최 종
연구보고서

폐기되는 국내산 돈장을 이용한 수입 천연케이싱의 대체기술 및 시스템 개발

Development of natural sausage casing manufacturing System with using domestic pork intestine waste

연 구 기 관
한국식품개발연구원

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “폐기되는 국내산 돈장을 이용한 수입 천연 케이싱의 대체기술 및 시스템 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2000 . 10 . 13.

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원
총괄연구책임자 : 전 기 홍
연 구 원 : 유 익 종
연 구 원 : 박 우 문
연 구 원 : 하 경 희
연 구 원 : 최 성 유
연 구 원 : 김 자 령

요 약 문

Ⅰ. 제 목

폐기되는 국내산 돈장을 이용한 수입 천연 케이싱의 대체기술 및 시스템 개발에 관한 연구

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

소비자의 소비수준 증가에 따른 육가공 제품의 고급화 및 다양화로 인해 기존의 인공케이싱을 사용하는 제품에 비해 천연 케이싱을 사용한 육제품의 비율이 급격히 증가하고 있는 추세이다. 따라서 고급화 및 다양화되어 가는 육가공 제품의 기호성을 충족시킬 수 있을 뿐 아니라 국내에서 현재 폐기되는 자원을 이용하여 수입 천연 케이싱을 대체할 수 있는 기술 및 시스템을 개발하는데 본 연구의 목적이 있다.

국내에서 생산되는 대부분의 소시지 케이싱의 경우 연간 막대한 양이 소요되는데도 불구하고 거의 100%를 수입품에 의존하고 있으며 또한 이들 케이싱의 재료가 되는 돈장은 처리기술 및 수거기반의 미비로 인해 대부분 폐기 처리되거나 극히 일부분이 음식점용으로 1차 가공되어 판매되고 있다. 따라서 이를 이용한 천연 돈장 케이싱의

개발은 높은 부가가치를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 고급 육류 자원이 폐기되는 안타까운 현실을 방지할 수 있다. 현재 수입되는 천연 케이싱의 경우 진피층 등 내점막 물질의 박피형태가 양호할 뿐 아니라 가공적성이 우수한 특성을 갖고 있으나 국내에서는 아직 돈장을 이용한 가공형태가 대부분 수작업 형태로 이루어 질 뿐 아니라 완전 가공형태가 아닌 반가공형태로 생산되기 때문에 국내에 축적된 가공기술은 전무한 형편이다. 따라서 국내에서 생산되는 돈장을 이용한 가공제품의 개발 시도로 새로운 가공기술의 습득 및 개발 가능성의 발견이 중요할 뿐 아니라 이를 위해서는 천연장의 규격화에 따른 품질검사 기준 및 검사방법을 선정할 필요성이 요구된다.

국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 개발은 국내산 돈장의 활용성을 증가시킬 수 있을 뿐 아니라 이로 인한 부가가치의 증가 효과, 수입대체효과를 거둘 수 있는 장점이 있기 때문에 국내자원을 이용한 천연 케이싱의 개발 기술 필요성이 더욱 절실한 실정이다.

따라서 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품의 개발을 통해서 순수한 국내산 육가공제품의 발전적 개발은 물론 점차 고급화되는 육가공제품의 경향으로 볼 때 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품개발의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산 및 품질특성 분석시험

국내산 돈장의 롤러 통과횟수, 침지수 온도에 따른 내용물 및 점막물질의 제거조건을 설정하고, 롤러 통과횟수에 따른 돈장의 일반성분

및 물리적인 특성을 비교하였다.

2. 국내산 돈장을 이용한 가공 제품의 제조 및 생산적용 시험

국내산 돈장의 특성별 순대 및 소시지를 제조하여 육제품의 관능적 특성, pH, 저장성을 조사하였다.

3. 국내산 돈장을 이용한 육제품의 성능 검토 및 비교시험

염지를 위한 첨가제의 종류별 특성을 분석하기 위해 산성계 및 염기성계 첨가물을 이용하여 pH에 따른 염지효과를 살펴보았으며, 천연 케이싱 및 육제품의 저장 중 품질변화를 살펴보았다.

4. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산기술 개선시험

국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품의 수율 향상시험 및 제품의 저장성 향상을 위한 염지 등 보존 방법별 처리 실험을 실시하였다.

5. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 순대의 제조시험

국내산 천연 케이싱과 수입산 천연 케이싱으로 순대를 가열과 훈연을 각각 실시하여 제조한 후 각 제품간의 일반성분, 육색, 인장강도, 조직감 및 관능평가를 실시하였다.

6. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 소시지의 제조시험

국내산 천연 케이싱과 수입산 천연 케이싱으로 소세지를 가열과 훈연을 각각 실시하여 제조 한 후 각 제품간의 일반성분, 육색, 인장

강도, 조직감, 훈연성분 침투효과 및 관능평가를 실시하였다.

7. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱제품의 품질규격 방안 설정

천연 케이싱의 품질을 결정하기 위한 여러 요인 중 돈장의 원료 특성, 가공환경 및 가공기술에 따른 천연 케이싱의 품질 변화 기준을 설정하고 이의 검사방법에 따라 국제적 기준에 적합한 천연 케이싱 제품의 품질규격방안을 설정하였다.

8. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱제품의 생산시스템 및 경제성 분석

국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 작업공정별 효율적 lay-out 을 개발하고, 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 생산규모별 최적 system 개발 및 경제성 분석을 실시하였다.

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

가. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산 및 품질특성 분석시험

1) 돈장의 내용물을 제거하기 위한 조건을 설정하기 위해 현재 도축장에서 사용되는 수동적인 방법과 기기적인 방법간의 차이를 비교하였을 때, 수동적인 방법이 기계를 사용한 방법보다 내용물제거 비율 및 속도 면에서 우수하였으나, 작업물량이나 생산제품이 표준화 개선을 위해서는 기기적

인 방법의 적용이 바람직할 것으로 분석된다.

2) 침지수 온도를 15°C와 40°C로 각각 달리하여 처리하였을 때, 침지수 온도를 40°C로 한 처리구에서 점막조직이 수화되고 약해지면서 점막물질이 더 효과적으로 제거되었으나 포화염수 처리에 의한 처리구간 차이는 없었다.

3) 국내산 돈장의 전체적인 길이의 평균은 17.3m 였으며, 이때 평균 직경은 30.9mm였다. 이는 국내에 수입되는 천연 케이싱 규격 중 가장 많은 비율을 차지하는 28/30 규격보다 약간 크고 30/32 규격보다 약간 적은 크기로서 우리 나라 사람의 기호도에 적절한 소시지 규격이라고 할 수 있다.

나. 국내산 돈장을 이용한 가공 제품의 제조 및 생산적용 시험

1) 케이싱 종류에 따른 육제품의 저장 중 특성 변화를 살펴본 결과 천연소장, 셀룰로즈 케이싱, 콜라겐 케이싱, 천연 케이싱을 이용하여 순대를 제조하였을 때, 천연소장으로 만든 제품은 다른 제품에 비해 저장성이 떨어졌다.

2) pH는 모든 제품에서 저장기간이 지남에 따라 감소하였으나, 처리구들간에 큰 차이를 나타내지 않았다.

3) 천연 케이싱으로 제조한 제품이 다른 제품들에 비해 관능검사에서 높은 점수를 나타냈다.

다. 국내산 돈장을 이용한 육제품의 성능검토 및 비교시험

1) 염지 첨가제에 따른 천연 케이싱의 저장 중 미생물 효과로서 20℃ 저장 4일째 미생물 수는 염지 첨가제의 종류와 관계없이 초기 미생물 수 10^6에 비해 감소하였으며 이때, 대조구에 비해 lactic acid 처리구가 가장 큰 미생물 감소효과

가 있는 것으로 나타났으며, pH 7로 조정한 처리구에서 산처리 및 염처리구보다 낮은 미생물 수를 보였다.

2) 첨가제의 종류별에 따른 천연 케이싱의 파열강도 및 인장강도 등 기기적인 특성 변화를 살펴본 결과 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 따라서 첨가물의 종류에 따른 염지는 케이싱의 파열강도 및 인장강도 등 기기적 특성에 영향을 주지 않는 것으로 판단되었다.

3) 염지 처리구별로 생산된 천연 케이싱을 원료로 제조된 훈연 및 가열소시지의 특성변화는 전체적으로 염기성계 첨가물의 처리가 산성계 첨가물보다 약간 우수한 파열강도 및 인장강도 결과를 보였으나 첨가물 종류에 따른 결과의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

4) 천연 케이싱의 압착강도 및 인장강도 등 기기적인 특성을 조사한 시험에서 citiric acid 처리구가 다른 첨가물 처리구에 비해 가장 낮은 파열강도 및 압착강도를 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

라. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산기술 개선시험

1) 돈장내의 내용물은 롤러 통과 횟수와 비례하여 많이 제거되었으며, 롤러 통과 반복 횟수는 4회가 가장 효율적인 결과를 보이는 것으로 나타났으며, 이때 돈장의 두께는 18.6 ±2.8㎛였다.

2) 35, 45, 55℃의 침지수의 온도에 따른 돈장 점막물질의 제거효과는 45℃에 침지한 것이 가장 효과적이었다.

3) 롤러 통과 횟수에 따른 돈장의 일반성분 변화에서 수분함

량은 처리구에 따른 차이를 보이지 않았으며, 조단백 함량과 조지방 함량은 롤러 통과 횟수가 가장 많은 T4에서 높게 나타났으며, 회분함량은 롤러를 통과하지 않은 돈장에서 가장 높게 나타났다.

4) 롤러 통과 횟수에 따른 인장강도와 경도는 롤러 통과 횟수가 많아질수록 증가하였다.

5) 국내산 돈장과 수입산 돈장의 품질특성을 비교하였을 때, 육색의 L값, 인장강도, 경도 항목에서 수입산 돈장이 높게 나타났으며, 육색의 a값과 b값은 국내산 돈장에서 더 높게 나타났다.

마. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품의 품질 규격방안 설정

1) 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품의 품질 규격 요인으로서 외관검사 및 물을 이용한 검사 방법으로 구분하여 설정하였으며, 외관검사로는 케이싱의 포장 상태의 완성도 및 미생물 번식 여부, 케이싱의 선도 여부, 케이싱 고유의 색상인 미백색을 나타내는지 여부, 변패취 발생 여부, 탄성검사를 통한 신장력, 염지상태 등을 기준으로 하였다.

2) 물을 사용한 검사방법으로는 돈장 규격검사, 상처 및 구멍 발생, 종양 여부를 통한 품질특성을 그 품질 기준으로 하였다.

3) 천연 케이싱의 물리적 질환, 생물학적 질환, 기타 원인에 의한 손상의 종류 및 특징을 파악하였으며 이에 따른 원인과 현상을 구분하여 이의 정확한 판단을 통해 품질 규격을

설정하는 기준으로 하였다.

바. 국내산 돈장을 이용한 순대 제조시험

1) 본 연구진에 의해 생산된 케이싱으로 제조한 제품(P3)과 다른 수입 케이싱으로 제조한 제품과는 큰 차이를 나타내지 않았으며, 1차 가공된 케이싱을 이용하여 제조한 제품(P4)은 수분함량은 낮은 반면 조지방 함량과 조단백 함량은 높게 나타났다.
2) 육색에 있어서도 본 연구진에 의해 생산된 케이싱으로 제조한 제품(P3)은 다른 수입 케이싱과 비슷한 육색을 나타내었다.
3) Adhesiveness와 cohesiveness는 1차 가공된 케이싱으로 제조한 제품(P4)이 다소 높게 나타났으며, 본 연구진에 의해 생산된 케이싱으로 제조한 제품(P3)은 다른 수입 케이싱으로 제조한 제품들과 큰 차이를 나타내지 않았다.
4) 가열한 순대 제품의 관능검사에서 본 연구진에 의해 생산된 케이싱으로 제조한 제품(P3)은 다른 수입 케이싱으로 제조한 제품에 비해 관능적으로 가장 우수함을 나타내었다.

사. 국내산 돈장을 이용한 소시지 제조시험

1) 가열 제품에서 합성 콜라겐 케이싱으로 제조한 제품(P4)의 수분함량과 조단백 함량이 가장 높게 나타났으며, 조지방 함량과 회분 함량은 가장 낮게 나타났고 훈연한 제품의 수분함량은 가열 제품보다 조금씩 낮게 나타났다.
2) 가열 제품에서 L값과 a값은 수입 천연 케이싱으로 제조된 제품이 가장 높게 나타났으며, b값은 가장 낮게 나타났다.

훈연한 제품의 L값은 가열 제품에 비해 낮게 나타났으며, a값은 높게 나타났다.

3) 조직감은 천연 케이싱들이 인공케이싱(P4)에 비해 대체적으로 높게 나타났다.

4) 관능평가에서도 천연 케이싱들이 인공케이싱(P4)에 비해 높은 점수를 얻었으며, 천연 케이싱들 간에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

아. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱제품의 생산시스템 및 경제성 분석

1) 국내 도축장에서 생산되는 돈장은 계절 및 시기별로 수급의 차이가 많아 별도의 경제적 가치가 상대적으로 떨어지기 때문에 머리부분과 함께 두내장이라는 품목으로 취급되고 있다. 국내산 돈장의 생산 특징으로서 백내장 분리작업 이후 돈장내의 내용물을 수작업 형태로 제거하고 세척한 후 일정 용기에 포장하여 도축부산물 수거업자 혹은 1차 가공업자에게 전달되며 이후 부산물 가공업자에 의해 순대 케이싱 및 순대국 원료로 처리되고 있는 실정이다.

2) 천연 케이싱 가공은 대부분 도축장 내부에 설치된 케이싱 가공기기를 통해서 처리되거나 혹은 도축장에 인접한 지역에 위치한 별도의 가공 공장에서 처리하고 있다. 도축장에서 생산된 돈장은 백내장 처리라인을 거쳐 케이싱 가공 처리공장으로 운송되며 이 때, 돈장을 비롯한 백내장은 에어펌프에 의해 인근 작업공장의 작업대로 바로 이송된다. 작업자는 돈장 부위를 별도로 분류하고 작업하기 쉬운 형태

로 재배치한 후 소장용 클리너에 장착한다. 소장용 클리너는 여러 단계의 롤러를 통과하면서 롤러 간격에 따라 돈장 내의 내용물을 단계적으로 분리하는 공정을 거치게 되며 마지막으로 세척을 통해 돈장 케이싱이 생산되게 된다.

3) 한국적 특성을 고려할 때 본 연구의 결과 활용화 및 경제성 있는 제품의 생산을 위해서는 천연 케이싱의 원료가 되는 돈장을 효율적으로 수거하고 처리할 수 있는 돈장처리 가공 공장의 설립과 이의 적절한 운영이 본 연구과제의 실용화를 위한 중요한 과정이며 또한 이를 이용한 육제품의 적극적인 개발 및 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 판단된다.

2. 활용에 대한 건의

가. 산업체 활용에 대한 건의

1) 특허 출원 : 상기 연구결과를 토대로 1개의 국내 특허를 출원중에 있다.
2) 문헌투고 및 학회발표 : 상기 연구결과를 학회 투고 준비중에 있으며, 축산식품학회에 포스터 발표하였다.
3) 기술이전 : 상기 연구결과를 케이싱 가공업체와 천연 케이싱을 사용하여 순대 및 소시지를 생산하는 가공업체에 기술이전을 계획하고 있다.

나. 기초자료 활용에 대한 건의

1) 폐기되는 국내산 돈장을 이용하여 천연 케이싱을 제조하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.
2) 소, 양 등 기타 축종의 장을 이용하여 천연 케이싱을 생산

하는 시스템 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

3) 천연 케이싱을 이용한 육제품 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

SUMMARY

Consuming ration of various high quality meat processed products is increasing and we are importing almost all the natural sausage casing from overseas, even we produce lots of pork intestine as a by-product in the slaughtering house. We are using pork intestine as a casing of *Soondae* or material for *Soondae* products in some amount of produce after simple treatment, but normally much of them were discarded because of their poor storage ability and inadequate collecting system.

Now, we need to develop of producing technology to produce natural sausage casing with using domestic pork intestine. It is believed to achieve that we can make full use of discarded domestic pork intestine as a resources and substitution effect of imported natural sausage casing product.

The procedure and result of this study to develop the natural sausage casing with using domestic pork intestine shows as follows;

1. Producing of natural sausage casing with using domestic pork intestine and its characteristics ;

To develop the condition of producing for the natural sausage casing, the method by manual and mechanical processing were conducted and it resulted manual method had better result for the removing intestine contents and mucosa but it concluded the

working efficiency was low. Differences of water temperatures for the removing efficiency were concluded the result of 40℃ treatment was better than that of 15℃ treatment as the casing structure was weaken for the might temperature and hydrolysis effect. The average length and diameter of domestic hog small intestine were 17.3m and 30.9mm, respectively.

2. Manufacturing of meat processed products with using domestic pork intestine and its characteristics ;

To compare the storage ability of products with different types of casing material, *Soondae* product was made with natural intestine, cellulose casing, collagen casing, natural sausage casing. Product made with natural intestine had poor result in shelf-life and natural sausage casing had best result in sensory evaluation compare to other products.

3. Comparison of Meat Processed product with using domestic pork intestine and its characteristics

Total count test on natural sausage casing on using additives after storage was decreased compare to 106 initial counts but no differences on tensile strength and puncture test. Lactic acid treatment had the best result on total count changes and citric acid treatment showed lowest result on puncture test among treatments.

4. Improvement of manufacturing treatments of natural sausage casing with using domestic pork intestine ;

To remove contents and mucosa from intestine with roller treatments, it had best result in 4 times roller treatment on 45℃ water temperature. The intestine thickness was 18.6±2.8㎛ at those condition. Chemical characteristics of intestine were different with roller treatments. The contents of crude protein and crude fat were higher in T4 treatment but lower in T1 treatment in ash contents. Tensile strength and hardness increased with the treatment repetition.

5. Comparison of characteristics between domestic and imported natural sausage casing product ;

To compare the characteristics of domestic and imported natural sausage casing product, they were investigated in chemical and physical differences. It showed similar result between domestic and imported product but imported natural casing showed higher result in L value, tensile strength and hardness.

6. Manufacturing of *Soondae* product with using domestic pork intestine ;

To compare the characteristics of 4 types of different natural sausage casing products, They were investigated in chemical and physical differences when manufacturing *Soondae* product. It showed similar result in 4 types of natural sausage casings but

P4 treatment had lower moisture content but higher crude fat and crude protein compared to other treatments and boiled product has lower moisture content to smoked product. P3 treatment in boiled product had higher value in sensory evaluation and P4 in smoked product lowest.

7. Manufacturing of sausage product with using domestic pork intestine ;

To compare the characteristics of 4 types of different natural sausage casing products, They were investigated in chemical and physical differences when manufacturing sausage product. P4 treatment in boiled product had highest value in moisture and crude protein content but lowest in crude fat and ash content. Natural casing had showed better result compare to the artificial casing in structure test and sensory evaluation.

8. Development of natural sausage casing manufacturing system with using domestic pork intestine

The natural sausage casing processing should be handled in casing manufacturing factory after gathering fresh material from several large scaled slaughtering house with sanitizing method. Intestines were gathered through air pump in tunnel and they were divided by its condition and diameter. Natural sausage casing product was made through casing processing line and package system.

CONTENTS

목 차

제 1 장 서론

제 1 절 연구배경

소비자의 소비수준 증가에 따른 육가공제품의 고급화 및 다양화로 인해 기존의 인공케이싱을 사용하는 제품에 비해 천연 케이싱을 사용한 육제품의 비율이 급격히 높아지고 있는 형편이나 도축에서 생산되는 천연 케이싱을 그대로 육가공제품에 적용할 경우 처리가 곤란하고 제품을 균일한 형태로 생산하기 곤란한 점이 있다. 현재 우리나라에서 사용되는 천연 케이싱은 외국에서 가공처리된 제품으로서 국내에서는 제조되고 있지 않기 때문에 100% 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 국내에서 생산되는 돈장의 경우 대부분이 폐기되고 있으며 식용으로 일부 사용되는 경우에서도 2차 가공되지 못한 상태에서 소비되고 있기 때문에 이를 이용한 가공처리된 천연 돈장 케이싱을 개발할 경우 높은 부가가치를 얻을 수 있을 뿐 아니라 고급 육류 자원이 폐기되는 안타까운 현실을 방지할 수 있을 것이다. 현재 전통적으로 소비되어 온 국내산 천연돈장은 진피층의 미흡한 제거로 인한 이취의 발생으로 가공공정의 과정 없이 직접 소비하는 경우 소비자에게 거부감을 줄 뿐 아니라 특히 순대제품의 경우 반가공 천연 돈장의 사용으로 저장 및 유통상의 문제점을 갖고 있어 이의 해결이 시급한 형편이다. 한편 가공처리된 수입 천연 케이싱의 경우 외피가 얇고 유통상의 편리성으로 상품성이 높을 뿐 아니라 상대적으로 육제품의 적용시 가공적성이 우수한 특징이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 개발은 국내산 돈장의 활용성을 증가시킬 수 있을 뿐 아니라 이로 인한 부가가치의 증가

효과, 수입대체효과를 거둘 수 있는 장점이 있기 때문에 국내자원을 이용한 천연 케이싱의 개발 기술 필요성이 더욱 절실하다. 따라서 본 연구는 고급화 및 다양화되어 가는 육가공제품의 기호성을 충족시킬 수 있을 뿐 아니라 국내에서 현재 폐기되는 자원을 이용하여 수입천연 케이싱을 대체할 수 있는 기술 및 시스템을 개발하는데 본 연구의 필요성이 있다고 하겠다.

제 2 절 연구개발의 필요성 및 목표

1. 기술적인 측면

천연 케이싱은 식용가축의 내장 중에 소화기(주로 창자)를 정제한 것으로 각종 소시지의 케이싱으로 사용된다. 이 천연 케이싱은 육 충전용도로서 소시지의 기본형으로 오랫동안 인류에 의하여 사용되어 온 방법으로 각국의 기후풍토에 맞는 여러 가지 소시지의 제법이 발달됨과 동시에 케이싱의 종류에 따라 용도가 각기 다르게 이용되었다.

천연 케이싱의 종류를 크게 나누면 돈장(hog casing), 양장(sheep casing), 우장(beef casing)의 3 종류로 구분되며 돈장의 경우는 돈소장(hog casing) 돈직장(hog bung), 돈위(hog stomach), 돈대장(hog middle)으로 구분된다. 양장(sheep casing)의 경우는 산양장(goat casing), 자양장(lamb casing)으로 구분되며 우장의 경우는 우대장(beef middle), 우소장(beef rounds), 우식도(beef weasand) 우방광(beef bladder) 우맹장(beef bung) 등으로 구분되고 있다. 가축의 종류에 따른 천연 케이싱의 특징은 각기 다른 형태를 보이며 돼지의 경우 천연 케이싱의 길이는 약 20미터, 직경은 26 43mm정도이다.

이 때 명시된 직경의 범위에서 벗어나는 케이싱의 숫자가 적을수록 가공처리가 우수하고 제품의 품질이 좋다고 할 수 있다.

Table 1. Various kinds of natural intestine and its characteristics

동물	종류	길이(m)	직경(mm)
돼지	소장	18	26 43
	맹장	0.35	
	결장	3	
	직장	0.8	
소	식도위	0.7	30 70
	소장	30 40	
	맹장	1.2 2	
	결장	7	
	직장 방광위	0.75	
양	소장	22	14 28
	맹장	1	
	방광		

천연장의 해부학적 구조로는 외표면으로부터 내부 쪽으로 각기 다른 성상을 갖는 여러 겹의 층구조를 형성하고 있다. 가장 외부의 막을 형성하고 있는 장간막지방(mesentery fat)부터 내부로 이어지는 장막(tunica serosa), 근조직을 형성하고 있는 종수근(longitudinal muscle)과 환상근(circular muscle)이 있으며 점막하층(submucosa), 점막근(muscularis mucosae) 및 부정형의 내부구조를 갖는 점막상피(mucous epitherlium)로 이어져 있다. 위와 같은 창자의 단면구조 중 천연 케이싱을 가공처리할 때 장간막 지방과 점막은 제거되나 그 외의 부분은 장의 종류에 따라 제거되는 층의 범위가 상이하다. 좋은 품질의 천연 케이싱은 점막과 지방이 잘 제거되고 케이싱 중간에 구

멍이나 찢어진 곳이 없어야 하며 충전 압력에도 잘 견디고 가열 시에도 잘 터지지 않는 위생적으로 처리된 것을 말한다. 천연 케이싱은 상품화되기 위하여 직경별로 구분하여 다발로 묶여져 염장되어 공급된다.

Table 2. Various kinds of hog intestine and its characteristics

종 류	직경(mm)		내용물 충전량	용 도
돈소장(hog casing)	29 이하			
Extra narrow	29	32	40kg/hank*	Frankfurters, Pepperoni,
Narrows	32	35	45kg/hank	Country style, Chorizos,
Narrow medium	35	38	52kg/hank	Polish pork sausage,
English medium	38	43	56kg/hank	Iandjaeger, Austrian pork,
Wide	43 이상		61kg/hank	Italian pork, Caserta-pepperoni
Extra wide			65kg/hank	
돈직장(hog bung)				
Export	51 이상		1.8kg/unit	Liver sausage,
Large prime	46	51	1.5kg/unit	Milano sausage, Cervelat,
Medium prime	43	46	1.3kg/unit	Alexandria, Summer-Gothaer,
Special prime	39.5	43	1.1kg/unit	Arles, Lyons
Small prime	36.5	39.5	0.9kg/unit	
Skip	28.5	36.5	0.6 0.9kg/unit	
돈대장(hog middle)				Gritswurst, Frisse, Italian salami, Sopressta
돈위(hog stomach)				Head cheese

* 1 행크 93m

돈장으로부터 생산된 천연 케이싱을 직경을 기준으로 규격별로 구분하여 용도 및 소시지 충전시 내용물 충전량 등의 특성을 표시하면 다음과 같다. 일반적으로 천연 케이싱에서 가장 많이 사용되는 부분인 돈소장의 부위는 29mm에서부터 38mm사이의 직경을 갖는 곳으로서 대부분의 소시지가 이 부위를 이용하

여 생산되고 있다. 그러나 우리 나라에서 생산되는 돈장의 경우는 길이 및 직경에 따른 규격설정 및 명칭의 세분화가 전혀 이루어지고 있지 않은 상태이기 때문에 본 과제에서는 국내 기호에 적합한 돈장규격 설정 및 세부특성을 파악하여 우리 나라에 적합한 형태의 돈장규격화를 모색할 필요가 절실하다.

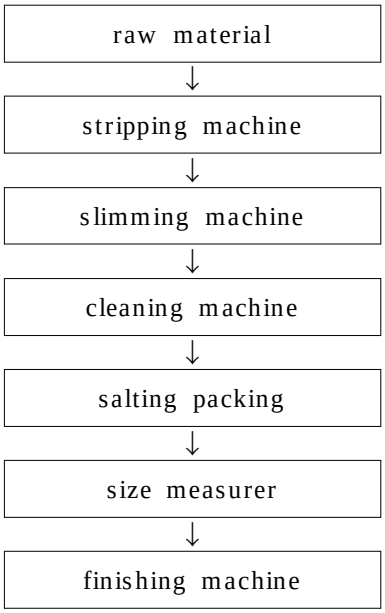


Fig. 1. Manufacturing processing for natural sausage casing

천연 케이싱은 도체의 한 부분인 동물의 내장을 이용하기 때문에 대부분 *salmonella*에 오염되어 있어 이를 비롯한 유기물을 제거해야 제품으로서 이용이 가능하다. Ayres(1955)는 반추위 내에 건조 중량을 기초로 하였을 때, g당 미생물이 53,000,000 존재하며, 효모가

180,000, 곰팡이는 1,600 존재하고, 분변에서 미생물은 90,000,000, 효모 200,000 그리고 곰팡이는 60,000으로 증가하며, 반추위로부터 분리한 미생물들은 주로 *Sarcina, Diplococcus, Streptococcus, Protozoa, C. butyricum* 이라고 보고하였다. Willingale와 Briggs(1955)는 돼지의 분변에서 유기물이 108에서 9.9×108 존재하며, 이러한 유기물들에는 *E.coli, Streptacoccus, Proteus, Salmonella, Shigella, B. subtilis, C. butyricum과 Corynebacterium* 이라고 보고하였다. Pezacki(1974)의 보고에 따르면, 천연 케이싱은 *Bacillus, Pseudomonads, Clostridium, Micrococcus, Proteus, Staphyococcus, Enterobacteriaciae, Lactobacillus* 등을 포함한 여러 미생물들에 오염되어 있다고 하였으며, Bogdanov(1968)은 일반적인 케이싱의 미생물 수는 log10 3.7 log10 4.6이라고 보고하였다. 케이싱에서 미생물을 감소시키고 저장기간을 연장하기 위한 연구가 많이 행해졌는데, 케이싱을 세척하는 등의 물리적인 처리를 통해 미생물을 제거하거나 가염 처리하여 미생물을 사멸시켜왔으며, 이는 오염된 *salmonella*에도 효과가 있었다. 따라서 천연 장을 사용하기 전에 다시 깨끗이 세척할 필요가 있다 천연 장을 상대습도가 높거나 통풍이 잘 안되는 곳에 저장하면 곰팡이 냄새가 나고 장간막 지방을 잘 제거하지 못한 경우에는 단시간 저장 후에도 산패취가 발생할 우려가 있다. 광선은 산패를 촉진시키므로 천연 케이싱은 암소에 보관되어야 한다. 산패가 일어날 때는 지방이 황색으로 변하는 경향이 있다. 천연 케이싱을 저장 중 부분적으로 붉은 색을 띠는 것은 장이 녹슨다(rust stain)고 하며 첨가된 소금에 혼입된 ferric oxide에 의한 것이다 *Teracoccus carneus halpphilus*같은 내염성 세균은 창자벽에 간혹 붉은 색 반점을 야기시킨다. 발효소시지류는 저장 중 포장재의 산소 및 수증기 투과도에

의하여 지방변화에 직접적 영향을 받는다. 발효소시지를 폴리아마이드 필름에 진공 포장하였을 경우 천연장에서보다 지방의 가수분해가 빨리 일어나는 반면 지방산화는 천천히 일어난다. 천연장에서는 fibrous casing에서보다 숙성 첫주에 수분활성도의 저하가 천천히 일어나나 2주째 부터는 더 빨리 일어난다. 또한 전체 숙성기간 중 중량감소는 천연장에서 더 심하게 일어나게 된다. 따라서 천연장으로 포장 숙성된 발효소시지는 인공장에서 보다 빨리 건조되어 상품화할 수 있는 장점이 있다. 한편 소시지 보존 중의 외면에 발생하는 slim(점질)을 방지하기 위하여 적당하고 무해한 도료를 도포하는 방법이 있다. Bologna 소시지에 사용하는 bologna vanish와 같은 도료는 곰팡이의 발생을 방지하고 수분의 증발을 억제하므로써 제품의 감량을 최소한도로 하고 외관을 더욱 향상시킴에 있다.

현재 수입되는 천연 케이싱의 경우 진피층 등 내점막 물질의 박피형태가 양호할 뿐 아니라 가공적성이 우수한 특성을 갖고 있으나 국내에서는 아직 돈장을 이용한 가공형태가 대부분 수작업 형태로 이루어 질 뿐 아니라 완전 가공형태가 아닌 반가공형태로 생산되기 때문에 국내에 축적된 가공기술은 전무한 형편이다. 따라서 국내에서 생산되는 돈장을 이용한 가공제품의 개발 시도로 새로운 가공기술의 습득 및 개발 가능성의 발견이 중요할 뿐 아니라 이를 위해서는 천연장의 규격화에 따른 품질검사 기준 및 검사방법을 선정할 필요성이 요구된다. 즉 고급품질의 천연장으로 구분되기 위해서는 첫째 신선하고 색이 좋으며 강할 것, 둘째 장 내용 및 지방 등의 부착이 없을 것, 셋째 구멍이 뚫리지 않을 것, 넷째 악취가 없고 호기성(halophytic bacteria)의 발생 등이 없을 것, 다섯째 규격이 균일할 것 등의 품질기준 설정을 시도한다. 따라서 본 연구에서 천연돈장을 이

용한 가공처리 천연 케이싱의 개발의 필요성은 국내에서 생산되는 폐기 돈장을 이용하여 위생적이고 신속한 제품제조 공정을 거쳐 완성도가 높은 제품을 개발하는데 있으며 이를 위해서 국내산 돈장의 길이 및 직경조사 및 이에 따른 규격화방안 검토, 국내산 돈장 내벽 물질의 박피조건에 따른 제품수율 및 품질향상 시험 그리고 국내산 돈장을 이용하여 생산한 국내산 가공 천연 케이싱의 외국에서 수입된 가공처리 천연 케이싱과의 실질적인 성능비교 및 검증시험이 필요하다 하겠다.

2. 경제 · 산업적 측면

국내에서 생산되는 돈장의 경우 대부분이 폐기되고 있는 실정이다. 돈장은 일부 음식점용으로도 사용되고 있는데 이들 식용으로 소비되는 국내산 돈장의 양은 전체적인 돈장생산량에 비하면 매우 적은 양일 뿐 아니라 2차가공 되지 못한 채 소비되어 부가가치의 창조가 전무한 실정이다. 국내에서 생산되는 대부분의 소시지 케이싱의 경우 년간 막대한 양이 소요되는데도 불구하고 거의 100%를 수입품에 의존하고 있으며 또한 이들 케이싱의 훌륭한 재료가 되는 돈장은 처리기술 및 수거기반의 미비로 인해 대부분 폐기 처리되거나 극히 일부분이 음식점용으로 1차 가공되어 판매되고 있는 실정이다. 도체의 내장에서 분리되어 수집되어 천연 케이싱의 원료로 사용되는 도체의 창자는 외국의 대규모 meat packer에 있어서는 그 도축장 자체 내에 케이싱제조의 업무를 담당하고 있어 도축부산물로 생산되는 돈장을 전문적으로 수거 및 케이싱 가공처리하여 부가가치를 증가시키고 있으나 현재 우리 나라에서는 천연 케이싱을 전문적으로 분리 또는 취급하는 곳이 없을 뿐 아니라 전문기술의 축적이 전무하고 전통적으

로 소비되어 온 돈장의 섭취에서도 돈장내벽 세척의 어려움 때문에 이를 절단하여 판매하고 있는 실정이다. 또한 세계적으로 생산되는 육가공제품이 점차 고급화 및 다양화가 이루어지는 추세에서 천연 케이싱의 사용 비율이 점차 높아지는 경향임을 감안할 때 앞으로 천연돈장을 이용한 육가공제품의 수요는 늘어날 것으로 전망되어 국내에서도 돈장을 이용한 천연 케이싱의 개발은 물론 천연 케이싱의 안정적인 공급 및 처리를 위한 기술의 개발이 시급한 실정이다. 하지만 최근 국내에서도 하루 2천두 이상의 대규모 도축장 시설이 정부주도하에 건설중이거나 이미 완공되어 운영 중이므로 이를 이용한 안정적인 돈장의 공급 및 조달이 원활해 질 것으로 판단되어 원료 돈장의 안정적 확보 및 위생적인 처리가 가능해 질 것으로 예상된다. 결과적으로 도축장 규모의 대형화로 경제성 있는 생산을 유도하고 위생적인 가공처리시설과 신속한 라인을 통해 국내 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산 기술개발이 이루어 질 경우 수요 확보가 비교적 용이할 것으로 전망된다.

3. 사회 · 문화적 측면

생육 및 육제품의 포장에 이용되는 포장재는 재질면에서 볼 때 합성수지류, 종이류, 금속류 유리류와 천연섬유류로 대별된다. 육제품의 내포장재로 이용되는 케이싱의 경우 크게 천연 케이싱과 인공케이싱으로 구분된다. 천연 케이싱은 돈장케이싱, 양장케이싱, 우장케이싱 및 마장케이싱으로 크게 구분되며 인공케이싱은 콜라젠케이싱, 셀룰로즈케이싱, 섬유질케이싱 및 플라스틱으로 제조한 케이싱으로 나누어진다. 천연 케이싱은 소, 돼지 양 및 송아지 등 가축의 도축시 부산물로 얻어지는 내장류를 일컫는 말로서 이중 돼지와 양의 식도, 양

의 결장 및 직장은 천연장으로 이용되지 못한다. 천연장은 유럽에서는 특수 또는 고급 육제품에 많이 이용된다. 19세기말 충전기(stuffer)가 개발되고 1920년대 중반에 인조케이싱이 제조됨에 따라서 대량생산과 작업능률의 향상을 위하여 천연 케이싱의 용도가 제한되어 왔다. 이러한 천연 케이싱은 공업적으로 대량 생산되는 cellulose, fibrous, collagen 또는 기타 plastic 케이싱 등의 인조 케이싱에 비해 직경과 품질의 균일성, 저장성 및 작업성이 떨어지고 생산비용이 높다는 단점이 있는 반면 수증기 및 훈연의 침투성이 뛰어나고 제품에의 밀착성이 뛰어나며 천연 식용물질이라 것 등이 장점으로 강조될 수 있다(Forrest 등, 1975; Miller, 1984). 천연장은 신선하고 색이 좋으며 장 내용물 및 지방의 부착성과 구멍이 없고 악취를 내는 호열성 세균이 적고 규격이 균일하여야 한다고 황 등(1981)은 규정하였다.

천연 케이싱의 주 생산국은 양장의 경우 뉴질랜드, 몽고 및 중동지역 국가이며 돈장은 중국, 덴마크, 프랑스 및 미국, 우장은 남미지역 국가이다. 최근 천연 케이싱 소시지의 소비비율은 점차 증가하고 있는 추세로서 일본이 케이싱을 사용한 전체 육가공제품 소비량 중 30%가량을 천연 케이싱을 사용한 소시지 제품이 차지하고 있으며 국내의 경우는 최근 선보이기 시작한 즉석육가공제품 및 일부 육가공업체에서 고급 육가공제품으로 홍보하는 텔리카센 제품으로 생산하고 있으며 소비비율은 전체 케이싱사용 육가공제품 중 약 3%에 이르고 있다. 따라서 국내에서도 향후 천연 케이싱에 대한 인식의 보급과 함께 천연 케이싱을 사용한 육가공제품의 소비가 늘어날 것으로 전망하고 있다.

반면 오늘날 인조케이싱의 제조방법이 급속히 발달되어 가고 있으

나 원래의 소시지 자체가 천연 케이싱에 충전하므로써 특색이 있는 것이니 만큼 그 특유의 성질은 인조케이싱으로는 모방하기 힘들다. 첫째, 천연 케이싱은 동물성이므로 먹을 수 있으며 소화 가능하다. 돈장 양장의 케이싱은 그대로 먹을 수 있으며 소시지 본래의 풍미는 천연 케이싱에서만 얻을 수 있기 때문이다. 또 일반적으로 탄력성이 있고 강하며 통기성이 있다. 그러므로 그 특성은 육충전 후 그대로 훈연이 가능하며 그대로 증발한다던가 가열 조리할 수 있다. 또 소시지 제조후의 급격한 수분의 손실을 방지하며 또 소시지 제조공정중의 육의 수축시 케이싱에 육이 밀착하여 육의 수축과 동시에 케이싱의 수축도 생기므로 주름이 외관상 나타나지 않는 것은 천연 소시지 케이싱이 갖는 중요한 장점으로 생각된다.

우리 나라에서는 전통적으로 돼지의 내장을 이용한 제품이 거부감 없이 널리 이용되어 왔다. 그 대표적인 것으로는 순대제품을 들 수 있는데 이는 아직까지도 대표적인 한국적 음식으로 유럽의 혈액소시지와는 그 특성이 다르고 생산지역 및 시기마다 차이가 있는 것으로 알려져 있다.

전통적 의미에서의 순대는 육류, 곡류, 채소류 이외에 여러 가지 양념류와 혈액류 등을 섞어 동물의 내장에 넣고 양쪽을 실로 묶어 삶거나 쪄낸 음식이다. 시중에 유통되는 순대 및 순대가공제품을 수거하여 사용되는 케이싱종류 및 특성을 분석한 결과 전통적인 순대의 생산방법 및 원료배합 등 제품특성과 비교할 때 많은 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 현재 시중에 유통되는 순대제품은 전통적으로 광범위한 소비층의 선호도 및 높은 인지도에도 불구하고 생산방법 및 유통형태에 있어서 근대적인 형태를 벗어나지 못하고 있는 것

으로 나타났다. 특히 시중에서 판매되는 대부분 순대제품은 천연소장에 충전하여 생산되는 것으로 분석되었으며 일부 체인점 형태의 음식점을 중심으로 판매되는 순대제품의 경우 사용되는 케이싱은 돼지의 내장 중 마지막 부위인 대장부분을 사용하는 것을 특징이었다. 또한 일부 지역특산물의 특징을 강조하여 생산된 순대제품의 경우 전통적 순대제조 방법으로 제조되며 사용되는 케이싱 종류는 모두 천연소장을 이용한 것으로서 돼지의 내장부위를 선별하여 사용하는데 주로 소장부위를 사용하며 제품의 종류에 따라 대장부위를 사용하는 것도 있었다. 한편, 최근 생산되기 시작한 순대가공제품의 경우 순대제품의 고급화를 목적으로 돼지에서 생산되는 천연장을 가공처리한 케이싱제품을 수입하여 순대제조시 사용하는 것으로 분석되었다. 소시지나 핫도그 등 서구형 제품에 길들어진 우리 나라 사람들 입맛은 우리의 전통식품 육가공제품 중 하나인 순대제품마저도 외국산 가공 천연 소시지 케이싱에 의해 그 시장이 잠식되고 있는 실정이다.

따라서 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱제품의 개발을 통해서 순수한 국내산 육가공제품의 발전적 개발은 물론 점차 고급화되는 육가공제품의 경향으로 볼 때 돈장을 이용한 천연 소시지 케이싱제품의 개발이 사회적 및 문화적으로 요구되는 시기라 하겠다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 연구수행 내용 및 방법

1. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산 및 품질특성 분석시험

가. 시험재료

본 시험에 사용된 재료는 돈장의 소장부위로서 A 도축장에서 생산되는 200마리의 돼지에서 생산되는 돈장을 수거하여 공시재료로 사용하였으며 소시지 및 순대의 제조시 천연 케이싱 원료로 사용하였다.

나. 시험방법

소장부위의 처리 및 천연 케이싱의 생산공정으로서 내장부위에 부착된 소장부위를 분리하고 가시적으로 보이는 지방을 제거한 후 소장내 내용물을 제거하였다. 유수를 통한 수압을 이용해 소장을 뒤집은 후 장 내벽에 부착되어 있는 점막물질을 제거하고 점막물질이 제거된 소장을 다시 유수를 이용해 뒤집은 후 세척하였다. 세척된 돈장에 물을 충전하여 성형한 다음 길이 및 직경을 측정하고 포화염을 이용하여 염장하였다.

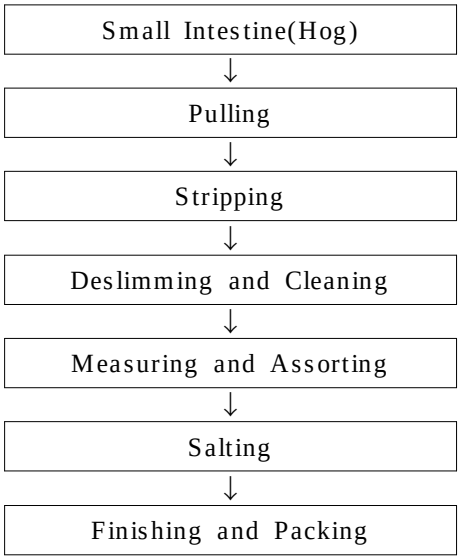


Fig. 2. Manufacturing processing for natural sausage casing

2. 국내산 돈장을 이용한 가공제품의 제조 및 생산적용 시험

가. 실험재료

본 실험에 사용된 돈육은 시중에서 구입한 목등심 부위로서 이를 마쇄하여 사용하였으며 본 시험에서 제조한 천연 케이싱은 육제품을 제조하기 전 24시간 동안 물에 침지한 후 사용하였다. 콜라젠 케이싱(collagen casing)은 (주)M무역 제품을 사용하였다. 또한 돈 혈은 도축장에서 사후 1시간 이내의 것을 구입한 후 실험에 사용하였으며 이외에 부재료로 사용한 당면, 찹쌀, 양파, 파, 마늘, 생강, 그 외의 소금, 후추, 미림, 전분 및 지방, 향신료 등은 시중에서 판매되는 제품을 구입하여

사용하였다.

나. 육제품의 제조

순대제품의 제조를 위해 당면은 끓는 물에 5분간 삶아 건진 후 물기를 제거하고 10㎝정도의 길이로 잘라 사용하였다. 찹쌀은 3회 세척하여 50℃ 물에 3시간 침지 후 물기를 빼고 포에 싸서 고압솥에서 0.7 Kg/m2로 30분간 증자하여 사용하였고 양파, 파, 마늘, 생강은 잘게 썰었다. 준비된 재료에 마쇄한 돈육을 배합비에 따라 믹서(Kitchen Aid Mixer, K5SS, USA)를 사용해 충분히 혼합한 후 케이싱에 각각 80% 정도가 되도록 충전하고 양끝을 봉하였다. 이렇게 제조된 순대는 끓는 물에 넣어 가열하면서 내부온도가 90℃로 된 상태에서 10분간 가열한 후 건져내고 레토르트 파우치로 진공포장하여 110℃에서 각각 15분간 열처리하여 생산하였다. 한편 소시지제품의 제조는 만육기로 잘게 세절한 원료육을 얼음으로 예냉시킨 silent cutter(Seydelmann, Germany)로 각 향신료 및 첨가제, 빙수와 함께 균질화 시킨 후 지방을 첨가하여 유화 시켰다. 유화된 소시지의 혼합물을 자동충전기를 이용하여 천연 케이싱에 충전시킨 후 75℃의 증기로 내부온도 72℃가 되도록 가열한 뒤 차가운 냉수로 5 분 정도 냉각시켰다.

다. 육제품의 저장

처리조건에 따라 제조한 순대의 저장조건에 따른 변화를 분석하기 위하여 순대제품을 25℃에서 25일간 가온가속 저장하면서 저장 중 성상변화를 분석하였다.

3. 국내산 돈장을 이용한 육제품의 성능검토 및 비교시험

가. 시험재료

본 시험은 국내산 돈장을 이용하여 제조한 천연 케이싱 및 육제품을 대상으로 그 성능을 검토하고 비교하기 위한 것으로서 각 세부과제의 수행결과 생산된 천연 케이싱 및 가열처리 및 훈연 처리한 소시지를 사용하여 시험하였다. 또한 염지를 위한 첨가제의 종류별 특성을 분석하기 위하여 산성계 첨가물, 염기성계 첨가물을 이용하여 pH 조건별 염지효과를 통하여 천연 케이싱 및 육제품의 저장 중 변화 등 성능검토 시험을 실시하였다. 이 때 첨가물로서 산 처리를 위해 식품첨가물급 유기산 citric acid(Na3-citrate)와 lactic acid(Na-lactate)를 사용하였으며 염기처리를 위해 식품첨가물급 phosphate (Na_3PO_4/ Na_2HPO_4)를 사용하였다.

나. 시험방법

돈장의 특성 차이에 따른 시험오차를 줄이기 위해 직경을 측정하여 30 32mm 사이의 돈장을 선정하여 시험하였으며 염지는 소금을 기본으로 하는 습식방법을 이용하였다. 이 때 염지액의 농도는 돈장 10m 기준으로 27%(wt/wt, 350g NaCl/liter)였으며 염지과정 중 위 첨가물들을 농도별로 처리하여 염지 및 저장 중 첨가물에 미치는 영향을 조사하였다. 처리구의 pH는 첨가물의 양을 소금과 같은 양으로 고정하여 처리하거나 혹은 1/2의 양으로 조정한 후 균질하여 사용하였으며 이 때 고정처리구 중 산처리구 pH는 4.5, 염처리구 pH는 9.5(set pH treatment)였고 조정처리구는 pH 7정도(adjusted pH

treatment) 이었다. 또한 첨가물을 이용하여 염지처리한 천연 케이싱 및 육제품을 20℃에서 11일간 저장하여 시험에 사용하였다.

Table 3. Organic acids and bases and their Na-salts with the codes used in the experiments.

Additives	Code
Blank	B
Lactic acid / Na-Lactate	L
Citric acid / Na3-Citrate	C
Na3PO4 / Na2HPO4	P

4. 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산기술 개선시험

가. 시험재료

본 시험에 사용된 재료는 돈장의 소장부위로서 A 도축장에서 생산되는 200마리의 돼지에서 생산되는 돈장을 수거하여 공시재료로 사용하였으며 소시지 및 순대의 제조시 천연 케이싱 원료로 사용하였다.

나. 시험방법

A 도축장에서 생산되는 돼지 돈장을 수거하여 소장부위를 분리하고 가시적으로 보이는 지방을 제거한 후 소장내 내용물을 제거하였다. 내용물의 제거는 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하였으며, 롤러의 통과 횟수, 세척수의 온도와 세척전 침지시간에 따른 제거율에 따라 실험구를 배치하여 돈장의 내용물과 점막물질의 제거

조건 설정을 위한 sample로 실험에 공시하였으며, 천연 케이싱의 제조 순서는 Fig. 2와 동일하다.

5. 국내산 돈장을 이용한 순대의 제조 및 물리적 특성

가. 시험재료

본 연구진에 의해 생산된 casing과 W사, N사에서 수입한 천연 케이싱 그리고 일반적인 순대 제조 공장에서 가져온 1차 가공 케이싱을 이용하여 순대를 제조하였다. 순대 제조에 사용한 원료육은 대형마트 정육부에서 등심부위를 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 plate를 이용하여 분쇄하여 이용하였으며, 당면 및 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다. 순대 제조에 필요한 돈혈은 A도축장에서 사후 1시간 이내의 것을 구입한 후 -20℃로 냉동보관 하면서 순대 제조시에 사용하였다.

나. 순대의 제조

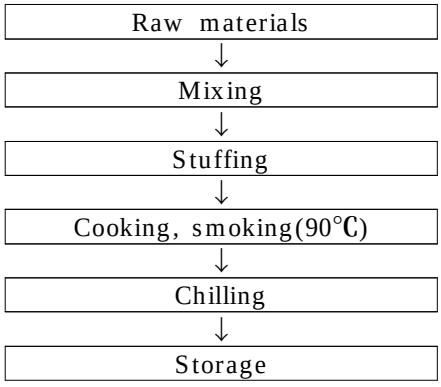


Fig. 3. Manufacturing processing for *Sundae* products.

Table 4. Manufacturing for *Sundae* product.

Items	Composition(%)	Weight(g)	Remark
Pork meat	30	6,000	
Potato noodle	40	8,000	After watering
Glutinous rice	5	1,000	After watering and steaming
Starch	6	1,200	
Blood	7	1,400	
Green onion	3	600	
Onion	3	600	
Garlic	1.5	300	
Ginger	0.5	100	
Salt	1.7	340	
Pepper	0.1	20	
Sugar	1	200	
MSG	0.2	40	
wine	1	200	
Total	100	20.000	

순대는 일반적으로 이용되는 순대 제조방법에 준하여 Fig. 3의 순서에 따라 Table 4와 같은 배합비로 제조하였다. 당면은 끓는 물에 5분간 삶아 건진 후 물기를 제거하고 10 ㎝정도의 길이로 잘라 사용하였으며, 찹쌀은 3회 세척하여 50℃ 물에 3시간 침지 후 물기를 빼고 포에 싸서 고압솥에서 0.7 Kg/m2로 30분간 증자하여 사용하였고, 양파, 파, 마늘, 생강은 잘게 썬 후 사용하였다. 준비된 재료에 마쇄한 돈육을 배합비에 따라 믹서를 사용해 충분히 혼합한 후 케이싱에 각각 80% 정도가 되도록 충전하고 양끝을 봉한 후 끓는물에 넣어 가열하면서 내부온도가 90℃로 된 상태에서 10분간 가열한 후 냉수

로 냉각 후 냉장상태에서 저장하였다. 또한 훈연기에서 90℃에서 1시간 동안 훈연한 후 냉각수로 냉각 후 냉장상태에서 저장하였다.

다. 실험구의 설정

순대의 실험구는 본 연구진에 의해서 개발된 돈장 성형기를 이용하여 제조한 케이싱으로 만든 제품을 포함하여 4개의 시험구를 배치하였다. 즉, W사에서 수입한 천연 케이싱을 이용하여 만든 제품을 P1, N사에서 수입한 천연 케이싱을 이용하여 만든 제품을 P2, 본 연구진에 의해서 개발된 돈장 성형기를 이용하여 제조한 케이싱으로 만든 제품을 P3, 1차 가공된 케이싱으로 만든 제품을 P4로 설정하였다.

6. 국내산 돈장을 이용한 소시지의 제조 및 물리적 특성

가. 시험재료

소시지 제조는 본 연구진에 의해 생산된 casing과 N사, W사에서 수입한 천연 케이싱 그리고 콜라겐 케이싱을 소시지 제조시에 사용하였다. 소시지 제조에 사용한 원료육은 대형마트 정육부에서 등심부위를 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 plate를 이용하여 분쇄하여 이용하였으며, 지방은 껍질을 제거한 등지방을 분쇄하여 이용하였다. 소시지의 제조에 사용한 향신료는 태원식품에서 구입하여 사용하였으며, 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다.

나. 소시지의 제조

소시지는 일반적으로 이용되는 유화형 소시지 제조 방법에 준하여 Fig. 4의 순서에 따라 Table 5와 같은 배합비로 제조하였다. 마쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 각 향신료, 첨가제, 빙수 및 지방을 첨가하여 유화 시켰으며, 빙수를 이용하여 유화과정 중 실험구의 온도 상승을 방지시켰다. 유화된 소시지의 혼합물을 천연 케이싱에 충진킨 후 훈연기와 끓는 물에서 내부 온도가 72℃가 되도록 각각 훈연과 열처리 한 후 차가운 냉수에 냉각시켜 냉장온도에서 저장하였다.

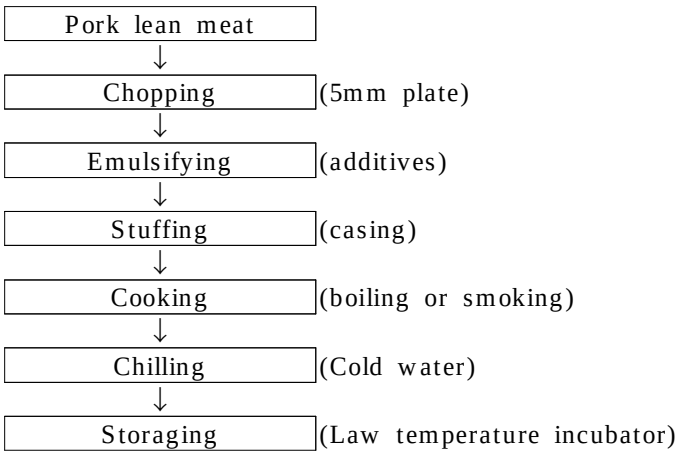


Fig. 4 The manufacturing processing of emulsion-type sausage

Table 5. Manufacturing formular for emulsion-type sausage

Items	Composition(%)	Weight(g)
Pork lean meat	60	4,800
Pork back-fat	20	1,600
Starch	5	400
Pork sausage seasoning	0.8	64
Real sausage mixer	2.0	160
Phosphate	0.2	16
Nucleotide	0.3	24
NaCl	1.2	96
Ice	10	800
Sugar	0.5	40
Total	100	8,000

다. 실험구의 설정

소시지의 실험구는 본 연구진에 의해서 개발된 돈장 성형기를 이용하여 제조한 케이싱으로 만든 제품을 포함하여 4개의 시험구를 배치하였다. 즉, W사에서 수입한 천연 케이싱을 이용하여 만든 제품을 P1, N사에서 수입한 천연 케이싱을 이용하여 만든 제품을 P2, 본 연구진에 의해서 개발된 돈장 성형기를 이용하여 제조한 케이싱으로 만든 제품을 P3, 합성 콜라겐 케이싱으로 만든 제품을 P5로 설정하였다.

제 2절 시험항목 및 방법

1. 돈장의 내용물 제거조건 설정

돈장의 내용물을 제거하기 위한 조건을 선정하기 위해 소장의 내용물을 압착하는 방식으로 처리하였으며 이때 내용물 제거 조건에 따른 내용물 제거율을 시험하였다. 내용물의 분리는 수동적인 방법과 기기적인 방법을 병행하여 처리하므로써 효율적인 처리방법의 선정 및 내용물 제거율을 비교하였다. 이 때 수동적인 방법은 한 손으로 돈장의 끝을 쥐고 다른 손으로 돈장을 시작부위부터 반대쪽 부위까지 압력을 가해 훑어내는 방법을 사용하였으며 각 3회 반복하였다. 기기적인 방법으로는 A 도축장 내의 내용물 압착기기(Deslimming machine, MCM HDS-1000A, England)를 사용하여 1회 통과시킨 후 각각의 중량 및 돈장의 외관을 비교하였다. 이 때 기계 조건으로서 돈장이 통과하는 두 개의 롤러 사이 간격은 5mm이었다.

2. 돈장의 점막물질 제거조건 설정

돈장 점막물질의 효율적인 제거방법을 선정하기 위한 전처리로서 내용물을 제거한 돈장을 유수에 의한 수압을 이용해서 뒤집은 후 세척하고 15℃와 40℃의 수온을 갖는 무처리구 및 포화 소금물용액에서 2 시간동안 수조에 침수시킨 후 내용물 제거조건과 동일한 조건을 이용하여 점막물질 제거율을 측정함으로써 침지수 온도 및 포화염 처리에 따른 돈장의 점막하층(submucosa)이 표피층으로부터 분리되는 제거 조건을 시험하였다. 또한 분리된 점막물질을 별도로 수거하여 일반성분 및 아미노산 분석을 실시하였다.

3. 돈장의 측정

돈장 중 소장부위의 측정은 세척 후 줄자를 이용해서 길이를 측정하였으며 물통과 검사법(water test)을 이용하여 소장내 물을 채운 후 켈리퍼스를 이용하여 직경을 측정하였다.

4. 일반성분

수분, 조단백질, 조지방, 조회분 등의 일반성분은 AOAC 방법에 따라 분석하였다. 수분은 dry oven을 사용한 상압건조법을 이용하였으며 조단백질은 Kjeldahl 방법으로 Kjeltec Auto Sampler System 1035 Analyzer를 사용하였다. 또한 지방과 조회분은 각각 Soxhlet 방법과 550℃ 회화법을 사용하여 측정하였다.

5. 구성아미노산

동결건조 시료 0.1g에 6N-HCl 3ml을 첨가한 후 24시간 동안 110± 1℃에서 incubation 하여 여과하였다. 100℃의 waterbath에서 chloride cas를 완전히 제거시킨 후 sodium citrate buffer (pH 2.2) 25ml를 첨가하였다. 그리고 membrane filter(0.2㎛)로 filtering 시킨 후 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

< 계산공식>

시료(S1)×mg을 산 가수분해하여 가열 건조시킨 후, Y ml의 sodium citrate(pH 2.2)에 용해시켜 Z ml을 loading 하였을 경우,

$$Amino\ acid\ cont.(mg/g) = A \times 10(cys.\text{인 경우는 } 5) \times M.W. \times B/1{,}000{,}000$$

$$A(\text{면적비}) = \text{sample area} / \text{standard area}$$

$$B(\text{희석배수}) = (1000 / X) \times (Y / Z)$$

6. pH 측정

시료 10g에 증류수 100㎖를 넣고 믹서(Ultra Turrax T-25, Germany)를 사용하여 2분간 교반한 후 pH meter(Orion 520A, USA)로 측정하였다.

7. 육색

육색은 시료를 상온에 30분 방치한 다음 육색을 측정하였다. 육색 측정은 제품의 표면을 Chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 동일한 시료를 10회 반복하여 명도 (lightness)를 나타내는 L-값, 적색도 (redness)를 나타내는 a-값과 황색도 (yellowness)를 나타내는 b-값을 측정하였다. 이때 표준색은 L* 값이 89.2, a* 값이 0.921, b* 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화 작업을 한 후 측정하였다.

8. 조직감

냉장 보관중인 시료를 실온에서 30분간 방치한 후 Rheometer (CR 100, Japan)을 이용하여 hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, gumness, brittleness를 측정하였다. 이때 분석조건은 chart speed 120 mm/min, maximum load 10,000 g, 측정속도 20 mm, 시료높이 25 mm, adapter No. 17 (직경 13 mm2)로 측정하였다.

9. 조직검사

처리 단계별 돈장을 수거하여 냉동상태로 보관한 후 병리조직학적 평가를 위해 시료를 10% 중성포르말린에 24시간 고정하였다. 고정 후 Alcohol-xylene으로 processing하여 파라핀 포매한 후, 2㎛의 슬라이드 절편을 만들어 H&E 염색과 Steiner's silver 염색을 하였다. 염색 후 광학현미경으로 사진을 촬영하였다.

10. 인장강도

처리 단계별 돈 소장의 인장강도(tensile strength)와 돈 소장 케이싱의 인장강도는 Rheometer (CR 100, Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때의 분석조건은 chart speed 120 mm/min, maximum load 10,000 g, 측정속도 20 mm, 시료높이 25 mm, adapter No. 17 (직경 13 mm2)로 측정하였다.

11. 파열강도

천연 케이싱과 소시지제품의 기기적 특성을 조사하기 위해서 인장강도 및 파열강도를 측정하였다. 시험에 사용한 측정기기는 texture analyze(Stable micro system, TA-XT2, UK), 측정조건은 test speed; 100mm/min, rupture distance; 50.0mm이었다. 이 때 압착강도 및 파열강도 측정의 경우 blunt type probe(1.3mm)가 아래 방향으로 직각으로 움직일 때 시료가 갖는 저항력을 측정하였으며, 인장강도 측정은 두 개로 나뉘어진 막대기(길이 60mm, 직경 30mm)가 서로 반대 방향으로 움직일 때 계산되는 힘으로 측정하였다. 파열강

도는 파열되기 직전의 최대 힘(N)으로 표기하였으며 인장강도의 경우 케이싱을 잡아당기는 동안 찢어지기 직전의 최대의 거리(mm)로 표기하였다.

12. 총균수의 측정

시료 10g을 무균적으로 채취하여 90㎖의 살균 생리식염수(0.85% NaCl)에 넣고 Stomacher (Lab-Blender 80, England)에서 2분간 균질시킨 다음 10배 희석법으로 단계 희석한 후에 희석시료 1㎖를 PCA배지(Difco) 15㎖에 혼합하여 평판으로 조제한 후 37℃에서 48시간 배양한 다음 나타난 colony 수를 측정하였다.

13. 관능검사

국내산 돈장을 이용한 가공 제품의 제조 및 생산 적용 시험에 대한 관능검사는 시료에 대하여 훈련된 10명의 관능검사요원을 대상으로 7-point scale(1=worst to 7=prime)으로 색깔, 풍미 및 내용물과 케이싱의 조직감 및 전체적 기호도에 대하여 실시하였다. 또한 2차년도에 실시한 국내산 돈장을 이용한 육제품의 성능검토 및 비교시험에 관한 관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 20명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 외관(appearance), 육색(color), 풍미(flavor), 탄력성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 종합적 기호도(palatability)의 항목으로 관능검사를 실시하였다. 외관(appearance)은 케이싱의 전체적 외관, 제품과의 밀착상태를 나타내었으며(9 : 매우좋음, 1 : 매우나쁨), 육색(color)은 삶았을 때와 훈연 침착 정도에 따른 색깔 변화를, 풍미(flavor)는 삶았을 때와 훈연 시

켰을 때 훈연 정도에 따른 향의 변화를 나타내었다. 또한 탄력성(cohesiveness)은 제품을 세로로 씹었을 때 케이싱이 끊어지는데 드는 힘을 나타내었으며, 씹힘성(chewiness)은 제품을 먹고나서 입안에 케이싱이 남는 정도를, 종합적 기호도(palatability)는 제품의 기호도와는 별도로 케이싱의 차이에 따른 전체적 기호도를 나타낸 것이다.

14. 통계분석

이상의 실험에서 얻어진 성적을 SAS/PC+ (SAS, 1999) system을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

제 3장 결과 및 고찰

제 1 절 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산 및 품질특성 분석시험

1. 천연 케이싱의 생산

돈장으로부터 케이싱을 생산하는 작업은 노동집약적인 생산활동이지만 정밀하고 정교한 기술이 요구되는 일이다. 케이싱의 생산은 많은 경험과 정밀한 기기 그리고 철저한 위생과 품질관리 과정을 거쳐서 이루어지기 때문이다. 또한 돈장 등 부산물의 생산 및 처리방법은 사료용, 식용, 의약용도 등 최종제품의 특성에 따라 달라질 수 있으며 원료 물질의 적절한 취급은 가공이 끝난 후 최종제품의 품질에 막대한 영향을 끼치기 때문에 매우 주의하여야 한다. 천연 케이싱을 제조하는 대략적인 제법의 개요는 돈, 우, 양 등의 소장, 직장, 맹장, 방광, 돈위 등의 내용물을 제거하고 내면의 점막을 수공법 또는 기계적으로 제거하고 세정한 후 표준규격별로 분류한 다음 염지하여 생산하는 것이다.

돈장의 내용물을 제거하기 위한 조건을 선정하기 위해 수동적인 방법과 기기적인 방법을 이용하여 시험한 결과는 다음 Table 6과 같다. 소장의 내용물을 압착하는 방식으로 처리하였으며 이때 내용물 제거 조건에 따른 내용물 제거율을 시험하였다. 내용물의 분리는 수동적인 방법과 기기적인 방법을 병행하여 처리하므로써 효율적인 처리방법의 선정 및 내용물의 제거율을 비교하였다. 이 때 수동적인 방

법은 한 손으로 돈장의 끝을 쥐고 다른 손으로 돈장을 시작부위부터 반대쪽 부위까지 압력을 가해 훑어내는 방법을 사용하였으며 각 3회 반복하였다. 기기적인 방법으로는 A 도축장 내의 내용물 압착기기를 사용하여 돈장이 롤러사이를 통과하면서 내용물이 눌려져서 빠져 나오는 원리를 이용하여 시험하였고 돈장을 압착기의 롤러 사이로 1회 통과시킨 후 빠져 나온 돈장 내용물 각각의 무게, 제거비율 및 제거 소요시간을 측정하였다. 돈장내에 남아 있는 내용물은 도축전 섭취했던 사료가 체내로 흡수 또는 배설되지 못한 상태로 남아있는 물질이기 때문에 돈장에 붙어 있지 않아 간단한 압력으로도 제거가 용이하다. 돈장 내용물의 제거 무게는 초기에 많이 분리되었으나 반복횟수가 증가할수록 점차 감소하였고 분리된 내용물의 합계 평균 35.2g으로 기기작업으로 제거한 돈장내용물의 양인 30.7g보다 많았다.

Table 6. Stripping of hog intestine with manual and mechanical compression

condition / treatment	manual compression			mechanical compression
	1st	2nd	3rd	1st
stripping weight(g)1)	22.3±11.8	9.8±4.3	3.1±1.0	30.7±8.5
stripping ratio(%)2)	63.4	27.8	8.8	100
stripping time(sec)	2.0±0.5	2.0±0.5	2.0±0.5	9.4±2.3

1) before stripping - after stripping

2) $\frac{\text{before stripping(wt) - after stripping(wt)}}{\text{weight of contents}} \times 100$

이는 본 시험에서 수작업을 통해 반복적으로 돈장에 압착을 가하여 내용물을 제거하였으며 이 때 돈장내에 압력이 골고루 미치면서 내용물이 고르게 분리되었을 뿐 아니라 지나친 압력에 의해 내용물은 물론 돈장 내벽의 점막물질까지도 분리되었을 가능성이 높았기 때문인 것으로 판단된다. 기기 작업을 통한 돈장 내용물제거 비율을 100%로 하였을 때 수작업으로 수행한 경우 반복된 회수를 통해서 수거한 돈장의 내용물 제거 효율은 1차 수거로 총 제거량의 63.4%를 수거할 수 있었으며 횟수가 증가하면서 제거비율은 급속히 감소하여 2차 시기에는 총 제거량 중 27.8% 그리고 3차 시기에는 8.8%를 제거하였다. 또한 돈장의 내용물을 제거하기 위해 소요되는 시간의 경우 기기 작업의 경우는 1개체의 돈장처리당 9.4초가 소요되나 수작업의 경우는 반복 횟수에 관계없이 모두 2.0초 정도가 소요되는 것으로 나타났다. 하지만 수작업시 내용물 분리작업 반복간의 시간을 고려한다면 기기를 이용한 내용물의 제거 소요시간과 큰 차이가 없는 것으로 판단된다.

본 시험과 같이 수작업 형태로 수행된 경우 시험의 반복성 및 재현성이 떨어지는 것은 사실이나 기기사용 방법보다 내용물 제거에 소요되는 시간이 빠르기 때문에 실제로 도축장 현장에서 기존의 돈장가공시 사용하는 방법이고 또한 수작업 형태의 작업을 선호하고 있기 때문에 기기 작업과의 작업능력을 비교하기 위한 목적으로 수행되었다. 본 시험의 특성상 내용물의 제거 후 돈장을 뒤집고 점막물질의 제거 및 세척과정을 거치면서 장내 내용물은 모두 분리되기 때문에 일정비율 이상의 내용물 제거 효과만 있다면 본 과제에서 개발

하려고 하는 연구결과의 관계 기업으로 이전을 통한 산업화를 실시하는 경우에는 작업물량 및 작업효율은 물론 소요 인건비 등을 감안할 때 기기적인 장치를 이용하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

2. 점막 제거 및 세척

대조구의 15℃ 침지수 처리구에서 제거된 돈장 점막물질의 무게는 15.8g으로서 같은 대조구의 40℃ 침지수 처리구의 점막물질 제거무게 18.1g에 비해 적은 량을 나타냈으나 포화염수를 처리한 처리구의 14.7g에 비해서는 거의 같거나 오히려 높은 제거 효과를 보였다. 한편 대조구의 40℃ 침지수 처리구의 경우 같은 온도의 포화염수 처리구와 비교할 때 거의 같은 제거 효과를 보였으며 15℃ 포화염수 침지 처리구보다 오히려 높은 제거 효과가 있음을 보였다. 따라서 돈장 점막물질의 제거 효과는 온도별 차이는 보였으나 처리구간의 차이는 크지 않은 것으로 나타났으며 점막물질의 제거를 위한 전처리로서 첨가물에 의한 영향보다는 침지수의 온도가 더 큰 역할을 하는 것으로 판단된다. 한편 돈장 점막물질의 총합계 당 돈장 점막물질 제거무게의 비율인 점막물질 제거 비율은 침지수온도 및 첨가물 처리구에 관계없이 모두 85.4%와 89.8% 사이의 결과를 보여 큰 차이를 나타내지 않았다. 그러나 침지수 온도 40℃ 처리구가 침지수 온도 15℃ 처리구에 비해 높은 제거효율을 보였으며 첨가물 처리구가 대조구에 비해서 약간 높거나 비슷한 경향을 나타냈다(Table 7). 물에 침지함으로써 장내의 점막물질이 충분히 수화되어 점막물질의 조직감이 약해지고 높은 온도가 유지되므로써 지방의 경도(hardness)가 약해지

며 장내 단백질의 분해가 촉진되는 효과를 가져와 상대적으로 점막물질의 제거가 수월하였던 것으로 판단된다. 또한 포화염수 처리구는 대조구에 비해서 돈장 점막물질의 제거시 큰 차이를 보이지는 않았으나 돈장으로 염이 침투하므로써 케이싱의 저장성이 연장되는 효과를 기대할 수 있다. 기기를 이용한 돈장의 점막물질 제거는 돈장이 기기 통과시에 돈장내의 점막층이 작게 끊어져서 마쇄하는 효과가 있기 때문에 수작업에 의한 효과에 비해 장막이 손상되기 쉬운 단점은 있으나 기기를 통과하면서 점막물질을 제거하기 때문에 통과 후 돈장의 색이 희고 깨끗해서 마무리가 양호한 장점이 있었다

결과적으로 본 시험의 결과 내용물을 제거한 상태의 돈장을 약 40℃의 포화염수 혹은 온수에 침지시켜 일정한 온도를 유지하게 함으로써 장내 존재하는 효소에 의한 자기소화와 다른 세균에 의해 점막물질의 단백질을 분해하여 케이싱 제조시 불필요한 점막물질을 제거하게 된다. 발효 중의 온도유지는 매우 중요하며 일반적으로 물에 침지하여 천천히 발효를 진행시키나 우리 나라의 경우 연중 기온의 차이가 심하기 때문에 기온이 높을 경우는 냉수에 담가 발효를 억제시킬 필요가 있다. 발효정도는 침지된 돈장의 내벽에 잔존하는 점막물질이 손톱으로도 쉽게 분리되어 장막기저층의 피막만 남아있는 상태까지 진행하는 것이 바람직하다고 하겠다. 발효가 적당히 진행되면 돈장을 냉수가 환류되는 수조에서 20분 30분 정도 세척하여 장막층, 근육층 및 점막층 등 돈장내벽에 붙어있는 불필요한 점막물질을 제거한다. 점막물질이 제거된 돈장은 피막만 남아 색깔이 하얗게 되면서 발효의 진행을 억제할 수 있게 된다.

Table 7. The effect of deslimming with control and brine temperatures treatment

condition / treatment	control		brine temp. treatment	
	15℃	40℃	15℃	40℃
deslimming weight(g)1)	15.8±7.3	18.1±5.7	14.7±6.2	19.9±7.1
deslimming ratio(%)2)	85.4±11.7	89.8±8.1	87.1±5.9	88.9±9.4

1) before deslimming - after deslimming

2) before deslimming(wt) - after deslimming(wt)

$$\frac{\text{before deslimming(wt) - after deslimming(wt)}}{\text{weight of contents}} \times 100$$

3. 돈장의 길이와 직경

본 시험에서 국내산 돈장의 길이와 직경을 시험한 결과는 Table 8과 같다. 돈장의 길이는 최단 범위인 12-14m부터 최장 범위인 24 26까지 고르게 분포되어 있었으며 가장 많은 분포를 지닌 돈장길이 범위는 16 18m, 그리고 18 20m의 순 이었으며 각각 42.0%와 27.5%의 비율을 갖고 있었다. 또한 전체적인 돈장길이의 평균은 17.3m인 것으로 나타났다. 한편 돈장 직경을 24 26mm 범위부터 36 38mm의 범위로 구분하여 측정한 결과 30 32mm가 전체의 50% 이상을 차지하는 것으로 나타났으며 전체적인 평균 직경은 30.9mm인 것으로 밝혀졌다. 이는 국내로 수입되는 천연 케이싱의 규격 중 가장 많은 비율을 차지하는 28/30 규격보다 약간 크고 30/32 규격보다 약간 적은 크기로서 우리 나라 사람의 기호도에 적절히 맞는 소시지 직경이라고 할 수 있겠으며 국산 돈장을 케이싱으로 제조시 우리 나라

사람에 적합하고 적당한 규격을 갖는 제품이 생산될 것으로 기대된다.

또한 본 시험에서 돈장의 직경을 측정하기 위하여 물을 통과하여 검사하는 방법을 사용하여 돈장의 품질검사를 실시하였다. 시험결과 대부분의 돈장에서 직경 및 성상에서 별다른 이상을 보이지 않는 것으로 판단되었으며 따라서 천연소시지 제품으로의 적용가능성이 매우 높을 것으로 기대된다. 일반적으로 점막이 제거된 상태의 돈장의 품질검사를 위해서 물을 이용하여 돈장내를 통과시켜 일정한 압력을 가함으로써 돈장의 규격 및 품질을 검사하게 된다. 이 과정 중에 돈장이 가공 중 찢어진 상처를 발견하거나 십이지장, 회장 부근의 굴곡이 심한 부분 또는 장막이 이상적으로 불균일한 부분이 발견될 때 이를 제거하는 역할을 한다. 일반적으로 돈장 및 양장의 경우 물을 이용하여 검사(water test)하게 되며 우장의 경우는 공기를 이용한 검사(air test)를 하게 된다.

Table 8. Characteristics of domestic hog intestine

length(m)		no. of herd	ratio(%)	diameter(mm)		no. of herd	ratio(%)
12	14	4	2.0	24	26	9	4.5
14	16	18	9.0	26	28	11	5.5
16	18	84	42.0	28	30	19	9.5
18	20	55	27.5	30	32	108	54.0
20	22	32	16.0	32	34	49	24.5
22	24	5	2.5	34	36	3	1.5
24	26	2	1.0	36	38	1	0.5
total		200	17.3	total		200	30.9

4. 천연 케이싱의 생산 기기의 개발

돈장으로부터 천연 케이싱을 생산하기 위해 거쳐야 하는 일련의 공정을 기기적으로 처리하기 위한 천연 케이싱 생산기기의 개발을 실시하였다. 본 시험의 특성에 맞는 기기 개발의 내용으로는 돈장내에 남아있는 내용물을 제거하고 돈장내벽에 부착되어 있는 점막물질을 효율적으로 분리하는 것으로서 개괄적인 개발기기의 형태는 Fig. 5 및 6과 같다.

돈장으로부터 천연 케이싱의 생산은 콜라겐케이싱 등 인공케이싱과는 달리 돈장의 원료를 생산하는 가축의 연령, 품종, 영양상태 및 가공 중 영향으로 인해 일반적으로 균일하지 않은 성상 및 형태를 가질 뿐 아니라 돈장의 특성상 표면적이 매끄럽고 손상 받기 쉬운 형태를 지니고 있어 가공중의 특별한 주의와 숙달이 필요하다. 따라서 천연 케이싱의 생산을 위한 적용 기기의 개발도 돈장의 원료적 특성에 적합한 사양 및 기능을 갖고 있어야 하며 특히 효율적인 내용물의 제거를 위해 롤러표면 처리물질의 재질 및 형태가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

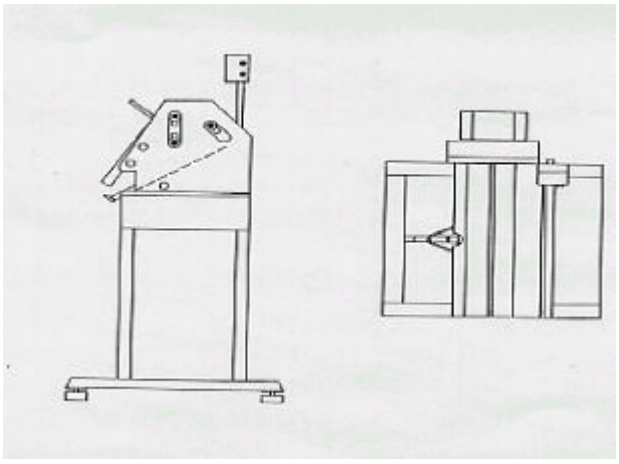


Fig. 5. scheme for stripping machine

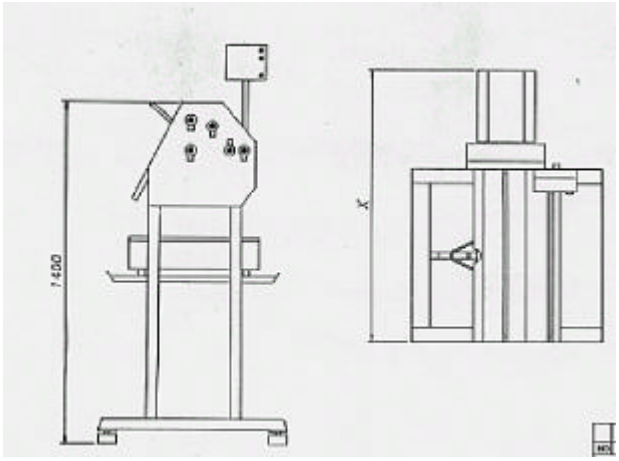


Fig. 6. scheme for deslimming machine

제 2 절 국내산 돈장을 이용한 가공제품의 제조 및 생산적용 시험

1. 육제품의 특성분석

전통적 의미에서 순대의 정의는 육류, 곡류, 채소류 이외에 여러 가지 양념류와 혈액류 등을 섞어 동물의 내장에 넣고 양쪽을 실로 묶어 삶거나 쪄낸 음식이라고 할 수 있다. 시중에 유통되는 순대 및 순대가공제품을 수거하여 제조원료 배합 및 가공형태 등 특성을 분석한 결과 전통적인 순대의 생산방법과 원료배합 등 제품특성과 비교할 때 많은 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 현재 시중에 유통되는 순대제품은 전통적으로 광범위한 소비층의 선호도 및 높은 인지도에도 불구하고 생산방법 및 유통형태에 있어서 근대적인 형태를 벗어나지 못하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 최근 생산되기 시작한 순대가공제품의 경우, 육류와 채소류, 혈액류와 양념류가 혼합된 형태의 제품이 판매되고 있으며 제품의 형태 및 포장방법에 있어서 현대적 육가공 기법을 접목시킨 제품으로 판단된다. 하지만 배합비에 있어서 전통적인 순대제조방법에 비해 육류의 첨가비율이 크고 순대제품의 독특한 향 및 조직감을 위해서 일반적으로 사용되는 혈액의 첨가 대신 헤모글로빈 분말을 사용하였으며 특히 천연 국내산 향신료 대신 육가공업체에서 사용되는 소시지 제조용 수입 향신료를 사용하여 맛에 있어서 전통적인 순대의 맛보다는 소시지제품에 가까운 것으로 판단되었으며 제품의 포장은 비투과성 포장재에 함기포장하였고 사용하는 케이싱은 돼지에서 생산되는 천연소장을 가공처리한 제품을 사용하는 것으로 분석되었다.

Table 7. Characteristics of Commercial *Sundae* and processed *Sundae* products.

Products	Main Materials	Casing Material
Commercial *Sundae*		
product A[1])	sweet potato noodle	natural small intestine
product B[2])	meat and vegetables	natural large intestine
product C[3])	vegetable and blood	natural small intestine
Processed *Sundae* product D[4])	meat and grains	processed natural casing

1) product made with mainly sweet potato noodles and blood,
2) product made with mainly meat and vegetables, not included blood,
3) traditional style product made with mainly vegetable and blood,
4) processed product made with mainly meat and additives.

2. 육제품의 성분분석

시중에서 판매되는 대표적인 순대제품 및 순대가공제품을 수거하여 일반성분, pH, 수분활성도, 총균수 등을 실시한 결과는 다음 Table 8과 같다. 시판되는 순대제품 및 순대가공제품의 일반성분은 제품의 종류에 따라 많은 차이를 보였는데 특히 주원료가 당면인 제품 A에 비해 고기를 주원료로 제조한 제품 B 및 C 순대의 경우 단백질 및 지방함량이 당면소재 순대의 2.7g%와 5.5%에 비해 높은 것으로 나타나서 단백질함량은 10.2g%와 12.4g% 그리고 지방함량도 각각 13.5%와 8.4%의 함량을 보였다. 그러나 가공처리한 순대제품 단백질함량의 경우는 위의 제품들에 비해 중간정도의 수준인 8.7g%를 보였으며 지방함량은 4.4%로 가장 낮았다. pH는 제품의 종류별로 6.34- 6.67 정도의 분포를 보였으며 총균수의 경우도 가공처리한 순대제품을 제외한 나머지 제품에서 모두 103 cfu/g정도가 검출되었다.

3. 천연 케이싱 종류에 따른 육제품의 저장 중 특성변화

순대제품의 제조시 케이싱 종류에 따라 생산한 순대제품의 저장 중 특성변화를 살펴보기 위하여 기존의 순대제품에 사용하는 천연소장, 셀룰로즈 케이싱, 콜라젠 케이싱 그리고 천연소장을 가공처리한 천연 케이싱으로 구분하여 제조시험을 실시한 결과 천연소장으로 처리한 제품의 경우 내장 내벽잔유물질의 제거 및 처리가 복잡하고 이취의 발생 및 제품 완성 후 균일성이 떨어질 뿐 아니라 열처리과정에서도 제품의 형태를 보존하기가 힘들고 수분함량이 많은 천연물질이므로 저장성이 다른 케이싱에 비해 떨어지는 단점이 있었다. 본 시험에서는 순대제품의 제조를 위한 케이싱 소재로서 가식성인 콜라젠 케이싱과 가공처리된 천연소장을 사용하여 제조한 순대가공제품으로 순대제품의 저장 중 품질변화를 측정하였으며 시험결과는 다음 Table 9와 같다.

Table 8. Quality analysis of Commercial *Sundae* and processed *Sundae* products.

Products	Moisture (%)	Protein (g%)	Lipid (%)	Ash (%)	Carbohydrate	pH	Total count (cfu/g)
Commercial *Sundae* product A[1)]	65.6	2.7	5.5	1.2	25.0	6.34	1.4×103
product B[2)]	63.0	10.2	13.5	1.3	12.0	6.29	8.4×103
product C[3)]	66.3	12.4	8.4	1.5	11.4	6.54	2.3×103
Processed *sundae* product D[4)]	65.0	8.7	4.4	1.6	20.3	6.67	-

1) 4) the same with Table 7

제조된 순대가공제품의 저장 중 케이싱 종류에 따른 pH 변화는 가공처리된 천연 케이싱의 경우 초기 pH가 6.67이고 콜라젠 케이싱의 경우 6.64이었으며 저장기간이 길어짐에 따라 저장 15일째는 가공처리 천연 케이싱 처리구가 pH 5.01, 콜라젠 케이싱 처리구가 4.87로 나타나서 케이싱의 종류에 관계없이 저장기간에 따라 감소되었으나 그 변화 폭은 케이싱 처리구에 따라 차이를 보이지 않았다. 이러한 pH의 감소는 단백질의 가수분해에 의한 pH의 변화보다는 통기성 포장재에 포장되었을 경우에는 탄수화물의 분해에 의해 형성된 acetoin이 독특한 이취를 발생하고 진공포장육에서는 acetate, butyrate 등이 저급 산취를 발생하여 pH가 저하된다고 하였다. 또한 저장기간 중의 pH가 5.4 이하로 감소되는 것은 미생물에 의한 부패의 초기단계라고 하였으며 위 실험에서도 저장 15일에는 pH가 5.0 이하로 저하함에 따라 이취가 발생함을 보였다. 또한 총균수의 시험결과에서도 저장 10일째 콜라젠 케이싱 처리구에서 3.0×103 cfu/g이 검출되었으며 저장 15일째는 양쪽 처리구에서 모두 1.40×107 cfu/g과 5.31×107 cfu/g의 결과를 보여 통기성 포장재에서 주요 번식균은 호기성 간균이나 원료육의 종류나 처리에 따라 차이가 있느며 호기성 간균이 많이 증식하였을 때는 아미노산과 펩타이드의 분해에 의한 암모니아, 아민류, 황화수소, 휘발성 지방산등이 생성되고 부패가 더 진행되면 여러 가지 분해물들이 생성되어 이취의 원인이 되며 이때 세균수가 107- 10ᵹ/g로 이었다. 이는 관능검사의 결과에서도 저장 10일까지 이미 및 이취의 차이를 보이지 않았으나 저장 15일 째는 변패된 것으로 판단되어 더 이상의 저장시험을 진행하지 않았다. 또한 저장중 포장형태의 변화에 따른 저장성을 살펴본 결과 저장 5일째까지는 포장

의 진공이 풀리지 않은 상태를 유지하였으나 저장 10일째의 콜라젠 케이싱 처리구의 경우 포장이 풀리기 시작하면서 이취가 발생하는 것으로 나타났다. 가공처리한 천연 케이싱의 경우 저장 15일째부터 포장재의 진공이 풀리기 시작하면서 이취가 발생하였다. 따라서 케이싱 처리구에 따른 저장중의 품질변화는 처리구에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 순대제품의 제조초기 관능검사에서 가공처리 천연 케이싱으로 완성된 순대제품의 외형 및 조직감이 콜라젠 케이싱에 비해 우수하였으므로 보다 고급제품으로서의 순대를 생산하기 위한 목적으로서 본 시험의 순대제조에 사용되는 케이싱의 종류 선정시 가공처리 천연 케이싱이 콜라젠 케이싱에 비해 우수한 것으로 판단되었다. 한편 수분활성도의 경우는 케이싱의 종류 및 저장기간의 변화에 관계없이 모두 일정하게 0.96정도의 결과를 보였다.

Table 9. Effect of casing on quality of retorted *Sundae* product during storage for 25 days at 25℃

	Days							
	0		5		10		15	
	P[1)]	C[2)]	P	C	P	C	P	C
pH	6.67	6.64	6.62	6.56	6.49	5.71	5.01	4.87
Total counts (cfu/g)	ND[3)]	ND	ND	ND	ND	3.0×103	5.31×107	1.40×107
Sensory test								
PC[4)]	○	○	○	○	○	△	×	×
Flavor	5.4a	4.8ab	5.0a	4.5ab	4.8ab	4.2b	2.0c	1.8c
Palatability	5.5a	4.9ab	5.4a	4.1b	4.1b	3.4c	-	-

1)P : Processed natural casing, 2)C : Collagen casing

3)ND : Not Detected

4)PC : Packing Condition : ○(good), △(normal), ×(bad)

abc different letters within a same row mean significantly different($p<0.05$)

* Heating condition : retort 110℃, 15min after cooking 90℃, 10min

제 3 절 국내산 돈장을 이용한 육제품의 성능 검토 및 비교시험

천연 케이싱의 원료가 되는 소화기관기관 및 장기류는 공기중에 변질되기 쉬울 뿐 아니라 빠른 시간내에 가공하기가 어렵기 때문에 내용물제거 및 점막물질 제거 등의 1차 가공 후에 보존성을 높이기 위한 목적으로 염지를 한다. 일반적인 염지방법으로는 습식방법(wet curing)이 사용되는데 이 때 염지액내 소금의 탈수 작용에 의해 세균의 증식억제, 부패방지 및 보존성 증가효과 뿐 아니라 식염중의 유리 염소에 의한 표백작용과 장막에 염분이 침투되면서 색을 희게 하는 효과가 있다. 또한 염지의 효과를 좋게 하기 위해 첨가물을 적용하기도 하는데 그 주요한 이유는 케이싱내에 존재하는 미생물수를 감소시키고 저장중 미생물의 변화에 안정적인 영향을 주며 또한 케이싱을 부드럽게 하는 물리적인 영향을 미치기 때문이다. 본 시험에서는 염지 중의 첨가물을 사용하여 이 때 나타나는 케이싱의 미생물적인 변화와 물리적인 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 이 때 미생물적인 측정은 저장 중의 총균수를 측정하였으며 기계적인 측정을 통하여 조사한 물리적인 특성 중 인장강도 및 파열강도를 측정하였다.

염지를 위한 첨가제의 종류별 특성을 분석하기 위하여 산성계 첨

가물, 염기성계 첨가물을 이용하여 pH에 따른 염지효과와 천연 케이싱 및 육제품의 저장 중 변화를 살펴보았다.

염지 첨가제에 따른 천연 케이싱의 저장 중 미생물효과는 다음 Fig. 7 및 8과 같다. 20℃ 저장 4일째 미생물수는 염지 첨가제의 종류와 관계없이 초기 미생물수 10⁶에 비해 감소하였으며 이때 대조구에 비해 Lactic acid 처리구가 가장 큰 미생물 감소효과가 있는 것으로 나타났으며 pH 7로 조정한 처리구에서 산처리 및 염처리구보다 낮은 미생물 수를 보였다.

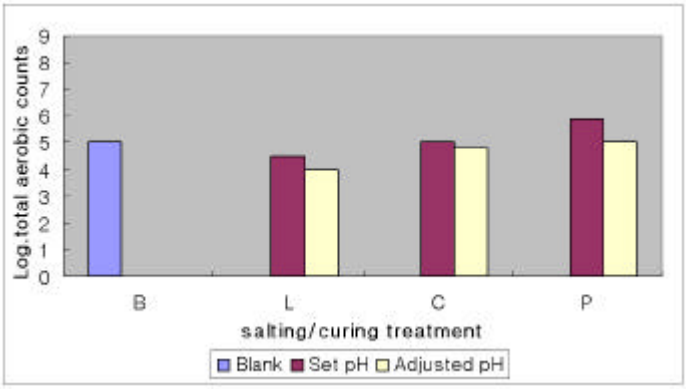


Fig. 7. The effect of curing additives on total aerobic counts of hog casing to the curing treatments after 4 days at 20℃

Blank : curing treatment with salt(B)

Set pH : pH 4.5 for lactic acid(L)/citric acid(C) curing treatment with salt, pH 9.5 for Na3PO4(P) curing treatment with salt, adjusted pH: pH 7.0

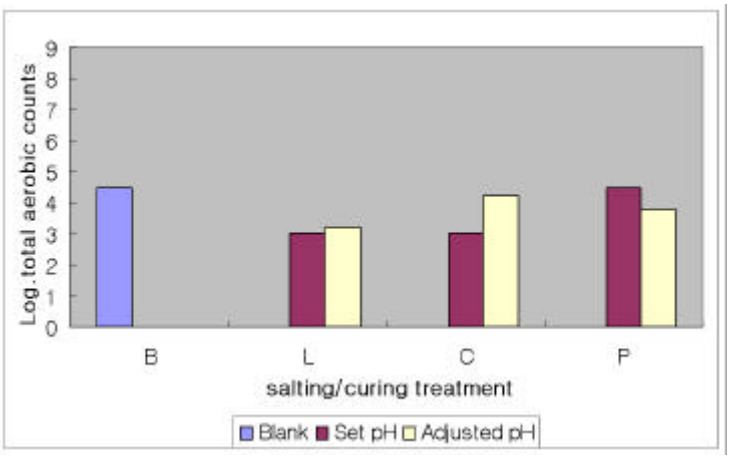


Fig. 8. The effect of curing additives on total aerobic counts of hog casing to the curing treatments after 11 days at 20℃

*the same curing condition with Fig. 7.

한편 저장 11일째의 미생물 수는 저장 4일째 보다 낮은 결과를 보였으며 이때 저장 4일째의 결과와는 달리 산리구에서는 pH 7 조정 처리구가 오히려 높은 결과를 보였고 염처리구에서는 오히려 pH 7 처리구가 낮은 결과를 보였다. 결과적으로 저장 4일째에 비해 저장 11일째가 염지효과가 더욱 우수한 것으로 나타났다. 또한 같은 처리구내에서 저장 기간 중의 케이싱 파열강도 및 인장강도 등 기기적 특성변화를 살펴본 결과(Fig. 9와 Fig. 10) 처리구간의 유의적인 차이는 없었으며 결과적으로 첨가물 종류에 따른 염지는 케이싱의 파열강도 및 인장강도 등 기기적 특성에 영향을 주지 않는 것으로 판단되었다. 한편 첨가물 종류에 따른 염지처리구별로 제조한 천연 케이싱으로 육제품의 적용시 나타나는 기기적인 특성을 살펴보기 위해

11일간 저장한 후의 천연 케이싱을 사용하여 훈연소시지 및 가열소시지를 제조하고 파열강도 및 인장강도를 측정한 결과는 다음 Fig 11 및 Fig. 12와 같다. 염지처리구 별로 생산된 천연 케이싱을 원료로 제조된 훈연 및 가열소시지의 특성변화는 전체적으로 염기성계 첨가물의 처리가 산성계 첨가물보다 약간 우수한 파열강도 및 인장강도 결과를 보였으나 첨가물 종류에 따른 결과의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 육제품 종류에 따른 파열강도 및 인장강도의 변화분석으로서 훈연소시지의 경우 파열강도 150 N, 가열소시지는 약 70 N을 나타내서 훈연소시지가 가열소시지에 비해 높은 강도를 갖는 것으로 나타났다.

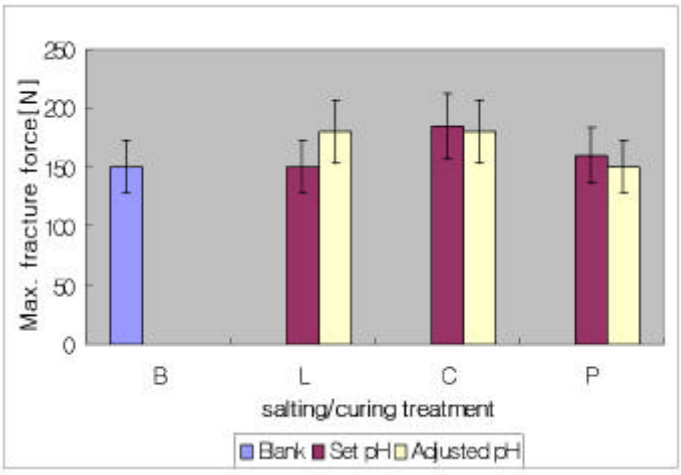


Fig. 9. The effect of curing additives on compression strength of hog casing to the curing treatments after 11 days at 20℃
*the same curing condition with Fig. 7.

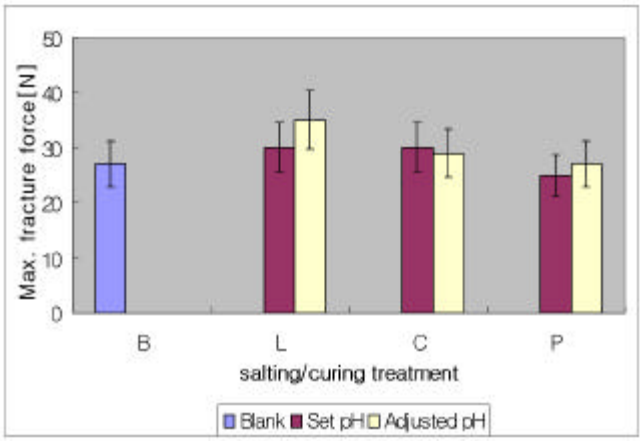


Fig. 10. The effect of curing additives on tensile strength of hog casing to the curing treatments after 11 days at 20℃

*the same curing condition with Fig. 7.

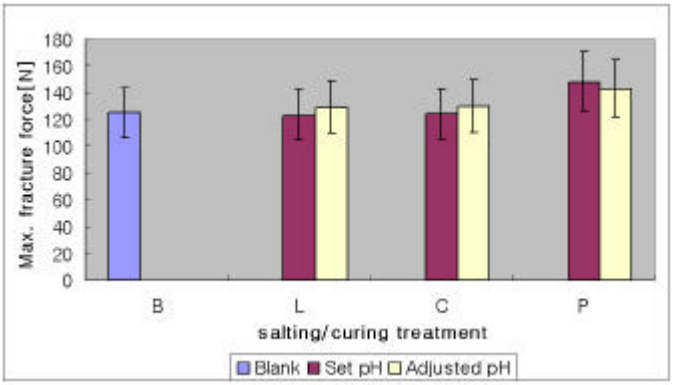


Fig. 11. The effect of curing additives on compression strength of casing in smoked sausage

*the same curing condition with Fig. 7.

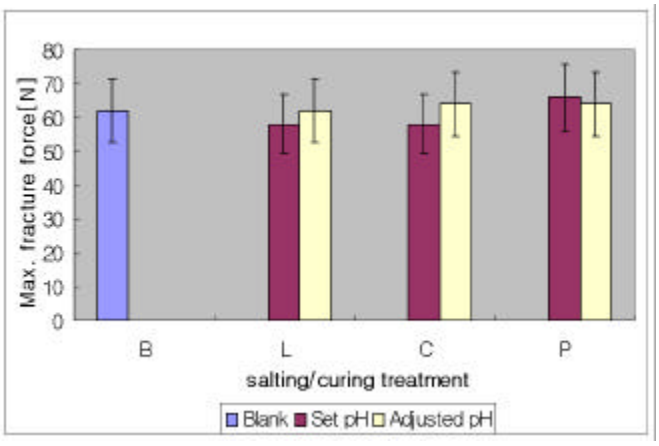


Fig. 12. The effect of curing additives on tensile strength of casing in cooked sausage

*the same curing condition with Fig. 7.

염지 농도에 따른 천연 케이싱의 저장 중 미생물적, 기기적 특성을 파악하기 위해 같은 양의 포화식염수에 천연 케이싱을 각각 10m와 40m를 첨가하여 천연 케이싱의 염지량에 따른 차이를 시험하였으며 (Fig. 13 및 Fig. 14). 염지액에 적용되는 천연 케이싱의 양의 변화에 따라 적절한 pH 값을 유지하기 위한 목적으로 첨가물의 농도를 조정하였으며 일정한 pH를 유지하면서 첨가물을 염지액에 추가하였다.

천연 케이싱의 초기 미생물 수는 105 수준이었으나 저장 4일째 단위 리터당 10m의 천연 케이싱을 적용한 처리구가 40m 처리구에 비해 월등히 우수한 미생물결과를 보이고 있으며 이는 저장 11일째도 같은 결과를 보였다. 한편 첨가물 종류별 차이에서는 저장 4일째는 산성계 첨가물이 염기성계 첨가물에 비해 우수한 결과를 보였으나

저장 11일째에는 citric acid 처리구에서 미생물수가 가장 높은 것으로 나타났다. 한편 같은 처리구에서 11일간 저장 후 천연 케이싱의 압착강도 및 인장강도등 기기적인 특성을 조사한 시험(Fig. 15 및 Fig 16)에서 압착강도를 측정한 시험에서 citric acid 처리구가 다른 첨가물 처리구에 비해 가장 낮은 파열강도 및 압착강도를 보였으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

위 시험의 결과 염지처리로 인해 총균수가 초기수에 비해서 저하되었으며 케이싱을 염지하고 난 후의 산성계 첨가물 처리구의 pH는 5.0- 5.7이었으며, 염기성계 첨가물 처리구의 pH는 5.8 6.3이었다.

대조구인 소금 처리구의 경우 미생물이 초기에 비해 감소하기는 하였으나 소금처리에 따른 유의적인 변화를 발견할 수 없었다. 기기적 측정방법으로 케이싱을 시험한 결과에서도 첨가물 종류에 따른 처리가 파열시험과 인장강도 등 기기적인 성질에 영향을 주지 못한 것으로 나타났으며 육제품을 이용한 시험에서도 첨가물의 종류에 따른 염지처리가 천연 케이싱이 갖는 고유의 식감에 특별한 영향을 주지 않는 것으로 판단되었다. 위 시험의 결과, 첨가물에 의한 처리구 중에서는 Na3PO4/Na2HPO4를 사용한 염처리가 미생물적인 안전성 및 기기적인 측정시험에서 가장 우수한 결과를 보이는 것으로 판단되었다.

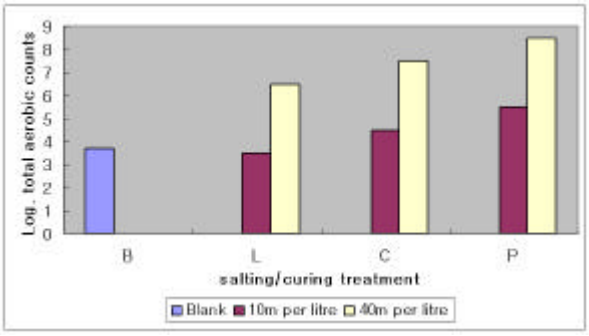


Fig. 13. The effect of curing amount on total aerobic counts of hog casing to the curing treatments after 4 days at 20℃

Blank : curing treatment with salt(B),
10m per liter : 10m of hog casing cured in lactic. acid(L)/citric acid(C) or Na3PO4(P), curing solution by the liter.
40m per liter: 40m of hog casing cured in lactic acid(L)/citric acid(C) or Na3PO4(P). curing solution by the liter.

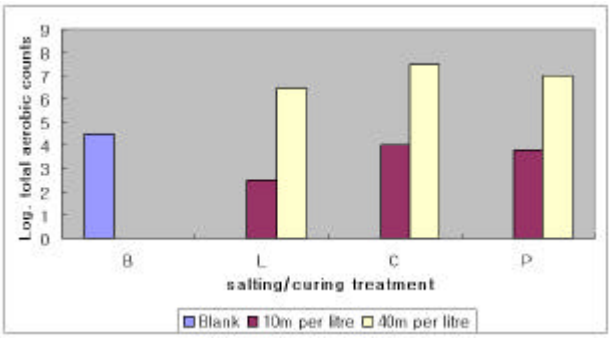


Fig. 14. The effect of curing amount on total aerobic counts of hog casing to the curing treatments after 11 days at 20℃.
*the same curing condition with Fig. 13.

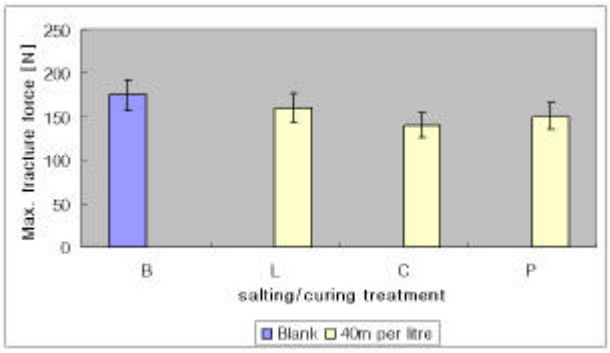


Fig. 15. The effect of curing amount on compression strength treatments treatments after 11 days at 20℃

*the same curing condition with Fig. 13.

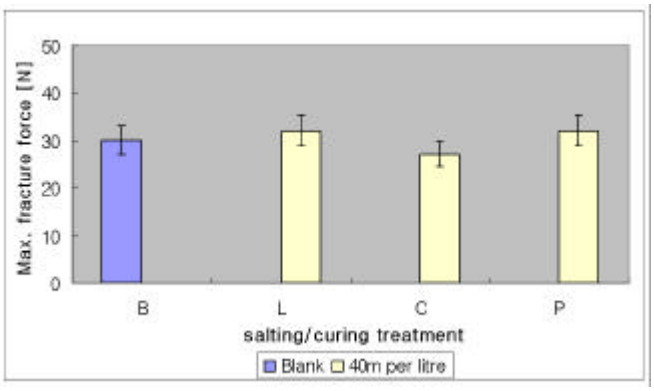


Fig. 16. The effect of curing amount on tensile strength of hog casing to the curing treatments after 11 days at 20℃

*the same curing condition with Fig. 13.

제 4 절 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산기술 개선시험

1. 롤러 통과횟수에 따른 내용물 및 점막물질 제거

케이싱을 제조하기 위해서는 돈장 내부에 남아있는 배설물이나 점막부위는 물론 지방, 섬모를 비롯한 혈액과 같은 불필요한 요소들을 제거해야 한다. 이러한 제거과정은 불필요한 미생물 오염을 방지하고 위생적인 처리를 위하여 도체로부터 돈장이 분리되는 시점 이후로 가장 빠른 시간 내에 이루어져야만 하며, 또한 분리한 장을 일정한 장소에 오래 쌓아 두지 않고 방냉 시킴으로써 돈장의 온도를 일정한 범위까지 떨어뜨리는 것이 중요하다. 그 이유는 돈장 내에 체온이 남아있을 경우 내용물이 쉽게 부패되기 때문에 적절한 전처리 조건을 갖추지 않은 상태에서 시간이 경과함에 따라 제품의 품질이 저하될 가능성이 매우 높기 때문이다. 그 동안 국내에서는 이 과정들이 수작업으로 이루어져왔기 때문에 기존에 생산된 돈장은 점막물질의 제거가 불완전할 뿐 아니라 수작업에 의한 미생물 오염기회가 많았고 부적절한 전처리 및 운반과정 등에 의해 돈장이 갖는 원료특성상 변성이 쉽게 일어나 적절한 가공공정으로 적용하기가 어려웠던 것이 사실이다.

따라서 롤러 통과 횟수에 따른 내용물 및 점막물질의 제거 효과를 파악하기 위하여 본 과제의 수행에 따라 본 연구진에 의해 개발한 돈장 성형기를 이용하여 돈장이 롤러 사이를 통과할 때 내용물과 점막부분이 압착에 의해 눌러져서 빠져 나오는 원리를 이용하여 실험하였다(Fig. 17).

Fig. 17. Manufacturing processing treatment for natural sausage casing from raw intestine.

일정 무게로 절단한 돈장을 성형기의 롤러 사이로 통과시킨 후 빠져 나온 돈장 내용물 각각의 무게를 측정하므로써 롤러 통과회수에 따른 제거비율을 파악하였다. 돈장의 내용물은 도축 전 섭취했던 사

료가 체내로 흡수 또는 배설되지 못한 상태로 남아있는 물질이기 때문에 돈장 내부에 직접적으로 부착되어 있지 않는 상태로 존재하기 때문에 초기 통과의 시도 및 가벼운 압력만으로도 간단히 제거가 가능하였다. 본 시험의 결과로서 돈장 내용물의 제거는 1회 통과 시 78.4%정도로 전체 돈장의 초기 중량 중 상당부분이 제거되었으며, 통과 횟수가 증가할수록 내용물 제거비율은 감소하였으나, 내용물의 총 제거량은 증가하였음을 알 수 있었다.

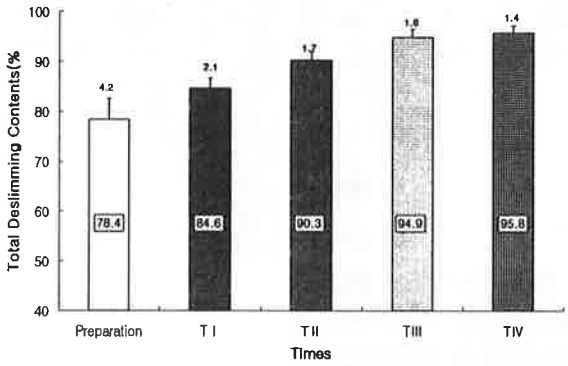


Fig. 18. Deslimming efficiency of pork intestine with repetition treatments

통과 횟수의 증가횟수에 따라서 통과되는 돈장의 외부형태는 초기 형태에 비해 보다 밝고 투명한 외형을 갖는 것으로 판단되었으며 돈장의 두께도 통과횟수의 증가에 따라 감소하였음을 알 수 있었다. 이때 돈장의 두께는 롤러 통과 전 돈장의 경우 32.3±2.7㎛이었으며 롤러 통과 횟수가 증가함에 따라서 각각 30.9±3.9㎛, 25.5±2.5㎛, 22.7±2.1㎛ 그리고 19.6±2.8㎛의 결과를 보였다. 본 시험의 결과 통과횟

료가 체내로 흡수 또는 배설되지 못한 상태로 남아있는 물질이기 때문에 돈장 내부에 직접적으로 부착되어 있지 않는 상태로 존재하기 때문에 초기 통과의 시도 및 가벼운 압력만으로도 간단히 제거가 가능하였다. 본 시험의 결과로서 돈장 내용물의 제거는 1회 통과 시 78.4%정도로 전체 돈장의 초기 중량 중 상당부분이 제거되었으며, 통과 횟수가 증가할수록 내용물 제거비율은 감소하였으나, 내용물의 총 제거량은 증가하였음을 알 수 있었다.

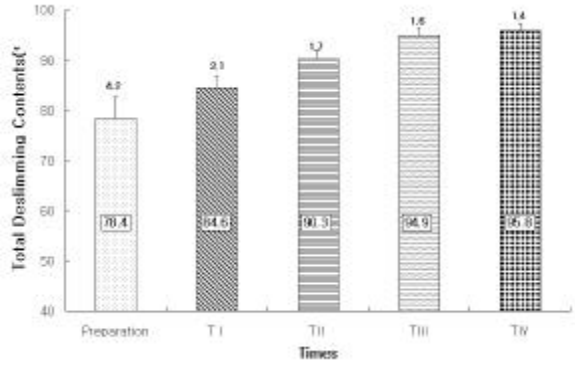


Fig. 18. Deslimming efficiency of pork intestine with repetition treatments

통과 횟수의 증가횟수에 따라서 통과되는 돈장의 외부형태는 초기 형태에 비해 보다 밝고 투명한 외형을 갖는 것으로 판단되었으며 돈장의 두께도 통과횟수의 증가에 따라 감소하였음을 알 수 있었다. 이때 돈장의 두께는 롤러 통과 전 돈장의 경우 32.3±2.7㎛이었으며 롤러 통과 횟수가 증가함에 따라서 각각 30.9±3.9㎛, 25.5±2.5㎛, 22.7±2.1㎛ 그리고 19.6±2.8㎛의 결과를 보였다. 본 시험의 결과 통과횟

수의 증가에 따라 돈장의 형태적 완성도는 증가하였으나 4회 통과시 생산된 돈장의 경우 5회 통과한 돈장의 형태와 거의 유사한 결과를 나타내었다. 또한 통과횟수가 증가함에 따라 돈장 피막부분의 손상을 받는 비율이 증가할 것으로 사료되어 본 시험에서는 4회 통과시 결과가 가장 우수한 것으로 판단되었다.

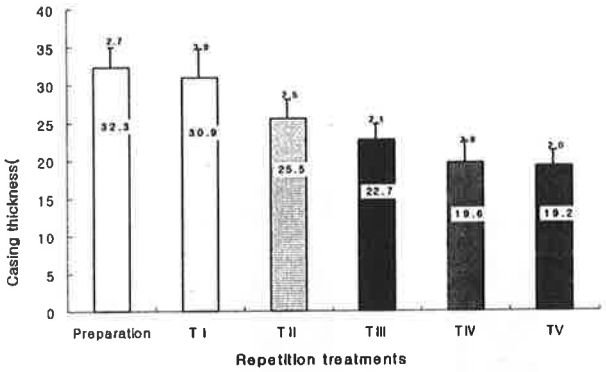


Fig. 19. Casing thickness of pork intestine with repetition treatments

2. 침지수 온도에 따른 돈장 점막물질의 제거

1차년도의 시험 내용중 침지수 온도범위를 15℃와 40℃로 하여 침지수 온도에 따른 내용물 제거율 실험을 실시하였다. 그 결과 15℃에 침지한 처리구에 비해서 40℃에 침지한 처리구의 내용물 제거율이 보다 우수한 결과를 보였다. 본 시험 처리에서는 침지수의 온도를 35℃, 45℃ 그리고 55℃로 처리하였을 때 돈장 내부에 부착되어 있는 점막물질의 제거율 실험을 실시하였다. 온도가 높을수록 점막물질의 제거율은 뛰어났으며, 35℃에 침지한 처리구보다 45℃의 침지수에 침

수의 증가에 따라 돈장의 형태적 완성도는 증가하였으나 4회 통과 시 생산된 돈장의 경우 5회 통과한 돈장의 형태와 거의 유사한 결과를 나타내었다. 또한 통과횟수가 증가함에 따라 돈장 피막부분의 손상을 받는 비율이 증가할 것으로 사료되어 본 시험에서는 4회 통과 시 결과가 가장 우수한 것으로 판단되었다.

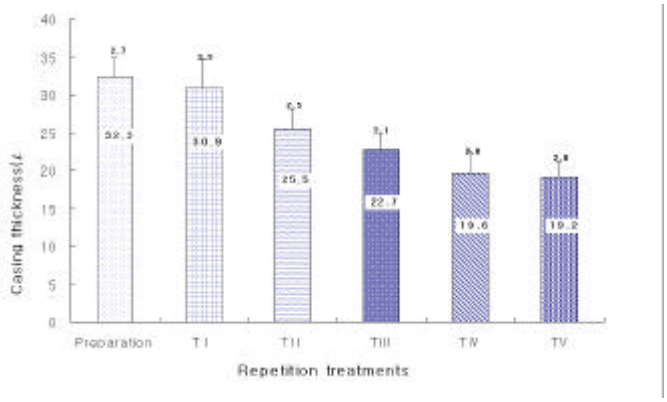


Fig. 19. Casing thickness of pork intestine with repetition treatments

2. 침지수 온도에 따른 돈장 점막물질의 제거

1차년도의 시험 내용중 침지수 온도범위를 15℃와 40℃로 하여 침지수 온도에 따른 내용물 제거율 실험을 실시하였다. 그 결과 15℃에 침지한 처리구에 비해서 40℃에 침지한 처리구의 내용물 제거율이 보다 우수한 결과를 보였다. 본 시험 처리에서는 침지수의 온도를 35℃, 45℃ 그리고 55℃로 처리하였을 때 돈장 내부에 부착되어 있는 점막물질의 제거율 실험을 실시하였다. 온도가 높을수록 점막물질의 제거율은 뛰어났으며, 35℃에 침지한 처리구보다 45℃의 침지수에 침

지한 처리구가 보다 월등한 효과를 가져옴을 알 수 있고, 45℃와 55℃ 처리구는 점막제거 비율에서 큰 차이를 보이지 않았다. 돈장의 처리 전 적절한 온도를 갖는 침지수에 일정시간 침지시킴으로써 장내의 점막물질이 충분히 수화되어 점막물질의 조직감을 약하게 하고, 높은 온도가 유지되므로써 돈장내의 점막 지방의 경도가 약해져 장내 단백질의 분해가 촉진되고 결과적으로 점막물질의 제거가 수월하였던 것으로 판단된다.

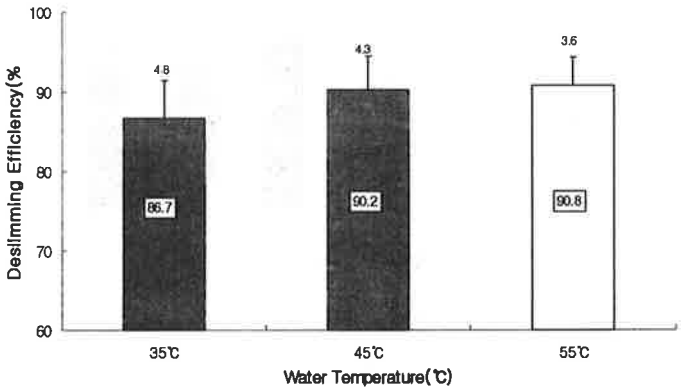


Fig. 20. Deslimming efficiency of pork intestine with water temperature treatments

그러나 본 시험의 과정을 공장단위로 적용하는 경우, 일정비율보다 많은 돈장을 침지하거나 오랜 시간동안 침지하는 경우 미생물 오염이 발생되기 쉽기 때문에 적절한 온도를 갖는 깨끗한 물의 정기적인 공급이나 사용시간의 조절을 통한 침지수의 위생관리가 매우 중

지한 처리구가 보다 월등한 효과를 가져옴을 알 수 있고, 45℃와 55℃ 처리구는 점막제거 비율에서 큰 차이를 보이지 않았다. 돈장의 처리 전 적절한 온도를 갖는 침지수에 일정시간 침지시킴으로써 장내의 점막물질이 충분히 수화되어 점막물질의 조직감을 약하게 하고, 높은 온도가 유지되므로써 돈장내의 점막 지방의 경도가 약해져 장내 단백질의 분해가 촉진되고 결과적으로 점막물질의 제거가 수월하였던 것으로 판단된다.

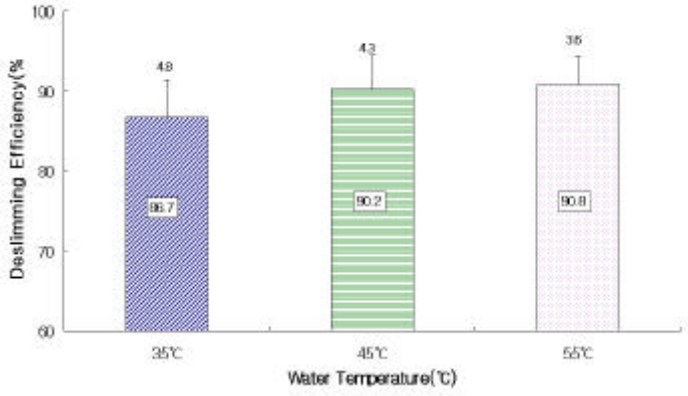


Fig. 20. Deslimming efficiency of pork intestine with water temperature treatments

그러나 본 시험의 과정을 공장단위로 적용하는 경우, 일정비율보다 많은 돈장을 침지하거나 오랜 시간동안 침지하는 경우 미생물 오염이 발생되기 쉽기 때문에 적절한 온도를 갖는 깨끗한 물의 정기적인 공급이나 사용시간의 조절을 통한 침지수의 위생관리가 매우 중

요한 요인으로 작용할 것으로 판단된다.

3. 롤러 통과횟수에 따른 돈장의 일반성분 변화

롤러 통과횟수에 따른 돈장의 일반성분 함량은 Table 10과 같다. 바와 같이 롤러 통과 회수가 증가할수록 수분의 함량은 높게 나타났는데 이는 롤러 통과시에 물에 담겨져있는 sample을 채취했고 그 뒤 sample을 저장시에 수분이 제거되는 정도에 따라 다소 차이가 나타난 것으로 사료된다. 조지방 함량은 가시적으로 보이는 지방을 최대한 제가한 후에 실시하였으며, 롤러 통과 횟수나 처리과정에 따라 케이싱에 잔존하는 율이 달라질 수 있다. 저장 중 품질 저하를 막기 위해서는 될 수 있는 한 많이 제거되어야 한다(Anonymous, 1976).

Table 10. Chemical composition changes of porcine intestine with processing steps to manufacture natural sausage casing

Treatment*	(%)			
	Water	Protein	Lipid	Ash
Preparation	83.12±1.12a	23.21±0.74a	2.84±1.08c	0.86±0.04a
T1	85.93±0.52a	26.42±0.45a	4.17±1.04bc	0.57±0.02b
T2	87.97±3.26a	24.10±0.31a	4.35±1.39bc	0.57±0.04b
T3	88.03±0.57a	23.15±1.02a	8.66±0.14a	0.35±0.08c
T4	88.31±5.73a	25.24±0.41a	5.84±1.43b	0.08±0.03d

Means with different small letter superscript in the same column of the portion of hog intestine represented significantly difference at $p<0.05$

* the same treatment with Fig. 7.

롤러 통과 횟수에 따른 돈장의 조단백질 함량은 고형물을 기준으로 했을 때, 모든 처리구들이 70% 이상으로 높게 나타나 돈장의 주성분은 단백질임을 알 수 있다. 돈장의 회분함량은 롤러 통과전인 T1 이 가장 높게 나타났으며, 롤러 통과 횟수가 증가할수록 회분함량은 감소됨을 알 수 있다. 롤러 통과전의 돈장은 도축장에서 sample을 가져올 때 손으로만 내용물을 제거했기 때문에 일부 분변이 남아 있었기 때문에 사료되며 초기 과정동안에 분변과 점막물질이 제거되면서 회분함량이 감소된 것으로 사료된다.

4. 롤러 통과 횟수에 따른 물리적 특성 변화

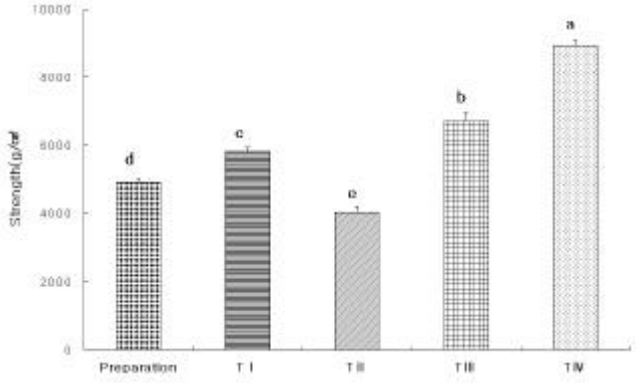


Fig. 21. Strength changes of porcine intestine with processing steps to manufacture natural sausage casing.

T1 T5 : the same treatment with Fig. 7.

그림은 롤러 통과 횟수에 따른 돈장의 인장 강도를 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 T2를 제외하면 롤러 통과 횟수가 증가할수록 인장강도가 증가하는 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 케이싱의 인장강도는 천연 케이싱으로 제품을 제조시에 케이싱의 제품안전성에 영향을 미칠 수 있는 요인이 된다.

돈장은 점막, 점막하층, 환상근층, 종수근층, 장막으로 구성되어 있는데 롤러 통과시에 이런 층들이 파괴되어 떨어져 나가며 결국에는 콜라겐과 탄성섬유가 주를 이루는 점막하층만이 남게되어 인장강도가 높은 것으로 사료된다.

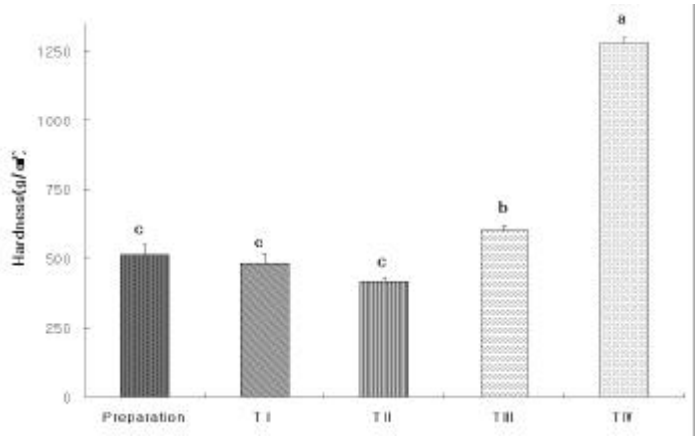


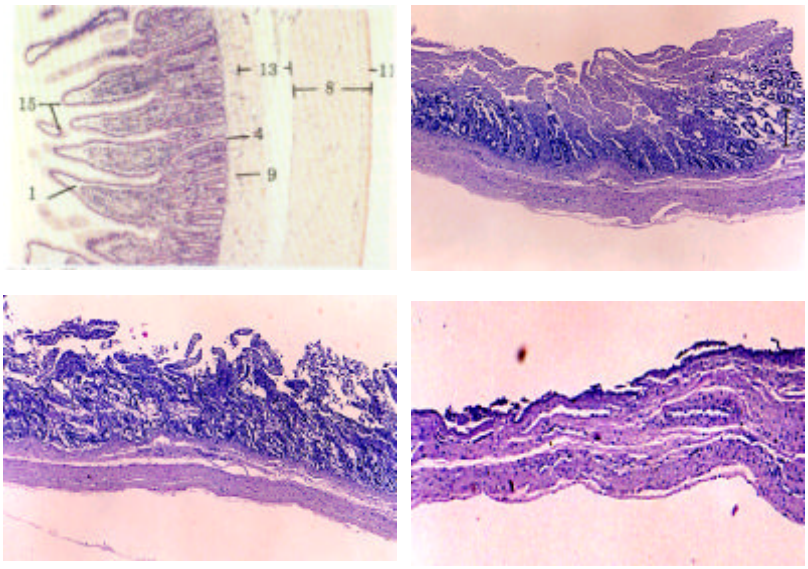
Fig. 22. Hardness changes of porcine intestine with processing steps to manufacture natural sausage casing.

T1 T5 : the same treatment with Fig. 7.

Fig. 22는 롤러 통과횟수에 따른 돈장의 hardness를 나타낸 것이다. 보는바와 같이 T2가 다소 낮게 나타났으며 롤러 통과횟수가 증

가할수록 hardness는 높게 나타났다. Hardness는 천연 케이싱으로 제품을 만들었을 때 제품 안전성과 소비자의 최종 관능적 품질에 영향을 미칠 수 있는 요인이 된다. 일반적으로 돈장은 상피세포, 신경, 혈관, 평활근 세포등으로 이루어져있으며, 점막, 점막하층, 환상근층, 종수근층, 장막의 5개 층으로 이루어져있다. 이들 층이 롤러를 통과하면서 파괴되어 소실되며 결국은 천연 케이싱으로 사용되는 점막하층만이 남게 되는 것이다. 점막하층은 대부분이 콜라겐과 탄성섬유로 이루어져 있어 인장강도가 높고, 조직이 쉽게 파괴되지 못해 조직감이 높은 것으로 사료된다.

5. 롤러 통과횟수에 따른 돈장의 처리과정 중 조직변화



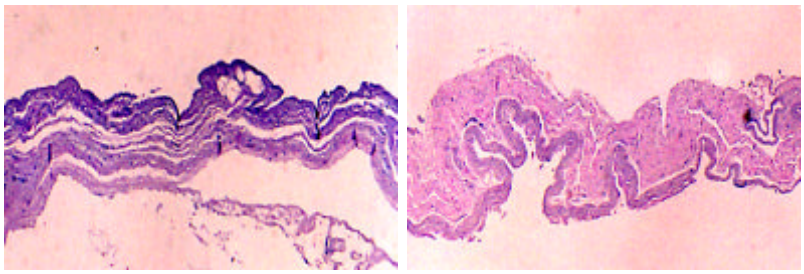


Fig. 23. Changes of pork intestine texture with roller treatments

Fig. 23.의 제일 첫 번째 그림의 1은 장막을 나타내며, 13은 점막하층, 8은 근육층으로 환상근층과 종수근층으로 이루어져 있으며, 9번은 점막층을 나타내고 있다. 그 다음 그림부터는 처리 단계별 돈소장의 내부구조를 광학현미경으로 나타낸 것이다. 롤러의 통과 횟수가 증가할수록 점막층과 장막층은 사라지게 되며 결국에는 환상근층과 종수근층으로 이루어져있는 근육층과 점막하층만이 남아 천연 케이싱으로 사용되게 된다.

6. 국내산 돈장과 수입산 돈장의 품질특성 비교

Table 11은 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산된 제품과 N사에서 수입한 돈장 케이싱의 표면 육색을 나타낸 것이다. L값은 제품의 밝기를 나타내는 것으로 N사에서 수입된 제품의 L값이 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산된 케이싱의 L값보다 높게 나타났다. 케이싱의 L값은 구매자가 케이싱을 구매하는데 많은 영향을 미치게 되며, L값이 높을수록 케이싱의 표

면이 깨끗한 것을 나타낸다. 적색도를 나타내는 a값은 두제품 모두에서 - 값을 가지며, 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산된 제품은 롤러 통과 후 충분히 수화가 이루어지지 않아 혈액이 제품내에 남아있는 것 같았다. 제품의 황색도를 나타내는 b값은 두제품간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 11. Color comparison of natural sausage casing from domestic and imported.

Treatment	Hunter value		
	L	a	b
KFRI	77.01±1.77b	- 1.15±0.10b	4.25±1.45a
Imported	80.87±1.15a	- 1.68±0.12a	3.89±0.73a

Means with different small letter superscript in the same column of the portion of natural sausage casing represented significantly difference at $p < 0.05$

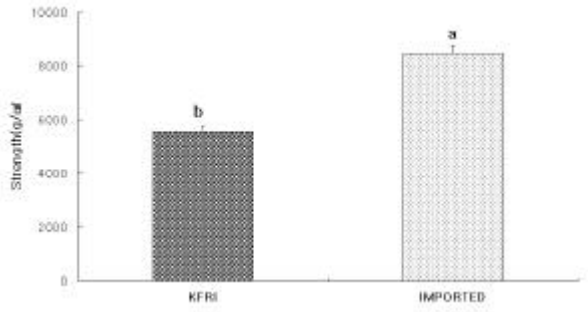


Fig. 24. Strength comparison of natural sausage casing from domestic and imported.

Fig. 24와 25는 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산된 제품과 N사에서 수입한 돈장 케이싱의 인장강도와 경도를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 N사에서 수입한 제품의 인장강도와 경도가 더 높게 나타났다. 인장강도와 경도는 제품의 제조시에 제품안전성에 영향을 미칠 수 있을 뿐만 아니라 소비자들의 최종 관능적 품질에도 영향을 미칠 수 있는 요인이 된다.

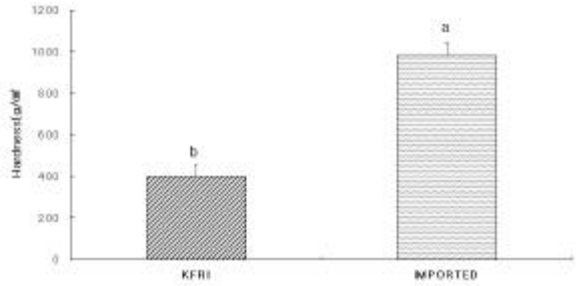


Fig. 25. Hardness comparison of natural sausage casing from domestic and imported.

7. 국내산과 수입산 점막물질의 품질특성 비교

가. 국내산과 수입산 점막물질의 일반성분 비교

Table 12는 천연 케이싱을 생산하기 위해 롤러를 통과시키는 동안 각 단계에서 회수한 점막물질과 수입한 점막물질의 일반성분을 비교한 것이다. 시료는 수거 후 동결 건조하였다. 조지방 함량은 M2가 가장 높게 나타났으며, 수입한 점막물질인 M4는 가장 낮은 조지방 함량을 나타내었다. M1은 도축장에서 돈장을 수거 후 1차 롤러를 통

과할 때 생산된 것이기 때문에 점막물질과 함께 분이 많이 포함되어 있을 것으로 사료된다. M2가 가장 높은 조지방 함량을 나타내었으며, 롤러 통과 횟수가 더욱더 증가할수록 조지방 함량은 감소되는 것으로 나타났다. 회분 함량은 처리 단계에 따라서는 거의 차이가 나타나지 않았지만 수입된 점막물질은 25.87%로 높은 함량을 나타내었다. 수입된 점막물질에는 국내로 수입되어 유통되는 동안 액상으로 존재하는 것으로 봐서 돈장내에 있는 점막물질 외에 오랜 저장 기간 동안에도 부패되지 않게 하는 다른 성분이 있을 것으로 사료된다.

Table 12. Chemical composition changes of mucosa from domestic and imported.

Treatment	(%)		
	Protein	Lipid	Ash
M1	72.41±0.03b	11.51±0.32b	5.98±0.12b
M2	76.35±0.54a	14.26±0.77a	6.00±0.17b
M3	73.15±0.71b	12.24±0.18b	6.08±0.06b
M4	56.32±0.44c	7.91±0.06c	25.87±0.42a

Means with different small letter superscript in the same column of the portion of natural sausage casing represented significantly difference at $p<0.05$.

M1 : Mucosa after treatment Ⅰ, M2 : Mucosa after treatment Ⅱ,
M3 : Mucosa after treatment Ⅲ, M4 : Imported mucosa product

나. 국내산과 수입산 점막물질의 아미노산 비교

Table 13은 천연 케이싱을 생산하기 위해 롤러를 통과시키는 동안

각 단계에서 회수한 점막물질과 수입한 점막물질의 구성성분을 비교한 것이다. 수입한 점막물질인 M4의 조단백 함량이 적기 때문에 아미노산 함량들이 대체로 적었으며, arginine은 너무 미량이라 검출기가 판독하지 못했다. 대체적으로 처리 단계별로 수거된 점막물질의 아미노산 함량이 높게 나타났으며. 특히, M3 처리구의 serine, glycine, alanine, cystine, tyrosine 함량이 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며, 수입된 점막물질인 M4 처리구는 glutamic acid, valine, isoleucine 함량이 다른 처리구에 비해 매우 적게 검출되었다.

Table 13. Composition amino acide of mucosa from domestic and imported.

	(mg/g)			
	MⅠ*	MⅡ	MⅢ	MⅣ
Aspartic acid	4.67	6.29	6.54	4.12
Threonine	1.91	2.44	2.78	1.33
Serine	0.96	0.01	1.34	0.59
Glutamic acid	6.16	8.05	8.41	5.56
Proline	1.04	0.93	1.42	0.88
Glycine	2.54	3.78	4.13	3.21
Alanine	2.55	3.60	3.81	2.53
Cystine	0.84	0.86	1.08	0.64
Valine	3.28	4.34	4.33	2.62
Methionine	0.18	0.27	0.55	0.20
Isoleucine	2.50	3.55	3.70	1.91
Leucine	4.51	6.32	6.41	3.46
Tyrosine	0.42	0.22	0.45	0.14
Phenylalanine	2.46	3.56	3.65	1.78
Histidine	1.56	2.26	2.20	1.25
Lysine	4.89	6.48	7.13	5.44
Arginine	2.12	3.63	3.84	0.00

* : the same treatment with Table 12.

제 5 절 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 제품의 품질 규격방안 설정

천연 케이싱의 품질을 결정하는데는 여러 가지 결정요인을 들 수 있다. 천연 케이싱의 원료가 되는 돈장의 경우에 있어서 축종의 차이에 따른 근본적인 성상의 차이, 사육환경, 공급된 사료, 연령 및 품종, 질환의 유무 등 도축전 생체의 상태는 물론 비록 같은 상태의 돈장이라고 해도 가공환경 및 가공기술 등 여러 가지 변수에 의해 천연 케이싱의 품질차이가 발생할 수 있다. 특히 일반적인 염지 케이싱의 경우에는 실질적인 품질 관리를 하기 앞서 외관검사를 통하여 가공 적합여부를 선정하는 것이 중요하며 이 때 부적합한 원료는 가공에 사용하지 않는 것이 품질관리 및 제품적용시의 가공적성에 유리함은 물론 육제품 가공업체로의 천연 케이싱 제품 이전시 품질저하로 인한 클레임여부를 막을 수 있는 중요한 요인이 된다.

1. 외관 검사

가. 포장상태

천연 케이싱을 병조림 포장한 경우는 저장성을 위해 첨가한 포화식염수가 샌 흔적이 있는가를 먼저 주의해야 하며 동시에 병조림 포장을 개봉하였을 때 소금에 담홍색 또는 흑색을 띤 부분이 있는가를 조사한다. 소금이 담홍색을 띠고 있다면 이미 케이싱에 호염균이 발생하고 있다는 증거인 것을 판단된다. 일반적으로는 외부의 공기에 닿아 있는 곳에 번식하지만, 포화식염수가 새어버린 경우에는 이미 광범위하게 번식하였을 가능성이 높다. 통조림 포장의 경우에는 호염균의 발생유무를 조사하는 것은 물론이고 통조림의 아래 부분에 물이 고여있는가를 확인한다.

나. 선도

제품품질의 상태는 신선도에 근거하는 것은 말할 것도 없지만 케이싱의 경우 가장 우수한 품질을 지닌 제품의 조건은 신선할 뿐 아니라 조직이 얇고 튼튼해야 하는 것이다. 포장용기에서 꺼낸 케이싱 다발을 직접 육안 그리고 후각을 이용해서 케이싱의 색, 냄새, 신장력, 염지의 불량상태 여부 등을 조사하는 것에 의해서도 선도는 대강 알 수 있다.

다. 색

동물의 장이 갖는 고유의 미색, 미백색 등의 색이 아니고, 노란 색이 강하게 관찰되면 가공 후 오랜 시일이 경과하여 케이싱에 함유되어 있는 지방성분이 산화에 의해서 변색하였을 가능성이 높은 제품이다. 또한 담홍색이 선명하거나 황갈색을 띠고 있을 때는 혐기성 오염균의 번식에 의해 발생한 변색일 경우가 많다.

라. 냄새

제품에서 신맛이 나는 것은 유산균에 의한 것이 대부분이기 때문에 염지가 불충분하였기 때문인 것으로 판단된다. 암모니아 취가 나는 것은 돈장내의 단백질 분해가 상당히 진행되어 있는 것으로 변패 단계라고 말할 수 있다. 이는 주로 호염균 등에 의한 경우가 많으며, 황갈색으로 변색된다. 한편 메탄취가 나는 것은 혐기성 호염균에 오염된 경우가 많으며, 색은 청색으로 변색된다.

마. 신장력

케이싱을 양손으로 약 40cm 간격으로 잡고 가볍게 늘여서 탄성을 확인할 때, 쉽게 끊어져 버리는 경우는 이미 변패한 증거이며, 만약 특정 부분에서만 이러한 현상이 발생한다면 이는 케이싱 자체의 상처나 구멍 등에 의한 경우일 가능성이 높다. 염장제품은 물에 담가

소금기를 뺀 것보다 신장력이 비교적 강하고 특히 케이싱의 종류에 따라 신장력의 차이가 있을 수 있기 때문에 다른 품질검사와 병행해서 시행하는 것이 유리하다.

바. 염지상태

담을 풀어서 매듭 가운데 소금이 효과가 있는지를 조사하고 또 소금이 효과가 없다면 그 부분의 색이 나빠지고 신맛이 발생한다.

2. 물을 사용한 검사

위에 서술한 외관 검사에 의해서도 제품의 품질을 알 수 있으나 케이싱에 물을 통과시켜 검사를 한다면 보다 객관적으로 품질을 판단할 수 있을 뿐 아니라 케이싱 제조시 가공방법의 적합성도 판단할 수 있다. 천연 케이싱의 품질을 판단하는 가장 좋은 방법으로는 직접 육제품에 적용하는 방법이지만 물을 사용한 방법으로 돈장 규격의 검사, 상처, 구멍발생 및 종양여부 등 제품의 특성파악 및 품질검사를 행할 수 있다.

가. 품질지표

일반적으로 천연 케이싱의 품질을 측정하는 지표로 사용되는 항목으로는 케이싱의 길이, 구경의 균일성, 색택, 만곡도, 촉감, 두께, 견실성 등을 들 수 있으며 이러한 항목이 품질을 결정하는 중요한 요인이 된다. 케이싱의 길이는 이상적으로 길거나 짧지 않아야 하며 구경이 균일한 제품이 우수한 상품성을 갖는다. 또한 색택은 천연 돈장 고유의 색택을 유지하고 있어야 하며 적당히 휘어지는 성질을 갖는 만곡도도 가공적성에 영향을 미치므로 품질을 좌우하는 요인이 된다. 천연 케이싱의 촉감의 경우 제품의 적용시 유연하게 반응하는 것이 우수하며 일반적으로 내부 점막물질을 제거한 상태에서 비교적 두꺼

운 재질을 갖는 케이싱이 가공중 찢어지는 경우가 적다.

나. 물리적 손상

천연 케이싱에 발생하는 물리적인 손상은 다음 내용과 같다.

1) 도상(칼에 의해 발생한 상처) : 도축 후 복강을 가를 때, 칼날의 끝부위가 장에 걸려서 손상을 주는 상처로서 주로 장의 뒤쪽에 많이 발생한다.
2) 열상(찢어진 상처) : 오물과 물이 장 내에 들어 있을 때 부주의하게 잡아당기는 경우로서 장이 찢어지면서 발생하게 된다. 이 경우 장의 장축과 평행하게 복부가 찢어지는 경우가 많다.
3) 코키상(종양으로 발생한 상처) : 종양이 발생한 부위를 처리하면서 발생하게 되는 상처로서 케이싱 제조시 품질을 저하시키는 요인 중 하나이다.

다. 생물학적 질환

천연 케이싱에 발생하는 생물학적 질환은 다음 내용과 같다.

1) 종양(pimple) : 소장의 안쪽 부위에 붉은 색을 띠는 종양이 일정 간격으로 염주가 연결된 것처럼 있을 수 있다. 이것은 기생충에 의한 것이므로 특히 어린 동물 장의 경우는 그 부분 피막이 팽창되서 얇아지고, 구경이 급하게 커져 있는 경우가 있다. 조심스럽게 종양을 제거하면, 그 흉터에 작은 반점이 보인다. 천연 케이싱의 품질을 결정하는 등급의 구분을 불문하고 종양이 있으면 가공처리하지 않는다.
2) 반흔(cicatrix) : 종양을 제거하거나 치료된 흔적을 말하는 것으로서 최상등급품으로 분류되지는 못하지만 피막이 얇지 않고 튼튼하다면 그 외의 등급 품으로 사용되는데는 지

장이 없다.

3) 흑리장(black scour) : 가축의 장내에 기생하는 기생충의 일종인 모양선 층에 의해 발생하는 것으로서 가축이 악취가 있는 설사를 유발하게 한다. 이 것은 장에 일정간격으로 발생되어 염주처럼 이어져 있는 경우가 많다. 특히 결절충 등의 기생충에 의해 천공된 장벽 부분의 조직이 상처가 아물면서 작은 결절을 형성한 것으로서 비록 구멍의 흔적은 있으나 주위의 피막이 오히려 두꺼워 지기 때문에 구멍의 크기에 따라서 핀 홀로 간주해도 지장이 없으나 3등급품 이하로 분류된다.

4) 혈종(trombus) : 경구충 등의 기생충이 장벽에 존재하여 흡혈하므로써 이 부분에 혈종이 발생하는 것으로 주로 케이싱 피막의 안쪽면에 위치하게 된다. 색은 팥색 또는 다갈색 등을 띠면서 부드럽고 편평한 모양을 하고 있다. 보통 1개의 장에 일정한 간격으로 염주처럼 이어져 있는 경우가 많다. 위와 같은 질환은 주로 강수량이 많고 푸른 물이 풍부한 지대에서 많기 때문에 경구를 통한 각종 기생충의 전염이 그 원인 것으로 보여지고 있다.

라. 기타 원인의 손상

1) 구멍(hole) : 천연 케이싱에 발생하는 손상의 원인과 결과 여하를 불문하고 좁쌀만한 크기를 기준으로 그 이상의 크기가 천연 케이싱에 발생한 형태를 구멍이라고 정의한다. 천연 케이싱의 피막이 얇은 경우에는 수압에 의해 표면이 확대되기 때문에 그 이하의 작은 것도 구멍으로 판단할 수 있는 경우가 있다. 1등급품에서는 구멍의 발생이 허용되지

않으며 2등급품의 경우 장 끝으로부터 약 150cm 이상이 떨어져 있다면 한 두개의 구멍은 허용될 수 있다.

2) 핀홀(pinhole) : 핀홀은 바늘의 앞 부분 정도부터 바늘의 두꺼운 부분 정도에 이르는 작은 구멍을 말하며 모혈(毛穴)이라고도 말한다. 일반적으로 케이싱에 핀홀이 있는 경우에도 가공에 큰 지장이 없다고 할 수 있으나 피막이 특히 얇은 경우는 구멍과 같은 것으로 간주된다. 핀홀은 근육층과 점막기저층을 연결하는 역할을 하는 섬유상의 근속이 피막 위의 그물모양 혈관과 림프관이 교차하는 부분에 위치하므로써 발생되는 것으로 판단되나 다른 장소에서 발생되는 핀홀의 경우는 장내 기생충이 장 안에 있는 결절, 혈종 등이 발생된 피막의 바깥부분으로 이동할 때 장벽을 천공하면서 발생하는 것으로 추측된다.

제 6 절 국내산 돈장을 이용한 순대 제조시험

1. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 순대의 제품 특성

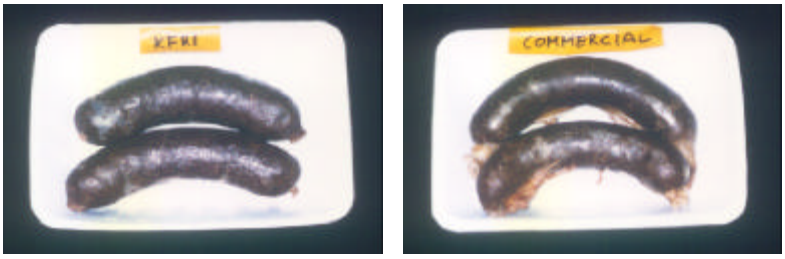


Fig. 26. *Sundae* porducts boiled with KFRI-produced and imported casing.

IMPORT **I** : *Sundae* product boiled with imported casing **I**,
IMPORT **II** : *Sundae* product boiled with imported casing **II**,
KFRI : *Sundae* product boiled with KFRI-produced casing,
COMMERICAL : *Sundae* product boiled with commerical treated casing.

Fig. 27. *Sundae* porducts smoked with KFRI-produced and imported casing.

IMPORT Ⅰ: *Sundae* product boiled with imported casing Ⅰ,
IMPORT Ⅱ : *Sundae* product boiled with imported casing Ⅱ,
KFRI : *Sundae* product boiled with KFRI-produced casing,
COMMERICAL : *Sundae* product boiled with commerical treated casing.

Table 14와 15는 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 1차 가공된 케이싱을 이용하여 순대를 제조한 후 90℃의 물에서 삶은 순대(Fig. 26.)와 90℃의 smoke house에서 훈연한 순대(Fig. 27)의 일반성분 함량을 나타낸 것이다. 가열한 순대와 훈연한 순대 모두 P1, P2, P3간의 수분 함량은 큰 차이를 나타내지 않은 반면, 1차 가공된 케이싱으로 제조한 P4는 다른 처리구에 비해 수분 함량은 낮게 나타났고 지방 함량은 높게 나타났다. 이는 돈장내에 존재하는 점막물질과 돈장 자체가 가지는 지질 성분이 다른 케이싱 보다 많이 잔존해 있기 때문인 것으로 사료된다. 수분 함량은 훈연 순대가 가열 순대보다 낮게 나타났는데 이는 훈연하는 동안 케이싱과 제품의 일부가 건조되었기 때문으로 사료된다. 순대에 관한 연구는 현재까지 많이 선행되지 않았을 뿐만 아니라 이들 성분에 관한 법적 기준도 없기 때문에 기준을 정하기는 어렵지만 기존의 제품은 대체로 혈액과 당면의 첨가량이 높게 나타났고 돈육 첨가량이 낮은 반면 본 제품들은 혈액 첨가량이 낮고 돈육 첨가량을 높여 지질 함량은 낮게 나타났다. P4를 제외한 다른 케이싱간에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 14. Comparison of chemical composition in boiling *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	(%)			
	Water	Lipid	Protein	Ash
PB-1	61.79±0.05c	8.46±0.74b	6.49±0.68b	1.74±0.02a
PB-2	62.16±0.18b	6.63±0.84b	6.68±1.04b	1.53±0.05b
PB-3	62.83±0.09a	7.28±0.30b	7.48±0.67a	1.42±0.02c
PB-4	60.95±0.18d	12.81±1.68a	7.98±0.50a	1.44±0.01c

Means with different small letter superscript in the same column of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

Table 15. Comparison of chemical composition in smoked *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	(%)			
	Water	Lipid	Protein	Ash
PS-1	55.45±0.14b	7.43±0.29c	8.36±0.65a	2.16±0.01b
PS-2	53.39±0.13d	6.86±0.78c	8.33±1.92a	2.12±0.01b
PS-3	54.02±0.02c	8.85±0.45b	8.36±0.62a	2.26±0.04a
PS-4	55.78±0.04a	17.54±1.05a	8.19±0.97a	1.78±0.04c

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

Table 16과 17은 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 1차 가공된 케이싱을 이용하여 순대를 제조한 후 90℃의 물에서 삶은 순대와 90℃의

smoke house에서 훈연한 순대 제품의 육색을 측정한 것이다. 제품의 밝기를 나타내는 L값은 가열순대와 훈연순재 모두 P4 처리구가 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며, 제품의 적색도를 나타내는 a값과 제품의 황색도를 나타내는 b값은 처리구들간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 가열한 순대는 L값이 전체적으로 훈연 순대에 비하여 높게 나타났는데 이는 가열처리로 인하여 제품 표면이 건조되지 않았기 때문으로 사료되며, P4 처리구는 1차 가공된 케이싱을 이용하여 제조하였기 때문에 다른 처리구 케이싱에 비해 두꺼워 전체적인 제품의 외관이 밝게 나타나 L값이 높은 것으로 사료된다. 또한 순대는 혈액을 첨가하여 제조하기 때문에 가열 후 제품의 색이 검은 색에 가깝게 된다. P1, P2, P3 제품 제조에 사용된 케이싱은 두께가 얇아 내용물이 케이싱 밖으로 보이는 반면, P4 제품 제조에 사용된 돈장은 롤러를 통과하지 않았기 때문에 다른 처리구들의 케이싱에 비해 두께가 두꺼워 내용물이 보이지 않아 P4 제품이 다른 제품에 비해 밝게 보여 L값이 높은 것으로 사료된다. 훈연한 순대는 가열한 순대에 비하여 전체적으로 a값이 높게 나타났는데, 이는 훈연으로 인하여 제품 전체의 육색이 붉어졌고 훈연하는 동안 제품 표면에 건조가 일어났기 때문으로 사료된다. 순대를 제조하는데 있어 케이싱 자체의 육색은 제품 전체의 외관에는 큰 영향을 미치지 않고 제품 내용물에 의해 영향을 더욱더 많이 받게 된다.

Table 16. Comparison of color in boiling *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hunter value		
	L	a	b
PB-1	29.75±1.03b	4.61±0.58a	4.30±0.79a
PB-2	30.47±0.85b	3.74±0.66b	4.24±0.37a
PB-3	28.02±1.98c	4.06±0.47ab	3.99±0.49a
PB-4	33.72±1.82a	3.88±0.83b	4.46±0.89a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

Table 17. Comparison of color in smoked *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hunter value		
	L	a	b
PS-1	26.07±1.94b	5.39±0.73a	4.08±0.35b
PS-2	25.51±1.25b	5.24±0.47a	4.50±0.53ab
PS-3	25.32±1.11b	5.62±0.52a	4.56±0.64ab
PS-4	27.64±2.05a	5.71±1.04a	4.81±0.70a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

2. 국내산 돈장을 이용한 순대의 물리적 특성

Table 18과 19는 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 1차 가공된 케이싱을 이용하여 순대를 제조한 후 90℃의 물에서 삶은 순대와 90℃의 smoke house에서 훈연한 순대 제품의 조직감을 hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, gumness의 항목으로 측정하였다. 물체의 표면과 표면이 부착되어 있는 것을 분리시키는데 필요한 힘을 나타내는 adhesiveness는 가열한 순대의 P4 처리구가 다른 처리구에 비해 높게 나타났는데 이는 P4 처리구의 케이싱에 결체조직과 콜라겐 등이 가장 많이 남아있기 때문이며, 따라서 adhesiveness와 cohesiveness도 다른 처리구에 비해 비교적 높게 나타난 것으로 사료된다. 물질을 변형시킬 때 사용되는 힘인 hardness는 훈연한 순대의 P2 처리구가 높게 나타났으며, adhesiveness도 다른 처리구에 비해 높게 나타났다. 훈연한 순대는 가열 순대에 비해 물체에 외부로부터 힘을 가한 후 생긴 변형이 힘을 제거시 원상 복귀하는 성질을 나타내는 힘을 나타내는 springiness, 반고체 식품을 삼킬 수 있을 정도로 씹히는데 필요한 힘을 나타내는 gummness, 부서지는 성질을 나타내는 brittleness가 월등히 낮게 나타났으며 이는 훈연 순대의 외부 표면이 가열 순대에 비해 건조가 많이 일어나 탄력성이 월등히 감소하였기 때문으로 사료된다.

Table 18. Comparison of texture in boiling *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumness	Brittleness
PB-1	451.76a	106.43b	26.75a	183.30a	160.10a	534.95a
PB-2	372.55a	136.14ab	45.48a	159.20a	321.08a	571.21a
PB-3	478.90a	129.14b	51.06a	179.79a	404.33a	840.74a
PB-4	446.05a	198.43a	49.42a	231.98a	371.71a	966.78a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

Table 19. Comparison of texture in smoked *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumness	Brittleness
PS-1	258.83c	136.29b	28.50a	73.27a	129.97a	123.0a
PS-2	514.13a	209.00a	16.75a	57.58a	173.10a	109.69a
PS-3	366.16b	161.00ab	20.01a	62.37a	133.11a	94.10a
PS-4	399.71b	177.00ab	20.76a	62.87a	176.71a	128.50a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

3. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 순대의 관능적 특성

Table 20과 21은 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 1차 가공된 케이싱을 이용하여 순대를 제조한 후 90℃의 물에서 삶은 순대와 90℃의 smoke house에서 훈연한 순대 제품의 관능 검사를 실시한 것이다. 가열 순대에 있어 육색(color)은 삶았을때의 색깔 변화를, 풍미(flavor)는 삶았을 때 제품에서 나타나는 향의 변화를, 탄력성(cohesiveness)은 제품을 세로로 씹었을 때 케이싱이 끊어지는데 드는 힘을 나타내었으며, 씹힘성(chewiness)은 제품을 먹고나서 입안에 케이싱이 남는 정도를, 종합적 기호도(palatability)는 제품의 기호도와는 별도로 케이싱의 차이에 따른 전체적 기호도를 나타낸 것이다. 훈연 순대에 있어 외관(appearance)은 케이싱의 전체적 외관, 제품과의 밀착상태를 나타내었으며, 육색(color)은 훈연 침착 정도에 따른 색깔 변화를, 풍미(flavor)는 훈연 시켰을 때 훈연 정도에 따른 향의 변화를 나타내었다. 또한 탄력성(cohesiveness)은 제품을 세로로 씹었을 때 케이싱이 끊어지는데 드는 힘을 나타내었으며, 씹힘성(chewiness)은 제품을 먹고나서 입안에 케이싱이 남는 정도를, 종합적 기호도(palatability)는 제품의 기호도와는 별도로 케이싱의 차이에 따른 전체적 기호도를 나타낸 것이다. Table에서 나타난바와 같이 관능요원들은 전체적인 항목에서 처리구에 따른 차이가 크게 나타나지 않는다고 답했고 종합적 기호도에서는 가열 순대에 있어 본 연구진이 만든 케이싱으로 만든 제품이 가장 만족한다고 답했으며, 훈연 순대에 있어서는 다른 처리구들 간에 유의적인 차이를 나타내

지 않아 본 연구진이 만든 케이싱은 수입된 다른 케이싱과 같이 좋은 품질 특성을 나타내었다.

Table 20. Comparison of sensory evaluation in boiling *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Color	Flavor	Cohesiveness	Chewiness	Palatability
PB-1	6.40±0.83a	6.93±1.10a	6.00±1.81a	5.33±1.45a	5.87±1.36a
PB-2	6.67±1.40a	6.73±1.03a	6.13±1.85a	5.60±1.50a	6.07±1.39a
PB-3	5.73±1.44a	6.87±1.19a	6.27±1.49a	6.47±1.73a	6.47±1.46a
PB-4	6.60±1.80a	6.60±1.35a	6.80±1.57a	5.67±1.50a	5.93±1.58a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

Table 21. Comparison of sensory evaluation in smoked *Soondae* products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Appearance	Color	Flavor	Cohesiveness	Chewiness	Palatability
PS-1	6.20±1.08a	5.80±1.32a	5.87±0.92a	6.27±1.62a	6.53±1.19a	6.40±1.18a
PS-2	5.67±1.23a	5.87±1.13a	6.00±0.65a	6.33±1.18a	6.00±1.31a	6.20±0.86a
PS-3	5.93±1.58a	6.00±1.60a	5.93±1.16a	5.87±1.81a	5.87±1.64ab	6.07±1.58a
PS-4	5.07±1.75a	4.93±1.62a	5.53±1.92a	4.07±1.28b	4.87±1.64b	5.00±1.85b

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of *Soondae* represented significantly difference at $p<0.05$

제 7 절 국내산 돈장을 이용한 소시지 제조시험

1. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 소시지 제품 특성

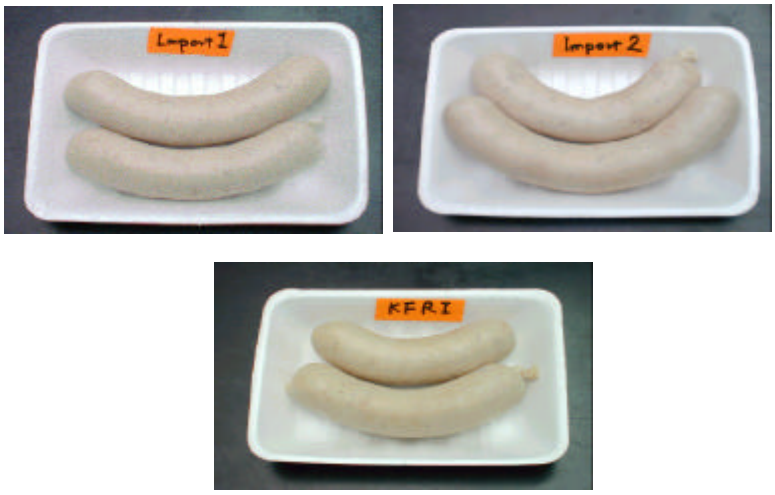


Fig. 28. Sausage porducts boiled with KFRI-produced and imported casing.

Fig. 29. Sausage porducts smoked with KFRI-produced and imported casing.

Table 22와 23은 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 합성 콜라겐 케이싱을 이용하여 소시지를 제조한 후 가열처리한 제품과 훈연한 제품의 일반성분 함량을 나타낸 것이다. 가열처리한 제품의 수분 함량은 P4 처리구가 가장 높게 나타났으며 다른 처리구들은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 수분은 영양소는 아니지만 식품의 품질평가에 있어서 가장 기본적인 항목이 되고 있다. 조지방과 조회분은 P4 처리구가 가장 낮게 나타났으며, 조단백 함량은 가장 높게나타났다. 수입한 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 만들어진 천연 케이싱간에는 큰 차이를 나타내지 않았음을 알 수 있다. 또한 훈연한 제품의 수분 함량은 P4 처리구가 다른 처리구에 비해 낮게 나타났으며 이는 합성 콜라겐이 천연 케이싱에 비해 훈연에 의한 건조가 더욱더 많이 일어났기 때문으로 사료되며 전체적으로 가열 소시지에 비해 수분함량이 낮았다. 조지방 함량과 조단백 함량은 처리구에 따른 큰 차이를 나타내지 않았으며 가열 소시지와도 큰 차이를 나타내지 않았다. 회분 함량은 처리구들 간에는 큰 차이른 나타내지 않았지만 가열 소시지에

비해 전체적으로 약간씩 높게 나타났다.

Table 22. Comparison of chemical composition in boiling sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	(%)			
	Water	Lipid	Protein	Ash
PB-1	59.01±0.42b	46.89±0.47b	13.54±0.60b	2.71±0.02a
PB-2	58.99±0.28b	47.82±1.16ab	13.81±0.50b	2.71±0.02a
PB-3	59.24±0.28b	48.66±0.03a	13.53±0.28b	2.56±0.09b
PB-5	61.09±0.24a	45.66±0.30c	14.11±0.58a	2.23±0.02b

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

Table 23. Comparison of chemical composition in smoked sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	(%)			
	Water	Lipid	Protein	Ash
PS-1	54.24±0.25a	45.84±0.65a	14.62±0.27c	3.74±0.08ab
PS-2	53.68±0.16a	46.14±0.88a	15.11±0.77bc	3.74±0.08ab
PS-3	53.91±0.36a	46.48±0.29a	15.55±0.50a	3.66±0.08b
PS-5	51.58±0.42b	46.61±0.57a	15.95±0.21ab	3.82±0.05a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

Table 24와 25는 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 합성 콜라겐 케이싱을 이용하여 소시지를 제조한 후 가열처리한 제품과 훈연한 제품의 전체적인 외관의 육색을 나타낸 것이다. 제품의 밝기를 나타내는 L값은 가열한 제품의 P1과 P3에서 높게 나타났고, 훈연한 제품의 L값은 P4를 제외한 나머지 처리구들이 대체적으로 높게 나타났으며, 가열처리한 제품들에 비해서는 낮게 나타났는데 이는 표면이 건조하였기 때문으로 사료된다. 제품의 적색도를 나타내는 a값은 가열한 제품의 P1이 가장 높게 나타났으며, 훈연한 제품에서는 P4가 가장 낮았으며, 천연 케이싱들이 대체적으로 높게 나타났는데, 이는 천연 케이싱의 훈연 침착정도가 인공 케이싱에 비하여 더욱더 높았기 때문으로 사료되며, 전 제품 모두 가열 제품보다도 더욱더 적색도가 높게 나타났다. 제품의 황색도를 나타내는 b값은 가열 제품에서 P1이 가장 낮게 P4가 가장 높게 나타났으며, 훈연한 제품의 황색도는 전 제품에서 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 24. Comparison of color in boiling sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hunter value		
	L	a	b
PB-1	71.40±0.50a	3.73±0.34a	11.01±0.44c
PB-2	68.80±1.25b	3.43±0.40a	11.15±0.64c
PB-3	70.08±0.75ab	2.95±0.43b	12.09±0.45b
PB-5	68.84±2.49b	3.05±0.49b	12.58±0.49a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

Table 25. Comparison of color in smoked sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hunter value		
	L	a	b
PS-1	64.31±1.30ab	9.40±0.64a	14.35±0.67b
PS-2	64.82±0.78a	9.45±0.47a	14.65±0.33b
PS-3	64.83±1.33a	9.27±0.49ab	15.35±0.58a
PS-5	63.46±0.96b	8.90±0.42b	14.71±0.38b

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

2. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 소시지의 물리적 특성

Table 26과 27은 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 합성 콜라겐 케이싱을 이용하여 소시지를 제조한 후 가열처리한 제품과 훈연한 제품의 물리적인 특성을 hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, gumness, brittleness로 나타내었다. 가열 처리한 제품의 전 항목에서 T4 처리구가 가장 낮게 나타났으며, 천연 케이싱이 인공 케이싱에 비해 제품특성이 뛰어난 것으로 나타났다. P1 처리구의 springness, gumness, brittleness가 다른 천연 케이싱 처리구에 비하여 높게 나타났다. 훈연한 제품의 P1 처리구는 hardness와 adhesiveness는 가장 낮게 나타났으며, cohesiveness, springiness, gumness, brittleness는 가장 높게 나타나 천연 케이싱 중에서도 품질 특성이

가장 뛰어난 것으로 나타났다. P4처리구는 gumness와 brittleness가 가장 낮게 나타났으며, 가열 처리한 제품들에 비하여 cohesiveness, springiness, gumness, brittleness는 전 처리구들에서 낮게 나타났으며 이또한 훈연에 의한 제품의 건조 때문으로 사료된다.

Table 26. Comparison of texture in boiling sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumness	Brittleness
PB-1	250.89a	119.14a	71.32a	197.64a	320.47a	623.67a
PB-2	251.67a	119.86a	73.60a	142.13a	249.54a	482.69a
PB-3	243.61a	121.71a	79.95a	139.79a	262.85a	465.91a
PB-5	175.01b	84.43b	38.27a	131.00a	134.29a	310.99a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

Table 27. Comparison of texture in smoked sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumness	Brittleness
PS-1	120.14b	128.14b	47.25a	167.94a	309.93a	300.06a
PS-2	294.72a	176.71a	15.66b	102.95a	118.49b	124.98b
PS-3	324.28a	191.43a	18.28b	119.95a	123.56b	141.91b
PS-5	272.38a	133.43b	18.46b	106.80a	91.37b	97.04b

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

3. 국내산 돈장과 수입산 돈장을 이용한 소시지의 관능적 특성

Table 28과 29는 수입산 천연 케이싱과 본 연구진에 의해 개발된 돈장 성형기를 이용하여 생산한 천연 케이싱, 합성 콜라겐 케이싱을 이용하여 소시지를 제조한 후 가열한 제품과 훈연한 제품의 관능 검사를 실시하였다. 가열한 제품에서 인공 케이싱인 P4 처리구는 제품의 제조시에 90℃의 열에서 케이싱이 파열되었기 때문에 관능검사를 실시하지 못하였다. 인공 케이싱인 콜라겐 케이싱은 80℃ 이상이 되면 콜라겐이 젤라틴으로 변하기 때문에 가열처리에는 적당하지 못한 것으로 사료된다. 나머지 천연 케이싱들은 전 항목에서 비슷한 점수를 나타내었으며, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 훈연한 제품은 전 항목에서 P4 처리구가 가장 낮은 점수를 나타내었으며, 천연 케이싱으로 제품을 제조하였을 때, 제품의 품질 특성이 인공 케이싱에 비해 우수하다는 것을 알 수 있으며, 많은 사람들이 천연 케이싱으로 제조한 제품을 선호하고 있음을 알 수있다.

Table 28. Comparison of sensory evaluation in boiling sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Color	Flavor	Cohesiveness	Chewiness	Palatability
PB-1	6.20±1.61a	5.93±1.44a	5.93±1.62a	5.80±1.70a	5.87±1.68a
PB-2	6.27±1.49a	5.80±1.42a	6.00±1.56a	5.80±1.15a	5.80±1.08a
PB-3	6.47±1.30a	5.67±1.45a	5.53±1.46a	5.47±1.06a	5.07±1.10a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

Table 29. Comparison of sensory evaluation in smoked sausage products with natural sausage casings from domestic and imported.

Treatment	Appearance	Color	Flavor	Cohesiveness	Chewiness	Palatability
PS-1	6.27±0.88ab	6.13±0.83a	6.20±1.21a	6.23±0.70a	6.20±0.56a	6.40±0.63a
PS-2	6.73±1.39a	6.23±1.22a	6.13±0.83a	6.53±1.19a	6.47±1.13a	6.27±0.88a
PS-3	5.92±1.16b	6.03±1.28a	6.07±0.96a	6.27±1.28a	6.33±1.45a	6.13±1.41a
PS-5	5.72±1.49b	5.64±1.68a	5.93±1.22a	5.80±1.74a	5.60±1.96a	5.87±1.51a

Means with different small letter superscript in the same colomn of the portion of sausage represented significantly difference at $p<0.05$

제 8 절 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 생산 시스템 개발

1. 국내 도축장의 돈장 처리 현황

도축장에서 생산되는 도축부산물은 혈액, 내장류, 머리 및 다리부분 등으로 크게 구분되고 있으며 돈장의 경우 계절 및 시기별로 수급의 차이가 많아 별도의 경제적 가치가 상대적으로 떨어지기 때문에 머리부분과 함께 두내장이라는 품목으로 일괄 처리되고 있다. 내장류의 생산 및 처리공정은 심장, 허파 등의 적내장과 돈장 등을 위주로 하는 백내장 처리 공정으로 구분되어 1차 분리 및 처리가 이루어지고 있는 상태이다. 국내산 돈장의 생산 특징으로서 백내장 분리 작업 이후 돈장내의 내용물을 수작업 형태로 제거하고 세척한 후 일정 용기에 포장하여 도축부산물 수거업자 혹은 1차 가공업자에게 전달되며 이후 부산물 가공업자에 의해 순대 케이싱 및 순대국 원료로

처리되고 있는 실정이다. 이 때 돈장을 순대 원료로 사용하는 경우 돈장을 가공하지 않은 상태에서 국내 특성상 돈장 안쪽에 존재하는 곱(mucosa)을 가능한 원상태로 유지하기 위해 물 세척만을 실시하여 처리하고 있으며 또한 순대국 원료로 사용하는 경우 돈장 내부의 내용물 제거 및 세척을 용이하게 하기 위해 돈장을 세로로 절단하여 처리하고 있는 형편이다. 그러나 본 과제의 특성상 천연 케이싱 제조를 목적으로 가공하는 경우 돈장 내부의 곱 부분을 모두 제거되어야 하고 세로로 절단하는 경우 케이싱 목적으로 사용할 수 없기 때문에 본 실험에서 제시하는 천연 케이싱의 생산 전처리 과정은 기존의 처리 방법과 구분되어 수행되어야 하며 이를 위해서는 기존의 처리방법과는 차별화된 방법 및 공정이 필수적이라고 할 수 있다. 특히 현재 처리되고 있는 돈장의 생산 및 처리공정상 적절한 규격 및 분류가 없고 수작업 위주로 진행되기 때문에 위생적인 면에서 매우 열악하여 제품 품질 및 저장성이 떨어질 뿐 아니라 상품 소재로의 인식 또한 매우 낮은 형편이다. 한편, 돈장은 서로 엉키기 쉬워 이를 분리하는 과정 중 찢어지거나 파손되는 비율이 높아 작업효율이 저하될 뿐 아니라 이동 및 운반이 어렵고 돈장 내용물 및 점막물질 등으로 인해 쉽게 변패하는 특성이 있기 때문에 각별한 주의를 요한다. 천연 케이싱 생산을 위한 돈장의 1차 처리는 신선한 원료를 확보할 수 있고 별도의 추가 운반경비를 부담하지 않아도 된다는 점에서 도축장 내에서 일괄적으로 처리하는 것이 가장 바람직한 방법이라고 판단되며 이러한 처리가 곤란한 경우는 낮은 온도를 유지한 상태에서 가능한 빠른 시간 내에 도축장 주변에 위치하는 작업장으로 이동시키는 것이 최종 제품의 품질을 유지하고 개선시키는 점에서 매우 중요한 점이라고 할 수 있다.

따라서 기존의 돈장을 이용한 케이싱제조 작업시 기존의 처리라인을 그대로 사용하는 경우, 원료품질의 상태 변화를 가져올 수 있고 생산 및 품질기준의 부재로 동일한 품질을 갖는 제품의 생산이 곤란하기 때문에 위생적, 효율적 차원에서 문제점이 발생될 가능성이 높다. 또한 관련 기기의 적용 및 처리가 곤란하기 때문에 국내산 돈장을 이용한 케이싱 제조 시험시 원료 돈장의 처리는 적절한 처리기준과 별도의 원료 처리 시스템이 필요할 것으로 판단된다.

2. 국외 도축장 및 천연 케이싱 가공 처리공장의 생산 현황

일반적으로 국외 도축장에서 처리하는 내장류의 작업공정이나 돈장을 이용한 천연 케이싱 가공방법의 경우 각 나라별 특성 및 소비자의 기호에 맞게 적절히 변형되어 사용되는 것으로 파악되었으며 천연 케이싱 가공은 대부분 도축장 내부에 설치된 케이싱 가공기기를 통해서 처리되거나 혹은 도축장에 인접한 지역에 위치한 별도의 가공 공장에서 처리하고 있다. 도축장에서 생산되는 내장류 등 일반적인 부산물 처리공정 및 천연 케이싱 가공 공정에 따른 순서 및 내용은 다음과 같다

도축장에서 생산된 내장류 등 도축부산물의 가공처리에서 백내장류는 별도의 블랜칭 처리하지 않고 45℃의 세척물로 세척하고 소금을 첨가하여 유통하고 있으며 소장 및 대장의 구조적 특성에 맞게 기계적 적용 및 조건에 따라 처리하고 있다. 소장용 클리너는 압축롤러의 간격에 따라 1 2mm 간격으로 반복 처리하고 45℃의 온수에서 20분간 세척한다. 대장 및 직장부위는 인젝션 호스를 통해 물을 분사하여 대장을 세척하고 다시 장을 뒤집어 세척하는 공정으로 처리하

고 있다. 또한 위 부위는 65℃ 온수를 이용하여 세척하는 과정을 거치게 된다. 한편, 도축장에서 생산된 돈장은 백내장 처리라인을 거쳐 케이싱 가공 처리공장으로 운송되며 이 때, 돈장을 비롯한 백내장은 에어펌프에 의해 인근 작업공장의 작업대로 바로 이송된다. 작업자는 돈장 부위를 별도로 분류하고 작업하기 쉬운 형태로 재배치한 후 소장용 클리너에 장착한다. 소장용 클리너는 여러 단계의 롤러를 통과하면서 롤러 간격에 따라 돈장내의 내용물을 단계적으로 분리하는 공정을 거치게 되며 마지막으로 세척을 통해 돈장 케이싱이 생산되게 된다. 작업 공정의 순서 및 방법과 관련된 자세한 내용은 Fig. 30 및 Table 30과 같다.

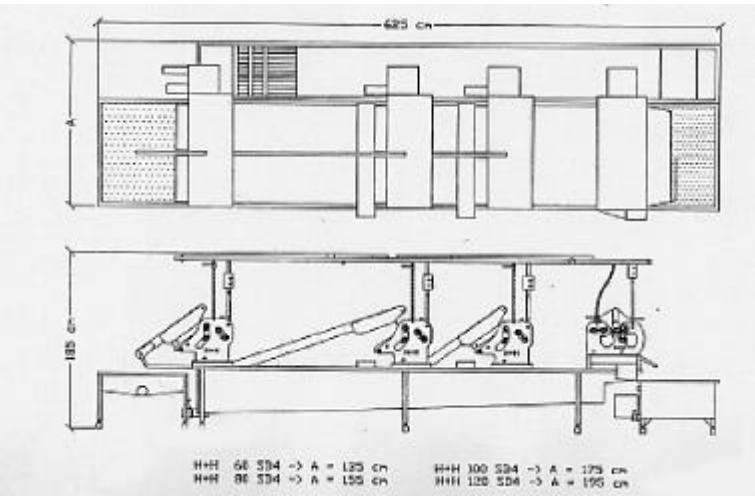


Fig. 30. Casing processing line for natural sausage casing manufacturing

Table 30. Procedure and method for natural sausage casing manufacturing

공정의 순서	공정의 내용 및 방법
1. 선별	도축장에서 이송된 돈장을 가시적으로 분류하고 기기 작업이 쉽도록 정리한다.
2. 내용물 제거	도축 돈장내의 소화가 진행중인 사료 등 내용물을 제거하고 부착되어 있는 가시지방을 제거한다.
3. 장 뒤집기	45℃ 가량의 온수로 세척하고 장을 뒤집는다.
4. 점막물질 제거	장점막 제거기를 이용해서 장의 내벽에 부착된 곱(mucosa)를 제거한다.
5. 지방물질 제거	장 외벽에 부착되어 있는 지방물질을 제거한다.
6. 세척	냄새를 제거하기 위한 목적으로 10℃ 이내의 찬 물로 세척한다.
7. 마무리 작업	장의 조직감 및 외관향상을 위한 목적으로 7% lactic acid 용액에 10분간 침지한다
8. 규격 설정 및 분류	공기 혹은 물을 이용하여 규격을 설정하고 사이즈별로 구분한다.
9. 건조	물기를 제거한 후 건조한다.
10. 염지	포화 식염수에 건염을 실시하고 번들을 이용해서 규격별로 감는다.
11. 포장	적절한 포장단위로 포장한다.

천연 케이싱을 생산하는 대부분의 국가에서는 돈장 내부에 존재하는 점막물질(mucosa)을 완전히 제거하여 투명한 형태의 외부 막만을 남겨 두는 것을 표준 작업공정으로 규정하고 있으나 지중해 지역의 일부 국가에서는 점막물질에 대한 높은 기호성으로 최종 제품에서 이를 적절히 남겨 두는 공정으로 케이싱을 생산하고 있다. 대부분의 국가에서 점막물질의 생산은 매우 중요한 개념으로 취급하고 있으며

이의 적절한 수거, 가공 등을 통해 새로운 부가가치 상품을 생산하는 원료로 이용하고 있는 실정이며, 압축롤러를 조절하므로써 점막물질을 생산한다. 소장에서 점막물질을 분리한 후 이를 교반탱크에서 처리하여 사료원료 등으로 이용하고 있으며 이를 정제후 기능성 식품 혹은 의약품 원료로 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 우리나라 경우, 아직 이에 대한 효율적 활용방안 및 이의 학문적 규명이 전무한 형편이므로 국내 부존자원의 적극적 활용을 위한 연구의 활성화가 필요한 형편이다.

Table 31. Facilities and labor statue for natural sausage manufacturing.

기기 품목	개수(대)	작업인원(명)
선별작업대	1	1
인클라인 콘베이어	1	1
소장용 세척기	2	자동
세척탱크(대)	1	1
세척탱크(소)	1	
곱 교반탱크	1	-
대장 및 직장 세척대	7	7
절단 및 정형 작업대	4	3
직장 작업대	1	2
계	19	15

한편, 천연 케이싱 가공 적성에 맞는 규모 및 설비 그리고 적정 작업인원의 경우, 설비 및 규모에 따라 차이가 있으나 하루 5,000두 규모의 작업을 진행하는 경우 작업면적은 40 50평 정도이고 가공 공장의 적정 작업인원은 약 15명 가량인 것으로 알려져 있다. 천연 케

이상 가공공장에서 사용하는 설비종류 및 소요 작업인원의 예는 Table 31과 같다. 우리 나라에서 이를 적용하는 경우 수거되는 돈장의 일일 물량 및 처리라인의 규모 그리고 최종 제품의 상태에 따라 적절한 보완 및 적용이 요구된다.

3. 천연 케이싱의 국내 적용을 위한 생산 시스템 개발

천연 케이싱의 생산을 위한 기기 및 시스템의 개발은 유럽지역을 중심으로 많은 부분의 개발이 진행되어 있으나 국내 특성에 맞는 적절한 기기 및 효율적 생산을 위한 연구는 전무한 형편이다. 따라서 본 연구에서는 국내 도축장 실정 및 국내산 돈장의 특성에 적합한 생산 시스템의 적용방안을 개발하는 것을 목적으로 하였다.

최근 국내 도축장 대형화 사업의 결과로 돼지 도축두수 기준 일일 2,000두 이상의 규모를 갖는 대규모 도축장이 전국에 설치되어 있으나 그 규모나 시설 면에서 열악한 환경을 지닌 도축장이 아직도 산재해 있는 실정이다. 따라서 외국과 같이 일일 도축두수가 일정 규모 이상인 도축장 내에 돈장 처리시설을 갖추는 경우와는 달리 돈장 처리시스템의 국내 적용시는 경제적인 운영 효율면에서 차이가 있을 것으로 판단되며 국내 특성에 맞는 개선방안이 요구된다.

국내산 돈장의 특성으로서는 외국산 돼지에 비해 도축 체중이 적게 나가기 때문에 생산되는 돈장의 특성도 다르게 평가된다. 일반적으로 미국산 돼지의 경우 소장을 기준으로 하는 돈장의 평균 직경은 30/32 그리고 32/34 사이즈가 가장 넓은 분포를 보이는 반면, 국내에서 생산되는 돈장의 직경은 26/28 그리고 28/30 사이즈가 가장 많은 분포를 보였다. 이는 일반적으로 국내에서 생산되는 돼지의 도축 일령이 외국에 비해 짧기 때문에 돈장의 평균 크기가 상대적으로 적은

것으로 분석된다. 한편, 돈장을 이용한 육제품의 적용시 돈장 직경에 따른 기호도 조사에서 국내 소비자는 직경이 상대적으로 작은 돈장으로 제조한 제품을 선호하는 경향이 있는 것으로 나타나 국내산 돈장을 이용한 경쟁력 있는 한국형 육제품의 개발이 요구된다.

이러한 한국적 특성을 고려할 때 본 연구의 결과 활용화 및 경제성 있는 제품의 생산을 위해서는 천연 케이싱의 원료가 되는 돈장을 효율적으로 수거하고 처리할 수 있는 돈장처리 가공 공장의 설립과 이의 적절한 운영이 본 연구과제의 실용화를 위한 중요한 과정이며 또한 이를 이용한 육제품의 적극적인 개발 및 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 판단된다.

국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산은 크게 9단계로 구분하였으며, 돈장으로부터 천연 케이싱이 생산되는 일련의 공정 및 부대설비 관련 내용을 그림과 함께 설명하였으며, 작업 공정별 내용은 다음과 같다.

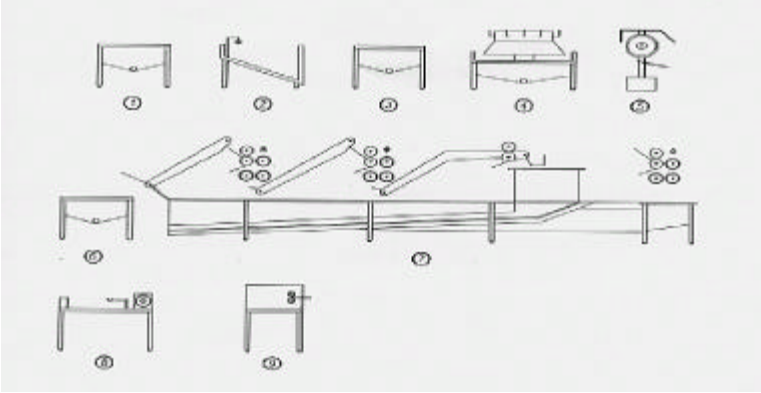


Fig. 31. Intestine processing system for natural sausage casing manufacturing

① 작업대(Working Table); 에어펌프를 통해 이송된 돈장 등 백내장에 대해 사용 가능한 부분을 1차 선별하는 작업대

② 세척장치(Washing Machine); 1차 선별된 돈장 등 백내장 부위를 세척하는 장치

③ 작업대(Working Table); 돈장을 제외한 나머지 백내장 부위를 2차 선별하는 작업대

④ 위 세척장치(Stomach Washing Machine); 위 부위를 식용으로 사용하기 위한 세척장치

⑤ 풀링장치(Puller); 돈장을 복강으로부터 분리하기 위한 장치

⑥ 작업대(Working Table); 천연 케이싱을 제조하기 위한 원료를 2차 선별하는 작업대

⑦. 천연 케이싱 가공장치(Casing Processing Line); 천연 케이싱을 생산하기 위한 일련의 작업장치

⑧ 케이싱 선별 장치(Casing Selecting Machine); 천연 케이싱을 규격 및 품질별로 선별하는 장치

⑨ 튜빙 장치(Tubing Machine); 포장하기 위한 전 단계로서 생산된 천연 케이싱을 튜브 형태로 말아주는 장치

다음 Fig. 32는 천연 케이싱의 국내 생산을 위한 모델 시스템이며 각 공정별 특성을 서술하고 분류한 내용이다.

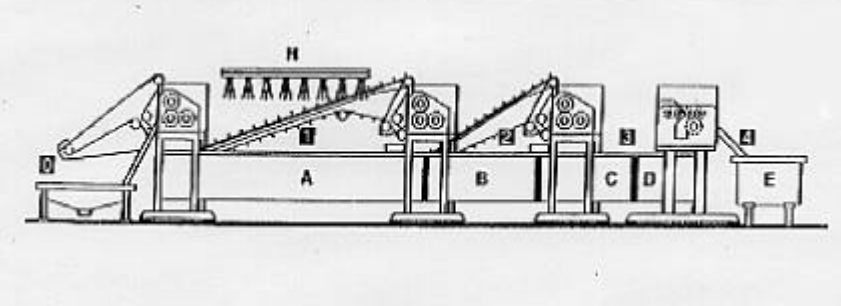


Fig. 32. Casing processing system for natural sausage casing manufacturing

0 단계;

선별대와 1차 불순물 제거 롤러를 나타내는 과정이다. 선별대에서는 도축장에서 소장만을 분리하여 냉장 상태로 이송된 돈장을 작업 직전에 꺼내어 사용가능 여부를 선별하는 곳이며, 이곳에서 선별된 돈장은 1차 불순물 제거장치를 거치게 된다. 돈장은 고무 탄성체로 만들어진 롤러와 롤러 사이(1 2mm)를 가압되는 상태로 통과하게 되며 이때, 돈장 내부에 남아있던 배설물을 압축 및 배출하여 제거시키는 단계이다.

1 단계;

선별대에서 선별된 돈장을 1차 롤러를 통과시킨 후 거치게 되는 과정으로 H 부분에서 40℃의 온수를 분사하여 돈장의 불순물을 세척하고, 점막물질을 충분히 수화시켜 점막물질의 조직감을 부드럽게 한다. 또한 A, B, C, D의 온수 탱크에서도 40℃의 온수를 유지함으로써 돈장이 롤러를 통과하는 동안 높은 온도가 유지되어 지방의 경도를 약화시키며 장내 단백질의 분해를 촉진시켜 상대적으로 점막물질

의 제거를 효과적으로 수행하게 한다. 또한 2차 롤러를 통과하게 하여 돈장 내부의 점막물질의 조직감을 약하게 하고 일부 점막물질을 제거시키게 된다. 또한 제거된 점막물질들은 별도로 마련된 수거 장치를 통하여 모아지게 되며, 사료 첨가제나 의약용으로 사용할 수 있도록 한다.

2 단계;

2차 롤러를 통과한 후부터 3차 롤러를 통과하기까지의 공정으로 남아있는 돈장 내부의 점막물질을 제거하며, 돈장의 표면에 붙어있는 지방 조직의 경도을 약화시키는데 이는 3차 롤러를 통과시켜 지방이 작게 끊어져 마쇄하는 효과가 있기 때문인 것으로 판단된다.

3 단계;

4차 롤러를 통과한 돈장 내부의 점막물질이 돈장 표면에 붙어있는 지방조직과 함께 제거시키며, 온수에 의해 세척하게 한다. 케이싱의 지방 함량은 4차 롤러를 통과하는 동안에 그 함량이 달라질 수 있기 때문에 이 과정이 매우 중요하며, 저장 중 품질의 저하를 막기 위해서는 돈장 주변에 부착된 지방부분을 가능한 많이 제거해야 한다.

4 단계;

4차 롤러를 통과한 돈장을 냉각수통(E)에 넣어 온수에 의해 가열된 돈장을 냉각시켜주어 변질이 되는 것을 방지하며, 케이싱에 남아있는 핏물을 제거하여 희고 깨끗하게 한다. 조직감 개선과 저장성 연장을 위해서는 냉각수에 산을 첨가하고, 케이싱을 더욱 희게 하기 위한 목적으로는 표백제를 첨가할 수 있다.

4. 천연 케이싱의 국내 생산의 경제성 분석

현재 국내에서 생산되어 일부 음식점 등으로 팔리고 있는 돈장의

가격은 500 1,500/두 가량인데 비해 국내에서 유통되고 있는 수입 천연 소시지 케이싱의 가격은 35,000원 40,000원으로 돈장의 가공처리 여부에 따라 25배에서 80배 정도의 가격 차이가 발생하게 된다. 따라서 국내에서 생산되는 돈장을 이용한 천연 케이싱의 제조가 가능하게 된다며 현재 폐기되고 있는 돈장으로 인해 환경오염을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 높은 원가로 거래되고 있는 수입 천연 케이싱에 대응할 수 있다. 또한 현재 육제품에 사용되고 있는 합성 케이싱류들의 가격이 천연 케이싱에 비해 월등히 높아 상대적으로 비싼 가격구조 및 원가상승 요인을 제거함으로써 보다 경제적인 가격으로 고급의 육제품 생산이 가능해 질 것이다.

다음은 국내 생산되는 돈장을 이용하여 천연 케이싱을 제조하였을 때의 예상 비용 및 이에 따른 수입 천연 케이싱의 대체 가능성을 분석한 것이다.

국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 생산을 위해 국내에서 도축되는 돼지의 돈장 절반을 수거할 수 있다고 가정하는 경우 아래 계산식에 따라 총 9,000천 미터의 돈장을 수거할 수 있으며 이를 생산수율 70%로 계산하는 경우 약 6,300천미터의 천연 케이싱을 생산할 수 있다. 이를 천연 케이싱의 판매단위(hank, 약 90미터)별 수입 천연 케이싱의 소비자가격인 35,000원/hank로 환산하는 경우 월간 2,450,000천원의 경제효과를 거둘 수 있으며 이때 소요되는 원부자재의 가격을 계산한 결과 돼지 한 마리당 생산되는 돈장 18미터/두의 가격을 1,500원으로 하였을 때 월간 750,000천원이 소요되는 것으로 계산되었다

가. 국내산 돈장을 이용한 월간 천연 케이싱 제품의 생산

1) 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱 월간 생산 및 수거량;
1,000천두/월(도축두수) × 18미터/두(돈장량) × 50%(수거수율) = 9,000천미터/월
2) 국내산 돈장의 월간 원료 구입 가격
500천두/월(수거두수) × 1,500원/두 = 750,000천원
3) 국내산 돈장을 천연 케이싱으로 가공시 생산량;
9,000천미터/월 × 70%(수율) = 6,300천미터/월
4) 국내산 돈장을 이용한 천연 케이싱의 제조시 예상금액
6,300천미터 × 90미터/행크 × 35,000원 = 2,450,000천원/월

나. 천연 케이싱 가공공장(3,000두/일 처리 기준)의 경제성 분석
1) 원료 구입 금액 3,000두/일 × 1,500원/두 = 4,500천원
2) 일일 생산량 3,000두/일 × 18미터/두 × 70%(수율) = 37.8천미터
3) 37.8천미터 ÷ 90미터/행크 × 35,000원/행크 = 14,700천원

다. 천연 케이싱 가공공장(5,000두/일 처리 기준)의 경제성 분석
1) 원료 구입 금액 5,000두/일 × 1,500원/두 = 7,500천원
2) 일일 생산량 5,000두/일 × 18미터/두 × 70%(수율) = 63천미터
3) 63천미터 ÷ 90미터/행크 × 35,000원/행크 = 24,500천원

그러나 위의 계산식으로 가정했을 때 생산되는 양이 국내에서 소비되는 양에 비해 월등히 많기 때문에 오히려 생산이 많아지는 결과를 가져오게 된다. 국내에서 천연 케이싱의 사용현황은 아직 집계된 바가 없으나 천연 케이싱을 이용하여 제품을 생산하는 업체에 개별적으로 조사한 결과 1998년도 국내 20개 가량의 육가공 업체에서 사용

된 천연 돈장케이싱의 사용물량은 26/28(mm) 규격이 662km, 28/30(mm) 규격이 4,360km 그리고 30/20(mm) 규격이 720km로서 합계 2,214km 인 것으로 추정된다. 따라서 천연 케이싱을 이용한 육제품의 소비 증가 및 현재 인공케이싱으로 생산되는 육제품의 전환을 통해서 이의 수급균형이 조절되어야 할 것이다.

제 4장 참고문헌

Abbar, F. M. and M. M. Tahir. 1989. Beef casings and finished beef sausages as a source of salmonella in Iraq. J. of Food Protedtion. 52 : 254.

Bischoff, G., G. Bamberger and K. Bipper. 1985. Fleischverarbeitung, Schroedel Schulbuchverlag, p.120.

Bogdanov, v. h. 1968. Technische Mikrobiologic von Lebensmittelprodukten. Verlag Lebensmittedlindustric, Moskau, p. 210.

Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. D. Hedrick, M. D. Judge and K. A. Merkel. 1975. Principle of meat science, W. H. Freeman and Co., San Francisco, p.219.

Gabis, D. A. and Silliker, J. H. 1974. Salmonella in natural animal casings. Applied Microbioligy, 27(1) : 66

Kim, H. R., K. T. Lee and K. Kataoka. 1990. Studies on the preparation and utilization of hog small intestine casing. Ⅰ. Quality characteristices as a raw material for sausage casing. Korean J. Animal Science. 32 : 334.

Lee, K. T., and Kim, H. R. and K. Kataoka. 1994. Studies on the preparation and utilization of hog small intestine. Ⅱ. Effect of salting level on the quality characteristics of

small casings.

Mller, W. D. 1984. Fullen und Rauchern. In Technologie der Bruhwurst, Bundesanstalt fur Fleischforschung, Kulmbach. p.144.

Ockerman, H. W. and Hanser, C. L. 1988. Animal by-product processing. Ellis Horwood Ltd., Chichester, p.202.

Pezacki, W. 1974. Hygienische-technologische Fragen der Wursthullenvorbereitungen. Monatshefte fur Veterinarmedizin 29 : 290.

Roncales, P., Aguilera, M., Beltran, J., Jaime, T. and Peiro, J. . 1991. The effect of natural or artificial casing on the repening and sensory quality of a mould-covered dry sausage. International Journal of Food Science and Technology 26 : 83.

Rust, R.E. 1998. Production of edible casing. In Edible meat by-products (Pearson, A.M. and Dutson, T.R., eds.) Elsevier Science Publishers, London, UK, p.261

Schweigmann, A. and H. Seeger. 1988. Untersuchungen zur Normbeschaffenheit von Naturdarmen. Fleischwirtschaft 68 : 970.

Zabel, P. A. 1959. The influence of temperature on some parameters for dry sausage during ripening. Meat Science. 4 : 191.

황칠성, **양융**, **박순용**. 1981. **식육가공학**, **선진문화사**. p.192.