과 소득 수준이 향상되면서 삶의 질을 향상시키기 위해 많은 관심이 높아지고 있다. 특히 노화와 각종 염증질환, 암의 대처 방안으로 항산화 물질을 비롯한 체내 질병과 대사를 위한 생리활성물질 개발에 대해 관심이 증대 되었다. 생체 내에서 필요한 에너지 공급을 위해 생화학적 산화 반응은 끊임없이 일어나며 이 과정 중에 발생하는 유해산소라 불리는 활성산소(reactive oxygen species, ROS)는 가장 안정한 형태의 산소인 삼중항산소가 산화, 환원과정에서 생성되는 일중항산소인 Superoxide anion, hydroxyl radical, hydrogen peroxide과 같은 불안정한 상태의 free radical 및 과산화수소(H₂O₂)로 불안정하고 산화력이 높아 생체물질과 쉽게 반응하기 때문에 인체 내에서 제거되지 못하면 산화적 스트레스(oxidative stress)를 유발하게 되며, 이러한 산화적 스트레스 중 피부 광 손상의 중요한 인자인 O₂ 및 OH는 피부에 존재하는 항산화 물질의 파괴, 지질과산화반응의 개시, 단백질 및 DNA 산화, 결합조직 성분인 collagen과 elastin 및 hyaluronic acid 등의 결합사슬 절단 및 비정상적인 교차결합에 의한 주름생성, 멜라닌 생성촉진 등 피부의 노화를 가속화 한다. 피부는 나이가 들어감에 따라 자연스럽게 생기는 내인성노화(Intrinsic ageing)와 누적된 햇빛의 노출에 의해 유발되는 광노화(Photoaging)가 있다. 이 중 광노화는 피부노화의 주된 원인으로 최근 급격하게 변화하는 산업화와 환경오염으로 인해 오존층이 파괴되어 자외선 조사량이 심각하게 방출됨으로써 증가하고 있는 추세이다. 자외선(Ultraviolet, UV)은 태양에서 발생하는 400nm 이하의 파장을 가지는 광선으로 생체에 많은 변화를 가져온다. 이는 진피의 유두층, 그물층까지 영향을 미치고 탄력소와 아교질의 붕괴로 탄력감소, 조기노화, 모세혈관의 확장 및 손상으로 피부의 기저층을 와해시키며, 피부암 발생 가능성도 높아진다. 모발 역시 태양광선에 노출되면 건조해지고, 강도가 감소되며, 표면이 거칠어지고 쉽게 부서지게 된다. 이렇게 태양광선에 의한 광화학적 분해는 모발이나 피부 단백질과 멜라닌에 자극을 주어 내부세포, 세포막 혼합체, 멜라닌의 파괴가 일어나게 된다. 멜라닌은 검은 색소와 단백질의 복합체이며 사람의 머리카락과 피부색을 이루는 색소로서 양이 많으면 피부색이 황갈색에서 흑갈색을 띠고 양이 적을수록 색이 옅어지게 된다. 멜라닌의 경우 외부 환경, 자외선으로부터 피부세포를 보호하는 역할을 하지만 과도한 자외선 노출이나 피부노화로 인해 과잉생성 될 경우 피부에 색소가 침착되어 기미, 주근깨를 형성하며 멜라닌 전구물질의 독성으로 피부암의 원인이 되기도 한다. 따라서 이러한 색소 침착현상을 방지하기 위해서는 멜라닌 생성과정의 일부분을 저해하여 멜라닌의 생성을 감소시켜야 한다. 멜라닌의 생합성에서 가장 중요한 단계는 타이로시네이스(tyrosinase)의 촉매작용을 통하여 일어나는 초기 반응으로 표피의 기저층에 존재하는 melanocyte(멜라노사이트) 내의 melanosome(멜라노솜)이라는 소포체에서 먼저 tyrosinase, tyrosinase related protein-1(TRP-1)과 dopachrome tautomerase(DCT)등의 효소에 의해 생성된다. 앞서 언급된 tyrosinase는 멜라닌 생성 첫 단계를 일으키는 중요한 효소로, tyrosin(타이로신)이 3, 4-dihydroxy phenylalanine(DOPA, 도파)를 거쳐 DOPAquinone(도파퀴논)으로 전환되고, DOPAquinone 으로부터 자동 산화 반응과 효소 반응으로 DOPACHROME(도파크롬)을 거쳐 흑갈색의 공중합체인 멜라닌을 생성하게 된다.

현재 과도하게 생성된 멜라닌의 부정적인 기능 때문에 미백제의 개발에 있어서, 멜라닌 생합성 대사에 대한 연구가 진행중이며 그 중에서도 멜라닌 생성의 주요 효소인 타이로시네이스 (tyrosinase) 활성을 저해함으로써 멜라닌 생성을 억제시켜 미백효과를 유도할 수 있다.

기존 화장품 분야에서는 미백성분으로서, tyrosinase 효소활성을 억제하는 물질로 알려진 코지산 (kojic acid), 알부틴(arbutin) 을 비롯한 하이드로퀴논 (hydroquinone), 비타민C 및 이들의 유도체와 각종 식물 추출물이 사용되어 왔다. 그러나, 이런 물질들은 불안정하여 분해나 착색, 이취, 효과의 불분명, 피부와 제형 안전성 문제 뿐만 아니라 돌연변이 유발 및 세포독성문제 등으로 그 사용이 제한되고 있는 실정이다. 따라서 기존 미백제가 갖고 있는 여러 단점을 극복하고자 최근에는 피부에 안전한 천연물을 이용한 미백제 개발에 많은 연구가 진행되고 있다.

매실나무(Prunus mume)는 장미과에 속하며 원산지는 중국의 동남부지방이며 한국, 중국 및 일본의 온난한 지역에 분포하는 동양 고유종의 과수 이다. 또한 나관중의 ‘삼국지연의’에 나올 정도로 옛날부터 식용 또는 약용으로 사용되어 왔고 각종 한의서에 매실은 만성기침, 위염, 만성사, 혈뇨, 구토, 치질등 치료한 기록이 전해진다. 매실은 malic acid, citric acid, oxalic acid, succinic acid, fumaric acid 와 같은 유기산과 무기질을 많이 포함하고 있어 식욕촉진 및 위액분비를 증가하여 소화 활동과 피로회복을 도와주는 효과가 있다고 알려져 있다. 그 중에서도 매실의 중요한 성분 중에 하나인 rutin은 혈관계 질환의 치료와 모세혈관 강화, 항염증 효과에 도움을 주며, 항산화 효능을 발휘한다고 보고되고 있고 항산화 효능을 이용한 미백효능에 대한 연구도 진행되었다. 본 연구에서는 지금까지 보고 되어진 매실의 항산화, 항미백 효과를 바탕으로 Glutathione 을 함유하는 효모를 이용한 혼합물이 항산화 및 미백제로서의 기능을 더욱 극대화 시키는지 가능성을 확인하기 위해 항산화 효과 및 마우스 유래 악성 흑색종세포 (mouse melanoma) 세포주인 B16F0 세포를 이용하여 멜라닌 자극 호르몬인 α -MSH를 처리한 후 티로시나제 (tyrosinase) 저해 활성효과, 멜라닌 생성 억제 효과 효과를 확인하여 항산화 및 미백 효과가 있는 소재로서의 개발 가능성이 있는지를 검토하였다.

(2) 실험방법

1) 재료 및 시약

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2-Azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diamonium salt), Iron (III) chloride, Potassium ferricyanide, Trichloroacetic acid, Iron(II) chloride, 2,2'-Bipyridyl, Copper (II) chloride, Ammonium acetate, Pyrogallol, Quercetin, Folin & Ciocalteu's phenol reagent, Gallic acid, Vanillin, Catechin, TPTZ (2,4,6-tripyridyl-S-triazine), Ferric Chloride는 Sigma-Aldrich사 (St. Louis, Mo, USA)에서 각각 구입하여 사용하였다. Glacial acetic acid 는 Alfa Aesar(Thermo Fisher Scientific)에서 구입하여 사용하였으며 Sodium acetate trihydrate는 JUNSEI 에서 구입하여 사용하였다.

세포 배양에 사용된 Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM), penicillin-streptomycin, phosphate buffered saline (PBS) 및 fetal bovine serum (FBS) 는 Hyclone 제품을 구입하였고 DMSO, L-Dopa 는 Sigma-Aldrich사 (St. Louis, Mo, USA) 에서 각각 구입하여 사용하였다. CCK-8 (Cell Counting Kit-8) 은 Dojindo(Molecular Technologies, Inc.) 에서 구입하여 사용하였다. 그 외 연구에 사용된 용매 및 시약은 일급 및 특급 시약을 구입하여 사용하였다.

2) Total polyphenol contents

총 폴리페놀 함량은 증류수에 희석한 시료 25 μ l에 증류수 75 μ l와 Folin-Ciocalteu phenol reagent 시약 25 μ l를 가하고, 6분간 반응 시킨 뒤 포화용액 NaCO 100 μ l를 가하여 혼합한 후 90분간 실온에서 암반응하고, 765nm에서 흡광도를 측정 한 후, 표준물질인 gallic acid로 미리 작성한 표준곡선의 흡광도 값과 비교하여 산출하였다.

3) 전자공여능(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl radical scavenging activity)측정

전자공여능 (EDA : electron donating ability) 은 Blois의 방법을 응용하여 측정하였다. 각 시료용액 120 μ l에 0.045mM의 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl(DPPH) 60 μ l를 넣고 15분간 반응 시킨 후 517nm에서 흡광도를 측정하였으며, 전자공여능은 시료용액의 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{저해율(\%)} = (1 - \text{시료첨가군의 흡광도} / \text{무첨가군의 흡광도}) \times 100$$

4) ABTS cation radical scavenging activity 측정

ABTS radical을 이용한 항산화력 측정은 ABTS cation decolorization assay에 의하여 측정하였다. 실험은 7mM 2,2-azino-bis(3-ethyl-benthiazoline-6-sulfonic acid)와 2.45mM potassium persulfate를 혼합하여 실온에서 24시간 방치하여 ABTS를 형성시킨 후 ethanol로 희석하여 ABTS 100 μ l에 시료 100 μ l를 가하여 7분간 반응시킨 후 734nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{소거능 (\%)} = (1 - \text{시료첨가군의 흡광도} / \text{무첨가군의 흡광도}) \times 100$$

5) FRAP assay

Acetate buffer (300mM, pH3.6), 40mM HCl에 용해한 10mM TPTZ(2,4,6-tripyridyl-S-triazine) 용액 및 20mM FeCl₂·6H₂O를 각각 10:1:1 (v/v/v) 의 비율로 미리 혼합한 다음 37°C에서 10분간 가온한 것을 사용하였다. 시료 25μl와 미리 혼합해둔 용액 175μl를 차례로 혼합하여 37°C에서 10분간 암반응 시킨 후 593nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) Fe²⁺ chelating ability

Fe chelating 측정은 Dinis et al.(1994) 의 방법을 변형하여 측정한다. 시료 120μl에 FeCl solution (30μl, 0.6mM), Bipyridyl solution (30μl, 5mM) 을 차례로 가하여 10분간 반응 후 562nm에서 흡광도를 측정하였다.

7) Tyrosinase activity inhibition test

3차 증류수에 희석한 시료 40μl에 67mM Sodium phosphate buffer (pH6.8) 80μl를 가하여 완충시킨다. 만들어 놓은 buffer을 사용하여 10mM L-DOPA (3,4-dihydroxy-L-phenylalanine) 를 용해 시켜 40μl를 넣어준다. 마지막으로 125unit의 tyrosinase (from mushroom) 40μl를 가하여 37°C에서 10분간 반응 후 492nm에서 측정하였다.

8) 세포배양

실험에 사용한 세포는 Mouse melanoma melanocyte B16F0 세포를 ATCC에서 분양받아 사용하였다. B16F0 세포는 10% heat-inactivated fetal bovine serum (FBS), penicillin 및 2-mercaptoethanol이 함유된 Dulbecco's Modified Eagle's Medium(DMEM) 배지에서 5% CO₂, 37°C조건에서 배양하여 실험에 사용하였다.

9) 세포 생존율 측정

세포 생존율은 CCK-8 (Cell Counting Kit-8) 시약을 이용하여 측정하였다. 96-well plate에 B16F0 세포를 1 × 10⁵ cells/well 농도로 접종한 후 각 well에 시료를 농도별로 투여하여 CO₂ 배양기에서 72시간 배양하였다. CCK-8 용액을 첨가하고 3시간 후 micro plate reader ((주)Bio-tech) 를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하여 대조그룹과 비교하였다.

10) 세포내 tyrosinase 활성 저해 효과 측정

외부자극에 따른 B16F0 세포 내 tyrosinase 의 활성에 실험시료가 영향을 미치는지를 알아보기 위해 외부자극제로 α-MSH (200 nM)을 사용하였으며 세포내 tyrosinase 활성 저해는 Matinez-Esparza 의 방법을 변형시켜 측정하였다. 6-well plate 에 1 × 10⁶ cells/well 로 세포를 분주하고 positive control 로 α-MSH 를 처리하여 자극하였다. 1 시간 후 시료를 처리하였고, 72 시간 배양한 후, 세포를 수집하여 1% (W/V) Triton X-100 을 함유한 0.1 M sodium phosphate buffer (pH 6.5)를 1ml 가하여 용해하였다. 그 후 원심분리하여 얻은 상등액을 tyrosinase 활성과 단백질 정량에 이용하고, cell pellet 은 멜라닌 정량에 사용하였다. 96-well

plate 에 시료 처리 후 얻은 상등액 100 μ L 를 분주하고 0.2 μ g/ml 3,4-hydroxyphenylamine (DOPA)가 첨가된 0.1 M sodium phosphate buffer (pH 6.5)를 100 μ L 씩 넣고 37°C에서 2 시간 배양한 다음 490 nm 에서 흡광도를 측정하였다.

11) 멜라닌 정량

Tyrosinase 활성을 측정하는 과정에서 얻은 pellet에 10% DMSO를 함유한 1N NaOH 용액 200 μ L를 가하고 90°C에서 water bath에서 30분 방치하여 멜라닌을 완전히 용해시킨 후 475 nm에서 흡광도를 측정하였다. 멜라닌 양은 합성 멜라닌을 사용하여 작성된 표준 검량선에서 구하고, 실험그룹의 멜라닌 양은 대조그룹의 멜라닌 양에 대한 백분율로 계산하였다. 멜라닌 양은 각 well에서 측정한 단백질 농도를 기준으로 μ g/mg protein으로 표기하였다.

12) 통계분석

모든 결과는 3반복으로 실험하여 측정치를 평균값 \pm 표준편차로 나타내었으며 실험 결과의 통계적 유의성은 Student's *t*-test로 하였으며 *p* 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판단하였다.

(*p* values * <0.05 , ** <0.01 , *** <0.001 vs. control group, # <0.05 , ## <0.01 , ### <0.001 vs. α -MSH group \$ <0.05 , \$\$ <0.01 , \$\$\$ <0.001 vs. (-)Glutathione group,)

(3) 실험결과

1) 총 폴리페놀 함량 측정

표준물질의 함량 표준곡선을 이용하였으며, 액상의 각 시료에서 100 배 희석한 결과를 미루어 보았을 때 Glutathione 효모를 포함한 실험군에서 함량이 더 많이 측정되었다. 실험의 정확성을 위해 다른 항산화 실험과 동일하게 3 반복 실험 하였다. 그 결과 혼합물에 Glutathione 효모가 포함되지 않은 대조군에서 보다 Glutathione 효모가 포함된 실험군에서 더 높은 함량을 나타내었다. 하지만 Glutathione 효모의 함량 대비 측정결과의 함량은 유의적인 증가를 보이지 않았다 (Table. 1).

2) 전자공여능(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl radical scavenging activity) 측정

전자공여능(DPPH)은 radical 형태의 불안정한 분자가 전자를 받아들여 발색반응을 하는 원리이다. 체내의 활성산소종은 radical 의 형태를 가지며 이러한 radical 즉, DPPH radical 이 얼마나 소거되는지를 측정하였다. 그 결과 Glutathione 효모가 포함된 실험군과 포함되지 않은 대조군의 각각 100 배, 300 배 희석 농도에서 유의적인 활성의 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 1).

3) ABTS cation radical scavenging activity 측정

ABTS cation radical scavenging activity 측정은 다른 유형의 radical 소거능을 확인하기 위하여 측정하였다. 앞선 전자공여능 측정과 비슷한 성격을 가지는 반응으로 체내의 여러 가지 활성산소종의 소거능을 이화학적인 방법으로 측정하는 방법이다. 그 결과 전자공여능과 동일하게 Glutathione 효모가 포함된 실험군과 포함되지 않은 대조군의 각각 100 배, 300 배 희석 농도에서 유의적인 활성의 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 2).

4) FRAP (Ferric reducing activity power) assay

체내의 호흡을 위한 산화와 환원 반응은 균형을 이루어야 한다. 즉 체내의 산화와 환원반응의 기본적 반응으로 Fenton reaction 즉, 산화와 환원의 반응은 중요한 항산화의 요소이다. 이러한 이유로 소재의 환원 반응을 측정하기 위해 산화 철인 3가철(Fe^{3+})의 환원의 정도를 측정하였다. 그 결과 Glutathione 을 포함한 실험군과 대조군의 각각 100 배, 300 배 희석농도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다 (Fig. 3).

5) Fe^{2+} chelating ability

2가 철의 chelating 능력은 금속이온의 산화 반응을 유도하고 대조군과 실험군의 시료가 산화를 얼마나 저해 하는지를 확인하기 위한 실험이며, 그 결과 100 배 희석농도에서 Glutathione 효모를 포함하지 않은 대조군(1.5%) 보다 Glutathione 효모를 포함한 실험군(1.5%)에서만 유의적인 저해효과를 나타내었다 (Fig. 4).

6) Tyrosinase inhibition rate

세포내의 미백 활성을 확인하기 전 효소적 반응을 통한 이화학적 미백 활성 실험을 진행하였다. 체내의 미백관련 멜라닌 색소의 침착을 막기 위해서는 Tyrosinase의 활성을 낮춰야한다. 이러한 목적으로 Tyrosinase(from mushroom)을 이용하여 효소 활성 저해율을 측정하였다. 그 결과로 100 배 희석액의 경우 Glutathione 효모를 포함한 실험군(1.0%, 1.5%)에서 Glutathione 효모를 포함하지 않은 대조군에 비해 각각 1.0%에서는 16%, 1.5%에서는 12% 더 높은 저해율을 나타내었다 (Fig. 5).

7) B16F0 세포의 생존율

실험시료가 마우스 유래 악성 흑색종 세포인 B16F0 세포 생존율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 X50 배와 X100 배의 희석배율을 선정하여 실험에 사용 하였으며 Figure 6의 결과, 세포 독성이 없음을 확인하였다 (Fig. 6).

8) 세포 내 tyrosinase 활성 저해 효과

타이로시네이스 (Tyrosinase)는 멜라닌 합성 과정에서 속도결정단계인 초기 반응에 관여하는 가장 중요한 효소이다. 또한 멜라닌 합성의 주요한 단계를 나타내는 효소로 타이로신 (tyrosin)을 DOPA로 전환하는 tyrosine hydroxylase 활성과 DOPA를 DOPAquinone으로 산화하는 DOPA oxidase 활성을 가지고 있다. 또한 매실추출물에서 tyrosinase의 활성을 억제한다는 연구 결과가 보고 되어 있고 이에 대조군에 비해 글루타치온 효모를 함유한 실험시료의 경우 tyrosinase 활성을 얼마나 더 억제하는지 확인하고자 하였다. 또한 외부자극에 따른 B16F0 세포 내 tyrosinase의 활성 및 과생성멜라닌에 대해 실험시료의 영향을 확인하기 위해 외부자극제로 α -MSH (200 nM)을 사용하였다. 그 결과 두 시료 모두 B16f0 세포의 tyrosinase의 활성에 크게 영향을 미치지 않는 것을 확인하였다 (Fig. 7).

9) 멜라닌 생합성 저해 효과

B16F0 악성 흑색종 멜라노마 세포를 이용한 멜라닌 생합성 저해 효과는 Matinez-Esparza의 방법을 변형시켜 측정하였다. B16F0 악성 흑색종 멜라노마 세포에 실험시료를 희석배율 별로 처리하고 72 시간 배양한 다음 멜라닌 생성량을 측정하였다. 그 결과 대조군에 비해 글루타치온 효모를 함유한 실험시료의 경우 X50 배로 희석한 그룹에서는 통계적으로 유의하게 멜라닌 생합성을 저해하는 효과를 나타내었지만 positive control 그룹에 비교해서 통계적으로 유의하게 멜라닌 생합성을 저해하지 않았으며, X100 배로 희석하여 처리한 그룹에서는 크게 차이를 나타내지 않는 것을 확인하였다 (Fig. 8).

10) 항산화 활성 측정

Glutathione 효모를 1.5% 함유한 대조군과 과립화를 위해 HPMC를 첨가한 실험군, 그리고 과립화한 후 H₂O로 용해한 실험군의 항산화 활성을 비교하였다. 그 결과 대조군에 비해 HPMC를 첨가한 실험군, 과립화한 후 H₂O로 용해한 실험군에서 유의한 항산화 활성의 차이는 없었다. 따라서 과립화로 인한 항산화 활성은 감소하지 않는 것을 확인하였다 (Fig. 9-12).

11) Tyrosinase inhibition rate

Glutathione 효모를 1.5% 함유한 대조군과 과립화를 위해 HPMC 를 첨가한 실험군, 그리고 과립화 한 후 H₂O 로 용해한 실험군의 Tyrosinase (from mushroom) 을 이용하여 효소 활성 저해율을 측정하였다. 그 결과 100 배 희석한 그룹에서는 대조군에 비해 HPMC 를 첨가한 실험군, 과립화 한 후 H₂O 로 용해한 실험군에서 유의한 항산화 활성의 차이는 없었다. 따라서 과립화로 인한 항산화 활성은 감소하지 않는 것을 확인하였다. 그러나 300 배 희석한 그룹에서는 대조군에 비해 HPMC 를 첨가한 실험군, 과립화 한 후 H₂O 로 용해한 실험군에서 영향을 미치는 것을 확인 하였다 (Fig. 13).

(4) 결론

본 연구의 결과, 항산화 활성을 나타내는 유용성분들인 총 폴리페놀 함량에서 글루타치온 첨가군이 무첨가군에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 라디컬 소거능에서는 DPPH와 ABTS 양이온 라디칼이 높은 소거능을 나타내어 첨가군과 무첨가군의 차이를 확인하지 못하였으나, 환원력과 킬레이팅 실험결과에서 총 폴리페놀 함량의 결과와 유사하게 첨가군이 조금 더 높은 활성을 나타내었다. 따라서 Glutathione 효모를 함유한 실험군이 무첨가군보다 유의하게 높은 항산화 활성을 나타낸다고 판단된다.

미백관련 실험 중 mushroom tyrosinase 저해효과에서는 무첨가군 대비 첨가군이 15% 이상 높은 효과를 나타내었으며, 첨가 함량이 높을수록 높은 효능을 나타내었다. 세포실험의 경우에는 B16F0 악성 흑색종 멜라노마 세포에 2 종류의 실험시료를 처리하였을 때 tyrosinase의 경우에는 대조군에 비해 Glutathione 효모 처리 시 크게 차이나 나타나지 않는 것을 확인할 수 있으나, 피부 색소 침착에 직접적인 영향을 나타내는 멜라닌 생합성의 경우에는 X50 배를 희석한 그룹에서는 Glutathione 효모를 함유한 실험군에서 통계적으로 유의하게 더욱 생합성을 저해하는 효과를 나타내었다.

그리고 최종산물인 과립화를 하기위해 첨가한 HPMC 와 최종적인 과립화 시료는 항산화 활성과 미백효과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

Table 8. Contents of polyphenols compared with (-) Glutathione and (+)Glutathione

Total polyphenol contents (GAE ^a mg/gram)			
Concentration		x300	x100
0.5%	(-)	16.94 ± 1.41	42.33 ± 1.15
	(+)	17.62 ± 1.57	46.11 ± 1.64
1.0%	(-)	16.54 ± 1.63	42.54 ± 1.42
	(+)	17.81 ± 1.53	46.49 ± 0.43
1.5%	(-)	16.54 ± 1.51	42.37 ± 1.80
	(+)	18.04 ± 1.24	45.34 ± 1.55

^a = Values are expressed as mg/g gallic acid equivalents (GAE) (n=3)

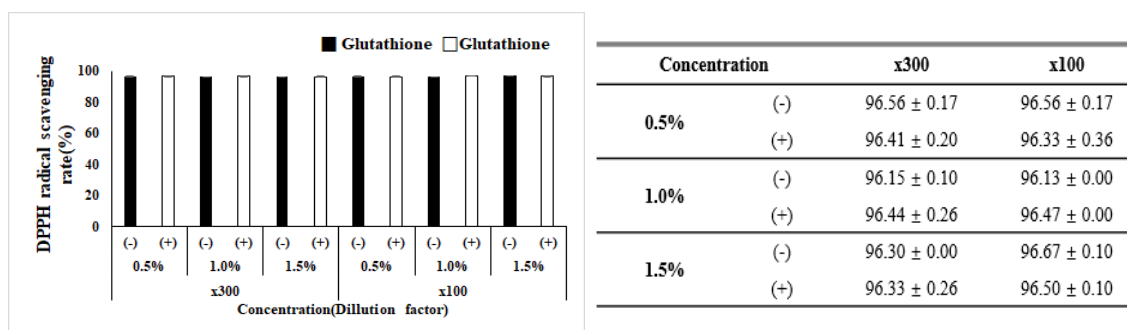
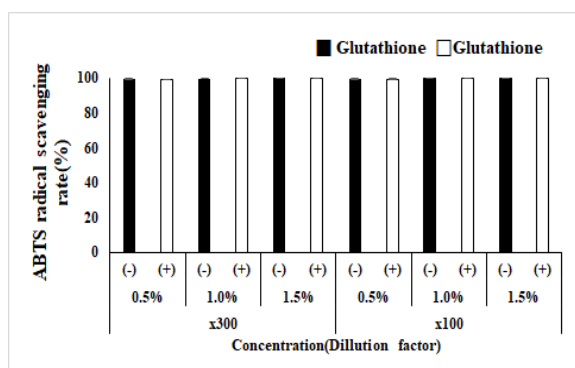
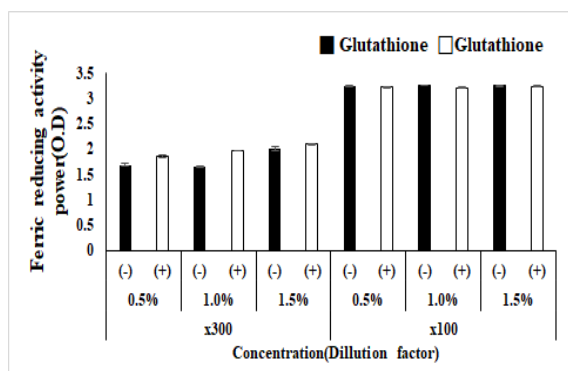


Figure 18. The DPPH radical scavenging activity of (-)Glutathione / (+)Glutathione. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean ± S.D. of experiments performed in triplicate.



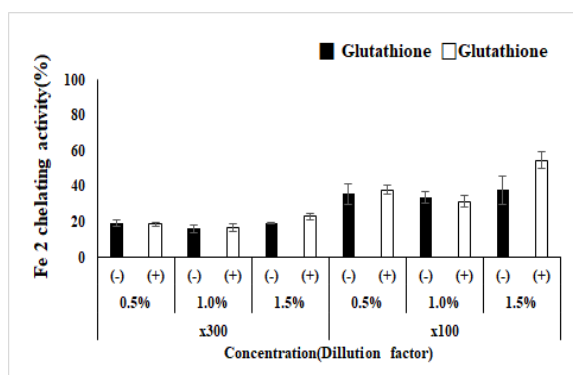
Concentration		x300	x100
0.5%	(-)	99.70 ± 0.33	99.61 ± 0.13
	(+)	99.50 ± 0.07	99.42 ± 0.26
1.0%	(-)	99.94 ± 0.13	99.70 ± 0.07
	(+)	100.09 ± 0.07	99.83 ± 0.07
1.5%	(-)	100.11 ± 0.07	99.96 ± 0.27
	(+)	100.15 ± 0.07	99.89 ± 0.07

Figure 19. The ABTS⁺ cation radical scavenging activity of (-)Glutathione / (+)Glutathione. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean ± SD of experiments performed in triplicate.



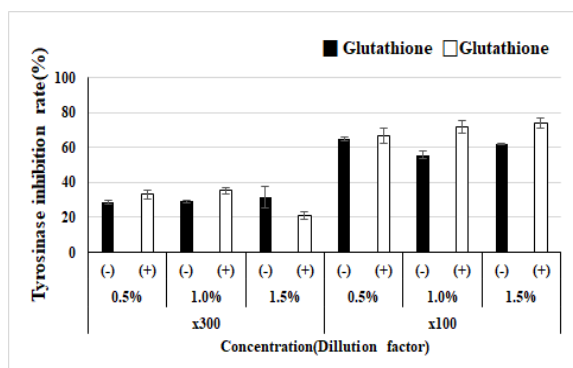
Concentration		x300	x100
0.5%	(-)	1.69 ± 0.03	3.24 ± 0.01
	(+)	1.86 ± 0.03	3.22 ± 0.01
1.0%	(-)	1.65 ± 0.01	3.24 ± 0.01
	(+)	1.96 ± 0.01	3.21 ± 0.02
1.5%	(-)	2.01 ± 0.01	3.25 ± 0.01
	(+)	2.09 ± 0.05	3.23 ± 0.02

Figure 20. Frap The Fe³⁺–TPTZ–Fe²⁺–TPTZ reducing ability of (-)Glutathione / (+)Glutathione. Abilities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean ± SD of experiments performed in triplicate.



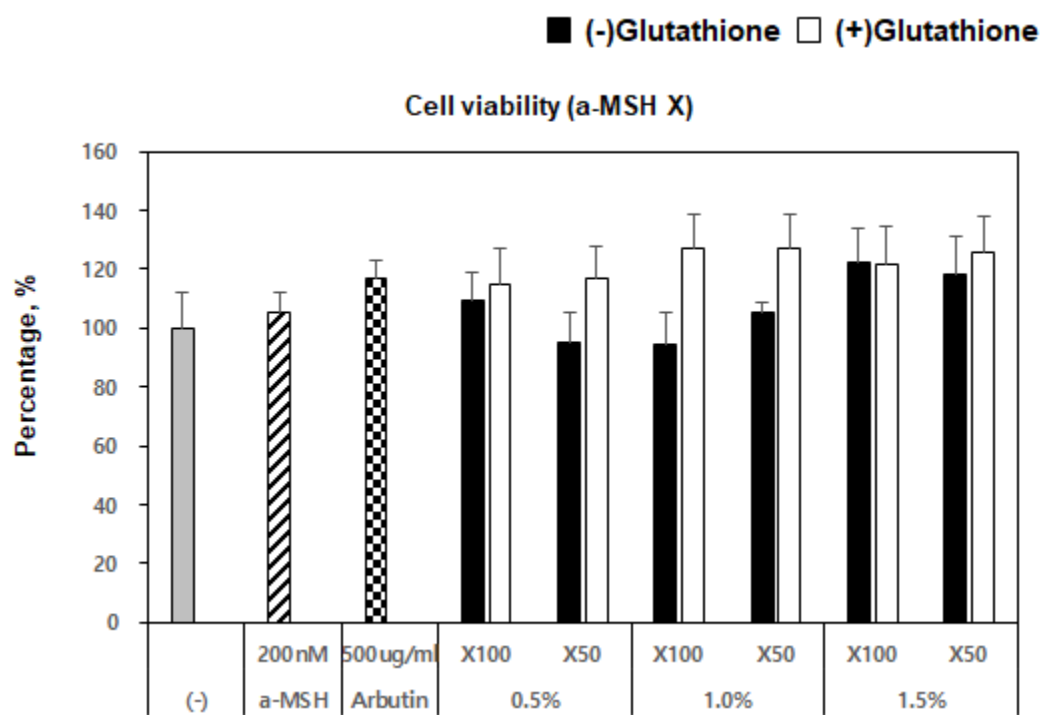
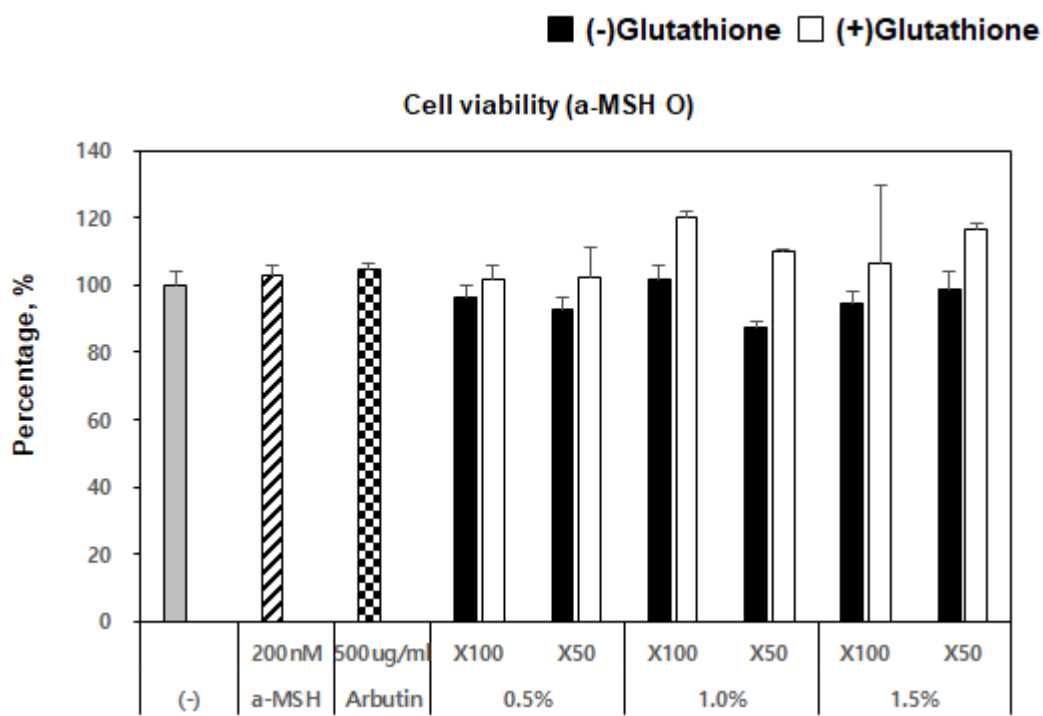
Concentration		x300	x100
0.5%	(-)	19.39 ± 1.74	35.74 ± 5.74
	(+)	18.63 ± 1.32	38.02 ± 2.63
1.0%	(-)	16.16 ± 2.28	33.46 ± 3.29
	(+)	16.73 ± 1.98	31.56 ± 3.02
1.5%	(-)	19.20 ± 0.66	37.83 ± 8.23
	(+)	23.00 ± 1.98	54.56 ± 4.75

Figure 21. The Fe²⁺ chelating of different of (-)Glutathione / (+)Glutathione. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±SD of experiments performed in triplicate.



Concentration		x300	x100
0.5%	(-)	28.63 ± 1.06	65.06 ± 1.09
	(+)	33.18 ± 2.54	66.99 ± 4.24
1.0%	(-)	29.19 ± 0.80	55.82 ± 1.98
	(+)	35.32 ± 1.80	71.56 ± 3.64
1.5%	(-)	31.52 ± 6.06	62.22 ± 0.33
	(+)	21.10 ± 1.98	74.01 ± 2.67

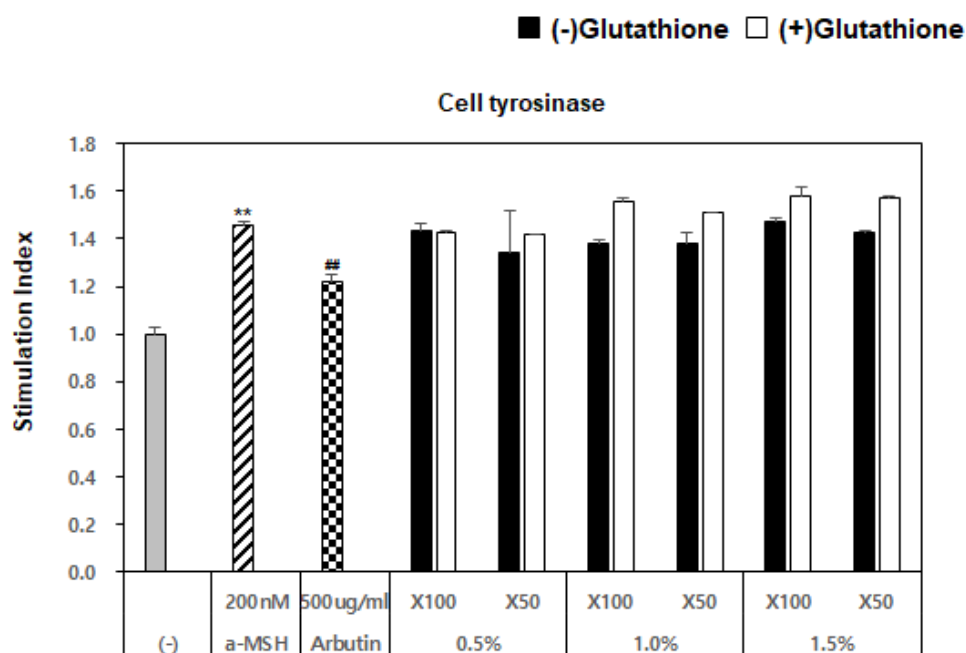
Figure 22. Tyrosinase(from mushroom) inhibition rate of (-)Glutathione / (+)Glutathione containing tyrosinase were incubated for 10min in 37°C incubator with DOPA. Inhibition rates were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.



		Control	100.00±4.1	
a-MSH 처리	a-MSH	200nM	102.99±2.7	
	Arbutin	500µg/ml	104.57±2.0	
	(-)Glutathione Yeast	0.5%	X100	96.09±3.6
			X50	92.84±3.5
		1.0%	X100	101.51±4.3
			X50	87.62±1.3
		1.5%	X100	94.25±3.8
			X50	98.71±5.4
	(+)Glutathione Yeast	0.5%	X100	101.61±4.1
			X50	102.00±9.1
		1.0%	X100	120.21±1.7
			X50	109.98±0.5
1.5%		X100	106.25±23.2	
		X50	116.52±2.0	
a-MSH 무처리	(-)Glutathione Yeast	0.5%	X100	109.21±9.8
			X50	94.77±10.3
		1.0%	X100	94.53±10.5
			X50	105.34±3.3
		1.5%	X100	122.33±11.6
			X50	118.10±13.2
	(+)Glutathione Yeast	0.5%	X100	114.65±12.4
			X50	116.61±11.1
		1.0%	X100	127.37±11.4
			X50	127.19±11.7
		1.5%	X100	121.91±12.9
			X50	125.45±12.5

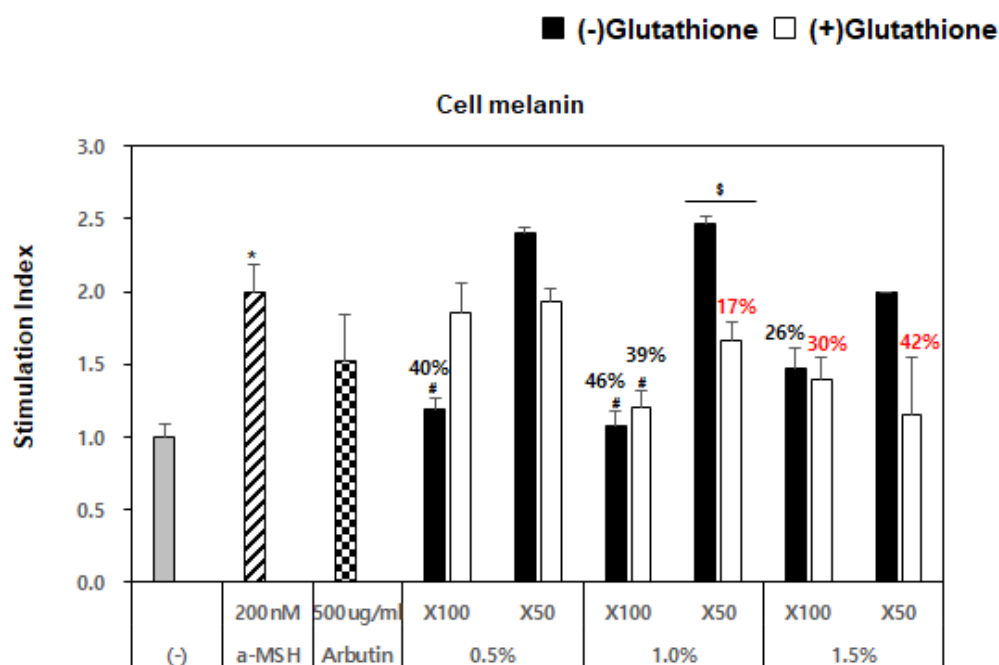
Figure 23. Cytotoxicity of extract on B16F0 cells.

B16F0 melanoma cells were treated with (-)Glutathione / (+)Glutathione for 72 hours and cell cytotoxicity was determined by CCK-8 assay. Viabilities were quantified using a micro plate reader. Results are presented as the mean±SD of experiments performed in triplicate.



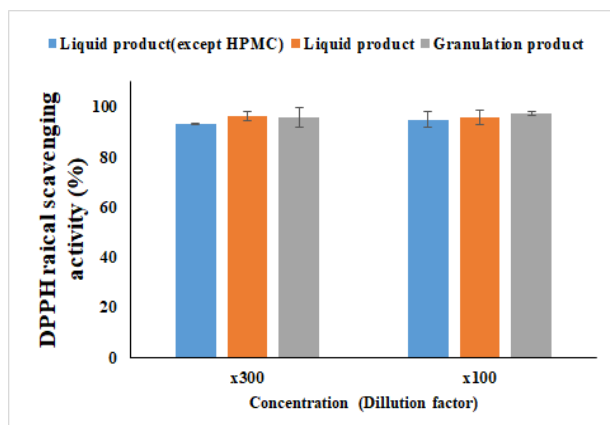
	Control	1.00±0.0
	a-MSH 200nM	1.46±0.0
	Arbutin 500µg/ml	1.22±0.0
(-)Glutathione Yeast	0.5% X100	1.43±0.0
	X50	1.34±0.0
	1.0% X100	1.38±0.0
	X50	1.38±0.0
	1.5% X100	1.48±0.0
	X50	1.43±0.0
(+)Glutathione Yeast	0.5% X100	1.43±0.0
	X50	1.42±0.0
	1.0% X100	1.56±0.0
	X50	1.51±0.0
	1.5% X100	1.58±0.0
	X50	1.57±0.0

Figure 24. Inhibitory effects of (-)Glutathione / (+)Glutathione on the activity of tyrosinase. The lysates of B16F0 melanoma cells containing tyrosinase were incubated with DOPA for 1 h. Results are presented as the mean±SD of experiments performed in triplicate.



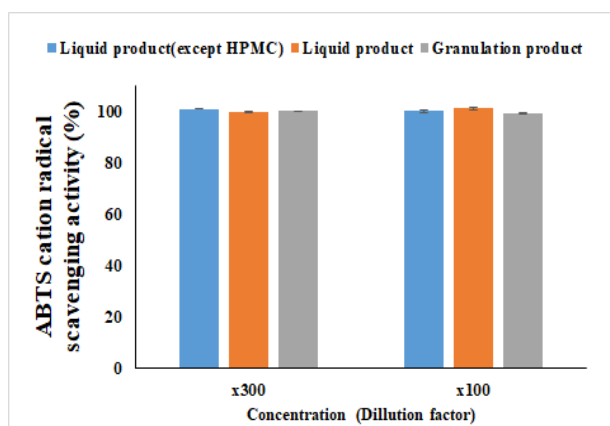
	Control	1.00±0.1	
	a-MSH 200nM	1.99±0.2	
	Arbutin 500µg/ml	1.52±0.3	
(-)Glutathione Yeast	0.5%	X100	1.20±0.1
		X50	2.40±0.0
	1.0%	X100	1.07±0.1
		X50	2.46±0.1
	1.5%	X100	1.47±0.1
		X50	2.00±0.0
(+)Glutathione Yeast	0.5%	X100	1.86±0.2
		X50	1.94±0.1
	1.0%	X100	1.21±0.1
		X50	1.66±0.1
	1.5%	X100	1.39±0.2
		X50	1.15±0.4

Figure 25. Inhibitory effects of (-)Glutathione / (+)Glutathione on the melanin synthesis in B16F0 melanoma cells. The determination of melanin content was measured as described in the Materials and Methods. Results are presented as the mean±SD of experiments performed in triplicate.



Concentration	x300	x100
Liquid product(except HPMC)	93.19 ± 3.16	95.04 ± 4.41
Liquid product	96.23 ± 2.88	95.96 ± 4.57
Granulation product	95.65 ± 0.86	97.37 ± 0.07

Figure 26. The DPPH radical scavenging activity of containing HPMC products and except HPMC product. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.



Concentration	x300	x100
Liquid product(except HPMC)	101.18 ± 0.52	100.37 ± 0.29
Liquid product	100.00 ± 0.53	101.41 ± 1.10
Granulation product	100.25 ± 0.27	99.55 ± 1.07

Figure 27. The ABTS⁺ cation radical scavenging activity of containing HPMC products and except HPMC product. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.

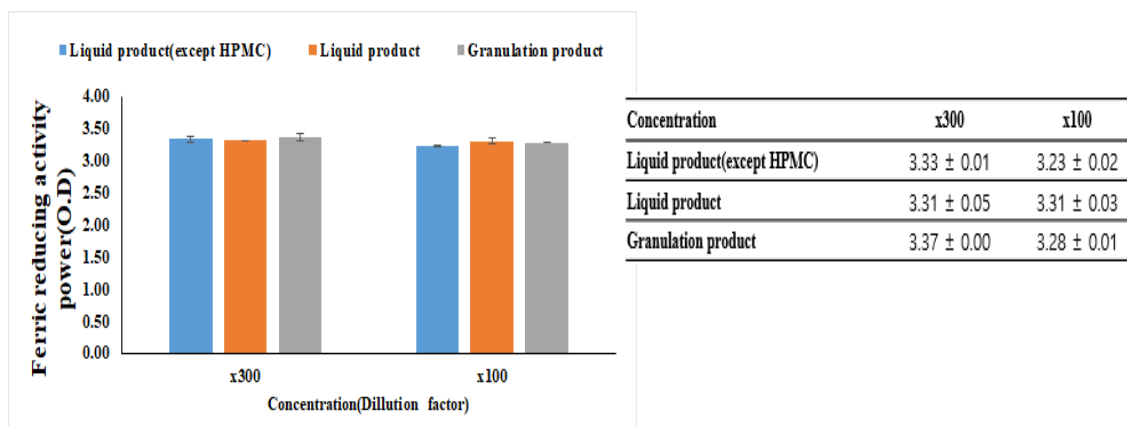


Figure 28. Frap The Fe^{3+} –TPTZ– Fe^{2+} –TPTZ reducing ability of containing HPMC products and except HPMC product. Abilities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.

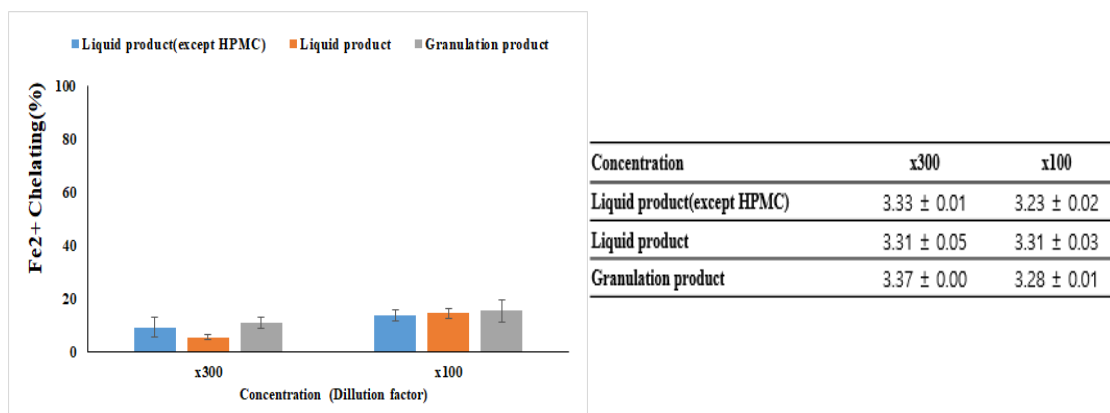
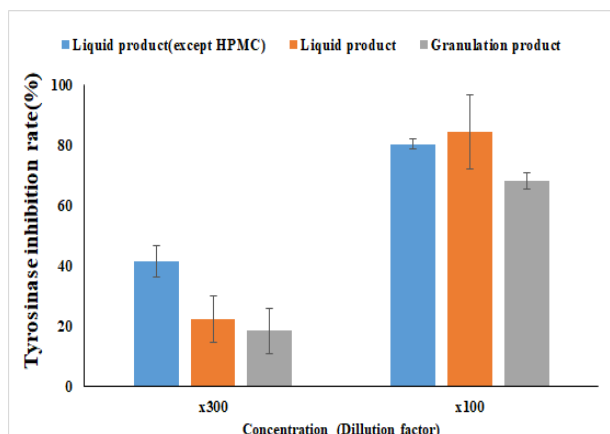


Figure 29. The Fe^{2+} chelating of different of containing HPMC products and except HPMC product. Activities were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.



Concentration	x300	x100
Liquid product(except HPMC)	41.54 ± 1.67	80.25 ± 14.13
Liquid product	22.20 ± 12.16	84.42 ± 6.09
Granulation product	18.38 ± 2.61	68.07 ± 9.34

Figure 30. Tyrosinase(from mushroom) inhibition rate of containing HPMC products and except HPMC product. Containing tyrosinase were incubated for 10min in 37°C incubator with DOPA. Inhibition rates were measured using a micro plate reader. Results are presented as the mean±S.D. of experiments performed in triplicate.

6. 매실 글루타치온 최종 시제품 제작결과

본 연구에서는 매실과 글루타치온을 주성분으로 하는 매실 건강식품 제형을 개발하였으며, 액상과 과립형태의 최종제품을 생산하였다.

구성원료와 배합비는 아래와 같은데, 이는 제조공정상의 최적 건조 조건 고려는 물론, 간이 관능검사에서의 효모 이치감, 기호도, 향산화성들을 같이 고려하여 결정되었다.

표 9. 매실 글루타치온 원료 구성

매실농축액 (10Brix, g)	결정과당 (g)	자일리톨 (g)	미네랄 (g)	비타민 (g)	글루타치온 효모 (g)	포도당 (g)	pH
100	28.5	50	3	7	1.5	5	2.23

Bottom spray 방식 과립화 실내실험 결과, 아래와 같은 방법을 통하여 0.8 mm 수준의 비교적 균일한 과립결정을 획득하였는데, 과립핵을 bottom방식으로 유동시키면서 액상(매실농축액 + 미네랄)을 주입하고 분말재료를 글루타치온 효모, 비타민, 포도당, 자일리톨의 순서로 유동층에 공급하는 방식으로 제작되었다. 수분 증발을 낮추어 높은 수분상태에서 공급되는 추가분말의 흡착을 유도하기 위해 제품온도를 35~40°C로 유지하고, 이 온도가 유지 되도록 분말재료와 액상의 공급속도를 증가하면서 송풍량도 함께 증가시켰으며, 순차적인 분말재료의 공급은 과립핵에 여러 층으로 코팅을 하면서 과립을 형성. 결정과당은 용융온도가 낮고 무정형 입자로 구형의 과립을 제조하기 어려워 과립핵으로 슈가씨드를 사용하였다. 형성된 과립은 저장환경의 습도에 따라 수분을 흡착하여서 뭉치는 현상이 발생하여 최종단계에서 물로 표면 코팅을 실시하였으며, 만족스러운 과립결정을 얻을 수 있었다.

그림 31 에서 최종결과물의 사진을 나타내었다.



그림 31. 최종 완성된 액상 매실 글루타치온과 과립 매실 글루타치온

본 개발제품의 스틱포장 및 박스 포장재 디자인은 별도 추진하여 제품 판매에 적용할 예정이다.

7. 시제품 관능검사 결과

○ 조사개요

본 연구에서 개발된 매실글루타치온의 관능검사 개요를 아래에 나타내었다.

조사방법	• 구조화된 설문지를 이용한 Gang Survey																												
조사대상	• 20대~60대 성인 남녀																												
표본설계	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>20대</th> <th>30대</th> <th>40대</th> <th>50대</th> <th>60대</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>남 성</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>여 성</td> <td>9</td> <td>14</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>13</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>계</td> <td>18</td> <td>26</td> <td>22</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		20대	30대	40대	50대	60대	계	남 성	9	12	5	1	4	31	여 성	9	14	17	16	13	69	계	18	26	22	17	17	100
	20대	30대	40대	50대	60대	계																							
남 성	9	12	5	1	4	31																							
여 성	9	14	17	16	13	69																							
계	18	26	22	17	17	100																							
조사내용	• 매실글루타치온에 대한 관능조사																												
조사기간장소	• 2019년 2월 25일 순천 홈플러스 매장 내																												

○ 관능검사의 진행은 맛 평가, 구매의향 평가, 종합평가를 진행되었는데, 각각의 설문 주요 항목은 아래와 같다.



○ 실사의 구체적인 진행 방법은 아래와 같다.

- 인력 구성은 진행파트, 분석파트로 나뉨 : 진행자(2명) + 분석자(1명) + 총괄책임(1명)
- 연령별 설문대상자를 배분하여 진행 : 20대(18%), 30대(26%), 40대(22%), 50대(17%), 60대(17%)
- 1개의 테이블에 제품을 갖다 놓아 시식을 진행 함 : 한 개의 제품을 한 사람이 시식한 후 평가지에 작성
- 각 제품 별 맛 평가 전 입가심을 위해 ‘물’을 섭취하도록 함 : 단, 평가 도중에는 물을 섭취하지 않도록 함

그림 32에서는 관능평가의 장면을 나타내었다.



그림 32. 관능평가 장면

○ 응답자의 특성

총 응답자는 100명으로 그림33에 나타낸 바와 같이 20대~60대가 골고루 분포되도록 하였으며 남성이 약 30%, 여성이 약 70%의 비율이 되도록 하였다. 이는 최근의 소비 트렌드는 여성임을 감안한 것이다.

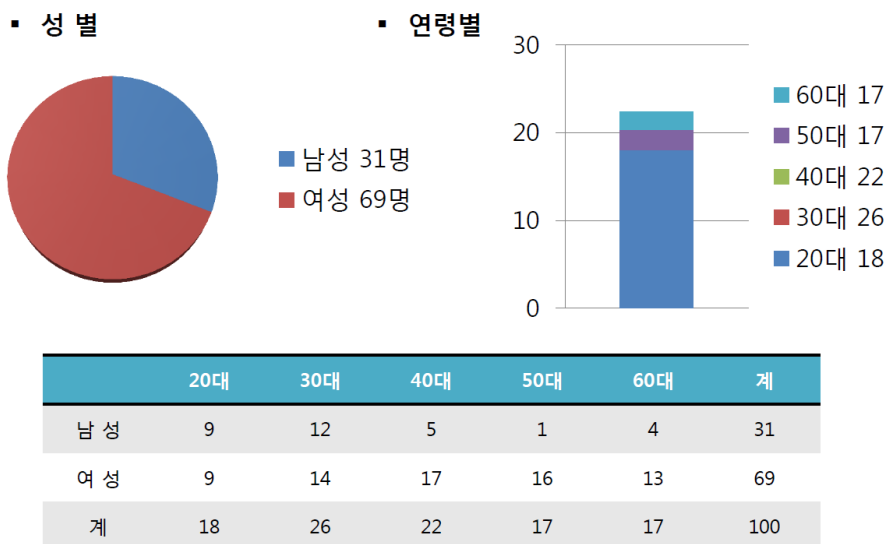


그림 33. 관능평가 응답자 개요

○ 관능검사 결과

관능검사의 결과를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

1) 맛 평가

- 전체

- 식품의 맛을 보고 평가해 주는 항목은 총 7점 리커트 척도를 활용하여 파악함
- 7점 리커트 척도에서 1점은 약, 4점은 중, 7점은 강으로 제시함
- 전체적인 매실 글루타치온 맛 평가에서는 중간 정도로 분석됨

구 분	평 균	평 가
향	3.12	약중
산미	4.45	중
고미	1.88	약
감칠맛	4.2	중
맛의 깨끗함	4.58	중
맛의 깊이	4.75	중

제품의 맛	평 균	평 가
좋음과 싫음	4.95	중

- 성별

- 향은 여성이 더 좋은것으로, 고미는 남성보다 여성이 더 느끼는 것으로 나타남
- 산미, 감칠맛, 맛의 깨끗함, 맛의 깊이는 남성과 여성이 큰 차이를 나타내지 않음
- 매실글루타치온 성별 맛 평가는 중으로 분석됨

➤ 남성

구 분	평 균	평 가
향	2.81	약중
산미	4.45	중
고미	1	약
감칠맛	4	중
맛의 깨끗함	4	중
맛의 깊이	4	중

➤ 여성

구 분	평 균	평 가
향	3.28	약중
산미	4.5	중
고미	2.03	약
감칠맛	4	중
맛의 깨끗함	4.4	중
맛의 깊이	4.53	중

- 연령별

① 20대

- 향은 여성이 더 좋은것으로, 감칠맛과 맛의 깨끗함은 여성보다 남성이 더 느끼는 것으로 나타남
- 맛의 깊이 또한, 여성보다 남성이 더 깊게 느끼는 것을 알 수 있음

➤ 남성

구 분	평 균	평 가
향	2.78	약중
산미	4.44	중
고미	1.56	약
감칠맛	5	중
맛의 깨끗함	5.22	중
맛의 깊이	5.44	중

➤ 여성

구 분	평 균	평 가
향	4.11	중
산미	4.44	중
고미	1.22	약
감칠맛	3.89	중
맛의 깨끗함	4	중
맛의 깊이	4.33	중

② 30대

- 향은 여성이 더 좋은 것으로, 감칠맛과 맛의 깊이는 여성보다 남성이 더 느끼는 것으로 나타남
- 맛의 깨끗함은 남성보다 여성이 근소한 차이로 더 깨끗하게 느끼고 있음

➤ 남성

구 분	평 균	평 가
향	2.75	약중
산미	4.58	중
고미	1.58	약
감칠맛	4.17	중
맛의 깨끗함	4.58	중
맛의 깊이	4.83	중

➤ 여성

구 분	평 균	평 가
향	3.14	약중
산미	4.86	중
고미	1.57	약
감칠맛	3.71	중
맛의 깨끗함	4.71	중
맛의 깊이	4.5	중

③ 40대

- 향은 남성이 3.4, 여성이 2.94, 산미는 남성이 4.2, 여성이 3.88, 감칠맛은 남성이 5.0, 여성이 3.94, 맛의 깨끗함은 남성이 5.2, 여성이 3.53, 맛의 깊이는 남성이 5.4, 여성이

4.24로 나타나 여성보다는 남성이 더 높게 느끼는 것으로 나타남

- 고미는 남성보다 여성이 더 높게 느끼고 있음

④ 50대

- 향, 감칠맛, 맛의 깨끗함, 맛의 깊이는 여성보다 남성이 높게 나타남
- 고미는 남성보다 여성이 더 높게 느끼는 것으로 나타남
- 전반적인 맛의 평가는 남성이 더 높게 느끼는 것으로 분석됨

➤ 남성

구 분	평 균	평 가
향	4	중
산미	5	중
고미	2	약
감칠맛	6	중
맛의 깨끗함	6	중
맛의 깊이	6	중

➤ 여성

구 분	평 균	평 가
향	3.31	약중
산미	4.63	중
고미	2.63	약중
감칠맛	3.63	중
맛의 깨끗함	4.81	중
맛의 깊이	4.56	중

⑤ 60대

- 향은 여성이 더 좋은것으로, 고미는 남성보다 여성이 더 느끼는 것으로 나타남
- 산미, 감칠맛, 맛의 깨끗함, 맛의 깨끗함은 남성과 여성이 큰 차이를 나타내지 않으며, 맛의 깊이는 남성이 근소한 차이로 더 깊게 느끼는 것으로 분석됨

➤ 남성

구 분	평 균	평 가
향	2.0	약
산미	4.25	중
고미	1.0	약
감칠맛	4.75	중
맛의 깨끗함	5	중
맛의 깊이	5.5	중

➤ 여성

구 분	평 균	평 가
향	3.15	약중
산미	4.54	중
고미	1.23	약
감칠맛	4.85	중
맛의 깨끗함	5	중
맛의 깊이	5.08	중

2) 구매의사 평가

- 전체

- 7점 라커트 척도에서 1점은 약, 4점은 중, 7점은 강으로 제시함
- 전체적인 매실 글루타치온 맛은 중으로 분석됨

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.95	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 구매의향이 있음은 61%, 없음은 8%, 모르겠음 으로 답변한 응답자는 31%로 나타남

구매의향	응답자수	백분율
있음	61	61%
없음	8	8%
모르겠음	31	31%

- 성별

- 매실글루타치온 맛의 좋음과 싫음 평가에서 남성은 4.97로, 여성은 4.96으로 나타나 성별차이는 뚜렷하게 보이지 않음

➤ 남성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.97	중

➤ 여성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.96	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향이 있음은 74%인 반면, 여성은 56%로 남성들의 구매의향도가 더 높음을 알 수 있음

구매의향	응답수	백분율	구매의향	응답수	백분율
있음	23	74%	있음	38	56%
없음	0	0%	없음	7	10%
모르겠음	8	26%	모르겠음	23	34%

- 연령별

① 20대

- 매실글루타치온 맛의 좋음과 싫음 평가에서 남성은 5.0로, 여성은 4.78로 나타나
성별차이는 뚜렷하게 보이지 않음

제품의 맛	평균	평가	제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5	중	좋음과 싫음	4.78	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성과 여성의 구매의향은 67%인 반면, 구매의향이
없음에 여성이 더 높음을 알 수 있음

구매의향	응답수	백분율	구매의향	응답수	백분율
있음	6	67%	있음	6	67%
없음	0	0%	없음	1	11%
모르겠음	3	33%	모르겠음	2	22%

② 30대

- 매실글루타치온 맛의 좋음과 싫음 평가에서 남성은 4.58, 여성은 4.86으로 나타나 여성의
평가가 근소하게 높게 나타남

➤ 남성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.58	중

➤ 여성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.86	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향이 있음은 92%인 반면, 여성은 57%로
남성들의 구매의향도가 더 높음을 알 수 있음

구매의향	응답수	백분율	구매의향	응답수	백분율
있음	11	92%	있음	8	57%
없음	0	0%	없음	3	21.5%
모르겠음	1	8%	모르겠음	3	21.5%

③ 40대

- 매실글루타치온 맛의 좋은과 싫음 평가에서 남성은 5.4로, 여성은 4.76으로 나타나 남성의 평가가 더 좋게 분석됨

➤ 남성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5.4	중

➤ 여성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	4.76	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성과 여성의 구매의향도의 모르겠음이 각각 60%와 59%로 나타나 제품에 대한 포지셔닝이 명확하게 나타나지 않고 있음

구매의향	응답수	백분율
있음	2	40%
없음	0	0%
모르겠음	3	60%

구매의향	응답수	백분율
있음	6	35%
없음	1	6%
모르겠음	10	59%

④ 50대

- 매실글루타치온 맛의 좋은과 싫음 평가에서 남성의 표본 갯수 부족으로 객관성이 낮으며 여성은 5.06으로 중으로 분석됨

➤ 남성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5	중

➤ 여성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5.06	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향은 표본수가 적어 실효성이 낮으며, 여성의 구매의향 있음은 50%로 나타남

구매의향	응답수	백분율
있음	0	0%
없음	0	0%
모르겠음	1	100%

구매의향	응답수	백분율
있음	8	50%
없음	3	19%
모르겠음	5	31%

④ 60대

- 매실글루타치온 맛의 좋은과 싫음 평가에서 남성은 5.5로, 여성은 4.23으로 나타나
성별차이는 뚜렷하게 나타나지 않음

➤ 남성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5.5	중

➤ 여성

제품의 맛	평균	평가
좋음과 싫음	5.23	중

- 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향이 있음은 100%인 반면, 여성은 77%로
남성들의 구매의향도가 더 높음을 알 수 있음

구매의향	응답수	백분율
있음	4	100%
없음	0	0%
모르겠음	0	0%

구매의향	응답수	백분율
있음	10	77%
없음	0	0%
모르겠음	3	23%

○ 결과요약

본 연구에서의 관능평가 결과를 요약하면 다음과 같다.

- ❖ 전체적인 매실 글루타치온 맛 평가에서는 중으로 분석됨
- ❖ 전체적인 제품의 구매 의향도를 물었을 때 구매의향이 있음은 61%, 없음은 8%, 모르겠음
으로 답변한 응답자는 31%로 나타남
- ❖ 표본 개체수가 많은 30대를 살펴보면 향은 여성이 더 좋은 것으로, 감칠맛과 맛의 깊이는
여성보다 남성이 더 느끼는 것으로 나타나고 있으며, 맛의 깨끗함은 남성보다 여성이 근소
한 차이로 더 깨끗하게 느끼고 있음으로 파악됨
- ❖ 30대의 제품의 구매 의향도를 물었을 때 남성의 구매의향이 있음은 92%인 반면, 여성은
57%로 남성들의 구매의향도가 더 높음을 알 수 있음
- ❖ 40대에서는 고미를 제외한 맛의 평가가 남성이 더 높게 느끼는 것으로 나타났으며, 제품의
구매의향도는 남성과 여성의 모르겠음이 각각 60%와 59%로 나타나 제품에 대한 명확한 포
니셔닝 구축이 필요한 것으로 분석되고 있음

○ 시사점

- ❖ 매실글루타치온 전반적인 소비자 맛의 평가에서 중으로 분석되어 제품의 소비자 NEEDS를 보다 심도 있게 분석하여 개발되어야 함
- ❖ 또한, 제품의 구매 역시 긍정적인 평가는 61%인 반면 모르겠음의 응답자가 31%로 소비자의 제품에 대한 충성도를 끌어올려야 하는 제품 포지셔닝을 확고히 하여야 함
- ❖ 주 소비층이면서 표본개체수가 많은 30, 40대 소비자층을 살펴보면 남성보다 여성이 고미를 많이 느끼고 있어 이에 대한 제품 보완이 필요하며, 구매의향도도 다른 연령층보다 비교적 낮아 고객 세분화와 함께 타겟층에 대한 제품공략전략이 필요한 것으로 분석됨
- ❖ 종합적인 분석에서 제품의 맛에 대한 평가는 중간 정도로 나타나고 있으며, 구매의향은 여성보다 남성이 더 우위에 있음으로 분석되었고 맛의 차이에서는 맛의 깨끗함이 가장 높게 나타남
- ❖ 본 조사내용을 기반으로 향후 매실농축액과 비타민 함량 등의 조정작업 등을 실시 예정임

8. 과립 제품 경제성분석 결과

○ 배합 원료 원가 = 306원/2g

매실농축액 (10 Brix, g)	결정 과당(g)	자일 리톨(g)	미네랄(g)	비타민(g)	글루타치온 효모(g)	포도당(g)
100	28.5	50	3	7	1.5	5

○ 제품 판매 원가

- 1 팩 = 2 g/1개 × 30개 : 제품 원가 9,180원/팩
- 가능한 판매 원가 = 11,934원/팩

○ 기타 제품과의 판매 원가 비교

- 매실환(순천엔매실 판매) : 30,000원/60개-1팩
- 종근당 비타씨 플러스 : 29,900원/2g-20포
- 쿼텀비즈 글루타치온 알파 스틱 : 77,000원/2.5g-60포

○ 분석결과

유사제품과의 원가비교결과 상대적으로 가격이 저렴하므로, 홍보를 적극적으로 실시하고, 보다 넓은 소비자층에 맞게 맛을 보완해 나간다면 판매 전망은 매우 밝은 것으로 판단됨

9. 제품 홍보

○ 2019년 1월 중국 상해에서 열린 식품박람회 참가하여 매실 글루타치온 제품의 개요를 홍보



○ 2019년 2월 순천 조례 홈플러스에서 관능평가를 실시하면서 매실 글루타치온 제품의 개요를 홍보



○ 2020 식품박람회에 본 개발 제품 출시하고 홈플러스 매장에 출시하여 마케팅 확대 예정. 또한 본 제품은 액상차 및 고형차로 출시에정임

제 3 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

○ 성능지표 목표

- 당초 계획상의 성능지표는 모두 달성하였음.

성능지표	단위	목표	참고치	가중치 (%)	측정방법	결과
항산화 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	DPPH radical	50
미백 작용	%	양성대조군의 50%	40~60	30	tyrosinase activity	50
과립크기	mm	0.5	0.5~1.0	10	광학현미경	0.82
코팅두께	mm	0.1	0.05~0.2	10	광학현미경	0.26
코팅 용해도	%	0	0	10	광학현미경, Viscosmeter	51.56
액상 용해도	%	100	100	10	Viscosmeter	100

○ 성과 목표대비 실적

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자 유치		논문		학술 발표	정책 활용			홍보 전시		
											SCI	비SCI	논문 평균 IF			건	건			
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10			5		15	10	10	10	10			15					15		
최종목표	1			1		2	400	170	4	120		1		2				2		
1차년도	2			0		2	0	0	3	0				0				1		
소 계	2			0		2	0	0	3	0				0				1		
종료 1차년도							150	50				1		2						
종료 2차년도							250	120	1	120								1		
소 계							400	170	1	120		1		2				1		
합 계	2			0		2	400	170	4	120		1		2				2		

- 본 연구에서는 당초 1차년도 계획을 포함하여 종료 2~3차년도 걸쳐서 성과완료계획임

제 4 장 연구결과의 활용 계획

1. 사업화 계획

- 수출용(중국과 일본 바이어 테스트용 시제품 발송)과 내수용 제품 사업화
수출용 및 내수용 디자인 용역 진행(디자인의 이원화)
OEM을 통한 제품 생산
젤리형태의 먹는 미백제품 추가 생산 계획 수립

2. 마케팅 계획

- 지속적인 홍보활동 시행 (중장기적 관점에서 꾸준한 홍보활동 필요)
홈쇼핑을 통한 직간접 홍보
대형마트 행사를 활용한 홍보활동
정해진 예산 한도 내에서의 PPL 활동
순천,곡성 및 사업단을 연계한 publicity 활동 (Key Man을 중심으로 한 Fam tour 시작)
국내외 전시회 참가
SNS 활용 → 블로그/유튜브 등
- 6차 산업 활성화를 위한 체험 관광단 모집 및 프로그램 구축
국내 유수의 대형여행사와 연계한 체험단 운영
SNS 및 블로그를 통한 체험단 모집 운영 (유튜브 제작 운영)
대형마트 행사 시 우수고객 초청 체험단 모집
전남 관내 학교 학생 체험단 유치
국내 각종 동호회와 연계한 체험관광 유치 (등산/낚시/역사문화 등)
매일 건강식품 판매 및 로컬푸드 식당 운영- 기 운영중
- 대외용 홍보물 제작 (동영상 / 카다로그)

3. 후속 연구계획

- 젤리형태의 먹는 미백제품 연구

붙임. 참고문헌

- (1) 순위화된 프로빗모형을 이용한 매실가공식품 구매의 결정요인 분석 = Factors Influencing the Frequency of Consumer Purchasing Prunus Mume Products: An Ordered Probit Analysis. 김성용 (Sung Yong Kim) 조성환 (Sung Hwan Cho) (農業經濟研究, Vol.47 No.4, [2006])
- (2) 매실의 가공 및 유통 현황 = Processing and Distribution of Maesil, Japanese Apricot in Korea. 임성자(Seong-Ja Lim) 은종방(Jong-Bang Eun) (식품과학과 산업, Vol.45 No.2, [2012])
- (3) 광양지역의 매실산업 활성화 방안. 서용일, 순천대학교,[2010] [국내석사]
- (4) 매실산업 활성화 방안 : 광양지역 = How to Activate the Prunus Mume (Maesil) Industry in Gwangyang Region. 이광배 서용일 모수원 (산업경제연구, Vol.24 No.5, [2011])
- (5) 매실의 다양한 이용을 위한 가공 저장 및 포장방법. 은종방,김철암,차환수 (식품저장과 가공산업, Vol.3 No.1, [2004])
- (6) 대만의 매실산업 = Japanese Apricot in Taiwan. Kuo-Tan Li. (식품과학과 산업, Vol.45 No.2, [2012])
- (7) 일본의 과실 생산 수출입동향 및 경쟁력 제고방안 = Japanese Fruit Production and Trade in relation to Korean Strategy in Fruit Industry Improvement. 권준국 (韓國國際農業開發學會誌, Vol.7 No.1, [1995])
- (8) 지역농업과 식품산업의 연계방향 = Directions for Connecting Regional Agriculture with Food Industry. 안병일 (Byeong Il Ahn) (농업생명과학연구, Vol.44 No.2, [2010])
- (9) 농가형 농식품의 개발 및 품질 실태에 대한 연구 = A Study of the Development and Quality of Farm Food. 정수연 양성범 이석원 (韓國食品營養學會誌, Vol.25 No.4, [2012])
- (10) 매실 과육성분의 분석. 이오규 이학주 신유수 안윤경 조현진 신현철 강하영 (韓國藥用作物學會誌, Vol.15 No.3, [2007])
- (11) 오매 추출물들의 항산화 및 세포 활성화. 배유경 최태부 (韓國藥用作物學會誌, Vol.19 No.5, [2011])
- (12) 매실가공식품의 소비자 이용실태 조사 및 가공제품 개발에 관한 연구 = (A) Study on the Consumers' Use of Processed Food of Prunus mume and Development of Processed Food. 김인숙, 영남대학교 대학원,[2008] [국내석사]
- (13) 발효 화장품의 인식 및 한방 화장품과의 만족도 비교 연구 = Research on the perception of fermented cosmetics and the satisfaction level of 'Korean Medicine Herb' cosmetics. 이미선 리순화 (대한피부미용학회지, Vol.8 No.3, [2010])
- (14) The structure, function, and importance of ceramides in skin and their use as therapeutic agents in skin-care productsReview Article. Matthew H. Meckfessel, Staci

- Brandt. Journal of the American Academy of Dermatology, Volume 71, Issue 1, July 2014, Pages 177-184.
- (15) 매실(*Prunus mume*) 착즙액이 항균성과 생면의 저장성에 미치는 영향 = Effect of Maesil(*Prunus mume*) Juice on Antimicrobial Activity and Shelf-Life of Wet Noodle. 이현애 남은숙 박신인 (韓國食生活文化學會誌, Vol.18 No.5, [2003])
- (16) Chronic Fatigue Syndrome : An Overview, 대한의사협회, Continuing Education Column, 2003, Choi.
- (17) 스트레스와 면역 = Stress and Immunity. 고경봉 (스트레스研究, Vol.16 No.2, [2008])
- (18) 뇌의 운동 조절 피로물질과 BDNF 발현에 따른 뇌기능의 영향 = Effects of exercise on the control of cerebral central nervous system, neurotrophins-induced change, and brain function. 이삼준 유재현 김태수 정용민 (코칭능력개발지, Vol.8 No.2, [2006])
- (19) 궤양성 대장염 : 한국인에서 궤양성 대장염은 증가하는가? = Special Review-Ulcerative colitis : Trends in the incidence of ulcerative colitis in Korea. 양동훈 (Dong Hoon Yang) 양석균 (Suk Kyun Yang) (대한내과학회지, Vol.76 No.6, [2009])\
- (20) 고시형 건강기능식품 기능성 재평가 : 피로회복, 골대사, 피부기능, 체중감량 관련 제품. 식품의약품안전청 용역연구개발사업 보고서, 2006.
- (21) 황자영, 매실의 건강기능성. 한국식품과학회 38(4):112-119, 2005.
- (22) Inflammatory bowel disease: etiology and pathogenesis. Fiocchi C. Gastroenterology. 1998 Jul;115(1):182-205.
- (23) Clinical Aspects and Pathophysiology of Inflammatory Bowel Disease. Barbara A. Hendrickson1,*, Ranjana Gokhale2, and Judy H. Cho, Clin. Microbiol. Rev. 2002 vol. 15 no. 1 79-94.
- (24) Quantitative assay for acute intestinal inflammation based on myeloperoxidase activity. Assessment of inflammation in rat and hamster models. Krawisz JE, Sharon P, Stenson WF. Gastroenterology. 1984 Dec;87(6):1344-50.
- (25) Epidemiology of Constipation in North America: A Systematic Review, Peter D.R. Higgins, M.D., Ph.D., and John F. Johanson, M.D., M.Sc., The American Journal of Gastroenterology , 99, 750 - 759
- (26) Chronic Constipation, Anthony Lembo, M.D., and Michael Camilleri, M.D. N Engl J Med 2003, 349:1360-1368
- (27) Gastric emptying in patients with constipation following childbirth and due to idiopathic slow transit, Mr A. MacDonald1, J. N. Baxter, R. G. Bessent, H. W. Gray and I. G. Finlay, British Journal of Surgery, August 1997, Volume 84, Issue 8, pages 1141 - 1143
- (28) Polyethylene Glycol Without Electrolytes for Children With Constipation and Encopresis, Loening-Baucke, Vera, Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition, April 2002 - Volume 34 - Issue 4 - pp 372-377

- (29) Batatonyi. The role of the endogenous antioxidant enzyme, glutathione S-transferase on cultured cardiomyocytes under oxidative stress conditions. 2013
- (30) Meschino, Glutathione - The Body's Master Detoxifier and Antioxidant
- (31) Takao Maekita 등. Japanese apricot improves symptoms of gastrointestinal dysmotility associated with gastroesophageal reflux disease. World J Gastroenterol 21(26):8170-8177, 2015.

<첨부> 출원 특허

1. 국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발

특허출원 완료 안내			
발명의 명칭	발명신고시	항산화및미백조성물	
	특허출원시	항산화및미백조성물	
출원번호	10-2019-0056913	출원일	2019.05.15
권리자	순천대학교 산학협력단		
발명자	김혁주, 차재운, 봉하균, 김선일, 이성태, 장경 박성진		
지정변리사	노대현 변리사		
관련연구과제	국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발 (과제 고유번호 118003-1)		
출원비 출처	산단간접비() 연구과제비() 사업단 () 기타 ()	출원비용	-
위와 같이 출원완료 되었음을 알려드립니다. 붙임 : 1. 출원번호통지서, 특허출원서 2019년 05월 15일 공룡국제특허사무소			

【요약서】

【요약】

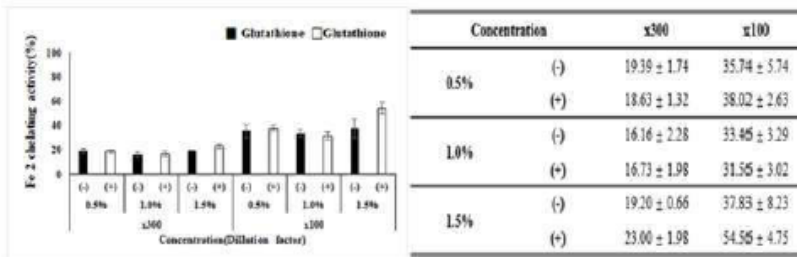
기존의 피부 미백 조성물은 피부에 바르는 물질이 대부분이다. 그러나 피부에 바르는 미백 조성물은 사용 시기가 한정되어 있고, 효과도 불분명하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 발명의 항산화 및 미백 조성물은 매실 5 중량%, 자일리톨 50 중량%, 결정과당 29.5 중량%, 비타민 C 7%, 미네랄 3 중량%, 50 중량%의 글루타치온을 함유하는 글루타치온 효모 0.5 중량% 인 것을 특징으로 하는 항산화 및 미백 조성물을 제공한다.

상기와 같은 구성에 의하여 매실의 항산화 기능과 글루타치온 효모의 활성산소 제거 기능을 이용한 식품조성물을 제공함으로써 건강한 생활을 할 수 있는 조성물을 제공한다.

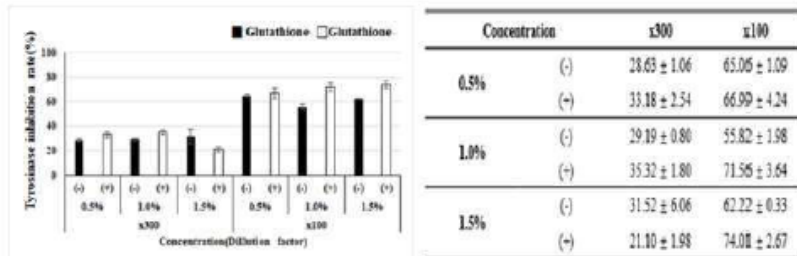
【대표도】

【도면】

【도 1】



【도 2】



2. 향산화 및 미백 조성물 과립화 방법 및 그에 의하여 제조된 조성물

특허출원 완료 안내			
발명의 명칭	발명신고시	향산화 및 미백 조성물 과립화 방법 및 그에 의하여 제조된 조성물	
	특허출원시	향산화 및 미백 조성물 과립화 방법 및 그에 의하여 제조된 조성물	
출원번호	10-2019-0056915	출원일	2019.05.15
권리자	순천대학교 산학협력단		
발명자	김혁주, 차재운, 봉하균, 김선일, 이성태, 장경 박성진		
지정변리사	노대현 변리사		
관련연구과제	국산 매실을 이용한 글루타치온 함유 건강증진 제품 개발 (과제 고유번호 118003-1)		
출원비 출처	산단간접비() 연구과제비() 사업단 () 기타 ()	출원비용	-
위와 같이 출원완료 되었음을 알려드립니다.			
붙임 : 1. 출원번호통지서, 특허출원서			
2019년 05월 15일			
공룡국제특허사무소			

【요약서】

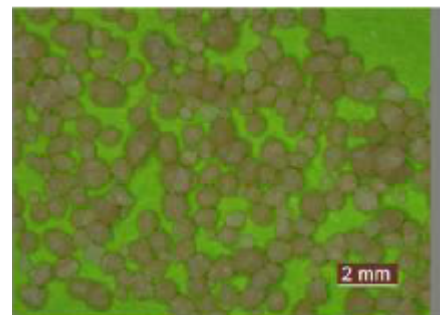
【요약】

기존의 피부 미백 조성물은 피부에 바르는 물질이 대부분이다. 그러나 피부에 바르는 미백 조성물은 사용 시기가 한정되어 있고, 효과도 불분명하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 유동층 코팅 과립기를 사용하여 항산화 및 미백 조성물의 과립화 방법에 있어서, 상기 유동층 코팅 과립기에 과립의 핵으로 사용하는 슈가시트를 공급하는 시트공급단계(S1); 및 상기 슈가시트에 매실농축액을 분무하는 매실농축액 코팅단계(S2); 및 상기 매실농축액 코팅된 과립에 글루타치온 효모분말, 자일리톨, 포도당, 비타민C, 미네랄을 순차적으로 혼입하고, 재료의 혼입 사이에 상기 매실농축액을 분무하여 여러 겹의 층을 이루도록 멀티 코팅하여 과립화하는 멀티코팅과립단계(S3); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 항산화 및 미백 조성물의 과립화 방법을 제공한다.

상기와 같은 구성에 의하여 매실의 항산화 기능과 글루타치온 효모의 활성산소 제거 기능을 이용한 식품조성물을 제공함으로써 건강한 생활을 할 수 있는 조성물을 제공한다.

【대표도】

【도 11】



주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.