

최 종
연구보고서

저장방법에 따른 후지 온도체(Hot boned pork)
돈육을 이용한 무결착제(non-phosphate)
입자형 및 유화형 육제품 개발에 관한 연구
(Studies on Development of non-phosphate Meat
Products by using Hot-boned Pork(Ham) on Storage
method.)

상 지 대 학 교

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “저장방법에 따른 후지 온도체(Hot boned pork) 돈육을 이용한 무결착제(non-phosphate) 입자형 및 유화형 육제품 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006 년 5 월 30 일

주관 연구 기관명 : 상지대학교

총괄 연구 책임자 : 정 구 용

연 구 원 : 정 다 운

참 여 기 업 명 : (주) 횡성산업

참 여 기 업 대표 : 함 정 길

요 약 문

I. 제 목

저장방법에 따른 후지 온도체 돈육(Hot boned pork)을 이용한 무결착제 (non-phosphate) 입자형 및 유화형 육제품 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

현재 우리나라의 저장방법에 따른 후지 온도체 돈육을 이용한 무결착제 입자형 및 유화형 육제품 개발에 관한 연구로 인해서 후지 비인기 부인육 이용의 가치를 높이고 온도체 육을 이용한 무결착제 육제품을 개발하여 육가공품의 고급화를 추구하며 또한 한국인 기호성에 맞는 적합한 육제품을 개발하고자 하였다.

2. 연구의 필요성

후지 온도체 돈육을 이용한 육제품 개발에 대한 국내의 체계적인 연구가 미비하여, 산업화로서의 육제품 활용도가 낮은 실정이다. 특히 가격경쟁이 낮은 비인기 부위육의 소비촉진의 필요성이 요구되며, 또한 온도체 돈육을 이용한 육제품이 개발되면 화학제품이 아닌 천연제품이라는 소비자 인식을 얻을 수 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 우리나라 온도체육을 소금을 첨가한 후 냉장 냉동 저장한 후 무결착제 육가공품을 개발한 후 저장에 따른 품질 변화 조사 분석을 통해서 유통기간을 확립하고 자 하였다. 그리고 저장 중 이화학적, 물성학적, 관능적, 미생물학적 품질 특성을 살펴보고, 무결착제 육제품의 원료육이 저장방법에 따라 육의 결착력에 미치는 영향과 유지조건을 관찰하였다. 무결착제 육제품의 연도와 기호도를 개선할 수 있는 온도체육 개발을 위해 소금을 이용한 결착력 증진기술 개발과 기호도를 증진시키기 위해 입자형 및 유화형 육제품을 개발하여 분석하므로 제품에 대한 최적 조건을 확립하고자 하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

최종 무 결착제 육제품의 저장 온도는 1일부터 25일까지 저장 전 기간 동안 저장 온도는 $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 유지 되었다. 따라서 저장 기간 동안 온도 편차에 의한 품질 변화는 거의 없었을 것으로 사료된다. 우도 보수력과 마찬가지로 결과가 나타났다. 관능검사의 경우 냉장 가공육과 냉동 가공육에서 온도체육을 이용한 육제품 제조에 첨가되는 소금, 간장 중에서 가장 육색에 영향을 많이 미치는 것을 알아보기 위하여 변화를 살펴보았다.

본 연구는 온도체육의 이용을 용이하게 하기위해 냉장육 냉동육을 이용하여 품질의 변화를 알아보고자 실시하였다.

가. 6~7개월 령의 생체를 도축하여 30분부터 90분 사이의 뒷다리 부위육을 채취하여 원료육의 이화학적 검사를 실시한 결과 60분 이내에 발골 정형되어온 온도체육이 보수성이나 육색으로 적합하였으며, 이 중 도축 후 45분의 경우 가장 바람직한 원료육으로 나타났다(pH 6.46±0.03) .

나. 소금과 간장을 첨가한 온도체육의 저장성과 가공특성을 조사한 결과 보수력에 있어서 소금을 첨가한 처리군이 간장을 첨가한 군보다 높았으며 가열감량의 경우도 간장을 처리한 군보다 높게 나타났고 육색에 있어서도 소금을 첨가한 군이 L값이나, b값에서 높게 나타났다. 총균수의 경우는 저장기간동안 각 군의 유의적 차이를 나타내지 않았다($p < 0.05$). 따라서 가장 적절한 가공원료육은 소금을 첨가한 군으로 선정되었으며 관능검사 시 2.0% 시료군이 우수한 평가와 가장 적절한 염도로 선정되었다.

다. 소금이 2.0%첨가된 온도체육을 냉장 가공원료육으로 이용하여 육제품(입자형 육제품, 유화형 육제품)을 제조하여 4±1℃에서 25일 동안 저장실험을 실시한 결과, 육의 pH는 큰 유의적 차이를 발견할 수 없었으며, 보수력은 시일이 경과하며 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 또한, TBA가 나 VBN가의 경우 식용가능 이내의 범위로 나타났다.

라. 소금 2.0% 첨가된 온도체육을 냉동 가공원료육으로 이용하여 기능적 특성을 조사한 결과, -10℃의 경우 보수력과 가열감량이 저장기간이 길어지면서(30일 이후) 열약하게 나타났으며, -30℃와 -45℃의 조건하에서 저장기간에 따른 이화학적 변화에 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 원료육을 냉동육으로 사용할 경우 -30℃이하가 최적조건임을 나타냈다.

마. 온도체 냉장가공원료육과 온도체 냉동가공원료육을 이용하여 각각 육제품(입자형 육제품, 유화형 육제품)을 생산하여 제품의 기호성, 연도를 조사한 결과 유화형

육제품의 경우 저장기간 15일까지는 냉장 원료 육이나 냉동 원료 육의 큰 변화를 발견하지 못하였고, 20일 이상의 저장상태에서는 냉동원료육을 이용한 제품의 drip이 발생하고 연도와 관능검사에서 유의적 차이를 나타내었다.

바. 본 실험에서 온도체육을 이용한 무결착제 입자형 및 유화형 육제품의 경우 냉장상태의 원료육이 냉동상태의 원료육보다 육제품 저장성시 품질의 변화가 적었으며 단기간 보관시 (10일 이내) 냉동이나 냉장원료육의 경우 유의적 차이가 나타나지 않았으나 장기간 2주이상의 보관시 조직감, 다즙성에서 평가의 차이를 나타냈다. 또한 온도체 냉장가공원료육을 사용하여 입자형이나 유화형 육제품을 생산할 경우 품질에 적합하나 온도체 냉동가공원료육을 사용할 경우 입자형 보다 유화형 육제품 생산에 유리할 것으로 사료된다.

2. 활용에 대한 건의

온도체육을 이용한 무결착제 육제품개발은 식육가공 산업에 있어서 매우 중요한 품질에 대한 전환점이라 할 수 있다. 이런 무결착제 제품들이 웰빙 시대에 맞추어 대중적 기호성이 높아진다면 앞으로 식육가공 산업의 발전에 크게 활용될 것으로 사료된다.

Summary

I. Title

Studies on Development of non-phosphate Meat Products by Using Hot-Boned Pork (Ham) On Storage Methods

II. Objectives and Rationals

1. Objectives of the Study

With the development of non-phosphate particle or emulsional meat products by using hot-boned pork (ham) according to contemporary storage methods in Korea, this study was to raise the application value of pork meat (ham), to develop non-phosphate meat products using hot-boned pork in order to pursue the high grade of processed meat products, and also to develop meat products appropriate for Korean people's preference.

2. Rationals of the Study

Since the systematic study of the development of meat products using hot-boned pork is insufficient in Korea, the application is currently low to industrialize. Most of all, it is required to necessitate the promotion of consuming the pork meat which lacks in cost competition. Therefore, the consumer can recognize those meat products as natural, not as chemical, when they are developed using hot-boned pork.

III. The Contents and Scope of the Study

The study was to set a distribution term to non-phosphate meat products to develop through the examination analysis of quality changes according to storage after Korean hot-boned pork is put into cold- or frozen storage with salt. And

while in storage, its chemical, physicochemical, sensorial, microbiological quality properties were kept an eye on, and the effects and maintenance conditions that the material meat of non-phosphate products had on meat binding according to storage methods were thereafter observed. This study was to ensure the optimized condition of non-phosphate particles and emulsions to develop in order to increase people's preference with the development of binding strength improving technology using salt to develop hot-boned pork able to improve its tenderness and consumer preference.

IV. Results and Recommendation for Application

1. Results

The storage temperature of non-phosphate meat products had been kept at $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ for the storage period of 25 days. Accordingly, it was observed that quality changes hardly happened by temperature difference for the storage period. For the sensory test, changes were examined to see which of the two, salt and soy source, when added to meat products manufacturing using hot-boned pork in cold-storage or frozen processed meat, had considerable effects on meat color. This study was put into practice to see quality changes by using cold-storage or frozen meat in order to ease the application of the hot-boned pork.

a. As a result from taking a chemical test of material meat regarding such hind-leg portions in between 30 to 90 minutes as were picked from the carcass of a living body of 6 to 7 months, the hot-boned pork in deboned trimming within 60 minutes was appropriate in water holding capacity or meat color; yet the best meat to want appeared in 45 minutes from the carcass. (pH 6.46 ± 0.03)

b. As a result from examining the storage and processing features of hot-boned pork as added to salt or soy source, the treatment added to salt appeared higher in water holding capacity than the one added to soy source; even in case of heating loss, the treatment added to soy source appeared higher; and even in case of meat color, the treatment added to salt appeared higher in the value of l and b. In case of total count, each treatment did not show

significant difference while in storage. Accordingly, the most appropriate processed material meat was chosen to be the treatment added to salt; and in sensory examination, the 2.0% sample was chosen best in evaluation and most appropriate in salt.

c. As a result from examining the storage test of 25 days at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for meat products (particles or emulsions) by using hot-boned pork added to 2.0% salt as cold-storage processed material meat, the pH of meat did not show significant difference and then water holding capacity gradually decreased as time proceeded on. Also, the value of TBA or VBN appeared within edible limits.

d. As a result from examining functional features by using hot-boned pork added to 2.0% salt as frozen processed material meat, water holding capacity and heating loss appeared at -10°C as the storage period extended (after 30 days); and chemical changes according to the storage period were not made significant at -30°C and -45°C . Accordingly, the best condition appeared below -30°C in case material meat was frozen.

e. As a result from examining the preference and tenderness of each meat product (particles or emulsions) by using hot-boned pork as cold-storage or frozen processed material meat, emulsional meat products did not show significant difference in cold-storage or frozen material meat within 15 days of storage; yet those products showed significant difference in tenderness and sensory due to dripping over 20 days of storage.

f. In case of non-phosphate particles and emulsions using hot-boned pork, cold-storage material meat is easier to store than frozen one, and it gets higher in preference. Yet, emulsional meat products are more favorable to produce than particle ones when using hot-boned pork as frozen processed material meat even though either particles or emulsions are appropriate for quality when using hot-boned pork as cold-storage processed material meat.

2. Recommendation for Application

The development of non-phosphate meat products using hot-boned pork can be

a turning point to essential quality in edible meat processing industry. Such non-phosphate meat products will be applied remarkably for the development of edible meat processing industry for the future as far as public preference gets high to meet today's sense of well-being.

2. Recommendation

Manufacturing the natural tenderizers, phosphates and the seasoning can be applied in field in near future. These products are going to distribute to market easily and utilization of kiwi can be improves. Manufacturing methods of the natural tenderizers, phosphate and the seasoning were advantaged.

CONTENTS

I. Outlines of the Project	12
1. Objectives of the Project.....	12
2. Necessities of the Project.....	12
3. Scopes of the Project.....	16
II. R & D Status in Domestic and Overseas	21
1. Status in Domestic.....	21
2. Status in Overseas.....	24
III. Contents of the Project and Its Results	25
1. Physicochemical properties of Hot boned and processed pork.....	25
2. Development of optimal condition functional extended properties in Hot-boned pork.....	30
3. Development of non-phosphate meat products by using fresh Hot-boned pork	39
4. Effect of the shelf life and functional properties during frozen meat by Hot-boned pork.....	48
5. Evaluation of the change in tenderness and sensory by using fresh or frozen meat products during storage days	55
IV. Goal Accomplishment and Subsequent Contributions	62
V. Application Plan of the results	64
VI. Overseas Information on Science and Technology during the Project Years	65
VII. References	66

목 차

제 1 장 연구개발의 과제와 개요.....	12
제1절 연구개발의 목적.....	12
제2절 연구개발의 필요성.....	12
제3절 연구의 범위.....	16
제 2 장 국내외 기술개발 현황.....	21
제1절 국내현황.....	21
제2절 국외현황.....	24
제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과.....	25
제1절 돈육후지의 일반적 온도체 특성 및 가공적 성질 조사.....	25
제2절 온도체육의 기능적 특성 연장에 관한 조건 확립.....	30
제3절 냉장상태 예비염지 온도체육을 이용한 무결착제 입자형, 유화형 육제품개발	39
제4절 냉동육 상태하에서 온도체의 기능적 특성연장 및 저장성조사.....	48
제5절 냉장, 냉동상태 예비염지온도체 원료육을 이용한 제품의 기호성 및 물성변화 조사(냉장·냉동원료육).....	55
제 4 장 목표달성 및 관련 분야에의 기여도.....	62
제 5 장 연구 개발 결과의 활용 계획.....	64
제 6 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보	65
제 7 장 참고문헌.....	66

제 1 장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 목적

온도체 돈육을 이용한 무결착제 입자형 및 유화형 육제품개발을 통하여 온도체 가공에 대한 기술을 개발하고 소비자들의 안전성 및 첨가물에 대한 불안감을 해소하여 육가공품에 대한 다양한 양질의 육제품을 생산하여 육제품 소비 활성화 촉진은 물론 결착제 및 결착보조제의 수입의존도를 낮춤으로써 생산원가의 절감 및 비인기부위육의 소비활성화는 물론 축산 가공품의 고급화 지향에 그 목적이 있다.

제2절 연구개발의 필요성

국내에서는 외국과는 달리 축산제품에 대한 다양한 기술력이 부족하고 특히, 첨가물에 대한 안전성에 대한 관념이 매우 부족하여 소비자들이 육제품품질에 대한 안전성을 신용하지 못하고 불안해하고 있는 실정이다. 따라서 온도체육의 자연적, 기능적 특성을 이용하여 원료육을 가공할 경우 제품의 결착력, 보수력, 조직감을 향상시키고 육색과 맛을 우수하게 하며 우수한 양질의 육제품을 생산할 수 있다. 또한 국외적으로는 수입의존도가 높은 결착제 및 결착보조제의 사용을 줄여(그림1) 비인기 부위육을 브랜드화(육가공조정육, 결착육)하여 유통할 경우 원료육의 소비활성화는 물론 생산원가의 절감으로 육제품소비 활성화를 촉진시킬 수 있을 것으로 예상된다. 또한 앞으로 온도체육의 가공에 대한 의존율이 높아질 경우 웰빙시대에 맞추어 다양한 무첨가 제품들이 생산되어 유럽의 경우처럼 축산가공품의 고급화 및 선진화가 이루어질 것으로 기대된다.

1. 기술적인 면

온도체육을 적절한 시간 내에 육가공원료육으로 사용할 경우 그 조직의 기능적 특성으로 자연적인 다량의 인산을 함유하고 있어, 육의 높은 pH 효과는 물론 육제품을 생산할 경우 가장 이상적인 양질의 육제품을 생산할 수 있다. 또한 국내에서는 식육가공 중 화학재료인 결착제 및 결착보조제의 첨가가 일반화되어 소비자로부터 첨가물 안전성에 대한 우려와 첨가물 기피현상이 높아지고 있으며, 한편 육가공업계에서 사용되는 결착제는 인산염이며 결착보조제로는(그림2) 유청단백, 혈액단백, 난단백 및 대두단백 등으로 수입의존도가 매우 높아 외화 사용이 많다. 또한 기존 온도체에 관한 연구는 학문적으로 외국을 중심으로 많이 이루어졌으나, 육류의 소비패턴이 국내소비상황과 정반대이므로 (외국의 경우)높은 가격 → 후지, 등심 / 국내의 경우 높은 가격 → 삼겹, 목심) 현장의 접목이 불가능하였고, 국내의 경우는 외국 수출부위육이 비인기 부위육이고, 가격이 낮아 현실적으로 육가공 원료육으로 접목이 가능하다. 국내의 경우 이론적으로나 현장적용 및 산업적 실용 연구가 매우 부족한 실정이었으며, 원인으로서는 온도체 가공은 도축 후 빠른 골발 과정과 포장육형태로 위생·안전성이 확보되지 않은 기존 재래도축장 및 가공장에서는 위생적인 문제가 제기되어 현장적용 및 산업 실용화가 그 동안 매우 어려웠다. 그러나 국내에서는 인산염을 첨가하지 않은 원료육으로 무첨가 육제품을 개발할 경우 국내의 육가공기술이 발전되어, 국외의 인근국가(일본, 대만)에 보다 우위의 육가공 기술을 바탕으로 다양한 육제품을 개발, 생산하여 수출품목으로 발전시킬 수 있을 것으로 기대된다. 자연적 인산염이 함유된 돈후지 온도체 원료육과 최소한의 육가공기기인 단순한 세절기만으로도 다양한 제품개발이 가능하며, 육가공의 일반적 개념 즉 비싼 기계를 사용한 제품만이 육제품이라는 고정관념을 탈피하고 손쉽게 가공한 특히 조미 분쇄육과 다양한 햄버거류의 육제품을 제조 가능케 함으로 육가공 기술을 일반화 할 수 있다.

2. 경제 · 산업적 측면

일반 대규모 햄·소시지 육가공장의 경우, 온도체 골발 원료돈육이 제공될 경우, 원료육 품질 면에서는 냉도체 일반 골발육 보다 질적 기능적 특성이 우수하여, 현장에서는 다양한 고급제품을 생산할 수 있고, 일반돈육 가공장 및 유통업체는 비인기 부위육인 후지육의 소비활성화로 경영악화를 방지 할 수 있다. 또한 온도체 가공을 할 경우 기존의 단순 냉장·냉동 원료육 이미지에서 브랜드 원료육 이미지로 변화되어 가공 원료육으로서의 고부가가치를 창출할 수 있으며, 온도체골발의 이점은 가축의 도살 즉시 가공함으로 기존 지육보관 시설보다 규격 BOX화된 원료육으로 보관되므로 냉장시설의 경우 적은 분량의 면적과 냉장에 필요한 에너지 사용이 절약 될 수 있다. 냉각지육보다 온도체 골발의 경우 국내 가공 현장에서는 기존 습관으로 신속하게 가공 할 수 있어 비용이 절감될 뿐만 아니라 냉각 중 감량손실이 적어 경제적으로 매우 유리 할 수 있고, 특히 운송의 경우 지육보다 훨씬 편리하다. 축산물 종합처리장 및 HACCP적용 도축장이 증가하면서 생물학적 위해요인인 부패미생물에 대한 위생성이 높아져, 현재는 온도체 가공이 현실적으로 가능하며 기존 방식 기술의 육가공제품과의 차별화로 국내 제품의 품질향상은 물론 외국의 수입육제품과 경쟁이 가능하다. 또한 기존 지육형태의 육류거래방법에서 위생성, 안전성을 보장 받는 Box Meat로 거래를 유도 할 수 있어 이용자측면에서 유통자, 소비자에게 유리한 실정이며, 온도체 가공원료육의 기능적 장점을 활성화 할 경우 기존의 비인기 부위육의 가격상승과 부분육 균등 가격으로 양돈농가와 유통자에게 이익이 가능하다. 기술적으로 온도체 가공이 산업적으로 확립될 경우, 가공장에서는 경영수지면에서 좋아져 일반 도축장에서도 식육 위생에 관한 관심도가 높아져 가공장에서도 HACCP인증이 가속화 될 것이며, 또한 온도체에 대한 골발기술이 익숙하면 가공시간의 단축으로 노동력의 효율성을 기대할 수 있다.

3. 사회 · 문화적 측면

축산식품에서도 소비자의 안전성에 대한 인식이 높아지면서, 외국처럼 무결착제 · 무방부제 · 무착색제 육가공제품에 대한 관심이 높아져 그 기초단계인 무인산염 제품이 요구된다. 현재까지는 안전성확보가 미흡하여 냉동육으로 육제품을 개발하여 소비자의 제품에 대한 기호성이 향상되지 않았으나, 온도체가공의 신선한 육으로 제품화할 경우 제품의 이미지변화로 소비자의 인식을 전환하여 육제품 소비문화를 확대 할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 돈후지육을 이용한 우리 입맛에 맞는 전통적인 제품을 개발하여 비인기 부위육을 이용한 지역적 특성을 갖춘 먹거리 문화를 창출하여, 지역별 농가 또는 농촌관광 체험형 가내수공업 육가공모델사업으로 발전 할 수 있고, 국내의 기존 인위적 결착제첨가 육제품을 탈피하여 새로운 자연적 형태의 육제품을 생산하여 소비시장을 활성화 하고 경제적 발전 및 다양한 먹거리 문화를 발전시킬 수 있다.

제 3 절 연구의 범위

1. 제 1 차년도

가. 돈육후지의 일반적 온도체 특성 및 가공적 성질 조사

온도체육의 특성을 파악하기 위한 기초 자료로서 기능적 특성과 위생성을 조사한다.

1) 공시재료

- 온도체 후지 돈육
- 저장기간 : 도축 후 30분, 45분, 60분, 90분 실시
- 저장온도 : 상온(25℃)

2) 실험방법

- pH : pH meter로 측정
- 도체온도 : 탐침형 온도계로 심부 온도를 측정
- 육색 : color meter로 측정
- 보수력 : 압착법으로 측정
- 가열감량 : 가열조리시의 감량측정
- 미생물 : 총균수, 대장균군

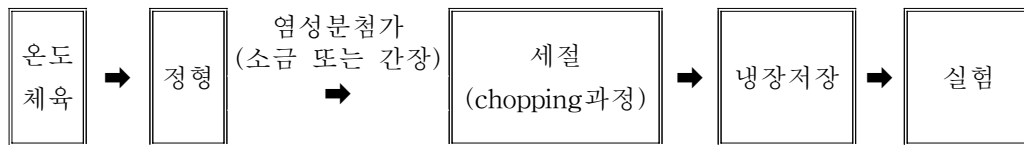
나. 온도체육의 기능적 특성 연장에 관한 조건 확립

온도체육의 기능성인 ATP는 짧은시간 내(돈육 2시간 이내)에 소멸되므로, 도축 후 1시간이내에 염성분을 첨가할 경우, 온도체의 효과를 연장할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 정제염(순도 98%이상)과 한국순수채래간장(전통간장)을 첨가하여 결합력과 보수성 등의 높은 가공 기능성을 조사한다.

1) 공시재료

- 온도체 후지 돈육

2) 가공과정



3) 가공조건

- 소금첨가량 : 원료육의 1.7%, 2.0%
- 간장첨가량 : 원료육의 2%
- 세절조건 : 8mm plate로 세절함
- 저장조건 : 4±1℃ 24시간

4) 실험방법

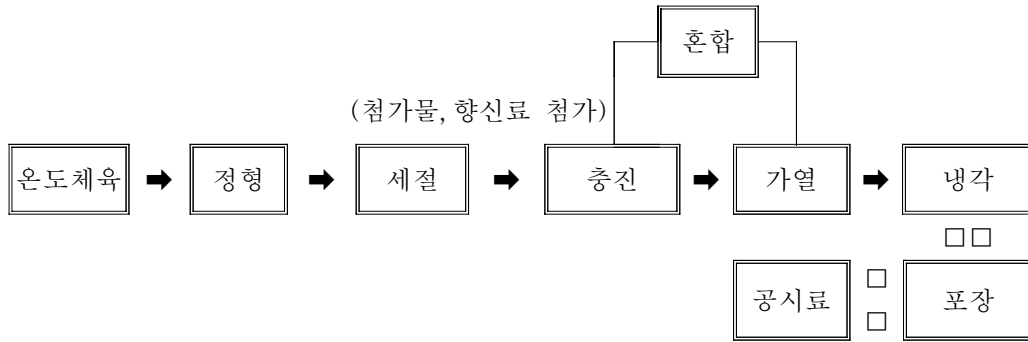
- 염도조사 · pH · 보수력 · 육색
- 가열감량 · 일반미생물 · 대장균군

다. 냉장상태 예비염지 온도체육을 이용한 무결착제 입자형, 유화형 육제품개발
온도체육의 기능적 장점을 짧은 시간 내에 이용하여 육가공제품을 개발 제조하여
그 특성과 저장성을 조사한다.

1) 공시재료

- 온도체 후지 돈육

2) 가공과정(첨가물 첨가시 인산염 및 결착보조제 첨가 안함)



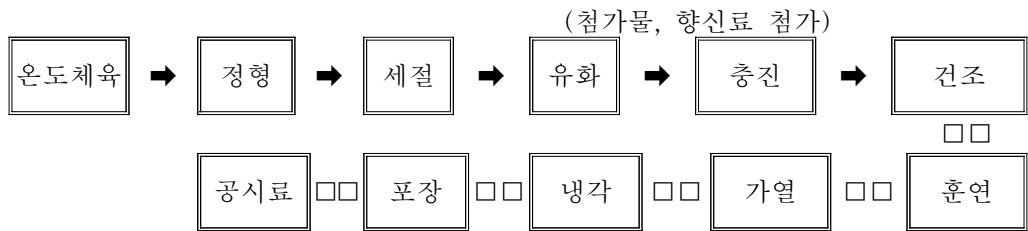
3) 입자형육제품 가공방법

- 세절 : plate 크기조절 및 반복세절
- 혼합 : mixer를 이용 혼합
- 충전 : 천연돈장충전
- 가열 : 탕침조에서 가열

4) 입자형육제품 종류

- 가) 저지방 고단백 순수 무결착제 화이트제품
- 나) 야채첨가형 무결착제 전통형 제품

5) 유화형육제품



- 유화 : 원료육의 온도 12℃ 이하 유지 세절

- 건조 : 표면건조 및 발색유지
- 훈연 : 황금색조 유지

6) 유화형육제품 종류

- i) 프랑크형 원나제품
- ii) 고기빵형 제품

7) 실험방법

가) 공시재료

- 각종 육제품을 공시재료로 선택

나) 실험조건

- 냉장온도 : $4\pm 1^{\circ}\text{C}$
- 저장기간(일) : 5, 10, 15, 20, 25

다) 실험방법

- pH · 보수력 · 감량 · 일반미생물 · TBA · VBN

2. 제 2 차년도

가. 냉동육상태하에서 온도체의 기능적 특성연장 및 저장성조사

전년도의 냉장상태의 온도체 특성 연장방법과 연계하여 냉동온도에 따른 온도체육의 특성과 저장성을 조사한다.

1) 공시재료

- 온도체 예비염지 후지돈육
- 저장온도 : -10°C , -30°C , -45°C 이하
- 저장기간 : 15일, 30일, 60일, 90일

2) 실험방법

- pH · TBA
- VBN · 가열감량
- 보수력 · 일반미생물

나. 냉장, 냉동상태 예비염지온도체 원료육을 이용한 제품의 기호성 및 물성변화조사
(냉장·냉동원료육)

개발된 제품의 기호성을 냉장상태로 25일 저장하여 제품의 기호성 및 연도에 대하여 조사

1) 공시재료

- 각종 공시재료로 선택
 - 냉장원료육 제품
 - 냉동원료육 제품

2) 실험조건

- 냉장온도 : $4\pm 1^{\circ}\text{C}$
- 저장기간 : 5일, 10일, 15일, 20일, 25일

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1절 국내현황

돈육의 온도체 가공은 도축 후 1~2시간 이내에 골발 정육과정이 이루어져야하며, 그 결과로 육의 가공적 기능 특성을 유지 할 수 있고 또한 짧은 시간 내에 육제품을 생산하여야 하므로, 이와 같은 여러 어려운 조건 때문에 국내에서는 온도체 육제품이 아직 산업화하지 않은 실정이다. 현재는 축산물종합처리장 개설과 HACCP인증 가공장으로 온도체 가공의 가능성이 현실화 되었으나 이에 대한 학문적 국내연구기술이 전무한 실정이다. 국내 육가공업체는 육제품의 결착제로서 인산염의 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, 외국의 경우처럼 신제품 또는 고급육제품 개발에서 무첨가형, 무결착제형 제품개발이 국내에는 미흡하여 제품에 대한 소비자의 구매도가 낮아져 제품의 향상이 감소하는 실정이다. 최근 육가공협회의 보고(2003)에 의하면 1996년 육가공제품의 1년 소비 시장규모가 10만 2천 톤 규모였으나 1998년 8만 9천 톤, 2000년 10만 8천 톤 규모로 그 판매량과 소비량 증가가 극히 저조한 실정이었으며 2002년의 경우 12만 톤으로 7년 동안 겨우 2만 톤의 증가 추세를 나타내었다(표1). 햄의 경우 1995년부터 꾸준히 증가하고 있으나 소시지의 경우 첨가물에 대한 인식, 원료육의 품질저하 등의 원인으로 소비자 인식이 나빠져 생산이 증가하지 못하였다(1995년 3만 5천 톤 → 2002년 3만 9천 톤 생산). 그러나 식육가공품의 수입은 소시지의 경우 1992년 3,000톤 규모의 물량이 수입되어 \$617만 달러의 외화를 지불하였고 2002년의 경우 5,000톤 규모의 물량이 수입되어 \$1,046만 달러에 해당되는 외화를 지불하여 국내 육가공 제품이 다양화 되지 못할 경우 더욱 육가공제품의 수입이 가속화 될 전망이다(표2). 국내의 경우도 소득수준의 향상과 외국의 여행 등으로 안전성에 대한 관심이 높아져 저 첨가제 및 무결착제 육제품 및 친환경축산가공품에

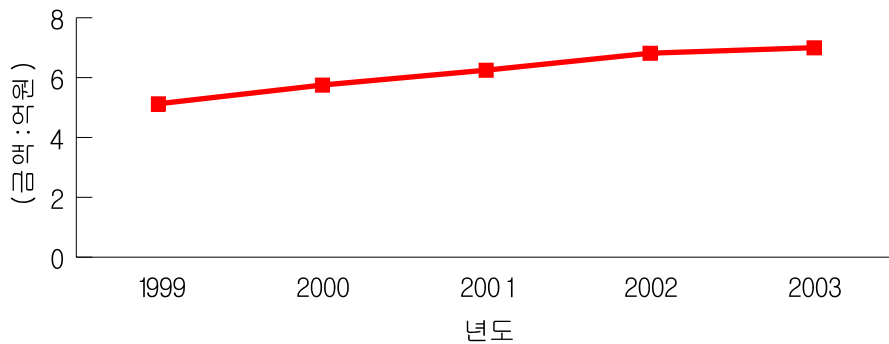
대한 수요가 점차 증가할 것으로 예상된다. 국내의 온도체 가공은 그 동안 위생적 처리 문제와 가공처리 과정상의 문제로 전혀 산학이 연계되어 기술을 개발하지 못한 실정이며 정육중 비인기부위(후지)가 차지하는 비율이 높고, 원활한 소비가 이루어지지 않아 그 대부분이 냉동육으로 유통되고, 육제품을 생산할 경우 냉동 저급의 원료육으로 육제품만을 생산할 수밖에 없는 실정이다. 온도체 가공 후 일정한 정제염을 첨가하여 예비염지원료육으로 냉장 · 냉동할 경우 냉장육이상의 결착력과 보수력을 유지할 수 있으나 그 산업적 기술이 생산현장에 이전되지 않은 실정이다.

Table 1. 연도별 결착제사용량 및 소요금액현황

(단위 : 톤, 백만원)

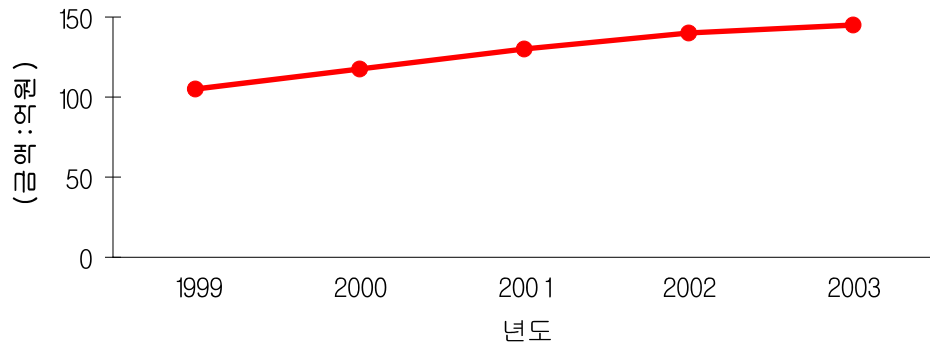
년도	결착제		총합계(M/T)	합계액 (백만원)
	인산염(M/T)	결착보조제(M/T)		
1999	258	2,581	2,893	10,839.4
2000	293	2,932	3,225	12,313.5
2001	322	3,223	3,545	13,535.4
2002	353	3,538	3,891	14,858.0
2003	359	3,592	3,951	15,087.2

※ 육가공협회 자료 참고.



결착제 소비금액

Fig 1. 연도별 국내 육가공 업체의 결착제 소비금액(1999~2003)



결착보조제 소비금액

Fig 2. 연도별 결착보조제 소비금액(1999~2003년)

Table 2. 최근 년도 육가공품 생산내역현황

년도	생산량(M/T)	육가공품매출액(백만원)	결착제비용(백만원)
2001	143,232	620,194.5	13,535.4
2002	157,228	675,591.3	14,858.0
2003	159,654	699,263.1	15,087.2

※육가공협회 자료 참고.

제 2절 국외현황

독일의 가내수공업형 정육점의 경우 80년대 후반부터 온도체 가공육을 공급받아 무첨가제 육제품을 생산하여 가격의 차별화는 물론 제품의 다양화를 시도하여 소비 단체로부터 무공해 축산물 인증을 받고 있다. Honikel(1984)에 의하면 온도가공육의 특징이 육의 pH가 6.2이상인 유지되어야 한다고 보고하였고, 돈육의 경우 도축 후 90분이 지나면 pH 6.1이하로 변화하기 때문에 온도체가공의 효력이 빠르게 소실된다. Nestorov(1982)에 의하면 도축 후 돈육의 ATP 함량을 조사한 결과 30분, 45분, 60분 간격으로 조사한 결과 ATP의 함량이 줄어드는 것을 확인하여 2시간 후에는 소멸되는 것으로 보고되었다. 핀란드의 식육학자 Puolanne turkki(1983)에 의하면 가축 도축 후 1시간 이내에 정제염을 첨가할 경우 온도체의 효과(pH 6.6±0.3)를 나타낸 것으로 보고했다. 우육의 경우 Honikel(1986)의 조사에 의하면 도축 후 8시간까지 ATP의 함량이 존재하여 온도체가공의 기능적 장점을 유지할 수 있다고 보고하였다. Ockerman(1990)등에 의하면 온도체육은 만육과 세절온도에 따라 그 유화성, 보수력 및 pH변화를 보고하였으며, 또한 소금의 함량에 따라 지방산의 변화, 미생물의 증식 조건이 변화된다고 Kastner(1987)등이 보고하였다. 이와 같은 연구에도 불구하고 외국의 경우에도 산업적 실용화가 어려운 이유는 빠른 시간 내에 가축을 도축 골발하여 가공함으로써 쉽게 산업화 할 수 없는 실정이며, 그 시설 구조상으로 외국의 경우 도축장과 가공장(골발)이 분리돼 있는 실정이나 국내의 현대적인 축산물 종합처리장은 도축장과 가공장이 연계되어 시설되어 있다.

제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

제 1절 돈육후지의 일반적 온도체 특성 및 가공적 성질 조사

1. 실험재료 및 가공조건

시료는 황성도축장에서 계통 출하되는 7개월령 돼지 105±5kg내외의 생축을 도축하여 무작위로 10두를 발골한 후 뒷다리 부위육중 볼깃살의 지방을 제거하고 정형하여 채취한 후 조사하였다. 실험 방법으로는 도축 후 30분, 45분, 60분, 90분마다 pH 검사, 도체온도 검사, 보수력검사, 육색 검사 등의 육의 이화학적 특성을 측정하였고, 생물학적 검사로, 총균수 및 대장균군 검사를 실시하였다.

2. 실험방법

가. 이화학적 검사

1) pH 검사

pH검사는 Eikelenboom, G 등의 방법을 응용하여 시료 10g을 증류수 90ml 혼합하여 Ultraturrax(T25-51, Germany)로 10,000ppm으로 1분간 균질 시킨 후 원심분리기로 원심 분리하여 상등액을 여과지(Whatman No.2)로 여과한 후 pH meter(pH meter 420A, Orion, USA)를 사용하여 5번 반복 측정하였다.

2) 도체온도 검사

도체온도 검사는 탐침식의 디지털온도계(대일CO,2005)로 3회 이상 측정하였고 오차범위 온도는 0.01℃ 이하이다.

3) 보수력(Water Holding Capacity : WHC)

Grau와 Ham(1953)의 filter paper press법으로 측정한 후 평균값을 산출하는 방법을 이용하여 특수 제작된 plexi-grass plate 중앙에 여과지(Whatman No.2)를 놓고 시료 300mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexi-grass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 5분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 고기육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어있는 부분의 총면적을 이용하여 다음과 같은 보수력지수를 산출하였다.(다각형 넓이 구하는 법칙의 정리를 이용하여 측정한다).

4) 육색(Meat color)

Color meter(Model 예-310, CR-310, Japan)를 이용하여 밝기를 나타내는 명도 L*(lightness), 적색도 a*(redness) 및 황색도 b*(yellowness)값을 3반복으로 측정하였다. 이때 사용된 표준 백색판은 기기의 manual에 따라 Y=92.40, x=0.3131, y=0.3196로 하였으며, 3회 반복 측정한 값을 평균값으로 나타내었다.

나. 미생물 검사

1) 총균수(Total aerobic bacteria)

미생물검사방법은 FDA(1992)에서 인준하는 방법을 사용하였다. 진공 포장된 시료를 clean bench(DVB 912, Daeil. Eng.)안에서 70% alcohol(pH=3)을 분무하여 포장지 외부를 살균한 후, 한쪽 면을 Autoclave(HK-AC45, Daeil. Eng.)에서 멸균시킨 1회용 멸균 칼을 이용하여 개봉한 후 시료표면의 여러 곳에서 10g을 취하였다. 채취한 시료를 Stomacher bag에 0.1% Peptone 멸균증류수 90ml와 함께 넣어 희석한 후,

Stomacher(BA 7021, England)로 90초간 균질화 시켰다. 균질액을 일정배율로 희석하여 Plate count agar(Difco, USA)에 도말한 후, 37℃에서 24h 배양하여 성장한 균락을 계수하였다.

2) 대장균군(Coliform)

수의과학검역원의 미생물시험법에 따라 3개의 시험관을 이용한 MPN(most probable number)법에 의하여 시료 40g에 BPD(buffer phosphate dilution, DIFCO) 용액 360ml을 희석 후 멸균된 Lactose broth(DIFCO)용액에 접종하여 35±1℃에서 48±3시간 배양하여 가스의 생성 유·무를 확인한 후 최확수법을 이용하여 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 온도체육의 pH변화

온도체육의 pH를 조사한 결과(Table 3) 도축 후 30분 이내의 pH는 6.64내외로 나타났으며, 첫 번째 조사 후 15분 이후의 pH는 6.46, 도축후 60분이 경과한 후에는 6.35로 나타났으며 1시간30분이 경과한 후 pH는 6.25로 나타났으며 저장기간이 길어질수록 낮은 pH값을 나타냈었다.

나. 온도체육의 온도변화

도축 후 온도체육의 온도변화를 측정된 결과(Table 3) 도축 후 30분후는 38.5℃로 나타났으며 첫 번째 조사 후 15분이후의 도체온도는 36.8℃, 60분 후는 35.3℃로 나타났으며 1시간 30분후에는 32.2℃로 측정되었다. 이는 온도체를 지육으로 저장하는 방법보다 정육으로 정형하여 측정하는 방법이 육의 체온을 일찍 낮추었을 것으로 사료된다.

다. 온도체육의 육색변화

볼깃살의 표면 육색의 명도는 Table 3과 같이 L값 저장 30분에 48.25로 나타났으며 45분, 60분, 90분이 지난 후에 명도의 차이는 거의 나타나지 않았다. 이는 육의 명도는 짧은 시간 내에서의 육색의 커다란 유의성을 나타내지 않는 것으로 사료되며, pH가 낮아진 후이나 보수력이 낮아지는 경우에도 명도에는 큰 차이를 나타내지 않았다. a값을 나타내는 적색도의 경우도 시간이 경과함에도 불구하고 큰 차이를 나타내지 않았다. 한 황색도를 조사한 결과 시간이 경과함에 따라 황색도의 값은 현저하게 상승하는 것으로 나타내었다.

라. 온도체육의 미생물 오염도

볼깃살 원료육의 미생물 오염도는 반복 조사하였으며, Table 4에서 나타나는 것과 같이 총균수의 경우 30분, 45분의 경우 $\log_{2.0}$ CFU/g 미만의 낮은 수준이었으나, 높은 온도와 시간이 60분, 90분경과 되면서 총균수의 오염도가 2log 이상으로 높아지는 경향을 나타내었다, 또한 Table 4와 같이 대장균군은 원료육에서 낮게 검출되었다.

Table 3. The change of Hot-boning pork during storage time

	30min	45min	60min	90min
pH	6.64±0.05	6.46±0.03	6.35±0.07	6.25±0.04
Temp(°C)	38.5±0.5	36.8±0.6	35.3±0.5	32.2±0.4
WHC(%)	52.07±0.08	42.24±0.04	49.42±0.27	49.04±0.79
L*	48.28±0.03	49.45±0.57	49.42±0.27	49.04±0.79
Meat color	a*	10.65±0.37	10.56±0.42	10.71±0.5
	b*	0.63±0.05	0.74±0.22	1.17±0.38

Table 4. The change in the microbiological value of Hot-boning pork during storage time

	(log CFU/g)			
	30min	45min	60min	90min
Total aerobes	<2.00	<2.00	2.00	2.2
Coliform (CFU/100ml)	-	-	20	20

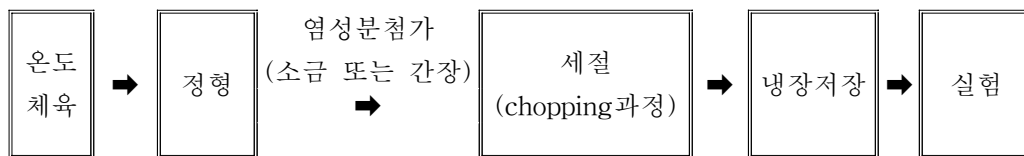
돈육후지 온도체에 대한 일반적 가공특성을 조사하여 육가공 산업의 생산효율성을 향상시키고 가공 중 이화학적 미생물학적 품질변화를 알아보기 위하여 실시되었다. 시료의 처리구를 도축 후 30분, 45분, 60분, 90분으로 정하여 품질변화를 조사한 결과 육시료의 보수성과 저장성 및 위생상으로 적절한 시점은 도축 후 60분 이내에 발공 정형하여 온도체육으로 사용하는 것이 적당한 것으로 사료된다. 또 종합적으로 가장 이상적인 원료육은 도축 후 45분 이내에 가공육으로 사용할 경우 육의 pH와 보수력 및 미생물 오염도 측면에서 볼 때 가장 바람직한 것으로 나타났다.

제 2절 온도체육의 기능적 특성 연장에 관한 조건 확립

1. 실험재료 및 가공조건

실험에 사용된 시료는 횡성도축장에서 당일 도축된 비인기부위육의 뒷다리부위육을 45이내에 골발한 후 지방을 제거하여 정형한 후 불깃살, 설깃살, 보섭살, 도가니살을 다섯개의 시료로 나누어 공시료(C), 소금1.7%(T1), 소금2.0%(T2), 간장1.7%(T3), 간장2.0%(T4)로 가공하여 진공포장한 후 4±1℃의 냉장실에서 24시간 저장한 후 실험을 실시하였다.

2. 가공과정



3. 가공조건

- 소금첨가량 : 원료육의 1.7%(T1), 2.0%(T2)
- 간장첨가량 : 원료육의 1.7%(T3), 2%(T4)
- 세절조건 : 8mm plate로 한 번 세절함
- 저장조건 : 4±1℃에서 24시간 저장

4. 실험방법

가. 이화학적 검사

1) pH

pH검사는 Eikelenboom, G 등의 방법을 응용하여 시료 10g을 증류수 90ml 혼합하여 Ultratrax(T25-51, Germany)로 10,000ppm으로 1분간 균질 시킨 후 원심분리기로 원심 분리하여 상등액을 여과지(Whatman No.2)로 여과한 후 pH meter(pH meter 420A, Orion, USA)를 사용하여 5번 반복 측정하였다.

2) 보수력(WHC)

Grau와 Hamm의(1953)의 filter paper press법을 응용하여 특수 제작된 plexi-glass plate중앙에 여과지(Whatmann No.2)를 놓고 시료 300mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexi-glass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 수분이 젖어있는 부분의 총면적에 대한 고기육편이 묻어있는 부분의 면적을 백분율로 산출하였다.

3) 염도조사 (Salting test)

시료의 염도는 일정량을 희석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였으며, 시료25g과 증류수 250g을 혼합한 후 homogenizer(Ultraturax, T25-S1, Germany)를 사용하여 8,000rpm에서 1분간 균질한 후 원심분리기(Continent-R, Korea)로 3,000rpm에서 10분간 분리시켰다. 상등액 10ml를 취하여 K_2CrO_4 0.2ml를 넣어 발색시키고 0.1N $AgNO_3$ 를 Burette에 측정하여 적정하였다.

$$\text{염분농도(\%)} = 0.585 * \text{적정값(ml)} * \text{적정시약역가}$$

4) 육색(Meat color)

Color meter(Model 에-310, CR-310, Japan)를 이용하여 밝기를 나타내는 명도 L*(lightness), 적색도a*(redness) 및 황색도 b*(yellowness)값을 3반복으로 측정하였다. 이때 사용된 표준 백색판은 기기의 manual에 따라 Y=92.40, x=0.3131, y=0.3196로 하였으며, 3회 반복 측정한 값을 평균값으로 나타내었다.

5) 가열감량 (Heating loss)

각 처리된 시료육을 80±5g의 일정한 크기로 절단하여 가열 전 중량을 측정하였으며 이 시료를 PP 포장지에 넣어 70℃ water bath(JEIO TECH Co. WB01, Korea)에서 30분간 가열한 후 무게를 측정하여 가열감량을 산출하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = (\text{가열 전 무게} - \text{가열 후 무게}) / \text{가열전 무게} * 100$$

6) 총 균수(Total bacteria count)

시료의 저장중 미생물 조사는 FDA(1992)에서 인준하는 방법을 사용하였다. 진공 포장된 시료를 멸균실험대 안에서 포장지 외부를 살균한 후 멸균시킨 가위를 이용하여 개봉한 후 각 시료 표면육을 10g 채취하였다. 채취한 시료를 Stomacher bag에 0.1% 멸균증류수 90ml를 균질한 후 여과하였다. 여과된 액을 일정배율로 희석하여 Plate count agar(Difco USA)에 도말 한 후 37℃에서 24시간 배양한 후 성장한 균락을 계수하였다.

7) 대장균군(Coliform)

수의과학검역원의 미생물시험법에 따라 3개의 시험관을 이용한 MPN(most probable number)법에 의하여 시료 40g에 BPD(buffer phosphate dilution, DIFCO) 용액 360ml을 희석 후 멸균된 Lactose broth(DIFCO)용액에 접종하여 35±1℃에서 48±3시간 배양하여 가스의 생성 유·무를 확인한 후 최확수법을 이용하여 검증하였다.

5. 결과 및 고찰

가. pH

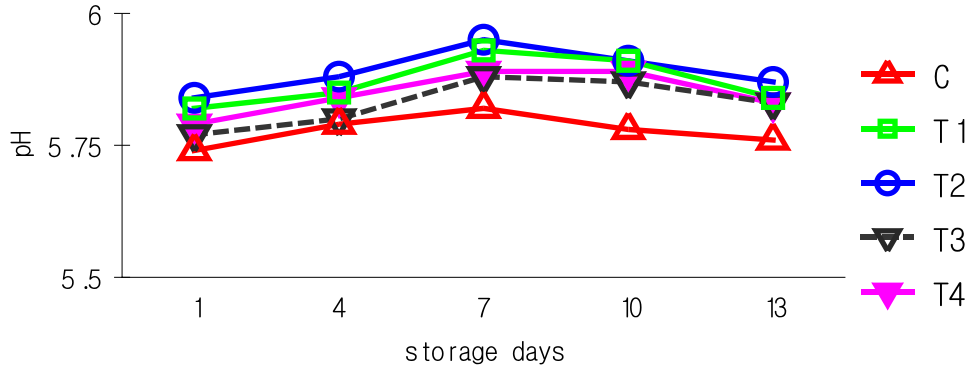


Fig. 3 The change in pH of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

육의 pH(Fig. 3)는 도살 후 7.0에서부터 떨어지기 시작하여 저장시간 및 온도에 따라 변화한다. pH의 변화는 저장기간이 증가할수록 증가하는 경향이 나타났으며, 전 저장 기간 동안 유의성($p < 0.05$)을 나타내지 않았다.

나. 보수력

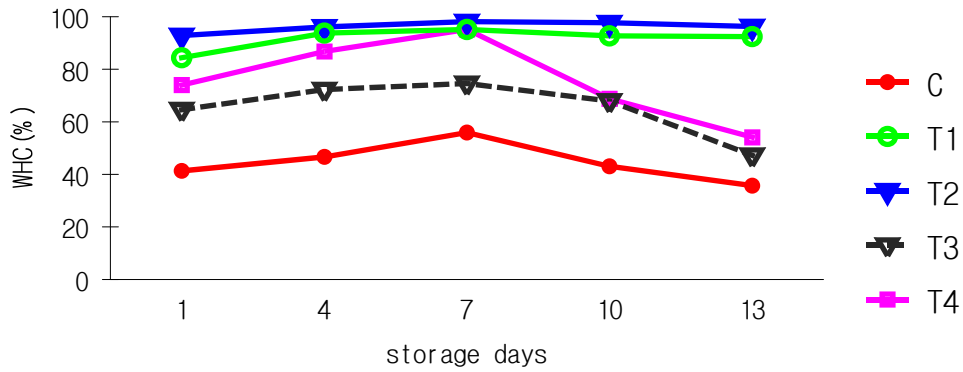


Fig. 4 The changes in WHC of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

보수력(Fig. 4)을 측정한 결과 소금 2.0%를 첨가한 시료 T2의 보수력이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 소금 1.7% 시료가 높게 나타났으며, 간장을 첨가한 시료는 보수력이 소금을 첨가한 시료보다 낮게 나타났다.

다. 염도

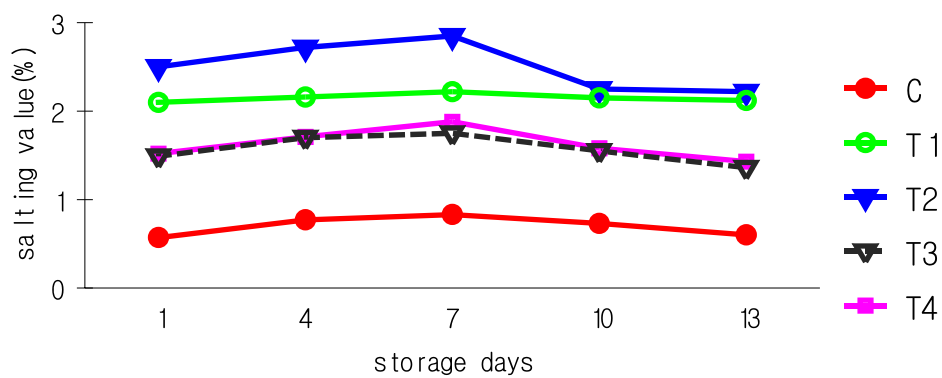


Fig. 5 The changes in the salting value of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

염도(Fig. 5)의 경우는 소금2.0%가 가장 높게 나타났고, 다음으로 소금 1.7%, 간장 순으로 나타났다. 이는 시료의 염이 삼투압작용에 따라 흡수되는 속도가 간장보다 소금이 근육내로 침투하는 속도가 빠른 것으로 사료된다.

라. 가열감량

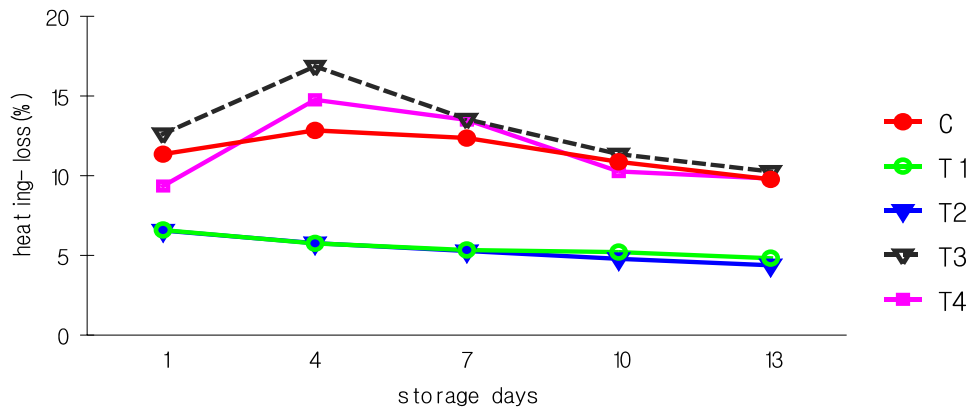


Fig. 6 The changes in the heating loss of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

가열감량(Fig. 6)의 경우 시료 T1, T2의 경우 6%대의 가열감량이 나타난 반면, 간장첨가의 시료구의 경우 T3, T4는 10%대의 감량을 나타내었다.

마. 육색

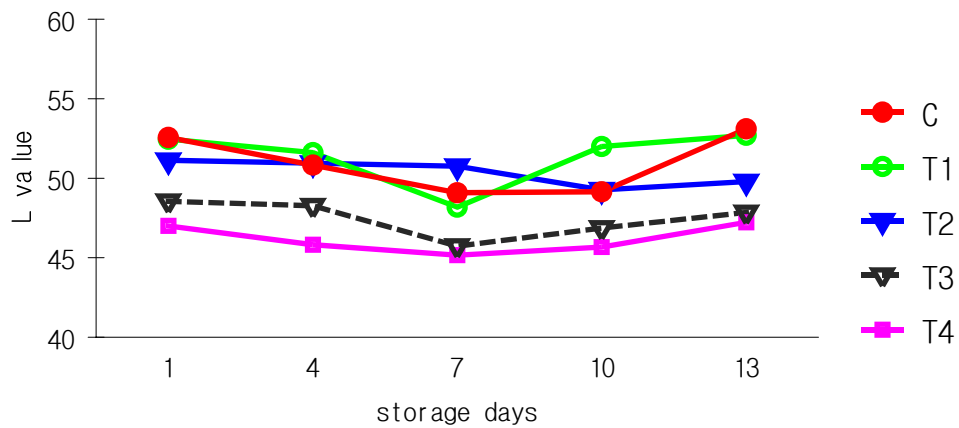


Fig. 7 The changes in L* value of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

각 시료의 명도(Fig. 7)는 저장기간이 경과하여도 커다란 차이를 나타내지 않았다.

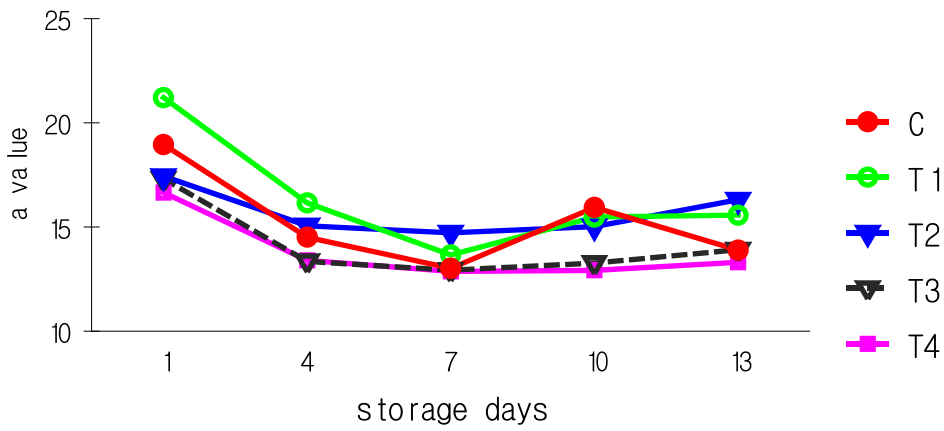


Fig. 8 The changes in a* value of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

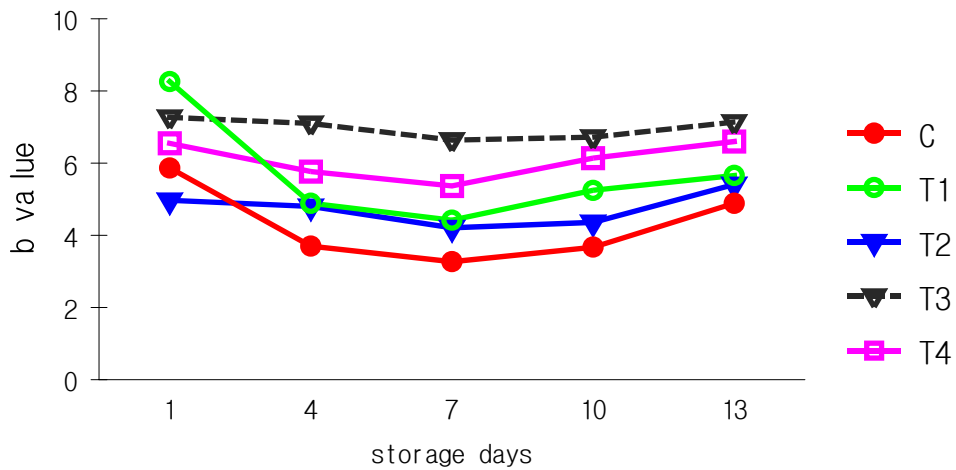


Fig. 9 The changes in b* value of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

L*값의 경우 명도로서 소금을 첨가한 시료가 명도가 간장을 첨가한 시료보다 높

게 나타났다. a*값(Fig. 8)의 경우 소금 1.7%(T1)의 경우 황색도가 가장 높게 나타났으며, 나머지 처리구는 비슷한 결과를 나타내었다. b*값 적색도(Fig. 9)의 경우도 a*값의 경우와 유사하게 나타났다.

바. 총균수

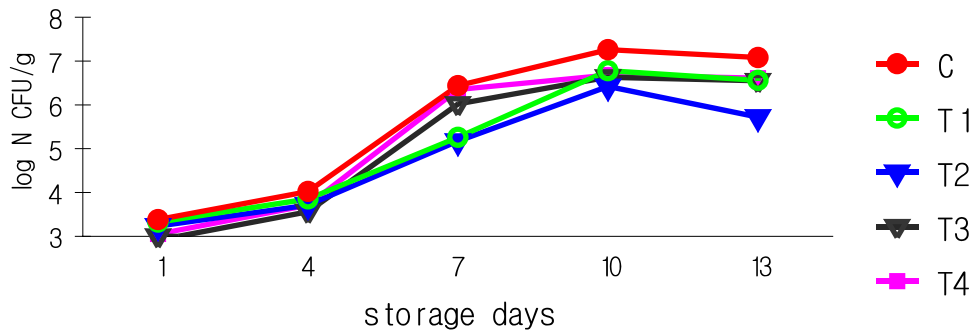


Fig. 10 The changes in total bacterial count of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

총균수(Fig.10)의 경우 전 시료구간이 처음저장기간에는 비슷하게 낮은 상태를 유지하였으나 저장기간이 4일 경과후 부터는 미생물의 증식이 급격하게 증가하였다.

사. 대장균군

Table 5. The changes in Coliform of Hot-boning pork with salt or soy sauce during storage days

Treatment	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
C	1100	1100	1100	1100	1100
T1	1100	1100	1100	1100	1100
T2	1100	1100	1100	1100	1100
T3	1100	1100	1100	1100	1100
T4	1100	1100	1100	1100	1100

대장균군의 경우 오염도가 낮은 수준(1100MPN/g) 으로 나타났다.

상기 실험을 요약할 경우 대부분의 실험결과에서 소금처리구가 간장처리구보다 우수한 평가를(보수력, 가열감량, 육생) 얻었으며 특히, 소금처리구간의 유의적 차이는 소금 2.0%의 처리군이 소금 1.7%의 처리군보다 실험결과 보수력, 가열감량이 우수하거나 대등하였다. 특히, 원료육에 소금을 2.0% 첨가하였을 경우 식감은 1.7%에 비하여 짜게 느껴져 평가가 떨어지나, 육가공제품을 생산할 경우 원료육의 배합이 60~70% 수준이고 지방이 15~20% 배합될 경우 전체적 식감은 향상되리라 사료된다. 따라서 종합적으로 가장 이상적인 가공 원료육은 식염 2.0% 첨가된 육을 가공육으로 사용할 경우 육의 보수력, 가열감량측면에서 볼 때 가장 바람직한 것으로 나타났다.

제 3절 냉장상태 예비염지 온도체육을 이용한 무결착제 입자형, 유화형 육제품개발

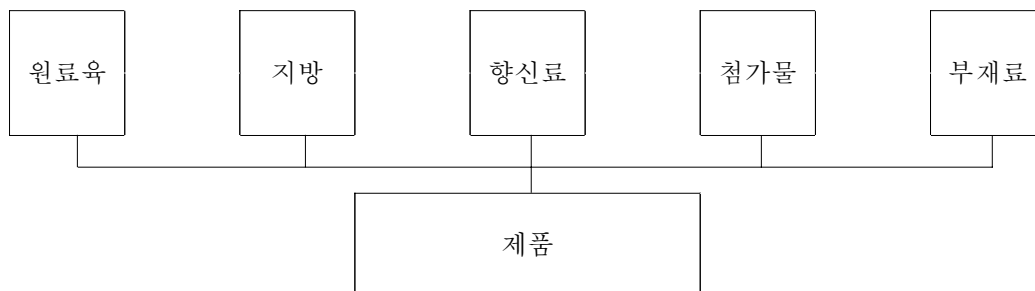
1. 실험재료

온도체육의 기능적 장점을 이용하여 육가공제품을 제조한 후 그 특성과 저장성을 조사하기 위하여 실험에 사용된 시료는 횡성에서 도축된 온도체 돈육으로 비인기부 위육인 뒷다리부위를 골발·정형하여 지방을 제거한 후(도축 후 30분 이내) 소금을 정육량의 2.0% 첨가하여 8mm로 분쇄한 후 비닐백(200mm*300mm*20mm)으로 진공 포장한 후 냉장실에서 급냉하여, 4±1℃에 저장한 후 다음날 가공원료육으로 사용하였다.

2. 가공실험

가. 입자형 육제품(저지방 화이트 제품, 제품의 소금함량 1.79%)

1) 가공방법 : 가공원료육 7kg, 지방 0.8kg, 빙수 1kg의 재료를 소금과 인산염을 제외한 첨가물과 향신료를 첨가하여 세절된 양파, 당근, 피망을 첨가한 후 5분 동안 교반하였다. 그 후, 믹서기에 빙수를 첨가하여 재료를 넣고 15분간 교반하여 총량 10kg로 완성한다. 그 후 가공육을 증진기에서 돈장으로 100g씩 증진하여 탕침조에서 30분간 75℃에서 가열 후 냉각 처리하여 완성하였다.



나. 입자형 육제품(야채제품, 제품의 소금함량 1.81%)

1) 가공방법 : 가공원료육 4.8kg, 지방 0.8kg, 빙수 1kg, 소금과 인산염을 제외한 첨가물과 향신료를 첨가하여 Silent cutter로 유화한 후(12℃ 이하) 3.2kg의 가공원료육과 세절된 부추를 첨가하여 5분 교반 후 총량을 10kg로 완성한다. 그 후 가공육을 충전기에 돈장으로 100g씩 충전하여 탕침조에서 30분간 75℃에서 가열한 후 냉각 처리하여 완성하였다.

2) 입자형 육제품 가공조건

가) 세절 : 8mm plate 세절

나) 혼합 : mixer를 이용 15~20분 동안 혼합

다) 충전 : 천연돈장충전

라) 가열 : 탕침조에서 75℃에서 30분 동안 가열

다. 유화형 육제품(원나제품, 제품의 소금함량 1.46%)

1) 가공방법 : 가공원료육 5.5kg, 지방 2.5kg, 빙수 2.0kg 에 소금과 인산염을 제외한 첨가물과 향신료로 첨가하여 Silent cutter로 유화한 후 양장 또는 돈장으로 충전 후 Smoke house에서 45℃의 온도로 25분 건조 훈연시킨 뒤, 70℃에서 20분간 가열한 후 냉각 처리하여 완성한다.

라. 유화형 육제품(고기빵형, Meat loaf ; 소금함량 1.46%)

가공방법 : 가공원료육 5.5kg, 지방 2.5kg, 빙수 2.0kg을 소금과 인산염을 제외한 첨가물과 향신료로 첨가하여 원나제품 제조공정과 같게 Silent sutter로 유화시킨 후 빵틀과 같은 고정틀에 충전 후 Baking온도 120℃에서 90분간 가열하여 냉각한 후 완성한다.

가) 유화형육제품 가공조건

- (1) 유화 : 원료육의 온도 12℃ 이하 유지 세절
- (2) 건조 : 표면건조 및 발색유지(45℃에서 25분 동안 건조)
- (3) 훈연 : 황금색조 유지
- (4) 가열 : 훈연조에서 70℃ 이하 유지 세절
- (5) Baking 온도 : 90~120℃ 유지

3. 실험 및 포장조건

각 생산된 육제품은 각각 포장지 PE film에 진공포장기(MULTIVAC A300/16, Germany)를 이용하여 진공포장한 후 냉장고 4±1℃에 보관한 후 5, 10, 15, 20, 25일 간격으로 실험을 실시하였다.

4. 실험방법

가. 이화학적 및 미생물검사

1) pH

pH검사는 Eikelenboom, G 등의 방법을 응용하여 시료 10g을 증류수 90ml 혼합하여 Ultraturrax(T25-51, Germany)로 10,000ppm으로 1분간 균질 시킨 후 원심분리기로 원심 분리하여 상등액을 여과지(Whatman No.2)로 여과한 후 pH meter(pH meter 420A, Orion, USA)를 사용하여 5번 반복 측정하였다.

2). 저장감량(Drip)

시료를 일정한 모양으로 정형한 후 polyethylene bag에 넣어 4±1℃ 냉장고에서 보관하면서 발생된 drip량을 측정하였다. 저장감량은 원료육 중량에 대한 감량으로서

산출하였다.

3) 지방산패도(TBAR)

시료의 저장 중 지방산패도를 조사하기 위하여 TBA는 Witte(1970)의 방법을 이용하여 TBA extraction method 로 측정하였다. Thiobarbituric acid를 첨가하여 탕침조에 30분간 가열한 후 Spectrophotometer(MILTONROY.co, U. S. A)를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

4) 휘발성 염기태 질소(VBN)

시료의 저장 중 단백질의 산패정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태 질소를 Conway법(高坂, 1975, 1991)을 이용하여 측정하였다. 고기시료 10g을 증류수 약 30 ml를 첨가하여 waring blender에서 약 2~5분간 균질화하여 전체 부피를 100ml로 맞춘 후 Whatman No.1을 이용하여 여과한다. 여과액 1ml를 Conway 외실에 넣고, 내실에 0.01N 붕산 1ml와 conway 시약을 약 2~3방울 넣고 뚜껑과 접착부분에 글리세린을 바르고 뚜껑을 완전히 닫은 후 뚜껑을 조금 열어서 탄산칼륨액 1ml를 외실에 넣어 밀착시킨다. 그 후 용기를 수평으로 회전시켜 외실의 용액이 잘 섞이도록 한 후 37℃에서 120분간 방치한다. 내실의 붕산용액을 0.02N 황산용액으로 적정한다.

고기시료를 S g, 공시험 측정치를 b ml, 본 실험 적정치를 a ml, 0.02N 황산의 표준화 기수를 f라고 할 때,

$$\text{휘발성 염기태 질소mg\%}(\text{mg}/100\text{g시료})=(a-b)*f*0.02*14.007/S * 100*100$$

5) 총 균수

시료의 저장중 미생물 조사는 FDA(1992)에서 인준하는 방법을 사용하였다. 진공 포장된 시료를 멸균실험대 안에서 포장지 외부를 살균한 후 멸균시킨 가위를 이용하

여 개봉한 후 각 시료 표면육을 10g 채취하였다. 채취한 시료를 Stomacher bag에 0.1% 멸균증류수 90ml를 균질한 후 여과하였다. 여과된 액을 일정배율로 희석하여 Plate count agar(Difco USA)에 도말 한 후 37℃에서 24시간 배양한 후 성장한 균락을 계수하였다.

6) 보수력 (Water-holding capacity)

Grau와 Hamm의(1953)의 filter paper press법을 응용하여 특수 제작된 plexi-glass plate증양에 여과지(Whatman No.2)를 놓고 시료 300mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 수분이 젖어있는 부분의 총면적에 대한 고기육편이 묻어있는 부분의 면적을 백분율로 산출하였다.

4. 결과 및 고찰

가. 결과

1) pH

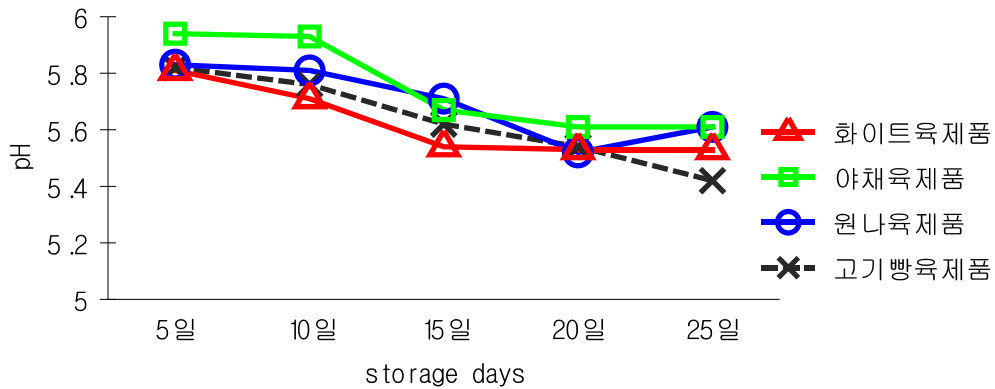


Fig. 11 The change in the pH of meat products by using fresh pork during storage days

pH의 경우(Fig. 11)입자형 및 유화형 육제품은 제조당시 pH5.8~pH6.0이하를 나타냈으며 최종 25일에는 5.5내외를 나타내었다. 입자형 육제품의 경우 pH의 하강 곡선이 생산일로 부터 15일 저장기간 동안 빠르게 낮아졌으나 15일부터는 하강 곡선이 완만하였다.

2) 보수력

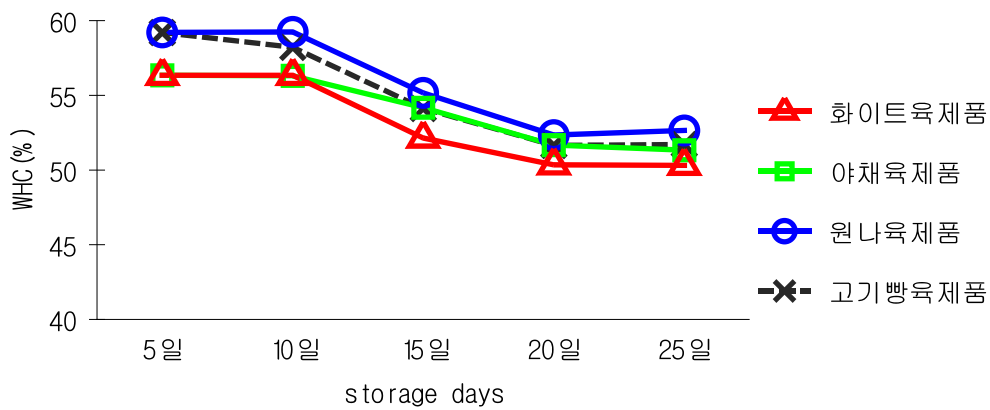


Fig. 12 The change in the WHC of meat products by using fresh pork during storage days

보수력의 경우(Fig. 12) 화이트 제품이 가장 보수력이 낮았으며 이는 원료육의 상태가 완전 유화되지 않았기 때문에 근섬유 단백질 내에 수분을 보유할 수 있는 능력이 낮아져 저장 기간이 길어지면서 보수력이 낮아지는 것으로 사료된다. 또한 육제품의 pH가 낮은 원인도 보수력을 낮출 수 있을 것으로 사료된다. 특히 각 제품의 경우 10일까지는 55~60%의 높은 보수력을 유지 하였으나 그 이후로인 10일~20일까지는 빠르게 보수력을 상실하였다.

3) 저장감량

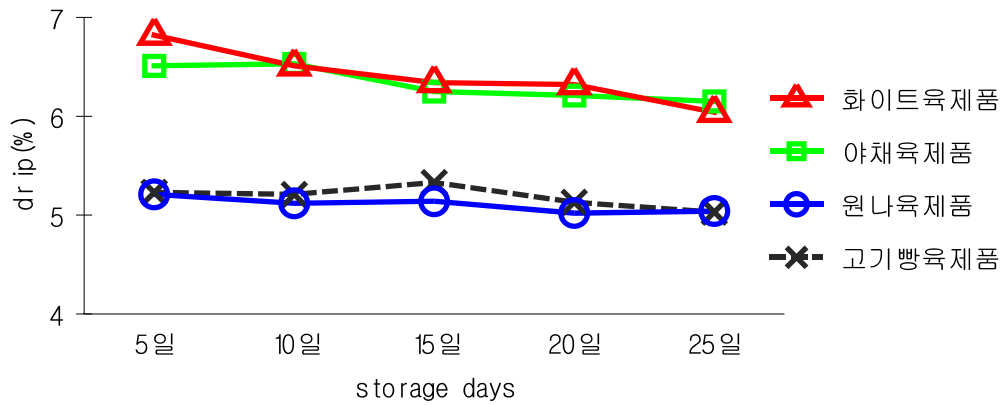


Fig 13. The change in the drip of meat products by using fresh pork during storage days

저장감량의 경우(Fig.13) 유화형 제품의 경우는 저장 기간이 길어져도 감량이 5% 내외의 적은 편이나 입자형 제품의 경우 저장 기간에 따라 저장 감량이 7%에서 6%로 낮아졌다. 각 제품에 있어서의 유화형 육제품과 입자형 육제품의 경우 뚜렷한 저장 감량의 차이를 나타내었다.

4) TBA

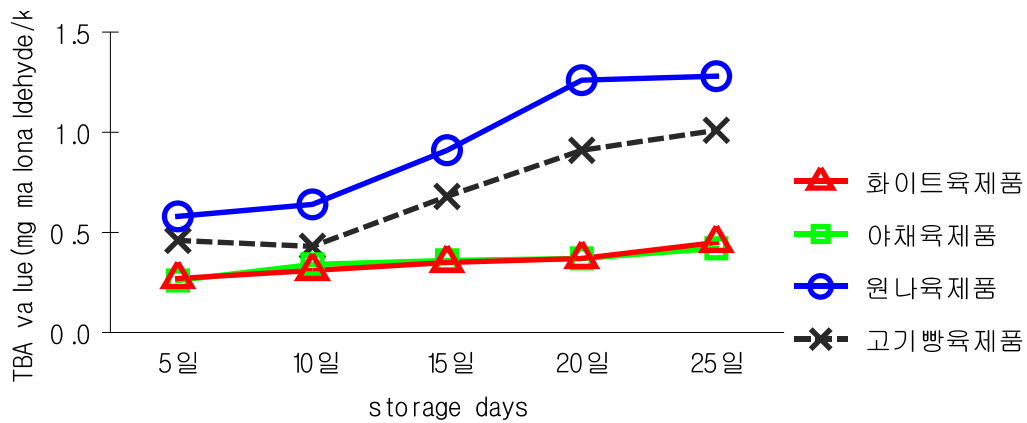


Fig. 14 The change in the TBA of meat products by using fresh pork during storage days

TBA실험결과(Fig. 14)는 화이트 제품이나 야채의 경우 지방의 산패도가 매우 서서히 증가하였으나 원나나 고기빵 즉, 유화형 소시지의 경우 저장기간 10일부터 20일까지 급격한 증가를 나타내었다. 이는 육제품 가공 중에 지방의 첨가량이 입자형 제품보다 많기 때문인 것으로 사료되며 또한 가공 중 에멀전 상태를 유지하기 위하여 고속으로 육을 분쇄할 경우 산소의 흡입량이 많아 졌을 것으로 사료된다. 그러나 냉장 원료육을 이용하여 입자형 제품이나 유화형 제품을 생산 하여 25일 저장 하였을 경우 육제품의 간패도는 가식권 이내로 나타났다.

5) VBN

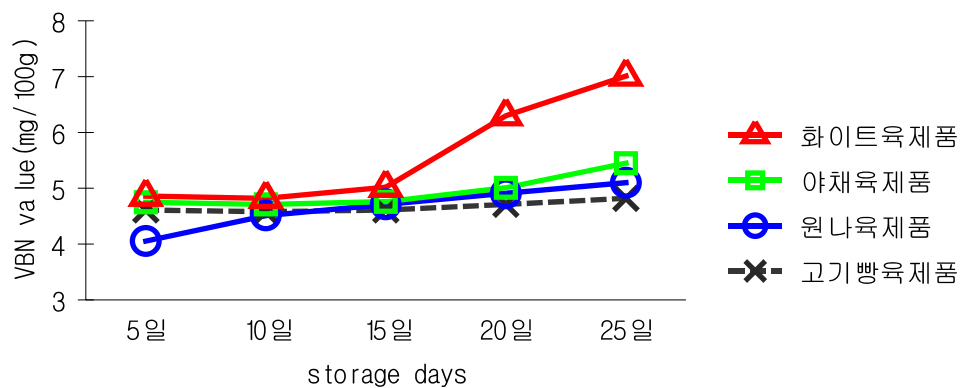


Fig. 15 The change in the VBN of meat products by using fresh pork during storage days

제품의 단백질 변화(Fig. 15)를 알아보는 상태에서 각 제품의 저장 기간 15일까지는 각 제품의 유의적 차이를 나타내지 않았으나 15일 이후로 화이트 제품이 높은 VBN값을 나타내었다. 이는 화이트 제품의 구성상 단백질의 함량이 많은 것으로 추측된다.

6) 총균수

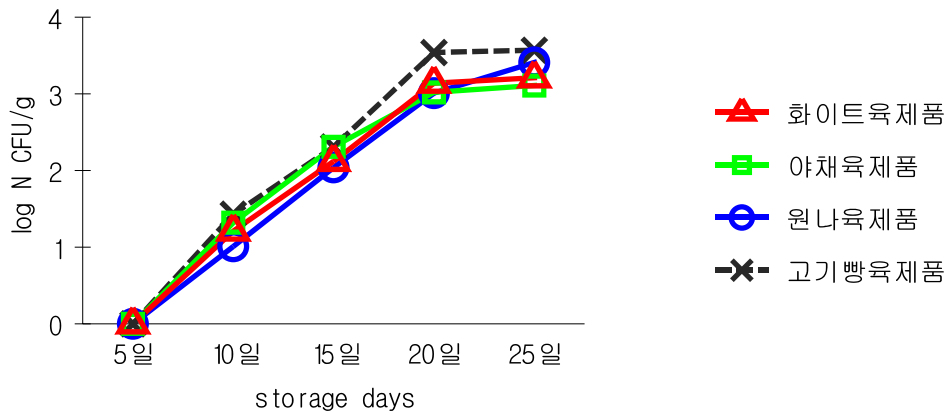


Fig. 16 The change in the total bacteria count of meat products by using fresh pork during storage days

총균수(Fig. 16)의 경우 제조 5일까지는 미생물의 증가가 매우 낮았으나 10일부터 지속적으로 상승하여 25일 저장 기간에는 3log N CFU/g/g로 나타났다.

제4절 냉동육상태 하에서 온도체의 기능적 특성연장 및 저장성조사

전년도의 냉장상태의 온도체 특성 연장방법과 연계하여 냉동온도에 따른 온도체육의 특성과 저장성을 조사한다.

1. 실험재료

실험에 사용된 시료는 횡성에 위치한 도축장에서 도축된 비인기육인 뒷다리부위육을 골발 정형하여 지방을 제거한 후(도축 후 45분 이내), 원료정육량의 소금 2.0%를 첨가하여 ϕ 8mm로 세절한 후 2kg단위로 진공포장 후 -10°C , -30°C , -45°C 의 고정된 냉장고에 시료를 보관한 후 15일, 30일, 60일, 90일 간격으로 실험하였다.

실험 직전에 냉동육을 분쇄하기 위하여 두께 5mm로 세절기에 분쇄하였다.

2. 실험방법

가. 이화학적 및 미생물 검사

1) pH

pH검사는 Eikelenboom, G 등의 방법을 응용하여 시료 10g을 증류수 90ml 혼합하여 Ultraturax(T25-51, Germany)로 10,000ppm으로 1분간 균질 시킨 후 원심분리기로 원심 분리하여 상등액을 여과지(Whatman No.2)로 여과한 후 pH meter(pH meter 420A, Orion, USA)를 사용하여 5번 반복 측정하였다.

2) 보수력 (Water-holding capacity)

Grau와 Hamm의(1953)의 filter paper press법을 응용하여 특수 제작된 plexi-glass plate중앙에 여과지(Whatman No.2)를 놓고 시료 300mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexi-glass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 수분이 젖어있는 부분의 총면적에 대한 고기육편이 묻어있는 부분의 면적을 백분율로 산출하였다.

3) 가열감량 (Heating loss)

각 처리된 시료육을 $80\pm 5\text{g}$ 의 일정한 크기로 절단하여 가열 전 중량을 측정하였으며 이 시료를 PP 포장지에 넣어 70°C water bath(JEIO tec. Co. WB01, Korea)에서 30분간 가열한 후 무게를 측정하여 가열감량을 산출하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = (\text{가열 전 무게} - \text{가열 후 무게}) / \text{가열전 무게} * 100$$

4) 지방산패도(TBAR)

시료의 저장 중 지방산패도를 조사하기 위하여 TBA는 Witte(1970)의 방법을 이용하여 TBA extraction method 로 측정하였다. Thiobarbituric acid 를 첨가하여 탕침조에 30분간 가열한 후 Spectrophotometer(MILTONROY.co, U. S. A)를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) VBN

시료의 저장 중 단백질의 산패정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태 질소를 Conway법(高坂, 1975, 1991)을 이용하여 측정하였다. 고기시료 10g을 증류수 약 30 ml를 첨가하여 waring blender에서 약 2~5분간 균질화하여 전체 부피를 100ml로 맞춘 후 Whatman #1을 이용하여 여과한다. 여과액 1ml를 Conway 외실에 넣고, 내실에 0.01N 붕산 1ml와 conway 시약을 약 2~3방울 넣고 뚜껑과 접촉부분에 글리세린을 바르고 뚜껑을 완전히 닫은 후 뚜껑을 조금 열어서 탄산칼륨액 1ml를 외실에 넣어 밀착시킨다. 그 후 용기를 수평으로 회전시켜 외실의 용액이 잘 섞이도록 한 후 37℃에서 120분간 방치한다. 내실의 붕산용액을 0.02N 황산용액으로 적정한다.

고기시료를 S g, 공시험 측정치를 b ml, 본 실험 적정치를 a ml, 0.02N 황산의 표준화 기수를 f라고 할 때,

$$\text{휘발성 염기태 질소mg\% (mg/100g 시료)} = (a-b) * f * 0.02 * 14.007 / S * 100 * 100$$

6) 총균수

시료의 저장중 미생물 조사는 FDA(1992)에서 인준하는 방법을 사용하였다. 진공 포장된 시료를 멸균실험대 안에서 포장지 외부를 살균한 후 멸균시킨 가위를 이용하여 개봉한 후 각 시료 표면육을 10g 채취하였다. 채취한 시료를 Stomacher bag에 0.1% 멸균증류수 90ml를 균질한 후 여과하였다. 여과된 액을 일정배율로 희석하여 Plate count agar(Difco USA)에 도말 한 후 37℃에서 24시간 배양한 후 성장한 균락을 계수하였다.

3. 결과 및 고찰

가. pH

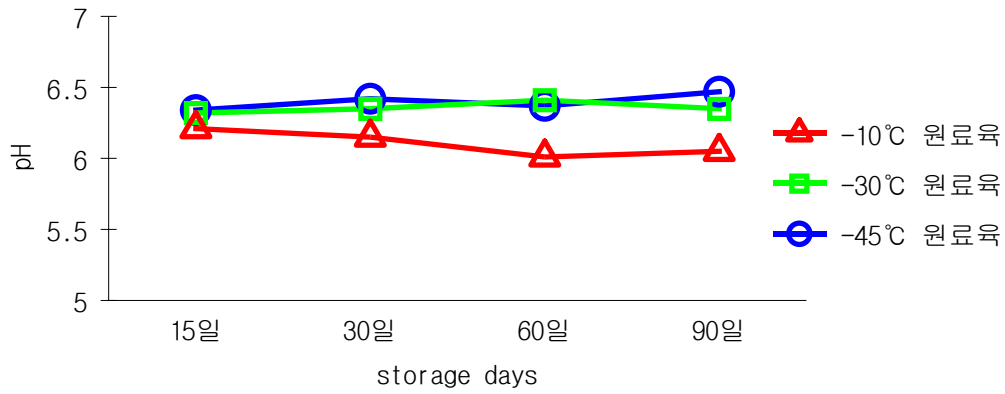


Fig. 17 The change in the pH of Hot-boning pork at frozen temperature during storage days.

온도체 냉장 가공 원료육을 냉동 각 온도에 따라 저장 하였을 경우 pH의 변화 (Fig. 17)는 나타나지 않았으나 30일 이후 -10°C에 저장된 원료육과 -30°C와 -45°C의 저장된 원료육의 pH차이는 유의성이 있는 것으로 나타났다($P < 0.05$).

나. 보수력

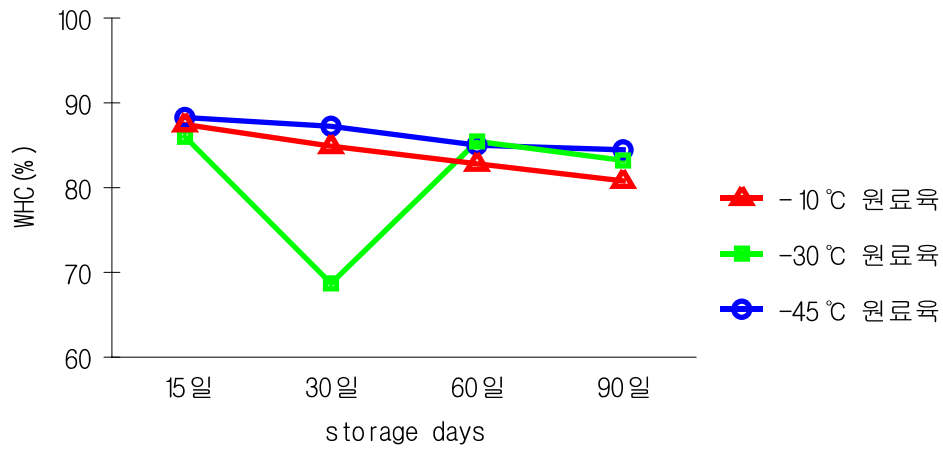


Fig. 18 The change in the WHC of Hot-boning pork at frozen temperature during storage days.

보수력의 경우(Fig. 18) 냉동 저장 중의 냉동 원료육이 10%정도 감소하는 것으로 나타났으며 -30℃의 원료육이 30일중 낮게 나타나는 것은 실험상의 잘못으로 사료된다.

다. 가열감량

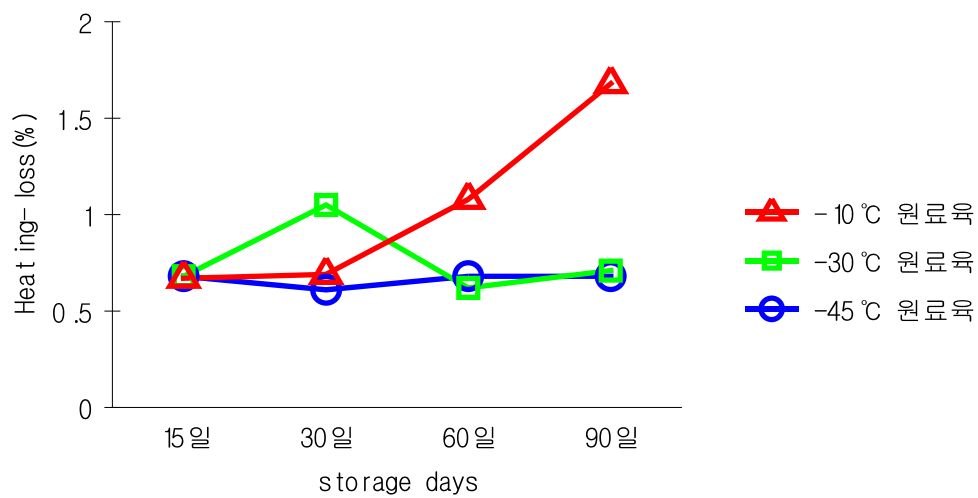


Fig. 19 The change in the Heating-loss of Hot-boning pork at frozen temperature during storage days.

-10℃의 원료육을 30일 이상 보관하였을 경우 가열감량(Fig. 19)의 차이가 매우 뚜렷이 나타나며 이는 -10℃의 원료육과 -30℃, -45℃의 원료육과 뚜렷한 차이를 나타냈다(P<0.05). 특히 -10℃의 원료육을 60일 이상 저장한 후 가열감량을 측정할 결과 매우 높은 것으로 나타났다.

라. TBA

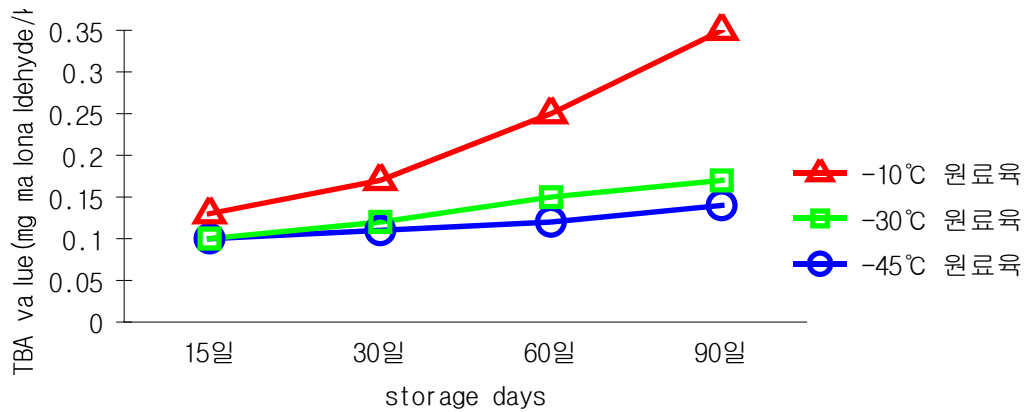


Fig. 20 The change in the TBA of Hot-boning pork at frozen temperature during storage days.

-10°C의 원료육은 저장 기간 30일이 경과되면서 급격한 지방 산패도(Fig. 20)를 나타내며 60일 이후는 이취를 느낄 수 있었다. -30°C의 시료구와 -45°C의 시료구는 저장 기간에 따라 매우 낮은 산패도의 증감을 나타내었다.

마. VBN

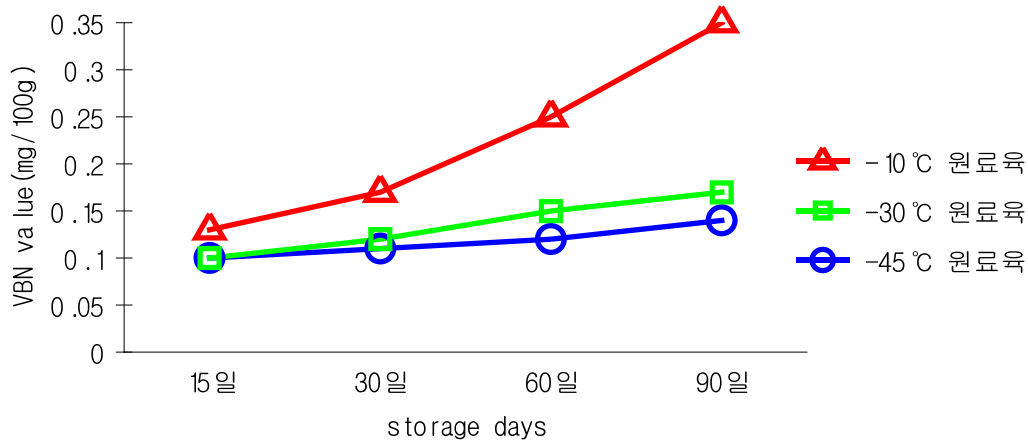


Fig. 21 The change in the VBN of Hot-boning pork at frozen temperature during storage days.

단백질의 변패도(Fig. 21)는 -10°C 의 시료구와 다른 시료구의 차이가 뚜렷하였으며, -30°C 의 시료구와 -45°C 의 시료구는 저장 기간에 따라 매우 낮은 VBN값을 나타내었다.

바. 총균수

총 균수의 경우는 가공 세절되는 과정 중에 미생물의 오염이 일반 원료육 보다는 높게 나타난 $4\log\text{N CFU/g}$ 이었으며 저장 기간 중 각 원료육 마다 유의적 차이를 나타내지 않았다.

제 5절 냉장, 냉동상태 예비염지 온도체원료육을 이용한 제품의 기호성 및 물성변화조사(냉장·냉동원료육)

개발된 제품의 기호성을 냉장상태로 25일 저장하여 제품의 기호성 및 연도에 대하여 조사

1. 실험재료 및 가공조건

냉장 예비염지온도체육을 이용한 육제품은 1년차의 연구보고서와 같이 제품을 생산하였으며, 냉동예비염지육은 온도 -30°C 의 1개월 동안 보관된 원료육을 선택하여 상기와 같이 육제품을 생산하였다. 단, 냉동원료육은 해동시키지 않고 $\phi 8\text{mm}$ chopper를 이용하여 세절한 후 입자형 육제품화이트와 야채첨가형제품 같은 원료육 배합비율에 같은 향신료 첨가물을 사용하여 시제품을 생산하였다. 단, 제조 공정중 육의 해동을 위하여 냉장육의 경우 15분 교반한 원료육을 25~30분씩 교반한 후 냉장육제품과 동일한 가공처리를 실시하여 완성하였다. 완성된 제품은 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 냉장고에 보관하며 5, 10, 15, 20, 25일 간격으로 실험을 실시하였다.

2. 실험방법

가. 기호도 조사

가열육의 관능평가는 평가원 9명에 의하여 가열감량을 측정하였던 시료의 맛(Taste), 향(Flavor), 연도(Tenderness), 다즙성(Juiciness) 및 종합적인 기호성(Acceptability)에 대하여, 가장 좋다(Best)를 7점, 가장 나쁘다(Worst)를 1점으로 하는 7단계 기호 척도법으로 실시하였다(Ston and Didel, 1985).

나. 통계분석

얻어진 결과의 자료는 SAS program(1988)을 이용하여 통계 분석하였고 Duncan's multiple rang test로 5% 수준에서 유의성을 표시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 기호도 조사

1) 냉장 원료육을 이용한 화이트 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

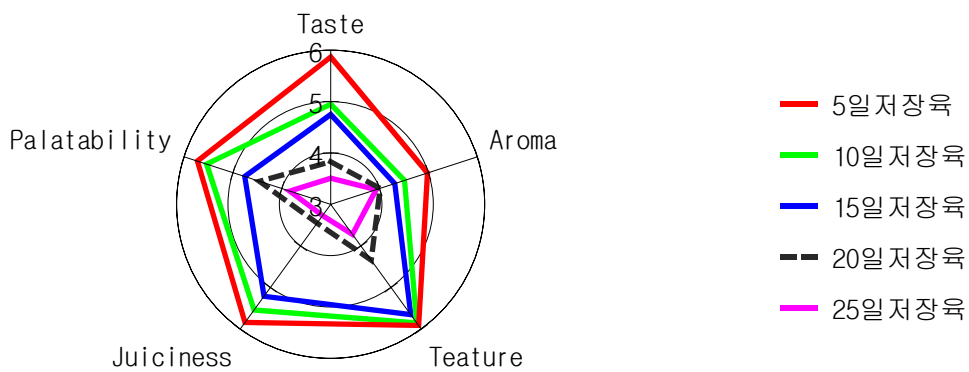


Fig 22. Comparison of sensory characteristics with fresh pork meat products during white sausage storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days

2) 냉동원료육을 이용한 화이트 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

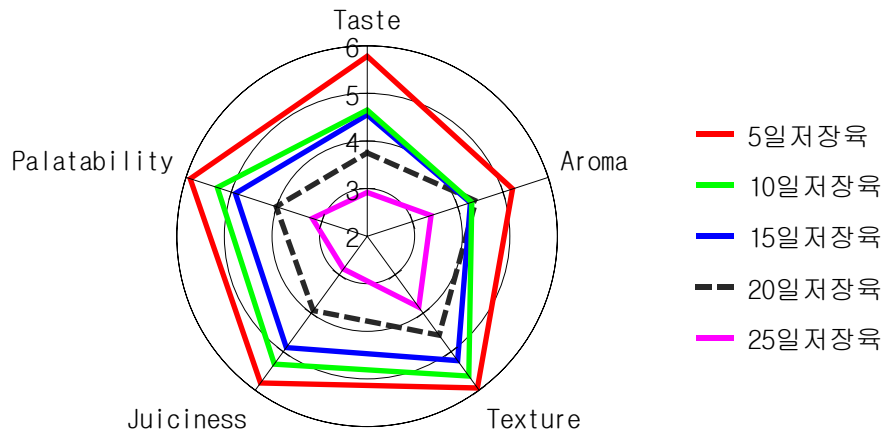


Fig. 23 Comparison of sensory characteristics with frozen pork meat products during white sausage storage at $4\pm 1^\circ\text{C}$ for 25days

3) 냉장원료육을 이용한 야채형 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

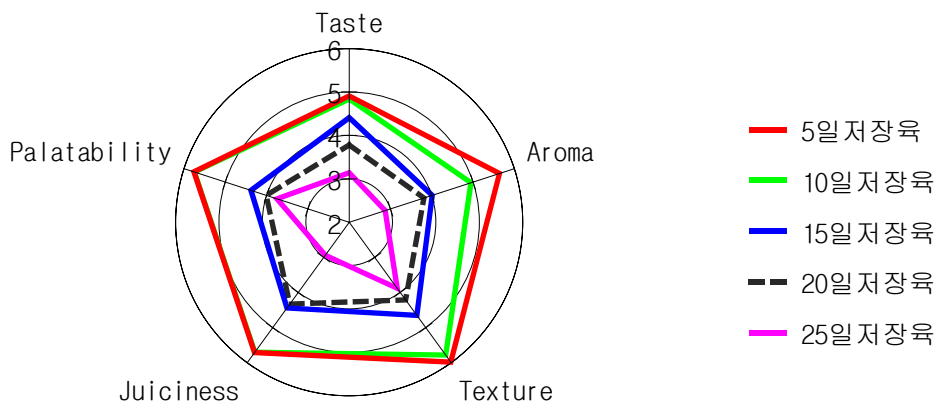


Fig. 24 Comparison of sensory characteristics with fresh pork meat products during green sausage storage at $4\pm 1^\circ\text{C}$ for 25days

4) 냉동원료육을 이용한 야채형 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

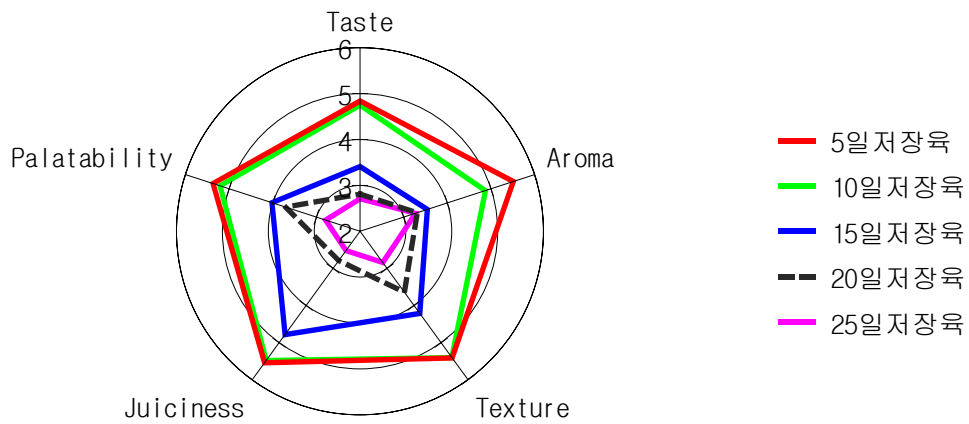


Fig. 25 Comparison of sensory characteristics with frozen pork meat products during green sausage storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days

5) 냉장원료육을 이용한 원나 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

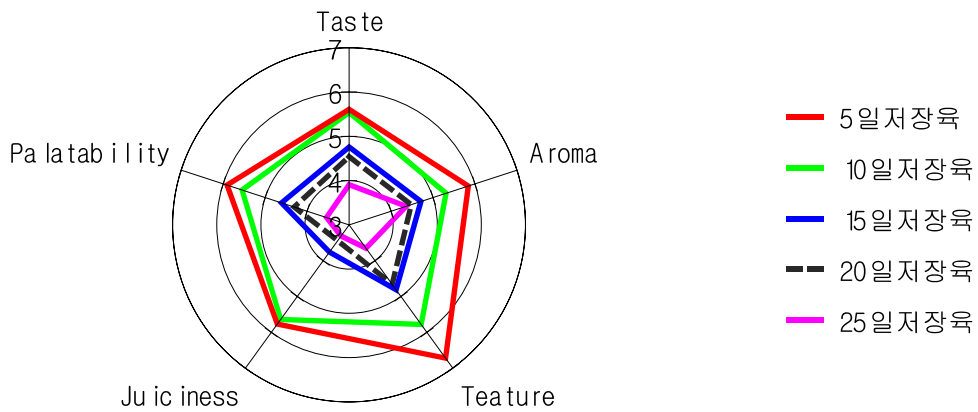


Fig. 26 Comparison of sensory characteristics with fresh pork meat products during wienea storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days

6) 냉동원료육을 이용한 원나 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

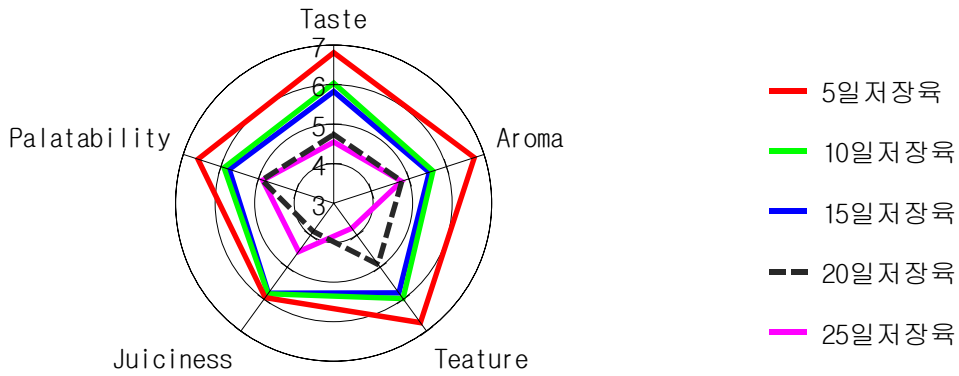


Fig. 27 Comparison of sensory characteristics with frozen pork meat products during wienea sausage storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days.

7) 냉장원료육을 이용한 Meat loaf 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

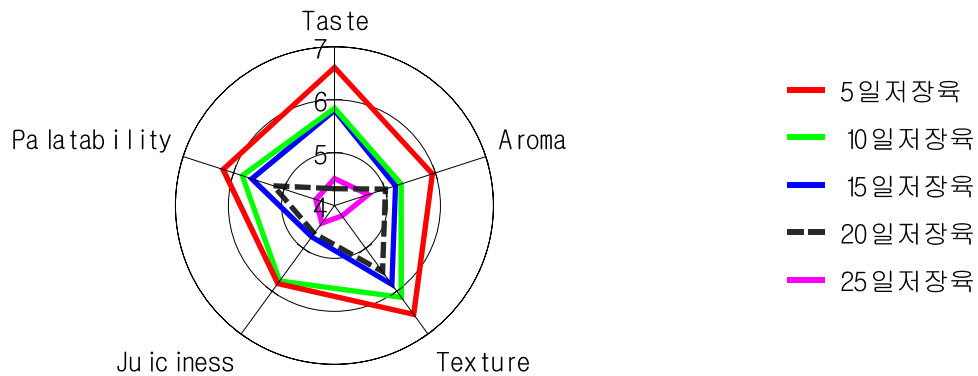


Fig. 28 Comparison of sensory characteristics with fresh pork meat products during meat loaf storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days

8) 냉동원료육을 이용한 Meat loaf 제품의 저장성에 대한 기호도 조사

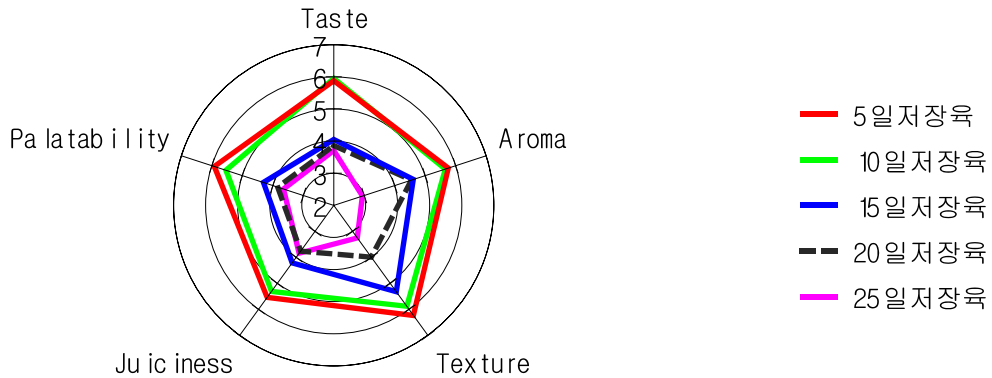


Fig. 29 Comparison of sensory characteristics with frozen pork meat products during meat loaf storage at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 25days

9) 냉동육 제품과 냉장육 제품의 결과

1. 냉장 원료육(Fig. 22)을 이용한 화이트 육제품과 냉동 원료육(Fig. 23)을 이용한 제품의 차이에서는 각 평가 항목별로 큰 차이를 발견할 수 없었으며 단지 냉장 원료육을 사용한 육제품의 경우 텍스처 연도 조직감에서 우수함을 나타내었고 향의 경우 냉동이 높은 평가를 얻었다. 그러나 맛이나 종합 평가에서는 큰 유의적 차이를 발견할 수 없었다.

2. 야채형 제품에서의 기호도 평가에서도 조직감과 다즙성에 있어서 냉장 육제품(Fig. 24)이 다소 높은 평가 얻었으며 종합평가 에서도 냉장 육제품이 높은 평가를 얻었다. 또한 저장 기간이 20일 지나서 부터는 냉동 육제품(Fig. 25)의 경우 냉장 육제품에 비하여 낮은 평가를 얻었다.

3. 유화형 원나 제품의 경우 냉장 육제품(Fig. 26)은 전 항목에 매우 우수한 평가를 받았으며 저장 기간 15일 까지도 평가가 낮아지지 않았다. 그러나 냉동 육제품(Fig. 27)의 경우 저장 기간 10일 이후부터 급격한 조직감과 다즙성의 상실로 맛과 종합평가에서 낮은 평가를 얻었으며 25일 저장 기간에는 매우 낮은 평가를 얻었다.

4. 고기빵의 경우 맛이나 조직감에서 매우 높은 평가를 얻었으며 향과 종합 평가에서도 높은 평가를 얻었다. 냉장육제품(Fig. 28) 고기 빵의 경우 제조시 감량이 높아 저장 기간이 지나며 조직감에 대한 평가가 낮게 나타나기도 하였으나 그 이외에 향기 부분에서는 매우 높은 평가를 받았다. 냉동 육제품(Fig. 29)의 경우는 20일 이후 경과 되면서 제품의 다즙성과 종합평가가 낮게 나타났으며 25일 저장 기간의 경우에도 냉장 육제품에 비교하여 상대적으로 낮은 평가를 얻었다.

따라서 온도체 육을 이용한 육제품을 생산 할 경우 냉장육을 사용하는 것이 저장 기간 동안 지속적으로 품질을 유지할 수 있으며 냉동육을 원료육으로 이용하여 육제품을 생산할 경우 단기 저장 기간 제품으로는 적당한 것으로 사료된다. 특히, 냉장육을 사용했을 경우 냉동육보다 조직감이나 다즙성이 높은 평가를 얻어 맛이나 향이 좋아져 종합평가 시에도 높은 평점을 얻은 것으로 사료된다. 냉동육을 원료육으로 사용하는 경우에는 입자형 제품보다 유화형 제품의 원료육으로 사용하는 것이 보수력이나 가열감량을 유지하는 데 좋은 것으로 사료된다.

제 4 장 목표달성 및 관련 분야에의 기여도

구분	연구개발목표	달성도 및 기여도
1차년도 (2004~2005)	<p>돈후지육의 온도체(Hot boned pork) 가공특성 조사 및 기능적 특성 연장방법을 확립하여 무결착제(non-phosphate) 입자형, 유화형 육제품개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 돈육후지의 일반적 온도체 특성 및 가공적 성질조사 ● 온도체육의 기능적 특성연장에 관한 조건 확립 ● 냉장상태의 예비염지 온도체육을 이용한 무결착제 입자형 및 유화형 육제품개발 <ul style="list-style-type: none"> · 입자형 육제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 저지방 고단백 화이트제품 - 야채 전통 제품 · 유화형 육제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 프랑크 원나 제품 - 고기빵 형태 제품

구분	연구개발목표	달성도 및 기여도
<p>2차년도 (2005~2006)</p>	<p>돈후지육의 온도체 기능적 특성을 냉동상태하에서도 연장 유지하는 방법 모색 및 무결착제(non-phosphate) 형태의 입자형 유화형 육제품을 개발하여 저장성과 기호성을 비교 조사 검토</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 냉동육 상태 하에서 온도체의 기능적 특성 연장 및 저장성 조사 ● 냉동상태의 예비염지 온도체육을 이용하여 무결착제 입자형 및 유화형 육 제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 입자형 육제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 저지방 고단백 화이트제품 - 야채 진통 제품 · 유화형 육제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 프랑크 원나 제품 - 고기빵 형태 제품 ● 냉장 · 냉동 상태의 예비염지 온도체 원료육을 이용한 제품의 기호성 및 물성 변화 조사

제 5 장 연구 개발 결과의 활용 계획

제 1 절. 연구 개발 실적

1. 온도체 가공에 필요한 도축, 가공조건 확립
2. 온도체 가공의 기능적 특성 연장 기술 개발
3. 냉동상태 예비염지 온도체육의 기능적 조건 확립
4. 온도체육에 알맞은 육제품 개발
5. 무결착제에 안전한 육제품 전시·홍보

제 2 절. 기대효과

이상의 것들은 국내에서는 아직 생산되지 않는 육제품에 대한 기술적인 정보를 처음으로 보유할 수 있으며 온도체육 가공에 대한 기술력이 축적이 되면 가공육 기술 연수교육을 통하여 그 기술의 장점과 유용성을 설명하고 실제적 응용방향을 제시하고 실용화할 수 있다. 또한 돈육의 비인기 부위육에 대한 균형적 가공효과를 높일 수 있고 소비는 물론 올바른 저장 방법을 통하여 일반 냉동육과 차별화된 조정 육으로서 가치향상으로 육가공 업체에서는 효과적인 이윤을 창출 할 수 있다. 그리고 기존 침체되어 있는 육가공산업의 단순화된 육제품 생산에서 인산염이 첨가되지 않은 무첨가 육제품을 생산 하므로써 제품의 다양한 효과와 소비자의 육가공 제품에 대한 막연한 불안 심리에서 안전한 먹거리로 인식되어 소비를 촉진 할 수 있다. 최근 농촌에서는 관광 체험의 가내수공업 형태의 다양한 식문화를 소개하고 있다. 이와 같은 소비와 체험을 통한 건전한 수공업 형태의 육가공품을 생산하고 가공하는 농촌 현장 체험형 육가공 업체를 모델로 발전시켜 농촌의 새로운 발전 계기로 추천할 계획이다.

제 6 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

1. MFI : Myofibrillar Fragmentation Index - Hopkins, D.L., Littlefield, P. J. and Thompson, J. m. 2000. A research note on factors affecting the determination of myofibrillar fragmentation. Meat Sci., 56. pp.19-22.
2. ICoMST : International Congress of Meat Science and Technology - Lipid Oxidation in Vacuum-packed Portuguese Dry-Cured Ham 8-P14. pp314-315
3. Boccard R(1981) Facts and reflection on muscular hypertrophy in cattle : double muscling or muscular. In:"Developments in Meat Science-2" Ed. Lawrie R. Applied Science Publishers, London, pp. 1-28
4. Dransfield E(1977) Intramuscular composition and texture of beef muscles. J Sci Fd Agric 28, 833-842
5. Goll DE, geesink GH, Taylor RG & thompson VF (1995) Does proteolysis cause all postmortem tenderization, or are changes in the actin/myosin interaction involved? ICoMST proc 41, 537-550.
6. pohlman FW, Dikeman ME, Zayas JF & Unruh JA (1997) Effect of ultrasound and convection cooking to different end point temperatures on cook characteristics, shear force and sensory properties, composition, and microscopic morphology of beef longissimus and pectoralis muscle. J Anim Sci 75, 386-401.
7. Tatum JD, Belk Ke, George Mh & Smith GC (1999) Identification of Quality management practices to reduce the incidence of retail beef tenderness problems: development and evaluation of a prototype system to produce tender beef. J Anim sci 77, 2112-2118.
8. Wheeler TL, shackelford SD & Koohmaraie M (1999) Tenderness classification of beef : 111. Effect of the interaction between end point temperature and tenderness on Warner-Bratzler shear force J Anim Sci 77, 400-407.

제 7 장 참고문헌

1. ABU-BAKAR u. M. 1982. Processing characteristics of pre- and postrigor beef preblends for wiener production. J. Food Scie. 47, 374.
2. Barton-Gade, P.A. 1984. Influence of halotane genotype on meat quality in pigs subjected to various pre-slaughter treatments. Proc. of 30th European Meeting, Meat Research Workers, Bristol, 8.
3. Buton, P. E., Caroll, F. D., Fisher, A. L., Harris, P. V. and Shorthose, W. R. 1973b. Influence of pH and fiber contraction stats upon factors affecting the tenderness of bovine muscle. J. Food Sci. 38 : 404.
4. Choi. YI; Kastner, CL; Kropf, DH Dec 1987. Effects of hot boning and various levels of salt and phosphate on microbial, TBA, and pH values of preblended pork during cooler storage. Journal of food protection. v. 50(12) p.1037-1043
5. Fischer, C. 1981. : Veränderungen im Muskel nach dem Schlachten in : Beitrage zur Chemie und Physik des Fleisches. Bundesanstalt fur Fleischforschung S. 74
6. Garipey, C Agriculture Canada, Food Research and Development Centre, St Hyacinthe, QC, Canada Delaquis, PJ; Aalhus, JL; McGinnis, DS; Robertson, M; Leblanc, C; Rodriqe, N. 1994. A modified hot processing strategy for beef : functionality of electrically-stimulated and hot-boned meat preblended with different NaCl concentratins. Food rsearch international. v. 27(6) p.519-526
7. Grau, R. and Hamm, R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel. Naturwissenscharten, 40 : 29.
8. Hamm, R. 1970. Interaction of between phosphate and meat proteins. Symposium : phosphates in food processing. AVI Publishing Co., Westport, CT. p65.
9. Hamm, R. 1975. Muskelfarbstoff und Fleischfarbe. Fleischwirtschaft, 55(10) :

- 1415.
10. Hamm, R. 1981. Struktur und Funktion des Muskels in : Beitrage zur chemie und Physik des Fleisches. Bundesanstalt fur Fleischforschung S. 57
 11. Hart, P. C. 1962. Physico-chemical characteristics of degenerated meat in pig. Tijdschrift Diergeneeskunde. 87 : 156.
 12. Honikel, K. O.; Chr. FISCHER; R. HAMM. 1980. Characteristics and utilization of prerigor meat. Ann. Technol. agric. 29, 589-602.
 13. Honiekl, K. O. 1981. Wasserbindung und "Fettemulgierung" bei der Fleischverarbeitung in : Beitrage zur chemie und Physik des Fleisches. Bundesanstalt fur Fleischforschung S. 89.
 14. Honikel, K. O. 1984. Einfluß der Temperatur post mortem auf das Safthaltevermögen von Schweinefleisch. Proc. Scient. Meeting: Biophysical PSE-muscle analysis, Vienna, 38-40.
 15. Mooha Lee and S. K, Sung 1985. The Functional Characteristics of Pre- and Post-rigor Preblends of Pork. J. Anim. Sci. & Technol.(Kor.)27(1) : 29~33.
 16. NESTOROV, N.; A. GROZDANOV; N. DIMITROVA; N. DILOVA; M. TANTIKOV; D. PETROVA. 1982. Functional properties of comminuted and salted hot boned pork and beef. 28. Europäischer Fleischforscher-Kongreß, Madrid, Proc. II, 439-441.
 17. N. N.:1983. Hard Chilling of pig carcasses. Danish Meat Research Institute, Annual Report.
 18. PUOLANNE, E.; P. TURKKI 1983. Effect of pre-rigor salting on the water-binding capacity of pork. Proc. 29. Europäischer Fleischer-Kongreß Parma, C/1.28 S.352.
 19. TÄNDLER, K.; R. KOLB; H. PÖLLEIN 1983. Gefrierlagerstabilität von zerkleinertem gesalzenem Fleisch. BAFF, Kulmbachm, C 14.
 20. S. Lee and B. C. Kim. 1991. Comparative Studies on the Sensort Quality

- Traits and the Physico-Chemical Properties of Beef Muscles in the Hot and the Cold Boning. J. Anim. Sci. & Technol.(Kor.) 33(4) : 317~321.
21. Yang Il Choi and Kai Won Song. 1982. Studies on the Characteristics of Hot-boned Porcine Muscle and Its Comminuted Meat Product. J. Anim. Sci. & Technol.(Kor.) 24(1) : 32~42.
 22. Reichel, MP; Phillips, DM; Jones, R; Gill, CO Oct 1991. Assessment of the hygienic adequacy of a commercial hot boning process for beef by a temperature function integration technique. International journal of food microbiology. v.14(1) p.27-42.
 23. Wheelerm, TL; Koohmaraie, M; Crouse, JD. Dec 1991. Effects of calcium chloride injection and hot boning on the tenderness of round muscles. Journal of animal science. v. 69(12) p. 4871~4875.
 24. Ockerman, HW; Wu, YC. Sept/Oct 1990. Hot-boning, tumbling, salt and chopping temperature effects yield and acceptability of emulsion type pork sausage. Journal of food science : an official publication of the Institute of Food Technologists. v. 55(5) p.1255-1257
 25. Wu, CK; Ramsey, CB; Davis, GW. Oct 1990. Effects of infused glucose, sodium and potassium chlorides and polyphosphates on palatability of hot-boned pork. Journal of animal science. v. 68(10) p.3212-3216.
 26. Technologie der brühwurst 1984. Bd(4) bundesanstalt für fleischforschung.
 27. 최원선, 이근택. 2002. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질 변화와 저장 수명. 강릉대학교 식품과학과.
 28. 김일석 외 6명. 1998. 국내산 수출용 진공포장 돈육 등심의 냉장저장 중 물리화학적 및 관능적 특성. 서울대학교 농업생명과학대학 동물자원과학과.
 29. 진상근 외 1명. 2004. 돼지고기 비선호 부위를 활용한 발효육 및 야끼부다 육제품 개발. 진주산업대학교.
 30. 최염순 외 4명. 2002. 수출용 진공포장 냉장 돈육 등심의 육색, TBARS 및 VBN

- 변화. 농림부 축산국, 농촌진흥청 축산기술연구소, 강원대학교 축산가공학과, 고려대학교 식품과학부.
31. 최염순 외 4명. 수출용 진공포장 냉장 돈육 등심의 일반성분 및 물리화학적 품질 변화. 농림부 축산국, 농촌진흥청 축산기술연구소, 강원대학교 축산가공학과, 고려대학교 식품과학부.
32. 유승구 외 4명. 전통 된장 및 간장의 숙성기간별 생육 미생물의 분리 및 동정. 연세대학교 생명공학과.
33. 진상근 외 6명. 2004. 한국 전통양념이 발효 돈육의 병원성 미생물 성장에 미치는 영향에 미치는 영향. 진주산업대학교 동물소재공학과, 미생물공학과, 순천대학교 식품영양학과, 동물생명산업연구센터, 진주교육청.
34. 진상근 외 7명. 2004. 한국 전통양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질 특성. 진주산업대학교 동물소재공학과, 미생물공학과, 순천대학교 식품영양학과, 동물생명산업연구센터, 진주교육청.
35. 김천체. (1993) 육가공품 생산에 온도체 가공육과 기계발골육의 효과적 이용기술.
36. 국립수의과학검역원 (2003) 국립수의과학검역원고시 제2003-14호(2003.12.17)

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용은 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.