

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001333-01

보안과제(), 일반과제(○)

식용 돼지 내장의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한 가공 시스템 및 제품 개발

Development of pig intestine processing system and its products with
deodorization and tenderization treatments for food uses

연 구 기 관
한 국 식 품 연 구 원

농림수산식품자료실



0007436

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “식용 돼지 내장의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한 가공 시스템 및 제품 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2012년 4월 9일

주관연구기관명 : 한국식품연구원
총괄연구책임자 : 전 기 홍
세부연구책임자 : 김 영 봉
세부연구책임자 : 이 남 혁
연 구 원 : 김 영 호
연 구 원 : 박 동 준
연 구 원 : 권 기 현
연 구 원 : 금 준 석
연 구 원 : 손 동 인
연 구 원 : 구 수 경

요 약 문

I. 제 목

식용 돼지 내장의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한 가공 시스템 및 제품 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구 목적

본 연구는 식용 돼지 내장의 냄새제거 및 연육처리를 통하여 그 섭취를 보다 용이하도록 하고 처리된 돼지 대창을 이용하여 상온 유통이 가능한 가공제품 및 시스템을 개발하는데 그 목적이 있다.

2. 연구의 필요성

돼지 내장류는 균형있는 영양성분을 보유한 훌륭한 동물성 단백질 공급 자원임에도 불구하고 특이취 발생 및 질긴 조직감으로 인해 식품으로의 사용이 제한되고 있을 뿐 아니라, 폐기로 인한 비용의 발생은 물론 위생과 환경적인 문제를 발생시키고 있기 때문에 돼지 내장류의 품질개선을 위한 가공시스템의 개발이 필요하다. 또한 새로운 가공 시스템을 통해 생산된 내장류를 원료로 가공제품을 개발함으로써 국내 부존자원의 효율적 활용은 물론 부가가치 창출을 통해 농가 수익증대와 관련 산업의 발전이 필요한 실정이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 돼지 내장의 특성

돼지 내장육 즉 소창, 대창, 막창의 영양학적 품질, 향미성분 분석, 미생물 분석 및 관능 평가를 수행하였다.

가. 영양학적 품질은 수분, 단백질, 지방, 회분, 아미노산, 지방산, 무기질, 조직감, 관능적 품질들을 조사하였다.

나. 물리적 특성으로는 TA, 전자코 및 GC-MS를 통한 냄새분석을 수행하였고, 미생물은 총균수와 대장균 및 대장균군을 조사하였다.

다. 관능적 품질 변화를 통해 각 부위별 기호도를 조사하였다.

2. 돼지 내장류의 특이취 제거를 위한 조건별 탈취 처리 및 평가에서는 돼지의 소창, 대창, 막창 중 냄새가 주요 문제가 되는 대창에 대해 세척 방법 및 첨가제의 종류에 따라 냄새를 평가하여 불쾌취를 제거할 수 있는 방법을 모색하였다.

3. 돼지 내장류의 조직감 향상을 위한 처리 및 평가에서는 각종 천연효소 및 가공제품, 열처리 등을 통하여 조직감을 향상 시키는 방법을 모색하였다.

4. 돼지 내장류의 작업 공정별 표준화 및 시스템 운영 평가에서는 효율적 작업 동산 및 구역설정, 처리공정별 표준화, 작업 매뉴얼 개발을 통해 생산량의 향상 및 품질 개선 방법을 모색하였다.

5. 내장류를 이용한 가공제품의 개발에서는 돼지 대창을 사용하여 네가지 종류의 상온유통 가능한 제품을 개발하였고, 그 제품의 품질특성 및 저장특성에 대해 연구하였다.

6. 개발된 가공제품의 경제성 및 사업화 전략 수립에 관한 연구를 진행하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 돼지 내장의 특성

가. 영양학 및 냄새 성분 분석

1) 돼지 소장, 대창, 막창의 수분함량은 약 75~78%, 단백질 함량은 약 7~11%, 지방함량은 약 7~14% 정도였으며, 회분은 1% 미만으로 부위에 따른 일반성분은 큰 차이를 보이지 않았다.

2) 돼지 소장, 대창, 막창의 콜레스테롤 함량은 77.13~171.95mg%로 부위에 따른 차이가 나타났다.

3) 돼지 소장, 대창, 막창의 지방산은 oleic 산이 37~41%로 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고, 아미노산은 소장이 11,946mg/100g으로 가장 함량이 높았고, 대창과 막창은 각각 6,841, 4,739mg/100g의 함량을 나타냈다.

4) 돼지 소장과 막창은 K이 241.2mg/100g으로, 대창은 Na가 103.9mg/100g로 가장 높은 함량을 보였다.

5) 돼지 소장, 대창, 막창의 전자코 분석 결과 각각의 냄새는 다른 종류의 것으로 판단되었으며, 냄새는 소창이 가장 약한 것으로 나타났다.

6) 돼지 소장, 대창, 막창의 GC-MS분석 결과 대창에서 methano-1H-indene성분이 67.39%로 가장 높게 검출되었다.

2. 돼지 대창의 냄새 제거 및 연육처리

가. 냄새 제거 공정

1) 대창의 세척의 효과를 높이기 위한 전처리로는 대창을 길게 절단하여 세척하는

것이 세척 효율을 높이는 것으로 나타났다.

2) 세로로 길게 자른 대창을 중량 대비 세척수 5배, 세척시간 30분, 평균 횡수 3번을 하는 것이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

3) 첨가제를 통한 세척효과는 경제성에 비해 효과적이지 않은 것으로 나타났다.

나. 연육처리 공정

1) 대창의 연육을 위해 세척된 대창으로 과실류 유래 연육제 중에서는 파인애플 코어를 동결건조한 것을 대창 중량대비 0.05% 첨가한 후 2시간 반응시킨 것이 hardness 3989.9g으로 첨가량 대비 연육효과가 높은 것으로 나타났고, 식품 첨가물 처리구 중에서는 제품 C 100g당 1g첨가한 후 1시간 반응시킨 것이 4753.3g으로 연육효과가 높은 것으로 나타났다.

2) 가열 조건에 따른 연육효과에서는 simmering 15분 한 처리구가 조직감이 6.2점으로 높게 나타 가열처리에 관한 연구가 좀 더 필요한 것으로 나타났다.

3) 효소처리와 가열처리를 복합적으로 처리한 연구에서 또한 simmering 15분 한 처리구가 관능평가 6.9점으로 복합처리했을 때 상승효과가 있는 것으로 나타났다.

3. 돼지 내장류의 가공처리 시스템 개발

가. 현황평가 및 가공시스템의 개발

1) 우리나라 도축장은 정육 생산질차 및 관리에 비해 대창의 처리 및 가공은 매우 제한적인 형편인데 이는 도축장의 주요 생산품인 정육이 아니라 부산물의 개념이기도 하지만 회수할 수 있는 경제적인 가치가 떨어지기 때문이다.

2) 선진국의 경우 위생적이고 효율적인 내장 처리를 통해 부가가치를 높이고 있는 것으로 나타났다.

3) 가장 문제가 되고 있는 대창의 경우 현재 타격방식의 단순 오물을 제거하는 세척에서 절단 후 기기를 통한 세척 및 가열처리를 통하여 효율적으로 위생적인 제품을 생산할 수 있는 것으로 나타났다.

나. 돼지 내장류의 작업 공정별 표준화 및 시스템 운영평가

1) 기존 시스템 생산에서는 포장 후 총균수가 6.3CFU/g, 대장균군이 3.1CFU/g이 검출되었고, 개선 시스템의 생산에서는 총균수가 3.5CFU/g, 대장균군이 1.1CFU/g이 검출되어 위생적으로 크게 개선되었다.

4. 돼지 내장류의 가공제품의 개발

가. 상온유통 가능한 가공제품의 개발

1) 대창의 전처리는 길게 세로로 절단하여 중량 대비 5배수 물에 3번 헹구고, 탈수한 뒤 천연효소 0.01%처리 30분 후 끓는 물에 2시간 가열하는 것이 냄새제거에 가장 효과가 있는 것으로 나타났다.

2) 가공제품은 매운맛, 떡볶이맛, 카레맛, 전골맛으로 선정되었고, 포장은 PET/AL/NY/PP 파우치에 하여 F8.04의 조건으로 멸균하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

나. 상온유통 가능한 가공제품의 영양학적 및 저장성 평가

1) 가공제품은 pH 6.2~6.7의 식품으로 적합한 범위에 있는 것으로 나타났으며, hardness는 매운맛 대창볶음과 대창떡볶이가 각각 830.2g, 836.6g이었고, 카레맛 대창볶음과 대창전골이 각각 678.7g, 672.3g으로 나타났다.

2) 가공제품의 수분은 대창전골을 제외한 나머지는 약 13~27%였고, 대창전골은 수분이 85%로 나타났다. 또한 단백질 함량은 부재료가 많이 들어간 대창떡볶이와 대창전골이 각각 11%, 10%으로 나타났다.

3) 가공제품의 아미노산의 함량은 대창전골을 제외한 나머지는 10,821~12,239mg%로 나타났다.

4) 가공제품의 지방산은 원래 대창과 마찬가지로 oleic 산이 34.7~36.2%로 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고, 콜레스테롤은 카레맛 대창볶음이 200.6mg%로 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다.

5) 가공제품에는 비타민이 거의 함유되어 있지 않은 것으로 나타났고, 무기질 중에서는 K와 Na의 함량이 높은 것으로 나타났다.

6) 가공제품의 관능평가 결과 전반적인 기호도가 7.1~7.6으로 나타나 상품으로서의 가치가 있는 것으로 나타났다.

7) 가공제품을 5℃ 및 37℃에서 4주간 저장 한 결과 제품의 저장 중 총균수, 대장균 및 대장균군, 세균발육 시험에서는 미생물이 검출되지 않는 것으로 나타났다.

8) 가공제품을 5℃ 및 37℃에서 4주간 저장 한 결과 제품의 저장 중 pH는 큰 변화가 없었다.

9) 가공제품의 저장 중 VBN 및 TBA의 변화는 저장 기간에 따라 점차 증가하는 것으로 나타났으며 37℃에서 저장 한 처리구가 좀 더 큰 폭으로 증가하는 것으로 나타났다.

10) 가공제품의 색깔 중 색도와 중량은 저장기간에 따른 차이가 나타나지 않았다.

11) 가공제품의 관능검사에서 맛 및 전반적인 기호도는는 낮은 온도에서 저장한 것 높은 온도에서 저장한 것보다 좋은 평가를 받았다.

12) 가공제품은 상온에서 6개월 유통가능 하다고 할 수 있겠다.

5. 돼지 내장류 가공제품의 경제성 평가 및 사업화 전략 수립

가. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 수출 대상국 기호도 조사

1) 국내 거주 수출 가능 대상국 외국인에 관능 및 설문조사한 결과 매운맛에 대한 반응과 섭취방법에 대한 차이를 확인할 수 있었으나 특이취 또는 조직감에 대한 문제점은 발견할 수 없었다

나. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 생산비용 분석 및 경제성 평가시험

1) 상온유통 내장류 가공제품의 생산비는 약 3,500원/300g이었으나 산업적으로 생산하는 경우 절감여유가 있었다. 또한 유사제품의 경우 약 4,000원/300g으로 조사되었다.

다. 국내외 성공적 시장 진출을 위한 전략 수립

1) 영양성분, 맛, 편리성, 가격 등 구매요인을 충족시킬 수 있는 전략을 조사하였다.

SUMMARY

I. Title

Development of pig intestine processing system and its products with deodorization and tenderization treatments for food uses

II. Research Purpose and Necessity

1. Research Purpose

The purpose of research is to build-up a processing system of pork intestine and processed food products with deodorized and tenderized pork large intestine to develop for convenient food.

2. Research Necessity

Even the pork intestine is the part of rich nutrient but has restriction for its typical odor and originally tough texture to develop food products. With this situation, pork intestine causes a problem not only for the expenses of waste but the environmental problems as a by-product from slaughtering house. Now the solution should be found for its efficient treatment with this research of new processing technology and system..

III. Research scope and range

1. Characteristics of pork intestine

Nutritional facts, Flavor analysis, Micro-organism test and Sensory evaluation of pork intestines were studied.

2. Evaluation of treatments to remove the typical odor from pork intestine was studied with washing methods.

3. Evaluation of treatment to increase texture of pork intestine was studied with natural enzyme and heating methods.

4. Evaluation of processing to handle pork intestine with efficient system like standardization and operation manual.

5. Evaluation of quality and storage specification of four kinds of processed products developed with pork large intestine.

6. Evaluation of economic efficiency and business strategy on the processed products developed with pork large intestine.

IV. Research Result and Suggestion for utilization

1. Characteristics of pork intestine

1) Moisture contents of pork small intestine, large intestine and rectum were around 75~78%, protein contents, 7~11%, fat contents 7~14% and ash contents was below 1%.

2) Cholesterol contents of pork small intestine, large intestine and rectum were 77.13~171.95mg% and it was different by the parts.

3) In the fatty acids of pork small intestine, oleic acid was found most abundant as much as 37~41%. In the amino acid, small intestine showed highest contents as much as 11,946mg/100g.

4) K contents in the pork small intestine and rectum were 241.2mg/100g and Na contents in large intestine was 103.9mg/100g with highest analyze result.

5) With the result of electric nose test, each intestine was distinguished and small intestine had least odor.

6) With the result of GC-MS analyze, methano-1H-indene was 67.39% in large intestine and showed highest result.

2. Treatment for deodorization and tenderization.

a. Deodorization

1) To have maximum effect of deodorization, intestine can be cut vertically and it helped to increase washing effect.

2) Washing with 5 times of volume for intestine weight, washing time 30min and 3 times repetition treatment was most effective to remove odor

3) Washing agents was not that effective at this treatment.

b. Tenderization treatment

1) To make tenderized, dried pineapple core was treated in the large intestine with 0.05% of wt and 2 hrs of reaction time.

2) Simmering 15 min treatment was most effective for this treatment

3) Multi-treatment with enzyme and simmering resulted better for tenderization

3. Development of pork intestine processing system
 - a. Comparison between the existed method and developed method.
 - 1) While heating method had limitation, Cutting method was found more effective for cleaning
 - b. Processing standardization and system operation.
 - 1) While the total microbial count of exist system was 6.3CFU/g, New system showed 3.5CFU/g with sanitary improvement.

4. Development of processed products
 - a. Development of retort food products
 - 1) 4 kinds of flavor like hot taste, Toppoki seasoning, Curry taste and Jungol style products were developed with pork large intestine.
 - b. Nutritional facts and storage evaluation
 - 1) Moisture contents of products were almost same as much as 13~27% and protein contents were 11% and 10% respectively in Topokki and Jungol products.
 - 2) Overall acceptability scores in sensory evaluation of processed products were around 7.1~7.6 and it proved the products were acceptable
 - 3) Shelf life of processed products was 6months at least.

5. Evaluation of economic efficiency and business strategy on the pork intestine processed products
 - a. With the survey of export possibilities, hot taste needed to be minimized but no complaint for odor or tenderization.
 - b. Production cost at this experiment was around 3,500원/300g but had a enough room to decrease for a industry volume.
 - c. Strategy for overseas market was nutrition, taste, conveniency and price.

Contents

Summary	3
Contents	13
Chapter 1. Research Introduction	21
1. Environment situation of domestic industry	21
2. Environment situation of foreign industry	22
Chapter 2. Technical facts and its problem	24
1. Investigation of related industrial technology	24
2. Investigation and analyzation of pork intestine industry	26
3. Evaluation of intestine products quality and its panel test	33
Chapter 3. Research methods	39
1. Material and methods	39
1) Nutritional analyzation of pork intestine and its evaluation	39
2) Evaluation of treatments to remove the typical odor	46
3) Evaluation of treatments to increase texture	49
4) Evaluation of heating methods	52
5) Analyze for quality and processing specification by parts	54
6) Development of processed products	55
7) Evaluation of physico-chemical specification of processed products	56
8) Evaluation of quality changes during storage	64
Chapter 4. Result and Discussion	67
1. Nutritional analyzation of pork intestine and its evaluation	67
1) Evaluation of result on chemical analysis and cholesterol	67
2) Evaluation of result on fatty acid	69
3) Evaluation of result on amino acid	70
4) Evaluation of result on Vit and mineral	71

5) Evaluation of result on flavor components	73
6) Evaluation of result on texture	77
7) Evaluation of result on micro-organism	78
8) Evaluation of result on sensory test	79
2. Evaluation of treatments to remove the typical odor	80
1) Evaluation of result on washing treatments	80
2) Evaluation of result on washing conditions	81
3) Evaluation of result on washing additives	90
3. Evaluation of treatments to increase texture	102
1) Evaluation of result on enzyme treatments	102
2) Evaluation of result on food additives treatments	118
3) Evaluation of result on heating conditions	122
4) Evaluation of result on multi-treatments	125
4. Development of processing system of pork intestine	127
1) Evaluation of pork intestine processing system	127
2) Development of pork intestine processing system	133
3) Improvement of processing system	138
4) Evaluation of processing equipments	143
5) Evaluation of heating methods and conditions	147
5. Evaluation of pork intestine processing standardization	161
1) Evaluation of operation efficiency	161
2) Evaluation of quality improvement	164
3) Processing standardization and its operation manual	169
4) Investigation of survey and improvement operation system	173
5) Evaluation of product yields with processing systems	175
6. Development of pork intestine products	178
1) Investigation of products with pork intestine	178
2) Evaluation of pork intestine quality by parts	180
3) Formula and procedure for pork intestine products	181
4) Evaluation of pork intestine products by package condition	195

7. Evaluation of nutritional specification and storage in the pork intestine products	203
1) Evaluation of processing to develop pork intestine	203
2) Evaluation of physico-chemical specification of processed products	205
3) Evaluation of quality changes during storage	210
8. Evaluation of economic efficiency and business strategy on the pork intestine processed products	220
1) Survey of export possibility	220
2) Analyzation of products manufacturing cost and economic evaluation	222
3) Strategy for marketing	223
Chapter 5. Utilization Strategy of Research Result	225
Chapter 6. Reference	228

목 차

요약문	3
목차	17
제 1 장 연구개발과제의 개요	21
제 1 절 국내 관련분야 환경	21
제 2 절 국외 관련분야 환경	22
제 2 장 국·내외 관련기술의 현황과 문제점	24
제 1 절 국내외 기술 연구의 실용성 및 산업화 자료조사	24
제 2 절 돼지 내장류 처리 국내외 산업화 조사 및 현황분석	26
제 3 절 돼지 내장류 제품의 품질 평가 및 소비자 만족도 조사	33
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 방법	39
제 1 절 재료 및 방법	39
1. 돼지 내장류의 영양학적 우수성 발굴을 위한 영양성분 분석 및 품질 특성평가	39
2. 돼지 내장류의 특이취 제거를 위한 조건별 탈취 처리 및 평가	46
3. 돼지 내장류의 조직감 향상을 위한 연육처리 및 평가	49
4. 열처리 방법 및 조건에 따른 품질개선 방안 개발 및 평가시험	52
5. 돼지 내장류의 부위별 품질 및 가공특성 분석시험	54
6. 돼지 내장류 가공제품의 개발 시험	55
7. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 이화학적, 관능적 분석 및 평가시험	56
8. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 저장 중 변화 및 저장수명 평가시험	64
제 4 장 결과 및 고찰	67
제 1 절 돼지 내장류의 영양학적 우수성 발굴을 위한 영양성분 분석 및	

품질 특성평가	67
1. 돼지 내장류의 부위별 일반성분과 콜레스테롤 분석 및 품질 특성 평가	67
2. 돼지 내장류의 부위별 지방산 분석 및 품질 특성 평가	69
3. 돼지 내장류의 부위별 아미노산 분석 및 품질 특성 평가	70
4. 돼지 내장류의 부위별 비타민 및 무기질 분석 및 품질 특성 평가	71
5. 돼지 내장류의 부위별 향미성분 분석 품질 특성 평가	73
6. 돼지 내장류의 부위별 조직감 분석 및 품질 특성 평가	77
7. 돼지 내장류의 부위별 미생물 분석 및 품질 특성 평가	78
8. 돼지 내장류의 부위별 관능검사 분석 및 품질 특성 평가	79
제 2 절 돼지 내장류의 특이취 제거를 위한 조건별 탈취 처리 및 평가	80
1. 돼지 대창 냄새 제거를 위한 세척 처리구별 전처리	80
2. 세척수 조건변화에 따른 돼지 대창의 세척실험	81
3. 첨가물 종류에 따른 돼지 대창의 세척실험	90
제 3 절 돼지 내장류의 조직감 향상을 위한 연육 처리 및 평가	102
1. 과실류 유래 연육제를 통한 처리구별 연육효과 평가시험	102
2. 식품첨가물 등을 통한 처리구별 연육효과 평가시험	118
3. 가열조건에 따른 처리구별 연육효과 평가시험	122
4. 복합 처리 조건을 이용한 처리구별 연육효과 평가시험	125
제 4 절 효율적이고 위생적인 돼지 내장류의 가공처리 시스템 개발	127
1. 돼지 내장류 가공처리 시스템의 국내외 현황분석 및 현장운영 현황평가	127
2. 도축 해체시 내장류 생산공정 개선방안 개발 및 평가시험	133
3. 전처리 작업공정 개선방안 개발 및 평가시험	138
4. 효율적이고 위생적인 생산을 위한 가공처리 기기 개발 및 평가시험	143
5. 열처리 방법 및 조건에 따른 품질개선 방안 개발 및 평가시험	147
제 5 절 돼지 내장류의 작업공정별 표준화 및 시스템 운영평가	161
1. 효율적 작업 동선에 따른 구역 설정 및 생산량 평가시험	161
2. 현장생산 실험을 통한 품질개선 및 시제품의 품질평가	164
3. 돼지 내장류의 처리공정별 표준화 및 작업 매뉴얼 개발	169
4. 돼지 내장류의 가공처리 시스템운용에 따른 소비자 만족도조사 및	

개선점도출	173
5. 돼지 내장류의 가공처리 시스템운용에 따른 제품 수출비교 및 수익성 평가지험	175
제 6 절 돼지 내장류 가공제품의 개발	178
1. 돼지 내장류를 이용한 국내외 가공제품 개발현황 분석 및 품질평가	178
2. 돼지 내장류의 부위별 품질 및 가공특성 분석시험	180
3. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 배합비 및 가공공정 최적화 시험	181
4. 상온유통 가능한 포장조건 및 열처리 조건별 생산시험	195
제 7 절 돼지 내장류 가공제품의 영양품질 및 저장성 평가 시험	203
1. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 산업적 생산을 위한 효율적 공정 설정 시험	203
2. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 이화학적, 관능적 분석 및 평가지험	205
3. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 저장 중 변화 및 저장수명 평가지험	210
제 8 절 돼지 내장류 가공제품의 경제성 평가 및 사업화 전략수립	220
1. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 관능검사 및 수출 대상국 기호도 조사	220
2. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 생산비용 분석 및 경제성 평가지험 ..	222
3. 국내외 성공적 시장 진출을 위한 전략 수립	223
 제 5 장 연구개발 결과의 활용계획	 225
 제 6 장 참고문헌	 228

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 국내 관련분야 환경

2009년 6월 MBC '불만제로'라는 소비자 고발 프로그램에서 돼지 곱창의 세척 과정 중 위생 문제점과 관련된 방송 이후 식약청이 곱창을 씻을 때 세제를 사용하는 것을 법으로 금지하게 된다. 채소와 과일 외 다른 식품은 세정제로 씻지 못하도록 하는 '식품의 기준 및 규격 일부개정고시안'을 행정 예고한 것이다. 개정안에 따르면 채소와 과일을 씻을 때는 규격에 맞는 세정제를 사용하여야 하며 채소와 과일 이외의 다른 식품에는 세척제의 사용을 금지하는 법안이다. 일반적으로 돼지나 소의 창자에는 이물질이 많아 밀가루 등을 이용해서 비벼서 씻어왔는데, 이는 시간과 노력이 매우 소요되는 작업으로 식당 등 이를 대량으로 사용하는 곳에서는 비용과 효율성 문제로 많은 어려움을 겪고 있는 중이다. 일부 위생적 개념이 떨어지는 소규모 식당에서 세척제를 사용하며 곱창 등 내장류를 세척함으로써 사회적인 문제점을 일으켜 이와 관련된 산업 전반에 어려움을 끼친 바 있고, 방송을 통해 많은 소비자가 축산 부산물을 위생적으로 매우 불안한 시각으로 인식하게 된 계기가 되었다. 이는 축산 가공업 뿐 아니라 식품 업계에 전반적인 인식에도 부정적인 영향을 미치게 되는 결과를 낳게 할 수 있어 관련 업계 종사자의 올바른 인식과 위생적 처리가 필요한 형편이다. 주부 200명을 대상으로 MBC '불만제로' 프로그램에서 공개되었던 총 333개의 방송내용 중 가장 충격을 안겨준 소재를 알아보는 설문조사에서 본 연구과제의 내용과 관련된 상기 '돼지곱창 세척의 비밀(2009년 6월 방송분)'이 불명예의 1위를 차지할 정도로 사회적인 여파가 컸다. 저렴한 가격의 단백질 공급원으로 서민 식품으로 불리는 돼지곱창의 세제 세척 방송을 통해 소비자들의 불신과 불안감이 더욱 팽배해 지는 결과를 낳게 되었고 이는 소비 감소 및 축산산업에 부정적인 영향을 끼치고 있음을 부인할 수 없다. 따라서 이러한 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 제도와 방안이 절실한 형편이다.

위와 같은 문제가 발생하는 주요한 원인은 내장류 특유의 전처리 공정이 까다롭고 시간이 많이 소요되기 때문에 많은 식당에서 이러한 비위생적인 방법을 선택한 것이다. 돼지 내장류는 고유의 특성상 냄새가 나고 질기기 때문에 섭취하기 전에 반드시 세척 및 정선 등이 필요하기 때문에 이러한 일련의 공정을 도축장 또는 1차 가공장에서 수행한 후 유통하게 되면 보다 위생적이고 간편할 뿐 아니

라 냄새가 적고 조직감이 개선된 형태의 원료 유통이 가능할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구과제의 목표에 따라 대창의 냄새 및 조직감 등이 관능적으로 개선되고, 위생적으로 처리하는 공정이 개발된다면 보다 우수한 식재료로서 그 가치를 인정받을 수 있을 것으로 판단된다.

제 2 절 국외 관련분야 환경

일본에서 곱창은 ほろ物(호루모노)로 불리며 먹지 않고 버리는 음식이었다가 최근 ホルモン(호르몬) 또는 もつ(모쓰)로 불리우며 예전에 비해 그 인기가 급속히 확산되고 있는 추세이다. 특히 젊은 여성들과 샐러리맨 사이에서 인기가 높아졌는데 그 이유는 오랫동안 지속되고 있는 일본 경기의 불황에 따른 낮은 가격, 미용이나 건강에 좋다는 평판, 식육 체인점에서 손쉽게 구할 수 있다는 장점들로 인한 것이라고 판단된다. 또한 다양한 요리방법 등이 젊은 층에게 맞아 떨어져 곱창 요리 전문점의 숫자가 증가하면서 관련 재료들 또한 유통량이 증가하고 있는 추세이다. 이러한 관련 환경의 변화는 내장부위가 미용에 좋은 콜라겐 성분을 많이 포함되어 있다는 사실이 매스컴에 보도되면서 시작하여 최근 전국적인 인기를 끌고 있는 것이다. 일본인은 곱창을 잘 먹지 않고 버리다가 전쟁 후 이주했던 한국인들이 먹기 시작한 것이 일본인들 사이에서도 전파되어 오늘날에 이른 것으로 알려져 있다. 보통 일본에서는 국이나 찌개, 전골에 손질된 곱창을 넣거나 냄새가 나지 않는 부위는 구워서 やきにく(야키니쿠)처럼 술과 함께 안주로 곁들여 먹는다. 또한 오키나와 지방에서는 류큐왕조부터 中味汁(나카미지루)라는 국을 설날이나 제사 등에 빠뜨리지 않고 먹는 것으로 알려져 있다. 이 中味汁는 최근 가공제품으로도 만들어져 일반 마트에서 손쉽게 구할 수 있게 되었다. 최근 일본인들 사이에서 가장 인기 있는 곱창요리는 もつなべ(모쓰타베)로 이 또한 요리집에서 흔하게 볼 수 있을 뿐 아니라 마트에서 가공제품을 쉽게 구입할 수 있어 일반 가정집에서도 손쉽게 요리해 먹을 수 있게 되었다. 또한 인터넷 쇼핑몰 등에서 손질된 소창, 대창, 막창이나, 양념된 것, 국물요리로 만든 것 등이 판매되고 있어 그 접근성이 점점 쉬워지고 있는 추세이다. 일본에서 판매되고 있는 손질된 대창의 가격은 1kg에 대략 만원정도이며, 양념된 것은 100g에 대략 3,000원 수준이다. 일본의 돼지고기 등심 가격(100g당 약 4,000원)에 비하면 낮은 가격인 편이나 우리나라에서 유통되고 있는 유사 제품에 비해서는 7~8배 가량 높은 가격대를 형성하고 있다.

한편 현대 서양에서 돼지의 창자류는 바로 섭취하지 않고 소시지의 케이싱용도

로 대부분 사용한다. 하지만, 돼지의 창자류를 소재로 하는 식품도 지역적으로 존재하고 있는데 양의 소창, 이자, 췌장 등을 소재로 끓여서 섭취하는 스페인 마드리드 지역의 요리 Gallinejas 또는 쿠엔카 지역의 Zarajos 등이 있다. 프랑스 지롱드 지역의 전통음식인 Tricandilles는 돼지의 소창을 삶은 후 포도나무 가지로 구워 먹는 음식으로 유명하다. 또한 카라비안 혹은 라틴 아메리카 지역에서는 소의 창자를 구워서 먹는 mondongo 라는 음식이 있고 이는 나라마다 이름이 다르게 불리고 있으나 이 지역에서는 길거리 음식으로 유명하다. 우리나라를 비롯한 동남 아시아 지역에서는 그 요리법이 서로 상이하나 전통적으로 돼지의 내장류 특히 소창 등을 섭취하여 왔다. 특히 곱창류를 기름에 튀겨서 섭취하는 요리인 Bulaklak은 필리핀의 전통적인 부산물 요리 중 하나로서 주로 돼지의 소창을 소재로 한다. 이와같이 돼지의 창자류 중 음식의 소재로 사용되는 것은 대부분 소창의 경우이며 이는 상대적으로 냄새가 적고, 조직감이 훌륭하여 섭취에 문제가 없기 때문이다. 하지만 대창의 경우, 구조적 특성으로 인해 특유의 원료 냄새가 심하고 질겨 요리 소재로서 큰 가치를 얻지 못 하고 있기 때문에 낮은 가격으로 구성될 뿐 아니라, 맵고 강한 양념이 동반되어야만 섭취할 수 있는 특성을 갖고 있다. 상대적으로 맵고 강한 양념을 많이 사용하는 우리나라에서도 원료의 처리와 취급이 어렵기 때문에 관련 요리나 제품은 다양하지 않은 형편이다.

따라서 본 연구과제에서 목표로 하고 있는 돼지 대창을 중심으로 하는 가공제품의 개발이 성공하는 경우, 일본 시장으로 수출할 수 있는 가능성이 더욱 높아지고 있는 실정이라고 판단된다. 특히 본 연구과제에서 목표로 하는 돼지 대창의 특이취제거 및 연육기능이 포함된 가공제품의 경우, 보다 우수한 품질로서 시장 경쟁력 및 부가가치 제고에 도움이 될 것으로 판단된다.

제 2 장 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

제 1 절 국내외 기술 연구의 실용성 및 산업화 자료 조사

1. 국내외 돼지 내장류 관련 기술 연구 현황

돼지는 동물성 단백질을 가장 많이 생산하는 대표적인 축종으로서 도축 부산물인 돼지 내장류에 대한 소비는 꾸준히 발생하고 있으나 내장류 자체에 대한 영양성분의 평가, 기호성 향상을 위한 처리, 가공제품의 개발 그리고 기능성 탐색을 위한 학술적 연구 등은 국내 뿐 아니라 국외에서도 아직 미비한 실정이다.

국내에서 돼지 내장류와 관련한 기존 연구 현황을 조사한 결과는 다음과 같다. 돼지 내장육의 기능적 특성을 연구한 김 등(1991)에 따르면 돼지 소창과 대창의 단백질 함량을 측정된 결과 소창 9%, 대창 6%이었으며, 지방 함량은 소창 7%, 대창 12%로 보고하였고 이는 내용물 세척 및 지방제거 정도 등 처리방법에 따라 차이가 있다고 하였다. 수용성 단백질, 염용성 단백질 그리고 불용성 단백질의 함량은 소창에서 각각 53%, 27% 그리고 7% 이었으며, 대창에서는 각각 38%, 16% 그리고 24%를 나타내어 내장류 부위별로 서로 다른 기능적 특성을 보였음을 알 수 있었다. 한편, 돼지 도축 공정에서 돼지 내장 적출 전과 후의 돼지 도체 복부 표면에 대한 위생적 변화 연구(차 등, 2007)에서는 소규모 도축장의 경우 내장 적출 전과 적출 후에 검출된 미생물 수는 변화하지 않았으나 대규모 도축장의 경우 적출 후의 미생물 수가 적출 전에 비하여 감소되었다고 보고되었다. 이는 돈육의 위생관리를 측정하기 위해 돼지의 내장적출 전후 미생물 변화 측정시험으로서 적출된 내장의 미생물 변화를 알 수 없었다.

국내에서는 부산물을 선호하는 국민적 특성에 따라 돼지 내장은 내장류를 구매한 음식점에서 순대 또는 볶음 곱창 등으로 활발하게 이용되고 있으나 아직까지 돼지 소창 또는 대창을 이용한 편이형 가공제품은 전무한 형편이다. 돼지 소창을 이용한 가공제품의 경우, 저장성이 짧고 위생적인 문제점이 있어 현재로서는 내장류의 소비확대는 물론 수급조절을 위한 기능을 갖지 못하고 있는 실정이다. 돼지 내장류를 이용한 대표적인 가공제품은 천연돈장케이싱으로서 소시지의 포장재로 널리 이용되고 있으나 국내에서는 아직 그 기술적인 완성도가 높지 않아 일부 지역에서 제한적으로 생산되고 있는 실정이다. 또한 돼지 내장류를 이용한 가공제품 개발로서는 순대의 상온유통을 위한 가열살균 조건에 관한 연구(진 등, 1998)가 있으며 이는 순대를 내열성 포장재로 진공포장한 후, 가열살균 조건 및 GFSE (Grape fruit seed

extract)로 처리하여 저장성을 향상시키고자 연구를 수행하였다.

한편 돼지 대창의 특이취를 제거하기 위한 목적으로 천연 허브를 이용한 연구 (Kohara 등, 2006)에서 Corriander, Thyme, Rosemary, Dandelion, Spiny sowthistle 그리고 Green tea에 대한 효과를 비교한 결과 Corriander가 다른 허브류에 비해 가장 우수한 냄새제거 기능을 갖는 것으로 보고하였다.

2. 국내외 돼지 내장류 처리 현황

일반적으로 국내 내장류의 처리는 백내장과 적내장이 별도로 구분된 각각의 통로로 서로 다른 작업공간으로 이송하게 되어 있으며, 대창이 포함된 백내장은 분리되지 않은 상태로 통로를 통해 작업장으로 이송된다. 백내장은 소창, 대창 그리고 막창으로 구분되어 지며 작업장으로 운송되면서 분리되어 각각 다른 처리 라인으로 분리된다. 내장류는 원통형의 모양을 그대로 유지하기 위해 내장을 뒤집어서 세척하거나 내장에 호스를 끼워 물세척을 하는 경우가 대부분이다(그림 1).

내장류가 생산되는 도축장에서는 물세척만을 통해 내장류 내부의 분변 및 이물질을 제거하는 1차 세척 작업만 수행하고 열처리를 통한 작업이 동시에 이루어지지 않고 있는 실정이다. 최근에는 작업의 편의성 및 효율성 그리고 냄새성분의 제거를 위해 원통형 내장류를 절단하는 공정이 추가로 수행되고 있는 처리장도 있다. 하지만 이 경우, 적용하는 요리의 종류에 한계가 있어 소비자 요구에 따라 작업이 진행되고 있는 상황이다. 소창의 경우 순대의 껍질부분이나 순대국의 원료로 대부분 사용되고, 대창의 경우는 곱창야채볶음 원료 그리고 막창의 경우 구이용 원료로 사용된다.



그림 1. 국내 도축장의 내장류 작업장 기기 및 생산제품

일본의 경우, 가공처리장에서 돼지 내장류를 길이로 잘라 원통 모양의 내장류를

평편하게 만든 후 세척과 삶기의 공정을 거치게 된다. 따라서 국내의 경우와 같이 세척과 가열이 별개로 분리되지 않아 더욱 신선한 상태에서 내장류를 가공처리할 수 있다는 장점을 갖는다. 아래 그림은 일본의 내장류 작업공정으로써 세척-손질-절단-가열-세척 등의 공정을 갖는 것을 알 수 있었다(그림 2). 일본의 경우 이와 같이 처리된 내장류는 주로 전골의 재료로 사용되는 비율이 높고 또는 가공제품의 형태로 대량 처리되어 국내에 비해 위생적으로 그리고 기술적으로 발전해 있음을 알 수 있었다.

		
일본 도축장(1)_세척공정	일본 도축장(2)_ 세척 후 손질	일본 도축장(3)_절단
		
일본 가공장(1)_삶기	일본 가공장(2)_세척	일본가공장(3)_ 세척완료제품

그림 2. 일본 도축장 내 내장류 작업장 기기 및 생산 공정

제 2 절 돼지 내장류 처리 국내의 산업화 조사 및 현황분석

1. 국내 돼지 내장류의 제품생산 및 시장현황

순대 또는 소시지 케이싱으로 일부 사용되는 돼지 소장에 비해, 돼지 대장의 경우는 케이싱 용도로의 가공이 이루어지지 못하고 있을 뿐 아니라, 자체 특이취 발생은 물론 질긴 조직감으로 인해 식품으로의 가치가 매우 떨어져 소비가 열악한 형편이어서 생산량의 약 20~30% 가량만이 도축장 판매 기준 400원/kg의 낮은 가격으로 유통되는 한편 나머지 70~80%는 비용(약 5만원/톤)을 발생업체인 도축장에서 부담하여 폐기되고 있는 실정이다. 전체 생산량중 일부 시중으로 유

통되는 돼지 내장류의 시장유통 구조는 다음 그림 3과 같다. 도축장에서 생산되는 내장류는 선별, 세척과정을 거친 후, 입찰 경쟁에 의해 부산물 구매 권리를 갖는 1차 도매상을 통해 2차 도매상으로 판매되고 이 후 2차 세척, 지방분리, 삶기, 자르기 등의 수작업 과정을 거쳐서 곱창 또는 순대국 등을 판매하는 소매상으로 유통되는 흐름을 갖게 된다.

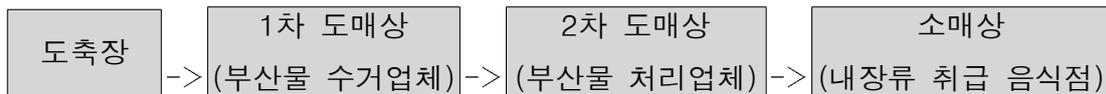


그림 3. 우리나라 돼지 내장류의 유통 흐름

도축장에서 수거된 내장류는 1차 도매상을 통해 2차 도매상으로 운반되는데, 이때 부적절한 취급, 포장 및 운송 등으로 인한 위해요인이 존재하게 된다. 특히 계절적인 특성 또는 수급 불균형으로 인한 상황인 경우는 위생적인 처리와 관리가 더욱 어려운 형편으로 효율적 개선이 시급히 이루어져야 하는 실정이다. 2차 도매상의 경우, 부산물 수거업체에서 구매한 내장류를 음식점으로 판매하기 적합한 형태로 가공 처리하는 곳으로써, 우리나라 부산물 처리업체 특성상 대부분 영세하고 작업장 환경이 열악하기 때문에 위생적으로 많은 문제점을 갖고 있다. 뿐만 아니라 대부분의 작업이 바닥에서 이루어지고 있고, 세척수 관리가 적절하지 못할 뿐 아니라 전반적으로 식품 취급에 대한 전문 지식이 충분하지 못하기 때문에 충분한 관리와 개선이 어려운 형편이다. 또한 모든 작업이 수작업 형태로 이루어지고 있기 때문에 생산효율의 저하, 인건비 지출에 대한 원가상승, 비위생적인 작업 공정으로 인한 문제점 등이 그대로 노출되고 있는 식품 위해관리의 사각지대인 형편이다.

대규모 프랜차이즈 업체를 제외하고 곱창 및 순대국 등 내장류를 취급하는 소매 음식점에서 식재료로 사용되는 내장류는 대부분 2차 도매상으로부터 공급받게 된다. 이 때, 소매 음식점에서는 최종 세척과정은 물론 각 음식점의 특성 및 노하우에 따라 냄새 제거 및 연육 효과 증대를 위해 각종 처리를 하게 된다. 소매 음식점 입장에서 보았을 때, 내장류를 다시 세척하는 과정은 매우 힘들고 귀찮을 뿐 아니라 시간과 비용이 많이 소요되기 때문에 꺼려하는 작업인 경우가 대부분이다. 또한 냄새 제거 뿐 아니라 연육 효과를 얻기 위해 특정한 처리를 필요로 하기 때문에 나름대로의 경험과 노하우가 필요한 형편이다.

돼지 대장은 소장이나 막장에 비해 원료가격이 매우 낮다는 장점을 지닌 반면 처리나 취급이 매우 까다로울 뿐 아니라 지방이 과다하고 특이취가 발생하기 때문에

작업에 어려움이 많은 부위이다. 일반적으로 처리되는 기존 방법의 경우, 대장을 깔대기 모양의 기기를 이용해서 뒤집은 후 대장 내부의 오물과 과도한 지방을 제거하게 된다. 이 후 정선된 대장을 일차 세척하고 다시 삶게 되는데, 이 때 특이취 제거 및 연화작용을 위해 각종 첨가물을 투입하게 된다. 현장에서 대부분 사용하는 첨가물로는 중탄산나트륨(Sodium BiCarbonate; 식용소다)이며 끓는 물에 돼지 대장과 함께 일정량 투입한 후 40분-50분 가량 가열하여 제품을 생산하고 있다.

부산물을 선호하는 국민적 특성에도 불구하고 보편화된 식품 원료로 사용되지 못하는 주요한 원인은 돼지 대장에서 발생하는 특유의 냄새 때문인 것으로 인식되고 있다. 이러한 특이취는 대부분의 돼지 대장에서 발생하는 것으로서 해부학적 구조상 배설물의 통과역할이기도 하지만 주요 원인으로서는 부적절한 처리 순서 및 방법의 문제점, 복잡하고 열악한 유통 구조상의 문제점, 효율적이고 적절한 처리방안의 부재가 그 원인인 것으로 판단되고 있다.

국내에서 돼지 소장 또는 대장을 이용한 편이형 가공제품은 전무한 형편이며, 돼지 소장을 이용한 순대 가공제품의 경우, 저장성이 짧고 위생적인 문제점이 있어 내장류의 소비확대는 물론 수급조절을 위한 기능을 갖지 못 하고 있는 실정이다.

돼지 내장을 취급하는 국내의 부산물 유통업체의 경우, 매우 열악한 위생 환경에서 모든 작업이 수행되고 있어 식품의 안전성에 대한 불신감은 물론 국민의 건강이 위협받고 있는 실정이다. 또한 유통 구조 특성상 생산에서 소비까지 소요되는 시간이 오래 걸릴 뿐 아니라 위생 관념의 결여, 콜드 체인 시스템의 부재 등으로 인한 많은 위해 요인들이 산재해 있기 때문에 이를 개선할 수 있는 체계적인 돼지 내장류 처리 시스템의 개발 및 현장 도입이 요구되고 있다.

2. 국외 돼지 내장류의 제품생산 및 시장현황

중국을 물론 태국, 말레이시아, 필리핀 등 동남아시아 국가에서는 전통적으로 돼지 내장류를 이용한 식품이 대중적인 인기를 얻고 있으나, 현지에서 생산 판매되고 있는 돼지 내장류 관련 제품의 품질 및 기호성은 매우 열악한 수준이므로 이를 개선한 고품질 돼지 내장류 가공제품의 개발이 필요하며, 이 경우 현지 시장 점유 가능성은 매우 높다고 판단된다.

동남아시아에서 판매되고 있는 돼지 내장류 관련 제품은 대부분 음식점에서 오일을 이용해 즉석에서 튀긴 요리 제품(Bulaklak)으로 판매되고 있는 형편으로 가공제품화하여 판매되는 제품은 없는 실정이다. 본 연구과제를 통해 개발 예정인 다양한 돼지 내장류 가공제품을 수출하는 경우, 편리성과 기호성을 동시에 부여할 수 있는 제품으로 부각될 수 있을 것으로 판단된다. 기존 우리나라에서 필리핀 등 동남 아

시아권으로 돼지 장기 및 내장류의 수출이 진행되고 있는 바, 냉동 상태로 수출함에 따라 부가가치가 없을 뿐 아니라, 과도한 운송 및 보관 비용 등으로 인해 경쟁력이 점차 저하되는 경향을 보이고 있기 때문에 이를 개선할 수 있는 적절한 가공제품의 개발을 통한 방안 모색이 필요한 실정이다.

현재와 같이 냉동상태로 돼지 장기 및 내장류를 수출을 유지하는 경우, 구제역 등 예기치 못한 질병이 발생하는 경우, 일시적으로 모든 수출대상 자원의 판로가 중단되고 이로 인한 재고발생 및 처리비용이 부가적으로 발생하는 현상을 예상할 수 있으며, 이미 2000년대 초반에 이와 같은 어려움을 실제 경험한 바 있기 때문에 이를 개선할 수 있는 적절한 가공제품의 개발이 필요한 실정이다. 필리핀을 중심으로 하는 동남아시아 시장은 물론, 돼 내장류를 원료로 하는 제품을 선호하는 중국 및 북남미 대륙으로의 진출과 이를 기반으로 하는 프랜차이즈 사업도 가능할 것으로 기대할 수 있다.

유럽지역에서도 돼지 또는 소의 내장류를 전통적으로 섭취하여 왔으며 특히 우리나라와 유사한 형태의 전통음식을 발전시켜온 나라는 폴란드이며 내장을 이용한 제품을 'Flaki'라고 한다. 플라끼는 다양한 형태의 가공제품으로 이루어져 왔으며, 본 연구과제가 성공적으로 수행되는 경우, 부산물을 선호하는 우리나라의 기호성에 맞는 형태로 맛과 형태로 발전시킬 수 있을 것으로 판단된다. 아래 그림 4는 현재 폴란드에서 생산되는 플라끼 제품과 우리나라에서 유통되고 있는 돼지 내장류를 비교한 그림이다.

(인터넷 자료 http://flaki.com.pl/zapakowane_w_tacce_flaki_go.offerQQto,tacka.html 등)

또한 일본에서는 돼지 내장류를 기본적인 세척과정을 거쳐 일반시장이나 인터넷 등에서 판매하고 있는 것으로 조사되었다. 돼지 내장류는 주로 전골의 재료로 사용되며 비용은 우리나라 금액으로 환산하는 경우 약 10,000~30,000원/kg 정도로 매우 비싼 가격으로 거래되고 있다. 아래 그림 5는 현재 일본에서 생산 판매되고 있는 내장류 관련 제품의 그림이며 돼지 내장류를 섭취하는 세계 각국의 내장 요리 및 돼지 내장 판매 형태는 다음 그림 6 및 7과 같다.

<p>폴란드 돼지 내장류 가공제품(플라끼)</p>	<p>돼지 내장류를 주재료로 하는 우리나라 음식</p>
	
<p>소스가 첨가되지 않은 돼지 내장류 가공제품</p>	<p>돼지 내장류를 주재료로 한 국밥 요리</p>
	
<p>돼지 내장류로 주 재료로 하는 소시지 제품</p>	<p>돼지 내장류를 케이싱으로 하는 순대 요리</p>
	
<p>돼지 내장류로 제조한 트레이 가공제품</p>	<p>돼지 내장류의 구이 요리</p>

그림 4. 폴란드 돼지 내장류 가공 제품과 우리나라 돼지 내장류를 원료로 한 음식의 비교

		
<p>△일본내 인터넷 판매 중인 돼지 내장류(1)</p>	<p>△일본내 인터넷 판매 중인 돼지 내장류(2)</p>	
		
<p>△일본내 재래시장 판매 중인 돼지 내장류(1)</p>	<p>△일본내 재래시장 판매 중인 돼지 내장류(2)</p>	<p>△일본내 재래시장 판매 중인 돼지 내장류(3)</p>
		
<p>△일본내 마트 판매 중인 돼지 내장류(1)</p>	<p>△일본내 마트 판매 중인 돼지 내장류(2)</p>	<p>△일본내 마트 판매 중인 돼지 내장류(3)</p>
		
<p>△시중 판매 중인 가공 첨가 제품(1)</p>	<p>△시중 판매 중인 가공 첨가 제품(2)</p>	

그림 5. 일본에서 판매되고 있는 돼지 내장류의 종류 및 특성 비교

	
<p>말레이시아_야채와 곁들인 요리</p>	<p>말레이시아_국수 요리</p>
	
<p>싱가포르_삶은 요리</p>	<p>홍콩_꼬치류</p>

그림 6. 동남아시아 각국의 돼지 내장 요리

	
<p>미국</p>	<p>칠레</p>

그림 7. 미국과 칠레의 돼지 내장 판매 형태

제 3 절 돼지 내장류 제품의 품질평가 및 소비자 만족도 조사

1. 국내 돼지 내장류 제품의 유통 주체별 설문조사 등을 통한 현황 분석

1) 도축장 대상 설문조사

도축장을 대상으로 국내 돼지 내장류의 생산 현황을 분석하고, 문제점 등을 설문조사한 결과 아래와 같은 내용을 파악하였다.

▷ 돼지 대장 등 내장류는 도축중의 생산, 분리, 취급 및 보관이 정육과는 다른 과정과 방법으로 취급되고 있어 식품으로의 안전성을 유지하는데 매우 어려운 점이 있다. 도축장에서 정육을 생산하기 위해 철저한 위생 관리 체계로 관리되는 것에 비해 돼지 내장류는 철저한 위생관리 매뉴얼 및 시스템 부재로 인해 상대적으로 열악한 환경에 노출되기 쉬운 실정임.

▷ 내장류의 생리적 특성으로 인해 내장류 내부에는 소화가 진행중인 사료 또는 이것의 소화후 분변으로 변화하는 과정 중의 물질이 존재하면서 상대적으로 특이취를 발생시키게 된다. 따라서 대부분의 내장류 작업장은 특이취가 존재하여 열악한 작업환경을 제공하는 주요한 원인을 제공하게 된다. 따라서 내장류 작업장의 경우 통풍이 잘 되고 습기가 잘 마를 수 있는 환경이 되어야 하나 일부 도축장의 경우는 공간 운영상 지하에 머물게 되는 경우, 더욱 열악한 작업 환경이 조성되기도 함.

▷ 작업장 온도관리가 어려운 여름철의 경우, 분변 미생물이 항상 존재하는 내장류의 생산과 취급은 내장류의 위생관리에 매우 제한적인 요인이 될 뿐 아니라 계절적인 특성상 내장류 음식의 소비가 적어 원활한 유통이 어려운 점으로 지적되고 있는 실정임.

▷ 현재 국내 돈가의 책정 기준은 생체중량으로서 도축전 측정하는 돼지의 무게에 따라 금액을 책정하고 있다. 따라서 출하전 가능한 사료를 최대한 급여해서 생체중량을 늘리는 것이 농가입장에서는 유리한 형편이다. 하지만 도축장의 입장에서 볼 때, 공간적이고 시간적인 제한으로 인해 계류를 충분히 할 수 없는 입장이기 때문에 도체 분할시 도체 내에 소화되기 이전 또는 소화중인 사료가 다량 존재하여 내장 작업에 많은 고충이 있음.

▷ 폐기물로 버려지는 장기 및 내장류의 사료는 사료 자원을 충분히 활용하지 못하기 때문에 국가적인 낭비일 뿐 아니라 폐기물 발생으로 인한 환경오염에도 나쁜 영향을 미치게 되고 도축장 입장에서는 관련 작업을 수행함에 따라 작업인력, 시간과 공간 그리고 비용이 추가로 발생하게 된다. 뿐만 아니라 돈가가 생체중량으로

계산되었음에도 불구하고 폐기물로 분류됨에 따라서 상대적인 가격 상승의 원인이 되고 있고 이는 결국 소비자에게 그 비용이 전달되므로 돈육의 시장 경쟁력 저하는 물론 소비자에게는 경제적 부담이 될 수 밖에 없음.

▷ 따라서 현행 생체중량 기준의 돈가를 지육기준으로 바꾸는 경우 도축장의 입장에서는 내장류의 처리공정을 보다 효율적이고 가격 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 판단됨.

▷ 도축장에서 현재 일반적으로 사용하고 있는 백내장 적출방법 및 관리 기준은 다음 표 2와 같다.

표 1. 도축장에서 적용하는 내장 적출방법 및 관리 기준

항목	내용	비고
1. 내장 적출 방법	① 백내장 적출방법 : 장과 같이 방광을 작업자 앞으로 끌어내어 밑으로 잡아당기고 작업칼은 보조적으로 사용하면서 소장, 대장을 복강으로부터 끌어내면 백내장 적출이 완료된다. ② 적내장 적출방법 : 작업도로 백내장 적출 후 위, 간장 등 적내장을 아래(머리쪽)로 끌어당김과 동시에 위, 간장, 기관지 및 식도 등을 일제히 적출한다.	위해요소 : 병원체 위해요소 : 소화액
2. 관리기준	① 불량 지육 예방 : 내장 적출시 무리한 작업은 내장의 상처를 통해 내부에 오물이 유출되어 내장 및 지육이 오염되므로 주의한다. ② 작업칼 세척 및 소독 : 1두당 1회, 83℃ 이상의 온수에 열탕소독 해야 한다. ③ 개인위생 : 앞치마와 손을 자주 세척하여 청결히 유지한다. ④ 적·백내장 분리 : 상호 교차오염으로 인한 품질저하를 막기 위하여 반드시 분리하여 처리한다.	유입경로: 내장의 비의도적 절단에 의한 분변오염
3. 관리 방법 및 주기	① 불량 지육 처리 : 불량 지육 발생시 마다 수행한다. ② 작업칼 세척 및 소독 : 일일 2회 점검한다. ③ 개인위생 : 일일 2회 점검한다. ④ 적·백내장 분리 : 일일 2회 점검한다.	제어수단: 별도처리 및 충분한 세척
4. 관리기준 초과 시 처리기준	① 불량 지육 발생시 : 별도의 라인으로 분리 후 재세척 및 알콜 소독을 하거나 부분 폐기를 진행한다. ② 작업칼 세척 및 소독 : 일일 2회 점검한다. ③ 개인 위생 : 시정 또는 입실 금지시킨다. ④ 적·백내장 분리 : 반드시 분리시키며 세척 또는 부분 폐기 시킨다.	

항목	내용	설명
1. 백내장		소창, 대창 및 막창
2. 소창 작업 공정		소창 분리, 내용물 제거 세척
3. 대창 작업 공정		1차세척, 지방제거, 2차세척, 포장 전

그림 8. 국내 도축장의 내장류 작업장 현행 처리 공정

2) 유통업체 대상 설문조사

대창을 처리하고 유통하는 업체를 대상으로 현황을 분석하고 문제점 등을 설문조사한 결과 아래와 같은 내용을 파악하였다.

▷ 도축장에서는 도축부산물을 수거하는 업체와 기간별로 계약을 하기 때문에 일반 소규모 식당 또는 업체에는 판매가 매우 어려운 실정이다. 따라서 도축부산물 수거업체가 일괄적으로 이를 수거하여 가공하는 부산물 처리업체로 판매하게 된다. 부산물 처리업체는 처리능력에 따라 차이가 있으나 대부분 영세하고 작은 규모의 처리장에서 작업이 진행되고 있음.

▷ 부산물 처리업체에서는 도축장에서 수거한 돼지 대창 등 내장류를 세척, 가열 및 절단하는 가공을 통해 식당업체로 판매하는 업무를 하게 된다. 이 때, 돼지 대창을 가공하는 환경이 대부분 수작업으로 이루어지고 있을 뿐 아니라 작업환경이 열악하여 위생적인 문제점을 지니고 있을 뿐 아니라, 돼지 대창을 세척하고 가열하는 과정에서 발생하는 각종 이취로 인해 주변 환경까지 영향을 주는 것으로 조사됨.

▷ 부산물 처리업체에서 돼지 대창을 처리하는 공정은 다음과 같다. 도축장에서 운송되는 돼지 대창은 약 20~30킬로 마대에 담겨져 있어 외부 환경에 비교적 잘 노출되어 있었다. 부산물 처리업체로 운송된 돼지 대창은 수세 및 세척을 통해 분변 및 내용물 등의 이물질 제거하고, 이를 수작업을 통해 뒤집어 내부의 기름기 등을 떼어내게 된다. 이 후 가마 솥으로 옮겨져서 20분 이상 열처리를 받게 된다. 삶아진 대창은 특유의 색상을 지니게 되나 그 특이취는 여전히 남아 있는 것으로 조사되었다. 대창을 주문하는 식당업체의 요구에 따라 절단기계로 3-5cm 정도의 길이로 절단하게 된다. 이 때 공기중에 대창이 오래 노출되면 색상이 변하게 되어 통에 담그고 물을 순환시켜 상품가치 저하를 방지하게 됨.

▷ 돼지 대창의 경우, 신선도의 유지가 매우 어렵기 때문에 시간이 경과할수록 그 가치는 저하되고 가격은 급격히 떨어지게 된다. 부산물 처리업체의 입장에서는 가능한 빠른 시간안에 도축장에서 원료를 받는 것이 제품의 품질을 유지하는 첫 번째 단계이기 때문에 얼마나 빨리 원료를 공급받을 수 있는 능력 여부가 관련 사업에 매우 중요한 역할을 하게 됨.

▷ 돼지 대창을 가공하는 처리업체의 경우 대부분 영세하고 소규모의 가공장이기 때문에 보다 체계적이고 효율적인 공정의 개발과 운영이 절실할 것으로 판단된다. 특히 위생적인 측면에서 볼 때, 식품을 취급하는 부적절한 환경에 노출되어 국민 안전성 및 건강보전에 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문에 관련 법규의 객관적이고 엄격한 적용은 물론 처리업체를 대상으로 보다 위생적인 처리가 가능할 수 있도록 정부의 각종 지원과 혜택이 동시에 필요할 것으로 판단됨.

3) 판매업체 대상 설문조사

대창을 주로 요리하는 판매하는 식당업체를 대상으로 현황을 분석하고 문제점 등을 설문조사한 결과 아래와 같은 내용을 파악하였다.

▷ 돼지 대창을 취급하는 식당업체는 주로 야채공장을 메뉴로 하는 곳이며 재료 특성상 고급 음식점이 아닌 학생 또는 서민들을 대상으로 하는 업체인 경우가 대부분이었다. 식당업체는 번화가보다는 부도심에 위치하는 경향이 있었고, 대로변이 아닌 골목 또는 시장 등에 위치하였다. 또한 야채공장을 판매하는 식당업소의 경우 개별적인 장소에 위치하는 경우도 있으나, 대부분 소규모 식당이 먹거리촌을 형성하여 군락을 형성하는 곳이 특징이었음.

▷ 돼지 대창을 이용하여 야채공장을 판매하는 식당업소의 면적은 대략 30m² 규모가 대부분이었으며, 소공장을 판매하는 일부 대형 고급 음식점과는 달리 메뉴가 2~3개 정도로 한정적이었고 판매가격은 일인당 5,000원~7,000원 정도가 대부분이었음.

▷ 돼지 대창을 이용하여 야채공장을 판매하는 식당업소가 모여있는 곳은 서울의 경우, 왕십리 지역이 대표적이며 중앙시장을 중심으로 식당군락이 형성되어 있다. 또한 경기도에서는 의정부 지역, 부산 문현동과 대구 지역이 대표적이며 지역적인 특성에 따라 대창을 섭취하는 조리방법 및 배합비가 각기 상이한 것이 특징임

▷ 돼지 대창 등 내장류를 취급하는 식당업체의 가장 큰 고민은 원료 내장을 세척하는 일이다. 유통업체에서 세척 및 절단한 재료를 공급받지만 식당에서 사용하기 전에 다시 세척하고 지방을 닦는 일이 필수적이다. 대부분의 식당에서는 주방 바닥에 내려놓고 세척하기 때문에 위생적으로 문제가 발생할 수 있으나 식당이 자체적으로 해결할 수 있는 근본적인 대책은 없는 형편임.

▷ 돼지 대창 등 내장류를 취급하는 식당업체의 경우, 대창을 세척하는데 소요되는 시간과 비용이 많이 발생하기 때문에 빠르고 효율적인 방법을 선택하고자 하며, 이 때 일부 몰지각한 식당업체에서 세제를 이용하여 세척하는 것이 TV 프로그램에서 방영되면서 물의를 일으키기도 함.



그림 9. 비위생적인 내장류 세척 현장(출처 : MBC 불만제로 TV 방영 자료)

▷ 이후 돼지 대창 등 내장류를 세제로 세척하는 것을 방지하기 위해 식약청에서는 ‘식품의 기준 및 규격 일부개정고시안’을 행정 예고하여 입법화하고 2009년 말 현재 시행중임.

2. 국내 돼지 내장류 제품의 유통현황, 문제점 및 개선 방안

표 2. 국내 돼지 내장류의 유통 현황, 문제점, 개선방안 및 기대효과

유통구조	현황	대책
도축장	<ul style="list-style-type: none"> -계절에 따른 수급불균형 -부산물로서 생산량 조절 불가능 -생산즉시 처리해야 판매 가능 -수작업 의존으로 작업효율성 저하 	<ul style="list-style-type: none"> -가공품 유통을 통한 수급 불균형 조정 -부산물 생산 즉시 처리 -기계화 등을 통한 작업 효율 확보
도매상	<ul style="list-style-type: none"> -열악한 작업환경 -수작업 의존으로 높은 가공비용 -작업인력 충원이 어려움 -소규모 작업장 -작업환경 개선 부담 -냄새 및 폐수 발생 부담 	<ul style="list-style-type: none"> -작업장 환경개선 -작업자 위생교육 -작업 설비 설치를 통한 환경개선 및 작업효율성 확보
소매상	<ul style="list-style-type: none"> -세척작업 어려움으로 비용발생 -품질 개선 어려움 -운송, 보관, 취급이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> -가공제품 유통으로 인한 작업효율 상승 -제품 표준화 및 규격화를 통한 -물류효율 상승 -보관기능 향상
소비자	<ul style="list-style-type: none"> -품질에 대한 불만 -위생에 대한 불신 -소비 적체 현상 	<ul style="list-style-type: none"> -품질 및 위생 신뢰성 확보 -경쟁력있는 가격 및 기호성 확보

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 방법

제 1 절 재료 및 방법

1. 돼지 내장류의 영양학적 우수성 발굴을 위한 영양성분 분석 및 품질 특성평가

1) 실험재료

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 소창, 대창 그리고 막창을 도축당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 물로 세척한 후 물기를 제거하여 시료로 사용하였다.

2) 실험방법

가) 일반성분 분석

(1) 수분함량

시료의 수분 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 실시하였으며, 분쇄 균질된 시료 5g을 수분수기에 해사와 유리 막대를 같이 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌 후 105℃ 건조기에서 건조시킨 후 손실된 수분의 양을 측정하여 계산하였다.

(2) 조단백 함량

시료의 조단백질 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1g을 분해관에 넣고 3시간 건조 후 황산 12ml과 분해촉매제를 넣고 420℃의 분해 장치에서 2시간 분해하고 방냉하였다. 방냉 후 분해관에 증류수 100ml을 천천히 넣어 염을 녹인 다음 켈달증류적정장치를 사용하여 적정하였다.

(3) 조지방 함량

시료의 조지방 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 3g을 원통여지에 넣어 지방추출용 사이폰관에 넣고 지방수기 장착하여 16시간 추출하였다. 추출 후 증발기(evaporator)에서 유기용매의 대부분을 증발 시킨 후 다시 건조기(dry oven)에서 1시간 동안 남아있는 유기용매를 날린 후 건조수기(desiccator)에서 항량을 구한 뒤 지방함량을 계산하였다.

(4) 조회분 함량

등급 및 성별에 따른 조회분 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1g을 회분 수기에 넣고 550℃ 회화로에서 24시간 회화 후 건조수기(desiccator)에서 항량을 구하여 회분량을 측정하여 계산하였다.

(5) 콜레스테롤 분석

AOAC 방법에 의한 콜레스테롤 분석은 다음과 같다. 시료의 지방질 함량이 0.5 g~1 g이 되도록 취하여 용매 추출법으로 지방질을 추출한다. 60% KOH 8 mL 을 천천히 가하고 40 mL의 반응용 알코올을 가한 다음 환류냉각관을 부착하여 10 0°C 수조에서 1시간 동안 반응시킨다. 다시 냉각관을 통하여 반응용 알코올 60 mL 을 가하여 냉각시킨 다음 벤젠 50 mL을 가한다. 30초간 강하게 흔들여 준 다음 500 mL 분액깔때기로 옮긴다. 여기에 1N KOH 100 mL을 가하고 10초간 강하게 흔들여준다. 층을 분리한 다음 하층액은 버리고 상층액에 0.5N KOH 20 mL을 가한 다음 10초간 가볍게 흔들여준다. 하층은 버리고 상층액을 250 mL의 분액깔때기로 옮긴 다음 증류수로 벤젠층을 씻어준다. 이때 수세된 증류수의 pH를 측정하여 중성이 될 때까지 반복하며 보통 4~5회 정도 씻어준다. pH가 7.0 부근이 되는 것이 확인되면 무수황산나트륨을 벤젠 층에 가하여 탈수시키고 여과한 다음 감압농축하여 콜레스테롤 시료로 사용한다. 콜레스테롤 시료와 표준용액에 내부표준용액을 동일한 양 가하고 잘 녹여 기체 크로마토그래프로 분석한다.

표 3. 콜레스테롤 분석을 위한 GC 조건

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 series GC system
Column	HP 1 capillary column. 25m*0.32mm I.D., 0.25µm film thickness
Detector	Flame Ionization Detector
Oven temp	260°C (5 min)-5°C/min-280°C (10min)
Injector temp	270°C
Detector temp	290°C
Carrier gas	Helium
Split ratio	50:1
Flow rate	1.0 ml/min

나) 지방산 분석

시료 100g을 diethyl ether 200ml을 가해 지방만을 추출하여 농축한 뒤 이 중 20mg을 취해 0.5N NaOH/MeOH 2ml을 가해 100°C 오븐에서 10분간 반응시킨다. 상온에서 식힌 후 14% BF₃/MeOH 2ml을 가한 후 다시 100°C 오븐에서 10분간 반응시키고 실온에서 충분히 식힌 뒤 hexane 3ml을 가해 포화 NaCl 2ml을 가하고 흔들여 준 뒤 상층액만 취하여 GC(HP 6890)에서 분석하였다. 지방산 분석조건은 다음 표 4와 같다.

표 4. 지방산 분석을 위한 GC 조건

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 series GC system
Column	HP-FFAP capillary column. 25m*0.32mm I.D., 0.25µm film thickness
Detector	Flame Ionization Detector
Oven temp	130°C (1 min)-2.5°C/min-230°C (10min)
Injector temp	230°C
Detector temp	250°C
Carrier gas	Helium
Split ratio	20:1
Flow rate	1 ml/min

다) 아미노산 분석

아미노산 분석은 AOAC에 따른 분석방법으로 분쇄된 시료 약 1.0g를 튜브에 넣고 6 N HCl 15mL를 가한 다음 N₂로 치환하여 밀봉하였다. 이를 105 °C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 탈이온수로 50mL 정용플라스크에 정용 후 0.2 µm membrane 필터로 여과하였다. 여액 2mL를 취해 25mL 정용한 후 이를 AccQ-Tag 방법(1)으로 유도체화(AccQ-Fluor, Reagent Kit, USA) 시키고 아미노산 분석기(pump PU-980, detector FP-920, autosampler AS-950-10, Jasco, Japan)를 이용하였다. 이때 칼럼은 Nova-Pak C₁₈(3.9×150 mm, WATERS, USA), 주입량은 10µL, 칼럼 온도는 30°C, 검출기는 fluorescence(Ex. 250nm, Em. 395nm), 이동상은 B1:buffer 1 (pH 1.0), B2 :buffer 2 (pH 2.0), B3:buffer 3 (pH 3.0), B4:buffer 4 (pH 4.0), B5:DW, B6:Re-generation solution를 gradient법으로 분석하였다. 이때 HPLC 아미노산 분석조건은 표 5와 같다. 이때 사용한 시약은 HPLC용을 사용하였으며 아미노산 표준물질은 amino acid standard(Sigma, USA)를 사용하였다.

표 5. 아미노산 분석을 위한 HPLC 조건

Time(min)	Flow(mL/min)	%B1	%B2	%B3	%B4	%B5	%B6
0.0	4	100	0	0	0	0	0
3.0	4	100	0	0	0	0	0
3.1	4	0	100	0	0	0	0
6.9	4	0	100	0	0	0	0
7.0	4	0	0	100	0	0	0
14.9	4	0	0	100	0	0	0
15.0	4	0	0	0	100	0	0
28.0	4	0	0	0	100	0	0
28.1	4	0	0	0	0	0	100

라) 무기질 분석

시료 약 3 g을 항량이 된 도가니에 정확히 취해 시료가 든 자기 도가니를 예열한 뒤, 450℃ 회화로에서 백색이 될 때까지 회화시켰다. 실온으로 냉각한 후 재에 증류수 10방울 정도를 떨어뜨려 재를 적셔 날리지 않도록 한 다음 묽은 질산(질산:증류수=1:1, v/v) 3 mL를 넣고 열판에서 가열하여 질산을 완전하게 건고시켰다. 이를 450℃ 전기회화로에서 1시간 동안 회화시킨 다음 방냉하고 다시 도가니에 묽은 염산(염산:증류수=1:1, v/v) 10 mL를 천천히 가하여 재를 녹인 후 고속 액체크로마토그래피용 증류수를 이용하여 50 mL로 정용하여, 무회분 여과지로 여과하여 시험용액으로 하였다. 각 중금속 표준원액은 AccuStandard(USA)사로부터 2-3% HNO₃에 1000 ppm 농도로 녹아 있는 제품을 구입하여 사용하였다. 각 중금속 표준원액을 2% HNO₃용액으로 희석하여 검량선 작성에 사용하였다.

표 6. ICP-AES의 작동조건

RF power	1000 W
Nebulizer gas flow	0.7 - 0.8 L /min
Plasma gas flow	12 L/min
Sheath gas flow	0.3 L/min
Nebulizer pressure	2.7 - 3.5 bars for meinhard type
Normal speed of pump	20 rates/min
Wavelength (nm)	P 214.914/ Fe 259.940/ Mg 279.079/ Ca 317.933/ Na 588.995/ K 766.490

마) 비타민 A 분석

식품공전(2009)에 따른 비타민 A 분석법으로 시료 5~10g을 삼각플라스크에 넣은 후 이에 20mL 1N-KOH (anhydrous ethanolic)를 가한 후 90℃ 환류냉각기장착된 수욕조에서 30분 동안 검화시켜 지방을 가수분해 시킨다. 상온에서 냉각시킨 후 모든 검화용액 및 시료를 깔때기에 filter paper를 고정시킨 500mL separate funnel(A)로 옮겨 담는다. 다시 삼각플라스크에 남은 잔사를 차례로 석유에테르 100mL, 포화식염수 50mL를 이용하여 닦아주며 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)을 3분간 격렬히 진탕한 후 정치시켜 ethanol층과 석유에테르층을 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층(ethanol)을 다른 separate funnel(B)로 옮겨 담고 이에 100mL 석유에테르를 가하여 3분간 격렬히 진탕한다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)에 포화 sodium chloride 용액 100mL를 가하고 3분간

진탕시킨 후 정치하여 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 sodium sulfate를 통과시키며 500mL bottom flask에 옮겨 담는다. 이를 40℃ 이하 수욕상의 rota-evaporator에서 완전히 건조시키고 10mL 이소프로판올로 bottom flask기벽을 완전히 닦아내고 이를 0.45 μ m membrane filter로 filtering하여 시험용액으로 한다.

표 7. 비타민 A분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC-UVD (Jasco UV-2075 plus, Japan)
Column	Reverse phase C18 (4.6mm × 150mm, 5 μ m particle size)
Detector	Ultraviolet/Visible detector (325nm)
Column flow	1.0mL/min.
Mobile phase	Isocratic elution Acetonitrile : Methanol : D.W. (47 : 47 : 6, v/v/v)
Injection volume	10 μ l

바) 비타민 E 분석

비타민 E 분석은 식품공전(2009) 비타민류 실험법에 따라 측정하였다. 시료 5-10g을 삼각플라스크에 취한다. 이에 20mL 1N-KOH (anhydrous ethanolic)를 가한 후 90℃ 수욕조에서 30분간 검화시켜 지방을 가수분해 시킨다. 상온에서 냉각시킨 후 모든 검화용액 및 시료를 깔때기에 filter paper를 고정시킨 500mL separate funnel(A)로 담는다. 다시 삼각플라스크에 남은 잔사를 차례로 석유에테르 100mL, 포화식염수 50mL를 이용하여 닦아주며 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)을 3분간 격렬히 진탕한 후 정치시켜 ethanol층과 석유에테르층을 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층(ethanol)을 다른 separate funnel(B)로 옮겨 담고 이에 100mL 석유에테르를 가하여 3분간 격렬히 진탕한다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)에 포화 sodium chloride 용액 100mL를 가하고 3분간 격렬히 진탕시킨 후 정치하여 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 sodium sulfate를 통과시키며 500mL bottom flask에 옮겨 담는다. 이를 40℃ 이하 수욕상의 rotary-evaporator에서 완전히 건조시키고 10mL 이소프로판올로 bottom flask기벽을 완전히 닦아내고 이를 0.45 μ m membrane filter로 filtering하여 시험용액으로 하고, HPLC로 분리하여 측정한다.

표 8. 비타민E 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC-FLD (Jasco FP-920, Japan)
Column	Reverse phase C18 (4.6mm × 150mm, 5 μ m particle size)
Detector	Fluorescence detector (ex 298nm, em 325nm)
Column flow	1.0mL/min.
Mobile phase	Isocratic elution Acetonitrile : Methanol (50 : 50, v/v)
Injection volume	10 μ l

사) 향미성분 분석

(1) 전자코를 이용한 분석

(가) 시료처리

각기 처리가 별도로 이루어진 내장 0.5g을 10mL vial(Pharma Fix, Chemmea, Slovakia)에 넣어 PTFE/silicone 뚜껑으로 닫은 후 분석에 사용하였다.

(나) 전자코에 의한 분석

각각의 시료를 vial에 넣은 다음 70°C에서 300rpm으로 8분간 incubation 하였고 130°C의 주입구 온도를 유지한 가운데 needle을 주입하였다. 이 때 사용한 가스는 질소(99.999%)였으며 분당 230mL의 유속으로 흘러보냈다. 데이터 수집시간은 3분이었으며 분석 후 purge는 3분간 지속되었고 시료 사이에서의 purge도 3분간을 유지하였다. Syringe purge는 3초를 유지한 후 thermostated tray holder(4°C)에 놓은 후 head space syringe를 사용하여 2.5mL 취하였다.

취해진 시료는 자동시료채취기가 연결된 전자코(SMart Nose 300, SMart Nose, Marin-Epagnier, Switzerland)로 분석하였다. 분석에 사용된 전자코는 질량분석기(Quadrupole Mass Spectrometer, Balzers Instruments, Marin-Epagnier, Switzerland)가 연결되어 있으며 휘발성 물질들은 70eV에서 이온화시켜 180초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole) 질량 필터를 거친 후 특정 질량 범위(10-200amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 channel수로 사용하였다. 실험 분석은 한 처리구당 4개의 시료를 제조하여 반복 실험에 사용하였다.

(다) 통계분석

결합 정도 분석을 mass spectrometer를 바탕으로 한 전자코를 활용하였고 각기 다른 channel의 intensity는 matrix 형태로 기록되었으며 이온화되어 얻어진 분자들 중 가장 차별성을 높게 표현하는 분자량(m/z)을 갖는 variables 그룹을 20~30개 선정하여 PCA(주성분분석)를 실시하여 상대적인 결합정도를 분석 하였다. 이때 사용된 소프트웨어는 SMart Nose® statistical analysis software를 사용하였다.

(2) Gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)를 이용한 분석

휘발성 향기성분은 시료 10g을 50 mL 유리 vial에 담아 알루미늄 캡을 이용하여 capping 후 headspace 방법을 이용하여 분석하였다. 시료를 70°C에서 20분간 평형시킨 후 100 μ m polydimethylsiloxane이 코팅 된 fiber를 이용하여 40분간 향을 포집하여 Stabilwax[®]-DA column(30 m length x 0.25 mm I.d x 0.25 μ m film thickness : Restek Corp., Bellefonte, PA, USA)이 장착된 Hewlett-Packard 7890A GC / HP-5973N mass selective detector (MSD) (Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 사용된 GC의 oven 온도는 40°C에서 3분간 유지 후 200°C까지 2°C/min의 속도로 상승시켰으며 injector 온도는 250°C, carrier gas로 helium을 사용하였다. MSD 조건은 capillary direct interface temperature 250°C, ion source temperature 230°C, EI ionization voltage 70eV, mass range 45~550 amu, 그리고 scan rate 2.2 scan/sec였다.

아) 조직감 분석

시료를 가로x세로를 2.5x2.5cm로 절단한 후 실온에서 30분간 냉각시킨 후 평행하게 잘라 p20mm Diaebonicie가 장착된 Texture analyzer (TA-XT2i, micro system. UK)를 이용하여 시료의 TPA를 측정하였으며, 이때의 speed는 3.3mm/s, distance는 75%이었다.

자) 미생물 분석

(1) 호기성균 측정

고르게 자른 시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 vortexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하여 희석하였다. Petri dish에 희석액 1mL와 PCA배지 20mL정도를 붓고 혼합시킨 후 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양시켜 균락수를 계수하였다.

(2) 혐기성균의 측정

총균수 측정실험과 같은 방법으로 실시하였으며 혐기성균의 배양은 anaerobic jar에 넣고 37°C에서 48시간동안 배양하여 균락수를 계수하였다.

(3) 대장균의 측정

대장균균수의 측정은 E. coli Count Plate Petrifilm[™]에 1mL을 접종하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 기포가 발생된 개체수를 계수하였다.

차) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 원료 내장육과 내장 가열육

의 관능적 기호도를 조사하였다. 신선상태의 내장육의 조사항목은 외관, 육색, 향미, 전반적인 기호도였으며, 가열상태의 내장육은 삶아서 충분히 익힌 후 평가하였다. 조사항목은 외관, 향미, 조직감, 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 다음 표 9와 표 10에 나타난 설문용지로 조사하였다.

표 9. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 관능평가(가열 전 시료)

	외관	육색	향미	전반적인 기호도
소창				
대창				
막창				

- ✓ 외관 : 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
- ✓ 육색 : 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
- ✓ 향미 : 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
- ✓ 전반적인 기호도 : 대단히 싫다 1점, 조금 싫다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

표 10. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 관능평가(가열 후 시료)

	외관	향미	조직감	전반적인 기호도
소창				
대창				
막창				

- ✓ 외관 : 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
- ✓ 향미 : 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
- ✓ 조직감 : 대단히 질기다 1점, 조금 질기다 3점, 보통이다 5점, 조금 연하다 7점, 대단히 연하다 9점.
- ✓ 전반적인 기호도 : 대단히 싫다 1점, 조금 싫다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

2. 돼지 내장류의 특이취 제거를 위한 조건별 탈취 처리 및 평가

1) 실험재료

(주)강원 LPC에서 기존 도축부산물 취급업체에 판매하는 것과 같은 방법으로 분별 제거 및 세척 처리된 돼지 대창을 도축당일 냉장 보관한 상태로 이동하여 시료로 사용하였다.

2) 실험방법

가) 냄새측정

시료 10g을 일정한 크기의 시험관에 넣은 후 odor concentration meter(Model XP-329ⅢR, Cosmos Co., Japan)기로 시료에서 일정시간 동안 휘발되는 냄새의 정도를 측정하였다. 시료를 측정하기 전에 Calibration을 위해 빈 시험관에 측정기를 넣어 1분간 안정화 시킨 후, 시료가 들어있는 시험관으로 바로 이동하여 10초당 1번씩 1분간 값을 기록하였다.

나) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 처리된 대창의 관능적 기호도를 조사하였다. 본 관능검사는 세척 처리한 대창에서 발생하는 냄새의 정도였으며 이를 9점 척도법으로 조사하였다(표 11).

표 11. 돼지 대창에서 발생하는 냄새의 평가

	처리구 1	처리구 2	처리구 3	처리구 4
대창 향미				

관능검사 평가방법(9점 척도법): 냄새가 대단히 나쁘다 1점, 냄새가 나쁘다 3점, 냄새가 보통이다 5점, 대창 고유의 좋은 냄새다 7점, 대창 고유의 아주 좋은 냄새다 9점

다) 미생물 분석

(1) 호기성균 측정

고르게 자른 시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화 시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 vortexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하여 희석하였다. Petri dish에 희석액 1mL와 PCA배지 20mL정도를 붓고 혼합시킨 후 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양시켜 균락수를 계수하였다.

(2) 혐기성균의 측정

총균수 측정실험과 같은 방법으로 실시하였으며 혐기성균의 배양은 anaerobic jar에 넣고 37°C에서 48시간동안 배양하여 균락수를 계수하였다.

(3) 대장균의 측정

대장균균수의 측정은 E. coli Count Plate Petrifilm™에 1mL을 접종하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 기포가 발생된 개체수를 계수하였다.

라) 육색 측정

시료를 색차계(Chroma meter: Model CR-410. Minolta Co., Japan)를 이용

하여 동일한 방법으로 10회 반복하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L값 97.14, a값 0.19, b값 1.90으로 표준화하였다.

마) 세척효과 분석

(1) 전자코를 이용한 분석

(가) 시료처리

각기 처리가 별도로 이루어진 내장 0.5g을 10mL vial(Pharma Fix, Chemmea, Slovakia)에 넣어 PTFE/silicone 뚜껑으로 닫은 후 분석에 사용하였다.

(나) 전자코에 의한 분석

각각의 시료를 vial에 넣은 다음 70°C에서 300rpm으로 8분간 incubation 하였고 130°C의 주입구 온도를 유지한 가운데 needle을 주입하였다. 이 때 사용한 가스는 질소(99.999%)였으며 분당 230mL의 유속으로 흘려보냈다. 데이터 수집시간은 3분이었으며 분석 후 purge 및 시료 사이에서의 purge는 3분간을 유지하였다. Syringe purge는 3초를 유지한 후 thermostated tray holder(4°C)에 놓은 후 head space syringe를 사용하여 2.5mL 취하였다. 취해진 시료는 자동시료채취기가 연결된 전자코(SMart Nose 300, SMart Nose, Marin-Epagnier, Switzerland)로 분석하였다. 분석에 사용된 전자코는 질량분석기(Quadrupole Mass Spectrometer, Balzers Instruments, Marin-Epagnier, Switzerland)가 연결되어 있으며 휘발성 물질들은 70eV에서 이온화시켜 180초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole) 질량 필터를 거친 후 특정 질량 범위(10-200amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 channel수로 사용하였다.

(다) 통계분석

결합 정도 분석을 mass spectrometer를 바탕으로 한 전자코를 활용하였고 각기 다른 channel의 intensity는 matrix형태로 기록되었으며 이온화되어 얻어진 분자들 중 가장 차별성을 높게 표현하는 분자량(m/z)을 갖는 variables 그룹을 20~30개 선정하여 PCA(주성분분석)를 실시하여 상대적인 결합정도를 분석 하였다. 이때 사용된 소프트웨어는 SMart Nose® statistical analysis software를 사용하였다.

(2) Gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)를 이용한 분석

휘발성 향기성분은 시료 10g을 50 mL 유리 vial에 담아 알루미늄 캡을 이용하여capping 후 headspace 방법을 이용하여 분석하였다. 시료를 70°C에서 20분간 평형시킨 후 100 μ m polydimethylsiloxane이 코팅 된 fiber를 이용하여 40분간 향을 포집하여 Stabilwax®-DA column(30 m length x 0.25 mm I.d x 0.25 μ m film thickness : Restek Corp., Bellefonte, PA, USA)이 장착된 Hewlett-Packard 7890A GC / HP-5973N mass selective detector (MSD) (Hewlett-Packard Co., Palo Alto,

CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 사용된 GC의 oven 온도는 40℃에서 3분간 유지 후 200℃까지 2℃min의 속도로 상승시켰으며 injector 온도는 250℃, carrier gas로 helium을 사용하였다. MSD 조건은 capillary direct interface temperature 250℃, ion source temperature 230℃, EI ionization voltage 70eV, mass range 45~550 amu, 그리고 scan rate 2.2 scan/sec였다.

3. 돼지 내장류의 조직감 향상을 위한 연육처리 및 평가

1) 실험 재료

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 대창을 도축 당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 대창 중량대비 5배의 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거한 후 대조구 및 가열처리구의 시료로 사용하였다. 조직감 향상을 위한 처리를 위하여 본 시험에서 선정된 과실의 종류는 연육효과가 있는 것으로 알려진 파인애플, 키위, 무화과 및 배였으며, 각각 경기도 성남시 분당구에 위치한 대형 할인마트에서 구입하여 실험재료로 사용하였다. 또한 연육제로서의 편이성 및 재현성 구현을 위해 동결건조 후 분말로 제조하여 시험에 사용하였다. 시험에 사용한 식품첨가물을 통한 연도 개선효과 평가시험을 위해서 연육제로 시중에 시판되고 있는 제품 A(분말, 국산), 제품 B(액상, 미국산), 제품 C(분말, 일본산), 제품 D(액상, 국산)을 선정하여 정해진 농도에 따라 사용하면서 처리구에 따른 연육효과를 시험하였다.

2) 실험 방법

가) 대창의 냄새성분 분석

대창을 처리구별로 세척한 뒤 상온 보관 후 2시간, 24시간, 48시간 후 발생되는 가스를 tedlar bag 내에 포집한 후 악취공정 시험방법(한국화학융합시험연구원, 2010)에 따라 분석하였다.

나) Casein digestion unit 실험

Casein substrate 5ml을 37℃ waterbath에 10분간 두었다가 측정할 enzyme solution을 1ml씩 넣고 다시 37℃ waterbath에 10분간 반응시킨다. 정확하게 10분 후 TCA solution을 넣고, vortexing하여 37℃ waterbath에 30분간 반응시킨 다음 상온에 두어 식히고 각 샘플을 filter paper로 걸러 275nm에서 흡광도를 측정 후 다음과 같은 식에 대입하여 값을 구하였다.

$$\text{CDU/mg} = \frac{E_t - E_b}{E_s} \times 50 \times \frac{11}{10} \times \text{DF}$$

E_t : Absorbance of enzyme sample tube

E_b : Absorbance of enzyme blank tube

E_s : Absorbance of enzymes standard Tyrosine

E_t : Dilute factor of enzyme solution in mg

다) 건조수율

동결 건조 전과 후 무게를 각각 기록하여 잔여 중량을 기준으로 백분율로 환산하여 나타냈다.

라) TPA 평가

샘플 크기를 2x2x0.3cm로 잘라 p20mm Diaebonicie가 장착된 Texture analyzer (TA-XT2i, micro system. UK)를 이용하여 시료의 TPA를 측정하였으며, 이때의 speed는 3.3mm/s, distance는 75%이었다.

마) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 대조구와 처리구의 관능적 기호도를 조사하였다. 조사항목은 냄새, 조직감 그리고 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 다음 표 12에 나타난 설문용지를 이용하여 조사하였다.

바) 가열방법

(1) Boiling

대창 중량의 5배수의 물을 넣고 물이 끓기 시작 할 때 대창을 넣고, 뚜껑을 닫은 채로 5분 간격으로 총 15분 동안 가열하였다.

(2) Steaming

대창 중량 5배수의 물을 넣고, 냄비의 뚜껑을 닫은 채 가열하다가 스팀이 발생할 때 대창을 넣고 뚜껑을 닫은 채로 5분 간격으로 총 15분 동안 가열하였다.

(3) Simmering

대창 중량 5배수의 물을 넣고, 가열하다가 90℃에서 대창을 넣고, 불을 약하게 하여 90℃를 유지하여 5분 간격으로 총 15분 동안 가열하였다.

사) 온도측정

각 처리별 5, 10, 15분간 가열 한 후 꺼낸 직후 디지털 온도계(DT 400, 대광계기계측)을 이용하여 측정하였다.

표 12. 관능평가 용지

※ 식용 돼지 내장류의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한

가공 시스템 및 제품 개발

관능 평가

날짜: _____ 성별: _____ 나이: _____

* 본 관능평가는 돼지 대창의 특성을 관능 점수로 구분해보기 위해 수행되는 실험입니다. 관능요원들께서는 본 연구 목적을 숙지하시고 실험에 응해주시면 감사하겠습니다.

* 각 항목에 따라 해당 점수를 표기하여 주십시오.

시료번호	냄새	조직감	전반적인 기호도
1			
2			
3			
4			

√ 냄새

대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

√ 조직감

대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

√ 전반적인 기호도

대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

평가에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ^^

4. 열처리 방법 및 조건에 따른 품질개선 방안 개발 및 평가시험

1) 실험 재료

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 대창을 도축 당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 대창 중량대비 5배의 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거한 후 열처리에 따른 품질특성 분석 시료로 사용하였다.

2) 실험방법

열처리 방법 : 각 열처리 방법에 따라 대창의 중량대비 물의 양을 3, 5, 7배수 넣은 후 각 열처리 방법으로 가열하였다.

가) 영양학적 분석

(1) 수분(Moisture)

본 실험에 사용된 시료의 수분함량 분석은 AOAC(1995)방법에 따라 시료를 분쇄하여 균질화된 시료 5g을 수분수기에 해사와 유리막대를 같이 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌 후 105℃ 건조기에 건조시킨 후 손실된 수분 양을 측정하여 계산하였다.

(2) 조지방(Crude Fat)

조지방 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 약 5g를 원통여지 및 지방추출용 사이폰에 넣고 미리 항량한 지방수기에 장착한 후 용매를 붓는다. 용매의 떨어지는 시간을 조절하고(2-3방울/초의 속도로 16시간 동안 추출), 추출이 끝나면 원통여지의 유기용매를 후드에서 날리고 65℃ dry oven에서 2시간 건조시킨다. 건조 후 desiccator에서 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여 지방함량을 계산하였다.

(3) 조단백질(Crude Protein)

조단백질 함량분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1-1.5 g을 분해관에 넣고 3시간 건조시킨다. 건조 후 진한 황산 12mL와 촉매제를 넣고 분해장치에서 550-600℃로 2시간 가열 후 방냉시킨다. 냉각된 분해관에 증류수 100mL를 천천히 넣어 염을 녹인 다음 켈달 증류 적정 장치를 사용하여 적정하였다.

(4) 조회분(Crude Ash)

AOAC(1990)방법에 따라 시료 5g을 회분수기에 넣고 550℃ 회화로에서 회화시킨 후 회분의 양을 측정하여 계산하였다.

나) 미생물적 분석

(1) 호기성균 측정

고르게 자른 시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화 시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 vortexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하여 희석하였다. Petri

dish에 희석액 1mL와 PCA배지 20mL정도를 붓고 혼합시킨 후 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양시켜 균락수를 계수하였다.

(2) 혐기성균의 측정

총균수 측정실험과 같은 방법으로 실시하였으며 혐기성균의 배양은 anaerobic jar에 넣고 37°C에서 48시간동안 배양하여 균락수를 계수하였다.

(3) 대장균의 측정

대장균균수의 측정은 E. coli Count Plate Petrifilm™에 1mL을 접종하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 기포가 발생된 개체수를 계수하였다.

다) 조직특성 분석

가열한 시료를 가로x세로 2.5x2.5로 절단하여 probe 10mm Diaebonicie가 장착된 Texture analyzer(TA-XT2i, stable micro system. UK)를 이용하여 시료의 TPA를 측정하였으며, 이 때 speed는 3.3mm/s, distance는 75%이었다.

라) 관능적 분석

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 평가관능적 기호도를 조사하였다. 조사항목은 표와 같이 냄새, 조직감, 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 조사하였다(표 13).

표 13. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 관능평가

**※ 식용 돼지 내장류의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한
가공 시스템 및 제품 개발**

날짜: _____ 성별: _____ 나이: _____

* 본 관능평가는 돼지 대창의 냄새 및 조직감을 알아보기 위한 실험입니다. 평가 위원들께서는 본 목적을 숙지해주시기 바랍니다.

시료번호	냄새	조직감	전반적인 기호도
1			
2			

√ 냄새, 조직감, 전반적인 기호도
대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.
평가에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ^^

5. 돼지 내장류의 부위별 품질 및 가공특성 분석시험

1) 실험 재료

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 대창을 도축 당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 각 소창, 대창, 막창을 중량대비 5배의 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거하였고, 천연효소 중량대비 0.05%로 2시간 처리한 하여 연도를 향상 시킨 후 재료로 사용하였다.

2) 실험방법

가) 영양학적 분석

(1) 수분(Moisture)

본 실험에 사용된 시료의 수분함량 분석은 AOAC(1995)방법에 따라 시료를 분쇄하여 균질화된 시료 5g을 수분수기에 해사와 유리막대를 같이 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌 후 105℃ 건조기에 건조시킨 후 손실된 수분 양을 측정하여 계산하였다.

(2) 조지방(Crude Fat)

조지방 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 약 5g를 원통여지 및 지방추출용 사이폰에 넣고 미리 항량한 지방수기에 장착한 후 용매를 붓는다. 용매의 떨어지는 시간을 조절하고(2-3방울/초의 속도로 16시간 동안 추출), 추출이 끝나면 원통여지의 유기용매를 후드에서 날리고 65℃ dry oven에서 2시간 건조시킨다. 건조 후 desiccator에서 방냉 시킨 다음 무게를 측정하여 지방함량을 계산하였다.

(3) 조단백질(Crude Protein)

조단백질 함량분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1-1.5 g을 분해관에 넣고 3시간 건조시킨다. 건조 후 진한 황산 12mL와 촉매제를 넣고 분해장치에서 550-600℃로 2시간 가열 후 방냉시킨다. 냉각된 분해관에 증류수 100mL를 천천히 넣어 염을 녹인 다음 켈달 증류 적정 장치를 사용하여 적정하였다.

(4) 조회분(Crude Ash)

AOAC(1990)방법에 따라 시료 5g을 회분수기에 넣고 550℃ 회화로에서 회화시킨 후 회분의 양을 측정하여 계산하였다.

나) 보수력 분석

분쇄 균질된 시료를 거즈에 각 5g씩 넣은 후 원심분리튜브에 담아 70℃의 항온수조에서 30분 가열처리 후 실온에서 10분 방냉하고 230Xg 로 10분간 원심분리 후 유리된 액즙양을 측정하였다. 총수분양은 동일 시료를 105℃에서 항량이 될 때까지 건조하여 측정하였다.

$$\text{보수력(\%)} = 100 - \{(\text{유리수분} \times 0.951) \div \text{총수분함량} \times 100\}$$

다) 조직감 분석

시료를 가로x세로를 2.5x2.5cm로 잘라 p20mm Diaebonicie가 장착된 Texture analyzer (TA-XT2i, micro system. UK)를 이용하여 시료의 TPA를 측정하였으며, 이때의 speed는 3.3mm/s, distance는 75%이었다.

라) 육색 분석

시료를 색차계(Chroma meter: Model CR-410. Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 10회 반복하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L값 97.14, a값 0.19, b값 1.90으로 표준화하였다.

6. 돼지 내장류 가공제품의 개발시험

1) 실험재료

가) 원료육

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 대창을 도축 당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 대창 중량대비 5배의 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거하였다. 그 후 천연 효소 연육제를 중량대비 0.01%넣고, 30분간 반응시킨 뒤 120분간 가열하여 잡내를 제거하고, 연도를 향상시킨 대창을 사용하였다.

나) 부재료

본 시험에 사용한 양념류는 고추장, 고춧가루, 간장, 설탕, 대파, 마늘, 후추, 카레가루, 떡볶이 양념 등으로 품질의 균일성을 확보하기 위해 일정한 브랜드를 지정하여 같은 브랜드 및 제품의 원료를 확보하여 시험하였다.

2) 실험방법

가) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 평가관능적 기호도를 조사하였다. 조사항목은 표와 같이 외관, 냄새, 조직감, 전반적인 맛, 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 조사하였다(표 14).

표 14. 관능평가 용지

※ 식용 돼지 내장류의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한 가공 시스템 및 제품 개발

날짜: _____ 성별: _____ 나이: _____

* 본 관능평가는 가공제품의 기호도를 관능 점수로 평가하기 위해 수행되는 실험입니다. 관능요원들께서는 본 연구 목적을 숙지하시고 실험에 응해주시면 감사하겠습니다.

* 각 항목에 따라 해당 점수를 표기하여 주십시오.

	외관	냄새	조직감	전반적인맛	전반적인 기호도
매운맛 대창볶음					
대창떡볶이					
카레대창볶음					
대창전골					

√ 외관, 냄새, 조직감, 전반적인 맛, 전반적인 기호도
 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

평가에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ^^

7. 상온유통 내장류 가공제품의 이화학적, 관능적 분석 및 평가시험

1) 실험 재료

가) 원료육

(주)강원LPC에서 생산된 돼지의 대창을 도축 당일 냉장 보관한 상태로 이동하고 실험실에서 대창 중량대비 5배의 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거하였다. 그 후 천연 효소 연육제를 중량대비 0.01%넣고, 30분간 반응시킨 뒤 120분간 가열하여 잡내를 제거하고, 연도를 향상시킨 대창을 사용하였다.

나) 부재료

본 시험에 사용한 양념류는 고추장, 고춧가루, 간장, 설탕, 대파, 마늘, 후추, 카레가루, 떡볶이 양념 등으로 품질의 균일성을 확보하기 위해 일정한 브랜드를 지정하여 같은 브랜드 및 제품의 원료를 확보하여 시험하였다.

2) 실험방법

가) 물리적 이화학적 분석

(1) pH 분석

시료 5g을 취하여 증류수 20ml과 혼합하고 Ultra-turrax(Janken & Kunkel, Model No. T25, Germany)를 사용하여 8,000rpm에서 1분간 균질한 후 30ml의 증류수를 혼합한 뒤 유리전극 pH meter(Mettler, toledo 340, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

(2) 색도분석

시료를 색차계(Chroma meter: Model CR-410. Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 10회 반복하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L값 97.10, a값 -0.13, b값 2.15으로 표준화하였다.

(3) 조직감 분석

시료를 가로x세로 1.5x1.5cm로 절단하여 p20mm Diaebonicie가 장착된 Texture analyzer(TA-XT2i, stable micro system. UK)를 이용하여 시료의 조직감을 측정하였으며, 이때의 speed는 3.3mm/s, distance는 75%이다.

나) 영양학적 분석

(1) 일반성분 분석

(가) 수분함량

시료의 수분 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 실시하였으며, 분쇄 균질된 시료 5g을 수분수기에 해사와 유리 막대를 같이 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌 후 105℃ 건조기에서 건조시킨 후 손실된 수분의 양을 측정하여 계산하였다.

(나) 조단백 함량

시료의 조단백질 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1g을 분해관에 넣고 3시간 건조 후 황산 12ml과 분해촉매제를 넣고 420℃의 분해 장치에서 2시간 분해하고 방냉하였다. 방냉 후 분해관에 증류수 100ml을 천천히 넣어 염을 녹인 다음 켈달증류적정장치를 사용하여 적정하였다.

(다) 조지방 함량

시료의 조지방 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 3g을 원통여지에 넣어 지방추출용 사이폰관에 넣고 지방수기 장착하여 16시간 추출하였다. 추출 후 증발기(evaporator)에서 유기용매의 대부분을 증발 시킨 후 다시 건조기(dry oven)에서 1시간 동안 남아있는 유기용매를 날린 후 건조수기(desiccator)에서 항량을 구한 뒤 지방함량을 계산하였다.

(라) 조회분 함량

등급 및 성별에 따른 조회분 함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1g을 회분 수기에 넣고 550℃ 회화로에서 24시간 회화 후 건조수기(desiccator)에서 함량을 구하여 회분량을 측정하여 계산하였다.

(2) 아미노산 분석

아미노산 분석은 AOAC에 따른 분석방법으로 분쇄된 시료 약 1.0g를 정확히 취하여 cap test tube에 넣고 6 N HCl 15mL를 가한 다음 N₂로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 105 °C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 탈이온수로 50mL 정용플라스크에 정용 후 0.2 μm membrane 필터로 여과하였다. 여액 2mL를 취해 25mL 정용한 후 이를 AccQ-Tag 방법(1)으로 유도체화(AccQ-Fluor, Reagent Kit, USA) 시키고 아미노산 분석기(pump PU-980, detector FP-920, autosampler AS-950-10, 이상 Jasco, Japan)를 이용하여 아미노산을 분석하였다. 이때 칼럼은 Nova-Pak C18(3.9×150 mm, WATERS, USA), 주입량은 10μL, 칼럼 온도는 30°C, 검출기는 fluorescence(Ex. 250nm, Em. 395nm), 이동상은 B1: mixed buffer 1 (pH 1.0), B2 - mixed buffer 2 (pH 2.0), B3 - mixed buffer 3 (pH 3.0), B4 - mixed buffer 4 (pH 4.0), B5 : Distilled water, B6 : Re-generation solution를 gradient법으로 분석하였다. 이때 HPLC 아미노산 분석조건은 표 20와 같다. 이때 사용한 시약은 특급 및 HPLC용을 사용하였으며 아미노산 표준물질은 amino acid standard(Sigma, USA)를 사용하였다.

표 15. 아미노산 분석을 위한 HPLC 조건

Time(min)	Flow(mL/min)	%B1	%B2	%B3	%B4	%B5	%B6
0.0	4	100	0	0	0	0	0
3.0	4	100	0	0	0	0	0
3.1	4	0	100	0	0	0	0
6.9	4	0	100	0	0	0	0
7.0	4	0	0	100	0	0	0
14.9	4	0	0	100	0	0	0
15.0	4	0	0	0	100	0	0
28.0	4	0	0	0	100	0	0
28.1	4	0	0	0	0	0	100

(3) 지방산 분석

시료 10g 을 ethyl ether 200ml 에 2시간 동안 방치시켜 지방을 추출하고 evaporator를 이용하여 용매를 증발시켰다. 여기서 얻은 지방 20mg에 0.5N NaOH/methanol 2ml을 가하여 105℃ dry oven에 10분 동안 검화 시켰다. 10분 간 방냉 후 14% BF₃/methanol 2ml을 가하고 다시 105℃ dry oven에 10분 동안 methylation 시켰다. 상온에서 식힌 후 포화 NaCl용액을 2ml 넣고 격렬히 흔든 후 헥산(HPLC grade)을 2~3ml 가하고 흔들어 주고 헥산 층인 상층액만 취하여 GC에서 분석하였다. 지방산 분석조건은 다음 표 21과 같다.

표 16. 지방산 조성 분석을 위한 GC 조건

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 series GC system
Column	HP-FFAP capillary column. 25m*0.32mm I.D., 0.25um film thickness
Detector	Flame Ionization Detector
Oven temp	Initial temp 130 °C (1 min) Increase rate 2.5 °C/min Final temp 230 °C (10min)
Injector temp	230 °C
Detector temp	250 °C
Carrier gas	Helium
Split ratio	20:1
Flow rate	1 ml/min

(4) 콜레스테롤 분석

AOAC 방법에 의한 콜레스테롤 분석은 다음과 같다. 시료의 지방질 함량이 0.5g~1g이 되도록 취하여 용매 추출법으로 지방질을 추출하였다. 60% KOH 8 mL 을 천천히 가하고 40 mL의 반응용 알코올을 가한 다음 환류냉각관을 부착하여 10 0℃ 수조에서 1시간 동안 반응시킨다. 다시 냉각관을 통하여 반응용 알코올 60 mL 을 가하여 냉각시킨 다음 벤젠 50 mL을 가하였다. 30초간 강하게 흔들어 준 다음 500 mL 분액깔때기로 옮긴다. 여기에 1N KOH 100 mL을 가하고 10초간 강하게 흔들어준다. 층을 분리한 다음 하층액은 버리고 상층액에 0.5N KOH 20 mL을 가한 다음 10초간 가볍게 흔들어준다. 하층은 버리고 상층액을 250 mL의 분액깔때기로

옹긴 다음 증류수로 벤젠층을 씻어준다. 이때 수세된 증류수의 pH를 측정하여 중성이 될 때까지 반복하며 보통 4~5회 정도 씻어준다. pH가 7.0 부근이 되는 것이 확인되면 무수황산나트륨을 벤젠 층에 가하여 탈수시키고 여과한 다음 감압농축하여 콜레스테롤 시료로 사용하였다. 콜레스테롤 시료와 표준용액에 내부표준용액인 5 α -콜레스테인 용액을 동일한 양 가하고 잘 녹인 다음 기체 크로마토그래프로 분석하였다(표 22).

표 17. 콜레스테롤 분석을 위한 GC 조건

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 series GC system
Column	HP 1 capillary column. 30m*0.3mm I.D., 0.25um film thickness
Detector	Flame Ionization Detector
Oven temp	260°C (5 min)-5°C/min-280°C (10min)
Injector temp	270°C
Detector temp	290°C
Carrier gas	Helium
Split ratio	50:1
Flow rate	1.0 ml/min

(5) 비타민 및 무기질 분석

(가) 비타민 A 분석

식품공전(2009)에 따른 비타민 A 분석법으로 시료 5~10g을 삼각플라스크에 넣은 후 이에 20mL 1N-KOH (anhydrous ethanolic)를 가한 후 90°C 환류냉각기가 장착된 수욕조에서 30분 동안 검화시켜 지방을 가수분해 시킨다. 상온에서 냉각시킨 후 모든 검화용액 및 시료를 깔때기에 filter paper를 고정시킨 500mL separate funnel(A)로 옮겨 담는다. 다시 삼각플라스크에 남은 잔사를 차례로 석유에테르 100mL, 포화식염수 50mL를 이용하여 닦아주며 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)을 3분간 격렬히 진탕한 후 정치시켜 ethanol층과 석유에테르층을 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층(ethanol)을 다른 separate funnel(B)로 옮겨 담고 이에 100mL 석유에테르를 가하여 3분간 격렬히 진탕하였다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)에 포화 sodium chloride 용액 100mL를 가하고 3분간 진탕시킨 후 정치하여 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지

면 하층을 제거하고 상층을 sodium sulfate를 통과시키며 500mL bottom flask에 옮겨 담는다. 이를 40℃ 이하 수욕상의 rota-evaporator에서 완전히 건조시키고 10mL 이소프로판올로 bottom flask기벽을 완전히 닦아내고 이를 0.45 μ m membrane filter로 filtering하여 시험용액으로 하였다(표 18).

표 18. 비타민 A분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC-UVD (Jasco UV-2075 plus, Japan)
Column	Reverse phase C18 (4.6mm × 150mm, 5 μ m particle size)
Detector	Ultraviolet/Visible detector (325nm)
Column flow	1.0mL/min.
Mobile phase	Isocratic elution Acetonitrile : Methanol : D.W. (47 : 47 : 6, v/v/v)
Injection volume	10 μ l

(나) 비타민 E 분석

비타민 E 분석은 식품공전(2009) 비타민류 실험법에 따라 측정하였으며, 시료 5-10g을 삼각플라스크에 취하였다. 이에 20mL 1N-KOH (anhydrous ethanolic)를 가한 후 90℃ 환류냉각기가 장착된 수욕조에서 30분동안 검화시켜 지방을 가수분해 시킨다. 상온에서 냉각시킨 후 모든 검화용액 및 시료를 깔때기에 filter paper를 고정시킨 500mL separate funnel(A)로 옮겨 담는다. 다시 삼각플라스크에 남은 잔사를 차례로 석유에테르 100mL, 포화식염수 50mL를 이용하여 닦아주며 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)을 3분간 격렬히 진탕한 후 정치시켜 ethanol층과 석유에테르층을 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층(ethanol)을 다른 separate funnel(B)로 옮겨 담고 이에 100mL 석유에테르를 가하여 3분간 격렬히 진탕하였다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 separate funnel(A)로 옮겨 담는다. Separate funnel(A)에 포화 sodium chloride 용액 100mL를 가하고 3분간 격렬히 진탕시킨 후 정치하여 층 분리시킨다. 층 분리가 완전히 이루어지면 하층을 제거하고 상층을 sodium sulfate를 통과시키며 500mL bottom flask에 옮겨 담는다. 이를 40℃ 이하 수욕상의 rotary-evaporator에서 완전히 건조시키고 10mL 이소프로판올로 bottom flask기벽을 완전히 닦아내고 이를 0.45 μ m membrane filter로 filtering하여 시험용액으로 하고, HPLC

로 분리하여 측정하였다(표 19).

표 19. 비타민E 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC-FLD (Jasco FP-920, Japan)
Column	Reverse phase C18 (4.6mm × 150mm, 5 μ m particle size)
Detector	Fluorescence detector (ex 298nm, em 325nm)
Column flow	1.0mL/min.
Mobile phase	Isocratic elution Acetonitrile : Methanol (50 : 50, v/v)
Injection volume	10 μ l

(다) 무기질 분석

시료 약시료 약 3 g을 항량이 된 도가니에 정확히 취해 시료가 든 자기 도가니를 전열기 위에서 예열한 뒤, 450 $^{\circ}$ C 회화로에서 백색 또는 회백색이 될 때까지 회화시켰다. 실온으로 냉각한 후 재에 증류수 10방울 정도를 떨어뜨려 재를 적셔 날리지 않도록 한 다음 묽은 질산(질산:증류수=1:1, v/v) 3 mL를 넣고 열판에서 가열하여 질산을 완전하게 건고시켰다. 이를 450 $^{\circ}$ C 전기회화로에서 1시간 동안 회화시킨 다음 방냉하고 다시 도가니에 묽은염산(염산:증류수=1:1, v/v) 10 mL를 천천히 가하여 재를 녹인 후 고속 액체크로마토그래피용 증류수를 이용하여 50 mL로 정용한 다음, 무회분 여과지로 여과하여 시험용액으로 하였다. 본 연구에 사용한 모든 시약은 특급시약을 구입하여 사용하였고, 증류수는 Milli-Q ultrapure water purification system(Millipore Co., Molsheim, FRANCE)에 의해 18.2 M Ω 수준으로 정제된 물을 사용하였다. 중금속 분석을 위해 전처리에 사용한 nitric acid(Dong Woo Fine Chem. Co. Ltd., Iksan)와 hydrogen peroxide(Dong Woo Fine Chem. Co. Ltd., Iksan)는 electronic grade를 구입하여 사용하였고, 각 중금속 표준원액은 AccuStandard(USA)사로부터 2-3% HNO₃에 1000 ppm 농도로 녹아 있는 제품을 구입하여 사용하였다. 각 중금속 표준원액을 2% HNO₃용액으로 희석하여 검량선 작성에 사용하였다(표 20).

표 20. ICP-AES의 작동조건

RF power	1000 W
Nebulizer gas flow	0.7 - 0.8 L /min
Plasma gas flow	12 L/min
Sheath gas flow	0.3 L/min
Nebulizer pressure	2.7 - 3.5 bars for meinhard type
Normal speed of pump	20 rates/min
Wavelength (nm)	P 214.914/ Fe 259.940/ Mg 279.079 Ca 317.933/ Na 588.995/ K 766.490

다) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 내장류 편이형 가공제품의 관능적 기호도를 조사하였다. 조사항목은 외관, 향미, 조직감, 전반적인 맛, 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 다음 표 21에 나타난 설문용지로 조사하였다.

표 21. 관능검사 용지

내장류 가공제품 관능 평가

날짜: _____ 성별: _____ 나이: _____

* 본 관능평가는 내장류 가공제품의 특성을 관능 점수로 구분해보기 위해 수행되는 실험입니다. 관능요원들께서는 본 연구 목적을 숙지하시고 실험에 응해주시면 감사하겠습니다.

* 각 항목에 따라 해당 점수를 표기하여 주십시오.

	외관	냄새	조직감	전반적인맛	전반적인 기호도
매운맛					
대창볶음					
대창떡볶이					
카레대창볶음					
대창전골					

✓ 외관, 냄새, 조직감, 맛, 전반적인 기호도

대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

평가에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ^^

8. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 저장 중 변화 및 저장수명 평가시험

1) 실험 재료

가) 가공제품의 제조

각 제품은 앞서 연구한 가공 배합비로 제품을 만든 후 레토르트 포장 후 멸균 처리를 거쳐 생산되었다.

2) 실험 방법

가) 미생물분석

(1) 총균수 분석

시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화 시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 vortexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하는 식으로 희석 접종하였다. petridish에 희석액 1mL와 PCA배지 20mL정도를 붓고 혼합시킨 후 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양시켜 균락수를 계수하였다.

(2) 대장균 및 대장균군 분석

시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화 시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 vortexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하는 식으로 희석 접종하였다. petrifilm(3M petrifilm E.coli/coliform, USA)에 분주하여 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양하여 대장균을 포함하는 자주색 기포를 형성하는 전형적인 집락수를 계수하였다.

(3) 세균발육시험

레토르트 제품의 세균시험법은 식품공전에 나온 방법을 기본으로 하여 시행하였다. 검체 시료의 개봉부 표면을 70% 알코올을 적신 솜으로 잘 닦고 개봉하여 검체 25g에 펩톤수 225 mL을 가한 후, stomacher로 2분간 균질화시킨다. 검체액 1 mL을 취하여 펩톤수 9mL을 넣은 시험관에 접종하는 식으로 희석하여 접종하였다. 5개의 티오글리콜린산염 배지 10mL이 있는 시험관에 시험용액을 1 mL씩 접종하여 35°C에서 48±3시간 배양하였다. 세균이 증식하여 분홍색층이 없어지거나 흐려진 것을 양성으로 하였다.

나) 물리적 이화학적 분석

(1) pH의 변화

시료 5g을 취하여 증류수 20ml과 혼합하고 Ultra-turrax(Janken & Kunkel, Model No. T25, Germany)를 사용하여 8,000rpm에서 1분간 균질한 후 30ml의 증류수를 혼합한 뒤 유리전극 pH meter(Mettler, toledo 340, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

(2) 휘발성 염기태 질소함량(Volatile basic nitrogen, VBN)의 변화

시료 5g을 증류수 45ml를 가하여 8,000rpm에서 1분간 균질화 시킨 후 Whatman No.4 여과지로 여과시킨 후 여과액 1ml을 취하여 Conway unit의 외실 한쪽에 넣고, 내실에 0.01N H3BO3 1ml와 지시약 0.5ml를 넣은 후 외실에 50% K2CO3를 1ml 넣고 바로 밀폐시킨다. 37°C에서 120분간 방치한 후 0.02N H2SO4 용액으로 내실의 봉산 용액의 색이 핑크가 될 때까지 넣은 함량을 다음 식에 의해서 계산하였다. 공 실험구는 외실에 샘플대신 증류수를 넣은 것을 적정치로 하였다.

$$\text{휘발성염기태질소} = \frac{(a-b) \times f \times 0.02 \times 14.007}{S} \times 100$$

mg%(mg/100g 시료)

a : 본실험측정치(ml) b : 공실험측정치(ml) S : 고기시료(g) f : 표준화지수(언제나 상수 1)

(3) TBA(Thiobarbituric acid value)의 변화

TBA값은 Witte 등(1970)의 방법을 이용하여 TBA추출법으로 측정하였다. 각 처리구 별 시료 10g을 20% TCA(in 2M phosphoric acid) 25ml을 첨가하여 14,000rpm에서 2분간 균질화 한 후 증류수로 50ml을 채우고 1분간 교반하여 여과하였다. 이 여과된 여액 5ml에 5mM TBA를 첨가하여 암실에서 15시간 방치 후 530nm에서 흡광도를 측정하였고 다음 식에 의해서 계산하였다.

(4) 육색의 변화

시료를 색차계(Chroma meter: Model CR-410. Minolta Co., Japan)로 동일한 방법으로 10회 반복하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 이때 사용된 표준백판은 L값 97.10, a값 -0.13, b값 2.15으로 표준화하였다.

(5) 저장감량의 변화

가공된 제품을 각각 온도에 보관하면서 무게의 증감정도를 측정하였다.

다) 관능평가

관능평가는 훈련된 15명의 패널요원을 구성하여 내장류 편이형 가공제품의 저장기간 동안 관능적 기호도를 조사하였다. 조사항목은 외관, 향미, 조직감, 맛, 전반적인 기호도였고, 9점 척도법으로 다음 표 22에 나타난 설문용지로 조사하였다.

표 22. 관능평가 용지

**※ 식용 폐지 내장류의 특이취 제거 및 연육 처리를 통한
가공 시스템 및 제품 개발**

내장류 가공제품 관능 평가

날짜: _____ 성별: _____ 나이: _____

* 본 관능평가는 내장류 가공제품의 특성을 관능 점수로 구분해보기 위해 수행되는 실험
 입니다. 관능요원들께서는 본 연구 목적을 숙지하시고 실험에 응해주시면 감사하겠습니다.

* 각 항목에 따라 해당 점수를 표기하여 주십시오.

	외관	냄새	조직감	전반적인맛	전반적인 기호도
매운맛 대창볶음					
대창떡볶이					
카레대창볶음					
대창전골					

✓ 외관, 냄새, 조직감, 맛, 전반적인 기호도
 대단히 나쁘다 1점, 조금 나쁘다 3점, 보통이다 5점, 조금 좋다 7점, 대단히 좋다 9점.

평가에 응해주셔서 대단히 감사합니다. ^^

제 4 장 결과 및 고찰

제 1 절 돼지 내장류의 영양학적 우수성 발굴을 위한 영양 성분 분석 및 품질 특성평가

1. 돼지 내장류의 부위별 일반성분과 콜레스테롤 분석 및 품질 특성 평가

돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 특성을 파악하기 위하여 일반성분 분석을 실시하였다(표 23). 내장류 등 도축 부산물 중량은 축종에 따라 차이가 있으나 일반적으로 도체중의 30~40% 수준으로서 정육을 못지않은 양적 가치를 지니고 있으나 아직 그 질적 가치에 대한 충분한 연구는 이루어지지 못 하고 있는 실정이다. 따라서 본 시험에서는 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 일반성분과 콜레스테롤 등 영양학적 가치를 다양한 실험 항목에서 조사하고 그 품질의 특성을 평가하고자 하였다.

내장류의 부위와 상관없이 전체적인 수분함량은 75.30~78.13%의 범위였으며 이 중 대창부위가 78.13%로 가장 높은 수분함량을 보였다. 조단백질함량은 소창이 11.74%로 대창과 막창에 비해 높은 수치를 보였고 대창이 7.71%로서 내장류 중 가장 낮은 결과를 보였다. 조지방함량은 소창이 7.55%, 대창과 막창이 각각 13.44%, 12.84%이었으며, 이 중 대창의 조지방함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 하지만 콜레스테롤 함량을 비교한 시험에서는 소창이 171.95mg/100g으로 막창 77.13mg/100g에 비해 두 배 이상의 함량이었고, 대창은 중간정도의 수준이었다. 하지만 이는 소의 소창 부위 콜레스테롤 함량인 190mg/100g에 비해 상대적으로 낮은 수준이었음을 알 수 있었다.

또한 돼지 소창, 대창 및 막창 부위의 일반성분과 콜레스테롤 함량을 돼지의 가열 소창 및 대창, 돼지 등심 그리고 소의 소창 및 대창과도 그 품질특성을 비교 분석하였다. 본 시험에서 가열하지 않은 소창과 대창의 수분, 조단백질 및 조지방 함량은 각각 77.89, 11.74, 7.55% 그리고 78.13, 7.71, 13.44% 이었으며 이는 농촌진흥청에서 발간한 식품성분표(2006)에서 나타난 가열 돼지소창과 대창의 수분, 조단백질 및 조지방 함량인 73.7, 14.0, 11.9% 그리고 74.1, 11.7, 13.8%에 비해 수분함량은 약 4% 가량 높았고 조단백질은 약 2~4% 낮았다. 또한 조지방 함량의 경우 가열 소창이 가열하지 않은 소창에 비해 약 4% 가량 높았으나 대창의 경우에는 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 가열 소창과 대창이 열처리를 받는 과정 중 자체적으로 함유

하고 있던 수분이 배출되면서 수분함량이 감소하고 상대적으로 다른 성분이 상승한 것으로 보여진다. 또한 돼지 소창과 대창의 일반성분을 소의 유사부위와 상대적으로 비교해 본 결과, 돼지 소창과 대창의 수분함량은 소의 소창, 대창과 유사한 결과를 보였으나, 돼지 소창의 단백질함량과 지방함량은 각각 11.74, 7.55%로서 소의 소창 9.0, 11.0%에 비해 단백질 함량은 높고 지방함량은 낮았다. 또한 돼지 대창의 단백질함량과 지방함량은 7.71, 13.44%로서 소의 대창 9.3, 13.0%에 비해 단백질 함량은 높았고 지방함량은 유사한 결과를 보였다. 또한 이를 돼지의 등심부위와 비교한 결과, 돼지의 대창이 등심에 비해 수분함량은 높았으나 단백질함량과 지방함량은 낮았다. 농촌진흥청 식품성분분석표(2006)에 나타난 삼겹살의 수분, 조단백질 그리고 조지방함량은 각각 53.3%, 17.2% 및 28.4%이다. 돼지 내장류의 일반성분을 삼겹살과 비교하였을 때, 수분함량은 내장류가 약 20% 가량 높았으나 단백질과 지방함량은 삼겹살이 높았음을 알 수 있었다.

표 23. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 일반성분 및 콜레스테롤 함량

	수분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조회분 (%)	콜레스테롤 (mg/100g)	
소창	77.89±0.77	11.74±0.48	7.55±0.88	0.50±0.13	171.95	
대창	78.13±1.06	7.71±0.21	13.44±0.05	0.88±0.06	122.60	
돼지	막창	75.30±1.65	8.65±0.13	12.84±0.22	0.06±0.06	77.13
	가열 소창 ¹⁾	73.7	14.0	11.9	0.4	-
	가열 대창 ¹⁾	74.1	11.7	13.8	0.4	-
	등심 ¹⁾	61.5	17.4	19.9	1.0	55.0
소	소창 ¹⁾	79.2	9.0	11.0	0.4	190
	대창 ¹⁾	77.2	9.3	13.0	0.5	-

¹⁾ 농촌진흥청 국립농업과학원 식품성분표(2006)

돼지 내장육의 기능적 특성을 시험한 이 등(1991)의 연구에서 돼지 소창과 대창의 일반성분 분석결과는 소창의 수분함량이 81.75%로 대창에 비해 약 2% 가량 높았으며, 조단백질은 또한 소창이 9.13%으로 대창에 비해 3%가량 높았다. 조지방함량의 경우 대창이 12.64%로 소창에 비해 5% 가량 높은 것으로 나타났다. 이를 본 시험

결과와 비교하여 분석한 결과, 수분함량은 본 시험에서의 소창 수분함량 77.89%에 비해 3.8% 가량 높은 수준이었으나 조단백질함량은 본 시험구의 11.74%에 비해 오히려 2.6% 가량 낮았다. 한편 대창의 조지방함량은 본 시험 처리구 13.44%와 유사한 결과를 보였다. 두 시험 처리구간 큰 차이를 보이지 않은 것은 시험 대상시료의 개체 차이일 것으로 예측되며 유사한 경향을 보이는 것으로 인정되었다.

2. 돼지 내장류의 부위별 지방산 분석 및 품질 특성 평가

본 연구에서 수행한 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 지방산 조성의 결과는 다음 표 24와 같다.

돼지 소창의 불포화지방산은 51.93%, 대창의 불포화지방산은 56.07% 그리고 막창의 불포화지방산은 61.58%로 막창의 불포화지방산의 함량이 가장 높게 나타났다. 소창, 대창 그리고 막창의 불포화지방산 중 18:1인 oleic acid의 함량(39.14%)이 가장 높고, 다음으로 18:2 linoleic acid의 함량(12.80%)이 높게 나타났다. 이는 돈육에서도 높은 비율을 차지하고 있는 지방산이다. Oleic acid는 혈청 콜레스테롤 농도는 낮추고 HDL-cholesterol의 농도는 저하시키지 않아 고지혈증 환자에게 특히 유익할 뿐 아니라 모유에도 가장 많이 함유된 지방산으로 아기의 성장, 발달을 돕는 것으로 알려져 있다. 또한 linoleic acid는 면양 및 소 등의 반추동물보다 단위동물인 돼지 고기에서 높은 함량이 발견되지만, linoleic acid가 많은 경우 돼지고기의 풍미에 좋지 않은 영향을 미친다고 보고되었다(Alonso 등, 2008; Wood 등, 2008; Hansen 등, 2006, Kouba 등, 2003; Sheard 등, 2000). 따라서 linoleic acid의 함량이 높은 것이 돼지 소창, 대창, 막창의 관능적 특성에 부정적인 영향을 미치는 원인 중 하나일 것으로 사료된다. 포화지방산에서 높은 비율을 차지하고 있는 stearic acid는 대부분 동물, 식물에 모두 존재하면서 체내의 콜레스테롤 상승을 막아주는 역할을 하며 특히 HDL-cholesterol의 합성 작용을 도와주고 LDL-cholesterol을 감소시키는 효과가 있어 포화지방산으로는 매우 중요한 역할을 하는 성분으로 알려져 있다(Kim 등, 2005).

식품에 존재하는 영양성분 중 특히 지질의 함량과 지방산의 조성은 고기의 맛과 풍미를 결정할 뿐 아니라 섭취하는 인간의 건강에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 고기 내 지방의 함량과 종류가 인체에 미치는 영향은 지난 수십년 동안 연구되어 왔고(Drainsfield, 2008) 그 구조적 장단점도 계속 연구가 진행중이다. 하지만 최근 고기에서 유래하는 동물성 지방의 섭취가 잠재적으로 인체의 건강을 해친다는 많은 사람들의 우려로 인해 기피의 대상이 되고 있다. 그러나 고기의 지방은 육질과 풍미에 대단히 중요한 영향을 미칠 뿐 아니라 고기의 영양학적 가치(Wood 등,

2008) 뿐 아니라 신체의 구성과 유지를 위해 필수적인 항목이기 때문에 적정량을 반드시 섭취해주어야만 하였다.

표 24. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 지방산 조성

(Unit: %)

Items	소창	대창	막창	돼지고기 등심 ¹⁾
Myristic acid (C14:0)	2.01	1.81	1.46	1.5
Palmitic acid (C16:0)	27.26	25.75	23.13	26.6
Palmitoleic acid (C16:1)	1.86	1.74	1.81	3.3
Heptadecanoic Acid (C17:0)	0.38	0.87	0.61	-
Margaric acid (C17:1)	0.27	0.45	0.44	-
Stearic acid (C18:0)	18.44	15.10	12.68	12.3
Oleic acid (C18:1)	36.93	39.27	41.23	44.7
linoleic acid (C18:2)	10.54	11.80	16.08	10.1
linolenic acid (C18:3)	0.79	0.85	0.83	0.4
Arachidic acid (C20:0)	0.65	0.85	0.68	-
Gadoleic Acid (C20:1)	0.33	0.47	0.51	-
Eisocadienoic acid (C20:2)	—	0.18	—	-
Eicosatrienoic acid (C20:3)	—	0.46	—	-
Arachidonic acid (C20:4)	0.56	—	—	0.2
Heneicosanoic acid (C21:0)	—	—	0.55	-
Tricosanoic acid (C23:0)	—	0.2	—	-

1) 농촌진흥청 국립농업과학원 식품성분표(2006)

3. 돼지 내장류의 부위별 아미노산 분석 및 품질 특성 평가

돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 아미노산을 분석한 결과는 표 25에 나타나 있다. 일반적으로 아미노산의 경우 glutamic acid는 맛에 가장 크게 영향을 미치며 우러나는 맛을 내는 정미 성분으로 다른 정미 성분과 공존 할 때 맛의 상승 작용을 나타내고, 감미계 아미노산(theronine, serine, glycine, alanine), 황 함유 아미노산(methionine, cystine), 방향족 아미노산(phenylalanine, tyrosine) 및 필수 아미노산(theronine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine)으로 구분할 수 있다(kurihara, 1987).

소창, 대창 및 막창의 총아미노산의 함량은 소창이 11,946mg/100g으로 가장 함량이 높았고, 막창이 4,739.16mg/100g으로 가장 낮게 나타났다. 함유되어 있는 아미노산은 맛에 가장 큰 영향을 미치는 글루타민산이 소창, 대창 및 막창에 각각 1757.98, 1007.28, 698.46mg/100g으로 나타났다.

표 25. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 아미노산 조성

아미노산	(mg/100g)		
	소창	대창	막창
아스파르트산(Aspartic acid)	1079.60	628.95	425.63
스레오닌(Threonine)	567.23	318.13	216.95
세린(Serine)	607.02	345.72	225.90
글루타민산(Glutamic acid)	1757.98	1007.28	698.46
프롤린(Proline)	724.61	464.64	310.09
글리신(Glycine)	1043.46	673.70	478.60
알라닌(Alanine)	708.07	417.17	297.38
시스테인(Cystein)	116.69	97.24	63.10
발린(Valine)	655.82	358.99	248.34
메치오닌(Methionine)	261.35	139.40	92.63
이소로이신(Isoleucine)	499.08	259.74	181.49
로이신(Leucine)	989.64	526.39	376.85
티로신(Tyrosine)	395.86	220.56	153.43
페닐알라닌(Phenylalanine)	509.62	267.50	197.28
리신(Lysine)	850.40	474.41	328.09
히스티딘(Histidine)	291.87	153.22	103.52
알기닌(Arginine)	888.29	488.49	341.42
total	11,946.59	6,841.53	4,739.16

4. 돼지 내장류의 부위별 비타민 및 무기질 분석 및 품질 특성 평가

무기질은 생물체 내에서 에너지원은 되지 않으나 생물체의 구성성분으로 존재하면서 중요한 생리적 기능을 가진다. 생물체에 들어있는 원소 중에서 유기화합물을 구성하는 탄소, 수소, 산소, 질소를 제외한 다른 원소를 무기질이라고 하며 소창, 대창, 막창의 비타민 및 무기질의 조성은 표 26과 같다.

칼슘은 체내 골격과 치아의 형성, 근육의 수축작용, 혈액응고촉진, pH의 조절 및 삼투압 유지 등의 기능적 역할을 하는 물질로서 돼지 소창, 대창 및 막창에 각각

10.18, 6.28 및 5.03mg/100g이 함유되어 있다. 인은 체내 골격, 치아의 형성, 에너지 대사에 관여하는 물질로 돼지 소창, 대창 및 막창에 각각 209.19, 84.69 및 61.58mg/100g이 함유되어 있다. 칼륨과 나트륨은 pH의 조절, 삼투압 유지, 근육의 수축의 역할을 하며 칼륨은 돼지 소창, 대창 및 막창에 각각 241.24, 81.36 및 78.69mg/100g, 나트륨은 각각 44.72, 103.92 및 48.42mg/100g가 함유되어 있다. 또한 골격과 치아 형성에 관여하는 마그네슘은 돼지 소창, 대창, 막창에 각각 11.82, 7.00 및 4.13mg/100g이 함유되어 있다. 헤모글로빈, 마이오글로빈 등의 성분, 산화적 호흡촉매작용을 하는 철의 경우 돼지 소창, 대창 및 막창에 각각 0.95, 1.36 및 0.69mg/100g이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 인과 나트륨은 소창, 대창 그리고 막창에 돼지고기 등심 보다 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

표 26. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 비타민 및 무기질의 조성
(Unit: mg/100g)

무기질	소창	대창	막창	돼지고기 등심 ¹⁾	일일권장량 (성인)*
Ca	10.18	6.58	5.03	6	0.6~1.0g
P	84.69	84.69	61.58	152	0.6~0.9g
K	241.24	81.36	78.69	291	4g
Na	44.72	103.92	48.46	34	5g
Mg	11.82	7.00	4.13	22.4	0.2~0.7g
Fe	0.95	1.36	0.69	0.8	10~50mg
비타민(IU/100g)					
A	0.00	0.00	0.00	5 R.E	2,000IU
E	0.87	0.56	0.13	-	100IU

1) 농촌진흥청 국립농업과학원 식품성분표

2) 일일권장량 : 단위(g)

한편 비타민은 미량으로 현저하게 영양을 지배하는 유기화합물로서, 체내에서 합성되지 못하므로 반드시 외부로부터 섭취해야만 하는 물질로 정의되어 있지만 아미노산인 트립토판은 체내에서 비타민인 니코틴산으로 변할 수 있는 등 한마디로 정의하기 어렵다. 비타민A는 레티놀, 동물의 간에 특히 많이 들어있고, 대부분 palmitic acid의 ester로 존재하며, 발육을 촉진하고 상피세포를 보호하며, 눈의 작용을 좋게 한다. 돼지고기에서는 비타민 A가 5R.E정도 포함되어 있지만, 돼지 대창, 소창 및 막창 등 내장류에는 함유되어 있지 않은 것으로 나타났다. 또한 비타민 E의 경우 간유, 달걀노른자나 버터, 축육 등 동물성 식품에 존재하며, 체내에서 칼슘

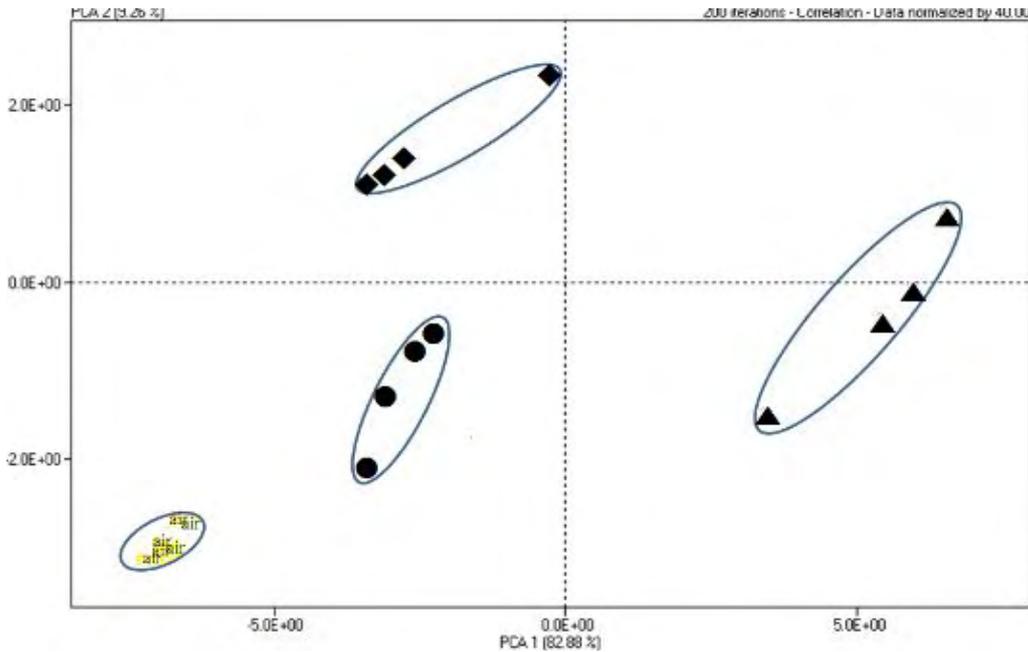
과 비슷한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 돼지의 대창, 소창 및 막창에는 각각 0.87, 0.56 그리고 0.13 IU/100g을 함유하고 있는 것으로 나타났다.

5. 돼지 내장류의 부위별 향미성분 분석 품질 특성 평가

1) 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 전자코 분석 결과

전자코는 특정 향미성분이나 냄새 성분이 센서와 반응하여 전기화학적 신호를 통해 물질의 분석이 이루어지며, 여러 화학물질에 대한 분석이 가능할 뿐 아니라, 별도의 전처리 과정이 없기 때문에 측정하고 싶은 물질을 신속하게 검지할 수 있는 장점이 있다. 식육에 대한 전자코의 향미분석은 일부 연구가 시도되었을 뿐 아직은 초기 단계에 머물고 있다. 식육의 검사(Hall, 1997), 진공포장육의 품질 변화(Blixt와 Borch, 1999) 그리고 닭고기의 품질 변화(Arnold, 1999)에 관한 연구 등에서 진공포장육의 부패 정도를 전자코로 판별할 수 있다는 결과가 나타났으며, 소고기 신선도에 따른 향미 분석(김 등, 2004) 등 식육의 저장중 품질변화를 조사하는 연구에서는 소고기를 저장 기간에 따라 전자코 분석을 실행하였을 때 저장 기간에 따른 냄새 패턴이 다르게 나타나서 소고기를 전자코로 분석하여 저장기간을 예측할 수 있다고 하였다. 또한 등심육의 냉장저장 중 향미 패턴 분석(이 등, 2004)에서 저장기간 별 등심육의 냄새패턴이 달리 나타났다는 결과를 보였으며, 쇠고기 원산지 판별(노 등, 2008)에서도 전자코를 이용하여 냄새성분으로 소고기의 원산지를 판별할 수 있는 가능성을 보여주었다.

전자코를 이용한 식육에 관한 연구들을 바탕으로 돼지 소창, 대창 및 막창의 향미성분을 전자코를 이용하여 분석하였고 그 결과를 다음 그림 10과 같이 나타냈다. 소창, 대창 및 막창의 경우 향기패턴이 달라 모두 분리되어 구분되는 것을 확인할 수 있었다. 막창의 경우 air에 가까운 쪽에 위치하는 것으로 보아 냄새가 발생하는 성분이 적은 것을 확인 할 수 있으며 대창과 소창은 air와 먼 곳에 위치하여 냄새 성분이 비교적 많은 것을 알 수 있다. 실제 관능검사에서도 막창의 냄새보다는 대창과 소창의 냄새가 많이 나는 것으로 나타났으며, 소창의 냄새에 비해 대창의 냄새가 좋지 않은 냄새가 발생하는 것으로 나타났다.



◆ : 대창 ▲ : 소창 ● : 막창

그림 10. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 전자코 분석 결과

2) 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 GC-MS 분석 결과

시료의 향기 분석은 일반적으로 전문요원에 의한 관능검사를 통해 이루어져 왔다. 사람에 의한 향기 평가는 정확하지만, 훈련에 소요되는 비용과 시간이 많이 소비되는 단점이 있을 뿐 아니라 사람의 컨디션에 따라, 또는 외부적은 조건의 차이에 따라 좋지 않은 영향을 받을 수 있어 객관적인 평가 기준을 갖기 위해 기계적으로 냄새 성분을 구분 할 수 있는 방법이 고안되어 왔다(Masila 등, 1999). 이 중 Gas Chromatography는 James와 Martin(James and Martin, 1993)이 처음 고안한 것으로 휘발성 성분을 분리할 수 있는 획기적인 방법으로, 현재까지 다양한 휘발성 성분을 분리, 확인, 정량하는데 널리 사용되고 있다. 또한 식품의 향기 성분을 분석하고자 이전부터 다공성의 중합 흡착제를 이용하여 headspace의 농도를 측정하는 기술이 향기 성분의 분석에 폭넓게 사용되어왔다. (Teranishi 등, 1993). 강과 이(2006)는 개량종 돼지 가열육의 휘발성 향기성분 및 향기패턴을 비교한 결과 재래 흑돼지 가열육이 개량종 돼지 가열육보다 높은 6-methyl-1-heptanol, 1-octen-3-ol, benzaldehyde를 가진다는 것을 밝혔으며, 김 등은(2005) 재래 흑돼지육의 진공포장 숙성중 지방산 조성파 GC-M에 의한 향기성분 분석 연구에서 숙성일에 따라 다른 향미성분이 검출되었다고 발표하였다.

본 연구에서는 돼지 소창, 대창 및 막창의 향미성분을 GC-MS를 이용하여 냄새성분의 분리를 시도하였다(표 27).

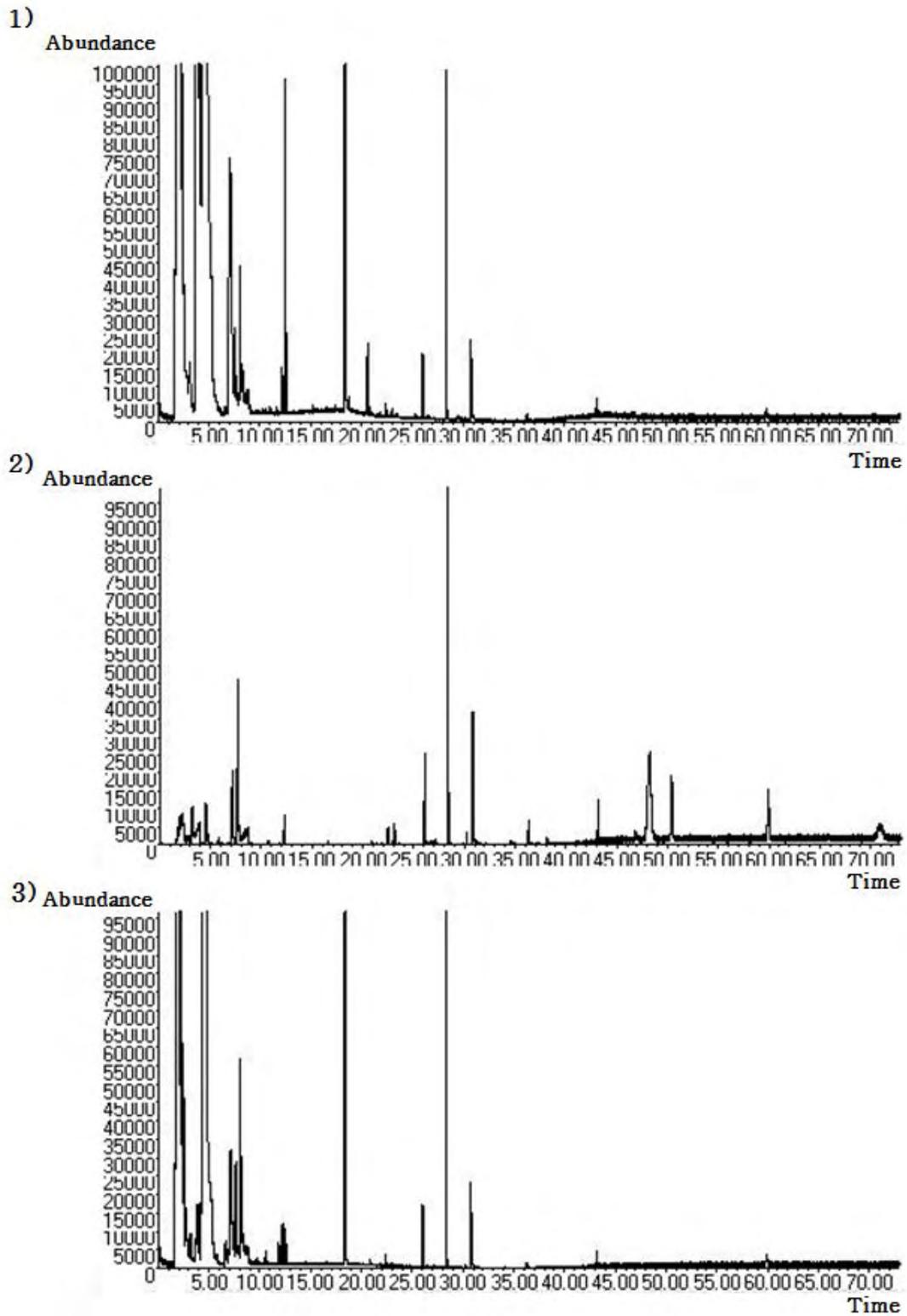


그림 11. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 GC-MS분석 결과
 1) 소창 2) 대창 3) 막창

표 27. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 GC-MS 분석 결과

(Unit: area %)

RT	Compound	소창	대창	막창
2.005	Methanethiol	-	-	24.91
2.675	Carponium chloride	-	-	0.36
3.183	Cyclotrisiloxane	-	1.80	0.44
3.622	Sulfur dioxide	22.78	-	1.35
3.807	1,1-Dimethylsiltane	-	-	0.42
4.454	Dimethylether	-	-	46.22
4.436	Methane	63.47	-	-
7.018	1-Propene,3-fluoro-	2.34	-	1.17
7.116	Benzene	-	3.98	-
7.578	Bicyclo[2.2.1]heptane, 2,2-dimethyl-3-methylene-	0.25	5.98	1.17
8.046	Disulfide, dimethyl	0.90	-	2.78
12.516	1-pentanol	1.67	-	0.45
18.355	Trisulfide	2.96	-	4.87
22.461	1,3-dihydroxy-6-methoxy-1,2, 3,4,-tetrahydroquinolin-2-one	-	0.49	-
23.108	Benzaldehyde	-	0.84	-
26.030	Benzoic acid	0.38	3.79	1.01
26.879	Ethanone	-	0.14	-
28.358	4,7-Methano-1H-indene	4.8	67.39	-
30.806	2-Propenoic acid	0.43	4.80	14.66
30.206	Bicyclo[2.2.1]heptane	-	0.30	-
36.293	Phenol	-	0.85	-
38.147	4-Methylphenol	-	0.22	-
43.143	Dimethyl phthalate	-	1.48	0.18
48.075	Benzenesulfonamide	-	3.56	-
50.391	Ethanone	-	2.19	-
	총 합	99.98	97.81	99.99

6. 돼지 내장류의 부위별 조직감 분석 및 품질 특성 평가

식육의 물성을 표현하는데 경도(Hardness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 점착성(Adhesiveness), 부서짐성(Fracturability), 고무성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness), 복원성(Resilience) 등이 이용된다. 이 중 1차적 물리적 특성은 경도, 응집성, 탄력성, 점착성이며, 이러한 1차적 물리적 특성이 복합적으로 작용하여 생기는 2차적 특성으로 부서짐성, 고무성, 씹힘성이 있다.

분석 결과(표 28)에서 물질을 변형시킬 때 필요한 힘인 경도는 대창이 3.53으로 소창, 막창에 비하여 각각 3.4배, 2.9배 정도 높았다. 이는 대창이 소창과 막창에 비하여 어금니로 씹었을 때 가장 많은 힘이 든다는 것을 알 수 있다. 물질의 부서지는 정도를 나타내는 부서짐성은 막창이 74.35로 가장 잘 부서지는 것으로 나타났으나 소창, 대창에 비하여 1.2배, 1.1배로 큰 차이는 나타나지는 않았다. 물질의 표면과 표면에 붙어있는 것을 떼어내는 힘인 점착성과 외부로부터 가해진 힘에 대하여 변형을 원상복귀 시키는 힘인 탄력성 또한 막창이 가장 높았다. 탄력성은 막창이 소창, 대창에 비하여 1.6배 높았다. 제품의 내부적 결합에 필요한 힘을 나타내는 응집성은 대창 0.42, 소창 0.39, 막창 0.37 순으로 높게 나타났다. 제품을 삼킬 수 있을 정도로 씹는데 필요한 에너지를 나타내는 고무성과 제품을 삼킬 수 있을 정도로 씹는데 필요한 힘인 씹힘성은 대창이 가장 높았다. 고무성은 대창이 1,289.77로, 막창에 비하여 4.1배 높았고, 씹힘성은 대창이 1,525.73으로, 막창에 비하여 2.9배 높았다. 복원력은 대창이 0.37로 가장 높았으며, 소창 0.19, 막창 0.14 순이었다. 경도, 응집성, 고무성, 씹힘성, 복원력은 대창이 다른 내장부위에 비하여 가장 높았으며, 부서짐성, 점착성, 탄력성은 다른 부위에 비하여 막창이 가장 높았다.

표 28. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 TPA 분석

	소창	대창	막창
Hardness(kg)	1.03±0.21	3.53±0.76	1.20±0.24
Fracturability(g)	62.18±4.29	69.78±2.65	74.35±3.95
Adhesiveness	-20.96±8.32	-28.88±7.37	-19.92±8.45
Springiness	1.02±0.07	1.00±0.28	1.63±0.75
Cohesiveness	0.39±0.07	0.42±0.05	0.37±0.10
Gumminess	379.84±61.31	1289.77±445.7	312.89±80.06
Chewiness	382.75±74.30	1525.73±634.55	520.65±113.17
Resilience(g)	0.19±0.05	0.37±0.07	0.14±0.05

위와 같은 결과로 볼 때 대창은 다른 내장류에 비해 가장 질기기 때문에 관능적으로 열악한 평가를 받아 온 사실을 증명하는 것으로서 따라서 이러한 점을 개선하기 위해 가공공정 중 연화처리 등을 통해 조직감을 개선시킬 필요가 있을 것으로 판단되었다. 본 시험을 통해 소창, 대창 및 막창의 조직감의 차이를 알 수 있었으며 식품으로 섭취를 위하여 가공시, 이러한 특성을 고려하여 제품을 개발한다면 유용할 것이라 판단되었다.

7. 돼지 내장류의 부위별 미생물 분석 및 품질 특성 평가

도축 공정에서부터 돼지고기의 미생물학적인 품질은 소비자의 안전을 위하여 매우 중요한 요소가 되고 있다. 미생물학적인 요소는 식품의 위생 상태를 판별하는 기준이 되기도 하지만, 돼지 내장 내의 미생물 수는 발효에 영향을 주어 특징적 냄새를 증가시킬 수 있는 요인이 되기도 한다(Armstrong 등, 2000). 국내 검역원에서 요구하는 도축장의 일반세균 수치는 10^5 이하이며, 본 연구과제의 참여기업인 강원LPC내에서 수행한 검사 결과(강원LPC자체 검사, 2005)에는 돼지의 일반 세균은 10^2 이하로 검출되었고 또한 검역원 기준 10^4 인 대장균 기준은 10이하로 검출되었다.

본 실험에서(표 29) 돼지 내장류의 부위별 미생물 분석을 통해 품질을 측정된 결과, 호기성균은 소창 $5.43 \pm 0.33 \log \text{CFU/g}$, 대창 $6.20 \pm 0.17 \log \text{CFU/g}$, 그리고 막창 $6.16 \pm 0.48 \log \text{CFU/g}$ 로 검출되어 대창, 막창, 소창 순으로 높게 나타났다. 혐기성균 또한 소창 $5.52 \pm 0.42 \log \text{CFU/g}$, 대창 $6.38 \pm 0.41 \log \text{CFU/g}$, 그리고 막창이 $6.19 \pm 0.53 \log \text{CFU/g}$ 로, 대창, 막창, 소창 순으로 높게 나타났다. 대장균의 경우에도 소창, 대창, 막창 각각 $1.76 \pm 0.08 \log \text{CFU/g}$, $2.39 \pm 0.05 \log \text{CFU/g}$, $1.90 \pm 0.27 \log \text{CFU/g}$ 한 결과를 보였다.

표 29. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 부위별 호기성균, 혐기성균 및 대장균 분석
(unit: log CFU/g)

	소창	대창	막창
호기성균	3.70 ± 0.10	4.37 ± 0.16	4.19 ± 0.11
혐기성균	3.82 ± 0.04	4.68 ± 0.04	4.40 ± 0.05
대장균	1.76 ± 0.08	2.39 ± 0.06	1.90 ± 0.27

8. 돼지 내장류의 부위별 관능검사 분석 및 품질 특성 평가

돼지의 소창, 대창 및 막창을 신선 상태에서 관능평가를 하였을 때 외관은 각각 7.14, 6.14, 6.75로 육색은 7.71, 5.42, 6.50으로 비교적 높은 수치를 보였으나 향미의 경우 소창 6.14를 제외하고는 대창이 1.88, 막창이 3.29로 좋지 않은 결과를 보였다(표 30). 또한 전반적인 기호도에서 소창은 6.71, 막창이 4.25였으나 대창이 3.00으로 예상한 바와 같이 문제의 부위임을 알 수 있었으며, 그 원인은 대창에서 발생하는 고유의 특이취 때문인 것을 알 수 있었다.

가열상태에서의 관능평가 결과에서도 소창, 대창 및 막창이 각각 외관이 5.63, 4.71, 7.13으로 보통의 결과를 보였으나 향미가 5.43, 1.13, 5.00, 조직감이 2.43, 1.33, 4.25로 대창의 향미와 조직감이 가장 낮은 결과를 보였다(표 31). 이로 인해 전반적인 기호도 또한 3.00으로 가장 낮은 결과를 나타냈다. 이와 같은 결과로 대창의 신선, 가열상태의 기호도를 높이기 위해 냄새 제거가 필수적이라는 결과를 보였다. 따라서 관능적 분석을 통한 품질 평가가 앞서 시험한 향미분석, TPA 시험과 미생물 시험 등의 다양한 시험결과와 일치하는 것으로 나타났다.

표 30. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 가열 전 부위별 관능평가

	외관	육색	향미	전반적인 기호도
소창	7.14±1.81	7.71±0.70	6.14±0.98	6.71±1.03
대창	6.14±2.10	5.42±2.32	1.88±0.78	3.00±1.41
막창	6.75±1.71	6.50±1.50	3.29±1.03	4.25±1.39

표 31. 돼지 소창, 대창 및 막창 등 내장류의 가열 후 부위별 관능평가

	외관	향미	조직감	전반적인 기호도
소창	5.63±1.65	5.43±1.76	2.43±0.49	4.00±1.58
대창	4.71±2.43	1.13±0.33	1.33±0.47	1.63±0.70
막창	7.13±1.05	5.00±2.24	4.25±2.59	5.00±1.80

제 2 절 돼지 내장류의 특이취 제거를 위한 조건별 탈취 처리 및 평가

1. 돼지 대창 냄새 제거를 위한 세척 처리구별 전처리

돼지 대창의 냄새를 효과적으로 제거하기 위해 대창의 전처리 방법에 대한 연구를 시행하였다. 분변이 일차적으로 제거된 대창을 튜브 형태 그대로인 처리구, 단면으로 3cm로 자른 처리구, 가로로 길게 자른 처리구, 대창을 뒤집어 내벽을 바깥으로 뒤집은 처리구, 뜨거운 물에 데친 처리구 등으로 구분한 후 각 처리구 별로 대창 중량의 5배의 세척수, 세척시간 30분 간 고정된 후 처리하여 어떤 처리구에서 냄새 제거가 가장 효과적인지 냄새측정기기, 색도계, 미생물 검사, 관능검사 등의 항목을 대조구와 함께 실험해 보았다. 그 결과 아래 표 32에 나타난 바와 같이 냄새측정기 값은 가로로 잘라서 세척하는 경우 가장 낮은 결과를 보였고, 호기성균과 혐기성균의 경우 데친 후 세척한 것이 각각 4.1, 4.7로 낮은 수치를 보였으며, 대장균, 대장균군은 가로로 잘라서 세척한 경우 각각 2.9, 3.0으로 가장 낮은 수치를 보였다. 육색의 경우, 가로 절단 후 세척처리구의 명도가 가장 높고 또한 가장 낮은 적색도를 보여 세척의 효과가 다른 처리구에 비해 뛰어난 것으로 판단되었다. 한편 황색도는 대조구 세척 처리구가 가장 낮게 나타났으나 가로 절단 후 세척 처리구와의 결과 차이가 가장 적어서 세척처리 효과가 가장 우수한 것으로 나타났다. 관능검사 결과 또한 가로로 잘라서 세척하는 것이 가장 높은 점수로 얻어 다른 처리구에 비해 동일한 조건하에 세척했을 경우 가장 효과적인 것으로 나타났으나 절대적인 기호도는 3.7점 정도로서 여전히 열악한 수준이었다.

표 32. 돼지 대창 냄새 제거를 위해 세척 처리구별 전처리 시험의 평가
(물의 양 5배, 세척시간 30분)

	대조구 ¹⁾	대조구 세척 ²⁾	세로 절단 후 세척 ³⁾	가로 절단 후 세척 ⁴⁾	뒤집어서 세척 ⁵⁾	데친 후 세척 ⁶⁾
냄새측정 기 기기값	381.3±71.0	451.4±55.1	366.7±316	311.5±16.3	423.9±23.6	364±63.5
관능검사 결과	1.0±0.1	2.2±0.3	2.5±0.4	3.7±0.4	2.6±0.5	2.8±0.2
호기성균	6.2±0.2	5.7±0.2	6.1±0.0	5.6±0.1	6.1±0.0	4.1±0.2
혐기성균	6.4±0.4	5.5±0.1	6.0±0.1	5.5±0.1	6.3±0.1	4.7±0.1
대장균	4.1±0.2	3.8±0.1	4.1±0.0	2.9±0.4	3.9±0.2	3.9±0.2
대장균군	4.4±0.1	3.8±0.1	4.2±0.0	3.0±0.4	3.9±0.2	3.9±0.2
색도 L값	59.7±1.5	72.4±0.7	67.6±1.4	77.5±0.9	60.7±1.2	69.1±1.0
색도 a값	9.3±2.1	3.5±0.3	4.8±0.4	2.2±0.3	10.7±1.2	5.4±0.7
색도 b값	15.4±1.3	8.1±0.4	11.0±0.9	9.3±0.7	9.9±0.3	8.8±0.3

¹⁾ 강원 LPC에서 구매한 시료

²⁾ ¹⁾ 시료를 그대로 세척

³⁾ 3cm 길이로 세로 절단후 세척

⁴⁾ 가로로 길게 절단후 세척

⁵⁾ ²⁾ 시료를 뒤집어 세척

⁶⁾ 끓는 물에 데친후 세척

* 미생물 분석 단위 : log CFU/g

2. 세척수 조건변화에 따른 돼지 대창의 세척실험

돼지 대창 냄새 제거를 위한 세척 처리구별 전처리 결과에서 다른 처리구에 비해 비교적 효과적으로 나타난 가로 절단 처리구를 이용하여 세척수의 양, 세척시간, 세척횟수 등 다양한 시도를 통해 실험을 수행하였다.

1) 세척수 배합비율에 따른 돼지 대창의 세척효과 실험

돼지 대창 중량을 기준으로 5배, 7배, 10배 그리고 12배의 세척수를 이용하여 30분간 세척한 후 냄새측정기, 관능검사, 육색을 통하여 각각 처리구의 세척효과를 알아보았다(표 33). 이 시험의 결과, 세척수의 양이 증가할수록 대창에서 발생하는

특이취가 감소하는 것을 알 수 있었고 냄새측정기의 측정결과에서, 대창에서 발생하는 냄새 강도가 세척수 배합비율에 따라 비례적으로 감소하지는 않았으나 12배수 처리구가 가장 낮은 수치를 보였다. 명도의 경우에도 세척수의 양이 증가할수록 높아져 세척의 효과가 나타나는 것으로 판단되었다. 적색도의 경우에서도 세척수의 배합비율이 증가할수록 낮은 값을 보여 세척수의 배합비율과 세척효과는 비례적인 상관관계를 얻는 것으로 판단되었다. 하지만 황색도의 경우 7배의 물로 세척하였을 때 가장 낮은 값을 나타내었으나 세척수 배합비율 처리구에 따른 차이를 보이지는 않았다. 본 시험의 결과, 12배 중량의 세척수로 세척하는 것의 세척효과가 가장 좋게 나타났으나 공장단위의 대량생산을 감안할 때 세척수의 사용을 최소화하는 방향으로 조건을 설정해야 할 뿐 아니라, 세척수를 최대한으로 활용하기 위해 반복세척을 수행하기 때문에 세척수의 비율이 가장 적은 대창 중량대비 5배수를 세척처리구의 기본 세척수 배합비율로 고정하고 세척횟수 및 세척시간에 따른 세척효과를 시험하였다.

표 33. 세척수 배합비율에 따른 돼지 대창의 세척효과

대창:세척수 배합비	1:5	1:7	1:10	1:12
냄새측정기 측정값	227.5±40.3	224.5±11.3	269.4±45.8	176.4±6.6
관능검사 결과	2.5±0.4	3.2±0.3	3.6±0.5	3.9±0.5
색도 L값	63.0±1.6	67.2±1.1	71.9±1.2	71.1±0.7
색도 a값	13.6±2.0	8.8±0.9	4.7±1.5	3.8±0.4
색도 b값	13.2±0.4	12.5±0.4	12.6±0.5	13.6±0.5

2) 세척시간에 따른 돼지 대창의 세척효과 실험

다음 표 34은 세척수 배합비율을 돼지 대창 중량 5배로 고정시킨 상태에서 세척시간을 5분 간격으로 40분간 세척한 결과이다.

표 34에서 나타난 바와 같이 세척시간이 길어질수록 돼지 대창의 세척효과는 뚜렷한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 냄새측정기를 이용하여 측정한 수치는 일정한 경향을 보이지는 않았으나 전체적으로 그 정도가 감소하는 것으로 나타났다. 단 40분 처리구의 경우 급속한 증가를 보였는데, 이는 오염된 세척수의 혼입이 많았거나 혹은 기계 특성상 안정화가 되지 못 하였기 때문에 나타난 현상으로 판단되었다.

표 34. 세척시간에 따른 돼지 대창의 세척효과

세척시간	5분	10분	15분	20분	25분	30분	35분	40분
냄새측정	388.3±	358.0±	263.3±	292.8±	364.3±	225.8±	208.0±	495.1±
기 측정값	50.6	94.0	32.3	41.2	57.4	20.3	10.7	38.5
관능검사 결과	1.6±0.3	1.9±0.3	2.4±0.5	2.7±0.6	3.3±0.3	4.1±0.7	4.1±0.7	4.3±0.5
색도 L값	69.6±2.3	69.9±1.6	66.0±0.4	66.9±1.2	72.0±0.8	70.5±1.6	68.7±1.1	70.4±0.7
색도 a값	5.8±0.4	5.6±0.8	5.6±0.4	6.0±0.6	3.8±0.4	4.1±0.7	5.6±0.7	4.4±0.5
색도 b값	13.8±0.5	13.9±0.6	14.2±0.4	14.0±0.6	13.3±0.3	13.4±0.5	14.3±0.2	13.4±0.5

또한 관능검사의 결과, 5분 세척 처리구에서 돼지 대창의 경우 1.6점이었던 것이 40분일 때 4.3으로 증가하여 세척효과에 긍정적인 결과를 보여주었다. 또한 명도의 경우 15분 동안 세척한 처리구에서 가장 밝은 색택을 보였고, 적색도와 황색도의 경우에도 25분 처리구가 가장 낮은 값을 보였다. 세척시간에 따른 세척효과의 경우 30분, 35분, 40분간의 큰 관능적 차이를 보이지 않았기 때문에 본 처리구별 시험에서는 시간을 절약하기 위해 30분 처리구로 세척시간을 고정하였고 이후 보다 효율적이고 신속한 처리공정을 위해 세척시간과 에너지 사용을 최소화할 수 있는 방안을 모색하였다.

3) 세척시간 및 세척횟수에 따른 돼지 대창의 세척효과 실험

세척수의 배합비율 처리 및 세척시간에 따른 돼지 대창의 세척효과는 배합비율이 높을 수록 그리고 세척시간이 증가할수록 우수한 관능적 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 관능평가의 수준이 3점 후반과 4점 초반을 벗어나지 못 하고 있기 때문에 만족할 만한 수준의 관능품질을 얻지는 못 하였다. 따라서 기존에는 돼지 대창 세척을 위해 세척수를 한번만 투입하던 것과는 달리 세척수를 반복적으로 투입하면서 세척수 비율 중량대비 5배로 고정하고 세척시간과 세척횟수를 다양하게 처리하면서 돼지 대창의 세척효과를 실험하였다.

돼지 대창을 5분 주기로 6회 반복 세척하였을 때, 10분 주기로 5회 반복 세척하였을 때, 15분씩 4회 반복 세척하였을 때 그리고 20분씩 4회 반복하였을 때, 세척시간 및 세척횟수 등 세척조건에 따른 세척의 효과는 다음 표 35~ 표 38과 같았다.

표 35. 돼지 대창을 5분 주기로 6회 반복 세척하였을 때 세척조건에 따른 세척효과

세척횟수	1회	2회	3회	4회	5회	6회
냄새측정기 측정값	310.8±22.5	338.2±42.4	575.0±68.9	605.9±62.5	548.6±130.9	522.6±108.9
관능검사 결과	2.1±0.5	2.7±0.3	3.4±0.5	3.8±0.3	4.4±0.4	4.5±0.3
색도 L값	69.6±2.3	72.3±1.0	72.6±0.7	73.8±0.9	73.4±0.2	73.6±0.4
색도 a값	5.8±0.4	5.6±0.8	5.7±0.2	4.3±0.5	3.9±0.4	3.7±1.0
색도 b값	13.8±0.5	13.8±0.2	13.8±0.5	13.5±0.2	13.4±0.1	12.9±0.6

표 36. 돼지 대창을 10분 주기로 4회 반복 세척하였을 때 세척조건에 따른 세척효과

세척횟수	1회	2회	3회	4회	5회
냄새측정기 측정값	692.7±85.3	594.1±80.4	646.4±70.2	603.9±84.4	611.2±95.4
관능검사 결과	2.4±0.8	3.1±0.8	3.8±0.2	4.1±0.3	4.2±0.6
색도 L값	78.28±2.1	77.8±1.5	77±1.1	78.6±0.8	79.3±1.2
색도 a값	6.1±0.3	5.8±0.1	5.5±0.5	4.4±0.8	3.8±0.6
색도 b값	14.2±0.4	12.9±0.2	10.8±0.4	11.1±0.7	11.2±0.6

표 37. 돼지 대창을 15분 주기로 4회 반복 세척하였을 때 세척조건에 따른 세척효과

세척횟수	1회	2회	3회	4회
냄새측정기 측정값	587.9±78.9	554.9±78.8	503.6±87.9	453.0±57.9
관능검사 결과	2.8±0.3	3.3±0.6	4.8±0.3	5.0±0.4
색도 L값	73.6±0.2	76.6±0.4	77.6±0.5	78.6±0.3
색도 a값	3.9±0.6	3.5±0.2	3.4±0.3	3.8±0.7
색도 b값	10.8±0.9	9.8±1.2	10.8±0.5	11.3±0.4

표 38. 돼지 대창을 20분 주기로 4회 반복 세척하였을 때 세척조건에 따른 세척효과

세척횟수	1회	2회	3회	4회
냄새측정기 측정값	425.4±109.1	495.6±82.1	449.9±50.6	466.4±48.6
관능검사 결과	3.8±0.9	4.1±0.7	4.8±0.9	5.7±0.8
색도 L값	72.5±0.7	72.4±2.3	74.0±1.1	75.8±1.0
색도 a값	3.2±0.4	1.9±1.2	0.2±0.4	-0.3±0.3
색도 b값	14.8±0.4	11.4±0.9	9.5±0.6	9.3±0.7

본 시험의 결과는 세척시간 및 세척횟수에 변화를 주어 최적의 세척조건을 찾고자 수행하였으며, 돼지 대창의 세척에 큰 효과가 없거나 혹은 세척효과는 좋았지만 시간과 에너지가 과도하게 필요하여 경제성이 떨어지고 현장에 적합하지 않다고 판단된 처리구는 삭제하였다.

돼지 대창을 세척시간과 세척횟수 등 세척조건에 따라 시험한 결과, 세척시간과 세척횟수가 증가함에 따라 관능검사에서의 평가가 비례적으로 증가하였음을 알 수 있어서 돼지 대창의 냄새 제거에 효과적인 시도였던 것으로 판단되었다. 냄새 측정장치를 이용한 검사결과와 경우 처리구에 따라서는 관능검사와 유사한 경향을 보이기도 했으나 전체적으로 처리구별 차이를 인정하기는 상대적으로 변별력이 떨어졌음을 알 수 있었다. 또한 명도의 경우는 세척횟수가 증가할수록 증가하는 경향을 보여 세척의 효과를 직접적으로 증명하고 있었으며, 적색도와 황색도도 점차 감소하는 경향을 나타내어 대조구에 비해 좋은 결과를 보였다.

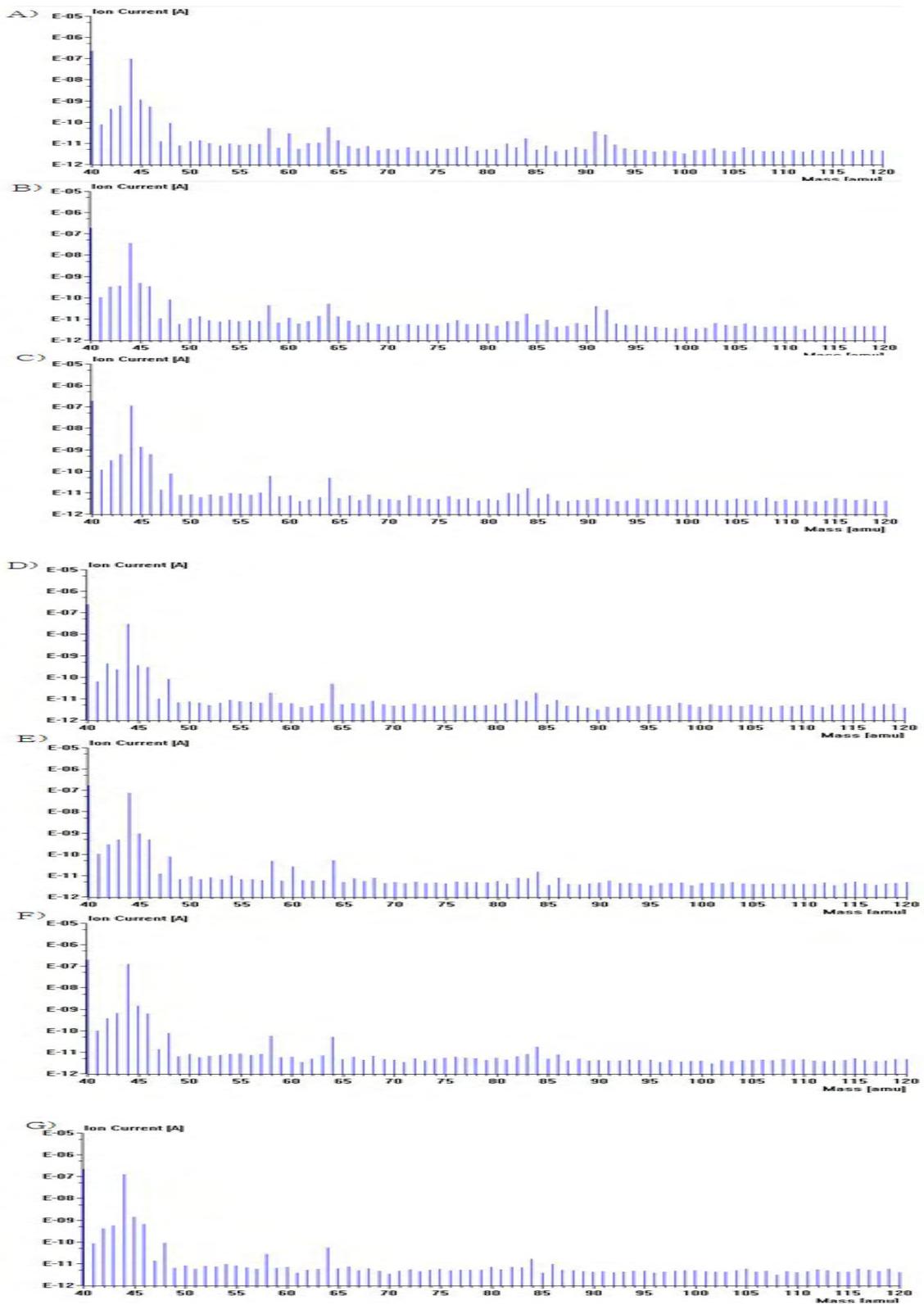
위 실험에서 나타난 바와 같이 세척수의 교환을 자주하고, 세척시간이 길수록 돼지 대창의 관능적 평가는 비례하여 품질이 상승하는 결과를 보였으나 앞서 언급한 바와 같이 도축장 현장과 같이 단 시간내 대량 생산을 위한 공정으로는 비용, 에너지, 시간 및 효율성에서 문제가 발생할 여지가 있다고 판단하였다. 예를 들어서 돼지 대창을 30분 이상 4~5회 세척하는 것은 도축장에서 많은 시간과 물의 양, 전력 등이 필요로 하는 문제점이 있기 때문에 30분 미만의 세척시간으로 세척횟수를 조절하면서 세척효과가 가장 높은 것을 선별하기 위한 실험을 지속적으로 수행하였다. 돼지 대창을 5분간 세척하는 것을 6회까지 반복하였을 때 세척효과는 명확하게 증가하였지만, 상대적으로 많은 세척수와 세척시간이 소요되기 때문에 작업장에서 대용량의 대창을 세척하기에는 적당하지 못한 것으로 판단되었다. 또한 10분 동안 세척하는 것을 1회~5회 반복 한 것과 15분씩 세척하는 것을 1회~4회 반복한 결과

에서도, 세척횟수가 증가할수록 세척효과는 좋아지는 것으로 나타났으나 관능검사 결과, 세척시간과 세척수 소비량에 비해 만족스러운 결과는 아니었다. 20분씩 1회~4회 세척을 반복한 경우 4회째에서 5.7점의 관능검사 결과로 물로만 세척한 경우 가장 높은 점수를 보였으나 시간과 비용을 절감하기 위해 20분씩 3회 세척 한 후 첨가제 처리를 통하여 세척효과를 향상시키는 방법을 모색하였다.

4) 전자코 실험을 통한 돼지 대창의 세척수 세척효과

돼지 대창을 물에 세척하게 될 경우 그림 대창의 냄새원인 물질이 제거되어 냄새가 덜 날 것으로 예상하였으며 그것을 spectrum상에서 amu 60의 peak가 전반적으로 줄어들었으므로 확인 할 수 있었다(그림 12).

대창을 원형 그대로 세척하는 것이 아니라 길게 잘라 세척 할 경우 (그림 12) amu 91, 92가 확연히 감소함을 확인 하였다. 이러한 결과는 대창을 길게 잘라 세척하게 되면 표면적이 넓어져 그만큼 더 많은 부분을 수세 가능하여 이취 원인 물질이 씻겨 졌기 때문으로 보이며 원형을 세척하였을 때와 달리 길게 잘라 세척하였을 때 amu 91, 92에서도 변화가 나타난 것으로 보아 내장 내부에 존재하는 이취 원인 물질까지 감소시키기 위해서는 길게 잘라 세척하는 것이 효과적인 것으로 나타났다. 하지만 amu 44의 경우 길게 잘라 세척 하였을 때 원형으로 수세하였을 때에 비하여 높게 나타났는데 이는 표면적이 넓어짐에 따라 향기성분이 밖으로 더 많이 표출되었기 때문으로 사료된다. 물에 수세하면 대창의 냄새를 줄일 수 있다는 것을 확인하였고 물의 양과 세척시간, 세척횟수, 시간과 세척횟수(그림 12)에 따라 그 차이가 있는지 확인해본 결과 물의 양, 시간과 횟수를 조절하였을 때 모두 spectrum 상에 휘발성분이 감소하였음을 확인 할 수 있었다.



A) 대창 B) 대창 물로 세척 C) 길게 절단 후 세척 D) 대창 중량 대비 5배 물로 세척
 E) 30분 세척 F) 3회 세척 G) 20분씩 4회 세척

그림 12. 대창의 세척 조건별 Ion spectrum

5) GC-MS 실험을 통한 돼지 대창의 세척수 세척효과

각 처리구별 선정된 결과물을 가지고 GC-MS를 이용하여 향미성분을 분석해 보았다 (표 39). 악취물질로 알려진 4-methylphenol은 대창 원물에서 대창 중량대비 5배의 물 처리구에서 0.22 정도 나타났지만 다른 처리구에서는 나타나지 않은 것으로 보아 세척에 의해 제거 되는 것을 알 수 있었으며, 세척을 하면 cyclotrisiloxane, benzene, bicyclo[2.2.1]heptane, 1,3-dihydroxy-6-methoxy-1, benzaldehyde, benzoic acid, ethanone, 4,7-methano-1H-indene, 2-propenoic acid, phenol, dimethyl phthalate, benzenesulfonamide, ethanone, benzene 물질은 줄어들거나 사라지는 양상을 보였다. Kaori(2006)의 연구에 따르면 돼지 대창의 불쾌취는 돼지의 분변냄새와 유사한 4-methylphenol과 대변에 포함되어 있는 indole성분에서 유래한다는 결과를 보였다.

본 연구에서도 대창에서 4-methylphenol이 검출되어 분변의 불쾌취의 원인 중 하나임을 알 수 있었으며, indole은 발견되지 않아 초기 도축장에서 1차적인 세척 시 제거되어 나타나지 않은 것으로 보인다. 하지만 아직 냄새가 알려지지 않은 물질들에서도 불쾌취가 유래할 수 있으므로 각 화학물질의 특성을 파악할 필요가 있다.

표 39. 각 세척 처리구별 GC-MS를 이용한 향미 성분 분석

(Unit: area %)

RT	Compound	A	B	C	D	E	F	G
1.803	Methane	-	-	-	8.99	45.30	6.87	3.89
1.912	1-Phenyl-4-(diethylaminoacetimido)pyrrolidino [2,3-B]quinoline	-	0.41	1.48	-	-	-	-
2.132	Phenylmethyl cyanide	-	0.46	-	-	-	-	-
3.183	Cyclotrisiloxane	1.80	2.09	1.46	0.85	-	-	0.83
4.148	Butanal	-	-	0.23	-	-	-	-
4.229	Sulfur dioxide	-	-	-	0.61	-	-	8.77
4.465	Dimethyl ether	-	2.80	23.03	51.20	-	24.45	57.63
4.812	Dimethylamine-D1	-	-	-	-	-	1.07	-
5.73	Cyclotetrasiloxane	-	-	0.24	-	-	0.33	-
6.631	Trichloromethane	-	-	0.53	-	-	-	-

7.116	Benzene	3.98	1.11	0.22	-	4.57	-	-
7.578	Bicyclo[2.2.1]heptane	5.98	6.10	4.81	2.56	2.45	3.17	2.06
8.046	Disulfide	-	-	-	0.19	2.98	4.23	-
9.611	1-Undecanol	-	-	-	-	1.87	8.45	-
10.599	Cyclopentasiloxane	-	-	-	-	-	0.25	-
11.199	Oxirane	-	-	-	-	-	0.24	-
11.581	2-Heptanone	-	-	-	-	1.09	0.85	-
12.245	6-Methylenebicyclo [3. 1. 0]Hexane	-	-	-	-	1.07	1.73	-
12.522	Isoamylalcohol	-	-	-	2.13	2.27	1.60	-
18.343	(Ethyl-2,2,2-D3-thio) acetic acid	-	-	-	0.27	1.96	2.89	-
22.461	1,3-dihydroxy-6-methox y-1	0.49	-	-	-	-	-	-
23.108	Benzaldehyde	0.84	0.87	0.32	-	-	0.39	0.19
26.030	Benzoic acid	3.79	4.23	3.13	2.20	2.43	3.08	1.61
26.879	Ethanone	0.14	-	-	-	-	-	-
28.335	Bicyclo[3.1.0]hexan-3-ol	-	-	-	29.22	-	-	-
28.358	4,7-Methano-1H-indene	67.39	-	-	-	-	-	-
30.206	Bicyclo[2.2.1]heptane-2-o l	0.30	76.24	54.08	-	32.18	39.06	-
30.211	Bicyclo[4.1.0]heptane	-	0.30	0.20	-	-	-	-
30.801	5-Nonanol	-	-	-	-	-	-	1.70
30.812	2-Propenoic acid	4.80	3.07	4.17	1.45	1.31	0.89	22.96
36.293	Phenol	0.85	0.70	0.57	-	-	-	-
38.147	4-Methylphenol	0.22	-	-	-	-	-	-
43.131	1,2-Benzenedicarboxylic acid	-	-	0.96	-	-	-	-
43.143	Dimethyl phthalate	1.48	0.92	-	0.33	0.38	0.41	0.37

48.075	Benzenesulfonamide	3.56	-	-	-	-	-	-
50.391	Ethanone	2.19	0.69	-	-	-	-	-
59.874	2-Fluoro-1,1-dimethoxy- 1-phenylpropane	-	-	0.53	-	-	-	-
총 합		97.8	100.0	96.3	100.0	100.0	100.0	100.0

A) 대창 B) 대창 물로 세척 C) 길게 절단 후 세척 D) 대창 중량 대비 5배 물로 세척 E) 30분 세척 F) 3회 세척 G) 20분씩 4회 세척

3. 첨가물 종류에 따른 돼지 대창의 세척실험

1) 밀가루 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

밀가루에는 냄새를 흡수하는 기능이 있어 식품에서 발생하는 이취를 제거하는데 이용되곤 한다. 밀가루 전분으로부터 만들어지는 cyclodextrin은 악취에 대한 포집 효과가 있는 것으로 알려져 있으며(Singh 등, 2002), 실제로 돼지 대창 특유의 이취를 제거하기 위한 노력으로 국내 도축물 처리장 또는 곱창 음식점에서 밀가루를 첨가하여 대창의 냄새를 제거하기 위한 시도를 하기도 한다. 본 실험에서는 동일한 세척조건으로 처리된 돼지 대창에 첨가하는 밀가루의 양을 달리하여 다시 세척한 후 시료로 사용하였다. 밀가루 첨가량에 따라 처리된 돼지 대창 시료를 이용하여 냄새 측정기(Odor Concentration Meter, Japan)를 이용한 냄새 강도 측정, 돼지 대창 특이취 대한 관능평가, 색도계를 이용한 육색 평가 등을 실시하였다(표 40). 냄새 측정기를 이용하여 측정한 냄새 수치는 0.5% 첨가구에서 3% 첨가구로 갈수록 측정값이 감소하는 경향을 보였으나, 5% 첨가구는 3% 첨가구에 비하여 오히려 높은 수치를 나타내었다. 이는 밀가루가 3% 첨가구까지는 냄새 감소 효과가 있었으나, 5% 첨가구에서는 밀가루 특유의 냄새로 인해 오히려 정확한 측정에 방해요인이 되었을 것으로 판단된다. 그러나 관능평가에서는 밀가루 첨가량이 높을수록 이취 제거의 효과가 있었던 것으로 나타나서 관능검사 9점 척도법 기준으로 0.5% 첨가구는 0.5점이었으나, 5% 첨가구에서 6.2점이었다. 색도계를 이용한 육색의 측정에서 명도값인 L값은 처리 양이 증가함에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보였으며, 5%의 첨가구의 L값이 0.5%의 첨가구에 비하여 약 1.2배 정도 증가하였다. 적색도를 나타내는 a값은 밀가루 첨가량이 많아질수록 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 5% 첨가구의 a값은 0.5로, 0.5% 첨가구에 비하여 12.6배 정도 낮았다. 황색도를 나타내는 b값은 밀가루 첨가량이 많아질수록 a값과 마찬가지로 점점 감소하였고, 5% 첨가구의 b값은 8.5로, 0.5% 첨가구에 비하여 1.4배 정도 낮은 값을 나타내었다.

표 40. 밀가루의 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

밀가루 (박력분) 1,350원/kg	0.5% 첨가구	1% 첨가구	3% 첨가구	5% 첨가구
소요가격(원)	26	42	126	210
냄새측정기 측정값	217.1±14.8	190.9±43.4	135.4±15.8	219.1±9.8
관능검사 결과	5.0±0.2	5.5±0.3	5.8±0.3	6.2±0.2
행굼 물의 양(L)	4.0	6.0	8.0	9.0
색도 L값	69.3±1.2	71.4±1.3	75.6±1.3	80.2±0.6
색도 a값	6.3±1.2	4.2±0.9	1.9±0.7	0.5±0.4
색도 b값	11.5±0.9	11.7±0.6	12.1±0.4	8.5±0.5

2) 소금 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

소금은 악취를 제거해주는 기능이 있는 것으로 알려져 있으며 특히 구취 개선에 효과가 있어 이에 대한 연구가 진행되고 있다. 또한 소금은 유해 미생물을 제거, 성장을 억제 해주는 효과가 있어, 우리나라에서는 예로부터 장류를 담글 때 기본적으로 소금을 사용하여 왔다.

본 실험에서는 동일한 세척조건으로 처리된 돼지 대창에 첨가하는 소금의 양을 달리하여 다시 세척한 후 시료로 사용하였다. 소금 첨가량에 따라 처리된 돼지 대창 시료를 이용하여 냄새 측정기를 이용한 냄새 강도 측정, 돼지 대창 특이취 대한 관능평가, 색도계를 이용한 육색 평가 등을 실시하였다(표 41). 냄새 측정기에 의한 냄새 측정에서 소금 1% 첨가구가 3%, 5%, 7% 첨가구보다 높은 수치를 나타내었고, 1% 첨가구의 수치는 타 첨가구들의 비하여 1.5배 ~ 1.7배 높았다. 관능평가에 있어서도 세척시 소금 첨가량이 증가할수록 악취개선 효과가 있는 것으로 나타났으며, 9점 척도법 기준으로 1% 첨가구는 2.0점이었으나, 3%, 5%, 7% 첨가구에서 각각 4.0점, 4.0점, 4.5점을 나타내어 개선효과가 있는 것으로 판단되었다. 육색의 측정에서 명도값을 나타내는 L값은 1% 첨가구에서 71.5, 3% 첨가구에서 70.4, 5% 첨가구에서 71.1, 7% 첨가구에서 71.3으로 소금의 세척시 첨가 농도에 따라 영향을 보이지 않았다. 그러나 적색도 a값에서 소금 1% 첨가구에 비하여 소금 3%, 5%, 7% 첨가구의 a값은 감소되었고, 황색도 b값은 소금 첨가량이 증가할수록 b값도 점차적으로 감소되었다.

표 41. 소금의 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

꽃소금 930원/kg	1% 첨가구	3% 첨가구	5% 첨가구	7% 첨가구
가격(원)	18원	54원	90원	126원
냄새측정기 측정값	346.0±29.7	208.8±3.2	215.5±7.8	231.1±12.6
관능검사 결과	3.9±0.3	4.2±0.4	4.2±0.1	4.4±0.2
행굵 물의 양(L)	2.0	4.0	4.0	4.5
색도 L값	71.5±2.5	70.4±2.8	71.1±1.6	71.3±0.8
색도 a값	4.6±1.4	3.3±1.1	2.0±0.9	2.7±0.8
색도 b값	11.4±0.8	9.6±0.5	7.4±1.8	7.0±0.8

3) 된장 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

된장은 대두를 원료로 하는 우리나라의 전통적인 발효식품으로, 그 기능적 특성에 대한 다각도의 연구가 진행되어 왔다. 동일한 세척 조건 하에서, 된장의 첨가량을 증가시켜 대창을 세척한 결과, 냄새 측정기를 이용한 냄새 측정값에서 첨가된 된장 양이 증가함에 따라 수치가 286.57에서 395.36으로 점차 증가되는 것으로 나타났는데, 이는 된장 고유의 독특한 향 때문이라고 여겨진다(표 42). 관능평가에서는 된장 고유의 향에 의하여 돼지 대창의 이취가 줄어드는 경향을 보였으나 이는 된장의 마스킹 효과로 인한 것으로 판단되었다. 된장 첨가량이 증가함에 따라 관능 검사에서는 높은 점수를 얻었지만, 냄새 측정기 상에서는 이러한 기호성이 고려되지 않기 때문에 된장 첨가량이 증가할수록 수치가 높아진 것이라 생각되어 진다. 색도 측정에서 명도를 나타내는 L값과 적색도 a값은 된장의 영향으로 인해 첨가량이 증가할 수록 낮아지는 경향을 보였으며 황색도 b값에도 된장의 영향으로 된장 0.1% 첨가시 8.9였고, 2% 첨가시는 10.2로 증가하였다.

표 42. 된장의 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

재래된장 990원/400g	0.1% 첨가구	0.5% 첨가구	1% 첨가구	2% 첨가구
가격(원)	5	25	50	100
냄새측정기 측정값	286.57±16.61	336.54±16.15	369.9±19.8	395.36±17.06
관능검사 결과	4.4±1.0	4.8±0.8	5.2±0.6	5.5±0.8
행균 물의 양(L)	2.0	3.0	4.5	5.0
색도 L값	70.2±1.1	71.5±2.0	69.5±2.0	68.0±1.2
색도 a값	5.7±1.2	3.4±1.2	4.6±0.5	4.4±0.8
색도 b값	8.9±1.1	9.4±1.5	10.0±1.2	10.2±1.0

4) 마늘 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

마늘은 독특한 향미로 인해 전통적으로 향신료로 사용되어져 왔으며, 우리나라 사람들이 즐겨먹는 김치류의 기본적인 첨가물이다. 마늘은 항균작용, 항암작용, 면역증진작용, 항산화작용등의 효능이 밝혀지고 있어, 최근 기능성식품의 재료로도 많이 소비되고 있다. 동일한 세척 조건 하에서 마늘 첨가 양을 증가시켜 돼지 대창을 세척한 결과, 냄새 측정기를 통한 측정값은 증가하는 경향을 보였으나 큰 경향을 보이지는 않았다(표 43). 이는 대창의 특이취보다는 마늘의 함향화합물의 독특한 향이 측정기의 센서와 더 민감하게 반응한 결과라고 보여진다. 관능검사 결과에서 마늘의 첨가 양을 증가할 수록 전체적인 기호도는 약간 증가하였으나 큰 효과를 보이지는 않았다. 육색 측정에서 명도를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값은 처리 농도가 증가함에 따라 경향이 나타나지 않았으며 황색도를 나타내는 b값은 0.1% 첨가구가 0.5% 첨가구에 비해 1.4배 증가하는 것으로 나타났다. 또한 0.5% 이상의 첨가 농도 처리구에서 0.5% 처리시의 b값과 큰 차이를 나타나지 않았음을 확인할 수 있었다.

표 43. 마늘의 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

간마늘 2,350원/350g	0.1% 첨가구	0.5% 첨가구	1% 첨가구	2% 첨가구
가격(원)	20.4	102	204	408
냄새측정기 측정값	219.5±14.5	252.9±9.8	263.6±9.9	297.6±7.5
관능검사 결과	4.1±0.3	4.2±0.5	4.4±0.4	4.7±0.5
평균 물의 양(L)	2.0	2.5	3.0	4.0
색도 L값	71.1±1.4	74.3±1.6	73.2±2.1	74.2±2.3
색도 a값	2.3±0.5	2.8±1.1	2.6±0.9	2.4±1.3
색도 b값	8.3±1.1	11.3±0.8	11.4±1.8	11.4±0.6

5) 알콜 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

동일한 세척 조건 하에서 여러 농도의 알코올을 첨가하여 대창을 세척한 결과, 담금주의 알코올 농도가 증가함에 따라 처리구의 냄새측정기 측정값은 함께 증가하는 경향을 나타내었다(표 44). 이는 처리구의 농도가 증가할수록 이취가 개선되었다는 관능평가의 결과와 상반되는데, 냄새 측정기가 대창 특유의 악취보다 알코올의 휘발성 성분과 민감하게 반응한 것으로 여겨진다. 육색 측정에서 명도를 나타내는 L값은 각 처리구에서 특별한 경향성을 나타내지 않았으며, 적도를 나타내는 a값은 0.5% 처리구에서 1.9, 1% 처리구에서 2.0, 2% 처리구에서 1.3, 4% 처리구에서 1.1값을 나타내었고, 뚜렷한 증감의 효과를 나타내지는 않았다. 황색도를 나타내는 b값은 각 농도에 대한 처리구별로 큰 차이를 나타내지 않았다.

표 44. 알코올의 농도별 처리군에 따른 대창의 세척효과

과실 담금주	0.5% 첨가구	1% 첨가구	2% 첨가구	4% 첨가구
10,900원/4.5L (알코올농도45%)				
가격(원)	24	48	96	192
냄새측정기 측정값	896.6±167.8	896.4±44.0	1244.1±24.8	1444.3±56.9
관능검사 결과	4.8±0.2	4.8±0.2	5.1±0.3	5.3±0.1
행균 물의 양(L)	2.0	3.5	4.0	5.0
색도 L값	73.1±2.1	69.8±1.5	70.4±1.0	68.8±1.9
색도 a값	1.9±0.6	2.0±1.1	1.3±1.0	1.1±0.8
색도 b값	9.5±0.6	7.9±0.7	8.3±1.5	8.1±0.6

6) 식물성유산균 제제 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

식물성 유산균제제는 유산균과 유산물의 대사산물이 함유되어 있는 첨가제로서 과일 등 식품의 신선도 유지, 냄새제거, 연육 효과, 살균 효과, 콜레스테롤 저감 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 식물성 유산균제제의 냄새제거 효과와 연육 효과를 이용하고자, 본 실험에서 첨가물로 선정하였고 일정한 세척 조건 하에서 대창의 세척 시 식물성 유산균제제의 농도를 달리하여 처리한 결과, 냄새 측정기를 이용한 냄새 측정값에서는 처리 농도가 높아질수록 오히려 수치값이 증가하는 경향을 보였다(표 45). 이는 대창 특이취보다 식물성 유산균제제 특유의 휘발적 향이 측정기에 민감하게 반응한 결과라고 보여진다. 그러나 9점척도법으로 검사한 관능검사 결과에서는 식물성 유산균제제의 첨가 양이 증가할수록, 이취에 대한 개선 효과는 높아졌다.

육색 측정에서는 명도를 나타내는 L값의 차이가 식물성 유산균제제 첨가 농도에 따른 경향성을 나타내지는 않았으나, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 점차 줄어들었다. 0.1% 처리시 a값과 b값은 4.1과 10.9였으나, 1% 처리시 a값과 b값은 1.5와 8.7이었다.

여러가지 재료와 처리를 통해 돼지 대창의 이취를 제거하기 위한 다양한 시도를 하였고 이의 개선을 확인할 수 있는 평가 기준을 관능검사라고 할 때, 본 처리구의 관능검사 평가는 7.1점으로 가장 높은 점수를 확보하였다. 이러한 시도를 통해 향후 조직감을 개선할 수 있는 처리방안이 개발되는 경우 현재 돼지 대창이 갖고 있는

많은 문제점을 해결 할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 동물성 단백질 공급원임에도 불구하고 이취의 발생, 질긴 조직감 등으로 인해 평가받지 못 했던 경제적 가치를 위와 같은 처리를 통해 개선함으로써 관련 산업의 발전과 경제적 수익을 동시에 추구할 수 있을 것으로 기대된다.

표 45. 식물성 유산균제제의 농도별 처리군에 따른 대창의 세척효과

식물성 유산균제제 11,000원/1.5L	0.1% 첨가구	0.3% 첨가구	0.6% 첨가구	1% 첨가구
가격(원)	14.6	43.8	87.6	146
냄새측정기 측정값	282.0±25.1	343.1±34.0	334.0±11.1	491.6±51.1
관능검사 결과	5.9±0.1	6.6±0.3	6.5±0.4	7.1±0.3
행균 물의 양(L)	2.0	2.0	2.5	3.5
색도 L값	73.3±1.2	71.3±2.1	71.9±1.5	73.0±1.3
색도 a값	4.1±0.9	3.4±1.8	2.7±0.7	1.5±0.9
색도 b값	10.9±0.7	9.3±1.3	9.8±1.2	8.7±0.7

7) 쌀뜨물 발효액 첨가량에 따른 돼지 대창의 이취 제거 실험

쌀뜨물 발효액은 고농도의 쌀뜨물에 다양한 유용성균을 고농도로 배양시킨 미생물 생균제이다. 토양의 염류직접 해소, 잔류 유기물 유용화 분해 촉진, 유해균의 증식 억제, 침수 피해 완화 효과가 있다.

대창 세척시 쌀뜨물 발효액 첨가 양이 증가함에 따라 냄새 측정기의 수치가 높아지는데, 이는 쌀뜨물 발효액 특유의 향이 측정기에 검출된 것으로 사료된다(표 46. 쌀뜨물 발효액). 쌀뜨물 발효액 첨가 0.5%에서의 수치가 190.4이며, 첨가 1%에서 348.6, 첨가 3%에서 537.7, 첨가 6%에서 765.6 이었다. 각 첨가 농도군에 대하여 관능검사 결과 점수는 큰 차이는 없었다. 육색 측정에서 명도를 나타내는 L값과 황색도를 나타내는 b값은 세척시 쌀뜨물 발효액 첨가 양을 늘릴 수록 증가하였고, 적색도인 a값의 경향성은 뚜렷이 나타나지 않았다. 특히, 황갈색의 쌀뜨물 발효액 특유의 색 때문에 b값이 증가한 것으로 보는데, 쌀뜨물 발효액 0.5% 처리에서 b값은 9.3이었고, 6% 처리에서 b값은 13.2였다.

표 46. 쌀뜨물 발효액의 농도별 처리군에 따른 대창의 세척효과

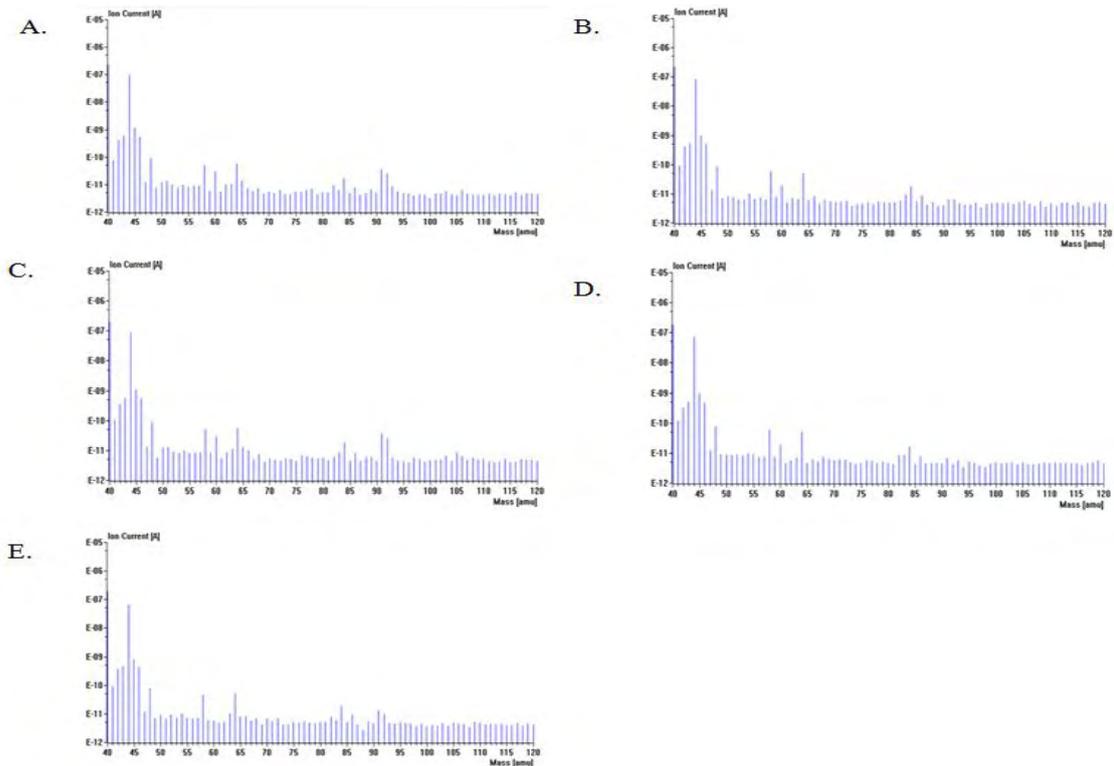
쌀뜨물 발효액 18,000/20L	0.5% 첨가구	1% 첨가구	3% 첨가구	6% 첨가구
가격(원)	9	18	54	108
냄새추정기 추정값	190.4±16.0	348.6±67.2	537.7±69.7	765.6±37.9
관능검사 결과	6.4±0.2	6.3±0.3	6.2±0.3	6.5±0.5
행균 물의 양(L)	3.0L	4.0L	6.0L	7.5L
색도 L값	68.9±2.5	69.8±1.0	72.1±2.1	72.3±1.8
색도 a값	2.5±0.8	4.1±1.4	3.0±1.1	4.0±0.9
색도 b값	9.3±1.2	9.3±0.6	11.0±1.1	13.2±0.6

8) 전자코 실험을 통한 돼지 대창의 첨가물 세척효과

각 처리구는 spectrum상에 차이가 나타나 처리구간 향기 패턴이 다를 수 있다. 대창의 특이취를 감소시키기 위해 세척 시 첨가한 5% 밀가루 처리구에서는 amu 91, 92의 값이 확연히 감소하였으며, 1% 식물성 유산균 제재 처리구와 0.5% 쌀뜨물 발효액 처리구는 amu 60과 91, 92의 값이 감소되었다. 반면, 2% 과실주 담금주를 처리하여 세척한 대창의 경우 무처리구인 대창과 spectrum상에 큰 차이를 보이지 않았는데, 관능평가에서 담금주 처리구가 무처리구보다 높은 점수를 얻었던 것은 과실주 담금주의 alcohol의 masking 효과 때문인 것으로 여겨지며, 추후 연구가 필요하다.

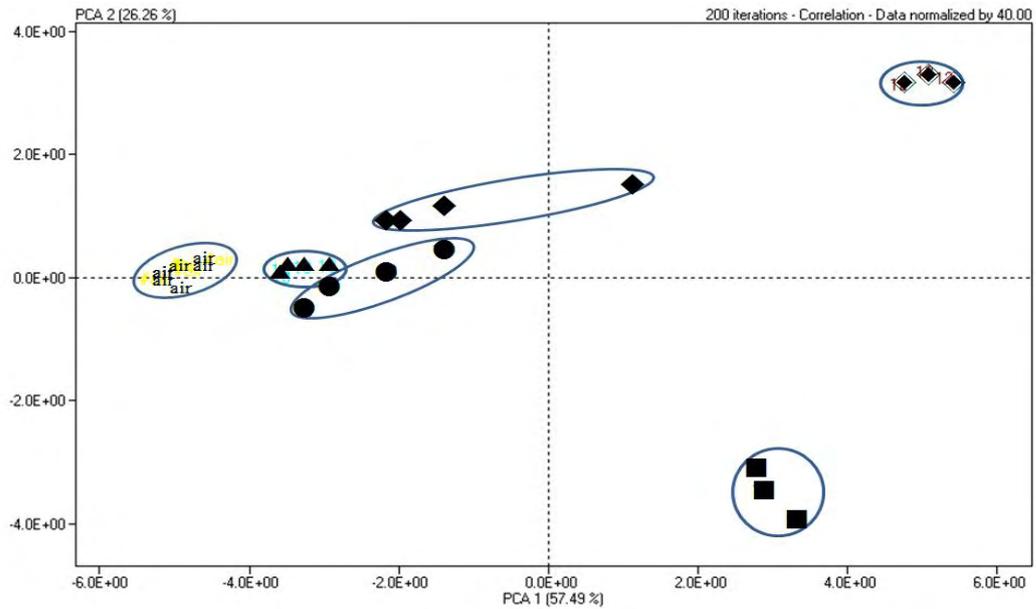
Raw data를 PCA 처리한 결과, 과실주 담금주와 식물성 유산균 제재 처리구는 대창의 무처리구보다 air와 멀리 떨어져 냄새 성분이 많이 검출되는 것으로 나타났다는데, 이는 과실주 담금주와 식물성 유산균 제재의 본래 향으로 인하여 masking된 것으로 추측된다. 밀가루와 쌀뜨물 발효액을 처리한 구는 무처리구에 비해 냄새 성분이 적게 측정되어 밀가루와 쌀뜨물 발효액이 대창의 냄새 성분과 결합하여 이취가 줄어든 것으로 여겨진다.

그림 13은 앞서 spectrum에서 차이가 컸던 amu 60, 91, 92를 막대그래프로 표시하였다. amu 60에서 식물성 유산균 제재와 과실주 담금주 처리구에서 높게 나타난 것은 앞서 설명하였듯이 그 자체의 향으로 인한 영향 때문으로 여겨진다.



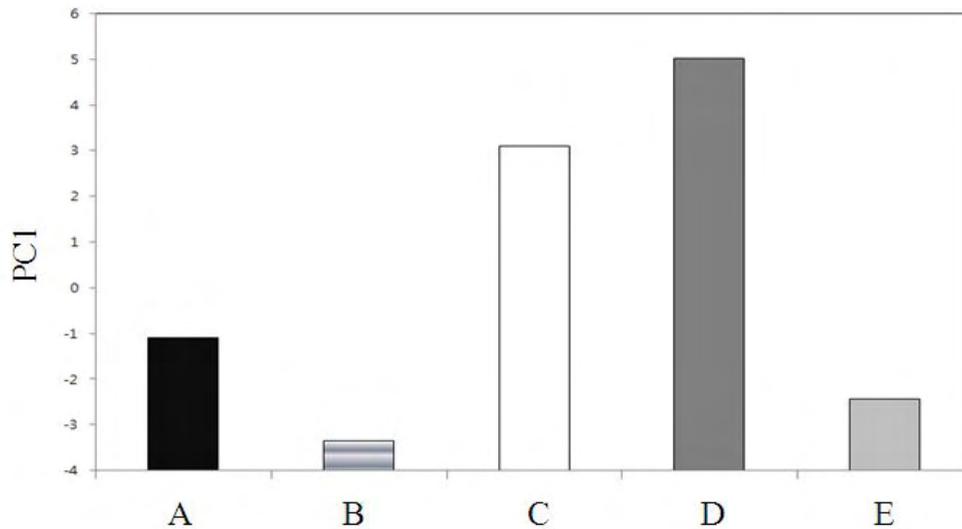
A) 대창 B) 밀가루 5% C)과실주 담금주 2% D)식물성 유산균 제재 1%
E)쌀뜨물 발효액 0.5%

그림 13. 대창의 세척 첨가물별 Ion spectrum



◆ : 대창 ▲ : 밀가루 5% 첨가 ■ : 과실주 담금주 2% 첨가 ◆ : 식물성 유산균 제재 1% ● : 쌀뜨물 발효액 0.5%

그림 14. 대창의 세척 첨가물별 전자코 분석결과



A) 대창 B) 밀가루 5% C)과실주 담금주 2% D)식물성 유산균 제재 1% E)쌀뜨물 발효액 0.5%

그림 15. 그림 14의 PCA 1 결과

9) GC-MS 실험을 통한 돼지 대창의 첨가물 세척효과

GC-MS를 이용하여 측정한 결과(표 47), 돼지 내장류의 악취 원인 물질인 4-methylphenol은 무처리구에서 검출 되었으나, 냄새 제거를 위해 밀가루, 과실주 담금주, 식물성 유산균 제재, 쌀뜨물 발효액을 처리한 구에서는 검출 되지 않았다. 이는 밀가루, 과실주 담금주, 식물성 유산균 제재, 쌀뜨물 발효액의 처리 세척 시, 이러한 이취를 발생 시키는 물질이 제거될 수 있음을 나타내고 있다. 대창에서 검출되었지만, 처리에 따라 benzene, bicyclo[2.2.1]heptane, benzaldehyde, benzoic acid 는 감소되었으며, ethanone, 4,7-methano-1H-indene, bicyclo[2.2.1]heptane-2-ol, 4-methylphenol, benzenesulfonamide은 처리 이후 검출되지 않았다.

Tricyclo [2.2.1.0(2,6)] heptane은 과실주 담금주 처리시에만 검출이 되었는데, 이는 대창으로부터 유래된 성분이 아닌 과실주 담금주 유래 향미 성분으로 추측되어 진다. 마찬가지로 cyclotetrasiloxane와 dichloronitromethane의 경우 식물성 유산균 제재 처리구에서만 나타났는데, 이는 식물성 유산균 제재의 향미 성분으로 생각되어 진다. 쌀뜨물 발효액 처리구만 검출된 2-fluoropropene은 쌀뜨물 발효액 유래의 성분으로 추측되어 진다.

대창의 악취 유발 물질은 제거되거나 감소되는 경향을 나타내었고, 첨가한 물질 고유의 향이 휘발되면서 악취를 masking 하는 효과를 나타낸다고 보여진다.

표 47. 처리구별 GC-MS를 이용한 향미성분

							(Unit :area %)
RT	Compound	A	B	C	D	E	
1.554	Hydrazine	-	-	-	-	1.03	
1.803	Methane	-	2.85	-	-	6.03	
1.912	1-Phenyl-4-(diethylaminoacetimido)pyrrolidino [2,3-B] quinoline	-	0.29	-	0.47	-	
3.172	1H-isoindole-1,3 (2H)-dithione	1.80	2.16	0.23	1.98	0.65	
4.229	Sulfur dioxide	-	-	2.29	0.43	13.06	
4.442	Methane, oxybis	-	32.39	93.57	34.63	52.27	
5.73	Cyclotetrasiloxane	-	-	-	3.10	-	
6.614	Methane, dichloronitro-	-	-	-	0.18	-	
6.977	2-Fluoropropene	-	-	-	-	0.70	
7.116	Benzene	3.98	-	-	3.14	-	
7.578	Bicyclo[2.2.1]heptane	5.98	4.61	0.27	3.37	1.84	
10.622	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	-	-	-	1.58	-	
12.199	6-Methylenebicyclo [3.1.0] hexane	-	1.90	-	1.97	-	
12.510	1-Butanol	-	1.18	0.25	-	0.44	
16.547	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	-	-	-	0.41	-	
22.461	1,3-dihydroxy-6-methoxy-1	0.49	0.46	-	-	-	
23.108	Benzaldehyde	0.84	0.54	-	-	-	
26.030	Benzoic acid	3.79	3.13	0.22	3.36	1.45	
26.879	Ethanone	0.14	-	-	-	-	
28.341	Bicyclo [2.2.1] heptane	-	45.97	-	43.60	20.71	
28.346	Tricyclo [2.2.1.0(2,6)] heptane	-	-	2.97	-	-	
28.358	4,7-Methano-1H-indene	67.39	-	-	-	-	
30.194	Cyclohexene	-	0.10	-	0.09	-	
30.206	Bicyclo[2.2.1]heptane-2-ol	0.30	-	-	-	-	

30.806	2-Propenoic acid	4.80	3.30	0.20	0.88	1.49
36.293	Phenol	0.85	0.37	-	0.32	-
38.147	4-Methylphenol	0.22	-	-	-	-
43.143	Dimethyl phthalate	1.48	0.74	-	0.48	0.32
48.075	Benzenesulfonamide	3.56	-	-	-	-
50.391	Ethanone	2.19	-	-	-	-
	총 합	97.81	99.99	100	99.99	99.99

A: 대창 B: 밀가루 5% C: 과실주 담금주 2% D: 식물성 미생물 제제 1% E: 쌀뜨물 발효액 0.5%

제 3 절 돼지 내장류의 조직감 향상을 위한 연육 처리 및 평가

1. 과실류 유래 연육제를 통한 처리구별 연육효과 평가시험

가. 대창의 냄새성분 분석

다음 표 48은 1차년도 내장육의 냄새 제거 효과를 확인하기 위한 대창의 냄새 제거 전과 후를 약취공정 시험방법(한국화학융합시험연구원, 2010)에 의하여 측정된 결과이다. 냄새 분석을 위한 시료로서 기존 도축장에서 사용하는 방법대로 처리한 시험구에서는 세척 전 및 세척 후 처리구, 그리고 가로 절단하여 처리한 시험구는 물세척 및 밀가루 처리구로 구분하여 시험하였다. 이 때, 각각의 세척은 대창 중량 대비 5배의 물로 20분씩 3회 처리하였고 밀가루 처리구는 세척처리구에 밀가루를 사용하여 한 번 더 세척하였다. 모든 처리구를 tedlar bag에 넣은 후 시간에 따라 약취 가스 발생정도를 측정하였다. 그 결과 세척 2시간 후의 냄새 성분 중 acetaldehyde, ethanol, acetone, 1-buthanol, toluene이 검출 되었고, 밀가루를 첨가하여 세척한 처리구에서만 acetaldehyde가 소량 증가하였다. 가로 절단 후 세척 처리구에서 acetone이 소량 증가하였고, 나머지 성분은 줄어들거나 검출되지 않았다. 또한 24시간 후 검출한 결과는 약취성분으로 알려진 trimethylamine과 황화수소 함량이 증가하였고, 절단 후 세척한 처리구와 밀가루를 첨가하여 세척한 처리구는 그 증가 폭이 적어 절단 후 세척의 효과를 확인 할 수 있었다. 48시간 후 처리구에서는 대부분의 물질이 증가하는 현상을 보였으나 마찬가지로 절단 후 세척한 처리구와 밀가루를 첨가하여 세척한 처리구에서는 원물, 원형세척한 처리구에 비해 그 증가량이 적어 냄새 제거 효과를 확인할 수 있었다.

표 48. 대창의 세척 처리에 따른 냄새성분 분석결과

물질명	원형						가로 절단					
	세척 전			세척 후			물 세척			밀가루 세척		
	2h	24h	48h	2h	24h	48h	2h	24h	48h	2h	24h	48h
암모니아	-	43.0	183.3	-	61.5	271.9	-	106.8	346.1	-	38.9	72.0
트라이메틸아민	-	5.436	18.98 1	-	5.271	21.24 6	-	3.182	8.364	-	0.380	1.688
Sum of N compounds	-	48	202	-	67	293	-	110	354	-	39	74
황화수소	-	0.66	3.92	-	0.10	2.16	-	0.05	2.51	-	0.04	0.08
메틸머captan	-	0.648	6.680	-	1.568	12.85 0	-	11.51 0	8.630	-	1.540	0.040
다이메틸설파이드	-	0.03	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
다이메틸다이설파이드	-	0.029	2.390	-	0.125	2.610	-	7.690	17.69 0	-	2.484	4.708
Sum of S Compounds	-	1.4	13.0	-	1.8	17.6	-	19.2	28.8	-	4.1	4.8
아세트알데하이드	0.075	0.131	0.017	0.030	0.017	0.010	0.002	0.002	0.003	0.089	0.016	0.017
Ethanol	0.007	-	-	0.006	-	-	0.010	0.862	0.702	0.004	0.019	0.551
Acetone	0.004	0.074	0.202	-	0.086	0.248	-	1.247	0.360	-	2.368	1.195
2-methyl-Propanal	-	0.051	0.236	-	0.067	0.128	-	-	0.072	-	-	0.031
2-methyl-1-propanol	-	0.040	0.452	-	0.069	0.156	-	-	-	-	-	-
1-buTPAnol	0.004	-	0.339	-	-	-	-	-	0.318	-	-	-
3-methyl-1-buTPAnol	-	0.618	0.583	-	0.772	0.368	0.004	0.389	0.034	0.009	0.875	0.364
Toluene	0.014	0.031	0.023	0.012	0.027	0.021	-	0.038	0.015	-	0.032	0.036
1-Undecene	-	-	0.019	-	0.008	0.008	-	-	-	-	-	-

*프로피온알데하이드, 뷰티르알데하이드, n-발레르알데하이드, I-발레르알데하이드, 프로피온산, n-뷰티르산, n-발레르산, n-발레르산, i-발레르산은 미검출 됨

나. 과실류 유래 연육제 탐색

표 49는 과실 유래 연육제의 종류별 특성을 비교한 것으로서 각각 과실물을 동결한 후에 연육제로 본 실험에 적용하였고 이 때 동결건조한 시료의 CDU 함량, 원료 가격 그리고 동결건조 수율을 나타내고 있다. 연육효과를 갖는 과실류는 파인애플, 배, 키위, 무화과 등이 있고, 가공품으로 이용하는 경우는 거의 없는 것으로 보이고, 가정에서 요리 시 과육 자체를 요리에 넣는 등으로 이용하는 것으로 사료된다. 하지만 과육이 주는 향과 맛이 육류 요리와 어울리지 않는 경우도 많아 그 사용이 제한적이라고 할 수 있다.

한편 우리나라에서 재배되는 키위, 무화과, 파인애플 등은 그 맛이나 질이 우수함에도 불구하고 재배나 판매에서 애로사항을 겪고 있으며 1989년 농수산물 수입개방 바로 이후 생산 위기를 맞고 있는 실정이다.

파인애플은 단백질을 소화시키고 스트레스를 풀어주는 브로멜라인(bromelain) 성분을 지니고 있으며, 신진대사 기능을 촉진하는 비타민 B1을 포함하고 있어 건강과 일이라 할 수 있다. 또한, 파인애플은 지방과 콜레스테롤이 전혀 없으며, 비타민 C의 함유량이 매우 높은 과일이다. 우리나라에서는 제주도 지방에서만 재배되고 있고, 그 재배량은 감소하여 2004년 194톤 가량 생산된 것으로 나타나있다. 파인애플은 크게 왕관모양의 꼭지부분과, 과육, 과육을 감싸고 있는 껍질, 과육 안쪽의 질기고 단단함 코어 부분으로 나눌 수 있다. 과육은 주로 통조림이나 생으로 식용하는데 사용하고, 코어 부분은 섬유질이 많고 질긴 부분으로 식용하지 않고, 가공 중 폐기 처분 되거나 사료로 활용 되고 있는 실정이다.

배나무의 열매로 서양배와 중국배, 남방형 동양배로 나뉘는데 그 생김새와 맛이 각각 다르며 한국에서는 남방형 동양배를 주로 재배하고 삼한시대부터 재배한 기록이 있다. 기관지 질환에 효과가 있어 감기, 해소, 천식 등에 좋으며 배변과 이뇨작용을 돕는다. 열매 중 먹을 수 있는 부분이 약 80%인데, 수분이 85~88%, 열량은 약 50kcal이다. 알칼리성 식품으로서 주성분은 탄수화물이고 당분(과당 및 자당) 10~13%, 사과산·주석산·시트르산 등의 유기산, 비타민 B와 C, 섬유소·지방 등이 들어 있다. 2006년 우리나라에서 생산된 배의 양은 565.7톤 가량이다.

키위는 양다래라고도 불리며 전남에서 많이 생산되고 이타 다른 남부지역에서도 재배 되는데, 그 동안 품질향상을 위한 여러 가지 노력으로 수입 키위보다 맛이 월등하다고 평가되고 있음에도 불구하고 저장성이 낮아 저장 중 과육이 쉽게 물러짐에 따라 일정기간이 지나면 기호도가 떨어져, 일년 중 8개월 정도는 수입 키위의 소비에 의존하고 있는 실정이다.

무화과는 우리나라에서는 전라남도 영암군 삼호면 일대에서 주로 생산되고 있는데

연간 1,000(M/T) 정도 생산된다. 무화과는 성장속도가 빠르고 내병성이 크기 때문에 농약을 사용하지 않는 무공해 식품이면서, 당분, 섬유질, 단백질, 비타민 및 무기질을 고루 함유한 과실로 기호도가 높다. 미국 캘리포니아에서는 무화과가 주로 건과의 형태로 소비되지만 현재 한국의 무화과는 기후조건으로 쉽게 건과를 만들기가 어렵고 생과로는 저장성 및 수송이 좋지 않으므로 가공할 필요가 있다. 따라서 무화과 생산 농가에서는 무화과를 수확한 즉시 또는 냉동 저장 해 두었다가 잼으로 가공하거나 가압술을 이용해 무화과즙을 만들어 판매하고 있는 실정이다(박복희 등, 1999). 무화과에 함유되어 있는 육백색은 단백질 분해효소인 피신이 다량함유되어 연육효과는 매우 뛰어난 것으로 알려져 있으나(기해진과 황영선, 1998) 저장성이 매우 낮아 활용도를 높이는 방안의 일환으로 연육제 개발에 이용하는 것이 필요하다.

이렇게 저장성이 낮은 파인애플, 배, 키위, 무화과와 같은 과실을 가공하여 저장, 유통, 사용이 편리하게 개선해야 할 필요성이 있다.

동결건조는 식품에 함유되어 있는 수분을 동결시키고 감압(減壓)함으로써 얼음을 승화시켜 수분을 제거하여 건조물을 얻는 방법으로 열에 약한 과일 내 효소를 유지시키고, 동시에 저장, 보관, 유통이 용이하게 하는 방법이다. 때문에 본 연구에서는 생과육을 이용하여 대창을 연화시킨 것과 동결건조 후 대창을 연화시킨 것을 비교하여 가장 경제적이고 효율이 높은 처리구를 선택하기 위한 연구를 진행하였다.

표 49와 같이 CDU값은 파인애플 코어, 과육이 각각 349.4, 344.6으로 다른 처리구에 비해 월등히 높은 것으로 나타났으며 가격은 파인애플 코어가 kg당 500원으로 가장 저렴한 것으로 조사되었다. 수율은 키위나 무화과 과육이 15.5, 13.6%로 높게 나타났으나 CDU 값이나, 가격적인 측면에서 경제성이 낮은 것으로 판단되었고, 배 과육은 CDU값이 21.3으로 가장 낮게 나타나 연육효과는 높지 않을 것으로 판단할 수 있었다. 하지만 한국 불고기 요리에서 배를 넣는 경우가 있는데 이는 고기의 연육효과보다는 간장 양념과 배의 단맛의 조화를 기대하고 넣는 것으로 사료된다.

또한 단백질분해효과를 지닌 과실의 동결건조와 저장 중의 품질변화에 관한 연구(노정해 등, 2000)에서 키위, 무화과, 배, 파인애플을 이용하여 동결 건조한 후 조효소액을 조제하여 단백질분해효소의 활성을 측정하였는데 그 결과 파인애플>키위>무화과>배 순으로 나타나 본 연구결과에서 나타난 CDU값이 큰 순서와 같은 결과를 확인할 수 있었다. 동결 건조 후 수율 또한 10.0~15.0%의 범위로 본 연구의 8.1~15.5%와 비슷한 수준으로 나타났다고 할 수 있다. H. Umesh등 (2008)연구에서는 파인애플을 부위별로 나누어 CDU측정을 하였는데 그 결과 파인애플 코어 내 효소를 DW를 이용하여 추출한 후 415.12 CDU/ml로 나타나 본 연구결과와 크게 다르지 않았음을 확인할 수 있었다.

표 49. 과실물 유래 연육제의 종류별 특성 비교

	파인애플 코어	파인애플 과육	키위 과육	무화과 과육	배 과육
CDU/g	349.4±3.2	344.6±5.6	241.0±1.7	28.3±1.1	21.3±2.3
원료 가격 (kg)	500	3,880	2,500	16,000	3,400
수율 (%)	12.9	12.2	15.5	13.6	8.1
사진					

다. 과실류 유래 연육제의 품질특성 분석

육류는 풍미가 좋아야 함은 물론이고 보수성이 높고 부드러워야 좋은 품질이라고 할 수 있다. 따라서 식용하기 적당한 연화도를 유지하기 위해 근육의 상태에 따라 여러 가지 연화법을 적절히 이용하여 왔는데 육류의 근섬류를 횡으로 자르거나 다지거나 갈거나 하는 기계적인 방법, 가열 조리시 간장, 소금, 산을 이용하여 단백질의 수화력을 증가시키는 방법, 사후경직 후 숙성과정을 거치는 방법 또는 식품의 단백질 분해효소를 이용하는 방법 등이 있다(윤숙자 등, 1995., Tsuji, 1987., Lynette M. 1976., 김준평 등, 1986.).

식육의 연화도는 기호성에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로 열대 지방에서는 질긴 고기를 연하게 하기 위해 과육을 육류와 함께 삶거나 잎으로 싸두거나 또는 과즙에 담그거나 과일에 비벼 입에 싸서 조리하여 연화시키고 있는 것을 볼 수 있는데 식물에서 추출한 식육 연화제인 papain, ficin, bromelain 등의 사용에 관한 연구는 많이 이루어져 왔다(Chunghee K. 등, 1970., Tsutomu Yamaguchi 등, 1982). 이들의 추출원인 파파야, 무화과, 파인애플 외에 배, 생강 등에도 효소가 들어 있어 질긴 고기를 연화시키는 작용을 한다고 알려져 있다.

TPA 실험 항목으로는 물질을 변형시킬 때 필요한 힘을 나타내는 hardness, 샘플과 probe가 떨어지는데 까지 필요한 힘을 나타내는 adhesiveness, 샘플을 삼킬 수 있을 정도로 씹는데 필요한 에너지를 나타내는 gumminess, 고체상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는데 필요한 에너지를 나타내는 씹힘성chewiness를 측정하였다. 이 중 대창의 연도와 가장 연관 깊은 것은 경도를 나타내는 hardness라고 할 수 있으며, adhesiveness는 파인애플 처리한 것이 샘플에 잔존하여 영향을 미칠 수 있으므로 그 중요도가 낮다고 할 수 있겠다. 때문에 본 연구에서는 hardness값을

가장 많이 낮추는 처리구와 관능평가에서 연도와 냄새가 향상된 처리구를 선택하여 진행하였다.

파인애플에서 분리한 bromelain은 Chittenden이 처음 발견한 이래 Inagami와 Murachi에 의하여 그 효소학적인 특성이 보고되었다. Lowe는 bromelain의 아미노산 배열과 기능에 관하여, Kang 등은 bromelain 처리에 의한 우유, 근육단백질의 용해율에 대하여 보고한 바 있다(1974).

표 50, 51과 같이 각각의 과실을 분쇄한 것과, 분쇄한 것을 동결건조한 후 대창 중량의 1%를 첨가하여 골고루 섞이게 한 후 30분 동안 반응시켜 그 연도 변화를 TPA와 관능평가로 조사하였다. 그 결과 절단 후 세척한 대창의 hardness는 5,477.6 이었고, 파인애플 코어 1% 처리구가 4,000.8로 가장 낮아졌고, gumminess는 3,675.7에서 2,597.1로 키위과육 1% 처리구가 가장 낮아졌고, chewiness는 3,630.1에서 2,597.1로 키위과육 1% 처리구가 가장 낮아졌다. 한 편, 동결건조 분말 처리구에서는 hardness는 파인애플 과육 1% 처리구가 3,912.7로 가장 낮아졌고, gumminess도 3,675.7에서 파인애플 과육 1% 처리구가 2,587.7로 가장 낮아졌고, chewiness 또한 2,462.3으로 파인애플 과육 1% 처리구가 가장 낮아지는 것으로 나타났다.

관능평가에서는 절단 후 세척한 처리구가 5.0점 기준이 되었고, 각 처리를 하였을 때 냄새, 조직감, 전반적인 기호도를 9점 평가법으로 평가하였다(표 51).

그 결과 생과일 처리구에서 냄새는 5.2~5.8점으로 세척한 처리구에 비해 약간 증가하는 결과가 나타났고, 조직감은 5.2~5.9로 키위과육 처리구가 5.9점으로 가장 높게 나타났고, 파인애플 코어는 5.8점으로 전반적인 기호도도 키위 과육 처리구가 5.9점으로 가장 높게 나타났다. 한 편, 동결건조 분말 처리구에서는 냄새는 6.5~6.8로 상당히 기호도가 증가하는 것으로 보아 냄새 제거 효과도 있는 것으로 나타났으며, 조직감은 5.9~6.8의 범위로 나타났고, 파인애플 코어 처리구가 6.8로 가장 높은 점수를 나타냈다. 전반적인 기호도는 6.3~6.7의 범위로 나타나 처리구별로 큰 차이가 나타나지 않았지만 파인애플 코어 처리구가 6.7로 가장 높은 것으로 나타나 CDU, TPA결과와 비슷한 효과를 알 수 있었다. 표 51에 나타난 사진은 각 처리구를 가열한 후 외관을 비교한 것이다. 원통형 세척 처리구는 색깔이 유독 갈색이며, 깨끗하지 않은 인상을 줄 수 있을 것이라 판단되었고, 나머지 처리구는 외관상 큰 차이가 나타나지 않는 것으로 나타났다.

표 50. 과실류 유래 연육제의 TPA 분석 결과

처리구	Hardness	연육효과 (%)	Adhesiveness	연육효과 (%)	Gumminess	연육효과 (%)	Chewiness	연육효과 (%)	
절단 후 세척	5477.6±355.6	100	-8.9±1.4	100	3675.7±558.2	100	3630.1±498.8	100	
생과일 처리구	파인애플 코어	4000.8±176.9	73.0	1.4±0.3	16.3	3262.9±162.7	88.8	3457.9±251.8	95.3
	파인애플 과육	4031.0±167.3	73.6	1.5±0.3	17.0	3330.6±232.8	90.6	3514.0±263.8	96.8
	배 과육	4821.8±209.6	88.0	-1.4±0.7	15.2	3377.9±133.8	91.9	2764.9±234.6	76.2
	키위 과육	4467.2±238.3	81.6	1.4±0.2	15.8	2721.2±262.4	74.0	2597.1±240.2	71.5
	무화과 과육	4724.2±279.7	86.2	-2.3±0.1	26.4	3216.4±221.4	87.5	3665.2±378.3	100.9
동결건조 처리구	파인애플 코어	4083.4±496.5	77.0	-12.6±3.6	85.4	2759.4±384.3	63.7	2633.3±376.6	59.7
	파인애플 과육	3912.7±562.3	71.4	-15.9±2.6	141.6	2587.7±372.3	70.4	2462.3±351.1	67.8
	배 과육	4680.2±328.1	85.4	-3.2±0.9	36.0	3032.7±321.3	82.5	3056.9±389.2	84.2
	키위 과육	4095.7±454.2	74.8	-43.0±3.9	483.1	3088.0±351.8	84.0	2992.6±361.8	82.4
	무화과 과육	4410.8±396.8	80.5	-6.2±1.7	69.3	3442.9±237.2	93.7	3419.5±263.8	94.2

* 각 과육을 대량의 중량 1%씩 첨가한 후 30분 동안 반응시켰음.

표 51. 과실류 유래 연육제의 관능평가 및 외관

처리구	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진	
원통형 세척	1.7±0.8	2.2±0.4	2.3±0.5		
절단 후 세척	5.0±1.0	5.0±0.8	5.0±0.4		
생과일 처리구	파인애플 코어	5.5±0.8	5.8±1.1	5.7±1.1	
	파인애플 과육	5.5±1.3	5.7±1.9	5.6±1.3	
	배 과육	5.8±1.2	5.2±1.1	5.3±0.8	
	키위 과육	5.8±1.1	5.9±1.2	5.9±1.0	
	무화과 과육	5.2±0.5	5.7±1.0	5.3±1.1	
동결건조 처리구	파인애플 코어	6.5±0.8	6.8±1.1	6.7±1.0	
	파인애플 과육	6.5±1.2	6.7±1.9	6.6±1.4	
	배 과육	6.8±1.0	5.9±1.5	6.3±1.4	
	키위 과육	6.8±1.0	6.3±1.2	6.5±1.5	
	무화과 과육	6.8±0.4	6.4±1.1	6.5±1.1	

* 각 과육을 대량의 중량 1%씩 첨가한 후 30분 동안 반응시켰음.

라. 파인애플에서 유래한 연육제를 이용한 연도평가

표 52-55는 파인애플 과육과 코어를 동결건조 한 것을 대량의 중량에 따른 농도별로 처리했을 때 연육효과를 알아본 결과이다.

앞서 연구한 생과육, 동결건조 처리구별 TPA, 관능평가를 비교한 결과 파인애플 과육 처리구와 파인애플 코어 처리구가 대량 연화에 효과가 있는 것으로 나타났고, 각각 동결건조 한 것을 대량의 중량대비 0.001, 0.005, 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 1%별로 첨가하여 골고루 섞이게 한 후 1시간 동안 반응시켜 그 연도 변화를 TPA와 관능평가로 조사하였다(표 52, 53).

표 52과 같이 파인애플 과육 동결건조를 농도별로 비교한 TPA결과 대조구의 hardness는 5,552.7이었고, 농도별 처리구는 5,614.7~4,015.1로 농도가 높아질수록 hardness도 점차 감소하다가 0.15%~1% 처리구에서는 다소 증가하는 결과를 나타냈다. Gumminess는 대조구가 3,730.9에서 3,696.2~2,574.4로 농도별로 낮아졌고, 0.2, 1% 처리구에서 다소 증가하였다. Chewiness는 대조구가 3,655.6이었고, 농도별로 3,647.7~2,300.9로 hardness와 마찬가지로 농도에 따라 감소하다가 다시 다소 증가하는 경향을 보였다. 이는 관능평가의 결과와도 유사한 경향을 보였다(표 53). 파인애플 과육 농도별 처리에 따른 관능평가 결과 냄새는 6.0~7.6, 조직감은 6.1~7.1, 전반적인 기호도는 6.1~7.1의 범위로 나타났고, 조직감이 0.05%가 7.1로 가장 높게 나타났지만 0.15%까지 조직감이 향상된 것으로 나타났다. 표 53의 사진은 각 처리구를 가열한 후 외관을 비교한 사진으로 처리구별 외관은 크게 차이가 나타나지 않았다. 하지만 파인애플의 과육은 과일의 단가가 비싸고, 가공품으로 이용하기보다는 식용으로 이용하는 경우가 많이 대량 연육제로 사용하는 것은 적당하지 않을 것으로 판단되었다.

표 54, 55는 파인애플 코어 부분의 동결건조 한 것을 대량 중량의 농도별로 첨가한 후 연도를 TPA를 통하여 평가한 것이다. 결과 대조구의 hardness는 5,371.9이었고, 농도별 처리구는 5,260.3~3,050.6로 농도가 높아질수록 hardness가 점차 감소하는 것으로 나타났고, gumminess는 대조구가 4,588.1에서 농도에 따라 4,327.2~2,846.5로 점차 감소하는 것으로 나타났다. Chewiness는 대조구가 4,312.5에서 0.025, 0.2, 1% 처리구를 제외한 나머지 처리구에서도 농도에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났다. 표 55는 관능평가의 결과로 냄새에 관한 항목 점수는 5.0~6.7로 과육 처리구에 비해 낮게 나타났고, 조직감은 5.3~7.2의 범위로 농도가 증가함에 따라 조직감도 증가하는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 5.2~7.1로 1% 처리구의 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 표 55의 사진은 각 처리구를 가열한 후 외관을 비교한 사진으로 처리구별 외관은 크게 차이가 나타나지 않았다.

이 연구를 종합적으로 볼 때 대창의 연육효과는 과일 중 파인애플이 가장 높은 것으로 나타났고, 경제적인 측면에서 파인애플의 과육보다는 폐기처분 되거나 사료로 이용되고 있는 코어 부분을 가공 즉 동결건조하여 연육제로 사용하는 것이 효과적인 것으로 나타났다. 파인애플 코어의 대창 처리 농도는 그 효과와 경제적인 측면을 보았을 때 0.05%가 가장 적당한 것으로 판단되었다.

표 52. 파인애플 과육에서 유래한 연육제를 이용한 처리구별 TPA 분석결과

	Hardness	연육효과(%)	Adhesiveness	연육효과(%)	Gumminess	연육효과(%)	Chewiness	연육효과(%)	
대조구	5552.7±416.1	100	-10.9±1.5	100	3730.9±233.1	100	3655.6±232.5	100	
0.001%	5614.7±486.6	101.1	-9.1±1.0	83.6	3696.2±337.6	99.1	3647.7±187.1	99.8	
0.005%	5049.1±341.5	90.9	-11.8±1.2	108.7	3282.2±213.9	88.0	3264.3±350.6	89.3	
0.01%	5124.6±242.1	92.3	-3.2±1.5	29.1	3510.1±87.2	94.1	3489.1±233.9	95.4	
0.025%	4935.8±287.6	88.9	-10.6±1.9	97.4	3538.0±304.9	94.8	3190.4±292.8	87.3	
처리구	0.05%	4404.8±247.9	79.3	-6.7±1.2	61.6	2584.6±233.1	69.3	2701.0±275.7	73.9
0.1%	4015.1±225.5	72.3	-10.6±1.9	96.8	2328.5±170.5	62.4	2300.9±142.4	62.9	
0.15%	4332.5±261.2	78.0	-12.9±1.0	118.5	2717.3±168.2	72.8	2658.4±201.1	72.7	
0.2%	4273.3±204.3	76.9	-7.9±1.9	73.2	2683.7±110.8	71.9	2622.6±107.9	71.7	
1%	4186.7±145.1	75.4	-21.5±2.7	197.3	2574.4±264.0	69.0	2518.4±253.8	68.9	

표 53. 파인애플 과육에서 유래한 연육제를 이용한 처리구의 관능평가 및 외관

		냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
대조구		5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	
	0.001%	6.7±1.5	6.1±1.6	6.3±1.4	
	0.005%	6.4±0.5	6.3±0.8	6.3±0.8	
	0.01%	6.6±1.3	6.0±0.8	6.0±0.8	
	0.025%	6.0±1.3	6.3±0.8	6.1±0.9	
처리구	0.05%	6.7±1.3	7.1±1.0	7.0±1.1	
	0.1%	6.8±0.9	6.7±0.8	6.7±0.8	
	0.15%	7.6±0.8	6.8±0.9	7.1±0.4	
	0.2%	7.1±1.0	6.1±0.9	6.1±0.9	
	1%	7.6±1.0	6.3±1.0	6.8±1.3	

표 54. 파인애플 코어에서 유래한 연육제를 이용한 처리구별 TPA 분석결과

	Hardness	연육효과(%)	Adhesiveness	연육효과(%)	Gumminess	연육효과(%)	Chewiness	연육효과(%)	
대조구	5371.9±315.6	100	-21.9±5.9	100	4588.1±300.9	100	4312.5±407.6	100	
0.001%	5260.3±254.6	97.9	-13.8±2.3	63.0	4327.2±288.3	94.3	4300.5±169.3	99.7	
0.005%	4756.6±369.3	88.5	-15.6±5.6	71.2	4116.3±366.2	89.7	3986.3±217.3	92.4	
0.01%	4065.6±243.6	75.7	-16.5±2.3	75.3	3654.5±157.9	79.7	3245.5±300.5	75.3	
0.025%	3607.2±284.0	67.1	-17.1±2.9	78.2	3632.9±91.3	79.2	3563.0±125.9	82.6	
처리구	0.05%	3300.4±288.3	61.4	-10.0±1.6	45.7	3153.6±220.7	68.7	3105.7±226.4	72.0
0.1%	3427.8±232.2	63.8	-17.4±3.8	79.4	3115.1±169.5	67.9	3061.1±169.0	71.0	
0.15%	3300.3±100.5	61.4	3.5±0.3	-16.0	2987.6±133.2	65.1	2897.2±23.5	67.2	
0.2%	3149.5±126.1	58.6	-16.9±3.5	77.3	3058.8±310.8	66.7	3006.6±270.9	69.7	
1%	3050.6±248.9	56.8	-15.6±3.9	71.2	2846.5±222.5	62.0	2987.6±56.9	69.3	

표 55. 파인애플 코어에서 유래한 연육제를 이용한 처리구의 관능평가 및 외관

	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진	
대조구	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0		
0.001%	5.0±1.2	5.4±0.6	5.2±0.4		
0.005%	5.6±1.1	5.3±0.6	5.3±0.8		
0.01%	6.4±0.7	6.0±0.5	6.1±0.7		
0.025%	6.1±1.1	6.1±0.9	6.1±0.9		
처리구	0.05%	6.6±0.8	6.8±0.9	6.8±0.4	
0.1%	6.7±0.9	6.9±0.4	6.6±0.5		
0.15%	6.6±0.7	7.1±0.3	6.9±0.8		
0.2%	6.0±1.1	7.1±0.7	6.6±0.9		
1%	6.6±0.8	7.2±0.9	7.1±0.4		

마. 파인애플 코어에서 유래한 연육제의 반응 시간에 따른 연도평가

표 56, 57은 파인애플 코어 대창 중량의 0.05% 넣은 후 반응시간 별로 처리했을 때 연육효과를 알아본 결과이다.

앞서 연구한 결과에 따라 파인애플 코어를 분쇄한 후 동결건조 하여 실리카겔과 함께 포장하여 냉동실에 보관한 것을 대창의 중량대비 0.05%를 첨가하고, 실온에 보관하며 그 반응시간을 1, 2, 4, 6, 9, 24, 33시간별로 연육효과를 TPA와 관능평가로 조사하였다. 각 시간대별로 반응 처리한 것은 다시 한번 세척하여 더 이상 반응이 진행되지 않게 조치한 후 실험을 진행하였다.

TPA 결과(표 56) 대조구의 hardness는 5,771.9였고, 시간별 처리구는 4,320.4~2,593.4로 시간이 경과함에 따라 점차 감소하였고, 9시간에서 24시간의 차이가 가장 크게 나타났다. Gumminess는 대조구가 4,588.1에서 시간에 따라 3,873.0~3,237.4로 나타났으나 시간에 따라 감소하거나 증가하지 않았고, 9시간 처리구에서 가장 낮은 값이 나타났다. Chewiness는 대조구가 4,312.5에서 1~4시간 처리구가 각각 4,115.8, 4,237.4, 4,298.9로 4천대를 넘었고, 6~33시간 반응 후에는 3,267.4~3,973.1로 나타났다.

관능평가의 결과(표 57) 냄새는 6.6~3.5로 시간이 경과함에 따라 냄새가 점차 나빠지는 것으로 나타났으며 이는 앞의 대창의 냄새분석 결과에서 (표 48) 시간이 경과함에 따라 냄새 물질이 발생, 증가하는 것과 일치하는 경향이다. 하지만 조직감은 6시간 반응 처리구를 제외한 나머지 처리구에서 시간이 경과함에 따라 증가하는 것으로 나타났고, 전반적인 기호도는 6.8~4.5로 점차 감소하는 경향을 나타내 기호도에 조직감보다는 냄새의 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 또한 냄새가 5.0 이하로 내려간 24, 33시간의 처리구는 조직감이 향상되었지만 냄새의 기호성이 낮아 상품으로서의 가치가 없는 것으로 판단된다. 표 57은 각 처리구를 가열한 후 외관을 비교한 사진으로 처리구별 외관은 크게 차이가 나타나지 않았다.

이 결과를 토대로 대창의 연육효과에 뛰어나며, 냄새 또한 제거된, 경제성 있는 처리구로 과인애플 코어를 동결건조 분말을 대창의 중량 대비 0.05%를 첨가한 후 2시간 반응시킨 것으로 판단된다.

표 56. 파인애플 코어에서 유래한 연육제 반응 시간에 따른 TPA 분석 결과

	Hardness	연육효과(%)	Adhesiveness	연육효과(%)	Gumminess	연육효과(%)	Chewiness	연육효과(%)	
대조구	5771.9±315.6	100	-21.9±5.9	100	4588.1±300.9	100	4312.5±407.6	100	
1시간	4320.4±248.3	74.9	-18.8±1.5	85.8	3559.6±273.5	77.6	4115.8±268.4	95.4	
2시간	3989.9±109.5	69.1	-12.4±2.2	56.6	3808.2±81.9	83.0	4237.4±64.6	98.3	
4시간	3866.8±129.1	67.0	-12.3±3.7	56.2	3485.9±318.2	76.0	4298.9±176.0	99.7	
처리구	6시간	3807.9±211.9	66.0	-16.4±4.1	74.9	3873.0±298.9	84.4	3726.3±219.2	86.4
9시간	3473.9±88.4	60.2	-19.7±3.8	108.2	3237.4±235.8	70.6	3973.1±82.5	92.1	
24시간	2855.8±100.6	49.5	-17.9±1.4	81.7	3346.1±259.3	73.0	3267.4±214.5	75.8	
33시간	2593.4±98.9	44.9	-9.7±1.8	44.3	3402.3±286.8	74.2	3386.3±235.3	78.5	

표 57. 파인애플 코어에서 유래한 연육제 반응 시간에 따른 관능평가 및 외관

	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
대조구	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	
1시간	6.6±0.8	6.8±0.9	6.8±0.4	
2시간	6.3±0.9	7.1±0.7	7.0±1.0	
4시간	5.5±0.7	6.8±1.1	5.9±0.8	
처리구	5.3±0.2	6.6±0.5	5.7±0.9	
6시간	5.3±0.2	6.6±0.5	5.7±0.9	
9시간	5.1±0.6	6.9±0.8	5.7±1.1	
24시간	3.9±0.3	7.0±0.6	5.0±0.6	
33시간	3.5±0.4	7.1±0.8	4.5±0.8	

2. 식품첨가물 등을 통한 처리구별 연육효과 평가시험

가. 식품 첨가물의 탐색

연육제는 고기를 연하게 만들기 위해 쓰는 식품 첨가물이며 원료물질의 출처에 따라 크게 식물성 첨가물과 화학적 첨가물로 나눌 수 있다. 일반적으로 소고기 등은 도축한 후 수일이 지나면 자기소화에 의해 자연스럽게 연화되지만, 여러 가지 변수에 의해 질이 낮은 경우 고기가 발생된 경우, 식품으로 쓰기에 질긴 경우가 있어 이를 연하게 만들기 위해 사용한다. 연육 효과는 고기의 지방과 단백질을 구조 결합을 느슨하게 해서 질긴 고기를 씹거나 소화하기 쉬운 상태로 변하게 하는 것을 말한다. 연육효과를 위해 전통적으로 사용된 방법은 양념이다. 특히 배, 무우, 키위, 무화과, 머루, 파인애플, 양파, 파파야, 살구, 마늘 등 식물성 원료가 사용된다. 이러한 식물성 원료 중 파인애플에는 브로멜라인이라는 천연 식물성 단백질 분해효소가 있는데 다른 식물성 원료가 갖고 있는 연화 효과에 비해 상대적으로 우수한 기능을 갖고 있어서 주의 깊게 처리하여야 한다. 만약 브로멜라인의 첨가가 고기 중량에 비해 많은 경우에는 고기가 녹을 정도의 강력한 연화효과를 갖는다.

화학적 연육제는 프로테아제, L-글루타민산나트륨, 염화나트륨, 제 3 인산칼슘, 포도당 등을 섞어 만들거나 또는 식물성 재료에서 얻어진 파파인, 피신, 브로멜라인 등을 위의 재료와 함께 섞어 제조한다. 본 연구에 사용한 연화제 중 하나인 제품 A는 파인애플에서 추출한 식물성 단백질 분해 효소를 주원료로 하여 제조한 것으로서 인체에 해가 없으며 식육의 근육을 이완시키는 작용을 함으로서 연육 기능을 갖게 된다. 고기의 연육과정 중에 lysine이나 tryptophan 등 다양한 아미노산을 생성시켜 풍미를 향상시키고 또한 단백질의 소화, 흡수를 도와준다고 알려져 있다. 제품 A의 성분은 파인애플 추출 프로테아제, 포도당, 제 3 인산칼슘, 제 1 인산나트륨이었으며, 이 제품의 설명서에 나타난 역가는 단백질 가수분해 효소로써 76pu/mg의 90~130%이었다. 또한 제품 B는 파파야 효소인 파파인을 첨가한 액상 제품으로 파파인은 섬유질 속의 단백질 체인과 연결조직들을 분해하고 근육 세포 조직의 합착성을 연화시켜 육질을 부드럽게 하고 단백질 소화 자체를 돕기도 한다. 또 이 제품은 액상이어서 고기가 부드러워지는 시간이 훨씬 빠르고, 따라서 요리시간도 25% 이상 빨라질 뿐 아니라 고기 수축량이 약 25% 감소하기 때문에 고기 맛도 살릴 수 있다고 홍보한다. 이 제품의 성분은 정제수와 파파야에서 정제 추출된 파파인만을 함유하고 있다. 제품 C는 고기의 근조직을 분해시키지 않고 근조직의 수분 충을 확장시켜 고기를 부드럽게 만들어주는 제품으로 연화시간이 오래 유지되더라도 고기가 물러지는 현상이 발생하지 않는 장점이 있다. 이 제품은 식육 중량의 0.5~1%를

사용하고, 제품의 6~9배의 물과 함께 숙성시키면 첨가한 물이 식육 조직 내로 침투하게 되어 육질을 부드럽게 한다고 한다. 이 제품의 성분은 탄산수소나트륨, D-솔비톨, 알라닌, 아라비아검, 폴루탄이었다. 제품 D는 유산균과 유산균의 대사산물이 함유되어 있는 조미식품으로, 이 제품의 사용설명서에는 식품의 신선도 유지, 냄새제거, 연육 효과는 물론 살균효과와 콜레스테롤 저감효과까지 있다고 한다. 또한 살아있는 유산균이 $10^7/\text{ml}$ 이상 함유되어 있고, 화학 성분을 첨가하지 않은 제품으로 식중독의 원인균에 대한 살균효과도 기대할 수 있다고 하였다. 원재료는 정제수, 유기산, 과일유산균, 배양액, 유산균(사과, 꿀, 오렌지, 배, 토마토 유래), 중백당이며 액상 제품이다.

표 58은 연화기능을 갖고 있는 식품 첨가물의 종류별 특성을 나타낸 표이다. 각 첨가물의 상대적인 기능성 평가를 위해 CDU 값을 측정된 결과, 제품 A는 565.8, 제품 B는 47.4, 제품 C는 15.6 그리고 제품 D는 0.9로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 실험한 과일 유래 처리구에 비하여 낮게 나타났는데 이는 화학 제품들의 카제인에 대한 기질 특이성이 과육에 비해 낮아서인 것으로 추측되었다. 가격은 제품 C가 kg당 66,000원으로 가장 비싼 것으로 나타났고, 모두 물에 대한 용해성은 좋은 것으로 나타났다.

표 58. 식품 첨가물의 종류별 특성 비교

	제품 A	제품 B	제품 C	제품 D
CDU/g	55.8±1.0	47.4±0.8	15.6±1.9	0.9±0.0
원료 가격 (kg or L)	11,500	46,610	66,000	6,670
상태	powder	liquid	powder	liquid

나. 식품 첨가물에 따른 연육효과

질긴 고기를 연하게 하는 방법으로 가열, 가압(Macfarlane, 1985), 단백질 분해 효소처리(Dransfield and Etherrington, 1981; Elkhalfi and Marriott, 1990) 등의 방법이 이용되고 있으나 변색, 변질, 과다 연화 등의 문제점들이 있고, 과일로 연화시키는 방법은 식육의 맛을 변화시키거나 과다연화등의 문제점들이 있어, 화학연육제가 상업적으로 사용되고 있다.

표 59, 60은 제품 A, 제품 B, 제품 C, 제품 D를 이용하여 각 제품의 사용법에 나

와 있는 적정용량을 대창에 골고루 섞이게 한 후 1시간 동안 반응시켜 그 연도변화를 TPA와 관능평가, 그리고 가열했을 때의 외관을 촬영한 결과이다.

그 결과(표 59) 절단 후 세척한 대창의 hardness는 5,477.6이었고, 제품 A 처리구가 4,641.5로 가장 낮은 값이 나타났고, 반면 제품 D는 5,075.9로 hardness에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Gumminess는 대조구가 3,675.7에서 hardness와 마찬가지로 제품 A 처리구가 가장 낮은 ,2647.7 이었고, 다른 처리구는 3,383.3~3,158.2의 범위 내에 나타났다. Chewiness는 대조구가 3,630.1이었고, 마찬가지로 제품 A가 2,535.1로 가장 낮게 나왔고, 제품 C가 2,717.4로 chewiness를 감소하는데 영향을 미치는 것으로 나타났다.

관능평가에서는 절단 후 세척한 처리구가 5.0점 기준이 되었고, 각 처리를 하였을 때 냄새, 조직감, 전반적인 기호도를 9점 평가법으로 평가하였다(표 60).

그 결과 냄새는 6.0~6.9의 범위로 나타났고, 특히 제품 B와 제품 D가 각각 6.9, 6.8점으로 냄새 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 조직감은 5.8~6.5의 범위로 나타났고, 푸로썸에스와 제품 B가 각각 6.5, 6.4로 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 제품 D는 5.3으로 대조구와 거의 비슷한 수준으로 연도향상에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 6.0~6.4의 범위에 있었고, 처리구에 따른 큰 차이는 나타나지 않았지만 제품 A와 제품 B가 6.4점으로 전반적인 기호도가 향상됨을 확인 할 수 있었다. 한 편 처리구별 외관을 비교하였을 때 화학 연육제에 따른 외관상 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

앞 장에서 연구한 동결 건조한 파인애플 코어 0.05%로 2시간 처리한 것과 종합적으로 비교하였을 때 소비자에게 접근성과 경제성, 연육효과 모두 파인애플코어 처리구가 우수한 것으로 판단된다.

표 59. 식품 첨가물에 따른 TPA 분석결과

	Hardness	연육효과(%)	Adhesiveness	연육효과(%)	Gumminess	연육효과(%)	Chewiness	연육효과(%)	
대조구	5477.6±355.6	100	-8.9±1.4	100	3675.7±558.2	100	3630.1±498.8	100	
치리구	제품 A	4641.5±388.2	84.7	1.4±0.2	-15.8	2647.7±308.4	72.0	2535.1±273.9	69.8
	제품 B	4958.7±355.3	90.5	1.5±0.3	-16.4	3304.8±243.7	89.9	3457.9±251.8	95.3
	제품 C	4753.3±316.4	86.8	-1.3±0.7	15.1	3383.3±153.9	92.0	2717.4±227.8	74.9
	제품 D	5075.9±661.6	92.7	-2.4±0.1	27.4	3158.2±254.2	85.9	3586.7±414.8	98.8

* 제품 A(100g/ 0.8g), 제품 B(100g/ 2.5g), 제품 C(100g/ 1g), 제품 D(100g/ 3ml)

표 60. 식품 첨가물에 따른 관능평가 및 외관

	냄새	조식감	전반적인 기호도	사진
대조구	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	
처리구	제품 A	6.4±0.8	6.4±1.7	
	제품 B	6.9±0.6	6.4±1.2	
	제품 C	6.0±1.0	5.8±0.5	
	제품 D	6.8±0.7	5.3±1.9	

3. 가열조건에 따른 처리구별 연육효과 평가시험

가. 가열 방법에 따른 연육효과

육류의 열변성에 대하여 우리나라에선 아직 연구가 빈약한 편인데 외국에서는 오래 전부터 육류의 열변성에 대하여 많은 연구가 행해졌는데 그 중 일부를 보면 Leander(1980) 등은 고기를 가열하게 되면 collagen을 gellatin화 시키며 근섬유 단백질의 응고시켜서 육의 연화 및 경화의 원인이 된다고 보고한 바 있으며, Howe(1982)는 가열 시 단백질의 변성 및 응고에 의한 경화로 육즙이 유리되어 보수성이 저하된다고 하였고, Locker와 Daines(1974)도 육류의 조리감량은 열변성에 의한 육단백질과 함유 수분의 감소로부터 온 결과라고 보고하였다. Igene(1979)등은 근육 내 지방은 가열 중 용해되어 풍미를 상승 또는 저하시키는 역할을 한다고 보고하였다.

따라서 육류는 가열 중 이와 같은 변화 외에도 가열효과는 매우 중요한 의미를 갖는데 역사적으로 조리는 살균을 목적으로 행하여졌으며, 내장처리에서도 가열을 통해 살균효과를 극대화하여 유통기한을 늘리고, 냄새의 발생을 최소화하기 위하여 행해지고 있다.

일반적으로 조리방법은 크게 건열조리와 습열 조리로 나눌 수 있는데 본 연구 특성상 습열 조리의 대표적이고, 도축장에서 쉽게 할 수 있는 boiling, steaming,

simmering을 이용하여 대창을 가열한 후 그 특성을 알아보았다(표 61-63).

Boiling 처리구는 육안으로 대창이 모두 익었다고 판단 할 때까지 소요된 시간은 11분 31초였고, 15분 동안 가열했을 때 온도는 96.6℃였다. 가열 10분이 넘어가면서 익는 것이 육안으로 확인되었다. 이때 TPA결과 hardness는 3,044.3에서 15분 처리구에서는 3,247.3로, gumminess는 2,857.1에서 3,058.7로 수치상 증가하였고, adhesiveness와 chewiness는 각각 -112.에서 -14.5로, 3,027.1에서 2,974.3로 수치상 감소하였다.

Steaming 처리구는 육안으로 대창이 모두 익었다고 판단 할 때까지 소요된 시간은 12분 11초였고, 15분 동안 가열했을 때 대창의 온도는 73℃으로 비교적 낮은 온도였다. 가열 5분의 대창의 외관은 반 정도 익은 상태였고, 10분이 넘어가면서 거의 익는 것을 확인 할 수 있었다. 10분 후 hardness는 2,889.1이었고, 5분 후에는 2,275.8로 감소하였다. Adhesiveness는 -9.1에서 -8.4로 약간 증가하였으나 gumminess, chewiness는 수치상 큰 폭으로 감소하였음을 확인 할 수 있었다.

Simmering 처리구는 육안으로 대창이 모두 익었다고 판단 할 때까지 소요된 시간은 13분 3초였고, 15분 동안 가열했을 때 대창의 온도는 84.7℃였다. Simmering 처리구에서는 시간이 경과할수록 steaming처리구와 마찬가지로 adhesiveness를 제외한 나머지 항목에서 hardness는 3,552.1에서 3,075.9로, gumminess는 3,379.8에서 2,670.7로, chewiness는 3,478.7에서 2,797.3으로 감소하였다.

각 가열 처리구별 관능평가 결과(표 63) 냄새는 boiling, steaming, simmering이 각각 5.5, 5.7, 5.6으로 steaming 처리구가 가장 냄새의 기호도가 높았고, 조직감은 simmering 처리구가 6.2으로 가장 기호도가 높게 나타났다. 전반적인 기호도는 boiling, steaming, simmering이 각각 5.8, 5.8, 6.0으로 큰 차이가 나타나지 않았다.

따라서 대창의 가열 방법으로는 simmering 15분간 하는 것이 적당한 것으로 판단 된다.

표 61. 가열 방법 및 시간에 따른 외관 및 온도

Boiling(98.8℃)		5분	10분	15분
사진				
대창온도(℃)		76	93.5	96.6
Steaming(90℃)		5분	10분	15분
사진				
대창온도		65	69	73
Simmering(90℃)		5분	10분	15분
사진				
대창온도		68	83.6	84.7

* 팔호 안의 온도는 대창을 가열하기 직전 물 또는 스팀의 온도임

표 62. 가열 방법 및 시간에 따른 TPA 분석결과

처리구	Hardness	Adhesiveness	Gumminess	Chewiness	
10분	boiling	3044.3±123.4	-11.2±1.3	2857.1±211.4	3027.1±134.7
	steaming	2889.1±282.5	-9.1±1.5	2583.7±337.4	2843.3±181.5
	simmering	3552.1±335.5	-18.8±2.0	3379.8±300.9	3478.7±295.1
15분	boiling	3247.3±147.3	-14.5±1.3	3058.7±197.3	2974.3±98.7
	steaming	2275.8±290.9	-8.4±0.6	2116.3±203.7	2195.7±147.0
	simmering	3075.9±240.6	-15.5±1.3	2670.7±320.1	2797.3±210.3

표 63. 가열 방법에 따른 관능평가

처리구	냄새	조직감	전반적인 기호도
boiling	5.5±0.6	5.8±1.0	5.8±0.4
steaming	5.7±0.9	5.9±0.4	5.8±0.7
simmering	5.6±0.8	6.2±0.6	6.0±0.5

* 15분간 가열한 처리구의 관능평가임.

4. 복합 처리 조건을 이용한 처리구별 연육효과 평가시험

표 64, 65는 대창 중량의 파인애플 코어 동결건조 분말은 0.05% 넣은 후 2시간 동안 반응시키고 가열 방법 및 시간별 그 특성을 알아본 결과이다.

앞의 과실류 유래 연육제와 식품 첨가물을 통한 연육효과에서 탐색한 처리구 중 파인애플 코어 동결건조 처리구는 원료의 가격이 kg당 500원이고, 0.05%를 2시간 동안 반응시킨 후의 TPA hardness는 대조구 100%와 비교하였을 때 69.1% 로 연육효과를 기계적으로 확인하였고, 관능평가에서도 6.7점으로 제품 품질의 향상을 확인하였다. 또한 가열 처리방법 평가에서는 simmering 15분 처리가 TPA, 관능평가 상 가장 효과가 있는 것으로 나타났다. 때문에 이 두 가지를 동시에 대창에 적용하였을 때 연육 효과 평가시험을 진행하였다.

TPA 결과(표 64) 연화시킨 대창으로 boiling 10분 처리한 hardness는 2,778.3 이었고, 5분 후에는 2876.5로 약간 증가하였으며, adhesiveness와 chewiness는 약간 감소하였고, gumminess는 2,047.3에서 2,222.3으로 약간 증가하였다. Steaming한 처리구는 hardness는 1,967.1에서 2,010.2로, adhesiveness는 -6.8에서 -5.9로 약간 증가하였고, gumminess와 chewiness는 수치상 거의 비슷하게 나타났다. simmering 처리구는 가열 시간에 따라 hardness는 2,666.1에서 2,554.1로 감소하였고, steaming 과 마찬가지로 adhesiveness는 약간 증가, gumminess, chewiness는 각각 2,477.8에서 2,473.2, 2,635.4에서 2,520.0으로 비슷한 수치를 보였다.

관능평가의 결과(표 65) 냄새는 6.4~6.9로 앞의 관능 평가의 냄새 결과(표 63)에 비하여 점수가 높게 나타났고 조직감 또한 6.3~6.9로 파인애플 심 동결건조를 이용한 후 가열처리 한 것이 높은 점수를 나타냈다. 또한 전반적인 기호도에서는 simmering 처리구가 7.0으로 가장 높은 점수를 보였고, 이를 통하여 대창의 처리는 파인애플 심 동결건조 분말로 연육 처리를 한 후 가열과정을 통해 연육이 더 이상 진행되는 것을 막고, 미생물이나 세균의 살균작용을 할 수 있도록 simmering을 15분 간 하는 과정을 거치는 것이 제품으로서의 가치가 높을 것으로 판단된다.

표 64. 복합처리 조건에 따른 TPA 분석결과

처리구	Hardness	연육효과(%)	Adhesiveness	연육효과(%)	Gumminess	연육효과(%)	Chewiness	연육효과(%)	
10분	boiling	2778.3±223.6	91.3	-12.3±2.3	109.8	2047.3±254.1	71.7	2954.5±187.8	97.6
	steaming	1967.1±560.9	68.1	-6.8±1.6	74.2	1944.9±392.1	75.3	2068.2±123.5	72.7
	simmering	2666.1±296.8	75.1	-10.0±2.9	53.0	2477.8±293.1	73.3	2635.4±520.3	75.8
15분	boiling	2876.5±201.2	88.6	-10.1±1.5	69.7	2222.3±134.1	72.7	2814.5±97.2	94.6
	steaming	2010.2±310.5	75.1	-5.9±1.5	70.1	1967.7±278.5	83.5	1999.0±297.9	86.5
	simmering	2554.1±341.6	83.0	-7.3±1.4	47.3	2473.2±317.4	92.6	2520.0±499.6	90.1

* 연육효과(%)는 가열처리(표 1-16)와 비교하여 %로 나타낸 것 임.

표 65. 복합처리 조건에 따른 관능평가 및 외관

	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
boiling	6.4±0.8	6.3±1.7	6.3±1.7	
steaming	6.6±0.6	6.5±1.2	6.6±0.6	
simmering	6.9±1.0	6.9±0.5	7.0±0.6	

제 4 절 효율적이고 위생적인 돼지 내장류의 가공처리 시스템 개발

1. 돼지 내장류 가공처리 시스템의 국내외 현황분석 및 현장운영 현황평가

가. 돼지 대창의 국내 가공처리 현황분석 및 문제점

돼지 도체 중 내장은 횡경막을 중심으로 상단부위에 위치하는 심장, 허파 및 간과 같은 장기류인 적내장과 하단부위에 있는 위, 소장, 대창, 십이지장과 같은 소화기관인 백내장으로 구분된다. 돼지 백내장 중 소장의 경우 외국에서는 내부의 점막물질을 기계적으로 제거한 후 주로 소시지의 케이싱원료로 사용하나 우리나라에서는 대부분 순대의 껍질로 이용되고 있다. 대창의 경우는 그 구조적 특성상 고유의 냄새가 있고 질기기 때문에 식품으로의 가치가 매우 떨어질 뿐 아니라 소비가 제한적이어서 계절적인 차이는 있으나 생산량의 20~30%만이 도축장 판매가격 기준 약 500원/kg의 낮은 가격으로 유통되고 나머지는 폐기되고 있는 실정이다. 대창의 소비는 주로 곱창볶음 또는 순대국의 재료로 사용되고 있으며 특유의 냄새를 제거하기 위해 강한 양념류와 함께 섭취하는 것이 일반적이다. 대창은 다른 부산물과는 달리 유통가격도 매우 낮을 뿐 아니라 특이취가 발생하고 지방이 많아 이를 음식으로 섭취하기 위해서는 매우 까다롭고 힘든 전처리과정을 거쳐야 하는 구조적 어려움이 있다. 따라서 본 연구과제에서는 돼지 대창의 국내 가공처리 현황분석과 유통현장 운영 현황 분석을 통해 문제점을 보다 객관적으로 평가하고 이를 개선하기 위한 가공처리 시스템을 개발하는 것을 그 목표로 하였다. 우리나라 도축장은 그 설비와 규모 등에 따라 목적물을 생산하기 위한 각각 고유의 가공 공정을 갖고 있으나 정육 생산절차 및 관리에 비해 대창의 처리 및 가공은 매우 제한적인 형편이다. 이는 도축장의 주요 생선품인 정육이 아니라 부산물의 개념이기도 하지만 투여하는 노력이나 비용에 비해 회수할 수 있는 경제적인 가치가 떨어지기 때문이다. 도축장에서 발생하는 부산물의 수거 및 처리 시스템은 각 도축장마다 입장과 운영 체계에 따라 다르기 때문에 일관적으로 설명할 수는 없으나, 부산물 소유 주체도 부산물 확보의 권리를 갖는 중간 업체와의 계약에 따라서 달라질 수 있기 때문에 돼지 부산물의 위생적 처리 및 일괄적 관리에 문제점을 안고 있는 실정이다. 현재 우리나라 돼지 대창의 유통구조 및 문제점 그리고 개선방안은 다음 표 66과 같다. 도축장에서 세척, 선별, 정선 및 포장단계를 거쳐 생산된 대창은 구매 권리를 갖는 도매상을 통해 대창 전문 가공장으로 판매되고 여기에서 2차 세척, 정선 및 가열

및 세절을 통해 대창류를 취급하는 음식점으로 공급된 후 일반 소비자에게 판매되는 유통 구조를 갖게 된다. 돼지 대창은 근본적으로 열악한 냄새 및 조직감을 갖고 있을 뿐 아니라 계절적인 특성 또는 수급 불균형 등의 외부 환경에 따라 민감하게 반응하기 때문에 식품으로의 가치를 갖기 위해서 더욱 철저한 품질 및 위생관리가 필요한 부위이지만 이를 운송하고 취급하는 유통 현황은 적절하지 못한 형편이다. 특히 우리나라 부산물 처리업체의 특성상 대부분 영세하고 작업환경이 열악하기 때문에 위생적으로 많은 문제점을 갖고 있다. 이의 해결을 위해서는 도축장에서의 돼지 대창의 생산 공정 개선, 적절한 가공방법의 개발, 위생적 품질 평가를 할 수 있는 시스템의 개발이 절실한 형편이다.

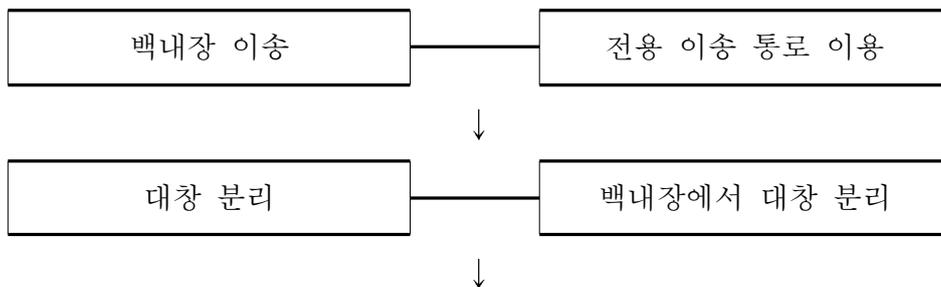
표 66. 국내 돼지 내장류의 유통 현황, 문제점, 개선방안 및 기대효과

유통 구조	기능 및 역할	문제점 및 필요성	개선안	기대효과	연구과제 관련
도축장	내장류 생산	수요처부재; 70-80% 폐기, 폐기비용발생	도축장 내 내장류 가공시스템 확보	부가가치 향상, 폐기비용 절감	가공시스템 개발
	선별, 세척	판매 비율 낮음; (20-30%)	내장류 가공 제품의 개발	부가가치 향상, 수급조절 기능	가공제품 개발
	판매	부가가치가 없음	특이취 제거, 연육처리	제품 품질 향상, 국내외 시장진출, 브랜드제품 출시	가공조건 시험, 사업전략 설정
1차 도매상	내장류 수거 및 처리권 보유	부산물 처리권 확보를 위한 경제, 심리적 부담	위생적 취급, 유통구조 간편화, 가공비 절감, 물류비 절감, 경쟁력 강화	유통구조 개선, 운송효율 증대, 위생 관리 가능, 냉장설비비 절감, 다양한 포장단위로 영업활동 편리, 납품 중량 관련 시비 문제 해결, 민원, 폐수 문제 해결	위생적 처리, 특이취 제거, 조직감 개선, 효율적 생산, 저장성 및 기호성 우수한 편이형 가공제품 개발,
	선별, 소분	가공공장 운영 부담			
2차 도매상	세척, 지방제거	비위생적 처리			
	열처리	수작업위주의 저효율 공정			
	절단, 소분	수작업위주; 높은 가공 비용			
	포장	소규모 영세규모; 인력난, 열악한 작업 환경			
	환경	냄새 문제; 민원발생, 폐수 발생; 환경오염			
소매상	세척, 소분	세척작업; 인건비증가	도축장/1차 도매상 거래, 유통구조 개선	위생적 원료 확보	특이취 제거
	특이취 제거	특이취 제거가 어려움	포장재질, 포장단위 개선; 효율성 확보	유통구조 개선으로 가격 경쟁력 확보	연육 효과
	연화 공정	연화에 대한 기준 설정 미흡	세척 및 취급시 비용, 시간 절감	세척, 취급 간편	영양성분 분석
	저장	장기보관 어려움 냉동보관 불가	포장재질 및 단위 개선	구매 단위 및 시기 조절 가능	기능성 평가

	요리, 판매	양념을 통한 마스킹, 원재료 특성에 따른 소비자 불만발생	보관기능 확보; 경쟁력 향상	원료품질 향상, 조리시간 단축	위생적 위해요인 제거
소비자	구매	원자재 가격 대비 높은 구매비용	구매 신뢰도 상승	위생적 제품 구매	소비자 관능검사 수행
	섭취	냄새나고 질긴 조직감; 소비자 불만 발생	우수한 저장성 및 기호성	좋은 품질의 제품을 낮은 가격으로 구매	소비자 기호도 및 설문조사

우리나라 도축장에서 돼지 대창을 처리하는 공정은 다음 그림 16과 같다. 도축장에서 적출된 내장은 백내장과 적내장 구분되어 각각 전용 이송 통로를 타고 부산물 처리장으로 이동된다. 위와 소창, 대창 및 막창이 부착된 상태로 이동된 백내장 중에서 소창이 가장 먼저 분리되어 소창 전용 세척기 및 처리기로 이동된다. 대창의 경우, 소창과는 달리 장 내 분변물이 많기 때문에 별도로 설치된 유수식 작업테이블로 이동하게 된다. 작업테이블에는 작업자 개인별 수도관과 연결호스가 위치하여 대창 내부를 유수 세척하고 과다 지방을 제거하게 된다. 이 때 대창 내부에 존재하는 분변물은 대창에서 분리되어 세척수와 함께 별개의 처리 장소로 이동하게 된다. 내부 세척을 마친 대창은 다시 세척조에 투입되어 최종 세척을 거친 후 전용 컨테이너에 적재된다. 대창의 포장은 생산하는 도축장에 따라 상이하나, 일반적으로 컨테이너 적재된 대창은 30kg 단위 나일론 재질의 마대에 담아 다음 장소로 운송하게 된다.

우리나라 도축장에서의 돼지 대창 처리 공정 중 일반적으로 사용하는 나일론 재질 마대포장의 경우, 대창 특성상 세척수가 외부로 계속 방출되고 빠른 시간내에 작업을 종료할 수 있는 저렴한 가격대의 내구성 소재라는 점에서는 장점으로 인정되나 재질 특성상 외부 공기와 접촉이 원활하고 투입구 개방으로 인해 이물질의 혼입이 가능한 구조이기 때문에 위생포장의 개념으로 볼 때는 개선할 여지가 있을 것으로 판단된다.



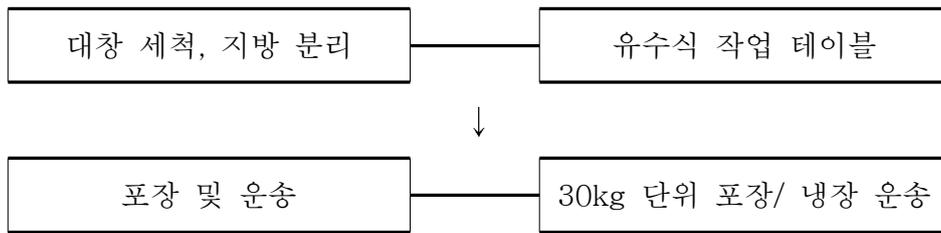
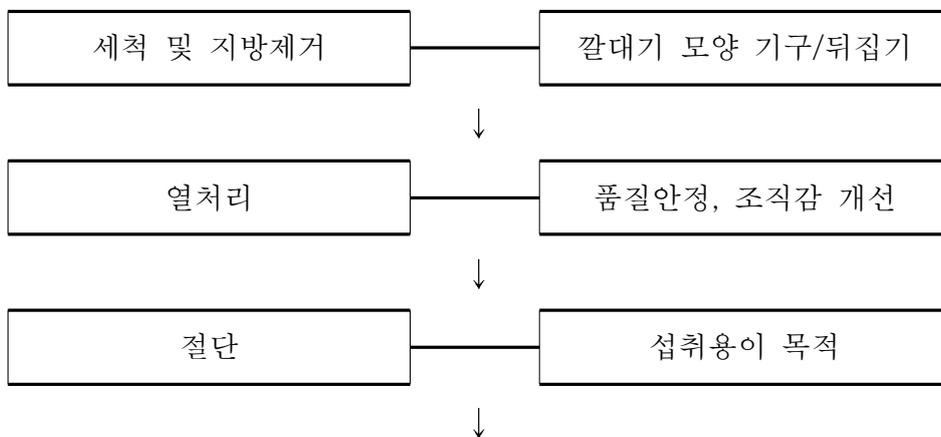


그림 16. 우리나라 도축장에서의 돼지 대창 처리 공정

도축장 내 부산물 처리공장에는 대부분 열처리 설비가 되어 있으나 도축장 내에서 가열처리하여 유통하는 체계는 정착되지 않은 것으로 판단된다. 이는 계절적 소비가 불균일할 뿐 아니라, 가열처리함으로써 발생하는 부가가치가 상대적으로 적고, 특유의 냄새로 인해 작업환경이 열악해지기 때문에 꺼려하는 것일 수 있다. 또한 유통 구조 특성상 도축장에서 생산한 제품을 소비자인 음식점에 판매하는 것이 아니라 대창을 수거해서 정선, 세척, 열처리하는 중간 판매상을 중심으로 이루어지는 구조를 갖고 있기 때문일 수도 있다. 현재 우리나라 돼지 대창 처리 공정에서의 가장 큰 문제는 대창 가공업체의 위생상태가 적절한지 그리고 품질기준이 적절한지 확인이 필요하다는 점이다. 현재로서는 위생적인 대창의 처리를 위한 가장 이상적인 가공처리 모델 구조는 도축장 또는 위생처리 기준 시설을 갖춘 주변의 내장처리 전문 가공공장에서 생산하는 것이 가장 위생적이고 효율적인 방법일 것으로 판단된다.

대창 가공장의 경우, 취급 물량이나 시설 규모에 따라 차이가 있으며 위생적 설비와 기계장치를 이용한 대규모 공장도 존재하나 대부분의 대창 가공장은 규모나 설비면에서 작고 영세한 규모인 곳이 대부분이다. 다음 그림 17는 우리나라 대창 가공장에서 처리하고 있는 대표적 공정을 설명한 내용이다.



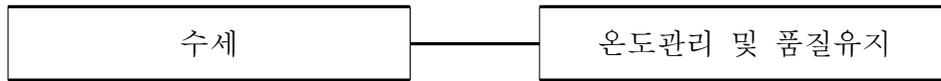


그림 17. 우리나라 돼지 대창 가공장에서의 처리 공정

위 그림에서 나타난 돼지 대창 가공장에서 처리하고 있는 공정의 세부적인 내용은 다음과 같다.

1) 세척 및 지방제거

도축장에서 도착한 대창을 다시 세척하는 단계로서 도축장에서의 1차 세척시 잔류 가능성이 있는 불순물을 제거한다. 또한 이 과정 중에 대창 내부의 가시 지방을 제거한다. 지방이 너무 많이 붙어있는 경우, 관능적인 품질이 저하될 뿐 아니라 소비자의 요구에 맞지 않기 때문에 적절히 제거해야 한다. 대규모 대창 가공장에서는 기계식 장치에 의한 세척을 실시하고 있으나, 소규모 대창 가공장에서는 대창을 깔대기 모양의 긴 막대기에 끼워서 뒤집은 후 세척 및 지방 제거를 한 이후에 다시 원래 모양으로 뒤집는다. 인력을 이용해서 본 공정을 수행하기 때문에 작업효율이 떨어질 뿐 아니라, 처리 기준이 없기 때문에 위생적으로도 취약한 부분이다. 일반적으로 본 과정이 충실한 경우 상대적으로 그렇지 않은 대창에 비해 냄새가 덜 나고 제품의 외관이 좋다.

2) 열처리

세척 및 지방제거를 마친 대창은 열처리를 통해 조직감을 향상시킨다. 일반적으로 대창 가공장의 경우 영세한 규모로서 연속식 열처리 장치가 없어 열처리 공정을 반복적으로 수행해야 할 뿐 아니라, 정해진 열처리 기준이 없기 때문에 생산되는 제품의 품질의 차이가 많아 관리 기준을 설정하기 어려운 형편이다. 열처리를 너무 많이 하거나 혹은 적게 하면, 대창의 조직감에 영향을 주기 때문에 관능적으로 편차를 보인다. 열처리의 경우, 대창의 상태나 중량, 물과의 혼합비율, 열처리 온도와 시간 등이 최종 제품의 품질에 영향을 주는 변수로 작용하며 일부 대창 가공장의 경우, 냄새 제거를 위해 물에 한약재 등을 첨가하기도 한다. 한약재의 경우, 종류에 따라 대창 특유의 냄새를 마스킹하는 효과는 있을 수 있으나 오히려 한약재 냄새가 관능적으로 나쁜 영향을 주거나, 한약재 종류에 따라서는 대창의 색에 영향을 줄 수 있어 적절한 관리와 평가가 필요한 부분이다.

3) 절단

대창을 약 3cm 길이로 세로 절단하여 취급 및 섭취를 용이하게 하는 과정이다. 대부분 연속식 절단용 기기를 사용하여 일정한 길이로 절단하게 된다. 대창을

절단해서 유통하게 되면, 음식점에서 바로 사용할 수 있어서 편한 점이 있으나, 절단하지 않은 대창에 비해 표면적이 증가하는 관계로 주변 환경에 따라 대창이 물을 흡수 또는 배출하는 과정이 더욱 용이해 지면서 제품 품질의 변화가 빨라진다.

4) 수세

제품 포장 전 최종적인 공정으로서 흐르는 물에 대창을 담가 대창의 냄새 제거는 물론 흐르는 물로 인해 온도를 낮추고 공기 접촉을 막아 산화를 줄이는 공정이다. 또한 대창내 신선한 물을 충분히 공급함으로써 수분 흡수를 통해 유통 중량을 증가시킬 수 있는 공정이기도 하다. 대창의 유통은 중량단위로 이루어지며, 대창의 원료 특성상 젖은 상태로 유통되기 때문에 대창의 수분 함유 정도는 공급업체 입장에서 매우 중요한 공정이다.

나. 돼지 대창의 국외 가공처리 현황분석

유럽연합은 도축부터 이로부터 생산된 축산물의 가공유통까지 전문적 기반시설을 갖춘 대형 도축 및 가공장이 일관적 체계를 바탕으로 조직화되고 규모화된 운영방법으로 우리나라를 비롯한 전세계에 축산물을 수출하고 있다. 특히 돼지고기 등 축산물 유통과정에서 효율성 증대와 원가절감에 초점을 맞추면서 물량 공급과 배송체계의 진산화를 통해 소비자가 원하는 상품을 효율적으로 공급할 수 있는 시스템을 갖추고 이를 수출시장까지 접목시키고 있는 상황이다. 유럽연합의 대표적 돼지 생산국인 덴마크의 최신 도축장에서는 물 사용량을 최소화하기 위한 시설을 확보하여 기존 사용량 대비 50% 이상을 절감하는 효과를 가져왔다고 하였다. 특히 백내장과 적내장 적출단계에서 물을 사용하지 않을 뿐 아니라, 2분 도체 후 절단면의 잔유물 등을 기계장치로 흡입하고 있다고 하여 국내의 내장 처리과정과는 차이가 있는 것으로 조사되었다.

또한 일본의 경우, 도축장내 내장류 작업공정의 기계화 비율이 상대적으로 높아 인건비 절감 또는 효율적 작업공간 활용 부분에서 우리나라의 내장류 작업공정에 비해 위생적이고 체계화되어 있다고 판단된다. 일본의 경우 도축장에서 내장류 등의 부산물이 전용 통로를 통해 신속하게 이송되면 얼음물 등을 통해 급속냉각할 수 있는 공간이 설치되어 있었고, 우리나라에서 속칭 두내장이라고 하는 부산물 취급 단위와는 달리 소창, 대창, 머리, 위 라인 등을 별도 구분하여 처리하는 것을 알 수 있었다. 또한 도축부산물은 부위별로 가공한 후 비닐 포장재에 포장한 후 박스포장하여 유통하게 된다. 특히 대창의 경우, 우리나라와 마찬가지로 대창 특유의 냄새로 인한 문제점을 안고 있었으며 이를 해결하기 위한 여러 가지 처리를 시도하고 있으나 아직 구체적인 해결방법은 확보하지 못 하고 있는 실정인 것으로 알려져 있다.

우리나라의 경우, 선별 및 1차 세척이후 마대 등으로 포장하여 부산물 수거업체로 운송하는 반면, 일본의 경우는 도축장에서 손질 및 세척 과정이 우리나라에 비해 보다 체계적이었고, 최종 출고되는 제품의 완성도가 상대적으로 높았다. 일본 도축장에서의 부산물 취급 요령이 우리나라와 다른 이유는 도축장 설비 및 운영방침 뿐 아니라 부산물의 소유와 관련된 외부 요인 영향이 서로 상이하기 때문일 판단되나 우리나라에서도 효율적이고 위생적인 제품의 생산과 소비자 제공을 위해서는 도축장에서의 2차 세척 및 가공처리가 시급하게 필요할 것으로 사료된다. 이 경우, 도축장에서 세척, 선별, 계량 및 포장 공정을 마친 제품을 소비자의 규모 및 요구에 따라서 다양한 형태의 포장단위로 공급할 수 있을 뿐 아니라, 일부 대창 세척업체에서의 비위생적인 처리를 근절시킬 수 있고 또한 대창류를 취급하는 음식점에서도 지방과 냄새제거 및 연육효과를 얻기 위한 재료의 손질을 할 필요가 없어 인건비 및 관리비용 절감에 많은 도움이 될 뿐 아니라 적절한 포장단위 구매로 위생적 재고관리에 더욱 도움이 될 것으로 사료된다. 결과적으로 위생적이고 효율적인 가공 공정 도입으로 인해 부가가치를 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 소비자로부터 신뢰를 얻을 수 있는 방안일 것으로 판단된다.

2. 도축 해체시 내장류 생산공정 개선방안 개발 및 평가시험

가. 돼지 도축의 공정별 처리 방법 및 관리기준

돼지 도축은 도축장마다 고유의 설비 및 기준에 따라 이루어지고 있으며 통칙 작업기준서에 의해 정해진 기준에 따라 각 공정별 처리방법, 관리기준, 관리주기가 정해져 있고 관리 기준 초과시 처리기준 처리규정에 따라 다음 표 67와 같은 절차 및 공정에 의해 운영되고 있다. 도축장에서의 도축 공정은 입고부터 일련의 과정을 거쳐 정해진 방법과 절차에 따라 진행되고 있으며 그 관리 기준이 명시되어 있고 만약 그 기준을 초과하는 경우 대처방안 및 시기에 대한 대처방법도 명확히 설정되어 있다. 이 중 본 연구과제 내용과 관련된 공정은 내장적출 부분이며 이 과정의 정확한 관리기준 설정과 운용은 돼지 내장류의 품질을 결정하는 매우 중요한 요인이 된다. 내장 적출은 항문과 머리 절단 이후에 진행되며 백내장을 우선 적출하고 이후에 적내장을 적출하게 된다. 이 때 절단용 칼의 관리기준은 1두당 1회 사용후 열탕 소독하여야 하며 불량 지육 발생시 별도 라인으로 분리하고 재 세척 및 부분 폐기하여야 한다. 하지만, 돼지 도축에서 내장류의 공정별 처리 방법에 대해서 현재 명확한 제시가 되어 있지 않을 뿐 아니라 도축장 마다 부산물 가공장의 설치 기준 및 운영방법이 서로 상이하기 때문에 그 관리 기준을 설정하기 어려운 실정이다.

특히 도축장에서의 내장류 처리와 관련된 공정별 방법과 관리기준에 대해서는 기존 관련 연구가 매우 부족할 뿐 아니라 도축부산물에 대한 소유 권리와 운영 방법이 서로 달라서 이를 일괄적으로 적용하기 어려움이 있다. 따라서 본 연구과제에서는 도축장에서 돼지 내장류 처리와 관련된 개선방안을 도출하고 관리 기준을 설정하는 것을 그 목표로 하였다.

표 67. 돼지 도축 공정별 처리 방법 및 관리기준

작업내용	방법 및 절차	관리기준	관리방법 및 초과시 처리
입고	생체 반입 시설기준 및 방법	차량소독 및 세차 작업장 반입 기준	정상돈 입고 확인 청소 및 위해요인 제거
계류	계류 방법 및 관리 기준	농가별 구분 계류 및 기록 샤워분무 및 자동급수	청소 및 소독 계류시간 규정 준수
전살 및 방혈	전살기를 통한 기절 경동맥 절단 후 수평, 수직 방혈	220~320V(9~10A), 3~4초 전기충격 소독 및 방혈방법의 규정 준수	주기적 작업장 및 작업자 관리 이상시 즉시 시정조치
1차 세척 (예비 세척)	수직방혈 후 자동 물 세척	세척시간; 20초 이상 세척상태; 이물부착 확인	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
탕박	자동이송 레일에 의한 탕박처리	탕박시간; 6분30초 탕박기 온도; 58~63℃	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
탈모	탈모장치내 처리	탈모시간; 1분 10초 탈모온도; 60~64℃	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
2차 세척 (잔모 처리, 세척)	물기제거; 양측면 솔 회전에 의한 물기제거 잔모처리; 가스버너 화력 이용 2차세척; 살수, 세척장치 이용	충분한 물기제거 충분한 잔모처리 세척수 비산 방지방리	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
항문적출	자동 항문적출기 사용 및 세척	센서 오류 발생여부 확인 자동 항문적출기 관리; 1두 처리당 1회 세척	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
두절단	칼날 사용 규정에 따른 운용	절개 기준에 따라 절단 칼 세척기준; 1두당 1회, 열탕소독	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치
내장적출	적출방법에 따른 운용	백내장 적출 후 적내장 적출 칼 세척기준; 1두당 1회, 열탕소독	불량지육 발생시 별도라인으로 분리, 재세척 및 부분폐기
분할작업	배할 톱 이용해서 이분할 실시 분할 후 배할톱 알콜 분사 소독 손과 앞치마 세정	작업 후 세척 및 알콜 분사 소독	세척강화 이상시 즉시 시정조치
세척	고압분사 세척 예냉실 신속 이동	세척수압; 15~25kg/cm ² 세척시간; 8초 이상 세척수 청결도; 음용수 기준	설비 및 인력의 주기적 점검 이상시 즉시 시정조치

나. 도축장에서의 돼지 내장류 처리 관리기준 및 개선방안 도출

도축장에서의 돼지 내장류 처리방법 및 관리기준은 도축장 관리기준 및 설비 운영에 따라 각각 차이가 있으나, 국내에서 일반적으로 사용되고 있는 돼지 내장류의 가공처리 방법의 세부 내용 및 과정은 다음 표 68과 같다.

도축공정 중에서 위생적으로 가장 취약할 수 있는 공정이 내장적출이다. 일반적으로 박피 또는 탈모한 이후에 레일을 따라 이송된 도체를 세척한 후 작업장 특성에 맞게 현수된 상태에서 내장적출이 이루어지게 된다. 도체는 잔모처리와 2차 물 세척을 통해 도체의 표면을 세정한 후 내장 처리 구역으로 이송된 후 항문과 머리부위를 절단하게 된다. 이 후 내장 적출을 하게 되며 이 때, 백내장을 우선 적출하고 난 이후에 적내장을 적출하게 된다. 백내장의 적출방법은 작업자가 내장부위를 작업자 앞으로 끌어내어 밑으로 잡아당기고 작업칼을 부분적으로 필요할 때 사용하면 소창과 대창 등 백내장을 복강으로부터 분리하면 백내장의 적출이 완료되게 된다. 또한 적내장의 경우는 백내장을 적출하고 난 이후에 위에 부착된 나머지 부위를 아래 방향(머리쪽 방향)으로 끌어 당김과 동시에 위, 간장, 기관지 및 식도 등을 일제히 적출하여 내장 적출을 완성하게 된다.

내장 적출시 유의할 점으로는 무리하게 힘을 주거나 칼날을 사용함으로써 내장에 상처가 생기는 경우 내부에 오물이 유출되어 내장 부위는 물론 지육에도 오염원으로 영향을 줄 수 있기 때문에 주의하여야 한다.

또한 백내장과 적내장 부위는 상호 교차오염으로 인해 품질저하에 영향을 줄 수 있기 때문에 반드시 별도의 공간과 통로를 이용하여 이송하여야 하며 서로 분리하여 처리하여야 한다는 점이다.

만약 관리기준에 적합하지 않은 불량지육이 발생하는 경우에는 별도의 라인으로 분리하여 재 세척 그리고 알콜 소독을 하거나 부분 폐기를 하여야 하며, 불량 내장류가 발생하는 경우에는 반드시 재세척 또는 폐기하여야 한다. 이러한 방법으로 적출된 백내장과 적내장 부위는 미리 정해진 별도의 통로를 통해 각각 부산물 처리장으로 이송되게 된다.

표 68. 도축장에서 적용하는 내장 처리방법 및 관리기준

항목	내용	비고
내장 적출 방법	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 백내장 적출방법 : 장과 같이 방광을 작업자 앞으로 끌어내어 밑으로 잡아당기고 작업칼은 보조적으로 사용하면서 소창, 대창을 복강으로부터 끌어내면 백내장 적출이 완료된다. ▷ 적내장 적출방법 : 작업도로 백내장 적출 후 위, 간장 등 적내장을 아래(머리쪽)로 끌어당김과 동시에 위, 간장, 기관지 및 식도 등을 일제히 적출한다. 	<p>위해요소: 병원체</p> <p>위해요소: 소화액</p>
관리기준	<ul style="list-style-type: none"> ▷불량 지육 예방 : 내장 적출시 무리한 작업은 내장의 상처를 통해 내부에 오물이 유출되어 내장 및 지육이 오염되므로 주의한다. ▷작업칼 세척 및 소독 : 1두당 1회, 83℃ 이상의 온수에 열탕소독 해야 한다. ▷개인위생 : 앞치마와 손을 자주 세척하여 청결히 유지한다. ▷적·백내장 분리 : 상호 교차오염으로 인한 품질 저하를 막기 위하여 반드시 분리하여 처리한다. 	<p>유입경로: 내장의 비의도적 절단에 의한 분변오염</p>
관리 방법 및 주기	<ul style="list-style-type: none"> ▷불량 지육 처리 : 불량 지육 발생 마다 수행한다. ▷작업칼 세척 및 소독 : 일일 2회 점검한다. ▷개인위생 : 일일 2회 점검한다. ▷적·백내장 분리 : 일일 2회 점검한다. 	<p>제어수단: 별도처리 및 충분한 세척</p>
관리기준 초과 시 처리기준	<ul style="list-style-type: none"> ▷불량 지육 발생시 : 별도의 라인으로 분리 후 재 세척 및 알콜 소독하거나 부분 폐기를 진행한다. ▷작업칼 세척 및 소독 : 일일 2회 점검한다. ▷개인 위생 : 시정 또는 입실 금지시킨다. ▷적·백내장 분리 : 반드시 분리시키며 세척 또는 부분 폐기 시킨다. 	<p>설비/인력 주기 점검, 이상시 즉시 시정조치</p>

다. 기존 내장류 분리 및 처리방안의 문제점 분석 및 개선방안 도출

안전성이 확보된 돈육을 생산하기 위해서 도축과정 중 가장 주요한 점으로는 내장적출시 비의도적 내장 손상이 발생해서는 안된다는 점이다. 내장적출시 내장 손상이 발생하는 경우, 관리 지침에 의한 절차를 수행한다고 하더라도 내장 손상에 의한 장기 내용물 또는 분변물이 도체에 접촉되기 때문에 위생적으로 안전성이 위협받을 수 있기 때문이다. 이 때 정상적으로 적출된 내장은 정해진 이송통로를 통해 가장 먼저 내장 처리를 위한 부산물처리장으로 이동시켜야 한다. 이는 내장의 온도로 인한 지육의 온도 상승을 방지하기 위한 목적이다. 부산물처리장은 가능한 지상에 위치하는 것이 채광, 환기 및 위생적 환경에 유리하다. 우리나라 부산물처리장은 아직 기계화에 의한 자동화설비가 불충분하여 인력에 의존하는 경우가 많기 때문에 문제점으로 지적되고 보다 위생적이고 효율적인 부산물 생산을 위해 개선할 여지가 있는 것으로 판단된다. 또한 부산물처리장에서 처리되는 부산물의 가공 및 제품 출하 동선은 그 종류 및 공정별로 서로 교차되지 않고 독자적인 흐름을 갖고 있어야 하므로 이에 대한 개선이 필요하다. 본 연구과제에서 제안하는 내장분리 공정에서의 개선방안을 정리하면 아래 표 69와 같다.

표 69. 내장류 처리방안의 개선목표 및 내용

개선목표	개선내용	비고
부산물 이송 및 처리 효율 개선	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 부산물 이송시설의 구조를 가능한 짧게 하여 내장류 제품의 신선도 유지 ▷ 부산물 신선도 유지를 위해 냉각기능이 있는 순환식 냉각 수조 설치 운영 	<ul style="list-style-type: none"> · 이송통로의 주기적 소독 · 신선도유지를 위한 설비확충
부산물가공장의 작업 효율 개선	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 부산물가공장의 기계화를 통한 전처리 및 세척 작업의 효율성 증대 ▷ 내장의 종류에 따른 독립적 작업라인 및 동선 설정 및 운영 ▷ 작업시간과 온도가 제품 품질에 영향을 미치므로 가능한 숙련자 및 젊은 인력을 우선적 배치 운영 ▷ 새로운 설비 운영에 따른 주기적 교육 실시 및 현장에 적합한 위생관리 운영 	<ul style="list-style-type: none"> · 부산물 가공 기기의 주기적 소독 · 부산물 종류에 따른 전문 가공 작업팀 구성

3. 전처리 작업공정 개선방안 개발 및 평가시험

가. 기존 전처리 작업공정 문제점 분석 및 개선방안 도출

현재 운영되고 있는 부산물 작업장내의 내장류 처리 작업공정에 대한 문제점을 파악하고 이에 대한 개선방안을 도출하기 위한 목적으로 본 연구를 수행하였다. 내장류의 처리공정 및 그 내용은 도축장 설비 및 운영기준에 따라 서로 상이하나, 일반적으로 운영되고 있는 부산물 작업장내의 내장류 처리 작업공정은 아래 표 70에 나타난 바와 같았고 국내 도축장의 대창 처리공정 문제점을 파악하고 이에 대한 개선 방안을 도출하기 위한 시도는 표 71에 나타난 바와 같다.

국내 도축장의 대창 처리공정의 문제점 및 이의 개선시도 내용은 다음과 같다. 백내장이 이송 통로로 운송된 이후 예상하지 못하는 원인으로 인하여 작업속도가 늦춰지거나 내장적출 라인과 부산물 작업공정의 속도 및 처리능력이 일치하지 않은 경우, 낙하장소에서 이송된 내장류의 적체 현상 등이 발생하게 되고 백내장간의 접촉시간이 증가함으로써 1차 교차 오염이 발생할 수 있을 뿐 아니라, 적체 현상이 장기화 되는 경우 대기 중 환경 및 온도에 노출되면서 대창류의 품질이 우선적으로 저하되면서 소장 등 다른 내장류의 2차 오염 가능성을 배제할 수 없게 된다. 뿐만 아니라 각 부위별 내장류로 분할되기 이전의 백내장은 내부에 소화되지 않은 내용물 또는 분변물을 갖고 있기 때문에 7kg 이상의 중량을 갖게 되고 이로 인해 낙하 충격으로 인한 물리적 손상이 발생할 우려가 있다. 위와 같은 문제점을 해결하기 위해서, 낙하장소에 충분한 여유공간을 마련하고 또한 낙하면을 부드러운 곡선으로 경사지게 만들면 구조적인 개선을 통해 낙하 충격을 최소화하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다. 한 편 낙하장소에서 물리적으로 안전하게 이송된 대창을 항상 차가운 물이 유수하는 냉각 수조에 투입하게 되는 경우, 적체 현상으로 인한 교차오염, 낙하 충격으로 인한 물리적 손상을 최소화 할 수 있을 뿐 아니라 빠른 시간에 대창 품온을 떨어뜨림으로써 조직감 및 저장성 등 제품 품질 향상에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되었다.

표 70. 국내 도축장의 기존 내장처리 공정

항목	내용	설명
백내장 이송 및 낙하		소창, 대창 및 막창
소창분리 및 작업 공정		소창 분리, 내용물 제거 세척
대창 작업공정		1차세척, 지방제거, 2차세척, 포장 전 (타격식 세척 방법 사용시)
막창 작업공정		세척, 뒤집기, 대창분리

표 71. 국내 도축장의 대창 처리과정 문제점 및 개선효과

공정	문제점	기존	개선방안	개선효과
대창 이송	<ul style="list-style-type: none"> ·낙하물 적체시 교차오염 ·낙하충격으로 인한 물리적 손상발생 ·상온 및 대기노출로 인한 품질 저하 			순환식 냉각기능 수조 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 교차오염 방지 - 물리적 손상 예방 - 냉각수 90% 가량 절감 - 온도저하로 품질향상
대창 세척	<ul style="list-style-type: none"> ·컨베이어식 세척공정으로 생산효율 저하 ·수작업; 세척효율 저하 ·세척시간 증대로 품질 저하 ·세척수 사용량 과다로 비용 상승 		 <p>▲ 자동 세탁기 (AUTOMATIC SIDE ROADING WASHER)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -기계식 세척; 생산효율 향상 -세척시간 감소; 품질향상 및 에너지 절감 -세척수 사용량 조절; 비용절감
대창 제품	<ul style="list-style-type: none"> ·제품내 지방 많고, 절단되지 않아 가치저하 ·물없이 유통하는 경우 제품표면이 말라 품질 저하 ·원물유통으로 규격포장이 없는 상태 ·외부 환경 노출로 인한 위생관리 문제 			<ul style="list-style-type: none"> -지방제거 및 세절; 조직감 향상 및 섭취 용이 -비닐 내포장; 외부 환경 단절로 품질안정 -국물과 함께 유통; 제품 손상방지 및 수분유지
제품 운송	<ul style="list-style-type: none"> ·마대포장재 유통으로 위생관리 문제 ·누수로 인한 취급 곤란 ·대기 노출로 품질저하 ·포장입구 개방으로 안정성 저하 			<ul style="list-style-type: none"> -종이박스 외포장 운송; 포장 완성도 향상 -다양한 규격 제품 생산 가능 -취급 및 보관 용이

한편 순환식 냉각 기능이 있는 냉각 수조를 사용하는 경우, 자체 필터링 기능으로 오염물질이 잔류하지 않아 교차오염의 가능성을 줄일 수 있을 뿐 아니라 기존 사용되는 냉각용수의 양을 최대 90% 가량 절약할 수 있다는 점에서 친환경적인 구조로 적용할 수 있겠다. 또한 대창의 세척은 본 연구과제의 중요 목표인 냄새제거와 밀접한 상관 관계를 갖는 항목으로써 기존의 세척시 많은 수의 작업자와 넓은 공간이 필요한 기존 컨베이어식 세척공정에서 탈피하여 기계식 세척방법을 통해 생산효율을 향상시킬 수 있고 결과적으로 품질향상 및 에너지 절감을 통해 세척수 사용량 등의 비용을 절감할 수 있는 효과가 있을 것으로 판단되었다. 기존 생산되고 있는 대창제품은 세척 처리를 담당하는 작업자의 숙달도 및 주변 작업환경에 따라 지방의 부착정도, 세척 완성도 차이에 따라 냄새 제거 정도가 서로 상이하게 발생하는 등 품질에 영향을 주었다. 또한 규격 포장재가 없는 상태에서 원물유통이 이루어지다 보면 외부 환경 노출로 인해 위생관리에 문제가 생기거나 유통기한이 단축되는 현상이 발생할 수도 있다. 특히 제품 표면이 말라 관능적으로 가치가 저하되고 외관 색택이 검게 변하는 현상을 가져올 수 있었다.

기존 생산되고 있는 대창류를 운송하기 위해 사용하고 있는 포장재는 나일론 재질의 마대포장인데, 세척을 마친 대창을 담고 운반할 때 누수가 지속적으로 발생할 뿐 아니라 대기 노출로 인해 품질이 저하될 가능성이 높다. 특히 마대포장의 구조상 포장입구 개방으로 인해 운송 안정성이 저하되고 특히 취급과 보관이 매우 어려워 이를 위한 개선방법이 필요한 실정이다. 본 연구과제에서 제시하는 해결 및 개선 방안으로서는 중량 기준 별로 비닐 내포장을 실시하고 외포장은 종이박스를 사용함으로써 포장 완성도 및 운송 중 편리성을 제고하는 것이다. 이 경우 취급과 보관의 편리성은 물론 다양한 규격과 제품 생산을 통해 다양한 형태와 조건의 제품으로 생산하고 유통할 수 있을 것으로 판단된다.

나. 효율적이고 위생적인 세척 및 지방제거 작업공정 개발

전처리 공정 및 내용을 다양한 방법으로 시도하여 다음 표 72의 결과를 얻을 수 있었다.

국내 도축장의 기존 내장처리 공정 중 문제점으로 판단되는 여러 가지 내용 중 가장 중요한 점이라고 판단되는 공정은 대창의 전처리 공정이었다. 기존 운용되고 있는 전처리 방법은 대창 내의 분변물을 제거하기 위해 작업자가 세척수를 대창 내부에 넣으면서 대창 표면을 손바닥으로 두들기듯 충격을 가하는 타격식 방법이었으나 이러한 방법은 시간 및 인력의 소요가 많을 뿐 아니라 세척의 정도를 작업자가 확인할 수 없는 간접적인 방법이기 때문에, 투입 인력, 공간 및 시간에 대창 내부를

효과적으로 세척하기는 문제가 있을 것으로 판단하였다. 따라서 본 연구과제에서는 원통형을 유지하고 있는 기존의 대창 전처리 방식을 가로 절단을 통해 세척수를 대창 내부에 직접 살수하면서 작업자가 눈으로 확인할 수 있는 방안으로 교체하였고 이로서 작업시간 단축 및 비용 절감을 통한 작업 효율을 개선할 수 있었다. 특히 실험실에서 시뮬레이션으로 수행한 세척방법의 비교에서 가로 절단한 대창의 세척은 타격식 혹은 뒤집기에 의한 내부세척 방법에 비해 작업 시간 및 처리가 월등히 빠르고 효율적이었음을 알 수 있었다. 이 방법을 현장에 적용하는 경우, 보다 적은 인원으로 훨씬 높은 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단하였다. 또한 작업 효율이외에도 원통형 세척방식에 비해 가로 절단 방식은 대창 내부 온도를 보다 용이하게 저하시킬 수 있어 제품 품질에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단하였다. 한편, 이송통로를 통해 운송되는 내장류 낙하로 인해 생길 수 있는 물리적 파손을 방지하기 위해 낙하면을 곡선으로 변형하고 또한 낙하이후 온도 관리를 위해 얼음을 함유하는 침지식 수조를 설치하게 되는 경우, 물리적 품질은 물론 위생적 품질도 향상될 것으로 기대하였다.

표 72. 국내 도축장의 기존 내장처리 공정 중 문제점 및 개선방안

처리 공정	처리 내용	문제점	필요성	개선방안	기대효과
백내장 이송	전용 통로를 통한 백내장 이송 중 개선방안 도출	낙하 이송으로 인한 낙하 충격 발생	낙하 충격으로 내장류의 파손 가능성	낙하면을 충격 흡수할 수 있는 U자 형 구조로 개선	물리적 품질 향상
		전처리 작업 지체시 내장류의 적체현상 발생	이송 후 개체별 접촉으로 교차 오염 가능성	낙하 이송 후 여유 적재 공간 확보	위생품질 향상
		낙하 이송 후 대기 온도에 방치	낙하 이송 후 온도관리 필요성	얼음포함 침지식 수조 설치로 급속한 온도 저하 기능 부여	위생품질 향상
소창 분리	이송된 백내장에서 소창 분리	소창 분리시 물리적 손상 발생	칼 등으로 인한 물리적 손상 방지를 위한 방안 필요	숙련 작업자 배치 및 작업 방법 교육	물리적 품질 향상
		소창 분리시 영킴 현상 발생	영킴 방지를 위한 효율적 분리 방안 필요	소창 세척기를 통해 선입 선출 관리	물리적 품질 향상
대창 전처리	대창 세척 전용라인의 운영 개선	원통형 유지 위해 타격방식 세척	타격방식보다 효율성 향상 필요	원통형 방식에서 절단 방식으로 전환 -> 세척, 취급 간편	작업 효율 향상 작업시간 단축 및 비용 절감

리		유수식 세척설비로 작업라인 길고 유지비 높음	세척 및 취급시 비용, 시간 절감	유수식 세척방법에서 침지 및 유수방식으로 개선	작업 효율 향상 작업시간 단축 및 비용 절감
		원통형 유지로 내부 온도 높고 세척효율 저하	세척효율 향상 및 비용 시간 절감	원통형 방식에서 절단 방식으로 전환 -> 온도 저하 용이	작업 효율 향상 작업시간 단축 및 비용 절감
대창 처리	대창의 냄새 개선	대창 냄새로 인한 가치 저하	대창 냄새 감소를 통한 소비 확대	처리방법 개선을 통한 냄새 개선 효과	위생 품질 향상 작업 효율 향상
	대창의 조직감 개선	대창 조직감으로 인한 기호도 저하	대창 조직감 개선을 통한 소비 확대	연화효과를 통한 조직감 개선 효과	위생 품질 향상 작업 효율 향상
대창 의 포장 및 운송	대창의 포장방법 개선	세척수 누수 및 비위생적 포장 방법	세척수 누수 방지 및 위생적 포장방법 적용	위생적 제품 구매	위생 품질 향상 구매 신뢰도 향상
	대창의 유통방법 개선	기존 포장재 대체 및 소비자 요구별 다양한 규격포장	소비자 요구에 맞는 위생적, 규격별 포장	중량 단위별 포장, 보관 온도별 유통기한 설정	위생 품질 향상 구매 신뢰도 향상

4. 효율적이고 위생적인 생산을 위한 가공처리 기기 개발 및 평가시험

가. 돼지 내장류의 전처리 가공기기 조사 및 적용시험

일반적으로 국내 내장류의 처리는 백내장과 적내장이 별도로 구분된 각각의 통로로 서로 다른 작업공간으로 이송하게 되어 있으며, 대창이 포함된 백내장은 분리되지 않은 상태로 통로를 통해 작업장으로 이송된다. 백내장은 소창, 대창 그리고 막창으로 구분되어 지며 작업장으로 운송되면서 분리되어 각각 다른 처리 라인으로 분리된다. 내장류는 원통형의 모양을 그대로 유지하기 위해 내장을 뒤집어서 세척하거나 내장에 호스를 끼워 물세척을 하는 경우가 대부분이다. 이는 대창의 형태가 원형대로 유지되어야 가치가 있다고 생각하는 소비 관습에서 비롯된 것으로서 본 연구과제의 결과 등에서 원통형 모양에 비해 가로 절단 대창이 작업효율성 및 위생적으로 안정적이라고 인정되는 경우 대창의 형태가 바뀌어야 할 것으로 판단된다.

대창을 가로절단 하는 기기는 국내에서 개발된 것이 없는 것으로 조사되었다. 대창을 가로 절단하는 기기를 운용하고 있는 일본의 도축장에서 확인한 내용에 따르면, 과거 일본에서도 원통형 모양의 대창이 유통되었으나 절단 후 세척이 보다 용이하고 효율적이어서 현재는 대부분 절단한 형태로 유통되고 있다고 하였다. 아래 그림 18은 대창을 가로 절단하는 기기를 운영하고 있는 모습이다. 절단 시 내용물이 적출되면서 수세되는 모습을 볼 수 있다. 이는 수도관과 연결된 고무 호스를 대

창 내부에 삽입하고 대창의 외부를 손으로 타격하여 내부 물질을 제거하는 기존 방법에 비해 세척에 소요되는 시간이나 노력이 월등히 효율적일 뿐 아니라, 세척 효율이 증가함에 따라서 위생적으로도 안정한 결과를 보이는 것으로 나타났다. 한편 그림 19는 가로 절단한 대창을 세척하는 모습이다. 그림 18, 19에서 보이는 바와 같이 가로 절단을 통해 분변물의 제거가 효과적으로 이루어졌음을 알 수 있을 뿐 아니라 세척의 정도 및 완성도를 작업자가 눈으로 관찰할 수 있기 때문에 분변물 제거 및 지방 정선 작업 등과 관련한 품질관리가 더욱 용이하고 정확하게 될 수 있다. 특히 가열처리하는 경우, 우리나라와 같이 원통형 모양을 유지하는 형태에 비해 단위 면적당 가열 표적이 넓기 때문에 가열효율이 우수하고, 대창 내부면에 존재하는 분변물의 제거가 더욱 용이한 장점이 있기 때문에 국내의 대창 처리도 아래 그림과 같은 방법으로 진행되어야 할 것으로 판단된다.

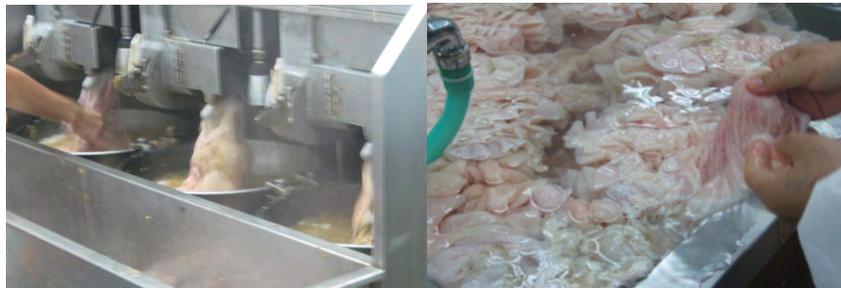


그림 18. 대창 가로 절단기 그림 19. 가로 절단한 대창

나. 돼지 내장류의 세척 가공기기 조사 및 적용시험

특유의 냄새를 갖는 대창은 그 구조적인 문제점으로 인해 세척에 많은 어려움이 있고 세척을 해도 그 냄새를 효과적으로 제거하기는 어렵다. 따라서 대창 가공장에서 일련의 정선과 세척공정을 거친 대창류를 제공하지만, 대창류를 취급하는 음식점에서는 보다 좋은 품질의 원료를 만들기 위해 추가적으로 냄새 제거 및 지방 정선을 별도로 하고 있는 실정이라서 이러한 작업에 많은 노력과 비용을 쓰고 있는 형편이다. 생산 규모에 따라 다르지만, 영세한 국내의 대부분 대창 가공장에서는 수작업으로 세척과 지방제거 작업을 수행하고 있기 때문에 작업의 효율과 위생적인 측면에서 위해요인이 존재하고 있다.

한편 국내에서도 대창을 세척하기 위한 기기 개발에 많은 시도와 노력을 하였고 실제로 상품화되어 세척장치가 판매되고 있는 것으로 조사되었다. 아래 그림 20은 국내에서 개발된 대창 세척기의 모습이며 처리 규모에 그 형태와 작동 형태 차이가 있지만, 회전축에 의한 반복 세척방식이며 세탁기의 기본 원리와 동일하다고 볼 수 있다. 좌측의 세탁기 형태 세척기는 음식점 등 주로 소규모 세척 작업시에 적합한

기기이며, 우측의 대용량은 대창 가공장에서 주로 사용하는 것으로 조사되었다. 처리 방법 및 규모에 따라 차이는 있으나 소형 기계의 경우 처리당 약 30kg, 대형 기계는 200~300kg의 능력을 갖는 것으로 알려져 있다. 본 연구과제의 1년차 수행내용 중 냄새 제거를 위한 기계처리에서 사용한 드럼형 세탁기의 경우 10kg 가량의 용량은 갖는 것으로서 국내에서 개발된 대창 세척용 소형기와 외관 및 구조적인 차이가 없었다.



그림 20. 국내에서 생산되는 대창 세척기기

또한 대창 세척 및 처리를 위해 개발된 외국산 기기를 조사한 결과, 일본산 기기와 유럽산 기기를 발견할 수 있었으며, 국내를 비롯한 다른 국가에서는 세척 및 처리기기의 개발이 없는 것으로 판단된다. 그림 21에서 왼쪽은 일본의 한 도축장에서 사용되고 있는 대창 세척방법으로서, 가로 절단하면서 1차 세척된 대창이 대창 세척기로 이송되어 2차 세척하고 있는 모습이다. 작업자 1인이 3개의 대창 세척기를 담당하고 있고 대창을 개별적으로 세척해야 하는 관계로 숙련 작업이 필요한 과정이다. 이는 개별적인 세척효과는 우수하지만, 대용량 처리에 비해 사용하는 물의 양이 많아지고 인력에 의지하여 처리비용이 높아지는 단점을 갖게 된다. 한 편 오른쪽의 유럽형 대창 세척기의 경우, 개별식 처리방법인 일본과는 달리 대용량의 대창을 2단계에 거쳐 연속식 세척을 하는 기기의 모습이다. 상단 탱크에 투입된 대창은 기계 회전에 의해 일정한 조건으로 1차 세척한 이후, 다시 아래 탱크로 이동되어 같은 원리로 2차 세척하면서 대창을 연속적으로 세척하게 된다.

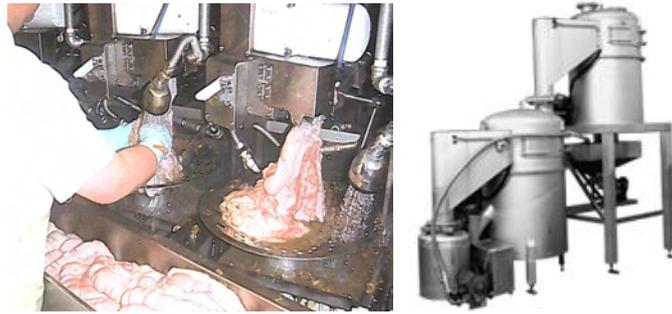


그림 21. 일본 및 유럽에서 사용되는 대창 세척기기

유럽식 대창 세척기의 경우, 일본식 기기에 비해 일정 시간별 처리규모와 세척효율은 우수한 것으로 판단되나 가격면에서 차이가 많아 이를 활용하기 위해서는 도축장 또는 대창 처리장에서의 처리 규모 및 효율에 따른 비교와 고찰이 필요할 것으로 판단된다.

다. 돼지 내장류의 열처리 가공기기 조사 및 적용시험

일반적으로 돼지 대창을 열처리하기 위한 가공기기의 경우 이미 상업화되어 있는 기계이고 우리나라 대부분의 도축장에 이미 설치되어 있는 형편이다. 하지만 대창을 가열하는 기기의 경우 일반적인 열처리 가공기기와의 차이는 연속식인지 배치식인지 또는 내용물을 트레이에 담아 한 번에 옮길 수 있는 리프트 장치가 포함되어 있는지 여부라고 할 수 있다.

아래 그림 22는 일본의 대창 가공장에 설치된 대창 가열기기의 모습이다. 가열처리기기 외부는 2중 자켓의 구조로 스팀에 열처리를 하게 되며 내부 파티션 내부에 대창을 담아 열처리하고 리프트를 이용하여 내부 파티션을 통해 내용물을 한번에 이동시킬 수 있는 구조를 하고 있다. 이는 소규모 공장에서는 적합하지만, 배치식 처리기구이기 때문에 연속적으로 생산되는 대창을 가열하기 위해서는 그만큼 많은 수의 가열처리기기가 필요해서 오히려 공간적으로 어려움을 겪게 된다. 반면 연속식 가열처리기의 경우 일정한 온도를 유지하는 수조에 컨베이어를 일정한 속도로 통과시키면서 정해진 시간동안 대창을 열처리하는 것이다. 작업효율의 면에서는 연속식 가열기기가 배치식에 비해 월등히 높으나 세척기와 마찬가지로 처리 용량에 따라 적절한 기계의 선택과 운영이 중요한 결정이라고 할 수 있겠다. 이에 대한 운영 평가는 다음 연구과제인 열처리 방법 및 처리 조건에 따른 품질 개선 방안 개발 및 평가시험에서 수행하였다.



그림 22. 대창 가열기기

5. 열처리 방법 및 조건에 따른 품질개선 방안 개발 및 평가시험

가. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 품질특성 분석 및 평가

1) 영양학적 분석

내장류 등 도축 부산물 중량은 축종에 따라 차이가 있으나 일반적으로 도체중의 30~40% 수준으로서 정육을 못지않은 양적 가치를 지니고 있으나 아직 그 질적 가치에 대한 충분한 연구는 이루어지지 못 하고 있는 실정이다. 따라서 본 실험에서는 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 영양학적 가치를 조사하고 그 품질의 특성을 평가하고자 일반성분을 분석하였다(표 73). 그 결과 수분함량은 75.94~76.43%의 범위로 나타났고 steaming 처리구에서 가장 높은 수분함량을 보였다. 조단백질과 조지방함량은 steaming 처리구에서 각각 11.24%, 6.9%로 boiling 처리구와 steaming 처리구에 비해 높았으나 큰 차이를 나타내지 않았다. 따라서 열처리방법이 돼지 내장류의 일반성분에는 영향을 주지 않는다고 판단된다.

농촌진흥청에서 발간한 식품성분표(2006)에 따르면 가열한 돼지 대장의 수분은 73.7%, 단백질 14.0%, 지방 11.9%, 회분 0.4%으로 본 실험에서 상대적으로수분과 단백질은 높았고 지방과 회분의 함량은 낮았다.

표 73. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 일반성분 분석 결과

	수분(%)	회분(%)	지방(%)	단백질(%)
boiling	75.94±0.18	1.0±0.02	6.7±0.09	10.11±0.87
steaming	76.43±0.21	1.0±0.01	6.9±0.07	11.24±0.64
simmering	76.17±0.11	1.0±0.02	6.7±0.10	10.87±0.91

2) 미생물적 분석

도축 공정에서부터 돼지고기의 미생물학적인 품질은 소비자의 안전을 위하여 매우 중요한 요소가 되고 있다. 미생물학적인 요소는 식품의 위생 상태를 판별하는 기준이 되기도 하지만, 돼지 내장 내의 미생물 수는 발효에 영향을 주어 특징적 냄새를 증가시킬 수 있는 요인이 되기도 한다(Armstrong 등, 2000). 국내 검역원에서 요구하는 도축장의 일반세균 수치는 10^5 이하이며, 본 연구과제의 참여기업인 강원LPC내에서 수행한 검사 결과(강원LPC자체 검사, 2005)에는 돼지의 일반 세균은 10^2 이하로 검출되었고 또한 검역원 기준 10^4 인 대장균 기준은 10이하로 검출되었다.

본 실험에서 열처리방법이 돼지 내장류의 미생물 분석을 통해 품질을 측정된 결과(표 74), 호기성균은 boiling 처리구 3.27 ± 0.15 log CFU/g, steaming 처리구 3.34 ± 0.21 log CFU/g, simmering 처리구 3.42 ± 0.10 log CFU/g으로 simmering 처리구 steaming 처리구 boiling 처리구 순으로 높게 측정되었다. 혐기성균은 boiling 처리구에서 1.64 ± 0.04 log CFU/g으로 가장 높게 측정되었다. 대장균은 boiling 처리구, steaming 처리구, simmering 처리구 모두 검출되지 않았다. 대장균의 사멸온도는 60°C 로 본 실험의 열처리방법은 모두 60°C 이상이었기 때문에 대장균이 검출되지 않은 것으로 판단된다.

표 74. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 미생물 분석 결과

(unit: log CFU/g)

	호기성균	혐기성균	대장균
boiling	3.27 ± 0.15	1.64 ± 0.04	ND
steaming	3.34 ± 0.21	1.51 ± 0.08	ND
simmering	3.25 ± 0.18	1.42 ± 0.10	ND

3) 조직특성 분석(TPA)

Leander(1980) 등은 고기를 가열하게 되면 collagen을 gellatin화 시키며 근섬유 단백질을 응고시켜서 육의 연화 및 경화의 원인이 된다고 보고한 바 있으며, Howe(1982)는 가열 시 단백질의 변성 및 응고에 의한 경화로 육즙이 유리되어 보수성이 저하된다고 하였고, Locker와 Daines(1974)도 육류의 조리감량은 열변성에 의한 육단백질과 함유 수분의 감소로부터 온 결과라고 보고하였다.

표 75는 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 TPA분석 결과이다. 그 결과 hardness는 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 2984.16, 2041.27, 2718.40으로 boiling 처리구가 가장 높았으며 steaming 처리구는 가장 낮았다. Adhesiveness는 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 -10.4, -5.4, -9.7로 steaming 처리구 simmering 처리구 boiling처리구 순으로 높았다. Gumminess는 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 2319.22, 1846.13, 2319.22로 simmering 처리구, boiling처리구, steaming 처리구 순으로 높았다. Chewiness는 boiling처리구가 2498.44 으 로 가장 높고 2319.22 steaming 처리구가 가장 낮게 측정되어 hardness와 같은 경향을 보였다. 따라서 본 시험을 통해 열처리 방법에 따른 조직감의 차이를 알아볼 수 있었고 돼지 내장의 식품 공업적 원료로서의 활용도를 높이기 위한 자료로 유용할 것으로 판단된다.

표 75. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 TPA 결과

	Hardness	Adhesiveness	Gumminess	Chewiness
boiling	2984.16±220.4	-10.4±2.8	2154.88±297.1	2498.44±149.5
steaming	2041.27±462.1	-5.4±1.0	1846.13±392.6	2011.20±127.8
simmering	2718.40±157.4	-9.7±2.5	2319.22±275.3	2461.95±490.4

4) 관능적 분석

식육의 가열조리는 살균효과는 물론 육의 색, 냄새, 풍미 및 조직감을 향상시킨다. 따라서 조리방법에 따라 관능적인 차이뿐만 아니라 향미성분의 양적인 차이가 있는 것으로 보고되고 있다(Moore et al, 1980).

관능평가의 결과(표 76) 냄새는 6.2~6.8의 범위를 보였으며 simmering 처리구가 6.8로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 또한 조직감과 전반적인 기호도에서도 simmering 처리구가 boiling 처리구, steaming 처리구에 비해 높은 기호도를 나타내었다. 관능평가의 결과로 볼 때 냄새, 조직감, 전반적인 기호도의 모든 항목에서 가장 높은 점수를 나타낸 simmering 처리가 내장육 이용에 적합한 조리 방법으로 판단된다.

표 76. 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 관능적 분석 결과

	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
boiling	6.2±0.4	6.1±1.3	6.1±0.6	
steaming	6.4±0.5	6.3±1.0	6.3±0.4	
simmering	6.8±0.7	6.7±0.3	6.8±0.9	

나. 열처리 방법 및 가열시간에 따른 돼지 내장류의 품질특성 분석 및 평가

1) 영양학적 분석

일반적으로 식육을 조리할 때 식육에 가하는 열처리는 콜라겐을 젤라틴화하기 때문에 결체조직을 연하게 만들지만, 근원섬유단백질은 응고를 시키기 때문에 식육은 전체적으로 질겨진다. 즉 조리육의 연도는 조리 시간과 온도에 따라 크게 영향을 받는데, 조리시간은 결체조직의 연화에 결정적인 역할을 하고, 조리온도는 근원섬유 단백질의 연도감소에 결정적인 역할을 한다.

따라서 본 실험에서는 열처리 방법 및 조리시간에 따른 돼지 내장류의 영양학적 가치를 조사하고 그 품질의 특성을 평가하고자 일반성분을 분석하였다(표 77). 수분함량은 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 75.94~76.43%, 76.08~77.48%, 75.27~76.67%의 범위로 나타났다. 조리시간에 따른 처리구간의 수분함량은 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 모두

10분 가열시 가장 높은 수분함량을 보였고 조리시간이 길어짐에 따라 수분함량이 감소하는 경향을 나타내었으나 큰 차이를 보이지 않았다. 회분함량은 열처리 방법 및 조리시간에 따른 처리구에서 모두 1.0%로 동일하였다. 조지방함량은 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 6.6~6.8%, 6.8~6.9%, 6.6~76.7%의 범위로 나타났다. 또한 조단백질함량은 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 11.28~11.77%, 11.27~11.84%, 10.47~10.53%의 범위로 나타났으며 각 처리구에서 조리시간에 따른 함량변화의 경향성을 보이지 않았다. 따라서 열처리방법 및 조리시간에 이 돼지 내장류의 일반성분에는 영향을 주지 않는다고 판단된다.

표 77. 열처리 방법 및 시간에 따른 돼지 내장류의 일반성분 분석 결과

	시간	수분(%)	회분(%)	지방(%)	단백질(%)
boiling	10분	75.94±0.14	1.0±0.04	6.8±0.11	11.41±0.67
	15분	75.75±0.19	1.0±0.08	6.7±0.13	11.28±0.88
	20분	74.81±0.21	1.0±0.06	6.6±0.18	11.77±0.69
steaming	10분	77.48±0.49	1.0±0.04	6.9±0.71	11.84±0.74
	15분	76.21±0.37	1.0±0.03	6.8±0.33	11.27±0.68
	20분	76.08±0.77	1.0±0.04	6.8±0.19	11.34±0.82
simmering	10분	76.67±0.31	1.0±0.02	6.7±0.10	10.47±0.71
	15분	75.56±0.26	1.0±0.08	6.7±0.08	10.52±0.27
	20분	75.27±0.55	1.0±0.06	6.6±0.07	10.53±0.39

2) 미생물적 분석

가열처리는 육제품 외부의 열이 내부로 도달하여 중심온도 65~77℃에 도달될 때 완성된다. 가열의 목적은 육제품 내에 오염되어 있는 각종 미생물을 살균하는데 있다. 이와 같은 가열온도에서는 선모충이나 각종 일반 세균을 살균시킬 수 있으므로 위생과 저장증대에 기여한다. 본 실험에서 열처리방법 및 가열시간에 따른 돼지 내장류의 미생물을 측정된 결과(표 78), 호기성균은 boiling 처리구 3.25~3.27 log CFU/g, steaming 처리구 3.42~3.64 log CFU/g, simmering 처리구 3.23~3.32 log CFU/g으로 steaming 처리구 simmering 처리구 boiling 처리구 순으로 높게 나타났다. 각 열처리방법에 따른 처리구간에서는 steaming 처리구가 0.2~0.4 log CFU/g로 조금 높게 나타났다. 조리시간에 따른 호기성균은 steaming 처리구 simmering 처리구 및 boiling 처리구 모두 조리시간이 길어짐에 따라 큰 차이를 보이지 않았지만 줄어드는 경향을 나타내었다. 혐기성균 boiling 10분 처리구에서 1.75±0.04 log

CFU/g으로 가장 높게 측정되었다. 대장균은 모든 처리구에서 검출되지 않았다. 또한 조리시간에 따른 처리구간의 혐기성균도 호기성균 측정결과와 같이 조리시간이 길어짐에 따라 큰 차이를 보이지 않았지만 줄어드는 경향을 나타내었다.

표 78. 열처리 방법 및 가열시간에 따른 돼지 내장류의 미생물 분석 결과

	시간	호기성균	혐기성균	대장균
boiling	10분	3.27±0.15	1.75±0.04	ND
	15분	3.27±0.21	1.72±0.12	ND
	20분	3.25±0.18	1.69±0.09	ND
steaming	10분	3.64±0.04	1.70±0.04	ND
	15분	3.51±0.08	1.68±0.06	ND
	20분	3.42±0.10	1.68±0.05	ND
simmering	10분	3.32±0.07	1.53±0.05	ND
	15분	3.24±0.13	1.51±0.08	ND
	20분	3.23±0.10	1.50±0.06	ND

3) 조직특성 분석

식육은 가열처리함으로써 염용성 단백질은 변형시켜 응고하게 되어 지방구나 수분을 감싸거나 안정화시킨다. 그러므로 열을 가하게 되면 제품의 조직감이 형성되고 안정된 형태를 이룬다.

본 실험에서 열처리 방법 및 시간에 따른 돼지 내장류의 TPA 분석결과는 표 79와 같다. Boiling 처리구에서 hardness는 10분 가열하였을 때 3084.46에서 15분, 20분으로 가열시간이 증가됨에 따라 각각 2846.12, 2297.31로 감소하는 경향을 보였다. 또한 adhesiveness, gumminess 및 chewiness에서도 10분 가열하였을 때 각각 -10.4, 2154.88, 2498.44에서 15분, 20분으로 가열시간이 증가됨에 따라 hardness와 같이 감소하는 경향을 나타내었다. Steaming 처리구는 10분 가열하였을 때 hardness가 2818.20에서 15분, 20분으로 가열시간이 증가됨에 따라 각각 2403.44, 2013.64로 boiling 처리구와 같이 감소하는 경향을 나타내었다. Adhesiveness는 10분 가열하였을 때 -5.4에서 15분, 20분 가열시간이 증가 하였을 때 -8.6, -10.7로 감소하였다. 또한 gumminess와 chewiness에서도 감소하는 경향을 보였다. Simmering 처리구에

서 hardness는 10분 가열 하였을 때 3084.46에서 15분, 20분으로 가열시간이 증가됨에 따라 각각 2356.32, 2011.38로 감소하였다. Adhesiveness는 10분 가열 하였을 때 -9.7에서 15분, 20분 가열시간이 증가 하였을 때 -10.4, -12.7로 감소하였다. Gumminess와 chewiness에서도 역시 10분 가열 하였을 때 각각 2319.22, 2461.95 이었고, 가열시간이 증가함에 따라 다른 처리구와 같이 수치상으로 감소하였다. 따라서 본 실험을 통해 열처리 방법 및 시간에 따른 조직감의 차이를 알 수 있었고 가열시간이 증가함에 hardness, adhesiveness, gumminess 및 chewiness가 감소하는 경향을 보임을 확인할 수 있었다.

표 79. 열처리 방법 및 시간에 따른 돼지 내장류의 TPA 결과

	시간	Hardness	% 환산	Adhesiveness	% 환산	Gumminess	% 환산	Chewiness	% 환산
boiling	10분	3084.46±201.4	43.7	-10.4±2.8	16.9	2154.88±297.1	41.4	2498.44±149.5	31.2
	15분	2846.12±346.8	48.0	-14.2±3.1	59.6	1746.35±246.3	51.5	2206.16±213.6	39.2
	20분	2297.31±165.8	58.1	-16.87±1.8	88.8	1584.13±498.1	56.9	2098.88±521.3	42.2
steaming	10분	2741.67±442.1	50.0	-5.4±1.0	37.2	1846.13±392.6	49.8	2011.20±127.8	44.6
	15분	2403.44±487.3	56.1	-8.6±2.5	3.4	1542.61±247.2	58.0	1733.42±426.5	52.6
	20분	2013.64±264.8	63.2	-10.7±3.3	20.2	1265.49±368.5	65.6	1422.73±608.3	60.8
simmering	10분	2818.20±193.4	48.6	-9.7±2.5	9.0	2319.22±275.3	36.9	2461.95±490.4	32.2
	15분	2356.32±420.5	57.0	-10.4±3.6	16.9	2201.78±384.0	40.1	2049.51±334.2	43.5
	20분	2011.38±308.7	63.3	-12.7±2.9	42.7	1910.46±332.2	43.3	1733.27±152.9	52.3

4) 관능적 분석

본 실험에서 열처리 방법에 따른 돼지 내장류의 관능적 특성은 냄새, 조직감 및 전반적인 기호도로 3항목을 9점 평가법에 준하여 측정하였고, 분석결과는 표 80과 같다. 그 결과 냄새는 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 6.4~6.7, 6.6~6.9, 6.8~7.1의 범위를 보였으며 모든 처리구에서 가열시간이 증가함에 따라 높은 기호도를 나타내었다. Simmering 처리구가 6.8로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 또한 조직감과 전반적인 기호도에서도 simmering 처리구가 boiling 처리구, steaming 처리구에 비해 높은 기호도를 나타내었다. 가열시간에 따른 처리구의 결과는 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 15분 처리구가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 관능평가의 결과로 볼 때 냄새, 조직감, 전반적인 기호도의 모든 항목에서 가장 높은 점수를 나타낸 simmering 15분 가열처리가 내장육 이용에 적합한 조리 방법으로 판단된다.

표 80. 열처리 방법 및 시간에 따른 돼지 내장류의 관능적 분석 결과

	시간	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
boiling	10분	6.4±0.5	6.2±1.0	6.3±0.9	
	15분	6.7±1.1	6.5±0.7	6.6±0.9	
	20분	6.5±0.8	6.4±0.9	6.4±1.2	
steaming	10분	6.6±0.5	6.3±0.6	6.4±0.6	
	15분	6.9±0.5	6.8±0.6	6.8±0.4	
	20분	6.7±0.4	6.5±0.8	6.6±0.6	
simmering	10분	6.8±0.8	6.7±0.3	6.7±0.6	
	15분	7.1±0.6	6.9±0.7	7.0±0.8	
	20분	6.9±0.5	6.8±1.1	6.8±0.8	

다. 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 품질특성 분석 및 평가

1) 영양학적 분석

본 실험에서는 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 영양학적 가치를 조사하고 그 품질의 특성을 평가하고자 일반성분을 분석하였다(표 81). 수분함량은 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 75.52~75.85%, 75.48~76.08%, 75.52~75.78%의 범위로 처리구간의 큰 차이를 보이지 않았다. 회분함량은 내용물 대비 물 중량에 따른 처리구에서 모두 1.0%로 동일하였다. 조지방함량은 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 6.6~6.8%, 6.8~6.9%, 6.6~76.7%의 범위로 나타났다. 또한 조단백질함량은 boiling처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 11.50~11.62%의 범위로 내용물 대비 물 중량에 따른 차이를 보이지 않았다. 따라서 열처리방법 및 내용물 대비 물 중량의 변화가 돼지 내장류의 일반성분에는 영향을 주지 않는다고 판단된다.

표 81. 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 일반성분 분석 결과

	내용물 대비 물 중량	수분(%)	회분(%)	지방(%)	단백질(%)
boiling	3배	75.85±0.12	1.0±0.03	6.6±0.10	11.54±0.36
	5배	75.52±0.10	1.0±0.02	6.7±0.09	11.50±0.38
	7배	75.60±0.21	1.0±0.06	6.7±0.18	11.62±0.51
steaming	3배	75.48±0.20	1.0±0.07	6.7±0.70	11.51±0.44
	5배	75.61±0.46	1.0±0.15	6.7±0.13	11.55±0.38
	7배	76.08±0.77	1.0±0.46	6.6±0.39	11.59±0.60
simmering	3배	75.52±0.28	1.0±0.02	6.7±0.10	11.57±0.41
	5배	75.56±0.24	1.0±0.06	6.7±0.06	11.54±0.27
	7배	75.78±0.45	1.0±0.05	6.6±0.09	11.61±0.39

2) 미생물적 분석

본 실험에서 열처리방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 미생물을 측정된 결과(표 82), 호기성균은 boiling 처리구, 3.58~1.61 log CFU/g, steaming 처리구 3.58~1.60 log CFU/g, simmering 처리구 3.58~1.60 log CFU/g으로 열처리방법에 따른 처리구간의 차이를 보이지 않았다. 혐기성균은 boiling 처리구, steaming 처리구, simmering 처리구에서 1.77~1.79 log CFU/g으로 호기성균과 같이 열처리방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 처리구간의 차이를 보이지 않았으며 대장균은 모든 처리구에서 검출되지 않았다.

표 82. 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 미생물 분석 결과

	내용물 대비 물 중량	호기성균	혐기성균	대장균
boiling	3배	3.61±0.12	1.79±0.04	0.37±0.04
	5배	3.60±0.15	1.78±0.10	0.37±0.07
	7배	3.58±0.20	1.78±0.08	0.38±0.05
steaming	3배	3.60±0.04	1.77±0.04	0.38±0.07
	5배	3.59±0.08	1.78±0.16	0.38±0.09
	7배	3.58±0.10	1.78±0.18	0.38±0.10
simmering	3배	3.58±0.07	1.78±0.05	0.37±0.03
	5배	3.59±0.13	1.77±0.08	0.38±0.10
	7배	3.60±0.10	1.77±0.06	0.38±0.09

3) 조직특성 분석

조직감은 입안의 촉각, 근육 운동, 청각, 마찰운동 등이 느낌으로 발휘되는 복합적 특성으로 기계적인 텍스처와 기하학적 텍스처, 촉감적 텍스처로 분류될 수 있다. 이 중 기계적 텍스처는 식품의 물리적인 성질이다.

1차적 조직감으로 hardness는 고기를 어금니 사이로 압축하는데 필요한 힘으로 물질을 변형시키는데 필요한 힘이고, adhesiveness는 물체와 물체 표면이 부착되어 있는 인력을 분리시키는데 필요한 힘으로 정상적으로 음식을 먹을 때 입천장에 붙은 음식을 떼는데 필요한 힘이다. 2차적 조직감으로 gumminess는 고기를 삼킬 수

있는 상태까지 씹는데 필요한 에너지로서 주로 hardness가 작용한다. Chewiness는 고기를 삼킬수 있는 정도로 씹는데 필요한 힘으로 hardness, cohesiveness, springiness가 복합적으로 관련되며 육류는 대체로 씹힘성이 크다(김광옥, 이영춘, 2008).

본 실험에서 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 TPA 분석결과는 표 83과 같다. Hardness는 boiling 처리구에서 내용물 대비 물 중량이 3배, 5배, 7배일때 각각 2884.49, 2731.12, 2954.32로 나타났다. Steaming 처리구는 내용물 대비 물 중량이 3배, 5배, 7배일때 각각 2651.67, 2534.44, 2413.64였으며 simmering 처리구에서는 내용물 대비 물 중량이 3배, 5배, 7배일때 각각 2818.20, 2412.35, 2514.32로 내용물 대비 물중량 5배 simmering처리구가 가장 낮은 hardness 값을 보였다. Adhesiveness는 -8.3~14.2의 범위였으며 내용물 대비 물중량 5배 simmering처리구가 14.2로 가장 낮았다. Gumminess 및 chewiness는 각각 1702.60~2238.26, 1733.42~2498.88의 범위를 나타내었고 hardness와 adhesiveness와 같이 내용물 대비 물중량 5배 simmering처리구가 가장 낮게 측정되었다. 따라서 본 실험을 통해 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량으로 인한 조직감의 차이를 알 수 있었고 가공처리에 있어 기초자료로서 유용할 것이라 생각된다.

표 83. 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 TPA 결과

	내용물 대비 물 중량	Hardness	% 환산	Adhesiveness	% 환산	Gumminess	% 환산	Chewiness	% 환산
boiling	3배	2884.49±267.4	47.3	-12.3±2.4	38.2	1876.54±276.1	49.0	2388.45±149.5	34.2
	5배	2731.12±346.5	50.1	-13.7±5.0	53.9	1723.49±206.5	53.1	2208.16±335.6	39.2
	7배	2954.32±164.7	46.1	-10.7±1.6	20.2	2167.15±370.1	41.0	2498.88±431.5	31.2
steaming	3배	2651.67±442.1	51.6	-8.6±2.8	3.4	1996.16±348.6	45.7	2011.20±127.8	44.6
	5배	2534.44±487.3	53.7	-12.4±1.2	39.3	1702.60±238.5	53.7	1733.42±426.5	52.3
	7배	2413.64±264.8	55.9	-9.5±3.3	6.7	1861.49±403.5	49.4	1422.73±608.3	60.8
simmering	3배	2818.20±193.4	48.6	-8.3±2.5	106.7	2238.26±386.1	39.1	2461.95±490.4	32.2
	5배	2412.35±220.5	56.0	-14.2±3.4	59.6	1931.78±384.0	47.4	1836.55±384.2	49.4
	7배	2514.32±339.7	54.1	-10.2±2.8	14.6	2134.43±342.7	41.9	2110.27±498.9	41.9

4) 관능적 분석

본 실험에서 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 관능적 특성은 냄새, 조직감 및 전반적인 기호도로 3 항목을 9점 평가법에 준하여 측정하였고, 분석결과는 표 84와 같다. 그 결과 냄새는 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 각각 6.4~6.8, 6.2~6.7, 6.8~7.0의 범위를 보였으며 모든 처리구에서 내용물 대비 물 중량이 5배일 때 가장 높은 기호도를 나타내었다.

조직감은 boiling 처리구, steaming 처리구 및 simmering 처리구에서 내용물 대비 물 중량 5배로 하여 가열할 때 모두 6.5로 높은 기호도를 나타내었다. 또한 전반적인 기호도에서도 내용물 대비 물 중량 5배로 하여 가열할 때 simmering 처리구, boiling 처리구 및 steaming 처리구가 각각 6.6, 6.6, 6.9로 높게 나타났다.

따라서 관능적 분석의 결과로 볼 때 가열조리 시 물 중량은 내용물 대비 5배로 하는 것이 적합하다고 판단된다.

표 84. 열처리 방법 및 내용물 대비 물 중량에 따른 돼지 내장류의 관능적 분석 결과

	내용물 대비 물 중량	냄새	조직감	전반적인 기호도	사진
boiling	3배	6.4±0.7	6.3±1.0	6.3±0.6	
	5배	6.8±1.1	6.5±0.7	6.6±0.5	
	7배	6.6±0.6	6.1±0.9	6.4±1.2	
steaming	3배	6.5±0.5	5.9±0.6	6.2±0.6	
	5배	6.7±0.5	6.5±0.6	6.6±0.4	
	7배	6.2±0.4	6.3±0.8	6.3±0.6	
simmering	3배	6.8±0.8	6.5±0.3	6.6±0.5	
	5배	7.0±0.6	6.8±1.0	6.9±0.8	
	7배	6.8±0.5	6.8±1.3	6.8±0.9	

제 5 절 돼지 내장류의 작업공정별 표준화 및 시스템 운영 평가

1. 효율적 작업 동선에 따른 구역 설정 및 생산량 평가시험

가. 작업동선에 따른 구역설정 및 공정라인 설정

효율적인 생산을 위한 작업동선 설정은 생산하고자 하는 대상 물질의 품목, 특성, 물량, 경제적 가치 등을 고려하여야 하며 이 때의 공정을 구성하는 라인은 위 작업동선 특성에 맞는 기계의 크기, 작업량 소화능력, 전력소비, 소요 인원 등을 고려하여야 할 것이다. 위생적인 대창을 생산하기 위한 작업동선의 구성 및 공정라인 설정은 도축장에서 처리되는 생산물에 비해 취급이나 처리가 까다로울 뿐 아니라 특유의 물성과 냄새로 인해 작업자는 물론 작업환경에도 나쁜 영향을 미치기 쉽다. 게다가 다른 축산 생산품에 비해 상대적 경제적 가치가 낮아서 이를 처리하기 위해 과도한 시간과 노력 그리고 인력을 사용하는 것은 경제적인 측면에서 고려할 때 효과적이지 않은 것이 사실이다. 하지만 효과적인 작업동선 구성과 구역을 설정하고 생산량에 맞는 효율적인 공정라인을 설정할 수 있다면, 기존의 낮은 부가가치 품목으로부터 보다 많은 경제적 이익을 얻을 수 있을 뿐 아니라 계절적 수급 불균형에 따른 폐기비용 절감과 국내 부존자원의 효율적 활용은 물론 폐기물 감소로 인한 환경적 차원에서라도 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

아래 그림 23은 일본에서 돼지 대창 등 부산물을 가공 처리하는 작업의 구역설정 모식도이며, 그림 24는 대창 처리에 따른 작업 공정라인이다. 부산물의 작업구역 운영 및 동선 설정은 우리나라의 도축장 내부의 면적과 구조 등을 비교할 때, 서로 상이한 부분이 있을 수 있으나 전체적인 공정의 흐름과 공정별 표준화 내용에는 큰 차이가 없을 것으로 판단된다. 아래 그림에서 보이는 부산물의 작업구역 운영 방침은 적내장과 구분되어 이송된 백내장이 소창, 대창 그리고 막창 등으로 나뉘고, 소창을 먼저 대창에서 분리한 이후에 소창 가공라인으로 이동하게 된다. 이 때 소창의 가공 공정은 세척기를 통한 내부세척과 탈수 및 염지 공정을 거쳐 소시지 등의 케이싱 재료로 사용하게 된다.

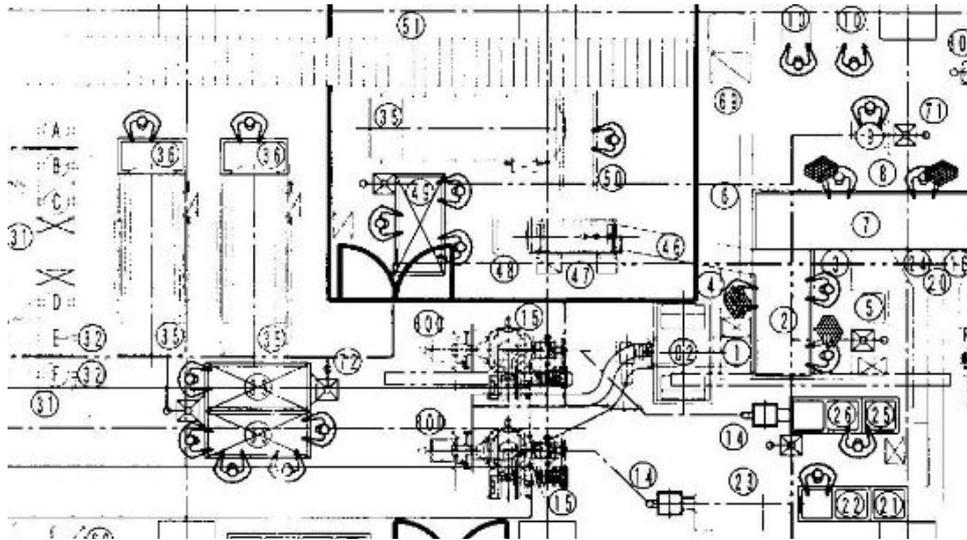


그림 23. 대창 처리에 따른 작업 구역설정 모식도

대창처리관련 주요 장치 : ⑦백내장 이송테이블 ⑬대창 절개 및 세척대
 ⑭백내장 세척전 투입구 ⑮백내장 에어슈터 ⑳ 대창 지방제거 작업대
 ㉓ 연속식 열처리 컨베이어 ㉔백내장 수조

대창을 처리하는 작업은 다른 백내장 부위인 소창이나 막창에 비해 가공공정이 복잡하고 라인이 길어서 부산물 처리장의 중심부에 위치하고 있는 것이 일반적인 형태이다. 분리된 대창은 대창 절개기를 통해 가로 절단이 되고 곧바로 세척기로 이송하게 된다. 이 때 가능한 빠른 시간과 낮은 온도에서 작업이 이루어지는 것이 좋은데, 이는 내장 적출 후 대창 조직에 발생할 수 있는 미생물의 오염방지를 물론 대창을 일정 기간 이상 방치하면서 발생하는 분변물 냄새가 대창내부에 침착되는 위험성을 차단할 수 있을 뿐 아니라 급속한 온도 저하를 통해 품질을 유지하기 위한 목적이다. 위와 같은 방식으로 가로 절단 및 1차 세척된 대창은, 필요한 경우 대창세척기에 투입되어 2차 세척을 할 수 있고 이 공정에서 1차 세척에서 처리되지 못한 분변물의 제거와 가지 지방 부위를 분리하는 작업이 이루어지게 된다. 이후 연속식 열처리기를 통과하는데, 이때의 열처리기 작동 조건은 높은 온도에서 짧은 시간에 가열처리하는 것이 권장된다. 이는 순간적인 열처리를 통해 단백질의 급속 변성을 통해 위생적으로 안정하게 함은 물론 지방을 응고시켜 대창으로부터 제거를 보다 수월하게 하기 위한 처리이다. 이 때 대창의 투입량에 따라 열처리기 온도 및 연속식 컨베이어의 속도 조절이 가능한 것이 특징이다. 열처리기는 내부에서 회전하는 연속식 컨베이어의 정해진 기능 및 길이에 따라 열처리를 통과할 때는 대창의 열처리가 완성되게 된다. 열처리기를 통과한 대창은 품온이 떨어지기 전에 지방

을 제거함으로써 품질을 높이고 지방이 균일하게 제거된 대창을 생산하는 공정을 갖게 된다. 지방을 제거한 이후 세정기를 통과하면서 가열기 내에서 묻은 오물과 외부 이물질을 분리하고 다시 탈수기로 수분을 제거한 후 금속검출기를 통과하게 된다. 이후 계근과 함께 중량에 따른 비닐 포장을 하고 최종적인 외포장을 통해 출고하게 된다.

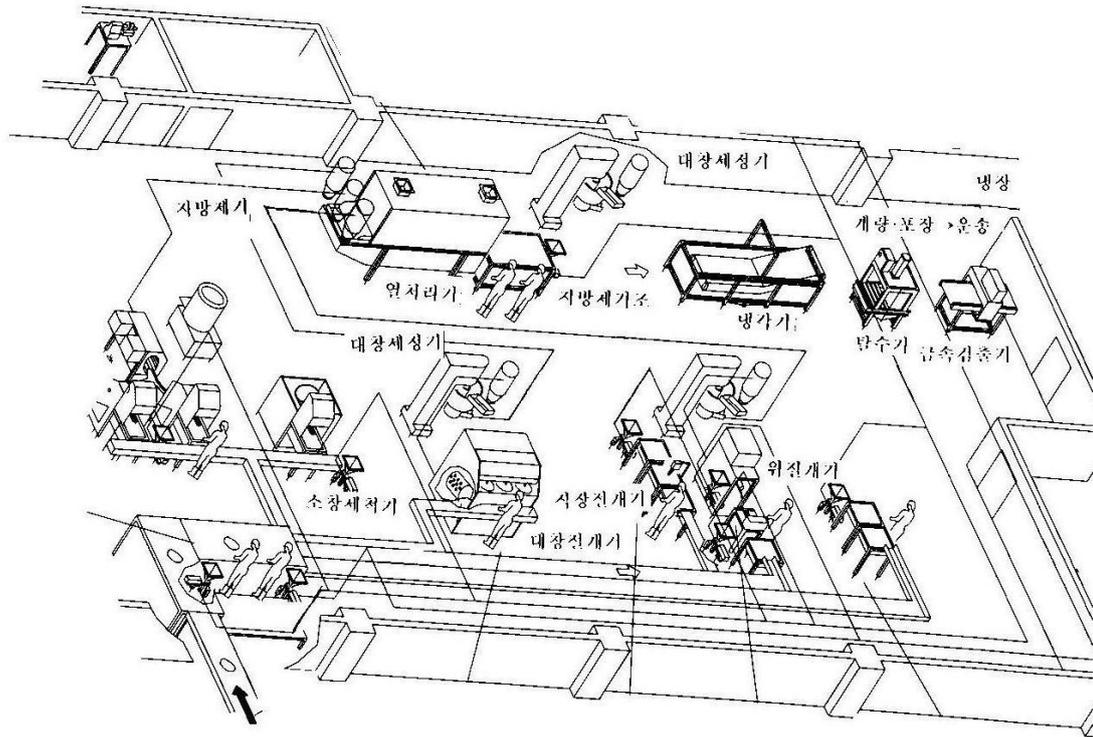


그림 24. 대창 처리에 따른 작업 공정라인

나. 작업동선에 따른 처리기기의 특성 및 생산량 평가

일반적으로 대창을 생산하는 양은 적용 기기의 종류와 용량에 따라 좌우된다. 일본에서 상업적으로 생산되는 대창 가공장용 관련 처리기기의 종류는 대창 절단기, 대창 세척기 및 대창 가열기가 대표적이다. 대창의 처리와 관련된 기기는 과거 우리나라에서도 일부 도축장에 도입되어 이용을 시도한 적이 있었던 것으로 조사되었으나, 시장에서 요구하는 기준에 적합하지 않고 도축장에서의 운영 효율이 낮아서 현재는 거의 사용하지 못하고 있는 실정으로 알려져 있다. 이는 가로 절단한 대창의 경우, 순대국밥의 재료로 사용이 가능하지만 곱창의 형태로 구워서 섭취하는 대창을 소재로 하는 우리나라의 음식문화 특성상 받아지지 못한 것이 큰 원인인 것으로 판단되었다. 앞서 나타난 바와 같이 가로 절단한 대창은 도축장에서의

작업이 절단하지 않은 기존 대창에 비해 작업 시간 및 능률면에서 월등히 효율적이고 위생적이기 때문에 향후 대창의 작업은 가로 절단이 필요할 것으로 판단되었다. 본 연구 과제에서는 기존의 대창 처리공정에 따른 생산량과 기기를 활용하여 작업을 수행하였을 때의 작업효율에 따른 생산량 차이를 비교하는 것을 그 목표로 하였다. 다음 표 85은 작업 동선에 따른 일본산 대창 처리기기의 특성 및 생산량을 나타낸 표이다. 일본산 대창 처리기기는 대표적으로 대창절단기, 대창세척기 그리고 대창가열기로 구분되며 이에 의한 생산량은 용량이나 규격에 따라 차이가 있으나 일일 2,000두 규모의 돼지를 처리하는 도축장 부산물 처리장에서는 8시간 작동을 기준으로 판단할 때, 시간당 250두 이상의 처리능력을 갖고 있어야 할 것으로 판단되며 기존의 처리기기 용량 및 규격도 이에 만족한다고 볼 수 있다.

표 85. 작업동선에 따른 일본산 대창 처리기기 특성 및 생산량

기기명	규격	용량	전력	비고
대창 절단기	1,450x1,465x1,510mm	150두/hr 240두/hr	3상200V 0.34Kw 3상200V 0.49Kw	노즐 2개 노즐 3개
대창 세척기	550x1,450x1,470mm 1,000x1,450x1,470mm 1,450x1,450x1,470mm	100두/hr 200두/hr 300두/hr	3상200V 0.19Kw 3상200V 0.34Kw 3상200V 0.49Kw	물공급량 2.0m ³ /hr 물공급량 4.7m ³ /hr 물공급량 6.0m ³ /hr
대창 가열기	1,450x2,450x1,470mm	250두/hr	3상200V 0.55Kw	연속식

2. 현장생산 실험을 통한 품질개선 및 시제품의 품질평가

가. 현장 생산 실험을 통한 돼지 내장류의 품질개선 효과

기존 처리방법에 따라 생산된 돼지의 대창은 물리적, 화학적 그리고 미생물적으로 많은 문제점을 보이고 있었다. 이는 구조적으로 우리나라 도축장의 부산물 처리장에서는 가장 기본적이고 간단한 형태의 세척처리만 수행하는 구조로 진행되는 점이다. 이렇게 생산된 대창은 유사한 기능과 형태를 갖는 대창 가공장으로 운송되어 다시 포장을 푼 이후에 세척, 가열, 절단 및 포장의 공정을 갖게 된다. 따라서 도축장의 입장에서는 철저하고 위생적인 세척의 필요성이 반감되고 이의 개선 노력을 통한 이익이 도축장으로 돌아오는 것이 아닌 구조이기 때문에 작업 환경의 개선, 작업 공정의 효율화 그리고 작업자의 전문적 기술 확보를 위한 교육과 개선

노력이 부족하였던 것으로 판단되었다. 따라서 본 연구과제에서는 이론적으로 구성된 돼지 대창의 생산 공정에 따라서 현장 생산 실험을 통한 돼지 내장류의 품질 개선 효과를 살펴보기 위하여 다음 표 86과 같이 현장에서 기존 방법으로 처리한 대창과 개선된 방법을 통해 생산한 대창의 품질, 시간, 비용 및 위생적 개선효과를 비교하고 그 결과를 정리하였다.

기존 방법에 의한 처리과정 중 문제점으로 지적된 점은 다음과 같다. 우선 백내장의 이송 과정 중 내장 적출 후 백내장이 도착하는 낙하지점의 장소가 협소하고 구조가 평면이어서 낙하 충격으로 인한 백내장 파손의 위험성이 있었으며 또한 작업 속도가 상이한 경우 적체로 인한 교차오염과 대기 중 방치로 인한 온도 상승과 냄새 적체 현상이 우려되었다. 대창의 처리과정 중 기존 방법은 원통형 모양의 형태를 유지하기 위하여 유수되는 호스를 대창 내부에 삽입하여 타격식 방법을 통해 내부 물질을 털어내는 방식으로 세척을 하였으나 이는 세척효과가 떨어질 뿐 아니라 대창 내부에서 분변물의 분리가 제대로 되지 못 할 가능성이 높아 세척 효율이 매우 저조한 방법임을 알 수 있었다. 또한 세척방법에 따른 특성상 긴 세척 테이블 양 쪽에 작업인력이 동시에 세척을 함으로써 고유 작업공간의 경계가 없고, 작업자가 개체별 세척 정도를 미처 인지하지 못하는 경우, 이미 세척한 대창을 옆 작업자가 다시 작업하거나 심지어는 작업을 미루는 경우 세척하지 통과할 수 있는 작업공정을 갖고 있는 것으로 파악되었다. 또한 세척효율에 비해 물을 다량으로 사용하게 되는 구조이므로 용수비용은 물론이고 폐수 처리비용도 같이 증가할 수 있는 문제점을 보이고 있었다. 세척 테이블을 통과한 후 대창을 2차로 세척하는 방법은 1차 세척된 대창을 수조 내에 담아두는 것으로서, 미비한 1차 세척의 보완 과정이 아니라 외부 이물질 제거 과정 또는 다음 공정으로 이송을 위해 대기하고 있는 준비 작업에 불과하여 문제점을 나타냈다. 이 때 일정한 크기의 세척 수조에 물을 계속 공급함으로써 위생적일 수는 있으나, 용수 사용량이 증가하고 온도 조절의 기능은 효과적이지 못한 것으로 판단되었다. 마지막 단계인 포장 과정의 경우, 대창 처리공장에서 재작업을 해야 하기 때문에 도축장내에서 고가의 포장재를 사용하거나 포장 마무리를 완성도 높게 할 이유가 없고 따라서 내용물 유출 또는 외부 물질 혼입 가능성이 매우 높았다. 이는 운송중의 위해 요인으로 작용하여 상하차시의 취급에 위생적으로 문제점을 갖고 있었다.

기존의 공정에서 발견된 다양한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 시도하여 새로운 공정으로 현장 실험을 한 결과, 다음과 같은 품질향상, 시간 및 비용 절감 효과, 위생적으로 개선된 효과를 얻을 수 있었다. 1차 적으로 이송 중 파손 위험성을 감소시키기 위한 방법으로는 낙하장소의 구조를 경사 있게 개선하고 또한 여유 공간을

확보함으로서 이송 중 파손 위험성, 교차오염 가능성 및 온도관리 위해 가능성을 감소시켰다. 이 때 이송된 백내장류를 작업이 시작될 때까지 대기 중에 노출하는 것 보다, 낙하장소에 얼음이 포함된 수조를 설치하면 낙하충격 방지, 교차오염 예방 및 품온 저하로 인한 품질 향상의 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단되었다. 또한 세척방법에서도 세척 테이블에서의 타격식 세척법이 아니라 대창을 가로 절단하면서 동시에 세척함으로써 보다 빠르고 더욱 효과적으로 세척할 수 있었음을 알 수 있었다. 세척이 끝난 대창은 바로 가열처리를 실시하였고, 가열처리를 마친 대창으로부터 지방을 정선함으로서 대창의 찢어짐을 방지하면서 더욱 수월한 제거 효과를 알 수 있었다. 또한 가열 이후 다시 얼음이 포함되어 있는 냉각수조에서 2차 세척을 실시함으로써 세척의 효과와 품온 저하를 통한 품질관리를 할 수 있었다. 기존 처리방법과는 달리, 개선된 방법에서는 탈수 공정을 포함하여 세척수를 통한 미생물 오염을 최대한으로 방지하고자 하였으며 최종적으로 금속검출기 사용을 통하는 경우, 보다 신뢰성 있는 품질의 대창을 생산할 수 있을 것으로 판단되었다. 이렇게 생산된 대창을 2kg 단위로 포장하고 다시 종이 박스 포장함으로써 내용물 유출은 물론 외부 물질 혼입 가능성을 차단함으로써 소비자 신뢰도는 물론 편의성을 제공하였다.

표 86. 개선된 가공처리 시스템을 통해 생산된 돼지 내장류의 품질 개선효과

처리 공정	처리 내용	기존 시스템 문제점	품질 개선효과	시간 및 비용 개선효과	위생적 개선효과
대창 분리	이송된 백내장에서 대창 분리	낙하 이송 중 낙하 충격 발생	충격예방으로 파손 가능성 감소	파손을 저하로 폐기시 소요 시간 절감	폐기율 감소로 위생품질 향상
		내장류의 적체현상 발생	교차 오염 가능성 감소	여유 공간 확보로 작업효율 증가	교차오염 감소로 위생품질 향상
		대기 온도 방지	온도관리로 품질 향상	여유 시간 확보로 작업효율 증가	온도관리로 위생품질 향상
대창 처리	절단	신규 도입	가로 절단으로 세척효율 증가, 절단과 세척 동시 수행으로 작업효율 증가	세척효율 증가로 시간 및 비용 개선, 세척과 절단 동시수행으로 시간 및 비용 개선	세척효율 증가로 위생품질 향상
	1차 세척	원통형 형태 유지, 타격방식 세척법, 유수식 세척법			
	가열	신규 도입	가공 소요시간 단축으로 품질향상	처리기기 도입으로 가열비용 절감	열처리를 통한 위생품질 향상
	지방정선	신규 도입	가공 소요시간 단축으로	최소인원 수작업으로 비용 절감효과	지방정선으로 위생품질 향상

			품질향상		
	냉각	신규 도입	온도관리로 품질 향상	처리기기 도입으로 가열비용 절감	온도관리로 위생품질 향상
	2차 세척	미비한 2차 세척효과	세척효율 증가로 품질향상	처리기기 도입으로 세척비용 절감	세척효율 증가로 위생품질 향상
	탈수	신규 도입	가공 소요시간 단축으로 품질향상	처리기기 도입으로 탈수비용 절감	탈수를 통한 위생품질 향상
	금속검출	신규 도입	금속 혼입 가능성 배제	금속 혼입 검사로 제품 신뢰성 향상	위생품질 향상
대창 포장 및 운송	포장 (내, 외포장)	기존 내포장 및 외포장 구분 없음	누수방지, 혼입방지	중복 포장비용 절감	위생품질 향상
	운송 (냉장탑차)	대창처리 공장으로 운송	운송시간 감소로 품질향상	중복 운송비용 절감	위생품질 향상
유통	대창가공장	대창처리공장에서 세척업무 중복	2차 처리 없이 소비자 직송	중복 처리 및 비용 절감	위생품질 향상

나. 현장 생산 실험을 통한 돼지 내장류의 품질평가

본 실험은 현장 생산 실험을 통한 돼지 내장류의 품질을 평가하기 위한 목적으로 수행되었다. 이 때 본 실험의 평가를 위한 시험방법은 아래와 같았다.

1) 재료

K 도축장에서 생산된 돼지의 대창 100kg을 기준으로 수행하였다.

2) 실험방법

가) 온도: 각 공정별로 생산된 대창의 온도를 측정하였다

나) 수율: 각 공정별로 생산된 대창의 수율을 중량 대비 백분율로 측정하였다.

다) 총균수: 시료 25g에 펩톤수 225mL를 가해서 stomacher로 2분간 균질화 시킨 후 1mL를 취해서 펩톤수 9mL를 넣은 첫 번째 시험관에 접종하고 voltexing 후 다시 1mL를 취해서 두 번째 시험관에 접종하는 식으로 5번째까지 희석 접종하였다. petridish에 희석액 1mL와 PCA배지 20mL정도를 붓고 혼합시킨 후 37°C incubator에 넣고 48시간 동안 배양시켜 균락수를 계수하였다.

라) 대창균균: petrfilm(3M petrifilm E.coli/coliform, USA)에 분주하여 37°C incubator에 넣고 48시간동안 배양한 후 자주색 기포를 형성하는 집락수를 계수하였다.

표 87은 개선된 가공처리 시스템을 통해 생산된 돼지 내장류의 품질을 평가한 내용으로 품질평가 항목으로는 온도, 수율, 총균수 및 대장균이었다. 품질평가 항목의 선정이유로는 대창의 처리 중 품질변화에 영향을 미치는 주요한 요인이라고 판단되는 것으로서 품질개선 효과로는 품온 조절에 따른 온도변화, 경제적 비용 개선 효과로는 대창의 가공처리 중 수율변화, 그리고 위생적 품질의 개선효과로서 총균수와 대장균으로 선정하였다. 처리 공정은 크게 분리, 처리 및 포장으로 구분하였으며 이 때 처리공정은 기존 시스템과 개선 시스템의 공정에 따라 절단, 1차세척, 가열, 지방정선, 냉각, 2차세척 및 탈수 공정으로 구분하였다. 이송통로를 통해 이동된 백내장 중 대창 부위를 분리하여 측정된 온도는 32.5℃ 이었으며 기존 시스템으로 생산시 2차례의 세척공정을 거쳐 점차 감소하였고 최종 포장단계에서는 24.4℃를 나타냈다.

한편 개선된 시스템에서 생산된 대창의 온도변화는 기존 시스템 생산보다 낮아 최저 22.2℃를 나타냈다. 따라서 개선 시스템의 생산시 품온이 상대적으로 더욱 낮았음을 알 수 있었다. 또한 최초의 중량을 기준으로 공정마다 변화하는 중량을 백분율로 환산하여 수율을 계산한 결과, 세척할 때 마다 분변물 및 이물질 등이 제거되어 대조구와 처리구 모두 점차 감소하는 경향을 보였으며 기존 시스템의 경우 79.9%, 개선 시스템의 경우 62.8%를 보였다. 이는 개선 시스템의 공정 중 절단으로 인한 세척효과 증대 그리고 가열로 인한 수분의 감소가 그 원인이었을 것으로 판단하였다. 또한 총균수를 시험한 결과 기존 시스템에서 생산한 대창은 초기 9.5 CFU/g이었으며 처리과정 중 감소하다가 포장단계에서는 6.3 CFU/g의 결과를 보였다. 한편 개선 시스템에서 생산된 대창의 총균수는 처리공정에 따라 점차 감소하다가 가열처리시 급격하게 감소하였음을 알 수 있었고 이후 유사한 수준의 총균수 결과를 보여 최종 단계에서는 3.5 CFU/g의 결과를 보였다. 두 시험구 사이에서 큰 차이를 보이는 것은 개선 시스템의 경우, 가열공정이 있었기 때문인 것으로 판단된다. 한편 대장균의 경우 기존 시스템은 초기 3.2 CFU/g에서 점차 감소하여 2.1 CFU/g까지 감소하였고, 개선 시스템의 경우 가열 직후 검출되지 않다가 이후 냉각 및 세척공정에서 다시 검출되었다. 이는 처리 공정 중 다른 대창이 세척수조에 유입되어 영향을 받았고 따라서 교차오염에 의한 것으로 판단되었다. 결과적으로 개선 시스템에 의해 생산된 대창의 품질이 기존 시스템으로 생산된 것에 비해 품질개선 효과, 경제적 비용 개선효과 그리고 위생 품질의 개선효과가 있는 것으로 판단되었다. 하지만, 본 시험에 있어서 대량 생산 과정 중의 시료 채취가 어려웠고 또한 대표성을 찾기가 난해하여 공정의 특성을 명확하게 표현할 수 있는 정확한 샘플링 처리가 중요할 것으로 생각되었다.

표 87. 개선된 가공처리 시스템을 통해 생산된 돼지 내장류의 품질평가

처리 공정	처리 내용	기존 시스템 생산				개선 시스템 생산			
		온도 (°C)	수율 (%)	총균수 (log CFU/g)	대장균군 (log CFU/g)	온도 (°C)	수율 (%)	총균수 (log CFU/g)	대장균군 (log CFU/g)
분리	분리된 대창	32.5 ±1.2	100	9.5 ±1.8	3.2 ±0.7	32.5 ±1.2	100	9.5 ±1.8	3.2 ±0.7
처리	절단	-	-	-	-	27.5 ±1.0	88.0 ±2.7	8.2 ±1.0	2.7 ±0.2
	1차 세척	27.7 ±1.2	85.0 ±2.7	7.8 ±0.9	2.8 ±0.8	24.7 ±0.8	81.4 ±3.7	6.1 ±0.9	2.8 ±0.4
	가열	-	-	-	-	85.4 ±2.0	84.8 ±6.5	3.2 ±1.3	ND
	지방정선	-	-	-	-	65.3 ±1.8	70.1 ±5.7	3.6 ±0.9	ND
	냉각	-	-	-	-	27.7 ±0.5	68.4 ±7.1	3.7 ±0.9	1.2 ±0.5
	2차 세척	25.1 ±0.7	82.2 ±1.9	6.7 ±1.1	2.9 ±0.4	25.7 ±0.8	65.5 ±5.4	3.5 ±0.8	1.5 ±0.7
	탈수	-	-	-	-	24.4 ±0.3	62.3 ±3.8	3.6 ±0.5	1.4 ±0.6
포장	포장	24.4 ±0.8	79.9 ±2.1	6.3 ±0.6	3.1 ±1.2	22.2 ±0.3	62.8 ±2.4	3.5 ±1.1	1.1 ±1.2

3. 돼지 내장류의 처리공정별 표준화 및 작업 매뉴얼 개발

1999년 우리나라에 도축장 및 가공장에 HACCP이 도입된 이래 지금까지 위생적인 축산물을 생산하기 위한 많은 시도와 발전이 이루어 졌으며, 이는 HACCP가 도입된 이전과 비교할 때 도축부산물의 위생적 취급환경이라는 면에서 괄목할 만한 성장과 안정을 이루었다고 볼 수 있다. 하지만, 기존의 도축장 위해요소 중점관리 시스템의 경우, 도축의 주요 목표인 식육을 얻기 위한 과정을 위생적으로 관리한다는 점에 집중되어진 바 본 연구과제에서 언급하고자 하는 내장류 가공처리 시스템에는 아직도 많은 부분에서의 연구와 시도가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 특히 국내산 돈육 부산물의 수입물량이 증가하고 있고, 수출은 일부 부산물 품목에 한정되어 있을 뿐 아니라 그 위생적 처리과정이 충분하지 못하기 때문에 상품으로의 가치를 제대로 인정받지 못 하고 있는 현실에서는 보다 안정적이고 위생적인 시스템의 개발과 운영이 필요한 시기이다. 내장류의 경우, 훌륭한 영양적 조성을 갖는 동물성 단백질의 공급원임에도 불구하고 부정적 선입견, 부적절한 처리방법, 위생적으

로 안정하지 못한 처리공정으로 인해 그 가치를 충분히 인정받지 못하고 있는 점에서 미루어 볼 때, 본 연구과제에서의 내장류 처리 시스템 개발과 활용은 더욱 중요한 부분이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구과제에서는 보다 효율적이고 위생적인 내장류 가공처리 시스템을 개발하고 활용하고자 하는 기초자료를 확보하는 것을 그 목표로 하였다.

돼지 도축시 내장류를 적출하는 공정은 다음 표 88에서 보는 바와 같이 도축과정에서 위해요인으로 인식되는 대표적인 것이다. 대창을 위생적으로 생산하기 위해서는 도체에서 내장 적출이 규정에 따라 안전하게 이루어져야 하는 것이 선결되어야 할 문제이다. 내장 적출 전의 단계별 위해요인과 대창 생산 과정에 따른 단계별 위해요소와 관리 또는 예방 수단을 보면, 이 전 과정에서 세균량이 과다하게 검출되는 경우 열수, 유기세제, 스팀 또는 기타 승인된 항균제 처리가 필요하며, 또한 내장 적출시 교차오염, 취급과정 부주의에 의한 오염 등이 대표적 단계별 위해요소이다. 이를 관리 또는 예방하기 위한 수단으로는 내장류의 올바른 취급과 규정 준수, 장비 위생 및 작업자 위생 관리 그리고 관련 프로그램 실시를 통한 꾸준한 교육이 돼지 내장류의 처리 공정별 표준화 및 작업 매뉴얼 개발을 위해 매우 중요하다고 하겠다.

내장류는 정육에 비해 경제적 가치가 낮기 때문에 상대적으로 그 취급 또는 인식이 낮아질 수 있는 가능성을 배제할 수 없고 아직까지 그 잠재 가치를 충분히 확보하지 못하고 있는 입장이다. 생산자 또는 도축장 입장에서는 가능한 많은 도축 생산물을 확보하면서 높은 부가가치를 창출하기 원하기 때문에 내장류를 통한 경제적 가치 향상을 추구하게 된다. 하지만, 내장류의 처리공정별 취급 요령이나 조건에 대한 기준이 정육처리 공정에 비해 불확실하고 도축장마다 그 취급 요령이 상이한 것이 사실이다. 현재 돼지 도축장에서의 위해 및 관리기준은 표 89에서 보는 바와 같이 이미 1999년 이후 농림부 고시된 바와 같다. 하지만, 내장적출에 대한 일반적인 단계별 위해요소 및 관리 또는 예방수단 관련 내용만 기술되어 있을 뿐 내장의 종류 및 처리와 관련된 세부적인 표준 지침과 작업 매뉴얼은 아직 없는 형편이다.

따라서 본 연구과제에서는 표 89에서 보는 바와 같이 돼지 도축시 내장류 취급 및 처리에 대한 처리공정별 작업 표준화 방법을 제안하고 이에 대한 작업 점검에 대한 규정을 작성하는 것을 그 목표로 하였다.

표 88. 내장처리 작업과 관련된 폐지 도축장의 기존 위해 및 관리기준

작업 단계	B	C	P	단계별 위해요소	관리 또는 예방수단
내장 적출전 세척 및 항균 처리	×			-탈모 및 정선 과정에서의 도체 표면 세균량 과다	-열수, 유기세제, 스팀 또는 기타 승인된 항균제 처리
내장적출	×			-장비/도구에 의한 교차 오염 -위, 내장 및 방광 내용물에 의한 오염 -종업원의 취급과정을 통한 오염	-모든 내장류 제거 -오염된 장비는 재사용전에 세정 및 소독함 -모든 종업원에 대해 개인 위생관리, 제품취급절차 및 위생적인 드레싱 절차를 포함한 훈련프로그램 실시

표 89. 돼지 내장류의 처리공정별 작업 표준화 및 점검표

작업 공정	작업내용	문제점 및 필요성	개선방안	기대효과
내장류 적출	내장류를 도체에서 분리하는 과정	- 도체 현수가 내장적출이 용이한 구조인가? - 복부절개과정은 빠르고 정확한가? - 내장적출시 비의도적 절단은 없었나?	.도체 현수방법을 개선함 .복부절개 소요시간 규정준수 .분변유출 및 내장류 절단 최소화로 오염방지	.생산되는 내장류의 위생 품질 향상 .교차오염 방지
내장류 구분	내장류 이송 후 적내장, 백내장의 구분	-이송통로에 의해 적내장과 백내장의 작업공정이 구분되는가?	.고유의 이송통로에 따라 내장 종류별 작업구역을 구분함	.교차오염 방지 .작업효율성 증가
내장류 이송	내장 적출 후 고유 통로를 통해 부산물 작업장으로 이송	-이송통로는 빠르고 위생적이고 안전한 이송이 가능한 구조인가? -이송통로의 재질은 위생적으로 안전하고 청소가 용이한가?	.도축장과 부산물 가공장의 구조적 위치를 파악하고 이에 적합한 이송통로를 개선, 구축함 .이송통로의 구조 및 재질을 위생적 환경유지 및 청소가 용이하도록 개선함	.생산되는 내장류의 선도유지를 통한 품질향상 .작업 및 세척시간 단축 및 효율성 증가
대창 분리	백내장에서 소창 및 대창을 분리	- 대창 분리시 부위별 절단이 명확한가? - 백내장 이송량 과다시 적체 또는 내용물 유출로 인한 교차오염 가능성이 있는가?	.백내장 부위별 분할 기술 보유자 배치 .교차 오염방지를 위한 작업환경 개선	.불량품 발생저하로 작업효율 향상 .교차오염 방지
대창 침수	분리된 대창을 냉각수조에 침지	- 생산물량 대비 냉각수조의 크기와 구조가 효과적인가?	.백내장 적재량 조정 및 온도저하기능 보유한 냉각수조 운영	.제품 선도 및 품질 향상
대창 분할	절단기 사용하여 가로 분할	- 생산물량 대비 절단기의 성능이 효과적인가? - 대창분할이 목적대로 잘 이루어지고 있는가?	.대창을 가로 분할하는 절단기 운영	.세척시간 및 효율 향상을 위한 전처리
대창 세척	분리된 대창을 유수 세척하는 과정	- 대창내의 분변 분리가 효율적으로 이루어지고 있는가? - 대창 세척에 소요되는 시간과 인력활용이 효율적인가?	.대창 세척기 운영 .대창 세척 인력 및 시간 감소	.대창 세척시간 단축효과 .대창 세척효율 향상 효과 .냄새 제거 효과

작업 공정	작업내용	문제점 및 필요성	개선방안	기대효과
열처리	세척된 대창을 열처리하는 과정	- 열처리 온도 및 시간이 적정한가? - 생산물량 대비 연속식 열처리 장치 규모가 적정한가 ?	.가열온도 유지 및 가열시간 조절장치 운영 .연속식 컨베이어 속도 조절장치 운영	.최적 가열조건 설정으로 작업효율 향상 .열처리를 통한 조직연화 효과
지방 분리	열처리 공정 후 가시 지방 제거	- 지방을 효과적으로 분리할 수 있는 폼온을 유지하는가?	.지방제거로 인한 대창 품질 향상 .열처리로 인한 지방제거 효율 향상	.세척과 동시에 이루어지면서 작업효율 향상 .제거지방 별도 수거 및 판매
냉각 처리	열처리 후 냉각수조 침지	- 폼온을 효과적으로 저하시킬 수 있는가? - 냉각수조의 규모와 이송속도가 적정한가?	.제빙기 운영을 통해 얼음 공급량 확보 .냉각수조내 컨베이어 속도 조절장치 운영	.폼온 저하로 품질 향상 .온도의 급속 조절로 작업 효율 향상
세척 및 탈수	최종 유수 세척 및 탈수	- 이물질 등 혼입되었는가? - 탈수 정도가 적절한가?	.이물질 제거로 품질 관리 .탈수기내 최적 조건 설정 타이머 운영	.이물질 혼입 확인 .탈수공정으로 인한 품질향상
금속 검출	금속검출기 통과	- 금속검출 정확도 및 검출시 대응방안은 적절한가?	.금속검출기 운영	.금속검출 혼입 여부 확인
계량 및 내포장	내포장재 단위별 계량	- 내포장재의 견고성, 안전성은 적절한가? - 계량시 내용물 중량 허용범위가 적절한가?	.내포장재 선정기준 운영 .중량단위 대비 일정중량 초과 포장	.식품위생기준 포장으로 제품가치 향상
외포장 및 결속	외포장 규격별 포장 및 결속	-외포장재의 견고성, 내수성은 적절한가? - 결속처리가 유통과정 중 안정적인가?	.외포장재 규격별 내포장재 혼입개수 조절 유통가능 .결속처리로 취급 용이	.식품위생기준 포장으로 제품가치 향상 .수출포장으로 활용 가능
운송	최종제품을 소비처로 운송	- 운송중 적재함내 온도가 적절한가? - 외포장 규격별로 적재하였는가?	.온도관리 기록지 작성 및 온도장치 확인 .소비자 규모 및 특성에 맞는 규격 운송	.콜드체인 유통으로 소비자 신뢰성 확보 .운송효율 증가

4. 돼지 내장류의 가공처리 시스템운용에 따른 소비자 만족도조사 및 개선점도출

본 연구과제 수행 결과에 따라 개선된 가공처리 시스템으로 생산된 대창을 도축장 관련자, 유통업체 및 대창을 원료로 음식을 판매하는 판매업체에게 제시하면서 소비자 조사의 이유와 배경에 대해 설명하고 그 결과에 대한 소비자 만족도와 문제점 파악을 통한 개선방안 도출을 시도하였다.

돼지 내장류는 외부 환경에 민감하게 반응하기 때문에 도축장에서 생산되는 정육 등 다른 품목에 비해 열등한 위생 품질을 지니고 있다. 따라서 이에 대한 해결방안

을 제시하고 개선된 방법으로 생산된 대창 제품의 효용성을 평가받기 위해 소비자 만족도를 조사한 결과, 다음 결과를 확보하였다.

가. 도축장 대상 설문조사

▷ 돼지 내장류의 품질 관리는 매우 어려운 부분으로서 특히 가공중 작업장의 적정 온도를 명확하게 유지하고 있는 돈육 생산 및 가공장과는 달리 부산물 처리장의 경우 그 특성상 외부 환경에 노출되기 쉽기 때문에 작업장 온도의 준수와 유지가 잘 되지 못하고 있는 형편이다. 이러한 환경은 가공중인 내장류가 온도에 반응하기 때문에 최종 품질특성에 나쁜 영향을 미칠 수 있을 뿐 아니라 부산물 처리장의 위치 특성 및 처리 공정에 따라서도 최종 제품 품질에 영향을 미칠 수 있다.

▷ 우리나라는 4계절의 변화가 뚜렷할 뿐 아니라 여름철 고온 다습환경과 겨울철 건조한 환경 등 서로 상반되는 성격을 갖는 날씨 등이 존재한다. 따라서 외부 환경의 변화와 관계없이 내장류를 위생적으로 품질 관리하는 것은 무척 어려운 실정이다. 특히 여름철의 경우, 위생적 생산 및 품질관리의 어려움 뿐 아니라 돼지 대창의 수요가 급속히 감소하여 생산량 중 많은 부분을 폐기할 수 있기 때문에 최적의 관리 조건 설정과 품질 향상을 통해 이러한 부분을 개선할 필요가 있다.

▷ 개선된 대창 생산 시스템은 기존 방법에 비해 기계적 장치를 더 많이 사용하기 때문에 외부 환경 변화에도 불구하고 품질 재현성이 우수한 제품을 생산할 수 있다. 특히 냉각수 등을 이용한 품온 조절 과정을 통해 생산되는 제품의 품질이 상대적으로 우수하고 품질차이가 적은 장점을 갖는다.

▷ 개선된 방법을 이용하는 대창 생산 시스템을 통해 보다 경제적이고 위생적으로 안정한 제품의 생산이 가능한 것으로 보이며 또한 가공 특성상 반복되는 업무에 처리기기를 투입함으로써 인력을 더욱 효율적으로 운용하는 것이 가능하다.

▷ 개선된 대창 생산 시스템에서는, 대창을 동시에 절단하고 세척할 수 있기 때문에 빠른 시간에 보다 효율적인 세척의 효과를 볼 수 있고 이로 인해 대창내 존재하는 분변물을 가능한 낮은 온도에서 빨리 제거하는 결과를 얻을 수 있다.

▷ 생체중량을 기준으로 돈가를 지급하는 현재의 잘못된 정책, 충분한 계류장 공간 부족과 도축장 운영 효율 추구 등으로 인해 출하전 급여한 사료가 워낙 장 내에 그대로 존재하게 된다. 이로 인해 대창 등 내장류 작업이 어려워지고 세척에 소요되는 시간과 노력이 상대적으로 많이 소비되게 된다. 따라서 대창의 가로 절단 및 세척은 기존 방법에 비해 시간과 에너지를 절약할 수 있는 효과적인 세척방법인 것으로 판단된다.

나. 유통업체 대상 설문조사

▷ 신규처리 방법의 경우 기존 방법에 비해 처리기기의 활용기회가 높기 때문에 품질의 변화를 최소화할 수 있고, 계절 또는 개체에 따른 변화를 최소화할 수 있는 특징을 갖게 된다. 따라서 유통업체의 입장에서는 우수한 품질의 대창을 계절이나 날씨와 관계없이 공급받을 수 있는 점을 높이 평가함

▷ 신규처리 방법의 경우 기존 방법에 비해 처리 시간이 빠르기 때문에 대창의 품질관리가 더욱 용이함.

▷ 기존 방법에 의한 대창 처리시 계절적인 환경변화로 인해 품질에 많은 영향을 받지만 신규처리 방법의 경우 도축장 내에서 모든 공정이 이루어지고 최종 제품의 생산이 가능하기 때문에 외부에 위치하는 대창 처리업체로 이동시킬 필요가 없다는 점에서 좋은 평가를 얻음

다. 판매업체 대상 설문

▷ 대창의 판매업체는 대부분 돼지 대창을 주원료로 음식을 제공하는 곳이며 재료 특성상 고급 음식점의 개념과는 거리가 있다. 특히 일부 판매업체의 경우, 위생적인 주방의 형태가 아닌 곳에서 대창을 작업하는 경우가 있다. 이러한 현실에서 음식점에서 대창의 냄새와 지방을 제거하기 위해 세척하는 것은 매우 어려운 형편이다. 개선된 방법을 통해 도축장에서 완성도 높은 대창 제품을 공급하는 경우, 별도 처리가 필요 없어 경제적이고 간편한 특성을 갖게 된다.

▷ 냄새가 많이 나는 재료 특성상 기존 방법으로 생산된 대창을 섭취하기 위해서는 다른 양념과 함께 섭취하는 것이 일반적이었으나 개선된 방법으로 대창을 생산하는 경우, 고유의 쫄깃한 조직감과 향을 맞출 수 있다.

▷ 기존 처리 방법의 경우, 도축장에서는 대용량 마대만을 이용하여 대창 가공장으로 운송하게 되며 가공장에서 처리 후 일정한 중량단위로 포장하게 된다. 개선된 방법을 사용하여 대창을 생산하는 경우, 중량의 단위를 다양하게 설정할 수 있고 위생적인 포장재로 유통이 되어 사용이 위생적이고 편리하다.

5. 돼지 내장류의 가공처리 시스템운용에 따른 제품 수율비교 및 수익성 평가시험

표 90은 하루 2,000두 돼지 생산을 기준으로 가정할 때, 기계식 처리에 의한 대창 생산과 수작업으로 수행되는 대창 생산량을 생산 공정과 함께 비교한 내용이다.

표 90. 기존 수작업을 통한 대창 생산량과 처리기기를 사용한 대창 생산량 비교

처리 공정	처리 내용	수작업	비고	기기작업	비고
대창 분리	이송된 백내장에서 대창 분리	250두/시간 x 1인	- 1인 수작업	250두/시간 x 1인	- 1인 수작업
대창 처리	절단	없음	없음	대창절단기 250두/시간 x 1인	-절단 및 1차 세척을 동시에 수행
	세척	25두/시간 x 10인	-1차 세척 -10인 수작업	대창세척기 300두/시간 x 1인	-2차 세척
	가열	없음	없음	대창가열기 250두/시간 x 1인	-연속식 열처리
	지방정선	없음	없음	62.5두/시간/인 x 4인	- 수작업
	냉각	없음	없음	대창냉각기 250두/시간 x 1인	-연속식 냉각
	세척	125두/시간 x 2인	-2차 세척 -2인 수작업	대창세척기 300두/시간 x 2인	-이물질 제거
	탈수	없음	없음	대창탈수기 250두/시간 x 1인	-연속식 탈수기
	금속검출	없음	없음	금속검출기 250두/시간 x 1인	-연속식 금속검출기
대창 포장 및 운송	1차 포장 (내포장)	약 10마대/시간 x 2인 (30kg/15두 분량)	- 마대포장 - 2인 수작업	계량 및 포장 100두/시간 x 2.5인	비닐포장 (2kg/두 분량)
	2차 포장 (외포장)			박스포장 및 테이핑 100두/시간 x 2.5인	박스포장 (20kg/10두 분량)
대창 처리 공장*1	세척 및 지방 정선	10두/시간 x 25인	수작업	없음	없음
	가열	대창가열기 125두/시간 x 2인	배치식 가열기		
	절단	대창세로절단기 100두/시간 x 1인	연속식 절단기		
	포장	대창포장기 50두/시간 x 5인	비닐포장 및 박스포장		
소비 대상	소비처	전문 음식점 대상	400g/근 단위포장	음식점 또는 일반 소비자	kg 단위포장
생산효율*2		총 소요인력; 47인/2천두 총 소요시간; 24시간 총 소요경비; 470만원 (10만원/인)	기기구매 및 운영비용 제외	총 소요인력; 18인/2천두 총 소요시간; 8시간 총 소요경비; 180만원 (10만원/인)	기기구매 및 운영비용 제외

*1 대창 처리공장의 경우, 2,000두/일 처리기준 및 수작업 위주 공정 가정시 자료

*2 생산효율의 경우, 총 소요인력, 시간, 경비; 단순 합산

이 표에서는 도축장에서 두 가지 방식으로 생산된 물량을 시간당 250두 처리하는 것으로 단순비교하고 이를 바탕으로 생산량과 효율을 계산하는 것은 논리적으로 문제가 있다. 하지만 본 표에서 나타난 바와 같이 수작업의 경우, 도축장에서 1차 처리한 대창을 대창 처리공장으로 이전하여 2차 처리하는 시스템이고 처리기기를 이용한 대창의 생산은 도축장에서 최종 제품을 생산하는 모델로 이루어진 것이므로 운송 및 보관비용을 추가하고 또한 처리하는데 소요되는 시간 대비 품질비교를 할 때는 더 큰 차이를 보일 수도 있을 것으로 사료된다. 그 차이를 단순화하기 위해 시간당 250두를 처리하는 것을 기준으로 하였으며 이 때 사용되는 처리기기의 구매 및 운영비용은 계산에서 제외하였다. 일본산 처리기기 기준 용량을 갖는 기기를 사용하는 것으로 가정하고, 인력에 따른 비용으로는 10만원/인/일을 공통적으로 적용하였다. 이 때 수작업 처리에 소요되는 시간은 운송 및 보관시간을 고려하여 24시간으로 적용하였고, 기기작업의 경우 도축장 작업시간인 8시간을 기준으로 하였다. 이 때 소요되는 인력은 수작업의 경우 2천두 처리 시 47인이 소요된 반면 기기작업의 경우 18인의 인력이 필요한 것으로 계산되었다. 이 때 경비는 각각 470만원/일과 180만원/일이었다.

따라서 기존 수작업을 통한 대창 생산량과 처리기기를 사용한 대창 생산량 및 생산효율을 비교한 결과, 기기작업을 통해 작업하는 것이 비용 면에서 2.5배 이상, 시간적으로는 3배의 효과를 얻을 수 있었다. 뿐만 아니라 처리시간 단축으로 인한 위생적 품질 개선효과 및 소비대상의 요구에 맞게 포장 단위를 다양화 할 수 있다는 편이성 상승효과라는 점에서 그 차별성을 확인할 수 있었다.

제 6 절 돼지 내장류 가공제품의 개발

1. 돼지 내장류를 이용한 국내외 가공제품 개발현황 분석 및 품질평가

가. 돼지 내장류를 이용한 국내 가공제품의 현황

국내 대형 및 중소형 마트에 방문하여 관련 제품에 대한 수집 및 조사를 한 결과를 다음 표 91과 같이 정리하였고 현황 조사결과, 우리나라에서 돼지 대창을 주재료로 이용한 제품은 없는 것으로 나타났다. 관련 제품 분석결과 청정원의 매운양념곱창과 이마트의 곱창볶음은 돼지 소창을 주재료로 이용한 것으로 나타났고, 청정원 소곱창볶음은 소 내장을 주재료로 이용하여 만든 제품이었으며 또한 이 네 가지 제품 모두 냉동이나 냉장 유통 제품으로 상온유통 제품은 없는 것으로 조사되었다. 이는 돼지 대창의 생산 및 가공의 품질관리가 어려울 뿐 아니라 다른 내장류와 비교할 때 이취 발생 및 조직감이 나쁘기 때문일 것으로 판단되었다.

표 91. 국내 시중에 유통되고 있는 내장류를 이용한 가공제품

제품사	청정원	청정원	이마트	이마트
제품명	매운양념곱창	소곱창볶음	곱창볶음	즉석순대볶음
사진				
주재료	돈내장(51.53%)	소내장(50.0%)	돼지소창(52.0)	순대(39.6%) 돈창(17.5%)
보관	냉동보관	냉동보관	냉장보관	냉장보관
가격	3600원/260g	6,380원/400g	8,900원/300g	5,850/630g

나. 돼지 내장류를 이용한 국외 가공제품의 현황

국외에서 돼지의 내장류를 식품으로 소비하는 주된 방법은 소시지의 케이싱으로 이용하는 것이며 이는 돼지 내장류의 소창을 이용하는 것이 가장 일반적이고 독특한 품질특성으로 인해 대창을 이용한 소시지 케이싱의 개발은 활발하게 이루어지지 않고 있다. 일본, 중국 그리고 유럽의 폴란드 같은 몇몇 국가에서 돼지 대창을 이용하여 국물 또는 전골 요리를 만들어 먹는 경우가 있다. 다음 표 92는 국외에서 유통되고 있는 내장류 관련 제품이다. 국내의 내장탕과 비슷하게 폴란드에서 전통적인 flaki 또는 flaczki라는 소나 돼지의 내장을 끓여 수프로 만들어 먹는 요리가 있다. 따라서 다른 유럽국가와는 달리 폴란드에서는 내장을 포장 및 가공하여 판매되는 제품이 생산되고 있으나 대부분 소의 내장을 주로 이용하는 보통이다. 한편 일본에서는 소와 돼지의 내장을 이용하여 가공제품으로 판매되는 제품이 있으나 냉장 또는 냉동으로 유통하고 있다. 일본에서 판매되고 있는 내장류 가공제품에는 소와 돼지에서 생산된 소창, 대창 그리고 막창 등 다양한 부위를 활용한 제품이 있는 것으로 조사되었다. 한편 중국에서 소비되고 있는 내장류는 다양하나 일반적으로 냉장상태에서 유통되고 있는 것이 대부분이고, 내장류 관련 가공 제품으로는 라면 수프 제조시 내장이 포함된 longsao noodle 등이 있는 것으로 알려져 있다.

표 92. 국외 유통되고 있는 내장류를 이용한 가공제품

국가 제품명	폴란드 Flaczki	폴란드 Flaczki	폴란드 건조 Flaki	폴란드 건조 Flaki
사진				
주재료	돼지위장(50%)	소내장(35.0%)	소 내장	소내장(30%)

국가 제품명	일본 牛もつ鍋	일본 豚ちゃんもつ鍋	일본 上ホルモン	중국 longsao noodle
사진				
주재료	소내장	돼지내장	돼지 직장	국수(돼지내장: 스프체조용)

2. 돼지 내장류의 부위별 품질 및 가공특성 분석시험

과제 1차년도 연구에서 수행한 돼지 내장류의 가열 전 부위별 영양성분 및 이화학적, 물리적, 관능적 특성평가에 이어, 세척, 냄새제거 및 연육처리 그리고 가열공정 등 가공처리한 내장류의 부위별 품질 및 가공특성 분석 시험을 수행하였다(표 93). 본 실험 결과 일반성분은 수분이 75.30~76.28%로 부위별 차이가 거의 나타나지 않았고, 단백질은 8.65~12.64%로 막창이 소창에 비해 단백질 함량이 낮고 지방이 소창이 8.55%, 막창이 12.84%로 높은 것으로 나타났다. 회분 또한 1.50~1.67%로 부위별 큰 차이가 없었다. 보수력은 65.3~70.9%로 막창이 70.6%로 가장 높게 나타났으며, 소창과 대창은 차이를 보이지 않았다. TA 중 hardness는 가장 두꺼운 막창이 798.5g으로 높게 나타났고, 가장 얇은 두께의 소창이 525.0g으로 작게 나타났다. Adhesiveness는 대창이 30.5로 가장 크게 나타났으며, springiness는 대창이 1.5로 가장 작게 막창이 3.6으로 가장 높게 나타났다. Chewiness는 막창이 720.3으로 가장 높게 소창이 382.8로 가장 낮게 나타났으며, 그 차이가 다른 항목에 비해 높게 나타났다. 육색 중 명도는 68.4~70.5로 그 차이가 크지 않았고, 적색도 또한 4.4~4.7로 부위별 차이가 적게 나타났다. 황색도는 대창과 소창의 차이가 2.8로 가장 크게 나타나 부위별 차이는 황색도에서 나타나는 것으로 보인다.

표 93. 가공처리 및 가열한 돼지 내장류의 품질 및 가공특성

		소창	대창	막창
일반 성분 (%)	수분	75.78±1.46	76.28±2.07	75.30±1.65
	단백질	12.64±0.53	9.71±0.23	8.65±0.13
	지방	8.55±0.46	11.44±0.08	12.84±0.22
	회분	1.50±0.08	1.67±0.04	1.06±0.06
보수력(%)		65.3±3.7	66.7±6.8	70.9±10.7
TA	Hardness(g)	525.0±79.2	658.7±55.9	798.5±63.1
	Adhesiveness	21.0±2.9	30.5±4.7	28.9±2.5
	Springiness	2.7±0.1	1.5±0.3	3.6±0.8
	Gumminess	380.8±21.3	589.8±54.6	412.4±54.1
	Chewiness	382.8±34.3	525.7±43.6	720.3±13.2
육색	L	69.1±2.8	70.5±1.9	68.4±1.8
	a	4.7±0.2	4.4±0.7	4.5±0.3
	b	7.8±0.5	10.6±0.6	9.8±1.1

3. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 배합비 및 가공공정 최적화 시험

가. 전처리 공정 최적화 시험

선행 연구에서 대창의 냄새를 제거하고 연육화하는 방법은 대창 중량대비 5배 물로 20분씩 3회 세척한 후 물기를 제거하여 특유의 불쾌취를 제거하고 이후 천연 효소 연육제를 중량대비 0.05% 투여하여 30분간 반응시킨 후 90분간 가열하여 연도를 향상시키는 것이었다. 하지만 경제성을 고려했을 때 연육제 투여량 조절 또는 효소 반응시간 또는 가열시간을 감소시킬 수 있는 개선된 처리가 필요할 것으로 판단되었다. 따라서 효소의 양 및 처리 시간과 가열방법에 의한 복합처리에 관한 연구를 수행하였고 그 결과는 다음 표 94와 같다. 전처리 공정 최적화를 위한 본 시험 처리구에서 세척 후 90~95℃에서 30분간 가열한 처리구 A는 조직감 및 관능평가 결과에서 기호도 3.6점으로 가장 낮게 나타났고, 효소처리 0.05% 및 2시간 가열한 처리구 B는 처리구 A에 비해 조직감과 기호도 면에서 상승하였으나 여전히 4.0점 정도의 평가를 받아 만족할 수준이 아니었다. 또한 세척 후 90~95℃에서 2시간 가

열한 처리구 C와 세척 후 천연효소 연육제 0.05% 넣은 후 2시간 반응시키고 90~95℃에서 2시간 가열한 처리구 D가 TA의 hardness가 각각 1045.9, 999.1kg으로 낮게 나타났고, 관능평가 결과의 냄새 항목에서도 각각 6.7, 6.0점이었으며 전반적인 기호도에서도 각각 5.7, 5.6으로 높은 점수를 보였다. 하지만 대규모 가공장에서 경제적인 생산을 위해 효소 0.05% 처리 및 2시간 가열하는 처리 방법에 비해 보다 효율적인 방법을 찾는 것이 필요할 것으로 판단되어 효소의 양과 가열시간을 줄일 수 있는 방안을 모색하는 실험을 추가로 진행하였다(표 95). 천연효소의 처리 함량에 따른 처리구로 시험한 결과, hardness가 천연효소 0.005% 처리구에서 1,475.8kg이었으나 0.01% 처리구에서 766.2kg으로 급격히 감소하였고, 관능검사 결과에서도 조직감이 6.2점에서 6.6점으로 증가하였으므로 0.005%처리하는 것보다 0.01%처리하는 것이 조직감을 향상시킬 수 있을 것으로 판단되었다. 표 96은 본 시험과정 중 생산한 천연효소와 기존 제품으로 판매되고 있는 파인애플 동결건조 제품을 각각 처리하여 조직감과 관능평가 결과를 비교한 것이다. 그 결과 각 처리구에서 큰 차이를 보이지 않았으나 본 시험과정 중 생산한 천연효소가 경제적으로 유리할 것으로 판단되었다. 표 97은 가공시간을 좀 더 단축할 수 있는지 여부를 확인하기 위해 0.01% 효소 처리한 후 10분~120분간 가열시간에 따라 처리한 각 처리구의 품질평가 항목을 측정한 결과이다. 60분 가열 처리구는 10분 가열 처리구에 비해 hardness 항목에서 1,478.7kg에서 940.5kg으로 감소하였으나 냄새는 4.9점에서 6.0점으로 증가했다. 그러나 120분 가열 처리구는 같은 시험항목에서 826.8kg까지 감소하였을 뿐 아니라 냄새항목과 전반적 기호도 항목에서 각각 6.7점 그리고 7.1점으로 가장 높은 점수를 보였기 때문에 가열처리는 2시간 하는 것이 좋은 제품을 생산하는데 유리할 것으로 판단하였다.

표 94. 천연효소 연육제 처리 및 열처리 조건 등 복합처리에 관한 대창의 TA 및 관능평가 결과

처리항목	사진	TA					관능평가결과			
		Hardness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness	외관	냄새	조직감	기호도
A		2571.3±237.9	0.030±0.01	0.002±0.000	0.035±0.009	0.0±0.0	5.0±0.8	3.0±0.8	3.6±0.8	3.6±0.5
B		1950.1±344.4	0.025±0.008	0.002±0.000	0.023±0.007	0.0±0.0	3.9±0.9	4.1±0.7	4.0±0.8	4.0±0.6
C		1045.9±144.5	-0.017±0.004	0.002±0.000	-0.03±0.00	0.0±0.0	6.3±0.8	6.7±0.5	4.1±0.7	5.7±0.8
D		999.1±72.4	-0.019±0.005	0.001±0.000	-0.32±0.05	0.0±0.0	6.4±1.0	6.0±0.8	4.4±1.0	5.6±1.0
E		1659.8±148.4	-0.09±0.00	0.001±0.000	-0.02±0.00	0.0±0.0	4.6±0.5	4.7±0.8	4.1±0.7	4.6±0.8

A: 세척 후 90~95℃에서 가열 30분

B: 세척 후 천연효소 연육제 0.05%넣은 후 2시간 반응 시킨 후 90~95℃에서 가열 30분

C: 세척 후 90~95℃에서 2시간 가열

D: 세척 후 천연효소 연육제 0.05%넣은 후 2시간 반응 시킨 후 90~95℃에서 2시간 가열

E: 세척 후 90~95℃에서 30분 가열한 후 천연효소 연육제 0.05% 넣은 후 2시간 반응

표 95. 천연효소 연육제 농도에 따라 30분간 반응시 대창의 TA 및 관능평가결과

천연효소 연육제 농도 (%)	사진	TA					관능평가결과			
		Hardness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness	외관	냄새	조직감	기호도
0.000		2465.5±37.8	0.11±0.00	0.00±0.00	0.06±0.00	0.00±0.00	4.9±0.3	5.2±0.4	5.2±0.7	5.1±0.3
0.005		1475.8±152.4	-0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	6.3±0.9	6.3±0.7	6.2±0.9	6.2±0.7
0.01		766.2±79.0	1.87±0.15	1.20±0.11	370.18±57.33	430.28±37.85	6.7±1.0	6.6±0.9	6.6±0.8	6.7±0.8
0.015		693.7±41.9	3.31±0.47	1.11±0.16	564.11±74.66	457.56±49.82	5.9±0.9	6.7±0.9	5.9±0.8	5.9±0.8
0.02		499.4±40.0	1.72±0.39	1.25±0.48	516.27±87.28	348.01±52.81	6.0±0.9	6.9±0.8	5.8±0.8	6.1±0.6
0.025		443.99±36.03	1.88±0.47	0.98±0.06	529.24±85.82	383.39±56.85	5.9±0.9	6.5±0.9	6.0±0.9	6.3±0.7
0.04		487.7±35.2	1.59±0.11	1.06±0.19	450.00±58.65	434.74±54.34	5.7±0.7	6.1±0.8	6.1±0.9	6.2±0.8

표 96. 천연효소 연육제 0.05% 첨가 및 30분 반응시 천연 효소 연육제 종류에 따른 대창의 TA 및 관능평가 결과

천연효소연육제 종류	사진	TA					관능평가결과			
		Hardness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness	외관	냄새	조직감	기호도
개발된 천연효소 (10,000원/100g)		689.4±50.1	3.90±0.53	1.11±0.23	438.40±57.10	466.24±55.32	6.1±0.8	6.0±0.9	6.0±1.1	6.2±0.8
가공품 (3,600원/25g)		699.7±74.8	2.08±0.40	1.02±0.02	438.06±51.54	457.70±52.34	6.6±0.9	6.2±0.8	5.8±0.9	6.2±1.0

표 97. 천연효소 연육제 0.01% 첨가시 가열시간 처리구에 따른 대창의 TA 및 관능평가 결과

처리시간	사진	TA					관능평가결과			
		Hardness	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness	외관	냄새	조직감	기호도
10분		1478.1±159.0	3.00±0.24	1.01±0.95	523.98±47.78	565.11±59.65	5.6±0.8	4.9±0.7	5.6±0.8	5.3±0.8
30분		1249.1±276.7	3.33±0.53	1.02±0.04	814.7±76.6	786.25±94.92	6.0±0.8	5.7±0.8	5.6±0.8	6.0±0.6
45분		1317.8±135.9	1.56±0.60	1.27±0.38	1169.60±207.09	728.42±87.03	5.6±0.5	6.0±0.8	5.7±0.8	6.0±0.6
60분		940.5±96.3	2.03±0.31	1.00±0.00	755.11±95.41	680.30±59.42	6.0±0.6	6.0±0.6	5.9±0.7	6.3±0.5
90분		1010.6±99.5	-14.68±3.23	1.47±0.25	821.72±99.21	708.50±93.34	6.3±0.8	6.4±1.1	6.1±0.9	6.6±1.0
120분		826.8±54.2	4.33±0.66	1.05±0.06	1050.01±120.31	729.35±83.33	7.1±0.7	6.7±0.8	6.9±0.7	7.1±0.7

나. 가공제품 종류별 배합비 최적화 시험

1) 매운맛 대창볶음

돼지곱창 볶음은 영양적으로 우수한 소곱창에 비해 가격이 저렴하기 때문에 서민들이 즐겨 찾는 요리 중 하나이다. 본 연구는 가정에서 간편히 데워 먹을 수 있도록 손질된 대창과 매운 양념 그리고 각종야채를 함께 볶은 대창볶음을 가공제품으로 개발하고자 수행하였다.

가) 매운맛 대창볶음 양념 배합비 선정

돼지 내장류를 이용한 제품은 고유의 특이취를 가리기 위해 강한 양념류를 사용하는 것이 일반적이다. 따라서 매운맛 대창 볶음의 양념은 주로 매운 고춧가루, 매운 고추장, 청양고추를 이용하였고, 야채는 기본적으로 단가가 낮고, 계절에 따라 가격이 크게 영향받지 않고 재배되고 있는 양파, 당근 그리고 양배추를 선정하였다. 각종 연구보고서, 요리책 등 각종 정보 검색 등을 통하여 대표적인 배합비 4가지를 선정하였고, 그 중 관능적으로 우수한 것을 선발하고 개선하여 최종 배합비를 선정하였다(표 98).

표 98. 매운맛 대창볶음의 양념장 배합비

(단위 : g)

종류	양념 A 대창 300g	양념 B 대창 300g	양념 C 대창 300g	양념 D 대창 300g	
사진					
재료	양파		40		
	양배추		10		
	당근		10		
양념	고춧가루	45	45	30	10
	고추장	30	15	15	40
	정종	30			
	간장	22.5	45	8	3
	설탕	22.5	20		7
	물엿	22.5	15	8	15
	다진마늘	15	22.5	15	
	맛술	15	15	15	15
	들기름	15			
	후춧가루	약간	약간		약간
	깨소금	30		15	10

참기름	5	8	7
다진 양파	40		
다진 청양고추	3개		
두반장			7

나) 매운맛 대창볶음별 관능평가

매운맛 대창볶음의 처리구별 관능평가를 실시한 결과는 다음 그림 25와 같았다. 외관 항목에서 양념 C가 7.4점으로 가장 높은 점수를 얻었고, 양념 B는 너무 어두운 색이라는 평과 함께 5.4점으로 가장 낮은 결과를 얻었다. 이는 간장 첨가량이 많아서 생긴 결과로 이해되었다. 냄새 항목에서는 양념 A가 6.7점으로 가장 높은 점수를 얻었고, 양념 D가 대창 특이취가 다른 처리구에 비해 많이 발생하여 가장 낮은 5.3점을 얻었다. 이는 냄새를 없애는 효과가 있다고 인정되는 마늘이 배합비에 없었기 때문일 것으로 판단되었다. 조직감은 6.7~7점으로 모든 처리구에서 높게 평가 받았고, 처리구 C가 7.0점으로 가장 높은 결과를 보였다. 맛 항목에서는 5.0~6.6점으로 양념에 따른 차이가 컸고, 양념 B가 가장 낮은 점수를 얻었고, 양념 C가 가장 높은 점수를 받았으나 매운 맛이 부족하다는 평가를 받았다. 전반적인 기호도 항목에서는 양념 A와 양념 B 처리구가 각각 5.7, 5.4점으로 낮은 점수를 보였고, 양념 C와 D 처리구는 각각 6.7점과 6.3점으로 높은 평가를 받았다. 이와 같은 결과를 통해 본 시험구에서 가장 우수한 배합비로는 양념 C 처리구를 선정하였고, 개선 사항으로 지적된 바와 같이 매운 맛을 좀 더 증가시켜 최종 양념 배합비로 결정하였다(그림 25).

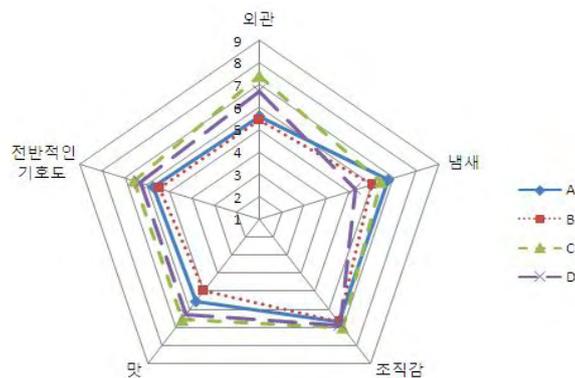


그림 25. 양념 종류에 따른 매운맛 대창볶음의 관능평가 결과

다) 최종 양념 배합비 선정 및 관능평가 결과

위의 양념 C에 청양고추를 첨가하여 매운 맛을 향상 시키고, 앞서 수행한 평가결과에 따라 배합비를 조정한 후 관능평가를 실시하였다(표 99). 그 결과 외관

은 7.6점, 냄새는 6.7점, 조직감은 7.1점, 맛은 7.4점, 전반적인 기호도는 7.3점으로서 외관, 냄새 및 조직감 항목은 이전 양념에 비해 0.1~0.3점도 향상하였고, 맛 항목에서 0.8점, 전반적인 기호도에서는 0.6점이 향상되는 긍정적인 평가를 받아 최종적인 매운맛 대창볶음 배합비로 설정하였다(그림 26).

표 99. 돼지 대창을 이용한 매운맛 양념 최종 배합비

(단위 : g)

양념류		최종 매운맛 대창볶음
사진		
재료	대창	300
	양파	40
	양배추	10
	당근	10
양념	고춧가루	15
	고추장	15
	간장	10
	설탕	10
	올리고당	8
	다진마늘	10
	정종	8
	깨소금	8
	후춧가루	약간
	청양고추	반개

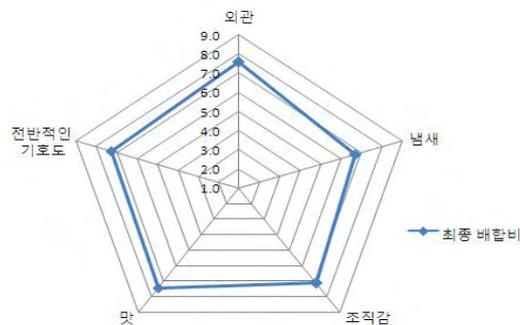


그림 26. 매운 맛 양념 돼지 대창의 관능 평가 결과

2) 대창떡볶이

떡볶이는 한국의 대표적인 길거리 음식으로 남녀노소 모두에게 사랑 받고 있는 요리이다. 본 과제에서는 떡볶이 양념에 대창을 넣어 색다른 가공제품으로 개발해 보았다.

가) 대창떡볶이 양념 배합비 선정

대창떡볶이의 양념은 시중에 판매되고 있는 2종류의 가공소스와 요리책과 인터넷 검색을 통해 2가지를 선정하여 총 4가지 양념을 선정하였고, 야채는 매운맛 대창볶음과 마찬가지로 야채는 기본적으로 단가가 낮고, 계절에 따라 생산에 크게 영향을 받지 않고 재배되고 있는 양파, 당근, 양배추로 선정하였다. 이 중 관능적으로 우수한 것을 선택하여 상온유통이 가능한 제품으로 개발하기로 하였다(표 100).

표 100. 대창떡볶이의 양념장 배합비

(단위 : g)

종류	양념 A	양념 B	양념 C	양념 D	
사진					
재료	대창		100		
	떡		50		
	양파		10		
	오뎅		10		
	양배추		5		
	당근		5		
	고춧가루			1사	-
고추장			45	30	
간장			8	10	
양념	설탕	P사 떡볶이용 소스 A	C사 떡볶이용 소스 B	8	15
	물엿	(150g/1,550 원), 75g	(120g/1,020 원), 60g	23	15
	다진마늘			-	5
	맛술			15	-
	케첩			15	-
	물	200	180	200	-

나) 대창떡볶이의 관능평가

대창떡볶이의 관능평가 결과 외관은 6.4점으로 양념 C와 D가 가장 낮았고, 양념 A가 7.4점으로 가장 높은 점수였다. 냄새는 양념 A가 7.0점으로 유일하게 7점대의 점수였고, 나머지 양념 B, C, D는 각각 6.9점, 6.4점, 6.7점으로 6점대의 점수였

고, 조직감 또한 전반적으로 6.7~6.9점으로 처리구에 따라 큰 차이가 나타나지 않았다. 한편 맛 항목에서는 양념 D가 5.6점으로 가장 낮은 점수였고, 양념 B와 C가 6.6점, 양념 A가 7.0점으로 가장 높았고 그 차이가 다른 항목에 비하여 크게 나타났다. 전반적인 기호도는 맛 항목과 비슷하게 양념 D가 5.7점으로 가장 낮은 점수를 얻었으며 양념 B와 C가 각각 6.7점, 6.6점, 양념 A가 7.1점으로 나타났다. 관능 평가 결과 떡볶이용 소스 A 처리구가 개선 사항이 없이, 가장 높은 평가를 받았기 때문에 가공제품 개발에 사용하는 것으로 결정하였다(그림 27).

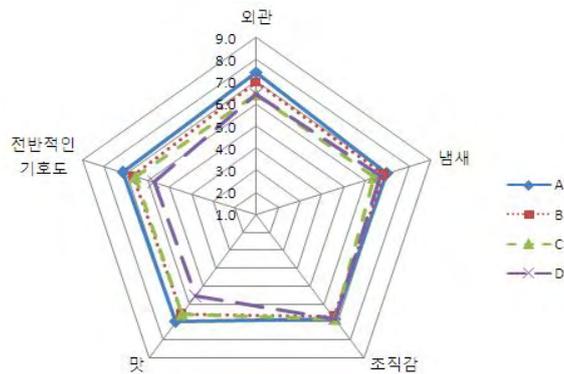


그림 27. 양념에 따른 대창떡볶이의 관능평가 결과

3) 카레대창볶음

카레의 원산지는 인도가 원산지로서, 세계에서 널리 보급된 대표적인 혼합향신료이며, 카레라는 말은 국물이라는 뜻의 인도 말에서 유래된 것이다. 시중에서 구할 수 있는 카레요리에 쓰이는 제품의 원료는 빛깔을 주로 내는 울금, 사프란, 진피 등과 매운맛을 내는 후추, 고추, 생강, 겨자, 그리고 향미를 내는 마늘, 회향, 정향, 육계, 계피, 너트메그, 코리앤더 등이 있다. 본 과제에서는 대창 볶음 요리에 시중에 나와 있는 4가지의 다른 카레양념을 기본적인 카레 요리처럼 국물이 있게 요리하는 것이 아닌 볶음 요리의 양념으로 사용하였고, 카레 요리에 일반적으로 들어가는 감자, 양파, 당근을 적정량 첨가하였다. 이 중 관능적으로 우수한 것을 선택하여 상온 유통이 가능한 제품으로 개발하기로 하였다.

가) 카레대창볶음 양념 배합비 선정

카레대창볶음 양념은 시중에 판매되고 있는 3종류의 분말형태의 카레와 1종류의 고형물 형태의 카레를 이용하여 대창볶음이 될 정도의 적정량을 일정하게 넣어 관능적으로 우수한 것을 선택하였다(표 101)

표 101. 카레대창볶음의 양념장 배합비

(단위 : g)

종류	양념 A	양념 B	양념 C	양념 D	
사진					
재료	대창	100			
	감자	5			
	양파	10			
	당근	5			
양념	O사 카레(순한맛)	10			
	O사 카레(매운맛)		10		
	C사 카레			10	
	S사(매운맛)				10
	다진마늘	10	10	10	10
	뜨거운 물				15ml
	후춧가루	약간	약간	약간	약간

나) 카레대창볶음의 관능평가

카레대창볶음의 관능평가 결과 외관은 양념 B 처리구가 6.7점으로 가장 낮았고, 양념 C가 7.3점으로 가장 높았다. 냄새는 양념 A가 6.9점, 양념 B가 7.0점으로 비슷한 결과였고, 양념 C가 7.3점, 양념 D가 7.7점으로 가장 높은 점수를 얻었다. 조직감은 7.0~7.4점으로 처리구별로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 맛은 양념 A와 B가 각각 6.4점과 6.6점으로 매운 맛 카레가 약간 높은 것으로 나타났지만 관능상 맛 항목에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 양념 C는 6.9점의 결과를 얻었으나, 양념 D에서는 7.9점으로 가장 높은 점수를 얻어 대창 볶음에 가장 잘 어울리는 것으로 평가 받았다. 양념 D 처리구가 맛과 전반적인 기호도에서 처리구 중 가장 높은 평가를 받아 가공제품 개발 배합비로 사용하기로 결정하였다 (그림 28).

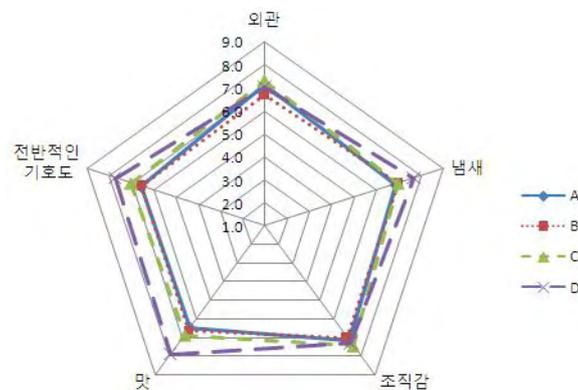


그림 28. 양념에 따른 카레 대창볶음의 관능평가 결과

4) 대창전골

구이전골은 본래는 육류와 채소를 밀간하고 그릇에 담아 준비하여 상 옆의 화로 위에 전골틀을 올려놓고 즉석에서 만들어 먹던 음식이었으나 간편한 요리방법을 추구하는 추세에 따라서 차츰 냄비전골 형태로 전환되었다. 구이전골은 재료에 따라 조개전골 ·내장전골 ·도미전골 ·생치전골 ·송이전골 ·낙지전골 ·두부전골 ·닭전골 ·고기전골 ·곱창전골 ·각색(各色)전골 등 여러 가지가 있다. 본래 곱창전골에 사용하는 곱창의 재료는 소의 양, 소창, 대창, 양지머리를 손질한 후 잘게 썰어 양념하고 채소와 섞어 육수를 부어 끓여 만든 음식이다. 본 연구에서는 주재료로 돼지 대창을 사용하여 전골류에 적용하였다.

가) 대창전골 배합비 선정

대창전골의 배합비 및 양념은 각종 연구보고서, 요리책 그리고 인터넷 검색 등을 통하여 다른 특성이 있는 것 3가지를 선정하고, 추가로 분말형태의 전골 양념 가공제품을 이용한 총 4가지 종류의 양념배합으로 제품을 생산하고 관능평가를 실시하였다. 대창 전골에는 다른 요리에 비해 야채가 다양하게 들어가는 특징이 있으며, 국물 맛에 영향을 미치는 무와 배추를 첨가하였다. 재료는 계절 특성에 큰 영향 없이 생산되고 있고 상대적으로 단가가 낮은 호박과 당근 그리고 외관상 식욕을 돋게 하는 홍고추를 첨가하였다(표 102).

표 102. 대창전골의 배합비

(g)

종류	양념 A	양념 B	양념 C	양념 D	
사진					
재료	물	250ml			
	대창	60			
	배추	5			
	무	10			
	당근	3			
	양파	5			
	홍고추	2			
양념	다진마늘	10	5	10	10
	간장	7	5	5	
	고춧가루	2.5		10	
	소금	1			
	고추장		5	5	

된장	5		
들깨가루	3		
설탕		3	
요리미소스			10

나) 대창전골의 관능평가

대창전골의 관능평가 결과 외관은 양념 C가 7.7점으로 가장 높은 평가를 받았고, 양념 A와 D가 6.0점으로 가장 좋지 않은 평가를 받았다. 냄새는 양념 A와 B 처리구가 6.7점으로 가장 낮은 점수를 받았고, 양념 C는 7.3점으로 가장 높은 평가를 받았다. 조직감은 양념 A와 B가 각각 6.6점과 6.7점으로 상대적으로 낮은 점수였고, 양념 D에서 7.1점으로 가장 높게 나타났다. 또한 맛 항목에서도 A가 5.7점으로 외관을 제외한 나머지 항목에서와 마찬가지로 가장 낮은 점수를 받았고, 양념 D가 6.6점으로 가장 높은 점수를 받았다. 전반적인 기호도에서도 마찬가지로 양념 D가 6.9점으로 가장 높게 받았으나 외관이 6.0점으로 낮은 평을 받아 개선해야 하는 사항으로 나타났다 (그림 29).

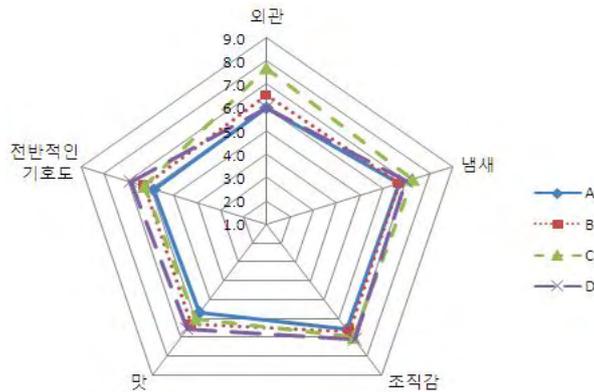


그림 29. 양념에 따른 대창전골의 관능평가

다) 최종 양념 배합비 선정 및 관능평가 결과

위의 관능평가에서 가장 좋은 평가를 얻은 양념 D 처리구의 국물 색과 야채 양에 관한 개선의견을 참고하여, 요리미 소스의 양을 줄이면서 대신 고추장을 첨가하였고, 당초 배합비에 비해 야채 양을 증가시킨 후 관능평가를 재 실시하였다 (표 103). 그 결과 외관 7.4점, 냄새 7.0점, 조직감 7.1점, 맛 7.1점 그리고 전반적인 기호도는 7.4점으로 이전에 비해 전체적인 평가점수가 향상되었고, 냄새와 조직감은 이전 양념 처리구와 유사하였으며, 맛 항목에서 0.7점, 전반적인 기호도에서는 0.5점이 향상되었다. 이로써 최종적인 대창전골 배합비가 설정되었다(그림 30).

표 103. 최종 배합비 선정

		(g)	
종류		최종 대창전골	
사진			
재료	대창	60	
	배추	15	
	무	30	
	당근	5	
	양파	10	
	홍고추	2	
양념	고추장	5	
	요리미소스	5	
	후춧가루	약간	

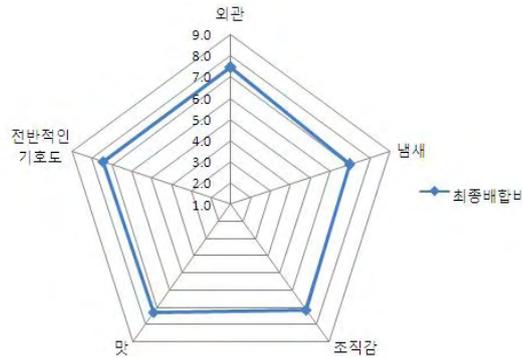


그림 30. 최종 배합비의 매운 대창전골의 관능평가 결과

4. 상온유통 가능한 포장조건 및 열처리 조건별 생산시험

가. 가공제품의 포장조건 선정 시험

상온유통 가능한 제품은 조리된 식품을 밀폐용기에 담고 레토르트에서 고온 살균하여 상온에서 일정기간 보관할 수 있도록 저장성을 부여한 것으로서 소비자는 가정에서 간편하게 데워 먹을 수 있도록 만든 음식이다. 우리나라 식품의약품안전청에서 식품의 기준과 규격을 정해 고시한 ‘식품공전’에는 레토르트 식품을 다음과 같이 정의한다. “단층 플라스틱 필름이나 금속박 또는 이를 여러 층으로 접착하여, 파우치와 기타 모양으로 성형한 용기에 제조, 가공 또는 조리한 카레류, 하이스류, 자장류, 죽, 국, 탕, 찌개, 전골, 수프, 어육조리가공품 등의 식품을 충전하고 밀봉하

여 가압가열살균 또는 멸균한 것으로 직접 또는 간단한 조리방법으로 식용이 가능하며 보존성이 높고 휴대와 운반이 용이하도록 인스턴트화 한 것을 말한다.” 레토르트 식품은 제조과정에서 고온·고압 처리를 하므로 이에 견딜 수 있는 포장 재료가 필수적이다. 따라서 레토르트 식품의 포장재는 첫째 음식물과 닿았을 때 독성이 없을 것, 둘째 빛이나 향을 충분히 차단할 것, 셋째 외부 충격에 견딜 만큼 튼튼할 것 등의 필요한 조건들을 충족시켜야만 한다. 다만 이러한 조건들을 동시에 만족하는 단일 재질은 아직 존재하지 않기 때문에 포장재를 여러 층으로 나누어 서로 다른 재질을 겹쳐서 사용하고, 포장재는 식품 접촉층, 중간층, 외층의 세부분으로 구성되며 접착제로 이들을 결합하여 사용하고 있다. 식품 접촉층은 주로 폴리에틸렌, 폴리프로필렌을 사용하고, 중간층은 알루미늄이나 합성수지를 사용하고, 외층은 폴리에틸렌테레프탈레이트나 나일론 등을 많이 사용한다.

F-0값이란 강한 내열성의 특정 spore를 대상으로 제품을 121.3℃에서 열처리하여 저장 및 유통기간을 거쳐 소비될 때까지 안전성을 충분히 보장할 수 있을 만큼만 열처리 하는 시간(분)을 말한다. 그런데 실제 제품을 생산할 때에는 온도를 처음부터 끝까지 121.1℃로 유지하지는 않으며, 낮은 온도에서 제품을 가열 살균한다면 열처리 시간이 길어질 것이고, 높은 온도에서 가열살균을 행한다면 열처리 시간은 당연히 짧아지게 된다. 그러나 열처리 조건이 서로 다른 이 두 경우에 F-0 값이 같다면 살균효과는 같으며, 제품의 안전성은 동일하게 된다(조만기 등, 1998). 실제 통조림 제품의 살균과정에서 제품은 낮은 온도에서부터 점차 상승하고, 일정 시간 열처리 이후 냉각 직후에도 극기 일부나마 살균이 진행되기 때문에 이 효과까지 감안한 F-0값을 기준으로 처리해야 한다. 또한 레토르트 제품의 가열살균 공정에서는 미생물학적 안전성 이외에 영양성과 기호성 등을 감안한 조건에서 제품을 생산해야만 안전성 확보는 물론 품질 고급화를 동시에 이룰 수 있다.

본 연구에서는 상온유통이 가능한 내장육 가공제품에 필요한 열처리 조건과 포장재의 조건을 탐구하게 위한 실험을 실시하였다.

1) 열처리 조건에 따른 제품의 특성 시험

가열 살균은 열처리 온도 범위에 따라서 저온살균과 고온살균으로 구분된다. 저온살균은 식품 중의 병원성 미생물과 효모, 곰팡이 등 포자를 형성하지 않는 대부분의 영양세포를 사멸시키기 위하여 100℃ 이하의 낮은 온도에서 행하는 열처리 방법이다. 반면 고온살균은 식품 중의 포자를 포함한 모든 미생물을 완전히 사멸시키기 위하여 100℃ 이상의 높은 온도에서 열처리를 행하는 방법이다. 그러나 고온살균이라 하더라도 이론적으로 식품 중의 미생물을 완전히 사멸시킨다는 것은 불가능할 뿐 아니라 식품을 고온에서 비교적 장시간 열처리하여야 하기 때문에 영양학

적인 면에서나 관능적인 면에서 식품의 품질이 저하되기 쉽다. 따라서 수산물, 햄 등의 통조림, 레토르트 파우치 식품을 생산하는 식품 산업에서는 가열처리 공정을 거쳤다 하더라도 저장, 유통 중에 다시 생육하여 부패 또는 식중독의 원인이 될 수 있는 미생물만을 일정 수준 까지 사멸시키는 방법을 택하여 가열 살균하는데, 이러한 살균법을 상업적 살균이라 한다.

표 104~106, 그림 31은 상업적 살균에서 처리 중 4가지 수치를 선정하여 그에 따른 품질을 비교하여 본 것이다. 그 결과 외관에서는 F4.66보다 F10.09로 갈수록 대창이나 야채의 외관이 좀 더 영키고 멩그러지기 시작하는 것을 알 수 있었으나, 가장 높은 열처리를 받은 F10.09 처리구에서도 대창의 외관과 형태를 유지하는 수준이었다. 미생물 시험 결과 F4.66은 총균수에서 0.6~1.21 CFU/g의 범위로 검출되었고, F6.21 또한 0.1~0.7 CFU/g의 범위로 검출되어 상기 처리구가 열처리가 부족하였음을 알 수 있었다. 또한 관능평가 결과에서는 열처리가 가장 약했던 F4.66 처리구가 모든 항목에서 7.2~8.4점으로 가장 높게 나타났고, 열처리가 강해질수록 관능적 기호도가 점차 낮아져 F10.09 열처리 처리구는 6.4~7.2점로서 상대적으로 낮은 평가를 얻었다. 하지만 관능평가 결과 6.4점~7.2점의 범위는 본 시험구에서 '보통으로 좋다'보다 높은 점수이므로 관능적으로 적정한 열처리 조건임을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 미생물 검출이 되지 않았고, 또한 F 10.09 처리구보다 좀 더 우수한 관능평가 결과를 보이는 F8.04 처리구를 선정하여 시험을 진행하였다.

표 104. 열처리 조건에 따른 대창가공제품의 외관비교

	F4.66	F6.21	F8.04	F10.09
매운맛 대창볶음				
대창떡볶이				
카레맛 대창볶음				
대창전골				

표 105. 열처리 조건에 따른 대창가공제품의 총균수 분석

(단위 : CFU/g)

	F4.66	F6.21	F8.04	F10.09
매운맛 대창볶음	0.8±0.0	0.1±0.0	ND	ND
대창떡볶이	1.0±0.0	ND	ND	ND
카레맛 대창볶음	0.6±0.0	0.3±0.0	ND	ND
대창전골	1.2±0.0	0.7±0.0	ND	ND

표 106. 열처리 조건에 따른 대창가공제품의 미생물 분석(대장균·군)

(단위 : CFU/g)

	F4.66	F6.21	F8.04	F10.09
매운맛 대창볶음	ND	ND	ND	ND
대창떡볶이	ND	ND	ND	ND
카레맛 대창볶음	ND	ND	ND	ND
대창전골	ND	ND	ND	ND

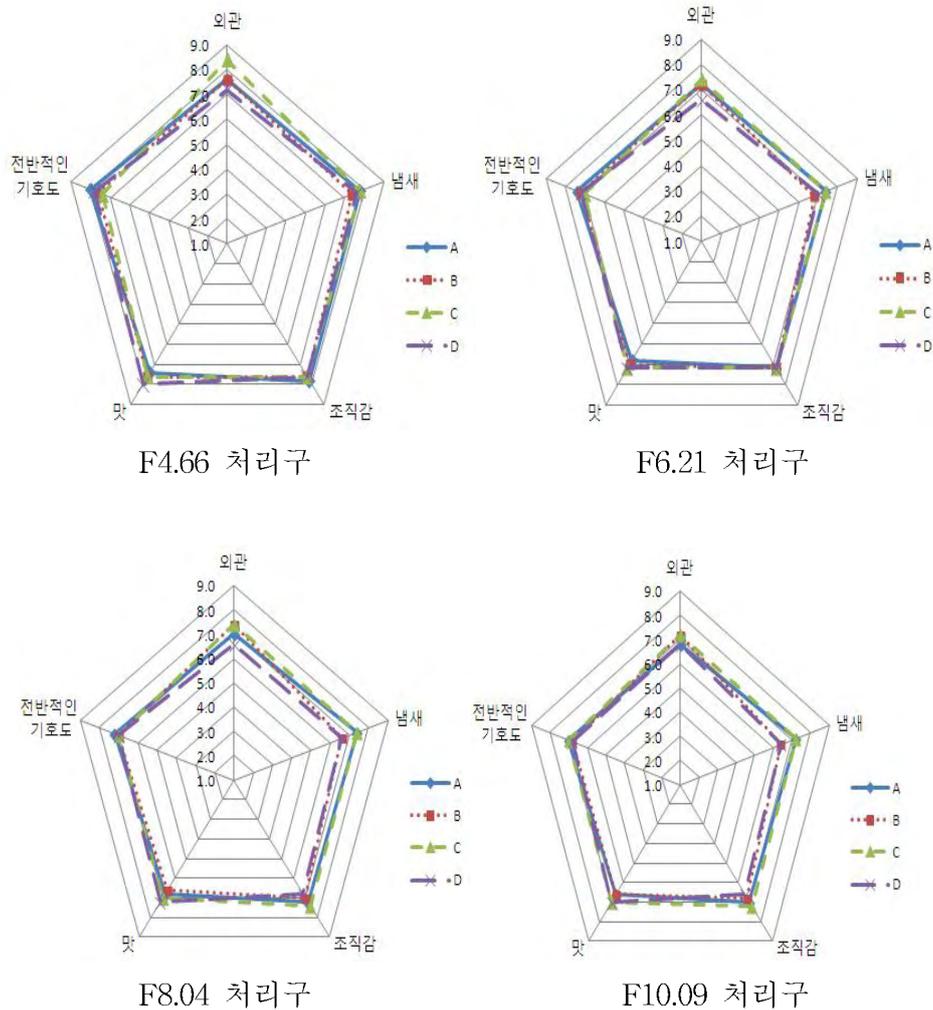


그림 31. 열처리 조건에 따른 대창가공제품의 관능평가 비교

2) 포장 규격에 따른 제품의 특성 시험

현대 식품산업에서 포장의 역할은 매우 중요시 여겨지고 있으며, 다양한 합성수지제가 식품포장용으로 사용되고 있다. 합성수지제는 종이, 목재, 유리, 금속 등 다른 재료에 비하여 많은 장점을 지니고 있다. 일반적으로 한가지 종류의 재료가 지니는 성능만으로 포장 기능을 충족시키기 어려운 경우가 많다. 따라서 각각 특성이 있는 몇 가지 포장 재료를 복합시켜서 각 재료의 결점을 보완하고, 새로운 포장 성능을 가지는 재료로 만든 것이 복합필름이다(이만술 등, 2007). 복합 필름의 한 종류인 retort pouch 포장의 내층 필름으로 주로 사용되는 합성수지제는 polyethylene(PE)이다. PE는 화학적으로 안정하여 독성이 없다고 하나, 재료 중에 존재하는 저분자 화합물이나 원하는 물성을 얻기 위해 사용되는 안정제, 가소제, 산

화방지제, 난연제, 충격보강제, 활제, 착색제, 정전방지제, 방담제 등과 같은 첨가제 등의 용출이 위생상의 문제가 될 수도 있다(이만술 등, 2007)고 하였다.

PET(Polyethylene Terephthalate)는 플라스틱 성형 재료의 하나로써 1965년 개발되었다. 유리섬유로 강화한 PET 성형재료는 열경화성 수지에 비길 만큼 물성이 좋아 전자부품, 자동차 전장부품, 열기구 등에 사용되고 있다. 또한 PET 재질은 무독성, 무취, 높은 투명도 등으로 현재 식품 용기 소재로 많이 이용되고 있다. AL 재질은 알루미늄박이고, NY는 나일론이다. 또한 PP(Polypropylene)는 매우 안전한 소재 중 하나로 다양한 물성을 가질 수 있기 때문에 사용되는 용도의 폭이 넓고, 전자렌지용 용기로도 사용된다. CPP는 PP를 연신하지 않은 것, 즉 무연신 필름을 CPP필름이라고 하는데 두께가 균일하며 투명도와 광택이 우수하고 인쇄적성이 뛰어나기 뿐만 아니라 위생적으로 안전하여 식품 포장 등 유연성 포장 소재로 폭넓게 사용되고 있다. 따라서 이러한 재질들을 복합적으로 이용하여 제품 특징에 맞는 포장재를 선별, 선별할 수 있을 것으로 판단된다.

표 107-109는 상업적으로 흔하게 사용하는 포장재 4가지를 선별하여 F8.04 조건으로 처리한 후 그에 따른 품질을 비교하여 본 것이다. 그 결과 외관에서의 차이는 거의 나타나지 않았으며 진공포장 상태도 양호하게 나타났다. 또한 미생물 검출 실험에서 총균수는 PET/NY/PP 처리구에서 매운맛 대장균이 1.00 ± 0.00 CFU/g가 검출되어 본 연구에서 사용이 적당하지 않은 것으로 판단 할 수 있었다. 또한 대장균 및 대장균군은 검출되지 않았고, 관능평가 결과(그림 32) 전체적인 평가 점수가 6.2~7.4점으로 처리구에 따른 큰 차이는 나타나지 않았다. 때문에 PET/NY/PP를 제외한 다른 어떤 포장재를 사용해도 살균처리에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다. 따라서 본 연구의 가공제품은 미생물 검출도 되지 않고, 관능검사상 소비자에게 어필할 수 있는 PET/AL/NY/PP에 포장하는 것으로 생산하여 진행하였다.

표 107. 포장재 종류에 따른 대창가공제품의 외관비교

	PET/AL/NY/PP	PET/NY/PP	PET/AL/PP	PET/AL/PPP
매운맛 대창볶음				
대창떡볶이				
카레맛 대창볶음				
대창전골				

표 108. 포장재 종류에 따른 대창가공제품의 미생물 분석(총균수)

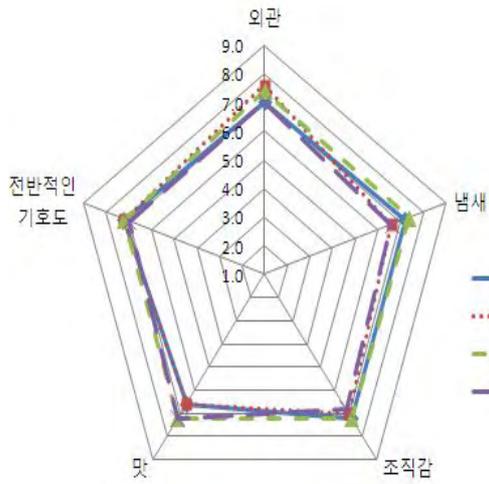
(단위 : CFU/g)

	PET/AL/NY/PP	PET/NY/PP	PET/AL/PP	PET/AL/PPP
매운맛 대창볶음	ND	1.00±0.00	ND	ND
대창떡볶이	ND	ND	ND	ND
카레맛 대창볶음	ND	ND	ND	ND
대창전골	ND	ND	ND	ND

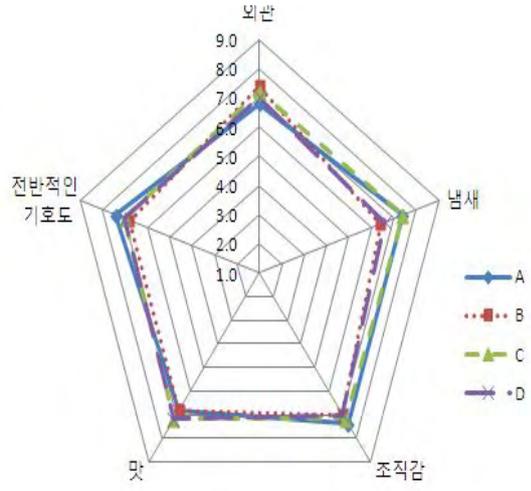
표 109. 포장재 종류에 따른 대창가공제품의 미생물 분석(대장균·군)

(단위 : CFU/g)

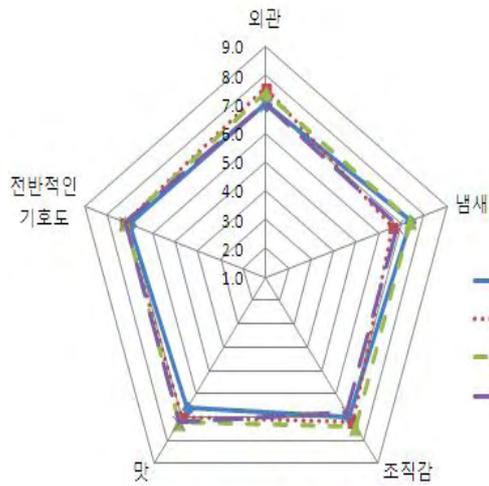
	PET/AL/NY/P P	PET/NY/PP	PET/AL/PP	PET/AL/PPP
매운맛 대창볶음	ND	ND	ND	ND
대창떡볶이	ND	ND	ND	ND
카레맛 대창볶음	ND	ND	ND	ND
대창전골	ND	ND	ND	ND



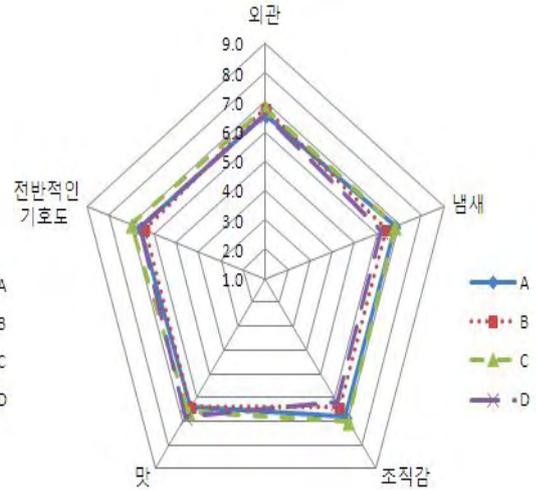
PET/AL/NY/PP 처리구



PET/NY/PP 처리구



PET/AL/PP 처리구



PET/AL/PP 처리구

그림 32. 포장재 종류에 따른 대창가공제품의 관능평가 비교

제 7 절 돼지 내장류 가공제품의 영양품질 및 저장성 평가 시험

1. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 산업적 생산을 위한 효율적 공정 설정 시험

상온유통 가능한 내장류 가공제품의 산업적 생산을 위해서는 LPC 등에서 품질관리되어 생산된 위생적이고 규격화된 내장류 원료의 원활한 공급이 우선적으로 수행되어야 한다. 특히 대창의 경우 부위특성상 다른 내장류의 취급 요령보다도 더 엄격한 기준으로 품질관리가 수행되어야 한다. 따라서 대창의 처리는 생산 즉시 처리되어야만 위생적인 품질관리는 물론 냄새 등의 제거를 효율적으로 할 수 있기 때문에 생산되는 곳과 가장 인접한 곳에서 이루어지는 것이 가장 효과적이다. 본 연구 과정은 생산된 돼지 대창을 일정한 기준에 의해 현장에서 처리하고 포장한 후 실험실로 즉시 운송하여 가열처리한 후 다음과 같은 방법으로 제품생산 시험을 수행하였다.

가. 상온유통 매운맛 대창볶음 가공제품 생산

일정 기준에 의해 전처리되어 운송된 대창을 가열처리한 후 물기를 제거하고 세로 1.5~2.0cm의 먹기 좋은 크기로 절단한다. 미리 세척 및 절단하여 준비된 부재료와 양념장을 함께 비율별로 배합한다. 철판 용기 또는 이중 솥에 대창이 적당히 익을 정도로 5~10분간 볶음 처리한다. 볶음 처리가 끝난 후 1인분 기준 중량 150g씩 PET/AL/NY/PP 용기에 담은 후 카놀라유를 3~5ml 첨가하고 밀봉한 뒤 레토르트를 실시한다(그림 33).

나. 상온유통 대창떡볶이 가공제품 생산

일정 기준에 의해 전처리되어 운송된 대창을 가열처리한 후 물기를 제거하고 세로 1.5~2.0cm의 먹기 좋은 크기로 절단한다. 미리 세척 및 절단하여 준비된 부재료와 양념 등을 5분 가열한 뒤, 대창을 넣어 다시 5분간 가열처리 한 후 1인분 적정 중량인 150g씩 PET/AL/NY/PP 용기에 담은 후 카놀라유를 3~5ml 첨가하고 밀봉한 뒤 레토르트를 실시하는 과정을 거친다(그림 34).

다. 상온유통 카레맛 대창볶음 가공제품 생산

일정 기준에 의해 전처리되어 운송된 대창을 가열처리한 후 물기를 제거하고 세로 1.5~2.0cm의 먹기 좋은 크기로 절단한다. 미리 세척 및 절단하여 부재료를 준

비한다. 따뜻한 물에 녹인 카레소스를 준비한 후 대창과 부재료를 넣고 10분간 가열처리 한 후 1인분 적정 중량인 150g씩 PET/AL/NY/PP 용기에 담은 후 카놀라유를 3~5ml 첨가하여 밀봉한 뒤 레토르트를 실시하는 과정을 거친다(그림 35).

라. 상온유통 대창전골 가공제품 생산

일정 기준에 의해 전처리되어 운송된 대창을 가열처리한 후 물기를 제거하고 세로 1.5~2.0cm의 먹기 좋은 크기로 절단한다. 미리 세척 및 절단하여 준비된 부재를 요리미 소스에 넣고 가열한 뒤, 끓어오르면 대창을 넣어 5분간 가열처리 한 후 1인분 적정 중량인 150g씩 PET/AL/NY/PP 용기에 담은 후 밀봉한 뒤 레토르트를 실시하는 과정을 거친다(그림 36).

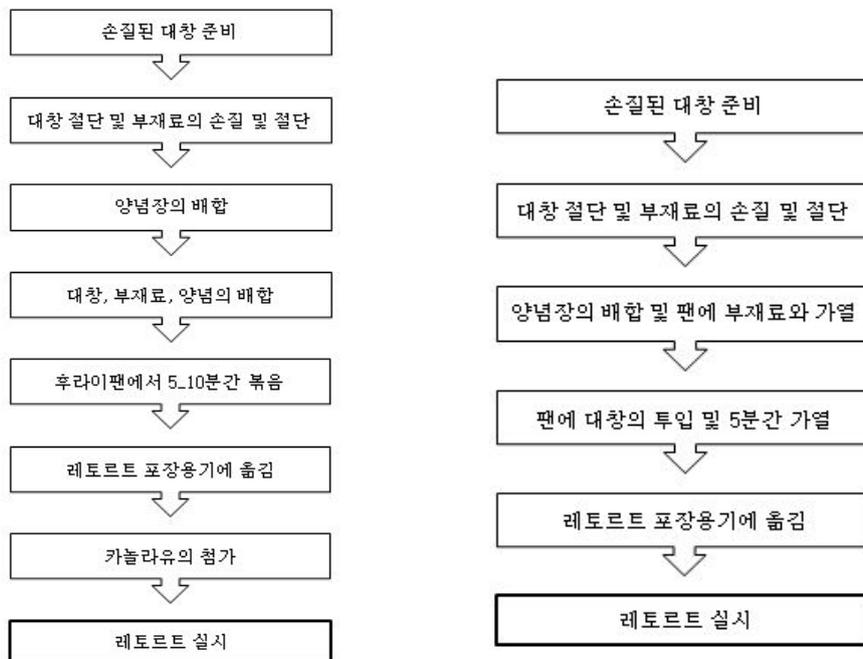


그림 33. 매운맛 대창볶음가공제품 제조순서 그림 34. 대창떡볶이가공제품 제조순서

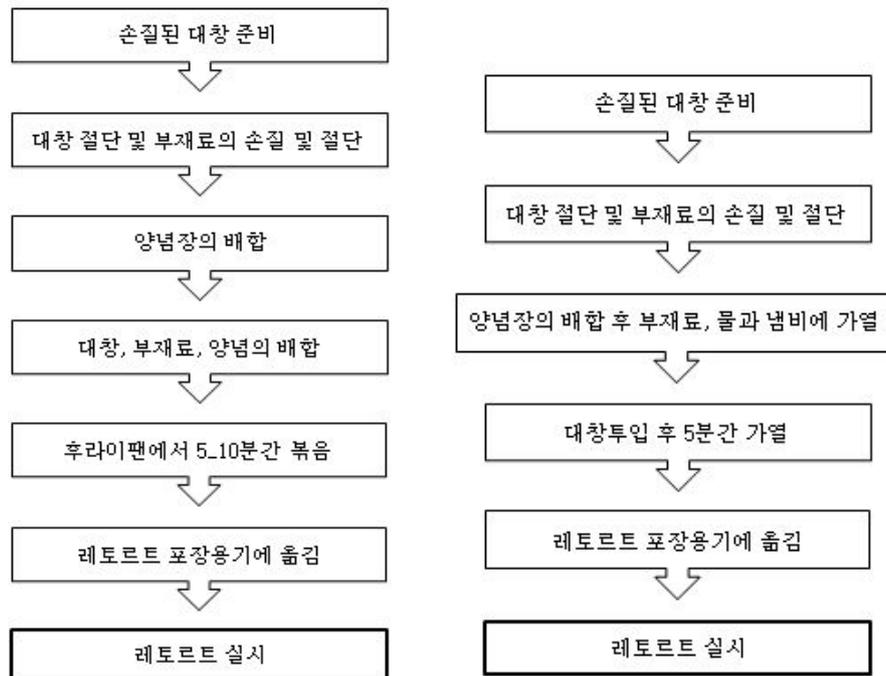


그림 35. 카레맛 대창볶음가공제품 제조순서 그림 36. 대창전골가공제품 제조순서

2. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 이화학적, 관능적 분석 및 평가시험

가. 내장류 가공제품의 물리적 이화학적 평가시험

1) 내장류 가공제품의 pH 및 색도 평가

상온유통 대창 가공제품의 종류별 pH 및 색도는 다음 표 110과 같이 나타났다. pH는 가공제품 모두 범위 6.2~6.7로 중성에 가깝게 나타났다. 대창떡볶이와 매운맛 대창볶음, 대창전골이 각각 pH 6.2, 6.3, 6.4로 낮게 나타났고, 카레맛 대창볶음은 pH 6.7로 가장 높게 나타났다. 가공제품의 명도는 카레맛 대창볶음이 42.9로 가장 높게 나타났고, 매운맛 대창볶음이 35.8로 가장 낮게 나타났다. 적색도는 대창떡볶이가 소스로 인해 14.7로 가장 높게 나타났고, 대창전골이 12.9, 매운맛 대창볶음은 8.4, 카레맛 대창볶음은 가장 낮은 3.3을 나타냈다. 황색도 또한 대창떡볶이가 12.6으로 가장 높게 나타났으나 카레맛 대창볶음과 0.3의 차이였고, 대창전골과 매운맛 대창볶음은 각각 10.3, 8.8로 나타났다.

표 110. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 pH 및 색도

종류	매운맛 대창볶음	대창떡볶이	카레맛 대창볶음	대창전골
pH	6.3±0.0	6.2±0.0	6.7±0.0	6.4±0.0
색도	L	35.8±0.0	43.0±0.2	42.9±0.1
	a	8.4±0.5	14.7±0.6	3.3±0.0
	b	8.8±0.1	12.6±0.3	12.3±0.2

2) 내장류 가공제품의 조직감 평가

상온유통 대창 가공제품 종류별 조직감은 다음 표 111과 같이 나타났다. Hardness는 대창떡볶이와 매운맛 대창볶음이 각각 836.6, 830.2g으로 높게 나타났고, 카레맛 대창볶음과 대창전골은 각각 678.7, 672.3g으로 낮게 나타났다. Adhesiveness는 대창전골이 1.2으로 가장 높게 나타났지만 springiness와 gumminess는 각각 0.9, 598.4으로 가장 낮았다. 한편 매운맛 대창볶음은 hardness 뿐 아니라 Gumminess, Chewiness도 각각 765.5, 813.3으로 가장 높게 나타나서 조직감이 가장 질긴 것으로 판단된다.

표 111. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 조직감

항목	Hardness(g)	Adhesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
매운맛 대창볶음	830.2±59.3	1.1±0.3	1.0±0.0	765.5±98.4	813.3±63.2
대창떡볶이	836.6±22.3	1.2±0.1	0.9±0.2	714.0±66.8	648.4±49.4
카레맛 대창볶음	678.7±61.3	1.1±0.1	1.1±0.0	763.8±83.2	699.0±69.7
대창전골	672.3±58.8	1.2±0.1	0.9±0.1	598.4±41.9	733.0±70.8

나. 내장류 가공제품의 영양학적 평가시험

1) 내장류 가공제품의 일반성분 평가

상온유통 대창 가공제품의 종류별 일반성분 결과는 다음 표 112와 같이 나타났다. 단백질은 카레맛 대창볶음에 33.67%로 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고, 수분의 함량이 가장 많았던 대창전골이 10.32%로 가장 적게 나타났다. 또한 지방함량도 대창전골이 1.32%로 가장 적게 함유되어 있는 것으로 나타났고, 지방은 대창떡볶이가 27.74%로 가장 높은 것으로 나타났다. 수분은 물 함량이 높은 대창전골이 85.701으로 가장 높게 나타났고, 야채나 물의 함량이 적은 매운맛 대창볶음과 카레맛 대창볶음이 각각 50.72, 52.89%로 가장 적게 나타났다. 대창떡볶이는 소스의

수분함량으로 인해 10% 정도 높은 60.33%로 나타났다. 회분은 0.92~1.28%로 전 제품에 비슷한 함량인 것으로 나타났다.

표 112. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 일반성분

(단위 : %)

	단백질	지방	수분	회분
매운맛 대창볶음	23.15±0.12	25.15±0.60	50.72±0.11	1.05±0.03
대창떡볶이	11.0±0.54	27.74±0.69	60.33±0.11	1.28±0.08
카레맛 대창볶음	33.67±0.78	13.52±0.08	52.89±0.93	0.92±0.05
대창전골	10.32±0.32	1.32±0.01	85.70±0.37	1.08±0.06

2) 내장류 가공제품의 아미노산 평가

상온유통 대창 가공제품의 종류별 아미노산의 조성은 다음 표 113과 같이 나타났다. 총 아미노산 함량은 대창떡볶이가 12,743.3mg/100g으로 가장 높았고, 그 다음으로는 매운맛 대창볶음이 12,239.1mg/100g, 카레맛 대창볶음이 10,821.0mg/100g 이였고, 대창함량이 가장 적은 대창전골이 2,980mg/100g으로 나타났다. 아미노산 항목 중에서는 맛을 내는 글루타민산의 함량이 각각 1870.6, 1907.1, 1789.0, 538.2mg/100g으로 다른 아미노산에 비해 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고, 그 다음 아스파르트산, 글리신으로 나타났다. 임희수 등(1985)의 설농탕 주재료의 가열 시간별 성분변화에 관한 연구에서는 소의 곱창을 가열시간 별 용출된 국물에 함유되어 있는 유리아미노산을 측정했을 때 라이신과 글루타민산이 각각 46.95, 46.69mg/%로 다른 처리구에 비해 높게 나타난 것과 비교할 때, 곱창의 아미노산 용출량이 양지머리, 사골, 양보다 전반적으로 높은 것으로 나타났다.

표 113. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 아미노산 함량

(단위 : mg/100g)

아미노산	매운맛 대창볶음	대창떡볶이	카레맛 대창볶음	대창전골
아스파르트산(Aspartic acid)	1222.4	1213.4	1051.6	295.7
스레오닌(Threonine)	556.3	594.5	464.0	111.8
세린(Serine)	599.2	607.2	410.9	95.2
글루타민산(Glutamic acid)	1870.6	1907.1	1789.0	538.2
프롤린(Proline)	786.6	780.8	693.2	185.4
글리신(Glycine)	1213.9	1142.7	1102.2	297.8
알라닌(Alanine)	835.1	851.6	744.7	209.7
발린(Valine)	516.7	594.9	562.0	150.0
메치오닌(Methionine)	228.5	268.4	42.0	23.2
이소로이신(Isoleucine)	478.3	553.6	483.5	128.6
로이신(Leucine)	975.8	1073.3	916.3	233.9
티로신(Tyrosine)	417.3	480.5	257.7	82.8
페닐알라닌(Phenylalanine)	524.3	564.5	512.3	128.5
리신(Lysine)	811.8	910.6	795.3	212.1
히스티딘(Histidine)	269.1	295.7	245.2	64.0
알기닌(Arginine)	933.2	904.5	751.1	223.1
total	12,239.1	12,743.3	10,821.0	2,980

3) 내장류 가공제품의 지방산 및 콜레스테롤 평가

상온유통 대창 가공제품의 종류별 지방산 조성은 다음 표 114와 같이 나타났다. 지방산이 식육의 품질에 미치는 영향은 크게 육색, 경도 그리고 육향 등 세 가지로 구분할 수 있다. 불포화지방산은 포화지방산에 비교하여 저장기간 중 산화에 더 민감하고 지방의 경도 및 백색도를 저하시키는 요인이 되는 반면 포화지방산은 불포화지방산에 비해 상대적으로 산화가 적고 또한 지방의 경도를 증가시키고 저장 중 지방색을 저하시키는 작용이 적은 것으로 나타나고 있다(허선진 등, 2005). 총 지방산 중 oleic acid가 34.7~36.2%로 가장 많이 함유되어 있었고, 그 다음 palmitic acid가 25.3~27.2%, stearic acid가 17.6~19.6%, linoleic acid 11.0~14.7%로 함유되어 있는 것으로 나타났다. 이는 돼지고기의 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid, stearic acid 순으로 많이 함유되어 있는 것과 비슷하게 나타났다고 할 수 있다.

또한 상온유통 대창 가공제품의 종류별 콜레스테롤 함량은 카레맛 대창볶음이 200.6mg/100g으로 가장 높게 나타났고 그 다음으로 대창떡볶이가 189.mg/100g7로, 매운맛 대창볶음이 171.2mg/100g로 나타났다. 대창전골에는 대창의 함유량이 다른 제품에 비하여 낮아서 콜레스테롤의 함량이 34.2mg/100g로 가장 낮게 나타났다.

표 114. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 지방산 및 콜레스테롤 함량

(단위 : %, mg/100g)

Items	매운	대창	카레맛	대창전골
	대창볶음	떡볶이	대창볶음	
Myristic acid (C14:0)	1.6±0.0	1.7±0.1	1.5±0.1	1.9±0.1
Palmitic acid (C16:0)	25.3±0.1	26.6±0.1	25.6±0.4	27.2±0.3
Palmitoleic acid (C16:1)	1.5±0.4	1.5±0.3	1.5±0.1	1.9±0.0
Heptadecanoic Acid (C17:0)	0.7±0.0	0.8±0.0	0.7±0.0	0.9±0.0
Stearic acid (C18:0)	18.7±0.2	19.2±0.1	17.6±0.1	19.6±0.1
Oleic acid (C18:1)	36.2±0.3	34.7±0.1	35.3±0.0	35.5±0.0
linoleic acid (C18:2)	13.4±0.1	13.7±0.1	14.7±0.0	11.0±0.1
linolenic acid (C18:3)	1.3±0.1	0.7±0.0	1.5±0.0	0.6±0.0
Gadoleic Acid C20:1)	0.7±0.0	0.7±0.0	0.8±0.1	0.8±0.1
Eisocadienoic acid (C20:2)	0.5±0.1	0.5±0.0	0.5±0.1	0.5±0.0
콜레스테롤(mg/100g)	171.2	189.7	200.6	34.2

4) 내장류 가공제품의 비타민 및 무기질 평가

상온유통 대창 가공제품의 종류별 일반성분 결과는 다음 표 115와 같이 나타났다. 비타민 A는 모든 제품군에 없는 것으로 나타났고, 비타민 E는 매운맛 대창볶음에 1.00mg/100g으로 일일 권장량 8-10mg의 10분의 1정도의 수준으로 나타났다. 또한 대창떡볶이와 카레맛대창볶음에도 각각 0.7, 0.5mg/100g 정도 함유되어 있는 것으로 나타났다. 무기질은 매운맛 대창볶음이 Na를 제외한 나머지 Ca, K, P, Mg, Fe가 가장 높게 나타났고 이는 대창 함유량이 많은 것에서 비롯된다고 판단된다. 또한 수분의 함량이 가장 높은 대창전골이 모든 무기질 항목에서 함유량이 가장 낮은 것으로 나타났다.

표 115. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 비타민 및 무기질 함량

(단위 :mg/100g)

		매운	대창	카레맛	대창전골	일일 권장량(성인)
		대창볶음	떡볶이	대창볶음		
비타민	A	0.00	0.00	0.00	0.00	2,000IU
	E	1.00	0.7	0.5	0.1	100IU
무기질	Ca	77.6	45.1	64.8	19.3	0.6~1.0g
	K	226.6	90.1	143.0	75.7	4g
	P	111.4	90.5	96.1	24.5	0.6~0.9g
	Na	255.0	270.1	348.3	227.4	5g
	Mg	24.5	10.0	11.9	6.6	0.2~0.7g
	Fe	1.3	1.2	0.7	0.3	10~50mg

다. 내장류 가공제품의 관능적 평가시험

상온유통 대창 가공제품의 종류별 관능 평가결과는 다음 그림 37과 같이 나타났다. 네 가지 가공제품의 외관, 냄새, 조직감, 맛, 전반적인 기호도 항목에서 전체적으로 7.1~7.6점으로 ‘조금 좋다’ 이상의 평가를 받았다. 이는 살균처리전 관능평가 결과보다 외관은 카레맛 대창볶음이 0.6점 높아졌고, 대창전골에서는 0.3점 낮은 결과이다. 냄새 및 조직감의 항목에서는 0.1~0.7점까지 높아졌으나 맛의 항목에서는 매운맛 대창볶음은 0.1점 낮아졌고, 카레맛 대창볶음이 0.7점 낮아진 것으로 나타나 살균처리 전 후 맛의 차이가 나타나는 것으로 보인다. 또한 전반적인 기호도는 매운맛 대창볶음이 7.6점으로 살균 전보다 0.3점 좋아졌고, 대창떡볶이는 7.4점으로 살균 전보다 0.3점 높아졌으나 카레맛 대창볶음은 살균 전보다 0.3점 낮아졌다. 대창전골은 살균전과 차이 없이 7.4점으로 나타나서 점수별로 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 살균 처리가 기호도에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료되었다.

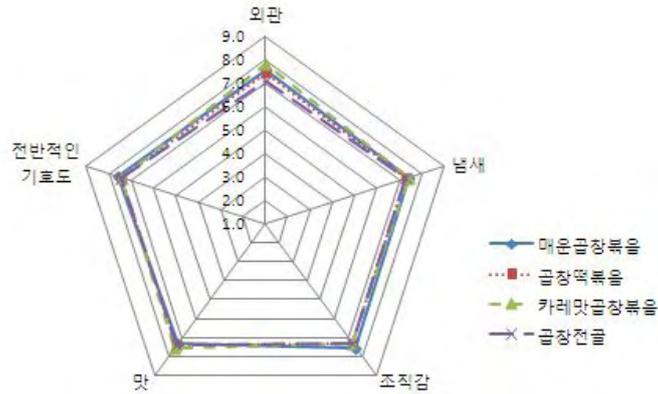


그림 37. 상온유통 대창 가공제품의 종류별 관능평가 결과

3. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 저장 중 변화 및 저장수명 평가시험

가. 내장류 가공제품의 저장 중 미생물 품질 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 저장 중 상온유통 대창 가공제품의 종류별 총균수, 대장균, 대장균군, 일반세균 발육 시험 결과는 다음 표 116~119와 같이 나타났다. 저장 0일부터 4주간 5℃, 37℃에서 저장한 각 제품들에서 미생물은 검출되지 않았다. 이러한 원인은 가공제품을 살균온도가 121℃에서 40분간 처리한 완전히 살균된 상태이기 때문이라고 사료된다.

표 116. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 총균수 변화

(단위 : CFU/g)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	ND		ND		ND		ND	
1주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

표 117. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 대장균 변화

(단위 : CFU/g)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	ND		ND		ND		ND	
1주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

표 118. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 대장균군 변화

(단위 : CFU/g)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	ND		ND		ND		ND	
1주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

표 119. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 일반세균 변화

(단위 : CFU/g)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	ND		ND		ND		ND	
1주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4주	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

나. 내장류 가공제품의 저장 중 pH 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 pH의 변화는 다음 표 120과 같이 나타났다. 매운맛 대창볶음 가공제품의 pH범위는 5℃저장 중에는 6.1~6.9, 37℃ 저장 중에는 6.0~6.7이었고, 대창떡볶이 가공제품은 5℃저장 중에는 6.5~6.8, 37℃ 저장 중에는 6.1~6.7이었고, 카레맛 대창볶음 가공제품은 5℃저장 중에는 6.5~6.8, 37℃ 저장 중에는 6.5~6.6이었고, 대창전골 가공제품은 5℃저장 중에는 6.2~6.8, 37℃ 저장 중에는 6.1~6.9로 제품간, 온도별, 저장기간에 따른 변화는 나타내지 않았다. 이는 정 등(2011)의 레토르트 살균한 육류 볶음밥 제품의 유통기한 예측에 관한 연구에서 저장기간 동안 pH의 변화가 온도와 기간에 따라 변화를 나타내지 않은 것과 유사한 결과이다. 하지만 김 등 (1995)은 흑염소 증탕액에서 저장기간이 경과함에 따라서 pH는 약간 상승하는 경향을 나타내었다고 하였으며, 이러한 결과는 일반적으로 pH증가의 원인에 대하여 여러 연구자들이 저장기간이 경과함에 따라 단백질 완중 물질의 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아 생성 등에 의해 pH가 상승하며, 또한 아미노산이 분해되어 염기성기가 노출되기 때문이라고 보고한 바 있다(Batholmew and Blumer, 1977; Cresopo 등, 1978; Deymer and Vondekerckhove, 1979).

표 120. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 pH 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	6.2±0.0		6.6±0.0		6.5±0.0		6.7±0.0	
1주	6.3±0.0	6.0±0.0	6.7±0.0	6.7±0.0	6.8±0.0	6.6±0.0	6.6±0.0	6.6±0.0
2주	6.1±0.0	6.7±0.0	6.8±0.0	6.6±0.0	6.7±0.0	6.6±0.0	6.2±0.0	6.9±0.0
3주	6.9±0.0	6.7±0.0	6.6±0.0	6.4±0.0	6.5±0.0	6.5±0.0	6.2±0.0	6.3±0.0
4주	6.9±0.0	6.6±0.0	6.5±0.0	6.1±0.0	6.6±0.0	6.6±0.0	6.8±0.0	6.1±0.0

다. 내장류 가공제품의 저장 중 VBN의 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 VBN의 변화는 다음 표 121과 같다. VBN은 고기의 변패가 진행됨에 따라 고기단백질이 아미노산과 그 외 무기태 질소로 분해되는 과정 중에 생성된 질소량을 측정하는 것이다. 각 가공제품을 온도별, 저장기간에 따라 VBN가를 측정하는 결과의 범위는 6.7~79.0mg%로 나타났다. 매운맛 대창볶음 가공제품은 0일차에는 37.1mg%이었으나 저장기간에 따라 점차 증가하여 5℃에서 저장한 처리구는 48.5mg%, 37℃에서 저장한 처리구는 54.6mg%이었다. 대창떡볶이 가공제품은 23.5mg%였으나 마찬가지로 저장 4주 후 5, 37℃저장 처리구는 32.8mg%이었고, 카레맛 대창볶음 가공제품은 21.9mg%였으나 저장 후 다른 처리구에 비해 현저히 높은 5℃ 저장 처리구는 61.0mg%, 37℃ 저장 처리구는 79.0mg%였다. 한편 대창의 함량이 가장 낮았던 대창전골 가공제품은 0일차 처리구에서는 6.7mg%로 가장 낮았고, 4주 후 5℃저장 한 처리구는 19.8mg%, 37℃ 저장 처리구는 20.7mg%로 저장 후에도 가장 낮은 값을 나타냈다. VBN값이 최엽순 등(2002)의 수출용 진공포장 냉장 돈육 등심의 육색, TBARS 및 VBN 변화에 관한 연구에서 나타난 결과 2℃에서 50여일 간 저장한 후 VBN값이 5.53~13.18mg%로 나타났고, 채 등(2002)의 오골계 증탕약의 저장 및 관능특성의 연구에서는 VBN값이 5.51~21.35mg%로 나타났다. 이는 본 연구결과에 비해 현저히 낮은 값인데 본 가공제품에 함유되어 있는 단백질의 함량이 높았고, 고온고압에 의한 멸균과정에서 분자량이 작은 단백질의 출현과 유리아미노산과 oligopeptide의 증가, 수용성 비단백태질소화합물의 증가로 인해 VBN 값에 영향을 미쳤기 때문으로 사료된다.

표 121. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 VBN 변화

(단위 : mg%)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
	0일	37.0±2.4		23.5±2.4		21.9±0.0		6.7±0.0
1주	38.5±1.6	44.0±0.4	23.0±3.2	31.1±1.2	26.1±1.2	26.1±0.4	12.6±1.2	11.8±0.0
2주	39.8±0.0	51.0±0.0	27.2±2.0	26.9±2.4	28.6±1.6	29.1±0.8	17.4±0.0	16.1±1.2
3주	44.8±0.8	47.1±5.5	26.9±4.0	27.5±3.2	36.1±2.8	59.4±4.0	15.1±0.8	15.1±1.6
4주	48.5±1.2	54.6±2.8	32.8±2.0	32.8±1.2	61.0±2.8	79.0±1.6	19.3±2.8	20.7±0.8

라. 내장류 가공제품의 저장 중 TBA의 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 TBA의 변화는 다음 표 122와 같다. 저장기간에 따른 TBA값의 변화에서 Demeyer 등(1974)은 고기의 저장 중에 지방은 지방분해 효소에 의한 가수분해적 변화와 미생물 대사에 의한 산화적 변화가 되면서 카보닐 화합물, 알콜, 케톤, 알데히드 등의 부산물로 분해되어 맛과 향에 영향을 미치게 되고 저장기간이 경과함에 따라 TBA값이 증가하였다고 보고하였다. 표 122에 의하면 가공제품에 따라 저장 0일~4주간 온도 5, 37℃에서의 TBA값은 0.3~1.1mg MA/kg로 나타났다.

TBA값에 대한 가식 여부에 관한 연구자들이 제시한 결과를 보면, Tuner 등(1954)은 육에서 TBA값이 0.46mg MA/kg 이하에서는 가식권으로 인정하였지만 1.0mg MA/kg 이상일 때는 완전히 부패한 것으로 보고하였으나 본 연구결과 카레맛 대창볶음을 37℃에서 3주 이상 저장 할 경우 부패의 가능성이 있는 것으로 나타났으나 나머지 제품에서는 비교적 안정한 것으로 나타났다.

표 122. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 TBA 변화

(단위 : mg MA/kg)

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
	0일	0.5±0.0		0.5±0.0		0.7±0.1		0.5±0.0
1주	0.6±0.0	0.7±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.6±0.0	0.6±0.0	0.3±0.0	0.4±0.0
2주	0.6±0.0	0.5±0.0	0.6±0.0	0.6±0.0	0.7±0.0	0.5±0.0	0.4±0.1	0.5±0.0
3주	0.6±0.0	0.5±0.0	0.7±0.1	0.7±0.0	0.5±0.0	1.0±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0
4주	0.6±0.0	0.6±0.0	0.5±0.0	0.7±0.0	0.7±0.0	1.0±0.0	0.4±0.0	0.3±0.0

마. 내장류 가공제품의 저장 중 육색의 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 육색의 변화는 다음 표 123~125와 같다. 가공제품에 따라 저장 0일~4주간 온도 5, 37℃에서의 명도는 31.5~44.1의 범위였고, 적색도는 4.3~16.0의 범위, 황색도는 8.4~13.8의 범위로 나타났다. 매운맛 대창볶음은 저장 전 명도가 32.5였던 것이 저장 5, 37℃에서 저장 4주 후 37.1, 36.0이었고, 저장 중 수치가 증감하는 추세를 보이지는 않았다. 또한 대창떡볶이와 카레맛 대창볶음은 저장 전 42.4였던 것이 42.4~43.5의 범위로 나타났다. 대창전골은 저장 전 39.7이었던 것이 저장 후 40.3~39.5로 나타났다. 적색도는 카레맛 대창볶음이 4.7로 특히 낮은 수치를 보였고, 나머지 고추장이나 고춧가루가 들어간 처리구들은 9.1~16.0으로 카레맛 대창볶음과는 차이가 있었다. 황색도는 매운맛 대창볶음이 다른 처리구들에 비해 1~2정도 낮았고, 나머지 처리구들은 차이가 작은 것으로 나타났다.

표 123. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 L값 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	32.5±0.3		42.4±0.5		42.4±0.1		39.7±0.3	
1주	36.2±0.0	36.7±0.3	40.6±0.6	42.4±0.5	43.6±0.2	40.0±0.5	40.9±0.6	38.8±0.6
2주	33.1±0.0	34.6±0.2	42.6±0.1	42.8±0.4	42.6±0.1	42.7±0.1	38.2±0.2	38.6±0.1
3주	31.5±0.1	34.6±0.2	42.1±0.2	43.7±0.4	42.4±0.5	44.1±0.5	38.6±0.1	38.2±0.6
4주	37.1±0.1	36.0±0.2	43.5±0.2	42.4±0.3	42.7±0.4	43.2±0.3	40.3±0.3	39.5±0.0

표 124. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 a값 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	9.6±0.1		12.8±0.3		4.7±0.0		9.5±0.3	
1주	9.6±0.2	9.1±0.1	13.5±0.6	13.6±0.1	4.3±0.1	4.4±0.0	11.6±0.2	10.2±0.3
2주	9.6±0.1	9.6±0.1	13.1±0.2	16.0±0.5	4.7±0.1	4.4±0.0	11.4±0.5	9.5±0.1
3주	9.6±0.6	9.1±0.1	13.2±0.5	13.3±0.2	4.4±0.0	4.6±0.0	12.4±0.0	10.7±0.0
4주	9.5±0.0	9.5±0.1	12.5±0.2	14.7±0.1	4.3±0.1	4.7±0.0	11.3±0.0	10.5±0.1

표 125. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 b값 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	8.7±0.3		11.4±0.3		12.1±0.5		12.4±0.3	
1주	9.1±0.5	8.5±0.3	12.4±0.4	12.5±0.2	10.7±0.3	11.4±0.1	12.5±0.3	12.2±0.6
2주	9.1±0.4	9.7±0.1	12.5±0.1	13.8±0.2	10.8±0.2	10.5±0.5	12.4±0.4	11.5±0.2
3주	8.2±0.4	9.9±0.1	12.8±0.4	13.0±0.5	11.8±0.1	10.8±0.1	12.5±0.2	11.7±0.1
4주	9.1±0.1	8.4±0.2	12.3±0.4	11.9±0.3	10.2±0.2	12.4±0.3	11.3±0.1	11.8±0.2

바. 내장류 가공제품의 저장 중 중량의 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 중량의 변화는 다음 그림 38-39와 같이 나타났다. 5℃ 및 37℃에서 저장 한 가공제품은 제품간 중량차이는 있었지만 저장기간에 따른 무게의 증감은 보이지 않았다. 이는 포장시 균열이 없이 잘 밀봉이 되었기 때문으로 사료된다.

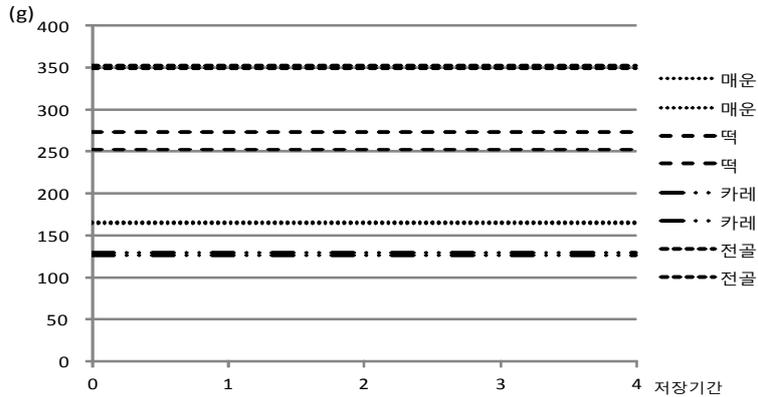


그림 38. 상온유통 대창 가공제품의 5℃ 저장 중 중량 변화

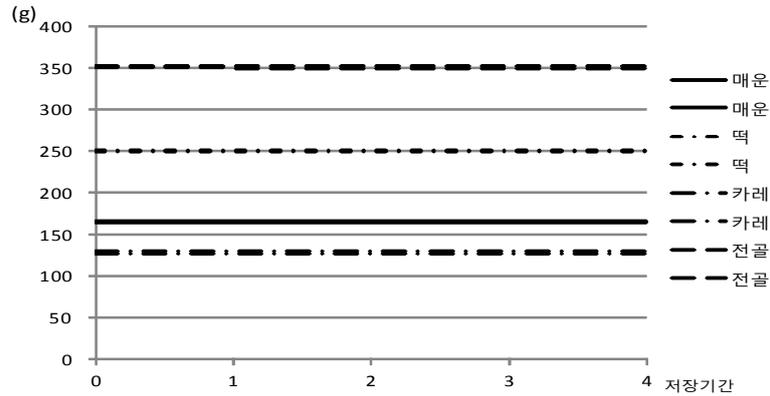


그림 39. 상온유통 대창 가공제품의 37°C 저장 중 중량 변화

사. 내장류 가공제품의 저장 중 관능적 품질 변화

저장기간 및 저장 온도에 따른 가공제품의 저장 중 관능적 품질의 변화는 다음 표 126-130과 같이 나타났다. 매운맛 대창볶음은 외관은 저장 기간 및 온도에 따라 감소하는 추세를 보여 0일에는 7.3점이 었던 것이 저장 4주 후 5°C저장 한 것은 6.5, 37°C저장 한 것은 6.3로 나타났다. 또한 냄새는 저장 0일에 6.9점 이었던 것이 저장 1주후에는 5°C 저장 한 것이 7.0으로 증가했다가 2주후엔 6.8로 감소 후 3주 후엔 6.6으로 감소하였으나 다시 4주후에는 6.8로 약간 증가하여 저장 온도가 낮은 경우 냄새의 변화가 크지 않은 것으로 판단할 수 있었다. 조직감은 저장 전 6.5점이었던 것이 37°C저장 1주후에는 6.0으로 감소하였다가 2주엔 6.3점으로 증가하였다가 다시 3, 4주후엔 6.0, 5.8로 감소하는 추세였다. 맛 항목에서는 저장 전 7.3이었던 것이 저장 후 5, 37°C에서 4주 저장 후 각각 6.4, 5.9로 저장 기간에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도 또한 저장 전 7.0이었던 것이 저장 후 6.3, 5.8로 점차 낮아지는 경향을 나타냈고 그 감소폭은 37°C에서 저장 한 처리구에서 좀 더 큰 것으로 나타났다.

대창떡볶이는 외관이 저장 전 8.1로 가장 높은 점수를 받은 가공제품이이었고, 5°C에서 4주 저장 후 외관이 점수 또한 6.8로 가장 높았다. 하지만 37°C에서 저장 한 처리구는 5.8점으로 가장 하락 폭이 크게 나타났다. 냄새 또한 저장 전 7.3점 이었던 것이 37°C 저장 후 4.9로 보통이하의 점수를 받았고, 맛과 전반적인 기호도 또한 4.5, 4.9로 보통 이하의 점수를 받았다. 이는 대창떡볶이에 포함되어 있는 떡의 상태에 변화에 따른 결과로 사료된다.

카레맛 대창볶음은 외관은 저장 전 7.8로 대창떡볶이 다음으로 높은 점수를 었고, 저장기간 동안 5, 37°C 처리구 모두에서 점차 감소하였고, 냄새는 저장 전 7.4점이

있던 것이 저장 후 점차 감소하여 6.9, 5.6으로 나타났다. 또한 조직감은 6.4였던 것이 저장 1주 후 5℃에서 저장한 것이 6.8로, 37℃에서 저장한 것이 6.5점으로 증가하였으나 다시 2주부터는 감소하는 추세를 보였다. 맛의 항목에서는 저장 전 가장 높은 7.6점 이었고, 또한 저장 기간 동안 점차적으로 큰폭으로 감소하여 4주 후 5, 37℃ 저장 한 것이 6.4, 5.3으로 감소하였다. 전반적인 기호도 또한 7.3으로 가장 높았고, 저장 기간 동안 점차적으로 감소하는 추세를 보였다.

대창전골은 외관이 7.1점으로 저장 전 가장 낮은 점수였으나 저장 4주 후 6.6점으로 다른 처리구와 비슷한 점수를 나타냈다. 냄새는 저장 1주, 2주 후는 6.9점으로 3주후는 6.8로 소폭 감소하였고, 4주후에도 0.2점 낮아진 6.6점이었다. 그에 반해 37℃ 저장 처리구는 4주 후 5.8점으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 맛 항목에서는 37℃에서 저장 1주 후가 7.6점으로 가장 높게 나타났고, 전반적인 기호도 항목에서는 저장 전 7.0점이었던 것이 저장 후 5℃저장 한 것은 6.3점, 37℃에서 저장 한 것이 5.9점으로 감소하는 것으로 나타났다. 이를 통하여 저장 기간 동안 온도에 따른 제품들의 변화는 안정적이었으나 대창떡볶이와 카레맛 대창볶음은 37℃에서 저장 3주 이상을 넘어가지 않는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

표 126. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 외관 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	7.3±0.5		8.1±0.6		7.8±0.7		7.1±0.6	
1주	6.9±0.6	7.1±1.0	7.9±0.6	8.0±0.8	7.0±1.2	7.3±1.0	7.1±0.4	6.9±0.3
2주	6.5±1.1	6.6±0.5	7.4±0.7	7.1±0.4	6.8±0.7	6.4±0.9	6.8±0.5	6.6±0.5
3주	6.6±0.9	6.4±0.9	6.5±0.5	6.1±0.6	6.6±0.5	6.1±0.6	6.6±0.5	6.5±0.8
4주	6.5±0.8	6.3±0.5	6.8±0.5	5.8±0.7	6.6±0.5	6.0±0.5	6.6±0.5	6.6±0.5

표 127. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 냄새 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
0일	6.9±0.6		7.3±0.7		7.4±0.5		7.3±0.5	
1주	7.0±0.5	6.9±0.8	6.6±0.5	6.8±0.7	7.3±1.0	7.1±1.1	6.9±0.4	7.0±0.5
2주	6.8±0.7	6.3±0.9	6.8±0.7	6.6±0.5	7.0±0.5	7.0±0.5	6.9±0.4	6.8±0.5
3주	6.6±0.8	6.6±0.9	6.1±0.6	5.4±0.5	6.8±0.7	5.8±0.5	6.8±0.7	5.5±0.8
4주	6.8±0.5	6.5±0.8	6.0±0.8	4.9±0.6	6.9±0.8	5.6±0.5	6.6±0.7	5.8±0.5

표 128. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 조직감 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
	0일	6.5±0.9		6.4±0.7		6.4±0.7		6.0±0.9
1주	6.6±0.9	6.0±0.8	6.4±0.9	6.1±0.8	6.8±1.2	6.5±0.9	6.6±0.7	6.3±0.7
2주	6.5±0.5	6.3±0.9	6.1±1.3	6.1±1.0	6.3±0.9	6.3±1.0	6.8±0.5	6.1±1.0
3주	6.3±0.7	6.0±0.8	6.1±0.8	5.8±1.0	6.1±0.6	6.1±0.6	6.5±0.8	6.3±0.5
4주	6.3±0.7	5.8±0.7	6.2±0.7	5.6±0.7	6.3±0.5	6.0±0.5	6.6±0.5	6.3±0.7

표 129. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 맛 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
	0일	7.3±0.5		7.4±0.5		7.6±0.9		7.3±0.5
1주	7.0±0.5	6.9±0.6	7.1±0.4	7.3±0.7	7.4±0.5	7.3±0.7	7.1±0.4	7.6±0.5
2주	6.6±0.5	6.4±0.7	7.3±0.9	6.4±0.7	7.1±0.6	6.9±0.6	6.8±0.5	6.5±0.5
3주	6.6±0.9	6.0±0.8	5.6±0.5	4.9±0.4	6.6±0.5	6.0±0.8	6.9±0.6	6.3±0.5
4주	6.4±0.5	5.9±0.6	4.8±0.5	4.5±0.8	6.4±0.5	5.3±0.9	6.6±0.5	6.1±0.6

표 130. 상온유통 대창 가공제품의 저장 중 전반적인 기호도 변화

	매운맛 대창볶음		대창떡볶이		카레맛 대창볶음		대창전골	
	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃	5℃	37℃
	0일	7.0±0.5		7.1±0.6		7.3±0.5		7.0±0.5
1주	6.6±0.5	6.6±0.5	6.9±0.6	6.7±0.5	7.1±0.6	6.7±0.9	6.8±0.7	7.1±0.4
2주	6.5±0.5	6.3±0.5	6.6±0.7	6.4±0.5	6.8±0.5	6.1±0.6	6.6±0.5	6.4±0.9
3주	6.6±0.9	5.9±0.8	5.9±0.6	5.4±0.5	6.6±0.5	6.0±0.5	6.5±0.8	5.9±0.8
4주	6.3±0.7	5.8±0.9	5.3±1.0	4.9±0.8	6.4±0.5	5.9±0.4	6.3±0.5	5.9±0.4

제 8 절 돼지 내장류 가공제품의 경제성 평가 및 사업화 전략수립

1. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 수출 대상국 기호도 조사

상온유통 가능한 내장류 가공제품의 수출 대상국의 시장을 분석한 결과, 외국에서는 우리나라에 비해 다양한 가공제품 또는 요리 방법으로 돼지 내장류를 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 특히 중국과 동남아시아의 경우, 내장류를 재료로 하는 많은 제품들이 생산되고 있는 것으로 알려져 있으며 내장류에 대한 기호도가 높아 보다 위생적이고 가격 경쟁력있는 제품의 산업적 생산이 이루어지는 경우, 향후 수출 가능성이 매우 높을 것으로 판단되었다.

우리나라의 육제품 수출은 주로 일본을 대상으로 돼지고기 등심 및 후지와 같은 비선호부위 신선육 위주로 이루어져 왔고 2000년도 국내 구제역발생과 함께 중단된 이후 수출의 재개와 중단이 반복되어 불안한 형편이다. 하지만 최근 한류바람과 함께 한국음식에 대한 선호도가 높아지면서 막걸리 등 한국 전통 음식에 대한 요구가 높아지고 있고 특히 우리나라의 전통 육제품인 불고기, 갈비, 너비아니 등 육류 위주 제품 뿐 아니라 한국형 조미료 생산되는 족발, 순대, 곱창전골 등의 부산물 위주 제품도 점차 인기를 얻고 있는 형편이다. 이는 과거 신선육을 수출하면서 질병 등 외부 변화에 따라 영향을 받던 상황과는 달리 열처리 제품이기에 때문에 구제역 등의 발생과 관계없이 위생, 품질, 기호성 등을 보유한 가공제품의 수출 가능성이 보다 높다고 볼 수 있겠다. 앞서 기술한 바와 같이 일본에서도 내장류 관련 제품이 생산되고 있으나 냉장 또는 냉동제품이며 상온유통 가공제품은 존재하지 않는 것으로 조사되었다. 일본은 인구감소, 고령화, 핵가족 등의 사회적 현상이 우리나라에 비해 뚜렷하게 나타나고 있는 실정으로 위생적이고, 가격경쟁력이 있는 내장류 가공제품의 수출 가능성이 높다고 할 수 있다.

필리핀은 전통적으로 우리나라에서 생산되는 돼지 부산물을 가장 많이 수입하는 국가 중 하나이며 그 중 돼지 껍질은 수입물량의 약 40% 이상을 차지하고 있다. 하지만, 국내에서 생산되는 대창의 경우, 위생적이고 경쟁력있는 산업적 생산이 없었을 뿐 아니라 특이취 및 냉동 후 해동시 조직감 변화 등의 문제 등으로 인해 수출이 이루어지지 못 하고 있는 형편이다. 전통적으로 필리핀은 돼지 내장류를 기름에 튀겨먹는 불락락(Bulakak, 꽃이라는 뜻으로 내장을 말아 놓은 모습이 꽃과 비슷하

다는 의미)이 대표적인 요리이다. 하지만, 가정 또는 음식점에서 즉석 제조하여 섭취하는 형태이며 가공제품은 없는 형편이다.

본 연구에서 개발한 매운맛 대창볶음, 대창떡볶기, 카레맛 대창볶음 그리고 대창전골 가공제품을 수출 대상국 중 국내에 거주하고 있는 필리핀을 대상으로 관능 평가를 통해 선호도를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 매운맛 대창볶음 가공제품 :

- ▷ 개인 기호도에 따라 매운 맛을 선호하는 경우, 칠리 등을 개인 소스에 추가하여 섭취하는 것이 일반적이고 전체적으로 매운 맛을 보이는 것에 대해 익숙하지 않은 반응을 보임
- ▷ 매운 맛 정도는 대부분 수용할 수 있는 범위에 있었으나, 이는 우리나라의 기존 매운 음식에 익숙해져 있기 때문인 것으로 판단되었고 수출을 위한 배합비는 매운 맛을 좀 더 낮추는 것이 바람직 할 것으로 판단되었음
- ▷ 특이취 제거 처리를 거친 대창 원료를 사용하여 냄새에 대한 거부반응은 없었으며, 특히 매운 맛의 마스킹 효과로 인한 것일 수 있다고 판단되었음

2. 대창 떡볶기 가공제품 :

- ▷ 대창을 떡과 함께 섭취하는 경우, 쫄깃한 맛을 같이 느낄 수 있는 장점이 있어 기호성이 높았으나, 치아에 달라붙는 점이 어색한 질감을 보이는 것으로 판단됨. 떡종류가 익숙하지 않은 수출 대상국 소비자의 기호도 및 반응에 대한 추가 조사가 필요할 것으로 판단됨
- ▷ 대창 떡볶기 가공제품에서도 대창 특이취에 대한 거부감은 없었으며 조직감에서도 좋은 기호도 평가를 보임

3. 카레맛 대창볶음 가공제품

- ▷ 카레맛의 경우, 필리핀 소비자에게도 익숙한 향료일 뿐 아니라 매운 맛이 없는 제품이기 때문에 처리구 중 맛과 기호도 면에서 가장 좋은 반응을 보임
- ▷ 카레맛 대창볶음 가공제품에서도 대창 특이취에 대한 거부감은 없었으며 카레의 향이 강하여 마스킹 효과가 있었을 것으로 판단됨. 또한 조직감에서도 좋은 기호도 평가를 보임

4. 대창전골 가공제품

- ▷ 대창전골 가공제품의 경우, 매운 맛이 강조되어 다른 가공제품에 비해 전반적인 호응이 적었고, 매운 맛을 제거한 후 개인 소스에 내용물을 찍어 먹는 것을 선호하는 결과를 보임.
- ▷ 필리핀의 대표적인 국물 요리인 시니강과 접목하여 시니강 소스를 접목하는 방안이 제안되었고, 이 경우, 현지 소비자에게 보다 친숙한 맛으로 접근할 수 있을 것으로 판단됨
- ▷ 대창전골 가공제품에서도 대창의 특이취에 대한 거부감은 없었고 또한 조직감에서도 좋은 기호도 평가를 보임

2. 상온유통 가능한 내장류 가공제품의 생산비용 분석 및 경제성 평가시험

상온유통 가능한 내장류 가공제품을 생산하기 위해 소요되는 비용 구조를 분석하였다. 하루 2,000두 처리하는 도축장의 경우, 기존 자료에 따라 생산되는 대창의 중량 및 가공수율은 다음과 같다.

$$\text{도축두수}(2,000\text{두/일}) \times \text{대창 중량}(2\text{kg/두}) \times \text{가공 수율}(60\%) = 2,400\text{kg/일}$$

제 5절의 돼지 내장류의 작업공정별 표준화 및 시스템 운영평가에서 기계식 처리에 의한 대창생산 공정에 따른 소요비용 예측 결과를 참조하면, 하루 2,400킬로의 대창을 생산하기 위해 소요되는 비용은 최대 약 180만원(인력 18명 투입 가정, 10만원/인/일)으로서 생산 공정 및 작업기기에 따라 소요비용은 최대 50% 이상 감소시킬 수 있는 여유가 있다. 이 공정은 대창분리, 절단, 세척, 가열, 지방정선, 냉각, 세척, 탈수, 금속검출, 1차 내포장 및 2차 내포장 등 일련의 작업공정을 거친 것으로서, 이러한 원료를 부재료와 함께 혼합한 후 레토르트 파우치 포장하여 가압살균 처리공정을 거치게 되는 경우, 상온유통이 가능한 편이형 가공제품으로 생산할 수 있게 된다. 상온유통이 가능한 대창 가공제품으로 생산되는데 소요되는 비용을 부재료, 가공비, 인건비, 부대비용 그리고 포장비로 구분하여 산정하였다. 이때 소요비용은 가공제품을 하루 2.4톤 생산하는 경우를 예상하고 기존 작업장내에 설치된 작업 기기 및 포장 장치를 공동으로 사용한다고 가정한 상태에서 작성하였다. 상온유통 가능한 대창 가공제품을 생산할 때 소요되는 비용을 예측한 결과는 다음 표 131과 같다.

표 131. 상온유통 대창 가공제품 생산시 소요 예상 비용

(단위 : 원/kg)

종류	매운맛 대창볶음	대창떡볶이	카레맛 대창볶음	대창전골
사진				
대창1)	750	750	750	750
부재료2)	13,480	18,510	9,060	12,250
가공비3)	500	500	500	500
인건비4)	208	208	208	208
부대비용5)	208	208	208	208
포장비6)	2,000	2,000	2,000	2,000
총액	17,146	22,176	12,726	15,916

- 1) 대창 : 기존 판매가격(180만원 ÷ 2,400kg = 750원/kg)
- 2) 부재료 : 구매비용(소매가 구매기준)
- 3) 가공비 : 레토르트 가압살균 가공비용(50만원 ÷ 2,400kg = 208원/kg)
- 4) 인건비 : 5인(10만원/인/일, 2,400kg/일 작업), 50만원 ÷ 2,400kg = 208원/kg
- 5) 부대비용 : 소모품 및 관리비 등(500,000원/일/톤)
- 6) 포장비 : 파우치 등 내포장재, 종이박스 등 외포장비(2,000원/kg)

위 항목에서 조사한 바와 같이 상온유통 대창 가공제품의 원부재료 원가 및 생산 소요비용은 약 12,000원 ~ 22,000원/kg이며 이를 2~3인분 포장인 약 300g 포장재로 환산하는 경우 약 3,500원 ~ 6,500원/300g의 가격으로 예상할 수 있다. 이는 기존 국내 시중에 유통되고 있는 내장류 냉동 가공제품 가격인 3,600원/260g ~ 8,900원/630g에 비해 유사한 가격대를 보인다. 하지만 위의 소요 예상비용의 경우 실제 소요비용에 비해 원부재료 가격, 가공 및 인건비 등에서 절감 여유가 있으므로 생산 단가는 월등히 낮아질 것으로 예상된다.

3. 국내외 성공적 시장 진출을 위한 전략 수립

80년대에 들어서면서 급속한 경제 성장과 산업화의 영향은 식품의 정보적 기능이 확대되고 식생활의 레저화, 국제화 시대에 따라 맛이 교류가 빠르게 이루어지고 있다. 특히 냉동 조리된 식품, 레토르트 식품 등(최춘언, 1995) 등 다양한 식품을 가공 생산하는 기술이 발전할 뿐 아니라(방수현 등, 1994), 가정내 식생활과 가정외

식생활의 비율 변화에 따른 외식 산업의 확대(모수미, 1986), 전통식품의 식단구성에서 현대식, 간편식으로 빠르게 전환하는 식생활 형태(인제대학교, 1993) 등 많은 변수가 존재하게 된다. 더불어 여성의 사회 진출이 증가하면서 외식 기회의 증가와 함께 주부가 가족의 식사 관리를 하는 기회는 점차 줄어들고 있다(김경자 등, 1996). 최근 우리나라는 인구수 정체는 물론, 고령화, 만혼 현상, 출산 기피현상, 1인 가족 증가, 외식비율 증가 등 급격한 사회구조의 변화를 보이면서 식품의 소비구조와 패턴에도 많은 영향을 미치게 된다. IT 산업의 발전으로 인터넷을 통한 식료품의 구매빈도와 비율이 향상하고 있으며 간편한 음식과 편리한 섭취방법을 원할 뿐 아니라 상대적으로 저렴한 가격의 제품을 찾는 소비자의 요구가 점차 늘어가고 있는 형편이다. 돼지 내장류를 이용한 상온유통 가공제품은 급변하는 소비자의 요구에 맞추어 경쟁력있는 가격으로 훌륭한 영양 공급원의 기능을 할 수 있을 뿐 아니라 다양한 맛과 향을 제공할 수 있고 상온유통을 통해 간편하고 편리하게 섭취할 수 있는 다양한 기능을 갖추고 있는 가공제품이다.

상온유통 대창 가공제품의 국내외 성공적 시장진입을 위해서는 다양한 전략과 노력이 필요할 것으로 판단된다. 본 연구과제로 수행하고 개발한 상온유통 대창 가공제품은 영양성분, 맛, 편리성 그리고 가격을 모두 만족시킬 수 있는 제품이나 기존에 존재하지 않았던 형태의 제품이기 때문에 안정적인 지속적인 시장점유를 위해서는 다음과 같은 전제조건이 필수적일 것으로 판단된다.

첫째, 원재료의 안정적인 공급 : 국내 돼지사육 및 도축두수의 안정적 유지를 통하여 원료가격의 상승요인이 없어야 한다. 현재는 부산물의 개념으로 판매되므로 오히려 원활한 처리방안이 없는 형편이다. 둘째, 대창의 위생적인 처리 : 위생적인 가공장, 처리공정에 따라 처리되지 않는다면 아무리 훌륭한 배합비와 포장 그리고 마케팅 전략은 의미를 손실한다. 셋째, 대창 특이취 제거 및 조직감 개선 : 부위 특성상 발생하는 특이취를 제거하고, 조직감을 개선하는 공정이 효율적이고 효과적이어야 한다. 넷째, 대창의 효율적 유통 : 대창이 생산된 이후 가급적 빠른 시간내에 적절한 처리와 함께 유통이 이루어져야 한다. 따라서 도축장내에 처리장이 위치하는 것이 가장 효과적인 방법이다. 다섯째, 배합비 및 가공공정 : 맛을 내고 영양성분을 유지할 수 있는 효과적인 배합비와 가공공정이 필요하다. 여섯째, 영양성분의 분석 및 평가 : 대창 가공제품이 갖는 다양한 영양성분을 분석하고 이를 평가하여야 한다. 일곱째, 소비자 특성에 맞는 변화와 발전 : 각 지역, 소비층에 따라 국내외 현실에 맞는 배합비와 가공공정을 변화하고 또 발전시켜야 한다.

제 5 장 연구개발 결과의 활용 계획

제 1 절 연구개발결과의 활용방안

1. 돼지 내장류의 영양학적 우수성 발굴을 위한 분석 및 품질평가 시험

본 연구과제를 통해 평가된 돼지 내장류의 이화학적, 물리적, 미생물적 및 관능적 결과를 바탕으로 그 영양학적 우수성을 확인하고 홍보함으로써 소비자에 올바른 지식과 판단 자료를 제시함

2. 돼지 내장류의 특이취 제거 및 조직감 향상을 통한 품질개선 시험

본 연구과제를 통해 개발된 특이취 제거 및 조직감 향상 기술을 통해 국내에서 생산 되는 돼지 내장류의 관능적 품질을 향상시켜 보다 폭 넓은 소비가 이루어 질 수 있는 기술로 활용함.

3. 효율적이고 위생적인 돼지 내장류의 가공처리 시스템 개발

본 연구과제를 통해 개발된 돼지 내장류의 가공처리 시스템을 통해 기존 유통 제품보다 월등히 위생적인 제품을 국내 음식점과 소비자에게 제공할 수 있는 생산 기반으로 활용할 수 있으며 또한 효율적인 생산 기술의 구축으로 생산업체의 경쟁력 제고 기술로 활용함

4. 저장성 및 기호성이 우수한 돼지 내장류 가공제품의 개발

본 연구과제를 통해 개발된 저장성 및 기호성 기능을 부여한 편이형 돼지 내장류 가공제품 생산을 통해 다양한 디자인과 포장형태를 갖는 상품으로 개발될 수 있으며 또한 국내 소비 활성화는 물론 해외 수출 상품으로 생산하는 기술로 활용함

제 2 절 기대성과

1. 기술적 측면

가. 특이취 제거 및 조직감 개선을 통한 원료 품질의 향상으로 소비확대 및 가치 향상으로 인한 부가가치 확대 효과

나. 돼지 내장류의 열처리 가공에 따른 저장성 연장으로 계절별 및 생산, 유통 단계별 수급 조절 가능하게 하는 효과

다. 돼지 내장류의 우수한 영양특성 발굴로 인해 소비자에게 올바른 정보 제공 함으로써 소비 촉진 효과

2. 경제적·산업적 측면

가. 생산량의 약 70~80%를 폐기하는 돼지 대장부위 등을 제품화함으로써 국내 산 보존자원의 적극적 활용을 통한 부가가치 향상, 폐기비용 절감, 환경보호 등의 기여 효과

나. 돼지 내장류의 효율적이고 위생적인 처리 시스템 개발을 통해 작업효율 증대로 인한 비용절감 및 생산성 향상 등의 기여효과

다. 기존 냉동 수출방법에서 상온 운송방법으로 전환하여 운송, 보관비용 절감, 부피 감소에 따른 높은 물류비용 절감으로 경제적 기여 효과

라. 구제역 등의 발생 등 외부 환경 변화와 관계없이 안정된 수출시장 확보를 통한 사업체의 시설, 설비 투자 불안감 해소는 물론, 축산농가 소득 증대에 기여 효과

마. 열처리 가공제품 생산으로 수입국으로부터 수출허가 받지 못한 국내의 많은 도축장 생산 돼지 내장류의 수출 원료화 기여 효과

바. 현지 선호 디자인된 반제품 또는 완제품을 수출하여 수입국 현지에서 재포장 과정없이 바로 상온 유통 가능

사. 수입국의 주요 패스트푸드점, 편의점, 외식 체인점 납품 또는 신규 프랜차이즈 사업이 가능하며 신규 메뉴로 개발하여 부가사업의 창출 효과 기대

3. 사회적 측면

가. 기존 영세하고 열악한 유통구조 및 가공형태에서 벗어나 위생적인 처리를 통한 안전한 식품의 공급 가능 기여 효과

나. 여러 가지 종류, 맛 및 포장형태의 돼지 내장류 가공제품 등으로 개발하여

국내외 일반 소비자, 국내 음식점 및 해외 소재 한국 음식점의 재료를 다양하고 편리하게 선택가능하게 하는 효과

다. 한국 전통음식 수출을 통한 식품 문화 전파 및 대한민국 이미지 개선 효과

라. 도축과정 중에 필연적으로 발생하는 도축 부산물의 효과적인 활용방안을 제시하는 본 연구결과를 통해 저급 원료로 인식되는 돼지 내장류 부위를 보다 부가가치 있는 축산 가공제품의 원료로 사용될 것으로 예상하며, 축산농가 소득증대에 기여할 것으로 기대

제 6 장 참고문헌

Alonso, V., Capo, M. M., Espanol. S., Roncales, P., and Beltran, A. (2008) Effect of crossbreeding and gender on meat quality and fatty acid composition in pork. *Meat Sci.* doi:10.1016/j.meatsci .07.021.

Arnold, J. W. and Senter, S. D. (1998) Use of digital aroma technology and SPME GC-MS to compare volatile compounds produced by bacteria isolated from processed poultry. *J. Sci. Food & Agric.* 78, 343-348

Armstrong, T. A., Williams C. M., Spears J. W., and Schiffman S. S. (2000) High dietary copper improves odor characteristics of swine waste. *J. Anim. Sci.* 78, 859-864

Batholmew DT., Blumer JN. (1977) Microbial interaction in country-style hams. *J. Food Sci.*, 42(2); 498-502.

Blixt, Y. and Borch, E. (1999) Using an electronic nose for determining the spoilage of vacuum-packaged beef. *Int. J. Food Microbiol.* 46, 123-134.

Chittenden, R. H. *Trans.* (1982) *Conn. Acad. Sci.*, 8: 281

Chunghee, Kang and Eldon E. Rice. (1970) Degradation of various meat fractions by tenderizing enzyme. *J. Food Sci.* 35,

Cresopo FL., Millan R, Moreno AS. (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. *A archivos de zoostechia* 27; 105.

Demeyer D., Hooze J., Mwadom H., (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* 39(2): 293-293.

Deymer DI., Vondekerckhove P. (1979) Compounds determining pH in dry

sausage. *Meat Sci* 30; 161-167.

Dixon, M. and Webb, E.C., (1979) *Enzymes*, 3rd Edition, Academic Press: New York, San Francisco. p. 890

Dransfield, E. and Etherrington, D. (1981) *Enzymes and food processing*. Elsevier Applied Science Publishing, London and NY, pp. 177~181.

Dransfield, E. (2008). The taste of fat. *Meat Science*. 80, 37-42.

Eeranishi, R, et al. (1993) American Chemical Society, Washiton, DC., USA

Elkhalifa, E. A. and Marriott, N. G. (1990) Comparison of the effects of achromobacteriophagus and splenic pulp on collagen of restructured beef. *J. Muscle Foods* 1, 115~119.

Hall, M. (1997) Assistance of electric noses at meat inspection. *Svensk-Veterinartidning* 49(8/9), 375-378

Hansen, L. L., Claudi-Magnussen, C., Jensen, S. K., and Andersen, H. J. (2006) Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. *Meat Sci*. 74, 605-615.

Howe J. L. Gullett. E. A and Usborne. W. R (1982) Development of pink color in cooked pork. *J. Can inst. Food sci* 15:19

H. Umesh Hebbar, B. Sumana, K.S.M.S. Raghavarao. (2008) Use of reverse micellar system for the extraction and purification of bromelain from pineappal waste. *Bioresource Technology* 99, 4896~4902.

Igene. J. O. Pearson. A.M. Merkel. R. A and Coleman T. H (1997) Effect of frozen storage time cooking and holding Temperature upon extractablelipid and TBA Values of Beef and chicken. *J. Anim Sci* 49:701

Inagami, T. and Murachi, T. (1963) *Biochemistry*, 2: 1439

Kang, C. K. and Rice, E. E. (1970) *J. Food Sci.*, 35: 563

Kang, C. K. and Warner, W. D. (1974) *J. Food Sci.*, 39: 812

Kaori K., Reiko K., Hiroshi K., Koji S., and Yasuyoshi H. (2006) Deodorizing Effect of Coriander on the Offensive odor of the porcine large intestine. *Food Sci. Technol. Res*, 12 (1), 38-42.

Kim, G., Lee, K. J., Choi, K. H., Choi, D. S., Son, J. R., Kang, S., Chang, Y. C. (2004) Odor analysis for beef freshness estimation with electronic nose. *J. of Biosystem Eng.* 29, 317-322.

Kim, Y. J. and Kim, B. K. (2005) effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. food Sci. Ani. resour.* 5, 39-44

Kouba, M., enser, M., Whittington, F. M. Nute, G. R., and Wood, J. D. (2003) Effect of a high-linolenic and diet on lipogenic enzyme activities, fatty acid composition and meat quality in the growing pig. *J. Anim. Sci.* 81, 1967-1979.

Kurihara, K. (1987) Recent progress in the taste receptor. In *Umami: A basic taste*. Kawamura Y. Kare MR. eds. Marcel Dekker, New York. pp. 3-39.

Leander R.C. Hedrick. N.B Brown M.R. (1980) Comparison of structural changes in bovine longissimus and semitendinosus muscles during cooking. *J. Food Sci.* 45:1

Lee, S. K., Kim J. Y., Lim Y. S. (2004) Aroma pattern analysis of hanwoo beef using electronic nose during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 24, 260-245

Lim, C., Son, H., Hong, E., Noh, B. S. (2008) Discrimination of geographical

origin of beef using electronic nose based on mass spectrometer. Korean J. Food Sci. Technol. 40, 717-720

Locker. R. H and Daines. G. J (1974) Effect of mode of cutting on cooking Loss in Beef. J. Sci Food Agric 25:939

Lowe, G. Tetrahedron, (1976) 32: 291

Lynette M. Wenham and Ronald H. Locker. (1976) The effect of marinading on beef. J. Sci. Food. Agric., 27,

Macfarlane, J. J. (1985) High pressure technology and meat quality. In developments in meat science (3), Elsevier Applied Science Publishing, London and NY, pp. 155.

Masila. M. et al. (1999) 5th International Symposium on Olfaction and Electronic nose, Technomic Publishing Company, Inc., pp.27-42.

Moore, L. J., Harrison, D. L. and Dayton. A. D. (1980) Differences among top round steaks cooked by dry or moist heat in a conventional or a microwave oven. J. food Sci., 45, 777

Occurance and Partial Characterization. Agri. Biol. Chem., 46(8).

Singh, M., Sharma R., Banerjee U. C. (2002) Biotechnological

Sheard, P. R., Enser, M., Wood, J. D. nute, G. R., Gill, B. P., and Richardson, R. I. (2000) Shelf life and quality of pork and pork products with raised n-3 PUFA. Meat Sci. 55, 213-221.

Tsuji, R. F., Hamono, M., Koshiyama, I. and Fukushima, D. (1987) Conditioning of meat with raw soysouce and its proteinases. Their effects on the quality of

beef. J. Food Sci., 52(5).

Tsutomu Yamaguchi, Yukiko YamashiTPA, Imao TPAkeda and Hisashi Kiso. (1982) Proteolytic Enzyme in Green Asparagus, Kiwi Fruit and Minut.

Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., and Whittington F. M. (2008) Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. Meat Sci. 78, 343-358.

Y. H. Kim, J. K. Cheong, S. Y. Yang and M. H. Lee. (1991) Funtional Properties of the Porcine Variety Meats. Korean J. Anim. Sci.,33(7) 507~514.

강선문, 김용선, 이성기(2005) 재래흑돼지육의 진공포장 숙성중 지방산 조성과 SPME-GC/MS에 의한 향기성분 분석 한국축산식품학회, 학술대회논문집 pp.234-239.

강선문, 이성기. (2006) SPME-GC/MS와 전자코(Electronic Nose)를 이용한 재래흑 돼지와 개량종 돼지 가열육의 휘발성 향기 성분 및 향기 패턴 비교. 한국축산식품 학회, 학술대회논문집 pp.209-213.

김영봉, 유익중, 전기홍, 이복희. (1995) 재래흑염소 고기 및 증탕액의 영양학적 가치. 한국축산식품학회지 15(2): 132-138.

권희경. (2000) J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29(6). 1057~1061

기해진, 황영선. 무화과 단백질 분해효소의 식품에의 이용. 한국축산식품학회지. 18(3). 19~26. 1998.

김광옥, 이영춘. (1998) 식품의 관능검사. 학연사. 서울. pp93-96

김준평, (1986) 서재신, 김정숙. 무화과에서 Ficin의 분리 및 정제, 한국식품과학학회 지, 18.

노정해, 이성희, 단백질 분화효과를 지닌 과실의 동결건조와 저장 중의 품질변화.

농촌진흥청 국립농업과학원 식품성분표 <http://www.naas.go.kr/>

모수미. (1986) 외식산업의 발달이 국민영양 및 식생활에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 19(2): 120.

박복희, 김영옥, 기해진, 조영자, 최희경. (1999) 무화과 콘서브 처리에 의한 품종별 소고기의 이화학적 특성 변화. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(3), 511~519.

방수현 외 2명. (1994) 식품포장학.

윤숙자, 김나영, 장명숙. 1995 닥나무 열매의 알갱이와 분말첨가가 장조림의 맛과 연화에 미치는 영향. 한국조리과학회지. 11(4) 330-336.

이만술, 송범호, 박선오, 이부영, 이영자, 윤희경, 엄미옥, 성준형, 전대훈. 레토르트 파우치 포장재의 사용조건에 따른 이행물질의 조사. (2007) 한국포장학회지, vol., 13, No., 3/4 107~112.

인제식품대학 forum 논문 1회. (1993) 전통식품의 식단구성과 그 시대적 조화. p. 193

임희수, 안명수, 윤서석. (1985) 설농탕 주재료의 가열시간별 성분변화에 관한 연구. Korean J. Soc. Food. Sci. vol. 1, No. 1, 8~17.

정세희, 하지형, 정영길, 조병철, 김동호, 하상도. 레토르트 살균한 육류 볶음밥 제품의 유통기한 예측. (2011) J. Fd Hyg. Safety Vol. 26, No. 3, pp. 209~213.

조만기, 한봉호, 배태진. (1998) 주요 수산물 통조림의 가열살균 기준 설정에 관한 연구. 해양수산부 연구보고서.

채현석, 안종남, 유영모, 박범영, 조수현, 김진형, 이종문, 최양일. (2002) 오골계 증탕약의 저장 및 관능특성. 한국가금학회지 제 29권 제 4호, 279~286.

최염순, 조수현, 이성기, 이민석, 김병철. (2002) 수출용 진공포장 냉장 돈육 등심의 육색, TBARS 및 VBN 변화에 관한 연구. Korean J. Food Sci. Ani. Resour Vol. 22. No. 2, 158~163.

최춘언. (1995) 현대사회와 식생활문화. 한국식생활문화 10(3): 213.

허선진, 박구부, 주선태. (2005) 지방산이 식육의 품질에 미치는 영향. 한국국제농업 개발학회지. 17(1): 53~59.

