

819028-01

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

농식품연구성과후속지원사업 2020년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003253-01

세계최초, 미세플라스틱 프리, 저나트륨, 100 프로 식물성 프리미엄 소금 『파이토솔트』의 기술사업화 “파이토솔트”의 기술사업화

2020.09.04

주관연구기관/(주)파이토코퍼레이션

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

세계최초, 미세플라스틱 프리, 저나트륨, 100 프로 식물성 프리미엄 소금 『파이토솔트』의 기술사업화

2020

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “농식품연구성과후속지원사업, 세계최초, 미세플라스틱-프리, 저나트륨, 100% 식물성 프리미엄 소금 ”파이토솔트”의 기술사업화 (개발기간 : 2019.05.10 ~ 2020.05.09)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 09. 04.

주관연구기관명 : (주)파이토코퍼레이션 (인)

주관연구책임자 : 권 미 향

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

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	819028-1	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.05.10. ~ 2020.05.09	단 계 구 분	1차년도/ 총1차년과제
연구사업명	단 위 사 업	농림축산식품연구개발사업			
	사 업 명	농식품연구성과후속지원사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	[세계최초] 미세플라스틱-프리, 저나트륨, 100% 식물성 프리미엄 소금 "파이토솔트"의 기술사업화			
연구책임자	권 미 향	해당단계 참여연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 84,000천원 민간: 28,000천원 계: 112,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 84,000천원 민간: 28,000천원 계: 112,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	(주)파이토코퍼레이션 기업부설연구소			참여기업명 (주)파이토코퍼레이션	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위 탁 연 구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반
----------------------	----

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시 설장비	기술요 약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호		5	1		1						

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약

1. 함초의 탈염공정 프로세스 표준화를 완료하였음
2. 함초로부터 파이토솔트 저온추출공정의 표준화를 완료하였음
3. 함초 저온추출액의 농축 및 정제공정을 개선하였음
4. 함초 추출농축액으로부터 건조공정을 개선하였음
5. 파이토솔트의 대량 시생산 (OEM)을 완료하였음
6. 파이토솔트의 제품출시를 위한 스틱, 인케이스박스, 선물박스 디자인 완료
7. 스틱형 파이토솔트의 유통기한 설정 및 제품품목허가 변경신청을 완료하였음
8. 파이토솔트의 국내출시는 와디즈 플랫폼을 통하여 진행하였음
9. 파이토솔트의 홍보/마케팅은 SNS를 중심으로 진행하였음
10. 파이토솔트의 제품 브로슈어를 제작하였음
11. 국내외 특허출원 및 등록 5건 확보

보고서 면수:

93페이지

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 본 과제의 기술사업화 대상 제품인 "파이토솔트"는 2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 연구비 지원으로 개발되어 "우수"평가를 받은 과제의 개발품임. (파이토솔트는 현재 국내 및 세계 10개국의 등록특허를 보유하고 있음) ■ "파이토솔트"는 염생식물인 통통마디(함초) 유래 100% 식물성 저나트륨소금 대체재로서 고혈압을 예방하는 고부가가치 기능성 프리미엄 솔트임. ■ 최근 전 세계적 환경 이슈가 되고 있는 천일염을 포함한 식탁소금의 미세플라스틱(micro-plastics) 오염문제를 해결할 수 있는 획기적인 방안이 당사의 개발품인 "파이토솔트"임을 확신하였음. ■ 따라서, 본 농식품연구성과후속지원사업을 통하여 개발품인 "파이토솔트"의 기술을 응용한 기술사업화를 성공시키고자 함. ■ 본 후속기술사업화 에서는 "미세플라스틱-프리 100% 식물성 저나트륨 파이토솔트"의 제조 및 대량생산 공정을 개선하여 제품단가를 낮춘 제품화를 완성하고 국내외 출시를 통하여 당사의 자체 기술사업화 완성을 추진하고자 함. 																																	
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통통마디로부터 100% 식물성 미네랄로 구성된 기능성 저나트륨 솔트 개발 ■ 통통마디로부터 미세플라스틱 프리(microplastics-free) 식물성소금 개발(plant salt) ■ 파이토솔트의 대량 생산 공정 개선을 통한 단가 절감 (탈염 및 분무건조 공정) ■ 파이토솔트의 시제품 및 대량 생산을 통한 제품화 (OEM 제조업체 외주) ■ 파이토솔트 용기 및 라벨, 인케이스, 박스 등 패키지 디자인 개발 ■ 파이토솔트의 국내외 사업화를 위한 SNS(인스타, 페이스북) 및 on/off-line 마케팅 ■ 리워드 크라우드 펀딩을 위한 제품 기획서 및 이벤트 프로모션 제작/ 국내 출시 ■ 공동연구 중인 글로벌 식품회사인 GB Food와 Galbee 에 B to B 공급 추진 ■ 국제식품박람회 참가 및 외식프랜차이즈, 병원 환자용 식이 솔트 공급을 위한 마케팅과 영업 주력 <table border="1" data-bbox="338 1126 1366 1303"> <thead> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th rowspan="2">논문</th> <th rowspan="2">특허</th> <th rowspan="2">보고서 원문</th> <th rowspan="2">연구 시설 · 장비</th> <th rowspan="2">기술 요약 정보</th> <th rowspan="2">소프트 웨어</th> <th rowspan="2">화합물</th> <th colspan="2">생명자원</th> <th colspan="2">신품종</th> </tr> <tr> <th>생명 정보</th> <th>생물 자원</th> <th>정보</th> <th>실물</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>예상성과 (N/Y)</td> <td></td> <td>5</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 최초 미세플라스틱-프리 건강기능성 소금 "파이토솔트" 출시 (매출발생) ■ 세계 최초 고혈압예방 100% 식물성 프리미엄 소금 "파이토솔트" 국제식품엑스포 전시참가 (B2B 사업화 및 해외수출 사업화) ■ 자체개발기술의 직접기술사업화로 기술이전 실시 (정액기술료 창출) ■ 미세플라스틱-프리 식물성 솔트 제조방법의 특허출원 및 등록 및 국내 학술발표 						구분	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 · 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종		생명 정보	생물 자원	정보	실물	예상성과 (N/Y)		5	1		1						
구분	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 · 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어									화합물	생명자원		신품종																
							생명 정보	생물 자원	정보	실물																								
예상성과 (N/Y)		5	1		1																													
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 파이토코퍼레이션 보유 특허기술의 사업화 및 해외 수출 2. 식물성 유기미네랄 소금대체재 국내외 신시장 개척 및 경제적 효과 3. 식물성 유기미네랄 급원으로서의 통통마디의 활용을 통한 국민건강증진 4. 폐염전, 간척지, 해안가 유희지 등 경제성이 없는 고염지대에서의 통통마디 재배를 통한 해수 농가수익 증대 효과 도모 5. 미세플라스틱에 오염된 천일염 및 식탁염의 안전한 소금 대체 효과 도모 6. 저나트륨소금의 섭취로 인한 고혈압 예방 및 국민 건강 증진 도모 																																	
<p>십어 (5개 이내)</p>	<p>국문</p>	<p>미세플라스틱</p>	<p>저나트륨</p>	<p>파이토솔트</p>	<p>통통마디</p>	<p>고혈압예방</p>																												
<p>(5개 이내)</p>	<p>영문</p>	<p>microplastic</p>	<p>low sodium</p>	<p>PhytoSalt</p>	<p>Salicornia europaea</p>	<p>Anti-Hypertension</p>																												

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 필요성	7
2. 연구개발의 목표 및 내용	25
3. 연구개발의 추진전략 및 체계	26
3.3. 주요 연구개발 방법 기술	28
4. 연구수행 내용 및 결과	36
5. 연구결과 및 활용방안 및 기대효과	67
6. 기술사업화 목표달성도 평가	72
7. 연구개발성과	73
8. 목표달성도 및 관련분야 기여도	76
9. 연구결과 활용계획	79

- <별첨>
1. 연구개발보고서 초록
 2. 주관기관의 자체평가의견서
 3. 연구성과 활용계획서

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 총괄 목표

가. 2014-2016년도 수출전략사업의 개발품 “파이토솔트”의 총괄 목표
 ○ 본 과제 기술사업화 대상 제품인 파이토솔트는 2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 연구비 지원을 통하여 아래와 같은 총괄 사업목표로 개발된 “통통마디(함초) 유래 100% 식물성 저나트륨 미네랄 소금”으로서 고부가 기능성 프리미엄 솔트임 (그림 1).



[그림 1] 2014-2016년도 농식품부 수출전략사업과제의 총괄목표

나. 2019년 후속지원사업을 통한 개발품 “파이토솔트”의 기술사업화 총괄목표
 ○ 2016년도 수출전략기술개발사업 개발품인 “파이토솔트”의 대량생산공정 개선을 통한 원가 절감 및 OEM 대량생산, 마케팅 개발을 통하여 기술사업화 성공 (매출발생 및 해외수출)



1-2. 기술사업화 대상 개발품 “파이토솔트(PhytoSalt)”의 제품 개요

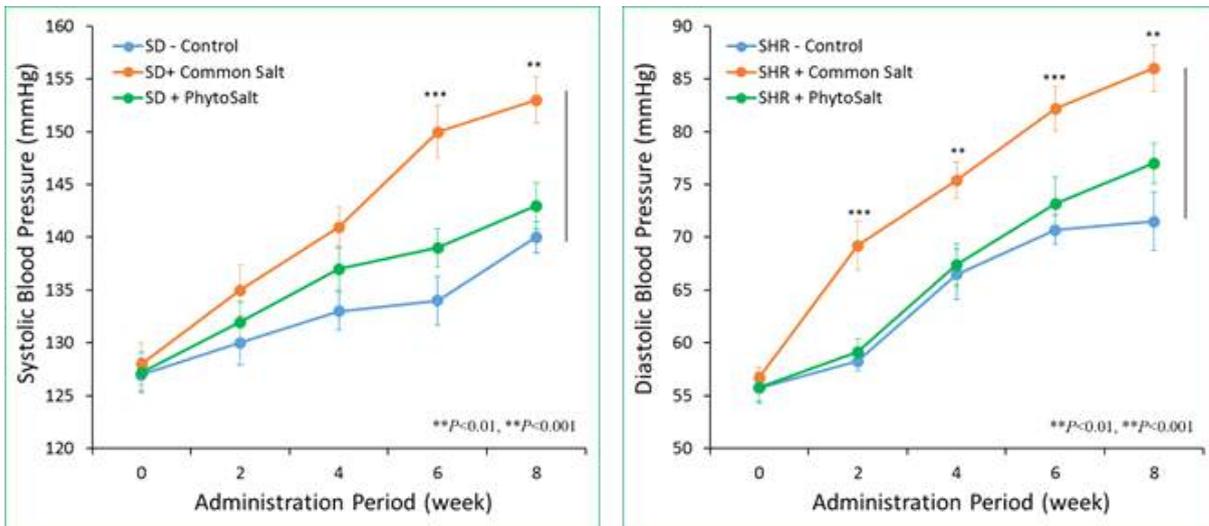
■ 파이토솔트(PhytoSalt) -“저나트륨 식물성 미네랄로 구성된 건강한 소금”

PhytoSalt는 전세계 최초의 100% 식물성 미네랄로만 구성된 저나트륨(low sodium) 소금대체제임. 고염 농지에서 자란 통통마디로부터 천연의 미네랄 및 기능성 성분을 고스란히 추출하였기 때문에 균형 잡힌 미네랄 섭취가 가능하며 나트륨(Na)은 적게, 칼륨(K), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 철분(Fe) 등의 미네랄은 균형 있게 섭취할 수 있는 소금대체 소재임



■ 파이토솔트(PhytoSalt) -“고혈압 예방에 효과적인 신개념 소금대체제”

정제소금은 고혈압을 악화시키는 반면 PhytoSalt는 고혈압에 효과적임을 동물실험을 통해 입증하였음 (SCI 저널 게재: ‘Protective Effect of Salicornia europaea Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension’ *International Journal of Molecular Sciences*. 2016). PhytoSalt는 지금까지 소금의 개념을 바꾸어 놓을 신개념, 신소재 소금대체제이며 본 연구진은 이의 개발 및 생산공정 구축을 완료하였으며, 그 제조방법 및 솔트 조성에 대한 세계 11개국에 특허 등록을 완료하였음

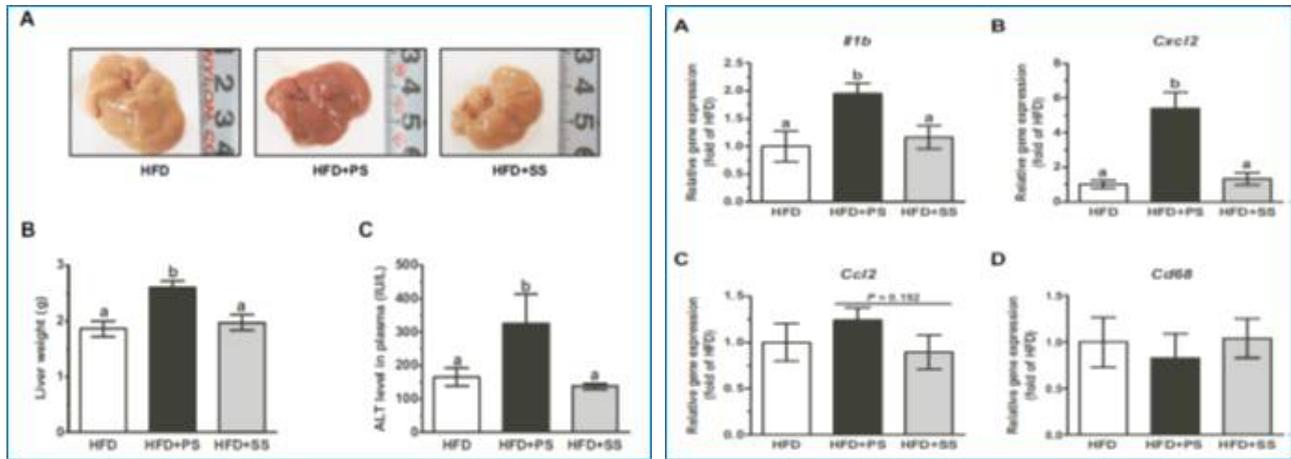


[그림 1. 정제염 대비 파이토솔트의 수축기 및 이완기 혈압상승 억제 효과]

■ 파이토솔트(PhytoSalt) -“비알코올성 지방간 억제에 효과적인 신개념 소금대체제”

고지방식이와 함께 섭취하는 정제소금은 비알코올성 지방간을 유발시키지만 정제염 대신 PhytoSalt를 투여

한 마우스에서는 비알코올성 지방간 형성이 억제됨을 확인하였음
 (SCI 저널 게재: *Salicornia* extract salt ameliorates salt-induced aggravation of nonalcoholic fatty liver disease in obese mice fed a high-fat diet, Journal of Food Science, 2017)



[그림 2. 정제염 대비 파이토솔트의 지방간 및 간염증 억제 효과]

■ 파이토솔트(PhytoSalt) –“Microplastics-free plant salt”

○ 2016년 이후 유엔환경계획(UNEP)이나 식량 농업기구(FAO) 같은 국제기구들은 바다 생물의 내장 안에 든 미세플라스틱 조각들이 우리가 즐겨 먹는 해산물을 통해 인체에 들어오는 오염 실태를 꾸준히 경고해 오고 있음. 2017년 11월엔 국내에서도 해산물에서 미세플라스틱이 검출된다는 조사 보고가 있었고, 한국해양과학기술원 남해연구소 연구진(책임연구 심원준 소장)은 식품의약품안전처(식약처)의 의뢰로 서울·부산·광주 시장에서 산 굴, 홍합, 바지락, 가리비 등 패류 4종을 분석했더니 1g당 0.07~0.34개의 미세플라스틱이 검출됐다고 보고하였음.

○ 눈에 잘 보이지 않는 100~300µm(0.1~0.3mm)



크기가 많았음. 특히, 미세플라스틱이 음식에서 빠질 수 없는 소금에서도 검출되었음. 지난 10월 김승규 인천대 교수와 환경단체 그린피스가 함께 조사에 나서 여섯 대륙 16개 나라에서 얻은 28가지 바닷소금을 분석한 결과, 인도네시아 소금에선 무려 1kg당 1만3629개 조각이 검출되었으며, 국내 3곳에서 생산된 천일염에서도 1kg당 100~200개나 발견되었음. 연구진은 인도네시아, 대만, 중국, 한국 등 아시아 지역의 천일염에서 미세플라스틱 검출이 높게 나타난다는 걸 밝혀내고 “아시아가 플라스틱 오염의 주요 지역일 수 있음을 보여주는 결과”라고 설명했음. 한편 미세플라스틱이 장에서 바로 배출되지 않고 6주간 머물면서 대장벽을 파고들어 혈액 내로 들어갔으며, 혈관 벽을 자극해서 염증을 유발하고 혈관내에서 혈전을 유발하는 것으로 밝혀지고 있음.

Sample Description	
Client	PhytoSalt
Address	Phyto Corporation #207, Institute of Molecular Biology & Genetics, Seoul National University, 1Kwanakro, Kwanakgu, Seoul, South Korea

Test Items	Test Standards	Unit	Results	Test Method
Microplastic Identification	Greater than 100 µm	ea/(100 g)	Not Detected	Microscope FT-IR In house test Method

[그림 3. 파이토솔트의 미세플라스틱 분석 시험 성적서-한국분석과학연구소]

○ 당사에서 개발한 “파이토솔트”는 세포막을 통하여 바닷물을 흡수하는데 바닷물속의 유용 미네랄 이온 성분과 수분, 아미노산과 같은 저분자화합물은 식물세포막을 통과하나, 고분자들과 입자들로 구성된 미세 플라스틱은 통과시키지 못하는 통통마디 식물로부터 추출하여 개발되었으므로, 세계 최초의 미세플라스틱-프리의 안전한 식물소금임.

1-3. 파이토솔트(PhytoSalt) - 후속지원을 통한 기술사업화의 필요성

■ **PhytoSalt - 세계 11개국 등록특허(등록권자: ㈜파이토코퍼레이션)에 대한 권리행사가 최우선 과제임.**

당사는 파이토솔트(PhytoSalt)는 세계 11개국에 특허 등록을 완료하였으며, 연구 시작과 동시에 글로벌 대형 식품회사들로부터 공동 연구를 제의 받을 정도로 지금까지 보지 못한 컨셉의 시장을 개척하고 있음 . 현재는 제품 및 제형 개발 및 시생산에 도달하여 곧 세계 프리미엄 소금 시장 판도를 바꾸어 놓을 준비를 마쳤으므로, 세계적인 기술력의 사장없이 사업화가 시급함



■ **세계 유일의 100% 식물 원료로 만든 ‘식물성 유기미네랄(organic mineral) 소금’**

지구 온난화에 따른 해수면 상승으로 인해 경제성이 없는 염지가 늘어나고 있음. PhytoSalt의 원료인 통통마디는 이러한 고염 토지에서 바닷물과 햇빛만으로 자라는 녹색 식물로서 염지 활용에 적합하며 이에 따른 경제적 효과 및 녹색식물 재배 면적 증가에 따른 지구 정화 효과까지 기대할 수 있다. 기존의 소금은

바닷물이나 암염을 주 원료로 만들어지는 ‘광물성 무기미네랄(inorganic mineral) 소금’인 반면 PhytoSalt는 세계 유일의 100% 식물 원료로 만든 ‘식물성 유기미네랄(organic mineral) 소금’임 (표 1). 소금의 섭취는 고혈압을 증가시킨다는 개념과 반대로 PhytoSalt를 섭취한 동물실험에서 고혈압이 감소되는 것을 확인하였음. 또한 통통마디에서 식물성 소금대체제를 추출하고 난 나머지 부분은 새로운 자원으로 활용가능하며 이는 비만쥐에서 체지방 감소효과로 확인하였음. 전 세계 소금 시장규모 130.4억불(327백만 톤) 중 1%만 PhytoSalt로 대체하여도 1.3억불의 수출 효과를 기대할 수 있을 것임. 따라서 개발제품인 파이토솔트(PhytoSalt)의 대량생산 및 마케팅을 통한 사업화가 매우 시급함

[표 1] 파이토솔트, 정제염, 천일염, 고칼륨소금의 미네랄 조성 및 효과 비교

Type of Salt	Main Raw Material	Type of Mineral	Organic Nutrients: Amino Acid, Phytochemicals, etc.	Sodium to Potassium Ratio (Na:K)	Effectiveness	Products
Plant-Derived Salt	Plant: 100% Salicornia	Organic Mineral	Abundant	7:1~10:1	Prevent and Ameliorate High Blood Pressure	PhytoSalt
Refined Salt	Sea Water, Rock Salt	Inorganic Mineral	None	Practically No Potassium	Blood Pressure Increase	Table Salt, Processed Salts, etc.
Sea Salt	Sea Water	Inorganic Mineral	None	Approx. 100:1	Blood Pressure Increase	Sea Salt, Fleur de sel, Kosher Salt, Roasted Salt, Remanufactured Salt, Processed Salts, etc.
Low-Sodium Salt (High-Potassium Salt)	Sodium Chloride & Potassium Chloride	Inorganic Mineral	None	1:1~1.5:1	Life-Threatening Side Effects	PanSalt, AlsoSalt, ½ Sodium Salt, Morton Lite Salt, Morton Salt Substitute, No Salt, Nu-Tec Salt, LoSalt, Chrystal Salt Sense, Nu-Salt, Salt for Life, etc.

■ “전세계 소금 90% 이상 '미세 플라스틱' 검출”

전 세계에서 판매되는 소금 브랜드의 90% 이상에서 미세 플라스틱이 나와 충격을 주고 있음 (MBC 뉴스 2018.10.18.). 지난 9월 목포대 연구진은 지난해 3월부터 올해 초까지 판매된 국내산과 외국산 천일염 6종에서 미세플라스틱이 다량 검출됐다고 밝혔으며, 우리 국민 1인당 연간 평균 소금 소비량은 3.5kg이나 됨. 통상 5mm 이하의 플라스틱 조각을 지칭하는 미세플라스틱은 페트병·일회용품·스티로폼 등 쓰고 버린 플라스틱이 잘게 부서져서 생기는데. 일회용품 사용량 세계 1위 배달 왕국인 우리나라로서는 중대한 위해물(危害物)임. 따라서, 미세플라스틱 오염없는 안전한 건강소금에 대한 소비자 요구가 절실하므로, microplastics-free salt에 대한 신시장 개척 가능

■ 고혈압, 지방간 예방의 기능성 프리미엄 개발 소금에 대한 사업화가 시급

2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 지원을 통하여 파이토솔트는 100% 식물성 소금으로서 기존의 고나트륨 소금을 대체하고, 기능성(고혈압 예방, 비알코올성 지방간 예방) 부분에서는 우수한 연구결과를 나타내었으나 차후에 대량생산 공정개발 부분에 대한 연구가 필요할 것이라는 평가를 받았음. 따라서, 파이토솔트(PhytoSalt)의 연구개발성과 후속지원과제 지원을 통하여 기능성 프리미엄 소금 제품의 경쟁력에 필수요건인 제품의 단가를 낮출 수 있는 공정개선과 제품 마케팅과 홍보를 중점적으로 추진하여 R&D 기반의 혁신제품을 출시하고 국내외 시장에서 성공적인 사업화 달성이 시급함

1-4. 연구개발 목표

- 통통마디로부터 100% 식물성 미네랄로 구성된 기능성 저나트륨 파이토솔트 대량생산 공정 개선
- 통통마디로부터 미세플라스틱 프리(microplastics-free) 식물성소금의 기술사업화
- 파이토솔트의 대량 생산 공정 개선 및 표준화를 통한 단가 절감
- 파이토솔트의 시제품 및 대량 생산을 통한 제품화
- 파이토솔트 용기 및 라벨, 인케이스, 외박스 등 패키지 디자인 개발
- 파이토솔트의 사업화를 위한 마케팅 전략 구축 및 실행 (마케팅 전문가 컨설팅 및 전문기업 활용)
- 인스타, 페이스북, 유튜브 홍보를 위한 콘텐츠 제작 및 SNS 마케팅 적극 활용
- 제품 체험단, 블로거, 인플루언서 모집 및 요리 교실을 활용한 제품의 노출 및 확산 마케팅 추진
- 와디즈 리워드 펀딩 및마켓컬리 입점을 위한 제품 기획서 및 이벤트 프로모션 제작 및 국내 출시
- 제품 광고를 위한 모델 선정 및 동영상 촬영, 외부광고(강남 주요 아파트, 네이버 블로거 광고)
- 인터넷 통신판매를 위한 상세페이지 제작 및 제품 브로슈어, 포스터 제작
- 국제식품엑스포 참가를 통한 B2B Marketing 추진
- 공동연구 중인 글로벌 식품회사인 GB Food, Nestle에 B to B 제품테스트 및 판매 추진

○ 1차 과제목표: 100% 식물성 미네랄로 구성된 저나트륨 파이토솔트(PhytoSalt)의 개발 및 제품화

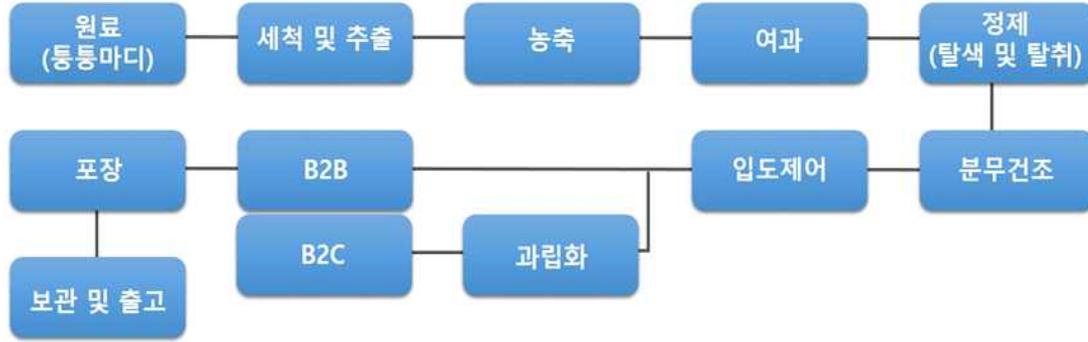


	제품명	특징
1	PhytoSalt	통통마디 열수추출 후 활성탄 4%로 정제하여 분무건조한 미세분말 타입 제품
2	PhytoSalt-S	씨즈닝 성분을 강화한 파이토솔트 씨즈닝 제품
3	PhytoSalt-G series	파이토솔트의 과립 형태 제품 (G100 : 과립 사이즈 100 μ m, G500 : 과립 사이즈 500 μ m, G1000 : 과립사이즈 1mm)
4	PhytoSalt-F	발효하여 감칠맛을 올린 파이토솔트

○ 본 과제에서의 개발제품이 기술사업화 주요목표

“2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 지원을 통하여 개발된 파이토솔트 시리즈에서 대표제품인 파이토솔트의 시생산공정에서 단가 절감을 위한 대량생산 공정의 개선 및 마케팅을 통한 기술 사업화 성공”

○ 대량생산 공정 개선



- 통통마디 추출방법에 따른 미세플라스틱-프리, 저나트륨 식물성 소금 제조공정 개선
- 추출물의 여과방법에 따른 미세플라스틱-프리, 저나트륨 식물성 소금 제조공정 개선
- 추출물의 정제방법에 따른 미세플라스틱-프리, 저나트륨 식물성 소금 제조공정 개선
- 추출물의 건조방법에 따른 미세플라스틱-프리, 저나트륨 식물성 소금 제조공정 개선

○ 개발제품의 대량생산 : 국내 OEM (HACCP, ISO기준) 업체를 통한 대량생산

- 파이토솔트 OEM 생산업체 선정, 위수탁계약을 통한 대량생산, 시장진입

○ 개발제품의 마케팅 콘텐츠 개발

- 제품 용기 및 라벨, 인케이스, 외박스 디자인 개발
- 리워드 크라우드 펀딩,마켓 컬리 판매 플랫폼을 통한 국내 출시를 위한 제품 기획서 개발
- SNS 마케팅을 통한 “파이토솔트”의 홍보: 인스타 블로거 체험단, 인플루언서, 빅사우스 선정
- 홍보물 제작 - 제품 브로슈어, 리플릿, 통신판매를 위한 상세페이지, 제품 모델 선정 및 영상물 제작
- 제품 맛 평가 체험단 모집, 블로거 활용, 제품 홍보 뉴스, 드라마 PPL 광고 섭외

1-5. 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 미세플라스틱 프리 · 저 나트륨 소금 개발 필요성 증대

- 2016년 세계보건기구(WHO)에 의하면 전 세계에서 약 12억 명이 고혈압 관련 질병을 앓고 있고 1,000만 명이 심혈관 질환으로 사망하고 있음. WHO는 고혈압의 원인으로 과다 소금 섭취를 지목하고 다양한 “소금 덜 먹기(consuming less salt)” 운동을 전개하고 있음
- WHO에서는 만성질환 예방을 위해 하루 나트륨 섭취 목표량을 2,000 mg으로 정하였으며, 우리나라도 식품의약품안전처에서도 동일한 수준인 2,000 mg으로 나트륨의 목표섭취량을 정했으나 실제로 우리나라 국민은 2011년 기준 4,831 mg 을 섭취하여 기준량의 2.4배를 섭취하고 있는 것으로 나타났음 (식품의약품안전처 나트륨줄이기운동본부, 2013)
- 식품의약품안전처는 한국인의 사망원인 1위에서 3위는 나트륨 과잉섭취와 관련된 질병인 암, 뇌혈관질환, 심장질환으로 나트륨 섭취를 3,000 mg 으로 낮출 경우 의료비용 절감 3조원, 사망감소에 따른 노동력 재생산 10조원 등 사회·경제적 편익 비용으로 13조의 절감효과가 있다고 발표함(부산시청 홈페이지, 식품의약품안전처 나트륨줄이기운동본부 홈페이지, 2013)

- 외국 정부와 해외 우수 식품기업들도 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 다양한 노력을 경주하고 있음. 특히 글로벌 식품회사인 Nestle, PepsiCo(Frito-Lay), Unilever, Kraft Foods, General Mills, Tate and Lyle, McCormick 등이 많은 연구비를 투자하여 ‘저나트륨 소금’을 개발하기 위한 연구를 진행 중이지만 아직 인체에 무해한 소금 대체재가 개발되지 않고 있음
- 우리나라를 비롯해 지구촌 곳곳의 소금과 갯벌이 미세플라스틱으로 오염된 것으로 나타나 충격을 주고 있음. 소금이 바닷물로 만들어지는 만큼 바다 전체가 미세플라스틱에 오염됐다는 분석이 나오고 있는데, 지난 11월 5일 식품업계에 따르면 해양수산부 의뢰로 목포해양대 연구팀이 지난해 3월부터 올해 초 까지 10개월 동안 국내 시판 중인 국내산과 외국산 천일염 6종을 분석한 결과, 모든 제품에서 미세플라스틱이 검출되었음. 100그램당 프랑스산 천일염에서는 242개, 국내산은 최고 28개, 중국산 천일염에서는 17개가 나왔음. 국민 1인당 연간 소금 섭취량은 3.5kg. 주로 천일염을 먹는다고 가정하면 1인당 연간 500개에서 8000개의 미세플라스틱을 소금으로 섭취한다는 계산이 나옴

나. 현재 저나트륨 소금시장 트렌드 및 문제점

- 현재 소금시장에는 정제염, 인공감미 맛소금, 구운소금, 허브소금, 천일염, 죽염, 프리미엄 소금 등이 시판되고 있으나 소금함량을 낮춘 저나트륨 소금(low-sodium salt)이 시장의 트렌드를 리드하고 있음



- 저나트륨 소금은 소금의 나트륨(염화나트륨) 함량을 낮추고 대신 짠맛을 보충하기 위해 염화칼륨을 다량 첨가한 소금으로 고칼륨 소금(High-Potassium Salt)이라고 불리움

- 저나트륨소금은 ‘나트륨 대 칼륨’의 함량비가 ‘0:1~1.5:1’ (주로 1:1)로 칼륨의 함량이 지나치게 높음



Low-Sodium Salts
= High-Potassium Salts
= Potassium Salt Substitutes

- 현재 유명 저나트륨 소금으로 C사의 팬솔트(Pan Salt), D사의 ½ 나트륨 솔트, Morton Lite Salt, No Salt, Salt for Life, LoSalt, Morton Salt Substitute, Nu-Salt, LoSoL, So-Low, Diamond Crystal Salt Sense, Salt for Life 등이 시판되고 있음

- 저나트륨 소금은 칼륨의 과다 함유로 고칼륨혈증을 일으켜 신장이 좋지 않은 사람에게 치명적일

수 있는 문제점이 있어서 전세계적으로, 저나트륨 소금은 “건강하지 않은 경우 의사의 승인을 얻은 후 사용하라” 는 ‘식약청 경고 문구’를 표기하여 판매하고 있음



다. 미세플라스틱-프리 · 저나트륨 식물성소금대체재 개발의 필요성

- “파이토솔트”는 천일염보다 우수한 미네랄 조성을 가진 세계 유일의 미세플라스틱-프리 솔트임
- “파이토솔트”는 기존 저나트륨 소금의 문제점들을 해결하는 완벽한 ‘저나트륨 소금’임
 - 식물성소금대체재는 적정량의 칼륨(K)을 함유함으로 나트륨 대 칼륨의 밸런스는, 염스트레스를 이겨내는 완벽한 함량비율인 ‘4:1~5:1’임
 - 식물성소금대체재는 적정량의 칼륨(K)을 함유함으로, 나트륨과 칼륨 이온의 용해도의 차를 이용하여 나트륨(Na)의 함량 비율을 줄일 수 있으며 염화나트륨 함량 30%~50% 줄인 저나트륨 식물성 소금대체재임
- 2013년 세계 소금 시장 수요는 2015년까지 년 평균 2.9%의 비율로 성장하여 2015년에 327백만톤에 달하고 이를 금액으로 환산하면 130.4억불이 될 것으로 예측하고 있음(Freedonia, World salt to 2015, Feb. 2012)
 - 다수의 글로벌 식품기업들이 식물성소금대체재에 관심을 갖고 저나트륨 소금 대체재 개발에 많은 투자를 하고 있음

라. 국내외 식물성 소금대체재 개발 기술 현황

- 그동안 통통마디(함초)라는 원료 자체가 생소하여 식물성소금 대체재에 대한 유사 기술개발이 활발하지 않음
- 2001년에 개발된 식물성 소금은 통통마디, 칠면초 등의 염생식물로부터 추출한 액상소금(김원대, 특허등록번호:10-2001-0083037)으로 ‘간장’ 형태를 띠고 있으며 색깔, 이취, 이미 등이 제거되지 않아 상품 가치가 떨어져 상품화가 이뤄지지 않았음
- 2002년에는 통통마디(함초)를 불에 태워(회화) 식물성 소금을 제조하는 기술(김원대: 특허 등록번호:10-0448673)이 개발되었으나 이는 나트륨 함량이 지나치게 높고, 인체에 유익한 유기영양소들이 모두 타 없어진 소금으로 상품화되지 못하였음
- 최근 국내에서 ‘함초소금’의 이름으로 관련 제품이 출시되고 있으나 이는 대부분 통통마디 추출물 일부(3-10%)와 천일염(97-97%)을 혼합한 제품으로, ‘100% 순식물성 소금은 아직 개발되지 않았음

○ 본 과제의 “파이토솔트”의 최초 발명자인 당사 김득회사장은 2007년 세계최초로 통통마디로부터 100% 식물성 소금 대체재(파이토솔트)를 개발하는 데 성공하였으며 우리나라, 미국, 일본, 유럽, 중국, 인도 등지에서 물질 및 제조방법특허를 취득하였으며, 이들 지역의 전체 인구는 약 50억 명으로 세계 인구의 절반을 상회함) (US Patent - Issue Date: April 16, 2013, Patent No.: 8420152)

○ 또한 파이토솔트의 최초 개발자인 (주)파이토코퍼레이션의 득회사장은 이 연구의 성과 공로로 농림식품과학기술대상(농림부장관상)을 수상하였음



○ 한국 동물의과학연구소에서 개발제품 “파이토솔트”의 식물성소금대체재의 고혈압 효능에 대한 전임상 시험을 한 결과, "비교군을 실험된 정제염과는 달리 고혈압을 유발하지 않았으며, SHR 마우스에서 혈압상승을 일으키지 않은 것으로 밝혀졌음 ('Protective Effect of Salicornia europaea Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension' *International Journal of Molecular Sciences*. 2016).



○ 또한 본 파이토코퍼레이션은 ‘식물성 저나트륨 소금대체재’ 제조기술의 독창성 및 제품의 시장성을 인정 받아 2013년 12월 23일 미국 Oxford Bioscience Partners와 한화 인베스트먼트로부터 20억 원을 투자 받았음

○ 그동안 Global 식품기업인 Nestle, PepsiCo, Unilever, Kraft Foods, General Mills, Tate and Lyle, McCormick, Gallia Blanca Star 등이 ‘식물성 소금대체재(파이토솔트)’에 관심을 가지고 자사 제품 적용 샘플테스트를 요청해 옴

○ 특히 글로벌 식품기업 ‘갈리나블랑카스타 (Gallina Blanca Star)’는 식물성소금대체재 (파이토솔트)를 기존 소금의 문제점들을 해결할 수 있는 유일한 솔루션으로 선정하고 대량구매 의향을 밝힌 LOI 체결함 (상기 LOI 참고)

- 최근 갈리나블랑카스타로부터 식물성소금대체재 맛의 다양화와 샘플 적용시험에 대한 공동연구를 제의받음



○ 또한 세계 최대 식품기업 ‘네슬레’(Nestle)는 식물성소금대체재 샘플 적용시험을 진행한 결과, 매우 positive 결과가 나왔음

◇ GB Foods사의 R&D 책임자와 스페인 정부 관계자의 당사 방문



마. 식물성 소금의 수출 전략 상품 개발 필요성

- 당사는 현재 식물성소금대체재(파이토솔트)의 원천기술에 대한 해외 11개국 글로벌 특허를 보유하고 있으나, 기술 개발의 정도는 실험실과 파일럿 스케일 수준의 시제품 생산 정도의 수준임. 향후 글로벌 식품으로 성장하기 위해서는 현재의 시제품을 대량생산화 공정개선 연구가 필요하며, 대량생산을 통한 사업화가 필수적임



- 또한 동물실험을 통한 개발된 제품의 항고혈압/지방간억제 기능 및 안정성 검사를 통한 국제 수준의 품질을 확보하였으므로, 고 프리미엄 기능성 소금으로의 제품화가 시급함

- 또한, 최근 소금 내 미세플라스틱 오염이 국제적 관심으로 대두되고, 미세플라스틱이 인체내 미치는 악영향등이 속속 밝혀지면서, 미세플라스틱-프리 솔트에 대한 소비자들의 요구가 극대화되고 있음. 따라서, 미세플라스틱 오염으로부터 안전한 순 식물성 저나트륨 소금 대체재가 성공적으로 개발되면 세계 유수의 글로벌 식품회사는 물론이고 각국의 학교, 병원, 군대 등의 단체, 그리고 건강을 중시하는 가정 등 모든 분야에 공급될 수 있을 것으로 기대됨
- 국제 비즈니스 시장 조사 권위 기관인 Freedonia 에 의하면 2016년 세계 소금 시장 수요는 2018년까지 년 평균 2.9%의 비율로 성장하여 2018년에 367백만톤에 달하고 이를 금액으로 환산하면 160.4억불이 될 것으로 예측하고 있음(Freedonia, World salt to 2015, Feb. 2017)
- 이러한 방대한 세계 시장에서 급증하는 저 나트륨 소금 수요에 대처하고 이 분야 세계 시장 선점을 위한 본 기술사업화 과제제의 시급성 및 중요성이 매우 높다고 하겠음

1-5. 파이토솔트의 선행연구 내용

1) 통통마디(함초) 유래 100% 저나트륨 식물성 솔트, 파이토솔트 개발 완료

PhytoSalt는 지금까지 없던 새로운 개념의 100% 식물 유래의 소금 대체재이며 나트륨 및 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 철분 등 다양한 식물 유래의 미네랄들을 매우 균형있게 섭취할 수 있는 소금 대체재임. 염생식물 특유의 비린향을 제거하는 데에 성공했으며 분무건조 후 미세 입자에서부터 과립까지 다양한 제형의 제품을 개발함.



그림 2-1. 다양한 입자와 색도를 가지는 파이토솔트를 개발하였음

2) 저나트륨 파이토솔트의 미네랄 조성 및 유기물 함량

염화나트륨 함량 20 - 30% 줄인 저나트륨 식물성 소금대체재 제조기술 개발하였으며, 온도에 따른 무기염의 용해도(solubility) 차이를 활용한 NaCl 제거 및 글루탐산 증가를 통한 염도 및 감칠맛을 조절한 최적의 저나트륨 식물성 소금대체재 기술 개발을 완료하였음

[표 2-1] 파이토솔트의 미네랄 및 유기물 분석

PhytoSalt Component Analysis		
Salts that give off a salty taste	NaCl	65.6 %
	KCl	8.1 %
	MgCl ₂	3.5 %
	CaCl ₂	1.3 %
Amino acids Sugar alcohols Polyphenols Saponin L-glutamic acid etc.		14.5 %
Total		100 %

3) 파이토솔트의 물성 및 제형 다양화

파이토솔트 자체에는 일반 소금에는 없는 통통마디(함초) 유래에서 온 다량의 glutamic acid를 포함하고 있지만, 라면 스프, 스낵류 등에 단독으로 사용할 수 있도록, 분무건조한 미세분말의 파이토솔트에 씨즈닝을 더할 수 있는 야채추출분말을 더하였음. 야채추출물은 본 연구진에서 직접 제작한 것으로 국내산 다시마 30 g에 국내산 배추, 무, 양파를 넣어 2시간 우려낸 후 농축하여 분무건조로 얻어낸 분말임



그림 2-2. ‘파이토솔트-S(시즈닝파이토솔트)’ 분말의 혼합



그림 2-3. 파이토솔트-S(시즈닝파이토솔트)를 제작하기 위해 모든 원료를 액상으로 혼합 후 분무건조

4) 파이토솔트의 제과 제빵에 적합한 물성

분무건조 미세 분말 타입의 파이토솔트와 100 μ m, 500 μ m로 과립화 한 파이토솔트-G100, 파이토솔트-G500을 이용하여 동일 염도로 크래커를 제조한 결과 입자의 크기에 따라 반죽 시간이 짧은 쿠키반죽의 특성에 의해 반죽 속에 고르게 녹는 정도가 달라 관능평가 시 소금이 뭉쳐서 짠 것과 덜 짠 것 등이 나타남. 따라서 반죽시간이 짧은 제과용으로는 밀가루 등과 입자가 비슷한 미세분말 또는 파이토솔트-G100 정도가 적합할 것으로 사료됨.

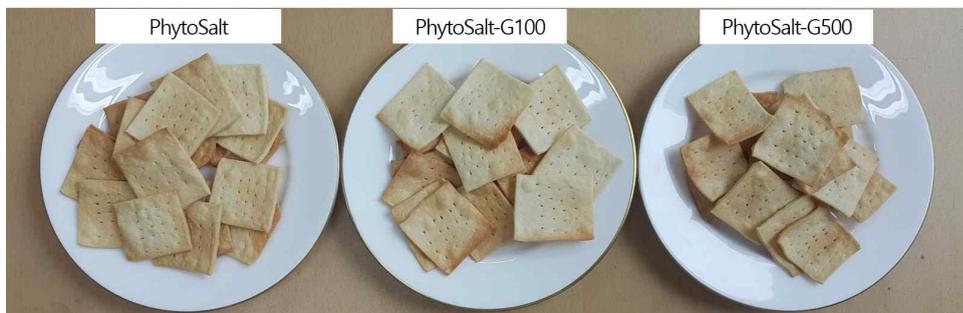


그림 2-4. 파이토솔트 입자 크기에 따른 제과적성 테스트

기타 반죽의 색이나 굵는 시간, 굵고 난 후 베이킹된 정도 등은 분말의 입자 크기와는 관계가 없었음(그림 6-3). 또한 밀가루 반죽시 0.5%의 파이토솔트를 반죽에 첨가하여 반죽하여 면의 색, 맛, 탄력성등을 관능평가 한 결과 일반 소금으로 반죽한 면과 차이 없이 탄성이 좋은 것을 확인하였음.

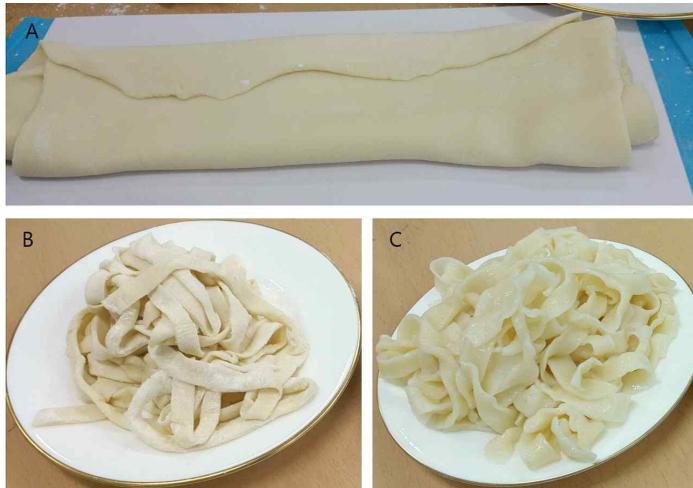


그림 2-5. 파이토솔트의 제면 적성 테스트 : A: 파이토솔트 첨가 밀가루 반죽, B: 파이토솔트 첨가 면의 삶기 전, C: 파이토솔트 첨가 면을 100℃ 5분 삶아낸 후

5) 식물성 소금대체제, 파이토솔트의 대량 생산을 위한 공정 개발

- 식물성 소금대체제를 생산하는 공정흐름도는 그림 2-6과 같음. 원료(통통마디)는 세척 공정에서 고압 세척 및 살균, 탈수를 하고, 냉장 또는 냉동실에 보관함.
- 세척 된 통통마디는 정량하여 세절을 실시하고, 일정한 비율의 물을 공급하여 추출탱크에서 열수추출을 실시함. 추출이 끝난 후에는 통통마디를 압착하여 제거하고, 남은 여액은 중탕방식의 진공농축방법으로 농축공정을 실시함.
- 농축 후에는 원심분리를 통해 찌꺼기를 제거하고 정제공정을 실시함. 활성탄 정제를 통해 통통마디 열수추출 농축액의 탈색 및 탈취가 이루어짐.
- 정제 및 여과가 끝난 후에는 분무건조를 통해 열수추출 농축액을 파우더 형태로 만듦. 이 후의 공정은 B2B제품으로서 파우더 형태 그대로 포장이 이루어지고, B2C제품용으로는 과립화 공정을 거쳐 파우더를 과립형태의 소금으로 만든 뒤 포장을 실시함. 각가 포장 된 제품은 보관하면서 제품의 품질을 검사하고 출고함.

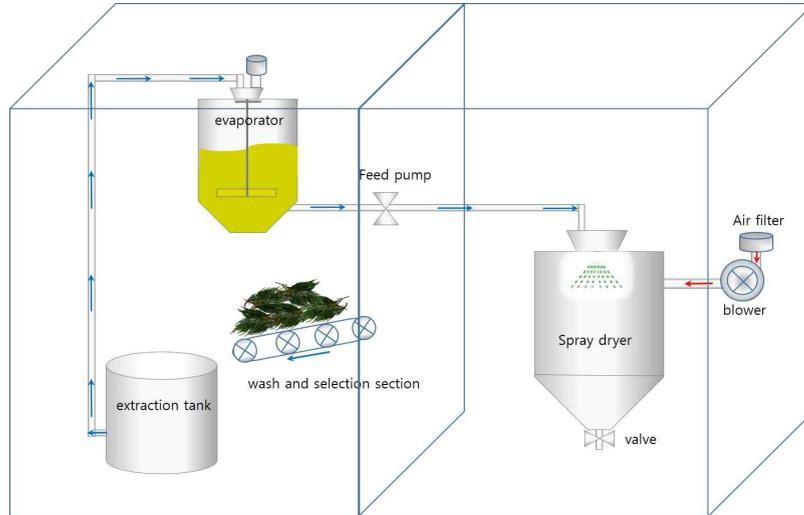
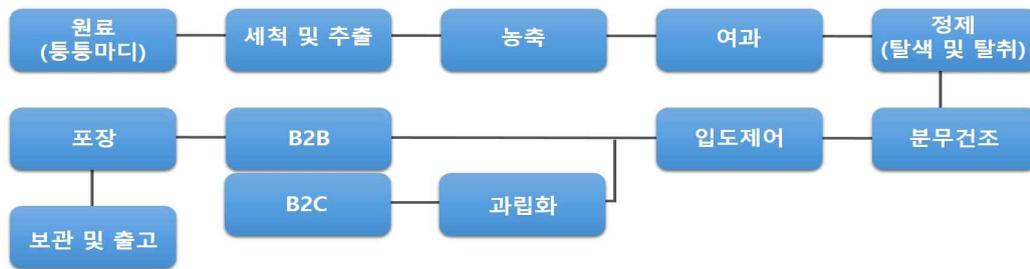


그림 2-6. 식물성 소금대체재의 대량생산 공정도

- 식물성 소금대체재 대량생산공정의 배출물질 조사는 <전국 폐기물 발생 및 처리현황>(환경부, 2014)을 참고함. 원료의 세척공정에서는 세척수의 폐수가 발생하고, 추출 및 농축공정에서는 원료 추출 후 부산물, 농축 후 침전물의 동식물성 잔재물·냉각수·응축수의 폐수가 발생함. 정제 및 여과공정에서는 폐흡착제 폐기물이 발생하고, 분무건조 및 과립화 과정에서는 분진류의 폐기물이 발생함.

6) 정제 활성탄 처리 농도에 따른 파이토솔트의 기호성 평가

정량묘사분석을 통하여 패널들이 맛, 향, 색등의 상호작용적으로 평가하고 기 때문에 식물성 소금대체재의 관능평가 결과에 따라 수정·보완점을 파악하여 기호성을 개선할 수 있어 가장 적절한 방법으로 판단됨.

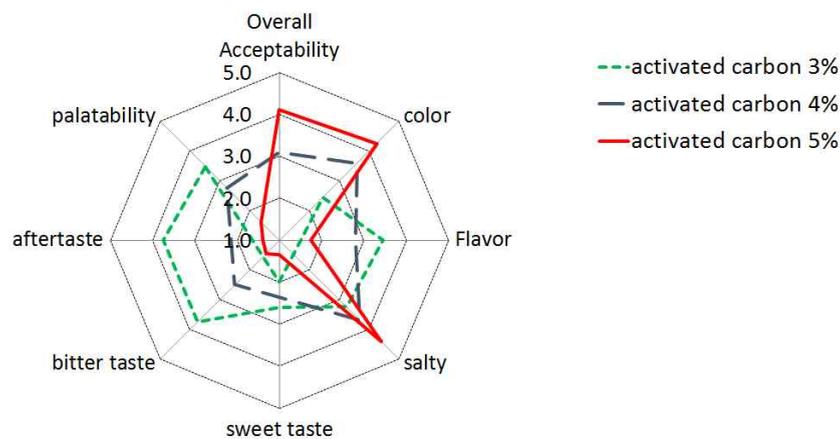


그림 2-7. 활성탄 처리에 따른 관능적 특성을 나타낸 거미줄 그래프



그림 4-8. 활성탄 첨가량에 따른 분말의 색 차이

- 통통마디 농축액의 경우 특유의 쓴맛이나 탄 맛, 탄 냄새 등의 이미 및 이취 등이 있는데, 활성탄 정제 후 이미 및 이취 등이 제거됨. 그러나 활성탄의 양이 증가할수록 이미 뿐만 아니라 통통마디 농축액의 감칠맛까지 감소됨을 실험 결과를 통해 알 수 있음.

표 2-2. 활성탄 첨가량에 따른 용액의 관능평가

	활성탄 제거 후 용액
Brix 기준 2%	원액보다 색상이 어둡고, 끝 맛이 약간 씹
Brix 기준 4%	감칠맛이 좀 더 줄어들고, 단맛, 단향이 남
Brix 기준 6%	색이 가장 밝고, 감칠맛보다 단맛이 강함



7) 수출 및 판매를 위한 최적 포장 개발

열수 추출물을 분무건조하여 분말화 된 소금은 그대로 B2B용 제품으로, 과립화 과정을 거친 소금은 B2C용 제품으로 개발함. B2B용 제품은 알루미늄 파우치로 대형포장하여 1kg, 3kg, 10kg, 20kg 중량으로 각각 만들었음. B2C용 제품은 table salt type으로 50g, 100g의 내용량을 유리병에 포장하였음.

8) 파이토솔트의 기능성연구 I - 항고혈압 기능성 확인 (Int. J. Mol. Sci. 2016)




Article
Protective Effect of *Salicornia europaea* Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension

Nisha Panth ^{1,†}, Sin-Hee Park ^{1,2,†}, Hyun Jung Kim ¹, Deuk-Hoi Kim ³ and Min-Ho Oak ^{1,*}

¹ College of Pharmacy and Natural Medicine Research Institute, Mokpo National University, Maan-gu, Jeonnam 58554, Korea; panthnisha1@gmail.com (N.P.); sin-hee.park@mnu.ac.kr (S.-H.P.); hyunkim@mokpo.ac.kr (H.J.K.)
² UMR CNRS 7213, Laboratoire de Biophotonique et Thérapeutique, Faculté de Pharmacie, Université de Strasbourg, Illkirch 67401, France
³ Research Center, Phyto Corporation, Seoul 0826, Korea; dhkim@phyto.co.kr
 * Correspondence: mh.oak@mokpo.ac.kr; Tel.: +82-61-450-2681
 † These authors contributed equally to this work.

Academic Editor: Chang Won Choi
 Received: 19 May 2016; Accepted: 14 July 2016; Published: 21 July 2016

Abstract: High salt intake causes and aggravates arterial hypertension and vascular dysfunction. We investigated the effect of *Salicornia europaea* extracts (SE) on vascular function and blood pressure. SE constituents were analyzed using high performance liquid chromatography, and SE's effect on vascular function was evaluated in isolated porcine coronary arteries. SE's vascular protective effect was also evaluated in vivo using normotensive and spontaneous hypertensive rats (SHRs). SE mainly contained sodium chloride (55.6%), 5-(hydroxymethyl)furfural, *p*-coumaric acid, and *trans*-ferulic acid. High sodium (160 mmol/L) induced vascular dysfunction; however, SE containing the same quantity of sodium did not cause vascular dysfunction. Among the compounds in SE, *trans*-ferulic acid accounts for the vascular protective effect. Normotensive rats fed a high-salt diet showed significantly increased systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and mean arterial pressure (MAP), which decreased significantly in the SE-treated groups. In SHRs, high edible salt intake significantly increased SBP, DBP, and MAP, but SE intake was associated with a significantly lower MAP. Thus, SE did not induce vascular dysfunction, and *trans*-ferulic acid might be at least partly responsible for the vasoprotective effect of SE. Taken together, SE could be used as an alternative to purified salt to prevent and ameliorate hypertension.

Protective Effect of *Salicornia europaea* Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension
International Journal of Molecular Sciences 17:1176, 2016

- 대상동물: Male SHRs and Sprague–Dawley (SD) rats
- 사용모델: High Salt-Induced SHR and SD model
- 시험물질: PhytoSalt(1400mg), Refined salt(800mg)
- 투여방법: 6주간 경구투여
- 결과요약:
 - 고농도 정제염 유도 혈관손상 감소
 - 고농도 정제염 유도 이완기 혈압상승 억제
 - 고농도 정제염 유도 수축기 혈압상승 억제
 - 혈관내피 세포 보호 효과 확인

9) 파이토솔트의 기능성연구 II - 비알코올성 지방간 억제 효능 확인 (J. Food Sci., 2017)

***Salicornia* Extract Ameliorates Salt-Induced Aggravation of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Obese Mice Fed a High-Fat Diet**

Jae Hwan Kim, Sujin Suk, Woo Jung Jang, Chang Hyung Lee, Jong Eun Kim, Jin-Kyu Park, Mee-Myung Kwon, Jong Hun Kim, and Ki Won Lee

Abstract: High-fat and high-salt intakes are among the major risks of chronic diseases including obesity, nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD), and nonalcoholic steatohepatitis (NASH). *Salicornia*, a halophytic plant known to exert antioxidant, antidiabetic, and hypolipidemic effects, and *Salicornia*-extracted salt (SS) has been used as a salt substitute. In this study, the effects of SS and purified salt (PS) on the aggravation of NAFLD/NASH were compared. C57BL/6J male mice (8-wk-old) were fed a high-fat diet (HFD) for 6 mo and divided into 3 dietary groups, which were additionally fed HFD, HFD + SS, and HFD + PS for 13 wk. PS induced aggravation of NAFLD/NASH in HFD-fed mice. Although the actual salt intake was same between the PS and SS groups at 1% of the diet (extrapolated from the World Health Organization [WHO] guideline), SS induced less liver injury and hepatic steatosis compared to PS. The hepatic mRNA expressions of inflammatory cytokines and fibrosis marker were significantly lower in the SS group than the PS group. Oxidative stress is one of the major causes of inflammation in NAFLD/NASH. Results of the component analysis showed that the major polyphenols that exhibited antioxidant activity in the *Salicornia* water extract were ferulic acid, caffeic acid, and norhamnetin. These results suggest that even the level of salt intake recommended by WHO can accelerate the progression of liver disease in obese individuals consuming HFD. It is proposed that SS can be a salt substitute for obese individuals who consume HFD.

Keywords: high-fat diet, inflammation, nonalcoholic fatty liver disease, polyphenols, *Salicornia*-extracted salt substitute

Practical Application: This study provides new information and proposal in nutrition field. Since *Salicornia* extract exerted protective effects mitigating the salt (1% of the diet) and high-fat diet induced aggravation of hepatic injury and inflammation in obese mice, *Salicornia*-extracted salt can be proposed as a salt substitute to protect liver health for obese individuals who consume high-fat diet.

Introduction (NASH), mainly by necroinflammation leading to fibrosis and cirrhosis (Takahara and others 2010; Häkkinen and George 2011; Loomba and Sanyal 2013; Chen and others 2016). Global spread of western-style diet and high consumption of processed food also have a major impact on high intake of salt. Salt, mostly composed of sodium chloride, is one of the major warnings in our daily meals. Sodium is an essential nutrient for maintaining cellular homeostasis and physiological functions (Aburto and others 2013; Fagugli and others 2015). However, it is well known that high sodium intake is correlated with higher blood pressure and risk of diseases such as cardiovascular disease and gastric cancer (Fleiss and others 2012; Kuuska and others 2012; Mozaffarian and others 2014). Further, it is also known that excessive salt intake adversely affect organs such as blood vessels, heart, kidneys, and brain (Strazzullo and others 2009; Eversell and others

***Salicornia* Extract Ameliorates Salt-Induced Aggravation of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Obese Mice Fed a High-Fat Diet**
Journal of Food Science 82:1765, 2017

- 대상동물: C57BL/6J Male Mice (8-week-old)
- 사용모델: High Fat-Induced Obese Mice
- 시험물질: PhytoSalt (1.77% of Diet),
- 비교물질: Refined salt (1.0% of Diet)
- 투여방법: 13주간 경구투여
- 결과요약:
 - 고지방-정제염 식이 유도 지방간 억제
 - 고지방-정제염 식이 유도 간손상 억제
 - 고지방-정제염 식이 유도 간염증 억제
 - 고지방-정제염 식이 유도 간섬유화 억제

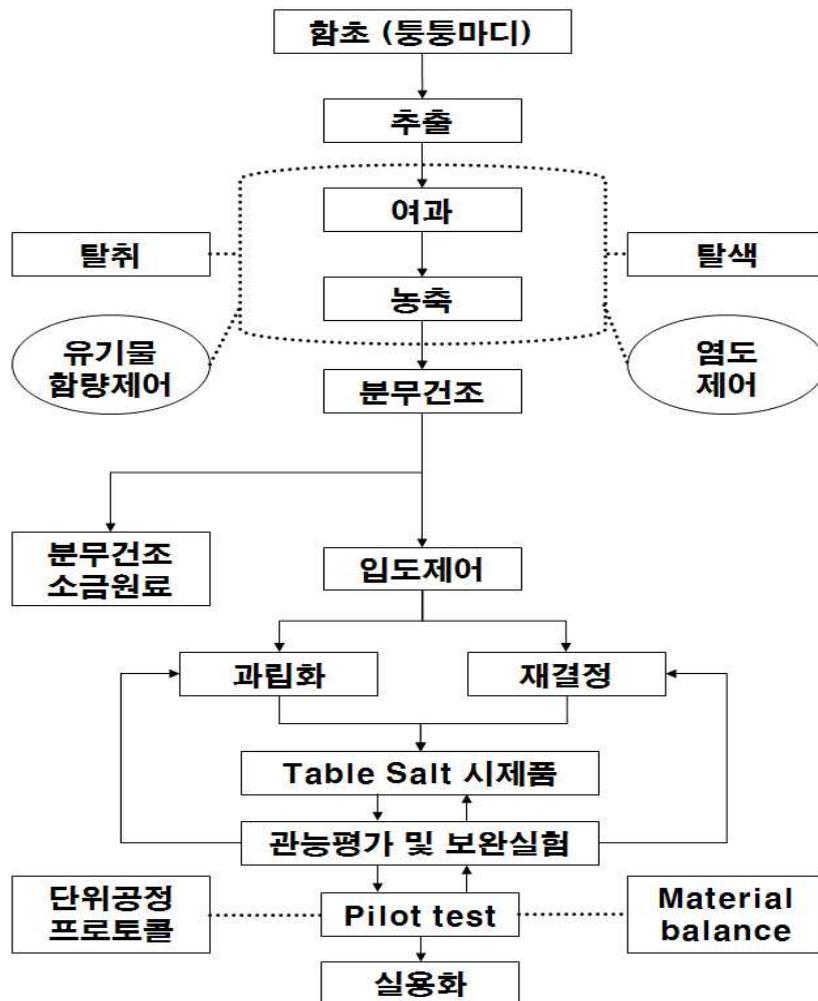
2. 연구개발의 목표 및 내용

2-1. 연구개발의 목표 및 내용

가. 최종목표	통통마디(합초) 유래 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물성 파이토솔트의 기술사업화
---------	--

나. 세부목표

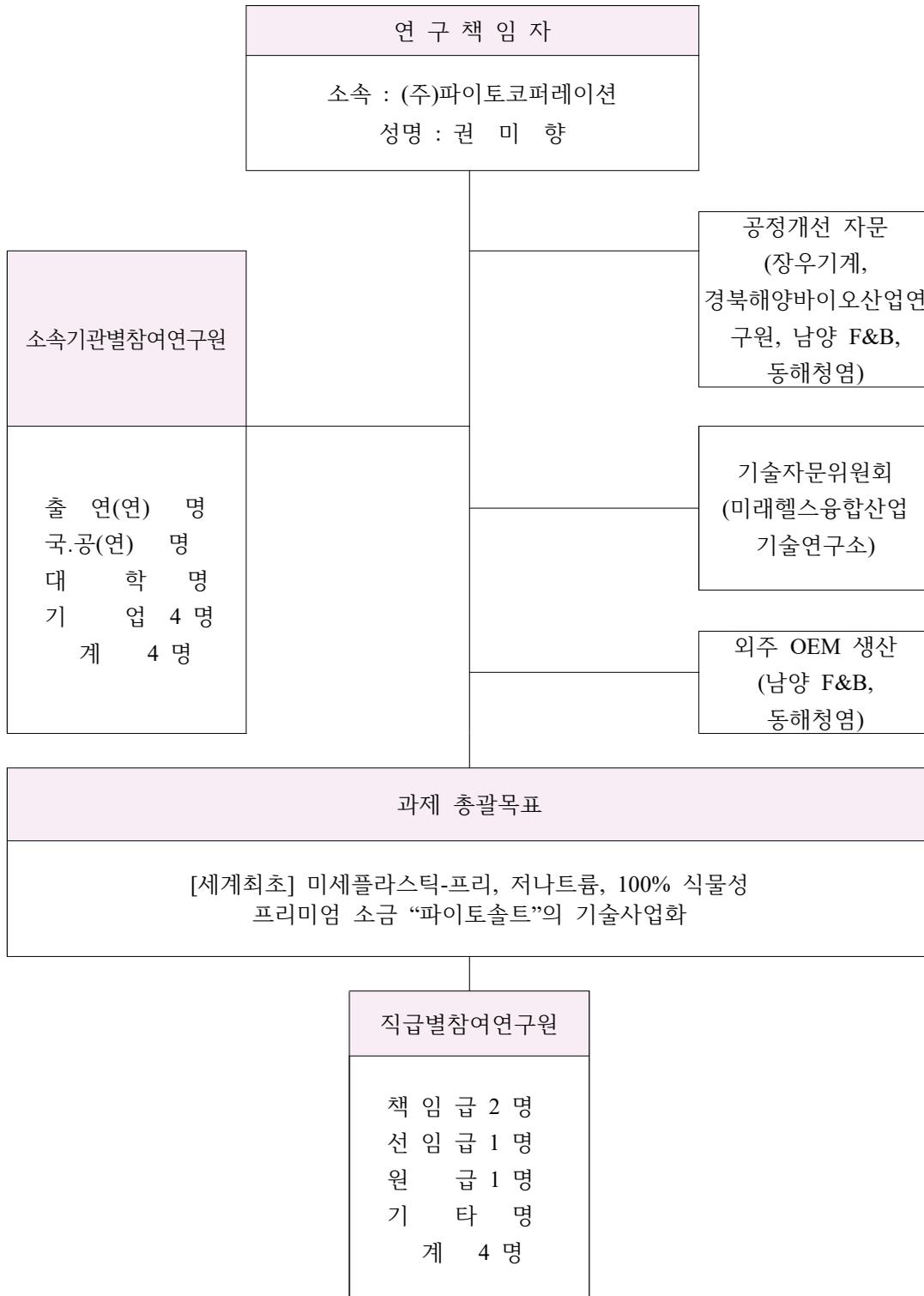
- 통통마디로부터 100% 식물성 미네랄로 구성된 기능성 저나트륨 솔트 개발
- 통통마디로부터 미세플라스틱 프리 글루탐산 함유 식물성소금 개발
- 파이토솔트의 대량 생산 공정 개선을 통한 단가 절감 및 기호성 향상
- 파이토솔트의 시제품 및 대량 생산을 통한 제품화
- 파이토솔트 용기 및 패키지(라벨, 인케이스, 외박스) 디자인 개발
- 파이토솔트의 사업화를 위한 마케팅 전략 구축
- 리워드 크라우드 펀딩을 위한 제품 기획서 및 프로모션 제작



[그림 5] 파이토솔트의 기존 제조공정 개발 도식도

3. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계

3-1. 추진체계



3-2. 기술개발 방법 및 내용

주요개발 기술	개발방법 및 범위	개발내용 및 진척도
1. 함초 대량 탈염 공정 프로세스 표준화	- 생함초 선별 및 세척 → 건조 (NaCl 35~40%) → 조분쇄 → 저온냉수탈염 → 원심분리 → 펠렛 탈염물 제거	- 파일럿스케일에서의 탈염공정 표준화 (NaCl 1% 이내) 완료 (가수량, 물의 온도, 원심분리 속도, 시간 등) → 현재 90% 이상 진척
2. 저온 냉수추출물의 농축 및 침전물 제거 (대량 생산 공정 개선)	- 저온냉수추출물 → 고온진공 농축 → 침전물제거 → 추출 → 냉각과정	- 고온 진공농축 과정의 표준화 완료 (염도25 까지 농축) → 100% 진척
3. 저온 냉수추출 농축물의 여과 (대량 생산 공정 개선)	- 여과 필터의 pore size에 따라 제거되는 유기물의 양을 조절 - 한외여과, 멤브레인여과 비교	- 과제수행을 통하여 개발 완료 예정 - 추출기준은 추출물의 염도 → 현재 90% 이상 진척
4. 저온 냉수추출 농축물의 대량 정제 (탈색 및 탈취) 건조 공정 개선	- 활성탄, 활성백토, 이온교환수지 - Filter Press 여과법 도입 - 기존의 분무건조를 대체할 대량 건조 방법 개발	- 과제수행을 통하여 공제개선 완료 예정 - 정제기준은 추출물의 색도, 이미, 이취 → 현재 80% 이상 진척
5. 함초추출 농축액의 건조공정 개선	- 기존 분무공정을 대체할 개선 공정을 실험 (외주 용역 예정) (드럼건조, 박막증발건조, 유동층건조, 자염화 중 제품 내 미네랄 조성, 색도, 수율 및 비용을 고려하여 결정할 예정)	- 과제수행을 통하여 기존이 분무공정을 대체할 건조분말화 공정을 결정 (현재, 용역실험을 진행할 업체를 선정하고 있음, 장우기계, 동해청염, 강원엘빙사업화센터)
6. 미세플라스틱 오염을 방지할 수 있는 파이토솔트의 포장 및 용기 개발	- 유리재질의 병용기 선정 및 디자인 개발	- 과제수행을 통하여 개발 완료 예정 - 건조기준은 추출물의 색도와 수율 → 현재 30% 이상 진척
7. 개발 소금의 미세플라스틱 분석	- 한국분석과학연구소 의뢰	- 과제수행을 통하여 개발완료 제품 평가 → 시생산 및 공장생산 파이토솔트 완제품에 대한 미세플라스틱 분석 예정
8. 개발완료 제품에 대한 성분 시험 분석	- NICEM, 한국기능식품연구원	- 개발제품에 대한 미네랄, 유해성분 분석
9. 파이토솔트의 유통기한 설정 및 제품품목허가	- 제조 및 공정 완료 후 식약처 제품품목허가 득	- 과제수행을 통하여 원료 및 제조공정 표준화를 완료한 후 식약처 제품품목허가 신청
10. 대량 시생산	- 위탁 OEM 생산	- 과제수행을 통하여 조분쇄과정, 탈염과정, 원심분리과정, 여과과정, 정제과정, 건조과정, 포장까지의 전 공정설비를 갖춘 업체를 선정하여 과제수행 7개월 이내에 대량생산을 완료하고 국내 출시 예정 (현재, 컨택중인 남양 F&B를 선정할 계획임)
11. 파이토솔트의 마케팅 콘텐츠 개발 및 전략	- 제품판매를 위한 상세페이지, 제품디자인, 제품 브로슈어, 리플릿, 포스터 등 제작 (국문, 영문 혼합 라벨 사용, 제품의 특성을 잘 나타낼 수 있는 디자인 개발)	- 과제수행을 통하여 디자인, 마케팅 전문 외부 전문인력 고용을 통하여 진행, 개발 예정 - 기존의 제품 라벨 및 용기 디자인을 개선하고 다양화 할 예정 - 국내 출시 플랫폼 선정 (와디즈,마켓컬리,네이버페이) - 해외 기업
12. 파이토솔트의 판매를 위한 광고/홍보 전략	- 제품의 특성을 잘 살려 마케팅 효과의 극대화를 위한 마케팅 전문기업의 컨설팅 활용	- B2C, B2B 마케팅 전략을 달리한 전략 구축 및 해외 수출 추진 - 제품 홍보 모델 선정 및 영상물 제작 - 영상물 노출 광고 (버스, 아파트엘레베이트, 유튜브 광고)

13. SNS 마케팅	<ul style="list-style-type: none"> - 인스타, 페이스북, 네이버블로거, 유튜브 홍보 (빅마우스, 인플루언서, 유튜버 제작자 활용) - 해외: Linktin, LA Times 네트워크 	<ul style="list-style-type: none"> - 몽피엘, 기흥파트너스, 크몽 등의 SNS 마케팅 업체와 컨택하여 진행 - 기존 국제 휴먼네트워크를 적극 활용
14. OFF-line 마케팅	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 식품엑스포 전시 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> - Seoul Expo 및 중국 상하이 Expo 참가 예정
15. 주요판로 개척	<ul style="list-style-type: none"> - 국내: 와디즈 플랫폼,마켓컬리, 네이버 스마트 스토어 진출 - 국외: 인디에고고 플랫폼, 아마존, 알리바바 플랫폼 진출 	<ul style="list-style-type: none"> - 본사와 공동 R&D 경험이 있는 유럽 GB Food, 파이토솔르의 제품테스트를 실시한 글로벌기업체(Nestle, Galbee,

3-3. 주요 연구개발 방법 기술

1) 통통마디의 추출

열수추출의 경우, 마쇄한 통통마디는 30°C, 60°C, 100°C 온도 조건에서 20분간 추출을 하였으며, 추출물의 상등액만을 회수하여 분석에 사용함. 또한 추출 방법에 따른 실험은 초고속 진공 저온 농축 추출기 (COSMOS660, 경서 E&P(주), 한국)를 이용하였으며, 통통마디 2.5 kg에 물 12.5 L를 넣고, 저온 감압 추출 (75°C, 8시간), 무압력 추출 (100°C, 4시간), 압력 추출 (120°C, 4시간)로 추출 방법에 달리하여 추출함. 냉수추출의 경우, 태양건조, 송풍건조기, 열풍건조기 (60, 80°C)의 세 가지 건조방법에 따라 건조한 통통마디를 분말화 하고 저온냉수탈염법을 이용하여 추출함

2) 통통마디 추출물의 염도 측정

염도의 측정은 염도계 (Hand refractometer S-28, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정함.

3) 통통마디 추출의 색도 측정

통통마디 추출액의 색도는 색차계 (CR-400, KONICA MINOLTA, Japan)를 이용하여 분석하였으며, 액체 시료는 큐벳에, 분말 시료는 플레이트에 채워 측정함.

4) 활성탄 처리

탈취 및 탈색공정에 사용한 활성탄은 (주)동양탄소사의 활성탄 4종 (석탄 활성탄 - 8x30 mesh, 야자각 활성탄 - 분말, 12x30 mesh, 8x30 mesh) 및 NORIT (U.S.A.)사의 활성탄 7종 (CGSP, KBB, CN1, DX-ULTRA, SX-PLUS, KB-EVN, SA4 PAH), 유림탄소사의 KPP를 사용함. 활성탄은 추출액 및 농축액의 Brix 값을 측정한 후 그 값의 2~30%의 함량 별로 넣어주었고, 40~100°C로 가온하여, 30~60분간 교반함. 통통마디 추출액 및 농축액에 쓰인 활성탄은 여과지 (filter paper)를 이용하여 제거함.

5) 규조토 처리

규조토는 EP Minals사의 FW-60과 FN-6을 사용함. 유리필터에 규조토로 여과 층을 만든 후 통통마디 추출액을 통과시켜 규조토 층에서의 여과 정도를 비교하였음.

6) 활성백토 처리

활성백토는 클라이언트케미칼(주)사의 Tonsil과 대일화학사의 DA-P1을 이용함. 통통마디 추출액의 탈취 및 탈취 효과를 활성탄과 비교하기 위하여 비표면적 비 (활성탄 : 활성백토 = 6 : 1)를 기준으로 통통마디 추출물 brix의 활성탄 4%를 넣고 정제한 시료와 활성백토 24%를 넣고 정제한 시료를 비교함. 활성백토 또한 통통마디 추출액에 넣은 후 40°C로 가온하여, 30분간 교반한 후 여과지 (filter paper)를 이용하여 제거하였음.

7) 이온교환수지 및 합성흡착제 처리

이온교환수지는 삼양사의 SCR-BH (강산성 양이온교환수지, gel type)와 CMP24LH (강산산성 양이온교환수지, porous type)를 이용하였으며, 합성흡착제로는 HP20 (고다공성 Styrene계 합성흡착제, 분자량 1,000 이상 흡착)과 SP850 (분자량 1,000 이하의 작은 분자 흡착)을 이용함 이온교환수지 및 합성흡착제는 증류수에 30분 이상 담가두었다가 가라앉은 것만을 사용하였음. 컬럼에 이온교환수지 또는 합성흡착제를 1/3정도 채우고, 컬럼 안에 물을 완전히 제거한 후 시료를 통과시킴.

8) 응집법

통통마디 추출액을 분무 건조하여 열로 색소나 이미, 이취 성분을 응집시킨 후 이를 물에 녹여 응집된 부분은 원심분리로 제거하는 방법을 이용함.

9) 농축

통통마디 추출액을 감압농축기 (Rotary Vacuum Evaporator N-1100, EYELA, Japan)를 이용하여 water bath (SB-1100, EYELA, Japan) 60°C의 조건에서 농축하여 사용함.

10) 분무건조

통통마디 농축액의 건조는 분무건조기 (Spray Dryer SD-1000, EYELA, Japan)를 이용하여 분무건조 함.

11) 농축에 따른 염도 다양화

통통마디 추출액을 감압농축기(Rotary Vacuum Evapoator N-1100, EYELA, Japan)를 이용하여 water bath (SB-1100, EYELA, Japan) 60°C의 조건에서 농축함. 포화 용액은 통통마디 추출물을 농축하여 NaCl이 석출되기 직전인 상태로 제작함. 포화 2배 농축, 포화 3배 농축 용액은 포화된 용액을 처음 용액의 부피에 각각 1/2, 1/3이 되도록 계속 농축하였으며 결정화 되어 석출된 염은 여과하여 제거함.

12) 여과에 따른 염도 다양화

통통마디 추출물을 원심분리기 (1236MG, GYROZEN, Korea)와 정밀여과 (47mm 진공여과장치, WHEATON, Korea) 및 한외여과 (Labscale TFF System, MILLPORE, U.S.A)를 사용하여 여과한 후 추출물의 염도 변화를 비교 분석함. 전처리 여과로 Whatman No.1 (Whatma, U.S.A.) 및 N0.5와 Advantec 5A (Advantec, Japan) 및 5C 여과지를 사용함. 정밀여과로 진공여과장치 (WHEATON, Korea)를 이용하여 1.0 μ m, 0.45 μ m, 0.1 μ m(Advantec, Japan) 멤브레인 필터를 사용함. 통통마디 추출물의 최종 여과 공정으로 한외여과기 (Labscale TFF System, MILLPORE, U.S.A.)를 이용하여 0.01 μ m, 100K Dalton, 30K Dalton, 5K Daltons (cut-off fiber polysulfone membrane ultrafiltration) 멤브레인 필터를 사용함.

13) 일반성분 측정

일반성분 성분은 식품 공전에 기재되어 있는 방법을 통해 측정함. 수분 함량은 105°C에서 오븐건조법, 조회분 함량은 550°C에서 회화법, 조단백 함량은 켈달법, 조지방 함량은 에테르추출법으로 측정하였음.

14) 미네랄 측정

미네랄 함량은 이온 크로마토그래피를 통해 측정하였음.

15) 아미노산 측정

아미노산 함량은 아미노산 전용분석기 (이온 교환 크로마토그래피)를 통해 측정함.

16) 함초 저온 냉수추출물의 농축 및 정제과정 확립

필터프레스를 통하여 저온 냉수 탈염을 통한 추출물의 농축은 진공가열농축을 이용하여 다음 표와 같이 조건을 확립하였음. 함초 추출물내 사포닌이 다량 함유되어 가열농축시 많은 거품이 생겼으며, 약간의 소포제를 사용하였음. 사용한 소포제는 농축물의 정제과정에서 제거됨을 확인하였음.

16-1). LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 농축 및 침전

- 1차 탈염 후 나온 여액을 진공감압농축기(초고속 진공 저온 농축 추출기, COSMO660-50L, 경서기계산업)에서 진공조건 90℃-100℃로 염도 20까지 농축하였다. 농축 후 냉장상태로 24시간 보관하면서 저온침전시켰다.

17). LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 탈색 조건확립

17-1) 건조함초 탈염 여과액 농축 및 침전

- 필터프레스를 통과하고 나온 1차 여과액은 진공감압농축기(초고속 진공 저온 농축 추출기, COSMO660-50L, 경서기계산업)를 이용하여 내통 내부의 온도를 70~80도로 설정하고 염도 20-22까지 농축한 후 실온에서 16시간 방치하여 침전시켰다.

17-2) 탈염 농축액의 탈색 및 탈취 목적 흡착제 원료 설정

- 탈염 농축액(염도 22)의 탈색 및 탈취를 위해 흡착제 원료로는 식품첨가물로 사용되는 활성탄과 소석회를 사용하여 진행하였다. 활성탄은 신기화학에서 2종(NO.3534, NO.3536), 석회는 백광소재에서 식품첨가용 소석회(CaO 72% 200mesh)를 공급받아 진행하였다.

17-3) 활성탄 선정

농축액의 Brix를 측정 후 측정 값의 10% 활성탄을 첨가하여 교반시킨 후 80℃ 30분간 열처리한 후 냉각한다. 원심분리(10000rpm, 15분, 25℃)하여 상층액을 분리하고 상층액을 0.45µm Membrane filter로 여과하여 brix, pH를 측정하였다. 이때 Brix계는 ATAGO사의 ES-421, pH meter기는 Thermo사의 ORION STAR A211을 사용하였다.

17-4) 활성탄 첨가 비율 조건설정

선정된 활성탄으로 활성탄 첨가 비율 조건설정을 위해 10% 활성탄을 100%로 고정하고 처리구로 105%, 110%, 115%, 120% 비율로 설정하였다. 각 처리구를 탈염농축에 넣고 교반시킨 후 80℃ 30분간 열처리한 후 냉각한다. 원심분리(10000rpm, 15분, 25℃)하여 상층액을 분리하고 상층액을 0.45µm Membrane filter로 여과하여 염도, brix, pH를 측정하였다. 이때 염도계는 ATAGO사의 PAL-1, Brix계는 ATAGO사의 ES-421을 사용하였다.

17-5) 소석회 첨가량 설정

17-5-1) 소석회 첨가량 큰 농도 구간 설정

30% 소석회 현탁액을 만들어 탈염 농축액 대비처리구1(10%), 처리구2(20%), 처리구3(30%), 처리구4(40%), 처리구5(50%) 비율로 첨가하여 혼합하였다. 4시간 후 2ml씩 tube에 담아 원심분리(12000rpm, 5min, 20℃) 후 상층액의 탈색정도를 육안으로 확인하였다. 대조구로는 염도계로 각각의 처리구의 염도를 측정하여 탈색 전 탈염농축액을 같은 염도로 맞춘 후 염도, Brix, 염도/brix 비율을 측정하여 탈색 정도를 비교하였다. 이때 염도계는 ATAGO사의 PAL-1, Brix계는 ATAGO사의 ES-421을 사용하였다.

17-5-2) 소석회 첨가량 세부 농도 구간 설정

30% 소석회 용액을 만들어 탈염 농축액 대비 1%, 1.5%, 1.7%, 2% 비율로 첨가하여 혼합한 후 pH미터기

와 염도계를 이용하여 Ph, brix를 측정하고 탈색 적정 구간인 pH 8.3을 구간을 확인하였다.

18. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 결정화 조건확립

탈색이 완료된 농축액의 결정화를 위해 진공농축기를 이용한 결정화와 떡볶이 조리대를 이용한 결정화를 비교하였다. 탈색된 농축액 4L를 각각 넣고, 진공감압농축기(초고속 진공 저온 농축 추출기, COSMO660-50L, 경서기계산업)는 진공조건 80°C-90°C에서 농축하였고, 떡볶이 조리기(전기 떡볶이 조리기, 리빙플랜)는 80°C-90°C 부근에서 농축액이 끓면 주격으로 계속 저어주면서 결정화를 하였다. 결정화가 되어 페이스트화 되는데까지 걸리는 시간, 페이스트의 색, 손실율을 비교하였다.

19. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 건조 조건확립

- 떡볶이 조리대(전기 떡볶이 조리기, 리빙플랜)는 로 결정화한 페이스트 형태의 농축액을 넓은 스테인레스 판에 퍼서 향온습기(Temperature&Humidity Chamber TH-GA 300, JEIO TECH)에 넣고 건조하였다. 건조조건은 습도 0%로 고정하고, 온도60°C, 65°C, 70°C로 설정하였다. 건조하는데 소요되는 시간, 소금의 색을 비교하였다.

20. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 재연성 확립

PILOT scale 공정 확립을 위해 앞에서 설정된 조건으로 최적화된 LAB scale 공정의 재연성 확인 및 수율을 측정하였다. 재연성 반복실험은 20회 진행하였고, 최적화 공정은 다음과 같다.

20-1) 탈염

- 건조함초 1.4kg을 50L 스테인레스 통에 넣고, 건조함초 첨가량 대비 냉수(9°C 이하) 20배를 첨가한다. 건조함초와 냉수가 잘 섞일 수 있도록 스테인레스 교반봉으로 3분간 교반한 후 교반상태에서 바로 필터프레스로 주입한다. 주입 후 나오는 1차 탈염 여액은 부피, 염도를 측정하였다. 필터프레스를 1회 돌린 후 같은 분량의 새로운 냉수(9°C 이하) 20배만 리사이클링 시켜 총 2회 탈염을 진행하였다.

20-2) 농축 및 저온 침전

- 1차 탈염 후 나온 여액을 진공감압농축기(초고속 진공 저온 농축 추출기, COSMO660-50L, 경서기계산업)에서 진공조건 90°C-100°C로 염도 20까지 농축하였다. 농축 후 냉장상태로 24시간 보관하면서 저온침전 시켰다.

20-3) 탈색 및 여과

- 탈염 농축액의 Brix를 측정한 후 측정 값의 12% 활성탄(NO.3534)을 첨가하여 교반시킨 후 80°C 30분간 열처리한 후 냉각한다. 원심분리(10000rpm, 15분, 25°C)하여 상층액을 분리하고 상층액을 0.45µm Membrane filter로 여과하였다.

20-4) 결정화 및 건조

- 떡볶이 조리기(전기 떡볶이 조리기, 리빙플랜)에 탈색된 농축액을 붓고 80°C-90°C 부근에서 농축액이 끓면 주격으로 계속 저어주면서 결정화를 하였다. 농축액이 페이스트화 되면 넓은 스테인레스 판에 퍼서 향온습기(Temperature&Humidity Chamber TH-GA 300, JEIO TECH)에 넣고 건조하였다. 건조조건은 습도 0%로 고정하고, 온도 65°C로 건조하였다. 건조 후의 소금의 양을 측정하여 소금의 수율을 계산하였다. 앞의 결과를 토대로 PILOT Scale 파이토솔트 공정 시행시 예상되는 추출액, 농축액, 소금의 양을 예측하였다.

21. PILOT scale PhytoSalt 공정 확립

- 환동해산업연구원의 공정설비 상황에 맞춰 건함초 200Kg, 170kg 총 생산을 두번하였으며, 모든 공정은 동일하게 진행하였다. 환동해산업연구원의 생산동에서 탈염, 농축(추출액), 저온침전, 농축(탈염액) 공정을 진행하고, 결정화, 건조, 분쇄는 파이토코퍼레이션 실험실공장에서 진행하였다.

21-1) 1차 탈염

냉수 4000L 중 3000L를 5ton 탱크(추출기, 제일기공)에 먼저 넣고, 건함초 200kg을 넣는다. 나머지 냉수 1000L를 이용하여 벽면에 묻은 건함초를 씻어내리며 물을 첨가해준다. 필터프레스(Filter Press, 엘탑코리아) 여과판에 여과포 1900P를 끼운 후 필터프레스로 여과한다. 교반은 연속적으로 하면서 주입한다. 회수한 여액은 염도 및 BRIX를 측정하고, 감압농축기 70°C 조건에서 염도 20까지 농축하였다. 필터프레스 여과판에 남아있는 슬러지는 다시 회수하여 슬러지 덩어리를 풀어준다

21-2) 2차 탈염

냉수 4000L 중 3000L를 5ton 탱크에 먼저 넣고, 1차 탈염 후 회수된 슬러지들을 넣는다. 나머지 냉수 1000L를 이용하여 벽면에 묻은 슬러지들을 씻어내리며 물을 첨가해준다. 교반을 하면서 필터프레스로 주입을 하여 2차 탈염을 한다. 탈염 후 여과포 1900P를 끼운 후 필터프레스로 여과한다. 필터프레스를 거친 여액은 회수하지 않고 버리고, 필터프레스 여과판에 남아있는 슬러지는 다시 회수한다. 회수한 슬러지는 동결건조 트레이에 잘 퍼서 동결건조한다.

21-3) 농축액 저온 침전

- 염도 20까지 농축한 농축액을 24시간 냉장고에서 침전시켜 저온 침전시킨다.

21-4) 농축액 탈색

저온 침전이 끝난 농축액에서 침전된 부분은 제거하고 상층액을 1ton 농축탱크(농축기, 제일기공)에 넣는다. 농축액의 Brix를 측정하고, Brix 대비 활성탄1(NO.3534) 12%를 첨가한다. 활성탄은 분말로 되어있어 공정상 많이 날리는 것을 방지하기 위해 첨가 전 물을 이용하여 덩어리를 만들어 뭉친 것을 사용하였다. 교반기를 이용하여 활성탄을 충분히 풀어준 후 교반하면서 80°C까지 온도를 올리고 80°C에서 30분간 탈색처리를 합니다. 탈색처리가 끝난 용액은 20°C까지 냉각시킨다.

21-5) 여과 및 농축

활성탄이 섞인 농축액을 여과패드가 끼진 필터프레스에 통과시켜 활성탄분말을 제거한 후 여액을 회수한다. 회수된 여액은 페이스트 형태까지 감압농축한 후 회수한다.

21-6) 소금의 결정화 및 건조

회수된 페이스트 형태의 농축액을 결정화하기 위해 스테인레스로 된 전기 떡볶이 조리기를 사용하였다. 떡볶이 조리기(전기 떡볶이 조리기, 리빙플랜)를 사용할 경우 70-100°C 사이의 부근에서 농축이 가능하며 소금의 걸러가 어두워지는 것을 방지할 수 있다. 떡볶이 조리기에 페이스트 형태의 농축액을 일부 붓고 계속 저어주면서 결정화하였다. 결정화를 시킨 후 남은 수분은 항온항습기(Temperature&Humidity Chamber TH-GA 300, JEIO TECH)에서 습도 0%, 온도 65°C로 설정하여 건조시켰다.

21-7) 분쇄

건조된 소금을 조분쇄기(SM100, Retsch)에 넣고, 4mm mesh Seive로 1차 분쇄를 하였다. 1차 분쇄 후 회수한 분말을 1mm, 0.5mm mesh 체를 쳐서 0.5mm mesh 체를 통과한 가장 고운 분말은 모으고, 나머지 입자는 2mm mesh Seive로 2차 분쇄를 하였다. 2차 분쇄 후 위와 같이 체를 쳐서 0.5mm mesh mesh 체를 통과한 가장 고운 분말은 모으고 회수한 입자를 0.5mm mesh Seive로 3차 분쇄를 하였다. 마지막으로 남은 입자들은 모아 커피그라인더로 분쇄 후 0.5mm mesh Seive를 통과시켜 모두 회수하였다.

3-4. 파이토솔트의 건조부분 공정 개선: 생산비 절감을 위한 건조공정 개선

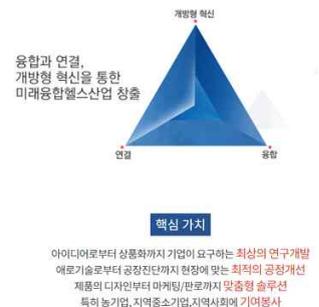
건조방법	특징	장점	단점
분무건조 (Spray Dry)	액상에 용해된 고형분을 열풍속에 분사시켜 수분은 순간적으로 증발시키고 고형분을 분말화 시킴	기존 건조방식으로 파이토솔트의 색감과 성분변화가 적음	건조 미세분말의 저장 중 케이크 현상, 낮은 건조 수율, 고비용
드럼드라이 (Drum Dry)	회전하는 드럼의 내부에 열 매체를 투입해 가열된 드럼 표면에 액상을 얇은 막상태로 부착시켜 드럼이 1회전하는 동안에 신속하게 증발건조를 실시하고 건조물은 고정된 나이프에 의하여 연속적으로 드럼표면에서 긁어내는 방법	비용이 비교적 낮으며, 건조 수율이 높음	· 최고사용압력 : 0.8MPa.G · 최고사용온도 : 180°C 건조후 제품의 갈변
박막증발 건조 (Film Dry)	건조기 본체로 유입된 원료는 고속 회전하는 임펠러에 의해 박막이 만들어 지고 형성된 박막은 자켓으로부터의 전열에 의해 가열, 증발하며, 증발된 증기는 응축기에서 응축처리되고, 증발 후 잔량은 농축/건조	비용이 비교적 낮으며, 건조 수율이 높음	박막으로 건조된 필름상의 제품은 입자화를 위한 균질화가 필요
터널식 열풍건조기 (Turnel)	수평 원통형의 전도 가열식 간접열 건조장치로 SHAFT 및 BLADE와 JACKET에 열매체를 통과시켜 전열하며, 건조기 내부를 진공상태로 유지 열적 변성물 또는 위험물을 낮은 온도에서 건조시킬 수 있는 건조/냉각장치입니다	비용이 분무건조보다 낮음	고온의 열풍건조로 제품의 고온에 불안정한 성분의 파괴와 변색이 있음
유동층 건조	Flake 또는 Granule상태의 피건조물은 chamber 내부의 유동판 상부로 투입하고 건조용 열풍을 유동판 하부로 유입시켜, 열풍에 의하여 피건조물을 연속적으로 유동화 시키면서 건조/냉각하며	미세분말의 케이킹을 방지하기 위한 2차 입자화 과정	분무건조와 연계하여 건조하므로, 고비용 발생

상기 표와 같이 기존의 분무건조 방식을 대체할 건조방법들의 장비를 활용한 건조시험을 외부 기관을 활용할 예정이며, 현재 컨택하여 보유장비의 활용이 가능한 기관을 선정한 곳은 다음과 같음.



1) **경북해양바이오산업연구원** : 통통마디의 추출 및 연속원심분리, 농축, 여과, 활성탄 정제 단계까지 시생산할 수 있는 기관으로 장종대 공장장과 현재 장비사용 및 시생산 일정과 비용에 관하여 협의 중에 있음

2) **미래융합헬스산업연구소** ; 학문도, 기술도, 산업도 융합(convergence)과 연결(connectivity)이 필수가 되었습니다. 헬스산업 분야인 식품, 의약품, 화장품, 발효바이오제품들도 정교하게 융합하고, 의료서비스, 엔터테인먼트, 웰니스 등과 스마트하게 연결할 때 혁신적인 가치를 인류와 고객에게 제공, 아이디어로부터 상품화까지 기업이 요구하는 최상의 연구개발을 제공하고 현장애로기술로부터 공장진단까지 현장에 맞는 최적의 공정개선을 제공하며, 제품의 디자인부터 마케팅/판로까지 맞춤형 솔루션을 제공함. 연구소장인 조흥연 명예교수와 연구책임자간의 인적 교류가 가능함





3) 강원웰빙특산물산업화RIC : 초임계추출시스템(Waters), Double Drum Dryer(카츠라기), Vacuum Fryer(SAKUMA), 저온가열방 원심박막농축기(OKAWARA), Conical Ribbon Mixer/Dryer (OKAWARA), 콜로이드밀 (마스코) 외 식품 및 천연물 소재 제조가 공 장비 41종을 보유하고 있으며, 당사는 Drum dryer와 원심박막농축 장비를 활용할 계획임

4) 장우기계 : 1990년 창업 이래 건조기를 필두로하여 다양화되고 특화된 열사용 프로세스 기기를 설계 및 엔지니어링 해오고 식품가공 장비회사로, 파일럿테스트를 기준으로 설계된 최적화된 서비스를 제공받을 수 있으며, 프로세스 공동개발연구도 가능한 기관임



3-5. 제품디자인개발

용기	B2C 유리용기 B2B 알루미늄 파우치	용기 전문 디자인 회사 의뢰 제작
라벨		라벨 디자인 컨테스트 또는 전문 디자이너를 활하여 현재의 제품 라벨 및 이미지 디자인을 수정 및 변경할 예정임
BI (Brand Identity)		BI는 기업이 소비자에게 심어주는 브랜드의 이미지로 현재의 BI를 좀 더 친근하게 개선 계획
CI (Corporate Identity)		기업의 이미지로서 CI는 다른 기업의 차이점을 표현하여야 하며 지속성과 일관성, 해당 기업 문화 및 경영전략과 들어맞아야 하므로, 현재의 CI를 개선 발전시킬 예정임
인케이스	없음	라우드 디자인 컨테스트를 통한 개발 예정
외포장백	없음	라우드 디자인 컨테스트를 통한 개발 예정
외박스	없음	라우드 디자인 컨테스트를 통한 개발

3-6. 마케팅 계획 및 추진 전략

1) 기술과 산업이 발전함에 따라 소비자의 행동은 계속해서 바뀌고 있으며, 소비자의 행동이 변하면서 마케팅 전략도 끊임없이 진화하고 있습니다. 변화하는 소비자의 기대, 관점 및 행동은 소비 트렌드로 나타나고 있으므로 파이토솔트의 마케팅 방향도 시장의 변화에 대응할 수 있도록 전략수립이 필요함

2) 최근 대부분의 소비자가 모바일 기기, 특히 스마트폰을 이용해 구매 사이트에 접속할 것이라고 예측되고 있으며, 모바일의 중요성은 앞으로도 계속 지속될 전망이다. 어도비 보고서에 따르면, 2018년 상반기 미국에서 평균 이상의 매출을 올리는 브랜드의 모바일 방문자 수는 33%나 늘어났으며, 매출도 35% 상승한 것으로 나타나, 모바일 접점에 집중해 전체적인 매출 증대를 이끌어 내는 것을 알 수 있음.

3) 마케터에게 모바일 환경에 적응하는 것은 선택이 아닌 필수가 되고 있으며, 마케터는 고객을 제품 구매로 이끌어내기까지 모든 접점에서 고객과 접촉해야 하며, 고객 여정에 있어 모바일 기기는 매우 중요한 부분입니다. 모바일에 고객 참여의 증대 없이는 더 이상 비즈니스 성장을 장담할 수 없을 것임. 디지털로 돌



러싸인 환경에서 채널을 초월해 개인화된 콘텐츠로 브랜드 충성도를 높이고 고객에게 최선의 경험을 제공하는 것이 매우 중요함

4) 오늘날 소셜미디어는 마케팅 뿐만 아니라 고객 서비스 측면에서 필수적인 요소가 되고 있으며, 또한, 소셜미디어는 고객이 불만을 표출하는 데 있어서 가장 강력한 채널이기도 함. 구매 후 서비스에 대한 소비자 요청이 급증하면서 실시간 응대를 할 수 있도록 인적 및 기술 자원에 대한 투자가 매우 중요한 요소로 자리 잡게 되었으며, 소셜미디어 상의 고객 불만에 대응할 역량을 충분히 갖춘 인적 자원의 배치도 중요함

5) “파이토솔트” 마케팅을 위한 핵심 계획 및 전략 구축

마케팅 핵심 요소	계획(Plan) 및 전략(Strategy)
시장조사 및 환경분석	국내 및 해외시장 조사 분석 완료
주소비자층 분석	동종업계 1등업체, 선두그룹, 중소기업 제품 조사
고객성향에 따른 제품 컨셉 및 포지셔닝 잡기	주소비자층은 30-40대 주부, B2B 글로벌기업
사업화 목표	월빙, 건강, 가족, 안전, 프리미엄, 합리적 가격
제품의 판로 및 유통처	온라인 판매 매출 1억원, 해외수출 1억원
온라인 홍보 방법 설정	온라인 플랫폼 (와디즈,마켓컬리, 네이브스토어, 모바일쇼핑몰)
오프라인 홍보 방법 설정	인플루언서마케팅, 인스타/페이스북 노출 홍보, 네이버 블로거, 유튜버 활용
브랜드 인지도 향상	홍보영상, 제품브로슈어, 포스터 제작 및 배포 (국제 식품박람회 전시, 아파트엘리베이터, 버스정류장, 버스, 유튜브 홍보)
해외 B2B 비즈니스 전략	제품의 BI, 기업의 CI 노출 증대를 위한 홍보 국제 식품박람회 바이어 미팅 및 Linktin, E-mail 등 활용

3-7. 연구개발 추진일정

연번	연구개발 내용	(2019. 05. ~ 2010. 04)												달성도	
		5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월		
1	파이토솔트의 대량 생산 공정 개선	■	■	■	■										100%
2	파이토솔트 용기 및 라벨 및 패키지 등 제품 디자인		■	■	■	■	■	■	■						100%
3	통통마디 원료 구입 및 대량 OEM 생산 및 분석			■	■	■	■	■	■	■	■				100%
4	파이토솔트 마케팅을 위한 기획서, 홍보자료 및 동영상 광고 제작, 판로개척				■	■	■	■	■	■	■	■			100%
5	홍보전시회 참가 및 ON/OFF Line Marketing 및 광고를 통한 매출발생									■	■	■	■	■	100%
6	해외마케팅 및 결과보고서 작성													■	100%

4. 연구수행 내용 및 결과

4-1. 파이토솔트의 대량생산 공정 개선

- 파이토솔트를 생산하는 공정흐름도는 그림 4-1과 같음. 원료(통통마디)는 세척 공정에서 고압세척 및 살균, 탈수를 하고, 원적외선 건조를 통하여 건조한 후 조분말화하여 냉암소에 보관함

- 소규모 생산시의 생초의 열수추출 대신 원적외선 분말 함초를 저온냉수 추출법을 통하여 신속히 탈염을 실시함. 소규모시에는 교반 및 원심분리를 이용하였으나 대규모 공정에서는 필터프레스 장비를 활용 하였음. 열수추출 공정의 개선을 통하여 약 40%의 비용과 시간을 단축할수 있었음



- 1차 탈염물(염도 은 소규모시 원심분리를 통해 찌꺼기를 제거하고 농축과정을 거쳤으나, 대량생산 공정에서는 1차로 염도 20까

지 가열진공 건조를 이용하여 농축하였으며, 소규모 생산시의 원심분리 공정을 생략하고 저온에서 하루 방치하면서 자연 침전분리 방법으로 슬러지를 제거하였음. 정제공정은 분말 활성탄을 1차 농축액의 브릭스 대비 10%를 연가하고 80℃에서 1시간 30분 동안 교반 후, 필터프레스 장비를 활용하여 활성탄을 제거하였음 정제를 통해 함초 탈염 추출 농축액의 탈색 및 탈취가 이루어짐. 본 정제공정 개선을 통하여, 약 30%의 비용과 시간을 단축할 수 있었음



- 정제하여 탈색, 이미와 이취가 사라진 함초 탈염용액은 염도 28 ~ 29까지 농축시키면서 염을 석출시켰으며, 석출되지 않은 용액은 자염화 방식으로 식물소금을 만들었으며, 최종적으로 향온습습기를 통하여 건조 및 분쇄, 체치기를

통하여 최종제품인 파이토솔제조 조건을 확립하였음

- 최종 분말제품 파이토솔트는 1g 스틱형태로 AL/PE 제질로 밀봉 포장하였으며, 제품상자에 30개의 스틱제품을 넣은 30g인 B2C 형태의 제품으로 완성하였음 후에는 분무건조를 통해 열수추출 농축액을 파우더 형태로 만듦. 이 후의 공정은 B2B제품으로서 파우더 형태 그대로 포장이 이루어지고, B2C제품용으로는 과립화 공정을 거쳐 파우더를 과립형태의 소금으로 만든 뒤 포장을 실시함. 각가 포장 된 제품은 보관하면서 제품의 품질을 검사하고 출고함.



1) 함초 대량 탈염 공정 프로세스 표준화

함초 건조 분말의 탈염조건을 설정하기 위한 추출온도, 탈염시간에 따른 총 염도, °brix, 총 고형분 등을 측정 결과는 표 4-1-1과 같다. 추출온도에 따른 총 염함량을 비교하면 염의 용출정도는 거의 차이가 없었고, 탈염 시간에 따른 총 염량은 1분을 제외하고는 5분부터 30분까지 거의 비슷하게 나타났다. 총 고형분의 경우는 추출온도와 탈염시간에 따라 차이를 보였는데, 온도가 높아지고, 시간이 늘어남에 따라 함량이 증가하였다. 탈염시간 30분 기준에서 10℃와 20℃의 총고형분 함량은 4℃보다 각각 2.47배, 3.28배 높았음
 가용성 고형분의 brix/염도지수는 각각을 측정한 후 비로 나타내었고, 그 값이 낮을수록 탈염물의 유기고형분의 손실이 적은 것으로 판단하여 이를 이상적인 탈염효과의 지표로 설정하여 비교하였다. 4℃, 9℃의 추출온도에서는 1.26~1.36으로 지수 값이 낮고 탈염시간에 따른 차이가 완만하였으나, 20℃ 이상의 추출온도에서는 지수 값이 1.5 이상으로 탈염시간에 따라 급격히 증가하였다. 총 고형분 중 염의 비율을 통해서도 이러한 결과를 확인할 수 있는데, 추출온도와 탈염시간이 증가할수록 고형분 중 염의 비율이 낮아져 염 이외의 유기 고형분들이 용출되는 정도가 크다는 것을 알 수 있었음. 이를 통해 탈염을 목적으로 할 경우 9℃ 이하, 5분 이내로 추출하는 것이 바람직하다고 판단되고, 앞으로의 실험은 4℃ 이하의 냉수로 3분 추출하는 것을 탈염 조건으로 설정하고 실시하였음

표 4-1-1. 추출온도 및 시간에 따른 함초 탈염 추출물의 염도와 브릭스에 미치는 영향

Extraction temperature (°C)	Extraction time (min)	brix/salinity ratio	Total solid content (%)	Total salinity content (%)	Solid content excluding salinity(%)	Percentage of salinity in solid content(%)
4	1	1.26	33.00	26.20	6.80	79.39
	5	1.25	35.00	28.00	7.00	80.00
	10	1.27	35.60	28.10	7.50	78.93
	15	1.29	36.30	28.20	8.10	77.69
	20	1.30	36.80	28.30	8.50	76.90
	25	1.31	37.20	28.40	8.80	76.34
	30	1.32	37.50	28.50	9.00	76.00
9	1	1.30	34.30	26.30	8.00	76.68
	5	1.30	36.40	28.00	8.40	76.92
	10	1.31	37.00	28.20	8.80	76.22
	15	1.33	37.80	28.30	9.50	74.87
	20	1.35	38.30	28.40	9.90	74.15
	25	1.36	38.70	28.50	10.20	73.64
	30	1.36	39.00	28.60	10.40	73.33
20	1	1.52	40.30	26.50	13.80	65.76
	5	1.51	42.30	28.00	14.30	66.19
	10	1.63	45.80	28.20	17.60	61.57
	15	1.67	47.30	28.30	19.00	59.83
	20	1.71	48.80	28.50	20.30	58.40
	25	1.76	50.30	28.60	21.70	56.86
	30	1.78	51.00	28.70	22.30	56.27
100	1	1.53	44.10	27.10	17.00	61.45
	5	1.56	43.60	27.90	15.70	63.99
	10	1.71	48.00	28.10	19.90	58.54
	15	1.87	52.80	28.30	24.50	53.60
	20	1.94	55.30	28.50	26.80	51.54
	25	1.98	56.70	28.70	28.00	50.62
	30	2.02	58.60	28.90	29.70	49.32

2) 탈염 횟수에 따른 통통마디 탈염분말의 특성

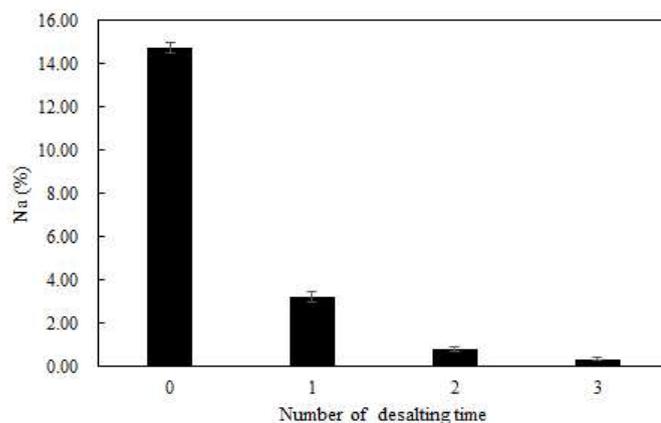
설정된 탈염조건으로 탈염횟수에 따른 비교를 실시하였다(표 4-1-2). 1차 탈염은 통통마디 동결건조 분말 50 g에 4°C의 냉수 1 L를 첨가하여 3분간 교반 후 원심분리하여 상등액과 침전물을 분리하였고, 2차 탈염은 분리된 침전물에 냉수 1 L를 넣고 같은 방법으로 탈염을 실시하였다. 3차 탈염의 경우 물의 양과 시간을 반으로 줄여서 실시하였음. 탈염 횟수가 증가할수록 용출되는 총 염과 총 고형분 함량이 증가하였다. 1번의 탈염으로 상당량의 염이 용출되고, 탈염 횟수가 증가할수록 계속해서 용출되었지만 그 차이는 줄어들었다. 이러한 결과와 유사하게 탈염횟수가 증가할수록 고형분이 용출되는 것과 비례하게 통통마디 탈염 분말의 수율이 줄어드는 것을 확인하였다. °brix(가용성 고형분)대비 염도 지수는 3회 탈염한 것이 가장 낮았음. 탈염횟수에 따른 나트륨 함량의 변화는 그림 4-1-1과 같다. 탈염을 하지 않은 통통마디 건조분말의 경우 14.71%의 나트륨 함량을 나타냈다. 1번 탈염한 경우 상당량의 나트륨이 용출되어 3.26%의 함량을 나타냈고, 2번, 3번의 탈염은 변화가 크지 않지만 0.83%, 0.36%로 점점 나트륨 함량이 줄어들고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 탈염횟수를 조절함으로써 원하는 나트륨 함량의 통통마디 탈염분말을 만들 수 있을 것으로 사료됨

표 4-1-2. 함초 탈염 횟수에 따른 탈염추출물의 염도 및 브릭스의 변화

Number of desalting time	Freeze dried <i>Salicornia europaea</i> powder(g)	Total Water Volume(L)	Extract			desalted powder
			Total salinity content(g)	Total solid content(g)	brix/salinity ratio	Yield(%)
1	50	1	19.40	28.60	1.45	48.18
2	50	2	20.04	29.88	1.49	42.80
3	50	2.5	20.70	29.75	1.44	39.60

표 4-1-3. 함초 탈염 시간에 따른 함초 추출 분말의 색도 변화

Number of desalting time	Color value		
	L*	a*	b*
0	71.66±0.34 ¹⁾	-5.85±0.12	21.98±0.43
1	67.15±0.23	-7.74±0.16	24.48±0.37
2	67.55±0.36	-8.32±0.11	23.88±0.17
3	67.27±0.37	-8.65±0.20	23.83±0.28



¹⁾ 그림 4-1-1. 함초 탈염 횟수에 따른 추출물 내 나트륨 함량 변화
Values are expressed as mean±SD in triplicate experiments.

3) 필터프레스(Filter Press)를 이용한 함초 탈염 공정의 조건 확립

3-1) LAB scale 필터 프레스를 이용한 함초탈염 공정 조건확립

가. Lab scacle 필터프레스 조건에 맞는 Filter 설정

탈염공정에 적합한 Filter를 찾기위해 그림1-1과 표1-1의 사양에 따른 흥경산업에서 PP부직포, 1900P, P500D를 공급받아 적합테스트를 진행하였다. 필터프레스 여과판에 여과필터를 끼운 후 5L 핸들비커에 건조함초 200g과 냉수(9°C 이하) 20배를 첨가한 후 3분간 교반한다. 교반 후 교반상태에 바로 필터프레스로 주입한 후 흘러나오는 여액을 육안으로 확인하여 여과정도를 확인하였음.

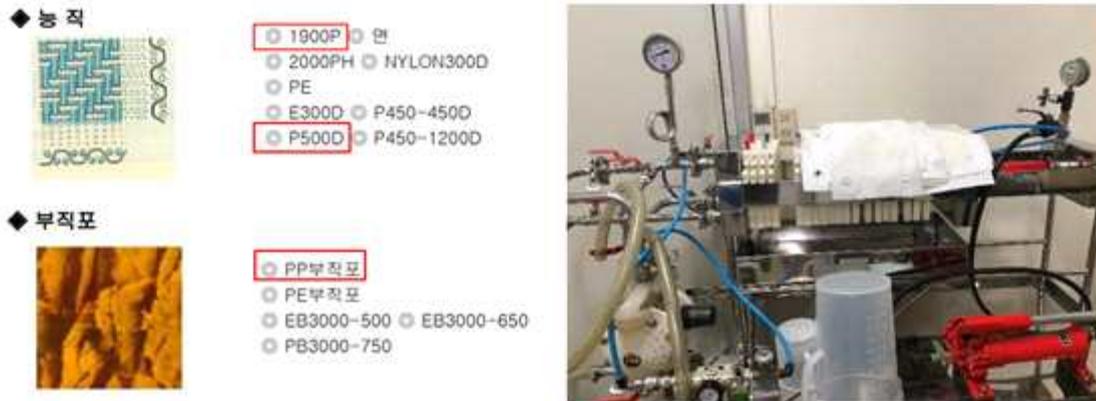


그림4-1-2. PP부직포,1900P, P500D의 직물의 조직과 LAB scale 필터프레스

표 4-1-4. PP부직포, 1900P, P500D의 직물의 조직

	PP부직포	1900P	P500D
재질	PP (Polypropylene)		
원사의 종류	힐라	필라멘트사	
직조 방법	부직포	능직	
가공방법	Heat setting & calendar	Heat setting	Heat setting & calendar
통기도	3~4cc/cm ² /min	9~10 cc/cm ² /min	0.5cc/cm ² /min
내열온도	80~100 °C 이하	80~100 °C 이하	80~100 °C 이하

3-2) Lab scacle 필터프레스 조건에 맞는 건조함초 분말 첨가량 설정

건조함초 첨가량 설정은 표1-2와 같았다. 각각의 건조함초 첨가량 처리구들을 50L 스테인레스 통에 넣고, 건조함초 첨가량 대비 냉수(9°C 이하) 20배를 첨가한다. 건조함초와 냉수가 잘 섞일 수 있도록 스테인레스 교반봉으로 3분간 교반한 후 교반상태에서 바로 필터프레스로 주입한다. 필터프레스를 1회 돌린 후 같은 분량의 새로운 냉수(9°C 이하) 20배만 리사이클링 시켜 총 2회 탈염을 진행한다. 필터프레스의 여과판 사이지는 그림1-2과 같으며, 여과판의 개수는 22개로 여과포(1900P, Polypropylene 재질, 통기도 9~10 cc/cm²/min, 흥경산업) 11장을 사용하여 진행하였다. 첨가량 설정의 기준은 1차와 2차 탈염시 필터프레스에

서 여과액이 다 나오는데 걸리는 시간, 필터프레스를 통과하지 못한 잔여 혼합액측정과 총11개의 여과판 중 슬러지가 거의 채워지지 않은 판의 개수를 확인하였음

표4-1-5. 건조함초 첨가량의 설정

처리구	건조함초 첨가량(kg)	냉수의 양(L)
NO.1	1	20
NO.2	1.2	24
NO.3	1.4	28
NO.4	1.6	32
NO.5	1.8	36
NO.6	2	40

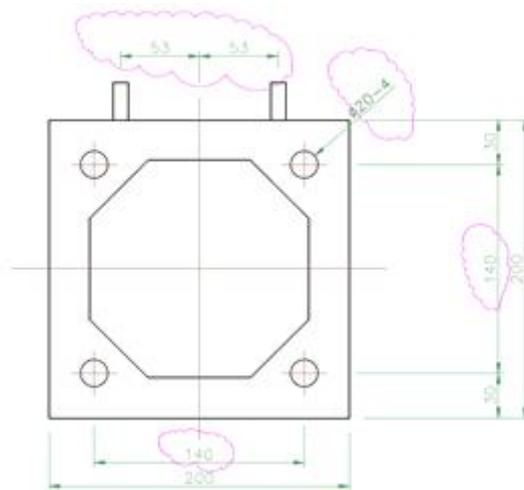


그림 4-1-3. 여과판의 사이즈



PILOT scale PhytoSalt 공정도

4-2. LAB scale 필터 프레스를 이용한 함초탈염 공정 조건 확립

4-2-1. 최적 여과포 필터 선정

필터프레스에 PP부직포, 1900P, P500D Fiter를 이용하여 탈염하고 그림 4-2-1a과 같이 여과액과 슬러지를 확인해보니 1900P 여과포만 고형분이 잘 걸려져서 나와 여액이 깨끗하여 가장 적합했다. PP부직포의 경우 다른 여과포와 다르게 부직포 재질로 통기도가 $3\sim 4\text{cc}/\text{cm}^2/\text{min}$ 이지만 Filter 내부면에 건조함초분말 중 아주 미세한 입자들이 물과 함께 섞이면서 부직포 면에 뽀얗게 부착이되어 내부에서 걸러진 여액이 빠져나오지 못해 사용이 불가능하였다. 그림4-2-1b은 PP부직포 사이 여과판 내부에 차있던 건조함초분말 혼합액이 흘러내린 것으로 유입량의 대부분이 여과포를 통과하지 못한 것을 확인할 수 있다. P500D의 경우에는 통기도가 $0.5\text{cc}/\text{cm}^2/\text{min}$ 로 건조함초 중 가지와 같은 큰입자들은 여과판 내로 들어가지 못하고 입자가 작은 미세입자들만 들어가다 보니 필터프레스로 주입은 되나 여과판 내부에 슬러지가 형성되지 않아 필터역할을 제대로 하지 못해 그림 4-2-3과 같이 여액에 미세입자가 그대로 혼합되어 나와 사용이 불가능 하였음(그림 4-2-1c).



그림 4-2-1a. 1900P 여과포와 여과판 사이에 걸러진 슬러지(왼쪽), 1900P 여과포를 거친 여과액(오른쪽)



그림 4-2-1b. PP부직포 여과포와 여과판 사이에서 빠져나오지 못하고 고여있던 혼합액



그림 4-2-1c. P500D 여과판 내부에 남아있는 미세분말 입자슬러지(왼쪽)와 여과후 여액(오른쪽)

4-2-2. Lab scacle 필터프레스 조건에 맞는 건조함초 분말 첨가량 설정 결과

6가지 처리구 모두 진행한 결과 표2-1과 같이 처리구 NO.3 첨가량 1.4kg, 냉수량 28L 조건이 lab scale 필터프레스(200*200 여과판 총 11개)에 가장 적합했다. NO1, 2의 경우는 건조함초 첨가량이 여과판 수에 비해 적어 슬러지가 11개의 여과판에 전부 채워지지 않았고, NO5, 6의 경우는 건조함초 첨가량이 여과판 수에 비해 많아 건조함초 분말 혼합액 대부분이 필터프레스에 유입되지 못하였음

표 4-2-2a. 건조함초 분말 첨가량 설정을 위한 조건실험 결과

처리구	건조함초 첨가량(kg)	냉수의 양(L)	1 차 탈염 여과 소요시간(분)	2 차 탈염 여과 소요시간(분)	필터프레스를 통과하지 못한 잔여액(L)	슬러지가 채워지지 않은 여과판의 갯수
NO.1	1	20	5	20	0	3 (9,10,11 번)
NO.2	1.2	24	5	25	0	2
NO.3	1.4	28	10	25	0	0
NO.4	1.6	32	30	120	16	여과액이 전부 유입되지않아 판이 거의 채워지지 않음.
NO.5	1.8	36	60	180 분 이상	22	여과액이 전부 유입되지않아 판이 거의 채워지지 않음.
NO.6	2	40	120 분 이상	180 분 이상	26	여과액이 전부 유입되지않아 판이 거의 채워지지 않음.

4-3. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 탈색 조건 확립 결과

4-3-1. 탈염 농축액의 탈색 목적 흡착제 원료 선정

탈염 농축액을 활성탄1(NO.3534)과 활성탄2(NO.3536)로 탈색 한 결과는 아래 그림2-1과 같다. 2가지 흡착제 모두 탈색이 잘되서 탈염농축액보다는 색이 매우 밝았다. 활성탄1은 컬러가 약간 노란색을 띄었지만, 활성탄2의 경우는 약간 짙은 노란색에 가까웠기 때문에 탈색 효과는 활성탄1이 더 우수하다는 것을 알 수 있었다. 따라서 활성탄1(NO.3534)을 흡착제로 선정하였음.

탈염 농축액을 활성탄1(NO.3534)과 활성탄2(NO.3536)로 탈색 한 결과는 아래 그림 4-3-1a 와 같다. 2가지 흡착제 모두 탈색이 잘되서 탈염농축액보다는 색이 매우 밝았다. 활성탄1은 컬러가 약간 노란색을 띄었지만, 활성탄2의 경우는 약간 짙은 노란색에 가까웠기 때문에 탈색 효과는 활성탄1이 더 우수하다는 것을 알 수 있었다. 따라서 활성탄1(NO.3534)을 흡착제로 선정하였음



그림 4-3-1a. 탈염농축액, 활성탄1(NO.3534), 활성탄2(NO.3536) 순으로 탈색 후의 탈염농축액

그림 4-3-1a에서 선정된 활성탄1(NO.3534) 10%함량을 100%로 고정하고, 105%, 110%, 115%, 120% 비율로 탈색처리 해본 결과 그림4-3-1b와 같이 처리구4(120%)가 가장 맑았다. 확실히 활성탄의 비율이 증가할수록 탈색이 더 효과적임으로 활성탄 첨가 비율을 최종 12%로 확정하였음.



그림 4-3-1b. 대조구(100%), 처리구1(105%), 처리구2(110%), 처리구3(115%), 처리구4(120%) 순으로 탈색 후의 탈염농축액

4-3-2. 탈염 흡착 보조제로 소석회 첨가 실험

일반적으로 소석회의 경우 30%의 현탁액을 만들어 사용한다. 소석회 30% 현탁액을 탈염농축액 대비 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 비율로 첨가하여 4시간 후 확인한 결과 그림 4-3-2a과 같이 상등액을 육안으로 확인했을 때 처리구의 색이 모두 잘 빠진 것을 확인할 수 있었다. 탈염 농축액 탈색 후의 적정 염도/BRIX 비율은 0.7 이상으로 비율 값이 높을수록 BRIX값이 적은 것으로 탈색이 잘 되었다고 볼 수 있다. 처리구 1(10% 첨가)의 경우를 제외하고 모든 처리구들은 염도/BRIX 비율이 0.7 보다 이상으로 탈색이 잘 되었음을 확인할 수 있었다. 탈색은 잘 되었지만 pH가 10.1-10.3 사이 부근으로 높아 용액이 약간 점성이 있게 느껴지고, 냄새 또한 매우 좋지 않았음.



그림 4-3-2a. 탈염 농축액, 30% 소석회 현탁액, 각 처리구와 대조구의 상등액 탈색 비교

표4-3-1a. 30% 소석회 현탁액 첨가별 염도, BRIX, 염도/BRIX 비율

Sample 명	염도	brix	염도/birx 비율
탈색 전 탈염 농축액	21.9	37	0.59
대조구1	21.5	31	0.69
처리구 1 (10%)	21.5	31	0.69
대조구 2	19.6	29	0.675
처리구 2 (20%)	19.6	28	0.70
대조구 3	17.5	27	0.65
처리구 3 (30%)	17.5	24	0.73
대조구 4	15.3	26	0.637
처리구 4 (40%)	15.3	21	0.728
대조구 5	13.7	22	0.622
처리구 5 (50%)	13.7	19	0.72

그림 4-3-2a에서 진행한 실험에서 소석회의 양이 너무 많이 첨가되어 pH가 강알칼리도를 띄어 30% 소회 용액을 1%, 1.5%, 1.7%, 2% 비율로 첨가하여 혼합한 후 pH, brix를 측정하여 결과 값을 아래 표4-3-2b로 정리하였다. 측정 결과를 토대로 중탄산알칼리도구간인 pH8.3부근 지점을 확인하였다. 30% 소석회 용을 1.7% 첨가하였을 때 Ph8.28로 Ph8.3에 가까웠지만 탈색이 잘 안되었다. 소석회 첨가량을 1-3 조건실험 때 보다 적게 사용하였지만, 좋지 않은 냄새가 여전히 많이 나서 탈색제로 사용하기에는 적합하지 않다. 결론적으로 소석회보다는 활성탄을 사용했을 때 탈색이 더 효과적이고, 다른 이미취가 없어 최종선택하였다.

표4-3-2b/ 30% 소석회 현탁액 첨가별 염도, BRIX, 염도/BRIX 비율

소석회 30%	1%	1.50%	1.70%	2%	소석회 30%	탈염농축액
	0.5ml	0.75ml	0.85ml	1ml		
농축액	49.5ml	49.25ml	49.15ml	49ml		
pH	6.57	7.92	8.28	8.74	12.7	4.72
염도	23			22.6		23.3
brix	38			37		38

4-4. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 결정화 조건 확립 결과

탈색된 농축액을 결정화 시키기 위해 진공감압농축기와 자염화기 두 가지 조건을 실시하였다. 진공감압농축기에서 진공농축한 결과 결정화 되는데까지 4시간 소요되었고, 소금의 색은 약간 노란갈색을 띄었다(그림3-1). 자염화기에서 탈염된 농축액을 계속 주격으로 저어주면서 결정화 하는데 걸린시간은 1시간 소요되었고, 소금의 색은 미황색을 띄었다(그림3-2). 결론적으로 자염화 시설을 사용하는 것이 결정화 소요시간, 소금의 색 모두 가장 우수하였음

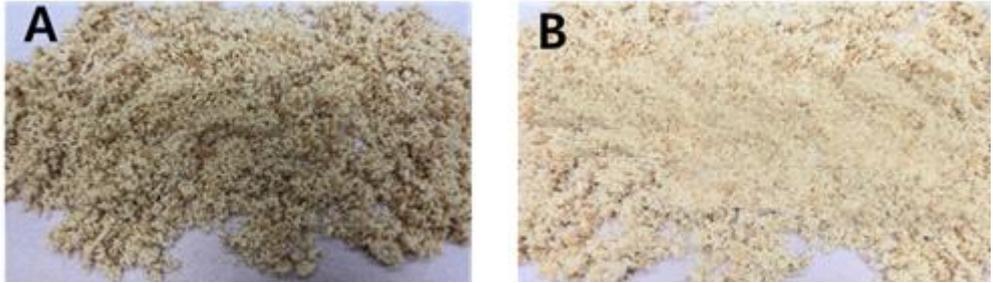


그림 4-4-1a. 진공감압농축기(A)와 자염화(B)를 탈염 농축액의 소금 결정화 사진

4-5. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 중 건조 조건 확립 결과

결정화된 소금을 향온항습기에 넣고 온도 60°C, 65°C, 70°C로 각각 건조한 결과 건조하는데 소요되는 시간, 소금의 색은 다음과 같음 (표4-5-1)

표4-5-1. 향온항습기 건조온도 조건에 따른 건조소요시간과 소금의 색

건조 온도	60°C	65°C	70°C
건조 소요시간	12 시간	8시간	4시간
소금의 색	엷은 미황색	황색	짙은 황색
			

4-6. LAB scale PhytoSalt 제조 공정 재연성 확립 결과

LAB scale 필터프레스를 이용하여 파이토솔트를 생산한 결과 재연성은 아래 표4-6-1과 같았다. 탈염 후 농축액은 염도 20으로 고정하여 측정하였고, 수율은 표46-2와 같았다. 표4-6-1,2를 토대로 PILOT Scale 파이토솔트 공정 시행시 필요한 설비를 준비하기위해 예상되는 추출액, 농축액, 소금의 양을 예측한 결과 표4-6-3과 같았음

표 4-6-2. LAB scale 파이토솔트 공정 재연성 결과로 수율계산

건조(kg)	추출액(L)의 평균값	농축액(L)의 평균값	소금의 양(kg) 평균값
1.4	27	1.83	0.49
	수율(%)		수율(%)
	96	염도20	90

표4-6-1. LAB scale 파이토솔트 공정 재연성 결과

시행회차	건초의 양(kg)	냉수의 양(L)	탈염 후 여액(L)	탈염 농축액(L)	최종 소금의 양(Kg)
1	1.4	28	27	1.83	0.49
2	1.4	28	27	1.9	0.54
3	1.4	28	27.2	1.7	0.45
4	1.4	28	27	1.85	0.49
5	1.4	28	26.8	1.89	0.51
6	1.4	28	27	1.9	0.52
7	1.4	28	27.1	1.8	0.47
8	1.4	28	27.2	1.6	0.42
9	1.4	28	27	1.8	0.48
10	1.4	28	26.9	1.86	0.5
11	1.4	28	27	1.92	0.54
12	1.4	28	27	1.89	0.51
13	1.4	28	27.1	1.78	0.48
14	1.4	28	27	1.94	0.58
15	1.4	28	26.8	1.9	0.51
16	1.4	28	27	1.85	0.48
17	1.4	28	26	1.82	0.48
18	1.4	28	26.8	1.7	0.45
19	1.4	28	27.2	1.8	0.49
20	1.4	28	27	1.9	0.49
평균값	1.4	28	27.0	1.83	0.49

표 4-6-3. PILOT scale 파이토솔트 공정시 나올 추출액, 농축액, 소금의 양 예측

건초(kg)	추출액(L)의 평균값	농축액(L)의 평균값	소금의 양(kg) 평균값
200	3856	260.28	70.27
	수율(%)		수율(%)
	96	염도 20	90

4-7. OEM을 통한 파이토솔트의 대량생산

- 당사는 2019년 6월 28일 함초로부터 세계최초 100% 식물성소금 파이토솔트를 시생산하기 위하여 먼저 국내 최대 함초 생산지인 전남 신안군 소재 (주)다사랑을 방문하여 2019년 수확 함초원료 구매계약을 체결하였음 (생초 10톤, 원적외선건조 함초분쇄 분말 1톤 : 구매가 3,000만원)



그림 4-7-1. (주)다사랑을 함초농장에서 자라는 함초 (2019.06.28. 촬영)

- 2019년 9월 초에 (주)다사랑 농장에서 함초를 수확하였으며 (2019년 8월에 많은 강수량으로 인하여 당초 계획보다 지연되었음), 농장에서 선별, 세척, 원적외선건조 및 분쇄 가공을 진행하였음



- 2019년 10월 초 ~11월까지 경북 울진군 소재 환동해산업연구원(구. 경북해양바이오산업연구원)에서 원적외선 건조 함초 분말 1톤으로부터 1, 2차 필터스레스 여과, 1차 탈염물의 진공고온농축, 정지/여과, 활성탄정제 및 2차 필터프레스여과, 2차 진공고온 농축을 실시하여 염도 28-29 사이의 함초 탈염 농축물을 제조하였음





4-8. Drum-dry를 이용한 함초 탈염 농축물의 건조 테스트

농축 및 정제가 완료된 함초 탈염 농축물로부터 파이토솔트를 얻기 위하여 기존 공정인 분무건조(Spray Dry)가 비용과 수율면에서 경제적이지 않아 본 과제수행을 통하여 건조공정을 개선하고자 Drum dry를 활용하여 테스트하였음. 장비는 경기도 포천군 소재 초록식품의 Double Drum Dryer를 활용하였음. 그러나 아래 그림 4-3-1에서 보듯이 함초탈염액은 180℃ 이상의 드럼드라이 표면 온도에서 함초탈염액 내에 존재하는 유기물(당과 단백질)의 갈변과 카라멜화가 일어나 품질이 떨어지는 소금 건조물을 수득되었음. 온도설정을 달리하여 여러번 시도하였으나, 드럼드라이 방법이 파이토솔트의 건조방법으로 적절치 못하다고 판단되었음



그림 4-8-1. 드럼드라이(Drum Dryer)를 이용한 함초탈염액의 건조 테스트 과정

4-9. 자염화 및 박막건조 방법을 이용한 함초 탈염 농축물의 건조화 실험

실험실 규모로 함초 탈염농축액의 자염화 적용 가능성을 타진하기 위하여 스테인레스 이중 조리대를 제작하여 파이토솔트 농축액 및 석출소금 slurry의 자염식 건조화 및 농축액의 박막건조 실험을 실시하였음. 사용한 시료는 울진 생산 2차 파이토솔트 농축물(질은 갈색, 염도 29.4, Brix 55, 염함량 약 54%)을 75℃, 100℃, 200℃의 온도에서 주격으로 저어주면서 자염화를 시도하였음.

- 75℃의 경우, 300ml의 농축액을 주격으로 저어주면서 조렸을 때, 눌러붙는 현상 없었으며, 20분부터 소금석출이 시작되었으며 석출소금으로 인하여 오히려 색도가 밝아졌고 30분에 거의 건조되어 건조물을 수확하였음



- 180°C로 가열하여 기울인 조리대 위에 동일한 탈염 농축액을 가하여 박막건조를 유도하여 보았으나 역시 고온의 온도에서는 드럼드라이와 마찬가지로 농축액 내에 존재하는 유기물의 영향으로 바로 타버렸으며, 온도를 내려 100°C로 실험하였을 때는 바로 타지는 않으나, 조리판에 붙지 않고 흘러내리고, 20초 쯤에 눌러붙으면서 건조, 굽어 내기가 쉽지 않았음



- 조리판 전체를 덮을 정도의 다량 (약 2-3 kg 이상)의 석출 소금 slurry를 넣고 주걱으로 저어 줌, 냉동시료로 차가워 초기에는 100°C로 두고 가온하면서 저어주고, 시료온도가 100°C 근처에 이르렀을 때, 온도를 75°C로 내려서 주걱으로 저어 주면서 자연화 시킴, 눌러붙지 않고 잘 건조되었으며, 수확한 건조시료를 향온항습기로 옮겨 최종 건조함

- 따라서, 결론적으로 떡볶이 조리판을 이용하여 활성탄정제 여과농축액과 석출소금 slurry의 자연화를 이용한 파이토솔트의 건조가 효과적임을 확인하였음 (온도 75~80°C), 최종적으로 향온항습기를 사용하여 파이토솔트를 제조할 수 있었음. 파이토솔트의 색상은 아래 사진에서 2번으로 활성탄을 염용액 브릭스 대비 10%를 사용하여 정제하였을 때임. 1번은 5%, 3번은 15%임.



그림 4-9-1. 탈염농축액의 활성탄 정제도에 따른 파이토솔트 건조물의 색도

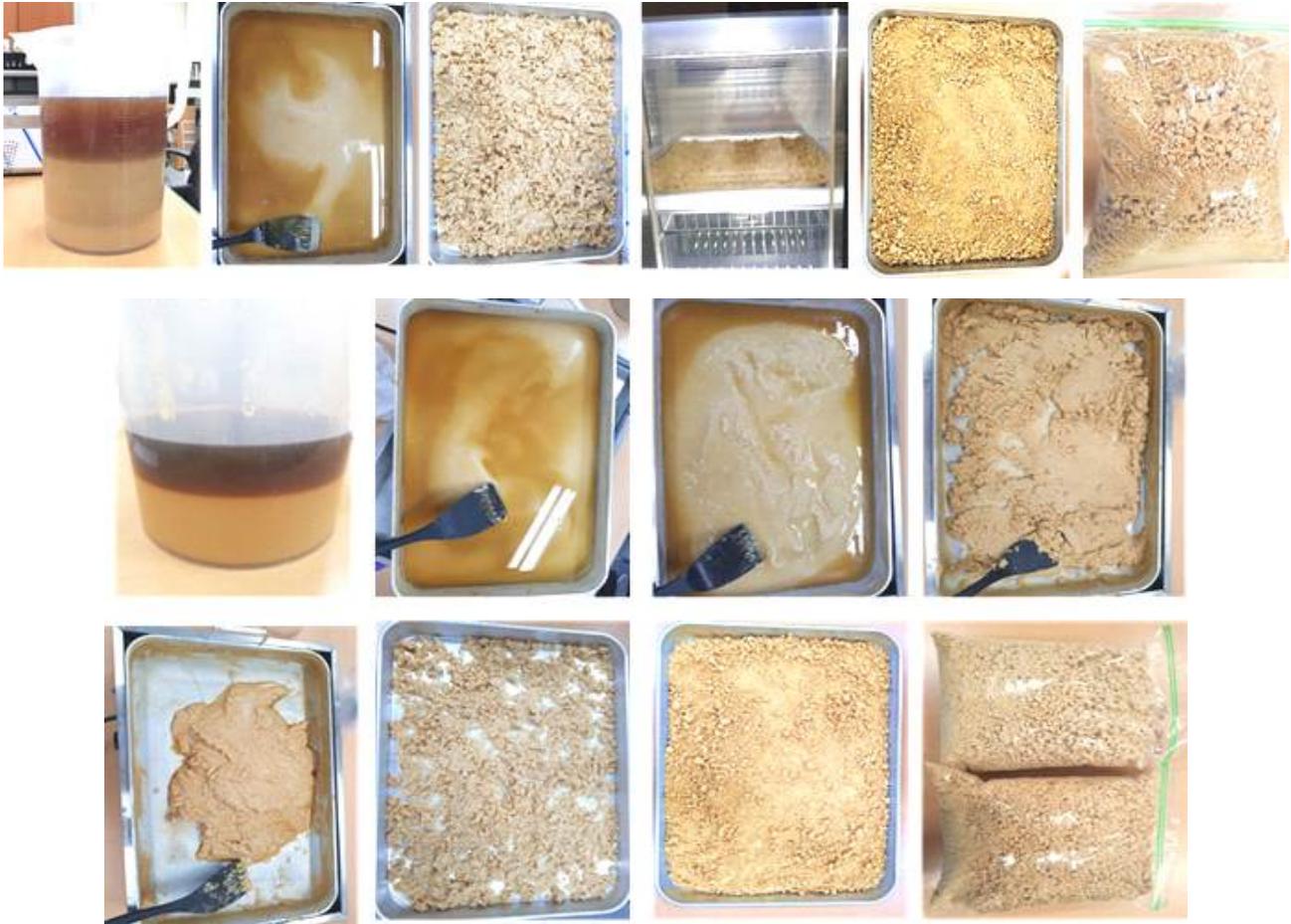
4-10. 활성탄 정제 함초탈염 농축액의 자연화 조건 확립

파이토솔트의 분무건조를 대체할 건조법을 시험한 결과, 드럼드라이나, 박막건조법은 유기물을 함유하고 있는 함초탈염 농축액을 건조하기에는 적절치 않음을 확인하였음. 따라서 함초탈염 농축액의 건조방법으로 자연화 건조를 최종 선정하고, 실험실 조건에서 자연화 조건을 확립하였음. 적절한 염도와 브릭스는 25 ~ 29 염도, 브릭스 40 ~ 50의 활성탄 정제 필터프레스 여과액이었으며, 온도는 초기 100°C로 가열하다가 끓기 시작하면 온도를 80~90°C로 낮추어 교반하면서 염을 석출시키며, 수분이 거의 없어질 무렵에 가열을 중단하고, 자연화 건조된 파이토솔트로 트레이에 평평하게 옮겨 담은 후 75°C, 습도 0을 유지하는 향온항습기에 2~3시간 완전건조하여 자연화 건조를 마무리하였음.



4-11. 자염화를 통한 함초탈염 정제 농축액으로부터 파이토솔트의 제조

이중 스테인레스 조리대 위에 함초탈염 정제 농축액을 붓고 가온하여 100°C에서 주걱으로 저어주면서 부글부글 끓이다가 소금이 석출되기 시작하고 부피가 반 정도 줄었을 때 온도를 85°C 근처로 낮추어 계속 조리 전체 부피가 1/3이하로 줄어 상당량의 소금 결정화와 코팅이 일어났을 때 가온을 중지하고 식힌 후 회수하여 (소요시간 약 한시간) 냉장고에서 하루밤 정치함 (총 4회, 16L 처리) (잔여상등액 염도40/B 88, 염농도 45%)



4-12. OEM 자염화를 통한 파이토솔트의 대량생산

1톤의 원적외선 건함초 분말로부터 생산된 함초탈염 농축액 (염도 25, 브릭스 45) 약 500L를 경북 울진군



동해청염에서 자염화를 완료하였음. 건함초 분말 대비 생산된 파이토솔트의 수율은 약 25%로 약 250kg의 파이토솔트를 확보하였고, 최종 제품을 위하여 분쇄 및 체침을 통하여 평균 100mesh로 결정하였음

4-13. 체치기를 통한 파이토솔트 입자별 색도와 질감 비교

자염화 건조를 통하여 최종 생산된 파이토솔트를 컷팅밀러를 통하여 분쇄한후 체침을 통하여 여러 크기의 입자별로 색도와 질감을 비교하였으며, 제품화 단계에서 사이즈 크기에 따른 라인업을 구축할 예정 임. 아래 사진에서 볼 수 있듯이 입자가 작아질수록 색이 밝아짐을 확인할 수 있었음



그림 4-13-1. 파이토솔트 입자별 색도 비교

4-14. 파이토솔트의 시험 분석

자염화로 최종 생산된 파이토솔트의 분석을 위하여 한국기능식품연구원, 서울대학교 NICEM, 성문시스텍 (한국표준과학연구원)을 활용하여 저나트륨 소금의 평가 척도가 되는 미네랄(Na, K, Mg, Ca, Cl) 분석, 영양성분 분석(칼로리, 탄수화물, 단백질, 지방, 콜레스테롤, 수분 등), 파이토솔트의 기능성을 평가할 사포닌 함량, 파이토솔트의 맛을 평가할 유리아미노산 분석 및 유해성분 (잔류농약 5종, 중금속 4종, 대장균군) 분석, 및 미세플라스틱 함량 분석을 실시하였음

1) 파이토솔트의 미네랄 분석

파이토솔트는 100% 함초추출 소금으로써 외부로부터 어떠한 합성염류를 첨가하지 않은 순식물성 저나트륨 소금이다. 현재 시중에 유통되는 대부분의 저나트륨, 고칼륨 소금은 정제염에 합성 KCl을 20 ~ 50% 첨가한 합성 제제소금이라고 할 수 있으나 파이토솔트의 미네랄은 식물세포 내에 존재하는 천연 유기미네랄이라고 할 수 있음. 미네랄 분석은 ICP 법을 사용하여 크로마토그래피법으로 분석한 결과임 (표 4-9-1)

표 4-14-1. 파이토솔트 미네랄 분석 결과 (서울대 NICEM 분석결과)

시료명	미네랄	함량	단위
PhytoSalt*	나트륨(Na)	260634.58	mg/kg
	칼륨(K)	30414.26	mg/kg
	마그네슘(Mg)	10640.84	mg/kg
	칼슘(Ca)	202.84	mg/kg
	철분(Fe)	10.49	mg/kg
	염소이온(Cl ⁻)	469952.4	mg/kg

*Na : K = 8.6 : 1 로서 파이토솔트는 정제염 대비 20% 이상 낮은 나트륨 함량과 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등의 유용미네랄이 풍부한 100% 순식물성 저나트륨 소금임

2) 파이토솔트의 유리아미노산 분석

파이토솔트는 100% 함초추출 소금으로써 외부로부터 어떠한 합성염류를 첨가하지 않은 순식물성 저나트륨 소금이다. 또한 함초 유래의 유리아미노산이 풍부하게 함유되어 있어 맛 또한 우수하여 생산 파이토솔트의 유리아미노산 함량을 한국기능식품연구원에서 amino acid analyzer 분석기를 통하여 분석하였음

표 4-14-2. 파이토솔트 유리아미노산 함량 분석 결과 (한국기능식품연구원)

시료명	유리아미노산	함량	단위
PhytoSalt*	Threonine	16.36	mg/100g
	Cystine	ND	mg/100g
	Tyrosine	ND	mg/100g
	Arginine	29.43	mg/100g
	Alanine	57.03	mg/100g
	Proline	119.60	mg/100g
	Lysine	18.57	mg/100g
	Histidine	2.95	mg/100g
	Isoleucine	17.85	mg/100g
	leucine	15.21	mg/100g
	Methionine	ND	mg/100g
	Phenylalanine	2.04	mg/100g
	Tryptophan	ND	mg/100g
	Valine	40.29	mg/100g
	Glutamine acid	63.64	mg/100g
	Aspartic acid	40.10	mg/100g
	Serine	25.18	mg/100g
Glycine	12.41	mg/100g	

*총유리아미노산 함량은 1.9%로서 아미노태질소(Amino-Nitrogen)로부터 계산되었음. 아미노산은 정제염과 천일염에서는 함유되어 않으나, 100% 함초추출소금인 파이토솔트에서는 약 1.9% 함유되어 있음을 확인할 수 있었으며, 파이토솔트의 맛있는 짠맛은 다양한 유리아미노산의 함유에서 기인함을 알 수 있었음. 이중 감칠맛을 내는 산성아미노산인 글루탐산(glutamic acid, 63.64mg/100g) 와 아스파르트산(Aspartic acid, 40.1mg/100g)으로 다량 함유되어 있었으며, 단맛을 내는 알라닌(Alanine, 57.03mg/100g), 트레오닌(Threonine, 16.36mg/100g), 세린(Serine, 25.18mg/100g)과 글라이신(Glycine, 12.41mg/100g). 또한 쓴맛을 내는 비극성, 염기성 아미노산들인 트립토판(Tryptophan, ND), 페닐알라닌(Phenylalanine, 2.04mg/100g), 메티오닌(Methionine, ND), 히스티딘(Histidine, 2.95mg/100g) 등은 거의 함유되어 있지 않음을 확인 할 수 있어, 파이토솔트는 맛있는 짠맛을 위한 이상적인 아미노산 조성을 가지고 있는 프리미엄 소금임을 알 수 있었음

3) 파이토솔트의 영양성분 및 사포닌 함량 분석

예로부터 함초에 함유되어 있다고 알려진 사포닌 성분은 항암, 면역증강, 항산화, 항콜레스테롤 작용으로 건강기능성분으로 알려져 있는데, 일반적인 성질로 물에 매우 잘 녹고, 거품을 형성하는 특성이 있다. 함초로부터 파이토솔트 제조하는 과정에서 특히, 함초 탈염 농축물에서 매우 많은 거품이 형성됨을 관찰하고 파이토솔트 내 사포닌 함량을 분석하였음. 그 외 총칼로리, 탄수화물, 단백질, 지방등의 일반 영양성분을

분석하고 표 4-15-3에 결과를 나타내었음

표 4-15-3. 파이토솔트의 영양성분과 사포닌 함량 분석(한국기능식품연구원)

시료명	항목	함량	단위
PhytoSalt*	열량	46.75	Kcal/100g
	탄수화물	5.32	%
	단백질	5.85	%
	지방	0.23	%
	당류	ND	mg/g
	사포닌	9.25	mg/g

표 4-15-1의 미네랄 함량으로부터 계산된 파이토솔트의 염함량은 약 76.6%이었으므로 탄수화물과 단백질, 지방함량을 합한 량은 약 11.4%, 나머지 수분과 기타 미네랄 함량으로 구성되어진 이상적인 천연 미네랄 솔트임을 확인할 수 있었음

4) 파이토솔트의 유해성분 분석

파이토솔트는 식품의 유형서 기타가공품으로 제품품목허가를 받았기에 해당 유형과 원재료인 함초 가공품에 해당되는 유해성분 검사항목은 별도로 규정되어 있지 않아 일반적인 기능성식품에 해당되는 잔류농약 5종(BHC, DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin)과 중금속 4종(납, 총비소, 카드뮴, 총수은), 대장균군에 대하여 시험하였으며, 결과는 표 4-9-4(1), ~4(2), ~4(3)에 나타내었음. 잔류농약 5종은 모두 불검출이었으며, 중금속 4종 모두 1 ppm 이하로 기준치 이하로 검출되었고, 대장균군은 음성으로 확인되었음.

표 4-15-4(1). 파이토솔트내 잔류농약 5종 분석(한국기능식품연구원)

시료명	항목	함량	단위
PhytoSalt*	BHC	ND	mg/kg
	DDT	ND	mg/kg
	Aldrin	ND	mg/kg
	Dieldrin	ND	mg/kg
	Endrin	ND	mg/kg

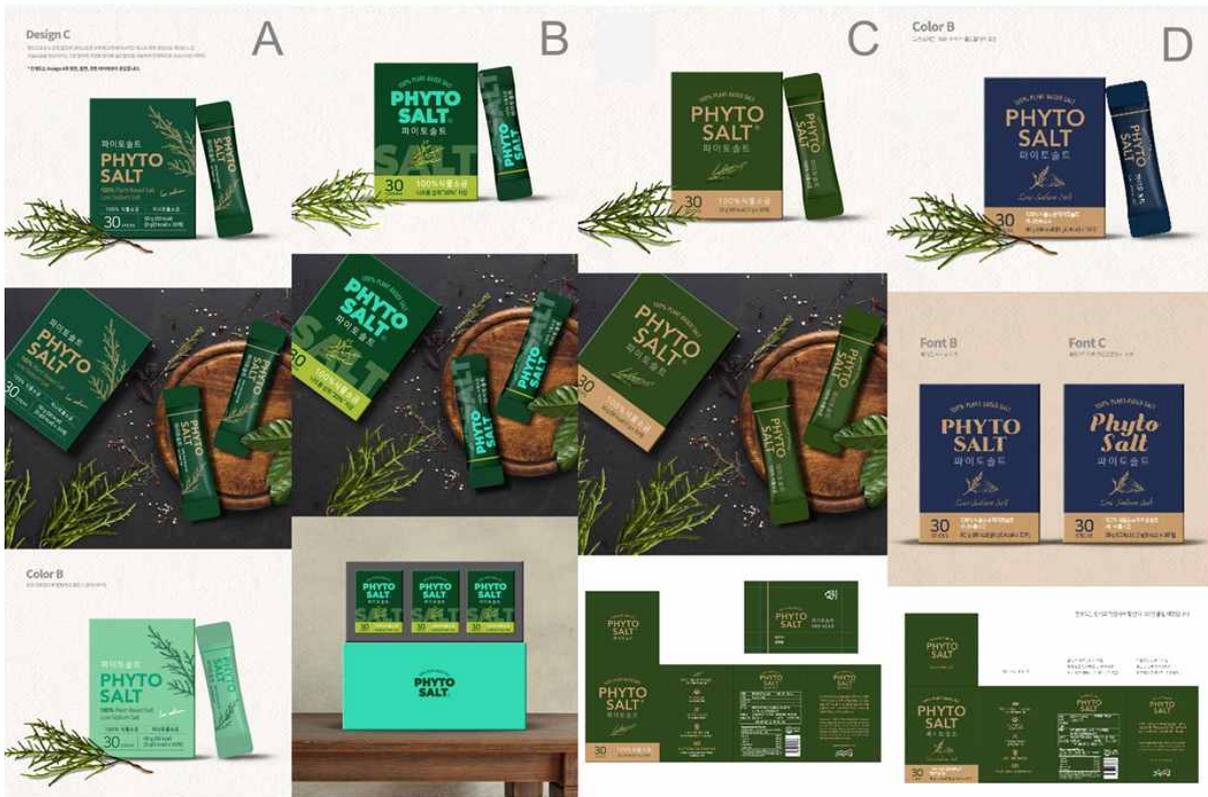
표 4-15-4(2) 파이토솔트내 중금속 4종 분석(한국기능식품연구원)

시료명	항목	함량	단위
PhytoSalt*	납	0.0234	mg/kg
	총비소	0.0968	mg/kg
	카드뮴	0.0091	mg/kg
	총수은	0.0048	mg/kg

*함초는 바닷물과 햇볕으로만 생육이 가능하고 병충해에 강하므로, 재배에 있어 농약이나 비료가 전혀 필요없는 친환경농법으로 경작이 가능한 작물이며, 당사가 구매한 ㈜다사랑의 함초도 이미 유기농인증을 받은 농산물임

4-16. 파이토솔트 제품 패키지 디자인 개발

파이토솔트의 수분 흡습성을 고려하여 제품 포장은 병용기 대신 1회용 PE/AL 스틱포장으로 결정하였으며, 디자인은 라우드 디자인 컨테스트를 통하여 아래와 같이 스틱 1g, 인케이스(스틱 30개, 30g), 기프트박스(인케이스 3박스, 90g)로 디자인 하였음. 최종적으로 아래 디자인들 중 B 시리즈로 결정하였음



4-17. 파이토솔트 제품 출시를 위한 제품 홍보 마케팅

- 1) 상품명 : 파이토솔트
- 2) 구성 : 스틱(1g) - 인케이스박스(스틱 30개입)- 기프트박스(인케이스 3개입)
- 3) 기획의도

a) 주요타겟

- 일상속에서 나트륨줄이기 캠페인을 실천하고자 하는 소비자
- 조미료하나라도 똑똑하게 고르고 건강을 생각하는 30-40대 주부 및 요리하는 싱글족
- 자신의 건강을 스스로 챙기는 셀프 메디케이션(Self-medication) 족
- 건강한 가치를 선물하고 싶은 소비자

b) 핵심 키워드

- ① 세계최초의 100% 식물소금
- ② 맛있는 저나트륨 소금
- ③ NO 첨가물, 100% 클린라벨
- ④ 미세플라스틱 프리
- ⑤ 세계11개국 특허 등록
- ⑥ 항 고혈압 효능 국제 SCI 논문 등재

c) 주요 유통처

- 와디즈 (클라우드펀딩) : 가장 트렌디한 소비 집단으로써 미래가치에 투자하는 집단



- 네이버스마트스토어

4) 파이토솔트의 용도

- 정제염이 들어가는 모든 요리에 대체 가능
- 구이, 국, 찌개, 무침 조림 등 모든 요리에 일반 소금과 같은 방법으로 사용 가능.

4-18. 파이토솔트 제품 상세페이지를 위한 제품 촬영 세부안

4-11의 파이토솔트 제품 기획의도에 맞춰 제품 촬영 세부안을 다양하게 준비하여 전문 스튜디오 촬영을 진행하였음

4-18-1. 세부촬영안 이미지 작성

1. 제품 촬영 컷 (누끼따기 용)

1) 스틱



3) 기프트 박스



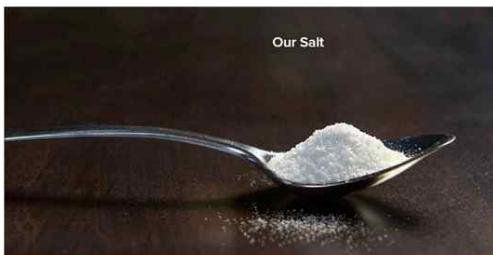
2) 인케이스



4) 내용물



2. 파이토솔트 내용물 확대 컷



나무바닥에서 촬영(나무배경 연출컷 찍을때 같이 찍으면 됩니다.) -슬라이드 11,12와 같은 배경

나무스푼 필요 2개

REGULAR TABLE SALT
590mg SODIUM PER TEASPOON

Salt Life
140mg SODIUM PER TEASPOON



3. 소금 입자별 컷



검정 돌배경
슬라이드 7-11와
같은 배경



나무배경, 슬라이드 11,12와 같은
배경



검정 돌배경
슬라이드 7-11와
같은 배경



흰바탕에 나무볼 4개 필요

5. 검정 돌판 배경 제품 촬영-3

3) 생고기 연출사진 + 생고기연출에서 소금뿌리는 컷+ 생고기 연출에 제품 추가 컷 + 생고기를 구운 후 소금과 함께 + 생고기를 구운 후 소금 및 제품과 함께



생고기 연출사진



생고기연출에서 소금뿌리는 컷



구운 후 소금과 함께



구운 후 소금과 함께

부속 재료들은 사진보고
준비해주시면 됩니다.

6. 나무 배경 제품 촬영-1

1) 나무배경에 삼계탕과 곰탕 연출 - 후추, 파, 김치는 없이
유기그릇세트로 하면 좋을 것 같습니다. (유기그릇,
유기숟가락 젓가락, 유기반찬 그릇, 테이블매트는
유기그릇과 어울리는 것으로해주세요)

나무느낌은 아래 감자칩배경처럼 어둡고
깔끔한 느낌으로 해주세요. 곰탕의 나무는
너무 한국적이라 좋아하지 않으시네요.



4-18-2. 실제 스튜디오 촬영본

당사가 준비한 촬영안을 토대로 푸드 전문 스튜디오에서 푸드스타일리스트와 공동작업으로 촬영하였으며, 본 촬영본들은 와디즈 플랫폼에 올린 상세페이지, 인스타, 블로거, 네이버 쇼핑 상세페이지 등에 활용되었으며, 제품 팸플릿 등에도 활용하였음

1) 스테이크와 감자칩에 어울리는 파이토솔트



2) 곰탕과 삼계탕에 어울리는 파이토솔트



3) 나무용기에 담긴 여러입자 형태의 파이토솔트 이미지 연출



4) 파이토솔트 입자 이미지 연출 컷



5) 파이토솔트 제품 이미지 연출 컷

4-19. 파이토솔트의 SNS 체험단 마케팅 활용

파이토솔트의 국내 출시에 맞춰 투입 비용 대비 홍보 효과가 가장 크다고 알려진 SNS 체험단 마케팅을 활용하고자 구매체험단 마케팅 회사인 “라뷰플레이스”와 계약을 체결하고 홍보를 진행하였음. 본 제품이 초기 출시에는 와디즈 리워드 플랫폼을 활용할 예정이며, 이후 네이버 스마트스토어 등의 온라인 판매를 주로 이용할 예정임. 일반적으로 소비자들이 제품을 구매할 시 사용리뷰를 확인한다는 비율이 78.3%, 이 중 사용리뷰가 많고, 긍정적인 구매평이 많을수록 구매를 한다는 응답이 68~69.3%로 조사되고 있는 실정임. 따라서, 파이토솔트의 홍보는 우선 구매후기 및 블로거 체험단 마케팅을 진행하기로 하였음. 제품단 광고의 키포인트는 블로거단들의 리뷰 작성 능력이므로, 활동하고 있는 블로거들이 많고, 전문 분야별로 소스팅 수준, 상위노출수 등을 바탕으로 고품질 리뷰가 작성될 수 있게 관리하고, 캠페인 지원자수가 타사에 비하여 많고, 체험단 마케팅 후 리얼데이터 결과보고서 작성이 뛰어난 회사를 선정하였음

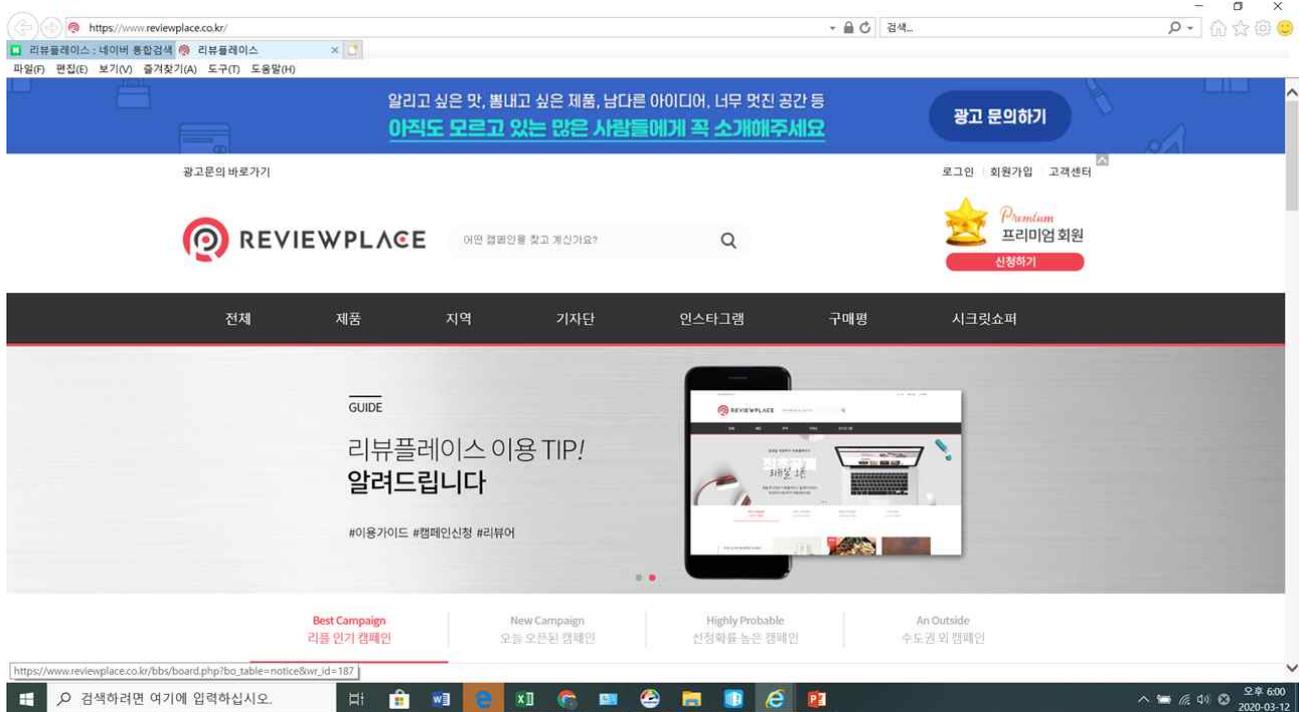


그림 4-19. 당사와 계약한 구매체험단 마케팅 회사인 “라뷰플레이스” 홈페이지

4.20. 파이토솔트 마케팅을 위한 기획서 작성

1) 제품상세 정보사항

제품명	파이토솔트(PhytoSalt)	식품의 유형	기타가공품
내용량	30g(1g X 30포)	품목보고번호	201700948544
원료 및 함량	통통마디(함초 100%, 국산)		
제조원 및 판매원	(주)파이토코퍼레이션/ 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 105-1동 207호		
보관방법	직사광선을 피하고 실온보관		
반품 및 교환	구입처 및 본사	봉지포장재질	폴리에틸렌
유통기한	별도표기일까지		
· 취급 및 보관 시 주의사항: 소금은 흡습성이 있으므로 굳어질 수 있으나, 품질에는 이상이 없습니다. · 본 제품은 소비자 분쟁해결 기준에 의거, 교환 또는 보상을 받을 수 있습니다. · 고객상담실: 070-4866-0321 · 부정·불량식품 신고는 국번없이1399			

2) 제품 영양정보 표시사항

제품정보	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
	총 내용량1g당 1일	
1 STICK 1g 0 kcal	나트륨 310mg	16%
	칼륨 31mg	1%
	마그네슘 6.2mg	2%
	사포닌 9.3mg	
	아미노산 19.4mg	
	당류 0mg	

1일 영양성분기준치에 대한 비율(%)은 2,000kcal 기준이므로 개인의 필요 열량에 따라 다를수 있습니다.

3) 제품 특성 표시 사항

파이토솔트는 일체의 첨가물 없이 100 통통마디 (함초)추출물로 만든 세계 최초의 식물소금으로 나트륨 함량이 낮고 칼륨 칼슘 마그네슘 등 미네랄 함량이 높으며 우리 몸에 유익한 다양한 아미노산과 사포닌을 함유하여 맛있고 건강한 저나트륨 소금입니다.

특히 파이토솔트는 일반 정제염보다 나트륨 함량이 20이상 낮고 천일염보다 칼륨 함량이 10 배 이상 높으며 짠 맛을 내는 기타 미네랄들을 다량 함유하여 나트륨 섭취를 20 줄일 수 있습니다.

한국, 미국, 유럽, 중국 등 11 개국에 특허 등록
 한국 특허 KR 10 0784229
 미국 특허 US 8,420,152 B2
 유럽 특허 EP 2,144,516 B1
 중국 특허 CN 101668436 B

싱가포르 정부 "2019 Future Food Asia" 수상
 농식품부 식품과학기술상 수상

4) 제품 슬로건

- 세계최초의 '100% 식물소금'
- 맛있는 '저나트륨 소금'
- NO 첨가물/ 100% 클린 라벨
- 미세플라스틱 프리
- 세계11개국 특허 등록
- 항 고혈압 효능 국제 SCI논문 등재

4-21. 파이토솔트 해외 마케팅을 위한 호주축산공사 국제협력프로젝트 수행

전세계에 호주산 쇠고기를 공급하는 호주축산공사(Meat & Livestock in Australia, MLA)와 당사는 호주산 쇠고기와 파이토솔트를 이용하여 저염미트볼과 저염패티햄버거, 저염뼈곰탕을 개발하고, 개발된 제품에 대한 소비자 반응과 시장성 등을 조사하였다. 제품의 컨셉에 대한 1차 소비자 인터뷰 조사와 개발된 시제품에 대한 시식회와 소비자 반응조사를 실시하고 보고서를 작성하였다. 본 국제 공동개발 프로젝트는 파이토솔트의 해외 마케팅을 위하여 진행하였으며, 실제 미국 스타트업 엑셀레이터인 TERRA-Rabobank/RocketSpace가 주관하는 COHORT IV 프로그램에 참가하여 글로벌 Collaborator 기업인 MLA와 매칭이 되어 본 과제를 수행하게 되었음. 당사 김득희 대표는 2019년 9월 25일 미국 샌프란시스코 W호텔에서 열렸던 Kick Off Meeting에 참가하여 발표하였으며, 이후 2019년 10월부터 2월까지 당사 연구소에서 호주산쇠고기와 파이토솔트를 결합한 나트륨 20%를 낮춘 Low-Sodium Meatball(저염미트볼)과 Low-Sodium Hamburg Patty(저염햄버거패티), Low-Sodium Bone Broth(저염뼈곰탕)을 개발하였으며, 2차 소비자 시식회에서 10명 소비자에게 Bline Test 및 Open Test를 통하여 개발제품의 가능성(Feasibility)을 타진하였음. 시식반응 결과는 성공적이었으며, 지난 2020년 3월 9일에 미국 샌프란시스코 W호텔에서 Demo day를 통하여 프로젝트 결과를 성황리에 발표하고, 매체 인터뷰도 진행하였음. 동시에 스타트업인 파이토코퍼레이션에 관심을 보이는 VC들과 1:1 미팅을 가졌음.





MEAT WITH PLANT-BASED SALT

- Selected as a participant in the TERRA Cohort IV in San Francisco, a global innovation accelerator fueling ground-breaking transformation in the food and agriculture industry <http://www.terraaccelerator.com/media/color-ew-announcement>

- Through such participation, Phyto Corporation is currently collaborating with MAL (Meat & Livestock Australia), a global meat company, in the development of three new superfoods made with Australian meat and Phyto Corporation's PhytoSalt, PhytoMeal, and PhytoMemory products



"Low-Sodium Meatball"
made with Australian beef
and PhytoSalt & PhytoMeal



"Burger Patty for Fat Loss"
made with Australian beef
and PhytoMeal & PhytoSalt



"Low-Sodium Bone Broth"
made with Australian beef bone
and PhytoSalt & PhytoMemory



"Australian Meat"

MEAT WITH PLANT-BASED SALT



4-22. 파이토솔트를 포함하는 파이토코퍼레이션 제품 브로슈어 제작



4-23. 와디즈 플랫폼을 통한 파이토솔트의 국내 출시

■ 와디즈 플랫폼 펀딩을 통하여 국내 최초 출시한 결과 2주만에 완판하였음

- 1) 파이토솔트 생산량 : 60,000 스틱 (총 2,000 박스)
- 2) 와디즈 펀딩 수량 : 500 박스 (전량 펀딩에 성공하였음)
- 3) 와디즈 판매기간 2020.04.25. ~ 2020.05.04
- 3) 와디즈 펀딩성공 달성도 : 2534% 달성
- 4) 총판매액(펀딩성공액) : 12,670,000원
- 5) 총 서포터(구매자 및 지지서명자) 수: 214명

4-24. 파이토솔트의 SNS 마케팅

파이토솔트의 SNS 마케팅은 (주)리뷰플레이스 마케팅 업체와 계약을 맺고, 체험단 모집을 통하여 네이버 블로그, 인스타, 네이버 구매체험 후기 등을 통하여 진행하였음

4-25. 파이토솔트 홍보 전시 - OFF Line Marketing

1) 2019년 Seoul Food Expo 참가 전시 홍보

2019년 5월 20일부터 5월 24일까지 일산 킨텍스에서 개최된 Seoul Food Expo 2019에 참가하여 파이토솔트를 포함한 주력 제품 (파이토밀, 메모리티)을 전시 홍보하였음. 또한 엑스포 기간 중 중국 왕흥



2) 2020년 Seoul Food Expo 참가 전시 홍보

2020년 5월 19일부터 5월 22일까지 일산 킨텍스에서 개최예정인 Seoul Food Expo 2020에 참가하여 파이토솔트를 홍보하고 국내외고객 및 이어들과의 컨택을 통하여 유통/판매망을 확보할 예정이었으나 코로나 바이러스-19 사태로 9월 15일 ~ 18일로 연기되었음, 9월에 참가할 예정임



4-20. 수상실적 및 언론보도 - 2019 Future Food Asia Award 수상 언론 보도

“퓨처푸드 아시아 2019”에서 싱가포르 정부가 수여하는 SG-Startup 미래 혁신기업 수상과 대한민국 특허기술 대상 수상소식이 “연합뉴스”, “국민일보”, “매일경제”, 한국일보 등의 주요 언론 보도를 통하여 기사화 되었음 <https://www.yna.co.kr/view/AKR20190607118500848?input=1195m>

“파이토코퍼레이션(대표: 김득회)은, 지난 6월 4일 싱가포르에서 열린 “퓨처 푸드 아시아 어워드(Future Food Asia Award)”에서 싱가포르 정부가 수여하는 StartupSG Prize를 수상했다. 또한 파이토코퍼레이션은 이번 수상으로 상금 50,000 S\$를 받았다.

최신기사

파이토코퍼레이션, 퓨처 푸드 아시아 '스타트업 SG상' 수상

송고시간 | 2019-06-07 16:32

f t v ... | 📄 + -

이 상은 미래식품 분야에서 지속가능한 특허 기반의 혁신 기술과 제품으로 글로벌 성장 가능성이 높은 스타트업에게 주어지는 상이다. 또한 이 상은 경쟁이 치열하여 아시아 태평양 지역의 100개가 넘는 혁신기술 기업중에서 4개 기업에게만 수상의 기회가 주워졌다. 한국에서는 파이토코퍼레이션이 유일하고 다른 수상자는 미국, 싱가포르, 인도에서 각각 한 개 기업씩 나왔다.

파이토코퍼레이션은 염생식물인 함초를 소재로 식품(식량)의 새로운 미래를 창조하는 바이오 식품회사로, “파이토코퍼레이션이 이 상의 수상자로 결정된 것은, 세계최초의 100%식물소금 “파이토솔트(PhytoSalt)”와 마시는 기억력 “메모리티(MemoryTea)”의 혁신성과 글로벌 시장성에서 가장 높은 점수를 받았기 때문이다.”라고 주최측은 밝혔다.“



▲ 파이토코퍼레이션(대표 김득화)은 지난 4일 싱가포르에서 열린 '퓨처 푸드 아시아 어워드(Future Food Asia Award)'에서 싱가포르 정부가 수여하는 '스타트업 SG상'을 받았다고 7일 밝혔다.

'퓨처 푸드 아시아'는 싱가포르에 있는 이스라엘계 벤처캐피털인 ID캐피털이 주관하는 행사로, 아시아 지역을 대상으로 농업, 음식 관련 기술을 보유하고 있는 유망 스타트업을 발굴해 육성하고자 상을 수여하고 있다.

5. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

5-1. 활용 방안

1) “파이토솔트” 제품의 원가 분석

- 파이토솔트의 원료인 통통마디를 3.3m²(1평)에 15kg의 생초를 수확할 수 있으며 생초의 수율이 5% 인 경우 생초 1kg 당 50g의 식물소금대체재를 생산할 수 있음.
- 국내 출시 B2C 용 가정용 파이토솔트는 1g 스틱 포장 30개가 들어있는 박스형태로 판매하고 있음 . 이의 원가를 분석해 보면 원료비, 노무비, 경비 등 제조원가가 5,500원, 판관비, 이익을 포함하여 판매가가 9,000원으로 계산됨

<표> 파이토솔트 (30g포장) 판매가 분석 (단위: 원)

구 분		금액
제조원가	재료비	1,800
	노무비	900
	경비	2,800
	소계	5,500
판관비		1,250
이익		2,250
판매가		9,000

** 향후 생산설비 및 공장시설의 확보로 제조원가를 낮추어 영업이익률을 40%까지 상승시킬 계획임

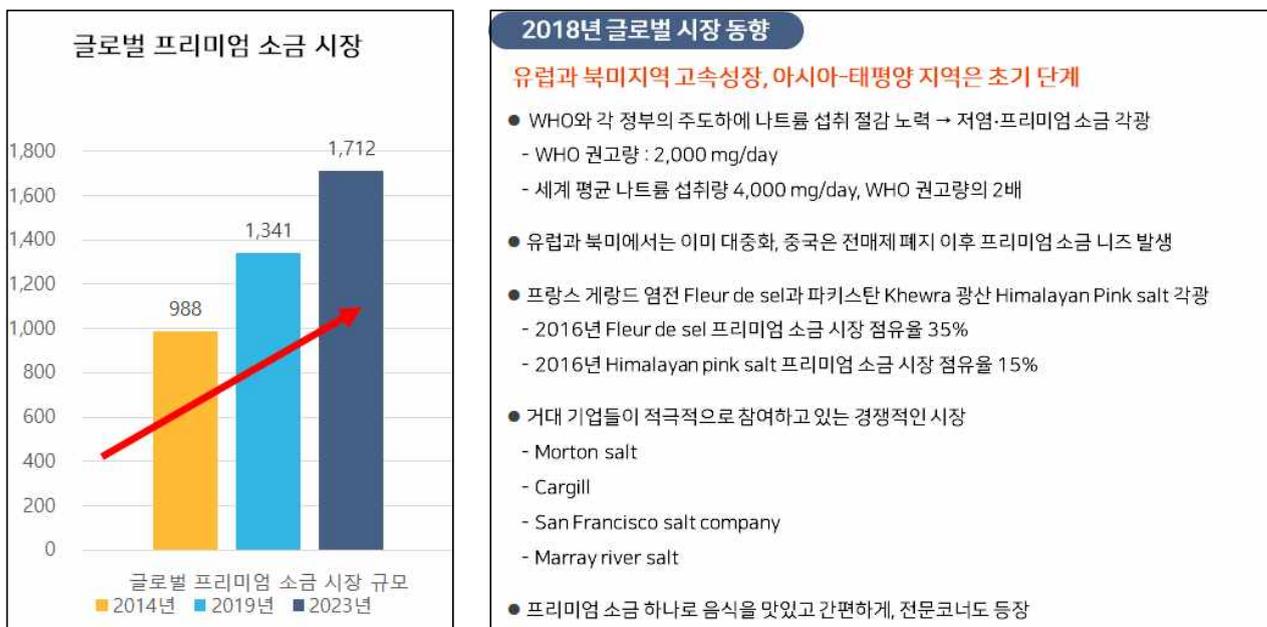
2) 개발 제품 “파이토솔트”의 특성 및 경쟁력

- 파이토솔트는 100% 통통마디 작물을 원료로 만들어진 분말 형태로 나트륨 함량은 기존 정제염이나 천 일염보다 20% 이상 낮고, 체내의 나트륨 배설을 돕는 칼륨과 짠맛을 내는 염류들 (KCl, MgCl₂, CaCl₂, FeCl₂) 적정량 함유되어 있는 ‘식물성 저나트륨 소금대체재(Plant-Made Low-Sodium Salt Substitute)’임. 향후 국내 저나트륨 기능성 소금 인증제도에 대한 필요성이 대두됨.
- 식물 고유의 신진대사에 의한 완벽한 ‘미네랄 밸런스(mineral balance)’ 소금이며 필수 아미노산을 포함한 18종의 각종 아미노산을 함유하고 있음. 특히 천연 글루타민산, 아스파르트산 등의 감칠맛을 내는 아미노산과 단맛과 구수한 맛을 내는 알라니, 세린, 프롤린 등의 아미노산도 풍부하게 들어 있어 맛있는 짠맛을 내는 프리미엄 소금임.
- 개발제품 “파이토솔트”는 해수나 암염으로부터 얻어지는 기존의 ‘광물성 무기미네랄 소금’과는 다른 새로운 개념의 ‘100% 식물성 유기미네랄 소금’으로서 동물실험을 통해 고혈압에 대한 효능이 입증되었음 (‘Protective Effect of *Salicornia europaea* Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension’ *International Journal of Molecular Sciences*. 2016)
- 특히 글로벌 식품기업 ‘갈리나블랑카스타 (Gallina Blanca Star)’는 식물성소금대체재 (파이토솔트)를 기존 소금의 문제점들을 해결할 수 있는 유일한 솔루션으로 선정하고 대량구매 의향을 밝힌 LOI 체결하였

으며, 갈리나블랑카스타로부터 식물성소금대체재 맛의 다양화와 샘플 적용시험에 대한 공동연구를 제의 받음

- 또한 세계 최대 식품기업 ‘네슬레’(Nestle)는 식물성소금대체재 샘플 적용시험을 진행한 결과, 매우 positive 결과가 나왔음
- 통통마디에서 식물성소금대체재를 추출하고 난 나머지 부분은 새로운 식량자원으로 활용 가능하여 식량부족 해결에 기여할 수 있음
- 파이토솔트(PhytoSalt)는 세계 11개국에 특허 등록을 완료하였으며, 연구 시작과 동시에 글로벌 대형 식품회사들로부터 공동 연구를 제의 받을 정도로 지금까지 보지 못한 컨셉의 시장을 개척하고 있음
- “파이토솔트”는 세포막을 통하여 바닷물을 흡수하는데 바닷물속의 유용 미네랄 이온성분과 수분, 아미노산과 같은 저분자화합물은 식물세포막을 통과하나, 고분자들과 입자들로 구성된 미세플라스틱은 통과시키지 못하는 통통마디 식물로부터 추출하여 개발되었으므로, 세계 최초의 미세플라스틱-프리의 안전한 식물소금임

3) 제품의 해외 경쟁력 분석



○ 미국의 주요 저나트륨 소금대체재 제품의 가격을 보면 50g 당 미화 2.03-6.94 달러로서 본 과제 연구결과 세계최초 100% 순식물성 파이토솔트의 제품 판매가인 9,000원은 프리미엄급 소금의 가격 경쟁력을 가지고 있음을 국내판매를 통하여 확인하였음

○ 해외에서 출시되는 저나트륨 소금 제품들의 특징을 살펴보면 염분은 평균 50%정도 감소했고, 염화칼륨을 사용하여 나트륨을 대체하거나 짠맛을 보강한 제품들이 대부분임. 또한 천일염이나 요오드산칼륨을 사용한 제품들도 출시되고 있음

표 4-1. Low Sodium Salt Substitute 제품 가격 분석

가격단위: US\$

제품명	제조사	특징	판매단위	가격	50g당 가격
Low Sodium Sea Salt	NutraSalt	66% lesser sodium	온스	0.94	2.99
Lite Salt	Morton	50% sodium	11 온스	6.49	2.45
Salt Substitute	Morton	sodium free	18.7온스	17.05	2.93
Salt Free Creole Seasoning	Tony Chachere's	sodium free (potassium salt)	8 온스	5.96	2.58
USDA Organic No-Salt Seasoning	Kirkland Signature	sodium free	14.5 온스	14.54	3.12
Nu-Salt	Sweet 'N Low	sodium free	36온스	13.68	2.50
Iodized Salt	LoSalt	66% less sodium	37 온스	17.99	2.03
Reduced Sodium Salt	LoSalt	66% less sodium	12.35온스	24.99	5.28
Table Tasty No Potassium Chloride Salt Substitute	Benson's Gourmet Seasonings	sodium free	2온스	5.99	6.94

* 자료: Amazon.com 에서 Low Sodium Salt Substitute 카테고리 판매하고 있는 제품

1온스 = 28.35g 로 계산함

- 염화칼륨을 사용한 저나트륨소금은 ‘나트륨 대 칼륨’의 함량비가 ‘0:1~1.5:1’ (주로 1:1)로 칼륨의 함량이 지나치게 높으며 칼륨의 과다 함유로 고칼륨혈증을 일으켜 신장이 좋지 않은 사람에게 치명적일 수 있는 문제점이 있어서 전 세계적으로, 저나트륨소금은 “건강하지 않은 경우 의사의 승인을 얻은 후 사용하라” 는 ‘식약청 경고 문구’를 표기하여 판매하고 있음
- 반면, 본 개발품 “파이토솔트”는 100% 순식물성 소금대체재로서 인체에 유익한 미네랄과 생리활성 물질들이 풍부하고 가격도 선진국 제품에 비하여 높지 않아 선진국에서 충분한 제품 경쟁력을 가짐

4) 국내외 글로벌 식품회사와의 협력 및 수출 상품화

- 식물성소금대체재의 대량구매 의향을 밝힌 글로벌 식품기업 갈리나블랑카스타를 비롯하여 식물성소금 대체재에 대해 관심을 갖고 자사 제품에 적용하는 ‘샘플 테스트’를 제의해 온 네슬레(Nestle)를 비롯하여, Pepsi(Frito-Lay), Unilever, Kraft Foods 등 많은 글로벌 식품기업들과 샘플테스트, 기호 조사, 완제품 수출 추진
- 세계 식품 향신료 및 소스 회사인 “Griffith”에서 저나트륨 식물소금인 파이토솔트에 관심을 가져, 샘플을 요청하여 왔으며, 상호 공동 R&D를 제안하여 왔음
- 싱가포르 Shinho Global 회사가 개발중인 “low sodium - Soy Sauce” 에 파이토솔트를 적용하여 나트륨 저감 효과를 증진시키고자 당사에 상호 공동 R&D를 제안하였으며, NDA Sign을 통하여 파이토솔트 샘플을

요청하여 왔음

- Pepsico의 스낵사업부에서 저나트륨 식물소금인 파이토솔트에 관심을 보이고 향후 공동 R&D를 요청함
- 미국 거대 식품기업인 MARS에서 파이토솔트에 관심을 가져 공급가와 Technical Sheet를 요청하여 왔음

5) 국내외 인터넷판매, 마트, 기관, 가정에 보급

○ 초기 마케팅 전략

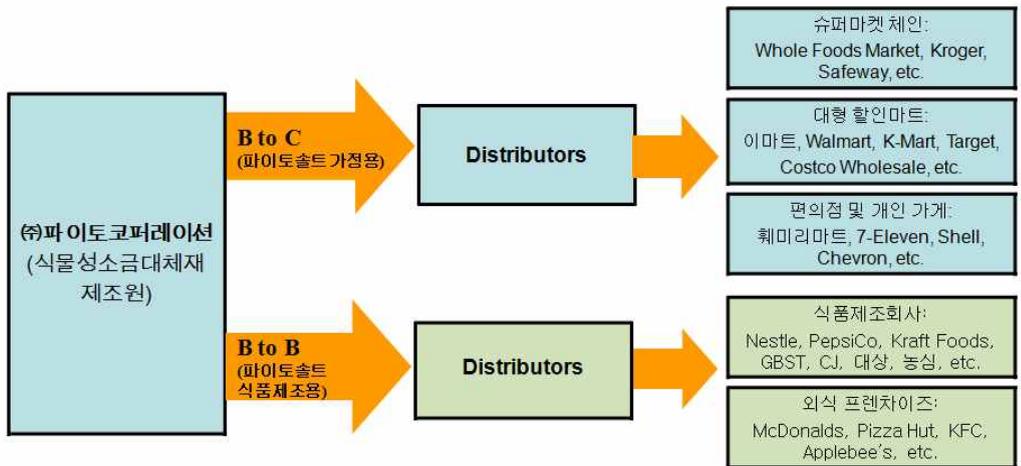
- 와디즈 리워드 펀딩 적극 활용, 인플루언서마케팅, 빅마우스, 유튜버를 활용한 SNS 마케팅을 확대할 예정임
- 해외시장: B to B (슈퍼마켓체인, 대형할인마트, 병원, 군대, 학교 등)
- 국내시장: B to B 및 B to C

6) 파이토솔트(PhytoSalt)의 경쟁제품 B2B 가격 비교

	PhytoSalt	Fleur de sel (Leguerandais)	Himalayan pink salt (San Francisco salt company)
전통성	100% 순식물성 소금 (새로운 제품군)	프랑스 1200년 전통 문화소금	2억년 전 생성된 광물성 소금
외관	미황색의 분말	백색의 결정	붉은 분홍색의 결정
가격	\$50/kg	\$63/kg	\$32/kg
생산지	유네스코 지정 생물권 보존지역 통통마디 수확 후 염추출	람사르습지보호지역 염전에서 채염	히말라야 Khewra광산에서 채염
나트륨 함량	정제염 대비12% 저감	정제염 대비 3% 저감	정제염 대비 1% 저감
나트륨 외 미네랄 함량	Ca과 Mg (계랑드소금의 2배) K (계랑드소금의 20배)	Ca, Mg, K 함유	Ca, Mg, Fe 함유
Phytochemicals	아미노산, 당알코올, 베타인, 페룰산	없음	없음
풍미	감칠맛과 짠맛의 조화	끝맛이 단 짠맛과 쓴맛, 은은한 제비꽃 향	짠맛
생산지 관리	유네스코 생물권 보존지역 → 청정환경 유지	습지 주변에 댐 설치 → 청정환경 유지	히말라야 광산 통제
제품 이미지			

○ 유통망 전략

- 가정용은 B2C 전략: 인터넷판매, 슈퍼마켓 체인, 대형 할인마트, 편의점 및 개인가게 대상
- 식품제조용은 B2C 전략: 식품제조회사, 외식 프랜차이즈 대상
- 홈페이지, 온라인 광고, SNS 광고 등을 통한 홍보 확대
- 글로벌 기업을 대상으로 한 직판 및 유통망 활용 전략 도입
- 국내외 식품 박람회 참여 및 부스 운영을 통한 판로 및 유통망 확대
- 향후 포스트 코로나19 시대의 사회적 거리두기/언택트 문화에 따른 온라인 판매 및 SNS 바이럴 마케팅에 주력할 예정임.



7) 파이토솔트(PhytoSalt): S(segmentation), T(Targeting), P(Positioning) 전략수립

Segmentation

- 글로벌 식품가공업
 - 식품 가공 목적으로 0.5%~3% 범위 소금 첨가
 - 최근 가공 식품의 소금함량 규제에 대책 모색
 - 육가공, 유가공, 스낵, 라면, 소스회사 등
- 소금 회사
 - 저 나트륨 소금 제품 보유
 - 새로운 기술의 저나트륨 소금소재 모색
- 글로벌 요식업 및 단체 급식 기업
 - 나트륨 제한 식 및 환자식 제조업체

Targeting

Targeting 글로벌 식품가공회사

- Main target
 - 육가공 식품회사 (패티, 햄, 베이컨 등의 육가공 제조 회사 - Tyson, JBS 등)
 - 테이블 소스회사 (토마토케찹, 브라운소스(바비큐, 커리 등), 샐러드 드레싱, 마요네즈 등의 소스 제조 회사 - Heinz, Delmonte 등)
 - 스낵/라면회사 (Frito-lay, Pepsico, Kraft-Heinz, Galbee - 강스푸, Nissin Noodles)
 - 유가공 회사 (Nestle, Danone, Dairy Farmers of US)
- Sub target
 - 저 나트륨 식을 추구하는 식품회사
 - 고혈압, 당뇨병, 신장염 환자식이병원
 - 환자식 제조하는 병원 단체 급식업체
 - 프리미엄 소금을 필요로 하는 레스토랑
 - Sysco Corporation
 - Performance Food Group
 - DineEquity Inc.(IHOP)
 - DineEquity Inc.(Applebee's)

Positioning

- 가격 및 품질
 - 합리적인 가격
 - 고품질 원료

- 독보적 기술력 및 저 나트륨 함량 대비 짠맛
 - 기존의 저나트륨과 다른 기술
 - 나트륨함량 대비 짠맛 동등

5-2. 기대성과 및 파급효과

- 글로벌 식품회사 및 식품 판매 마트를 대상으로하는 순식물성 소금 대체재 시장 개발 및 진입에 따른 경제적 효과
- 신소재 식물성 유기미네랄 소금 대체재 개발을 위한 최적 제조공정 개발
 - 통통마디의 유기미네랄 추출공정 최적화 및 수율 제고
 - 이미 이취 제거 및 기호도 증진을 통한 상품성 제고

- 식물성 유기미네랄 급원으로서의 통통마디의 활용을 통한 국민건강증진
- 폐 염전, 해안가의 유향 토지 등 경제성이 없는 간척지 및 고염도 농지의 통통마디재배를 통한 농가수익 증대 효과 도모
- 식물성소금대체제는 적정량의 요오드(I)를 함유함으로써 전세계 20억 명에 이르는 요오드 결핍 문제를 해결할 수 있음 (현재 WHO의 ‘요오드 강화 소금 계획’에 70 여 국가 참여함. 중국, 호주, 캐나다는 소금에 요오드 첨가 의무화. 네슬레 등 글로벌 식품회사도 요오드 함유 소금 사용 중)
 - 유엔 산하기구 GAIN(Global Alliance for Improved Nutrients)에서 향후 요오드 결핍증이 있는 6억 명에게 요오드 소금을 공급할 예정임
- 당사는 2013년 미국 옥스퍼드바이오사이언스 투자기관으로부터 제품개발 기술력과 성장가능성을 인정받아 200만달러를 투자받아 서울대 내에 설립된 벤처기업으로서, 지난 5여년간 사업화보다는 우선 R&D를 통한 제품개발에 주력하여 왔으며, 본 사업화 과제를 통하여 연구개발을 완성하고 개발제품의 사업화 단계에 년내에 시리즈 B투자를 성공시켜 제품생산 설비를 갖추고, 대량생산을 통하여 본격적인 매출을 일으킬 계획임
- 매년 당사는 외부 회계감사를 통한 투명한 회계관리가 이루어지고 있음
- 본과제를 통하여 파이트솔트의 마케팅/영업 실행을 통하여 사업화를 성공시킬 예정임
- 향후, 저나트륨 기능성 소금 인증제도의 필요성에 대하여 당국에 건의할 예정임

6. 기술사업화 대량생산 제품(파이토솔트)의 목표 달성도 평가

주요 지표	단위	최종 개발 목표	비교 수준 (표준규격 등)	가중치 (%)	제품 실험결과치	목표달성도
1. NaCl 함량	%	>60	자체표준화기준	15	66.0%	달성
2. Na 함량	mg/100g	<35,000	자체규격기준	15	26,063	달성
3. K 함량	mg/100g	>500	자체표준화기준	10	3,041	달성
4. Mg 함량	mg/100g	>100	자체표준화기준	10	1,064	달성
5. Ca 함량	mg/100g	>10	자체표준화기준	10	20.2	달성
6. 글루탐산 함량	mg/100g	>2	자체규격기준	10	63.34	달성
7. 중금속 (수은, 납, 카드뮴, 비소)	ppm	<1	FDA 권장	10	<0.01	달성
8. 잔류농약 4종 (BHC, DDT, Dieldrin, Total mercury)	ppm	<1	FDA 권장	10	불검출	달성
9.. 미세플라스틱	ea/100g	<3	자체규격기준	10	0개 (불검출)	달성
종합평가				100%	목표달성도	100%

1. Na : NICEM 시험성적서 또는 한국건강기능식품협회 성적서
2. K: NICEM 시험성적서 또는 한국건강기능식품협회 성적서
3. Ca: NICEM 시험성적서 또는 한국건강기능식품협회 성적서

4. 글루탐산: 한국건강기능식품협회 성적서
5. 잔류농약 5종, 중금속 (납, 카드뮴, 수은, 주석, 대장균군 시험성적서 제출
6. 한국분석과학연구소 in House method, 특수필터여과-메브레인 현미경관찰-FT-IR 분석

7. 연구개발 성과

7-1. 연구목표 대비 성과

성과 목표	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	투자유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
최종목표	1	1			2	1	10	0									1		
연구기간내 달성실적	3	2		1	2	2	43	31	2	1			1				5	1	
달성율(%)	300	200		100	100	200	430										500		

7-2. 주요 연구개발 성과

■ 특(허 등록 (2건, 목표대비 달성도 200%)

등록번호	등록일	등록권자	특허명	발명자
10-2023637	2019.09.16	(주)파이토코퍼레이션	탈염된 통통마디 추출물을 포함하는 인지기능 또는 기억력개선 식품 또는 사료용 조성물	김득희, 권미향 외
10-2036145	2019.10.18	(주)파이토코퍼레이션	아이리린 B를 포함하는 피부 항노화 조성물	김득희, 권미향 외



■ 특허 출원 (3건, 목표대비 달성도 300%)

연번	구분	출원번호	출원일	출원인	특허명	발명자
1	한국	10-2019-0002451	2019-07-04	(주)파이토코퍼레이션	탈염된 통통마디 추출물을 포함하는 인지기능 또는 기억력 개선용 식품 또는 사료용 조성물	김득희, 권미향 외
2	미국	US16/604,754	2019-10-11	(주)파이토코퍼레이션	Skin Anti-Aging Composition containing Irilin B	김득희, 권미향 외
3	유럽	19780136.8	2019-10-11	(주)파이토코퍼레이션	Skin Anti-Aging Composition containing Irilin B	김득희, 권미향 외

■ 제품화 (2건, 목표대비 달성도 200%) 및 사업화 (매출 1천만원, 목표대비 430% 달성)

구분	제품명	제품사진	제품출시일	매출액 (백만원)		해당기술의 매출액 기여율 (%)	원산지	허가
				국내	해외			
1	파이토솔트 (PhytoSalt) -B to B 용		2019.12.01	국내	12	100	국내	식약처 품목 허가
				해외	31			
2	파이토솔트 (PhytoSalt) -B to C 용		2020.04.25	국내		100	국내	식약처 품목 허가
				해외				

■ 학술발표 (1건, 목표에 없는 성과)

연번	발표제목	학술회의명	발표일시	발표도시, 국가	발표자
1	세계최초, 미세플라스틱-프리, 100% 식물성 저나트륨 소금, 파이토솔트의 개발	2019(사)한국산업식품공학회 추계 정기총회 및 학술대회	2019-10-25	서울, 대한민국	박선영, 이상미, 권미향

■ 홍보전시 (4건, 목표대비 달성도 400%)

연번	홍보유형	제목	매체명	홍보일시
1	중앙일간지기사	파이토코퍼레이션, 퓨처푸드 아시아 '스타트업 SG상' 수상	연합뉴스	2019-06-07
2	중앙일간지기사	파이토코퍼레이션, 퓨처푸드 아시아 어워드 '스타트업SG상' 수상	국민일보	2019-06-07
3	중앙일간지기사	미래 해수농업 작물 함초 연구, 기억력에 좋아요	한국일보	2019-07-11
4	외국식품저널	World-first plant-based salt : South Korean firm utilizes sea-based crop to develop product range	Food Navigator-Asia com.	2019-10-22

■ 수상실적 (2건)

연번	수상명칭	공적내용	수상일시	수여기관
1	Future Food Asia Award_스타트업SG 상	파이토코퍼레이션 개발 제품인 파이토솔트의 혁신성과 성장성	2019-06-04	Future Food Asia 2019-싱가포르 정부
2	2019년 상반기 대한민국 우수특허 대상	등록특허 10-2023637	2019.07.11	한국발명진흥협회/한국일보

■ 홍보/전시회참가 (1건)

연번	전시회 명칭	전시제품	홍보/전시 일시	장소
1	SEOUL FOOD 2019(서울국제식품산업대전)	파이토솔트, 파이토밀, 메모리티	2019.05.21. ~ 2019.05.24	일산킨텍스

■ 기술이전 (1건, 목표달성 100%)

기술실시 계약명	기술실시권 유형	실시기술유형	기술료구분	당해연도 기술료
세계최초, 함초 유래 100% 저나트륨 식물소금 파이토솔트의 제조기술	직접실시	사업화		

8. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

8-1. 최종목표 : [세계최초] 미세플라스틱-프리, 저나트륨, 100% 식물성 프리미엄 소금
"파이토솔트"의 기술사업화

8-2. 세부목표 달성여부

세부목표	주관(파이토코퍼레이션) 연구개발수행내용	달성도 (%)
1. 함초 대량 탈염 공정 프로세스 표준화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저온 냉수추출 기술에 의한 함초 탈염공정 확립 - 통통마디 탈염소재의 탈염 시간 및 탈염시 사용되는 물의 온도에 따른 영양성분 분석 - 식품소재로 이용하기 위한 최적의 온도, 시간, 건조 조건 등의 탈염 조건 확립 - 냉수~열수로 추출온도를 달리하고, 추출 시간에 따라 통통마디 추출물의 염 함량, 고형분 함량을 비교하여 적합한 탈염조건을 확립함 	100
2. 저온 냉수추출물의 농축 및 침전물 제거 (대량 생산 공정 개선)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 원료의 표준화를 위한 함초 수확시기 및 건조 조건을 확립 - 갈변화 반응을 억제할 위한 열처리 방법(끓는물, 끓는물 증기, 열풍)에 따른 갈변화 정도 및 색도 비교 - 생초의 건조방법(동결건조, 열풍건조)에 따른 탈염과정 및 색도비교 - 통통마디의 수확시기(7월초, 9월초)에 따른 탈염분말의 색도비교 - 통통마디를 7월에 수확하여 세척 후 동결건조한 마쇄물을 이용해 추출온도를 2~4℃, 9~10℃의 물로 탈염하되 탈염 시간을 3분, 5분, 7분으로 구별하여 탈염 정도를 탈염 분말 내에 존재하는 양이온(Na, K, Mg, Ca)의 함량으로 비교함 	100
3. 저온 냉수추출 농축물의 여과 (대량 생산 공정 개선)	<ul style="list-style-type: none"> - 여과 필터의 pore size에 따라 제거되는 유기물의 양을 조절 - 한외여과, 멤브레인여과 비교 - 식품소재로서 이용하기 위한 통통마디 분말의 탈염공정 확립 - 식품소재로서 이용하기에 적합한 통통마디 탈염분말 제조를 위해 현재의 lab-scale에 적합하게 탈염공정을 개선함 - 최적의 통통마디 탈염소재(파이토밀)의 대량생산을 위한 탈염공정의 개선 - 최종적으로 부산물을 활용하여 통통마디 탈염 기능성/영양소재인 "파이토밀(PhytoMeal)을 개발함 	100
4. 저온 냉수추출 농축물의 대량 정제 (탈색 및 탈취) 건조	<ul style="list-style-type: none"> - 활성탄, 활성백토, 이온교환수지 등 다양한 정제수지를 이용하여 정제효과를 비교하였음 - 최종적으로 정제 후 , 이미 이취가 없고 비용이 저렴한 활성 	100

<p>공정 개선</p>	<p>탄으로 정제공정을 완료하였으며, 활성탄 정제후 제거는 Filter Press 여과법 도입하여 적용하였음</p> <p>- 기존의 분무건조는 수율이 낮고 고비용 공정으로서, 대량생산 시 대체할 건조 방법으로 진공농축자염화 방법을 개발하였음</p>	
<p>5. 함초추출 농축액의 건조공정 개선</p>	<p>- 기존 분무공정을 대체할 개선 공정을 실험 (외주 용역 예정) (드럼건조, 박막증발건조, 유동층건조, 자염화 중 제품 내 미네랄 조성, 색도, 수율 및 비용을 고려하여 결정할 예정)</p> <p>- 과제수행을 통하여 기존이 분무공정을 대체할 건조분말화 공정을 결정 (용역실험은 초록식품, 장우기계, 동해청염, 강원웰빙사업화센터를 활용하였음)</p>	<p>100</p>
<p>6. 파이토솔트 포장 및 용기 개발</p>	<p>- 파이토솔트의 수분 흡습성을 고려하여 제품 포장은 병용기 대신 1회용 PE/AL 스틱포장으로 결정하였으며, 디자인은 라우드 디자인 컨테스트를 통하여 아래와 같이 스틱 1g, 인케이스 (스티크 30개, 30g), 기프트박스(인케이스 3박스, 90g)로 디자인하였음. 최종적으로 아래 디자인들 중 B 시리즈로 결정하였음</p>	<p>100</p>
<p>7. 개발 소금의 미세플라스틱 분석</p>	<p>“파이토솔트”는 세포막을 통하여 바닷물을 흡수하는데 바닷물속의 유용 미네랄 이온성분과 수분, 아미노산과 같은 저분자화합물은 식물세포막을 통과하나, 고분자들과 입자들로 구성된 미세플라스틱은 통과시키지 못하는 통통마디(함초) 식물로부터 추출하여 개발되었으므로, 세계 최초의 미세플라스틱프리(프리)의 안전한 식물소금임. 본 과제에서 함초탈염 농축물의 자염화로 대량생산된 파이토솔트의 미세플라스틱을 한국표준과학연구소에서 분석한 결과, 100g 내에 미세플라스틱이 검출되지 않은 결과를 수득하였음</p>	<p>100</p>
<p>8. 개발완료 제품에 대한 성분 시험 분석</p>	<p>자염화로 최종 생산된 파이토솔트의 분석을 위하여 한국기능식품연구원, 서울대학교 NICEM, 성문시스텍(한국표준과학연구원)을 활용하여 저나트륨 소금의 평가 척도가 되는 미네랄(Na, K, Mg, Ca, Cl) 분석, 영양성분 분석(칼로리, 탄수화물, 단백질, 지방, 콜레스테롤, 수분 등), 파이토솔트의 기능성을 평가할 사포닌함량, 파이토솔트의 맛을 평가할 유리아미노산 분석 및 유해성분 (잔류농약 5종, 중금속 4종, 대장균군) 분석, 및 미세플라스틱 함량 분석을 실시하였음</p>	<p>100</p>
<p>9. 파이토솔트의 유통기한 설정 및 제품품목허가</p>	<p>- 원료 및 제조공정 표준화를 완료한 후 유통기한 설정 및 식약처 제품품목허가 신청</p>	<p>100</p>

<p>10. 대량 시생산</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 과제를 통하여 완료한 파이토솔트 대량생산 공정대로 경북 울진 소재 (주)환동해산업연구원(구. 경북해양바이오)에서 생함초 10톤을 세척하고 원적외선 건조 및 조분쇄 과정을 통하여 약 1톤의 건함초분말로부터 탈염, 필터프레스여과, 탈염물의 농축, 정제 및 최종 진공농축자염화를 통하여 200kg의 파이토솔트를 시생산 하였음 	<p>100</p>
<p>11. 파이토솔트 제품 디자인 및 포장박스 제작, 촬영</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 스틱, 인케이스, 기프트박스 디자인을 외부 디자이너에 의뢰하여 완성하였음 (주정보표시 면에는 함초이미지와 “나트륨 섭취 20% 저감”을 강조하였으며, 부정보표시면에는 파이토솔트 특허와, 성분함량, 원료, 제조원 등의 정보를 첨부하였음 - 포장박스는 인케이스에 1g 스틱이 30개 들어가는 형태로 제작하였으며, 기프트박스는 인케이스 3개가 들어가는 형태로 제작하였음 - 파이토솔트 제품 및 요리 디스플레이 스튜디오 촬영 진행 	<p>100</p>
<p>12. 파이토솔트의 마케팅 콘텐츠 개발 및 전략</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 제품판매를 위한 상세페이지, 제품디자인, 제품 브로슈어, 리플릿, 포스터 등 제작 (국문, 영문 혼합 라벨 사용, 제품의 특성을 잘 나타낼 수 있는 디자인 개발)을 완료하였음 	<p>100</p>
<p>13. SNS 마케팅</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 SNS 마케팅은 (주)리뷰플레이스 마케팅 업체와 계약을 맺고, 체험단 모집을 통하여 네이버 블로거, 인스타, 네이버 구매체험 수기 등을 통하여 진행하였음 	<p>100</p>
<p>14. OFF-line 마케팅</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 국내 출시전 와디즈 OFF-Line 전시공간을 활용하여 2주간 전시하였으며, 2019년 Seoul Food 식품산업대전에 전시회 참가를 통하여 파이토솔트의 시식회와 함께 OFF-LINE 홍보를 진행하였음 	<p>100</p>
<p>15. 해외 마케팅</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 해외 마케팅을 위하여 진행하였으며, 실제 미국 스타트업 액셀레이터인 TERRA-Rabobank/RocketSpace가 주관하는 COHORT IV 프로그램에 참가하여 글로벌 Collaborator 기업인 MLA와 매칭이 되어 본 과제를 수행하게 되었음. 당사 김득희 대표는 2019년 9월 25일 미국 샌프란시스코 W호텔에서 열렸던 Kick Off Meeting에 참가하여 발표하였으며, 이후 2019년 10월부터 2월까지 당사 연구소에서 호주산쇠고기와 파이토솔트를 결합한 나트륨 20%를 낮춘 Low-Sodium Meatball(저염미트볼)과 Low-Sodium Hamburg Patty(저염햄버거패티), Low-Sodium Bone Broth(저염뼈곰탕)을 개발 	<p>100</p>
<p>16. 파이토솔트 제품화 및 사업화</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트 제품화는 B2B용 제품 1건, B2C용 제품 1건 완료 - 매출로 B2B 제품은 국내 1천2백만원, 해외(호주) 3천1백만원 - B2C 제품은 2020년 4월 14일 국내대표 크라우드 리워드펀딩 플랫폼인 “Wadiz”에 출시하였음 	<p>100</p>

9. 연구결과의 활용 계획 등

- 파이토솔트는 100% 통통마디 작물을 원료로 만들어진 분말 형태로 나트륨 함량은 기존 정제염이나 천일염보다 20% 이상 낮고, 체내의 나트륨 배설을 돕는 칼륨과 짠맛을 내는 염류들 (KCl, MgCl₂, CaCl₂, FeCl₂) 적정량 함유되어 있는 ‘식물성 저나트륨 소금대체재(Plant-Made Low-Sodium Salt Substitute)’임
- 식물 고유의 신진대사에 의한 완벽한 ‘미네랄 밸런스(mineral balance)’ 소금이며 필수 아미노산을 포함한 18종의 각종 아미노산을 함유하고 있음. 특히 천연 글루타민산, 아스파르트산 등의 감칠맛을 내는 아미노산과 단맛과 구수한 맛을 내는 알라니, 세린, 프롤린 등의 아미노산도 풍부하게 들어 있어 맛있는 짠맛을 내는 프리미엄 소금임.
- 개발제품 “파이토솔트”는 해수나 암염으로부터 얻어지는 기존의 ‘광물성 무기미네랄 소금’과는 다른 새로운 개념의 ‘100% 식물성 유기미네랄 소금’으로서 동물실험을 통해 고혈압에 대한 효능이 입증되었음 (‘Protective Effect of Salicornia europaea Extracts on High Salt Intake-Induced Vascular Dysfunction and Hypertension’ *International Journal of Molecular Sciences*. 2016)
- 특히 글로벌 식품기업 ‘갈리나블랑카스타 (Gallina Blanca Star)’는 식물성소금대체재 (파이토솔트)를 기존 소금의 문제점들을 해결할 수 있는 유일한 솔루션으로 선정하고 대량구매 의향을 밝힌 LOI 체결하였으며, 갈리나블랑카스타로부터 식물성소금대체재 맛의 다양화와 샘플 적용시험에 대한 공동연구를 제의받음
- 또한 세계 최대 식품기업 ‘네슬레’(Nestle)는 식물성소금대체재 샘플 적용시험을 진행한 결과, 매우 positive 결과가 나왔음
- 통통마디에서 식물성소금대체재를 추출하고 난 나머지 부분은 새로운 식량자원으로 활용 가능하여 식량부족 해결에 기여할 수 있음
- 파이토솔트(PhytoSalt)는 세계 11개국에 특허 등록을 완료하였으며, 연구 시작과 동시에 글로벌 대형 식품회사들로부터 공동 연구를 제의 받을 정도로 지금까지 보지 못한 컨셉의 시장을 개척하고 있음
- “파이토솔트”는 세포막을 통하여 바닷물을 흡수하는데 바닷물속의 유용 미네랄 이온성분과 수분, 아미노산과 같은 저분자화합물은 식물세포막을 통과하나, 고분자들과 입자들로 구성된 미세플라스틱은 통과시키지 못하는 통통마디 식물로부터 추출하여 개발되었으므로, 세계 최초의 미세플라스틱-프리인 안전한 식물소금임
- 과제기간 중 파이토솔트 샘플 요청 회사
 - 1) 해외 - 독일 Nestle, 호주 MLA, 미국 Griffith, 중국 Shinho
 - 2) 국내 - 삼진식품, 노터스

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) [세계최초] 미세플라스틱-프리, 저나트륨, 100% 식물성 프리미엄 소금 "파이토솔트"의 기술사업화				
	(영문) Technical Commercialization of Microplastics-Free and Low Sodium Anti-Hypertensive PhytoSalt				
주관연구기관	(주)파이토코퍼레이션		주 관 연 구	(소속) 기업부설연구소	
참 여 기 업	(주)파이토코퍼레이션		책 임 자	(성명) 권 미 향	
총연구개발비 (천원)	계	112,000	총 연구 기간	2019.05.10. ~ 2020.05.09.(12월)	
	정부출연 연구개발비	84,000		총 인 원	4
	기업부담금	2,800		내부인원	4
	연구기관부담금			외부인원	

- 연구개발 목표 및 성과
 - 세계최초 100% 저나트륨 식물소금 "파이토솔트"의 대량생산공정 개선을 통한 원가 절감 및 OEM 대량생산, 마케팅 개발을 통하여 기술사업화 성공 (매출발생 및 해외수출)
- 연구내용 및 결과
 1. 함초의 탈염공정 프로세스 표준화를 완료하였음
 2. 함초로부터 파이토솔트 저온추출공정의 표준화를 완료하였음 : 필터프레스를 활용하여 표준화 완료
 3. 함초 저온추출액의 농축 및 정제공정을 개선하였음 : 활성탄의 연속식 정제공정으로 개선
 4. 함초 추출농축액으로부터 건조공정을 개선하였음 : 기존의 분무공정을 진공농축자염화로 개선
 5. 파이토솔트의 대량 시생산 (OEM)을 완료하였음 : 환동해산업연구원(경북해양바이오)에서 진행
 6. 대량 시생산 제품, 파이토솔트의 영양성분, 미네랄, 아미노산 분석 및 기타 유해물질 분석 완료
 7. 대량 시생산 제품, 파이토솔트의 미세플라스틱 분석을 완료하였음: 한국기능식품연구원, NICEM
 8. 파이토솔트의 제품출시를 위한 스틱, 인케이스박스, 선물박스 디자인 완료
 9. 스틱형 파이토솔트의 유통기한 설정 및 제품품목허가 변경신청을 완료하였음
 10. 파이토솔트(B2C용)의 국내출시는 와디즈 플랫폼을 통하여 진행하였음
 11. 파이토솔트의 홍보/마케팅은 SNS를 중심으로 진행하였음 (네이버블로거, 인스타 인플루언스 활용)
 12. 파이토솔트의 제품 촬영 및 인터넷 판매용 상세페이지를 제작하였음
 13. 국내외 특허출원 및 등록 5건 확보
 14. 2019년 Seoul Food 세계식품박람회전시회에 참가하여 파이토솔트를 홍보하였음
 15. 세계 식품전문저널 Food-Navigator. com에 식물소금 파이토솔트가 기사화되었음
 16. 파이토솔트의 B2B 제품은 국내 12백만원, 해외 31백만원의 매출을 달성하였음
 17. 호주산 쇠고기와 파이토솔트를 접목한 저나트륨 미트볼, 햄버거 패티, 뼈곰탕(bone broth) 개발-호주 축산공사(MLA)와 국제공동과제 연계
- 연구성과 활용실적 및 계획
 1. 파이토코퍼레이션 보유 특허기술의 사업화 및 해외 수출
 2. 식물성 유기미네랄 소금대체재 국내외 신시장 개척 및 경제적 효과

3. 식물성 유기미네랄 급원으로서의 통통마디의 활용을 통한 국민건강증진
4. 폐염전, 간척지, 해안가 유희지 등 경제성이 없는 고염지대에서의 통통마디 재배를 통한 해수 농가수익 증대 효과 도모
5. 미세플라스틱에 오염된 천일염 및 식탁염의 안전한 소금 대체 효과 도모
6. 저나트륨소금의 섭취로 인한 고혈압 예방 및 국민 건강 증진에
7. 국내외 우수 식품회사에 저나트륨 제품의 소재로 활용되어 세계나트륨 줄이기 캠페인에 동참

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	819028-01		
사업구분	농식품연구성과후속지원사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농식품연구성과후속지원사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	[세계최초]미세플라스틱-프리, 저나트륨, 100% 식물성 프리미엄 소금 “파이토솔트”의 기술사업화			과제유형	(응용,개발)
연구기관	(주)파이토코퍼레이션			연구책임자	권미향
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2019.05.10. ~ 2020.05.09	84,000	28,000	112,000
	계	1년	84,000	28,000	112,000
참여기업	(주)파이토코퍼레이션				
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020년 5월 9일

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
파이토코퍼레이션	연구소장	권미향

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	권미향
-----------	------------

1. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

1) 사업화 부문

- 본 과제에서는 “2014-2016년도 수출전략사업의 개발품인 식물성 저나트륨 소금인 “파이토솔트”의 대량생산 공정 개선을 통하여 제품화 및 기술사업화를 완성하여 사업기간 내에 매출(1천만원)을 달성하는 것이 주요 개발 목표였음. 따라서 본 과제 수행을 통하여 B2B 용 및 B2C 용의 두가지 파이토솔트 제품을 개발하고, B2B 제품은 국내 1천2백만원, 해외 31백만원의 매출을 일으켰음. B2C의 파이토솔트는 과제 목표대로 패키지 디자인, 포장, 선물용세트 등을 완비하고, 국내에 클라우드 리워드 펀딩 플랫폼인 “와디즈(Wadiz)”를 통하여 성공적으로 출시되었으며, 판매 2주만에 목표달성 200% 이상의 매출을 올렸음.

2) 지적재산권 부문

- 파이토솔트는 이미 국내를 포함하여 세계 11개국에 파이토솔트의 조성물과 제조방법에 대한 특허가 등록되어 있으며, 본 과제를 통하여 함초의 탈염을 통한 파이토솔트를 제조후 남는 탈염함초분말을 활용하여 기능성소재화하고, 2건의 등록특허(한국)와 3건의 특허출원(한국, 미국, 유럽)을 완료하여 당초 과제목표 이상의 지적재산권 확보 실적을 달성하였음. 또한 본 등록특허로 2019년 상반기 대한민국 우수특허 대상을 수상하였음

3) 학술부문

- 본 과제 목표에는 포함되지 않았으나, “함초로부터 100% 식물성 저나트륨 소금 제조 방법”에 관한 연구결과를 2019년 한국산업식품공학회 추계 학술대회에서 포스터 발표를 진행하였음

4) 홍보부문

- 세계최초 100% 식물성 저나트륨소금을 국내 및 해외에 적극 홍보한 결과, 2019년 퓨처푸드 아시아 (Future Food Asia 2019)에서 파이토솔트가 혁신성과 글로벌 성장가능성을 높이 평가받아 “Start-up SG” 상을 수상하였으며, 관련 내용이 연합뉴스 및 국민일보에 기사화 되었음
- 국제식품저널인 Food Navigator-Asia com.에 당사의 “파이토솔트”가 식물기반의 혁신적인 저나트륨소금으로 기사화되었음
- 파이토솔트의 국내 출시전 와디즈 OFF-Line 전시공간을 활용하여 2주간 전시하였으며, 2019년 Seoul Food 식품산업대전에 전시회 참가를 통하여 파이토솔트의 시식회와 함께 OFF-LINE 홍보를 진행하였음

5) 해외마케팅

- 해외 마케팅을 위하여 진행하였으며, 실제 미국 스타트업 엑셀레이터인 TERRA-Rabobank/RocketSpace 가 주관하는 COHORT IV 프로그램에 참가하여 글로벌 Collaborator 기업인 MLA와 매칭이 되어 본 과제를 수행하게 되었음. 당사 김득희 대표는 2019년 9월 25일 미국 샌프란시스코 W호텔에서 열렸던 Kick Off Meeting에 참가하여 발표하였으며, 이후 2019년 10월부터 2월까지 당사 연구소에서 호주산쇠고기와 파이토솔트를 결합한 나트륨 20%를 낮춘 Low-Sodium Meatball(저염미트볼)과 Low-Sodium Hamburg Patty(저염햄버거패티), Low-Sodium Bone Broth(저염뼈곰탕)을 개발

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 나트륨 20% 섭취 저감 효과를 가진 100% 식물소금 “파이토솔트”는 나트륨 과다섭취로 인한 현대인의 건강을 위협하는 백색공포로부터 벗어날 수 있는 건강하고 맛있는 소금으로서, 또한 미세플라스틱이 전혀 검출되지 않는 안전한 소금으로서 소비자층과 글로벌 식품회사들에 소개한 결과 많은 관심을 보였음
- 실제로 호주축산공사 (Meat & Livestock, Australia) 와 국제공동연구를 시작하여 되었으며, 우수 글로벌 식품회사들에서 샘플테스트를 요청 받아 파이토솔트로 보내고 있음 (독일 네슬레, 미국 Griffth, 삼진어묵)

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 파토솔트의 우수성과 장점을 적극적으로 홍보 및 마케팅에 활용하여 다양한 고객층 확보
- 100% 식물성 저나트륨 소금 2) 세계 11개국에 특허 등록 3) 다양한 미네랄의 보고 4) 클린라벨 5) 항고혈압 및 지방간 억제효과 6) 함초유래 다양한 아미노산의 함유로 맛있는 소금 7) MSG 무첨가 8) 미세플라스틱-프리 9) 함초유래 사포닌 함유
- B2C 고객층 확보 - 건강을 중요시하는 현대가정의 주부, 싱글직장인, 레스토랑 셰프,
- B2B 고객 확보 - 육가공회사, 햄버거패티 및 감자칩회사, 스낵회사, 라면(스프) 회사, 각종소스회사

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 주관기관인 파이토코퍼레이션은 과제수행 전기간 동안 “세계최초, 미세플라스틱-프리, 저나트륨 식물소금 파이토솔트의 사업화” 목표 달성을 위하여 불철주야 성실하게 노력한 결과, 당초 성과목표로 두었던 특허출원(1), 등록(1), 제품화(1), 사업화(1), 매출액(1천만원), 파이토솔트 홍보 에 대하여 100% 이상 달성하였음. 특히, 국내 및 해외 매출 5천8백만원 달성, 5건의 지적재산권 추가 확보, 학술발표, 파이토솔트의 홍보, 수상실적 등 모든 성과목표를 100% 이상 초과 달성할 수 있었음.
- 특히, 제조공정 개선에서 활성탄 정제공정과 탈염액의 건조공정을 개선하여 생산비용을 50% 이상 절감하였으며, 파이토솔트의 대량 OEM 생산과 시장조사를 위하여 연구책임자를 비롯한 참여연구원들이 직접 지방공장과 마트를 돌면서 다수의 출장을 소화하였음
- 연구원들의 전공분야가 아닌 제품디자인, 제품상세페이지 작성, 마케팅, 제품촬영, 구매체험단 운영 등의 연구개발 수행도 마다하지 않고 열정적으로 수행하여 국내출시를 성공적으로 완료하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수)

- 지적재산권 : 파이토솔트의 후속개발품으로 진행된 파이토메모리, 피부항노화 조성물 등에 관한

- 특허등록 2건과 해외(미국, 유럽)출원 2건 등 총 5건의 지적재산권 성과를 달성(목표대비 200% 이상)
- 2019년 Seoul 국제식품산업대전 전시회에 참가하여 “파이토솔트” 홍보 및 바이어상담을 진행하였음 또한 전시회 기간 중 진행되 중국 왕흥 온라인 방송에 참가하여 파이토솔트를 홍보하였음
참가일시- 2019년 5월 20일부터 5월 24일
- 2019 Future Food Asia 참가- 싱가포르에서 개최된 “2019 Future Food Asia”에 당사가 참가하여 “파이토솔트”를 소개하였으며, 최종적으로 당사 및 파이토솔트는 “Startup-SG”상을 싱가포르 정부로부터 수여받았음
- 2020년 Seoul 국제식품산업대전에도 참가신청을 하였으나 코로나-19 사태로 9월 중순으로 연기되었음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
파이토솔트의 대량 생산 공정 개선	15	100	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 대량생산 공정 중 비용과 수율 측면에서 개선이 필요하였던 함초 탈염 농축액의 정제공정은 기존의 배치식 활성탄 정제를 연속식 필터프레스 활성탄과 구조토 정제 방식으로 공정을 개선하여 시간과 비용을 50% 이상 절감할 수 있었음 - 건조부분은 기존의 분무건조 과정은 수율이 낮고 고비용 구조이어서 함초 탈염 정제액의 저온진공농축 후 자연화 방식으로 최적건조를 개선하였음. 이때의 수율은 분무건조보다 50% 이상 높았으며, 비용은 50% 이하로 절감할 수 있었음
파이토솔트 용기, 라벨, 팩키지 디자인 등 제품디자인 개발	10	100	<ul style="list-style-type: none"> - 일반 정제염이나 천일염은 99% 이상 무기염류로 구성되어 있으나, 파이토솔트는 약 10%의 유기화합물(아미노산, 당알코올, 사포닌 등)이 함유되어 있어 유통과 사용 중에 수분 흡습성이 일어날 수 있으므로 포장방법을 1회용 스틱으로 결정하고, 제품 및 라벨과 팩키지 디자인을 전문가 활용을 통하여 완성하였음. 제품은 1g 30개 한박스로 제조하였으며, 3박스가 포함된 기프트 팩키지로 구성하였음
통통마디 원료구입 및 대량 OEM 생산 및 제품 분석	30	100	<ul style="list-style-type: none"> - 통통마디 원료는 1톤을 영농법인 ㈜다사랑으로부터 구입하였으며, 대량 생산은 OEM 기관인 경북 울진 소재 ㈜환동해산업연구원(구. 경북 해양바이오산업연구원)을 활용하였음. 최종 건조과정은 당사 실험실 공장을 활용하였음 - 제품분석은 영양소분석, 미네랄분석, 유해물질로 잔류농약과 중금속, 대장균 검사를 분석하여 당초 최종생산품의 최종 개발 목표인 NaCl 함량, K함량, Ca함량, 글루탐산 함량, 유해성분 및 미세플라스틱 검출 부분에서 모두 표준규격치에 도달하는 제품을 완성하였음
파이토솔트 마케팅을 위한 제품 기획서, 홍보자료 제작 및 판로 개척	15	100	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 국내 출시에 맞춰 투입 비용 대비 홍보 효과가 가장 크다고 알려진 SNS 체

			<p>힘단 마케팅을 활용하고자 구매체험단 마케팅 회사인 “라뷰플레이스”와 계약을 체결하고 홍보를 진행하였음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트 초기 출시는 와디즈 리워드 플랫폼을 활용하였으며, 시판 10일 만에 펀딩 목표액 대비 2500% 이상을 달성하고, 매출 1600만원을 올렸음 - 와디즈 펀딩 마감 후 즉시 네이버 스마트스토어, 쿠팡에 제품 등록을 완료하였음 - 제품가 : 파이토솔트 한박스 (9,000원), 기프트박스(파이토솔트 3박스 포함) (30,000원)
제품 홍보전시회 참가 및 ON/OFF Line Marketing 및 광고를 통한 매출 발생 (1천만원)	20	100	<ul style="list-style-type: none"> - 제품 홍보전시회는 2019년 서울국제식품산업대전(일산 킨텍스)에 참가하여 파이토솔트를 홍보하였음 - On Line 홍보: 파이토솔트의 On Line 홍보는 네이버 블로거, 인스타, 페이스북 등을 활용하여 “세계최초 100% 저나트륨 식물소금, 파이토솔트”를 적극 홍보하였으며, 그 결과 와디즈를 통한 국내출시 10일 만에 16백만원의 매출을 올렸음
제품품목허가 및 결과보고서 작성	10	100	<ul style="list-style-type: none"> - 식약처 제품품목허가(품목번호 201700948544) 변경신청(제품포장 : 스틱)을 완료하였음 - 결과보고서 작성을 완료하였음
합계	100	100	<ul style="list-style-type: none"> - 당초 계획 대비 모든 측면에서 100% 이상의 성과를 달성하여 최종적으로 “매우우수”한 연구목표를 달성하여 성공적인 과제 수행을 완료하였다고 평가함

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

<ul style="list-style-type: none"> ■ 본 과제의 기술사업화 대상 제품인 "파이토솔트"는 2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 연구비 지원으로 개발되어 "우수"평가를 받은 과제의 개발품으로서, 농식품연구성과후속지원사업을 통하여 개발품인 “파이토솔트”의 기술을 응용한 기술사업화를 성공시키고자 하였음, 즉 염생식물인 통통마디(합초) 유래 100% 식물성 저나트륨 소금으로 사업화를 완성하는 것이었음 ■ 최근 전 세계적 환경 이슈가 되고 있는 천일염을 포함한 식탁소금의 미세플라스틱(micro-plastics) 오염문제를 해결할 수 있는 안전하고 건강한 소금인 “파이토솔트”를 국내에 출시하고자 하였음 ■ 후속기술사업화 예서는 "미세플라스틱-프리 100% 식물성 저나트륨 파이토솔트"의 제조 및 대량생산 공정을 개선하여 제품단가를 낮춘 제품화를 완성하고 국내외 출시를 통하여 당사의 자체 기술사업화 완성하고자 하였음 <p>○ 종합의견 : 본 연구개발 결과, 위 세가지 목표를 성공적으로 달성하였으며, 정략적 목표인 지식재산권 확보, 기술이전, 제품홍보, 매출달성 등 모든 부분에서 100%이상 달성하여 “매우우수”한 연구수행과 연구결과를 확보한 성실한 과제수행이었음을 확인함</p>

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 없음

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

○ 파이토솔트 - 시장경쟁력

- 파이토솔트는 다른 저염/프리미엄 소금 대비 나트륨 저감효과 및 미네랄 함량에서 월등한 차이가 있을 뿐 아니라, 감미 프로파일 측면에서도 감칠맛이 나는 장점이 있음
- 또한, 제조공정 측면에서도 죽염보다 더 유리하며, 다른 바닷물 소금(정제염, 천일염, 게랑드소금)의 risk인 미세플라스틱의 위험성이 전혀 없는 장점이 있어 안전한 솔트측면에서 경쟁력이 있어 국내외 시장을 선도할 수 있음
- PhytoSalt는 100% 식물추출소금으로 나트륨 저감, 미네랄 함유에 있어서 분명한 차별성이 있을 뿐 아니라, 식물인 함초의 세포막을 통하여 축적된 소금을 원료로 하기 때문에 미세 플라스틱 risk가 'zero'임
- MLA(호주축산공사), 독일 Nestle, 미국 Amway, 미국 Griffith, 영국 Colgate, 등과의 글로벌 파트너십을 통하여 국내외 시장에 본격 진입할 예정임

○ 파이토솔트 - 활용방안

- 또한, 생산과정에서 얻어지는 PhytoMeal(식이섬유 - 다이어트/체중조절식품 시장) 및 Acanthoside B를 함유한 PhytoMemory/MemoryTea를 통한 인지기능 향상 건강기능식품 진입도 가능함
- 최근 호주축산공사(MLA)와 당사의 파이토솔트를 이용한 저나트륨 미트볼과 저나트륨 햄버거 패티를 개발하였음. 당사는 미국 Nestle, 미국 Amway, 미국 Griffith Foods, 호주축산공사(MLA) 등 글로벌 기업들과 Open-Innovation을 통한 글로벌 파트너십으로 파이토솔트의 해외시장 진입을 추진할 예정임



④ 파이토솔트 마케팅을 위한 제품 기획서, 홍보자료 제작 및 판로 개척	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트의 국내 출시에 맞춰 투입 비용 대비 홍보 효과가 가장 크다고 알려진 SNS 체험단 마케팅을 활용하고자 구매체험단 마케팅 회사인 “라뷰플레이스”와 계약을 체결하고 홍보를 진행하였음. - 파이토솔트 초기 출시는 와디즈 리워드 플랫폼을 활용하였으며, 시판 10일 만에 펀딩 목표액 대비 2500% 이상을 달성하고, 매출 1600만원을 올렸음 - 와디즈 펀딩 마감 후 즉시 네이버 스마트 스토어, 쿠팡에 제품 등록을 완료하였음 - 제품가 : 파이토솔트 단상자 (9,000원), 기프트박스(파이토솔트 3박스 포함) (30,000원)
⑤ 제품 홍보전시회 참가 및 ON/OFF Line Marketing 및 광고를 통한 매출 발생 (1천만원)	<ul style="list-style-type: none"> - 제품 홍보전시회는 2019년 서울국제식품산업대전(일산 킨텍스)에 참가하여 파이토솔트를 홍보하였음 - On Line 홍보: 파이토솔트의 On Line 홍보는 네이버 블로그, 인스타, 페이스북 등을 활용하여 “세계최초 100% 저나트륨 식물소금, 파이토솔트”를 적극 홍보하였으며, 그 결과 와디즈를 통한 국내출시 10일 만에 16백만원의 매출을 올렸음
⑥ 제품품목허가 및 결과보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> - 식약처 제품품목허가(품목번호 201700948544)변경신청(제품포장 : 스틱)을 완료하였음 - 결과보고서 작성을 완료하였음
⑦ 지적재산권 획득 (특허등록 1건)	<ul style="list-style-type: none"> - 국내특허 등록 3건 달성 (300% 초과달성) - 해외 특허출원 2건 달성 (목표 외 달성)
⑧ 품목등록 (식품제조품목허가 1건)	<ul style="list-style-type: none"> - 식약처 파이토솔트 품목제조허가 1건 (100% 달성)
⑨ 기술이전 기술료 (2백만원)	<ul style="list-style-type: none"> - 자체기술 실시로 정액기술료 납부 (100% 달성)
⑩ 제품화 1건	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트 제품화 2건(B2B, B2C용) 완료 (200% 달성)
⑪ 사업화 (매출 1천만원)	<ul style="list-style-type: none"> - 파이토솔트 사업화로 매출 2천 6백만원 (260% 달성)
⑫ 홍보전시 1건	<ul style="list-style-type: none"> - 2019년 서울국제식품산업대전 전시회 참가 (100% 달성)
종합목표대비 수행결과	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 정성적 정략적 성과 목표를 100% 이상 달성하였음

○ 연구결과에 대한 의견

- 본 과제의 기술사업화 대상 제품인 "파이토솔트"는 2014-2016년도 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 연구비 지원으로 개발되어 "우수"평가를 받은 과제의 개발품으로서, 농식품연구성과후속지원사업을 통하여 개발품인 “파이토솔트”의 기술을 응용한 기술사업화를 성공시키고자 하였음, 즉 염생식물인 통통마디(함초) 유래 100% 식물성 저나트륨 소금으로 사업화를 완성하는 것이었음
- 최근 전 세계적 환경 이슈가 되고 있는 천일염을 포함한 식탁소금의 미세플라스틱(micro-plastics) 오염문제를 해결할 수 있는 안전하고 건강한 소금인 “파이토솔트”를 국내에 출시하고자 하였음
- 후속기술사업화 에서는 "미세플라스틱-프리 100% 식물성 저나트륨 파이트솔트"의 제조 및 대량생산 공정을 개선하여 제품단가를 낮춘 제품화를 완성하고 국내외 출시를 통하여 당사의 자체 기술사업화 완성하고자 하였음

○ 종합의견 : 본 연구개발 결과, 위 세가지 목표를 성공적으로 달성하였으며, 정략적 목표인 지식재산권 확보, 기술이전, 제품홍보, 매출달성 등 모든 부분에서 100%이상 달성하여 “매우우수”한 연구수행과 연구결과를 확보한 성실한 과제수행이었음을 확인함

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치		15	10		10	20	20										10			
최종목표		1	1		2	1	10										1			
연구기간내 달성실적	2	3	1		2	2	25										1			
달성율(%)	20 0	30 0	10 0		10 0	20 0	26 0										10 0			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	통통마디(함초)로부터 저온탈염 기술
②	통통마디 탈염액의 농축 및 정제 기술
③	통통마디 탈염 농축 정제액의 건조기술
④	①②③기술을 이용한 100% 미세플라스틱-프리 저나트륨 식물소금 제조 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 등록	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	√					√				
②의 기술	√					√				
③의 기술	√					√				
④의 기술	√					√	√			

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	세계최초 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물소금 “파이토솔트”의 기술사업화
②의 기술	세계최초 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물소금 “파이토솔트”의 기술사업화
③의 기술	세계최초 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물소금 “파이토솔트”의 기술사업화
④의 기술	세계최초 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물소금 “파이토솔트”의 기술사업화

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (단 연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치		15	10		10	20	20											10	
최종목표		1	1		2	1	10											1	
연구기간내 달성실적	2	3	1		2	2	25						1					1	
연구종료후 성과창출 계획	2	2	1		2	2	33/20	43/10	3	30/00			1					5	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	세계최초 미세플라스틱-프리 저나트륨 100% 식물소금 “파이토솔트”의 기술사업화		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	1,680천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협약결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체기술의 자체실시)		
이전소요기간	5년	실용화예상시기 ³⁾	2020. 04
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	연구기관(파이토코퍼레이션)의 자체 특허기술의 자체실시에 의한 사업화임		

<뒷면지>

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과후속지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과후속지원사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.