

수출용 대용량 HMR 식자재 상품
개발

Development of bulk retort HMR
food products for export

농림축산식품부

2. 제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “수출용 대용량 HMR 식자재 상품 개발”(개발기간 : 2014. 11. ~ 2016. 11.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 01. 11.

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

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제고유번호	314047-2	해당 단계 연구 기간	최종 단계 2015. 11 ~ 2016. 11	단계 구분	최종단계/ (총 2 단계)
연구사업명	중사업명	고부가가치식품기술개발사업			
	세부사업명	수출전략기술개발사업			
연구과제명	대과제명	대과제가 있을 경우 기재합니다(단위과제일 경우에는 아래에 기재합니다)			
	세부과제명	수출용 대용량 HMR 식자재 상품 개발			
연구책임자	해당단계 참여 연구원 수	-	해당단계 연구개발비	정부:200,000천원 민간: 66,667천원 계:266,667천원	
	총연구기간 참여 연구원 수	-	총연구개발비	정부:400,000천원 민간:133,334천원 계:533,334천원	
연구기관명 및 소속부서명	-			참여기업명	-
위탁연구	연구기관명: -			연구책임자: -	
				보고서 334면	

4. 국문 요약문

		코드번호	D-01			
연구의 목적 및 내용	<p>수출형 대용량 HMR 식자재 상품의 개발 사업을 통하여 수출용 대용량 식자재 제품 개발을 진행.</p> <p>이를 위해 각 식자재에 맞는 공정설계 및 처리법과 수출규격을 확보한다. 이를 활용하여 이익을 창출하며, 인재 양성 등의 부가적인 이득도 취한다.</p>					
연구개발성과	<p>정성 목표 성과</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B2B 대용량 액상 소스형 식자재 제품의 냉점 추정을 통한 최적살균공정 도출 2. B2B 대용량 액상 소스형 식자재 제품의 품질 향상 (유통기한 동안 발생하는 품질 저하 제어) 3. B2B 대용량 액상 분리 고상형(야채) 식자재 제품의 개발 4. B2B 대용량 액상 분리 고상형(육계) 식자재 제품의 개발 5. 직접가열살균 공법을 이용한 최적 살균 공정 도출 6. 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 정확한 냉점의 추정 <p>정량 목표 성과</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 기술이전(1건) 2. 상품화(7건) 3. 언론홍보(1건) 4. 타 연구에 활용 및 2단계연구에 활용(3건) 5. 특허 /산업재산권(출원2건, 등록1건) 6. 논문 및 학술발표(15건) <ul style="list-style-type: none"> - SCI급 논문 6편 - 비SCI급 논문 4편 - 포스터 발표(국제1건, 국내4건) 7. 전시회 참가(국제 3건) 					
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<p>본 연구에서는 레토르트 살균 공정에서 발생하는 품질변화에 착안하여 연구를 진행하였음. 본 문제의 해결 수단으로 고상형 식자재의 분리 살균 및 직접가열살균의 신공법을 도입하여 액상형 소스의 살균문제를 해결하였음. 본 연구를 통해 개발된 살균 최적 공정을 이용하여 수출형 B2B용 간편식(HMR) 제품을 제작하여, 동남아시아 시장에 한식기반 급식, 외식산업 분야로의 진출이 가능할 것으로 판단됨.</p>					
중 심 어 (5개 이내)	대용량가공품 수출	최적살균	편의식품(HMR)	품질관리	한식식자재	

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

		코드번호	D-02		
Purpose& Contents	Development of HMR food material products through the project to manufacture food materials for export type in bulk. For this purpose, the appropriate process design, processing methods and export standards for each food materials are secured. Not only the economic profit, but also additional profits such as training people of talent ability are created in this project.				
Results	<p>Qualitative Goal Performance</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Derive the optimal sterilization process by estimating cold spot of B2B bulk liquid type of food materials products 2. Improve quality of B2B bulk liquid type of food materials product (control of quality deterioration during expiration date) 3. Development of B2B bulk liquid separation solid food (vegetable) food products 4. Development of B2B bulk liquid separated solid food (chicken meat) food products. 5. Derive optimal sterilization process by direct steam injection sterilization method 6. Estimation of exact cold point using computer simulation <p>Quantitative target performance</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Technology transfer (1) 2. Commercialization (7) 3. Media public relation (1) 4. Utilization in other researches and utilization in the second stage study (3 cases) 5. Patent / industrial property rights (2 applications, 1 registration) 6. Papers and academic presentations (15) <ul style="list-style-type: none"> - 6 SCI-grade papers - 4 non-SCI-grade papers - Poster presentation (1 international, 4 domestic) 7. Participation in the exhibition (3 international events) 				
Expected Contribution	In this study, we focused on the suppression of the quality of the retort sterilization process. As a means of solving this problem, we have solved the problem of sterilization of liquid type sauce by introducing the new method of separation sterilization and direct steam injection sterilization of solid food materials. It is believed that it will be possible to enter the Korean food-based food service and food service industries in the Southeast Asian market by producing an export-oriented B2B ready-to-eat or ready-to-cook product (HMR) product using the optimized sterilization process developed through this study.				
Keywords	Bulk(B2B) products export	Optimum sterilization	Home Meal Replacement	Quality control	Korean food materials

6. 영문목차

< index >

1. Outline of Research and Development Project	7
2. Status of domestic and foreign technology development	65
3. Research results and results	84
4. Goal overview and related fields	304
5. Use cases of research results and so on	307
6. International science and technology information collected during the research process	310
7. Security rating of R & D achievements	325
8. National Science and Technology Comprehensive Information System Registration Research Facility. Facilities Status	326
9. Research on research projects	327
10. Representative research of R & D task	329
11. the others	330
12. References	331

<별첨> 자체평가의견서

7. 본문목차

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	7
2. 국내외 기술개발 현황	65
3. 연구수행 내용 및 결과	84
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	304
5. 연구결과의 활용계획 등	307
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	310
7. 연구개발성과의 보안등급	325
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	326
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	327
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	329
11. 기타사항	330
12. 참고문헌	331

<별첨> 자체평가의견서

제 1장 연구개발과제의개요

코드번호	D-03
------	------

제 1절 연구개발 목적

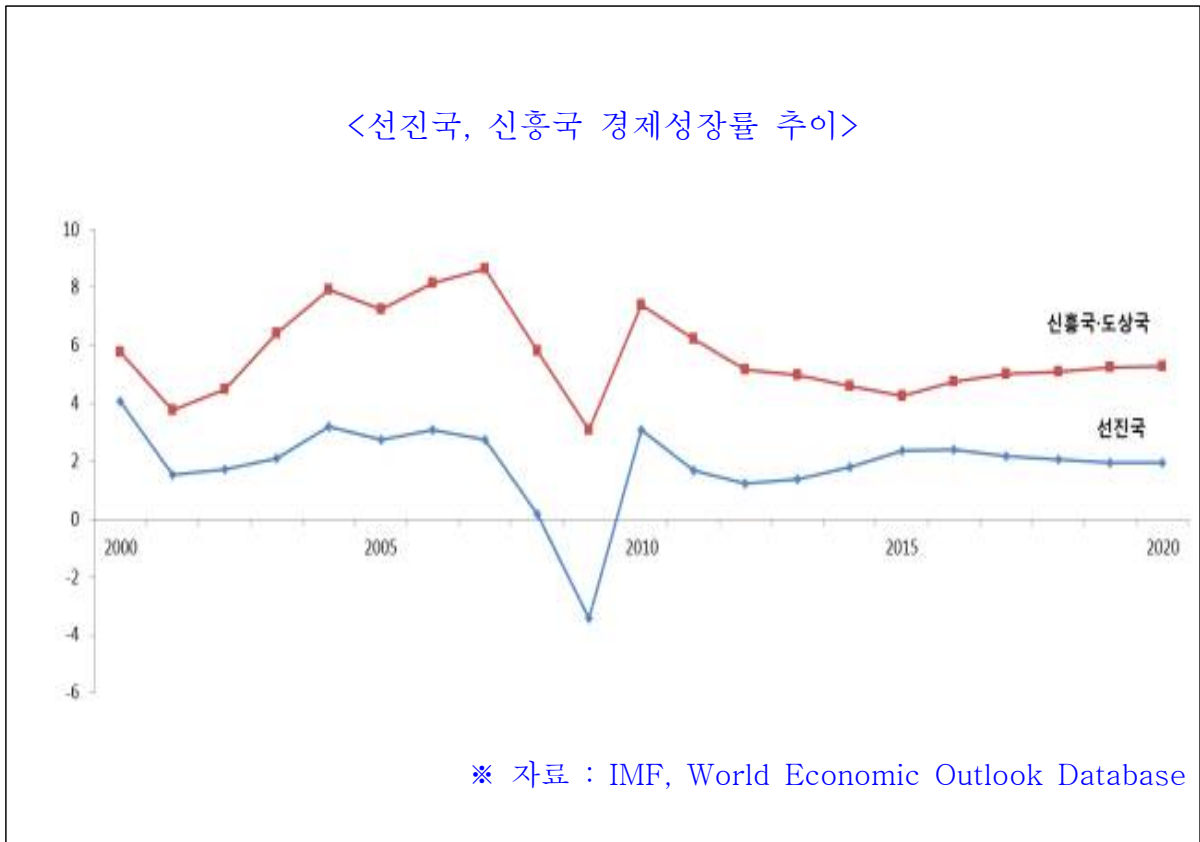
○ 수출형 대용량 HMR 식자재 상품의 개발 사업을 통하여 수출용 대용량 식자재 제품 개발을 진행한다. 이를 위해 각 식자재에 맞는 공정설계 및 처리법과 수출규격을 확보한다. 이를 활용하여 이익을 창출하며, 인재 양성 등의 부가적인 이득도 취한다.

제 2절 연구개발의 필요성

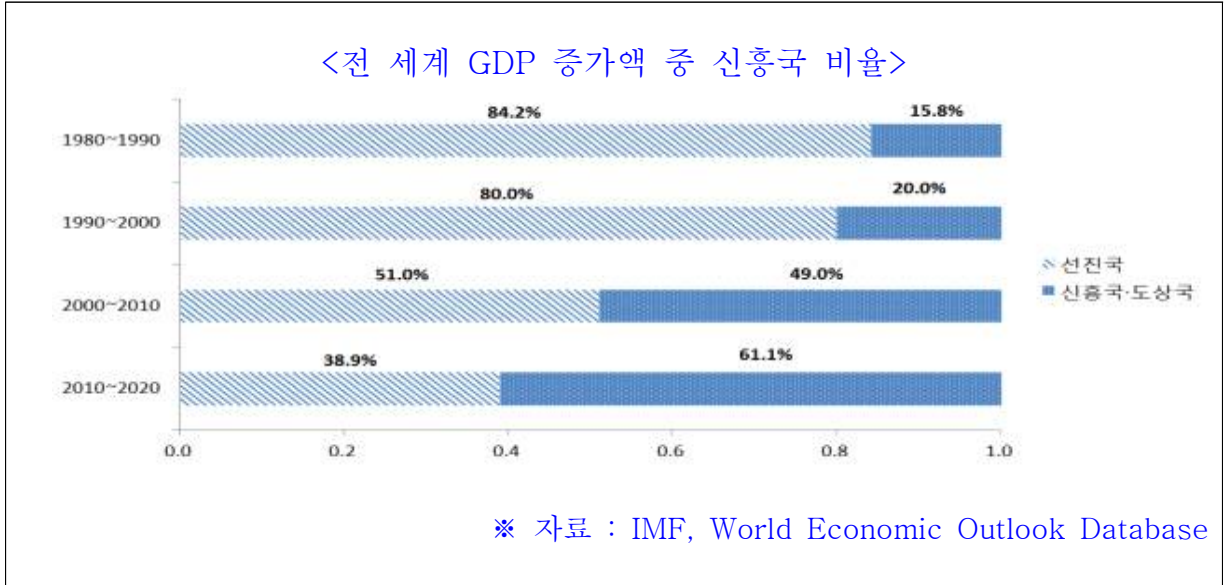
1. 연구개발의 배경 및 필요성

가. 관련 국내의 현황, 문제점 및 전망

- ◇ 신흥국 시장의 중요성 : 선진국 대비 높은 비즈니스 기회
 - 최근의 성장세 둔화에도 불구하고 향후 비즈니스 확대의 차원에서 발전가능성이 높은 것은 신흥국 시장임.
 - '00-' 20년까지의 기간 중 기존의 추이를 분석하여 예측하였을 때, 신흥국의 평균 경제성장률은 선진국의 약 3배를 보임.



- 또한 과거부터 신흥국의 비중은 꾸준히 증가해 '15-' 20년의 기간, 전 세계 추정 GDP 증가액 약 24조달러 중 신흥국이 차지하는 비율이 54.6%로 절반을 넘을 것으로 전망 되고 있음. (IMF)



- 베트남/미얀마 : 통신·물류 등 서비스업의 성장 및 소득증가로 인한 소비시장으로서의 주목도 증가 추세임

나. 타겟 국가의 시장 조사 현황

- 미얀마의 수출 현황, 문제점 분석 및 수출 전략

◆미얀마 시장현황

○시장규모

- 개방 확대에 따른 경제 발전으로 구매력을 갖춘 중산층이 지속적으로 증가되고 있어 식품산업의 활성화가 예상됨. 미얀마 식품산업 시장은 연 GDP 5%대의 안정적인 경제 성장과 현지화 강세로 인해 수입에 힘입어 꾸준히 증가하고 있음.

- 한편, 미얀마는 만성적인 전력난과 식품관련 기술부족으로 인해 전반적으로 식품산업이 발달 되어 있지 않아 현지의 식품 제조공장이 많지 않은 편임.

- 미얀마 식품(HS코드 1902.30) 수입의 경우 약 20% 국경 무역지대를 통해 중국, 태국 등에서 불법으로 들어오는 것으로 파악이 되며, 미얀마 식품 시장규모는 2013년 기준 2,131만달러로 추정되며 전년대비 약 30%가 성장한 것으로 파악됨.

<최근 3년간 미얀마 식품 시장규모 및 성장률>

(단위:US\$만, %)

구분	2011		2012		2013.9 월	
	시장규모	증가율	시장규모	증가율	시장규모	증가율
시장규모 및 성장률	1,666	-	1,628	-2	2,131	30.8

*주: World Trade Atlas의 통계를 바탕으로 KOTRA에서 추정산출

○ 미얀마 식품산업 현황 및 수입현황

- 미얀마는 만성적인 전력난과 식품관련 기술 부족으로 전반적으로 식품산업이 발달하지 않아 현지의 식품 제조공장이 많지 않으며 외국계 기업의 진출 여지가 높은 편임
- 미얀마 MAFPEA (Myanmar Agro-based Food Processors and Exporters Association)의 자료에 따르면, 2011년 기준 식품산업은 약 2만9391개사(대규모, 2134개사, 중규모 3792개사, 소규모 2만 1465개사)였으며, 식품산업에 약 4조5319억 차트(55억 6100만달러, 2011년 연 평균 환율 기준) 투자했음. 1998년도의 1만 7780개사와 비교 시 약 65%가 성장했음

< 미얀마 10대 수입 대상국 >

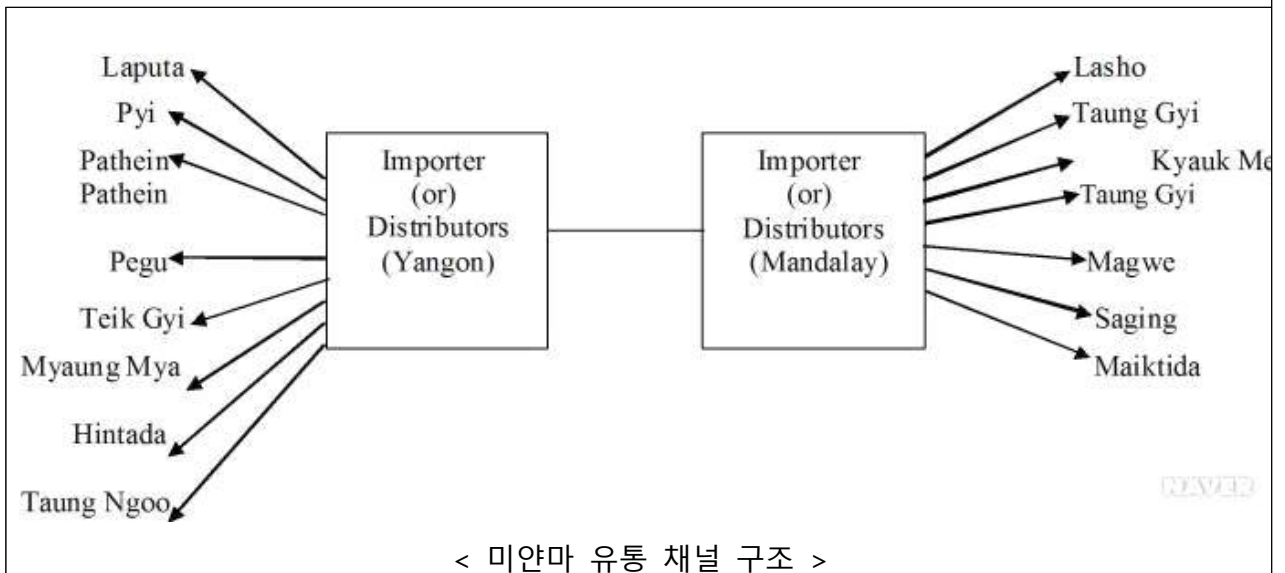
(단위: 백만 달러)

순위	Country	2009-2010	2010-2011	2011-2012
1	중국	1,258.19	2,168.52	2,786.84
2	싱가포르	1,202.19	1,645.32	2,516.13
3	태국	378.68	709.09	691.15
4	일본	259.11	256.35	502.17
5	한국	224.06	304.23	451.93
6	인도네시아	140.07	275.49	431.82
7	인도	193.52	195.46	325.38
8	말레이시아	159.52	145.32	303.41
9	미국	18.51	59.47	263.62
10	독일	33.38	52.10	95.12
-	기타	314.17	601.35	667.53
Total		4,181.40	6,412.70	9,035.10

주: 회계연도는 4.1일부터 3.31일까지임

자료: 미얀마 중앙통계청(C.S.O)

- 최근 들어 식품산업에 대한 품질과 검역기 강화돼 미얀마 FDA는 국제식품기준인 FSMS, HACCP, GMP의 인증을 통과해야 판매를 승인해줌
- 미얀마 식품산업의 발전과 안전성 강화를 위해 국경 무역을 통해 이뤄지는 상품(주로 중국과 태국산 제품)에 대한 검역을 보다 철저히 실시하는 것을 검토 중이며, 미얀마의 대한국식품 수출은 2012년 금액기준 면류, 음료, 식품가공품이 상위 3위를 차지함
- 음식물의 수입관세는 품목마다 틀리지만, 전반적으로 20% 내외의 관세가 적용됨
- 미얀마의 수입금지 품목으로는 밀가루, 식용유, 소면 등이 있으며 수입금지 이유로는 자국에서 생산되는 제품을 보호함에 있음
- 미얀마의 유통은 도매상을 겸한 소매상을 거쳐 소비자로 전달하는 채널이 일반적임. 그러나 품목에 따라 차이가 있으며 수입상과 도매상이 다른 경우도 있음
- 한국의 백화점과 같은 고급 쇼핑장소는 찾아보기 어려우며, 다공센터, 양킨센터, 블라존, 유자나플라자 등 슈퍼마켓과 소형상점들이 입주한 쇼핑몰이 있음
- 한국의 남대문 시장과 같은 시장으로는 보족마켓, 밍글라 마켓, 띠리밍글라 마켓 등이 있음



- 본 연구 참여기관은 미얀마에 있는 양곤 사무소(미얀마 현지의 유통 채널)를 통해 개발상품 판매를 도모하고, 해외 전시회를 통한 개발 제품 홍보를 진행하였음.
- 현지의 유통망이 대형마트와 같은 기업 형태의 마켓이 아니므로 직접 식료품을 취급하는 업체에 방문 하는 영업을 통하여 네트워크를 구축할 계획이며, 동시에 기존 입점 가게들로부터 소비자의 전반적인 기호 식품 및 선호도를 조사 할 계획임.

▪ 미얀마(양곤) 사무소 : 347, Lower Pazundaung Township, Yangon, Myanmar

▪ 베트남(하노이) 사무소 : (KOTRA) c/o Korean Embassy 13th Fl., Cham Vit Buliding,
117 Tran Duy Hung St., Trung Hoa, Cau Giay Dist., Hanoi city, Vietnam

○미얀마 시장 수요증대 예상요인

- 미얀마는 약 6천만 명 이상의 인구규모를 나타내고 있으며, 미얀마에 대한 세계 각국의 경제제재 완화 및 미얀마의 대외개방 확대로 인해 미얀마 식품시장에 대한 주변국을 중심으로 발 빠르게 진출하고 있음.
- 미얀마는 아시아에서 마지막 남은 신흥시장으로 특히 한국 드라마의 높은 인기로 인한 한류열풍으로 일부 한국제품에 대한 인지도가 상당히 높아 소비재를 중심으로 한 대 미얀마 수출에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상함.
- 미얀마는 전반적으로 생산기술, 포장기계, 디자인 등의 부족으로 인해 최종 생산품의 품질이 떨어지기 때문에 한국의 뛰어난 기술, 우수한 디자인 및 포장기술을 바탕으로 현지에 진출하면 성공 가능성이 높을 것으로 판단됨.

○미얀마 주요 소비자 계층: 60대 이하의 전 연령층

○소비자 구매동기

- 한류의 영향으로 인한 한국에 대한 호기심과 미얀마의 음식과 차별화 된 독특한 문화로의 새로운 맛을 찾는 사람들의 이목을 끌고 있음.

- 가격 경쟁력을 가장 중요시 하는 경향이 있음. 가격에 대한 강점 시사 뿐 아니라 현재 불고 있는 한류에 편승하여 한국산 제품임을 강조할 필요성이 있음.

- 베트남의 수출 현황, 문제점 분석 및 수출 전략

◆베트남 시장현황

○경제성장 및 소비트렌드

- 베트남은 최근 몇 년간 아시아에서 경제 성장률이 가장 높은 국가 중 하나이며 소매 시장 성장으로 이어지고 있음. 아직 국민소득이 1,600불 수준의 저소득 국가인 관계로 식품 부문의 지출이 큰 비중을 차지하고 있으며, 베트남 식품소비는 최근 3년간 약 25%의 증가 추세를 나타내고 있음.

〈베트남 식품소비 규모〉

구분	'11년	'12년	'13년
소비규모	208억 달러	230억 달러	258억 달러(추정)
1인당 소비규모	233달러	254달러	284달러(추정)

*자료: 베트남 통계청

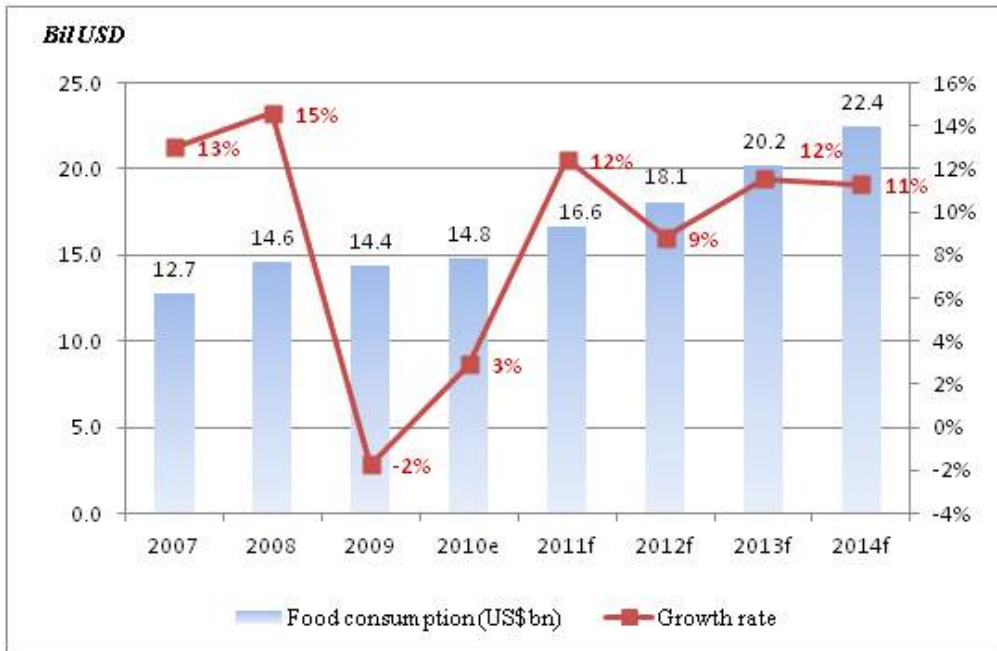
- 두터운 젊은 인구층과 가속화된 도시화 등 성장 촉진 요인이 됨. 또한 해외투자 금액 증가가 고용창출은 물론 현대적 소비 방식에 대한 관심을 증가시켜 소비층이 확대됨.
- 베트남 소비자들은 가격이 가장 중요한 요소로 작용하나 품질에 대한 요구도 증가하고 있는 추세임. 가격 경쟁력 뿐 아니라 시장 확대를 위해 품질도 필수적인 요인을 작용함.
- 중산층의 증가로 고품질 제품에 대한 수요 증가하며 소비가 활발한 30~55세 인구의 소득이 증가하고 특히 식품의 안전, 원산지 등에 대한 관심이 높아지고 있음.
- 수입식품 소비가 증가할수록 고품질 제품을 더 요구하기 시작, 유통구조 발전은 늦으나 식품에 대한 소비자 인식 변화는 매우 빠름. 중국산 식품에 대한 불신 팽배 및 신선도와 식품 건강에 대한 소비자 인식이 증가하고 있음. 소비자들은 현대적 식품시장에 익숙해져가고 통조림, 라면, 조미료 등의 편의식품이 포함된 다양한 수입제품에 대한 수요 증가되고 있음.

○인구 분포적 특성

- 베트남 인구는 ASEAN 중 인도네시아, 필리핀에 이어 3위로 '14년 현재 9,073만명이며 2030년에는 1억명을 돌파할 것으로 전망
- 베트남 인구의 1/2이 30대 미만이며, 소비지출이 날로 늘어나고 있음.
- 베트남의 GDP대비 소비비율은 70%이상(비교:싱가폴56%,태국68%,말레이시아59%)
- 소비계층이 20~40대에 두텁게 분포하고(약45%) 있음. 경제성장의 혜택을 입은 고소득 젊은 소비자층은 안전하고 위생적인 고품질 제품을 선호하며, 이에 따라 위생적으로 안전한 식품에 대한 소비가 대폭 증가하는 추세임.
- 베트남은 젊은 층으로 인해 패스트푸드 및 편의식품 시장의 확대가 두드러짐.

○베트남 유통현황 특징

- 지난 5년간 슈퍼마켓과 쇼핑센터의 수가 급증하면서 도심을 중심으로 재래유통망 수가 줄어드는 현상을 보임.
- 근대적 슈퍼마켓과 상업시설의 증가추세를 보이며 호치민과 하노이 등 주요 도시를 중심으로 시설이 증가, '09년 전국 451개였던 슈퍼마켓 수는 '13년 724개로 증가함.
- '10년 베트남 대형유통매장 성장률 12.3%전망, '14년까지 71%이상으로 증가할 것으로 예측함. 베트남 유통협회에 따르면, 신업태 유통점이 크게 확대되어 2020년까지 전체 유통업 비중의 60%대로 확대될 것으로 전망함.



*Source: GSO and BMI Forecast

다. 한국 식품 진출 현황

- 유통 경로, 공급자, 판매 대상 등에 대한 분석
- 한국 농식품 수입유통업체는 한인마켓 공급 수입자, 현지마켓 공급 수입자, 인삼 등 특정품목 수입자 등으로 분류함.
- 과거에는 한인마켓 공급 중심으로 유통되었으나 최근 한류의 영향으로 현지인들의 한국 식품 관심 증가로 현지 매장 유통이 증가하였음. 이전에는 교민 10만 명을 타겟으로 판매 되었으나 최근 한국산 식품에 대한 관심의 증가로 현지 채널로 확대되었음.
- 대표적으로 현지 마켓 중심으로 영업하고 있는 수입 벤더로는 (CNC Vina(호치민), Kai An Sinh(호치민), Minh Sao(하노이) 등이 있음.
- 한인마켓은 호치민 중심의 남부지역 20여개, 하노이에 6여개가 있음.
- 호치민 지역 한인마켓은 3개의 수입상이 공급하고 있으나 하노이는 마켓별로 직수입 하는 경우가 많음.
- 한인 수입상의 경우 한국에 수출 Agent를 두고 콘솔로 수입하는 경우가 많음.
- 아직까지는 한국인 수입상이 가장 많으나 최근 한국식품에 대한 관심 증가로 현지인 수입원 한국 식품 취급 증가세임.
- Huong Thuy, Van Thinh Phu, Tashun, Minh Thanh, Phu Si 등이 한국 식품을 수입 유통 하는 대표적인 업체임.

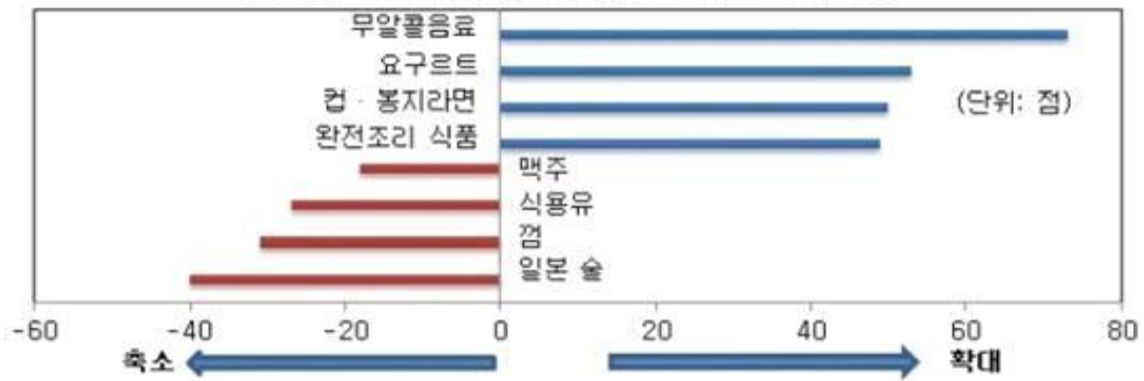
세계 식품시장 7대 트렌드



- 주요 수출품의 확인 및 분석

- 호치민과 하노이 등 대도시 대부분의 현대식 대형슈퍼마켓에는 한국 식품을 볼 수 있는데, 취급하는 대표적 제품은 라면류, 제과류, 해조류(김/미역), 가공식품(일부레토르트제품) 류 정도 임.

2013년 바이어가 뽑은 식품 관련 확대시장과 축소시장



자료원: 닛케이MJ

2. 국내 연구개발의 필요성

가. 한식의 전략적 연구 개발의 필요성

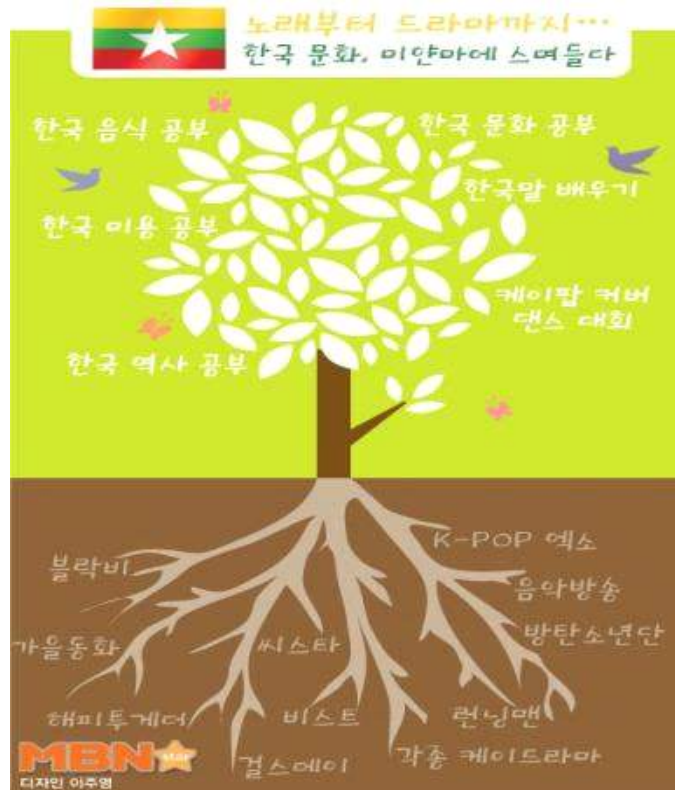
- 한류의 영향에 대해 언급, 한국 음식 및 식당의 관심 대두

- 동남아시아 지역을 중심으로 드라마 ‘대장금’을 비롯 다양한 한국드라마 및 영화 등 한류의 바람이 지속되고 있음. 특히 베트남과 미얀마에서는 ‘대장금’ 방영 이후 한국 음식이 새롭게 관심받기 시작하여 한국식당들의 인기가 매우 높아짐.

(아시아문화산업교류재단 자료)

- 한국 드라마를 통해 시작된 한류는 K-POP으로 인기를 더하고 있고, 이에 따라 한국문화, 한국음식, 한국역사, 한국말에 대한 관심을 높이는데 이바지하고 있음. 무엇보다도 식문화에 대한 관심이 커지면서 한국전통음식이 문화 콘텐츠로 부상하고 있음.

(노래부터 드라마까지 한류 미얀마에 스며들다: 매일경제 2014.05.13.)



- 베트남과 미얀마에서의 K-FOOD 시장은 한류와 더불어 계속 성장 중이나 다양한 제품의 개발과 보급이 필요한 상황임. 한국전통음식이 어렵고 접근하기 어려운 것이 아닌 친근한 이웃나라 한국의 음식으로 어렵고 접근하기 어려운 것이 아닌 간편하게 즐길 수 있는 음식이라는 이미지를 심어줄 필요가 있음.

나. 수출형 B2B용 가정간편식(HMR) 개발의 필요성

- 농림축산식품부가 발간한 ‘가공식품 세분시장 현황 보고서 : 즉석조리식품, 양념장, 조미료, 식염’에 따르면, 즉석조리식품 생산액(식약처, 식품 및 식품첨가물 생산실적)은 관련 통계가 나오기 시작한 2008년 1,932억 원에서 2011년 3,642억 원으로 3년 사이에 약 2배 증가함

○베트남과 미얀마의 경우 우리나라와 마찬가지로 쌀을 주식으로 하며 스프가 필수로 제공되기 때문에 한국전통음식인 탕류에 큰 관심을 보이고 있음. 특히 베트남의 경우 스프를 직접 만들어 먹기보다는 인스턴트 제품을 구매해서 먹는 것으로 선호하기 때문에 한국식 국/탕류(HMR) 시장의 성장 잠재력이 높음. 또한 고춧가루를 사용하는 한식 탕류의 매운맛은 미얀마 전통 스프의 맛과 유사하여 미얀마인들에게 거부감 없이 다가갈 수 있는 장점을 가짐.



○한국전통음식인 탕류의 대표적인 예로 위 제품은 국내기업인 (주)하림에서 출시한 제품임. 삼계탕은 국내에서 삼복을 포함한 여름철의 보양음식으로 인기있는 식품임. 이를 수출 시장인 동남아 현지인들에게 어필한다면 종교적 또는 전통적인 농경사회의 영향으로 금기시하는 돼지고기나 쇠고기와는 달리 닭고기라는 점에서 큰 호응을 불러일으킬 것이며 그에 따라 충분히 사업화가 가능할 것으로 예상함.

○외국인들에게 위 제품과 같은 한식 메뉴는 BBQ, 불고기, 김치와 같이 한정적으로 알려져 있으나, K-POP의 강세가 지속되고 있는 현 상황에서 한국을 좋은 이미지로 인식하고 있는 외국의 젊은층이 호기심을 갖고 한식문화에 좀 더 친숙하고 편하게 느낄 수 있는 음식 문화 콘텐츠의 개발이 요구됨. 동남아시아 현지인들에게 거부감 없는 스프류 포함, 다양한 메뉴의 개발로 한식에 대한 호기심을 갖고 한식문화를 제대로 알아갈 수 있는 기회가 마련되어야 함.

○따라서 본 수출형 HMR 상품의 개발 사업을 통하여, 동남아 현지인들에게 한식에 대한 친근한 이미지를 각인시키고 한식은 어려운 것이 아니며 제약 없이 누구나 쉽게 즐길 수 있다는 것을 알리는 것을 목표로 함.

- 레스토랑 및 급식 업체에서 사용하는 B2B 용 벌크 제품의 필요성

- 가정간편식(HMR; Home meal replacement)란, 간편하게 데우기만 하면 가정에서 조리해서 먹는 음식처럼 먹을 수 있는 간편가정식 대용식품을 의미함.
- 레토르트식품(RTE: Ready-to-eat)이란 가정간편식(HMR)의 한 종류로, ‘소비자가 별도의 조리나 복잡한 가열, 조리 과정 없이 그대로 먹을 수 있는 편리하고 간편한 가공식품’을 말함.



<레토르트 식품>

- 알루미늄 특수포장지로 만든 봉지에 조리 가공한 식품을 넣어 밀봉한 후 고온가압살균기(retort)에서 121.1℃의 고온으로 가열 살균한 제품으로 그대로 끓는 물이나 전자레인지에 데우기만 하면 즉석에서 섭취 가능함.
- 1980년대 처음 출시된 이후 싱글족, 맞벌이 가정의 증가 등 소비트렌드 변화로 꾸준한 성장세를 이어오고 있으며 포장형태는 알루미늄파우치 뿐 아니라 다양화되고 있음.
- 이러한 소비 트렌드의 변화는 세계시장에서도 동일한 추세로, 아래의 표와 같이 즉석섭취식품(ready meals)은 664억 달러로 2.4%에 불과하지만 2009년 이후 6.1%로 가공식품 중 가장 빠른 성장률을 나타내고 있어 편의식품의 빠른 소비증가가 전망됨.

(세계농업 제143호, 세계 가공식품산업 동향)

단위 : 백만 달러, %

품 목	2009	2010	2011		
			판매액	비중	성장률
Meat, fish & poultry	495,418	513,547	532,590	19.5	3.7
Chilled food	440,058	456,678	474,115	17.4	3.8
Dairy food	330,664	342,076	354,345	13.0	3.6
Bakery & Cereals	322,054	335,339	349,683	12.8	4.3
Frozen food	185,396	191,519	197,535	7.2	3.1
Confectionery	145,123	149,437	154,153	5.6	3.2
Sauces, dressings & condiments	98,068	101,581	105,211	3.9	3.6
Dried food	90,989	93,956	96,932	3.5	3.2
Canned food	73,132	77,247	81,277	3.0	5.2
Savory snacks	78,653	80,770	82,986	3.0	2.7
Oils & fats	73,874	76,370	78,822	2.9	3.2
Ready meals	59,407	62,672	66,488	2.4	6.1
Ice cream	53,437	55,581	57,843	2.1	4.1
Pasta & noodles	45,613	47,575	49,642	1.8	4.3
Spreads	19,227	19,855	20,531	0.8	3.4
Soup	16,146	16,850	17,582	0.7	4.3
Baby food	10,239	10,667	11,152	0.7	4.5
계	2,537,499	2,631,719	2,730,887	100.0	3.8

주: Meat, fish & poultry에는 냉장, 냉동제품 포함.
 자료: DATAMONITOR Interactive Consumer Database, 2012.4.

〈품목별 가공식품 세계시장 규모〉

- 외식비중이 확대되고 간편화를 추구하는 식품소비 트렌드 변화는 개도국과 신흥 경제 성장국에서 빠르게 일어나고 있음. 참여기관에서는 가공식품과 편의식품의 빠른 소비성장이 일어나고 있는 동남아시아를 타겟으로 B2C용 레토르트 제품을 개발, 수출하고 있음.
- 기존 수출용 레토르트 제품(B2C)의 현지 반응이 좋아지면서, 다양한 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 레스토랑 및 급식업체 등에서 B2B용 벌크 제품 공급 문의가 들어오고 있음.
- 시장조사전문기업 마크로밀엠브레인의 트렌드모니터가 최근 1~2개월 기준 만 19세 이상 성인 남녀 1000명을 대상으로 식품소비와 관련한 조사를 실시한 결과, 소비자 10중 7명은 대용량 식품을 필요로 하는 것으로 나타남.
- 최근 가족형태가 다양해지고, 식생활이 변화하면서, 식품의 포장 크기도 다양해지고 있는 가운데, 실제 대용량 식품과 소용량 식품의 필요성을 느끼는 소비자들도 많은 것으로 조사되었으며, ‘대용량 식품’의 필요성에 대해서는 전체 34.5%가 필요하다고 응답함.
- 지난 6월 ‘HOTEL& FOOD Myanmar 2014 전시회 참가 시 기존 및 신규 유통업체에

B2B 제품에 대한 수요조사 실시하였음. 전체적으로 기존 B2C제품의 맛과 가격에 대해 만족하고 있었으나 B2B 벌크 제품 구매를 희망하는 곳이 대다수였음.

	buyer counseling journal	taste (good ↔ bad)	price (good ↔ bad)	packing (good ↔ bad)	request
1	orange mart (hyper mart)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	가격 단가 조정 가능 여부 문의
2	asia light mart	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	닭개장, 갈비탕 600g 상품 요청
3	united living mall (apexvantage)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4	enjoy garden restaurant	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	포장단위 1kg 이상 요구
5	royal garden restaurant	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
6	golden duck restaurant	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	B2B용 제품 납품 가능 여부 문의
7	city mart	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
8	myanmar big shops super mart	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
9	inya lake hotel	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	닭개장 600g 상품 요청
10	mawlamying strand hotel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	5kg ~ 10kg 포장 단위 문의
11	hotel shwe gone daing	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
12	global grace hotel (taungoo)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	닭개장, 갈비탕 상품 및 시 업 요청
13	the garden bistro restaurant	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
14	mya myint mo heart hotel	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	포장단위 변경 가능 여부 문의
15	jyanko mart	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
16	hotel procurement department (kandawgyi palace hotel)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
17	central hotel	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	10kg 이상의 B2B 제품 요구

○ 따라서 B2C 사업 경험을 통해 얻은 최종 소비자에 대한 분석데이터를 충분히 활용한다면 B2B 제품 시장진입은 큰 무리 없이 추진할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 완전 조리가 된 식품의 경우, 유통적 편의성을 가지고 있으나, 액상과 고상이 서로 영향을 미쳐 전체적인 식품의 품질이 악화될 수 있는 단점을 지니고 있음. 이에 따라서, 완성 식품의 개념이 아닌, HMR 식자재의 개발을 통하여, 시장진입을 구상한다면, 보다 높은 품질을 지닌 제품을 제공할 수 있을 것이라 예상됨.



○ B2B 제품을 사용하는 매장에서는 간단한 조리만으로 완성이 가능한 반 조리 상태의 메뉴를 제공하여 주방 공간의 절약, 필요인원 최소화, 빠른 조리과 서빙을 가능케 하여 효율성과 이윤창출의 동력을 제공하는 기대가 될 것이며, 매장마다의 맛의 균일화도 함께 이룰 수 있을 것으로 예상함. 또한 생산하는 입장에서는 B2B 제품의 개발로 인해 식자재의 대량구매, 품질의 균일화, 대량 생산을 통한 원가절감으로 이윤을 창출하여 고객사와 더불어 모두 win-win 할 수 있는 좋은 기회가 될 것을 기대함.

다. 살균 및 제조 공정의 과학적 접근의 중요성

- 현재 동남아 지역을 목표로 수출용 제품을 개발하는 것이므로, 단순히 내수용 제품을 개발하는 경우와는 달리 특수한 저장 환경에 대해 고려할 필요가 있음.
- 동남아시아 수출은 대부분 선박을 통해 이루어지며, 운반에 필요한 시간을 고려하여 완전 멸균을 통한 긴 유통기한의 확보는 필수적임. 현재 판매를 위한 목표 유통기한은 1년이며, 본 과제에서는 1년 간 제품을 저장했을 때 어느 정도의 변화를 가지는 지, 1년간 품질을 보증할 수 있을지에 대해 미생물학적, 관능적 평가를 통해 판단할 것임.
- 또한 동남아시아 국가들은 한국에 비해 지리적으로 적도에 가깝고 기온이 높음. 일반적으로 제품은 컨테이너에 적재되어 선반을 통해 운반되며, 컨테이너 내부 기온은 외부 기온보다 더 높아 약 40℃ 에 육박함. 이러한 극한 조건에서 제품을 저장할 경우에 식품 품질 변화가 일어나는 지에 대해 확인할 것임.

- 레토르트 기술은 대표적인 식품의 장기 저장 기술 중 하나임. 본 기술의 핵심은 식품 내 존재하는 각종 미생물을 제거하여 미생물에 의한 식품의 오염, 변질 또는 부패를 방지하고 식품의 안전성과 식품 특성을 유지시키는 것임.
- 미생물을 제거하는 과정을 ‘살균(sterilization)’ 이라 함. 살균 방법에는 화학 물질을 첨가하는 약제 살균법(chemical sterilization), 가열 처리하는 가열 살균법(heat sterilization) 등이 있으며 초고압, 방사선 또는 고전장펄스를 이용하는 살균 방법 등이 있음. 이들 중 본 연구에서 다루어지는 방법은 가열 살균법으로, 다른 살균 방법에 비하여 경제성과 실용성이 높다는 장점이 있음.
- 아직도 많은 식품 업체들은 현장 작업자의 경험에 근거하여 충분히 긴 살균 시간을 설정하는 방식으로 제품을 생산하고 있음. 본 연구를 통해 과학적이고 체계적인 살균 시간의 결정이 가능할 것이며, 이를 통해 제품의 품질을 향상시키고 제품 단가 및 에너지 절약에 이바지할 것을 기대함.

제 3절 국내외 환경 분석

1. 국내 생산 환경 분석

- 국내 식품 관련 법령

○ 식품 위탁 제조·가공업체 관리

1. 근거법령

「식품위생법 시행규칙」 제36조 관련 [별표 14] 업종별 시설기준 중 1.식품제조·가공업의 시설기준 자목 2)의 시설기준 적용의 특례

※ 식품제조·가공업자가 제조·가공시설 등이 부족한 경우에는 식품제조·가공업의 영업등록을 한 자에게 위탁하여 식품을 제조·가공할 수 있도록 규정

2. 기본방향

지자체는 시설기준 적용의 특례에서 규정된 위·수탁 관계에 따라 제조·가공되는 식품 및 그 영업자에 대하여 적정 관리함

3. 관련기관 : 시·군·구

4. 위탁제조·가공의 범위

식품 또는 식품첨가물 제조·가공업자가 제조·가공시설 등이 부족한 경우 식품 또는 식품첨가물 제조·가공업자에게 위탁하여 생산

※ 위탁자가 위탁 생산하려는 품목에 대한 제조·가공시설 자체가 없거나, 제조·가공시설을 갖추고 있지만 생산을 하지 않는 경우는 위탁제조·가공의 범위에 해당되지 않음

5. 품목제조보고 관리사항

가. 위탁자

1) 신규로 위탁하여 식품 등을 제조·가공하고자 하는 경우에는 [별지 제43호 서식]에 의한 "품목제조보고서"를 신고관청에 제출하되 동 서식의 "기타"란에 "위탁생산 내역 : 수탁자(회사명), 소재지, 위탁제조공정"을 기록, 보고

2) 기 생산하고 있는 품목 중 일부를 위탁하고자 하는 경우에는 "품목제조보고사항 변경보고서 [별지 제45호 서식]"를 사용하되 "변경사유"란에 "위탁생산내역 : 수탁자(회사명), 소재지, 위탁제조공정"을 기록, 변경 보고

1. 근거법령

「식품위생법 시행규칙」 제36조 관련 [별표 14] 업종별 시설기준 중 1.식품제조·가공업의 시설기준 자목 2)의 시설기준 적용의 특례

※ 식품제조·가공업자가 제조·가공시설 등이 부족한 경우에는 식품제조·가공업의 영업등록을 한 자에게 위탁하여 식품을 제조·가공할 수 있도록 규정

2. 기본방향

지자체는 시설기준 적용의 특례에서 규정된 위·수탁 관계에 따라 제조·가공되는 식품 및 그 영업자에 대하여 적정 관리함

3. 관련기관 : 시·군·구

4. 위탁제조·가공의 범위

식품 또는 식품첨가물 제조·가공업자가 제조·가공시설 등이 부족한 경우 식품 또는 식품첨가물 제조·가공업자에게 위탁하여 생산

※ 위탁자가 위탁 생산하려는 품목에 대한 제조·가공시설 자체가 없거나, 제조·가공시설을 갖추고 있지만 생산을 하지 않는 경우는 위탁제조·가공의 범위에 해당되지 않음

5. 품목제조보고 관리사항

가. 위탁자

1) 신규로 위탁하여 식품 등을 제조·가공하고자 하는 경우에는 [별지 제43호 서식]에 의한 “품목제조보고서”를 신고관청에 제출하되 동 서식의 “기타”란에 “위탁생산 내역 : 수탁자(회사명), 소재지, 위탁제조공정”을 기록, 보고

2) 기 생산하고 있는 품목 중 일부를 위탁하고자 하는 경우에는 “품목제조보고사항 변경보고서 [별지 제45호 서식]”를 사용하되 “변경사유”란에 “위탁생산내역 : 수탁자(회사명), 소재지, 위탁제조공정”을 기록, 변경 보고

나. 등록관청

위탁자가 품목제조보고나 품목제조보고사항변경보고시 위탁제품을 보고하는 경우 “()품목제조보고관리대장” [별지 제44호 서식] 제1호 “품목제조조건”란에 참고란(※)으로 수탁자, 소재지 등을 기록, 관리하도록 함.

6. 검토사항

가. 생산 및 품질관리

1) 위탁자는 수탁자에 대한 위생지도 관리 강화

「식품위생법 시행규칙」 제55조 관련 [별표 16] 제6호에 따라 식품제조가공업자는 위탁하여 식품을 제조·가공하는 경우에 위탁한 그 제조·가공업자에 대하여 반기별 1회 이상 위생관리 상태 등을 점검

2) 수탁자는 수탁된 제품의 생산 및 작업기록에 관한 서류와 원료의 입고·출고·사용에 대한 원료수불 관계서류를 작성하여, 최종 기제일부터 3년간 보관 관리

나. 자가품질검사 : 자가품질검사는 위탁자 또는 수탁자가 실시

다. 표시사항 : 위탁제품의 제조업소명 표시는 위탁한 업소명을 표시

7. 행정사항

위탁하여 제조·가공한 제품이 「식품위생법」을 위반한 경우에는 위탁자에 대하여 행정처분 및 고발 등 처벌

※ 위탁생산과 유통전문판매업은 별도의 규정에 따라 관리(유통전문판매업은 현행대로 관리)

구 분	위탁생산 경우	유통전문판매업 경우
품목제조보고	위탁자	제조·가공업자(수탁자)
제조업소명 표시	위탁자	제조·가공업자(수탁자) ※ 유통전문판매업자는 유통전문판매원 표시
자가품질검사	위탁자 (수탁자도 가능)	제조·가공업자(수탁자) (위탁자도 가능)
행정처분	위탁자	제조·가공업자(수탁자) - 유통전문판매업자도 함께 처분 (법제4조~7조, 제8조~11조 및 제13조 위반시)

○ 식품 자가품질검사 관리

1. 근거법령

「식품위생법」 제31조 및 같은 법 시행규칙 제31조

2. 검사 항목 및 검사주기

가. 자가품질검사기준 (시행규칙 제31조 [별표 12])

구분	대상 제품	검사주기 (개정사항)	검사항목
식품 제조 가공업	과자류(과자, 캔디류 및 추잉껌만 해당한다), 코코아가공품류, 초콜릿류, 잼류, 설탕, 포도당, 과당, 엿류, 당시럽류, 올리고당류, 다류, 커피, 김치류, 젓갈류, 절임식품, 두부류, 묵류, 조림식품, 주류, 건포류, 면류, 조미식품(고춧가루, 실고추 및 향신료가공품만 해당한다), 떡류, 만두류, 장류, 즉석섭취·조리식품, 기타식품류(캡슐류, 전분, 조미김, 모조치즈, 식물성크림, 추출가공식품, 팝콘용옥수수가공품, 식염 및 밀가루만 해당한다), 규격 외 일반가공식품, 선박에서 통·병조림을 제조하는 경우와 단순가공품만을 가공하는 경우	6개월마다 1회 이상 (3개월로 주기단축)	「식품등의 자 가품질 검사 항목 지정, 고시의 식품 유형별 검사 항목
	식품제조·가공업자가 자신의 제품을 만들기 위하여 수입한 반가공 원료식품 및 용기·포장	6개월마다 1회 이상	「식품등의 자 가품질 검사항목 지정 고시의 식품유형별 검사 항목
	1) 반가공 원료식품		
	2) 용기·포장	6개월마다 1회 이상	재질별 규격
	빵류, 식육 또는 알가공품, 음료류(비가열음료는 제외한다), 식용 유지류(들기름만 해당한다)	3개월마다 1회 이상 (2개월로 주기단축)	「식품등의 자 가품질 검사 항목 지정, 고시의 식품 유형별 검사 항목
그 이외의 식품 과자류(빙과류), 어육가공품, 식용유지류(들기름 제외), 음료류(비가열 음료), 특수용도식품, 조미식품(식초, 소스류, 토마토케첩, 카레, 복합 조미식품), 드레싱, 기타 식품류(땅콩 또는 견과류 가공품, 과·채 가공품류, 튀김식품, 벌꿀, 전쌀, 생식류, 시리얼류, 얼음류, 신선편의 식품, 버섯가공식품, 자라가공식품, 효모식품, 효소식품, 화분가공 식품)	1개월마다 1회 이상		

구분	대상 제품	검사주기 (개정사항)	검사항목
즉석 판매 제조 가공업	빵류(크림을 위에 바르거나 안에 채워 넣은 것만 해당한다), 설당, 포도당, 과당, 올리고당류, 식육제품, 어육가공품(어묵, 어육소시지, 연육 및 기타 어육가공품만 해당한다), 두부류 또는 묵류, 식용유지(압착식용유만 해당한다), 인스턴트 커피, 특수용도식품, 드레싱, 음료류, 추출 가공식품, 아이스크림제품류, 즉석섭취식품(도시락, 김밥류, 햄버거류 및 샌드위치류만 해당한다), 순대류 및 기타식품류(캡슐류만 해당한다)	9개월마다 1회 이상	
	그 이외의 식품	해당 없음	
식품 첨가물 제조업	기구 등 살균소독제	6개월마다 1회 이상	살균소독력
	그 이외의 식품첨가물	6개월마다 1회 이상	식품첨가물별 성분 규격
기구 용기 포장	기구 또는 용기·포장	6개월마다 1회 이상	재질별 규격

※ 검사주기가 6개월 과자류 등은 3개월로 3개월인 빵류 등은 2개월로 검사 주기가 강화되는 내용으로 「식품위생법 시행규칙」 개정·공포('15.10.21).

다만, 「식품위생법」 제48조제8항에 따른 전년도 조사·평가 결과가 만점의 90퍼센트 이상인 식품은 6개월마다 1회 이상

(시행시기 : '14년 매출액이 50억원 이상은 공포 후 1년이 경과한 날, 5억원 이상 50억원 미만은 공포 후 1년 6개월이 경과한 날, 5억원 미만 및 '15년 1월 1일 이후 등록한 식품 제조·가공업자는 공포 후 2년이 경과한 날)

3. 검사기준

- 1) 동일한 검사항목의 적용받은 품목을 제조·가공하는 경우에는 식품유형별(여러 품목 중 대표품목 한 개)로 실시

※ 예시

- 식품유형이 같은 국수류인 수제비와 쫄면을 생산 할 경우 규격항목이 동일하므로 이중 1개의 제품만 자가품질검사를 실시할 수 있음.

- 그러나 같은 수제비라도 주정침지를 한 제품과 주정침지를 하지 않은 제품은 세균수 등 미생물 규격이 각기 다르므로 각각의 제품별로 자가품질검사를 실시하여야 함
 - 주정처리한 국수류(수제비) 검사항목 : 타르색소, 보존료, 세균수, 대장균
 - 일반 국수류(수제비) 검사항목 : 타르색소, 보존료, 대장균군(살균제품에 한함)
- 2) 기구 및 용기·포장의 경우 동일한 재질의 제품으로 크기나 형태가 다를 경우에도 재질별로 자가품질검사를 실시할 수 있음.
- 3) 검사항목의 적용은 식품의약품안전처장이 정하여 고시하는 당해 제품의 해당 항목에 한하고, 검사항목의 규격은 식품공전에서 정한 규격을 준수함. 다만, 식품제조·가공시 특정 식품첨가물을 사용하지 아니한 경우에는 그 항목을 생략할 수 있음.
- 4) 자가품질검사주기의 적용시점은 제품제조일을 기준으로 함. 다만, 주문자상표부착 식품등(OEM)과 식품제조·가공업자가 자신의 제품을 만들기 위해 수입한 반가공 원료식품 및 용기·포장은 세관장이 신고필증을 발급한 날을 기준으로 산정함
- 5) 영업자가 다른 영업자에게 식품등을 제조하게 하는 경우, 식품등을 제조하게 하는 자 또는 직접 그 식품등을 제조하는 자가 자가품질검사를 실시함

4. 검사결과 부적합제품의 처리

- 1) 식품 등의 영업자는 자가품질검사결과 식품 등의 기준 및 규격에 적합하지 아니한 경우에는 지체 없이 식약처에 통보하여야 하고, 다음에 따른 조치를 취하여야 함
 - 가) 회수대상 부적합 사항은 「식품위생법」 제45조 규정에 따라 회수폐기 토록 조치
 - 나) 회수대상이 되지 않은 자가품질검사 부적합 사항에 대하여도 부적합 원인을 분석하여 개선하고, 필요한 경우 재검사를 실시하는 등 필요한 조치를 취하도록 조치
 ※ 식약처 전자민원창구 검사관리 긴급통보시스템으로 통보 (<http://minwon.mfds.go.kr>)
- 2) 「식품위생법」 제31조제2항 또는 「건강기능식품에 관한 법률」 제21조제2항의 규정에 의한 자가품질위탁 시험·검사기관의 자가품질위탁검사 결과 부적합 판정되어 이를 통보받은 등록(신고)관청은 의뢰한 식품 등의 영업자가 해당 부적합 제품에 대하여 회수·폐기 등 필요한 조치를 신속히 이행하도록 조치하여야 함.

5. 자가품질검사 지도·점검 등

가. 자가품질검사 지도·점검

1) 지방식약청, 시·군·구는 식품위생감시계획에 자가품질검사 지도·점검을 반드시 포함시켜 관리업종에 따라 지도·점검 실시

가) 자가품질검사 주기에 따른 이행 여부

나) 자가품질검사 부적합 제품의 유통 및 재사용 여부

※ 부적합 식품을 식품원료로 사용한 경우 행정처분 기준 강화(시정명령→품목제조정지 1개월과 해당 제품 폐기)

다) 검사 결과 부적합 사항 관할 기관 보고 여부

라) 자체 검사를 수행할 수 있는 인력, 검사실 및 장비·기구·시약류 등 보유 여부

마) 검사성적서 허위작성 여부 확인(실제 검사 여부, 시험검사 결과와 다르게 판정, 검사관련 기록 위·변조, 다른 제품의 검사 결과 인용 등)

※ 자가품질검사를 직접 실시하는 업체는 검사설비에 검사결과 위·변조를 예방할 수 있는 기록관리 시스템 설치·운영하도록 업체규모별 단계적 의무화('15.10.21 개정·공포)

(시행시기 : '14년 매출액이 100억원 이상인 식품제조·가공업자와 식품첨가물제조업자는 공포 후 6개월이 경과한 날, 50억원이상 100억원 미만인 경우 공포 후 1년이 경과한 날, 50억원 미만 및 '15년 1월 1일 이후 등록한 식품제조·가공업자와 식품첨가물제조업자는 공포 후 1년 6개월이 경과한 날)

바) 검사관련 장부 작성 및 보관 여부 확인(검사일시 기재, 검사 실시대장·검사 일지·시약 장부대장 작성, 장비 사용·점검·유지보수 일지, 초자 구입대장 등 구비)

사) 식품 및 식품첨가물 공전 등에서 정한 기준 및 규정에 따라 검사하는지 여부 (표준물질 사용 여부, 미생물 배양시간 준수, 필요시 확인시험 및 공시험 여부, 유효기간 경과 표준물질 사용, 판정이 모호한 피크(Peak) 확인검사 등)

아) 수거검사결과 부적합 이력이 있거나 또는 자가품질검사와 관련한 행정처분 받은 업체를 중점 관리대상 업체로 선정하여 관리

자) 연 2회 이상 상습 위반업체는 별도관리

차) 회수·폐기 대상식품의 적정 처리 여부

카) 회수·폐기 대상이 아닌 경우 원인규명 및 개선조치 등 필요한 조치를 하지 않았다고 판단될 경우에는 신속하게 유통 중인 해당제품을 수거·검사하여 그 결과에 따라 조치

타) 자가품질검사에 관한 기록서 2년간 보관 여부 등

2) 자가품질검사와 관련 당해 영업자가 제품제조·가공시 특정 식품첨가물(보존료 등)을 사용하지 아니한 경우에는 그 항목을 생략할 수 있도록 함에 따라 그 사실 여부를 철저히 확인

가) 지도·점검 시 특정 식품첨가물의 검사항목 생략시 그 사실 확인

나) 필요시 수거·검사 병행 실시

3) 「식품위생법」 제44조 제5항 2호에 따라 주문자상표부착(OEM) 식품등을 수입·판매하는 영업자는 주문자상표부착(OEM) 식품등에 대한 자가품질검사를 실시하여야 하고 그 기록을 2년간 보관하여야 하므로 이에 대해 확인 지도·점검 실시

나. 자가품질검사제도

1) 신규 영업자에 대한 자가품질검사 홍보 강화

가) 영업등록(신고), 품목제조보고시 자가품질검사 의무사항과 행정처분 내용 홍보

나) 식품 등의 자가품질검사 항목 및 검사주기 등

2) 기존 영업자에 대한 홍보강화

가) 영업자 교육시 자가품질검사제도 홍보

나) 식품 등의 영업자는 자가품질검사결과 식품 등의 기준 및 규격에 부적합한 경우 지체 없이 식약처 전자민원창구의 검사관리 긴급통보시스템으로 통보 (<http://minwon.mfds.go.kr>)하여야 함을 기존 영업자에게도 홍보

○ 식품 표시 관리

1. 목적

식품, 식품첨가물, 기구 또는 용기·포장(이하 “식품등”이라 함)의 표시기준에 관한 사항 및 영양성분 표시대상 식품에 대한 영양표시에 관한 필요한 사항을 규정함으로써 식품등의 위생적인 취급을 도모하고 소비자에게 정확한 정보를 제공하며 공정한 거래를 확보하기 위함

2. 근거법령

- 1) 「식품위생법」 제10조 및 제11조
- 2) 「식품위생법 시행규칙」 제6조
- 3) 「식품등의 표시기준」(식약처 고시)

3. 기본 방향

- 1) 소비자에게 정확한 정보사항 제공
 - 의무 표시사항을 표시기준에 따라 표시하여 소비자에게 알기 쉽게 정보제공
- 2) 식품용 기구 구분 표시제도 도입
 - '15.1.1일 제조·수입되는 식품용 기구부터 재질별로 단계적으로 시행
(금속제('15년)→고무제('16년)→합성수지제('17년)→나머지 재질('18년))
- 3) 식품 알레르기 의무 표시대상 확대
 - 기존 13개 품목에 8개 품목을 추가하여 21품목으로 의무 표시대상 확대
(기존) 난류(가금류에 한함), 우유, 메밀, 땅콩, 대두, 밀, 고등어, 게, 새우, 돼지고기, 복숭아, 토마토, 아황산류(SO₂ 잔류량으로 10mg/kg 이상 함유,
(추가) 호두, 닭고기, 쇠고기, 오징어, 조개류(굴, 전복, 홍합 포함)

4. 관련기관 : 시·군·구

5. 주요 표시사항

가. 식품용 기구 구분 표시제도

1) 목적 : 비식품용 기구를 식품에 사용하여 발생할 수 있는 안전문제를 예방하기 위하여 「식품위생법」에서 정한 기준에 따라 제조된 식품용 기구를 소비자가 선택하여 구매할 수 있도록 식품용 도안 또는 단어를 표시하는 제도

2) 시행시기

가) 식품용 기구 구분 표시제도는 「식품등의 표시기준」(식약처 고시) 개정에 따라 '13.12.26일 도입

나) 동 제도의 시행일은 재질별 시급성 및 업계의 실행 가능성을 고려하여 다음과 같이 '15.1.1일부터 제조·수입되는 금속제부터 단계적으로 시행.

* 다만, 식품제조가공업·즉석판매제조가공업·식품첨가물제조업체로 납품되어 제품의 포장·용기로 사용되는 품목은 식품용 기구 표시대상에서 제외



3) 표시방법

가) 판매를 목적으로 하는 식품용 기구는 '식품용 기구 도안' 또는 '식품용' 단어 표시

나) 표시장소는 제품 자체에 표시하거나 소비자에게 판매하는 제품의 최소 판매단위별 용기·포장에 표시

다) 표시방법은 잉크·각인 또는 소인으로 표시하여야 하나, 제품의 특성상 잉크·각인 또는 소인이 불가능한 경우 스티커를 사용하여 표시 가능

4) 식품용 기구 도안

가) 「식품등의 표시기준」(식약처 고시)[도 3]에 식품용 기구 도안이 다음과 같이 제시되어 있으며, '가'형부터 '바'형 중 영업자가 원하는 도안을 선택하여 표시 가능



- '가'형과 '나'형은 가로 35 : 세로 30 비율을 유지하고 도안에 포함된 모든 요소를 동일 비율로 가감하여 제작하되 식별이 가능하도록 세로의 최소 규격은 높이 7 mm
- 문자 : 가로 35 mm로 크기와 비례를 준수, 도안과 동일한 서체 사용
- 색깔 : 단색 적용시 흰색 바탕에 검정색으로 표시('가'형, '다'형, '마'형)하거나, 검정색 바탕에 흰색('나'형, '라'형, '바'형)으로 표시, 특수컬러는 금색(P874C) 또는 은색(P877C)을 이용하여 '가'형에서 '바'형으로 표시

나) 식품용 기구 도안 표시는 왜곡, 변형 등에 따른 이미지 손상 방지를 위하여 크기, 비율, 공간, 색상 등이 정해져 있으므로, [도3] 식품용 기구 도안의 표시방법을 준수하여 표시

다) 식품용 기구를 쉽게 제작할 수 있도록 '식품용 기구 도안 디자인 가이드 라인'을 우리처 홈페이지(<http://mfds.go.kr>→식품안전→식품안전정보→식품등의 표시)에 안내

나. 식품 알레르기 표시제도

1) 목적

알레르기 유발 식품을 제품에 표시하여 소비자에게 정보를 제공함으로써 식품 알레르기를 예방하는 제도

- * 식품 알레르기는 정상인에게에는 무해한 식품이 특정인이 섭취하였을 경우 그 식품에 대해 과도한 면역반응이 일어나는 것으로, 특정 음식을 섭취하거나 접촉할 때마나 반복되고 식품의 양과는 관계없이 아주 극소량으로 발생함

2) 알레르기 유발식품

난류(가금류에 한함), 우유, 메밀, 땅콩, 대두, 밀, 고등어, 게, 새우, 돼지고기, 복숭아, 토마토, 아황산류(이를 첨가하여 최종제품에 SO₂로 10mg/kg 이상 함유한 경우에 한함), 호두, 닭고기, 쇠고기, 오징어, 조개류(굴, 전복, 홍합 포함)

- * 기존 13개 품목에 8개가 추가되어 총 21개 품목으로 확대('15.4월)

3) 알레르기 표시대상

가) 알레르기 유발 식품

나) 알레르기 유발 식품으로부터 추출 등의 방법으로 얻은 성분

다) 이들 식품 및 성분을 함유한 식품 또는 식품첨가물을 원료로 사용한 경우

- * 알레르기 유발식품은 제품에 함유된 양과 관계없이 표시

4) 알레르기 표시방법

원재료명 표시란 근처에 바탕색과 구분되도록 별도의 알레르기 표시란을 마련하여 알레르기 표시대상 원재료명을 표시

(예시)

5) 알레르기 주의표시 사항

알레르기 유발 성분을 사용하는 제품과 사용하지 않은 제품을 같은 제조과정(작업자, 기구, 제조라인, 원료보관 등 모든 과정)을 통하여 생산하게 될 경우 불가피하게 혼입 가능성이 있다는 내용의 표시. 다만, 제품의 해당 원재료로서 사용된 알레르기 유발 성분명은 표시하지 않음

(예시) “이 제품은 메밀을 사용한 제품과 같은 제조시설에서 제조하고 있습니다” 등의 표시

다. 주류 표시제도

1) 국내 주류의 관리법령이 변경('13.7.1)

가) (기존) 국세청 「주세법」 → (변경) 식약처 「식품위생법」

나) '13.12.26일 기준으로 기존 「주세법」에 따라 표시한 주류는 '15.1.1일부터 「식품위생법」에 따른 표시를 하여야함

2) 주류 표시 개정사항('15.10.22)

가) 주정 및 증류주(소주, 위스키, 브랜디, 일반증류주, 리큐르)는 복합원재료 명칭을 생략하고 주정 및 각각의 증류주원액으로 표시할 수 있다. 다만, 증류 후 사용되는 원재료 및 식품첨가물은 표시

• “소주원액”, “위스키원액”, “브랜디원액”, “보드카원액”

나) 「주세법」 제6조에 따라 설치한 주류제조면허장과 용기주입제조장에서 동일한 소주를 제조·가공한 경우 해당 소주는 동일한 원재료명으로 표시 가능

다) 탁주의 경우 전분질 원료가 단일 원료로 사용된 경우 전분질원료에 대해 100%로 표시 가능

• ‘전분질원료로 쌀 100%를 사용하였습니다.’, ‘전분질원료로 쌀만을 사용하였습니다.’
‘전분질원료 : 쌀 100%’로 표시 가능

- 농림축산식품부의 통계 자료에 따르면, 국내 즉석조리식품 시장은 2011년 기준으로 약 6,470억원 규모로 집계됨. 자료 집계를 시작한 2008년 당시 3,546억원 임을 살펴볼 때 3년간 1.8배 정도로 매우 가파르게 성장하는 추세임.
- 즉석 조리식품의 성장 배경 중 가장 큰 요인은 1인 가구 증가와 수요 품목의 다양화로, 현재 1인당 레토르트 식품 소비량은 2012년 12월 기준 0.9 개이며, 가공밥, 카레류, 죽류에 한정되어 있던 제품군이 국, 탕, 면, 덮밥소스 등 매우 다양해지고 세분화 되고 있음.

○ 가공식품의 영양표시

1. 근거법령

- 가. 「식품위생법」 제11조(식품의 영양표시 등) 및 시행규칙 제6조
- 나. 「식품등의 표시기준」 제9조 별지 1.가.9)영양성분등

2. 대상영업자

식품제조·가공업자, 식품등수입판매업자, 식품소분업자

3. 대상식품

「식품위생법」 시행규칙 제6조(영양표시 대상 식품)제①항

- 1. 장기보존식품(레토르트식품만 해당), 2. 과자, 캔디류 및 빙과류 3. 빵류 및 만두류
- 4. 초콜릿류, 5. 잼류, 6.식용 유지류, 7. 면류, 8. 음료류, 9.특수용도식품, 10. 어육가공품 중 어육소시지, 11. 즉석섭취식품 중 김밥, 햄버거, 샌드위치, 12. 커피(볶은커피, 인스턴트커피 제외), 13. 장류(한식매주, 재래한식간장, 한식된장, 청국장 제외), 14. 영양표시를 하고자 하는 식품

② 제1항에도 불구하고 다음 각호는 영양표시 대상식품으로 보지 아니함

- 1. 즉석판매제조·가공업자가 제조·가공하는 식품
- 2. 최종 소비자에게 제공되지 아니하고 다른 식품을 제조·가공 또는 조리할 때 원료로 사용되는 식품
- 3. 식품의 포장 또는 용기의 주 표시면 면적 30제곱미터 이하 식품

4. 대상성분

- 가. (필수영양표시성분) 열량, 탄수화물, 당류, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨
- 나. (임의영양표시성분) 칼슘, 철분 등 비타민류 및 무기질류 등

5. 영양표시기준(주요사항)

가. 표시값과 실제측정값의 허용오차범위

- 1) 열량, 당류, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨 : 실제 측정값이 표시값의 120% 미만
- 2) 비타민, 무기질, 단백질, 탄수화물, 식이섬유 : 실제 측정값이 표시값의 80% 이상

나. 영양강조표시

- 1) 영양성분 함량 강조표시 : '저', '무', '고(또는 풍부)', '함유(또는 급원)' 용어 사용
가) '저', '무' 등의 강조 표시는 영양성분 함량 강조표시 세부기준에 맞을 때 표시 가능
나) 제조·가공과정을 통해 해당 영양성분의 함량을 낮추거나 제거한 경우 사용가능

영양성분	강조표시	표시조건
열량	저	식품 100g당 40kcal미만 또는 식품 100ml당 20kcal미만일 때
	무	식품 100ml당 4kcal미만일 때
지방	저	식품 100g당 3g미만 또는 식품 100ml당 1.5g미만일 때
	무	식품 100g당 또는 식품 100ml당 0.5g미만일 때
포화지방	저	식품 100g당 1.5g미만 또는 식품 100ml당 0.75g미만이고, 열량의 10%미만일 때
	무	식품 100g당 0.1g미만 또는 식품 100ml당 0.1g미만일 때
트랜스지방	저	식품 100g당 0.5g 미만일 때
콜레스테롤	저	식품 100g당 20mg미만 또는 식품 100ml당 10mg미만이고, 포화지방이 식품 100g당 1.5g미만 또는 식품 100ml당 0.75g미만이며, 포화지방이 열량의 10%미만일 때
	무	식품 100g당 5mg미만 또는 식품 100ml당 5mg미만이고, 포화지방이 식품 100g당 1.5g 또는 식품 100ml당 0.75g미만이며 포화지방이 열량의 10% 미만일 때
당류	무	식품 100g당 또는 식품 100ml당 0.5g미만일 때
나트륨	저	식품 100g당 120mg미만일 때
	무	식품 100g당 5mg미만일 때
식이 섬유	함유 또는 급원	식품 100g당 3g 이상, 식품 100kcal당 1.5g 이상일 때 또는 1회제공량당 1일 영양성분기준치의 10% 이상일 때
	고 또는 풍부	함유 또는 급원 기준의 2배
단백질	함유 또는 급원	식품 100g당 1일 영양성분 기준치의 10% 이상, 식품 100ml당 1일 영양성분 기준치의 5% 이상, 식품 100kcal당 1일 영양성분 기준치의 5% 이상일 때 또는 1회제공량당 1일 영양성분기준치의 10% 이상일 때
	고 또는 풍부	함유 또는 급원 기준의 2배
비타민 또는 무기질	함유 또는 급원	식품 100g당 1일 영양성분 기준치의 15% 이상, 식품 100ml당 1일 영양성분 기준치의 7.5% 이상, 식품 100kcal당 1일 영양성분 기준치의 5% 이상일 때 또는 1회제공량당 1일 영양성분기준치의 15% 이상일 때
	고 또는 풍부	함유 또는 급원 기준의 2배

2) 비교강조 표시 : '덜', '더', '감소 또는 라이트', '강화', '첨가' 용어 사용

가) 영양성분 함량 차이를 다른 제품의 동일 식품유형 중 시장 점유율이 높은 3개 이상 유사식품의 표준 값과 비교하여 백분율 또는 절대값으로 표시하되 다음 (1)내지 (4)에 적합할 때 비교강조 표시 용어 사용 가능

- (1) 다른 제품의 표준 값과 비교하여 열량, 탄수화물, 당류, 식이섬유, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨의 경우 최소 25% 이상의 차이가 있어야 함
- (2) 비타민 및 무기질(나트륨제외)은 영양성분 기준치의 10% 이상 차이가 있어야 함
- (3) '덜, 라이트, 감소'의 경우 영양성분의 함량차이의 절대 값이 1)의 함량 강조표시의 '저' 기준 값보다 커야함
- (4) '더, 강화, 첨가'의 경우 해당 영양성분 함량차이 절대 값이 1)의 함량 강조표시의 '함유'의 기준 값 보다 커야 함

6. 영양표시 관리

가. 공통 사항

1) 점검기관

지방식약청, 시·도(시·군·구)

2) 점검사항

- 가) 영양표시 대상식품에 필수 영양표시성분(9가지) 표시 여부
- 나) 필수 영양표시성분의 허용오차 범위 준수 여부
- 다) 영양강조표시기준 준수 여부 등

3) 조치사항

영양표시기준을 준수하지 않은 제품 확인시 해당 영업신고·등록 관할 지자체에 통보하고 행정 조치 여부를 확인

나. 영양표시 실태 조사

1) 조사 주체

- 가) 식품의약품안전처(영양안전정책과) : 계획 수립 및 예산, 인력지원
- 나) 식품의약품안전평가원 : 검사방법 적용 등
- 다) 지방식품의약품안전청 : 수거 및 검사

2) 조사 대상식품

- 가) 당류·트랜스지방 등의 함량이 높은 식품
- 나) 언론·소비자단체 등 문제제기 제품 등

3) 조사 내용

- 가) 조사 대상식품에 대하여 당류, 트랜스지방, 포화지방 등 위해가능영양 성분, 영양강조표시성분을 위주로 허용오차 범위 준수여부 확인
- 나) 가) 이외의 영양표시기준 준수여부(예: 영양소함량강조표시기준 등)

다. 영양표시 교육 및 홍보

1) 식약처(영양안전정책과)

- (1) 영양표시 관리 종합계획 수립 및 시행
- (2) 지방청, 지자체 대상 영양표시 교육 실시
- (3) 교육·홍보자료* 제작·제공
 - 영양표시 교육 및 홍보자료 등 제작
- (4) 산업체 영양표시 전문가 양성 교육 프로그램 구축 및 운영

2) 지방식약청(식품안전관리과, 유해물질분석과)

- (1) 올바른 식품 선택을 위한 영양표시 교육·홍보 지원
- (2) 영양·식생활 교육 관련 교육·홍보를 위한 강사, 교육도구 등 지원 협조

3) 시·도(시·군·구)

- (1) 시·도(시·군·구) 실정에 맞는 자체 교육·홍보계획 수립·운영
- (2) 지역 주민 대상 생애주기별 맞춤형 영양표시 교육·홍보 자료 배포
 - 식품안전의날, 지역 축제 등 행사시 영양표시 교육·홍보 포스터 전시 등 홍보 협조

구분	품명	규격(g)
오뚜기	3분 카레(순한 맛, 약간매운맛, 매운맛)	200
	3분 쇠고기카레, 그대로카레(순한맛, 약간매운맛, 매운맛)	200
	3분 백세카레(순한 맛, 약간매운맛, 매운맛)	220
	미니카레, 미니짜장	130
	3분 짜장, 3분 쇠고기짜장, 3분 쇠고기간짜장	200
	3분 사천짜장, 그대로짜장	200
	3분 미트볼, 3분 햄버그스테이크	140~150
	3분 바비큐치킨, 3분 탕수완자, 3분 스위트칠리치킨, 3분 데리야끼치킨	150~175
	3분 하이라이스소스, 3분 고기덮밥소스, 골드브라운 3분 하이스	200
	3분 덮밥소스(제육, 춘천닭갈비, 낙지, 김치참치 등)	150
	오므라이스 3분소스(소시지, 미트볼, 햄버그)	185
	이천쌀로 만든 맛있는 죽 4종(쇠고기, 전복, 단팥, 호박)	285
	3분 스파게티소스(뽕모도로, 볼로네제, 까르보나라)	170
	옛날 국, 탕류 및 찌개류 10종(사골곰탕, 꼬리곰탕, 갈비탕, 육개장, 설렁탕, 도가니탕, 김치찌개, 된장찌개, 청국장찌개, 순두부찌개)	200, 300, 350, 500
	CJ 제일제당	약간매운맛 카레, 매운맛 카레, 치킨볼카레
우리말로 만든 강황바몬드커리, 강황바몬드커리(약간매운맛, 매운맛)		160
인텔리카레(치킨빈달루, 비프빈달루, 비프데미, 팔락파니르, 치킨마크니, 알루고비, 알루커리키마, 데미커리키마)		140~160
볶음짜장, 사천짜장		180
죽 8종(전복, 쇠고기, 녹차, 송이버섯, 단팥, 단호박, 홍계살, 참치)		270~315
덮밥소스(김치제육, 화닭, 칠리새우, 양송이)		135, 190
대상	미트볼, 햄버그스테이크, 바비큐치킨, 숯불떡갈비, 매운홍닭, 소세지야채볶음	200
	카레여왕(비프, 치킨, 스위트, 토마토&치킨, 구운마늘&양파)	160~180
	삼선짜장, 옛날식 짜장	180
매일유업	고베식당 비프카레, 고베식당 치킨카레	160~180
기타업체	카레, 짜장, 죽류, 국류, 소스류 등	-

※ 업체별 레토르트 식품 출시 현황 (2013 식품유통연감, 식품저널)

- 이러한 수요에 따라 시장 규모가 꾸준히 증가하고 있으며, 집계에 따르면 즉석조리식품을 제조하는 업체는 214개로 계속해서 증가하고 있음. (2013년 12월 기준)
- 그러나 이러한 시장 규모의 증가 속도에 비해 국내 업체의 생산 기술은 포장재를 제외하고는 크게 발달하지 못하였음. 많은 제조업체들이 현장 근무자의 경험에 의존하여 공정 조건을 설정하고 있으며 이는 식품 안전성의 측면이나 제품 품질, 생산 효율 모든 측면에서 역기능적 요소로 작용하고 있음.
- 따라서 첫 번째로 식품의 안전성을 보장하고, 둘째로 매출 향상을 위한 핵심 기술로써 최적 공정의 확립 기술은 반드시 필요함.

제 2절 타겟 국가의 동향 분석

- 동남아 국가들의 법률 동향 및 시장 현황, 한류 영향 등 다각도로 분석

본 연구의 HMR제품은 돼지고기를 사용하지 않은 제품으로서 수출대상국인 미얀마, 베트남을 비롯한 인근 국가인 이슬람국가에 수출이 용이하며, 이를 위해서 할랄(HALAL) 인증을 받는 것이 유리할 것으로 판단되며, 이를 조사 진행하였음.

1. 할랄(HALAL)의 정의

○ 할랄(halal)이란 과일·야채·곡류 등 모든 식물성 음식과 어류·어패류 등의 모든 해산물과 같이 이슬람 율법 하에서 무슬림이 먹고 쓸 수 있도록 허용된 제품을 총칭하는 용어임. 육류 중에서는 이슬람식 알라의 이름으로 도살된 고기(주로 염소고기·닭고기·쇠고기 등), 이를 원료로 한 화장품 등이 할랄 제품에 해당함. 반면 술과 마약류처럼 정신을 흐리게 하는 것, 돼지고기·개·고양이 등의 동물, 자연사했거나 잔인하게 도살된 짐승의 고기 등과 같이 무슬림에게 금지된 음식을 '하람(haram)'푸드라고 함.

○ 할랄 제품의 대부분은 음식 류가 차지하고 있는데, 할랄 푸드가 전 세계 식품시장의 16%를 차지하고 있음. 네슬레·맥도날드 등 다국적 기업들이 할랄 시장에 진출하고 있는 상황임.

2. 할랄 식품

이슬람 율법이 인정하는 방식으로 생산된 식품으로 어떤 식품이든지 종교적 의식과 이슬람법(샤리아법)을 준수하여야 함.

할랄식품	하람식품
- 소, 낙타, 산양의 젖(우유)	- 돼지고기
- 벌꿀, 생선, 신선한 야채	- 피와 그 부산물
- 취하는 성분이 없는 식물	- 육식동물, 파충류, 곤충류
- 땅콩, 캐슈넛, 호두 등 견과류	- 동물의 사체, 도살 전에 죽은 동물
- 신선한 과일이나 말린 과일	- 포도주, 화주 등 술과 알코올성 음료
- 밀, 쌀, 호밀, 보리 등 곡물류	- 이슬람법에 따라 도살되지 않은 동물
- 자비하 수술에 따라 도살된 동물류	- 할랄과 하람을 구분하기 어려운 식품

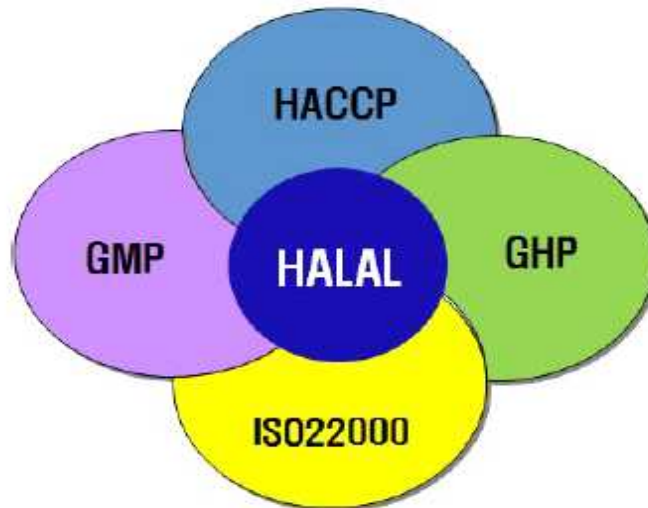
< 할랄식품과 하람식품(금지된 것) >

3. 할랄도축

가) 동물이 할랄로 인증되기 위해서는 메카를 향하여 살아있는 상태에서 목이 잘려지고, 알라에게 도축 기도를 드린 무슬림에 의해 의식을 통하여 희생되어야함. 동물이 살아있는 상태에서 도축해야 하기 때문에, 전기 충격기는 쓰지 않음. 또한, 동물의 피를 먹지 않기 때문에 도축된 고기는 완전히 피를 제거해야함.

나) 할랄 인증

할랄 제품은 생산자에서 소비자에 이르는 전 과정이 ‘이슬람 법(샤리아 법)’에 따라 부합하여야 하며, HACCP, GMP, GHP, ISO22000등 설비 및 위생관리등의 인증을 포함한 총체적인 식품위생관리임.



< 할랄인증과 타 인증과의 연관성 >

* source : 식품의약품 안전처 - 주요 식품 수출상대국 기준규격

다) 할랄 인증 절차

공인된 인증시스템을 통해 식품에 어떠한 금지된 요소도 포함되지 않았다는 확인을 받는 것으로, 할랄제품으로 인정받기 위해서는 할랄전문 인증기관에서 인증을 받아야함. 인증절차는 기관마다 다르지만 대개 인증기관에 신청서와 검사료를 납부하면 관계자들이 실사를 한 후 인증서를 발급함. 국제적으로 통일된 할랄 인증기준이 없기 때문에 신뢰도가 높고 공신력 있는 기관에서 인증받는 것이 유리함.

라) 세계 할랄시장 및 인증기관 현황

할랄식품은 안전한 식품으로 인식되어 비무슬림 소비자로 시장이 확대되고 있음. 무슬림 소비자의 92%가 할랄인증 제품을 선호한다고 나타난 한 설문조사 결과처럼 16억 명에 이르는 무슬림의 마음을 얻으려면 할랄인증은 필수적이라고 할 수 있음. 특히 선진국들은 경기 침체를 겪고 있는 반면 이슬람은 오일머니로 시장이 안정적이며, 최근 인터넷의 발달로 무슬림들이 새로운 욕구를 갖게 되었으며, 할랄제품이 가혹한 도살, 불량한 사료, 성장 호르몬제 등의 사용을 금지하는 등 안전하게 가공된 식품이라는 인식 때문에 세계적으로 할랄제품을 선호하는 비무슬림 소비자가 증가하고 있어, 향후 비무슬림 소비자까지 시장이 확대될 것으로 전망됨.

글로벌기업의 할랄인증 및 할랄시장을 선점하기 위해 네슬레, P&G, KFC, 맥도날드 등 세계적인 다국적 기업들은 이미 적극적으로 시장 진입을 시도하는 중임.

업체명	사 례
네슬레	- 1992년부터 할랄제품 개발정책을 세워 추진 - 세계 85개 공장의 154개 제품 할랄인증
맥도날드	- 말레이시아에서 패스트푸드 회사 중 처음으로 할랄인증 - 1995년 식품뿐만 아니라 제품, 운반, 보관, 조리, 사후관리를 포함하는 전 과정에 대해 JAKIM에서 할랄인증 - 할랄인증 홍보로 적극 활용하여 말레이시아에 매년 15~20개 매장을 추가로 개점할 정도로 꾸준히 성장 · 매장마다 "(할랄 인증을 받았다)"라는 간판부착 · 인터넷을 통해 제품의 유통과 조리 과정을 자세히 공개, 안심하고 먹을 수 있다는 인식을 심어줌.
KFC	-런던 8개 분점을 시작으로 영국 전역에 100개의 할랄버거 전문매장을 개점

< 글로벌 기업들의 할랄인증 사례 >

- 세계 할랄인증 현황

이슬람국가로의 수출시 할랄인증이 통관의 필수요건은 아님. 할랄인증은 무슬림시장의 핵심 고객에게 어필하기 위한 요건이지만, 국교가 일슬람이라 하더라도 비무슬림이 거주하고 있어, 비할랄제품에 대한 통관을 금지하지 않으므로 할랄인증 없이도 이슬람국가로의 수출은 가능한 상태이다. 그러나 이슬람국가로 수출시 할랄 인증이 없으면 일부 교민 또는 소수 외국인 등 비무슬림 대상의 마켓이 주 타겟이 되어, 제한적인 마켓이 될

수 있음. 할랄인증을 받은 제품을 신뢰하기 때문에 마케팅을 수행하는데 할랄인증을 받는 것이 유리할 수 밖에 없는 상황임.

국제적으로 표준화된 할랄 인증기준이 없으며, 할랄 인증기관은 현재 종교기관과 민간기관을 포함해 전 세계 약 200개 기관이 있는 것으로 추정됨. 할랄인증에 대한 법적인 체계화가 이루어지지 않은 국가가 많으며, 국제적으로 표준화된 할랄의 인증기준이 없이 각 국가별, 또는 인증 기관별 고유의 기준을 만들어 인증을 실시하고 있는 상황임. 그러나 국제적으로 인지도가 낮은 기관에서 할랄인증을 받은 경우, 인정하지 않는 국가가 있기 때문에 국제적으로 인지도가 높은 기관의 할랄인증을 받는 것이 유리함.

국가의 정책적 지원 및 보호무역 장벽으로 이용될 가능성이 있음. 최근의 할랄은 부가가치를 창출하는 국가개발전략의 일환으로 인식되기 시작하여 자국내 할랄클러스터를 추진하여 지원 · 육성하고 있음. 자국의 할랄 인증기준을 국제기준으로 선정되기 위해 노력을 기울이고 있으며, 다른 한편으로는 자국의 할랄 인증기준 강화 및 인증절차 통제 등의 정책을 추진하고 있어, 향후 국가의 보호무역의 장벽으로 이용될 가능성도 배제할 수 없는 실정임.

마) 국가별 할랄 인증기관 및 육성정책

- 말레이시아

세계 할랄산업을 선도하는 말레이시아는 표준화된 할랄인증기준 마련에 국가와 종교기관이 참여하여 일찍부터 할랄인증을 주도한 결과 국제적으로 그 권위를 인정받고 있으며, 현재 세계 할랄산업을 선도하고 있음. 할랄파크 개발 등 동남아 할랄 허브 목표를 위한 국가적 지원을 받고 있는 상황임. 2006년 이후 할랄산업개발공사(HDC)를 설립하여 할랄산업을 관리하고 있음. 글로벌 할랄지원센터(Global Halal Support Center)를 설립하여 할랄과 관련된 서비스를 실시간으로 제공하고 있으며, 할랄파크를 개발하여 다국적기업 등을 유치하여 세금 등의 혜택을 주고 운영중에 있음.

말레이시아 할랄 인증기관(JAKIM, The Department of Islamic Development)이 말레이시아 유일의 할랄인증 기관이며, JAKIM의 할랄허브부(Halal Hub Division)에서 실제 인증업무인 신청절차 처리, 공장실사, 사후관리 등의 업무를 수행하고 있음. 할랄 인증을 정부차원에서 적극적으로 후원 · 장려하고 있으며 국제적으로 인정을 받을 정도로 가장 인지도가 높음. 식품, 의약품, 화장품, 식당, 호텔등 거의 전 분야에 걸쳐 할랄인증을 실시하고 있지만 해외인증은 식품, 화장품에만 한정하고 있음.

- 인도네시아

인도네시아 할랄인증기관(LPPOM MUI)은 인도네시아 유일한 할랄 인증 기관이며, 인도네시아 이슬람 단체인 MUI(인도네시아 율법학자 위원회)의 부속기관임. 단일 할랄시장 세계 최대 규모로 인도네시아는 인구 (약 2억 5천만명)의 약 80%가 무슬림이며, 전 세계 무슬림 인구의 약 12%가 인도네시아인 점을 고려하면, 단일 시장 기준으로는 할랄 시장 규모에서 세계 1위로 추정됨. 그러나, 한국이슬람교중앙회(KMF)에서 발행하는 인증마크는 불인정함.

- 싱가포르

싱가포르 할랄 인증기관(MUIS)는 싱가포르의 유일한 할랄 인증 기관이며, 세계 3대 할랄인증 기관 중 하나로 신속하고 투명한 절차가 강점임. 할랄 품질 경영 시스템 (JHalMQ)에 초점을 맞추어 할랄 인증서를 발급하고 MUIS 할랄 인증 마크는 브루나이, 인도네시아, 말레이시아 등 주요 아시안 이슬람국가와 걸프 협력회의 (GCC) 국가의 교차인증을 통해 세계적 권위를 인정받고 있음.

○동남아지역은 안정적인 경제성장, 젊은 인구층의 소비 주도로 소매유통시장의 가파른 성장세를 보이고 있으며, 또한 인터넷 쇼핑과 편의점 등의 변화 바람이 큼. 이에따라 동남아 소비시장 규모가 2010년 9천800억달러에서 2015년에는 1조7천억달러까지 커질 것으로 전망됨.

2011년 동남아 주요국의 소매유통시장 규모와 성장

구분	인도네시아	태국	필리핀	말레이시아	베트남
규모(억달러)	1,107	764.3	605	357	294
성장률(%)	7.6	9.6	3.9	3.0	7.8

[자료출처 Euromonitor]

2011년 동남아 주요국의 인구와 1인당 GDP

구분	인도네시아	태국	필리핀	말레이시아	베트남	캄보디아	라오스	미얀마
인구(만명)	24,865	6,709	10,378	2,918	9,152	1,495	658	5,458
평균연령	28.5	34.7	23.1	27.1	28.2	23.3	21.4	27.2
1인당 GDP(달러)	3,509	5,394	2,223	9,699	1,174	852	1,204	832

[자료출처 CIA World Factbook(인구·평균연령), IMF(1인당 GDP)]

- 베트남 유통시장 현황과 진출전략

□ 베트남 유통시장의 새로운 변화와 개방 확대

○ 베트남 정부는 WTO 및 AFTA 국제규약 준수를 위한 유통분야의 시장개방을 추진하면서 외국기업의 투자진출에 관한 법적 제도 마련과 실질적인 투자에 대비하기 위한 작업을 추진하고 있음. 2010년부터 도소매 유통분야의 전면 자유화를 법적으로 제도화하였으나 영세상인의 보호와 여러 현실적인 어려움으로 전격 시행을 유보하고 있는 상태이며 외국기업의 투자허가 또한 지연되고 있음.

○ 하지만 베트남 유통시장은 1993년 최초의 슈퍼마켓이 개장하며 베트남의 백화점, 슈퍼마켓, 할인 전문점 등의 유통이 시장에 선보인 이래 유통시장의 새로운 변화가 빠르게 확산되며 매우 높은 성장세를 보이고 있음. 향후 3~4년간 소비자 구매패턴 변화, 신업체 유통의 확대와 함께 국내기업과 외국기업간의 치열한 경쟁으로 시장이 더욱 확대될 것으로 전망되고 있음.

○ 베트남은 최근 몇 년간 아시아에서 경제 성장률이 가장 높은 국가 중 하나이며 소매시장 성장으로 이어지고 있음. 또한 베트남의 식품소비 규모는 14.8억불('10년 전망치) 수준으로 '06년 이후 5년간 연평균 11.45%(VND 기준)로 성장하고 있음.

* '00 ~ '09년 사이 평균 GDP 성장률은 7.9%에 달함

구 분	2006	2007	2008	2009	2010(P)
식품소비 (10억불)	11.23	12.75	14.64	14.35	14.77
식품소비 성장률 (VND 기준)	13.1	13.5	14.6	6.4	11.2
인구당 식품소비 (US\$)	133.1	148.9	168.3	164.5	167.2

* 자료원 : 베트남 통계청, BMI(음료소비 제외)

○ 베트남 소비자들은 가격이 가장 중요한 요소로 작용하나 품질에 대한 요구도 증가하고 있는 추세로, 가격경쟁력으로 인해 현지 시장 확대를 위해 가장 필수적인 요인으로 작용함.

○ 전반적으로 품질은 세계기준을 맞추지 못하나 점차 품질에 대한 요구 증대함.

- 수입식품 소비가 증가할수록 고품질 제품을 더 요구하기 시작
- 중국산에 대한 불신 팽배, 신선도와 식품 건강에 대한 소비자 인식 증가
- 유통구조 발전은 늦으나 식품에 대한 소비자 인식 변화는 매우 빠름
- 유기농, 건강식품, 다이어트 제품 등 선진국형 제품도 등장함

○ 소비자들은 현대적 거래형태에 익숙해져가고 신선과일, 통조림, 과자, 조미료 등 다양한 수입제품에 대한 수요가 증가하고 있으며, 현대식 유통점을 새로운 문화공간으로 인식하고 있으나, 구매고객은 내국인 중상류층에 집중되어 있음.

□ 베트남, 아시아 유망 유통시장으로 부상중

○ 세계적인 컨설팅사인 AT Kearney사는 2008년 전세계 185개 국가 중 유통시장 성장성이 높은 4대 지역중 베트남을 최고로 평가하였으나 2009년 평가에서는 전년도 1위에서 5단계 하락한 6위를 기록하였으며, 경쟁력이 소폭 하락하였으나 2020년까지는 아시아 유망시장으로 평가되고 있음.

국가	2009	2008	국가	2009	2008
인도	1	2	베트남	6	1
러시아	2	3	칠레	7	8
중국	3	4	브라질	8	9
아랍에미레이트	4	20	슬로베니아	9	23
사우디아라비아	5	7	말레이시아	10	13

표. 2009년 신흥유망 유통시장 Top 10

○ 또한 최근 세계적 조사기관인 AC Nielson이 50여개 국가에서 조사한 소비자 신뢰지수조사에서 베트남이 9위로 아시아에서 높은 순위에 오르는 등 각종 조사에서 베트남 유통시장의 유망성에 대해 긍정적으로 평가됨.

○ 베트남은 이미1994년~2004년 간 연간 약 10%의 유통시장 성장률을 기록하였으며 2005년~2012년에는 10%~20%의 성장률을 보여주고 있음.

- Kantar World Panel 베트남 사무소는 향후10년간 더 많은 외국 투자자들이 베트남 유통시장에 진입하여 20%~30%의 성장률을 기록할 것으로 전망함.
- Kantar는 향후 베트남에서 재래시장이 축소되고 슈퍼마켓이나 하이퍼마켓이 점차 일반화 될 것이며 미니마켓이나 편의점이 도심 지역의 전통 가게들을 대체할 것으로 예상함. 도시 외곽 지역에는 하이퍼마켓과 쇼핑센터, 상업단지가 크게 성장할 것으로 예측함.

○ 슈퍼마켓, 쇼핑센터, 편의점 개설 크게 증가 경향을 보이며, 1994년 호치민 시에 최초의 슈퍼마켓이 문을 연 이후, 전국적으로 약 640개의 슈퍼마켓과 하이퍼마켓, 120개의 쇼핑센터, 1000개가 넘는 편의점이 개설됨.

- 슈퍼마켓과 하이퍼마켓, 쇼핑센터의 경우 2009년~2012년에 연간 18%씩 늘어남. 특히 호치민시의 경우 동 기간동안 현대적 쇼핑채널에 해당되는 판매점 수가 100개에서 179개로 크게 증가하면서 연간 23%의 증가율을 보임.

○ 소매시장을 중심으로 현대적 유통이 크게 증가추세에 있으며, 현대적 유통채널이 크게 증가할 것이라는 전망의 근거로 베트남의 잠재적인 소매시장 규모를 들 수 있음.

- 현재 베트남의 소매 시장 규모는 동남아의 다른 국가들보다 작음. 특히 PwC의 2013년 아시아 소매와 소비자 상품 부문 전망에 따르면, 인도네시아, 태국, 필리핀, 말레이시아보다 작음. 2012년 소매시장은 627억 달러로 추정되며 이는 인도네시아 시장규모의 20% 미만, 태국 시장규모의 약1/2에 해당됨.

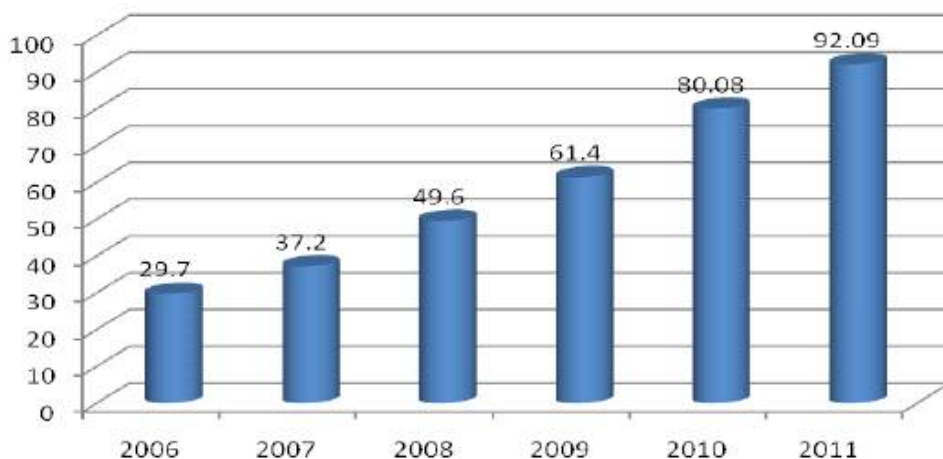
- 베트남의 소매시장은 2013년~2016년에 태국의 성장전망치인 10.1%보다 높은 13.5% 성장할 것으로 예측된 바 있음.

□ 베트남 유통시장 현황

○ 베트남 산업무역부(MOIT)에 따르면, '01~'05년 연평균 18%의 고성장세를 유지한 베트남 유통시장은 '07년 전년대비 25.3% 증가한 372억 달러(US\$)를 기록했으며, '08년 33% 증가한 496억 달러, '09년 24% 증가한 614억 달러, '10년에는 30% 증가한 800억 달러 규모로 20-30%의 초고속 성장세를 유지하며 GDP성장률을 크게 상회하고 있음.

* 2011년 베트남 유통산업 성장률에 대해 베트남정부 15%, 베트남유통업협회 25%, AT Kearney 20%로 각각 전망

○ 베트남 유통산업은 전체 GDP의 15% 이상을 차지하고 있으며 연간 540만명의 일자리 창출로 총 노동인구의 10%를 차지, 제조업과 유사한 일자리 창출 효과를 기록함.



(단위:US\$십억)

□ 베트남 유통시장 구조

○ 베트남 유통산업의 주체별 비중을 살펴보면, 민간기업 및 개인이 차지하는 비중이 각각 34.8%, 50.5%로 전체 시장을 주도하고 있으며 국영기업의 비중이 10.6%, 외국인투자기업은 3%로 비중이 매우 낮음. 이는 베트남 유통시장이 낮은 소득수준과 유통시스템의 부재로 재래시장 중심의 민간기업 및 일반 개인 유통망에 의존함을 의미함.

연도별	국영기업	민간기업 및 개인	외국계기업	합계
2000	39,205.7	177,743.9	3,461.0	220,410.6
2001	40,956.0	200,363.0	3,996.0	245,315.0
2002	45,525.4	224,436.4	10,922.2	280,884.0
2003	52,381.8	267,724.8	13,702.7	333,809.3
2004	59,818.2	323,586.1	15,120.2	398,524.5
2005	62,175.6	399,870.7	18,247.2	480,293.5
2006	75,314.0	498,610.1	22,283.0	596,207.1
2007	79,673.0	638,842.4	27,644.0	746,159.4
2008	96,480.2	853,809.7	33,513.5	983,803.4
2009	116,244	1,049,944	31,292	1,197,480
2010	164,972	1,349,221	47,420	1,561,613

표. 베트남 연도별 유통산업 시장규모 (단위:10억 베트남동)
자료원 : 베트남 통계청

□ 베트남 신업태 유통의 급속한 확산

○ 베트남 유통협회에 따르면, 2010년 기준 약 50만개의 유통기업이 있고 신업태인 슈퍼마켓과 쇼핑센터가 최근 빠르게 확대되어 전역에 551개의 슈퍼마켓과 89개 쇼핑센터 2000여개에 달하는 편의점이 생겨난 것으로 파악됨. 이같은 신업태 유통점은 지속 확대되어 2015년까지 슈퍼마켓과 쇼핑센터가 각각 2배 이상 늘어날 전망이다.

표. 베트남 유통매장 현황

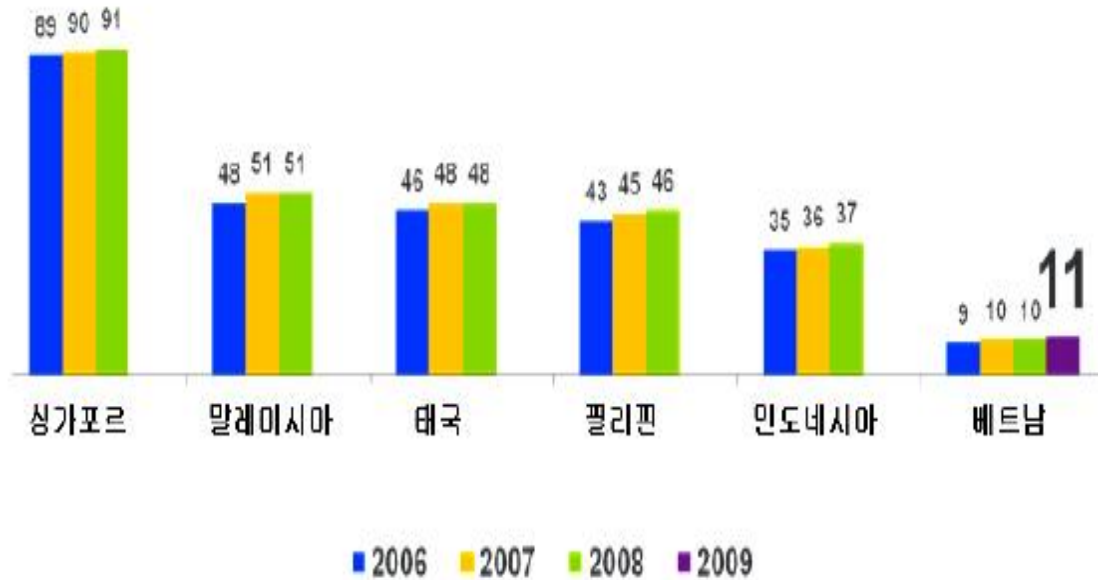
유형	재래시장	슈퍼마켓	쇼핑센터
2010년 신규매장	85	86	11
전체	8,576	551	89

자료원 : 베트남 산업무역부

○ 베트남 유통시장의 유형별 점유율을 살펴보면, 개인 소매상이 전체 유통시장의 43%, 재래

시장이 40%를 차지하고 있으며 최근 서구형 신업태 유통점은 11%, 직접판매 형태(방문판매, 홈쇼핑, 인터넷쇼핑 등)는 6%임. 베트남 정부는 신업태 유통업의 비중이 2015년까지 25%, 2020년까지 50%대로 확대될 것으로 전망됨.

<동남아 인근국 신업태 유통매장 비율 현황>



자료원 : Nielsen Retail Audit

□ 베트남 소비자 인적구성 현황 및 소비 패턴

○ 베트남은 2010년 기준 8,700 만 명의 인구를 보유한 세계 13대 인구대국으로 내수시장이 유망한 아시아 국가로 평가되고 있으며, 특히 30대 이하 인구비중이 56% 이상으로 젊은 소비층을 보유하고 있고 GDP의 70%를 내수소비가 차지할 정도로 내수비중이 높음

* 인구구조 : 성별(男 42.6백만, 女 43.4백만), 도농(도시 29.6%, 농촌 70.4%)

* 인구증가율 : 1.03%('09년)

* 내수소비 비중 : 베트남(70%), 싱가포르(57%), 태국(68%), 말레이시아(59%)

○ 베트남 인구구조는 점차 20대 이하의 중심의 인구구조에서 소비성향이 가장 높은 20-30대 인구계층이 증가하는 추세로 향후 2-3년 내 베트남 소비시장이 폭발적으로 증가할 가능성이 높은 구조적 특성을 가지고 있음. 실질 자산규모가 크고 소비여력이 있는 44~55세의 인구 비중도 최근 10년 사이 크게 증가함.

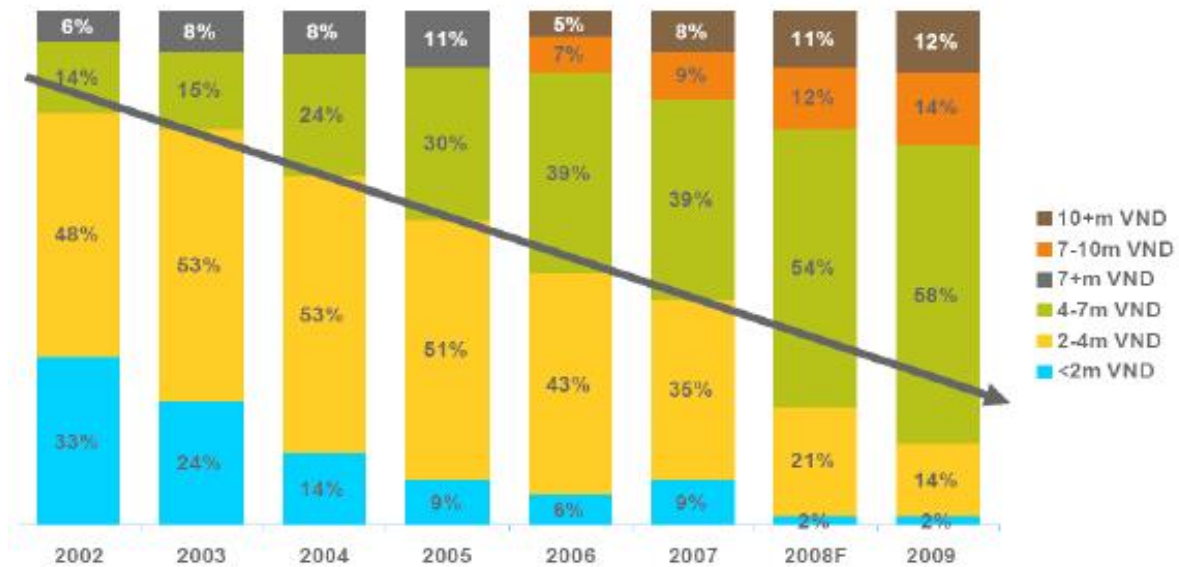
□ 베트남 소득수준 향상 및 중산층 형성 초기

- 최근 베트남 WTO 가입과 전 세계 외국인투자가 급속도로 증가하면서 경제성장 및 가계 소득이 빠르게 증가하면서 베트남 도시지역의 연평균 가구소득이 매월 600~1000 달러를 상회하는 가구가 크게 증가하고 있음.
- 특히 호치민과 하노이시의 공식 일인당 GDP는 농촌지역(800달러) 3.4배인 2,700달러를 상회하고 있으며 지하경제 규모가 전체 GDP의 25%이상인 점을 감안하면 일인당 GDP는 더 높을 것으로 예상.

* 베트남 일인당 GDP: ('09년) US\$1,076, ('10년) US\$1,168

- 또한, 도시지역의 소득수준 향상속도가 빨라지면서 베트남 중산층 소득으로 평가되는 월 4~7백만 동(200~350달러)의 소득가구가 지난 2002년 전체 14%에서 2009년 58%로 크게 증가한 것으로 전망됨. 월평균 700~1000만동(350~500달러) 이상 가구 비중 또한 12%로 크게 증가하는 추세로 중산층이 빠르게 확산되면서 소비시장의 새로운 변화를 주도하는 것으로 파악됨.

<베트남 가구별 소득구조 변화>



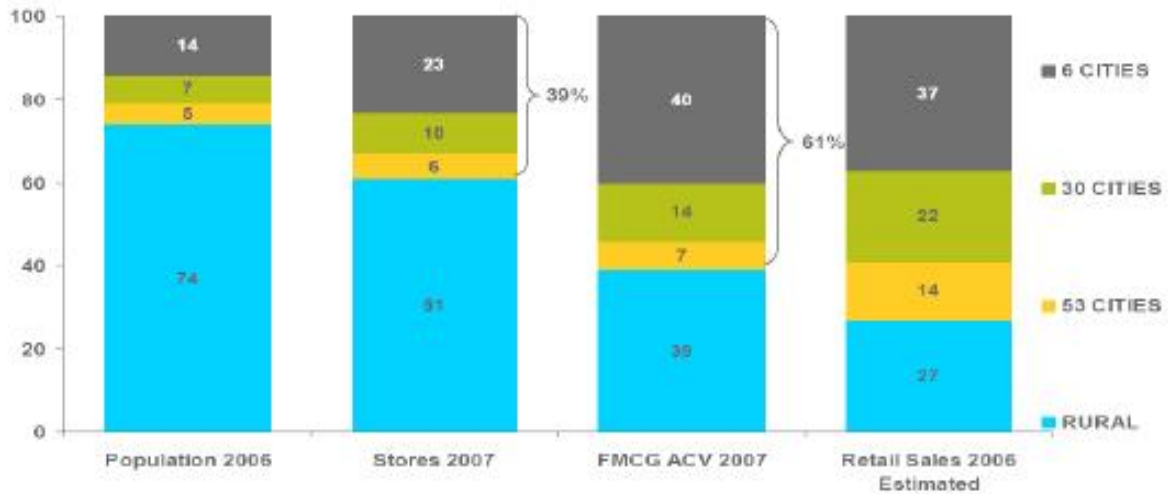
자료원 : TNS

□ 베트남 지역별 소비패턴 현황

○ 베트남은 도시와 농촌간 소득수준의 차이가 매우 크고 상류층이상 대부분이 도시에 거주하고 있으며 농촌지역의 경우 월소득 150달러 이하인 가구가 80% 이상을 차지하고 있어 소비여력이 매우 제한적임.

- 베트남의 최상류층은 전체 인구의 1.5%인 130만명이며, 이중 77%가 도시내 위치하여 전체 소비시장을 선도하고 있는 실정임. 특히 베트남내 자동차 등록대수 130만대의 80%가 대도시 중심으로 등록되어 있어 최상류층의 도시 집중화가 뚜렷하게 나타남.

<베트남 주요 도시·지역별 유통산업 비중 및 일반 소비재 판매현황>



자료원 : TNS

□ 신업태 유통에 대한 소비자 인지도와 이용 확대

○ 최근 급속한 경제성장과 소득향상으로 베트남 소비자들의 소비패턴이 서구화, 고급화되는 추세속에서 전통적인 유통형태인 재래시장 형태에서 백화점, 슈퍼마켓, 할인전문점, 하이퍼마켓 등 다양한 신업태 유통채널 구축이 진행 중 임.

○ 또한, 일반소비자의 인식변화로 신업태 유통매장은 일부 부유층만의 전유물이 라는 선입견이 점차 없어지면서 쇼핑 편의성 및 대량구매에 따른 가격할인에 대한 매력이 중산층까지 광범위하게 확산되는 추세임.

□ 온라인 유통에 대한 소비자 구매 초기

○ 베트남 신세대 소비계층을 중심으로 인터넷과 홈쇼핑 등 온라인 구매가 새로운 트렌드로 초기 정착하는 단계이며 베트남 IT기업들의 온라인 쇼핑몰에 대한 투자가 확대되면서 초기 온라인 유통시장이 점차 안정화되는 추세임.

- 베트남 산업무역부에 따르면, 주요 온라인구매 품목으로는 통신기기(17.5%), 여행상품(10.1%), 가전제품(9.3%) 등이 있음.
- 핸드폰 보급이 확대되면서 일부은행과 통신회사 중심으로 M-Commerce 시장 테스트가 진행되기도 함.

□ 일반생활소비재(FMCG: Fast Moving Consumer Goods) 유망시장

- 베트남의 도시지역 소비패턴이 고급화, 서구화되면서 하노이와 호치민의 경우, 일반생활소비재(FMCG)의 소비가 매우 빠르게 진행되고 있으며 성장 속도면에서 베트남(도시지역)이 아시아시장에서 중국 다음으로 가장 유망한 시장으로 부상함.

□ 가격중심 소비패턴은 여전한 추세, 브랜드 마케팅 도입 필요

- 소비자 생필품 구매패턴 조사시 가격중심의 구매패턴은 소폭 감소한 추세이나 여전히 72%의 소비자가 가격을 가장 큰 구매요인으로 선택하였으며 70%의 소비자가 브랜드 간 가격격차에 대한 인지도를 보였고, 63%의 소비자가 소비희망 품목의 가격을 인지하는 것으로 파악되는 등 소득수준 향상에도 불구하고 베트남 소비자 구매패턴에서 가격이 가장 중요한 비중을 차지하고 있는 것으로 분석됨.

* 베트남 1인당 국민소득은 1,165달러(' 10년)로 저소득국가의 기본구조

- 최근 형성되고 있는 신흥부유층과 젊은 소비자들의 경우, 부모세대와는 달리 가격보다는 브랜드에 대한 충성도가 매우 높아지는 추세이며 최신유행 모델, 고급제품 구매를 통한 자신과 구매제품과의 동일화 경향은 물론 과시형 구매 패턴 또한 놀라운 속도로 확산되고 있어 기업의 제품 출시시 브랜드 마케팅에 대한 투자와 치밀한 고객 분석 작업이 필요함.

□ 베트남 유통시장의 기회와 위협요인

기회	위협
▲ 베트남 정치, 사회적 안정성	▽ 사회주의 비효율성
▲ 저렴 숙련된 노동력, 협조적 노사문화	▽ 각종제도 및 규정 미흡
▲ 젊은 소비층 보유 및 유통시장개방	▽ 유통분야의 신규허가시 애로
▲ 한-베 FTA(한-ASEAN FTA) 발효	▽ 인건비의 급격한 상승추세
▲ 한류효과와 한국제품의 이미지 제고	▽ 유통부지 및 건물임대료 급등
▲ 유사한 유교문화와 생활관습	▽ 현지 물류인프라 낙후

□ 베트남 유통시장 진출 시 유의사항

가) 국내기업의 치열한 로비 및 ENT(Economic Needs Test) 규제

- 베트남 유통기업들은 자국시장 보호와 시장점유율 유지를 위한 총력을 기울이고 있으며 2008년 베트남 유통업협회를 정식 출범시키며 130개의 유통기업을 회원사로 두고 정부의 유통산업 개방일정 및 관련 시행령 개정 시 자국기업에 유리한 경영환경 조성을 위해 각종 로비활동을 하고 있는 것으로 파악됨.
- 베트남 정부는 시장개방을 통한 자국 유통산업의 경쟁력 강화와 함께 상대적으로 규모와 노하우가 부족한 국내 유통산업 보호를 위해 020년까지 유통기업의 대형화 및 점포확대를 지원예정이며, 베트남 유통 4대 기업 (Saigon Co-op, Satra, Hapro, Phu Thai Group) 또한 자체 경쟁력 강화에 나서기 위해 정부지원과 함께 공동투자형식으로 VDA(Distribution Network and Development and Investment)를 설립하여 공동매장, 유통설비 현대화를 위한 업무 제휴를 추진하는 중임.
- 베트남 정부는 외국기업의 현지 매장 추가 설치 시 개별 경제수요조사(Economic Needs Test)를 실시와 사전허가제를 통해 외국유통기업의 현지 시장 확대를 방지하고 있으며 베트남 유통업협회는 이 규정을 활용하여 최대한 까다로운 허용기준을 유지 및 추가하도록 로비중임.
- 베트남 유통업협회는 말레이시아와 같이 판매물건 중 50%이상 자국산 규정을 명문화 시도, 태국정부와 같이 도시중심에서 15km이상 외곽에 점포 허용, 일본사례와 같이 신규 점포에 대해서는 주차장, 소음, 공해 분야 등 다양한 규제를 강화하여 외국기업의 신규 점포 출점을 최대한 막고자 하는 방향으로 로비를 진행하는 것으로 추정

경제수요조사(Economic Needs Test)의 4가지 평가항목

- ① 현지 유통매장 수 (현지 유사품목 취급 점포수, 기준 모호)
- ② 시장안정성(기존 매출대비 매장면적비율와 향후 예상매출대비 매장추가면적 비율 15이하)
- ③ 인구밀집도 (외국기업의 신규진출시 불리한 조항 전망)
- ④ 해당지방의 개발계획과 투자계획간의 상호 부합성 (세부기준 미흡)

- 상기 4개 ENT의 평가항목중 시장안정성 평가항목은 세부규칙의 기준제공으로 외국기업의 유통산업 진출을 지원하는 방향으로 긍정적인 변화가 있었으나 다른 평가항목은 세부기준이 여전히 불명확하고 지방별로 자의적 해석이 가능해 외국 유통기업에는 불이익으로 작용할 전망

나) 상업시설 공급부족에 따른 높은 임대료

- 베트남은 아직까지 상업시설 인프라가 매우 취약한 상태로 도심지역 A급 상가의 경우 공급이 절대적으로 부족한 상황이 지속되고 있어 넓은 부지확보가 필수인 외국유통기업의 진출에 장애요인이 되고 있고 국내외 유통기업간 상업지역 입점을 위한 경쟁이 치열해지고 있음.
- 상업지역 상가 공급부족은 유통매장 임대료의 급등을 불러왔으며 최근 베트남의 경제위기에도 불구하고 호치민 고급상업지역의 경우 m²당 월 125달러를 상회 하며 인근국인 자카르타, 마닐라보다 높은 수준이고 하노이의 경우 상업지역이 절대적으로 부족하여 m²당 200 달러를 상회하는 상업지역도 나타나고 있음.

다) 유통관련 물류인프라 절대 부족

- 베트남은 유통산업을 지원하는 물류기반이 매우 취약한 상황으로 냉장창고의 부족은 물론 물류관련 하드웨어인 물류창고와 운송용 차량이 절대적으로 부족하며, 재고 및 판매관리를 위한 정보통신 통합속도 또한 뒤쳐져있는 실정임.
- 이같은 물류산업의 낙후로 물류비용이 GDP대비 비중과 유통분야 매출대비 비중이 각각 25%와 20%에 달해 유통업 진출시 유의할 사항중 하나임.
- * 선진국의 통상 물류비용은 GDP 대비 7-15%, 유통매출 대비 8-12%
- 또한 재고 및 판매관리 시스템 부재와 함께 현지 교육과정 부재로 인한 유통 및 물류분야 전문인력 확보의 어려움도 주요 애로사항으로 지적되고 있음.

- 미얀마 유통시장 현황과 진출전략

가) 미얀마 유통시장 동향

- 미얀마는 최근 민주화로 인한 서방 경제제재 해제 움직임으로 인해 가장 큰 주목을 받고 있는 동남아 국가임. 약 6천만 명의 인구를 보유하고 있어 내수시장으로서 잠재력도 보유하고 있음.
- 미얀마의 가장 큰 상업도시인 양곤의 경우 약 700만 명의 인구(미얀마 통계청)를 나타내고 있어 소매유통업 분야의 가장 큰 거점이며, 제2의 도시 만달레이는 약 300만 명의 인구를 나타내고 있음.
- 미얀마 통계청(CSO)자료에 따르면, 주소비층이자 경제주체인 15~59세 인구수가 전체 인구의 59%인 3,506만명으로 성장하는 소비시장임.
- 미얀마의 소매 유통시장은 그 동안 중국과의 국경무역을 통한 저렴한 제품이 주를 이루었으며 국경무역으로 수입된 제품은 양곤 및 만달레이로 1차 유입되어 전국으로 유통되고 있음.
- 미얀마 소매 유통시장은 GDP 5%대의 안정적인 경제성장, 지속적인 현지화 강제로 인한 수출대비 수입 증가에 힘입어 꾸준한 성장세를 나타내며, 미얀마 전체 소매 유통시장 규모는 통계자료 미비로 정확히 파악 할 수 없으며, 제조업 기반이 매우 취약해 완제품 수입에 의존하고 있음.

표. 미얀마의 GDP 성장률 추이

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013
성장률(%)	4.7	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3
1인당 GDP(달러)	569	550	567	788	-	-

자료원 : EU Country Report

- 미얀마 소매 유통시장은 양곤, 만달레이, 네피도 등 대도시를 중심으로 기업형 유통망이 등장하고 있으며, 대형 슈퍼마켓과 복합 쇼핑몰이 주를 이루고 있음.
- 현대식 유통망은 도입 초기단계이며 유통시장은 여전히 재래시장이 큰 비중을 차지하고 있음.

나) 소매 유통망의 경쟁 동향

○ 미얀마 소매유통시장은 전통적인 재래시장과 쇼핑몰, 슈퍼마켓 형태의 기업형 유통채널로 구분됨.

- 재래시장 : 분galar, Bogyoke Aung, San Theingyi Market Centre, Bayintnaung 등
- 기업형 유통채널 : Dagon Centre, Blazon, Junction, Yankin Centre, La Pyaut Wun Plaza, Sein Gay Har Supermarket, Capital Hypermarket, FMI Centre, Ocean Super Center, North Point Shopping Centre, Ga Mone Pwin, City Mart, Super One 등

<미얀마 슈퍼마켓 전경>



○ 미얀마 내 가장 유력한 슈퍼마켓 체인은 1996년 설립된 City Mart가 주도하고 있으며, Super One, Orange, Sein Gay Har, Star Mart 등이 양곤을 중심으로 기업형 소매 유통시장을 형성함.

표. 미얀마 주요 슈퍼마켓 현황

순번	유통망	매장수
1	City Mart Supermarket	10
2	Asia Light Supermarket	10
3	Ga Mone Pwint	10
4	Sein Gay Har	7
5	Super One Shopping Center	5
6	Junction Center	4
7	Ocean Super Center	2
8	Dagon Centre Shopping Mall	2
9	Blazon Department Store	2
10	Excel Shopping Mall	1
11	Victoria Hyper Mart	1
12	Yankin Centre	1
13	East Point Shopping Center	1
14	North Point Shopping Center	1
15	Marketplace	1
16	Capital Hypermarket	1

자료원 : KOTRA 양곤무역관 조사

- 미얀마 현지 기업 중 가장 성공한 소매유통기업은 City Mart社이며, 동 기업의 사장은 중국계 미얀마인으로 중국-미얀마 국경무역을 통해 대부분의 제품을 수입함.
- 미얀마는 아직 하이퍼마켓이라고 부를 수 있을 정도의 대규모 소매 유통채널은 없으며, 슈퍼마켓이 미얀마 소매유통업 중 매출액 기준이나 매장규모면에서 가장 발달한 분야임
- 슈퍼마켓은 1996년 처음으로 미얀마에 도입되었으며 아직 외국기업이 진출한 사례는 없음.
- 슈퍼마켓 시장은 City Mart, Orange, Asia Light, Sein Gay Har, Super One의 5대 슈퍼마켓체인이 주도하고 있으며 전국적으로 115개의 매장이 운영 중임.
- 평균 매장규모는 8000ft² 이며 대부분 양곤, 만달레이, 네피도 상업지구내 위치
- 부지매입에 따른 초기 투자비용을 줄이기 위해 대부분 해당공간을 건물주로부터 임차하여 사용하고 있음.

- 소매유통망 분야별로는 식품잡화류, 전자제품, 화장품, 의약품, 의류 등으로 살펴볼 수 있음.
- (식품잡화류) 슈퍼마켓인 City Mart(매장수 10개), Ocean(매장수 2개), Super One & Victoria (매장수 5개), Sein Gay Har(매장수 7개), Orange (매장수 3개) 등 5대 식품잡화류 유통업체가 전체 식료품 시장의 75%를 차지하고 있음.
- 현대식 쇼핑몰의 형태로 그 매장규모가 대형화되고 있지만 매장 분포가 아직 일부 대도시 상업지역에 한정되어 전체 기업형 매장수에서 차지하는 비중은 7%(75개)에 불과함.

다) 우리기업의 소매유통업 진출방안

가. 진출시 유의사항

- 외국기업의 유통시장 진출에 대한 세부규정은 없으며 모든 외국인 투자는 미얀마 투자청의 허가를 받아야 하나, 현재까지 외국기업의 유통업 허가 사례는 전무함.
- 미얀마에는 아직까지 소매유통시장은 현지 기업형태로 운영하고 있으며, 외국인에 대한 소매유통시장은 단독 100% 투자 승인이 어려움.
- 최근 일본의 편의점 프랜차이즈인 7-Eleven이 미얀마 Zaykabar사와 합작으로 진출하기 위해 검토 중임.

4. 진출방안

- 한국 드라마의 인기로 한류에 대한 인지도가 상당히 높아 소매유통 시장에 대한 한국기업 및 제품 진출시 성공 가능성이 높음.
- 특히 외국기업에게 단독 유통망 진출에 대한 투자허가를 내주지 않는 편으로 미얀마 현지기업과의 합작투자를 필수적으로 고려해야 함.
- 직접 유통망을 현지에 개설하지 않고 미얀마 내에서 가장 발달한 City Mart, Orange 슈퍼마켓 유통망에 우리제품을 입점 시키는 방식도 고려해 볼 수 있음.
- 하이퍼마켓과 같은 대형유통망은 미얀마의 시장잠재력 대비 진출이 유망하나 현재로서는 투자허가를 받기 어려운 분야로 장기적인 검토가 필요함.

5. 연구개발 범위

가. 직접가열공법을 통한 소스의 제조 및 살균

- 빠른 열처리 및 고른 품질의 제품을 생산이 가능하다고 평가 받는 직접가열공법을 이용하여, 액상 소스 제품의 처리 시의 품질 및 그와 관련된 살균효과에 대해서 평가함.

나. 냉점 추정실험

- 제품 내부에서 가장 온도가 늦게 올라가게 지점을 냉점(cold point)라고 부름.
- 레토르트 파우치 밑 부분 중심에 구멍을 뚫고 무선온도센서 장치를 연결한 후, 레토르트 파우치의 기하학적 중심과 그 중심부근에 온도를 측정 실시.

다. 점도 및 조직감 측정

- 짜장 소스류와 같이 점도가 높은 식자재류의 경우 살균 시 냉점 및 살균도에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 제조나 공정 후에 점도의 변화가 발생할 수 있음
- 이를 위하여 온도별, 처리 시간별, 포장의 크기 및 형태에 따른 점도의 변화를 예측하고 최적화하기 위한 실험을 진행.
- 대표적인 한식들의 핵심 고형 식자재들에 대한 평가를 진행.
- 열처리 이전과 이후의 식자재의 특성 및 저장 기간 중의 품질 평가 진행.
- 이전 연구결과에 따라서, 닭(육류)과 채소류의 경우에는 조직감을 측정 진행.
- B2B용 레토르트 완제품에서의 측정을 통해서 얻은 노하우 및 문헌 조사를 통하여, 채소류의 경우, Hardness, Cohesiveness, Springiness를 측정하며, 닭고기의 경우, shear force가 가장 적합한 것으로 확인되어 이에 대한 값들을 측정 진행

라. 살균온도 조건 설정 실험

- 식품의약품안전처에 개정 고시된 식품공전 - 장기보존식품의 기준 및 규격에는 통 · 병조림식품 및 레토르트식품 제조 · 가공기준에서 ‘멸균은 제품의 중심온도가 120℃, 4분 간 또는 이와 같은 수준 이상의 효력을 갖는 방법으로 열처리하여야 한다.’고 명시되어 있음.
- 이에 제품 생산 시 목표 살균도를 F_0 -value = 6분 같이 4분 이상의 일정한 값으로 설정함.
- 설정 온도에서의 조직감을 측정 진행

마. 대규모 공정에서의 retort 기기 내 F₀-value 편차 검증

- 레토르트 살균에 사용되는 포장재질의 경우 일반적으로 다층형태로 된 포장재를 사용하게 됨. 일반적으로 폴리에스테르, 나일론, 알루미늄호일, 폴리프로필렌으로 구성되어 있어, 식품에 닿는 면은 안전하게 식품을 보호하며, 외부로부터의 이물질 차단 및 위해요소를 차단하기 위하여 구성이 되어 있음.
- 하지만 정확한 살균을 진행하기 위해서는 무조건적인 저압 저온이 아닌, 적절한 온도와 압력을 설정해줄 필요가 있음.
- LAB scale의 실험을 진행한 후, 그 결과를 토대로 회의를 거쳐 실제 산업 현장에 직접 적용하는 순으로 과제를 진행됨.

바. 유통기한 확보 실험 및 관능평가

- 레토르트 제품의 유통기준은 유통기간(저장기간) 중 미생물 검사로부터 미생물 비검출(부패가 되지 아니함)을 원칙으로 함.
- 본 과제에서는 미생물 검사에 따른 유통기한 산출 이외에 저장기간에 따른 식품의 품질변화 및 그에 따른 관능평가를 포함하여 유통기한을 산출됨.
- 관능평가는 소비자 기호도 검사(Consumer Preference and Acceptance Testing)와 관능평가(Sensort Evaluation)으로 나누어 진행함
- 관능평가는 인간의 감각인 시각, 미각, 후각, 촉각, 청각의 5가지 감각을 이용하여 식품의 외관이나 향미, 조직감 등을 객관적이고 과학적으로 평가하는 학문분야임
- 맛과 냄새는 음식의 만족도를 좌우하는 관능특성으로 “향미(flavor)”라 하며, 기본맛은 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛으로 구분함. 외관은 음식의 모양, 크기, 색, 형태 등이며, 조직감(texture)은 음식을 저작하는 동안 입안의 촉각으로 평가되는 물리적 특성임
- 기호도 검사는 제품에 대한 소비자의 기호도나 선호도를 알아보기 위해 수행하는 평가 방법으로 질적 소비자검사와 양적 소비자 검사, 인터넷 조사 등이 있음

- 관능평가는 평가 항목으로 외형과 향미, 근육운동 지각, 식품의 결함, 육수의 점성, 제품의 첫인상, 입에서의 촉감, 전체적인 식품의 느낌 등이 포함되며, 외형에는 색, 크기, 모양을, 향미에는 냄새, 맛을 그리고 근육운동 지각에는 식품의 조직감을 평가함
- 관능평가의 영향요인은 생리적 요소(순응, 강화, 억제, 상승), 심리적 요소(기대 오차, 습관 오차, 논리적 오차, 후광 오차, 시료 제공 순서에 따른 오차)가 있음
- 관능평가는 국내와 국외, 일반인들과 전문 업체인이 참여하는 식품 박람회에서 진행하였음.

항목	채 점 기준
색깔	<ol style="list-style-type: none"> 1. 색이 양호한 것을 5점으로 한다. 2. 색이 대체로 양호한 것을 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 색이 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 색이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.
풍미 (향)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 풍미가 양호한 것은 5점으로 한다. 2. 풍미가 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 풍미가 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 풍미가 현저히 나쁘거나 좋지 않은 것은 1점으로 한다.
조직감	<ol style="list-style-type: none"> 1. 조직감이 양호한 것은 5점으로 한다. 2. 조직감이 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 조직감이 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 조직감이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.
외관	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품의 제조, 가공상태 및 외형이 양호한 것은 5점으로 한다. 2. 제품의 제조, 가공상태 및 외형이 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 제품의 제조, 가공상태 및 외형이 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 제품의 제조, 가공상태 및 외형이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.
전체적 기호도	<ol style="list-style-type: none"> 1. 재구매의사 및 기호도 면에서 양호할 경우 5점으로 한다. 2. 재구매의사 및 기호도 면에서 대체로 양호한 것은 그 정도에 따라 4점 또는 3점으로 한다. 3. 재구매의사 및 기호도 면에서 나쁜 것은 2점으로 한다. 4. 재구매의사 및 기호도 면에서 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.

- 상기 표에 명시된 관능평가는 식품공전에서 명시한 내용임. 유동인구가 많은 전시회에서 보다 많은 소비자의 관능검사 데이터 수집을 위하여 아래와 같이 관능 평가표를 작성하였음
- 하기의 편리성을 고려한 관능평가 데이터는 전반적인 소비자의 기호도 지표를 추정하기 위하여 수행하였음.

	나쁨	보통	좋음
맛			
향			
식감			
전체적 기호도			

< 국·내외 식품박람회에서 활용한 소비자 및 바이어 기호도 평가표 >

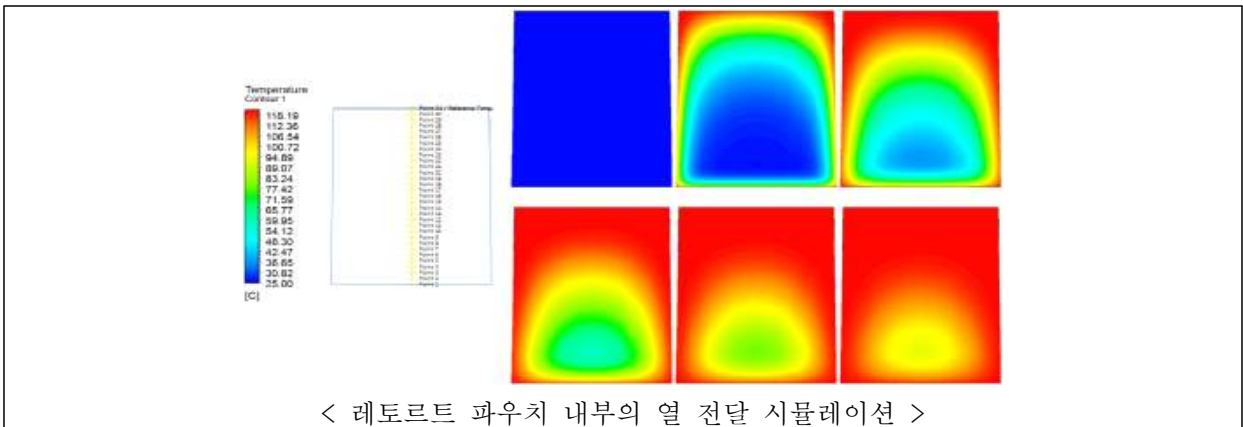
- 제품 홍보를 위해 해외 전시회 참여 시 전시회에 참가하는 일반인을 상대로 간략한 선호도 조사를 진행하였음(맛, 향, 식감, 전체적 기호도를 좋음, 보통, 나쁨 등으로 나누어 선호도 진행). 이는 제품의 시장 경쟁력 여부와 재구매 의사 등을 파악하는 지표로 사용할 예정임
- 전문가의 관능평가는 해외전시회 참가 일정을 활용하여 현지에서 식당을 운영하는 경영인을 통하여 전시회에서 진행하였음.
 - 기존의 경우 일반 소비자들에게만 관능평가를 요청하여 진행했던 것과는 달리 주방에서 직접 음식을 만드는 현지 요식업계 종사자들을 통한 관능평가를 추가하여 좀 더 객관적으로 사실적인 결과를 도출. 이를 활용하여 바이어의 요구에 부합하는 제품의 개선을 도모할 계획.

사. 컴퓨터 시뮬레이션

- 레토르트 파우치(왼쪽사진) 하단 중심부위에 무선온도센서(오른쪽그림)를 꽂아 파우치 내부의 온도변화를 측정함.



- 앞선 수행한 연구결과에서 3번 위치에서 냉점으로 추정되는 결과 값을 도출할 수 있었으며, 냉점으로 추정되는 위치의 온도 변화 값을 F_0 -value 식에 대입하여 전체 레토르트 살균공정에 대한 살균도를 계산할 수 있음.



- 상기와 같은 실험 결과를 통해서 찾아진 냉점과 시뮬레이션에서 냉점으로 추정되는 위치가 유사하게 나타남을 확인하였음.
- 이전 실험을 통하여, 시뮬레이션으로 추정된 냉점과 그 온도에서의 상승값이 일치하는 것을 확인할 수 있었으며, 실제 데이터를 검증하기에 적합함을 확인하였음
- 본 과제의 B2B용 레토르트 제품의 공정설계 시, 마찬가지로 위와 같이 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 검증작업을 수행하였음.

제 2장 국내외 기술개발 현황

코드번호

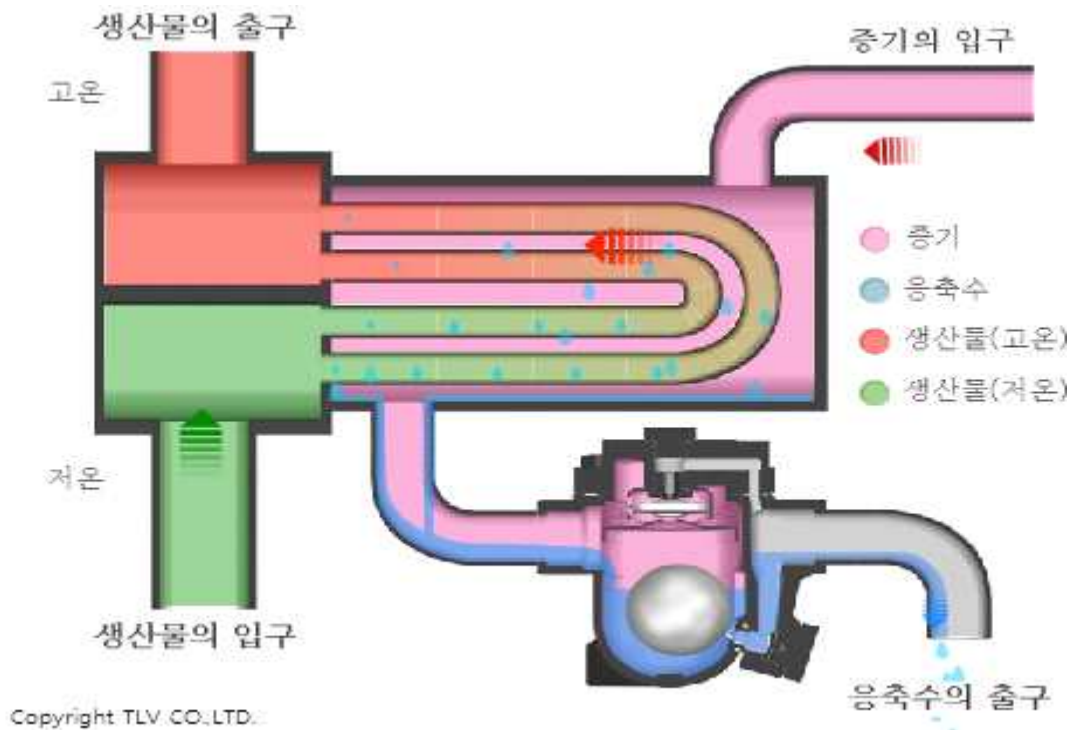
D-04

제 1절 레토르트 기술 현황

- 문헌 및 특허 자료 분석 및 현재 동향 분석
 - 기술의 단점 및 한계점 지적
- 가열 살균 방식 중 가장 일반적이고 보편화된 기술은 레토르트 기술임. 레토르트(retort)의 사전적 의미는 실험 기구의 일종으로, 압력을 주어 고온으로 액체를 증류하는 데 사용하는 금속 솥을 의미함.
 - 레토르트 기술이란 이미 조리한 식품을 포장재에 밀봉한 뒤 고압 가열 살균솥(retort)에 넣어 약 105~121 의 온도에서 가열하여 살균시킨 뒤 급속 냉각시켜 제품을 만드는 보존 식품 제조 방법을 의미함.
 - 최초에는 군용으로 개발되었으며, 병조림 및 통조림이 보존능은 높으나 부피가 크고 무겁다는 단점이 있었기 때문에, 이를 개량하기 위해 레토르트 기술이 고안되었음. 미군의 전투식량인 MRE 가 그 대표적인 예이며, 대한민국 국군 또한 이를 벤치마킹한 레토르트식 전투 식량을 채용하고 있음.
 - 끓는 물이나 전자렌지를 통해 몇 분만 데우면 간편하게 섭취할 수 있다는 점 때문에 민간 식품 시장으로도 진출, 즉석조리식품의 한 종류로 자리잡게 되었음.
 - 레토르트 용기의 특징은 금속박 또는 이를 여러층으로 접착하여 파우치 형태로 제조한 것으로, 열에 강하고 보존성이 높으며 무게가 가벼워 휴대 및 운반이 용이함. 식품 공전에서는 레토르트 포장재에 대해 다음과 같은 조건을 제시하고 있음.
 - 내용물이 변질 될 수 있으므로 빛을 차단하고 기체가 통과하지 못하여야 함.
(단, 내용물에 기름이 없다면 빛을 차단하지 않아도 됨.)
 - 물을 채우고 밀봉한 후 레토르트 안에서 가열 시 파손이나 변형이 일어나지 않아야 함.
 - 레토르트 가열 시 색 변화 혹은 착색이 일어나지 않아야 함.
 - 운반, 보관하는 동안 받을 수 있는 압력이나 충격으로부터 내용물이 새지 않아야 함.
 - 식품과 직접 접촉하는 면이 폴리에틸렌(PE)이나 폴리프로필렌(PP)이며, 식품공전에서 정한 기준 및 규격에 따라 침출 용액에 넣었을 때 우러나오는 물질(중발잔류물)의 양이 30ppm 보다 적어야 함.

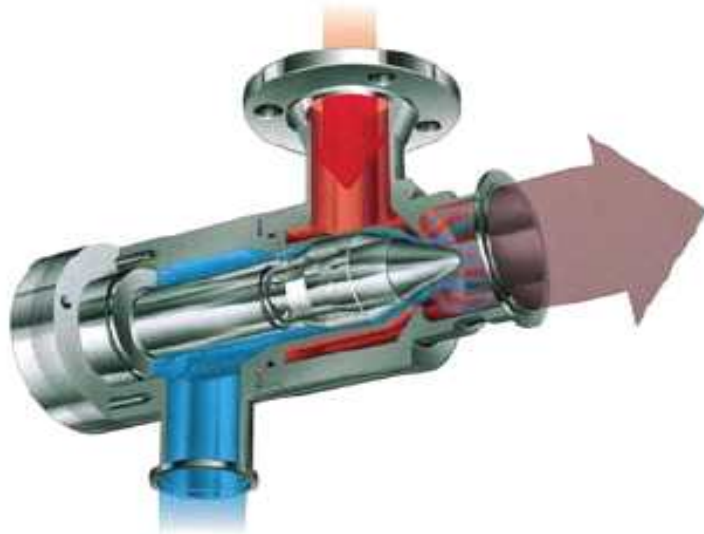
제 2절 직접가열살균 기술 현황

- 문헌 및 특허 자료 분석 및 현재 동향 분석
- 식품은 오래전부터 열에 의한 가열살균이 행해져 왔는데, 증기는 산업에서 넓게 이용되는 열원으로써 열효율이 높은 장점을 가지고 있음.
- 살균·멸균, 가공 공정 등 증기에 의한 직접 가열은 산업용으로도 이용성이 높아지고 있음.
- 증기는 기체 상태로 열교환기에 공급되어 액체 상태(응축수)로 변하여 열교환기로부터 배출됨.



- 온수나 기름 등은 자체의 온도를 떨어뜨려 일을 하는 반면, 증기는 기체에서 액체로의 상변화를 통해 일을 함.
- 증기에 의한 응축전열은, 온수나 기름에 의한 대류전열에 비해 현격히 큰 가열이 가능함.
- 액상식품의 가열법에는 증기를 직접 제품 속에 불어넣어 가열하는 직접증기가열법과, 열전달이 좋은 금속벽으로 사이를 막고, 간접적으로 열전달을 하는 간접증기가열법이 있음.

- 직접 증기가열법[direct steam heating system] (식품과학기술대사전)
 - 직접가열살균은 또한 직접 증기접촉법으로도 불리며 인젝션(injection), 인퓨전(infusion) 방법이 있음.
 - 수증기 분사식(steam injection): 제품 흐름 중에 직접 포화수증기를 분사하여 가열하는 것.
 - 수증기 주입식(steam infusion): 포화수증기 중에 제품을 분무하여 가열하는 것.
 - 순간적으로 가열되지만 사용하는 수증기가 그대로 식품에 들어가기 때문에 냉각 시 진공장치에 의해 응축수와 같은 양의 수분을 증발, 제거하여야 함.
 - 수증기의 주입에 의하여 이물이 혼입될 염려가 있기 때문에 수증기를 전처리할 필요가 있으나 간접 증기가열법에 비하여 순간적으로 가열되기 때문에 열에 영향이 적고 열전달을 방해하는 문제가 생기지 않음.
 - 직접가열살균은 순간적으로 가열, 유지, 탈기 냉각하여 세균을 사멸시키기 때문에 품질과 영양분의 열화를 억제하는 것이 가능함.



<직접가열살균기>

- 간접 증기가열법[indirect steam heating system]
 - 증기의 열은 열교환기의 벽면을 통해서 피가열물에 전달되기 때문에 증기와 피가열물은 직접 접촉하지 않음. 증기 가열로 사용되는 열교환기로는 자켓식의 솔이나 코일-튜브 또는 플레이트식 열교환기, 핀(플레이트 핀, 에어로 핀)이 포함된 튜브 등이 대표적임.
 - 간접증기가열법은 직접증기가열법에 비하여 1) 제품농도에 변동이 없음. 2) 이물의 이행이 없음. 3) 증기의 전처리를 요하지 않음. 4) 소음이 적음. 5) 온도제어가 간단하고 열회수장치와 병합하여 사용할 수 있다는 등의 장점은 있지만, 증기잠열을 100% 살릴 수 있는 직접증기가열법보다 열전달벽면의 늘어붙기 등에 의한 열전달 저하가 있고, 따라서 열효과도 저하될 수 있는 문제가 있음.



플레이트 열교환기



자켓 케틀 열교환기



에어 핀 튜브 열교환기

<간접가열 살균기>

[연구 동향]

한국마린엔지니어링학회지 제32권 제6호, pp. 877~885, 2008. 9 (ISSN 1226-9549)
Journal of the Korean Society of Marine Engineering

조수기용 증기분사 열교환기에 대한 모델링

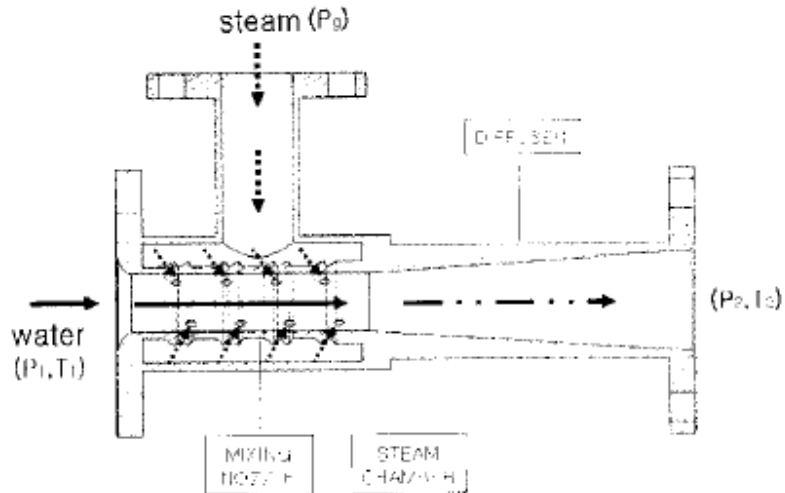
홍철현* · 이억수†

(원고접수일 : 2008년 7월 30일, 원고수정일 : 2008년 9월 5일, 심사완료일 : 2008년 9월 5일)

Modeling of Steam Injection Heater for Fresh Water Generator

Cheol-Hyun Hong* · Euk-Soo Lee†

- 선박의 증기를 재활용하여 조수기 증발기의 열원으로 이용하는 직접접촉 증기분사 열교환기에 대하여 평가



- 증기의 압력이 증가하면 증기의 질량유량이 비선형적으로 증가하고 출구에서의 온도와 열 전달을 또한 비선형적으로 증가함을 확인.



SciVerse ScienceDirect

Procedia Food Science 1 (2011) 1278 – 1284

Procedia
Food Science

11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11)

Steam condensation dynamics in annular gap and multi-hole steam injectors

Fredrik Innings^{a*}, Lars Hamberg^a

^aTetra Pak Processing Systems, Ruben Raustings gata, SE-221 86 Lund, Sweden

- 직접가열 살균기의 디자인 및 작동에 대해 평가함.

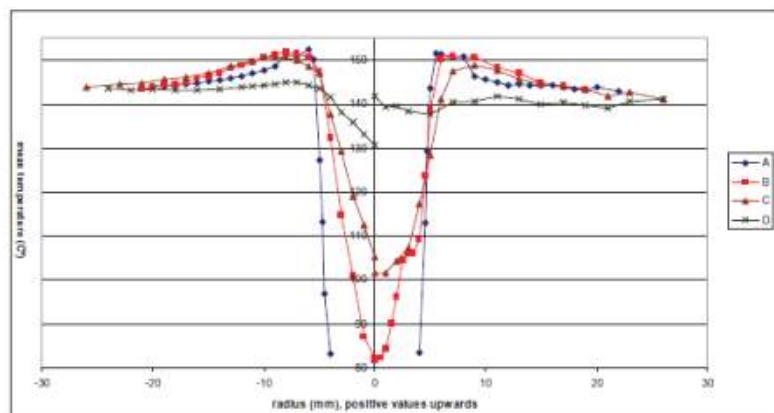


Fig. 7. Average temperature readings from the four temperature probes as they are traversed into the steam jet

- 위치에 따른 온도 분포 양상. 고온의 스팀과 저온의 유입 제품 사이에서 발생하는 응축의 결과로써 온도가 빠르게 상승함을 확인.

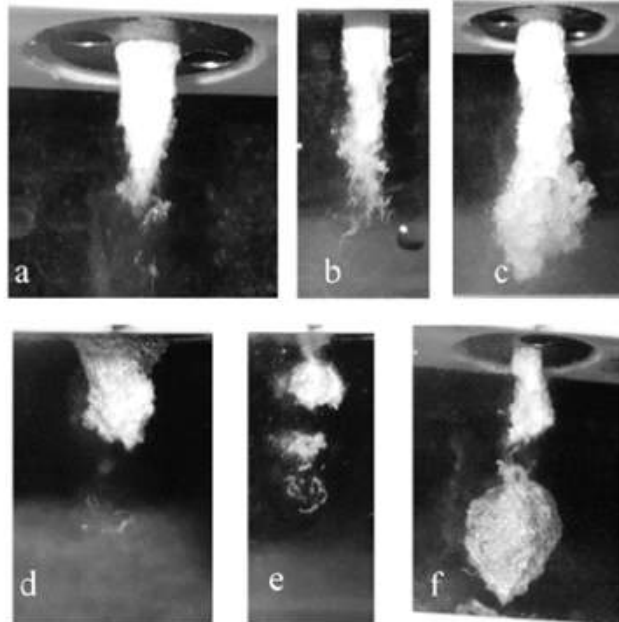


Fig. 8. Regimes: a) Conical jetting, b) Ellipsoidal jetting, c) Divergent jetting, d) Single cavity formation, e) Cavity detachment, f) Jet detachment

- 증기의 주입량과 온도에 따라서 응축의 양상이 다르게 일어남을 확인. gap 사이즈 및 유량 속도 조절을 통해 열전달을 더욱 효율적으로 이룰 수 있음을 시사함.

JFS 6: Sensory and Nutritive Qualities of Food

Selected Odor Compounds in Cooked Soymilk as Affected by Soybean Materials and Direct Steam Injection

S.H. YUAN AND S.K.C. CHANG

- 직접 증기 주입 방법 및 간접 가열에 의해 제조된 두유의 이취 성분 비교

Table 1 – Effect of soybean material and heating method on hexanal content in soymilk (mg/L)^a

Time (min)	IA2032		IA2064		IA3017		Proto		L-star	
	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection
Raw soymilk	4.87aAB1	3.61bA1	6.33aA1	2.11bC1	4.61aB1	2.72bB1	5.93aAB1	3.70bA1	2.58aC1	0.74aD1
0	1.77aC2	0.86aA2	2.44aBC2	1.11bA2	3.41aAB2	1.25bA2	3.99aA2	0.81bAB2	0.69aD2	0.32aB2
3	0.40aBC3	0.26aB3	0.81aA3	0.12bC34	0.61aAB3	0.23aB3	0.77aA3	0.42bA3	0.17aC2	0.08aC3
6	0.13aA3	0.21aAB3	0.24aA3	0.25aAB3	0.24aA3	0.21aAB3	0.17aA4	0.30aA34	0.10aA2	0.10aB3
9	0.14aAB3	0.12aAB3	0.26aA3	0.17aAB34	0.20aAB3	0.13bAB3	0.20aAB4	0.20aA34	0.13aB2	0.06aB3
12	0.11aB3	0.07aA3	0.57aA3	0.12aA34	0.12aB3	0.09aA3	0.14aB4	0.07aA4	0.12aB2	0.05aA3
20	0.11aB3	0.04bBC3	0.51aA3	0.06bAB4	0.18aB3	0.08bA3	0.19aB4	0.03bC4	0.089aB2	0.05bBC3

^aMeans with different lowercase letters a, b, c... in the same row indicate significant differences between 2 different methods (traditional method and steam injection method) for the same material and the same time.
^bMeans with different capital letters A, B, C... in the same row indicate significant differences among 5 different materials (IA2032, IA2064, IA3017, Proto, and L-Star) for the same method and the same time.
^cMeans with different numerical numbers 1, 2, 3... in the same column indicate significant differences among 7 different times (raw, 0, 3, 6, 9, 12, and 20) for the same material and the same method. The raw soymilk was heated to boiling (recorded as 0 min) and kept at boiling for up to 20 min.
^d $\alpha = 0.05$.

- 직접 증기 주입 방법과 일반 대두 소재를 사용함으로써 이취 성분을 적게 가지는 제품을 생산할 수 있음을 확인함.



Journal of Food Engineering 43 (2000) 193–196

JOURNAL OF
FOOD
ENGINEERING

www.elsevier.com/locate/jfoodeng

Injection of steam into the mashing process as alternative method for the temperature control and low-cost of production

Estrella Alvarez ^a, J.M. Correa ^a, J.M. Navaza ^b, Carmen Riverol ^{a,*}

^a Department of Chemical Engineering, University of Vigo, Vigo 36205, Spain

^b Department of Chemical Engineering, University of Santiago, Santiago 15706, Spain

Received 25 April 1999; accepted 16 October 1999

- 맥아즙을 만들기 위한 당분 용해과정에서 직접 증기 주입 가열을 이용하였을 때의 효과를 평가함.

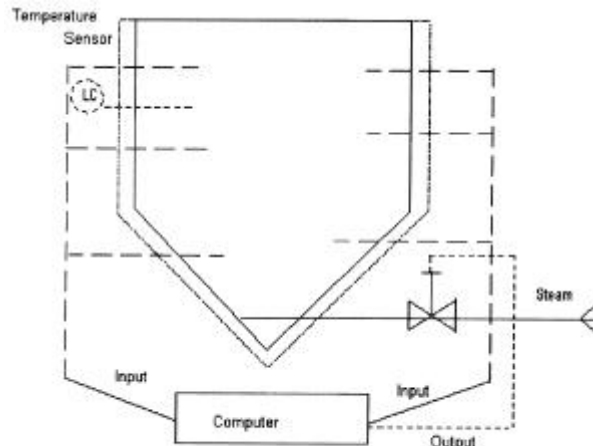


Fig. 1. Diagram of the brewing equipment.

- 열전달 매체가 없는 증기 주입 방식으로 저 비용으로 빠르게 목적 온도까지 상승을 이룰 수 있음을 확인함.

LWT - Food Science and Technology 57 (2014) 134–140



Contents lists available at ScienceDirect

LWT - Food Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lwt



Comparison of direct steam injection and steam-jacketed heating in squid protein hydrolysis for energy consumption and hydrolysis performance



Panayotis D. Karayannakidis, Emmanouil Apostolidis, Chong M. Lee*

Food Science and Nutrition Research Center, Department of Nutrition and Food Sciences, University of Rhode Island, 530 Liberty Lane, West Kingston, RI 02892, USA

- 가수분해 기능에는 영향을 주지 않고 더 짧은 시간, 적은 에너지 소비 및 오염을 이룰 수 있는 가열 방식으로 직접 증기 주입 방식을 간접 가열과 비교함.

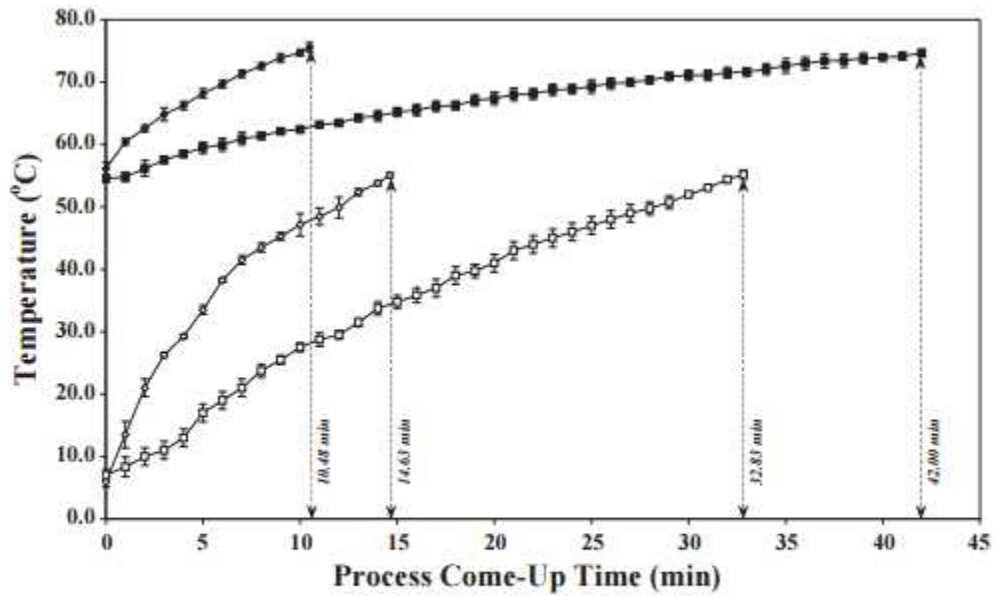


Fig. 3. Process come-up time as related to processing step and heating process. Data points are means of triplicate measurements ($n = 3$). Vertical bars denote standard deviations (\diamond CUT1 (DSI), \blacklozenge CUT2 (DSI), \square CUT1 (SJ), \blacksquare CUT2 (SJ)).

Table 2

Process come-up times, total processing time and energy consumption as related to heating process.

Heating Process	Process come up times (min)		Total processing time (min)	Energy consumption (kWh)
	Hydrolysis	Pasteurization		
DSI	14.63	10.48	145.11	16.5
SJ	32.83	42.00	194.83	23.5

Hydrolysis time: 90 min, Pasteurization time: 30 min.

- 직접 증기 분사 가열 방법은 더 짧은 come-up time과 총 공정 시간을 이룰 수 있었으며 높은 에너지 효율을 보이는 것으로 나타남.
- 직접 증기 분사 가열 방법으로 수분이 증가하였지만 가수 분해에 부정적인 영향을 주지 않았음을 확인함.



Production of milk foams by steam injection: The effects of steam pressure and nozzle design



Carlos Jimenez-Junca^{a,*}, Alexander Sher^b, Jean-Claude Gumy^c, K. Niranjana^d

^aFaculty of Engineering, Universidad de la Sabana, Campus Puente el Común, km. 7, Autopista Norte de Bogotá, Cito 25001, Colombia

^bNestlé R&D Marysville, 809 Collins Ave, Marysville, OH 43040, USA

^cNestlé PTC Orbe, Rte de Chavornay 3, Orbe CH-1350, Switzerland

^dDepartment of Food and Nutritional Sciences, University of Reading, Whiteknights PO Box 226, Reading RG6 6AP, UK

- 직접 가열 살균기의 주요 변수인 증기 압력과 노즐의 디자인에 따른 우유 거품 생성의 관계를 평가함.

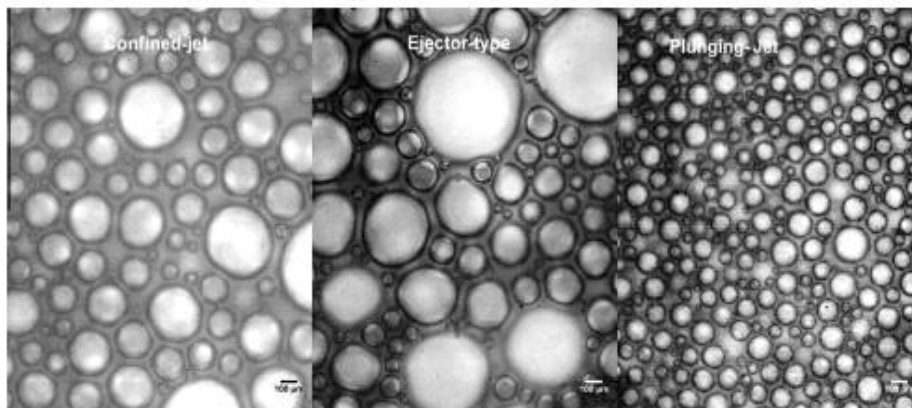


Fig. 6. Representative images of bubbles in milk foams obtained with different nozzles at 280 kPa. Images were taken 3 min into the destabilization process.

- 인젝터 디자인과 증기 압력에 따라 질감 및 안정성이 다른 우유 거품이 생성됨을 확인함으로써 증기 압력 및 노즐의 중요성을 시사함.



11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11)

The effect of high velocity steam injection on the colloidal stability of concentrated emulsions for the manufacture of infant formulations

Eoin G. Murphy^a, John T. Tobin^a, Yrjo H. Roos^b, Mark A. Fenelon^{a*}

^aTeagasc Food Research Centre, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland

^bUniversity College Cork, School of Food and Nutritional Sciences, Cork City, Ireland

- 유아용 조제 산업의 주요 관점인 고품질과 에너지 효율에 대해 증기 주입 방법을 평가함.
- 고속 증기 분사를 이용한 열처리는 제형의 콜로이드 안정성을 증가시킬 수 있음을 확인함.

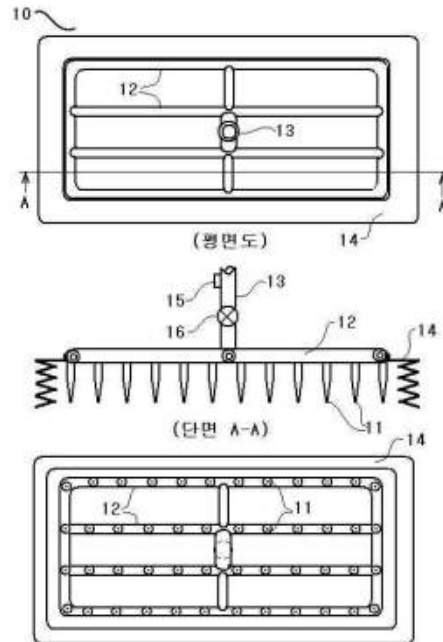
[특허 동향]

- 간접가열 살균법 및 장치에 비해 직접가열 살균에 관한 특허 보고는 미흡한 실정임.
- 특허 국내의 경우, 직접가열 살균 방법에 연구 부족으로 살균법 자체 또는 식품의 살균에 대한 특허는 거의 없는 실정이며, 증기를 이용한 가열기나 식품 외 살균에 대한 특허만이 소수 존재함. 국내에서 직접가열 살균법을 이용한 연구가 필요함을 알 수 있음.
- 증기 분사 가열기 - 증기를 저온수에 분사시켜 고온수를 얻기 위한 증기 분사 가열기 개발.

> 발명의 명칭	증기 분사 가열기()		
> 출원번호	2020080002515	> 출원일자	20080226
> 공개번호		> 공개일자	
> 공고번호		> 공고일자	20090417
> 등록번호	2004441630000	> 등록일자	20090408
> IPC분류	F22D 1/32		
> 심사예정일		> 심사청구일자(항수)	20080226(3)
> 출원인	(주)에프티이(Fluid and Thermal Engineering CO., LTD.)	> 대리인	김준수(Kim, Joon Soo)

- 토양에 스팀을 주입하여 토양을 소독하는 방법 및 이에 사용되는 스팀토양소독기 - 토양의 표토에 고온의 스팀을 주입하여 토양 내에 서식하는 경작에 유해한 미생물, 해충, 잡초씨앗 등을 제거하는 방법과 이에 사용되는 스팀토양소독기에 관한 특허.

특허 등록번호		10-0988801-0000	
권리관			
표시번호	사항		
1번	출원 연월일 : 2008년 01월 31일 공고 연월일 : 2010년 10월 20일 특허결정(심결)연월일 : 2010년 08월 23일 유 별 : A01M 19/00 발명의 명칭 : 토양에 스팀을 주입하여 토양을 소독하는 방법 및 이에 사용되는 스팀토양소독기 존속기간(예정)만료일 : 2028년 01월 31일	출원 번호 : 10-2008-0010299 공 고 번 호 : 참구범위의 항수 : 2	2010년 10월 13일 등록
2번	(소멸등록) 등록원연일자 : 2013년 10월 14일	등록 원 연 : 등록료불납	2014년 09월 09일 등록



- Circulation preheated steam direct injection type dairy sterilizing device [중국] - 순환 예열된 스팀의 직접 분사 방식을 취하는 낙농업의 살균 장치에 관한 특허.

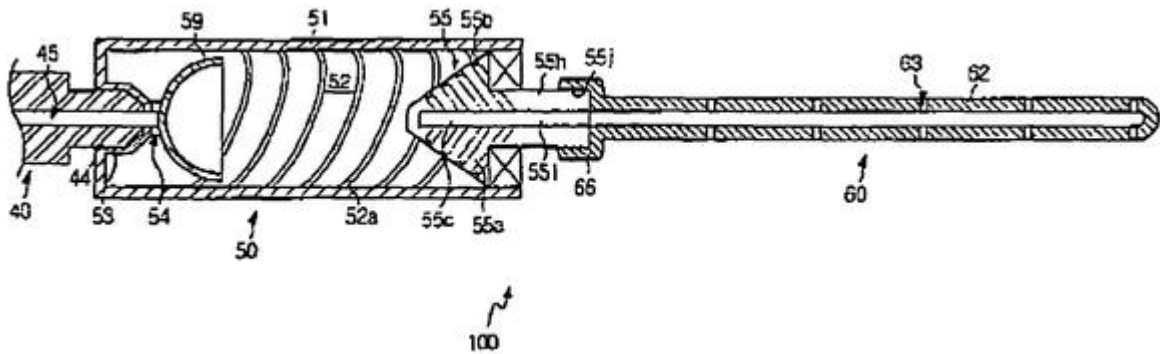
(*) 공보번호/일자	104126663 (2014.11.05)
(11) 공개번호/일자	
(65) 공개번호/일자	104126663 (2014.11.05)
(21) 출원번호/일자	201410359701 (2014.07.25)
(71) 출원인	HEILONGJIANG DASANYUAN DAIRY MACHINERY CO., LTD.

- Steam injection module for installation into a plant serving for sterilization of a continuously pumped product comprises a product flow section and a steam pipe which are produced as a single component [독일] - 액체 및 고점도 유체의 살균/멸균을 위한 증기 분사 모듈 개발에 관한 특허.

(13) 구분	U1 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	20312005 (2003.10.30)
(21) 출원번호/일자	20312005 (2003.08.02)
(71) 출원인	STEPHAN MACHINERY GMBH & CO

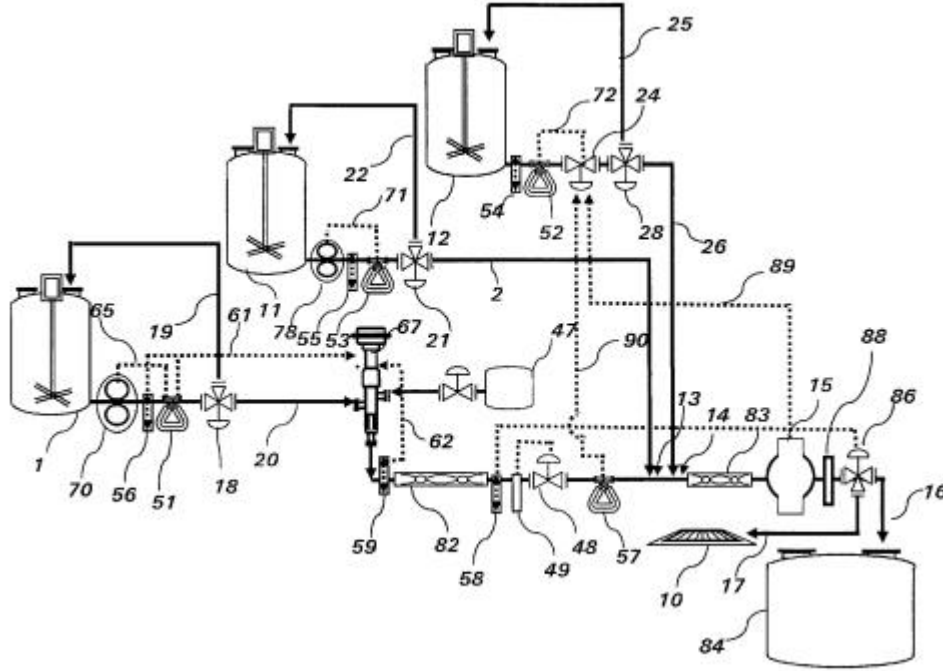
- Sterilizing apparatus and method using high pressure steam [미국] - 멸균을 위한 고압 스팀 분사 장치 개발에 대한 특허.

(13) 구분	B2 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	08057751 (2011.11.15)
(11) 등록번호/일자	08057751 (2011.11.15)
(65) 공개번호/일자	20080233004 (2008.09.25)
(21) 출원번호/일자	12065319 (2006.08.31)
(71) 출원인	Cheong Yeon-Seong Son Soo-Beom



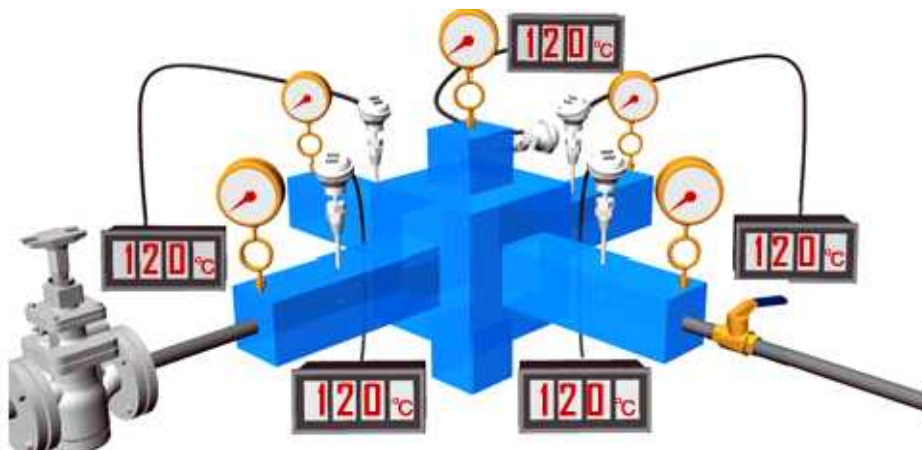
- Sterilization of Flowable Food Products [미국] - 증기 분사 방법을 이용한 음료 및 유동 특성을 가진 제품 생산 방법에 관한 특허.

(13) 구분	A1 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	20080160149 (2008.07.03)
(11) 등록번호/일자	
(65) 공개번호/일자	20080160149 (2008.07.03)
(21) 출원번호/일자	11617178 (2006.12.28)



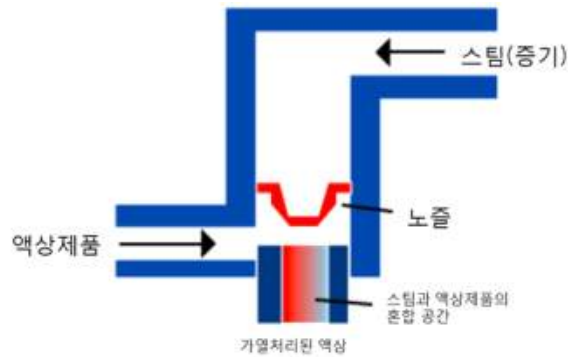
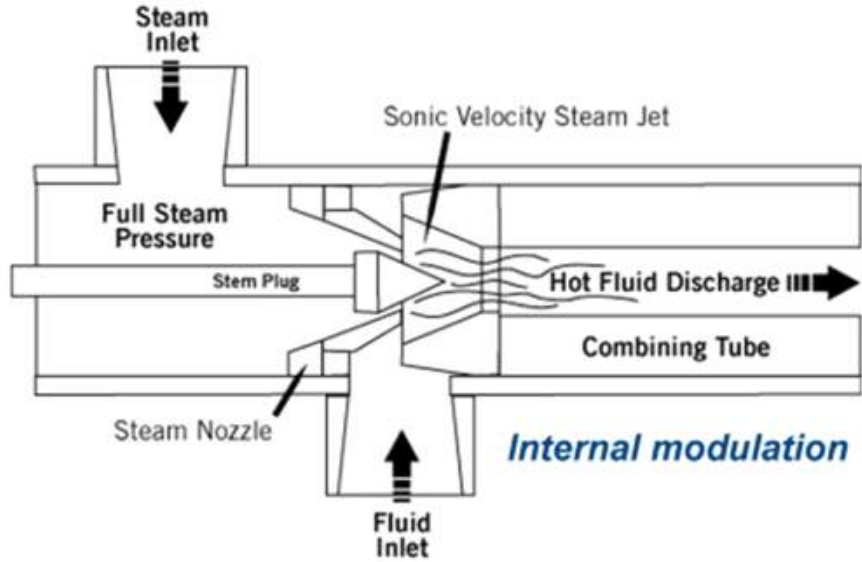
[직접가열살균 공법]

- 직접 가열살균법[직접 스팀 주입 방식(direct steam injection)]은 제품의 온도를 빠르게 상승시키며 순수한 가열 또는 멸균 공정 모두에 이용됨.
- 직접 접촉 응축 공정(direct contact condensation process)의 장점은 열 교환기와 같은 다른 방법과 비교해서 열전달 속도가 빠르고, 향/맛의 변화가 최소화된다는 점임.
- 포화 증기는 압력이 정해지면 증기의 온도도 정해지게 되는데, 압력은 공간 내에서 순간적으로 변화함.



- 포화 증기의 응축은 그대로 포화 온도로 발생하게 되어 포화 증기와 응축된 포화수의 온도는 같음.

- 열전달의 크기를 나타내는 지표로 열전달계수(=경막전열계수)가 있으며 단위는 $[W/m^2 K]$.
- $W = J/sec$ 이며, 같은 전열면적과 같은 온도차로 열교환을 실시한다고 하면, 열전달율이 큰 만큼 단시간에 가열을 할 수 있게 됨.
- 온수를 열원으로 사용하는 열교환기의 전열면에 열이 전해질 때의 열전달율: $1000 \sim 6000 [W/m^2 K]$
- 증기를 열원으로 사용하는 열교환기의 전열면에 열이 전해질 때의 열전달율: $6000 \sim 15000 [W/m^2 K]$
- 간접 가열법의 경우 열교환기 전열벽 내의 열전달 방법과 열교환기 전열면으로 부터 피가열물에 열이 전해지는 방법이 관계되어 그것들을 종합 한 지표로서 총괄열전달계수 $[W/m^2 K]$ 로 평가할 필요가 있으나, 직접 가열법은 전달매체가 없이 직접적인 열의 교환이 이루어지기 때문에 효율이 높고 가열 속도가 빠름.
- 직접 가열법의 빠른 가열 속도는 응축 과정에서 발생하는 열전달 때문인데, 증기는 응축되어 액체로 돌아오는 순간에, 보유하고 있는 잠열을 방출함. 방출된 잠열의 양을 응축 후의 온수(포화수)가 가지는 현열의 양과 비교하면, 그 차이는 실제로 2배~5배 정도가 되고 이 열이 일순간에 방출되어 피가열물에 전해짐.
- 직접 가열살균법에서 유동성 식품은 닫힌 시스템 내에서 무균적으로 예비 가열, 고온 가열, 냉각, 균질, 포장됨.
- 제품은 인젝터로 주입되기 전에 약 80도로 예비 가열됨.
- 인젝터의 온도는 약 140도이고, 압력은 3.5 bar로 유지되어 끓는점을 높임.
- 제품은 이러한 고온 가열 조건의 튜브에서 약 4초가 유지된 후 플래쉬 냉각 챔버로 이동됨.
- 식품은 오래전부터 열에 의한 가열살균이 행해져 왔음.
- 근래 식품의 품질에 대한 요구가 높아지게 되면서 품질약화를 최소화하면서 단시간 효율적으로 가열 살균하는 장치의 개발이 중요해짐.

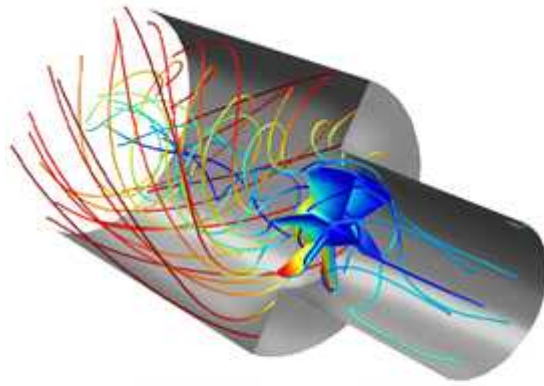


- 직접가열공법은 식품뿐만 아니라, 화학공정 및 생명공학 등 정밀함을 요구되는 공정에서도 사용되는 방법으로서 액상 소스 제품의 경우 유용하게 열처리를 통한 살균이 진행될 수 있음 최근 각광을 받고 있음.
- 직접가열 공정의 경우 제품 내의 온도 구배가 생기지 않고 모두 동일한 수준으로 열처리가 가능하기 때문에 고른 품질의 제품을 생산할 수 있으며, 열처리가 빠른 시간 내에 이루어질 수 있다는 장점을 지님.
- 특히 정확한 온도 제어가 가능하다는 점, 이에 따라서 비효율적인 에너지 소비 및 유지비용을 감소시킬 수 있으며, 연속 공정이 진행될 수 있다는 장점을 가지고 있음. 그럼에도 불구하고 아직 국내에 많은 연구가 활발하게 진행되지 않는 상황임.
- 기존의 레토르트 온도보다 높은 140℃ 이상의 고온에서 2~6초간의 단시간 살균방식을 취하는 HTST 및 UHT 살균 공법은 점도가 낮은 식품에서 고점성 식품까지 광범위한 식품에 사용됨.

- Plate식, tube식 등의 간접가열 열교환기에 대한 평가는 이미 확립되어 있음. plate식 열교환기는 설치면적이 전도 열전도율이 높으며 시설 도입이 쉬움. 또한 내압특성이 높아 장시간 운전이 가능하며 열효율이 좋아 설비비를 포함해서 경제적임.
- Tube 방식은 2중, 3중 또는 4중관의 열교환기가 사용되어 고점도, 섬유질 함유제품 등에 광범위한 액체 제품의 공정처리가 가능하고 plate 보다 장시간 운전이 가능함.
- 반면, 직접 가열살균법은 간접 가열살균법과 비교하여 범용적으로 사용하는 장치 개발이 늦은 편임.
- 고 품질을 유지하기 위해 고도의 초기 시설비, 운전관리가 요구되는데, 컴퓨터 시뮬레이션의 도입으로 온도 및 유동 특성을 미리 확인함으로써 공정 설계에 위험 부담을 줄일 수 있음.
- 고점도 유체의 경우 현재 연속식 살균공정이 설정되어 있지 않은 실정임. 저점도의 우유나 음료류의 경우에는 UHT 공법이나 HTST공법을 이용하여 살균 처리가 이루어지고 있지만, 이 방법의 경우, 소스나 페이스트류와 같이 현재 개발하고자 하는 한식 식자재류와는 맞지 않는다는 특징을 가지고 있음.

[예비 실험(Oil bath 실험)의 기획 의도와 원리에 대해 서술]

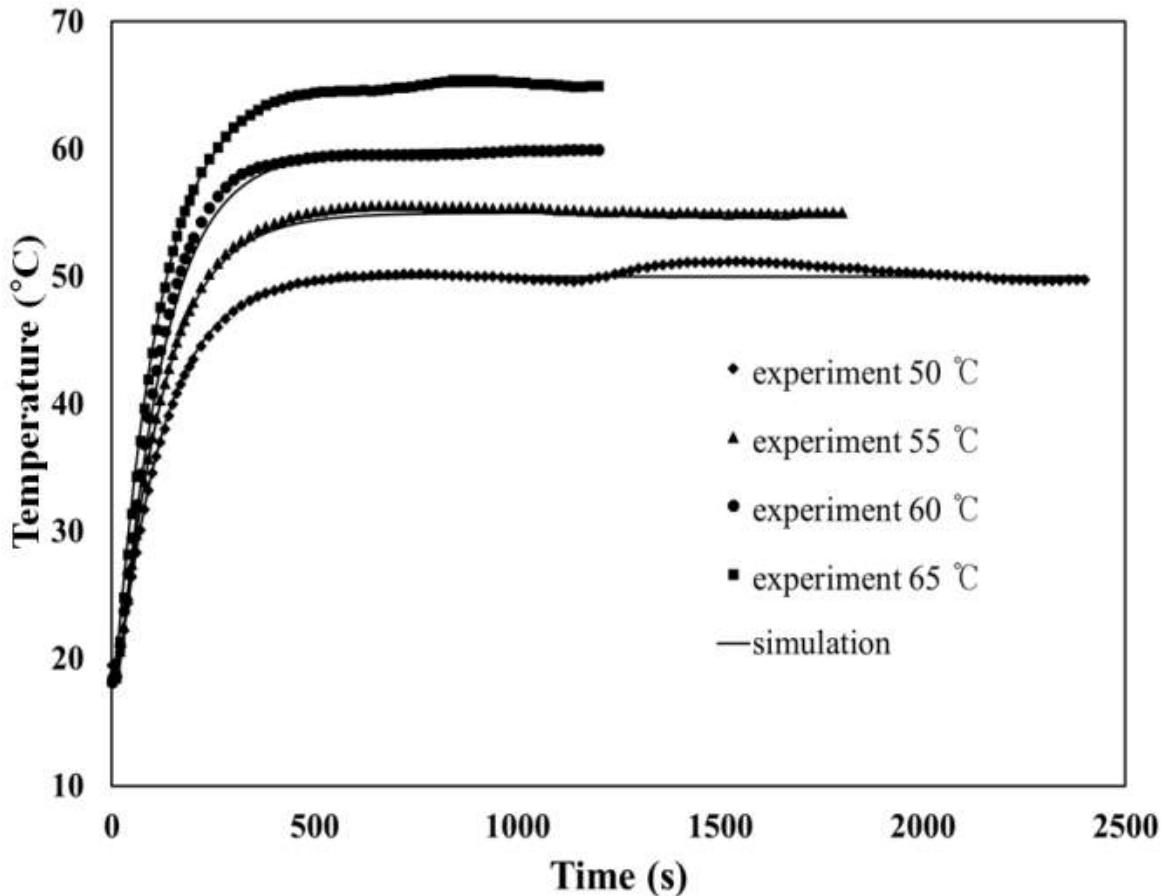
- CFD와 같은 수치 시뮬레이션은 자연 대류 가열에 대한 수학적 모델을 검증하고 개발하는데 크게 향상된 방법으로써 열처리의 효율성을 테스트하기 위해 선호되며, 대류 가열과 관련된 식품 공정 최적화에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있음.



<CFD 시뮬레이션의 예>

- 제품 안정성과 품질 및 공정비용의 최적화를 위해 공정 동안의 온도 분포 변화와 정확한 살균 목표 지점을 명확히 예측하는 것이 매우 중요함.
- 소스 제품을 포함하여 우유, 과일 주스, 맥주, 아이스크림 등과 같이 가열에 의해 자연대류가 일어나는 액상 제품의 살균 시 연 전달은 전도와 대류의 복합 작용으로 매우 복잡하기 때문에 콜드 포인트는 지속적으로 변할 수 있음.

- 가열 공정 동안 온도가 가장 낮은 콜드 포인트는 살균 정도를 평가하기 위한 지표로 사용되기 때문에 전체 공정 동안 평균 온도가 가장 낮은 지점을 정확히 아는 것이 중요함.
- 액체 음식을 포함하는 제품의 살균에서 수학적 분석은 더 어려운데 이것은 열이 자연 대류에 의해 제품의 내부에 전달되기 때문이며, 유체 흐름은 부력 힘에 의한 것이기 때문에 캔의 SHZ와 온도 프로파일, 속도 프로파일을 계산하기 위해서는 에너지 방정식과 동시에 운동량 방정식을 해결해야 함.



<실험 결과와 수치 시뮬레이션 예측의 비교 예>

- 실험 결과와 온도를 비교하여 모델을 검증함. 위 그림에서와 같이 실제 실험의 온도 분포를 성공적으로 예측하였는데, 이러한 합리적인 예측은 공정 장비를 설계하고, 가열과 냉각 속도 및 시간을 계산하고, 공정 에너지 소비를 계산하는데 유용하며 또한 새로운 공정 기술을 개발할 수 있게 함.

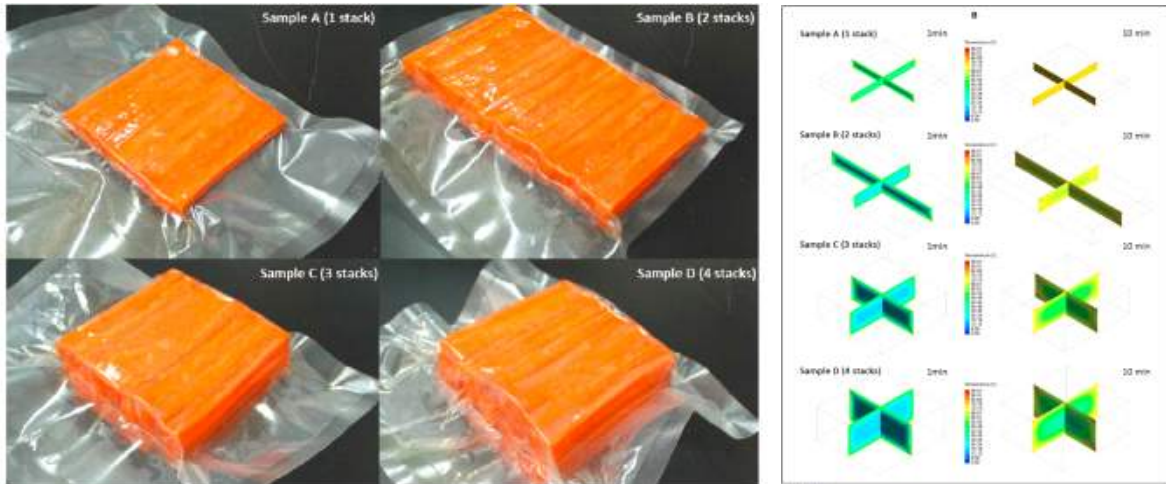
제 3장 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

제 1절 연구 목표

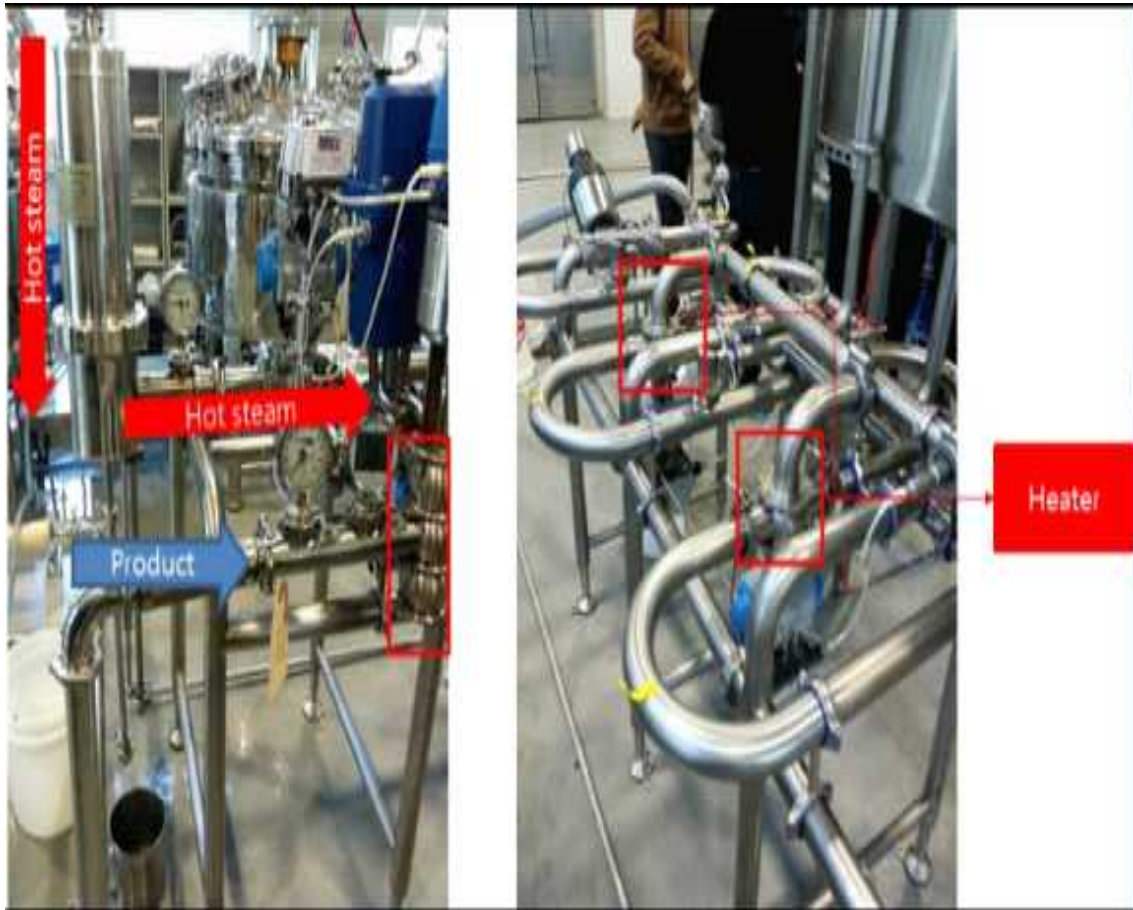
○ 본 연구의 목표는 제품 개발로써 현지 수요에 맞는 제품 형태와 마케팅 방법을 연구함과 동시에 특히 제품 제조 공정의 개선과 높은 품질의 제품 생산을 위하여 각 제품의 Cold Point 를 찾고 살균 공정 시 온도 profile 을 확보하여 이를 바탕으로 최소 살균 시간을 계산하고 최적화된 공정을 확립하는 데 그 목적이 있음.

- Cold Point의 결정은 식품의 성상과 열 특성을 복합적으로 고려해야 하므로 직접 계산을 통한 예측에는 한계가 있음. 따라서 온도 센서 설치를 통한 직접 측정 방식으로 Cold Point 를 결정하고, 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 이를 검증할 것임.



[각기 다른 형상에서 달라지는 Cold Point 를 시뮬레이션을 통해 예측·검증할 수 있음]

- 본 연구는 일반적으로 많이 사용되는 레토르트 살균 기술뿐만 아니라 최근 대두되고 있는 직접가열 살균 기술에 대해서도 다루어 짐. 직접가열살균법은 가열 시 열 교환 효율을 극대화 시키는 방법으로 CUT(Come-Up Time)가 상대적으로 짧고 전체 공정 시간이 크게 절감된다는 장점이 있음.



(직접가열살균 기기 사진)

- 1회의 공정에 수 십분 정도가 소요되는 레토르트 기술과는 달리 직접가열 살균의 경우 수 초만에 살균이 이루어짐. 이러한 짧은 공정 시간은 열에 의한 식품의 변화를 최소화하고 식품 고유의 특성을 보존시키는데 더욱 유리함.
- 본 연구에서는 레토르트 기술과 직접가열 살균 기술을 통해 제품을 처리한 뒤, 두 공정에 의한 품질 특성 변화를 정량적으로 비교함으로써 직접가열 살균 기술의 유효성을 평가하고 나아가 공정 설계를 이루는 것을 목표로 함.

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2015	<p>[세부: -] 소스형 식자재 제품공정 구체화 및 공정도 확립</p>	<p>○ 직접가열공법에 따른 공정조건 평가 - 짜장소스를 위한 최적조건 수립 (조건: (1) 제품의 점성 (2) 직접가열처리법과 레토르트법의 비교 검증 (3) 레시피에 따른 차이 평가 (4) 오차 평가를 위한 반복)</p> <p>- 닭개장 및 닭곰탕을 위한 최적조건수립 (조건: (1) 처리 시간 및 스팀 조건 (2) 직접가열처리법 (3) 오차 평가를 위한 반복)</p> <p>○ 2차 살균인 레토르트 살균의 평가 - 포장에 따른 살균정도 변화 확인 (평가: (1) 식자재에 대한 점도 측정 (2) 식자재의 색도 측정 (3) 식자재 별 평가 (4) 오차 평가를 위한 반복실험)</p>
		<p>[세부: -] 공정 조건에 따른 식자재의 품질 평가</p>	<p>○ 식자재에 따른 초기 품질조건 평가 - 초기 식자재에 대한 품질 평가 진행 (평가: (1) 식자재에 대한 점도 측정 (2) 식자재의 색도 측정 (3) 오차 평가를 위한 반복실험)</p> <p>- 직접가열처리 vs 레토르트 이후 품질 평가 진행 (평가: (1) 식자재에 대한 점도 측정 (2) 식자재의 색도 측정 (3) 식자재 별 평가 (4) 오차 평가를 위한 반복실험)</p> <p>- Pilot scale로 평가 진행 실시</p>

		<p>[1세부: -] 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 검증</p>	<p>○ 식자재에 따른 초기 품질조건 평가 - 각 식자재의 물성 및 열적 특성 확인 [(1) 초기 물성도 검사 (2) 초기 열적특성 확인 (3) 열처리에 따른 변화 확인 (4) 오차 평가를 위한 반복실험] - 직접가열공정에 대한 시뮬레이션 [직접가열 공정에 따른 내부 온도변화에 관련된 시뮬레이션 진행 및 검증] (평가: 직접가열공정조건의 변화에 따른 변화 검증) - 레토르트 살균 시 온도변화에 대한 시뮬레이션 (평가: 포장지의 크기에 따른 변화 최적 살균을 위한 포장지의 형태 조건에 따른 시뮬레이션 검증)</p>
		<p>[1협동: -] B2B용 소스형 식자재 개발</p>	<p>○ 현지 관능평가 진행 - 현지인 및 바이어들을 대상으로 한 제품에 대한 관능평가 진행 ○ 기초 레시피 최적화 - 관능평가를 기준으로 한 조리 전문업체와의 협력을 통한 레시피 최적화 (품목: 야채짜장, 치킨짜장, 닭곰탕, 닭개장)</p>
		<p>[1협동: -] 유통기한 설정 실험 진행</p>	<p>○ 제품별 유통기한 설정 실험 진행 - 설정된 품목별 유통기한 실험 진행 (방법: 일반미생물 실험을 통한 내부균수 확인; 평가조건: 저장온도, 포장크기) - 식품공전 레토르트 식품의 규격대로 타르색소 비검출, 세균발육 음성을 전문기관에 의뢰</p>

		<p>[협동: -] 해당국가 마케팅 전략 수립</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수입국가에 대한 법령 및 규정 적용 - 현지 수출 관련 법령 조사 및 세부 규약을 확인하여 실시 조사 - 관련 매뉴얼 및 DB 작성 시작을 통한 데이터 구축 진행 ○ 디자인 및 마케팅 전략 수립 -수출용 제품에 대한 마케팅을 위한 BI 개발을 통하여 패키지 디자인 적용. -관능평가 및 소비자들에 대한 정확한 조건 제시
2차년도	2016	<p>[세부: -] 제품공정 조건에 따른 품질 평가</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고품 식자재의 전처리 공정 평가 - 야채류 제품의 전처리 변화 검증 (조건: (1) 제품의 물성 (2) 전처리 조건에 따른 변화 (3) 첨가물에 따른 변화 (4) 오차 평가를 위한 반복) - 육류 제품에 대한 전처리 변화 검증 (조건: (1) 제품의 물성 변화 (2) 전처리 조건에 따른 변화 (3) 첨가물에 따른 변화 (4) 오차 평가를 위한 반복)
		<p>[세부: -] 소스형 및 고품 식자재 제품공정 구체화 및 공정도 확립</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 레토르트 살균에 따른 평가 - 포장크기와 조건에 따른 변화 확인 (평가: (1) 식자재에 대한 점도 측정 (2) 식자재의 색도 측정 (3) 식자재 별 평가 (4) 오차 평가를 위한 반복실험)
		<p>[세부: -] 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 검증</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식자재에 따른 초기 품질조건 평가 - 각 식자재의 물성 및 열적 특성 확인 [(1) 초기 물성도 검사 (2) 초기 열적특성 확인 (3) 열처리에 따른 변화 확인 (4) 오차 평가를 위한 반복실험] - 레토르트 살균 시 온도변화에 대한 시뮬레이션 (평가: 포장용기의 크기에 따른 변화 포장의 형태에 따른 변화 최적 살균을 위한 포장지의 형태 조건에 따른 시뮬레이션 검증)

		<p>[1협동: -] B2B용 고품식자재 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 관능평가 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 현지인 및 바이어들을 대상으로 한 제품에 대한 관능평가 진행 ○ 기초 레시피 최적화 <ul style="list-style-type: none"> - 관능평가를 기준으로 한 조리 전문업체와의 협력을 통한 레시피 최적화 (품목: 야채짜장, 치킨짜장, 닭곰탕, 닭개장)
		<p>[1협동: -] 유통기한 설정 실험 진행</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품별 유통기한 설정 실험 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 설정된 품목별 유통기한 실험 진행 (방법: 일반미생물 실험을 통한 내부균수 확인; 평가조건: 저장온도, 포장크기, 포장형태)
		<p>[1협동: -] 해당국가 마케팅 전략 수립</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수입국가에 대한 법령 및 규정 적용 <ul style="list-style-type: none"> - 현지 수출 관련 법령 조사 및 세부 규약을 확인하여 실시 조사 - 관련 매뉴얼 및 DB 작성 시작을 통한 데이터 최종 구축

제 2절 연구 개발 성과

1. 논문게재 성과

- 과제 연구기간 중 SCI 논문 6편, 비 SCI 논문 4편 등 총 10편의 논문을 작성하였음.

가. SCI

- 1) 열처리 공정을 최소화하기 위한 방법 중 하나로 천연항균제를 사용한 살균의 정도를 측정함. 고온가압살균 처리 최적 공정의 설계 이후 특정물질이 더 효율적인 최적 공정 도출이 되리라 예상되는 바, 천연항균제가 살균에 끼치는 영향 정도를 선행으로 연구하였으며, 실제 산업 공정에서 사용되면 좋을 것이라 판단되어 본 연구를 수행함.
- 2) 고온가압살균 공정 시 레토르트 파우치의 형상에 따라서 변하는 냉점의 위치를 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 추정함. 또한 고온가압살균 공정에 따라 변하는 식품의 품질 및 저장기간 안전성을 연구하였으며, 고온가압살균 공정의 차별화를 두었을 경우 저장 시 조직감에 어떠한 변화가 있는지를 확인함. 일련의 연구들은 가열처리가 되는 살균 공정에서의 식품 품질과 에너지 극대화 및 효율성을 높이는데 초점이 맞추어져 있음.
- 3) 상용화된 레토르트 제품의 배합비 개발은 식품 품질의 변화 및 열처리 조건에 따른 최종 생산품에 미치는 식품의 품질 변화에 대한 예측을 하기 위한 선행연구를 필요로 함. 상용화된 제품의 중요한 요소로서 열처리 후의 안전성과 소비자의 기호도 또한 중요함. 따라서 소비자의 기호도에 적합한 배합비를 도출하는 체계적인 실험계획법과 통계적 분석법의 개발이 필요하며, 또한 열처리 중의 중요한 품질인자인 색도의 변화를 예측하는 것이 중요함. 혼합물의 비율에 의해 열처리 시 발생하는 갈변 반응에 대한 kinetic model을 설계하여 배합 비에 대한 갈변반응을 예측할 수 있는 기술에 대한 선행연구를 수행함.
- 4) 열처리를 진행하는 식자재(닭, 감자, 무, 당근)는 열처리 조건에 따라서 식품의 물성에 크게 영향을 받음. 이에 변수에 따른 식품의 물성학적 연구가 필요하며 수분함량 및 물성변화가 용이한 식자재를 선택하여 열전달 현상의 변화를 연구함.
- 5) 부가 가치를 높인 가공식품에 대한 연구로 유효성분이 함유된 식품의 소비자들의 선호를 고려하여, 유효성분 물질의 추출 최적화를 위한 수학적 모델의 연구를 진행함.
- 6) 한식 수출을 위한 식자재 선정 및 식자재에 따른 적합한 최적 공정 설계를 통하여 안정성을 확보하며, 동시에 제품의 장기간 저장 시, 품질변화를 최소화하는 연구를 진행함. 식자재는 RTE (ready-to-eat), RTC (ready-to-cook) 제품을 생산하는 것을 목표로 하고 있기 때문에, 고형분과 육수를 분리하여 살균을 할 때 필요한 식자재의 건조 고형분을 이용하여 고형분 제품의 품질 균질화를 도모하려 하였으며, 이에 대한 연구 개발을 진행함. 일반적인 생물 또는 생 식자재 식자재는 성장환경 및 속이나 종이 다양하여 초기 품질 특성이 매우 상이할 수 있기 때문에, 건조 공정을 거쳐 초기 식자재의 비교적 균일한 품질 특성을 제어하고자 하였음. 또한 건조 식자재의 연구 개발과 더불어 이에 대한 건조 예측 모델에 대한 영향을 통계적으로 분석하는 연구법을 개발함.

나. 비 SCI

- 1) 실제 산업화된 공정에 사용되는 플랜트 스케일의 레토르트 기기는 기기 규모가 워낙 커서 기기 내부에 온도 구배가 존재하기에, 레토르트 기기 내부의 온도편차를 고려한 파우치의 적재위치 및 배열상태와 이에 따른 살균도 및 품질에 미치는 영향을 연구하였음.
- 2) B2B 레토르트 식품을 액상과 고형분의 분리공정 적용 및 분리 시 배열상태에 따른 냉점 추정과 총 가열 공정시간 도출 및 그에 따른 식자재의 저장기간 중 품질변화를 비교·분석하였음.
- 3) 고부가가치 창출 및 상품화의 다양성을 위해, 상품화 소재로 면의 가공과 이를 수출제품 레토르트 파우치에 첨가하는 것을 고려하기 위한 연구가 진행되었음.
- 4) 고형분의 고온가압살균에 앞서 열을 가한 가압 살균과 열을 가하지 않고 세포막에 데미지를 주는 초고압에서의 살균 그리고 이 때의 식품이 물성과 성분 등의 특성을 비교·분석하기 위하여 연구를 진행하였음. 또한 플랜트 스케일에서 더 큰 에너지 효율이 어느 쪽 인지를 고려하려는 연구도 진행되었음.

2. 특허 성과

- 특허출원 2건, 특허 등록 1건을 진행하였음.
- 1) 즉석조리식품의 제조방법의 하나로, 고형분과 육수를 각각 분리하여 살균하는 공정 및 제조방법에 대한 특허출원/등록.
 - 2) 직접가열살균공법을 활용한 살균시간의 최소화 및 이를 위한 장치 고안 특허출원.

3. 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	1.17 억원	
			향후 3년간 매출	-	
		관련제품	개발후 현재까지	-	
			향후 3년간 매출	1.1 억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : 1 %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : - %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : - %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : 1 %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			-
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			-

- 사업화 계획 및 매출 실적성과

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1			
	소요예산(백만원)	-			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		1.17	1.1	-	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	-	-	-
국외		1	1	-	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	- 레토르트 제품형태의 다양화 (소스류, 당류, 뉘밥류, 식자재 등) - 냉동 한식류 제품으로 영역확대			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	-	-	-	
	수 출	1.17	1.1	-	

1) 제품 및 시장 분석

가. 생산 및 시장현황

① 국내 제품생산 및 시장 현황

①-1. 가정간편식(HMR)의 정의

- 우리나라에서 가정간편식(HMR)은, 가정 외에서 판매되는 완전조리 혹은 반조리 형태의 음식을 구매하여 가정에서 바로 먹거나 간단히 조리하여 먹는 음식(정라나, 2005)으로 정의되고, 이는 즉석조리식품과 동일한 개념으로 볼 수 있음.
- 즉석조리식품의 식품공전 상 정의는, 동·식물성 원료르르 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조·가공한 것으로서 단순가열 등의 조리과정을 거치거나 이와 동등한 방법을 거쳐 섭취하는 식품을 말하며 가장 대표적인 품목이 레토르트 제품임.



<식품공전에서의 즉석조리식품 정의>

①-2. 즉석조리식품 생산현황

- 2011년 식품 및 식품첨가물 생산실적에 의하면 즉석조리식품의 생산액은 3,642억원으로 나타났는데 이는 상위 품목군인 즉석섭취·편의식품류에서 50%가 넘는 비중임
- 즉석조리식품의 생산액은 2008년 이후 꾸준히 증가하는 양상을 나타냈는데, 이는 간편한 식습관 확대 및 1인가구 증대 등과 연관이 있는 것으로 해석됨.
- 즉석조리식품의 수출은 국내 생산규모에 비해 크지 않지만, 2009년을 제외하고 수출량은 꾸준히 증가세를 보이고 있음.
- 시장에서 즉석조리식품을 생산하는 업체는 대부분 종합식품회사이며, 다양한 품목을 생산하고 있는 특징이 있음.
- 주요 제조업체는 5개(오뚜기, CJ제일제당, 대상, 동원F&B, 농심)으로 나누어짐.

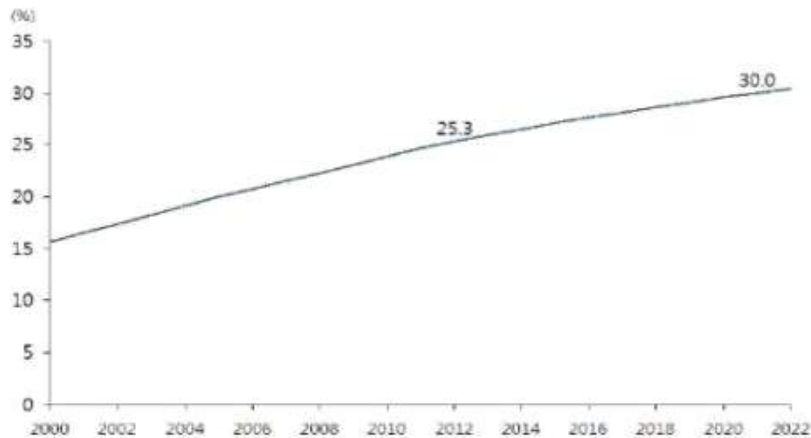
①-3. 즉석조리식품 유통현황

- 즉석조리식품의 유통은 대부분 제조업체에서 대형할인점과 체인슈퍼, 편의점 등으로 직접 판매되는 구조이며 대리점을 통해 소매점으로 유통이 되는 비중도 약 20% 정도로 나타남. 온라인으로 판매되는 비중은 제조업체에서 직접 운영하는 경우는 1~10% 미만으로 나타나지만, 오픈마켓이나 기타 다른 온라인 채널에서의 판매 비중은 확인하기 어려움.

- 즉석조리식품 전체 시장 중에서 소매시장의 규모는 2012년 기준 약 4,582억원으로 파악되며, 소매 채널 중에서 대형할인점과 체인슈퍼, 편의점에서의 매출이 약 77%로 나타남.

①-4. 즉석조리식품 소비 시장 현황

- 즉석조리식품의 소비 트렌드는 크게 3가지로 나누어 살펴볼 수 있음.
- 소비자들의 니즈를 반영하여 즉석조리식품이 다양해지고 있음. 가정에서 만들기 어렵거나 귀찮은 제품, 보관이 어려운 제품들이 즉석조리식품의 새로운 아이템으로 부각되고 있으며, 관련 제품의 매출이 상승세를 나타내고 있음. 더불어 레저 및 캠핑 활동이 확대되면서 편리하게 이용할 수 있는 즉석조리식품에 대한 선호도가 증가하고 있는 추세임.
- 간편하게 이용할 수 있는 레토르트 식품의 수요가 증가될 것으로 전망되고 있음. 간편한 식습관 추구, 1인가구 수 증가, 야외활동의 확대 등으로 인한 것으로 판단됨. 더불어 우리나라의 인구 구조의 변화와 생활 양식이 유사한 일본에서는 1인당 레토르트 식품 소비량이 0.9개(2010년 기준)인 것에 비하면 우리나라는 0.11개(2012년 기준)로 나타나 향후 확대 가능성이 높다고 보고 있음.



<1인 가구 비율 현황 및 추계>

※장래가구추계, 통계청

- 레토르트의 B2B시장으로의 확대 가능성이 제기되고 있음. 현재 시장에 출시되고 있는 레토르트는 주로 가정용 제품이지만, 가족단위의 외식횟수가 증가하고 있고, 직장·학교 등의 단체 급식에서 업소용 제품의 수요 확대가 전망되고 있음. 외식업체에서 완전조리, 또는 반가공 형태의 제품을 사용하면 조리시간을 단축하는 이점이 있음. 또한 매장에 따라 맛이 균일하지 못한 단점을 극복할 수 있는 대안이 될 수 있다고 보고 있음. 단체급식소도 외식업체와 동일한 이점으로 수요가 계속 확대될 것으로 보이며 이러한 수요확대가 레토르트 식품 시장의 확대를 앞당기는 계기가 될 수 있다고 판단됨.

※출처: 2013 가공식품 세분시장 현황(즉석조리식품편), 2013 식품유통연감, 식품저널

② 국외 제품생산 및 시장 현황

②-1. 세계 식품시장 규모

- 영국의 리서치기관인 데이터모니터는 2015년 세계식품시장 규모를 2011년 이후 연평균 3.8%의 높은 성장추세를 보여 약 6조 달러에 이를 것으로 전망하고 있음. 이는 기능성 식품이나 유기식품 등 웰빙건강식품의 빠른 증가에 힘입어 종전보다 더 빠른 속도로 성장할 것으로 전망하고 있는데 기인함. 2015년까지 대륙별 식품시장규모를 추정해 본 결과 보면 유럽의 식품시장 비중은 2008년 이후 매년 감소하여 38%에 이르는 반면 아시아·태평양 지역은 33%로 증가하는 것으로 나타나 아시아 식품시장의 빠른 성장이 기대되고 있음.

<2010, 영국 데이터모니터 추정>

- 품목별 가공식품 세계시장 규모는 육류, 어류, 가금류 제품이 5,326억 달러로 전체에서 19.5%(1위)를 차지하며 2009년 이후 3.7%의 성장률을 보이고 있다. 그 다음으로 냉장식품(샌드위치, 즉석조리식품 등)이 4,741억 달러로 17.4%, 유제품이 3,543억 달러로 13.0%를 각각 차지하고 있음. 즉석섭취식품(Ready meals)은 664억 달러로 2.4%에 불과하지만 2009년 이후 6.1%로 가공식품 중 가장 빠른 성장률을 나타내고 있어 간편식품의 빠른 소비 증가가 전망 됨.

품목별 가공식품 세계시장 규모

(단위: 십억달러, %)

품목	2006	2007	2008	2009	2010		성장률	
					시장규모	비중	전년대비 성장률	CAGR ('08-'10)
Dairy food	317.3	331.4	348.1	360.6	377.1	13.3	4.6	4.4
Pasta & noodles	39.8	41.6	43.6	45.5	47.6	1.7	4.4	4.6
Ready meals	68.5	70.9	73.9	76.9	80.1	2.8	4.1	4.0
Frozen food	172.1	177.7	184.7	191.8	199.3	7	3.9	3.7
Meat, fish & poultry	476.4	494	511.9	531	551	19.5	3.8	3.7
Soup	15.1	15.7	16.3	16.9	17.6	0.6	3.8	3.9
Dried food	88.6	91.8	95.1	98.6	102.1	3.6	3.6	3.6
Bakery & Cereals	328.5	338.5	348.9	360.5	372.1	13.1	3.2	3.2
Canned food	74.5	76.4	78.4	80.4	82.5	2.9	2.6	2.6

* 주: 1) Meat, fish & poultry에는 냉장, 냉동제품 포함
 2) 2009, 2010년 데이터는 연간 추정치를 이용한 자료임
 * 자료: DATAMONITOR Interactive Consumer Database, 2010

②-2. 편의식품 시장 성장

- 소득 증가와 도시화로 인한 소비 트렌드 변화의 영향으로 편의식품 시장규모 빠르게 증가

할 것으로 예측함.

- 노인 및 독신가구 증가 등 인구구조 변화와 코쿠닝(cocooning: 집에서 사이버공간 등 자신만의 세계에 모든 것을 해결하려는 현상), 그레이징(grazing: 바쁜 현대인들이 1인 3식의 기존 방식에서 벗어나 수시로 음식을 섭취하는 현상) 등 라이프스타일의 변화에 따라 편의식품시장 빠르게 성장할 것으로 예상함.
- 개도국과 신흥 경제성장국들에 의해 식품소비가 주도되고 있으며, 곡물 등의 주식(主食)소비에서 가공식품과 편의식품으로 빠르게 변화하고 있음.

※출처: 2012 세계농업 제143호, KHIDI 통계분석리포트; 식품산업 글로벌 트렌드

②-3.타겟 국가 시장조사

◆미얀마 시장현황

- 시장규모

- 개방 확대에 따른 경제 발전으로 구매력을 갖춘 중산층이 지속적으로 증가되고 있어 식품산업의 활성화가 예상됨. 미얀마 식품산업 시장은 연 GDP 5%대의 안정적인 경제 성장과 현지화 강세로 인해 수입에 힘입어 꾸준히 증가하고 있음.
- 한편, 미얀마는 만성적인 전력난과 식품관련 기술부족으로 인해 전반적으로 식품산업이 발달 되어 있지 않아 현지의 식품 제조공장이 많지 않은 편임.
- 미얀마 식품(HS코드 1902.30) 수입의 경우 약 20% 국경 무역지대를 통해 중국, 태국 등에서 불법으로 들어오는 것으로 파악이 되며, 미얀마 식품 시장규모는 2013년 기준 2,131만 달러로 추정되며 전년대비 약 30%가 성장한 것으로 파악됨.

<최근 3년간 미얀마 식품 시장규모 및 성장률>

(단위:US\$만, %)

구분	2011		2012		2013.9월	
	시장규모	증가율	시장규모	증가율	시장규모	증가율
시장규모 및 성장률	1,666	-	1,628	-2	2,131	30.8

※주: World Trade Atlas의 통계를 바탕으로 KOTRA에서 추정산출

미얀마 시장 수요증대 예상요인

- 미얀마는 약 6천만 명 이상의 인구규모를 나타내고 있으며, 미얀마에 대한 세계 각국의

경제제재 완화 및 미얀마의 대외개방 확대로 인해 미얀마 식품시장에 대한 주변국을 중심으로 발 빠르게 진출하고 있음.

- 미얀마는 아시아에서 마지막 남은 신흥시장으로 특히 한국 드라마의 높은 인기로 인한 한류열풍으로 일부 한국제품에 대한 인지도가 상당히 높아 소비재를 중심으로 한 대 미얀마 수출에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상함.
- 미얀마는 전반적으로 생산기술, 포장기계, 디자인 등의 부족으로 인해 최종 생산품의 품질이 떨어지기 때문에 한국의 뛰어난 기술, 우수한 디자인 및 포장기술을 바탕으로 현지에 진출하면 성공 가능성이 높을 것으로 판단됨.
- 미얀마 주요 소비자 계층: 60대 이하의 전 연령층
- 소비자 구매동기
- 한류의 영향으로 인한 한국에 대한 호기심과 미얀마의 음식과 차별화 된 독특한 문화로의 새로운 맛을 찾는 사람들의 이목을 끌고 있음.
- 가격 경쟁력을 가장 중요시 하는 경향이 있음. 가격에 대한 강점 시사 뿐 아니라 현재 불고 있는 한류에 편승하여 한국산 제품임을 강조할 필요성이 있음.

◆베트남 시장현황

- 경제성장 및 소비트렌드
- 베트남은 최근 몇 년간 아시아에서 경제 성장률이 가장 높은 국가 중 하나이며 소매시장 성장으로 이어지고 있음. 아직 국민소득이 1,600불 수준의 저소득 국가인 관계로 식품 부문의 지출이 큰 비중을 차지하고 있으며, 베트남 식품소비는 최근 3년간 약 25%의 증가 추세를 나타내고 있음.

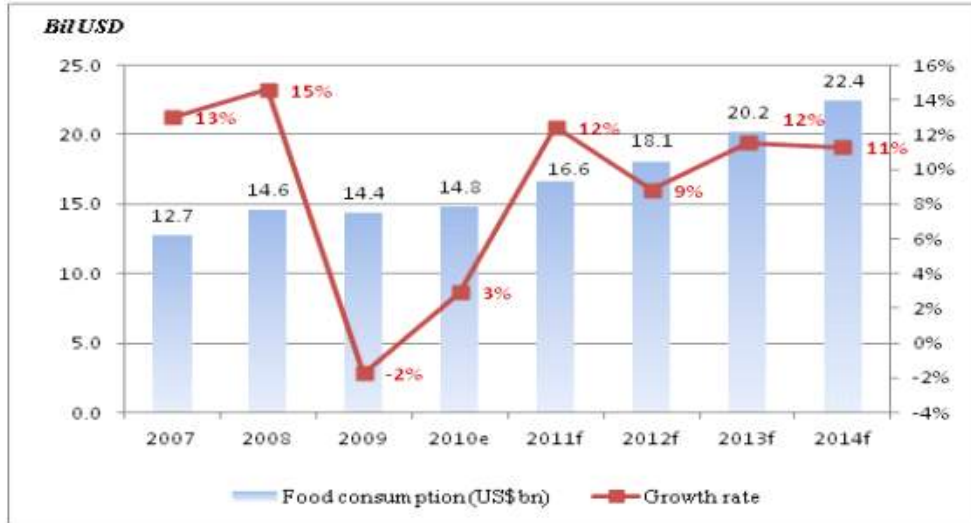
<베트남 식품소비 규모>

구분	'11년	'12년	'13년
소비규모	208억 달러	230억 달러	258억 달러(추정)
1인당 소비규모	233달러	254달러	284달러(추정)

※자료: 베트남 통계청

- 두터운 젊은 인구층과 가속화된 도시화 등 성장 촉진 요인이 됨. 또한 해외투자 금액 증가가 고용창출은 물론 현대적 소비 방식에 대한 관심을 증가시켜 소비층이 확대됨.

- 베트남 소비자들은 가격이 가장 중요한 요소로 작용하나 품질에 대한 요구도 증가하고 있는 추세임. 가격 경쟁력 뿐 아니라 시장 확대를 위해 품질도 필수적인 요인을 작용함.
- 수입식품 소비가 증가할수록 고품질 제품을 더 요구하기 시작, 유통구조 발전은 늦으나 식품에 대한 소비자 인식 변화는 매우 빠름. 중국산 식품에 대한 불신 팽배 및 신선도와 식품 건강에 대한 소비자 인식이 증가하고 있음. 소비자들은 현대적 식품시장에 익숙해져가고 통조림, 라면, 조미료 등의 편의식품이 포함된 다양한 수입제품에 대한 수요 증가되고 있음.
- 인구 분포적 특성
 - 베트남 인구의 1/2이 30대 미만이며, 소비지출이 날로 늘어나고 있음.
 - 베트남의 GDP대비 소비비율은 70%이상(비교:싱가폴56%,태국68%,말레이시아59%)
- 소비계층이 20~40대에 두텁게 분포하고(약45%) 있음. 경제성장의 혜택을 입은 고소득 젊은 소비자층은 안전하고 위생적인 고품질 제품을 선호하며, 이에 따라 위생적으로 안전한 식품에 대한 소비가 대폭 증가하는 추세임.
- 베트남은 젊은 층으로 인해 패스트푸드 및 편의식품 시장의 확대가 두드러짐.
- 베트남 유통현황 특징
 - 지난 5년간 슈퍼마켓과 쇼핑센터의 수가 급증하면서 도심을 중심으로 재래유통망 수가 줄어드는 현상을 보임.
 - '10년 베트남 대형유통매장 성장률 12.3%전망, '14년까지 71%이상으로 증가할 것으로 예측함. 베트남 유통협회에 따르면, 신업태 유통점이 크게 확대되어 2020년까지 전체 유통업 비중의 60%대로 확대될 것으로 전망함.



<Vietnam Food Consumption Market>

※Source: GSO and BMI Forecast

- 주요 한국식품 진출현황
- 한국 농식품 수입유통업체는 한인마켓 공급 수입자, 현지마켓 공급 수입자, 인삼 등 특정 품목 수입자 등으로 분류함.
- 과거에는 한인마켓 공급 중심으로 유통되었으나 최근 한류의 영향으로 현지인들의 한국 식품 관심 증가로 현지 매장 유통이 증가하였음. 이전에는 교민 10만 명을 타겟으로 판매 되었으나 최근 한국산 식품에 대한 관심의 증가로 현지 채널로 확대되었음.(CNC Vina(호치민), Kai An Sinh(호치민), Minh Sao(하노이) 등이 대표적으로 현지 마켓 중심으로 영업하고 있는 수입벤처임)
- 호치민과 하노이 등 대도시 대부분의 현대식 대형슈퍼마켓에는 한국 식품을 볼 수 있는데, 취급하는 대표적 제품은 라면류, 제과류, 해조류(김/미역), 가공식품(일부레토르트제품)류 정도 임.

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

① 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

- 레토르트(retort) 식품은 단층 플라스틱 필름이나 금속박 또는 이를 여러 층으로 접착하여, 파우치와 기타 모양으로 성형한 용기에 제조·가공 또는 조리한 식품을 충전하고 밀봉하여 가열살균 또는 멸균한 것을 말함.
- 최근 레토르트 제품의 품목이 다양해지고 있는데, 가정에서 만들기 어렵거나 귀찮은 제품, 보관이 어려운 제품들이 새로운 아이템으로 부각되고 있음. 국내 시장에서도 관련제품(ex: 곰탕, 갈비탕, 잡채류 등)이 매출 상승세를 나타내고 있음.
- 최근 몇 년간 한국의 영화, 드라마, K-POP의 영향으로 세계의 많은 사람들이 한국의 문화에 많은 관심을 갖게 되었으나 한국의 전통음식은 만들기 복잡하고 어려워 접근이 어려웠다는 점에 착안하여 한국전통음식을 레토르트로 개발하게 되었음.
- 일반적으로 해외 식당이나 업체에서 판매가 되는 제품의 경우, 한식이라 할 지라도, 저렴한 현지 식자재를 사용하는 경우가 대부분이나, 이와 같은 경우 한식 본연의 맛의 변화를 최소화 할 수 있음.
- 드라마 ‘대장금’ 방영 이후 한국음식에 대한 관심도가 높은 동남아시아 지역(미얀마, 베트남)을 중심으로, 참여기관에서는 B2C용 레토르트 제품을 개발하여 수출 중에 있음.
- 기존 수출용 레토르트 제품의 현지반응이 좋아지면서, 다양한 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 레스토랑 및 급식업체 등에서 B2B용 벌크제품 문의가 들어오고 있음.
- 외국인들에게 잘 알려진 한국음식인 김치, 불고기 이외의 다양한 메뉴의 소개가 가능하며 복잡하지 않고 간편하게 한국전통음식을 맛 볼 수 있다는 장점이 있음.
- B2C제품의 수출 경험으로 얻은 최종 소비자에 대한 분석데이터를 충분히 활용한다면 새롭게 개발되는 B2B제품 시장진입은 큰 무리 없이 추진할 수 있을 것으로 예상됨.
- B2B 제품을 사용하는 매장에서는 간단한 조리만으로 완성이 가능한 반 조리 상태의 메뉴를 제공하여 주방 공간의 절약, 필요인원 최소화, 빠른 조리과 서빙을 가능케 하여 효율성과 이윤창출의 동력을 제공하는 기대가 될 것이며, 매장마다의 맛의 균일화도 함께 이룰 수 있을 것으로 예상함. 또한 생산하는 입장에서는 B2B 제품의 개발로 인해 식자재의 대량구매, 품질의 균일화, 대량 생산을 통한 원가절감으로 이윤을 창출하여 고객사와 더불어 모두 win-win 할 수 있는 좋은 기회가 될 것을 기대함.

- 국내에서 가공된 HMR 한식 식자재를 보급함을 통해서 국내 식자재 제품의 수출에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.
- 지금까지는 해외시장에서 한국 전통음식의 관심도가 증가하여도 벌크형 제품의 수출이 동반되지 못하여 시장 확대에 어려움을 겪었으나, 본 연구개발결과로 한식의 세계화에 한걸음 더 나아갈 수 있을 것으로 기대함.
- 동남아시아의 열악한 환경을 고려한 공정기술 개발은 이와 유사한 온도대의 국가 (예, 중국, 아프리카, 남미)에도 수출이 가능한 제품을 제조 할 수 있는 기반기술로 활용 가능함.
- 또한 충분히 열악한 환경에 대한 고려를 통해 설정된 공정조건 및 제품은 향후 유럽 및 미국과 같은 빅마켓에 대한 수출을 고려할 시에 기반기술로 사용이 가능할 것으로 기대됨.

② 산업화를 통한 기대효과

㉠ 기술적 측면

- B2B제품의 살균공정에 대한 표준화된 공정기술개발을 적용하여 다양한 크기의 용기의 열처리공정을 개발하는 데 활용 가능함
- 살균기술의 B2B제품에 대한 확장을 다양한 물성의 제품 (예, 고점도 식품, 액상 식품, 고액 혼상 제품)에 적용하므로 수출 시장에서의 needs가 있는 다양한 제품군에 기본적인 살균공정을 적용 가능함
- 직접가열살균 공법을 이용한 최적 살균을 통해 식품의 열화에 의한 품질저하 방지 가능함.

㉡ 경제적·산업적 측면

(단위 : 백만원)

산업화 기준 항 목	종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	계
직접 경제효과	-	-	-	-
경제적 파급효과	7	20	50	77
부가가치 창출액	3	10	20	33
합 계	10	30	70	110

- 매출효과

기관명	창출내용	매출목표 (백만원)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	①국내 영업 매출	7	20	50	77
	②해외 영업 매출	3	10	20	33
	③소계: 레토르트 제품 매출(①+②)	10	30	70	110
	합 계	10	30	70	110

- 수출효과

기관명	창출내용	수출목표 (백만원)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	②(레토르트)기존 국가수출*베트남/미얀마	-	-	-	-
	③(레토르트)신규 국가수출	10	30	70	110
	소계	10	30	70	110
	합 계	10	30	70	110

- 고용효과

기관명	창출내용	고용목표 (명)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	①제품개발 및 연구 인력	-	1	-	1
	②해외마케팅 전문 인력	-	-	1	1
	③해외지사 근무 현지인력	1	-	-	1
	소계	1	1	1	3
합 계		1	1	1	3

㉔ 기타효과

- 살균시간이 대폭 줄어들게 되므로, 제품생산의 공정비용이 절감될 수 있으며, 제품 생산시의 이익을 도모할 수 있음.

- 소용량의 600g제품에서 1.5kg의 제품을 생산할 경우, 단위 포장당 가공비를 약 5%의 가공비율을 줄일 수 있으므로, 보다 큰 대용량 제품을 생산할 시, 제품 당 생산비용을 절감할 수 있다는 장점을 가지고 올 수 있음.

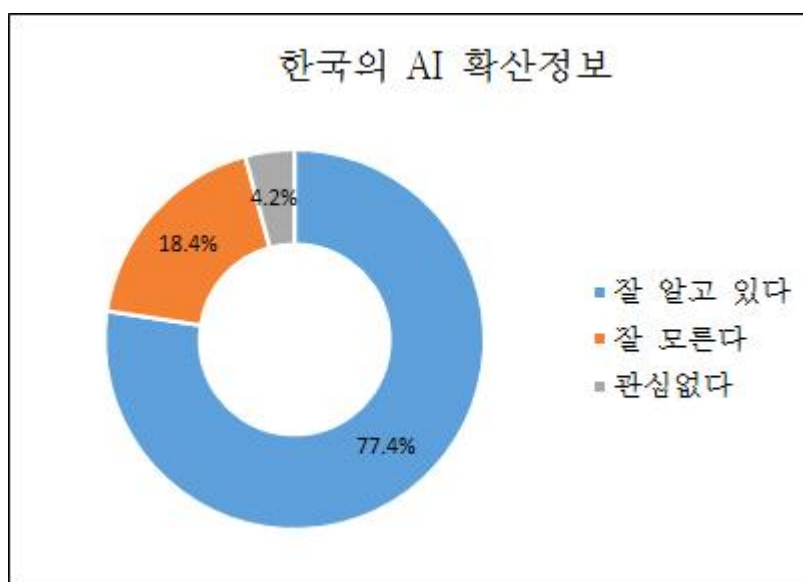
- 단시간에 많은 양의 제품을 생산할 수 있기 때문에 batch형의 공정이라 할지라도 시간대

비 생산성을 향상시켜, 보다 경제적 절약효과를 나타낼 수 있을 것으로 사료됨

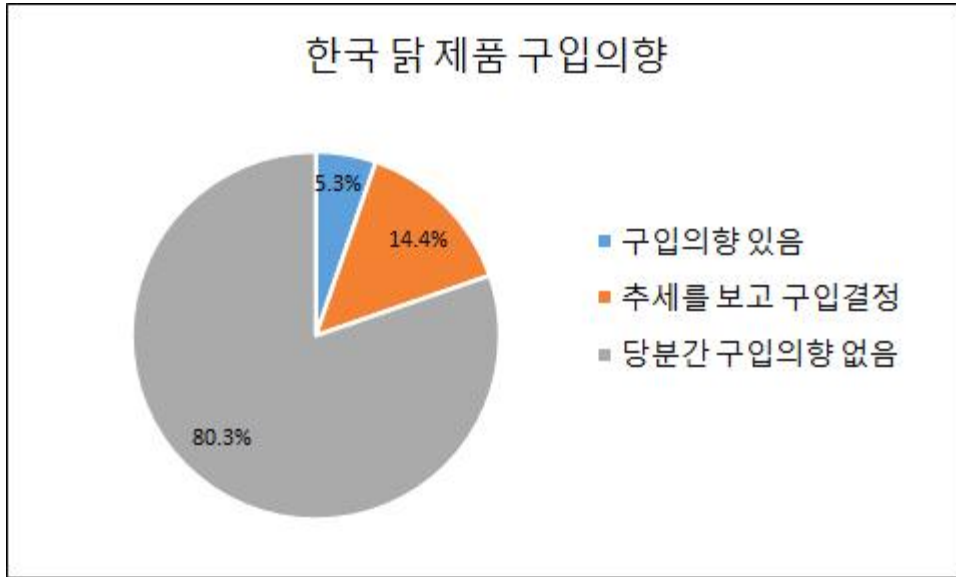
- 한류와 연관하여 추가상품의 개발 가능성 존재
(PPL홍보로 인한 인지도 상승, 매출상승과 더불어 각 나라별 기획제품 개발 등)
- 작성된 시장접근 DB와 매뉴얼을 통하여, 타시장으로 접근 및 수출이 용이

2016년 한국을 강타한 조류인플루엔자(AI)으로 인한 대처

- 본 연구를 통한 사업화 제품의 거의 대부분이 닭을 주 재료로 하는, 또는 닭을 함유한 제품임(치킨짜장, 닭개장, 닭곰탕 및 이의 식재료).
- 따라서 사업화 방향 및 추진전략의 수정은 불가피함.
- 조류인플루엔자(AI)의 영향으로 국내 닭 공급가격은 소폭(6.4%) 상승하였으며(출처: 농림축산식품부_조류인플루엔자 보도자료), 기존 대비 생산업체 수 천만마리의 닭 폐사로 인한 공급에 차질이 발생함.
- 이에 공급량 확보의 차질과 원가 상승으로, 제품의 물량확보와 소비자 가격 상승은 불가피하며, 따라서 가격경쟁력에서 우위를 점할 수 없음.
- 또한 해외 AI에 대한 인식이 저하되어, 구매성향이 낮아질 경우 투자 대비 손실을 고려할 수 밖에 없어, 자체적으로 타겟 국가인 동남아_미얀마 및 베트남 에서 설문조사를 실시하였음.



< 한국의 AI 를 알고 있는지에 대한 설문조사_1274명 대상 >



< 한국 닭 제품 구입의향_986명 대상 >

- 많은 마스크를 통해 한국의 AI 확산 소식을 접한 동남아 현지인들은 절반이 훨씬 넘는 77.4%나 되었고, 이들 중 구입의향이 없다는 의견이 80.3%나 되었음.
- 이는 1274명 중 792명은 구입의향이 없는 것이며, 나머지 482명은 구매를 고려 또는 구매하지 않겠다는 결과를 확인하였음.
- 1274명 중 단 52명만이 구입의향이 있다는 것은 실제 사업화를 추진하여도 목표매출액은 커녕 적자를 고려하지 않을 수 없음.
- 적자를 감수하고서라도 사업화를 하더라도 무엇보다 조류인플루엔자의 종식기한을 예측할 수 없으며, 최근들어 여러 환경요인의 변화로 거의 매년 조류인플루엔자가 발생하기 때문에 공급량 맞추는 것을 장담하기 힘들.
- 또한 국가별 검역절차 및 통관시스템이 까다로우며, 특히 미얀마 국가는 사업화를 하기 위한 검역절차 및 통관 시스템이 모두 수작업이기 때문에, 통관절차를 받기까지의 소요기간이 상당하며, 대기자가 많아 최소 6개월 이상 대기하고 있는 상태임.

물품도착 전 준비

- 미얀마 수입업자는 상업부 무역국(Directorate of Trade)에 수입자 등록을 해야 함
- 식품은 식약청의 FDA 허가(추천서)를 받아야만 수입, 유통 가능

수입신고

- 미얀마 수입자는 수입 신고서와 관련서류를 세관에 제출해야 함

서류 심사

- 세관 당국은 수입 신고인이 제출한 수입신고서와 구비 서류를 심사함

관세 납부

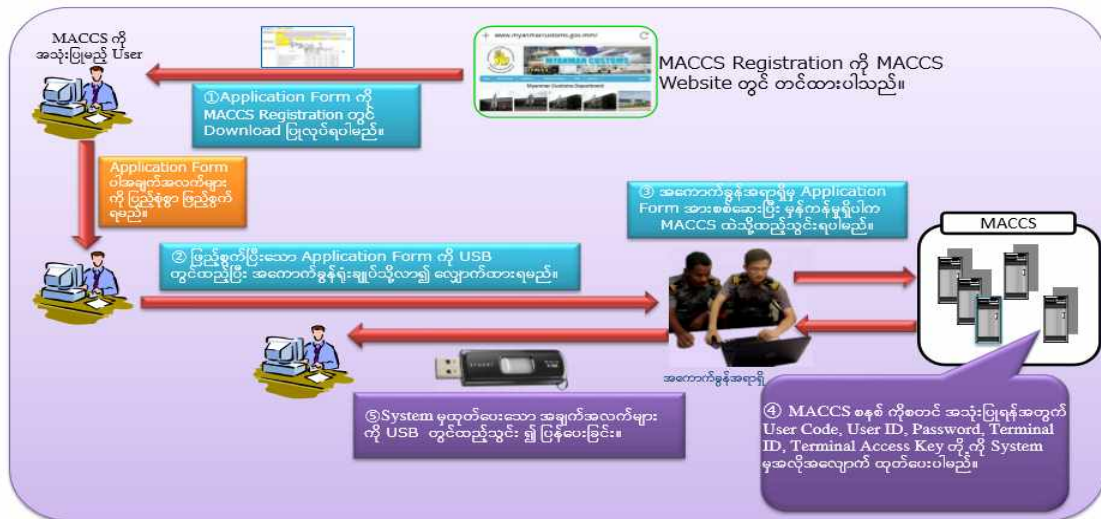
- 무역국의 수납과(Cash section)는 산정된 과세가격을 기초로 세액을 산출하고 확정하여 납세자에게 통지함

물품검사 및 반출

- 세관당국의 현장심사과(Appraising Group)는 수입 신고서 및 증빙서류에 기재된 내용을 확인하기 위해 실물 검사를 실시함
- 물품검사 결과 이상이 없는 경우 물품 반출이 허가되고 통관이 완료됨

< 2016 미얀마 식품시장 보고서_통관검역 절차. 출처: 농림축산식품부 >

- 통관검역 절차 또한 다른나라보다 상당히 까다로우며, 앞서 언급한 인력만으로 처리하는 위 그림의 서류심사 부분에서 대기시간을 포함하여 상당한 기일이 소요됨.
- 아울러 본지에서 여러 할랄이나 해썹 등의 인증 절차를 확인하는 소요기간과 인증절차가 단순 실수로라도 반려될 시, 다시 처음부터 통관검역을 받아야하는 절차상·행정처리상 매우 복잡하고 까다로운 절차임.
- 이에 대해 말레이 관세청은 2016년 11월에 이르러서야 전자자동 통관시스템(MACCS, Myanmar Automatic Cargo Clearance System)을 도입 및 확립하였지만, 앞서 단순 인력만으로 처리할 시기에 대기자들이 상당하여, 이 역시도 상당한 소요기간을 대기하는 것은 불가피한 현실임.



〈미얀마 전자통관 시스템등록 절차.〉

출처: aTkti 농수산물수출지원정보_미얀마 전자통관 시스템 실시 (작성처: 방콕 사무소) >

- 여러 상황을 고려할 때, 본 연구의 기술을 활용하여 직접매출효과를 축소하고, 경제적 파급효과와 부가가치 창출액을 늘리는 전략으로 수정함.
- 레토르트 기술을 활용하여, 유사제품을 생산 및 사업화하는 전략으로 수정하여 미국, 일본에 수출할 계획이며, 해당 사업화 목표금액은 위의 표에 기술한 수치와 같음.
- 예상치 못한 조류인플루엔자의 전국적인 확산과 그 피해규모 상 새로이 제품화해야 하기에, 초기 과제계획서 상의 목표금액인 3억을 모두 만족시키기는 사실상 힘든 부분이 있으며, 실질적인 목표금액을 고려·추정했을 때 2.3억 정도를 충족시킬 수 있을 것으로 기대

됨.

- 이에 공급의 차질우려가 적고, 조류인플루엔자나 구제역 등 바이러스나 환경적 요인에 영향을 덜 받는 옥수수 제품으로 사업화할 계획이며, 이에 대한 연구가 진행중임.



< 제품화 개발중인 레토르트 옥수수연구 >

- 조류인플루엔자가 건잡을 수 없이 확산됨과 동시에, 본 연구를 착수 진행중에 있으며, 올해 하반기(6-7월경) 시제품을 출시할 수 있을 것으로 사료됨.



< 시생산 연구중인 옥수수 제품 >

4. 연구 개발 추진 체계

- 양식에 제시된 기관명, 참여연구원 등의 개인정보 및 관련사항을 삭제조치 함에 따라 글로 대체함.
- 주관연구기관, 협동연구기관 등 두 기관이 참여하였음.
- 주관연구기관에서는 제품공정설계, 유통기한 산출 및 공정규격화를, 협동연구기관에서는 국내·외 관능평가, 국가별 마케팅 전략수립 및 현지 마케팅 관련업무, 생산라인 구축 등 사업화 관련 업무를 진행하였음.

제 3절 핵심기술 내용

• 레토르트 기술의 소개

- 제품 내부에서 가장 온도가 늦게 올라가게 지점을 냉점(cold point)라고 부름.

- 소스류 식자재의 경우 내부에서 대류가 발생하기 때문에 대략적인 냉점의 위치는 찾을 수가 있으나, 정확한 냉점을 찾기 추적하기 위해서 시뮬레이션을 진행함.
- 시뮬레이션을 통해 예측된 결과는 실제 실험을 통해 획득된 실험값과 비교하여 시뮬레이션 결과의 신뢰성을 확인하고, 신뢰성이 검증된 시뮬레이션 결과를 통해 레토르트 공정을 평가함.
- 레토르트 파우치 밑부분 중심에 구멍을 뚫고 무선온도센서 장치를 연결한 후, 레토르트 파우치의 기하학적 중심 하단 부근의 온도를 측정.
- 온도가 가장 천천히 오르는 위치를 냉점이라 추정하며, 이 위치에서의 F0-value를 기준으로 F0-value = 6분이 되는 전체 레토르트 공정 설계하며 검증 진행.
- 소스 제품을 포함하여 우유, 과일 주스, 맥주, 아이스크림 등과 같이 가열에 의해 자연대류가 일어나는 액상 제품의 살균 시 열 전달은 전도와 대류의 복합 작용으로 매우 복잡하기 때문에 콜드 포인트는 지속적으로 변할 수 있음.
- 가열 공정 동안 온도가 가장 낮은 콜드 포인트는 살균 정도를 평가하기 위한 지표로 사용되기 때문에 전체 공정 동안 평균 온도가 가장 낮은 지점을 정확히 아는 것이 중요함. 이 때 포장지의 크기에 따라 유동 특성 및 온도 전달 속도가 달라지기 때문에 포장지 크기에 따른 온도 분포 양상을 관찰함으로써 최적 포장 조건을 설정하는 것이 필요함.
- 레토르트 제품에 사용되는 파우치는 여러 목적에 따라 그 종류와 형상 및 크기가 달라짐.

1. 식품의 Cold-Point 결정

- Cold Point 관련 문헌 내용
- 본 연구에 사용된 레토르트 파우치는 200g 용과 5kg 용 두 가지임. 두 파우치 모두 직사각형 형태이며 non-stand 형으로 가운데가 볼록해지는 방식의 pouch 임.
- 그러나 내부에 액상이 많이 들어있으므로 대류의 영향을 크게 받을 것으로 판단됨. 앞선 연구에 따르면 대류 열전달은 온도 상승에 의해 중심부에서 유체가 상승하며, 상대적으로 차가운 유체가 양 극단부에서 하강하여 파우치의 중심선에서 아래 방향에서 집결하게 되는데, 해당 위치가 레토르트 파우치에서 가장 온도가 낮은 Cold Point 임,
- 하지만 그 정확한 위치를 예측하는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 본 실험에서는 아래 사진과 같이 중심부에서 밑단까지의 수직선상에 4개 지점을 선정하여 센서를 설치하고 온도 profile 을 확보하여 시간 당 온도가 가장 낮은 지점을 확인하였음.

2. 식품 가열 살균 시간의 결정

- 가열 살균에는 고온 살균(sterilization)과 저온 살균(pasteurization)으로 구분되며, 고온 살균은 내열성 높은 미생물 및 그 포자를 제거하기 위하여 100℃ 이상에서 살균하는 것을, 저온 살균은 열에 약한 병원균 및 무포자성 균을 상대적으로 낮은 온도에서 열처리하는 것을 의미함.
- 이들 중 고온 살균법이 레토르트에 사용되는데, 여기서 일반적으로 *Clostridium botulinum* 균을 살균 지표로 사용함. 그 이유는 보툴리눔 균이 인체에 매우 치명적인 독소를 생성하며, 생육이 어려운 환경에서는 내열성이 뛰어난 포자를 만들어 제거하기가 매우 어렵기 때문임.
- 일반적으로 균을 완전히 제거한다는 의미로서 ‘멸균’이라는 단어를 사용하지만, 사실상 완벽한 멸균은 불가능함. 생균수는 살균 온도와 시간이 증가함에 따라 지수적으로 감소하나, 0에 수렴할 뿐 완벽히 0이 될 수는 없기 때문임. 따라서 D-value의 개념을 통해 살균 정도를 표현함.

$$\log \frac{N}{N_0} = - \frac{kt}{2.303}$$

여기서 N 은 균의 농도, k 는 사멸속도상수(분⁻¹)를 의미함. 여기서 $2.303/k$ 를 D 로 표현하면

$$\log \frac{N}{N_0} = - \frac{1}{D}t$$

와 같이 표현할 수 있음. 여기서 D 는 온도 의존적인 값으로, 일반적으로 살균 온도를 아래 첨자로 함께 표현하는 경우가 많음. (ex. $D_{121.1} = 2 \text{ min}$)

- D-value는 살균 시 생균수가 1 log scale, 즉 10배 감소하는 데 필요한 시간(Decimal reduction time)을 의미함. 따라서 균을 몇 log scale 만큼 감소시키는가가 가열 살균 시간(Thermal death time, TDT)이라 표현할 수 있으며, $TDT = nD$ 로 표현함. 여기서 n 은 감소지수이며, 일반적인 통조림 살균 공정에서는 12D 만큼 감소시키는 만큼 열처리하는 것을 원칙으로 하고 있음.

- D-value 는 앞서 설명한 바와 같이 온도 의존적인 값이므로, 온도 변화 대비 D 값의 변화를 통해 열에 의한 민감도를 표현할 수 있음. Z-value 는 D 값을 1/10 로 단축시키는데 소요되는 온도 상승 값이며, 이는 아래와 같이 표현할 수 있음.

$$\log \frac{D_1}{D_2} = -\frac{1}{z}(T_1 - T_2)$$

- 여기서 살균 온도가 일정하다면 살균 시간을 결정하는 것은 매우 간단한 일이지만, 실제 살균 공정에서 온도는 원하는 온도까지 가열되는 과정을 거침. 이러한 가열 과정을 CUT (Come Up Time) 이라 표현함.
- CUT 와 냉각 과정에서 역시 목표 온도와 같지 않더라도 살균은 일어나고 있음. 예를 들어 121.1 도에서 살균을 목표로 한다면, 121.1°C 에 도달하지 못한 상태, 이를테면 110°C 에 서도 살균은 진행되고 있는 것임. 이를 무시하고 121.1°C 에 도달한 후의 시간만을 계산 하게 되면 식품은 필요 이상의 열처리를 받게 되는 것이며, 이는 에너지 낭비와 식품의 품질 저하를 초래하게 됨. 따라서 각 온도마다 살균 상대값을 결정할 필요가 있는데, 이를 치사 계수 (L, lethal rate)로 표현함.
- L 값은 살균 목표 온도와의 온도 차이를 통해 계산되는데, 만약 121.1°C 에서 살균을 진행 하는 경우 L 값의 정의는 아래와 같이 표현할 수 있음.

$$L = 10^{-(121.1 - T)/z} = 10^{(T - 121.1)/z}$$

- 121.1°C 에서의 치사 계수를 $F_0 = 1$ 라 할 때, 각 시간 당 치사 계수들을 합하여 F-value 를 구할 수 있음. 열처리 시간을 dt_T 라고 할 때, $F_0 = F_T \times L$ 이므로

$$\int dt_0 = \int L \times dt_T$$

그런데 $\int dt_0 = F_0$ 이므로

$$F_0^z = \int L_i \times dt$$

으로 계산할 수 있음. (여기서 아래 첨자 i 는 시간 구간을 의미)

- 이러한 계산 방식은 최소 열처리 시간을 계산할 수 있는 공학적인 접근법으로 본 연구의 중심이 됨. 본 연구에서는 위의 계산 방법을 통하여 최소 열처리 시간을 계산하고, 에너지 효율이 가장 높으며 식품 품질 변화를 최소화 할 수 있는 공정 최적화를 진행할 것

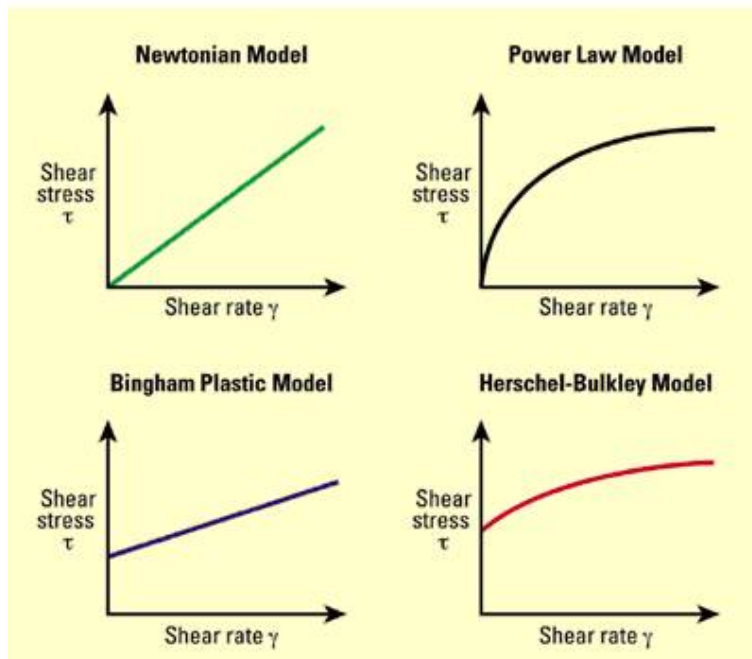
입.

- 그러나 각 시간에 따른 온도를 측정할 때 식품 샘플의 어느 위치를 측정하는 가는 또한 고려되어야할 문제임. 예를 들어 상대적으로 온도가 높은 식품의 겉 부분과 온도가 낮은 내부 부분 중 겉 부분의 온도 프로파일을 획득한 뒤 이를 바탕으로 위와 같이 계산한다면, 온도가 높은 겉 부분을 기준으로 계산된 최소 살균 시간은 온도가 낮은 내부에는 충분한 살균 시간이 되지 않을 수 있음. 안전성은 식품에서 고려되어야 할 제 1 원칙으로, 최소 살균 시간은 반드시 가장 온도가 낮은 부분을 기준으로 설정되어야 함.
- 온도가 가장 낮은 지점을 냉점(Cold Point)이라 지칭함. 단일 mesh 로 이루어진 단순한 기하학적 형태를 가진 고체 식품이라면 냉점의 계산은 매우 간단함. 이 경우 열전달의 세 기작 중 전도(heat conduction)만을 고려하면 되며, 가장 가운데에 위치함을 직관적으로 알 수 있기 때문임.
- 그러나 여러 가지 재료와 물성이 혼합된 제품이라면 Cold Point 를 찾는 것은 매우 어려워짐. 재료마다 열 전도율이 다르며 액체의 경우 고체와는 달리 대류에 의해 이동할 수 있기 때문임. 이러한 다양한 변수들을 정확히 계산하여 Cold Point를 한 지점으로 지정하는 것은 사실 상 불가능에 가까움.
- 따라서 본 연구에서는 여러 변수들을 고려하여 Cold Point 가 존재할 수 있는 Zone 을 설정하고, 그 안에서 다양한 위치에 센서를 설치하고 온도를 측정해 봄으로써 가장 낮게 측정되는 위치를 Cold Point 로 설정하였음.
- 이러한 고전적인 Cold Point 의 결정을 좀 더 과학적이고 진보된 방향으로 발전시키기 위하여 본 연구에서는 최근 떠오르고 있는 컴퓨터 시뮬레이션 기술을 응용하였음. 각 식재료의 물성을 일일이 체크하고 이를 데이터 베이스화 하여 가열 과정에서 제품 내부에서 일어나는 열 이동현상의 기작을 예상하여, 고전적인 직접 측정 방식의 결과와 비교해보았음.
- 이렇게 결정된 Cold Point에서 레토르트 공정 중 연속적인 온도 profile 을 측정하였음. 본 측정에는 150°C 까지 버틸 수 있는 내열성 무선 온도 센서(Ellab, USA)를 사용하였음. 시간에 따른 온도 data 를 통해 앞서 서술한 방법으로 F-value 를 계산하고 최소 살균시간을 계산할 수 있음.
- 최적화한 살균 시간을 실제 제품에 적용하였음. 또한 열 처리에 의한 식품의 품질 변화를 알아보기 위해 제품의 물리화학적 특성을 조사하였음.
- 먼저 회전 점도계(Brookfield, USA)를 통해 소스의 점도를 확인하였음. 회전 점도계는 평판

위에 샘플 5mL 를 취한 뒤, 특정 각속도로 움직이는 평판 probe 를 통해 회전 저항력 (shear stress)을 감지하고 shear rate 와 stress 의 관계식을 통해 점도를 계산하게 됨. 일반적으로 점도는 shear stress / shear rate 로 표현됨.

- 그러나 shear rate 의 변화량에 따라 shear stress 가 항상 일정하게 변화하지는 않음. 즉, 기울기가 선형인 유체가 있는 반면 그렇지 않은 유체도 존재한다는 의미임. 또한 어떤 유체들은 특정 수치 이상의 shear rate 를 가하기 전에는 움직이지 않는데, 이러한 저항력을 ‘항복 응력’ 이라고 표현함. 항복 응력의 유무, 그리고 기울기의 형태에 따라 다양한 점도 모델이 존재함.

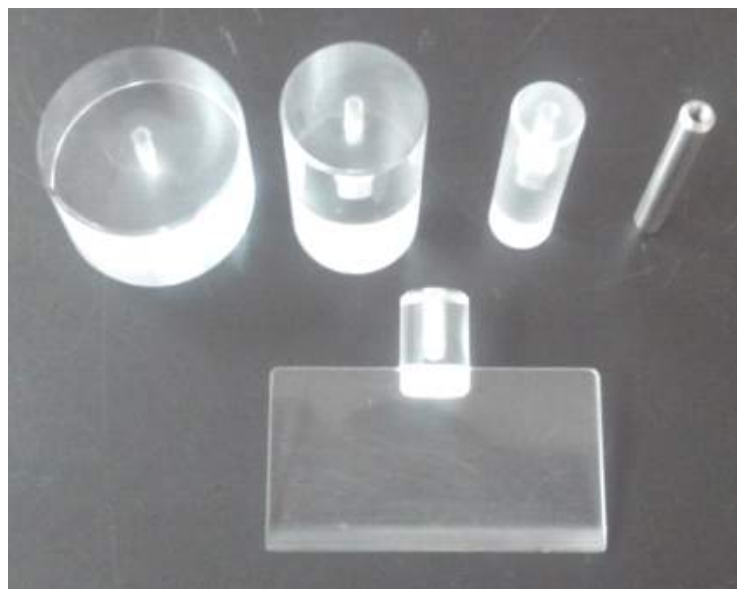
Rheological Models



[대표적인 Viscosity model]

- 회전 점도계로 Shear stress 의 변화 추이를 살펴봄으로써 해당 소재(식품)의 개략적인 성질을 추측해볼 수 있음.
- 또한 Texture Analyzer(Brookfield, USA)를 사용하여 제품 내의 고형분(감자, 당근, 무, 닭고기)의 Hardness, Cohesiveness, Gumminess, Springiness를 측정하였음. Texture Analyzer 는 소재(식품)에 맞는 probe 를 수직 방향 힘으로 눌러 그 거리와 수직 항력을 통해 Hardness 를 계산하고, 힘을 풀어주고 나면 샘플은 그 특유의 성질 및 복원력에 따라 모양이 변하거나 수직 항력이 달라지는데, 한 번 더 반복하여 누름으로써 이러한 변화 정도를 감지하고 Cohesiveness, Gumminess, Springiness를 계산함.

- 여기서 Cohesiveness 는 응집력을 의미하는 것으로, 식품이 입 안에서 얼마나 빠르게 퍼질 수 있는가를 판단하는 척도가 됨. 또한 Gumminess 는 점착성으로, Hardness 와 Cohensiveness 에 변수를 곱한 2차 변수로 계산됨. Springiness 는 탄력성으로 샘플의 복원력을 바탕으로 계산되는데, 이는 식품을 씹을 때 얼마나 씹힘성이 있는지에 대한 판단 기준이 될 수 있음.

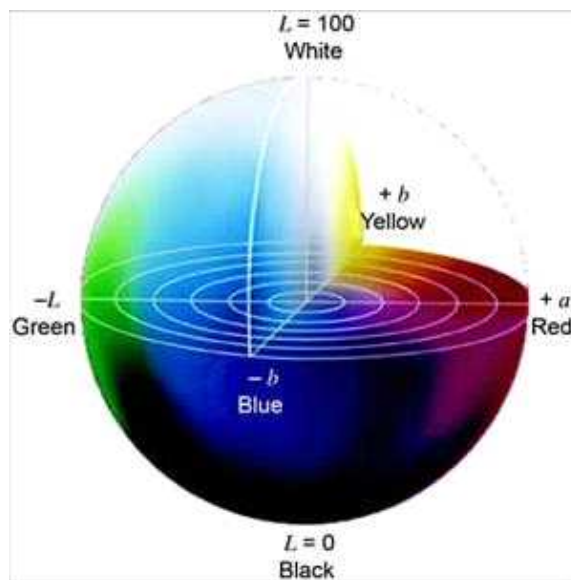


[Texture Analyzer를 통한 측정(좌) 및 측정에 사용되는 probe(우)]

- Texture Analyzer 는 기존의 연구방식-패널들을 통해 직접 맛을 보고 평가하는 방식-의 주관성 높고 편차가 크다는 단점을 극복하고, 기계에 의해 매우 객관적이고 신뢰성 높은

관능 지표를 확보할 수 있다는 장점을 가짐. 본 연구에서는 패넬을 통한 관능평가 외에도 조직감을 통해 객관적인 변화 추이를 살펴볼 수 있도록 하였음.

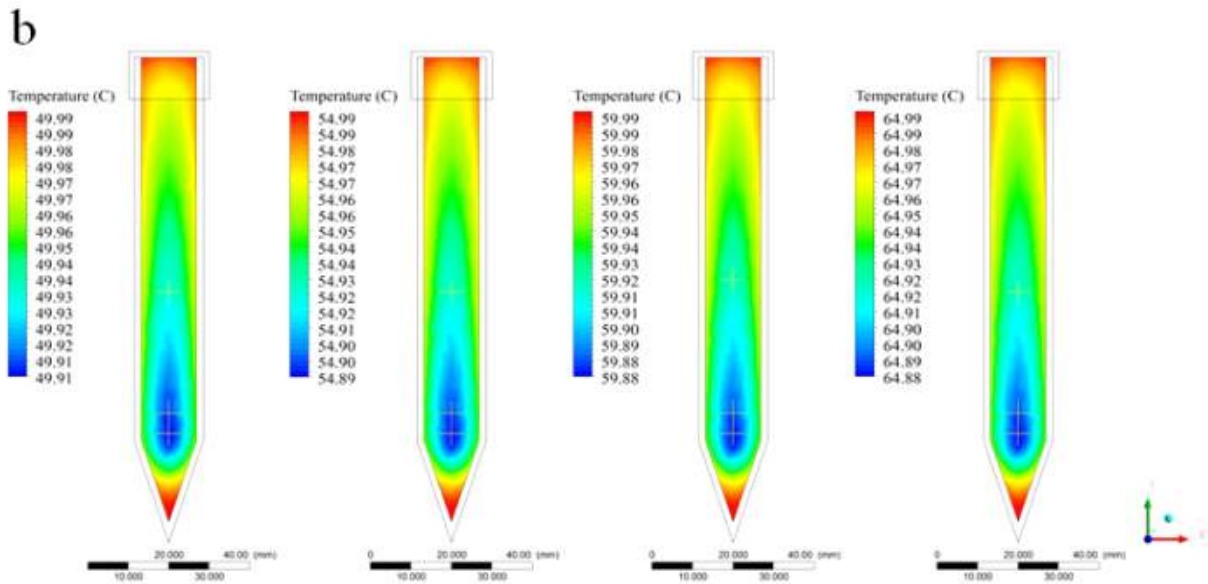
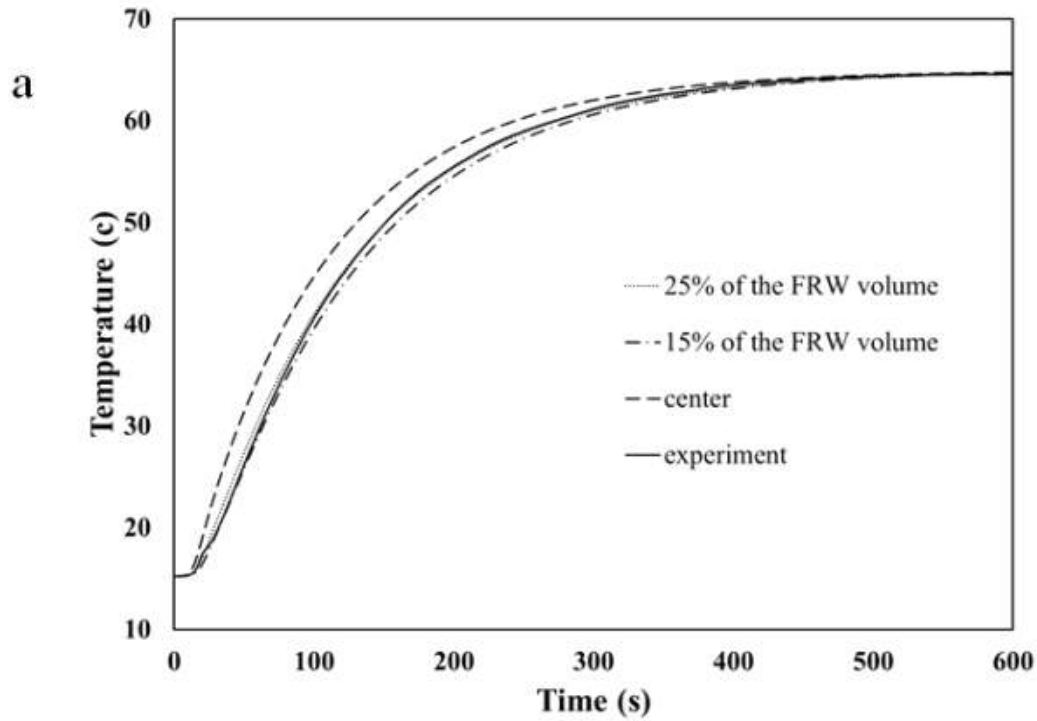
- 그리고 색차계(분olta, Japan)를 통해 L^* a^* b^* value를 획득하고 열처리에 의한 색 변화를 E-value 로 계산하여 관찰하였음.
- 색차계의 개념은 색 원점으로부터 L, a, b 방향으로의 거리로 나타낸 좌표함수이다. L 은 명도의 개념으로 L+ 방향은 White, L- 방향은 Black 에 가까운 색이 됨. 또한 a 와 b 값은 상호 보색 관계인 색을 음양으로 사용하여 a+ 방향은 Red 계통, a- 방향은 Green 계통을 의미하며 b+ 방향은 Yellow 계통, b- 방향은 Blue 계통을 의미함.



[색차계의 Lab circle]

- 마지막으로 pH meter (Vernier Lab., USA)를 통해 pH의 변화 역시 확인하였음. pH 측정의 기준은 수소 전극으로, 피검액 내부의 기전력과 비교 전극간의 전위차를 측정하여 pH를 알 수 있음.
- 위와 같은 방법으로 열처리 이후의 식품 특성의 변화를 살펴보았음. 이 방식은 직접가열 살균에 의한 변화를 측정하는 데도 동일하게 사용되었음.

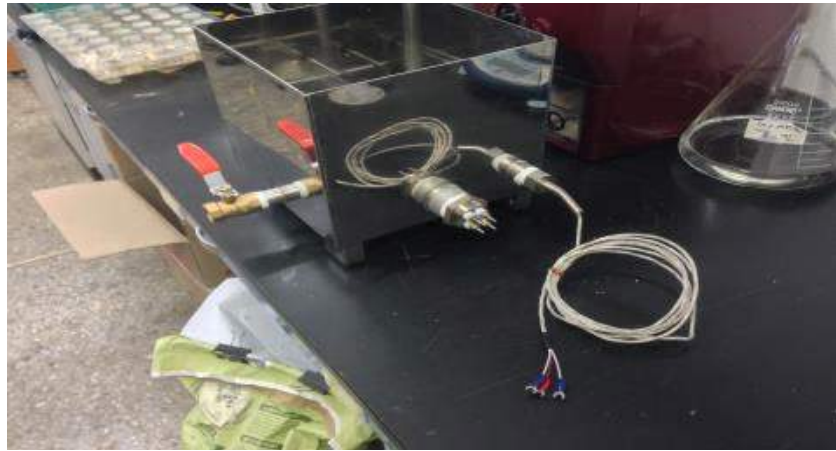
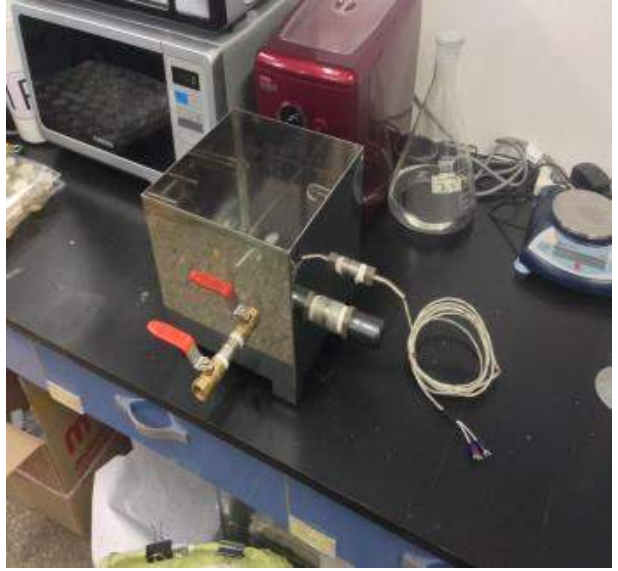
3. 직접 가열 살균 공법



<실험 결과와 수치 시뮬레이션 예측의 비교 및 온도 분포 예>

- 위 그림은 본 연구기관에서 기 수행된 유체의 시뮬레이션 결과로써 정확한 콜드 포인트를 추적하게 하며, 가열 공정 시간에 따른 온도 profile을 제공함으로써 살균 정도를 평가할 수 있게 함.

- 이처럼 위해 미생물의 사멸에 대한 열의 이용은 원리적으로 간단하나 실제적으로 원하는 결과를 달성하기 위해 높은 공정 설계 기준, 운영, 유지보수 및 관리를 정기적으로 확인하는 것을 요구함. CFD의 이용은 이러한 목적을 위한 좋은 대안이 될 수 있음.
- 특히 직접가열 살균법과 같은 상업적으로 대중화 되지 않았거나 장비의 부재 및 고가의 기기와 같은 문제로 실험적인 한계가 많은 경우 CFD의 적용은 더 나은 품질 및 살균 컨트롤, 기기 제작과 같은 공정 설계에 좋은 기초 연구가 될 수 있음.
- 특히 위 연구에서 수행된 Holder pasteurization 살균법은 공정 시작 후 수분 내에 살균 목적 온도에 도달하도록 가능케 하는 방법, 즉 come-up time을 매우 짧게 할 수 있는 방법으로 평가됨.
- 직접 증기 분사 가열 방법은 레토르트에 비해 매우 짧은 come-up time과 총 공정 시간을 이룰 수 있는 방법으로 높은 에너지 효율을 보이는데, 이를 실험적으로 증명하기 위해 위와 같은 Holder pasteurization 살균법을 응용하고자 함.
- 직접가열살균과 동일한 살균 온도를 설정하기 위해 oil bath를 이용하였으며 열전달 속도가 매우 빠른 금속 튜브를 이용하여 수초 내에 살균 온도에 도달하는 직접가열 살균법을 재현하고자 하였으며, 뿐만 아니라 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 직접가열 살균법의 가열 공정을 확인함으로써 검증작업을 수행함.
- oil bath를 이용한 modified Holder pasteurization 방법으로 come-up time을 수 초 이내로 줄임으로써 직접가열 살균 장비를 대체하고 실험을 통해 얻은 샘플을 레토르트 살균법을 통해 얻어진 샘플과 점도, 색도, 관능 등의 품질 지표를 평가하여 직접가열 살균법의 효과를 확인하는 것이 목적이며, 컴퓨터 시뮬레이션을 도입하여 신뢰성을 확보하였음.



[Lab scale 직접가열공법 실험장치 자체제작]

4. 정밀한 냉점 추정을 위한 컴퓨터 시뮬레이션

- 컴퓨터 시뮬레이션 설명

- CFD 시뮬레이션은 Computational fluid dynamics의 약자로서, 유체 흐름 및 열 유체의 해석 도구로서 사용됨. 즉, CFD 시뮬레이션을 통해 살균 동안의 유체 흐름 및 온도 분포를 예측할 수 있는데, 이것은 실제 센서를 이용하는 측정법의 한계점을 극복할 수 있도록 해주기 때문에 매우 유용할 수 있음.
- CFD를 통해 예측된 결과는 실제 살균 실험에서 측정된 결과와 비교하여 검증될 수 있는데, 이때 예측값과 실험값의 RMSE 값 등의 수학적 비교를 통해 합리적으로 일치하는 것으로 나타나면 사용된 시뮬레이션 모델은 다른 살균 조건에서 활용될 수 있음.
- 뿐만 아니라 시뮬레이션을 통해 예측된 결과는 살균 공정을 설계함에 있어서 피가열물의 형상 및 부피, 질량, 살균 매체의 온도 및 유량 압력, 센서의 위치 등을 결정하는데 직접적인 도움이 되며 scale-up 공정에 활용할 수 있는 기초 자료가 될 수 있음.
- 이것은 또한 직접가열 살균법을 이용한 유동 제품의 살균 동안 유체의 혼합에 대해 설명할 수 있는 자료를 제공하며 결국, 실험적인 한계를 넘어 공정적인 컨트롤 방법을 제공할 수 있는 기초 자료로 활용될 수 있도록 함.

- 계산 원리

- CFD 시뮬레이션은 유체의 운동을 기술하는 비선형 편미분 방정식인 Navier-Stoke equation의 해석에 기초함.

$$\rho \frac{D\vec{u}}{Dt} = -\nabla p + \mu \nabla^2 \vec{u} + \rho \vec{g}$$

<식> Navier-Stoke equation

- 이러한 모델은 물질의 정확한 형상을 고려하여 속도, 온도, 압력과 기타 물리적 양에 대해 시간 및 공간에 따른 분포를 설명할 수 있음.

- 수식

- 3-D 형상에서 건조 유동의 강제 대류 움직임에 대한 지배 방정식은 연속, 운동량 및 에너지 보존 방정식임. 아래 식에서 α 는 열 확산율, μ 는 동점도임.

(연속 방정식)

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

(운동량 방정식)

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$$

(에너지 방정식)

$$u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} = \alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

- 전산 유체 역학(CFD, Computational fluid dynamics)은 유체 현상을 기술한 비선형 편미분 방정식인 나비에-스토크스 방정식(Navier-Stokes Equations)을 FDM (Finite Difference Method), FEM (Finite Element Method), FVM(Finite Volume Method) 등의 방법들을 사용하여 이산화하여 대수 방정식으로 변환하고, 이를 수치 기법(numerical methods)의 알고리즘을 사용하여 유체 유동 문제를 풀고 해석하는 것임.
- 컴퓨터를 사용하여 공학 문제에서 유체 간의 상호작용을 시뮬레이션 할 수 있음.
- 그러나, 식을 여러 가정을 통해 간단히 하거나 슈퍼 컴퓨터를 사용한다 하더라도, 대부분 근사해만을 얻을 수 있으며, 적용 모델이 실제에 더욱 가까울수록 아음속이나 난류 문제와 같은 복잡한 현상의 시뮬레이션이 보다 정교해짐.
- 시뮬레이션의 검증은 실험을 수행하여 얻은 정량적 정성적 데이터와 그 오차를 비교하여 이루어진다. 전산 유체 역학은 단상 및 다상 유동(single- and multi-phase flow등 다양한 문제들을 해석할 수 있는 기술임.

제 3절 세부과제 수행 내용

1. 액상과 고형분이 포함된 제품의 레토르트 열처리 공정 조건에 따른 식자재 품질 평가

(식품의 cold point결정 및 레토르트 공정 이후 품질 평가)

- 공정 조건은 식자재의 품질 변화에 큰 영향을 미침. 따라서 이를 확인하기 위해 F_0 값을 세 가지로 설정하여 짜장 제품의 점도에 미치는 영향을 확인하였음.
- F_0 는 각각 6, 8, 12 로 설정하였으며, 이 때 짜장 소스의 살균 시간은 각각 22, 25, 28 분이 소요되었음. F-value 설정에 사용된 기준온도 121.1°C는 *Clostridium Botulinum* 균을 사멸하는 일반적인 조건이며, 각각의 F-value 6분, 8분, 10분은 생산제품에서 발생 할 수 있는 미생물 발생확률을 제어한 것임.
- 치사율(lethality factor)은 다음의 수식으로 표현할 수 있다.

$$L = 10^{-(121.1 - T)/z} = 10^{(T - 121.1)/z}$$

여기서 z값은 미생물이 1 log scale 감소시키는 시간(D-value)을 1 log scale 감소시키는 온도이다.

F값은 다음과 같이 표현이 가능하다.

$$\begin{aligned} F_{T=nD_T} \\ F_{0=nD_{121.1}} \\ \log(D_T/D_{121.1}) &= -1/z(T-121.1) \\ F_T/F_0 &= nD_T/nD_{121.1} = D_T/D_{121.1} = 10^{-(T-121.1)/z} \\ \therefore F_T &= F_0 \cdot 10^{-(T-121.1)/z} \end{aligned}$$

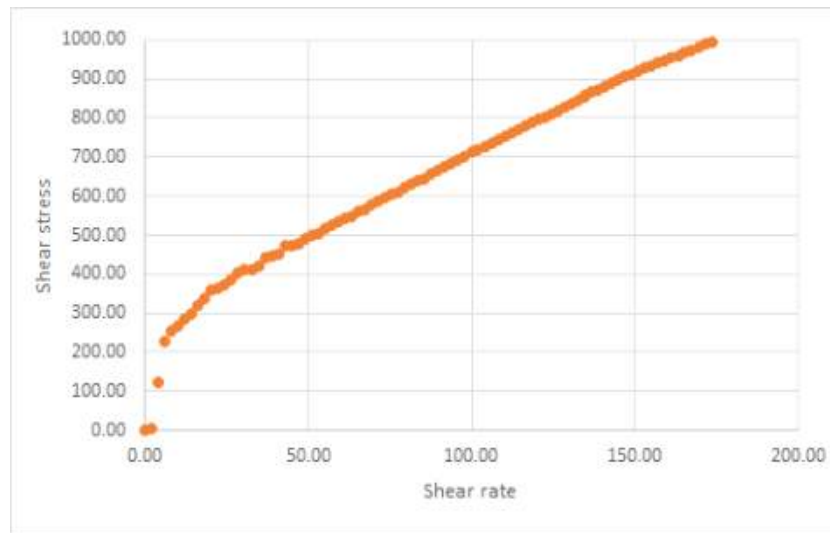
- 상기에서 제안한 F-value 6분, 8분, 10분은 식품 공전상에서 제시하는 F-value 4에 비해 미생물이 포함된 제품의 생산 확률을 낮출 뿐만 아니라, 기존 산업공정에서 이용되고 있는 F-value 12에 비하여 시간을 감소시켜 열화에 의한 식품의 손상을 감소시킬 뿐만 아니라, 에너지 효율을 보다 높일 수 있는 공정을 채택하였음.

- 레토르트 가열살균에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 고형분의 열전도도와 액상 소스의 점도임.
- 본 연구에서는 시중에서 판매되는 짜장가루를 이용하여 일반 짜장의 점도 측정을 진행하였음. 본 연구는 제 1협동으로부터 최종 레시피가 설정되기 이전에 시중에서 판매되고 있는 짜장 분말 제품(오뚜기, 대한민국)을 사용하여 실험 샘플을 제조하였음.
- 샘플은 분말과 증류수를 1:8 (v/v) 으로 혼합한 뒤, 90℃ Water Bath 에서 20분 간 가열하였음. 이는 분말 내에 존재하는 전분이 점도에 가장 큰 영향을 미치며, 이를 완전 소화시키기 위해 가열 처리가 필요하기 때문임. 이렇게 제조된 소스를 각각 300g 씩 레토르트 용기에 담아 사용하였음.
- 샘플의 레토르트 용기는 알루미늄 다층 구조로서 총장 250mm 에 길이 170mm 이며, 스탠드 형태로 바닥을 벌렸을 때 바닥면의 길이는 70mm 로, 500g 용 파우치로 제작되었음.



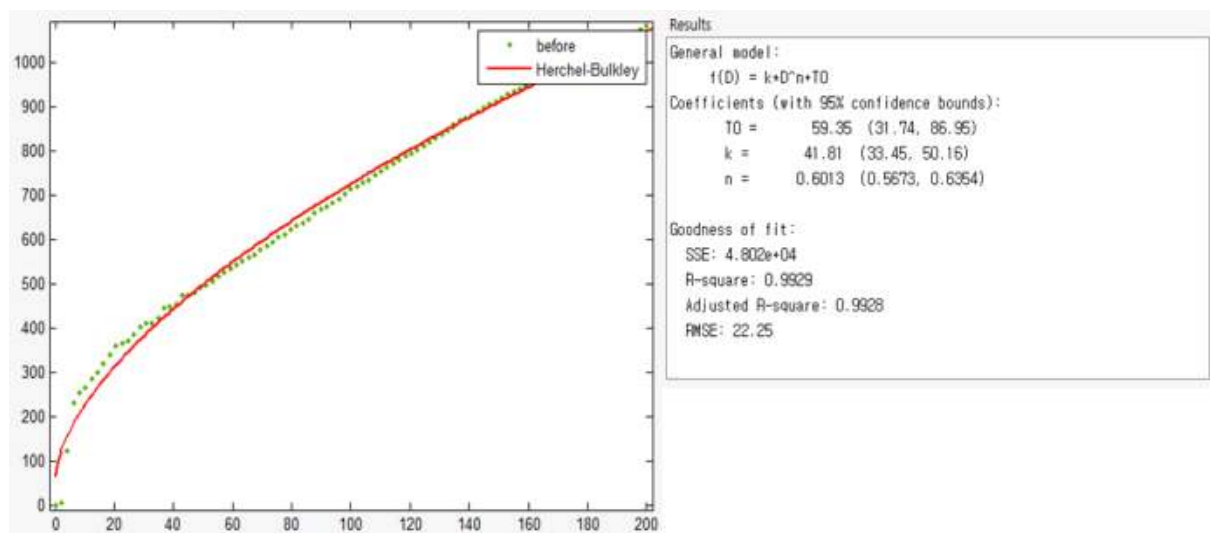
< 실험에 사용된 레토르트 파우치 >

- 먼저 레토르트 열처리 전의 조리 단계의 샘플 점도를 확인하였음. 점도는 Viscometer (Brookfield, USA)를 이용하여 상기의 방법을 통해 3반복 측정하여 평균을 사용함.



< 열처리 전의 소스의 점도 측정 결과 >

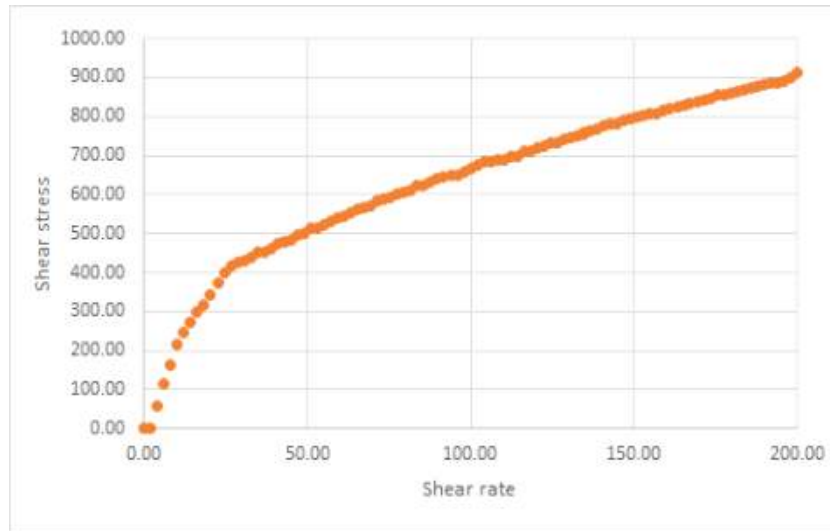
- 실험 결과가 앞서 서술한 점도 모델 중 Herschel-Bulkley 모델에 적합한 것으로 판단하여 MATLAB(Mathwork, USA) 프로그램의 curve fitting tool 을 사용하여 회귀분석을 하였음. 그 결과는 아래와 같음.



< 비 열처리 군의 MATLAB curve fitting tool을 통한 회귀 분석 >

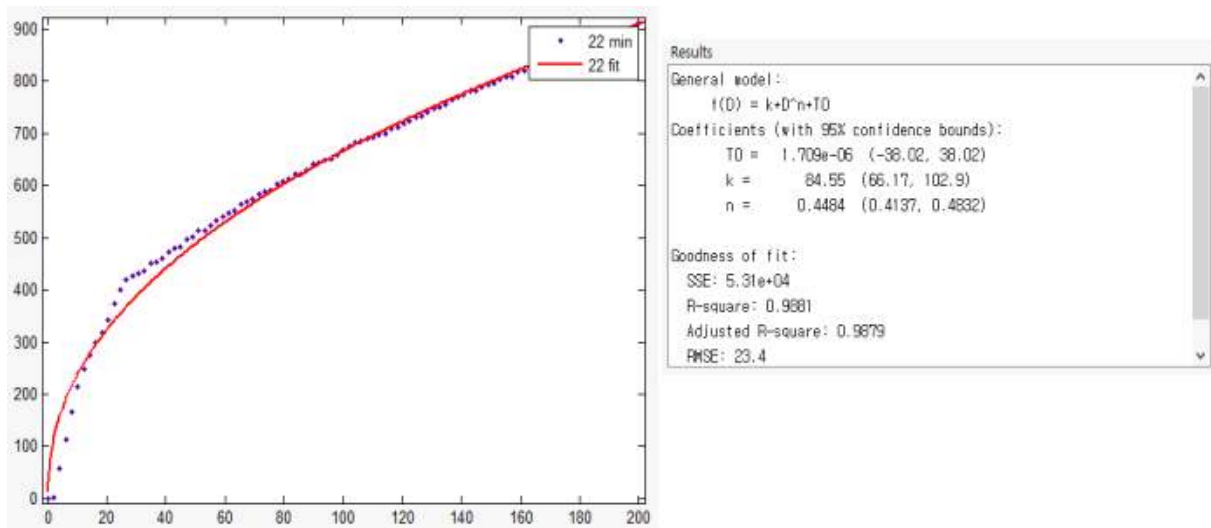
- 비 열처리군의 k 값과 n 값은 각각 41.81, 0.6013 이었으며, 겔보기 점도는 919.05 cP, 표준 편차는 64.47 이었음.

- 다음은 레토르트 살균으로 22분 처리한 짜장 소스의 결과임.



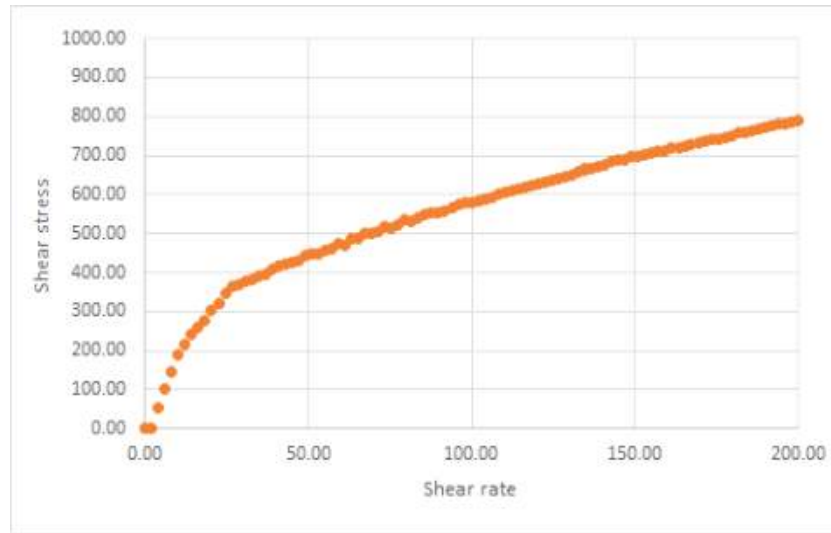
< 레토르트 살균을 22분간 처리한 소스의 점도 측정 결과 >

- 22 분 처리군 역시 Herschel-Bulkley 모델에 적용시켜 curve fitting 하였음. 22분 처리군의 k 값과 n 값은 각각 84.95, 0.4484 로 계산되었으며 걸보기 점도는 699.12 cP 로 비 열 처리군에 비해 떨어진 값을 보여주었음. 표준 편차는 39.67 이었음.



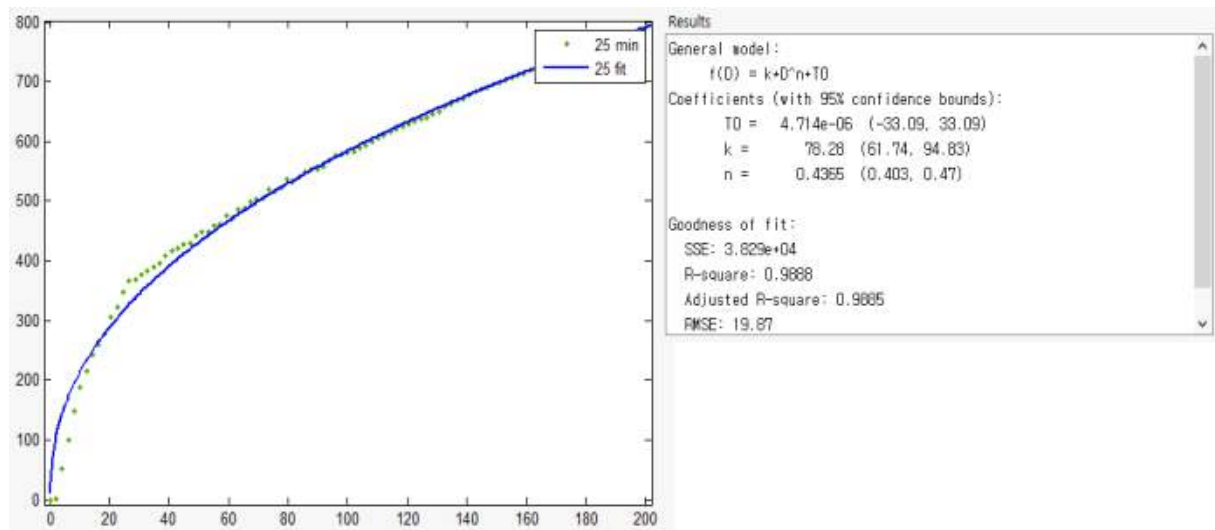
< 22분간 열처리한 소스의 MATLAB curve fitting tool을 통한 회귀 분석 >

- 다음은 레토르트 살균으로 25분 처리한 짜장 소스의 결과임.



< 레토르트 살균을 25분간 처리한 소스의 점도 측정 결과 >

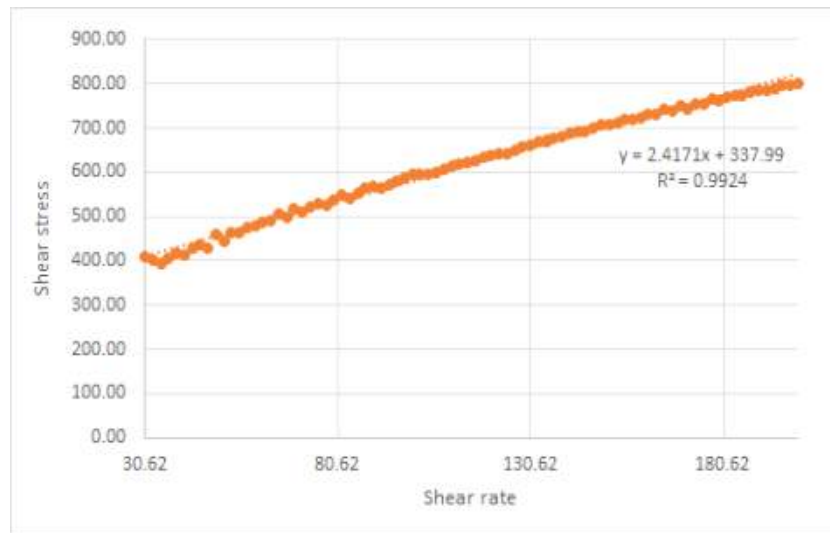
- 25 분 처리군 역시 Herschel-Bulkley 모델에 적용시켜 curve fitting 하였음.



< 25분간 열처리한 소스의 MATLAB curve fitting tool을 통한 회귀분석 >

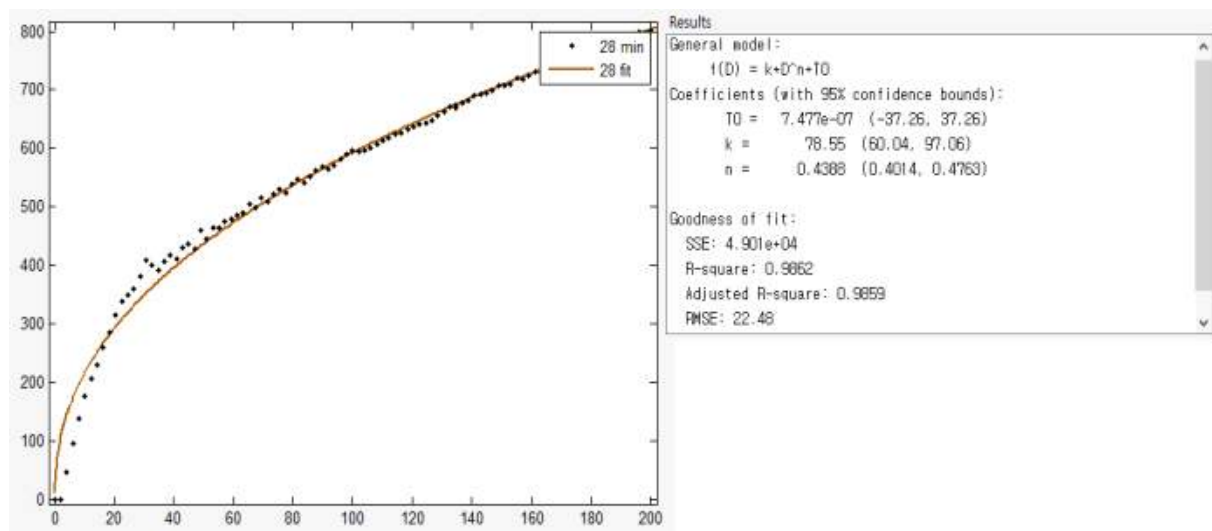
- 25분 처리군의 k 값과 n 값은 각각 78.28, 0.4365 로 계산되었으며 겉보기 점도는 636.90 cP 로 22분 처리군에 비해 떨어진 값을 보여주었음. 표준 편차는 75.77 이었음.

- 레토르트 살균을 28분 동안 진행한 샘플의 결과임.



< 레토르트 살균을 28분간 처리한 소스의 점도 측정 결과 >

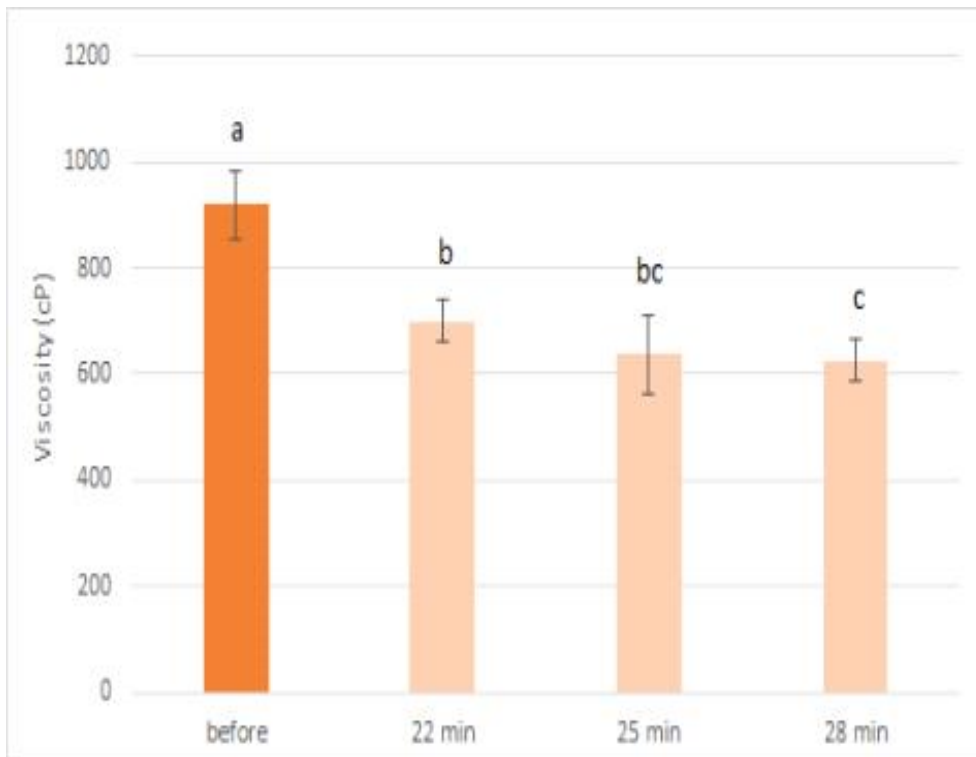
- 28 분 처리군 역시 Herschel-Bulkley 모델에 적용시켜 curve fitting 하였음. 28분 처리군의 k 값과 n 값은 각각 78.55, 0.4388 로 계산되었으며 걸보기 점도는 626.18 cP 로 역시 25분 처리군에 비해 더 떨어진 값을 보여주었음. 표준 편차는 40.05 였음.



< 28분간 열처리한 소스의 MATLAB curve fitting tool을 통한 회귀분석 >

- 결론적으로 열 처리 전후의 점도 차이는 크게 발생하였으며, 조리 시간이 증가할수록 점도는 조금씩 감소하였음. 짜장 소스 특유의 점도를 잃어버리는 것은 제품의 관능적 가치가 떨어지는 것으로, 최적화된 공정 조건을 통해 최소화된 열과 시간으로 control 군에 가까운 품질이 유지되도록 해야 할 것으로 판단됨.

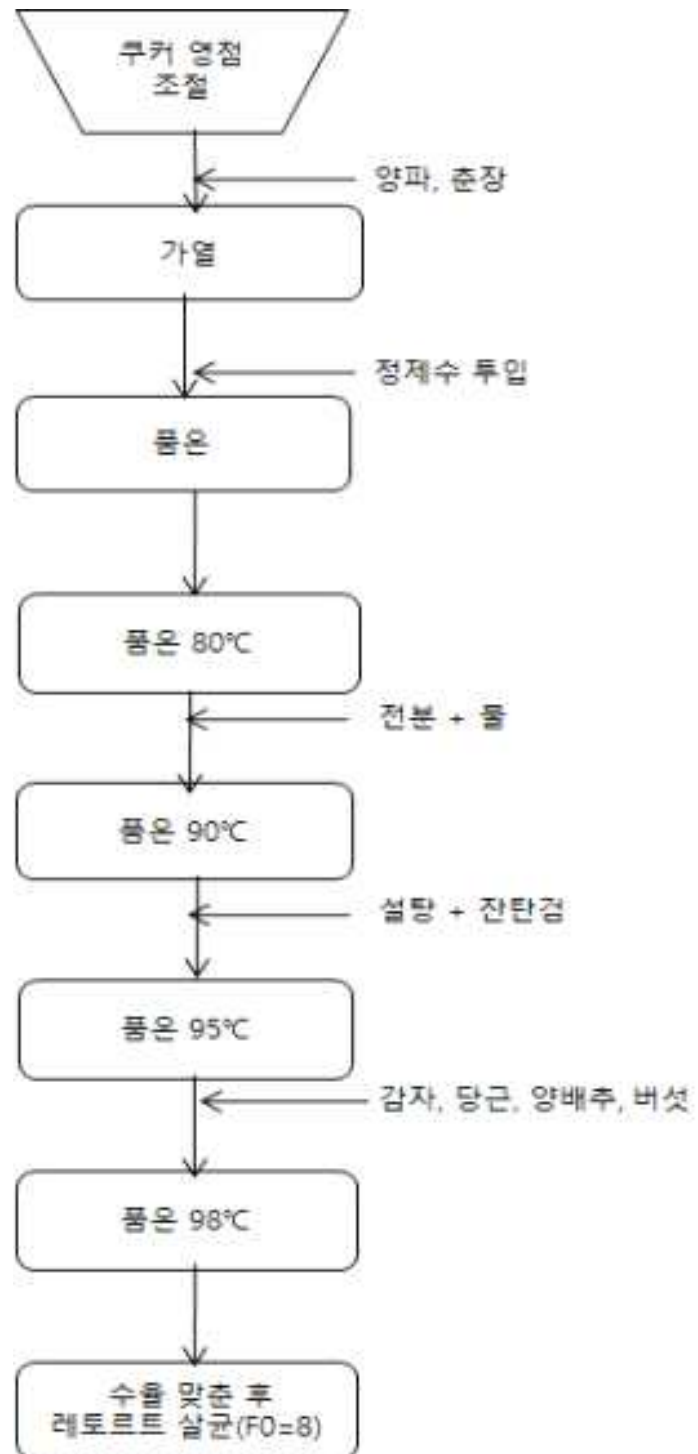
	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	평균	표준편차
Control	1025.32	981.80	919.02	884.77	881.72	904.95	835.76	919.05	64.47
22 분	779.52	712.62	690.17	671.58	659.69	701.12	679.09	699.12	39.67
25 분	779.52	583.38	635.40	653.92	624.62	647.85	533.57	636.90	75.77
28 분	673.79	670.20	585.01	650.72	600.27	626.55	576.68	626.18	40.05



< 열처리 시간에 따른 소스 제품의 점도 변화 추이 >

2. 액상과 고형분이 포함된 제품에 함유된 소스형 식자재 제품공정 구체화 및 공정도 확립

- 레시피의 결정 단계에서, 열처리 공정(시간)에 크게 영향을 미치는 요인은
 - 1)제품의 점도
 - 2)고형분과 액상의 비율
- 기초적인 재료 조합과 조리 방법은 전문 조리 업체의 제조 공법을 따르되, 공정상에 크게 영향을 미치는 두 요소는 실험을 통하여 결정하였음.
- 먼저 점도의 경우, 닭개장 및 닭곰탕은 점도가 매우 낮은 제품으로 점도에 의한 영향을 거의 받지 않는 것을 확인하였음.
- 그러나 야채짜장, 치킨짜장 제품의 경우 점도가 상대적으로 높음. 고점도 유체의 열전달 특성은 온도에 따른 점도 변화에 기인하게 되며, 이에 따른 열전달 현상 변화로 공정에 큰 영향을 미치게 됨. 짜장 제품의 점도를 결정하는 레시피는 전분 함량으로, 본 연구에서는 전분 함량에 따른 점도 변화와 그 때의 온도 profile을 확인하였음.
- 이를 바탕으로 확정한 제품 레시피를 하기에 기술하였음.



< 짜장 소스 제조 모식도 >

가. 야채짜장

재료	합량 (%)
춘장	10
옥배유	5
설탕	2.05
전분	1.95
2.5	0.65
잔탄검	0.13
정제수	41.22
양파	5
양배추	5
감자	12.5
당근	10
새송이 버섯	5
마늘	1.3
고추가루	0.2
합계	100
소스	61
고형분	39

2차 원료 상세 내역			
1차 원료	2차 원료	합량	제조사 / 제품명
춘장	소맥분 (밀)		사자표
	카라멜 색소		
	정제염		
	종국		
	대두		
옥배유	옥수수 배아	100	CJ 제일제당
설탕	설탕	100	CJ 제일제당
전분	히드록시프로필인산이전분	88	마쓰다니 PA No. 1
	말토덱스트린	12	
2.5	L-글루타민산나트륨	97.5	CJ 제일제당
	5'-이노신산이나트륨	1.3	
	5'-구아닐산이나트륨	1.3	
고추가루	고추	100	한성고춧가루
잔탄검			
정제수			

- 조리 방법은 하기와 같음.

- 1) 입고 검사 규격에 적합한 원 부자재를 입고한다.
- 2) 적합 식자재에 한하여 해당 보관실에 구분하여 보관한다.
- 3) 양파, 양배추는 규격에 맞게 절단한 후 옥배유를 넣고 각각 볶아둔다(110℃, 25분)
- 4) 감자와 당근 버섯은 규격에 맞게 절단한 후 끓는 물에 데쳐둔다 (100℃, 10분)
- 5) 춘장은 배합비에 맞게 계량 후 옥배유에 볶아 둔다(110℃, 10분)
- 6) 각 원료를 배합비에 맞게 계량한다.
- 7) 소스 제조기의 영점을 맞춘 뒤 가열한다.
- 8) 양파, 감자, 당근, 버섯을 넣고 춘장을 넣고 풀어준 뒤 섞어준다.
- 9) 전분을 물에 풀어 준 뒤 투입하고 끓여 준다.
- 10) 잔탄검과 설탕을 섞어서 뜨거운 물에 풀어 준 뒤 섞어준다.
- 11) 품온이 98℃ 에 이르면 수율을 맞춘 뒤 2.5를 투입 후 최종 수율을 맞춘다.
- 12) 포장기로 이동하여 짜장을 충전 후 밀봉한다.
- 13) 금속검출기를 통과하여 금속성 이물질을 확인, 제거한다.
- 14) 레토르트 살균을 한다.
- 15) 가온 보관 후 문제가 없을 경우 출고 및 운송한다.

- 제품은 상기의 방법에 따라 식품 생산업체에서 제조되었음.
- 200g 레토르트 파우치의 제원은 13.5×19cm 으로 알루미늄 및 PVC 소재의 다층 구조로 제작되어 식품 접촉면의 유독성을 배제하고 열전달 효율을 극대화 시켰음.
- 제품을 레토르트 파우치에 200g 칭량하여 담은 뒤 진공포장기(AirZERO, Korea)를 통해 공기 흡입 후 가열 실링하여 밀봉하였음.

나. 치킨짜장

재료	함량 (%)
춘장	10
옥배유	5
설탕	2.05
전분	1.95
2.5	0.65
산탄검	0.13
정제수	41.22
치킨	20
양배추	5
감자	7.5
당근	5
마늘	1.3
고추가루	0.2
합계	100
소스	61
고형분	39

2차 원료 상세 내역			
1차 원료	2차 원료	함량	제조사 / 제품명
춘장	소맥분 (밀)		사자표
	카라멜 색소		
정제염	중국		
	대두		
옥배유	옥수수 배아	100	CJ 제일제당
설탕	설탕	100	CJ 제일제당
전분	히드록시프로필안산이전분	88	마쯔다니 PA No. 1
	말토덱스트린	12	
2.5	L-글루타민산나트륨	97.5	CJ 제일제당
	5'-이노신산이나트륨	1.3	
	5'-구아닐산이나트륨	1.3	
고추가루	고추	100	한성고춧가루
치킨액기스	물엿	30.0	삼아벤처
	복합조미액 SA-4	19.7	
	물	15.0	
	정제소금	13.0	
	백설탕	4.5	
	팜올레인유	4.0	
	굴리신	3.0	
	발효농축액	3.0	
	아미노베이스	2.2	
	치킨본베이스	2.0	
	이스트엑기스	2.0	
	아세틸아디핀산이전분	1.5	
정제수	산탄검	0.1	

[치킨 짜장 기초 레시피]

- 조리 방법은 하기와 같음.
 - 1) 입고 검사 규격에 적합한 원 부자재를 입고한다.
 - 2) 적합품에 한하여 해당 보관실에 구분하여 보관한다.
 - 3) 양파, 양배추는 규격에 맞게 절단한 후 옥배유를 넣고 각각 볶아둔다(110℃, 25분)
 - 4) 감자와 당근 버섯은 규격에 맞게 절단한 후 끓는 물에 데쳐둔다 (100℃, 10분)
 - 5) 춘장은 배합비에 맞게 계량 후 옥배유에 볶아 둔다(110℃, 10분)
 - 6) 각 원료를 배합비에 맞게 계량한다.
 - 7) 소스 제조기의 영점을 맞춘 뒤 가열한다.

- 8) 양파, 감자, 당근, 버섯을 넣고 춘장을 넣고 풀어준 뒤 섞어준다.
- 9) 전분을 물에 풀어 준 뒤 투입하고 끓여 준다.
- 10) 잔탄검과 설탕을 섞어서 뜨거운 물에 풀어 준 뒤 섞어준다.
- 11) 품온이 98℃ 에 이르면 수율을 맞춘 뒤 2.5를 투입 후 최종 수율을 맞춘다.
- 12) 포장기로 이동하여 짜장을 충전 후 밀봉한다.
- 13) 금속검출기를 통과하여 금속성 이물질을 확인, 제거한다.
- 14) 레토르트 살균을 한다.
- 15) 가온 보관 후 문제가 없을 경우 출고 및 운송한다.

3. 액상과 고형분이 포함된 제품의 포장크기를 증가시킨 B2B HMR제품 개발



[레토르트 기기 내부 형태(좌)와 Control Panel 의 공정 진행도]

- 기기 내부 chamber 에는 총 4개의 스팀 분사구가 있으며, 4개의 공기 주입구를 통해 내부 압력이 조절되고 4개의 냉각수 분출구를 통해 냉각됨. 또한 본 레토르트 기기는 steam 의 온도를 먼저 상승시킨 후에 설정된 온도의 스팀을 즉시 분사하는 형태이므로, 모식도에서 보는 바와 같이 승온 과정에서 일정 한 시간을 소요함.
- 본 기기는 효율적인 살균 공정을 위하여 1, 2차로 살균 과정이 나누어져 있음. 그러나 본 실험은 정확한 F-value의 계산이 목적이므로 2차 살균의 시간을 0 분으로 설정하여 단일 살균 공정을 사용하였음.
- 또한 121.1°C 의 승온을 위해서는 기화를 억제하기 위한 고압 조건이 필요함. 따라서 1차 살균 과정에서 1.5 kgf/cm² 의 압력을 설정하여 121.1°C 에 도달할 수 있도록 하였음.

- 레토르트 공정의 설정 압력은 외압 스팀의 온도뿐만 아니라, 레토르트 파우치에서 발생하는 압력에 따른 온도 상승을 고려하여 설계하였으며, 다음의 참조 값을 활용하였음.

함기율 10% 이하의 레토르트 파우치 (압력 : kg/cm²)

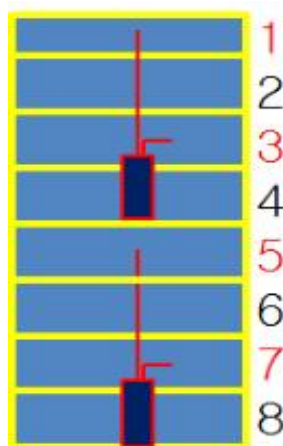
살균 온도	85°C	90°C	95°C	100°C	105°C	110°C	115°C	120°C	121°C
살균 압력	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	1	1.2	1.5	1.5
냉각 압력	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.7

함기율 10~30% 이하의 레토르트 파우치 (압력 : kg/cm²)

살균 온도	85°C	90°C	95°C	100°C	105°C	110°C	115°C	120°C	121°C
살균 압력	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.7
냉각 압력	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9	1.9

[레토르트 시 압력 조건 Reference]

- 또한 냉각 과정에서 파우치 내·외부 온도의 급격한 변화와 온도 편차로 인하여 파우치 일부가 폭발하는 사고가 발생하는데, 주된 원인은 파우치 내부의 온도가 외부만큼 빨리 떨어지지 않음에 따라 외부에 비해 내부 압력이 높기 때문임. 따라서 냉각 공정 시 외부 압력을 1.7 kgf/cm² 로 설정하여 이러한 문제를 사전에 방지하였음.
- 또한 그림에서 보는 바와 같이 트레이는 총 8층으로 구성되어 있음. 따라서 chamber 내부의 높이에 따라 온도 구배가 생길 가능성이 있다고 판단하여 내부 온도를 확인하였음.
- 회분식 살균을 사용하는 산업공정에 사용되는 플랜트 스케일의 레토르트 기기는 기기 내부에 온도 구배가 존재하는 것을 확인할 수 있음.



[챔버 내부의 센서 배치도]

- 위 그림과 같이 길이 10cm 의 2 point 무선 온도센서를 이용하여 1, 3, 5, 7번 트레이의 온도 profile 을 획득하였음. 살균 시 발생하는 레토르트 파우치 내부의 온도 구배를 확인하기 위해 파우치에 내부에 감자를 넣었으며, 파우치에 담긴 감자의 온도 측정은 파우치 중심부의 감자 시료가 담긴 파우치의 중심부에 무선 온도 센서를 설치하였으며, 센서의 측정 위치를 고휘분(감자)의 큐브 중심부에 설치하였다. 온도의 측정은 분당 1 point의 속도로 측정하여 온도 프로파일을 산출 하였다.
- 레토르트 기기에 유입되는 스팀의 유속을 계산하기 위해 수식(1)을 사용하였음.

$$v = \frac{\dot{V}}{3600\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2} \quad (1)$$

- \dot{V} 은 스팀의 용적 유량, D는 파이프의 내경을 의미한다. 또한, 레토르트 기기에 유입되는 스팀의 흐름성을 파악하기 위해 Reynold' s number (N_{Re})를 계산하였음.

$$N_{Re} = \frac{Dv\rho}{\mu} \quad (2)$$

- N_{Re} 는 Reynold 수, ρ 는 밀도, μ 는 점도이다. 스팀 흐름에 따른 압력 강하 및 질량당 에너지 손실률의 계산은 층류, 난류 모두에 적용 가능한 Darcy-Weisbach 수식을 이용하였으며, 매끄러운 배관에 대하여 Prandtl-Nikuradse의 수식에 따라 마찰계수를 계산하였다. 각각의 수식은 다음과 같음.

$$f = \frac{1}{N_{Re}^4} \quad (3)$$

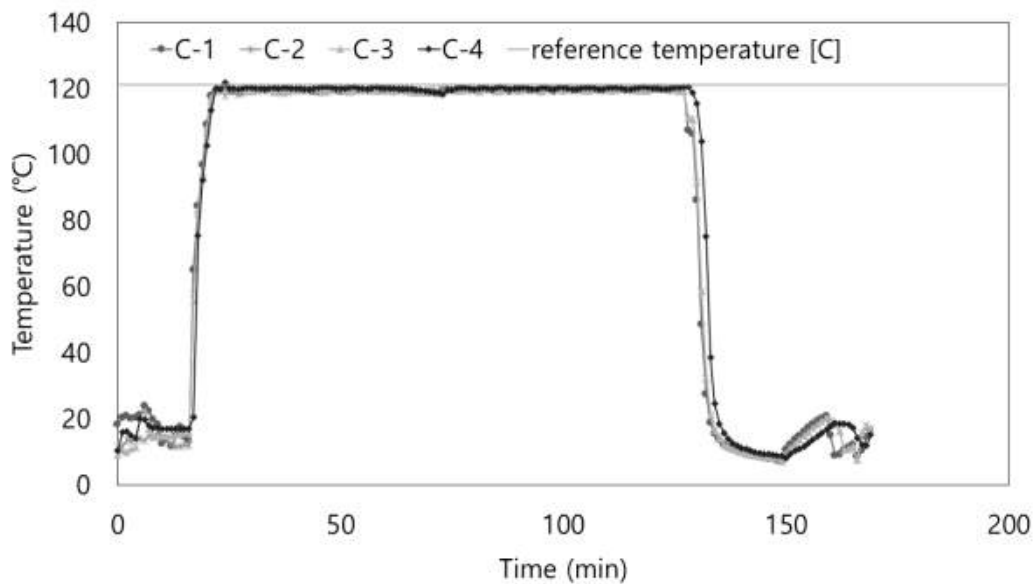
$$\Delta P = f \frac{L}{D} \frac{\rho v^2}{2} \quad (4)$$

$$e_L = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2} \quad (5)$$

- 상기 수식에 사용된 각각의 인자 값은 다음의 표를 참조하여 산출하였음.

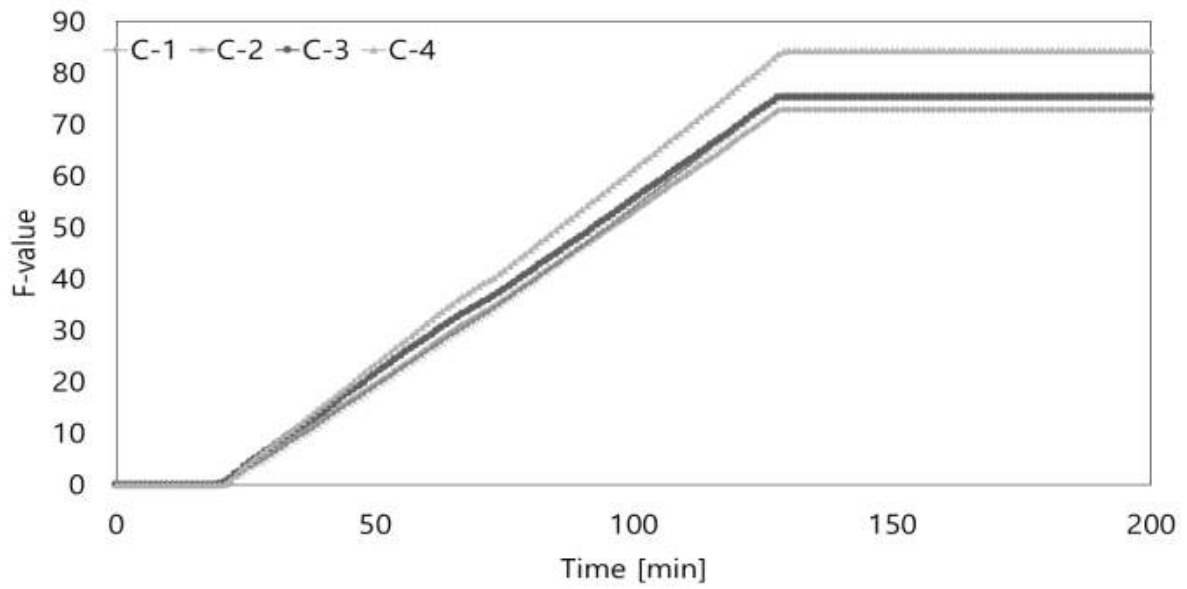
Property	Steam	Water
Viscosity (μ) (kg/m·s)	1.32×10^{-5}	1.34×10^{-4}
Density (ρ) (kg/m ³)	1.367	999.7
Flow rate (\dot{v}) (m ³ /s)	0.0122	0.5502
Inside diameter (D) (m)	0.10	0.10

[Chamber 내부의 압력강하 수식 계산을 위한 인자 값]



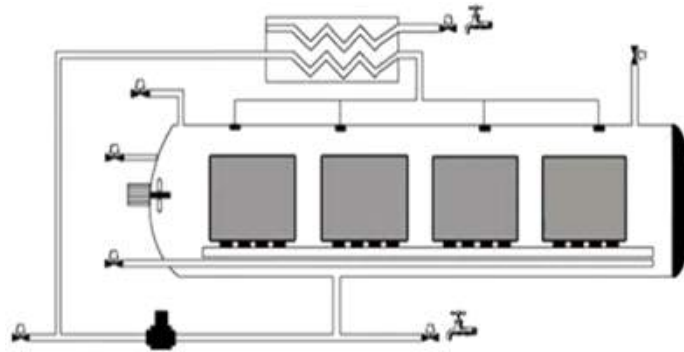
[Chamber 내부의 온도 구배 확인]

- 온도프로파일 측정만을 가지고 대차간의 온도 상승 및 냉각 공정에서 대차간의 온도 편차가 크게 발생 하지 않는 것으로 보이나, 보다 확실한 비교를 위하여 각 대차간 위치에 따라서 살균도로 환산하여 온도 편차를 분석하였음.



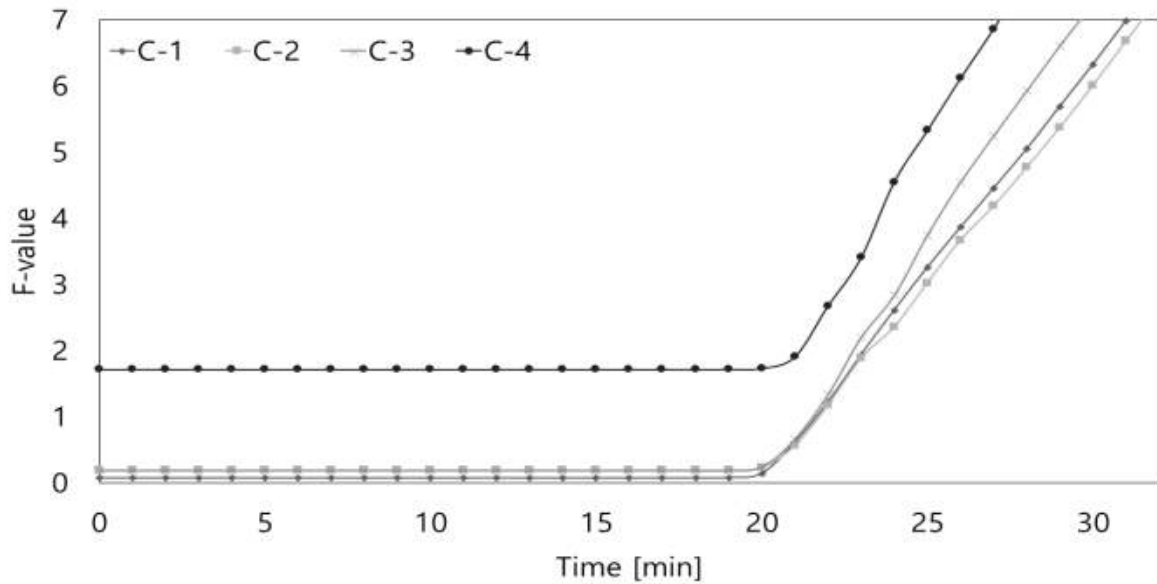
[Chamber 내부의 위치에 따른 F값의 계산]

- 상기의 그래프를 통해서 레토르트 대차간 온도 편차가 발생함을 확인하였음. 보다 명확한 편차를 확인하기 위해 초기 승온 시간동안 발생하는 살균도의 영향을 확인하였음.



< Pilot scale 레토르트 기기 모형도 >

※ 좌측부터 대차 1, 2, 3, 4 순임



[Chamber 내부의 위치에 따른 F값의 계산]

- 측정된 온도 프로파일만으로는 레토르트 대차간의 온도 편차가 유의적인 차이가 없는 것으로 판단될 수 있으나, 온도 프로파일을 이용하여 살균 지표인 F값으로 계산하게 되면 대차의 위치에 따른 온도 편차가 크게 발생함을 확인할 수 있음.
- 레토르트 기기에서 대차 위치에 따른 온도 편차를 확인하기 위해 위치별 온도 프로파일을 비교하였으며, 위치에 따른 온도 상승 및 냉각 공정에서의 온도 차이의 결과를 확인하였음.
- 기기에 초기 설정된 온도와 달리 121.1℃에 도달하는 시간은 중심부의 대차에서 22분으로 가장 늦게 도달함을 확인하였으며, 설정 온도 도달 후 내부의 온도가 균질화 됨을 확인 할 수 있었음.
- 플랜트 스케일과 같이 규모가 큰 레토르트 공정에서 스팀의 유입으로 인한 난류가 형성되지만, 내부 온도의 균질화가 되는데 유의적인 시간 차이가 발생함을 확인하였음.
- Chen et al.,(2008)에 의하면 내부에 유입되는 스팀이 난류 흐름을 형성하지만, 플랜트 스케일과 같은 큰 규모에서는 위치에 따른 온도의 차이가 발생한다는 보고를 확인 할 수 있었음.
- 기기 내부의 난류 흐름에 따른 질량당 에너지 손실률 및 압력강하를 상기 제시한 수식을 이용하여 도출하였음.
- 수식 계산의 간소화를 위해 배관의 길이에 대해 스팀 유출구 각 지점의 값을 스팀 유입관

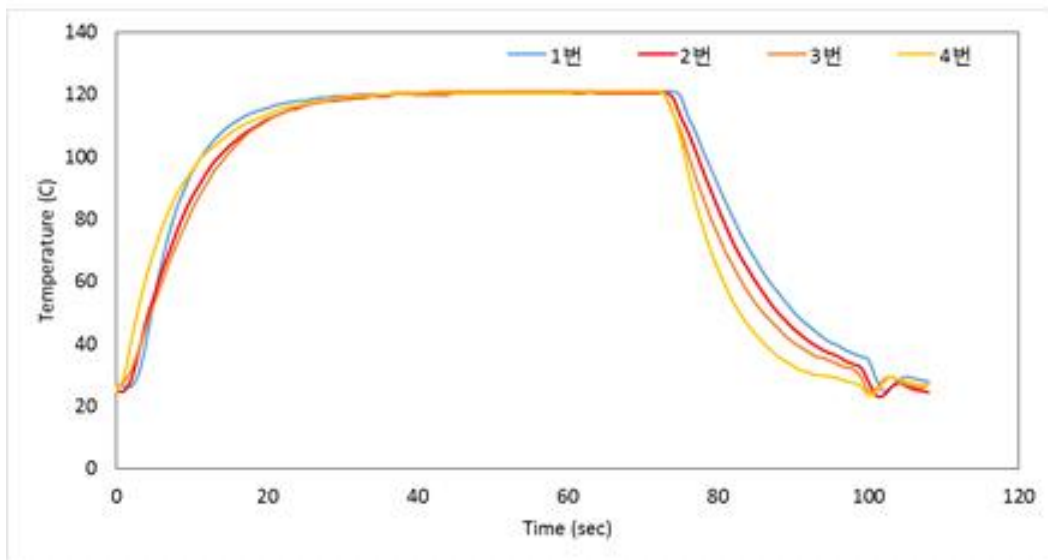
대비 무차원수로 나타내었음.

- 압력 강하 및 스팀 질량당 에너지 손실은 유입되는 배관 길이에 지배적인 함수임을 확인하였음.
- 유입되는 배관이 길이가 상대적으로 긴 1번, 4번 대차에서 중심부에 위치한 2번, 3번 대차와 달리 압력강하 및 에너지 손실률 값의 유의적 차이가 발생함을 확인하였음.
- 스팀 공급원의 거리 차이로 인한 스팀 압의 차이에 기인한 것으로 추정됨.
- 스팀 유입관의 길이가 길어짐에 따라서 벽면 마찰로 인한 압력 강하 및 상대적으로 유입경로가 짧은 스팀의 유출구에 비해 높은 압력 강하가 발생한 것으로 추정됨.
- 플랜트 스케일과 같이 규모가 큰 레토르트기기는 내부 공간의 위치에 따라 스팀 또는 냉각수의 유입에 시간적 차이가 발생할 뿐만 아니라, 공간에서의 제품의 적재위치에 따른 가열 매체(스팀 또는 열수)나 냉각 매체의 유입에 따른 열전달 속도 차이가 발생하게 되며, 이는 생산품 간에 온도 편차를 유발하는 것으로 확인되었음.
- 레토르트 기계에서 가장 온도가 천천히 상승하는 중심부의 대차를 살균 최악조건으로 설정하여 모든 샘플의 살균 최적화 실험을 진행하였음.
- 최악 조건에서 충족된 살균 조건에 의해 모든 위치에서 최적 살균이상의 살균이 되어 미생물적 안전성을 확보하였음.
- 냉각 공정을 고려했을 레토르트 제품 개발에서 사용된 온도프로파일 측정은 최악조건인 2번 대차에 샘플을 적재시켜서 진행하였음.
- 5kg의 B2B제품 최적화조건을 설정하기 위해 기존의 B2C제품의 살균 최적 공정 도출 실험을 진행하였음.
- B2C 제품의 온도 프로파일 측정은 다음의 모식도와 같이 진행하였음.
- 사진상 외부에 비치된 온도센서를 내부에 넣어 밀봉하였으며, 외부의 열전도에 의한 온도 측정의 오차를 배제하였음.



[B2C 제품의 온도프로파일 측정 방법]

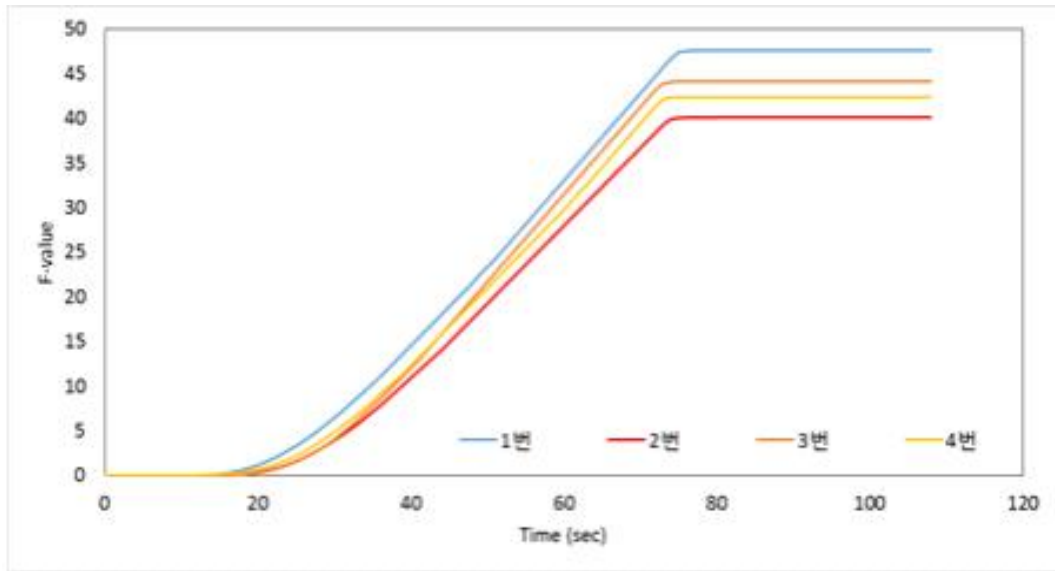
- B2C 소스형 식자재 제품의 최적 살균 공정 도출을 위하여 각 소스별 온도 프로파일을 측정하였음.
- 하기는 B2C 짜장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[200g 짜장 소스의 온도 profile]

- 짜장 소스의 온도프로파일에서 파우치의 2번 위치에서 온도 상승이 가장 느림을 확인하였음. 온도 상승에 따라서 발생하는 상승력(밀도 변화에 의한 대류 현상)에 의해서 최하단인 1번의 위치에서 냉점이 관찰될 것으로 예상하였으나, 내부 대류에 의해 하단부에서 냉점이 측정되는 것을 확인하였음.

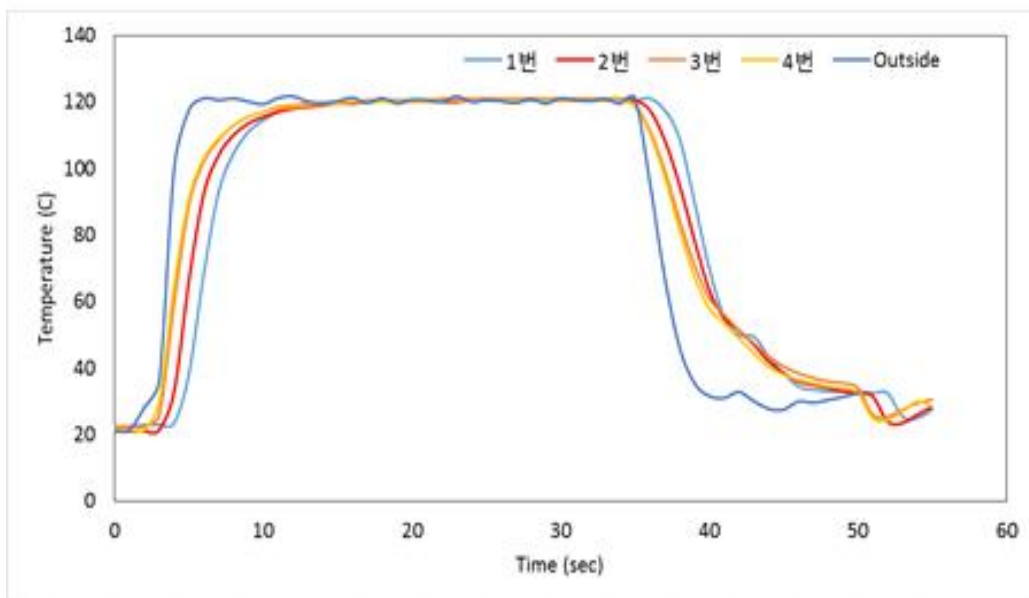
- 하기는 B2C 짜장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[200g 짜장 소스의 시간 당 F-value]

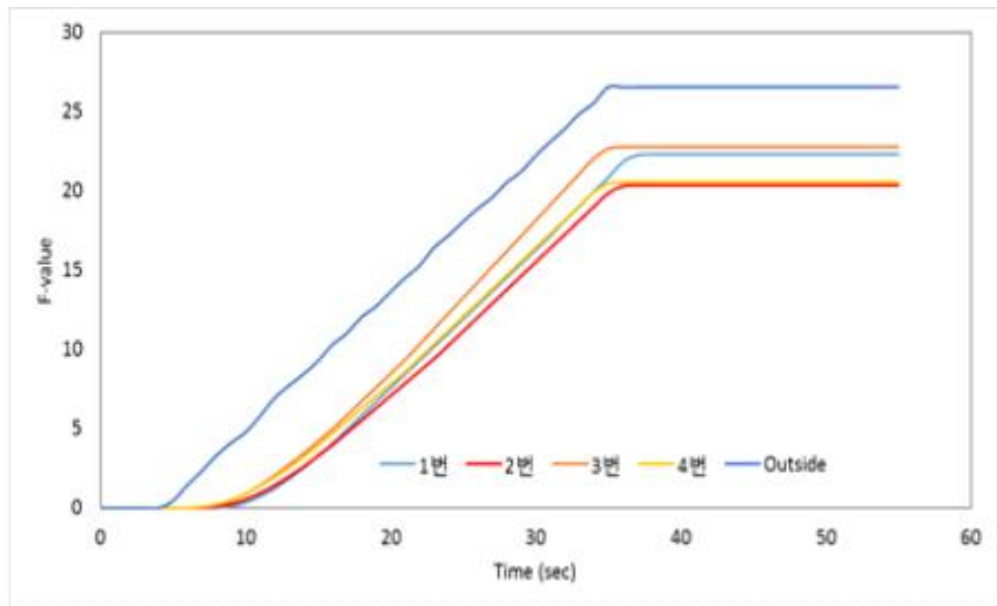
- 짜장소스형 제품의 냉점으로 추정되는 2번의 위치에서 살균 지표인 F값으로 계산하여 확인한 결과 유의적인 차이를 나타내는 것을 확인 할 수 있었음.

- 하기는 B2C 닭개장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.
 닭개장과 닭곰탕의 점도는 물과 유사하여 냉점의 추정은 닭개장으로 진행하였음.



[200g 닭개장의 온도 profile]

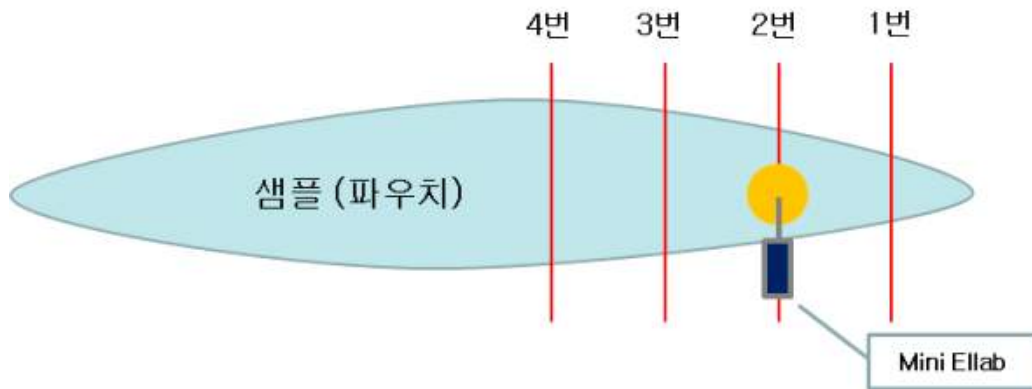
- 닭개장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정에서 온도의 상승은 1번 위치에서 가장 느리게 상승하는 것으로 측정되었음.
- 짜장의 결과와는 다른 양상을 보임을 확인하였음.
- 이러한 현상은 짜장소스의 고점도 제품과 달리 점도가 물과 비슷한 닭개장 소스형 제품에서 활발한 대류 현상이 발생하였으며, 그로 인해 열전달 기작에 차이를 보이는 것으로 추정됨.
- 하기는 B2C 닭개장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[200g 닭개장의 시간 당 F-value]

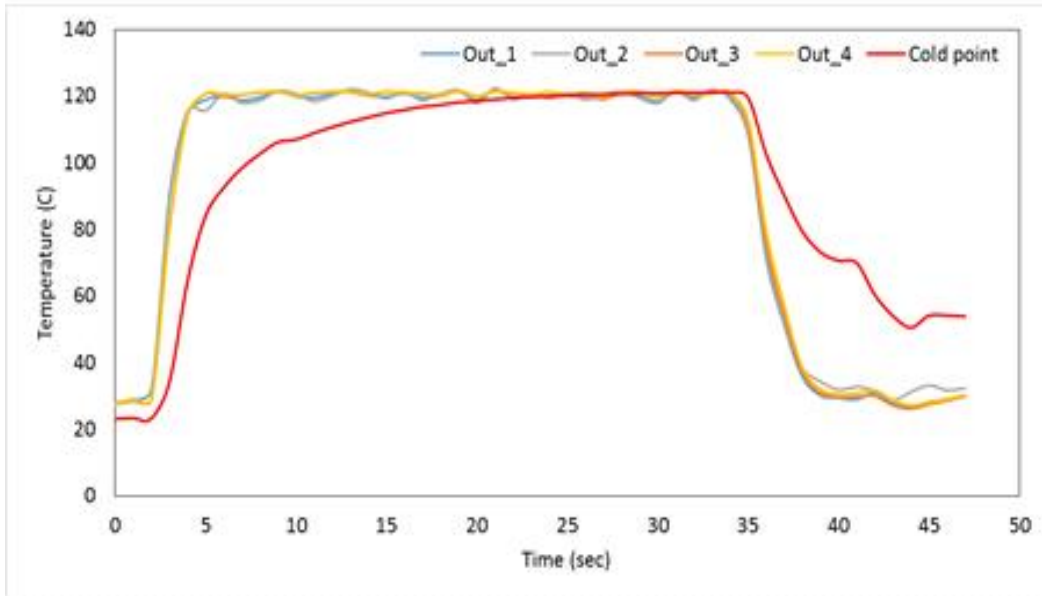
- 상기 온도프로파일의 결과에서 유추한 것과 달리 실제 살균도를 계산하여 비교한 결과 짜장소스와 동일하게 2번 위치에서 F값의 상승이 가장 느리게 발생하는 것을 확인할 수 있었음.
- 상기 결과들을 종합하여 모든 200g 제품의 경우 2번 위치에서 가장 온도 상승 폭이 낮음을 확인하였음.
- 열전달 현상에서 발생하는 대류와 전도 두 가지 기작에서 발생하는 열전달을 고려하였을 때 2번 위치에서 공통적으로 Cold-point 가 발생함을 확인할 수 있었음.

- 제품에 함유된 고형분은 액상에 추가적인 내부 저항을 가지고 있기 때문에, 액상소스에 비해 열전달 효율이 떨어지게 됨. Cold-point 에서 고형분이 위치하는 경우의 수가 가장 최악의 조건이라 생각할 수 있음. 따라서 최악 조건을 가정하여 F-value 를 계산하였음.
- 앞서 설정한 2번 위치에 정밀한 probe 를 가진 무선 온도 센서(Ellab)를 고정한 뒤, 센서의 probe 에 고형분을 꽂아 고정하였음. (아래 그림 참조)



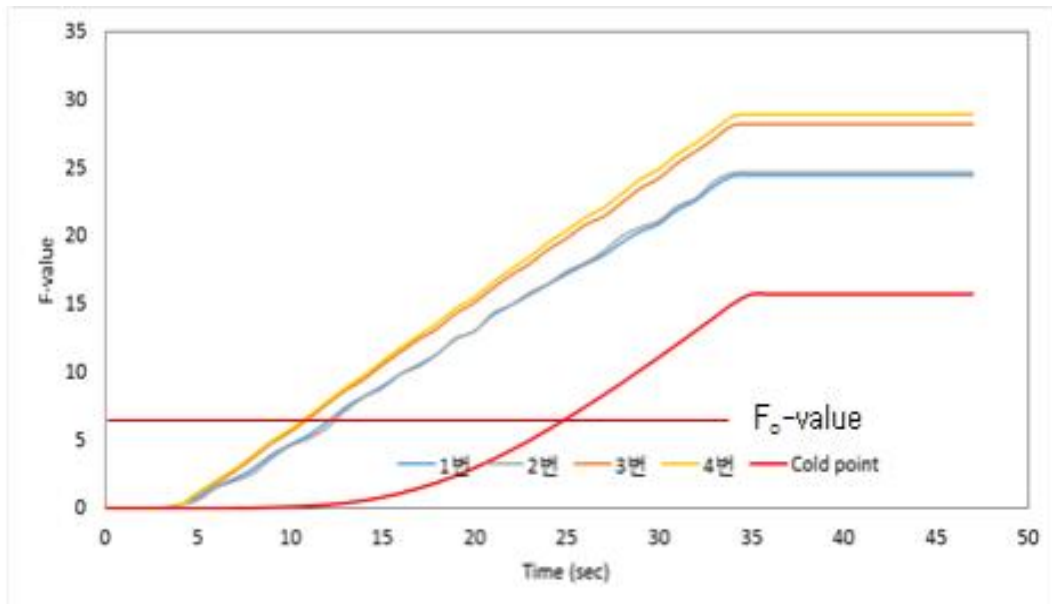
[Cold point 에서의 최악조건 설정]

- 대류에 의해 발생하는 냉점의 위치에서 열전달 저항을 가진 고형분의 전도를 최악조건으로 설정하였음.
- 최악 조건 설정 상태에서 하기의 온도 profile 을 다시 획득하였음.
- 하기는 B2C 짜장 소스형 제품의 냉점에서 최악 조건 위치의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[200g 짜장의 최악조건 온도 profile]

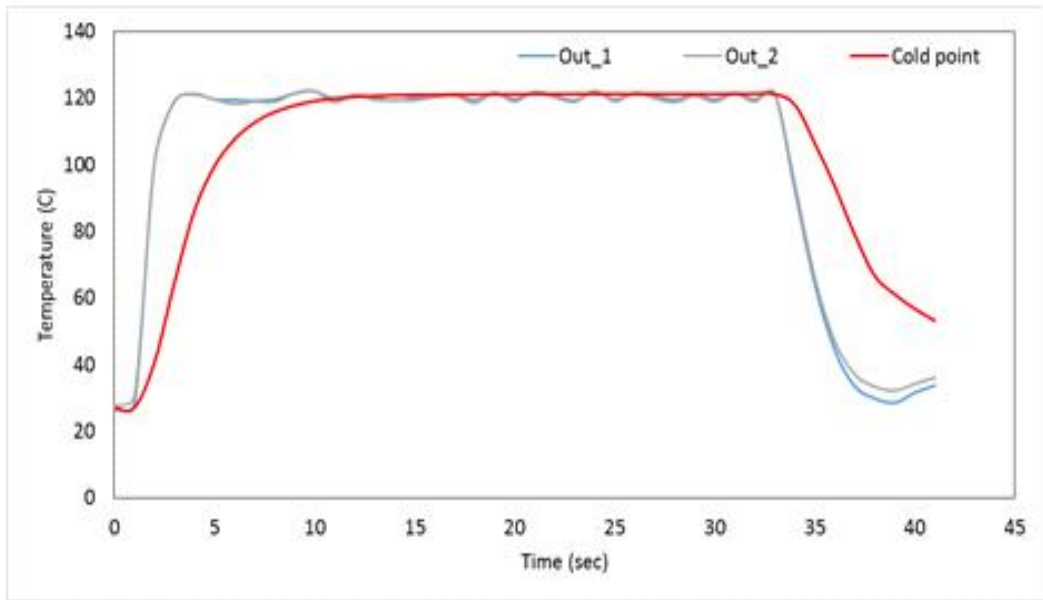
- 하기는 B2C 짜장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[200g 짜장의 최악조건에서의 시간에 따른 F-value 변화]

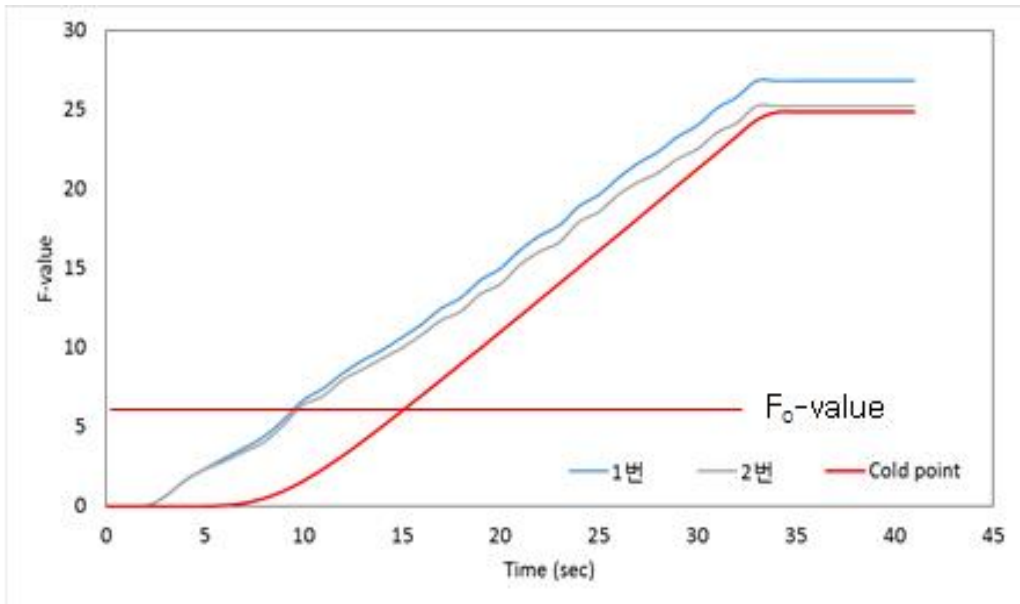
- 짜장의 경우 온도 센서 끝에 $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}$ 감자 cube를 꽂아 온도 profile 을 측정하였음. 실험 결과, 200g 짜장 레토르트의 최적 살균 시간은 25분으로, 이 때 $F_0 = 6.58$ 임을 확인하였음.

- 하기는 B2C 닭곰탕 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[200g 닭곰탕의 최악조건 온도 profile]

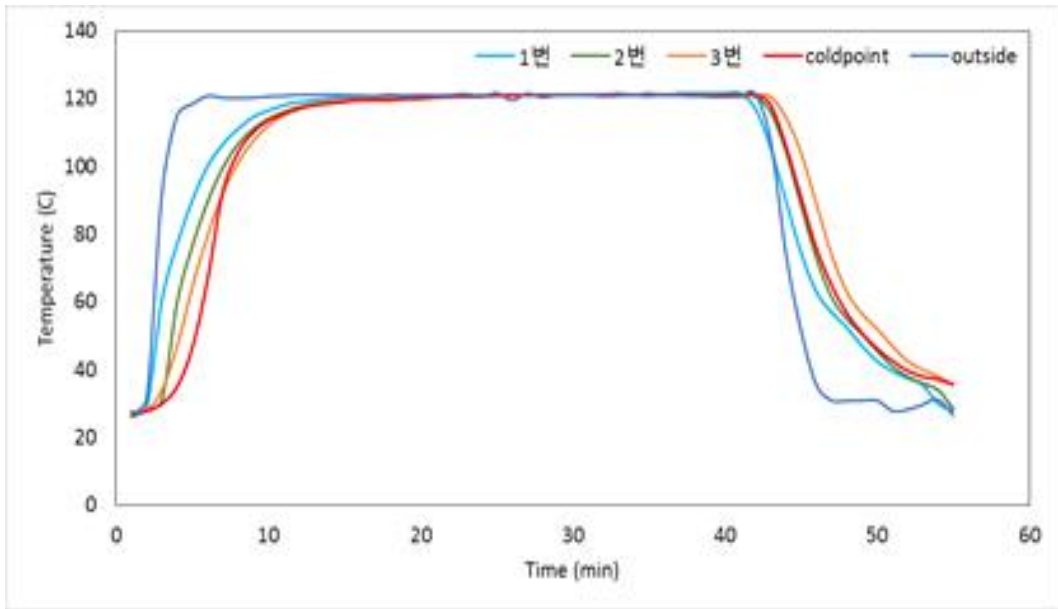
- 하기는 B2C 닭곰탕 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[200g 닭곰탕의 최악조건에서의 시간에 따른 F-value 변화]

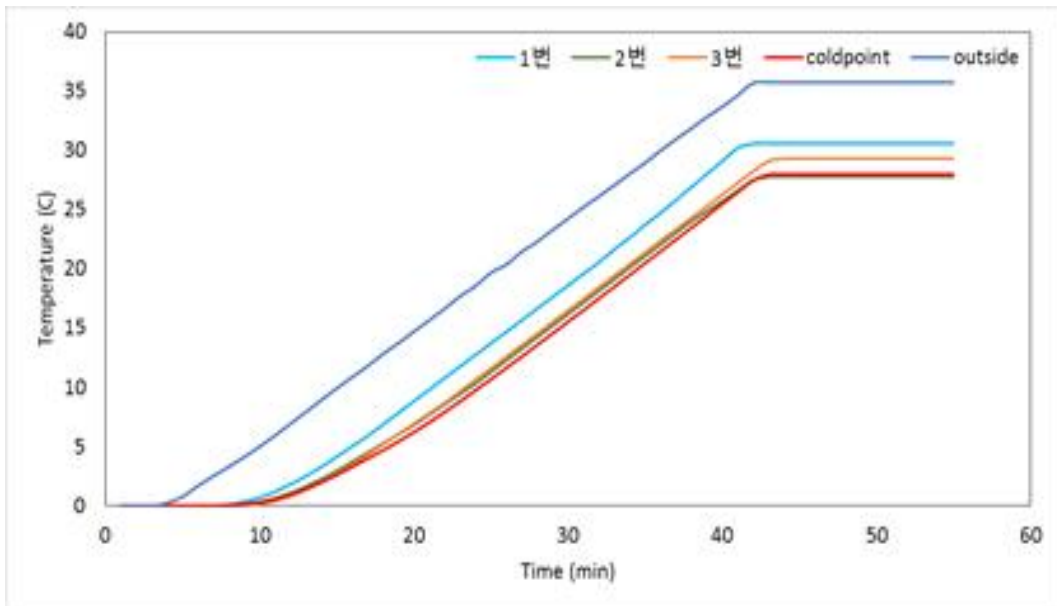
- 닭곰탕의 경우, 무선 온도센서 끝에 닭고기를 꽂아 최악 조건에서의 온도 profile 을 획득 하였음. 계산 결과, 닭곰탕 레토르트의 최적 살균 시간은 15분으로, 이 때 $F_0 = 5.99$ 임을 확인하였음. 상대적으로 점도가 낮은 닭곰탕에서 짜장보다 빠르게 타겟 살균도에 도달 하는 것을 확인할 수 있었음.

- 하기는 B2C 닭개장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[200g 닭개장의 최악조건 온도 profile]

- 하기는 B2C 닭곰탕 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



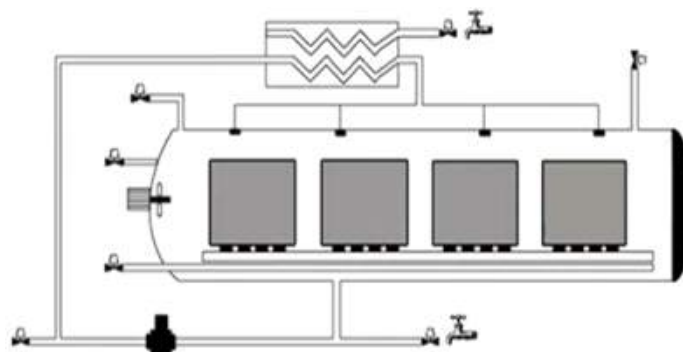
[200g 닭개장의 최악조건에서의 시간에 따른 F-value 변화]

- 닭개장의 경우, Ellab 센서 끝에 $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}$ 무 cube 를 꼽아 온도 profile 을 획득하였음. 계산 결과, 닭개장 레토르트의 최적 살균 시간은 20분으로, 이 때 $F_0 = 6.13$ 이었음.

- 이러한 계산 결과를 바탕으로, 가온 실험을 위한 200g 짜장, 닭곰탕, 닭개장 샘플은 각각 25, 15, 20 분 동안 레토르트 살균을 실시하였으며, 각각의 최적 살균이후 저장기간에 따라서 변화하는 미생물 안전성 테스트, 품질 변화 측정 및 외부기관을 통한 위해물질 요소 측정을 진행하였음.

4. 액상과 고형분이 포함된 제품의 B2B 소스형 식자재 개발

- 앞서 결정한 레시피를 바탕으로 B2B 대용량 5kg 제품을 개발하였음. 식재료 비율과 조리 방법은 200g 완전히 동일하며 포장재는 재질은 같으나 size 는 13.5 × 19 cm(B2C 파우치)에서 32 × 46 cm(B2B 파우치)로 scale up 되었음.



[5kg 용량의 레토르트 파우치 제작에 사용된 산업 레토르트 장비]

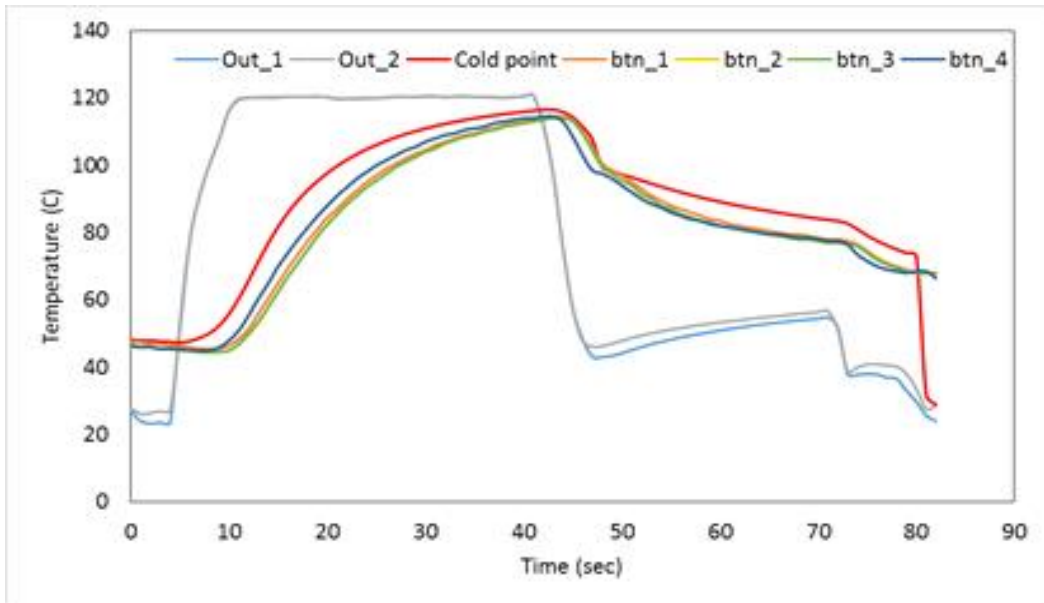
- 온도 측정 방식은 200g 레토르트 파우치와 동일하며, 실제 산업에서 사용되고 있는 레토르트 장비를 사용하여 실험을 진행하였다.



[실제 산업에서 식품 살균에 사용에 사용되는 레토르트 기기]

- Pilot scale 레토르트 기기는 Lab scale 기기의 수백 배(약 235배)에 달하는 크기로 총 4개의 대차가 들어가며 각 대차에는 5kg 파우치를 4개 담을 수 있는 트레이 12개를 층층이 쌓을 수 있음. 즉 최대 192 개의 5kg 제품 생산이 가능한 크기이며, 기기 chamber 내부 용적은 $WDH = 1 \times 6.6 \times 2.25m$ 임.
- 대형 레토르트 기기의 내부에는 4개의 스팀 투입구가 존재하며 레토르트 온도가 121.1°C 가되기 위한 1기압 이상의 압력을 가하는 역할을 함.
- 또한 냉각수 투입구는 하단에 4 개의 투입구가 존재하며, 스프레이 형식으로 분사하여 냉각 공정에서 내부 온도를 급격하게 감소시킴. 냉각수는 별도의 냉각 과정을 거치지 않으며 공장 물탱크에 담겨있는 실온(약 25°C)의 물을 사용함. chamber 하단에는 총 4개의 냉각수 배출구가 있어 ‘배수’ 운전 시 기기 전면부의 배출 파이프를 통해 chamber 내부에 찬 냉각수를 배출하게 됨.
- 5kg 파우치를 2번 대차 6번째 트레이에 설치하여 온도 profile 측정 및 F-value를 계산하였음. 온도 profile 은 최적 살균 시간과는 관계없이 충분한 살균 시간이 필요한데, 5kg 샘플은 200g 군에 비해 훨씬 긴 살균 시간이 필요한 것을 확인하였음.

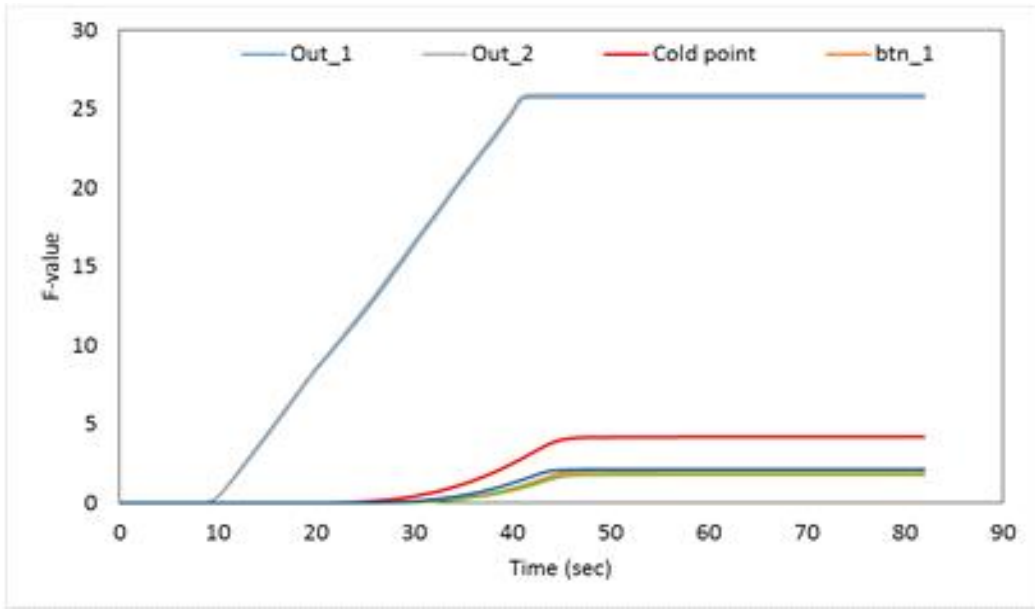
- 산업 공정의 시설 이용 시간에 제한이 있어, 30분간 가열 처리를 통해 예비 데이터를 측정 한 이후 최적 공정 도출을 진행하였음.
- 하기는 B2B 닭곰탕 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[5kg 닭곰탕의 30분 레토르트 열처리 결과]

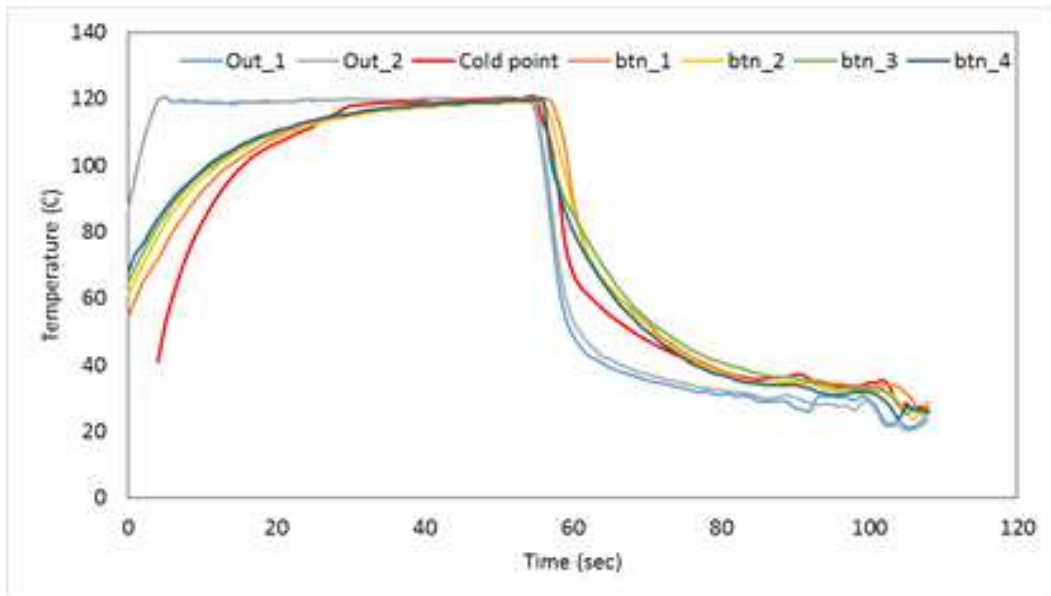
- B2B 용량의 닭곰탕 예비 온도 프로파일 측정 실험 결과 30분으로는 타겟 온도(121.1°C)에 도달하지 못하는 것을 확인하였음.
- B2C 소스형 식자재 개발 제품 중 살균 시간이 가장 길었던 짜장소스형 식자재의 25분과 비교하면 상당히 긴 시간의 살균 시간을 요구하는 것을 확인 할 수 있었음.
- B2B제품의 내부에 충전 된 내용물이 B2C제품 대비 25배 내용물이 많은 점을 고려하였을 때, 필요로 하는 열량의 차이가 크게 작용한 것으로 판단됨.

- 하기는 B2B 닭곰탕 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



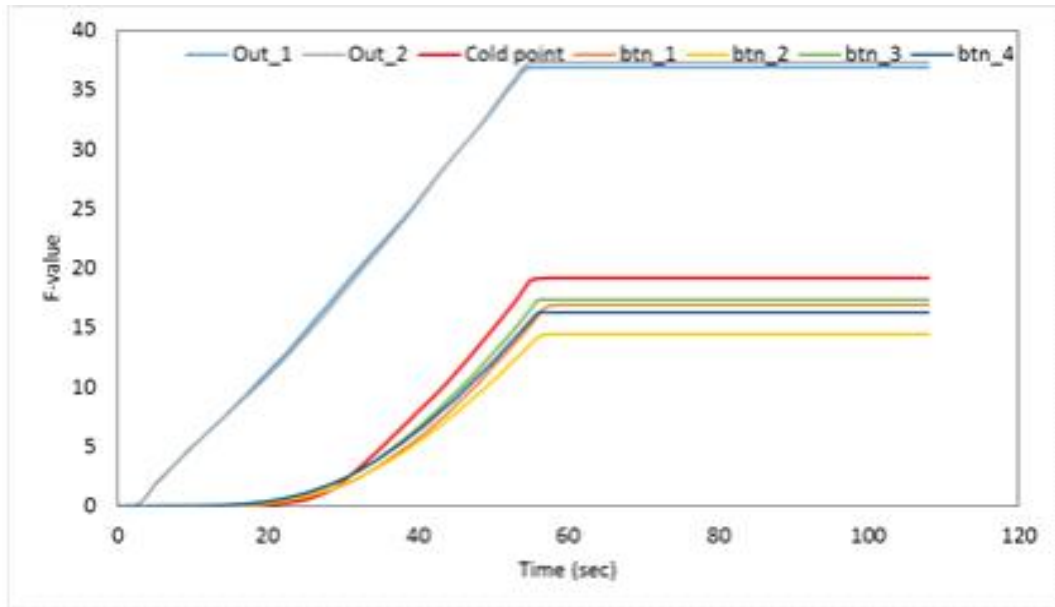
[5kg 닭곰탕의 30분 열처리 시 F-value 변화]

- 상기 자료에서 보이는 바와 같이, 5kg 제품의 경우 내부 Cold point 지점까지 열이 전달되는 시간이 매우 오래 걸리므로 온도 증가 속도가 낮았으며, 30분으로는 $F_0 = 4.6$ 으로 6에 도달하지 못하였음. 따라서 가열처리 시간을 50분으로 설정하여 실험 진행하였음.
- 레토르트 기기의 열처리 세팅 시간은 Chamber 온도가 121.1°C 에 도달한 이후의 시간을 의미함. 즉 열처리 시간을 50분으로 세팅하는 경우 CUT(come up time)과 냉각 시간을 합하면 약 120분 정도의 시간이 필요함.



[5kg 닭곰탕의 온도 profile 측정]

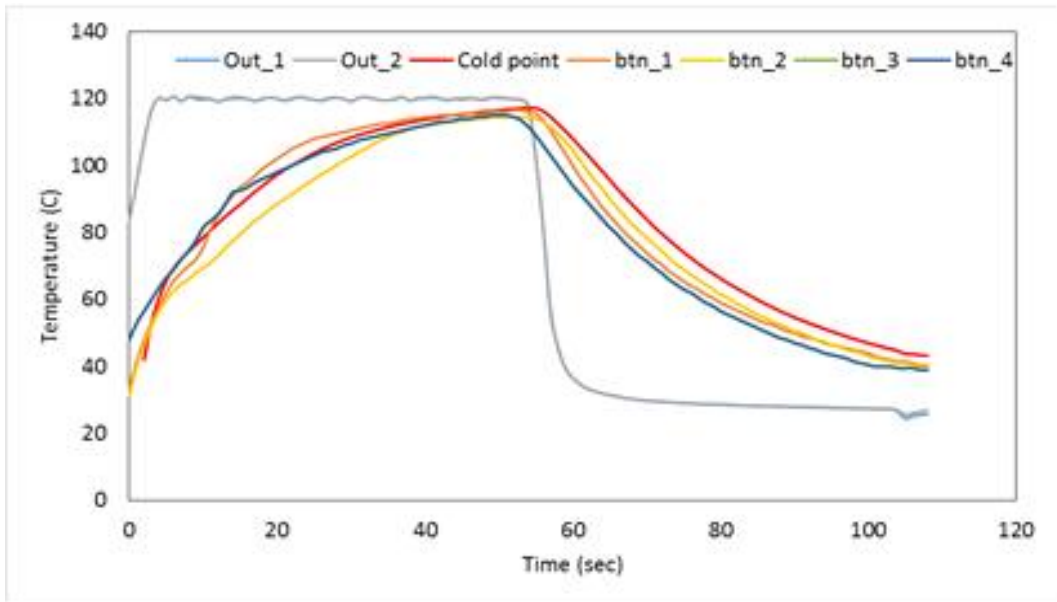
- 하기는 B2B 닭곰탕 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[5kg 닭곰탕의 시간에 따른 F-value]

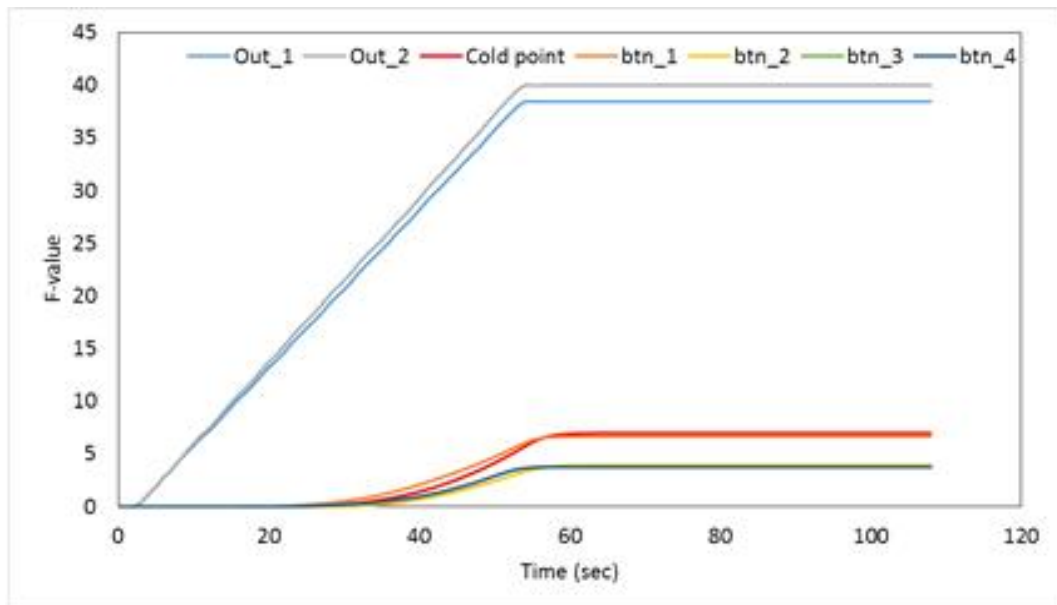
- 5kg 닭곰탕 제품의 경우 200g 의 경우와 같이 2번 위치가 Cold point 로 나타났음. 또한 최고 온도에 도달하는 데 약 42분 가량이 걸렸으며, F-value 를 계산한 결과 $F_0 > 6$ 인 최소살균시간은 47 분 이었음.
- 결과에서 보이는 바와 같이 5kg 의 경우 200g 제품의 부피가 크고 침투 거리가 길어 CUT 이 매우 길고 내부 온도 구배가 크게 발생하였음.
- 그래프의 cold point 는 2번 위치에서 고형분 최악조건을 실험한 것인데, 온도가 약간 높게 측정된 것은 무선 온도 센서가 외부로부터 관통 삽입되어 외부의 높은 온도가 금속의 무선 온도센서가 가진 높은 열전도율을 통해 내부로 열이 전달 된 것으로 판단됨.
- 이와 같이 온도계의 열전도도가 측정하는 물체의 열전달에 영향을 미치는 사례는 Hu and Sun (2002)에서 자세히 다루어 진 바 있음.

- 하기는 B2B 닭개장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



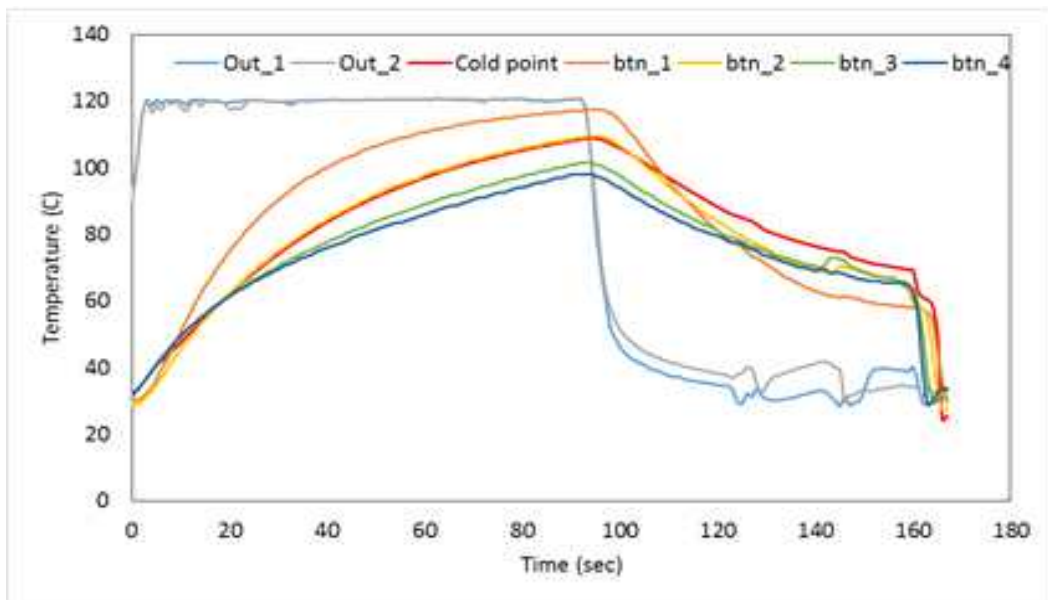
[5kg 닭개장의 온도 profile 측정]

- 하기는 B2B 닭개장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[5kg 닭개장의 시간에 따른 F-value]

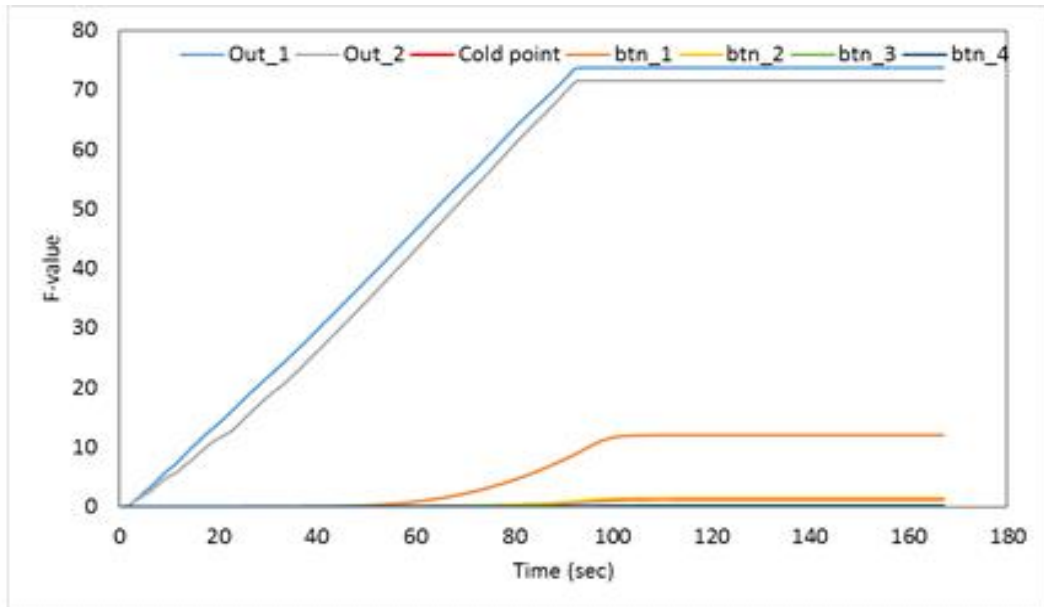
- 5kg 닭개장의 경우에도 역시 2번 위치에서 cold-point가 관찰되었으며, 최고 온도에 도달하는 시간은 52분이었으며, 최적 살균시간은 55분임을 확인하였음.
- 닭개장의 경우 닭곰탕과 비교하였을 때 위치에 따른 온도 편차가 크게 발생함을 확인할 수 있었음. 이는 최악조건으로 설정한 무 cube 의 열전도율이 매우 낮기 때문으로 추정되며, 그로 인한 온도 상승 및 온도 감소 속도가 대체로 낮은 경향을 보인 것으로 판단됨.
- 하기는 B2B 짜장 소스형 제품의 시간에 따른 온도측정 데이터임.



[5kg 짜장의 온도 profile 측정]

- B2B 소스형 짜장 제품의 경우 상기의 2제품 대비 2배 이상의 시간을 가열하였으나, 타겟 온도에 도달하지 않는 것을 확인 할 수 있었음.
- 짜장 소스의 고점도가 완전한 대류도 완전한 전도도 아닌 유변학적 특성을 가지며 높은 열 저항성을 가지게 되어 발생한 것으로 판단됨. 상기의 두 제품(닭개장, 닭곰탕)의 B2C제품 대비 B2B제품에 비해 굉장히 높은 비율로 가열시간이 증가한 것으로 확인되었음.
- 닭개장, 닭곰탕 제품의 액상 소스의 대류에 의한 고형분으로의 열침투와 달리 점도가 높은 짜장소스 제품에서는 액상 소스에서 대류+전도 기작이 고형분의 전도에 의한 열전달이 발생하면서 보다 큰 저항성이 발생한 것으로 추정됨.

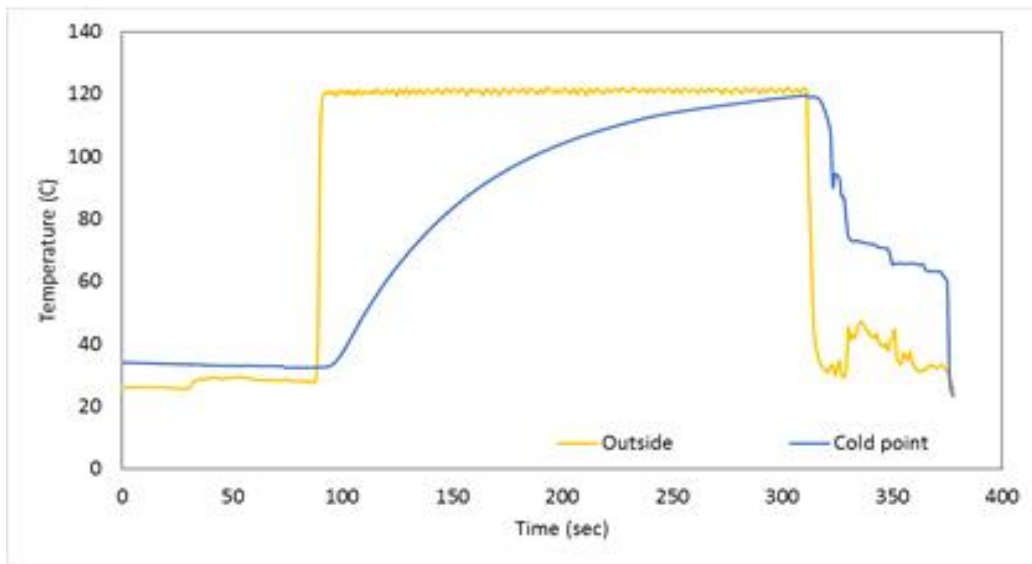
- 하기는 B2B 짜장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[5kg 짜장의 시간에 따른 F-value]

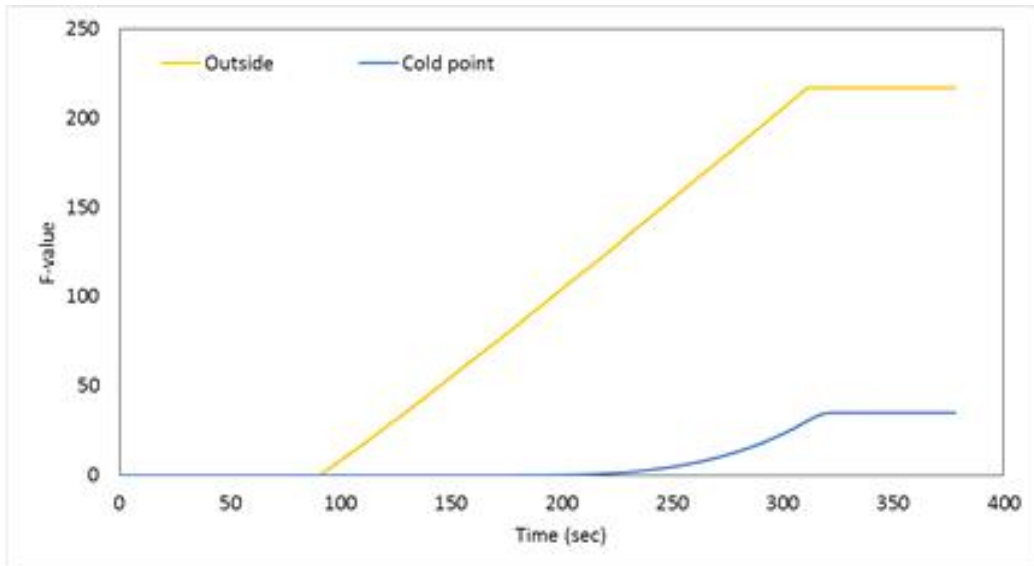
- 5kg 짜장 제품군은 점도가 높기 때문에 열전도율이 현저히 낮아 닭개장, 닭곰탕에 비해 더 충분한 살균 시간을 설정할 필요가 있음을 확인하였음. 따라서 150 분을 설정하여 실험을 수행하였음.
- B2B 짜장 제품군에서만 2번 위치가 아닌 4번 위치에서 냉점이 확인되었음. 따라서 2번 위치가 아닌 4번 위치에서 최악조건 설정을 다시 해줄 필요가 있었음.
- 또한 본 실험 당시 공장 내부 전원의 셧 다운이 발생하여 열처리가 완벽하게 마무리되지 못했음. 따라서 4번 위치에서 감자 cube를 쪄서 최악조건을 다시 설정한 뒤 재 실험을 진행하였음.

- 하기는 B2B 짜장 소스형 제품의 온도 프로파일 측정 데이터임.



[5kg 짜장의 최악조건 재실험]

- 하기는 B2B 짜장 소스형 제품의 살균도 지표인 F값을 계산한 데이터임.



[5kg 짜장의 최악조건에서의 시간에 따른 F-value]

- 실험 결과, $F_0 = 6$ 에 도달하는 최소살균시간은 172 분이었음. 이는 닭곰탕, 닭개장이 47분, 55분인 것에 비해 굉장히 높은 값임.
- 5kg 짜장의 cold point 가 4번 위치인 이유는 높은 점도와 고형분에 의해 대류가 일어나 열이 분산되는 속도보다 전도에 의한 열전달이 빠르기 때문으로 추정됨. 이러한 변화 추이는 후에 이어지는 시뮬레이션 결과로 확인할 수 있음.

5. 액상과 고형분이 분리된 제품의 포장크기를 증가시킨 B2B HMR제품 개발

- 선행 연구를 통해 확인한 기기 내부 chamber 의 온도 구배의 영향을 없애기 위하여 모든 실험은 동일한 위치의 대차만을 이용하여 온도 측정을 진행하였음. 레토르트 기기의 설정은 불필요한 2차 살균 공정을 없애고 승온 과정을 포함한 1차 살균만 진행하는 단일 공정으로 살균을 진행하였음. steam 의 온도를 먼저 상승시킨 후에 설정된 온도의 스팀을 즉시 분사하는 형태이므로, 모식도에서 보는 바와 같이 승온 과정에서도 일정한 시간을 소요함.
- 본 기기는 효율적인 살균 공정을 위하여 1, 2차로 살균 과정이 나누어져 있음. 그러나 본 실험은 정확한 F-value의 계산이 목적이므로 2차 살균의 시간을 0 분으로 설정하여 단일 살균 공정을 사용하였음.
- 121.1℃ 의 승온을 위해서는 증기의 온도를 물이 끓는 100℃ 이상을 만들기 위한 고압 조건이 필요함. 따라서 1차 살균 과정에서 1.5 kgf/cm² 의 압력을 설정하여 121.1℃ 에 도달할 수 있도록 하였음.
- 레토르트 공정의 설정 압력은 외압 스팀의 온도뿐만 아니라, 레토르트 파우치에서 발생하는 압력에 따른 온도 상승을 고려하여 설계하였으며, 선행 연구와 마찬가지로 다음의 참조값을 활용하였음.

함기율 10% 이하의 레토르트 파우치

(압력 : kg/cm²)

살균 온도	85℃	90℃	95℃	100℃	105℃	110℃	115℃	120℃	121℃
살균 압력	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	1	1.2	1.5	1.5
냉각 압력	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.7

함기율 10~30% 이하의 레토르트 파우치

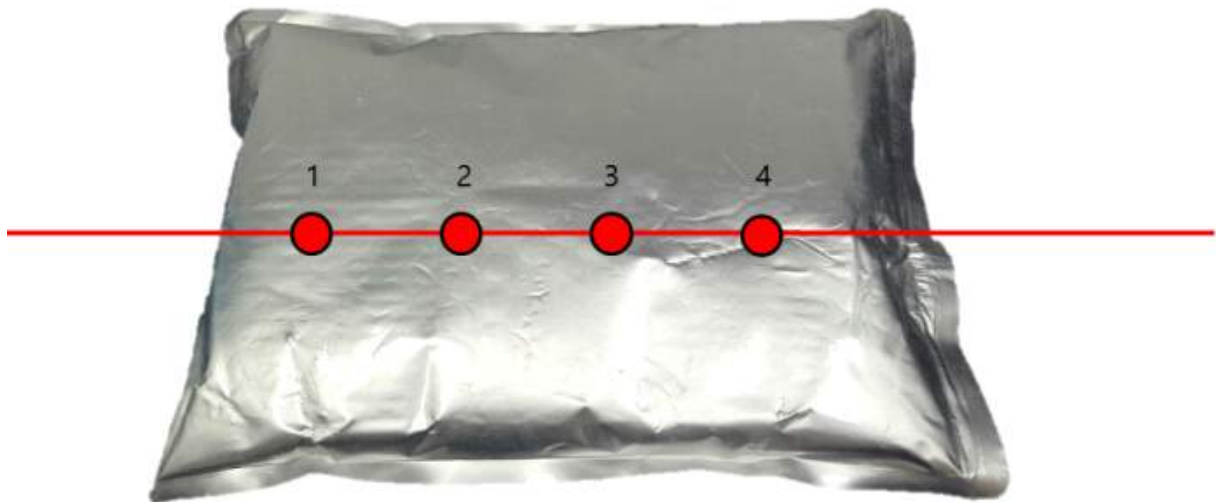
(압력 : kg/cm²)

살균 온도	85℃	90℃	95℃	100℃	105℃	110℃	115℃	120℃	121℃
살균 압력	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.7
냉각 압력	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9	1.9

[레토르트 시 압력 조건 Reference]

- 또한 냉각 과정에서 파우치 내·외부 온도의 급격한 변화와 온도 편차로 인하여 파우치 일부가 폭발하는 사고가 발생하는데, 주된 원인은 파우치 내부의 온도가 외부만큼 빨리 떨어지지 않음에 따라 외부에 비해 내부 압력이 높기 때문임. 따라서 냉각 공정 시 외부 압력을 1.7 kgf/cm² 로 설정하여 이러한 문제를 사전에 방지하였음.

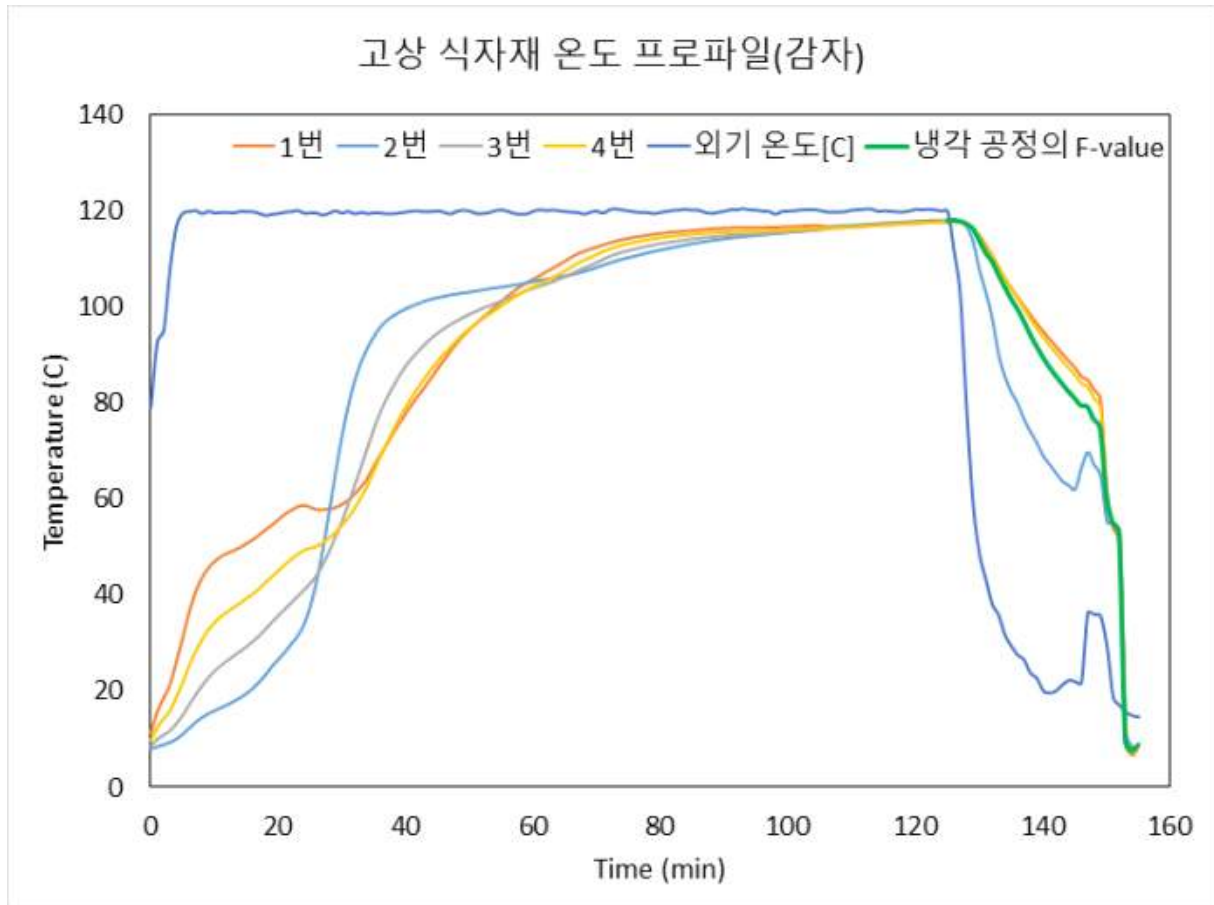
- 레토르트에서 발생하는 냉점을 추정하기 위해 파우치의 중심을 기준으로 한 방향의 4점에 대한 온도 측정을 진행하였음.
- 파우치의 구조는 대칭형 구조로 단일 방향에 대한 측정을 통하여 냉점이 추정 가능할 것으로 판단되었음.
- 실제 레토르트 파우치의 내부 온도를 측정하는 방식은 하기의 사진과 같이 진행되었음.



[레토르트 공정에서 발생하는 냉점을 추정하기 위한 온도 point 측정]

- 본 실험을 통하여 레토르트 파우치의 중심부인 2번 3번에서 냉점이 추정되었으며, 많은 문헌에서 보고 된 바와 같이 단순 전도에 의한 열전달의 경우 기하학적 형상의 중심부에 냉점이 위치하는 것을 확인 할 수 있었음(data not shown).
- 하기의 고휘분 분리 식자재의 실험은 파우치의 기하학적 형상 중심부를 냉점으로 추정하여 실험을 진행하였으며, 실험의 최악조건은 파우치 중심부의 내부 고휘분을 온도센서에 꽂아서 실험을 진행하였음.

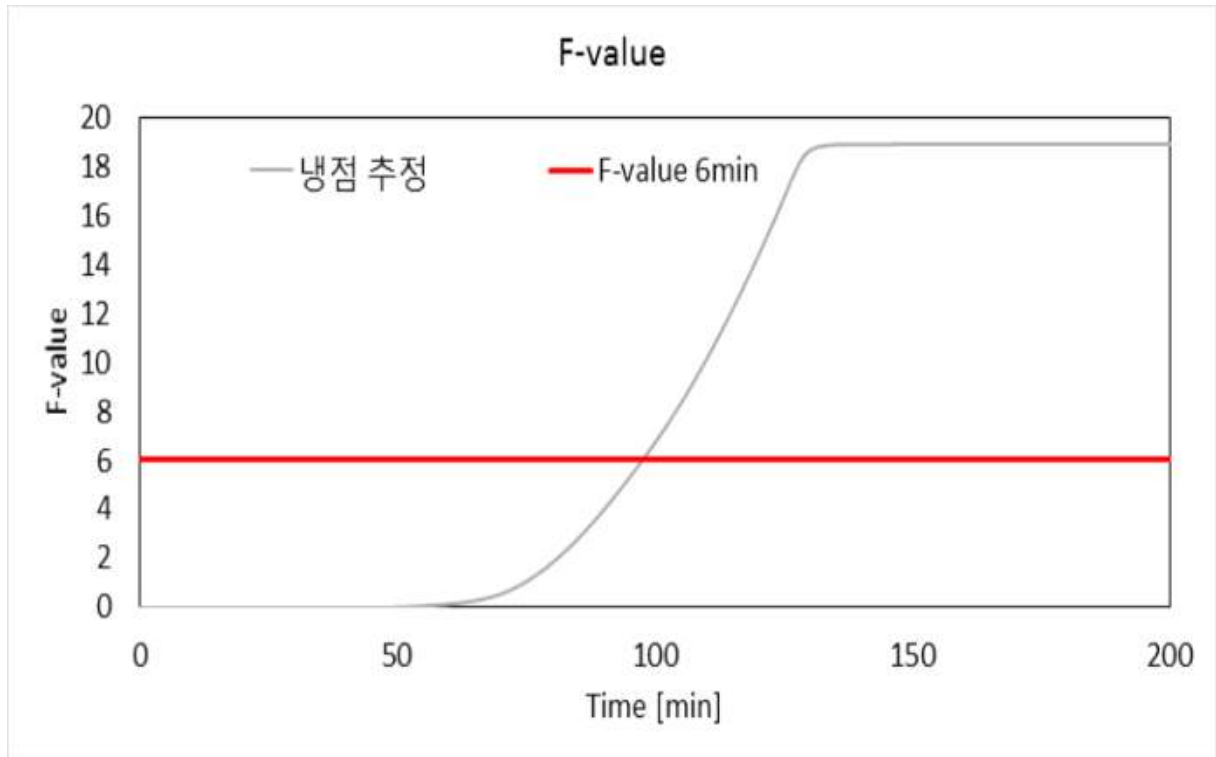
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점 추정을 위한 온도프로파일을 측정 한 것임.
- 고상형 식자재 중 5kg 용량의 감자 제품의 냉점 추정 실험



[감자 고상 식자재 온도 프로파일]

- 고상형 식자재 중 5kg 용량의 감자 제품의 냉점 추정 실험에서 2번과 3번 지점에서 가장 온도상승이 느린 것을 확인 할 수 있었음.
- 고품분의 열전달 특성상 전도의 지배적인 열 침투를 확인 할 수 있었으며, 3차원 구조상 기하학적 형상 중심부의 온도가 가장 천천히 오르는 것을 확인 할 수 있었음.
- 감자 제품에서 온도 60°C 온도 상승이 느리게 발생하는 것을 확인 할 수 있었음. 상기의 결과는 감자의 호화 기작에 의해서 흡열반응에 의해 온도 상승이 빠르게 일어나지 못한 것으로 판단됨.

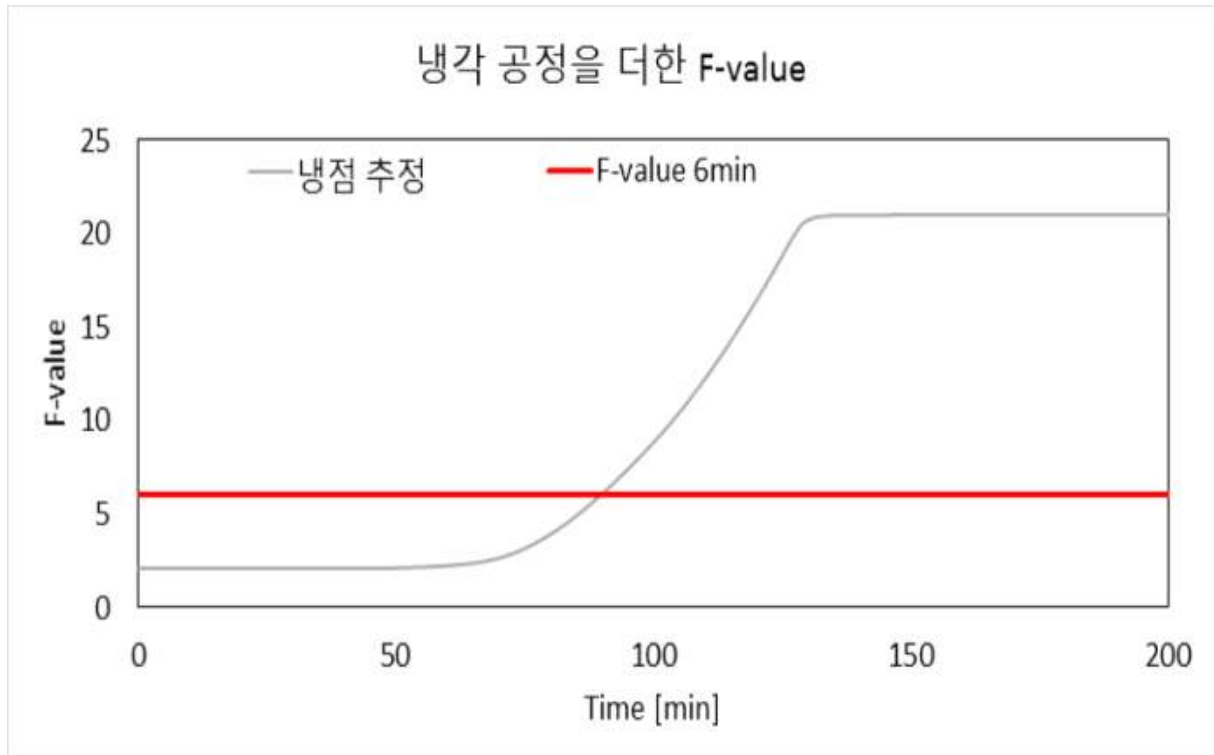
- 통상의 제품은 전 처리 공정을 거친 이후 레토르트 공정을 거치는 것을 일반적으로 하나, 공정의 단순화 및 열에너지 효율을 극대화시키기 위해 레토르트 단일 공정을 채택하였으며, 이를 통해 공정 이동 간에 발생하는 미생물 적 위해요소를 감소 시켰을 뿐만 아니라, 공정에서 발생하는 인력의 축소를 통해 상품의 가격 경쟁을 확보할 수 있을 것으로 판단 됨.
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[감자 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉점으로 추정되는 위치에서의 온도프로파일을 통하여 살균 지표인 F값으로 계산하여 그래프로 나타내었음.
- 약 98분의 가열처리를 통해서 F값이 6에 도달하는 것을 확인할 수 있었음, 그러나 레토르트 공정에서 필수불가결한 냉각공정에서 발생하는 F값을 고려할 필요성을 확인하였음.

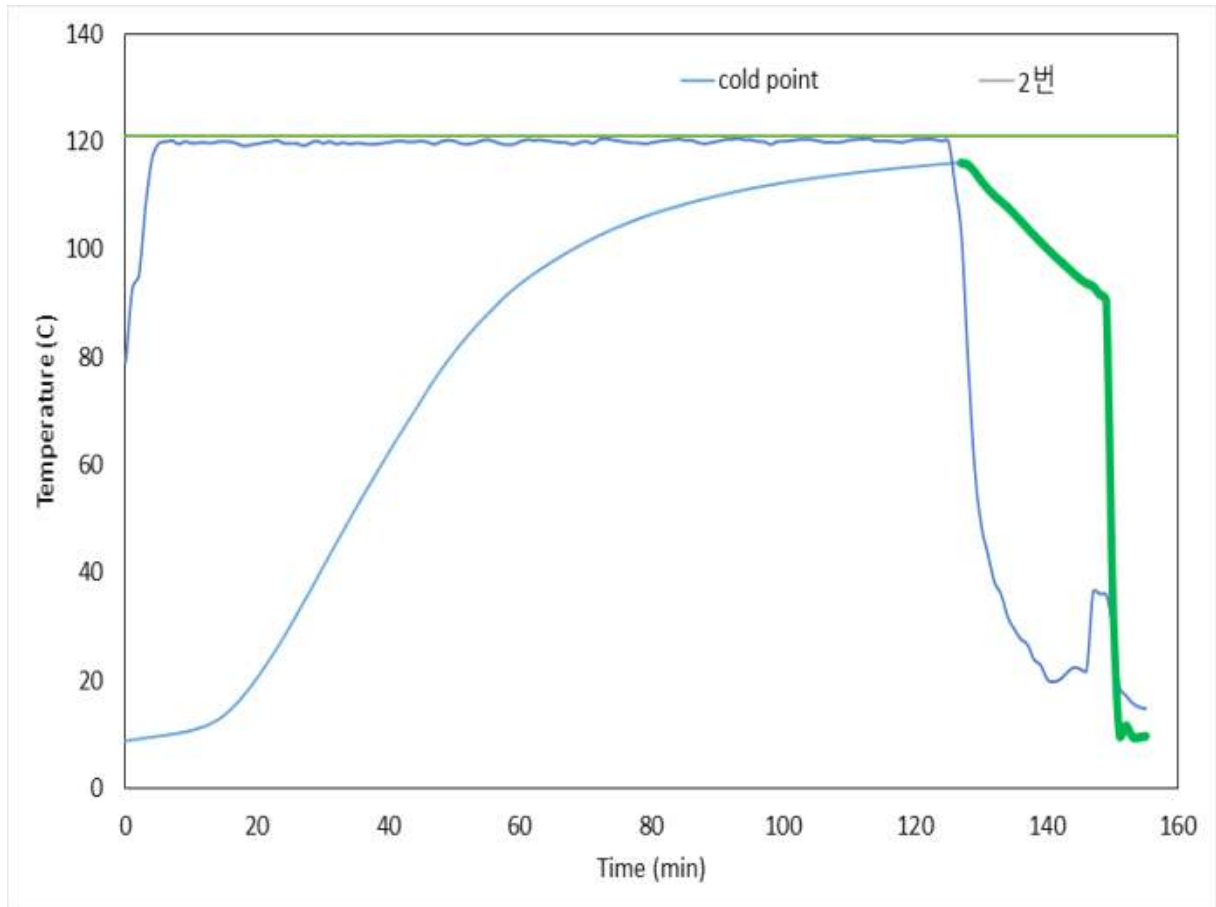
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉각공정을 고려한 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[냉각 공정을 고려한 감자 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉각공정을 통해 발생하는 감자의 살균도는 F값 2.1로 타겟 살균 지표인 F값 6의 30%이상의 값을 포함하고 있었음. 이에 본 연구에서는 냉각공정에서 발생하는 F값을 포함한 레토르트 공정을 F값의 계산을 통해 유추하였음.
- 이에 본 레토르트 공정의 최적살균 공정 시간은 90분으로 냉각공정 미포함 공정 대비 약 10% 시간을 단축한 공정을 설계할 수 있었으며, 본 공정을 통하여 레토르트시 발생하는 열효율의 최적화 및 열화에 의한 식자재 품질의 저감화를 제어할 수 있었음.

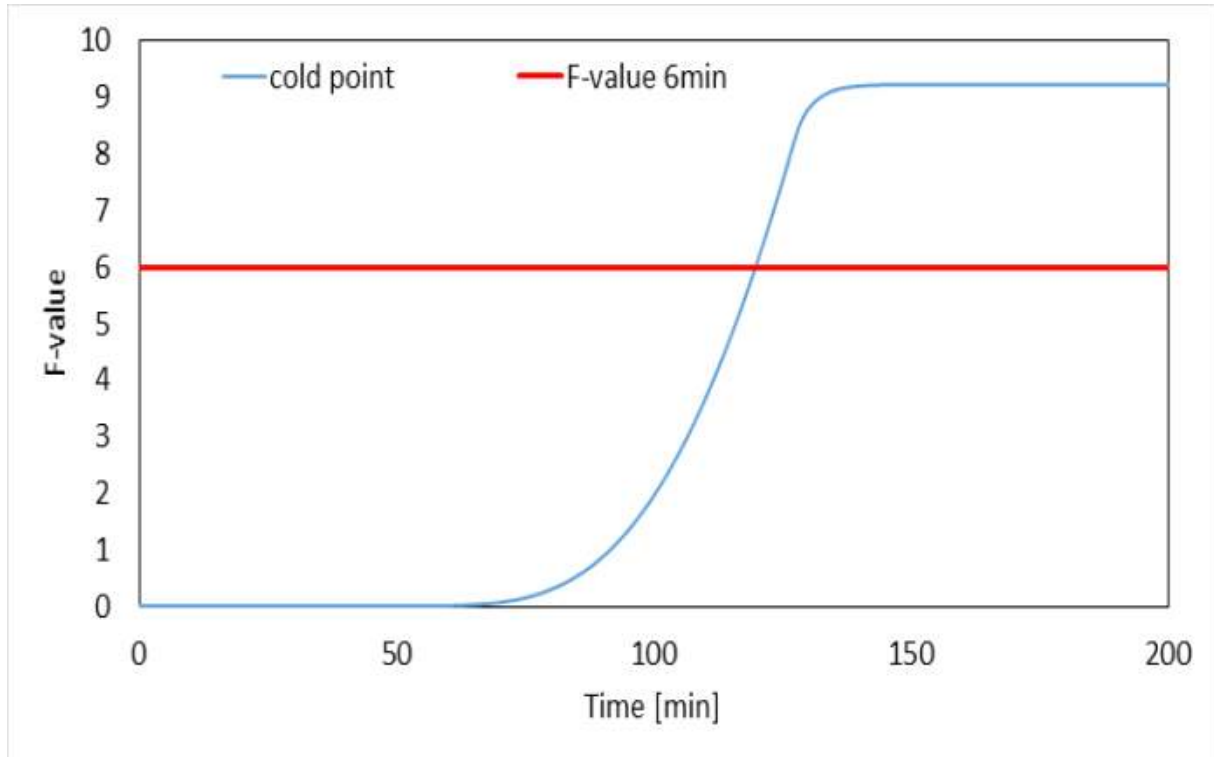
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점 추정을 위한 온도프로파일을 측정 한 것임.
- 고상형 식자재 중 5kg 용량의 당근 제품의 냉점 추정 실험



[당근 고상 식자재 온도 프로파일]

- 당근의 경우 감자 고상 식자재와 같은 파우치 형상의 기하학적 중심부에 냉점이 위치하는 것을 확인하였음(data not shown).
- 선행연구를 통해 확인된 외부 온도센서의 열전도 특성을 배제하기 위하여 작은 무선형 온도센서를 파우치 중심부 고형분에 감 쌓이게 위치시켜 온도 측정을 진행하였음.
- 고상형 식자재 감자와 달리 특정 온도구간에서 체류하는 구간이 발생하지 않았음. 감자의 특이 성질인 전분의 호화 기작이 당근에는 없기 때문임.

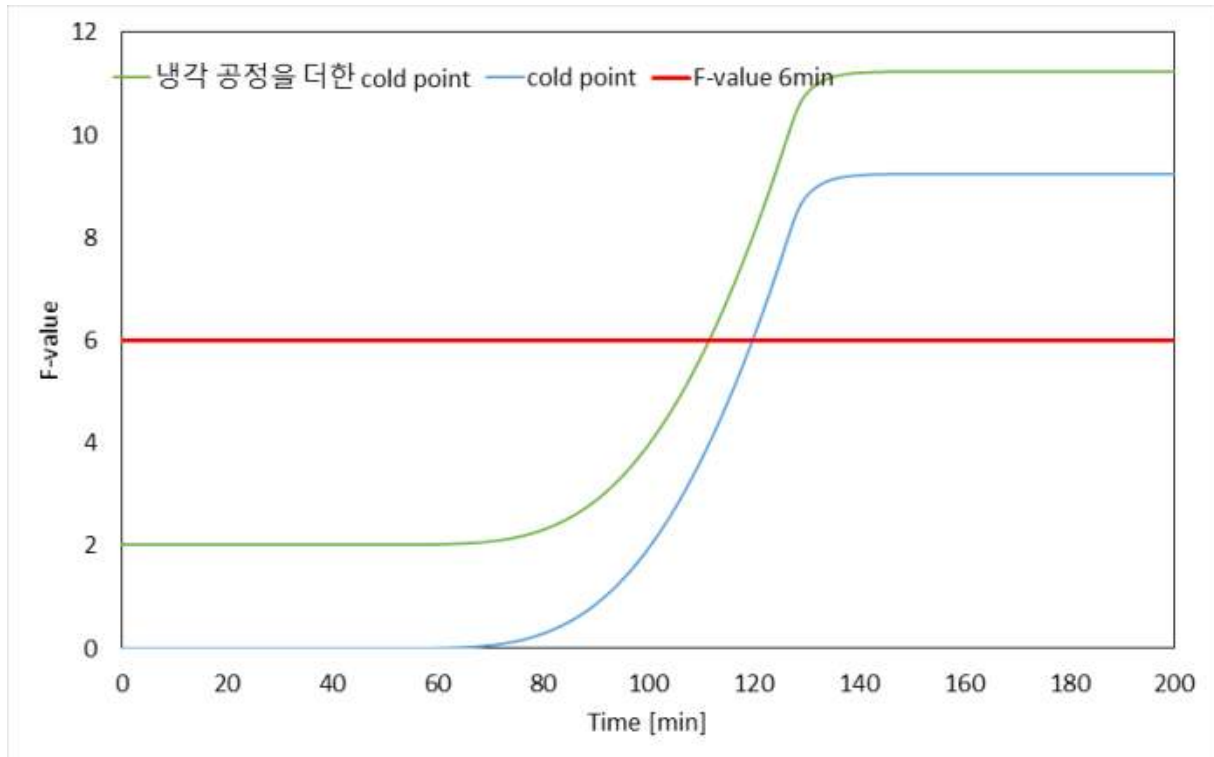
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[당근 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉점으로 추정되는 위치에서의 온도프로파일을 통하여 살균 지표인 F값으로 계산하여 그래프로 나타내었음.
- 약 120분의 가열처리를 통해서 F값이 6에 도달하는 것을 확인할 수 있었음. 고상형 식자재 감자와 마찬가지로 레토르트 공정에서 필수불가결한 냉각공정을 고려한 F값을 도출하였음.
- 고상형 식자재 당근은 상대적으로 고상형 식자재인 감자에 비해 높은 내부 저항을 가졌으며, 이로 인해 낮은 열 전도율을 보였음.

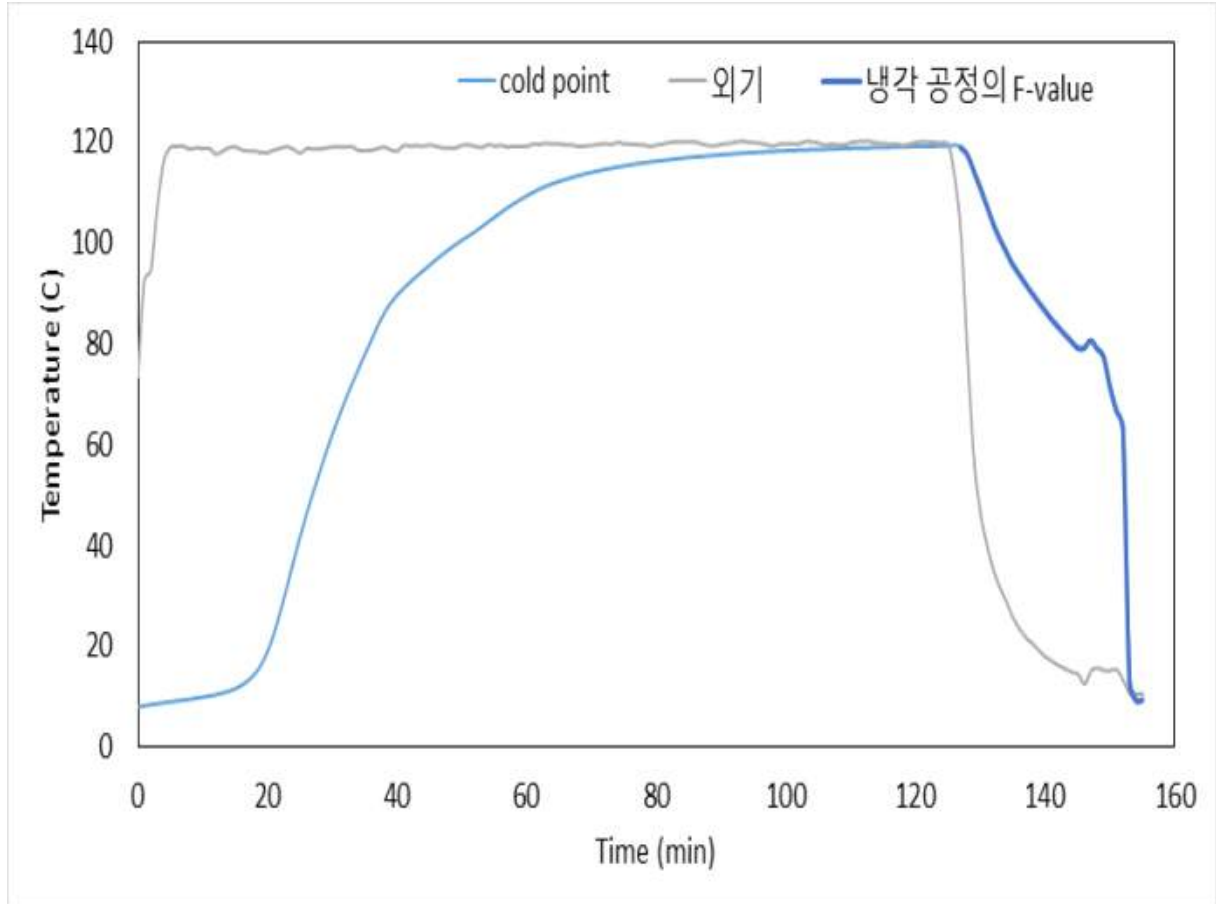
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉각공정을 고려한 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[냉각 공정을 고려한 당근 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉각공정을 통해 발생하는 당근의 살균도는 F값 2.01로 타겟 살균 지표인 F값 6의 30%이상의 값을 포함하고 있었음. 상기 결과는 감자의 결과와 유사함을 나타냈음.
- 이에 본 연구에서는 냉각공정에서 발생하는 F값을 포함한 레토르트 공정을 F값의 계산을 통해 유추하였음.
- 본 레토르트 공정의 최적살균 공정 시간은 90분으로 냉각공정 미포함 공정 대비 약 10% 시간을 단축한 공정을 설계할 수 있었으며, 본 공정을 통하여 레토르트시 발생하는 열효율의 최적화 및 열화에 의한 식자재 품질의 저감화를 제어할 수 있었음.

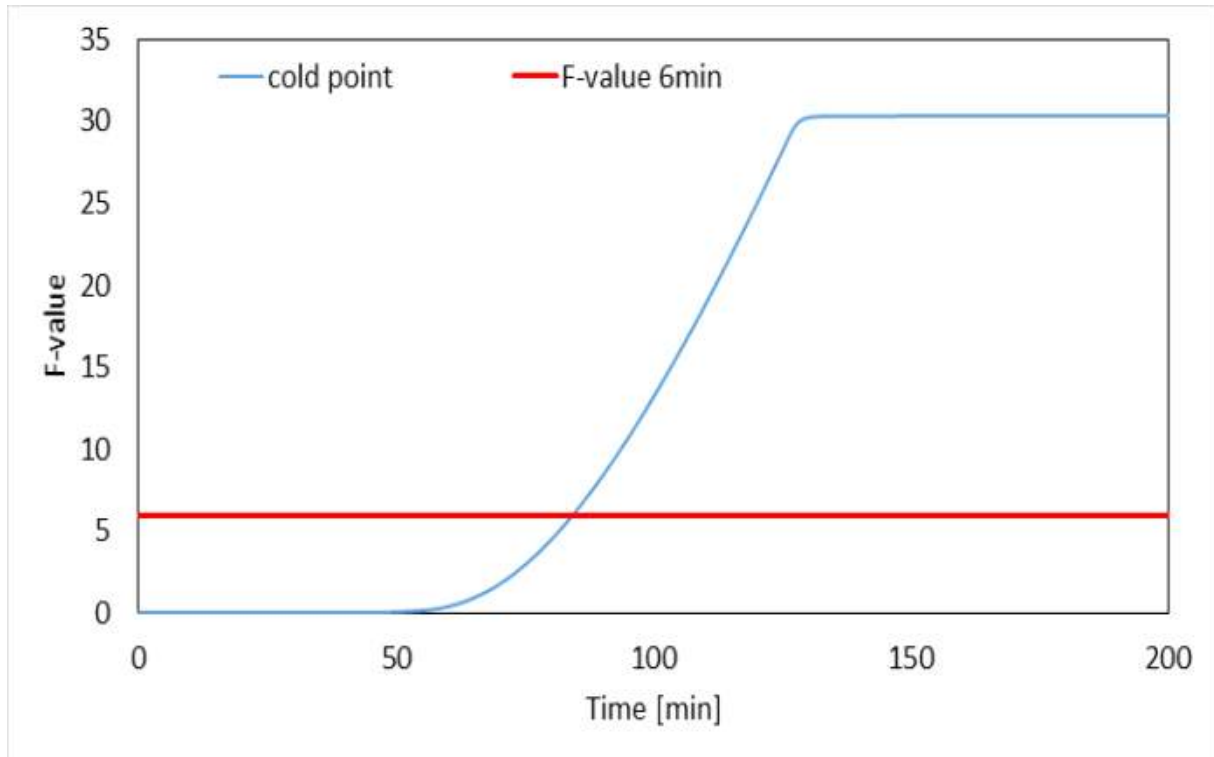
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점 추정을 위한 온도프로파일을 측정 한 것임.
- 고상형 식자재 중 5kg 용량의 무 제품의 냉점 추정 실험



[무 고상 식자재 온도 프로파일]

- 무의 경우 상기 고상 식자재와 같은 파우치 형상의 기하학적 중심부에 냉점이 위치하는 것을 확인하였음(data not shown).
- 상기 고상형 식자재와 동일하게 외부 온도센서의 열전도 특성을 배제하기 위하여 작은 무 선형 온도센서를 파우치 중심부 고형분에 감 쌓이게 위치시켜 온도 측정을 진행하였음.
- 상기 고상형 식자재 감자, 당근과 달리 온도 상승이 빠르게 발생함을 확인하였음. 식자재 무의 특성상 높은 수분함량으로 인하여 내부의 저항이 상대적으로 상기의 식자재에 비해 낮았던 것으로 추정됨.

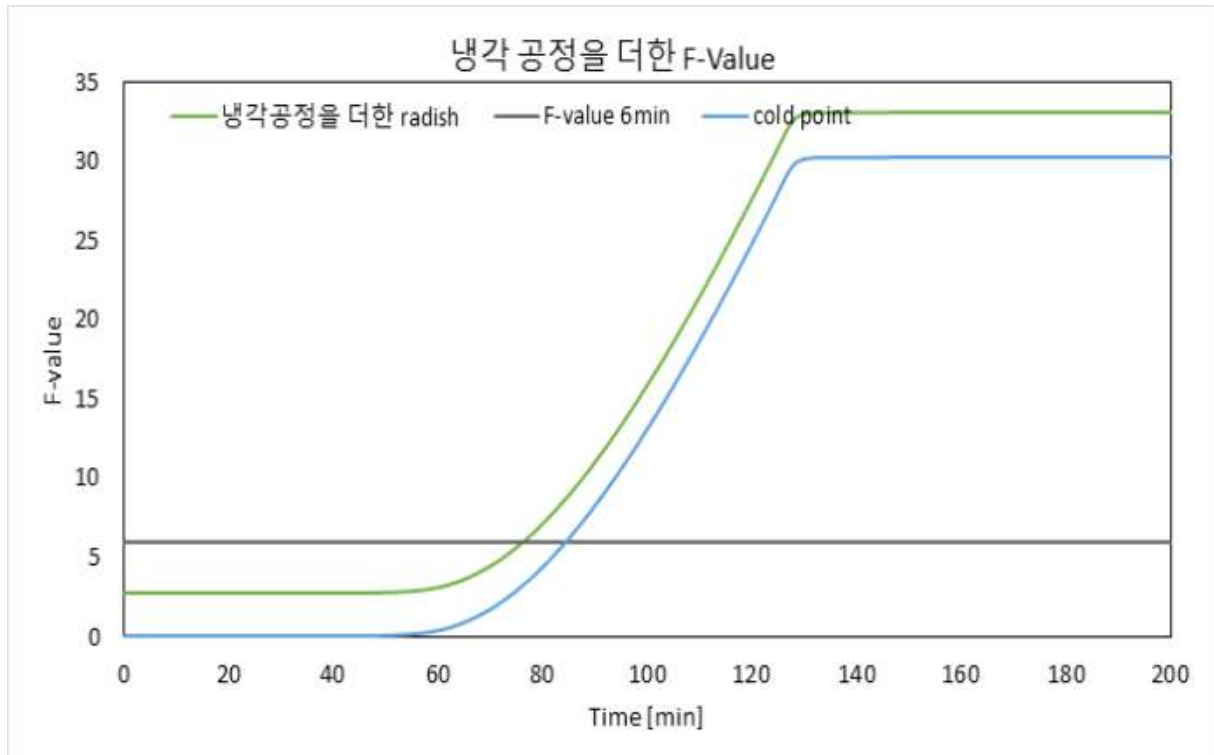
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[무 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉점으로 추정되는 위치에서의 온도프로파일을 통하여 살균 지표인 F값으로 계산하여 그래프로 나타내었음.
- 약 84분의 가열처리를 통해서 F값이 6에 도달하는 것을 확인할 수 있었음. 고상형 식자재 감자, 당근에 비해 약 30% 단축된 시간으로 동일한 용량의 레토르트 공정이 처리되는 것을 확인 할 수 있었음.
- 상기의 고상형 식자재와 마찬가지로 레토르트 공정에서 필수불가결한 냉각공정을 고려한 F값을 도출하였음.
- 고상형 식자재 무는 상대적으로 상기 고상형 식자재인 감자 및 당근에 비해 높은 열전도율을 가짐을 확인하였음.

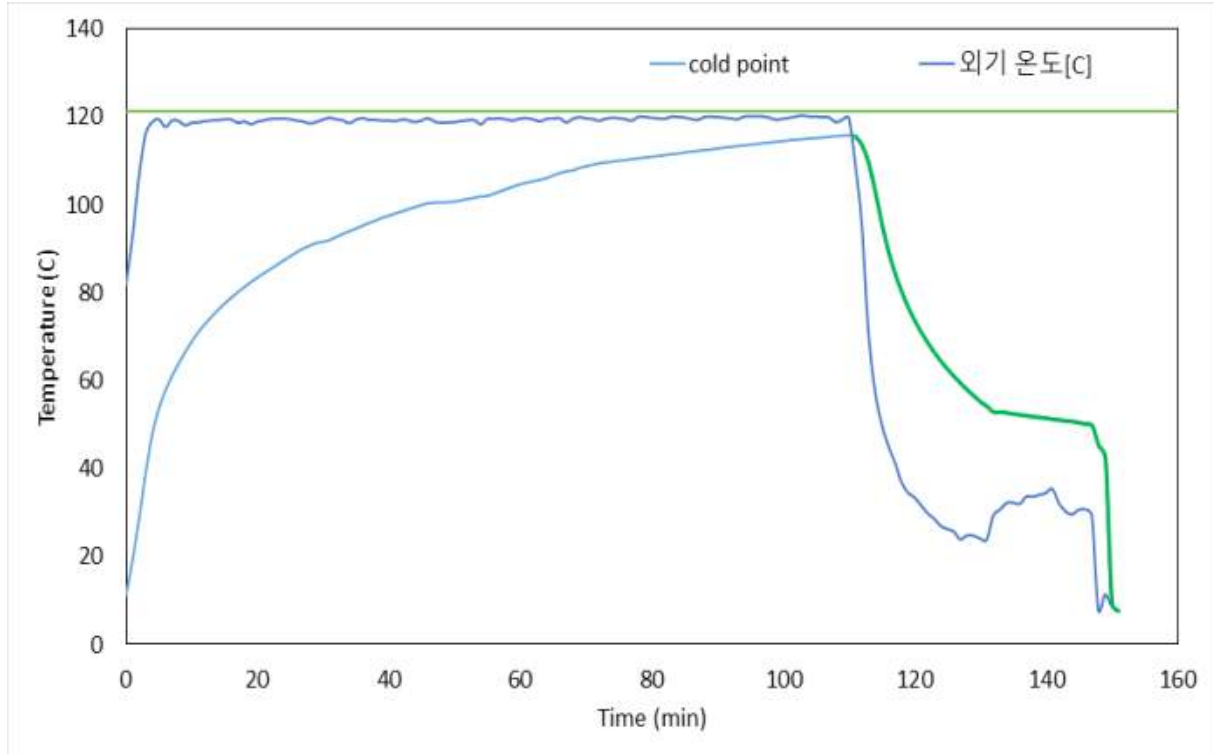
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉각공정을 고려한 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[냉각 공정을 고려한 무 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉각공정을 통해 발생하는 무의 살균도는 F값 2.76로 타겟 살균 지표인 F값 6의 46%이상의 값을 포함하고 있었음. 상기 결과는 감자의 결과와 유사함을 나타냈음.
- 이에 본 연구에서는 냉각공정에서 발생하는 F값을 포함한 레토르트 공정을 F값의 계산을 통해 유추하였음.
- 본 레토르트 공정의 최적살균 공정 시간은 77분으로 냉각공정 미포함 공정 대비 약 11% 시간을 단축한 공정을 설계할 수 있었으며, 본 공정을 통하여 레토르트 공정에서 발생하는 열효율의 최적화 및 열화에 의한 식자재 품질의 저감화를 제어할 수 있었음.

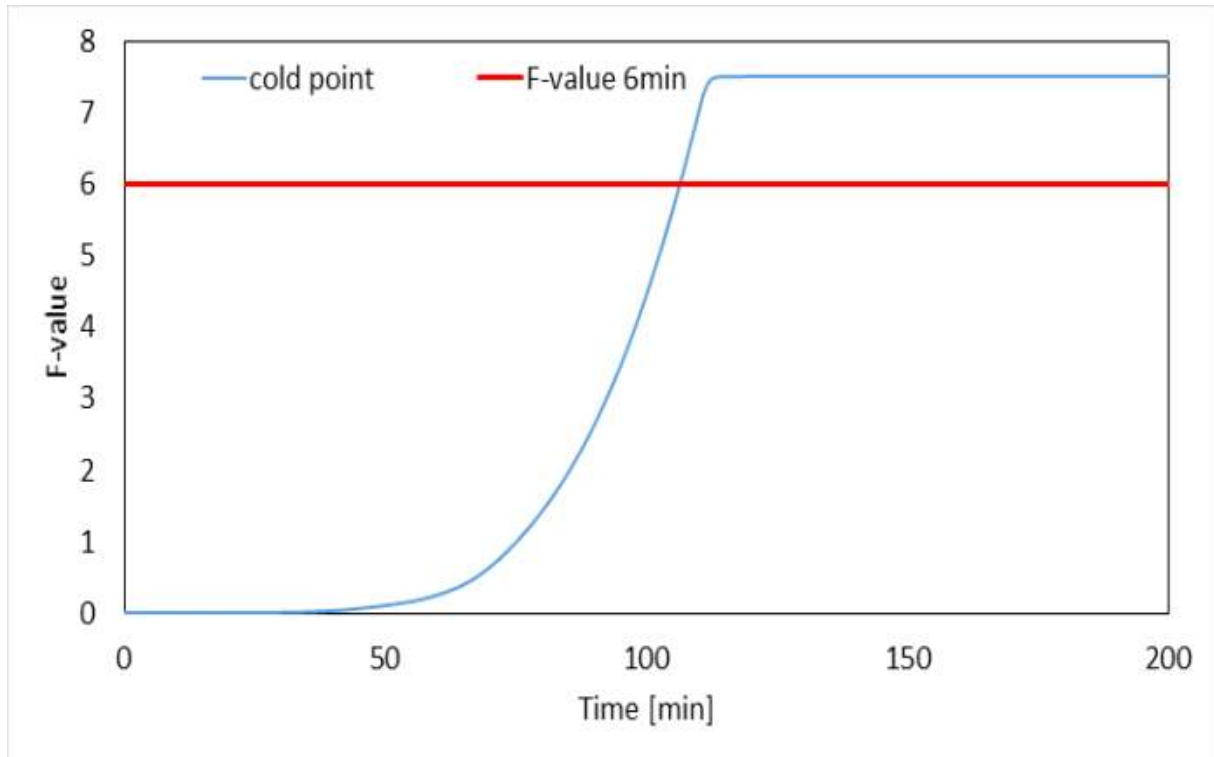
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점 추정을 위한 온도프로파일을 측정 한 것임.
- 고상형 식자재 중 5kg 용량의 닭 제품의 냉점 추정 실험



[닭고기 고상 식자재 온도 프로파일]

- 닭의 경우 상기 고상 식자재와 같은 파우치 형상의 기하학적 중심부에 냉점이 위치하는 것을 확인하였음(data not shown).
- 상기 고상형 식자재와 동일하게 외부 온도센서의 열전도 특성을 배제하기 위하여 작은 무선형 온도센서를 파우치 중심부 고형분에 감 쌓이게 위치시켜 온도 측정을 진행하였음.
- 상기 고상형 식자재와 달리 초기 온도 상승이 빠르게 발생함을 확인하였음.
- 식자재 닭의 특성상 고온에 도달할수록 물성의 변화가 급격히 발생(경화)하였으며, 그로 인해 열전도율이 떨어지는 양상을 보임. 80°C 이상의 온도에서 열 침투가 확연히 느려지는 기울기 값을 보였음.

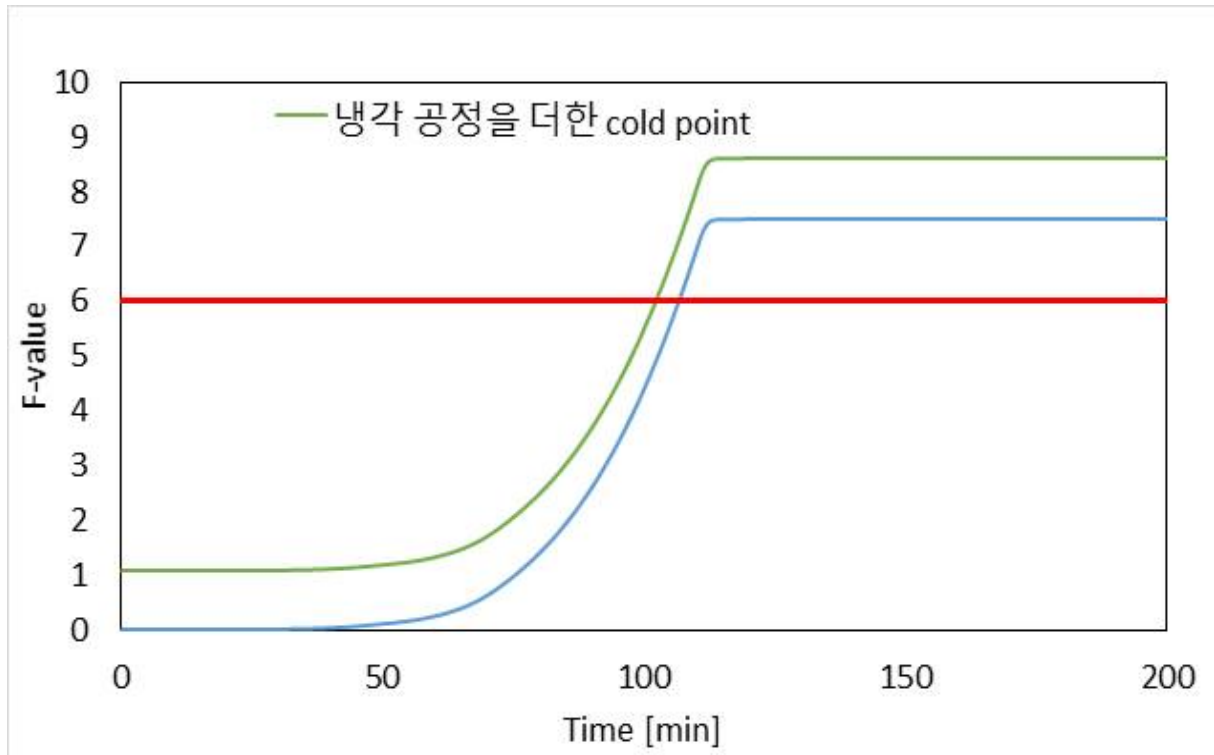
- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[닭 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

- 냉점으로 추정되는 위치에서의 온도프로파일을 통하여 살균 지표인 F값으로 계산하여 그래프로 나타내었음.
- 약 107분의 가열처리를 통해서 F값이 6에 도달하는 것을 확인할 수 있었음. 고상형 식자재 감자, 당근에 비해 약 27% 증가된 시간으로 동일한 용량의 레토르트 공정이 처리되는 것을 확인할 수 있었음. 열화에 의해 경도가 단단해짐과 동시에 열 저항성이 높게 증가한 것으로 판단됨.
- 상기의 고상형 식자재와 마찬가지로 레토르트 공정에서 필수불가결한 냉각공정을 고려한 F값을 도출하였음.
- 고상형 식자재 닭은 상대적으로 상기 고상형 식자재인 감자, 무 및 당근에 비해 낮은 열전도율을 가짐을 확인하였음.

- 다음의 그래프는 고상형 레토르트 제품의 냉각공정을 고려한 냉점의 살균지표 F값을 계산한 것임.



[닭 고상 식자재 시간에 따른 살균도 지표 F값의 변화]

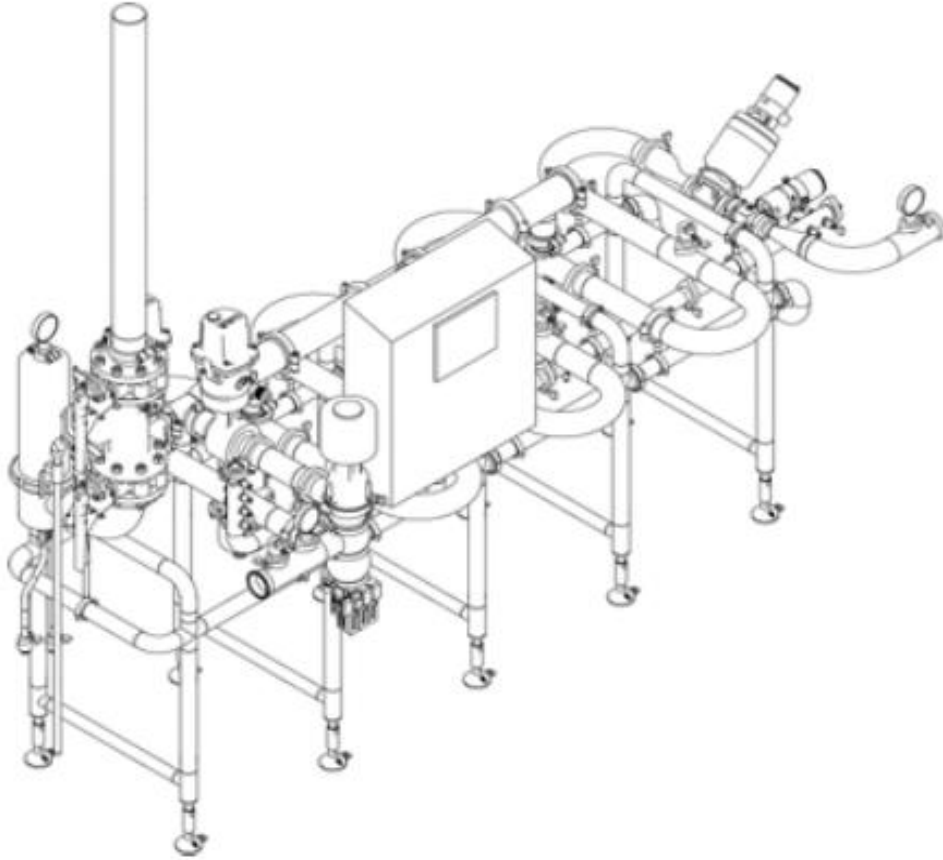
- 냉각공정을 통해 발생하는 무의 살균도는 F값 1.37로 타겟 살균 지표인 F값 6의 22.8%이상의 값을 포함하고 있었음. 상기 결과는 앞서 수행된 고상형 식자재의 결과와 유사함을 나타냈음.
- 이에 본 연구에서는 냉각공정에서 발생하는 F값을 포함한 레토르트 공정을 F값의 계산을 통해 유추하였음.
- 본 레토르트 공정의 최적살균 공정 시간은 101분으로 냉각공정 미포함 공정 대비 약 5.6% 시간을 단축한 공정을 설계할 수 있었으며, 본 공정을 통하여 레토르트 공정에서 발생하는 열효율의 최적화 및 열화에 의한 식자재 품질의 저감화를 제어할 수 있었음.

6. 액상과 고형분이 분리된 제품의 B2B 소스형 식자재 개발

- 직접가열살균공법은 살균이 필요한 유체에 직접적으로 높은 온도(압력에 따라 100-160C)의 스팀이 투입됨.
- 유입된 스팀이 가진 높은 열용량을 식품에 전달하게 되는데, 이때 상변화를 통하여 열을 전달하며, 동시에 응축되어 식품에 섞여 단순한 물의 배합과 같은 효과를 내는 살균공법임.
- 열이 직접 유입되어 온도의 상승이 빠르며, 어떠한 이화학적 처리가 전혀 발생하지 않는 획기적인 살균 공법임.
- 또한 스팀이 직접소스의 액체에 맞닿으며 살균하는 과정에서 스팀의 난류형성에 의해 식자재의 모든 부분에 열을 고르게 전달하는 이점을 가지고 있음.
- 따라서 목적 온도에 도달하는 시간이 기존의 간접 열전달 살균 공법들에 비해 매우 짧으며 체류 시간을 조절하여 살균도의 조절이 용이하며, 생산에서 발생하는 열효율 극대화를 통한 생산비용 절감 효과를 얻을 수 있음.
- 특히, 본 연구에서 진행한 레토르트 공정과 같은 회분식 공정이 아닌 연속식 살균 공정으로서 높은 생산속도를 기대할 수 있음. 또한, 생산공정에 투입되는 인력의 낭비를 최소화할 수 있을 것으로 예상되며, 자동화 공정의 공정설계에 반드시 필요한 공정임.
- 본 실험에서 사용한 직접 가열 살균기는 1번을 통하여 유입되고 해당 관을 통하여 유체가 흐르며 2번 3번의 스팀 인젝터를 통하여 스팀이 투입됨.
- 각 인젝터와 다음 인젝터의 중간에 온도측정기가 위치하여 해당 위치에서의 온도를 측정하였음. 처리 이후 4번의 유출관을 통하여 살균된 유체가 유출되며 동시에 최종 생산제품으로 포장이 됨.
- 상기에 설명된 직접 가열살균기는 하기의 사진의 숫자를 의미함.



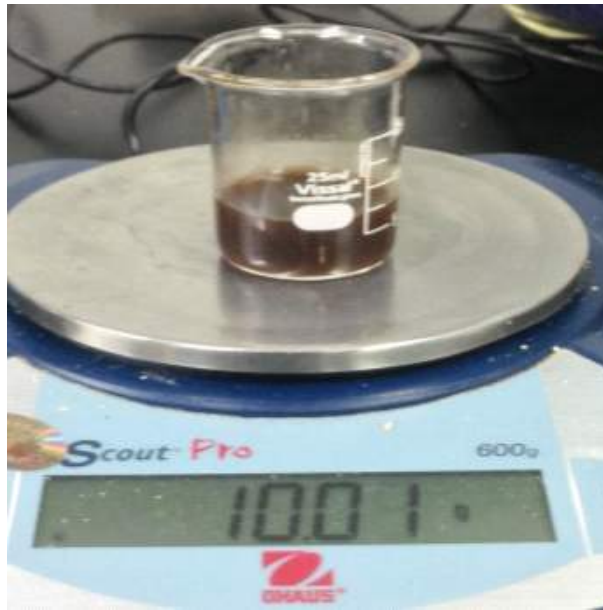
[소스에 직접 스팀이 분사되어 혼합되는 직접 가열 살균기]



[실험에 사용된 직접 가열 살균기의 모식도]

- 닭개장 닭곰탕에 사용되는 고형분이 포함된 무 육수를 살균하는 종래의 방법은 레토르트 파우치에 포장 후 냉점에서 목적 F_0 -value의 도달까지 살균공정 처리하고 있음.
- 냉점에서의 온도상승이 느려 목적 온도로 상승하는 시간(Come Up Time)이 길뿐만 아니라, 이에 따라 표면에서 과도한 살균이 발생하게 됨.
- 고형분 무를 통해 끓여진 국물은 많은 탕류 제품의 육수로 이용되는 보편적인 소스형 식자재임. 무를 이용하는 육수의 상온 유통을 위해서는 살균 공정이 필수 불가결함.
- 레토르트 공정과 같은 고온에 장시간 노출된 무 육수의 색도는 갈변화를 일으킴. 갈변화에 의해 항산화능이 증가한다는 학술 보고가 많이 이루어지고 있으나, 소비자의 기호를 충족시키는 육수는 맑고 선명한 것임.
- 열처리에 의해 생리활성 유효성분의 증가와 동시에 발생하는 색도의 변화는 소비자의 소비 기호를 떨어트리게 됨. 특히, 고형분 무와 달리 육수는 고형분과 달리 제품 전체적인 이미지를 나타내게 되므로 색도를 품질지표로 삼아 이를 제어하는 것은 매우 중요함.

- 동일한 F_0 -value의 살균도로 직접가열살균공법과 레토르트살균에서 무즙의 갈변도를 비교하여 직접가열살균공법의 갈변 제어 정도를 확인하였음.
- 액상 소스형 짜장 제품의 직접가열살균 기술과 레토르트 제품의 비교를 진행하였음.
- 직접가열살균을 Lab-scale로 진행하기 위하여 위에서 명시한 바와 같이 Oil-Bath에 노출시켜 빠른 시간 안에 시료의 온도가 140°C에 도달하도록 하였음.



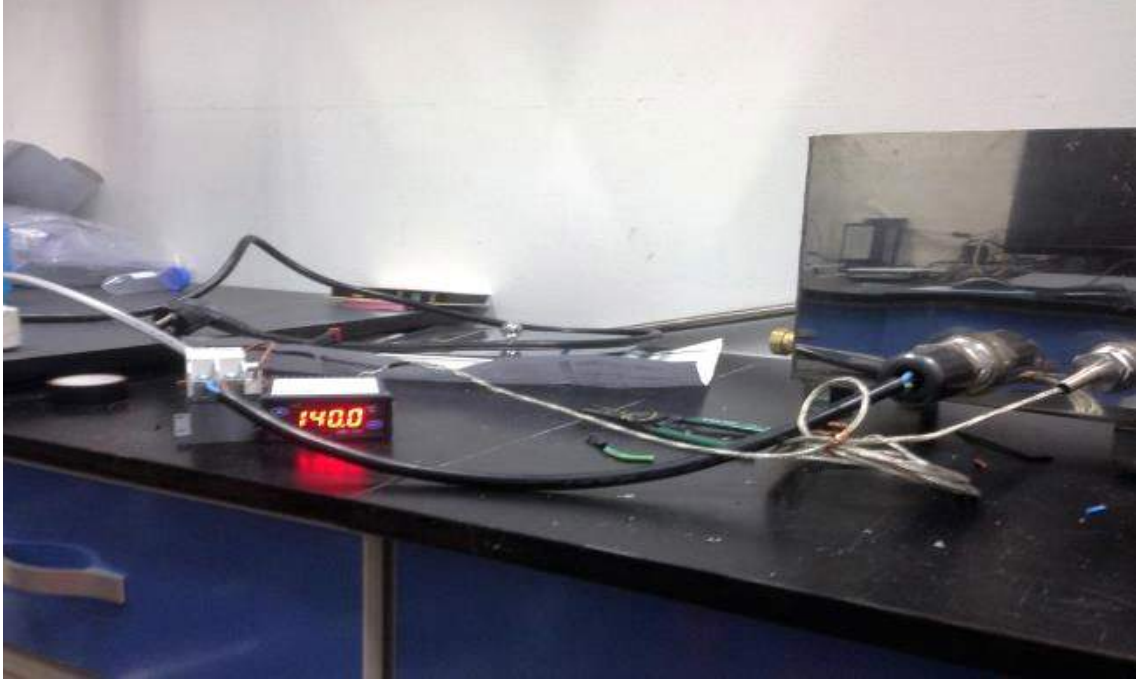
[직접 가열 살균 공법을 위한 실험 조건 설정]

- 상기와 같이 매우 작은 파우치에 샘플을 10g 기준으로 만든 후 다시 5g의 샘플을 이용하여 열전달 시 내부의 온도가 매우 빠르게 오르도록 최적화 하여 실험을 진행하였음.
- 실험 샘플의 열전달 기작은 매우 얇은 막으로 가정 할 수 있게 설정되었다 하기 사진을 보면 좌우상하의 부분이 매우 얇음을 확인 할 수 있음.



[직접 가열 살균 공법과 유사한 조건을 설정하기 위한 샘플의 포장]

- 상기 사진에서 보이는 바와 같이 샘플을 로딩 한 후 상하좌우를 살펴보았을 때 단순히 매우 얇은 막이라고 간주 할 수 있다고 볼 수 있음.
- 이는 내부 시료의 두께로 인해 발생하는 내부저항의 값을 무시 가능하다고 볼 수 있으며, 실제 Plant scale의 직접가열살균(스팀 분사식)의 값과 거의 동일하게 열전달 효과를 볼 수 있다고 할 수 있음.
- 실험 측정은 하기 사진과 같이 외부 온도 140℃를 설정하였음.



[직접 가열 살균과 같은 외부 온도 조건 설정]

- 외부 온도 설정 후 내부 온도 측정을 위해 온도센서를 파우치 내부에 집어넣어 관측 후 140℃ 도달 후 약5초간 방치 후 샘플을 회수 하여 점도와 pH를 측정하였음.
- 측정 시 파우치 내부의 공기가 유입될 경우 열전달 측면에서 저항을 띄게 되므로 이를 최소화하기 위하여 진공 포장 후 피스톤의 바늘 부분을 이용하여 최소한의 구멍을 만들어 온도 센서를 부착하였음.



[샘플 내부에 공기가 들어가는 것을 최소화하기 위해 사용된 피스톤 바늘]

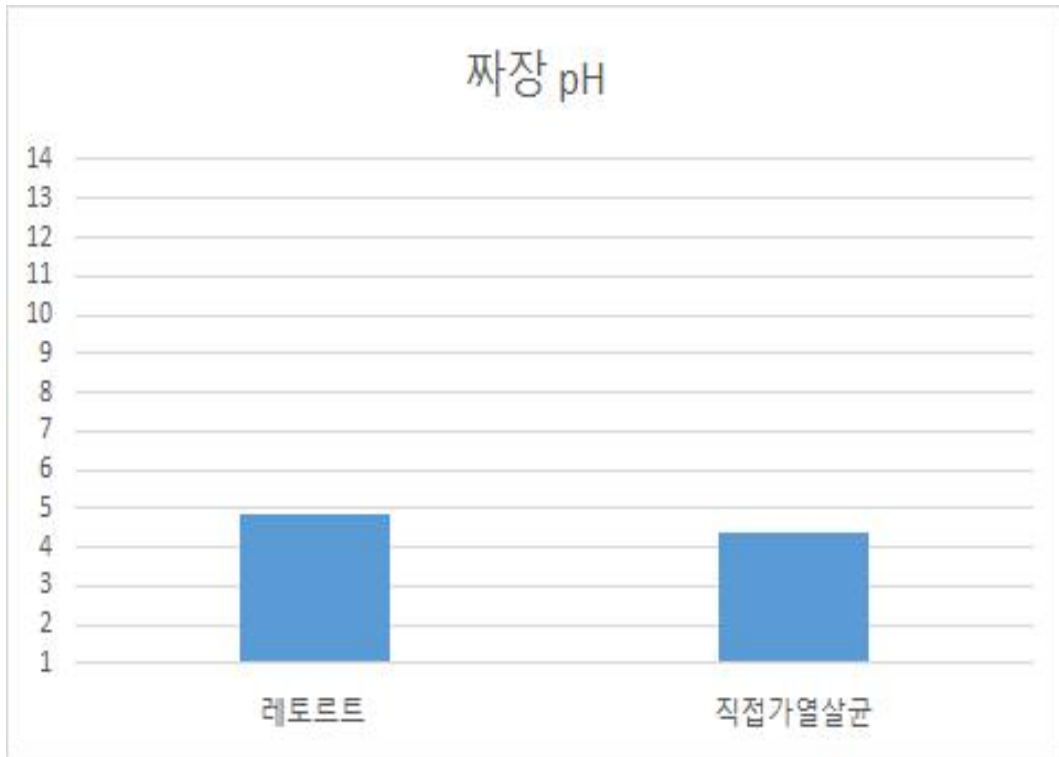


[샘플 로딩 및 시료 내부 온도 관찰을 위한 측정기기 설치 모습]

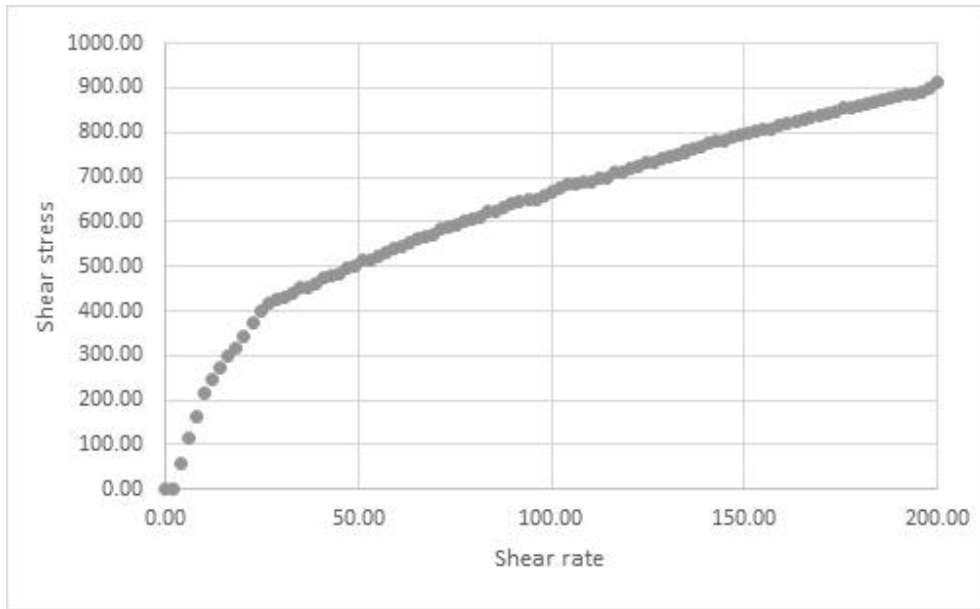


[로딩한 샘플 내부 시료의 온도가 140°C에 도달한 모습]

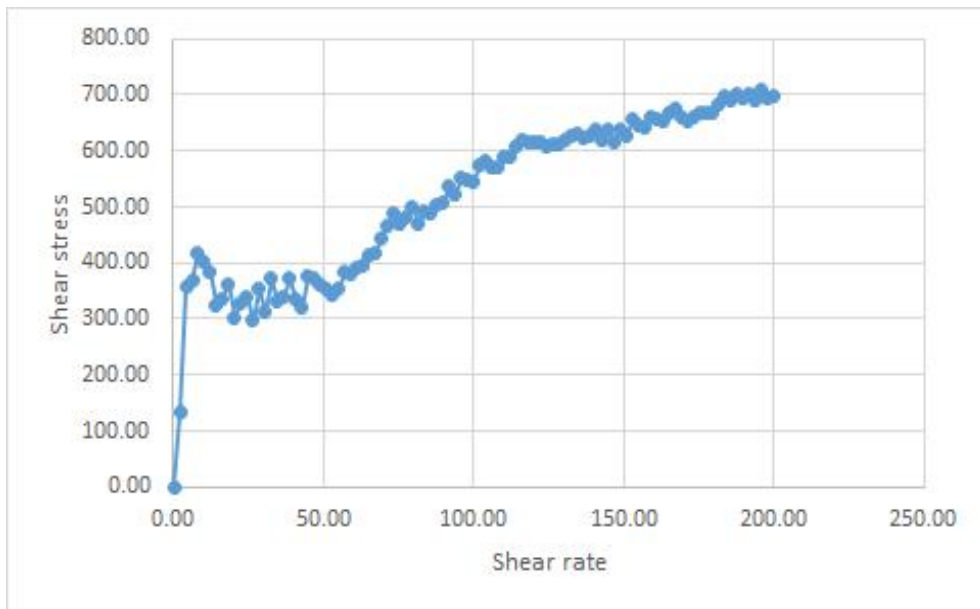
- 레토르트와 직접가열 살균의 품질 차이를 확인하기 위하여 pH 및 점도의 측정을 진행하였음.



- 짜장의 pH의 경우 레토르트(고온가압살균 25min)에서는 pH 4.86이 측정되었으며, 직접가열살균(140°C, 약5초 = 살균지표인 F값으로 계산 할 경우 6.47의 값을 가짐)에서는 pH 4.38이 측정되었음.
- pH의 차이가 매우 미비 하였으며, 유의적 차이를 보이지 않았으며, pH의 차이가 있으나 산업적으로 유통되는데 문제가 없음을 확인하였음.
- 열 저항성이 크게 발생하는 고점도 소스형 식자재의 살균 처리 공정시간을 약 300배 가량 단축시키는 결과를 얻을 수 있으며, 이때 살균 정도는 동일하게 줄 수 있다는 이점을 얻을 수 있음.



[레토르트 살균을 22min 간 처리한 소스의 점도 측정 결과]



[직접가열살균을 5sec 처리한 소스의 점도 측정 결과]

- 직접 가열 살균과 레토르트(고온 가압 살균) 방식의 점도 비교
- 직접가열살균과 고온가압살균 모두 점도 model이 Hershel-Bulkley 로 나타났음을 확인하였음.

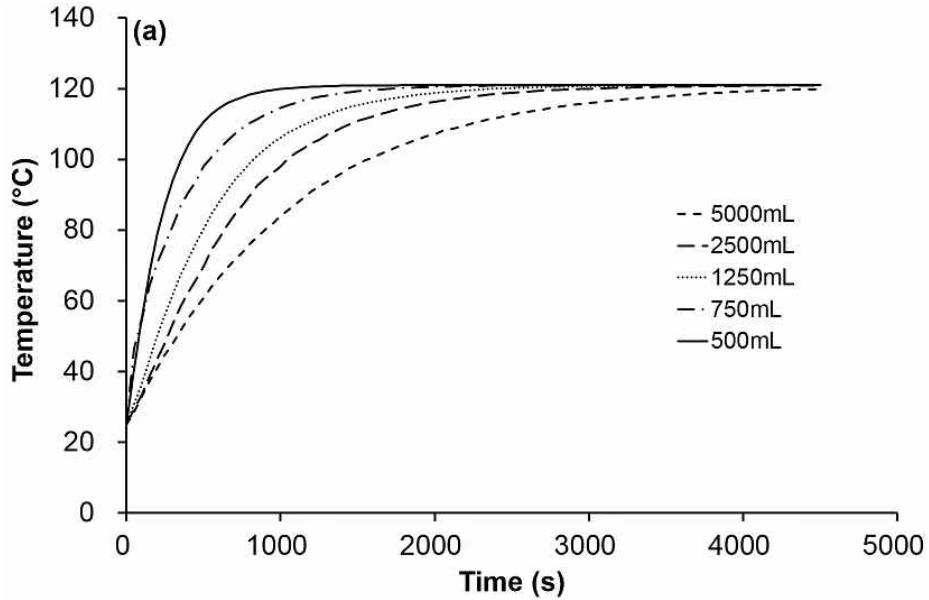
- 기울기의 변화 값이 두드러지는 지점이 Shear stress 400(pascal) 지점으로 동일하였음을 확인하였음.
- 상기의 두 가지 샘플 측정(pH , 점도)에서 직접가열 살균과 레토르트(고온가압살균) 방식에서 식품의 관능적 부분 및 유통기한의 큰 영향은 없다고 판단됨.
- 동일한 식감(점도) 및 유통기한(pH)을 보유한다면, 직접가열 살균의 짧은 가열시간에 따른 에너지 효율에서 큰 차이를 보일 것으로 기대됨.
- 본 실험에 사용된 무는 4℃의 저온 냉장고에서 1주간 저장된 무를 사용하였으며, 무 육수의 빠른 교질화를 통해 고른 열전달을 확보하기 위해서 믹서에서 무를 40초간 분쇄하였으며, 사용된 분쇄기는 하기의 이미지의 것을 사용하였음.



[분쇄기(HMF-3260s, 한일전기, Korea)]

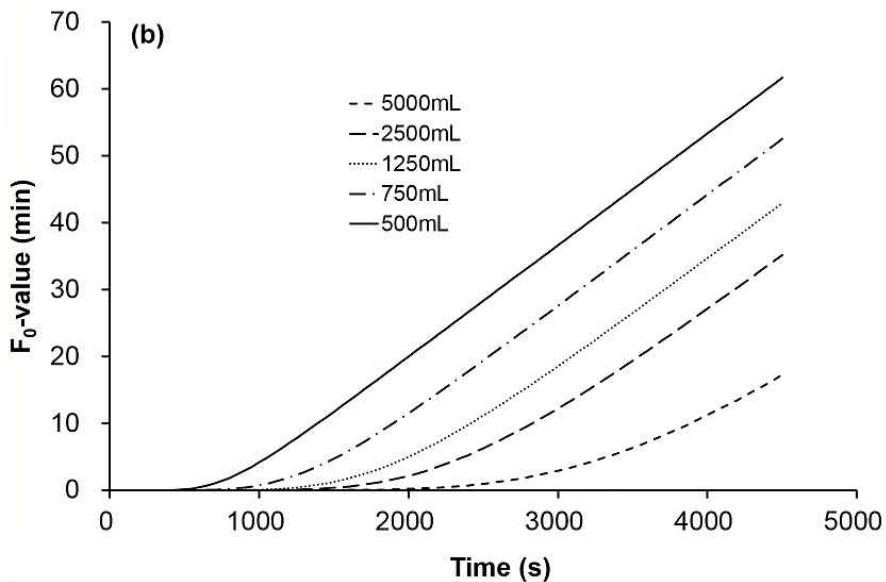
- 사용된 무는 수분함량이 90%이상으로 분쇄 후 입자도를 분류하기에 적합하지 않음을 확인하였음.
- 분쇄된 무를 이용하여 무 육수를 제조하였으며, 이때 배합비는 1:9(무:정제수)를 채택하여 진행하였음. 최종적으로 제조된 무 육수는 10%(w/w)으로 제조되었음.
- 직접가열살균 공법과 상대비교를 위해 상기 제조된 무 육수를 이용하여 레토르트 온도 프로파일 측정을 진행하였음.

- 레토르트 공정에서 사용가능한 레토르트 파우치의 부피(5000mL, 2500mL, 1250mL, 750mL, 500mL)에 따른 냉점에서의 온도 측정을 진행하였음.



[레토르트 소스형 무 육수 식자재 온도 프로파일]

- 부피가 증가함에 따라 냉점에서 온도증가 속도가 감소하였으며 하기와 같은 F_0 -value로 살균이 진행되었음.



[레토르트 소스형 무 육수 식자재 살균도 프로파일]

- 상기와 같이 부피가 증가함에 따라 살균도의 상승속도가 느린 것으로 확인하였음.

- 직접가열살균공법은 하기의 기기를 사용하여 진행하였음.

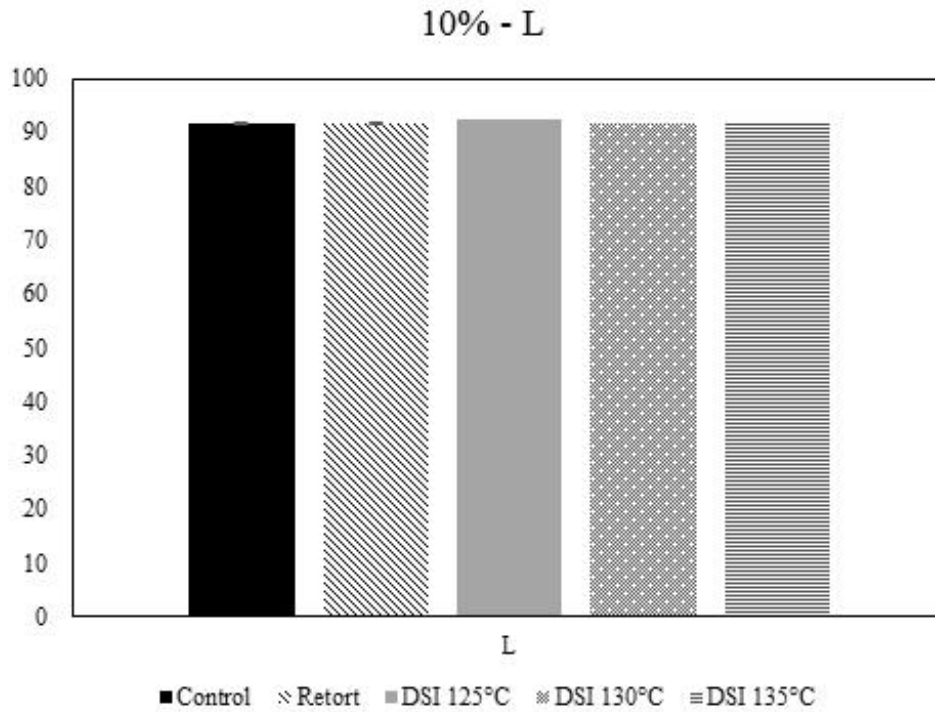


- 직접 가열 살균기의 샘플은 살균 온도에 따라 유속을 각각 2, 6, 18.6L/min의 속도로 공급 하였으며, 관의 길이는 총 8655mm 였음.

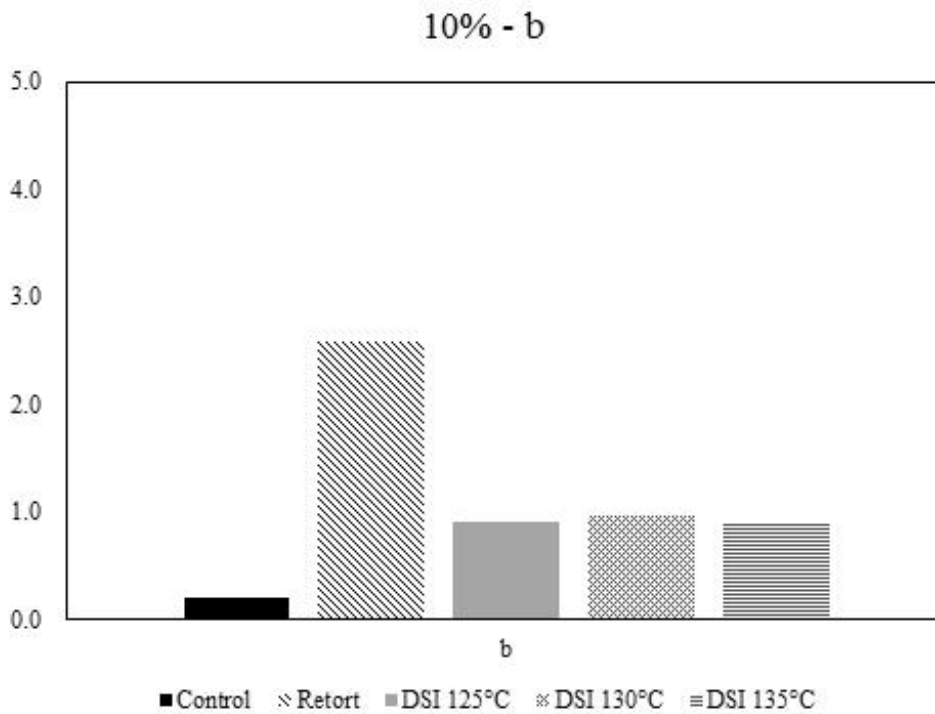
- 무 육수의 직접 가열 살균 공법에서 발생한 체류시간은 하기의 표와 같음.
- 설정온도 에서 체류관의 위치에 따른 온도 및 체류시간에 따른 F값 계산.

Section	Temperature (°C)	Residence time (min)	F ₀ -value
125°C			
1	36.0	1.72	0.01>
2	86.6	2.52	0.01>
3	125.5	2.56	7.20
130°C			
1	36.0	0.57	0.01>
2	88.7	0.83	0.01>
3	130.0	0.84	6.70
135°C			
1	36.0	0.18	0.01>
2	90.6	0.27	0.01>
3	135.0	0.27	6.84

- 직접가열 살균기의 설정온도 125°C 에서 2분 33.37초 지점을 통과하면서 살균지표인 F값의 6을 충족시키는 6.42값을 나타냈음.
- 직접가열 살균기의 설정온도 130°C 에서 50.61초 지점을 통과하면서 살균지표인 F값의 6을 충족시키는 6.70값을 나타냈음.
- 직접가열 살균기의 설정온도 135°C 에서 16.33초 지점을 통과하면서 살균지표인 F값의 6을 충족시키는 6.84값을 나타냈음.
- 직접 가열 살균 공법을 이용할 경우 레토르트 공정의 처리 시간에 비해 최대 387배 빠른 처리속도를 보였음.
- 온도에 따른 최적 F값인 6으로 최적화 할 경우 최대 400배 빠른 살균(시간 단축) 처리속도를 보일 것으로 예상됨.
- 직접 가열 살균 공법의 색도 평가 데이터는 하기와 같음.



[직접 가열 살균 공법과 레토르트 살균을 이용한 무 육수의 색도 L값의 비교]



[직접 가열 살균 공법과 레토르트 살균을 이용한 무 육수의 색도 b값의 비교]

- 열처리 하지 않은 control군 및 레토르트 처리군, 온도를 달리한 직접 가열 살균 공법을

거친 무 육수의 색도 L값의 유의적인 차이는 측정되지 않았음.

- 하지만 황색도를 나타내는 b값이 control과 레토르트 처리군에서 유의적인 차이를 보였으며, 상대적으로 직접 가열 살균 공법에서는 온도에 상관없이 황색도의 증가 값이 크지 않음을 확인하였음.
- 본 실험의 결과를 통하여 직접가열 살균의 온도상승에 따른 색도의 변화가 크지 않은 것은 살균도를 기준을 하여 체류시간을 제어 하였으며, 그로인해 열체류 시간이 짧아져 색도의 변화가 크게 발생하지 않은 것으로 판단 할 수 있음.
- 하기는 직접 가열 살균 처리 후 관능 평가를 진행한 결과 데이터임.
본 관능평가는 10명을 무작위로 선정하여 진행하였으며, 7점 척도로 1점은 매우 나쁨, 7점은 매우 좋음으로 하여 평가하도록 하였음. 평가 전 평가 항목에 대한 설명을 수행하였으며, 맛, 색, 향, 조직감, 전체적 기호도의 다섯 가지 항목으로 평가를 수행하였음.

	Temperature (°C)		
	125	130	135
Color	4.60±0.85 ^a	4.80±0.97 ^a	4.67±1.07 ^a
Odor	5.54±0.64 ^a	4.67±1.11 ^b	4.53±0.83 ^b
Texture	5.53±0.85 ^a	5.40±1.16 ^a	5.33±0.67 ^a
Taste	5.00±0.88 ^a	4.94±1.23 ^a	4.94±0.74 ^a
Overall acceptability	5.13±0.82 ^a	4.93±0.74 ^a	4.87±0.82 ^a

- 관능검사 결과 온도가 증가함에 따라 향, 맛에서 기호도의 감소가 조금 보였으나, 전체적인 기호도의 변화는 크지 않았음.

< 공정요약 및 결론 >

- 본 과제 의 모든 제품개발 실험에 사용한 살균도는 살균지표인 F_0 -value를 기준으로 산출하였으며, 하기에 식을 사용하였음.

$$F = \int_{t_0}^{t_f} 10^{\frac{T(t)-T_{ref}}{z}} dt$$

t_0 = the start time of heating
 t_f = the finish time of heating
 T_f = the time at finished heating
 $T(t)$ = the temperature at time t
 T_{ref} = the reference temperature.

위 식에서 z 는 해당 미생물의 z 값을 의미하며, *Clostridium botulinum* 균을 기준으로 10분을 적용하였음.

- 식품의약품안전처에 개정 고시된 식품공전 내용 중 레토르트 식품을 포함한 장기보존식품의 기준 및 규격(제품의 중심온도가 120°C, 4분 간 또는 이와 같은 수준 이상의 효력을 갖는 방법으로 열처리)에 맞게 레토르트 가열살균과 직접가열살균 모두 F_0 -value = 6분을 기준으로 살균 처리하였음.
- 실험에 사용한 B2C용 200g 파우치 크기는 가로×세로 = 126×182 mm이며, B2B용 5kg 파우치 크기는 가로×세로 = 320×460 mm의 것을 사용하였음.
- 파우치 재질은 표면에서부터 폴리에스터 필름, 나일론, 알루미늄 호일, 폴리프로필렌의 4겹으로 구성된 것을 사용하였음.
- Lab scale 용 레토르트 살균기는 SR-240, Tomy, Nerima, Tokyo, Japan 제품으로, 내부에 원통의 트레이 2개가 적재된 것을 이용하였음.
- 대량생산을 위한 레토르트 살균은 pilot scale용 레토르트 살균기 STERI-ACE PRS-40-I, Kyunghan, Gyeongsan, Korea 제품으로 열처리 하였으며, 내부챔버의 크기는 가로×세로×높이 = 80×155×440 cm 이며, 내부에 4개의 대차와 각 대차당 12개의 트레이가 적재된 것을 이용하였음.
- 레토르트 살균은 121.1°C, 0.15 MPa 조건으로 가열처리 하였으며, 살균도 F_0 -value = 6분을 기준으로 유효 살균온도는 95°C 이상을 기준으로 계산하였음.
- 가열온도 도달시간(come up time, CUT) 은 각각 1-2분 및 5분이었으며, 이를 활용한 j-value 수치 역시 컴퓨터 시뮬레이션으로 검증하였음.

- 열처리에 의하여 갈변이 발생하는 무 육수를 사용하여 직접가열 살균기와 레토르트 살균기를 통하여 동일한 살균도에 도달하였을 때의 갈변도를 비교 진행하였음.
- 갈변도는 CIE 색도값에 의하여 측정이 되었으며, 밝기 값인 L*값과 황색도 값인 b*값이 각각 감소하고 증가하여 레토르트 살균 처리에서 더 큰 갈변도가 발생됨을 확인할 수 있었음.
- 직접가열살균기의 살균온도에 따라 색도의 차이가 발생하지 않았으며, 온도가 증가함에 따라 약간의 기호도 변화가 발생하였지만, 최종적으로 전체기호도의 영향에는 큰 영향을 미치지 않았음.
- 직접 가열 살균 공법은 CUT이 수초단위로 매우 짧으며, 고온의 짧은 시간 살균 처리로 인하여 타겟하는 살균 조건이 충족되는 동안 색도의 변화를 최소화 할 수 있는 공법임을 확인하였음.
- 따라서 고형분과 육수의 분리공정을 적용한 실험에서 고형분은 레토르트 살균을, 육수는 직접가열 살균을 적용하였음.
- 닭개장 완제품, 닭곰탕 완제품, 야채짜장 완제품, 치킨짜장 완제품의 경우 레토르트 가열처리만을 적용하여 제품생산함.
- 닭개장, 닭곰탕, 야채짜장 및 치킨짜장에 포함되는 고형분인 닭고기, 짜장, 당근, 무, 감자의 식자재의 경우 레토르트 가열처리를, 고형분과 조미료를 제외한 육수는 직접가열처리를 각각 따로 살균처리하여 제품생산함.

7. 유통기한 산출 실험

- 본 제품의 목표 유통기한은 1년이며, 이에 따른 안전성 검증을 통해 유통기한을 산출할 필요가 있음.
- 유통기한 산출의 기준은 식품의약품안전처에서 출간한 ‘식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인’ 과 식품 공전 상에 명시된 내용을 기반으로 유통기한에 따른 품질 변화 및 안전성을 확인하였음.
- 먼저 공전 상에서는 다음과 같은 기준을 제시하고 있음.

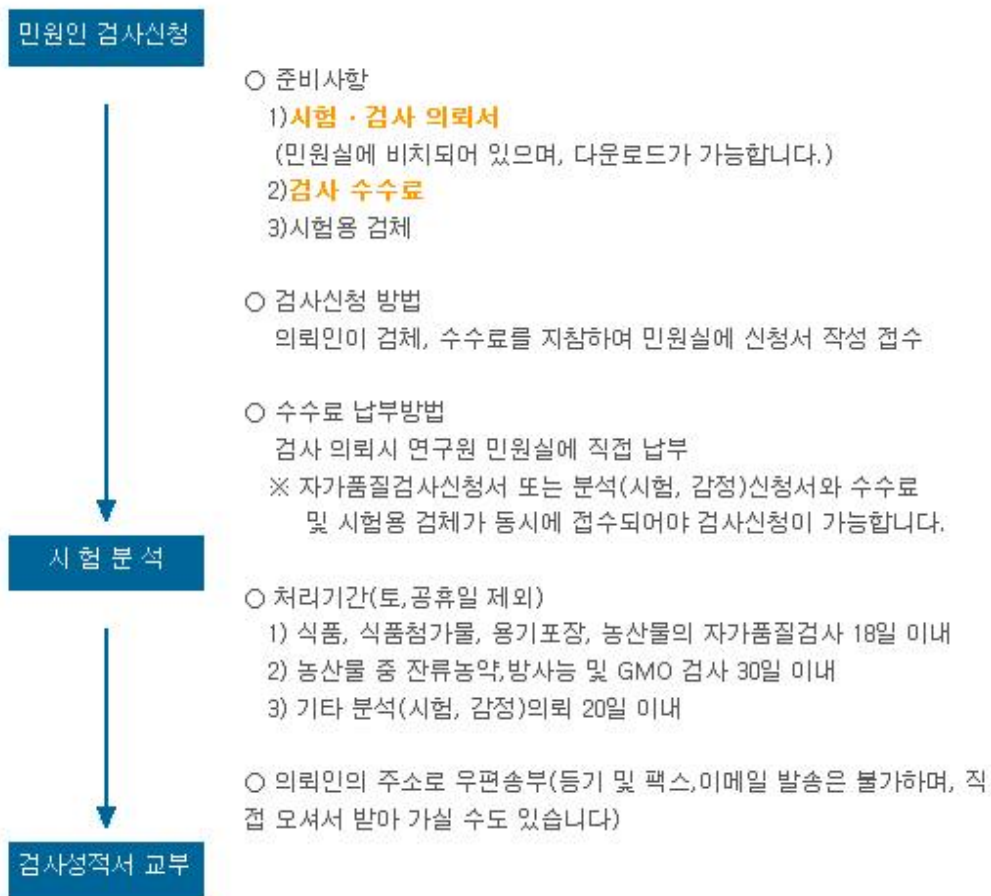
1) 제조·가공 기준

- (1) 멸균은 제품의 중심 온도가 120℃ 4분간 또는 이와 같은 수준 이상의 효력을 갖는 방법으로 열처리 하여야 한다. pH 4.6을 초과하는 저산성 식품은 제품의 내용물, 가공 장소, 제조 일자를 확인할 수 있는 기호를 표시하고 멸균 공정 작업에 대한 기록을 보관하여야 한다. pH 4.6 이하인 산성식품은 가열 등의 방법으로 처리한다.
- (2) 제품은 저장성을 가질 수 있도록 그 특성에 따라 적절한 방법으로 살균 또는 멸균 처리해야 하며 내용물의 변색이 방지되고 호열성 세균의 증식이 억제될 수 있도록 적절한 방법으로 냉각시켜야 한다.
- (3) 보존료는 일절 사용하지는 아니 된다.

2) 규격

- (1) 성상 : 외형이 팽창, 변형되지 아니하고, 내용물을 고유의 향미, 색택, 물성을 갖고 이미, 혹은 이취가 있어서는 아니 된다.
- (2) 세균 : 세균 발육이 음성이어야 한다.
- (3) 타르색소 : 검출 되서는 아니 된다.

- 국가전문기관의 식품검사에 대해서 하기와 같은 안내가 되어있음.
- 식품, 식품첨가물, 기구 또는 용기나 포장물 제조·가공하거나, 즉석판매를 하기 위하여 제조·가공업에 하는 사람은 자체생산 제품에 대한 정기적으로 기준 및 규격에 적합한지를 검사(식품자가품질검사)하도록 되어있음.
- 만약 자가 검사시설이 없거나, 직접 검사하기 어려운 경우에는 식품위생검사기관에 검사 의뢰하면 식품 자가 품질검사를 실행한 것으로 인정받을 수 있음.
- 국가전문기관에서는 국가전문기관의 시험연구 등에 관한 조례에 따라 식품위생법 제 31조 및 동법 시행규칙 제31조(자가 품질검사의 의무)관련 식품 자가 품질검사업무를 처리해주는 기관임.
- 식품검사의 절차는 하기와 같이 진행되었음.



[국가전문기관 식품 검사 처리 절차]

- 본 연구 과제에서는 객관성인 있는 품질검사를 위해 외부기관에 의뢰하여 공신력 있는 검사를 진행하였으며, 국가전문기관에 의뢰하여 제품 검사를 실시하였음. 검사 항목은 성상, 세균, 타르색소 이며 검사 성적서는 하기와 같음.
- 상기의 분석결과 세균 및 타르색소 검출실험에서 모두 음성 값과 불검출 값을 획득하여 저장 기간 동안 위해적 요소의 안전성이 확보된 제품임을 확인할 수 있었음.
- 식품의약품안전처는 07년 10월에 최초로 ‘유통기한 설정 기준’을 고시하였으며, 11년 6월에 이르기까지 총 7차례 개정된 바 있음.

발간등록번호
11-1470530-000119-14

식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인

2011. 6



- 업체 및 실험기관의 정보 부족으로, 식품의약품안전처는 07년부터 10년까지 가이드라인을 마련하기 위한 연구를 실시하였음. 이는 유통기한 결정 보고서 작성에 기초가 되는 정보 제공을 목적으로 함.
- 가이드라인 에서는 품질 지표 실험을 위한 검사 항목으로 다음과 같은 기준을 제시함.

표 3. 품질지표 실험을 위해 이용될 수 있는 실험항목들

이화학적	수분, 수분활성도, pH, 산가, TBA가, 휘발성염기질소(VBN), 산도, 당도, 영양성분(비타민) 등
미생물학적	세균수, 대장균군, 곰팡이수, 진균수, 유산균수 병원성균수(바실러스세레우스, 장염비브리오균, 살모넬라, 황색포도상구균, 클로스트리디움 퍼프리젠스, 리스테리아 모노사이토제네스) 등
물리학적	점도, 색도, 탁도, 용해도, 경도, 비중 등
관능적	외관(곰팡이, 드립, 침전물, 케이징, 분리상태, 색택, 외형 등) 풍미(향, 냄새, 산패취 등), 조직감(물성, 점성, 표면균열, 표면건조 등), 맛 등

[식품의약품안전처에서 제공되는 식품의 유통기한 설정실험 품질지표 항목들]

- 식품의약품안전처(이하 식의약처)에서 정의하고 있는 유통기한은 다음과 같음.
- “유통기한” 이라 함은 제품의 제조일로부터 소비자에게 판매가 가능한 기한을 말한다. 신규 품목제조보고시에는 제품의 특성에 따라 식의약처장이 정하여 고시한 기준에 의해 설정한 “유통기한 설정사유서” 를 제출하여야 하며, 표시된 유통기한 내에서는 식품공전에서 정하는 식품의 기준 및 규격에 적합하여야 한다.
- 또한 유통기한의 설정이 필요한 사유에 대해서는 다음과 같이 설명하였음.
- 적절한 유통기한의 설정은 제조업체가 생산한 제품의 품질이 저하되어 판매할 수 없게 되기까지의 기간을 파악하기 위해서이다. 유통기한 설정실험은 제품에 따라 어려운 과정이 될 수 있으나, 제품 회수 비용보다 저렴할 뿐 아니라 회사의 이미지를 유지하는데 필요하다.

- 유통기한 실험을 수행해야하는 경우는 다음과 같음.
 - 가. 새로운 제품의 개발 시
 - 나. 제품 배합비율 변경 시
 - 다. 제품의 가공공정의 변경 시
 - 라. 제품의 포장재질 및 포장방법의 변경 시
 - 마. 소매포장 변경 시

- 유통기한 설정을 위해 요구되는 사항은 다음과 같음.

- 유통기한 설정은 제품의 안전과 회사의 지속적인 품질에 대한 책임을 반영하며, 식품의 유통기한 설정을 위해서는 다음과 같은 시설, 인력 및 관리체계를 유지하여야함.
 - 가. 유통기한 실험시설
 - (1) 실험에 적절한 저장시설(온·습도조절이 가능한 저장고 등)
 - (2) 미생물 실험시설
 - (3) 이화학 실험시설
 - (4) 관능검사 시설

 - 나. 유통기한 실험계획, 유통기한 실험결과, 결과 분석 및 해석이 가능한 전문인력

 - 다. 유통기한 설정실험 업무의 체계적 수행을 위한 관리체계

- 유통기한의 최종 결정시 참고할 자료는 하기의 내용을 참고하면 됨.

유통기한의 최종 결정시 참고할 자료는?

가. 식품위생법 시행규칙 제25조 제1항제3호, 「식품, 식품첨가물 및 건강기능식품의 유통기한 설정기준(최근 고시)」 등 관련 법규 등

※ 식약청홈페이지/정보자료/법령자료/고시전문

<http://www.kfda.go.kr/index.kfda?mid=92>

나. 식약청 등 관련기관의 가이드라인

다. 주요 학회지에 발표된 연구 논문 및 정부기관 또는 정부출연기관의 연구보고서

라. 자사에서 정한 품질기준 및 규격

마. 시장정보(유사제품 등)

[식의약처에서 제공하는 유통기한 설정 실험 가이드라인에 기술된 내용中]

- 유통기한 산출을 위한 품질지표의 선정, 실험 해석은 하기의 유통기한 설정 가이드라인을 참고하였음.

- 품질지표의 선정, 실험, 해석

1) 품질지표 선정의 필요성 및 활용

가. 유통기한을 과학적으로 설정하기 위해서는 개별식품의 특성이 충분히 반영된 객관적인 품질지표를 선정할 필요가 있다.

나. 객관적인 품질지표란, 이화학적, 미생물학적 실험 등에서 수치화가 가능한 지표를 말한다. 주관적인 품질지표로는 색, 향미 등을 측정하는 관능적 품질지표가 있는데 적절하게 관리된 환경에서 훈련된 평가원(패널)에 의해 정해진 방법에 따라 실시된다면 관능검사의 품질지표도 객관적인 항목으로 사용할 수 있다.

다. 유통기한 설정을 위한 품질지표는 식품의 특성에 따라 이화학적, 미생물학적, 관능적 지표로서 설정되어야 하며, 이들 품질지표는 다음 특성을 갖추어야 한다.

- 측정이 용이하고 재현성이 있을 것
- 관능적 품질평가와 잘 일치할 것
- 낮은 반응차수(n=0,1)를 가질 것
- 위생적인 특성을 고려할 것
- 영양적인 특성을 고려할 것

라. 언급된 조건에 적합한 품질지표를 선정하더라도 정확한 유통기한을 얻기 위해서는 실험결과의 신뢰성과 타당성이 확보되는 조건에서 실시해야하고, 선정된 품질지표의 개별특성 뿐만 아니라 지표간 연관성을 종합적으로 판단해야 한다.

- 또한 가이드라인에 따르면, 3개월 이상의 비교적 유통기한이 길고 유통 조건이 복잡한 제품은 아레니우스 방정식(Arrhenius equation)을 통한 가속실험 방법을 사용할 것을 권고하고 있음.

실측실험과 가속실험의 선택범위는?

가. 유통기한 3개월 미만의 식품 :

실측실험 (검체특성에 따라 가속실험 검토)

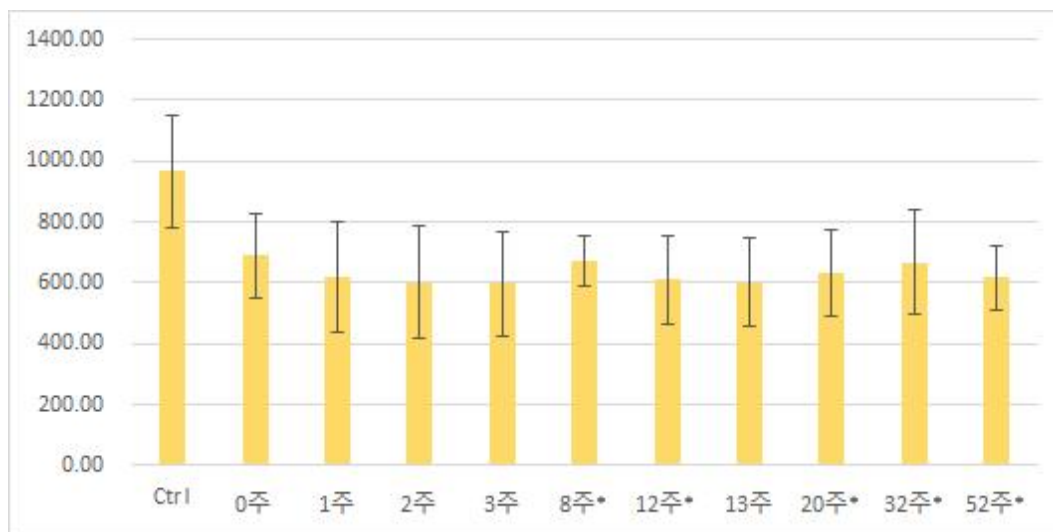
나. 유통기한 3개월 이상의 식품 :

가속실험 (검체특성에 따라 실측실험 검토)

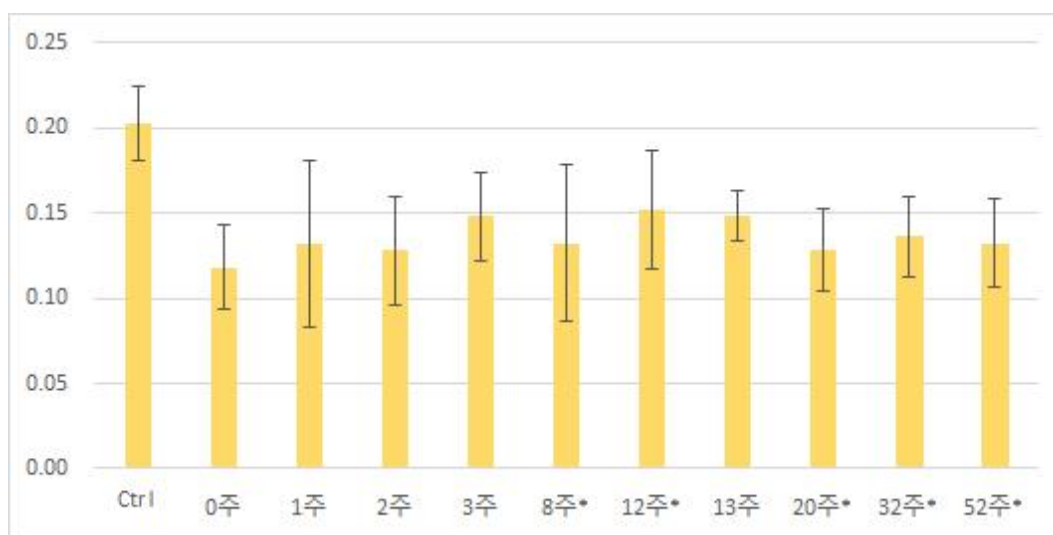
- 이에 따라 본 연구에서는 실온인 25℃ 조건과 가혹 조건인 45℃ 로 저장 조건을 분리하였음. 45℃ 에서는 아레니우스 방정식에 의해 4배 가속된 결과로 해석할 수 있음. 따라서 1년의 유통기한 산출 실험을 13주에 걸쳐 진행하였음. (13주 * 4 = 52주 = 364일)
- 식품 물성과 성상을 비교하기 위한 지표로써 앞서 서술한 조직감, 점도, 색도, pH 등을 측정하여 변화 추이를 비교하였고, 또한 이취 및 풍미에 대한 평가를 위하여 관능 평가를 실시하였음.
- 품질 평가 항목으로는 먼저 짜장의 경우 짜장 소스의 점도, 색도를 측정하였으며, 감자와 당근을 대표 고형분으로 하여 조직감 및 색도를 측정하였음.
- 닭곰탕의 경우 액상은 색도를 확인하였으며, 닭고기를 대표 고형분으로 조직감을 측정하였음.
- 마지막으로 닭개장 역시 액상은 색도를 측정하였고 닭고기와 무를 대표 고형분으로 조직감 측정을 진행하였음.

< 고품분이 포함된 소스형 B2C제품의 저장기간에 따른 품질 변화 측정 데이터 >

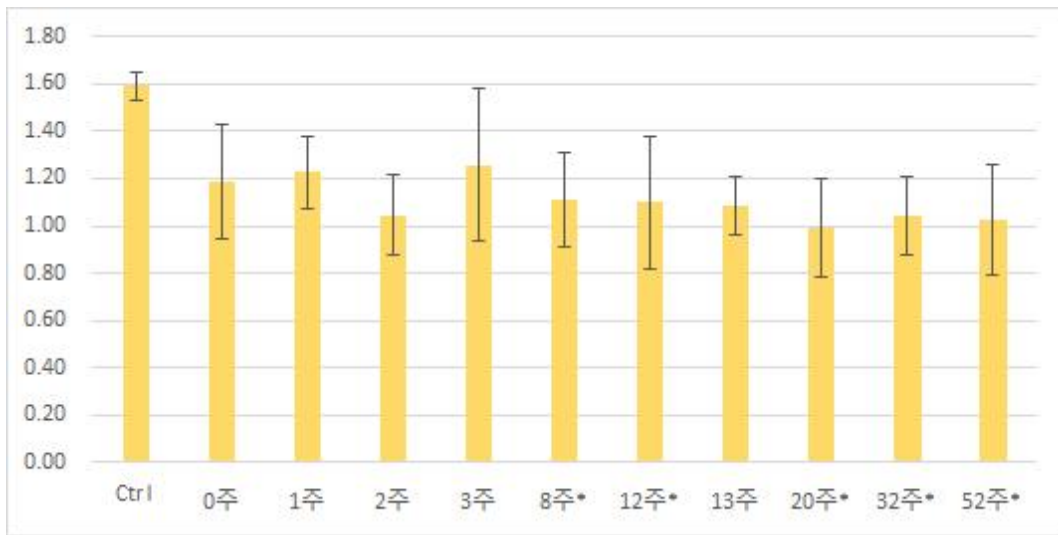
- 하기는 고품분이 포함된 B2C 짜장소스 식자재의 감자 조직감 측정 데이터임.



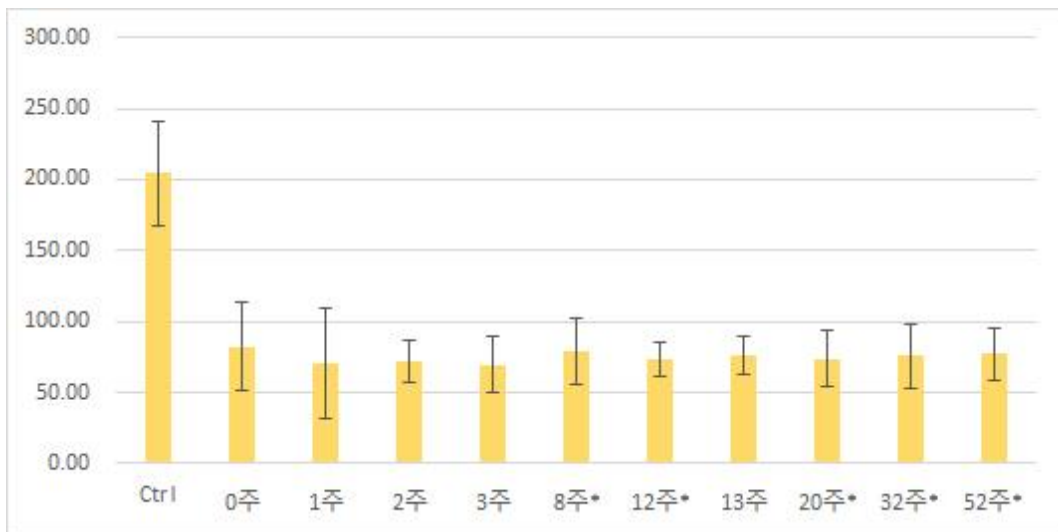
[200g 짜장 - 감자의 Hardness 측정 데이터]



[200g 짜장 - 감자의 Cohesiveness 측정 데이터]



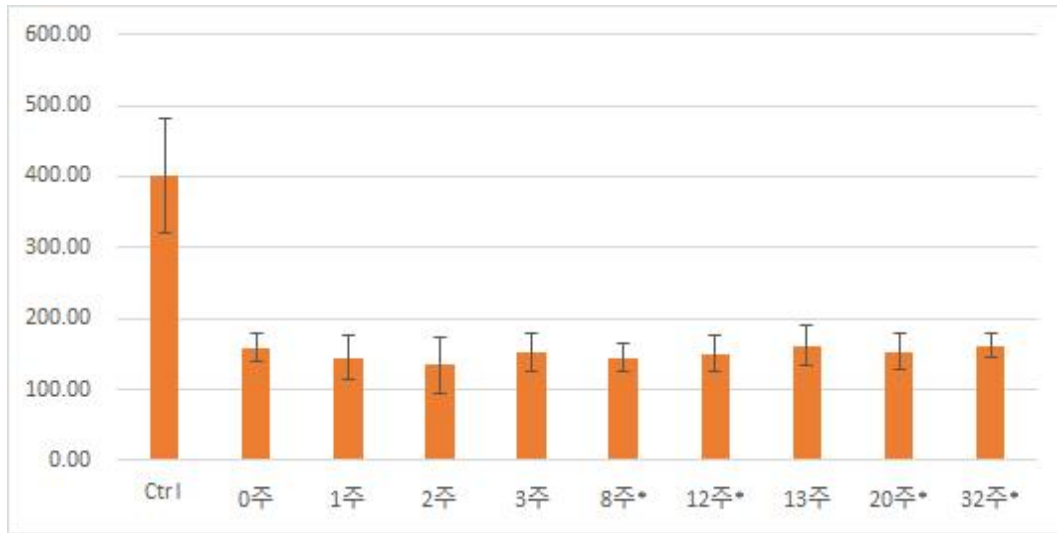
[200g 짜장 - 감자의 Springiness 측정 데이터]



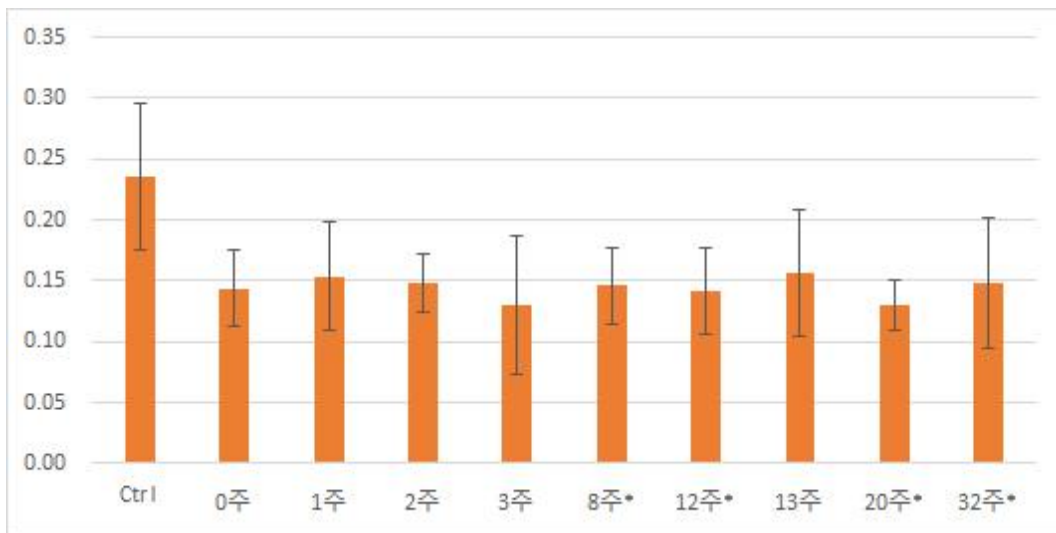
[200g 짜장 - 감자의 Gumminess 측정 데이터]

- 감자의 경우 레토르트 전 후로 hardness 값이 크게 감소하면서 전체적인 식감의 변화가 일어났음. 또한 레토르트 이후 좀 더 잘 부서지고 복원력이 떨어지는 모습을 보였음.
- 이러한 변화는 레토르트 전후로 크게 발생하였고, 저장 기간에 따른 변화는 어느 정도 편차가 존재하나 분석결과 유의적인 변화를 관찰하기 어려웠음.

- 하기는 고상형이 포함된 B2C 짜장소스 식자재의 당근 조직감 측정 데이터임.



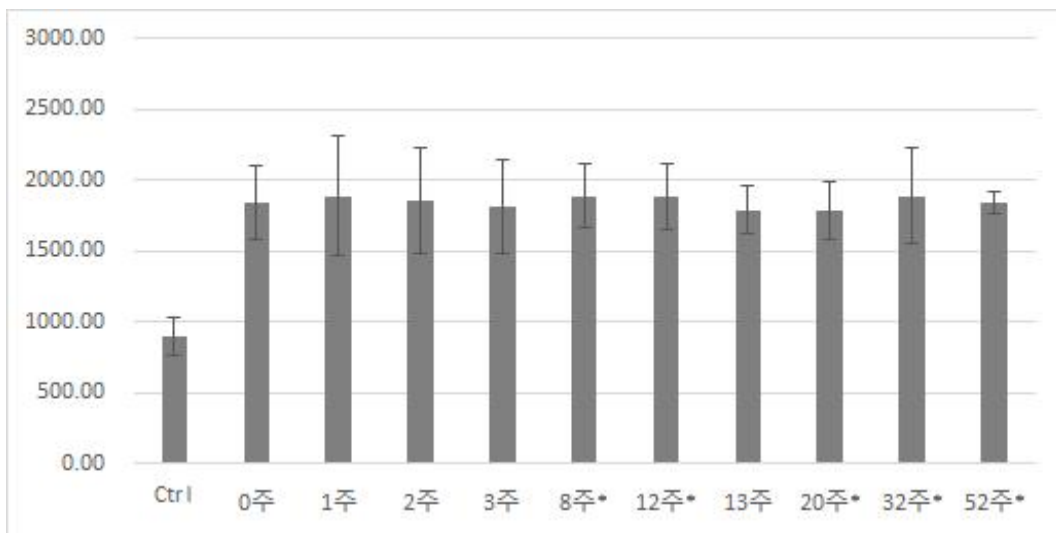
[200g 짜장 - 당근의 Hardness 측정 데이터]



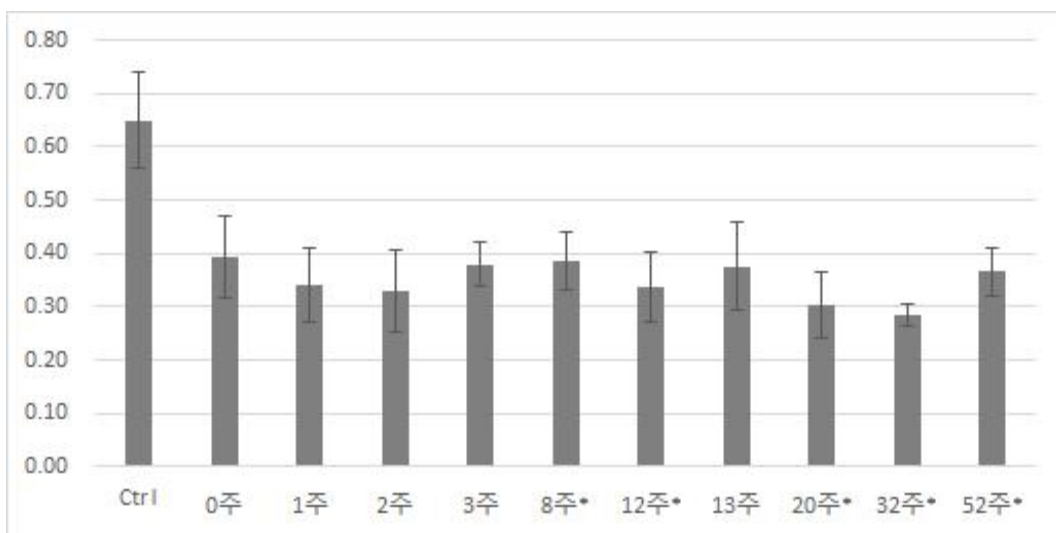
[200g 짜장 - 당근의 Cohesiveness 측정 데이터]

- 당근 역시 레토르트 이후 hardness 의 관찰을 확인할 수 있었으며, 감자에 비해 당근의 hardness 감소가 훨씬 크게 측정되었음.
- hardness 와 gumminess 가 크게 감소하면서 씹힘성이 상당히 떨어지는 것을 확인하였음.
- 감자에 비해 레토르트 시 품질 저하 폭이 크기 때문에, 추후 분리 살균 연구를 통해 열처리를 최소화 시키고 품질 개선을 기대할 수 있을 것으로 판단되었음.

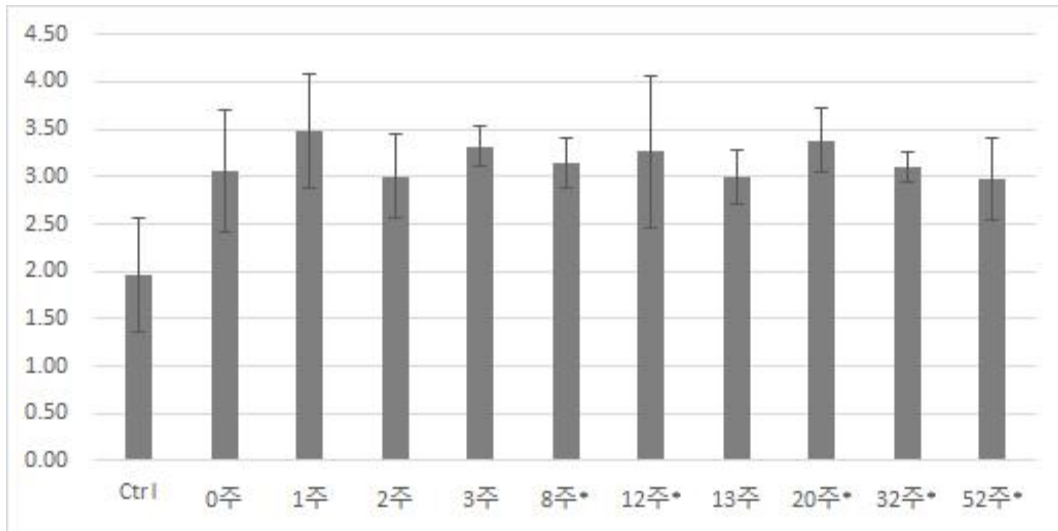
- 당근 역시 측정상의 편차는 존재하나, 저장기간에 따른 유의적인 품질 특성 변화는 측정되지 않았음.
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 닭곰탕 식자재의 닭고기 조직감 측정 데이터임.



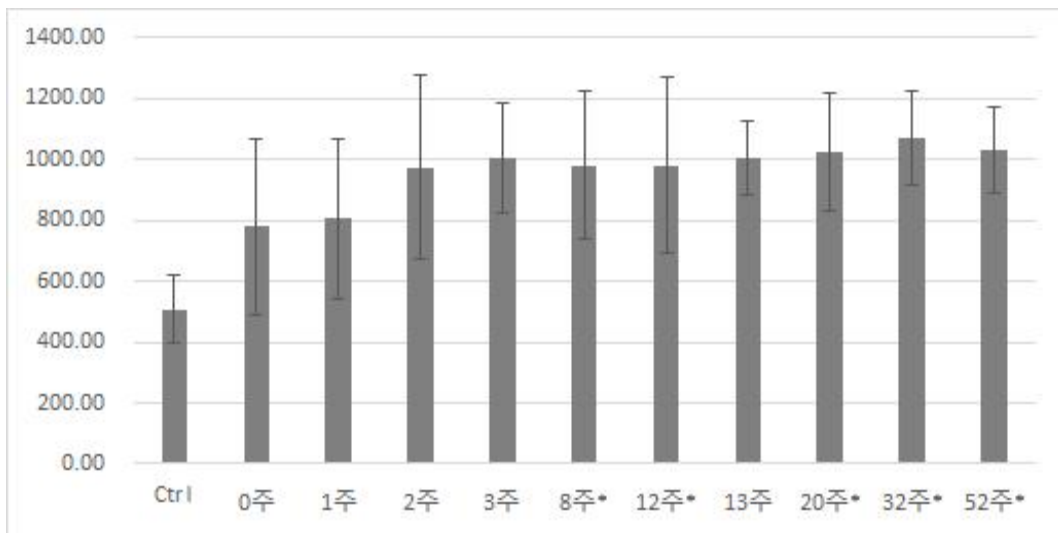
[200g 닭곰탕 - 닭고기의 Hardness 측정 데이터]



[200g 닭곰탕 - 닭고기의 Cohesiveness 측정 데이터]



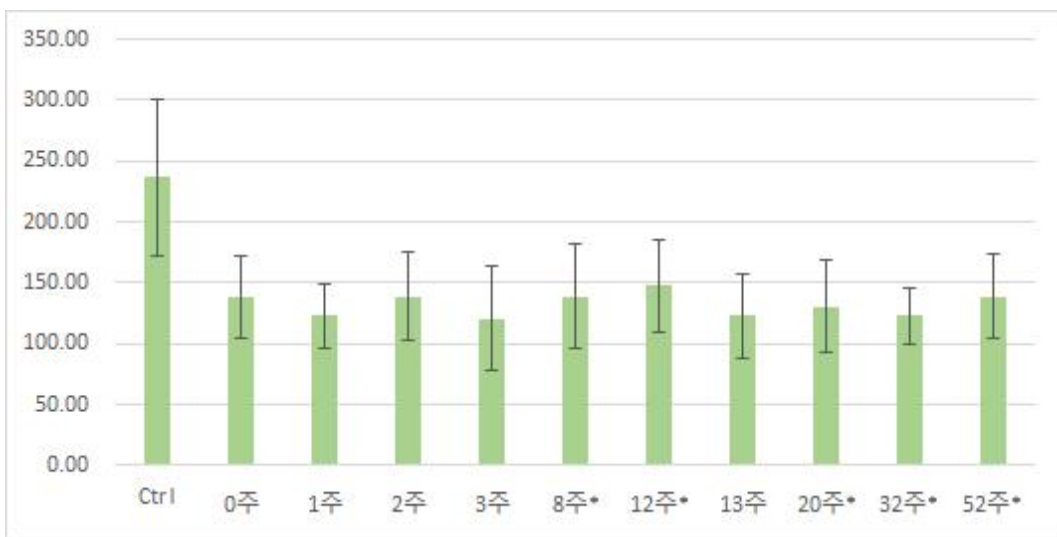
[200g 닭곰탕 - 닭고기의 Springiness 측정 데이터]



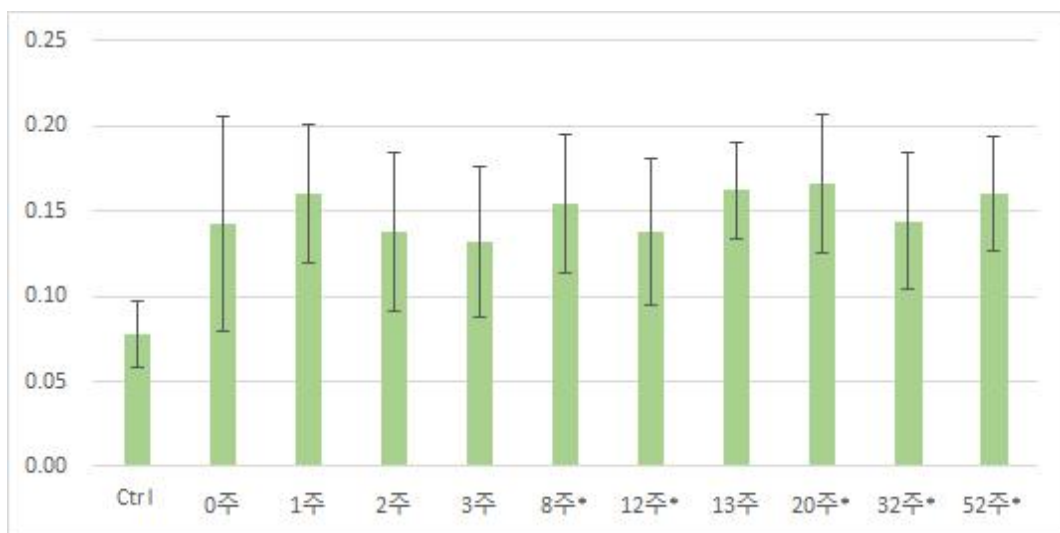
[200g 닭곰탕 - 닭고기의 Gumminess 측정 데이터]

- 닭고기의 경우, 열처리 이후로 경화되는 경향을 보였으며, hardness 가 증가하였음. 또한 닭 가슴살의 특성 상 결이 존재하여 경화가 진행됨에 따라 결결이 쉽게 갈라지는 성질을 보였음.
- Dong Hyun Jang, Keun Taik Lee (2014) 등의 연구에 따르면, 높은 온도에서의 열처리는 단백질 조직의 구조적 손상과 탄력성의 소실을 야기한다는 내용이 있음. 레토르트의 높은 온도는 이러한 현상을 가속화 시켰으나, 상대적으로 낮은 온도에서 저장 기간에 따른 변화 추이는 크게 발견되지 않았음.

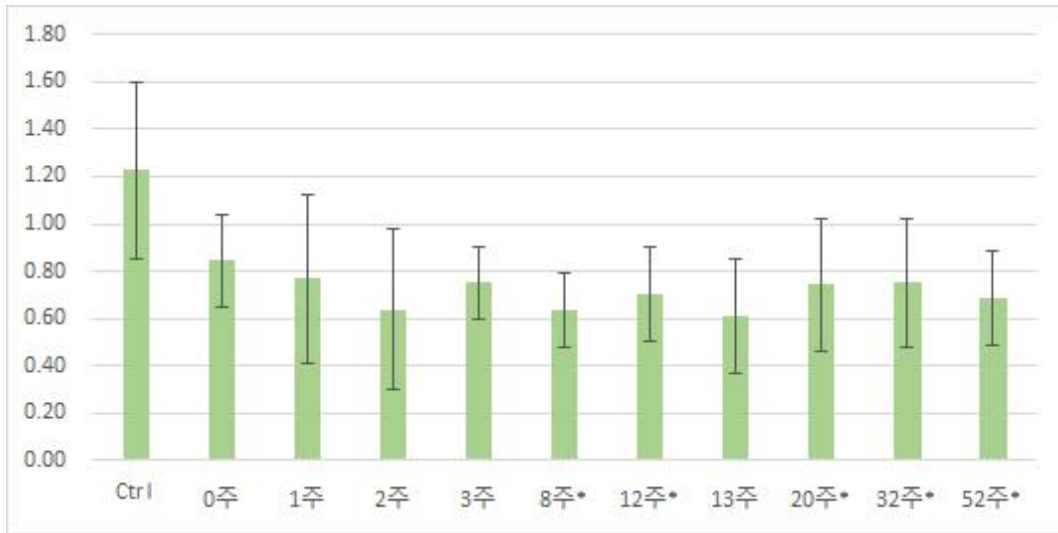
- 45°C 의 저장 조건을 감안해 보았을 때, 특정 임계 온도 이상 도달해야 단백질의 변화가 일어나는 것이라 예측할 수 있음.
- 전반적으로 조직감 측정 데이터가 매우 큰 표준편차를 보여주고 있는데, 이는 닭 가슴살의 불규칙적인 구성 구조에 따른 갈라짐 현상에 의해 다른 고형분에 비해 상대적으로 큰 편차를 보인 것으로 판단되었음.
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 닭곰탕 식자재의 무 조직감 측정 데이터임.



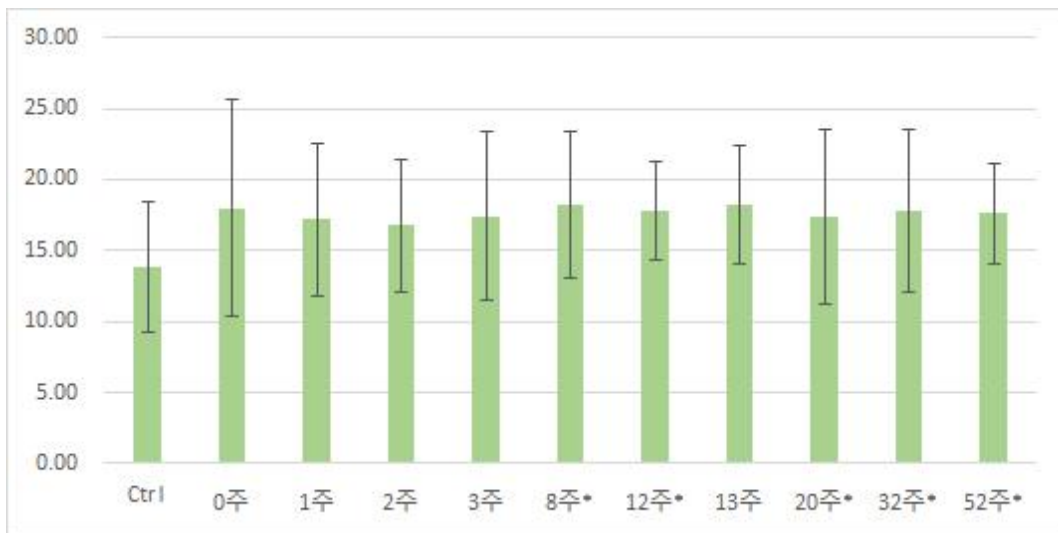
[200g 닭곰탕 - 무의 Hardness 측정 데이터]



[200g 닭곰탕 - 무의 Cohesiveness 측정 데이터]



[200g 닭곰탕 - 무의 Springiness 측정 데이터]

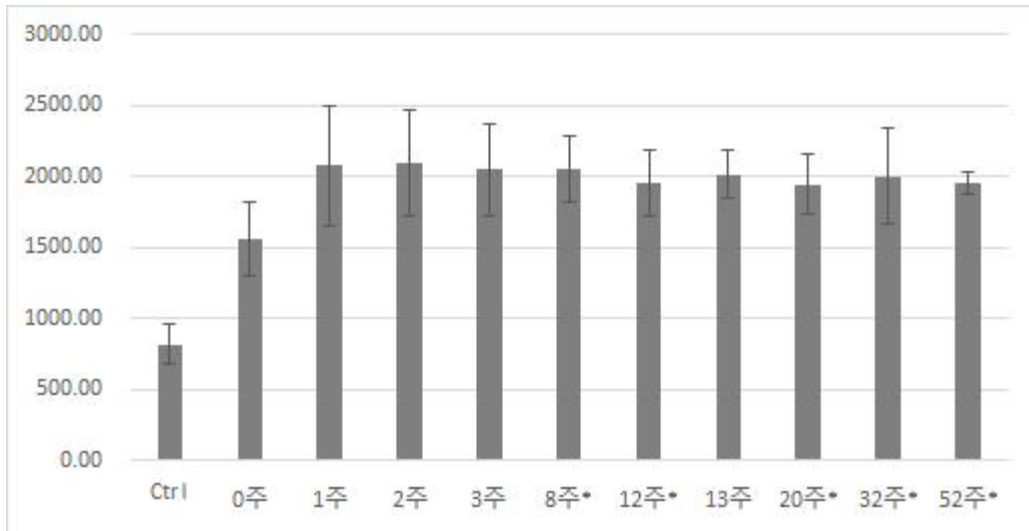


[200g 닭곰탕 - 무의 Gumminess 측정 데이터]

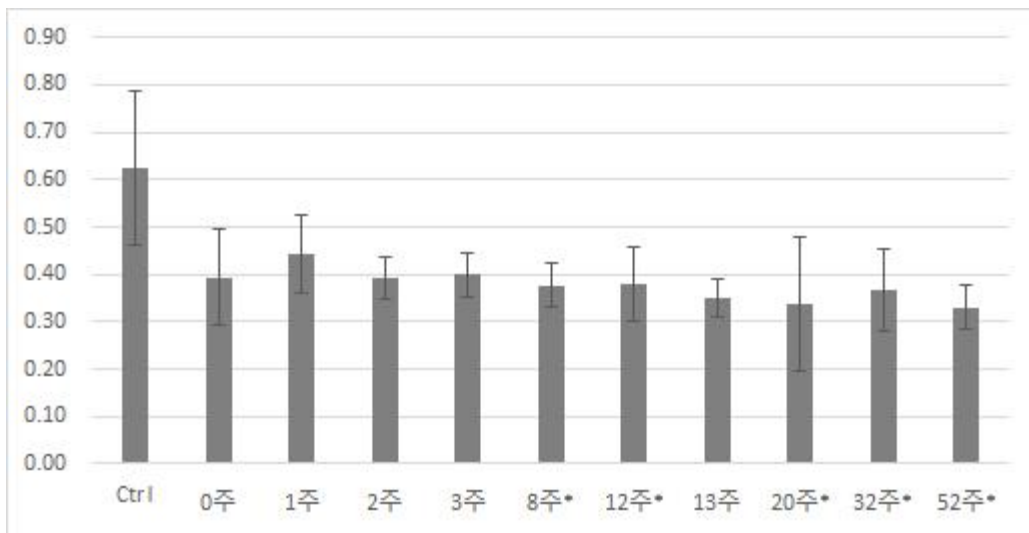
- 무 역시 열처리에 의해 크게 물러지는 모습을 보여주었음.
- Hardness가 크게 떨어졌으며 복원력이 크게 떨어져 springiness 값도 떨어짐을 확인할 수 있음.
- 감자 또는 당근에 비해 무 의 경우 수분 함량의 비율이 매우 높음.
- 가열 처리를 진행함에 따라 조직의 변성에 의해 보수력이 떨어지면서 수분 함량이 떨어지

고, 상기 결과와 같이 hardness 가 크게 감소하며 매우 무른 상태가 됨.

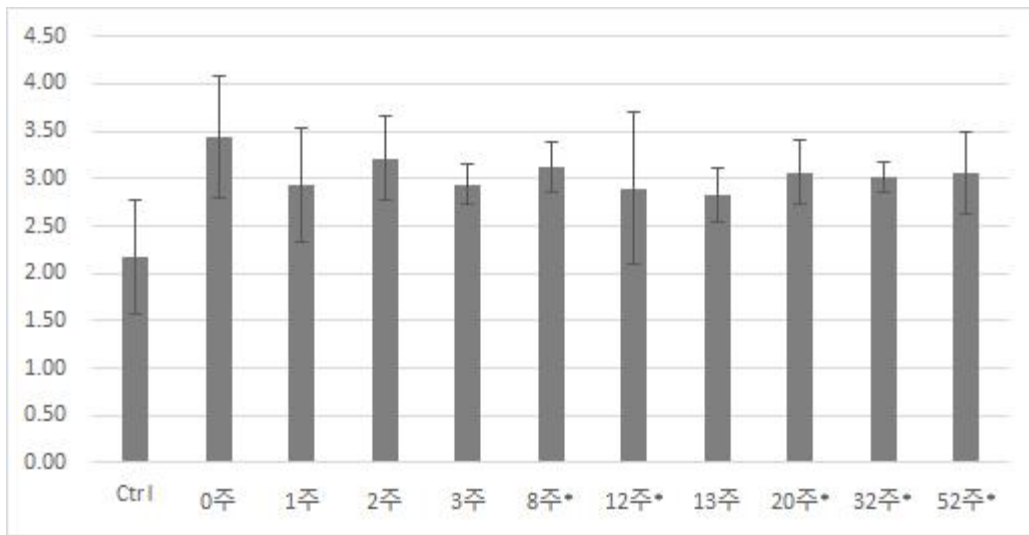
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 닭개장 식자재의 닭고기 조직감 측정 데이터임.



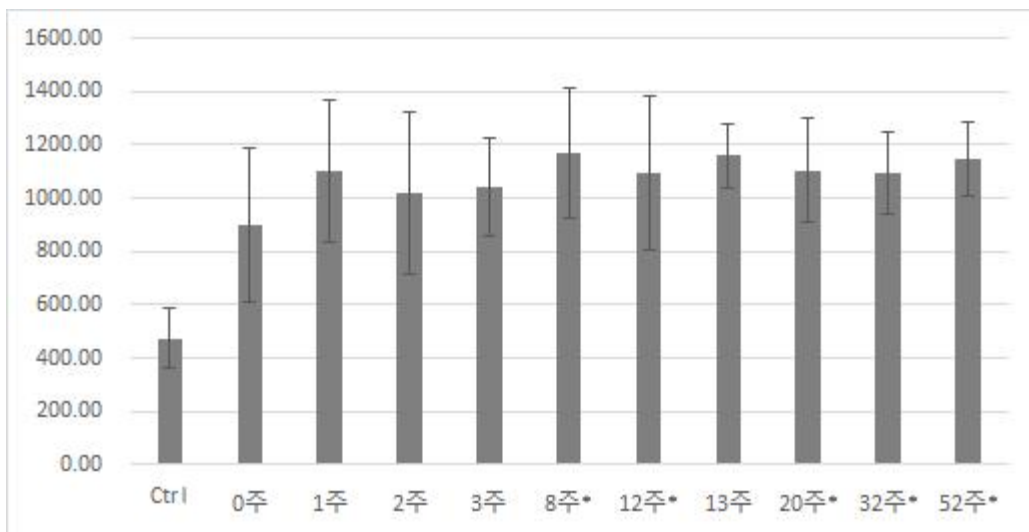
[200g 닭개장 - 닭고기의 Hardness 측정 데이터]



[200g 닭개장 - 닭고기의 Cohesiveness 측정 데이터]



[200g 닭개장 - 닭고기의 Springiness 측정 데이터]



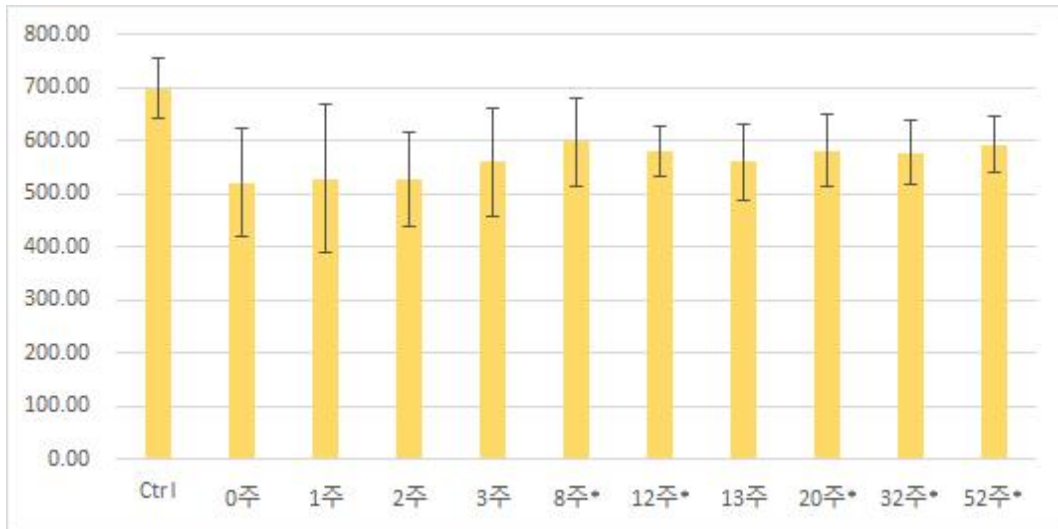
[200g 닭개장 - 닭고기의 Gumminess 측정 데이터]

- 닭개장의 닭고기 역시 닭곰탕의 데이터와 마찬가지로 레토르트 전 후로 열처리에 의한 변화 추이를 관찰할 수 있었음.
- 닭고기의 경화 현상과 결결이 갈라지는 특성은 마찬가지로 관찰할 수 있었음. 시간 흐름에 따른 유의적인 조직감 결과 차이는 관찰할 수 없었음.

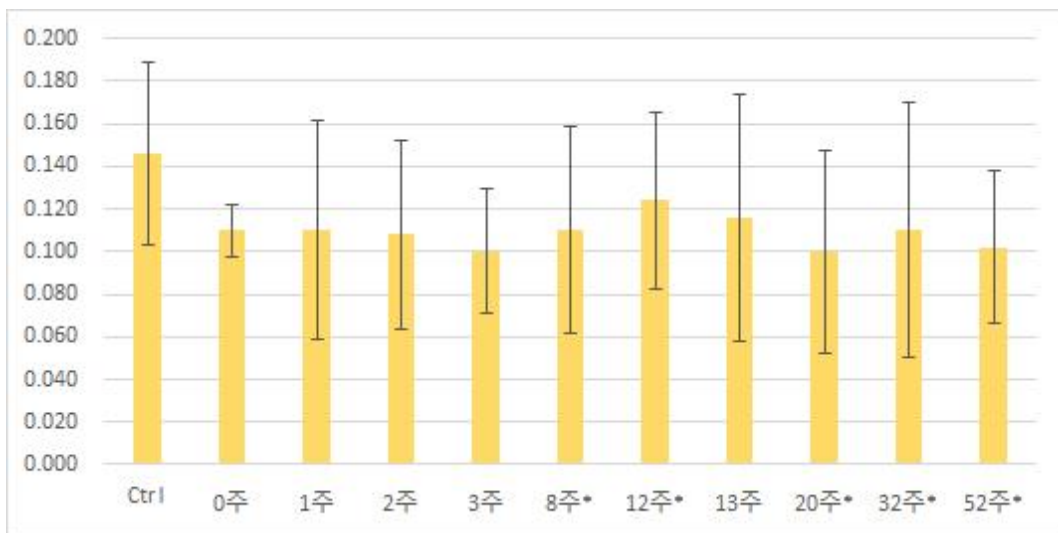
- 닭개장의 경우 닭곰탕에 비해 표면이 더욱 단단하였음. 닭개장에 들어가는 고추장이 표면에 얇게 스며들어 일종의 코팅 효과를 내기 때문으로 보임.
- 200g 레토르트 제품의 고형분인 닭고기, 감자, 당근, 무 에 대한 종합적인 조직감 분석 결과, 높은 온도에서의 레토르트 열처리는 품질 특성 변화에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었음.
- 그러나 모든 샘플에서 시간 변화에 따른 유의적인 품질 변화는 확인할 수 없었음. 이는 우리가 설정한 1년의 유통기한을 확보하는 데 아무 문제가 없다는 것을 의미함.

< 고형분이 포함된 소스형 B2B제품의 저장기간에 따른 품질 변화 측정 데이터 >

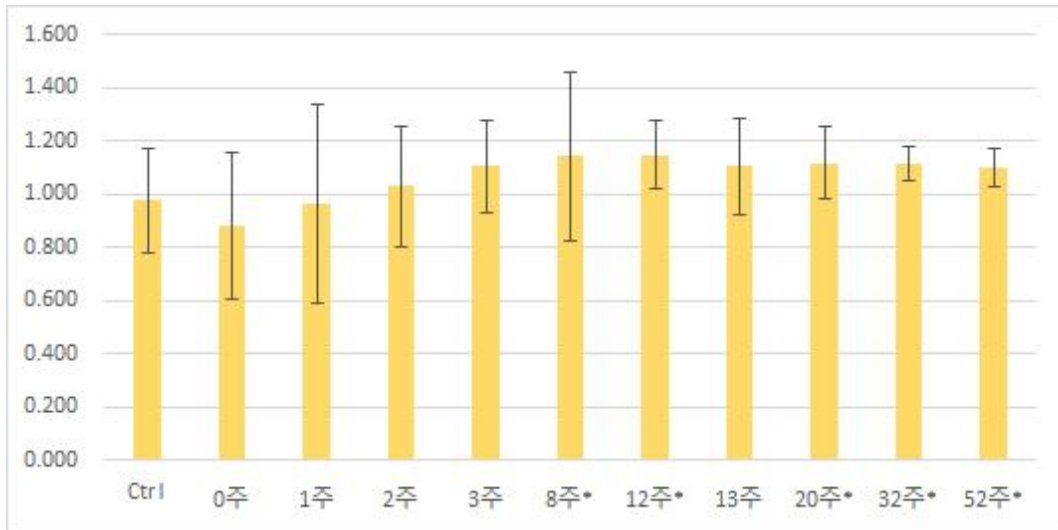
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 짜장소스 식자재의 감자 조직감 측정 데이터임.



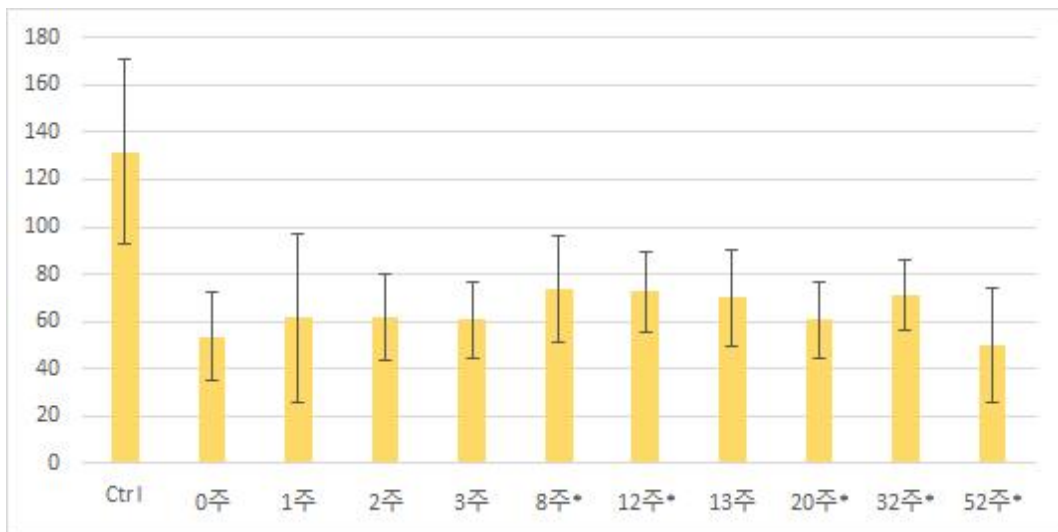
[5kg 짜장 - 감자의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 짜장 - 감자의 Cohesiveness 측정 데이터]



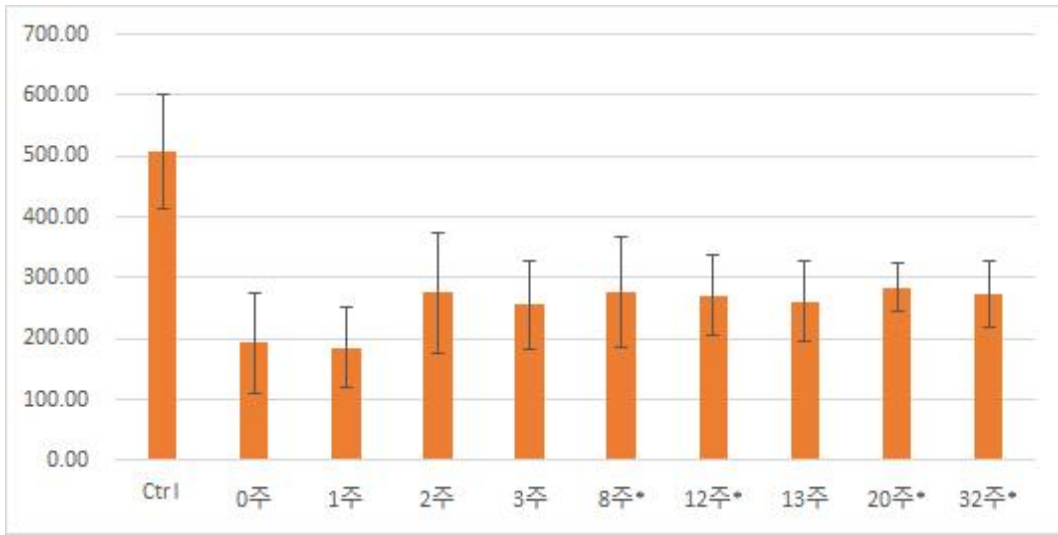
[5kg 짜장 - 감자의 Springiness 측정 데이터]



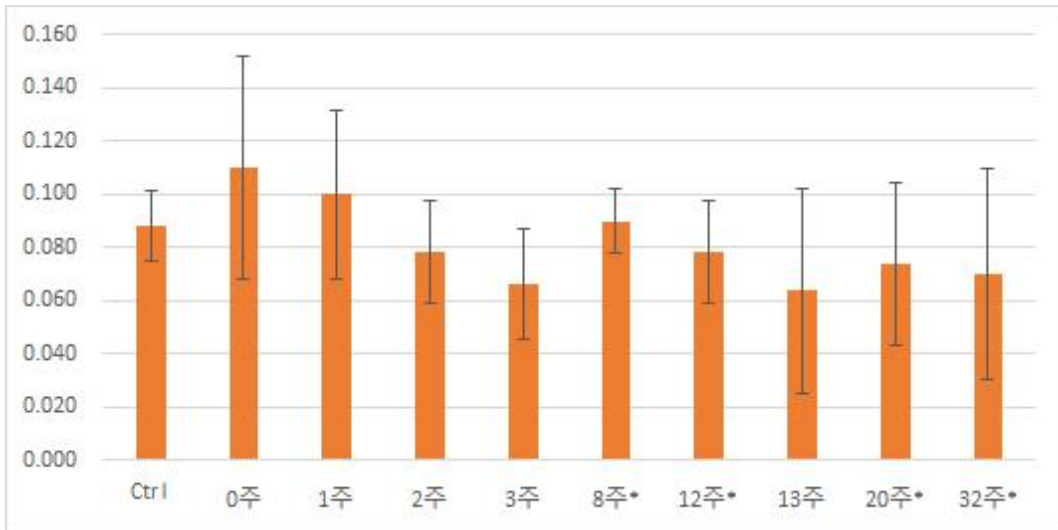
[5kg 짜장 - 감자의 Gumminess 측정 데이터]

- 5kg 으로 scale up을 함에 따라, 내부 cold point 까지 열이 침투하는 시간이 길어짐. 따라서 일부 고형분은 더 많은 열에 필연적으로 노출됨. 따라서 200g 샘플의 경우보다 더 큰 편차를 보여주고 있음.
- 레토르트 전후로 Hardness 및 Gumminess 는 현저히 감소하였으며 이는 200g 의 결과와 동일함. 나머지 항목에서는 13주의 보관 기간 동안 유의적인 변화를 관찰하기 어려웠음.

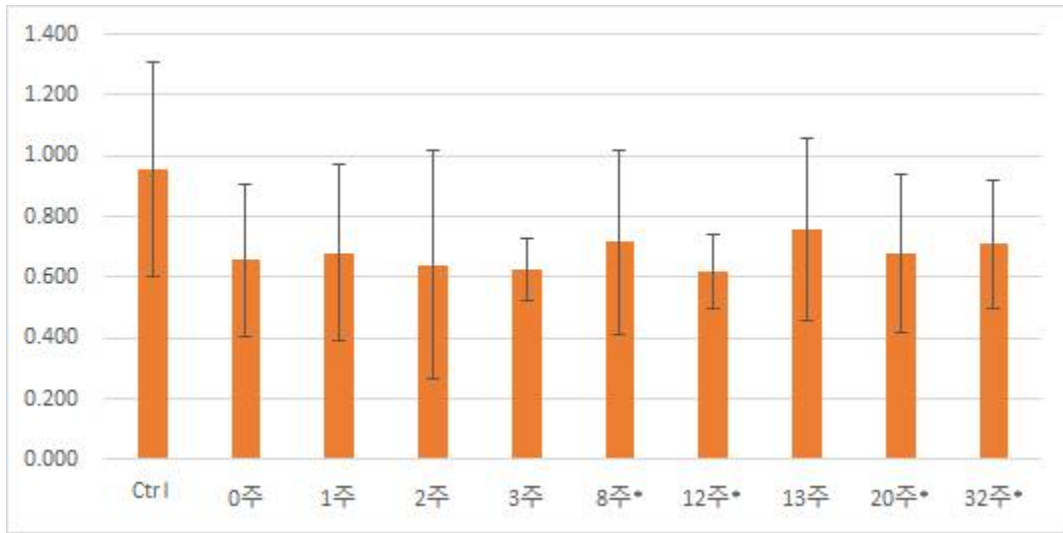
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 짜장소스 식자재의 당근 조직감 측정 데이터임.



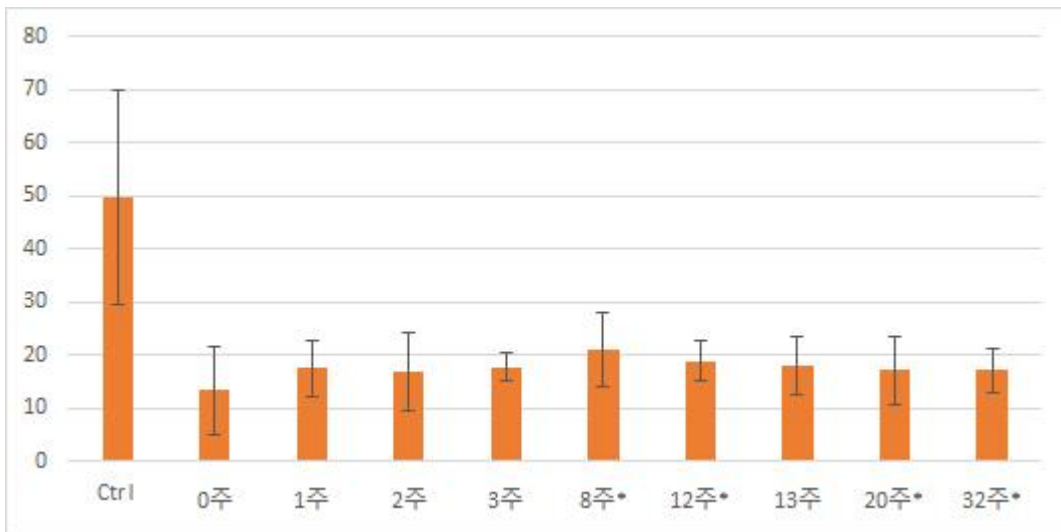
[5kg 짜장 - 당근의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 짜장 - 당근의 Coehsiveness 측정 데이터]



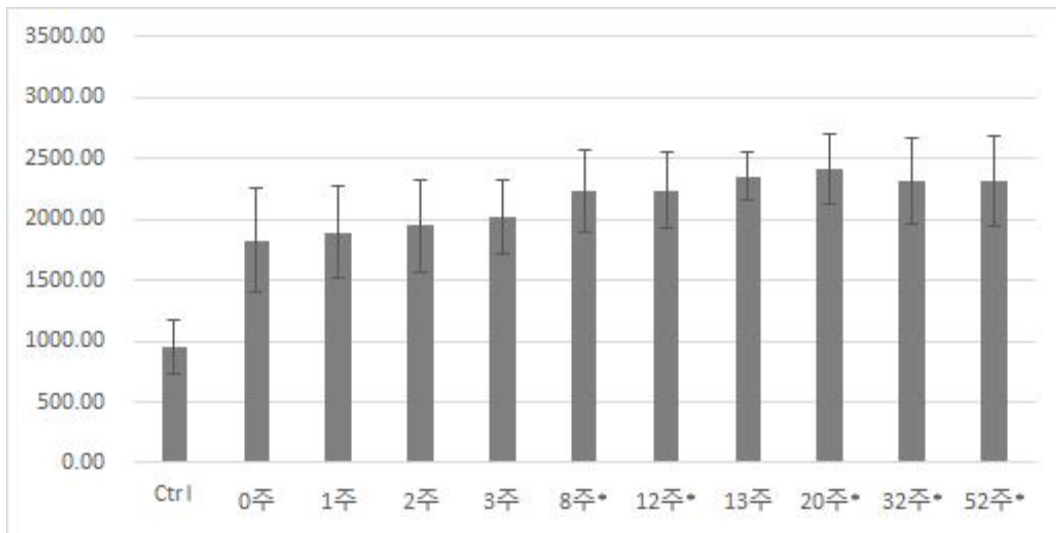
[5kg 짜장 - 당근의 Springiness 측정 데이터]



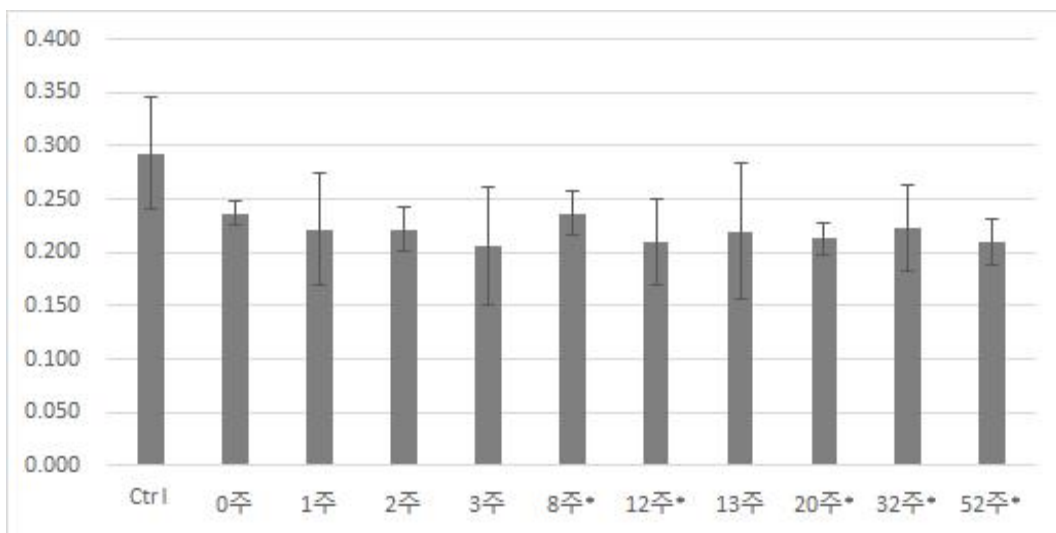
[5kg 짜장 - 당근의 Gumminess 측정 데이터]

- 당근 역시 레토르트 열처리 전후로 hardness 및 gumminess 에서 큰 감소가 발생하였음.
- 육안으로 확인하기에 감자와는 달리 점착성이 부족하여 부서지는 경향이 더 컸는데, 이는 gumminess 의 큰 감소폭과 낮은 springiness 값에서 미루어 확인할 수 있음.
- 초기 레토르트 전후의 변화를 제외한 저장 기간 중의 유의적인 변화는 관찰되지 않았음.

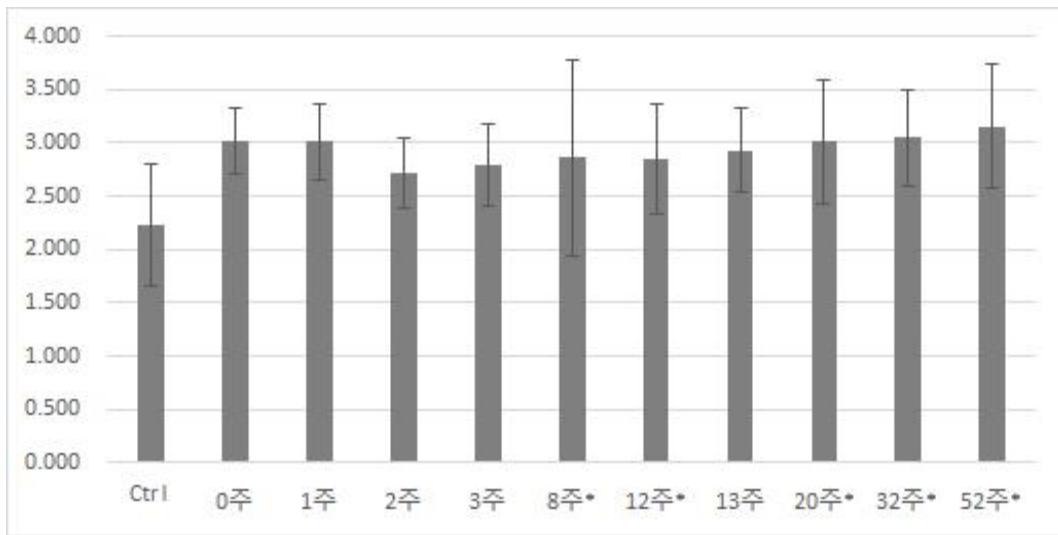
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 닭곰탕 식자재의 닭고기 조직감 측정 데이터임.



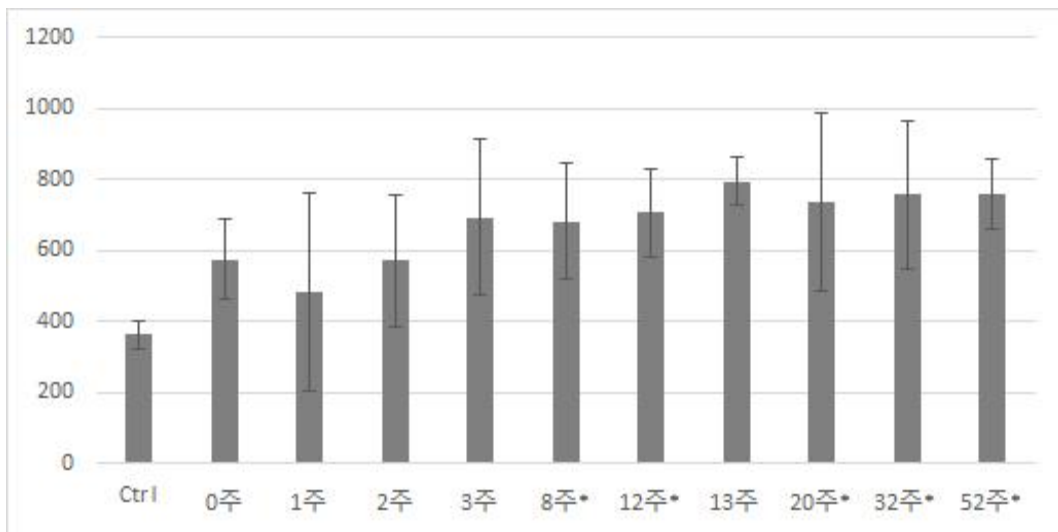
[5kg 닭곰탕 - 닭고기의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 닭곰탕 - 닭고기의 Coehsiveness 측정 데이터]



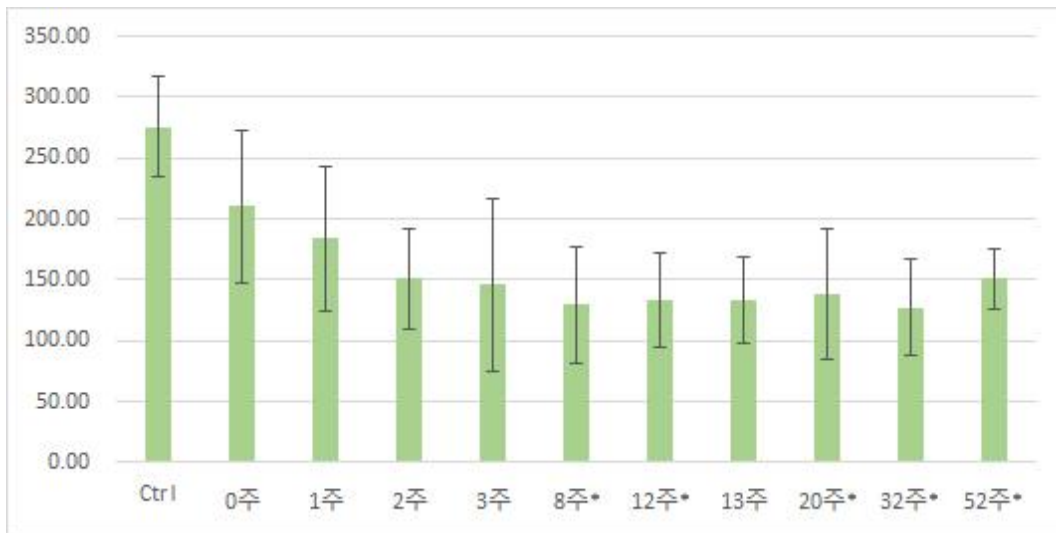
[5kg 닭곰탕 - 닭고기의 Springiness 측정 데이터]



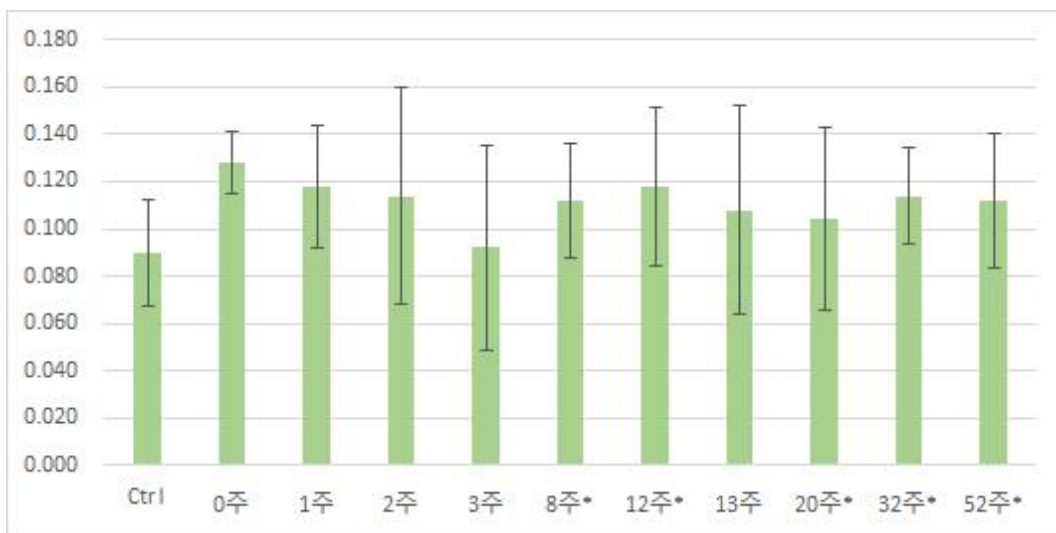
[5kg 닭곰탕 - 닭고기의 Gumminess 측정 데이터]

- 5kg 닭곰탕의 닭고기 같은 경우, 200g 에서와 서술한 바와 같이 열처리 이후에 경화 현상을 확인할 수 있었음. 또한 springiness 와 gumminess 역시 소폭 증가하였음.
- 경화 현상은 열처리 직후 매우 크게 발생하며, 5kg 의 경우 열처리 이후로도 아주 미미한 증가폭을 확인할 수 있었는데 이는 삼투압에 의한 내부 수분 함량의 변화로 추정됨.
- 닭곰탕의 액상에는 염분이 포함되어 있으며 이를 통해 삼투압이 발생할 수 있음. 이러한 경화 현상 이외에 저장 기간 중 발생한 변화는 없었음.

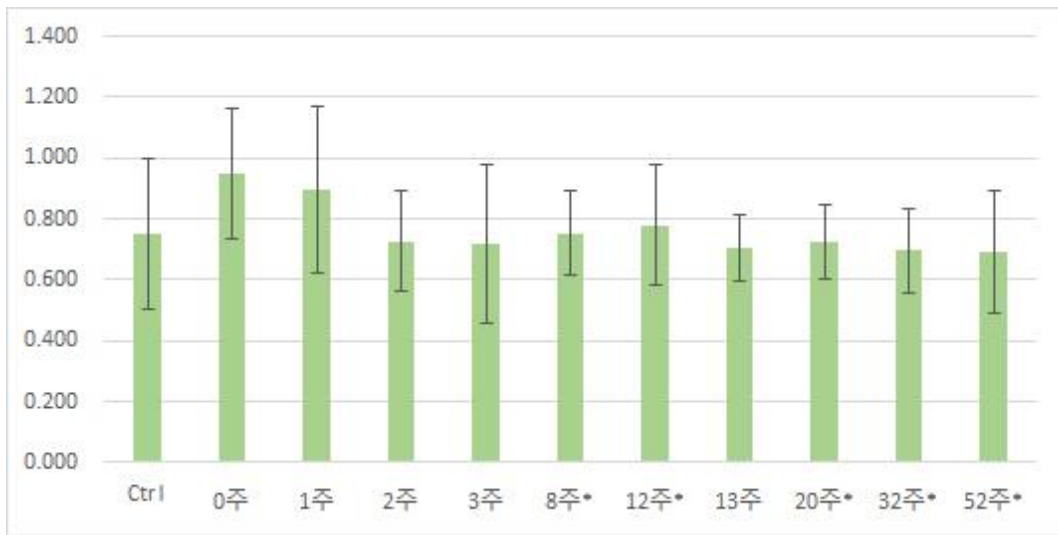
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 닭곰탕 식자재의 무 조직감 측정 데이터임.



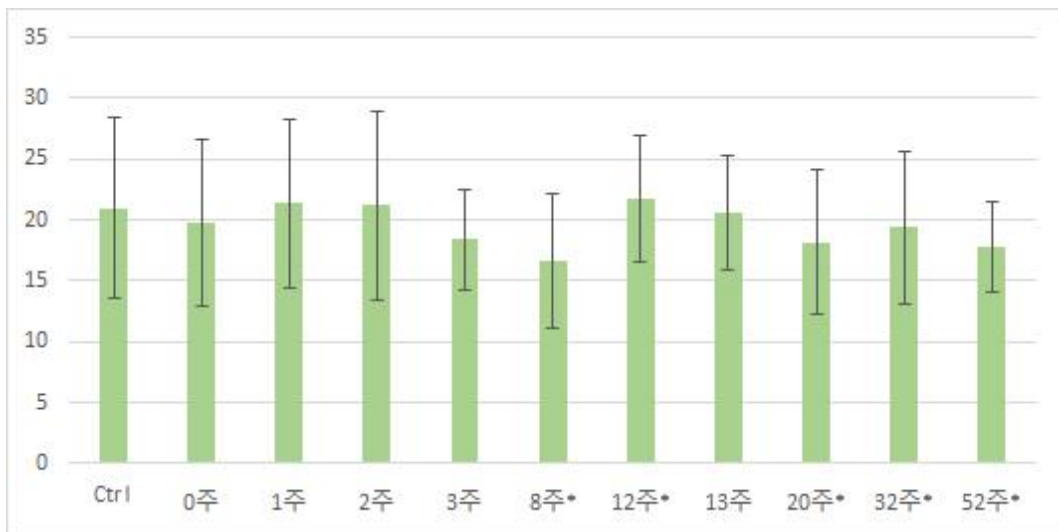
[5kg 닭곰탕 - 무의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 닭곰탕 - 무의 Cohesiveness 측정 데이터]



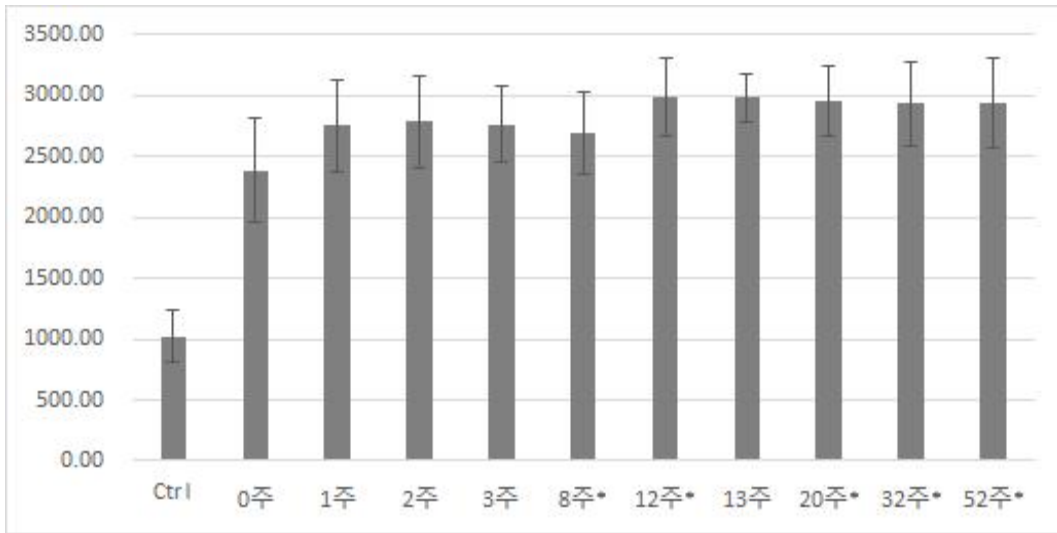
[5kg 닭곰탕 - 무의 Springiness 측정 데이터]



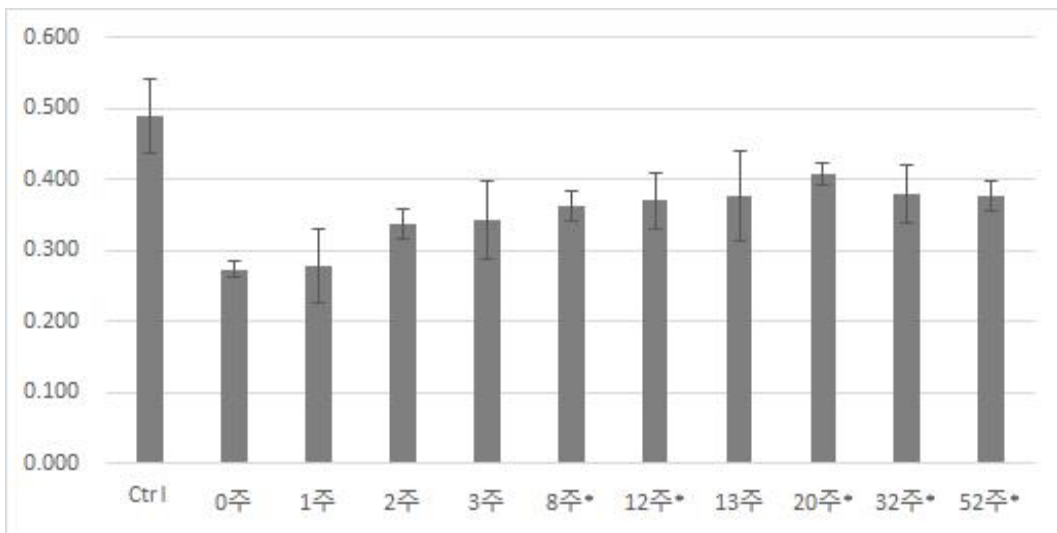
[5kg 닭곰탕 - 무의 Gumminess 측정 데이터]

- 무의 경우, 200g 에서 살펴본 바와 같이 조리 이후에 hardness 가 크게 감소하며, 레토르트 열처리 이후로는 심하게 물러 형태가 잘 유지되지 않고 복원력이 매우 적은 상태였음.
- 이는 상당히 적은 hardness 및 springiness, gumminess 값에서 미루어 확인할 수 있음. gumminess 의 경우 거의 0 에 가까운 수치가 관찰되었음.
- 이러한 성질 때문에 측정 상의 오차가 커서 표준 편차가 크게 나타났음. 이러한 오차 범위를 고려하면, 저장 기간에 따른 큰 변화는 발생하지 않았으며 경향성 역시 볼 수 없었음.

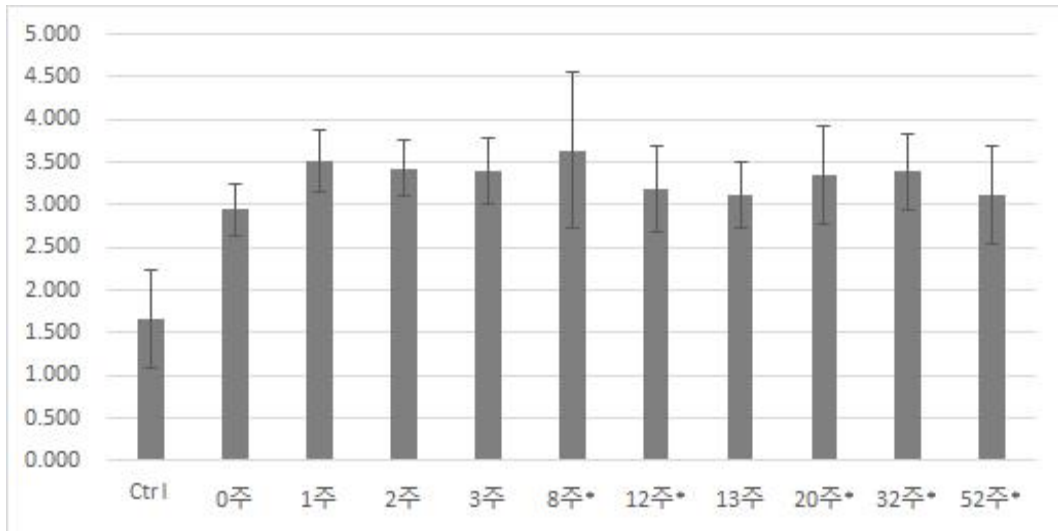
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 닭개장 식자재의 닭고기 조직감 측정 데이터임.



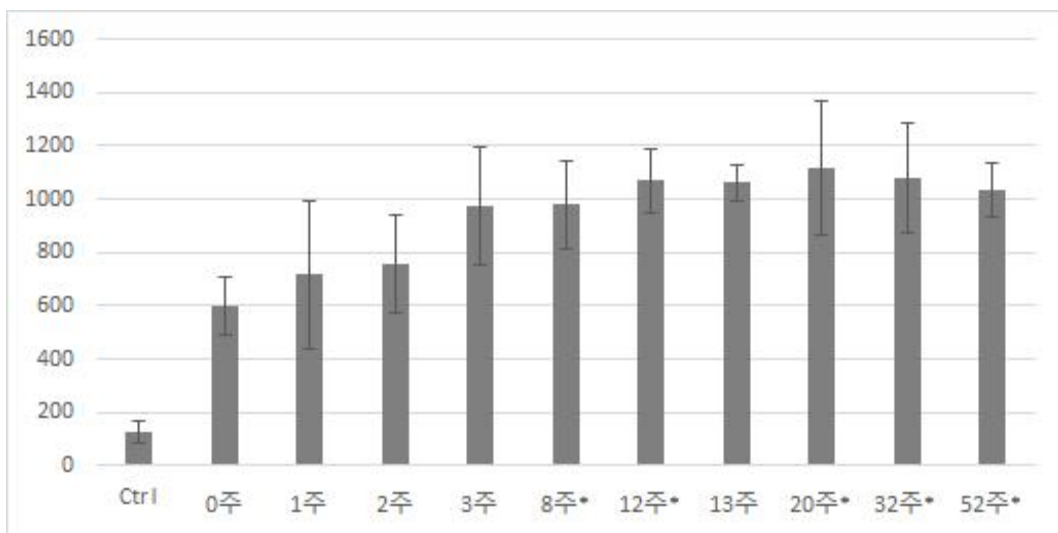
[5kg 닭개장 - 닭고기의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 닭개장 - 닭고기의 Cohesiveness 측정 데이터]



[5kg 닭개장 - 닭고기의 Springiness 측정 데이터]



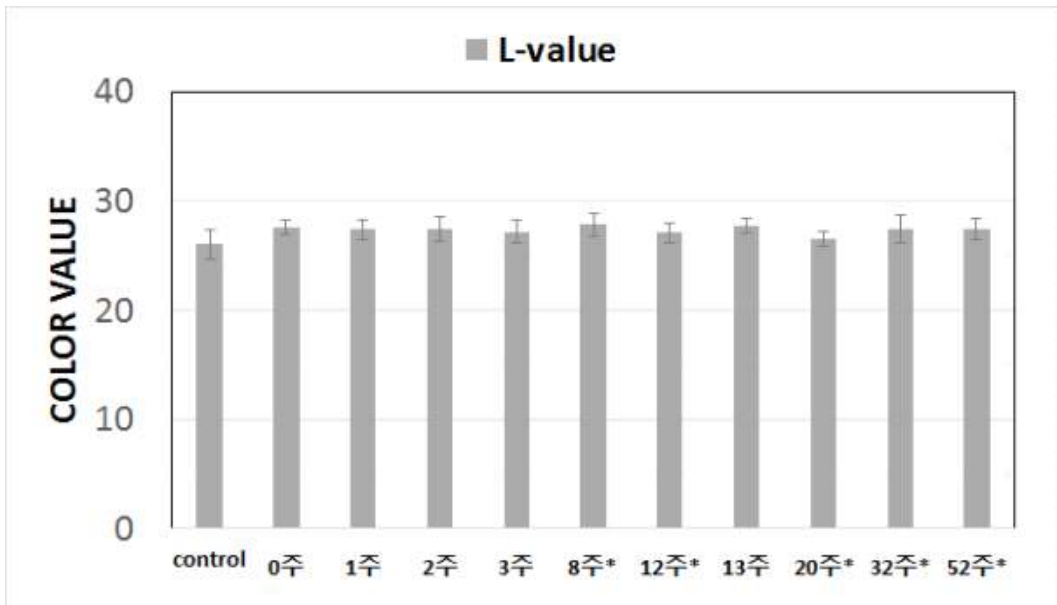
[5kg 닭개장 - 닭고기의 Gumminess 측정 데이터]

- 닭개장에서도 닭곰탕과 같은 변화 양상을 확인할 수 있었으며, 표면 코팅에 의한 상대적으로 높은 hardness 역시 똑같이 관찰할 수 있었음.
- 열처리 전후의 큰 hardness 변화 후 완만한 증가 추세를 보여주었음. 또한 springiness 와 gumminess 에서 증가 추세를 확인할 수 있었음.
- 이러한 차이는 사람이 느낄 수 없는 정도의 차이일 수도 있고, 그 반대일 수도 있음.

- 이를 확인하기 위해서는 관능 평가를 실시하여 그 결과와 비교한 뒤, 변화를 인지할 수 있는지 또한 맛과 성상에는 차이가 없는지 관찰하도록 한 후 조직감 측정 결과와 비교하였음. (관능평가는 본장의 후반부에 수록되어 있음)

< 고형분이 포함된 소스형 B2C제품의 저장기간에 따른 색도 변화 측정 데이터 >

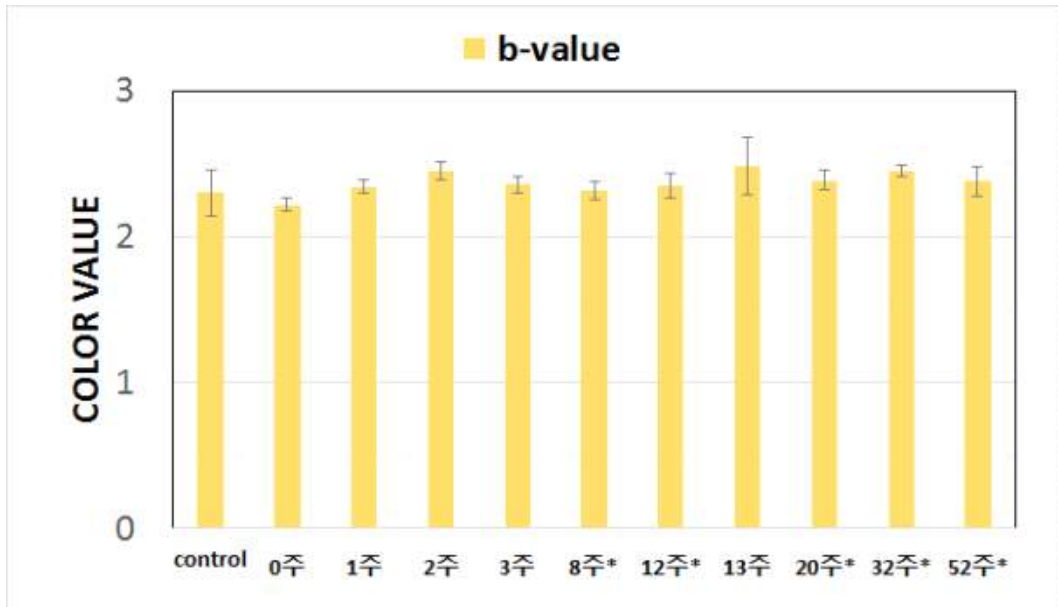
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 짜장 식자재의 색도 측정 데이터임.



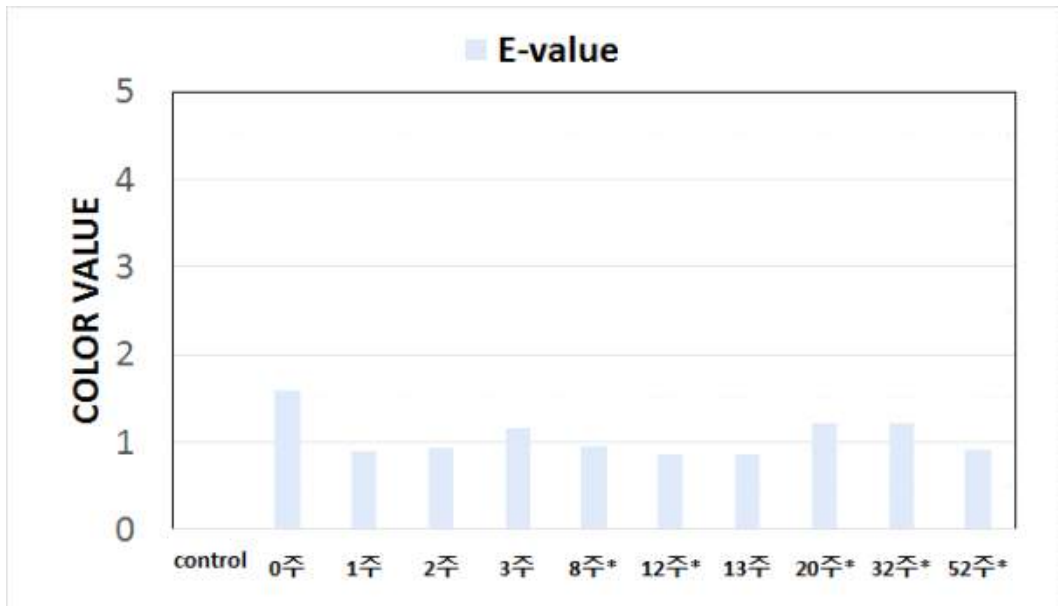
[200g 짜장 소스의 L-value 측정 data]



[200g 짜장 소스의 a-value 측정 data]



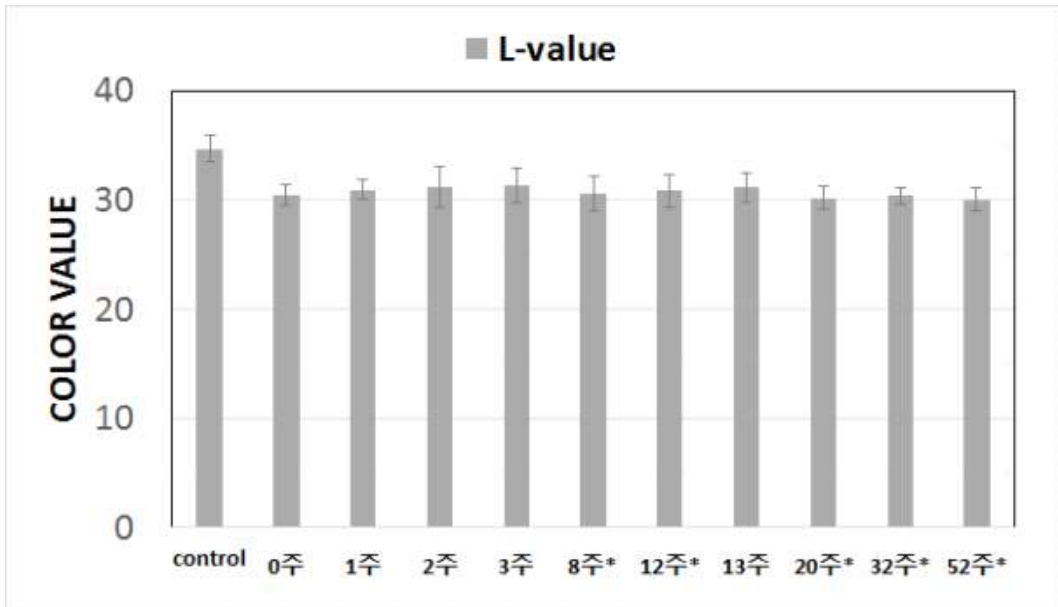
[200g 짜장 소스의 b-value 측정 data]



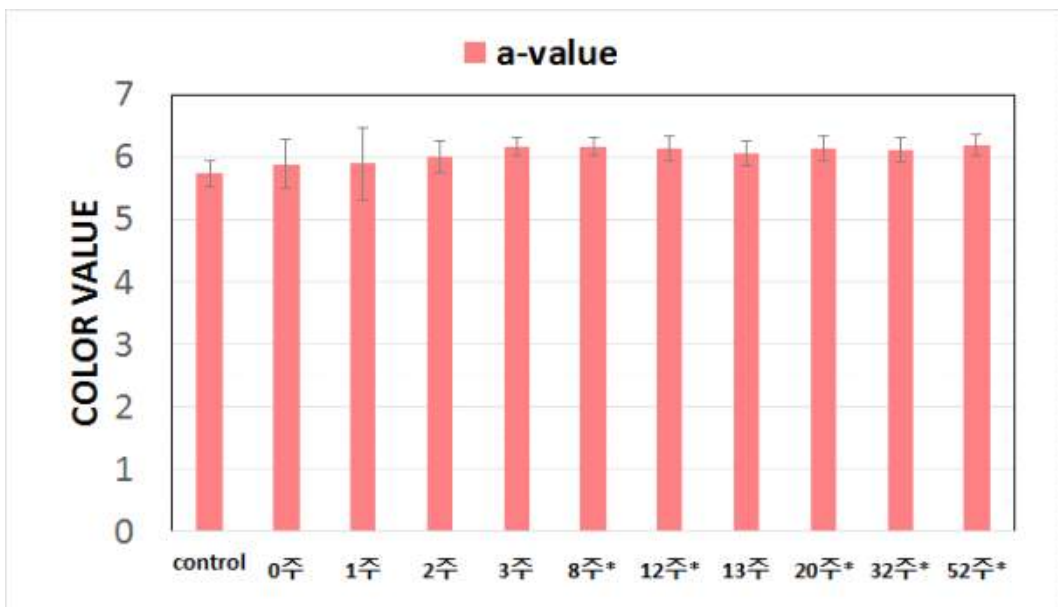
[200g 짜장 소스의 E-value 측정 data]

- 짜장 소스의 경우 전반적으로 큰 색의 변화가 발견되지 않았음. 레토르트 전후로 L 값과 a 값의 근소한 변화 이외에는 크게 변화하지 않았는데, 이는 짜장 자체의 색이 매우 강하기 때문으로 사료됨.

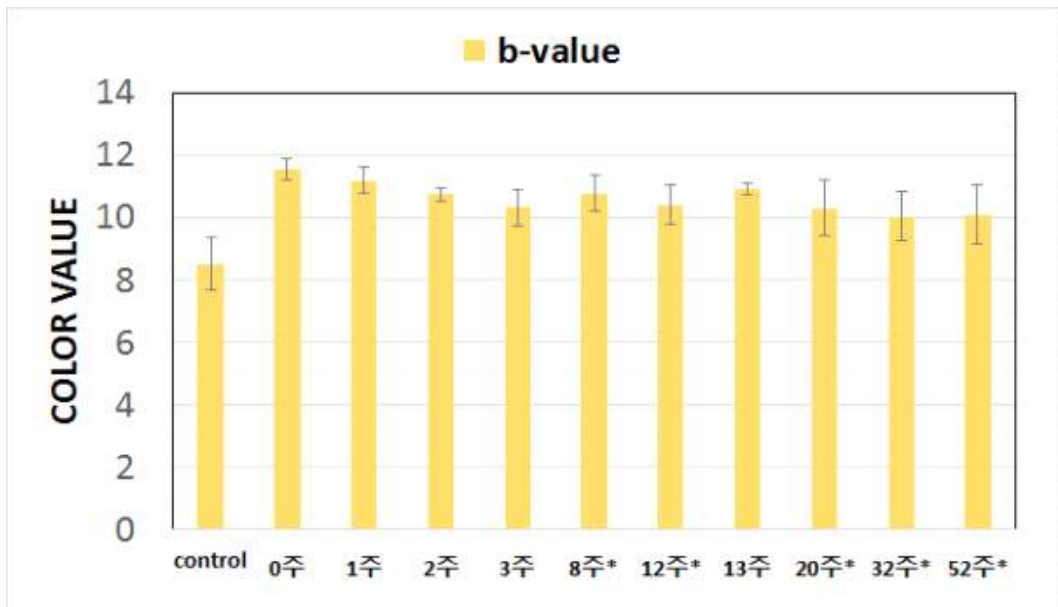
- 그러나 짜장 내부의 고형분은 색의 변화가 유의적인 차이를 보였음.
- 아래는 짜장 내에 포함된 대표 고형분 중 하나인 감자의 색도 측정 결과임.



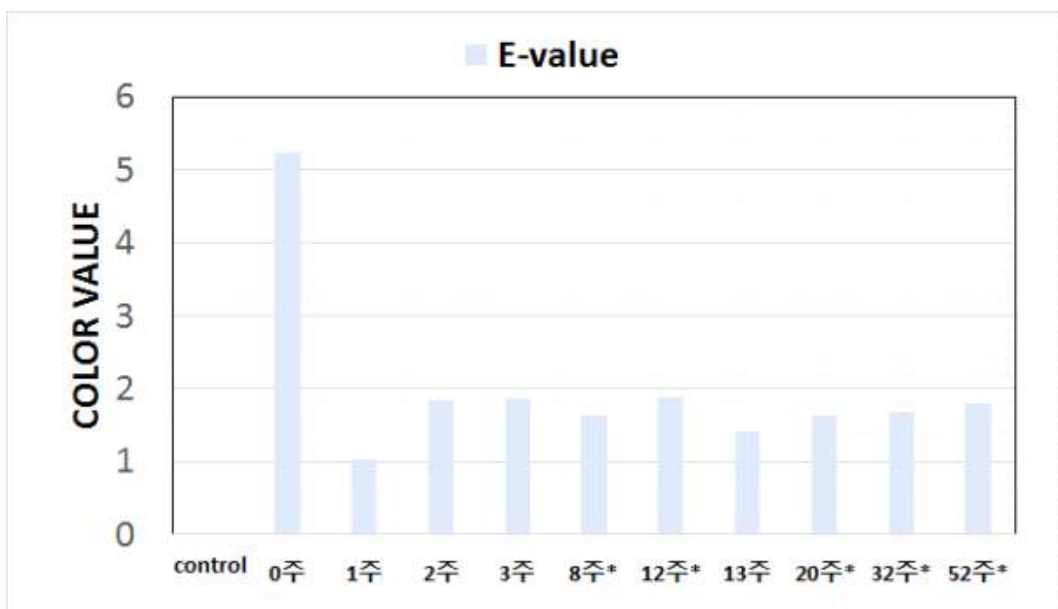
[200g 짜장 감자의 L-value 측정 data]



[200g 짜장 감자의 a-value 측정 data]



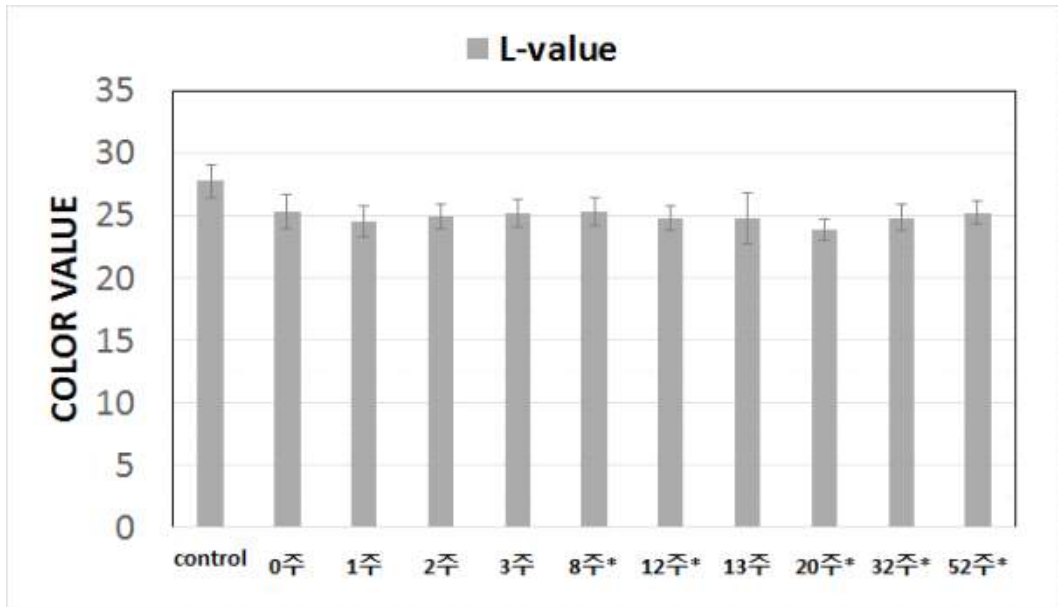
[200g 짜장 감자의 b-value 측정 data]



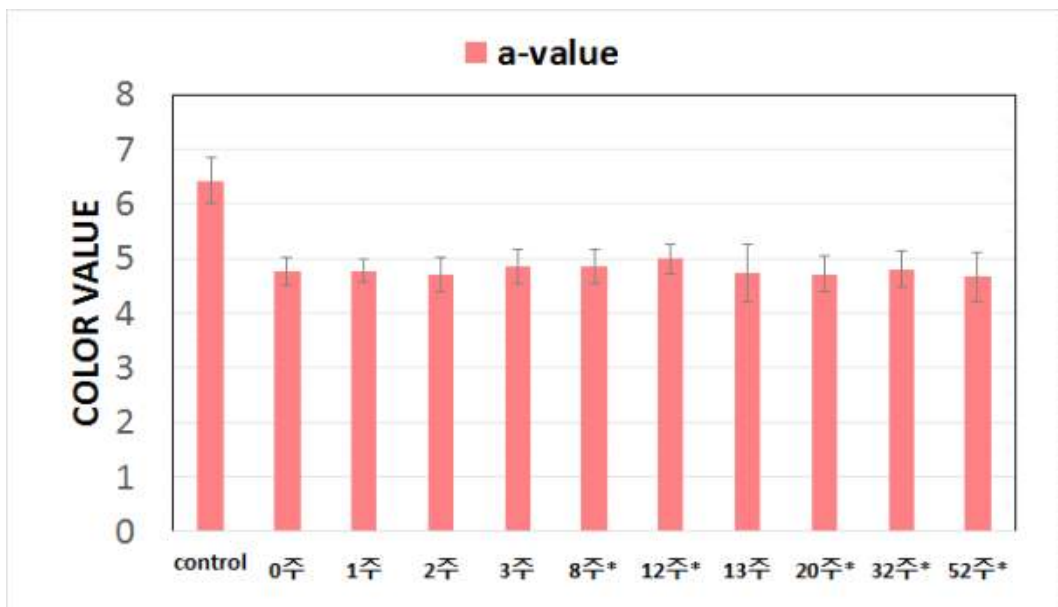
[200g 짜장 감자의 E-value 측정 data]

- 먼저 감자의 경우 레토르트 열처리 전후로 L 값이 크게 감소하였으며, b 값이 증가하는 경향을 보여주었음. 이는 높은 열에 의한 감자 조직의 파괴와 짜장 소스가 표면으로 스며 들어가는 현상과 관련이 있음.

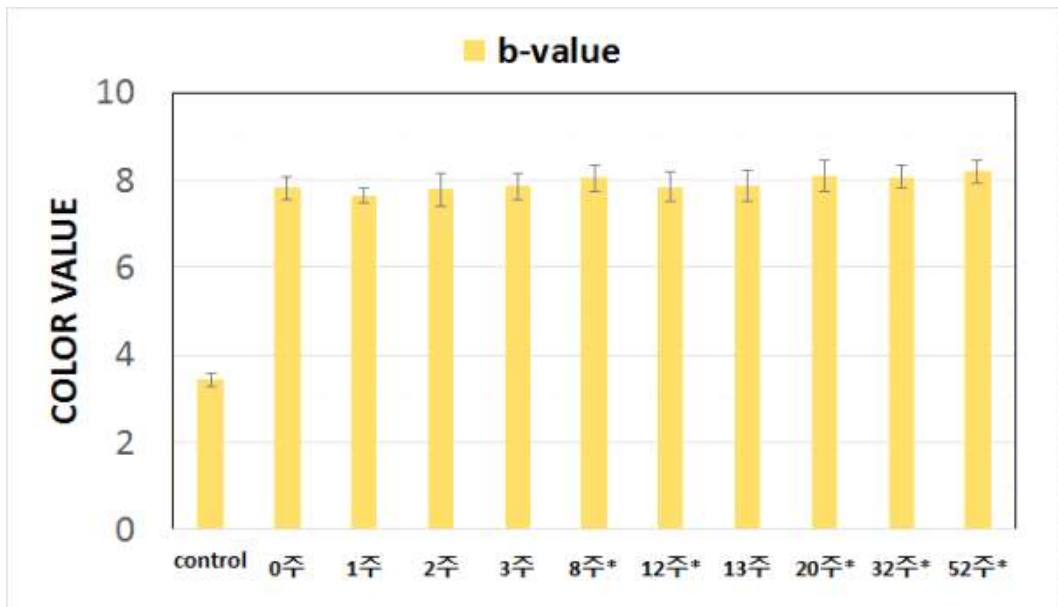
- 당근 역시 감자와 마찬가지로 표면 조직의 파괴와 소스 침투의 영향을 확인할 수 있음.
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 짜장 식자재의 당근의 색도 측정 데이터임.



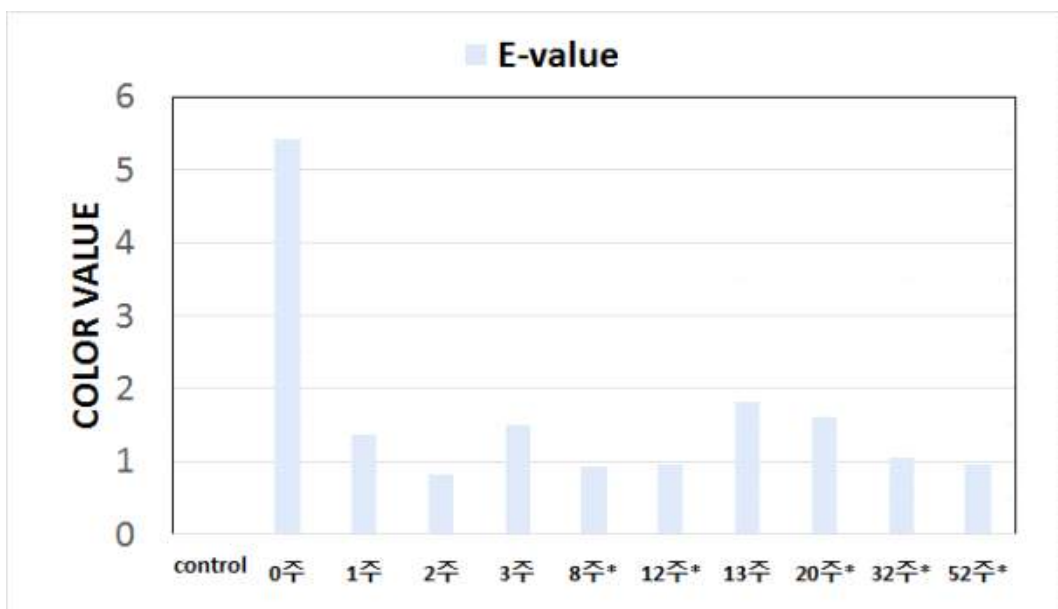
[200g 짜장 당근의 L-value 측정 data]



[200g 짜장 당근의 a-value 측정 data]



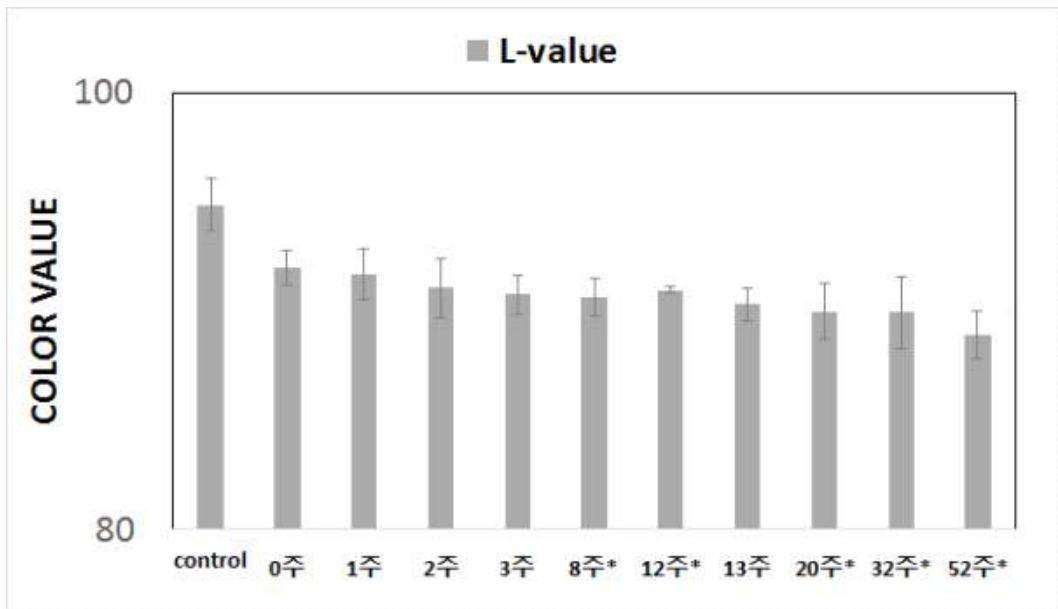
[200g 짜장 당근의 b-value 측정 data]



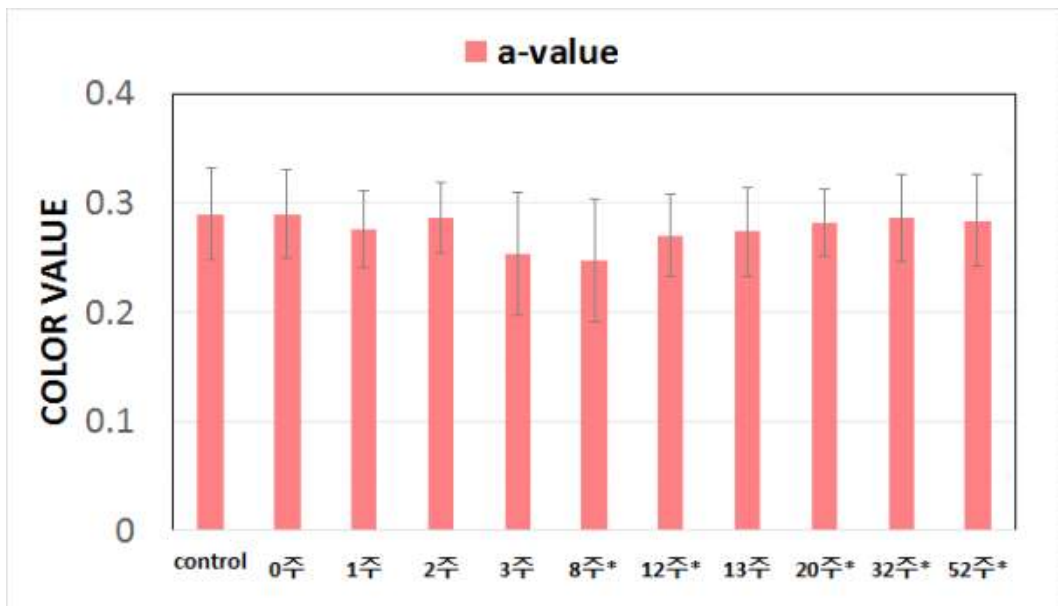
[200g 짜장 당근의 E-value 측정 data]

- 당근 역시 최초 열처리 시 큰 색도 변화를 보여줌. 이는 E-value를 보면 확인할 수 있음. 붉은 빛을 나타내는 당근 특성 상 L-value 감소뿐만 아니라 a-value의 감소와 b-value의 증가 역시 확인할 수 있었음.

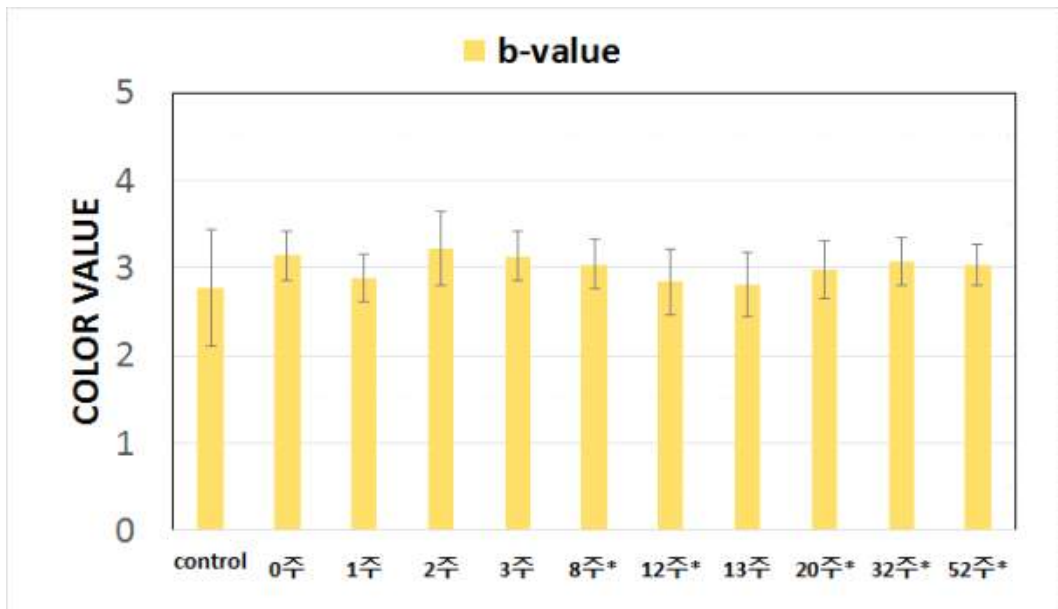
- 조직의 손상과 소스의 침투로 인한 L-value 의 감소 및 b-value 의 증가는 감자와 동일하며, 추가적으로 a-value 의 감소는 열처리를 함으로써 당근 내의 카르테노이드 색소 파괴로 인해 탈색된 것으로 보임.
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 닭곰탕 식자재의 색도 측정 데이터임.



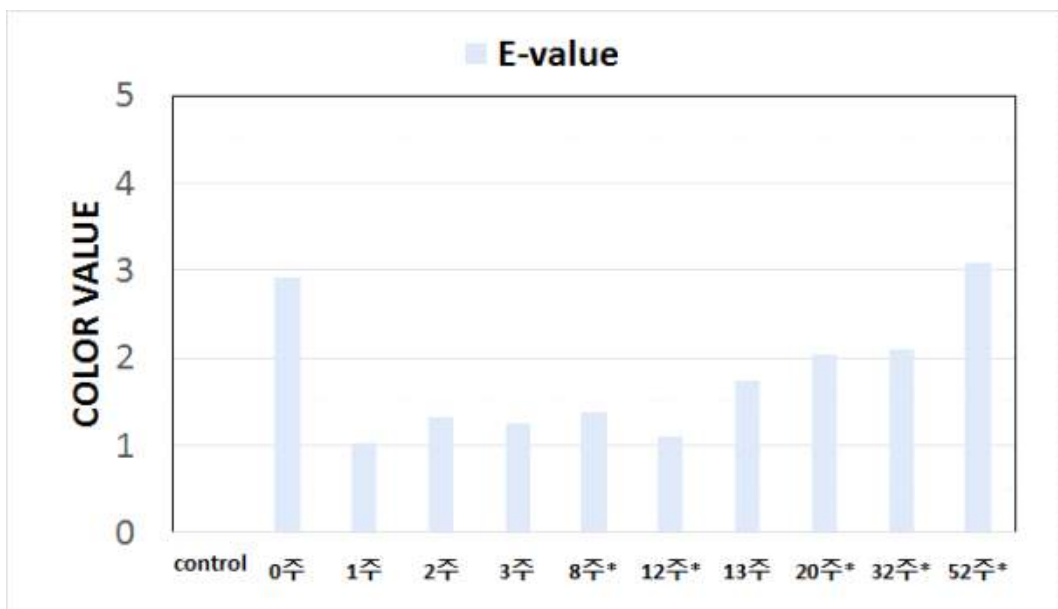
[200g 닭곰탕 액상의 L-value 측정 data]



[200g 닭곰탕 액상의 a-value 측정 data]



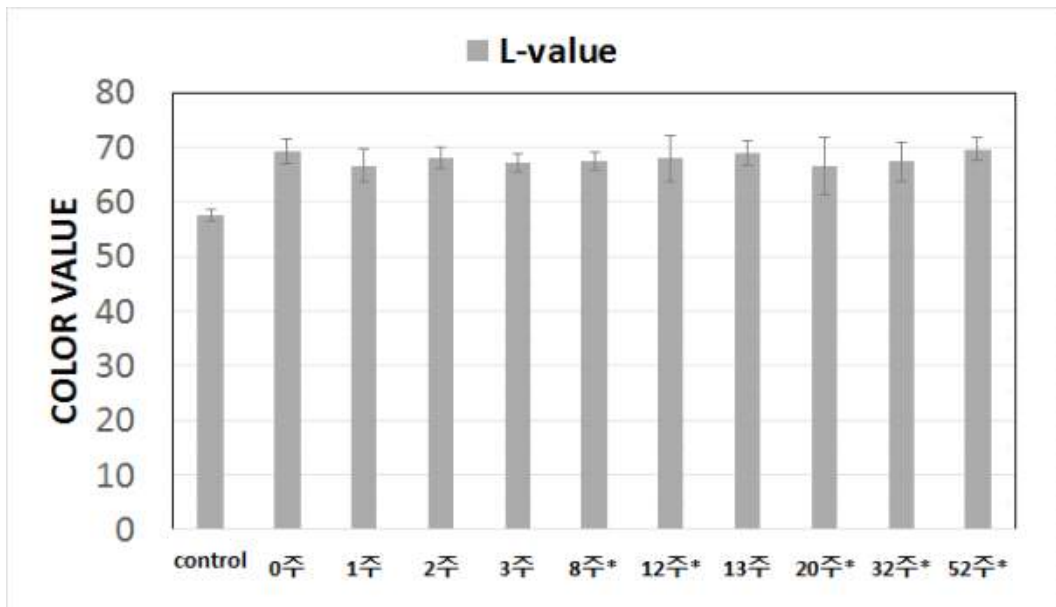
[200g 닭곰탕 액상의 b-value 측정 data]



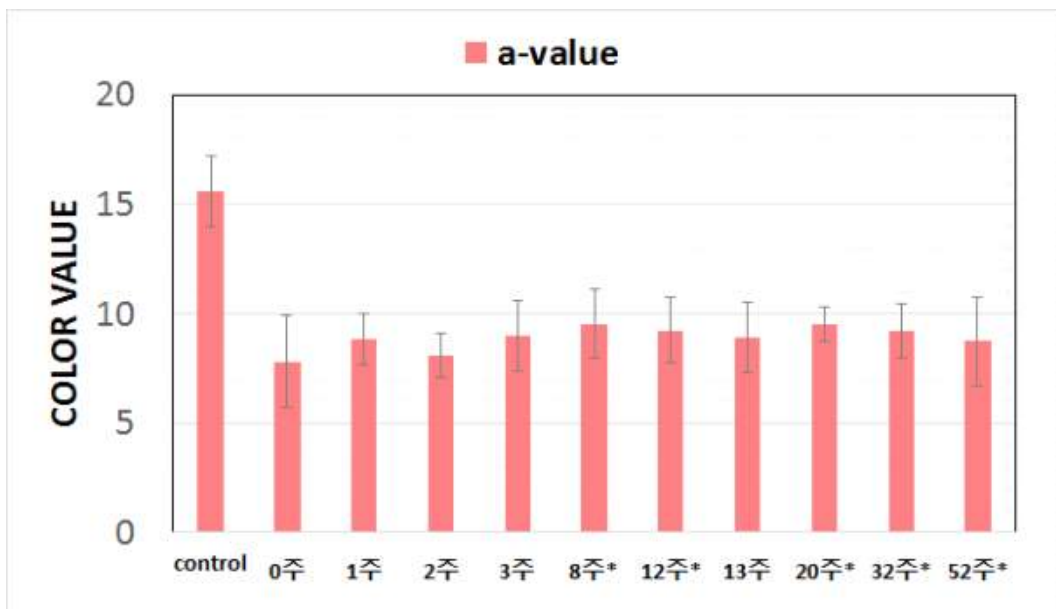
[200g 닭곰탕 액상의 E-value 측정 data]

- 닭곰탕 액상의 경우, L-value 를 제외한 다른 값들의 유의적인 변화는 보이지 않았음. 여기서 L-value 가 변한 것은 앞서 닭고기 조직감 데이터에서 서술한 바와 같이 닭고기의 경화 현상과 결결이 갈라지는 특성에 의해 닭고기 조직이 분해되어 액상 내에 부유물로 돌아다님. 이러한 부유물의 양이 저장 기간이 지남에 따라 증가하면서 L-value 값이 점차 감소하는 경향을 보여주는 것으로 판단됨.

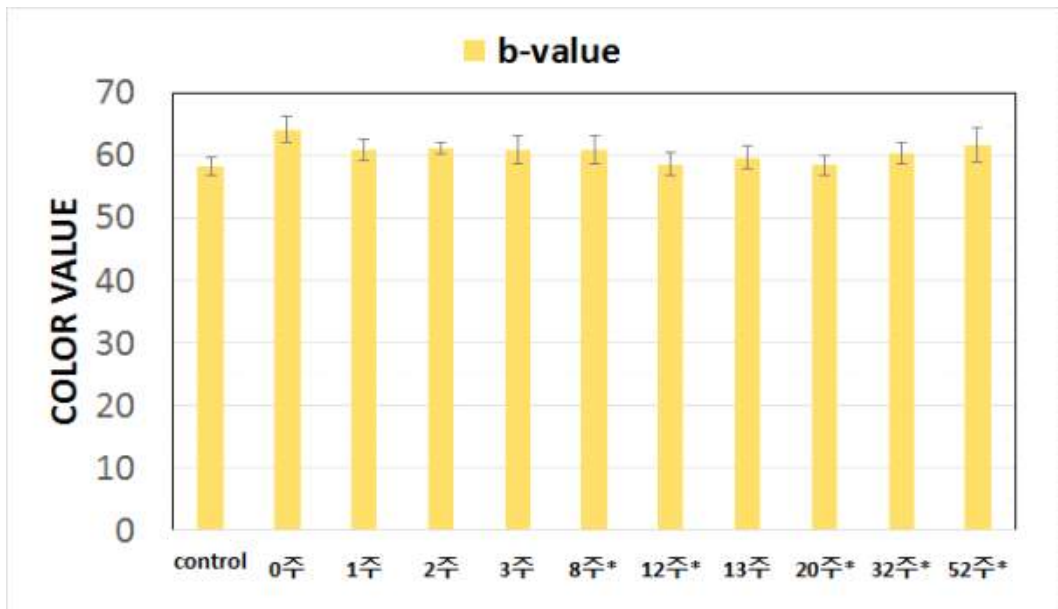
- 하기는 고상형이 포함된 B2C 닭개장 식자재의 색도 측정 데이터임.



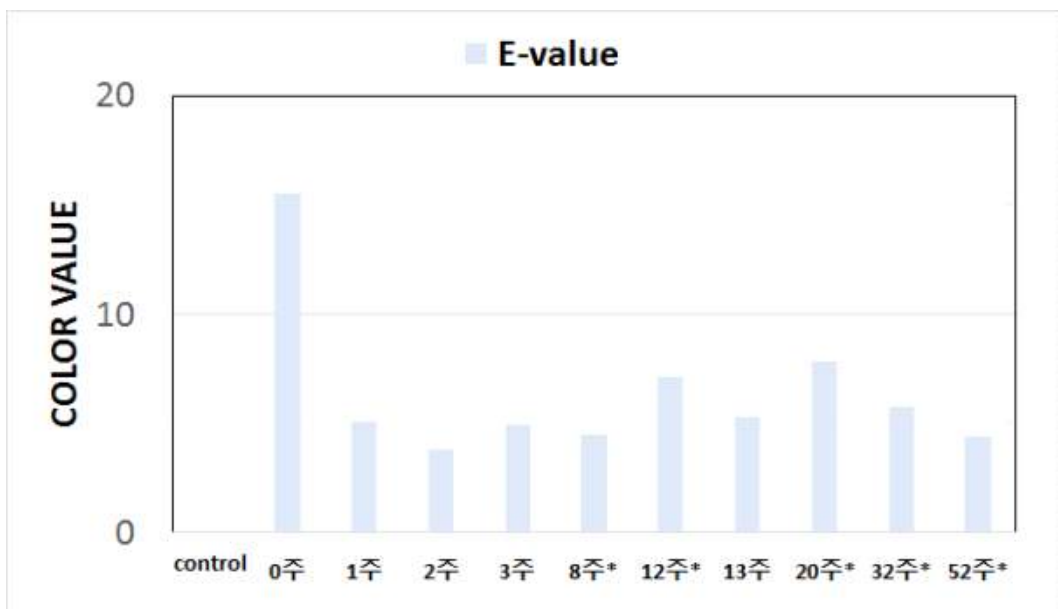
[200g 닭개장 액상의 L-value 측정 data]



[200g 닭개장 액상의 a-value 측정 data]



[200g 닭개장 액상의 b-value 측정 data]

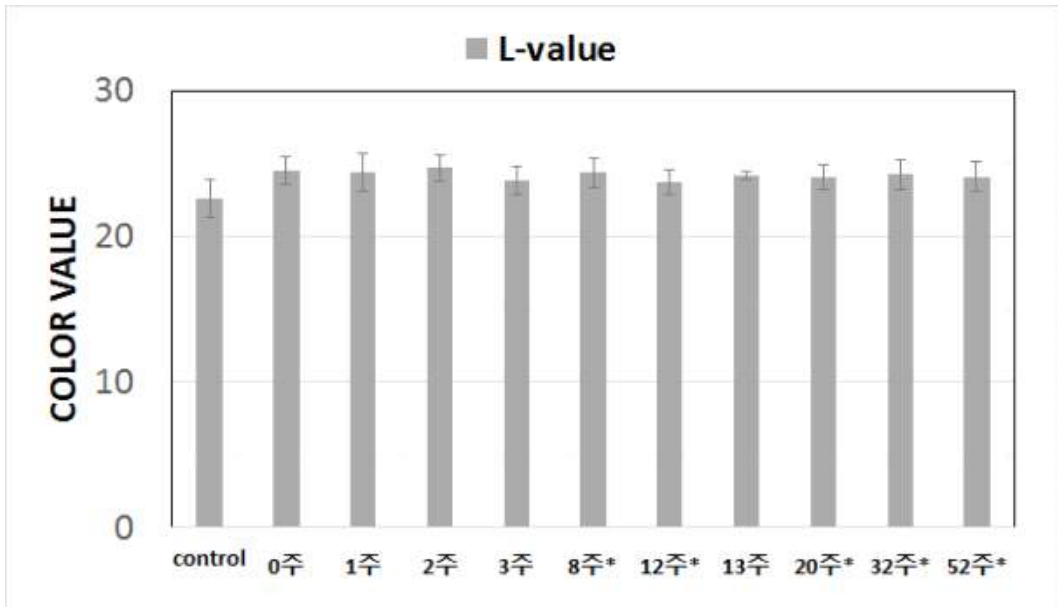


[200g 닭개장 액상의 E-value 측정 data]

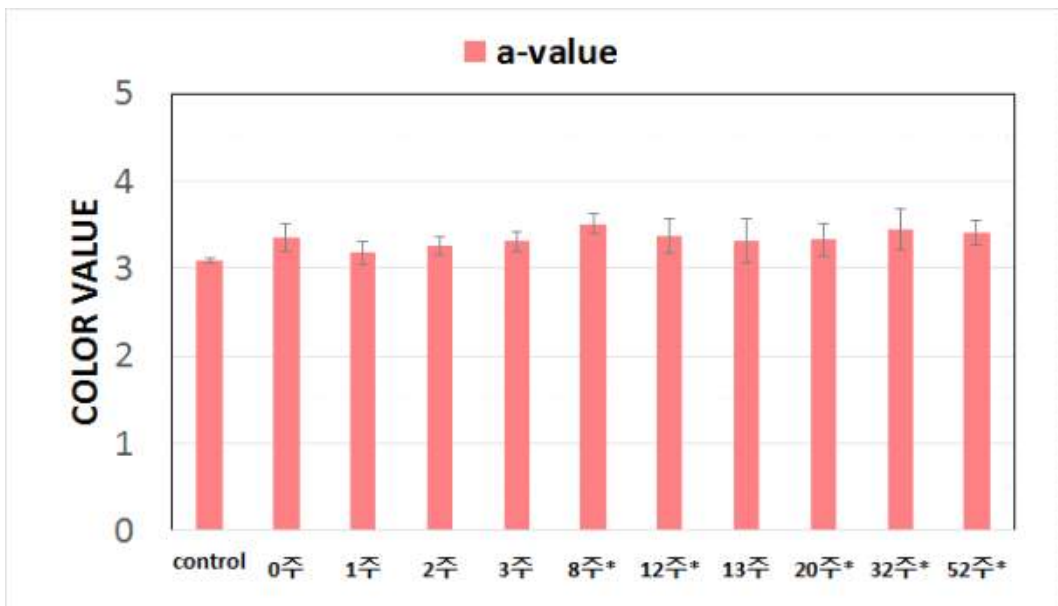
- 닭개장의 경우, 열처리 전후로 L-value 와 b-value 에서 매우 근소한 증가를 보여주었음. 또한 a-value 에서 급격한 감소를 보여주었는데, 이는 닭개장의 색을 내는 주요 재료인 고추의 카르테노이드 색소가 열처리에 의해 파괴되면서 색도가 감소하는 것으로 보임.

- 또한 닭개장의 경우 닭곰탕에서 발견되는 닭고기 부유물이 발생하지 않았는데, 이는 고추장에 의한 표면 경화 및 코팅 효과에 의한 것으로 사료됨. 열처리 이후 시간에 따른 유의적인 색도 변화는 관찰되지 않았음.

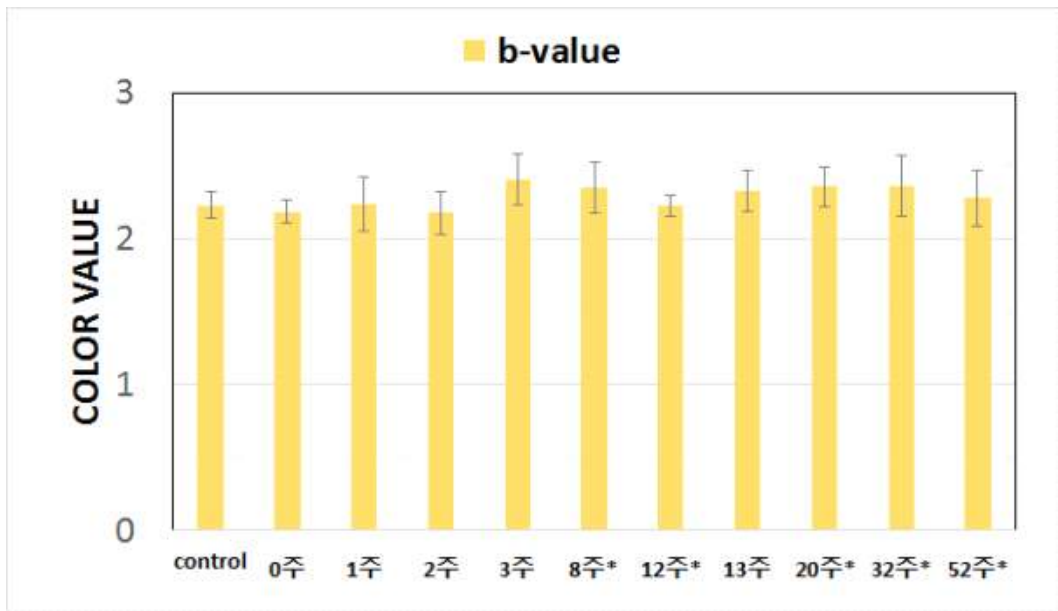
- 다음은 5kg scale up 제품군의 측정 결과임. 먼저 5kg 짜장 소스의 색도 결과임.



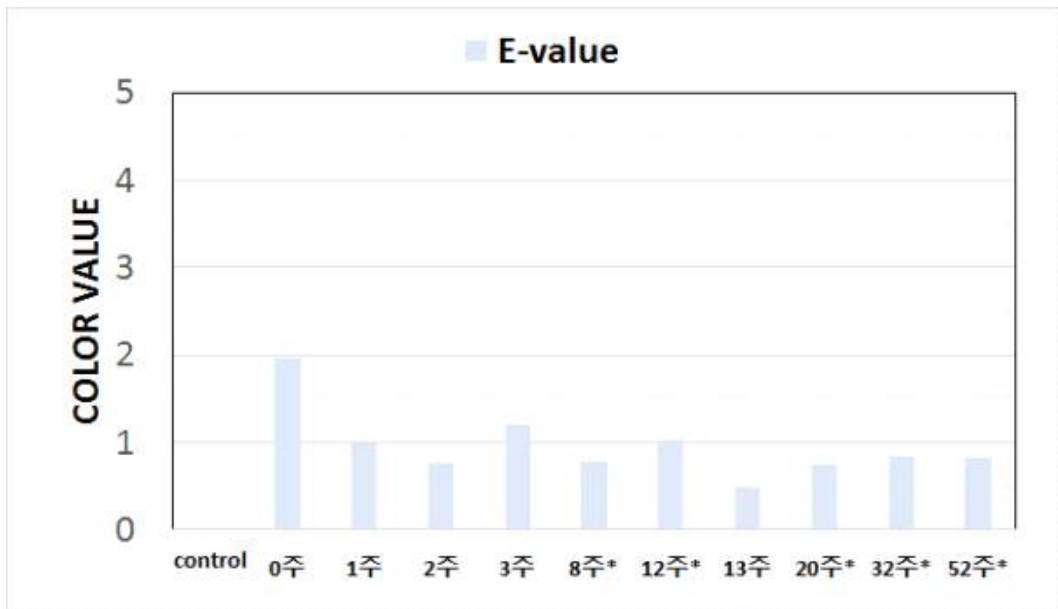
[5kg 짜장 소스의 L-value 측정 data]



[5kg 짜장 소스의 a-value 측정 data]



[5kg 짜장 소스의 b-value 측정 data]



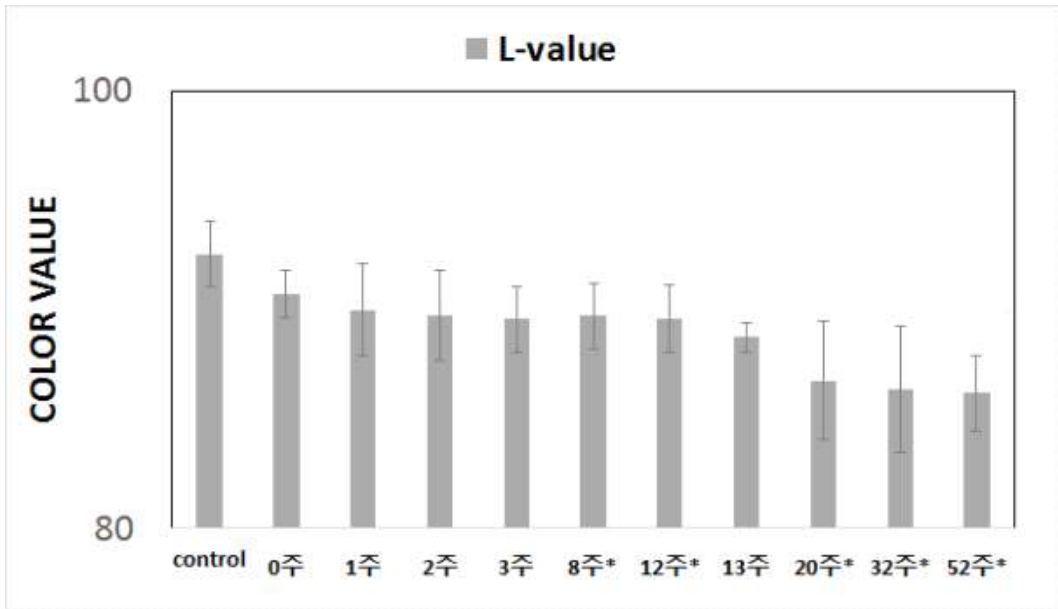
[5kg 짜장 소스의 E-value 측정 data]

- 5kg 짜장 소스 역시 200g 짜장 소스와 큰 차이 없이 비슷한 양상을 보여주었음. 레토르트 열처리 전후로 L-value 와 a-value 의 근소한 증가를 확인할 수 있었음. 이는 내부 전분의 열변성과 짜장 내의 고형분이 열처리에 의해 조직이 파괴되면서 수분을 내어놓는 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용함.

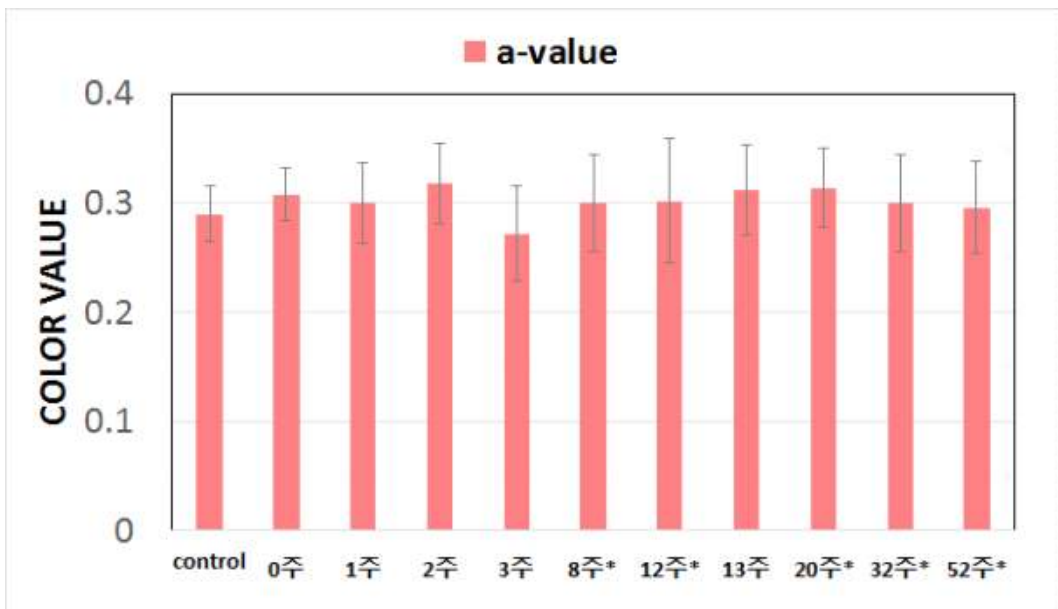
- 5kg 역시 열처리 이후로는 시간 변화에 따른 유의적인 변화가 관찰되지 않았음.

< 고품분이 포함된 소스형 B2B제품의 저장기간에 따른 품질 변화 측정 데이터 >

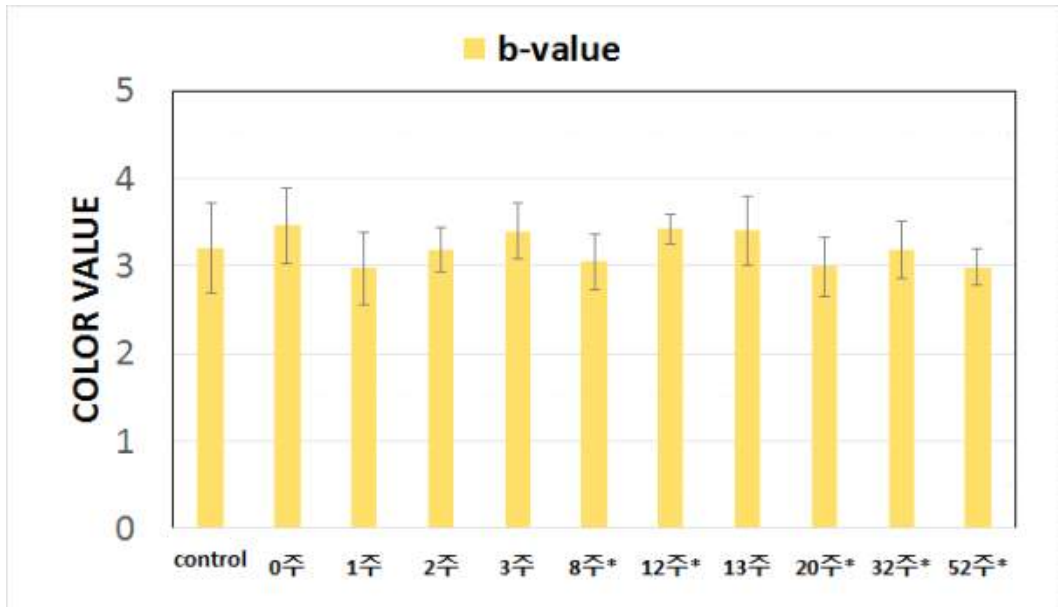
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 닭곰탕 식자재의 색도 측정 데이터임.



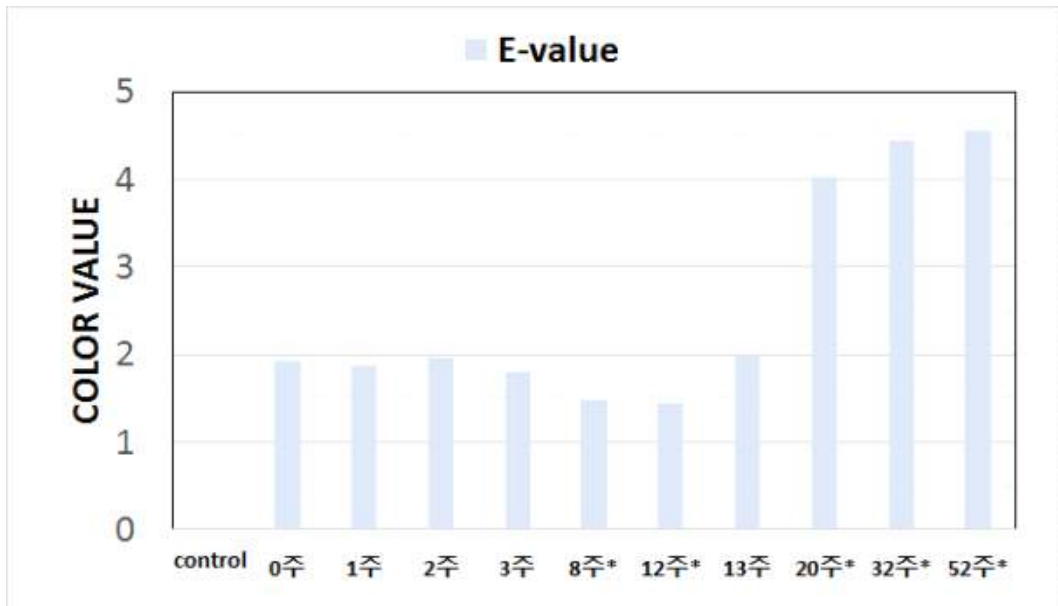
[5kg 닭곰탕 액상의 L-value 측정 data]



[5kg 닭곰탕 액상의 a-value 측정 data]



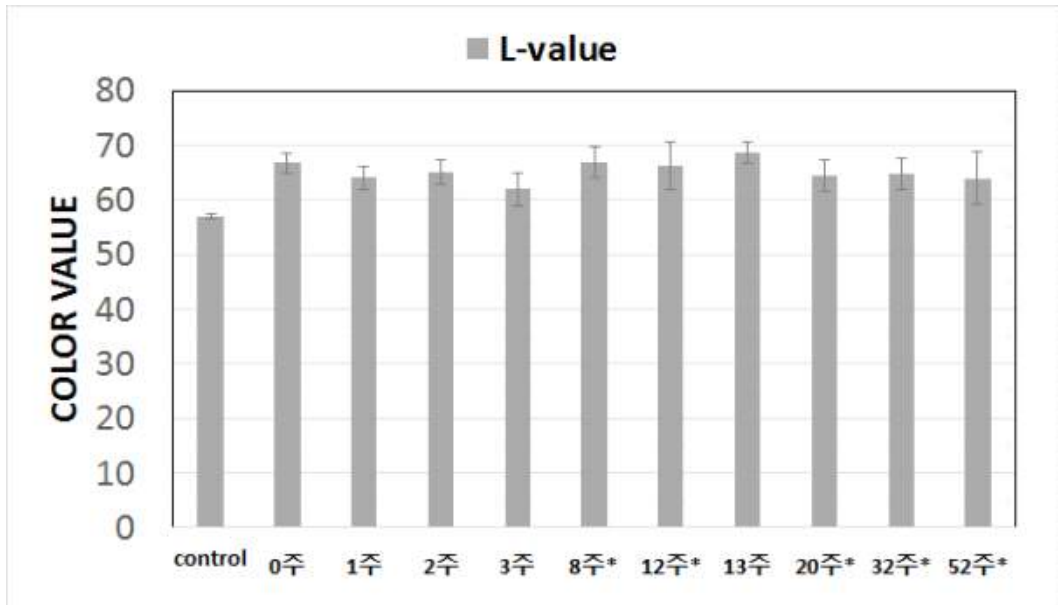
[5kg 닭곰탕 액상의 b-value 측정 data]



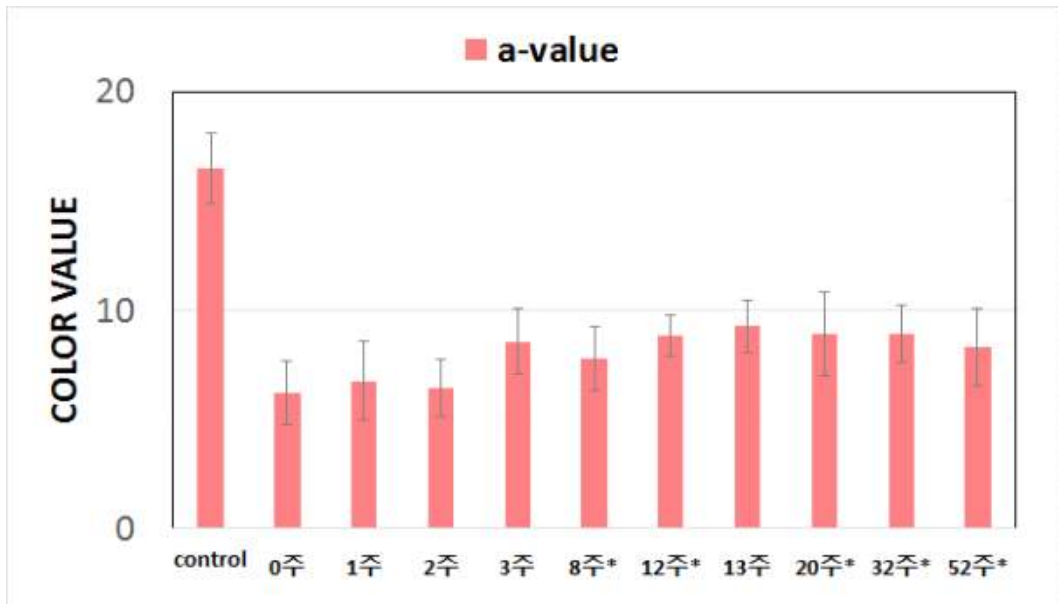
[5kg 닭곰탕 액상의 E-value 측정 data]

- 5kg 닭곰탕의 경우 200g 과 마찬가지로 부유물에 의한 영향을 받았음. 시간 변화에 따른 부유물의 증가로 L-value 가 감소하는 경향을 확인할 수 있었으며, a-value 및 b-value 는 유의적인 차이를 발견할 수 없었음.

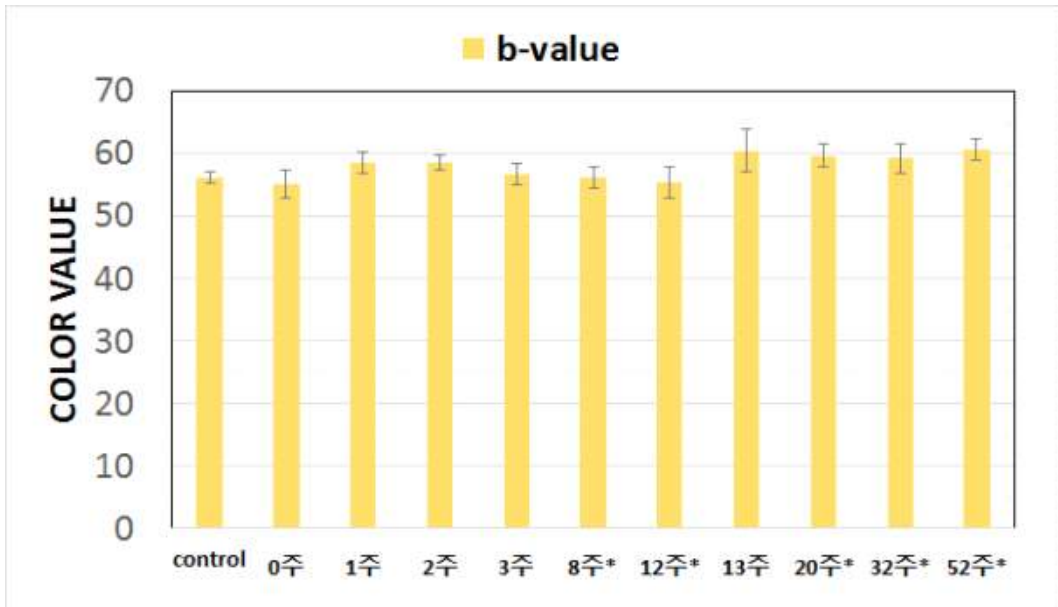
- 부유물에 의해 저장 기간이 증가함에 따라 닭곰탕 액상이 점점 뿌옇게 변하는 백탁 현상을 확인할 수 있었지만, 닭곰탕 특유의 뿌얀 하얀 국물 때문에 이질감을 느낄 정도는 아니었음.
- 하기는 고상형이 포함된 B2B 닭개장 식자재의 색도 측정 데이터임.



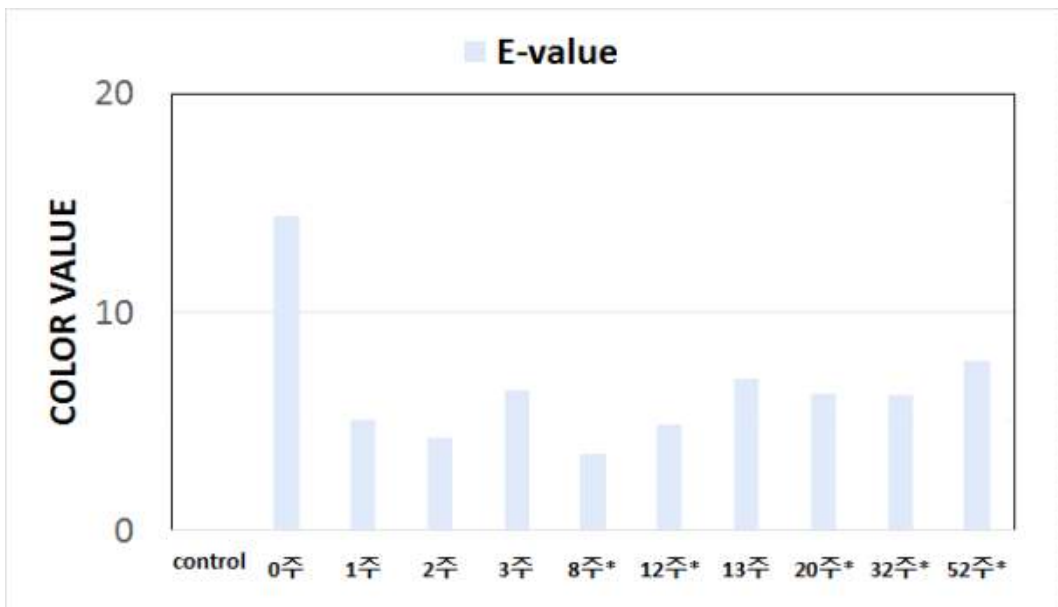
[5kg 닭개장 액상의 L-value 측정 data]



[5kg 닭개장 액상의 a-value 측정 data]



[5kg 닭개장 액상의 b-value 측정 data]



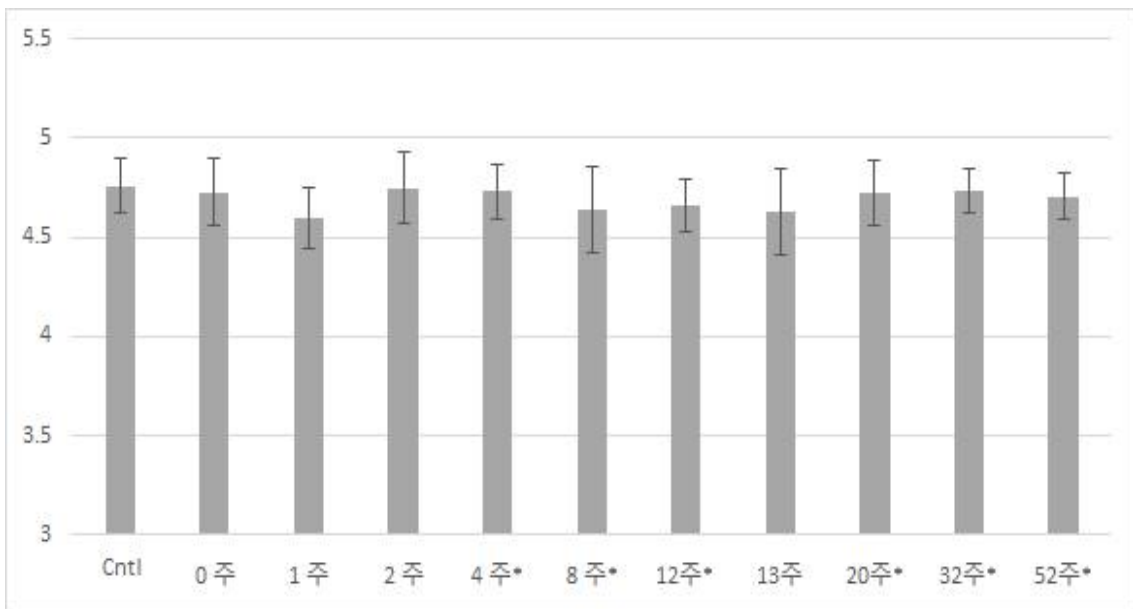
[5kg 닭개장 액상의 E-value 측정 data]

- 5kg 닭개장에서도 레토르트 열처리 전후로 a-value 의 감소를 확인할 수 있었으며, 그 감소율이 200g 에 비해 더 컸음.
- 이는 scale up 에 의해 cold point 까지 열이 전달되는 데 더욱 오래 걸리게 되면서 더 오랜 시간동안 열처리를 해야 하기 때문에 카르테노이드 색소의 파괴가 좀 더 많이 일어나기 때문으로 사료됨. 또한 L-value 의 근소한 증가를 확인할 수 있었음.

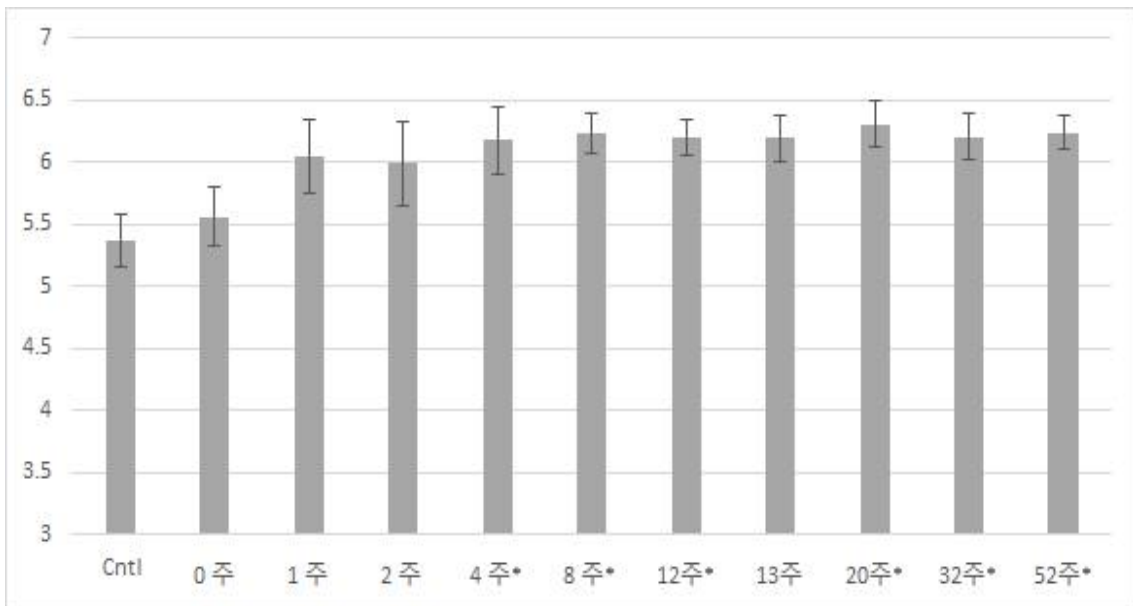
- 5kg 닭개장에서조차 저장 기간에 따른 유의적인 색도 변화는 발견되지 않았음.
- 닭곰탕의 백탁 현상을 제외하고는 모든 데이터에서 1년 이내의 저장 기간에서 유의적인 변화를 보여주지 않았음. 이는 유통 기한 1년간의 품질을 보증할 수 있다는 것을 의미함.

< 고형분이 포함된 소스형 B2C제품의 저장기간에 따른 pH 변화 측정 데이터 >

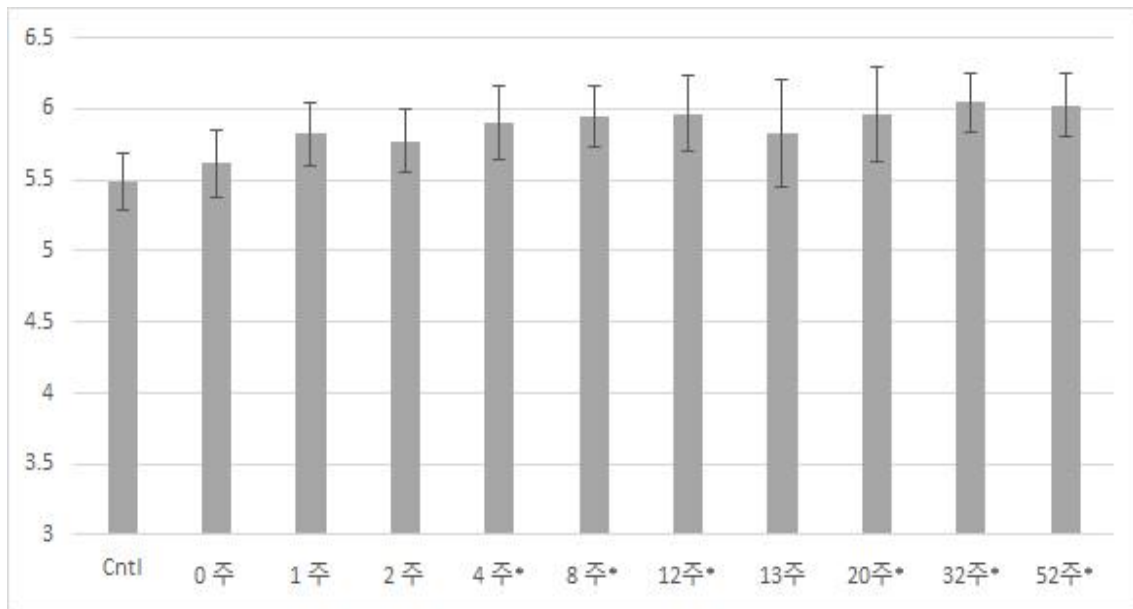
- 하기는 저장기간에 따른 고상형이 포함된 B2C 식자재의 pH 측정 데이터임.



[200g 짜장 소스의 pH 측정 data]



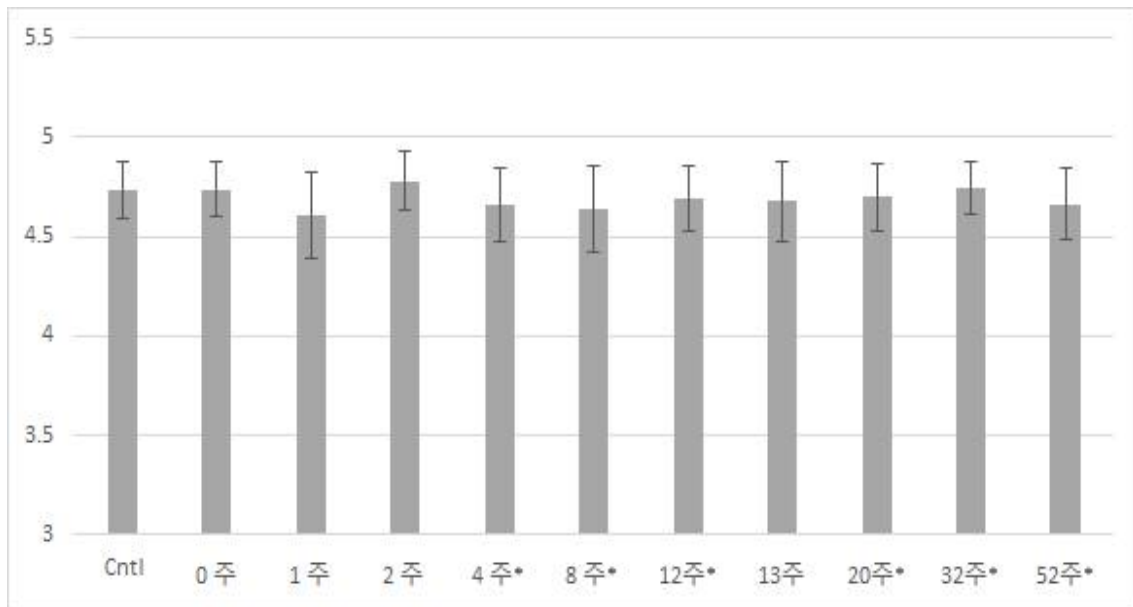
[200g 닭곰탕 액상의 pH 측정 data]



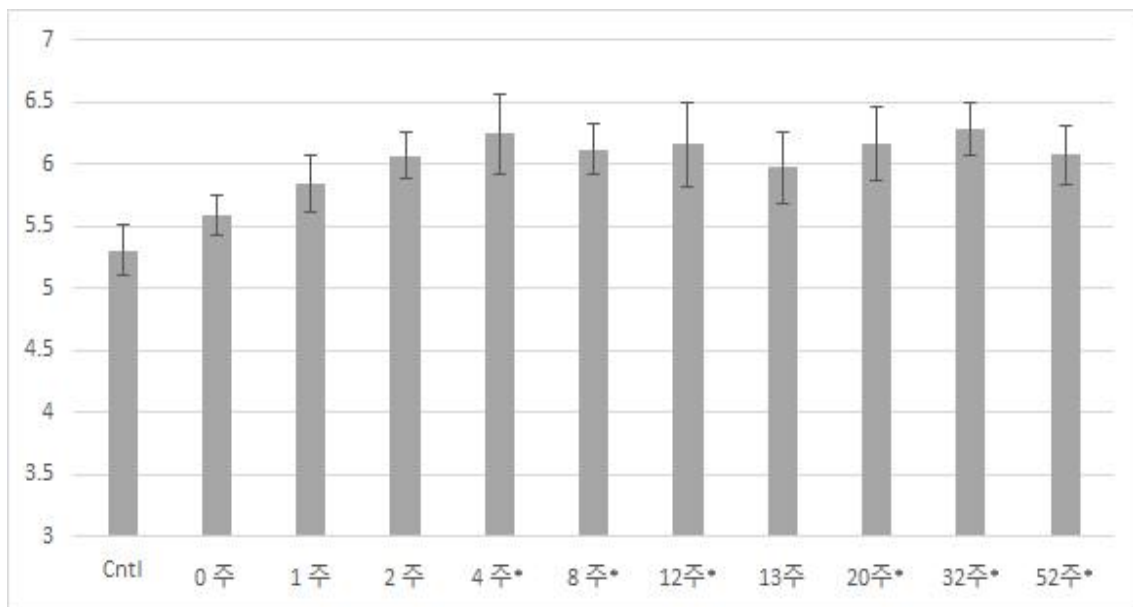
[200g 닭개장 액상의 pH측정 data]

- 200g 짜장 소스의 경우 레토르트 열처리를 비롯하여 저장기간 전반에 있어서 큰 변화를 관찰하기 어려움이 확인 됨. 짜장 소스의 평균 pH 는 약 4.71 로 다소 산성을 띄고 있음.
- 그에 반해 닭곰탕 및 닭개장은 저장 초기에 pH 가 증가하는 경향을 보여주는데, 이는 닭 고기의 영향이 큰 것으로 보여짐.
- Petraccia (2013) 에 따르면, 닭고기에서 용출되는 carbonates 가 고기의 pH 를 증가시키며 이온 교환과 결합 강도를 증가 시킨다고 함.
- 이는 S. Matiacevich (2015) 등의 연구에서 닭고기 표면의 pH 가 ionized carbonate effect 에 의해 6.2 ~ 6.8 까지 증가했다는 결과와 동일함.

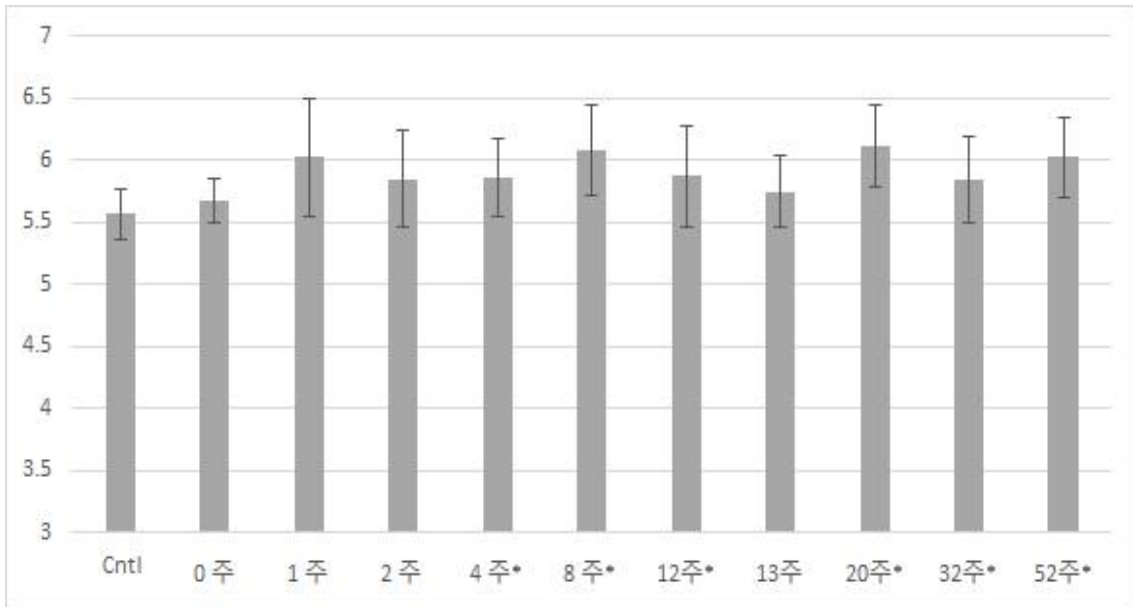
- 하기는 저장기간에 따른 고상형이 포함된 B2B 식자재의 pH 측정 데이터임.



[5kg 짜장 소스의 pH 측정 data]



[5kg 닭곰탕 액상의 pH 측정 data]



[5kg 닭개장 액상의 pH 측정 data]

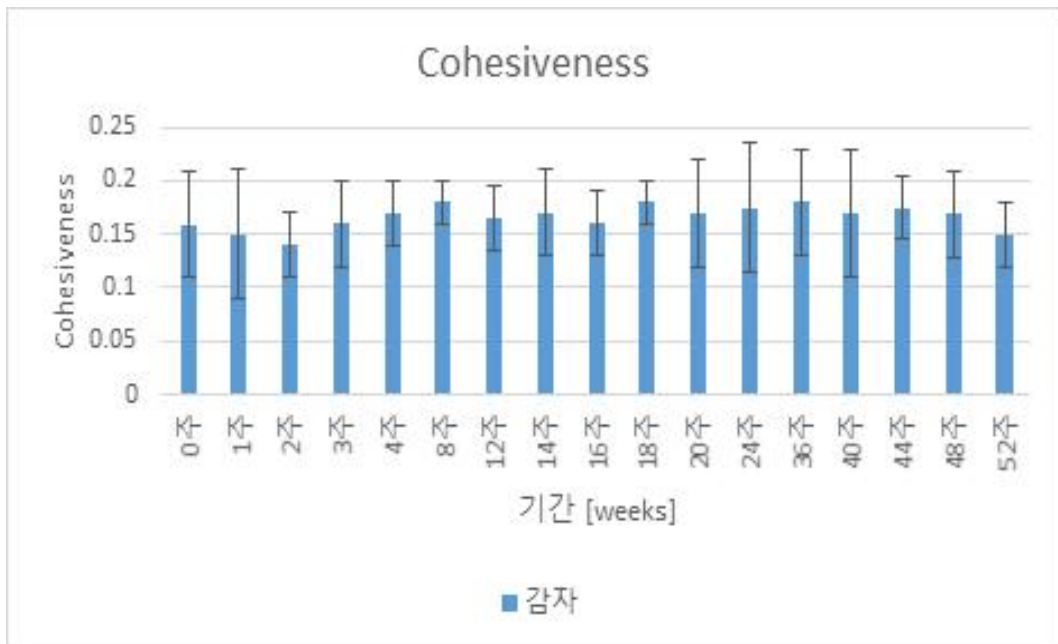
- 5kg 제품군 역시 200g 과 크게 다르지 않았음. 짜장 소스의 경우 4.69 정도로 다소 산성을 띄고 있으며, 닭곰탕과 닭개장은 각각 1.1, 0.4 정도 pH 의 증가를 보였음.
- 200g 과 5kg 군 모두 닭고기의 영향으로 pH 가 증가하는데, 닭곰탕에 비해 닭개장이 더 pH 상승 폭이 적었음.
- 이는 앞서 조직감 측정에서 다룬 고추장에 의한 표면 경화 및 코팅 효과와 관련이 있는 것으로 생각됨. 표면 경화로 carbonate 의 용출이 닭곰탕에 비해 억제되기 때문으로 추정 됨..
- 닭곰탕과 닭개장이 다소 pH 증가가 일어나지만, 일정 기간이 지난 후에는 평형에 도달하여 일정해 지는 것을 확인하였음.
- 실험적으로 확보한 관능 지표가 실제 관능 평가와 얼마나 연관성을 가지는 지 확인하기 위하여 개발 목표 제품인 5kg 군을 통해 실제 패널을 통한 관능 평가를 진행하였음.
- 본 관능 평가에는 훈련된 패널 20명을 대상으로 진행하였으며, 각 제품마다 Control, 4주, 12주, 20주, 52주 보관된 총 5개 제품을 무작위로 섞어 시음하도록 한 뒤, 각 항목마다 5 점 척도로 평가하여 작성하도록 하였음.

< 고품분이 분리된 고상형 B2B제품의 저장기간에 따른 조직감 변화 측정 데이터 >

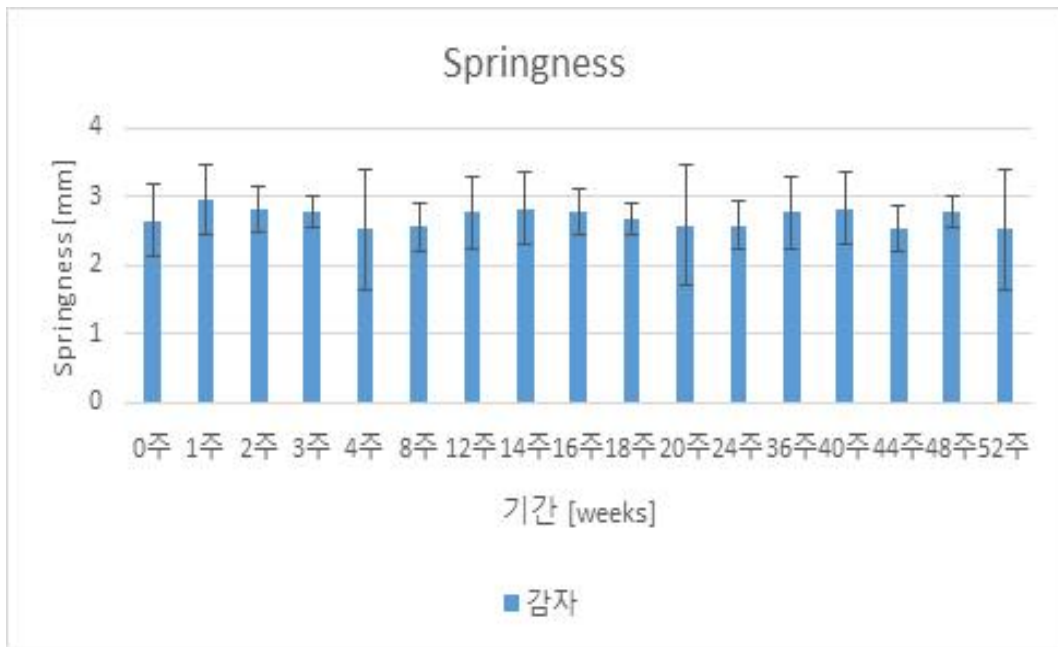
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 감자 식자재의 조직감 측정 데이터임.



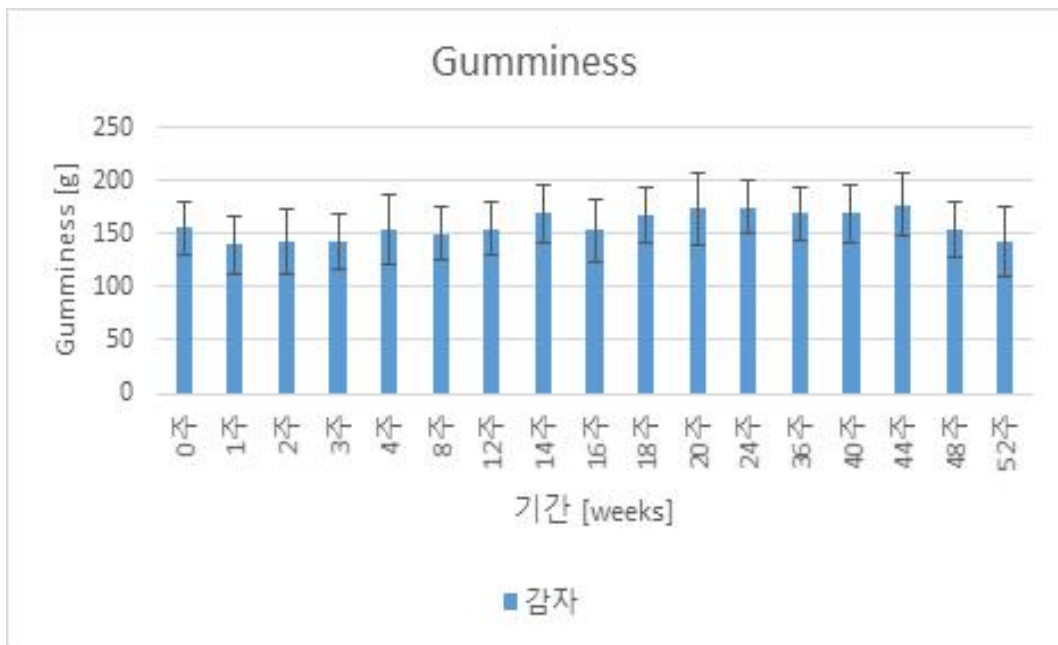
[5kg 감자 식자재 - 감자의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 감자 식자재 - 감자의 Cohesiveness 측정 데이터]



[5kg 감자 식자재 - 감자의 Springness 측정 데이터]

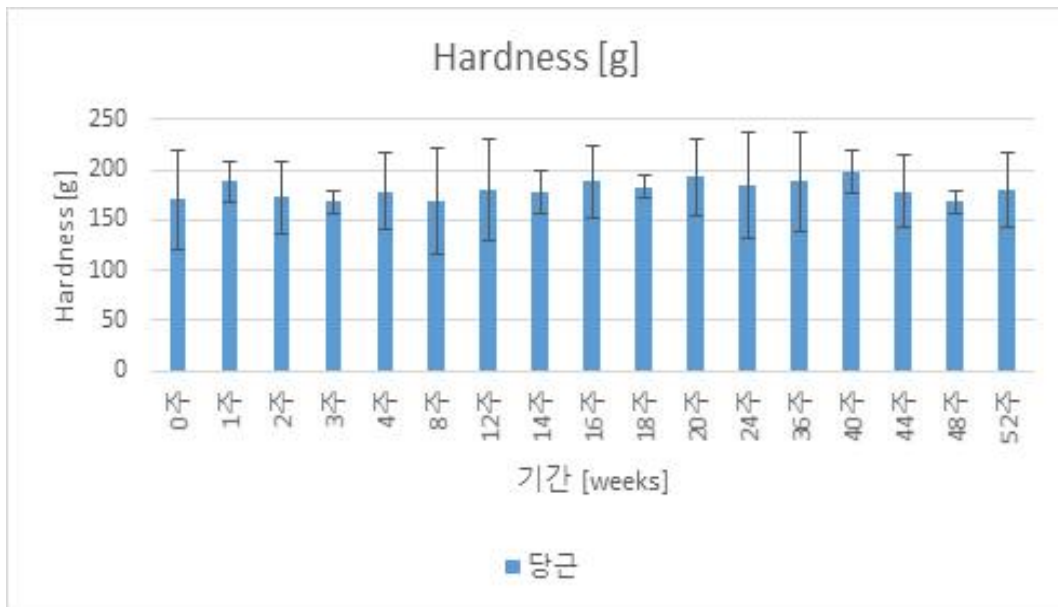


[5kg 감자 식자재 - 감자의 Gumminess 측정 데이터]

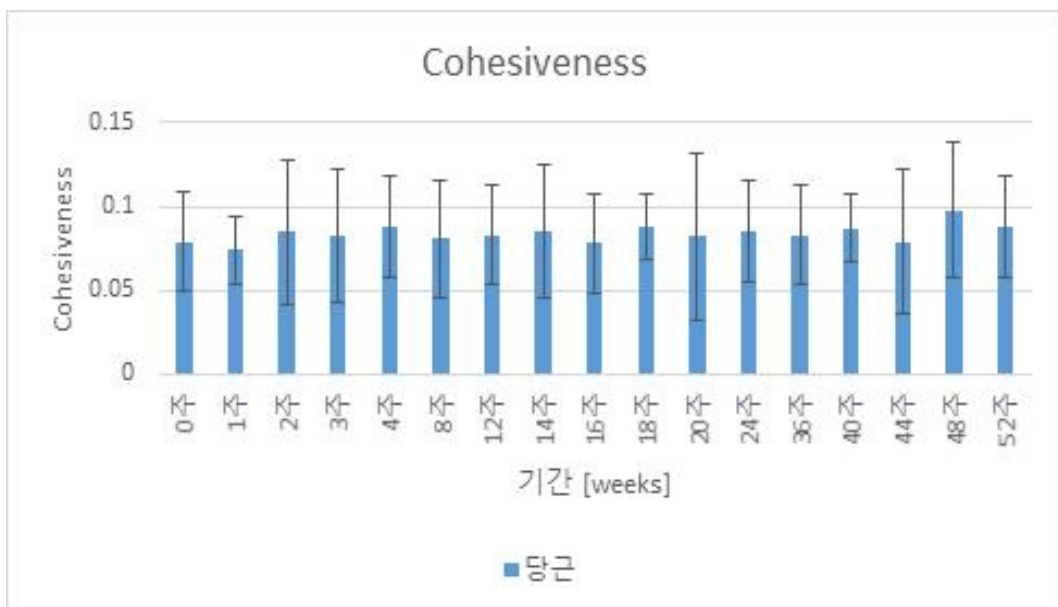
- 감자의 경우 저장 기간에 따른 유의적인 hardness 변화가 발생하지 않았음. 액상 소스가 포함된 소스형 식자재에 비하여 조직감의 변화 폭이 축소된 것을 확인 할 수 있었음.

- 상기의 결과를 통해 고형분 분리 감자의 식자재 제품의 유통 기간 중 조직감의 변화가 억제된 것을 확인 할 수 있었음.
- 감자의 특성상 호화된 감자의 탄성은 많이 감소하였으나, 액상형 소스가 포함된 감자 제품 대비 Springiness의 값이 유의적으로 증가한 값을 나타냈음.
- 상기의 고형분 분리 살균 공정을 통하여 저장기간 조직감의 변화 억제뿐만 아니라, 보다 좋은 식감을 갖는 감자 제품의 생산이 가능하였음.
- 감자의 레토르트 살균에서 발생하는 전분의 용출에 의해 감자 제품끼리 붙는 현상이 발생하였음. 레토르트 살균 공정을 마친 감자 식자재는 소스형 식자재와 배합되면서 엉겨 붙었던 감자 제품이 조리과정에서 떨어져 큰 문제가 되지 않을 것으로 판단됨.
- 소스 포함 레토르트 제품에서 발생했던 레트로트 전, 후로 hardness 값의 큰 감소는 고형분 분리 공정에서 개선되었음을 확인하였음.
- 저장 기간에 따른 고형분 분리 식자재의 제품에서 조직감 변화가 크게 발생하지 않은 요인으로는 저장기간에 소스형에서 발생하였던, 액상과 고형분의 평형에 도달 하는 조절 기간이 없기 때문으로 사료됨.
- 고형분 분리 제품의 큰 이점으로는 기존의 소스가 포함된 식자재 제품에 비해 전처리가 간소화 된 것임.
- 기존의 소스형 식자재에서는 식자재의 가공(손질) 및 조리, 포장 이후 레토르트 살균이 가능하였으나, 고상형 분리 제품군에서는 가공 직후 포장 레토르트를 하게 됨으로써 조리 공정에서 발생하는 인건비, 에너지 손실, 공정 처리시간의 증가를 방지할 수 있음.

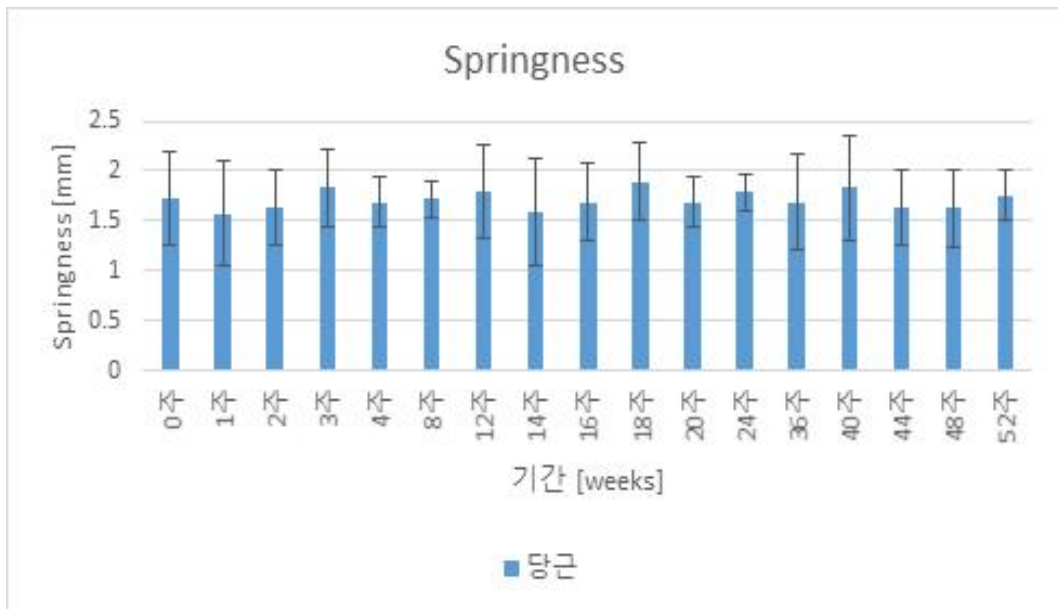
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 당근 식자재의 조직감 측정 데이터임.



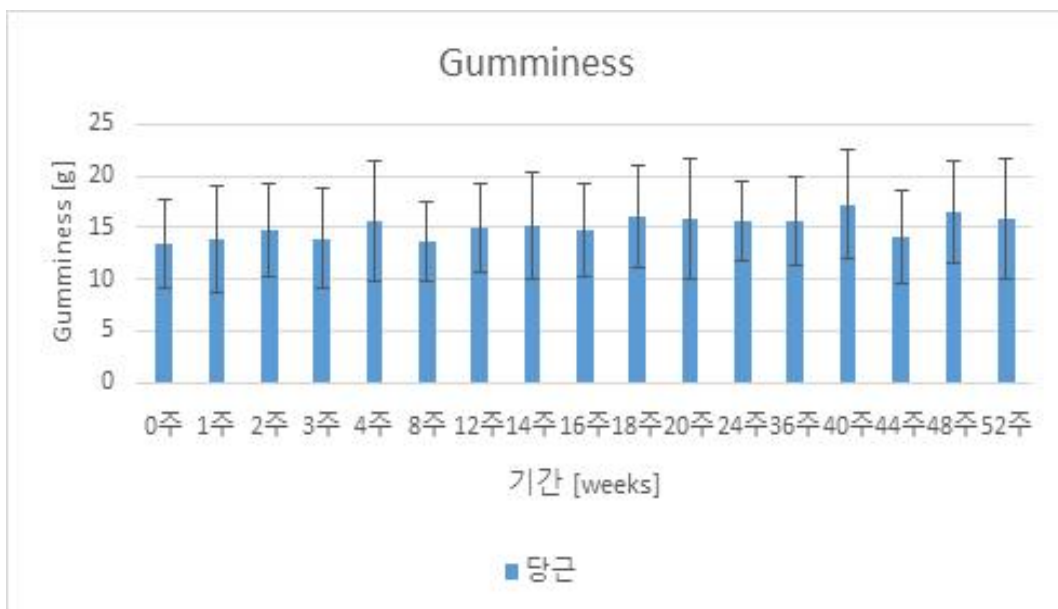
[5kg 당근 식자재 - 당근의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 당근 식자재 - 당근의 Cohesiveness 측정 데이터]



[5kg 당근 식자재 - 당근의 Springiness 측정 데이터]

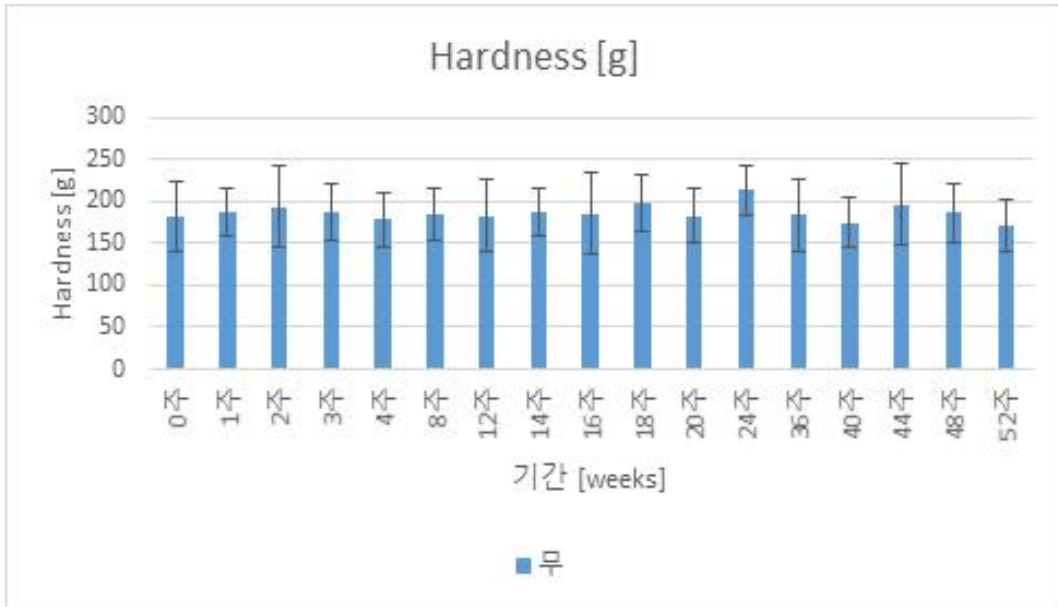


[5kg 당근 식자재 - 당근 Gumminess 측정 데이터]

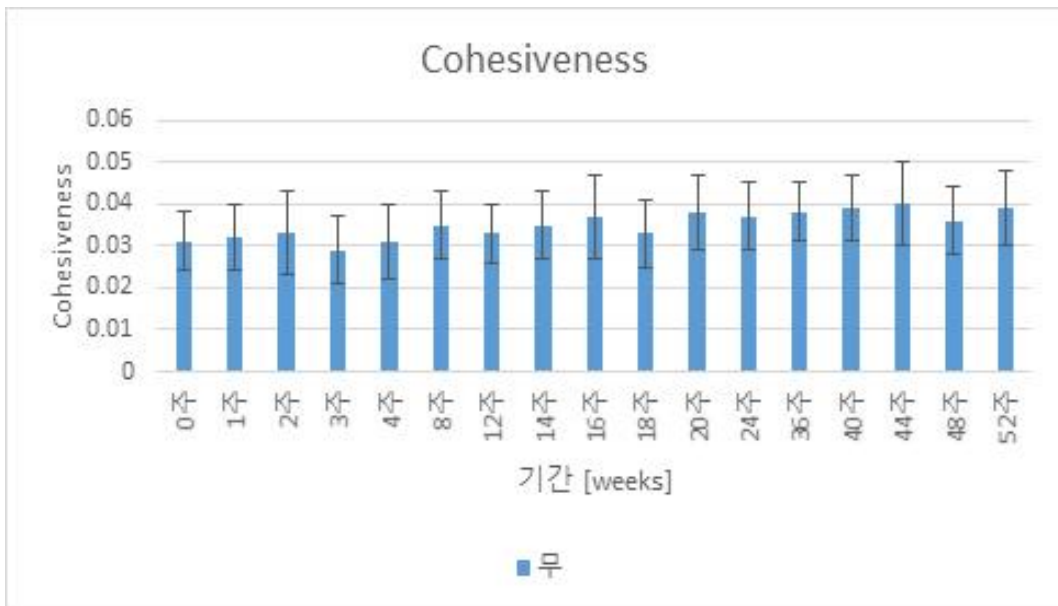
- 당근 역시 저장 기간에 따른 유의적인 hardness 변화가 발생하지 않았음. 액상 소스가 포함된 소스형 식자재에 비하여 조직감의 변화 폭이 축소된 것을 확인 할 수 있었음.

- 당근의 hardness는 초기 0주 기간 대비 52주의 hardness값이 크게 변화하지 않았음.
- 상기의 고휘분 분리 살균 공정을 통하여 저장기간 조직감의 변화가 억제 된 것으로 판단 됨.
- 짜장소스가 포함된 제품에 비해서 약 25% 정도가 높게 측정되었으며, 액상 소스에 의한 조직 연화가 발생하지 않았기 때문으로 판단됨.
- 다이스 된 당근 식자재 제품은 레토르트 살균 공정 후 약간의 엉겨 붙음이 발생하였지만, 쉽게 잘 떨어졌으며, 짜장 소스에 첨가 시 풀어지는 것을 확인할 수 있었으므로 큰 문제가 되지 않는 것으로 판단됨.
- 짜장 소스 포함 레토르트 제품에서 발생했던 레토르트 전, 후로 hardness 값의 큰 감소는 고휘분 분리 공정에서 개선되었음을 확인하였으며, 모든 저장기간에서 소스 포함 제품 대비 hardness값이 높은 값으로 측정된 것을 확인 할 수 있었음.
- 저장 기간에 따른 고휘분 분리 식자재의 제품에서 조직감 변화가 크게 발생하지 않은 요 인으로는 저장기간 동안 소스형에서 발생하였던, 액상과 고휘분의 평형에 도달 하는 조절 기간이 없기 때문으로 사료됨.
- 감자 제품과 마찬가지로 고휘분 분리 제품의 큰 이점으로는 기존의 소스가 포함된 식자재 제품에 비해 전 처리가 간소화 된 것임. 특히 당근의 경우 대량의 전처리 공정에서 열을 고르게 전달하기 위해 교반을 주게 되는데, 본 공정을 거치면서 당근의 외형이 많이 손상 되는 일이 발생함.
- 본 공정의 개발을 통하여 당근의 외형 손상(으깨짐)을 방지할 수 있음으로 판단됨.
- 기존의 소스형 식자재에서는 식자재의 가공(손질) 및 조리, 포장 이후 레토르트 살균이 가 능하였으나, 고상형 분리 제품군에서는 가공 직후 포장 레토르트를 하게 됨으로써 조리 공 정에서 발생하는 인건비, 에너지 손실, 공정 처리시간의 증가를 방지할 수 있음.

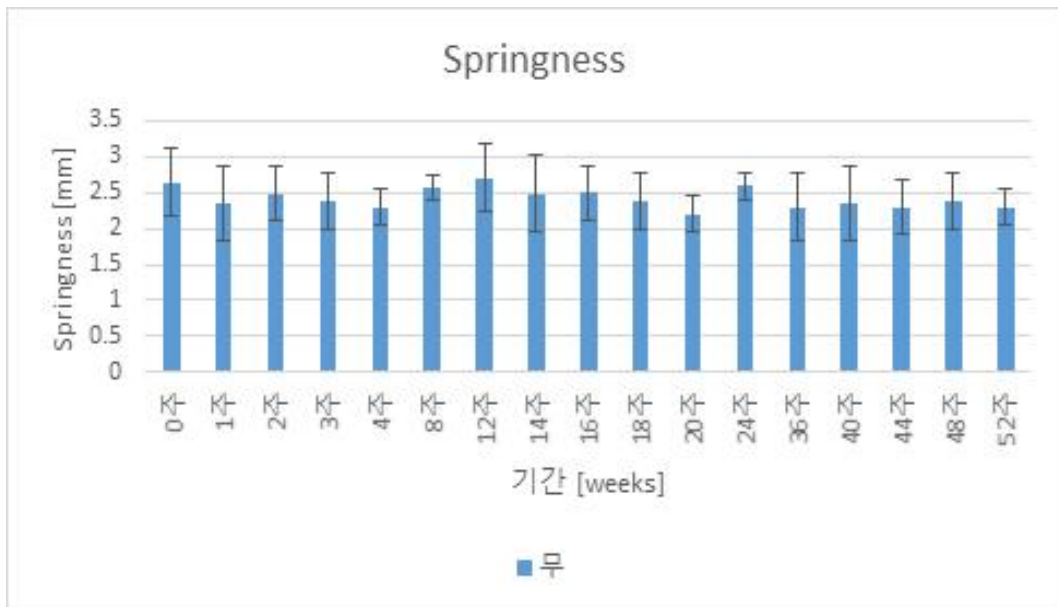
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 무 식자재의 조직감 측정 데이터임.



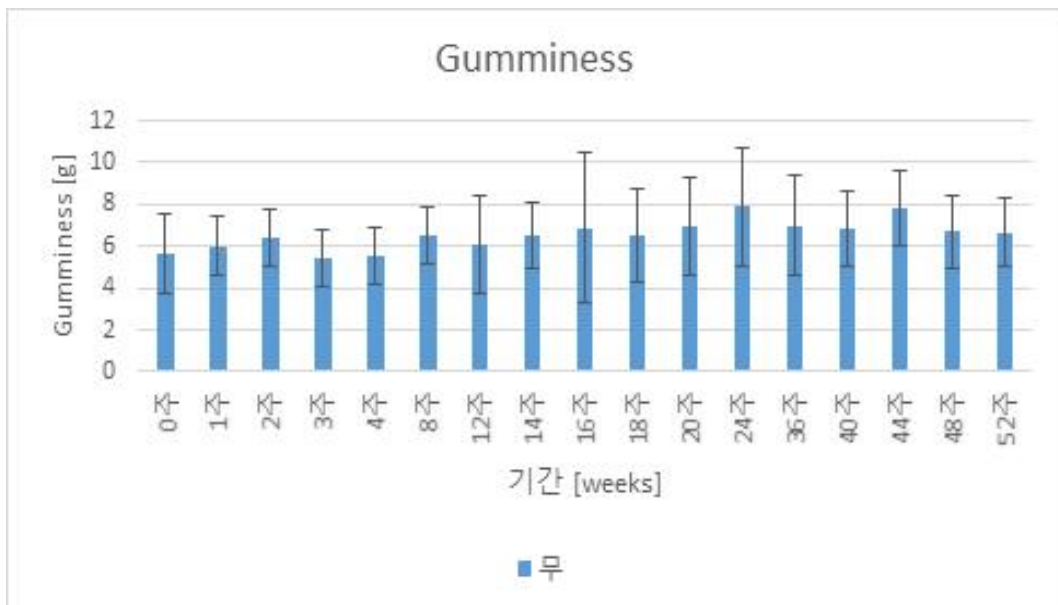
[5kg 무 식자재 - 무의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 무 식자재 - 무의 Cohesiveness 측정 데이터]



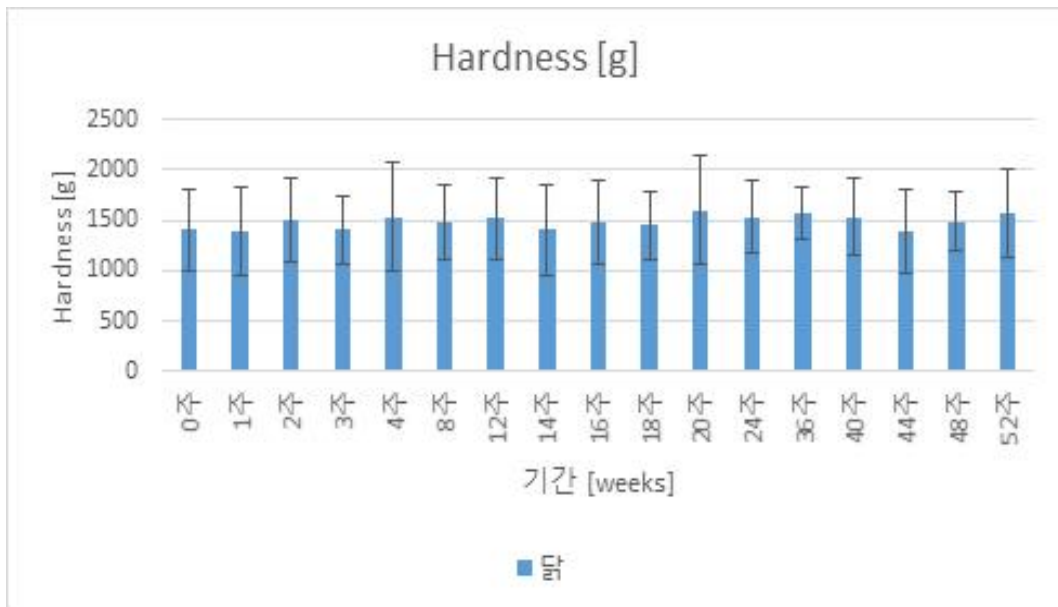
[5kg 무 식자재 - 무의 Springiness 측정 데이터]



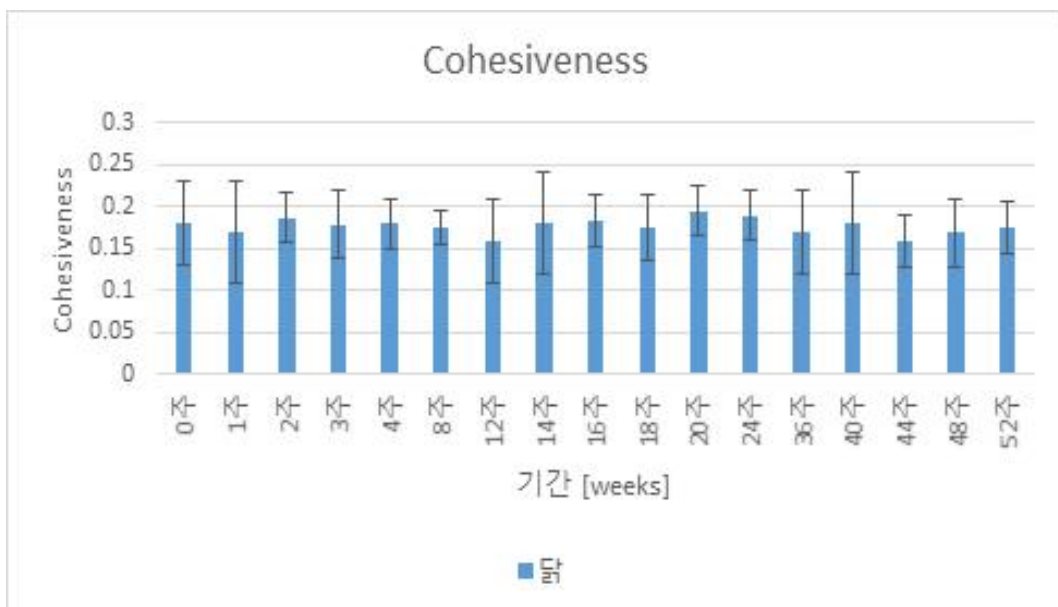
[5kg 무 식자재 - 무의 Gumminess 측정 데이터]

- 무의 hardness는 초기 0주 기간 대비 52주의 hardness값이 크게 변화하지 않았음.
- 상기의 고형분 분리 살균 공정을 통하여 저장기간 조직감의 변화가 억제 된 것으로 판단 됨.
- 닭개장, 닭곰탕 소스가 포함된 제품에 비해서 약 35% 경도가 높게 측정되었으며, 액상 소스에 의한 조직 연화가 발생하지 않았기 때문으로 판단됨.
- 다이스 된 무(3cm x 3cm x 2cm, w x d x h) 식자재 제품은 레토르트 살균 공정 후 감자 및 당근 식자재와 달리 엉겨 붙는 현상은 없었음. 높은 수분함량으로 인한 이수현상이 발생한 것으로 판단되며, 그로인해 무 표면의 수분으로 인해 엉겨 붙지 않을 것으로 판단됨.
- 닭개장, 닭곰탕 액상 소스 포함 레토르트 제품에서 발생했던 레토르트 전, 후로 hardness 값의 큰 감소는 고형분 분리 공정에서 개선되었음을 확인하였으며, 모든 저장기간에서 소스 포함 제품 대비 hardness값이 높은 값으로 측정된 것을 확인 할 수 있었음.
- 상기 고형분 제품과 마찬가지로 저장 기간에 따른 고형분 분리 식자재의 제품에서 조직감 변화가 크게 발생하지 않은 요인으로서는 저장기간 동안 소스형에서 발생하였던, 액상과 고형분의 평형에 도달 하는 조절 기간이 없기 때문으로 사료됨.
- 상기 고상형 식자재 제품과 마찬가지로 고형분 분리 제품의 큰 이점으로는 기존의 소스가 포함된 식자재 제품에 비해 전 처리가 간소화 된 것임. 특히 무의 경우 육수를 끓이는 전 처리 공정에서 발생하는 갈변화 정도를 보다 저감화 시킬수 있었음. 대량의 전처리 공정에서 발생하는 육수의 열처리 공정 및 레토르트 살균 공정을 단일화 시켜 열처리 조건을 최소화시킴으로 갈변도를 최소화 시킨 것으로 사료됨.
- 기존의 소스형 식자재에서는 식자재의 가공(손질) 및 조리, 포장 이후 레토르트 살균이 가능하였으나, 고상형 분리 제품군에서는 가공 직후 포장 레토르트를 하게 됨으로써 조리 공정에서 발생하는 인건비, 에너지 손실, 공정 처리시간의 증가를 방지할 수 있음.

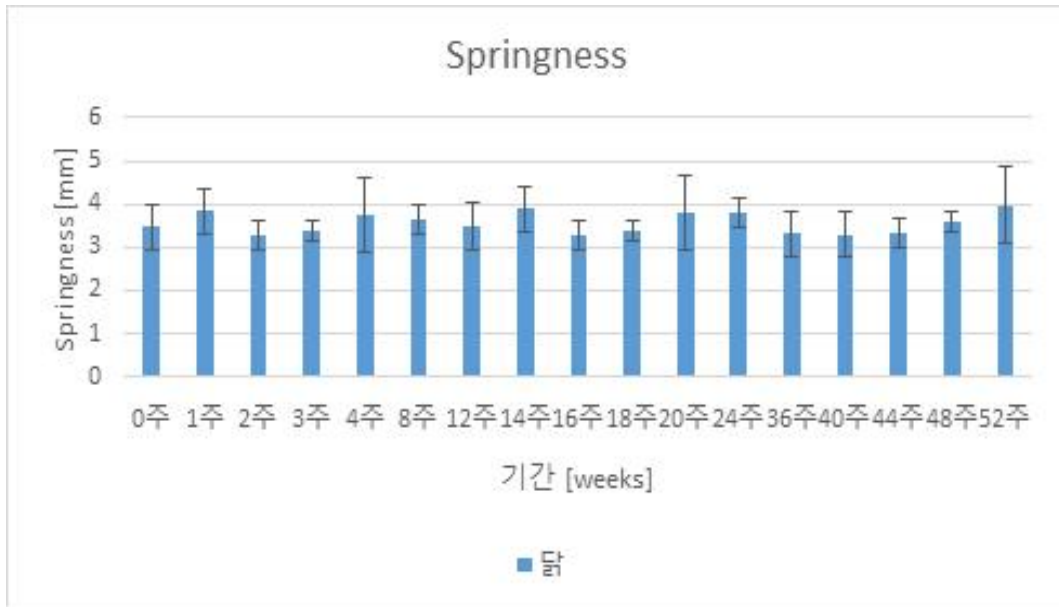
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 닭고기 식자재의 조직감 측정 데이터임.



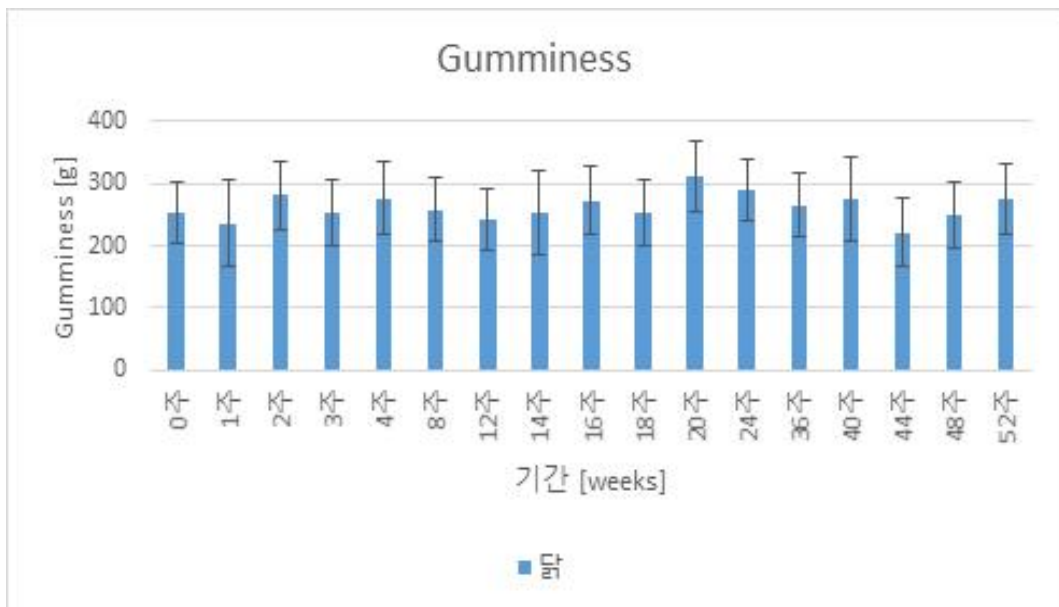
[5kg 닭 식자재 - 닭의 Hardness 측정 데이터]



[5kg 닭 식자재 - 닭의 Cohesiveness 측정 데이터]



[5kg 닭 식자재 - 닭의 Springiness 측정 데이터]

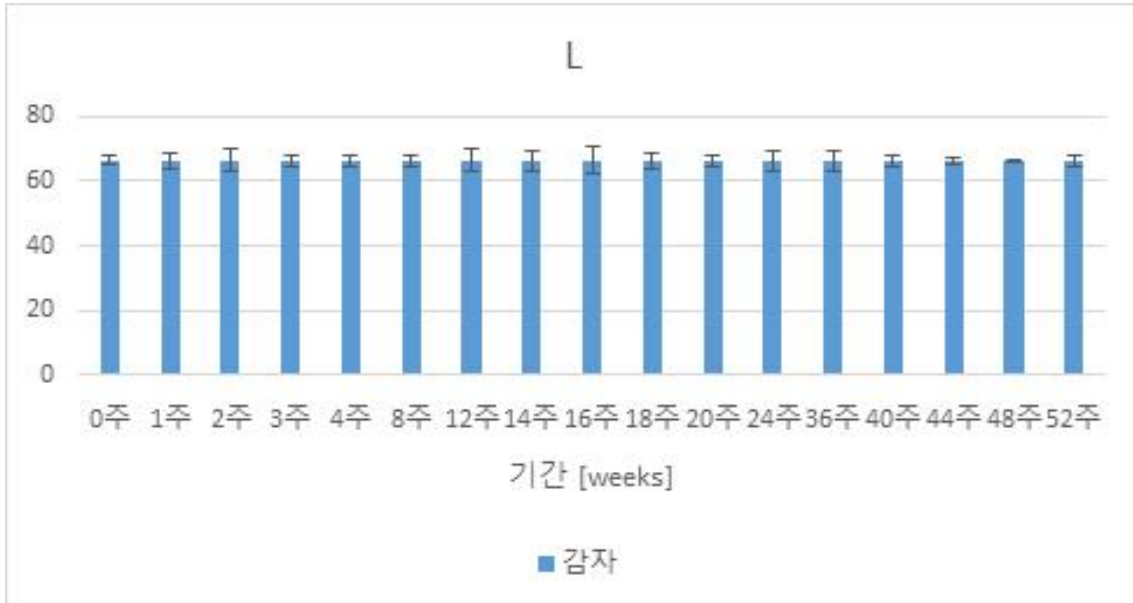


[5kg 닭 식자재 - 닭의 Gumminess 측정 데이터]

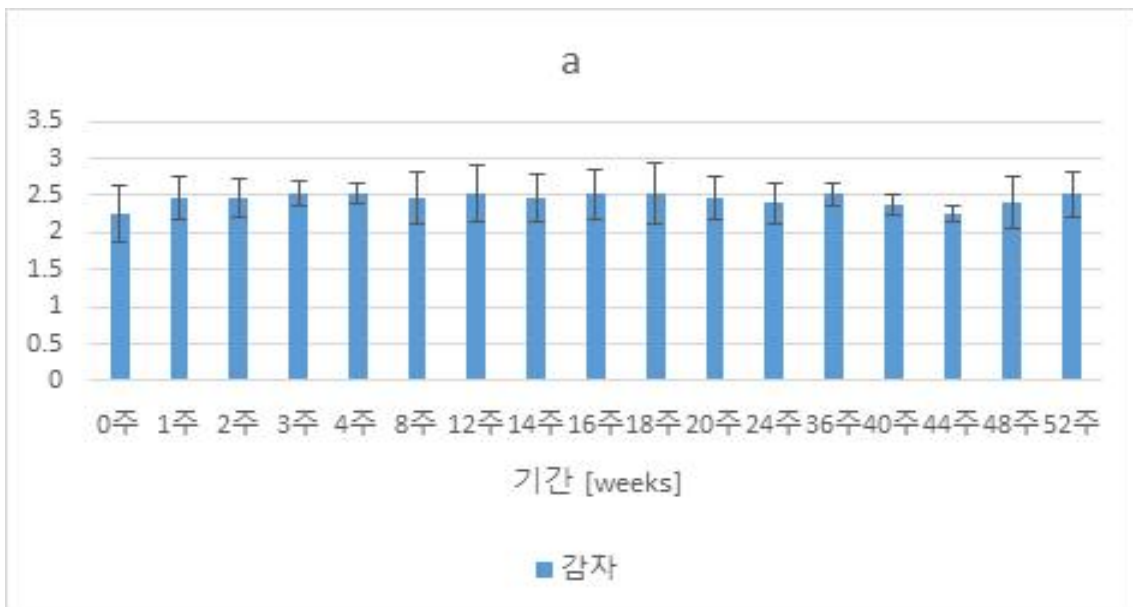
- 닭고기의 hardness는 초기 0주 기간 대비 52주의 hardness값이 크게 변화하지 않았음.
- 상기의 고형분 분리 살균 공정을 통하여 저장기간 조직감의 변화가 억제 된 것으로 판단 됨.
- 닭개장, 닭곰탕 소스가 포함된 제품에 비해서 약 30% 정도가 낮게 측정되었음. 닭고기의 저장기간에 따른 경화 발생이 억제된 것으로 판단됨.
- 이진환 외.,(2014)에 의하면 삼계탕의 F값을 달리한 실온 저장 중 물리화학적 및 관능학적 변화 관찰에서 저장기간에 따른 닭고기의 경화가 발생하였으며, 이는 관능평가에서 악영향을 미친다는 결과를 보인다고 보고하였음.
- 상기의 참고문헌을 통해 닭고기 분리 살균 공정을 통해 저장기간에 따른 경화 현상을 방지하여 관능평가에서 유리할 것으로 판단됨.
- 다이스 된 닭고기(3cm x 3cm x 3cm, w x d x h) 식자재 제품은 레토르트 살균 공정 후 감자 및 당근 식자재와 달리 엉겨 붙는 현상은 없었음.
- 닭개장, 닭곰탕 액상 소스 포함 레토르트 제품에서 발생했던 레토르트 전, 후로 hardness 값의 큰 증가는 고형분 분리 공정에서 개선되었음을 확인하였으며, 모든 저장기간에서 소스 포함 제품 대비 hardness값이 초기의 값과 유사한 일정 수준의 값으로 측정된 것을 확인 할 수 있었음.
- 상기 고형분 제품과 마찬가지로 저장 기간에 따른 고형분 분리 식자재의 제품에서 조직감 변화가 크게 발생하지 않은 요인으로서는 저장기간 동안 소스형에서 발생하였던, 액상과 고형분의 평형에 도달 하는 조절 기간이 없기 때문으로 사료됨.
- 상기 고상형 식자재 제품과 마찬가지로 고형분 분리 제품의 큰 이점으로는 기존의 소스가 포함된 식자재 제품에 비해 전 처리가 간소화 된 것임. 특히 닭고기의 경우 육수를 끓이는 전처리 공정에서 발생하는 조직감 경화 정도를 보다 저감화 시킬 수 있었음. 대량의 전처리 공정에서 발생하는 육수의 열처리 공정 및 레토르트 살균 공정을 단일화 시켜 열처리 조건을 최소화시킴으로 경도의 증가를 최소화 시킨 것으로 사료됨.
- 기존의 소스형 식자재에서는 식자재의 가공(손질) 및 조리, 포장 이후 레토르트 살균이 가능하였으나, 고상형 분리 제품군에서는 가공 직후 포장 레토르트를 하게 됨으로써 조리 공정에서 발생하는 인건비, 에너지 손실, 공정 처리시간의 증가를 방지할 수 있음.

< 고품분이 분리된 고풍형 B2B제품의 저장기간에 따른 색도 변화 측정 데이터 >

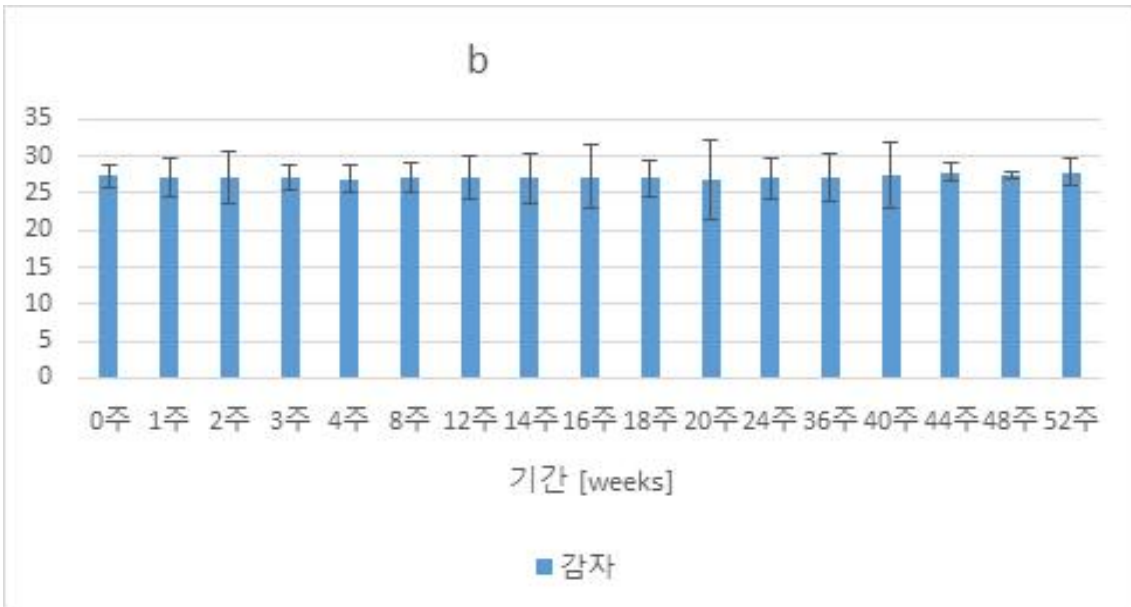
- 하기는 고풍형이 분리된 B2B 감자 식자재의 색도 측정 데이터임.



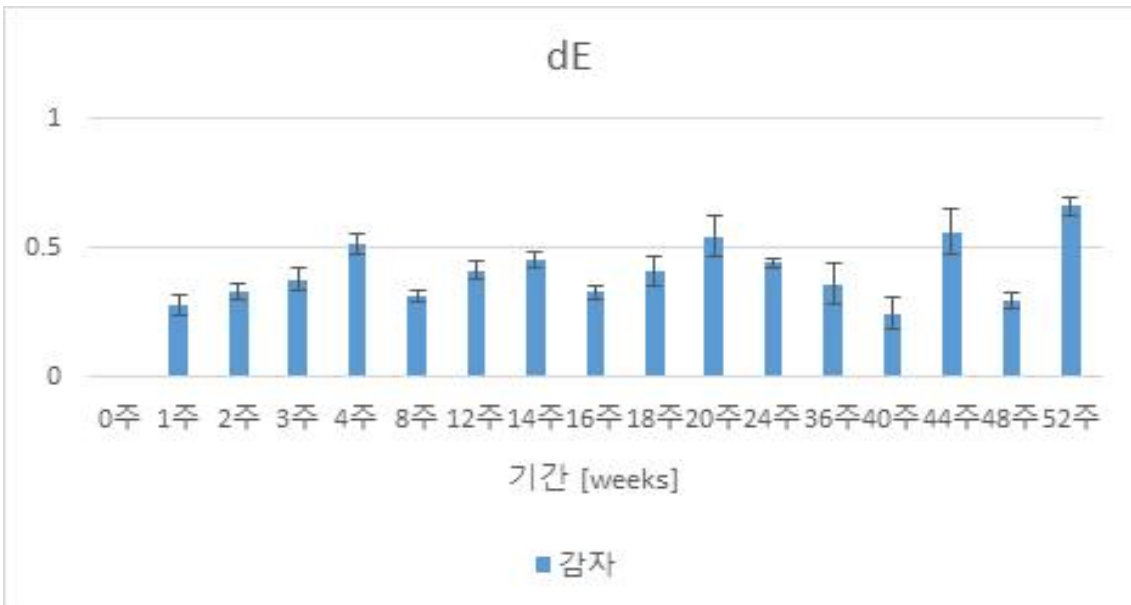
[5kg 감자 식자재 L-value 측정 데이터]



[5kg 감자 식자재 a-value 측정 데이터]



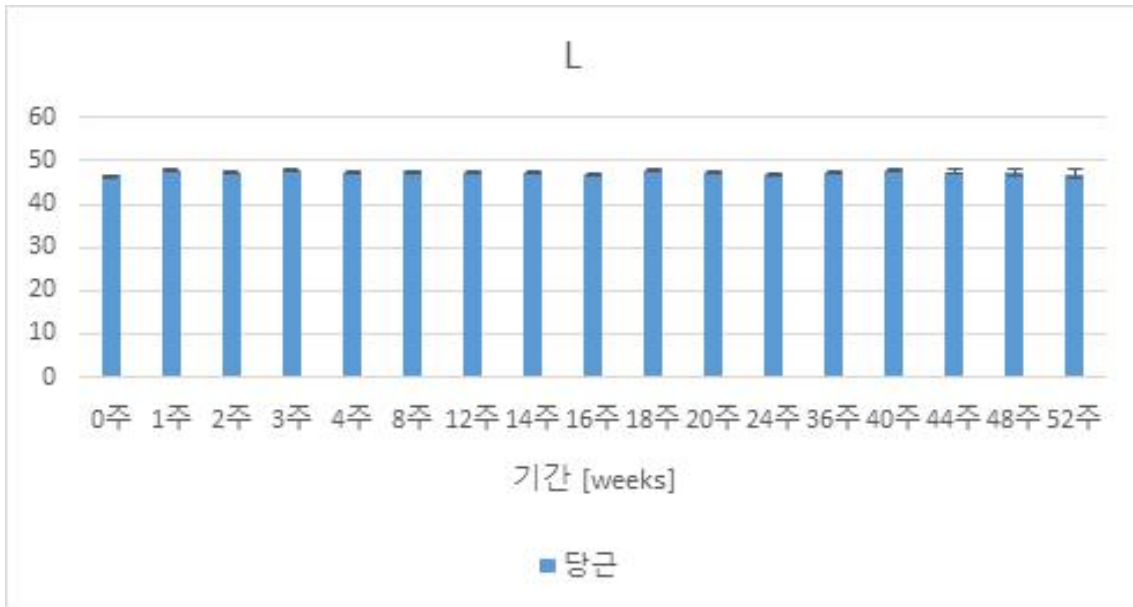
[5kg 감자 식자재 b-value 측정 데이터]



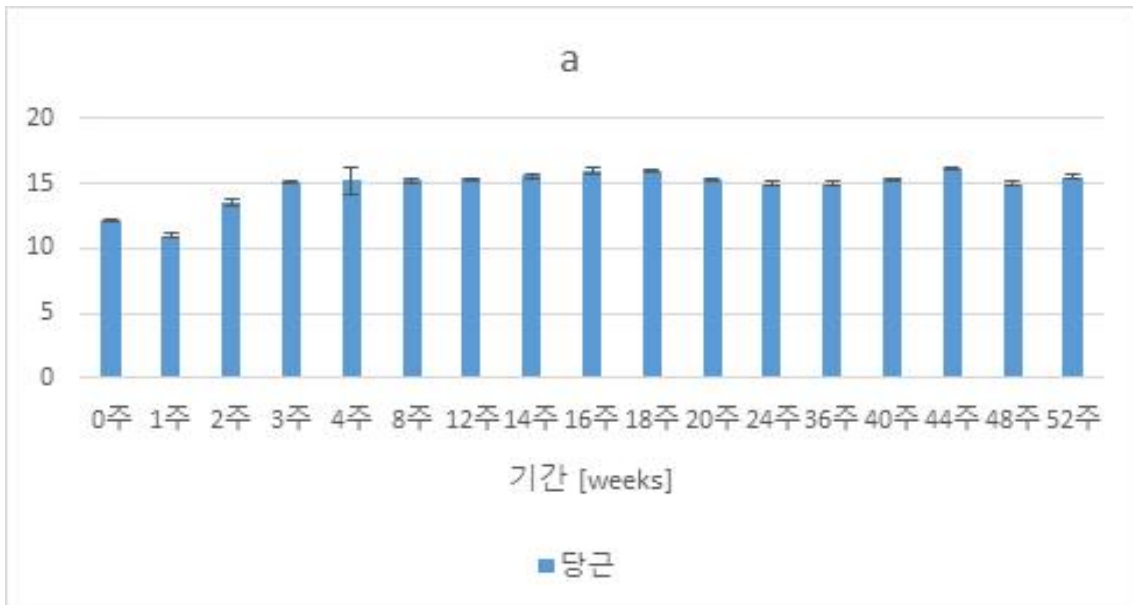
[5kg 감자 식자재 ΔE-value 측정 데이터]

- 고상형 식자재 감자는 저장기간에 따른 색도값의 변화가 유의적으로 나타나지 않았음.
- 짜장 소스가 함유된 제품의 L값과 비교하여 상대적으로 높은 값을 나타냈음. 짜장 소스의 어두운 색에 대한 영향을 받지 않았기 때문으로 사료됨.
- 적색도를 나타내는 a값은 상대적으로 증가하였음. 소스가 제거됨에 따라서 검은색이 아닌 감자 본연의 색이 드러남에 따라서 증가한 값으로 판단됨.
- 황색도를 나타내는 b값은 소스형 식자재에 비하여 약 2배 이상 증가한 값을 나타냈음. 본 결과 역시 짜장 소스에 의한 색소 침착(어두운 짜장의 색)이 제거되어 감자 본연의 색이 드러난 것으로 판단됨.
- 소스형 식자재로부터 분리된 감자의 색도는 감자 본연의 색을 나타내는 것을 확인하였음. 본 연구 결과인 감자 식자재는 짜장의 부자재로서 뿐만 아니라 독립된 감자 식자재로서 소비자의 기호도에 긍정적인 효과를 낼 것으로 판단됨.
- 기간에 따른 전체 색차의 변화는 0.7미만의 낮은 변화율을 보였으며, 저장 기간동안 동일한 제품의 품질이 유지됨으로 해석됨.

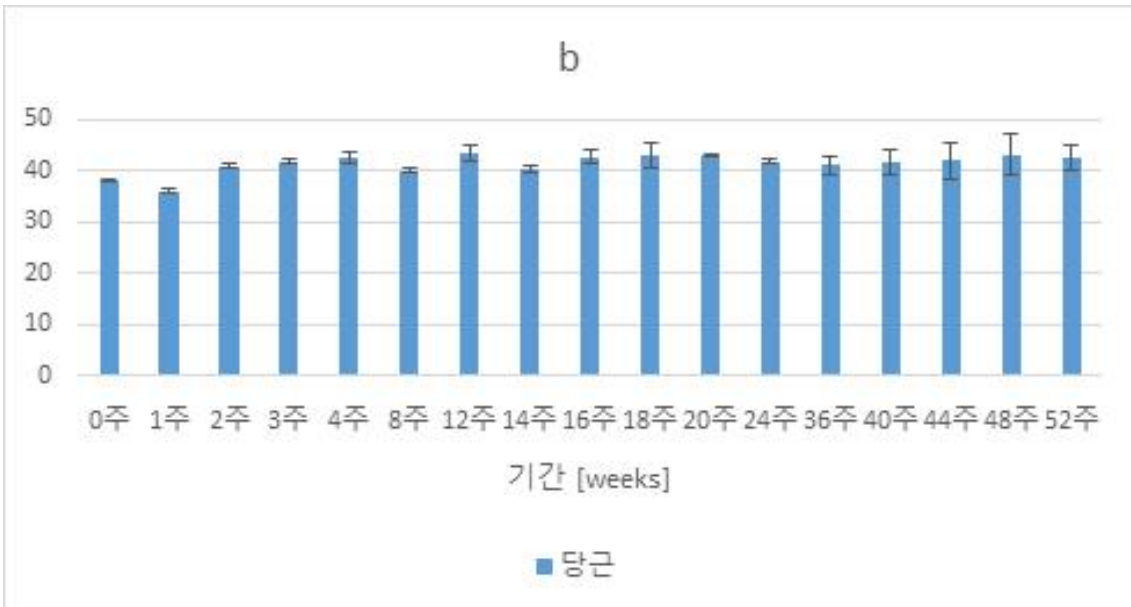
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 당근 식자재의 색도 측정 데이터임.



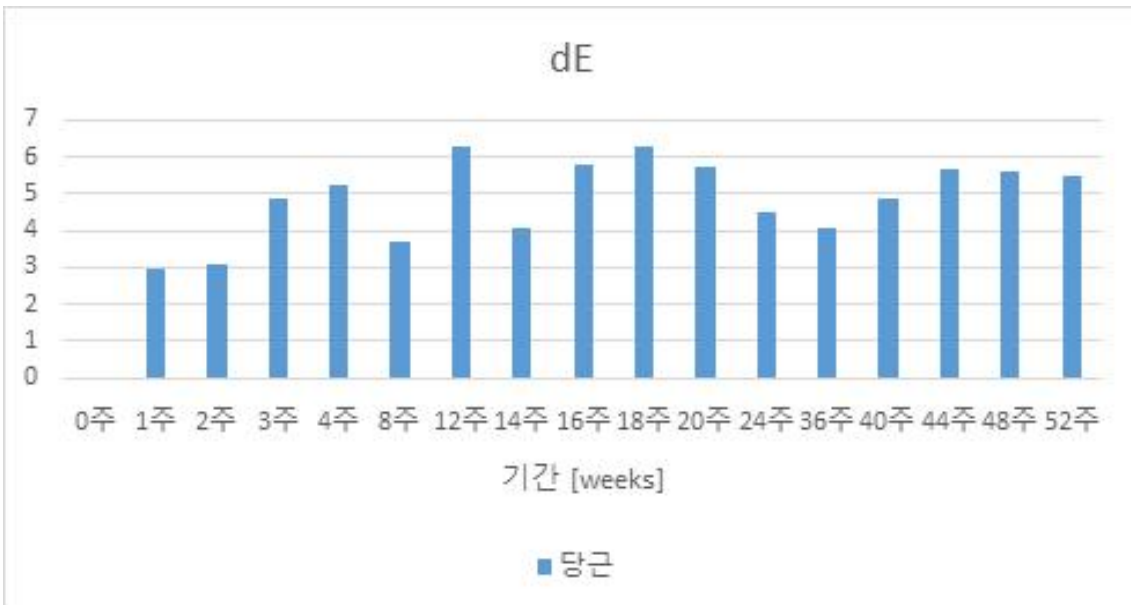
[5kg 당근 식자재 L-value 측정 데이터]



[5kg 당근 식자재 a-value 측정 데이터]

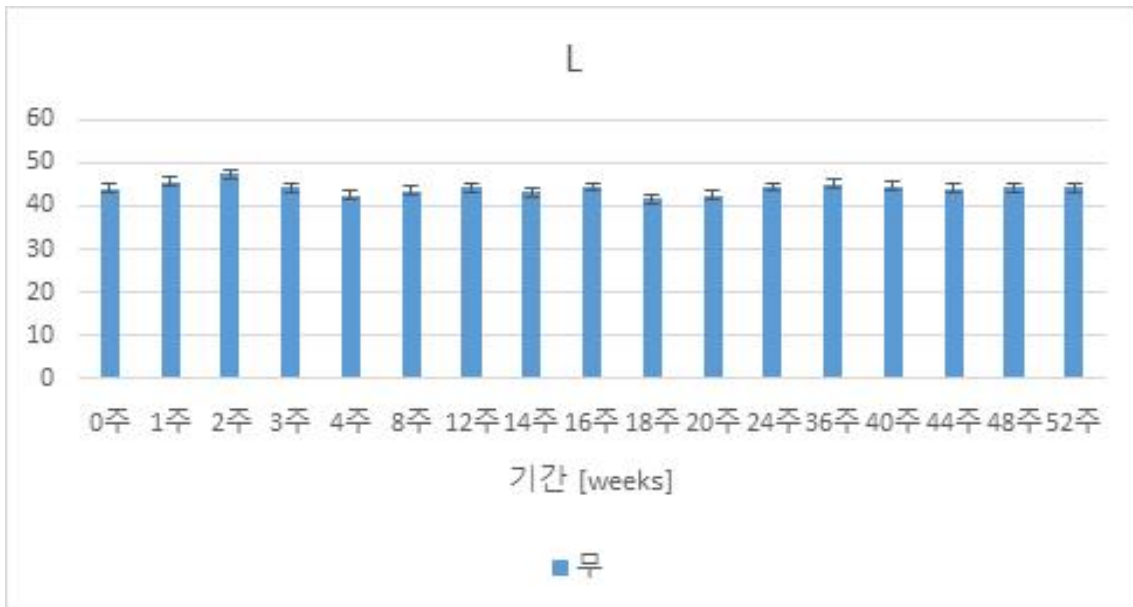


[5kg 당근 식자재 b-value 측정 데이터]

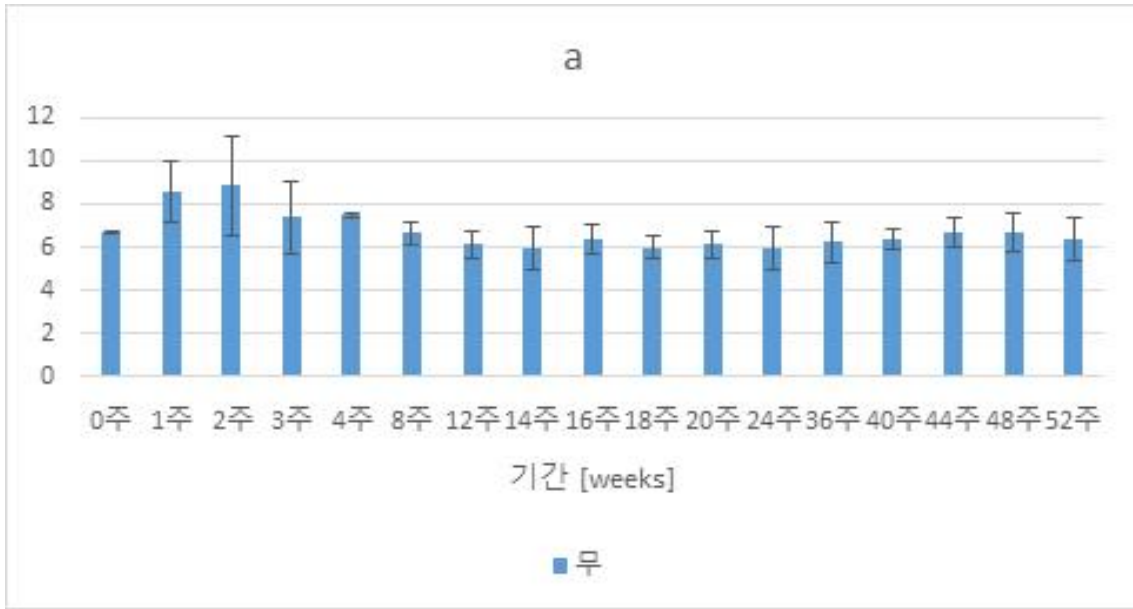


[5kg 당근 식자재 ΔE -value 측정 데이터]

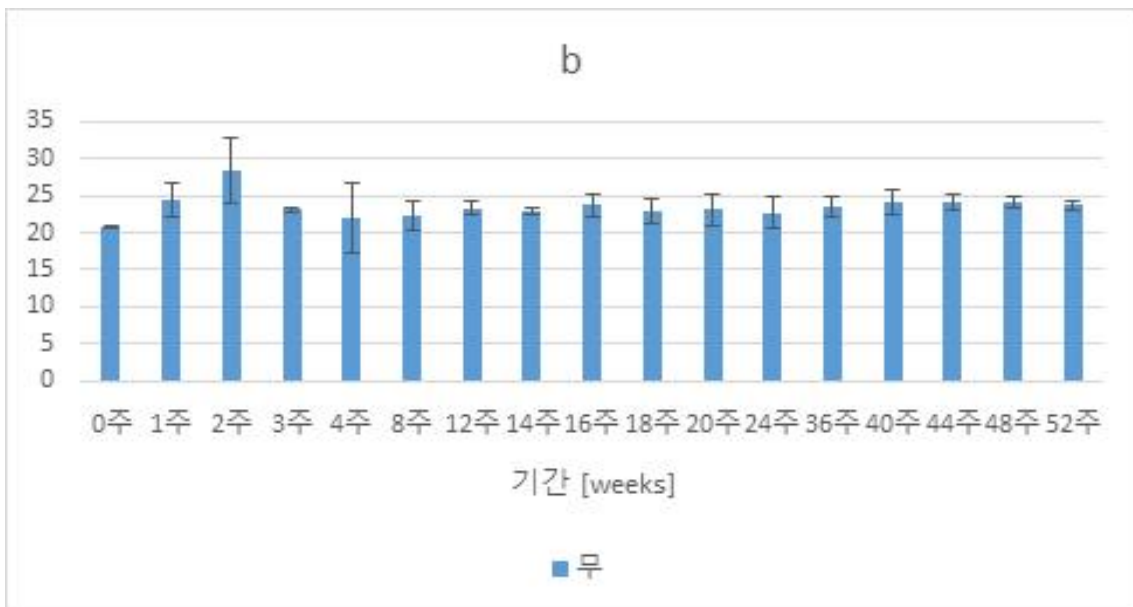
- 고상형 식자재 당근 저장기간에 따른 색도 값의 변화가 유의적으로 나타나지 않았음.
- 당근 식자재 제품 역시 짜장 소스가 함유된 제품의 L값과 비교하여 상대적으로 높은 값을 나타냈음. 짜장 소스의 어두운 색에 대한 영향을 받지 않았기 때문으로 사료됨.
- 감자와 마찬가지로 적색도를 나타내는 a값은 상대적으로 증가하였음. 소스가 제거됨에 따라서 검은색이 아닌 감자 본연의 색이 드러남에 따라서 증가한 값으로 판단됨.
- 감자와 마찬가지로 황색도를 나타내는 b값은 소스형 식자재에 비하여 약 2배 이상 증가한 값을 나타냈음. 본 결과 역시 짜장 소스에 의한 색소 침착(어두운 짜장의 색)이 제거되어 당근 본연의 색이 드러난 것으로 판단됨.
- 소스형 식자재로부터 분리된 당근의 색도는 당근 본연의 색을 나타내는 것을 확인하였음. 본 연구 결과인 감자 식자재는 짜장의 부자재로서 뿐만 아니라 독립된 감자 식자재로서 소비자의 기호도에 긍정적인 효과를 낼 것으로 판단됨.
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 무 식자재의 색도 측정 데이터임.



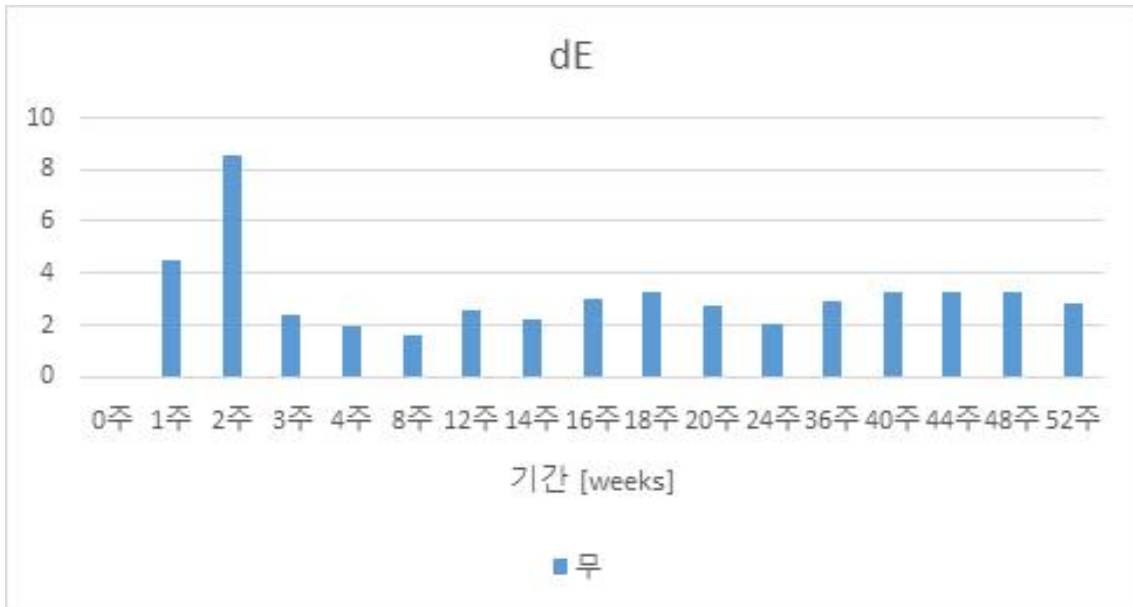
[5kg 무 식자재 L-value 측정 데이터]



[5kg 무 식자재 a-value 측정 데이터]



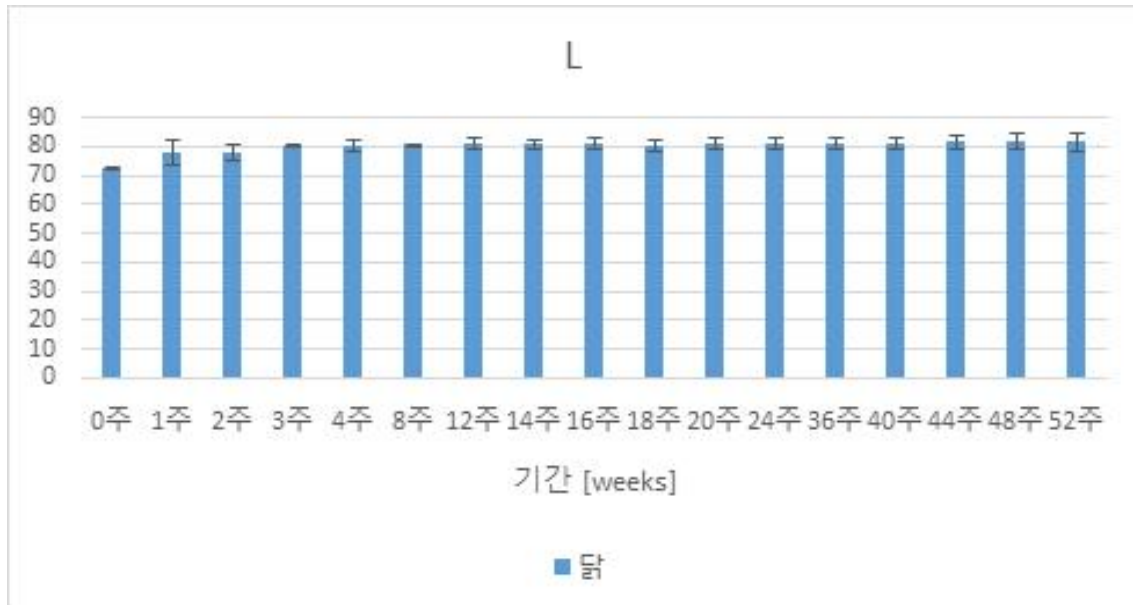
[5kg 무 식자재 b-value 측정 데이터]



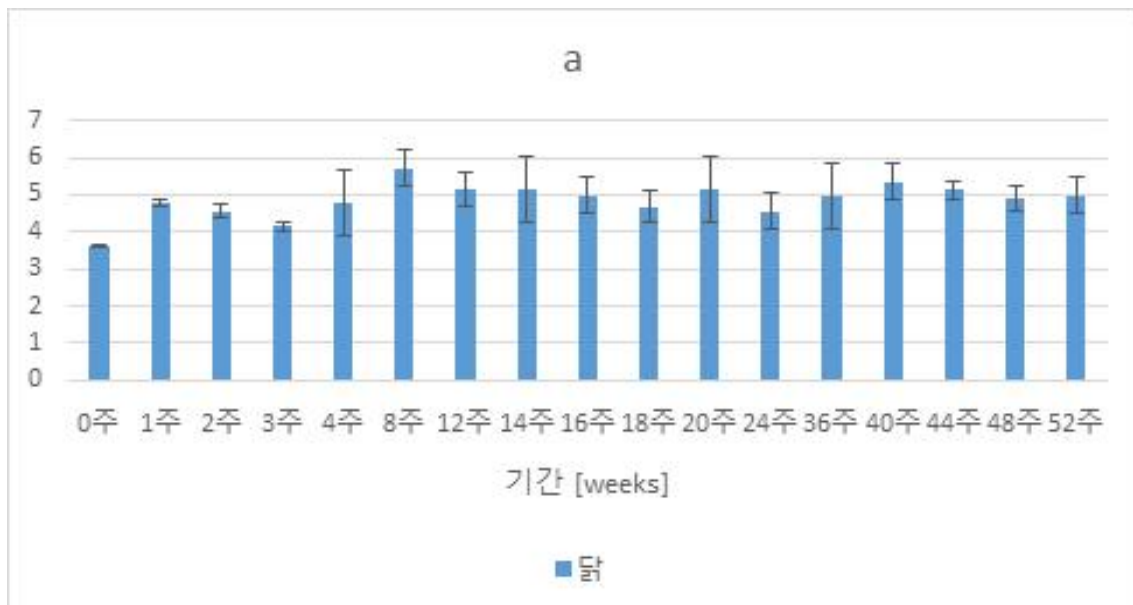
[5kg 무 식자재 ΔE-value 측정 데이터]

- 고상형 식자재 무 저장기간에 따른 색도 값의 변화는 초기 3주 동안을 제외한 유의적인 차이를 나타내지 않았음.
- 무 식자재 제품에서 초기 색도의 변화가 발생한 것은 이수된 액체로 인한 액상과 고상의 상평형에 기인한 것으로 판단됨.
- 직접 가열 살균공정을 거친 무 육수 대비 L값이 20% 낮은 이유는 오랜 열처리 시간으로 인하여 무의 갈변화가 진행된 것으로 판단됨.
- 이러한 무의 갈변화는 항산화 능을 나타내는 지표로 이용되고 있음. 무의 갈변화는 소비자의 기호도를 떨어트리는 요소이지만, 육수에 배합하여 무를 끓이게 되면 색이 희석될 뿐만 아니라, 소비자에게 항산화 활성을 가진 식자재로서 마케팅이 가능할 것으로 판단됨.

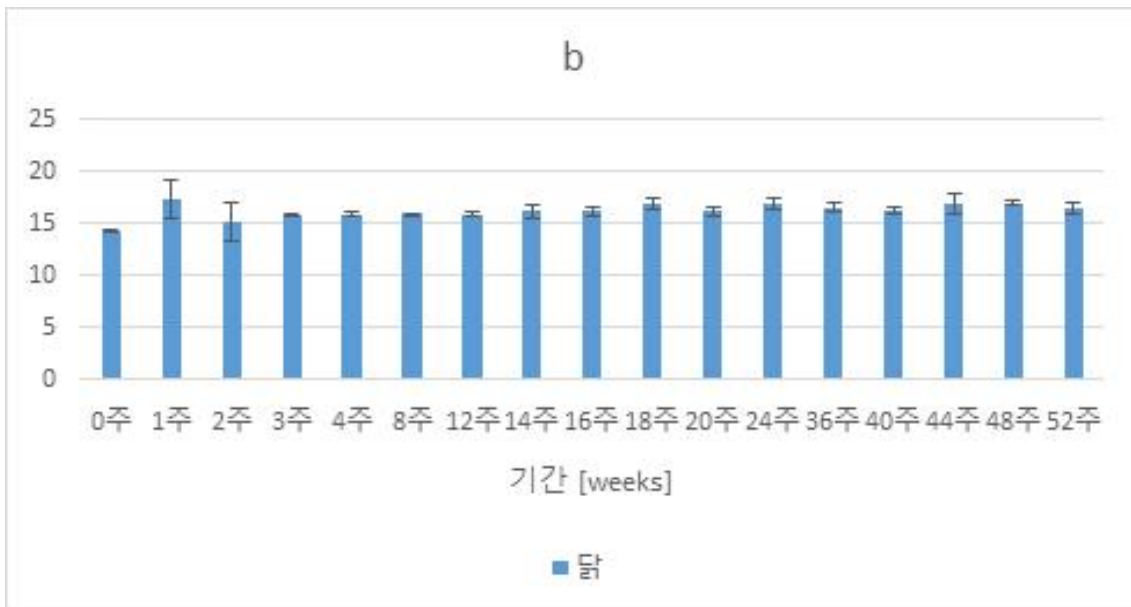
- 하기는 고상형이 분리된 B2B 닭고기 식자재의 색도 측정 데이터임.



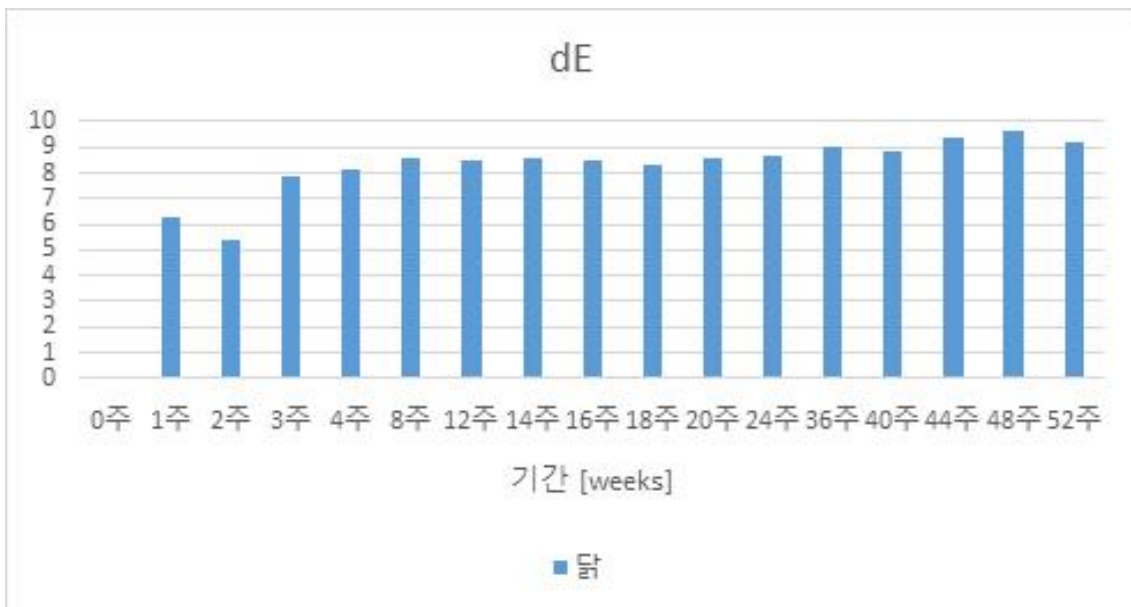
[5kg 닭고기 식자재 L-value 측정 데이터]



[5kg 닭고기 식자재 a-value 측정 데이터]



[5kg 닭고기 식자재 b-value 측정 데이터]



[5kg 닭고기 식자재 ΔE-value 측정 데이터]

- 고상형 식자재 닭고기의 저장기간에 따른 색도 값의 변화는 초기 3주 동안을 제외한 유의적인 차이를 나타내지 않았음.

- 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값의 유의적인 차이는 파우치의 표면 부분의 닭고기에서 고온에 냉점에 비해 상대적으로 장시간 방치되면서 갈변화 현상이 발생한 것으로 판단됨.
- 고상형 식자재 닭고기 제품의 L값은 90이상의 값을 유통기한 동안 유지하였음.
- L값 100은 백색을 의미하는데, 유통기한 동안 고상형 식자재 닭고기의 색이 백색에 가까운 색을 유지하는 것으로 측정되었음.

- 하기는 관능 평가에 사용된 설문 조사 서식임.
- 추가로 본 서식의 내용을 미얀마의 공용어인 버마어로 번역하여 현지인을 상대로 설문조사를 진행하였음.

시제품 관능 검사지

나이:
성별:

각 제품별로 제공된 샘플 5 가지를 모두 음미하신 뒤에,
아래에 나열된 각 항목에 대해 자신이 느끼는 대로 5 점 척도로 점수를 작성해 주십시오.
표의 맨 위에 있는 기준을 참고하여 선택하십시오.

조사 항목에 대한 설명	평가 기준				
	나쁨(1) ~ 좋음(5)				
짜장	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5
1. 제품의 외형에 대해 어떻게 생각하십니까?					
2. 제품의 향에 대해 어떻게 생각하십니까?					
3. 제품의 맛이 만족스럽습니까?					
4. 제품을 먹기에 적합하니까? (씹힘성, 퍼짐성, 점착성 등등)					
닭곰탕	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5
5. 제품의 외형에 대해 어떻게 생각하십니까?					
6. 제품의 향에 대해 어떻게 생각하십니까?					
7. 제품의 맛이 만족스럽습니까?					
8. 제품을 먹기에 적합하니까? (씹힘성, 퍼짐성, 점착성 등등)					
닭개장	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5
9. 제품의 외형에 대해 어떻게 생각하십니까?					
10. 제품의 향에 대해 어떻게 생각하십니까?					
11. 제품의 맛이 만족스럽습니까?					
12. 제품을 먹기에 적합하니까? (씹힘성, 퍼짐성, 점착성 등등)					

설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

<미얀마 한국 식품박람회장에 찾아온 현지 바이어들을 대상으로 진행된 설문조사 >

ကုန်ပစ္စည်းအရသာ စစ်ဆေးမှု

အသက်(Age) 21					
ကျား/မ(Sex) Female					
ကုန်ပစ္စည်းအမျိုးအစားအလိုက် ပေးထားသော နမူနာ(၅)မျိုးအား မြီးကြည်မှုအပြီး အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော အမျိုးအစားအလိုက် မိမိ၏ ခံစားရသည့်အတိုင်း ကုန်ပစ္စည်းများအား အမှတ်ပေးမှုများ ပြုလုပ်ပေးပါရန် - ဇယား၏ အပေါ်တွင်ရှိသော စံနှုန်းအပေါ် အခြေခံ၍ ရွေးချယ်ပါ။					
စုံစမ်းစစ်ဆေးမှု အမျိုးအစား ရှင်းလင်းချက်	အဆင့်သတ်မှတ်ချက်နှုန်းထား မကောင်း (၁)- ကောင်း(၅)				
	နမူနာ(၁)	နမူနာ(၂)	နမူနာ(၃)	နမူနာ(၄)	နမူနာ(၅)
ပဲခေါက်ဆွဲ					
၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၂။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၃။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၄။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓
ကြက်စွတ်ပြုတ်					
၅။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၆။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၇။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၈။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓
ကြက်ချဉ်စပ်ဟင်းရည်					
၉။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၁၀။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၁၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၁၂။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓
မြေကြားပေးသည့်အတွက် ကျေးဇူးတင်ပါသည်။					

ကုန်ပစ္စည်းအရသာ စစ်ဆေးမှု

အသက်(Age)	၁၁	
ကျား/မ(Sex)	male	

ကုန်ပစ္စည်းအမျိုးအစားအလိုက် ပေးထားသော နမူနာ(၅)မျိုးအား မြီးကြည့်မှုအပြီး အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော အမျိုးအစားအလိုက် မိမိ၏ ခံစားရသည့်အတိုင်း ကုန်ပစ္စည်းများအား အမှတ်ပေးမှုများ ပြုလုပ်ပေးပါရန် - ဇယား၏ အပေါ်တွင်ရှိသော စံနှုန်းအပေါ် အခြေခံ၍ ရွေးချယ်ပါ။

စုံစမ်းစစ်ဆေးမှု အမျိုးအစား ရှင်းလင်းချက်	အဆင့်သတ်မှတ်ချက်နှုန်းထား မကောင်း (၁)- ကောင်း(၅)				
	နမူနာ(၁)	နမူနာ(၂)	နမူနာ(၃)	နမူနာ(၄)	နမူနာ(၅)
ပဲခေါက်ဆွဲ					
၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၁
၂။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၂
၃။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					၂
၄။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					၁
ကြက်စွတ်ပြုတ်					
၅။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၂
၆။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၂
၇။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					၁
၈။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					၂
ကြက်ချဉ်စပ်ဟင်းရည်					
၉။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၂
၁၀။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					၂
၁၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					၂
၁၂။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					၂

ဖြေကြားပေးသည့်အတွက် ကျေးဇူးတင်ပါသည်။

ကုန်ပစ္စည်းအရသာ စစ်ဆေးမှု

အသက်(Age)	48
ကျား/မ(Sex)	Female

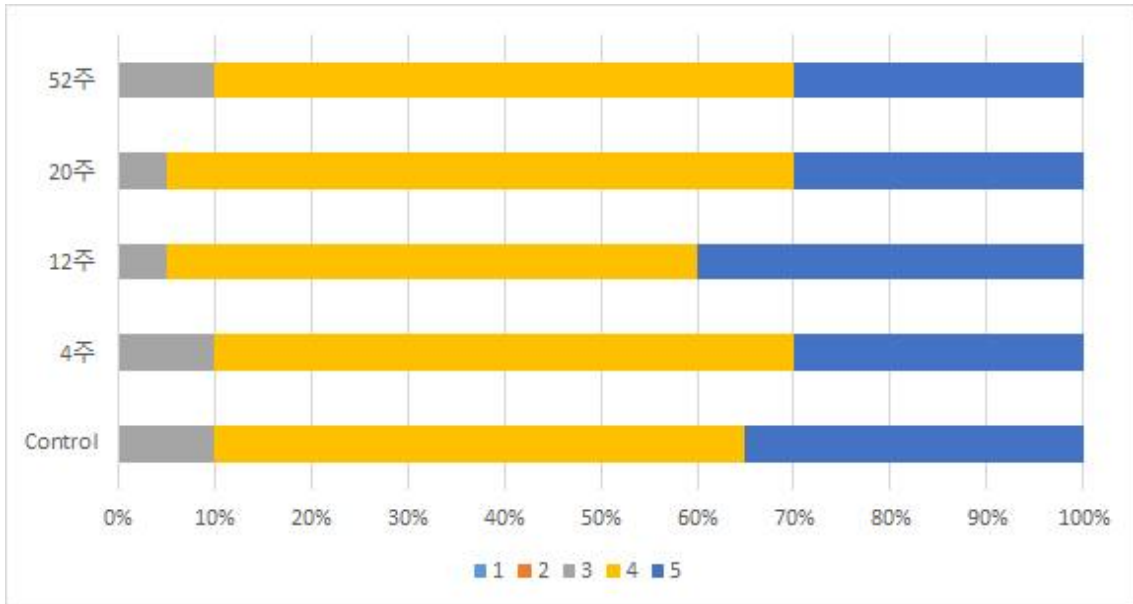
ကုန်ပစ္စည်းအမျိုးအစားအလိုက် ပေးထားသော နမူနာ(၅)မျိုးအား ဖြီးကြည့်မှုအပြီး အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော အမျိုးအစားအလိုက် မိမိ၏ ခံစားရသည့်အတိုင်း ကုန်ပစ္စည်းများအား အမှတ်ပေးမှုများ ပြုလုပ်ပေးပါရန် - ဇယား၏ အပေါ်တွင်ရှိသော စံနှုန်းအပေါ် အခြေခံ၍ ရွေးချယ်ပါ။

စုံစမ်းစစ်ဆေးမှု အမျိုးအစား ရှင်းလင်းချက်	အဆင့်သတ်မှတ်ချက်နှုန်းထား				
	မကောင်း (၁)- ကောင်း(၅)				
ပဲခေါက်ဆွဲ	နမူနာ(၁)	နမူနာ(၂)	နမူနာ(၃)	နမူနာ(၄)	နမူနာ(၅)
၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၂။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၃။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၄။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓
ကြက်စွတ်ပြုတ်	နမူနာ(၁)	နမူနာ(၂)	နမူနာ(၃)	နမူနာ(၄)	နမူနာ(၅)
၅။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၆။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၇။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၈။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓
ကြက်ချဉ်စပ်ဟင်းရည်	နမူနာ(၁)	နမူနာ(၂)	နမူနာ(၃)	နမူနာ(၄)	နမူနာ(၅)
၉။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အပြင်ပန်းပုံစံနှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၁၀။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အနံ့နှင့်ပတ်သက်၍ ဘယ်လိုမြင်သလဲ။					✓
၁၁။ ကုန်ပစ္စည်း၏ အရသာအပေါ် စိတ်ကျေနပ်မှုရှိသလား။					✓
၁၂။ ကုန်ပစ္စည်းကို စားသုံးကြည့်ဖို့ရန် သင့်တော်မှုရှိပါသလား။ (ဝါးနိုင်မှု/ကုန်ပစ္စည်းပွားလာမှု/ကုန်ပစ္စည်း၏ စုဖွဲ့ခြင်းသတ္တိ)					✓

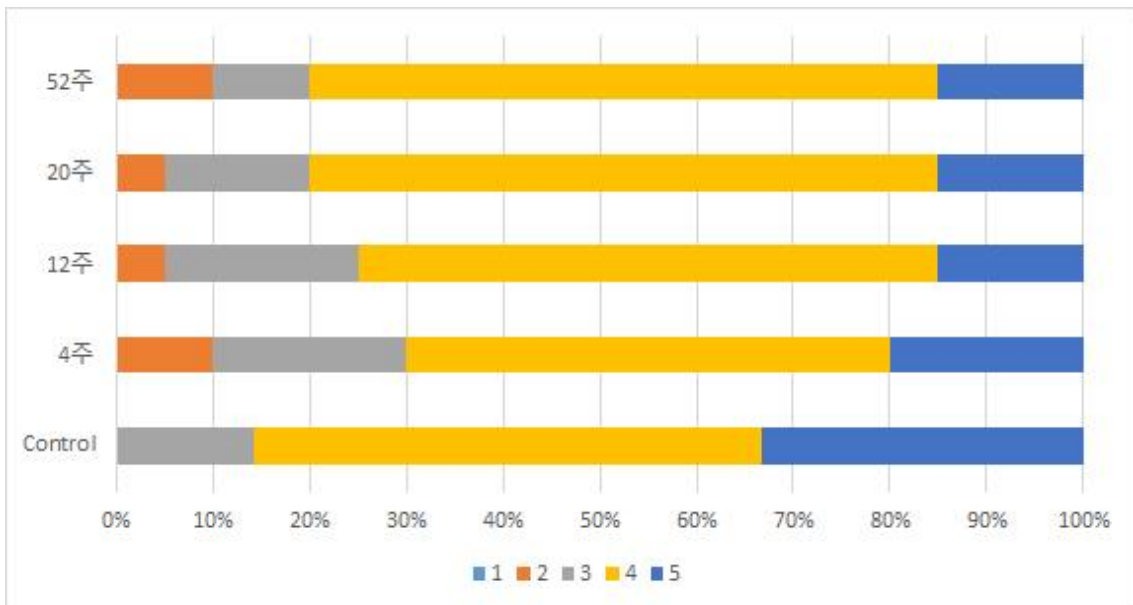
ဖြေကြားပေးသည့်အတွက် ကျေးဇူးတင်ပါသည်။

< 고품분이 포함된 소스형 B2B제품의 저장기간에 따른 관능평가 점수 >

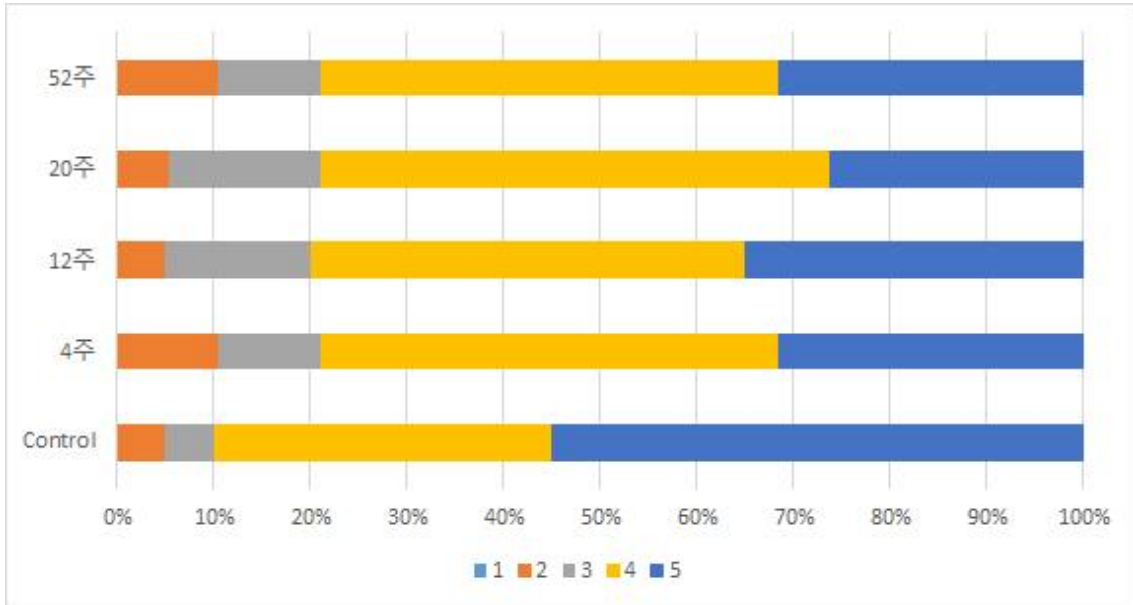
1) 짜장 제품의 관능평가 결과



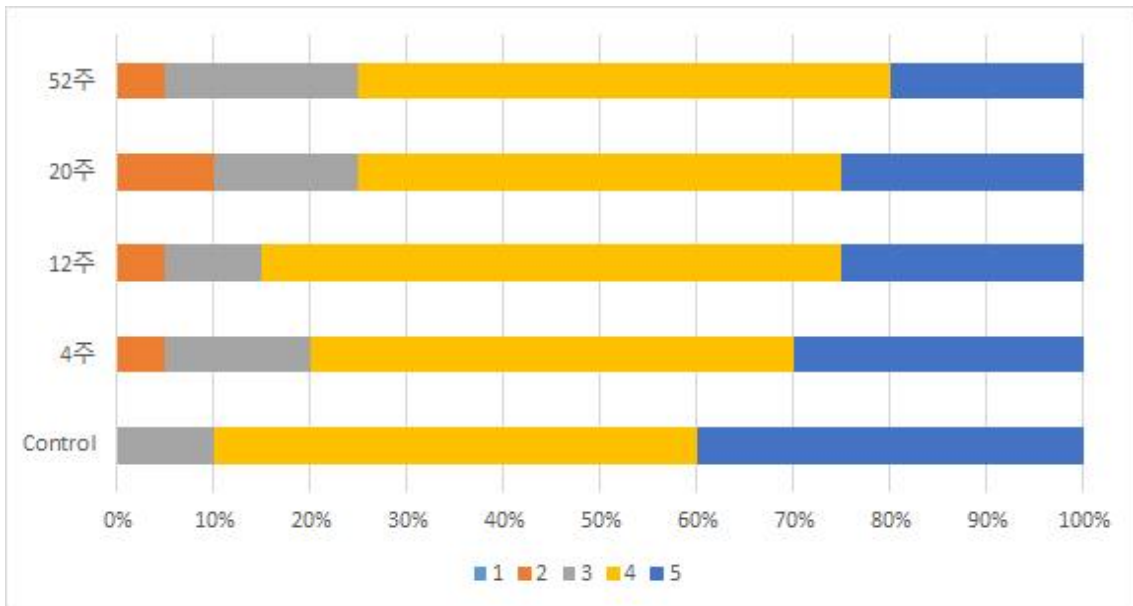
[5kg 짜장 제품의 외형 평가 data]



[5kg 짜장 제품의 향미 평가 data]



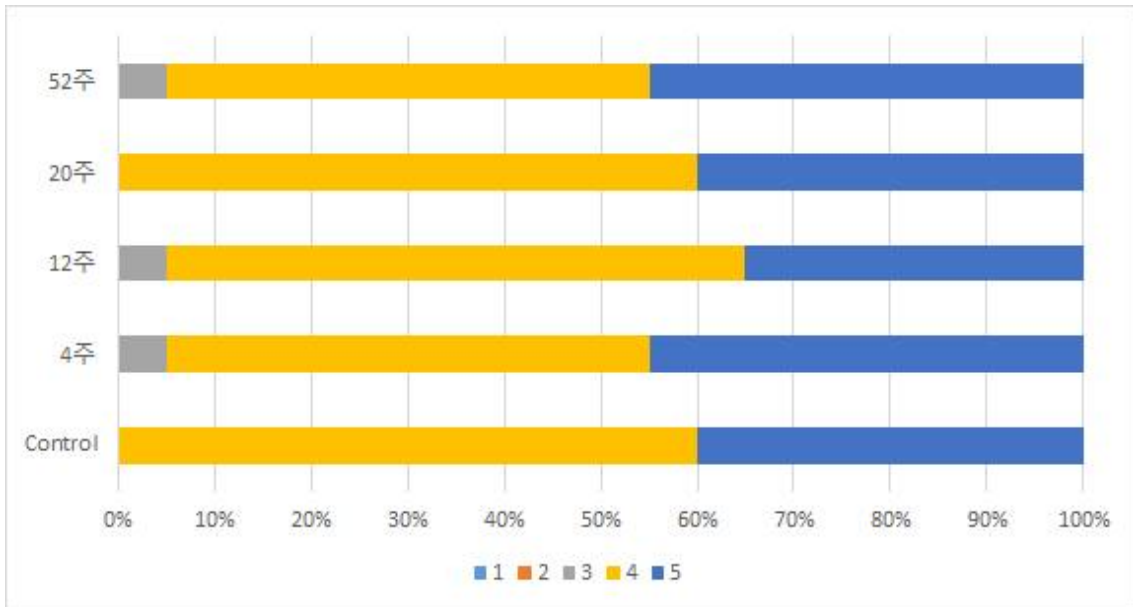
[5kg 짜장 제품의 맛 평가 data]



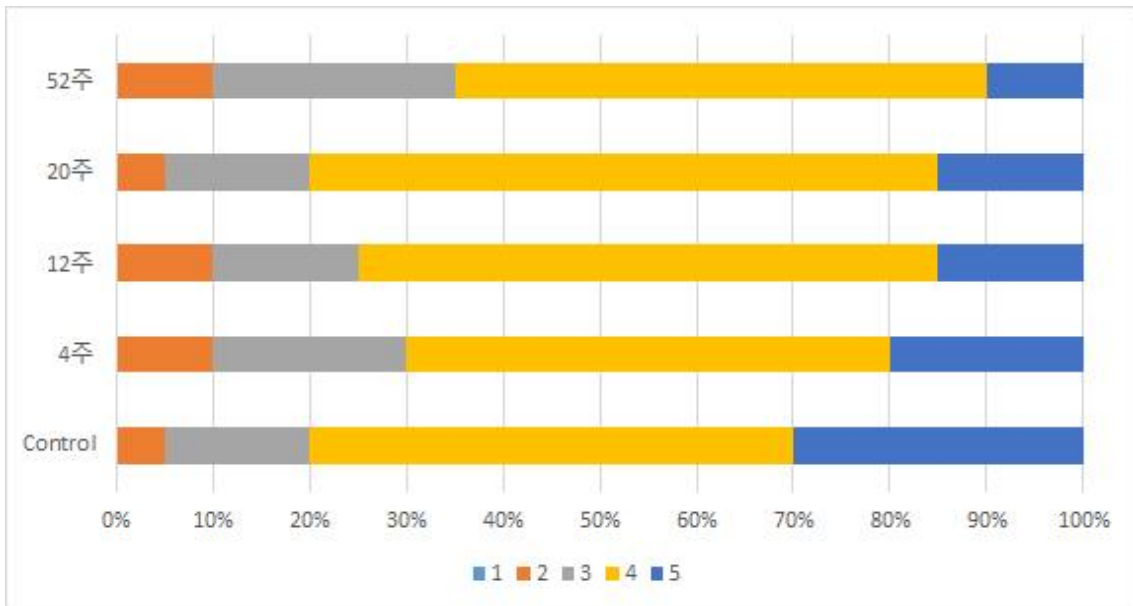
[5kg 짜장 제품의 식감 평가 data]

- 짜장의 경우 레토르트 열처리를 하기 전인 control 군이 대체로 높은 점수를 차지하였음. 이는 열처리에 의한 고형분의 hardness 감소로 인한 식감의 감소 때문으로 사료됨.

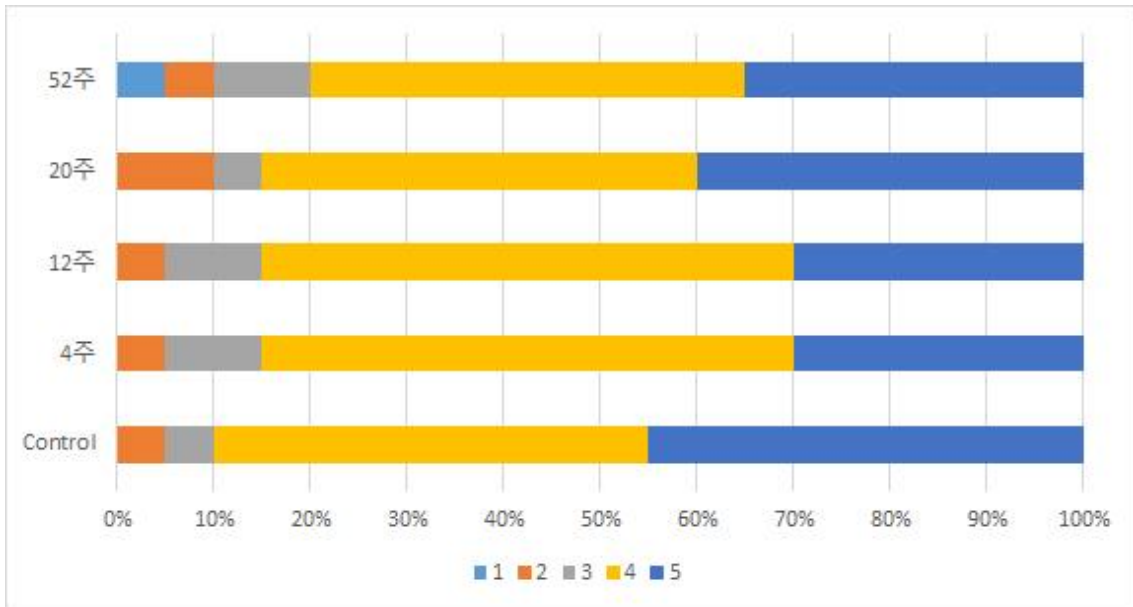
2) 닭곰탕 제품의 관능평가 결과



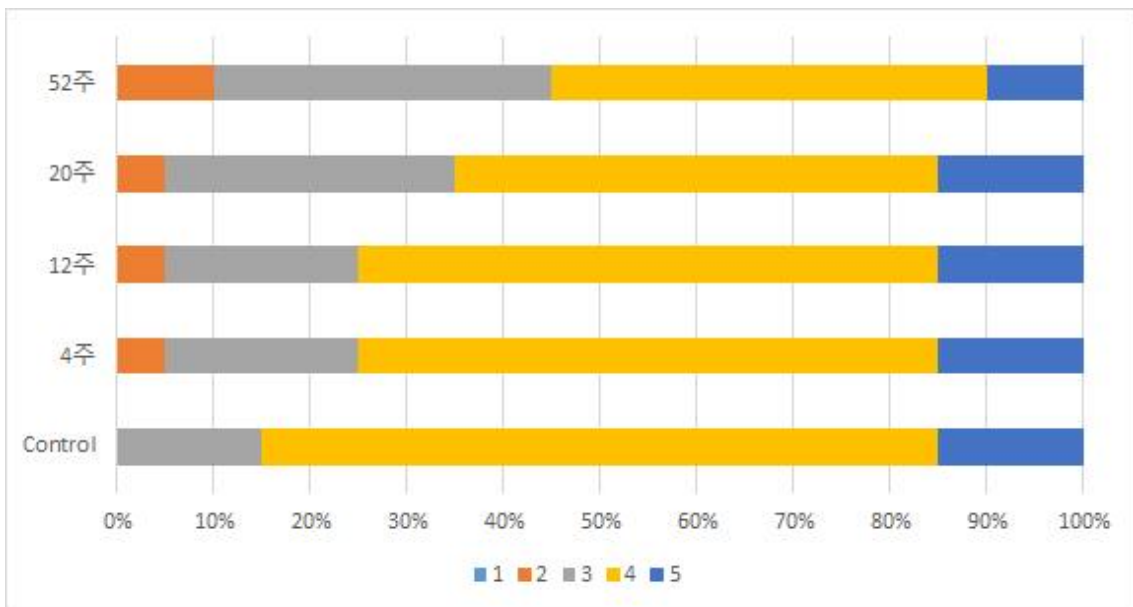
[5kg 닭곰탕 제품의 외형 평가 data]



[5kg 닭곰탕 제품의 향미 평가 data]



[5kg 닭곰탕 제품의 맛 평가 data]

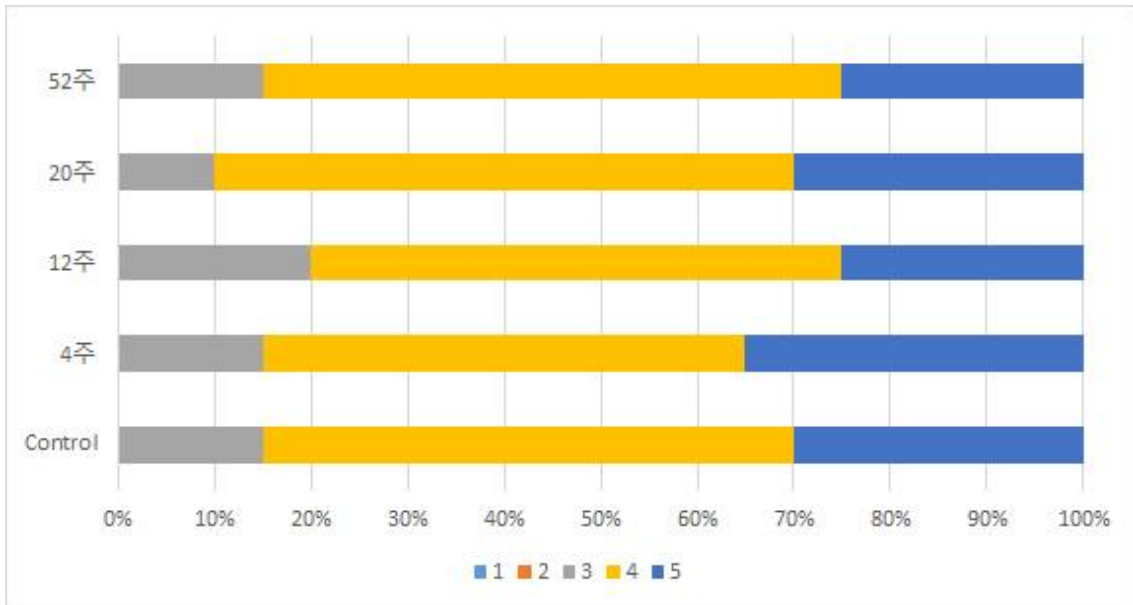


[5kg 닭곰탕 제품의 식감 평가 data]

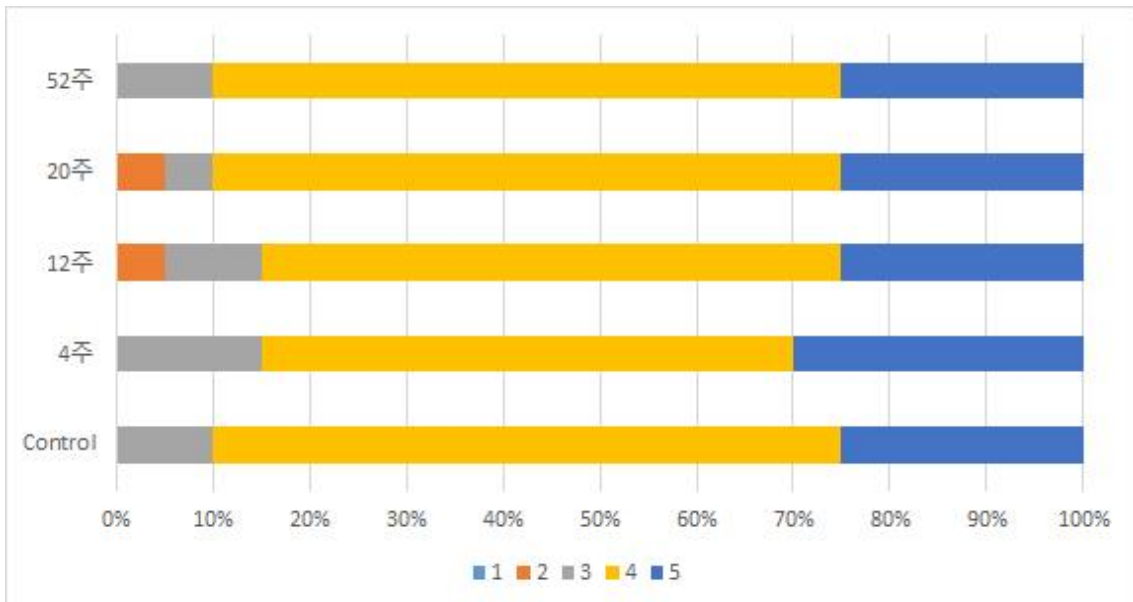
- 닭곰탕의 경우 앞서 서술한 백탁 현상이 가장 크게 일어남에도 불구하고, 외형 평가 자료에서는 큰 차이가 없었음. 이는 또한 닭곰탕 국물의 특성 상 백탁 현상이 외형 평가에 큰 영향을 미치지 않음을 시사함.

- 향미와 맛의 경우, 조리 후 열처리 과정을 거치지 않은 control 군이 고소한 풍미가 강해 높은 관능 점수를 나타냈음. 또한 식감 평가에서 저장 기간에 따라 평가가 다소 떨어지는 경향을 보였는데, 이는 닭고기의 경화와 씹힘성의 감소 등이 원인으로 생각됨.

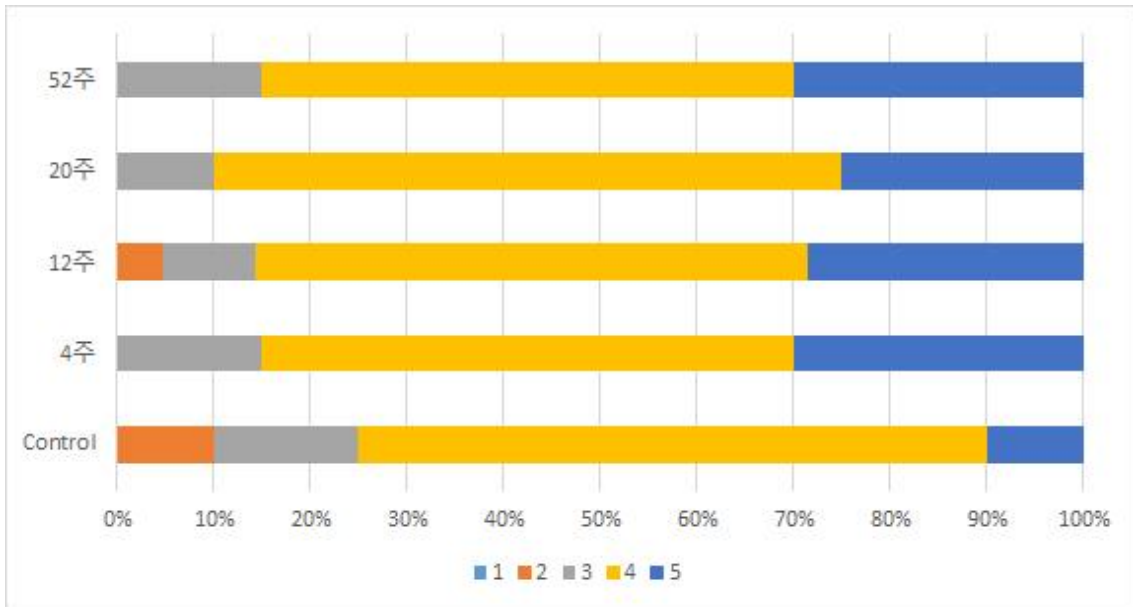
3) 닭개장 제품의 관능평가 결과



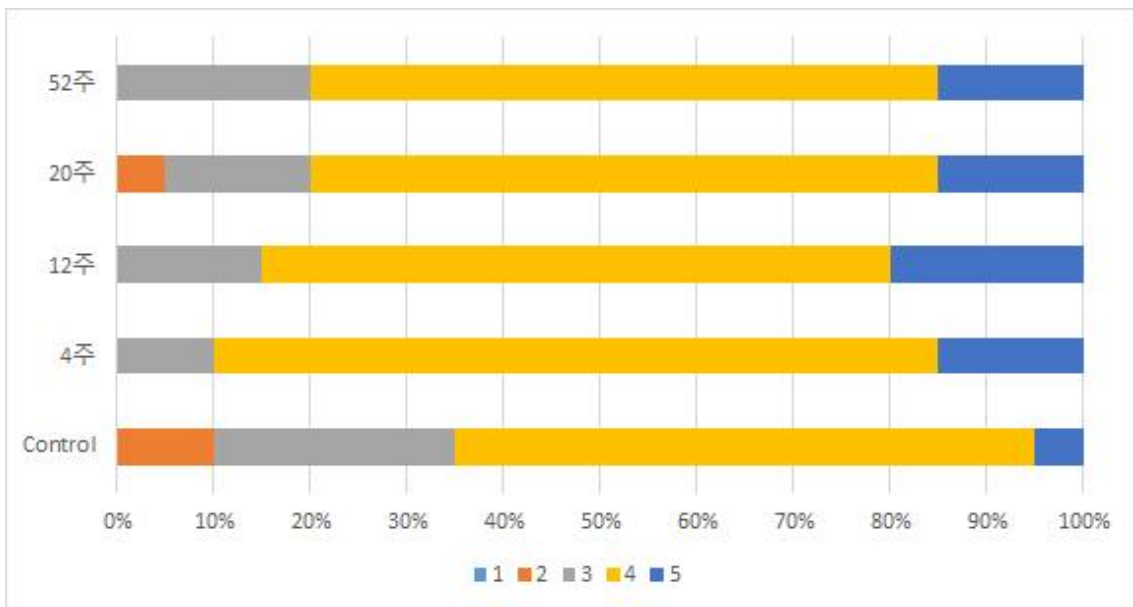
[5kg 닭개장 제품의 외형 평가 data]



[5kg 닭개장 제품의 향미 평가 data]



[5kg 닭개장 제품의 맛 평가 data]



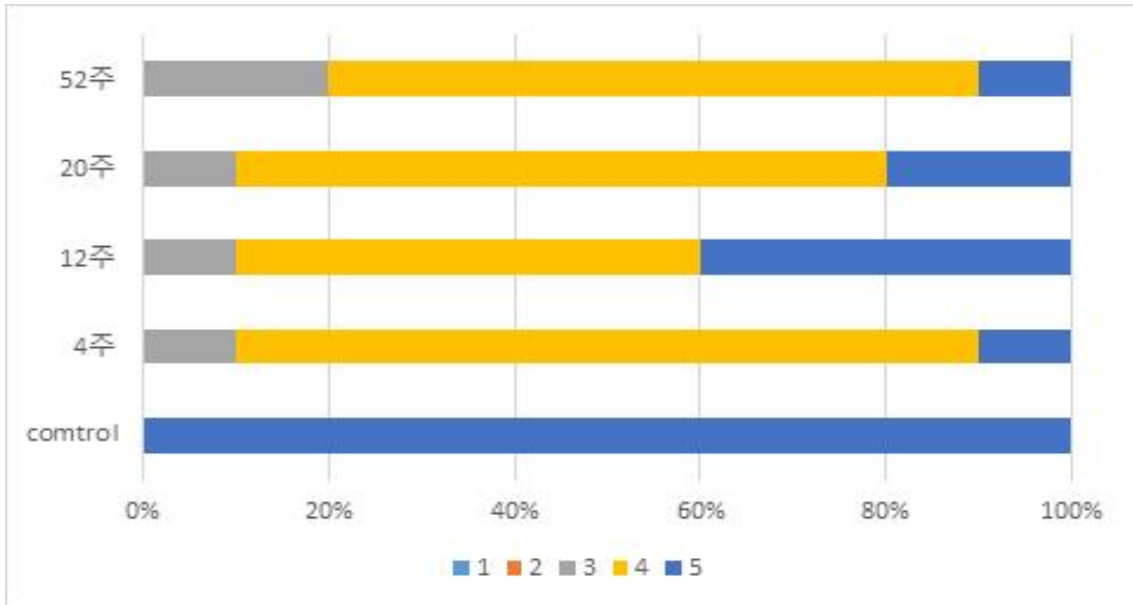
[5kg 닭개장 제품의 식감 평가 data]

- 닭개장 역시 외형 평가의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았음. 향미에서도 큰 점수 차이를 관찰하기 어려웠으나, 맛과 식감에서 다소 변화를 보였음.
- 특이한 점은, 닭개장의 경우 식감에서 열처리 이후가 control 에 비해 더욱 점수가 높게 평가되었다는 점인데, 이는 열처리에 의한 고형분의 softening이 오히려 순기능적 영향을 끼친 것으로 생각됨. 맛 평가 역시 이와 같은 맥락으로 판단됨.

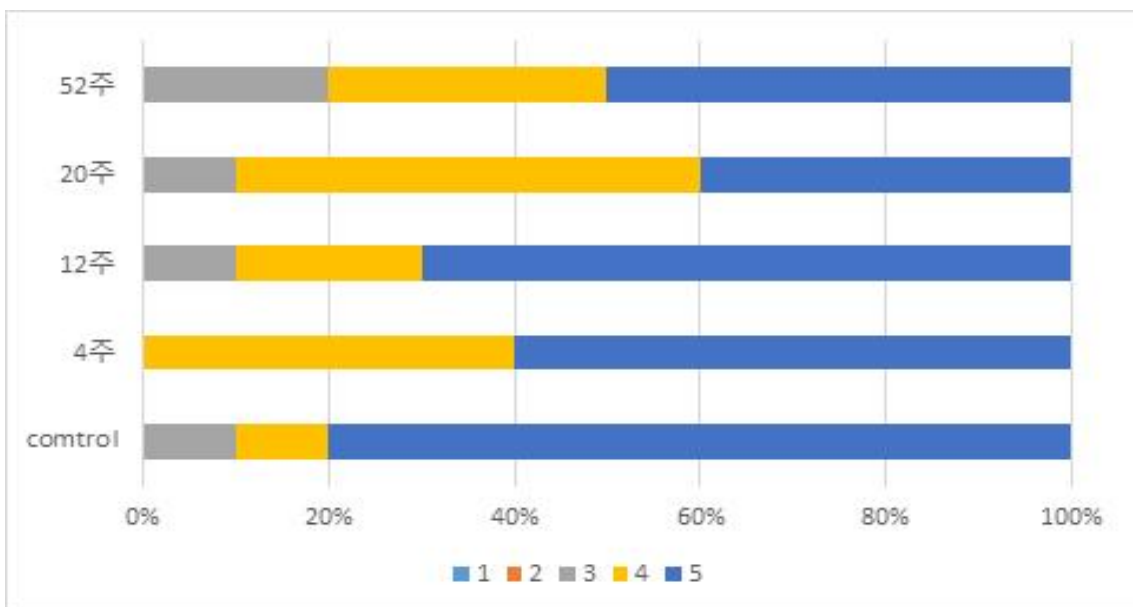
- 실제 관능 평가 역시 저장 기간에 따라 실제 패널이 유의적인 차이를 잘 느끼지 못하였음.

< 고형분이 분리된 소스형 B2B제품의 저장기간에 따른 관능평가 점수 >

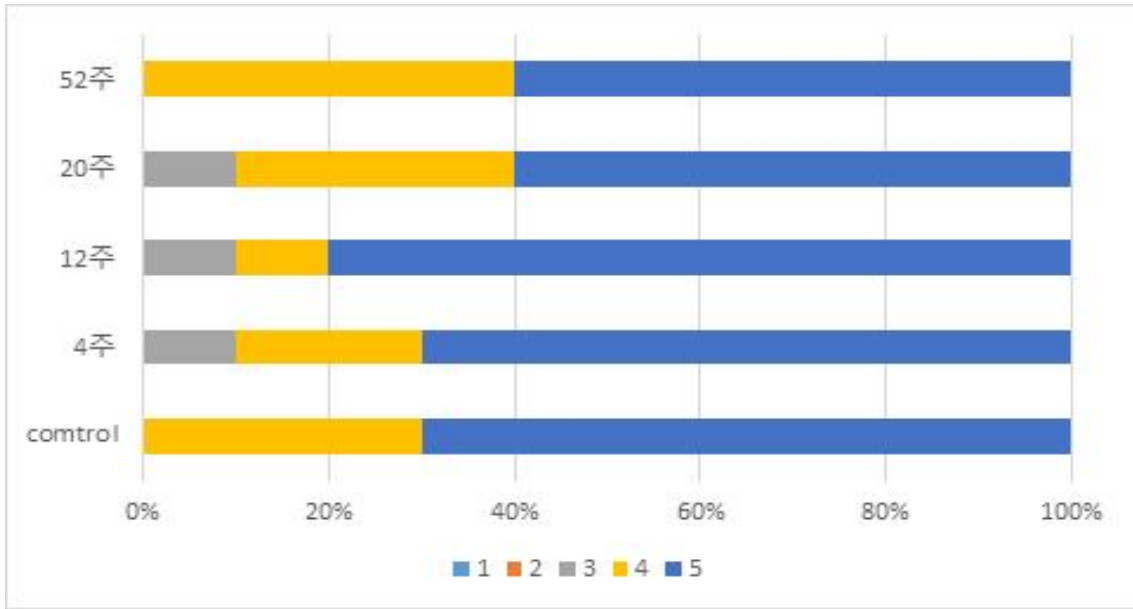
1) 짜장 제품의 관능평가 결과



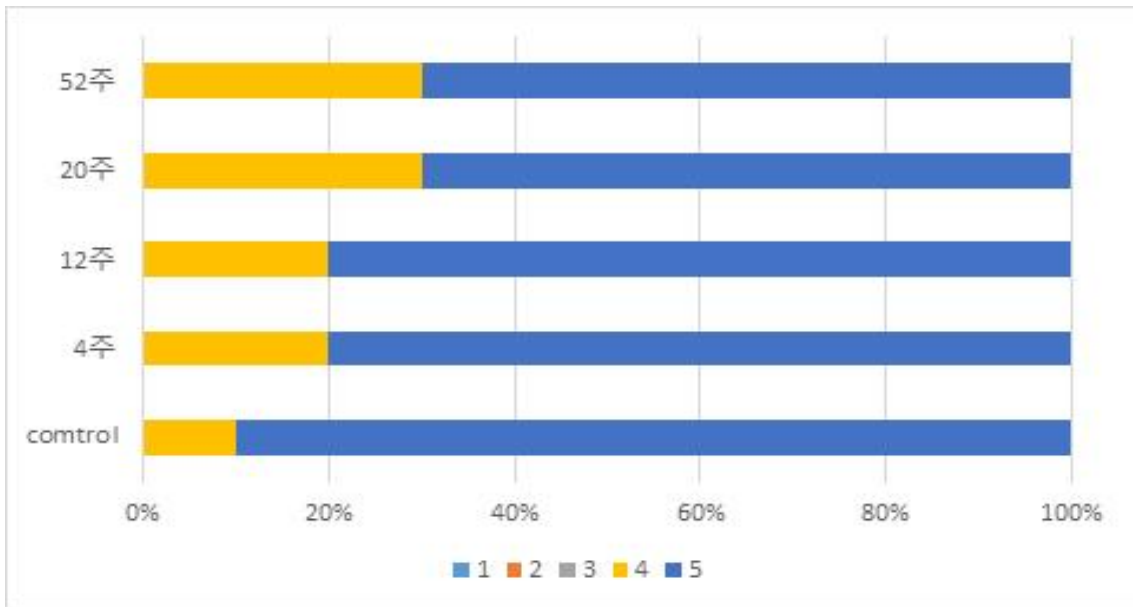
[5kg 짜장 제품의 외형 평가 data]



[5kg 짜장 제품의 향미 평가 data]



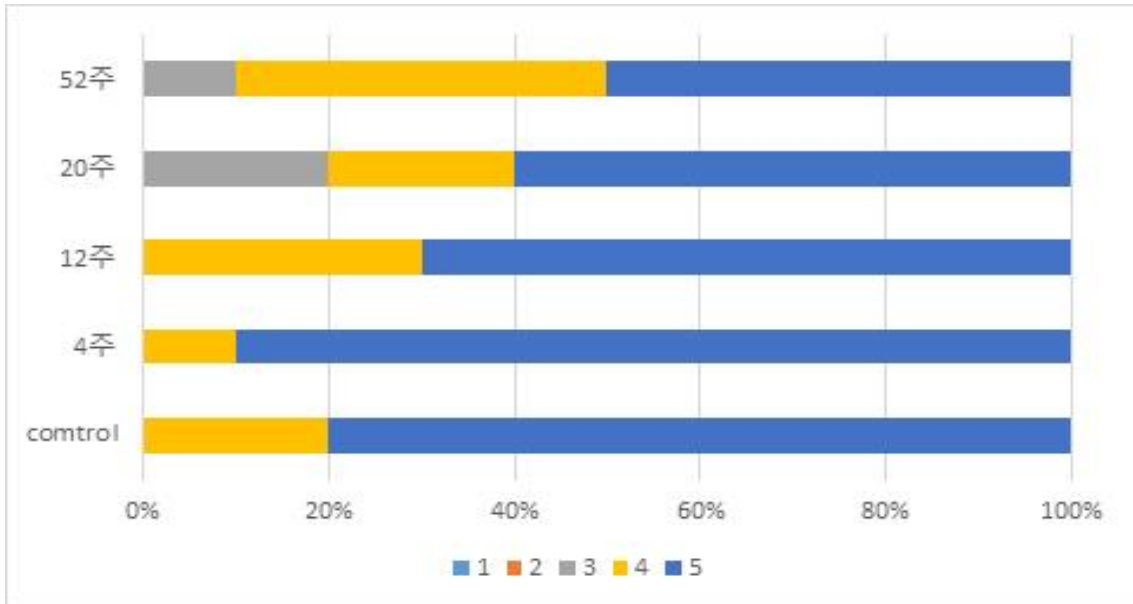
[5kg 짜장 제품의 맛 평가 data]



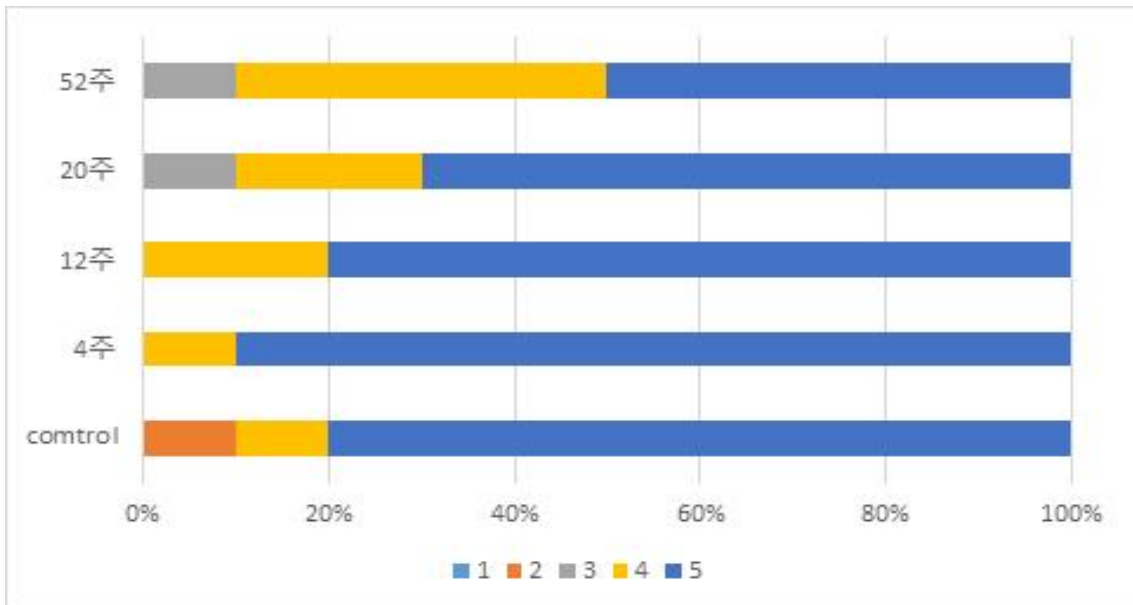
[5kg 짜장 제품의 식감 평가 data]

- 짜장의 경우 액상 소스형이 포함된 레토르트 제품 대비 하여, 기간의 증가에 따른 관능점 수가 높은 점수를 획득하였음. 고형분의 분리를 통해 조직감의 변화를 억제한 것이 크게 작용한 것으로 사료됨.

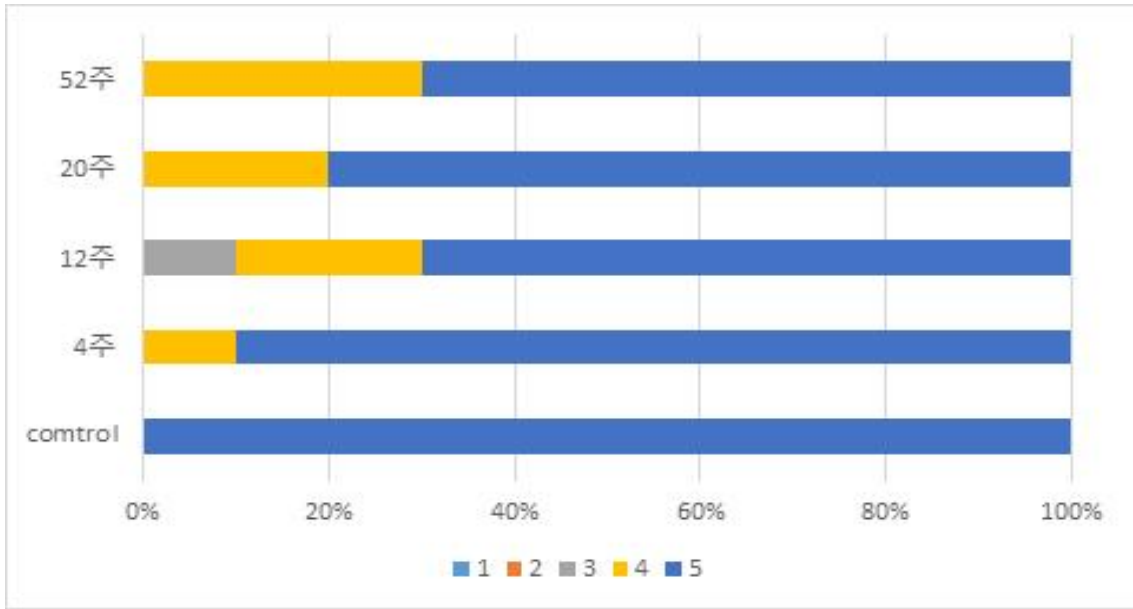
2) 닭개장 제품의 관능평가 결과



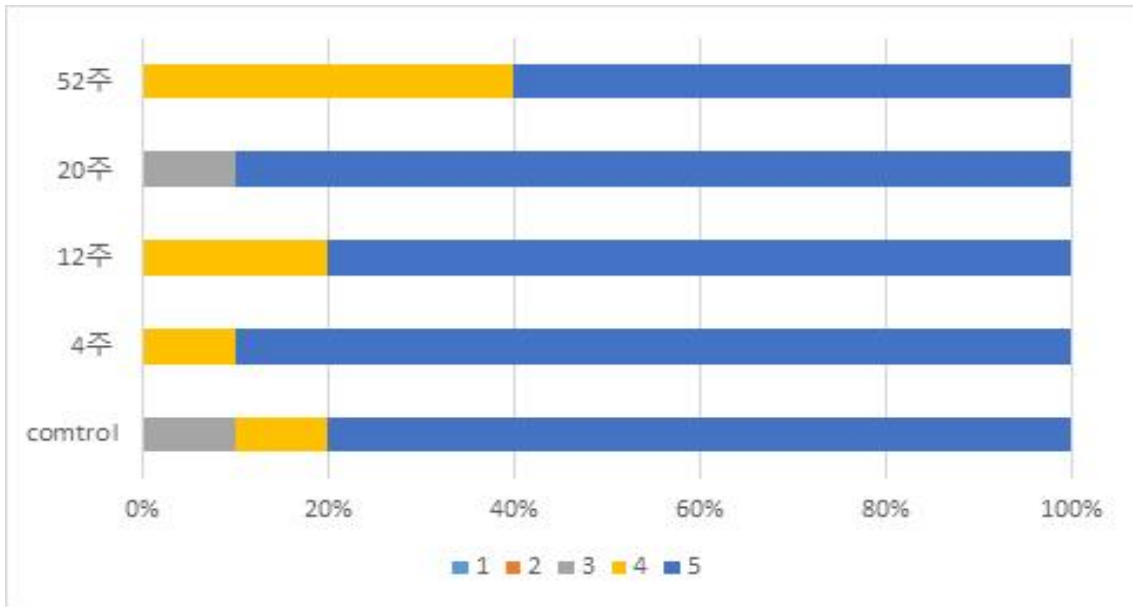
[5kg 닭개장 제품의 외형 평가 data]



[5kg 닭개장 제품의 향미 평가 data]



[5kg 닭개장 제품의 맛 평가 data]



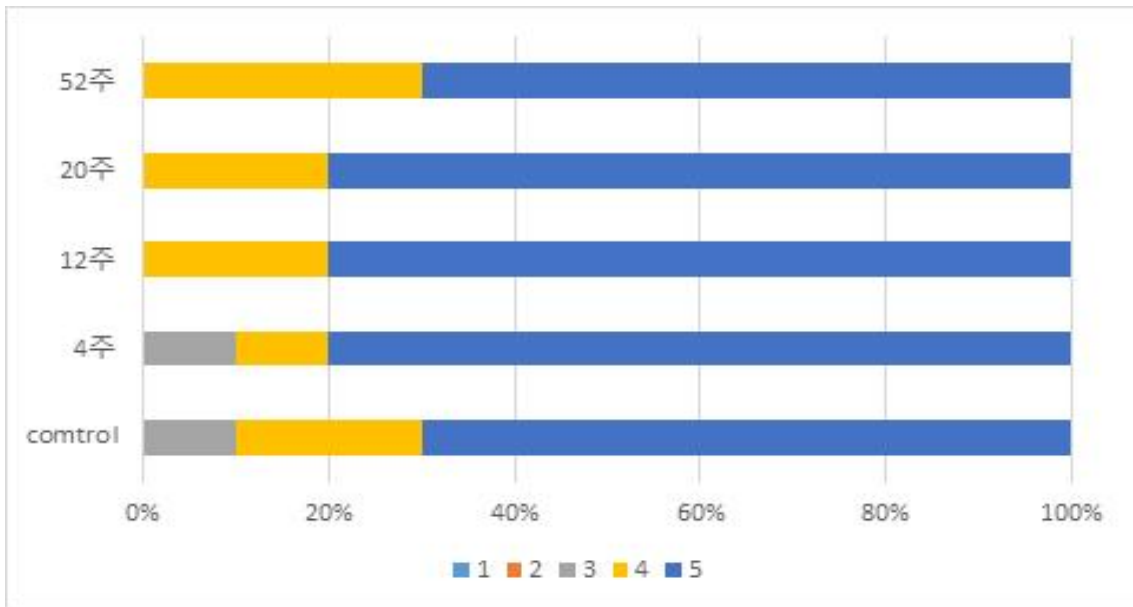
[5kg 닭개장 제품의 식감 평가 data]

- 닭개장의 경우 외형 평가의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았음. 향미에서도 큰 점수 차이를 관찰하기 어려웠음. 맛과 식감의 평가에서 관능평가 점수가 액상 소스형 식자재에 비해 상승하였음. 소스의 분리를 통해 고형분의 조직감 제어가 되었으며, 그로 인해 경화되지 않은 부드러운 닭고기의 식감에 대한 평가가 좋았음.

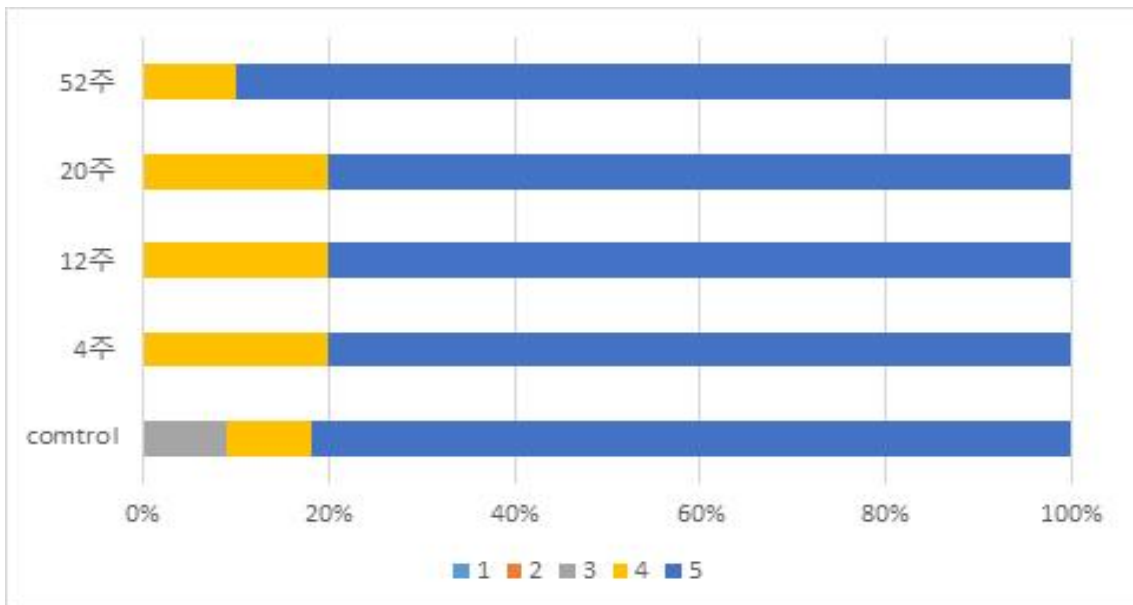
실제 관능 평가 에서 저장 기간에 따라 실제 패널이 유의적인 차이를 잘 느끼지 못하였음.

- 닭개장의 향미 평가에서 초기 3점의 낮은 점수가 있으나, 이는 현지인의 기호도에 의한 영향으로 판단됨. 고추장의 배합으로 인해 발생하는 매운 냄새가 현지인 바이어에게 생소한 느낌으로 다가가 점수가 상대적으로 저조한 것으로 판단됨. 그러나 시식을 마친 바이어는 식감, 맛 모두 좋은 점수를 평가하였음.

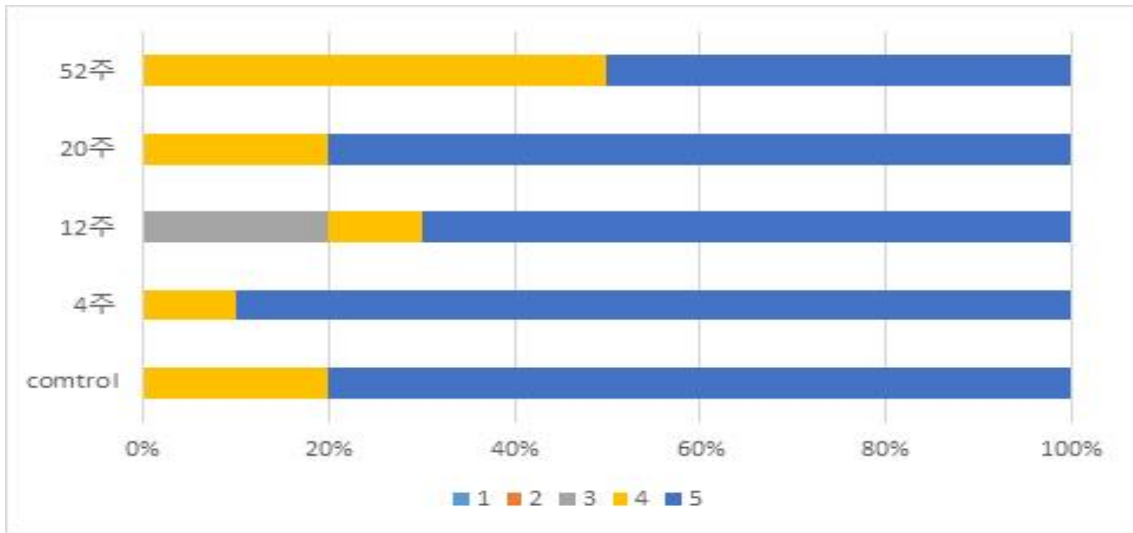
3) 닭곰탕 제품의 관능평가 결과



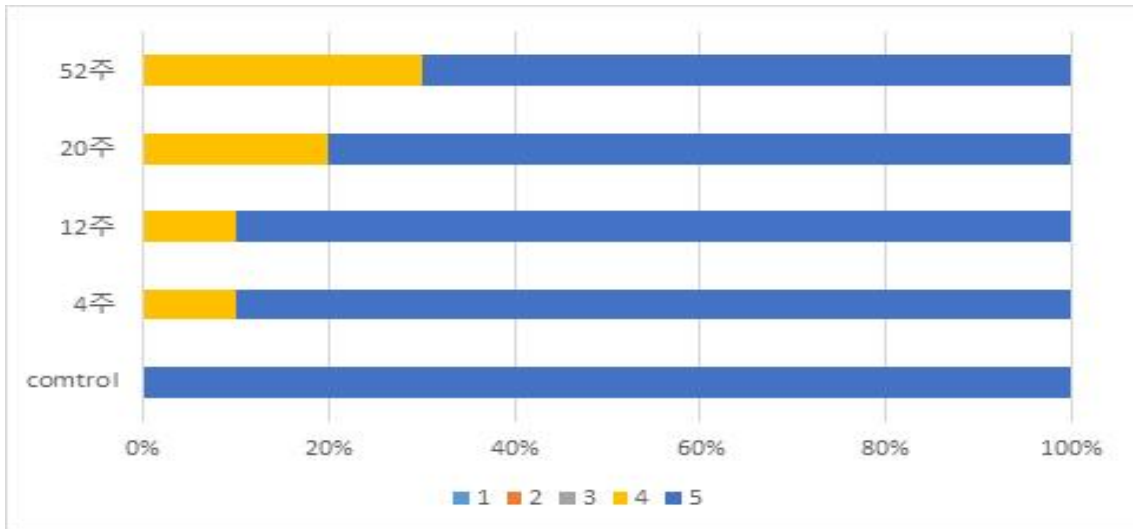
[5kg 닭곰탕 제품의 외형 평가 data]



[5kg 닭곰탕 제품의 향미 평가 data]



[5kg 닭곰탕 제품의 맛 평가 data]



[5kg 닭곰탕 제품의 식감 평가 data]

- 닭곰탕의 경우 앞서 서술한 백탁 현상이 가장 크게 일어남에도 불구하고, 외형 평가 자료에서는 큰 차이가 없었음. 이는 또한 닭곰탕 국물의 특성 상 백탁 현상이 외형 평가에 큰 영향을 미치지 않음을 시사함.
- 향미와 맛의 경우, 미얀마 현지 바이어를 비롯한 국내 관능평가 패널들의 점수가 모두 좋게 평가되었음. 레토르트 고상형 식자재를 이용한 조리 후 고소한 풍미가 강해 높은 관능 점수를 나타냈음. 또한 식감 평가에서 저장 기간에 따른 조직감의 변화가 제어되어 액상 소스형 식자재 평가에 비해서 높은 점수를 획득하였음. 이는 저장기간에 따른 닭고기의 조직감의 경화가 억제되어 보다 부드러운 육질로 인해 좋은 평가를 받은 것으로 사료됨.

[물성측정 방법 및 결과]

- 시뮬레이션에 이용된 제품의 열적 특성 KD2 pro를 이용하여 측정함.



<KD2 pro>

	Sample Name	Sensor	K W/(m·K)	rho °C · cm/W	C MJ/(m·K)	D mm/s	Err	Temp °C
짜장	before 1반복	SH-1	0.527	189.7	3.767	0.14	0.0007	24.28
	before 2반복	SH-1	0.523	191.1	3.752	0.139	0.0009	24.93
	before 3반복	SH-1	0.539	185.5	3.8	0.142	0.0004	24.35
	average		0.529667	188.7667	3.773	0.140333	0.000667	24.52
	after 1반복	SH-1	0.65	153.8	5.073	0.128	0.001	23.81
	after 2반복	SH-1	0.744	134.4	5.762	0.129	0.0009	23.83
	after 3반복	SH-1	0.718	139.3	5.505	0.13	0.0015	23.89
	average		0.704	142.5	5.446667	0.129	0.001133	23.84333
곰탕	before 1반복	SH-1	0.749	133.5	5.634	0.133	0.0026	29.54
	before 2반복	SH-1	0.631	158.6	4.501	0.14	0.0006	28.42
	before 3반복	SH-1	0.69	146.1	5.068	0.137	0.0016	28.98
	average		0.69	146.0667	5.067667	0.136667	0.0016	28.98
	after 1반복	SH-1	0.615	162.7	4.106	0.15	0.0005	25.95
	after 2반복	SH-1	0.61	163.9	4.105	0.149	0.0013	25.26
	after 3반복	SH-1	0.575	173.8	3.976	0.145	0.0004	25.46
	average		0.6	166.8	4.062333	0.148	0.000733	25.55667
개장	before 1반복	SH-1	0.733	136.5	4.21	0.174	0.0014	23.91
	before 2반복	SH-1	0.695	143.9	4.289	0.162	0.0012	24.13
	before 3반복	SH-1	0.66	151.5	4.292	0.154	0.0015	23.94
	average		0.696	143.9667	4.263667	0.163333	0.001367	23.99333
	after 1반복	SH-1	0.69	145	5.137	0.134	0.0016	29.53
	after 2반복	SH-1	0.603	165.9	4.305	0.14	0.0006	28.46
	after 3반복	SH-1	0.602	166.1	4.27	0.141	0.001	28.77
	average		0.631667	159	4.570667	0.138333	0.001067	28.92

<제품의 열특성 결과>



<시물레이션에 사용된 시중에서 판매되고 있는 파우치의 형상 고려>

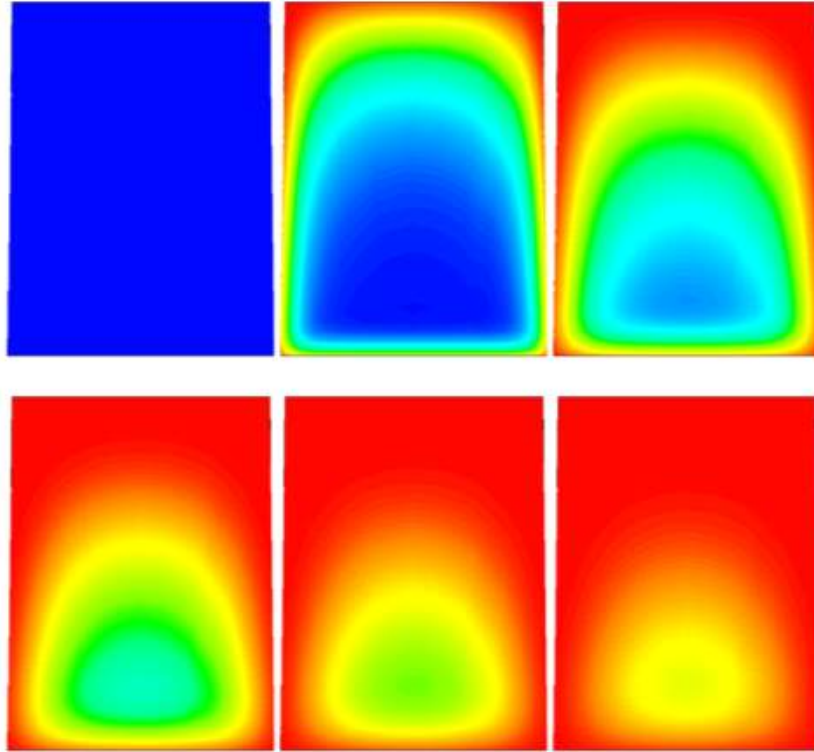
- 본 연구 기관에서는 다음 그림과 같이 레토르트 열처리 시 레토르트 파우치 내부의 온도 변화를 측정하였음.



< 레토르트 파우치 및 온도 측정에 사용된 온도 센서의 모식도 >

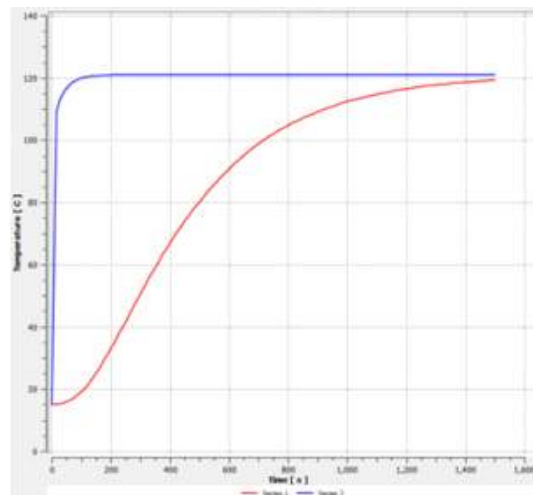
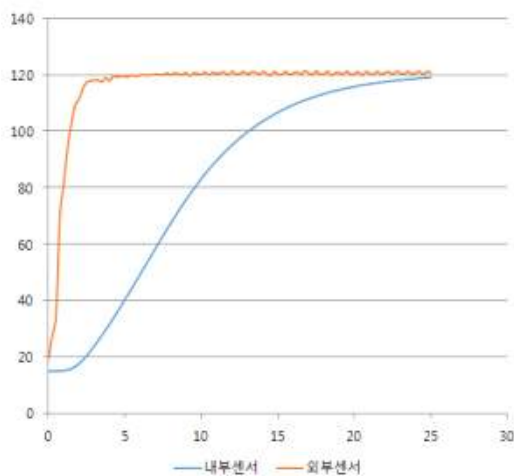
- 이 전의 연구결과에서 파우치의 하단부에서 5/1 지점에서 냉점이 추정되는 결과 값을 도

출할 수 있었음. 냉점으로 추정되는 위치의 온도 변화 값을 F0-value 식에 대입하여 전체 레토르트 살균공정에 대한 살균도를 계산할 수 있음을 확인함.



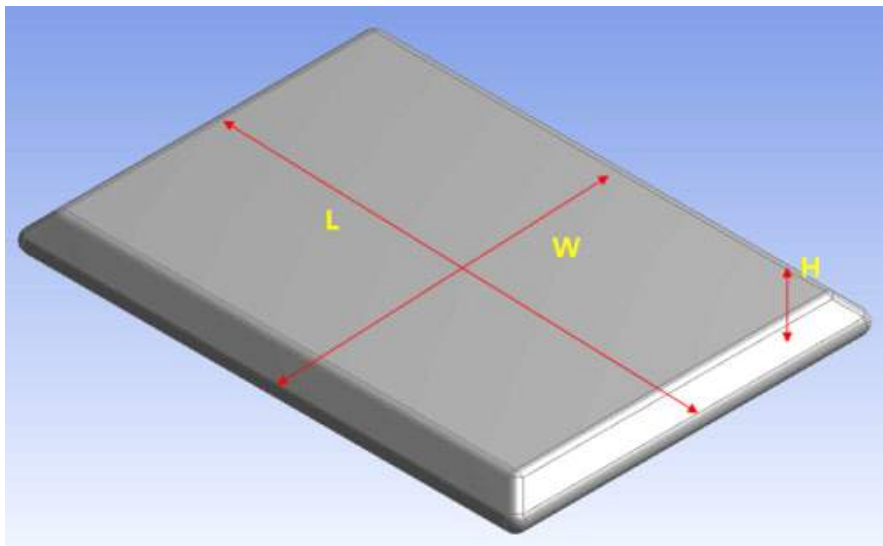
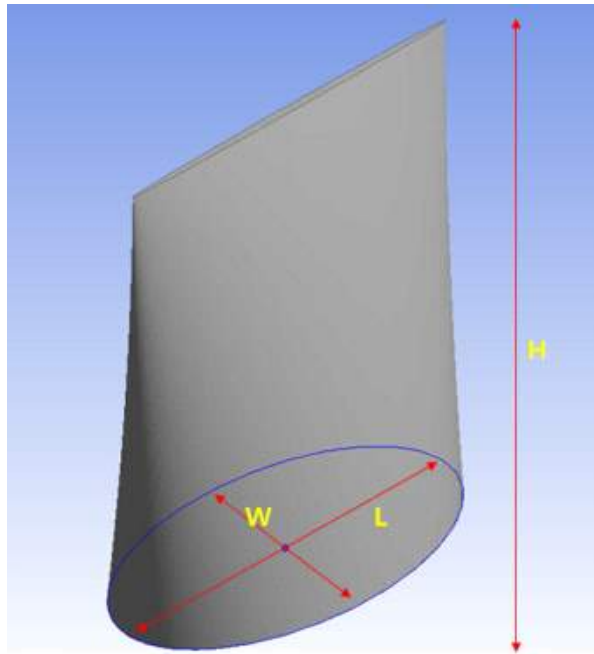
< 파우치 형상 내부의 온도 분포 예측 결과 상단 왼쪽부터 오른쪽 방향으로 시간의 흐름에 따른 열분포도 변화를 나타냄 >

- 실측 실험을 통하여, 시뮬레이션으로 추정된 냉점과 그 온도에서의 상승 값이 일치하는 것을 확인하였으며, 실제 데이터를 검증하기에 적합함을 확인하였음.



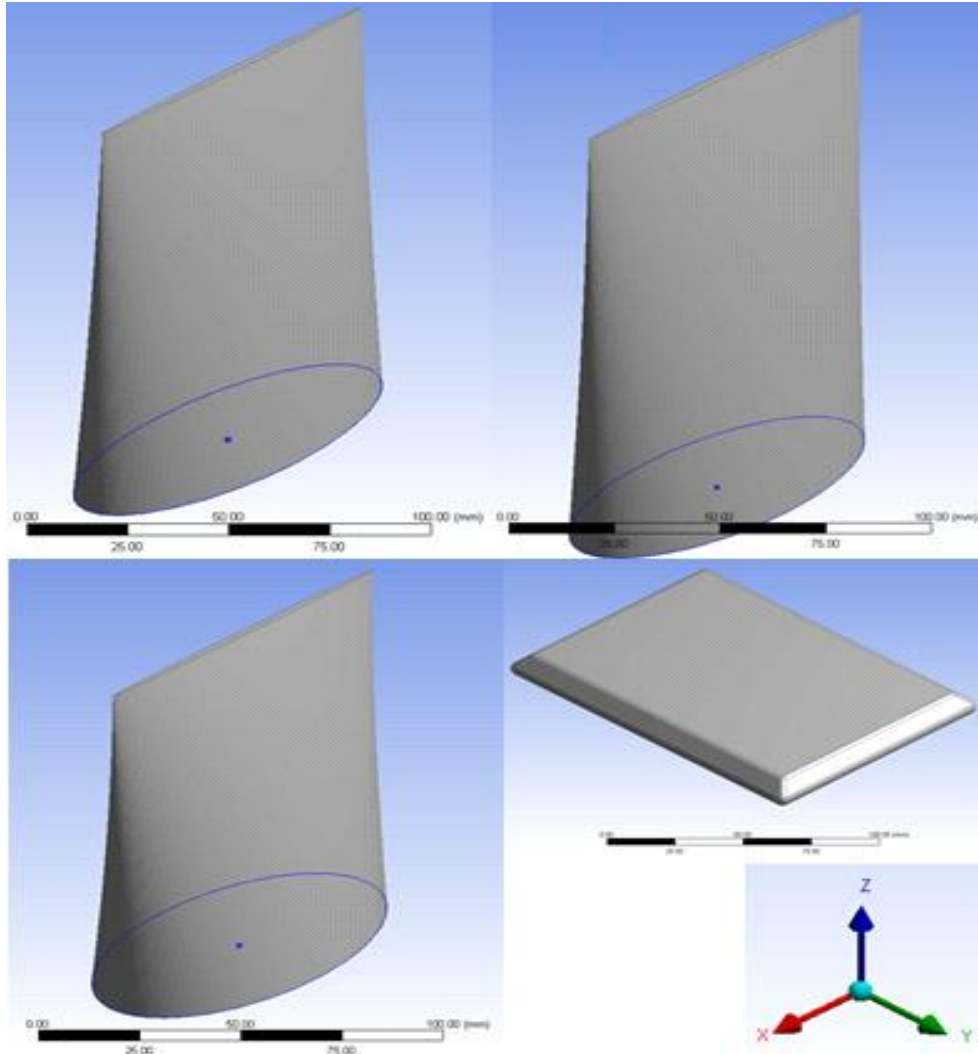
< 실험을 통한 온도 분포 및 예측 값의 온도 분포 결과 비교 (좌:레토르트 내부 및 레토르트 파우치 온도 프로파일, 우: 시뮬레이션을 통한 레토르트 파우치 내 외부 온도 프로파일) >

- 본 과제의 목표에 따라 포장지 크기 및 형태에 따른 최적 조건을 산출하고 이를 5kg용량의 B2B 제품에 도입함으로써 모델링 및 검증작업을 진행함.
- 동일 용량에서 다른 형태를 가진 파우치 내부의 유동 특성과 콜드 포인트에서의 온도분포를 시뮬레이션을 통해 예측하고 최적 열전달로 공정 시간을 줄임으로써 제품의 품질을 향상시킬 수 있는 포장지 크기를 결정하고자 함.
- 세운 형태의 파우치는 3개의 다른 크기로 구현하였고, 추가적으로 누운 형태의 파우치를 제작함.

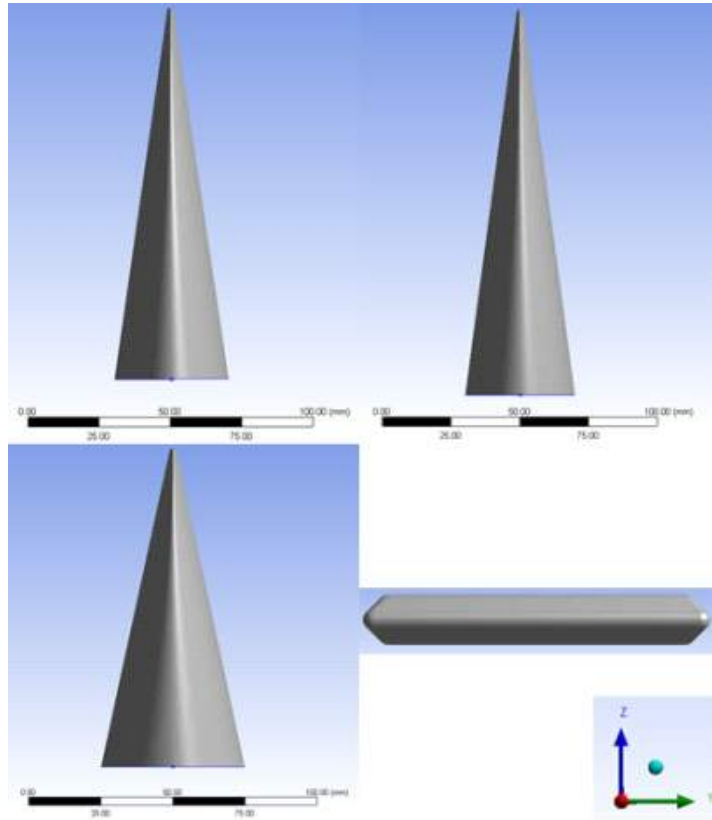


< 레토르트 파우치의 폭, 길이, 높이 조건 및 시뮬레이션을 위한 geometry 형상 >

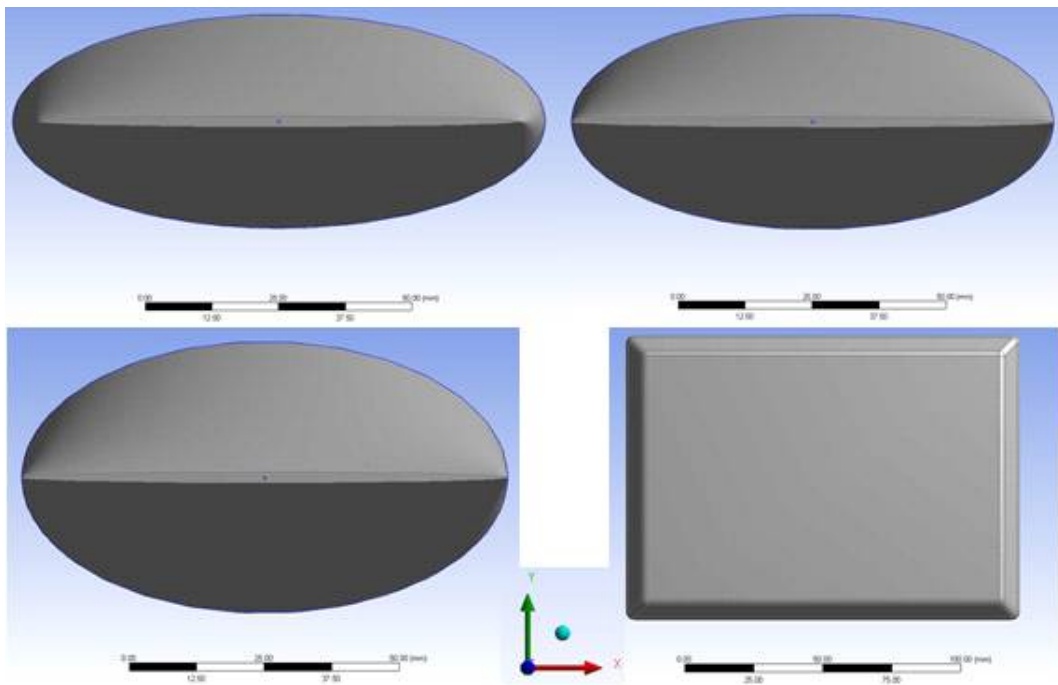
- 세운 형태의 파우치의 경우 H-L-W 조건은 130-100-40, 140-90-40, 110-90-50으로 설정하였으며 단위는 mm임.
- 누운 형태의 파우치의 H-L-W 조건은 15-150-110으로 설정하였으며 단위는 mm임.



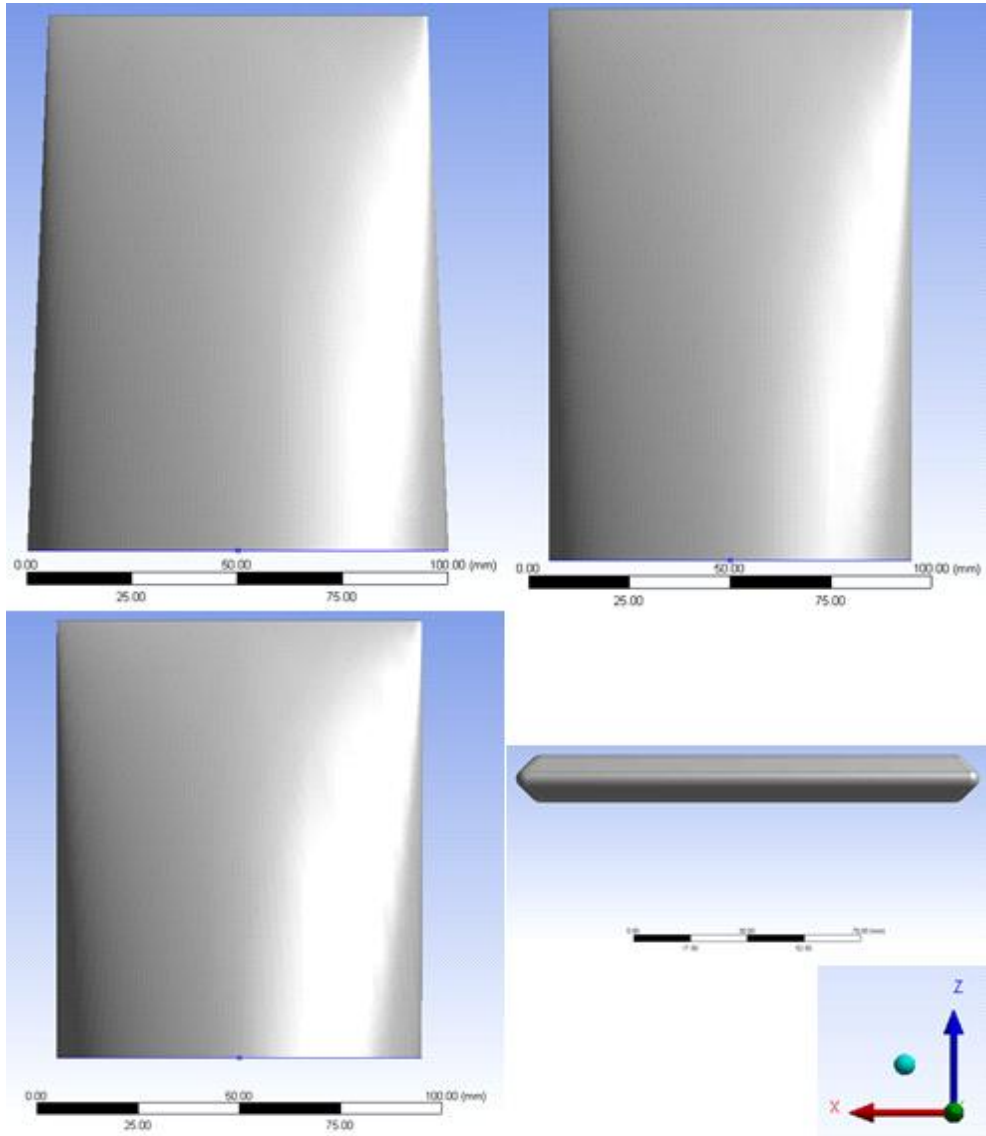
< 세운 형상과 눕힌 형상의 레토르트 파우치 geometry >



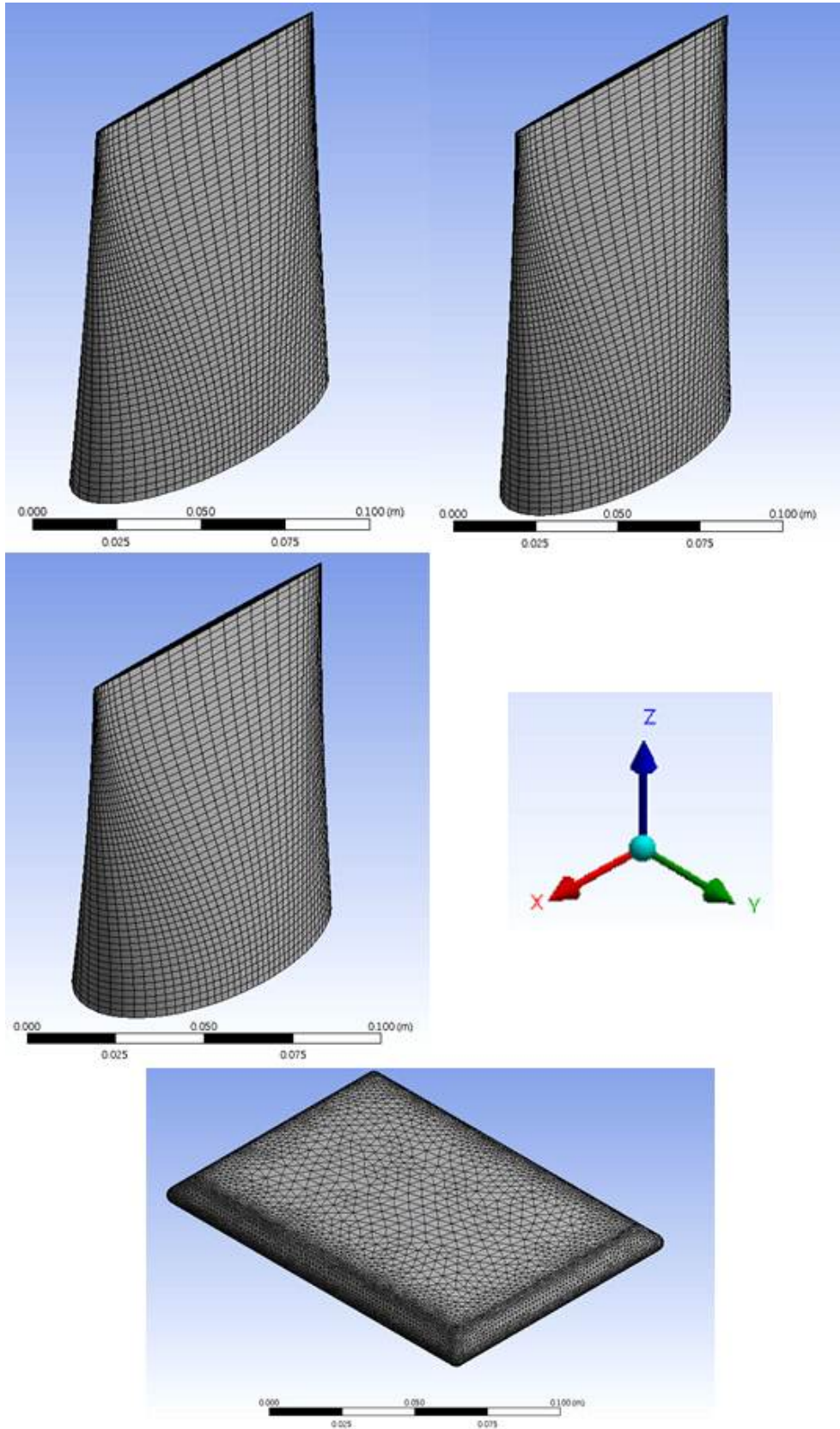
< 세운 형상과 눕힌 형상 geometry의 side view >



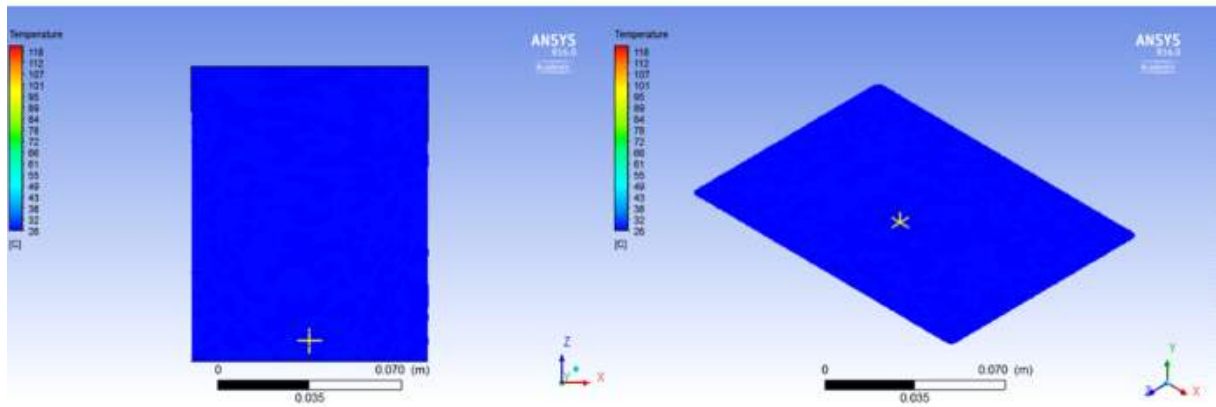
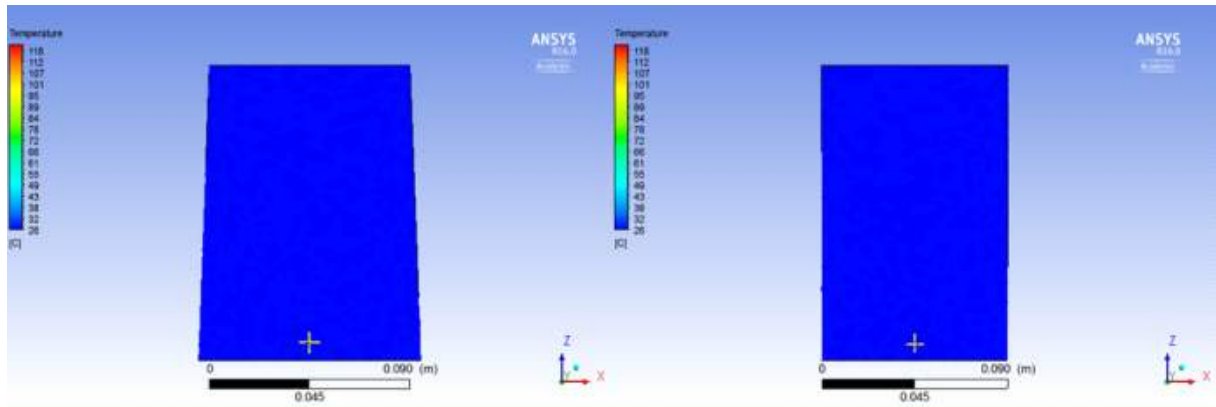
< 세운 형상과 눕힌 형상 geometry의 bottom view >



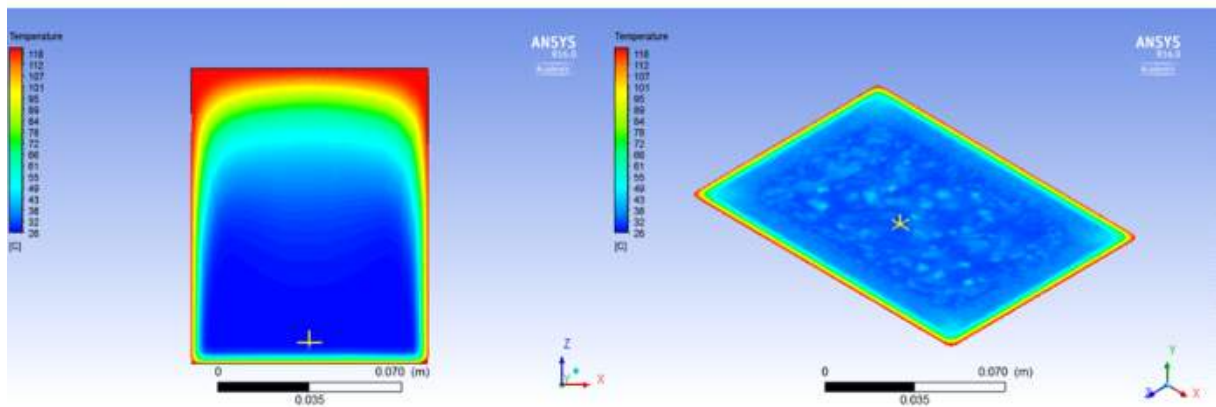
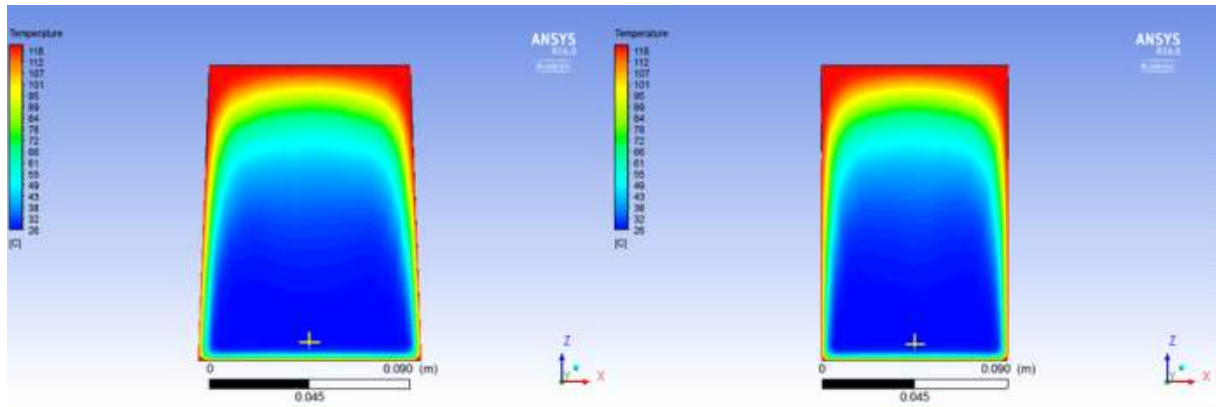
< 다양한 크기 및 형상의 파우치, front view >



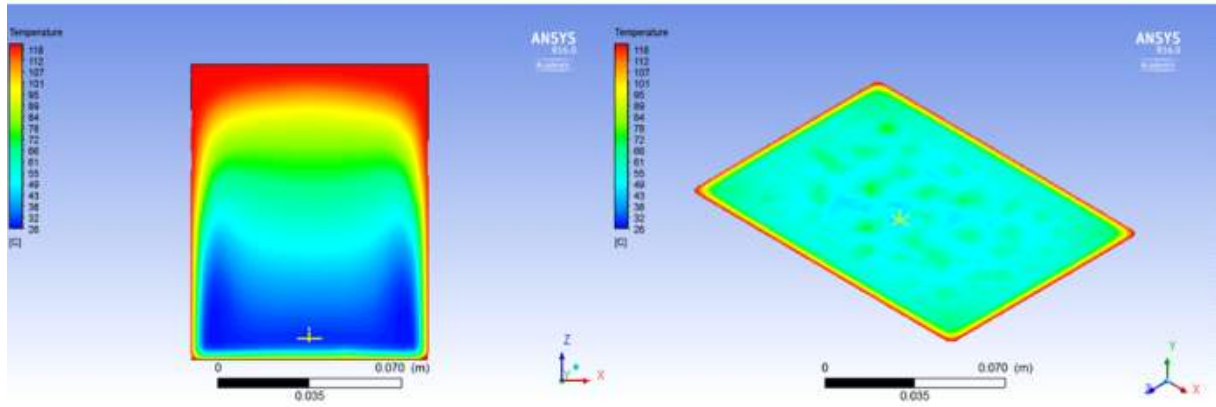
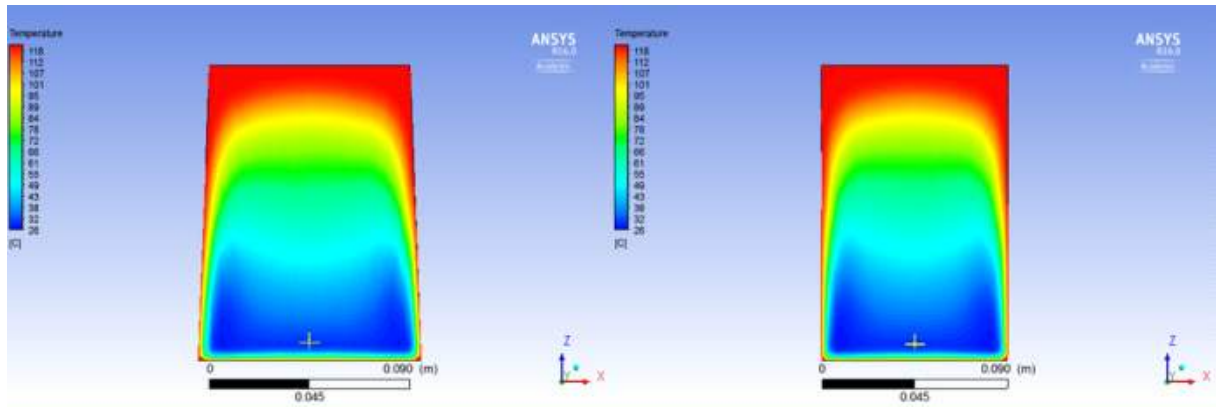
< 세운 형상과 눕힌 형상 geometry의 mesh결과 >



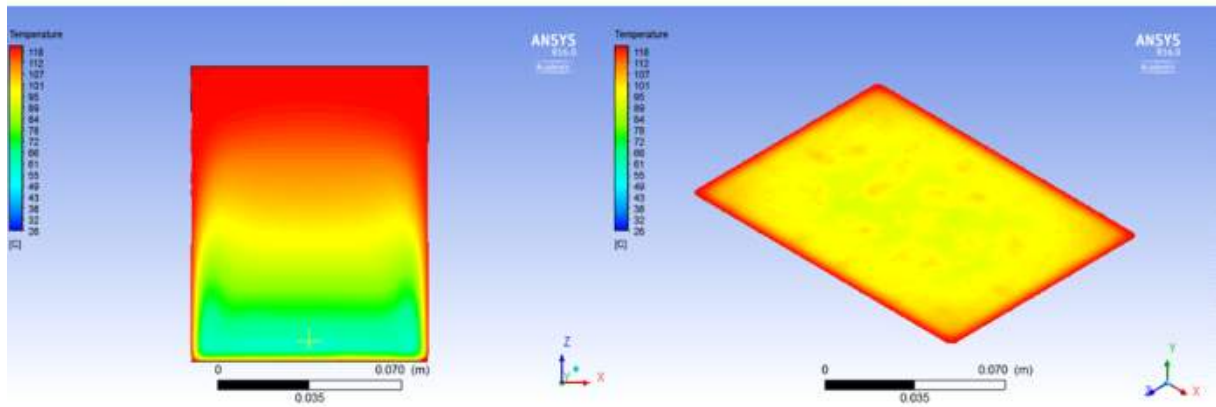
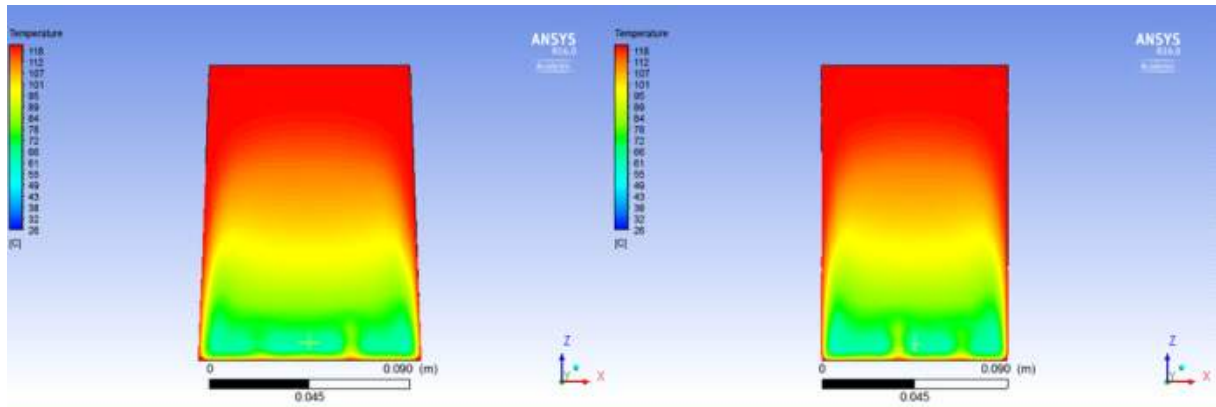
<형상 및 크기에 따른 파워치 내부 온도 분포, 0.0s>



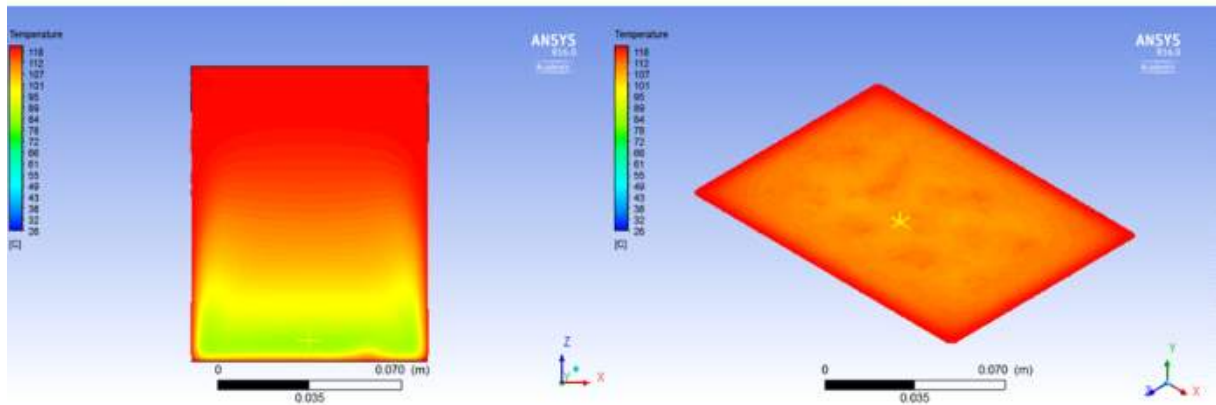
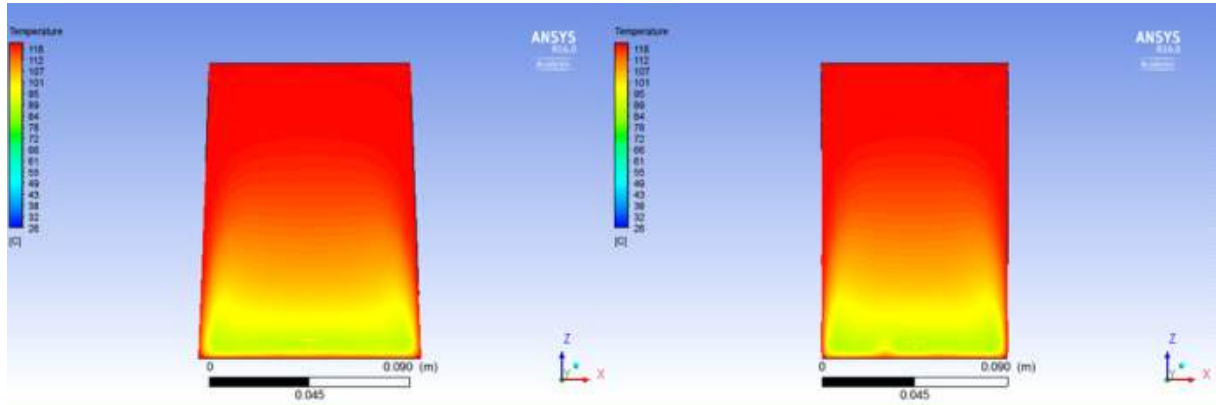
<형상 및 크기에 따른 파워치 내부 온도 분포, 30.0s>



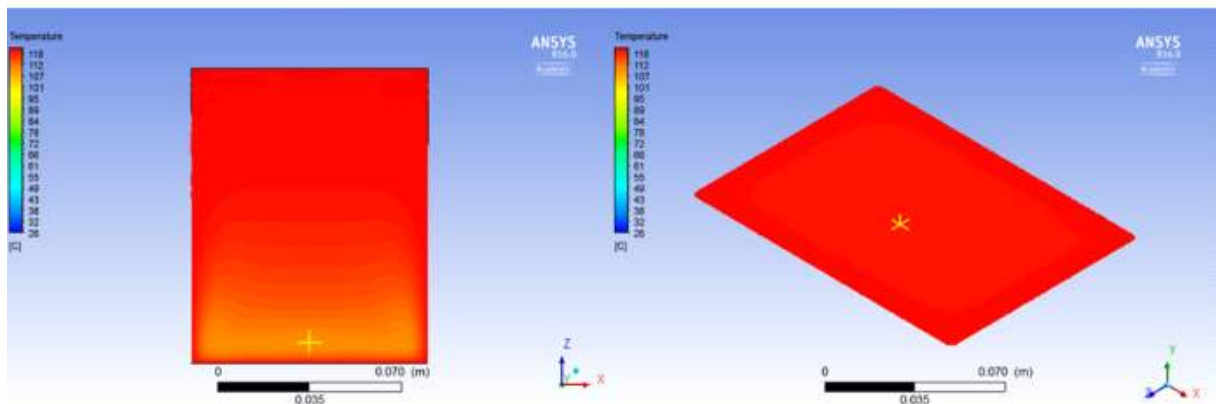
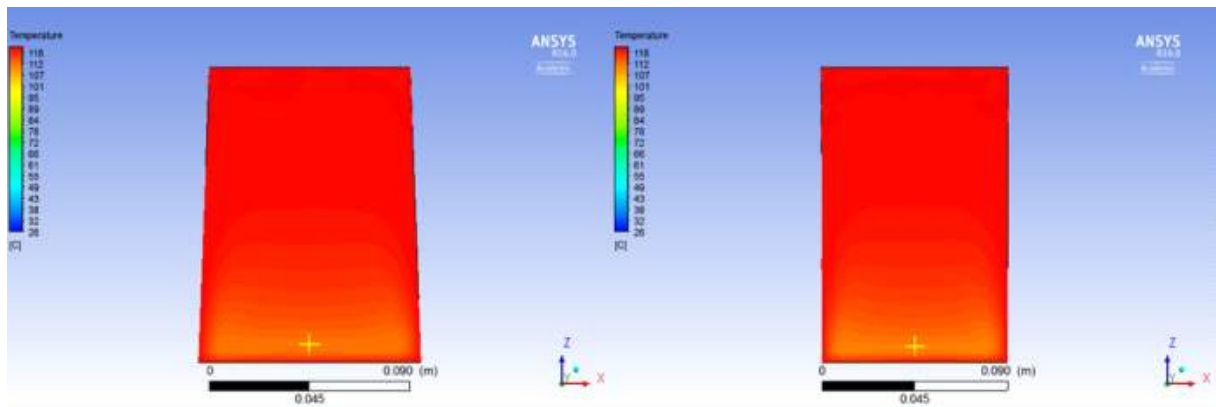
<형상 및 크기에 따른 파우치 내부 온도 분포, 60.0s>



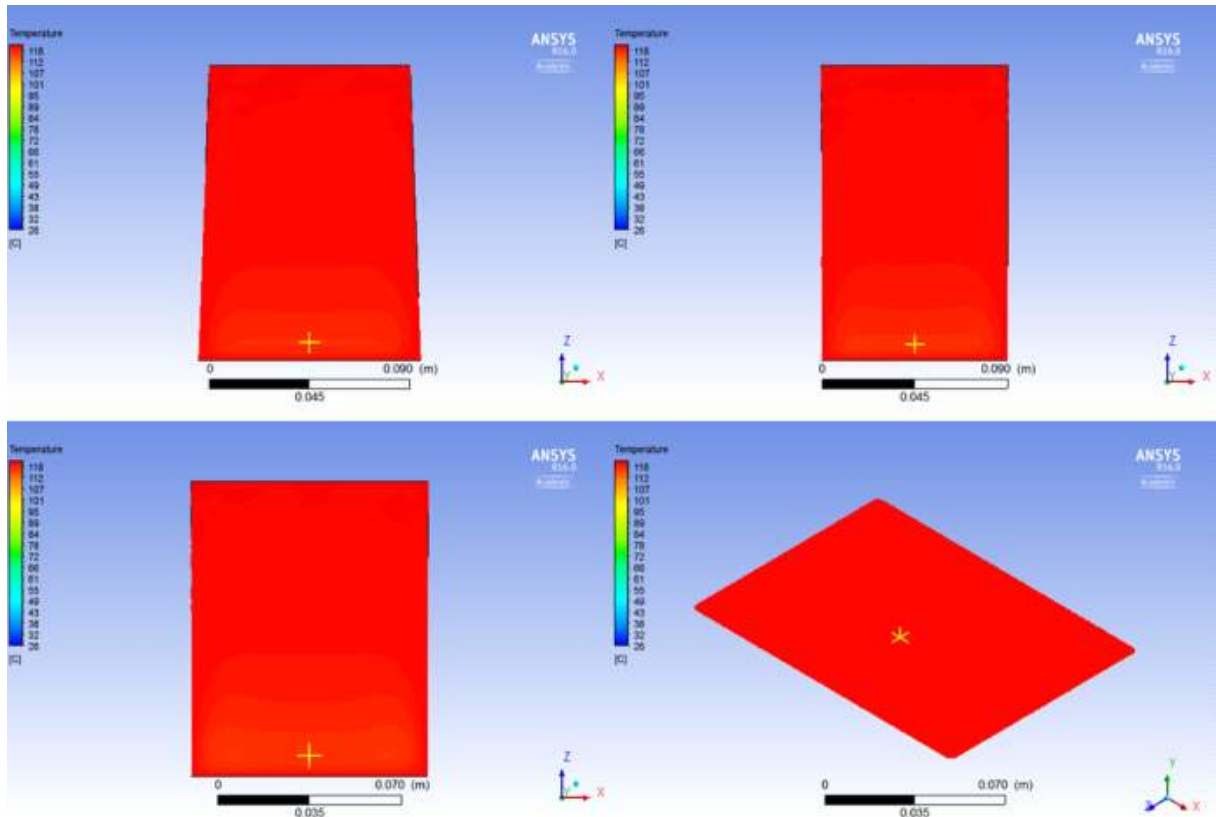
<형상 및 크기에 따른 파우치 내부 온도 분포, 180.0s>



<형상 및 크기에 따른 파우치 내부 온도 분포, 300.0s>

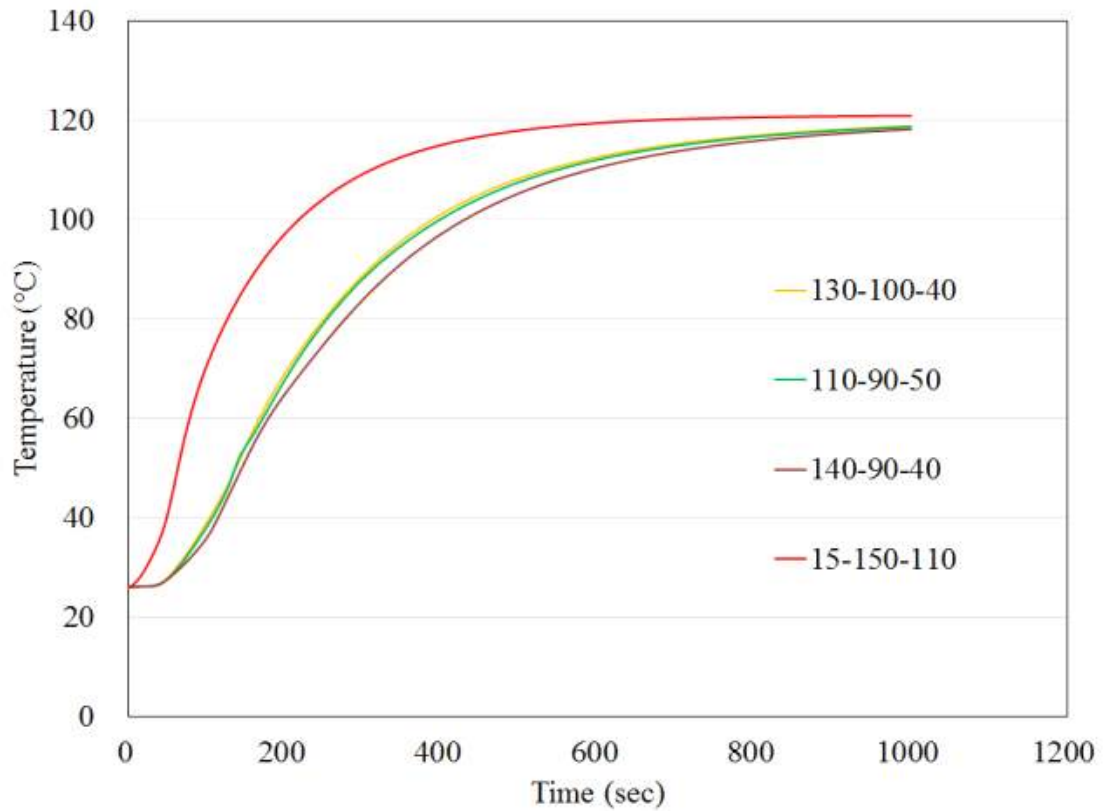


<형상 및 크기에 따른 파우치 내부 온도 분포, 600.0s>



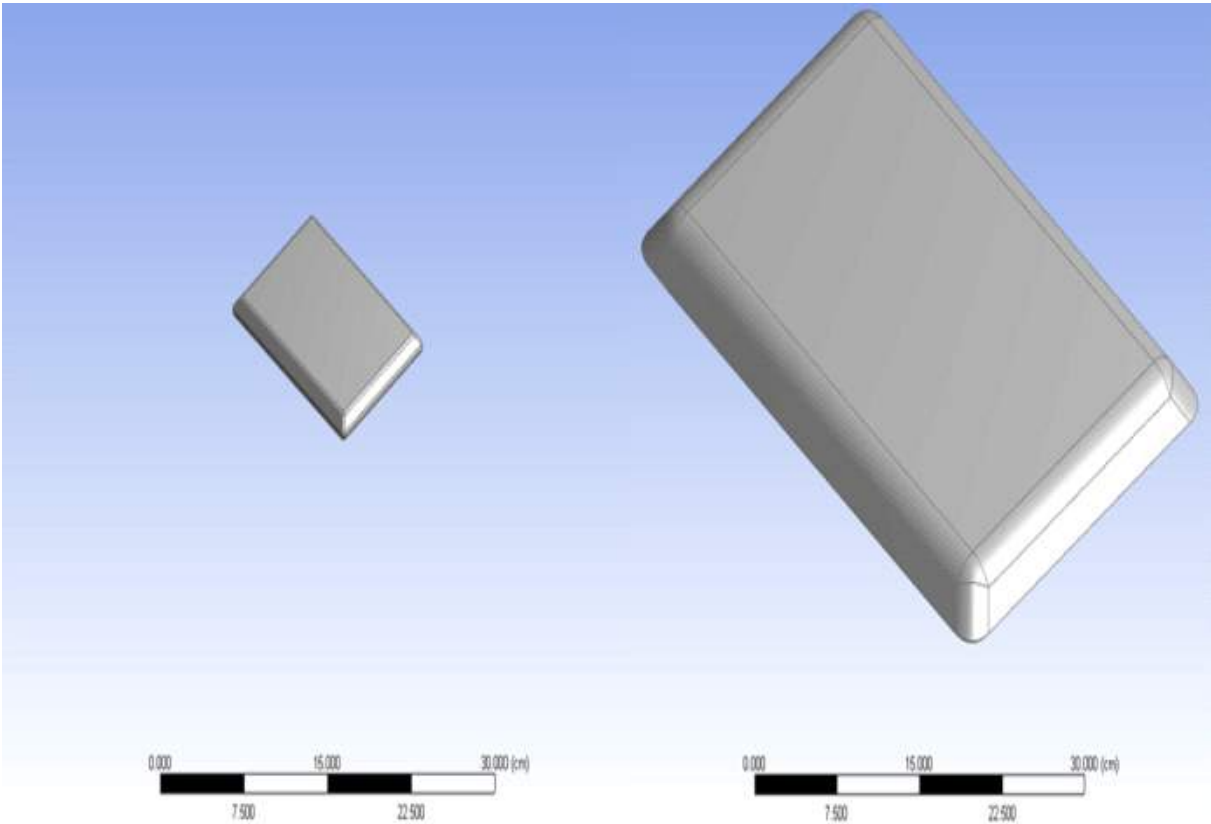
<형상 및 크기에 따른 파우치 내부 온도 분포, 900.0s>

- 파우치 크기에 따른 내부 냉점 위치에는 차이가 없으나 파우치 내부 온도 상승 속도에는 차이가 있는 것으로 나타남.
- 세운 형태의 파우치는 온도 상승에 위한 밀도 차이로 흐름이 발생하는 영향으로 내부 유동 흐름이 발생하여 하단부에 콜드 포인트가 위치함.
- 반면 누운 형태의 파우치는 내부 유동 특성이 크게 일어나지 않았지만 비교적 전체적으로 온도 상승이 빠르게 일어남을 알 수 있음.
- 모든 파우치는 200g의 동일 함량을 나타내지만 형상 및 크기에 따라 표면적의 차이가 있기 때문에 열전달 속도가 다르게 나타남.
- H-L-W가 130-100-40, 140-90-40, 110-90-50, 15-150-110일 때, 각 파우치의 표면적은 29816 mm², 30178 mm², 25814 mm², 33370 mm² 임.

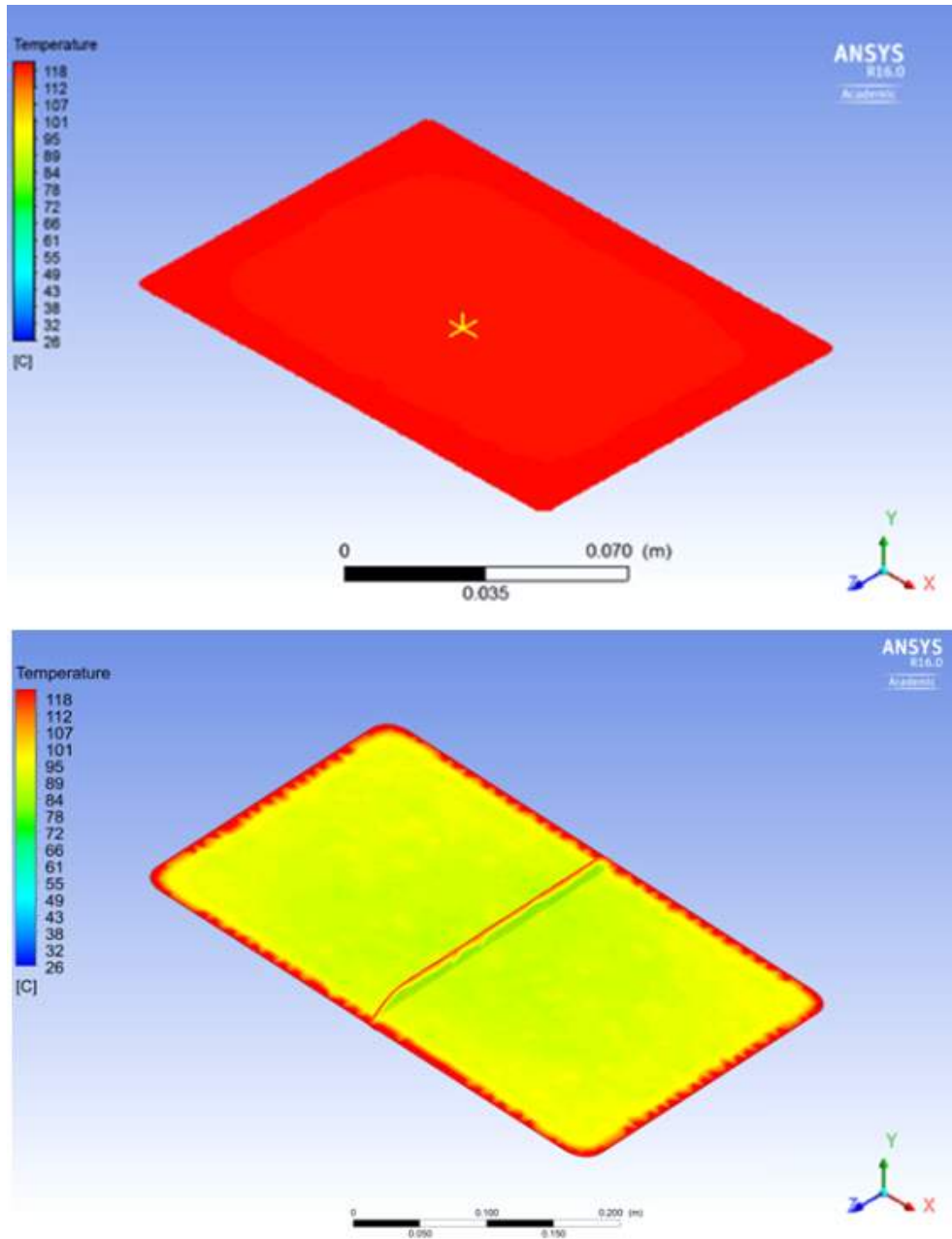


〈파우치 형상 및 크기에 따른 냉점의 온도 변화〉

- 온도 분포 양상에서 관찰된 바와 같이 냉점에서의 온도 상승은 표면적과 비례하여 빠름을 확인함.
- 동일 함량 대비 가장 큰 표면적을 나타내는 15높이, 150길이, 110폭을 가진 누운 형태의 파우치가 빠른 열전달로 레토르트 살균 시 온도에 대한 손상을 최소화할 수 있을 것으로 예상됨.
- 이에 따라, B2B용 대용량 제품의 레토르트 살균을 위한 파우치의 형태 및 크기를 설정할 수 있음.

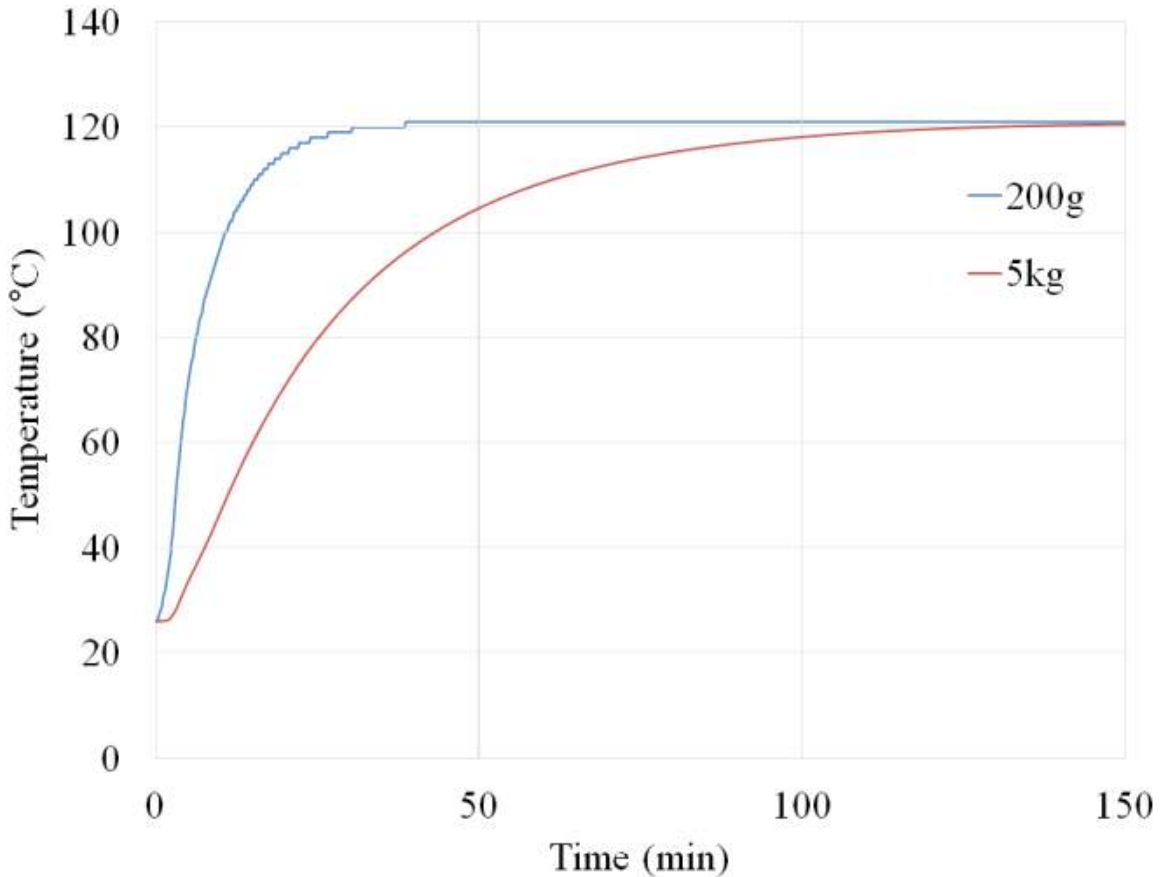


<200g 및 5kg 파우치>



<200g 및 5kg 파우치의 레토르트 살균 600.0초 후 내부 온도 분포>

- 파우치의 형태 및 크기에 대한 최적화를 이루었지만 5kg의 대용량 제품의 경우 200g의 소량 제품에 비해 열전달이 매우 느려짐을 확인할 수 있음.
- 이러한 결과는 대용량 제품의 살균을 위해 새로운 살균 방법의 도입이 요구됨을 나타냄.



<200g 및 5kg 파우치의 콜드 포인트에서의 온도 변화>

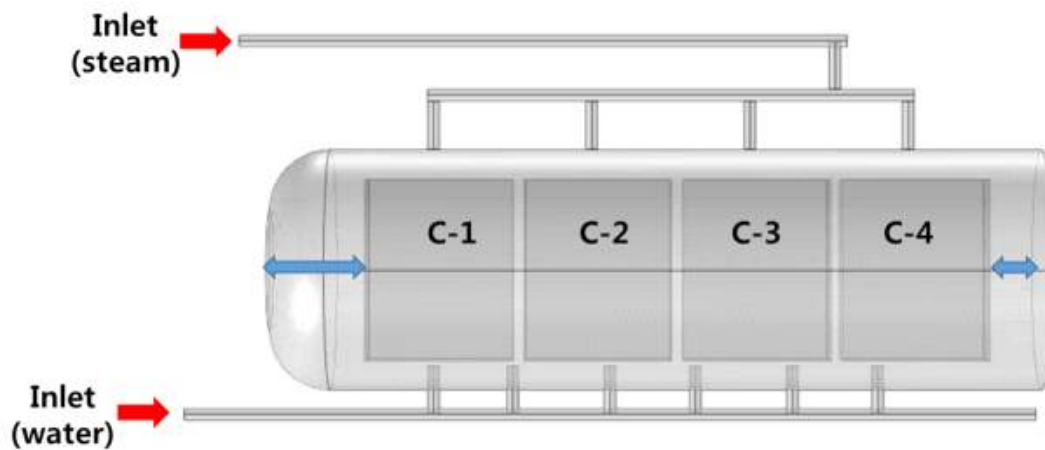
- 레토르트 살균 시 동일 형상이라고 하더라도 내부 용량에 따라 살균시간이 매우 증가할 수 있음. 이것은 B2C 제품이 B2B 제품으로 scale-up 될 경우 최종 제품의 품질이 달라질 수 있음을 시사함.
- 이러한 문제점을 극복하기 위해 직접가열 살균법을 이용하는 것이 좋은 대안이 될 수 있을 것으로 판단됨.
- 한편, 이 전의 연구에서 예비실험으로 진행한 LAB scale에서의 공정설계의 경우, 소형 레토르트 기기의 특성상 내부 위치나 tray 간의 온도편차가 거의 없었으나 산업화를 위한 실제 생산 현장에서의 대형레토르트의 내부 온도편차 문제를 고려할 필요성이 있기 때문에 대형 레토르트 기기 내의 온도 분포를 시뮬레이션 함.
- 열전달 기작에서 가장 복잡한 계산이 발생하는 edge부분의 mesh를 보다 촘촘하게 구성하여 실측값과의 유사한 결과를 확인 할 수 있도록 설계하여 진행하였음.

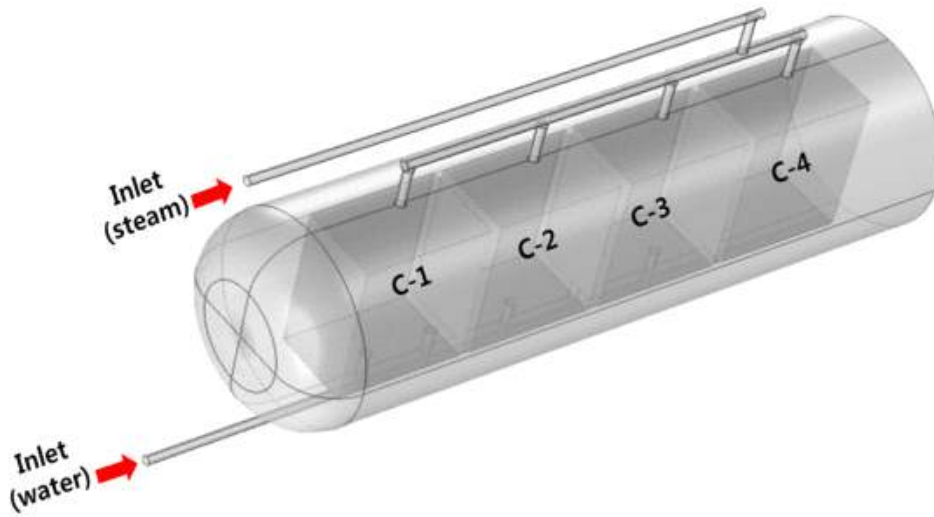


< Lab scale의 레토르트 기기(좌)와 산업 현장에서의 대형 레토르트 기기(우) >

- 시뮬레이션은 ANSYS Fluent 17.0 (ANSYS Inc., Canonsburg, PA, USA) 프로그램을 이용하여 수행함. 본 연구에서 사용된 레토르트기의 구성은 식품 생산업체의 대형 레토르트 기기를 실측하였으며 표현함

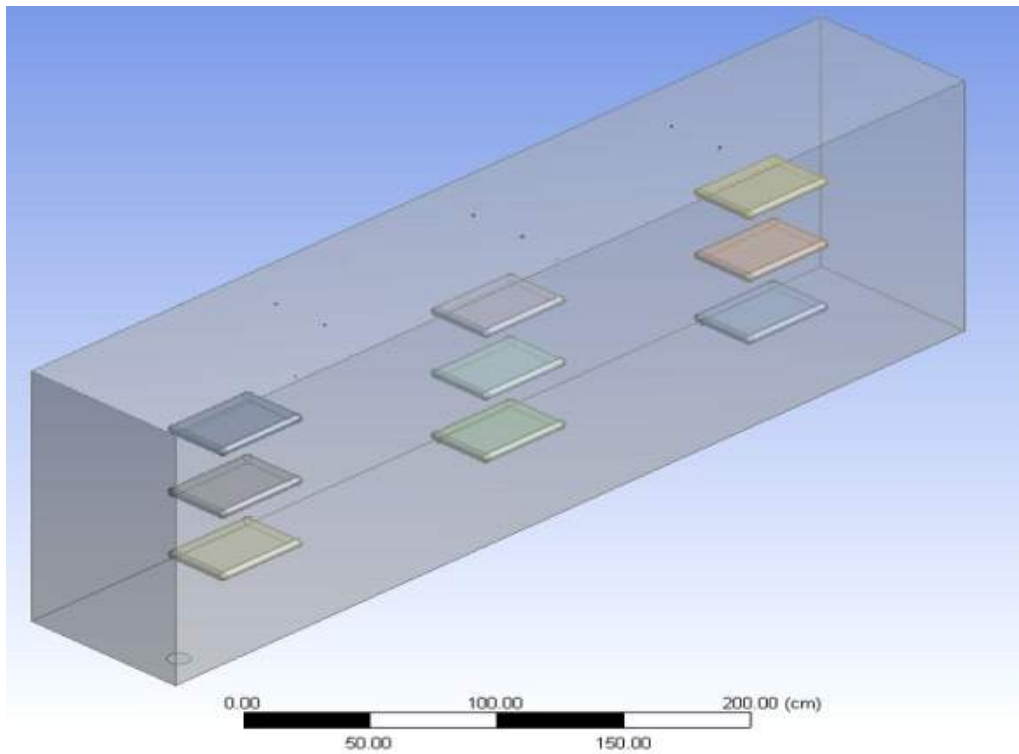
(A)





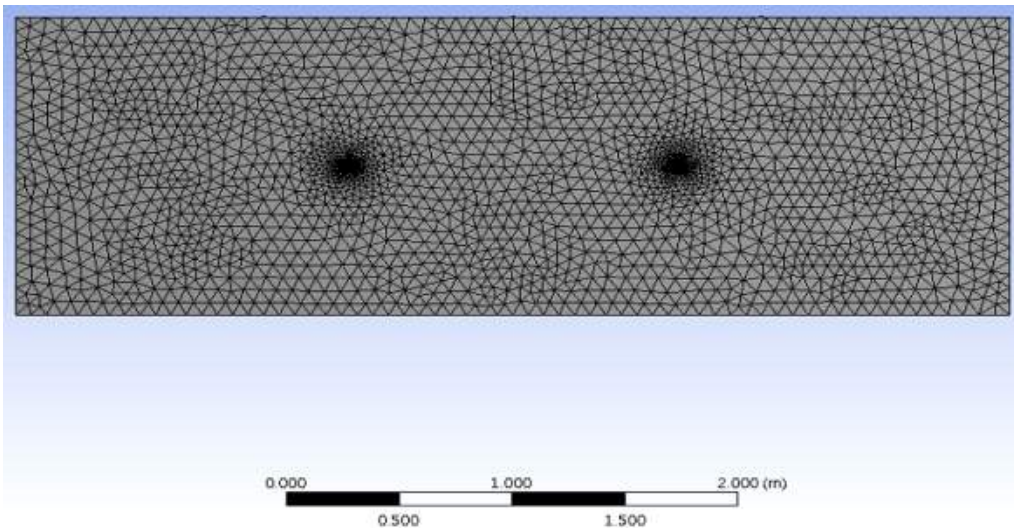
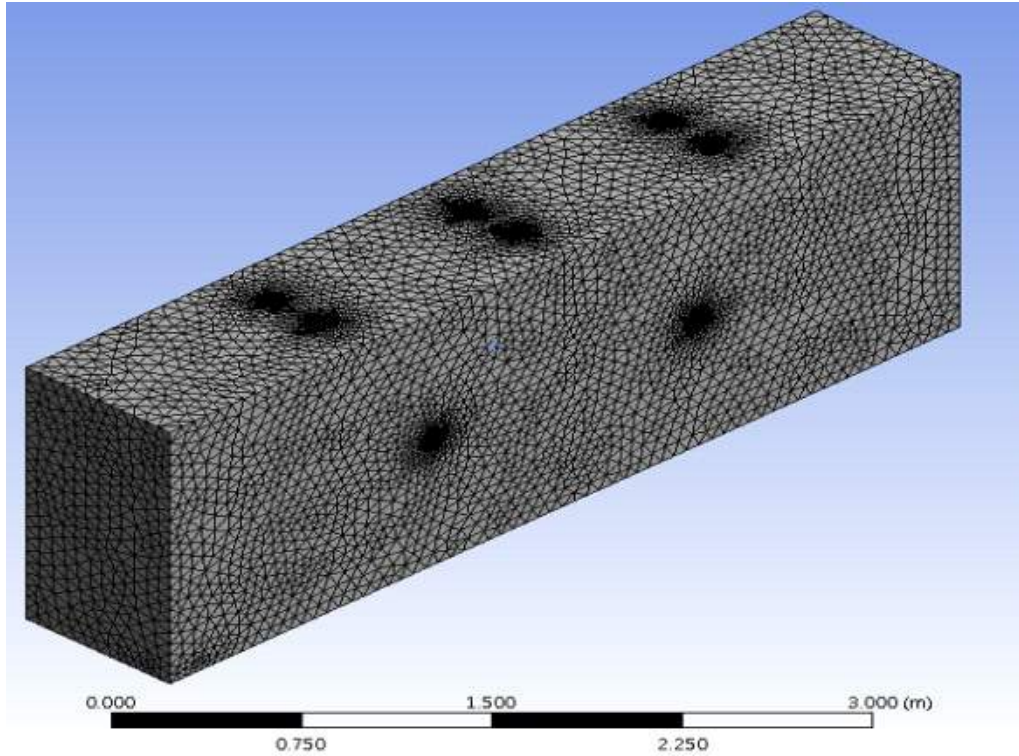
< 산업용 레토르트 기기의 3차원 모식도 >

- 레토르트 기기는 가로 x 세로 x 높이가 80x155x440 cm인 배치 유형(batch type)의 대형 레토르트 장비로써 상단에 붙어있는 노즐에서 스팀과 냉각수가 나오는 형태.



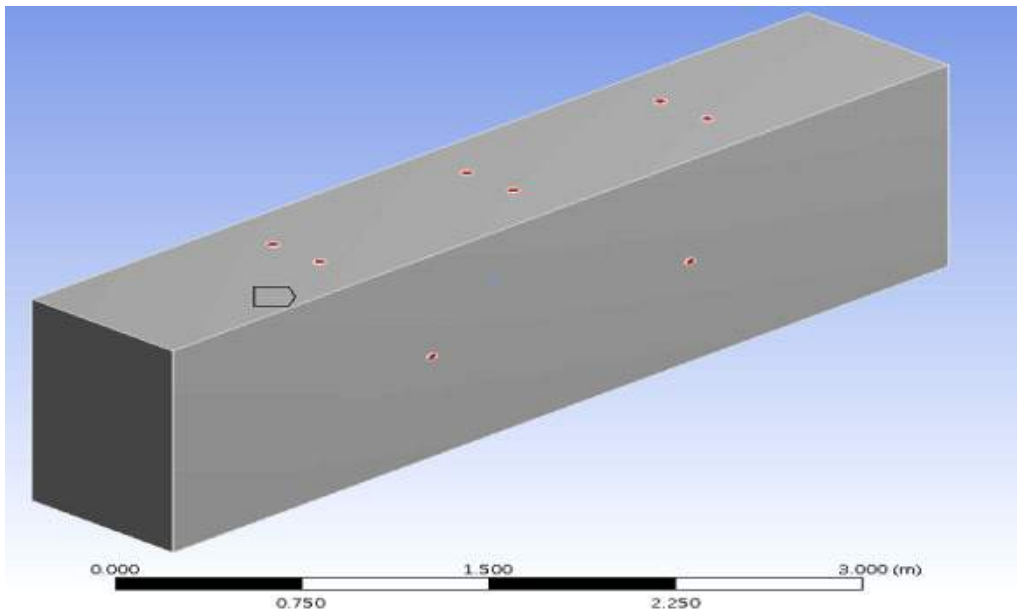
< 대형 레토르트 시뮬레이션을 위한 geometry 구성 >

- 레토르트기 및 파우치의 격자 구성은 ANSYS Workbench 환경에서 구성되었으며 격자의 밀도를 조절하였는데, 이때 매우 조밀한 격자는 시뮬레이션 계산 정확도의 증가보다 계산 시간의 증가만을 야기하기 때문에 격자 품질을 acceptable 단계로 조절함.



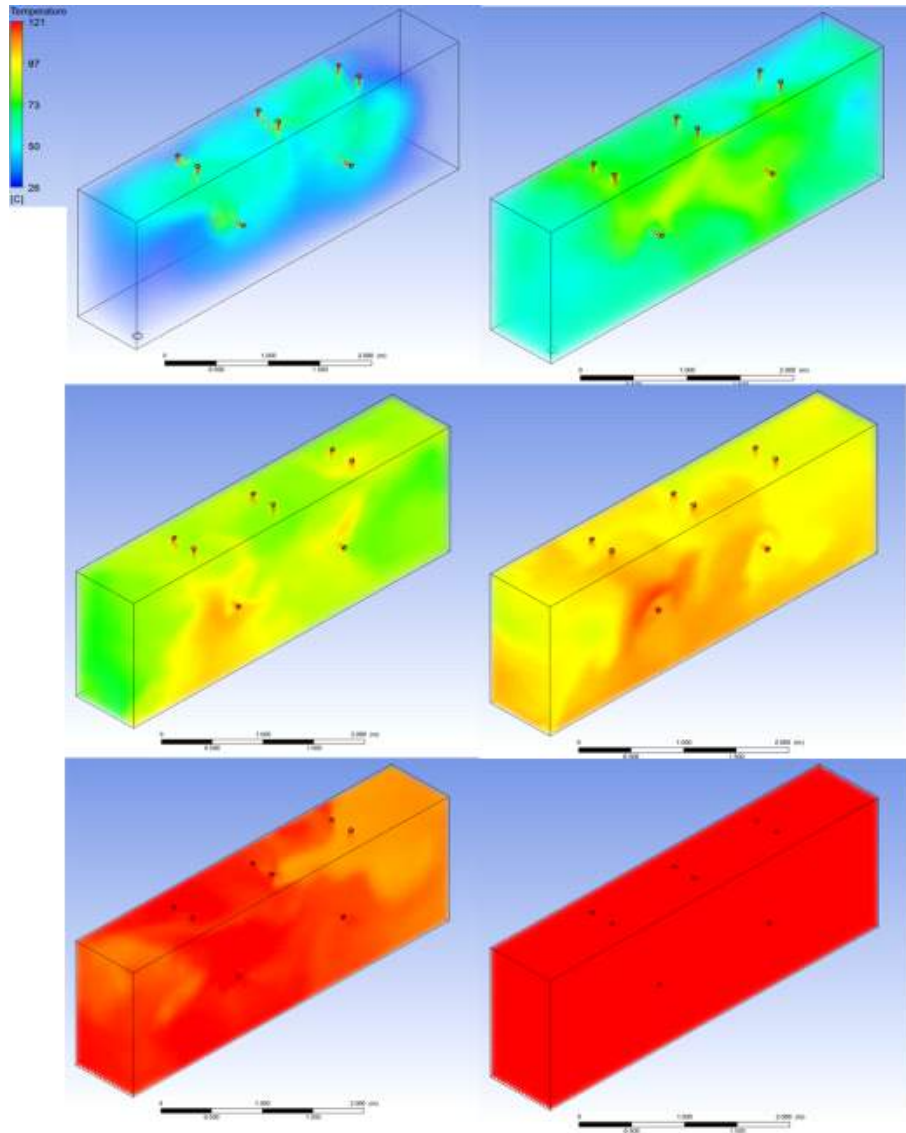
<대형 레토르트 기기 형상에 따른 mesh의 구성>

- mesh의 구성은 스팀이 나오는 부분과 스팀이 나와서 벽면에 충돌하는 부분을 보다 촘촘하게 구성하여 계산 발생할 수 있는 열전달을 보다 세밀하게 계산할 수 있도록 설계하였음.
- 내부 파우치는 가로 축의 중심에서 세로축 기준으로 동일 간격 위치에 총 9개를 표현하여 위치에 따른 온도 편차가 존재하는지 확인하였으며 상단 및 벽면 노즐에서 냉각수는 38L/분의 유량으로 유입되며 스팀은 3kg/분의 질량유량으로 유입되는 것으로 표현함. 초기 온도는 26 °C로 설정하였으며 스팀의 온도는 121.1 °C, 냉각수의 온도는 26 °C로 표현함.



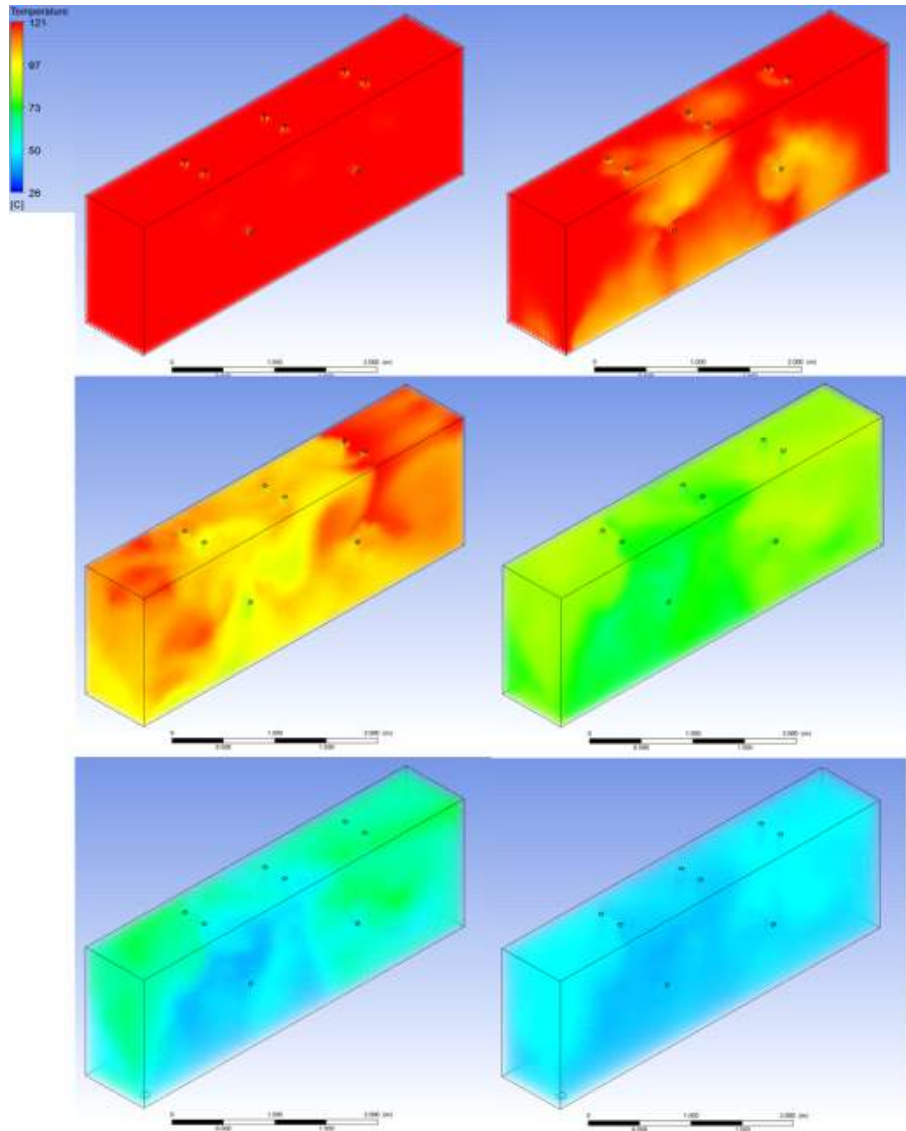
< 시뮬레이션 수행을 위한 boundary condition, inlet >

- LAB scale에서의 공정설계의 경우, 소형 레토르트 기기의 특성상 내부 위치나 tray 간의 온도편차가 거의 없으나 산업화를 위한 실제 생산 현장에서의 대형레토르트의 경우, 내부 위치나 tray, 대차간의 온도편차를 무시할 수 없어 내부 온도편차를 분석할 필요성이 있음.



<가열 단계의 시뮬레이션 결과>

- 증기가 유입되는 가열 단계에서 레토르트 전체에 걸쳐 빠른 시간 내에 온도가 목적 온도에 도달하지만, 타겟 온도의 도달하기 까지의 시간차이가 발생함. 최종 목적 온도에 도달하는 시간의 차이는 살균도를 산출하는 F값에 큰 영향을 미치게 됨.



<냉각 단계의 시뮬레이션 결과>

- 냉각수 유입단계에서 역시 빠르게 온도가 내려가지만 가열 단계의 증기 분포보다는 느리며, 또한 위치에 따라 온도 분포가 다소 차이가 있을 수 있음을 보여줌.
- 레토르트 위치에 따른 온도 분포 차이가 발생할 수 있기 때문에 위치에 따른 살균도를 고려할 필요가 있음을 알 수 있음
- 내부에 tray 및 제품이 없을 때 냉각수 유입 후 수십 초 내에 냉각 온도에 도달하였기 때문에 그 차이는 크지 않으나 내부에 tray 및 제품이 존재할 때 냉각수의 흐름이 방해받기 때문에 그 편차가 커짐. 따라서 대형 레토르트 기기의 경우 내부 위치에 따른 온도 차이를 고려하여 살균이 진행되어야 함.

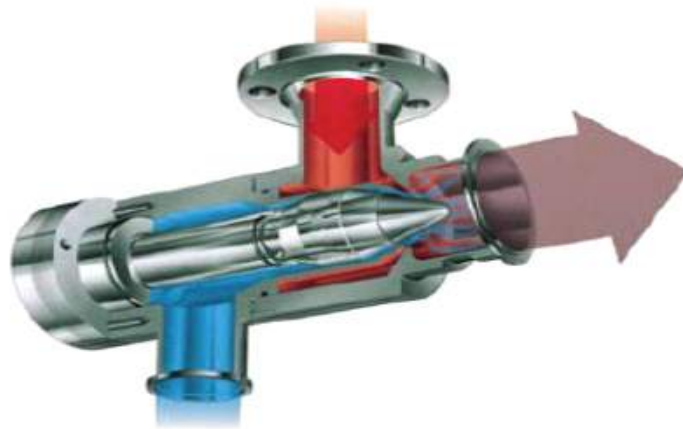
- 또한 파우치 형상이나 내부 구성물에 따라 더욱 큰 온도 편차가 존재할 수 있을 것으로 보임.

● 직접가열살균

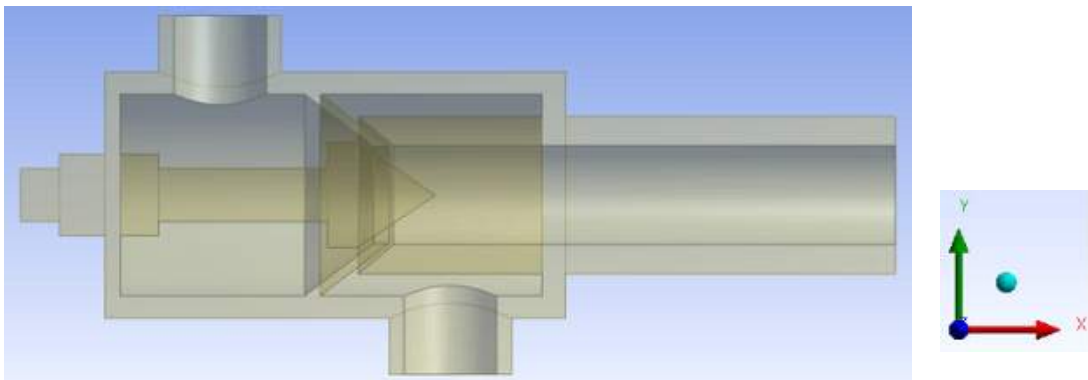
- 빠른 열처리 및 고른 품질의 제품을 생산이 가능하다고 평가 받는 직접가열공법을 이용하여, 고점도 액상 제품의 살균 특성을 평가하기 위해 시뮬레이션을 진행함.

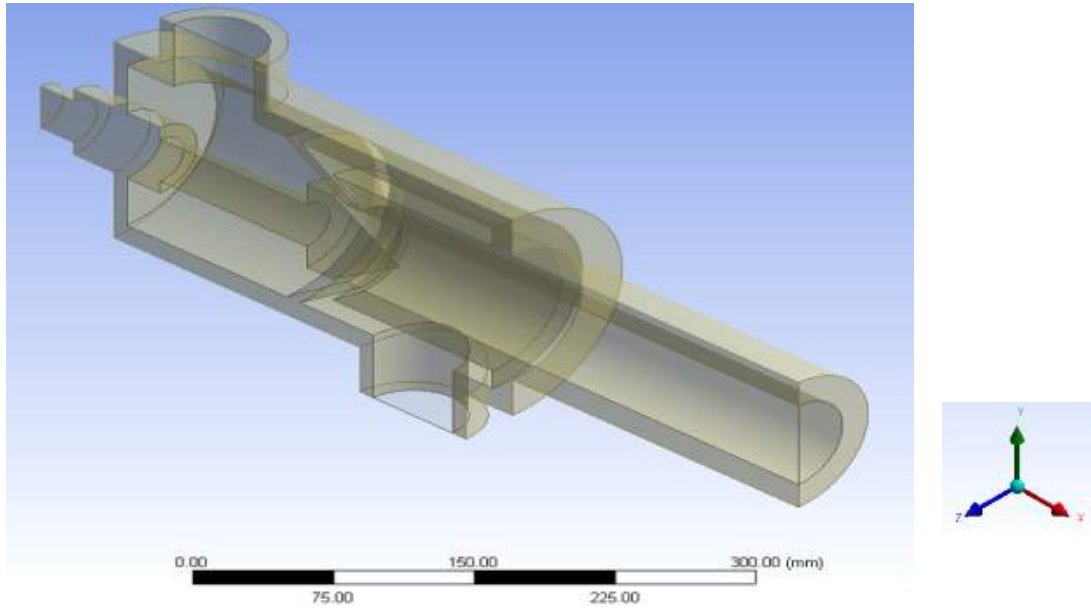
- 직접가열공법이 가지는 장점이 레토르트 살균법과 비교하여 어떠한 차이를 나타내는 지에 대해서 평가함.

- 시뮬레이션은 ANSYS Fluent 16.0 (ANSYS Inc., Canonsburg, PA, USA) 프로그램을 이용하여 수행함. 직접가열살균기의 geometry는 Hydro-thermal사의 규격에 맞추어 표현함.



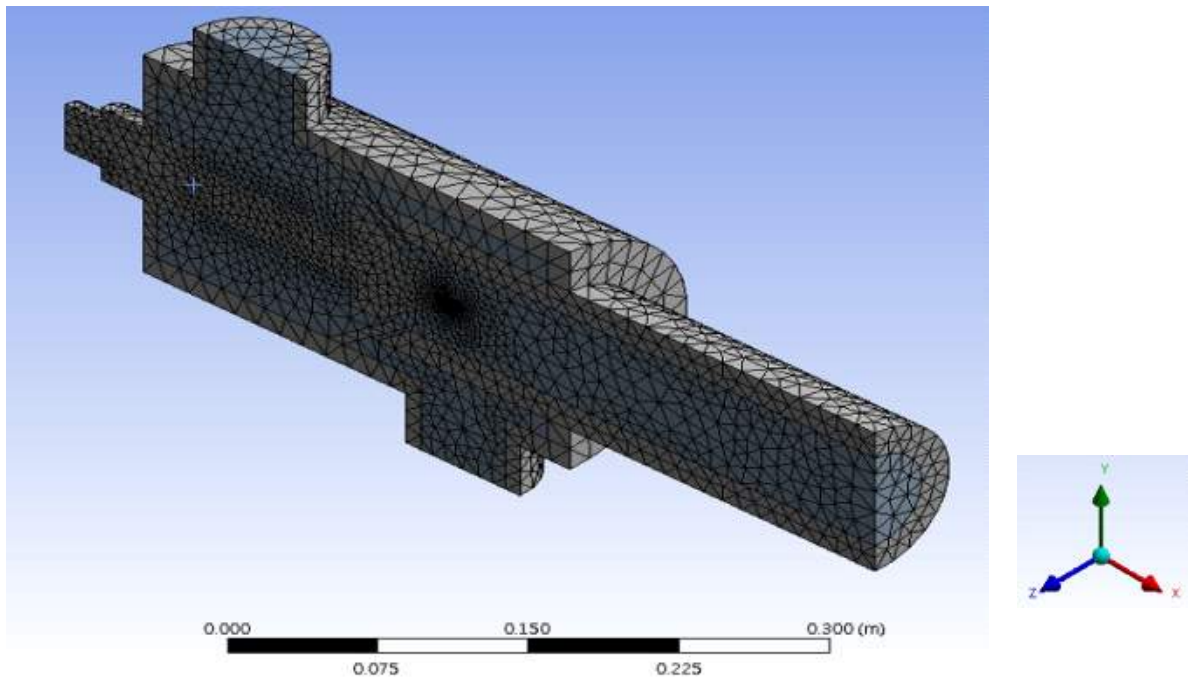
< 직접가열살균 공법의 3차원 모식도 >





< 직접자열 살균 시뮬레이션을 위한 geometry 형상 구현 >

- mesh 구성은 ANSYS Workbench 환경에서 구성되었으며 격자 품질을 acceptable 단계로 조절함.

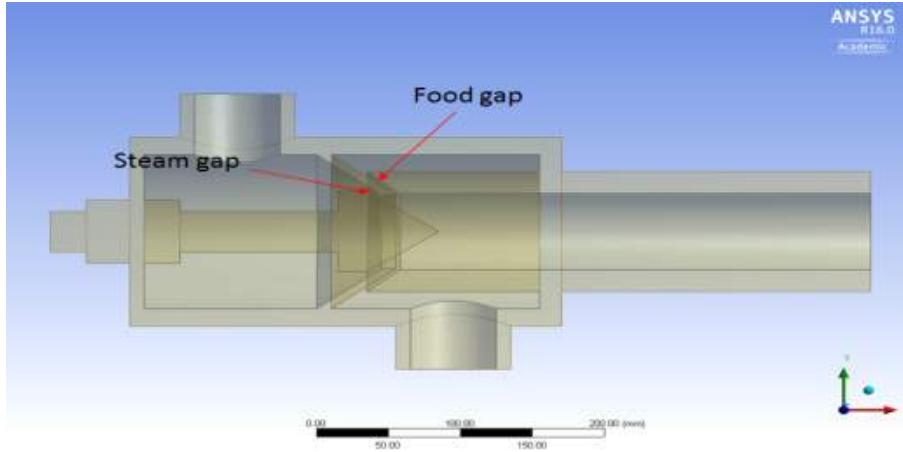


< 시뮬레이션을 위한 직접가열 살균기 mesh 구현 >

- steam의 유입구 gap과 식품이 유입되는 gap 사이즈를 여러 조건으로 조절하여 유체의 섞임 및 흐름 특성을 관찰함. 스팀은 1.75kg/s의 유량으로 유입되며 식품은 1.25kg/s의 질

량유량으로 유입되는 것으로 표현함.

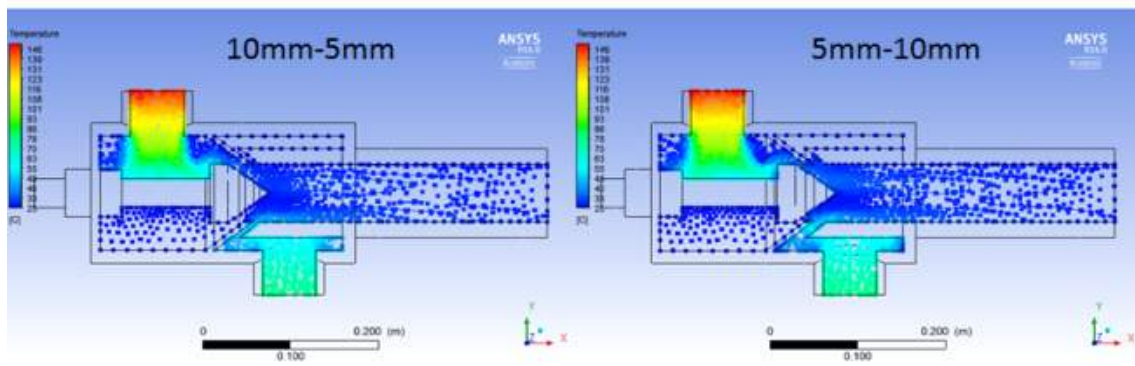
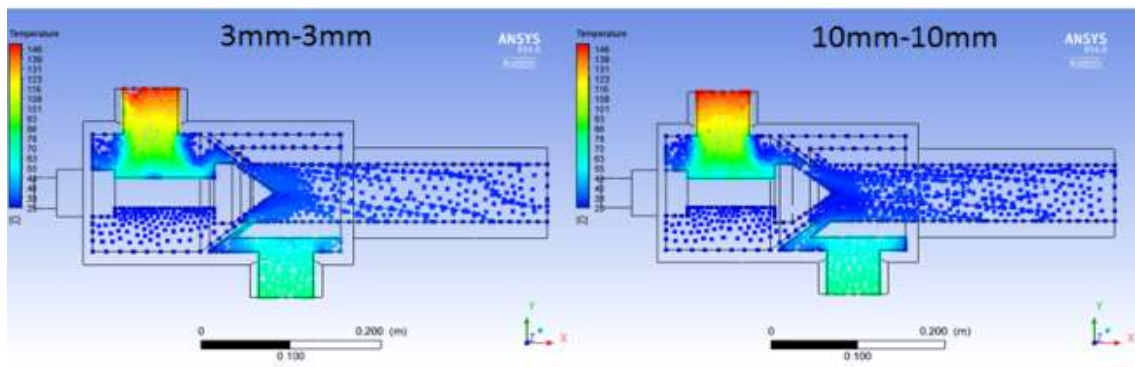
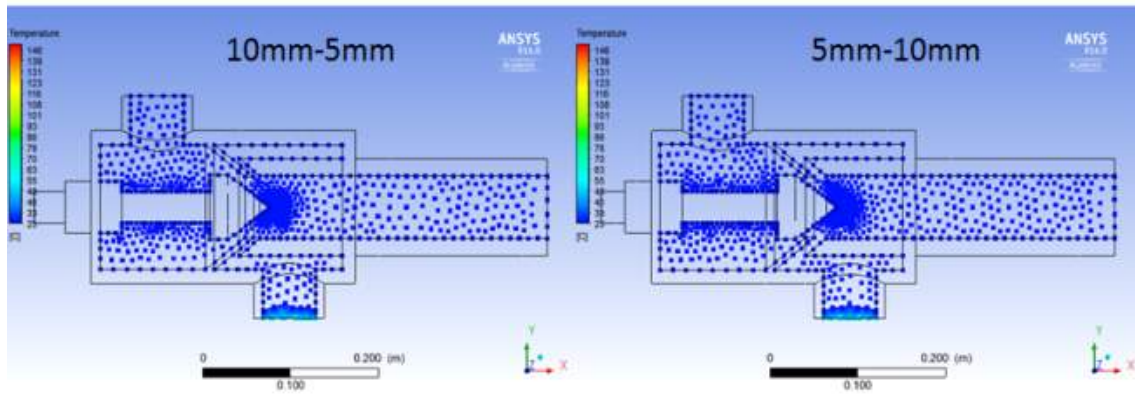
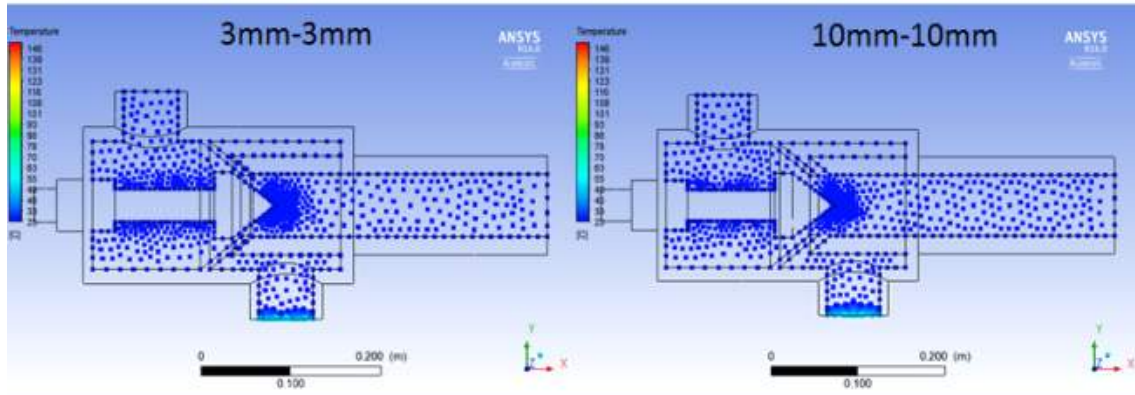
- 초기 온도는 26 °C로 설정하였으며 스팀의 온도는 150 °C, 식품의 온도는 예비가열된 온도인 80 °C로 표현함.



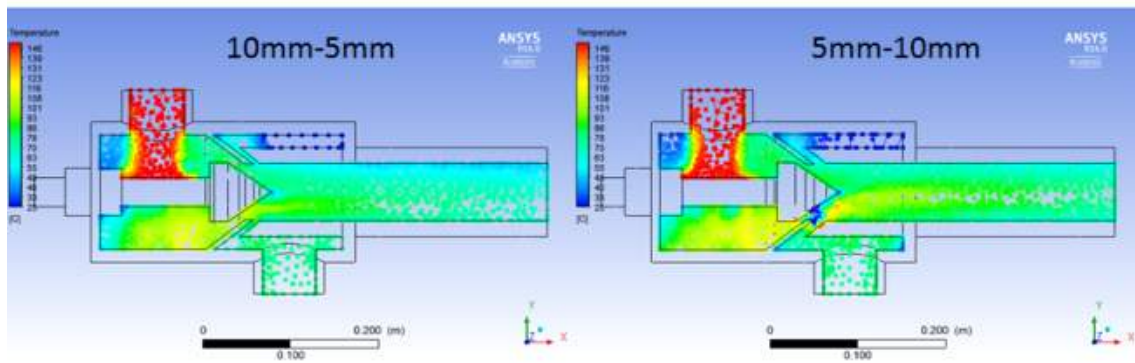
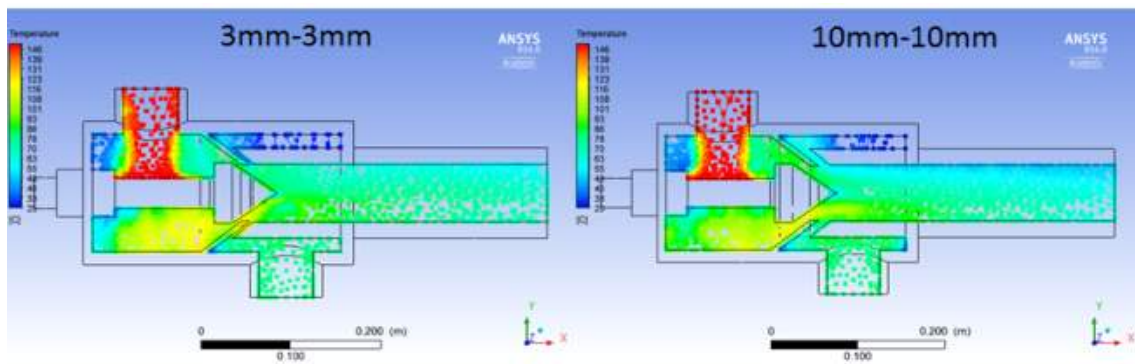
< 직접가열살균기의 스팀 및 식품의 inlet gap 조건 >

- 기존 B2C 완제품의 경우, 레토르트 파우치 내 용량이 적기 때문에, 살균온도를 121.1°C로 설정해도 레토르트 전체 살균공정시간이 크게 길지 않았음(적합 공정 살균 정도까지 약 27분 소요).
- 본 과제에서 연구목표로 하는 B2B 식자재 제품의 경우, 5kg 이상이기 때문에, 레토르트 살균온도를 121.1°C로 했을 때 전체 레토르트 공정시간이 길어짐을 확인함.
- 이전과는 다르게 고형과 액상이 분리된 식자재 형태라는 특성이기 때문에 추가적인 계산 및 각 제품별 추가 공정이 필요할 것으로 판단되며, 대용량이기 때문에 일반적인 온도보다 고온에서 살균을 진행하여 레토르트 시간을 줄이는 방법으로써 액상의 직접가열살균법 적용을 시뮬레이션을 통해 평가함.

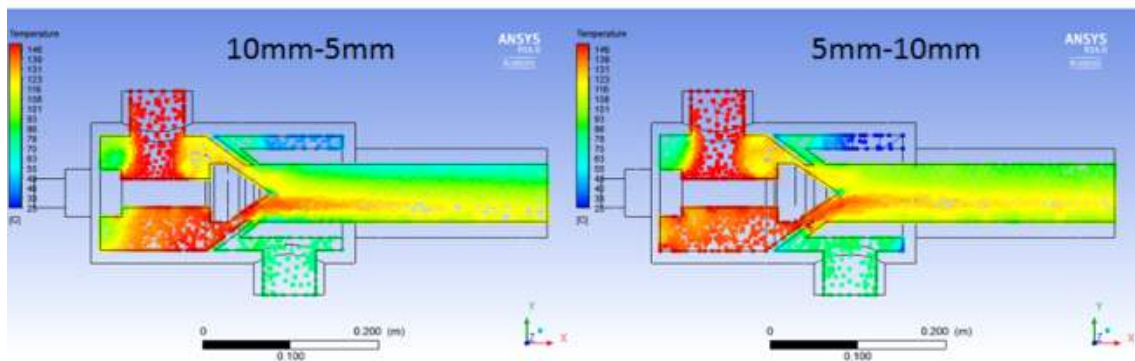
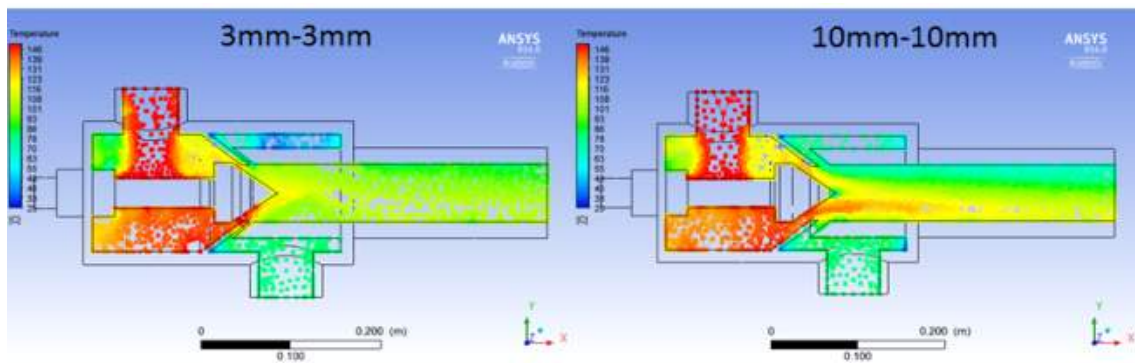
-



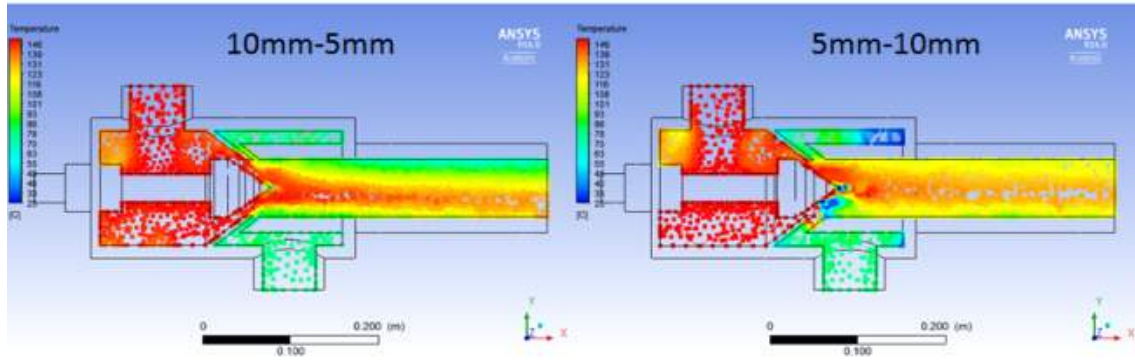
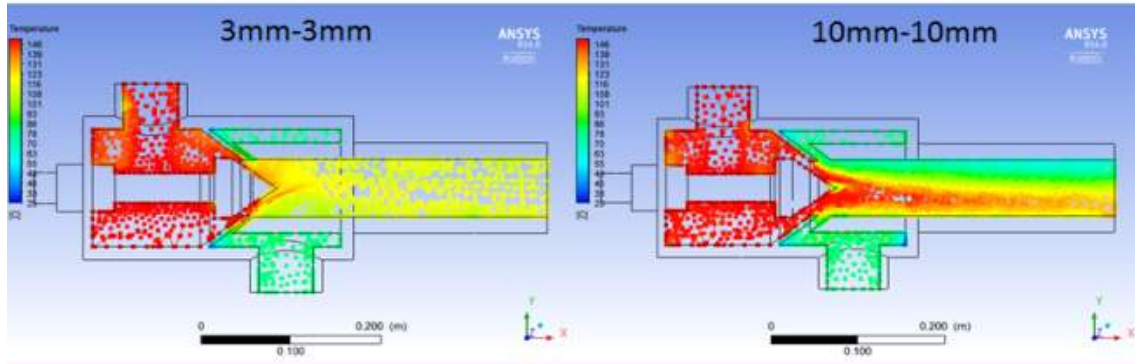
0.1s



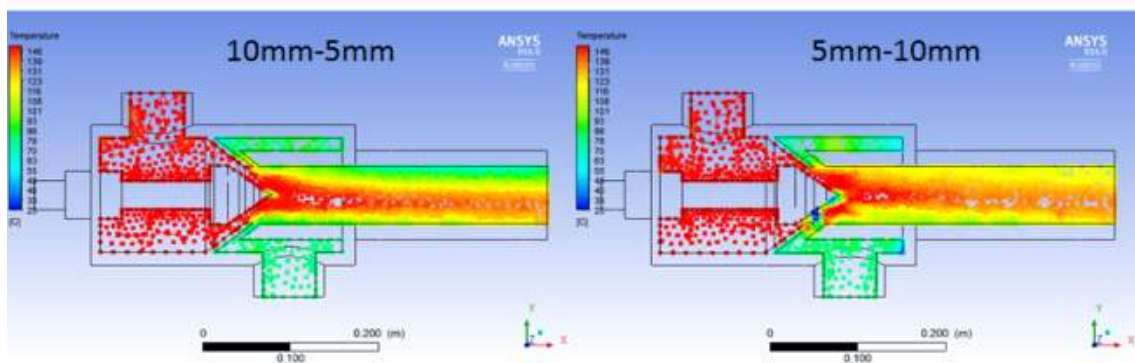
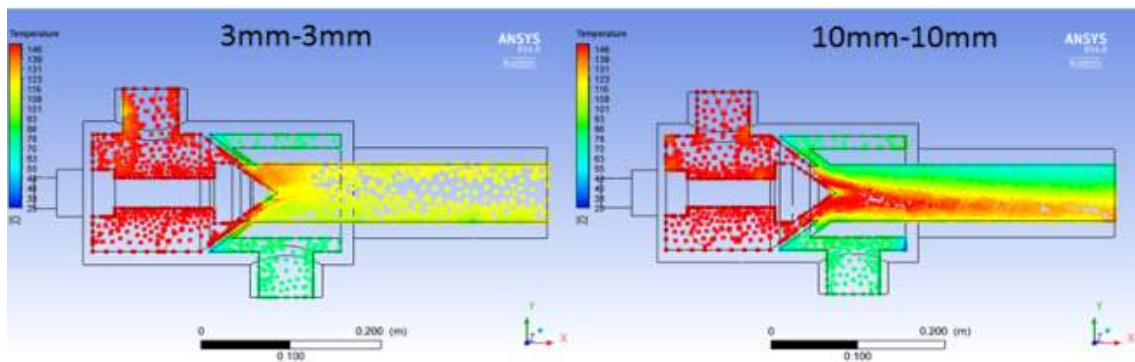
0.5s



1.0s



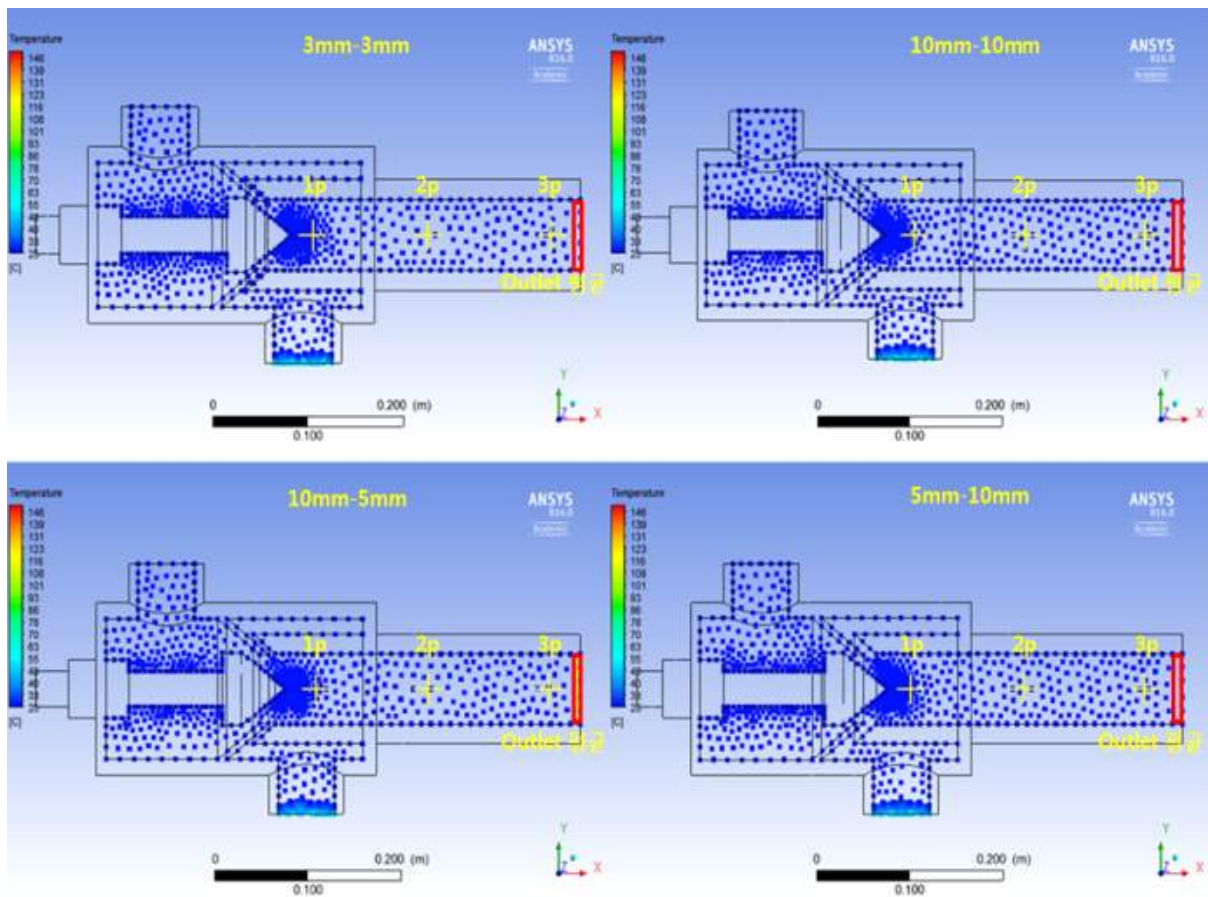
2.0s



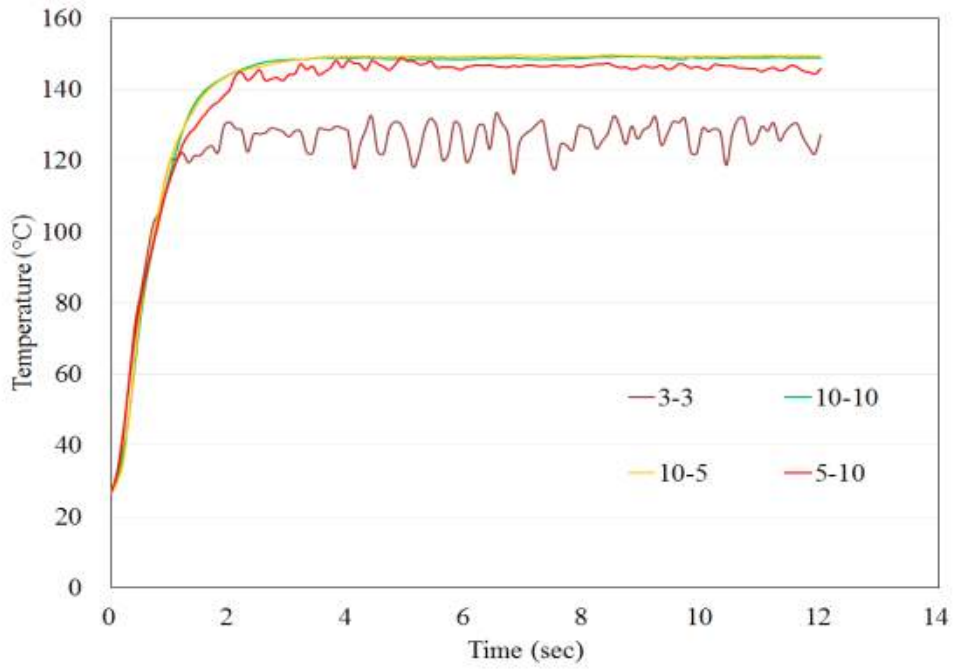
6.0s

<내부 gap 사이즈에 따른 각 시간별 유동 특성과 온도 분포>

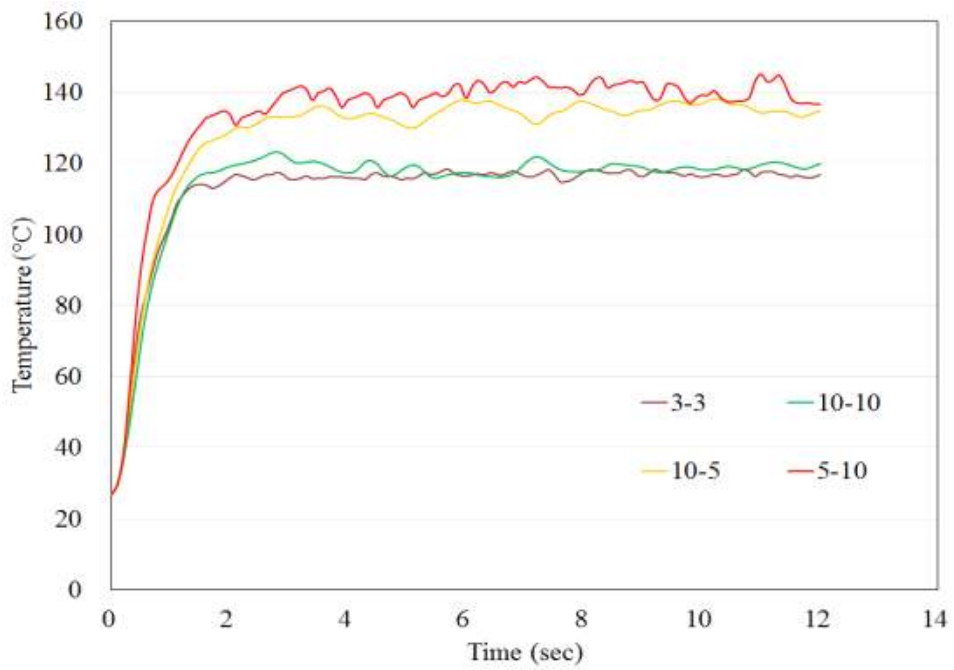
- 식품의약품안전처에 개정고시된 식품공전 - 장기보존식품의 기준 및 규격에는 통 · 병조림식품 및 레토르트식품 제조 · 가공기준에서 ‘멸균은 제품의 중심온도가 120℃, 4분간 또는 이와 같은 수준 이상의 효력을 갖는 방법으로 열처리하여야 한다.’ 고 명시되어 있음.
- 이에 제품 생산 시 목표 살균도를 F0-value = 6분 같이 4분 이상의 일정한 값으로 설정하여 레토르트와 비교할 시 불과 수초 내에 살균이 완료되는 것으로 나타남.
- 직접가열살균의 경우 스틱 및 식품의 유입량에 따라 매우 다른 온도 분포 양상을 나타냄으로써 직접가열살균기의 gap 사이즈는 매우 중요한 요소임을 알 수 있음.



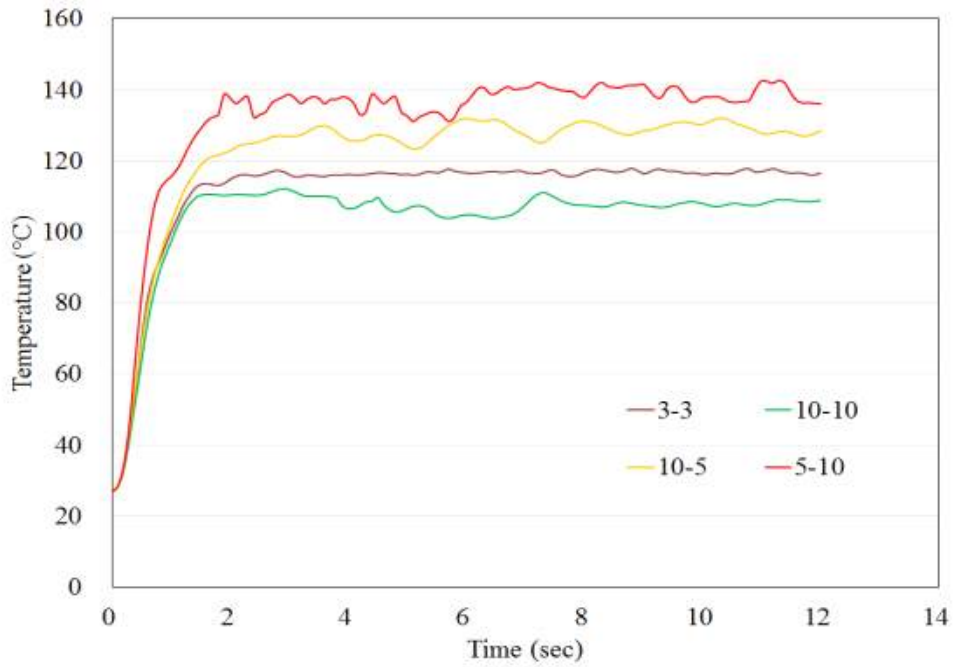
<시뮬레이션 결과 data를 얻기 위한 위치 설정>



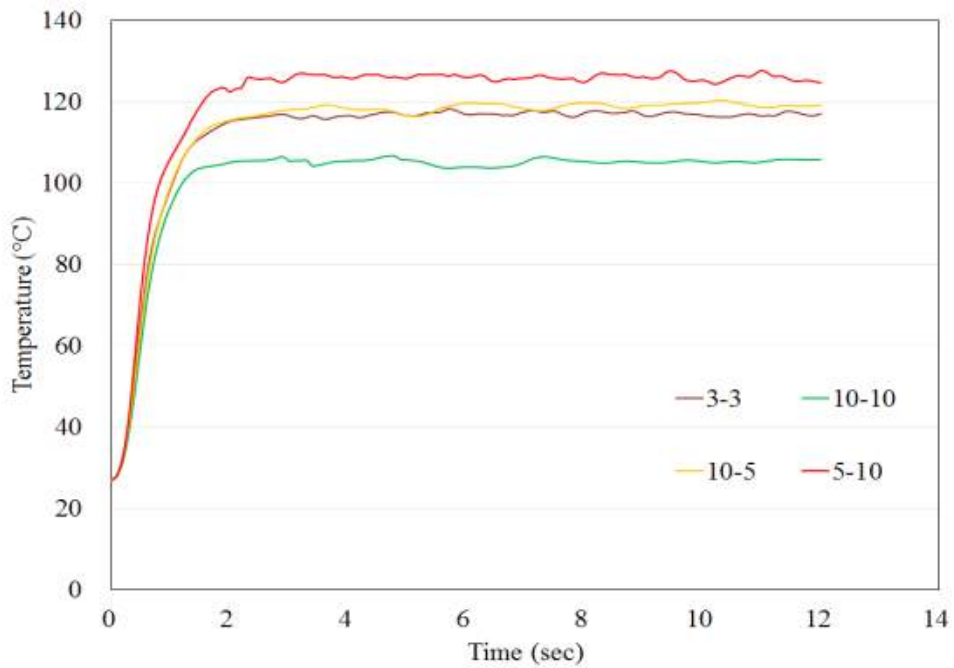
<1p 위치에서의 온도 분포>



<2p 위치에서의 온도 분포>



<3p 위치에서의 온도 분포>



< Outlet의 평균 온도 분포 >

- 본 시뮬레이션 결과에서 스팀의 유입 gap 사이즈가 5mm이고, 식품의 유입 gap 사이즈가 10mm 일 때, 가장 균일한 온도 분포를 보이는 것으로 나타남.

- 스팀의 유입 gap이 클수록 스팀의 유입이 빨라서 혼합이 이루어지는 관의 길이가 늘어나야 하는 것으로 나타남으로써 적정 gap 사이즈를 통해 내부 혼합 및 균일 온도 분포를 이끌 수 있을 것으로 확인됨.
- 시뮬레이션을 통한 온도 및 유동 특성 예측은 매우 다양한 조건에서 예측이 가능하기 때문에 실험적이 한계를 극복하고 공정 설비를 위한 기초 자료로써 공정 설계에 큰 도움이 될 것으로 판단됨.

[시뮬레이션을 이용한 결론 도출]

- 실험을 통한 제품의 적합성 판단은 예기치 못한 위험부담이 존재할 수 있음.
- 살균기마다 그 특성이 다양하며, 기기 오작동이나 실험자의 계산 착오 등의 내부요인 또는 초기온도 등의 외부환경에 따라 오차가 존재할 수 있기 때문에 반드시 검증작업을 통해 적합성을 판단해야 함.
- 검증방법의 하나인 컴퓨터 시뮬레이션은 최근 IT산업의 발달에 힘입어 가능해졌으며 정확하고 체계적인 방법임.
- CFD 시뮬레이션을 통해 가열 공정의 온도 및 유체의 흐름 분포를 예측하는 것은 실험의 한계를 극복하고 공정 조건 설정 및 살균기 설계에 필요한 정보를 제공할 수 있기 때문에 기 개발된 시뮬레이션 모델은 살균 실험 및 살균기 설계에 직접적으로 활용될 수 있을 것으로 기대할 수 있음.

제 4장 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호 D-06

제 1절 목표달성도

년차	세부연구개발 목표	달성도	연구개발 수행내용
1년차 (2015)	B2B 대용량 소스형 식자재 제품의 품질 향상	100%	○ 대용량 레토르트 살균에 따른 공정처리조건 변경에 따른 품질 최적화 기술 개발 및 검증 완료 (동일상 B2C(200g 기준)제품의 색도, 점성 대비 10%이내 품질 유지) (일반인 20명을 대상으로 하였을 때, 소형 B2C 제품 대비 관능평가 점수 동등 5점 척도 기준 4점 이상)
	직접가열공법과 레토르트 비교 및 효율성 검증	100%	○ 직접가열공법의 소스형 식자재 제품 적합성 평가를 위한 살균과 레토르트 살균법을 비교하여, 경제적, 품질적 효율성 검증 및 기술개발 완료 (동일 F0-value (살균도) 색도, 풍미(관능검사), 및 점도에서의 차이점을 B2C(200g 기준) 제품과 비교 및 생산성을 평가하여, 우수한 공정 선택)
	B2B용 소스형 식자재 개발	100%	○ B2B용 소스형 식자재의 현지 관능평가 실시 (동일상 B2C(200g 기준)제품과 비교하여 관능평가. 현지인 20명을 대상으로 하였을 때, 소형 B2C 제품 대비 관능평가 점수 동등 5점 척도 기준 4점 이상)하여, 현지인으로부터 4점이상 획득 ○ B2B용 소스형 식자재 품목개발 완료 (상품화 식자재 4종 이상 개발)
	유통기한 설정 실험 진행	100%	○ 소스형 식자재 제품에 관한 저장조건에 따른 품질의 변화에 대한 가온 저장 실험 시 미생물 안전성 확보 및 관능평가 수행하여 기존 관능검사 대비 5점척도 기준 4점이상 획득 (37도 고온에서 3개월 저장 시 미생물 무검출 검증)
	해당국가 마케팅 전략 수립	100%	○ 수출용 제품 마케팅을 위한 BI(brand identity) 개발수행 및 패키지 디자인 선정 완료 (과제 중 디자인된 패키지 2건 이상 상품에 적용 완료)
2년차 (2016)	B2B 대용량 소스형 식자재 제품의 품질 향상	100%	○ 소량의 고품분이 첨가된 소스형 식자재 제품에 대한 살균 시 공정처리조건 변경에 따른 품질 최적화 검증 완료 (동일상 B2C(200g 기준)제품의 색도, 점성 대비 10%이내 품질 유지) (일반인 20명을 대상으로 하였을 때, 소형 B2C 제품 대비 관능평가 점수 동등 또는 5점 척도 기준 4점 이상)
	B2B 대용량 고상형 식자재 제품의	100%	○ 채소류 고형 식자재의 살균 후 저장 중의 변화

	품질 향상(야채)		를 억제 및 장기간 품질 유지를 위한 제품 개발 검증 및 완료 (고형 식자재의 살균 후 저장 시, 색도, 조직감 변화 20% 이내 억제)
	B2B 대용량 고상형 식자재 제품의 품질 향상(육계)	100%	○ 닭고기 고형 식자재의 살균 후 저장 중의 안전성 확보 및 품질 변화 억제 가능한 제품 개발 검증 및 완료 (고형 식자재의 살균 후 저장 시 조직감, 수분 색도의 변화를 20% 이내 또는 B2C(200g 제품) 대비 10%이내 억제)
	B2B용 고형식자재 개발	100%	○ B2B용 고형 식자재의 현지 관능평가 수행 및 5점 척도 기준 4점 이상의 평가 점수 확보 (현지인 20명을 대상으로 하였을 때, 소형 B2C 제품 대비 관능평가 점수 동등 5점 척도 기준 4점 이상) ○ B2B용 고상형 식자재 품목개발 (상품화 식자재 4종 이상 개발)
	유통기한 설정 실험 진행	100%	○ 소스형 식자재 제품의 미생물 안전성 확보 및 저장조건에 따른 품질 변화 억제 제품 개발 검증 및 완료 (37도 고온에서 3개월 저장 시 미생물 무검출)
	해당국가 마케팅 전략 수립	100%	○ 생산 식자재 제품의 해당 국가에 맞는 디자인 제작완료 및 타겟 국가의 기호도 평가 완료 (현지 관능평가 실시 시 5점 만점의 4점이상 획득) (선호도 평가 진행 시 10점 만점의 8점 이상 획득 또는 기존 B2C 제품(200g) 대비 동등 이상 평가)

제 2절 관련분야 기여도

1. 활용방안

가. 기술이전

- (1) 냉점추정을 통한 최적 레토르트 살균 관련 기술 및 노하우

나. 사업화(상품화)

- (1) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 짜장 개발
- (2) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 닭개장 개발
- (3) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 닭곰탕 개발
- (4) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 닭고기 개발
- (5) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 당근 개발
- (6) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 무 개발
- (7) 최적 살균 공정을 통한 B2B형 레토르트 감자 개발

2. 기대성과

가. 기술적 측면

- (1) B2B 제품의 살균 공정에 대한 표준화된 공정기술개발을 적용하여 다양한 크기의 용기의 적합한 열처리공정을 개발하는데 활용 가능함.
- (2) 살균기술의 B2B제품에 대한 확장을 다양한 물성의 제품 (예, 고점도 식품, 액상 식품, 고-액 혼상 제품)에 적용하므로 수출 시장에서의 needs가 있는 다양한 제품군에 기반적인 살균공정을 적용가능함.
- (3) 이를 통해 과제 연구기간 중 SCI논문 6편, 비 SCI논문 4편등 총 10편의 논문을 작성할 수 있으며 기술이전 뿐만 아니라 본 기술 관련해서 특허출원 1건 특허 등록 1건, 기술이전 1건, 사업화 7건 등을 진행하였음.

가. 경제적 측면

- (1) 매출효과 : 과제 마감 후 총 매출액 1.1억 이상의 경제적 이익을 취할 수 있음.
- (2) 수출효과 : 수출시장 확대와 기존 판매제품의 총 매출액을 증가시켜 2.3억 이상의 총 매출액을 통한 경제적 이익을 취할 수 있음.
- (3) 고용효과 : 매년 1명씩 3년간 총 3명의 인사를 고용할 수 있음.
- (4) 경제적 효과 : 한류와 연관하여 추가상품의 개발 가능성이 존재(PPL 홍보로 인한 인지도 상승, 매출상승과 더불어 각 나라별 기획제품 개발 등)함.
- (5) 기타 효과 : 수출국에 관련된 위생안전 사항 및 관련 법규에 따른 HMR 제품별로 DB 구축가능

제 5장 연구결과의 활용계획

코드번호

D-07

제 1절 연구개발결과의 활용방안

- 수출형 한식 제품의 다양화
- 외국인들에게 잘 알려진 한국음식인 김치, 불고기 이외의 다양한 메뉴의 소개가 가능하며 복잡하지 않고 간편하게 한국전통음식을 맛 볼 수 있다는 장점이 있음.
- 한국 식자재의 해외 수출
- 일반적으로 해외 식당이나 업체에서 판매가 되는 제품의 경우, 한식이라 할 지라도, 저렴한 현지 식자재를 사용하는 경우가 대부분이나, 이와 같은 경우 한식 본연의 맛이 변화가 되는 경우가 있음.
- 국내에서 가공된 HMR 한식 식자재를 보급함을 통해서 국내 식자재 제품의 수출에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.
- 동남아시아 시장에 한식기반 급식, 외식산업 분야로의 진출
- 지금까지는 해외시장에서 한국 전통음식의 관심도가 증가하여도 별크형 제품의 수출이 동반되지 못하여 시장 확대에 어려움을 겪었으나, 본 연구개발결과로 한식의 세계화에 한걸음 더 나아갈 수 있을 것으로 기대함.
- 한국 전통음식의 세계화
- 한국음식은 만들기 복잡하고 어려운 음식이라는 기존의 이미지에서 ‘건강하고 편리하게 즐길 수 있는 음식’으로의 인식 전환으로 더 많은 세계인들에게 소개될 것을 기대함.
- 수출형 B2B용 간편식(HMR) 수출 대상 국가 및 품목과 관련하여 델파이 기법에 기반한 현지 시장 조사에 의해 도출된 결과는 아래 도표와 같음.
- 동남아시아의 열악한 환경을 고려한 공정기술 개발은 이와 유사한 온도대의 국가 (예, 중동, 아프리카, 남미)에도 수출이 가능한 제품을 제조 할 수 있는 기반기술로 활용 가능함.

- 또한 충분히 열악한 환경에 대한 고려를 통해 설정된 공정조건 및 제품은 향후 유럽 및 미국과 같은 빅마켓에 대한 수출을 고려할 시에 기반기술로 사용이 가능할 것으로 기대됨.

제 2절 연구개발결과의 기대성과

1. 기술적 측면

- B2B제품의 살균공정에 대한 표준화된 공정기술개발을 적용하여 다양한 크기의 용기의 열처리공정을 개발하는 데 활용 가능함
- 살균기술의 B2B제품에 대한 확장을 다양한 물성의 제품 (예, 고점도 식품, 액상 식품, 고액 혼상 제품)에 적용하므로 수출 시장에서의 needs가 있는 다양한 제품군에 기반적인 살균공정을 적용 가능함
- 직접가열살균 공법을 이용한 최적 살균을 통해 식품의 열화에 의한 품질저하 방지 가능.

2. 경제적·산업적 측면

○매출 효과

기관명	창출내용	매출목표 (백만원)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	①국내 영업 매출	7	20	50	77
	②해외 영업 매출	3	10	20	33
	③소계: 레토르트 제품 매출(①+②)	10	30	70	110
	합 계	10	30	70	110

○수출 효과

기관명	창출내용	수출목표 (백만원)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	②(레토르트)기존 국가수출*베트남/미얀마	-	-	-	-
	③(레토르트)신규 국가수출	10	30	70	110
	소계	10	30	70	110
	합 계	10	30	70	110

○고용 효과

기관명	창출내용	고용목표 (명)			
		종료 1차년도	종료 2차년도	종료 3차년도	합계
-	①제품개발 및 연구 인력	-	1	-	1
	②해외마케팅 전문 인력	-	-	1	1
	③해외지사 근무 현지인력	1	-	-	1
	소계	1	1	1	3
합 계		1	1	1	3

○기타 효과

- 살균시간이 대폭 줄어들게 되므로, 제품생산의 공정비용이 절감될 수 있으며, 제품 생산시의 이익을 획득할 수가 있음. 또한 소용량의 600g제품에서 1.5kg의 제품을 생산할 경우, 단위 포장당 가공비를 약 5%의 가공비율을 줄일 수 있으므로, 보다 큰 대용량 제품을 생산할 시, 제품 당 생산비용을 절감할 수 있다는 장점을 가지고 올 수 있음. 또한 단시간에 많은 양의 제품을 생산할 수 있기 때문에 Batch형의 공정이라 할지라도 시간대비 생산성을 향상시켜, 보다 경제적 절약효과를 나타낼 수 있을 것으로 사료됨
- 한류와 관련하여 추가상품의 개발 가능성 존재
(PPL홍보로 인한 인지도 상승, 매출상승과 더불어 각 나라별 기획제품 개발 등)
- 작성된 시장접근 DB와 매뉴얼을 통하여, 타시장으로 접근 및 수출이 용이

제 6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호 D-08

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
수출형 한식 레토르트제품 (Ready-to-eat, HMR, 벌크형)의 개발	미국	30~50%	40~50%	80%	
고형물을 포함한 유동식품의 상온유통 레토르트 살균조건 확립	미국	50%	50%	80%	

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) 현재 기술수준은 선진국 100% 대비 우리나라 및 신청한 연구팀의 기술수준 표시
- 3) 기술개발 목표수준은 당해과제 완료 후 선진국 100% 대비 목표수준 제시
- 4) 부가설명이 필요한 경우 비고란에 작성

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), Aureka DB
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	수출형 한식 레토르트제품 (Ready-to-eat, HMR, 벌크형)의 개발	고형물을 포함한 유동식품의 상온유통 레토르트 살균조건 확립
Keyword	Ready-to-eat	Retort sterilization
검색건수	178	251
유효특허건수	33	8
핵심특허 및 관련성	특허명	과열수증기조리법과 초고압 비가열살균법을 이용한 고품질의 간편편이식 제조방법
	보유국	한국
	등록년도	2013.09.11
	관련성(%)	10%
	유사점 차이점	고품질의 간편편이식 제조를 목표 조리와 살균공정이 분리

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색

- 한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

한국마린엔지니어링학회지 제32권 제6호, pp. 877~885, 2008. 9 (ISSN 1226-9549)
 Journal of the Korean Society of Marine Engineering

조수기용 증기분사 열교환기에 대한 모델링

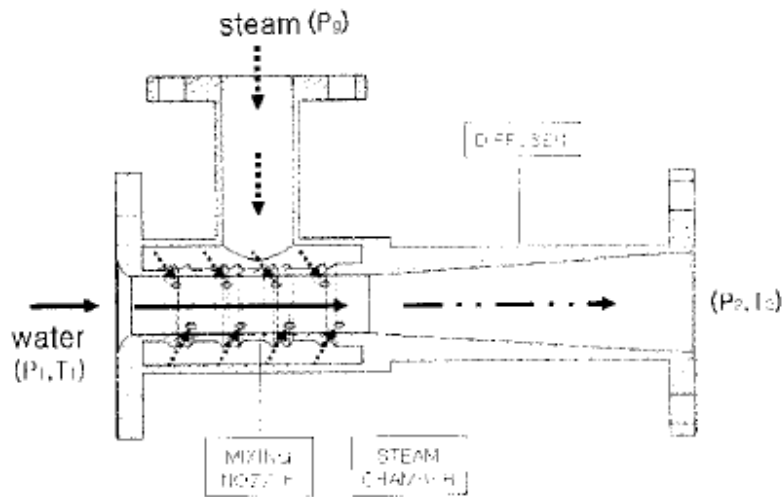
홍철현* · 이익수†

(원고접수일 : 2008년 7월 30일, 원고수정일 : 2008년 9월 5일, 심사완료일 : 2008년 9월 5일)

Modeling of Steam Injection Heater for Fresh Water Generator

Cheol-Hyun Hong* · Euk-Soo Lee†

- 선박의 증기를 재활용하여 조수기 증발기의 열원으로 이용하는 직접접촉 증기분사 열교환기에 대하여 평가



- 증기의 압력이 증가하면 증기의 질량유량이 비선형적으로 증가하고 출구에서의 온도와 열 전달을 또한 비선형적으로 증가함을 확인.

11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11)

Steam condensation dynamics in annular gap and multi-hole steam injectors

Fredrik Innings^{a,*}, Lars Hamberg^a

^aTetra Pak Processing Systems, Ruben Raawings gata, SE-221 86 Lund, Sweden

- 직접가열 살균기의 디자인 및 작동에 대해 평가함.

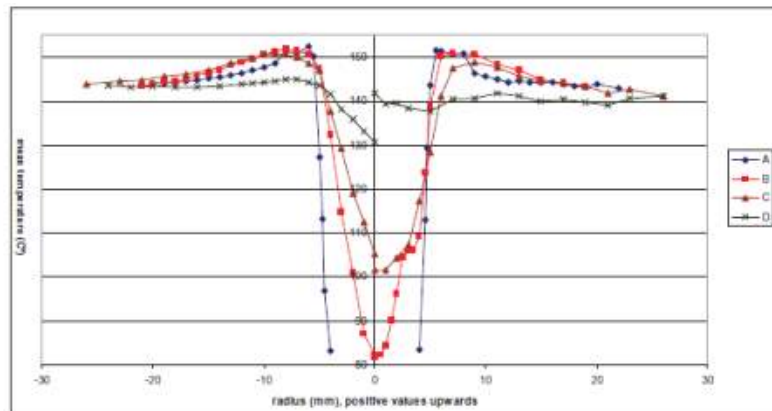


Fig. 7. Average temperature readings from the four temperature probes as they are traversed into the steam jet

- 위치에 따른 온도 분포 양상. 고온의 스팀과 저온의 유입 제품 사이에서 발생하는 응축의 결과로써 온도가 빠르게 상승함을 확인.

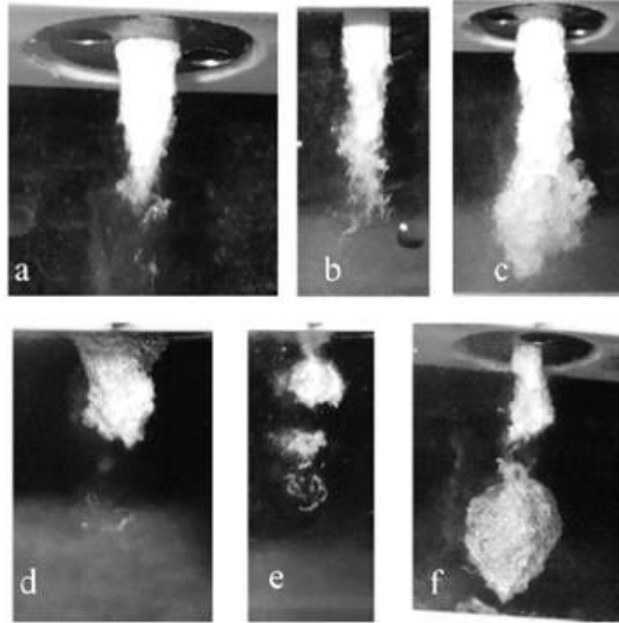


Fig. 8. Regimes: a) Conical jetting, b) Ellipsoidal jetting, c) Divergent jetting, d) Single cavity formation, e) Cavity detachment, f) Jet detachment

- 증기의 주입량과 온도에 따라서 응축의 양상이 다르게 일어남을 확인. gap 사이즈 및 유량 속도 조절을 통해 열전달을 더욱 효율적으로 이룰 수 있음을 시사함.

JFS 6: Sensory and Nutritive Qualities of Food

Selected Odor Compounds in Cooked Soymilk as Affected by Soybean Materials and Direct Steam Injection

S.H. YUAN AND S.K.C. CHANG

- 직접 증기 주입 방법 및 간접 가열에 의해 제조된 두유의 이취 성분 비교

Table 1 – Effect of soybean material and heating method on hexanal content in soymilk (mg/L)^a

Time (min)	IA2032		IA2064		IA3017		Proto		L-star	
	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection	Traditional	Steam injection
Raw soymilk	4.87aAB1	3.61bA1	6.33aA1	2.11bC1	4.61aB1	2.72bB1	5.93aAB1	3.70bA1	2.58aC1	0.74aD1
0	1.77aC2	0.86aA2	2.44aBC2	1.11bA2	3.41aAB2	1.25bA2	3.99aA2	0.81bAB2	0.69aD2	0.32aB2
3	0.40aBC3	0.26aB3	0.81aA3	0.12bC34	0.61aAB3	0.23aB3	0.77aA3	0.42bA3	0.17aC2	0.08aC3
6	0.13aA3	0.21aAB3	0.24aA3	0.25aAB3	0.24aA3	0.21aAB3	0.17aA4	0.30aA34	0.10aA2	0.10aB3
9	0.14aAB3	0.12aAB3	0.26aA3	0.17aAB34	0.20aAB3	0.13bAB3	0.20aAB4	0.20aA34	0.13aB2	0.06aB3
12	0.11aB3	0.07aA3	0.57aA3	0.12aA34	0.12aB3	0.09aA3	0.14aB4	0.07aA4	0.12aB2	0.05aA3
20	0.11aB3	0.04bBC3	0.51aA3	0.06bAB4	0.18aB3	0.08bA3	0.19aB4	0.03bC4	0.089aB2	0.05bBC3

^aMeans with different lowercase letters a, b, c... in the same row indicate significant differences between 2 different methods (traditional method and steam injection method) for the same material and the same time.
^bMeans with different capital letters A, B, C... in the same row indicate significant differences among 5 different materials (IA2032, IA2064, IA3017, Proto, and L-Star) for the same method and the same time.
^cMeans with different numerical numbers 1, 2, 3... in the same column indicate significant differences among 7 different times (raw, 0, 3, 6, 9, 12, and 20) for the same material and the same method. The raw soymilk was heated to boiling (recorded as 0 min) and kept at boiling for up to 20 min.
^d $\alpha = 0.05$.

- 직접 증기 주입 방법과 일반 대두 소재를 사용함으로써 이취 성분을 적게 가지는 제품을 생산할 수 있음을 확인함.



Journal of Food Engineering 43 (2000) 193–196

JOURNAL OF
FOOD
ENGINEERING

www.elsevier.com/locate/jfoodeng

Injection of steam into the mashing process as alternative method for the temperature control and low-cost of production

Estrella Alvarez ^a, J.M. Correa ^a, J.M. Navaza ^b, Carmen Riverol ^{a,*}

^a Department of Chemical Engineering, University of Vigo, Vigo 36205, Spain

^b Department of Chemical Engineering, University of Santiago, Santiago 15706, Spain

Received 25 April 1999; accepted 16 October 1999

- 맥아즙을 만들기 위한 당분 용해과정에서 직접 증기 주입 가열을 이용하였을 때의 효과를 평가함.

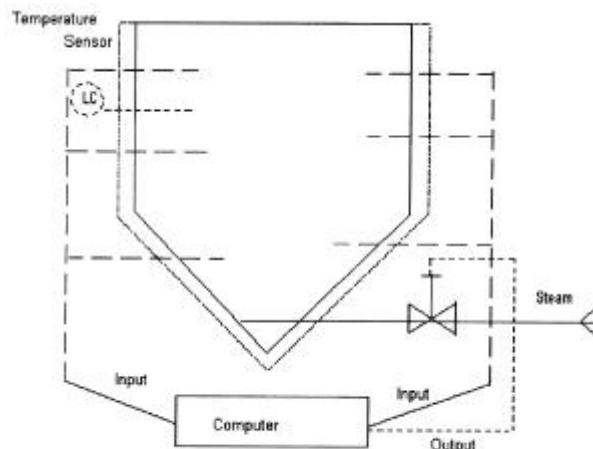


Fig. 1. Diagram of the brewing equipment.

- 열전달 매체가 없는 증기 주입 방식으로 저 비용으로 빠르게 목적 온도까지 상승을 이룰 수 있음을 확인함.

LWT - Food Science and Technology 57 (2014) 134–140



Contents lists available at ScienceDirect

LWT - Food Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lwt



Comparison of direct steam injection and steam-jacketed heating in squid protein hydrolysis for energy consumption and hydrolysis performance



Panayotis D. Karayannakidis, Emmanouil Apostolidis, Chong M. Lee*

Food Science and Nutrition Research Center, Department of Nutrition and Food Sciences, University of Rhode Island, 530 Liberty Lane, West Kingston, RI 02892, USA

- 가수분해 기능에는 영향을 주지 않고 더 짧은 시간, 적은 에너지 소비 및 오염을 이룰 수 있는 가열 방식으로 직접 증기 주입 방식을 간접 가열과 비교함.

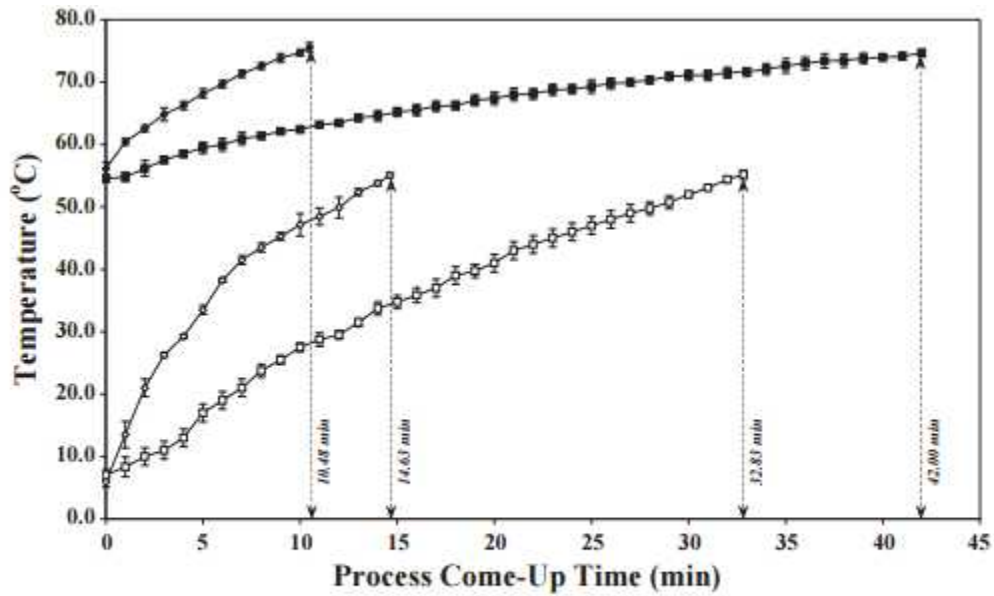


Fig. 3. Process come-up time as related to processing step and heating process. Data points are means of triplicate measurements ($n = 3$). Vertical bars denote standard deviations (\diamond CUT1 (DSI), \blacklozenge CUT2 (DSI), \square CUT1 (SJ), \blacksquare CUT2 (SJ)).

Table 2

Process come-up times, total processing time and energy consumption as related to heating process.

Heating Process	Process come up times (min)		Total processing time (min)	Energy consumption (kWh)
	Hydrolysis	Pasteurization		
DSI	14.63	10.48	145.11	16.5
SJ	32.83	42.00	194.83	23.5

Hydrolysis time: 90 min, Pasteurization time: 30 min.

- 직접 증기 분사 가열 방법은 더 짧은 come-up time과 총 공정 시간을 이룰 수 있었으며 높은 에너지 효율을 보이는 것으로 나타남.
- 직접 증기 분사 가열 방법으로 수분이 증가하였지만 가수 분해에 부정적인 영향을 주지 않았음을 확인함.



Production of milk foams by steam injection: The effects of steam pressure and nozzle design



Carlos Jimenez-Junca^{a,*}, Alexander Sher^b, Jean-Claude Gumy^c, K. Niranjana^d

^aFaculty of Engineering, Universidad de la Sabana, Campus Puente el Común, km. 7, Autopista Norte de Bogotá, Cito 25001, Colombia

^bNestlé R&D Marysville, 809 Collins Ave, Marysville, OH 43040, USA

^cNestlé PTC Orbe, Rte de Chavornay 3, Orbe CH-1350, Switzerland

^dDepartment of Food and Nutritional Sciences, University of Reading, Whiteknights PO Box 226, Reading RG6 6AP, UK

- 직접 가열 살균기의 주요 변수인 증기 압력과 노즐의 디자인에 따른 우유 거품 생성의 관계를 평가함.

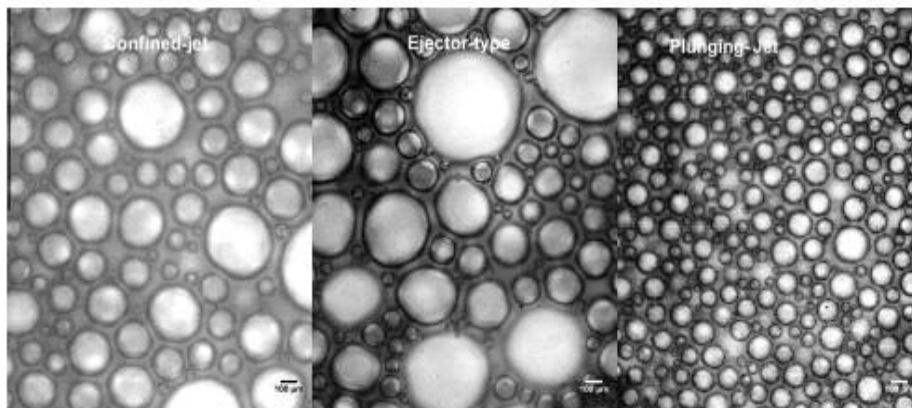


Fig. 6. Representative images of bubbles in milk foams obtained with different nozzles at 280 kPa. Images were taken 3 min into the destabilization process.

- 인젝터 디자인과 증기 압력에 따라 질감 및 안정성이 다른 우유 거품이 생성됨을 확인함으로써 증기 압력 및 노즐의 중요성을 시사함.



11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11)

The effect of high velocity steam injection on the colloidal stability of concentrated emulsions for the manufacture of infant formulations

Eoin G. Murphy^a, John T. Tobin^a, Yrjo H. Roos^b, Mark A. Fenelon^{a*}

^aTeagasc Food Research Centre, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland

^bUniversity College Cork, School of Food and Nutritional Sciences, Cork City, Ireland

- 유아용 조제 산업의 주요 관점인 고품질과 에너지 효율에 대해 증기 주입 방법을 평가함.
- 고속 증기 분사를 이용한 열처리하는 제형의 콜로이드 안정성을 증가시킬 수 있음을 확인함.

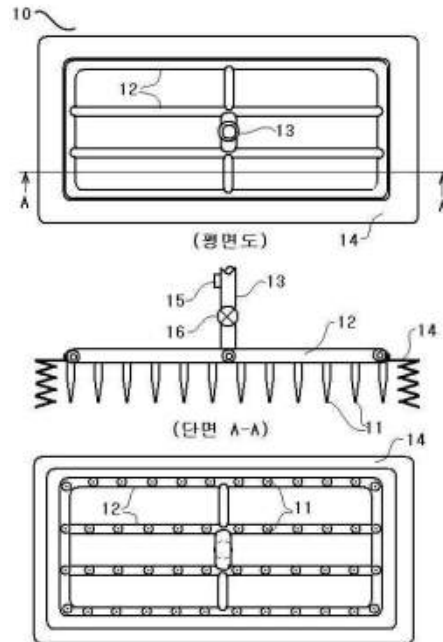
[특허 동향]

- 간접가열 살균법 및 장치에 비해 직접가열 살균에 관한 특허 보고는 미흡한 실정임.
- 특허 국내의 경우, 직접가열 살균 방법에 연구 부족으로 살균법 자체 또는 식품의 살균에 대한 특허는 거의 없는 실정이며, 증기를 이용한 가열기나 식품 외 살균에 대한 특허만이 소수 존재함. 국내에서 직접가열 살균법을 이용한 연구가 필요함을 알 수 있음.
- 증기 분사 가열기 - 증기를 저온수에 분사시켜 고온수를 얻기 위한 증기 분사 가열기 개발.

> 발명의 명칭	증기 분사 가열기()		
> 출원번호	2020080002515	> 출원일자	20080226
> 공개번호		> 공개일자	
> 공고번호		> 공고일자	20090417
> 등록번호	2004441630000	> 등록일자	20090408
> IPC분류	F22D 1/32		
> 심사예정일		> 심사청구일자(항수)	20080226(3)
> 출원인	(주)에프티이(Fluid and Thermal Engineering CO., LTD.)	> 대리인	김준수(Kim, Joon Soo)

- 토양에 스팀을 주입하여 토양을 소독하는 방법 및 이에 사용되는 스팀토양소독기 - 토양의 표토에 고온의 스팀을 주입하여 토양 내에 서식하는 경작에 유해한 미생물, 해충, 잡초씨앗 등을 제거하는 방법과 이에 사용되는 스팀토양소독기에 관한 특허.

특허 등록번호		10-0988801-0000	
권리관			
표시번호	사항		
1번	출원 연월일 : 2008년 01월 31일 공고 연월일 : 2010년 10월 20일 특허결정(심결)연월일 : 2010년 08월 23일 유 별 : A01M 19/00 발명의 명칭 : 토양에 스팀을 주입하여 토양을 소독하는 방법 및 이에 사용되는 스팀토양소독기 존속기간(예정)만료일 : 2028년 01월 31일	출원 번호 : 10-2008-0010299 공 고 번 호 : 참구범위의 항수 : 2	2010년 10월 13일 등록
2번	(소멸등록) 등록원면일자 : 2013년 10월 14일	등록 원 면 : 등록료불납	2014년 09월 09일 등록



- Circulation preheated steam direct injection type dairy sterilizing device [중국] - 순환 예열된 스팀의 직접 분사 방식을 취하는 낙농업의 살균 장치에 관한 특허.

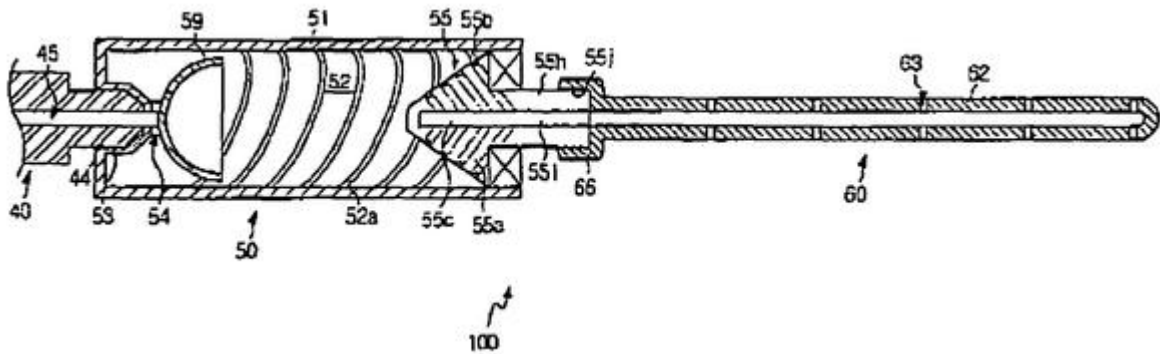
(*) 공보번호/일자	104126663 (2014.11.05)
(11) 공개번호/일자	
(65) 공개번호/일자	104126663 (2014.11.05)
(21) 출원번호/일자	201410359701 (2014.07.25)
(71) 출원인	HEILONGJIANG DASANYUAN DAIRY MACHINERY CO., LTD.

- Steam injection module for installation into a plant serving for sterilization of a continuously pumped product comprises a product flow section and a steam pipe which are produced as a single component [독일] - 액체 및 고점도 유체의 살균/멸균을 위한 증기 분사 모듈 개발에 관한 특허.

(13) 구분	U1 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	20312005 (2003.10.30)
(21) 출원번호/일자	20312005 (2003.08.02)
(71) 출원인	STEPHAN MACHINERY GMBH & CO

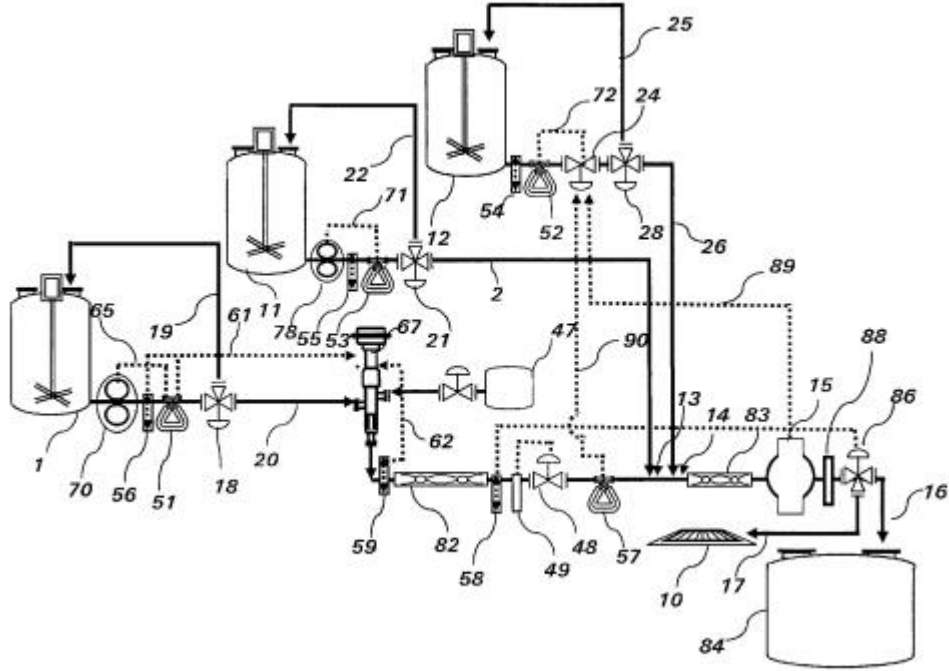
- Sterilizing apparatus and method using high pressure steam [미국] - 멸균을 위한 고압 스팀 분사 장치 개발에 대한 특허.

(13) 구분	B2 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	08057751 (2011.11.15)
(11) 등록번호/일자	08057751 (2011.11.15)
(65) 공개번호/일자	20080233004 (2008.09.25)
(21) 출원번호/일자	12065319 (2006.08.31)
(71) 출원인	Cheong Yeon-Seong Son Soo-Beom



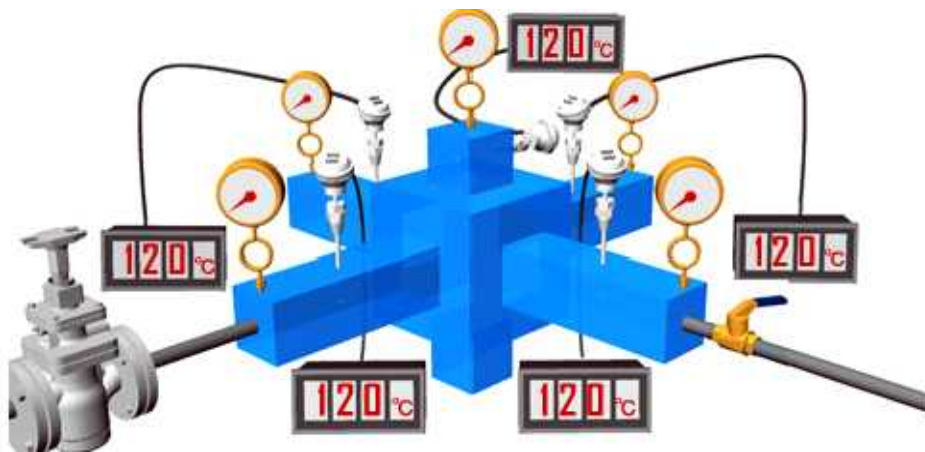
- Sterilization of Flowable Food Products [미국] - 증기 분사 방법을 이용한 음료 및 유동 특성을 가진 제품 생산 방법에 관한 특허.

(13) 구분	A1 국가별 특허문헌코드
(*) 공보번호/일자	20080160149 (2008.07.03)
(11) 등록번호/일자	
(65) 공개번호/일자	20080160149 (2008.07.03)
(21) 출원번호/일자	11617178 (2006.12.28)



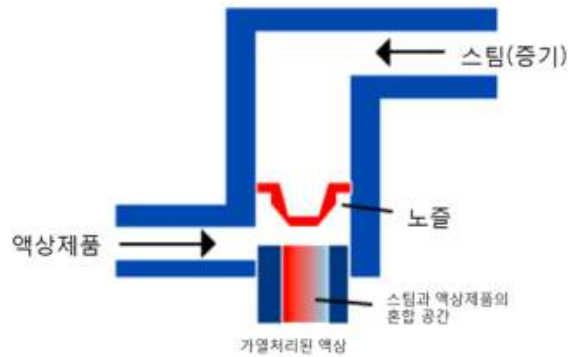
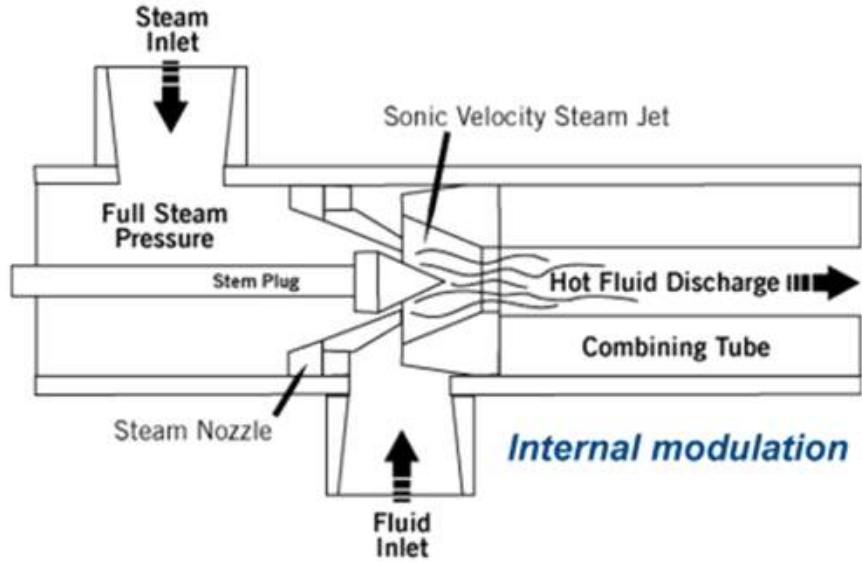
[직접가열살균 공법]

- 직접 가열살균법[직접 스팀 주입 방식(direct steam injection)]은 제품의 온도를 빠르게 상승시키며 순수한 가열 또는 멸균 공정 모두에 이용됨.
- 직접 접촉 응축 공정(direct contact condensation process)의 장점은 열 교환기와 같은 다른 방법과 비교해서 열전달 속도가 빠르고, 향/맛의 변화가 최소화된다는 점임.
- 포화 증기는 압력이 정해지면 증기의 온도도 정해지게 되는데, 압력은 공간 내에서 순간적으로 변화함.



- 포화 증기의 응축은 그대로 포화 온도로 발생하게 되어 포화 증기와 응축된 포화수의 온도는 같음.

- 열전달의 크기를 나타내는 지표로 열전달계수(=경막전열계수)가 있으며 단위는 $[W/m^2 K]$.
- $W = J/sec$ 이며, 같은 전열면적과 같은 온도차로 열교환을 실시한다고 하면, 열전달율이 큰 만큼 단시간에 가열을 할 수 있게 됨.
- 온수를 열원으로 사용하는 열교환기의 전열면에 열이 전해질 때의 열전달율: $1000 \sim 6000 [W/m^2 K]$
- 증기를 열원으로 사용하는 열교환기의 전열면에 열이 전해질 때의 열전달율: $6000 \sim 15000 [W/m^2 K]$
- 간접 가열법의 경우 열교환기 전열벽 내의 열전달 방법과 열교환기 전열면으로 부터 피가열물에 열이 전해지는 방법이 관계되어 그것들을 종합 한 지표로서 총괄열전달계수 $[W/m^2 K]$ 로 평가할 필요가 있으나, 직접 가열법은 전달매체가 없이 직접적인 열의 교환이 이루어지기 때문에 효율이 높고 가열 속도가 빠름.
- 직접 가열법의 빠른 가열 속도는 응축 과정에서 발생하는 열전달 때문인데, 증기는 응축되어 액체로 돌아오는 순간에, 보유하고 있는 잠열을 방출함. 방출된 잠열의 양을 응축 후의 온수(포화수)가 가지는 현열의 양과 비교하면, 그 차이는 실제로 2배~5배 정도가 되고 이 열이 일순간에 방출되어 피가열물에 전해짐.
- 직접 가열살균법에서 유동성 식품은 닫힌 시스템 내에서 무균적으로 예비 가열, 고온 가열, 냉각, 균질, 포장됨.
- 제품은 인젝터로 주입되기 전에 약 80도로 예비 가열됨.
- 인젝터의 온도는 약 140도이고, 압력은 3.5 bar로 유지되어 끓는점을 높임.
- 제품은 이러한 고온 가열 조건의 튜브에서 약 4초가 유지된 후 플래쉬 냉각 챔버로 이동됨.
- 식품은 오래전부터 열에 의한 가열살균이 행해져 왔음.
- 근래 식품의 품질에 대한 요구가 높아지게 되면서 품질약화를 최소화하면서 단시간 효율적으로 가열 살균하는 장치의 개발이 중요해짐.



- 직접가열공법은 식품뿐만 아니라, 화학공정 및 생명공학 등 정밀함을 요구되는 공정에서도 사용되는 방법으로서 액상 소스 제품의 경우 유용하게 열처리를 통한 살균이 진행될 수 있음 최근 각광을 받고 있음.
- 직접가열 공정의 경우 제품 내의 온도 구배가 생기지 않고 모두 동일한 수준으로 열처리가 가능하기 때문에 고른 품질의 제품을 생산할 수 있으며, 열처리가 빠른 시간 내에 이루어질 수 있다는 장점을 지님.
- 특히 정확한 온도 제어가 가능하다는 점, 이에 따라서 비효율적인 에너지 소비 및 유지비용을 감소시킬 수 있으며, 연속 공정이 진행될 수 있다는 장점을 가지고 있음. 그럼에도 불구하고 아직 국내에 많은 연구가 활발하게 진행되지 않는 상황임.
- 기존의 레토르트 온도보다 높은 140℃ 이상의 고온에서 2~6초간의 단시간 살균방식을 취하는 HTST 및 UHT 살균 공법은 점도가 낮은 식품에서 고점성 식품까지 광범위한 식품에 사용됨.

- Plate식, tube식 등의 간접가열 열교환기에 대한 평가는 이미 확립되어 있음. plate식 열교환기는 설치면적이 적도 열전도율이 높으며 시설 도입이 쉬움. 또한 내압특성이 높아 장시간 운전이 가능하며 열효율이 좋아 설비비를 포함해서 경제적임.
- Tube 방식은 2중, 3중 또는 4중관의 열교환기가 사용되어 고점도, 섬유질 함유제품 등에 광범위한 액체 제품의 공정처리가 가능하고 plate 보다 장시간 운전이 가능함.
- 반면, 직접 가열살균법은 간접 가열살균법과 비교하여 범용적으로 사용하는 장치 개발이 늦은 편임.
- 고 품질을 유지하기 위해 고도의 초기 시설비, 운전관리가 요구되는데, 컴퓨터 시뮬레이션의 도입으로 온도 및 유동 특성을 미리 확인함으로써 공정 설계에 위험 부담을 줄일 수 있음.
- 고점도 유체의 경우 현재 연속식 살균공정이 설정되어 있지 않은 실정임. 저점도의 우유나 음료류의 경우에는 UHT 공법이나 HTST공법을 이용하여 살균 처리가 이루어지고 있지만, 이 방법의 경우, 소스나 페이스트류와 같이 현재 개발하고자 하는 한식 식자재류와는 맞지 않는다는 특징을 가지고 있음.





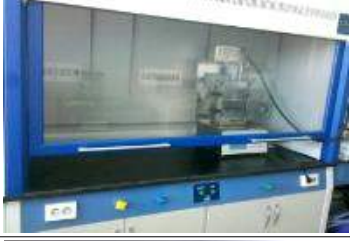

제 7장 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
<input type="radio"/> 해당 사항 없음.	

제 8장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

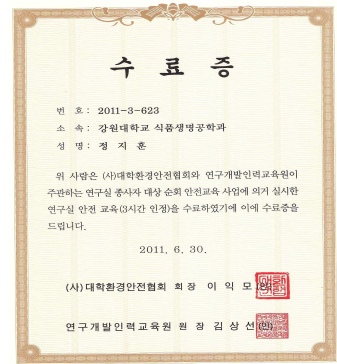
구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)		
해당 사항 없음								

제 9장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

		코드번호	D-11
1) 연구실 안전점검 및 정밀 안전진단			
	세 부 사 항	관 리 상태	비 고
일상적인 관리 상태	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험대는 항상 깨끗한 상태를 유지하며 사용하지 않는 장비나 도구들은 정리정돈 ○ 복도 응급안전장치, 비상구로 가는 통로는 깨끗이 유지 ○ 실험실 바닥은 깨끗하고 물기가 없음 ○ 깨진 유리는 적절한 용기에 따로 보관 	양 호	
개인 안전 보호구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개인용 안전 보호구(귀마개, 보안경, 마스크, 안전장갑) 비치 ○ 화학물질에 잘 견디는 실험복 착용 ○ 장신구 착용 금지 ○ 발을 완전히 감싸는 신발이나 안전화를 착용 	양 호	
화학물질 보관 및 폐액 처리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화학물질 수령 시 날짜를 기입하고 종류와 공존 가능성을 확인하여 분리보관. ○ 화학물질 목록표는 최신본으로 관리 유지한다. ○ 폐액 처리 시 산, 알칼리, 유기용매, 무기용매로 세분화하여 분류 	양 호	
표시와 라벨	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구실 내 유해물질 표시를 출입구 부착 ○ 응급상황을 대비한 비상연락망을 붙이고 최신본으로 유지 	양 호	
후드 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험 중에 필요한 화학물질을 제외한 기타 화학물질 보관 금지 ○ 후드 내부와 유리문은 항상 깨끗한 상태를 유지 	양 호	
응급 안전 장치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 응급샤워, 소화기를 정기적으로 점검 ○ 방염담요, 의약조치 약품 비치 	양 호	

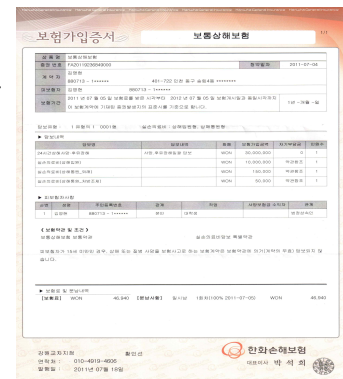
2) 연구원 안전 교육 훈련

- 실험실 내 자체적 연구원 대상으로 매월 1시간씩 정기적 안전 교육 실시
 - 연구실 내 유해 및 위험 물질 관련 사항
 - 안전한 연구 개발 활동에 관한 사항
 - 물질 안전 자료에 관한 사항
 - 보호 장비 및 안전장치 이용방법
 - 안전표지에 관한 사항
- 타 기관에서 주관하는 실험실 안전 교육 이수



3) 보험가입

- 실험실 안전사고를 대비한 연구활동 종사자 전원 보험 가입
- 향후 실험실 연구원들의 보험가입을 의무화 하고 매년 갱신.



4) 연구실 안전 확보 계획

- 연구실의 안전관리 규정 및 계획의 수립
 - MSDS를 사전에 파악, 실험 전 습득
 - 실험기구 사용 시 안전에 대한 정보제공, 안전교육 지도
 - 안전한 실험을 위한 실험 절차서 작성, 비치 및 준수
 - 자신 및 동료의 안전을 위한 안전행동 참여
 - 실험 전 해당실험에 대한 점제위험요소 조사 및 적절한 안전조치 강구
 - 실험장소의 적절한 선정 및 실험 후 부산물이나 잔액 처리에 대한 사전에 세심한 검토
 - 연구실 내 안전행동 규칙의 준수
- 안전표지의 설치 및 관리
 - 연구활동 종사자가 쉽게 식별할 수 있는 장소, 시설 또는 물체에 설치, 부착
 - 표지 사용 장소와 용도에 따라 연구활동 종사자가 빠르고 쉽게 알아 볼 수 있는 크기로 제작
 - 색채나 모양이 오손 또는 변화되지 않도록 철저한 관리로 항상 원상태를 유지
 - 지정된 연구 활동종사자 이외는 취급 금지
- 안전점검표를 이용하여 연구실 내 안전조치 상태 수시로 점검
- 사고 시 대처 방법 및 행동 요령 교육

제 10장 연구개발과제의 대표적 연구실적

정성 목표 성과

1. B2B 대용량 액상 소스형 식자재 제품의 냉점 추정을 통한 최적살균공정 도출
2. B2B 대용량 액상 소스형 식자재 제품의 품질 향상
(유통기한 동안 발생하는 품질 저하 제어)
3. B2B 대용량 액상 분리 고상형(야채) 식자재 제품의 개발
4. B2B 대용량 액상 분리 고상형(육계) 식자재 제품의 개발
5. 직접가열살균 공법을 이용한 최적 살균 공정 도출
6. 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 정확한 냉점의 추정

정량 목표 성과

1. 기술이전(1건)
2. 상품화(7건)
3. 언론홍보(1건)
4. 타 연구에 활용 및 2단계 연구에 활용(3건)
5. 특허 /산업재산권(출원2건, 등록1건)
6. 논문 및 학술발표(15건)
 - SCI급 논문 6편
 - 비 SCI급 논문 4편
 - 포스터 발표(국제1건, 국내4건)
7. 전시회 참가(국제 3건)

11. 기타사항

코드번호	D-13
<input type="radio"/> 해당 사항 없음.	

12. 참고문헌

	코드번호	D-14
Akterian, S.G. (1999). On-line control strategy for compensating for arbitrary deviations in heating-medium temperature during batch thermal sterilization processes. <i>Journal of Food Engineering</i> , 39 , 1-7.		
Ates, M.B., Skipnes, D., Rode, T.M. & Lekang, O.I. (2016). Comparison of spore inactivation with novel agitating retort, static retort and combined high pressure-temperature treatments. <i>Food Control</i> , 60 , 484-492.		
Bae, R., Lee, Y.-K. & Lee, S.-K. (2012). Changes in Nutrient Levels of Aqueous Extracts from Radish (<i>Raphanus sativus</i> L.) Root during Liquefaction by Heat and Non-heat Processing. <i>Korean Journal of Horticultural Science & Technology</i> , 30 , 409-416.		
Barbosa-Cnovas, G. V., Medina-Meza, I., Candoan, K. & Bermdez-Aguirre, D. (2014). Advanced retorting, microwave assisted thermal sterilization (MATS), and pressure assisted thermal sterilization (PATS) to process meat products. <i>Meat Science</i> , 98 , 420-434.		
Bonis, M.V. De & Ruocco, G. (2010). Heat and mass transfer modeling during continuous flow processing of fluid food by direct steam injection. <i>International Communications in Heat and Mass Transfer</i> , 37 , 239-244.		
Chen, G., Campanella, O.H., Corvalan, C.M. & Haley, T.A. (2008). On-line correction of process temperature deviations in continuous retorts. <i>Journal of Food Engineering</i> , 84 , 258-269.		
Chung, M., Cha, H., Koo, B., Ahn, P., Choi, C., Chung, M., Cha, H., Koo, B., Ahn, P. & Information, C. (1991). Determination of Optimum Sterilization Condition for the Production of Retort Pouched Curry Sauce.		
Clerx, N., Deurzen, L.G.M. Van, Pecenko, A., Liew, R., Geld, C.W.M. Van Der & Kuerten, J.G.M. (2011). Temperature fields induced by direct contact condensation of steam in a cross-flow in a channel. <i>Heat and Mass Transfer/Waerme- und Stoffuebertragung</i> , 47 , 981-990.		
Corporation, H. & Corporation, H. (2015). SilverLine™ProductManual,1-39.		
Cruz-Cansino, N. del S., Ramírez-Moreno, E., León-Rivera, J.E., Delgado-Olivares, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J.A., Manríquez-Torres, J. de J. & Jaramillo-Bustos, D.P. (2015). Shelf life, physicochemical, microbiological and antioxidant properties of purple cactus pear (<i>Opuntia ficus indica</i>) juice after thermoultrasound treatment. <i>Ultrasonics sonochemistry</i> , 27 , 277-86.		
Dewanto, V., Wu, X., Adom, K.K. & Liu, R.H. (2002). Thermal Processing Enhances the		

Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity Thermal Processing Enhances the Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **50**, 3010–3014.

- El' ode, K.E., Dornseifer, T.P., Keith, E.S. & Powers, J.J. (1966). Effect of pH and temperature on the carbonyls and aromas produced in heated amino acid-sugars mixtures. *J Food Sci*, 351–358.
- Faith, N.G., Coutour, N.S. Le, Alvarenga, M.B., Calicioglu, M., Buege, D.R., Luchansky, J.B., Microbiology, F., Consultants, D.R., Division, R.A., Safety, T.F., Service, I., Lozano, J.E., Soediono, B., Porto-Fett, A.C.S., Call, J.E. & Luchansky, J.B. (2005). ASHRAE Handbook-Refrigeration (SI). *Growth (Lakeland)*, **66**, 918–26.
- Goyeneche, R., Roura, S., Ponce, A., Vega-Glvez, A., Quispe-Fuentes, I., Uribe, E. & Scala, K. Di. (2015). Chemical characterization and antioxidant capacity of red radish (*Raphanus sativus* L.) leaves and roots. *Journal of Functional Foods*, **16**, 256–264.
- Goyeneche, R., Scala, K. Di & Roura, S. (2013). Biochemical characterization and thermal inactivation of polyphenol oxidase from radish (*Raphanus sativus* var. *sativus*). *LWT - Food Science and Technology*, **54**, 57–62.
- Gulati, T. & Datta, A.K. (2013). Enabling computer-aided food process engineering: Property estimation equations for transport phenomena-based models. *Journal of Food Engineering*, **116**, 483–504.
- Hong, Y.K., Uhm, J.T. & Yoon, W.B. (2014). Using Numerical Analysis to Develop and Evaluate the Method of High Temperature Sous-Vide to Soften Carrot Texture in Different-Sized Packages. *Journal of Food Science*, **79**.
- Inglett, G.E., Rose, D.J., Chen, D., Stevenson, D.G. & Biswas, A. (2010). Phenolic content and antioxidant activity of extracts from whole buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Mench) with or without microwave irradiation. *Food Chemistry*, **119**, 1216–1219.
- Innings, F. & Hamberg, L. (2011). Steam condensation dynamics in annular gap and multi-hole steam injectors. *Procedia Food Science*, **1**, 1278–1284.
- Kang, K.S., Kim, H.Y., Pyo, J.S. & Yokozawa, T. (2006). Increase in the free radical scavenging activity of ginseng by heat-processing. *Biological & pharmaceutical bulletin*, **29**, 750–754.
- Karayannakidis, P.D., Apostolidis, E. & Lee, C.M. (2014). Comparison of direct steam injection and steam-jacketed heating in squid protein hydrolysis for energy consumption and hydrolysis performance. *LWT - Food Science and Technology*, **57**, 134–140.
- Lee, J.H. & Kim, H.J. (2009). Vacuum drying kinetics of Asian white radish (*Raphanus*

- sativus L.) slices. *LWT - Food Science and Technology*, **42**, 180-186.
- Lee, J.H., Lee, J.H. & Lee, K.T. (2014). F₀값 수준을 달리한 삼계탕의 실온 저장 중 물리화학적 및 관능학적 특성,. *Korean J Food Preserv*, **21(4)**, 491-499.
- Lee, M.G. & Yoon, W.B. (2014). Developing an effective method to determine the deviation of F value upon the location of a still can during convection heating using CFD and subzones. *Journal of Food Process Engineering*, **37**, 493-505.
- Lee, S.H., Hwang, I.G., Lee, Y.R. & Joung, E.M. (2009a). Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Heated Radish (*Raphanus sativus L.*) Extracts, **38**, 490-495.
- Lee, S.H., Hwang, I.G., Ri, L.Y., Joung, E.M., Jeong, H.S. & Lee, H.B. (2009b). Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Heated Radish (*Raphanus sativus L.*) Extracts. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, **38**, 490-495.
- Lee, S.R., Kim, M.R., Yon, J.M., Baek, I.J., Park, C.G., Lee, B.J., Yun, Y.W. & Nam, S.Y. (2009c). Black ginseng inhibits ethanol-induced teratogenesis in cultured mouse embryos through its effects on antioxidant activity. *Toxicology in Vitro*, **23**, 47-52.
- Lemus-Mondaca, R.A., Zambra, C.E., Vega-Glvez, A. & Moraga, N.O. (2013). Coupled 3D heat and mass transfer model for numerical analysis of drying process in papaya slices. *Journal of Food Engineering*, **116**, 109-117.
- Marabi, A., Thieme, U., Jacobson, M. & Saguy, I.S. (2006). Influence of drying method and rehydration time on sensory evaluation of rehydrated carrot particulates. *Journal of Food Engineering*, **72**, 211-217.
- McGinnis, D.S. (1986). Prediction of Transient Conduction Heat Transfer in Foods Packaged in Flexible Retort Pouches. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, **19**, 148-157.
- Rattan, N.S. & Ramaswamy, H.S. (2014). Comparison of free/bi-axial, fixed axial, end-over-end and static thermal processing effects on process lethality and quality changes in canned potatoes. *LWT - Food Science and Technology*, **58**, 150-157.
- Roeck, A. De, Mols, J., Duvetter, T., Loey, A. Van & Hendrickx, M. (2010). Carrot texture degradation kinetics and pectin changes during thermal versus high-pressure/high-temperature processing: A comparative study. *Food Chemistry*, **120**, 1104-1112.
- Sheen, S., Tong, C., Fu, Y. & Lund, D.B. (1993). Lethality of Thermal Processes for Food in Anomalous- Shaped Plastic Containers, **20**, 199-213.

- Singh, A.P., Singh, A. & Ramaswamy, H.S. (2015). Modification of a static steam retort for evaluating heat transfer under reciprocation agitation thermal processing. *Journal of Food Engineering*, **153**, 63-72.
- Siripon, K., Tansakul, A. & Mittal, G.S. (2007). Heat transfer modeling of chicken cooking in hot water. *Food Research International*, **40**, 923-930.
- Smout, C., vila, I., Loey, A.M.L. Van, Hendrickx, M.E.G. & Silva, C. (2000a). Influence of rotational speed on the statistical variability of heat penetration parameters and on the non-uniformity of lethality in retort processing. *Journal of Food Engineering*, **45**, 93-102.
- Smout, C., Loey, A.M.L. Van & Hendrickx, M.E.G. (2000b). Non-uniformity of lethality in retort processes based on heat distribution and heat penetration data. *Journal of Food Engineering*, **45**, 103-110.
- Socorro Cruz-Cansino, N. Del, Ramirez-Moreno, E., Len-Rivera, J.E., Delgado-Olivares, L., Alans-Garca, E., Ariza-Ortega, J.A., Jess Manrquez-Torres, J. De & Jaramillo-Bustos, D.P. (2015). Shelf life, physicochemical, microbiological and antioxidant properties of purple cactus pear (*Opuntia ficus indica*) juice after thermoultrasound treatment. *Ultrasonics Sonochemistry*, **27**, 277-286.
- Srikiatden, J. & Roberts, J.S. (2008). Predicting moisture profiles in potato and carrot during convective hot air drying using isothermally measured effective diffusivity. *Journal of Food Engineering*, **84**, 516-525.
- Trejo Araya, X.I., Hendrickx, M., Verlinden, B.E., Buggenhout, S. Van, Smale, N.J., Stewart, C. & John Mawson, A. (2007). Understanding texture changes of high pressure processed fresh carrots: A microstructural and biochemical approach. *Journal of Food Engineering*, **80**, 873-884.
- Wang, L. & Sun, D.W. (2002). Evaluation of performance of slow air, air blast and water immersion cooling methods in the cooked meat industry by the finite element method. *Journal of Food Engineering*, **51**, 329-340.
- Wongsa-Ngasri, P. & Sastry, S.K. (2016). Tomato peeling by ohmic heating: Effects of lye-salt combinations and post-treatments on weight loss, peeling quality and firmness. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, **34**, 148-153.
- Donghwa, Chung. (2007). 포장식품의 레토르트 공정, Journal of Korea Society of Packaging Science and Technology **13**, 59-65.
- Yun, J., Oh, D., Kim, B. & An, B. (2011). Crab Analog 의 살균 최적화 및 품질 특성., Kor J Fish Aquatic Sci, **44(1)**, 31-36.

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.