

116034-3

발간등록번호

11-1543000-002774-01

건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화 최종보고서  
나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한

# 고부가가치식품기술개발사업

2019

농림축산식품부

## 나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화 최종보고서

2019. 02. 28.

주관연구기관/ (주) 우진푸드  
제1협동연구기관/ 중앙대학교  
제2협동연구기관/ 경남과학기술대학교

농림축산식품부

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화” (개발기간 : 2016.07. ~ 2018.12.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 02. 13.

주관연구기관명 : (주)우진푸드 (대표자) 신남정 (인)

제1협동연구기관명 : 중앙대학교 산학협력단 (대표자) 김원용

제2협동연구기관명 : 경남과학기술대학교 산학협력단 (대표자) 이상원



주관연구책임자 : 박태선

제1협동연구책임자 : 허선진

제2협동연구책임자 : 진상근

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	116034-3	해당 단계 연구 기간	2016.07.07.- 2018.12.31	단 계 구 분	3/3
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세 부 과 제 명	나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화			
연구책임자	박태선	해당단계 참여연구원 수	총: 12 명 내부: 12 명	해당단계 연구개발비	정부: 190,000 천원 민간: 70,000 천원 계: 260,000 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 12 명 내부: 12 명	총 연구개발비	정부: 530,000 천원 민간: 185,000 천원 계: 715,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	주관연구: ㈜우진푸드 제1협동: 중앙대학교 동물생명공학과 제2협동: 경남과학기술대학교 동물소재공학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반				
요약					보고서 면수 346

## 국문 요약문

<p>연구개발목표</p>	<p>○ 연구의 최종 목표  <b>나트륨 저감 효능 60%를 가진 저염 육제품 개발</b>          최대 나트륨 저감 효과 (나트륨 대체재 효과 40% 이상 + 나트륨 체내흡수 억제 최대 20% 이상)</p> <p>○ 연구의 세부 목표</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 저가 소재에서 나트륨의 짠맛 대체 효능을 증대시키는 획득</li> <li>② 나트륨 함유 식물로부터 나트륨 대체소재의 획득</li> <li>③ 나트륨 대체소재의 생체내 흡수율을 감소시키기 위한 biopolymer 탐색 및 획득</li> <li>④ 나트륨 대체소재의 안정성 측정</li> </ol>
<p>연구개발내용</p>	<p>○ 나트륨 대체소재 개발</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 저가 소재에서 나트륨의 짠맛 대체 효능을 증대시키는 획득</li> <li>② 나트륨 함유 식물에서 나트륨 대체소재의 탐색 및 획득</li> </ol> <p>○ 나트륨의 생체내 흡수 억제 기술 개발</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 나트륨 대체소재와 난소화성 biopolymer를 이용하여 나트륨의 생체내 흡수 억제 기술 개발</li> </ol> <p>○ 나트륨 대체소재의 효능 검증</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 나트륨 대체소재와 biopolymer를 결합시켜 나트륨 대체소재의 생체 내 흡수율을 감소시키는 기술개발</li> <li>② <i>In vitro</i> 소화 실험과 동물실험을 통하여 나트륨 대체소재의 생체 내 흡수율 및 구조변화 측정</li> <li>③ 나트륨 대체소재로 제조한 육제품에서 나트륨 대체소재의 생체 내 흡수율 및 안전성 검증</li> </ol>
<p>연구개발성과</p>	<p>&lt;기술적 측면&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 세계 최초로 나트륨 대체재와 섭취한 나트륨의 생체내 흡수를 억제시키는 2중 나트륨 억제 기술을 개발할 수 있다.</li> <li>② 나트륨 대체소재를 이용하여 건강 지향적 저염 육제품을 개발 및 산업체 기술이전 후 산업화</li> <li>③ 나트륨 섭취량을 감소 및 나트륨 저감화 기술을 다른 저염 식품개발에 응용</li> </ol> <p>&lt;경제, 산업적 측면&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 고품질 건강지향성 축산물을 생산함으로써 나트륨의 섭취량을 줄여 국민 건강증진에 이바지함은 물론 축산업의 발전에 기여</li> <li>② 가공식품의 품질 향상을 통해 식품업체와 농업의 국제 경쟁력을 제고</li> <li>③ 나트륨 함량이 높은 전통식품의 제조에 응용하여 전통식품 산업의 발전에 이바지</li> <li>④ 건강한 경제인구의 증가를 통해 국가산업 발전에 이바지</li> </ol>
<p>활용계획 및 기대효과</p>	<p>&lt;활용계획&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 개발된 기술은 특허를 출원하여 산업체에 기술 이전</li> <li>② 연구 참여기업이 제품화 하여 시장에 판매</li> </ol>

		③ 나트륨 저감화 기술을 타 식품군에 적용 ④ 연구개발 과정에 참여한 대학원생을 해당 기업 또는 관련 기업 등에 취업 <b>&lt;기대효과&gt;</b> ① 나트륨 섭취를 감소시켜 국민건강 증진에 이바지 ② 축산물의 부가가치를 증대 ③ 수입축산물에 대한 국제 경쟁력 제고				
중심어	한글	나트륨 대체재	육제품	바이오폴리머	펩타이드	나트륨 함유 식물

## <SUMMARY>

R&D objectives	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>The final goal of the study</b>  <b>Development of low-sodium meat products with 60% sodium-reduction efficacy</b>  Maximum sodium reduction effect (more than 40% sodium substitute effect + up to 20% sodium absorbent inhibition)</li> <li>○ <b>Detailed objectives of research</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Acquire materials to increase sodium salt substitute effect in low-cost materials</li> <li>② Obtain sodium substitutes from sodium-containing plants</li> <li>③ Search and acquisition of biopolymers to reduce <i>in vivo</i> absorption of sodium substitute material</li> <li>④ Measurement of stability of sodium substitute material</li> </ul> </li> </ul>
R&D details	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Development of sodium substitutes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Acquire salty taste materials from low-cost materials</li> <li>② Search and acquisition of sodium substitutes in sodium-containing plants</li> </ul> </li> <li>○ <b>Development of <i>in vivo</i> absorption control technology for sodium</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Development of <i>in vivo</i> absorption control technology for sodium by using sodium substitute material and non-digestible biopolymers</li> </ul> </li> <li>○ <b>Verification of the efficacy of sodium substitute material</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Development of a technology that combines sodium substitute with biopolymers encapsulation to reduce <i>in vivo</i> absorption of sodium substitute material</li> <li>② Measurement of <i>in vivo</i> absorption and structural changes of sodium substitute materials through <i>in vitro</i> digestion and animal testing</li> <li>③ Verification of <i>in vivo</i> absorption and safety of sodium substitute materials in meat products manufactured from sodium substitute materials</li> </ul> </li> </ul>
R&D performance	<p><b>&lt;Technical aspect&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① For the first time in the world, it will be able to develop a dual sodium inhibition technology that will inhibit absorption of sodium substitutes and sodium ingested.</li> <li>② Develop health-oriented low-salt meat products using sodium substitute materials and industrialize them after transfer of technology to industries.</li> <li>③ Application of sodium reduction and sodium reduction technology to other low-salt foods development</li> </ul> <p><b>&lt;Economic and industrial aspects&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① By producing high-quality health-oriented animal products, sodium intake is</li> </ul>

	<p>reduced, thus contributing to the improvement of national health and contributing to the development of livestock industry.</p> <p>② Improving the international competitiveness of food companies and agriculture by improving the quality of processed foods</p> <p>③ To contribute to the development of the traditional food industry by applying it to the manufacture of traditional foods with high sodium content</p> <p>④ To contribute to the development of national industries through the growth of a healthy economic population</p>				
Practical use plan and expectation effectiveness	<p><b>&lt;Practical use plan&gt;</b></p> <p>① Developed technology is transferred to industry by patent application.</p> <p>② Productized by research participants and sold to the market</p> <p>③ Application of sodium-reduction technology to other food groups</p> <p>④ Recruitment of graduate students in R&amp;D courses to the companies concerned or the companies concerned</p> <p><b>&lt;Expectation effectiveness&gt;</b></p> <p>① Helps improve national health by reducing sodium intake</p> <p>② Increase the added value of animal products</p> <p>③ Improving the international competitiveness of imported animal Products</p>				
Key words	Sodium replacement	Meat product	Biopolymers	Peptide	Halophyte

## < Contents >

1. Overview of the research and development .....	9
2. Present development of technologies in South Korea and overseas .....	22
3. Scope and results of the study .....	24
4. Degree of achievement of research goals, and contribution to related areas .....	328
5. Plan for utilizing study results, etc .....	329
6. Information on overseas scientific technology, collected during the study .....	330
7. Security grade of the research and development outcomes .....	330
8. Current overview of research facilities and equipment that have been registered with the national science and technology information system .....	330
9. Performance record of safety actions for the laboratory, etc., following implementation of the research and development task .....	330
10. Representative study outcomes of the research and development task .....	332
11. Other matters .....	335
12. References .....	335



## 〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 .....	9
2. 국내외 기술개발 현황 .....	22
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	24
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	328
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	329
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	330
7. 연구개발성과의 보안등급 .....	330
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황 .....	330
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	330
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	332
11. 기타사항 .....	335
12. 참고문헌 .....	335

〈별첨〉 연구개발보고서 초록, 자체평가의견서, 연구결과 활용계획서

# 1. 연구개발과제의 개요

## 1. 1. 연구개발 목적

- 두 소재(나트륨 함유식품)를 혼합하여 40% 이상의 나트륨 대체효능을 가지고, 나트륨의 생체 내 흡수억제 소재를 적용하여 추가로 20% 이상 나트륨 흡수를 억제하는 2중 억제 기술로 최종적으로 60% 나트륨 저감 효능을 가지되 맛과 조직적 품질에 차이가 없는 고품질 건강 지향형 육제품을 개발한 후 산업화하는 것이다.

## 1. 2. 연구개발의 필요성

- 우리나라 국민들의 1일 소금 섭취량은 약 5g(소금 기준 13g)으로 세계보건기구(WHO) 권장량인 2g에 비해 약 2.5배 이상 많이 섭취하고 있다(미국 3.3g, EU 3.2~4.8g).
- 소금 섭취량이 높은 이유는 전통식품(절임채소, 찌개류, 젓갈, 장류 등)이 대부분 높은 수준의 소금을 함유하고 있기 때문이다.
- 그러므로 나트륨의 섭취량을 감소시키는 것은 국민 건강을 위해 매우 절실한 과제이다.
- 우리나라뿐만 아니라 미국 NIH와 EU 또한 나트륨에 따른 위험성을 경고하고 있으며, 나트륨 섭취 저감화를 위해 범국가적으로 노력하고 있다.
- 정부와 식약처 및 한국외식중양회는 2020년까지 나트륨 20% 감소를 목표로 설정하였다.
- 나트륨 함유 식품은 남해안 조간대 등에 널리 서식하는 혼한 식물이나 그 이용도가 매우 낮다.
- 맛과 결착 품질에 영향을 미치지 않는 저염 고품질 건강 지향형 축육제품을 생산하기 때문에 축산물의 부가가치를 향상시킬 수 있다.
- 건강한 경제인구의 증가를 통해 국가발전에 이바지할 수 있다.
- 국민의 건강을 위해 국가가 지불해야 하는 의료비의 지출을 감소시킬 수 있다.

## 1. 3. 연구개발 범위

### 가. 1차년도

#### ○ 개발 목표

- 주관연구기관((주)우진푸드) : 연구관리 주관, 연구재료 구매 대행 및 사업화 전략 수립
- 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) : 나트륨 함유 식물에서 나트륨 대체소재 탐색 및 획득 공정 개발

- 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) : 나트륨 대체 소재를 이용한 육제품 제조공정 개발

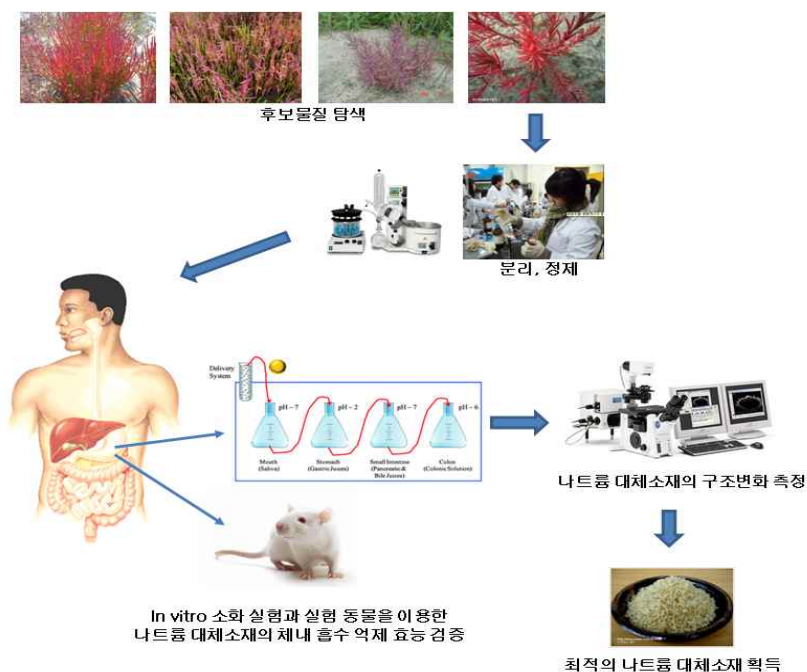
○ 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관((주)우진푸드) :

- 연구관리 주관
- 연구과제 재료 구매 대행 및 연구기자재 협동기관 제공
- 시장 조사 및 판로 개척
- 공장설비 변경 및 마케팅 자료 획득

- 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) :

- 나트륨의 짠맛을 대체할 수 있는 소재의 대량생산 기술 확보
- 짠맛 대체 소재의 효능 극대화 기술 개발
- 나트륨 대체소재로 활용 가능한 나트륨 함유 식물 탐색(예: 함초, 칠면초, 해홍나물, 나문재 등)
- 나트륨 함유 식물에서 나트륨 대체소재 추출방법 확립
- 나트륨 대체소재와 생체 내에서 결합될 biopolymer 탐색(예: chitosan, pectin, cellulose, dextrin 및  $\beta$ -glucan 등)
- Biopolymer와 결합된 나트륨 대체소재의 생체내 나트륨 흡수율 저감 효능 검증



- 실험 및 분석항목

- 나트륨 함유식품의 일반성분(AOAC 법: 수분, 단백질, 지방, 탄수화물, 회분 등) 함량 측정
- 수확 계절별, 지역별, 자생식물의 종류별 미네랄(나트륨) 함량 측정(Titration 법)
- 나트륨 함유식품의 건조온도 및 건조시간별 사이즈, 색도(Color meter) 및 현미경학적 구조 측정
- 나트륨 함유식품에서 나트륨 대체소재의 추출방법(용매, 열수, 효소)에 따른 소재의 사이즈, 색도 및 현미경학적 구조 차이 측정
- *In vitro* 소화실험 및 쥐에게 나트륨 대체소재를 급여하여 나트륨의 생체흡수율 등(사료와 배설물, 혈액 등의 나트륨 함량, 나트륨 대체소재의 사이즈 및 현미경학적 구조변화 등) 측정

구강: pH 5~7,  $\alpha$ -amylase

나트륨 대체소재와 biopolymer가 혼합됨

위: pH 1~3, pepsin

1차 biopolymer가 용해되어

나트륨 대체소재와 결합됨

소장: pH 5~7, Lipase, bilesalt

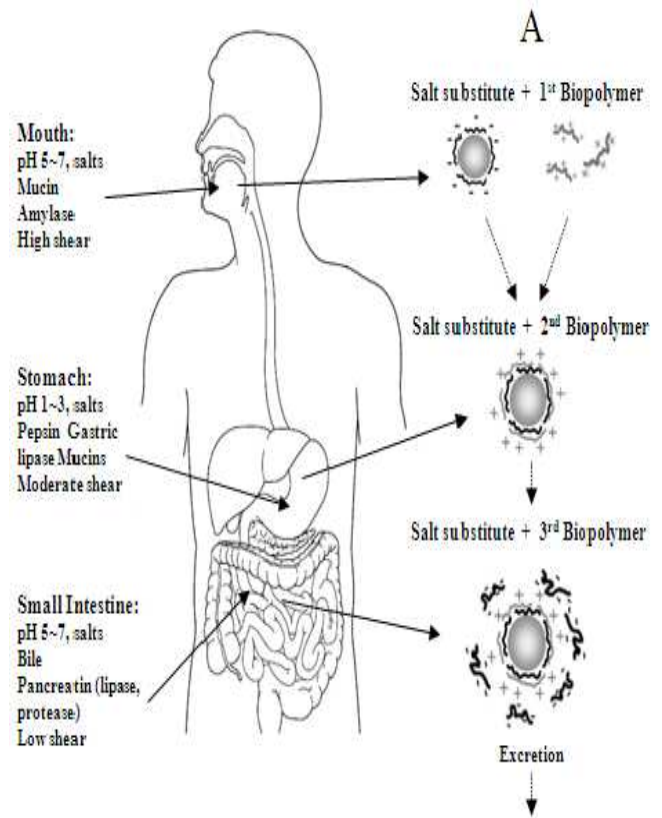
1차 biopolymer와 2차 biopolymer가

나트륨 대체소재와 결합됨

대장: pH 6~8

1~3차 biopolymer와

나트륨 대체소재와 결합됨



나트륨 대체소재 + 1차 biopolymer + 2차 biopolymer + 3차 biopolymer

구강 내에서 타액에 의해 서로 혼합됨



1. 위장에서 작용하는 예:

1차 biopolymer는 위내의 낮은 pH(1~3) 조건 또는 pepsin에 의해 용해된 후 나트륨 대체소재와 결합함



## 2. 소장에서 작용하는 예:

1차, 2차 biopolymer는 소장의 높은 pH(5~7) 조건  
또는 lipase에 의해 용해되어 나트륨 대체소재와 결합함



## 3. 대장에서 작용하는 예:

1~3차 biopolymer는 대장의 높은 pH(5~7) 조건에 의해 용해되어 나트륨 대체소재와  
결합함으로써 나트륨이 체내에 흡수되지 않고 체외로 배설됨

### - 나트륨 대체소재 개발을 위한 현미경학적 기법 확립

- *In vitro* 소화 및 실험동물에서 소화되는 동안 나트륨 대체소재의 구조변화 측정



그림. Microcopy Systems

### - 나트륨 대체소재 탐색을 위한 추출기법 확립

- 나트륨 대체소재 추출 기법 확립
  - 용매추출기와 열수 추출 장비를 이용한 질량, 구조 및 사이즈별 추출 기법 확립
  - 효소 및 가수분해 추출 기법을 이용하여 질량, 구조 및 사이즈별 추출기법 확립



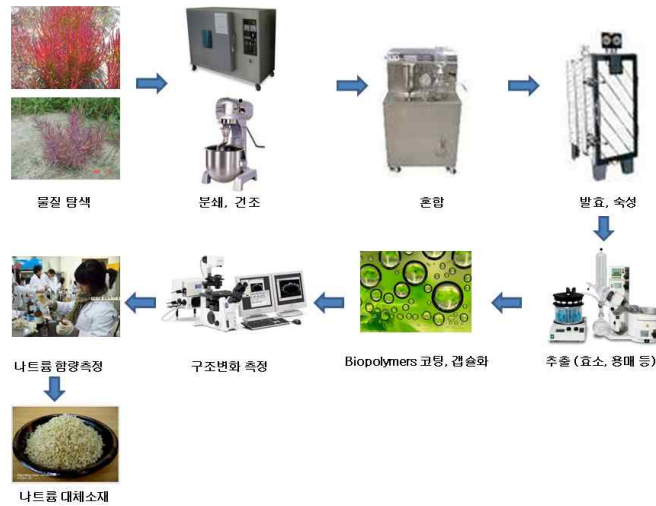
그림. 용매 추출 및 열수 추출용 장치

- 나트륨 대체소재의 구조와 사이즈를 조절하는 기법과 장비 활용법 확립
  - Microfluidizer와 micro-sonicator를 이용하여 나트륨 대체소재의 사이즈를 조절하고 캡슐화하는 기법을 확립한다.
  - 육제품의 특성에 맞게 powder 상태와 liquid 상태로 각각 제조한다.



그림. Microfluidizer와 Micro-sonicator

- 나트륨 대체소재 획득 방법의 예시



● 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) :

- 나트륨 대체소재를 이용한 다양한 육제품의 제조공정 개발
- 나트륨 대체소재를 이용하여 제조한 육제품의 품질변화 측정
- 최소가격배합 프로그램(LCF program) 으로 육제품(햄, 소시지)의 배합비 산출
- 다양한 나트륨 대체소재를 이용하여 육제품(햄, 소시지)의 제조
- 관능검사(육색, 풍미, 다즙성, 연도 등) 등을 통한 최적의 육제품 선정
- 기계적 품질(육색, 조직감, pH, 보수력, 유화안전성 등) 측정을 통한 최적의 육제품 선정

나. 2차년도

○ 개발 목표

- 주관연구기관((주)우진푸드) : 연구과제 주관 및 육제품 대량 제조공정 개발 및 마케팅
- 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) : 최적화된 나트륨 대체소재 효능의 검증
- 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) : 최적의 육제품 배합비 개발, 품질 측정 및 대량생산 공정 개발

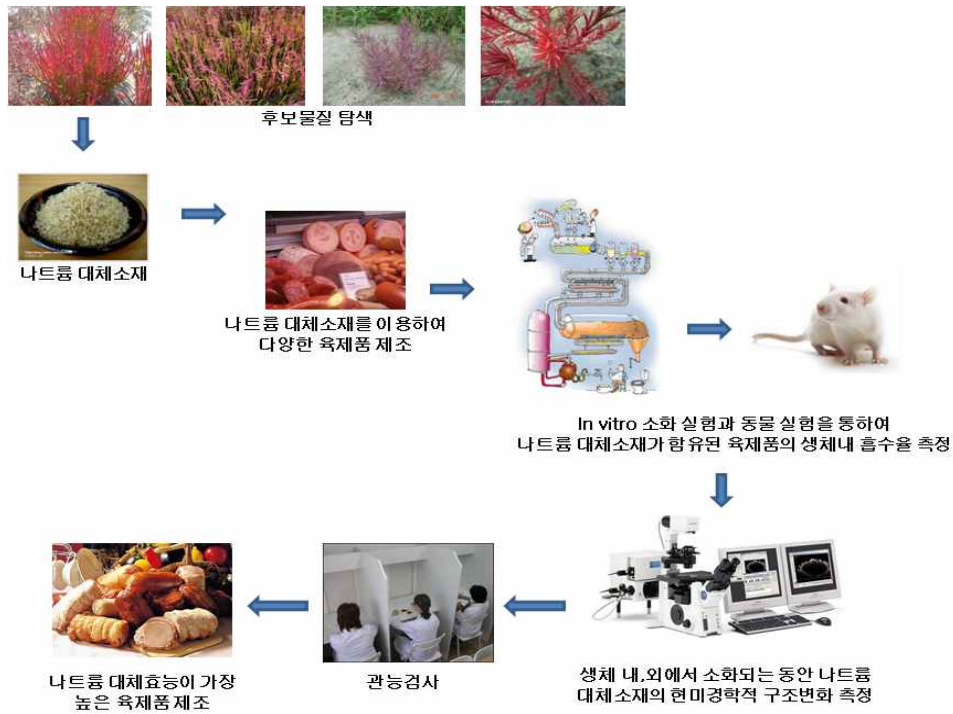
○ 개발 내용 및 범위

● 주관연구기관((주)우진푸드) :

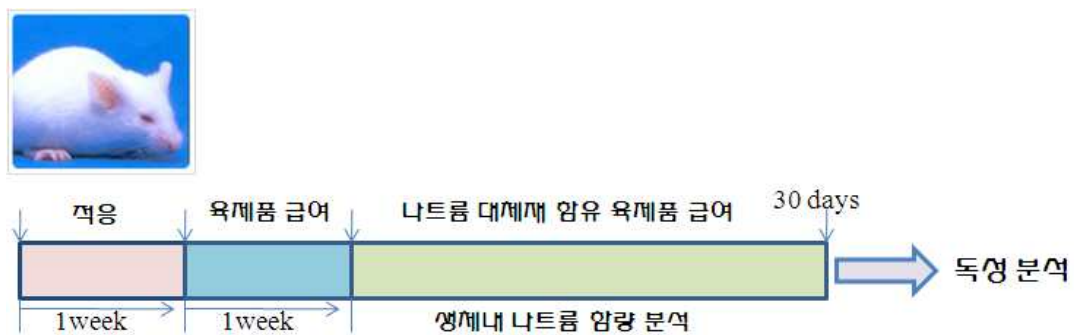
- 제 2 세부 과제와 협동으로 나트륨 대체재를 이용한 육제품 대량 생산공정 개발
- 나트륨 대체재를 이용하여 제조한 육제품의 판로 개척
- 나트륨 대체재를 이용하여 제조한 육제품의 마케팅 전략 수립

• 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) :

- *In vitro* 소화실험과 동물실험을 통하여 생체내 흡수율이 가장 낮은 나트륨 대체소재 획득
- 육제품에 함유된 나트륨 대체소재의 생체내 흡수율 측정
- 육제품의 품질을 증가시키고 생체내 흡수율이 가장 낮은 나트륨 대체소재 규명



<세부과제 동물실험 계획>



- 실험 1: 12 주령 ICR 실험쥐 120마리를 10개 그룹(나트륨 대체재 5종 × 혼합 비율 2종)으로 나누어 1주일간 적응기간을 거친 후, 1 주일간 일반 육제품이 10% 함유된 식이를 급여하여 실험 식이에 적응시킨다. 이후 1개월간 나트륨 대체소재를 급여하면서 나트륨 대체 효능이 가장 높은 그룹을 선택한다.

- **실험 2:** 12 주령 ICR 실험쥐 120마리를 1주일간 적응기간을 거친 후, 1 주일간 일반 육제품이 10% 함유된 식이를 급여하여 실험 식이에 적응시킨다. 이 후 한 처리구당 20마리씩 임의로 나누어 4주간 나트륨 대체재가 함유된 육제품을 농도별로(예시: 0%, 10%, 20%, 30% 및 40%) 각각 급여하면서, 혈액과 배설물에 함유된 나트륨의 함량을 측정하여 나트륨 대체재의 흡수율을 검증한다.
- 실험식이 급여전과 급여 4주 후 각각 실험쥐를 CO<sub>2</sub> 가스로 희생시킨 후 간, 위, 소장 및 생식기 등을 적출하여 현미경 등을 이용하여 급여 전, 후의 생체조직의 변성 및 독성 여부를 확인한다.
- **분석항목:** 식이섭취량, 조직 무게(간, 신장, 비장, 심장 등), 소화기관의 길이(소장, 대장 등), 혈액분석(혈중 나트륨 함량, 중성지방, 백혈구 등 분석 kit를 이용).
- 매주 1회 이상 배설물을 채취하여 나트륨 함량 분석(사료내 나트륨 함량과 비교)

표 1. 동물실험용 식이 배합비

Items (g/kg)	Contents
Casein	329
L-cystine	3
Sucrose	100
Corn Starch	228.96
Maltodextrin	132
Cellulose	50
Soybean Oil	100
Mineral Mix	42
Vitamin Mix	12
Choline Bitartrate	3
TBHQ (antioxidant)	0.04
Total	1,000

● 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) :

- 나트륨 대체소재로 제조한 육제품이 *in vitro* 소화되는 동안 미네랄 함량의 변화
- 나트륨 대체소재로 제조한 육제품이 *in vitro* 소화되는 동안 나트륨 대체소재의 현미경학적 구조변화 측정
- 쥐에게 나트륨 대체소재로 제조한 육제품을 급여하여 나트륨 대체소재의 생체흡수율(사료와 배설물 그리고 혈액 등 나트륨 함량, 나트륨 대체소재의 현미경학적 구조변화 등) 측정
- 나트륨의 생체내 흡수 억제효능이 가장 높은 나트륨 대체소재의 종류 및 함량 규명



- 나트륨의 생체내 흡수 억제효능이 가장 높은 육제품의 종류 및 나트륨 대체소재 첨가방법 규명
- 나트륨 대체소재의 생체내 흡수율이 가장 낮은 육제품의 배합비 개발
- 나트륨 대체소재가 함유된 육제품을 저장하면서 저장기간에 따른 품질변화를 측정
- 관능검사(육색, 풍미, 다즙성, 연도 등)와 기계적 품질(육색, 조직감, pH, 보수력, 유화안전성 등) 측정을 통하여 육품의 품질을 최적화 시킬 수 있는 나트륨 대체소재 함량 및 조성 규명

<레귤러 햄 배합비 및 제조공정의 예>

1) 배합비

원부재료명	투 입 량 (g)			구성비(%)	비고
	염지 Mix	가공 Mix	소계		
햄육	2,100	-	2,100	70.0	
지방(3mm)	-	450	450	15.0	
Ice	200	100	300	10.0	
California ham spice	-	27	27	0.9	
Regal brine mix (인산염,발색제,산화)	36	-	36	1.2	
Nucleotide (핵산조미료)	9	-	9	0.3	
Phosphate (호스이엔알)	6	-	6	0.2	
NaCl(소금)및 나트륨 대체제	39	-	39	1.3	
Sugar(설탕)	15	-	15	0.5	
소 계	2,393	577	2,970	99.4	

2) 제조방법

- ① 염지 Mixing : 원료육(5mm)에 Regal brine mix, Nucleotide, phosphate, NaCl, Sugar 넣고 10분 Mixing 후 Ice 투입 총 20분 Mixing
- ② 2일 염지 숙성(5℃ 이하)
- ③ 가공 Mixing : 염지 mixing 육(②)에 California Ham spice 투입 분산되면 Ice와 지방을 넣으면서 총 20분 Mixing
- ④ 충전 : PVDC 또는 Net Casing
- ⑤ 열처리 : 65℃ 이하에서 40분, 75℃ 이하에서 60분, 80℃ 이하에서 30분, 100℃ 이하에서 30분

<레귤러 소세지 배합비 및 제조공정의 예>

1) 배합비

원부재료명	투 입 량 (g)			구성비(%)	비고
	염지 Mix	가공 Mix	소계		
Sau육	2,100	-	2,100	70.0	
Ice	150	150	300	10.0	
지방(3mm)	-	300	300	10.0	
Pork sausage seasoning	-	24	24	0.8	
Regal brine mix(인산염,발색제 등)	57	-	57	1.9	
Phosphate	6	-	6	0.2	
Nucleotide	9	-	9	0.3	
NaCl(소금)및 나트륨 대체재	36	-	36	1.2	
Sugar	15	-	15	0.5	
소 계	2,376	474	2,850	94.9	

2) 제조방법

(1) Cutting법

- ① Mixer를 이용 예비혼합을 실시(Sau육 투입하고 염지제 및 기타 첨가제 투입하면서 분산되면 얼음 투입해 20분간 Mixing)하여 1일 염지숙성(5℃ 이하)한다.
- ② Silent Cutter이용 ①을 투입, 1,2단 Cutting 하면서
- ③ 잔여 Ice를 첨가하고 지방과 Pork Sausage Seasoning을 투입 1단 Cutting으로 분산되면 2단 Cutting
- ④ 최종 유화물 온도 12℃ 이하 되게 Cutting 종료

(2) Mixing법

- ① Mixer 이용 예비혼합(PB)을 실시(Sau육 투입하고 염지제 및 기타 첨가제 투입하면서 분산되면 얼음 투입해 20분간 Mixing)하여 1일 염지숙성(5℃ 이하)한다.
- ② Mixer로 ①을 투입 향신료 투입후 분산되면 Ice와 지방 첨가하여 총 20분 믹싱한다.

3) 충전 및 열처리

① 충전 : PVDC 또는 Cellulose

② 열처리

a. PVDC : 65℃ 이하에서 40분, 780℃ 이하에서 60분

b. Cellulose : 60℃ 이하에서 20분, 65℃ 이하에서 30분, C 80℃ 이하에서 30분

1. 나트륨 대체소재를 이용하여 육제품(햄, 소세지)을 제조하는 공정 확립

- 나트륨 대체소재를 이용한 다양한 육제품의 제조공정 확립
- 나트륨 대체소재를 이용하여 제조한 육제품의 품질변화 측정

① 나트륨 함유식물에서 획득한 나트륨 대체소재를 이용한 육제품의 개발 예



발골



염지



분쇄



충진



혼합, 유화



향신료 및 나트륨 대체소재



가열 및 훈연



품질 측정



시제품 개발

② 실험 및 분석항목

- 최소가격배합 프로그램(LCF program) 으로 육제품(햄, 소세지)의 배합비 산출 및 효율 검증
- 다양한 나트륨 대체소재를 이용하여 육제품(햄, 소세지)의 제조
- 관능검사(육색, 풍미, 다즙성, 연도 등)를 통한 품질의 변화 측정
- 기계적 품질(육색, 조직감, pH, 보수력, 유화안전성 등) 측정을 통한 품질 변화 측정
- 육제품의 품질을 극대화 시킬 수 있는 최적의 나트륨 대체소재 함량 및 조성 규명

### 다. 3차년도

#### ○ 개발 목표

- 주관연구기관((주)우진푸드) : 시제품 개발 및 대량 생산공정 개발, 마케팅 및 판로개척
- 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) : 최적의 효능을 나타내는 나트륨 대체소재 육제품 시제품 효능 검증
- 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) : 시제품의 품질 및 안정성 향상 기술 개발 및 산업화

#### ○ 개발 내용 및 범위

##### • 주관연구기관((주)우진푸드) :

##### - 특허 출원 및 기술이전

- 나트륨 대체소재개발(제1 세부과제) 육제품 제조(제2 세부과제) 특허 출원
- 특허 1: 나트륨 함유식물을 이용한 나트륨 대체소재 개발(가제)
- 특허 2: 나트륨 함유식물에서 획득한 나트륨 대체소재를 이용한 육제품(가제)

##### - 나트륨 대체소재 및 가공 원료 공급처 확보

- 나트륨 자생식물(순천만함초영농조합: 전남 순천시 별량명 소재)
- Biopolymer(동방바이오: 경기 광명, 녹십초: 서울 금천구, 영림화학: 서울 강남구 소재)
- 향신료 및 첨가물(태원식품: 경기도 안산시 소재)

##### - 제품 생산

- 나트륨 대체소재 및 육제품 OEM 생산: 우진푸드 (주), 부산시 강서구 소재
- 판매처 확보: 오뚜기 (주), 경기도 안양시 동안구 평촌동 소재 등
- 판매처 확보: 학교, 병원 등 단체급식소 납품

##### - 마케팅

- 홈페이지 광고 및 SNS 이용
- 판매처 (주)우진푸드 영업망 이용
- 정부와 식약처 및 한국외식중앙회와 협조(정부는 2020년 까지 나트륨 20% 감소를 목표로 함, 나트륨 줄이기 운동본부 발족됨, 영양사협회는 나트륨 줄이기 위한 실천지침 마련함)
- 저나트륨 학교 급식 원료로 납품 가능

- 제품 생산 단가 예상치

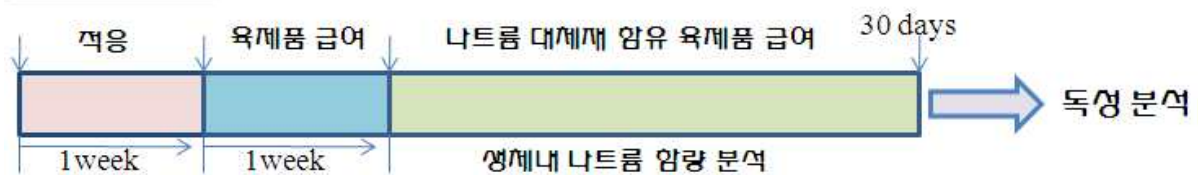
(단위: 원)

	레귤러 햄	레귤러 소세지
나트륨 함유 식물	2,000~5,000원/kg (생물기준)	2,000~5,000원/kg (생물기준)
Biopolymer	45,000원/kg (chitosan 기준)	45,000원/kg (chitosan 기준)
돼지고기 적육	3,000원/kg (국내산 돈육)	3,000원/kg (국내산 돈육 기준)
돼지고기 지방	1,000원/kg (국내산 돈육)	1,000원/kg (국내산 돈육 기준)
잡육	-	1,000원/kg (국내산 잡육 기준)
전분 등 증량제	-	6,000원/kg (감자전분 기준)
향신료	30,000원/kg (혼합 향신료)	30,000원/kg(혼합 향신료)
추출비	1,000원/kg (추출비)	1,000원/kg (추출비)
가공비	1,000원/kg	1,000원/kg
유틸리티	500원/kg	500원/kg
마케팅비	100원/kg	100원/kg
잡비/로열티	100원/kg	100원/kg
총 생산단가		
제품 판매가		

• 제 1 협동 연구기관(중앙대학교) :

- 동물 실험을 통한 최종 시제품의 나트륨 저감 효능 및 안정성 측정
- 최적의 나트륨 저감 효능을 가진 최종 제품 규명

<동물실험 계획>



- 실험 1: 12 주령 ICR 실험쥐 120마리를 1주일간 적응기간을 거친 후, 1 주일간 일반 햄과 소세지 10% 함유된 식이를 급여하여 실험 식이에 적응시킨다. 이 후 한 처리구당 10마리씩 임의로 나누어 4주간 나트륨 대체재가 함유된 햄과 소세지 시제품을 사료 첨가 농도별과(최적의 농도 2종) biopolymers 처리별로(최적의 처리 3종) 나누어 각각 급여하면서, 혈액과 배설물에 함유된 나트륨의 함량을 측정하여 나트륨 흡수율이 가장 높은 처리구를 선별한다.

- 실험식이 급여전과 급여 4주 후 각각 실험쥐를 CO<sub>2</sub> 가스로 희생시킨 후 간, 위, 소장 및 생식기 등을 적출하여 현미경 등을 이용하여 급여 전, 후의 생체조직의 변성 및 독성 여부를 확인한다.
- **분석항목:** 식이섭취량, 조직 무게(간, 신장, 비장, 심장 등), 소화기관의 길이(소장, 대장 등), 혈액분석(혈중 나트륨 함량, 중성지방, 백혈구 등 분석 kit를 이용).
- 매주 1회 이상 배설물을 채취하여 나트륨 함량 분석(사료내 나트륨 함량과 비교)

1. 동물실험용 식이 배합비

Items (g/kg)	Contents
Casein	329
L-cystine	3
Sucrose	100
Corn Starch	228.96
Maltodextrin	132
Cellulose	50
Soybean Oil	100
Mineral Mix	42
Vitamin Mix	12
Choline Bitartrate	3
TBHQ (antioxidant)	0.04
Total	1,000

● 제 2 협동 연구기관(경남과학기술대학교) :

- 나트륨 대체소재 육제품으로 가공된 시제품 관능검사
- 시제품의 나트륨 함량 변화 측정
- 시제품의 나트륨 저장 효능 평가
- 최적의 효능을 가진 시제품 규명
- 나트륨 대체소재 육제품으로 가공된 시제품 제작 및 관능검사
- 시제품의 저장기간 중 품질변화 및 안전성을 향상시킬 수 있는 최적 배합비 설정
- 시제품의 저장기간 중 품질변화 및 안전성 평가
- 품질변화: 육색, 연도, 관능검사 등

## 2. 국내외 기술개발 현황

### 가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

#### ○ 기술현황

- 나트륨 대체소재의 개발하여 산업화에 성공한 제품은 거의 전무한 실정이다.
- 소금대체제로 개발되거나 사용 중인 대표적인 제품은 죽염과 천일염 제품으로써 나트륨 함량이 일반 정제염에 비해 낮지만 짠맛의 주성분인 나트륨 대체 효능이 크지 않다.
- 위암발생률의 증가와 고혈압 유병율의 증가에 주요한 원인이 되는 저나트륨 식품의 개발은 아직 초기 단계에 머물러 있다.

#### ○ 시장현황

- 건강기능성 식품 시장은 매년 10-15%씩 꾸준히 증가하고 있다(보건산업진흥원, 2012).
- 과거 노령인구 위주의 건강 기능성 식품 시장에서 점차 젊은 층까지 시장이 확대되고 있다.
- 기능성 식품은 항산화, 피로회복, 혈행개선, 콜레스테롤 개선에서 최근에는 남성 전립선 건강 등으로 세분화 되고 있으며, 삼양제넥스의 “굿쌈”, KT&G의 “휴럼”, 매일유업의 “뉴플랜”, 농심의 “리턴18프로젝트” 등 대기업의 시장진출이 눈에 띄게 증가했다(보건산업진흥원, 2008).
- 2012년 식품의약품안전처의 통계자료에 의하면 100억원 이상 판매된 건강기능성 제품군은 홍삼을 비롯하여, 알로에, 영양보충제, 글루코사민, 인삼, 클로렐라, 감마리놀렌산, 효모, 유산균, EPA/DHA 등 약 10여개 품목군 이었다.
- 이러한 통계조사에서 보듯이 건강기능성 식품소재 산업의 질적, 양적인 성장에도 불구하고 육제품 또는 축산식품은 전무한 형편이며, 특히 저염, 저나트륨 식품소재를 응용한 기능성 식품군은 전무하다.
- 현재 홈쇼핑 등에서 판매되는 많은 수의 건강기능성 식품들 중에서 저염 또는 저나트륨과 관련된 제품은 전무한 실정이다.
- 우리나라뿐만 아니라 현재 전 세계의 건강기능성 식품시장은 폭발적으로 증가하고 있는 이유는 건강에 대한 소비자들의 관심이 증가하기 때문이며, 특히 소금 또는 나트륨의 섭취율이 매우 높은 우리나라에서 나트륨의 생체내 흡수를 감소시킬 수 있는 기능성 식품의 제조는 국민들의 건강증진을 위해 매우 중요하여, 체계적으로 연구로 좋은 제품을 개발한다면 국내 뿐만 아니라 전 세계가 우리의 주요 시장이 될 수 있을 것이다.

○ 경쟁기관현황

- 동일한 연구를 진행하거나 산업화를 진행하는 기관은 없음

○ 지식재산권현황

- 기존 특허는 다양한 형태의 소금을 천연에서 제조하거나 염생식물에서 추출하는 분야에만 치중되어 있을 뿐 이를 식품에 이용하여 신제품을 만들어내는 특허는 전혀 존재하지 않는다.
- 본 연구는 나트륨 대체소재와 난소화성 biopolymer를 결합시켜 섭취한 나트륨이 생체 내에서 흡수되지 않고 체외로 배설되게 하는 원리으로써 이러한 원리를 적용한 특허나 기술은 전혀 존재하지 않는다.
- 또한 나트륨 대체소재의 질량, 구조 및 사이즈에 따른 효능을 탐색한 특허는 전무한 실정이다. 그러므로 현재 존재하는 특허의 선행기술에 구애받지 않는 기술을 개발 할 수 있다.

○ 표준화현황

- 동일한 연구를 진행하거나 표준화 진행사항 없음

○ 기타현황

- 정부와 식약처 및 한국외식중앙회는 2020년 까지 나트륨 20% 감소를 목표로 하고 있다.
- “나트륨 줄이기 운동본부” 가 발족되었다.
- 한국 영양사협회는 “나트륨 줄이기 위한 실천지침” 을 마련하고 있다.
- 각 지자체는 학교 급식 및 병원 등 단체 급식소의 나트륨 저감화를 위한 조례를 제정하고 있다.

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 전 세계 어느 나라에서도 나트륨 대체소재를 개발하여 식품가공에 효과적으로 적용한 예는 전무한 것으로 조사되고 있다.
- 소금이나 나트륨의 섭취량이 높은 우리나라뿐만 아니라 북미, 유럽의 많은 나라들이 소금 대체소재를 개발하기 위한 연구를 수행하였다.
- 미국이나 유럽인들이 많이 소비하는 탄산음료에는 단맛을 증가시키기 위해 다량의 나트륨이 함유되어 있으므로, 비만억제와 나트륨섭취를 감소시키기 위해 탄산음료의 섭취를 억제하는 정책을 시행하고 있을뿐 나트륨 대체소재의 개발에 성공한 예는 없는 것으로 조사되고 있다.



## ○ 시장현황

- 미국의 건강기능성 식품시장의 규모는 2006년 기준으로 약 849억 달러에 이르며, 매년 6% 이상 꾸준한 성장세를 보이고 있다(식약청, 2009).
- 일본의 건강기능성 식품시장의 규모는 2005년 기준으로 7,039억엔에 이르며 매년 4% 수준으로 성장하고 있다(식약청, 2007).
- 중국의 경우 통계가 확실하지는 않으나 보건식품의 시장규모는 약 500억 인민폐에 달하는 것으로 추정되고 있다, 뿐만 아니라 건강보조식품류의 소비지출은 15 ~ 30% 이상의 증가를 나타내고 있다(식약청, 2007).
- 외국의 연구에 의해 개발되어 판매되는 소금 대체소재는 염화칼륨, 염화마그네슘, MSG 혼합물을 이용하여 개발된 제품이(Lo<sup>®</sup>, Saxa So-low salt, Morton Lite Salt<sup>®</sup> 등) 주를 이루고 있으며, 시장에서 소비자들에게 별다른 호응을 얻지 못하고 있는 실정이다.

## 3. 연구수행 내용 및 결과

### 3. 1. 연구개발 추진전략·방법

#### 1차년도

- ① 주관 연구기관: 연구과제 총괄, 시장조사, 마케팅 자료 획득
- ② 제 1 협동 연구기관: 나트륨 대체재 개발 및 효능검증
- ③ 제 2 협동 연구기관: 육제품 제조공정 개발

#### 2차년도

- ① 주관 연구기관: 연구과제 총괄, 대량 생산 공정 개발, 판로개척
- ② 제 1 협동 연구기관: 나트륨 흡수 억제제 개발 및 효능검증
- ③ 제 2 협동 연구기관: 육제품 대량생산 공정 개발 및 품질변화 분석

#### 3차년도

- ① 주관 연구기관: 연구과제 총괄, 마케팅, 판로개척, 대량생산설비 준비
- ② 제 1 협동 연구기관: 시제품의 나트륨 억제 효능 검증 및 안전성 검증, 기술이전
- ③ 제 2 협동 연구기관: 최종 제품 배합비 개발, 대량생산에 적합한 배합비 구명, 기술이전 및 산업화

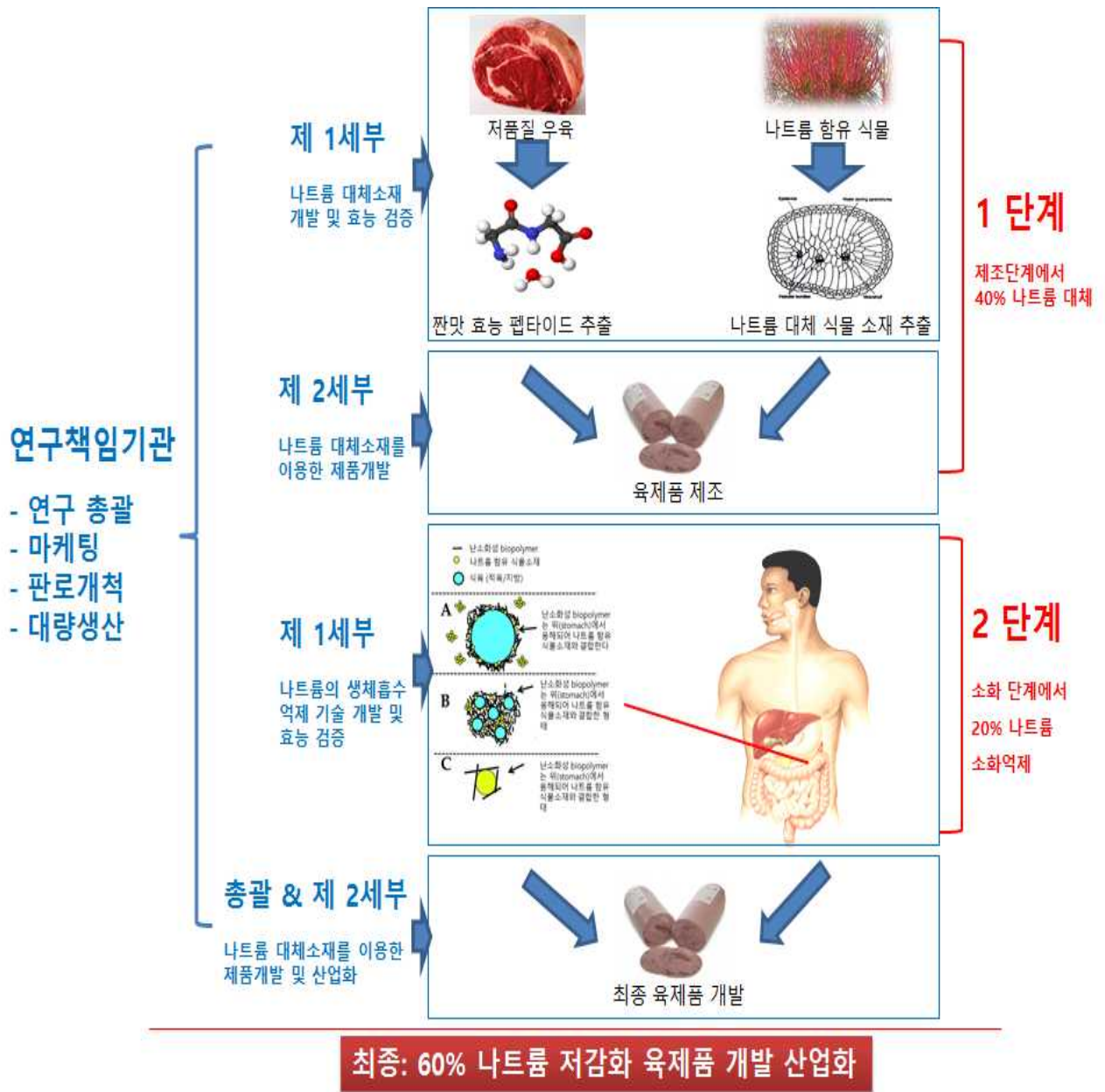


그림 1. 연구개발 총괄 추진체계 모식도

### 3. 2. 연구개발 추진체계

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	나트륨 저감 및 생체내 흡수율 억제기술을 활용한 건강 지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화	주관연구책임자 (박태선)외 총 11명

기관 별 참여 현황		
구 분	연구기관수	참여연구원수
대 기 업		
중견기업		
중소기업	1	2
대 학	2	10
국공립(연)		
출 연(연)		
기 타		

(주) 우진푸드
저염 육제품 산업화 연구책임자명 (박태선)외 1명
담당기술개발내용
① 연구과제 총괄 ② 시장조사 ③ 판로개척 ④ 마케팅 ⑤ 대량생산 공정개발

중앙대학교
나트륨 대체소재 개발 및 나트륨 소화/흡수 억제기술 개발
연구책임자명 (허선진)외 2명
담당기술개발내용
① 나트륨 대체소재 개발 ② 나트륨 소화/흡수 억제 소재 및 기술개발 ③ 나트륨 대체소재의 안정성 측정 ⑤ 특허 출원 및 논문작성

경남과학기술대학교
나트륨 저감화 기술을 이용한 육제품 개발
연구책임자명 (진상근)외 6명
담당기술개발내용
① 나트륨 대체 기술을 적용한 육제품 개발 ② 육제품의 품질 측정 ③ 육제품 품질 향상 기술 개발 ④ 대량생산공정 개발 ⑤ 특허 출원 및 논문작성

### 3. 3. 연구개발 추진일정

1차년도																
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	시장 조사 및 협동기관 기자재 협조							■	■	■					70,000	박태선 (주)우진푸드
2	마케팅 및 판로개척										■	■	■	■	30,000	박태선 (주)우진푸드
3	우유에서 짠맛 대체 펩타이드 개발							■	■						30,000	허선진 (중앙대학교)
4	나트륨 함유식물에서 나트륨 대체소재 탐색 및 획득							■	■	■	■	■			30,000	허선진 (중앙대학교)
5	<i>In vitro</i> 소화실험과 동물 실험을 통하여 나트륨 대체소재의 생체 내 흡수율 및 구조변화 측정							■	■	■	■	■	■		40,000	허선진 (중앙대학교)
6	나트륨 대체소재를 이용한 육제품 제조공정 확립							■	■	■	■	■	■		20,000	진상근 (경남과학기술대학교)
7	나트륨 대체소재를 이용한 육제품 배합비 개발							■	■	■	■	■			20,000	진상근 (경남과학기술대학교)
8	나트륨 대체소재가 육제품의 품질에 미치는 효능 검증										■	■	■		30,000	진상근 (경남과학기술대학교)

2차년도																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	결합염 및 결착제 함유 육제품 현장 적용	■	■	■	■										70,000	박태선 (주)우진푸드
2	나트륨 대체소재의 타식품 응용가능성 구명					■	■	■	■						20,000	박태선 (주)우진푸드
3	나트륨 대체소재의 성분 및 구조 측정									■	■	■	■		30,000	허선진 (중앙대학교)
4	나트륨 대체소재의 in vitro 소화 연구	■	■	■											30,000	허선진 (중앙대학교)
5	나트륨의 In vivo 생체흡수율 측정 및 최적 바이오 폴리머 획득				■	■	■	■	■	■					30,000	허선진 (중앙대학교)
6	천연 결착제 조사 및 첨가수준 발굴											■	■	■	20,000	진상근 (경남과학기술 대학교)
7	결착제 및 결합염 함유 육제품의 품질 검증	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		20,000	진상근 (경남과학기술 대학교)
8	나트륨 대체소재 활용 육제품 제조공정 확립											■	■	■	20,000	진상근 (경남과학기술 대학교)

3차년도																
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	결합염 및 결착제 병용 육제품 대량 생산공정 확립														50,000	박태선 (주우진푸드)
2	개발육제품의 판로개척 및 마케팅 전략 수립														50,000	박태선 (주우진푸드)
3	결합염 및 결착제 병용 육제품의 나트륨 흡수 저해능 구명														50,000	허선진 (중앙대학교)
4	결합염 및 결착제 병용 육제품의 안전성 검증														50,000	허선진 (중앙대학교)
5	결합염 및 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정립														20,000	진상근 (경남과학기술대학교)
6	결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(살균 및 멸균제품)														20,000	진상근 (경남과학기술대학교)
7	결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(발효제품)														20,000	진상근 (경남과학기술대학교)

### 3. 4. 연구개발성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍 보		기 타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치																			
최종목표	2	2		2	45	5	2,800		4			3	3		5		2		1
1차년도																			
2차년도	1											1		1		1			
3차년도	1			1	15				1			1		1		1		1	
목표	1	1		1	15				1			1	1	2	0	2		1	
합계	1	0		1	15				4			6	0	7	5	6		8	
연구기간 내 달성실적	1/1	0/1		1/1	15/15				4/1			6/1	0/1	7/2	5/0	6/2		8/1	
달성율(%)	100	0		100	100				400			600	0	350	500	300		800	

#### 3. 4. 1. 지식재산권 등록(특허)

번호	구분	특허	출원인	출원국	출원일	출원번호
1	출원	저염 기능성 가공육 및 이의 제조방법	중앙대학교 산학협력단	대한민국	2017.08.18.	10-2017-01 04893

### 3. 4. 2. 국내외 논문 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록 번호
1	Antihypertensive peptides from animal products, marine organisms, and plants	Food Chemistry	Seun Yun Lee	228	USA	England	SCI	17.02	
2	Effects of the addition of blood plasma proteins on physico-chemical properties of emulsion-type pork sausage during cold storage	Journal of the Science of Food and Agriculture	Sung Ho Kim	97	England	JSFA	SCI	17.03	
3	Analysis for change in microbial contents in five mixed Kimchi starter culture and commercial lactic acid bacterial-fermented sausages and biological hazard in manufacturing facilities	Food Science and Biotechnology	Seung Yun Lee	-	USA	Springer	SCI	18.11	
4	Analysis of the effects of biopolymer encapsulation and sodium replacement combination technology on the quality characteristics and inhibition of sodium absorption from sausage in mice	Food Chemistry	Eun Young Jung	250	USA	ELSEVIER	SCI	18.06	
5	Quality changes in fat-reduced sausages by partial replacing sodium chloride with other chloride salts during five weeks of refrigeration	LWT - Food Science and Technology	Sang Keun Jin	97	Netherlands	ELSEVIER	SCI	18.11	



6	Development of sausage with inhibition of 60% sodium intake, using biopolymer encapsulation technology and sodium replacers	Food and bioprocess technology	Eun Young Jung	11	USA	Springer	SCI	17.10	
---	---	--------------------------------	----------------	----	-----	----------	-----	-------	--

### 3. 4. 3. 국내 및 국제학술회의 발표

번호	회의명칭	발표자	발표일시	장소	국명
1	IFT	정은영, 허선진	2017.06.26.	LAS VEGAS	미국
2	한국축산학회	진상근 외 3명	2017.06.29	전남대	한국
3	한국식품과학회	진상근 외 4명	2017.06.21	ICC 제주	한국
4	한국식품영양과학회	정은영, 허선진	2017.11.08	경주화백컨벤션센터	한국
5	한국축산식품학회	이승연 외 6명	2018.05.24	제주대학교	한국
6	한국축산식품학회	이승연 외 6명	2018.05.24	제주대학교	한국
7	한국축산식품학회	김성호 외 3명	2018.05.24	제주대학교	한국

### 3. 4. 4. 기술이전 실시

번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해년도 발생액)	누적 징수현황
1	전용실시권	저염 기능성 가공육 및 이의 제조방법	중앙대학교 산학협력단	2018.12.24	15,000,000	-

### 3. 5. 5. 국내외 수상 내역

번호	대회명	출품작	일시	수상 내역
1	2018 농업기술박람회 수제 육가공품 콘테스트	나트륨을 줄인 건강한 소시지	2018.07.21.	최우수상

### 3. 6. 연구수행결과

## <1차년도 연구수행결과>

### 【주관연구기관 (주)우진푸드】

: 연구관리 주관, 연구재료 구매 대행 및 사업화 전략 수립

#### 1. 개발목표

육제품 기본 생산공정 정립 및 사업화 전략수립

#### 2. 개발내용 및 범위

- 1) 저염제품관련 시장조사
- 2) 저염제품의 기본 생산공정 정립
- 3) 제 1, 2 협동기관 현물제공
- 4) 사업화 전략 수립
- 5) 제 2 협동기관으로부터 제공받은 LCF 육제품 배합비 3종 현장 적용시험

#### 1) 저염제품 관련 시장조사

저염제품이란 단순히 소금의 양을 줄이는게 아니라 육제품의 결착력, 보존성을 유지하고, 풍미에 기여하는 특성을 유지하며 Na<sup>+</sup>의 섭취량을 줄이는 제품을 저염제품이라 한다.

#### ○ 기술적 특성현황

- 나트륨 대체소재의 개발의 연구는 지속적으로 진행되어 왔으나 산업화에 성공한 제품은 거의 전무한 실정이다.
- 나트륨은 고혈압, 당뇨 등 만성 질환의 원인이다
- 나트륨을 과잉 섭취하면 혈액 속 나트륨 농도가 높아져 주변 조직의 수분을 끌어들이는다.
- 이로 인해 피의 부피가 늘고 혈관에 압박이 가해진다.
- 또 나트륨 자체가 혈관 내피세포를 자극해 혈관을 수축시켜 혈관을 딱딱하게 만들어 고혈압을 유발한다. 심장, 신장에도 무리를 줘 심근경색이나 뇌졸중을 유발할 수 있다.
- 14일 식품의약품안전처와 국민건강영양조사 보고서에 따르면, 우리나라 국민의 하루 평균 나트륨 섭취량은 2010년 4831mg에서 2014년 3890mg으로 941mg(19.5%) 줄어들었다. 2017년까지 하루 평균 나트륨 섭취량을 3900mg으로 줄이려던 식약처의 목표가 3년 일찍 달성된 것이다.

- 나트륨은 고혈압, 당뇨 등 만성 질환의 원인이다. 나트륨을 과잉 섭취하면 혈액 속 나트륨 농도가 높아져 주변 조직의 수분을 끌어들이고, 이로 인해 피의 부피가 늘고 혈관에 압박이 가해진다. 또 나트륨 자체가 혈관 내피세포를 자극해 혈관을 수축시켜 혈관을 딱딱하게 만들어 고혈압을 유발한다. 심장, 신장에도 무리를 줘 심근경색이나 뇌졸중을 유발할 수 있다.
- 기능성 식품은 항산화, 피로회복, 혈행개선, 콜레스테롤 개선에서 최근에는 남성 전립선 건강 등으로 세분화 되고 있으며, 삼양제넥스의 “굿쌈”, KT&G의 “휴럼”, 매일유업의 “뉴플랜”, 농심의 “리턴18프로젝트” 등 대기업의 시장진출이 눈에 띄게 증가했다(보건산업진흥원, 2008).
- 소금이나 나트륨의 섭취량이 높은 우리나라뿐만 아니라 북미, 유럽의 많은 나라들이 소금 흡수 저해제를 개발하기 위한 연구를 수행하였다.
- 그러나 외국의 연구에 의해 개발되어 판매되는 소금 흡수 저해제는 염화칼륨, 염화마그네슘, MSG 혼합물을 이용하여 개발된 제품이 (Lo<sup>®</sup>, Saxa So-low salt, Morton Lite Salt<sup>®</sup> 등) 주를 이루고 있으며, 시장에서 소비자들에게 별다른 호응을 얻지 못하고 있는 실정이다.

#### ○ 시장의 변화

- 건강기능성 식품 시장은 매년 10-15%씩 꾸준히 증가하고 있다(보건산업진흥원, 2012).
- 과거 노령인구 위주의 건강 기능성 식품 시장에서 점차 젊은 층까지 시장이 확대
- 최근 대형 육가공 회사를 중심으로 회사마다의 특성을 살린 다양한 제품이 생산되고 있다고 있다.
- 한국인의 나트륨 섭취가 크게 줄어든 것은 가공식품을 통해 섭취하는 나트륨양이 줄었기 때문이다.
- 14일 식품의약품안전처와 국민건강영양조사 보고서에 따르면, 우리나라 국민의 하루 평균 나트륨 섭취량은 2010년 4831mg에서 2014년 3890mg으로 941mg(19.5%) 줄어들었다. 2017년까지 하루 평균 나트륨 섭취량을 3900mg으로 줄이려던 식약처의 목표가 3년 일찍 달성된 것이다.
- 대표적으로 김치의 나트륨 함량이 크게 줄었으며, 고추장과 라면의 나트륨도 줄었다.
- 하루에 배추김치로 섭취하는 나트륨은 2010년 818mg에서 2013년 407mg로 절반 이상 줄었으며, 같은 기간 고추장 섭취량은 204mg에서 148mg, 라면 섭취량은 147mg에서 113mg으로 줄었다. 또한 라면, 국, 탕류 식품은 나트륨양이 줄어든 것과 함께 섭취량도 줄었다.
- 2012년 식품의약품안전처의 통계자료에 의하면 100억원 이상 판매된 건강기능성 제품군은 홍삼을 비롯하여, 알로에, 영양보충제, 글루코사민, 인삼, 클로렐라, 감마리놀렌산, 효모, 유산

균, EPA/DHA 등 약 10여개 품목군이였다.

- 이러한 통계조사에서 보듯이 건강기능성 식품소재 산업의 질적, 양적인 성장에도 불구하고 육제품 또는 축산식품은 전무한 형편이며, 특히 저염, 저나트륨 식품소재를 응용한 기능성 식품군은 전무하다.
- 현재 홈쇼핑 등에서 판매되는 많은 수의 건강기능성 식품들 중에서 저염 또는 저나트륨과 관련된 제품은 전무한 실정이다.
- 우리나라뿐만 아니라 현재 전 세계의 건강기능성 식품시장은 폭발적으로 증가하고 있는 이유는 건강에 대한 소비자들의 관심이 증가하기 때문이며, 특히 소금 또는 나트륨의 섭취율이 매우 높은 우리나라에서 나트륨의 생체내 흡수를 감소시킬 수 있는 기능성 식품의 제조는 국민들의 건강증진을 위해 매우 중요하여, 체계적으로 연구로 좋은 제품을 개발한다면 국내뿐만 아니라 전 세계가 우리의 주요 시장이 될 수 있을 것이다.

○ 저염 출시 육가공 제품의 예

회사명	제품명(저염)	회사명	제품명(저염)
사조 로하이	썬팜 라이트	위켄드조이	저염 수제햄
하림 하이포크	나트륨을 줄인 담백한 햄	햇필드	베이컨
	3% 날씬한 햄	롯데햄	로스팜 엔네이처
	새우젓으로 맛을 낸 햄		로스팜 엔네이처 치즈
하림 초록마을	초록햄		로스팜 엔네이처 의성마늘
CJ제일제당	The 더 건강한 햄 클래식	동원 F&B	리챔 자연레시피
	The 더 건강한 햄 저염		리챔 와인숙성
	스팸 싱글 마일드		리챔 녹차숙성
	스팸 마일드		리챔 어니언
청정원	건강생각 햄		우유로 재워 부드러운 리챔
	우리팜 텔리(신안천일염 사용)	선진축산	나다운소시지
	우리팜 아이사랑		나다운치즈소시지
에쓰푸드	저염 베이컨	한성기업	그릴팜
존쿡	수제햄		

- 인근대형 마트 및 백화점 : 롯데백화점, 현대백화점, 신세계백화점, 롯데마트, 롯데슈퍼, 이마트, 홈플러스, GS슈퍼마켓, 서원 Top 마트, 지역마트체인(우리마트, 정우마트,신마트) 및 소형 슈퍼 및 마트
- 대부분의 육가공제품은 대부분이 대형육가공 회사(롯데햄, 씨제이, 청정원, 목우촌 등)
- 각 회사별로 1~2종 출시된 제품이 진열판매 되고 있으며, 이에 대한 홍보도 부족하여 판매실적 또한 미약한 실정이다.
- 판매가격은 일반육가공제품의 경우 대기업의 판매단가가 약1/3정도 높게 형성되는 경향이 있으나, 저염제품의 경우는 대기업 및 중견기업 모두 10~20%정도 높은 가격을 형성하고 있다.

### ○ B2C 판매업체

- 판매제품 : 육가공 전체 제품을 판매
- B2C 업체의 대부분이 문전배송위주로 판매
- 냉동육제품으로 판매하므로 판매될 수 있는 제품이 한계가 있음  
ex : 냉동소시지(소포장제품), 냉동햄(소포장제품), 냉동양념육(돈갈비,불고기 등), 분쇄가공육(떡갈비류, 스테이크류, 돈가스류)
- 저염제품으로는 헬스관련 제품으로 대부분 판매.
- 이유로는 대부분이 경쟁적으로 가격을 인하하여 판매하는 시스템 이므로 고가의 저염제품의 판매가 어렵고 소포장위주의 제품으로 판매되기 때문임.
- 판매시스템은 주로 택배시스템으로 판매함.
- 또한 판매제품의 대부분이 닭가슴살을 가공하여 향신료 및 염의 함량을 조절하여 소금의 함량을 줄이기 위한 제품이 대부분이고, 나트륨 함량을 줄이기 위한 제품의 출시가 미흡한 실정이다.
- 최근에 소수회사를 중심으로 염화나트륨(NaCl)을 줄이고 염화칼륨(KCl)을 대체혼합 함으로써 제품의 전반적인 나트륨 함량을 줄인 제품도 출시되고 있다.

## 2) 육제품 기본생산 공정 정립

### (1) 육제품의 구분

#### 가. 햄류

- (가) 햄 : 식육을 부위에 따라 분류하여 정형 염지한 후 숙성·건조하거나 훈연 또는 가열처리하여 가공한 것을 말한다(뼈나 껍질이 있는 것도 포함한다).
- (나) 생햄 : 식육의 부위를 염지한 것이나 이에 식품첨가물 등을 첨가하여 저온에서 훈연 또는

숙성·건조한 것을 말한다(뼈나 껍질이 있는 것도 포함한다).

- (다) 프레스햄 : 식육의 육피를 염지한 것이나 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가한 후 숙성·건조하거나 훈연 또는 가열처리한 것을 말한다(육함량 85% 이상, 전분 5% 이하의 것).
- (라) 혼합프레스햄 : 식육의 육피 또는 이에 어육의 육피(어육은 전체 육함량의 10% 미만이어야 한다)를 혼합하여 염지한 것이거나, 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가한 후 숙성·건조하거나 훈연 또는 가열처리한 것(육함량 75% 이상, 전분 8% 이하의 것)을 말한다.

#### 나. 소시지류

- (가) 소시지 : 식육(육함량 중 10% 미만의 알류를 혼합한 것도 포함)에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가한 후 숙성·건조시킨 것이거나, 훈연 또는 가열처리한 것을 말한다.
- (나) 발효소시지 : 식육에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 저온에서 훈연 또는 훈연하지 않고 발효시켜 숙성 또는 건조처리한 것을 말한다.
- (다) 혼합소시지 : 식육(전체 육함량 중 20% 미만의 어육 또는 알류를 혼합한 것 포함)을 염지 또는 염지하지 않고 분쇄하거나 잘게 갈아낸 것에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가한 후 숙성·건조시킨 것이나, 훈연 또는 가열처리한 것을 말한다.

#### 다. 베이컨류

돼지의 복부육(삼겹살) 또는 특정부위육(등심육, 어깨부위육)을 정형한 것을 염지한 후 훈연하거나 가열처리한 것

#### 라. 건조저장육류

식육을 그대로 또는 이에 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 건조하거나 열처리하여 건조한 것을 말하며 수분 55% 이하의 것(육함량 85% 이상)

#### 마. 양념육류

식육에 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 양념하거나 가열처리한 것 또는 돈장, 양장 등 가축의 내장을 소금 또는 소금용액으로 염(수)장하여 식육이나 식육가공품을 담을 수 있도록 가공 처리한 것

- (가) 양념육 : 식육에 식품을 첨가한 것이나 식육에 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 양념한 것을 말한다(육함량 60% 이상).

(나) 가열양념육 : 식육을 그대로 또는 이에 식품을 첨가하여 가열처리한 것이나 식육에 식품 또는 식품 첨가물을 첨가하여 양념 및 가열처리한 것을 말한다(육함량 60% 이상).

(다) 천연케이싱 : 돈장, 양장 등 가축의 내장을 소금 또는 소금용액으로 염(수)장 하여 식육이 나 식육가공품을 담을 수 있도록 가공 처리한 것을 말한다.

바. 분쇄가공육제품

식육(내장은 제외한다)을 세절 또는 분쇄하여 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 혼합한 것을 성형하거나 또는 동결, 절단하여 냉장, 냉동한 것이나 훈연, 열처리 또는 튀긴 것으로서 햄버거패티·미트볼·돈가스 등을 말한다(육함량 50% 이상의 것).

사. 갈비가공품

식육의 갈비부위(뼈가 붙어 있는 것에 한한다)를 정형하여 식품 또는 식품첨가물을 첨가 하여 양념하고 훈연하거나 열처리한 것

(2)축산물가공품의 구분 요약표

- 유형은 제품의 형태 및 크기와 무관하게 제품 내 식육 및 전분 함량과 수분 함량[건조저장육류 및 건조소시지(55%) 및 건조소시지(35%) 제품에 한함]에 의해 결정됨

구분	식육(%)	전분(%)	수분(%)	비고
햄	100 ↑	-	-	껍질과 뼈 포함 가능
생햄	100 ↑			저온 훈연, 숙성, 건조(껍질과 뼈 포함 가능, 비가열식육가공품)
프레스햄	85 ↑	5 ↓	-	
건조저장육류	85 ↑	-	55 ↓	식육을 그대로 염지 후 건조하거나 열처리 후 건조한 것

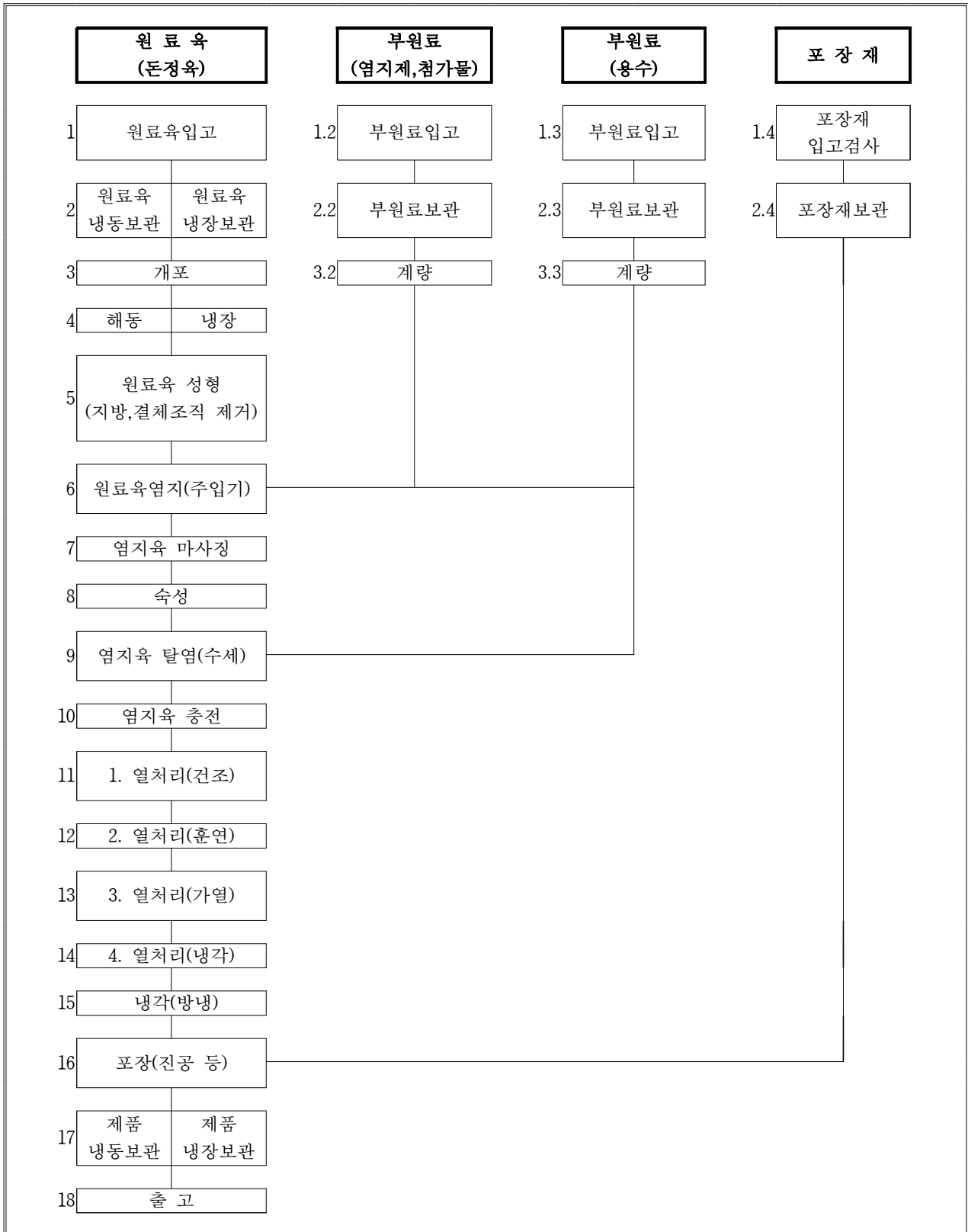
혼합프레스햄		75 ↑	8 ↓	-	전체 육함량의 10% 미만 <u>어육</u> 혼합된 것 포함
소시지		70 ↑	10 ↓	-	육함량 중 10% 미만 <u>알류</u> 혼합된 것 포함
발효 소시지	반건조	70 ↑	10 ↓	55 ↓	<u>저온 훈연 숙성, 건조(비가열식육가공품)</u>
	건조			35 ↓	
혼합소시지		70 ↑	10 ↓	-	육함량 중 20% 미만 <u>알류</u> 또는 어육 혼합한 것 포함
베이컨류		100 ↑	-	-	삼겹살, 특정 부위육(등심육, 어깨부위육) 염지후 훈연하거나 가열한 것
양념육류		60 ↑	-	-	양념육 또는 가열양념육 천연케이싱(염장한 것으로 식육 함량 미적용)
분쇄가공육제품		50 ↑	-	-	장기류는 제외, 햄버거패티, 미트볼, 돈가스 등으로 미가열 또는 가열 모두 포함하며 냉장 또는 냉동 보관 가능
갈비가공품		-	-	-	뼈 포함 갈비 부위 양념, 훈연하거나 열처리 한 것
식육추출가공품		-	-	-	물 이용 단순식육추출가공품(원료만 추출), 혼합식육추출가공품(첨가물 포함, 151120), 식육추출가공육(단일 또는 혼합원료 추출후 원료추출육)



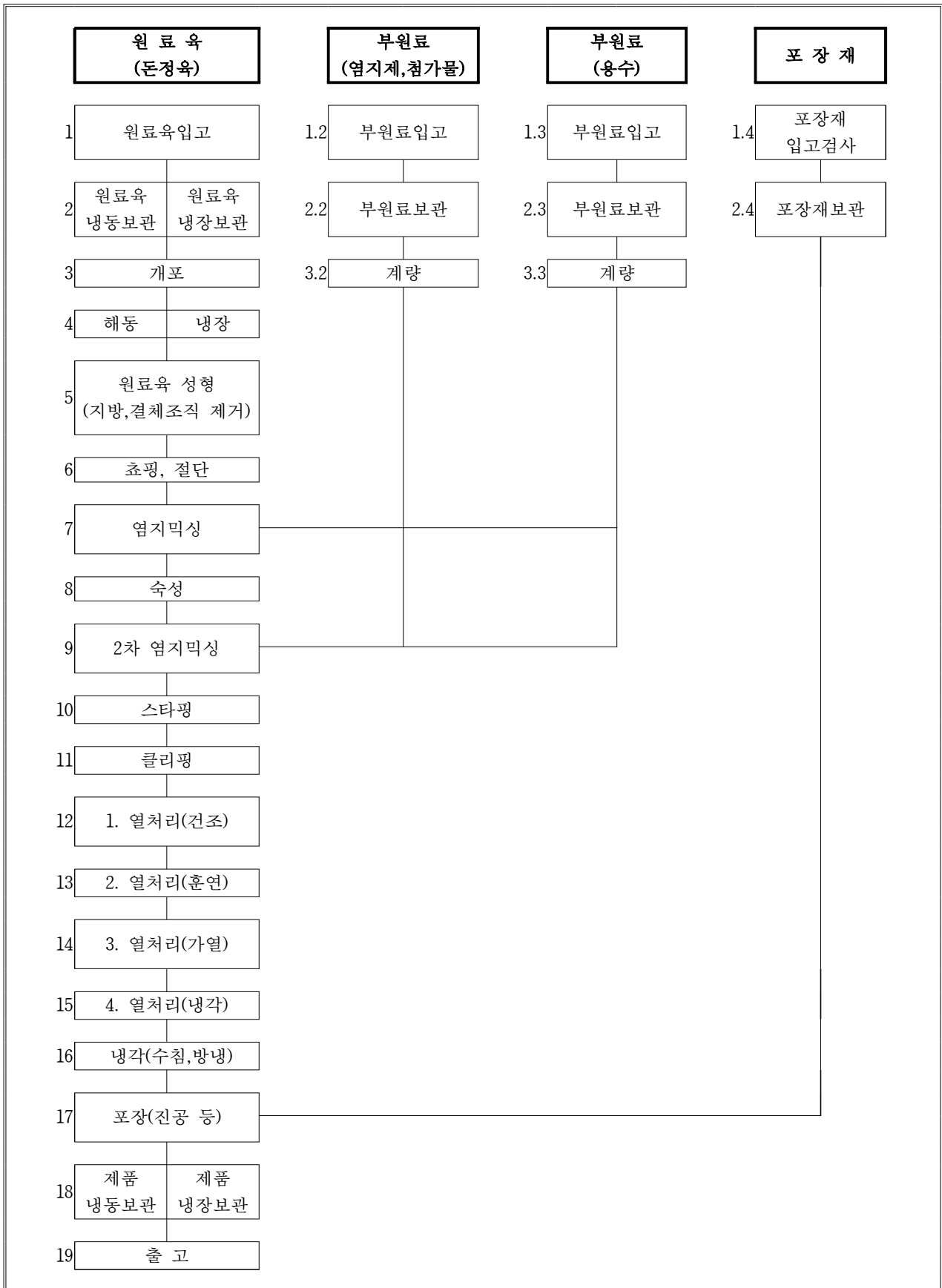
(3) 육제품의 기본 생산공정(품목별)

1. 햄류

1) 공정흐름도 - 햄

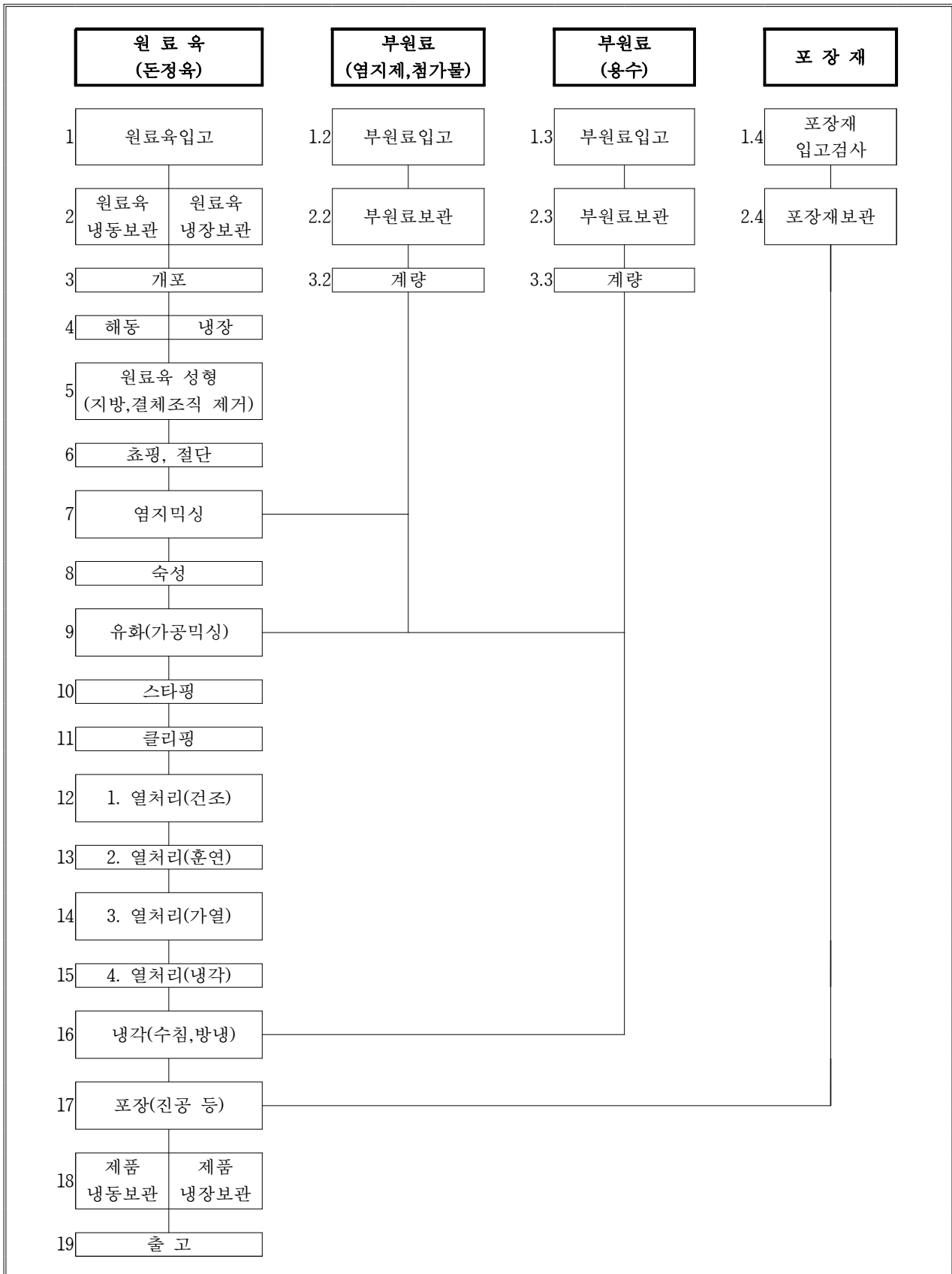


2) 공정흐름도 - 프레스햄

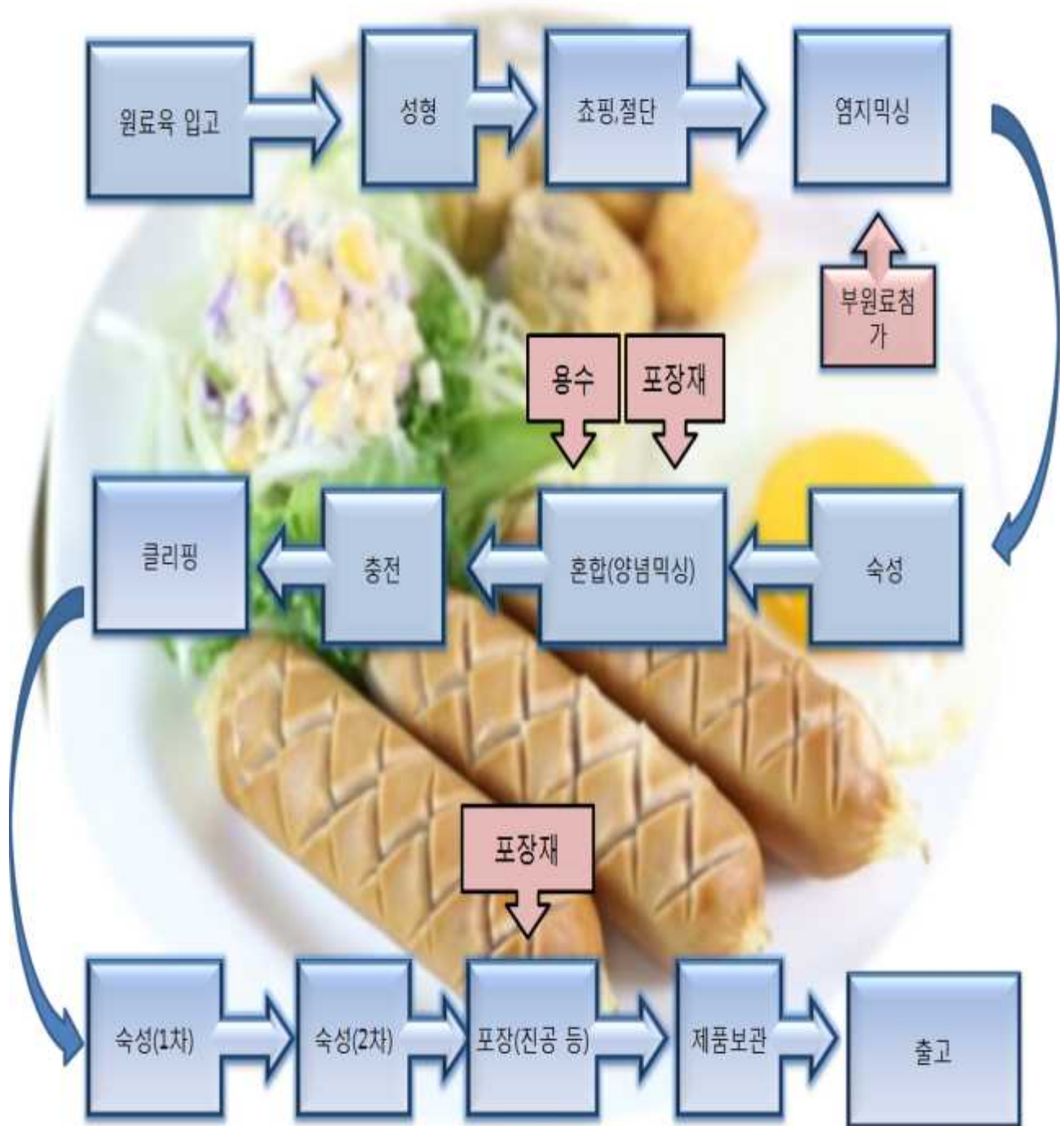


2. 소시지류

1) 공정흐름도 - 소시지

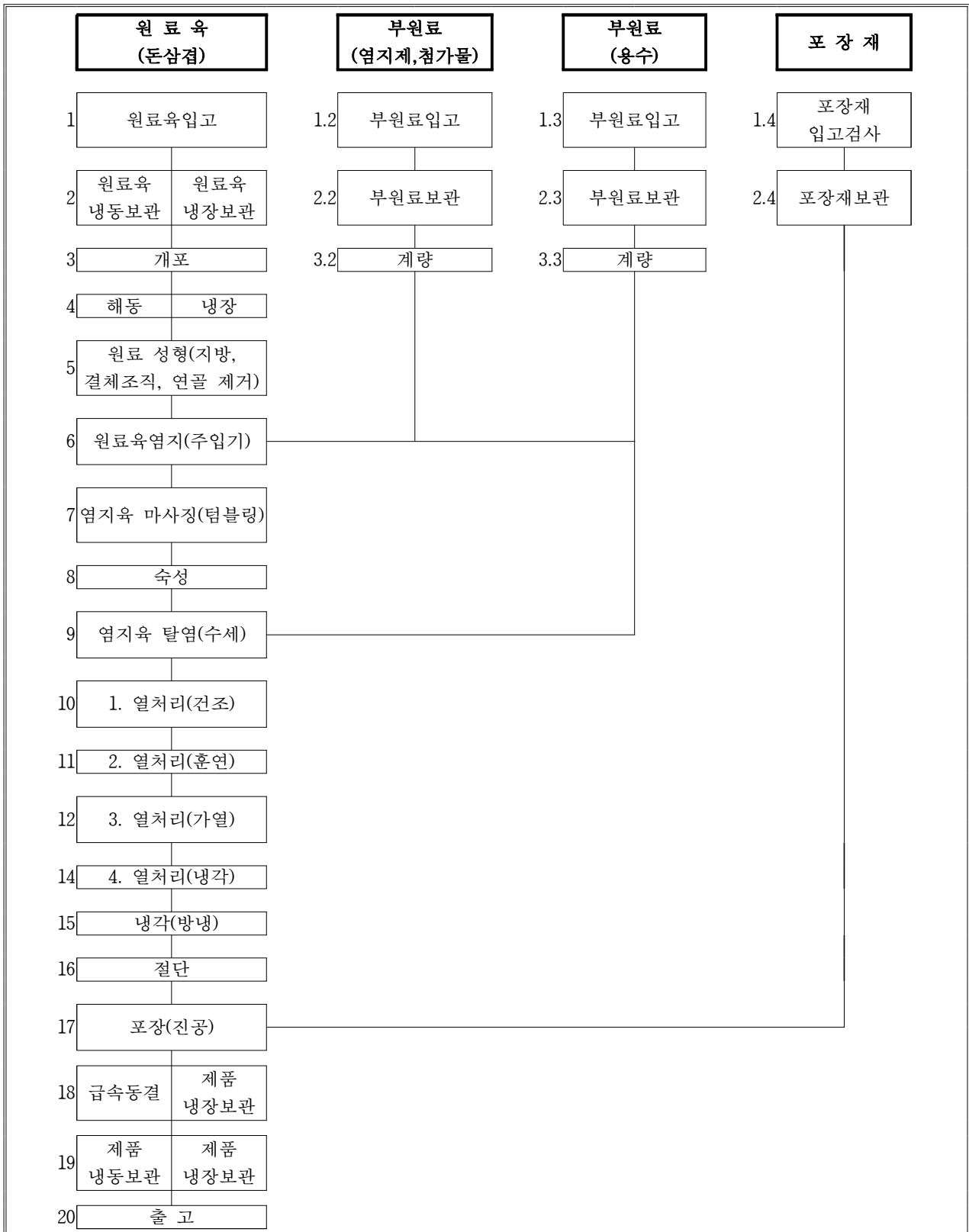


## 공정흐름도- 발효소시지



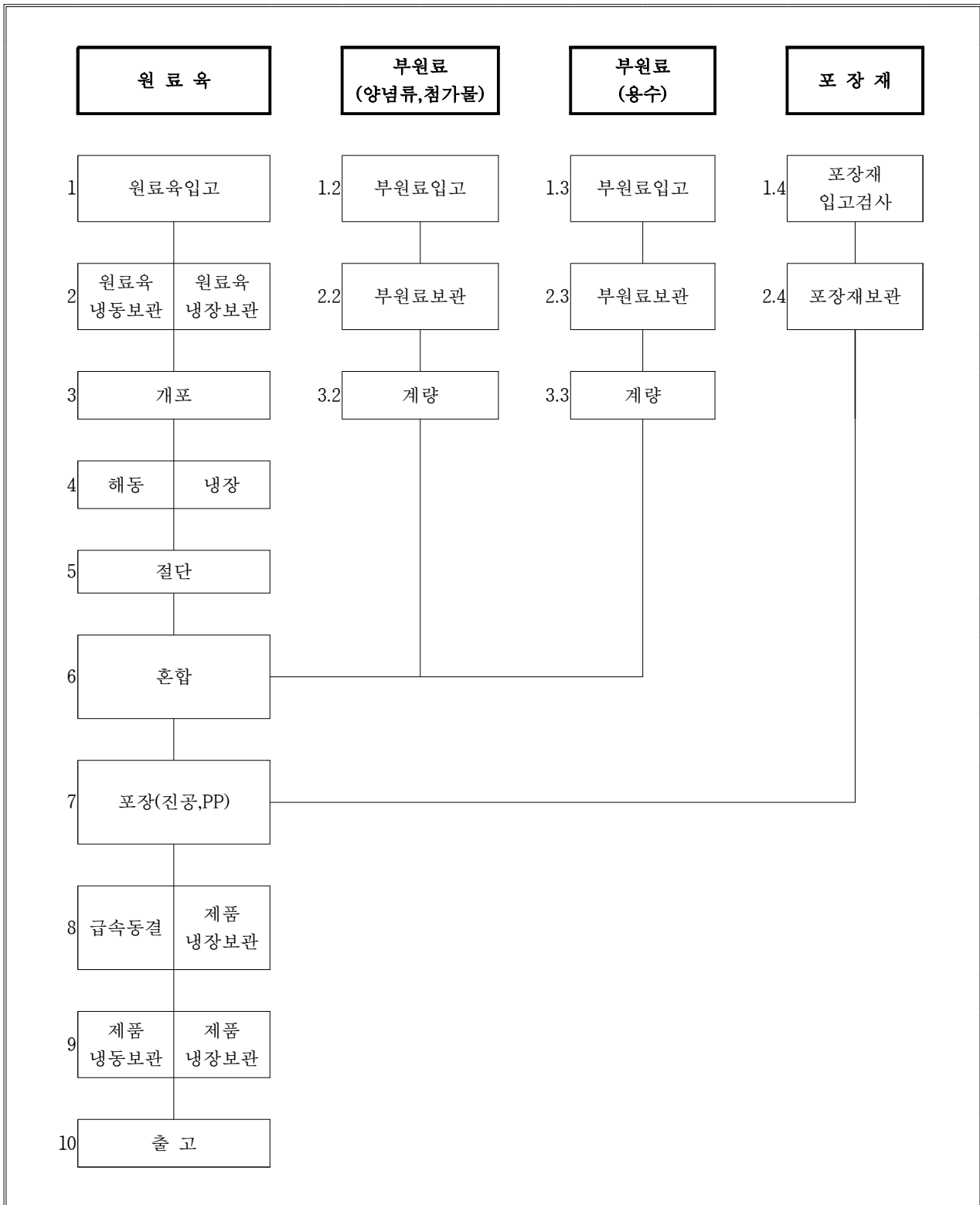
### 3. 베이컨류

#### 1) 공정흐름도 - 베이컨



#### 4. 양념류

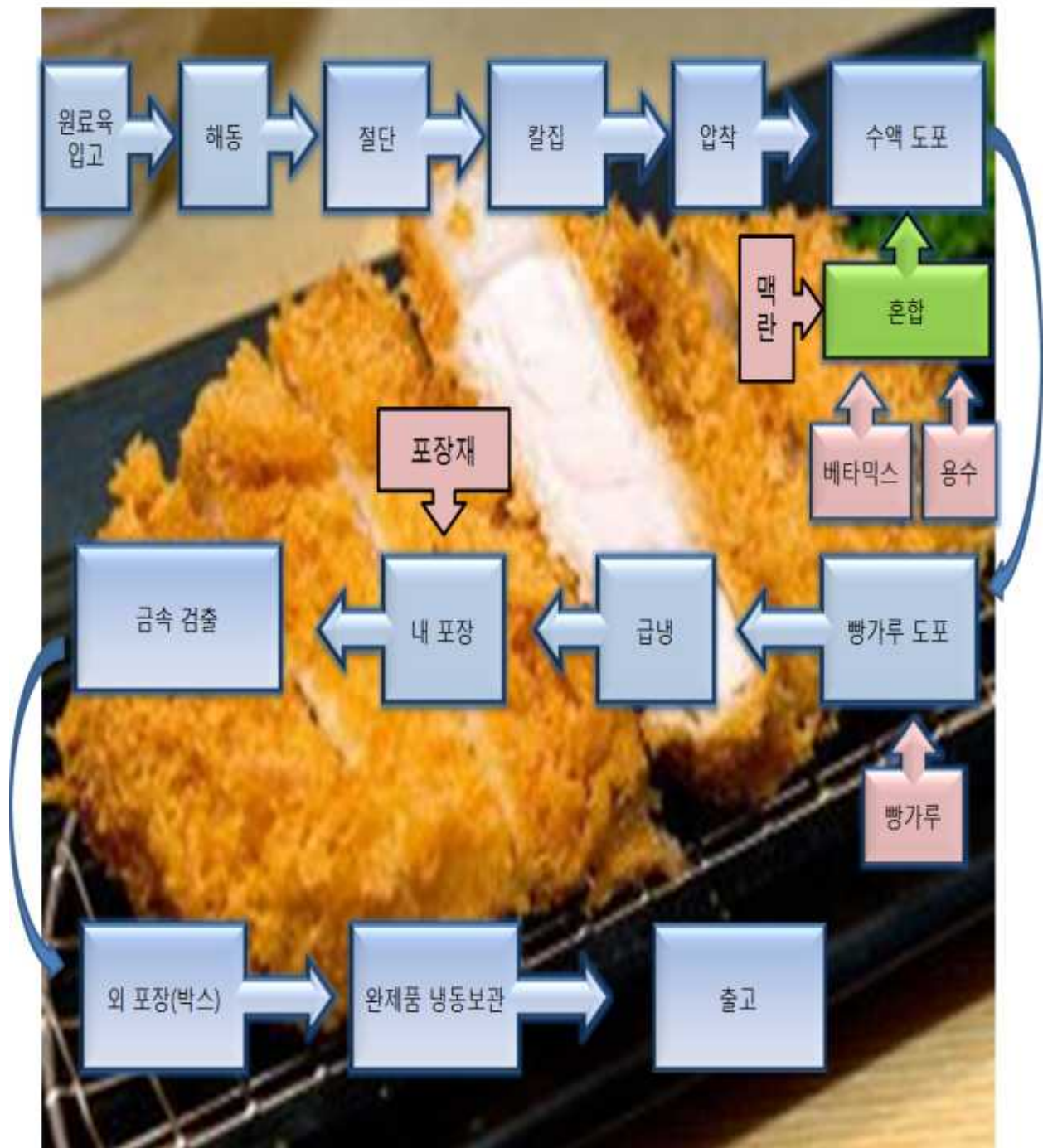
##### 1) 공정흐름도 - 양념육



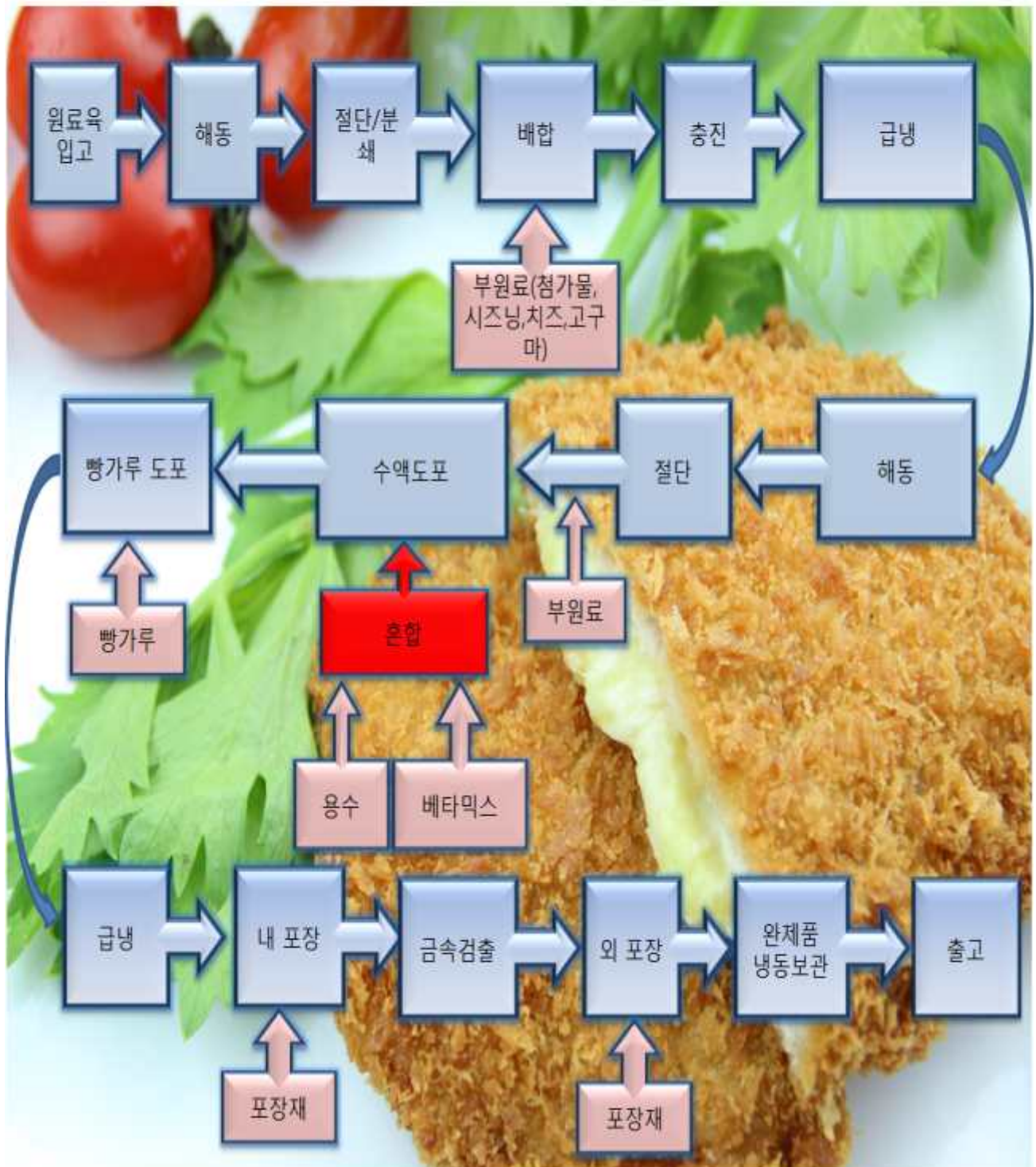
4. 분쇄가공육제품

1) 공정흐름도 - 돈가스 등

# 공정흐름도- 돈가스

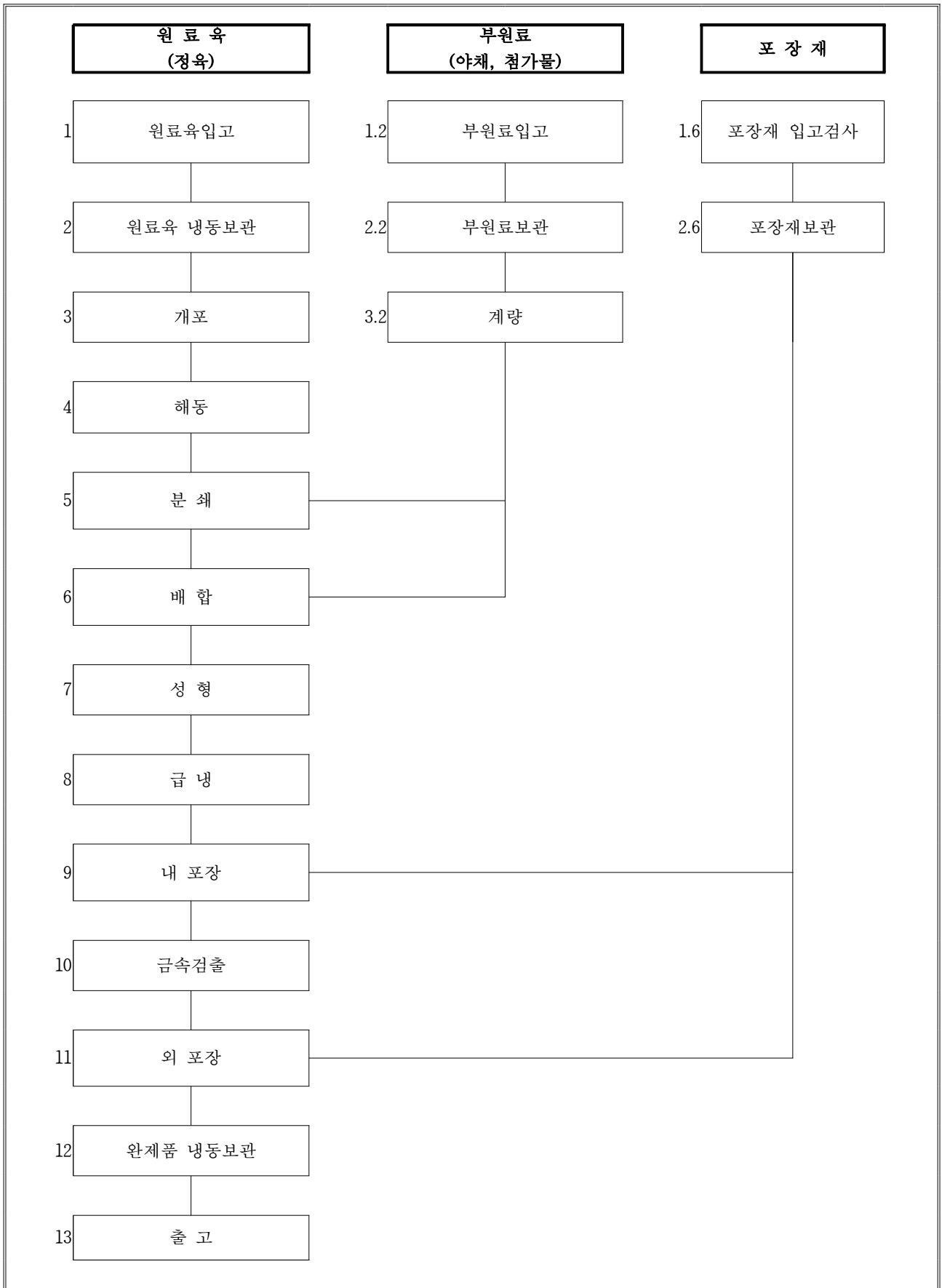


# 공정흐름도- 치즈돈까스



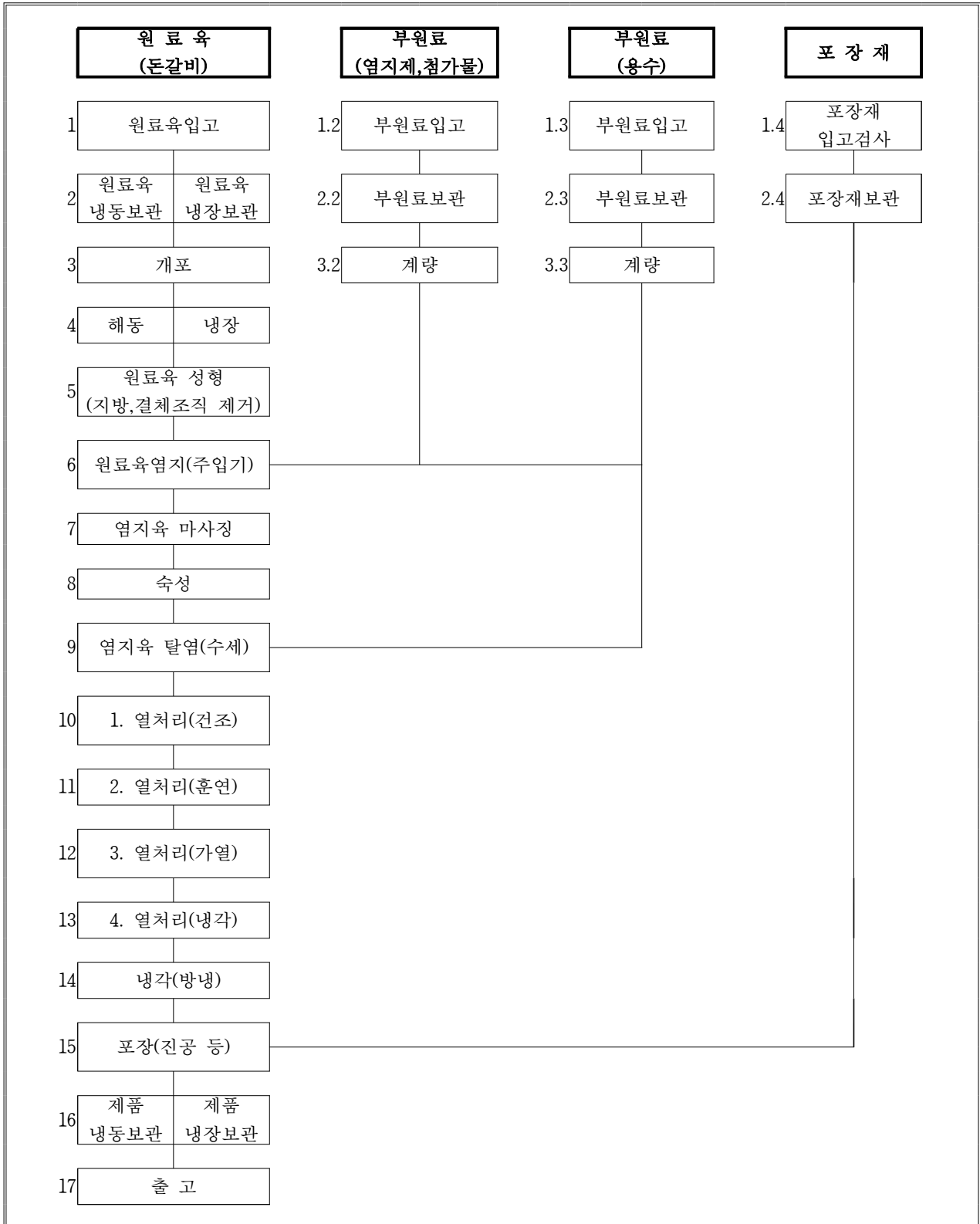


3) 공정흐름도 - 떡갈비, 스테이크 등



5. 갈비가공품

1) 공정흐름도 - 갈비가공품



(4) 품목제조보고서

■ 축산물위생관리법 시행규칙 [별지 제28호서식] <개정 2012.4.23>

## 품목제조보고서

보고인	성명(법인명) 우진푸드 (신 남 정)	생년월일(법인등록번호)		
	주소	전화번호		
영업소	명칭(상호) 우진푸드			
	소재지 부산시 강서구 녹산산단 362로 37(송정동 1742-17)			
제품정보	품목의 유형	햄류	영업허가번호	
	제품명	유황훈제오리		
	유통기간	제조일부터	45 일 - 냉장보관(-2~10℃)	
		제조일부터	12개월 - 냉동보관(-18℃ 이하)	
	원재료 또는 성분명, 배합비율	별첨		
	용도·용법	용도 : 반찬/안주/간식용 훈제 바비큐 용법 : 후라이팬/전자렌지/오븐 등에 데워서 섭취한다.		
	보관방법 및 포장재질	-2~10℃ 냉장보관, -18℃ 이하 냉동보관 내부 - PE 진공포장 외부 - 카톤박스 포장		
	포장단위	단위 : 500g, 580g, 700g, 800g, 1.0kg, 1.2kg이상		
	성상	제품고유의 향미와 색택을 지니고 있으며, 이취, 이미가 없음		
	고열량·저영양 식품 해당 여부	[ ]예 [ ]아니오 [ ]해당 없음		

기타

「축산물위생관리법」 제25조 및 같은 법 시행규칙 제37조제1항에 따라 위의 품목을 제조하였음을 보고합니다.

2016 년 12 월 31 일  
우진푸드 신남정 (서명 또는 인)

**부산광역시장** 귀하

첨부서류	1. 제조방법설명서 1부 2. 축산물위생검사가관이 발급한 축산물의 한시적 가공기준 및 성분규격 검토서(축산물의 가공기준 및 성분규격이 정해지지 아니한 축산물만 해당한다) 1부 3. 유통기간 및 기간설정 사유서 1부
------	---

### 유의사항

1. 품목제조보고서는 제품생산의 개시 전이나 개시 후 7일 이내에 제출하여야 합니다.

210mm×297mm[백상지 80g/㎡ 또는 중질지 80g/㎡]

## 제조방법 설명서

### 1. 원재료명 또는 성분명 배합비율

품 명	함량(%)	비 고
오리육	96.66	(국내산, 100%)
오리시즈닝	3.05	백설탕,리갈브라인믹스-2,분리대두단백(중국산),정제소금(국내산),유당95,혼합분유,카제인나트륨,포리믹스씨에스,양과분말,마늘분말,비타민C
L-글루타민산나트륨(향미증진제)	0.26	
아질산나트륨(발색제)	0.01	
에리솔빈산나트륨(산화방지제)	0.01	
솔빈산칼륨(보존료)	0.01	
합 계	100.00	

### 2. 제조방법

- 가. 발골된 오리완포(1.4kg전후)를 반입한다.
- 나. 반입된 오리육을 텀블러에 투입하고 오리염지제와 냉각수를 희석하여 텀블링한다.
- 다. 텀블링된 오리육을 혼제기에 투입한다.
- 다. 건조 55분, 훈연 22분, 쿨링 55분 동안 열처리 한다.
- 라. 냉장실에서 냉각시킨다.
- 마. 진공포장시킨 후 냉장 보관 혹은 급속동결한다.

## 유통기한 설정 사유서

제 품 명	유황훈제오리	
제품의유형	햄류	
보존 및 유통방법	냉장(-2~10℃), 냉동(-18℃ 이하)	
유통 기한	냉장 45일까지, 냉동 12개월 까지	
실험수행기관 종류		
실험수행 기관명		
유통기한 설정근거		
<p>본제품은 전국적으로 다양한 회사에서 생산하고 있으나, 현재 창원시 대산면 소재 (주)씨지엠 에서 생산판매하고 있는 “와인숙성오리훈제바베큐” 와 비교하여 유통기한을 아래와 같이 산정하고자 합니다.</p>		
유사제품 비교		
구 분	신규 제품	기존 유통 제품
제 품 명	유황훈제오리	와인숙성오리훈제바베큐
제 조 사	우진푸드	(주)씨지엠
제품 유형	햄류	햄류
성 상	고형물(이취,이미없음)	고형물(이취,이미없음)
포장 방법	폴리에틸렌(내면), 개별포장	폴리에틸렌(내면), 개별포장
보존 및 유통온도	냉장보관(-2~10℃ 이하) 냉동보관(-18℃ 이하)	냉장보관(-2~10℃ 이하) 냉동보관(-18℃ 이하)
보존료 사용여부	사용(0.02%이하)	사용(0.02%이하)
유당, 유처리	미처리	미처리
살균 또는 멸균방법	살균처리	살균처리
유통 기한	냉장보관(-2~10℃ 이하) 45일 까지 냉동보관(-18℃ 이하) 12개월 까지	냉장보관(-2~10℃ 이하) 45일 까지 냉동보관(-18℃ 이하) 12개월 까지

상기와 같이 유통기한 설정 사유서를 제출합니다.

제출인 신 남 정

## 유통기간 설정 사유서

1. 제품명 : 유허훈제오리

2. 품목의 유형 : 햄류

3. 유통기간 설정 실험

1) 목적 : 본 제품의 맛과 안전성이 유지되는 기간을 설정하기 위함.

2) 시험항목 : 성상(고유의 색상을 가지고 이미, 이취가 없어야 함) 검사 및 자체검사(총세균 수)를 실시하여 제품의 품질변화 상태를 검사함.

4. 시험결과

1) 성상검사 : 포장 상태에서 제품 고유의 색상에 이상이 없었고, 이미, 이취 또한 전혀 없는 것으로 나타났음.

2) 자체검사 결과

기간(일)	총세균수(log CFU/g)	대장균군(log CFU/g)	비고
10	0.56	0	
20	1.65	0	
30	2.15	0	
40	3.33	0	
50	4.25	5 (n=5, c=1, m=5)	n=5, c=2, m=10, M=100

5. 유통기한

본 제품을 진공포장 후 냉장온도( $9\pm 1^{\circ}\text{C}$ )에서 저장하면서 성상 및 자체 총세균수 검사 결과 50일까지는 성상 및 총세균수면에서 가식권 내에 있어 안전계수(0.8)을 고려하여 최종 45일로 설정하였다.

6. 기타

유통기간 관리, 생산, 판매 후에도 유통기간 실험을 실시하여 본 제품에 대하여 지속적으로 품질관리에 노력할 것이다.

(주)우진푸드

신 남 정 (인)

3) 제 1,2 협동연구기관 현물제공(기본시험)

천연발색제 및 보존제 적용 시작품 생산제공(훈제제품, 햄, 소시지)

2016. 12월 13일 시작품 생산 개시(현물제공)

(1) 유황훈제오리

원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
오리육	100			
ICE	10			
정제염	1.0			
정백당	0.5			
솔비톨	0.5			
포도당	0.5			
핵산조미료	0.05			
대두단백	0.03			
인산염	0.005			
마늘분말	0.01			
양파분말	0.01			
토마토페이스트	0.01			
혼합분유	0.01			
비트분말	0.02			
계	112.14			

유황혼제오리-배합비						
원부재료명	투입량(kg)		구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	소계				
오리육	100.000	100.00	89.17	5,000.00	4,458.71	1,039.74
ICE	10.000	10.00	8.92	300.00	26.75	103.97
정제염	1.000	1.00	0.89	500.00	4.46	10.40
솔비톨	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.20
핵산조미료	0.050	0.05	0.04	15,000.00	6.69	0.52
대두단백	0.030	0.03	0.03	5,000.00	1.34	0.31
인산염	0.005	0.01	0.00	4,000.00	0.18	0.05
마늘분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
양파분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
토마토페이스트	0.005	0.01	0.00	3,000.00	0.13	0.05
혼합분유	0.010	0.01	0.01	5,000.00	0.45	0.10
비트분말	0.020	0.02	0.02	15,000.00	2.68	0.21
총계	112.14	112.14	100.00		4,522.87	1,171.16
고형분비			91.12		4,963.53	
For.수율			110.23			
공정로스1	1.00					
가열수율95	0.85					
방냉수율97	0.97					
공정불량3	3.00					
구증3	3.00					
계산수율			84.06			
목표수율			84		5,905	
원부재료비					5,905	



유황훈제오리 - 제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	함량(g)	비고
	최종비	5,930	5,400	32,022,000			
	최종비	5,930	5,400	32,022,000			
	원.부재료비계		5,400	33,655,991			비고
포장재료	내포장지	80	10,800	864,000			
	외포장지	180	5,400	972,000			
	스티커		10,800	-			
	BOX	1,000	540	540,000			
	기타			20,000			
	계			2,396,000			
	포장재료비계			4,792,000			
	노무비			3,629,250	183,250		*남:183,250원
					1,345,500		*남:149,500원
					1,620,500		*여:115,750원
					480,000		복리후생 : 20,000
	고정경비			1,022,222	250,000		전기요금:5,000,000/20일
					50,000		상하수비:1,000,000/20일
					500,000		임대료 :4,000,000/20일
					500,000		가스료 : 10,000,000
					100,000		수선,소모품,관리비
					100,000		운송비 : 2,000,000/20일
					33,333		금융수수료
	노무비,고정비계			4,651,472			
생산량	5,400	제조비계		41,465,472	생산원가/kg@		7,679
					부가세(10%)/kg@		8,447
					이윤(10%)/kg@		9,291
생산량	21,600	제조비계		41,465,472	생산원가/EA@		1,920
					부가세(10%)/EA@		2,112
					이윤(10%)/EA@		2,323
5,400							
훈제(2순환) : 5,400kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/2시간/ 1일-3순환		훈제(4순환) :7,200kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-4순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		절단,내포장	11	1	10
해동,염지	3	2	1	외포장	2	1	1
막대걸이	4	2	2	배송	2	2	
훈연,방냉	1	1		합계	24	10	14

(2) 유황훈제오리(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%)

원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
오리육	100			정제염-1 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%
ICE	10			
정제염-1	1.0			
정백당	0.5			
솔비톨	0.5			
포도당	0.5			
핵산조미료	0.05			
대두단백	0.03			
인산염	0.005			
마늘분말	0.01			
양파분말	0.01			
토마토페이스트	0.01			
혼합분유	0.01			
비트분말	0.02			
계	112.14			

유황혼제오리-배합비(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%)

원부재료명	투입량(kg)		구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	소계				
오리육	100.000	100.00	89.17	5,000.00	4,458.71	1,035.12
ICE	10.000	10.00	8.92	300.00	26.75	103.51
정제염(대체염)	1.000	1.00	0.89	8,000.00	71.02	10.35
솔비톨	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.18
포도당	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.18
핵산조미료	0.050	0.05	0.04	15,000.00	6.69	0.52
대두단백	0.030	0.03	0.03	5,000.00	1.34	0.31
인산염	0.005	0.01	0.00	4,000.00	0.18	0.05
마늘분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
양파분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
토마토페이스트	0.005	0.01	0.00	3,000.00	0.13	0.05
혼합분유	0.010	0.01	0.01	5,000.00	0.45	0.10
비트분말	0.020	0.02	0.02	15,000.00	2.68	0.21
총계	112.14	112.14	100.00		4,569.38	1,165.96
고형분비			91.12		5,014.57	
For.수율			109.74			
공정로스1	1.00					
가열수율95	0.85					
방냉수율97	0.97					
공정불량3	3.00					
구증3	3.00					
계산수율			83.66			
목표수율			84		5,994	
원부재료비					5,994	

품명:유황훈제오리-제조원가 및 판매가(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%)							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	함량(g)	비고
	최종비	5,994	5,400	32,367,600			
	최종비	5,994	5,400	32,367,600			
	원.부재료비계		5,400	32,367,600			비고
포장재료	내포장지	80	10,800	864,000			
	외포장지	180	5,400	972,000			
	스티커		10,800	-			
	BOX	1,000	540	540,000			
	기타			20,000			
	계			2,396,000			
포장재료비계				4,792,000			
	노무비			183,250			*남:183,250원
			3,629,250	1,345,500			*남:149,500원
				1,620,500			*여:115,750원
				480,000			복리후생 : 20,000
	고정경비			250,000			전기요금:5,000,000/20일
				50,000			상하수비:1,000,000/20일
				500,000			임대료 :4,000,000/20일
			1,022,222	500,000			가스료 : 10,000,000
				100,000			수선,소모품,관리비
				100,000			운송비 : 2,000,000/20일
				33,333			금융수수료
노무비,고정비계				4,651,472			
생산량	5,400	제조비계	41,811,072	생산원가/kg@		7,743	
				부가세(10%)/kg@		8,517	
				이윤(10%)/kg@		9,369	
생산량	21,600	제조비계	41,811,072	생산원가/EA@		1,936	
				부가세(10%)/EA@		2,129	
				이윤(10%)/EA@		2,342	
5,400							
훈제(2순환) : 5,400kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/2시간/ 1일-3순환		훈제(4순환) :7,200kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-4순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		절단,내포장	11	1	10
해동,염지	3	2	1	외포장	2	1	1
막대걸이	4	2	2	배송	2	2	
훈연,방냉	1	1		합계	24	10	14

(3) 우진햄

우진햄-배합비							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	배합	소계				
햄육	72.50		72.50	71.87	5,000.00	3,593.73	838.03
지방		13.87	13.87	13.75	1,500.00	206.26	160.32
ICE		11.13	11.13	11.03	100.00	11.03	128.65
정제염	1.02		1.02	1.02	500.00	5.08	11.84
정백당	0.45		0.45	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.15		0.15	0.15	1,500.00	2.23	1.73
핵산조미료	0.10		0.10	0.10	15,000.0	14.87	1.16
대두단백	0.43		0.43	0.43	5,000.00	21.31	4.97
인산염	0.20		0.20	0.20	4,000.00	7.93	2.31
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
전분		0.05	0.05	0.05	3,000.00	1.49	0.58
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000.00	2.97	0.23
복합향신료		0.85	0.85	0.84	15,000.00	126.40	9.83
총계	74.85	26.02	100.87	100.00		4,007.93	1,166.01
고형분비				88.97		4,504.99	
For.수율				112.41			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				96.66			
목표수율				97		4,661	
원부재료비						4,661	

우진햄-제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	원.부재료비계		4,500	20,974,500			비고
포장재료	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000				
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
	계			4,100,000			
	포장재료비계			8,200,000			
					183,250		*남 :183,250원(대리급)
					1,644,500		*남 :149,500원(일반급)
	노무비			3,621,000			*남 :115,750원
					1,273,250		*여:115,750원
					520,000		복리후생비 : 20,000×26인
					250,000		전기요금:5,000,000/20일
					50,000		상하수비:1,000,000/20일
					500,000		임대료 :4,000,000/20일
	고정경비			1,022,222			가스료 : 10,000,000
					100,000		수선,소모품,관리비
					100,000		운송비 : 2,000,000/20일
					33,333		금융수수료
	노무비,고정비계			4,643,222			
생산량	4,500	제조비			생산원가/kg@		7,247
		계	32,610,722		부가세(10%)/kg@		7,972
					이윤(10%)/kg@		8,769
생산량	18,000	제조비			생산원가/EA@		1,812
		계	32,610,722		부가세(10%)/EA@		1,993
					이윤(10%)/EA@		2,192
	4,500						
훈제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환			훈제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		훈연	1	1	
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2
커팅	2	1	1	건조			
초평	2	1	1	포장	4	2	2
믹싱	2	1	1	배송	1	1	
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11
걸이(tray)	3	1	2				

(4) 우진햄(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%)

우진햄-배합비(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%)							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	배합	소계				
햄육	72.50		72.50	71.87	5,000.00	3,593.73	838.03
지방		13.87	13.87	13.75	1,500.00	206.26	160.32
ICE		11.13	11.13	11.03	100.00	11.03	128.65
정제염	1.02		1.02	1.02	8,000.00	81.21	11.84
정백당	0.45		0.45	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.15		0.15	0.15	1,500.00	2.23	1.73
핵산조미료	0.10		0.10	0.10	15,000.0	14.87	1.16
대두단백	0.43		0.43	0.43	5,000.00	21.31	4.97
인산염	0.20		0.20	0.20	4,000.00	7.93	2.31
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
전분		0.05	0.05	0.05	3,000.00	1.49	0.58
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000.00	2.97	0.23
복합향신료		0.85	0.85	0.84	15,000.00	126.40	9.83
총계	74.85	26.02	100.87	100.00		4,084.07	1,166.01
고형분비				88.97		4,590.57	
For.수율				112.41			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				96.66			
목표수율				97		4,749	
원부재료비						4,749	

우진햄-제조원가 및 판매가(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%)								
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고	
	최종비	4,749	4,500	21,370,500				
	최종비	4,749	4,500	21,370,500				
원.부재료비계			4,500	20,974,500			비고	
포장재료	내포장지	180	18,000	3,240,000				
	크립	10	36,000	360,000				
	스티커	20	18,000					
	BOX	800	600	480,000				
	기타			20,000				
계				4,100,000				
포장재료비계				8,200,000				
	노무비		3,621,000	183,250	*남 :183,250원(대리급)			
				1,644,500	*남 :149,500원(일반급)			
					*남 :115,750원			
					*여1:115,750원			
				520,000	복리후생비 : 20,000×26인			
	고정경비		1,022,222	250,000	전기요금:5,000,000/20일			
				50,000	상하수비:1,000,000/20일			
				500,000	임대료 :4,000,000/20일			
				500,000	가스료 : 10,000,000			
				100,000	수선,소모품,관리비			
				100,000	운송비 : 2,000,000/20일			
					33,333	금융수수료		
노무비,고정비계				4,643,222				
생산량	4,500	제조비 계	33,006,722	생산원가/kg@	7,335			
				부가세(10%)/kg@	8,068			
				이윤(10%)/kg@	8,875			
생산량	18,000	제조비 계	33,006,722	생산원가/EA@	1,834			
				부가세(10%)/EA@	2,017			
				이윤(10%)/EA@	2,219			
4,500								
훈제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환			훈제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여	
관리	1	1		훈연	1	1		
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2	
커팅	2	1	1	건조				
초핑	2	1	1	포장	4	2	2	
믹싱	2	1	1	배송	1	1		
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11	
결이(tray)	3	1	2					



(5) 피자맛소시지

피자맛소시지-배합비							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	혼화	소계				
햄육	20.22	47.18	67.40	67.38	4,000.00	2,695.19	785.62
지방		20.28	20.28	20.27	1,500.00	304.11	236.39
ICE	2.92	6.80	9.72	9.72	100.00	9.72	113.30
정제염	0.42	0.70	1.12	1.12	500.00	5.60	13.05
비트분말		0.20	0.20	0.20	15,000.00	29.99	2.33
인산염	0.06	0.14	0.20	0.20	1,500.00	3.00	2.33
설탕	0.15	0.35	0.50	0.50	1,000.00	5.00	5.83
복합향신료		0.40	0.40	0.40	9,000.00	35.99	4.66
핵산조미료	0.02	0.04	0.06	0.06	1,500.00	0.90	0.70
피자맛가루		0.15	0.15	0.15	10,000.00	15.00	1.75
총계	23.79	76.24	100.03	100.00		3,104.49	1,165.96
고형분비				90.28		3,456.43	
For.수율				110.76			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				95.15			
목표수율				95		3,614.03	

피자맛소시지-제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
	최종비	3,614	4,500	16,263,000			
	최종비	3,614	4,500	16,263,000			
	원.부재료비계		4,500	21,201,803			비고
포장재료	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000				
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
	계			4,100,000			
	포장재료비계			8,200,000			
	노무비				183,250		*남 :183,250원(대리급)
					1,644,500		*남 :149,500원(일반급)
			3,621,000				*남 :115,750원
					1,273,250		*여:115,750원
				520,000			복리후생비 : 20,000×26인
	고정경비				250,000		전기요금:5,000,000/20일
					50,000		상하수비:1,000,000/20일
					500,000		임대료 :4,000,000/20일
			1,022,222		500,000		가스료 : 10,000,000
					100,000		수선,소모품,관리비
					100,000		운송비 : 2,000,000/20일
				33,333		금융수수료	
	노무비,고정비계			4,643,222			
생산량	4,500	제조비			생산원가/kg@		5,800
		계	26,099,222		부가세(10%)/kg@		6,380
					이윤(10%)/kg@		7,018
생산량	18,000	제조비			생산원가/EA@		1,450
		계	26,099,222		부가세(10%)/EA@		1,595
					이윤(10%)/EA@		1,754
	4,500						
혼제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환			혼제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		혼연	1	1	
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2
커팅	2	1	1	건조			
초핑	2	1	1	포장	4	2	2
믹싱	2	1	1	배송	1	1	
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11
걸이(tray)	3	1	2				

(6) 피자맛소시지(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%)

피자맛소시지-배합비(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%)							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	혼화	소계				
햄육	20.22	47.18	67.40	67.38	4,000.00	2,695.19	785.62
지방		20.28	20.28	20.27	1,500.00	304.11	236.39
ICE	2.92	6.80	9.72	9.72	100.00	9.72	113.30
정제염	0.42	0.70	1.12	1.12	8,000.00	89.57	13.05
비트분말		0.20	0.20	0.20	15,000.00	29.99	2.33
인산염	0.06	0.14	0.20	0.20	1,500.00	3.00	2.33
설탕	0.15	0.35	0.50	0.50	1,000.00	5.00	5.83
복합향신료		0.40	0.40	0.40	9,000.00	35.99	4.66
핵산조미료	0.02	0.04	0.06	0.06	1,500.00	0.90	0.70
피자맛가루		0.15	0.15	0.15	10,000.00	15.00	1.75
총계	23.79	76.24	100.03	100.00		3,188.46	1,165.96
고형분비				90.28		3,531.64	
For.수율				110.76			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				95.15			
목표수율				95		3,711.79	

피자맛소시지-제조원가 및 판매가(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%)							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
	최종비	3,712	4,500	16,704,000			
	최종비	3,712	4,500	16,704,000			
원.부재료비계			4,500	21,201,803			비고
포장재료	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000				
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
계				4,100,000			
포장재료비계				8,200,000			
	노무비			3,621,000	183,250 1,644,500		*남 :183,250원(대리급) *남 :149,500원(일반급) *남 :115,750원 *여:115,750원
	고정경비			1,022,222	1,273,250 520,000		복리후생비 : 20,000×26인 전기요금:5,000,000/20일 상하수비:1,000,000/20일 임대료 :4,000,000/20일 가스료 : 10,000,000 수선,소모품,관리비 운송비 : 2,000,000/20일 금융수수료
노무비,고정비계				4,643,222			
생산량	4,500	제조비 계	26,540,222		생산원가/kg@ 부가세(10%)/kg@ 이윤(10%)/kg@		5,898 6,488 7,136
생산량	18,000	제조비 계	26,540,222		생산원가/EA@ 부가세(10%)/EA@ 이윤(10%)/EA@		1,474 1,622 1,784
4,500							
혼제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환		혼제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		혼연	1	1	
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2
커팅	2	1	1	건조			
초핑	2	1	1	포장	4	2	2
믹싱	2	1	1	배송	1	1	
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11
걸이(Tray)	3	1	2				

#### 4) 저염제품의 사업화 전략 수립

##### (1) 사업화에 따른 시장현황

- 건강기능성 식품 시장은 꾸준히 증가 -- 식육가공품 시장도 꾸준히 증가하고 있는 추세다.
- 저염제품의 사회적 관심도 지속적으로 증가하고 있는 추세 -- 노령인구에서 젊은층까지 시장도 확대되었다.
- 시장에서도 저염 식육제품을 소비를 원하고 있으나, 다양한 저염 식육가공품의 개발이 절실하다
- 육류 가공품 생산량이 꾸준히 증가 -- 대규모 육가공업체의 시장 점유율(80%)이 매우 높은 실정
- 나트륨의 함량을 줄인 식육제품의 개발은 향후 식육가공 시장의 규모를 높일 수 있다
- 신제품의 개발 및 출시가 원활하지 못한 단점 -- 다양해지는 소비자 요구 반영이 미흡하다.
- 미국의 건강기능성 식품시장의 규모는 2006년 기준으로 약 849억 달러에 이르며, 매년 6% 이상 꾸준한 성장세를 보이고 있다(식약청, 2009).
- 일본의 건강기능성 식품시장의 규모는 2005년 기준으로 7,039억엔에 이르며 매년 4% 수준으로 성장하고 있다(식약청, 2007).
- 중국의 경우 통계가 확실하지는 않으나 보건식품의 시장규모는 약 500억 인민폐에 달하는 것으로 추정되고 있다, 뿐만 아니라 건강보조식품류의 소비지출은 15 ~ 30% 이상의 증가를 나타내고 있다(식약청, 2007).
- 아직 전 세계 어느 나라에서도 나트륨 흡수 저해제를 개발하여 식품가공에 적용한 예는 거의 전무한 것으로 조사되고 있다.
- 소금이나 나트륨의 섭취량이 높은 우리나라뿐만 아니라 북미, 유럽의 많은 나라들이 소금 흡수 저해제를 개발하기 위한 연구를 수행하였다.
- 그러나 외국의 연구에 의해 개발되어 판매되는 소금 흡수 저해제는 염화칼륨, 염화마그네슘, MSG 혼합물을 이용하여 개발된 제품이(Lo<sup>®</sup>, Saxa So-low salt, Morton Lite Salt<sup>®</sup> 등) 주를 이루고 있으며, 시장에서 소비자들에게 별다른 호응을 얻지 못하고 있는 실정이다.
- 미국이나 유럽인들이 많이 소비하는 탄산음료에는 단맛을 증가시키기 위해 다량의 나트륨이 함유되어 있으므로, 비만억제와 나트륨섭취를 감소시키기 위해 탄산음료의 섭취를 억제하는 정책을 시행하고 있을뿐 나트륨 흡수 저해제의 개발에 성공한 예는 없는 것으로 조사되고 있다.

(2) 사업화에 따른 자사현황 및 전략방향

1) 저염제품의 전체시장 적용도 -- 본사 생산제품 및 전체 육가공제품에 적용이 가능함.

① 현재 자사 생산제품 중 단계별 적용제품

생산제품군	생산품목명	1차	2차	현 생산량(ton)	예상생산량(ton)	비고
햄류	유황훈제오리		○	3	25	
	훈제마늘삼겹살	○		1	10	
	효모닭가슴살(마늘맛)	○		0.1	0.5	
	너비아니		○	0.1	0.1	
베이컨류	베이컨맛삼겹살	○		2	2	
양념육	떡갈비맛 돈육스테이크	○		1	1	
	오리갈비		○	0.1	0.1	
	돼지불고기	○		0.1	0.1	
분쇄가공육	등심돈가스		○	15	25	
	안심돈가스	○		2	2	
	치즈돈가스		○	8	10	
	고구마치즈돈가스		○	4	5	
합 계				36.4ton	80.8ton	
1차 적용제품 : 2017년 02월 출시예정						
2차 적용제품 : 2017년 06월 출시예정						

② 2017년 2공장 생산제품 중 저염 적용제품

생산제품군	생산품목명	1차	2차	4월 생산량(ton)	예상생산량(ton)	비고
햄류	안심바베큐		○	0.75	1.5	
	미트로프	○		3.75	7.5	
	프레스햄	○		12.5	25	
	훈제족발너비아니		○	2.5	5	
	포키팜		○	1	2	
양념육	양념갈비	○	○	1.75	3.5	
소시지류	비엔나소시지		○	1.0	2	
	돈짱소시지	○	○	1.0	2	
분쇄가공육	탕수육		○	0.5	1	
	함박스테이크	○		0.25	0.5	
합계				25ton	50ton	
1차 적용제품 : 2017년 04월 출시예정						
2차 적용제품 : 2017년 06월 출시예정						

③ 저염제품의 사업화 전략 모식도.

# 저염제품의 사업화

Na 흡수 저감방법



HIGH QUALITY  
HYGENIC

## 제 1공장(연계)

- **B2B**  
(현 60여개 업체)
- **B2C**  
(현 40여개 소매점포)
- **ODM**  
(현 2개 업체)
- **소셜커머서**  
(런칭 준비 중)
- **Internet Shopping Mall**

## 제 2 공장

- (생산품목 확대 공장  
2017년 4월)
- **ODM (축산농협)**  
. 2017년 02월 계약  
. B2C  
(기존 대리점 17점포)
  - . 대리점 확대  
생산제품의 다양화

## O.E.M.

(2017년 6월)



④ step별 추진전략

- 주문 생산 체계(대부분의 제품)
- 기존제품과의 차별화(간편성, 편의성)
- 나트륨의 체내에서의 인체에 해로운 단점을 부각하고, 저염대체에 대한 홍보
- 저염대체 육제품에 대한 대외적 홍보자료 제공
- 팜플렛제작
- 영양사 협회홍보자료 배부
- 초,중,고등학교 안내책자 배포
- 판매 영업처에 홍보배너 설치
- 지역거점 마트 등에서 무료시식회
- 저염대체제품 무료 시식회 및 판매(교회 중식시 지속적인 영업)
- 저염대체제품 무료 시식회 및 판매(대학교 구내식당: 부산대학교 등)
- 지역거점 대리점 운영(서울,경기,충청,전라,대구경북,경남,울산,부산)
- 나트륨 대체 제품을 중요제품으로 판매할 수 있는 회사(B2B 업체 및 B2C)발굴  
ex : 초록마을, 생협 등(전국적인 유통망을 가진 업체)

4) LCF 육제품 현장 적용 시험

○ 제품명: 감자햄

1) 원부재료 가격 및 성분

기호	원료명	원/kg	단백질(%)	지방(%)	수분(%)	비고
X1	햄육	4,000	20	5	75	법적기준(물 뺀)
X2	지방	500		82	18	법적기준(물 포함)
X3	얼음	10			100	
X4	NPS	200				= 1.3%
X5	인산염	1,500				= 0.2%
X6	설탕	1,000				= 0.5%
X7	복합향신료	9,000				= 0.4%
X8	핵산조미료	1,500				= 0.05%
X9	감자후레이크	10,000				= 0.15%

2) 제한조건: 고기 포함 원재료 및 전분 함량은 법적 기준 시 분모에 물 빼고 계산, 수분 및 지방 함량은 분모에 물 포함 계산

- (1) 프레스햄 : 식육 85↑, 전분 5↓(기준에 있으나 미적용), 지방 20↓(기준에 없으나 적용)
- (2) 전용량 : 100 kg
- (3) P = P, F ≤ 3P, M ≤ 4P + 10(제품 유형에 따라 P:F:M의 비율 적절 조정 필요)
- (4) 육과 : 유화물(23:77)⇒ 돈육 기준 비율
- (5) 포장 : 통기성 파이버스 케이싱
- (6) 가격 최소

♣ 문제

$$\text{Min} = 4,000 \cdot X_1 + 500 \cdot X_2 + 10 \cdot X_3 + 200 \cdot X_4 + 1,500 \cdot X_5 + 1,000 \cdot X_6 + 9,000 \cdot X_7 + 1,500 \cdot X_8 + 10,000 \cdot X_9$$

3) 산출근거

$$(1) \text{ 식육 } 85\% \leq \frac{X_1 + X_2}{X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9} \times 100$$

\* 분모에 X<sub>3</sub> 뺀(품목 제조 보고 시 고형분 기준)

$$1\text{식} : 85 \leq (X_1 + X_2) / (X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) \cdot 100;$$

또는

$$2\text{식} : 85 \leq (X_1 + X_2) / (100 - X_3) \cdot 100;$$

$$(2) \text{ 지방 } 20\% \geq \frac{0.05X_1 + 0.82X_2}{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9} \times 100$$

\* 분모에 X<sub>3</sub> 포함

$$1\text{식} : 20 \geq (0.05 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2) / (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) \cdot 100;$$

또는

$$2\text{식} : 20 \geq 0.05 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2;$$

$$(3) \text{ 전용량 } 100\text{kg} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9$$

$$\text{즉 } X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 = 100;$$

(4) 지방량  $\leq 3 \times$  단백질량 즉  $P : F = 1 : 3$  이하

$$0.05 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2 \leq 3 \cdot (0.2 \cdot X_1);$$

(5) 수분량  $\leq 4 \times$  단백질량 + 10 즉  $P : 4P + 10$  이하

$$0.75 \cdot X_1 + 0.18 \cdot X_2 + X_3 \leq 4 \cdot (0.2 \cdot X_1) + 10;$$

(6)  $X_1 \geq 0$  (7)  $X_2 \geq 0$  (8)  $X_3 \geq 0$  (9)  $X_4 = 1.3$  (10)  $X_5 = 0.2$

(11)  $X_6 = 0.5$  (12)  $X_7 = 0.4$  (13)  $X_8 = 0.05$  (14)  $X_9 = 0.15$

○ 최종식들 정리

! 감자함 ;

$$\text{Min} = 4000 \cdot X_1 + 500 \cdot X_2 + 10 \cdot X_3 + 200 \cdot X_4 + 1500 \cdot X_5 + 1000 \cdot X_6 + 9000 \cdot X_7 + 1500 \cdot X_8 + 10000 \cdot X_9;$$

! 최종수식;

$$85 \leq (X_1 + X_2) / (X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) * 100;$$

$$20 \geq (0.05 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2) / (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) * 100;$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 = 100;$$

$$0.05 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2 \leq 3 \cdot (0.2 \cdot X_1);$$


$$0.75 \cdot X_1 + 0.18 \cdot X_2 + X_3 \leq 4 \cdot (0.2 \cdot X_1) + 10;$$

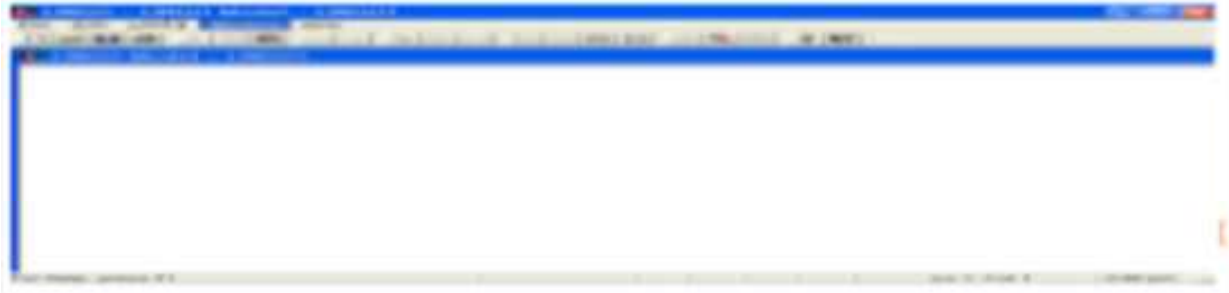
$$X_1 \geq 0; X_2 \geq 0; X_3 \geq 0; X_4 = 1.3; X_5 = 0.2; X_6 = 0.5; X_7 = 0.4; X_8 = 0.05; X_9 = 0.15;$$

#### 4) LCF Program 운영방법

- (1) Lingo 8을 다운로드 받음(그림을 복사하여 한글 파일에 붙일 때 : 커서 위치시키고 컴퓨터 자판 상단 우측의 "Print Screen/SysRq" 누르고 한글 파일에 커서 찍고 자판의 "Ctrl + V" 동시에 누름)




- (2)  Lingo80 을 더블클릭 후 화면에서 DEMO가 나타나면 클릭한 후, OK를 클릭한다(다만 DEMO가 나타나지 않으면 바로 다음 단계로 넘어간다)




- (3) 상기 최종식을 복사(Ctrl과 C)하여 컴퓨터 자판의 “Ctrl과 V“를 동시에 눌러 붙여 넣는다.



- (4)  (Solve)을 클릭한다.



- (5)  을 클릭한다.



\* X8 우측에 E-01의 의미는 0.05라는 뜻임

(6) File에 Save에서 저장을 한다.

■ 결과를 정리하면

Global optimal solution found at iteration:

Objective value : 286,072.4(원/100kg)

Variable	Value	Variable	Value
X1	67.40	X6	0.50
X2	20.28	X7	0.40
X3	9.72	X8	0.50 E-01
X4	1.30	X9	0.15
X5	0.20	소계	100

\* X8 우측에 E-01의 의미는 0.05라는 뜻임

5) 검증

가격 최소화 = 286,072원 ÷ 100kg = 2,861원

(1) 식육 85% 이상

$$\frac{67.04 + 20.28}{100 - 9.72} \times 100 = \frac{87.32}{90.28} \times 100 = 86.61\%$$

(분모에 - 9.72한 이유: 품목보고 시 고형분 기준)

(2) 지방 20% 이하

$$\frac{67.04 \times 0.05 + 20.28 \times 0.82}{100} \times 100 = \frac{3.352 + 16.630}{100} \times 100 = 19.98\%$$

(3) 전용량 합계 = 67.40 + 20.28 + 9.72 + 1.30 + 0.20 + 0.50 + 0.40 + 0.05 + 0.15 = 100

(4) 지방량 ≤ 3 × 단백질량, (5) 수분량 ≤ 4 × 단백질량 + 10

기호	원료명	함량	P	F	M
X1	햄육	67.40	13.48	3.37	50.55
X2	지방	20.28	-	16.63	3.65
X3	얼음	9.72	-	-	9.72
X4~X9	기타	2.60	-	-	-
합 계		100	13.48	20.00	63.92

지방량 = 13.48 × 3 = 40.44 ※ 40.44 - 20.00 = 20.44 추가 가능

수분량 = 13.48 × 4 + 10 = 63.92 ※ 63.92 - 63.92 = 0.0

(6) - (14)의 조건을 만족

#### 4. 작업표준서 작성

##### 1) 제조공정도

공 정 명	사 용 기 계
원부재료 준비	Knife
육과 염지혼합	Mixer
숙 성	냉장고
세 절	Chopper
커 팅	Silent cutter
가공혼합	Mixer
충 전	Stuffer
결 찰	Clipper
훈연, 가열 및 냉각	Smoke house, 냉각실
스티커 작업	Labeller

2) Formula

원부재료명	투입량(kg)			구성비(%)
	염지	혼화	소계	
햄 육	20.22	47.18	67.40	67.40
지 방		20.28	20.28	20.28
ICE	2.92	6.80	9.72	9.72
NPS	0.42	0.98	1.30	1.30
인산염	0.06	0.14	0.20	0.20
설탕	0.15	0.35	0.50	0.50
복합향신료		0.40	0.40	0.40
핵산조미료	0.02	0.04	0.05	0.05
감자후레이크		0.15	0.15	0.15
총 계	23.78	76.32	100	100

3) 공정별 작업 표준

(1) 원부재료 및 포장재 준비

- ① 염지용 육피 3×3×3cm로 자르고, 혼화용 육 및 지방은 5mm Chopping
- ② 염지제 및 각종 첨가제는 계량하여 준비
- ③ Fibrous 무색(통기성)을 한쪽만 Clipping하여 사용 전에 60-65℃/30분 침지 사용

(2) 염지혼합

- ① 육피와 염지제를 넣고 Mixer로 15분간 믹싱

(3) 숙성

- ① 염지한 육피를 1일 이상 냉장 온도에서 숙성

(4) 유화

- ① Silent cutter를 1단으로 돌리면서 원료 및 염지제(NPS, 인산염, 설탕, 핵산 조미료)를 투입
- ② 2단에서 cutting하고, 유화물이 뽁뽁해지면 1/2 ice 투입
- ③ 다시 뽁뽁해지면 남은 1/2 ice 투입하자마자 지방, 향신료 및 단호박가루를 넣어 cutting
- ④ 최종 유화물의 온도는 15℃ 이하로 관리

(5) 가공혼합

- ① Mixer를 이용하여 상기 염지한 육피와 유화물을 2 : 8 비율로 섞일 때까지 혼합

(6) 충전

① Fibrous 무색의 물기를 완전히 제거 후 200g씩 충전

(7) 결찰: Clipper로 한쪽 끝을 결찰

(8) 훈연 및 가열 : Smoke house에서 Drying 50°C/15분, Smoking 55°C/30분, Cooking 78°C/55분  
(중심온도 74°C 도달 시 종료)

(9) 냉각 : 제품 표면온도 10°C 이하 되도록 물과 얼음으로 30분 이상 냉각

(10) 스티커 : Labeller를 이용하여 스티커 부착

○ EQ햄 LCF 배합비 작성

1. 원부재료 가격 및 성분

기호	원료명	원/kg	단백질(%)	지방(%)	수분(%)	비고
X1	햄육	4,000	20	5	75	법적기준(물 빼)
X2	잡육	2,000	15	30	55	법적기준(물 빼)
X3	지방	500		82	18	법적기준(물 포함)
X4	얼음	10			100	
X5	NPS	200				=1.3%
X6	인산염	1,500				=0.2%
X7	설탕	1,000				=0.5%
X8	복합향신료	9,000				=0.4
X9	핵산조미료	1,500				=0.05%
X10	전분	300			13	(고형분비 기준)
X11	견과류	1,400				=5%

2. 제한조건

- 고기 포함 원재료 및 전분 함량은 법적 기준 시 분모에 물 빼고 계산, 수분 및 지방은 분모에 물 포함 계산
- 육피 6 : 유화물 4
- 프레스햄 : 식육 85↑, 전분 3↓
- 전용량 : 100kg
- P:F:M = 1:3P:4P+20



### 3. 산출근거

가격 최소

$$\text{Min} = 4,000 \cdot X_1 + 2,000 \cdot X_2 + 500 \cdot X_3 + 10 \cdot X_4 + 200 \cdot X_5 + 1,500 \cdot X_6 + 1,000 \cdot X_7 + 9,000 \cdot X_8 + 1,500 \cdot X_9 + 300 \cdot X_{10} + 1,400 \cdot X_{11}$$

$$85\% \leq (X_1 + X_2 + X_3) / (100 - X_4) \cdot 100$$

$$3\% \geq X_{10} / (100 - X_4) \cdot 100$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} = 100$$

$$60 = X_1 / (X_1 + X_2 + X_3) \cdot 100$$

$$0.05 \cdot X_1 + 0.3 \cdot X_2 + 0.82 \cdot X_3 \leq 3 \cdot (0.2 \cdot X_1 + 0.15 \cdot X_2)$$

$$0.75 \cdot X_1 + 0.55 \cdot X_2 + 0.18 \cdot X_3 + X_4 + 0.13 \cdot X_{10} \leq 4 \cdot (0.2 \cdot X_1 + 0.15 \cdot X_2) + 20$$

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 10 \quad X_3 \geq 0 \quad X_4 \geq 0 \quad X_5 = 1.3 \quad X_6 = 0.2 \quad X_7 = 0.5 \quad X_8 = 0.4 \quad X_9 = 0.05 \quad X_{10} \geq 0 \quad X_{11} = 5$$

### 4. 작업표준서 작성

#### 4-1 제조 공정도

공정명	사용기계
원부재료 준비	Knife
염지 혼합	Mixer
숙성	냉장고
세절	Chopper
유화	Silent cutter
가공혼합	Mixer
충진	Stuffer(Casing)
결찰	Clipper
훈연, 가열 및 냉각	Smoke house
포장	Vacuum chamber
스티커 작업	Labeller
박싱	Taping machin

#### 4-2 Formula

원부재료명	투입량(kg)			구성비(%)
	염지	혼화	소계	
햄육	43.07		43.07	43.07
잡육		7.18	7.18	7.18
지방		21.53	21.53	21.53
ICE	8.32	10	18.32	18.32
NPS	0.40	0.90	1.30	1.30
인산염	0.08	0.12	0.20	0.20
설탕	0.2	0.30	0.50	0.50
복합향신료		0.40	0.40	0.40
핵산조미료	0.01	0.04	0.05	0.05
전분		2.45	2.45	2.45
견과류		5	5	5
총계	52.08	47.92	100	100

#### 4-3 공정별 작업 표준

##### (1) 원부재료 및 포장재 준비

- 염지용 육괴(햄육)을 3×3×3 크기로 자른다.
- 염지제 및 각종 첨가제를 계량하여 준비한다.
- 첨가물로 넣을 견과류는 다양하게 준비한다.
- Fibrous 무색을 한쪽만 clipping하여 60~65℃에서 30분간 침지 시키도록 한다.

##### (2) 염지혼합 : 육괴와 염지제를 넣고 mixer로 15분간 믹싱한다.

##### (3) 숙성 : 염지한 육괴를 24시간 냉장온도(3℃)에서 숙성한다.

##### (4) 세절 : 유화물로 쓸 잡육과 지방을 5mm로 chopping해준다.

##### (5) 유화

- 유화물로 사용할 원료(초핑한 잡육)를 1단으로 혼합시켜주면서 염지제를 같이 넣어준다.
- 2단에서 커팅을 시켜주며, 유화물이 뺄뺄해지면 얼음 1/2를 투입한다.
- 다시 작업도중 뺄뺄해지면 남은 얼음 1/2를 넣어주며, 지방, 향신료 및 양배추분말을 투입하여 준다.

##### (6) 가공혼합 : mixer를 이용하여 육괴와 유화물을 6:4비율로 섞일 때까지 혼합 시켜준다.

##### (7) 충전 : 앞서 30분간 침지시켜 놓았던 Fibrous 무색의 물기를 완전히 제거 후 200g씩

Stopper를 이용하여 혼합물을 넣는다.

(8) 결찰 : clipper로 나머지 한쪽 끝을 결찰을 해준다.

(9) 훈연 가열 및 냉각

- smoke house에서 훈연온도 78℃에서 55분간 훈연을 시켜준다. (중심온도 74℃ 도달시 종료)
- 제품의 표면온도가 10℃이하가 되도록 얼음과 흐르는 물로 10분 이상 냉각을 시킨다.

(10) 포장 : Vacuum chamber를 이용하여 나일론 삼방 진공포장을 한다.

(11) 스티커 : Labeller를 이용하여 제품에 스티커를 부착한다.

(12) 박싱 : Taping machin을 이용하여 박스포장을 해준다.

### ○ 야채햄 LCF 배합비

#### 1. 원부재료 가격 및 성분

기호	원료명	원 / kg	단백질 (%)	지방 (%)	수분 (%)	비고
X1	햄육	4,000	20	5	75	법적기준(물뺀)
X2	잡육	2,000	15	30	55	
X3	어육	3,800	20	5	75	
X4	지방	500		82	18	법적기준(물포함)
X5	얼음	10			100	
X6	NPS	200				=1.3%
X7	인산염	1,500				=0.2%
X8	설탕	1,000				=0.5%
X9	복합향신료	9,000				=0.4%
X10	핵산조미료	1,500				=0.05%
X11	전분	300			13	(고형비기준)
X12	야채(건조)	10,300				=0.3%

#### 2. 제한조건

- 혼합 프레스햄 : 식육 75%이상
- 육함량 중 5% 이상 10% 미만 어육
- 전분 5%이하
- 품질조건 P=P, F=3.5P, M=4P+15

- 육괴 : 유화물(2:8)

### 3. 산출근거

$$\text{Min}=4,000 \times X_1 + 2,000 \times X_2 + 3,800 \times X_3 + 500 \times X_4 + 10 \times X_5 + 200 \times X_6 + 1,500 \times X_7 + 1,000 \times X_8 + 9,000 \times X_9 + 1,500 \times X_{10} + 300 \times X_{11} + 10,300 \times X_{12}$$

$$75\% \leq (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) / (100 - X_5) \times 100$$

$$5\% \leq (X_3) / (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \times 100$$

$$10\% > (X_3) / (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \times 100$$

$$20\% = (X_1) / (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \times 100$$

$$5\% \geq (X_{11}) / (100 - X_5) \times 100$$

$$100\text{kg} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12}$$

$$0.05 \times X_1 + 0.3 \times X_2 + 0.05 \times X_3 + 0.82 \times X_4 \leq 3.5 \times (0.2 \times X_1 + 0.15 \times X_2 + 0.2 \times X_3)$$

$$0.75 \times X_1 + 0.55 \times X_2 + 0.75 \times X_3 + 0.18 \times X_4 + 1 \times X_5 + 0.13 \times X_{11} \leq 4 \times (0.2 \times X_1 + 0.15 \times X_2 + 0.2 \times X_3) + 15$$

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 0 \quad X_3 \geq 0 \quad X_4 \geq 0 \quad X_5 \geq 0 \quad X_6 = 1.3 \quad X_7 = 0.2 \quad X_8 = 0.5 \quad X_9 = 0.4 \quad X_{10} = 0.05 \quad X_{11} \geq 0 \quad X_{12} = 0.3$$

### 4. 작업표준서

#### 4-1. 제조공정도

공정명	사용기계
원료육 준비(초핑육, 육괴 따로 준비)	Knife
세절	Chopper
염지 혼합	Mixer
숙성	냉장고
가공 혼합	Mixer
충전	Stuffer
결찰	Clipper
열처리	Boiling tank
냉각	냉각실
스티커 부착	Labeller
포장	Boxing machine

#### 4-2. Formula

원부재료명	투입량(kg)			구성비(%)
	염지 혼합	가공 혼합	소계	
햄육	16.06		16.06	16.06
잡육		34.77	34.77	34.77
어육		4.01	4.01	4.01
지방		25.45	25.45	25.45
얼음	2.518	10.072	12.59	12.59
NPS	0.26	1.04	1.3	1.3
인산염	0.04	0.16	0.2	0.2
설탕	0.1	0.4	0.5	0.5
복합향신료	0.08	0.32	0.4	0.4
핵산조미료	0.01	0.04	0.05	0.05
전분		4.37	4.37	4.37
야채(건조)		0.3	0.3	0.3
총계	19.068	80.932	100	100

#### 4-3. 공정별 작업 표준

##### (1) 원부재료 및 포장재 준비

- 염지용 육피 3x3x3cm로 자르고, 혼화용 육 및 지방은 5mm Chopping
- 염지제 및 각종 첨가제는 계량하여 준비
- Fibrous 무색(통기성)을 한쪽만 Clipping하여 사용전에 60-65°C/30분 침지 사용

##### (2) 염지혼합 : 육피와 염지를 넣고 Mixer로 15분간 믹싱

##### (3) 숙성 : 염지한 육피를 1일 이상 냉장 온도에서 숙성

##### (4) 가공혼합 : Mixer를 이용하여 상기 염지한 육피와 초핑육을 2:8 비율로 섞일 때까지 혼합

##### (5) 충전 : Fibrous 무색의 물기를 완전히 제거 후 200g씩 충전

##### (6) 결찰 : Clipper로 한쪽 끝을 결찰

##### (7) 훈연 및 가열 : Smoke house에서 Drying 50°C/15분, Smoking 55°C/30분, Cooking 78°C/55분 (중심온도 74°C 도달시 종료)

##### (8) 냉각 : 제품 표면온도 10°C 이하 되도록 물과 얼음으로 30분 이상 냉각

##### (9) 포장 : Vacuum chamber 나일론 3방으로 진공포장

##### (10) 스티커 : Labeller를 이용하여 스티커 부착

○ 웰빙갯잎햄 LCF 배합비(혼합프레스햄)

1. 원부재료 가격 및 성분

기호	원료명	원/kg	P	F	M	비고
X1	돼지 햄육	4,000	20	5	75	
X2	돼지 잡육	2,000	15	30	55	
X3	지방	500	0	82	18	
X4	어육	3,800	20	5	75	
X5	얼음	10			100	
X6	NPS	200				=1.3%
X7	인산염	1,500				=0.2%
X8	설탕	1,000				=0.5%
X9	전분	300				
X10	복합향신료	9,000				=0.4%
X11	핵산조미료	1,500				=0.05%
X12	갯잎	1,500				=0.5%

\* 햄육, 잡육, 어육은 고품비분 기준.

2. 제한 조건

혼합 프레스햄

- 1) 육피 : 초핑육 = 2 : 8
- 2) 식육 75% 이상
- 3) 전분 5% 이하
- 4) 육함량 중 10%미만 어육 포함
- 5) P : F : M = 1 : 3P : 4P+10

3. 산출근거

Min=4000\*X1+2000\*X2+500\*X3+3800\*X4+10\*X5+200\*X6+1500\*X7+1000\*X8+300\*X9+9000\*X10+1500\*X11+1500\*X12;

$X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11+X12=100$ ;

$20 \leq X1/(X1+X2+X3+X4) \leq 100$ ;

$75 \leq (X1+X2+X3+X4)/(100-X5) \leq 100$ ;

$5 \leq X9/(100-X5) \leq 100$ ;

$$10 > X4 / (X1 + X2 + X3 + X4) * 100;$$

$$0.05 * X1 + 0.3 * X2 + 0.82 * X3 + 0.05 * X4 <= 3 * (0.2 * X1 + 0.15 * X2 + 0.2 * X4);$$

$$0.75 * X1 + 0.55 * X2 + 0.18 * X3 + 0.75 * X4 + X5 <= 4 * (0.2 * X1 + 0.15 * X2 + 0.2 * X4) + 10;$$

$$X1 >= 0; X2 >= 0; X3 >= 0; X4 >= 5; X5 >= 0; X6 = 1.3; X7 = 0.2; X8 = 0.5; X9 >= 0; X10 = 0.4; X11 = 0.05; X12 = 0.5;$$

#### 4. 작업 표준서

##### 4-1. 제조 공정도

공정명	사용기계
원부재료 준비	냉장고 및 칼
세절	Chopper
염지 혼합	Mixer
숙성	냉장고
가공 혼합	Mixer
충전	Stuffer
결찰	Clipper
열처리	Boiling tank
냉각	-
스티커 부착	Labeller
박싱	Boxing machine

##### 4-2. Formula

원부재료명	투입량(kg)			구성비(%)
	염지 혼합	가공 혼합	소계	
햄육	16.67		16.67	16.67
잡육		39.86	39.86	39.86
지방		21.82	21.82	21.82
어육		5	5	5
얼음	3	6.15	9.15	9.15

NPS	0.39	0.91	1.3	1.3
인산염	0.06	0.14	0.2	0.2
설탕	0.15	0.35	0.5	0.5
전분		4.54	4.54	4.54
복합향신료		0.4	0.4	0.4
핵산조미료		0.05	0.05	0.05
갯잎		0.5	0.5	0.5
총계	20.27	79.72	100	100

#### 4-3. 공정별 작업 표준

##### (1) 원부재료 준비

- 염지용 육피(햄육)를 3x3x3cm로 knife를 이용하여 자름. 혼화용 육(잡육, 어육) 및 지방은 5mm로 Chopper로 세절한다.
- 염지제와 각종 첨가제는 계량하여 준비한다.
- 유자는 씨를 제거하고 껍질과 과육을 건조하여 가루로 만들어 계량한다.

(2) 염지혼합 : 육피와 염지제를 Mixer에 넣고 15분간 섞어준다.

(3) 숙성 : 염지된 육피를 냉장고에 5℃ 이하에서 12시간 숙성한다.

(4) 가공혼합 : 초핑육과 숙성된 햄육, 첨가제를 Mixer로 15분간 섞어준다.

(5) 충전 : 파이버러스 유색 사용전 62~65℃/30분 침지 후 물기를 제거한 후 한쪽을 결찰하고 혼합육 200g 충전한다.

(6) 결찰 : Clipper로 남은 한 쪽을 결찰한다.

(7) 열처리 : Boiling tank에서 중심온도 72~74℃까지 가열(법적 기준 중심온도 63℃/30분 이상 충족)한다.

(8) 냉각 : 제품온도 10℃ 이하가 되도록 냉각한다.

(9) 스티커 부착 : Labeller로 스티커를 부착한다.

(10) 박싱 : Boxing machine으로 박싱해 준다.

(11) 보관 : 냉장고(10℃ 이하)에서 보관한다.



## 【제1협동기관 중앙대학교】

: 나트륨 대체소재 및 biopolymer 탐색과 나트륨 흡수 저해능 및 안전성 검증

### ○ 나트륨 함유식물에서 나트륨 대체소재 탐색 및 획득



- 염생식물 관련 연구보고서, 선행연구, 통계 등 문헌조사를 통하여 염생식물 중 나트륨 함량이 높은 식물로 합초, 칠면초, 해홍나물 및 나문재를 본 연구에 적용하기 위하여 선별하였고, 시료들은 염전에서 채취한 생초를 구매하여 연구에 사용하였다.

### ○ 나트륨 함유 식물 내 수분함량 및 미네랄 분석

#### 가. 실험방법

- AOAC방법에 준하여 상압가열조건법을 사용하였다. 미리 무게를 단 Aluminium dish에 분쇄한 시료를 10.0~11.0g 정도 취한 후 무게를 측정하고 Dry oven에서 102℃, 24시간 건조 후 일정 시간 식힌 다음 무게를 측정하여 산출하였다.
- 미네랄 함량은 AOAC 방법에 준하여 측정하였다. 시료 5.0g을 crucible에 취하고 회화로 800℃에서 회화시킨 뒤 방냉시켰다. 회화된 건물 형태의 시료를 100ml 삼각플라스크에 0.5g의 무게를 칭한 후, 분해액(질산 또는 염산) 20ml를 가했다. Hot plate 에서 약 8시간 정도 강열 분해를 시켜 투명한 색으로 완전 용해시킨 다음 Whatman No.1 로 여과하여 100ml로 정용하였다. 미네랄 분석은 Na, Mg, Ca, K, Fe, Mn, Zn, Cu, P를 분석하기 위하여 표준용액을 제조하고 유도결합플라즈마분광계(Inductively coupled plasma Optical Emission Spectrometer)를 이용하여 분석하였다.

나. 실험결과

표 1. 나트륨 함유 식물 내 미네랄 분석 결과

항목	함량 (% , g)				
	함초	나문재	칠면초	해홍나물	
수분함량	84.10	86.36	87.41	85.93	
미네랄	Na	1.8160 (11.42)	1.1220 (8.22)	2.3657 (18.78)	2.8725 (20.42)
	Mg	0.0800 (0.50)	0.4045 (2.96)	0.1513 (1.20)	0.1340 (0.95)
	Ca	0.0293 (0.18)	0.1776 (1.30)	0.0817 (0.65)	0.0523 (0.37)
	K	0.3065 (1.93)	0.2537 (1.86)	0.2786 (2.21)	0.1373 (0.98)
	Fe	0.0012 (0.01)	0.0011 (0.01)	0.0055 (0.04)	0.0033 (0.02)
	Mn	0.0003 (0.00)	0.0008 (0.01)	0.0008 (0.01)	0.0005 (0.00)
	Zn	0.0002 (0.00)	0.0002 (0.00)	0.0002 (0.00)	0.0001 (0.00)
	Cu	-	0.0001 (0.00)	-	-
	P	0.0287 (0.18)	0.0381 (0.28)	0.0143 (0.11)	0.0226 (0.16)

- 나트륨 대체소재 별 수분함량은 84.10 ~ 87.41% 변이차이가 크게 나타나지 않았다. 칠면초에서 가장 높은 수분함량을 나타내었고, 함초에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 나트륨 대체소재의 미네랄 분석 결과 건조 후 건물 형태의 시료를 분석하였기 때문에 이를 고려하여 환산한 결과값으로, Na, Mg, Ca, K, Fe, Mn, Zn, Cu, P 중 나트륨 함량이 가장 높게 나타났다. 해홍나물에서 2.8725g으로 가장 많은 함량을 나타내었으며, 나문재에서 1.8160g으로 가장 낮은 함량을 나타내었다.

○ 나트륨 함유 식물의 전처리 공정별 나트륨 함량 측정

가. 실험방법

- 나트륨 함유 식물로 함초, 칠면초, 나문재 및 해홍나물을 구매하여 생초형태, 분말형태, 착즙액 및 착즙 후 착즙건더기형태로 총 4가지 전처리공정을 거쳐 나트륨 함량은 측정하였다. 자세한 처리공정을 아래와 같다.



그림 1. 생초형태

- 나트륨 함유식물인 함초, 칠면초, 나문재 및 해홍나물을 깨끗이 세척 한 후 믹서기를 이용하여 갈아서 준비하였다.

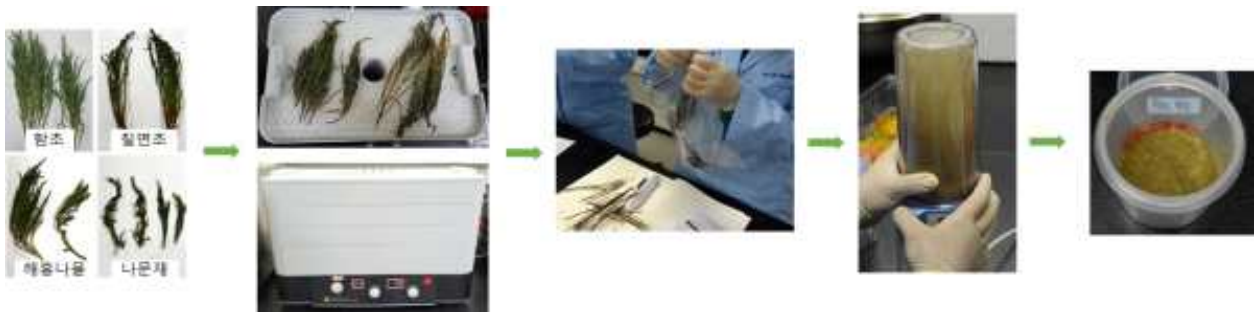


그림 2. 분말형태

- 세척한 나트륨 함유 식물은 건조기를 이용하여 70℃ 에서 24시간 건조 후 분쇄기를 이용하여 분쇄하였다. 이때 완전히 건조가 되지 않은 부위는 추가 건조를 실시하였고, 분쇄 시 가지 부분은 제거하고 진행하였다.

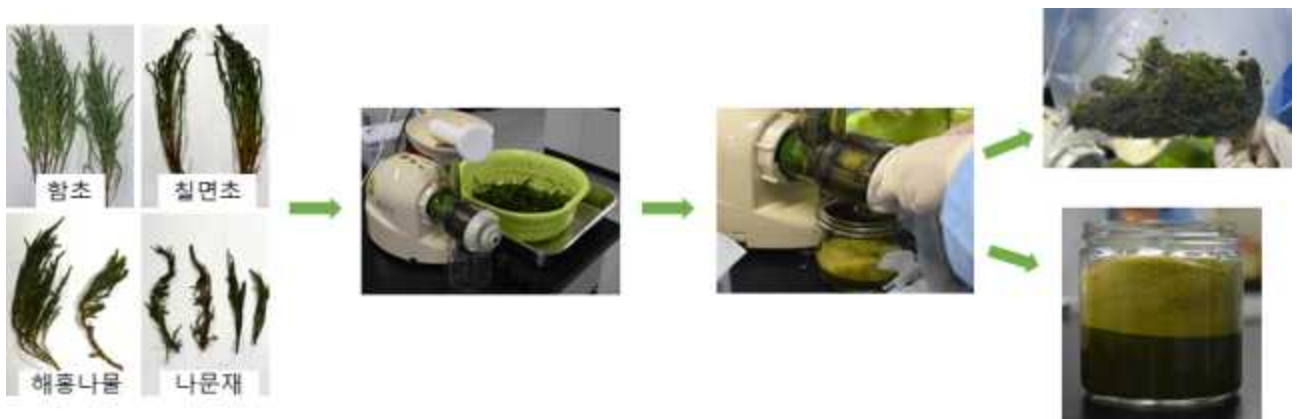


그림 3. 착즙액 및 착즙 후 착즙건더기 형태

- 세척한 나트륨 함유 식물들은 착즙기를 이용하여 각 식물별 착즙액 및 착즙 후 착즙건더기 형태로 분리하여 처리하였다. 착즙 시 불필요한 가지 부분은 제거하고 진행하였다.

함초 생초



함초 분말



함초 착즙



함초 착즙건더기



칠면초 생초



칠면초 분말



칠면초 착즙



칠면초 착즙건더기



해홍나물 생초



해홍나물 분말



해홍나물 착즙



해홍나물 착즙건더기



나문재 생초



나문재 분말



나문재 착즙



나문재 착즙건더기



그림 4. 전처리 공정별 나트륨 대체소재 샘플

나. 실험결과

표 2. 나트륨 함유 식물의 전처리 공정 별 나트륨 함량 측정 결과

항목	함량 (%)			
	합초	칠면초	해홍나물	나문재
생초	3.0	3.5	3.8	2.7
분말	0.4	0.5	0.5	0.6
착즙액	2.9	3.7	4.4	2.3
착즙건더기	0.3	0.3	0.1	0.5

- 4가지 형태로 전처리를 진행한 나트륨 함유 식물의 나트륨 측정 결과, 생초와 착즙액 처리에서 나트륨 함량이 높게 나타났으며, 착즙건더기 처리에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 표 1과 표 2의 결과로 보았을 때 해홍나물에서 나트륨 함량이 가장 높게 나타났지만, 칠면초와 해홍나물을 포함한 세가지 식물은 나트륨 대체소재로 산업화하기에 재배, 수확량 등 공급이 용이하지 못하여 대량 재배 및 수거가 가능한 합초를 활용하는 것이 좋을 것이라 판단된다.

○ 나트륨 대체소재인 합초와 난소화성 biopolymer의 결합을 분석

가. 실험 방법

1. 시료 준비

- 나트륨 대체소재로 합초를 이용하여 결합율을 측정하고자 시료를 준비하였다. 합초 시료는 위 설명한 4가지 처리구인 생초, 분말, 착즙액 및 착즙건더기 형태를 이용하였으며, 각 처리구별 증류수와 혼합 비율은 예비실험을 통해 선별하였으며, 생초 : 증류수 = 1 : 5; 분말 : 증류수 = 1 : 10; 착즙액 : 증류수 = 1 : 5; 착즙건더기 : 증류수 = 1 : 10 으로 제조하여 준비하였다.

2. 난소화성 biopolymer 종류 및 농도별 제조

- 난소화성 biopolymer로는 키토산, 덱스트린, 펙틴 및 셀룰로오스(Food grade)로 준비하였으며 농도는 예비실험을 통해 1 ~ 5%로 설정하여 제조하였다. 이 때, 키토산은 1 ~ 3%로 설정하였는데 이는 3% 이상 제조시 제형이 뽕뽕해져서 제조 및 사용이 용이하지 못하였다.

3. 합초 처리구와 biopolymer 캡슐화 작업

- 합초 처리구와 난소화성 biopolymer와 캡슐화 작업을 위해 삼각플라스크에 동일 양 측량 한 후 교반기를 이용하여 37°C, 30분 혼합하였다. 대조구는 소금을 이용하여 저농도 및 고농도로 제조하였다.

4. 함초 처리구와 biopolymer 종류 및 농도에 따른 결합율 실험

- 결합율 검증 실험을 위해 미리 준비한 함초 시료(4가지 처리구)의 나트륨 함량을 먼저 측정  
을 하고(A), 종류 및 농도별 제조된 biopolymer와 결합 작업을 한 후 측정하여(B) 다음의 식  
을 이용하여 산출하였다. 함초의 나트륨 함량과 biopolymer와 결합율 = (A-B)/A\*100

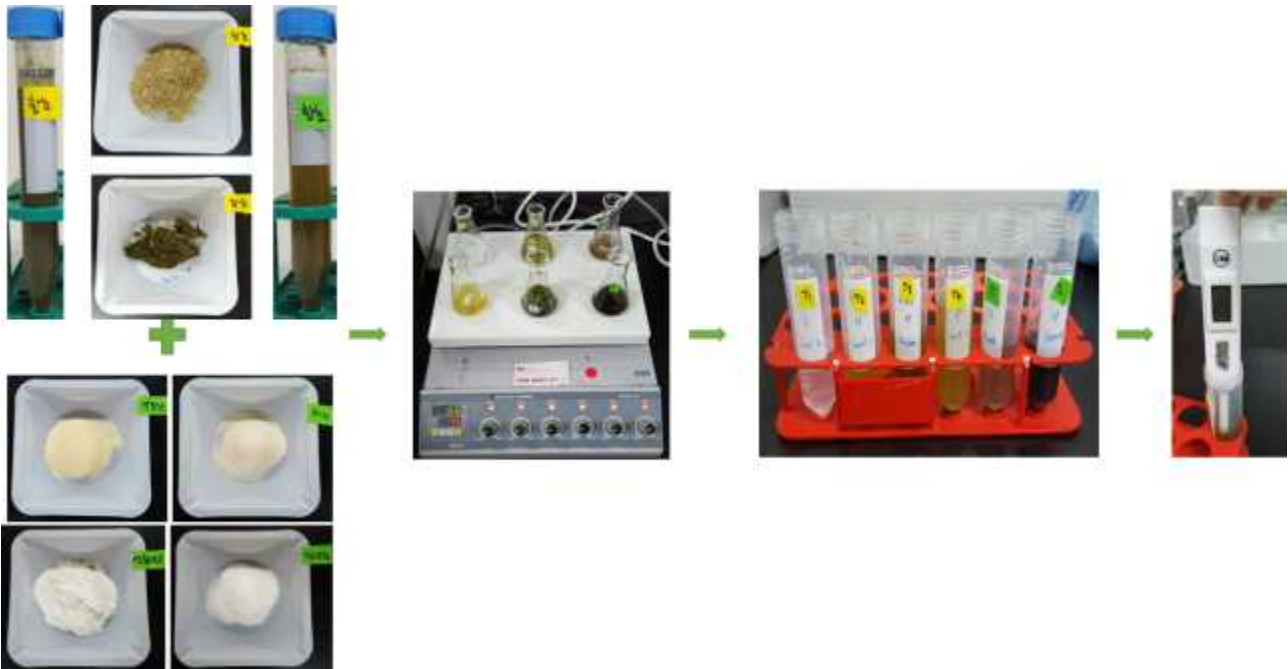


그림 5. 나트륨 대체소재와 난소화성 biopolymer의 결합 공정

나. 실험결과

표 3. Biopolymer인 키토산의 농도별 함초 처리구 및 대조구와 나트륨 결합율 결과

처리구	키토산의 농도별 나트륨 결합율 (%)		
	1%	2%	3%
생초	33.33	33.33	33.33
분말	-18.33	-18.33	-19.12
착즙액	8.88	4.53	-4.17
착즙건더기	50.00	50.00	-100.00
1% NaCl	-3.57	-3.57	13.10
5% NaCl	12.05	6.11	6.43

- 1% 키토산과 결합하였을 때 함초의 생초, 착즙액 및 착즙건더기에서 33.33, 8.88, 50.00% 결합율을 나타내었으며 대조구 5% NaCl과 12.05% 결합하였다. 1% NaCl의 경우 3% 키토산과 13.10% 결합율을 나타내었다.

표 4. Biopolymer인 덱스트린의 농도별 함초 처리구 및 대조구와 나트륨 결합율 결과

처리구	덱스트린의 나트륨 결합율 (%)				
	1%	2%	3%	4%	5%
생초	0.00	0.00	-20.00	-20.00	-20.00
분말	-7.35	-1.19	-7.35	-19.12	-13.24
착즙액	10.63	-15.66	-6.94	3.70	-15.66
착즙건더기	-50.00	-50.00	-50.00	-50.00	-50.00
1% NaCl	-16.67	-33.33	-8.33	-19.05	-19.05
5% NaCl	16.67	5.71	-3.23	6.67	44.44

- 덱스트린과 함초 처리구 및 대조구의 결합율 결과, 착즙액에서 1% 덱스트린과 10.63% 결합율을 나타내었고, 대조구에서는 5% NaCl과 5% 덱스트린과 44.44% 결합하였다. 함초의 생초, 분말 및 착즙건더기에서는 결합이 나타나지 않았다.

표 5. Biopolymer인 펙틴의 농도별 함초 처리구 및 대조구와 나트륨 결합율 결과

처리구	펙틴의 나트륨 결합율 (%)				
	1%	2%	3%	4%	5%
생초	0.00	0.00	20.00	0.00	-20.00
분말	-0.33	-18.38	0.37	7.45	6.62
착즙액	3.17	-46.11	12.89	-24.75	-6.11
착즙건더기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1% NaCl	-20.00	0.00	28.57	14.29	37.50
5% NaCl	-3.23	3.13	36.84	18.18	21.88

- 농도별 펙틴의 경우, 3%에서 생초와 착즙액에서 20.00%와 12.89%로 나트륨을 결합하였으며, 5% NaCl에서도 나트륨의 36.84%를 결합하였다. 함초 분말은 4% 펙틴과 7.45%, 1% NaCl은 5% 펙틴과 37.50% 결합하였다.

표 6. Biopolymer인 셀룰로오스의 농도별 함초 처리구 및 대조구와 나트륨 결합율 결과

처리구	셀룰로오스의 나트륨 결합율 (%)				
	1%	2%	3%	4%	5%
생초	40.00	20.00	33.33	20.00	20.00
분말	15.38	14.29	15.38	28.57	7.14
착즙액	0.00	0.00	8.70	-30.43	0.00
착즙건더기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1% NaCl	28.57	16.67	14.29	28.57	14.29
5% NaCl	10.00	23.33	15.63	6.67	10.00

- 셀룰로오스와 함초 처리구 및 대조구의 나트륨 결합율 결과, 1% 셀룰로오스에서 생초와 1% NaCl에서 40.00%와 28.57% 결합하였으며, 분말은 4% 셀룰로오스와 28.57%, 착즙액은 3% 셀룰로오스와 8.70% 결합하였다.
- 함초 처리구와 biopolymer 종류 및 농도별 나트륨 결합율의 종합적 결론으로, 키토산의 경우 착즙건더기와 1% 농도에서 50.00%, 덱스트린의 경우 착즙액과 1% 농도에서 10.63%, 펙틴의 경우 3% 농도에서 생초에서 20.00%, 셀룰로오스의 경우 생초과 1% 농도에서 40.00% 결합율을 나타내었다.

○ 나트륨 대체소재로 함초를 첨가한 돈육 패티를 이용하여 *in vitro* 소화 실험을 통해 생체 내 흡수억제율 측정

가. 실험방법

1. 돈육 패티 제조

- 아래 표의 구성비율로 돈육 패티를 제조하였다. 육제품 제조 시 소금의 주요 기능인 염용성 단백질 추출 및 결합력 증진 등이므로 돈육 패티에서 소금의 양을 2.0% 과량 첨가하여 대조군과 함초 처리군과 차이를 확연히 확인하고자 진행하였다. 함초 함량은 소금 대비 전량 대체 수준으로 첨가하여 제작하였다. 돈육 패티는 제조 후 24시간 냉장보관 후에 전자렌지를 이용하여 양 면당 2분씩 가열하였다. 가열 완료된 패티는 소화실험에 사용될 수 있도록 저작작용 즉, 구강에서 타액과 혼합되는 과정을 위해 막자사발을 이용하여 전체 으개어서 진행하였다.



표 7. 돈육 패티 구성비율

항목	Patty formula (%)							
	소금	생초	분말	착즙액	착즙 건더기	Biopolymer (펙틴, 덱스트린, 키토산, 셀룰로오스)		
	C1	C2	C3	C4	C5	1	3	5
원료육	88	88	88	88	88	87	85	83
돈지방	10	10	10	10	10	10	10	10
소금/함초 처리구	2	2	2	2	2	2		2
Biopolymer	-	-	-	-	-	1	3	5
총 합계	100	100	100	100	100	100	100	100

2. 소화 실험

- 저작과정을 끝낸 패티는 구강, 위, 소장의 단계로 소화실험을 진행하였다.
- 나트륨 대체소재와 biopolymer가 혼합된다.

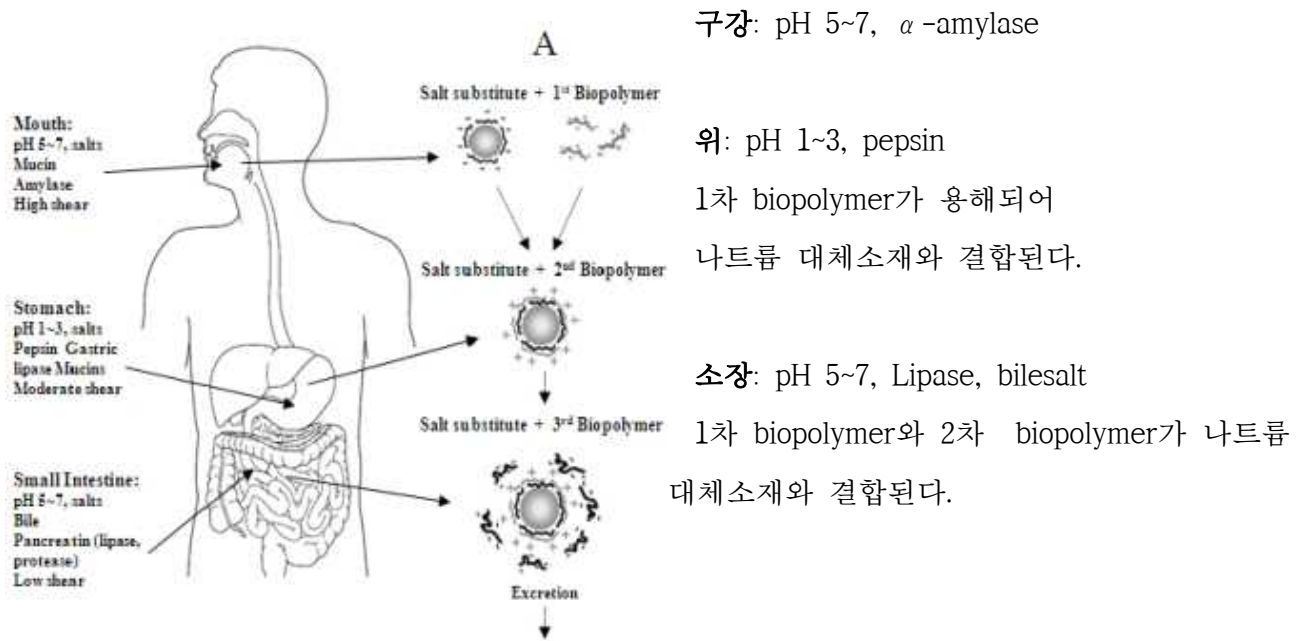



그림 6. 소화실험 모식도

### 3. 실험 순서

표 8. 나트륨 대체소재를 첨가한 돈육 패티 제조 공정

	<p>돈육 패티 처리구별 원료육, 지방, 소금, 함초 및 biopolymer를 측정하여 혼합 및 제조를 하였다</p>
	<p>처리구별 70g을 측정 후, Petri dish를 이용하여 패티 모양으로 성형하였으며 냉장실에서 24시간 숙성하였다</p>
	<p>전자레인지로 한 면당 2분씩 패티의 모든 부분이 골고루 익혀지도록 가열하였다</p>
	<p>패티 샘플은 상온으로 식힌 후 막자사발을 이용하여 분쇄하였고 각 소화 단계별 50ml 튜브를 이용하여 실험을 진행하였다</p>
	<p>구강 : 구강 소화액을 첨가한 후 Water bath를 이용해 37°C 에서 5분간 교반하면서 반응하였다</p>
	<p>위 : 구강을 거친 샘플에 위 소화액을 첨가한 후 2시간 동안 반응하였다</p>
	<p>소장 : 위를 거친 샘플에 소장 및 담즙액을 첨가한 후 2시간 동안 반응하였다</p>

	<p>각 소화 단계를 거친 샘플은 최종 용량(위 소화액 최종 용량)으로 3차 증류수를 이용하여 동일하게 정량한 후 나트륨 함량을 측정하였다</p>
---	---

나. 실험결과

표 9. *In vitro* 조건에서 소금을 biopolymer와 결합하여 제조한 돈육 패티의 나트륨 소화 억제율

처리구			구강에서 흡수억제율	위에서 흡수억제율	소장에서 흡수억제율	
NaCl	Pectin	NaCl 1%	C T1	0	0	25
		3%	T2	0	0	0
		5%	T3	0	0	25
	Dextrin	1%	T4	0	0	25
		3%	T5	0	0	25
		5%	T6	0	0	0
	Chitosan	1%	T7	30	0	25
		3%	T8	11	0	25
		5%	T9	11	0	25
	Cellulose	1%	T10	11	0	0
		3%	T11	30	0	25
		5%	T12	11	0	8.3

표 10. *In vitro* 조건에서 함초 생초를 biopolymer와 결합하여 제조한 돈육 패티의 나트륨 소화 억제율

생초 처리구			구강에서 흡수억제율	위에서 흡수억제율	소장에서 흡수억제율	
생초	Pectin	C생초 1%	T13	0.0	0.0	0.0
		3%	T14	0.0	0.0	0.0
		5%	T15	0.0	0.0	0.0
	Dextrin	1%	T16	0.0	0.0	0.0
		3%	T17	0.0	0.0	0.0
		5%	T18	0.0	0.0	0.0
	Chitosan	1%	T19	0.0	0.0	0.0
		3%	T20	0.0	0.0	0.0
		5%	T21	0.0	0.0	0.0
	Cellulose	1%	T22	0.0	0.0	0.0
		3%	T23	0.0	0.0	0.0
		5%	T24	0.0	0.0	0.0

표 11. *In vitro* 조건에서 함초 분말을 biopolymer와 결합하여 제조한 돈육 패티의 나트륨 소화 억제율

분말 처리구			구강에서 흡수억제율	위에서 흡수억제율	소장에서 흡수억제율	
C분말						
분말	Pectin	1%	T25	0	0	0
		3%	T26	0	0	0
		5%	T27	0	0	0
	Dextrin	1%	T28	0	0	0
		3%	T29	0	0	0
		5%	T30	0	0	0
	Chitosan	1%	T31	0	0	0
		3%	T32	0	0	0
		5%	T33	0	0	0
	Cellulose	1%	T34	0	0	0
		3%	T35	0	0	0
		5%	T36	0	0	0

표 12. *In vitro* 조건에서 함초 착즙액을 biopolymer와 결합하여 제조한 돈육 패티의 나트륨 소화 억제율

착즙액 처리구			구강에서 흡수억제율	위에서 흡수억제율	소장에서 흡수억제율	
C착즙액						
착즙액	Pectin	1%	T37	0	0	0
		3%	T38	0	0	0
		5%	T39	0	0	0
	Dextrin	1%	T40	0	0	0
		3%	T41	0	0	0
		5%	T42	0	0	0
	Chitosan	1%	T43	0	0	0
		3%	T44	0	0	0
		5%	T45	0	0	0
	Cellulose	1%	T46	0	0	0
		3%	T47	0	0	0
		5%	T48	0	0	0

표 13. *In vitro* 조건에서 함초 착즙건더기를 biopolymer와 결합하여 제조한 돈육 패티의 나트륨 소화 억제율

착즙건더기 처리구			구강에서 흡수억제율	위에서 흡수억제율	소장에서 흡수억제율
C착즙건더기					
	1%	T49	0	0	0
Pectin	3%	T50	0	0	0
	5%	T51	0	0	0
	1%	T52	0	0	0
Dextrin	3%	T53	0	0	0
	5%	T54	0	0	0
	1%	T55	0	0	0
Chitosan	3%	T56	0	0	0
	5%	T57	0	0	0
	1%	T58	0	0	0
Cellulose	3%	T59	0	0	0
	5%	T60	0	0	0

- 소금과 biopolymer 종류 및 공정별 함초를 농도별로 첨가한 돈육 패티를 *in vitro* 소화 실험을 통해 생체 내 흡수억제율을 측정된 결과, 구강에서 키토산 1%와 셀룰로오스 3%를 첨가하였을 때 각 30% 흡수가 억제되었다. 위에서는 아무 효과가 나타나지 않았으며, 소장에서 펙틴, 덱스트린 및 키토산에서 1%만 첨가하였을 경우에도 25% 흡수가 억제되었다. 셀룰로오스의 경우 3%를 첨가하였을 때 25% 수준으로 흡수가 억제되는 것을 확인하였다. 반면, 함초의 4가지 처리구인 생초, 분말, 착즙액 및 착즙건더기와 biopolymer를 첨가한 돈육패티의 소화 실험에서는 어떠한 첨가 수준에서도 흡수 억제 효과가 나타나지 않았다.

○ 실험 동물을 통하여 나트륨 대체소재 및 biopolymer 혼합에 따른 체내 흡수 억제 효능검증 실험

가. 실험방법

- 5주령 ICR 실험쥐를 22개 그룹(일반식이, 소금, 함초 및 biopolymer 첨가)으로 나누어 1주일 간 적응기간을 거친 후, 일반식이, 소금첨가, 함초 및 biopolymer를 첨가한 식이를 급여하면서 배설물에 함유된 나트륨의 함량을 측정하여 체내 나트륨 억제효과를 분석하였다.

## 1. 사료 제작

표 14. 마우스 급여 사료 제작 공정

	<p>펠렛 형태의 사료에 소금, 함초처리구 및 biopolymer 혼합을 위하여 분쇄기를 이용하여 1차 분쇄를 실시하였다.</p>																									
	<p>1차 분쇄한 사료에 소금, 함초처리구 및 biopolymer를 혼합비율에 따라 측정 한 후 2차 분쇄를 실시하였다.</p> <table border="1" data-bbox="817 788 1359 1012"> <thead> <tr> <th>%</th> <th>C1 (일반)</th> <th>C2 (소금)</th> <th>T1 (함초)</th> <th>Tn (함초+B·P)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>사료</td> <td>100</td> <td>96</td> <td>96</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>소금</td> <td>-</td> <td>4</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>함초</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>B·P</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	%	C1 (일반)	C2 (소금)	T1 (함초)	Tn (함초+B·P)	사료	100	96	96	91	소금	-	4	-	-	함초	-	-	4	4	B·P	-	-	-	5
%	C1 (일반)	C2 (소금)	T1 (함초)	Tn (함초+B·P)																						
사료	100	96	96	91																						
소금	-	4	-	-																						
함초	-	-	4	4																						
B·P	-	-	-	5																						
	<p>2차 분쇄한 사료는 수분함량을 동일하게 맞추기 위하여 건조기를 이용하여 일정시간 건조 후 동물실험에 사용하였다 사료 내 나트륨함량은 사료와 증류수를 동일 비율로 혼합하여 측정하였다</p>																									

## 2. 실험 순서

표 15. 동물 실험 진행 과정

	<p>5주령 된 ICR마우스는 1주일간 일반식이 및 환경에 적응하도록 적응기를 두었다.</p>
	<p>사료 및 음수량은 예비실험을 통해 48시간동안 한 마리당 1일 섭취량을 고려하여 사료는 60g, 음수는 200ml로 측정하여 분배하였다</p>

	<p>각 처리구마다 5마리씩 사육하며 깔짚량은 예비실험을 통해 배설물을 수거할 수 있을 정도의 양을 사용하였다</p>
	<p>48시간 급여 후 남은 사료와 음수량을 기록하였다</p>
	<p>배설물을 수거하기 위해 깔짚은 전량 수거하여 건조기로 24시간 건조하여 증류수와 1:2 비율로 혼합하여 나트륨 함량을 측정하였다</p>

나. 실험 결과

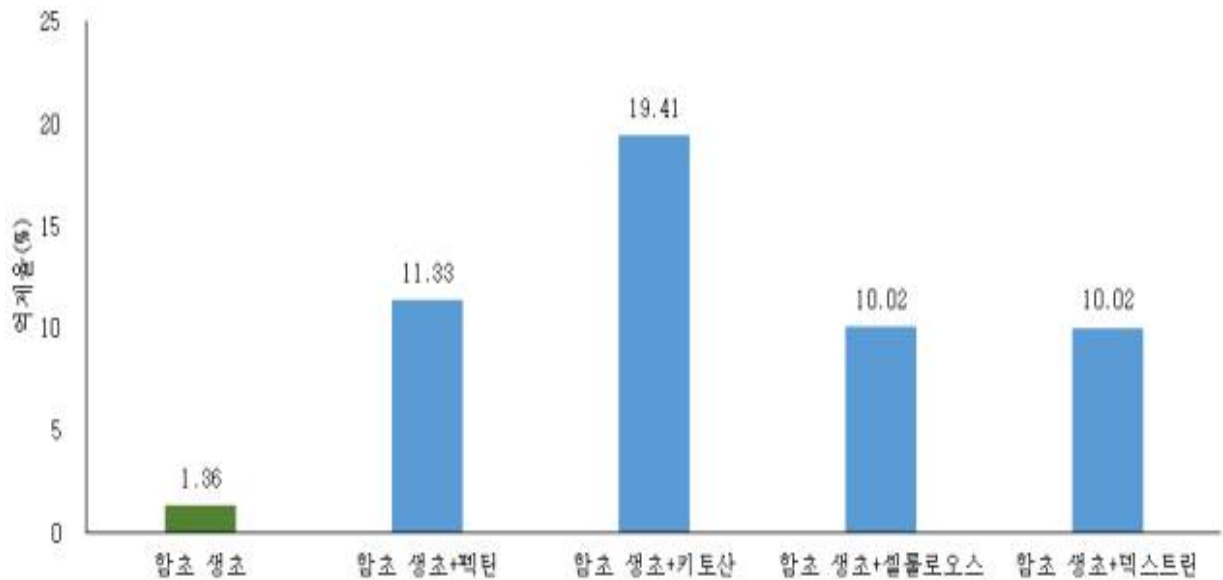


그림 7. 소금, 합초 생초를 biopolymer와 결합한 사료 급여에 따른 mouse의 나트륨 소화 억제율

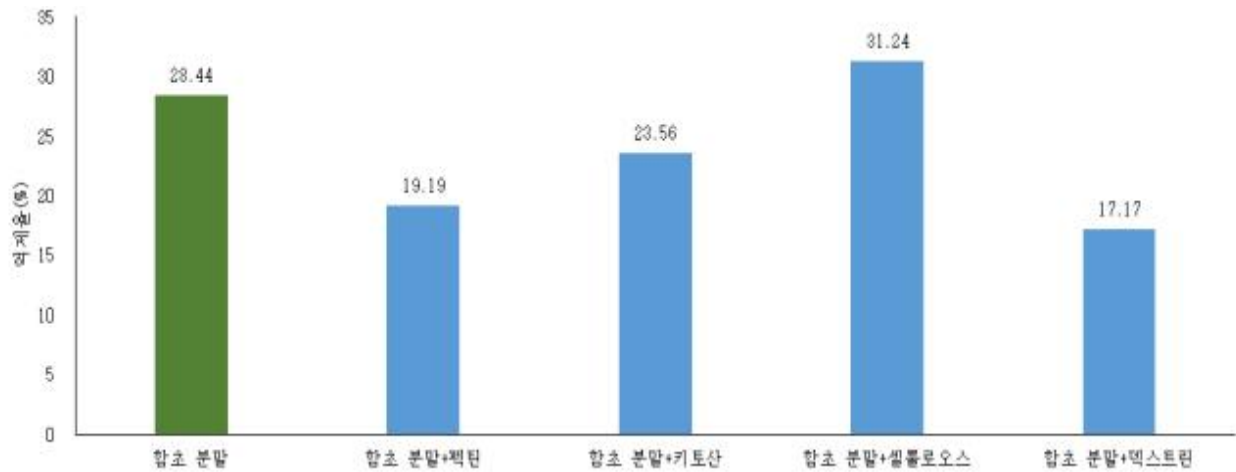


그림 8. 소금, 함초 분말을 biopolymer와 결합한 사료 급여에 따른 mouse의 나트륨 소화 억제율

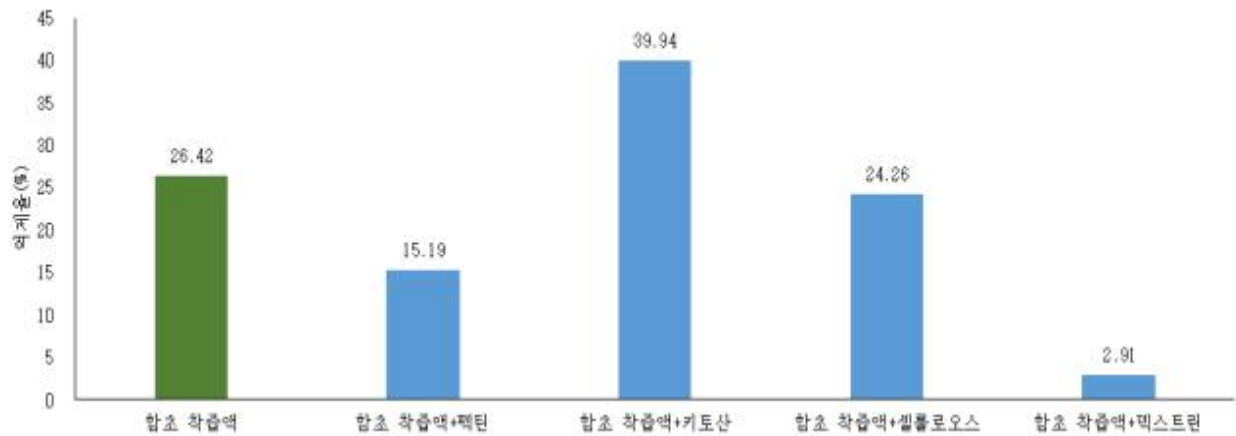


그림 9. 소금, 함초 착즙액을 biopolymer와 결합한 사료 급여에 따른 mouse의 나트륨 소화 억제율

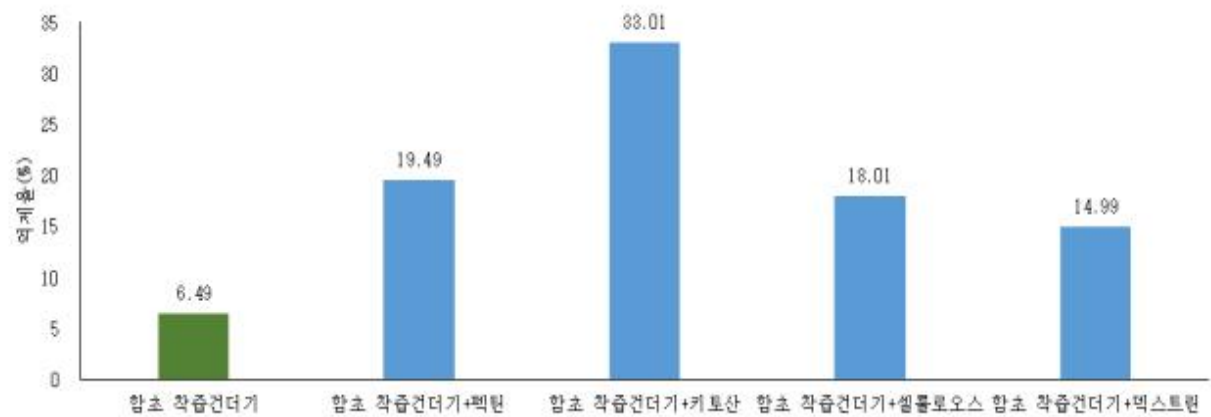


그림 10. 소금, 함초 착즙건더기를 biopolymer와 결합한 사료 급여에 따른 mouse의 나트륨 소화 억제율



- 소금을 첨가한 사료 대비 함초 처리구 및 biopolymer 종류에 따른 나트륨 흡수 억제율 측정 결과, 생초, 착즙액 및 착즙건더기에서 키토산을 첨가한 사료를 급여한 그룹에서 대조구(단일 급여) 대비 각 14배, 5배 및 1.5배 흡수 억제율을 확인하였다. 특히 생초의 경우 대조구(생초 단일 급여)의 흡수 억제율이 1.36%인 반면 키토산을 함께 급여하였을 때 19.41% 흡수를 억제하였다. 함초 분말과 biopolymer를 급여한 그룹에서는, 셀룰로오스에서 1.09배 흡수를 억제하였지만 대조구에서 28.44%로 단일 급여한 함초 처리구 중 가장 높은 흡수 억제율을 나타내었다.

**<최종결론>**

- 나트륨 대체소재 후보인 함초, 칠면초, 해홍나물, 나문재 중 해홍나물이 가장 많은 양의 나트륨을 함유하였다. 공정 처리별 나트륨 측정 결과 해홍나물의 생초와 착즙액의 방법에서 가장 많은 양의 나트륨을 얻을 수 있었다. 그러나 나트륨 대체소재로서 산업화를 위해 재배 및 수확량을 고려하였을 때 함초가 가장 적합한 것을 확인하였다.
- *In vitro* 실험을 통한 바이오폴리머와 공정별 함초 돈육 패티의 생체내 흡수 억제효과를 확인한 결과, 구강에서 키토산과 셀룰로오스에 의한 흡수 억제가 확인되었으며, 소장에서는 모든 바이오폴리머가 흡수 억제능이 있음이 확인되었다.
- *In vivo* 실험을 통한 바이오폴리머와 공정별 함초 돈육 패티의 생체내 흡수 억제효과를 확인한 결과, 키토산 처리구에서 가장 큰 나트륨 흡수 억제능이 확인되었으며, 셀룰로오스를 첨가한 처리구에서도 나트륨 흡수 억제율을 확인할 수 있었다.

## 【제2협동기관 경남과학기술대학교】

: 나트륨 대체염 탐색 및 LCF 육제품 개발

### ○ 연구 1. NaCl(소금) 대체를 위한 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>의 육제품 적용 연구

표 1. 실험설계

Items	C	KT1	KT2	KT3	CT1	CT2	CT3	MT1	MT2	MT3
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Spices	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
NaCl	1.4	0.98	0.84	0.7	1.33	1.19	1.05	1.33	1.19	1.05
KCl		0.42	0.56	0.7						
CaCl <sub>2</sub>					0.07	0.21	0.35			
MgCl <sub>2</sub>								0.07	0.21	0.35
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Substitution rate (%)		30	40	50	5	15	25	5	15	25

\* 대조구는 양을 좀 많이 제조해 시험 시 C와 KT1-KT3간, CT1-CT3간, MT1-MT3간 비교

\* 식육 85% 이상, 지방 15% 이하[지방 3P(36.68%) 함량의 30%인 11.2% 수준으로 저지방 제품임], 수분 4P + 10, 첨가물합 2.56

\* NaNO<sub>2</sub>는 물에 녹여 투입

#### 1) 공정별 작업 표준

##### (1) 원부재료 준비

- ① 햄육과 지방은 5mm Chopping
- ② 나머지 염지제는 계량하여 준비

(2) 가공혼화 : 원료육 Silent Cutter bowl에 깔고 1단으로 Cutting하면서 염지제(소금류, 물에 녹인 NaNO<sub>2</sub>, 인산염, 설탕, MSG)를 투입한 후 2단에서 뽁뽁해질 때까지 Cutting한다. 1/2 ICE를 투입하여 다시 뽁뽁해질 때까지 Cutting 한다. 1/2 ICE

를 투입하고 이어서 5℃ 전후 시 지방과 향신료를 투입하여 Cutting하며 시간은 총 10분, 유화물의 최종 온도는 14℃ 이하에서 종료한다.

- (3) 충전 : Fibrous 유색(2G)은 사용 전 60 ~ 65℃/30분 침지한 뒤 물기를 완전 제거 후 사용, 제품 중량은 300g을 기준으로 한다.
- (4) 결찰 : Clipper로 양끝을 Clipping한다.
- (5) 열처리 : Autoclave에서 Cooking 온도 78℃(중심온도 74℃ 도달 시 종료, 약 60분 소요)
- (6) 냉각 : 제품 표면온도 10℃ 이하 되도록 흐르는 물에 30분 이상 냉각
- (7) 포장 : 나이론 삼방 진공포장

2) 실험 항목

- 유화물의 가열감량(유화안정성), 제품의 염도, pH, 전단가, 조직감, 육색(단면), 관능검사(9점 척도법- 단면색, 짠맛, 쓴맛, 씹힘성, 전체적 기호도), 저장특성(아질산근, TBARS, VBN, 총균, 유산균 및 대장균군)

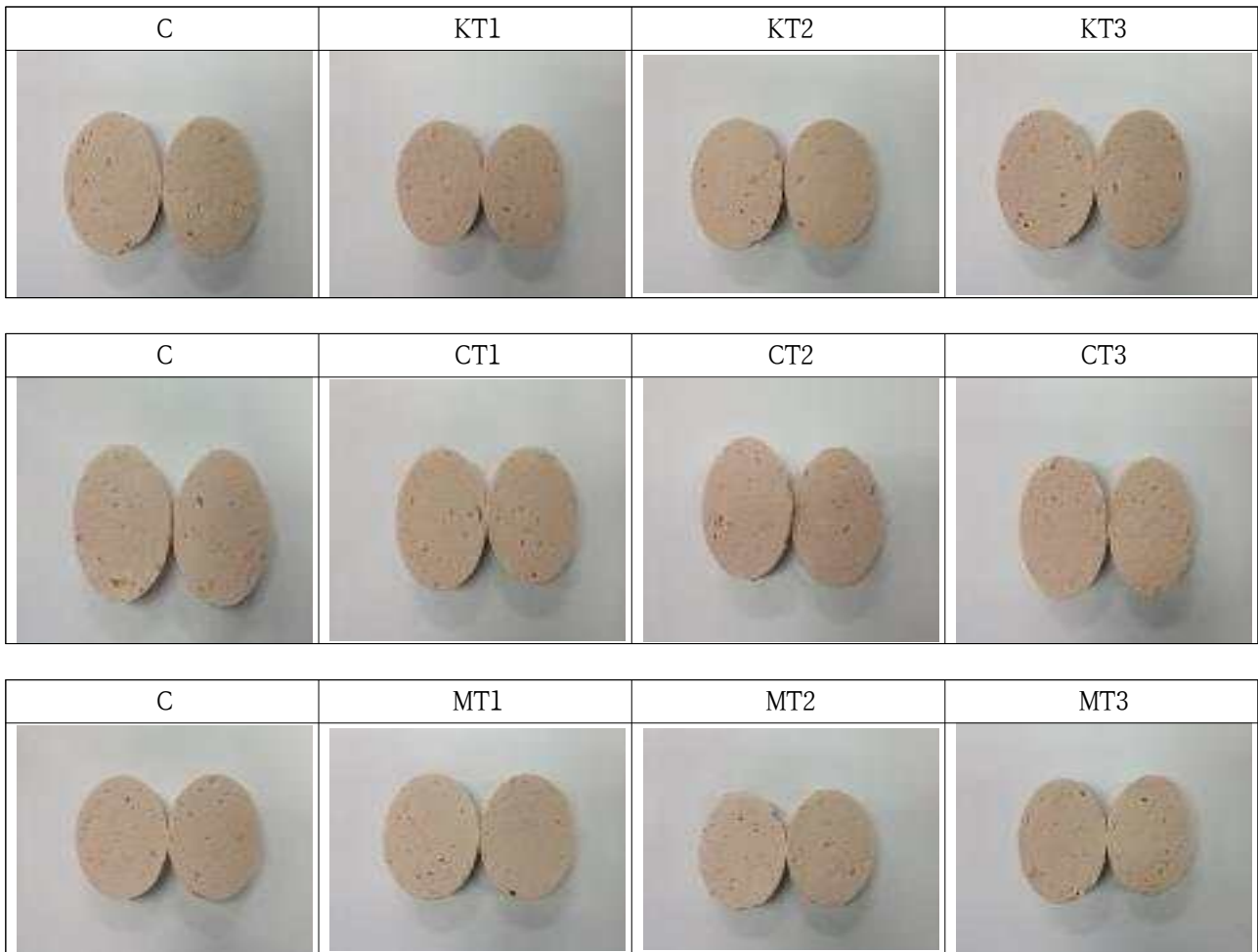


그림 1. 소금대체제를 첨가한 소시지 단면

3) NaCl을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 이화학적 특성

표 2. NaCl을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 이화학적 특성

Items <sup>1)</sup>	pH	L*	a*	b*	W	C	h	Shear force (kg)	Salinity (%)	Water and fat loss (%)
C	5.86±0.02 <sup>A</sup>	79.73±0.35 <sup>BC</sup>	7.01±0.11 <sup>DE</sup>	6.95±0.05 <sup>D</sup>	58.89±0.41 <sup>BC</sup>	9.82±0.12 <sup>EF</sup>	44.85±0.60 <sup>BC</sup>	0.92±0.05 <sup>BC</sup>	2.00±0.00	18.45±0.66 <sup>D</sup>
CT1	5.81±0.00 <sup>ABC</sup>	80.22±0.06 <sup>A</sup>	7.32±0.09 <sup>C</sup>	6.73±0.13 <sup>E</sup>	60.02±0.45 <sup>A</sup>	9.95±0.10 <sup>FE</sup>	42.61±0.75 <sup>F</sup>	0.89±0.03 <sup>CD</sup>	2.00±0.00	21.47±0.28 <sup>C</sup>
CT2	5.78±0.01 <sup>BCD</sup>	78.84±0.25 <sup>D</sup>	7.75±0.02 <sup>A</sup>	7.26±0.14 <sup>BC</sup>	57.07±0.31 <sup>D</sup>	10.62±0.09 <sup>A</sup>	43.10±0.57 <sup>EF</sup>	0.92±0.02 <sup>ABC</sup>	2.00±0.00	24.80±0.00 <sup>B</sup>
CT3	5.65±0.01 <sup>F</sup>	78.72±0.16 <sup>D</sup>	7.70±0.08 <sup>A</sup>	7.51±0.21 <sup>A</sup>	56.18±0.76 <sup>E</sup>	10.76±0.12 <sup>A</sup>	44.28±1.05 <sup>CD</sup>	0.95±0.03 <sup>AB</sup>	2.00±0.00	26.57±0.33 <sup>A</sup>
KT1	5.81±0.01 <sup>ABC</sup>	79.32±0.17 <sup>C</sup>	7.57±0.07 <sup>B</sup>	7.02±0.08 <sup>D</sup>	58.27±0.30 <sup>C</sup>	10.32±0.10 <sup>B</sup>	42.81±0.06 <sup>F</sup>	0.85±0.03 <sup>E</sup>	2.00±0.00	17.27±0.11 <sup>F</sup>
KT2	5.81±0.02 <sup>ABC</sup>	79.44±0.06 <sup>C</sup>	7.31±0.08 <sup>C</sup>	7.02±0.07 <sup>D</sup>	58.37±0.15 <sup>C</sup>	10.14±0.07 <sup>C</sup>	43.83±0.44 <sup>DE</sup>	0.86±0.02 <sup>DE</sup>	2.00±0.00	17.49±0.50 <sup>EF</sup>
KT3	5.83±0.11 <sup>AB</sup>	80.00±0.43 <sup>AB</sup>	6.85±0.01 <sup>F</sup>	6.93±0.05 <sup>D</sup>	59.20±0.58 <sup>B</sup>	9.75±0.04 <sup>F</sup>	45.37±0.18 <sup>B</sup>	0.85±0.02 <sup>E</sup>	2.00±0.00	18.18±0.56 <sup>DE</sup>
MT1	5.68±0.02 <sup>EF</sup>	80.02±0.0 <sup>AB</sup>	7.09±0.03 <sup>D</sup>	7.11±0.15 <sup>CD</sup>	58.68±0.52 <sup>BC</sup>	10.04±0.11 <sup>CD</sup>	45.11±0.66 <sup>BC</sup>	0.93±0.02 <sup>AB</sup>	2.00±0.00	15.40±0.40 <sup>G</sup>
MT2	5.72±0.03 <sup>FE</sup>	80.43±0.21 <sup>A</sup>	7.05±0.01 <sup>DE</sup>	7.22±0.05 <sup>BC</sup>	58.77±0.19 <sup>BC</sup>	10.09±0.03 <sup>CD</sup>	45.68±0.21 <sup>AB</sup>	0.93±0.02 <sup>ABC</sup>	2.00±0.00	15.98±0.16 <sup>G</sup>
MT3	5.76±0.01 <sup>CD</sup>	80.29±0.18 <sup>A</sup>	6.95±0.03 <sup>EF</sup>	7.35±0.13 <sup>AB</sup>	58.25±0.23 <sup>C</sup>	10.11±0.07 <sup>CD</sup>	46.61±0.62 <sup>A</sup>	0.96±0.01 <sup>A</sup>	2.00±0.00	15.65±0.14 <sup>G</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

L\*; lightness, a\*; redness, b\*; yellowness, W; whiteness, C; chroma, h; hue angle

<sup>A-G</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub> 대체염으로 대체한 유화형 돈육소시지의 이화학적 특성은 표 2에 나타내었다. 유화형 돈육소시지의 pH를 측정한 결과, 모든 소시지에서 5.65-5.86의 범위를 나타내었으며, 소금 100% 첨가구인 대조구와 CT1, KT1, KT2, KT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, CT3와 MT1이 가장 낮은 수치를 나타내었다.
- 소금을 대체한 유화형 돈육소시지의 육색에서 명도를 나타내는 L\*값은 모든 처리구가 78.72-80.43의 범위를 보였으나, CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았다. 적색도를 나타내는 a\*값은 모든 처리구들에서 6.85-7.75의 수준을 보였으며, KT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았다. 그리고 황색도를 나타내는 b\*값은 모든 처리구들이 6.93-7.51의 범위에 있었으며, CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으나 수치적으로 큰 차이는 아니었다. 백색도를 나타내는 W값은 모든 처리구들에서 56.18-60.02의 수준이었으며, 채도를 나타내는 C값은 KT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준을 나타내었다. 색상각의 나타내는 h값은 모든 처리구들에서 42.61-46.61의 수준을 나타내었고, MT3가

다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으나, 수치적으로 큰 차이를 나타내지 않았다.

- 소금을 대체한 돈육소시지의 전단력 측정에서는 KCl을 첨가한 소시지에서 MgCl<sub>2</sub>와 CaCl<sub>2</sub>를 첨가한 소시지들과 대조구에 비해 유의적으로 낮은 수준을 나타내었으며, MgCl<sub>2</sub>와 CaCl<sub>2</sub>의 수준이 증가할수록 전단력이 증가하는 경향을 나타내었다. 한편, 염도의 측정에서는 모든 처리구들에서 차이를 나타내지 않았다. 그 외 수분과 지방의 분리를 측정한 결과는 CT3에서 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 분리도를 나타내었으며, MgCl<sub>2</sub>를 첨가한 소시지들에서 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수분과 지방의 분리를 보였다.

표 3. NaCl을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 조직특성

Items <sup>1)</sup>	Hardness (kgf)	Surf.Hardness (kgf)	Cohesiveness	Springness	Gumminess (kgf)	Chewiness (kgf)	Adhesiveness (kgf)
C	0.26±0.01 <sup>AB</sup>	0.25±0.01 <sup>AB</sup>	0.56±0.02 <sup>C</sup>	1.01±0.01	0.14±0.01 <sup>BC</sup>	0.14±0.0 <sup>BCD</sup>	0.11±0.01 <sup>ABC</sup>
CT1	0.25±0.02 <sup>AB</sup>	0.25±0.02 <sup>AB</sup>	0.65±0.06 <sup>AB</sup>	1.03±0.06	0.16±0.01 <sup>AB</sup>	0.17±0.02 <sup>AB</sup>	0.11±0.01 <sup>ABC</sup>
CT2	0.21±0.01 <sup>C</sup>	0.21±0.01 <sup>C</sup>	0.56±0.02 <sup>C</sup>	1.00±0.00	0.12±0.01 <sup>D</sup>	0.12±0.01 <sup>D</sup>	0.10±0.01 <sup>C</sup>
CT3	0.22±0.02 <sup>C</sup>	0.22±0.02 <sup>C</sup>	0.57±0.04 <sup>C</sup>	1.01±0.03	0.13±0.02 <sup>CD</sup>	0.13±0.02 <sup>CD</sup>	0.10±0.01 <sup>C</sup>
KT1	0.26±0.02 <sup>AB</sup>	0.26±0.02 <sup>AB</sup>	0.58±0.03 <sup>C</sup>	1.03±0.04	0.15±0.02 <sup>ABC</sup>	0.15±0.01 <sup>ABC</sup>	0.10±0.02 <sup>C</sup>
KT2	0.28±0.02 <sup>A</sup>	0.28±0.02 <sup>A</sup>	0.59±0.01 <sup>BC</sup>	1.00±0.00	0.16±0.01 <sup>AB</sup>	0.16±0.01 <sup>ABC</sup>	0.12±0.01 <sup>AB</sup>
KT3	0.26±0.02 <sup>AB</sup>	0.26±0.02 <sup>AB</sup>	0.59±0.04 <sup>BC</sup>	1.01±0.02	0.15±0.01 <sup>AB</sup>	0.16±0.02 <sup>ABC</sup>	0.11±0.02 <sup>BC</sup>
MT1	0.25±0.02 <sup>AB</sup>	0.25±0.02 <sup>AB</sup>	0.65±0.11 <sup>A</sup>	1.07±0.17	0.17±0.04 <sup>A</sup>	0.18±0.07 <sup>A</sup>	0.11±0.02 <sup>ABC</sup>
MT2	0.25±0.02 <sup>B</sup>	0.25±0.02 <sup>B</sup>	0.58±0.05 <sup>C</sup>	1.02±0.04	0.14±0.01 <sup>BC</sup>	0.15±0.02 <sup>ABCD</sup>	0.11±0.02 <sup>BC</sup>
MT3	0.28±0.03 <sup>A</sup>	0.28±0.03 <sup>A</sup>	0.58±0.03 <sup>C</sup>	1.00±0.01	0.16±0.02 <sup>AB</sup>	0.16±0.02 <sup>ABC</sup>	0.13±0.02 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-D</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub> 대체염으로 대체한 유화형 돈육소시지의 조직특성은 표 3에 나타내었다. 경도를 나타내는 Hardness와 표면경도를 나타내는 Surf. Hardness는 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준이었으며, 그 외 다른 처리구들은 큰 차이를 나타내지 않았다. 응집성을 나타내는 Cohesiveness는 CT1과 MT1에서 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 탄력성을 나타내는 Springness에서는 처리간 차이가 없었다. 점성을 나타내는 Gumminess는 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으며, 씹힘성을 나

타내는 Chewiness와 접착성을 나타내는 Adhesiveness에서도 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준이었다.

표 4. NaCl을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	7.17±0.91	7.40±1.07	7.48±1.23	7.61±0.98 <sup>A</sup>	7.43±1.02	1.90±1.09 <sup>B</sup>
CT1	6.93±0.84	7.57±0.61	7.50±0.76	7.00±0.71 <sup>A</sup>	7.43±0.61	2.00±0.58 <sup>B</sup>
CT2	7.00±0.87	7.00±1.00	6.93±1.48	5.75±1.17 <sup>B</sup>	6.57±1.17	2.86±0.90 <sup>AB</sup>
CT3	7.00±1.38	6.57±1.17	6.71±1.11	5.67±1.21 <sup>B</sup>	5.86±1.35	3.57±1.13 <sup>A</sup>
KT1	6.86±0.69	7.36±1.31	7.00±1.19	7.67±1.33 <sup>A</sup>	7.14±0.85	2.00±0.58 <sup>B</sup>
KT2	7.07±1.02	6.93±0.84	6.50±1.12	7.42±1.28 <sup>A</sup>	6.79±0.91	3.00±0.58 <sup>AB</sup>
KT3	7.36±1.03	7.00±1.04	6.50±1.04	7.25±0.76 <sup>A</sup>	6.64±0.94	3.00±1.41 <sup>AB</sup>
MT1	7.29±1.22	7.21±1.07	7.29±1.47	7.50±0.84 <sup>A</sup>	7.36±1.28	2.43±1.13 <sup>AB</sup>
MT2	7.50±1.35	7.36±0.85	7.00±0.58	7.17±1.13 <sup>A</sup>	7.07±0.93	2.14±1.21 <sup>B</sup>
MT3	7.00±0.87	7.00±1.38	6.71±1.07	7.08±0.92 <sup>A</sup>	6.50±1.19	3.57±0.79 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-B</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub> 대체염으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과는 표 4에 나타내었다. 소시지의 표면 색, 짠맛, 쓴맛 및 전체기호도는 처리간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 하지만 씹힘성에서는 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았다. 한편, 전체 순위를 나타낸 결과는 대조구가 대체염들을 첨가한 처리구들에 비해 유의적으로 높은 순위를 나타내었다.

표 5. NaCl을 KCl로 대체한 돈육소시지의 이화학적 특성

Items <sup>1)</sup>	pH	L*	a*	b*	W	C	h	Shear force (kg)	Salinity (%)	Water and fat loss (%)
C	5.83±0.02	80.05±0.18 <sup>A</sup>	6.97±0.14 <sup>C</sup>	6.94±0.06	59.24±0.35 <sup>A</sup>	9.76±0.20 <sup>B</sup>	45.01±0.56 <sup>A</sup>	0.93±0.06	2.00±0.00	18.04±0.27
KT1	5.81±0.01	79.32±0.17 <sup>B</sup>	7.57±0.07 <sup>A</sup>	7.02±0.08	58.27±0.30 <sup>B</sup>	10.32±0.10 <sup>A</sup>	42.81±0.06 <sup>C</sup>	0.86±0.02	2.00±0.00	17.27±0.11
KT2	5.81±0.02	79.44±0.06 <sup>B</sup>	7.31±0.08 <sup>B</sup>	7.02±0.07	58.37±0.15 <sup>B</sup>	10.14±0.07 <sup>A</sup>	43.83±0.44 <sup>B</sup>	0.88±0.02	2.00±0.00	17.49±0.50
KT3	5.83±0.11	80.00±0.43 <sup>A</sup>	6.85±0.01 <sup>C</sup>	6.93±0.05	59.20±0.58 <sup>A</sup>	9.75±0.04 <sup>B</sup>	45.37±0.18 <sup>A</sup>	0.85±0.03	2.00±0.00	18.18±0.56

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%.

L\*; lightness, a\*; redness, b\*; yellowness, W; whiteness, C; chroma, h; hue angle

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(KCl)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 이화학적 특성은 표 5에 나타내었다. pH는 처리간 차이를 나타내지 않았다. 육색에서 명도를 나타내는 L\*값, 백색도를 나타내는 W값 그리고 채도를 나타내는 C값은 대조구와 KT3가 KT1과 KT2에 비해 유의적으로 높았으며, 적색도를 나타내는 a\*값은 오히려 KT1과 KT2가 대조구와 KT3에 비해 유의적으로 높았다. 한편, 황색도를 나타내는 b\*값, 전단력, 염도 및 수분과 지방의 분리도는 처리 간 차이가 없었다.

표 6. NaCl을 KCl로 대체한 돈육소시지의 조직특성

Items <sup>1)</sup>	Hardness (kgf)	Surf.Hardness (kgf)	Cohesiveness	Springness	Gumminess (kgf)	Chewiness (kgf)	Adhesiveness (kgf)
C	0.25±0.01	0.25±0.01	0.57±0.01	1.02±0.02	0.14±0.01	0.15±0.01	0.12±0.01 <sup>A</sup>
KT1	0.25±0.01	0.25±0.01	0.60±0.02	1.02±0.03	0.15±0.01	0.15±0.02	0.10±0.01 <sup>C</sup>
KT2	0.26±0.01	0.26±0.01	0.59±0.01	1.00±0.00	0.15±0.01	0.15±0.01	0.12±0.00 <sup>AB</sup>
KT3	0.25±0.01	0.25±0.01	0.60±0.06	1.02±0.03	0.16±0.01	0.16±0.02	0.11±0.01 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(KCl)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 조직특성은 표 6에 나타내었다. 모든 조직특성 항목에서 처리 간 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 접착성을 나타내는 Adhesiveness에서 KT1이 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다.

표 7. NaCl을 KCl로 대체한 돈육소시지의 관능평가

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	7.29±1.11	7.21±1.29	7.07±1.30	7.42±1.20	7.07±1.17	2.29±1.60
KT1	6.86±0.69	7.36±1.31	7.00±1.19	7.67±1.33	7.14±0.85	2.00±0.58
KT2	7.07±1.02	6.93±0.84	6.50±1.12	7.42±1.28	6.79±0.91	3.00±0.58
KT3	7.36±1.03	7.00±1.04	6.50±1.04	7.25±0.76	6.64±0.94	3.00±1.41

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%.

- 소금을 대체염(KCl)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과는 표 7에 나타내었다. 모든 관능평가 항목에서 처리구들 간 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 쓴맛과 전체기호도에서 KT2와 KT3이 다소 낮은 점수를 보이는 경향을 보였다.

표 8. NaCl을 CaCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 이화학적 특성

Items <sup>1)</sup>	pH	L*	a*	b*	W	C	h	Shear force (kg)	Salinity (%)	Water and fat loss (%)
C	5.86±0.01 <sup>A</sup>	79.78±0.24 <sup>B</sup>	7.02±0.11 <sup>C</sup>	6.98±0.03 <sup>B</sup>	58.85±0.31 <sup>B</sup>	9.84±0.03 <sup>B</sup>	44.86±0.28 <sup>A</sup>	0.89±0.07	2.00±0.00	18.50±0.97 <sup>D</sup>
CT1	5.81±0.00 <sup>B</sup>	80.22±0.06 <sup>A</sup>	7.32±0.09 <sup>B</sup>	6.73±0.13 <sup>B</sup>	60.02±0.45 <sup>A</sup>	9.95±0.10 <sup>B</sup>	42.61±0.75 <sup>C</sup>	0.89±0.02	2.00±0.00	21.47±0.28 <sup>C</sup>
CT2	5.78±0.01 <sup>C</sup>	78.84±0.25 <sup>C</sup>	7.75±0.02 <sup>A</sup>	7.26±0.14 <sup>A</sup>	57.07±0.31 <sup>C</sup>	10.62±0.09 <sup>A</sup>	43.10±0.57 <sup>BC</sup>	0.91±0.02	2.00±0.00	24.80±0.00 <sup>B</sup>
CT3	5.65±0.01 <sup>D</sup>	78.72±0.16 <sup>C</sup>	7.70±0.08 <sup>A</sup>	7.51±0.21 <sup>A</sup>	56.18±0.76 <sup>C</sup>	10.76±0.12 <sup>A</sup>	44.28±1.05 <sup>AB</sup>	0.94±0.01	2.00±0.00	26.57±0.33 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%.

L\*; lightness, a\*; redness, b\*; yellowness, W; whiteness, C; chroma, h; hue angle

<sup>A-D</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(CaCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 이화학적 특성은 표 8에 나타내었다. pH는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, CaCl<sub>2</sub>가 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 명도(L\*)와 백색도(W)는 CT1이 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 적색도(a\*), 황색도(b\*) 및 채도(C)는 CT2와 CT3가 대조구와 CT1에 비해 높았다. 색상각(h)의 값은 처리 간 유의적 차이를 나타내었으나, 대체염 처리에 따른 커다란 경향을 보이지 않았다. 한편, 전단력과 염도는 처리구간 큰 차이가 없었으며, 수분과 지방의 분리는 대조구가 대체염 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준이었다.

표 9. NaCl을 CaCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 조직특성

Items <sup>1)</sup>	Hardness (kgf)	Surf.Hardness (kgf)	Cohesiveness	Springness	Gumminess (kgf)	Chewiness (kgf)	Adhesiveness (kgf)
C	0.26±0.02 <sup>A</sup>	0.26±0.02 <sup>A</sup>	0.57±0.02	1.00±0.01	0.15±0.01 <sup>A</sup>	0.15±0.01 <sup>AB</sup>	0.11±0.01
CT1	0.25±0.01 <sup>AB</sup>	0.25±0.01 <sup>AB</sup>	0.62±0.03	1.00±0.00	0.15±0.01 <sup>A</sup>	0.15±0.01 <sup>A</sup>	0.11±0.01
CT2	0.21±0.00 <sup>C</sup>	0.21±0.00 <sup>C</sup>	0.57±0.02	1.00±0.00	0.12±0.00 <sup>C</sup>	0.12±0.00 <sup>C</sup>	0.10±0.01
CT3	0.23±0.01 <sup>B</sup>	0.23±0.02 <sup>BC</sup>	0.60±0.03	1.02±0.04	0.13±0.01 <sup>B</sup>	0.14±0.01 <sup>B</sup>	0.10±0.01

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(CaCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 조직특성은 표 9에 나타내었다. 경도를 나타내는 hardness와 표면경도를 나타내는 Surf. hardness는 대조구가 CT2와 CT3에 비해 유의적으로 높은 수준이었다. 한편, 응집성을 나타내는 Cohesiveness, 탄력성을 나타내는 Springness 및 응집성을 나타내는 Adhesiveness는 처리 간 유의적인 차이가 없었으며, 점성을 나타내는 Gumminess와 씹힘성을 나타내는 Chewiness는 CT2와 CT3가 대조구와 CT1에 비해 낮은 경향을 나타내었다.



표 10. NaCl을 CaCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	6.79±0.57	7.64±0.90	7.86±1.03	7.92±0.80 <sup>A</sup>	7.64±0.75 <sup>A</sup>	1.57±0.79 <sup>C</sup>
CT1	6.93±0.84	7.57±0.61	7.50±0.76	7.00±0.71 <sup>A</sup>	7.43±0.61 <sup>A</sup>	2.00±0.58 <sup>BC</sup>
CT2	7.00±0.87	7.00±1.00	6.93±1.48	5.75±1.17 <sup>B</sup>	6.57±1.17 <sup>AB</sup>	2.86±0.90 <sup>AB</sup>
CT3	7.00±1.38	6.57±1.17	6.71±1.11	5.67±1.21 <sup>B</sup>	5.86±1.35 <sup>B</sup>	3.57±1.13 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(CaCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 조직특성은 표 10에 나타내었다. 표면 색, 짠맛과 쓴맛은 처리 간 차이를 나타내지 않았다. 하지만, 씹힘성과 전체기호도는 대체염이 증가할수록 점수가 다소 낮아지는 경향을 나타내었다. 또한, 모든 결과를 종합한 관능평가의 순위에서도 대조구가 대체염 처리구들에 비해 높은 결과를 보였다.
- 소금을 대체염(MgCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 이화학적 특성은 표 11에 나타내었다. pH는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 명도(L\*)는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 낮았다. 적색도(a\*)와 백색도(W)는 처리 간 유의적인 차이가 없었으며, 황색도(b\*)와 색상각(h)은 대체염이 증가할수록 수치가 증가하는 경향이였다. 채도(C)는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 낮았다. 전단력과 염도는 처리 간 차이를 보이지 않았으며, 수분과 지방의 분리는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 많았다.

표 11. NaCl을 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 이화학적 특성

Items <sup>1)</sup>	pH	L*	a*	b*	W	C	h	Shear force (kg)	Salinity (%)	Water and fat loss (%)
C	5.88±0.00 <sup>A</sup>	79.36±0.19 <sup>C</sup>	7.03±0.13	6.92±0.06 <sup>C</sup>	58.59±0.36	9.84±0.09 <sup>B</sup>	44.69±0.98 <sup>B</sup>	0.92±0.04	2.00±0.00	18.80±0.53 <sup>A</sup>
MT1	5.68±0.02 <sup>C</sup>	80.02±0.06 <sup>B</sup>	7.09±0.03	7.11±0.15 <sup>BC</sup>	58.68±0.52	10.04±0.11 <sup>A</sup>	45.11±0.66 <sup>B</sup>	0.93±0.01	2.00±0.00	15.40±0.40 <sup>B</sup>
MT2	5.72±0.04 <sup>BC</sup>	80.43±0.21 <sup>A</sup>	7.05±0.01	7.22±0.05 <sup>AB</sup>	58.77±0.19	10.09±0.03 <sup>A</sup>	45.68±0.21 <sup>AB</sup>	0.92±0.01	2.00±0.00	15.98±0.16 <sup>B</sup>
MT3	5.76±0.02 <sup>B</sup>	80.29±0.18 <sup>AB</sup>	6.95±0.03	7.35±0.13 <sup>A</sup>	58.25±0.23	10.11±0.07 <sup>A</sup>	46.61±0.62 <sup>A</sup>	0.96±0.01	2.00±0.00	15.65±0.14 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 25%.

L\*; lightness, a\*; redness, b\*; yellowness, W; whiteness, C; chroma, h; hue angle

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

표 12. NaCl을 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 조직특성

Items <sup>1)</sup>	Hardness (kgf)	Surf.Hardness (kgf)	Cohesiveness	Springness	Gumminess (kgf)	Chewiness (kgf)	Adhesiveness (kgf)
C	0.25±0.02	0.25±0.02	0.54±0.01	1.00±0.00	0.14±0.01	0.14±0.01	0.11±0.01
MT1	0.26±0.01	0.26±0.01	0.70±0.16	1.14±0.24	0.18±0.04	0.21±0.09	0.12±0.02
MT2	0.24±0.01	0.24±0.01	0.58±0.06	1.03±0.06	0.14±0.02	0.14±0.03	0.10±0.02
MT3	0.25±0.01	0.25±0.01	0.58±0.05	1.01±0.01	0.15±0.01	0.15±0.01	0.11±0.01

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

- 소금을 대체염(MgCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 조직특성은 표 12에 나타내었다. 조직특성의 모든 측정항목에서 처리구간 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

표 13. NaCl을 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	7.43±0.98	7.36±1.11	7.50±1.38	7.50±1.00	7.57±1.13	1.86±0.69 <sup>B</sup>
MT1	7.29±1.22	7.21±1.07	7.29±1.47	7.50±0.84	7.36±1.28	2.43±1.13 <sup>B</sup>
MT2	7.50±1.35	7.36±0.85	7.00±0.58	7.17±1.13	7.07±0.93	2.14±1.21 <sup>B</sup>
MT3	7.00±0.87	7.00±1.38	6.71±1.07	7.08±0.92	6.50±1.19	3.57±0.79 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-B</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(MgCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과는 표 13에 나타내었다. 표면 색, 짠맛, 쓴맛, 씹힘성 및 전체기호도에서 처리구 간 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 이를 종합한 전체 순위에서는 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다.

표 14. NaCl을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가(반복)

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	6.36±0.48 <sup>B</sup>	6.79±0.80	6.81±0.87	6.93±0.73 <sup>AB</sup>	7.00±0.79 <sup>AB</sup>	2.24±1.18 <sup>BC</sup>
CT1	7.00±0.29 <sup>AB</sup>	7.21±0.39	6.50±0.50	6.79±0.49 <sup>AB</sup>	7.21±0.49 <sup>A</sup>	1.43±0.79 <sup>C</sup>
CT2	7.07±0.84 <sup>A</sup>	6.43±0.61	6.57±0.84	5.50±0.76 <sup>C</sup>	6.36±0.85 <sup>BC</sup>	2.71±0.49 <sup>B</sup>
CT3	7.00±0.76 <sup>AB</sup>	6.50±0.50	6.00±0.58	5.36±0.75 <sup>C</sup>	5.86±0.48 <sup>C</sup>	4.00±0.00 <sup>A</sup>
KT1	6.93±0.45 <sup>AB</sup>	6.57±0.84	7.07±0.84	7.00±0.65 <sup>AB</sup>	6.79±0.76 <sup>AB</sup>	2.43±0.98 <sup>BC</sup>
KT2	6.71±0.57 <sup>AB</sup>	6.50±0.91	6.79±1.15	6.64±0.63 <sup>B</sup>	6.50±0.71 <sup>ABC</sup>	3.00±1.15 <sup>AB</sup>
KT3	7.43±0.53 <sup>A</sup>	7.21±0.81	6.57±0.53	7.00±0.50 <sup>AB</sup>	6.86±0.24 <sup>AB</sup>	2.57±0.98 <sup>BC</sup>
MT1	7.36±0.63 <sup>A</sup>	6.93±0.53	6.50±0.65	7.43±0.61 <sup>A</sup>	6.79±0.57 <sup>AB</sup>	2.43±1.13 <sup>BC</sup>
MT2	7.07±0.67 <sup>A</sup>	7.29±0.70	6.64±0.63	6.64±0.56 <sup>B</sup>	6.71±0.57 <sup>AB</sup>	2.86±1.07 <sup>B</sup>
MT3	7.14±0.75 <sup>A</sup>	7.14±0.69	6.79±0.99	7.21±0.64 <sup>AB</sup>	7.21±0.76 <sup>A</sup>	2.00±1.00 <sup>BC</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 KCl, CaCl<sub>2</sub> 및 MgCl<sub>2</sub> 대체염으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과(반복)는 표 14에 나타내었다. 표면색에서 대조구에 비해 MgCl<sub>2</sub>의 모든 처리구는 낮은 점수를 나타내었다. 짠맛과 쓴맛에서는 처리 간 큰 차이를 보이지 않았으며, 씹힘성에서는 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으며, 다른 처리구들은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 전체기호도에서는 CT2와 CT3가 다른 처리구들에 비해 낮은 점수를 보이는 경향이였다. 이를 종합한 순위에서는 CT3가 모든 처리구들 중에서 가장 좋지 않은 결과를 나타내었다.

표 15. NaCl을 CaCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가(반복)

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	6.14±0.38 <sup>B</sup>	6.86±0.75	6.79±1.15	6.71±0.49 <sup>A</sup>	6.93±0.67 <sup>AB</sup>	1.86±0.69 <sup>C</sup>
CT1	7.00±0.29 <sup>A</sup>	7.21±0.39	6.50±0.50	6.79±0.49 <sup>A</sup>	7.21±0.49 <sup>A</sup>	1.43±0.79 <sup>C</sup>
CT2	7.07±0.84 <sup>A</sup>	6.43±0.61	6.57±0.84	5.50±0.76 <sup>B</sup>	6.36±0.85 <sup>BC</sup>	2.71±0.49 <sup>B</sup>
CT3	7.00±0.76 <sup>A</sup>	6.50±0.50	6.00±0.58	5.36±0.75 <sup>B</sup>	5.86±0.48 <sup>C</sup>	4.00±0.00 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, CT1; CaCl<sub>2</sub> 5%, CT2; CaCl<sub>2</sub> 15%, CT3; CaCl<sub>2</sub> 25%..

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(CaCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과(반복)는 표 15에 나타내었다. 표면색은 대조구가 처리구에 비해 낮았으며, 짠맛 및 쓴맛은 처리 간 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성과 전체기호도는 대체염이 증가할수록 낮아지는 경향이였다. 이를 종합한 순위는 대조구와 CT1이 CT2와 CT3에 비해 유의적으로 높은 순위를 나타내었다.

표 16. NaCl을 KCl로 대체한 돈육소시지의 관능평가(반복)

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	6.50±0.50 <sup>B</sup>	6.79±0.99	7.07±0.35	7.00±0.87	7.21±0.86	2.00±1.41
KT1	6.93±0.45 <sup>AB</sup>	6.57±0.84	7.07±0.84	7.00±0.65	6.79±0.76	2.43±0.98
KT2	6.71±0.57 <sup>B</sup>	6.50±0.91	6.79±1.15	6.64±0.63	6.50±0.71	3.00±1.15
KT3	7.43±0.53 <sup>A</sup>	7.21±0.81	6.57±0.53	7.00±0.50	6.86±0.24	2.57±0.98

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%.

<sup>A-B</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(KCl)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과(반복)는 표 16에 나타내었다. 표면색을 제외한 모든 항목은 처리 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 표면색은 KT3가 대조구보다 유의적으로 높은 수준이었다.

표 17. NaCl을 MgCl<sub>2</sub>로 대체한 돈육소시지의 관능평가(반복)

Items <sup>1)</sup>	Surface color	Saltiness	Bitterness	Chewiness	Overall acceptability	Ranking
C	6.43±0.53	6.71±0.76	6.57±0.98	7.07±0.84	6.86±0.90	2.86±1.21
MT1	7.36±0.63	6.93±0.53	6.50±0.65	7.43±0.61	6.79±0.57	2.43±1.13
MT2	7.07±0.67	7.29±0.70	6.64±0.63	6.64±0.56	6.71±0.57	2.86±1.07
MT3	7.14±0.75	7.14±0.69	6.79±0.99	7.21±0.64	7.21±0.76	2.00±1.00

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, MT1; MgCl<sub>2</sub> 5%, MT2; MgCl<sub>2</sub> 15%, MT3; MgCl<sub>2</sub> 25%.

- 소금을 대체염(MgCl<sub>2</sub>)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 관능평가 결과(반복)는 표 17에 나타내었다. 모든 관능검사 항목에서 처리 간 유의적인 차이가 없었다.

표 18. NaCl을 KCl로 대체한 돈육소시지의 육색(반복)

Items <sup>1)</sup>	L*	a*	b*	W	C	h
C	79.87±0.26 <sup>A</sup>	7.46±0.19 <sup>B</sup>	6.90±0.06 <sup>B</sup>	66.08±0.37 <sup>A</sup>	10.16±0.17 <sup>B</sup>	42.75±0.53 <sup>B</sup>
KT1	79.47±0.22 <sup>B</sup>	7.68±0.04 <sup>A</sup>	7.13±0.06 <sup>A</sup>	65.21±0.18 <sup>B</sup>	10.48±0.04 <sup>A</sup>	42.89±0.33 <sup>B</sup>
KT2	78.93±0.13 <sup>C</sup>	7.78±0.07 <sup>A</sup>	7.18±0.09 <sup>A</sup>	64.56±0.15 <sup>C</sup>	10.59±0.09 <sup>A</sup>	42.71±0.40 <sup>B</sup>
KT3	79.86±0.14 <sup>A</sup>	7.18±0.09 <sup>C</sup>	6.97±0.08 <sup>B</sup>	65.92±0.17 <sup>A</sup>	10.01±0.01 <sup>B</sup>	44.16±0.69 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>C; NaCl 100%, KT1; KCl 30%, KT2; KCl 40%, KT3; KCl 50%.

L\*; lightness, a\*; redness, b\*; yellowness, W; whiteness, C; chroma, h; hue angle

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

- 소금을 대체염(KCl)으로 대체한 유화형 돈육소시지의 이화학적 특성(반복)은 표 18에 나타내었다. 모든 색의 항목에서 처리구간 유의적인 차이를 나타내었으나, 수치적으로 그 차이가 매우 작았으며, 대체염 증가에 따른 색의 결과가 일정한 경향을 나타내지 않았다.

<요약>

- NaCl을 KCl, 표 및 MgCl<sub>2</sub> 을 혼합하여 대체한 돈육소시지의 냉장저장 중 이화학적 특성을 조사한 결과, 4KT(KCl 50%)구는 수분과 지방의 분리를 증가시켰다.
- 4KT(KCl 50%)구는 pH를 감소시켰으며, 저장 중 모든 처리구들의 pH는 증가하였다.
- 전단력에는 혼합염들이 큰 영향을 주지 않았으나, 소시지의 조직특성에서는 대조구에 비해 긍정적인 효과를 나타냈다(특히, 6KMT).
- 염도, 육색, 단백질변패(VBN)은 저장기간 중 혼합염들에 의한 영향이 적었다.
- 반면, 지방산패도(TBARS)는 혼합염들에 의해 증가하는 경향 보였다(특히, 3MT 및 6KMT).
- 총균수, 유산균 및 대장균은 혼합염의 첨가에 의한 유의적인 영향이 적은 것으로 보이나, 4KT에서 억제효과가 나타났다.
- 관능평가에서도 혼합염의 첨가에 의한 유의적인 영향이 적은 것으로 보이나, 2CT 및 4KT가 전체기호도를 감소시켰다.

○ 연구 3. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)의 육제품 적용 연구

표 26. 시험설계(NaCl 6,600, KCl 9,680, MgCl<sub>2</sub> 41,250, 표 60,500원/kg)

Items	1C	2CT	3MT	4KT	5KCT	6KMT	7KCMT
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
Backfat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Spices	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
NaCl	1.4	1.33	1.19	0.7	0.63	0.49	0.42
KCl				0.7	0.7	0.7	0.7
CaCl <sub>2</sub>		0.07			0.07		0.07
MgCl <sub>2</sub>			0.21			0.21	0.21
Total	100	100	100	100	100	100	100
	%	5	15	50	55	65	70
Substitution rate	K			50	50	50	50
	Ca		5			5	5
	Mg			15			15

\* 식육 85% 이상, 지방 15% 이하[지방 3P(36.68%) 함량의 30%인 11.2% 수준으로 저지방 제품임], 수분 4P + 10, 첨가물합 2.56

\* NaNO<sub>2</sub>는 물에 녹여 투입

1) 공정별 작업 표준

(1) 원부재료 준비

- ① 햄육과 지방은 5mm Chopping
- ② 나머지 염지제는 계량하여 준비

(2) 가공혼화 : 원료육 Silent Cutter bowl에 깔고 1단으로 Cutting하면서 염지제(소금류, 물에 녹인 NaNO<sub>2</sub>, 인산염, 설탕, MSG)를 투입한 후 2단에서 뽁뽁해질 때까지 Cutting한다. 1/2 ICE를 투입하여 다시 뽁뽁해질 때까지 Cutting 한다. 1/2 ICE를 투입하고 이어서 5℃ 전후 시 지방과 향신료를 투입하여 Cutting하며 시간은 총 10분, 유화물의 최종 온도는 14℃ 이하에서 종료한다.

3) 충전 : Fibrous 유색(2G)은 사용 전 60 ~ 65℃/30분 침지한 뒤 물기를 완전 제거 후 사용, 제품 중량은 300g을 기준으로 한다.

- 4) 결찰 : Clipper 로 양끝을 Clipping한다.
- 5) 열처리 : Autoclave에서 Cooking 온도 78℃(중심온도 74℃ 도달 시 종료, 약 60분 소요)
- 6) 냉각 : 제품 표면온도 10℃ 이하 되도록 흐르는 물에 30분 이상 냉각
- 7) 포장 : 나이론 삼방 진공포장

2) 실험 항목

- 유허물의 유허안정성, 제품의 염도, pH, 전단가, 조직감, 육색(단면), 관능검사(좋으면 높은 점수; 단면색, 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도), 아질산근, TBARS, VBN, 총균, 유산균 및 대장균군
- 저장조건 :  $9\pm 1^{\circ}\text{C}/0, 3, 5$ 주

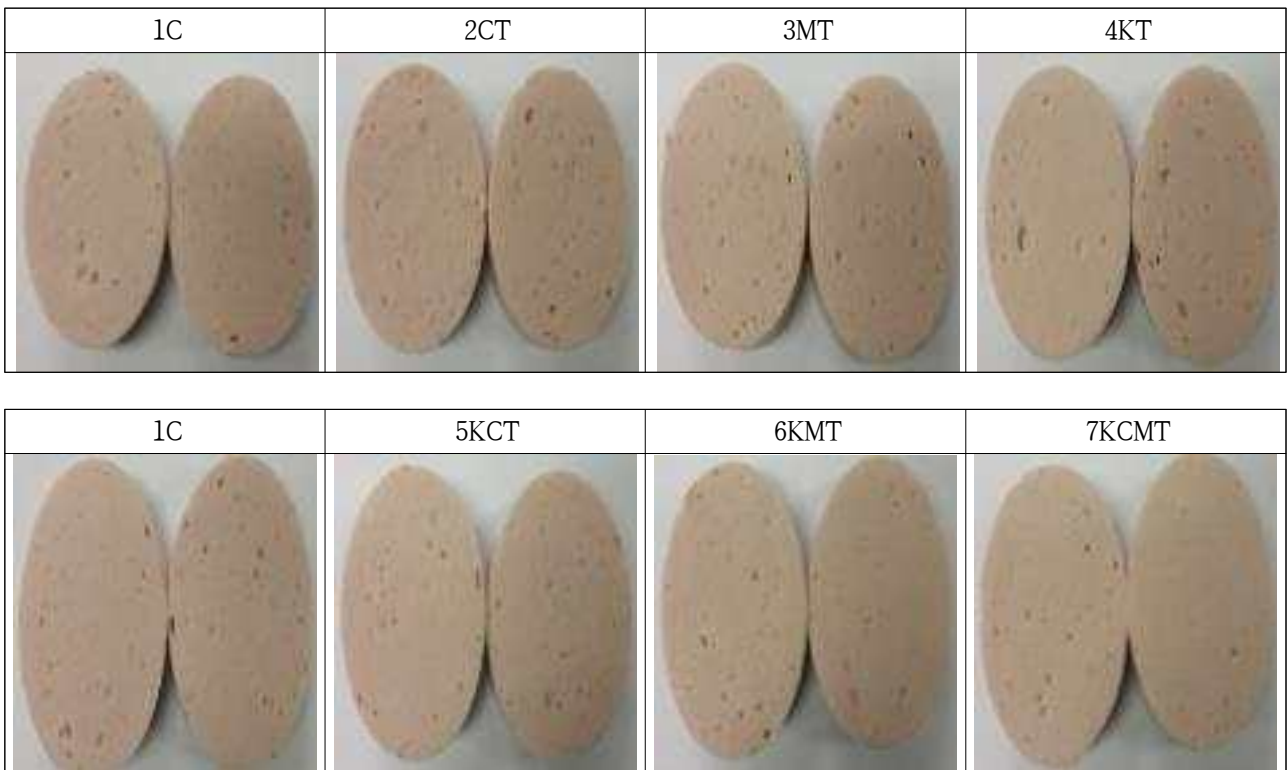


그림 2. 혼합대체염 육제품 0주차 사진

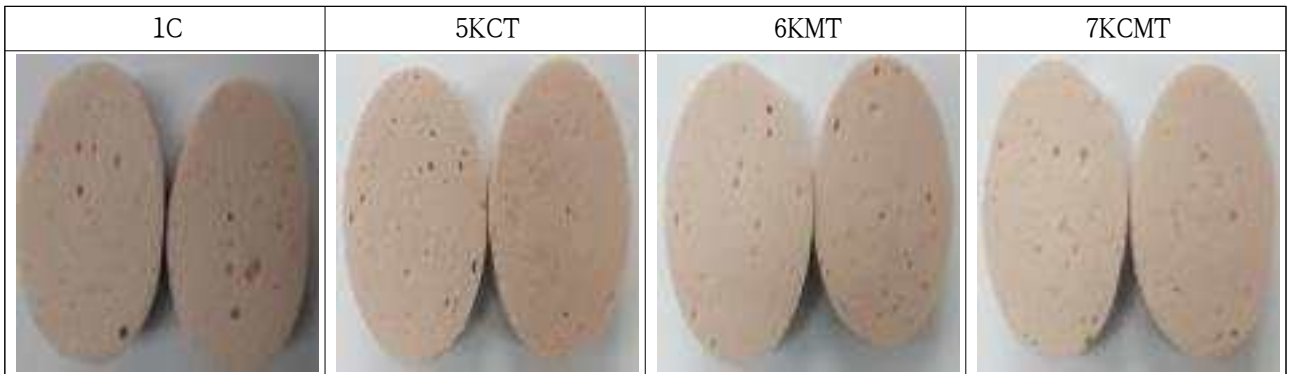
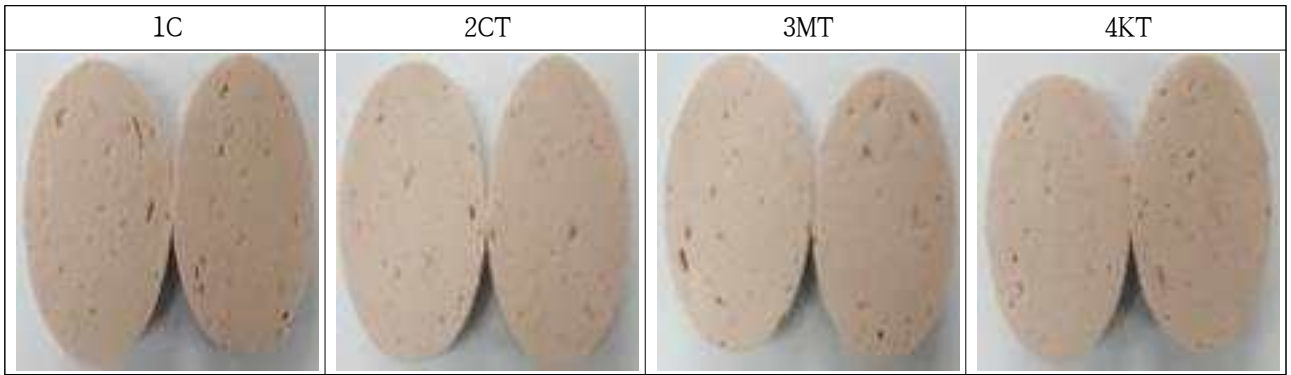


그림 3. 혼합대체염 육제품 3주차 사진

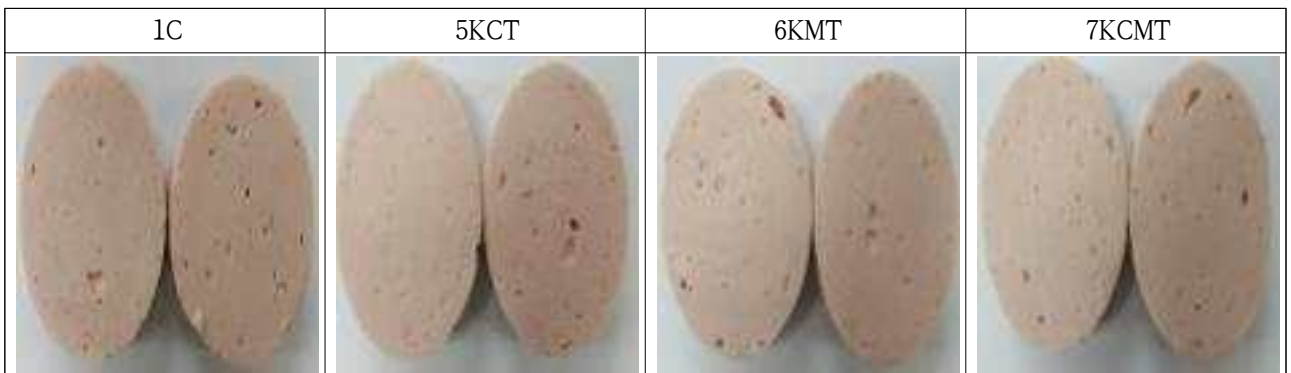
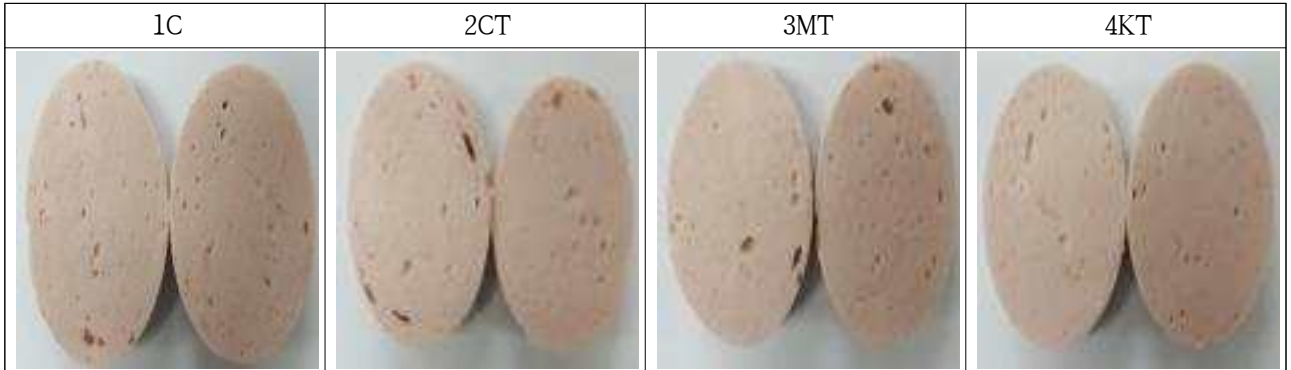


그림 4. 혼합대체염 육제품 5주차 사진



3) 소금(NaCl) 대체를 위한 혼합 대체염(KCl, 표 및 MgCl<sub>2</sub>)을 적용한 돈육소시지의 이화학적 및 저장특성

표 20. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 유수분리

Items <sup>1)</sup>	1C	2CT	3MT	4KT	5KCT	6KMT	7KCMT
Water and fat loss (%)	13.14±0.86 <sup>B</sup>	14.32±0.54 <sup>A</sup>	13.44±0.38 <sup>AB</sup>	10.72±0.70 <sup>C</sup>	13.56±0.75 <sup>AB</sup>	14.24±0.99 <sup>A</sup>	13.80±0.24 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT;MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 유수분리 결과는 표 20에 나타내었다. 4KT가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수분과 지방의 분리 결과를 나타내었으며, 2CT와 6KMT는 대조구에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다.

표 21. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 저장 중 이화학적 특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
pH	1C	6.03±0.01 <sup>Ab</sup>	5.95±0.01 <sup>Ac</sup>	6.30±0.02 <sup>Aa</sup>
	2CT	6.00±0.01 <sup>Ab</sup>	5.92±0.01 <sup>CDc</sup>	6.14±0.02 <sup>Ca</sup>
	3MT	5.95±0.04 <sup>Bb</sup>	5.94±0.01 <sup>ABb</sup>	6.11±0.02 <sup>Da</sup>
	4KT	5.89±0.03 <sup>Cb</sup>	5.92±0.01 <sup>Db</sup>	6.17±0.02 <sup>Ba</sup>
	5KCT	5.91±0.01 <sup>Cb</sup>	5.92±0.01 <sup>Db</sup>	6.15±0.01 <sup>BCa</sup>
	6KMT	5.91±0.01 <sup>Cc</sup>	5.94±0.01 <sup>Bb</sup>	6.15±0.01 <sup>BCa</sup>
	7KCMT	5.92±0.01 <sup>Cb</sup>	5.93±0.01 <sup>BCb</sup>	6.01±0.01 <sup>Ea</sup>
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1C	1.04±0.03 <sup>Aa</sup>	0.79±0.02 <sup>Cc</sup>	0.93±0.03 <sup>ABb</sup>
	2CT	1.04±0.04 <sup>Aa</sup>	0.83±0.05 <sup>BCb</sup>	0.84±0.04 <sup>Db</sup>
	3MT	1.04±0.01 <sup>Aa</sup>	0.86±0.04 <sup>ABc</sup>	0.96±0.03 <sup>Ab</sup>
	4KT	1.05±0.03 <sup>Aa</sup>	0.82±0.02 <sup>BCc</sup>	0.90±0.02 <sup>BCb</sup>
	5KCT	0.92±0.06 <sup>Ba</sup>	0.82±0.02 <sup>BCb</sup>	0.87±0.02 <sup>CDb</sup>
	6KMT	1.02±0.04 <sup>Aa</sup>	0.87±0.02 <sup>Ac</sup>	0.91±0.01 <sup>Bb</sup>
	7KCMT	0.91±0.03 <sup>Ba</sup>	0.84±0.01 <sup>ABb</sup>	0.79±0.03 <sup>Ec</sup>

Salinity (%)	1C	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	2CT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	3MT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	4KT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	5KCT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	6KMT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	7KCMT	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
TBARS (mg malonaldehyde /1,000g)	1C	0.29±0.00 <sup>Ba</sup>	0.27±0.02 <sup>a</sup>	0.28±0.03 <sup>Da</sup>
	2CT	0.32±0.02 <sup>ABa</sup>	0.28±0.05 <sup>a</sup>	0.30±0.01 <sup>CDa</sup>
	3MT	0.31±0.02 <sup>Bb</sup>	0.28±0.03 <sup>b</sup>	0.36±0.03 <sup>Aa</sup>
	4KT	0.30±0.02 <sup>Ba</sup>	0.30±0.07 <sup>a</sup>	0.33±0.02 <sup>BCa</sup>
	5KCT	0.29±0.03 <sup>Bb</sup>	0.28±0.03 <sup>b</sup>	0.34±0.02 <sup>ABa</sup>
	6KMT	0.33±0.01 <sup>Aab</sup>	0.29±0.04 <sup>b</sup>	0.35±0.04 <sup>ABa</sup>
	7KCMT	0.32±0.01 <sup>ABa</sup>	0.27±0.02 <sup>b</sup>	0.30±0.01 <sup>CDa</sup>
VBN (mg%)	1C	8.04±0.08 <sup>Cc</sup>	9.38±0.14 <sup>Eb</sup>	13.49±0.08 <sup>Aa</sup>
	2CT	7.98±0.00 <sup>Cc</sup>	9.88±0.42 <sup>CDb</sup>	13.50±1.18 <sup>Aa</sup>
	3MT	8.62±0.29 <sup>Bc</sup>	10.72±0.19 <sup>Ab</sup>	12.18±0.30 <sup>CDa</sup>
	4KT	8.68±0.00 <sup>Bc</sup>	9.46±0.23 <sup>DEb</sup>	12.85±0.25 <sup>ABCa</sup>
	5KCT	8.57±0.06 <sup>Bc</sup>	10.36±0.20 <sup>ABb</sup>	12.49±0.53 <sup>BCDa</sup>
	6KMT	8.85±0.12 <sup>Ac</sup>	9.77±0.33 <sup>CDEb</sup>	13.10±0.27 <sup>ABa</sup>
	7KCMT	8.12±0.00 <sup>Cc</sup>	10.22±0.47 <sup>BCb</sup>	11.90±0.28 <sup>Da</sup>
Remain nitrite (ppm)	1C	46.29±0.07 <sup>Ba</sup>	23.10±0.11 <sup>Bb</sup>	3.57±0.08 <sup>Ec</sup>
	2CT	44.43±0.03 <sup>Da</sup>	19.86±0.82 <sup>Cb</sup>	16.27±0.25 <sup>Bc</sup>
	3MT	42.48±0.41 <sup>Fa</sup>	18.24±0.69 <sup>Db</sup>	7.48±0.31 <sup>Dc</sup>
	4KT	47.96±0.11 <sup>Aa</sup>	31.00±1.30 <sup>Ab</sup>	18.10±0.59 <sup>Ac</sup>
	5KCT	45.29±0.10 <sup>Ca</sup>	22.88±0.17 <sup>Bb</sup>	11.00±0.61 <sup>Cc</sup>
	6KMT	43.55±0.17 <sup>Ea</sup>	23.82±0.27 <sup>Bb</sup>	11.01±0.75 <sup>Cc</sup>
	7KCMT	41.05±0.06 <sup>Ga</sup>	16.91±0.39 <sup>Eb</sup>	7.24±0.28 <sup>Dc</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT; MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 이화학적 특성은 표 21에 나타내었다. 총 5주간의 냉장저장 중 pH는 대조구가 처리구들에 유의적으로 높은 수준을 유지하였으며, 5주차에서는 0주와 3주에 비해 모든 처리구들이 pH가 증가된 경향을 나타내었다. 전단력에서는 모든 처리구에서 저장기간이 증가할수록 전단가가 감소하는 경향이였으며, 0주에서 5KCT와 7KCMT가 다른 처리구들에 비해 다소 낮은 값을 보였지만, 큰 차이는 아니

었다. 염도는 5주간의 저장 중 모든 처리구에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 지방산패도를 나타내는 TBARS 값은 저장 0주와 3주에서 모든 처리구들이 대조구와 유의적으로 다른 차이가 없었으나, 저장 5주에서는 대조구에 비해 높아진 결과를 나타내었다. 단백질변패를 나타내는 VBN 값은 저장 5주간 모든 처리구에서 유의적인 차이를 다소 나타내었으나 안정한 범위의 수치를 나타내었다. 잔존아질산이온의 값은 대조구와 4KT가 저장 3주까지 높은 수준을 유지하다가 저장 5주에서는 모든 처리구에서 아질산이온이 소실되는 경향을 나타내었다.

표 22. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 저장 중 육색변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
L*	1C	78.68±0.45 <sup>C</sup>	78.81±0.07 <sup>AB</sup>	78.87±0.35 <sup>B</sup>
	2CT	79.54±0.09 <sup>Aa</sup>	79.43±0.29 <sup>Aa</sup>	79.57±0.12 <sup>Aa</sup>
	3MT	78.57±0.08 <sup>CD</sup>	78.54±0.28 <sup>AB</sup>	78.65±0.09 <sup>BC</sup>
	4KT	78.98±0.22 <sup>B</sup>	78.82±0.37 <sup>AB</sup>	78.96±0.35 <sup>B</sup>
	5KCT	78.46±0.12 <sup>CDa</sup>	74.18±8.65 <sup>Ba</sup>	78.76±0.33 <sup>BCa</sup>
	6KMT	78.28±0.21 <sup>D</sup>	78.28±0.25 <sup>AB</sup>	78.43±0.33 <sup>C</sup>
	7KCMT	79.69±0.18 <sup>A</sup>	79.84±0.21 <sup>A</sup>	79.81±0.24 <sup>A</sup>
a*	1C	6.58±0.19 <sup>Ca</sup>	6.07±0.14 <sup>Cb</sup>	6.66±0.07 <sup>Ea</sup>
	2CT	6.74±0.05 <sup>Cb</sup>	6.45±0.21 <sup>Bc</sup>	6.94±0.06 <sup>Da</sup>
	3MT	7.16±0.17 <sup>AB</sup>	7.12±0.50 <sup>A</sup>	7.24±0.07 <sup>BC</sup>
	4KT	7.00±0.24 <sup>Bb</sup>	6.43±0.04 <sup>Bc</sup>	7.30±0.16 <sup>ABa</sup>
	5KCT	7.29±0.24 <sup>Aa</sup>	7.16±0.13 <sup>Aa</sup>	7.15±0.01 <sup>Ca</sup>
	6KMT	7.16±0.16 <sup>ABa</sup>	7.22±0.24 <sup>Aa</sup>	7.30±0.06 <sup>ABa</sup>
	7KCMT	7.10±0.14 <sup>ABb</sup>	6.98±0.10 <sup>Ab</sup>	7.35±0.02 <sup>Aa</sup>
b*	1C	7.03±0.13 <sup>Ab</sup>	7.66±0.19 <sup>Aa</sup>	6.99±0.09 <sup>Ab</sup>
	2CT	6.94±0.09 <sup>Ab</sup>	7.42±0.12 <sup>ABa</sup>	6.90±0.14 <sup>ABb</sup>
	3MT	6.69±0.26 <sup>BCab</sup>	6.91±0.41 <sup>DEa</sup>	6.42±0.09 <sup>Db</sup>
	4KT	6.42±0.19 <sup>Db</sup>	7.30±0.10 <sup>BCa</sup>	6.32±0.07 <sup>Db</sup>
	5KCT	6.51±0.21 <sup>CDb</sup>	7.03±0.20 <sup>CDa</sup>	6.95±0.10 <sup>ABa</sup>
	6KMT	6.59±0.09 <sup>BCD</sup>	6.63±0.31 <sup>E</sup>	6.65±0.12 <sup>C</sup>
	7KCMT	6.82±0.16 <sup>ABa</sup>	6.98±0.11 <sup>Da</sup>	6.82±0.06 <sup>Ba</sup>

W	1C	57.59±0.74 <sup>Ca</sup>	55.83±0.65 <sup>ABb</sup>	57.90±0.39 <sup>Ea</sup>
	2CT	58.72±0.29 <sup>Ba</sup>	57.16±0.65 <sup>ABb</sup>	58.88±0.42 <sup>CDa</sup>
	3MT	58.51±0.81 <sup>Bab</sup>	57.82±1.23 <sup>ABb</sup>	59.38±0.29 <sup>Ba</sup>
	4KT	59.72±0.60 <sup>Aa</sup>	56.92±0.55 <sup>ABb</sup>	60.00±0.35 <sup>Aa</sup>
	5KCT	58.94±0.53 <sup>ABa</sup>	53.08±8.68 <sup>Ba</sup>	57.91±0.40 <sup>Ea</sup>
	6KMT	58.49±0.38 <sup>B</sup>	58.38±1.17 <sup>A</sup>	58.49±0.46 <sup>D</sup>
	7KCMT	59.23±0.60 <sup>ABa</sup>	58.91±0.52 <sup>Aa</sup>	59.35±0.19 <sup>BCa</sup>
c	1C	9.64±0.18 <sup>ABa</sup>	9.78±0.14 <sup>Ba</sup>	9.64±0.06 <sup>Da</sup>
	2CT	9.68±0.07 <sup>ABa</sup>	9.84±0.17 <sup>ABa</sup>	9.79±0.11 <sup>Ca</sup>
	3MT	9.80±0.18 <sup>Aab</sup>	9.93±0.18 <sup>ABa</sup>	9.68±0.05 <sup>Db</sup>
	4KT	9.50±0.13 <sup>Bb</sup>	9.73±0.08 <sup>Ba</sup>	9.65±0.10 <sup>Da</sup>
	5KCT	9.77±0.07 <sup>Ab</sup>	10.03±0.19 <sup>Aa</sup>	9.94±0.05 <sup>Bb</sup>
	6KMT	9.74±0.12 <sup>Aa</sup>	9.81±0.08 <sup>Ba</sup>	9.87±0.11 <sup>BCa</sup>
	7KCMT	9.85±0.20 <sup>Ab</sup>	9.87±0.13 <sup>ABab</sup>	10.06±0.05 <sup>Aa</sup>
h	1C	46.97±0.68 <sup>Ab</sup>	51.60±1.12 <sup>Aa</sup>	46.18±0.75 <sup>Ab</sup>
	2CT	45.81±0.39 <sup>Ab</sup>	49.01±1.02 <sup>Ba</sup>	44.82±0.64 <sup>Bb</sup>
	3MT	43.06±1.51 <sup>BCa</sup>	44.15±3.57 <sup>Ca</sup>	41.56±0.54 <sup>Ea</sup>
	4KT	42.54±1.71 <sup>BCb</sup>	48.60±0.47 <sup>Ba</sup>	40.90±0.86 <sup>Ec</sup>
	5KCT	41.77±1.83 <sup>Cb</sup>	44.50±0.75 <sup>Ca</sup>	44.05±0.37 <sup>Ca</sup>
	6KMT	42.65±0.81 <sup>BC</sup>	42.58±2.23 <sup>C</sup>	42.32±0.43 <sup>D</sup>
	7KCMT	43.84±0.32 <sup>Bb</sup>	44.96±0.45 <sup>Ca</sup>	42.82±0.19 <sup>Dc</sup>

<sup>D</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT;MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 육색의 변화는 표 22에 나타내었다. 명도(L\*)는 모든 처리구에서 78.28-79.69의 범위를 나타내었으며, 저장중에도 큰 변화를 나타내지 않았다. 적색도(a\*)는 냉장저장중 대조구와 2CT가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었으나, 수치적으로 큰 차이는 아니었다. 황색도(b\*) 또한 5주간의 냉장저장 중 처리구별 유의적 차이는 있었으나, 6-7 사이의 수치를 나타내어 수치적으로 큰 차이는 아니었다. 백색도(W)는 대조구에 비해 처리구들이 저장 0주에서 유의적으로 높은 결과를 보였으나, 저장 3주와 5주에서는 수치적으로 큰 변화는 없었다. 그 외 채도(c)와 색상각(h)의 값에서도 처리 간 유의적인 차이는 있었으나 수치적으로 큰 차이를 보이는 처리구는 없었다.

표 23. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 저장 중 조직특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
Hardness (kg)	1C	0.27±0.01 <sup>Dc</sup>	0.30±0.02 <sup>Bb</sup>	0.32±0.02 <sup>Ba</sup>
	2CT	0.29±0.01 <sup>Cab</sup>	0.27±0.01 <sup>Cb</sup>	0.29±0.02 <sup>Ca</sup>
	3MT	0.32±0.01 <sup>Bb</sup>	0.32±0.01 <sup>Ab</sup>	0.37±0.01 <sup>Aa</sup>
	4KT	0.29±0.01 <sup>Ca</sup>	0.31±0.01 <sup>ABa</sup>	0.30±0.01 <sup>Ca</sup>
	5KCT	0.29±0.01 <sup>C</sup>	0.29±0.01 <sup>B</sup>	0.29±0.00 <sup>C</sup>
	6KMT	0.34±0.01 <sup>Aa</sup>	0.32±0.01 <sup>Ab</sup>	0.32±0.01 <sup>Bb</sup>
	7KCMT	0.27±0.01 <sup>Db</sup>	0.27±0.01 <sup>Cb</sup>	0.30±0.02 <sup>Ca</sup>
Brittleness (kg)	1C	0.27±0.01 <sup>Db</sup>	0.30±0.02 <sup>Ba</sup>	0.32±0.02 <sup>Ba</sup>
	2CT	0.29±0.01 <sup>Ca</sup>	0.27±0.01 <sup>Ca</sup>	0.28±0.02 <sup>Da</sup>
	3MT	0.31±0.01 <sup>Bb</sup>	0.32±0.01 <sup>Ab</sup>	0.37±0.01 <sup>Aa</sup>
	4KT	0.29±0.01 <sup>Ca</sup>	0.30±0.01 <sup>ABa</sup>	0.29±0.01 <sup>Da</sup>
	5KCT	0.29±0.01 <sup>C</sup>	0.29±0.01 <sup>B</sup>	0.29±0.00 <sup>D</sup>
	6KMT	0.33±0.01 <sup>Aa</sup>	0.32±0.01 <sup>Ab</sup>	0.32±0.01 <sup>Bb</sup>
	7KCMT	0.27±0.01 <sup>Db</sup>	0.26±0.01 <sup>Cb</sup>	0.30±0.02 <sup>CDa</sup>
Cohesiveness (%)	1C	0.58±0.03	0.98±0.74	0.66±0.18
	2CT	0.58±0.03	0.62±0.07	0.63±0.05
	3MT	0.58±0.03	0.60±0.06	0.58±0.06
	4KT	0.58±0.06	0.60±0.03	0.72±0.20
	5KCT	0.62±0.03	0.60±0.02	0.61±0.05
	6KMT	0.60±0.05	0.66±0.13	0.98±0.65
	7KCMT	0.57±0.01	0.63±0.07	1.02±0.93
Springiness (mm)	1C	1.01±0.03	1.52±0.90	1.15±0.23
	2CT	1.00±0.01 <sup>b</sup>	1.03±0.05 <sup>b</sup>	1.10±0.08 <sup>a</sup>
	3MT	1.02±0.02	1.04±0.06	1.08±0.11
	4KT	1.03±0.05	1.04±0.03	1.26±0.31
	5KCT	1.02±0.03	1.01±0.02	1.03±0.05
	6KMT	1.05±0.07	1.12±0.18	1.59±0.92
	7KCMT	1.00±0.01	1.08±0.07	1.55±1.15
Gumminess (kg)	1C	0.16±0.01 <sup>Ca</sup>	0.30±0.23 <sup>a</sup>	0.21±0.06 <sup>a</sup>
	2CT	0.17±0.01 <sup>BCa</sup>	0.17±0.02 <sup>a</sup>	0.18±0.02 <sup>a</sup>
	3MT	0.18±0.01 <sup>ABb</sup>	0.19±0.02 <sup>ab</sup>	0.21±0.02 <sup>a</sup>
	4KT	0.17±0.02 <sup>BCa</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.21±0.06 <sup>a</sup>
	5KCT	0.18±0.01 <sup>B</sup>	0.18±0.01	0.18±0.01
	6KMT	0.20±0.02 <sup>Aa</sup>	0.21±0.04 <sup>a</sup>	0.31±0.21 <sup>a</sup>
	7KCMT	0.15±0.01 <sup>Ca</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.30±0.26 <sup>a</sup>

Chewiness (kg,mm)	1C	0.16±0.01 <sup>BCa</sup>	0.61±0.87 <sup>a</sup>	0.26±0.14 <sup>a</sup>
	2CT	0.17±0.01 <sup>BCa</sup>	0.17±0.03 <sup>a</sup>	0.20±0.03 <sup>a</sup>
	3MT	0.19±0.01 <sup>ABb</sup>	0.20±0.03 <sup>ab</sup>	0.23±0.04 <sup>a</sup>
	4KT	0.18±0.02 <sup>BCa</sup>	0.19±0.01 <sup>a</sup>	0.28±0.16 <sup>a</sup>
	5KCT	0.18±0.02 <sup>B</sup>	0.18±0.02	0.18±0.02
	6KMT	0.21±0.04 <sup>Aa</sup>	0.24±0.08 <sup>a</sup>	0.65±0.87 <sup>a</sup>
	7KCMT	0.15±0.01 <sup>Ca</sup>	0.18±0.02 <sup>a</sup>	0.71±1.15 <sup>a</sup>
Adhesiveness (kgf)	1C	0.12±0.01 <sup>ABa</sup>	0.13±0.00 <sup>ABa</sup>	0.12±0.01 <sup>Ba</sup>
	2CT	0.13±0.01 <sup>ABa</sup>	0.12±0.01 <sup>ABa</sup>	0.13±0.01 <sup>ABa</sup>
	3MT	0.13±0.02 <sup>AB</sup>	0.12±0.01 <sup>AB</sup>	0.13±0.01 <sup>AB</sup>
	4KT	0.12±0.01 <sup>ABa</sup>	0.12±0.01 <sup>ABa</sup>	0.11±0.02 <sup>Ba</sup>
	5KCT	0.13±0.01 <sup>Aa</sup>	0.13±0.01 <sup>Aa</sup>	0.12±0.00 <sup>Ba</sup>
	6KMT	0.11±0.01 <sup>B</sup>	0.12±0.01 <sup>B</sup>	0.11±0.01 <sup>B</sup>
	7KCMT	0.12±0.02 <sup>ABb</sup>	0.13±0.01 <sup>ABab</sup>	0.14±0.01 <sup>Aa</sup>

<sup>D</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT; MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 조직특성의 변화는 표 23에 나타내었다. 경도(Hardness)는 6KMT가 3주간의 냉장저장 중 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 모든 처리구들이 대조구와 유사한 결과는 유지하였다. 메짐성(Brittleness)에서도 6KMT가 3주간의 냉장저장 중 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 2CT가 저장 3주와 5주에서 대조구에 비해 낮아진 결과를 나타내었다. 응집성(Cohesiveness)과 탄력성(Springiness)에서는 5주간의 냉장저장 중 각 처리구별 유의적인 차이가 없었다. 검성(Gumminess)은 0주에서 대조구와 7KCMT가 다른 처리구에 유의적으로 낮았으나, 저장 3주와 5주에서는 처리구별 차이가 없었다. 씹힘성(Chewiness)에서는 0주에서 7KCMT가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으나, 저장 3주와 5주에서는 처리간에 큰 차이가 없었다. 접착성(Adhesiveness)은 5주간의 냉장저장 중 모든 처리구가 대조구와 유사한 결과를 나타내었다.

표 24. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 저장 중 미생물 변화(log cfu/g)

Items	Treatments <sup>D)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
Total plate count	1C	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.65±0.00 <sup>BCb</sup>	5.57±0.00 <sup>Aa</sup>
	2CT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.49±0.06 <sup>Cb</sup>	4.69±0.02 <sup>Ca</sup>
	3MT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.46±0.23 <sup>Cb</sup>	4.75±0.03 <sup>Ca</sup>
	4KT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.92±0.02 <sup>ABa</sup>	2.54±0.08 <sup>Db</sup>
	5KCT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	4.10±0.13 <sup>Ab</sup>	5.56±0.04 <sup>Aa</sup>
	6KMT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	4.11±0.08 <sup>Ab</sup>	5.28±0.05 <sup>Ba</sup>
	7KCMT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.83±0.06 <sup>Bb</sup>	5.26±0.06 <sup>Ba</sup>
Lactobacillus	1C	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.60±0.04 <sup>Cb</sup>	3.30±0.06 <sup>Da</sup>
	2CT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.02±0.03 <sup>Eb</sup>	4.59±0.08 <sup>Aa</sup>
	3MT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.18±0.02 <sup>Ab</sup>	3.79±0.06 <sup>Ca</sup>
	4KT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	2.78±0.20 <sup>BCa</sup>	0.00±0.00 <sup>Eb</sup>
	5KCT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Fb</sup>	4.60±0.09 <sup>Aa</sup>
	6KMT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.28±0.06 <sup>Db</sup>	3.76±0.04 <sup>Ca</sup>
	7KCMT	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.93±0.01 <sup>Bb</sup>	4.21±0.03 <sup>Ba</sup>
E. Coli	1C	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>C</sup>
	2CT	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>C</sup>
	3MT	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>C</sup>
	4KT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	1.78±0.00 <sup>Ba</sup>	0.00±0.00 <sup>bC</sup>
	5KCT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	4.06±0.03 <sup>Aa</sup>
	6KMT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	2.24±0.34 <sup>Aa</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>
	7KCMT	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	3.77±0.01 <sup>Ba</sup>

<sup>D)</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT;MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 미생물의 변화는 표 24에 나타내었다. 총균수는 저장 0주차에서는 모든 처리구에서 검출되지 않았으며, 저장 3주에서는 4KT, 5KCT 그리고 6KMT가 다른 처리구들에 비해 높은 총균수를 나타내었으며, 저장 5주에서는 대조구와 5KCT가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 유산균수에서는 저장 0주에서는 모든 처리구에서 검출되지 않았으며, 저장 3주에서는 2CT, 5KCT 그리고 6KMT가 대조구에 비해 낮은 수준을 유지하였다. 그리고 저장 5주에서는 4KT를 제외한 모든 처리구에서 대조구보다 높은 수치를 나타내었다. 대장균의 결과에서는 저장 0주에서

는 모든 처리구에서 검출되지 않았으며, 저장 3주에서는 4KT와 6KMT에서 대장균이 검출되었다. 그리고 저장 5주에서는 5KCT와 7KCMT에서만 대장균이 검출되었다.

표 25. 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 저장 중 관능검사

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)	
		0	3
Color	1C	6.86±0.79	6.96±0.50
	2CT	6.93±0.53	7.29±0.49
	3MT	7.00±0.87	7.29±0.49
	4KT	6.64±0.48	7.14±0.38
	5KCT	7.14±0.90	7.21±0.49
	6KMT	6.86±0.63	7.07±0.35
	7KCMT	6.79±0.64	6.79±0.49
Saltiness	1C	7.00±0.83	6.68±0.70
	2CT	6.64±1.07	6.64±0.63
	3MT	7.14±0.85	6.86±0.56
	4KT	6.57±0.79	6.79±0.49
	5KCT	6.86±0.94	6.57±0.61
	6KMT	6.71±0.64	6.64±0.69
	7KCMT	6.71±0.70	6.21±0.81
Bitterness	1C	6.64±0.66 <sup>AB</sup>	6.71±0.58 <sup>A</sup>
	2CT	6.21±0.70 <sup>ABa</sup>	6.71±0.70 <sup>Aa</sup>
	3MT	6.93±0.61 <sup>A</sup>	6.71±0.57 <sup>A</sup>
	4KT	6.64±0.75 <sup>AB</sup>	6.71±0.39 <sup>A</sup>
	5KCT	6.57±0.73 <sup>ABa</sup>	6.00±0.65 <sup>Ba</sup>
	6KMT	6.29±0.49 <sup>AB</sup>	6.07±0.79 <sup>AB</sup>
	7KCMT	6.14±0.48 <sup>Ba</sup>	5.64±0.38 <sup>Ba</sup>
Chewiness	1C	7.29±0.67	6.89±0.49 <sup>A</sup>
	2CT	6.64±0.75	6.71±0.39 <sup>AB</sup>
	3MT	7.36±0.63	7.07±0.79 <sup>A</sup>
	4KT	7.00±0.82	7.00±0.96 <sup>A</sup>
	5KCT	6.86±0.48	6.14±0.75 <sup>BC</sup>
	6KMT	7.21±0.99	7.36±0.56 <sup>A</sup>
	7KCMT	6.57±0.53	6.00±0.65 <sup>C</sup>
Overall acceptability	1C	7.14±0.72 <sup>ABa</sup>	6.75±0.73 <sup>Aa</sup>
	2CT	6.50±0.96 <sup>B</sup>	6.57±0.79 <sup>AB</sup>
	3MT	7.36±0.69 <sup>Aa</sup>	6.86±0.48 <sup>Aa</sup>
	4KT	6.50±0.65 <sup>Ba</sup>	6.71±0.49 <sup>Aa</sup>
	5KCT	6.86±0.48 <sup>ABa</sup>	6.21±0.76 <sup>ABa</sup>
	6KMT	6.57±0.73 <sup>B</sup>	6.64±0.38 <sup>AB</sup>
	7KCMT	6.36±0.38 <sup>Ba</sup>	5.93±0.93 <sup>Ba</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2CT; 표 5%, 3MT; MgCl<sub>2</sub> 15%, 4KT; KCl 50%, 5KCT; KCl 50%+표 5%, 6KMT; KCl 50%+MgCl<sub>2</sub> 15%, 7KCMT; KCl 50%+표 5%+MgCl<sub>2</sub> 15%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 3주간의 냉장저장 중 관능검사의 결과



는 표 25에 나타내었다. 소시지의 육색과 짠맛은 저장 3주간 처리구간 큰 차이를 나타내지 않았다. 쓴맛에서는 저장 0주에서는 모든 처리구가 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 3주에서는 7KCMT가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮아진 값을 나타내었다. 씹힘성에서는 저장 0주에서는 처리 구 차이가 없었으나, 3주에서 5KCT와 7KCMT가 대조구에 비해 낮아진 결과를 나타내었다. 전체기호도에서는 0주에서 모든 처리구가 대조구와 유의적으로 다르지 않은 결과를 나타내었으나, 저장 3주에서는 7KCMT가 대조구에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

**<요약>**

- NaCl을 KCl, 표 및 MgCl<sub>2</sub> 을 혼합하여 대체한 돈육소시지의 냉장저장 중 이화학적 특성을 조사한 결과, 4KT(KCl 50%)구는 수분과 지방의 분리를 증가시켰다.
- 4KT(KCl 50%)구는 pH를 감소시켰으며, 저장 중 모든 처리구들의 pH는 증가하였다.
- 전단력에는 혼합염들이 큰 영향을 주지 않았으나, 소시지의 조직특성에서는 대조구에 비해 긍정적인 효과를 나타냈다(특히, 6KMT).
- 염도, 육색, 단백질변패(VBN)은 저장기간 중 혼합염들에 의한 영향이 적었다.
- 반면, 지방산패도(TBARS)는 혼합염들에 의해 증가하는 경향 보였다(특히, 3MT 및 6KMT).
- 총균수, 유산균 및 대장균은 혼합염의 첨가에 의한 유의적인 영향이 적은 것으로 보이나, 4KT에서 억제효과가 나타났다.
- 관능평가에서도 혼합염의 첨가에 의한 유의적인 영향이 적은 것으로 보이나, 2CT 및 4KT가 전체기호도를 감소시켰다.

○ 연구 3. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)의 육제품 적용 연구

표 26. 시험설계(NaCl 6,600, KCl 9,680, MgCl<sub>2</sub> 41,250, 표 60,500원/kg)

Items	1C	2K	3K	4KM	5KM	6SS	7SSC	8AS	9SF
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
Backfat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Spices	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

NaCl	1.4	0.98	0.84	0.84	0.7		0.84		0.35
KCl		0.42	0.56	0.42	0.56				
MgCl <sub>2</sub>				0.14	0.14				
6Smart S. (지오푸드)							1.4		
7Smart S.C. (지오푸드)							0.56		
8안데스 S.(엠티)								1.4	
9Soda F.(빅솔)									1.05
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	%	100	30	40	40	50	37	40	31 (75)
	K		30	40	30	40	21	23	30
Substitution rate	Mg				10	10	16	17	0.4
	Ca								0.6
	Na	100	70	60	60	50	60	60	65

\* 식육 85% 이상, 지방 15% 이하[지방 3P(36.68%) 함량의 30%인 11.2% 수준으로 저지방 제품임], 수분 4P + 10, 첨가물합 2.56

\* NaNO<sub>2</sub>는 물에 녹여 투입하고 각 종 염에 대한 정보 기록요함

## 1) 공정별 작업 표준

### (1) 원부재료 준비

- ① 햄육과 지방은 5mm Chopping
- ② 나머지 염지제는 계량하여 준비

(2) 가공혼화 : 원료육 Silent cutter bowl에 깔고 1단으로 Cutting하면서 염지제(소금류, 물에 녹인 NaNO<sub>2</sub>, 인산염, 설탕, MSG)를 투입한 후 2단에서 뽀뽀해질 때까지 Cutting한다. 1/2 Ice를 투입하여 다시 뽀뽀해질 때까지 Cutting한다. 1/2 Ice를 투입하고 이어서 5℃ 전후 시 지방과 향신료를 투입하여 Cutting하며 시간은 총 10분, 유화물의 최종 온도는 14℃ 이하에서 종료한다.

(3) 충전 : Fibrous 유색(2G)은 사용 전 60 ~ 65℃/30분 침지한 뒤 물기를 완전 제거 후 사용, 제품 중량은 300g을 기준으로 한다.

(4) 결찰 : Clipper로 양끝을 Clipping한다.

(5) 열처리 : Autoclave에서 Cooking 온도 78℃(중심온도 74℃ 도달 시 종료, 약 60분 소요)

(6) 냉각 : 제품 표면온도 10℃ 이하 되도록 흐르는 물에 30분 이상 냉각

(7) 포장 : 나이론 삼방 진공포장

2) 실험 항목

- 유화물의 유화안정성, 사진, 제품의 염도, pH, 전단가, 조직감, 육색(단면), 관능검사[좋으면 높은 점수; 단면색, 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도; 대조구(1C) 7점 대비 2K-5KM 및 6SS-9SF 두 번 나눠서 실시하고 전체적 기호도는 전 처리구간과 두 영역 내 분리 실시 후 집계결과 제시요함], 아질산근, TBARS, VBN, 총균, 유산균 및 대장균
- 저장조건 :  $9 \pm 1^\circ\text{C}/0, 3, 5$ 주

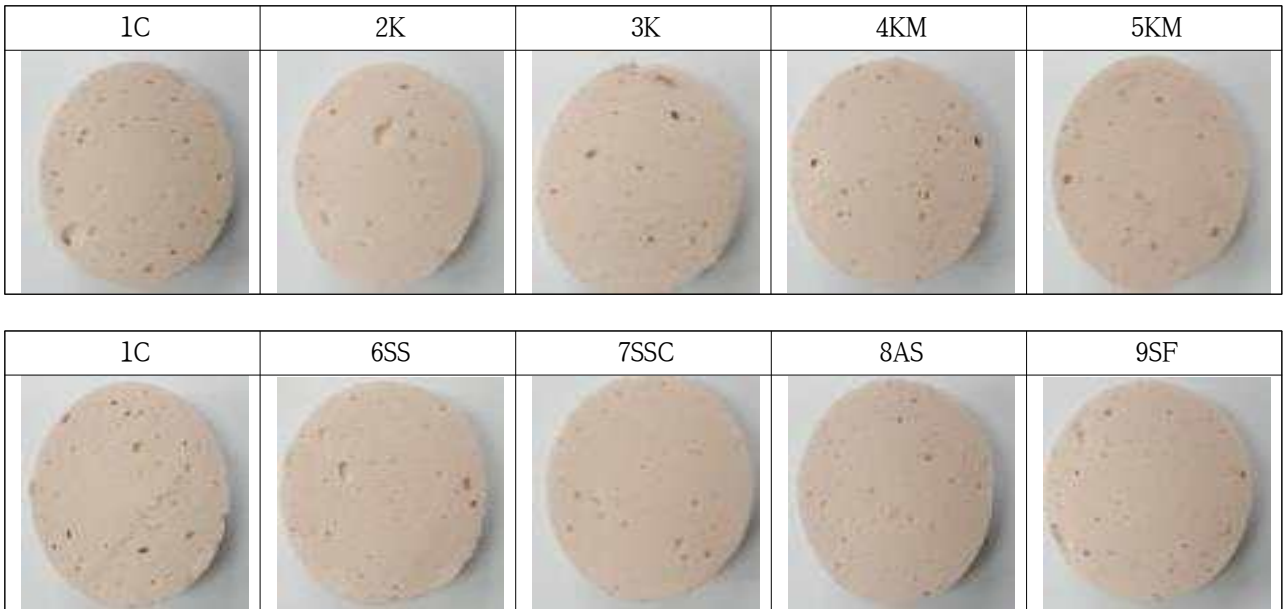


그림 5. 대체염 육제품 0주차 사진

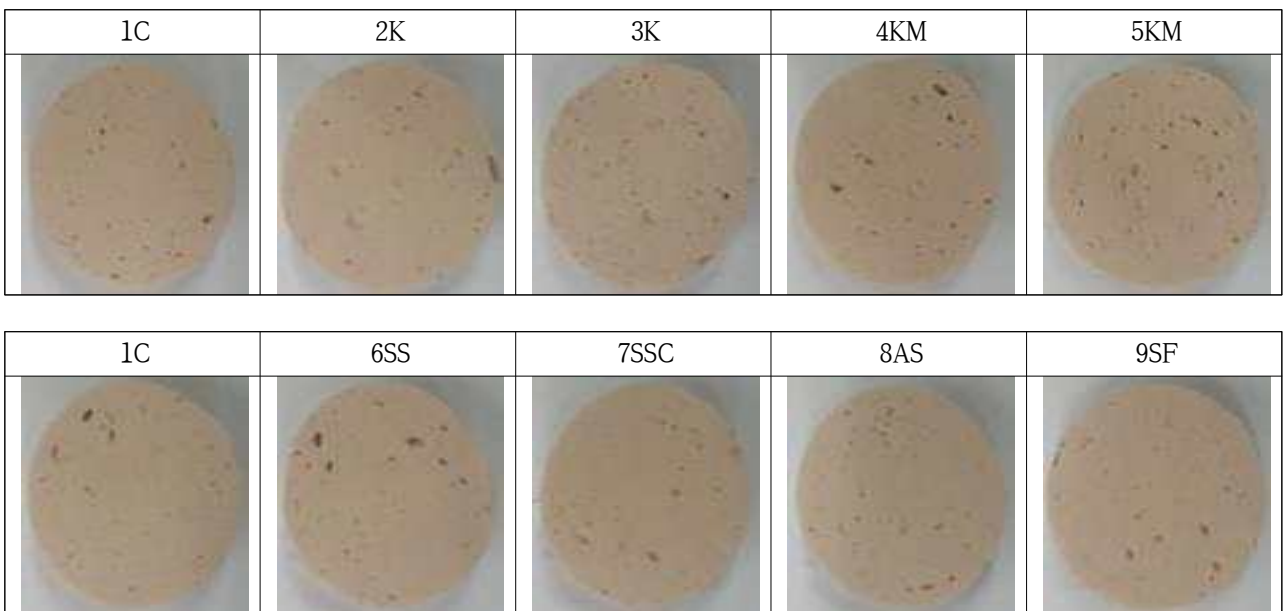


그림 6. 대체염 육제품 3주차 사진

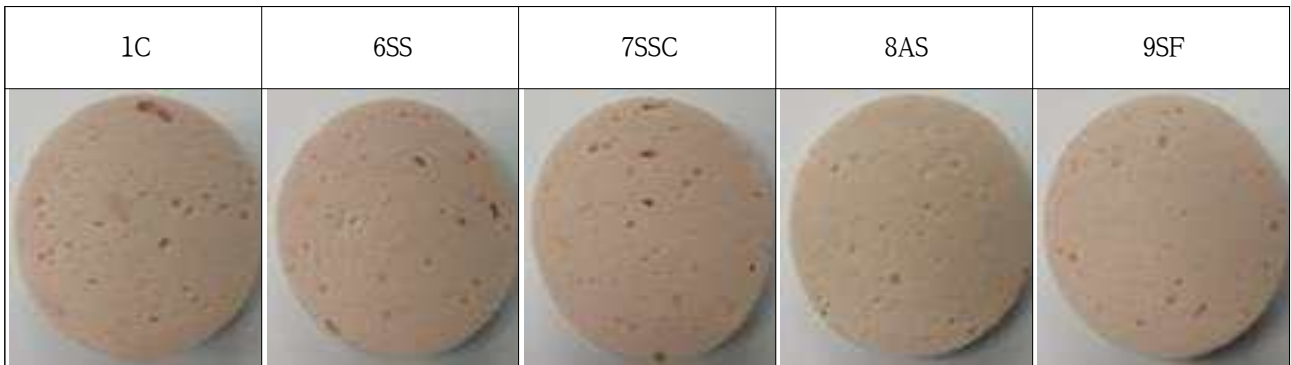


그림 7. 대체염 육제품 5주차 사진

3) 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 이화학적 및 저장특성

표 27. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 유수분리

Items <sup>1)</sup>	1C	2K	3K	4KM	5KM	6SS	7SSC	8AS	9SF
Water and fat loss (%)	14.33±1.15 <sup>C</sup>	13.92±0.70 <sup>C</sup>	17.81±0.78 <sup>B</sup>	14.32±0.71 <sup>C</sup>	14.08±0.89 <sup>C</sup>	17.72±0.46 <sup>B</sup>	18.90±0.67 <sup>A</sup>	13.74±0.65 <sup>C</sup>	14.53±0.86 <sup>C</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-C</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 유수분리 결과는 표 27에 나타내었다. 3K, 6SS 및 7SSC 처리구들에서 대조구에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다.

표 28. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 이화학적 특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
pH	1C	6.22±0.06 <sup>Ac</sup>	6.48±0.05 <sup>Ab</sup>	6.71±0.05 <sup>Aa</sup>
	2K	5.97±0.01 <sup>Bc</sup>	6.18±0.02 <sup>Bb</sup>	6.45±0.01 <sup>Ba</sup>
	3K	5.85±0.01 <sup>Dc</sup>	6.08±0.02 <sup>Cb</sup>	6.34±0.02 <sup>Ca</sup>
	4KM	5.92±0.01 <sup>Cc</sup>	6.05±0.01 <sup>Cb</sup>	6.34±0.02 <sup>Ca</sup>
	5KM	5.92±0.02 <sup>Cc</sup>	6.04±0.01 <sup>Cb</sup>	6.33±0.01 <sup>Ca</sup>
	6SS	5.92±0.01 <sup>Cc</sup>	6.06±0.01 <sup>Cb</sup>	6.33±0.00 <sup>Ca</sup>
	7SSC	5.92±0.01 <sup>Cc</sup>	6.07±0.01 <sup>Cb</sup>	6.34±0.01 <sup>Ca</sup>
	8AS	5.87±0.01 <sup>Dc</sup>	5.96±0.00 <sup>Eb</sup>	6.27±0.01 <sup>Da</sup>
	9SF	5.92±0.03 <sup>Cc</sup>	6.01±0.01 <sup>Db</sup>	6.31±0.01 <sup>Ca</sup>
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1C	0.94±0.07 <sup>ABab</sup>	0.83±0.04 <sup>Db</sup>	1.00±0.16 <sup>DEa</sup>
	2K	0.77±0.06 <sup>Dc</sup>	0.88±0.04 <sup>Db</sup>	1.06±0.03 <sup>CDEa</sup>
	3K	0.80±0.09 <sup>CDb</sup>	0.88±0.03 <sup>Db</sup>	1.09±0.08 <sup>BCDa</sup>
	4KM	0.83±0.11 <sup>CDb</sup>	1.01±0.08 <sup>Ba</sup>	1.07±0.08 <sup>BCDEa</sup>
	5KM	0.82±0.02 <sup>CDc</sup>	1.00±0.02 <sup>Bb</sup>	1.05±0.03 <sup>CDEa</sup>
	6SS	0.79±0.05 <sup>Dc</sup>	0.96±0.04 <sup>BCb</sup>	1.13±0.01 <sup>ABCa</sup>
	7SSC	0.89±0.07 <sup>ABCa</sup>	0.94±0.02 <sup>Ca</sup>	0.96±0.09 <sup>Ea</sup>
	8AS	0.85±0.02 <sup>BCDc</sup>	1.08±0.04 <sup>Ab</sup>	1.23±0.11 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.96±0.04 <sup>Ac</sup>	1.09±0.03 <sup>Ab</sup>	1.18±0.06 <sup>ABa</sup>
Salinity (%)	1C	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	2K	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	3K	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	4KM	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	5KM	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	6SS	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	7SSC	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	8AS	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
	9SF	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
TBARS (mg malonaldehyde /1,000g)	1C	0.33±0.02 <sup>a</sup>	0.30±0.02 <sup>Ca</sup>	0.24±0.01 <sup>Db</sup>
	2K	0.44±0.18 <sup>a</sup>	0.40±0.02 <sup>Bab</sup>	0.26±0.01 <sup>CDb</sup>
	3K	0.39±0.04 <sup>a</sup>	0.30±0.02 <sup>Cb</sup>	0.26±0.02 <sup>CDb</sup>
	4KM	0.39±0.03 <sup>a</sup>	0.31±0.00 <sup>Cb</sup>	0.32±0.03 <sup>ABb</sup>
	5KM	0.38±0.03 <sup>a</sup>	0.33±0.02 <sup>Cb</sup>	0.29±0.01 <sup>BCC</sup>
	6SS	0.37±0.04 <sup>a</sup>	0.32±0.02 <sup>Cb</sup>	0.29±0.01 <sup>BCb</sup>
	7SSC	0.41±0.03 <sup>a</sup>	0.32±0.01 <sup>Cb</sup>	0.29±0.01 <sup>BCC</sup>
	8AS	0.41±0.05 <sup>a</sup>	0.32±0.01 <sup>Cb</sup>	0.29±0.01 <sup>BCb</sup>
	9SF	0.42±0.05 <sup>a</sup>	0.47±0.06 <sup>Aa</sup>	0.33±0.06 <sup>Ab</sup>

VBN (mg %)	1C	7.79±1.01 <sup>Gb</sup>	9.66±1.06 <sup>DEa</sup>	9.33±0.29 <sup>Dab</sup>
	2K	8.99±0.52 <sup>Fb</sup>	10.30±0.42 <sup>CDa</sup>	9.30±0.67 <sup>Db</sup>
	3K	9.05±0.36 <sup>Fa</sup>	8.33±0.35 <sup>Fb</sup>	8.58±0.13 <sup>Db</sup>
	4KM	9.79±0.40 <sup>EFa</sup>	8.51±0.58 <sup>Fb</sup>	8.86±0.13 <sup>Db</sup>
	5KM	10.70±0.64 <sup>DEa</sup>	9.58±0.54 <sup>Eb</sup>	9.44±0.65 <sup>Db</sup>
	6SS	19.44±1.53 <sup>Ba</sup>	18.14±0.13 <sup>Ba</sup>	19.60±1.27 <sup>Ba</sup>
	7SSC	23.56±1.06 <sup>Ab</sup>	24.25±0.38 <sup>Aab</sup>	24.64±0.40 <sup>Aa</sup>
	8AS	11.04±0.58 <sup>CDb</sup>	8.76±0.32 <sup>Fc</sup>	11.93±0.50 <sup>Ca</sup>
	9SF	11.93±0.13 <sup>Cb</sup>	10.44±0.40 <sup>Cc</sup>	12.32±0.22 <sup>Ca</sup>
Remain nitrite (ppm)	1C	40.89±0.95 <sup>Aa</sup>	25.40±0.32 <sup>Ab</sup>	16.88±0.35 <sup>BCc</sup>
	2K	37.68±0.45 <sup>Da</sup>	13.02±0.60 <sup>Gc</sup>	17.45±0.07 <sup>Bb</sup>
	3K	39.20±0.12 <sup>Ba</sup>	19.89±0.19 <sup>Eb</sup>	16.88±0.13 <sup>BCc</sup>
	4KM	37.58±0.10 <sup>Da</sup>	20.82±0.17 <sup>Db</sup>	14.66±0.54 <sup>Dc</sup>
	5KM	37.75±0.17 <sup>Da</sup>	23.80±0.15 <sup>Bb</sup>	19.11±0.53 <sup>Ac</sup>
	6SS	38.81±1.34 <sup>BCDa</sup>	22.41±0.12 <sup>Cb</sup>	16.52±0.29 <sup>Cc</sup>
	7SSC	37.88±0.89 <sup>CDa</sup>	20.96±0.05 <sup>Db</sup>	16.25±0.23 <sup>Cc</sup>
	8AS	39.00±0.43 <sup>BCa</sup>	22.89±0.46 <sup>Cb</sup>	6.99±0.24 <sup>Ec</sup>
	9SF	37.83±0.07 <sup>CDa</sup>	17.71±0.05 <sup>Fb</sup>	5.66±0.43 <sup>Fc</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 이화학적 특성은 표 28에 나타내었다. pH는 냉장 5주간 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 처리구들에서는 2K가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 수준을 유지하였다. 전단력에서는 저장 0일에서 7SSC, 8AS 그리고 9SF가 대조구와 유사한 결과를 나타내었고, 저장 3일에서는 대조구, 2K 및 3K가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준을 나타내었다. 그리고 저장 5주에서는 7SSC를 제외한 모든 처리구에서 대조구와 유사하거나 높은 결과를 나타내었다. 염도는 5주간의 저장 중 모든 처리구들에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 지방산패도(TBARS)는 저장 0주에서는 모든 처리구가 유사한 결과를 보였으나, 저장 3주와 5주에서는 4KM과 9SF가 다른 처리구들보다 유의적으로 높아진 결과를 나타내었다. 단백질변패(VBN)는 저장 0주에서 모든 처리구들에서 대조구에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였으며, 특히 6SS 및 7SSC가 다른 처리구들보다 더 높은 결과를 보였다. 또한, 이러한 경향은 저장 3주와 5주에서도 관찰되었다. 잔존아질산이온은 저장 0주와 3주에서 대조구가 모든 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 저장 5주에서는 8AS와 9SF가 다른 처리구들에 비해 상당히 낮아진 결과를 나타내었다.

표 29. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 육색변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
L*	1C	81.33±0.31 <sup>Bb</sup>	81.64±0.12 <sup>Ba</sup>	81.40±0.17 <sup>Bab</sup>
	2K	80.80±0.17 <sup>Cb</sup>	81.37±0.24 <sup>Ba</sup>	81.45±0.29 <sup>Ba</sup>
	3K	82.43±0.19 <sup>Aa</sup>	82.73±0.25 <sup>Aa</sup>	82.46±0.30 <sup>Aa</sup>
	4KM	80.80±0.22 <sup>Ca</sup>	80.37±0.31 <sup>Db</sup>	80.66±0.29 <sup>Cab</sup>
	5KM	79.87±0.31 <sup>Ga</sup>	80.43±0.54 <sup>CDa</sup>	80.18±0.41 <sup>Da</sup>
	6SS	80.29±0.28 <sup>EFb</sup>	80.85±0.36 <sup>Ca</sup>	80.57±0.38 <sup>CDab</sup>
	7SSC	80.40±0.36 <sup>DEb</sup>	80.80±0.40 <sup>CDab</sup>	80.96±0.34 <sup>Ca</sup>
	8AS	80.68±0.14 <sup>CDb</sup>	81.45±0.32 <sup>Ba</sup>	81.40±0.39 <sup>Ba</sup>
	9SF	79.95±0.35 <sup>FGb</sup>	80.63±0.29 <sup>CDa</sup>	80.68±0.28 <sup>Ca</sup>
a*	1C	5.12±0.26 <sup>Eb</sup>	5.84±0.25 <sup>Ea</sup>	5.15±0.19 <sup>Cb</sup>
	2K	6.58±0.13 <sup>CDa</sup>	6.13±0.05 <sup>CDb</sup>	5.13±0.14 <sup>Cc</sup>
	3K	6.43±0.05 <sup>Da</sup>	5.97±0.11 <sup>DEa</sup>	5.36±0.65 <sup>BCb</sup>
	4KM	6.94±0.06 <sup>Ba</sup>	6.50±0.09 <sup>Aab</sup>	6.06±0.58 <sup>Ab</sup>
	5KM	7.25±0.17 <sup>Aa</sup>	6.54±0.11 <sup>Ab</sup>	5.88±0.46 <sup>ABc</sup>
	6SS	7.06±0.15 <sup>ABa</sup>	6.55±0.12 <sup>Ab</sup>	5.84±0.20 <sup>ABc</sup>
	7SSC	7.22±0.15 <sup>Aa</sup>	6.36±0.16 <sup>ABb</sup>	5.71±0.16 <sup>ABc</sup>
	8AS	6.64±0.16 <sup>Ca</sup>	5.92±0.11 <sup>Eb</sup>	5.57±0.48 <sup>ABCb</sup>
	9SF	6.71±0.16 <sup>Ca</sup>	6.18±0.20 <sup>BCb</sup>	5.69±0.06 <sup>ABc</sup>
b*	1C	7.61±0.17 <sup>Ab</sup>	7.57±0.10 <sup>DEb</sup>	8.59±0.11 <sup>ABa</sup>
	2K	7.10±0.07 <sup>Cc</sup>	7.67±0.17 <sup>CDb</sup>	8.19±0.09 <sup>ABCDa</sup>
	3K	7.39±0.17 <sup>Bb</sup>	7.80±0.08 <sup>BCab</sup>	8.29±0.62 <sup>ABCDa</sup>
	4KM	6.96±0.10 <sup>CDb</sup>	7.82±0.14 <sup>BCa</sup>	7.98±0.65 <sup>CDa</sup>
	5KM	6.82±0.09 <sup>DEc</sup>	7.48±0.15 <sup>Eb</sup>	7.95±0.55 <sup>CDa</sup>
	6SS	7.61±0.13 <sup>Ac</sup>	8.09±0.08 <sup>Ab</sup>	8.66±0.10 <sup>Aa</sup>
	7SSC	7.41±0.20 <sup>Bc</sup>	7.95±0.08 <sup>ABb</sup>	8.45±0.20 <sup>ABCa</sup>
	8AS	6.64±0.06 <sup>Ec</sup>	7.43±0.12 <sup>Eb</sup>	7.85±0.35 <sup>Da</sup>
	9SF	6.79±0.19 <sup>DEc</sup>	7.58±0.16 <sup>DEb</sup>	8.07±0.19 <sup>BCDa</sup>
W	1C	58.49±0.64 <sup>Ca</sup>	58.92±0.28 <sup>ABa</sup>	55.63±0.46 <sup>BCb</sup>
	2K	59.51±0.24 <sup>Ba</sup>	58.37±0.56 <sup>BCb</sup>	56.89±0.47 <sup>ABc</sup>
	3K	60.25±0.66 <sup>ABa</sup>	59.34±0.36 <sup>Aa</sup>	57.58±1.99 <sup>Ab</sup>
	4KM	59.94±0.35 <sup>Ba</sup>	56.91±0.63 <sup>Db</sup>	56.72±2.03 <sup>ABb</sup>
	5KM	59.41±0.47 <sup>Ba</sup>	58.00±0.97 <sup>Cab</sup>	56.32±1.89 <sup>ABCb</sup>
	6SS	57.47±0.58 <sup>Da</sup>	56.58±0.56 <sup>Db</sup>	54.59±0.61 <sup>Cc</sup>
	7SSC	58.17±0.96 <sup>CDa</sup>	56.97±0.53 <sup>Db</sup>	55.60±0.78 <sup>BCc</sup>
	8AS	60.76±0.25 <sup>Aa</sup>	59.18±0.63 <sup>ABb</sup>	57.86±0.74 <sup>Ac</sup>
	9SF	59.59±0.73 <sup>Ba</sup>	57.90±0.73 <sup>Cb</sup>	56.47±0.84 <sup>ABc</sup>

c	1C	9.18±0.13 <sup>Fc</sup>	9.57±0.08 <sup>Db</sup>	10.02±0.14 <sup>BCa</sup>
	2K	9.68±0.12 <sup>CDb</sup>	9.82±0.10 <sup>Ca</sup>	9.67±0.06 <sup>DEb</sup>
	3K	9.79±0.16 <sup>BC</sup>	9.82±0.08 <sup>C</sup>	9.91±0.26 <sup>CD</sup>
	4KM	9.82±0.11 <sup>BCb</sup>	10.17±0.12 <sup>Ba</sup>	10.05±0.21 <sup>BCa</sup>
	5KM	9.95±0.15 <sup>B</sup>	9.93±0.17 <sup>C</sup>	9.91±0.25 <sup>CD</sup>
	6SS	10.38±0.04 <sup>A</sup>	10.41±0.13 <sup>A</sup>	10.44±0.17 <sup>A</sup>
	7SSC	10.35±0.23 <sup>Aa</sup>	10.18±0.11 <sup>Ba</sup>	10.20±0.23 <sup>ABa</sup>
	8AS	9.39±0.14 <sup>Eb</sup>	9.50±0.13 <sup>Dab</sup>	9.63±0.07 <sup>Ea</sup>
	9SF	9.54±0.18 <sup>DEb</sup>	9.78±0.22 <sup>Cab</sup>	9.87±0.19 <sup>CDEa</sup>
h	1C	56.07±1.76 <sup>Ab</sup>	52.41±1.54 <sup>ABc</sup>	59.07±0.95 <sup>Aa</sup>
	2K	47.14±0.54 <sup>Cc</sup>	51.35±0.87 <sup>BCDb</sup>	57.92±0.94 <sup>ABa</sup>
	3K	48.99±0.48 <sup>Bb</sup>	52.56±0.62 <sup>Ab</sup>	57.07±4.99 <sup>ABCa</sup>
	4KM	45.08±0.28 <sup>Db</sup>	50.24±0.59 <sup>Da</sup>	52.72±4.80 <sup>Da</sup>
	5KM	43.25±0.71 <sup>Ec</sup>	48.82±0.37 <sup>Eb</sup>	53.48±3.92 <sup>CDa</sup>
	6SS	47.11±1.09 <sup>Cc</sup>	51.00±0.39 <sup>CDb</sup>	56.00±0.74 <sup>ABCDa</sup>
	7SSC	45.57±0.69 <sup>Dc</sup>	51.34±0.77 <sup>BCDb</sup>	55.94±0.61 <sup>ABCDa</sup>
	8AS	45.01±0.57 <sup>Dc</sup>	51.44±0.59 <sup>BCb</sup>	54.59±3.46 <sup>BCDa</sup>
	9SF	45.34±1.02 <sup>Dc</sup>	50.79±0.71 <sup>CDb</sup>	54.83±0.36 <sup>ABCDa</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 육색의 변화는 표 29에 나타내었다. 명도(L\*)는 저장 0주에서 모든 처리구들이 79.54-81.33의 수준을 나타내었고, 3K를 제외한 모든 처리구에서 대조구에 비해 유의적으로 낮아진 결과를 보였다. 저장 3주와 5주에서도 각 처리구간 유의적 차이를 나타내었으나, 수치적으로 큰 차이를 보이진 않았다. 정색도(a\*)는 저장 0주에서 모든 처리구가 대조구에 비해 높은 값을 보였으며, 저장 3주와 5주에서도 각 처리구간 유의적 차이를 나타내었으나, 수치적으로 큰 차이를 보이진 않았다. 황색도(b\*)는 5주간의 저장 중 모든 처리구들이 6-8의 범위의 수치를 보였으며, 저장기간이 증가할수록 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 백색도(W)는 저장 0주에서 대조구와 7SSC가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였으나, 저장 3주와 5주에서는 8AS가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높아진 결과를 나타내었다. 채도(c)는 모든 처리구들이 5주간의 냉장저장 중 9-10 범위의 수치를 나타내었으며, 0주와 3주에서는 대조구에 비해 처리구들이 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 색상각(h)은 저장 0주에서 대조구가 처리구들에 비해 유의적으로 높았으나, 저장 3주와 5주에서는 특히 4KM과 5KM이 대조구에 비해 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다.



표 30. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 조직특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
Hardness (kg)	1C	0.25 ± 0.01 <sup>C</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>D</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>EF</sup>
	2K	0.29 ± 0.02 <sup>AB</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>BC</sup>	0.29 ± 0.01 <sup>BC</sup>
	3K	0.28 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>Db</sup>	0.23 ± 0.01 <sup>Fb</sup>
	4KM	0.23 ± 0.02 <sup>Cb</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>BCa</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>ABa</sup>
	5KM	0.24 ± 0.00 <sup>Cb</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>CDa</sup>
	6SS	0.31 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.25 ± 0.01 <sup>Db</sup>	0.27 ± 0.02 <sup>DEb</sup>
	7SSC	0.31 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>Dc</sup>	0.25 ± 0.01 <sup>EFb</sup>
	8AS	0.31 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.32 ± 0.02 <sup>Aa</sup>	0.30 ± 0.02 <sup>ABCa</sup>
	9SF	0.30 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>ABa</sup>	0.32 ± 0.03 <sup>Aa</sup>
Brittleness (kg)	1C	0.25 ± 0.01 <sup>C</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>D</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>DE</sup>
	2K	0.29 ± 0.02 <sup>A</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>BC</sup>	0.29 ± 0.01 <sup>BC</sup>
	3K	0.28 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>Db</sup>	0.23 ± 0.01 <sup>Eb</sup>
	4KM	0.23 ± 0.02 <sup>Cb</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>BCa</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>Aa</sup>
	5KM	0.24 ± 0.00 <sup>Cb</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>BCa</sup>
	6SS	0.31 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.25 ± 0.01 <sup>Db</sup>	0.27 ± 0.02 <sup>CDb</sup>
	7SSC	0.30 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>Dc</sup>	0.25 ± 0.01 <sup>DEb</sup>
	8AS	0.30 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.32 ± 0.02 <sup>Aa</sup>	0.30 ± 0.02 <sup>ABa</sup>
	9SF	0.30 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>ABa</sup>	0.32 ± 0.02 <sup>Aa</sup>
Cohesiveness (%)	1C	0.54 ± 0.06 <sup>Ba</sup>	0.55 ± 0.06 <sup>BCa</sup>	0.60 ± 0.09 <sup>ABCa</sup>
	2K	0.56 ± 0.02 <sup>ABb</sup>	0.57 ± 0.01 <sup>ABab</sup>	0.61 ± 0.05 <sup>ABa</sup>
	3K	0.61 ± 0.08 <sup>ABa</sup>	0.52 ± 0.02 <sup>Cb</sup>	0.53 ± 0.01 <sup>Cb</sup>
	4KM	0.97 ± 0.81 <sup>Aa</sup>	0.59 ± 0.01 <sup>ABa</sup>	0.61 ± 0.05 <sup>ABa</sup>
	5KM	0.58 ± 0.06 <sup>ABa</sup>	0.62 ± 0.03 <sup>Aa</sup>	0.61 ± 0.04 <sup>ABa</sup>
	6SS	0.58 ± 0.04 <sup>AB</sup>	0.57 ± 0.04 <sup>AB</sup>	0.56 ± 0.03 <sup>BC</sup>
	7SSC	0.60 ± 0.06 <sup>AB</sup>	0.60 ± 0.03 <sup>AB</sup>	0.60 ± 0.04 <sup>ABC</sup>
	8AS	0.59 ± 0.02 <sup>ABb</sup>	0.58 ± 0.01 <sup>ABb</sup>	0.66 ± 0.07 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.63 ± 0.11 <sup>AB</sup>	0.62 ± 0.06	0.60 ± 0.03 <sup>ABC</sup>
Springiness (mm)	1C	1.00 ± 0.00 <sup>Ba</sup>	1.01 ± 0.09 <sup>a</sup>	1.05 ± 0.08 <sup>a</sup>
	2K	1.02 ± 0.04 <sup>Ba</sup>	0.99 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.03 ± 0.06 <sup>a</sup>
	3K	1.05 ± 0.05 <sup>Ba</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>b</sup>
	4KM	1.41 ± 0.71 <sup>Aa</sup>	1.01 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.02 ± 0.03 <sup>a</sup>
	5KM	1.01 ± 0.02 <sup>Bab</sup>	1.04 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>b</sup>
	6SS	1.02 ± 0.04 <sup>Ba</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>a</sup>
	7SSC	1.04 ± 0.05 <sup>Ba</sup>	1.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.01 <sup>a</sup>
	8AS	1.03 ± 0.03 <sup>Ba</sup>	1.01 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.05 ± 0.05 <sup>a</sup>
	9SF	1.09 ± 0.15 <sup>Ba</sup>	1.05 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.01 ± 0.01 <sup>a</sup>
Gumminess (kg)	1C	0.13 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.03 <sup>Ca</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>Ca</sup>
	2K	0.17 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.02 <sup>ABa</sup>	0.18 ± 0.01 <sup>ABa</sup>
	3K	0.17 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>Cb</sup>	0.12 ± 0.00 <sup>Db</sup>
	4KM	0.22 ± 0.16	0.17 ± 0.01 <sup>B</sup>	0.19 ± 0.02 <sup>A</sup>
	5KM	0.14 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>ABa</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>Ba</sup>
	6SS	0.18 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>Cb</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>Cb</sup>
	7SSC	0.18 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.14 ± 0.01 <sup>Cb</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>Cb</sup>
	8AS	0.18 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.18 ± 0.01 <sup>ABa</sup>	0.20 ± 0.02 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.19 ± 0.04	0.19 ± 0.02 <sup>A</sup>	0.19 ± 0.01 <sup>A</sup>

Chewiness (kg,mm)	1C	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.14±0.04 <sup>Da</sup>	0.16±0.03 <sup>CDa</sup>
	2K	0.17±0.02 <sup>a</sup>	0.17±0.02 <sup>BCa</sup>	0.18±0.03 <sup>ABCa</sup>
	3K	0.18±0.02 <sup>a</sup>	0.13±0.01 <sup>Db</sup>	0.12±0.00 <sup>Eb</sup>
	4KM	0.40±0.53 <sup>a</sup>	0.17±0.02 <sup>BCa</sup>	0.20±0.03 <sup>ABa</sup>
	5KM	0.14±0.01 <sup>b</sup>	0.18±0.01 <sup>ABa</sup>	0.17±0.01 <sup>BCDa</sup>
	6SS	0.18±0.02 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>CDb</sup>	0.15±0.01 <sup>DEb</sup>
	7SSC	0.19±0.03 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>CDb</sup>	0.15±0.01 <sup>DEb</sup>
	8AS	0.19±0.01 <sup>a</sup>	0.18±0.01 <sup>ABa</sup>	0.21±0.03 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.21±0.08	0.20±0.04 <sup>A</sup>	0.19±0.01 <sup>AB</sup>
Adhesiveness (kgf)	1C	0.11±0.01 <sup>Ca</sup>	0.11±0.01 <sup>Da</sup>	0.13±0.02 <sup>ABa</sup>
	2K	0.12±0.02 <sup>BCa</sup>	0.13±0.01 <sup>ABCa</sup>	0.13±0.01 <sup>Aa</sup>
	3K	0.13±0.01 <sup>ABa</sup>	0.12±0.02 <sup>Dab</sup>	0.11±0.01 <sup>Bb</sup>
	4KM	0.11±0.01 <sup>BCb</sup>	0.13±0.01 <sup>ABCa</sup>	0.14±0.02 <sup>Aa</sup>
	5KM	0.11±0.01 <sup>BCb</sup>	0.12±0.01 <sup>BCDab</sup>	0.13±0.01 <sup>Aa</sup>
	6SS	0.13±0.01 <sup>ABC</sup>	0.13±0.01 <sup>ABCD</sup>	0.13±0.00 <sup>A</sup>
	7SSC	0.12±0.02 <sup>BCa</sup>	0.12±0.01 <sup>CDa</sup>	0.13±0.01 <sup>Aa</sup>
	8AS	0.14±0.02 <sup>A</sup>	0.14±0.00 <sup>A</sup>	0.14±0.02 <sup>A</sup>
	9SF	0.13±0.01 <sup>ABa</sup>	0.14±0.01 <sup>ABa</sup>	0.14±0.01 <sup>Aa</sup>

<sup>D</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 조직특성의 변화는 표 30에 나타내었다. 경도(Hardness)는 저장 0주에서 처리구들이 대조구에 비해 유의적으로 높았으며, 저장 3주에서는 대조구, 3K, 6SS 및 7SSC가 다른 처리구들이 비해 낮은 결과를 보였으며, 저장 5주에서는 대조구, 3K 및 7SSC가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 메짐성(Brittleness)은 저장 0주에서 대조구, 4KM 및 5KM이 다른 처리구들에 비해 낮았으며, 저장 3주에서는 대조구, 3K, 6SS 및 7SSC가 다른 처리구들에 비해 낮았고, 저장 5주에서는 대조구, 3K 및 7SSC가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 수준을 나타내었다. 응집성(Cohesiveness)은 저장 5주간 모든 처리구들이 대조구보다 유의적으로 높거나 유사한 수준을 유지하였다. 탄력성(Springiness)은 5주간의 저장기간 중 모든 처리구가 유사한 수준을 유지하였다. 겹성(Gumminess)은 저장 0주에서 대조구가 다른 처리구들이 비해 유의적으로 낮았고, 저장 3주와 5주에서는 대조구, 3KM, 6SS, 7SSC가 다른 처리구들이 비해 유의적으로 낮았다. 씹힘성(Chewiness)은 저장 0주에서 모든 처리구가 유사한 수준이었으며, 저장 3주와 5주에서는 대조구, 3KM, 6SS, 7SSC가 다른 처리구들이 비해 유의적으로 낮았다. 접착성(Adhesiveness)은 저장 0일에서 대조구에 비해 3K, 8AS 및 9SF가 대조구에 비해 유의적으로 높았으며, 저장 3주에서는 대조구, 3KM, 6SS, 7SSC가 다른 처리구들이 비해 유의적으로 낮았고, 저장 5주에서는 모든 처리구들이 대조구와 유의적으로 차이가 없었다.

표 31. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 미생물 변화(log cfu/g)

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)		
		0	3	5
Total plate counts	1C	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	3.31±0.01 <sup>Ea</sup>
	2K	0.00±0.00 <sup>c</sup>	4.28±0.28 <sup>Ab</sup>	6.18±0.06 <sup>Aa</sup>
	3K	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.04±0.20 <sup>Bb</sup>	4.00±0.04 <sup>Ca</sup>
	4KM	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	3.74±0.04 <sup>Da</sup>
	5KM	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	2.75±0.21 <sup>Fa</sup>
	6SS	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>G</sup>
	7SSC	0.00±0.00 <sup>c</sup>	1.98±0.04 <sup>Bb</sup>	3.52±0.19 <sup>DEa</sup>
	8AS	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	6.35±0.06 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.00±0.00 <sup>c</sup>	1.85±0.21 <sup>Bb</sup>	5.30±0.01 <sup>Ba</sup>
Lactobacillus	1C	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	2.65±0.07 <sup>Ga</sup>
	2K	0.00±0.00 <sup>c</sup>	4.88±0.03 <sup>Ab</sup>	6.19±0.04 <sup>Ba</sup>
	3K	0.00±0.00 <sup>c</sup>	3.01±0.18 <sup>Bb</sup>	3.91±0.04 <sup>Da</sup>
	4KM	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.03±0.11 <sup>Cb</sup>	3.47±0.09 <sup>Ea</sup>
	5KM	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	2.54±0.08 <sup>Ga</sup>
	6SS	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	3.13±0.07 <sup>Fa</sup>
	7SSC	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	3.04±0.20 <sup>Fa</sup>
	8AS	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	6.62±0.04 <sup>Aa</sup>
	9SF	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Db</sup>	5.29±0.02 <sup>Ca</sup>
E. Coli	1C	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>G</sup>
	2K	0.00±0.00 <sup>b</sup>	4.48±0.07 <sup>Aa</sup>	4.56±0.06 <sup>Aa</sup>
	3K	0.00±0.00 <sup>c</sup>	2.29±0.13 <sup>Bb</sup>	3.47±0.08 <sup>Ca</sup>
	4KM	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>G</sup>
	5KM	0.00±0.00	0.00±0.00 <sup>C</sup>	0.00±0.00 <sup>G</sup>
	6SS	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	2.39±0.13 <sup>Fa</sup>
	7SSC	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.50±0.71 <sup>Cb</sup>	2.65±0.07 <sup>Ea</sup>
	8AS	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.50±0.71 <sup>Cb</sup>	2.95±0.07 <sup>Da</sup>
	9SF	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>Cb</sup>	3.97±0.10 <sup>Ba</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 미생물의 변화는 표 31에 나타내었다. 저장 0주에서 총균, 유산균 및 대장균은 모든 처리구들에서 검출되지 않았다. 저장 3주에서 총균은 2K, 3K 및 7SSC에서 검출되었으며, 유산균은 2K, 3K 및 4KM에서 검출되었고, 대장균

은 2K, 3K, 7SSC 및 8AS에서 검출되었다. 그리고 저장 5주에서 총균은 2K, 8AS 및 9SF가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타냈고, 유산균에서도 총균과 유사한 경향을 나타내었다. 그리고 대장균에서는 대조구, 4KM 및 5KM을 제외한 모든 처리구들에서 검출되었다.

표 32. 소금(NaCl) 대체를 위한 대체염(KCl, MgCl<sub>2</sub> 및 시중 혼합염)을 적용한 돈육소시지의 냉장저장 중 관능검사

Items	Treatments <sup>d)</sup>	Storage (weeks)	
		0	3
Color	1C	6.96 ± 0.14 <sup>C</sup>	7.00 ± 0.00 <sup>AB</sup>
	2K	7.25 ± 0.27 <sup>BC</sup>	7.00 ± 0.35 <sup>AB</sup>
	3K	6.42 ± 0.38 <sup>D</sup>	6.50 ± 0.35 <sup>B</sup>
	4KM	7.42 ± 0.49 <sup>AB</sup>	7.30 ± 0.45 <sup>A</sup>
	5KM	7.33 ± 0.26 <sup>BC</sup>	7.50 ± 0.50 <sup>A</sup>
	6SS	7.25 ± 0.27 <sup>BC</sup>	7.10 ± 0.42 <sup>A</sup>
	7SSC	7.33 ± 0.41 <sup>BC</sup>	7.10 ± 0.42 <sup>A</sup>
	8AS	7.25 ± 0.27 <sup>BC</sup>	7.50 ± 0.50 <sup>A</sup>
	9SF	7.75 ± 0.27 <sup>A</sup>	7.40 ± 0.55 <sup>A</sup>
Saltiness	1C	6.92 ± 0.47 <sup>ABC</sup>	7.00 ± 0.00
	2K	6.58 ± 0.49 <sup>BC</sup>	7.20 ± 0.57
	3K	6.58 ± 0.49 <sup>BC</sup>	7.00 ± 0.35
	4KM	7.17 ± 0.26 <sup>AB</sup>	6.90 ± 0.74
	5KM	6.42 ± 0.49 <sup>Cb</sup>	7.20 ± 0.45 <sup>d</sup>
	6SS	6.83 ± 0.68 <sup>ABC</sup>	6.60 ± 0.22
	7SSC	6.42 ± 0.66 <sup>C</sup>	7.00 ± 0.35
	8AS	6.67 ± 0.41 <sup>ABC</sup>	7.00 ± 0.87
	9SF	7.25 ± 0.27 <sup>A</sup>	7.50 ± 0.35
Bitterness	1C	6.71 ± 0.69	7.00 ± 0.00
	2K	6.42 ± 0.49 <sup>b</sup>	7.30 ± 0.45 <sup>a</sup>
	3K	6.75 ± 0.42	6.60 ± 0.65
	4KM	6.58 ± 1.07	6.70 ± 0.76
	5KM	6.17 ± 1.13	7.00 ± 0.61
	6SS	6.67 ± 0.41	6.70 ± 0.45
	7SSC	6.33 ± 0.41	6.60 ± 0.42
	8AS	6.25 ± 0.42	6.90 ± 0.65
	9SF	7.00 ± 0.00	7.10 ± 0.74
Juiciness	1C	6.71 ± 0.62	7.00 ± 0.00 <sup>ABC</sup>
	2K	7.00 ± 0.00 <sup>b</sup>	7.30 ± 0.27 <sup>ABa</sup>
	3K	6.50 ± 0.89	6.60 ± 0.55 <sup>C</sup>
	4KM	6.92 ± 0.38	7.10 ± 0.55 <sup>ABC</sup>
	5KM	6.67 ± 0.41	7.30 ± 0.57 <sup>AB</sup>
	6SS	6.83 ± 0.68	6.90 ± 0.42 <sup>BC</sup>
	7SSC	6.92 ± 0.66	6.80 ± 0.45 <sup>BC</sup>
	8AS	7.00 ± 0.32	7.10 ± 0.55 <sup>ABC</sup>
	9SF	7.33 ± 0.41	7.50 ± 0.35 <sup>A</sup>

Chewiness	1C	6.67±0.78 <sup>BC</sup>	7.00±0.00
	2K	7.25±0.82 <sup>AB</sup>	7.60±0.42
	3K	4.75±1.33 <sup>Eb</sup>	6.20±0.27 <sup>d</sup>
	4KM	7.50±0.32 <sup>AB</sup>	23.30 36.17
	5KM	7.33±0.75 <sup>AB</sup>	7.90±0.22
	6SS	6.00±0.84 <sup>CD</sup>	6.30±0.27
	7SSC	5.67±0.61 <sup>Db</sup>	6.80±0.45 <sup>d</sup>
	8AS	7.58±0.38 <sup>AB</sup>	7.75±0.50
	9SF	7.83±0.26 <sup>A</sup>	7.80±0.45
Overall acceptability	1C	6.71±0.81 <sup>BC</sup>	7.00±0.00 <sup>ABC</sup>
	2K	6.92±0.58 <sup>ABCb</sup>	7.60±0.22 <sup>Ad</sup>
	3K	5.58±0.58 <sup>Db</sup>	6.60±0.65 <sup>Cd</sup>
	4KM	7.42±0.38 <sup>AB</sup>	6.80±0.76 <sup>BC</sup>
	5KM	6.42±0.58 <sup>Cb</sup>	7.60±0.42 <sup>Ad</sup>
	6SS	6.25±0.69 <sup>CD</sup>	6.50±0.35 <sup>C</sup>
	7SSC	6.25±0.94 <sup>CD</sup>	6.80±0.45 <sup>BC</sup>
	8AS	6.67±0.52 <sup>BC</sup>	7.40±1.08 <sup>AB</sup>
	9SF	7.58±0.20 <sup>A</sup>	7.50±0.61 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup>1C; NaCl 100%, 2K; KCl 30%, 3K; KCl 40%, 4KM; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 5KM; KCl 40%+MgCl<sub>2</sub> 10%, 6SS; KCl 21%+MgCl<sub>2</sub> 16%, 7SSC; KCl 23%+MgCl<sub>2</sub> 17%, 8AS; KCl 30%+MgCl<sub>2</sub> 0.4%+CaCl<sub>2</sub> 0.6%, 9SF; unknown 75%.

<sup>A-E</sup> Means±SD with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means±SD with different superscription within the same row differ(p<0.05).

- 소금대체를 위한 혼합 대체염을 적용한 돈육소시지의 3주간의 관능검사 결과는 표 32에 나타내었다. 육색은 저장 0주에 3K가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으며, 저장 3주에서도 유사한 경향이였다. 짠맛은 모든 처리구들이 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 쓴맛에서도 모든 처리구에서 차이를 보이지 않았다. 다즙성은 저장 0주에서 모든 처리구들이 유의적으로 차이가 없었으나, 저장 3주에서는 3K, 6SS 및 7SSC가 다른 처리구들에 비해 다소 낮아진 결과를 나타내었다. 씹힘성은 저장 0주에서 3K와 7SSC가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으나, 저장 3주에서는 처리 간 큰 차이를 나타내지 않았다. 전채기호도는 저장 0주에서 3K가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮았으나, 저장 3주에서는 처리 간 유의적 차이를 나타내었으나 수치상으로 큰 차이는 없었다.

# <2차년도 연구수행결과>

## 【주관연구기관 (주)우진푸드】

: 연구과제 주관 및 육제품 대량 제조공정 개발 및 마케팅

### ○ 결합염 함유 육제품의 마케팅 전략 수립

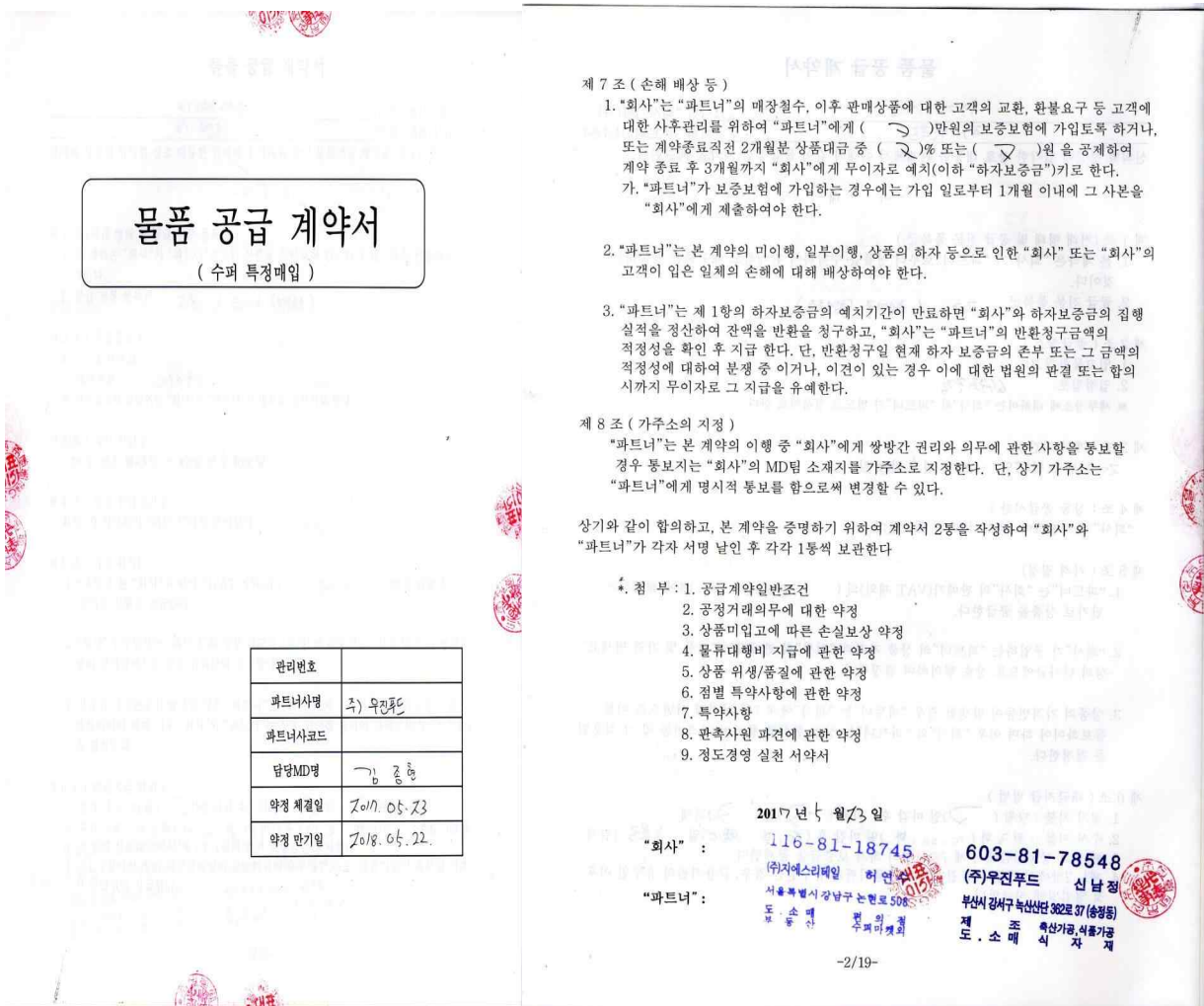
#### 1. 대형 슈퍼체인점을 통한 홍보 및 판매 전략

##### 1) B2B 제품의 개발을 통한 판매전략 수립

- ① 혼밥인구의 증가 : 제품의 소량화
- ② 외식문화의 증가 및 인스턴트 제품의 증가 : 제품의 편의성
- ③ 성인병(비만 고혈압등)에 대한 인식 증가 : 기능성 제품(ex:나트륨 저감 제품 등)

##### 2) 다양한 점포에서의 홍보를 통한 결합염 함유 제품의 당위성 및 장점을 홍보

- ① 나트륨 대체염 및 결합염 함유 육제품의 홍보와 판매를 위한 계약서



② 나트륨 대체염 및 결합염 함유 육제품 판매를 위한 예비판매



2. B2B, B2C 판매를 현실화하기 위한 방법

- 1) 초, 중, 고등학교 급식을 통한 나트륨대체 제품 및 결합염 함유 육제품의 홍보 및 공급
- 2) 대학교 구내식당 및 병원의 환자식에 활용함

ex) 부산 동의대학교 기숙사 및 전체 구내식당에 일부 나트륨 대체제품을 시범 홍보중

3. 나트륨 대체소재(대체염, 결합염 등)를 이용한 육제품의 홍보자료



4. 나트륨 대체소재(대체염, 결합염 등)를 이용한 육제품의 홍보회사의 향상방법

- 1) 벤처기업 인증
- 2) 크린사업장
- 3) HACCP 인증 사업장

5. B2B, B2C 판매업체 설립 등

- 1) 판매업소 : 부산 - 본사 자체적 물류 시스템 구축
  - : 대구 - 지사를 설립하여 물류 시스템 구축을 완성(2017.06.01~현재)
  - : 천안 - 기존의 대리점을 통한 물류시스템(대서푸드)
  - : 용인 - 수도권 서부 대리점을 통한 물류시스템
  - : 하남 - 수도권 동부 대리점을 통한 물류시스템
  - : 수원 - 수도권 남부 대리점을 통한 물류시스템

2) 판매제품 : 육가공 전체 제품을 판매하며,

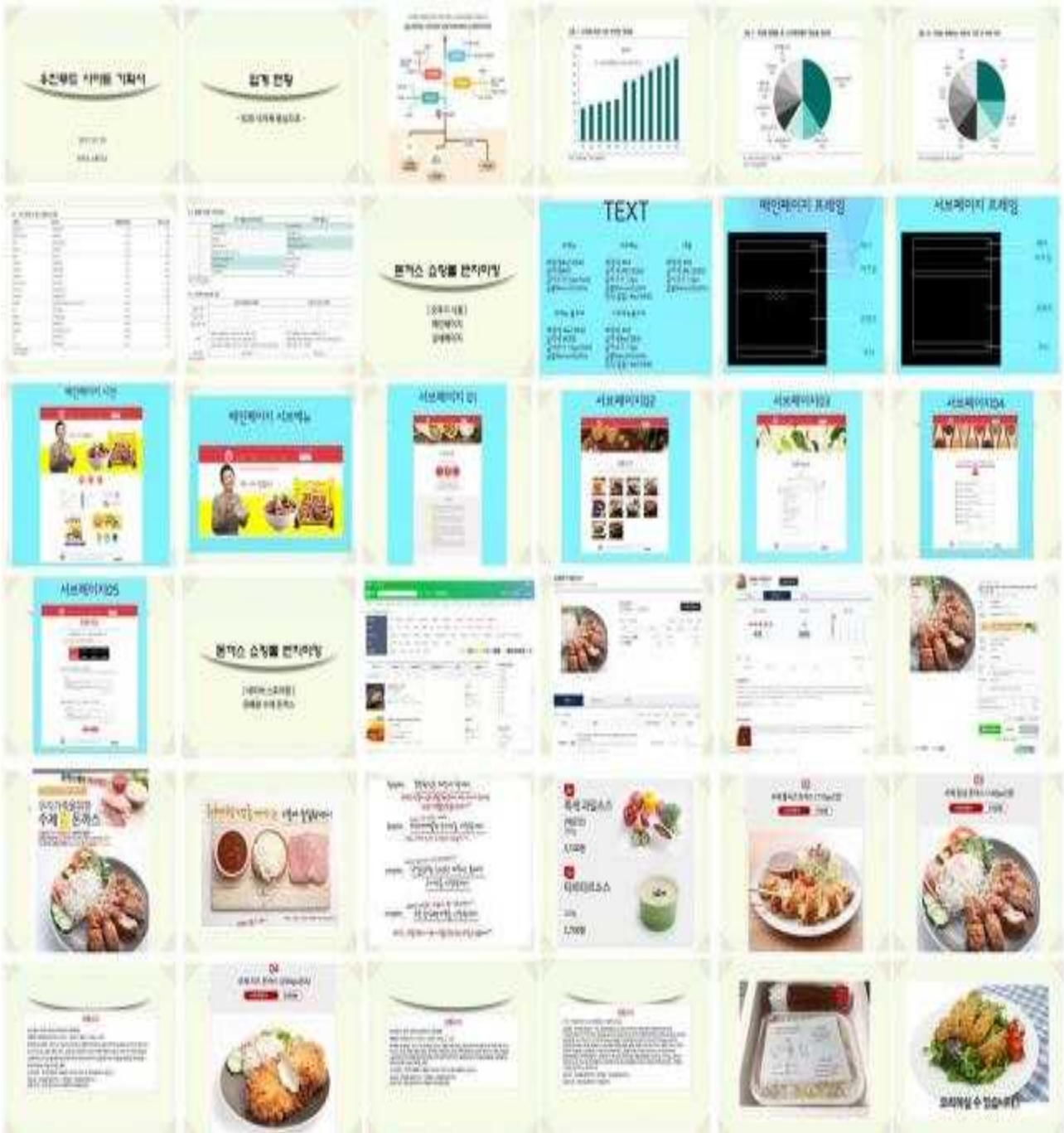
나트륨 대체소재제품을 홍보

6. B2C 제품의 판매 - 인터넷쇼핑몰을 통한 제품의 판매

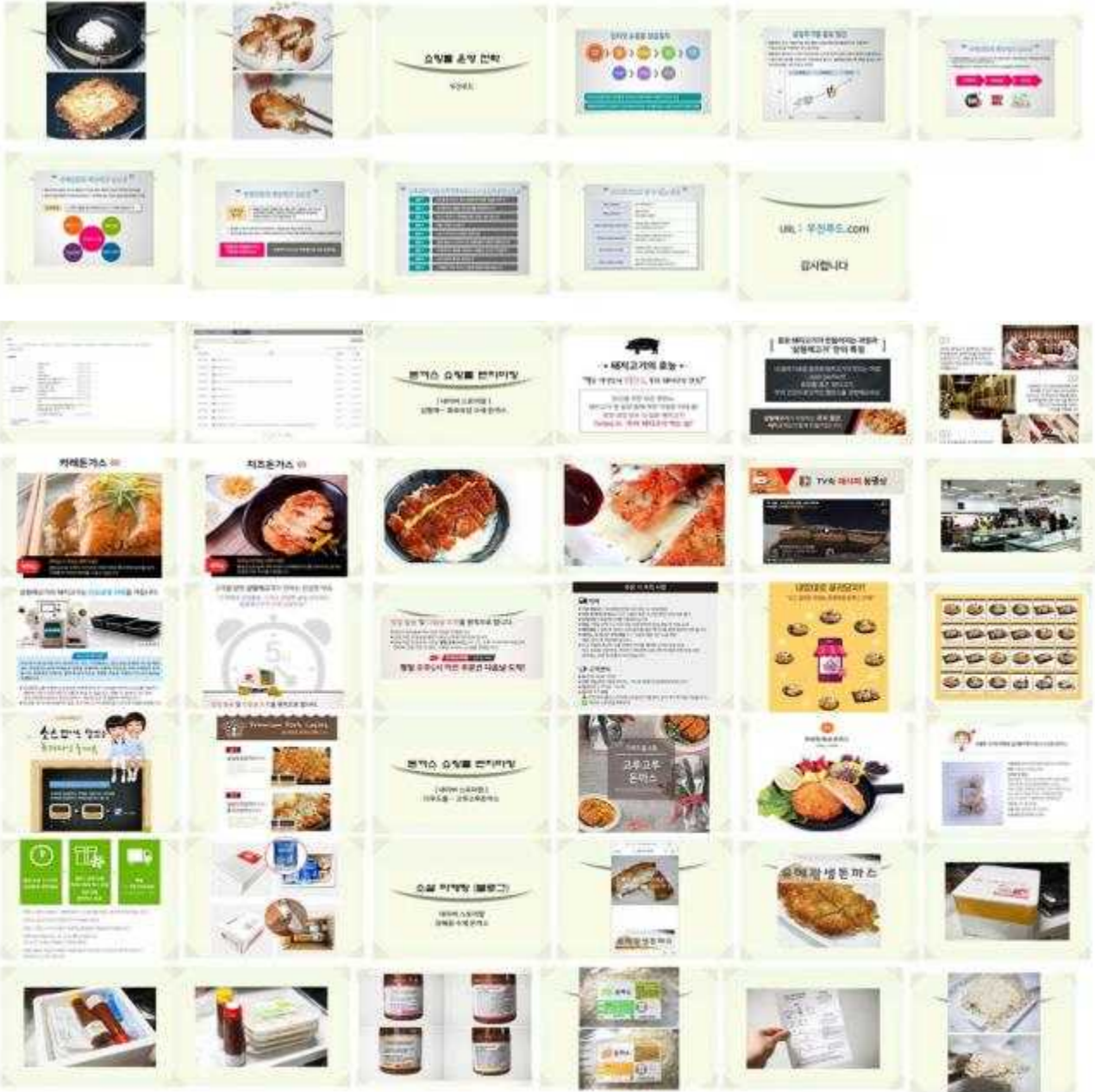
- B2C 업체의 대부분이 문전배송위주로 판매

- 대규모 물류 시스템으로 냉장 및 냉동육제품으로 판매

ex : 햄류(훈제오리, 훈제치킨, 훈제삼겹, 햄, 소시지, 양념육)







○ 결합염 함유 육제품의 현장 적용 시험

1. 제품 : High-Non 유황혼제오리
2. 제조방법 step별 주의사항
  - ① 원료육 처리 : 육괴 절단(힘줄 및 과도한 지방 제거)
  - ② 원료육 grinding : 칼날 및 plate 밀착정도 및 구멍 크기 체크
  - ③ 원료 및 염지육 보관실(숙성실)의 온도변화체크
  - ④ 원료 및 부재료 배합시 배합육 온도관리
  - ⑤ 충전시 casing 선정 조건(두께 및 재질) 구멍
  - ⑥ 훈연기내의 열처리 condition 확립

1) High-Non 유향훈제오리

원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
오리육	100			
ICE	10			
정제염	1.0			
정백당	0.5			
솔비톨	0.5			
포도당	0.5			
핵산조미료	0.05			
대두단백	0.03			
인산염	0.005			
마늘분말	0.01			
양파분말	0.01			
토마토페이스트	0.01			
혼합분유	0.01			
비트분말	0.02			
계	112.14			

2) High-Non 유황혼제오리(Na 대체 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%, 결합염(Biopolymer 3%)

원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
오리육	100			정제염-1 : NaCl 50%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%, Biopolymer 3%
ICE	10			
정제염-1	1.0			
정백당	0.5			
솔비톨	0.5			
포도당	0.5			
핵산조미료	0.05			
대두단백	0.03			
인산염	0.005			
마늘분말	0.01			
양파분말	0.01			
토마토페이스트	0.01			
혼합분유	0.01			
비트분말	0.02			
계	112.14			

Hih-Non 유황혼제오리-배합비(Na 대체 : NaCl 47%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%, 결합염 3%)						
원부재료명	투입량(kg)		구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	소계				
오리육	100.000	100.00	89.17	5,000.00	4,458.71	1,035.12
ICE	10.000	10.00	8.92	300.00	26.75	103.51
정제염(대체염)	1.000	1.00	0.89	8,000.00	71.02	10.35
솔비톨	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.18
포도당	0.500	0.50	0.45	1,500.00	6.69	5.18
핵산조미료	0.050	0.05	0.04	15,000.00	6.69	0.52
대두단백	0.030	0.03	0.03	5,000.00	1.34	0.31
인산염	0.005	0.01	0.00	4,000.00	0.18	0.05
마늘분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
양파분말	0.010	0.01	0.01	8,000.00	0.71	0.10
토마토페이스트	0.005	0.01	0.00	3,000.00	0.13	0.05
혼합분유	0.010	0.01	0.01	5,000.00	0.45	0.10
비트분말	0.020	0.02	0.02	15,000.00	2.68	0.21
총계	112.14	112.14	100.00		4,569.38	1,165.96
고형분비			91.12		5,014.57	
For.수율			109.74			
공정로스1	1.00					
가열수율95	0.85					
방냉수율97	0.97					
공정불량3	3.00					
구증3	3.00					
계산수율			83.66			
목표수율			84		5,994	
원부재료비					5,994	

품명 : High-Non 유황혼제오리-제조원가 및 판매 (Na 대체 : NaCl 47%, KCl 40%, MgCl <sub>2</sub> 10%, Biopolymer 3%)							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	함량(g)	비고
	최종비	5,994	5,400	32,367,600			
	최종비	5,994	5,400	32,367,600			
	원.부재료비계		5,400	32,367,600			비고
포장재 료	내포장지	80	10,800	864,000			
	외포장지	180	5,400	972,000			
	스티커		10,800	-			
	BOX	1,000	540	540,000			
	기타			20,000			
	계			2,396,000			
	포장재료비계			4,792,000			
	노무비				183,250		*남:183,250원
				3,629,250	1,345,500		*남:149,500원
					1,620,500		*여:115,750원
					480,000		복리후생 : 20,000
	고정경비				250,000		전기요금:5,000,000/20일
					50,000		상하수비:1,000,000/20일
					500,000		임대료 :4,000,000/20일
			1,022,222		500,000		가스료 : 10,000,000
					100,000		수선,소모품,관리비
					100,000		운송비 : 2,000,000/20일
					33,333		금융수수료
	노무비,고정비계			4,651,472			
생산량	5,400	제조비계	41,811,072		생산원가/kg@		7,743
					부가세(10%)/kg@		8,517
					이윤(10%)/kg@		9,369
생산량	21,600	제조비계	41,811,072		생산원가/EA@		1,936
					부가세(10%)/EA@		2,129
					이윤(10%)/EA@		2,342
5,400							
혼제(2순환) : 5,400kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/2시간 /1일-3순환		혼제(4순환) :7,200kg		300kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-4순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		절단,내포장	11	1	10
해동,염지	3	2	1	외포장	2	1	1
막대걸이	4	2	2	배송	2	2	
혼연,방냉	1	1		합계	24	10	14

○ 결착제 함유 육제품의 현장 적용 시험

1. 제품 : High-Non 수제햄

- 1) High-Non 수제햄-1(sodium caseinate 0.5%)
- 2) High-Non 수제햄-2(Pork plasma protein 0.5%)

2. LCF program을 통한 최적 조건 확인

3. 제조방법 step별 주의사항

- ① 원료육 처리 : 육피 절단(힘줄 및 과도한 지방 제거)
- ② 원료육 grinding : 칼날 및 plate 밀착정도 및 구멍 크기 체크
- ③ 원료 및 염지육 보관실(숙성실)의 온도변화체크
- ④ 원료 및 부재료 배합시 배합육 온도관리
- ⑤ 충전시 casing 선정 조건(두께 및 재질) 구멍
- ⑥ 훈연기내의 열처리 condition 확립

1) High-Non 수제 햄-1(sodium caseinate 0.5%)

High-Non 수제 햄-1(sodium caseinate 0.5%)							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	배합	소계				
햄육	72.50		72.50	71.87	5,000.00	3,593.73	838.03
지방		13.87	13.87	13.75	1,500.00	206.26	160.32
ICE		11.13	11.13	11.03	100.00	11.03	128.65
정제염	1.02		1.02	1.02	500.00	5.08	11.84
정백당	0.45		0.45	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.15		0.15	0.15	1,500.00	2.23	1.73
핵산조미료	0.10		0.10	0.10	15,000.0	14.87	1.16
대두단백	0.43		0.43	0.43	5,000.00	21.31	4.97
인산염	0.20		0.20	0.20	4,000.00	7.93	2.31
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
전분		0.05	0.05	0.05	3,000.00	1.49	0.58
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000.00	2.97	0.23
복합향신료		0.85	0.85	0.84	15,000.00	126.40	9.83
총계	74.85	26.02	100.87	100.00		4,007.93	1,166.01
고형분비				88.97		4,504.99	
For.수율				112.41			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				96.66			
목표수율				97		4,661	
원부재료비						4,661	

High-Non 수제햄-제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	원.부재료비계		4,500	20,974,500			비고
포장재 료	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000				
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
	계			4,100,000			
포장재료비계				8,200,000			
	노무비		3,621,000	183,250			*남 :183,250원(대리급)
				1,644,500			*남 :149,500원(일반급)
				1,273,250			*남 :115,750원
				520,000			*여:115,750원
	고정경비		1,022,222	250,000			전기요금:5,000,000/20일
				50,000			상하수비:1,000,000/20일
				500,000			임대료 :4,000,000/20일
				500,000			가스료 : 10,000,000
				100,000			수선,소모품,관리비
				100,000			운송비 : 2,000,000/20일
				33,333			금융수수료
노무비,고정비계				4,643,222			
생산량	4,500	제조비	32,610,722	생산원가/kg@			7,247
		계		부가세(10%)/kg@			7,972
				이윤(10%)/kg@			8,769
생산량	18,000	제조비	32,610,722	생산원가/EA@			1,812
		계		부가세(10%)/EA@			1,993
				이윤(10%)/EA@			2,192
4,500							
혼제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환		혼제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		혼연	1	1	
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2
커팅	2	1	1	건조			
초평	2	1	1	포장	4	2	2
믹싱	2	1	1	배송	1	1	
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11
걸이(tray)	3	1	2				



(4) High-Non 수제햄-2(pork plasma protein 0.5%)

High-Non 수제햄-2(pork plasma protein 0.5%)배합비							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	배합	소계				
햄육	72.50		72.50	71.87	5,000.00	3,593.73	838.03
지방		13.87	13.87	13.75	1,500.00	206.26	160.32
ICE		11.13	11.13	11.03	100.00	11.03	128.65
정제염	1.02		1.02	1.02	8,000.00	81.21	11.84
정백당	0.45		0.45	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.15		0.15	0.15	1,500.00	2.23	1.73
핵산조미료	0.10		0.10	0.10	15,000.0	14.87	1.16
대두단백	0.43		0.43	0.43	5,000.00	21.31	4.97
인산염	0.20		0.20	0.20	4,000.00	7.93	2.31
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
전분		0.05	0.05	0.05	3,000.00	1.49	0.58
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000.00	2.97	0.23
복합향신료		0.85	0.85	0.84	15,000.00	126.40	9.83
총계	74.85	26.02	100.87	100.00		4,084.07	1,166.01
고형분비				88.97		4,590.57	
For.수율				112.41			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				96.66			
목표수율				97		4,749	
원부재료비						4,749	

High-Non 수제햄-제조원가 및 판매가								
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	함량(g)	비고	
	최종비	4,749	4,500	21,370,500				
	최종비	4,749	4,500	21,370,500				
	원.부재료비계		4,500	20,974,500			비고	
포장 재료	내포장지	180	18,000	3,240,000				
	크립	10	36,000	360,000				
	스티커	20	18,000					
	BOX	800	600	480,000				
	기타			20,000				
	계			4,100,000				
	포장재료비계			8,200,000				
	노무비				3,621,000	183,250 1,644,500 1,273,250 520,000	*남 :183,250원(대리금) *남 :149,500원(일반금) *남 :115,750원 *여1:115,750원 복리후생비 : 20,000×26인	
	고정경비				1,022,222	250,000 50,000 500,000 500,000 100,000 100,000 33,333	전기요금:5,000,000/20일 상하수비:1,000,000/20일 임대료 :4,000,000/20일 가스료 : 10,000,000 수선,소모품,관리비 운송비 : 2,000,000/20일 금융수수료	
	노무비,고정비계			4,643,222				
생산량	4,500	제조비 계	33,006,722	생산원가/kg@		7,335		
				부가세(10%)/kg@		8,068		
				이윤(10%)/kg@		8,875		
생산량	18,000	제조비 계	33,006,722	생산원가/EA@		1,834		
				부가세(10%)/EA@		2,017		
				이윤(10%)/EA@		2,219		
4,500								
혼제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환			혼제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여	
관리	1	1		혼연	1	1		
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2	
커팅	2	1	1	건조				
초핑	2	1	1	포장	4	2	2	
믹싱	2	1	1	배송	1	1		
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11	
걸이(tray)	3	1	2					

○ 결합육과 결착제의 병용 육제품의 현장 적용 시험

1. 제품 : High-Non 수제햄(프리미엄)
2. LCF program을 통한 최적 조건 확인
3. 제조방법 step별 주의사항
  - ① 원료육 처리 : 육과 절단(힘줄 및 과도한 지방 제거)
  - ② 원료육 grinding : 칼날 및 plate 밀착정도 및 구멍 크기 체크
  - ③ 원료 및 염지육 보관실(숙성실)의 온도변화체크
  - ④ 원료 및 부재료 배합시 배합육 온도관리
  - ⑤ 충전시 casing 선정 조건(두께 및 재질) 구멍
  - ⑥ 훈연기내의 열처리 condition 확립

1) High-Non 수제 햄(프리미엄)

(Nacl 대체 : Nacl 47%, Kcl 40%, Mgcl<sub>2</sub> 10%,biopolymer 3%)

(sodium caseinate 0.5%)

High-Non 수제(프리미엄)							
원부재료명	투입량(kg)			구성비 (%)	단가 (원/kg)	금액 (원/kg)	원단위 (kg/MT)
	염지	배합	소계				
햄육	72.50		72.50	71.87	5,000.00	3,593.73	838.03
지방		13.87	13.87	13.75	1,500.00	206.26	160.32
ICE		11.13	11.13	11.03	100.00	11.03	128.65
정제염	1.02		1.02	1.02	500.00	5.08	11.84
정백당	0.45		0.45	0.45	1,500.00	6.69	5.20
포도당	0.15		0.15	0.15	1,500.00	2.23	1.73
핵산조미료	0.10		0.10	0.10	15,000.0	14.87	1.16
대두단백	0.43		0.43	0.43	5,000.00	21.31	4.97
인산염	0.20		0.20	0.20	4,000.00	7.93	2.31
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000.00	3.97	0.58
전분		0.05	0.05	0.05	3,000.00	1.49	0.58
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000.00	2.97	0.23
복합향신료		0.85	0.85	0.84	15,000.00	126.40	9.83
총계	74.85	26.02	100.87	100.00		4,007.93	1,166.01
고형분비				88.97		4,504.99	
For.수율				112.41			
공정로스1	1.00						
가열수율95	0.95						
방냉수율97	0.97						
공정불량3	3.00						
구증3	3.00						
계산수율				96.66			
목표수율				97		4,661	
원부재료비						4,661	

High-Non 수제햄(프리미엄)-제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	최종비	4,661	4,500	20,974,500			
	원.부재료비계		4,500	20,974,500			비고
포장재 료	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000				
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
	계			4,100,000			
	포장재료비계			8,200,000			
	노무비		3,621,000	183,250			*남 :183,250원(대리급)
				1,644,500			*남 :149,500원(일반급)
				1,273,250			*남 :115,750원 *여:115,750원
	고정경비		1,022,222	520,000			복리후생비 : 20,000×26인
				250,000			전기요금:5,000,000/20일
				50,000			상하수비:1,000,000/20일
				500,000			임대료 :4,000,000/20일
				500,000			가스료 : 10,000,000
				100,000			수선,소모품,관리비
		100,000			운송비 : 2,000,000/20일		
				33,333			금융수수료
	노무비,고정비계			4,643,222			
생산량	4,500	제조비	32,610,722	생산원가/kg@		7,247	
		계		부가세(10%)/kg@		7,972	
				이윤(10%)/kg@		8,769	
생산량	18,000	제조비	32,610,722	생산원가/EA@		1,812	
		계		부가세(10%)/EA@		1,993	
				이윤(10%)/EA@		2,192	
	4,500						
혼제(2순환) :3,000kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일- 2순환		혼제(3순환) : 4,500kg		250kg /1회 /2trolley/3smoke/3시간/1일-2 순환	
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여
관리	1	1		혼연	1	1	
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2
커팅	2	1	1	건조			
초핑	2	1	1	포장	4	2	2
믹싱	2	1	1	배송	1	1	
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11
걸이(tray)	3	1	2				

(2) 사업화에 따른 자사현황 및 전략방향

(1) 저염제품의 전체시장 적용도 ---- 본사 생산제품 및 전체 육가공제품에 적용이 가능함

① 현재 자사 생산제품 중 단계별 적용제품(2016~2018)

생산제품군	생산품목명	1차	2차	3차	예상생산량(ton)	비고
햄류	유황훈제오리		○	○		
	훈제마늘삼겹살	○				
	효모닭가슴살(마늘맛)	○		○		
	너비아니		○			
	수제햄		○	○		
	수제소시지			○		
	베이컨			○		
	목살스테이크		○			
	훈제치킨		○			
	훈제치킨 윙, 봉		○			
	햄배합육		○			
베이컨류	베이컨맛삼겹살	○				
양념육	떡갈비맛 돈육스테이크	○				
	오리갈비		○			
	돼지불고기	○				
분쇄가공육	등심돈가스		○			
	안심돈가스	○				
	치즈돈가스		○			
	고구마치즈돈가스		○			
합 계						
1차 적용제품 : 2017년 02~10월 시제품 및 제품 출시						
2차 적용제품 : 2018년 03~10월 출시예정---> 2018년 5월경으로 연기(폐사의 생산라인 점검 및 라인증설)						
3차 적용 제품 : 2018년 10월 ~이후 출시예정 이전 출시 제품은 수정 보완 제품으로 출시할 예정						

## ② step별 추진전략

- 부정 농협 등 ODM의 결여에 따른 자체공장의 증설 계획(전제품 생산계획 으로 추진)
- 저염대체 육제품의 기존제품과의 차별화 및 장점을 부각
- 저염대체 육제품에 대한 대외적 홍보자료 제공
- 판매 영업처(GS-retail 전매장에 홍보배너 설치하여 홍보 판매)
- 저염대체제품 무료 시식회 및 납품(대학교 구내식당 등)
- 지역거점 대리점 운영(수도권 4개구역 충청, 전라, 경북, 경남, 부산)
- 나트륨 대체 제품을 중요제품으로 판매할 수 있는 회사  
(B2B 업체 ; 초록마을, 생협 등(전국적인 유통망을 가진 업체)
- 나트륨 대체 제품을 중요제품으로 판매할 수 있는 인터넷 쇼핑몰  
(B2C ; 카카오스토리 쇼핑몰-현재 판매유통시키고 있는 업체, 등등의 업체)

## ○ 나트륨 대체소재의 타식품 응용가능성 구명

### 1. 주요 제품군별 소금 함유량 조사 및 가능성 조사

#### 1) 치즈류 : 자연치즈, 가공치즈(피자치즈, 스트링치즈 등)

##### (1) 대체염만 이용

###### ① 자연치즈 - 1~1.5% 염도로 조절 하였을 때

NaCl 100% ---> KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%, NaCl 50% 대체가능성

###### ② 가공치즈 : 0.2~1% 염을 첨가하였을 때

NaCl 100% ---> KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%, NaCl 50% 대체가능성

##### (2) Nacl 대체 결합염(biopolymer 3% 대체)

###### ① 자연치즈 - 1~1.5% 염도로 조절 하였을 때

NaCl 100% ---> 결합염(biopolymer) 3%, NaCl 97% 대체가능성

###### ② 가공치즈 : 0.2~1% 염을 첨가하였을 때

NaCl 100% ---> 결합염(biopolymer) 3%, NaCl 97% 대체가능성

##### (3) 대체염과 결합염의 혼합대체 가능성

###### ① 자연치즈 - 1~1.5% 염도로 조절 하였을 때

NaCl 100% ---> KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%, 결합염 3%, NaCl 47% 대체가능성

###### ② 가공치즈 : 0.2~1% 염을 첨가하였을 때

NaCl 100% ---> KCl 40%, MgCl<sub>2</sub> 10%, 결합염 3%, NaCl 47% 대체가능성

(4) 시험협조기업 : (주)해오름푸드

경기도 용인시 처인구 양지면 남곡리 608-5

Tel. 031-333-4355 Mobile. 010-5133-1130

Fax. 031-333-4354

(5) 시험기간 : 2017년 11월 22일

(6) 시험항목 : 외관, 성상 및 관능검사

2) 스낵류(향후 시험예정)

3) 가공초코렛 등(향후 시험예정)



## 【제1협동기관 중앙대학교】

: 최적화된 나트륨 대체소재 효능의 검증

○ 나트륨 함유식품에서 나트륨 대체소재 추출방법에 따른 나트륨 함량 측정 조사

① 가열 및 냉수 침지 시간 별 분말 내 나트륨 측정

가. 실험방법

- 초순수(DW)를 이용하여 냉수(상온 침지) 및 가온(30℃, 가열교반기) 처리구로 구분 하여 0, 12, 24, 36, 48시간 침지 후 이를 분말화 하여 나트륨을 측정하였다.

나. 실험결과

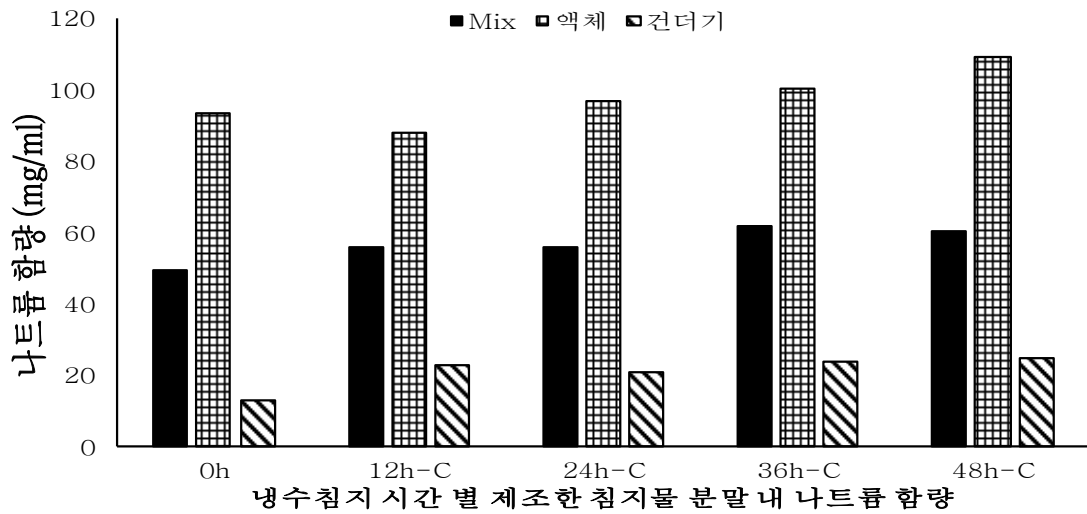


그림 1. 냉수침지 시간별 제조한 침지물 분말 내 나트륨함량

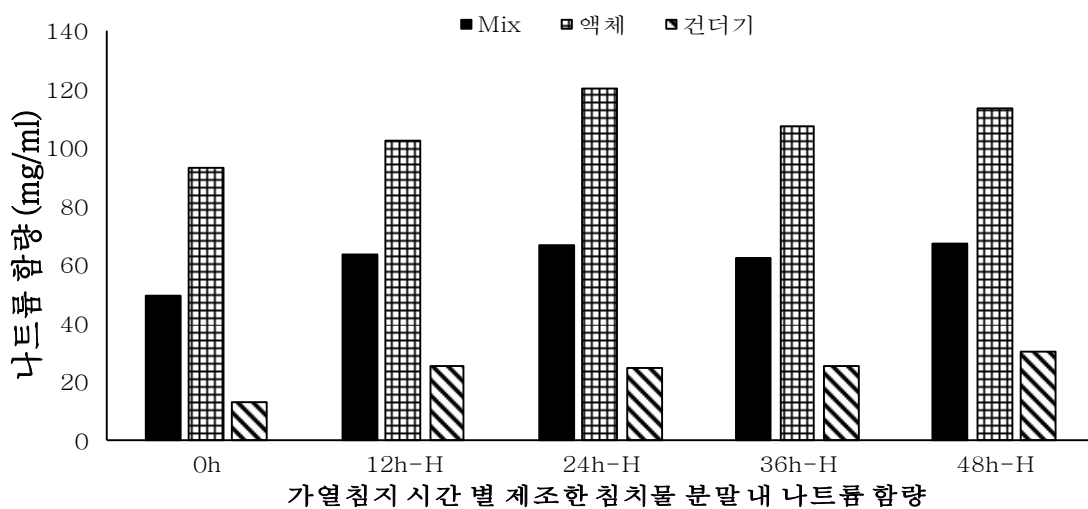


그림 2. 가열침지 시간별 제조한 침지물 분말 내 나트륨함량

- 가열 및 냉수 침지 시간 별 분말 내 나트륨 함량은 냉수침지를 할 경우 48시간에서 109 mg/ml, 가열침지를 할 경우 24시간에서 120 mg/ml 이 추출되었다. 따라서 일정 온도 이상 가열을 할 경우 추출시간을 당길 수 있음을 확인하였고 이후 진행될 실험에 추출 조건에 참조하여 진행하였다.

② 세척횟수에 따른 침지물 분말 내 나트륨 측정

가. 실험방법

- 초순수(DW)를 이용하여 세척횟수에 따라 샘플링을 진행함. 세척할 때에는 횟수가 증가함에 따라 필터링을 거친 후 건더기에 동일양의 초순수를 이용하였으며 1~5회 세척을 실시하고 각 세척액은 필터링을 거쳐 미리 수거한 액체와 혼합하여 최종적으로 분말화 하였다.

나. 실험결과

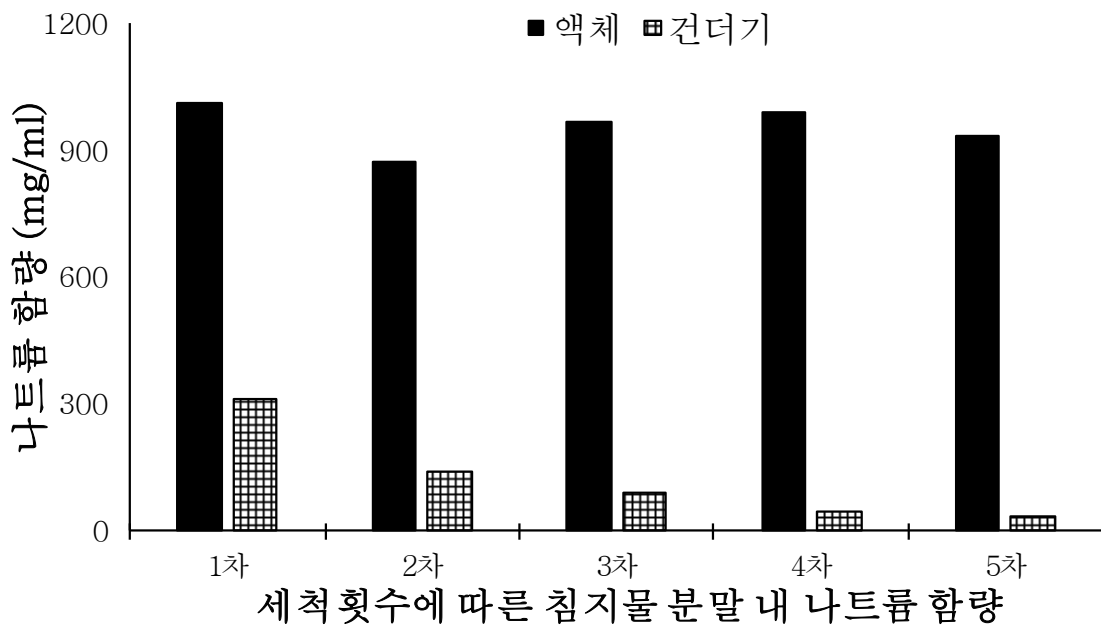


그림 3. 세척횟수에 따른 침지물 분말 내 나트륨함량

- 나트륨 추출을 진행하다보니 침지추출 후 침지물 내에도 나트륨 함량이 남아있을 가능성을 확인하고자 세척 횟수에 따른 침지물(건더기) 분말 내 나트륨 함량을 측정하였다. 세척 횟수가 증가함에 따라 건더기 내에 측정되는 나트륨 함량은 약 50% 씩 줄어들었지만 건더기로부터 회수된 나트륨 함량이 추출액체 내 나트륨함량에 큰 영향을 미치지 못하는 못하였다.

③ 용매(초순수, 에탄올)에 따른 함초청 제조 및 나트륨 측정

가. 실험방법

- 초순수(DW)를 이용하여 80°C shaking water bath에서 24시간 침지하고, 이를 필터링 후 감압 농축기로 농축하여 청을 제조함. 70% 에탄올을 이용하여 24시간 상온침지 후 동일 량으로 2회 추가, 총 3회에 걸쳐 함초 내 나트륨소재를 추출 후 필터링 및 농축함.

나. 실험결과

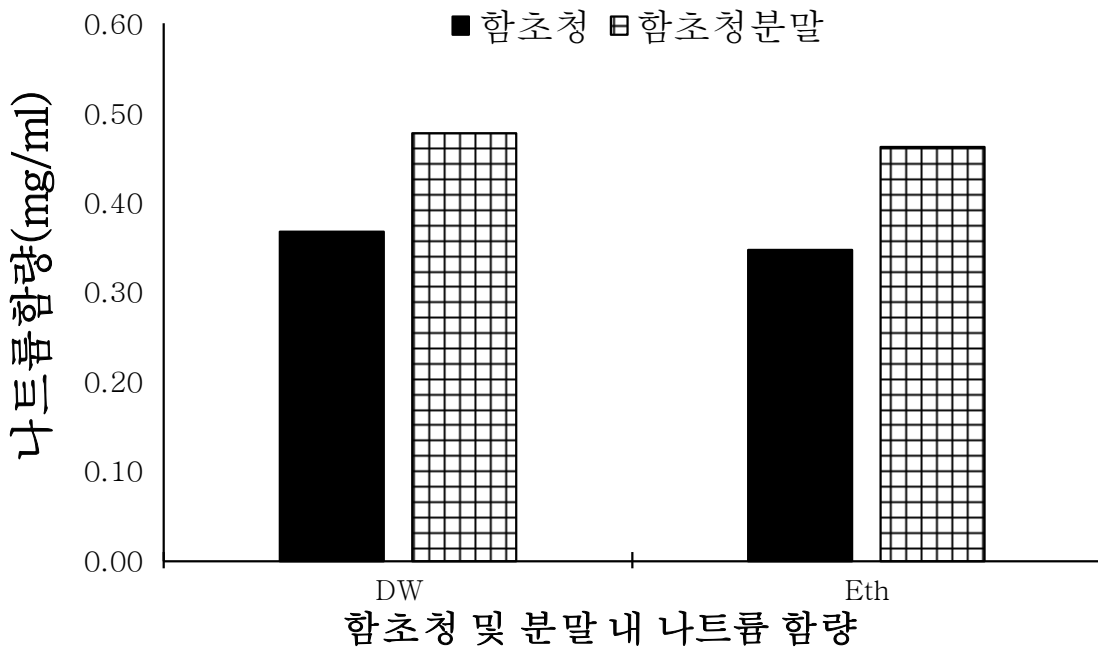


그림 4. 함초청 및 분말 내 나트륨함량

- 함초청과 함초청분말 내 나트륨 함량은 용매에 따라 차이가 나타나지 않았으며 함량은 0.37~0.48 mg/ml으로 일반 침지 추출 방법에 비해 매우 낮게 나타났다. 하지만 냄새를 맡아 보았을 때 함초 침지물에서는 풀냄새와 비릿한 냄새가 주로 나타난 반면에 함초청의 경우 단 냄새가 주로 느껴졌으며, 함초청을 분말화 하였을 때 일반 침지물에 비해 더 연한 빛의 분말이 제조되는 것을 확인하였다.

④ 용매별 끓여서 분말 제조 및 나트륨 측정

가. 실험방법

- 함초 건조 분말을 초순수(DW)와 70% 에탄올로 각각 1:10 희석하여 고온(초순수:100°C, 에탄올:50°C)로 끓여 가열한 함초를 제조한 후 가열함초 및 분말화로 제조하여 나트륨을 측정하였다.

나. 실험결과

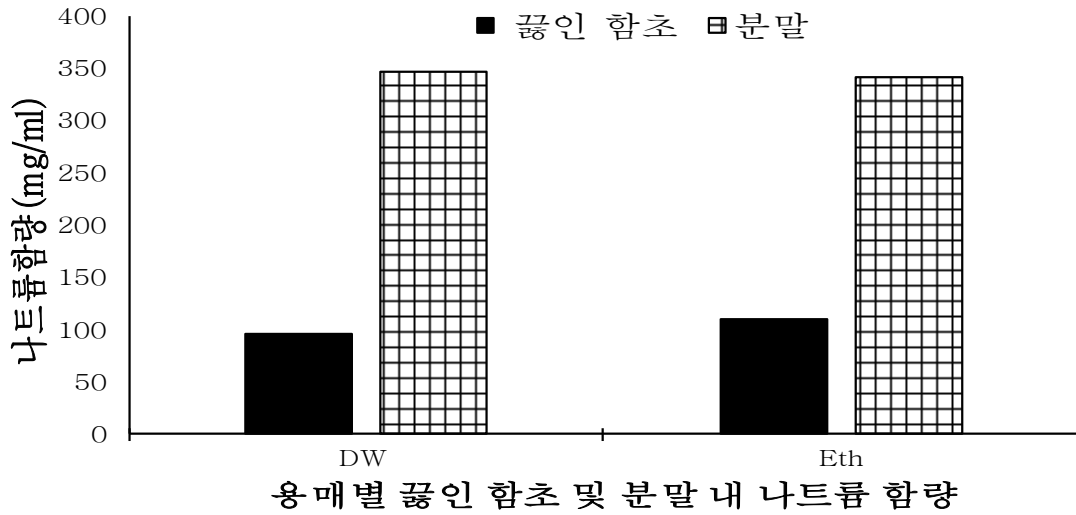


그림 5. 용매별 끓인 함초 및 분말 내 나트륨함량

- 버너를 이용하여 희석한 함초를 고온으로 끓여서 수분을 완전히 제거한 후 끓인 함초와 이를 분말화 하여 나트륨을 측정하였다. 실험 ③과 유사하게 용매에 따른 나트륨 함량의 차이는 나타나지 않았으며 함량은 95~347 mg/ml이 측정되었다.

<요약>

- 나트륨 함유식물에서 나트륨 대체소재 추출방법에 따른 나트륨 함량을 분석해본 결과, 가열 여부에 따라 추출되는 나트륨 함량이 차이가 났으며 세척횟수에 따른 차이는 나타나지 않았다.
- 용매별(초순수 및 에탄올) 끓인 후 건조, 분말의 나트륨을 측정하였을 때에도 용매별 차이는 확인되지 않았다.
- 함초를 청으로 제조 후 분말화 하여 측정하였을 때 나트륨함량은 가장 낮게 측정되었지만 향과 맛에 있어서 함초 특유의 비릿한 맛과 냄새가 제거된 것을 확인하였다. 따라서 향후 육제품 또는 소금과 혼합 시에 함초청을 제조하여 이를 분말로 제조하여 사용할 경우 소금의 맛을 지닐 뿐만 아니라 달달한 맛과 풍미가 함께 혼합되어 선호도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

○ 저염+난소화성 biopolymer 첨가에 따른 육제품 제조 및 동물실험, *in vitro* 소화실험

- 과기대에서 제공한 저염 소시지 포블러를 바탕으로 나트륨 함량을 낮추고, 난소화성 biopolymer를 이용하여 체내 나트륨 흡수량을 낮추어 2중으로 나트륨 섭취량을 감소시키는

저염 기능성 육제품을 개발하고자 본 연구를 실시하였다.

가. 실험방법

- 아래 표의 구성비율로 돈육 저염 소시지를 제조하였다. 제조 공정 중 믹싱단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 1차 믹싱은 ‘염지믹싱’ 단계로 가공육 100 중량%에 대하여 0.33% 중량 소금 및 소금대체제, 0.77 중량%를 포함하는 1차 염지제와 원료육 및 얼음을 20분간 혼합하여 냉장온도에서 48시간 염지하였다. 염지가 종료된 후 난소화성 biopolymer(키토산, 셀룰로오스, 텍스트린 및 펙틴) 3 중량%를 포함하는 염지제(설탕, MSG, 향신료, 인산염, 아질산염), 지방 및 얼음을 20분간 믹싱하는 2차 ‘가공믹싱’ 을 실시하였다. 2차 가공믹싱까지 완료된 유태물은 각 처리구별 천연돈장에 충전한 후 90℃(심부온도 72℃)에서 10분간 가열하였다.

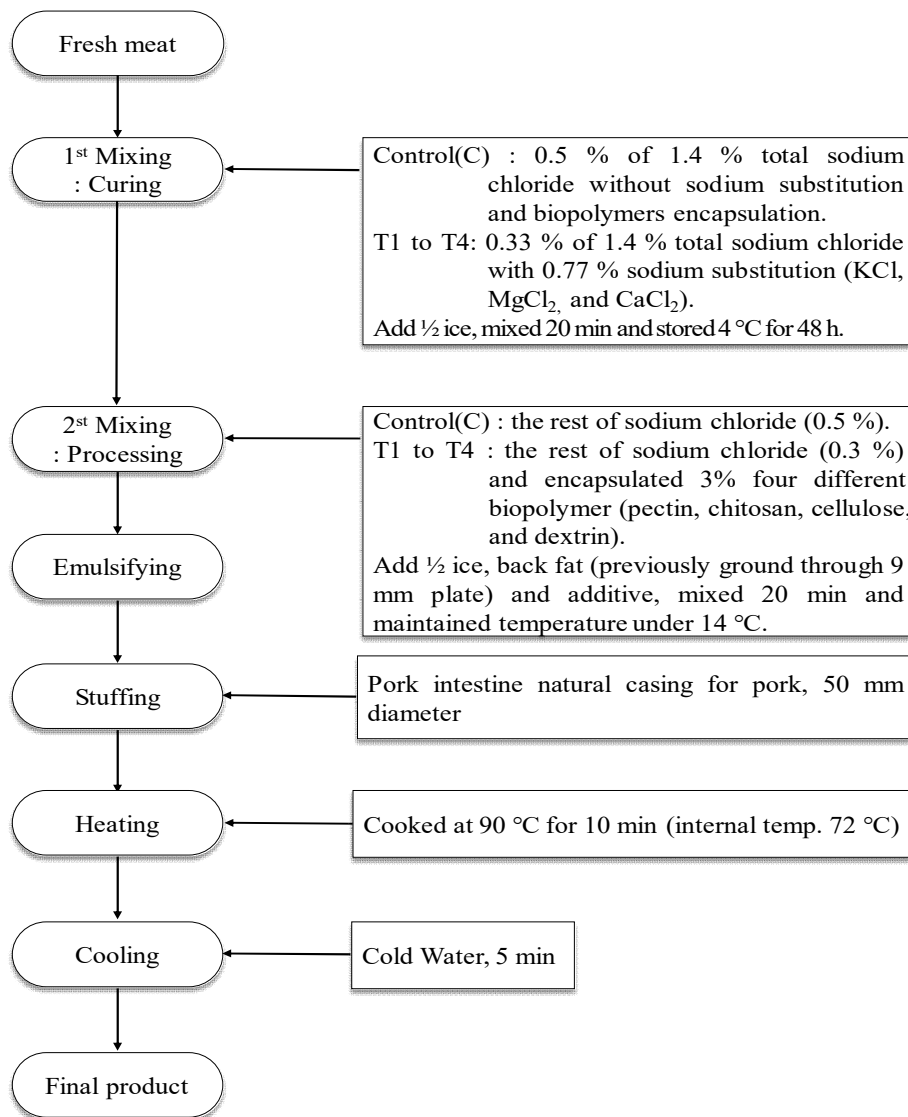



그림 1. 소시지 제조공정 모식도

표 1. 저염 소시지 구성비율

Ingredients	Formula (%)					
	C	T1	T2	T3	T4	
Pork meat	72.44	69.44	69.44	69.44	69.44	
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Monosodium glutamate	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
Sausage spice	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
NaCl	1.4	0.63	0.63	0.63	0.63	
KCl	-	0.56	0.56	0.56	0.56	
MgCl <sub>2</sub>	-	0.14	0.14	0.14	0.14	
CaCl <sub>2</sub>	-	0.07	0.07	0.07	0.07	
Total sodium content	1.4	0.63	0.63	0.63	0.63	
Biopolymers	Pectin	-	3.0	-	-	-
	Chitosan	-	-	3.0	-	-
	Cellulose	-	-	-	3.0	-
	Dextrin	-	-	-	-	3.0
Total ingredients	100	100	100	100	100	
Substitution <sup>1)</sup>	NaCl	100	45	45	45	45
	KCl	-	40	40	40	40
	MgCl <sub>2</sub>	-	10	10	10	10
	CaCl <sub>2</sub>	-	5	5	5	5
Na substitution rate	0	55	55	55	55	
Final products						

C, sausage with no biopolymer encapsulation; T1, sausage with 3% pectin encapsulation; T2, sausage with 3% chitosan encapsulation; T3, sausage with 3% cellulose encapsulation; T4, sausage with 3% dextrin encapsulation. <sup>1)</sup>1.4% sodium content was set to 100% sodium for sausage and 0.63% was the 55% replacement of sodium content in sausage.

나. 실험 결과

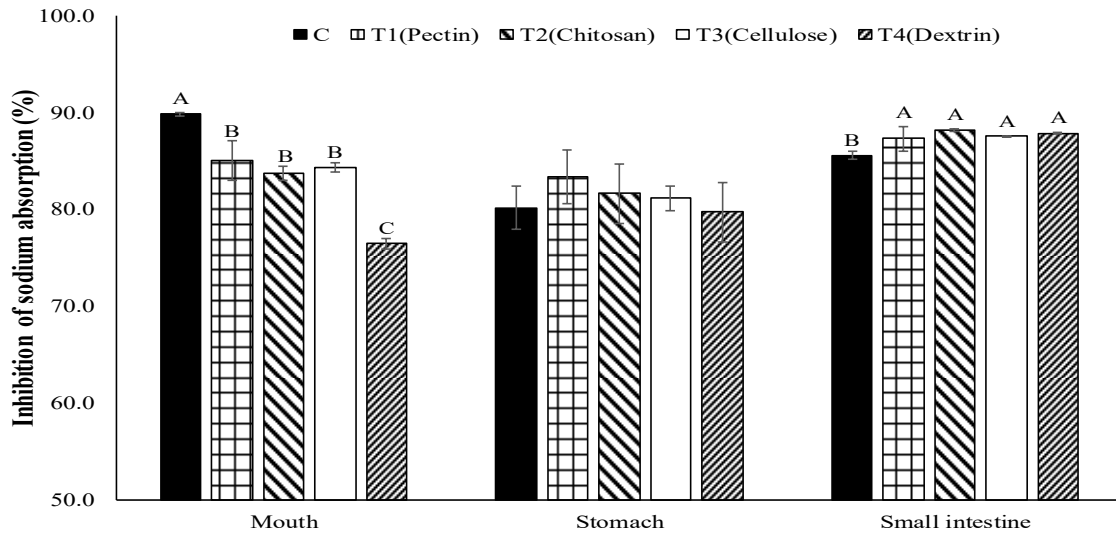


그림 2. *In vitro* 소화실험을 통한 저염 소시지 나트륨 흡수억제율

- 소화단계 별 저염소시지의 나트륨 흡수율을 측정하여 나트륨 흡수억제율을 확인해본 결과, 소장 단계에서 biopolymer를 첨가한 T1~T4가 대조구보다 흡수억제율이 유의적으로 높은 것을 확인하였다.

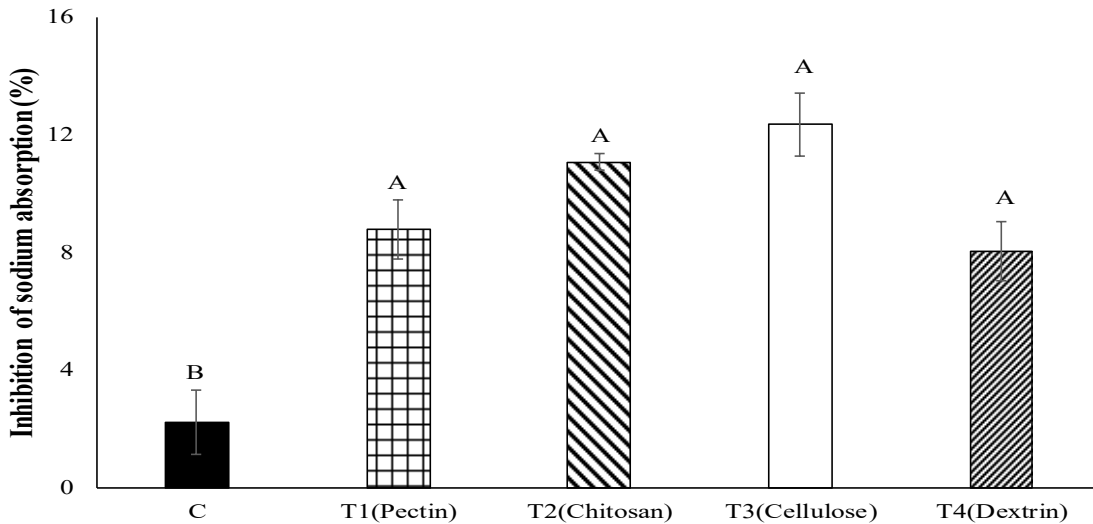


그림 3. 동물실험을 통한 난소화성 바이오폴리머의 나트륨 흡수억제율

- 저염소시지를 쥐에게 급여한 후 사료섭취량 및 분변 내 나트륨 함량을 측정하여 나트륨 흡수억제율을 산출한 결과이며, 셀룰로오스를 첨가한 T3 처리구에서 가장 높은 흡수억제율을 나타내었다. 대조구에 비해 약 3.6~5.5배 정도 높은 흡수억제율을 나타내었다.

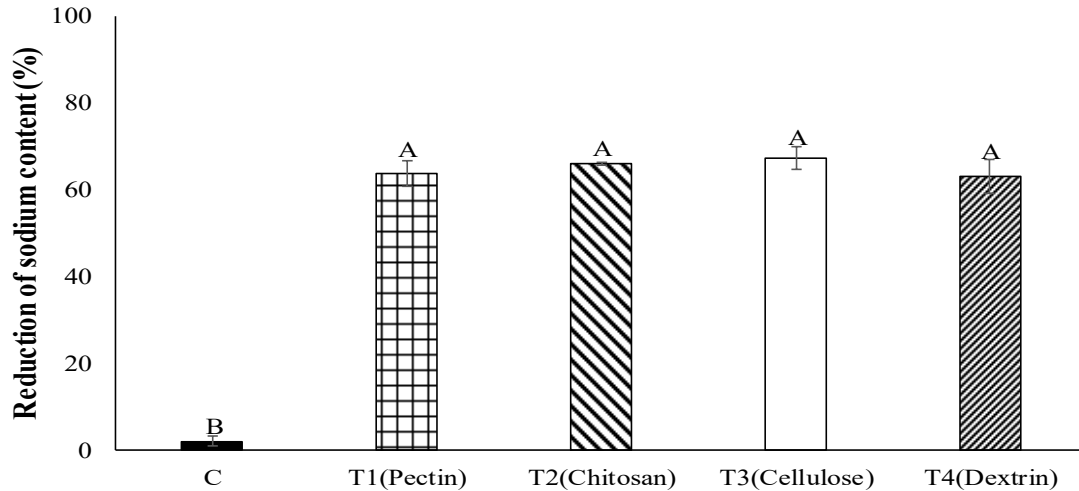


그림 4. 소금대체재와 난소화성 바이오폴리머 첨가한 소시지의 나트륨 저감율

- 종합적 결과로, 소시지에 소금대체재를 이용하여 소금의 55%를 대체하고, 소화흡수율을 저하시키기 위해 난소화성 biopolymer를 첨가하여 최종적으로 나트륨을 60% 이상 저감하는 새로운 개념의 저염 육제품을 제조하였다. *in vitro* 및 *in vivo* 결과를 보았을 때 육제품에 난소화성 biopolymer의 첨가가 나트륨 흡수억제율에 긍정적인 결과를 나타내었으며, 그 중 셀룰로오스와 키토산을 선별하여 제품화를 위한 실험을 진행하고자 실험을 설계하였다.

#### ○ 저염 최적 조건 2가지+2가지 난소화성 biopolymer 첨가한 저염 육제품 제조


- 위 실험을 바탕으로 키토산과 셀룰로오스를 제2협동 측인 경남과학기술대학교 제공하여 저염 최적 조건과 2가지 난소화성 biopolymer 유무에 따른 저염 육제품을 제조 및 효능을 검증하고자 실시하였다.

#### 가. 실험방법

- 제조 방법은 표 2의 구성비율 조건으로 제조하였으며, 위 실험과 동일하게 1차 및 2차 믹싱으로 구분하여 제조하였다.
- 육제품 처리구는 총 9개로 소금대체비율(3) × 난소화성 biopolymer 첨가유무(3) 로 구분하였다. 소금대체비율은 무처리(C, T1-T2), 40% 대체(T3-T5) 및 50% 대체(T6-T8)로 구분하였고, 이에 따라 순서별로 난소화성 biopolymer 무처리(C, T3,T6), 셀룰로오스 첨가(T1, T4, T7), 및 키토산 첨가(T2, T5, T8)로 구분하였다.
- 실험 분석 항목으로는 pH, 나트륨 함량, 퍼지로스, 육색, 조직특성(경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 점착성), 전단력, 동물급여실험 후 나트륨 흡수 저감율 및 관능평가(표면색, 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성 및 종합적기호도)를 실시하였다.



표 2. 저염 최적조건 탐색 육제품 제조 구성비율

Ingredients	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Pork meat	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
Sausage spice	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
NaCl	1.4	1.4	1.4	0.84	0.84	0.84	0.7	0.7	0.7	
KCl	-	-	-	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	
MgCl <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	0.14	0.14	0.14	
Total ingredients	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Biopolymers	Cellulose	-	3	-	-	3	-	-	3	-
	Chitosan	-	-	3	-	-	3	-	-	3
Replacement	NaCl	100	100	100	60	60	60	50	50	50
	KCl				40	40	40	40	40	40
	MgCl <sub>2</sub>							10	10	10
Sodium replacement rate	100	100	100	40	40	40	50	50	50	
Final products										

나. 실험 결과

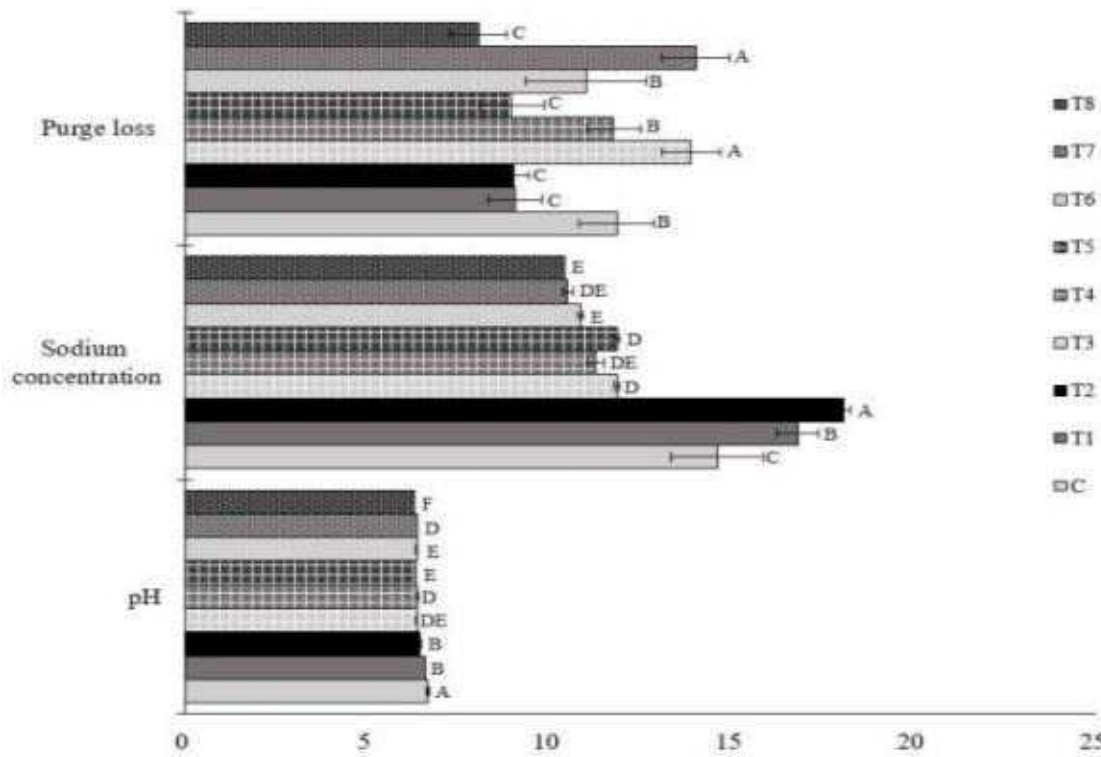


그림 5. 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 pH, 나트륨 함량 및 퍼지로스

- 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 pH, 나트륨 함량 및 퍼지로스를 측정된 결과를 그림 5에 나타내었다. pH 결과, 소금대체 비율이 높아질수록 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었으며, 소금대체제 50%에 키토산은 첨가한 T8처리구가 가장 낮은 값을 나타내었다. 나트륨함량의 경우 40% 소금대체할 경우 셀룰로오스를 첨가한 처리구에서 유의적으로 낮았지만, 50% 대체하였을 경우에는 키토산에서 낮은 값을 나타내었다.

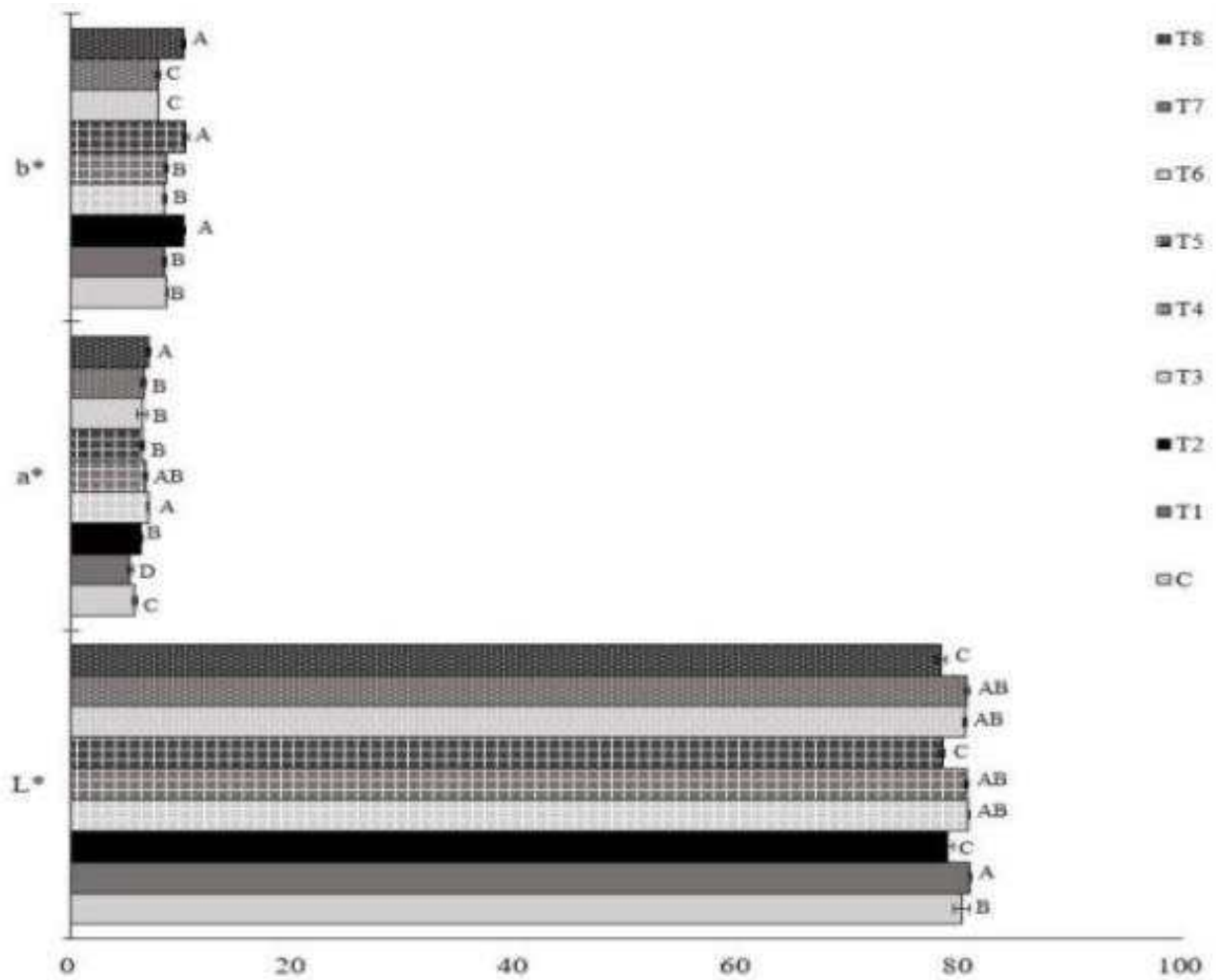


그림 6. 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 육색

- 그림 6은 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 육색을 분석한 결과로, 명도(L\*), 적색도(a\*) 및 황색도(b\*) 측정하였다. 명도의 경우 소금대체율에 따른 처리구 별 유의적 차이는 나타나지 않았지만 키토산을 넣은 처리구들(T2, T5, T8)에서 전체적으로 낮은 값을 나타내었다. 이와 반대로 황색도 값에서는 키토산을 넣은 처리구에서 유의적으로 높은 결과를 나타내었는데 이는 키토산 고유의 색이 육제품에 영향을 미친 것으로 사료되어 짐. 적색도의 경우 소금대체율이 증가할수록 유의적으로 결과 값이 증가하는 것을 확인하였다.

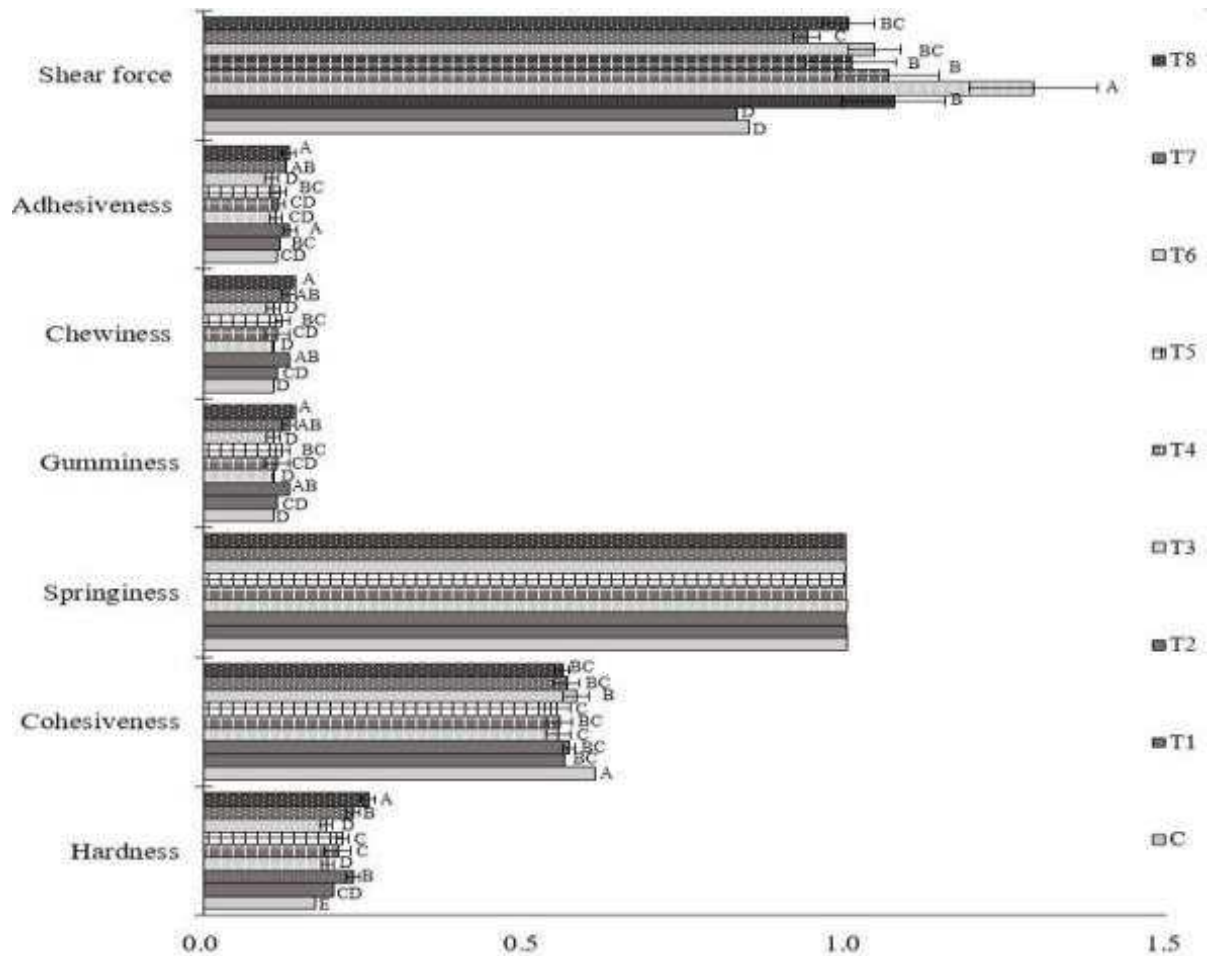


그림 7. 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 조직특성 및 전단력

- 그림 7은 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 조직특성 및 전단력을 측정된 결과를 나타내었다. 조직특성의 경우, 탄력성을 제외한 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타내었다. 경도, 점성, 씹힘성 및 점착성의 경우 소금대체율이 증가할수록 유의적으로 증가하는 값이 나타났으며, 특히 50% 소금 대체, 키토산을 첨가한 처리구에서 가장 높은 결과가 나타났다. 전단력을 측정된 결과, 일반소금처리 중 키토산은 첨가한 T2에서 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다. 소금대체율에 따라서 40% 대체 시 바이오폴리머 첨가유무에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았지만 50% 대체 시 셀룰로오스를 첨가한 T7에서 유의적으로 낮은 값을 나타내어 일반소금 처리구인 C와 가장 유사한 전단력을 나타내는 것을 확인하였다.

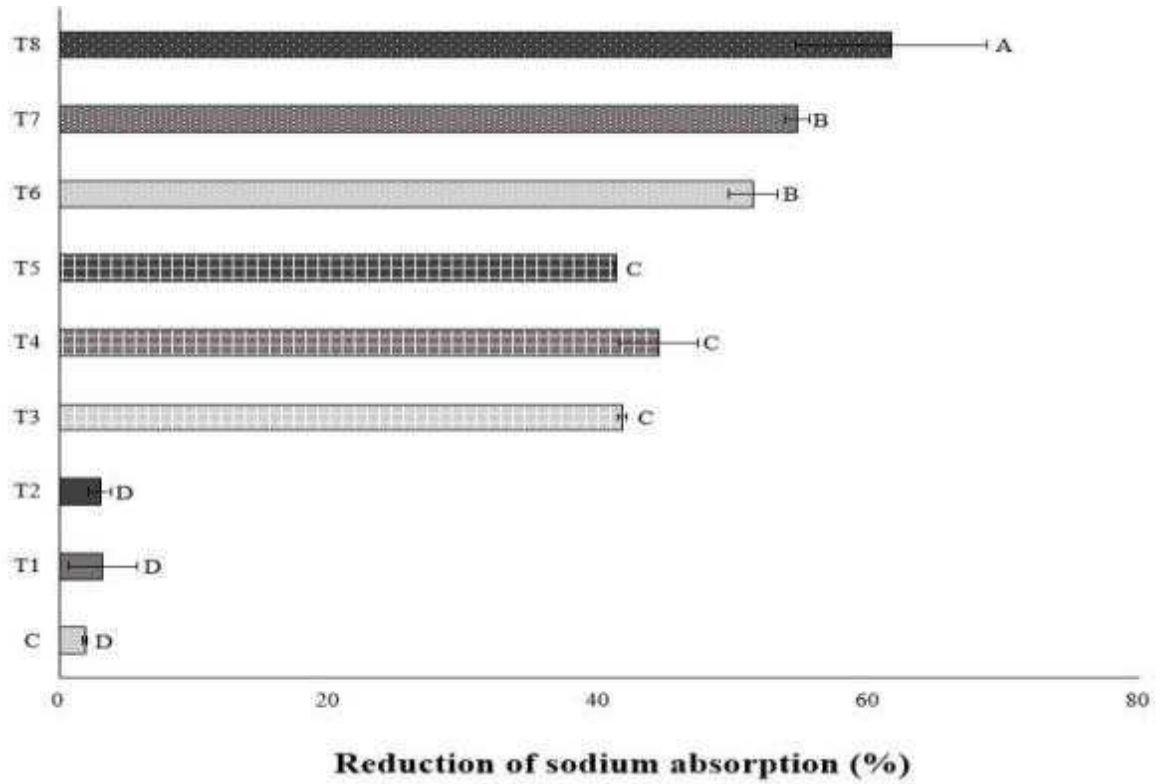


그림 8. 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 나트륨 저감율

- 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 나트륨 저감율을 나타낸 결과로, 일반소금 처리구와 소금대체제로 소금을 40% 대체 할 경우 셀룰로오스를 첨가한 T1과 T4에서 나트륨 저감율이 높은 경향을 나타낸 반면, 소금대체제로 소금을 50% 대체 할 경우 키토산을 첨가한 T8에서 유의적으로 높은 나트륨 저감율을 나타내었다.

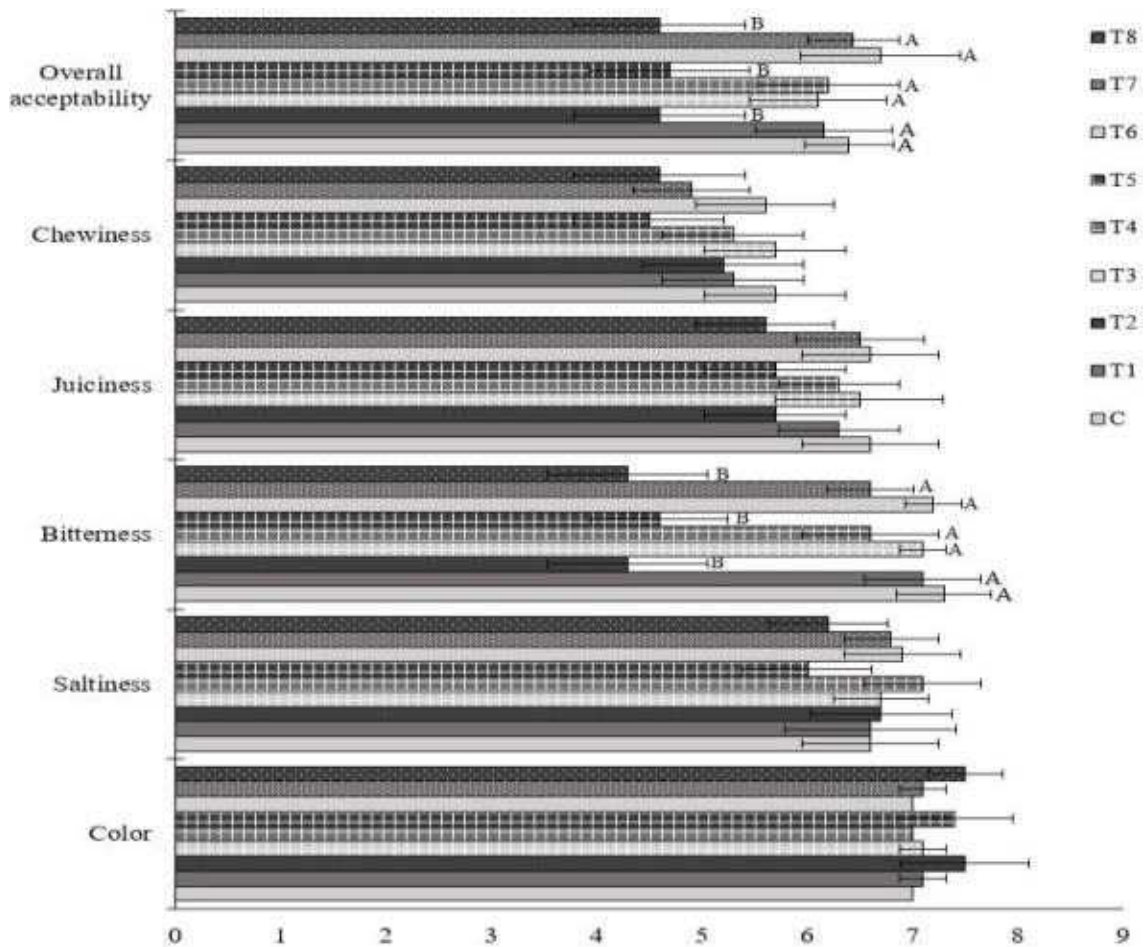


그림 9. 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 관능평가

- 그림 9는 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 관능평가를 실시한 결과이다. 쓴맛과 종합적기호도를 제외한 표면색, 짠맛, 다즙성 및 씹힘성에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 쓴맛과 종합적기호도에서 모두 키토산을 첨가한 T2, T5 및 T8에서 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며 이는 소금대체제 첨가 유무와 무관하게 동일한 경향으로 나타났다.

<요약>

- 바이오폴리머와 소금대체제를 첨가한 소시지의 종합적 결과로, 소금대체율 및 바이오폴리머 처리구별 나트륨 저감율, 퍼지로스, 육색, 조직특성 및 관능평가에 영향을 미치는 것을 확인하였다.
- 소금대체제를 사용하여 50% 대체할 경우 키토산을 첨가한 처리구에서 나트륨함량 및 퍼지로스 감소, 나트륨 저감율에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였지만, 제품화 하였을 경우를 생각해 본다면 관능평가에서 쓴맛과 종합적기호도가 다소 낮은 경향을 나타

나 첨가량 및 맛을 개선하기 위한 추후 연구가 필요한 실정이다.

- 반면 셀룰로오스의 경우 육색 및 관능평가에 있어서 소금대체를 40% 할 경우 대조구와 유사한 결과를 나타내어 제품에 부정적인 영향을 미치지 않는 수준으로 유용하게 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

○ 함초 및 바이오폴리머 혼합제를 첨가한 돈육소시지 제조 및 동물실험

가. 실험방법

- 소금과 함초 분말 및 바이오폴리머를 혼합(encapsulation)하여 만든 혼합제를 만들어 소금과 동량으로 첨가하였으며, 소금 대체제는 과기대 측에서 제공한 포물러를 참고하여 55% 대체한 구성으로 돈육 소시지를 제조하였다. 이 때, 혼합제는 예비실험을 통해 소금:함초:바이오폴리머=1:1:0.3 비율로 제조하였으며, 증류수를 이용하여 10배 희석하여 가열 후 분말 형태로 제조하여 사용하였다.
- 위 제품으로 단기 독성실험으로 개복 후 장기 육안적 관찰검사, 소화기관의 길이, 장기중량 측정 등을 검사하였다. 5주령 ICR 실험쥐를 1주일간 적응기를 거친 후, 6개 그룹(대조구, 함초소금 및 함초소금+각 BP 혼합) 으로 나누어 2주간 급여하면서 음수량, 체중증가량, 사료섭취량을 측정하고 1일 1회 분변 채취를 통해 나트륨 함량을 측정하였다. 급여가 종료된 시점에 CO<sub>2</sub>로 기절(희생)시킨 후 혈액 채취 및 장기적출을 시작하였다.

표 3. 함초 첨가 육제품 구성비율

원료명	Formula(%)					
	소금	함초	함초키	함초셀	함초텍	함소팩
햄육	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
지방	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
인산염	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
설탕	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
향신료	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
NaCl	1.4	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
KCl		0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
MgCl <sub>2</sub>		0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
CaCl <sub>2</sub>		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
소계	100	100	100	100	100	100
대체율		55	55	55	55	55

최종 제품 사진



나. 실험 결과

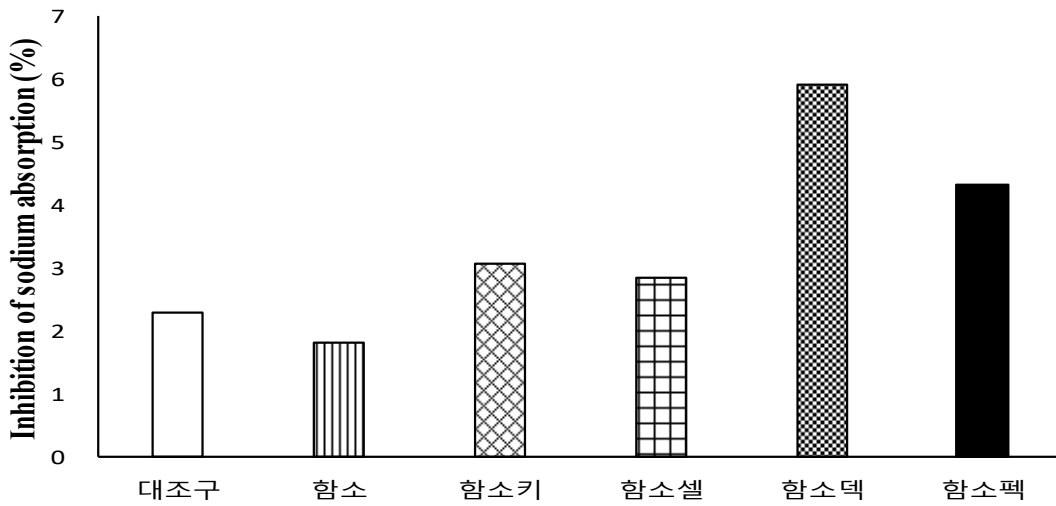


그림 10. 바이오폴리머 첨가에 따른 나트륨 흡수억제율

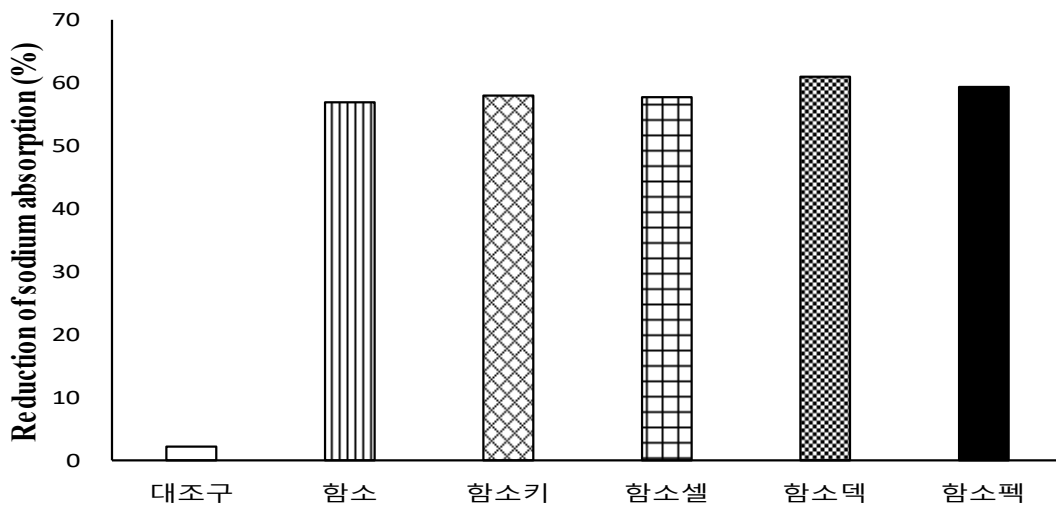


그림 11. 바이오폴리머와 소금대체제 첨가에 따른 나트륨 저감율

- 함초 및 바이오폴리머 혼합제를 첨가한 돈육소시지 제조 및 동물실험을 진행하였으며, 함초+소금+텍스트린을 혼합한 처리구에서 나트륨 흡수억제율이 높게 나타나는 경향을 나타내었다.
- 또한, 주사전자현미경(SEM)을 통하여 함초 첨가 육제품의 표면을 분석하였다. 이를 통해 바이오폴리머, 함초분말이 제품 내에 결합되어 있는 모습과 첨가여부에 따른 표면의 변화를 확인하였다.



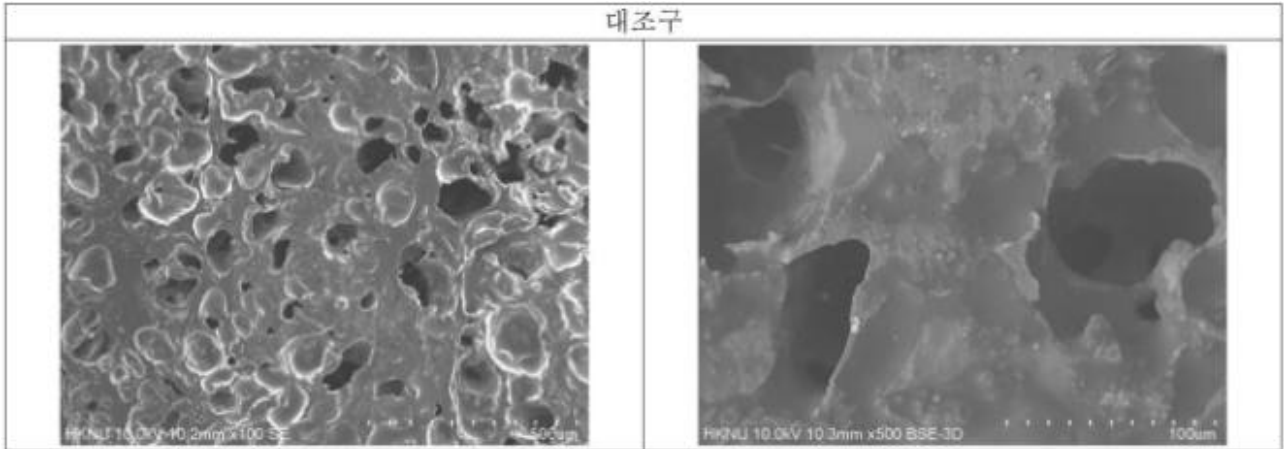


그림 12. 대조구 소시지의 표면

- 일반 소금(대조구)을 첨가한 육제품의 절단면을 주사전자현미경(SEM)을 통해 분석한 결과이다. 표면에 기공이 많이 확인되었고, 500배 확대하여 표면을 정밀 확인하였을 때 제품 제조 시 첨가되는 물질들은 유화 및 가열을 통해 확인할 수 없었다.

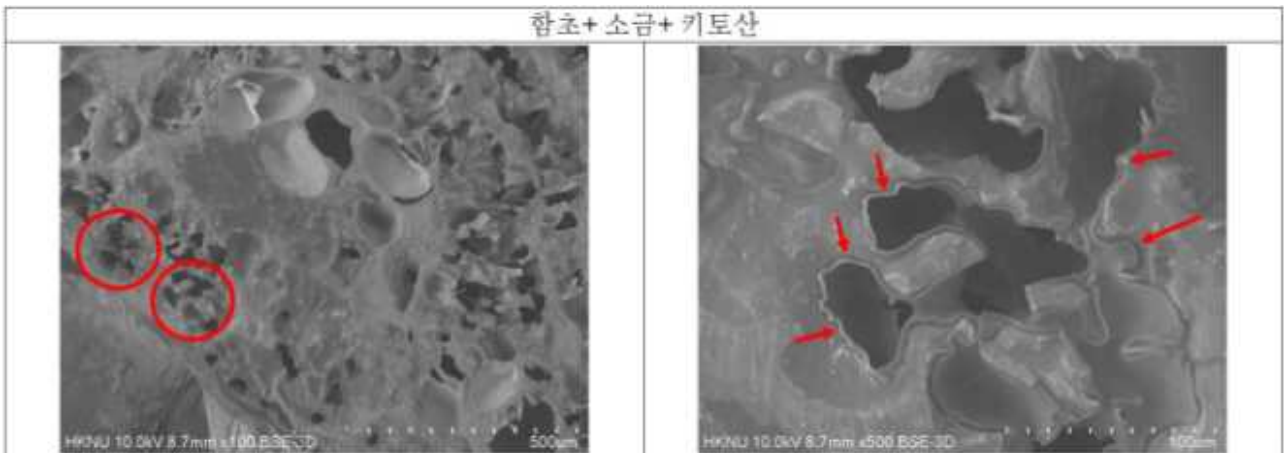


그림 13. 함초 소금 처리구의 표면

- 함초와 소금을 혼합하여 첨가한 육제품의 절단면을 분석한 결과로, 대조구에 비해 표면이 다소 거칠고 높낮이가 균일하지 못하였다. 100배 확대 사진에서 함초의 형태로 보이는 가닥을 확인하였고, 500배 정밀 확인하였을 때 육제품 표면에 함초의 섬유소 물질로 추정되는 물질이 결합되어 있음을 확인하였다.

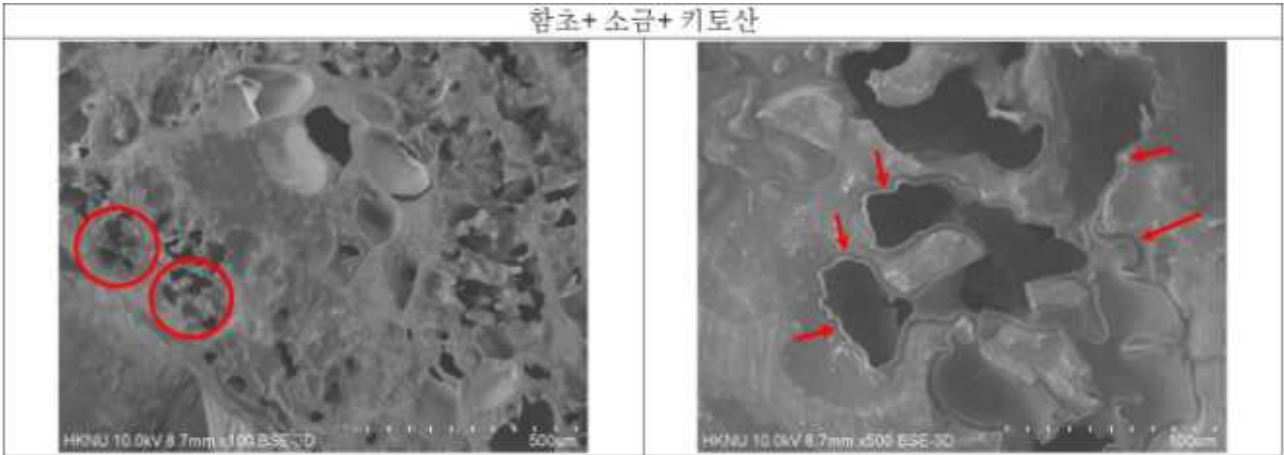


그림 14. 함초 키토산 처리구의 표면

- 함초와 소금, 키토산을 혼합하여 첨가한 육제품의 절단면을 분석한 결과이다. 대조구와 함초+소금 처리구에 비해 표면에 보이는 기공의 사이즈 및 숫자가 확연히 줄어든 것이 확인 가능하였다. 또한 곳곳에 유화물을 둘러싸고 있는 막을 확인하였고, 500배 정밀 확인해보니 유화물을 감싸고 결합되어있는 캡슐화된 바이오폴리머+함초를 확인할 수 있었다. 이는 함초의 섬유소와 다른 형태로 결합되어 있음을 확인하였다.

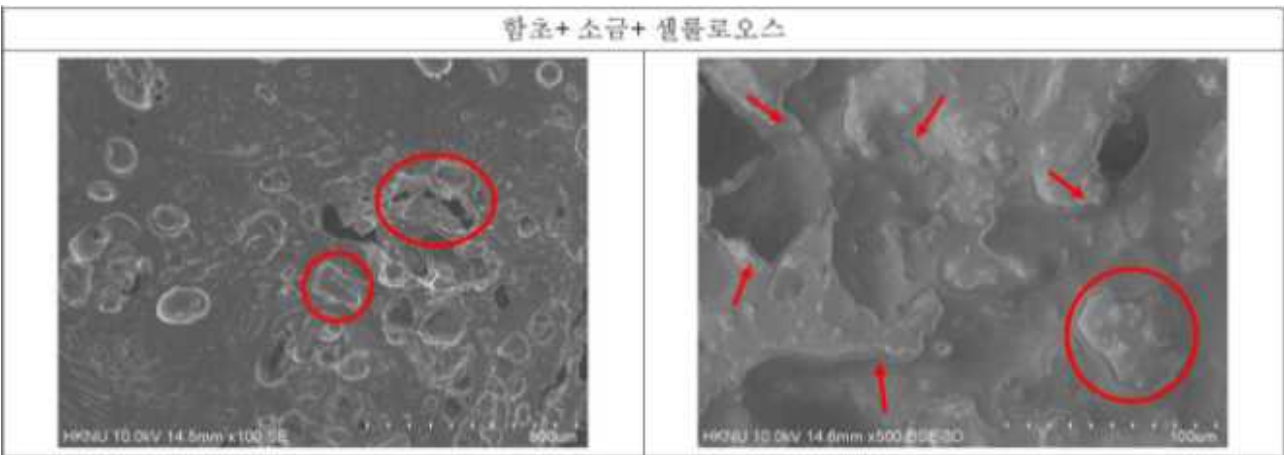


그림 15. 함초 셀룰로오스 처리구의 표면

- 함초와 소금, 셀룰로오스를 혼합하여 첨가한 육제품의 표면으로, 전체 육제품 중 기공의 형성 유무 및 매끄러움 정도가 가장 우수하였다. 셀룰로오스 첨가 육제품 역시 표면 곳곳에 막이 형성되어 있는 것을 확인하였고, 500배 확대 분석해보니 기공의 높낮이가 다소 높지 않아 캡슐화된 형태를 정밀하게 확인 가능하였다.

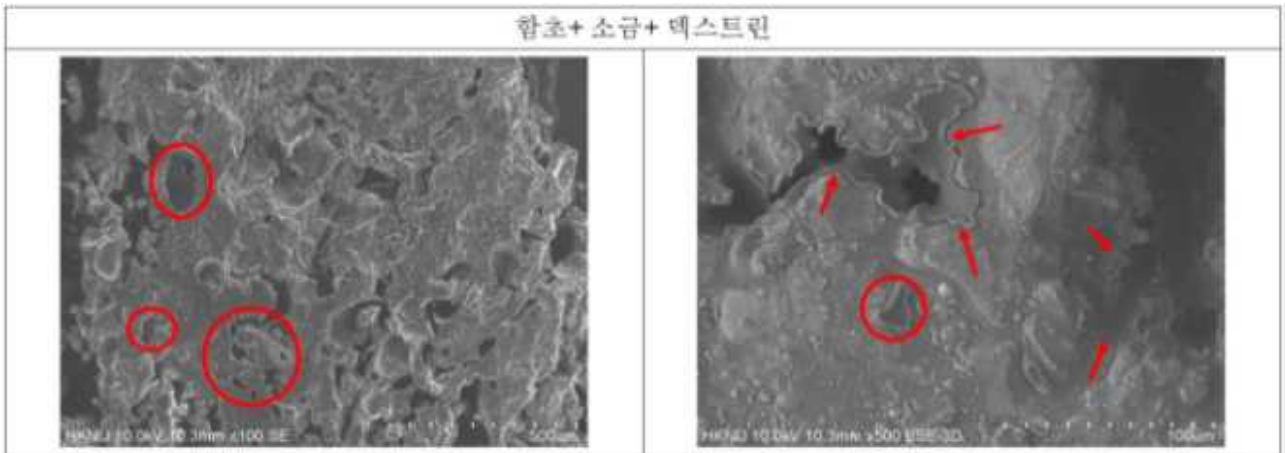


그림 16. 함초+소금+덱스트린 처리구의 표면

- 함초와 소금, 덱스트린을 혼합하여 첨가한 육제품의 표면의 결과로, 표면이 거칠고 함초와 소금을 첨가한 육제품과 유사하게 높낮이가 균일하지 못하였다. 500배 확대 분석해보니 균일하게 막이 형성되어 있지는 않았지만 유화물을 둘러싸고 있는 캡슐화된 형태(막)를 확인할 수 있었다.

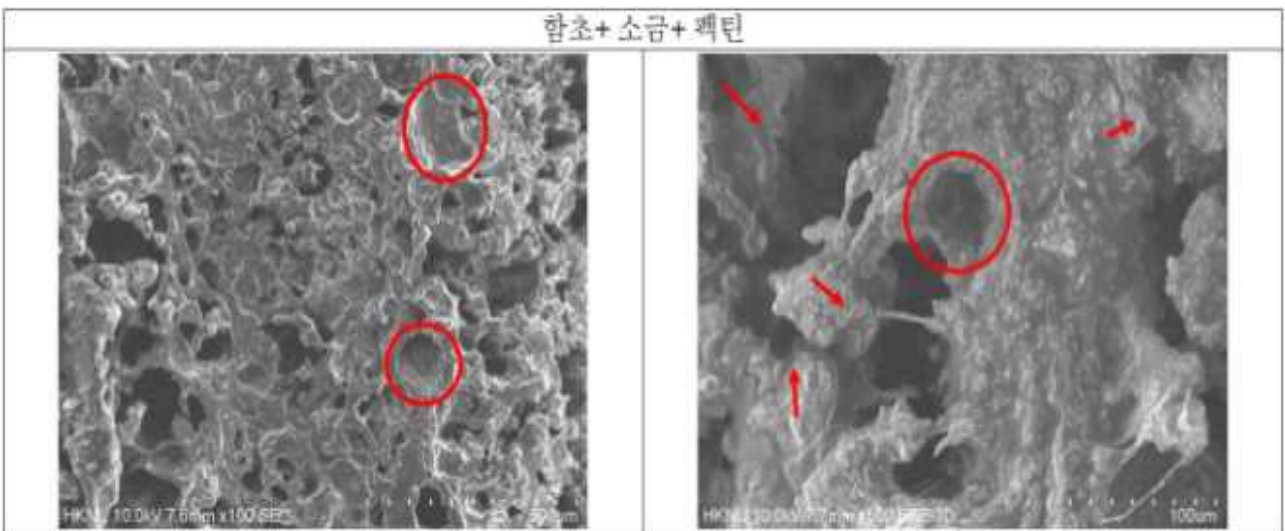


그림 17. 함초+소금+펙틴 처리구의 표면

- 함초와 소금, 펙틴을 혼합하여 첨가한 육제품의 표면의 결과로, 바이오폴리머를 첨가한 육제품 중 가장 표면이 거칠고 표면의 기공이 많이 형성되어 있는 것을 확인하였다. 캡슐화 형성 및 함초와의 결합 역시 다소 부족한 부분이 많았으며 군데군데 함초의 섬유소가 가득할 수 있었다.

<요약>

- 주사전자현미경(SEM) 분석 결과를 종합하자면, 소금만 첨가한 대조구보다 바이오폴리머와 혼합 첨가한 육제품에서 표면이 매끄러움, 기공생성 및 고저(높낮이) 안정화 등 개선된 점이 확인되었다. 소금과 함초를 혼합하였을 때에는 표면이 거칠고 균일하지 못하였지만 바이오폴리머를 함께 첨가하였을 때에는 이러한 부분을 개선할 뿐만 아니라 유화물에 막을 형성하여 캡슐화(encapsulation) 된 모습을 확인할 수 있었다.

<최종결론>

- 나트륨 대체소재 추출 방법 실험 결과, 추출시 가열을 진행한 경우 나트륨의 추출 시간을 감소시키고, 추출된 나트륨이 증가함을 확인하였다. 세척횟수나 용매별, 건조, 분말이 차이는 확인되지 않았으며, 청으로 제조할 경우 특유의 비릿한 맛과 냄새를 제거할 수 있었다.
- 바이오폴리머와 대체제를 첨가한 소시지의 실험 결과, 키토산을 첨가한 처리구는 우수한 품질의 소시지를 제조하였으나 쓴맛과 종합적 기호도에서 낮은 평가를 받았다. 반면 셀룰로오스를 첨가한 처리구는 나트륨을 40%까지 대체하였을 때 대조구와 비슷한 품질의 소시지를 제조할 수 있었다.
- 주사전자현미경(SEM) 분석 결과, 소금만 첨가한 대조구보다 바이오폴리머를 첨가한 육제품의 표면이 매끄러웠으며, 함초만 첨가한 대조구보다 바이오폴리머를 함께 첨가하였을 때 유화물에 막을 형성하는 것을 확인하였다.

## 【제2협동기관 경남과학기술대학교】

: 최적의 육제품 배합비 개발, 품질 측정 및 대량생산 공정 개발

### 1. 재료 및 방법

#### 1) 결착제 준비

##### (1) 상업용 결착제

- ISP(Isolated soy protein, 분리대두단백질), Sodium caseinate, Beef collagen fiber(소콜라겐분말) 및 Egg white powder(난백분말) 등은 일반 시중에서 판매되고 있는 것을 구매하여 사용하였다.

##### (2) PPP(Pork plasma protein, 돼지혈장단백질)

- 경남 진주 소재의 SK산업 도축장에서 돼지 도축 후 신선한 혈액을 채취하자마자 응고방지를 위하여 항혈액응고제 ethylenediamine-tetraacetic acid(EDTA, 2g/L)를 첨가하였다. 채혈된 혈액은 24시간 이내에 혈장과 혈구를 분리하기 위해 원심분리(8,000g, 15 min.)를 실시하였다. 원심분리는 육안에 의해 분리를 확인하였으며, 상층액인 혈장을 채취하여 동결건조를 실시하여 돼지혈장단백질(PPP)을 제조하여 분석에 사용하였다.

#### 2) 소시지 제조

##### (1) A-D 실험용

- 소시지의 배합비는 각 실험별 표 1에 나타내었다. 경상남도에 위치한 A 도축장에서 돼지 등지방과 등심을 구입하여 과다 지방 및 근막을 제거하였으며, 분쇄기(PM82, Mainca UK Ltd., Berkshire, England)를 사용하여 직경 5mm로 분쇄하였다. 실험설계는 총 6개의 처리구로 C(무처리), T1(Isolated soy protein, ISP 1.5%), T2(Sodium caseinate, SC 1.5%), T3(Egg white powder, EWP 1.5%), T4(Beef collagen fiber, BC 1.5%), T5(Pork plasma protein, PPP 1.5%)로 하였으며, 분쇄한 원료육을 Silent Cutter bowl(A-20, Ramon, Co. Ltd., Spain)에 깔고 1단으로 분쇄하면서 염지제(소금, 결착제)를 투입한 후 2단에서 뽀뽀해질 때까지 분쇄하였다. 1/2 Ice를 투입하여 다시 뽀뽀해질 때까지 분쇄하였다. 1/2 Ice를 투입하고 이어서 5℃ 전후, 지방을 투입하여 분쇄하며 시간은 총 10분, 유화물의 최종 온도는 14℃ 이하에서 종료하였다. 제조된 유화물은 충전기(E-25, Hankook Fufee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 polyvinylidene chloride(PVDC, Krehal on UK Ltd., Beverley, East Riding of Yorkshire, UK) 케이싱에 소시지의 길이가 10 cm, 무게가 110 g에 이르도록 충전하였다. 충전 후 소시지는 78℃의 water bath(BS-31, JEIO TECH. Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 중심온도가 74℃에 이를 때까지 가열하였고, 당일 실험을 실시하였다.

## (2) E-H 실험용

### 가. 원부재료 준비

- ① 햄육과 지방은 5mm Chopping
- ② 나머지 염지제는 계량하여 준비

나. 염지혼합 : 원료육을 Mixer에  $\text{NaNO}_2$ , 인산염, 설탕, MSG 및 염 1.1% 즉 C( $\text{NaCl}$  1.1%), T1( $\text{NaCl}$  0.54+ $\text{KCl}$  0.56%), T2( $\text{NaCl}$  0.4+ $\text{KCl}$  0.56+ $\text{MgCl}_2$  0.14%)를 넣고 10분 혼합한 후 전체량의 1/2 Ice 투입 후 10분 추가 혼합한다. 혼합물의 최종 온도는  $14^\circ\text{C}$  이하가 되도록 한다.

다. 숙성 : 비닐 Cover 후  $5^\circ\text{C}$ /48시간 숙성한다.

라. 가공혼화 : 염지육을 Silent cutter bowl에 깔고 1단으로 Cutting하면서 나머지 모든 처리구에 공히  $\text{NaCl}$  0.3%와 각 처리구별로 Polymer(Cellulose, Chitosan) 3%를 뿌려 넣고 2단에서 뽁뽁해질 때까지 Cutting한다. 전체량의 1/4 Ice를 투입하여 다시 뽁뽁해질 때까지 Cutting한다. 1/4 Ice를 추가 투입하고 이어서  $5^\circ\text{C}$  전후 시 지방과 향신료를 투입하여 Cutting하며 시간은 총 10분, 유화물의 최종 온도는  $14^\circ\text{C}$  이하가 되게 한다.

마. 충전 : Fibrous 유색( $\varnothing 4.14\text{cm}$ )은 사용 전  $60 \sim 65^\circ\text{C}$ /30분 침지한 뒤 물기를 완전 제거 후 사용, 제품 중량은 300 g을 기준으로 한다.

바. 결찰 : Clipper로 양끝을 Clipping한다.

사. 열처리 : Autoclave에서 Cooking 온도  $78^\circ\text{C}$ [중심온도  $73^\circ\text{C}$  도달 시 종료, 약 50분 소요]

아. 냉각 : 제품 표면온도  $10^\circ\text{C}$  이하 되도록 흐르는 물에 30분 이상 냉각

## 3) 실험 방법(A-H 실험 공통용)

### (1) 가열감량, 수분감량, 지방감량

- 시료 10 g을 철망에 담아 원심분리용 튜브에 넣어  $70^\circ\text{C}$ /30분 Water bath에서 가열 후 원심분리(10,000rpm)시킨 후 철망 밖으로 유출된 물로 가열감량을 측정하고, 수분을 날려 수분감량과 지방감량을 환산하여 측정한다.

### (2) pH

- pH는 시료 3 g을 증류수 27 mL와 함께 혼합한 13,000 rpm(T25B, IKA Works Sdn. Bhd., Malaysia)에서 20초간 균질하고 pH 4, 7과 10 buffer solution으로 보정한 pH meter(Seven Easy pH, Mettler-Toledo AG, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

### (3) 육색(CIE $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ , $W$ , $c$ , $h$ )

- 소시지의 PVDC 케이싱을 제거한 후 시료를 절단하여 30분간 실온에서 방치한 다음 킴 와이프스(킴테크 킴와이프스, 유한킴벌리, 서울, 대한민국)를 이용하여 표면의 수분을 제거하였다. 소시지의 육색은 Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 사용하여 명도 값(Lightness)을 나타내는  $L^*$ 값, 적색도(Redness)를 나타내는  $a^*$ 값과 황색도(Yellowness)를 나타내는  $b^*$ 값, 채도(Chroma)를 나타내는  $c$ 값, 색상(Hue value)을 나타내는  $h$ 값을 각각 3회 반복하여 측정하였다. 백색도를 나타내는  $W$ 값은  $L^*-3b^*$  식을 이용하여 나타내었다. Minolta chroma meter의 표준화 작업은 표준색판( $Y = 92.8$ ,  $x = 0.3134$ ,  $y = 0.3193$ )을 이용하였다.

### (4) 전단가 및 조직감

- 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 각 시료를  $\varnothing 0.65 \times 2.00$  cm로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 절단하여 측정하였고, 이때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 30 mm<sup>2</sup>이었다. 공시 시료의 조직감(Texture analysis)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였으며, 시료를 각각 2.0(가로)  $\times$  2.0(세로)  $\times$  1.0(높이) cm로 정형한 다음 Plunger No. 3를 사용하여 시료의 결과 직각방향으로 절단하며 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 분석조건은 chart speed 120 mm/min, maximum load 10 kg, 측정 속도 60 mm/min으로 설정하였다.

### (5) 관능평가

- 육색, 향, 풍미, 조직감, 탄력성 및 전체적 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 각 처리구별 소시지는 약 1 cm 정도의 높이로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 10명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 주어진 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다(단, E-H 실험 시에는 순위법으로 실시하였다).

### (6) TBARS

- Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5 g 에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 ml를 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

(7) VBN

- 高坂(1975)의 방법을 이용하여 시료 10 g에 증류수 90 ml를 가하여 균질한 후 균질액을 여과지(Whatman No. 1)로 여과하여 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

(8) 통계처리

- 이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1996)의 통계분석 프로그램을 이용하여 분석하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test를 이용하여 다중으로 비교하였다.

4) 저장조건 : 9±1°C

2. 기본 배합비 제조원가

1) 원부재료비

원부재료명	구성비(%)	단가(원/kg)	금액(원/kg)	원단위(kg/MT)	금액(원/MT)
Ham	72.44	5,500	3,984.20	849.95	4,674,727.35
Fat	11.2	500	56.00	131.41	65,705.72
Ice	13.8	10	1.38	161.92	1,619.18
NaNO <sub>2</sub>	0.01	19,800	1.98	0.12	2,323.17
Phosphate	0.2	4,200	8.40	2.35	9,855.86
Sugar	0.5	1,790	8.95	5.87	10,501.18
MSG	0.05	13,700	6.85	0.59	8,037.22
Spices	0.4	7,000	28.00	4.69	32,852.86
NaCl	1.4	380	5.32	16.43	6,242.04
총계	100		4,101.08	1,173.32	4,811,864.58
공정로스 1%	1.00				
가열수율 95%	0.95				
방냉수율 97%	0.97				
공정불량 3%	3.00				
구증 3%	3.00				
계산수율	85.23				
원부재료비			4,812		4,811,865



2) 포장비

구분	원단위	단가	금액	원단위근거
Fibrous 유색(m)	1338	385	515	1000/200g*265mm*1.01
Clip(개)	10100	9	91	1000/200g*2개*1.01*1000
Sticker(장)	5050	10	51	1000/200g*1.01*1000
소 계			657	

3) 제조원가가

구분	금액
원부재료비	4,812
포장비	657
유틸리티비	30
소 계	5,498
인건비	220
감가상각비	80
경비	190
소 계	490
제조원가(원/kg)	5,988

○ 결착제의 종류(6종)에 따른 육제품의 특성 비교

1. 실험 목적

- 저염 제품 제조 시 결착력이 떨어지는 것을 보완하기 위하여 적정 결착제 종류와 첨가수준을 검토하기 위하여 실험을 수행하였다.
- 육제품 제조 시 결착제는 보수력 증진, 유화안정성 증가, 유수분리 방지 등 다양한 역할을 수행한다. 육가공 산업에서 주로 ISP(Isolated soy protein, 분리대두단백질), Sodium caseinate, Beef plasma protein(소혈장단백질) 및 Egg white powder(난백분말) 등은 지방과 수분을 포용하는 유화력이 결착제:지방:수분(1:5:5) 비율로 거의 비슷하여 재료들의 공급 상황과 원가를 고려하여 통상 육제품에 1-2% 정도를 첨가한다.
- 그러나 최근 광우병 등의 이유로 결착제로 많이 사용했던 Beef plasma protein은 유럽에서 사용이 금지되었으며, 이로 인해 국내에서도 거의 사용을 하지 않고 있는 실정이다.
- Beef plasma protein은 다른 결착제와 달리 혼합 시에는 무른 물성을 보이거나 가열 후에는 다른 결착제와 유사한 조직감을 갖는 특성이 있다. 이러한 특성 등을 고려하여 Beef plasma protein의 대체제로서 Beef collagen fiber와 아직 국내외적으로 시판이 되고 있지 않는 PPP(Pork plasma protein, 돼지혈장단백질)을 자체 개발하여 기존의 ISP, Sodium caseinate, Egg white powder와 함께 총 5종을 결착제 무첨가구와 함께 총 6개 처리구로 비교분석하여

안전성과 기능성면에서 우수한 결착제를 검토하기 위하여 통상 산업적으로 첨가하는 수준인 2%로 하여 비교 분석하였다.

## 2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육소시지 배합비

Ingredients (%)	Treatments					
	C	T1	T2	T3	T4	T5
Pork loin	72.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Isolated soy protein (ISP)	-	2	-	-	-	-
Sodium caseinate (SC)	-	-	2	-	-	-
Egg white powder (EWP)	-	-	-	2	-	-
Beef collagen fiber (BCF)	-	-	-	-	2	-
Pork plasma protein (PPP)	-	-	-	-	-	2
Total	100	100	100	100	100	100

## 3. 결과 및 고찰

### 1) 가열감량, 수분감량, 지방감량 및 pH

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 가열감량, 수분감량, 지방감량 및 pH는 표 2와 같다. 가열감량과 수분감량은 대조구와 BCF가 가장 높고 EWP가 가장 낮게 나타났다. 지방감량은 BCF ≥ 대조구 ≥ ISP, SC, PPP > EWP 순으로 낮아졌다. pH는 대조구 > ISP ≥ SC ≥ EWP, BCF, PPP 순으로 낮아졌다.

표 2. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 조리 손실 및 pH 변화

Treatments <sup>1)</sup>	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM	P-value
Total Cooking loss (%)	23.60 <sup>A</sup>	21.48 <sup>AB</sup>	21.54 <sup>AB</sup>	18.48 <sup>B</sup>	22.73 <sup>A</sup>	20.46 <sup>AB</sup>	1.056	0.02
Moisture loss (%)	22.09 <sup>A</sup>	20.10 <sup>AB</sup>	20.12 <sup>AB</sup>	17.39 <sup>B</sup>	21.09 <sup>A</sup>	19.00 <sup>AB</sup>	1.008	0.03
Fat loss (%)	1.50 <sup>AB</sup>	1.38 <sup>B</sup>	1.41 <sup>B</sup>	1.10 <sup>C</sup>	1.64 <sup>A</sup>	1.46 <sup>B</sup>	0.056	0.0001
pH	6.55 <sup>A</sup>	6.29 <sup>B</sup>	6.24 <sup>BC</sup>	6.19 <sup>C</sup>	6.19 <sup>C</sup>	6.18 <sup>C</sup>	0.021	0.0001

<sup>A-B</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(EWP, Egg white powder 1.5%), T4(BCF, Beef collagen fiber 1.5%), T5(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

2) 육색

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 결과는 표 3과 같다. 명도(L\*값)는 대조구, EWP, PPP≥SC≥ISP>BCF 순으로 낮아졌다. 적색도(a\*값)는 BCF>대조구≥ISP≥PPP≥SC≥EWP 순으로 낮아졌다. 황색도(b\*값)는 ISP≥EWP≥PPP≥SC≥BCF≥대조구 순으로 낮아졌다. 백색도(W값)는 대조구>SC, EWP, PPP≥BCF≥ISP 순으로 낮아졌다. 채도(c값)는 ISP>EWP≥BCF, PPP≥SC≥대조구 순으로 낮아졌다. 색상(h값)는 ISP, SC, EWP, PPP>대조구, BCF 순으로 낮아졌다.

표 3. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 평가

Treatments <sup>1)</sup>	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM	P-value
L*	76.06 <sup>A</sup>	75.07 <sup>B</sup>	75.46 <sup>AB</sup>	76.01 <sup>A</sup>	74.23 <sup>C</sup>	75.95 <sup>A</sup>	0.233	0.0001
a*	4.47 <sup>B</sup>	4.43 <sup>BC</sup>	4.21 <sup>CD</sup>	4.19 <sup>D</sup>	4.73 <sup>A</sup>	4.28 <sup>BCD</sup>	0.073	0.0001
b*	10.82 <sup>D</sup>	11.54 <sup>A</sup>	11.08 <sup>C</sup>	11.39 <sup>AB</sup>	10.96 <sup>CD</sup>	11.16 <sup>BC</sup>	0.081	0.0001
W	43.61 <sup>A</sup>	40.46 <sup>C</sup>	42.21 <sup>B</sup>	41.84 <sup>B</sup>	41.34 <sup>BC</sup>	42.47 <sup>B</sup>	0.398	0.0001
c	11.71 <sup>D</sup>	12.36 <sup>A</sup>	11.86 <sup>CD</sup>	12.14 <sup>B</sup>	11.94 <sup>BC</sup>	11.96 <sup>BC</sup>	0.078	0.0001
h	67.56 <sup>B</sup>	68.98 <sup>A</sup>	69.19 <sup>A</sup>	69.79 <sup>A</sup>	66.66 <sup>B</sup>	68.98 <sup>A</sup>	0.364	0.0001

<sup>A-D</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(EWP, Egg white powder 1.5%), T4(BCF, Beef collagen fiber 1.5%), T5(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

$$W = L - 3b.$$

3) 전단가 및 조직감

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 전단가 및 조직감 결과는 표 4와 같다. 전단가는 PPP≥EWP, BCF≥SC>대조구, ISP 순으로 낮아졌다. 점성은 PPP≥ISP, EWP, BCF≥대조구, SC 순으로 낮아졌다. 나머지 경도, 파쇄성, 응집성, 탄력성, 씹힘성 및 부착성은 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 4. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 전단가 및 조직감 평가

Treatments <sup>1)</sup>	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM	P-value
Shear force (kg)	1.98 <sup>C</sup>	1.97 <sup>C</sup>	2.11 <sup>B</sup>	2.17 <sup>AB</sup>	2.19 <sup>AB</sup>	2.23 <sup>A</sup>	0.031	0.0001
Hardness (kg)	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.24	0.009	0.15
Brittleness (kg)	0.21	0.23	0.21	0.22	0.22	0.24	0.009	0.15
Cohesiveness (%)	0.6	0.59	0.55	0.56	0.59	0.62	0.020	0.20
Springiness (mm)	1.03	1.03	1.01	1.00	1.00	1.04	0.019	0.61
Gumminess (kg)	0.12 <sup>B</sup>	0.14 <sup>AB</sup>	0.12 <sup>B</sup>	0.13 <sup>AB</sup>	0.13 <sup>AB</sup>	0.15 <sup>A</sup>	0.007	0.04
Chewiness (kg,mm)	0.12	0.15	0.12	0.13	0.13	0.15	0.009	0.11
Adhesiveness (kg,s)	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.004	0.18

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(EWP, Egg white powder 1.5%), T4(BCF, Beef collagen fiber 1.5%), T5(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

#### 4) 관능평가

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 관능평가 결과는 표 5와 같다. 색은 SC, EWP, PPP ≥ ISP, BCF ≥ 대조구 순으로 낮아졌다. 맛은 EWP, BCF, PPP ≥ 대조구, SC ≥ ISP 순으로 낮아졌다. 전체적 기호도는 SC, EWP, BCF, PPP ≥ 대조구 ≥ ISP 순으로 낮아졌다. 나머지 향, 연도, 탄력성은 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 5. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 관능평가

Treatments <sup>1)</sup>	C	T1	T2	T3	T4	T5	SEM	P-value
Color	5.47 <sup>B</sup>	5.86 <sup>AB</sup>	6.06 <sup>A</sup>	6.06 <sup>A</sup>	5.58 <sup>AB</sup>	5.97 <sup>A</sup>	0.159	0.037
Aroma	5.64	5.47	5.72	5.83	6.03	5.94	0.169	0.21
Flavor	5.81 <sup>AB</sup>	5.28 <sup>B</sup>	5.69 <sup>AB</sup>	6.03 <sup>A</sup>	6.25 <sup>A</sup>	6.06 <sup>A</sup>	0.199	0.02
Tenderness	7.42	7.14	7.17	7.00	6.92	6.92	0.214	0.55
Springiness	1.97	1.81	1.97	1.89	2.14	2.14	0.223	0.88
Overall acceptability	5.81 <sup>AB</sup>	5.36 <sup>B</sup>	5.94 <sup>A</sup>	6.03 <sup>A</sup>	6.06 <sup>A</sup>	6.08 <sup>A</sup>	0.169	0.03

<sup>A-B</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(EWP, Egg white powder 1.5%), T4(BCF, Beef collagen fiber 1.5%), T5(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

\* 1 very bad or poor, 9 very good or superb.

<요약>

- 결착제의 종류에 따라 대조구는 pH, 유리수분 비율, 명도, 적색도, 백색도는 높은 반면 전단가, 황색도, 색상, 경도, 씹힘성, 점성, 단면색이 낮게 나타났다.
- ISP 처리구는 경도, 씹힘성, 점성은 높은 반면 전단가, 명도, 표면경도, 향은 낮게 나타났다.
- SC 처리구는 유리수분 비율은 높은 반면 응집성, 점성은 낮게 나타났다.
- EWP 처리구는 전단가, 명도, 표면경도, 단면색은 높은 반면 유리수분 비율은 낮게 나타났다.
- PPP 처리구는 전단가, 유리지방 비율, 명도, 황색도, 색상, 경도, 씹힘성, 표면경도, 응집성, 점성, 향은 높은 반면 pH, 가열감량, 적색도는 낮게 나타났다.
- 결론적으로 처리구 간에 단점으로는 대조구는 유리수분 비율이 높고, 전단가, 색상, 경도, 씹힘성, 점성, 단면색이 낮았으며, ISP 처리구인 T1은 전단가, 명도, 표면경도, 향이 낮았으며, SC 처리구인 T2는 유리수분 비율이 높고 응집성, 점성은 낮았으며, EWP 처리구인 T3는 품질면에서 단점이 없었고, PPP 처리구인 T4는 유리지방 비율, 황색도는 높고 pH, 적색도는 낮게 나타났다.

<최종결론>

- EWP 1% 첨가구가 종합적인 품질면에서 가장 양호하였으며, PPP 1%를 활용 시 적색도만 고려한다면 비육단백질(ISP, EWP, SC) 대체제로 손색이 없는 결과였다.

○ 결착제의 종류(5종)에 따른 육제품의 특성 비교

1. 실험 목적

- 앞선 A 실험에서 결착제 무첨가구를 포함한 총 6개 처리구[대조구, ISP(Isolated soy protein, 분리대두단백질), SC(Sodium caseinate), EWP(Egg white powder, 난백분말), BCF(Beef collagen fiber), PPP(Pork plasma protein, 돼지혈장단백질)]를 육제품에 2%씩 첨가하여 비교한 결과 BCF는 Beef plasma protein과 마찬가지로 광우병이 우려가 될 뿐 아니라 품질도 좋지 않았으며, PPP가 EWP와 품질 수준이 비슷하면서도 ISP와 SC보다도 양호한 품질이었다.
- 그리하여 본 실험에서는 BCF를 제외한 무첨가구와 4개 결착제를 선택하여 첨가수준을 1%로 줄여 육제품의 품질을 비교 분석하였다.

2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients (%)	Treatments				
	C	T1	T2	T3	T4
Pork loin	72.4	71.4	71.4	71.4	71.4
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Isolated soy protein (ISP)	-	1.0	-	-	-
Sodium caseinate (SC)	-	-	1.0	-	-
Egg white powder (EWP)	-	-	-	1.0	-
Pork plasma protein (PPP)	-	-	-	-	1.0
Total	100	100	100	100	100

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 이화학적 특성

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성은 표 2와 같다.
- pH는 처리 간에 대조구>ISP>SC, EWP>PPP 처리구 순으로 낮게 나타났다.
- 전단가(Shear force)는 EWP와 PPP 처리구가 가장 높았고 대조구와 ISP 처리구가 가장 낮게 나타났다.
- 가열감량(Cooking loss)은 PPP 처리구가 다른 처리구들에 비해 낮게 나타난 반면 유리지방 비율(Free fat ratio)은 높게 나타났다.
- 유리수분 비율(Free moisture ratio)은 대조구, SC≥ISP≥PPP≥EWP 처리구 순으로 낮게 나타났다.

표 2. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>					SEM
	C	T1	T2	T3	T4	
pH	6.61 <sup>A</sup>	6.41 <sup>B</sup>	6.32 <sup>C</sup>	6.26 <sup>C</sup>	6.16 <sup>D</sup>	0.02
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	2.14 <sup>B</sup>	2.16 <sup>B</sup>	2.38 <sup>AB</sup>	2.42 <sup>A</sup>	2.44 <sup>A</sup>	0.04
Cooking loss (%)	93.50 <sup>A</sup>	93.44 <sup>A</sup>	93.27 <sup>A</sup>	93.57 <sup>A</sup>	92.78 <sup>B</sup>	0.05
Free moisture ratio (%)	24.70 <sup>A</sup>	24.40 <sup>AB</sup>	25.27 <sup>A</sup>	22.70 <sup>C</sup>	23.54 <sup>BC</sup>	0.07
Free fat ratio (%)	6.50 <sup>B</sup>	6.56 <sup>B</sup>	6.73 <sup>B</sup>	6.43 <sup>B</sup>	7.22 <sup>A</sup>	0.05

<sup>A-D</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.0%), T2(SC, Sodium caseinate 1.0%), T3(EWP, Egg white powder 1.0%), T4(PPP, Pork plasma protein 1.0%).

#### 2) 육색

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 결과는 표 3과 같다.
- 명도(L\*값)는 대조구, EWP, PPP 처리구가 가장 높았고 ISP 처리구가 가장 낮게 나타났다.

- 적색도(a\*값)는 대조구 ≥ ISP ≥ SC, EWP ≥ PPP 처리구 순으로 낮게 나타났다.
- 백색도(W값)는 대조구가 다른 처리구들보다 높게 나타났다.
- 황색도(b\*값), 채도(c값)는 PPP ≥ ISP, EWP ≥ SC > 대조구 순으로 낮게 나타났다.
- 색상(h값)은 PPP ≥ SC, EWP > ISP > 대조구 순으로 낮게 나타났다.

표 3. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>					SEM
	C	T1	T2	T3	T4	
L*	75.84 <sup>A</sup>	75.04 <sup>B</sup>	75.35 <sup>AB</sup>	75.81 <sup>A</sup>	75.79 <sup>A</sup>	0.05
a*	4.46 <sup>A</sup>	4.38 <sup>AB</sup>	4.19 <sup>BC</sup>	4.24 <sup>BC</sup>	4.07 <sup>C</sup>	0.03
b*	10.84 <sup>C</sup>	11.35 <sup>AB</sup>	11.22 <sup>B</sup>	11.40 <sup>AB</sup>	11.56 <sup>A</sup>	0.04
W	43.32 <sup>A</sup>	41.00 <sup>B</sup>	41.69 <sup>B</sup>	41.61 <sup>B</sup>	41.11 <sup>B</sup>	0.08
c	11.72 <sup>C</sup>	12.16 <sup>AB</sup>	11.98 <sup>B</sup>	12.16 <sup>AB</sup>	12.27 <sup>A</sup>	0.04
h	67.62 <sup>C</sup>	68.90 <sup>B</sup>	69.50 <sup>AB</sup>	69.61 <sup>AB</sup>	70.51 <sup>A</sup>	0.08

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.0%), T2(SC, Sodium caseinate 1.0%), T3(EWP, Egg white powder 1.0%), T4(PPP, Pork plasma protein 1.0%).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

$$W = L - 3b.$$

### 3) 조직감

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 조직감 결과는 표 4와 같다.
- 경도(Hardness), 씹힘성(Chewiness)은 ISP와 PPP 처리구가 가장 높고 대조구가 가장 낮게 나타났다.
- 표면경도(Surface hardness)는 EWP와 PPP 처리구가 가장 높고 대조구와 ISP 처리구가 가장 낮게 나타났다.
- 응집성(Cohesiveness)은 PPP 처리구가 가장 높고 SC 처리구가 가장 낮게 나타났다.
- 겹성(Gumminess)은 ISP와 PPP 처리구가 가장 높고 대조구와 SC 처리구가 가장 낮게 나타났다.
- 탄력성(Springness), 부착성(Adhesiveness)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었다.

표 4. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 조직감 평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>					SEM
	C	T1	T2	T3	T4	
Hardness(kg)	0.20 <sup>B</sup>	0.23 <sup>A</sup>	0.21 <sup>AB</sup>	0.21 <sup>AB</sup>	0.23 <sup>A</sup>	0.01
Brittleness(kg)	2.14 <sup>B</sup>	2.16 <sup>B</sup>	2.38 <sup>AB</sup>	2.42 <sup>A</sup>	2.44 <sup>A</sup>	0.01
Cohesiveness(%)	0.56 <sup>AB</sup>	0.57 <sup>AB</sup>	0.55 <sup>B</sup>	0.57 <sup>AB</sup>	0.59 <sup>A</sup>	0.02
Springiness(mm)	1.00	1.03	1.01	1.00	1.03	0.02
Gumminess(kg)	0.11 <sup>B</sup>	0.13 <sup>A</sup>	0.12 <sup>B</sup>	0.12 <sup>AB</sup>	0.13 <sup>A</sup>	0.01
Chewiness(kg,mm)	0.11 <sup>B</sup>	0.14 <sup>A</sup>	0.12 <sup>AB</sup>	0.12 <sup>AB</sup>	0.14 <sup>A</sup>	0.01
Adhesiveness(kgf)	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.01

<sup>A-B</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.0%), T2(SC, Sodium caseinate 1.0%), T3(EWP, Egg white powder 1.0%), T4(PPP, Pork plasma protein 1.0%).

#### 4) 관능평가

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 관능평가 결과는 표 5와 같다.
- 단면색(Section color)은 EWP 처리구가 가장 높고 대조구가 가장 낮게 나타났다.
- 향(Aroma)은 PPP 처리구가 가장 높고 ISP 처리구가 가장 낮게 나타났다.
- 맛(Flavor), 연도(Tenderness), 탄력성(Springiness) 및 전체적 기호도(Overall acceptability)는 처리 간에 유의적인 차이가 없었다.

표 5. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 관능평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>					SEM
	C	T1	T2	T3	T4	
Section color	5.41 <sup>B</sup>	5.72 <sup>AB</sup>	5.81 <sup>AB</sup>	5.94 <sup>A</sup>	5.76 <sup>AB</sup>	0.03
Aroma	5.52 <sup>AB</sup>	5.06 <sup>B</sup>	5.22 <sup>AB</sup>	5.31 <sup>AB</sup>	5.80 <sup>A</sup>	0.04
Flavor	5.80	5.35	5.70	6.00	5.98	0.04
Tenderness	7.50	7.24	7.31	7.07	7.02	0.03
Springiness	1.87	1.94	2.04	1.96	2.09	0.04
Overall acceptability	5.81	5.46	6.04	6.04	5.87	0.04

<sup>A-B</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(ISP, Isolated soy protein 1.0%), T2(SC, Sodium caseinate 1.0%), T3(EWP, Egg white powder 1.0%), T4(PPP, Pork plasma protein 1.0%).

\* 1 very bad or poor, 9 very good or superb.



<요약>

- 결착제의 종류에 따라 대조구는 pH, 유리수분 비율, 명도, 적색도, 백색도는 높은 반면 전단가, 황색도, 색상, 경도, 씹힘성, 검성은 낮은 반면 전단가, 명도, 표면경도, 향은 낮게 나타났다.
- ISP 처리구는 경도, 씹힘성, 검성은 높은 반면 전단가, 명도, 표면경도, 향은 낮게 나타났다.
- SC 처리구는 유리수분 비율은 높은 반면 응집성, 검성은 낮게 나타났다.
- EWP 처리구는 전단가, 명도, 표면경도, 단면색은 높은 반면 유리수분 비율은 낮게 나타났다.
- PPP 처리구는 전단가, 유리지방 비율, 명도, 황색도, 색상, 경도, 씹힘성, 표면경도, 응집성, 검성, 향은 높은 반면 pH, 가열감량, 적색도는 낮게 나타났다.
- 결론적으로 처리구 간에 단점으로는 대조구는 유리수분 비율이 높고, 전단가, 색상, 경도, 씹힘성, 검성, 단면색이 낮았으며, ISP 처리구인 T1은 전단가, 명도, 표면경도, 향이 낮았으며, SC 처리구인 T2는 유리수분 비율이 높고 응집성, 검성은 낮았으며, EWP 처리구인 T3는 품질면에서 단점이 없었고, PPP 처리구인 T4는 유리지방 비율, 황색도는 높고 pH, 적색도는 낮게 나타났다.

<최종결론>

- EWP 1% 첨가구가 종합적인 품질면에서 가장 양호하였으며, PPP 1%를 활용 시 적색도만 고려한다면 비육단백질(ISP, EWP, SC) 대체제로 손색이 없는 결과였다.

○ 결착제의 종류(4종)와 첨가수준(3수준)에 따른 육제품의 특성 비교

1. 실험 목적

- 앞선 B 실험에서 5개 처리구(대조구, ISP, Sodium caseinate, 난백분말, 돼지혈장단백질)를 육제품에 1%씩 첨가하여 비교한 결과 EWP 1% 첨가구가 종합적인 품질면에서 가장 양호하였으며, PPP 1%를 활용 시 적색도만 고려한다면 비육단백질(ISP, EWP, SC) 대체제로 손색이 없는 결과였다.
- 그리하여 본 실험에서는 4개 처리구(ISP, Sodium caseinate, 난백분말, 돼지혈장단백질)와 첨가수준(0, 1, 1.5%)이 육제품의 품질에 미치는 상호 영향을 파악하기 위하여 실시하였다.

## 2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients (%)	Treatments											
	T1			T2			T3			T4		
	Addition levels (%)			Addition levels (%)			Addition levels (%)			Addition levels (%)		
	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5
Pork loin	72.4	71.4	70.9	72.4	71.4	70.9	72.4	71.4	70.9	72.4	71.4	70.9
Fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Isolated soy protein (ISP)	-	1.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium caseinate (SC)	-	-	-	-	1.0	1.5	-	-	-	-	-	-
Egg white powder (EWP)	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.5	-	-	-
Pork plasma protein (PPP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## 3. 결과 및 고찰

### 1) 이화학적 특성

- 결합제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성은 표 2와 같다.
- 동일 첨가수준에서 처리구 간에 pH, 가열감량(Cooking loss), 유리지방 비율(Free fat ratio)은 ISP이 가장 높았고 EWP가 가장 낮게, 유리수분 비율(Free moisture ratio)은 PPP가 다른 세 처리구에 비해 낮게 나타났으나 전단가(Shear force)는 유의적 차이가 없었다.
- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 pH는 첨가수준이 증가할수록 낮아졌고, 전단가(Shear force)는 1% 첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 높게, 가열감량은 1.5%가 첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 낮게, 유리수분 비율은 무첨가구가 가장 높았고 1% 첨가구가 가장 낮게, 유리지방 비율은 1%가 첨가구가 가장 높았고 무첨가구가 가장 낮게 나타났다.

표 2. 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성

Treatments <sup>1)</sup>	T1			T2			T3			T4			SEM	probability <sup>2)</sup> (p)		
	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5		T	A	T*A
pH	6.73 <sup>Aa</sup>	6.47 <sup>Ab</sup>	6.24 <sup>BC</sup>	6.63 <sup>Ba</sup>	6.36 <sup>Bb</sup>	6.21 <sup>Cc</sup>	6.50 <sup>Ca</sup>	6.31 <sup>Bb</sup>	6.15 <sup>Dc</sup>	6.72 <sup>Aa</sup>	6.14 <sup>Cc</sup>	6.27 <sup>Ab</sup>	0.02	***	***	***
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	2.31 <sup>Aa</sup>	2.34 <sup>a</sup>	2.01 <sup>Bb</sup>	1.90 <sup>Cb</sup>	2.67 <sup>a</sup>	2.14 <sup>Ab</sup>	2.02 <sup>BCb</sup>	2.71 <sup>a</sup>	2.15 <sup>Ab</sup>	2.16 <sup>ABb</sup>	2.66 <sup>a</sup>	2.24 <sup>Ab</sup>	0.10		***	**
Cooking loss (%)	26.94 <sup>Aa</sup>	25.20 <sup>Aa</sup>	20.60 <sup>Ab</sup>	24.47 <sup>BCa</sup>	25.42 <sup>Aa</sup>	18.77 <sup>ABb</sup>	23.39 <sup>Ca</sup>	22.83 <sup>Ba</sup>	14.26 <sup>Cb</sup>	26.00 <sup>ABa</sup>	23.51 <sup>Bb</sup>	16.91 <sup>Bc</sup>	0.69	***	***	*
Free moisture ratio (%)	93.37	93.39 <sup>A</sup>	93.48 <sup>A</sup>	93.54	93.34 <sup>A</sup>	93.25 <sup>AB</sup>	93.64	93.40 <sup>A</sup>	93.67 <sup>A</sup>	93.41 <sup>a</sup>	92.79 <sup>Bb</sup>	92.70 <sup>Bb</sup>	0.16	***		
Free fat ratio (%)	6.63	6.61 <sup>B</sup>	6.52 <sup>B</sup>	6.46	6.66 <sup>B</sup>	6.75 <sup>AB</sup>	6.36	6.60 <sup>B</sup>	6.33 <sup>B</sup>	6.59 <sup>b</sup>	7.21 <sup>Aa</sup>	7.30 <sup>Aa</sup>	0.16	***		

A-C Means with different superscription within the same addition levels differ(p<0.05).

a-c Means with different superscription within the same treatments differ(p<0.05).

1) T1(ISP, Isolated soy protein), T2(SC, Sodium caseinate), T3(EWP, Egg white powder), T4(PPP, Pork plasma protein).

2) T(Binder materials), A(Addition levels), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

## 2) 육색

- 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 결과는 표 3과 같다.
- 동일 첨가수준에서 처리구 간에 명도(L\*값)는 EWP와 PPP가 ISP과 SC보다 높게, 적색도(a\*값)는 ISP이 가장 높았고 PPP가 가장 낮게, 황색도(b\*값), 채도(c값), 색상(h값)은 PPP가 가장 높았고 SC가 가장 낮게 나타났으나 백색도(W값)는 유의적 차이가 없었다.
- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 명도는 1%가 첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 낮게, 적색도는 무첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 높게, 황색도, 채도는 1, 1.5%, 무첨가구 순으로 낮아졌고, 백색도는 무첨가구, 1.5, 1% 첨가구 순으로 낮아졌으며, 색상은 무첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 낮게 나타났다.

표 3. 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 평가

Treatments <sup>d</sup>	T1			T2			T3			T4			SEM	probability <sup>2)</sup> (p)		
	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5		T	A	T*A
L*	75.59 <sup>Ba</sup>	74.64 <sup>Bb</sup>	75.49 <sup>a</sup>	75.67 <sup>Ba</sup>	75.14 <sup>Aa</sup>	75.59 <sup>a</sup>	76.26 <sup>Aa</sup>	75.29 <sup>Ab</sup>	76.33 <sup>a</sup>	75.32 <sup>Bb</sup>	75.47 <sup>Ab</sup>	76.14 <sup>a</sup>	0.23	**	***	
a*	4.45 <sup>AB</sup>	4.42 <sup>A</sup>	4.31	4.56 <sup>Aa</sup>	4.23 <sup>Ab</sup>	4.12 <sup>b</sup>	4.40 <sup>Ba</sup>	4.37 <sup>Aa</sup>	4.10 <sup>b</sup>	4.55 <sup>b</sup>	3.76 <sup>b</sup>	4.37 <sup>b</sup>	0.07		***	***
b*	10.88 <sup>b</sup>	11.14 <sup>Bb</sup>	11.52 <sup>Aa</sup>	10.81 <sup>b</sup>	11.32 <sup>Ba</sup>	11.15 <sup>BCa</sup>	10.87 <sup>b</sup>	11.43 <sup>Ba</sup>	11.41 <sup>ABa</sup>	10.96 <sup>b</sup>	12.09 <sup>Aa</sup>	11.04 <sup>cb</sup>	0.11	*	***	***
W	42.95 <sup>a</sup>	41.23 <sup>Ab</sup>	40.92 <sup>b</sup>	43.25 <sup>a</sup>	41.17 <sup>Ab</sup>	42.15 <sup>ab</sup>	43.66 <sup>a</sup>	41.01 <sup>Ab</sup>	42.10 <sup>b</sup>	42.44 <sup>a</sup>	39.19 <sup>Bb</sup>	43.02 <sup>a</sup>	0.50		***	**
c	11.76 <sup>b</sup>	11.98 <sup>Bab</sup>	12.30 <sup>Aa</sup>	11.73 <sup>b</sup>	12.09 <sup>Ba</sup>	11.88 <sup>Bab</sup>	11.72 <sup>b</sup>	12.24 <sup>Ba</sup>	12.12 <sup>ABa</sup>	11.87 <sup>b</sup>	12.67 <sup>Aa</sup>	11.87 <sup>Bb</sup>	0.11		***	***
h	67.74 <sup>b</sup>	68.36 <sup>Bb</sup>	69.49 <sup>ABa</sup>	67.09 <sup>b</sup>	69.50 <sup>Ba</sup>	69.75 <sup>Aa</sup>	67.96 <sup>c</sup>	69.08 <sup>Bb</sup>	70.22 <sup>Aa</sup>	67.44 <sup>b</sup>	72.67 <sup>Aa</sup>	68.38 <sup>Bb</sup>	0.38	*	***	***

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same addition levels differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same treatments differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein), T2(SC, Sodium caseinate), T3(EWP, Egg white powder), T4(PPP, Pork plasma protein).

<sup>2)</sup> T(Binder materials), A(Addition levels), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

$$W = L - 3b.$$

### 3) 조직감

- 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 소시지의 조직감 결과는 표 4와 같다.
- 동일 첨가수준에서 처리구 간에 경도(Hardness), 파쇄성(Brittleness)은 PPP가 가장 높았고 EWP가 가장 낮게 나타났으나 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness), 부착성(Adhesiveness)은 유의적 차이가 없었다.
- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 응집성은 1%가 첨가수가 다른 두 첨가수준에 비해 낮게 나타났으나 경도, 파쇄성, 탄력성, 검성, 씹힘성, 부착성은 유의적 차이가 없었다.

표 4. 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 소시지의 조직감

Treatments <sup>1)</sup>	T1			T2			T3			T4			SEM	probability <sup>2)</sup> (p)		
	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5		T	A	T*A
Hardness (kg)	0.20	0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23	0.22	0.01			
Brittleness (kg)	0.20	0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23	0.22	0.01			
Cohesiveness (%)	0.60	0.54	0.60	0.57	0.54	0.55	0.63 <sup>a</sup>	0.57 <sup>b</sup>	0.56 <sup>b</sup>	0.57	0.56	0.62	0.02	*		
Springiness (mm)	1.03	1.02	1.05	1.01	1.00	1.02	1.05 <sup>a</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.03	1.00	1.05	0.02			
Gumminess (kg)	0.12	0.12	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.01			
Chewiness (kg,mm)	0.12	0.12	0.15	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.01			
Adhesiveness (kgf)	0.10 <sup>B</sup>	0.10	0.11	0.12 <sup>Aa</sup>	0.10 <sup>b</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.10 <sup>B</sup>	0.11	0.11	0.11 <sup>AB</sup>	0.11	0.12	0.01			

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same addition levels differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same treatments differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein), T2(SC, Sodium caseinate), T3(EWP, Egg white powder), T4(PPP, Pork plasma protein).

<sup>2)</sup> T(Binder materials), A(Addition levels), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

#### 4) 관능평가

- 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 소시지의 관능평가 결과는 표 5와 같다.
- 동일 첨가수준에서 처리구 간에 관능평가 결과 맛(Flavor)은 EWP와 PPP가 가장 높았고 ISP이 가장 낮게, 전체적 기호도(Overall acceptability)는 EWP가 가장 높았고 ISP과 PPP가 가장 낮게 나타났으나 단면색(Section color), 향(Aroma), 연도(Tenderness), 탄력성(Springiness)은 유의적 차이가 없었다.
- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 관능평가 결과 맛은 1.5%가 첨가구가 다른 두 첨가수준에 비해 낮게, 색은 1.5% 첨가구가 가장 높았고 무첨가구가 가장 낮게 나타났으며, 연도는 무첨가구가 가장 높았고 1.5% 첨가구가 가장 낮게 나타났으나 향, 탄력성, 전체적 기호도는 유의적 차이가 없었다.

표 5. 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 유화형 소시지의 관능평가

Treatments <sup>1)</sup>	T1			T2			T3			T4			SEM	probability <sup>2)</sup> (p)		
	Addition levels(%)	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1	1.5	0	1		1.5	T	A
Section color	5.61	5.56	5.72	5.56	5.56	6.11	5.39	5.89	6.06	5	5.5	5.83	0.25			*
Aroma	5.56	5.28	5.33	5.39	5.78	5.22	5.94	5.67	5.28	5.5	6.22	5.56	0.29			
Flavor	5.61	5.89	5.11	6.06 <sup>ab</sup>	6.39 <sup>a</sup>	5.39 <sup>b</sup>	6.28	6.28	5.89	6.06	6.28	5.89	0.26	*		**
Tenderness	7.22	7.28	7.39	7.17	7.56	6.78	8.06 <sup>a</sup>	7.17 <sup>b</sup>	7.00 <sup>b</sup>	7.78	7.22	7.11	0.28			*
Springiness	1.83	2.06	1.56	1.72	1.78	2.06	1.44	1.67	1.89	1.89	1.83	1.89	0.24			
Overall acceptability	5.83	5.67 <sup>AB</sup>	5.28	5.89	6.28 <sup>A</sup>	5.78	6.44	6.06 <sup>A</sup>	6.11	6.00	5.17 <sup>B</sup>	6.06	0.25			*

A-C Means with different superscription within the same addition levels differ(p<0.05).

a-c Means with different superscription within the same treatments differ(p<0.05).

1) T1(ISP, Isolated soy protein), T2(SC, Sodium caseinate), T3(EWP, Egg white powder), T4(PPP, Pork plasma protein).

2) T(Binder materials), A(Addition levels), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* 1 very bad or poor, 9 very good or superb.

<요약>

- 결착제의 종류와 첨가수준에 따른 실험 결과 동일 첨가수준에서 처리구 간에 ISP 처리구인 T1이 pH, 가열감량, 유리지방 비율, 적색도는 높고, 맛, 전체적 기호도는 낮게 나타났으며, SC 처리구인 T2는 명도, 황색도, 채도, 색상이 낮게 나타났다.
- EWP 처리구인 T3가 명도, 맛, 전체적 기호도는 높고, pH, 가열감량, 유리지방 비율, 경도, 파쇄성은 낮게 나타났으며, PPP 처리구인 T4가 명도, 황색도, 채도, 색상, 경도, 파쇄성, 맛은 높고, 유리수분 비율, 적색도, 전체적 기호도는 낮았으나 전단가, 백색도, 응집성, 탄력성, 겹성, 씹힘성, 부착성 및 관능평가 결과 색, 향, 연도, 탄력성은 유의적 차

이가 없었다.

- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 무첨가구가 유리수분 비율, 적색도, 연도는 높고, 유리지방 비율, 색상, 관능평가 결과 색은 낮고, 1% 첨가구가 전단가, 유리지방 비율은 높고, 유리수분 비율, 명도, 응집성은 낮고, 1.5% 첨가구가 관능평가 결과 색은 높고, 가열감량, 맛 및 연도는 낮고, pH는 첨가수준이 증가할수록 낮아졌으며, 황색도, 채도는 1, 1.5%, 무첨가구 순으로, 백색도는 무첨가구, 1.5, 1% 첨가구 순으로 낮아졌으나 경도, 파쇄성, 탄력성, 겉성, 씹힘성, 부착성 및 관능평가 결과 향, 탄력성, 전체적 기호도는 유의적 차이가 없었다.
- 결론적으로 동일 첨가수준에서 처리구 간에 단점으로는 ISP 처리구인 T1은 가열감량이 높고, 맛, 전체적 기호도는 낮으며, PPP 처리구인 T4는 황색도가 높고, 적색도, 전체적 기호도는 낮아 PPP의 단점인 색도와 전체적 기호도만 좀 개선한다면 비육단백질(ISP, SC, EWP) 대체 제제로 충분한 가치가 있다.
- 동일 처리구 내에서 첨가수준 간에 무첨가구에 비해 1% 첨가구가 전단가는 높고, 명도, 응집성은 낮아졌으며, 1.5% 첨가구는 관능평가 결과 색은 높고, 가열감량, 맛 및 연도는 낮아 1.5% 첨가구의 단점인 맛만 좀 개선한다면 1.5%까지는 첨가가 가능한 것으로 판단된다

#### <최종결론>

- PPP 1.5%를 활용 시 비육단백질(ISP, SC, EWP) 대체제로 품질면에서 차이가 없었다.

#### ○ 결착제의 종류(3종)에 따른 육제품의 특성 비교

##### 1. 실험 목적

- 앞선 C 실험에서 4개 처리구(ISP, Sodium caseinate, 난백분말, 돼지혈장단백질]와 3개 첨가수준(0, 1, 1.5%)이 육제품의 품질에 미치는 상호 영향을 비교한 결과 PPP 1.5%를 활용 시 비육단백질(ISP, SC, EWP) 대체제로 품질면에서 차이가 없었다.
- 그리하여 본 실험에서는 원가면에서 비싸 산업 현장에서 잘 사용하지 않는 난백분말을 제외하고 최종 3개 처리구(ISP, Sodium caseinate, 돼지혈장단백질)를 활용하여 1.5%씩 첨가하여 최종 품질에 미치는 영향과 원가를 비교하였다.

##### 2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients (%)	Treatments		
	T1	T2	T3
Pork loin	70.9	70.9	70.9
Fat	11.2	11.2	11.2
Ice	14.9	14.9	14.9
Salt	1.5	1.5	1.5
Isolated soy protein (ISP)	1.5	-	-
Sodium caseinate (SC)	-	1.5	-
Pork plasma protein (PPP)	-	-	1.5
Total	100	100	100

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 이화학적 특성

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성은 표 2와 같다.
- 유화물안정성 가열로스는 ISP(분리대두단백)가 가장 높았고, PPP(돼지혈장단백질)가 가장 낮게 나타났다. 가열로스 중 수분 비율은 92.99-93.38% 범위였으며, 나머지 지방 비율이 6.61-7.00% 수준으로 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 이화학적 특성 중 pH는 ISP가 가장 높았고 PPP가 가장 낮게 나타났다.
- 전단가는 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 2. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성

Items	T1 <sup>1)</sup>	T2	T3	SEM	P-value
Cooking loss (%)	24.16 <sup>a</sup>	23.08 <sup>ab</sup>	21.77 <sup>b</sup>	0.681	0.003
Free moisture ratio (%)	93.38	93.37	92.99	0.139	0.09
Free fat ratio (%)	6.61	6.62	7.00	0.139	0.09
pH	6.47 <sup>a</sup>	6.37 <sup>ab</sup>	6.25 <sup>b</sup>	0.044	0.007
Shear force (kg)	2.23	2.26	2.33	0.116	0.07

<sup>a-b</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(PPP, Pork plasma protein 1.5%).



2) 육색

- 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 결과는 표 3과 같다.
- 육색 중 명도(L\*값)는 ISP, SC(소디움가제이네이트), PPP 순으로 높아져 PPP가 가장 밝은 상태를 나타내었다.
- 적색도(a\*값), 황색도(b\*값), 백색도(W값), 채도(c값) 및 색상(h값)은 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 3. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 육색 평가

Items	T1 <sup>1)</sup>	T2	T3	SEM	P-value
L*	75.10 <sup>c</sup>	75.45 <sup>b</sup>	75.93 <sup>a</sup>	0.067	0.0001
a*	4.39	4.28	4.13	0.124	0.28
b*	11.24	11.09	11.39	0.223	0.46
W	41.36	42.16	41.74	0.716	0.26
c	12.07	11.90	12.13	0.18	0.53
h	68.66	68.84	69.94	0.821	0.33

<sup>a-b</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

$$W = L - 3b.$$

3) 조직감

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 조직감 결과는 표 4와 같다.
- 조직감 중 응집성(Cohesiveness)은 PPP(돼지혈장단백질)가 가장 높았고 SC(소디움가제이네이트)가 가장 낮게 나타났다.
- 그 외 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness) 및 부착성(Adhesiveness)은 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 4. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 조직감 평가

Items	T1 <sup>1)</sup>	T2	T3	SEM	P-value
Hardness (kg)	0.22	0.21	0.21	0.009	0.49
Cohesiveness (%)	0.57 <sup>ab</sup>	0.55 <sup>b</sup>	0.60 <sup>a</sup>	0.011	0.03
Springiness (mm)	1.03	1.00	1.03	0.011	0.39
Gumminess (kg)	0.12	0.11	0.13	0.005	0.16
Chewiness (kg,mm)	0.13	0.11	0.13	0.008	0.31
Adhesiveness (kgs)	0.10	0.11	0.11	0.005	0.42

<sup>a-b</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

#### 4) 관능평가

- 결착제의 종류에 따른 유화형 소시지의 관능평가 결과는 표 5와 같다.
- 관능평가 결과 향(Aroma), 맛(Flavor) 및 탄력성(Springiness)은 PPP가 가장 높았고 ISP(분리대두단백)가 가장 낮게 나타났다. 그러나 연도(Tenderness)는 PPP보다 ISP 및 SC가 높게 나타났다는데 이는 PPP가 조직감 중 탄력성이 높은 것에 기인하는 것으로 판단된다.
- 제품색과 전체적 기호도는 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 5. 결착제의 종류에 따른 유화형 돈육 소시지의 관능 평가

Items	T1 <sup>1)</sup>	T2	T3	SEM	P-value
Color	5.68	5.70	5.67	0.078	0.98
Aroma	5.16 <sup>b</sup>	5.23 <sup>ab</sup>	5.70 <sup>a</sup>	0.179	<0.01
Flavor	5.41 <sup>b</sup>	5.76 <sup>ab</sup>	5.96 <sup>a</sup>	0.172	0.01
Tenderness	7.24 <sup>a</sup>	7.36 <sup>a</sup>	7.00 <sup>b</sup>	0.085	0.01
Springiness	1.86 <sup>b</sup>	1.97 <sup>ab</sup>	2.17 <sup>a</sup>	0.107	0.33
Overall acceptability	5.56	5.96	5.81	0.161	0.26

<sup>a-b</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> T1(ISP, Isolated soy protein 1.5%), T2(SC, Sodium caseinate 1.5%), T3(PPP, Pork plasma protein 1.5%).

\* 1 very bad or poor, 9 very good or superb.

5) 제조원가 비교

Binder materials	Bind materials prices (won/kg)	Manufactured prices (won/kg)	Won/kg		
			T2-T 1	T3-T 1	T3-T 2
T1 (ISP 1.5%)	16,000	6,173			
T2 (SC 1.5%)	19,000	6,226	53	661	608
T3 (PPP 1.5%)	53,520	6,834			

- 3처리구 간에 제조원가 비교 시 참고로 무첨가구는 5,988원/kg이었으며, SP보다 SC 처리구가 53원/kg 높았고, PPP가 ISP보다 661원/kg 높았으며, PPP가 SC보다 608원/kg 높게 나타났다. 이는 결착제 단가가 ISP(16,000)와 SC(19,000)보다 PPP(53,520원/kg)가 월등히 높았기 때문인 것으로 판단된다.
- PPP(pork plasma protein)의 제조원가(원/kg) 근거로는 혈액 20,000, EDTA 31,520, 건조비 1,000, 기타비용 1,000원으로 환산하였다. 다만 PPP는 실험실 수준이 아닌 산업 현장에서 대량 생산 시 원가를 많이 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

<요약>

- 결착제의 종류에 따른 실험 결과 PPP(돼지혈장단백질)가 다른 두 처리구(ISP, SC)에 비하여 유화물안정성면에서 가열로스가 낮고, 명도, 조직감 중 응집성, 관능평가 결과 향, 맛 및 탄력성이 높아 두 비육단백질 대체제로서 손색이 없는 결과였다. 다만 pH가 약간 낮아지는 단점은 보완할 사항이다.

<최종결론>

- PPP 1.5% 첨가 시 육제품의 품질면에서 양호하였으며, 각 결착제 1.5% 첨가 시 육제품 제조원가/kg는 ISP(6,173), SC(6,226), PPP(6,834)였다.

○ 대체염(3종)에 따른 4주간 저장 시 육제품의 품질 변화

1. 실험 목적

- 1차년도 수행하여 결과로 도출한 NaCl을 KCl과 MgCl<sub>2</sub>로 부분 대체한 육제품의 저장 중 품질 변화를 파악하기 위하여 3개 처리구[대조구(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%)]로 하여 T1은 NaCl을 KCl로 40% 대체하고, T2는 NaCl을 KCl로 40, MgCl<sub>2</sub>로 10 총 50%를 대체하여 냉장온도에서 4주간 저장 실험을 수행하였다.

## 2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지의 배합비

Ingredients	Treatments			
	C	T1	T2	
Ham	72.44	72.44	72.44	
Fat	11.2	11.2	11.2	
Ice	13.8	13.8	13.8	
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	
Phosphate	0.2	0.2	0.2	
Sugar	0.5	0.5	0.5	
MSG	0.05	0.05	0.05	
Spices	0.4	0.4	0.4	
NaCl	1.4	0.84	0.7	
KCl	-	0.56	0.56	
MgCl <sub>2</sub>	-	-	0.14	
Total	100	100	100	
Na substitution ratio (%)	NaCl	100	60	50
	KCl		40	40
	MgCl <sub>2</sub>			10

## 3. 결과 및 고찰

### 1) pH 및 육색

- 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 pH 및 육색의 변화는 표 2와 같다.
- pH는 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 0주보다 낮아졌다.
- 명도(L\*값)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주까지는 높아졌으나 그 이후에는 변화가 없었다.
- 적색도(a\*값)는 처리 간에 T1, T2, 대조구 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 황색도(b\*값)는 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 낮아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 백색도(W값)는 처리 간에 T2, T1, 대조구 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 0주보다 높아졌다.
- 채도(c값)는 처리 간에 T1, 대조구, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 유의적인 차이가 없

었다.

- 색상(h값)은 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 낮아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 2. 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10°C) 저장 중 pH 및 육색의 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
pH	C	6.66 <sup>Ab</sup>	6.89 <sup>Aa</sup>	6.16 <sup>Ac</sup>	0.075	T*** S*** T*S***
	T1	6.37 <sup>Bb</sup>	6.43 <sup>Ba</sup>	6.07 <sup>Bc</sup>	0.039	
	T2	6.35 <sup>Ba</sup>	6.31 <sup>Cb</sup>	6.03 <sup>Cc</sup>	0.035	
	Pooled SE	0.03	0.06	0.01		
L*	C	79.90 <sup>Cc</sup>	81.34 <sup>Aa</sup>	80.69 <sup>Bb</sup>	0.157	T*** S*** T*S***
	T1	80.79 <sup>Ab</sup>	80.42 <sup>Bb</sup>	81.45 <sup>Aa</sup>	0.125	
	T2	80.38 <sup>Bb</sup>	81.38 <sup>Aa</sup>	81.41 <sup>Aa</sup>	0.131	
	Pooled SE	0.11	0.12	0.11		
a*	C	5.82 <sup>Cb</sup>	5.29 <sup>Cc</sup>	6.21 <sup>a</sup>	0.097	T*** S*** T*S***
	T1	6.92 <sup>Aa</sup>	6.24 <sup>Ac</sup>	6.42 <sup>b</sup>	0.076	
	T2	6.38 <sup>Ba</sup>	5.91 <sup>Bb</sup>	6.36 <sup>a</sup>	0.073	
	Pooled SE	0.12	0.10	0.04		
b*	C	8.57 <sup>Ab</sup>	8.74 <sup>Ba</sup>	8.57 <sup>Ac</sup>	0.024	T*** S*** T*S***
	T1	8.42 <sup>Bb</sup>	8.87 <sup>Aa</sup>	8.35 <sup>Bb</sup>	0.059	
	T2	7.86 <sup>Cc</sup>	8.24 <sup>Ca</sup>	8.08 <sup>Cb</sup>	0.042	
	Pooled SE	0.08	0.07	0.05		
W	C	54.40 <sup>Cb</sup>	55.13 <sup>Ba</sup>	54.97 <sup>Cab</sup>	0.131	T*** S*** T*S***
	T1	55.59 <sup>Bb</sup>	53.82 <sup>Cc</sup>	56.40 <sup>Ba</sup>	0.286	
	T2	56.79 <sup>A</sup>	56.71 <sup>A</sup>	57.17 <sup>A</sup>	0.121	
	Pooled SE	0.26	0.31	0.25		
c	C	10.37 <sup>Bb</sup>	10.21 <sup>Bc</sup>	10.59 <sup>Aa</sup>	0.041	T*** T*S***
	T1	10.91 <sup>Aa</sup>	10.85 <sup>Aa</sup>	10.53 <sup>Ab</sup>	0.046	
	T2	10.14 <sup>C</sup>	10.13 <sup>B</sup>	10.28 <sup>B</sup>	0.041	
	Pooled SE	0.08	0.08	0.04		
h	C	55.81 <sup>Ab</sup>	58.81 <sup>Aa</sup>	54.09 <sup>Ac</sup>	0.504	T*** S*** T*S***
	T1	50.59 <sup>Bc</sup>	54.87 <sup>Ba</sup>	52.46 <sup>Bb</sup>	0.445	
	T2	51.01 <sup>Bb</sup>	54.34 <sup>Ba</sup>	51.81 <sup>Cb</sup>	0.404	
	Pooled SE	0.63	0.49	0.26		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%).

<sup>2)</sup> T(Salts), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

$$W = L - 3b.$$

## 2) 조직감

- 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 조직감의 변화는 표 3과 같다.
- 경도(Hardness)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 0주보다 높아졌다.
- 표면경도(Surface hardness)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 응집성(Cohesiveness)은 처리 간에 대조구가 가장 높고 T1가 가장 낮게 나타났으며, 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다.
- 탄력성(Springness)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 저장 간에는 2주 후 높아졌으나 0주와는 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 겹섬성(Gumminess)은 처리 간에 T2가 가장 높고 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 저장 간에는 2주 후 높아졌다.
- 씹힘성(Chewiness)은 처리 간에 T2가 가장 높고 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 저장 간에는 2주 후 높아졌다.
- 부착성(Adhesiveness)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으나 0주와는 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 전단가(Shear force)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 낮아졌으나 0주보다는 높게 나타났다.

표 3. 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10°C) 저장 중 조직감 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Hardness (kg)	C	0.17 <sup>B</sup>	0.16 <sup>B</sup>	0.18 <sup>C</sup>	0.004	
	T1	0.20 <sup>A</sup>	0.18 <sup>AB</sup>	0.20 <sup>B</sup>	0.004	T***
	T2	0.19 <sup>Ab</sup>	0.19 <sup>Ab</sup>	0.21 <sup>Aa</sup>	0.003	S***
	Pooled SE	0.004	0.004	0.004		

Surface hardness (kg)	C	0.17 <sup>B</sup>	0.16 <sup>B</sup>	0.18 <sup>B</sup>	0.004	
	T1	0.20 <sup>A</sup>	0.18 <sup>AB</sup>	0.20 <sup>AB</sup>	0.004	T***
	T2	0.20 <sup>Aab</sup>	0.19 <sup>Ab</sup>	0.21 <sup>Aa</sup>	0.003	S***
	Pooled SE	0.005	0.004	0.003		
Cohesiveness (%)	C	0.61 <sup>Aa</sup>	0.62 <sup>Aa</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.007	
	T1	0.55 <sup>Cb</sup>	0.57 <sup>Cb</sup>	0.60 <sup>a</sup>	0.006	T**
	T2	0.58 <sup>B</sup>	0.59 <sup>B</sup>	0.59	0.007	T*S**
	Pooled SE	0.008	0.006	0.008		
Springness (mm)	C	1.01	1.00	1.00	0.001	
	T1	1.00	1.00	1.00	0.001	
	T2	1.00	1.00	1.01	0.002	S*
	Pooled SE	0.002	0.000	0.002		
Gumminess (kg)	C	0.11	0.10 <sup>B</sup>	0.11 <sup>B</sup>	0.002	
	T1	0.11 <sup>ab</sup>	0.10 <sup>Bb</sup>	0.12 <sup>Aa</sup>	0.003	T**
	T2	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>Ab</sup>	0.12 <sup>Aa</sup>	0.002	S***
	Pooled SE	0.002	0.002	0.003		
Chewiness (kg,mm)	C	0.11	0.10 <sup>B</sup>	0.11 <sup>B</sup>	0.002	
	T1	0.11 <sup>a</sup>	0.10 <sup>Bb</sup>	0.12 <sup>Aa</sup>	0.003	T**
	T2	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>Ab</sup>	0.12 <sup>Aa</sup>	0.002	S***
	Pooled SE	0.002	0.002	0.003		
Adhesiveness (kgf)	C	0.12 <sup>Aa</sup>	0.10 <sup>b</sup>	0.11 <sup>ab</sup>	0.003	
	T1	0.12 <sup>Aa</sup>	0.10 <sup>b</sup>	0.11 <sup>a</sup>	0.003	
	T2	0.10 <sup>B</sup>	0.10	0.10	0.002	S***
	Pooled SE	0.002	0.002	0.003		
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	C	0.86 <sup>Cb</sup>	1.00 <sup>Ca</sup>	1.01 <sup>Ca</sup>	0.022	
	T1	1.32 <sup>A</sup>	1.26 <sup>B</sup>	1.23 <sup>B</sup>	0.018	T***
	T2	1.06 <sup>Bc</sup>	1.50 <sup>Aa</sup>	1.37 <sup>Ab</sup>	0.047	S***
	Pooled SE	0.048	0.054	0.038		T*S***

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%).

<sup>2)</sup> T(Salts), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

### 3) 이화학적 특성

- 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 이화학적 특성 변화는 표 4와 같다.
- 염도(Salinity)는 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주 후 낮아졌다.
- 포장로스(Purge loss)는 처리 간에 T1, T2, 대조구 순으로 낮아졌으며, 저장 기간이 경과할수록 높아졌다.

- 지방산패도(TBARS)는 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 처리 간에 대조구, T1, T2 T2 순으로 높아졌으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 총균수(Total plate count)는 처리 간에 대조구, T1, T2 T2 순으로 높아졌으며, 저장 기간이 경과할수록 높아졌다.

표 4. 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10°C) 저장 중 이화학적 특성 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Salinity (%)	C	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.89 <sup>Ab</sup>	0.013	T***
	T1	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.22 <sup>Bb</sup>	0.090	S***
	T2	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.10 <sup>Cb</sup>	0.104	T*S***
	Pooled SE	0.002	0.000	0.084		
Water and fat loss (%)	C	11.97 <sup>B</sup>	.	.	0.350	
	T1	13.88 <sup>A</sup>	.	.	0.265	T***
	T2	10.82 <sup>B</sup>	.	.	0.590	
	Pooled SE	0.383	.	.		
Purge loss (%)	C	0.00 <sup>c</sup>	1.43 <sup>Ba</sup>	1.06 <sup>Cb</sup>	0.151	T***
	T1	0.00 <sup>c</sup>	1.68 <sup>Ab</sup>	2.54 <sup>Aa</sup>	0.258	S***
	T2	0.00 <sup>b</sup>	1.36 <sup>Ba</sup>	1.44 <sup>Ba</sup>	0.164	T*S***
	Pooled SE	0.000	0.052	0.157		
TBARS (mg MA/kg)	C	0.38 <sup>a</sup>	0.31 <sup>Bb</sup>	0.38 <sup>a</sup>	0.010	
	T1	0.37 <sup>a</sup>	0.32 <sup>ABb</sup>	0.39 <sup>a</sup>	0.010	S***
	T2	0.39 <sup>a</sup>	0.34 <sup>Ab</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.009	T*S*
	Pooled SE	0.006	0.006	0.010		
VBN (mg%)	C	7.52 <sup>Bc</sup>	8.05 <sup>Cb</sup>	9.15 <sup>Ca</sup>	0.169	T***
	T1	8.65 <sup>Ab</sup>	8.30 <sup>Bc</sup>	9.61 <sup>Ba</sup>	0.141	S***
	T2	8.42 <sup>Ab</sup>	8.77 <sup>Ab</sup>	13.24 <sup>Aa</sup>	0.536	T*S***
	Pooled SE	0.126	0.079	0.449		
Total plate count	C	0.00 <sup>c</sup>	3.26 <sup>Cb</sup>	4.34 <sup>Ca</sup>	0.448	T***
	T1	0.00 <sup>c</sup>	4.53 <sup>Bb</sup>	6.46 <sup>Ba</sup>	0.657	S***
	T2	0.00 <sup>c</sup>	4.63 <sup>Ab</sup>	6.57 <sup>Aa</sup>	0.669	T*S***
	Pooled SE	0.000	0.152	0.249		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%).

<sup>2)</sup> T(Salts), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* MA(malonaldehyde).

#### 4) 관능평가

- 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 관능평가 변화는 표 5와 같다.
- 단면색(Section color)은 처리 간에 유의적 차이가 없었으며, 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다. 짠맛(Saltiness)은 처리 간에 T1가 가장 높았고 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 저장



간에는 유의적인 차이가 없었다. 쓴맛(Bitterness)은 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높게 나타났으며, 저장 기간이 경과할수록 낮아졌다. 다즙성(Juiciness)은 처리 간에 대조구, T2, T1 순으로 낮아졌으며, 저장 기간이 경과할수록 낮아졌다. 씹힘성(Chewiness)은 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높게 나타났으며, 저장 간에는 2주 후 낮아졌다. 전체적 기호도(Overall acceptability)는 처리 간에 T2가 가장 높았고 T1이 가장 낮게 나타났으며, 저장 간에는 2주 후 낮아졌으나 0주와 유의적인 차이를 보이지 않았다.

표 5. 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10°C) 저장 중 관능평가 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Section color	C	7.08	7.17	6.58	0.114	
	T1	7.17	7.17	7.17	0.114	
	T2	7.08	7.00	7.17	0.093	
	Pooled SE	0.050	0.131	0.124		
Saltiness	C	6.67 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	5.75 <sup>Bb</sup>	0.169	
	T1	6.83	6.83	6.83 <sup>A</sup>	0.114	
	T2	6.83	6.42	6.58 <sup>A</sup>	0.143	
	Pooled SE	0.135	0.107	0.183		
Bitterness	C	7.25 <sup>a</sup>	6.92 <sup>a</sup>	5.75 <sup>Ab</sup>	0.184	
	T1	7.00 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	4.67 <sup>Bb</sup>	0.276	T**
	T2	7.17 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	4.83 <sup>Bb</sup>	0.269	S***
	Pooled SE	0.079	0.083	0.191		
Juiciness	C	6.50	5.83	6.00 <sup>A</sup>	0.125	
	T1	6.08 <sup>a</sup>	5.67 <sup>a</sup>	3.67 <sup>Cb</sup>	0.285	T***
	T2	6.33 <sup>a</sup>	5.67 <sup>b</sup>	4.83 <sup>Bc</sup>	0.188	S***
	Pooled SE	0.129	0.116	0.256		T*S***
Chewiness	C	5.58	5.83	5.83 <sup>A</sup>	0.123	
	T1	5.50 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>	3.50 <sup>Cb</sup>	0.263	T***
	T2	5.67 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>	4.92 <sup>Bb</sup>	0.168	S***
	Pooled SE	0.109	0.215	0.253		T*S***

	C	6.33	6.67	6.08 <sup>A</sup>	0.105	
Overall acceptability	T1	6.08 <sup>ab</sup>	6.58 <sup>a</sup>	5.42 <sup>Bb</sup>	0.183	T***
	T2	6.50	6.45	6.38 <sup>A</sup>	0.119	S***
	Pooled SE	0.115	0.140	0.144		T*S***

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%).

<sup>2)</sup> T(Salts), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* Ranking method.

#### <요약>

- 소금 대체에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 변화에 대한 실험 결과 처리 간에 대조구는 pH, 황색도, 색상, 응집성, 염도, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성 높고 명도, 적색도, 백색도, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 전단가, 포장로스, 휘발성염기태질소화합물, 총균수, 짠맛 낮게 나타났다.
- T1은 적색도, 채도, 포장로스, 짠맛 높고 응집성, 다즙성, 전체적 기호도 낮게 나타났다. T2는 백색도, 검성, 씹힘성, 휘발성염기태질소화합물, 총균수, 전체적 기호도 높고 pH, 황색도, 채도, 염도, 낮게 나타났다. 탄력성, 부착성, 지방산패도, 단면색은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장 간에 0주에 비해 4주에 명도, 백색도, 경도, 검성, 씹힘성, 전단가, 포장로스, 총균수 증가하고 pH, 염도, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성은 감소하였으며, 적색도, 황색도, 채도, 색상, 표면경도, 응집성, 탄력성, 부착성, 지방산패도, 휘발성염기태질소화합물, 단면색, 짠맛, 전체적 기호도는 유의적인 차이를 보이지 않았다.
- 결론적으로 처리 간에 단점으로는 대조구는 황색도 높고 명도, 적색도, 백색도, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 전단가, 짠맛 낮고, T1은 포장로스 높고 응집성, 다즙성, 전체적 기호도 낮고, T2는 휘발성염기태질소화합물, 총균수 높고 pH, 채도 낮게 나타났다. 저장 간에 0주에 비해 4주에 포장로스, 총균수 증가하고 pH, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성은 감소하였다.

#### <최종결론>

- 대조구는 적색도와 조직감이 낮고, T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%)은 다즙성과 전체적 기호도 보완이 필요하며 T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%)는 미생물 성장으로 인한 부패 속도 빨라 NaCl을 KCl로 40% 대체한 T1이 품질면에서 가장 양호하였다.

○ 폴리머(Polymer, 3종)에 따른 4주간 저장 시 육제품의 품질 변화

1. 실험 목적

- Na의 흡수를 억제하기 위해 폴리머(Polymer)를 추후에 저염 제품에 추가하기 위해 폴리머 첨가 육제품의 냉장온도에서 4주간 저장 시 품질 변화를 파악하기 위하여 3개 처리구[대조구(무첨가), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%)]로 실험을 실시하였다.

2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients	Treatments		
	C	T1	T2
Ham		72.44	
Fat		11.2	
Ice		13.8	
Salt		1.4	
NaNO <sub>2</sub>		0.01	
Phosphate		0.2	
Sugar		0.5	
MSG		0.05	
Spices		0.4	
Total		100	
Polymers	Cellulose	-	-
	Chitosan	-	3

3. 결과 및 고찰

1) pH 및 육색

- 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 pH 및 육색의 변화는 표 2와 같다. pH는 처리 간에 대조구와 T1이 T2보다 높았으며, 저장 간에는 2주후 낮아졌다. 육색의 밝기(L\*값)는 T1, 대조구, T2 순으로 낮았으며, 저장 간에는 2주까지는 높아졌으나 그 이후에는 변화가 없었다. 적색도(a\*값)는 대조구와 T2가 T1보다 높았으며, 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌다. 황색도(b\*값)는 T2가 대조구와 T1보다 높았으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 낮아졌다. 백색도(W값)는 T1, 대조구, T2 순으로 낮았으며 저장 간에는 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌다. 채도(c값)는 T1, 대조구, T2 순으로 낮았으며, 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다. 색상(h값)은 T2, T1, 대조구 순으로 낮았으며, 저장 간에는 2주에 높아졌다가 4주에 다시 낮아졌다.

표 2. 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 pH 및 육색의 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
pH	C	6.46 <sup>Aa</sup>	6.55 <sup>Aa</sup>	6.08 <sup>Bb</sup>	0.036	
	T1	6.44 <sup>Aa</sup>	6.47 <sup>Aa</sup>	6.14 <sup>Ab</sup>	0.025	T***
	T2	6.37 <sup>Ba</sup>	6.32 <sup>Ba</sup>	6.00 <sup>Cb</sup>	0.025	S***
	Pooled SE	0.016	0.028	0.010		
L*	C	80.36 <sup>Ab</sup>	81.05 <sup>Ba</sup>	81.19 <sup>Ba</sup>	0.082	T***
	T1	80.60 <sup>Ab</sup>	81.56 <sup>Aa</sup>	81.64 <sup>Aa</sup>	0.075	S***
	T2	78.59 <sup>Bb</sup>	79.03 <sup>Ca</sup>	79.11 <sup>Ca</sup>	0.059	T*S*
	Pooled SE	0.136	0.159	0.158		
a*	C	6.38 <sup>a</sup>	5.81 <sup>ABb</sup>	6.33 <sup>Aa</sup>	0.063	
	T1	6.21 <sup>a</sup>	5.63 <sup>Bc</sup>	5.91 <sup>Bb</sup>	0.064	T***
	T2	6.58 <sup>a</sup>	5.93 <sup>Ac</sup>	6.26 <sup>Ab</sup>	0.051	S***
	Pooled SE	0.070	0.047	0.036		
b*	C	8.28 <sup>Bb</sup>	8.61 <sup>Ba</sup>	8.33 <sup>Bb</sup>	0.043	
	T1	8.28 <sup>Bb</sup>	8.55 <sup>Ba</sup>	8.33 <sup>Bab</sup>	0.047	T***
	T2	10.18 <sup>Ab</sup>	10.69 <sup>Aa</sup>	10.54 <sup>Aa</sup>	0.050	S***
	Pooled SE	0.130	0.142	0.149		
W	C	55.59 <sup>A</sup>	55.22 <sup>A</sup>	56.18 <sup>A</sup>	0.164	
	T1	55.92 <sup>A</sup>	55.91 <sup>A</sup>	56.65 <sup>A</sup>	0.153	T***
	T2	48.12 <sup>Ba</sup>	46.94 <sup>Bb</sup>	47.51 <sup>Bab</sup>	0.153	S**
	Pooled SE	0.514	0.578	0.597		
c	C	10.47 <sup>B</sup>	10.40 <sup>B</sup>	10.47 <sup>B</sup>	0.041	
	T1	10.41 <sup>B</sup>	10.24 <sup>B</sup>	10.22 <sup>C</sup>	0.044	
	T2	12.11 <sup>A</sup>	12.23 <sup>A</sup>	12.26 <sup>A</sup>	0.040	T***
	Pooled SE	0.118	0.131	0.129		
h	C	52.47 <sup>Bb</sup>	56.01 <sup>Ba</sup>	52.79 <sup>Cb</sup>	0.353	
	T1	53.29 <sup>Bb</sup>	56.61 <sup>Ba</sup>	54.63 <sup>Bb</sup>	0.375	T***
	T2	57.25 <sup>Ac</sup>	60.98 <sup>Aa</sup>	59.27 <sup>Ab</sup>	0.270	S***
	Pooled SE	0.456	0.373	0.422		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

W = L - 3b.

## 2) 조직감

- 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 조직감의 변화는 표 3과 같다.

- 조직감을 나타내는 경도(Hardness), 표면경도(Surface hardness), 겹성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness), 부착성(Adhesiveness)은 처리 간에 T2, T1, 대조구 순으로 낮은 반면 응집성(Cohesiveness)은 대조구가 가장 높았고 T1이 가장 낮았으며, 탄력성(Springness)은 유의적인 차이가 없었다. 저장 간에는 경도, 표면경도, 겹성, 씹힘성은 2주 후 높아졌다. 응집성은 2주 까지 높아졌으나 그 이후에는 변화가 없는 반면 부착성은 2주에 낮아졌다가 4주에 다시 높아졌으며, 탄력성은 유의적인 차이가 없었다. 전단가((Shear force)는 처리 간에 T2가 T1과 대조구보다 높았고, 저장 간에는 2주까지는 높아졌으나 그 이후에는 변화가 없어 대조구가 저장 기간 경과로 상대적으로 조직 유지를 못하는 결과였다.

표 3. 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 조직감 변화

Items	Treatments <sup>d)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Hardness (kg)	C	0.19 <sup>Ca</sup>	0.18 <sup>Cb</sup>	0.20 <sup>Ca</sup>	0.003	T*** S*** T*S*
	T1	0.21 <sup>B</sup>	0.21 <sup>B</sup>	0.22 <sup>B</sup>	0.002	
	T2	0.24 <sup>Ab</sup>	0.24 <sup>Ab</sup>	0.26 <sup>Aa</sup>	0.003	
	Pooled SE	0.004	0.004	0.004		
Surface hardness (kg)	C	0.19 <sup>Ca</sup>	0.18 <sup>Cb</sup>	0.20 <sup>Ca</sup>	0.003	T*** S***
	T1	0.21 <sup>B</sup>	0.21 <sup>B</sup>	0.22 <sup>B</sup>	0.002	
	T2	0.24 <sup>Ab</sup>	0.24 <sup>Ab</sup>	0.26 <sup>Aa</sup>	0.003	
	Pooled SE	0.004	0.004	0.004		
Cohesiveness (%)	C	0.58 <sup>A</sup>	0.59 <sup>AB</sup>	0.59	0.004	T* S***
	T1	0.56 <sup>Bb</sup>	0.57 <sup>Bab</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.004	
	T2	0.56 <sup>Bb</sup>	0.60 <sup>Aa</sup>	0.59 <sup>a</sup>	0.005	
	Pooled SE	0.004	0.004	0.004		
Springness (mm)	C	1.00 <sup>ab</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.01 <sup>a</sup>	0.001	
	T1	1.00	1.00	1.00	0.001	
	T2	1.00	1.00	1.01	0.004	
	Pooled SE	0.001	0.001	0.003		
Gumminess (kg)	C	0.11 <sup>Cb</sup>	0.10 <sup>Cb</sup>	0.12 <sup>Ca</sup>	0.002	T*** S*** T*S*
	T1	0.12 <sup>Bb</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.13 <sup>Ba</sup>	0.002	
	T2	0.13 <sup>Ac</sup>	0.14 <sup>Ab</sup>	0.15 <sup>Aa</sup>	0.002	
	Pooled SE	0.002	0.003	0.003		
Chewiness (kg,mm)	C	0.11 <sup>Cab</sup>	0.10 <sup>Cb</sup>	0.12 <sup>Ca</sup>	0.002	T*** S*** T*S**
	T1	0.12 <sup>Bb</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.13 <sup>Ba</sup>	0.002	
	T2	0.13 <sup>Ac</sup>	0.14 <sup>Ab</sup>	0.15 <sup>Aa</sup>	0.002	
	Pooled SE	0.002	0.003	0.003		
Adhesiveness (kgf)	C	0.11 <sup>Ba</sup>	0.10 <sup>Cb</sup>	0.11 <sup>Ca</sup>	0.002	T*** S*** T*S***
	T1	0.12 <sup>Aa</sup>	0.11 <sup>Bc</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.001	
	T2	0.13 <sup>Ab</sup>	0.13 <sup>Ab</sup>	0.14 <sup>Aa</sup>	0.001	
	Pooled SE	0.002	0.002	0.002		

	C	1.08 <sup>Ab</sup>	1.25 <sup>Ba</sup>	1.20 <sup>Bab</sup>	0.028	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	T1	0.96 <sup>Bb</sup>	1.32 <sup>ABa</sup>	1.33 <sup>ABa</sup>	0.031	T**
	T2	1.04 <sup>ABb</sup>	1.39 <sup>Aa</sup>	1.46 <sup>Aa</sup>	0.037	S***
	Pooled SE	0.021	0.024	0.035		T*S*

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

### 3) 이화학적 특성

- 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 이화학적 특성 변화는 표 4와 같다. 염도는 처리 간에 차이를 보이지 않았으며, 저장 간에는 2주 후 낮아졌다. 유수분리율(Water and fat loss)은 익히지 않는 유화물을 대상으로 하기 때문에 0주에만 측정한 결과 대조구와 T1이 T2보다 높았다. 포장손실(Purge loss)은 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 간에는 2주 후 낮아졌다. 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 저장 간에는 2주 후 높아졌다. 총균수(Total plate count)는 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 저장 기간이 경과할수록 높아졌다. 지방산패도(TBARS)는 처리 간에 T2가 대조구와 T1보다 높았고, 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다.

표 4. 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 이화학적 특성 변화

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Salinity (%)	C	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.40 <sup>b</sup>	0.048	
	T1	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.34 <sup>b</sup>	0.051	S***
	T2	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.48 <sup>b</sup>	0.046	
	Pooled SE	0.001	0.000	0.051		
Water and fat loss (%)	C	12.22 <sup>A</sup>				
	T1	11.71 <sup>A</sup>	-	-	-	T***
	T2	8.75 <sup>B</sup>				
	Pooled SE	0.303				
Purge loss (%)	C	0.00 <sup>b</sup>	1.49 <sup>Aa</sup>	1.68 <sup>Aa</sup>	0.117	T***
	T1	0.00 <sup>b</sup>	1.16 <sup>Ba</sup>	1.04 <sup>Ba</sup>	0.089	S***
	T2	0.00 <sup>c</sup>	0.93 <sup>Ba</sup>	0.44 <sup>Cb</sup>	0.067	T*S***
	Pooled SE	0.000	0.069	0.093		
TBARS (mg MA/kg)	C	0.38 <sup>Ba</sup>	0.32 <sup>Bb</sup>	0.37 <sup>Ba</sup>	0.005	
	T1	0.35 <sup>B</sup>	0.35 <sup>B</sup>	0.36 <sup>B</sup>	0.009	T***
	T2	1.25 <sup>A</sup>	1.31 <sup>A</sup>	1.28 <sup>A</sup>	0.018	
	Pooled SE	0.058	0.064	0.061		

VBN (mg%)	C	8.20 <sup>b</sup>	8.37 <sup>Bb</sup>	10.67 <sup>Aa</sup>	0.219	
	T1	8.41 <sup>b</sup>	8.67 <sup>ABb</sup>	9.42 <sup>Ba</sup>	0.079	S***
	T2	8.53 <sup>b</sup>	8.74 <sup>Ab</sup>	9.31 <sup>Ba</sup>	0.073	T*S***
	Pooled SE	0.059	0.065	0.174		
Total plate count	C	0.00 <sup>c</sup>	4.14 <sup>Ab</sup>	5.79 <sup>Aa</sup>	0.348	T***
	T1	0.00 <sup>c</sup>	3.25 <sup>Bb</sup>	5.57 <sup>Aa</sup>	0.341	S***
	T2	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>Cb</sup>	3.71 <sup>Ba</sup>	0.241	T*S***
	Pooled SE	0.000	0.271	0.174		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(non-treated), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* MA(malonaldehyde).

#### 4) 관능평가

- 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 관능평가 결과의 변화는 표 5와 같다. 관능평가 결과 단면색(Section color)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 저장 간에는 2주까지는 낮아졌으나 그 이후에는 변화가 없었다. 짠맛(Saltiness), 쓴맛(Bitterness), 다즙성(Juiciness), 씹힘성(Chewiness) 및 전체적 기호도(Overall acceptability)는 처리 간에 대조구와 T1이 T2보다 높았으며, 저장 기간 증가로 짠맛과 다즙성은 2주까지는 낮아졌으나 그 이후에는 변화가 없었다. 쓴맛은 저장 간에는 2주 후 낮아졌고, 씹힘성은 0주가 가장 높았고 4주가 가장 낮았으며, 전체적 기호도는 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다. 특히 쓴맛(Bitterness)은 처리 간에 0주째는 대조구와 T1이 T2보다 높았으나 4주째에는 T1과 T2가 대조구보다 높았다. 저장 기간 증가로 대조구와 T1은 낮아지는 반면 T2는 높아졌다. 이는 키토산 첨가구인 T2는 0, 2주 저장 때까지는 쓴맛이 강하나 4주째에는 키토산이 분해 이용되어 오히려 쓴맛이 약해지는 결과였다.

표 5. 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 관능평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage (weeks)			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		0	2	4		
Section color	C	7.11 <sup>B</sup>	7.11	6.97	0.062	S**
	T1	7.14 <sup>B</sup>	6.97	6.89	0.058	
	T2	7.42 <sup>Aa</sup>	6.94 <sup>b</sup>	6.81 <sup>b</sup>	0.086	
	Pooled SE	0.056	0.063	0.081		

Saltiness	C	6.78 <sup>AB</sup>	6.67 <sup>A</sup>	6.39	0.085	
	T1	7.06 <sup>Aa</sup>	6.56 <sup>Ab</sup>	6.47 <sup>b</sup>	0.090	T**
	T2	6.53 <sup>B</sup>	6.14 <sup>B</sup>	6.19	0.106	S**
	Pooled SE	0.087	0.086	0.107		
Bitterness	C	7.14 <sup>Aa</sup>	6.78 <sup>Aa</sup>	5.08 <sup>Bb</sup>	0.143	
	T1	6.86 <sup>Aa</sup>	6.72 <sup>Aa</sup>	5.78 <sup>Ab</sup>	0.105	T***
	T2	4.33 <sup>Bb</sup>	4.42 <sup>Bb</sup>	5.89 <sup>Aa</sup>	0.131	S*** T*S***
	Pooled SE	0.187	0.166	0.111		
Juiciness	C	6.31 <sup>Aa</sup>	5.72 <sup>Ab</sup>	4.83 <sup>c</sup>	0.131	
	T1	6.28 <sup>Aa</sup>	5.44 <sup>Ab</sup>	5.11 <sup>b</sup>	0.119	T**
	T2	5.67 <sup>Ba</sup>	4.42 <sup>Bb</sup>	5.36 <sup>a</sup>	0.136	S*** T*S***
	Pooled SE	0.083	0.115	0.146		
Chewiness	C	5.58 <sup>Aa</sup>	5.25 <sup>Aab</sup>	4.75 <sup>b</sup>	0.124	
	T1	4.97 <sup>B</sup>	5.11 <sup>A</sup>	4.67	0.094	T***
	T2	4.72 <sup>Ba</sup>	4.06 <sup>Bb</sup>	4.42 <sup>ab</sup>	0.111	S** T*S*
	Pooled SE	0.089	0.129	0.126		
Overall acceptability	C	6.31 <sup>Aab</sup>	6.57 <sup>Aa</sup>	5.96 <sup>b</sup>	0.083	
	T1	6.36 <sup>Aa</sup>	6.36 <sup>Aa</sup>	5.43 <sup>b</sup>	0.122	T***
	T2	4.618 <sup>Bb</sup>	4.58 <sup>Bb</sup>	5.69 <sup>a</sup>	0.126	T*S***
	Pooled SE	0.136	0.146	0.128		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

1) C(non-treated), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%).

2) P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* Ranking method.

#### <요약>

- 폴리머 첨가에 따른 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 품질 변화를 실험한 결과 세 처리구 중 T1(셀룰로오스) 처리구는 명도가 가장 높고, 적색도와 0주째 전단가는 가장 낮았으며, 대조구에 비해 조직감(경도, 표면경도, 검성, 씹힘성 및 부착성)은 높고, 포장 손실과 휘발성염기태질소화합물은 낮았다.



- 세 처리구 중 T2(키토산) 처리구는 황색도, 채도, 색상, 조직감(경도, 표면경도, 겉성, 씹힘성 및 부착성), 4주째 전단가 및 지방산패도는 가장 높고 pH, 명도, 백색도, 유수분리율, 관능평가 결과(짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성 및 전체적 기호도)는 가장 낮았으며, 대조구에 비해 포장손실은 낮았다. 저장 기간 증가로 명도, 황색도, 색상, 조직감(경도, 표면경도, 응집성, 겉성, 씹힘성), 염도, 총균수, 포장손실, 휘발성염기태질소화합물 및 T2 처리구의 쓴맛과 전체적 기호도는 높아진 반면 pH, 적색도, 염도, 관능평가 결과 다즙성, 씹힘성 및 대조구와 T1의 쓴맛과 전체적 기호도는 낮아졌다.

<최종결론>

- 세 처리구 중 T1(셀룰로스 0.3%)가 대조구와 T2(키토산 0.3%)보다 명도, 조직감이 높고 포장손실, 휘발성염기태질소화합물이 낮음은 물론 대조구에 비해 전반적으로 품질이 좋은 결과였으며, 세 처리구 중 T2 처리구가 가장 낮은 품질을 나타내었다.

○ 대체염(3종)과 폴리머(Polymer, 3종)가 상호 육제품의 품질에 미치는 영향

1. 실험 목적

- 앞선 E(대체염)와 F(폴리머) 각각 실험 결과를 바탕으로 대체염 3개 처리구[대조구(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%)]와 폴리머 3개 처리구[대조구(무첨가), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%)]를 육제품에 첨가 시 품질에 미치는 상호간의 영향을 파악하기 위하여 실험을 실시하였다.

2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients	Treatments								
	C			T1			T2		
	Polymers			Polymers			Polymers		
	Non	Cel.	Chi.	Non	Cel.	Chi.	Non	Cel.	Chi.
Ham	72.44			72.44			72.44		
Fat	11.2			11.2			11.2		
Ice	13.8			13.8			13.8		
NaNO <sub>2</sub>	0.01			0.01			0.01		
Phosphate	0.2			0.2			0.2		

Sugar		0.5		0.5		0.5		
MSG		0.05		0.05		0.05		
Spices		0.4		0.4		0.4		
NaCl		1.4		0.84		0.7		
KCl		-		0.56		0.56		
MgCl <sub>2</sub>		-		-		0.14		
Total		100		99.44		99.3		
Cellulose	-	3	-	-	3	-	-	3
Chitosan	-	-	3	-	-	3	-	-
Na substitution ratio (%)	NaCl	100			60			50
	KCl				40			40
	MgCl <sub>2</sub>							10

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) pH 및 육색

- 대체염과 폴리머 상호 작용이 유화형 돈육 소시지의 pH 및 육색에 미치는 영향은 표 2와 같다. pH는 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 무첨가구와 Cel이 Chi보다 높게 나타났다. 육색의 명도(L\*값)는 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며, 폴리머 간에는 Cel이 가장 높았고 Chi가 가장 낮게 나타났다. 적색도(a\*값)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높았고, 폴리머 간에는 무첨가구와 Chi가 Cel보다 높게 나타났다. 황색도(b\*값)는 처리 간에 T1이 가장 높고 T2가 가장 낮았고, 폴리머 간에는 Chi가 무첨가구와 Cel보다 높게 나타났다. 백색도(W값)는 처리 간에 T2, 대조구, T1순으로 낮아졌으며, 폴리머 간에는 Cel이 가장 높고 chi가 가장 낮게 나타났다. 채도(c값)는 처리 간에 T1이 대조구와 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 Chi가 가장 높고 Cel이 가장 낮게 나타났다. 색상(h값)은 처리 간에 대조구, T1, T2 순으로 낮아졌으며, 폴리머 간에는 Chi가 가장 높고 무첨가구가 가장 낮게 나타났다.

표 2. 대체염과 폴리머 상호 작용에 따른 유화형 돈육 소시지의 pH 및 육색 평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Polymer			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		Non	Cel.	Chi.		
pH	C	6.34 <sup>Ab</sup>	6.57 <sup>Aa</sup>	6.46 <sup>Aab</sup>	0.036	
	T1	6.18 <sup>Bb</sup>	6.29 <sup>Ba</sup>	6.32 <sup>Ba</sup>	0.022	T***
	T2	6.17 <sup>B</sup>	6.23 <sup>B</sup>	6.27 <sup>B</sup>	0.019	P***
	Pooled SE	0.036	0.025	0.025		

L*	C	79.14 <sup>Ac</sup>	80.64 <sup>b</sup>	81.25 <sup>a</sup>	0.141	
	T1	78.90 <sup>ABb</sup>	80.89 <sup>a</sup>	81.20 <sup>a</sup>	0.154	P***
	T2	78.70 <sup>Bb</sup>	81.06 <sup>a</sup>	81.36 <sup>a</sup>	0.179	T*P*
	Pooled SE	0.082	0.075	0.059		
a*	C	6.03 <sup>Ba</sup>	5.77 <sup>Cb</sup>	5.44 <sup>Bc</sup>	0.053	
	T1	6.17 <sup>Bb</sup>	6.53 <sup>Aa</sup>	6.15 <sup>Ab</sup>	0.054	T***
	T2	6.57 <sup>Aa</sup>	6.22 <sup>Bb</sup>	6.17 <sup>Ab</sup>	0.048	P*** T*P***
	Pooled SE	0.063	0.064	0.051		
b*	C	10.26 <sup>Ba</sup>	8.63 <sup>Ab</sup>	8.47 <sup>Bc</sup>	0.113	
	T1	10.80 <sup>Aa</sup>	8.54 <sup>Ab</sup>	8.69 <sup>Ab</sup>	0.146	T***
	T2	10.35 <sup>Ba</sup>	8.06 <sup>Bb</sup>	8.00 <sup>Cb</sup>	0.153	P*** T*P***
	Pooled SE	0.043	0.047	0.050		
W	C	48.38 <sup>Ac</sup>	54.83 <sup>Bb</sup>	55.93 <sup>Ba</sup>	0.465	
	T1	46.50 <sup>Cb</sup>	55.27 <sup>Ba</sup>	55.15 <sup>Ca</sup>	0.578	T***
	T2	47.69 <sup>Bc</sup>	56.89 <sup>Ab</sup>	57.39 <sup>Aa</sup>	0.620	P*** T*P***
	Pooled SE	0.164	0.153	0.153		
c	C	11.91 <sup>Ca</sup>	10.39 <sup>Bb</sup>	10.07 <sup>Bc</sup>	0.112	
	T1	12.44 <sup>Aa</sup>	10.76 <sup>Ab</sup>	10.68 <sup>Ab</sup>	0.116	T***
	T2	12.26 <sup>Ba</sup>	10.18 <sup>Cb</sup>	10.13 <sup>Bb</sup>	0.138	P*** T*P***
	Pooled SE	0.041	0.044	0.040		
h	C	59.58 <sup>Aa</sup>	56.24 <sup>Ac</sup>	57.38 <sup>Ab</sup>	0.287	
	T1	60.29 <sup>Aa</sup>	52.64 <sup>Bc</sup>	54.77 <sup>Bb</sup>	0.515	T***
	T2	57.63 <sup>Ba</sup>	52.39 <sup>Bb</sup>	52.38 <sup>Cb</sup>	0.421	P*** T*P***
	Pooled SE	0.353	0.375	0.270		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

1) C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

2) T(Salts), P(Polymers), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

W = L - 3b.

## 2) 조직감

- 대체염과 폴리머 상호 작용이 유화형 돈육 소시지의 조직감에 미치는 영향은 표 3과 같다. 경도(Hardness), 표면경도(Surface hardness)는 처리 간에 T2, T1, 대조구 순으로 낮아졌으며,

폴리머 간에는 Chi가 가장 높고 무침가구가 가장 낮게 나타났다. 응집성(Cohesiveness)은 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 무침가구가 가장 높고 Cel이 가장 낮게 나타났다. 탄력성(Springness), 부착성(Adhesiveness)은 처리 간 및 폴리머 간에도 유의적인 차이가 없었다. 겹성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)은 처리 간에 T2가 대조구와 T1보다 높았고, 폴리머 간에는 Chi가 가장 높고 무침가구가 가장 낮게 나타났다. 전단가(Shear force)는 처리 간에 T2가 가장 높고 대조구가 가장 낮았고, 폴리머 간에는 Chi가 무침가구와 Cel보다 높게 나타났다.

표 3. 대체염과 폴리머 상호 작용에 따른 유화형 돈육 소시지의 조직감 평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Polymer				P-value <sup>2)</sup>
		Non	Cel	Chi	Pooled SE	
Hardness (kg)	C	0.24 <sup>Ba</sup>	0.17 <sup>Bc</sup>	0.20 <sup>Bb</sup>	0.002	T***
	T1	0.24 <sup>Ba</sup>	0.19 <sup>Ac</sup>	0.21 <sup>Bb</sup>	0.004	P***
	T2	0.26 <sup>Aa</sup>	0.20 <sup>Ac</sup>	0.23 <sup>Ab</sup>	0.004	T*P*
	Pooled SE	0.003	0.002	0.003	0.004	
Surface hardness (kg)	C	0.24 <sup>Ba</sup>	0.17 <sup>Bc</sup>	0.20 <sup>Bb</sup>	0.002	T***
	T1	0.24 <sup>Ba</sup>	0.19 <sup>Ac</sup>	0.21 <sup>Bb</sup>	0.004	P***
	T2	0.26 <sup>Aa</sup>	0.20 <sup>Ac</sup>	0.23 <sup>Ab</sup>	0.004	T*P*
	Pooled SE	0.003	0.002	0.003	0.004	
Cohesiveness (%)	C	0.60 <sup>A</sup>	0.60 <sup>A</sup>	0.58	0.002	T***
	T1	0.57 <sup>B</sup>	0.57 <sup>B</sup>	0.57	0.005	P*
	T2	0.57 <sup>Bb</sup>	0.59 <sup>ABa</sup>	0.56 <sup>b</sup>	0.004	
	Pooled SE	0.004	0.004	0.005	0.003	
Springness (mm)	C	1.02	1.00	1.01	0.001	
	T1	1.00	1.00	1.00	0.004	
	T2	1.00	1.00	1.00	0.001	
	Pooled SE	0.001	0.001	0.004	0.001	
Gumminess (kg)	C	0.14 <sup>a</sup>	0.11 <sup>Bc</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.001	T***
	T1	0.14 <sup>a</sup>	0.11 <sup>ABb</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.003	P***
	T2	0.15 <sup>a</sup>	0.12 <sup>Ac</sup>	0.13 <sup>Ab</sup>	0.002	
	Pooled SE	0.002	0.002	0.002	0.002	
Chewiness (kg.mm)	C	0.15 <sup>a</sup>	0.11 <sup>Bc</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.001	T***
	T1	0.14 <sup>a</sup>	0.11 <sup>ABb</sup>	0.12 <sup>Bb</sup>	0.003	P***
	T2	0.15 <sup>a</sup>	0.12 <sup>Ac</sup>	0.13 <sup>Ab</sup>	0.002	
	Pooled SE	0.002	0.002	0.002	0.002	
Adhesiveness (kgf)	C	0.13 <sup>Aa</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.001	P***
	T1	0.12 <sup>Ba</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.11 <sup>b</sup>	0.002	T*P*
	T2	0.14 <sup>Aa</sup>	0.10 <sup>c</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.002	
	Pooled SE	0.002	0.001	0.001	0.002	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	C	1.18 <sup>Ba</sup>	0.96 <sup>Bb</sup>	1.08 <sup>Ba</sup>	0.024	T***
	T1	1.24 <sup>B</sup>	1.27 <sup>A</sup>	1.19 <sup>AB</sup>	0.019	P**
	T2	1.46 <sup>A</sup>	1.31 <sup>A</sup>	1.33 <sup>A</sup>	0.040	
	Pooled SE	0.028	0.031	0.037		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> T(Salts), P(Polymers), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

### 3) 이화학적 특성

- 대체염과 폴리머 상호 작용이 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성에 미치는 영향은 표 4와 같다. 염도(Salinity)는 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 유의적인 차이가 없었다. 가열감량(Cooking loss)는 처리 간에 T1과 T2가 대조구보다 높았고, 폴리머 간에는 무첨가구와 Cel이 Chi보다 높게 나타났다. 포장로스(Purge loss)는 처리 간에 T1이 대조구와 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 무첨가구가 가장 높고 Chi가 가장 낮게 나타났다. 지방산패도(TBARS)는 처리 간에 T2가 대조구와 T1보다 높았고, 폴리머 간에는 Chi가 무첨가구와 Cel보다 높게 나타났다.
- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 처리 간에 T2가 가장 높았고 대조구가 가장 낮았으며, 폴리머 간에는 유의적 차이가 없었다. 총균수(Total plate count)는 처리 간에 유의적인 차이가 없었고, 폴리머 간에는 무첨가구와 Cel이 Chi보다 높게 나타났다.

표 4. 대체염과 폴리머 상호 작용에 따른 유화형 돈육 소시지의 이화학적 특성

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Polymer				P-value <sup>2)</sup>
		Non	Cel	Chi	Pooled SE	
Salinity (%)	C	2.01 <sup>A</sup>	1.96	1.91	0.019	T***
	T1	1.75 <sup>B</sup>	1.74	1.75	0.050	
	T2	1.72 <sup>B</sup>	1.70	1.68	0.058	
	Pooled SE	0.048	0.051	0.046		
Cooking loss (%)	C	9.13 <sup>b</sup>	11.97 <sup>Ba</sup>	9.28 <sup>Cb</sup>	0.345	T* P*** T*P**
	T1	8.88 <sup>c</sup>	13.88 <sup>Aa</sup>	11.60 <sup>Bb</sup>	0.521	
	T2	8.23 <sup>c</sup>	10.82 <sup>Bb</sup>	14.24 <sup>Aa</sup>	0.644	
	Pooled SE	0.383	0.520	0.173		
Purge loss (%)	C	0.67	0.83	0.36 <sup>B</sup>	0.083	T** P*** T*P**
	T1	0.37 <sup>b</sup>	1.41 <sup>a</sup>	1.10 <sup>Aa</sup>	0.123	
	T2	0.34 <sup>b</sup>	0.93 <sup>a</sup>	0.74 <sup>ABa</sup>	0.078	
	Pooled SE	0.117	0.089	0.067		

TBARS (mg MA/kg)	C	1.24 <sup>Ba</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.058	
	T1	1.18 <sup>Ba</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.054	T*** P***
	T2	1.42 <sup>Aa</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.069	T*P***
	Pooled SE	0.005	0.009	0.018		
VBN (mg%)	C	8.53 <sup>B</sup>	8.24 <sup>B</sup>	8.64	0.093	
	T1	8.93 <sup>A</sup>	8.85 <sup>B</sup>	8.85	0.058	T***
	T2	9.11 <sup>Ab</sup>	10.14 <sup>Aa</sup>	9.01 <sup>b</sup>	0.198	T*P**
	Pooled SE	0.219	0.079	0.073		
Total plate count	C	1.13 <sup>b</sup>	2.53 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>a</sup>	0.315	
	T1	1.30 <sup>b</sup>	3.66 <sup>a</sup>	1.89 <sup>b</sup>	0.324	P***
	T2	1.28 <sup>b</sup>	3.73 <sup>a</sup>	3.34 <sup>a</sup>	0.368	
	Pooled SE	0.348	0.341	0.241		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> T(Salts), P(Polymers), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* MA(malonaldehyde).

#### 4) 관능평가

- 대체염과 폴리머 상호 작용이 유화형 돈육 소시지의 관능평가 결과에 미치는 영향은 표 5와 같다. 단면색(Section color)과 짠맛(Saltiness)은 처리 간에 유의적 차이가 없었고, 폴리머 간에는 단면색은 유의적 차이가 없었으며, 짠맛은 무첨가구와 Cel이 Chi보다 높게 나타났다. 쓴맛(Bitterness), 다즙성(Juiciness), 씹힘성(Chewiness) 및 전체적 기호도(Overall acceptability)는 처리 간에 대조구가 T1과 T2보다 높았고, 폴리머 간에는 쓴맛, 다즙성 및 전체적 기호도는 무첨가구와 Cel이 Chi보다 높았으며, 씹힘성은 무첨가구가 가장 높고 Chi가 가장 낮게 나타났다.

표 5. 대체염과 폴리머 상호 작용에 따른 유화형 돈육 소시지의 관능평가

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Polymer			Pooled SE	P-value <sup>2)</sup>
		Non	Cel	Chi		
Section color	C	7.17	6.94	7.00	0.069755	
	T1	7.17	7.17	7.06	0.062256	

	T2	6.83	7.08	6.94	0.075083	
	Pooled SE	0.062	0.058	0.086		
Saltiness	C	6.94 <sup>Aa</sup>	6.39 <sup>b</sup>	6.75 <sup>ab</sup>	0.09292	
	T1	5.89 <sup>Bb</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	0.1028	P**
	T2	6.03 <sup>Bb</sup>	6.61 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	0.09164	T*P***
	Pooled SE	0.085	0.090	0.106		
Bitterness	C	4.94 <sup>b</sup>	6.64 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	0.16754	
	T1	4.92 <sup>b</sup>	6.11 <sup>a</sup>	6.36 <sup>a</sup>	0.151	P***
	T2	4.78 <sup>b</sup>	6.25 <sup>a</sup>	6.25 <sup>a</sup>	0.15957	
	Pooled SE	0.143	0.105	0.131		
Juiciness	C	5.61 <sup>A</sup>	6.11 <sup>A</sup>	6.03 <sup>A</sup>	0.0978	
	T1	5.31 <sup>A</sup>	5.14 <sup>B</sup>	5.39 <sup>B</sup>	0.12792	T***
	T2	4.53 <sup>Bb</sup>	5.61 <sup>ABa</sup>	5.42 <sup>Ba</sup>	0.14376	P**
	Pooled SE	0.131	0.119	0.136		
Chewiness	C	4.97 <sup>Ab</sup>	5.75 <sup>Aa</sup>	5.33 <sup>Ab</sup>	0.0883	
	T1	4.28 <sup>B</sup>	4.75 <sup>B</sup>	4.69 <sup>B</sup>	0.11926	T***
	T2	3.94 <sup>Bb</sup>	5.08 <sup>Ba</sup>	4.72 <sup>Ba</sup>	0.11428	P***
	Pooled SE	0.124	0.094	0.111		
Overall acceptability	C	5.21 <sup>b</sup>	6.36 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	0.12033	
	T1	5.14 <sup>b</sup>	6.03 <sup>a</sup>	5.66 <sup>ab</sup>	0.14413	P***
	T2	4.53 <sup>b</sup>	6.44 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>	0.14061	T*P*
	Pooled SE	0.083	0.122	0.126		

<sup>A-C</sup> Means with different superscription within the same column differ(p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means with different superscription within the same row differ(p<0.05).

1) C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

2) T(Salts), P(Polymers), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* Ranking method.

#### <요약>

- 대체염과 폴리머 상호 작용이 유화형 돈육 소시지의 품질에 미치는 영향을 실험한 결과 처리 간에 대조구는 pH, 색상, 응집성, 염도, 관능평가 결과 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도 높고 적색도, 경도, 표면경도, 전단가, 가열감량, 휘발성염기태질소화합물 낮게 나타났다.
- T1은 황색도, 채도, 포장로스 높고 백색도 낮게 나타났다. T2는 백색도, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 전단가, 지방산패도, 휘발성염기태질소화합물 높고 황색도, 색상 낮게 나타났다. 명도, 탄력성, 부착성, 총균수, 관능평가 결과 단면색과 짠맛은 유의적인 차이가 없었다. 폴리머 간에는 무첨가구는 응집성, 포장로스, 씹힘성 높고 색상, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성 낮게 나타났다. Cel 첨가구는 명도, 백색도 높고 적색도, 채도, 응집성 낮게 나타났다. Chi 첨가구는 황색도, 채도, 색상, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 전단가, 지방산패도 높고 pH, 명도, 백색도, 가열감량, 포장로스, 총균수, 관능평가 결과 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도 낮게 나타났다. 탄력성, 부착성, 염도, 휘발성염기태

질소화합물, 단면색은 유의적인 차이가 없었다.

- 결론적으로 처리 간에 단점으로는 대조구는 염도 높고 적색도, 경도, 표면경도, 전단가 낮고, T1은 황색도, 포장로스 높고 백색도 낮고, T2는 지방산패도, 휘발성염기태질소화합물 높고 색상 낮게 나타났다.
- 폴리머 간에는 무첨가구는 포장로스 높고 색상, 경도, 표면경도, 겉성, 씹힘성 낮고, Cel 첨가구는 적색도, 채도, 응집성 낮고, Chi 첨가구는 황색도, 지방산패도 높고 pH, 명도, 백색도, 관능평가 결과 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도 낮게 나타났다.

<최종결론>

- 처리 간에 T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%)과 Cellulose 3% 첨가구와의 조합이 가장 품질면에서 양호하였다.

○ 대체염(3종)과 폴리머(Polymer, 3종) 첨가 육제품의 저장 기간 중 품질 변화

1. 실험 목적

- 앞선 E, F, G 실험 결과를 바탕으로 최종 대체염 3개 처리구[대조구(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%)]와 폴리머 3개 처리구[대조구(무첨가), T1(Cellulose 3%), T2(Chitosan 3%)]를 육제품에 첨가하여 냉장온도에서 4주간 저장 중 품질 변화를 종합적으로 판단하기 위하여 실험을 실시하였다.

2. 소시지 제조

- 소시지는 표 1의 배합비에 따라 실험방법에서 제시한 제조법으로 제조하였다.

표 1. 유화형 돈육 소시지 배합비

Ingredients	Treatments								
	C			T1			T2		
	Polymers			Polymers			Polymers		
	Non	Cel.	Chi.	Non	Cel.	Chi.	Non	Cel.	Chi.
Ham		72.44		72.44			72.44		
Fat		11.2		11.2			11.2		
Ice		13.8		13.8			13.8		
NaNO <sub>2</sub>		0.01		0.01			0.01		
Phosphate		0.2		0.2			0.2		
Sugar		0.5		0.5			0.5		
MSG		0.05		0.05			0.05		
Spices		0.4		0.4			0.4		



NaCl		1.4		0.84		0.7			
KCl		-		0.56		0.56			
MgCl <sub>2</sub>		-		-		0.14			
Total		100		99.44		99.3			
Cellulose	-	3	-	-	3	-	-	3	-
Chitosan	-	-	3	-	-	3	-	-	3
Na substitution ratio (%)	NaCl	100		60		50			
	KCl			40		40			
	MgCl <sub>2</sub>					10			

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) pH 및 육색

- 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 pH 및 육색에 미치는 영향은 표 2와 같다. pH는 처리 간에 C(6.46), T1(6.26), T2(6.22) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(6.36), 셀룰로스(6.35), 키토산(6.23) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 2주(6.44)에 가장 높았고 4주(6.08)에 가장 낮았다(p<0.001). 명도(L\*값)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며(p>0.05), 폴리머 간에는 셀룰로스(81.27), 무첨가(80.86), 키토산(78.91) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(79.85)보다 2주(80.54)와 4주(80.65)에 높았다(p<0.001). 적색도(a\*값)는 값은 처리 간에 T1(6.28)과 T2(6.32)가 C(5.75)보다 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(6.26), 무첨가(6.17), 셀룰로스(5.92) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(6.39)에 가장 높았고 2주(5.79)에 가장 낮았다(p<0.001). 황색도(b\*값)는 처리 간에 T1(9.35), C(9.12), T2(8.80) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(10.47)이 무첨가(8.41)와 셀룰로오스(8.39)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 2주(9.29)에 가장 높았고 0주(8.91)에 가장 낮았다(p<0.001). 백색도(W값)는 처리 간에 T2(53.99), C(53.05), T1(52.31) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 셀룰로스(56.16), 무첨가(55.66), 키토산(47.52) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 4주(53.45)에 가장 높았고 2주(52.69)에 가장 낮았다(p<0.001). 채도(c값)는 처리 간에 T1(11.29), T2(10.86), C(10.79)순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(12.20), 무첨가(10.45), 셀룰로스(10.29) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 색상(h값)은 처리 간에 C(57.74), T1(55.90), T2(54.13) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(59.17), 셀룰로스(54.84), 무첨가(53.75) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 2주(57.87)에 가장 높았고 0주(54.34)에 가장 낮았다(p<0.001).

표 2. 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 pH 및 육색 평가

Treatments <sup>d</sup>	C									T1								
	Non			Cel.			Chi.			Non			Cel.			Chi.		
storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4
pH	6.66	6.89	6.16	6.57	6.68	6.14	6.47	6.46	6.09	6.37	6.43	6.07	6.38	6.40	6.17	6.34	6.27	5.94
L*	79.90	81.34	80.69	80.68	81.73	81.36	79.06	79.11	79.24	80.79	80.42	81.45	80.58	81.35	81.66	78.44	79.22	79.04
a*	5.82	5.29	6.21	5.40	5.31	5.60	6.28	5.66	6.15	6.92	6.24	6.42	6.73	5.75	5.97	6.46	5.85	6.22
b*	8.57	8.74	8.57	8.49	8.53	8.39	10.10	10.37	10.31	8.42	8.87	8.35	8.54	8.86	8.67	10.36	11.02	11.03
W	54.40	55.13	54.97	55.46	56.14	56.20	48.86	47.99	48.30	55.59	53.82	56.40	55.03	54.78	55.64	47.39	46.17	45.94
c	10.37	10.21	10.59	10.09	10.05	10.08	11.90	11.82	12.02	10.91	10.85	10.53	10.94	10.56	10.53	12.16	12.47	12.67
h	55.81	58.81	54.09	57.81	58.07	56.28	58.14	61.40	59.21	50.59	54.87	52.46	51.83	57.01	55.47	58.25	62.04	60.57

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

W = L - 3b.

표 2. 계속

Treatments <sup>d</sup>	T2									SEM	P-value <sup>2)</sup>							
	Non			Cel.			Chi.				T	P	S	T*P	T*S	P*S	T*P*S	
storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4									
pH	6.35	6.31	6.03	6.38	6.33	6.11	6.29	6.23	5.98	0.02	***	***	***	***	***	***		
L*	80.38	81.38	81.41	80.55	81.60	81.91	78.27	78.76	79.06	0.28		***	***	***	***	***		
a*	6.38	5.91	6.36	6.50	5.84	6.17	6.99	6.30	6.41	0.14	***	***	***	***	***	***		
b*	7.86	8.24	8.08	7.80	8.27	7.94	10.09	10.69	10.26	0.11	***	***	***	***	***	***		
W	56.79	56.71	57.17	57.26	56.80	58.10	48.11	46.68	48.28	0.53	***	***	***	***	***	***		
c	10.14	10.13	10.28	10.21	10.12	10.06	12.28	12.41	12.10	0.13	***	***		***	***	***		

h 51.01 54.34 51.81 50.24 54.76 52.13 55.35 59.51 58.02 0.65 \*\*\* \*\*\* \*\*\* \*\*\* \*\*\* \*\*\* \*\*\*

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

<sup>2)</sup> T(Salts), P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness), W(whiteness), C(chroma), h(hue value).

W = L - 3b.

## 2) 조직감

- 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 조직감에 미치는 영향은 표 3과 같다. 경도(Hardness)는 처리 간에 T2(0.23), T1(0.21), C(0.20) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(0.25), 셀룰로스(0.21), 무첨가(0.19) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(0.21)와 2주(0.21)보다 4주(0.23)에 높았다(p<0.001). 표면경도(Surface hardness)는 처리 간에 T2(0.23), T1(0.21), C(0.20) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(0.25), 셀룰로스(0.21), 무첨가(0.19) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(0.21)와 2주(0.21)보다 4주(0.23)에 높았다(p<0.001). 응집성(Cohesiveness)은 처리 간에 C(0.59)가 T1(0.57), T2(0.57)보다 가장 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(0.59)가 가장 높고, 셀룰로스(0.57)가 가장 낮았으며(p<0.01), 저장 간에는 2주(0.59)와 4주(0.59)보다 0주(0.57)에 낮았다(p<0.001). 탄력성(Springness)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며(p>0.05) 폴리머 및 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 검성(Gumminess)은 처리 간에 T2(0.13)가 C(0.12), T1(0.12)보다 가장 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(0.14), 셀룰로스(0.12), 무첨가(0.11) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(0.12)와 2주(0.12)보다 4주(0.13)에 높았다(p<0.001). 씹힘성(Chewiness)은 처리 간에 T2(0.13)가 C(0.12), T1(0.12)보다 가장 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(0.14), 셀룰로스(0.12), 무첨가(0.11) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(0.12)와 2주(0.12)보다 4주(0.13)에 높았다(p<0.001). 부착성(Adhesiveness)은 처리 간에 T2(0.12)가 가장 높고 T1(0.11)이 가장 낮았으며(p<0.05), 폴리머 간에는 키토산(0.13), 셀룰로스(0.11), 무첨가(0.11) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 2주(0.11)보다 0주(0.12)와 4주(0.12)에 높았다(p<0.001). 전단가(Shear force)는 처리 간에 T2(1.37), T1(1.23), C(1.07) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(1.30)이 셀룰로스(1.20)와 무첨가(1.18)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(1.03)보다 2주(1.32)와 4주(1.33)에 높았다(p<0.001).

표 3. 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 조직감 평가

Treatments <sup>1)</sup>	C									T1								
	Non			Cel.			Chi.			Non			Cel.			Chi.		
storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4
Hardness (kg)	0.17	0.16	0.18	0.21	0.19	0.21	0.23	0.23	0.25	0.20	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.24	0.27
Surface hardness (kg)	0.17	0.16	0.18	0.20	0.19	0.21	0.23	0.23	0.25	0.20	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.24	0.27
Cohesiveness (%)	0.61	0.62	0.58	0.56	0.58	0.59	0.57	0.62	0.61	0.55	0.57	0.60	0.55	0.57	0.59	0.55	0.59	0.58
Springness (mm)	1.01	1.00	1.00	1.01	1.01	1.00	1.00	1.01	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00
Gumminess (kg)	0.11	0.10	0.11	0.12	0.11	0.12	0.14	0.14	0.16	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.12	0.14	0.15
Chewiness (kg,mm)	0.11	0.10	0.11	0.12	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.12	0.14	0.15
Adhesiveness (kgf)	0.12	0.10	0.11	0.12	0.10	0.12	0.13	0.13	0.14	0.12	0.10	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.14
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	0.86	0.99	1.01	0.84	1.27	1.14	1.09	1.32	1.13	1.32	1.26	1.23	1.09	1.21	1.27	1.00	1.33	1.39

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

표 3. 계속

Treatments <sup>1)</sup>	T2									SEM	P-value <sup>2)</sup>						
	Non			Cel.			Chi.				T	P	S	T*P	T*S	P*S	T*P*S
Storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4								
Hardness (kg)	0.19	0.19	0.21	0.23	0.23	0.24	0.26	0.26	0.27	0.01	***	***	***	**	*	***	***
Surface hardness (kg)	0.20	0.19	0.21	0.23	0.23	0.24	0.26	0.26	0.27	0.01	***	***	***	**		**	***
Cohesiveness (%)	0.58	0.59	0.59	0.57	0.56	0.57	0.56	0.58	0.57	0.03	***	**	***		*		
Springness (mm)	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.02							

Gumminess (kg)	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.01	***	***	***		*	**
Chewiness (kg,mm)	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.01	***	***	***	*		***
Adhesiveness (kgf)	0.10	0.10	0.10	0.13	0.11	0.11	0.13	0.13	0.14	0.01	*	***	***	**		*** *
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1.05	1.49	1.37	0.94	1.47	1.57	1.02	1.53	1.85	0.08	***	***	***	***	***	*** ***

1) C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

2) T(Salts), P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

### 3) 이화학적 특성

- 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 이화학적 특성에 미치는 영향은 표 4와 같다. 염도(Salinity)는 처리 간에 C(1.96), T1(1.74), T2(1.70) 순으로 낮아졌으며 (p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(1.83)이 가장 높고, 셀룰로오스(1.78)가 가장 낮았으며 (p<0.01), 저장 간에는 0주(2.00)와 2주(2.00)보다 4주(1.40)에 낮았다(p<0.001). 가열감량 (Cooking loss)은 처리 간에 T1(11.45)과 T2(11.10)가 C(10.13)보다 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 셀룰로오스(11.71)와 무첨가(12.22)가 키토산(8.75)보다 높았다(p<0.001). 포장로스(Purge loss)는 처리 간에 T1(0.96), T2(0.67), C(0.62) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(1.06), 셀룰로오스(0.73), 키토산(0.46) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 2주(1.19)보다 4주(1.05)에 낮았다(p<0.001). 지방산패도(TBARS)는 처리 간에 T2(0.71)가 C(0.65)와 T1(0.63)보다 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 키토산(1.28)이 무첨가(0.36)와 셀룰로오스(0.35)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 처리 간에 T2(9.42), T1(8.88), C(8.47) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(9.08)가 키토산(8.86)과 셀룰로오스(8.83)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(8.38), 2주(8.59), 4주(9.80) 순으로 증가하였다(p<0.001). 총균수(Total plate count)는 처리 간에 T2(2.78), C(2.42), T1(2.28) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(3.31), 셀룰로오스(2.94), 키토산(1.24) 순으로 낮아졌으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(0.00), 2주(2.46), 4주(5.02) 순으로 증가하였다(p<0.001).

표 4. 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 이화학적 특성

Treatments <sup>1)</sup>	C									T1								
	Non			Cel.			Chi.			Non			Cel.			Chi.		
Storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4
Salinity (%)	2.00	2.00	1.89	2.00	2.00	1.74	2.00	2.00	2.03	2.00	2.00	1.22	2.00	2.00	1.24	2.00	2.00	1.23
Water and fat loss (%)	11.97			9.28			9.13			13.88			11.60			8.88		
Purge loss (%)	0.00	1.43	1.06	0.00	0.56	0.52	0.00	1.67	0.34	0.00	1.68	2.55	0.00	1.81	1.48	0.00	0.61	0.50
TBARS (mg MA/kg)	0.38	0.31	0.38	0.34	0.30	0.41	1.26	1.26	1.19	0.37	0.32	0.38	0.35	0.42	0.31	1.12	1.21	1.22
VBN (mg%)	7.52	8.05	9.15	8.33	8.11	9.47	8.53	8.06	9.01	8.65	8.30	9.61	8.51	8.93	9.12	8.47	9.16	9.17
Total plate count	0.00	3.26	4.34	0.00	4.77	6.03	0.00	0.00	3.38	0.00	4.53	6.46	0.00	1.53	4.13	0.00	0.00	3.91

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

표 4. 계속

Treatments <sup>1)</sup>	T2									SEM	P-value <sup>2)</sup>							
	Non			Cel.			Chi.				T	P	S	T*P	T*S	P*S	T*P*S	
Storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4									
Salinity (%)	2.00	2.00	1.10	2.00	2.00	1.04	2.00	2.00	1.17	0.07	***	**	***		***	***	*	
Water and fat loss (%)	10.82			14.24			8.23			0.83	***	***		***				

Purge loss (%)	0.00	1.35	1.45	0.00	1.11	1.10	0.00	0.52	0.49	0.11	***	***	***	***	***	***	***
TBARS (mg MA/kg)	0.39	0.34	0.35	0.36	0.34	0.34	1.38	1.45	1.43	0.06	***	***		***		**	**
VBN (mg%)	8.42	8.76	13.24	8.41	8.95	9.66	8.58	9.00	9.75	0.26	***	***	***	***	***	***	***
Total plate count	0.00	4.63	6.57	0.00	3.46	6.55	0.00	0.00	3.85	0.05	***	***	***	***	***	***	***

1) C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

2) T(Salts), P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* MA(malonaldehyde).

#### 4) 관능적 특성

- 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 관능적 특성에 미치는 영향은 표 5와 같다. 관능평가 결과 단면색(Section color)은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으며 (p>0.05), 폴리머 간에는 유의적인 차이가 없었으며(p>0.05), 저장 간에는 0주(7.22)보다 2주(7.01)와 4주(6.89)에 낮았다(p<0.001). 짠맛(Saltiness)은 처리 간에 C(6.69)가 가장 높고 T2(6.41)가 가장 낮았으며(p<0.05), 폴리머 간에는 셀룰로스(6.69)와 무첨가(6.61)가 키토산(6.29)보다 높았으며(p<0.01), 저장 간에는 0주(6.79)보다 2주(6.45)와 4주(6.35)에 낮았다 (p<0.001). 쓴맛(Bitterness)은 처리 간에 C(6.11)가 T1(5.80)과 T2(5.76)보다 높았으며(p<0.01), 폴리머 간에는 셀룰로스(6.45)와 무첨가(6.33)가 키토산(4.88)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(6.11)와 2주(5.97)보다 4주(5.58)에 낮았다(p<0.001). 다즙성(Juiciness)은 처리 간에 C(5.92)가 T1(5.28)과 T2(5.19)보다 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(5.62)와 셀룰로오스(5.61)가 키토산(5.15)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(6.08)보다 2주(5.19)와 4주(5.10)에 낮았다(p<0.001). 씹힘성(Chewiness)은 처리 간에 C(5.35)가 T1(4.57)과 T2(4.58)보다 높았으며(p<0.001), 폴리머 간에는 무첨가(5.19), 셀룰로오스(4.92), 키토산(4.40) 순으로 낮아졌 으며(p<0.001), 저장 간에는 0주(5.09)보다 2주(4.81)와 4주(4.61)에 낮았다(p<0.001). 전체적 기호도(Overall acceptability)는 처리 간에 C(5.97)가 T1(5.61)과 T2(5.71)보다 높았으며(p<0.01), 폴리머 간에는 무첨가(6.28)와 셀룰로오스(6.05)가 키토산(4.96)보다 높았으며(p<0.001), 저장 간에는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05).

표 5. 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장(10℃) 저장 중 관능 평가

Treatments <sup>1)</sup>	C									T1									
	Non			Cel.			Chi.			Non			Cel.			Chi.			
Storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
Section color	7.08	7.17	6.58	7.17	6.92	6.92	7.33	7.00	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.08	7.00	7.08	7.42	6.92	7.17
Saltiness	6.67	6.75	5.75	6.83	6.67	6.75	7.00	6.67	7.17	6.83	6.83	6.83	7.42	6.67	6.17	6.08	5.75	5.83	
Bitterness	7.25	6.92	5.75	7.25	6.92	6.08	4.25	4.25	6.33	7.00	6.67	4.67	6.67	6.67	5.75	4.50	4.50	5.75	
Juiciness	6.50	5.83	6.00	6.25	5.58	6.25	5.67	4.83	6.33	6.08	5.67	3.67	6.17	5.25	4.75	5.67	4.67	5.58	
Chewiness	5.58	5.83	5.83	5.08	5.58	5.33	5.17	4.58	5.17	5.50	5.25	3.50	5.08	4.92	4.08	4.42	3.83	4.58	
Overall acceptability	6.33	6.67	6.08	6.33	6.42	6.25	4.58	4.78	6.25	6.08	6.58	5.42	6.33	6.48	4.17	4.67	4.60	6.17	

<sup>1)</sup> C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

\* Ranking method.

표 5. 계속

Treatments <sup>1)</sup>	T2									SEM	P-value <sup>2)</sup>							
	Non			Cel.			Chi.				T	P	S	T*P	T*S	P*S	T*P*S	
Storage (weeks)	0	2	4	0	2	4	0	2	4									
Section color	7.08	7.00	7.17	7.17	7.00	6.67	7.50	6.92	6.08	0.47			**					
Saltiness	6.83	6.42	6.58	6.92	6.33	6.50	6.50	6.00	5.58	0.60	*	**	***	***			*	
Bitterness	7.17	6.75	4.83	6.67	6.58	5.50	4.25	4.50	5.58	0.59	**	***	***				***	



Juiciness	6.33	5.67	4.83	6.42	5.50	4.33	5.67	3.75	4.17	0.59	***	***	***	***	***	***	*
Chewiness	5.67	4.67	4.92	4.75	4.83	4.58	4.58	3.75	3.50	0.62	***	***	***		**	**	**
Overall acceptability	6.50	6.45	6.38	6.42	6.17	5.87	4.58	4.35	4.67	0.61	**	***		***	**	***	***

1) C(NaCl 1.4%), T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%), T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%), Non(Non treated), Cel.(Cellulose 3%), Chi.(Chitosan 3%).

2) T(Salts), P(Polymers), S(Storage), \*(p<0.05), \*\*(p<0.01), \*\*\*(p<0.001).

\* Ranking method.

### 5) 제조원가 비교

Binder materials	Manufactured prices (won/kg)	Won/kg		
		T1-C	T2-C	T2-T1
C (NaCl 1.4%)	5,988			
T1 (NaCl 0.84, KCl 0.56%)	6,065	77	149	72
T2 (NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl <sub>2</sub> 0.14%)	6,137			

- 3처리구 간에 제조원가 비교 시 C보다 T1 처리구가 77원/kg 높았고, T2 처리구가 C보다 149 원/kg 높았으며, T2 처리구가 T1 처리구보다 72원/kg 높게 나타났다. 이는 염 단가가 NaCl 380, KCl 12,100, MgCl<sub>2</sub> 44,000원/kg으로 월등히 차이가 났기 때문인 것으로 판단된다.
- 다만 KCl과 MgCl<sub>2</sub>는 실험실 수준이 아닌 산업 현장에서 대량 구매 활용 시 원가를 많이 줄 일 수 있을 것으로 판단된다.

#### <요약>

- 대체염과 폴리머 첨가 유화형 돈육 소시지의 냉장 저장 중 품질 특성에 미치는 영향을 살펴본 결과 처리간에 대조구는 pH, 색상, 응집성, 염도, 관능평가 결과 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도, 짠맛 높고, 적색도, 채도, 경도, 표면경도, 전단가, VBN, 가열감량, 포장로스 낮게 나타났다.
- T1은 황색도, 채도, 포장로스 높고 백색도, 부착성, 총균수 낮게 나타났다. T2는 백색도, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 부착성, 전단가, VBN, TBARS, 총균수 높고 pH, 황색도, 색상, 염도, 관능평가 결과 짠맛 낮게 나타났다. 명도, 탄력성, 관능평가 결과 단면색은 처리 간에 유의적인 차이가 없었다. 폴리머 간에는 무첨가구가 pH, 응집성, 포장로스,

VBN, 총균수, 관능평가 결과 씹힘성 높고 색상, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 부착성 낮게 나타났다. 셀룰로스 첨가구가 명도, 백색도 높고 적색도, 채도, 응집성, 염도 낮게 나타났다. 키토산 첨가구가 적색도, 황색도, 채도, 색상, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 부착성, 전단가, 염도, TBARS 높고 pH, 명도, 백색도, 가열감량, 포장로스, 총균수, 관능평가 결과 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도 낮게 나타났다. 관능평가 결과 탄력성, 단면색 폴리머 간에는 유의적인 차이가 없었다. 저장기간 간 0주에 비해 4주째에 명도, 황색도, 백색도, 색상, 경도, 표면경도, 응집성, 검성, 씹힘성, 전단가, VBN, 총균수 증가하고 pH, 적색도, 염도, 포장로스, 관능평가 결과 단면색, 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성 감소하였다. 채도, 탄력성, 부착성, TBARS, 관능평가 결과 전체적 기호도는 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ).

- 결론적으로 처리간에 단점으로 대조구는 적색도, 채도, 경도, 표면경도, 전단가 낮고, T1은 황색도, 포장로스 높고 백색도, 부착성 낮고, T2는 VBN, TBARS, 총균수 높고 pH, 색상, 관능평가 결과 짠맛 낮게 나타났다.
- 폴리머 간에 단점으로 무첨가구가 포장로스, VBN, 총균수 높고 색상, 경도, 표면경도, 검성, 씹힘성, 부착성 낮고, 셀룰로스 첨가구가 적색도, 채도, 응집성 낮고, 키토산 첨가구가 황색도 염도, TBARS 높고 pH, 명도, 백색도, 관능평가 결과 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성, 전체적 기호도 낮게 나타났다.
- 저장기간 간 0주에 비해 4주째에 명도, 황색도, VBN, 총균수 증가하고 pH, 적색도, 관능평가 결과 단면색, 짠맛, 쓴맛, 다즙성, 씹힘성 감소하였다.

#### <최종결론>

- 처리 간에는 대조구가 조직감이 낮고, T2(NaCl 0.7, KCl 0.56, MgCl<sub>2</sub> 0.14%)는 저장성과 관능품질이 낮았으며, 폴리머 간에는 무첨가구가 저장성과 관능품질이 낮고, 키토산 3% 첨가구는 지방산패도가 높고 관능품질이 낮아 T1(NaCl 0.84, KCl 0.56%) 처리구와 셀룰로스 3% 첨가구 조합이 가장 저장품질면에서 양호하였다.

## 〈3차년도 연구수행결과〉

### 【주관연구기관 (주)우진푸드】

: 시제품 개발 및 대량 생산공정 개발, 마케팅 및 판로개척

#### 1. 개발 목표

- 나트륨 저감 및 저흡수 육제품 대량 생산공정 확립 및 사업화

#### 2. 개발 내용 및 범위

##### 1) 시제품 3종 생산

##### (1) 프레스햄

##### ○ “나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 프레스햄”

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 프레스햄”						
원부재료명	투입량(kg)			구성비	단가	금액
	염지	배합	소계	(%)	(원/kg)	(원/kg)
햄육	72.5		72.5	70.06	5,000	3,593.73
지방		13.87	13.87	13.40	1,500	206.26
ICE		11.13	11.13	10.76	100	11.03
정제염	0.436		0.44	0.43	500	2.13
염화칼륨	0.294		0.29	0.28	3,800	10.65
염화마그네슘	0.219		0.22	0.21	3,200	6.80
함초분말	0.364		0.36	0.35	15,000	52.18
셀룰로오스	1.821		1.82	1.76	5,000	87.94
난백분말	0.5		0.5	0.48	12,500	60.40
정백당	0.45		0.45	0.43	1,500	6.69
포도당	0.15		0.15	0.14	1,500	2.23
핵산조미료	0.1		0.1	0.10	15,000	14.87
대두단백	0.43		0.43	0.42	5,000	21.31
인산염	0.2		0.2	0.19	4,000	7.93
마늘분말		0.05	0.05	0.05	8,000	3.97
양파분말		0.05	0.05	0.05	8,000	3.97
전분		0.05	0.05	0.05	3,000	1.49
비트분말		0.02	0.02	0.02	15,000	2.97
복합향신료		0.85	0.85	0.82	15,000	126.40
총계	74.85	26.02	103.48	100		4,222.95

고형분비				88.97		4,747.02
For.수율				112.41		
공정로스1	1					
가열수율95	0.95					
방냉수율97	0.97					
공정불량3	3					
구증3	3					
계산수율				96.66		
목표수율				97		4,889
원부재료비						4,889

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 프레스햄”의 제조원가 및 판매가							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
원재료	배합육	4,889	4,500	22,000,500			
	원재료비계			22,000,500			
원.부재료비계			4,500	22,000,500		비고	
포장재	내포장지	180	18,000	3,240,000			
	크립	10	36,000	360,000			
	스티커	20	18,000	360,000			
	BOX	800	600	480,000			
	기타			20,000			
계				4,460,000			
포장재료비계				4,460,000			
	노무비			3,621,000	183,250	*남:183,250원(대리급)	
					1,644,500	*남:149,500원(일반급)	
						*남:115,750원	
					1,273,250	*여:115,750원	
					520,000	복리후생비:20,000×26인	
	고정경비			1,022,222	250,000	전기요금:5,000,000/20일	
					50,000	상하수비:1,000,000/20일	
					500,000	임대료:4,000,000/20일	
					500,000	가스료:10,000,000	
					100,000	수선,소모품,관리비	
					100,000	운송비:2,000,000/20일	
					33,333	금융수수료	
노무비,고정비계				4,643,222			
생산량	4,500	제조비계	31,103,722	생산원가/kg@		6,912	
				부가세(10%)/kg@		7,603	
				이윤(10%)/kg@		8,363	
생산량	18,000	제조비계	31,103,722	생산원가/EA@		1,728	
				부가세(10%)/EA@		1,901	
				이윤(10%)/EA@		2,091	

혼제(2순환):3,000kg		250kg/1회/2trolley/3smoke/3시간/ 1일-2순환			혼제(3순환):4,500kg		250kg/1회/2trolley/3smoke/ 3시간/1일-2순환		
내용	총원	남	여	내용	총원	남	여		
관리	1	1		혼연	1	1			
성형	2	1	1	방냉,수침	3	1	2		
커팅	2	1	1	건조					
초핑	2	1	1	포장	4	2	2		
믹싱	2	1	1	배송	1	1			
스타핑	2	1	1	합계	23	12	11		
걸이(tray)	3	1	2						

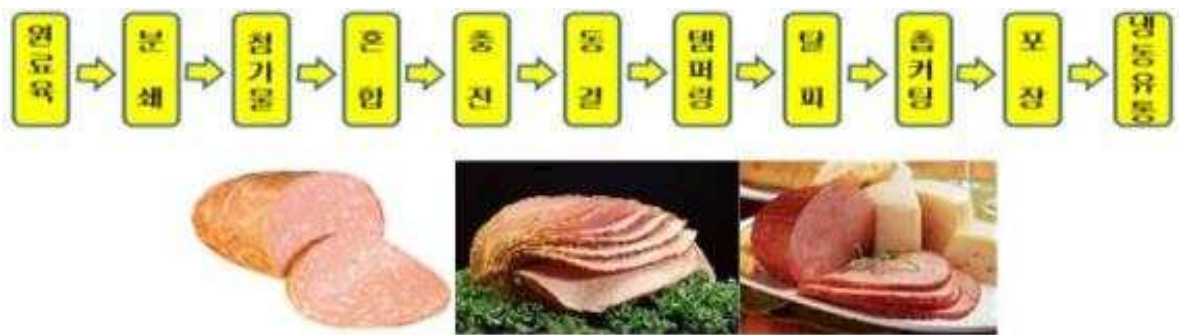


그림1. 프레스햄류 사진

(2) 패티

○ “나트륨을 줄이고 식이섬유를 많이 함유한 북성로 불고기패티”

나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 북성로불고기패티(불벽)				
원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
돈육(목살)	100.0		100.0	
간장분말	5.0		5.0	
정제염	0.2		0.2	
염화칼륨	0.45		0.45	
염화마그네슘	0.15		0.15	
함초분말	0.1		0.1	
셀룰로스	2.5		2.5	
정백당	5.0		5.0	
L-글루타민산나트륨	0.4		0.4	
후추	0.8		0.8	

간생강	0.8		0.8	
간마늘	2.0		2.0	
대파	0.8		0.8	
부추	0.4		0.4	
양파	4.0		4.0	
물엿	2.0		2.0	
참기름	1.0		1.0	
소주	1.0		1.0	
정제수	2.0		2.0	
계	128.6		128.6	
(Na대체:NaCl50%,KCl40%,MgCl <sub>2</sub> 10%,결합염(Biopolymer3%)				
나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 북성로불고기패티(불벽)				
원부재료명	구성비(%)			비 고
	염지(kg)	가공혼합	소계	
돈육(목살)	100.0		100.0	
간장분말	5.0		5.0	
정제염	0.2		0.2	
염화칼륨	0.45		0.45	
염화마그네슘	0.15		0.15	
함초분말	0.1		0.1	
셀룰로스	2.5		2.5	
정백당	5.0		5.0	
L-글루타민산나트륨	0.4		0.4	
후추	0.8		0.8	
간생강	0.8		0.8	
간마늘	2.0		2.0	
대파	0.8		0.8	
부추	0.4		0.4	
양파	4.0		4.0	
물엿	2.0		2.0	
참기름	1.0		1.0	
소주	1.0		1.0	
정제수	2.0		2.0	
계	128.6		128.6	
(Na대체:NaCl50%,KCl40%,MgCl <sub>2</sub> 10%,결합염(Biopolymer3%)				

나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 북성로불고기패티(불벽)						
원부재료명	투입량(kg)		구성비	단가	금액	원단위
	염지	소계	(%)	(원/kg)	(원/kg)	(kg/MT)
돈육(목살)	100.0	100.00	77.79	5,000	3,889.54	907.01
간장분말	5.0	5.00	3.89	4,500	175.03	45.35
정제염	0.4	0.40	0.31	500	1.56	3.63
염화칼륨	0.3	0.30	0.23	3,800	8.87	2.72
염화마그네슘	0.1	0.10	0.08	3,200	2.49	0.91
함초분말	0.1	0.05	0.04	15,000	5.83	0.45
셀룰로스	2.5	2.50	1.94	5,000	97.24	22.68
정백당	5.0	5.00	3.89	1,000	38.90	45.35
L-글루타민산 나트륨	0.4	0.40	0.31	4,000	12.45	3.63
후추	0.8	0.80	0.62	15,000	93.35	7.26
간생강	0.8	0.80	0.62	5,000	31.12	7.26
간마늘	2.0	2.00	1.56	2,000	31.12	18.14
대파	0.8	0.80	0.62	2,000	12.45	7.26
부추	0.4	0.40	0.31	2,000	6.22	3.63
양파	4.0	4.00	3.11	2,000	62.23	36.28
물엿	2.0	2.00	1.56	1,000	15.56	18.14
참기름	1.0	1.00	0.78	8,000	62.23	9.07
소주	1.0	1.00	0.78	3,000	23.34	9.07
정제수	2.0	2.00	1.56	50	0.78	18.14
총계	128.55	128.55	100.00		4,570.28	1,165.96
고형분비			96.11		4,755.24	
For.수율			104.05			
공정로스1	1.00					
가열수율95	0.85					
방냉수율97	0.97					
공정불량3	3.00					
구증3	3.00					
계산수율			78.96			
목표수율			79		6,022	
원부재료비					6,022	

나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 북성로블고기패티 원가계산표

구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
원재료	배합육	8,130	4,608	37,461,658			
원.부재료비계			4,608	37,461,658			
포장재료	멀티박	40	46,080	1,843,200			
	BOX	800	2,304	1,843,200			
	기타	150	2,304	50,000			
포장재료비계				3,736,400			
노무비				3,222,000	380,000	*남2명:190,000원(부장급)	
					1,200,000	*남1명:150,000원(일반급)	
					270,000	*여 2명:135,000원	
					840,000	*여 11명(B급):115,750원	
					532,000	복리후생비 :28,000×19인	
고정경비				1,165,278	250,000	전기요금:5,000,000/20일/2구역	
					50,000	상하수비:1,000,000/20일/2구역	
					250,000	임대료 :5,000,000/20일/2구역	
					104,167	수선,소모품,관리비/2구역	
					500,000	가스비 :10,000,000/20일	
					11,111	금융수수료:1억/10%/12개월/20일	
경비계				4,387,278			
생산량	4,608	제조비계	45,585,336	생산원가/kg@			9,893
				부가세(10%)/kg@			10,882
				이윤(10%)/kg@			11,970
생산량(pack)	46,080	제조비계	45,585,336	생산원가/EA@			989
				부가세(10%)/EA@			1,088
				제조원가(10%)/EA@			1,197



작업명	인원	남	여
슬라이스	2	1	1
양념칭량	2	0	2
텀블링	2	1	1
스타핑	2	1	1
급동, 해동, 슬라이스	2	1	1
훈제나열	2	1	1
훈제	1	1	-
냉각	-	0	-
멀티박	3	1	2
2차살균	2	1	1
냉각	1	1	-
박싱	3	1	2
배송	1	1	-
인원계	23	11	12
1개당 중량(g)	100		
훈제기 나열 칸수	18		
1칸당 개수	80		1,440
tray 개수	2		2,880
훈제시간(분)	50		
1일 훈제시간(분)	420		
1일 롯트수	8		23,040



그림 2. 패티류 사진

(3) cutlet류

나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 통살등심돈가스				
원부재료명	구성비(%)			비 고
	가공(%)	가공혼합	소계	
돈육(등심)	50.000		50.000	
빵가루	25.000		25.000	
정제수	14.703		14.703	
정제소금	0.049		0.049	
염화칼륨	0.034		0.034	
염화마그네슘	0.015		0.015	
함초분말	0.005		0.005	
셀룰로오스	0.250		0.250	
L-글루타민산나트륨	0.018		0.018	
분리대두단백	0.013		0.013	
잔탄검	0.003		0.003	
모노글리세라이드	0.002		0.002	
흑후추분말	0.018		0.018	
양파분말	0.080		0.080	
마늘분말	0.040		0.040	
생강분말	0.016		0.016	
시나몬	0.001		0.001	
탈지분유	0.148		0.148	
정백당	0.021		0.021	
옥수수전분	0.426		0.426	
밀가루(중력분)	8.516		8.516	
계란(달걀)	0.639		0.639	
계	100.0		100.0	
(Na대체:NaCl40.7%,KCl 33%,MgCl <sub>2</sub> 17%,함초 6.3%, 결합염(Biopolymer3%)				

○ “나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 통살등심돈가스”의 배합단가표

나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 통살등심돈가스				
원부재료명	구성비(%)			비 고
	가공(%)	소계	금액	
돈육(등심)	50.000	50	250.000	
빵가루	25.000	25	55.000	
정제수	14.903	14.902773	0.745	
정제소금	0.049	0.049	0.025	
염화칼륨	0.034	0.0343	0.110	
염화마그네슘	0.015	0.0147	0.056	
함초분말	0.005	0.005	0.075	
셀룰로오스	0.250	0.25	1.250	
L-글루타민산나트륨	0.018	0.0184382	0.074	
분리대두단백	0.013	0.0127747	0.057	
잔탄검	0.003	0.0032363	0.039	
모노글리세라이드	0.002	0.0016181	0.006	
후후추분말	0.018	0.0184382	0.277	
양파분말	0.080	0.079694	0.638	
마늘분말	0.040	0.039847	0.438	
생강분말	0.016	0.0159388	0.303	
시나몬	0.001	0.0012775	0.005	
탈지분유	0.148	0.1477612	1.034	
정백당	0.021	0.0214616	0.032	
옥수수전분	0.426	0.4258249	0.341	
밀가루(중력분)	8.516	8.5164973	4.258	
계란(달걀)	0.639	0.6387373	1.916	
계	100.2	100.19732	317	
		kg당 단가	3,160.55	

품명: "나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 통살등심돈까스"(100g)							
구분	품명	단가	투입량	금액(원)	비율(%)	합량(g)	비고
원재료	배합육	3,161	2,000.0	9,754,875	-		
원.부재료비계			2,000	9,754,875			비고
포장 재료	내포장지	200	2,000	400,000			
	BOX	1,000	400	400,000			
	기타	150	400	60,000			
포장재료비계				860,000			
	노무비			3,677,500	183,250	*남 1명:183,250원(대리급)	
					1,046,500	*남 7명:149,500원(일반급)	
					1,967,750	*여 17명(A급):115,750원	
					480,000	복리후생비 : 20,000×24인	
	고정경비			707,500	250,000	전기요금:5,000,000/20일	
					20,000	상하수비:400,000/20일	
					200,000	임대료 :4,000,000/20일	
					104,167	수선,소모품,관리비	
					100,000	운송비 : 2,000,000/20일	
					33,333	금융수수료:1억/10%/12개월/20일	
노무비,고정비계				4,385,000			
생산량	2,000	제조비 계	14,999,875	생산원가/kg@		7,500	
				부가세(10%)/kg@		8,250	
				이윤(10%)/kg@		9,075	
생산량	20,000	제조비 계	14,999,875	생산원가/EA@		750	
				부가세(10%)/EA@		825	
				이윤(10%)/EA@		907	

업무	총원	남	여
총괄	1	1	
해동,몰딩	1	1	
슬라이스	2	1	1
칼집	2		2
밀링	3		3
라인(앞)	2		2
빵가루,베타	1	1	1
채반	5	1	4
포장	6	2	4
배송	1	1	
	24	8	17

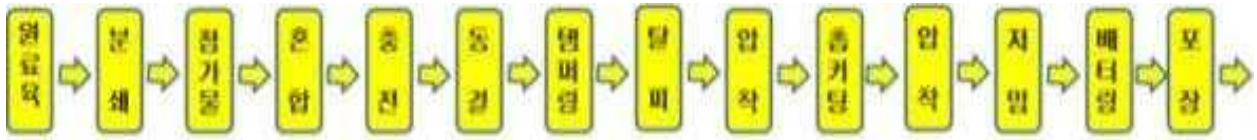


그림 3. 돈가스류 사진

2) 대량 생산공정 확립

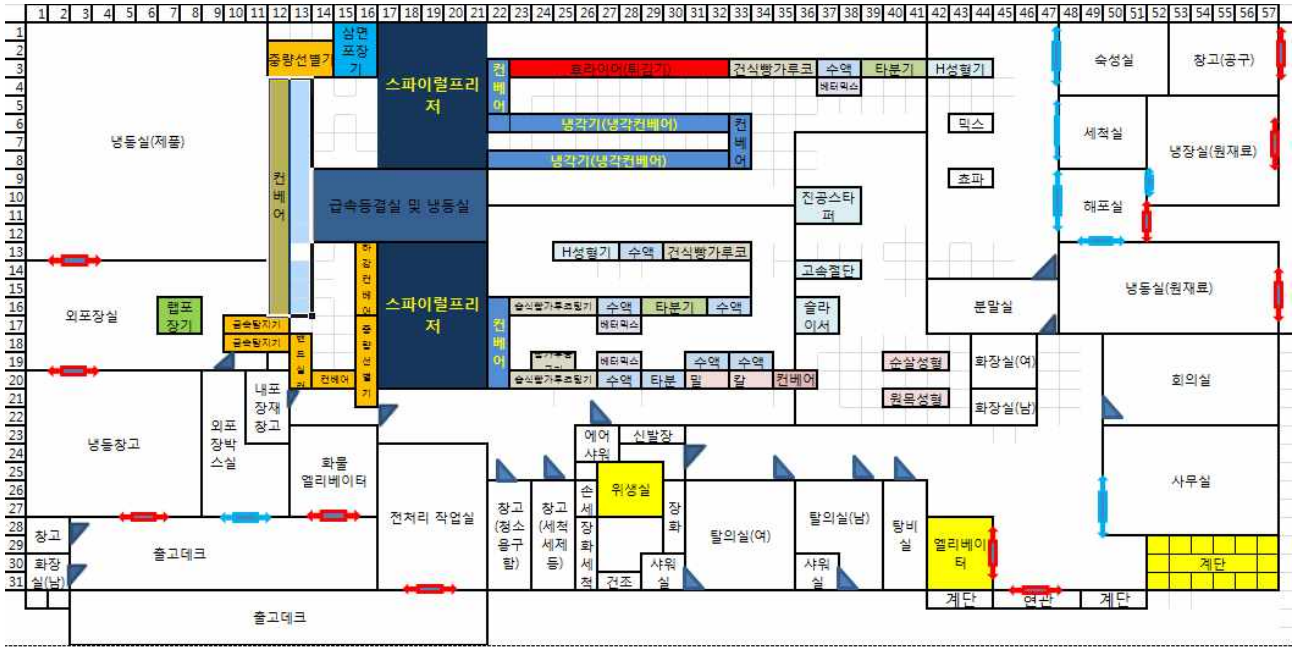
(1) 생산공장의 확대

① 제 2공장 추진(환경영향평가 및 토지지목변경 신청 중)

○소재지 : 경북 청도군 각남면 신당리 198의 11지목

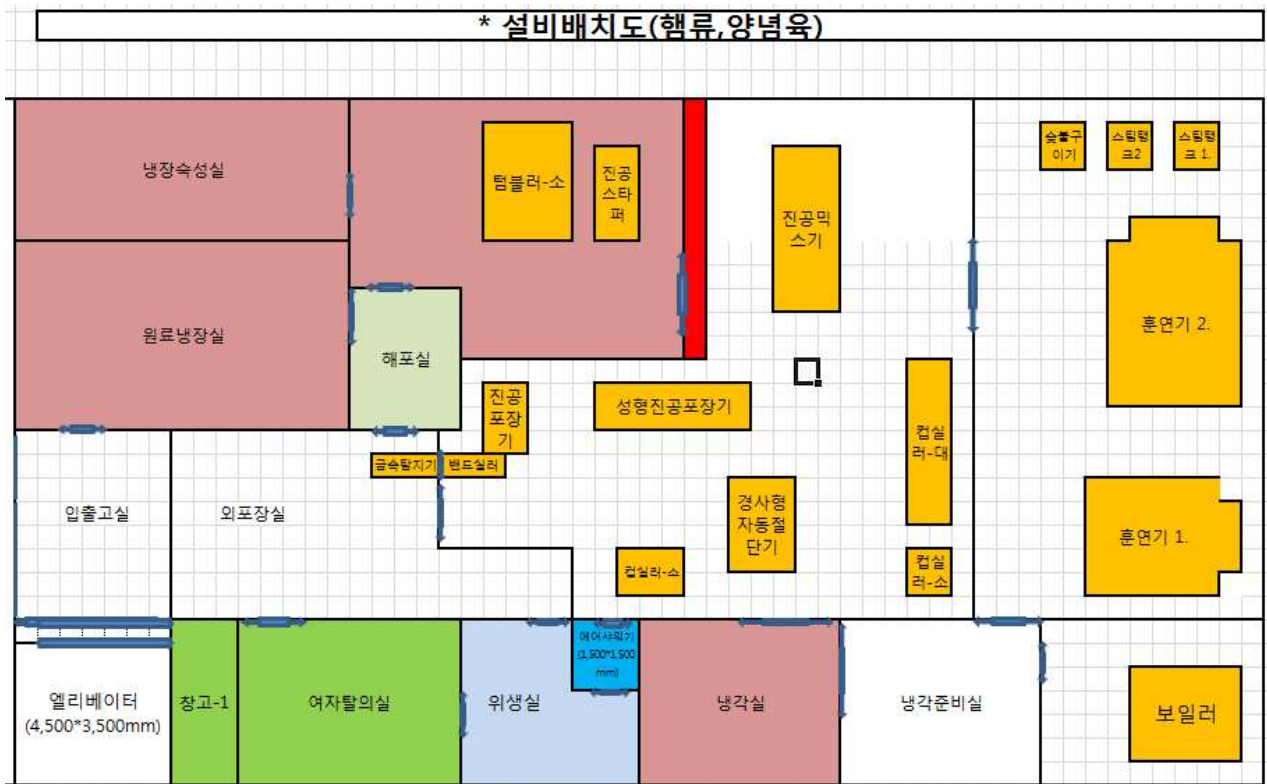


○ 설계도면



② 기존공장의 현대화

- 입출 라인의 설계변경 및 생산라인 확대



③ 원부재료 및 완제품 보관 창고 및 제품 창고 확대

(2) 원부재료 구매 다양화 및 안정화

① 원재료(돈육의 구매처확대)

- 일일작업두수 200두 이상의 수도권 및 지역 농협 2곳 이상  
(도드람 축산농협, 대구축산농협, 목우촌축산농협, 부산경남양돈협동조합 등)
- 일일작업두수 200두 이상의 지역 육가공업체 2곳이상  
(드림축산-경북 상주 소재, 부흥글로벌-부산 강서구 소재)

② 부재료 구입처의 다양화

- 빵가루 : 빵가루는 다양한 품질차이에 따라 업체를 선택한다.  
(독일비엔씨-충북 진천군소재, 삼립식품-대구시 소재, 동화빵가루-부산시 사하구 소재)
- 각종 향신료 및 첨가물 : 회사의 특성에 맞춘 구매의 다양화(예: 소스류, 분말류)  
(MSC-경남 양산소재, 인그린-경기도 포천 소재, 백경상사-부산시소재,  
아시무역-충남 천안시소재, 엔에프티-충북 진천군 소재)
- 밀가루 등 : 대기업 및 기준에 따른 가격대비 구매처 확보  
(삼양사, 제일제당, 곰표식품 등)
- 나트륨 대체소재 : 함초분말(순천만함초영농조합: 전남 순천시 소재)
- Biopolymer : (주)우진푸드내 자체생산하여 사용함.

(3) 설비보완

표 1. 설비보완표

설비명	보완사항	비고
Meat Chopper	수리완료	육단백질의 변성 방지
고속절단기	추가구매완료	(0.1mm단위 절단가능)
미트믹스	추가구매완료	(300kg 용량)
진공필러	추가구매완료	자동충진 및 정량생산
스모크하우스	수리중	자동콘트롤박스교환
열성형자동포장기	추가구매요청	
중량선별기	구매완료	
빵가루코팅기	구매신청	600mm 라인세트
회전식급속동결기	구매신청	2기 구매예정
냉동창고	설비완성	
냉장창고	설비완성	

3. 결합염 및 결합제를 병용한 육제품 1,2 협동기관에 제공

- 1) 나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 프레스햄
- 2) 나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 북성로불고기패티(불벅)
- 3) 나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인 통살등심돈가스

4. 개발제품에 대한 가격비교를 통한 사업화를 위한 판로개척 및 마케팅 전략 적용

표. 2. 개발제품에 대한 가격비교

(단위 원)

구 분	프레스햄	북성로불고기	통살등심돈가스
나트륨 대체 하지 않은 제품	4661	4959	3152
나트륨을 낮추고 식이섬유를 높힌제품	4889	4964	3161
나트륨대체시 원가 상승	228	5	9

5. 3차년도 고용창출 5명 - 홍보전시 1건

6. 우진푸드 생산제품

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 수제돈가스



제품명	“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 수제돈가스
중량	600g
입수량	120g·5장/팩
주원료 및 함량	돈육(국내산)64.75%, 빵가루23.1%, 밀가루, 계란, 저나트륨베타믹스 등
유통기한	제조일로부터 9개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	12팩 / BOX

조리 tip

- ★ 조리방법
1. 튀김 냄비나 후라이팬에 기름이 한 이상이 담긴 정도의 기름을 준비합니다.
  2. 170~180°C의 끓는 기름에 냉동된 제품을 넣고 약 3~5분간 노릇노릇하게 튀깁니다.
  3. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

\\연구자료\2019년 ipet\저원\수제돈가스.png

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 통살등심돈가스



제품명	“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 통살등심돈가스
중량	600g
입수량	120g·5장/팩
주원료 및 함량	돈등심(국내산)58.5%, 빵가루27.2%, 계란, 밀가루, 저나트륨 베타믹스 등
유통기한	제조일로부터 9개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	12 팩 / 1 BOX

조리 tip

- ★ 조리방법
1. 튀김 냄비나 후라이팬에 기름이 한 이상이 담긴 정도의 기름을 준비합니다.
  2. 170~180°C의 끓는 기름에 냉동된 제품을 넣고 약 3~5분간 노릇노릇하게 튀깁니다.
  3. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 치즈돈가스



제품명	“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 치즈돈가스
중량	600g
입수량	120g·5장/팩
주원료 및 함량	돈육(국내산)50.03%, 모짜렐라 치즈(수입산100%)15.93%, 저나트륨베타믹스 등
유통기한	제조일로부터 9개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	12 팩 / 1 BOX

조리 tip

- ★ 조리방법
1. 튀김 냄비나 후라이팬에 기름이 한 이상이 담긴 정도의 기름을 준비합니다.
  2. 170~180°C의 끓는 기름에 냉동된 제품을 넣고 약 3~5분간 노릇노릇하게 튀깁니다.
  3. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 치킨치즈롤스틱



제품명	“나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인” 치킨치즈롤스틱
중량	700g
입수량	140g·5장/팩
주원료	치킨육(가습살-국내산 100%)61.5%, 치즈(자연산 100%-미국산)19.2%, 저나트륨베타믹스 등
유통기한	제조일로부터 9개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	12 팩 / 1 BOX

조리 tip

- ★ 조리방법
1. 튀김 냄비나 후라이팬에 기름이 한 이상이 담긴 정도의 기름을 준비합니다.
  2. 170~180°C의 끓는 기름에 냉동된 제품을 넣고 약 3~5분간 노릇노릇하게 튀깁니다.
  3. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.



"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" **생선까스**



제품명	"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" 생선까스
중량	360g
입수량	60g * 6장/pack
주원료 및 함량	생선육(중국산)48%, 빵가루, 저나트륨생선까스베 타믹스 등
유통기한	제조일로부터 6개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	12pack / 1 BOX

**조리 tip**

★ 조리방법

1. 육김생선이나 훈김이면, 제품이 한 사람이 적당 정도의 양을 조리합니다.
2. 170~180°C의 굵은 기름에 상온에서 3-5분간 노릇노릇하게 튀깁니다.
3. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" **떡갈비 스테이크**



제품명	"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" 떡갈비 스테이크
중량	400g
입수량	100g * 4장/팩
주원료 및 함량	돈육(국내산) 55.1%, 떡 14.6%, 진간장 4%, 우육(국내산), 저나트륨식이염, 유소금 등 각종양념
유통기한	제조일로부터 9개월
보관방법	-18°C이하 냉동보관
제품구성	18 봉 / BOX

**조리 tip**

★ 조리방법

1. 충분히 기름된 팬에 약간의 기름을 두른 뒤 제품을 중열편 상에 그대로 넣고 중불에서 약4-5분간 뒤집어 굵은 후 드십시오.
2. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

8연구자료2

"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" **매콤훈제치킨링**



제품명	"나트륨을 줄이고 식이섬유를 높인" 매콤훈제치킨링
중량	300g
입수량	300g/pack
주원료 및 함량	치킨육(황:수입산) 94.74%, 불닭매운양념 3.79%, 저나트륨식이염, 유소금 등
유통기한	냉장-제조일로부터 45일 냉동-제조일로부터 300일
보관방법	냉장보관-2~10°C 냉동보관-18°C이하
제품구성	18 팩 / 1 BOX

**조리 tip**

★ 조리방법

1. 포장용 찜기나 전자렌지 및 오븐에 넣고, 8~9분간 가열한 후 섭취합니다.
2. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

**매콤훈제치킨봉**



제품명	매콤훈제치킨봉
중량	300g
입수량	300g/pack
주원료 및 함량	치킨육(봉:수입산) 94.74%, 불닭매운양념 3.79% 등
유통기한	냉장-제조일로부터 45일 냉동-제조일로부터 300일
보관방법	냉장보관-2~10°C 냉동보관-18°C이하
제품구성	18팩 / 1 BOX

**조리 tip**

★ 조리방법

1. 포장용 찜기나 전자렌지 및 오븐에 넣고, 8~9분간 가열한 후 섭취합니다.
2. 각종 소스, 야채 등을 혼합하여 곁들여 드시면 더욱 맛이 있습니다.

- 나트륨 대체소재 및 육제품 OEM 생산: 우진푸드 (주), 부산시 강서구 소재

- 판매처 확보:

① 대구.경북지사, 서울경기 지사설립을 통한 전국적인 판매 개시

(주 거래처 : 시장 및 도매시장을 통한 식자재 회사 등)

② 전국적인 대리점 체제를 통한 전국적인 판매(취영루 전국 체인을 통한 판매 개시)

③ (주)취영루의 만두제품에 저나트륨 및 식이섬유를 높여서 인터넷 쇼핑몰 및 홈쇼핑 판매

④ 쿠팡, 위메프 등을 통한 판매

⑤ e-마트-everyday 및 GS25시의 나트륨을 낮추고 식이섬유를 높인 5종의 제품 런칭

⑥ 2공장 완성후 단체 급식 확보를 위한 공장 착공

## ■ 마케팅

- 홈페이지(https://urbanskitchen.qrsvc.kr/) 광고 및 SNS 이용



### 축산식품연구소

더 나은 식품의 가치와 문화를 만들어 가는 건강식품기업 우진푸드입니다.



SHAKE

나트륨 저감

발색 및 보존



### 나트륨과 건강

과다한 나트륨섭취! 건강에 어떤 영향을 미칠까요?

과다한 나트륨 섭취로 체내 나트륨 농도가 높아지면 다양한 질병을 초래할 수 있다고 합니다.

우리나라 나트륨 섭취량은 WHO 섭취 권고량 (2,000mg)의 2배로

고혈압 등 만성질환의 주요 원인인 나트륨 섭취량이 외국보다 높은 수준입니다.



### 나트륨이란?

나트륨은 삼투압 조절을 통해 몸 속의 수분량을 조절하고 신체 평형을 일정하게 유지시켜주며,

세포 내외의 나트륨과 칼륨 이온은 신경자극의 전달에 매우 중요한 역할을 합니다.

또한 나트륨은 근육에 신경자극을 전달함으로써 정상적인 근육운동이 가능하게 합니다.

포도당(당질의 분해물)과 아미노산(단백질의 분해물)이 소장에서 흡수되기 위해서는 나트륨 펌프가 필요합니다.

이와 같이 다양한 역할을 하는 나트륨은 필수 성분이지만, 매우 적은 양으로도 체내 작용을 하는데 충분합니다.

그러므로 나트륨 부족을 걱정하기 보다 평소 섭취의 양을 줄이도록 노력해야 합니다.



### 나트륨 저감 기술

WHO는 식품 소비패턴 변화 등을 종합적으로 고려하여 가공식품의 나트륨 함량을 연간 2.5% 감소시키는 목표를 갖고 있습니다.

우진푸드는 국내 우수 대학(중앙대학교, 국립 경상과학기술대학교)의 식품연구소와 제휴하여 나트륨 저감 및 생체내 흡수율 억제기술에 대한 연구 개발을 진행하고 있습니다.

이러한 연구 결과를 통해서 건강 지향형 고품질 육제품 개발하여 상품화하여 출시하고 있습니다.



### <연구개발 내용>

#### 1. 육제품 기본 생산공정 정립 및 사업화 전략수립

저염 제품 관련 시장조사, 육제품의 기본 생산공정 정립, 사업화 전략 수립

#### 2. 나트륨 대체 소재 및 Biopolymer 탐색

식물성 나트륨 대체 소재 탐색, Biopolymer 소재 탐색

#### 3. 나트륨 대체염 탐색 및 LCF 육제품 개발

나트륨 대체염 탐색, LCF(최소가격배합비) 육제품 개발



### 연구 과제 1.

나트륨 저감 및 생체내 흡수율 억제기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화

총괄 연구책임자: 박태선 [(주)우진푸드]

협동과제 책임자: 허선진 (중앙대학교), 진상근 (국립 경상과학기술대학교)

■ 제품 생산시 대체 및 첨가소재 단가

(단위: 원)

구 분	프레스햄, 북성로 불고기, 통살등심돈까스
나트륨 함유 식물	15,000원/kg (분말기준)
Biopolymer	5,000원/kg (셀룰로스 기준)
돼지고기 적육	5,000원/kg (국내산 돈육)
돼지고기 지방	1,000원/kg (국내산 돈육)
잡육	3,000원/kg(국내산돈육)
전분 등 증량제	1,000원/kg(옥수수전분 기준)
향신료	15,000원/kg (혼합 향신료)
추출비	1,000원/kg (추출비)
가공비	1,000원/kg
유틸리티	500원/kg
마케팅비	100원/kg
잡비/로열티	100원/kg

## 【제1협동기관 중앙대학교】

: 최적의 효능을 나타내는 나트륨 대체소재 육제품 시제품 효능 검증

### ○ 바이오폴리머별 혼합제조법을 이용한 육제품 제조 및 동물 실험

- 바이오폴리머별 혼합제조법을 이용하여 육제품을 제조하고, 그에 대한 관능 검사와 물성 검사를 실시하였다.. 또한 제조된 육제품을 실제 동물 실험에 적용하여 실험 동물에 미치는 영향을 장기 무게측정 및 육안적 관찰을 통해 확인하고, 그 과정에서 나트륨 흡수/배출량을 확인하여 가장 연구 목표에 가장 적합한 육제품을 확인하였다.

#### 가. 실험 방법

- 처리구별로 바이오폴리머의 종류를 다르게 혼합제조법을 제조하였으며, 첨가된 바이오폴리머의 분량만큼 소금대체제의 양을 감소시키는 방법으로 제조된 혼합제조법을 사용하였다. 이러한 방법으로 제조한 혼합제조법을 이용하여 아래 표 1의 구성 비율로 저염 소시지를 제조하였다. 제조 공정은 믹싱 단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 첫 번째 염지 믹싱에서는 가공육과 아이스를 넣고 5분간 혼합해 준 뒤, 향신료를 제외한 염지제를 넣고 20분 간 혼합하여 냉장 온도에서 48시간 염지를 진행하였다. 염지 종류 후, 향신료와 지방, 나머지 아이스를 넣고 20분 간 가공 믹싱을 실시하였다. 가공 믹싱이 완료된 유화물은 각 처리구별로 천연 돈장에 충전하고, 80℃에서 20분간 가열하였다.

표 1. 바이오폴리머별 저염 소시지의 구성 비율

원료명	Formula 1 (%)				
	소금+대체염	소금+대체염 +키토산	소금+대체염 +셀룰로오스	소금+대체염 +텍스트린	소금+대체염 +펙틴
햄육	289.76	289.76	289.76	289.76	289.76
지방	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8
Ice	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
NaNO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
인산염	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
설탕	2	2	2	2	2
MSG	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
향신료	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
소금+대체염	5.6				
소금+대체염+키토산		5.6			
소금+대체염+셀룰로오스			5.6		
소금+대체염+텍스트린				5.6	
소금+대체염+펙틴					5.6
소계	400	400	400	400	400



그림 1. 저염 소시지의 제조 과정

- 제조된 육제품은 동물 실험을 통해 나트륨 흡수/배출 측정을 진행하였다. 동물 실험에 마우스는 5주령 ICR 마우스(암컷)로, 1주일간 적응기를 거친 후 실험에 적용되었다. 각 처리구 당 5마리의 마우스를 3 반복으로 실행하여 총 75마리의 실험 동물을 이용하였다. 나트륨 흡수/배출 실험에서는 소시지를 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 급여하였으며, 5개 그룹(대체소금, 키토산, 셀룰로오스, 덱스트린, 펙틴)으로 나누어 3일간 급여하며 사료 섭취량과 분변 채취를 진행하였다. 실험이 종료된 후 CO<sub>2</sub> 가스를 통해 마우스를 희생시킨 뒤, 해부를 통해 장기 무게를 측정하고 육안적 관찰을 진행하였다. 채취한 분변은 전체 분변량을 측정하고, 동일한 농도로 희석하여, 섭취한 사료의 양 대비 분변량을 비교하여 분석하였다.
- 물성 검사의 경우, 경남과기대를 통해 분석을 의뢰하였으며, 관능 검사는 12명의 관능검사원이 color, saltness, bitterness, off-odor, tenderness, flavor, preference 등 총 7가지 항목을 평가하여 진행하였다.



그림 2. 바이오폴리머별 저염 소시지의 동물 실험 조건

나. 실험 결과



CTL

Chitosan

Cellulose

Dextrin

Pectin

그림 3. 바이오폴리머별 저염 소시지의 외관

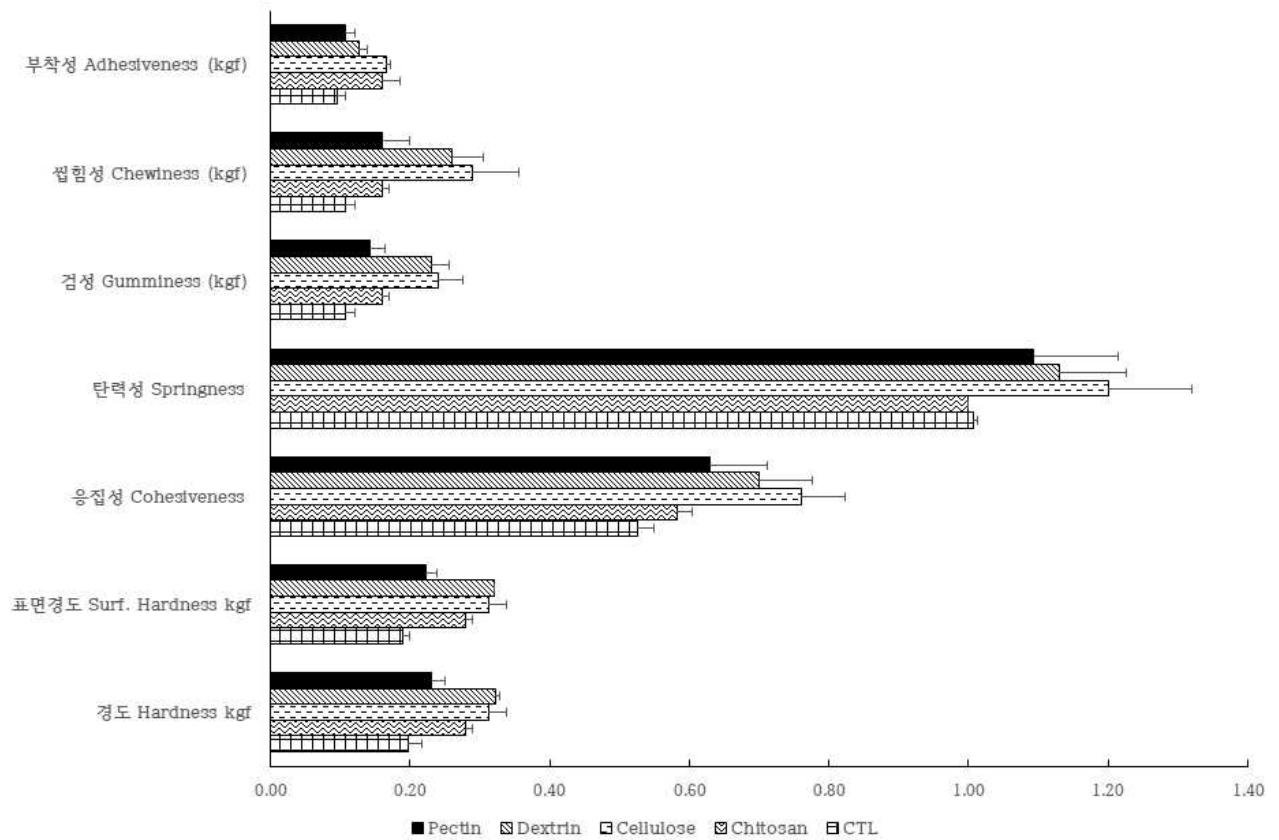


그림 4. 바이오폴리머별 저염 소시지의 물성 검사 결과

- 위 그림 4는 바이폴리머별 저염 소시지의 물성 검사 결과를 나타냈다. 부착성의 경우 셀룰로오스와 키토산 처리구가 가장 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성에서는 셀룰로오스, 덱스트린 및 펙틴이 가장 높게, 씹힘성, 검성, 표면경도 및 경도의 경우 셀룰로오스와 덱스트린 처리구가 가장 높게 나타났다. 전반적으로 모든 검사 항목에서 셀룰로오스를 이용한 저염 소시지의 결과가 높게 나타나는 것을 확인하였으며, 그 값은 모두 대조구인 소금+대체염 처리구보다 높은 것을 확인하였다.

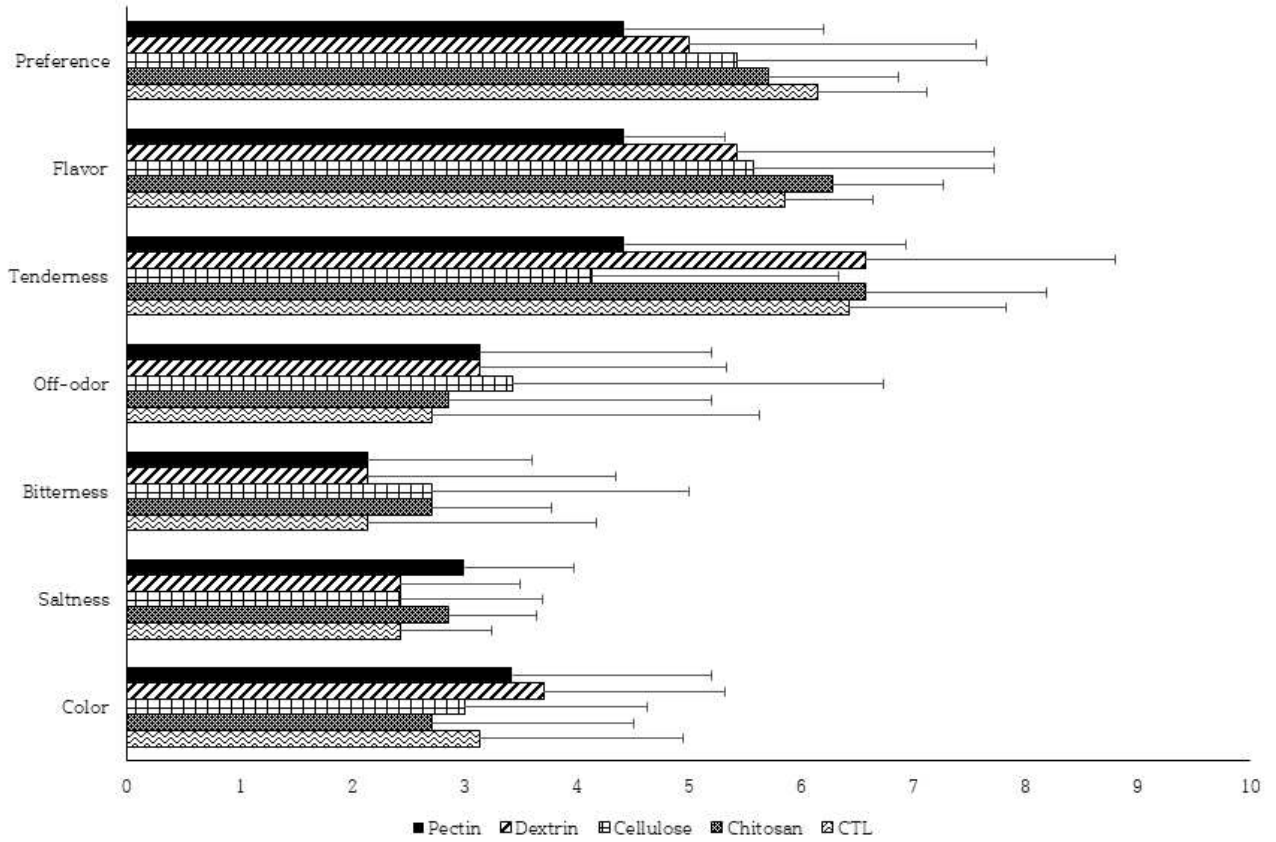


그림 5. 바이오폴리머별 저염 소시지의 관능 검사 결과

- 바이오폴리머별 저염 소시지의 관능 검사를 수행한 결과, 모든 처리구에서 대조구와 비슷한 결과를 확인하였다(그림 5).

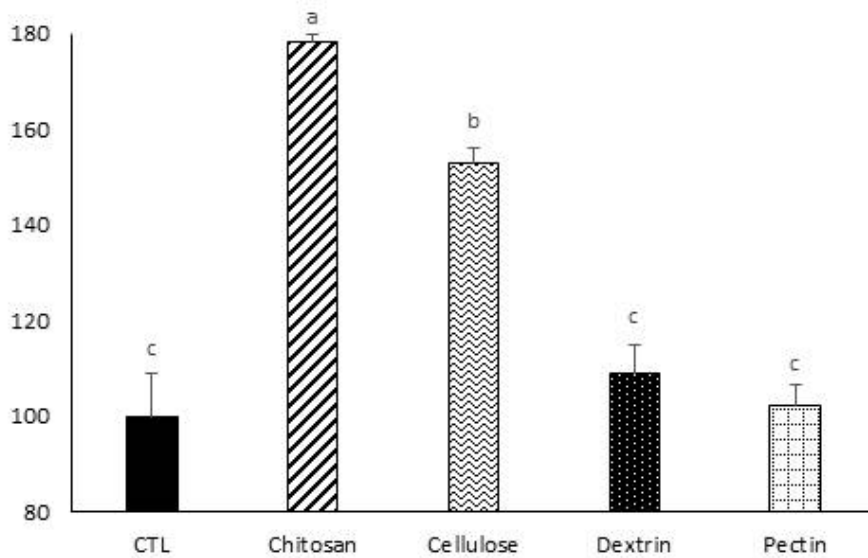


그림 6. 바이오폴리머별 저염 소시지 처리구의 분변 내 나트륨 배출량 결과



- 그림 6은 동물 실험 결과 분변 내 나트륨의 양을 측정된 값을 나타냈다. 덱스트린과 펙틴 혼합제조염 육제품을 먹인 처리구는 대조구와 비슷한 양의 나트륨을 배출하였다. 셀룰로오스와 키토산 혼합제조염 육제품을 먹인 처리구는 대조구에 비해 나트륨 배출량이 유의적으로 감소하였다. 이 결과는 나트륨 배출량이 유의적으로 감소한 이유가 biopolymer의 encapsulation 작용에 의해 나트륨 배출량이 감소한 것으로 보이며, 이는 biopolymer에 의한 나트륨 흡수 억제 효과를 보인 것으로 판단된다. 특히 biopolymer 중에서 키토산에 의한 나트륨 흡수 억제 효과가 가장 높은 것을 확인하였다.

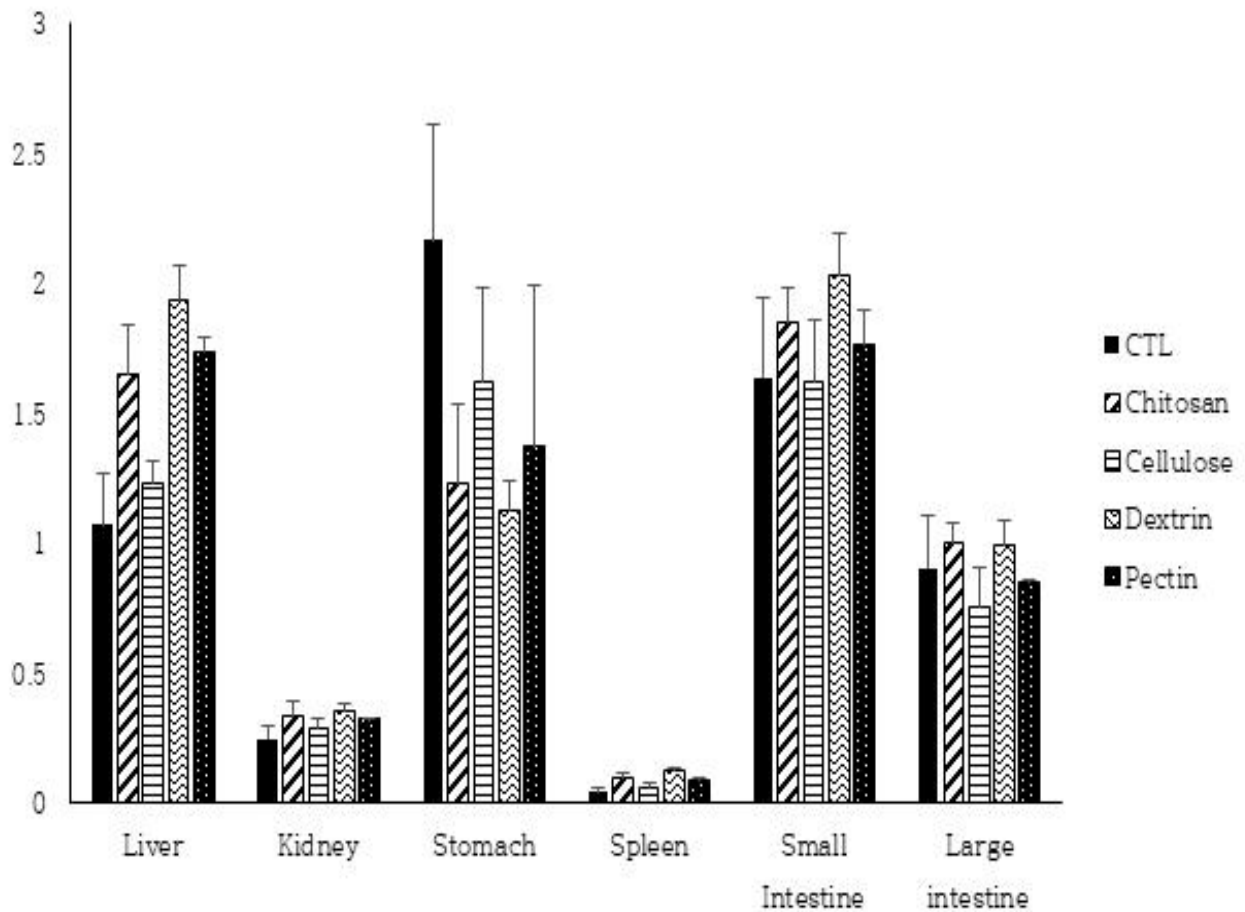


그림 7. 바이오폴리머별 저염 소시지 처리구의 장기 무게 측정 결과



그림 8. 일반 소금 육제품 처리구의 장기

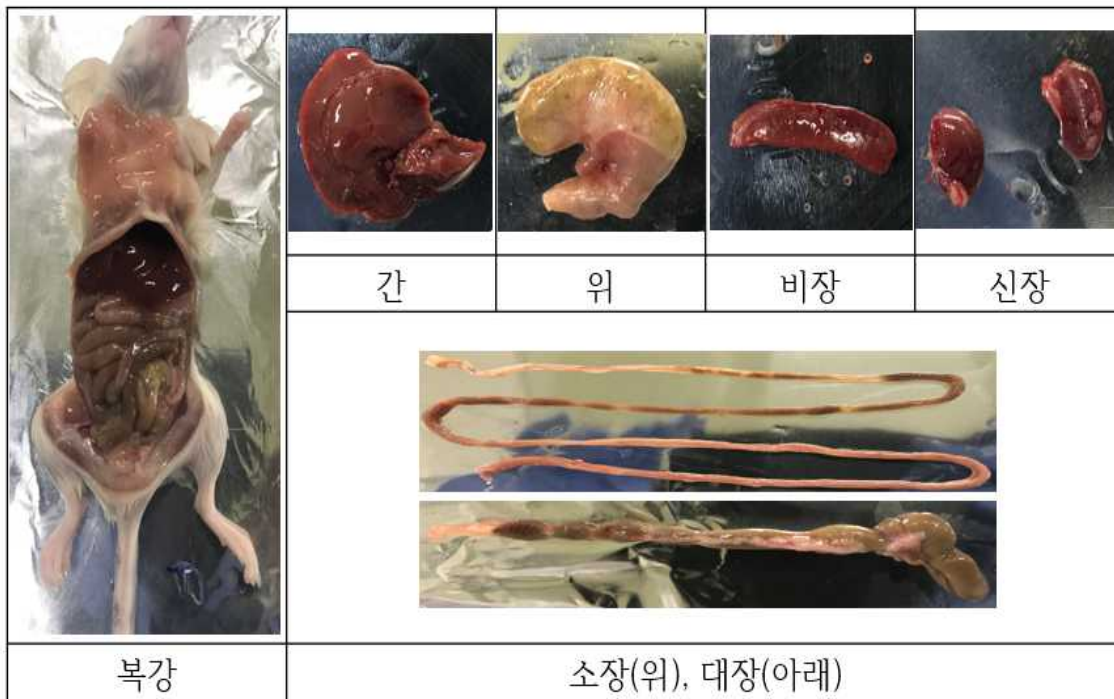


그림 9. 키토산 소금 육제품 처리구의 장기

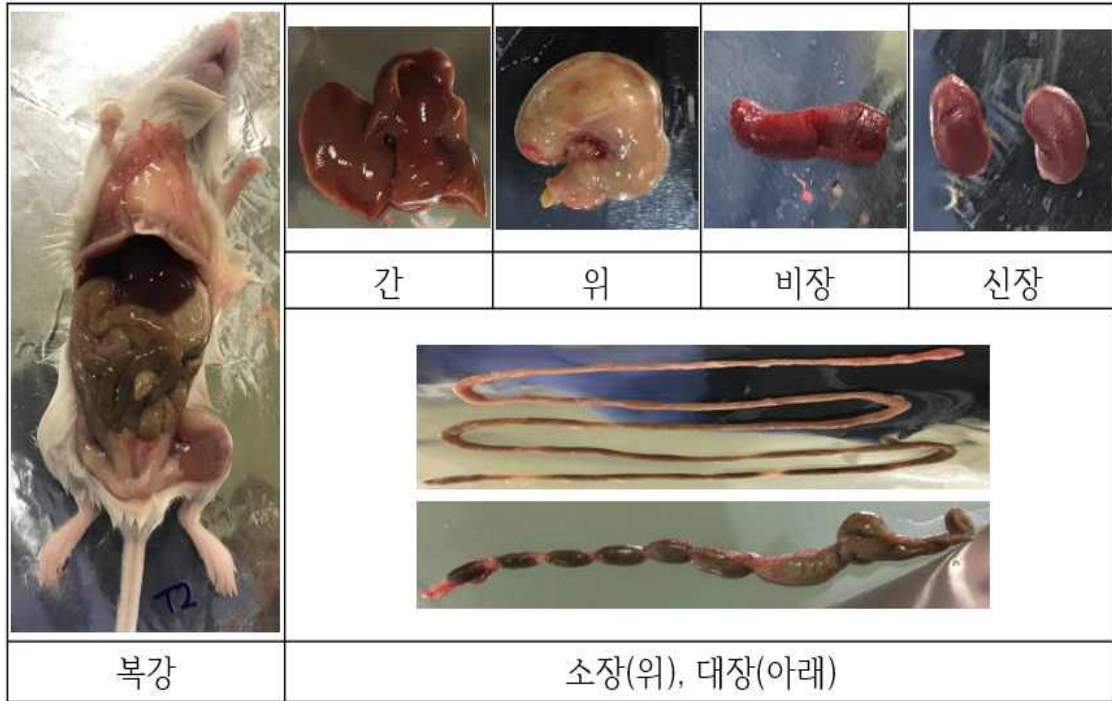


그림 10. 셀룰로오스 소금 육제품 처리구의 장기

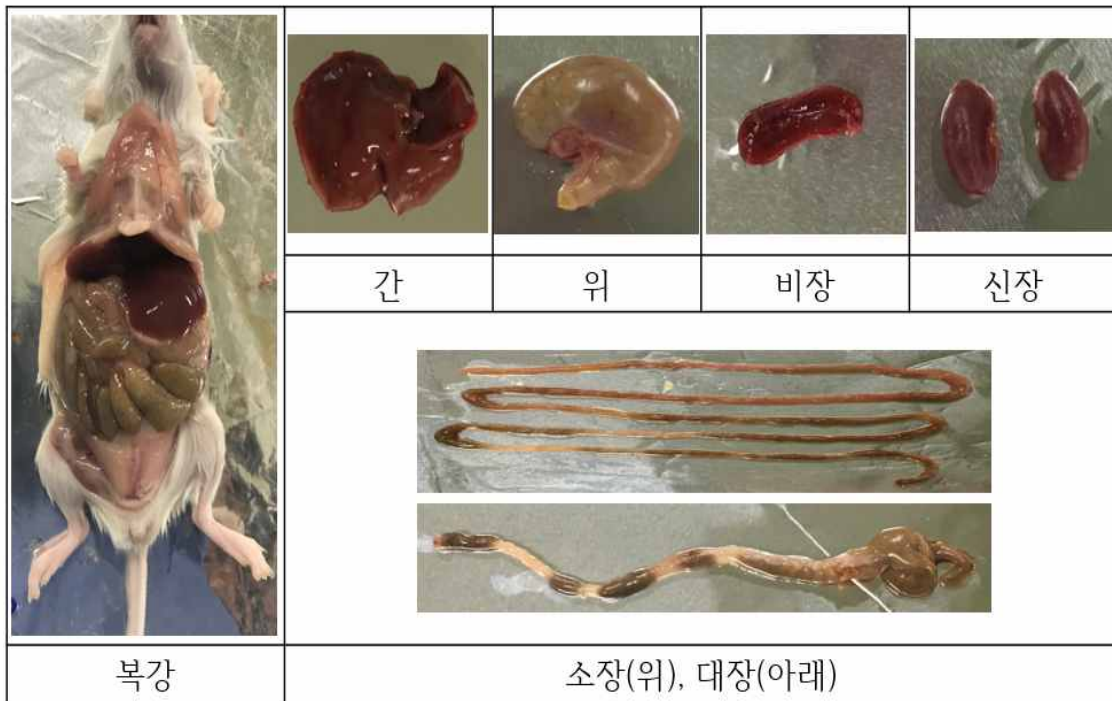


그림 11. 텍스트린 소금 육제품 처리구의 장기

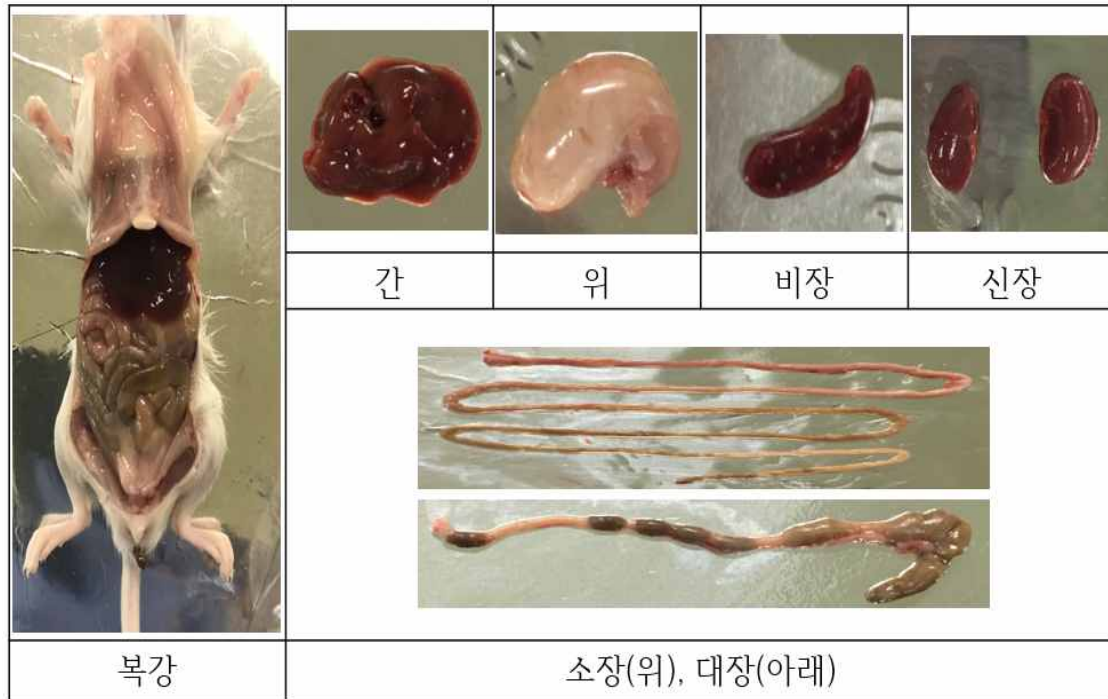


그림 12. 펙틴 소금 육제품 처리구의 장기

- 실험 동물의 해부 실험 진행 결과, 간 무게는 대조구와 셀룰로오스 육제품 처리구에서 가장 낮게 나타났으며, 신장과 비장의 경우, 대체로 무게가 일정하였다. 위의 경우 처리구별 무게 차이가 나타났지만, 위에 남아있는 소화물의 양에 따라 편차가 크게 발생하였다. 소장과 대장에서는 처리구별 차이가 있었지만 눈에 띄는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 또한 실험 동물의 장기를 육안으로 관찰한 결과, 처리구별 차이는 나타나지 않았다.

<요약>

- 바이오폴리머별 혼합제조염을 이용한 육제품 실험을 통해 셀룰로오스와 키토산을 첨가한 저염 소시지의 나트륨 저감율 및 소시지의 물성이 우수한 것을 확인하였다.
- 동물 실험 결과, 셀룰로오스와 키토산 혼합제조염 육제품을 먹인 처리구에서 나트륨 흡수 억제율이 가장 높은 것을 확인하였다.
- 2차년도 연구 결과와 위의 결과를 종합하여 평가한 결과 저염 소시지의 상품화를 위해 셀룰로오스를 사용하는 것이 가장 적합하다고 판단하였다.

○ 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 혼합제조염 제조

- 1.5%의 바이오폴리머를 함유한 혼합제조염에 첨가할 나트륨 대체 식물(함초)의 최적의 양을 확인하고자 실험을 진행하였다. 바이오폴리머는 위의 연구 결과와 2차년도 연구의 관능검사

와 나트륨 흡수 저해능에서 가장 우수한 효과를 보인 셀룰로오스를 이용하였다.

가. 실험 방법

- 함초 혼합제조염의 제조 방법은 표 2의 구성비율 조건으로 제조하였으며, 함초 분말의 함량이 증가함에 따라 소금 대체재의 양을 감소시키는 방법으로 제조하였다. 분말의 분말을 물에 녹인 뒤 다시 한번 건조하여 분말이 서로 결합할 수 있도록 만든 다음, 막자 사발을 이용하여 고운 가루 형태로 제조하였다(그림 1). 함초의 함유율이 1%, 3%, 5%, 10%인 함초 혼합제조염을 제조하였으며, 대조구로는 NaCl, 일반 꽃소금과 함초를 첨가하지 않고 소금대체재와 소금의 비율을 4:6으로 설정하여 제조한 혼합제조염을 사용하여 측정하였다.

표 2. 함초 혼합제조염의 배합비(5% 함초)

첨가물	배합비 (%)		
일반 소금	58.5		
소금대체재	35	MgCl <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	72.7
		KCl <sup>1)</sup>	18.2
		CaCl <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	9.1
셀룰로오스 <sup>2)</sup>	1.5		
함초 분말	5		

1) 협동2(경남과학기술대학교)에서 제공한 최적의 소금대체재 비율을 적용  
MgCl<sub>2</sub>:KCl:CaCl<sub>2</sub>=40:10:5

2) 협동1(중앙대학교)에서 제공한 최적의 바이오폴리머 선별 및 첨가비율을 적용



그림 13. 함초 혼합제조염의 제조 과정

나. 실험 결과

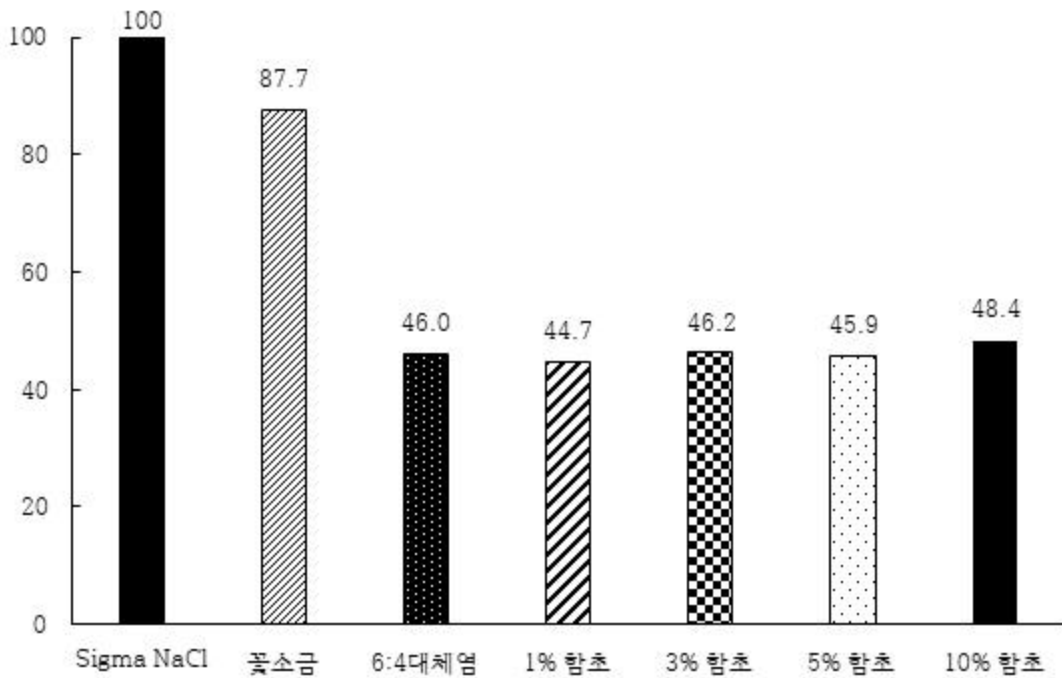


그림 14. 함초 혼합제조염의 나트륨 함량 측정 결과

- 실험 결과, 소금과 대체염만을 믹스한 처리구에서는 일반 소금 대비 약 54%만큼의 나트륨 절감 효과가 나타났다. 대체염과 함초를 첨가한 처리구는 대체로 약 45%의 나트륨 저감 효과를 나타내었으며, 함초 함량의 증가는 나트륨 함량 측정 결과에 큰 영향을 주지 않았지만, 함초의 함량이 5%보다 증가할 경우 오히려 나트륨의 함량이 증가하는 것을 확인하였다.

○ 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 혼합제조염을 이용한 육제품 제조

- 나트륨 흡수 억제 실험과 독성 실험에 필요한 육제품을 확보하기 위해, 나트륨 대체 식물의 첨가량을 다르게하여 제조한 혼합제조염을 이용하여 육제품을 제조하였다.
- 함초 혼합제조염을 이용한 소시지의 품질을 평가하기 위해서, 제품 내 혼합제조염이 제품 내에 결합되어 있는 모습을 확인할 수 있는 주사전자현미경(SEM) 방법을 통해 저염 소시지의 단면을 분석하고, 소시지의 조직 특성을 확인하기 위한 물성 검사를 진행하였다.

가. 실험 방법

- 위의 방법으로 제조한 함초 혼합제조염을 이용하여 아래 표 3의 구성 비율로 저염 소시지를 제조하였다. 제조 공정은 믹싱 단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 첫 번째 염지 믹싱에서는 가공육과 아이스를 넣고 5분간 혼합해 준 뒤, 향신료를 제외한 염지제를 넣고 20분 간

혼합하여 냉장 온도에서 48시간 염지를 진행하였다. 염지 종류 후, 향신료와 지방, 나머지 아이스를 넣고 20분 간 가공 믹싱을 실시하였다. 가공 믹싱이 완료된 유화물은 각 처리구별로 천연 돈장에 충전하고, 80℃에서 20분간 가열하였다.

표 3. 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 저염 소시지의 구성 비율

원료명	Formula 1 (%)					
	소금	대체염	1% 함초	3% 함초	5% 함초	10% 함초
햄육	289.76	289.76	289.76	289.76	289.76	289.76
지방	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8
Ice	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
NaNO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
인산염	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
설탕	2	2	2	2	2	2
MSG	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sausage spice	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
소금	5.6	0				
대체염		5.6				
함초1%			5.6			
함초3%				5.6		
함초5%					5.6	
함초10%						5.6
소계	400	400	400	400	400	400

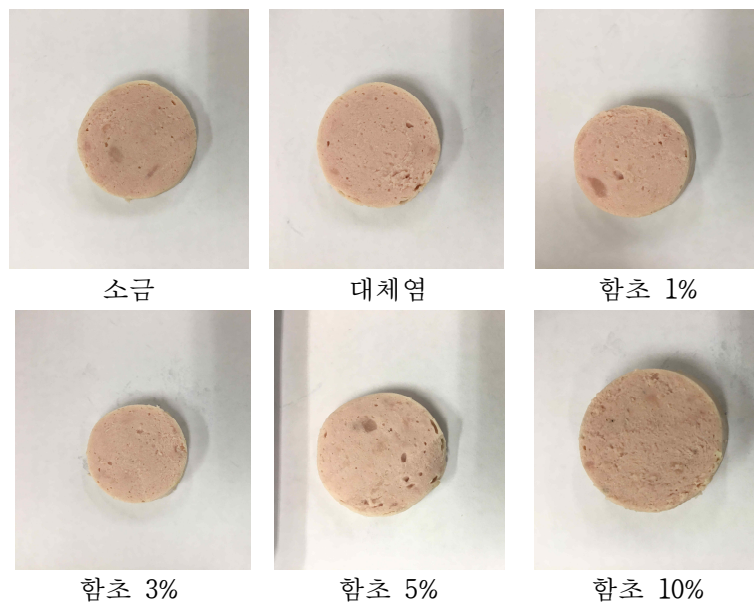


그림 15. 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 저염 소시지의 절단면

나. 실험 결과

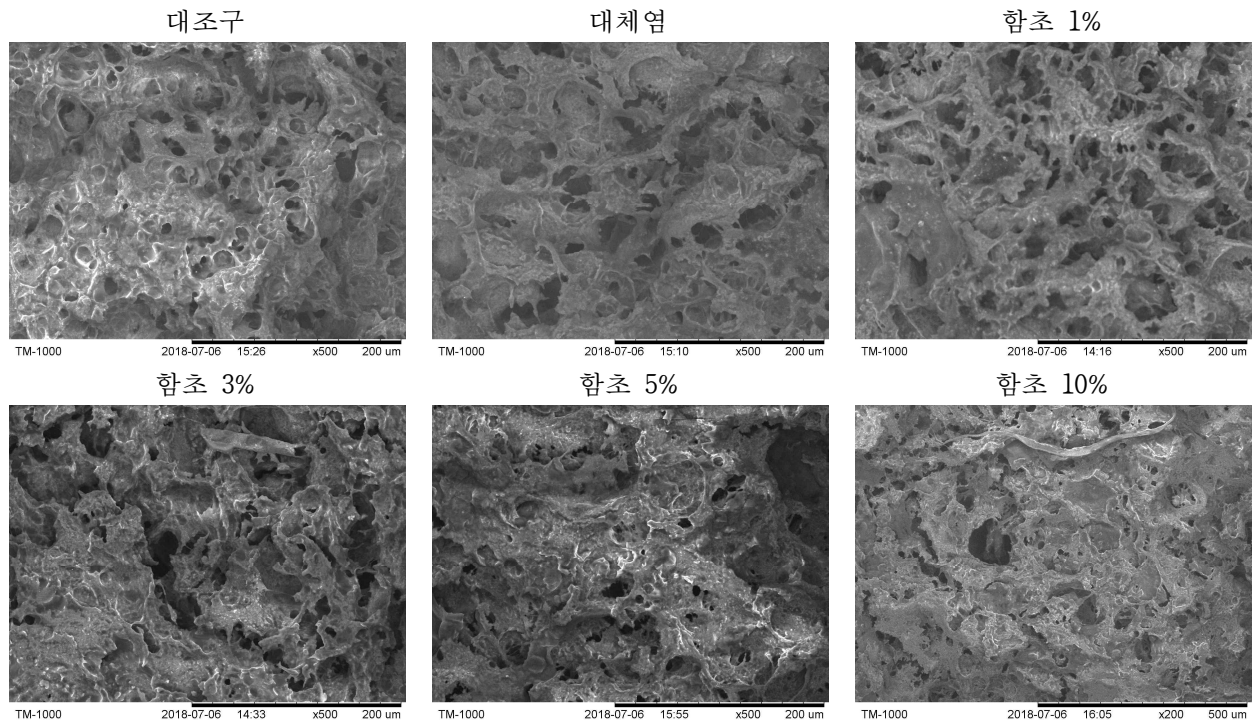


그림 16. 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 저염 소시지의 주사전자현미경(SEM) 측정 결과

- 주사전자현미경(SEM) 실험 결과, 저염 소시지의 단면은 500배 정밀 확대 해보았을 때, 모든 처리구가 균일한 기공 크기와 매끄러운 표면을 나타내었다. 일반 소금(대조구)을 이용하여 제조한 소시지에 비해 다른 처리구들이 모두 우수한 정도의 유화물 형태를 형성하고 있음을 확인하였으나, 함초 10%가 함유된 혼합제조염을 이용하여 제조한 저염 소시지의 경우 단면에 함초의 섬유소 형태가 비교적 많이 확인되었다.



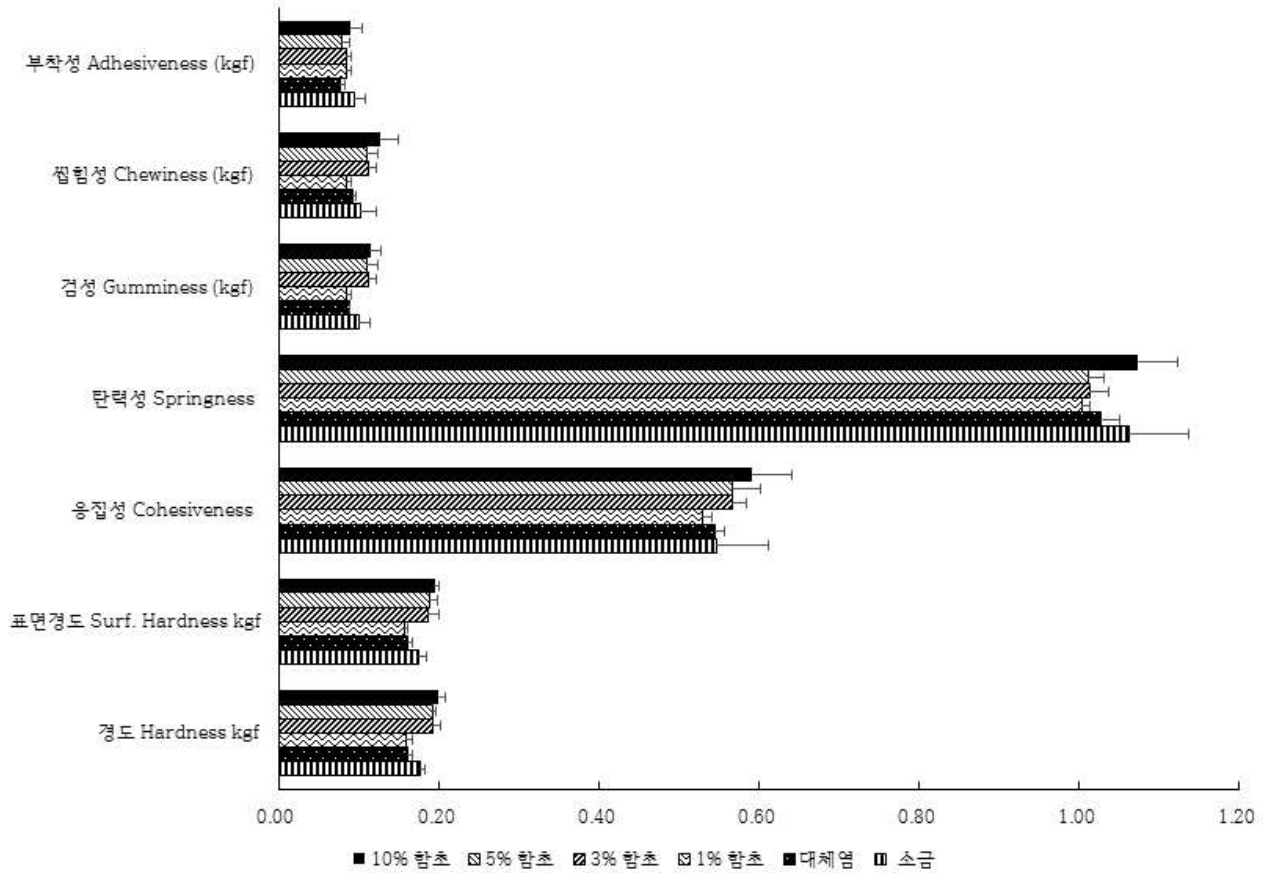


그림 17. 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 저염 소시지의 물성 검사 결과

- 소시지 물성 검사 결과, 겉성, 표면경도 및 경도에서는 3, 5, 10% 함초를 사용한 처리구가 가장 높게 나타났다. 씹힘성과 응집성의 경우 10% 함초를 사용한 처리구가 가장 높게 나타났으며, 부착성과 탄력성의 경우, 소금 처리구와 10% 함초를 사용한 처리구가 가장 높게 나타났다.

**<요약>**

- 나트륨 대체 식물 첨가량에 따른 혼합제조염을 이용하여 만든 육제품 실험에서는 주사전자현미경(SEM)과 물성 검사 결과에서는 큰 차이를 보이지 않았지만, 나트륨 함량 평가에 있어서 5% 함초를 포함한 함초 혼합제조염이 가장 우수한 효과가 나타났다.

○ 나트륨 대체 식물 + 대체염 + 난소화성 biopolymer을 첨가한 육제품 제조 및 동물 실험 1차

- 위의 실험을 바탕으로 선정된 5% 함초 혼합제조염을 이용하여 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하였다. 제조한 소시지를 이용하여 마우스에 제조 소시지 및 사료 혼합물을 실험 동물

(마우스)에 급여 후, 그에 대한 나트륨의 흡수/배출량을 확인하고, 마우스에 발생할 수 있는 독성 여부를 확인하고자 하였다.

가. 실험 방법

- 일반 소시지 대비 약 40.29%의 나트륨을 저감 시킨 Formula 1을 이용하여(표 5) 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하였다. 제조 공정은 믹싱 단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 첫 번째 염지 믹싱에서는 가공육과 아이스를 넣고 5분간 혼합해 준 뒤, 향신료를 제외한 염지제를 넣고 20분 간 혼합하여 냉장 온도에서 48시간 염지를 진행하였다. 염지 종료 후, 향신료와 지방, 나머지 아이스를 넣고 20분 간 가공 믹싱을 실시하였다. 가공 믹싱이 완료된 유효물은 각 처리구별로 천연 돈장에 충전하고, 80℃에서 20분간 가열하였다.

표 4. 저염 소시지와 일반소시지의 구성 비율

원료명	Formula 1 (%)		Na 함량(%)	일반 소금 <sup>1)</sup>	5% 함초 소금 <sup>1)</sup>
	일반 소금	5% 함초 소금			
햄육	289.76	289.76			
지방	44.80	44.80			
Ice	55.20	55.20			
NaNO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.3112	0.01	0.01
인산염	0.80	0.80			
설탕	2.00	2.00			
MSG	0.20	0.20			
향신료	1.60	1.60			
NaCl	5.60	0.00	0.3933	2.20	
5% 함초 소금	0.00	5.60			1.31
소계	400	400	합계	2.21	1.32
Na 저감률 <sup>2)</sup>				<b>40.29 %</b>	

<sup>1)</sup> 일반 소금 처리구와 5% 함초 소금 처리구에 함유되어있는 나트륨 함량

<sup>2)</sup> (일반 소금의 나트륨 - 5% 함초 소금의 나트륨)/일반 소금의 나트륨\*100 (%) 환산 : 일반 소시지 처리구 대비 저염 소시지의 나트륨 저감률

- 동물 실험은 나트륨 흡수/배출 실험과 단기 독성 실험으로 나누어 진행하였으며, 동물 실험에 이용된 마우스는 5주령 ICR 마우스(암컷)로, 1주일간 적응기를 거친 후 실험에 적용되었

다. 각 처리구 당 10마리의 마우스를 3 반복으로 실행하여 총 60마리의 실험 동물을 이용하였다. 나트륨 흡수/배출 실험에서는 소시지를 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 급여하였으며, 2개 그룹(일반 소시지 혼합사료, 저염 소시지 혼합 사료)으로 나누어 3일간 급여하며 사료 섭취량과 분변 채취를 진행하였다. 나트륨의 양 측정은 나트륨 흡수/배출량을 측정하였다. 단기 독성 실험의 경우 2개 그룹(일반 소시지 혼합사료, 저염 소시지 혼합 사료)으로 나누어 2주간 진행하였다. 위의 방법으로 제조된 소시지는 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 마우스에 배급하였으며, 실험 기간 동안 음수량, 사료 섭취량 등을 측정하였다. 실험이 종료된 후 CO<sub>2</sub> 가스를 통해 마우스를 희생시킨 뒤, 심혈을 채취하여 혈액 분석과 장기 무게 및 길이를 측정하였다.



그림 18. 일반/저염 소시지의 동물 실험

나. 실험 결과

표 5. 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 실험 결과

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
일반 소시지	628.7	23.7	605.0	96.2
저염 소시지	359.8	15.7	344.0	93.8

- 실험 결과를 확인하였을 때, 일반 소시지의 경우 약 96.2%, 저염 소시지의 경우 약 93.8%의 나트륨 흡수율을 보였다. 저염 소시지의 나트륨 섭취량이 일반 소시지에 비해 적기 때문에 최종적으로 저염 소시지의 나트륨 흡수량은 일반 소시지에 비해 약 43% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 6. 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
일반 소시지	628.7	23.7	605.0	96.2
저염 소시지	359.8	15.7 + 71.9	272.09	75.6

- 2차 년도 과제 결과, 난소화성 물질(셀룰로오스)이 전체 소금 중 약 20%를 encapsulation함을 확인하였다. Encapsulation된 나트륨은 배출 후에 나트륨 측정 기계를 통해 측정이 불가하므로, 위와 같은 결과를 토대로 encapsulation된 나트륨이 모두 배출되었다고 가정하면, 저염 소시지의 나트륨 배출량은 증가함(저염 소시지의 나트륨 섭취량을 전체의 80%라고 계산하여, 20%만큼이 encapsulation되어 측정되지 않은 나트륨의 양으로 산정하였다 ; 71.9 mg).
- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, 일반 소시지의 경우 약 96.2%, 저염 소시지의 경우 약 75.6%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 일반 소시지에 비해 약 55% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과를 종합해 보았을 때, 저염 소시지 제조시 실제 나트륨 저감(나트륨 대체 식물, 대체염) 및 난소화성 물질인 셀룰로오스를 통한 나트륨 흡수 억제 효과는 약 55% 이상인 것으로 판단된다.

### PLT

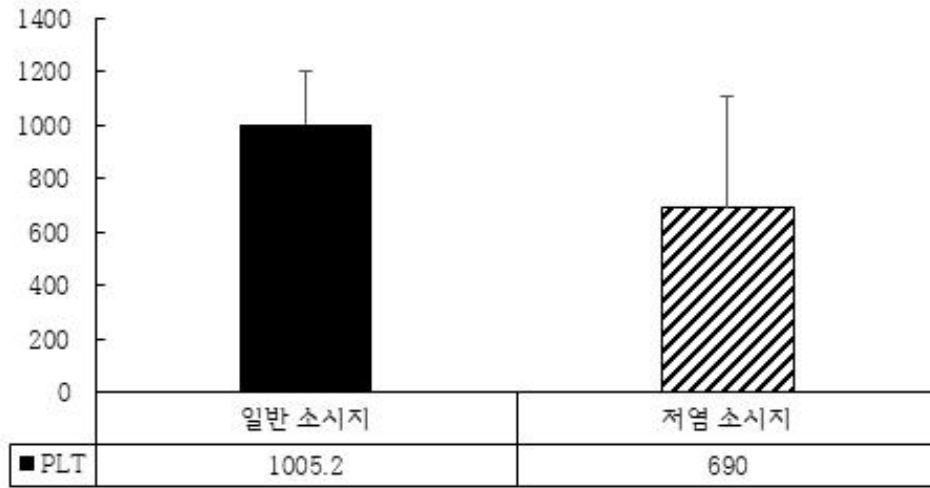


그림 19. 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액 분석 결과(혈소판)

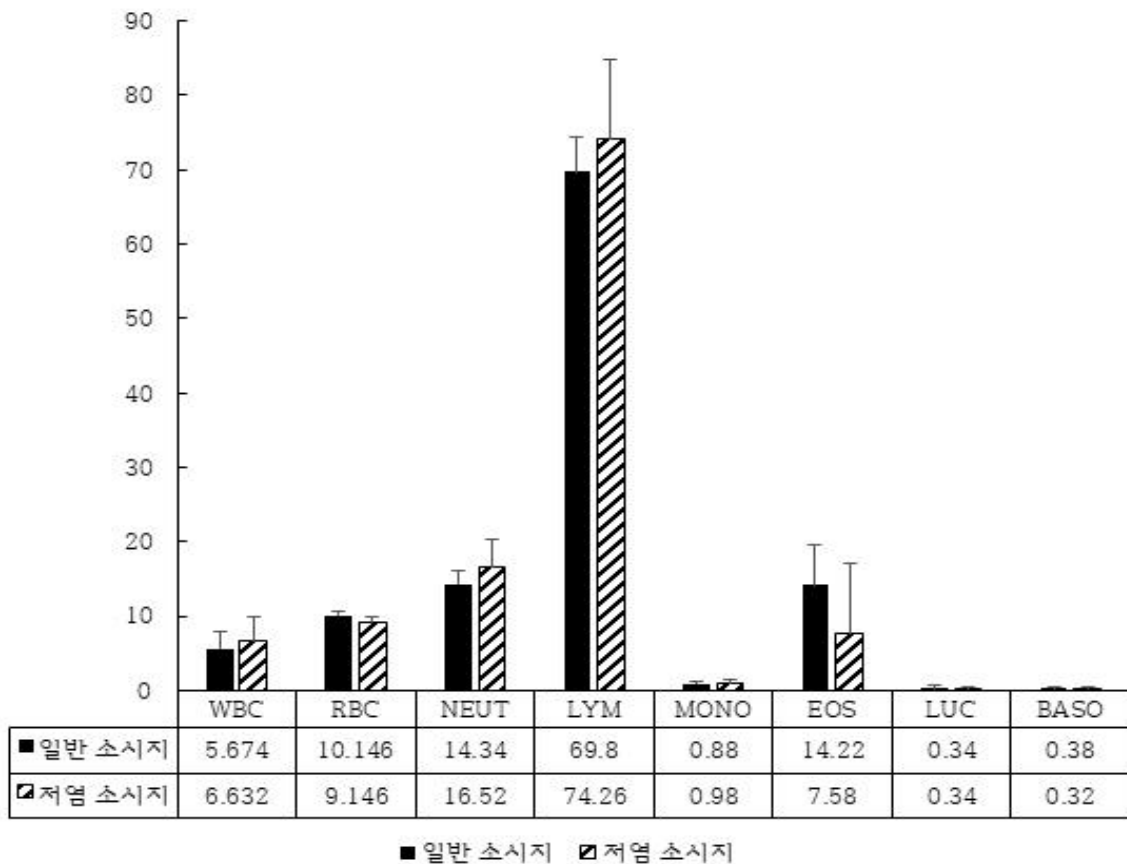


그림 20. 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액 분석 결과

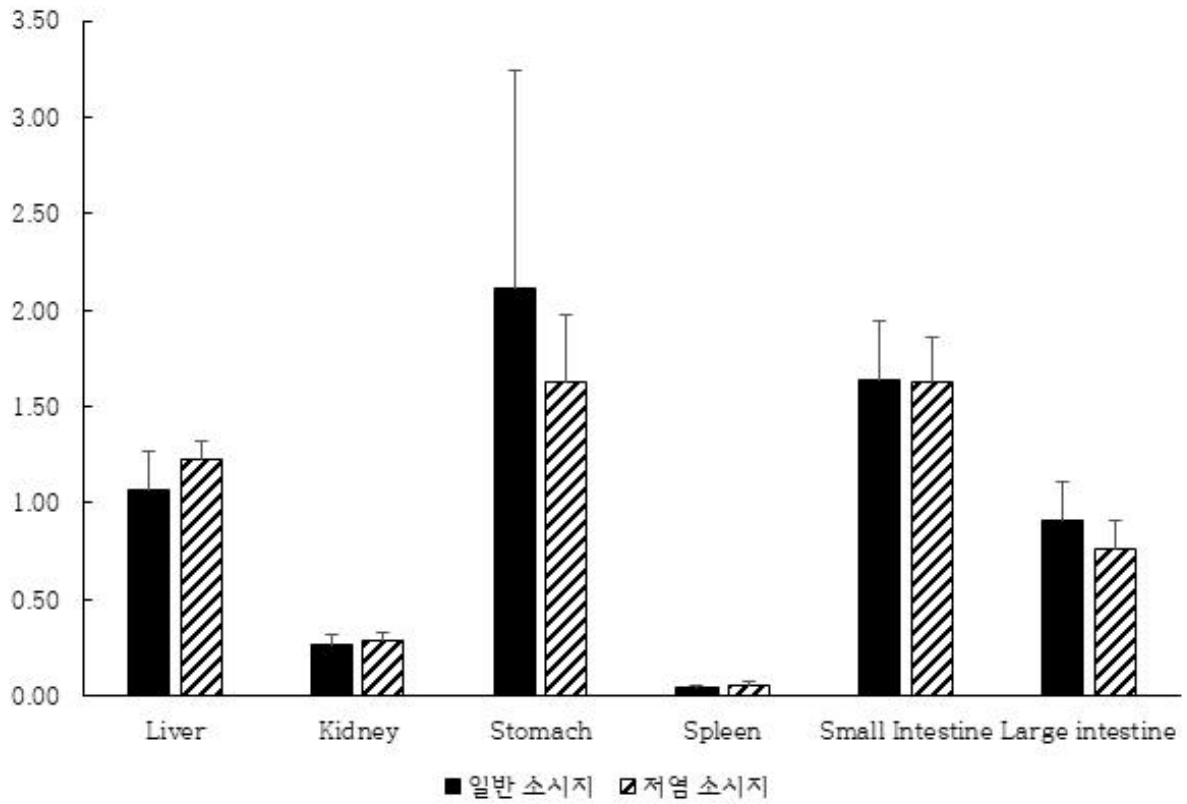


그림 21. 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 무게 측정 결과

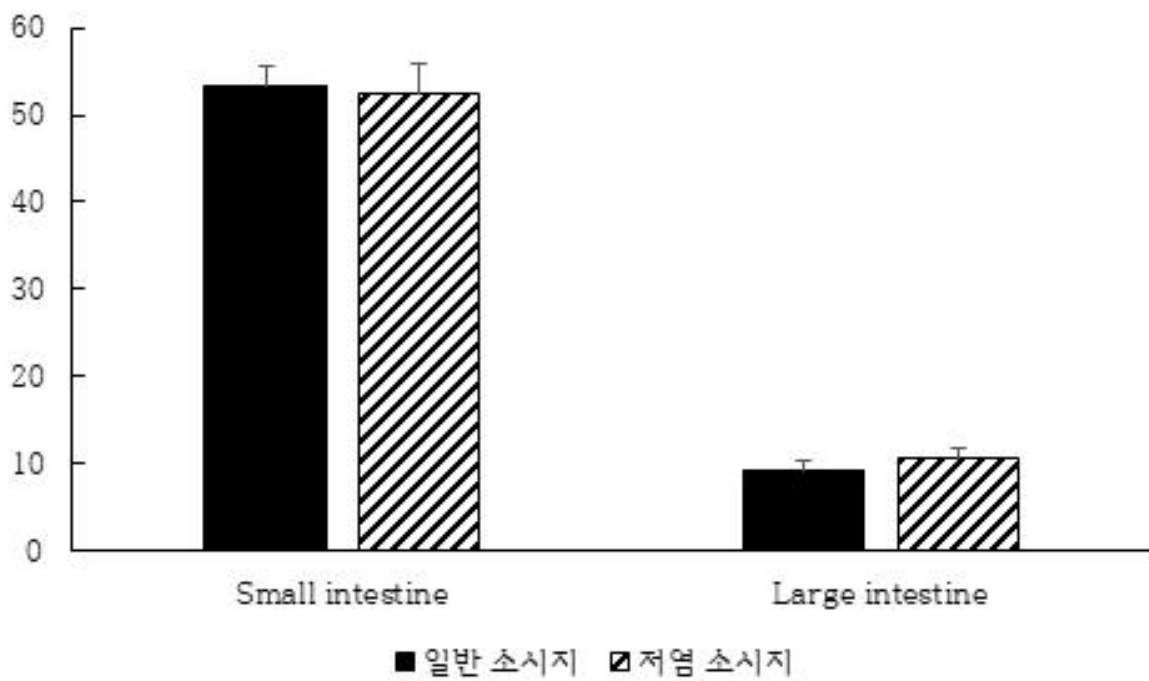


그림 22. 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 길이 측정 결과

일반 소시지 처리구



저염 소시지 처리구



그림 23. 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 육안 관찰 결과

- 단기 독성 실험 결과는 혈액 분석과 장기의 육안적 관찰을 통해 진행되었다. 스트레스 및 외상에 의해 증가하는 혈소판(PLT)의 수치는 차이가 나타나지 않았으며, 정상 수치 범위를 나타냈다. 혈액학적 검사 결과인 백혈구(WBC)와 적혈구(RBC) 수치는 차이를 나타내지 않았으며, 정상 수치를 나타냈다. 호중구(NEU), 림프구(LYM), 단핵구(MONO), 호산구(EOS), 거대비염색세포(BASO) 및 호염기구(LUC)에서 차이를 나타내지 않았으며, 모든 값이 정상 수치를 나타냈다.
- 실험 동물의 해부를 통해 장기 무게, 길이를 측정하고 육안 관찰을 진행한 결과, 모든 장기에서 차이가 나타나지 않았으며 육안으로 특별한 차이가 발견되지 않았다.

○ 나트륨 대체 식물 + 대체염 + 난소화성 biopolymer을 첨가한 육제품 제조 및 동물 실험 2차

- 5% 함초 혼합제조염을 이용하여 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하였다. 제조한 소시지를 이용하여 마우스에 제조 소시지 및 사료 혼합물을 실험 동물(마우스)에 급여 후, 그에 대한 나트륨의 흡수/배출량을 확인하고, 마우스에 발생할 수 있는 독성 여부를 확인하고자 2차 실험을 진행하였다.

가. 실험 방법

- 일반 소시지 대비 약 40.29%의 나트륨을 저감 시킨 Formula 1을 이용하여(표 7) 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하였다. 제조 공정은 믹싱 단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 첫 번째 염지 믹싱에서는 가공육과 아이스를 넣고 5분간 혼합해 준 뒤, 향신료를 제외한 염지제를 넣고 20분 간 혼합하여 냉장 온도에서 48시간 염지를 진행하였다. 염지 종료 후, 향신

료와 지방, 나머지 아이스를 넣고 20분 간 가공 믹싱을 실시하였다. 가공 믹싱이 완료된 유화물은 각 처리구별로 천연 돈장에 충전하고, 80℃에서 20분간 가열하였다.

표 7. 저염 소시지와 일반소시지의 구성 비율

원료명	Formula 1 (%)		Na 함량(%)	일반 소금 <sup>1)</sup>	5% 함초 소금 <sup>1)</sup>
	일반 소금	5% 함초 소금			
햄육	289.76	289.76			
지방	44.80	44.80			
Ice	55.20	55.20			
NaNO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.3112	0.01	0.01
인산염	0.80	0.80			
설탕	2.00	2.00			
MSG	0.20	0.20			
향신료	1.60	1.60			
NaCl	5.60	0.00	0.3933	2.20	
5% 함초 소금	0.00	5.60			1.31
소계	400	400	합계	2.21	1.32
			Na 저감률 <sup>2)</sup>	<b>40.29 %</b>	

<sup>1)</sup> 일반 소금 처리구와 5% 함초 소금 처리구에 함유되어있는 나트륨 함량

<sup>2)</sup> (일반 소금의 나트륨 - 5% 함초 소금의 나트륨)/일반 소금의 나트륨\*100 (%) 환산 : 일반 소시지 처리구 대비 저염 소시지의 나트륨 저감률

- 동물 실험은 나트륨 흡수/배출 실험과 단기 독성 실험으로 나누어 진행하였으며, 동물 실험에 이용된 마우스는 5주령 ICR 마우스(암컷)로, 1주일간 적응기를 거친 후 실험에 적용되었다. 각 처리구 당 8마리의 마우스를 3 반복으로 실행하여 총 48마리의 실험 동물을 이용하였다. 나트륨 흡수/배출 실험에서는 소시지를 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 급여하였으며, 2개 그룹(일반 소시지 혼합사료, 저염 소시지 혼합 사료)으로 나누어 3일간 급여하며 사료 섭취량과 분변 채취를 진행하였다. 나트륨의 양 측정은 나트륨 흡수/배출량을 측정하였다. 단기 독성 실험의 경우 2개 그룹(일반 소시지 혼합사료, 저염 소시지 혼합 사료)으로 나누어 2주간 진행하였다. 위의 방법으로 제조된 소시지는 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 마우스에 배급하였으며, 실험 기간 동안 음수량, 사료 섭취량, 개체별 체중 변화 등을 측정하였다. 실



험이 종료된 후 CO<sub>2</sub> 가스를 통해 마우스를 희생시킨 뒤, 심혈을 채취하여 혈액 분석과 장기 무게 및 길이를 측정하였다.

나. 실험 결과

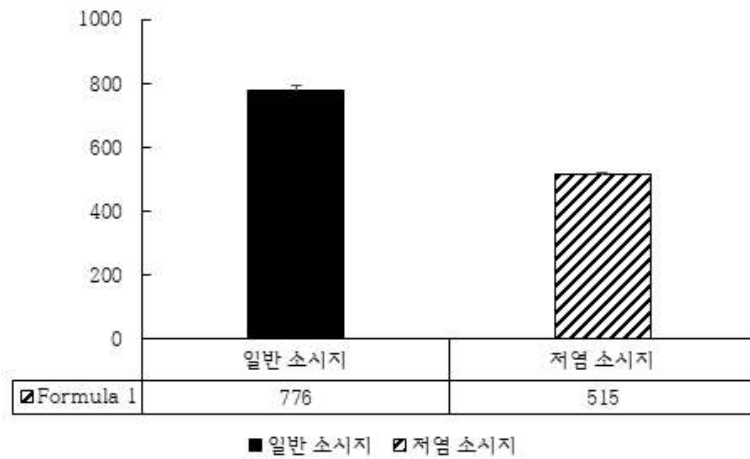


그림 24. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 측정 결과

- Formula 1 소시지의 나트륨을 측정한 결과, 일반 소시지에 비해 저염 소시지에서 약 33.6%의 나트륨 저감 효과를 나타냈다.

표 8. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 실험 결과(1차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 1 일반 소시지	565.6	3.6	562.0	99.4
Formula 1 저염 소시지	383.8	8.1	375.7	97.9

- 실험 결과, Formula 1 일반 소시지의 경우 약 99.4%, Formula 1 저염 소시지의 경우 약 97.9%의 나트륨 흡수율을 보였다.
- 저염 소시지의 나트륨 섭취량이 일반 소시지에 비해 적기 때문에 최종적으로 Formula 1 저염 소시지는 일반 소시지에 비해 약 33.1% 가량 나트륨 흡수가 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 9. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(1차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 1 일반 소시지	565.6	3.6	562.0	99.4
Formula 1 저염 소시지	383.8	8.1+76.8	298.9	77.9

- 2차 년도 과제 결과, 난소화성 물질(셀룰로오스)이 전체 소금 중 약 20%를 encapsulation함을 확인하였다. Encapsulation된 나트륨은 배출 후에 나트륨 측정 기계를 통해 측정이 불가하므로, 위와 같은 결과를 토대로 encapsulation된 나트륨이 모두 배출되었다고 가정하면, 저염 소시지의 나트륨 배출량은 증가함(저염 소시지의 나트륨 섭취량을 전체의 80%라고 계산하여, 20%만큼이 encapsulation되어 측정되지 않은 나트륨의 양으로 산정하였다 ; Formula 1 76.8 mg).
- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 1 일반 소시지의 경우 약 99.4%, Formula 1 저염 소시지의 경우 약 77.9%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 1 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 1 일반 소시지에 비해 약 46.8% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 10. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 실험 결과(2차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 1 일반 소시지	721.4	18.6	702.8	97.4
Formula 1 저염 소시지	496.3	24.7	471.5	95.0

- 실험 결과, Formula 1 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 1 저염 소시지의 경우 약 95.0%의 나트륨 흡수율을 보였다.
- 저염 소시지의 나트륨 섭취량이 일반 소시지에 비해 적기 때문에 최종적으로 Formula 1 저염 소시지는 일반 소시지에 비해 약 32.9% 가량 나트륨 흡수가 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 11. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(2차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 1 일반 소시지	721.4	18.6	702.8	97.4
Formula 1 저염 소시지	496.3	24.7+99.3	372.3	75.0

- 2차 년도 과제 결과, 난소화성 물질(셀룰로오스)이 전체 소금 중 약 20%를 encapsulation함을 확인하였다. Encapsulation된 나트륨은 배출 후에 나트륨 측정 기계를 통해 측정이 불가하므로, 위와 같은 결과를 토대로 encapsulation된 나트륨이 모두 배출되었다고 가정하면, 저염 소시지의 나트륨 배출량은 증가함(저염 소시지의 나트륨 섭취량을 전체의 80%라고 계산하여, 20%만큼이 encapsulation되어 측정되지 않은 나트륨의 양으로 산정하였다 ; Formula 1 99.3 mg).
- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 1 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 1 저염 소시지의 경우 약 75%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 1 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 1 일반 소시지에 비해 약 47% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 12. Formula 1 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(종합)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 1 일반 소시지	643.5	11.1	632.4	98.4
Formula 1 저염 소시지	440.0	104.4	335.6	76.5

- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 1 일반 소시지의 경우 약 98.4%, Formula 1 저염 소시지의 경우 약 76.5%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 1 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 1 일반 소시지에 비해 약 46.9% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

## PLT

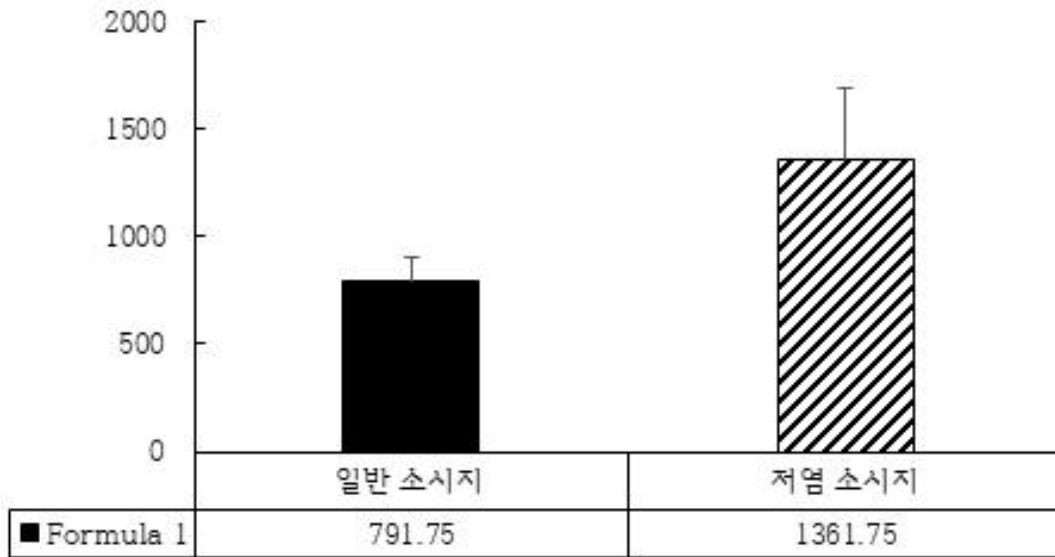


그림 25. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액 분석 결과(혈소판)

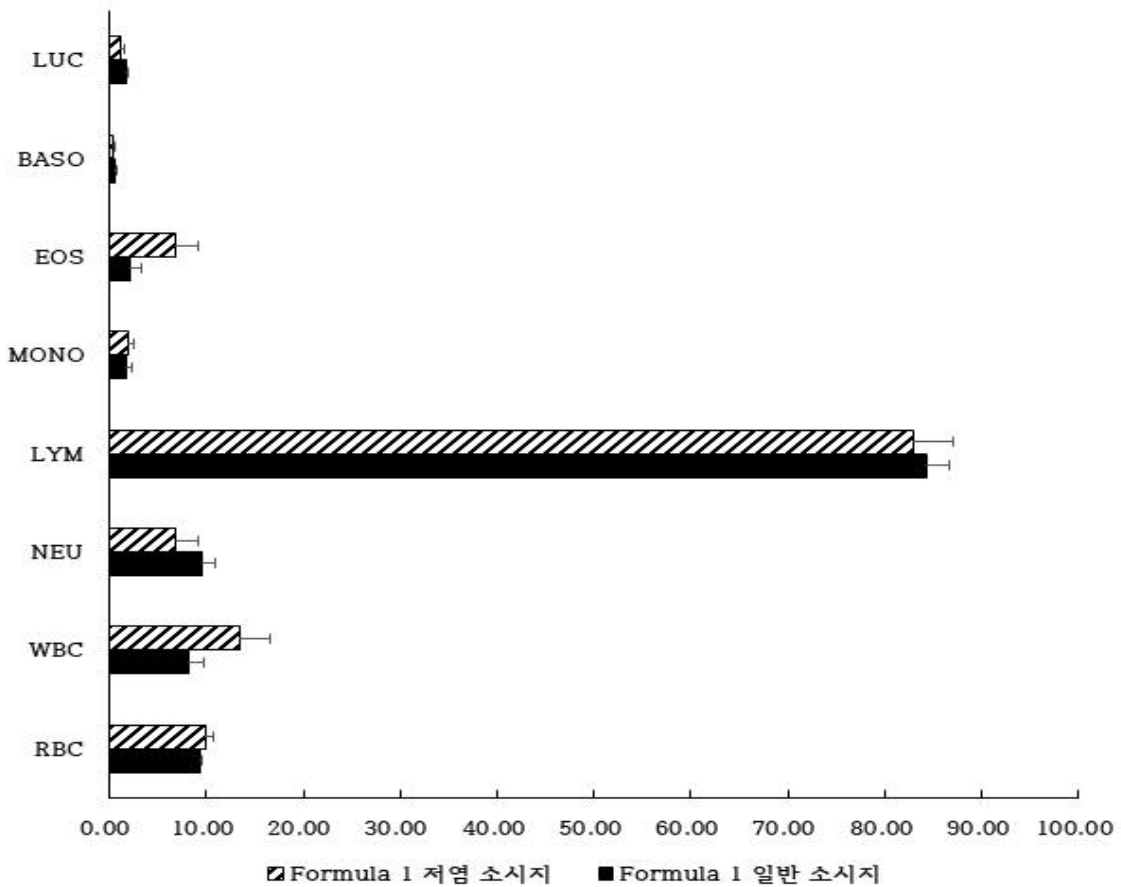


그림 26. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액학적 분석 결과

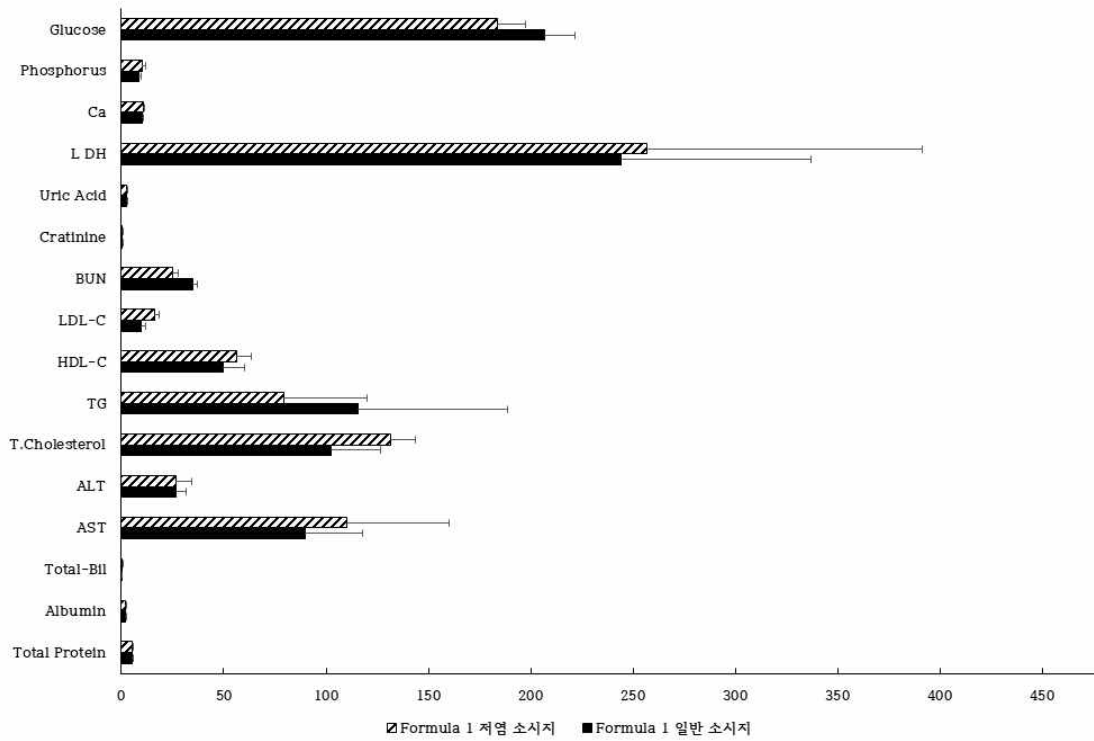


그림 27. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 생화학적 분석 결과

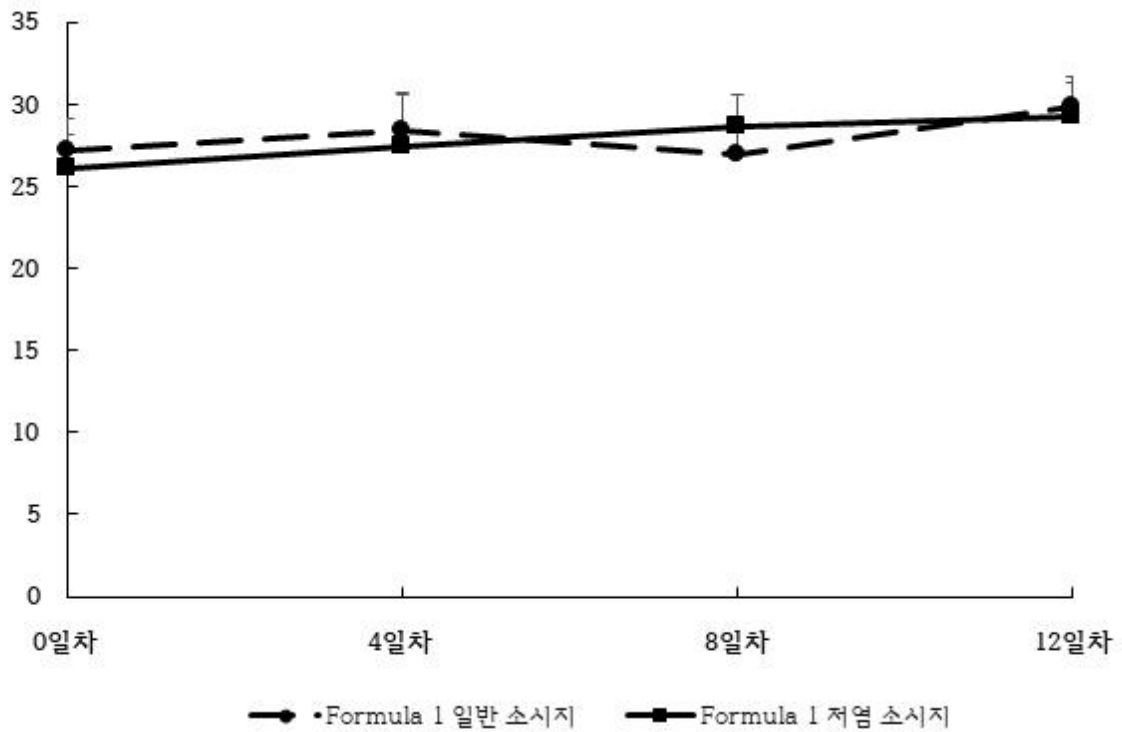


그림 28. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 체중 변화 측정 결과

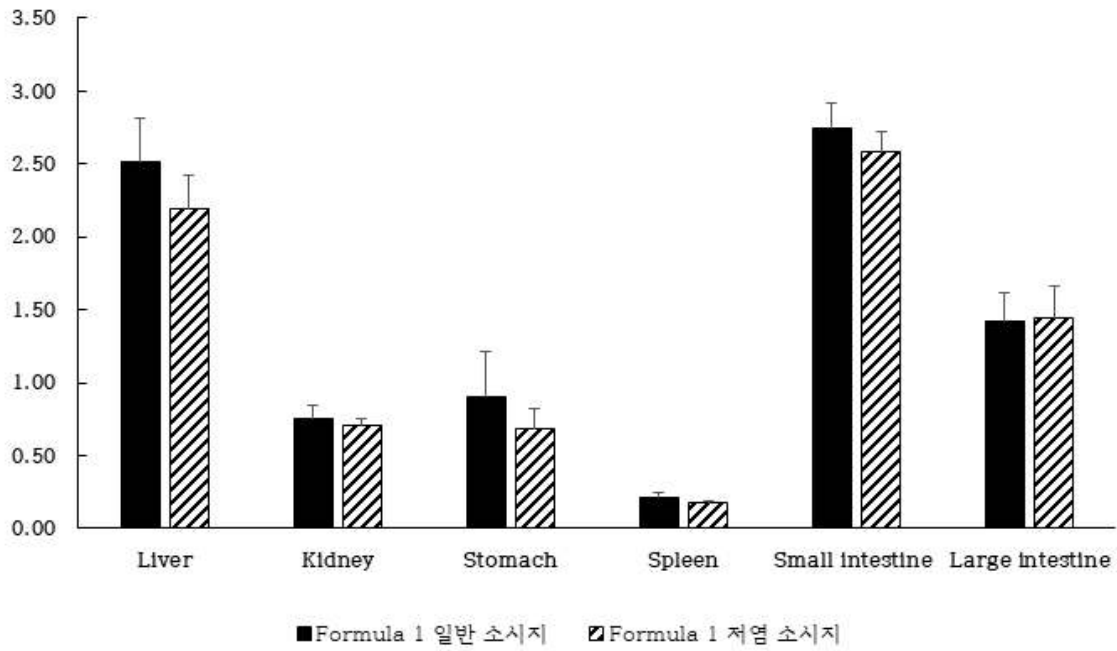


그림 29. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 무게 측정 결과

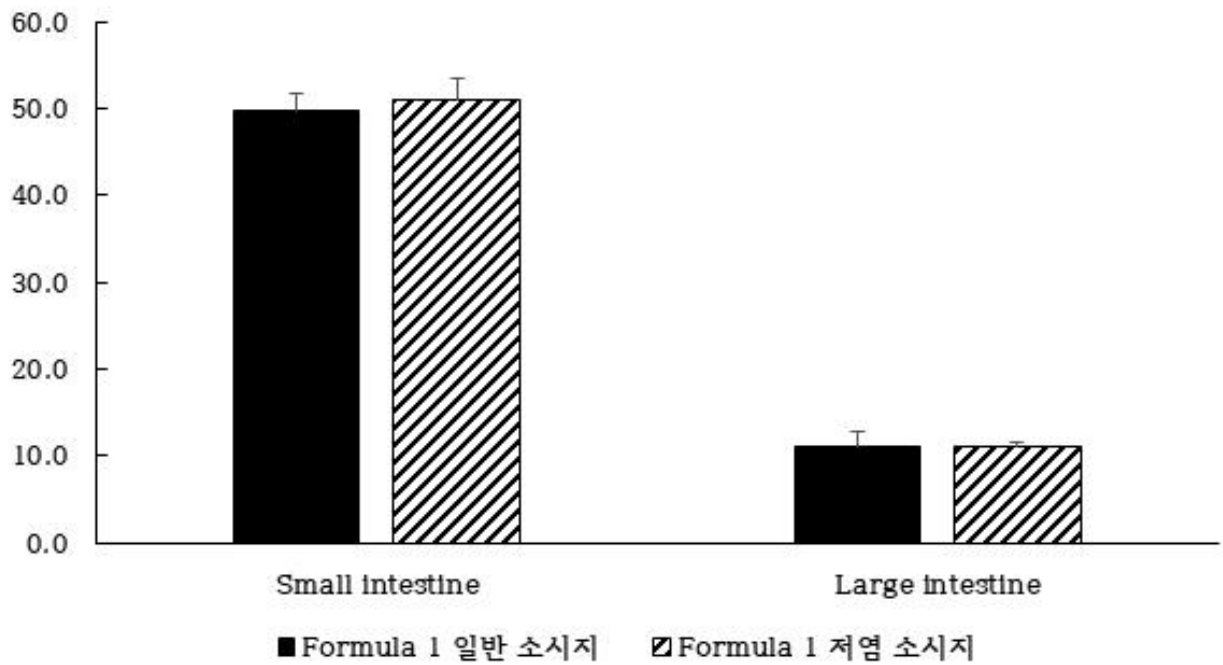


그림 30. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 길이 측정 결과

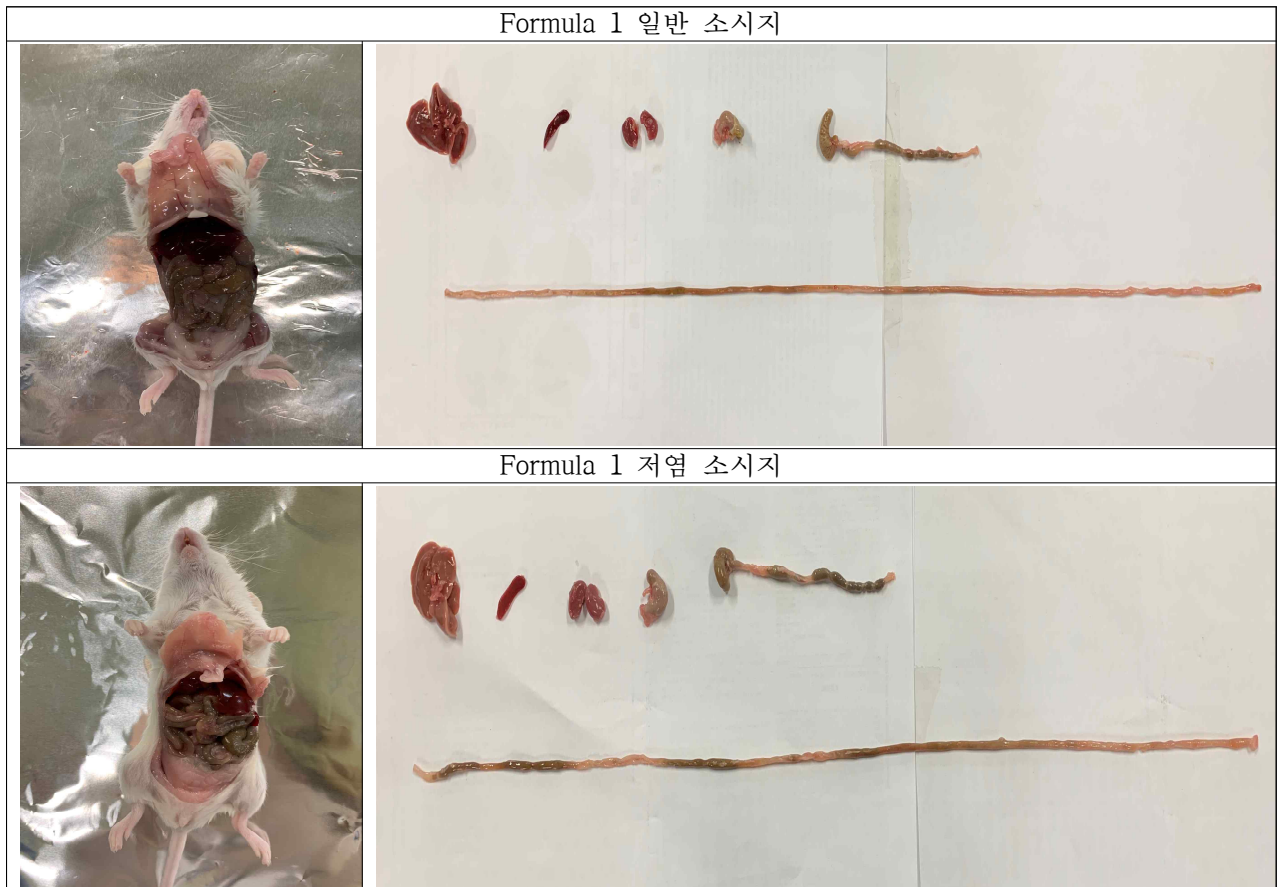


그림 31. Formula 1 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 육안 관찰 결과

- 단기 독성 실험 결과는 혈액 분석과 장기의 육안적 관찰을 통해 진행되었다. 스트레스 및 외상에 의해 증가하는 혈소판(PLT)의 수치는 Formula 1 저염 소시지에서 조금 높은 값을 나타냈으나, 모두 정상 수치를 나타냈다. 혈액학적 검사 결과, 백혈구(WBC), 적혈구(RBC), 호중구(NEU), 림프구(LYM), 단핵구(MONO), 호산구(EOS), 거대비염색세포(BASO) 및 호염기구(LUC) 측정 결과 역시 차이를 나타내지 않았으며, 모든 값이 정상 수치를 나타냈다. 혈청학적 분석 결과, 간 기능을 나타내는 albumin, total-bilirubin, AST, ALT의 결과값이 모든 처리구에서 정상 수치를 나타냈으며, 동맥 경화 수치를 나타내는 HDL-C와 LDL-D 수치 역시 정상 수치인 것을 확인하였다. 신장과 체장의 기능을 나타내는 BUN과 cratinine 수치 역시 모두 정상 수치를 나타냈다.
- 단기 독성 실험을 진행하는 동안 처리구별 실험 동물의 체중이 유사한 경향으로 증가하였다. 실험 동물의 해부를 통해 장기 무게, 길이를 측정하고 육안 관찰을 진행한 결과, 모든 장기에서 차이가 나타나지 않았으며 육안으로 특별한 차이가 발견되지 않았다.

○ 나트륨 대체 식물 + 대체염 + 난소화성 biopolymer을 첨가한 육제품 제조 및 동물 실험

- 제 2 협동기관인 경남과학기술대학교에서 제공한 소시지 Formula 2를 통해 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하여 동물 실험을 진행하였다. 본 실험을 통해 다양한 레시피에서 함초 혼합제조염이 가지는 나트륨 흡수/배출 기능과 마우스에서 발생할 수 있는 독성 여부를 확인하였다.

가. 실험 방법

- 일반 소시지 대비 약 49.98%의 나트륨을 저감 시킨 Formula 2을 이용하여(표 5) 저염 소시지와 일반 소시지를 제조하였다. 제조 공정은 믹싱 단계를 2단계로 나누어 진행하였으며, 첫 번째 염지 믹싱에서는 가공육과 아이스를 넣고 5분간 혼합해 준 뒤, 향신료를 제외한 염지제를 넣고 20분 간 혼합하여 냉장 온도에서 48시간 염지를 진행하였다. 염지 종료 후, 향신료와 지방, 나머지 아이스를 넣고 20분 간 가공 믹싱을 실시하였다. 가공 믹싱이 완료된 유회물은 각 처리구별로 천연 돈장에 충전하고, 80℃에서 20분간 가열하였다.

표 13. 일반 소시지와 저염 소시지의 구성 비율

원료명	Formula 2 (%)		Na 함량 (%)	일반 소금 <sup>1)</sup>	함초 소금 <sup>1)</sup>
	일반 소금	함초 소금			
햄육	289.76	270.55			
지방	44.80	44.80			
Ice	55.20	55.20			
NaNO <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.3112	0.01	0.01
인산염	0.80	0.80			
설탕	2.00	3.60			
MSG	0.20	0.20			
NaCl(시약)	5.60	2.39	0.3933	2.20	0.94
KCl	0.00	2.82			
함초P	0.00	2.00	0.0773		0.15
셀룰로오스	0.00	10.00			
EWP	0.00	4.00			
TGase	0.00	2.00			
모타텔라S(태원)	1.60	1.60			
소계	400	400	합계	2.21	1.11
			Na 저감률 <sup>2)</sup>	<b>49.98 %</b>	

<sup>1)</sup> 일반 소금 처리구와 함초 소금 처리구에 함유되어있는 나트륨의 양

<sup>2)</sup> (일반 소금의 나트륨 - 함초 소금의 나트륨)/일반 소금의 나트륨\*100 (%) 환산 : 일반 소시지 처리구 대비 저염 소시지의 나트륨 저감률



- 동물 실험은 나트륨 흡수/배출 실험과 단기 독성 실험으로 나누어 진행하였으며, 동물 실험에 이용된 마우스는 5주령 ICR 마우스(암컷)로, 1주일간 적응기를 거친 후 실험에 적용되었다. 각 처리구 당 8마리의 마우스를 3 반복으로 실행하여 총 48마리의 실험 동물을 이용하였다. 나트륨 흡수/배출 실험에서는 소시지를 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 급여하였으며, 2개 그룹(일반소시지 혼합사료, 저염소시지 혼합 사료)으로 나누어 3일간 급여하며 사료 섭취량과 분변 채취를 진행하였다. 나트륨의 양 측정은 나트륨 흡수/배출량을 측정하였다. 단기 독성 실험의 경우 2개 그룹(일반소시지 혼합사료, 저염소시지 혼합 사료)으로 나누어 2주간 진행하였다. 위의 방법으로 제조된 소시지는 사료와 1:9의 비율로 혼합하여 마우스에 배급하였으며, 실험 기간 동안 음수량, 사료 섭취량, 개체 체중 변화 등을 측정하였다. 실험이 종료된 후 CO<sub>2</sub> 가스를 통해 마우스를 희생시킨 뒤, 심혈을 채취하여 혈액학적 분석과 장기 무게 및 길이를 측정하였다.

나. 실험 결과

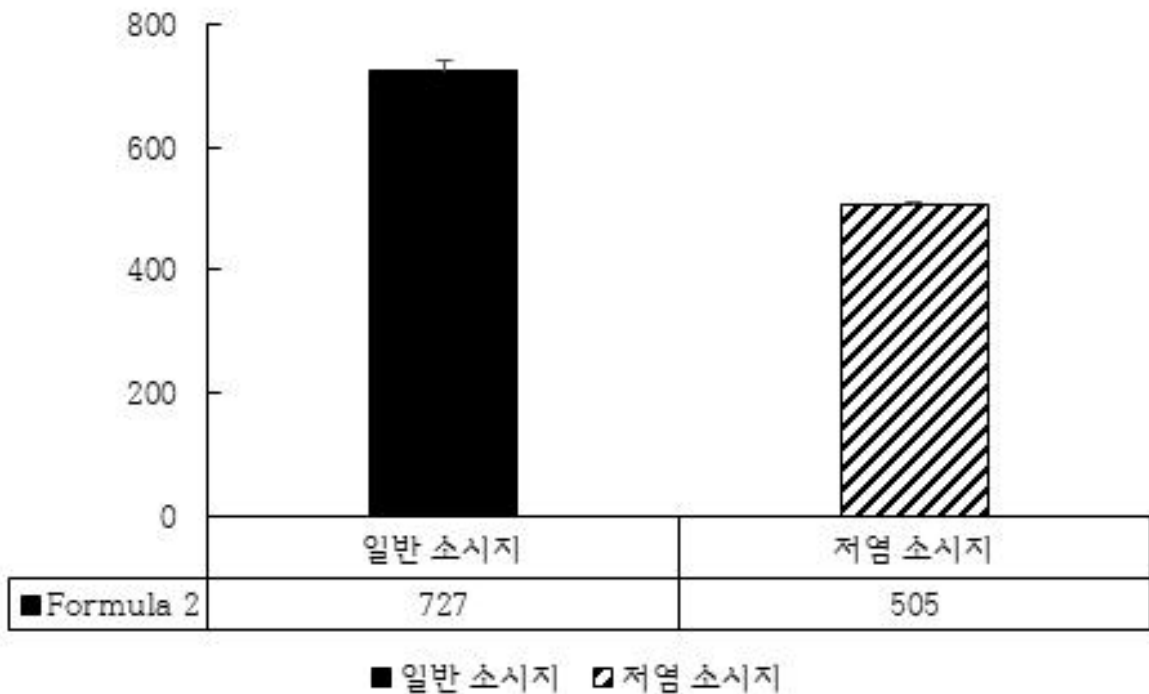


그림 32. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 측정 결과

- Formula 2 소시지의 나트륨을 측정한 결과, 일반 소시지에 비해 저염 소시지에서 약 30.5%의 나트륨 저감 효과를 나타냈다.

표 14. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 실험 결과(1차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 2 일반 소시지	555.2	14.5	540.7	97.4
Formula 2 저염 소시지	347.1	9.7	337.4	97.2

- 실험 결과, Formula 2 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 2 저염 소시지의 경우 약 97.2%의 나트륨 흡수율을 보였다.
- 저염 소시지의 나트륨 섭취량이 일반 소시지에 비해 적기 때문에 최종적으로 Formula 2 저염 소시지는 일반 소시지에 비해 약 37.5% 가량 나트륨 흡수가 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 15. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(1차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 2 일반 소시지	555.2	14.5	540.7	97.4
Formula 2 저염 소시지	347.1	9.7+69.4	267.9	77.2

- 2차 년도 과제 결과, 난소화성 물질(셀룰로오스)이 전체 소금 중 약 20%를 encapsulation함을 확인하였다. Encapsulation된 나트륨은 배출 후에 나트륨 측정 기계를 통해 측정이 불가하므로, 위와 같은 결과를 토대로 encapsulation된 나트륨이 모두 배출되었다고 가정하면, 저염 소시지의 나트륨 배출량은 증가함(저염 소시지의 나트륨 섭취량을 전체의 80%라고 계산하여, 20%만큼이 encapsulation되어 측정되지 않은 나트륨의 양으로 산정하였다 ; Formula 2 69.4 mg).
- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 2 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 2 저염 소시지의 경우 약 77.2%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 2 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 2 일반 소시지에 비해 약 50.4% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 16. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 실험 결과(2차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 2 일반 소시지	735.9	19.3	716.6	97.4
Formula 2 저염 소시지	482.2	21.9	460.4	95.5

- 실험 결과, Formula 2 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 2 저염 소시지의 경우 약 95.5%의 나트륨 흡수율을 보였다.
- 저염 소시지의 나트륨 섭취량이 일반 소시지에 비해 적기 때문에 최종적으로 Formula 2 저염 소시지는 일반 소시지에 비해 약 35.7% 가량 나트륨 흡수가 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 17. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(2차)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 2 일반 소시지	735.9	19.3	716.6	97.4
Formula 2 저염 소시지	482.2	21.87+96.4	363.9	75.5

- 2차년도 과제 결과, 난소화성 물질(셀룰로오스)이 전체 소금 중 약 20%를 encapsulation함을 확인하였다. Encapsulation된 나트륨은 배출 후에 나트륨 측정 기계를 통해 측정이 불가하므로, 위와 같은 결과를 토대로 encapsulation된 나트륨이 모두 배출되었다고 가정하면, 저염 소시지의 나트륨 배출량은 증가함(저염 소시지의 나트륨 섭취량을 전체의 80%라고 계산하여, 20%만큼이 encapsulation되어 측정되지 않은 나트륨의 양으로 산정하였다 ; Formula 1 99.3 mg).
- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 2 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 2 저염 소시지의 경우 약 75.5%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 2 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 2 일반 소시지에 비해 약 49.2% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

표 18. Formula 2 일반/저염 소시지의 나트륨 흡수/배출 바이오폴리머 반영 결과(종합)

unit : mg

	나트륨 섭취량	나트륨 배출량	나트륨 흡수량	나트륨 흡수율 (%)
Formula 2 일반 소시지	646.5	16.9	628.6	97.4
Formula 2 저염 소시지	414.7	98.7	315.9	76.3

- 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 종합해보면, Formula 2 일반 소시지의 경우 약 97.4%, Formula 2 저염 소시지의 경우 약 76.3%의 나트륨 흡수율을 보였다. 또한 Formula 2 저염 소시지의 나트륨 흡수량이 Formula 2 일반 소시지에 비해 약 49.7% 가량 저감되는 것을 확인할 수 있었다.

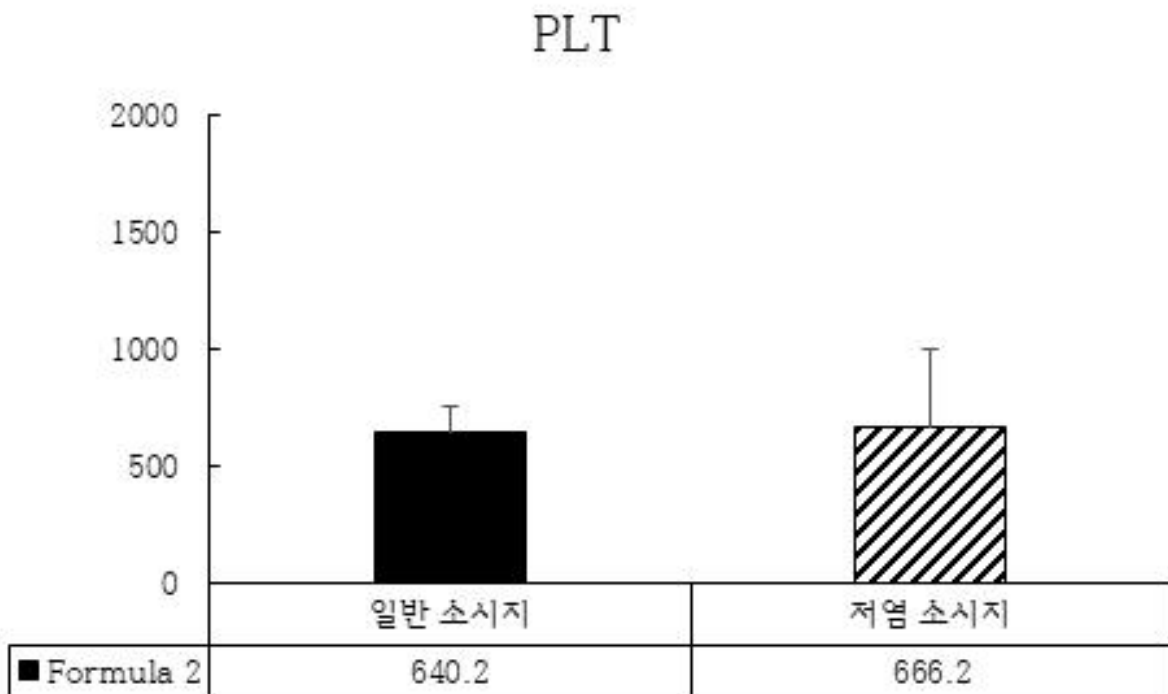


그림 33. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액 분석 결과(혈소판)

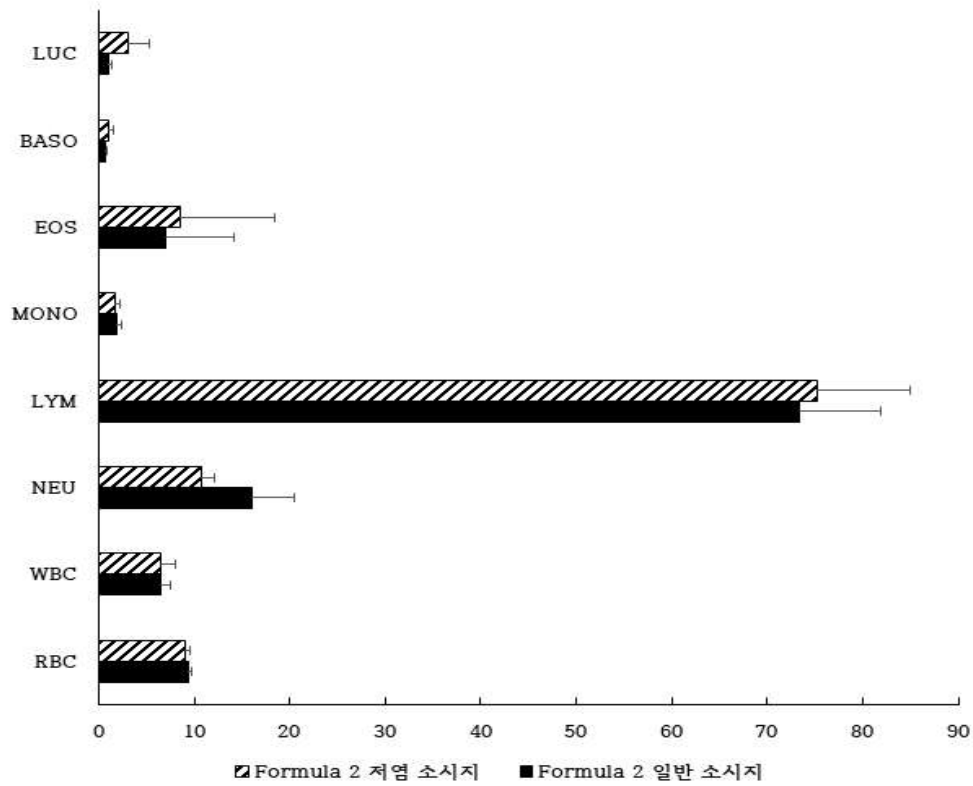


그림 34. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 혈액학적 분석 결과

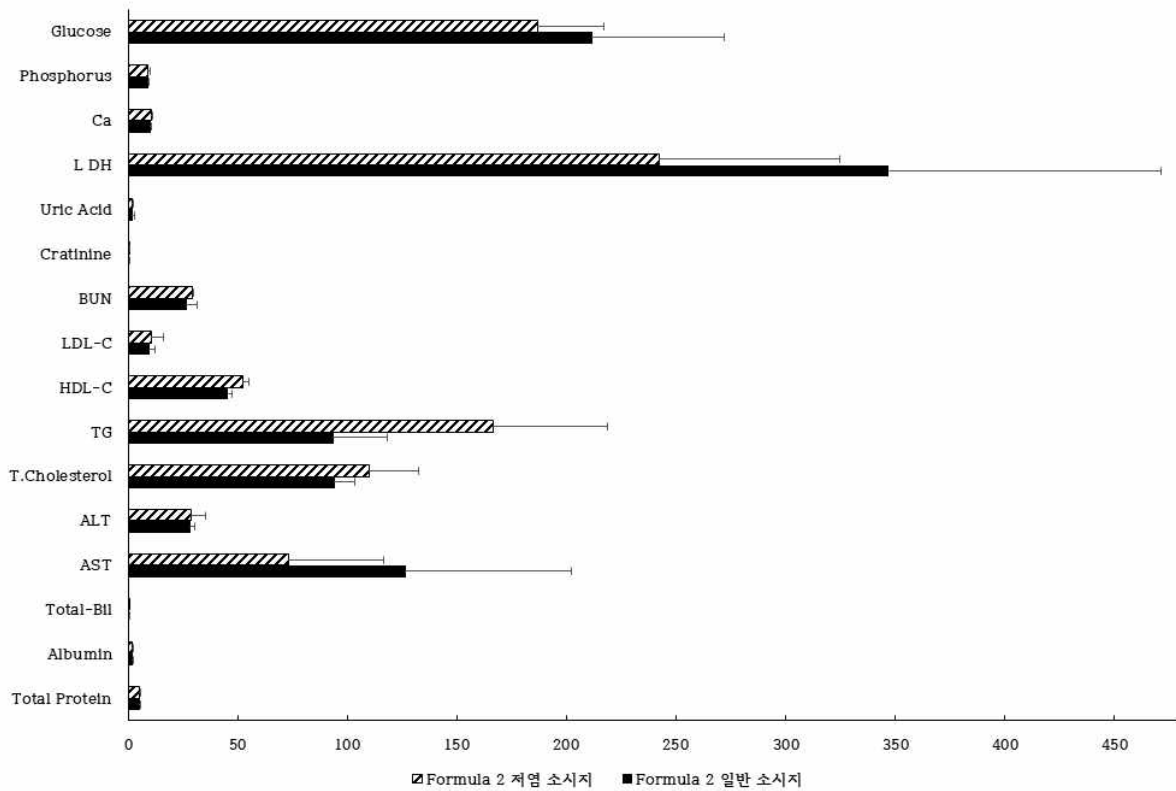


그림 35. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 생화학적 분석 결과

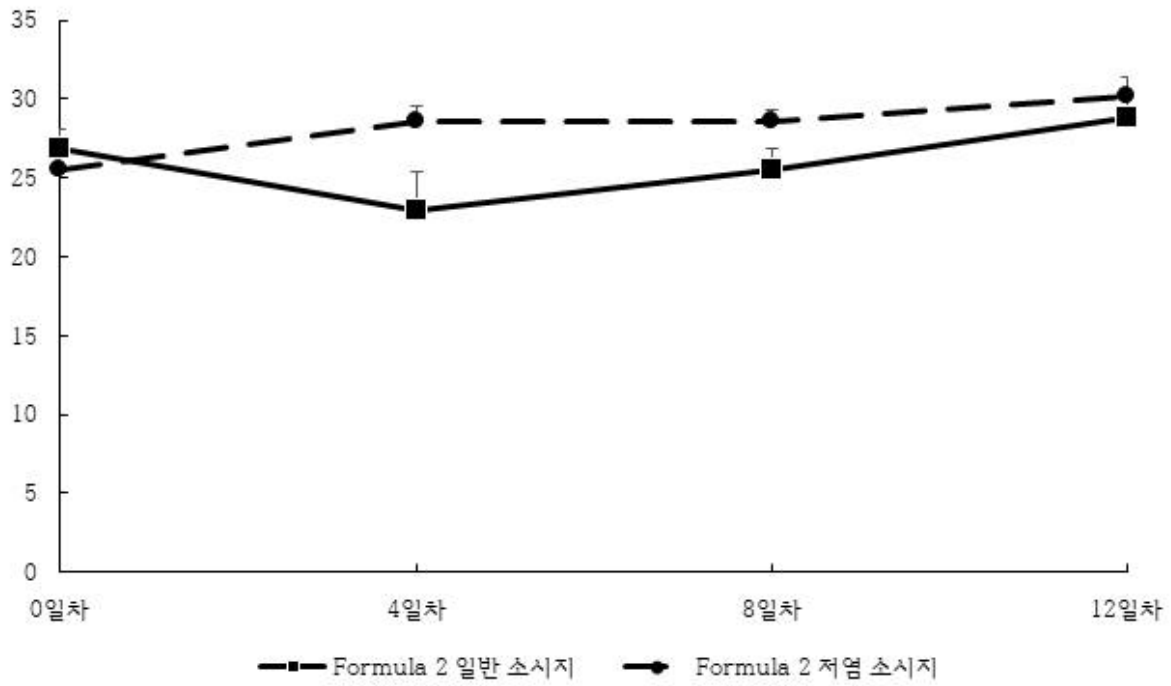


그림 36. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 체중 변화 측정 결과

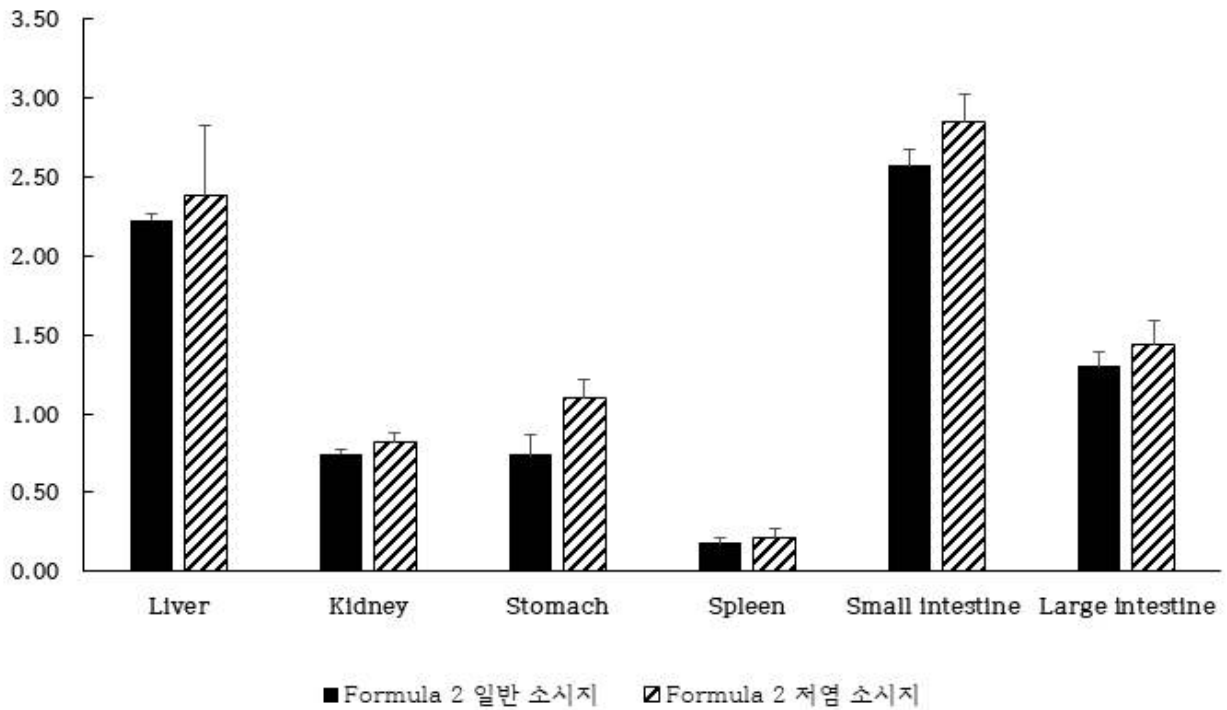


그림 37. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 무게 측정 결과

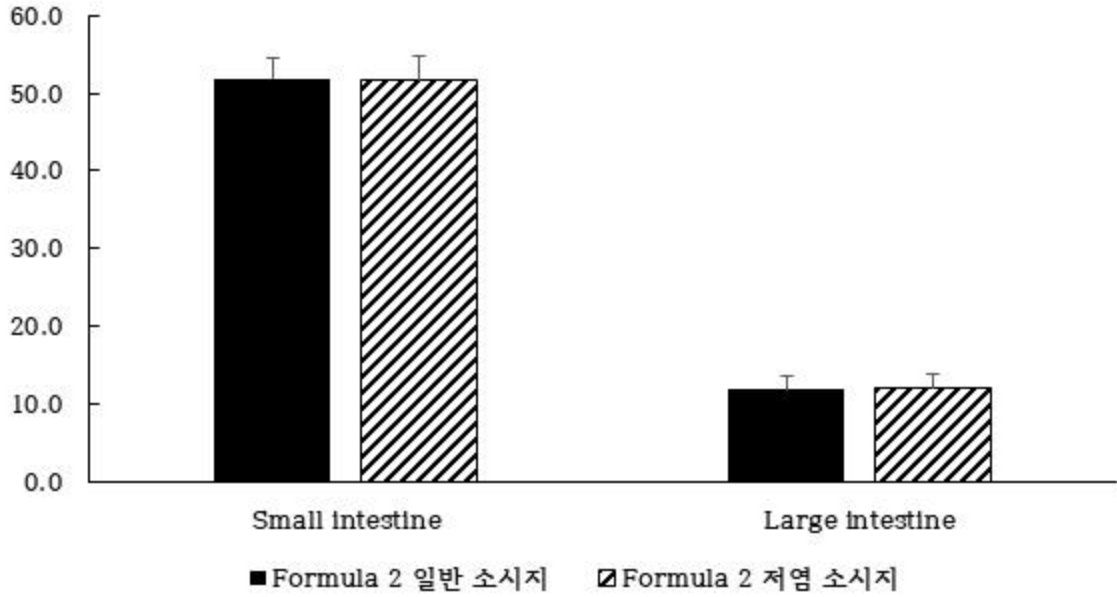


그림 38. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 길이 측정 결과

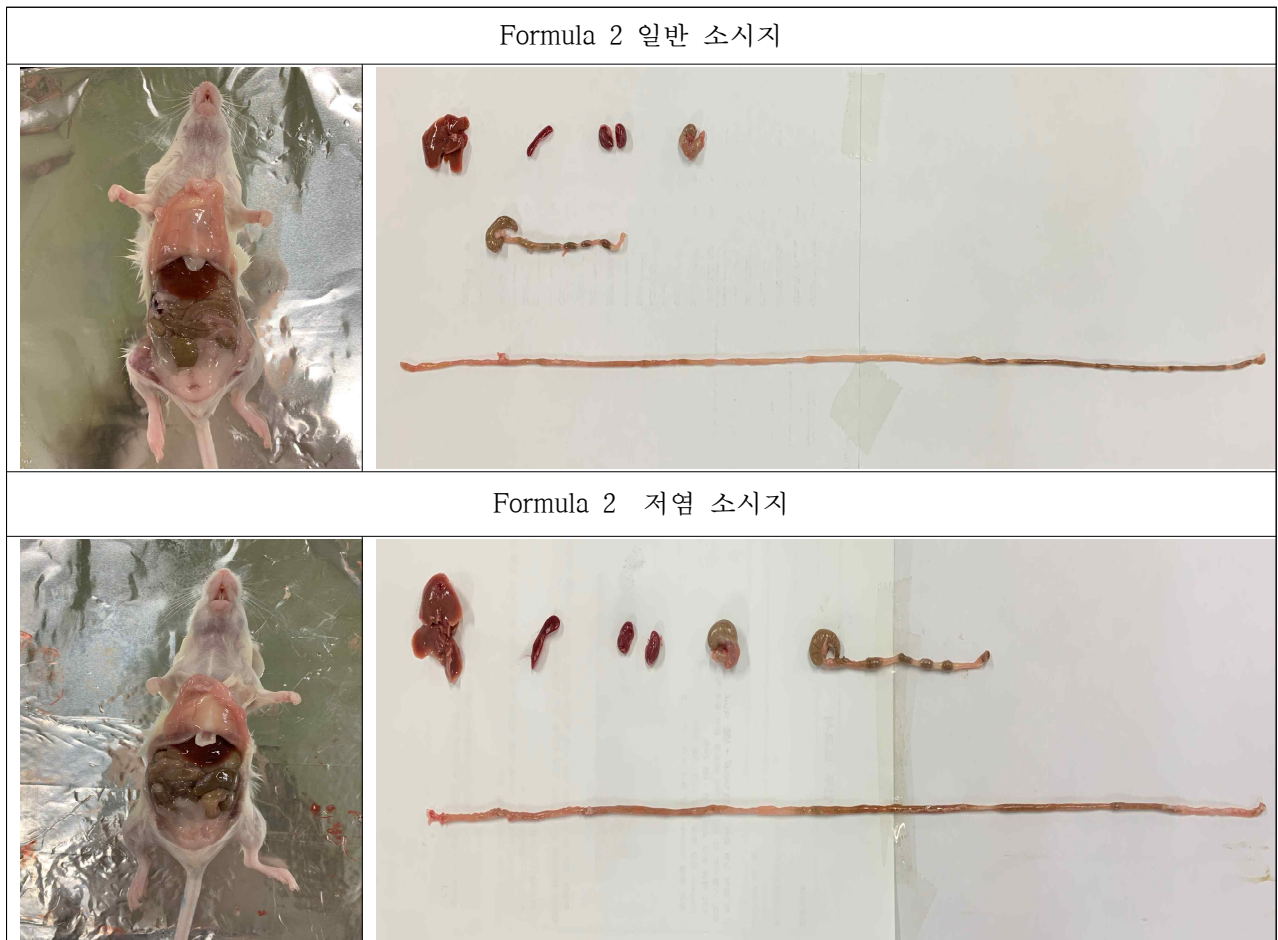


그림 39. Formula 2 일반/저염 소시지의 단기 독성 실험 장기 육안 관찰 결과

- 단기 독성 실험 결과는 혈액 분석과 장기의 육안적 관찰을 통해 진행되었다. 스트레스 및 외상에 의해 증가하는 혈소판(PLT)의 수치는 모두 정상 수치를 나타냈다. 혈액학적 검사 결과, 백혈구(WBC), 적혈구(RBC), 호중구(NEU), 림프구(LYM), 단핵구(MONO), 호산구(EOS), 거대비염색세포(BASO) 및 호염기구(LUC) 측정 결과 역시 차이를 나타내지 않았으며, 모든 값이 정상 수치를 나타냈다. 혈청학적 분석 결과, 간 기능을 나타내는 albumin, total-bilirubin, AST, ALT의 결과값이 모든 처리구에서 정상 수치를 나타냈으며, 동맥 경화 수치를 나타내는 HDL-C와 LDL-D 수치 역시 정상 수치인 것을 확인하였다. 신장과 췌장의 기능을 나타내는 BUN과 cratinine 수치 역시 모두 정상 수치를 나타냈다.
- 단기 독성 실험을 진행하는 동안 4일차 Formula 2 일반 소시지 처리구에서 약간의 체중 감소가 있었으나, 8일차 이후로는 처리구별 실험 동물의 체중이 유사한 경향으로 증가하였다. 실험 동물의 해부를 통해 장기 무게, 길이를 측정하고 육안 관찰을 진행한 결과, 모든 장기에서 차이가 나타나지 않았으며 육안으로 특별한 차이가 발견되지 않았다.

<요약>

- Formula 1으로 제조한 일반 소시지와 저염 소시지의 동물 실험을 진행한 결과 모든 처리구는 독성을 나타내지 않았으며, 분변을 통한 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 통해 대체염과 대체 식물을 통한 나트륨 저감 및 난소화성 물질을 통한 나트륨 흡수 억제 효과는 약 55% 이상인 것으로 판단되었다.
- 추가 실험에서 Formula 1과 Formula 2로 만들어진 일반 소시지와 저염 소시지의 동물 실험을 진행한 결과 모든 처리구에서 독성이 나타나지 않았으며, 분변을 통한 나트륨 흡수/배출 실험 결과를 통해 대체염과 대체 식물을 통한 나트륨 저감 및 난소화성 물질을 통한 나트륨 흡수 억제 효과는 각각 49.7%, 46.9% 이상인 것으로 판단되었다.
- Formula 2의 경우, 혼합제조염이 아닌 각각의 분말을 사용했기 때문에 encapsulation이 형성되지 않아 biopolymer의 효과가 나타나지 않은 것으로 보인다.
- 나트륨 저감 효과 및 흡수 억제 효능을 가지는 육제품을 제조하기 위해서는 Formula 1과 같이 함초 혼합제조염을 제조한 뒤 육제품에 적용하는 방식을 이용하여야 저감 및 억제 효과가 극대화될 것이다, 또한 실제 소시지 공장의 기계를 사용함으로써 소시지의 품질을 높이고 이에 따른 바이오폴리머 양의 증가를 진행하여 나트륨 저감 효과 및 흡수 억제율을 더욱 높일 수 있을 것으로 사료된다.



<최종결론>

- 결론을 종합해보면 나트륨 대체 식물(함초), 대체염 그리고 난소화성 물질을 이용하여 소시지를 제조한 결과, 다양한 포뮬라에서 나트륨 저감 효과 및 흡수 억제율을 확인할 수 있었다. 셀룰로오스를 활용한 혼합제조염을 이용하여 나트륨의 양을 40% 절감한 소시지를 제조한 경우, 전체 약 50% 이상의 나트륨 저감 및 흡수 억제 기능을 가진 우수한 품질의 소시지를 제조할 수 있음을 확인하였다. 이는 다양한 육제품 가공 레시피에 혼합제조염을 응용하여 제품을 제조할 수 있음을 나타냈다. 또한 전문적인 육제품 가공 기계를 사용할 경우 육제품의 품질을 향상시켜, 난소화성 biopolymer인 셀룰로오스의 첨가량을 추가하한 포뮬러를 통해 나트륨 저감 효과 및 흡수 억제 효과를 증폭시킬 수 있음을 나타냈다.

## 【제2협동기관 경남과학기술대학교】

: 결합염과 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정립 및 유통기한 설정

### ○ 연구 1. 결착제(PPP) 시험

#### 1. 소시지 제조

- 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 총 7가지 소시지의 생산은 각 처리구별로 2kg 단위로 제조했으며 믹싱형 소시지 생산 절차는 다음과 같다. 분쇄한 원료육에 Ice, 염지제, 부재료를 2분 4분, 6분에 각각 투입하면서 각 처리구 마다 총 8분간 키친에이드로 Mixing하여 제조하였다. 셀룰로오스(큰 것, 둘레 8cm, Ø 2.55cm) 케이싱으로 충전기(E-25, Hankook Fufee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 충전하였으며 가열은 Smoke house를 활용하여 댐퍼 닫고 발색 60℃에서 20분, 댐퍼 닫고 수도 열고 가열 80℃에서 40분 열처리(중심온도 74℃ 도달 시 종료)한 후 70℃에서 5분간 추가로 건조하였다. 분석은 껍질을 벗겨 등근채로 바로 얇혀(폭은 동일한 2cm 크기로 잘라 활용) 조직감, 전단가 및 씹힘성, 쓴맛, 전체기호도를 비교하였다.

표 1. 결착제 시험 설계

Treatments	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
Backfat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
KCl	-	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
셀룰로오스	-	-	3	3	3	3	3
PPP	-	-	-	1	2	1	2
TGase	-	-	-	-	-	0.5	0.5
합계	99.6	99.6	102.6	103.6	104.6	104.1	105.1

\* PPP(Pork plasma protein)

#### 2. 실험방법

##### 1) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였

다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00\text{cm}$ 로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정 또는 제품을 통째로 직각으로 절단하여 측정 하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 결에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

## 2) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 8명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 씹힘성, 쓴맛, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

## 3) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

## 3. 결과

표 2. 소시지의 조직감 및 전단가

Items	Treatments <sup>1)</sup>							Pooled SE
	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Hardness (kg)	0.22 <sup>E</sup>	0.27 <sup>D</sup>	0.31 <sup>CD</sup>	0.31 <sup>CD</sup>	0.31 <sup>C</sup>	0.55 <sup>A</sup>	0.44 <sup>B</sup>	0.023
Surface hardness (kg)	0.22 <sup>E</sup>	0.27 <sup>D</sup>	0.31 <sup>CD</sup>	0.31 <sup>CD</sup>	0.31 <sup>C</sup>	0.54 <sup>A</sup>	0.44 <sup>B</sup>	0.023
Cohesiveness (%)	0.59 <sup>E</sup>	2.02 <sup>A</sup>	1.21 <sup>C</sup>	0.57 <sup>E</sup>	1.54 <sup>B</sup>	0.88 <sup>D</sup>	0.68 <sup>DE</sup>	0.116
Springness (mm)	1.01 <sup>E</sup>	3.15 <sup>A</sup>	2.26 <sup>C</sup>	1.02 <sup>E</sup>	2.71 <sup>B</sup>	1.99 <sup>D</sup>	1.22 <sup>E</sup>	0.179
Gumminess (kg)	0.13 <sup>D</sup>	0.54 <sup>A</sup>	0.41 <sup>B</sup>	0.17 <sup>D</sup>	0.48 <sup>AB</sup>	0.48 <sup>AB</sup>	0.3 <sup>C</sup>	0.035
Chewiness (kg,mm)	0.13 <sup>D</sup>	1.71 <sup>A</sup>	0.87 <sup>C</sup>	0.18 <sup>D</sup>	1.19 <sup>B</sup>	0.96 <sup>C</sup>	0.34 <sup>D</sup>	0.123
Adhesiveness (kgf)	0.09 <sup>B</sup>	0.09 <sup>AB</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.12 <sup>A</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.004
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1.65 <sup>E</sup>	2.25 <sup>D</sup>	1.6 <sup>E</sup>	2.63 <sup>C</sup>	2.69 <sup>C</sup>	3.26 <sup>A</sup>	2.83 <sup>B</sup>	0.111

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 1.

- 경도, 표면경도 및 전단가는 대조구보다 모든 처리구들이 높았으며, 특히 T5(셀룰로오스 3, PPP 1, TGase 0.5%)가 가장 높았다.
- 응집성, 탄력성, 검성 및 씹힘성은 T1(KCl 0.26%)가 대조구와 다른 처리구들에 비해 높았다.

표 3. 소시지의 관능검사

Items	Treatments <sup>1)</sup>							Pooled SE
	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Chewiness	6.63 <sup>A</sup>	6.81 <sup>A</sup>	4.63 <sup>C</sup>	5.94 <sup>B</sup>	5.88 <sup>B</sup>	6.88 <sup>A</sup>	7.13 <sup>A</sup>	0.138
Bitterness	7.25 <sup>A</sup>	5.63 <sup>C</sup>	5.94 <sup>B</sup>	6.19 <sup>BC</sup>	6.56 <sup>AB</sup>	6.25 <sup>BC</sup>	4.88 <sup>D</sup>	0.131
Overall acceptability	7.31 <sup>A</sup>	6.75 <sup>AB</sup>	6.31 <sup>B</sup>	6.13 <sup>BC</sup>	6.44 <sup>B</sup>	6.63 <sup>AB</sup>	5.56 <sup>C</sup>	0.107

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 1.

- 관능검사 결과 씹힘성과 기호도는 대조구 대비 T1과 T5는 차이가 없었으며, 쓴맛은 T4(셀룰로오스 3, PPP 2%)를 제외하고 대조구보다 모든 처리구들이 약간 낮았으나 전반적으로 관능평가 점수가 5.0 이하로 아주 낮지는 않았다.

**<요약>**

- 결론적으로 모든 처리구들은 NaCl을 KCl로 40% 대체하여 셀룰로오스 3% 첨가한 후 PPP(1, 2%) 또는 TGase(0.5%) 첨가 유무에 따른 종합적인 품질면에서 저염 제품에 걸착제로 PPP 적용 시 T5(셀룰로오스 3, PPP 1, TGase 0.5%)가 가장 양호하였다.

○ 연구 2. 결착제(EWP) 시험

1. 소시지 제조

- 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 총 7가지 소시지의 생산은 각 처리구별로 2kg 단위로 제조했으며 믹싱형 소시지 생산 절차는 다음과 같다. 분쇄한 원료육에 Ice, 염지제, 부재료를 2분 4분, 6분에 각각 투입하면서 각 처리구 마다 총 8분간 키친에이드로 Mixing하여 제조하였다. 셀룰로오스(큰 것, 둘레 8cm, Ø 2.55cm) 케이싱으로 충전기(E-25, Hankook Fufee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 충전하였으며 가열은 Smoke house를 활용하여 댄퍼 닫고 발색 60°C에서 20분, 댄퍼 닫고 수도 열고 가열 80°C에서 40분 열처리(중심온도 74°C 도달 시 종료)한 후 70°C에서 5분간 추가로 건조하였다. 분석은 껍질을 벗겨 등근채로 바로 얇혀(폭은 동일한 2cm 크기로 잘라 활용) 조직감, 전단가 및 씹힘성, 쓴맛, 전체기호도를 비교하였다.

표 4. 결착제 시험 설계

Treatments	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44	72.44
Backfat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
KCl	-	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
셀룰로오스	-	-	3	3	3	3	3
EWP	-	-	-	1	2	1	2
TGase	-	-	-	-	-	0.5	0.5
합계	99.6	99.6	102.6	103.6	104.6	104.1	105.1

\* EWP(Egg white powder)

## 2. 실험방법

### 1) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00\text{cm}$ 로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정 또는 제품을 통째로 직각으로 절단하여 측정 하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 결에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

### 2) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 8명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 씹힘성, 쓴맛, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

### 3) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model)

방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

### 3. 결과

표 5. 소시지의 조직감 및 전단가

Items	Treatments <sup>1)</sup>							Pooled SE
	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Hardness (kg)	0.22 <sup>E</sup>	0.27 <sup>D</sup>	0.31 <sup>C</sup>	0.32 <sup>C</sup>	0.34 <sup>C</sup>	0.37 <sup>B</sup>	0.42 <sup>A</sup>	0.014
Surface hardness (kg)	0.22 <sup>E</sup>	0.27 <sup>D</sup>	0.31 <sup>C</sup>	0.32 <sup>C</sup>	0.33 <sup>C</sup>	0.37 <sup>B</sup>	0.42 <sup>A</sup>	0.014
Cohesiveness (%)	0.59 <sup>D</sup>	2.02 <sup>A</sup>	1.21 <sup>C</sup>	1.66 <sup>B</sup>	1.33 <sup>C</sup>	1.16 <sup>C</sup>	1.17 <sup>C</sup>	0.095
Springness (mm)	1.01 <sup>C</sup>	3.15 <sup>A</sup>	2.26 <sup>B</sup>	3.00 <sup>A</sup>	2.27 <sup>B</sup>	2.03 <sup>B</sup>	2.28 <sup>B</sup>	0.147
Gumminess (kg)	0.13 <sup>C</sup>	0.54 <sup>A</sup>	0.41 <sup>B</sup>	0.54 <sup>A</sup>	0.48 <sup>AB</sup>	0.43 <sup>AB</sup>	0.53 <sup>A</sup>	0.032
Chewiness (kg,mm)	0.13 <sup>C</sup>	1.71 <sup>A</sup>	0.87 <sup>B</sup>	1.64 <sup>A</sup>	1.10 <sup>B</sup>	0.8 <sup>B</sup>	1.12 <sup>B</sup>	0.113
Adhesiveness (kgf)	0.09 <sup>B</sup>	0.09 <sup>A<sup>B</sup></sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.11 <sup>AB</sup>	0.09 <sup>B</sup>	0.12 <sup>A</sup>	0.003
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1.65 <sup>C</sup>	2.25 <sup>B</sup>	1.60 <sup>C</sup>	2.80 <sup>A</sup>	2.80 <sup>A</sup>	2.72 <sup>A</sup>	2.70 <sup>A</sup>	0.097

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 4.

- 경도, 표면경도 및 전단가는 대조구보다 모든 처리구들이 높았으며, 특히 T6(셀룰로오스 3, EWP 2, TGase 0.5%)가 가장 높았다.
- 응집성, 탄력성, 검성 및 씹힘성은 T1(KCl 0.26%)가 대조구와 다른 처리구들에 비해 높았다.

표 6. 소시지의 관능검사

Items	Treatments <sup>1)</sup>							Pooled SE
	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Chewiness	6.63 <sup>A</sup>	6.81 <sup>A</sup>	4.63 <sup>C</sup>	5.69 <sup>B</sup>	5.63 <sup>B</sup>	7.00 <sup>A</sup>	6.94 <sup>A</sup>	0.139
Bitterness	7.25 <sup>A</sup>	5.63 <sup>C</sup>	5.94 <sup>BC</sup>	5.44 <sup>C</sup>	5.50 <sup>C</sup>	6.56 <sup>B</sup>	6.31 <sup>B</sup>	0.112
Overall acceptability	7.31 <sup>A</sup>	6.75 <sup>AB</sup>	6.31 <sup>B</sup>	5.44 <sup>C</sup>	6.56 <sup>B</sup>	7.00 <sup>AB</sup>	6.75 <sup>AB</sup>	0.110

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 4.

- 관능검사 결과 씹힘성은 대조구 대비 T1과 T6는 차이가 없었으며, 쓴맛과 기호도는 대조구보다 T1과 T6는 약간 낮았으나 전반적으로 관능평가 점수가 5.0 이하로 아주 낮지는 않았다.

<요약>

- 결론적으로 모든 처리구들은 NaCl을 KCl로 40% 대체하여 셀룰로오스 3% 첨가한 후 EWP(1, 2%) 또는 TGase(0.5%) 첨가 유무에 따른 종합적인 품질면에서 저염 제품에 걸맞게 EWP 적용 시 T6(셀룰로오스 3, EWP 2, TGase 0.5%)가 가장 양호하였다.

○ 연구 3. KCl 대체 수준 시험

1. 소시지 제조

- 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 총 7가지 소시지의 생산은 각 처리구별로 2kg 단위로 제조했으며 믹싱형 소시지 생산 절차는 다음과 같다. 분쇄한 원료육에 Ice, 염지제, 부재료를 2분 4분, 6분에 각각 투입하면서 각 처리구 마다 총 8분간 키친에이드로 Mixing하여 제조하였다. 셀룰로오스(큰 것, 둘레 8cm, Ø 2.55cm) 케이싱으로 충전기(E-25, Hankook Fujee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 충전하였으며 가열은 Smoke house를 활용하여 댄퍼 닫고 발색 60°C에서 20분, 댄퍼 닫고 수도 열고 가열 80°C에서 40분 열처리(중심온도 74°C 도달 시 종료)한 후 70°C에서 5분간 추가로 건조하였다. 분석은 껍질을 벗겨 둥근채로 바로 눕혀(폭은 동일한 2cm 크기로 잘라 활용) 조직감, 전단가 및 씹힘성, 쓴맛, 짠맛, 전체기호도를 비교하였다.

표 7. KCl 대체 수준 시험 설계

Treatments	C	T1	T2	T3
Pork	72.44	72.44	72.44	72.44
Backfat	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.05	0.05	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.7	0.77	0.84
KCl	-	0.7	0.63	0.56
셀룰로오스	-	3	3	3
PPP*	-	1	1	1
TGase	-	0.5	0.5	0.5
합계	99.6	104.1	104.1	104.1
NaCl 대체율		50%	45%	40% 대체

\* PPP(Pork plasma protein)

## 2. 실험방법

### 1) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00\text{cm}$ 로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정 또는 제품을 통째로 직각으로 절단하여 측정 하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 결에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

### 2) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 8명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 씹힘성, 쓴맛, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

### 3) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

## 3. 결과

표 8. 소시지의 조직감 및 전단가

Items	Treatments <sup>1)</sup>				Pooled SE
	C	T1	T2	T3	
Hardness (kg)	0.28 <sup>D</sup>	0.30 <sup>C</sup>	0.34 <sup>B</sup>	0.38 <sup>A</sup>	0.012
Surface hardness (kg)	0.28 <sup>D</sup>	0.30 <sup>C</sup>	0.34 <sup>B</sup>	0.38 <sup>A</sup>	0.012
Cohesiveness (%)	0.80 <sup>C</sup>	1.22 <sup>A</sup>	1.08 <sup>AB</sup>	0.96 <sup>BC</sup>	0.052
Springness (mm)	2.02 <sup>AB</sup>	2.14 <sup>A</sup>	1.99 <sup>AB</sup>	1.95 <sup>B</sup>	0.031
Gumminess (kg)	0.23 <sup>B</sup>	0.37 <sup>A</sup>	0.34 <sup>A</sup>	0.37 <sup>A</sup>	0.020
Chewiness (kg,mm)	0.48 <sup>B</sup>	0.80 <sup>A</sup>	0.72 <sup>A</sup>	0.72 <sup>A</sup>	0.044
Adhesiveness (kgf)	0.06	0.09	0.08	0.09	0.006
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	2.10 <sup>D</sup>	2.26 <sup>C</sup>	2.46 <sup>B</sup>	3.14 <sup>A</sup>	0.121

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 7.



- 경도, 표면경도 및 전단가는 대조구보다 모든 처리구들(KCl 대체구들)이 높았으며, 특히 KCl 대체수준이 40%로 가장 낮은 T3가 가장 높았다.
- 응집성, 탄력성, 검성 및 씹힘성은 T1(KCl 50% 대체구)가 가장 높았다.

표 9. 소시지의 관능검사(순위법)

Items	Treatments <sup>1)</sup>				Pooled SE
	C	T1	T2	T3	
Chewiness	3.58 <sup>B</sup>	1.53 <sup>A</sup>	1.68 <sup>A</sup>	1.53 <sup>A</sup>	0.115
Bitterness	1.32 <sup>A</sup>	2.58 <sup>B</sup>	3.32 <sup>C</sup>	3.53 <sup>C</sup>	0.114
Saltiness	1.53 <sup>A</sup>	1.58 <sup>A</sup>	3.37 <sup>C</sup>	2.47 <sup>B</sup>	0.104
Overall acceptability	1.32 <sup>A</sup>	2.37 <sup>B</sup>	2.63 <sup>B</sup>	3.47 <sup>C</sup>	0.107

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 7.

- 관능검사 결과 씹힘성은 대조구 대비 모든 처리구들(KCl 대체구들)이 높았으며, 쓴맛, 짠맛과 기호도는 대조구보다 약간 낮았다.

**<요약>**

- 결론적으로 모든 처리구들은 결합제로 PPP 1, 셀룰로오스 3, TGase 0.5% 첨가한 후 NaCl을 KCl(40, 45, 50%)로 대체에 따른 종합적인 품질면에서 최적 KCl 대체비율 50%인 T1이 가장 양호하였다.

○ 연구 4. 저염 냉장 육제품 유통기한 설정

1. 소시지 제조

- 유화형 돈육 소시지 제조를 위해 신선한 등심과 등지방을 지역 육류 판매 업체로부터 구매하여 표면의 지방과 근막들은 제거했다. 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 유화형 소시지 생산은 분쇄한 원료육을 Silent Cutter bowl(A-20, Ramon, Co. Ltd., Spain)에 깔고 1단으로 분쇄하면서 염지제(소금, KCl, 인산염, 설탕, MSG, EWP)를 투입한 후 2단에서 뽁뽁해질 때까지 약 3분간 혼합 하였다. 1/2 Ice를 투입하여 다시 뽁뽁해질 때까지 약 3분간 혼합 후 나머지 1/2 Ice와 지방, 향신료, 합초P, 셀룰로오스, TGase 차례대로 넣고 빠른 속도(bowl speed: 24 rpm, knife shaft speed: 2,840 rpm)로 2분간 혼합하였으며, 유화물의 온도가 14° C 이하에서 종료 하였다. 제조된 유화물은 충전기(E-25, Hankook Fufee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 콜라겐 굵은 케이싱(∅2.74cm)에 길이 15cm, 무게 약 100g에 이르도록 충전하였다.

충전된 소시지는 Smoke house에서 댐퍼 닫고 발색 60°C/20분, 댐퍼 완전 열고 건조 65°C/5분, 댐퍼 반 열고 훈연 65°C/20분, 가열은 댐퍼 닫고 수도 열고 80°C에서 30분(중심온도 74°C 도달 시 종료)하였으며 다시 건조를 70°C에서 5분간 하였다. 가열된 소시지는 냉각 후 9±1°C에서 0, 4주간 저장하며 분석에 사용하였다.

표 10. 냉장 육제품 시험 설계

Treatments	C	T1
Pork	72.44	67.638
Backfat	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.9
MSG	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.598
KCl	0	0.704
함초P.	0	0.5
셀룰로오스	0	2.5
EWP	0	1
TGase	0	0.5
모타텔라S.	0.4	0.4
합계	100	100
Na저감률(%)	0	50

\* 함초 Powder 내 NaCl 약 20% 함유

\* EWP(Egg white powder)

## 2. 실험방법

### 1) pH

- pH는 시료 3g을 증류수 27 mL와 함께 혼합한 다음 13,000rpm (T25B, IKA Works Sdn. Bhd., Malaysia)에서 20초간 균질하고 pH 4와 10 buffer solution으로 보정한 pH meter(Seven Easy pH, Mettler-Toledo AG, Switserland)를 이용하여 측정하였다.

### 2) 유수분리율

- 유화물을 약 5g씩 채취하여 팔콘튜브와 철망을 이용하여 80°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

- 유수분리(Water and fat loss)=(총 시료중량-(처리 후 중량-철망무게))/총시료중량 × 100

### 3) 수분

- AOAC(1990) 방법에 따라 건조법으로 실시하였다. 시료를 세절 한 후 알루미늄 접시를 이용하여 3g씩 균일하게 측정하여 100°C에서 24시간 건조한 후 실온에서 20분간 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여((용기무게+시료무게)-건조 후 무게)/시료무게 × 100의 식으로 계산하였다.

### 4) 염도

- 염도는 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며 7 mL을 취하여 증류수 28 mL에 희석하여 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 이용하여 측정한다.

### 5) 소시지 제품의 색(CIE L\*, a\*, b\*)

- 소시지의 케이싱을 제거한 후 시료를 절단하여 30분간 실온에서 방치한 다음 킴 와이프스(킴 테크 킴와이프스, 유한킴벌리, 서울, 대한민국)를 이용하여 표면의 수분을 제거하였다. 소시지 제품의 색은 Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 사용하여 명도 값(Lightness)을 나타내는 L\*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b\*값을 각각 3회 반복하며 측정하였다. Minolta chroma meter의 표준화 작업은 표준색판(Y = 92.8, x = 0.3134, y = 0.3193)을 이용하였다.

### 6) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00$ cm로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워 단면을 직각으로 결에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 점성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

### 7) 지방산패도(TBARS)

- 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Tarladgis 등(1960)의 추출 방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid) 수치로 나타내었으며, 시료 5g에 butyl-ated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 mL를 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000rpm에서 30초간 균질화시켰다. 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심

분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBARS 값은 시료 kg당 mg malonaldehyde(MDA) 양으로 표시(mg MDA/kg)하였다.

#### 8) 휘발성염기태질소화합물(VBN)

- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 Pearson(1976)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL과 지시약(0.066% Methyl red + 0.066% Bromocresol green) 30  $\mu$ L을 첨가하였다. Conway unit은 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 반쯤 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1mL를 외실에 주입 한 다음, 즉시 밀폐시키고 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래 식으로 환산한 다음 100 g 시료 당 mg으로 표기하였다.

VBN value(mg/100 g meat) = [0.28 × (titration volume of sample solution titration volume of blank) × 10] × 100

#### 9) 미생물학적 특성 평가(TPC/Coliform)

- 미생물실험은 AOAC(1995)에 따라 시행하였다. 미생물은 시료 10g과 멸균 증류수 90mL을 stomacher(78860ST Nom, Interscience, France)로 균질 시킨 다음 1 mL을 준비된 9 mL 증류수에 넣어 순차적으로 희석한 후 희석액 1 mL을 미리 준비한 plate count agar(Difco, USA), E coli/coliform count plate petrifilm(3M Healthcare, Minnesota, USA)에 접종하고 37°C에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony forming unit(CFU)를 log/g로 표시하였다.

#### 10) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 7명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 색, 향, 맛, 탄력성, 저작감, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

11) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

3. 결과

표 11. 수율 및 우수분리율

Items	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
	C	T1	
Yield(%)	96.44 <sup>B</sup>	99.17 <sup>A</sup>	0.719
Water and fat loss(%)	7.47 <sup>A</sup>	5.47 <sup>B</sup>	0.466

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 8.

표 12. 소시지 이화학적특성

Items	Storage(weeks)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
pH	0	7.11 <sup>Aa</sup>	6.80 <sup>Ba</sup>	0.070
	4	6.09 <sup>Ab</sup>	5.75 <sup>Bb</sup>	0.075
	Pooled SE	0.229	0.235	
Moisture (%)	0	63.11 <sup>A</sup>	61.56 <sup>Ba</sup>	0.376
	4	63.89 <sup>A</sup>	60.44 <sup>Bb</sup>	0.783
	Pooled SE	0.223	0.286	
Salinity (%)	0	1.50	1.50	0.000
	4	1.50	1.50	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 8.

표 13. 소시지 제품색

Items	Storage(weeks)	Treatments <sup>D</sup>		Pooled SE
		C	T1	
L*	0	72.59 <sup>b</sup>	72.26	0.267
	4	73.66 <sup>Aa</sup>	72.16 <sup>B</sup>	0.262
	Pooled SE	0.272	0.102	
a*	0	9.01 <sup>Ab</sup>	6.14 <sup>Bb</sup>	0.647
	4	10.11 <sup>Aa</sup>	7.16 <sup>Ba</sup>	0.497
	Pooled SE	0.227	0.191	
b*	0	8.25 <sup>B</sup>	9.89 <sup>A</sup>	0.385
	4	7.84 <sup>B</sup>	9.83 <sup>A</sup>	0.338
	Pooled SE	0.134	0.042	
W	0	47.85 <sup>A</sup>	42.60 <sup>B</sup>	1.301
	4	50.14 <sup>A</sup>	42.67 <sup>B</sup>	1.269
	Pooled SE	0.635	0.196	
c	0	12.22 <sup>b</sup>	11.64 <sup>b</sup>	0.174
	4	12.80 <sup>Aa</sup>	12.16 <sup>Ba</sup>	0.120
	Pooled SE	0.149	0.103	
h	0	42.45 <sup>Ba</sup>	58.16 <sup>Aa</sup>	3.537
	4	37.81 <sup>Bb</sup>	53.93 <sup>Ab</sup>	2.710
	Pooled SE	0.987	0.802	

<sup>D</sup> Treatments are shown in 표 8.

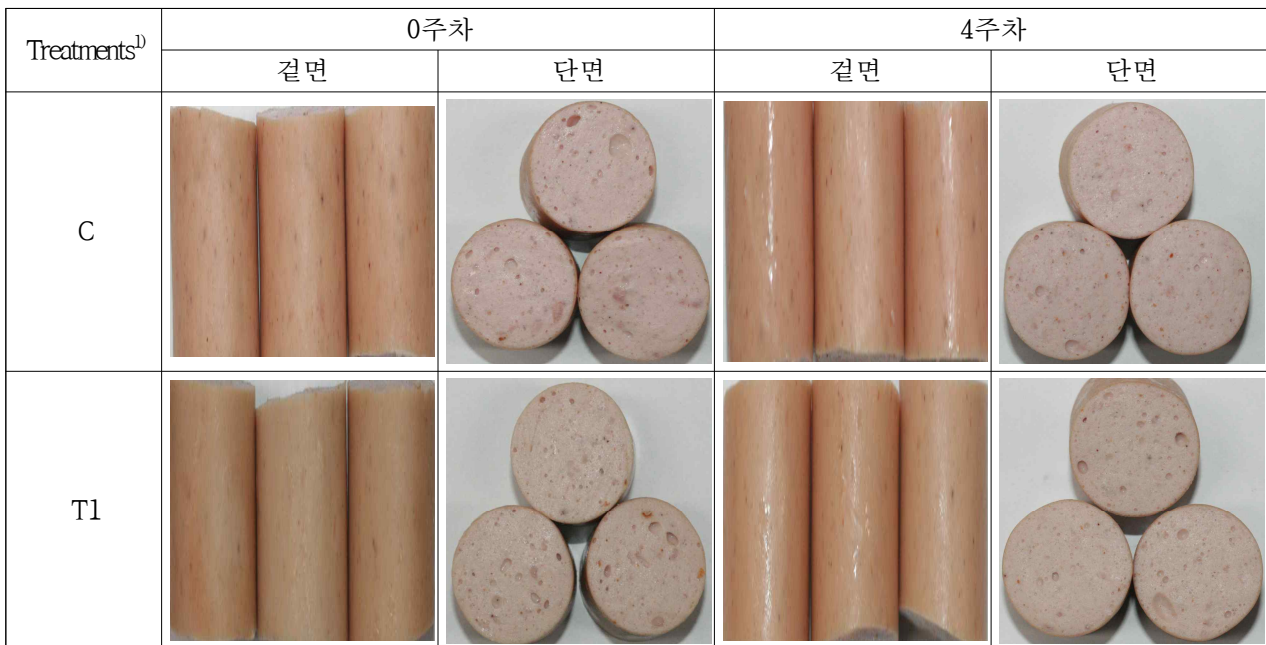


그림 1. KCl 대체 육제품의 단면 <sup>D</sup> Treatments are shown in 표 8.

표 14. 소시지 전단가 및 조직감

Items	Storage(weeks)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	0	1.14 <sup>Bb</sup>	1.36 <sup>Ab</sup>	0.057
	4	4.65 <sup>Ba</sup>	4.82 <sup>Aa</sup>	0.042
	Pooled SE	0.643	0.633	
Hardness (kg)	0	0.25 <sup>Bb</sup>	0.40 <sup>A</sup>	0.032
	4	0.30 <sup>Ba</sup>	0.41 <sup>A</sup>	0.019
	Pooled SE	0.010	0.005	
Surface hardness (kg)	0	0.23 <sup>Bb</sup>	0.39 <sup>A</sup>	0.035
	4	0.30 <sup>Ba</sup>	0.41 <sup>A</sup>	0.019
	Pooled SE	0.013	0.006	
Cohesiveness (%)	0	0.54	0.58 <sup>b</sup>	0.046
	4	0.67 <sup>B</sup>	1.89 <sup>Aa</sup>	0.206
	Pooled SE	0.050	0.242	
Springness (mm)	0	1.06	1.17 <sup>b</sup>	0.082
	4	1.19 <sup>B</sup>	2.63 <sup>Aa</sup>	0.247
	Pooled SE	0.072	0.274	
Gumminess (kg)	0	0.14	0.23 <sup>b</sup>	0.029
	4	0.20 <sup>B</sup>	0.78 <sup>Aa</sup>	0.097
	Pooled SE	0.017	0.101	
Chewiness (kg,mm)	0	0.14	0.28 <sup>b</sup>	0.052
	4	0.24 <sup>B</sup>	2.05 <sup>Aa</sup>	0.302
	Pooled SE	0.035	0.325	
Adhesiveness (kgf)	0	0.08 <sup>Bb</sup>	0.12 <sup>Ab</sup>	0.010
	4	0.10 <sup>Ba</sup>	0.14 <sup>Aa</sup>	0.006
	Pooled SE	0.005	0.004	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 表 8.

표 15. 관능검사

Items	Storage(weeks)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Section color	0	7.58	7.58 <sup>a</sup>	0.161
	4	8.07 <sup>A</sup>	6.64 <sup>Bb</sup>	0.237
	Pooled SE	0.143	0.211	
Aroma	0	7.5	7.17	0.142
	4	7.5	7.21	0.143
	Pooled SE	0.139	0.133	
Flavor	0	7.67	7.58 <sup>a</sup>	0.139
	4	7.50 <sup>A</sup>	6.71 <sup>Bb</sup>	0.190
	Pooled SE	0.159	0.189	
Juiciness	0	7.33	7.25	0.130
	4	7.86	7.36	0.159
	Pooled SE	0.151	0.145	
Chewiness	0	7.67	7.75	0.156
	4	7.5	7.71	0.140
	Pooled SE	0.148	0.146	
Overall acceptability	0	7.92	7.58	0.157
	4	8.00 <sup>A</sup>	6.86 <sup>B</sup>	0.202
	Pooled SE	0.105	0.192	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 8.

표 16. 소시지의 저장성

Items	Storage(weeks)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
TBARS (mg MA/kg)	0	0.31 <sup>Ba</sup>	0.62 <sup>A</sup>	0.074
	4	0.25 <sup>Bb</sup>	0.52 <sup>A</sup>	0.045
	Pooled SE	0.012	0.028	
VBN (mg%)	0	7.26 <sup>b</sup>	6.98 <sup>b</sup>	0.086
	4	11.05 <sup>Ba</sup>	11.80 <sup>Aa</sup>	0.145
	Pooled SE	0.695	0.888	
TPC (log10 CFU/g)	0	3.68 <sup>Ab</sup>	3.40 <sup>Bb</sup>	0.082
	4	6.53 <sup>a</sup>	6.53 <sup>a</sup>	0.006
	Pooled SE	0.821	0.902	
Coliform (log10 CFU/g)	0	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000
	4	5.53 <sup>Aa</sup>	5.17 <sup>Ba</sup>	0.104
	Pooled SE	1.595	1.491	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 8.



- 저염 소시지를 4주간 냉장저장하면서 유통품질을 분석한 결과
- 저장기간 경과로 두 처리구 공히  $L^*$ (명도),  $a^*$ (적색도),  $c$ (채도), 전단가, 경도 및 조직감 항목(응집성, 탄력성, 겉성, 씹힘성), VBN(염기태질소화합물), 총균수 및 대장균균수는 증가하고, pH, 수분, h(색상), 관능검사 색 및 맛 및 TBARS(지방산패도)는 감소하였다.
- 처리간에는 대조구에 비하여 처리구가 수율, h, 전단가, 경도 및 조직감 항목 높고, 유수분리율, 총균 및 대장균균이 낮은 장점을 지닌 반면  $b^*$ (황색도), TBARS, VBN이 높고, pH, 수분,  $L^*$ ,  $a^*$ , W(백색도), 관능검사 중 색, 맛, 기호도 낮은 단점을 나타내었다.

#### <요약>

- 결론적으로 저염 냉장 소시지 실험 결과 대조구 대비 처리구는 NaCl(함초P. 포함)을 KCl(50%)로 대체 후 셀룰로오스(2.5%), EWP(1%), TGase(0.5%) 첨가 시 관능검사 점수는 6.5 이상이고 4주간 냉장저장하더라도 총균수가  $10^6$  CFU 이하라 냉장온도( $9 \pm 1^\circ\text{C}$ )에서 4주간 유통에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

### ○ 연구 5. 저염 냉동 육제품 유통기한 설정

#### 1. 소시지 제조

- 유화형 돈육 소시지 제조를 위해 신선한 등심과 등지방을 지역 육류 판매 업체로부터 구매하여 표면의 지방과 근막들은 제거했다. 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 유화형 소시지 생산은 분쇄한 원료육을 Silent Cutter bowl(A-20, Ramon, Co. Ltd., Spain)에 깔고 1단으로 분쇄하면서 염지제(소금, KCl, 인산염, 설탕, MSG, EWP)를 투입한 후 2단에서 뽁뽁해질 때까지 약 3분간 혼합 하였다. 1/2 Ice를 투입하여 다시 뽁뽁해질 때까지 약 3분간 혼합 후 나머지 1/2 Ice와 지방, 향신료, 함초P, 셀룰로오스, TGase 차례대로 넣고 빠른 속도(bowl speed: 24 rpm, knife shaft speed: 2,840 rpm)로 2분간 혼합하였으며, 유화물의 온도가  $14^\circ\text{C}$  이하에서 종료 하였다. 제조된 유화물은 충전기(E-25, Hankook Fujee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 콜라겐 굵은 케이싱( $\varnothing 2.74\text{cm}$ )에 길이 15cm, 무게 약 100g에 이르도록 충전하였다. 충전된 소시지는 Smoke house에서 댄퍼 닫고 발색  $60^\circ\text{C}/20\text{분}$ , 댄퍼 완전 열고 건조  $65^\circ\text{C}/5\text{분}$ , 댄퍼 반 열고 훈연  $65^\circ\text{C}/20\text{분}$ , 가열은 댄퍼 닫고 수도 열고  $80^\circ\text{C}$ 에서 30분(중심온도  $74^\circ\text{C}$  도달 시 종료)하였으며 다시 건조를  $70^\circ\text{C}$ 에서 5분간 하였다. 가열된 소시지는 냉각 후  $-70^\circ\text{C}$ 에서 4시간 급속동결 후  $-17 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 0, 3개월간 저장하며 분석에 사용하였다.

표 17. 냉동 육제품 시험 설계

Treatments	C	T1
Pork	72.44	67.638
Backfat	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.9
MSG	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.598
KCl	0	0.704
함초P.	0	0.5
셀룰로오스	0	2.5
EWP	0	1
TGase	0	0.5
모타텔라S.	0.4	0.4
합계	100	100
Na저감률(%)	0	50

\* 함초 Powder 내 NaCl 약 20% 함유

\* EWP(Egg white powder)

## 2. 실험방법

### 1) pH

- pH는 시료 3g을 증류수 27 mL와 함께 혼합한 다음 13,000rpm (T25B, IKA Works Sdn. Bhd., Malaysia)에서 20초간 균질하고 pH 4와 10 buffer solution으로 보정한 pH meter(Seven Easy pH, Mettler-Toledo AG, Switserland)를 이용하여 측정하였다.

### 2) 유수분리율

- 유화물을 약 5g씩 채취하여 팔콘튜브와 철망을 이용하여 80℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

- 유수분리(Water and fat loss)=(총 시료중량-(처리 후 중량-철망무게))/총시료중량 × 100

### 3) 수분

- AOAC(1990) 방법에 따라 건조법으로 실시하였다. 시료를 세절 한 후 알루미늄 접시를 이용하여 3g씩 균일하게 측정하여 100℃에서 24시간 건조한 후 실온에서 20분간 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여((용기무게+시료무게)-건조 후 무게)/시료무게 × 100의 식으로 계산하였다.

#### 4) 염도

- 염도는 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며 7 mL을 취하여 증류수 28 mL에 희석하여 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 이용하여 측정한다.

#### 5) 소시지 제품의 색(CIE L\*, a\*, b\*)

- 소시지의 케이싱을 제거한 후 시료를 절단하여 30분간 실온에서 방치한 다음 김 와이프스(김 테크 김와이프스, 유한김벌리, 서울, 대한민국)를 이용하여 표면의 수분을 제거하였다. 소시지 제품의 색은 Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 사용하여 명도 값(Lightness)을 나타내는 L\*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b\*값을 각각 3회 반복하며 측정하였다. Minolta chroma meter의 표준화 작업은 표준색판(Y = 92.8, x = 0.3134, y = 0.3193)을 이용하였다.

#### 6) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\varnothing 1.6 \times 2.00$ cm로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 결에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

#### 7) 지방산패도(TBARS)

- 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Tarladgis 등(1960)의 추출 방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid) 수치로 나타내었으며, 시료 5g에 butyl-ated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 mL를 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000rpm에서 30초간 균질화시켰다. 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBARS 값은 시료 kg당 mg malonaldehyde(MDA) 양으로 표시(mg MDA/kg)하였다.

#### 8) 휘발성염기태질소화합물(VBN)

- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 Pearson(1976)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL과 지시약(0.066% Methyl red + 0.066% Bromocresol green) 30  $\mu$ L을 첨가하였다. Conway unit은 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 반쯤 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1mL를 외실에 주입 한 다음, 즉시 밀폐시키고 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래 식으로 환산한 다음 100 g 시료 당 mg으로 표기하였다.

$$\text{VBN value(mg/100 g meat)} = [0.28 \times (\text{titration volume of sample solution} - \text{titration volume of blank}) \times 10] \times 100$$

#### 9) 미생물학적 특성 평가(TPC/Coliform)

- 미생물실험은 AOAC(1995)에 따라 시행하였다. 미생물은 시료 10g과 멸균 증류수 90mL를 stomacher(78860ST Nom, Interscience, France)로 균질 시킨 다음 1 mL을 준비된 9 mL 증류수에 넣어 순차적으로 희석한 후 희석액 1 mL을 미리 준비한 plate count agar(Difco, USA), E coli/coliform count plate petrifilm(3M Healthcare, Minnesota, USA)에 접종하고 37°C에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony forming unit(CFU)를 log/g로 표시하였다.

#### 10) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 7명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 색, 향, 맛, 탄력성, 저작감, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

#### 11) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

### 3. 결과

표 18. 수율 및 유수분리율

Items	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
	C	T1	
Yield (%)	95.76	98.22	0.682
Water and fat loss (%)	6.57	6.16	0.236

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

표 19. 소시지 이화학적 특성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
pH	0	7.09 <sup>Aa</sup>	6.74 <sup>Ba</sup>	0.082
	3	6.40 <sup>Ab</sup>	6.15 <sup>Bb</sup>	0.056
	Pooled SE	0.156	0.133	
Moisture (%)	0	62.67	61.11 <sup>a</sup>	0.436
	3	62.87 <sup>A</sup>	59.90 <sup>Bb</sup>	0.666
	Pooled SE	0.240	0.304	
Salinity (%)	0	1.5	1.5	0.000
	3	1.5	1.5	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

표 20. 소시지 제품색

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
L*	0	72.39 <sup>a</sup>	72.01 <sup>a</sup>	0.187
	3	68.08 <sup>b</sup>	67.44 <sup>b</sup>	0.342
	Pooled SE	0.870	0.865	
a*	0	9.25 <sup>Ab</sup>	6.55 <sup>Bb</sup>	0.612
	3	10.65 <sup>Aa</sup>	7.21 <sup>Ba</sup>	0.574
	Pooled SE	0.267	0.124	
b*	0	8.01 <sup>B</sup>	9.61 <sup>Ab</sup>	0.400
	3	8.67 <sup>B</sup>	11.21 <sup>Aa</sup>	0.434
	Pooled SE	0.174	0.320	
W	0	48.35 <sup>Aa</sup>	43.19 <sup>Ba</sup>	1.278
	3	42.07 <sup>Ab</sup>	33.81 <sup>Bb</sup>	1.454
	Pooled SE	1.262	1.784	
c	0	12.25 <sup>b</sup>	11.63 <sup>b</sup>	0.234
	3	13.73 <sup>a</sup>	13.33 <sup>a</sup>	0.116
	Pooled SE	0.306	0.334	
h	0	40.84 <sup>Ba</sup>	55.70 <sup>Ab</sup>	3.346
	3	39.16 <sup>Bb</sup>	57.23 <sup>Aa</sup>	3.016
	Pooled SE	0.391	0.390	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

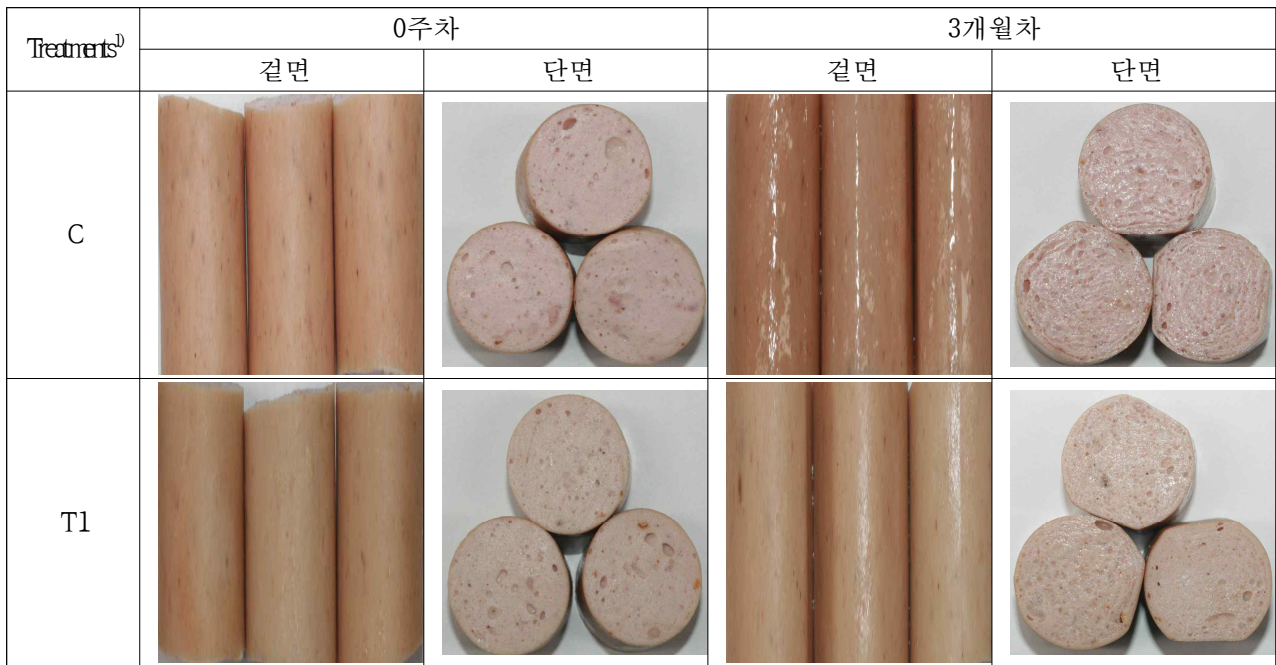


그림 2. 냉동저염 육제품 단면 <sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

표 21. 소시지 전단가 및 조직감

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	0	1.11 <sup>Bb</sup>	1.35 <sup>Ab</sup>	0.054
	3	1.46 <sup>Ba</sup>	1.78 <sup>Aa</sup>	0.067
	Pooled SE	0.076	0.085	
Hardness (kg)	0	0.26 <sup>Bb</sup>	0.39 <sup>Ab</sup>	0.030
	3	0.39 <sup>Ba</sup>	0.53 <sup>Aa</sup>	0.026
	Pooled SE	0.027	0.028	
Surface hardness (kg)	0	0.26 <sup>Bb</sup>	0.39 <sup>Ab</sup>	0.030
	3	0.39 <sup>Ba</sup>	0.52 <sup>Aa</sup>	0.025
	Pooled SE	0.026	0.027	
Cohesiveness (%)	0	0.53	0.61	0.033
	3	0.53	0.54	0.020
	Pooled SE	0.014	0.033	
Springness (mm)	0	1.02	1.17	0.051
	3	1.05	1.12	0.037
	Pooled SE	0.022	0.049	

Gumminess (kg)	0	0.14 <sup>Bb</sup>	0.24 <sup>A</sup>	0.024
	3	0.21 <sup>Ba</sup>	0.28 <sup>A</sup>	0.015
	Pooled SE	0.015	0.014	
Chewiness (kg,mm)	0	0.14 <sup>Bb</sup>	0.28 <sup>A</sup>	0.039
	3	0.22 <sup>Ba</sup>	0.32 <sup>A</sup>	0.025
	Pooled SE	0.019	0.027	
Adhesiveness (kgf)	0	0.10	0.11 <sup>b</sup>	0.004
	3	0.12	0.14 <sup>a</sup>	0.006
	Pooled SE	0.007	0.008	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

표 22. 관능검사

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Section color	0	7.58	7.58	0.161
	3	8.00 <sup>A</sup>	7.00 <sup>B</sup>	0.195
	Pooled SE	0.156	0.168	
Aroma	0	7.50	7.17	0.142
	3	7.75	7.67	0.156
	Pooled SE	0.152	0.161	
Flavor	0	7.67	7.58	0.139
	3	8.17 <sup>A</sup>	7.5 <sup>B</sup>	0.167
	Pooled SE	0.135	0.156	
Juiciness	0	7.33	7.25	0.130
	3	7.67	7.67	0.112
	Pooled SE	0.138	0.130	
Chewiness	0	7.50	7.75	0.164
	3	7.67	7.67	0.112
	Pooled SE	0.149	0.130	
Overall acceptability	0	7.92	7.58	0.157
	3	8.00 <sup>A</sup>	7.17 <sup>B</sup>	0.149
	Pooled SE	0.114	0.139	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

표 23. 소시지의 저장성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
TBARS (mg MA/kg)	0	0.31 <sup>Bb</sup>	0.57 <sup>Ab</sup>	0.058
	3	0.80 <sup>Ba</sup>	1.15 <sup>Aa</sup>	0.077
	Pooled SE	0.111	0.130	
VBN (mg%)	0	7.07 <sup>b</sup>	7.16 <sup>b</sup>	0.047
	3	7.75 <sup>a</sup>	7.56 <sup>a</sup>	0.106
	Pooled SE	0.177	0.104	
TPC (log10 CFU/g)	0	4.68 <sup>Aa</sup>	4.40 <sup>Ba</sup>	0.082
	3	3.16 <sup>Ab</sup>	2.38 <sup>Bb</sup>	0.227
	Pooled SE	0.440	0.585	
Coliform (log10 CFU/g)	0	0.00	0.00	0.000
	3	0.00	0.00	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 17.

- 저염 소시지를 3개월간 냉동저장하면서 유통품질을 분석한 결과
- 저장기간 경과로 두 처리구 공히 a\*(적색도), b\*(황색도), c(채도), 전단가, 경도 및 조직감 항목(응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성), TBARS(지방산패도), VBN(염기태질소화합물)은 증가하고, pH, 수분, L\*(명도), W(백색도), 총균수는 감소하였다.
- 처리간에는 대조구에 비하여 처리구가 h(색상), 전단가, 경도 및 조직감 항목 높고, 총균수는 낮은 장점을 지닌 반면 b\*(황색도), TBARS이 높고, pH, 수분, a\*, W, 관능검사 중 색, 맛, 기호도 낮은 단점을 나타내었다.

**<요약>**

- 결론적으로 저염 냉동 소시지 실험 결과 대조구 대비 처리구는 NaCl(함초P. 포함)을 KCl(50%)로 대체 후 셀룰로오스(2.5%), EWP(1%), TGase(0.5%) 첨가 시 관능검사 점수는 7.0 이상이고 3개월간 냉동저장하더라도 총균수가 10<sup>4</sup> CFU 이하라 냉동온도(-17±1℃)에서 3개월간 유통에는 문제가 없을 것으로 판단된다.



○ 연구 6. 저염 반건조 발효소시지 유통기한 설정

1. 소시지 제조

- 유화형 돈육 소시지 제조를 위해 신선한 등심과 등지방을 지역 육류 판매 업체로부터 구매하여 표면의 지방과 근막들은 제거했다. 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 유화형 소시지 생산은 분쇄하여 0°C에 보관한 살코기와 지방을 Mixer에 넣고 인산염, 설탕, MSG, 셀룰로오스, EWP를 투입하여 6분간 Mixing한 후 1/2 유산균[비피더스 -5°C 보관]과 Ice(발색제 녹여 활용)를 투입하여 추가로 6분간 Mixing한 후 나머지 1/2 유산균을 투입직후 향신료, 소금, KCl, 함초P, TGase를 골고루 뿌리면서 3분간 Mixing하였다(최종 혼합물온도는 13°C). 제조된 유화물은 충전기(E-25, Hankook Fujee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 콜라겐 가는 케이싱(Ø1.08cm)에 길이 20cm, 무게 약 80g에 이르도록 충전하였다. 충전된 소시지는 Smoke house에서 댐퍼 닫고 발색 50°C/10분, 댐퍼 완전 열고 건조 50°C/10분, 댐퍼 반 열고 훈연 55°C/20분, 계속하여 55°C에서(수분 55% 이하 될 때까지 약 1시간 이내) 건조하였다. 가열된 소시지는 냉각 후 9±1°C에서 0, 1, 2개월 저장하며 분석에 사용하였다.

표 24. 반건조 발효소시지 시험 설계

Treatments	C	T1
Pork	72.44	67.638
Backfat	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8
NaNO <sub>2</sub>	0.01	0.01
Phosphate	0.2	0.2
Sugar	0.5	0.9
MSG	0.05	0.05
NaCl	1.4	0.598
KCl	0	0.704
함초P.	0	0.5
셀룰로오스	0	2.5
EWP	0	1
TGase	0	0.5
모타텔라S.	0.4	0.4
합계	100	100
Na저감률(%)	0	50

\* 함초 Powder 내 NaCl 약 20% 함유

\* EWP(Egg white powder)

## 2. 실험방법

### 1) pH

- pH는 시료 3g을 증류수 27 mL와 함께 혼합한 다음 13,000rpm (T25B, IKA Works Sdn. Bhd., Malaysia)에서 20초간 균질하고 pH 4와 10 buffer solution으로 보정한 pH meter(Seven Easy pH, Mettler-Toledo AG, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

### 2) 유수분리율

- 유화물을 약 5g씩 채취하여 팔콘튜브와 철망을 이용하여 80°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{유수분리(Water and fat loss)} = (\text{총 시료중량} - (\text{처리 후 중량} - \text{철망무게})) / \text{총시료중량} \times 100$$

### 3) 수분

- AOAC(1990) 방법에 따라 건조법으로 실시하였다. 시료를 세절 한 후 알루미늄 접시를 이용하여 3g씩 균일하게 측정하여 100°C에서 24시간 건조한 후 실온에서 20분간 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여  $((\text{용기무게} + \text{시료무게}) - \text{건조 후 무게}) / \text{시료무게} \times 100$ 의 식으로 계산하였다.

### 4) 염도

- 염도는 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며 7 mL을 취하여 증류수 28 mL에 희석하여 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 이용하여 측정한다.

### 5) 소시지 제품의 색(CIE L\*, a\*, b\*)

- 소시지의 케이싱을 제거한 후 시료를 절단하여 30분간 실온에서 방치한 다음 킴 와이프스(킴테크 킴와이프스, 유한킴벌리, 서울, 대한민국)를 이용하여 표면의 수분을 제거하였다. 소시지 제품의 색은 Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 사용하여 명도 값(Lightness)을 나타내는 L\*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b\*값을 각각 3회 반복하며 측정하였다. Minolta chroma meter의 표준화 작업은 표준색판(Y = 92.8, x = 0.3134, y = 0.3193)을 이용하였다.

### 6) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00\text{cm}$ 로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여

직각으로 절단하여 측정하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 곁에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 점성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

#### 7) 지방산패도(TBARS)

- 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Tarladgis 등(1960)의 추출 방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid) 수치로 나타내었으며, 시료 5g에 butyl-ated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 mL를 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000rpm에서 30초간 균질화시켰다. 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBARS 값은 시료 kg당 mg malonaldehyde(MDA) 양으로 표시(mg MDA/kg)하였다.

#### 8) 휘발성염기태질소화합물(VBN)

- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 Pearson(1976)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL과 지시약(0.066% Methyl red + 0.066% Bromocresol green) 30  $\mu$ L을 첨가하였다. Conway unit은 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 반쯤 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1mL를 외실에 주입 한 다음, 즉시 밀폐시키고 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래 식으로 환산한 다음 100 g 시료 당 mg으로 표기하였다.

$$\text{VBN value(mg/100 g meat)} = [0.28 \times (\text{titration volume of sample solution titration volume of blank}) \times 10] \times 100$$

#### 9) 미생물학적 특성 평가(TPC/Coliform)

- 미생물실험은 AOAC(1995)에 따라 시행하였다. 미생물은 시료 10g과 멸균 증류수 90mL를 stomacher(78860ST Nom, Interscience, France)로 균질 시킨 다음 1 mL을 준비된 9 mL 증류수에 넣어 순차적으로 희석한 후 희석액 1 mL을 미리 준비한 plate count agar(Difco, USA),

E coli/coliform count plate petrifilm(3M Healthcare, Minnesota, USA)에 접종하고 37°C 에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony forming unit(CFU)를 log/g로 표시하였다.

### 10) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 7명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 색, 향, 맛, 탄력성, 저작감, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

### 11) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

## 3. 결과

표 25. 수율 및 유수분리율

Items	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
	C	T1	
Yield (%)	86.96	88.22	0.422
Water and fat loss (%)	20.16	22.14	0.555

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

표 26. 소시지 이화학적 특성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
pH	0	6.24 <sup>Aa</sup>	6.14 <sup>Ba</sup>	0.023
	1	5.03 <sup>Ab</sup>	4.63 <sup>Bb</sup>	0.089
	2	4.65 <sup>Ac</sup>	4.42 <sup>Bc</sup>	0.050
	Pooled SE	0.240	0.270	

Moisture (%)	0	57.33 <sup>Ba</sup>	53.33 <sup>Ab</sup>	0.903
	1	55.56 <sup>Bb</sup>	54.33 <sup>Aa</sup>	0.417
	2	56.26 <sup>Bab</sup>	53.76 <sup>Aab</sup>	0.577
	Pooled SE	0.330	0.187	
Salinity (%)	0	2.00	2.00	0.000
	1	2.00	2.00	0.000
	2	2.00	2.00	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

표 27. 소시지 제품색

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
L*	0	57.52 <sup>b</sup>	58.19 <sup>b</sup>	0.648
	1	60.24 <sup>Ba</sup>	63.40 <sup>Aa</sup>	0.765
	2	61.43 <sup>a</sup>	62.13 <sup>a</sup>	0.338
	Pooled SE	0.574	0.710	
a*	0	10.69	9.5	0.491
	1	12.01 <sup>A</sup>	8.97 <sup>B</sup>	0.602
	2	11.85 <sup>A</sup>	9.13 <sup>B</sup>	0.498
	Pooled SE	0.260	0.278	
b*	0	8.93	11.09	0.625
	1	8.33 <sup>B</sup>	10.57 <sup>A</sup>	0.419
	2	8.13 <sup>B</sup>	10.19 <sup>A</sup>	0.413
	Pooled SE	0.208	0.237	
W	0	30.74 <sup>b</sup>	24.91 <sup>b</sup>	2.084
	1	35.27 <sup>Aa</sup>	31.70 <sup>Ba</sup>	0.793
	2	37.04 <sup>Aa</sup>	31.57 <sup>Ba</sup>	1.161
	Pooled SE	1.007	1.052	
c	0	13.93	14.66	0.443
	1	14.64	13.9	0.258
	2	14.38	13.71	0.244
	Pooled SE	0.258	0.201	
h	0	38.86 <sup>Ba</sup>	49.38 <sup>A</sup>	2.869
	1	34.71 <sup>Bb</sup>	49.87 <sup>A</sup>	2.819
	2	34.46 <sup>Bb</sup>	48.05 <sup>A</sup>	2.451
	Pooled SE	0.783	1.281	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

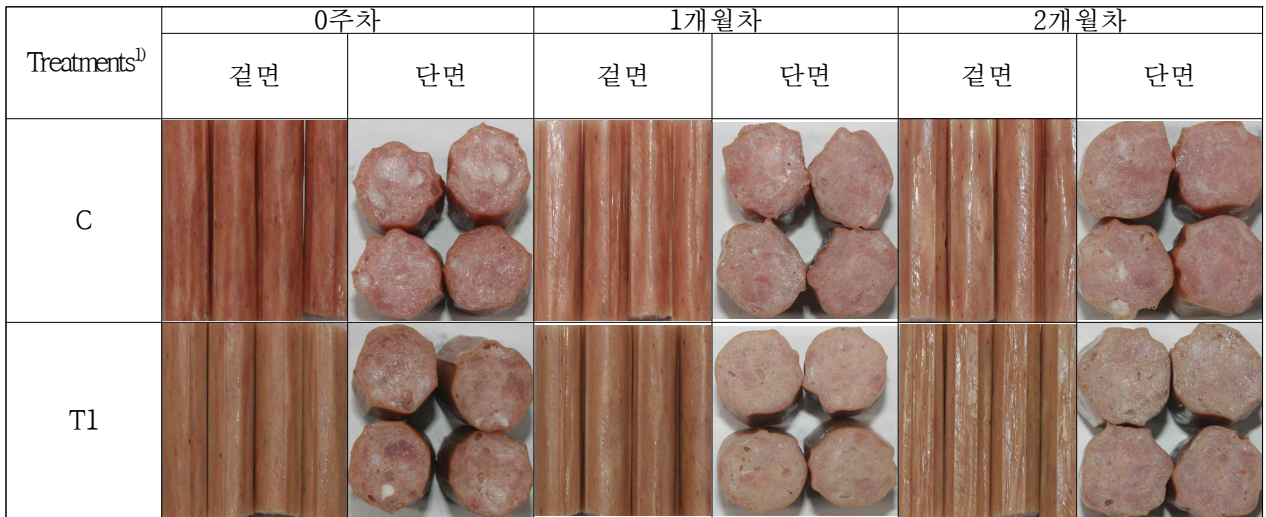


그림 3. 저염 반건조 육제품 단면 <sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

표 28. 소시지 전단가 및 조직감

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	0	4.52	4.86	0.132
	1	4.34 <sup>B</sup>	5.30 <sup>A</sup>	0.168
	2	4.31 <sup>B</sup>	5.22 <sup>A</sup>	0.171
	Pooled SE	0.056	0.100	
Hardness (kg)	0	0.20 <sup>Bb</sup>	0.24 <sup>Ac</sup>	0.023
	1	0.30 <sup>Ba</sup>	0.42 <sup>Ab</sup>	0.089
	2	0.32 <sup>Ba</sup>	0.53 <sup>Aa</sup>	0.050
	Pooled SE	0.240	0.270	
Surface hardness (kg)	0	0.20 <sup>Bb</sup>	0.24 <sup>Ac</sup>	0.648
	1	0.30 <sup>a</sup>	0.42 <sup>b</sup>	0.765
	2	0.31 <sup>Ba</sup>	0.53 <sup>Aa</sup>	0.338
	Pooled SE	0.574	0.710	
Cohesiveness (%)	0	0.62	0.57 <sup>ab</sup>	0.491
	1	0.70	0.75 <sup>a</sup>	0.602
	2	0.65	0.49 <sup>b</sup>	0.498
	Pooled SE	0.260	0.278	
Springness (mm)	0	1.43	1.3 <sup>ab</sup>	0.625
	1	1.53	1.37 <sup>a</sup>	0.419
	2	1.43	1.03 <sup>b</sup>	0.413
	Pooled SE	0.208	0.237	

	0	0.13 <sup>b</sup>	0.14 <sup>b</sup>	2.084
	1	0.21 <sup>a</sup>	0.32 <sup>a</sup>	0.793
Gumminess (kg)	2	0.20 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	1.161
	Pooled SE	1.007	1.052	
	0	0.19	0.18 <sup>b</sup>	0.443
	1	0.35	0.46 <sup>a</sup>	0.258
Chewiness (kg,mm)	2	0.31	0.27 <sup>ab</sup>	0.244
	Pooled SE	0.258	0.201	
	0	0.03 <sup>Bb</sup>	0.05 <sup>Ab</sup>	2.869
	1	0.07 <sup>Ba</sup>	0.13 <sup>Aa</sup>	2.819
Adhesiveness (kgf)	2	0.07 <sup>Ba</sup>	0.13 <sup>Aa</sup>	2.451
	Pooled SE	0.783	1.281	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

표 29. 관능검사

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
	0	8.00 <sup>Aa</sup>	7.00 <sup>Ba</sup>	0.195
	1	7.58 <sup>ab</sup>	7.08 <sup>a</sup>	0.155
Section color	2	7.25 <sup>Ab</sup>	6.33 <sup>Bb</sup>	0.168
	Pooled SE	0.111	0.135	
	0	7.58 <sup>A</sup>	6.67 <sup>Bb</sup>	0.205
	1	7.17	7.5 <sup>a</sup>	0.128
Aroma	2	7.17 <sup>A</sup>	6.58 <sup>Bb</sup>	0.139
	Pooled SE	0.100	0.153	
	0	8.08 <sup>Aa</sup>	7.25 <sup>Ba</sup>	0.198
	1	6.92 <sup>b</sup>	6.58 <sup>a</sup>	0.157
Flavor	2	4.83 <sup>Ac</sup>	3.92 <sup>Bb</sup>	0.223
	Pooled SE	0.349	0.373	
	0	8.08 <sup>Aa</sup>	7.50 <sup>Ba</sup>	0.130
	1	7.5 <sup>b</sup>	7.5 <sup>a</sup>	0.151
Juiciness	2	7.42 <sup>Ab</sup>	6.42 <sup>Bb</sup>	0.183
	Pooled SE	0.099	0.171	

Chewiness	0	7.83	7.5	0.188
	1	7.5	7.5	0.151
	2	7.42	7.67	0.130
	Pooled SE	0.123	0.133	
Overall acceptability	0	8.25 <sup>Aa</sup>	7.25 <sup>Ba</sup>	0.218
	1	7.75 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	0.144
	2	6.92 <sup>b</sup>	6.17 <sup>b</sup>	0.208
	Pooled SE	0.175	0.186	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

표 30. 소시지의 저장성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
TBARS (mg MA/kg)	0	0.62 <sup>Bb</sup>	0.98 <sup>Aa</sup>	0.059
	1	0.77 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.032
	2	0.48 <sup>Bc</sup>	0.67 <sup>Ab</sup>	0.034
	Pooled SE	0.032	0.038	
VBN (mg%)	0	17.62 <sup>c</sup>	17.15 <sup>b</sup>	0.222
	1	21.69 <sup>Bb</sup>	22.95 <sup>Aa</sup>	0.217
	2	23.42 <sup>a</sup>	23.28 <sup>a</sup>	0.051
	Pooled SE	0.641	0.732	
TPC (log10 CFU/g)	0	5.32 <sup>Ac</sup>	4.63 <sup>Bc</sup>	0.201
	1	8.71 <sup>Bb</sup>	9.07 <sup>Ab</sup>	0.104
	2	9.14 <sup>Ba</sup>	9.59 <sup>Aa</sup>	0.129
	Pooled SE	0.764	0.996	
Coliform (log10 CFU/g)	0	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000
	1	2.08 <sup>Aa</sup>	1.85 <sup>Ba</sup>	0.067
	2	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000
	Pooled SE	0.438	0.390	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 24.

- 저염 반건조 발효소시지를 2개월간 냉장저장하면서 유통품질을 분석한 결과
- 저장기간 경과로 두 처리구 공히 L\*(명도), W(백색도), 전단가, 경도 및 조직감 항목(응집성, 탄력성, 겹성, 씹힘성), VBN(염기태질소화합물), 총균수는 증가하고, pH, h(색상), 관능검사 색 등 기호도, TBARS(지방산패도)는 감소하였다.
- 처리간에는 대조구에 비하여 처리구가 수분, L\*, h, 전단가, 경도 및 조직감 항목 높은 장점을 지닌 반면 b\*(황색도), TBARS, VBN이 높고, pH, a\*(적색도), W, 관능검사 중 색, 맛, 기호도 낮은 단점을 나타내었다.



<요약>

- 결론적으로 저염 반건조 발효소시지 실험 결과 대조구 대비 처리구는 NaCl(합초P. 포함)을 KCl(50%)로 대체 후 셀룰로오스(2.5%), EWP(1%), TGase(0.5%) 첨가 시 관능검사 점수는 6.5 이상이고 4주간 냉장저장 시 총균수가  $10^9$  CFU 이하였지만 이는 발효를 위해 접종한 유산균이 대부분을 차지하기 때문에 라 냉장온도( $9\pm 1^\circ\text{C}$ )에서 2개월간 유통에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

○ 연구 7. 저염 건조 발효소시지 유통기한 설정

1. 소시지 제조

- 유화형 돈육 소시지 제조를 위해 신선한 등심과 등지방을 지역 육류 판매 업체로부터 구매하여 표면의 지방과 근막들은 제거했다. 정형한 돼지고기와 등지방은 그라인더(GG-22, German knife, CA, USA)에서 5mm 플레이트를 이용하여 분쇄했다. 유화형 소시지 생산은 분쇄하여  $0^\circ\text{C}$ 에 보관한 살코기와 지방을 Mixer에 넣고 인산염, 설탕, MSG, 셀룰로오스, EWP를 투입하여 6분간 Mixing한 후 1/2 유산균[비피더스  $-5^\circ\text{C}$  보관]과 Ice(발색제 녹여 활용)를 투입하여 추가로 6분간 Mixing한 후 나머지 1/2 유산균을 투입 직후 향신료, 소금, KCl, 합초P, TGase를 골고루 뿌리면서 3분간 Mixing하였다(최종 혼합물온도는  $13^\circ\text{C}$ ). 제조된 유화물은 충전기(E-25, Hankook Fugee Industries Co. Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 콜라겐 가는 케이싱( $\varnothing 1.08\text{cm}$ )에 길이 20cm, 무게 약 80g에 이르도록 충전하였다. 충전된 소시지는 Smoke house에서 댄퍼 닫고 발색  $50^\circ\text{C}/10\text{분}$ , 댄퍼 완전 열고 건조  $50^\circ\text{C}/10\text{분}$ , 댄퍼 반 열고 훈연  $55^\circ\text{C}/20\text{분}$ , 계속하여  $55^\circ\text{C}$ 에서(수분 35% 이하 될 때까지 약 10시간 이내) 건조하였다. 가열된 소시지는 냉각 후  $9\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 0, 1, 2개월 저장하며 분석에 사용하였다.

표 31. 건조 발효소시지 시험 설계

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
TBARS (mg MA/kg)	0	0.62 <sup>Bb</sup>	0.98 <sup>Aa</sup>	0.059
	1	0.77 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.032
	2	0.48 <sup>Bc</sup>	0.67 <sup>Ab</sup>	0.034
	Pooled SE	0.032	0.038	
VBN (mg%)	0	17.62 <sup>c</sup>	17.15 <sup>b</sup>	0.222
	1	21.69 <sup>Bb</sup>	22.95 <sup>Aa</sup>	0.217
	2	23.42 <sup>a</sup>	23.28 <sup>a</sup>	0.051
	Pooled SE	0.641	0.732	

TPC (log10 CFU/g)	0	5.32 <sup>Ac</sup>	4.63 <sup>Bc</sup>	0.201
	1	8.71 <sup>Bb</sup>	9.07 <sup>Ab</sup>	0.104
	2	9.14 <sup>Ba</sup>	9.59 <sup>Aa</sup>	0.129
	Pooled SE	0.764	0.996	
Coliform (log10 CFU/g)	0	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000
	1	2.08 <sup>Aa</sup>	1.85 <sup>Ba</sup>	0.067
	2	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000
	Pooled SE	0.438	0.390	

\* 함초 Powder 내 NaCl 약 20% 함유

\* EWP(Egg white powder)

## 2. 실험방법

### 1) pH

- pH는 시료 3g을 증류수 27 mL와 함께 혼합한 다음 13,000rpm(T25B, IKA Works Sdn. Bhd., Malaysia)에서 20초간 균질하고 pH 4와 10 buffer solution으로 보정한 pH meter(Seven Easy pH, Mettler-Toledo AG, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

### 2) 유수분리율

- 유화물을 약 5g씩 채취하여 팔콘튜브와 철망을 이용하여 80℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{유수분리(Water and fat loss)} = (\text{총 시료중량} - (\text{처리 후 중량} - \text{철망무게})) / \text{총시료중량} \times 100$$

### 3) 수분

- AOAC(1990) 방법에 따라 건조법으로 실시하였다. 시료를 세절 한 후 알루미늄 접시를 이용하여 3g씩 균일하게 측정하여 100℃에서 24시간 건조한 후 실온에서 20분간 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여((용기무게+시료무게)-건조 후 무게)/시료무게 × 100의 식으로 계산하였다.

### 4) 염도

- 염도는 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며 7 mL을 취하여 증류수 28ml에 희석하여 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 이용하여 측정한다.

### 5) 소시지 제품의 색(CIE L\*, a\*, b\*)

- 소시지의 케이싱을 제거한 후 시료를 절단하여 30분간 실온에서 방치한 다음 킴 와이프스(킴 테크 킴와이프스, 유한김벌리, 서울, 대한민국)를 이용하여 표면의 수분을 제거하였다. 소시

지 제품의 색은 Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 사용하여 명도 값(Lightness)을 나타내는  $L^*$  값, 적색도(Redness)를 나타내는  $a^*$  값과 황색도(Yellowness)를 나타내는  $b^*$  값을 각각 3회 반복하며 측정하였다. Minolta chroma meter의 표준화 작업은 표준색판( $Y = 92.8, x = 0.3134, y = 0.3193$ )을 이용하였다.

#### 6) 전단가 및 조직감

- 소시지의 전단가(Shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 원통형 Core를 이용하여 소시지를  $\phi 1.6 \times 2.00$ cm로 자른 후 knife형 plunger를 이용하여 직각으로 절단하여 측정하였다. 조직감은 소시지를 길이(결) 2cm로 절단 후 원통으로 세워서 단면을 직각으로 곁에 따라 찢어서 측정하였으며 경도, 표면경도, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성을 조사하였다.

#### 7) 지방산패도(TBARS)

- 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Tarladgis 등(1960)의 추출 방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid) 수치로 나타내었으며, 시료 5g에 butyl-ated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 mL를 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000rpm에서 30초간 균질화시켰다. 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBARS 값은 시료 kg당 mg malonaldehyde(MDA) 양으로 표시(mg MDA/kg)하였다.

#### 8) 휘발성염기태질소화합물(VBN)

- 휘발성염기태질소화합물(VBN)은 Pearson(1976)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 3 g에 증류수 27 mL를 섞은 다음 13,000 rpm에서 20초간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1 filter paper를 이용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL과 지시약(0.066% Methyl red + 0.066% Bromocresol green) 30  $\mu$ L을 첨가하였다. Conway unit은 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 반쯤 닫은 후 50%  $K_2CO_3$  1mL를 외실에 주입 한 다음, 즉시 밀폐시키고 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N  $H_2SO_4$ 로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래 식으로 환산한 다음 100 g 시료 당 mg으로 표기하였다.

$$\text{VBN value(mg/100 g meat)} = [0.28 \times (\text{titration volume of sample solution titration volume of blank}) \times 10] \times 100$$

9) 미생물학적 특성 평가(TPC/Coliform)

- 미생물실험은 AOAC(1995)에 따라 시행하였다. 미생물은 시료 10g과 멸균 증류수 90mL을 stomacher(78860ST Nom, Interscience, France)로 균질 시킨 다음 1 mL을 준비된 9 mL 증류수에 넣어 순차적으로 희석한 후 희석액 1 mL을 미리 준비한 plate count agar(Difco, USA), E coli/coliform count plate petrifilm(3M Healthcare, Minnesota, USA)에 접종하고 37°C 에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony forming unit(CFU)를 log/g로 표시하였다.

10) 관능평가

- 관능검사의 전체적인 기호도에 대한 평가는 훈련된 관능검사 요원으로 하여금 9점 척도법을 이용하여 주어진 시료에 따라 평가하게 하였다. 처리구별 시료는 원통형의 제품을 직각으로 1cm 정도의 두께로 정형화하였으며, 각각의 시료를 세 자리 수의 코드와 함께 랜덤으로 7명의 관능검사 요원들에게 제공하였다. 각 관능요원은 색, 향, 맛, 탄력성, 저작감, 전체기호도를 각 항목에 따라 1점은 매우 싫다, 9점은 매우 좋다고 평가하였다.

11) 통계처리

- SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(Multiple Range Test)을 이용하여 유의성 검정( $\alpha=0.05$ )을 실시하였다.

3. 결과

표 32. 수율 및 유수분리율

Items	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
	C	T1	
Yield (%)	60.46 <sup>B</sup>	64.57 <sup>A</sup>	
Water and fat loss (%)	20.16	22.14	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

표 33. 소시지 이화학적 특성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
pH	0	6.04 <sup>A</sup>	5.98 <sup>Ba</sup>	0.014
	1	5.83 <sup>A</sup>	5.77 <sup>Bb</sup>	0.014
	2	4.67	5.42 <sup>C</sup>	0.340
	Pooled SE	0.286	0.081	
Moisture (%)	0	39.78 <sup>Aa</sup>	35.78 <sup>Bb</sup>	0.945
	1	38.00 <sup>Ab</sup>	37.22 <sup>Ba</sup>	0.200
	2	38.92 <sup>Aab</sup>	36.79 <sup>Bab</sup>	0.497
	Pooled SE	0.308	0.262	
Salinity (%)	0	3.50	3.50	0.000
	1	3.50	3.50	0.000
	2	3.50	3.50	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

표 34. 소시지 제품색

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
L*	0	53.07 <sup>a</sup>	52.35	0.457
	1	48.57 <sup>Bb</sup>	51.52 <sup>A</sup>	0.620
	2	49.01 <sup>Bb</sup>	50.94 <sup>A</sup>	0.355
	Pooled SE	0.597	0.270	
a*	0	12.92 <sup>A</sup>	10.74 <sup>B</sup>	0.540
	1	13.87 <sup>A</sup>	10.26 <sup>B</sup>	0.655
	2	13.53 <sup>A</sup>	9.91 <sup>B</sup>	0.616
	Pooled SE	0.204	0.189	
b*	0	8.00	11.39	1.016
	1	8.81 <sup>B</sup>	11.41 <sup>A</sup>	0.452
	2	8.64 <sup>B</sup>	12.15 <sup>A</sup>	0.614
	Pooled SE	0.188	0.321	
W	0	29.07 <sup>a</sup>	18.18	3.318
	1	22.14 <sup>Ab</sup>	17.30 <sup>B</sup>	1.044
	2	23.08 <sup>Ab</sup>	14.49 <sup>B</sup>	1.512
	Pooled SE	0.948	1.142	
c	0	15.22	15.69	0.611
	1	16.43	15.34	0.319
	2	16.06	15.68	0.181
	Pooled SE	0.233	0.303	

	0	31.75B	46.26Ab	3.536
h	1	32.47B	48.09Aab	2.643
	2	32.53B	50.80Aa	3.097
	Pooled SE	0.545	0.812	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

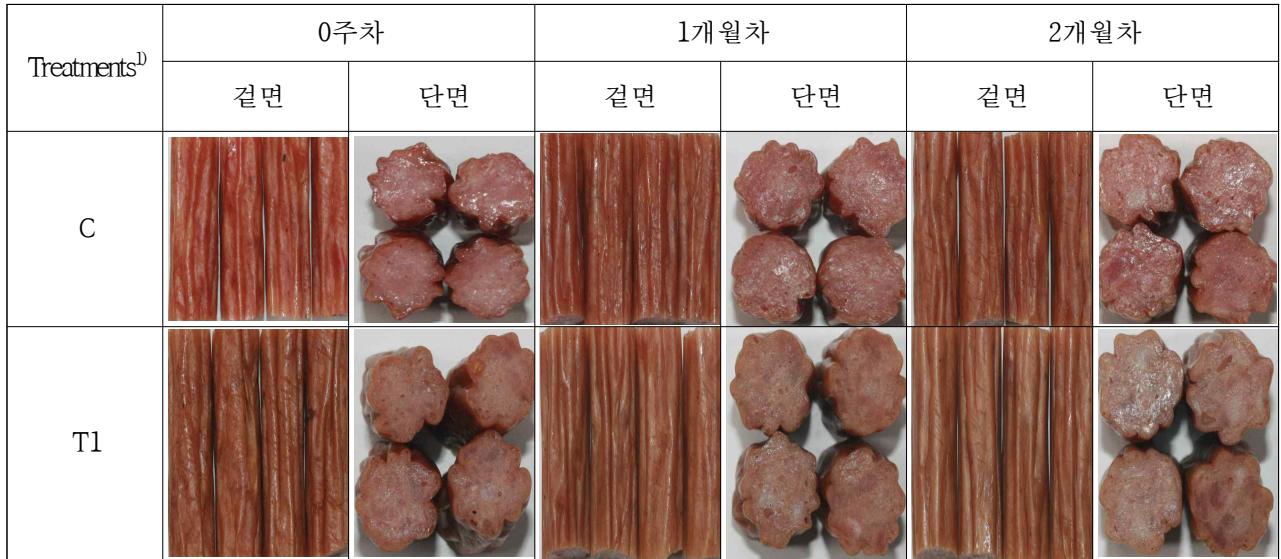


그림 3. 저염 건조 발효소시지 단면 <sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

표 35. 소시지 전단가 및 조직감

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	0	6.91 <sup>Ba</sup>	7.53 <sup>A</sup>	0.132
	1	6.29 <sup>Bb</sup>	7.51 <sup>A</sup>	0.213
	2	6.26 <sup>Bb</sup>	7.46 <sup>A</sup>	0.210
	Pooled SE	0.089	0.067	
Hardness (kg)	0	0.59 <sup>Bc</sup>	0.79 <sup>Ab</sup>	0.014
	1	0.76 <sup>b</sup>	0.85 <sup>b</sup>	0.014
	2	0.87 <sup>Ba</sup>	1.03 <sup>Aa</sup>	0.340
	Pooled SE	0.286	0.081	
Surface hardness (kg)	0	0.59 <sup>Bc</sup>	0.79 <sup>Ab</sup>	0.457
	1	0.76 <sup>b</sup>	0.85 <sup>b</sup>	0.620
	2	0.84 <sup>Ba</sup>	1.03 <sup>Aa</sup>	0.355
	Pooled SE	0.597	0.270	
Cohesiveness (%)	0	0.51	0.72	0.540
	1	0.61	0.64	0.655
	2	0.55	0.59	0.616
	Pooled SE	0.204	0.189	

Springness (mm)	0	1.13	1.38	1.016
	1	1.20	1.17	0.452
	2	1.06	1.15	0.614
	Pooled SE	0.188	0.321	
Gumminess (kg)	0	0.31 <sup>Bb</sup>	0.57 <sup>A</sup>	3.318
	1	0.46 <sup>a</sup>	0.53	1.044
	2	0.48 <sup>a</sup>	0.61	1.512
	Pooled SE	0.948	1.142	
Chewiness (kg,mm)	0	0.35	0.88	0.611
	1	0.57	0.63	0.319
	2	0.52	0.75	0.181
	Pooled SE	0.233	0.303	
Adhesiveness (kgf)	0	0.15 <sup>Bb</sup>	0.23 <sup>Ab</sup>	3.536
	1	0.24 <sup>a</sup>	0.29 <sup>ab</sup>	2.643
	2	0.24 <sup>a</sup>	0.32 <sup>a</sup>	3.097
	Pooled SE	0.545	0.812	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

표 36. 관능검사

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
Section color	0	8.00 <sup>A</sup>	7.17 <sup>B</sup>	0.193
	1	7.83 <sup>A</sup>	7.25 <sup>B</sup>	0.144
	2	8.17 <sup>A</sup>	6.75 <sup>B</sup>	0.242
	Pooled SE	0.099	0.121	
Aroma	0	7.58	7.33 <sup>a</sup>	0.144
	1	7.67	7.25 <sup>a</sup>	0.144
	2	7.75 <sup>A</sup>	6.58 <sup>Bb</sup>	0.207
	Pooled SE	0.099	0.133	
Flavor	0	7.92	7.25	0.183
	1	8.25	7.67	0.156
	2	7.92 <sup>A</sup>	7.00 <sup>B</sup>	0.179
	Pooled SE	0.085	0.147	
Juiciness	0	7.50 <sup>Aa</sup>	6.58 <sup>Bab</sup>	0.189
	1	7.25 <sup>ab</sup>	6.92 <sup>a</sup>	0.161
	2	6.83 <sup>Ab</sup>	6.25 <sup>Bb</sup>	0.114
	Pooled SE	0.122	0.116	
Chewiness	0	7.75 <sup>A</sup>	7.08 <sup>B</sup>	0.135
	1	7.5	7.42	0.156
	2	7.50 <sup>A</sup>	7.00 <sup>B</sup>	0.115
	Pooled SE	0.101	0.099	
Overall acceptability	0	7.92 <sup>Aab</sup>	7.25 <sup>Ba</sup>	0.161
	1	8.17 <sup>Aa</sup>	7.67 <sup>Ba</sup>	0.121
	2	7.50 <sup>Ab</sup>	6.42 <sup>Bb</sup>	0.189
	Pooled SE	0.105	0.154	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

표 37. 소시지의 저장성

Items	Storage(months)	Treatments <sup>1)</sup>		Pooled SE
		C	T1	
TBARS (mg MA/kg)	0	0.88 <sup>Bb</sup>	1.19 <sup>Ab</sup>	0.053
	1	1.09 <sup>Ba</sup>	1.38 <sup>Aa</sup>	0.049
	2	0.79 <sup>Bc</sup>	1.33 <sup>Aa</sup>	0.092
	Pooled SE	0.036	0.025	
VBN (mg%)	0	26.39	26.39 <sup>ab</sup>	0.102
	1	26.39	26.22 <sup>b</sup>	0.060
	2	26.61	26.73 <sup>a</sup>	0.059
	Pooled SE	0.058	0.085	
TPC (log10 CFU/g)	0	2.83 <sup>Bc</sup>	3.43 <sup>Ab</sup>	0.181
	1	4.11 <sup>Ab</sup>	2.42 <sup>Bc</sup>	0.488
	2	4.77 <sup>Aa</sup>	4.09 <sup>Ba</sup>	0.196
	Pooled SE	0.363	0.307	
Coliform (log10 CFU/g)	0	0.00	0.00	0.000
	1	0.00	0.00	0.000
	2	0.00	0.00	0.000
	Pooled SE	0.000	0.000	

<sup>1)</sup> Treatments are shown in 표 31.

- 저염 건조 발효소시지를 2개월간 냉장저장하면서 유통품질을 분석한 결과
- 저장기간 경과로 두 처리구 공히 h(색상), 전단가, 경도 및 조직감 항목(응집성, 탄력성, 겹성, 씹힘성), 총균수는 증가하고, pH, L\*(명도), W(백색도), 관능검사 향, 다즙성 및 기호도는 감소하였다. 처리간에는 대조구에 비하여 처리구가 수율, L\*, h, 전단가, 경도 및 조직감 항목 높은 장점을 지닌 반면 b\*(황색도), TBARS(지방산패도)이 높고, pH, 수분, a\*(적색도), W, 관능검사 중 색, 맛, 기호도 낮은 단점을 나타내었다.

<요약>

- 결론적으로 저염 건조 발효소시지 실험 결과 대조구 대비 처리구는 NaCl(함초P. 포함)을 KCl(50%)로 대체 후 셀룰로오스(2.5%), EWP(1%), TGase(0.5%) 첨가 시 관능검사 점수는 6.5 이상이고 2개월간 냉장저장 시 총균수가 10<sup>4</sup> CFU 이하라 냉장온도(9±1℃)에서 2개월간 유통에는 문제가 없을 것으로 판단된다.



## 4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

### 4. 1. 목표달성도

구분	과제	평가의 착안점 및 기준	가중치	평가
1차년도	(주관) 나트륨 저감결합염 및 결착제 함유 육제품의 사업화	- 육제품 기본생산공정 정립	40%	40%
		- 사업화 전략수립	20%	20%
		- LCF 육제품 배합비 3종 현장 적용시험	40%	40%
	(제1협동) 나트륨 대체 소재 및 Biopolymer 탐색과 결 합염 및 결착제 병용 육제품의 나트륨 흡수 저해능 및 안전성 검증	- 염생식물인 함초, 칠면초, 해홍나물 및 나문재 를 이용해 수분 및 미네랄 함량 분석	30%	30%
		- 함초의 4가지 처리구와 biopolymer 종류 및 농도에 따른 결합을 측정	30%	30%
		- 함초를 첨가한 돈육 패티를 이용하여 <i>In vitro</i> 소화 실험을 통해 흡수율 측정	20%	20%
		- ICR 실험쥐에 나트륨 대체 소재를 첨가 사료 를 급여하여 생체 흡수율 측정	20%	20%
	(제2 협동) 나트륨 대체염 탐색 및 LCF 육제품 개발	- 나트륨 대체염의 탐색 및 특성 구명	30%	30%
		- 대체염을 이용한 육제품 개발	30%	30%
		- 대체염을 이용한 육제품의 품질특성 구명	40%	40%
2차년도	(주관) 다양한 육제품 제조공 정 정립 및 마케팅 전 략수립	- 결합염 함유 육제품의 현장적용시험	30%	30%
		- 결합염 및 결착제 병용육제품의 현장적용시험	30%	30%
		- 나트륨대체소재의 타식품 응용가능성 구명	40%	40%
	(제1협동) 나트륨 대체 소재의 성 분 분석과 생체흡수율 측정 및 현미경학적 기 법 확립	- 나트륨 대체소재의 추출방법에 따른 나트륨 함량 측정 조사	30%	30%
		- 소화 단계별 나트륨 흡수 억제 및 소화율 측 정 및 동물실험을 통한 나트륨 생체흡수율 등 측정	40%	40%
		- 소금과 함초 및 biopolymer의 캡슐화 여부 확 인	30%	30%
	(제2협동) 결착제 및 결합염 단독 또는 병용 육제품 품질 검증	- 결착제 조사 및 첨가수준 발굴	30%	30%
		- 결착제 및 결합염 함유 육제품의 품질 검증	40%	40%
		- 나트륨 대체소재 활용 육제품 제조공정 확립	30%	30%

3차년도	(주관) 나트륨 저감 및 저흡수 육제품의 대량생산공정 호가립 및 사업화	- 저나트륨 육제품 대량생산공정 개발	30%	30%
		- 저나트륨 육제품 대량생산 준비	30%	30%
		- 저나트륨 육제품 판로 개척 및 마케팅	40%	40%
	(제1협동) 혼합제조업을 통한 육 제품 제조 및 안전성 검증	- 바이오폴리머, 대체염, 함초를 이용한 나트륨 의 소화율을 저감화 연구	30%	30%
		- 혼합제조업을 이용한 육제품을 제조	30%	30%
		- 마우스에 급여하여 분변을 통한 나트륨 분석 과 혈액 및 장기분석 진행	40%	40%
	(제2협동) 결합염과 결착제 병용 육 제품의 작업표준서 정립 및 유통기한 설정	- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정 립	30%	30%
		- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정 (냉장 및 냉동 소시지)	35%	35%
		- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정 (반건조 및 건조소시지)	35%	35%

#### 4. 2. 관련분야 기여도

##### ○ 경제적·산업적 측면

- 새로운 식육산업은 물론 타 식품산업에 적용하여 부가가치를 창출할 수 있을 것이다.
- 나트륨 저감 개발기술 확보로 수입 대체 효과 증대 및 국제 경쟁력을 제고 할 수 있을 것이다.
- 소비자 Needs에 부응하는 Well-being 식품 제공이 가능할 것이다.
- 나트륨 섭취 감소에 따른 고혈압과 위암 등 의료비 부담이 대폭 감소할 것이다.

##### ○ 파급효과

- 나트륨 저감화는 전 세계 모든 국가의 관심대상이기 때문에 제품개발에 성공할 경우 신성장 산업을 발굴할 수 있다.
- 국내 축산업 발전뿐만 아니라 식품산업 전반에 확대 적용하여 식품산업 발전에 이바지할 수 있다.
- 나트륨 저감화 식품의 섭취를 통해 국민건강증진에 이바지 할 수 있다.

#### 5. 연구결과의 활용 계획 등

- 대부분의 연구 개발 결과들은 전문가가 아닌 산업체 종사자나 일반인들이 이해하기 어려웠기 때문에 전문가의 도움 없이 산업체에 적용하여 산업화 하는데 어려움이 있었다.

- 그러나 본 연구는 시각적인 연구결과를 제공함으로써 전문가가 아닌 일반인도 좀 더 손쉽게 연구결과를 이해하여 연구결과의 활용도를 높일 수 있도록 한다.
- 책자 형태의 연구보고서 뿐만 아니라 연구과정과 결과를 동영상과 이미지화 하여 PC나 스마트폰 등으로 볼 수 있게 제작한다.

## 6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

해당 없음

## 7. 연구개발결과의 보안등급

해당 없음

## 8. 국가 과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

## 9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

- 연구실 안전점검 정기적 실시
  - 연구실의 기능 및 안전을 유지 관리하기 위하여 안전점검지침에 따라 연구실에 관한 안전점검을 정기적으로 실시함
- 참여 연구원의 안전관련 교육훈련 시행
  - 산업안전보건법 제31조(안전보건교육) 및 연구실 안전환경조성에 관한 법률 제 18조에 의거, 전 직원에 대한 안전보건교육을 매달 실시함
  - 교육 방법은 모든 직원에 대한 자체교육(2시간)을 실시하고, 안전보건교육 일지를 작성하여 관리함
- 연구 내용 및 결과물 안전 확보
  - 정기적으로 인원 및 시설 보안 항목, 문서보안 항목 그리고 정보보안 항목의 보안점검을 실시하여 연구 내용 및 결과물의 안전을 확보하고 있음. 참여 연구원들을 대상으로 연구 결과의 안전한 관리

를 위한 안전교육 실시함

○ 연구실 안전 확보

- 참여 연구원들이 안전관련 각종 법규, 규정 및 지침을 준수하도록 하며, 요구되는 안전교육 및 훈련 실시
- 실험에 관련된 위험 정보를 숙지하고 적절한 개인 보호 장비 착용 실험실에 노출된 위험을 안전관리책임자에게 보고
- 연구실의 잠재되어 있는 위험성 발견 및 위험물질과 각종 실험장비 등 사용에 따른 안전수칙이 잘 이행될 수 있도록 지도점검 및 교육

○ 위험등급별로 환경안전점검을 단계별로 체계화하여 관리

○ 관리위험등급의 지정

- A등급: 가연성가스, 인화성 시약, 유해화학물질, 다량의 폐액배출, 독극물, 생물 및 동물, 방사성 동위원소, 위험성이 높은 기계장비가 설치된 실험실
- B등급: 일반시약, 소규모 인화성 시약, 불연성 가스, 소량의 폐수발생 실험실
- C등급: 이화학실험을 수행하지 않는 전기, 설계, 컴퓨터 관련 실험실

○ 실험실 정밀 안전진단 실시

- 대상: 연구개발활동에 유해화학물질 관리법 제2조 7호에 따른 유해화학물질을 취급하는 연구실, 산업안전보건법 39조에 따른 유해인자를 취급하는 연구실, 과학기술부령이 정하는 독성가스를 취급하는 연구실
- 실시: 2년마다 1회 실시하여 교육과학기술부에 보고

○ 참여 연구원의 안전보험 가입

- 연구실 안전공제(교육시설재난공제회) 보험 가입

○ 참여 연구원의 안전교육 실시

- 교내에서 실시하는 안전교육(년 2회) 참여
- 연구실 내 안전교육 실시(연구실 내의 유해물질 및 가연성 물질, 폐기물의 관리 요령 교육 및 연구실에 비치된 응급 세안기, 안전 보호구함, 응급함, 흡후드 사용법 교육)

○ 연구실 응급상황 대응훈련(화재훈련 및 화학물질 유출훈련) 년 2회 실시

○ 연구실 정기점검 및 정밀안전진단을 통한 안전점검 실시(년3회)

- 가스용기 위급상태 점검
- 실내 오염도 측정

- 흡후드 점검

- 실험종사자들에게 긴 머리 상태, 헐렁한 소매옷의 착용, 앞 트인 신발 착용 등을 금함
- 실험실내에서는 금연이 실시되고, 취사행위가 금지
- 실험실 내부의 정리정돈 및 청소상태가 양호
- 실험실 입구에 실험실 안전수칙이 부착
- 주 1회 이상 실험실 자체점검을 실시
- 화학물질의 유해성에 적합한 보호 장갑을 착용
- 적절한 재질의 실험용 가운이나 앞치마 등을 착용
- 가설 누설 감지기 및 자동 차단기는 정상 작동 확인
- 필요한 장소에 소화기, 보호구, 구급약품, 화재용 안전담요 등이 비치
- 시약관리대장을 작성하여 관리하고 최신본으로 유지
- 모든 화학물질 용기에는 화학물질의 이름, 건강유해성, 수령 또는 개봉일자 등의 내용으로 적절한 라벨이 부착
- 폐수 취급 및 보관장소에 수칙, 대장 등의 준비
- 실험실 종사자들은 모두 정기적으로 실험실 안전관련 교육 진행

## 10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허)	논문명/특허명	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국가	Impact Factor	논문게 재일 /특허등 록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	논문	Effects of the addition of blood plasma proteins on physico-chemical properties of emulsion-type pork sausage during cold storage	경남과학기술대학교	교신저자	Journal of the Science of Food and Agriculture/ 미국	2.379	2017.03	중복	SCI
2	논문	Quality changes in fat-reduced sausages by partial replacing sodium chloride with other chloride salts during five weeks of refrigeration	경남과학기술대학교	주저자	LWT - Food Science and Technology/ 네덜란드	2.711	2018.11 .01	단독	SCI
3	논문	Antihypertensive peptides from animal products, marine organisms, and plants	중앙대학교	교신저자	Food Chemistry/ 영국	4.946	2017.02	중복	SCI

4	논문	Analysis for change in microbial contents in five mixed Kimchi starter culture and commercial lactic acid bacterial-fermented sausages and biological hazard in manufacturing facilities	중앙대학교	교신저자	Food Science and Biotechnology/한국	0.786	2018.11.11	중복	SCI
5	논문	Analysis of the effects of biopolymer encapsulation and sodium replacement combination technology on the quality characteristics and inhibition of sodium absorption from sausage in mice	중앙대학교	교신저자	Food Chemistry/영국	4.946	2018.06.01	단독	SCI
6	논문	Quality characteristics of fat-reduced emulsion-type pork sausage by partial substitution of sodium chloride with calcium chloride, potassium chloride and magnesium chloride	중앙대학교	교신저자	LWT- Food science and technology/네덜란드	3.129	2018.01.01	단독	SCI
7	논문	Development of sausage with inhibition of 60% sodium intake, using biopolymer encapsulation technology and sodium replacers	중앙대학교	교신저자	Food and bioprocess technology /미국	2.998	2017.10.26	단독	SCI

8	학회지	Chemical compositions of emulsion-type pork sausages by addition of non-meat proteins	경남과학기술대학교	교신저자	축산학회지/한국		2017.06	단독	
9	학회지	Linear regression analysis on quality characteristics of emulsion-type pork sausage by partial substitution of NaCl with CaCl <sub>2</sub> , KCl and MgCl <sub>2</sub>	경남과학기술대학교	교신저자	한국식품과학회지/한국		2017.06	단독	
10	학회지	Effect of addition of pig blood plasma on emulsion stability and physico-chemical characteristics of pork emulsion	경남과학기술대학교	교신저자	한국축산식품학회/한국	1.033	2018.05	단독	SCI
11	학회지	Effect of halophyte encapsulated with biopolymers on the inhibition of sodium absorption in mice model	중앙대학교	교신저자	IFT/미국		2017.06.26	단독	
12	학회지	Development of Sausage with Inhibition of 60% Sodium Intake, using Biopolymer Encapsulation Technology and Sodium Replacers	중앙대학교	교신저자	한국식품영양과학회/한국		2017.11.08	단독	
13	학회지	Screening for microbial growth in five mixed kimchi starter culture fermented sausage and microbial contamination in manufacturing facilities	중앙대학교	교신저자	한국축산식품학회/한국	1.033	2018.05.25	단독	

14	학회지	Changes in resistance to and antimicrobial activity of antibiotics during in vitro human digestion	중앙대학교	교신저자	한국축산식품학회/ 한국	1.033	2018.05. 25	단독	
----	-----	--	-------	------	-----------------	-------	----------------	----	--

## 11. 기타사항

## 12. 참고문헌



## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화 (영문) Development and industrialization of health oriented high-quality meat products using reduction and absorption control technology of sodium <i>in vivo</i>				
주관연구기관	(주)우진푸드		주 관 연 구 책 임 자	(소속) (주)우진푸드	
참 여 기 업				(성명) 박태선	
총연구개발비  (715, 000 천원)	계	715,000	총 연 구 기 간	2016.07.07. ~ 2018.12.31.(2년 6개월)	
	정부출연 연구개발비	530,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	12
	기업부담금	185,000		내부인원	12
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

- 나트륨 저감 효능 60%를 가진 저염 육제품 개발

: 최대 나트륨 저감 효과(나트륨 대체제 효과 40% 이상 + 나트륨 체내흡수 억제 최대 20% 이상)

○ 연구내용 및 결과

- 육제품 기본생산공정 정립
- 사업화 전략수립
- LCF 육제품 배합비 3종 현장 적용시험
- 결합염 함유 육제품의 현장적용시험
- 결합염 및 결합제 병용육제품의 현장적용시험
- 나트륨대체소재의 타식품 응용가능성 구명
- 저나트륨 육제품 대량생산공정 개발
- 저나트륨 육제품 대량생산 준비
- 저나트륨 육제품 판로 개척 및 마케팅
- 염생식물인 함초, 칠면초, 해홍나물 및 나문재를 이용해 수분 및 미네랄 함량 분석
- 함초의 4가지 처리구와 biopolymer 종류 및 농도에 따른 결합율 측정
- 함초를 첨가한 돈육 패티를 이용하여 *in vitro* 소화 실험을 통해 흡수율 측정
- ICR 실험쥐에 나트륨 대체소재를 첨가 사료를 급여하여 생체 흡수율 측정
- 나트륨 대체소재의 추출방법에 따른 나트륨 함량 측정 조사
- 소화 단계별 나트륨 흡수 억제 및 소화율 측정 및 동물실험을 통한 나트륨 생체흡수율 등 측정
- 소금과 함초 및 biopolymer의 캡슐화 여부 확인
- 바이오폴리머, 대체염, 함초를 이용한 나트륨의 소화율을 저감화 연구
- 혼합제조염을 이용한 육제품을 제조
- 마우스에 급여하여 분변을 통한 나트륨 분석과 혈액 및 장기분석 진행
- 나트륨 대체염의 탐색 및 특성 구명

- 대체염을 이용한 육제품 개발
- 대체염을 이용한 육제품의 품질특성 구명
- 결착제 조사 및 첨가수준 발굴
- 결착제 및 결합염 함유 육제품의 품질 검증
- 나트륨 대체소재 활용 육제품 제조공정 확립
- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정립
- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(냉장 및 냉동 소시지)
- 결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(반건조 및 건조소시지)

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 대부분의 연구 개발 결과들은 전문가가 아닌 산업체 종사자나 일반인들이 이해하기 어려웠기 때문에 전문가의 도움 없이 산업체에 적용하여 산업화 하는데 어려움이 있었다.
- 그러나 본 연구는 시각적인 연구결과를 제공함으로써 전문가가 아닌 일반인도 좀 더 손쉽게 연구결과를 이해하여 연구결과의 활용도를 높일 수 있도록 한다.
- 책자 형태의 연구보고서 뿐만 아니라 연구과정과 결과를 동영상과 이미지화 하여 PC나 스마트폰 등으로 볼 수 있게 제작한다.

# 자체평가의견서

## 1. 과제 현황

	과제번호				
사업구분	고부가가치식품기술개발사업				
연구분야	식품공학			과제구분	단위
사업명	고부가가치식품기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	나트륨 저감 및 생체내 흡수율 억제기술을 활용한 건강 지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화			과제유형	개발
연구기관				연구책임자	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2016.07.07.- 2016.12.31	160,000	55,000	215,000
	2차연도	2017.01.01.- 2017.12.31	180,000	60,000	240,000
	3차연도	2018.01.01.- 2018.12.31	190,000	70,000	260,000
	4차연도				
	5차연도				
	계	2016.07.07.- 2018.12.31	530,000	185,000	715,000
참여기업					
상대국		상대국연구기관			

2. 평가일 : 2019.02.28

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주) 우진푸드	연구소장	박태선

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약	
----	--

# I. 연구개발실적

## 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

### ■ 등급 : 아주우수

본 연구개발은 제품으로서의 활용 가능성뿐만 아니라 새로운 소재를 개발함에 따라 우수성/창의성에 따른 평가 결과는 아주 우수하다고 판단됨.

## 2. 연구개발결과의 파급효과

### ■ 등급 : 아주우수

본 연구는 부정적인 이미지를 가지는 육제품에 대한 인식을 개선시키고, 이를 통해 육제품의 소비 증가라는 파급 효과를 나타낼 것으로 판단됨

## 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

### ■ 등급 : 아주우수

본 연구개발의 결과를 나트륨 섭취가 많은 한국인들의 식품에 응용하는 등 나트륨 섭취를 절감 식품 제조 분야에서 무궁한 활용 가능성을 가지고 있음.

## 4. 연구개발 수행노력의 성실도

### ■ 등급 : 아주우수

본 연구의 계획서에 명시된 연구 목표 및 계획에 따라 충실히 연구를 수행하였으며, 이에 따른 성과를 창출하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 아주우수

본 연구의 연구개발성과는 연구개발기간내에 목표한 성과 100% 이상을 달성하였으며, 또한 종료 후 5차년도까지의 목표의 100% 달성이 가능하다고 판단됨.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	가중치 (%)	달성도 (%)	자체평가
육제품 기본생산공정 정립	40%	40%	
사업화 전략수립	20%	20%	
LCF 육제품 배합비 3종 현장 적용시험	40%	40%	
결합염 함유 육제품의 현장적용시험	30%	30%	
결합염 및 결합제 병용육제품의 현장적용시험	30%	30%	
나트륨대체소재의 타식품 응용가능성 구명	40%	40%	
저나트륨 육제품 대량생산공정 개발	30%	30%	
저나트륨 육제품 대량생산 준비	30%	30%	
저나트륨 육제품 판로 개척 및 마케팅	40%	40%	
염생식물인 함초, 칠면초, 해홍나물 및 나문재를 이용해 수분 및 미네랄 함량 분석	30%	30%	
함초의 4가지 처리구와 biopolymer 종류 및 농도에 따른 결합율 측정	30%	30%	
함초를 첨가한 돈육 패티를 이용하여 <i>In vitro</i> 소화 실험을 통해 흡수율 측정	20%	20%	
ICR 실험쥐에 나트륨 대체 소재를 첨가 사료를 급여하여 생체 흡수율 측정	20%	20%	
나트륨 대체소재의 추출방법에 따른 나트륨 함량 측정 조사	30%	30%	
소화 단계별 나트륨 흡수 억제 및 소화율 측정 및 동물실험을 통한 나트륨 생체흡수율 등 측정	40%	40%	
소금과 함초 및 biopolymer의 캡슐화 여부 확인	30%	30%	
바이오폴리머, 대체염, 함초를 이용한 나트륨의 소화율을 저감화 연구	30%	30%	
혼합제조염을 이용한 육제품을 제조	30%	30%	
마우스에 급여하여 분변을 통한 나트륨 분석과 혈액 및 장기 분석 진행	40%	40%	
나트륨 대체염의 탐색 및 특성 구명	30%	30%	

대체염을 이용한 육제품 개발	30%	30%	
대체염을 이용한 육제품의 품질특성 구명	40%	40%	
결착제 조사 및 첨가수준 발굴	30%	30%	
결착제 및 결합염 함유 육제품의 품질 검증	40%	40%	
나트륨 대체소재 활용 육제품 제조공정 확립	30%	30%	
결합염 및 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정립	30%	30%	
결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(냉장 및 냉동 소시지)	35%	35%	
결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정(반건조 및 건조 소시지)	35%	35%	
합계	100점	100점	

### Ⅲ. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구를 통해 개발된 ‘나트륨 저감 및 생체내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강 지향형 고품질 육제품’은 뛰어난 나트륨 저감 효과와 산업체 적용 가능성을 나타냈습니다. 본 기술을 적용하여 소비자들에게 건강한 육제품을 공급하고, 이를 통해 육제품 산업 시장을 확대할 수 있을 것으로 사료됩니다.

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

전세계적으로 문제가 되고 있는 과도한 나트륨의 섭취 문제를 해결하기 위한 본 연구의 필요성이 매우 높으며, 육제품에 대한 소비자들의 부정적인 인식을 나트륨 대체소재를 이용하여 건강한 육제품이라는 인식으로 변환시키는 것에 있습니다. 또한 기능성 천연 원료를 사용하여, 관능적 품질 및 조직성 특징이 우수한 육제품을 제조한 것이 매우 중요한 연구 성과라고 사료됩니다.

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구를 통해 개발된 기술을 타 식육가공품 개발에 응용하여 지속적으로 나트륨 저감화 제품을 산업화할 수 있도록 시도할 것이다.

### Ⅳ. 보안성 검토 : 해당없음

# 연구성과 활용계획서

## 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	식품공학	
연구과제명	나트륨 저감 및 생체 내 흡수율 억제 기술을 활용한 건강지향형 고품질 육제품 개발 및 산업화			
주관연구기관	(주) 우진푸드	주관연구책임자	박태선	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	530,000 천원	185,000 천원		715,000 천원
연구개발기간	2016. 07. 07 - 2018. 12. 31			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(지식재산권 및 학술성과 활용) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:                      )			

## 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
육제품 기본생산공정 정립	공정 정립 완료
사업화 전략수립	전략 수립 완료
LCF 육제품 배합비 3종 현장 적용시험	적용 시험 완료
결합염 함유 육제품의 현장적용시험	적용 시험 완료
결합염 및 결합제 병용육제품의 현장적용시험	적용 시험 완료
나트륨대체소재의 타식품 응용가능성 구명	응용가능성 구명 완료
저나트륨 육제품 대량생산공정 개발	대량생산공정 개발 완료
저나트륨 육제품 대량생산 준비	대량생산 준비 완료
저나트륨 육제품 판로 개척 및 마케팅	개척 및 마케팅 완료
염생식물인 함초, 칠면초, 해홍나물 및 나문재를 이용해 수분 및 미네랄 함량 분석	함량 분석 완료

함초의 4가지 처리구와 biopolymer 종류 및 농도에 따른 결합율 측정	결합율 측정 완료
함초를 첨가한 돈육 패티를 이용하여 in vitro 소화 실험을 통해 흡수율 측정	흡수율 측정 완료
ICR 실험쥐에 나트륨 대체소재를 첨가 사료를 급여하여 생체 흡수율 측정	생체 흡수율 측정 완료
나트륨 대체소재의 추출방법에 따른 나트륨 함량 측정 조사	측정 조사 완료
소화 단계별 나트륨 흡수 억제 및 소화율 측정 및 동물실험을 통한 나트륨 생체흡수율 등 측정	측정 완료
소금과 함초 및 biopolymer의 캡슐화 여부 확인	캡슐화 여부 확인 완료
바이오폴리머, 대체염, 함초를 이용한 나트륨의 소화율을 저감화 연구	저감화 연구 완료
혼합제조염을 이용한 육제품을 제조	제조 완료
마우스에 급여하여 분변을 통한 나트륨 분석과 혈액 및 장기분석 진행	혈액 및 장기분석 진행 완료
나트륨 대체염의 탐색 및 특성 구명	탐색 및 특성 구명 완료
대체염을 이용한 육제품 개발	육제품 개발 완료
대체염을 이용한 육제품의 품질특성 구명	품질특정 구명 완료
결착제 조사 및 첨가수준 발굴	발굴 완료
결착제 및 결합염 함유 육제품의 품질 검증	품질 검증 완료
나트륨 대체소재 활용 육제품 제조공정 확립	제조공정 확립 완료
결합염 및 결착제 병용 육제품의 작업표준서 정립	작업표준서 정립 완료
결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정 (냉장 및 냉동소시지)	유통기한 설정 완료
결합염 및 결착제 병용 육제품의 유통기한 설정 (반건조 및 건조소시지)	유통기한 설정 완료

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능



3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍 보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치																				
최종목표	1	1		1	15				1		1	1		2	0	2		1		
연구기간 내 달성실적	1/1	0/1		1/1	15/ 15				4/1		6/1	0/1		7/2	5/0	6/2		8/1		
달성율(%)	100	0		100	100				400		600	0		350	500	300		800		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	나트륨 대체제와 섭취한 나트륨의 생체내 흡수를 억제시키는 이중 나트륨 억제 기술
②	나트륨 대체소재를 이용한 건강 지향적 저염 육제품 제조 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화흡수	외국기술 개선개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술	V					V				
②의 기술		V					V			

\* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	나트륨 대체소재(함초, 나트륨 대체제)와 난소화성 biopolymer를 이용한 나트륨의 생체내 흡수 억제 기술 개발을 통해 기존의 나트륨이 포함된 식품군에 나트륨 저감화 기술을 응용하여 건강 지향형 식품을 제조함으로써 인식 개선 및 소비자의 나트륨 섭취 저감이 가능함.
②의 기술	나트륨 대체소재를 이용한 건강 지향적 저염 육제품 개발을 통해 축산업과 가공식품산업의 성장에 기여하고, 산업체에 기술 이전을 통해 산업화가 가능함.

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		SCI	비SCI	논문 평균 IF			학술 발표	정책 활용	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치																			
최종목표	1	1		1	30	5	2,800		3			2	2	3					
연구기간내 달성실적	0/1	0/1		0/1	0/30	0/5	0/2800		0/3			0/2	0/2	0/3					
연구종료 후 성과창출 계획	지식재산권 공개를 통한 연구 활용			기술이전 이용한 사업화 추진 계획		산업화 추진 및 고용창출 효과 활용 가능					학술성과 이용한 전문지식 전달								



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.