

118002-1

즉석섭취 나물 레토르트 제품 개발

최종 보고서

2019

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

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

고부가가치기술개발사업 제1차 연도 최종보고서

11-1543000-002819-01

# 즉석섭취 나물 레토르트 제품 개발 최종보고서

2019.7.19.

주관연구기관 / (영)산골농장  
협동연구기관 / 강원대학교

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “죽석십취 나물 레토르트 제품 개발”(개발기간 : 2018.04. ~ 2019.04.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 6. 10.

주관연구기관명 : (영) 산골농장 장 선 민  
협동연구기관명 : 강원대학교 윤 원 병



주관연구책임자 : 장 선 민  
협동연구책임자 : 윤 원 병

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	118002-1	해 당 단 계 연 구 기 간	최종 단계 2018.04~ 2019.04	단 계 구 분	최종 단계/ (총 1 단 계 )
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	즉석섭취 나물 레토르트 제품 개발			
연구책임자	장 선 민	해당단계 참여연구원 수	총: 8명 내부: 8명 외부: -명	해당단계 연구개발비	정부: 94,000천원 민간: 32,000천원 계:126,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 8명 내부: 8명 외부: -명	총 연구개발비	정부: 94,000천원 민간: 32,000천원 계:126,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	(협동연구기관명) 강원대학교 식품생명공학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명: -			상대국 연구기관명: -	
위 탁 연 구	연구기관명: -			연구책임자: -	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	없음
-------------------------	----

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	-	10-2019- 0048423	-	-	-	-	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

1. 전처리(블렌칭 및 수화)-살균 최적 복합공정 개발

- 고온고압 살균 후 나물의 조직감 변화를 최소화하는 블렌칭 및 수화시간 도출
- 고사리, 곤드레 나물의 포장 150g 단량에 따른 최적 살균법 도출
- 블렌칭 및 수화시간에 따라 변화하는 살균(가열)공정 시간을 고려한 전처리-살균 최적 복합공정 도출

보고서 면수  
93

2. 연화식 레토르트 나물 제품 개발

- 전처리(블렌칭 및 수화)-살균 최적 복합공정을 통한 연화식 레토르트 나물 제품 개발
- 고령자를 위한 조직감이 연화된 연화식 레토르트 제품 개발 (조직감: 일본개호식품협의회에서 정의한 유니버설 디자인 푸드(UDF) 1단계에 준하는 500kPa 이하 유지)
- 전처리-살균 최적 복합공정을 통한 상온 장기 유통(6개월)이 가능한 연화식 레토르트 제품 개발

3. 개발된 레토르트 나물 제품의 품질평가 및 유통기한 산출

- 상온 장기 유통 시 품질변화를 최소화하는 포장용기(파우치) 도출
- 복합공정에 따른 레토르트 나물의 조직감 측정 방법 도출 및 측정
- 가정에서 섭취하는 블렌칭한 나물을 기준으로 7점 척도법을 이용한 관능평가 실시((주)식품환경연구센터 의뢰)
- 본 연구를 통해 개발된 레토르트 나물 제품의 유통기한 산출((주)식품환경연구센터 의뢰)

4. 사업화

- 현장 복합공정 최적화에 따른 시제품 생산
- 주관기관의 주요 거래처를 기반으로 한 판로 확보
- 연화식 제품의 마케팅 전략 및 사업화

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>전처리-살균 최적 복합공정을 통하여 상온 장기유통(6개월)이 가능한 연화식의 레토르트 나물제품 개발</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>[정성목표]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건고사리와 건곤드레의 최적 블렌칭 및 수화의 온도, 시간 도출</li> <li>▪ 양념이 된 연화식 고사리 및 곤드레 제품의 상온 유통 6개월이 가능한 살균 온도 및 시간 도출(F-value)</li> <li>▪ 일본개호식품협의회에서 규격화한 ‘일본 유니버설 디자인 푸드(UDF)’의 규격에 따라 연화된 정도가 UDF 기준인 조직감 500 kPa 이하 도출</li> <li>▪ 연화식 레토르트 나물 제품의 관능평가(식감, 질긴정도, 삼킨정도)는 가정에서 데쳐먹는 나물 제품 기준 대비 동등 미만</li> <li>▪ 시제품 생산 및 허가(식품품목제조보고서, 품목자가품질보고서(영양평가))</li> </ul> <p>[정량목표]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 특허 출원: 1건</li> <li>▪ 기술이전 2건(5,000,000원)</li> <li>▪ 제품화 2건</li> <li>▪ 매출액: 5 백만원</li> <li>▪ 수출액: 1 백만원</li> </ul>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>[활용계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 즉석나물류의 상품화 및 사업화</li> <li>▪ 현재 표준화 되어 있지 않은 나물 제품의 제조공정 표준화</li> <li>▪ 표준화된 공정을 본 연구에서 개발하고자 하는 나물(고사리, 곤드레) 이외의 여러 나물류에도 적용 가능</li> </ul> <p>[기대효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 농림축산식품부가 2018년 고령친화식품 육성을 위한 R&amp;D 사업 추진에 부응하여 연화식 레토르트 나물 제품 개발을 통한 고령친화식품 시장 진출</li> <li>▪ 제철이 있는 나물 및 유통기한의 문제로 적시적소에 공급이 어려웠던 문제점을 레토르트 나물 제품 개발을 통하여 사시사철 다양한 종류의 나물을 섭취할 수 있을 것으로 기대</li> <li>▪ 고사리, 곤드레 등 원료 구매를 강원도지역 농가를 통해 구입하여 지역 농가 소득에 기여</li> </ul>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>즉석섭취식품</p>	<p>즉석조리식품</p>	<p>가열살균</p>	<p>상온유통</p>	<p>고령친화식품</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Ready-to-eat</p>	<p>Ready-to-cook</p>	<p>thermal sterilization process</p>	<p>room temperature shelf-stable</p>	<p>elderly-friedly food</p>

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 .....	6 쪽
2. 연구수행 내용 및 결과 .....	12 쪽
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....	69 쪽
4. 연구결과의 활용 계획 등 .....	76 쪽
붙임. 참고 문헌 .....	77 쪽
붙임. 공인기관 결과 보고서 .....	81 쪽

# 제 1 장. 연구개발과제의 개요

## 제 1 절. 연구개발 목적

- 고사리, 곤드레 등의 나물을 수화-살균 최적 복합공정을 통하여 추가적인 조리 없이 바로 섭취가 가능한 상온 장기유통(6개월) 나물제품을 연화식을 개발하고자 함

## 제 2 절. 연구개발의 필요성

### 1. 연구개발 개요

- 영농조합법인 산골농장의 주된 유통경로인 생협(한살림, 두레생협)을 통한 상품화요구도 조사 결과 다양한 나물류 중 고사리, 시래기, 곤드레의 요구도가 다른 나물류에 비해 상대적으로 높은 비중을 차지하여 타켓을 고사리, 곤드레로 설정하여 제품 개발을 하고자 함
- 또한, 나물 손질에 부담을 느끼는 1~2인 가구 소비자들의 필요성(consumer needs)이 증가하고 있으며 이에 따른 나물의 수요도가 증가하고 있는 추세임. 본 연구에서는 고령친화 식품으로서 조직감이 일반식의 나물의 조직감보다 연화된 ‘연화식’을 개발하고자 함. ‘연화식’은 고령자 및 영·유아가 섭취하기에 용이함
- 현재 판매되고 있는 나물제품은 냉동, 냉장, 상온 제품이 있으며, 냉동 및 상온 제품은 수화시키거나 데쳐야 하는 번거로움이 있지만, 유통기한이 상온 제품보다 길다는 장점이 있음. 냉장 제품은 수화 및 가열처리 과정 없이 바로 섭취가 가능하나 유통기한이 구입일로부터 5일 이내로 짧다는 단점이 있음



냉동제품(곤드레)



상온제품(무시래기)



냉장제품(고사리)

- 최근 웰빙 트렌드로 인하여 2030 세대들의 나물에 대한 관심이 증가하고 있으며, 가정식 대체 식품(Home meal replacement, HMR)의 재료로서 나물이 많이 사용됨에 따라 수요가 증가하고 있음



출처: '[건나물의 전성시대①] '폴떼기'가 한우보다 비싸다고?', 헤럴드경제 (2016.06.21.)



출처: 농림축산식품부와 한국농수산물유통공사(aT)

- 농림축산식품부는 2018년 1인 가구 증가 등 시장변화에 맞춘 가정간편식, 고령친화식품 육성을 위하여 R&D 사업에 15억을 지원하므로 본 연구에서 개발하고자 하는 레토르트 나물제품을 통해 고부가가치 산업으로서 강원도의 주력산업인 웰니스 식품산업 발전에 기여할 수 있음



- 따라서 위와 같은 문제점에 대한 소비자들의 필요성과 현재 사회트렌드에 맞게 수화-살균 최적 복합공정을 통하여 추가적인 조리 없이 바로 섭취 가능한 상온 장기유통(6개월) 가정 편의 식 나물제품(연화식)을 개발하고자 함

## 2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

### 가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

#### (1) 기술현황

- 현재 고령자를 위한 연화기술로서 식품에 효소처리, 수비드, 재성형, 초고압, 3D 프린팅 기술을 접목시켜 식품의 물성을 조절하는 연구들이 활발히 진행되고 있으나, 이러한 기술을 접목한 고령친화식품의 생산은 아직 저조한 상태임



- 현재 나물에 연화기술을 접목시켜 상온 장기유통(6개월)을 만족시키는 기술은 존재하지 않음

(2) 시장현황

(연화기술 측면)

- 아워홈이 육류, 떡류 및 견과류의 물성을 조절하여 고령친화식품 기술을 개발함
- 현재 신규 개발한 육류와 떡, 견과류를 활용해 고령자 친화식품을 시험 생산 중임  
(출처: 아워홈, 효소 연화기술 개발...실버푸드 사업 본격화, 머니투데이(2017.11.06.))

(나물제품 측면)

- 현재 나물제품을 이용하여 연화기술을 접목한 기술 및 상품은 존재하지 않아 연구가 필요한 실정임
- 또한, 현재 판매되고 있는 연화기술이 접목되지 않은 일반 나물 제품들은 냉동, 냉장, 상온(건조나물)의 형태로 납품되고 있으며 냉동 제품은 해동을 해야 하는 번거로움이 있으며, 냉장 제품은 조미료를 첨가하여 바로 섭취가 가능하나 유통기한이 5일 이내로 짧다는 단점이 있음. 상온 제품은 건조 나물로서 장시간 불린 후에 조리하여 섭취해야 하는 번거로움이 있음
- 나물을 구입하여 바로 섭취할 수 있는 상온 장기유통(6개월) 제품은 존재하지 않은 실정임

(3) 경쟁기관현황

(나물제품 측면)

- 연화기술이 접목되지 않은 일반 나물 시장의 경쟁기관 현황은 다음과 같음

경쟁사명	제품명	판매가격(원)
①보성녹차식품	무시래기(급냉동)	14,900(200g)
②지리산산나물	지리산 삶은 고사리(냉동)	27,960(150g, 4팩)
③승연 F&B	데친 토란대(냉동)	8,900원(200g, 2팩)

(4) 지식재산권현황

(나물제품 측면)

특허 ① 혼합나물의 제조 방법

(가) 특허 내용

- 혼합 나물은 숙주, 당근, 고사리, 도라지, 취나물 등으로 정의 함
- 혼합 나물을 인산, 염화칼슘 및 천연항균제를 포함하는 수용액에 2시간 침지를 함
- 침지 후 유기산, 천연항균제를 포함하는 조미액을 첨가한 후 진공포장 함

- 100~103℃에서 20~30분간 고온고압 가열 살균을 하여 상온 및 냉장에서 5개월간의 장기보존이 가능한 제조 가공법을 도출 함

(나) 회피전략

- 본 연구에서는 첨가물이 없는 무공해 나물(고사리, 시래기, 곤드레)제품을 만들고자 함
- 예비실험을 통해 고사리는 수화시간 60분 이후부터 수분함량의 값에는 유의미한 차이가 없음을 확인한 것을 토대로 생산비용을 고려하여 최적 수화시간을 도출하고자 함
- 또한 100℃에서 고온고압 살균 하였을 때, 가정에서 섭취하는 블렌칭한 고사리의 조직감과 유의미한 차이가 없음을 확인한 것을 토대로 100℃(일반식 기준)에서 살균하여 상온 장기유통(6개월)이 가능한 나물류 제품(일반식)을 도출하고자 함
- 조직감이 연화된 연화식은 130℃에서 살균하여 상온 장기 유통(6개월)이 가능한 나물류 제품(연화식)을 도출하고자 함

특허 ② 한방 시래기 가공방법

(가) 특허 내용

- 건조된 무청 시래기를 스팀 증기 또는 물을 이용하여 20~50분간 증자를 함
- 증자된 무청 시래기를 0.1~50mm의 크기로 절단 및 파쇄하는 단계를 거치며, 이후 0.5~3mm인 압착 틀 사이를 통과시켜 압착을 함
- 압착을 통과한 무청시래기를 50~70℃의 건조기에서 건조한 후 냉각하여 포장을 함
- 위와 같은 방법으로 제조된 제품은 뜨거운 물에 5분간 불린 후 섭취할 수 있는 즉석 제품이 됨

(나) 회피전략

- 위 특허에서는 건조된 시래기를 뜨거운 물에 5분간 불린 후 즉석 섭취할 수 있는 방법이지만, 본 연구에서는 불리거나 조리 없이 개봉 후 바로 섭취 가능한 즉석 편이식품을 개발하고자 함
- 또한 위 특허에서는 증자-파쇄-건조-냉각-포장의 5단계를 거쳐 원물의 형상이 보전되지 않는 제조되지만, 본 연구에서는 수화-살균-포장의 3단계를 거치며 원물의 형상이 보전되어 소비자 선호도를 높이는 최적 복합공정을 도출하여 생산비용을 절감하고자 함
- 원물의 형상을 보존하며 정확한 살균도를 나타내기 위해서는 매우 정교한 살균제어기술이 필요하며 이를 구현하는 것이 차별적 요소 임

특허 ③ 고사리의 포장방법

(가) 특허 내용

- 건조 고사리를 10~60분간 침지를 함
- 이 후 건조 고사리 중량의 6~15배의 물과 함께 레토르트용기에 포장하여 115~121℃의 온도에서 3~10분간 고온고압 살균 후 급냉하는 과정을 거침
- 위와 같은 방법으로 포장된 고사리는 별도의 삶는 과정 없이 조리하여 섭취할 수 있는 제

품이 됨

(나) 회피 전략

- 기존 특허의 경우 침지액과 함께 살균 및 포장되므로 나물류의 주요 수용성 성분이 살균 및 저장/유통 시에 침지액으로 유출될 수 있음. 본 연구에서는 건조 고사리를 수화하여 물의 첨가 없이 수화된 고사리만을 레토르트 용기에 포장하고자 함. 이는 살균 중의 수용성분의 유출을 최소화하며 또한 저장 및 유통 중 수용성분의 보존이 가능 함
- 또한, 일반식을 기준으로 위의 특허보다 낮은 온도인 100℃에서 살균하며 냉각 과정이 없는 최적 수화-살균 복합공정을 도출하고자 함
- 이와 같은 수화-살균 복합공정을 거친 제품은 상온에서 6개월간의 장기 유통이 가능하며, 바로 섭취할 수 있는 즉석 제품을 개발하고자 함

<국내외 관련지식재산권 현황>

지식재산권명	지식재산권출원인	출원국/출원번호
① 혼합나물의 제조 방법	이창용	한국/1020040095390
② 한방 시래기 가공방법	김제경	한국/1020150041170
③ 고사리의 포장방법	(주)오뚜기	한국/1020050032316

(5) 표준화현황

- 현재 나물제조는 각 제조사의 방법대로 생산되고 있으며, 공정의 표준화가 확립되어 있지 않은 실정임

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

- 일반적인 연화기술에 대한 연구가 진행 중이나 현재 개발하고자 하는 연화기술을 접목한 나물제품에 대한 연구 및 보고가 없음

(1) 기술현황

(연화기술 측면)

(일본)

- 2002년 개호식협회가 설립되어 연화능력이 떨어지는 고령자르 대상으로 물성과 영양을 고려한 제품을 개발하여 식품회사들이 제조한 식품에 UDF(유니버설 디자인 푸드) 로고를 표시할 수 있도록 하는 제도가 있음

(미국)

- 고령자용 식품으로 근력강화, 영양보충식품 등 고령자의 신체 특성에 따라 요구되는 제품 등이 있으며 'US Dairy Export Council'에서는 고령자를 위한 유청 단백질을 첨가한 영양바

와 젤, 페이스트 제품을 등을 개발하여 판매하고 있음

#### 다. 연구개발의 중요성

- 건조 나물을 다시 수화한 후 가정에서 데쳐 먹을 경우 내열성 미생물이 존재하며, 이는 다른 반찬에 오염의 원인이 됨
- 현재 즉석 섭취가 가능하며 상온 장기 유통(6개월)이 가능한 나물제품이 존재하지 않음
- 한국이 초고령 사회에 진입함에 따라 농림축산식품부가 2018년에 추진하고 있는 고령친화 육성사업에 발맞추어 이 사업에 부응할 필요가 있으며 특히, 강원도의 웰니스 식품사업으로서 '연화식 레토르트 나물 제품'을 개발한다면 수익창출에 용이할 것임
- 따라서 고령친화식품 및 영·유아식품을 위하여 생나물 또는 건조 나물을 전처리과정(블렌칭 및 수화)을 거쳐 고온·고압의 가열처리로 초기 내열성 미생물을 감균, 품질 특성 유지, 즉석 섭취가 가능한 상온 장기유통 '연화식'의 복합공정 기술을 개발하고자 함

### 3. 연구개발 범위

#### 가. 핵심기술

##### (가) 전처리기술(블렌칭 및 수화)

- 나물류(고사리, 곤드레)마다 수화시간이 다르며, 수화시간에 따라 고온고압 가열처리(살균) 후 나물의 조직감이 상이함
- 따라서 본 연구에서 개발하고자 하는 레토르트 나물 식품의 조직감을 가정에서 나물을 데쳐 섭취할 때의 조직감과 유사하도록 하도록 하고, 뿐만 아니라 생산비용을 고려한 최적 수화시간을 도출하고자 함

##### (나) 가열살균기술

- 나물의 종류와 형상, 포장 단량에 따라 냉점의 위치가 변화하며, 냉점의 위치에 따라 살균도가 달라진다는 문제점이 있음
- 본 연구에서 개발하고자 하는 레토르트 나물 식품의 '연화식'에 적합한 최적 살균법을 도출하고자 함

##### (다) 연화기술

- 연화기술을 접목한 레토르트 나물 연화식 제품은 고령자 및 영·유아가 섭취하기에 용이함
- 선행연구를 통해 고사리의 조직감 연화는 시간보다 온도 의존성이 있음을 확인하였으며, 온도가 높을수록 조직감이 연화됨을 확인하였음. 이를 바탕으로 각 나물종류에 따른 최적 연화기술을 도출하고자 함

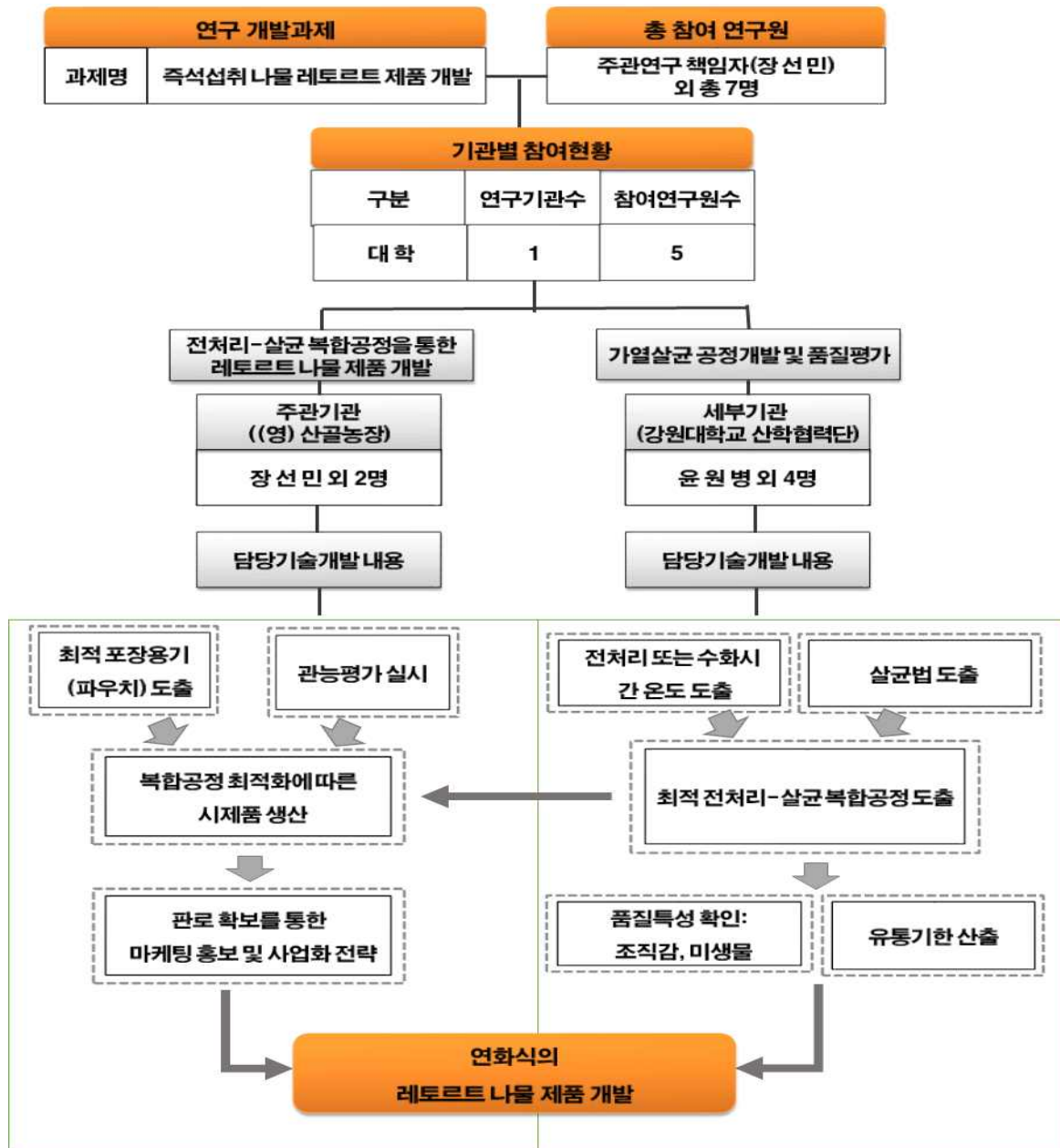
## 제 2 장. 연구수행 내용 및 결과

### 제 1 절. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계

#### 1. 연구개발 추진전략·방법

- 본 연구의 목적인 상온 장기 유통(6개월)이 가능한 즉석섭취가 가능한 레토르트 제품 개발을 위하여 (영)산골농장과 강원대학교는 에 따라 연구를 분담하여 진행하였음

#### 2. 연구개발 추진체계



3. 연구개발 추진일정

1차년도																
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
1	최적 전처리 조건 도출	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4,000	윤원병 (강원대학교)
2	연화식 살균법 도출		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11,000	윤원병 (강원대학교)
3	최적 포장용기 (파우치) 도출		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8,000	장성민 (영)산골농장)
4	최적 복합공정 도출		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4,868	윤원병 (강원대학교)
5	시제품 생산					■	■	■	■	■	■	■	■	■	10,000	장성민 (영)산골농장)
6	복합공정에 따른 나물의 조직감 측정		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6,000	윤원병 (강원대학교)
7	미생물							■	■	■	■	■	■	■	9,000	윤원병 (강원대학교)
8	유통기한 산출							■	■	■	■	■	■	■	8,000	윤원병 (강원대학교)
9	관능평가							■	■	■	■	■	■	■	19,000	장성민 (영)산골농장)
10	마케팅 홍보 및 사업화 전략 도출									■	■	■	■	■	9,000	장성민 (영)산골농장)
11	기술이전							■	■	■	■	■	■	■	9,000	윤원병 (강원대학교)

## 제 2 절. 연구개발 성과

- 본 연구의 목적은 생나물 및 건조나물의 전처리-살균 최적 복합공정을 통하여 상온 장기유통(6개월)이 가능한 연화식의 레토르트 나물제품 개발이며 최종 제품에 대한 평가방법은 Table 1.의 평가방법에 의해 평가되었음
- 본 과제를 통하여 도출된 연화된 고사리와 곤드레 나물 레토르트 제품의 최적 제조 공정은 Table 2., Table 3. 과 같으며 이와 같은 공정을 도출한 근거와 제조된 제품의 평가 방법을 1. 최적 전처리 조건 도출 ~ 9. 허가에 나타내었음

Table 1. 연화식 나물 레토르트 제품의 평가방법

＜ 평가 방법 ＞				
평가항목	단위	최종 개발목표	가중치 (%)	측정기관
1. 살균	온도/ 시간	품질특성 유지 및 유통기한 확보가 가능한 온도 및 시간 최소화	25	강원대학교
2. 수화/블렌칭	온도/ 시간	수화 및 블렌칭 후 나물의 관능평가(조직감)로서 최적 전처리(수화 및 블렌칭)조건 확립	10	강원대학교
3. 조직감	kPa	1) 연화식: 500kPa이하	15	강원대학교
4. 유통기한	개월	6개월	15	식품환경연구센터
5. 관능평가	점수	연화식: 가정에서 데쳐먹는 나물 제품기준대비 동등미만 (7점 척도법)	10	식품환경연구센터
6. 시제품 제작	건	연화식 곤드레 레토르트 제품 1건 연화식 고사리 레토르트 제품 1건	15	(영)산골농장
7. 허가 및 신고	없음	식품품목제조보고서, 유통기한설정서, 품목자가품질보고서(영양평가)	10	(주)제일분석센터, 형성군 보건소
＜ 시료 정의 및 측정방법 ＞				
주요 평가 항목	시료정의		측정방법	
1. 조직감	고사리, 곤드레		나물 형상의 상, 중, 하 부분 중 특정 부분 TA7 프로브를 이용하여 경도(g) 측정	
2. 유통기한	고사리, 곤드레		식품의약품안전처에서 고시한 “식품 및 축산물의 유통기한 설정 실험 가이드라인”을 따른 유통기한 산출(개월)	
3. 관능평가	고사리, 곤드레		식품의약품안전처에서 고시한 “식품 관능평가 가이드라인”을 따라 7점척도법 실시 (향, 조직감, 전체적인 기호도)	
4. 미생물	고사리, 곤드레		나물 10g을 취하여 희석배수만큼 희석하고, PCA(일반세균), PDA(곰팡이,진균), EMB(대장균군) 배지를 이용한 미생물 검사	

- 본 과제의 정량 목표는 다음과 같음

단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표												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		논문 평균 IF	학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	5			10	5	30	30	20												
최종목표	1			2	5	2	5	1												
1차연도	1			2	5	2	5	1												
2차연도																				
3차연도																				
4차연도																				
5차연도																				
소 계	1			2	5	2	5	1												
종료							30.3	8.3	1											
1차연도							82.2	29.8	1											
종료		1					11.08	39.8												
2차연도																				
종료																				
3차연도																				
종료																				
4차연도																				
종료																				
5차연도																				
소 계		1					22.33	77.9	2											
합 계	1	1		2	5	2	22.83	78.9	2											



Table 2. 연화식 고사리 나물 레토르트 제품의 제조 공정 규격도(Lab scale)

제조 공정	주요 내용
원료 입고	건고사리 (중국산)
전처리	건고사리 100 ~ 110 g 을 흙 및 이물질 제거를 위하여 흐르는 물에 세척
블렌칭	2.5 L의 용기에 2 L의 물을 넣고, 100 °C의 끓는 물에 세척한 건고사리를 15 분간 가열
수화	상온의 수돗물 (10 ~ 13 °C) 5 L에 블렌칭한 고사리를 넣고 상온에서 3시간 동안 수화
절단	수화 된 고사리를 길이 약 5cm 로 절단
조미	수화한 고사리 150 g 을 기준으로 참기름 15g, 맛간장 6 g, 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 참깨 2 g 를 넣고 조미
충전	조미된 고사리를 불투명 레토르트 스탠딩 파우치(가로 × 세로가 16 × 18 cm, PET + LLDPE 재질)에 넣고 진공포장
살균 및 냉각	121 °C 로 설정한 스팀 살균기 (용량 21 L)를 이용하여 57분 살균 후 10 분간 냉각수로 냉각
건조	파우치 표면의 물기를 상온에서 건조

Table 3. 연화식 곤드레 나물 레토르트 제품의 제조 공정 규격도(Lab scale)

제조 공정	주요 내용
원료 입고	건곤드레 (국내산)
전처리	건곤드레 100 ~ 110 g 을 흙 및 이물질 제거를 위하여 흐르는 물에 세척
블렌칭	8 L의 용기에 7 L의 물을 넣고, 100 °C의 끓는 물에 세척한 건곤드레를 60 분간 가열
수화	블렌칭 하였던 물에서 60분간 상온에서 수화
절단	수화 된 곤드레를 길이 약 5cm 로 절단
조미	수화한 곤드레 150 g 을 기준으로 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 참깨 2 g 를 넣고 조미
충전	조미된 곤드레를 불투명 레토르트 스탠딩 파우치(가로 × 세로가 16 × 18 cm, PET + LLDPE 재질)에 넣고 진공포장
살균 및 냉각	121 °C 로 설정한 스팀 살균기 (용량 21 L)를 이용하여 47분 30초 살균 후 10 분간 냉각수로 냉각
건조	파우치 표면의 물기를 상온에서 건조

## 1. 최적 전처리 조건 도출

### 가. 연구내용

- 생고사리의 수확 시기는 약 4월 ~ 6월 초순까지이며 생곤드레의 수확 시기는 6월 ~ 7월로 지역의 온도차와 해발 높이에 따라 수확시기가 다소 차이가 있음
- 생나물의 수확시기가 한정되어 있으므로 연중 유통을 위하여 각 수확시기에 채취한 생나물을 건조하여 건나물 상태로 유통됨
- 소비자가 건나물을 구입 시 장시간 나물을 불린 후 조리해야 한다는 번거로움 때문에 생나물을 채취 후 조리된 상태로 냉장 또는 냉동 유통이 되기도 하며, 건나물을 조리하여 냉장 또는 냉동 유통이 이루어지고 있음
- 냉장 형태로 유통되는 나물제품은 냉동 및 상온(건나물) 제품보다 유통기한이 구입일로부터 5일 이내(생협 친환경 고사리 제품)로 짧다는 단점이 있으며 냉장, 냉동 및 상온 제품은 모두 한 번 더 조리를 해야 하는 번거로움이 있음
- 위와 같은 문제점을 해결하고자 본 과제에서는 별도의 조리 없이 바로 섭취할 수 있으며 고령자들이 섭취할 수 있는 연화식 레토르트 나물 제품을 개발하고자 하였으며 생나물 수확시기가 아닌 때에 건나물을 이용하여 제품을 제조할 때의 전처리 조건을 확립하고자 하였음
- 건고사리는 다음과 같은 조건의 고사리를 사용하였음
  - 생고사리는 수확 후 데친 후 건조하여 유통되기 때문에 생고사리(Fig. 3)와 같이 초록색이 아닌 Fig 6.과 같이 고동색을 띠
  - 위와 같은 조건을 정량화 학위 위하여 고사리의 색을 색도계를 이용하여 측정하였으며, 값이 높을수록 명도를 나타내는  $L$  값은  $27.43 \pm 3.23$  이었으며, 값이 높을수록 적색도를 나타내는  $a$  값은  $2.25 \pm 0.08$ , 값이 높을수록 황색도를 나타내는  $b$  값은  $6.14 \pm 1.16$  값을 나타내는 건고사리를 사용하였음
  - 또한, 농가에서 생고사리를 절단하지 않은 원물형태로 블렌칭 후 건조과정을 거치기 때문에 본 연구에서 사용된 건고사리의 모형은 생고사리 형상과 같으며 건조되었을 때의 건고사리의 수분함량은  $10.98 \pm 0.70\%$  이며, 건고사리의 두께는  $2.14 \pm 0.75$  mm 인 것을 사용하였음
- 건곤드레는 다음과 같은 조건의 곤드레를 사용하였으며 이와 같은 조건을 건고사리의 초기 품질조건으로 하였음
  - 건곤드레의 경우도 생고사리와 마찬가지로 수확 후 원물형태 그대로 블렌칭 후 건조되어 유

통 되기 때문에 생곤드레의 색이 건조됨에 따라 변화함. 따라서 초기 곤드레의 색을 정량화 하기 위하여 색도를 측정하였으며, 본 연구에서 사용한 건곤드레의 조건으로서 색은 L (명도) 값이  $28.73 \pm 4.84$ , 황색도 (a) 값이  $1.73 \pm 0.31$ , 황색도(b) 값이  $5.03 \pm 0.60$  인 것을 초기 조건으로 하였음

- 또한 건곤드레의 초기 수분함량은  $8.83 \pm 0.1$  %인 것을 사용하였으며, 건조 된 곤드레 줄기의 두께는  $1.62 \pm 0.52$  mm인 것을 사용하였으며, 이를 초기조건으로 하였음
- 건나물의 최적 전처리 조건은 레토르트 살균 전 수화시간 및 블렌칭 시간을 도출하였음
- 또한 농가에서 생나물의 가열시간에 따라 나물의 조직감이 연화되기 때문에 가열시간에 따른 조직감의 변화를 확인할 수 있도록 블렌칭 온도 및 시간을 Lab scale로 도출하였음

## 나. 연구 방법

### (1) 생나물의 연구 방법

- 실험 샘플은 국내산 생고사리와 생곤드레를 구입하여 진행하였음
- 생고사리와 생곤드레는 2.5 L인덕션 전용 용기에 2L의 물을 넣고, 100 °C 의 끓는 물 상태 일 때 생나물을 넣고 인덕션(PMO2069, Oranier, Dillenburg, Germany)을 이용하여 가열하였음
- 생고사리의 경우 끓는 물에서 가열시간(0, 3, 5, 7, 10 분)에 따라 조직감을 측정하였음
- 조직감 측정기기(CT3, Brookfield, Stoughton, MA, USA)를 사용하였으며 고사리의 측정 조건은 칼날형 프로브(TA 7)를 이용하여 compression test로 deformation 60%, test speed 0.5 mm/s, trigger load 7 g로 진행하였음



Fig 1. 생고사리의 조직감 측정 방법

- 생곤드레의 경우 끓는 물에서 가열시간(0, 3, 5, 7, 10 분)에 따라 조직감을 측정하였음
- 곤드레는 고사리와 달리 두께가 매우 얇기 때문에 파손 강도를 측정할 수 없어 양측으로 인장을 가하여 끊어질 때의 힘을 측정하는 인장강도를 통해 조직감을 측정하였음
- 곤드레의 측정 조건은 고사리와 동일한 조직감 측정기기를 사용하였으며 tension test로 test speed는 0.5 mm/s로 진행하였음



Fig 2. 생곤드레의 조직감 측정 방법

- 두 가지 나물의 조직감은 일본개호식품협회의에서 규격화한 ‘일본 유니버설 디자인 푸드(U DF)’에 따라 연화된 정도를 비교하기 위하여 모두 stress (kPa)로 도출하였음

## (2) 건나물의 연구 방법

- 건나물은 마트에서 구입한 건고사리(중국산)와 건곤드레(국내산)를 샘플로 하였음
- 건나물의 수화속도를 빠르게 하기 위하여 건나물을 흐르는 물에 헹군 뒤 100 °C의 끓는 물에서 수화하였음
- 건고사리의 경우 2.5 L의 용기에 2 L의 물을 넣고 100 °C의 끓는 물에 세척한 건고사리를 넣고 15분간 가열하였음
- 건고사리의 가열 이후 흐르는 물에 헹구어 상온의 물(10~13 °C)에서 평형 수분함량에 도달할 때까지 수화하였음
- 건곤드레의 경우 8 L 용기에 7 L의 물을 넣고 100 °C의 끓는 물에 세척한 건곤드레를 넣고 60분간 가열하였음
- 건곤드레의 가열 이후 가열하였던 물에서 그대로 수화하여 평형 수분함량에 도달할 때까지 수화하였음
- 건나물의 가열 후 수화는 물에 완전히 잠기도록 하여 수화시간에 따른 수분함량을 확인하였으며, 수분함량은 105 °C건조법으로 확인하였음

## 다. 연구 결과

### (1) 생나물의 연구 결과

- Fig 4.에 블렌칭 시간에 따라 변화하는 생고사리의 조직감 변화를 나타내었음



Fig 3. 생고사리 (A)와 블렌칭 후 고사리 (B)의 이미지

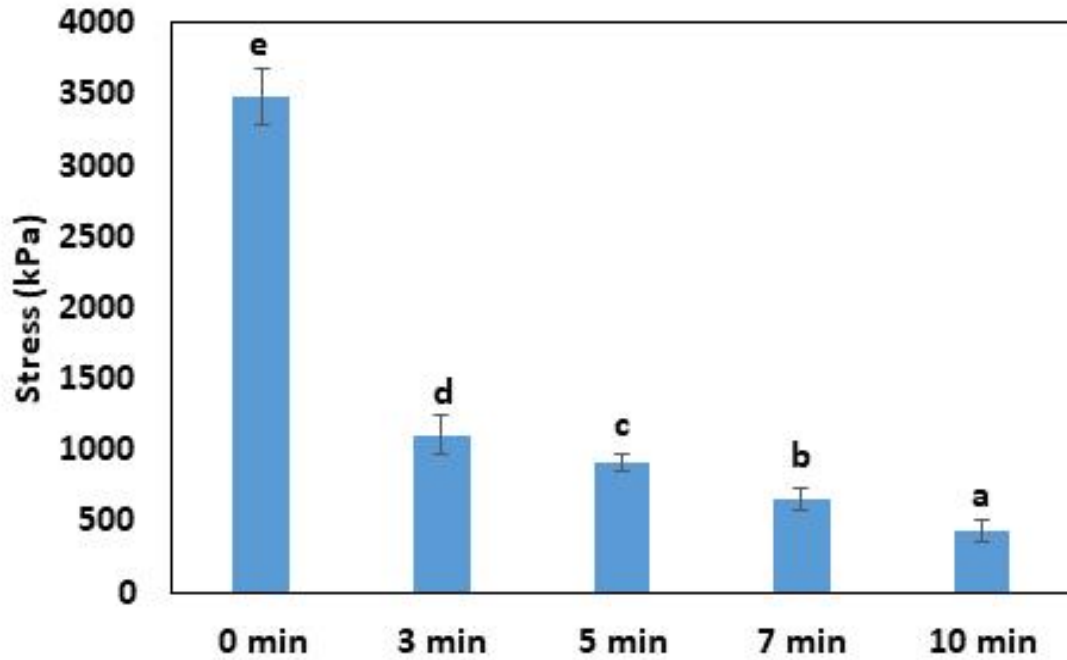


Fig 4. 블렌칭 시간에 따른 생고사리의 조직감 변화

- 농가에서는 생고사리와 생곤드레를 블렌칭한 후 건조하여 판매를 함
- 나물은 일반적으로 가열함에 따라 조직감이 감소하므로 생고사리와 생곤드레의 가열 시 변화하는 조직감을 나타낸 Fig 3.을 농가에 보급할 수 있으며, 생고사리를 이용하여 연화식 레토르트 고사리 제품 제조 시 레토르트 이전 생고사리를 블렌칭 시간을 조절하여 연화시킬 수 있음
- 생고사리의 조직감은  $3489.09 \pm 196.82$  kPa이며, 블렌칭 시간 3, 5, 7, 10 분에 따라 조직감이 각각  $1106.48 \pm 135.68$  kPa,  $908.08 \pm 61.47$  kPa,  $660.17 \pm 78.14$  kPa,  $434.58 \pm 73.56$  kPa으로 감소하는 것을 확인하였음
- 일본개호식품협의회에서 규격화한 ‘일본 유니버설 디자인 푸드(UDF)’의 연화식의 기준이 500 kPa 이하이며 생고사리를 10분간 블렌칭 하였을 때 연화식의 기준에 도달 할 만큼 연화되는 것을 확인하였음

- 생곤드레의 블렌칭 시간에 따른 조직감 변화는 Fig 5.에 나타내었음

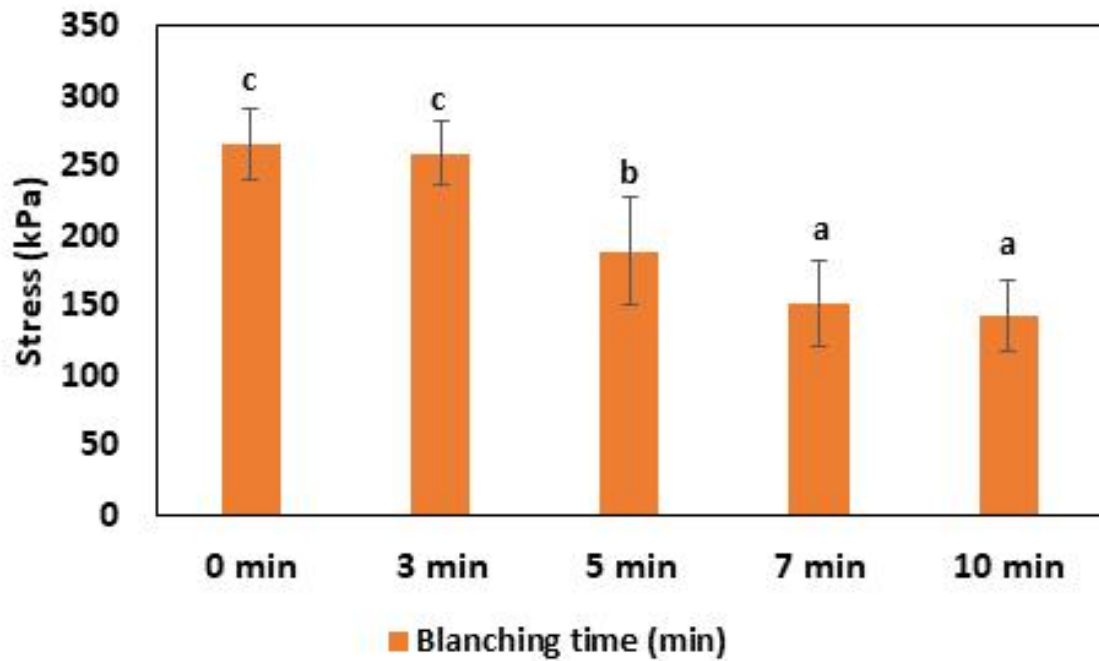


Fig 5. 블렌칭 시간에 따라 생곤드레의 조직감 변화

- 생곤드레의 조직감은  $265.29 \pm 25.16$  kPa 으로 UDF에서 규격화한 연화식의 기준인 500 kPa 보다 조직감이 작음
- 생곤드레의 경우도 생고사리와 마찬가지로 블렌칭 시간이 증가할수록 조직감이 감소하여 블렌칭 시간이 3, 5, 7, 10 분일 때 각각  $258.78 \pm 22.84$  kPa,  $189.21 \pm 39.07$  kPa,  $151.80 \pm 30.09$  kPa,  $143.05 \pm 25.84$  kPa 임
- 생곤드레를 이용하여 연화식 레토르트 곤드레 나물 제품 개발 시 위의 블렌칭 시간에 따른 조직감 변화를 고려하여 제품을 생산할 수 있음

(2) 건나물의 연구 결과

- 건고사리를 100 °C의 끓는 물에서 블렌칭 후 수화하는 것은 건고사리의 형상에서 원래 형태의 고사리로의 복원력 회복을 위한 것임
- 블렌칭 없이 상온에서 수화할 경우 블렌칭 한 후 수화한 것만큼의 복원력이 회복되지 않음 (Fig 6.)

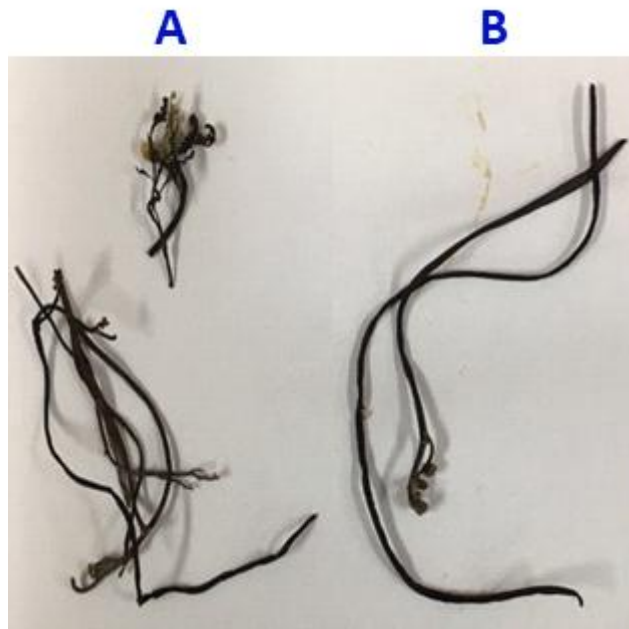


Fig 6. 건고사리의 상온 수화 후 복원력 결과

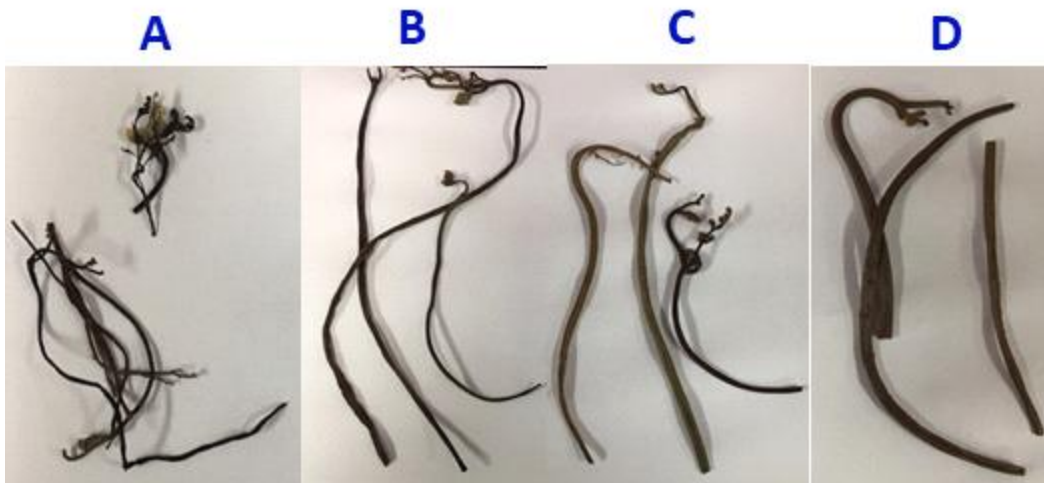


Fig 7. 건고사리의 블렌칭 후 복원력 회복 결과



- Fig 6에서 A는 건고사리의 형상이며, B는 블렌칭 과정 없이 상온에서 90 분 수화 하였을 때의 형상으로 복원력이 낮음을 확인하였음
- Fig 7에서 A는 건고사리의 형상이며, B는 100 °C의 끓는 물에서 15분간 블렌칭 후 찬물로 세척한 이후의 형상이며, C는 B의 과정 이후 상온의 물에서 1 시간 침지했을 때의 형상, D는 B의 과정 이후 상온의 물에서 3시간 침지하였을 때의 형상임
- Fig 6 ~ Fig 7 의 건고사리의 회복력의 형상을 토대로 건고사리는 블렌칭 과정 후 수화가 필요한 것을 확인하였으며 블렌칭 시간은 15분으로 하였음
- 건고사리를 15분간 블렌칭한 후 상온의 물에서 수화할 때, 건고사리의 수분함량을 Table 4. 와 Fig 8.에 나타내었음

Table 4. 수화시간에 따른 블렌칭 후 고사리의 수분함량

Moisture content (%)					
	Raw	Boiling	H1	H2	H3
Average±SD	10.98±0.70 <sup>a</sup>	84.89±0.36 <sup>b</sup>	89.91±0.53 <sup>C</sup>	92.13±0.38 <sup>d</sup>	92.57±0.65 <sup>de</sup>
	H4	H5	H8		
Average	93.00±0.84 <sup>de</sup>	92.73±0.71 <sup>de</sup>	92.59±1.42 <sup>de</sup>		

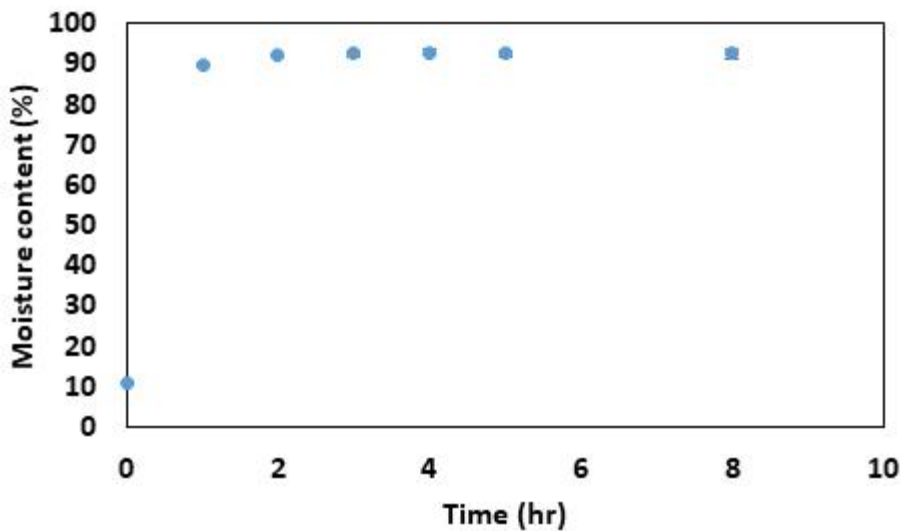


Fig 8. 블렌칭 후 고사리의 수화시간에 따른 수분함량 변화

- 건고사리의 초기 수분함량은  $10.98 \pm 0.70$  % 이며, 블렌칭 15분 후의 수분함량은  $84.89 \pm 0.36$  % 임

- 블렌칭 15분 후 상온의 물에서 수화시간이 1, 2, 3, 4, 5, 8 시간일 때 고사리의 수분함량은 각각  $89.91 \pm 0.53 \%$ ,  $92.13 \pm 0.38 \%$ ,  $92.57 \pm 0.65 \%$ ,  $933.00 \pm 0.84 \%$ ,  $92.73 \pm 0.71 \%$ ,  $92.59 \pm 1.42 \%$  임
- 건고사리의 블렌칭 후 최적 수화시간은 공정 비용을 고려하여 최적 수분함량에 도달하는 시간으로 도출하고자 하였으며, 평형 수분함량에 도달하는 시간인 상온에서의 수화 3시간으로 도출하였음
- 건고사리의 최적 수화 후 양념 및 포장 단계를 거쳐 레토르트 살균이 1배치 씩 가동되기 때문에 수화 된 나물이 가공되기 까지 다소 시간이 소요됨. 따라서 블렌칭 및 수화 후 제품의 경과시간에 따른 고사리의 조직감을 확인하였으며 건고사리리의 블렌칭 및 수화 후 냉장보관으로 18시간일 때 고사리의 조직감이  $1282.57 \pm 200.04$  kPa 로 최적 수화 직후 고사리의 조직감인  $1232.63 \pm 230.64$  kPa와 유의미한 차이가 없는 것을 확인하여 건고사리의 블렌칭 및 수화 후 18시간 냉장보관까지 고사리의 물성변화가 없는 것을 확인하였음
- 건곤드레의 경우도 상온에서의 수화만 진행 하였을 시 복원력이 낮았음(Table 5)

Table 5. 건곤드레의 상온에서의 수화시간에 따른 수분함량 변화

Moisture content (%)				
0 min	120 min	180 min	240 min	300 min
$8.83 \pm 0.31^a$	$61.62 \pm 0.52^b$	$63.72 \pm 0.79^c$	$66.95 \pm 0.33^d$	$67.19 \pm 0.32^d$

- Table 5와 같이 건곤드레를 블렌칭 없이 상온에서 수화할 경우 3시간을 수화하여도 곤드레의 수분함량이  $67.19 \pm 0.32 \%$ 로 낮았으며 수화가 충분히 되지 않아 손으로 만져보았을 때 여전히 딱딱한 부분이 존재하였음
- 건곤드레의 최적 수화시간도 건고사리와 동일하게 평형 수분함량에 도달하는 시간으로 도출하였음
- 건곤드레의 경우 60 분간 블렌칭 한 후 평형 수분함량에 도달하는 60분을 수화시간으로 도출하였음
- 건곤드레 또한 건고사리와 마찬가지로 수화 후 양념 및 포장단계를 거쳐 1배치씩 레토르트 살균이 되기까지 다소 시간이 소요되기 때문에 건곤드레를 블렌칭 및 수화 후 저장 시간에 따른 곤드레의 조직감을 확인하였음. 수화 된 곤드레를 냉장보관으로 18시간까지 저장하였을 때 곤드레의 조직감은  $892.54 \pm 52.25$  kPa 으로 블렌칭 및 수화 직후의 조직감인

882.67 ± 48.83 kPa 와 유의미한 차이가 없는 것을 확인하여 수화가 완료된 곤드레의 경우 냉장보관으로 18시간까지 저장이 가능한 것을 확인하였음

Table 6. 건곤드레의 블렌칭 후 수화시간에 따른 수분함량 변화

	Moisture content (%)			
	0 min	10 min	20 min	30min
Average±SD	90.33±0.89 <sup>a</sup>	90.63±0.94 <sup>a</sup>	90.04±0.91 <sup>a</sup>	90.29±0.55 <sup>a</sup>
	40 min	50 min	60 min	90 min
Average±SD	90.11±0.94 <sup>a</sup>	90.84±0.68 <sup>a</sup>	92.42±0.78 <sup>b</sup>	92.67±0.88 <sup>b</sup>



Fig. 9. 건곤드레 (A)와 블렌칭 및 수화 후 곤드레 (B)

## 2. 최적 포장용기(파우치) 도출

### 가. 연구내용 및 연구 방법

- 본 연구의 제품은 레토르트 살균 제품이므로 레토르트 사용이 가능한 파우치를 선택해야 하며, 레토르트가 가능한 파우치의 종류에는 평판 파우치와 삼방 파우치가 있음
- 파우치 포장의 방법으로는 나물과 양념 소스를 각각 별도의 포장을 한 후 두 가지 제품을 다시 하나의 포장으로 하는 방법이 있으며, 양념이 된 상태로 포장을 하는 방법이 있음
- 일본에서는 이미 여러 가지 식품의 간편식이 판매되고 있기 때문에 포장 형태 도출에 도움을 받고자 인터넷을 통한 일본 시장 조사를 진행하였음. 또한 한국에서도 유통 되고 있는 나물의 포장 형태에 대하여 시장 조사를 진행하였음

나. 연구결과

- 일본에서 판매되고 있는 나물의 포장 형태는 Fig 10과 같음

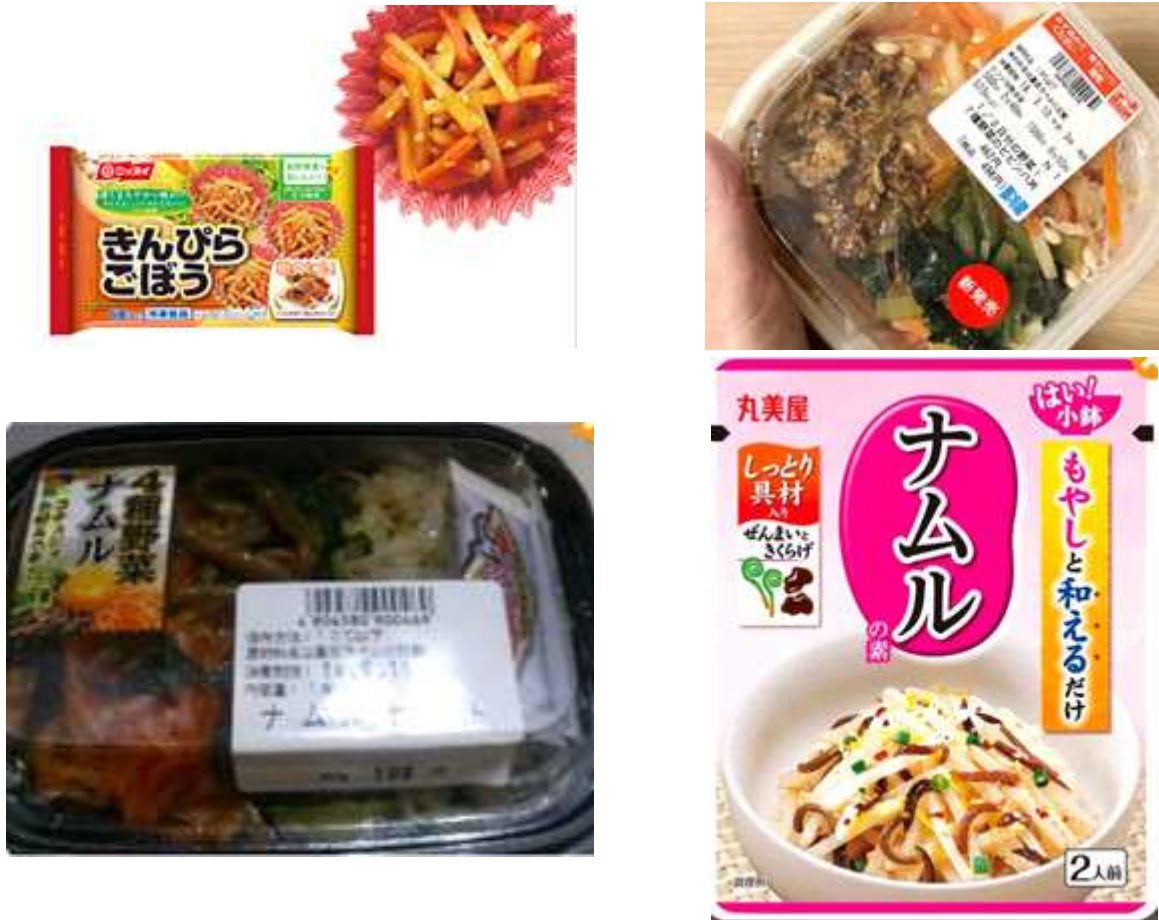


Fig 10. 다양한 종류의 일본 나물 제품 판매 형태

- 일본에서 판매되고 있는 나물의 포장 형태는 평판 파우치 혹은 플라스틱 용기에 포장되어 유통되고 있으며 나물이 양념이 된 채로 포장되어 판매되고 있음
- Fig 10,과 같은 형태로 유통되고 있는 일본의 나물 제품들은 냉장 유통이며, 인터넷으로 일본 시장 조사 시 상온 6개월이 가능한 제품은 확인하지 못하였음
- 한국에서 판매되고 있는 고사리와 곤드레의 제품 시장 조사 시 냉장 형태로 유통되고 있음을 확인하였음



Fig 11. 냉장형태로 유통되고 있는 고사리 제품

- Fig 11과 같이 유통되고 있는 고사리 제품은 고사리의 함량이 140 g 으로 냉장보관(0~10℃)이며 유통기한이 포장일로부터 10일 이내로 짧음
- 고사리의 소스는 별도 포장되어 있으며 살균된 나물 볶음 소스(35 g), 들기름(3 mL), 들깨가루, 볶은통참깨가 있음
- 고사리와 양념이 함께 포장된 형태로 유통되고 있기 때문에 비교적 나물 조리의 준비 시간이 단축되거나 동봉되어 있는 나물과 양념을 별도 조리를 약 3~4분이 필요함



Fig 12. 냉장형태로 유통되고 있는 곤드레 제품

- Fig 12과 같이 유통되고 있는 곤드레 제품은 고사리의 함량이 140 g 으로 냉장보관(0~10℃)이며 유통기한이 포장일로부터 10일 이내로 짧음
- 곤드레의 소스는 별도 포장되어 있으며 살균된 나물 볶음 소스(35 g), 들기름(3 mL), 볶은 통참깨가 있음
- 곤드레와 양념이 함께 포장된 형태로 유통되고 있기 때문에 비교적 나물 조리의 준비 시간이 단축되거나 동봉되어 있는 나물과 양념을 별도 조리를 약 3~4분이 필요함
- 본 연구에서의 나물은 양념이 된 채로 진공포장 후 레토르트 살균 과정을 거치기 때문에 투명 포장재를 이용 시 양념이 된 나물 형태가 가시성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 장기간 빛에 노출 시 변질될 우려가 있기 때문에 불투명 파우치 사용으로 도출하였음
- 포장용기는 레토르트 사용이 가능한 재질인 PET + LLDPE로 도출하였으며, 판매 진열대에 진열 시 포장 비용을 고려하여 스탠딩 파우치로 도출하였음(Fig 13). 평판 파우치일 경우 판매를 위한 진열 시 평판 파우치를 세워 놓을 수 있는 별도의 보조 박스가 필요하기 때문에 생산 비용이 증가하므로 보조 박스 없이 제품을 세워 진열할 수 있는 스탠딩 파우치로 하였음
- 양념이 된 고사리와 곤드레 제품의 용량을 150 g으로 하기 위하여 파우치의 가로 X 세로의 크기를 16 X 18 cm로 설정하였음



Fig 13. 최적 포장 용기로 도출한 포장지의 형상

### 3. 연화식 살균법 도출

#### 가. 연구내용

- 블렌칭 및 수화 단계를 거친 건나물을 양념 후 레토르트 가공을 하여 연화식 및 상온 장기 유통이 가능한 즉석섭취 제품을 만들고자 하였음
- 장기유통을 위하여 본 연구에서는 제품의 초기 미생물을 확인하여 초기 미생물을 살균하여 유통기한은 연장 시키는 방법으로 진행하였음
- 레토르트 살균을 하기 위한 살균도(살균시간)를 도출하기 위해서는 제품 형상의 냉점(가열 시 온도가 가장 느리게 올라가는 지점) 확인이 필요함
- 제품 형상을 고려하여 정확한 냉점을 확인 후 그 냉점에서의 살균도를 도출하면 살균이 되지 않는 문제 혹은 과살균이 되는 문제를 해결하여 공정 비용을 최소화하여 최적 공정을 도출할 수 있음
- 연화식 제품을 삼방 파우치에 포장하고자 하며 나물의 형상이 불규칙하기 때문에 정확한 냉점 도출이 필수적임
- 살균도 도출을 위한 정확한 냉점을 도출하고자 강원대학교에서 보유한 살균기술을 통하여 최적 살균도를 도출하였음
- 최적 살균도 도출을 위한 연구는 시뮬레이션을 통하여 나물이 들어있는 삼방 파우치의 냉점을 확인 후 그 냉점에서의 레토르트 가열 시 온도 profile을 통하여 살균도를 도출하였음

#### (1) 냉점 도출을 위한 시뮬레이션

##### (가) 연구방법

- 블렌칭 후 수화된 고사리와 곤드레의 냉점 도출을 위하여 열전달 시뮬레이션을 진행하였음
- 열전달 시뮬레이션은 강원대학교가 보유한 COMSOL version 5.2a Multiphysics software (COMSOL, Inc., Burlington, MA, USA)을 사용하였음
- 열전달 시뮬레이션은 Geometry 형성 → Material 설정 → Heat transfer in solids 설정 → Mesh 설정 → 해석 순서로 진행하였음
- 시뮬레이션은 실제 파우치의 크기와 동일한 형상으로 진행하였으며 열전달 시뮬레이션에 필요한 인자로는 열전도도, 밀도, 비열이 있음
- 강원대학교에서 보유한 thermal properties 측정 기기는 측정하고자 하는 샘플에 needle 모형의 probe를 꽂은 후 측정하는 방법이나 고사리와 곤드레 같이 부피가 아주 작아 needle 모형의 probe를 꽂을 수 없을 만큼 작았기 때문에 각 나물의 블렌칭 및 수화 후 수분함량

을 고려하여 문헌 조사를 통하여 잦은 열전도도 및 비열 값을 사용하였음

- 레토르트 전 블렌칭 및 수화가 된 고사리와 곤드레 상태로 시뮬레이션을 진행하였기 때문에 문헌 조사를 통하여 레토르트 전 나물의 수분함량과 동일한 채소의 열전도도와 비열을 조사 후 사용하였음
- 블렌칭 및 수화가 된 고사리의 수분함량은  $92.57 \pm 0.65$  %이므로 문헌조사를 통하여 92.00 %의 수분함량을 가진 Sweet Vidalia 종의 양파의 열전도도와 비열 값을 사용하였음<sup>1)</sup>.
- 블렌칭 및 수화가 된 곤드레의 수분함량은  $92.42 \pm 0.78$  %이므로 문헌 조사를 통하여 Tatsoi 의 밀도, 열전도도, 비열 값을 사용하였음<sup>2)</sup>.
- 본 과제 의 나물 레토르트 제품은 진공포장이므로 외부조건은 레토르트 온도와 동일한 121 °C로 진행하였음

<sup>1)</sup>: Abhayawick, L., Laguerre, J. C., Tauzin, V., & Duquenoy, A. (2002). Physical properties of three onion varieties as affected by the moisture content. *Journal of Food Engineering*, 55(3), 253-262.

<sup>2)</sup>: Quirion, S. B., Villeneuve, S., LeBlanc, D. I., & Delaquis, P. (2012). Thermophysical properties and thermal behavior of leafy vegetables packaged in clamshells. *Journal of Food Engineering*, 113(1), 27-32.

#### (나) 연구결과

- 실제 파우치 형상(가로 X 세로가 16 X 18 cm임) 과 동일한 파우치 형상으로 geometry를 형성한 결과는 Fig 14.과 같음



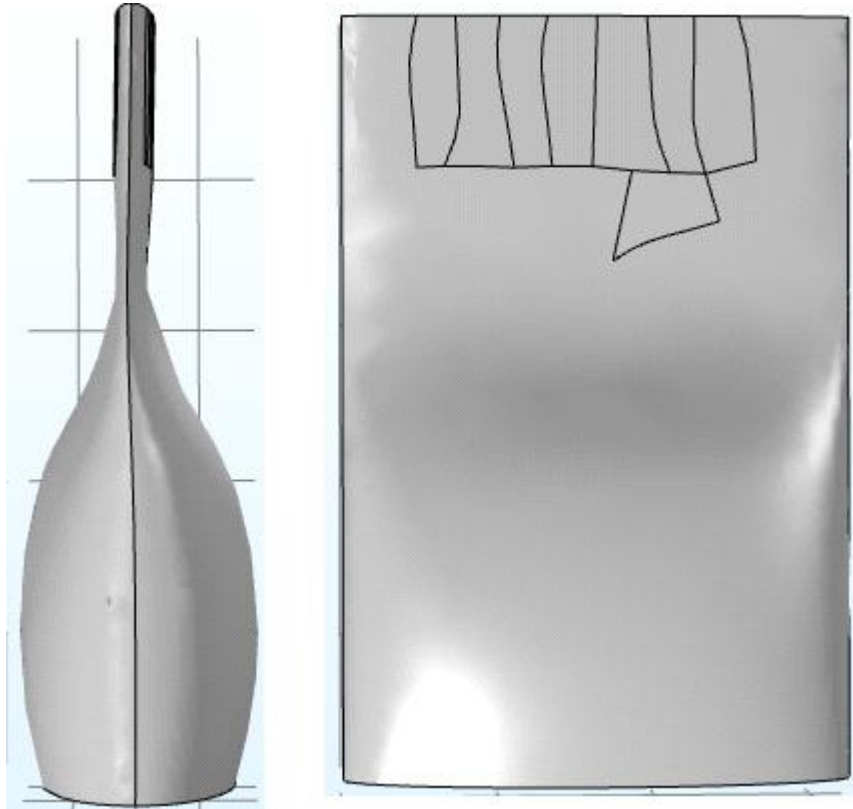


Fig 14. 냉점 추정을 위하여 시뮬레이션을 하기 위한 파우치 geometry 형성

- Material 설정에서 고사리의 밀도는  $1085 \text{ kg/m}^3$ , 열전도도는  $0.54 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , 비열은  $4010 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ 로 설정하였으며, 콘드레의 밀도는  $1112.17 \text{ kg/m}^3$ , 열전도도는  $0.60 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , 비열은  $3300 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ 로 설정하였음
- 대기의 시작 온도는  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 로, 샘플의 시작 온도는  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ 로 설정한 후에 열전달 시뮬레이션을 진행하였음
- 고사리의 열전달 시뮬레이션 결과는 Fig 15.와 같음
- 삼방 파우치 내에 고사리를 넣고 진공포장을 하였을 때 고사리의 가열 시간에 따른 온도 변화를 확인하고자 파우치의 중심의 절단면의 온도 분포도를 확인하였으며 온도가 가장 느리게 상승하는 지점은 파우치의 중심이 아닌 중심 보다 하단부인 것을 확인하였음
- 위와 같은 결과는 평판 파우치가 아닌 삼방 파우치기 이기 때문에 고사리가 중심부 보다는 하단부에 더 많은 양이 있어 온도가 천천히 상승하기 때문임

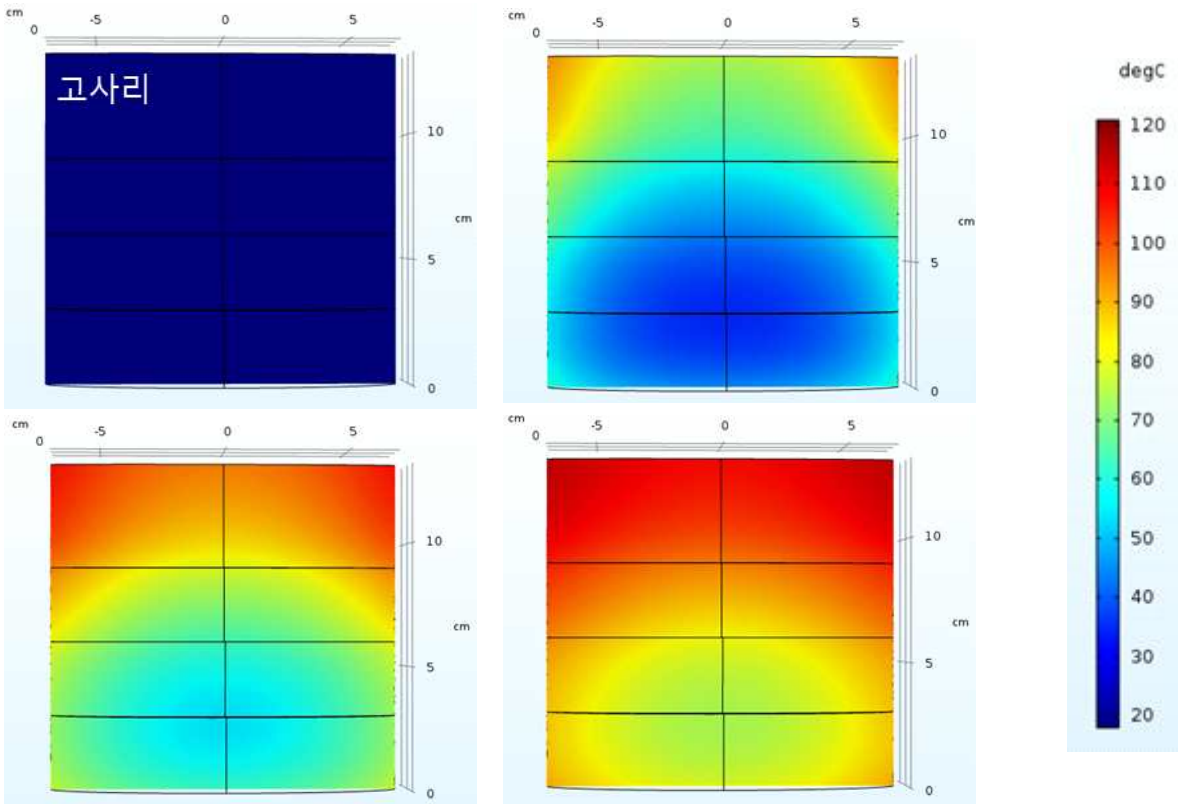


Fig 15. 고사리의 열전달 시뮬레이션 결과

- 곤드레의 열전달 시뮬레이션 결과는 Fig 16.와 같음
- 고사리와 동일하게 삼방 파우치에 150 g의 곤드레를 넣고 진공 포장을 하여 레토르트를 진행하기 때문에 곤드레의 온도 분포도를 확인하기 위하여 파우치 중심 단면의 온도 분포도 결과를 확인하였음
- 곤드레의 경우도 삼방 파우치를 사용하기 때문에 중심부 보다는 하단부 쪽에서 냉점이 확인되었으며, 고사리보다는 다소 가열속도가 빠른 것을 확인하였음

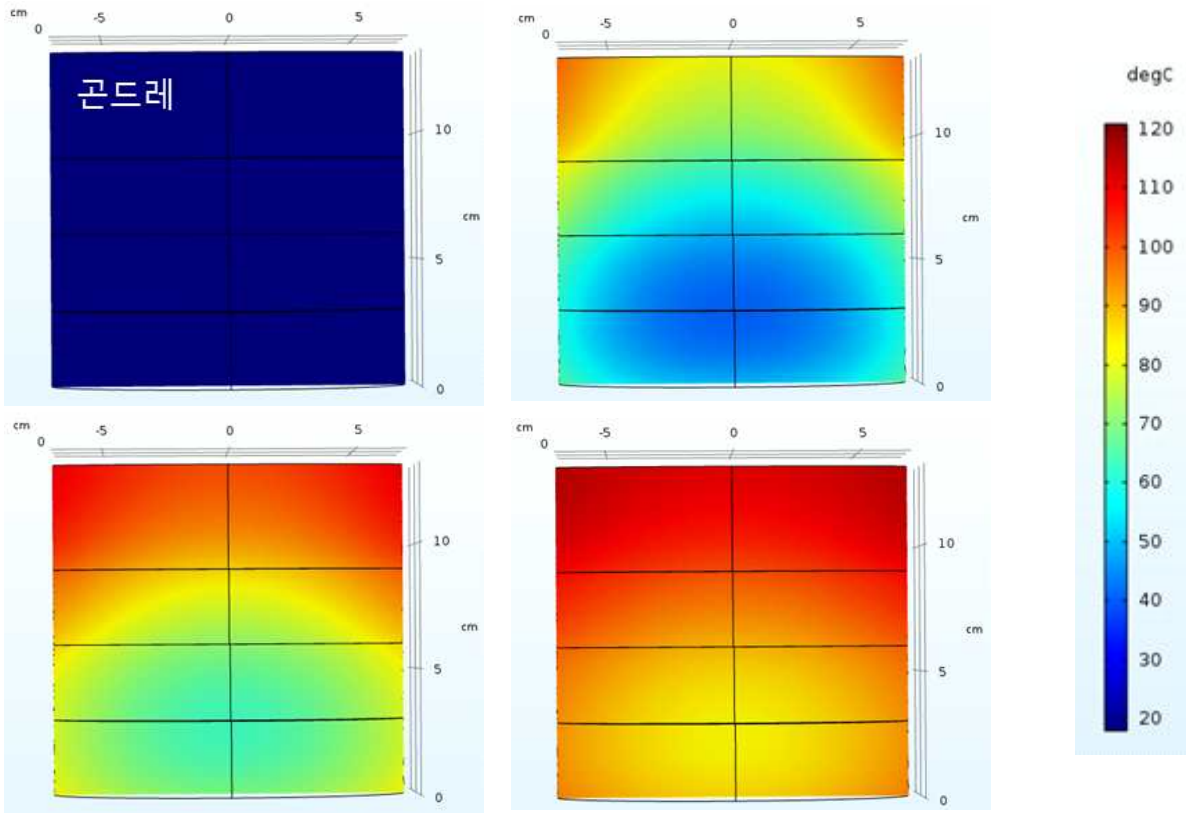


Fig 16. 곤드레의 열전달 시뮬레이션 결과

- 고사리와 곤드레의 열전달 시뮬레이션으로 삼방 파우치에 샘플을 넣고 진공포장으로 레토르트 가열을 했을 때의 샘플의 온도 분포도를 확인하여 냉점이 어느 위치에 나타나는지 확인하였음
- 이와 같이 고사리와 곤드레 모두 파우치의 하단 부분에서 냉점이 도출된다는 결과를 통하여 파우치의 중심이 아닌 하단 부분에 온도 센서를 넣어 가열 시간에 따른 온도변화를 확인하여 살균도 도출을 진행하였음

## (2) 살균도 도출

### (가) 연구방법

- 블렌칭 및 수화가 완료된 고사리와 곤드레는 레토르트 살균 전 나물의 길이가 5 cm가 되도록 절단 후 양념 과정이 진행되었음
- 고사리의 경우 절단 과정 후 고사리 150 g을 기준으로 맛간장 6 g, 참기름 8 g, 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 양념하였음
- 곤드레의 경우 절단 과정 후 곤드레 150 g을 기준으로 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 양념하였음

- 고사리와 곤드레의 초기 미생물을 확인하기 위하여 위와 같은 과정으로 조리된 나물을 샘플로 하여 미생물 실험을 진행하였음
- 미생물 실험은 다음과 같은 방법으로 진행하였음
  - ① 고사리와 곤드레 각각 10 g과 0.1 %의 펩톤 워터 90 mL을 sample bag에 넣고 호모지나이저를 이용하여 균질화함
  - ② ①번에서 균질화한 1mL을 0.1% 펩톤워터 9mL이 들어 있는 유리 시험관에 넣고 희석함
  - ③ 배지는 일반세균을 확인하기 위하여 고체배지인 Plate Count Agar (PCA)와 진균류를 확인하기 위하여 고체배지인 Potato Dextrose Agar (PDA)와 대장균군을 확인하기 위하여 고체배지인 Eosin Methylene Blue agar (EMB)를 사용하였음
  - ④ ②번의 희석액 0.1 mL을 ③번의 3종류 배지에 도말한 후 35 °C의 인큐베이터에서 24시간 배양 후 형성된 colony를 계수하였음



Fig 17. 레토르트 전 양념을 첨가한 고사리 (A)와 곤드레 (B)

- 레토르트 살균을 위한 샘플은 양념을 첨가한 고사리와 곤드레는 레토르트 파우치 넣고 진공포장 하였음



Fig 18. 살균도 도출을 위한 나물의 온도측정 방법

- 시뮬레이션 결과를 통하여 중심이 아닌 하단부에 냉점이 존재한다는 것을 토대로 4곳의 온도를 측정할 수 있는 무선 온도 센서(Tracksense pro, Ellab, Denmark) 를 진공 포장한 파우치에 고정하여 시간-온도 profile을 측정하였음
- 살균도는 하기와 같은 식으로 시간을 계산하였음

$$\int_{t_0}^{t_t} 10^{\frac{T_c - T_{ref}}{z}} dt$$

- $t_0$ 는 초기 가열 온도이며,  $t_t$ 는  $t_t(\text{min})$ 는 시간이  $t$ 일 때의 온도이며,  $T_c$ 는 냉점에서의 온도,  $T_{ref}$ 는 reference 온도인 121 °C,  $z$  - value 는 10 °C 로 하여 계산하였음
- 레토르트 는 121도의 스팀식 레토르트 기기 (SR-240, TOMY, Osaka, Japan)를 사용하여 진행하였음

(나) 연구결과

- 살균도 도출을 위하여 레토르트 전 양념이 된 고사리와 곤드레의 초기 미생물 결과는 Table 7, Table 8.에 나타내었음

Table 7. 양념을 하지 않은 고사리와 곤드레의 미생물 결과(레토르트 전)

log CFU/g	고사리	곤드레
일반세균(PCA)	9.16 ± 0.04	6.75 ± 0.03
진균류(PDA)	8.93 ± 0.03	6.65 ± 0.02
대장균군(EMB)	N.D.	N.D.

Table 8. 양념을 한 고사리와 곤드레의 미생물 결과(레토르트 전)

log CFU/g	고사리	곤드레
일반세균(PCA)	9.35 ± 0.01	7.81 ± 0.02
진균류(PDA)	9.29 ± 0.03	7.70 ± 0.01
대장균군(EMB)	N.D.	N.D.

- 레토르트 전 양념을 하지 않은 고사리와 곤드레의 초기 미생물은 최소 6.65 log CFU/g에서 최대 9.16 log CFU/g 이 검출되었음
- 레토르트 전 양념을 한 고사리와 곤드레의 초기 미생물은 최소 7.70 log CFU/g에서 최대 9.35 log CFU/g 가 검출되었으며 양념으로 인하여 초기 미생물의 수가 증가하는 것을 확인하였음
- 블렌칭 및 수화한 나물에 양념을 첨가하였을 때 초기 미생물의 수가 증가하고 상온 장기 유통(6개월)의 목표를 만족시키기 위하여 F-value = 15 분으로 도출하였음
- 레토르트 삼방 파우치의 하단 부분에서 4곳의 온도를 측정하였으며 측정 결과는 Fig 19, Fig 20.에 나타내었음

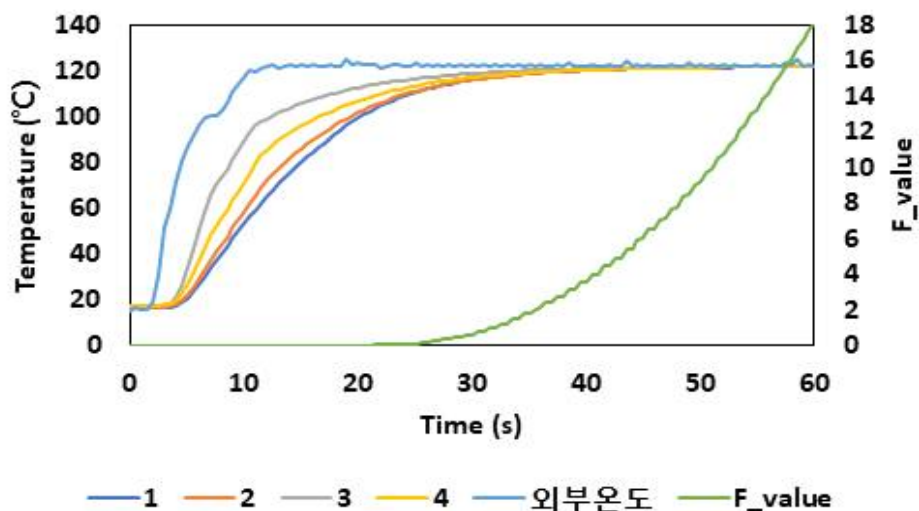


Fig 19. 고사리의 샘플 위치에 따른 시간-온도 profile

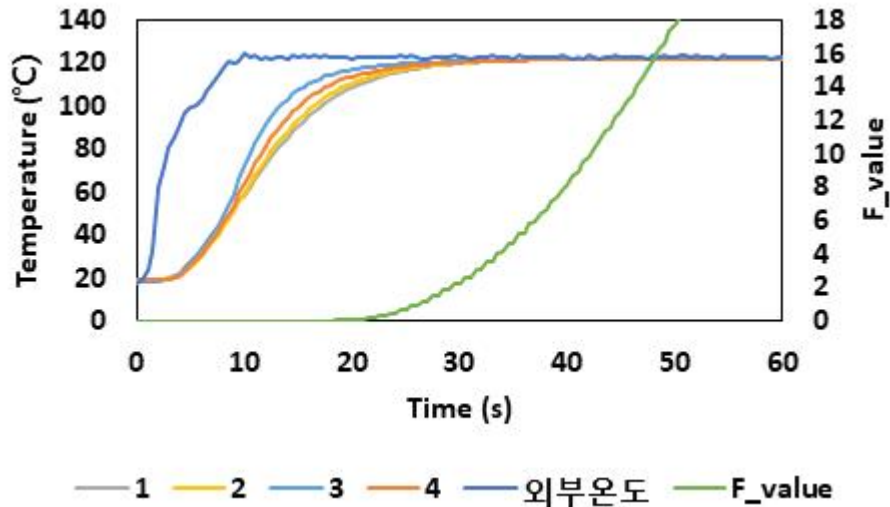


Fig 19. 곤드레의 샘플 위치에 따른 시간-온도 profile

- 고사리의 냉점은 파우치 중심을 기준으로 하단 부분에 고정되어 있는 4개의 센서 위치 중 3번째에 위치에서 온도가 가장 느리게 상승하는 냉점임을 확인하였으며, 이 냉점에서 살균도 15분을 만족 시키는 시간은 57분으로 도출되었음
- 곤드레의 냉점은 고사리와 동일하게 4개의 센서 위치 중 3번째 위치에서 온도가 가장 느리게 상승하는 냉점임을 확인하였으며, 이 냉점에서 살균도 15분을 만족 시키는 시간은 47분 30초로 도출되었음
- 고사리와 곤드레 모두 동일한 150 g을 기준으로 가열을 하기 때문에 살균도 15분을 만족시키는 시간이 곤드레가 고사리보다 더 빠른 것으로 보아 곤드레의 열전도도가 더 높은 것을 예측할 수 있음. 또한 고사리의 두께보다 곤드레의 두께가 더 얇기 때문에 외부에서의 열이 더 빠르게 전달된 것의 결과라고 사료 됨

#### 4. 최적 복합공정 도출

##### 가. 연구내용

- 앞서 도출한 블렌칭 및 수화 시간과 살균도 시간을 적용하여 연화식 레토르트 나물 제품을 제조 하였으며 제조된 제품의 연화정도를 확인하기 위하여 조직감을 측정하였음
- 식품이 타겟이 고령자인만큼 조직감이 부드러워야 하며, 고령자들을 위한 고령친화 식품에 대한 기준이 본 과제 협약 이후인 2018년 7월에 고시 되었으며 내용은 하기와 같음
- 식품공전 제 2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격 - 2. 제조·가공기준 - 28) 고령친화식품은 다음에 적합하게 제조·가공하여야 한다.

(1) 미생물로 인한 위해가 발생하지 아니하도록 과일류 및 채소류는 충분히 세척한 후 식품 첨가물로 허용된 살균제로 살균 후 깨끗한 물로 충분히 세척하여야 하고(다만, 껍질을 제거하여 섭취하는 과일류, 과채류와 세척 후 가열과정이 있는 과일류 또는 채소류는 제외한다.) 육류, 식용란 또는 동물성수산물을 원료로 사용하는 경우 충분히 익도록 가열하여야 한다.

(2) 고령자의 섭취, 소화, 흡수, 대사, 배설 등의 능력을 고려하여 제조·가공하여야 하며, 다음 중 어느 하나에 적합하여야 한다.

(가) 제품 100 g 당 단백질, 비타민 A, C, D, 리보플라빈, 나이아신, 칼슘, 칼륨, 식이섬유 중 3개 이상의 영양 성분을 제 8. 일반시험법 12. 부표 12.10 한국인 영양섭취기준(권장섭취량 또는 충분섭취량)의 10 % 이상이 되도록 원료식품을 조합하거나 영양성분을 첨가하여야 한다.

(나) 고령자가 섭취하기에 용이하도록 경도 500,000 N/m<sup>2</sup> 이하로 제조하여야 한다.

- 조직감의 부드러운 정도를 정량화 하여 비교하기 위해서 나물의 조직감을 조직감 기기 측정 값을 통해 확인하였으며 일본의 UDF 기준인 500 kPa 이하가 되는지 확인하였음
- 영·유아를 섭취대상으로 할 경우 식품공전에 고시되어 2020.1.1.부터 시행되는 제 3. 영·유아를 섭취대상으로 표시하여 판매하는 식품의 기준 및 규격을 만족시켜야 함
- 영·유아식의 정의는 ‘영·유아를 섭취대상으로 표시하여 판매하는 식품’ 이란 ‘제 5. 식품별 기준 및 규격’의 ‘1. 과자류, 빵류 또는 떡류 ~ 22. 즉석식품류에 해당하는 식품(다만, 특수용도 식품 제외) 중 영아 또는 유아를 섭취대상으로 표시하여 판매하는 식품으로서, 그대로 또는 다른 식품과 혼합하여 바로 섭취하거나 가열 등 간단한 조리과정을 거쳐 섭취하는 식품을 말함
- 영·유아식의 제조·가공 기준은 다음과 같음
  - (1) 미생물로 인한 위해가 발생하지 않도록 살균 또는 멸균공정을 거쳐야 한다.
  - (2) 액상제품은 멸균제품으로 제조하여야 한다.(단, 우유류, 가공유류, 발효유류 제외)
  - (3) 꿀 또는 단풍시럽을 원료로 사용하는 때에는 클로스트리디움 보툴리눔의 포자가 파괴되도록 처리하여야 한다.
  - (4) 코코아는 12개월 이상의 유아용 제품에 사용할 수 있으며 그 사용량은 1.5 % 이하이어야 한다.(희석하여 섭취하는 제품은 섭취할 때를 기준으로 한다.)
  - (5) 타르색소와 사카린나트륨은 사용하여서는 아니된다.
  - (6) 제품은 제 2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격, 3. 식품일반의 기준 및 규격, 5) 오염물질 중 영·유아용 이유식에 대해 규정한 기준에 적합하게 제조하여야 한다.



- 영·유아식의 규격은 다음과 같음

(1) 위생지표균 및 식중독균

규격 항목	제품 특성	n	c	m	M
세균수	① 멸균제품	5	0	0	-
	② 6개월 미만 영아를 대상으로 하는 분말제품	5	2	1,000	10,000
	위 ①, ② 이외의 식품(분말제품 또는 유산균첨가제품, 치즈류는 제외)	5	1	10	100
대장균군 (멸균제품 제외)		5	0	0	-
바실러스 세레우스 (멸균제품 제외)		5	0	100	-
크로노 박터 (영아용 제품에 한하여, 멸균제품은 제외)		5	0	0/60g	-

(2) 나트륨 (mg/100g): 200 이하 (다만 치즈류는 300 이하이며, 희석 또는 혼합하여 섭취하는 제품은 제조사가 제시한 섭취 방법을 반영하여 기준을 적용)

- 양념 맛에 따른 소비자 기호도를 확인하기 위하여 본 연구의 양념 방법인 고사리 150 g을 기준으로 맛간장 6 g, 참기름 8 g, 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 양념하였음. 곤드레의 경우 150 g을 기준으로 다진마늘 15 g, 설탕 2g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 양념하였음
- 또한, Fig 10-11와 동일한 제품을 구매 후 나물 kit 속에 있는 양념을 본 연구 제품에 넣어 양념하였음. 또한 소금 간만한 제품을 위하여 소금 4g 만을 첨가한 것에 대한 기호도를 확인하였음

나. 연구방법

- 고사리의 연화정도를 측정하기 위하여 대조군으로서 블렌칭 및 수화된 고사리와 일반적으로 가정에서 먹는 방법과 동일한 블렌칭 및 수화 후 2분간 블렌칭 된 고사리로 하였으며, 실험군으로는 최적 공정으로 도출한 연화식 고사리로 하였음
- 고사리의 최적 공정은 블렌칭을 100 ℃의 물에서 15분간 가열 후 상온의 물에서 3 시간동안 수화한 후 고사리를 절단 및 양념 과정을 거친 후 121 ℃의 레토르트에서 57분간 살균한 것이었음

- 곤드레의 연화정도를 측정하기 위한 대조군으로는 블렌칭 및 수화된 고사리와 시판되고 있는 냉동곤드레를 상온에서 해동 후 2분간 블렌칭한 것으로 하였으며 실험군으로는 최적 공정으로 도출한 연화식 곤드레로 하였음
- 곤드레의 최적공정은 100 °C의 물에서 60분간 가열 후 가열하였던 물에서 1 시간동안 수화한 후 곤드레를 절단 및 양념 과정을 거친 후 121 °C의 레토르트에서 47분 30초간 살균한 것이었음
- 두께가 있는 고사리의 조직감은 파손강도를 측정하기 위하여 조직감 측정 기기 (CT3, Brookfield, Stoughton, MA, USA)를 이용하여 compression test로 블레이드형 프로브(TA 7)을 사용하였으며, 측정 조건으로는 deformation 60%, test speed 0.5 mm/s, trigger load 7g 으로 하였음
- 곤드레는 파손강도를 측정할 수 없을만큼 얇기 때문에 인장능력을 측정하였음
- 곤드레의 인장능력 측정 조건은 고사리의 조직감 측정 기기와 동일한 것을 사용하였으며 tension test로 진행하였으며 측정 프로브는 강원대학교에서 개발한 인장측정 장치를 사용하였으며, 측정 조건은 test speed 0.5 mm/s 로 하였음
- 강원대학교에서 개발한 인장력 측정 장치는 ‘인장력을 이용한 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치(등록번호: 10-1869151)’에 등록<sup>3)</sup>된 측정 장치임. 또한 Jung, H., & Yoon, W. B.(2017)의 논문<sup>4)</sup>에서도 사용되었음
- 조직감 측정 기기로부터 측정 되는 데이터는 time-load 그래프로 force (g) 값을 추출하여 일본의 UDF 기준과 비교하기 위하여 stress (kPa) 단위로 환산하여 결과를 비교하였음

다. 연구결과

- 고사리와 곤드레의 대조군 2개와 실험군 1개를 비교한 결과를 각각 Fig 20., Fig 21, 에 나타내었음

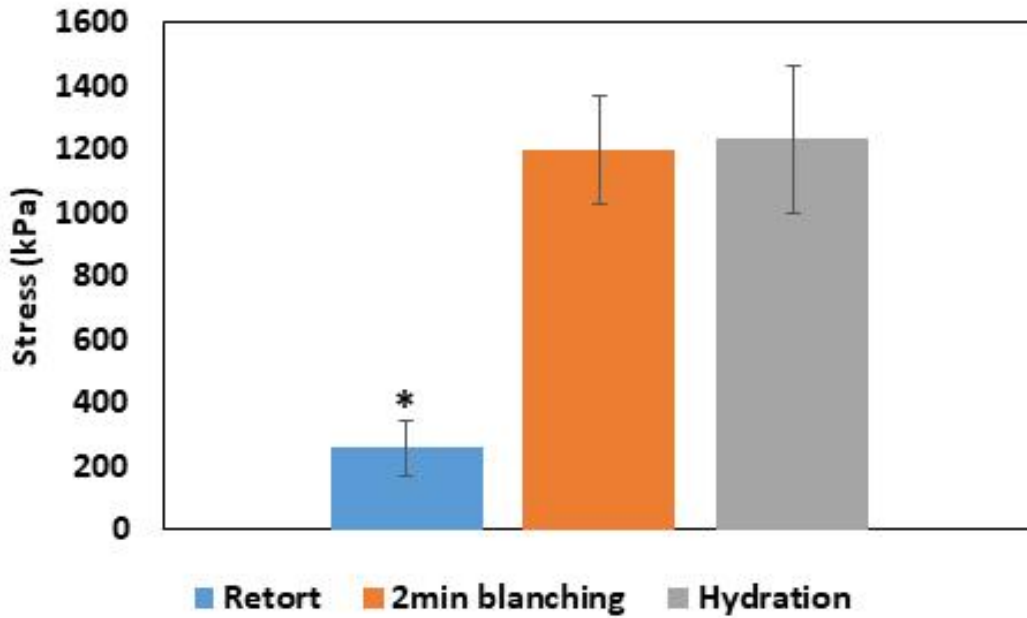


Fig 20. 연화식 레토르트 고사리 제품의 조직감 측정 결과

3): 인장력을 이용한 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치(등록번호: 10-1869151)

4): Jung, H., & Yoon, W. B. (2017). Multifractal Approaches of the Ring Tensile Rupture Patterns of Dried Laver (Porphyra) as Affected by the Relative Humidity. *Journal of food science*, 82(12), 2894-2900.

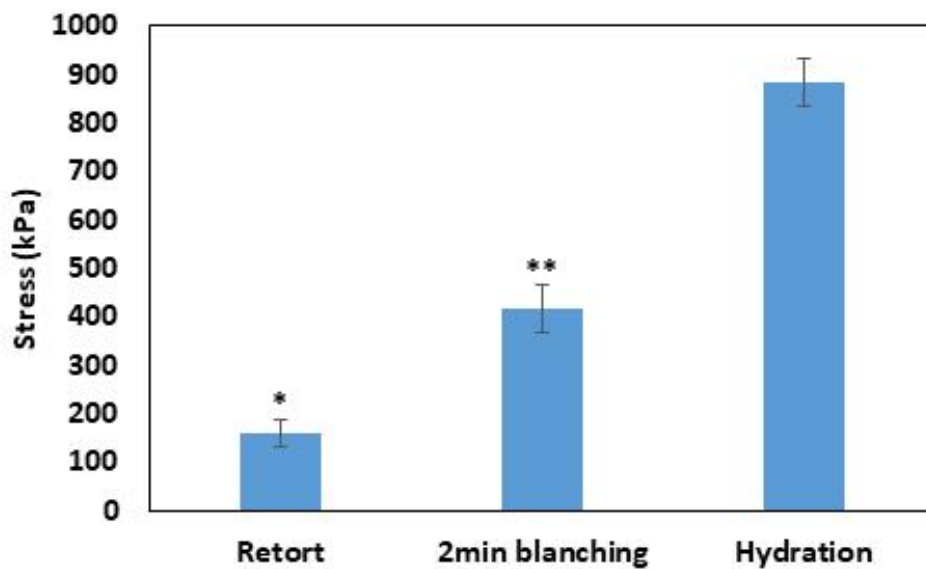


Fig 21. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 조직감 측정 결과

- 최적 공정으로 제조한 연화식 레토르트 고사리 제품의 조직감은  $257.26 \pm 85.48$  kPa로 일본의 UDF 기준인 500 kPa 이하를 만족하였음
- 블렌칭 및 수화 직후 고사리의 조직감은  $1232.63 \pm 230.64$  kPa로 가장 높았으며, 블렌칭 및 수화 직후 블렌칭 2분 과정을 거친 고사리의 조직감은  $1200.46 \pm 170.84$  kPa 로 가열시간이 증가함에 따라 고사리의 조직감이 연화되는 것을 확인하였음
- 최적 공정으로 제조한 연화식 레토르트 곤드레 제품의 조직감은  $157.98 \pm 27.21$  kPa로 일본의 UDF 기준을 만족 시키는 것을 확인하였음
- 블렌칭 및 수화 직후 곤드레의 조직감은  $882.67 \pm 48.83$  kPa로 가장 높았으며, 이 또한 고사리와 같이 가열시간이 증가함에 따라 연화되는 것을 확인하였음
- 연화되어진 고사리와 곤드레의 조직감은 500 kPa 이하를 만족하였으며, 식품 공전의 고령친화식품의 규격이었던  $500,000 \text{ N/m}^2$  를 만족하는 것을 확인하였음
- 따라서 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품은 세척 후 가열처리가 있으며, 조직감이  $500,000 \text{ N/m}^2$  미만이므로 고령친화 식품의 기준을 만족하였음
- 또한 영·유아식의 기준에 나트륨 함량이 100g 당 200mg 이하 위기 위해서 양념의 간장과 소금의 함량을 낮추어 조절할 수 있음. 주로 간장에 많은 나트륨이 함유 되어 있기 때문에 간장(맛간장은 100mL 당 5,900 mg의 나트륨 함유) 함유량을 낮추어 양념 배합비를 달리하여 영·유아식 양념 배합비를 도출하여 적용할 수 있음
- 열에 의한 고사리와 곤드레의 조직감 연화는  $\beta$ -elimination 에 의한 것임
- 펙틴은 $\alpha(1\rightarrow4)$  glycosidic linkages 로 연결된 D-galacturonic acid이며, D-Galactose 형태에서 한쪽 끝에 있는 알코올기가  $\text{CH}_2\text{OH}$ 를  $\text{COOH}(\text{carboxyl})$ h 바꾼 형식의 화합물임(Fig 22, Fig 23, Fig 24)

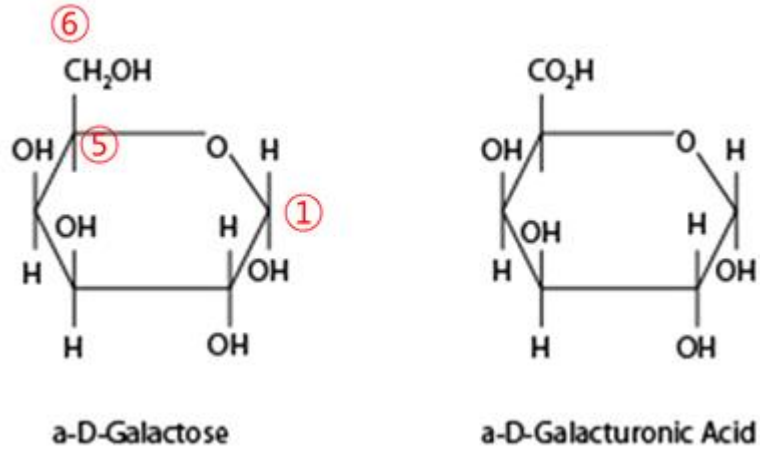


Fig 22. D-Galactose와 D-Galacturonic Acid의 형태

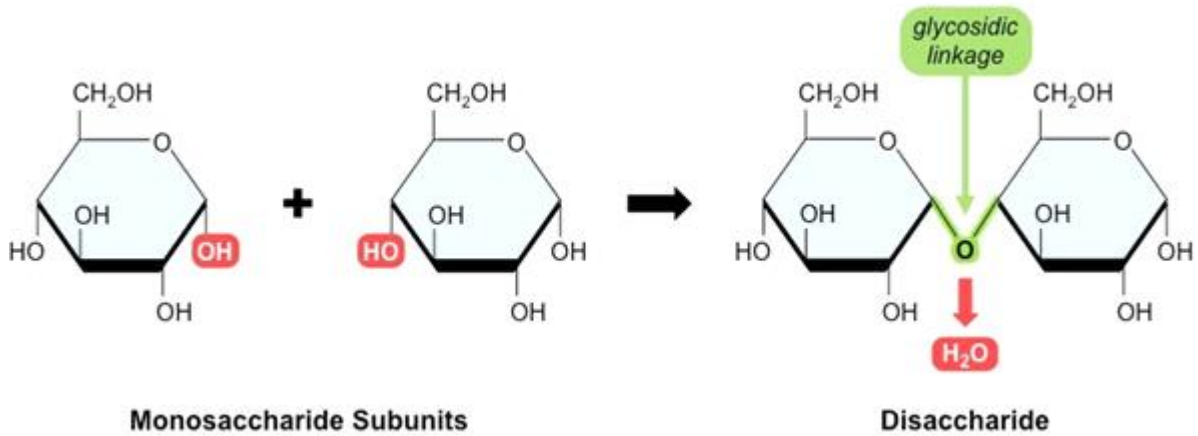


Fig 22. Glycosidic linkage의 형태



Fig 24. 펙틴의 구조식

- β-elimination은 탄소가 5번째 위치한 C5에 있는 carboxyl group(COOH)의 β 위치에 있는 C4에서 glycosidic linkage로 되어 있는 uronic acid(=pectin)에서 진행됨
  - (1) C5에 있는 활성화 되어진 H(수소)가 양성자 수용체에 의해 H가 제거됨에 따라 불안정해짐

(2)  $\beta$  위치에 있는 C-O 결합을 잃음으로써 안정해짐

(3) C4와 C5 사이에 이중결합이 생김

- 위와 같은 기작으로 가열처리를 통하여 pectin substance의 절단에 의해서 firmness(단단함)이 감소하여 연화가 됨
- 양념 맛에 대한 소비자의 기호도를 확인하였으며, 본 연구 개발에 적용한 양념 레시피대로 제품 생산 시 나물만을 섭취 시 다소 짠 맛이 나지만 밥과 함께 섭취 시 간이 적절하다는 평을 받았음
- Fig 10~ 11과 같이 시판되는 나물 kit에 있는 양념을 넣어 본 연구 공정대로 제조 시 본 개발제품보다는 다소 고소하는 평을 받았으며, 이는 타사의 양념 베이스에 들기름이 포함되어 있었기 때문임을 확인하였음
- 또한, 별도의 양념 없이 소금 간만을 한 제품은 본 연구의 개발제품보다 덜 자극적이므로 반찬이 아닌 나물 비빔밥의 고명 등 활용도가 높을 것이라는 평가를 받았음
- 위와 같이 양념 베이스에 따라 다양한 평을 받았으며, 밥 반찬으로서 현재 공정대로 제품 생산을 진행하되 추후 더 다양한 소비자의 평을 받고, 레토르트 가열 살균을 하여도 양념의 변질이 없는지 확인하는 과정을 거쳐 맛을 보완해 나갈 예정임

## 5. 시제품 생산

### 가. 연구내용

- 강원대학교에서 개발한 Lab-scale의 최적 복합공정을 토대로 실제 현장에 적용하기 위한 scale up 단계로 시생산을 진행하였음
- 산골농장 본 자사에서는 버블 세척기, 블렌칭 솥, 진공 포장기를 보유하고 있으나 레토르트 설비는 보유하고 있지 않아 강릉에 있는 강릉과학산업진흥원의 레토르트 설비를 대여하여 진행하였음

### 나. 연구방법

- 강원대학교에서 도출한 고사리의 최적 공정 조건으로 진행하였으며, 최적공정은 하기와 같음
  - (1) 건고사리를 세척 후 100 °C의 물에서 15분간 블렌칭 후 상온의 물에서 3시간 수화
  - (2) 수화된 고사리를 길이가 약 5 cm 되도록 절단 후 양념을 함
  - (3) 고사리의 양념은 (2)의 절단된 고사리 150 g을 기준으로 다진마늘 15 g, 참기름 8 g, 맛

간장 6 g, 설탕 2 g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 섞음

(4) (3)의 고사리를 진공포장재에 넣어 진공 포장을 함

(5) 강릉과학산업진흥원의 레토르트 살균기의 온도-시간 profile로 도출한  $F_{15} = 15$ 분을 만족시키는 시간을 도출하여 살균 후 냉각하였음

■ 곤드레의 최적 공전 조건은 다음과 같음

(1) 건곤드레를 세척 후 100 °C의 물에서 60분간 블렌칭 후 블렌칭 한 물에서 1시간 수화

(2) 수화된 곤드레를 길이가 약 5 cm 되도록 절단 후 양념을 함

(3) 곤드레의 양념은 (2)의 절단된 곤드레 150 g을 기준으로 다진마늘 15 g, 설탕 2 g, 소금 2 g, 깨 2 g을 넣어 섞음

(4) (3)의 곤드레를 진공포장재에 넣어 진공 포장을 함

(5) 강릉과학산업진흥원의 레토르트 살균기의 온도-시간 profile로 도출한  $F_{15} = 15$ 분을 만족시키는 시간을 도출하여 살균 후 냉각하였음



Fig 25. 시생산 공정

다. 연구결과

- 주관기관인 (영)산골농장에는 조미와 포장에 대한 자동화 기계를 보유하고 있지 않기 때문에 Fig 25.와 같이 사람에 의한 조미와 포장으로서 수동화로 진행되었으며, 앞으로도 조미 및 포장 단계를 수동적으로 진행할 예정임
- 강원대학교에서 도출한  $F_{15} = 15$ 분을 만족시키는 시간은 강원대학교가 보유한 레토르트 기기에서 도출한 시간이기 때문에, 강원대학교의 레토르트 기기보다 용량이 큰 강릉과학산업진흥원의 레토르트 기기(600 L)를 이용하였을 때의 살균도를 계산하여 적용하였음
- 살균도를 측정 시 강원대학교에서 Lab-scale로 진행하였을 때 확인한 냉점의 위치에서 시간-온도 profile을 측정하여 살균도 $F_{15} = 15$ 분을 만족하는 시간을 계산하였음
- 강릉과학산업진흥원의 레토르트 기기를 이용하여 도출한 살균도는 Fig 27., Fig 28.과 같음



Fig 26. 강릉과학산업진흥원 레토르트의 이용 시 고사리와 곤드레의 F-value 측정



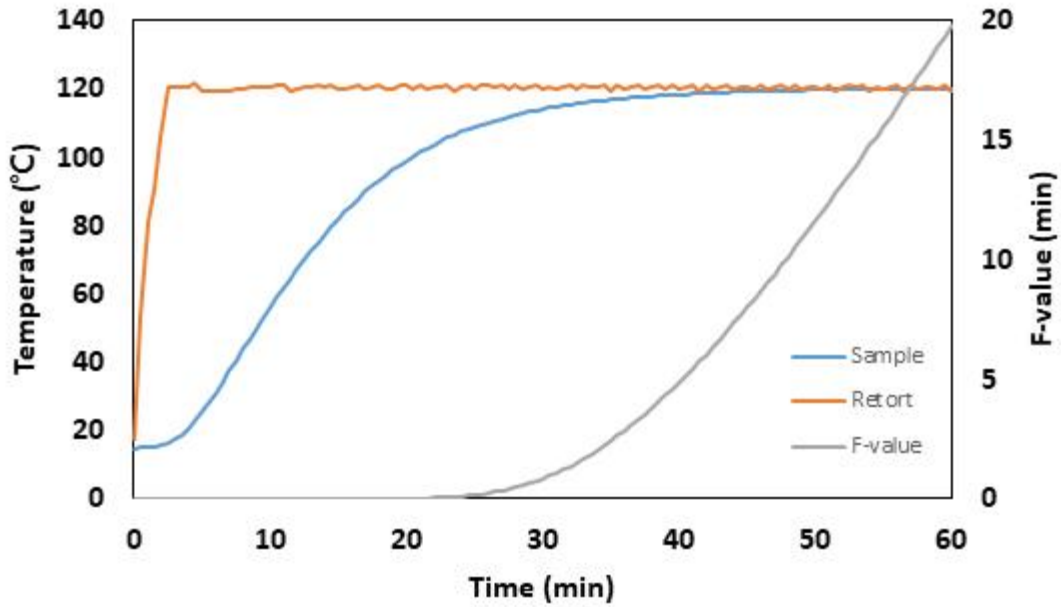


Fig 27. 강릉과학산업진흥원 레토르트 기기 사용에 따른 고사리의 F-value 결과

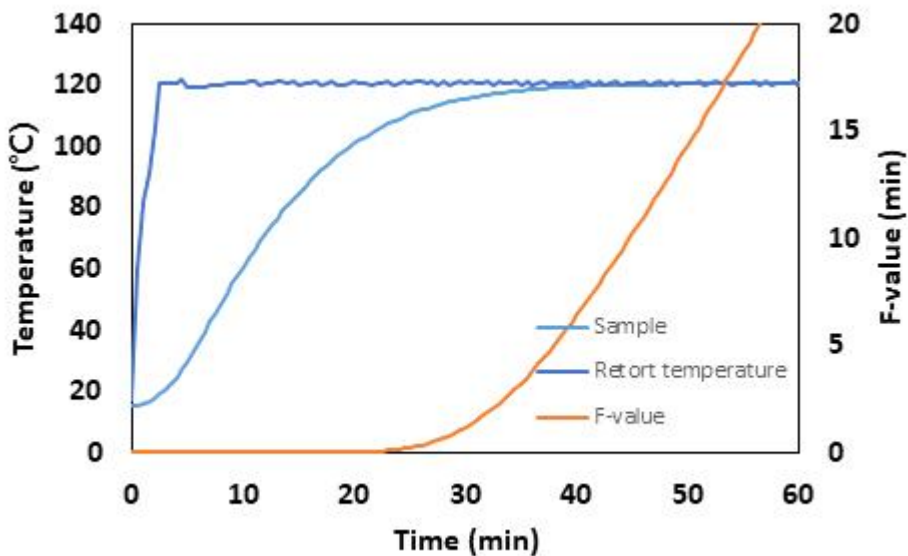


Fig 28. 강릉과학산업진흥원 레토르트 기기 사용에 따른 곤드레의 F-value 결과

- 강릉과학산업진흥원의 레토르트 설비를 이용할 경우 고사리의 살균도  $F_{15} = 15$ 분을 만족시키는 시간은 54분 30초로 도출되었으며 이를 살균시간으로 하였음
- 곤드레의 경우는 살균도  $F_{15} = 15$ 분을 만족시키는 시간은 51분으로 도출되었으며, 이를 살균시간으로 하였음
- 강릉과학산업진흥원의 살균기기는 스팀식이며, 살균 후 냉각수로 냉각과정까지 거친 후 상온에서 포장재 겉표면의 수분을 건조단계를 거침
- 시생산에서 생산한 연화식 레토르트 고사리와 곤드레 제품을 공인기관인 식품환경연구센터

에 유통기한 의뢰와 관능평가 의뢰를 진행하였으며 내용 및 결과는 6. 유통기한 산출 ~ 7. 관능평가에 나타내었음



Fig 29. 강릉과학산업진흥원 레토르트 살균 전 적재 과정

## 6. 유통기한 산출

### 가. 연구내용

- 본 과제의 목적은 간편 섭취를 위하여 연화된 나물(고사리, 곤드레) 제품이 상온에서 6개월 유통 되는 것을 목표로 하였음
- 유통기한 산출을 위하여 공인기관인 ‘(주)식품환경연구센터’에 의뢰를 하여 진행하였음
- 결과보고서는 [붙임 1]에 추가하였음

### 나. 연구방법

- 시생산에 생산한 연화식 레토르트 고사리와 곤드레 제품을 (주)식품환경연구센터에 제공하였으며, 의뢰기관에서 제품을 15 ℃, 25 ℃, 35 ℃ 인큐베이터에 90일간 저장시키면서, 실험주기는 15일 간격으로 6회 이상(3회 반복)이 되도록 수행하였음
- 유통기한 도출을 위한 (주)식품환경연구센터의 품질지표 및 품질한계는 다음과 같음

품질지표		실험방법
미생물	일반세균	식품공전 제Ⅱ권 제 7. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.5 세균수
	대장균군	식품공전 제Ⅱ권 제 7. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.7 대장균군
	대장균	식품공전 제Ⅱ권 제 7. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.8 대장균
관능	종합기호도검사	식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인 IV. 유통기한 설정을 위한 관능검사 가이드라인 표 6. 기준차이 검사법

품질지표	품질한계	근거
일반세균	10 <sup>6</sup> CFU/g 이하	법적규격 없음 (업체 자체 기준 적용)
대장균군	불검출	법적규격 없음 (업체 자체 기준 적용)
대장균	불검출	식품공전제 I 권 제 4. 식품별 기준 및 규격 23. 기타식품류23-2 기타가공품 5)규격 (7)대장균: n=5, c=1, m=0, M=10(비살균제품 중 더 이상 가공, 가열 조리를 하지 않고 그대로 섭취하는 제품에 한한다)
관능 (기호도척도법)	5점 이상 (9점 만점)	식품공전 제Ⅱ권 제 9.일반시험법 9.1성상(관능검사) 채점한 결과가 평균 5점 이상이고 1점 항목이 없어야 한다.

다. 연구결과

- 연화식 레토르트 고사리 제품(Table 9~12)과 곤드레 제품(Table 13~16)은 90일간의 저장 기간동안 일반세균, 대장균군, 대장균이 검출되지 않았기 때문에 품질변화(관능검사)를 통하여 유통기한을 도출하였음

Table 9. 연화식 레토르트 고사리 제품의 일반세균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 10. 연화식 레토르트 고사리 제품의 대장균균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 11. 연화식 레토르트 고사리 제품의 대장균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 12. 연화식 레토르트 고사리 제품의 관능검사 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	9.0		
15	9.0	9.0	8.9
30	8.8	8.7	8.6
45	8.6	8.6	8.3
60	8.4	8.2	7.8
75	8.3	7.7	7.5
90	8.1	7.4	7.2

Table 13. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 일반세균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 14. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 대장균균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 15. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 대장균 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

Table 16. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 관능검사 품질변화

저장기간(일)	15 °C	25 °C	35 °C
0	9.0		
15	9.0	9.0	9.0
30	8.8	8.8	8.7
45	8.7	8.6	8.3
60	8.5	8.1	7.8
75	8.3	7.7	7.4
90	8.1	7.6	7.2

- 식품의 품질변화에 대한 화학반응식은 시간과 속도 상수로서 표현되며, 유통기한실험에서 얻은 결과는 저장기간에 따른 변화로서 이 결과로 고사리(Table 17)와 곤드레(Table 18)의 품질손상의 반응속도(K)를 얻었음

Table 17. 연화식 레토르트 고사리 제품의 관능검사 반응속도 상수

반응차수	온도 (°C)	Slope(K)	Intercept(AO)	R <sup>2</sup>
0	15	-0.0107	9.0917	0.7323
	25	-0.0187	9.2143	0.9477
	35	-0.0221	2.2083	0.9799
1	15	-0.0012	2.2083	0.9717
	25	-0.0023	2.2245	0.9104
	35	0.0027	2.2198	0.9763

Table 18. 연화식 레토르트 콘드레 제품의 관능검사 반응속도 상수

반응차수	온도 (°C)	Slope(K)	Intercept(AO)	R <sup>2</sup>
0	15	-0.0106	9.1119	0.9600
	25	-0.0179	9.1940	0.9519
	35	-0.0221	9.2155	0.9647
1	15	-0.0012	2.2107	0.9552
	25	-0.0021	2.2217	0.9474
	35	-0.0027	2.2255	0.9611

- 활성화에너지란 물질이 반응을 일으키는데 필요한 최소한의 에너지로서 아레니우스반응식으로부터 구한 K의 자연로그 값인 ln(K)를 y 축으로 1/T를 x축으로하여 선형회귀분석한 후 얻은 직선의 기울기로부터 선정된 품질지표의 Ea(활성화에너지)를 구하였음

1)반응차수 0차 결과

Slope(K)	Intercept(A0)	R <sup>2</sup>	Ea
-3222.13	6.71	0.9203	-6402.36

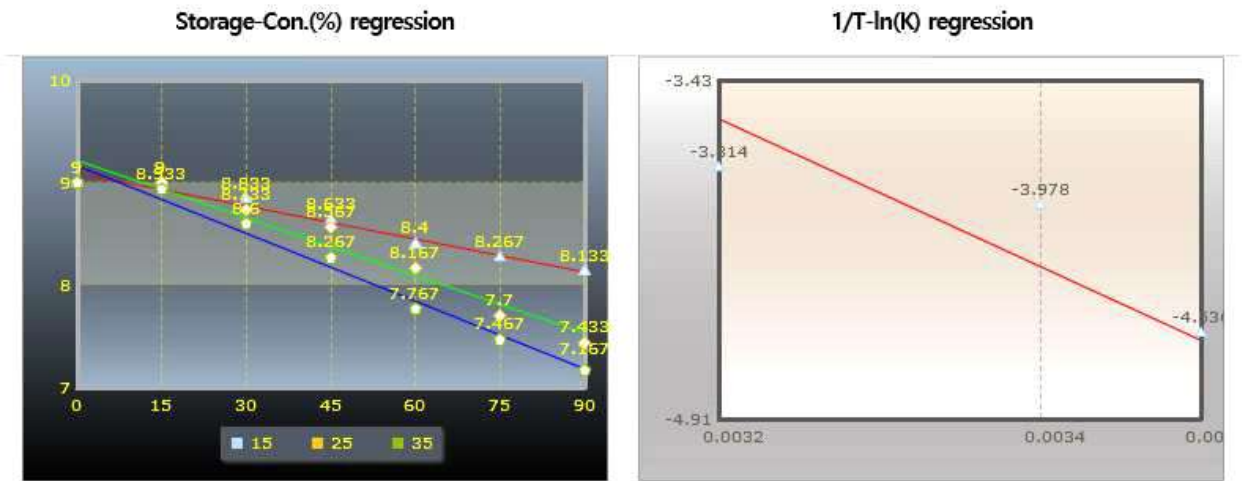


Fig 30. 연화식 레토르트 고사리 제품의 관능검사 활성화에너지와 반응식

1)반응차수 0차 결과

Slope(K)	Intercept(A0)	R <sup>2</sup>	Ea
-3266.46	6.84	0.9545	-6490.47

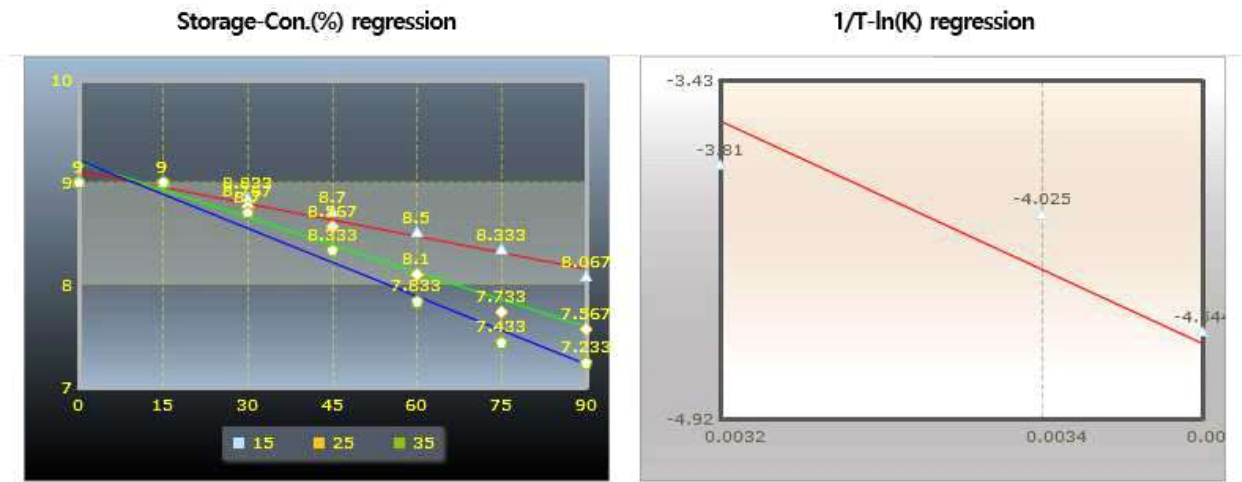


Fig 31. 연화식 레토르트 콘드레 제품의 관능검사 활성화에너지와 반응식

- 고사리와 콘드레 모두 0차 반응식으로 모델링 되었으며, 품질지표별 품질한계 규격값을 기준으로 한계값에 이르기 바로 직전 실험일을 한계일로 정하고, 여러 가지 품질지표 중에서 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표를 그 제품의 유통기한 기준으로 설정하였음
- 고사리 제품의 유통기한은 7.94개월로 도출되었으며, 유통과정 중의 안전을 고려하고자 안전계수 0.8을 곱하여 제품의 최종 유통기한은 6개월로 설정하였음(Table 19)
- 콘드레 제품의 유통기한은 8.08개월로 도출되었으며, 유통과정 중의 안전을 고려하고자 안전계수 0.8을 곱하여 제품의 최종 유통기한은 6개월로 설정하였음(Table 20)
- 위와 같은 유통기한이 산출된 후 3월에 강릉과학산업진흥원에서 시생산한 고사리와 콘드레 제품의 저장기간에 따른 품질 변화로서 물성변화를 확인하고자 저장 3개월 된 고사리와 콘드레의 조직감 측정을 진행하였음. 저장 3개월 된 고사리의 조직감은  $242.87 \pm 55.48$  kPa로서 저장 0개월일 때의 고사리 조직감이었던  $257.26 \pm 85.48$  kPa과 유의미한 차이 없는 것을 확인하였으며 저장 기간에 따라 최종 제품의 품질이 변화되지 않는 것을 확인하였음
- 또한, 콘드레의 경우 저장 0개월 차의 조직감은  $157.98 \pm 27.21$  kPa 이었으며, 저장 3개월 차의 조직감은  $160.45 \pm 30.45$  kPa로서 저장 기간에 따른 품질변화가 없는 것을 확인하였음



Table 19. 연화식 레토르트 고사리 제품의 관능검사 유통기한 산출

차수	최소함량-품질규격	연간변화속도상수	유통기한(일)	유통기한(개월)
0	4.0000	6.04	241.62	7.94

Table 20 연화식 레토르트 곤드레 제품의 관능검사 유통기한 산출

차수	최소함량-품질규격	연간변화속도상수	유통기한(일)	유통기한(개월)
0	4.0000	5.94	245.79	8.08

## 7. 관능평가

### 가. 연구내용

- 본 연구의 목적인 연화식 레토르트 나물(고사리, 곤드레) 제품 개발을 위하여 개발된 연화식의 연화정도를 평가하기 위하여 외부공인기관인 (주)식품환경연구센터에 의뢰하여 진행하였음
- 결과보고서는 [붙임 2]에 추가하였음

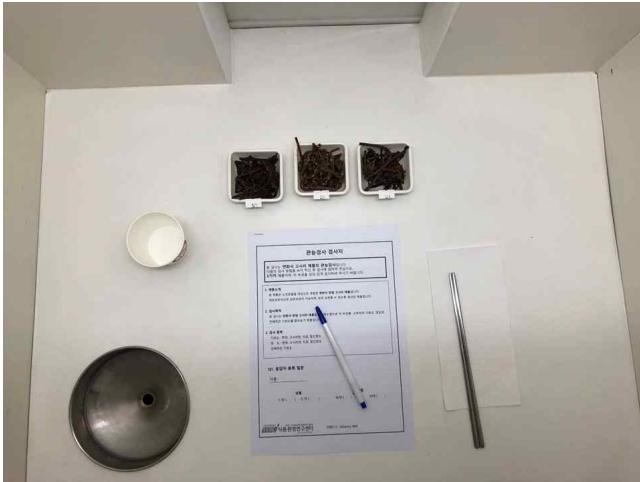
### 나. 연구방법

- 연화정도를 비교하기 위하여 대조군을 시판되고 있는 고사리, 곤드레 제품과 일반 가정에서 먹는 방법과 동일하게 블렌칭을 하여 연화식과 동일한 양념으로 제조한 제품으로 하였으며 실험군은 연화식 고사리, 곤드레 제품으로 하였음(Fig 32.).
- (주)환경식품연구센터에서 진행한 관능검사에 참여한 패널은 고령자들은 위환 고령 친화식임을 고려하여 40~50대 여성패널 60명(고사리 제품 30명, 곤드레 제품 30명)을 (주)환경식품연구센터에서 모집하여 진행하였으며, 관능검사 이전에 평가 방법에 대하여 교육한 후 관능검사 부스에 평가하였음(Fig 33)

구분	고사리	곤드레
----	-----	-----

개발 제품		
	316번	492번
대조군		
	706번	567번
대조군		
	825번	915번

Fig 32. 관능검사 시료



고사리제품 제공



곤드레제품 제공

Fig 33. 관능검사 시료 제공

- 관능검사 방법은 7점 척도법을 사용하여 진행하였으며, 고사리와 곤드레 제품의 평가는 ‘식감’, ‘질긴정도’, ‘삼킨정도’를 검사하였음
- 7점 척도 법의 정도는 1점 ‘대단히 약하(연하고 부드러움/무르다)’, 2점 ‘약하(연하고 부드러움/무르다)’, 3점 ‘약간 약하(연하고 부드러움/무르다)’, 4점 ‘약하(연하/무르)지 강하(거칠/질기)지도 않다’, 5점 ‘약간 강하(거칠/질기)다’, 6점 ‘강하(거칠/질기)다’, 7점 ‘대단히 강하(거칠/질기)다’로 연화된 정도 클수록 낮은 점수를 부여하도록 하였음
- 유의차 분석은 PASWstatistics 18 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석 후 Duncan의 사후검정을 실시하였으며, 신뢰수준 95%로 나타내었음( $p < 0.05$ )

다. 연구결과

- 고사리, 곤드레 제품의 ‘식감’, ‘질긴정도’, ‘삼킨정도’의 결과는 각각 Table 21, Table 22와 같음

Table 21. 연화식 레토르트 고사리의 관능평가 결과

특성		샘플번호		
		825	706	316
정도	식감	4.27±1.05 <sup>a</sup>	4.07±0.91 <sup>a</sup>	2.63±1.59 <sup>b</sup>
	질긴정도	4.40±1.00 <sup>a</sup>	3.93±0.78 <sup>a</sup>	2.77±1.33 <sup>b</sup>
	삼킨정도	4.53±0.90 <sup>a</sup>	4.00±0.87 <sup>a</sup>	2.53±1.46 <sup>b</sup>

- 825번은 본 연구에서 도출한 건고사리를 최적 블렌칭 및 수화시간으로 만든 고사리를 만든 후 2분간 블렌칭 하여 연화식 고사리 양념과 동일한 비율로 양념을 한 샘플이며, 706번은 시판되고 있는 제품이며, 316번은 본 연구의 개발제품인 연화식 레토르트 고사리 제품임
- 식감의 정도는 825번, 706번이 4.00점 이상으로 '연하지도 거칠지도 않다'로 평가 되었으며, 316번은 2.63점으로 '연하다'로 평가되었음
- 질긴정도는 825번이 4.40점으로 '무르지도 질기지도 않다'로 평가되었으며, 706번이 3.93점으로 '약간 무르다', 316번이 2.77점으로 '무르다'로 평가되었음
- 삼킨정도는 825번, 706번이 4.00점 이상으로 '부드럽지도 거칠지도 않다'로 평가되었으며, 316번이 2.53점으로 '부드럽다'로 평가되었음
- 연화식 레토르트 고사리 제품의 식감정도, 질긴정도, 삼킨정도는 모두 대조군과 비교시 유의미하게 낮은 점수를 부여 받아 대조군에 비하여 유의미하게 연화되었음을 확인하였음

Table 22. 연화식 레토르트 곤드레의 관능평가 결과

특성		샘플번호		
		567	915	492
정도	식감	4.07±0.87 <sup>b</sup>	5.63±0.76 <sup>a</sup>	3.40±1.35 <sup>c</sup>
	질긴정도	4.13±0.84 <sup>b</sup>	5.77±0.57 <sup>a</sup>	3.27±1.28 <sup>c</sup>
	삼킨정도	4.10±0.78 <sup>b</sup>	5.43±0.86 <sup>a</sup>	3.50±1.31 <sup>c</sup>

- 567번은 시판되고 있는 제품이며, 915번은 시판되고 있는 제품에 본 연구에서 개발한 곤드레와 동일한 양념 비율로 배합 한 후 블렌칭 2분을 한 제품이며, 492번은 개발제품인 연화식 레토르트 곤드레 제품임
- 식감의 정도는 567번이 4.07점으로 '연하지도 거칠지도 않다'로 평가되었으며, 915번이 5.63점으로 '약간 거칠다', 492번이 3.40점으로 '약간 연하다'로 평가되었음
- 질긴정도와 삼킨정도는 567번이 4.00점 이상으로 '무르지도 질기지도 않다'로 평가되었으며, 915번이 5.00점 이상으로 '약간 질기다', 492번이 3.00점 이상으로 '약간 무르다'로 평가되었음
- 곤드레의 대조군은 실험군보다 모두 유의미하게 낮은 점수를 부여 받아 본 연구의 개발제품이 시제품보다 연화되었음을 확인하였음

## 8. 허가

가. 연구내용

- 본 연구를 통해 개발한 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품화 및 판매를 위하여 식품 품목을 제조할 것임을 보고하는 식품품목제조보고서와 품질검사 내용 및 결과를 보고하기 위한 품목자가품질보고서(영양평가)를 확인함
- 보고서 원본은 [붙임 3]에 추가하였음

나. 연구결과

- 식품품목제보보고서로서 개발제품(고사리, 곤드레)으로서 요청하는 품목제조 보고번호, 식품의 유형, 제품명, 유통기한, 성상, 원재료명 또는 성분명 및 배합비율, 용도방법, 보관방법 및 포장재질을 나타내었음(Table 23, Table 24)

Table 23. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 식품품목제조보고서 내용

품목제조 보고번호	20100395093104		
식품의 유형	즉석섭취식품		
제품명	바로먹는 양념 곤드레		
유통기한	제조일로부터 6개월		
성상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다		
원재료명 또는 성분명 및 배합비율	No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)
	1	고려엉겅퀴	87.82 %
	2	다진마늘	8.77 %
	3	설탕	1.17 %
	4	천일염	1.17 %
	5	볶은참깨	1.17 %
용도방법	포장을 제거하고 직접 섭취한다		
보관방법 및 포장재질	실온 폴리프로필렌(내면)		

Table 24. 연화식 레토르트 고사리드레 제품의 식품품목제조보고서 내용

품목제조 보고번호	20100395093103	
식품의 유형	즉석섭취식품	
제품명	바로먹는 양념 고사리	
유통기한	제조일로부터 6개월	
성상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다	
원재료명 또는 성분명 및 배합비율	No.	원재료명 또는 성분명
	1	삶은 고사리
	2	다진마늘
	3	참기름
	4	맛간장
	5	설탕
	6	철일염
	7	볶은 참깨
배합비율 (%)		
1	81.09 %	
2	8.11 %	
3	4.32 %	
4	3.24 %	
5	1.08 %	
6	1.08 %	
7	1.08 %	
용도방법	포장을 제거하고 직접 섭취한다	
보관방법 및 포장재질	실온 폴리프로필렌(내면)	

- 품목자가품질보고서의 영양평가는 외부기관인 (주)제일분석센터에 의뢰하였으며 그 결과는 다음과 같음(Fig 34, Fig 35)
- 연화식 레토르트 고사리 제품의 열량은 82.35 kcal 이며, 1일 영양성분 기준치에 대한 비율로서 나트륨은 29 %, 탄수화물 3 %, 당류 2 %, 지방 5 %, 포화지방 2 %, 콜레스테롤 0 %, 단백질 10 % 임

## 영 양 성 분

영양정보 100 g당 함량	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
열량	82.53 Kcal	
나트륨	572.57 mg	29 %
탄수화물	9.75 g	3 %
당류	1.72 g	2 %
지방	2.45 g	5 %
포화지방	0.37 g	2 %
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0 %
단백질	5.37 g	10 %

Fig 34. 연화식 레토르트 고사리 제품의 영양평가 결과

- 연화식 레토르트 곤드레 제품의 열량은 69.60 kcal 이며, 1일 영양성분 기준치에 대한 비율

로서 나트륨은 26 %, 탄수화물 3 %, 당류 1 %, 지방 1 %, 포화지방 4 %, 콜레스테롤 0 %, 단백질 10 % 임

## 영 양 성 분

영양정보 100 g당 함량	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
열량	69.60 Kcal	
나트륨	511.79 mg	26 %
탄수화물	10.53 g	3 %
당류	1.46 g	1 %
지방	0.72 g	1 %
포화지방	0.59 g	4 %
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0 %
단백질	5.25 g	10 %

Fig 34. 연화식 레토르트 곤드레 제품의 영양평가 결과

### 9. 마케팅 홍보 및 사업화 전략 도출

#### 가. 마케팅 및 홍보 전략

##### ○ HMR 간편식 강조

- 어떤 추가적인 조리도 필요 없는 바로 먹을 수 있는 간편식임을 강조 하여 최근 증가 하고 있는 1인 가정의 식사용 또는 캠핑 및 레저를 즐기는 소비자들에게 소구 포인트가 될 수 있을 것으로 판단됨
- 소용량 포장을 통하여 편의점, 마트 등에서 간편하게 구입 할 수 있도록 하며, 온라인 새벽 배송 마켓 등을 통하여 홍보
- 비교적 젊은 나이에 이용하는 SNS 채널을 통하여 홍보 및 구매평가를 통한 포토리뷰 작성 등 실제로 사용감 있는 생생한 리뷰 전달이 되도록 홍보 포인트를 잡음

○ 고령 친화식 인증(KS)

- 고령 친화식 1단계 (치아섭취 단계, 경도(N/m<sup>2</sup>) 500,000~55,000) 인증 취득을 통하여 공인된 연화 제품임을 강조



**고령친화식품**

- 추후 영양원, 건강원 등 단체 급식 납품을 위한 영업 포인트로 활용 할 수 있을 것으로 기대됨

나. 사업화

○ 자체 판매망 확보

- 기존 거래처(생협 오프라인 매장, 마켓컬리 등 온라인 배송 업체) 납품 제안을 통한 입점 (현재 각 업체 담당 MD와 협의 진행 중)
- 자체 온라인 몰 운영을 통한 직접 판매 시작 (2019년 내 자체 온라인몰 완성 예정)

○ OEM 위탁 생산

- 각 유통 업체 브랜드 임가공을 통한 매출 증대를 위하여 노력

다. 사업화성과 및 매출실적

○ 사업화 성과

- 온라인 유통 업체를 통하여 국내 매출 발생
  - 농업회사법인 에이라이프에 ‘바로먹는 양념 고사리’와 ‘바로먹는 양념 곤드레’ 제품을 판매하여 5 백만원 매출목표를 달성하였음
- 미국 현지 마켓 수출을 통하여 매출 발생
  - LA 갤러리아 마트에 ‘바로먹는 양념 고사리’와 ‘바로먹는 양념 곤드레’ 제품을 판매하여 1 백만원 수출액 목표를 달성하였음
- 강원대학교로부터 ‘레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우’와 ‘레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우’ 2건의 기술이전을 받았음(유상: 총 5,500,000 원(VAT 포함))

항목	세부항목		성 과
사업화 성과	개발제품	개발후 현재까지	0.05 억원
		향후 3년간 매출	1 억원
	관련제품	개발후 현재까지	0 억원
		향후 3년간 매출	1 억원



	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 1 % 국외 : 1 %
			향후 3년간 매출	국내 : 10 % 국외 : 10 %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 10 % 국외 : 10 %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		10 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		2 위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(백만원)				
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0.05	1	3	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	1	10	20
국외		1	10	20	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	나물 관련 제품 총 5종 출시 계획			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	0.05	0.9	2.8	
	수 출	0.01	0.1	0.2	

10기술이전 및 특허

가. 연구내용

- 강원대학교에서 도출한 Lab-scale의 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품의 최적 공정 조건을 (영)산골농장에 기술이전하였음
- 건나물(건고사리, 건곤드레)의 사용을 위하여 블렌칭 및 수화 시간 도출한 것과 강릉과학산업진흥원의 레토르트 기기를 이용하여 도출한 살균도를 기술이전 하였음

- 기술이전내역서는 [붙임 4]에 추가하였음
- 본 연구를 진행하면서 건나물은 블렌칭 및 수화시간이 공정 중 가장 많은 시간을 차지하므로, 수화시간이 단축되어 효율성이 증가하는 방법으로 ‘초음파 수화 방법’을 적용하였음 초음파는 20~40 kHz를 갖기 때문에 사람이 들을 수 없는 음파이며, 파동이 진행해 나가는 방향과 매질의 진동방향이 같을 때 발생하는 종(longitudinal wave)임
- 매질(액체) 속에서 발생된 초음파는 ultrasound wave가 진행하면 음압(매질 속을 지나는 음파에 의해 생기는 압력)의 변동으로 감압과 증압이 반복되고, 이 때 액체의 증기압이 낮아 졌을 때 기포가 발생하는 원리임
- 초음파의 간접적인 영향으로서 위와 같은 원리로 발생한 기포는 음압과 대류에 의해 식품 표면에서 터지는 현상일 발생했을 때, 식품 표면은 손상을 받음. 즉, 나물일 때, 기포가 터지면서 세포벽이 손상을 입어 붕괴되기도 함
- 초음파의 직접적인 영향으로서 초음파가 식품 내에 작용될 때, 초음파의 파형에 의해 식품 내부 구조에 공극이 생김. 즉, 나물(식물 세포) 내부에 공극이 생겨 물이 흡수 될 수 있는 공간의 확장 됨
- 위와 같은 초음파의 원리로 건조된 식품들의 재수화에 필요한 시간이 감소함. 또한, 초음파에 의하여 식물세포의 구조가 변화(세포벽의 변성, 전체 구조의 붕괴)함

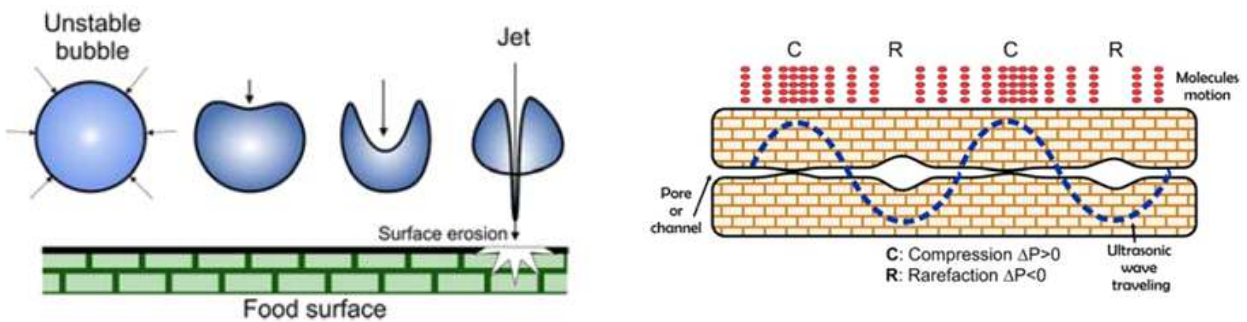


Fig 35. 초음파가 세포에 작용하는 원리

- 특허 출원번호 통지서는 [붙임 5]에 추가하였음

#### 나. 연구방법

- 특허에 사용된 샘플은 마트에서 구입한 건고사리였으며, 건고사리 20 g을 끓는 물에서 15 분간 블렌칭 한 것으로 하였음
- 블렌칭한 고사리의 수화를 초음파 수화로서 온도와 시간을 달리하여 수화속도와 조직감 변

화를 확인하였음

- 초음파 수화 온도와 시간 조건은 다음과 같음
  - (1) 상온 수화: 초음파 처리 없이 water bath의 온도를 25 ℃로 하여 수화한 것
  - (2) 상온+초음파: Ultrasonic bath의 온도를 25 ℃가 유지되도록 하여 수화를 진행한 것
  - (3) 고온: Water bath의 온도를 55 ℃가 되도록 유지하여 수화한 것
  - (4) 고온+초음파: Ultrasonic bath의 온도를 55 ℃가 되도록 유지하여 수화한 것
- 수분함량은 105 ℃ 건조법으로 진행하였음
- 수화 조건에 따른 연화도 측정은 조직감 기기(CT3, Brookfield, Stoughton, MA, USA))를 이용하여 측정하였으면 조건은 다음과 같음
  - (1) Type: Compression test
  - (2) Probe: TA 7
  - (3) Deformation: 60 %
  - (4) Test speed: 0.5 mm/s
  - (5) Trigger load: 7 g

다. 연구결과

- (영)산골농장이 강원대학교로부터 기술이전 받은 내용으로 자사에서 견고사리와 견곤드레를 이용하여 블렌칭 및 수화, 절단, 양념 공정이 가능하며 강릉과학산업진흥원의 레토르트 기기 설비에서 상온유통 6개월이 가능한 살균시간을 적용 하여 제품 생산이 가능함
- 평형 수분함량에 도달하는 시간을 비교하였을 때 고온+초음파 조건에서 수화시간이 90분으로 가장 빠른 것을 확인 하였으며, 상온 조건보다 평형 수분함량에 도달하는 시간이 30분 단축 된 것을 확인하였음

Table 25. 블렌칭 후 수화 조건에 따른 수분함량 확인

고사리의 수분함량 (%)					
수화 시간/ 수분함량	0 min	60 min	120 min	180 min	240 min
<b>상온 수화</b>	84.89 ± 0.36 <sup>a</sup>	89.91 ± 0.53 <sup>b</sup>	92.07 ± 0.37 <sup>c</sup>	93.05 ± 0.39 <sup>d</sup>	93.20 ± 0.68 <sup>d</sup>

수화 시간/ 수분함량	0 min	20 min	60 min	120 min	180 min
<b>상온+초음파</b>	84.89 ± 0.36 <sup>a</sup>	90.59 ± 0.74 <sup>b</sup>	92.68 ± 0.81 <sup>c</sup>	92.75 ± 1.13 <sup>c</sup>	94.03 ± 0.46 <sup>d</sup>

수화 시간/ 수분함량	0 min	20 min	60 min	120 min	180 min
고온	84.89 ± 0.36 <sup>a</sup>	90.39 ± 0.97 <sup>b</sup>	92.60 ± 0.90 <sup>c</sup>	94.36 ± 0.24 <sup>d</sup>	94.39 ± 0.18 <sup>d</sup>

수화 시간/ 수분함량	0 min	20 min	40 min	90 min	120 min
고온+초음파	84.89 ± 0.36 <sup>a</sup>	90.61 ± 1.33 <sup>b</sup>	91.78 ± 0.75 <sup>c</sup>	94.42 ± 0.47 <sup>d</sup>	94.54 ± 0.36 <sup>d</sup>

- 블렌칭 후 수화 조건에 따라 평형 수분함량에 도달하는 시간은 상온 조건은 240 분, 상온+초음파 조건은 180분, 고온조건은 120분, 고온+초음파 조건은 120분 인 것을 확인하였으며, 이와 같은 조건에서의 조직감을 확인하여 연화된 정도를 비교하였음
- 블렌칭 후 수화조건이 상온 조건(R)일 때의 고사리 조직감은 1232.63 ± 230.64 kPa 이며, 상온+초음파 조건(RU)일 때는 1213.25 ± 154.14 kPa, 고온 조건(H)일 때는 1191.24 ± 128.76 kPa, 고온+초음파 조건(HU)일 때는 1011.39 ± 119.96 kPa 인 것을 확인하였음

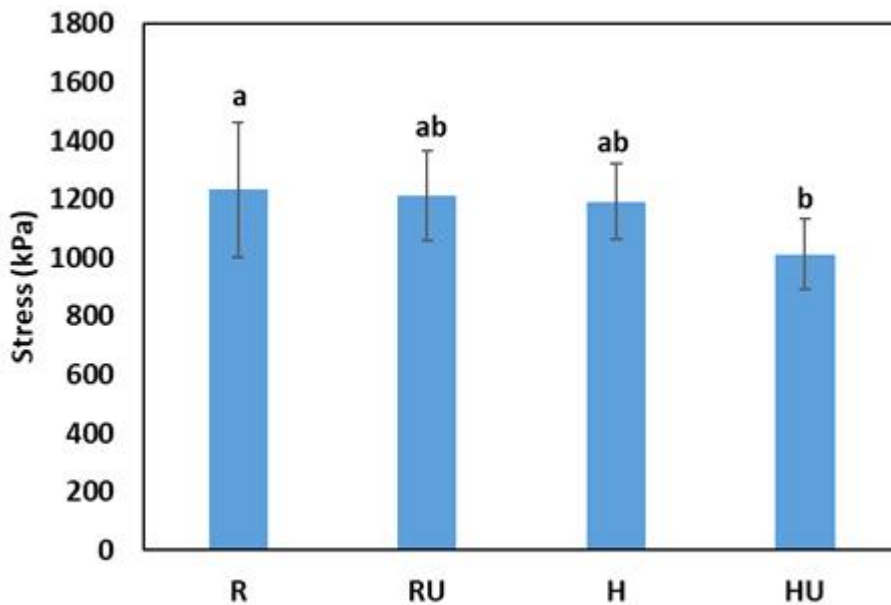


Fig 36. 블렌칭 후 수화 조건에 따른 고사리 조직감의 변화

- 고사리가 초음파 처리에 의해 연화되는 것은 초음파 처리에 의하여 발생한 기포가 고사리의 세포벽을 파괴했을 뿐만 아니라, 초음파 작용에 의해 전체적으로 구조가 변화되었기 때문임
- 위의 결과를 통하여 일반적으로 상온에서 수화를 시키는 것보다 고온+초음파의 조건에서 수화를 시킬 때, 수화 속도가 빠르고 고사리의 조직감이 더 연화 되는 것을 확인할 수 있음

- 따라서 건고사리를 이용하여 연화 된 고사리를 제조 시 고온+초음파의 조건으로 수화를 할 경우 처리 공정 시간이 감소하는 것을 확인할 수 있기 때문에 건고사리 뿐만 아니라 재수화를 해야하는 다른 건나물 등 같은 식품에 적용이 가능함
- 이와 같이 초음파를 이용한 수화 시간을 단축시킨 공정을 적용한 후 이후 살균 공정은 본 과제에서 도출한 조건으로 도출하여 연화식 레토르트 고사리 제품을 개발하는 방법에 대한 특허를 출원하였음(출원 번호: 10-2019-0048423)

## 제 3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

### 제 1절. 목표

- 본 연구의 목적은 상온 유통 6개월이 가능한 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품을 개발하는 것이었음
- 개발 제품에 대한 평가 방법은 하기와 같은 기준으로 진행하였음

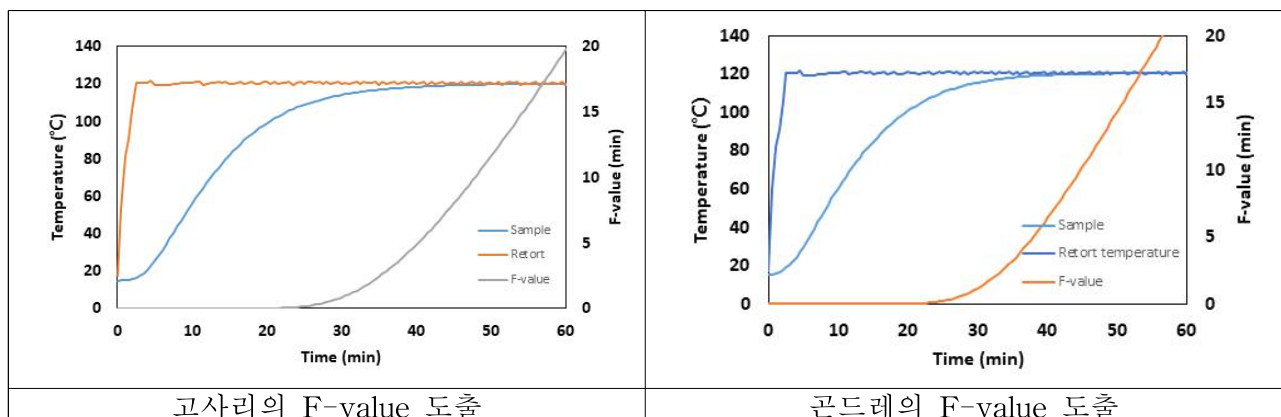
<div style="text-align: center;">&lt; 평가 방법 &gt;</div>				
평가항목	단위	최종 개발목표	가중치 (%)	추정기관
1. 살균	온도/ 시간	품질특성 유지 및 유통기한 확보가 가능한 온도 및 시간 최소화	25	강원대학교
2. 수화/블렌칭	온도/ 시간	수화 및 블렌칭 후 나물의 관능평가(조직감)로서 최적 전처리(수화 및 블렌칭)조건 확립	10	강원대학교
3. 조직감	kPa	1) 연화식: 500kPa이하	15	강원대학교
4. 유통기한	개월	6개월	15	식품환경연구센터
5. 관능평가	점수	연화식: 가정에서 데쳐먹는 나물 제품기준대비 동등미만 (7점 척도법)	10	식품환경연구센터
6. 시제품 제작	건	연화식 곤드레 레토르트 제품 1건 연화식 고사리 레토르트 제품 1건	15	(영)산골농장
7. 허가 및 신고	없음	식품품목제조보고서, 유통기한설정서, 품목자가품질보고서(영양평가)	10	(주)제일분석센터, 황성군 보건소
<div style="text-align: center;">&lt; 시료 정의 및 측정방법 &gt;</div>				
주요 평가 항목	시료정의		측정방법	
1. 조직감	고사리, 곤드레		나물 형상의 상, 중, 하 부분 중 특정 부분 TA7 프로브를 이용하여 경도(g) 측정	
2. 유통기한	고사리, 곤드레		식품의약품안전처에서 고시한 “식품 및 축산물의 유통기한 설정 실험 가이드라인”을 따른 유통기한 산출(개월)	
3. 관능평가	고사리, 곤드레		식품의약품안전처에서 고시한 “식품 관능평가 가이드라인”을 따라 7점척도법 실시 (향, 조직감, 전체적인 기호도)	
4. 미생물	고사리, 곤드레		나물 10g을 취하여 희석배수만큼 희석하고, PCA(일반세균), PDA(곰팡이,진균), EMB(대장균군) 배지를 이용한 미생물 검사	

## 제 2절. 목표 달성여부

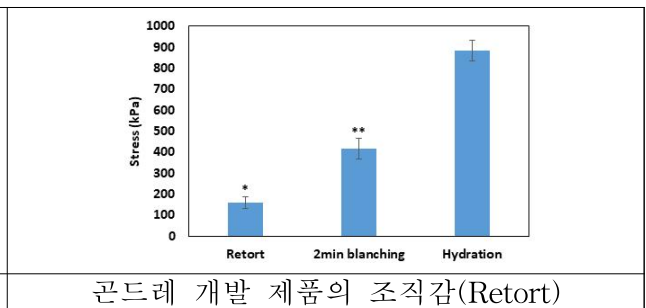
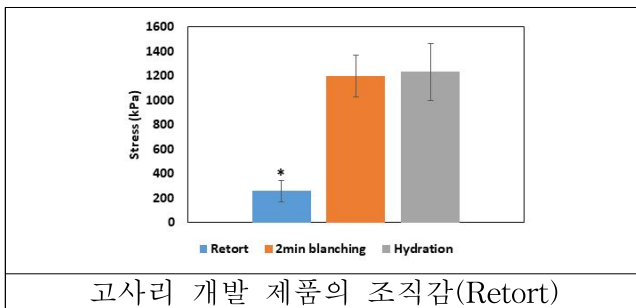
- 목표 대비 달성 여부는 다음과 같음

< 평가 달성도 >				
평가항목	단위	최종 개발목표	가중치 (%)	달성도 (%)
1. 살균	온도/ 시간	품질특성 유지 및 유통기한 확보가 가능한 온도 및 시간 최소화	25	100
2. 수화/블렌칭	온도/ 시간	수화 및 블렌칭 후 나물의 관능평가(조직감)로서 최적 전처리(수화 및 블렌칭)조건 확립	10	100
3. 조직감	kPa	1) 연화식: 500kPa이하	15	100
4. 유통기한	개월	6개월	15	100
5. 관능평가	점수	연화식: 가정에서 데쳐먹는 나물 제품기준대비 동등미만 (7점 척도법)	10	100
6. 시제품 제작	건	연화식 곤드레 레토르트 제품 1건 연화식 고사리 레토르트 제품 1건	15	100
7. 허가 및 신고	없음	식품품목제조보고서, 유통기한설정서, 품목자가품질보고서(영양평가)	10	100

- 평가항목 1번 살균은 상온 유통 6개월이 가능한 레토르트 살균온도와 시간으로서 121 °C에서 고사리와 곤드레 각각  $F_{15} = 15$ 분을 만족시킬 시 유통기한 확보가 가능한 것을 확인하였음
- $F_{15} = 15$ 분을 만족하는 시간으로는 강원대학교 Lab-scale로 고사리와 곤드레 각각 57분과 47분 30초로 도출되었으며, 산골농장에서 시생산으로서 강릉과학산업진흥원에 있는 레토르트 기기를 사용 시 고사리와 곤드레는 각각 54분 30초, 51분이 도출되었음



- 평가항목 2번 수화 및 블렌칭은 건고사리와 건곤드레를 이용했을 시 복원력과 평형 수분함량에 도달하는 시간을 기준으로 도출하였음
- 고사리의 경우 100 °C 의 끓는 물에서 15분간 블렌칭한 후 상온에서의 물에서 3시간 수화하여 평형 수분함량  $92.57 \pm 0.65 \%$ 로 도달한 것을 고사리의 최적 블렌칭 및 수화조건으로 도출하였음
- 곤드레의 경우 100 °C 의 끓는 물에서 60분간 블렌칭한 후 블렌치하였던 물에서 다시 1시간 수화하여 평형 수분함량  $92.42 \pm 0.88 \%$ 로 도달한 것을 곤드레의 최적 블렌칭 및 수화조건으로 도출하였음
- 평가항목 3번 조직감은 연화된 정도를 일본개호식품협의회에서 규격화한 ‘일본 유니버설 디자인 푸드(UDF)’의 규격인 500 kPa 이하로 하였음
- 건고사리와 건곤드레를 이용하여 평가 항목 2번과 1번에서 도출된 최적 블렌칭 및 수화 조건 이후 레토르트 살균을 하였을 때 고사리와 곤드레의 조직감을 측정하였으며, 각각  $257.26 \pm 85.48$  kPa,  $157.98 \pm 27.21$  kPa로 UDF 기준인 500 kPa 이하인 것을 확인하였음



- 평가항목 4번인 유통기한은 외부공인기관인 (주) 식품환경연구센터에 의뢰를 통하여 진행하였으며 고사리와 곤드레 모두 상온 유통 6개월 조건을 만족하였음

실험 결과보고서 요약			
제목	'고사리나물'의 유통기한 설정실험		
실험구분	자체실험 ( ) 의뢰실험 ( ○ )		
실험기간	2018년 12월 19일 ~ 2019년 4월 30일		
신청인	업소명	영농조합법인 산골농장	대표자
	주소	강원도 평강군 서원면 서원로 987	연락처
	기관명	(주)식품환경연구센터	대표자
	주소	대전광역시 유성구 반석동 638-5 웰지코아 10층	연락처
실험 책임자	나 해 진		
요 약			
◆유통기한 실험결과			
식품유형	종결지표	0차 유통기한 일(월)	1차 유통기한 일(월)
레토르트 식품	일반세균	-	-
	대장균군	-	-
	대장균	-	-
	관능검사	241.02일(7.94월)	294.98일(9.70월)
실험에 의한 유통기한: 241.02일 (7.94개월)			
상온(15 ~ 25°C) 유통시 최종 유통기한 : $7.94 \times 0.8 = 6.35$ ≒ 6개월			
(241.02 × 0.8 = 193.30 ≒ 193일)			

실험 결과보고서 요약			
제목	'곤드레나물'의 유통기한 설정실험		
실험구분	자체실험 ( ) 의뢰실험 ( ○ )		
실험기간	2018년 12월 19일 ~ 2019년 4월 30일		
신청인	업소명	영농조합법인 산골농장	대표자
	주소	강원도 평강군 서원면 서원로 987	연락처
	기관명	(주)식품환경연구센터	대표자
	주소	대전광역시 유성구 반석동 638-5 웰지코아 10층	연락처
실험 책임자	나 해 진		
요 약			
◆유통기한 실험결과			
식품유형	종결지표	0차 유통기한 일(월)	1차 유통기한 일(월)
레토르트 식품	일반세균	-	-
	대장균군	-	-
	대장균	-	-
	관능검사	245.79일(8.08월)	300.98일(9.38월)
실험에 의한 유통기한: 245.79일 (8.08개월)			
상온(15 ~ 25°C) 유통시 최종 유통기한 : $8.08 \times 0.8 = 6.46$ ≒ 6개월			
(245.79 × 0.8 = 196.63 ≒ 196일)			



- 평가항목 5번인 관능평가 또한 외부공인기관인 (주) 식품환경연구센터에 의뢰를 통하여 진행하였으며 고사리와 곤드레의 식감, 질긴정도, 삼킨정도를 비교하였으며 연하고 부드러울수록 낮은 점수를 부여하도록 하였음
- 관능평가 샘플로서 대조군은 시판제품과 가정에서 데쳐먹는 방식으로 조리 후 개발 제품의 양념과 동일한 비율로 제조한 나물로 하였으며 실험군은 본 연구에서 개발한 연화식 레토르트 나물 제품으로 하였음
- 고사리와 곤드레 모두 대조군 보다 유의미하게 낮은 점수를 부여 받아 목표이었던 가정에서 데쳐 먹는 나물 제품 기준 대비 동등미만의 점수를 얻은 것을 확인하였음

[표 2] 고사리 제품 3종의 점도 결과				[표 3] 곤드레 제품 3종의 기호도 결과					
특 성	샘플번호 <sup>1)</sup>			특 성	샘플번호 <sup>1)</sup>				
	825	706	316		567	915	492		
점도	고사리맛	4.50±0.78 <sup>a</sup>	4.07±0.78 <sup>b</sup>	4.30±1.62 <sup>a</sup>	기호도	곤드레맛	5.00±1.02 <sup>a</sup>	3.80±0.96 <sup>b</sup>	3.63±1.25 <sup>b</sup>
	식감	4.27±1.05 <sup>a</sup>	4.07±0.91 <sup>a</sup>	2.63±1.59 <sup>b</sup>		식감	4.97±1.00 <sup>a</sup>	3.17±1.02 <sup>b</sup>	4.10±1.16 <sup>b</sup>
	질긴정도	4.40±1.00 <sup>a</sup>	3.93±0.78 <sup>a</sup>	2.77±1.33 <sup>b</sup>		질긴정도	4.80±1.13 <sup>a</sup>	2.67±1.03 <sup>b</sup>	4.20±1.21 <sup>b</sup>
	삼킨정도	4.53±0.90 <sup>a</sup>	4.00±0.87 <sup>a</sup>	2.53±1.46 <sup>b</sup>		삼킨정도	4.63±1.07 <sup>a</sup>	2.97±1.00 <sup>b</sup>	4.17±1.34 <sup>a</sup>
전체적인 기호도				4.93±1.05 <sup>a</sup> 3.00±1.02 <sup>b</sup> 3.93±1.17 <sup>b</sup>					

**샘플번호<sup>1)</sup>**  
 825번 : 대진고사리, 706번 : 시제품, 316번 : 개발제품 \* 값 : 평균±표준편차, n=30  
 ● 유의적 회률 : 확률값 p가 0.05보다 작을 때 유의적 차이가 있음.  
 ● PASWStatistics18 program 을 이용하여 일원배치 분산분석 후 Duncan의 사후검정을 실시하였으며, 신뢰수준 95%로 나타냄. (p<0.05)

**샘플번호<sup>1)</sup>**  
 567번 : 시제품, 915번 : 시제품(후막), 492번 : 개발제품 \* 값 : 평균±표준편차, n=30  
 ● 유의적 회률 : 확률값 p가 0.05보다 작을 때 유의적 차이가 있음.  
 ● PASWStatistics18 program 을 이용하여 일원배치 분산분석 후 Duncan의 사후검정을 실시하였으며, 신뢰수준 95%로 나타냄. (p<0.05)

고사리 제품의 관능평가 결과

곤드레 제품의 관능평가 결과

- 평가항목 6번인 시제품 제작은 2019년 3월 6일 강릉과학산업진흥원에 있는 레토르트 설비를 대여하여 시생산을 진행하였으며, 강원대학교에서 도출한 최적 블렌칭 및 수화 조건과 살균도 조건을 적용하여 시제품을 생산하였음. 이 때, 생산된 제품으로 유통기한과 관능평가 의뢰를 진행하였음
- 평가항목 7번인 허가 및 신고로서 식품품목제조보고서, 유통기한설정서, 품목자가품질보고서(영양평가)를 만족시키고자 하였으며 고사리와 곤드레 각각 식품품목제조보고서와 품목자가품질보고서(영양평가)를 발급 받았으며 유통기한설정서는 위의 평가항목 4번에서 도출된 것으로 대체하였음

	<p><b>영양 성분</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>영양성분</th> <th>100g당 함량</th> <th>1일 권장량</th> <th>기준에 대한 비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>에너지</td><td>60.00 kJ</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>단백질</td><td>1.37 g</td><td>3.5 g</td><td>3.9%</td></tr> <tr><td>지방</td><td>1.72 g</td><td>3.5 g</td><td>4.9%</td></tr> <tr><td>탄수화물</td><td>2.45 g</td><td>3.5 g</td><td>7.0%</td></tr> <tr><td>총당</td><td>0.00 g</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>총 섬유소</td><td>0.00 g</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>나트륨</td><td>0.00 mg</td><td>3.5 mg</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>칼슘</td><td>1.37 mg</td><td>10.0 mg</td><td>1.4%</td></tr> </tbody> </table> <p>중요정보: 100g당 에너지        100g당 단백질        100g당 지방        100g당 탄수화물        100g당 총당        100g당 총 섬유소        100g당 나트륨        100g당 칼슘</p> <p>* 100g 당 영양소 기준치입니다.</p> <p>※ 제일분석센터</p>	영양성분	100g당 함량	1일 권장량	기준에 대한 비율	에너지	60.00 kJ	—	—	단백질	1.37 g	3.5 g	3.9%	지방	1.72 g	3.5 g	4.9%	탄수화물	2.45 g	3.5 g	7.0%	총당	0.00 g	—	—	총 섬유소	0.00 g	—	—	나트륨	0.00 mg	3.5 mg	0.0%	칼슘	1.37 mg	10.0 mg	1.4%	<p>■ 고사리 제품의 식품품목제조보고서 및 자가품질보고서(영양평가)</p>		<p><b>영양 성분</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>영양성분</th> <th>100g당 함량</th> <th>1일 권장량</th> <th>기준에 대한 비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>에너지</td><td>60.00 kJ</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>단백질</td><td>1.37 g</td><td>3.5 g</td><td>3.9%</td></tr> <tr><td>지방</td><td>1.72 g</td><td>3.5 g</td><td>4.9%</td></tr> <tr><td>탄수화물</td><td>2.45 g</td><td>3.5 g</td><td>7.0%</td></tr> <tr><td>총당</td><td>0.00 g</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>총 섬유소</td><td>0.00 g</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>나트륨</td><td>0.00 mg</td><td>3.5 mg</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>칼슘</td><td>1.37 mg</td><td>10.0 mg</td><td>1.4%</td></tr> </tbody> </table> <p>중요정보: 100g당 에너지        100g당 단백질        100g당 지방        100g당 탄수화물        100g당 총당        100g당 총 섬유소        100g당 나트륨        100g당 칼슘</p> <p>* 100g 당 영양소 기준치입니다.</p> <p>※ 제일분석센터</p>	영양성분	100g당 함량	1일 권장량	기준에 대한 비율	에너지	60.00 kJ	—	—	단백질	1.37 g	3.5 g	3.9%	지방	1.72 g	3.5 g	4.9%	탄수화물	2.45 g	3.5 g	7.0%	총당	0.00 g	—	—	총 섬유소	0.00 g	—	—	나트륨	0.00 mg	3.5 mg	0.0%	칼슘	1.37 mg	10.0 mg	1.4%	<p>■ 곤드레 제품의 식품품목제조보고서 및 자가품질보고서(영양평가)</p>
영양성분	100g당 함량	1일 권장량	기준에 대한 비율																																																																										
에너지	60.00 kJ	—	—																																																																										
단백질	1.37 g	3.5 g	3.9%																																																																										
지방	1.72 g	3.5 g	4.9%																																																																										
탄수화물	2.45 g	3.5 g	7.0%																																																																										
총당	0.00 g	—	—																																																																										
총 섬유소	0.00 g	—	—																																																																										
나트륨	0.00 mg	3.5 mg	0.0%																																																																										
칼슘	1.37 mg	10.0 mg	1.4%																																																																										
영양성분	100g당 함량	1일 권장량	기준에 대한 비율																																																																										
에너지	60.00 kJ	—	—																																																																										
단백질	1.37 g	3.5 g	3.9%																																																																										
지방	1.72 g	3.5 g	4.9%																																																																										
탄수화물	2.45 g	3.5 g	7.0%																																																																										
총당	0.00 g	—	—																																																																										
총 섬유소	0.00 g	—	—																																																																										
나트륨	0.00 mg	3.5 mg	0.0%																																																																										
칼슘	1.37 mg	10.0 mg	1.4%																																																																										

- 정량 목표 달성 여부는 다음과 같음

단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	연구기반지표																			
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		논문평균 IF	학술발표			정책 활용	홍보전시	
											SC I	비 SC I								
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건				
가중치	5			10	5	30	30	20												
최종목표	1			2	5	2	5	1												
1차연도	1			2	5	2	5	1												
2차연도																				
3차연도																				
4차연도																				
5차연도																				
소 계	1			2	5	2	5	1												
종료							30.	8.3	1											
1차연도							3													
종료		1					82.	29.	1											
2차연도							2	8												
종료							11	39.												
3차연도							0.8	8												
종료																				
4차연도																				
종료																				
5차연도																				
소 계		1					22	77.	2											
							3.3	9												
합 계	1	1		2	5	2	22	78.	2											
							8.3	9												

- 본 과제에의 연구기간(2018.4.26.~2019.4.26.)동안 특허출원 1건, 기술이전 2건(5,500,000(VAT 포함)), 제품화 2건, 매출액 5 백만원, 수출액 1 백만원을 달성하였음

출판권등록번호  
 등록번호 10-2019-0048423  
 발행권  
 출판권  
 등록번호 10-2019-0048423

**특허청장**  
 특허청장  
 특허청장

**기술이전 계약서(노하우)**  
 발명내용  
 발명내용  
 발명내용

**영양성분**  
 영양성분  
 영양성분

**제품화 2건**  
 '바로먹는 양념 고사리', '바로먹는 양념 곤드레' 제품 각각에 대한 식품품목제조보고서 및 품목자가품질보고서(영양평가) 허가를 받음

**매출액**  
 농업회사법인 에이라이프에 개발제품인 고사리와 곤드레 제품을 판매함 (5 백만원)

**수출액**  
 LA 갤러리아 마트에 개발제품인 고사리와 곤드레 제품을 수출함 (1 백만원)

**특허출원 1건**  
 특허명: 초음파를 이용한 레토르트 양념 연화식 고사리 제조방법  
 특허출원번호: 10-2019-0048423

**기술이전 2건**  
 1) 레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우 (₩ 2,750,000 원(VAT 포함))  
 2) 레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우 (₩ 2,750,000 원(VAT 포함))

**식품(식품첨가물) 품목제조보고서**  
 품목제조보고서  
 품목제조보고서

**제품화 2건**  
 '바로먹는 양념 고사리', '바로먹는 양념 곤드레' 제품 각각에 대한 식품품목제조보고서 및 품목자가품질보고서(영양평가) 허가를 받음

**매출액**  
 농업회사법인 에이라이프에 개발제품인 고사리와 곤드레 제품을 판매함 (5 백만원)

**수출액**  
 LA 갤러리아 마트에 개발제품인 고사리와 곤드레 제품을 수출함 (1 백만원)



제 3절. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 모두 100 % 달성으로 미달성 사항 없음

## 제 4장. 연구결과의 활용 계획 등

- 본 연구 목적은 고사리, 곤드레의 나물을 수화-살균 최적 복합 공정을 통하여 추가적인 조리 없이 바로 섭취가 가능한 상온 장기유통(6개월) 나물제품 연화식을 개발이었으며 상온 유통 6개월이 가능한 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품을 개발하였음

### [사회적 측면]

- (영)산골농장에서는 개발제품의 원물인 건고사리와 건곤드레 구매와 관련하여 지역 농가와 협의하여 지역 농가에서의 구입을 통하여 지역 경제 활동에 도움이 될 수 있음

### [경제적 측면]

- 시판되고 있는 나물 제품은 건조된 나물 형태로서 장시간의 수화 후 조리하여 섭취해야 하는 문제가 있으며 냉장 및 냉동 보관 형태로 판매되는 제품은 수화시간은 절약되지만 별도의 조리 후 섭취해야 하는 문제점이 있음. 그러나 본 과제의 개발 제품은 나물이 양념이 된 상태로 개봉 후 즉석 섭취할 수 있으며, 또한 상온 유통 6개월이 가능하므로 판매 경쟁력이 높음
- 고령화 사회에 대한 고령친화식품의 개발이 진행되고 있으며, 개발된 연화식 레토르트 고사리, 곤드레 제품은 조직감이  $500,000 \text{ N/m}^2$  이하로 식약처에서 고시한 고령 친화식품의 기준을 만족하여 고령 친화식품 시장에서도 경쟁력이 높은 상품이 될 수 있음

### [기술적 측면]

- 본 연구에서는 여러 나물 종류 중 소비자 선호도 조사를 통하여 고사리와 곤드레 제품을 개발하였지만, 이 연구를 통하여 상온 유통 6개월 가능한 블렌칭 및 수화 기술, 살균기술을 다른 나물류에 적용하여 제품군을 다양화시킬 수도 있음

## 붙임. 참고문헌

- Abhayawick, L., Laguerre, J. C., Tauzin, V., & Duquenoy, A. (2002). Physical properties of three onion varieties as affected by the moisture content. *Journal of Food Engineering*, 55(3), 253-262.



Journal of Food Engineering 55 (2002) 253-262

JOURNAL OF  
FOOD  
ENGINEERING

www.elsevier.com/locate/jfoodeng

### Physical properties of three onion varieties as affected by the moisture content

L. Abhayawick<sup>a,b,\*</sup>, J.C. Laguerre<sup>a,\*</sup>, V. Tauzin<sup>a</sup>, A. Duquenoy<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Sciences et Techniques Agro-Industrielles, Institut Supérieur Agricole de Beauvais,  
rue Pierre Waguet, 60026 Beauvais Cedex, France

<sup>b</sup> UMR-Génial, Ecole Nationale Supérieure d'Industries Agricoles et Alimentaires, 1,  
Av des Olympiades, 91744 Massy Cedex, France

Received 19 January 2001; accepted 4 March 2002

#### Abstract

Three onion varieties (Sweet Vidalia, Spirit and Niz) were selected for this study based on their dry matter amounts ranging from 7% to 18%. The contents of their major components (protein, fat, ash and sugar) were analyzed. Three types of physical properties, thermal (conductivity, specific heat capacity, diffusivity), structural (density and porosity) and dielectric (relative permittivity and loss factor) properties were measured and calculated.

The conductivity and specific heat capacity were measured using an annular heat source probe. Density was measured by liquid displacement method while a coaxial line probe was used to measure the dielectric properties.

The thermal conductivity ranged from 0.12 to 0.54 W/mK for completely dried and fresh onion, whereas the specific heat capacity varied from 0.87 to 4.01 kJ/kg K. These properties varied linearly with varying moisture contents. A second order polynomial equation was fitted to the density variation with varying moisture contents. The densities increased from 970 for fresh onion to 1250 kg/m<sup>3</sup> for dried. Dielectric permittivity decreased from 66 to 1.6 as onion dries. Loss factor also decreased from 15.5 to 0.20.

© 2002 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.

**Keywords:** Onions; Physical properties; Dielectric properties; Thermal properties; Bulk density; Thermal conductivity; Heat capacity

#### 1. Introduction

Physical properties of food stuffs play a significant role in modeling and computation of heat and mass transfer in basic food processing operations, such as drying, thermal processing and freezing. Foods are highly complex systems that measurement of physical properties demands much ingenuity which could be the cause of the paucity of data in the scientific literature.

Some authors tabulated thermal conductivities (Sweet, 1974), and dielectric properties (Kent, 1987; Tinga & Nelson, 1973) of food materials. Physical properties of different onion varieties vary with their proximate composition, with the influence of moisture content being the most obvious. Generalized composition based equations, predicting thermal conductivity, specific heat and density are reported in the literature. The predicted values using these equations are not suf-

ficiently accurate for certain types of foods, such as the porous foods, where the porosity influences all properties. Rapusas and Driscoll (1995) have developed several mathematical models to describe the changes in thermophysical properties of white onion slices as a function of moisture content.

The objective of the present study is to obtain a complete set of data of physical properties for three onion varieties containing dry matters in the range of 8% to 17% (w/w) and to relate these data to water content for further use. These data will be helpful in better comprehension of combined microwave-convective drying of onions, the study at which our current research activities was focused.

#### 2. Materials and methods

##### 2.1. Onions

Three onion varieties, namely *Sweet Vidalia*, *Spirit* and *Niz*, cultivated at the institute's farm were used in

\* Corresponding author. Present address: ISAB-dept STAI 32 BD  
DU PORT 95094 Cergy-Pontoise Cedex France.

E-mail address: jclaude.laguerre@isab.fr (J.C. Laguerre).

- Quirion, S. B., Villeneuve, S., LeBlanc, D. I., & Delaquis, P. (2012). Thermophysical properties and thermal behavior of leafy vegetables packaged in clamshells. *Journal of Food Engineering*, 113(1), 27–32.



## Thermophysical properties and thermal behavior of leafy vegetables packaged in clamshells

Sabrina Bergeron Quirion<sup>a</sup>, Sébastien Villeneuve<sup>a,\*</sup>, Denyse I. LeBlanc<sup>b</sup>, Pascal Delaquis<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Food Research and Development Centre, 3600 Casavant Blvd West, Saint-Hyacinthe, Quebec, Canada J2S 8E3

<sup>b</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Atlantic Food and Horticulture Research Centre, c/o Food Research Centre, Pavillon Jacqueline-Bouchard, Université de Moncton, Moncton, New Brunswick, Canada E1A 3E9

<sup>c</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre, Highway 97, Summerland, British Columbia, Canada V0H 1Z0

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received 13 February 2012

Received in revised form 16 May 2012

Accepted 19 May 2012

Available online 27 May 2012

#### Keywords

Leafy vegetables  
Thermophysical properties  
Heat transfer  
Density  
Thermal conductivity  
Specific heat

### ABSTRACT

Little is known about the thermophysical properties of fresh-cut lettuce other than heat of respiration. Empirical correlations based on food composition remain the only way to estimate the thermophysical properties of fresh-cut lettuce. The objectives of this study were (i) to determine the thermophysical properties of several baby-leaf lettuce and brassica greens and (ii) to verify the measured thermophysical properties by using them in a heat transfer model and comparing the predicted product temperatures with measured product temperatures in a simulated interruption of a cold chain. Density, leaf thickness, thermal conductivity, specific heat and water activity from nine varieties of baby-leaf lettuce and brassica greens were measured. A broken cold chain was simulated in a low temperature incubator set at 10 °C for a length of time before readjustment at 2 °C. Results showed that density (1078–1112 kg m<sup>-3</sup>), leaf thickness (0.18–0.54 mm), thermal conductivity (0.55–0.70 W (m °C)<sup>-1</sup>) and specific heat (3.1–4.3 kJ (kg °C)<sup>-1</sup>) varied significantly ( $P < 0.05$ ) between varieties. However, no significant differences were observed for water activity (0.959 ± 0.006). Using the thermophysical properties as input in the heat transfer model, experimental and calculated temperatures were well correlated ( $R^2 = 0.98$ ) with a root mean square error of 0.57 °C over the 10–40 mg CO<sub>2</sub> (kg h)<sup>-1</sup> range of respiration rate. The measured thermophysical properties adequately predicted the temperature of the baby-leaf greens during simulated broken cold chains. A sensitivity analysis performed with the heat transfer model showed that the thermal conductivity, the specific heat and the density were relatively more important on the thermal behaviour of the baby-leaf greens than the heat of respiration.

Crown Copyright © 2012 Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

### 1. Introduction

Demand for ready-to-eat fruits and vegetables, such as fresh-cut lettuce, is growing in many markets around the world. These products are popular because they offer freshness, high nutritional value and convenience to consumers. Unfortunately, several outbreaks of food borne illness have been associated with fresh-cut lettuce in recent years (Carrasco et al., 2010; Delaquis et al., 2007; Luo et al., 2010; Harris et al. 2003). Outbreaks caused by contamination with the verotoxigenic bacterium *Escherichia coli* O157:H7 are a significant concern given the severity of illness and potential long term sequela that may result from infection. Consequently, the problem has been given considerable attention by the scientific community (Delaquis et al., 2007; Luo et al., 2010; McKellar and Delaquis, 2011; McKellar et al., 2012; Pérez-Rodríguez et al., 2011; Shama et al., 2011). Attempts to under-


stand the microbiological dynamics during fresh-cut lettuce-associated outbreaks and to characterize risks along the production-to-consumption chain have involved the development of models for *E. coli* O157:H7 cross-contamination during lettuce processing (Pérez-Rodríguez et al., 2011) and growth-death behavior associated with temperature variation along the chain (McKellar and Delaquis, 2011). The latter model was tested using temperature profiles measured in a typical commercial distribution system for fresh-cut lettuce (McKellar et al., 2012).

One of the main challenges in the development and validation of risk models remains the lack of accurate fresh-cut vegetable temperature profiles, particularly for product moving through complex distribution systems. An example of such complexity is described by Hashemi Beni et al. (2011) who showed that the Canadian retail distribution system for fresh-cut lettuce consists of several lettuce processors, six major retail chains, more than 25 produce distribution centres and close to 3000 supermarkets that handle products packaged in a variety of formats. The development of improved risk models for *E. coli* O157:H7 in distribution

\* Corresponding author. Tel.: +1 450 768 3335; fax: +1 450 773 8461.  
E-mail address: [sebastien.villeneuve@agr.gc.ca](mailto:sebastien.villeneuve@agr.gc.ca) (S. Villeneuve).

3) 인장력을 이용한 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치(등록번호: 10-1869151)

공개특허 10-2018-0000918

	<p><b>(19) 대한민국특허청(KR)</b> <b>(12) 공개특허공보(A)</b></p>	<p>(11) 공개번호 10-2018-0000918 (43) 공개일자 2018년01월04일</p>
	<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01N 33/02 (2006.01) G01N 19/10 (2006.01) G01N 3/18 (2006.01)</p> <p>(52) CFC특허분류 G01N 33/02 (2013.01) G01N 19/10 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0079212 (22) 출원일자 2016년06월24일 실사청구일자 2016년06월24일 기술이전 희망 : 기술양도</p>	<p>(71) 출원인 강원대학교산학협력단 강원도 춘천시 강원대학길 1 (효자동)</p> <p>(72) 발명자 윤원병 강원도 춘천시 퇴계로 128, 201동 1601호(휴먼시아남춘천 2단지) 박현우 대구광역시 동구 해동로5길 95, 302호(볼로동, 하이브빌라) 정확빈 강원도 강릉시 구정면 동락길 6</p> <p>(74) 대리인 위병갑</p>
<p>전체 청구항 수 : 총 5 항</p>		
<p>(54) 발명의 명칭 인장력을 이용한 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치</p>		

**(57) 요약**

본 발명은 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치에 관한 것으로서, 특히 다양한 종류의 김에 대하여 다양한 습도에서 흡습으로 인한 조직감의 변화를 분석할 수 있도록 건조된 김을 소정의 폭과 기름을 가지는 링 형태로 제작하는 김 샘플 제작단계; 밀폐된 공간 내에 김 샘플을 설치한 후, 일정 온도에서 상기 공간의 습도가 김 샘플의 수분함량과 평형이 이루어지도록 하는 평형화단계; 평형화가 이루어진 김 샘플에 대하여 양측으로 인장을 가하여 김 샘플이 끊어질 때의 김 샘플 변화와 힘을 측정하는 데이터 수집단계; 및 상기 평형화단계에서 상기 공간의 상대습도를 조절하며 김 샘플 제작단계 내지 측정단계를 반복적으로 수행하여 측정된 데이터를 통해 김의 품질을 분석하는 분석단계;를 포함하는 인장력을 이용한 김의 품질 측정방법 및 그 측정장치에 관한 것이다.


**대표도 - 도1**





- 4) Jung, H., & Yoon, W. B. (2017). Multifractal Approaches of the Ring Tensile Rupture Patterns of Dried Laver (*Porphyra*) as Affected by the Relative Humidity. *Journal of food science*, 82(12), 2894–2900.

## Multifractal Approaches of the Ring Tensile Rupture Patterns of Dried Laver (*Porphyra*) as Affected by the Relative Humidity

Hwabin Jung and Won Byong Yoon 

**Abstract:** The effect of water activity ( $a_w$ ) or the relative humidity (RH) on the tensile rupture properties of dried laver (DL) associated with structures formed with phycocolloids was investigated. The morphological characteristics of tensile ruptured DL samples at various relative humidities were evaluated by multifractal analysis. The RH of the microclimate was controlled from 10% to 90% at 25 °C using supersaturated salt solutions. The sorption isotherm of DL was experimentally obtained and quantitatively analyzed using mathematical models. The monolayer moisture contents from the Guggenheim–Anderson–de Boer (GAB) model was 5.92% (w.b.). An increase in the RH resulted in increasing ring tensile stress and maintaining constant ring tensile strain up to 58% to 75% RH, whereas the ring tensile stress and the ring tensile strain rapidly decreased and increased, respectively, when the RH was higher than 75%. The general fractal dimensions and the multifractal spectra  $f(\alpha)$  manifested that the patterns of the lowest and the highest moisture content of dried laver showed high irregularity. The different multifractal parameters obtained from the DL at various RHs well-represented the transient moment of the structures from the monolayer moisture to texture changes associated with RH. Overall, the ring tensile test and the multifractal analysis were useful tools to analyze the change of crispness of DL from its structural characteristics. In addition, the results of this study revealed that the integration and disintegration properties of DL occurred through the networks of phycocolloids at various moisture contents.

**Keywords:** dried laver, multifractal analysis, phycocolloids, phycobiliproteins, ring tensile test, rupture pattern

**Practical Application:** Texture properties are the most important quality attributes for commercial dried laver (DL) products. The relative humidity influences the texture properties of DL during production, storage, shipping, and consuming. This study well characterized the effect of the relative humidity on the texture properties of DL using the tensile tests under microclimate conditions. This information is very practical and can be immediately applied to control the relative humidity of the packaging and the storage room for DL.

### Introduction

Marine algae have been consumed in Asia as a source of food, and recently they have been increasingly noticed by consumers in western countries. In particular, dried laver (DL) has become popular as a healthy snack or condiment (Turner 2003). The traditional purplish-black DL, nori (Japan), gim (Republic of Korea), and zicai (China), is produced from the *Porphyra* species, particularly *Porphyra tenera* and *Porphyra yezoensis*. These species contain a large amount of carbohydrates (44.3% to 44.4%), proteins (28% to 47%), dietary fiber (12% to 59%), minerals, and vitamins (Pereira 2011).

Commercial DL is produced by chopping up the harvested laver and drying it with hot air (Kim and others 1987). DL is mostly processed as a thin sheet. During processing of commercial DL, the polysaccharides that are eluted from the chopped laver lead to integration of the leaf fragments and contribute to the glossy surface of the sheet (Abowei and Ezekiel 2013). These major cell wall and intercellular polysaccharides of *Porphyra*, the so-called phycocolloids, are alginate, carrageenan, and agar, which are commonly

used as gelling and stabilizing agents industrially. *Porphyra* is also composed of a high amount of water-soluble proteins, that is, phycobiliproteins, which mainly contribute to the unique color of DL and absorption properties (Cian and others 2014).

The physical, chemical, and microbiological stability of dried food is severely reduced when the moisture of the products increases after absorbing the moisture in the air (Arslan and Toğrul 2005). Therefore, the equilibrium relationship between the moisture content of DL and the relative humidity (RH) needs to be determined to avoid quality deterioration. This relationship at constant temperature is often described by a moisture sorption isotherm. Mathematical models for the sorption isotherms such as the Brunauer–Emmett–Teller (BET) model and Guggenheim–Anderson–de Boer (GAB) model are widely applied to describe the equilibrium status of moisture in many agricultural products such as mushroom (Shivhare and others 2004), kiwifruit (Moraga and others 2006), and crushed chilies (Arslan and Toğrul 2005).

The unique crispy texture of DL is one of the most important characteristics according to customer preference (Niwa and others 2003). However, the unique mechanical property of DL, that is, the crispy texture or the brittleness, is easily disqualified at high moistness because the strain resistance of dried food is highly dependent on the moisture content (Suwonsichon and Peleg 1998). In general, the mechanical behavior of thin sheet samples is investigated with a tensile test (Holmberg and others 2004; Laterreur and

JFDS-2016-2082 Submitted 12/13/2016, Accepted 9/6/2017. Authors are with Dept. of Food Science and Biotechnology, College of Agricultural and Life Science, Kangwon Natl. Univ., Chuncheon, Gangwon, 200–701, Republic of Korea. Direct inquiries to author Yoon (E-mail: wbyoon@kangwon.ac.kr).

영농조합법인 산골농장의  
‘고사리나물’  
유통기한 설정실험  
결과보고서

2019년 4월

---

(주) 식품환경연구센터



## 실험 결과보고서 요약

제목	'고사리나물'의 유통기한 설정실험			
실험구분	자체실험 (      ) 의뢰실험(   ○   )			
실험기간	2018년 12월 19일 ~ 2019년 4월 30일			
신청인	업소명	영농조합법인 산골농장	대표자	강 용 진
	주소	강원도 횡성군 서원면 서원로 987	연락처	033-344-4880
실험수행 기관	기관명	㈜식품환경연구센터	대표자	나 혜 진
	주소	대전광역시 유성구 반석동 638-5 웰치코아 10층	연락처	042-720-3450
실험 참여자	책임자	나 혜 진	연구원	임 혜 림
실험결과	요 약			
	◆유통기한 실험결과			
	식품유형	품질지표	0차 유통기한 일(월)	1차 유통기한 일(월)
	레토르트 식품	일반세균	-	-
		대장균군	-	-
		대장균	-	-
		관능검사	241.62일(7.94월)	294.93일(9.70월)
	실험에 의한 유통기한: 241.62일 (7.94개월)			
	상온(15 ~ 25℃) 유통시 최종 유통기한 $7.94 \times 0.8 = 6.35 \approx 6$ 개월 $(241.62 \times 0.8 = 193.30 \approx 193)$ 일			

영농조합법인 산골농장의  
‘곤드레나물’  
유통기한 설정실험  
결과보고서

2019년 4월

---

(주) 식품환경연구센터



## 실험 결과보고서 요약

제목	'곤드레나물'의 유통기한 설정실험			
실험구분	자체실험 (     ) 의뢰실험( ○   )			
실험기간	2018년 12월 19일 ~ 2019년 4월 30일			
신청인	업소명	영농조합법인 산골농장	대표자	장 용 진
	주소	강원도 횡성군 서원면 서원로 987	연락처	033-344-4880
실험수행 기관	기관명	㈜식품환경연구센터	대표자	나 혜 진
	주소	대전광역시 유성구 반석동 638-5 웰지코아 10층	연락처	042-720-3450
실험 참여자	책임자	나 혜 진	연구원	임 혜 림
실험결과	요 약			
	◆유통기한 실험결과			
	식품유형	품질지표	0차 유통기한 일(월)	1차 유통기한 일(월)
	레토르트 식품	일반세균	-	-
		대장균군	-	-
		대장균	-	-
		관능검사	245.79일(8.08월)	300.96일(9.39월)
	실험에 의한 유통기한: 245.79일 (8.08개월)			
	상온(15 ~ 25℃) 유통시 최종 유통기한 $\therefore 8.08 \times 0.8 = 6.46 \approx 6\text{개월}$ $(245.79 \times 0.8 = 196.63 \approx 196\text{일})$			

# 시험검사보고서

## Test Report

1. 시험의뢰 번호(Document No.)	FERC-2019-701	
2. 의뢰자	업체명(Client)	영농조합법인 산골농장
	업체주소(Client address)	강원도 횡성군 서원면 서원로 987
	의뢰일자(Request date)	2019년 03월 18일
	검사기간(Test period)	2019년 03월 20일 ~ 2019년 03월 22일
	보고서 발급일(Report Date)	2019년 04월 02일
3. 시험검사보고서 용도(Purpose)	결과보고	
4. 시료명(Sample)	연화식 고사리, 곤드레 제품의 소비자 기호도검사	
5. 시험방법(Test Method)	7점 척도법	
6. 패널수(Number of panels)	60명(고사리 제품 30명, 곤드레 제품 30명)	
7. 패널의 연령대(Panel age)	40~50대 여성	

### 8. 실험 목적(Purpose of experiment)

본 검사는 영농조합법인 산골농장(이하 산골농장)과 강원대학교에서 노인 대상으로 개발한 연화식 고사리, 곤드레 레토르트 제품의 소비자 기호도를 알아보기 위하여 실시하였다.

### 9. 시료 및 검사지(Sample & Questionnaire)

#### 1) 실험재료

본 검사에 사용된 샘플은 고사리, 곤드레 레토르트 개발제품 각 1종과 곤드레 시판제품 2종, 고사리 시판제품 1종, 데친 고사리 1종을 사용하였다.

#### 2) 실험방법

본 검사에 참여한 40~50대 여성패널 60명은 주식회사 식품환경연구센터에서 모집하였으며, 관능검사 이전에 평가 방법에 대하여 교육한 후 관능검사 부스에서 평가하였다. 고사리와 곤드레 제품은 각기 다른 일자에 진행되었으며, 고사리 제품 30명, 곤드레 제품 30명으로 진행하였다.

[붙임 3] 식품품목제조보고서 및 품목자가품질보고서(영양평가)

제품정보	식품의 유형	즉석섭취식품	요청하는 품목제조 보고번호	20100395093103
	제품명	바로먹는 양념 고사리		
	유통기한	제조일로부터 6개월		
	품질유지기한			
	원재료 또는 성분명, 비합성분	맛장에 기재		
	용도 용법	맛장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	맛장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	1g-1,000g		
	첨상	고유의 색택과 향미를 가지고 아미, 아취가 없어야 한다		
	제품의 특성	■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input checked="" type="checkbox"/> 해당 없음 ■ 알러지 유발 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input checked="" type="checkbox"/> 아니오 ■ 영·유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input checked="" type="checkbox"/> 아니오		

기타

「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을  
 보고합니다. 2019년 03월 09일  
 보고인 김용현

강원도 횡성군수 귀하

품목보고번호	20100395093-103				
처리부서	보건소	처리자성명	신청인	처리일자	2019년 06월 05일



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

영업소	업칭(상호)		영업등록번호	
	영농조합법인 신골농장		20100395093	
	소재지 강원도 횡성군 서원면 서원로 987			
제품정보	식품의 유형	즉석섭취식품	요청하는 품목제조 보고번호	20100395093104
	제품명	바로먹는 양념 근드레		
	유통기한	제조일로부터 6개월		
	품질유지기한			
	원재료 또는 성분명, 비밀비율	빛장애 기재		
	용도 용법	빛장애 기재		
	보관방법 및 포장재질	빛장애 기재		
	포장방법 및 포장단위	1g-1,000g		
	성상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 어취가 없어야 한다.		
	품목의 특성 <input type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 해당 없음 <input type="checkbox"/> 알칼리성 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 영·유아를 섭취대상으로 표시 관여하는 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오			

기타

「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을  
 보고합니다. 2019년 03월 09일  
보고인 장용진

**강원도 횡성군수 귀하**

품목보고번호	20100395093-104				
처리부서	보건소	처리자성명	신정인	처리일자	2019년 06월 05일



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.



## 영 양 성 분

영양정보 100 g당 함량	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
열량	82.53 Kcal	
나트륨	572.57 mg	29 %
탄수화물	9.75 g	3 %
당류	1.72 g	2 %
지방	2.45 g	5 %
포화지방	0.37 g	2 %
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0 %
단백질	5.37 g	10 %

접수번호: 19-03-FD0236

접수일자: 2019-03-14

작성일자: 2019-03-25

상 호 명: 영농조합법인 산골농장

검 체 명: 9대영양소\_바로먹는 양념 고사리

\* 100 g 당 함량으로 계산했습니다.

**(주) 제일분석센터**

## 영 양 성 분

영양정보 100 g당 함량	1일 영양성분 기준치에 대한 비율	
열량	69.60 Kcal	
나트륨	511.79 mg	26 %
탄수화물	10.53 g	3 %
당류	1.46 g	1 %
지방	0.72 g	1 %
포화지방	0.59 g	4 %
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0 %
단백질	5.25 g	10 %

접수번호: 19-03-FD0237

접수일자: 2019-03-14

작성일자: 2019-03-25

상 호 명: 영농조합법인 산골농장

검 체 명: 9대영양소\_바로먹는 양념 곤드레

\* 100 g 당 함량으로 계산했습니다.

**(주) 제일분석센터**

## 기술이전 계약서(노하우)

강원대학교 농업생명과학대학 바이오산업공학부(식품생명공학전공) 교수 윤원병 (이하, '연구자'라 한다)이 개발하여 보유하고 있는 "레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우"(이하 '계약기술·노하우'라 함)를 직무발명의 귀속에 관한 강원대학교 지식재산권 규정에 따라 강원대학교 산학협력단(이하 "甲"이라 한다)과 (영)산골농장(이하 "乙"이라 한다)은 일정한 조건에 따라 계약기술·노하우를 이전하기 위해 다음과 같이 계약을 체결한다.

### 제1조 (용어의 정의)

"계약기술·노하우"란 甲이 개발하여 보유하고 있는 레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 관련 기술 및 노하우를 총칭하는 것(특히 출원 유무와는 무관)으로서 그 구체적인 내역은 별지 1과 같다.

### 제2조 (계약기술·노하우의 이전·전수)

1. 甲은 레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 연장 분야에 한정하여 계약기술·노하우를 乙에게 이전·전수하기로 한다. 위 이전·전수 분야는 甲과 乙의 합의에 의해 확대될 수 있다. 따라서 甲은 乙이 레토르트 양념 고사리 제품의 유통기한 연장 분야에 관하여 계약기술·노하우를 사용하여 계약제품을 제조할 수 있도록 필요한 모든 제반조치를 다하여야 한다.
2. 乙은 계약기술·노하우의 실질적인 이전을 위해 필요한 문서자료의 제출을 甲에게 요구하여 이를 수령할 수 있으며, 甲과 협의 하에 그 문서자료의 사본을 보관할 수 있다.
3. 乙은 계약기술·노하우의 실질적인 이전을 위해 필요한 범위 내에서 甲의 기술자·피용자가 직접 乙을 방문하여 교육을 해 줄 것을 요청할 수 있다. 이 경우 甲은 1개월에 2시간까지는 자신의 기술자·피용자를 1명의 범위 내에서 乙에게 무상으로 파견하여 교육하여야 하며, 위 시간을 초과하는 범위는 乙이 그 비용(여행비, 숙박비, 체제 경비)을 부담하여야 한다.

## 기술이전 계약서(노하우)

강원대학교 농업생명과학대학 바이오산업공학부(식품생명공학전공) 교수 윤원병 (이하, '연구자'라 한다)이 개발하여 보유하고 있는 "레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 연장 관련 기술 및 노하우"(이하 '계약기술·노하우'라 함)를 직무발명의 귀속에 관한 강원대학교 지식재산권 규정에 따라 강원대학교 산학협력단(이하 "甲"이라 한다)과 (영)산골농장(이하 "乙"이라 한다)은 일정한 조건에 따라 계약기술·노하우를 이전하기 위해 다음과 같이 계약을 체결한다.

### 제1조 (용어의 정의)

"계약기술·노하우"란 甲이 개발하여 보유하고 있는 레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 연장 관련 기술 및 노하우를 총칭하는 것(특허 출원 유무와는 무관)으로서 그 구체적인 내역은 별지 1과 같다.

### 제2조 (계약기술·노하우의 이전·전수)

1. 甲은 레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 연장 분야에 한정하여 계약기술·노하우를 乙에게 이전·전수하기로 한다. 위 이전·전수 분야는 甲과 乙의 합의에 의해 확대될 수 있다. 따라서 甲은 乙이 레토르트 양념 곤드레 제품의 유통기한 연장 분야에 관하여 계약기술·노하우를 사용하여 계약제품을 제조할 수 있도록 필요한 모든 제반조치를 다하여야 한다.
2. 乙은 계약기술·노하우의 실질적인 이전을 위해 필요한 문서자료의 제출을 甲에게 요구하여 이를 수령할 수 있으며, 甲과 협의 하에 그 문서자료의 사본을 보관할 수 있다.
3. 乙은 계약기술·노하우의 실질적인 이전을 위해 필요한 범위 내에서 甲의 기술자·비용자가 직접 乙을 방문하여 교육을 해 줄 것을 요청할 수 있다. 이 경우 甲은 1개월에 2시간까지는 자신의 기술자·비용자를 1명의 범위 내에서 乙에게 무상으로 파견하여 교육하여야 하며, 위 시간을 초과하는 범위는 乙이 그 비용(이행비, 숙박비, 체제 경비)을 부담하여야 한다.

관인생략

## 출원번호통지서

출원일자 2019.04.25  
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)  
 출원번호 10-2019-0048423 (접수번호 1-1-2019-0427541-96)  
 출원인명칭 강원대학교산학협력단(2-2004-008857-1) 외 1명  
 대리인성명 위병갑(9-2004-000155-3)  
 발명자성명 윤원병 이윤주  
 발명의명칭 초음파를 이용한 레토르트 양념 연화식 고사리 제조방법

## 특 허 청 장

<<안내>>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다문로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드  
 ※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내  
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적고안허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련 법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

## 주 의

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