

641.36  
L293C

GA0041-0974

19904418

최 종  
연구보고서

# 도축부산물을 이용한 전통식 육가공품 제조연구

Study on the Traditional Processed Meat  
Product Using Meat By-Product

연구기관

한국식품개발연구원

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “도축부산물을 이용한 전통식 육가공품 제조연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 11. 30.

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 김 윤 지

연 구 원 : 강 통 삼

연 구 원 : 성 기 승

연 구 원 : 김 영 봉

연 구 원 : 김 상 숙

연 구 원 : 이 남 혁

연 구 원 : 김 창 남

연 구 원 : 홍 석 인

연 구 원 : 권 기 현

**여 백**

# 요 약 문

## I. 제 목

### 도축부산물을 이용한 전통식 육가공품 제조연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

한국고유의 전통 육가공품인 돼지머리 편육의 소규모 공장생산 기술을 개발하여 위생적이고 다양화된 제품 생산으로 원료육 및 제품의 부가가치 향상을 추구하고 유통조건 및 적합한 포장방법 개발로 편이식으로서의 요건을 갖추어 도축부산물의 소비를 증대하고 전통식품의 계승발전에 이바지하기 위함이다. 현재 서구식 육가공품은 위생적, 과학적으로 생산되고 있으나 전통 육가공품의 경우 비위생적, 비과학적으로 소규모 영세업자들에 의해서 생산 유통되고 있는 실정이다. 대부분의 생산업자들은 주로 재래시장에서 소규모로 생산 판매하고 있어서 발전을 도모할 여건을 갖추고 있지 않다. 현재의 제조법은 재래식 조리법에서 크게 달라진 것이 없으며 과학적인 연구가 이루어지지 않았고, 적절한 첨가제나 생산기법 없이 단지 경험에 의하여 생산되고 있는 실정으로 제품의 맛과 품질의 향상성을 유지하기 어렵고 시대적으로 뒤떨어진 생산기술로는 한국 고유의 전통식으로 계승 발전시키는 것이 불가능하다. 시중에 판매되고 있는 제품은 주문생산에 의한 것이 대부분으로 생산에서 소비까지의 시간이 매우 짧은 편이다. 하지만 대규모 생산 판매에서는 저장성이 매우 낮다는 점이 상품화에 상당한 걸림돌로 작용하고 있으며, 또한 제품 개발이 전혀 이루어지지 않고 있어서 다양하게 변하는 소비자의 기호성 변화를 충족시켜주지 못하고 있는 실정이다. 돼지머리 편육은 서구식 육가공품과 차별화될 수 있는 독특한 방식에 의하여 생산되는 제품으로 조직감과 외관을 특징화하여 부각시킬 수 있는 제품이라고 사료된다. 따라서 돼지머리 편육의 과학적 생산을 위한 연구는 한국고유의 전통식 육가공품의 위치를 정립함에도 의의가 있음은 물론 도축부산물을 최대한 활용하여 부가가치를 높인 시대적 요구에 맞는 제품으로 평가될 수 있다고 사료된다.

### III. 연구개발의 내용 및 범위

#### 1) 실험실적 조건하에서 편육제조기법 확립

- 자료수집 및 지방특색 조사
- 생약류 및 양념을 이용한 냄새제거에 관한 연구 및 기호도 조사
- 발골방법 확립
- 서구식 육제품 제조 기술을 활용한 제품 제조 및 다양화

#### 2) 소규모 가공기술 실용화 연구

- 실험실적 조건하에서 개발된 제조 기법을 토대로 소규모 공장생산을 위한 설비 연구
- 소규모 공장 모델 정립
- 고급화를 위한 포장방법 개발
- 유통조건 제시

#### 3) 돼지머리 편육제품의 특성연구

- 제품의 영양성분 표 제시
- 저장성 연장연구

#### 4) 현장의 위생문제 보완 방법 개발

- 제조공정 단계별로 보완방법 제시

### IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

#### 1. 연구결과 요약

##### 1) 실험실적 조건하에서 편육제조기법 확립

###### 가) 자료수집 및 지방특색 조사

소득증대로 신선육의 소비가 늘고 서구식 육가공품의 소비는 확대되는 추세에 반하여 돼지머리 편육은 여러 가지 원인으로 소비가 급격히 감소되고 있는 실정이다. 우리 고유의 전통식품으로서 결혼피로연이나 회갑연 등의 잔치에 빠짐없이 등장하던

돼지머리 편육제품이 값싼 수입 소고기를 쉽게 구입하여 불고기 등으로 대체되면서 점차 편육 소비량이 줄어드는 추세이다. 소비자들의 기호성은 새로운 많은 음식을 접하면서 변하였지만 편육의 생산수준은 영세한 곳에서 방법의 개선 없이 생산되고 있다. 오랫동안 편육을 제조하던 업자들도 전업을 한 경우가 많고 현재 제조를 하고 있는 업자들도 전보다 주문량이 많이 줄어들었다고 말하고 있다. 일반적으로 시장 정육점에서의 제조방법은 크게 차이가 없었으며 누르는 과정에서 이용하고 있는 기구로는 자키, 압축기 등을 이용하고 있으며 여름에는 기온이 높아져 잘 눌러지지 않아 얼음을 사용하기도 하였다. 제조된 편육은 천이나 polyethylene계 비닐 백에 넣어져서 판매되고 있었으며 마장동과 가락동에서는 냉장고에 보관되고 있었으나 지방에서는 상온에서 진열장이나 채반에 놓여져 판매되고 있었다. 수요자가 원하는 무게를 덩어리에서 잘라 비닐봉지에 담아주는 형태의 판매였다. 구입한 편육을 그대로 냉장고에 보관해 보았는데 5일 후에는 상해서 먹을 수 없었다. 이렇게 열악하게 제조 판매되고 있는 실정에서는 소비자들의 기호에 맞는 제품의 유통은 불가능하다고 판단하였다. 편육 제조시 사용되는 양념은 삶을 때 생강과 마늘을 사용하고 발골을 한 다음 지방에 따라 차이가 있으나 소금, 후추, 마늘가루, MSG 등을 혼합하여 고기의 사이사이에 뿌린 다음 잘 묶어서 누르는 방법으로 만들고 있다. 이와 같은 방법으로는 뿌려진 양념이 잘 혼합되지 않기 때문에 부분에 따라서 맛이 달랐다.

해마다 돼지 도축 두수는 증가하여 부산물인 머리가 많이 생산되고 있으나 적절한 가공품의 개발 미흡 등의 이유로 이용율이 매우 낮다. 도축업자들은 머리와 내장을 포함한 판매가격이 운반비에도 미치지 못하여 새로운 제품개발의 필요성을 느끼고 있다.

#### 나) 생약류 및 양념을 이용한 냄새제거에 관한 연구

##### ① 발골방법 확립

발골을 용이하게 하기 위하여 손질된 머리를 이등분하여 골을 제거하고 골과 귀부분이 연결되는 곳을 도끼 등을 사용하여 세게 친 후 씻어 삶는다. 돼지머리의 발골에 소요되는 노력은 삶는 시간에 따라서 차이가 매우 크므로 이를 적정화하여야 한다. 삶는 시간이 부족할 경우 발골에 소요되는 시간이 길어지고 삶는 시간이 과하면 제품의 조직감이 나빠지고 수율도 감소하게 된다. 귀 부분과 지방 부분을 잘 제거하여야 제품의 맛이 좋아진다.

##### ② 삶는 조건에 관한 연구

돼지머리를  $100 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 1-4시간을 삶은 다음 제품의 특성을 살펴본 결과 수분함량은 차이가 없었으나, 시간이 길어질수록 조지방 함량(1hr: 21.74%, 4hr: 14.17%)은 감소하고 조단백 함량(1hr: 21.06%, 4hr: 26.26%), 조회분 함량(1hr:

1.39%, 4hr: 2.73)은 증가하였다. 콜라겐의 함량은 시간이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈고 조직 특성은 2시간 삶은 제품의 hardness가 가장 높게 나타났다. 지방산 조성의 변화는 삶는 시간이 증가함에 따라 불포화지방산 함량이 감소하는 것으로 나타났다. 편육의 주된 지방산은 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>), linoleic acid(C<sub>18:2</sub>) 였으며 이들은 총지방산의 90% 이상을 차지하였다. Scanning electronic microscopy를 이용하여 구조를 관찰한 결과 삶는 시간 2시간 제품이 가장 균일하고 치밀한 구조를 나타냈으며 망상구조 형성이 잘된 것으로 나타났다. 삶는 시간이 부족할 경우 망상구조의 치밀함이 떨어졌고 전체적으로 망상구조의 연결부분이 상당수 끊겨있는 것으로 관찰되었다. 이와는 대조적으로 삶는 시간이 과다할 경우 망상구조의 형성이라기보다는 부분적으로 덩어리가 관찰되었으며 균일하고 치밀한 망상구조는 관찰되지 않았다.

### ③ 생약재를 사용한 제품의 이화학적 특성 연구

생약류 중 항산화성이 우수한 것, 돼지고기 요리에 사용 적합한 것, 식품위생법의 식품원료 요건에 합당한 것 가운데 훈련된 패널요원이 식품으로서 이미가 적고 판정하는 것들을 선별하고 이를 조합하여 돼지머리를 삶을 때 이용하였다. 전통적으로 사용되는 양념만을 사용한 제품과 비교하였을 때 돼지머리 1kg당 계피 5g, 감초 10g, 고추씨 2.5g, 천궁 5g, 작약 5g, 생강 42g, 소금 5g을 사용하였을 때 패널요원이 누린내 및 이취가 적고 고기 맛이 가장 풍부하다고 인지하였다. 생약재를 사용하는 것이 제품의 조직특성이나 일반성분 조성에는 영향을 미치지 않는 것으로 보여졌다.

#### 라) 서구식 육제품 제조 기술을 활용한 제품 제조 및 다양화

돼지머리를 염지한 다음 삶아 손질하여 소세지 emulsion과 혼합하여 부재료를 혼합하여 소세지를 만들었다. 무작위로 선발된 30명의 일반인을 대상으로 기호도 조사를 실시한 결과 부재료로서 파, 양파를 사용한 제품의 기호성이 가장 높았다. 또한 칠리, 들깨, 새우젓의 순으로 기호성이 좋은 것으로 나타났다. 조직 특성 면에서는 파, 양파 첨가구와 칠리 첨가구의 강도가 우수한 것으로 나타났다.

## 2) 소규모 가공기술 실용화 연구

### 가) 설비연구

#### ① 제조에 필요한 설비 특성조사

돼지머리 편육 제조시 요구되는 장비로서는 저온저장고, 세절기, 세척기, 작업대, 이중자켓, 분쇄기, 교반기, 포장기, 정수시설 등이다.

#### ② 모델정립

설비는 작업순서와 동선을 고려하여 준비실 → 세절기 → 펄컨베어 → 세척기

→ 증숙기 → 분쇄기 → 펄컨베어 → 혼합기 → 포장기의 순으로 배치하였다.

#### 나) 유통조건에 관한 연구

##### ① 포장 방법 및 포장 형태 개발

포장은 제품을 300g의 block 형태나 slice한 것을 포장하여 소비자가 쉽게 이용할 수 있도록 하였으며 포장방법은 진공포장과 gas치환포장을 실시하였다.

##### ② 유통조건에 관한 연구

돼지머리편육은 첨가제를 전혀 사용하지 않은 제품으로 온도가 저장성에 크게 영향을 미치므로 저온저장을 하여야 하며 실험실에서 청결 제조시 21일까지 저장이 가능하였다.

#### 3) 돼지머리 편육제품의 특성연구

##### 가) 제품의 영양성분표

돼지머리 편육의 영양성분 함량은 다음과 같았다. 일반 성분으로서 수분 54.4%, 단백질 21.4%, 지방 22.8%, 회분 1.2%, 섬유소 0.3%이었다. 비타민류 중 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C는 검출되지 않았으며, 무기질 Ca는 27.7mg%, Na는 1051.3mg%, K은 278.7mg%, P은 220.8mg%, Fe은 4.1mg%로 분석되었다. Na의 함량이 높은 것은 제조시 사용되는 monosodium glutamate 때문이라고 사료된다. 콜라겐 함량은 491.6ppm으로 분석되었다. 압축과정에서 콜라겐의 손실이 있어서 편육제품의 콜라겐 함량은 그다지 높지 않은 것으로 나타났다. 편육의 지방산 조성은 Oleic acid(C<sub>18:1ω9</sub>) 함량이 가장 높아 37.58%로 분석되었고 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>) 22.04%, linoleic acid(C<sub>18:2ω6</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>) 순으로 함량이 높았다. 포화지방산의 함량은 40.21% 이었고 불포화지방산 중 ω9 계가 41.41%로 가장 비율이 높았다.

##### 나) 저장성 연장 연구

첨가제를 전혀 사용하지 않는 전통식 돼지머리 편육은 서구식 육제품과 비교하여 저장성이 매우 떨어지는 단점이 있다. 저장성을 연장하기 위하여 천연물질(자몽씨 추출물, 박테리오신)과 K-sorbate를 이용하여 제조한 다음 저장성을 평가한 결과 대조구와 비교하여 자몽씨 추출물을 사용한 제품의 저장성과 제품의 품질면에서 가장 우수한 것으로 나타났다. 현장에서 생산한 제품을 저장온도 0℃에서 대조구의 저장 수명은 5일간 유지 된 것으로 나타난 반면 자몽씨 추출물을 사용한 제품은 21일, 박테리오신 사용 제품은 3일, K-sorbate 사용 제품은 10일로 나타났다.

#### 4) 현장의 위생문제 보완 방법 개발

편육제조공정에서 위생성을 가장 주의할 단계는 발골, 압축과정이고 이와 관련된



기구나 작업자의 위생상태가 중요하다. 발골과정에서 작업대, 작업자의 오염은 원료육 전체에 오염을 야기할 수 있으며 압축과정은 소요되는 시간이 길어서 오염원이 존재할 경우 매우 좋은 배양원이 될 수 있다. 작업자의 철저한 위생교육, 올바른 방법에 의한 기구의 청결 유지, 작업환경을 청결히 하고 작업온도를 낮추는 것이 반드시 필요하다.

## 2. 연구결과의 활용에 대한 건의

본 연구결과는 돼지머리 편육 제품의 위생적인 생산과 제품의 고급화를 달성하기 위하여 생약재를 이용한 편육의 제조기술, 포장기술, 저장성 연장연구를 통하여 편육의 소비를 증대하고 소규모 업체나 농민 단체에서 참여할 수 있도록 소규모 공장 생산설비를 선정하고 공장 lay out을 설정하였다. 개발된 제품은 돼지고기의 누린내를 효과적으로 제거하고 고기 맛을 풍부하게 느낄 수 있는 제품이며, 기존의 유통 제품의 저장성은 냉장 저장시 3-5일 정도인데 반하여 개발된 제품의 저장성은 약 17일 정도로 저장성이 크게 연장되었으며 자몽씨 추출물을 사용할 경우 저장성이 크게 향상되어 유통상의 문제를 개선하였다. 개발된 기술의 일부인 생약재를 이용하여 누린내를 효과적으로 제거하는 방법, 저장성 연장기술을 중소기업체에 기술이전을 하였고 전반적인 기술을 농민단체 이전을 추진 중에 있다.

## SUMMARY

### I. Title

Study on the Traditional Korean Processed Meat Product Using Meat By-Product

### II. Objective and significance

To increase consumption of meat by-product and develop traditional Korean food, *pyunyuk* was studied in respect of processing, packaging method, and increasing shelf-life. Although western meat products are processed hygienically and scientifically in big plant, traditional meat products in Korea are processed by small shop without good equipments. Most of producers are not educated and have no good equipment to produce *pyunyuk*. There is no big differences between present manufacturing process and traditional process and no effort such as scientific research in processing and extending shelf-life so far. Consumption of *pyunyuk* is getting decreased recently because *pyunyuk* is processed by poor producers who does not have good marketing system and short shelf-life.

So, it is impossible to develop *pyunyuk* as traditional Korean meat product with present manufacturing process. Also one of the restrict point of *pyunyuk* in increasing consumption is no variety of product to satisfy consumer's demand. However *pyunyuk* has distinguishable characteristic from western processed meat products in texture and appearance. So this research which developing on manufacturing process of *pyunyuk* will be contributed to increase consumption of *pyunyuk* as a traditional Korean meat product and to set up manufacturing process of other traditional meat product.

### III. Contents and scope of research and development

#### 1) Establishment of manufacturing process for *pyunyuk*

- Survey and analysis of the exist processing and marketing
- Study on removing off flavor using seasoning and Korean medicinal plants

- Selection of Korean medicinal plants and combination ratio in use
  - Manufacturing method of *pyunyuk* using Korean medicinal plants
  - Deboning method
  - Development of varied product using technique of western meat product
- 2) Study on the modeling for small plant and utility to produce *pyunyuk*
- Selection of equipments to increase efficiency of production
  - Survey of characteristics of equipments demanded in *pyunyuk* production
  - Layout of small plant
  - Condition of distribution to increase shelf-life of *pyunyuk*
- 3) Physico-chemical characteristics of *pyunyuk*
- Condition of distribution to increase shelf-life of *pyunyuk*
  - Analysis method for nutrients
  - Nutrients in *pyunyuk*
  - Study on the extension of shelf-life
- 4) Development of method to improve hygiene in field
- Investigation of hygienic condition in the processing step of *pyunyuk*
  - The method to improve hygiene for each processing step of *pyunyuk*

#### IV. Results and recommendation

##### 1. Results

##### 1) Establishment of manufacturing process for *pyunyuk*

###### ① Survey and analysis of the exist processing and marketing

Although consumption of western meat product is getting increased, consumption of *pyunyuk* is decreasing with several reasons. *Pyunyuk* has been used for wedding party and also any other party in Korea. However, it is not a dish we can see easily in party since people can get cheap imported meat. Consumer's acceptability of food has been changed a lot with many new food product, but the level of manufacturing method of *pyunyuk* is still old-fashioned.

Generally differences of manufacturing process of *pyunyuk* depending on province is not that big, and just equipment for pressing is different. Usually *pyunyuk* product is wrapped with cloth or polyethylene film at room temperature. Sometimes it is kept at refrigerator or kept outside for sale. We kept purchased *pyunyuk* at refrigerator and then checked every day to find shelf-life. It last for just 3 to 5 days. Although production of headmeat is getting increased every year, the rate of use is low due to lack of adequate technique of product using by-product. So demand of new technique for this kind of product is growing to get good price for meat by-product.

② Study on removing off flavor using seasoning and Korean medicinal plants

④ Establishment of deboning method

To make deboning easily, trimmed head was divided into two equal parts, removed brain, hit the part between ear and brain, and then cooked. The effort and time was varied mainly with cooking time, so optimization of cooking time is necessary to maintain same quality of product. The shorter cooking time gives the longer deboning time and the longer cooking time gives bad texture characteristic and low yield.

⑥ Study on cooking condition

Physico-chemical characteristics of *pyunyuk* cooked for 1-4hr were observed. Moisture content was not different among treatment. Moisture content was 53.5-54.8% which was not significantly different by cooking time. Crude fat content was 14.2-26.0% which was decreased by increasing cooking time. Crude protein(21.1-26.3%) and mineral(1.4-2.7%) content was increased by increasing cooking time. Color of *pyunyuk* was significantly different by cooking time ( $p<.05$ ). In the texture study, hardness and chewiness of 2hr cooked *pyunyuk* was significantly higher than other *pyunyuks* processed in this study ( $p<0.05$ ). However cohesiveness and springness was not significantly different among *pyunyuks*. With sensory evaluation, hardness was similar among over 2hr cooked *pyunyuks*. One hour cooked *pyunyuk* was high and 3-4hr cooked *pyunyuk* was low in juiciness ( $p<.05$ ). In conclusion, 2hr cooking time was proper concerned with working efficiency and physicochemical quality of *pyunyuk*.

⑦ Manufacturing method of *pyunyuk* using Korean medicinal plants

Korean medicinal plants which has high antioxidants effect, used of pork dish for long time, adequate as food ingredient, and has no off taste as food ingredient were selected and used for manufacturing process of *pyunyuk*. The best combination of Korean medicinal plants and seasoning was cinnamon 5g, *glycyrrhiza uralensis Fisch* 10g, red pepper seed 2.5g, *Cnidium officinale Makino* 5g, *Paeonia japonica Miyabe* 5g, ginger 42g, salt 5g, and headmeat 1kg. *Pyunyuk* cooked with this combination was recognized as no off flavor and good taste and flavor. Korean medicinal plants was not affected texture and composition of nutrients.

④ Development of varied product using technique of western meat product

Salted headmeat was cooked, deboned and cutted to make sausage using chilly, perillar seed, saewoo-jeot, and dried green onion and onion. The sausage used dried onion and green onion was observed as high acceptability by panelists.

2) Study on the modeling for small plant and utility to produce *pyunyuk*

Required equipments for *pyunyuk* processing were low temperature storage room, cutter, cleaner, working table, steam jacket, mixer, packaging machine, and water purifier. The order of equipments was preparation room → cutter → conveyer → cleaner → steam jacket → cutter → conveyer → mixer → packaging machine.

3) Condition of distribution to increase shelf-life of *pyunyuk*

Food additives was not used for *pyunyuk*, therefore shelf-life is quite short and low storage temperature is required during distribution. When clean processing was done in laboratory, shelf-life of the product was 21 days.

4) Physico-chemical characteristics of *pyunyuk*

① The content of moisture, crude protein, crude fat, ash, and fiber were 54.4%, 21.4%, 22.8%, 1.2%, and 0.3%, respectively. Vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and C were not detected. The content of Ca, Na, K, P, and Fe were 27.7mg%, 1051.3mg%, 278.7 mg%, 220.8 mg%, and 4.1 mg%, respectively. The content of collagen was 491.6 ppm, which was not that high because of loss during press processing. The

composition of fatty acid was oleic acid 37.58%, and palmitic acid 22.04%. The content of fatty acid was 40.21%, and unsaturated fatty acid ( $\omega$ 9) was 41.41%.

## ② Study on the extending shelf-life of *pyunyuk*

To extend shelf-life, grape fruit seed extract, bacteriocin, and K-sorbate were used as additives for *pyunyuk* and then stored at 0°C to evaluate shelf-life. The shelf-life of control, grapefruit seed extract, K-sorbate, and bacteriocin were 5 days, 21 days, 10 days, and 3days, respectively.

## 5) Development of method to improve hygiene in field

In manufacturing process of *pyunyuk*, deboning and pressing step were needed absolutely clean condition, so sanitary condition of person and equipment was very important. During deboning process, contamination of working table and equipments and person caused contamination of final product. Also contaminated microorganism could be increased well because duration of pressing step is quite long. Therefore sanitary training of person, good sanitary condition of equipments and environments, and keep low temperature in working area are necessary.

## 2. Recommendations

The results of this research such as manufacturing technique of *pyunyuk* using Korean medicinal plants to remove off flavor efficiently, packaging technique, and extending of shelf-life can be contributed to increase consumption of *pyunyuk*. To encourage farmers' cooperative or small businessman to participate *pyunyuk* manufacturing, layout for small plant and equipments were studied. Developed *pyunyuk* product with technique in this research gives good taste and high acceptability. Also shelf-life(5°C) was extended from 3-5 days to 17 days without using any additives. When grapefruit seed extract was used for *pyunyuk*, shelf-life was extended to longer than 21 days. Extended shelf-life of *pyunyuk* will be contributed to reduce restriction of distribution in marketing. Presently, manufacturing technique of *pyunyuk* developed in this research is planned to transfer to small plant and farmers' cooperative.

**여 백**

## CONTENTS

CHAPTER I. Introduction .....	19
Section 1. Objective .....	20
Section 2. Content and scope of research .....	21
CHAPTER II. Manufacturing method of <i>pyunyuk</i> .....	22
Section 1. Survey and analysis of the exist processing and marketing .....	22
Section 2. Study on removing off flavor using seasoning and Korean medicinal plants .....	23
2-1. Selection of Korean medicinal plants and combination ratio in use .....	23
2-2. Manufacturing method of <i>pyunyuk</i> using Korean medicinal plants .....	24
2-2-1. Deboning method .....	30
2-2-2. Cooking condition of headmeat .....	31
Section 3. Development of varied products using technique of western meat product .....	40
CHAPTER III Study on the modeling for small plant and utility to produce <i>pyunyuk</i> .....	43
Section 1. Selection of equipments to increase efficiency of production .....	43



1-1. Survey of characteristics of equipments demanded in <i>pyunyuk</i> production .....	43
1-2. Layout of small plant .....	46
Section 2. Condition of distribution to increase shelf-life of <i>pyunyuk</i> .....	53
CHAPTER IV. Physico-chemical characteristics of <i>pyunyuk</i> .....	61
Section 1. Nutrients in <i>pyunyuk</i> .....	61
1-1. Analysis method for nutrients .....	61
1-2. Nutrients in <i>pyunyuk</i> .....	63
Section 2. Study on the extention of shelf-life , .....	67
CHAPTER V. Development of method to improve hygiene in field .....	86
Section 1. Investigation of hygienic condition in the processing step of <i>pyunyuk</i> .....	86
Section 2. The method to improve hygiene for each processing step of <i>pyunyuk</i> .....	96
References .....	100

## 목 차

제 1 장 서론 .....	19
제 1 절 연구개발의 목적과 범위 .....	20
제 2 절 연구 내용 .....	21
제 2 장 편육제조기법 확립 .....	22
제 1 절 자료수집 및 지방 특색조사 .....	22
제 2 절 생약류 및 양념을 이용한 냄새제거에 관한 연구 .....	23
1. 생약류 선정 및 사용 비율에 관한 연구 .....	23
2. 생약류를 이용한 돼지머리 편육 제조방법 .....	30
가. 발골 방법 연구 .....	30
나. 삶는 조건에 관한 연구 .....	31
제 3 절 서구식 육제품 제조 기술을 활용한 제품제조 및 다양화 .....	40
제 3 장 소규모 가공기술 실용화 연구 .....	43
제 1 절 설비연구 .....	43
1. 제조에 필요한 설비 특성 조사 .....	43
2. 모델정립 .....	46
제 2 절 유통조건에 관한 연구 .....	53
제 4 장 돼지머리 편육제품의 특성연구 .....	61
제 1 절 제품의 영양성분 표 제시 .....	61
1. 영양성분 분석 방법 .....	61

2. 성분 분석표 .....	63
제 2 절 저장성 연장연구(천연물질을 이용한 저장성 연장방법) .....	67
제 5 장 현장의 위생문제 보완 방법 개발 .....	86
제 1 절 제조공정 단계별 위생상태 점검 .....	86
제 2 절 제조공정 단계별 보완방법 제시 .....	96
참 고 문 헌 .....	100

# 제 1 장 서 론

편육은 우리 나라 고유의 음식으로 고기를 푹 삶아 눌러 식힌 것으로 주로 잔치 음식으로 이용되어왔으며 삶은 고기를 얇은 조각으로 썰은 모양에서 붙여진 이름으로 숙육(熟肉) 또는 수육(水肉)이라고도 한다. 편육은 우리나라에서 특히 발달하였고 오랫동안 즐겨 먹는 음식이다. 소고기나 돼지고기를 덩어리채로 삶아서 배보자기에 싸고 도마로 판판하게 눌러서 얇게 저민 것을 양념장이나 새우젓국을 짜어 먹는다. 편육에 적당한 부위는 소고기 중에는 양지머리, 사태, 업진, 우설, 우랑, 우신, 유통, 쇠머리 등이 알맞다. 소고기 편육은 양지머리의 차돌박이로 만든 편육이 기름이 적당하여 고기 맛이 일품이다. 돼지고기는 삼겹살과 머리 부위가 적당하다. 과거 육류 소비가 적었던 때는 부산물을 이용한 음식도 귀하게 여겨져 왔지만 근래에는 소득수준이 높아지고 육류소비가 증가하면서 또한 부산물의 발생이 증가하고 있으나 이를 이용한 제품의 제조방법이나 유통상태가 타제품에 비하여 매우 열악한 실정으로 소비가 감소하는 경향이다. (주로 재래 시장에서 주문생산을 하고 있는 실정이며 제조자에 따라서 제조방법에 차이가 크다). 이는 자원 활용 면이나 환경오염 측면에서 부정적인 현상으로 적극적인 활용방안이 필요하다. 효율적이며 고부가가치를 창출하는 방안이면서 전통식을 계승 발전시킬 수 있는 것으로서 소비자에게 친숙한 전통식 육가공 제품을 위생적 과학적으로 제조 유통하는 것을 들 수 있다. 전통식 육가공품 중에서 가장 대표적인 것은 돼지머리를 이용한 편육으로 현재의 실정은 재래시장에서 경험적으로 제조되고 위생성이 결여된 제품을 유통시키고 있어서 제품의 품질이 일정치 않으며 유통기한도 매우 짧은 실정이다. 소비자들의 위생수준과 기호성은 날이 발전하는 추세와는 대조적으로 그 동안 전통 육가공 제품인 편육은 전혀 발전되지 못하고 있었음은 물론이고 학계나 산업계에서도 그다지 관심을 갖지 않았다. 따라서 편육의 산업적 제조나 학문적인 연구가 거의 발표되지 않았다.

최근 UR에 대비하여 국내에서도 식품업계에서는 전통식품을 더욱 발전시켜 경쟁력을 키우고 있으며 농어민 단체에서도 농산 가공식품에 대한 관심이 매우 높음에 축산 가공식품 분야에서는 그 사례가 적은 경향이다. 돼지머리 편육 제품의 생산은 시설에 대한 투자가 높지 않은 사업으로 농민 단체나 소규모 생산 단체에서 쉽게 접근할 수 있는 사업으로 사료되고 이에 대한 과학적이고 체계적인 연구의 뒷받침이 제공된다면 우수한 품질의 전통식품으로서 자리잡을 수 있을 것이다.

본 연구는 편육의 과학적인 제조기술개발로 전통식품을 계승 발전시키고 농민단체나 소규모 사업장에서 생산이 가능하도록 하며, 제품의 특징을 다양화시키고 위생적

인 제품을 생산하여 소비자들이 쉽게 접할 수 있도록 하기 위함을 목적으로 3년간 수행되었다. 전통의 맛을 충분히 살리면서 제품의 맛과 저장 중 품질을 유지할 수 있도록 국산 생약재를 사용하였다. 또한 제품의 저장성을 향상시키면서 합성첨가제를 전혀 사용하지 않는 전통식의 특징을 살리고자 천연물질을 사용하여 저장성을 연장시키기 위한 연구를 수행하였다. 작업성과 제품의 품질특성에 가장 큰 영향을 끼치는 과정인 삶는 시간에 따른 제품의 물리화학적 및 관능적 품질을 조사하여 제조조건을 확립하는데 기여하고자 하였다. 그리고 현장생산 및 위생상태의 점검 및 위생문제 보완 방법을 개발하여 실제 현장에서 이를 활용할 수 있는 자료를 제공하고 자 하였다.

## 제 1절 연구개발 목적

한국고유의 전통 육가공품인 돼지머리 편육의 소규모 공장생산 기술을 개발하여 위생적이고 다양화된 제품 생산으로 원료육 및 제품의 부가가치 향상을 추구하고 유통조건 및 적합한 포장방법 개발로 편이식으로서의 요건을 갖추어 소비를 증대하기 위함이다. 현재 서구식 육가공품은 위생적, 과학적으로 생산되고 있으나 전통 육가공품의 경우 비위생적, 비과학적으로 생산 유통되고 있는 실정이다. 제조법은 재래식 조리법에서 크게 달라진 것이 없으며 단지 경험에 의하여 생산되고 있는 실정으로 제품의 맛과 품질의 향상성을 유지하기 어려우며 시대적으로 뒤떨어진 생산기술로는 전통식품으로 부각시키기 어렵다. 현재 시판되고 있는 제품은 주문생산에 의한 것이 대부분으로 저장성이 매우 낮은 점과 다양하게 변하는 소비자의 기호성 변화를 충족시켜주지 못하는 등의 원인으로 소비가 줄고 있는 실정이다. 대부분의 생산업자들은 주로 재래시장에서 소규모로 생산 판매하고 있어서 발전을 도모할 여건을 갖추고 있지 않다. 돼지머리 편육은 서구식 육가공품과 차별화될 수 있는 독특한 방식에 의하여 생산되는 제품으로 조직감과 외관을 특징화하여 부각시킬 수 있는 제품이라고 사료된다. 따라서 돼지머리 편육의 과학적 생산을 위한 연구는 한국고유의 전통식 육가공품의 위치를 정립함에도 의의가 있음은 물론 도축부산물을 최대한 활용하여 부가가치를 높인 시대적 요구에 맞는 제품으로 평가될 수 있다고 사료된다.

## 제 2 절 연구 내용

자료수집 및 각 지방별 특색을 조사하고 이를 기초로 생약류 및 양념을 이용한 냄새제거에 관한 연구를 실시하고 이들 제품의 기호도 조사를 통하여 이를 평가하였다. 제조 시 상당한 노동력이 요구되는 발골 과정을 단축시키고 제품의 품질에 영향을 미치는 요소를 찾아 알맞은 방법 확립하였다. 돼지머리의 소비를 증대시키고자 제품을 다양화시키기 위하여 서구식육제품 제조기술을 활용하여 위생적이고 품질이 일정한 소세지 제품 제조를 하였으며 한국인의 입맛에 맞는 부재료를 이용하여 새로운 타입의 제품을 제조하였다.

위에서의 연구결과를 토대로 소규모 공장생산을 위한 설비연구를 통하여 공정을 최대한 단순화하고 위생적인 작업조건을 디자인하는데 중점을 두어 소규모공장을 위한 lay out을 설정하였다. 생산된 제품을 유통시키는데 고급화 제품으로 손색이 없는 포장방법을 개발하였고 이들 제품의 유통조건을 확립하고자 저장 중 제품의 이화학적 및 관능적 품질을 평가하여 유통기한 및 조건을 제시하였다. 유통되는 제품의 영양학적인 성분분석표 작성하여 소비자들이 제품의 특징을 잘 파악할 수 있도록 하였으며 제품의 저장성을 연장시키고자 bacteriocin 및 천연물질을 이용한 저장성 연장연구와 함께 현장의 위생정도를 평가하고 위생문제를 보완할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다.

## 제 2 장 편육제조기법 확립

### 제 1 절 자료수집 및 지방 특색조사

#### 1. 돼지머리 편육 제조 및 판매 실태조사

##### 가) 조사지역

- ① 서울지역 (마장동, 가락동)
- ② 부산지역 (구포시장)
- ③ 대구지역 (염매시장)
- ④ 대전, 청주지역 (중앙시장, 서문시장)
- ⑤ 전주지역 (남부시장, 공단지역)
- ⑥ 제주지역 (동문시장, 한림)

##### 나) 제조 및 유통실태

소득증대로 신선육의 소비가 늘고 서구식 육가공품의 소비는 확대되는 추세에 반하여 돼지머리 편육은 여러 가지 원인으로 소비가 급격히 감소되고 있는 실정이다. 우리 고유의 전통식품으로서 결혼피로연이나 회갑연 등의 잔치에 빠짐없이 등장하던 돼지머리 편육제품이 값싼 수입 소고기를 쉽게 구입하여 불고기 등으로 대체되면서 점차 편육 소비량이 줄어드는 추세이다. 소비자들의 기호성은 새로운 많은 음식을 접하면서 변화였지만 편육의 생산수준은 영세한 곳에서 제조 방법이 개선되지 않고 생산되고 있다. 소비가 줄면서 오랫동안 편육을 제조하던 업자들도 전업을 한 경우가 많고 현재 제조를 하고 있는 업자들도 전보다 주문량이 많이 줄어들었다고 말하고 있다. 서울, 부산, 대전, 전주, 청주 지역에서 조사를 실시한 결과 대부분이 재래시장의 음식골목에서 정육점을 중심으로 순대, 순대국, 머리국밥 등과 같은 음식과 함께 직접 제조 판매하고 있다. 서울의 마장동 지역에서 가장 많은 양이 거래되고 있으나 정확한 양을 파악하기는 어려웠다. 지역에 따라 판매가격이 달라서 마장동에서 판매되고 있는 제품이 가장 저렴하여 근당 2,000원 수준이었고 지역에 따라서 근당 500-2000원 정도 차이가 있었다. 제주도의 한림에 위치한 만인식품에서는 편육을 진공 포장하여 한신코아 백화점에 세일기간에 납품하고 있었다. 제품의 유통기한이 짧아 소비자들이 많이 오는 세일기간에만 판매되고 있다고 한다. 일반적으로 시장 정육점에서의 제조방법은 별다른 차이가 없었으며 누르는 과정에서

이용하고 있는 기구로는 자키, 압축기 등을 이용하고 있으며 여름에는 기온이 높아서 잘 눌러지지 않아 얼음을 사용하기도 하였다. 제조된 편육은 천이나 polyethylene 계 비닐백에 넣어져서 판매되고 있었으며 마장동과 가락동에서는 냉장고에 보관되고 있었으나 지방에서는 상온에서 진열장이나 채반에 놓여져 판매되고 있었다. 수요자가 원하는 무게를 덩어리에서 잘라 비닐봉지에 담아주는 형태의 판매였다. 구입한 편육을 그대로 냉장고에 보관해 두면 5일 후에는 상해서 먹을 수 없었다. 이렇게 열악하게 제조 판매되고 있는 실정에서는 소비자들의 기호에 맞는 제품의 유통은 불가능하다고 판단하였다. 편육 제조시 사용되는 양념은 삶을 때 생강과 마늘을 사용하고 발골을 한 다음 지역에 따라 차이가 있으나 소금, 후추, 마늘가루, MSG 등을 혼합하여 고기의 사이사이에 뿌린 다음 잘 묶어서 누르는 방법으로 만들고 있다. 이와 같은 방법으로는 뿌려진 양념이 잘 혼합되지 않기 때문에 부분에 따라서 맛이 달랐다. 가락동에서 구입한 제품을 실제로 본 연구원에서 근무하고 있는 30명을 무작위로 선정하여서 관능검사를 실시한 결과 동일한 제품에 대해서 매우 다르게 평가하였다.

해마다 돼지 도축 수는 증가하여 부산물인 머리가 많이 생산되고 있으나 적절한 가공품의 개발미흡 등의 이유로 이용율이 낮다. 도축업자들은 머리와 내장을 포함한 판매가격이 운반비에도 미치지 못하여 새로운 제품개발의 필요성을 느끼고 있다.

## 제 2 절 생약류 및 양념을 이용한 냄새제거에 관한 연구

### 1. 생약류 선정 및 사용 비율에 관한 연구

#### 가) 생약류 선정 방법 및 사용비율

생약류 중 항산화성이 우수한 것, 중국요리에서 돼지고기 요리에 사용하고 있는 것, 우리 나라에서 전래적으로 돼지고기요리에 사용해 왔던 것, 식품위생법의 식품원료요건에 합당한 것 등의 요건에 맞는 것을 선정하였다. 사용량과 배합비를 정하기 위하여 먼저 선정한 생약류를 열수 추출한 다음 추출액을 혼합하여 맛을 평가하여 배합비를 정하였고 고기량 기준의 사용량은 기존 중국요리 책을 참고로 하였으며 생약류 배합비는 Table 1과 같다.

생약류의 첨가비율 수준과 배합 비에 따른 맛의 평가를 위하여 돼지고기 등심을 지방부위를 제거하고 정방형으로 1.5x1.5x1.5cm 크기로 자른 다음 585g의 고기 량에 물 1L을 더하여 Table 1과 같은 생약류를 넣고 40 분간 삶은 다음 12명의 훈련된 관능검사 요원으로 평가하였다.



## 나) 관능검사 결과

A-N 14가지의 생약류 비율에 의해 조리된 돼지고기의 관능검사는 생약재 맛, 누린내, 기호도의 설문항목으로 실시되었으며 9점 법으로 점수가 높을수록 각 문항의 특성이 높은 것이며 그 결과는 Table 2와 같다. 전통적인 양념만을 사용하였을 때인 O와 비교하여서는 생약류를 사용한 경우 누린내의 제거효과를 볼 수 있었으나 생약류 고유의 맛이 작용하여 기호도 면에서 O보다 높게 나타난 것은 B, C, E, F, H, I, K였으며 B가 가장 높은 기호성을 보였다.

## 다) 생약류를 이용한 돼지머리 편육제조

### 2-1) 생약류 및 양념 재료

Table 1, 2의 결과를 토대로 편육 제조시 사용된 생약류, 양념의 종류와 비율은 Table 3과 같다. 대조구는 전통의 양념만을 사용한 것이고 A-J는 각 생약재의 종류 및 비율을 달리하여 그 효과를 평가하기 위하여 사용하였으며, 아래의 제조방법으로 돼지머리 편육 제품(Fig. 1)을 만들어 관능검사 및 각 분석에 사용하였다.

### 2-2) 제조방법

- ① 돼지머리는 털을 말끔히 깎아내고 반을 갈라서 찬물에 담가 핏물을 뺀다.
- ② 이중솔에 물을 돼지머리 8kg당 30kg의 물을 붓고 준비된 양념 (Table 4)을 배주머니에 넣고 물과 함께 끓인다. 물이 끓으면 돼지머리를 넣고서 다시 끓으면 steam을 조절(0.2kgf/cm<sup>2</sup>)하게 둥근하게 1시간 20분간 삶는다.
- ③ 돼지머리를 꺼내어 찬물을 끼얹고 발골을 한다. 혀는 칼로 흰 것을 끊어낸다. 귀는 쪼개어 컷속의 지저분한 것을 도려낸다.
- ④ 천으로 고기를 싼후에 다시 끓였던 물에 넣고 20분간 가열한다.

Table 1. Ratio and combination of Korean medicinal plants and seasoning to remove off flavor of pork

(unit:g)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
<i>Cinnamomum cassia</i> Prel (계피)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Red pepper seed	1	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5	.5
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch. (감초)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Cnidium officinale</i> Makino (천궁)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Paeonia japonica</i> Miyabe et Rakeda (작약)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Zingiber officinale</i> Rosc. (생강)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Angelica gigas</i> Nakai (당귀)			1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mentha arrensis</i> Var (박하)					.5	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75	.75
<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn (연자육)							1								
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Sieb. et Zucc (산초)								1							
<i>Eugenia caryophyllata</i> thunb (정향)									.5						
<i>Lycium chinense</i> Mill (구기자)										1					
<i>Lilium longiflorum</i> Thunb (백합)											1				
<i>Amomum villosum</i> Lour (사인)												1			
<i>Illicium venum</i> Hooker filius (팔각)													.25		
<i>Saussurea lappa</i> Clarke (오향)															.25

Table 2. Sensory characteristics of pork depending on the ratio and combination of Korean medicinal plants used in cooking

Characteristics	Treatments														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Taste of medicinal plant	4.4*	3.5	3.8	5.1	5.0	6.2	3.9	5.0	4.7	7.0	5.6	7.2	8.1	7.3	2.3
Off flavor	3.8	3.5	3.2	3.4	4.2	3.6	4.4	3.0	3.6	3.9	2.5	6.4	5.1	3.5	5.6
Overall palatability	4.5	6.6	6.1	4.3	5.2	6.0	4.9	5.3	4.9	4.1	5.4	3.0	3.3	3.9	4.6

\* Each value represented the mean of 10 observations using on hedonic scale of 1(dislike extremely) to 9 (like extremely).

⑤ 천으로 싸여진 채로 유압 압축기에서 100kg/cm<sup>2</sup>의 힘으로 누르면서 식힌다.

### 3) 관능검사

관능검사는 12명의 숙련과정을 거친 패널요원을 이용하여 수행하였다. 전통적인 양념을 사용하여 제조된 것을 대조구로 사용하여 A-J와 같은 배합양념을 사용하여 제조한 비교구를 평가하였다. 평가시 13점 척도법을 사용하였으며 양념류에 의한 편육의 특성은 누린내, 생약재 맛, 기호성으로 평가하였다. 시료는 2cm x 2cm x 4mm의 크기로 잘라 뚜껑이 있는 사기주발에 4점씩 각각의 시료를 따로 담아서 관능검사 1회당 대조구를 포함하여 4개의 시료를 제시하였다 (Fig 2).

측정된 관능검사 결과는 평균들 간의 유의적인 차이를 검증하기 위해 SAS를 이용하여 Duncan's multiple test를 실시하였고 그 결과는 Table 4와 같다.

Table 3. Ratio and combination of Korean medicinal plant and seasoning used in cooking of pork headmeat

(Unit: g, per pork headmeat 4.8kg)

	Control	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>Cinnamomum cassia</i> <i>Prel</i> (계피)			24	24	24		24	24	24	48	
Red pepper seed			12	12	12	24	12	12	12	24	
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Fisch</i> (감초)			48	24	24		48	48	48	96	
<i>Cnidium officinale</i> <i>Makino</i> (천궁)			24	24	24		24	24	24	48	
<i>Paeonia japonica</i> <i>Miyabe</i> <i>et Rakeda</i> (작약)			24	24	24		24	24	24	48	
<i>Zingiber officinale</i> <i>Rosc.</i> (생강)	120	200	120	120	120	200	200	200	200	200	200
<i>Angelica gigas</i> <i>Nakai</i> (당귀)				24							50
<i>Mentha arvensis</i> <i>Var.</i> (박하)					18						
<i>Piper nigrum</i> <i>L.</i> (후추)					1						
<i>Saussurea lappa</i> <i>Clarke</i> (오향)								12			
<i>Ganoderma lucidum</i> <i>Karst</i> (영지)									24		
salt	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Table 4. Sensory characteristics of *pyunyuk* depending on the ratio and combination of Korean medicinal plants and seasoning used in cooking

	Con	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Taste of medicinal plant	2.8 <sup>b</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>b</sup>	7.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	8.4 <sup>a</sup>	10.2 <sup>a</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	6.1 <sup>ab</sup>
Off flavor	7.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	7.6 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	5.3 <sup>ab</sup>
Overall palatability	6.9 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	7.6 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	8.4 <sup>b</sup>	7.3 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>

\*Mean scores within raw followed by the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

① 생약재맛

비교구중 생약재맛을 가장 적게 느끼는 것은 C, E로 대조구와 유의 차가 없었으며, G, H의 경우 대조구에 비해서 생약재 맛을 강하게 느낀 것으로 나타났다.

② 누린내

누린내가 가장 적은 것은 C, F, H, I로 나타났으며 E는 대조구와 같은 수준의 누린내를 느낀 것으로 나타났다.

③ 기호도

제시된 시료중 가장 기호도가 높은 것은 B, G, H인 것으로 나타났다.

E의 경우는 평균값으로 보아 대조구보다 기호도가 떨어졌다.

이상의 결과로 B, G, H의 생약비율이 돼지머리 편육제조 시 사용하기에 적합한 것으로 평가하였다.

4) 돼지머리편육 시제품의 조직특성

돼지머리편육 시제품의 조직감을 평가하기 위하여 시중에 유통되고 있는 육가공 제품과 시제품의 조직감을 texturemeter를 이용하여 실험한 결과는 Table 5와 같다. 편육 시제품의 조직특성은 롯데 정통햄(돈육 90% 이상) 보다는 hardness, chewness가 크게 낮은 것으로 나타났으며, 덴마크산 소세지 제품보다는 hardness가 높았다. 이들을 제외한 기타의 소세지 제품과 편육 시제품간의 조직 특성차는 유의성이 없었다.



Fig 1. *Pyunyuk* product for test

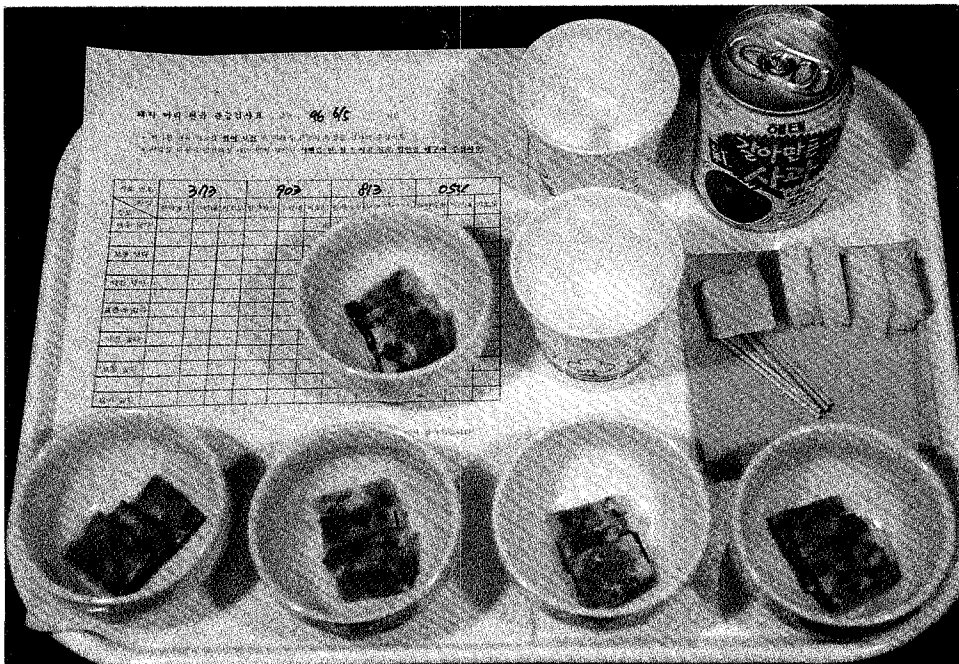


Fig 2. Example of samples provided to panelist

2. 생약류를 이용한 돼지머리 편육 제조방법

가) 발골 방법 연구

1) 발골을 용이하게 하기 위한 방법

- ① 손질된 돼지머리를 이등분하여 골을 제거하고 골과 귀 부분이 연결되는 곳을 도끼로 강하게 친다(돼지머리의 삶는 시간이 짧을 경우 발골 시간에 영향을 줌).
- ② 돼지머리의 발골에 드는 노력은 삶는 시간에 따라서 차이가 매우 크므로 삶는 시간에 따른 제품의 변화를 화학적, 관능적, 물리적 특성을 조사하여 삶는 시간을 적정화하였다. 삶는 시간이 3시간 이상일 경우 발골은 매우 용이하였지만 조직이 흐물거리서 손실량이 많았다.
- ③ 발골작업의 용이성을 고려할 때 삶는 시간은 2시간 이상이면 충분하다고 사료된다.

Table 5. Texture properties of *pyunyuk* test product and sausage from market

Product	Hardness	Springness	Cohesiveness	Chewness
Lotte Ham	8048.6 <sup>a</sup>	1.0089 <sup>a</sup>	0.51571 <sup>b</sup>	4186.5 <sup>a</sup>
Jinju Jumpflank	4034.6 <sup>b</sup>	0.9843 <sup>a</sup>	0.51737 <sup>b</sup>	2057.3 <sup>b</sup>
Aceham Luncheonmeat	3827.1 <sup>b</sup>	0.9647 <sup>a</sup>	0.54446 <sup>a</sup>	2007.9 <sup>b</sup>
Baksul Spam	3429.5 <sup>c</sup>	1.0270 <sup>a</sup>	0.45485 <sup>c</sup>	1624.2 <sup>c</sup>
Baksul Alchan sausage	3223.4 <sup>c</sup>	0.8989 <sup>b</sup>	0.41595 <sup>t</sup>	1193.6 <sup>d</sup>
Danish Luncheonmeat	1775.2 <sup>t</sup>	0.9781 <sup>a</sup>	0.54940 <sup>a</sup>	953.2 <sup>c</sup>
<i>Pyunyuk</i> test product (control)	3517.4 <sup>c</sup>	0.9892 <sup>a</sup>	0.48848 <sup>c</sup>	1786.4 <sup>c</sup>
<i>Pyunyuk</i> test product (A)	2185.2 <sup>e</sup>	1.0158 <sup>a</sup>	0.47459 <sup>cd</sup>	1056.1 <sup>de</sup>
<i>Pyunyuk</i> test product (B)	2523.3 <sup>d</sup>	0.9877 <sup>a</sup>	0.42730 <sup>t</sup>	1148.5 <sup>de</sup>
<i>Pyunyuk</i> test product (C)	2557.5 <sup>d</sup>	0.9716 <sup>a</sup>	0.54940 <sup>a</sup>	1060.6 <sup>de</sup>
<i>Pyunyuk</i> test product (E)	3373.3 <sup>c</sup>	1.0260 <sup>a</sup>	0.47875 <sup>cd</sup>	1679.4 <sup>c</sup>

\*Mean scores within raw followed by the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

Table 6. General components of *pyunyuk* test product and sausage from market

Product	Moisture(%)	Crude fat(%)	Crude protein(%)	C r u d e ash(%)
Lotte Ham	60.30	8.57	12.22	2.26
Jinju Jumpflank	63.97	13.42	12.25	2.65
A c e h a m	62.40	11.68	11.30	2.42
Luncheonmeat				
Baksul Spam	56.82	21.85	14.54	3.18
Baksul Alchan	66.21	7.20	6.44	2.25
sausage				
Danish Luncheonmeat	54.60	20.26	14.52	2.64
<i>Pyunyuk</i> test product (control)	57.21	18.56	24.34	0.61
<i>Pyunyuk</i> test product (A)	54.25	16.10	24.03	3.83
<i>Pyunyuk</i> test product (B)	54.87	17.90	22.51	3.41
<i>Pyunyuk</i> test product (C)	53.33	21.55	22.51	3.13
<i>Pyunyuk</i> test product (E)	55.49	21.57	22.17	0.60

나. 삶는 조건에 관한 연구

1) 돼지머리 편육 제조 및 분석방법

① 편육제조법

돼지머리는 털을 말끔히 깎아내고 반을 갈라서 찬물에 담가 핏물을 뺀다. 이 중술에 물을 돼지머리 8kg당 30kg의 물을 붓고 끓인 다음 돼지머리를 넣고서 다시 끓으면 steam을 조절(0.2kgf/cm<sup>2</sup>)하여 시간별로 삶는다. 삶아진 돼지머리를 꺼내어 찬물을 끼얹고 발골을 하고 혀는 칼로 흰 것을 긁어내며 귀는 쪼개어 귓속의 지저분한 것을 도려낸다. 천으로 고기를 싼 후에 다시 끓였던 물에 넣고 20분간 가열한다. 천으로 싼 채로 유압 압축기에서 100kg/cm<sup>2</sup>의 힘으로 4시간 동안 압축하였고 이때 주위 온도는 10±2℃이었다.

② 조직감

Texturemeter (TAX2 Texture Analyser)를 사용하여 pre speed 5.0mm/s, test speed 0.5mm/s, post speed 10.0mm/s, time 2.00s의 조건으로 측정하였다. 이때 시료는



지름 2.54cm, 두께 1cm의 원통형으로 일정하게 잘라 준비하였고 시료는 수분손실을 방지하면서 18℃에서 온도가 평형에 도달할 정도로 방치한 다음 측정에 사용하였다.

### ③ 일반성분

AOAC method에 따라 수분, 조단백질, 조회분, 조지방을 분석하였다.

### ④ 콜라젠 함량

냉동건조된 시료 0.05g을 산가수분해한 다음 불순물이 제거된 중화액 1ml에 isopropanol 2ml, oxidant solution 1ml를 첨가하고 잘 혼합한 후 60℃ 수욕 조에서 25분간 가열한다. 다시 흐르는 물로 2-3분간 냉각후 flask를 사용하여 isopropanol 50ml로 희석하고 4시간에 558nm에서 흡광도를 측정하였다.

### ⑤ 관능평가

제조된 편육은 2.5×2.5×0.3cm 크기로 잘라 본 연구원에 근무하는 10명의 요원에게 제시되었다.

### ⑥ 주사형전자현미경(SEM)에 의한 돼지머리 편육의 구조 관찰

SEM 관찰용 gel의 샘플은 Yasui 등의 방법에 따라서 제조하였으며, gel의 구조는 S-2380N(Hitachi, Japan)에 의해서 관찰 하였다.

### ⑦ 통계처리

실험결과는 SAS 통계프로그램을 이용하여 산출된 평균값으로 표시하였고 얻어진 결과의 유의성은 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다.

## 2) 삶는 시간에 따른 편육제품의 특성

### ① 일반성분, 수분활성도 및 수율 변화

편육은 삶는 시간을 달리하였을 때 삶는 정도에 따라 조직이 달라져 압축과정에서 유출 액의 특성이 달라질 것으로 보고 삶는 시간별로 제조한 다음 일반성분을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 수분 함량은 시간별로 차이가 없어 처리구 모두에서 2% 이내의 차이를 나타냈다. 조지방 함량변화는 삶는 시간에 따른 경향이 뚜렷하여 1hr 일 때 21.74%로 처리구 가운데 가장 높으며, 4hr 제품은 14.17%로 시간이 길어 질수록 조지방 함량이 감소하였다. 이와는 반대로 조단백 함량은 삶는 시간이 길어 질수록 증가하여서 1hr 일 때 21.74%이고, 4hr 일 때는 26.26%였다. 조회분은 1.39-2.73%로 삶는 시간이 길어질수록 증가하였다. 수분 함량이 삶는 시간에 따른 차이가 없는 것과 마찬가지로 수분활성도도 차이가 없었다. 삶는 시간에 따라서 조지방, 조단백, 조회분 함량이 변화되는 것으로 나타났다. 지방은 압축시 시료에 열이 가해진 상태로 용해되어 고형분 중 가장 손실이 크고 상대적으로 단백질과 회분은 함량이 증가된 것으로 사료된다.

Table 7. Changes of general components of *pyunyuk* depending on cooking time

Cooking time (hr)	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Water activity	Yield <sup>2)</sup> (%)
1.0	54.34 <sup>c</sup>	21.74 <sup>a</sup>	21.06 <sup>b</sup>	1.39 <sup>c</sup>	0.999	26.0 <sup>a</sup>
1.5	54.81 <sup>a</sup>	17.97 <sup>b</sup>	25.93 <sup>a</sup>	1.76 <sup>b</sup>	0.988	25.4 <sup>a</sup>
2.0	54.45 <sup>b</sup>	18.81 <sup>b</sup>	22.74 <sup>b</sup>	2.46 <sup>a</sup>	0.990	19.6 <sup>b</sup>
2.5	53.54 <sup>d</sup>	18.30 <sup>b</sup>	26.83 <sup>a</sup>	2.02 <sup>ab</sup>	0.987	18.2 <sup>b</sup>
3.0	53.46 <sup>c</sup>	16.87 <sup>c</sup>	24.84 <sup>a</sup>	2.01 <sup>ab</sup>	0.988	16.4 <sup>c</sup>
4.0	53.25 <sup>t</sup>	14.17 <sup>d</sup>	26.26 <sup>a</sup>	2.73 <sup>a</sup>	0.986	14.3 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

<sup>2)</sup>Yield = (wt. of finished product(*pyunyuk*)/wt. of raw head meat including bone) × 100.

삶는 시간에 따라 수율 차가 커서 1h 제품은 26.0%, 4h은 14.3%로 시간이 증가할수록 수율이 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 제품을 생산하는 업자들에게는 가장 중요할 수 있는 점으로 다른 특성과 함께 검토되어야 할 것이다.

## ② 콜라겐 함량 및 조직특성 변화

Fig. 3은 삶는 시간별 제품의 콜라겐 함량변화를 나타낸 것으로 1hr 제품이 445ppm, 1.5hr 제품은 492ppm으로 증가하다 2hr에서 566ppm으로 최대치를 보였고, 삶는 시간이 증가함에 따라 다시 감소된 농도를 나타냈다. 삶는 시간 4hr 제품은 336ppm으로 최저치를 나타냈다. 이와 같은 결과는 삶는 시간이 증가함에 따라 압축시 유출액에 함유되는 고형분 조성이 차이가 있어서 2hr까지는 일반성분 중 지방의 감소가 큰 경향에 기인하여 다른 성분들의 농도가 증가된 것으로 사료된다. 그러나 2hr 이후에는 콜라겐 농도가 감소하였는데 이는 압축과정 초기에 시료가 열이 가해진 상태로 열에 의해 용점이 비교적 낮은 지방과 함께 콜라겐 손실도 증가하는 것으로 해석된다.

삶는 시간별 제품의 조직적 특성을 texture analyser로 측정한 값은 Table 8과 같다. Hardness가 가장 강한 것은 2h 제품으로 나타났으며, 1.5hr, 1hr 제품 순으로 강도가 높았으며 4hr 제품의 강도가 가장 낮은 것으로 나타났다. Chewiness도 hardness와 같은 경향으로 2hr 제품의 값이 가장 높았다. Springiness와 cohesiveness 값도 2hr 제품이 가장 높았으나 기타 제품의 경향은 hardness, chewiness와 같이 일률적인 경

향을 보이지 않았다. 이상의 결과를 종합할 때 2hr 제품이 검토된 조직 특성이 높은 것으로 나타났다.

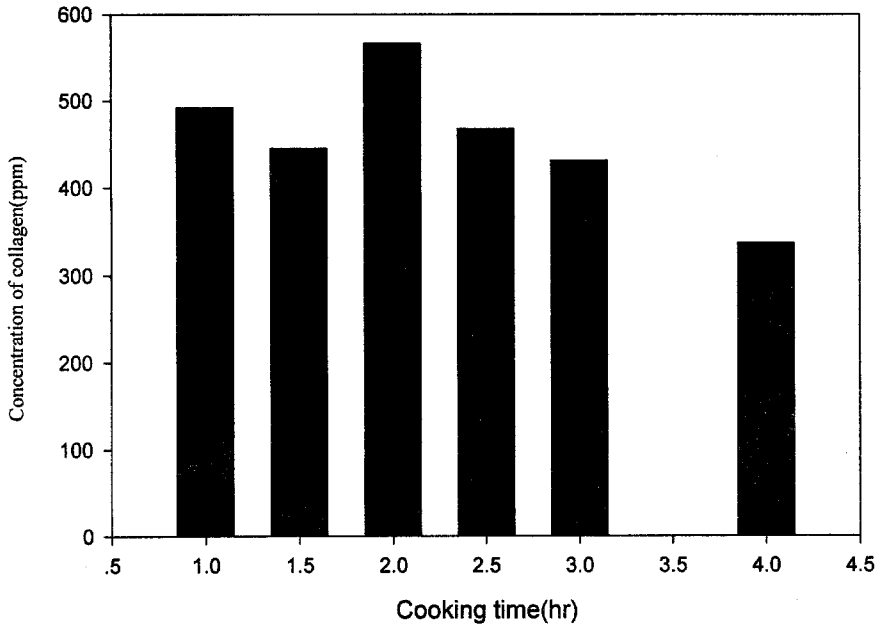


Fig. 3. Collagen concentration of Pyunyuk varied cooking time during processing

Table 8. Texture properties of *pyunyuk* depending on cooking time

Cooking time (hr)	Hardness	Chewiness	Cohesiveness	Springiness
1.0	3797.8±826.9 <sup>c</sup>	1926.9±807.6 <sup>c</sup>	0.4823±0.0291 <sup>b</sup>	0.9931±0.0539 <sup>ab</sup>
1.5	5436.9±489.7 <sup>b</sup>	2234.4±212.0 <sup>b</sup>	0.4304±0.0233 <sup>c</sup>	0.9561±0.0275 <sup>b</sup>
2.0	7165.3±1047.7 <sup>a</sup>	3530.2±568.2 <sup>a</sup>	0.4927±0.0184 <sup>ab</sup>	1.0020±0.0813 <sup>a</sup>
2.5	3664.9±473.5 <sup>c</sup>	1304.1±198.6 <sup>d</sup>	0.3718±0.0190 <sup>e</sup>	0.9571±0.0461 <sup>b</sup>
3.0	3694.4±441.9 <sup>c</sup>	1542.3±227.1 <sup>d</sup>	0.3938±0.0208 <sup>d</sup>	0.9877±0.0744 <sup>ab</sup>
4.0	2825.1±343.8 <sup>d</sup>	1362.3±210.3 <sup>d</sup>	0.4966±0.0174 <sup>a</sup>	0.9692±0.0493 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

Texturemeter 측정결과와 콜라겐 함량치 관계로부터, 콜라겐 함량이 증가함에 따라 hardness, chewiness, springiness가 증가하였는데 이는 Meullent 등이 콜라겐 함량을 증가시킴에 따라 chicken frankfruters의 hardness와 springness가 증가하였다는 결과와 같은 경향이였다.

③ 색도의 변화

제품의 색변화(Table 9) 또한 삶는 시간에 따라 차이가 나타났는데 lightness는 삶는 시간이 길수록 높은 값을 보였다. a, b값은 3hr까지 감소하다 4hr 제품에서 증가된 값을 보였으나 통계적으로 유의차는 없었다. 백색 판을 기준으로 산출된  $\Delta E$ 값은 1hr 제품이 가장 낮았고(44.94) 시간에 따라 증가하여 4hr 제품이 가장 높은 값(50.43)을 나타냈다. 삶는 시간에 따라서 편육 색도에 차이가 있는 것은 일반성분 조성(Table 7)차와 열에 의해 단백질과 지방의 변성 때문이라고 사료된다.

Table 9. Color change of *pyunryuk* depending on cooking time

Cooking time (hr)	Color			
	L	a	b	$\Delta E$
1.0	44.12±1.66 <sup>c</sup>	+3.26±0.33 <sup>NS</sup>	+7.87±0.36 <sup>NS</sup>	44.94±1.23 <sup>b</sup>
1.5	45.86±1.03 <sup>b</sup>	+3.01±0.49	+7.94±0.22	46.66±1.11 <sup>b</sup>
2.0	47.80±1.75 <sup>ab</sup>	+3.28±0.38	+7.49±0.33	48.53±1.42 <sup>ab</sup>
2.5	48.39±1.06 <sup>ab</sup>	+3.03±0.26	+7.61±0.35	48.59±0.99 <sup>ab</sup>
3.0	48.88±1.35 <sup>a</sup>	+2.89±0.42	+6.99±0.37	49.44±1.05 <sup>a</sup>
4.0	48.97±1.34 <sup>a</sup>	+3.05±0.35	+8.07±0.21	50.43±1.17 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a low indicate significant differences ( $p<0.05$ ).

Values are mean±S.D. <sup>NS</sup>Not significantly different.

④ 지방산조성 변화

편육의 지방산 조성은 Table 10과 같다. 편육의 주된 구성 지방산은 oleic acid (C18:1), palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0), linoleic acid(18:2)이었으며, 이들은 총 지방산의 90% 이상을 차지하였다. 삶는 시간이 길어질수록 linoleic acid는 증가하여서 4h 제품에서 22.45%를 차지하였으며 stearic acid 함량은 감소하였다. 가열시간이 길어짐에 따라서  $\omega$ 6-PUFA는 증가하여서 1h 제품과 4h 제품의 차이는 약 8% 정도였다.  $\omega$ 9-MUFA는 3h까지 증가하다 4h 제품에서는 감소된 값을 나타냈다. 포화지방산의 함량은 삶는 시간에 따라서 감소하는 경향을 나타냈다. 편육은 누르는

과정에서 수분, 지방, 단백질 등이 손실되는데 손실 량이 차이가 있으며 지방의 경우 삶는 시간에 따라서 열로 인한 지방산의 조성변화와 손실되는 지방산의 종류에 차이가 있다고 판단하였다.

#### ⑤ 관능검사

패널요원에 의한 관능적 특성은 Table 11과 같다. 점수는 클수록 각 항목의 특성이 강한 것으로 색은 삶는 시간이 길수록 밝은 것으로 평가되었고 강도는 삶는 시간이 길어짐에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 조직감은 texturemeter로 측정된 값과는 다른 경향으로 패널요원들이 감지하는 강도와는 차이가 있어 편육의 강도특성에 기계적인 값을 단순 적용하는 것은 적당하지 않은 것으로 나타났다. 패널요원이 삶는 시간이 증가할수록 강도를 높게 평가하는 것은 제품의 지방함량이 감소할수록, 단백질과 회분함량이 증가할수록 강도를 강하게 느낀 것으로 분석하였다. 다즙성 또한 같은 경향이었고 탄성은 삶는 시간에 따른 경향을 말하기 어려웠다. 맛 특성과 전반적인 제품의 기호도는 2h 제품이 가장 우수한 것으로 유의성있게 나타났다. 삶는 시간 2.5h 제품은 맛에 있어서 우수하게 평가받았으나 전반적인 기호도는 높지 않았다.

Table 10. Fatty acids composition of *pyunyuk* depending on cooking time

Fatty acids (%)	Cooking time(h)			
	1	2	3	4
C <sub>12:0</sub>	0.10±0.00	0.09±0.00	-	3.23±0.09
C <sub>14:0</sub>	1.47±0.04	1.45±0.01	1.56±0.04	1.97±0.08
C <sub>16:0</sub>	22.20±0.13	22.05±0.00	22.14±0.30	21.76±0.00
C <sub>16:1ω9</sub>	3.66±0.03	3.55±0.00	3.42±0.05	1.63±0.06
C <sub>18:0</sub>	21.17±1.27	18.55±0.34	10.81±0.15	12.04±0.49
C <sub>18:1ω9</sub>	35.13±0.09	36.54±0.39	43.48±0.24	35.18±0.30
C <sub>18:2ω6</sub>	13.36±0.03	14.92±0.05	15.74±0.32	22.45±1.34
C <sub>18:3ω3</sub>	0.94±0.02	1.03±0.00	0.84±0.03	1.46±0.01
C <sub>20:1ω9</sub>	1.10±0.00	1.07±0.00	0.88±0.03	0.14±0.00
C <sub>20:4ω6</sub>	0.64±0.00	0.75±0.00	1.15±0.15	0.14±0.00
C <sub>22:5ω3</sub>	0.14±0.00	-	-	-
C <sub>22:6ω3</sub>	0.07±0.00	-	-	-
Total	100	100	100	100
SFA <sup>1)</sup>	44.94±0.21	42.13±0.33	34.50±0.19	39.28±0.97
ω3-PUFA <sup>2)</sup>	1.18±1.10	1.03±0.00	0.84±0.03	1.46±0.01
ω6-PUFA <sup>3)</sup>	14.00±0.03	15.67±0.06	16.89±0.47	22.45±1.34
ω9-MUFA <sup>4)</sup>	39.89±1.11	41.16±0.39	47.77±0.31	36.81±0.36

<sup>1)</sup>Saturated fatty acid. <sup>2)3)</sup> ω3, ω6-Polyunsaturated fatty acid.

<sup>4)</sup> ω9-Monounsaturated fatty acid.

Table 11. Scores of sensory properties of *pyunyuk* depending on the cooking time by hedonic scale<sup>1)</sup>

Cooking time (hr)	Color	Hardness	Juiciness	Springiness	Taste	Overall acceptability
1.0	1.9±1.4 <sup>d</sup>	3.7±1.9 <sup>b</sup>	6.1±0.9 <sup>a</sup>	6.5±1.8 <sup>a</sup>	3.3±1.6 <sup>b</sup>	4.8±2.5 <sup>b</sup>
1.5	4.4±1.3 <sup>c</sup>	3.4±1.4 <sup>b</sup>	5.3±1.8 <sup>ab</sup>	4.8±1.9 <sup>b</sup>	3.3±1.4 <sup>b</sup>	5.7±0.8 <sup>ab</sup>
2.0	4.1±1.4 <sup>c</sup>	5.4±1.5 <sup>a</sup>	5.3±0.9 <sup>ab</sup>	5.7±1.5 <sup>ab</sup>	5.4±1.8 <sup>a</sup>	6.6±1.1 <sup>a</sup>
2.5	5.6±1.6 <sup>b</sup>	6.3±1.3 <sup>a</sup>	4.9±1.4 <sup>ab</sup>	5.6±1.3 <sup>ab</sup>	4.8±1.7 <sup>a</sup>	4.8±2.16 <sup>b</sup>
3.0	6.3±1.0 <sup>ab</sup>	6.5±1.9 <sup>a</sup>	4.6±1.5 <sup>b</sup>	6.1±1.6 <sup>ab</sup>	4.5±1.8 <sup>ab</sup>	4.2±1.2 <sup>b</sup>
4.0	7.0±0.8 <sup>a</sup>	6.7±1.7 <sup>a</sup>	3.9±1.8 <sup>b</sup>	6.5±1.4 <sup>a</sup>	4.5±1.8 <sup>ab</sup>	4.5±1.3 <sup>b</sup>

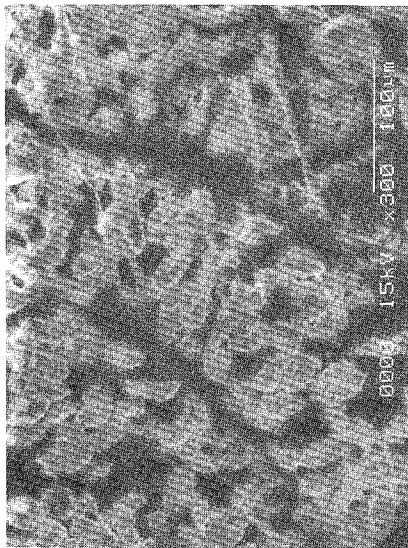
<sup>1)</sup>Each value represented the mean of 10 observations using on hedonic scale of 1(dislike extremely) to 9 (like extremely).

<sup>2)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences( $p < 0.05$ ).

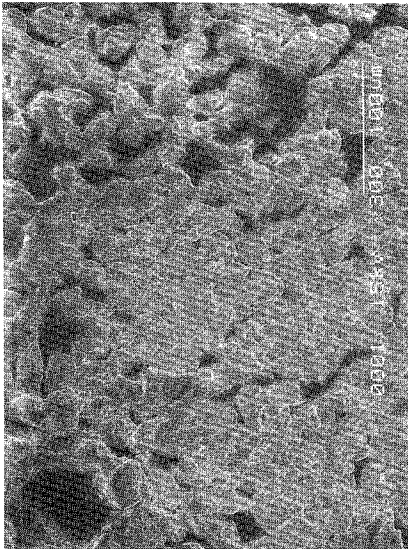
#### ⑥ 편육의 구조 변화

Fig. 4는 돼지머리 편육의 SEM에 의한 3차원의 망상구조를 나타내었다. 이 결과에 의하면 젤강도가 가장 높았던 가열 2hr(b)을 중심으로 비교하면 2hr 동안 가열한 편육의 구조는 매우 균일하고 치밀하였으며, 망상구조가 잘 형성되어 있는 것으로 관찰되었다. 그러나 1hr(a) 동안 가열하여 제조한 편육의 망상구조는 그 치밀함이 (b)와 비교하여 약간 떨어졌으며, 전체적으로 망상구조의 연결부분이 상당수 끊겨있는 것으로 관찰되었다. 또한, 3hr(c) 동안 가열하여 제조한 편육의 구조는 빈 공간이 많이 관찰되었으며, 망상구조의 형성이라기보다는 부분적으로 덩어리가 관찰되었으며 균일하고 치밀한 망상구조의 형성은 관찰되지 않았다. 이상의 결과로 편육은 가열함에 따라서 서서히 망상구조가 형성되는 것을 알 수 있었으며, 본 실험의 조건하에서는 약 2hr 동안의 가열처리가 가장 확실한 망상구조가 형성되는 것이 확인되었다. 또한 2hr 이상의 가열은 과도한 단백질의 응집현상이 일어나 균일한 망상구조의 형성이 오히려 파괴되는 것으로 관찰되었으며, 이러한 현상이 돼지편육의 조직감을 저하시키는 원인이 되는 것으로 판단되었다. 이와 같은 결과는 Lee등이 보고한 가열에 의한 젤의 노화현상과 유사하게 나타났다. 한편, 본 연구의 결과에서는 2hr 동안 가열함에 따라서 상당히 우수한 돼지머리편육의 젤 형성능을 나타내고 있는데, Samejima 및 Yamamoto 등은 토끼 근육단백질의 주요단백질인 myosin의 모델계에서 검토한 결과 고염 농도하에서의 monomer 형태에서보다 저염 농도하의 filament 형태의 조건하에서 가열 젤 형성능이 우수함을 보고하고 있어, 본 연구에서 제조한 편육은 염으로 인한 젤 형성이 아닌 filament 형태 유래의 젤일 것으로 판단되었다.

결론적으로 이상의 물리화학적, 관능적 특성 결과를 종합할 때 삶는 시간 2hr 제품의 외관, 맛, 기호도 특성이 우수한 것으로 나타났다. 삶는 시간 1hr 제품은 뼈와 근육의 분리가 용이하지 않았고, 3-4hr은 조직이 흐물거려 손실 량도 많고 작업성이 떨어졌으나 2hr 제품은 제조시 발골에 소요되는 시간이 짧아지고 이에 따라 노동력도 덜 들어 가장 효율적인 것으로 분석되었다.



(A) 1hr



(B) 2hr



(C) 3hr

Fig. 4. Scanning electron micrographs of *pyuruyuk* depending on cooking time



### 제 3 절 서구식 육제품 기술을 활용한 제품제조 및 다양화

돼지머리의 소비를 증대시키고자 머리고기의 특성을 살리면서 서구식 육제품 제조법을 활용하여 제품을 제조하였다. 한국인의 입맛에 맞는 부재료를 사용하여 술안주용 또는 간식용 제품을 개발하였다.

#### 1. 실험 재료 및 방법

##### ① 소세지 제조

돼지머리를 염지한 다음 삶아서 발골한 다음 1cm크기로 손질하여 0℃에서 냉각하고 1.83kg을 준비하고 소세지 emulsion(meat 0.73kg, 등지방 0.24kg, 전분 7.68g, 소금 43g, sodium nitrite 0.145g, phosphate 1.46g)을 준비하여 돼지머리 고기와 혼합하여 들깨, 새우젓, 칠리, 동결건조한 파와 양파를 각각 혼합하여 케이싱에 넣어 끓는 물에서 내부온도가 82℃에 도달할 때까지 가열하고 다시 0℃에서 냉각시켜 제품(Fig 5)을 제조하였다.

##### ② 관능평가

제조된 편육은 2.5×2.5×0.3cm 크기로 잘라 본 연구원에 근무하는 30명을 무작위로 추출하여 제품의 기호도를 평가하도록 제시하였다.



Fig 5. Test product of sausage using pork headmeat

③ 조직감 측정

Texturometer (TAX2 Texture Analyser)를 사용하여 pre speed 5.0mm/s, test speed 0.5mm/s, post speed 10.0mm/s, time 2.00s의 조건으로 측정하였다. 이때 시료는 지름 2.54cm, 두께 1cm의 원통형으로 일정하게 잘라 준비하였고 시료는 수분손실을 방지하면서 18℃에서 온도가 평형에 도달할 정도로 방치한 다음 측정에 사용하였다.

④ 통계처리

실험결과는 SAS 통계프로그램을 이용하여 산출된 평균값으로 표시하였고 얻어진 결과의 유의성은 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다.

2. 결과 및 고찰

소세지 제품의 관능적 특성은 Table 12와 같다. 이때 패널요원으로는 숙련되지 않은 일반인을 무작위로 30명 선정하여 실시하였다. 조사된 세가지 관능적 특성 모두에서 파와 양파를 첨가한 처리구가 가장 좋은 평가를 받았으며 칠리, 들깨, 새우젓의 순으로 기호성이 높은 것으로 나타났다.

Table 12. Sensory characteristics of headmeat sausages varied ingredient

Ingredients	Characteristics		
	Appearance	Taste	Palatability
Control	7.0 <sup>a</sup>	7.0 <sup>c</sup>	7.0 <sup>bc</sup>
Dried green onion and onion	7.6 <sup>a</sup>	10.0 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>
Perilla seed	6.9 <sup>a</sup>	7.7 <sup>bc</sup>	7.6 <sup>bc</sup>
Chilly pepper	7.5 <sup>a</sup>	8.6 <sup>b</sup>	8.2 <sup>ab</sup>
Saewoo-jeot (salted and fermented small shrimp)	6.9 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	6.8 <sup>c</sup>

\*Different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

돼지머리 소세지 제품의 부재료 사용에 따른 조직적 특성변화는 결과는 Table 13과 같다. 부재료 사용에 따른 조직특성의 차이는 대조구와 비교하여 4가지 특성 모두에서 새우젓을 첨가한 것의 강도가 낮은 것으로 나타났다. 파와 양파, 칠리 첨가구는 다른 처리구보다 조직특성이 큰 것으로 나타났으며 Table 5의 결과와 비교하면 전통식으로 제조한 편육시제품의 조직특성과 유사한 것으로 나타났다.

이상의 관능검사, 조직특성분석 결과를 종합할 때 동결 건조된 파와 양파를 첨가한 제품과 칠리를 첨가한 제품이 우수한 것으로 나타났다.

Table 13. Texture properties of headmeat sausages varied ingredient

	Hardness	Springness	Cohesiveness	Chewness
Control	1757.2 <sup>a</sup>	0.9764 <sup>ab</sup>	0.4131 <sup>a</sup>	718.61 <sup>b</sup>
Dried green onion and onion	2009.6 <sup>a</sup>	1.0143 <sup>a</sup>	0.4420 <sup>a</sup>	932.82 <sup>a</sup>
Perilla seed	1881.4 <sup>a</sup>	0.9466 <sup>b</sup>	0.4403 <sup>a</sup>	730.32 <sup>b</sup>
Chilly pepper	2124.8 <sup>a</sup>	1.0104 <sup>a</sup>	0.4321 <sup>a</sup>	927.53 <sup>a</sup>
Saewoo-jeot (salted and fermentd small shrimp)	1091.2 <sup>b</sup>	0.9313 <sup>b</sup>	0.3239 <sup>b</sup>	289.69 <sup>c</sup>

\*Different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

# 제 3 장 소규모 가공기술 실용화 연구

## 제 1 절 설비 연구

개발된 제조기법 연구결과를 토대로 확립한 돼지머리편육 제조공정을 요약하면 다음과 같다.

### 1. 돼지머리편육 제조공정

主要工程	製造設備	重点事項
원료보관	크린룸 및 저온저장고	
↓		
세절기	Y형 컨베어 벨트식 상하 운동식	돼지머리를 이등분하여 제조시 발골이 용이하도록 함
↓		
세척기	SUS304 탱크식 Air 와류식 스크류식	이등분된 돼지머리를 세척 골과 같은 이물질 제거
↓		
증숙기 및 발골	이중자켓	세척된 돼지머리를 부원료와 삶음
↓		
분쇄기	초파 밀 ( 구라인더 )	발골된 돼지머리를 갈아서 양념이 골고루 혼합되도록 함.
↓		
교반기	고점도용 교반기	분쇄된 돼지머리를 양념과 잘 혼합하도록 함. 가열장치 필요.
↓		
포장기	복식진공 포장기	포장기의 출구 부분에 성형기를 부착하여 제품의 크기, 형태를 변형 할 수 있도록 함.

가) 돼지머리편육 제조가공 공장의 주요 제조설비

일일 1500개의 돼지머리를 가공할 수 있는 규모를 기준으로 가공공장에 필요한 설비의 종류와 이들 설비의 용량은 다음과 같다.

번호	장 비 명	수 량(대)	소비전력(hp)	Spec.	비 고
1	크린 저온저장고	1	냉동기 15	-	-
2	세 절 기	1	1.5	-	-
3	세 척 기	2	-	1200×900 ×800	1.5t
4	작 업 대	2	-	1200×600×800	1.2t
5	이 증 자 켓	2	스 팀	-	-
6	분쇄기	1	10	1300×1200×800	130kg
7	교 반 기	1	3	2700×1800×2500	300kg
8	진공 포장기	1	3	1700×820×1050	4회/m
9	훈 연 기	1	-	-	-

나) 주요 제조설비의 단위공정별 장비내역

1) 크린 저온저장고(참고)

- 저장온도 : -20℃ - 저장면적 : 7.5평 × 2
- 준비실 : 5평 - 냉동기 용량 : 15hp
- 처리용량 : 8ton/일
- 장비사양 : ① 저장고 문은 자동으로 하여야 하며 안전장치로는 내부에서 열림 장치를 설치함.

- ② 에너지절약과 원료의 안전성을 위하여 에어커팅 및 조명시설 확보.
- ③ Control box는 고장유무 확인을 위하여 누구나 볼 수 있는 곳에 설치하여야 함.

## 2) 세 절 기

- 처리용량 : 1500두/일
- 장비사양 : ① 세절하는 동안 칼날의 회전력에 의한 위험이 내포되어 있으므로 안전장치 설치.
- ② 원료의 이동중 탈두사고 예방장치 설치.
- 세절방법 : ③ Y형 콘베어 세절, 순차제어식 상하세절기

## 3) 세척기

- 처리용량 : 1.5ton/회
- 장비사양 : ① 세척후 잔수 및 오물 등이 완전히 배출되도록 하여 위생적인 면 고려.
- ② 세척탱크로 사용후 이동캐리어로도 사용 가능하게 제작.
- 세척방법 : 에어 와류식, 스크류식, 일반탱크식

## 4) 작업대

- 장비사양 : ① 재질은 SUS304 1.2t를 사용하여 위생적으로 제작이 되어야 함.
- ② 원료의 작업시 움직임이 적고 청소가 수월하여야 함.

## 5) 이중자켓

- 처리용량 : 130kg/회
- 규 격 : 1000(W) × 1900(L) × 1800(H). 400Kg
- 장비사양 : ① 고압과 고온을 사용하므로 안전을 요하며 필히 안전밸브를 설치 함.
- ② 장비는 바닥에 완전히 고정되어야 하고 작업후 청소가 용이 하여야 함.
- ③ 공급 배관라인은 스팀라인과 냉수라인이 각각 있어야 함.

## 6) 분쇄기( 그라인더 )

- 처리용량 : 300 - 400kg/h

- 규 격 : 850 × 800 × 800
- 장비사양 : ① 구동축이 분쇄량의 2배이상의 구동력을 갖추어야 함.  
                   ② 조립 및 청소가 용이하고 위생적인 재질이어야 함.  
                   ③ 변속모터나 전압조절에 의하여 속도조절이 되어야 함.

7) 교반기

- 처리용량 : 300kg/회
- 규 격 : 2750 × 1800 × 2500
- 장비사양 : ① 고점도용이므로 고정과 재질에 신경을 써야하며 안전장치에 유의하여야 함.  
                   ② 하부토출방식과 상부배출방식중 실험후 선택을 함.

8) 포장기

- 처리용량 : 3-4회/분
- 규 격 : 1740 × 820 × 1050
- 장비사양 : ① 포장능력은 1일 생산량에 충분하여야 함.

9) 정수시설

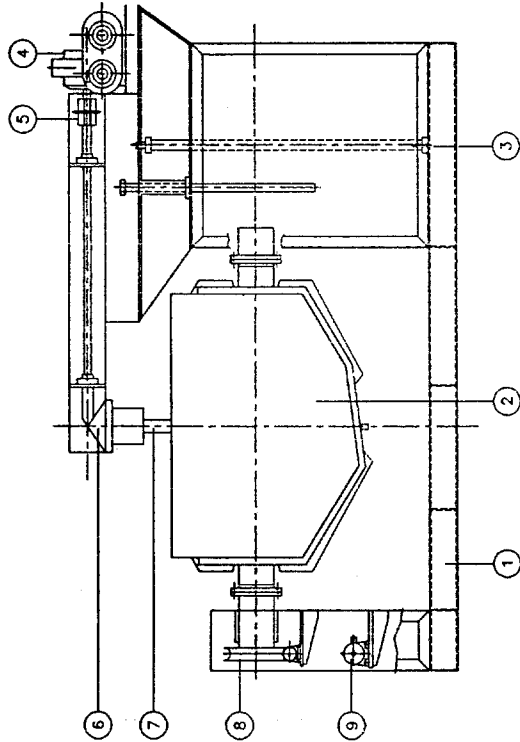
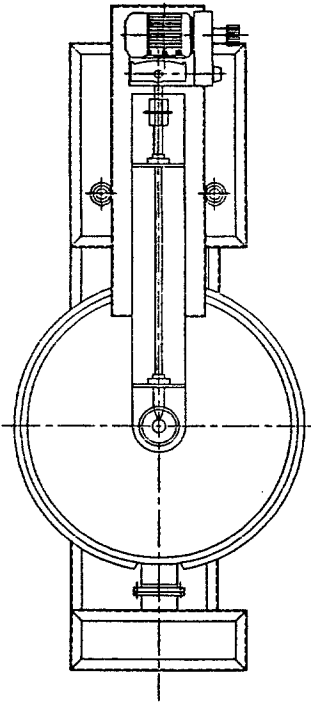
- 처리능력 : 10ton/일
- 시설사양 : ① 지하수를 염처리 및 정수 처리하여 수질기준에 적합하도록 함.  
                   ② 사용후 재처리시설을 이용하여 재활용 방안을 검토함.

2. 모델 정립

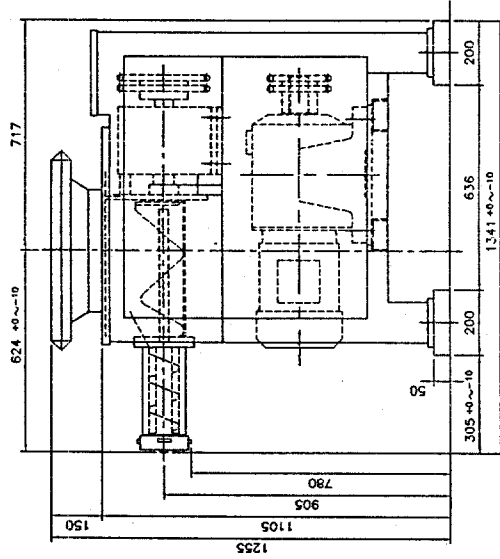
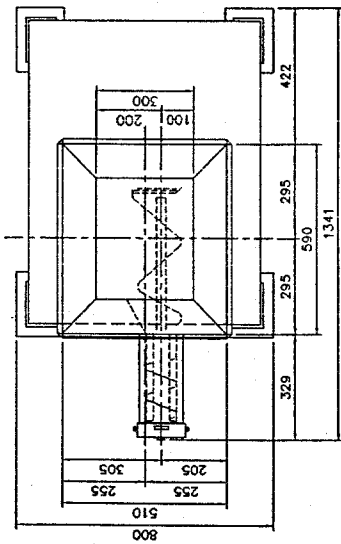
제조공정에 필요한 설비의 도면과 이들 설비를 배열한 공장 lay-out을 다음에 차례로 첨부하였다.



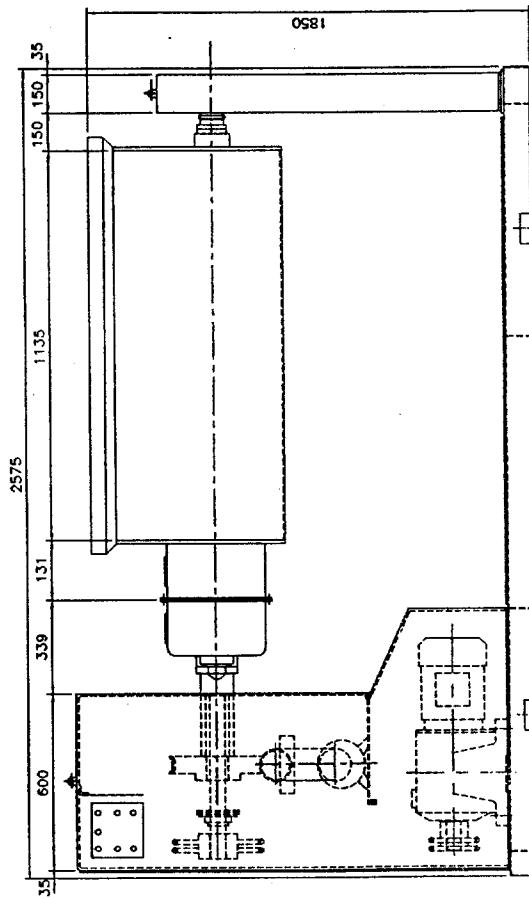
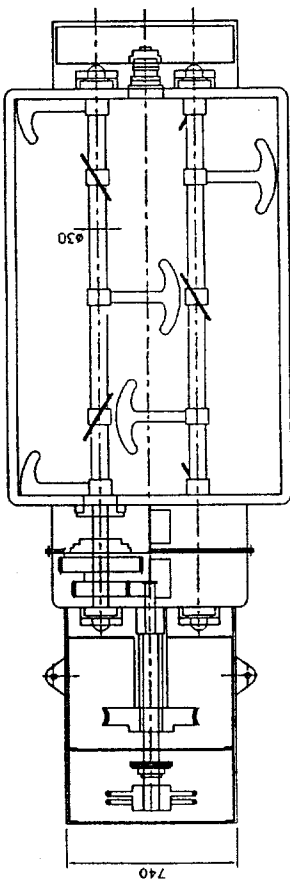




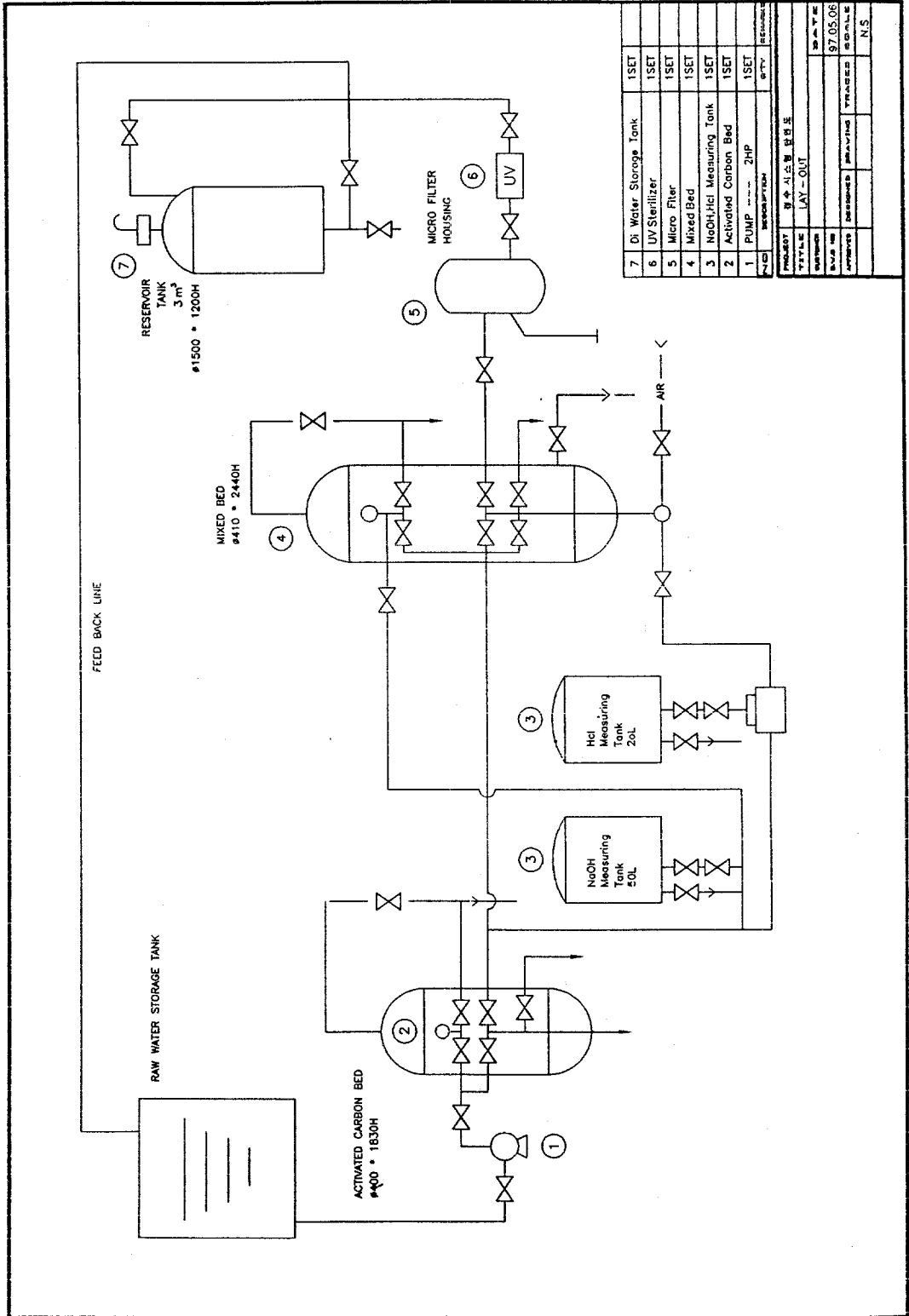
9	GEARED MOTOR	BUY	1	10HP-1/200RPM(Q)
8	WORM GEAR	BUY	2	FS24BT
7	SHAFT	STS304	1	#3.75x120L
6	BEVEL GEAR	BUY	1	MS
5	SPROCKET	FS01B	1	
4	WORM GEAR	BUY	1	3.75HP(Q/A0)
3	CYLINDER	BUY	1	#1.62x1.65ST
2	TANK	STS304	1	#1700x1150H
1	FRAME	BUY	1	3220Hx1000x2250H MANUFACTURE
PROJECT COOKING MIXER				
TITLE LAY-OUT				
DATE				
DRAWN BY				
CHECKED BY				
APPROVED BY				
DESIGNED BY				
SCALE				
M.G.HAN				
N.S.				



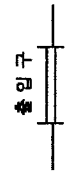
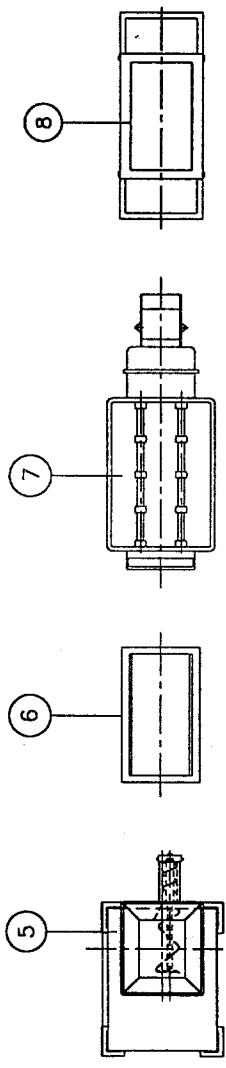
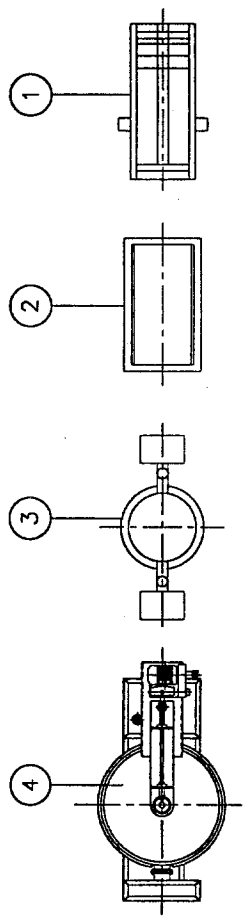
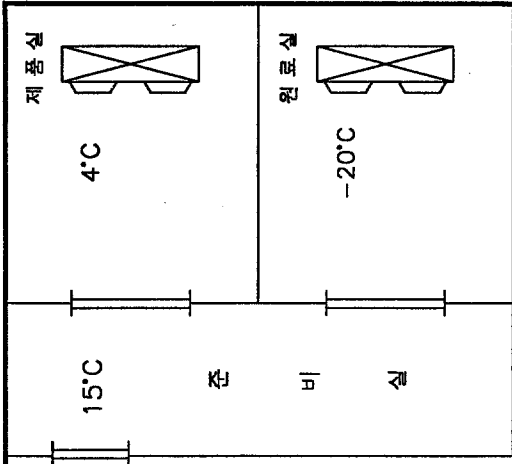
NO	DESCRIPTION	QTY	REMARKS
	PRODUCT	CHOPPER	
	TITLE	LAY - OUT	
	DATE		
	DRAWN		07.05.06
	APPROVED	DESIGNED	DRAWN
		TRAACES	SCALE
			NS



NO	DESCRIPTION	BY	REVISION
PROJECT	MK-2 (Shuffler)		
TITLE	LAY-OUT		
DESIGNER			
DATE	97.05.06		
APPROVED	DESIGNED	DRAWING	TRACED
			SCALE
			N/S



# 편육 제조 공장 LAY-OUT



NO	DESCRIPTION	TYPE	WEIGHT	REMARK	NO	DESCRIPTION	TYPE	WEIGHT	REMARK
4	종속기	1SET			8	포장기	1SET		
3	세척기	1SET			7	혼합기	1SET		
2	발견메어	1SET			6	발견메어	1SET		
1	세절기	1SET			5	분쇄기	1SET		

## 제 2 절 유통조건에 관한 연구

### 1. 포장 방법 및 포장 형태 개발

현재 돼지머리편육은 일반적으로 시장에서 PE 재질로 포장되어 판매되거나 천으로 싸여서 판매되고 있으며 백화점에서는 진공포장 제품이 일부 판매되고 있다. 판매업자들은 영세하여 제품의 유통기한을 임의로 표기하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 돼지머리 편육을 제조하는 업자로부터 제품을 구입하고 포장재와 포장방법을 달리하여 저장성에 미치는 영향을 평가하였다.

#### 1) 포장방법

- ① PE 재질을 사용한 일반 합기포장법
- ② 진공포장재를 사용한 진공포장법
- ③ Modified Atmosphere Package법
  - a. 이산화탄소 (100)
  - b. 질소: 이산화탄소(70:30)
  - c. 질소:이산화탄소:산소(65:30:5)

#### 2) 저장조건

포장된 제품(300g씩)을  $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  항온실에 저장하면서 기간별로 분석에 사용하였다.

### 2. 포장방법 및 유통에 관한 연구

#### 1) 포장방법

편육을 다음의 그림에서 제시한 바와 같은 방법으로 포장하였다.

Fig. 6은 편육을 진공 포장법으로 포장한 것으로 약 300g정도의 block이나 개봉 후 즉시 먹을 수 있는 slice제품으로 포장한 것이며 제품의 크기나 형태는 수요에 따라 다양화할 수 있다. Fig. 7은 편육을 가스치환 포장 방법으로 포장한 것으로 진공 포장 방법에서의와 같은 제품형태를 제시하였다.

#### 2) 유통기한 평가

##### 가. 재료 및 분석방법

PE를 사용한 일반 포장, 진공포장재를 사용하여 진공 포장, 가스치환 포장 제품의 저장 중 품질변화를 평가하였다. 실험에 사용한 돼지머리 편육 제품은 마장동



Fig. 6. Vacuum packaged *pyunyuk* product



Fig. 7. Gas packaged *pyunyuk*

에서 주문 구입하여 사용하였다. 저장 중 제품의 이화학적 품질변화를 분석하여 각 포장 제품의 저장수명을 평가하였다.

#### 나. 결과 및 고찰

##### 1) 포장방법에 따른 저장중 편육의 pH 변화

함기, 진공, 가스치환 포장에 의해 포장된 편육의 저장 중 pH를 측정한 결과는 Table 14와 같다. 저장 일에 따라 pH가 감소하다가 다시 증가하는 경향을 두가지 저장온도 모두에서 나타났으며 진공포장재가 PE 포장재 보다 최고 pH에 도달하는 시간이 길었다. 저장온도 10℃에서는 PE포장 편육의 pH가 가장 높았으며 가스치환 포장 편육의 pH 변화가 느렸다. 특히 CON(CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>)가스치환 포장 편육의 pH가 전반적으로 낮은 값을 나타냈다. 저장기간 중 pH 변화는 미생물 생육과 밀접한 관계가 있는데 pH가 중성부근에 가장 먼저 도달한 것을 미생물 성장이 활발한 것으로 연결할 수 있다고 본다.

##### 2) 포장방법에 따른 저장중 편육의 TBA가 변화

포장된 편육의 저장중 온도 및 포장재별 TBA가 변화는 Table 15와 같다. 저장온도 10℃에서 진공포장제품과 PE 포장제품은 저장 1일째 TBA가가 최고치를 나타냈으며, 가스치환포장구들은 저장 2일째 가장 높았다. TBA가를 비교할 때 진공포장과 CN 가스치환포장이 우수한 것으로 분석하였다. 저장온도 20℃에서 10℃보다 높은 TBA가를 나타내었는데 PE 포장과 진공포장간의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

##### 3) 포장방법에 따른 저장중 편육의 VBN가 변화

VBN가는 저장온도에 따라 차이가 나타났으며, PE포장 편육의 VBN가가 저장 전반에서 높았다. 가스치환포장 처리구간에 차이는 언급할 수 없지만 PE포장이나 진공포장보다는 낮은 값을 나타냈다.

##### 4) 포장방법에 따른 저장중 편육의 미생물수 변화

시중에서 유통되고 있는 돼지머리편육은 초기치 미생물수가 이미 상당한 수준에 도달된 것으로 분석되었는데 제조 후 즉시 구입한 제품의 초기 총 균수가  $3.2 \times 10^7$  수준이었다. 제조과정에서 여러가지 비위생적인 조건으로 저장성이 매우 짧은 것이 상품화시 가장 큰 걸림들이 되고 있다. 저장온도와 포장재의 사용에 따른 미생물수의 변화는 처리구간에 큰 차이가 없는 것으로 분석되었으며 이는 초기오염도가 높은 것이 주 원인이라고 평가하였다.



Table 14. pH change of *pyruyuk* during storage

Storage temperature (°C)	Packaging method	Storage day										
		0	1	2	4	6	8	10	12	14		
10	PE	6.51	6.32	6.75	6.60	6.52	6.68	6.97	-	-	-	-
	Vac.		6.24	6.31	6.31	6.44	6.44	6.62	6.66	6.64		
	C <sup>1</sup>		6.35	6.59	6.46	6.45	6.32	6.47	6.46	6.55		
	CN <sup>2</sup>		6.70	6.58	6.47	6.40	6.21	6.45	6.47	6.55		
	CON <sup>3</sup>		6.47	6.43	6.34	6.33	6.62	6.59	6.50	6.08		
20	PE	6.73	6.52	6.20	6.54	6.60	-	-	-	-	-	-
	Vac.		6.60	6.32	6.47	6.17	6.72	6.96	6.99			

<sup>1</sup> C : CO<sub>2</sub> 100%, <sup>2</sup> CN : (CO<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 70),

<sup>3</sup> CON : (CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 5 : 65)

Table 15. Change of TBA value of *pyonyuk* during storage  
(units: mg malonaldehyde/100g sample)

Storage temperature (°C)	Packaging method	Storage day								
		0	1	2	4	6	8	10	12	14
10	PE	2.03	3.52	2.32	1.85	1.68	2.02	1.66	-	-
	Vac.		1.76	1.57	1.34	1.05	1.40	0.90	0.84	0.78
	C <sup>1</sup>		1.76	3.54	1.65	1.43	1.44	1.18	1.20	0.90
	CN <sup>2</sup>		1.70	1.64	1.21	1.73	1.77	1.58	0.98	0.73
	CON <sup>3</sup>		1.69	2.27	1.46	1.43	1.68	0.90	1.23	1.25
	PE		4.91	4.21	4.28	5.56	-	-	-	-
20	Vac.		4.60	4.32	4.26	5.10	5.72	6.96	6.99	

<sup>1</sup> C : CO<sub>2</sub> 100%, <sup>2</sup> CN : (CO<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 70), <sup>3</sup> CON : (CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 5 : 65)

Table 16. Change of VBN value of *pyomyuk* during storage

(Units: mg%)

Storage temperature (°C)	Packaging method	Storage day										
		0	1	2	4	6	8	10	12	14		
10	PE	20.53	28.01	31.38	29.41	43.14	57.43	73.12	-	-	-	-
	Vac.		33.06	30.54	31.38	43.14	47.34	47.34	53.51	59.95		
	C <sup>1</sup>		35.96	40.62	33.62	35.30	35.02	37.79	44.54	51.55		
	CN <sup>2</sup>		31.94	37.17	39.02	39.69	34.18	43.98	54.91	54.11		
	CON <sup>3</sup>		22.11	26.26	29.41	37.54	42.86	55.19	57.32	45.94		
	PE		29.54	36.20	42.54	66.60	-	-	-	-	-	-
20	Vac.		26.60	34.42	36.47	46.17	54.72	76.96	77.99			

<sup>1</sup> C : CO<sub>2</sub> 100%, <sup>2</sup> CN : (CO<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 70),

<sup>3</sup> CON : (CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 5 : 65)

Table 17. Change of TBA value of *pyruyuk* during storage

(Unit: c.f.u/g sample)

Storage temperature (°C)	Package method	Storage day										
		0	1	2	4	6	8	10	12			
10	Vac.	TPC <sup>4</sup>	3.2x10 <sup>6</sup>	1.9x10 <sup>8</sup>	4.8x10 <sup>8</sup>	5.2x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	3.5x10 <sup>8</sup>	2.6x10 <sup>8</sup>	4.9x10 <sup>8</sup>		
		APC <sup>5</sup>	2.2x10 <sup>6</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	2.2x10 <sup>8</sup>	3.6x10 <sup>8</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>	3.9x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	4.1x10 <sup>8</sup>		
	C <sup>1</sup>	TPC	8.6x10 <sup>7</sup>	1.2x10 <sup>8</sup>	3.2x10 <sup>8</sup>	3.8x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	3.7x10 <sup>8</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>		
		APC	7.7x10 <sup>7</sup>	3.4x10 <sup>7</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	8.7x10 <sup>7</sup>	2.9x10 <sup>8</sup>	1.7x10 <sup>8</sup>		
	CO <sup>2</sup>	TPC	6.9x10 <sup>7</sup>	2.5x10 <sup>8</sup>	4.7x10 <sup>8</sup>	8.3x10 <sup>8</sup>	3.0x10 <sup>8</sup>	3.0x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>8</sup>	4.9x10 <sup>8</sup>		
		APC	7.0x10 <sup>7</sup>	1.4x10 <sup>8</sup>	5.0x10 <sup>8</sup>	5.5x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	6.4x10 <sup>8</sup>		
	CON <sup>3</sup>	TPC	2.7x10 <sup>7</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>	3.3x10 <sup>8</sup>	7.6x10 <sup>8</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>	2.5x10 <sup>8</sup>	2.4x10 <sup>8</sup>		
		APC	2.2x10 <sup>7</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	4.0x10 <sup>8</sup>	7.6x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	1.7x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>8</sup>		
	20	PE	TPC	5.5x10 <sup>7</sup>	2.3x10 <sup>8</sup>	5.2x10 <sup>8</sup>	7.9x10 <sup>8</sup>	3.0x10 <sup>8</sup>	-	-		
			APC	5.7x10 <sup>7</sup>	3.5x10 <sup>8</sup>	6.4x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>9</sup>	1.3x10 <sup>9</sup>	1.3x10 <sup>9</sup>	-		
Vac.		TPC	5.2x10 <sup>7</sup>	2.6x10 <sup>8</sup>	4.1x10 <sup>8</sup>	4.3x10 <sup>8</sup>	3.9x10 <sup>8</sup>	3.8x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>9</sup>			
		APC	4.5x10 <sup>7</sup>	6.5x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>9</sup>	1.5x10 <sup>9</sup>	1.5x10 <sup>9</sup>	2.6x10 <sup>9</sup>	-			

<sup>1</sup>C : CO<sub>2</sub> 100%, <sup>2</sup>CN : (CO<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 70), <sup>3</sup>CON : (CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> : N<sub>2</sub> = 30 : 5 : 65)

<sup>4</sup>TPC: total plate count, <sup>5</sup>APC: Anaerobic plate count

5) 포장방법에 따른 저장중 편육의 조직감 변화

저장온도 및 포장재에 따른 돼지머리편육의 조직적 특성 변화를 기계적인 값으로 나타낸 것은 Table 18과 같다. PE 포장제품은 저장일이 경과함에 따라서 hardness가 증가하였는데 이는 PE의 수분 투과성에 기인된 것으로 사료되었으며, 기타 다른 특성은 통계적으로 유의차가 없는 것으로 나타났다. 진공포장재를 사용한 제품은 Table 18에 나타낸 4가지 특성에서 저장일에 따라서 유의차가 없는 것으로 나타났다. 조직적 특성변화 측면에서는 진공포장재 사용이 PE 포장재보다는 hardness 측면에서 장점이 있는 것으로 나타났다.

6) 시중 제품의 유통기한제시

이상의 결과를 종합하여 유통기한을 제시할 수 있는데 현재와 같은 제조조건에는 포장방법을 통한 저장기한 연장은 불가능할 것으로 본다. 지금까지의 결과로는 위생적인 포장을 하였을 경우 제조 후 10℃ 이하에서 약 4-6일이 최대 저장기한으로 사료된다. 현재 돼지머리편육이 비위생적으로 제조 유통되고 있어서 하루 빨리 위생적인 제조조건이 갖추어져야 하겠다. 비위생적으로 제조된 제품의 표면 살균은 70% 에탄올, 구연산, K-sorbate, 자몽씨 추출물을 사용하여 실험을 실시한 결과 효과가 거의 없는 것으로 나타났다.

Table 18. Texture properties of packaged *pyunyuik* during storage

Packaging material	Mechanical Characteristics	Storage Day			
		1	5	12	14
PE	Hardness	3977.6 <sup>b</sup>	4624.6 <sup>ab</sup>	5411.2 <sup>a</sup>	
	Springness	1.0209 <sup>a</sup>	1.0015 <sup>a</sup>	0.9487 <sup>a</sup>	
	Cohesiveness	0.4600 <sup>a</sup>	0.4672 <sup>a</sup>	0.4469 <sup>a</sup>	
	Chewiness	1899.3 <sup>a</sup>	2175.0 <sup>a</sup>	2310.7 <sup>a</sup>	
Vacuum	Hardness	4290.4 <sup>a</sup>	4734.2 <sup>a</sup>	5085.9 <sup>a</sup>	4596.3 <sup>a</sup>
	Springness	0.9764 <sup>a</sup>	0.9622 <sup>a</sup>	0.9986 <sup>a</sup>	0.9665 <sup>a</sup>
	Cohesiveness	0.4784 <sup>a</sup>	0.4672 <sup>a</sup>	0.4885 <sup>a</sup>	0.4695 <sup>a</sup>
	Chewiness	1961.0 <sup>a</sup>	2093.9 <sup>a</sup>	2440.3 <sup>a</sup>	1918.6 <sup>a</sup>

\*Different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

## 제 4 장 돼지머리 편육제품의 특성연구

### 제 1 절 제품의 영양성분표 제시

#### 1. 영양성분 분석 방법

##### 1) 시료구입 및 전처리

돼지머리 편육은 각 지방(서울, 부산, 대구, 광주, 대전, 전주, 청주, 제주, 성남)별로 구입하여 분쇄한 다음 동결건조하여 분석에 사용하였다.

##### 2) 일반 성분 분석

AOAC(1996) 방법에 의하여, 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다.

##### 3) 에너지 측정

동결건조된 시료 1g을 Oxygen bomb calorimeter(Parr Instrument Company, USA.)를 사용하여 에너지를 측정하였다.

##### 4) Vit. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 측정

시료 1g에 이동상 용매 10ml을 넣고 5min 동안 sonicator에서 추출하고 원심분리(10,000g, 10min)한 다음 상등액을 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. Column은  $\mu$ -Bondapak C<sub>18</sub>, 온도는 40 $^{\circ}$ C, 이동상 용매는 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 완충용액(100mM, pH 3.0), 유속은 1.0ml/min, 검출기는 형광검출기(Ex. 445nm, Em. 530nm)이었다.

##### 5) Vit. C 측정

시료 10g을 정확히 달아 동량의 10% HPO<sub>3</sub> 용액을 가하여 10분간 현탁시킨 후 적당량의 5% HPO<sub>3</sub>을 넣어 균질화한다. 균질화된 시료를 100ml 메스플라스크에 옮기고 소량의 5% HPO<sub>3</sub> 용액으로 용기를 씻은 후 메스플라스크에 합하여 100ml로 한다. 그 후 3,000rpm에서 10-15분간 원심분리를 행하여 상등액을 취하고 5% HPO<sub>3</sub> 용액으로 적당히 희석하여 시험용액으로 한다. 시험용액은 Table 11의 조건으로 HPLC에 적용되었다.

Table 19. Operating conditions of HPLC for Vit. C analysis of *Pyunyuk*

Column	$\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub>
Mobile phase	0.05M KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /Acetonitrile (60:40)
Flow rate	1.0ml/min
Detector	UV 254nm

6) 무기질 측정

동결 건조된 시료를 건식 회화하여 5종의 무기질을 ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-atomic emission Spectrophotometer, Jobin Yvon JY138 Ultrace)로 측정하였으며 작동조건은 Table 20과 같다

Table 20. Operating conditions of ICP-AES for mineral analysis of *Pyunyuk*

Power	1Kw for aqueous	
Nebulizer pressure	3.5bars for meinhard type C	
Aerosol flow rate	0.3L/min	
Sheath gas flow	0.3L/min	
Cooling gas	12L/min	
	Ca	393.366
	K	766.490
Wavelength(nm)	Na	588.995
	Fe	238.204
	P	213.618

7) 콜라겐 함량분석

냉동 건조된 시료 0.05g을 산가수분해한 다음 불순물이 제거된 중화액 1ml에 isopropanol 2ml, oxidant solution(7% Chloramine T 수용액과 acetate/citrate buffer(pH 6.0)을 1:4로 혼합) 1ml를 첨가하고 잘 혼합한 후 60℃ 수욕조에서 25분간 가열한다. 다시 흐르는 물로 2-3분간 냉각후 flask를 사용하여 isopropanol 50ml로 희석하고 4시간 후에 558nm에서 흡광도를 측정하였다.

## 8) 지방산 분석

편육의 지방산 분석은 시료 0.5g을 취하여 Lepage와 Roy의 방법에 따라서 methylation하였다. Methylation된 시료들은 Table 21의 조건하에 분석하였다.

Table 21. Condition of gas chromatograph for fatty acid analysis of *Pyunyuk*

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 Series
Column	Supelcowax 10 Capillary 60.0m x 320 $\mu$ m x 0.25 $\mu$ m nominal
Detector	FID
Oven temp.	Initial temp. 170 $^{\circ}$ C, rate 2.5 $^{\circ}$ C/min Final temp. 235 $^{\circ}$ C
Injector temp.	230 $^{\circ}$ C
Detector temp.	235 $^{\circ}$ C
Carrier gas	He, Flow 2.5ml/min
Split ratio	25.1:1

## 2. 성분분석표

### 1) 일반성분 및 에너지 함량

각 지역에서 구입한 편육의 일반 성분 조성 및 열량은 Table 22와 같다. 수분 함량에서 성남에서 구입한 제품이 61.81%로 가장 높았으며 마장동에서 구입한 제품은 48.98%로서 가장 낮았다. 8개 지역으로부터 구입한 제품의 수분함량의 평균값은  $54.39 \pm 1.55\%$ 였다. 조단백질 함량은 마장동 제품이 가장 낮아서 19.24%였고 가락동 제품은 23.19%로서 가장 높았으며 평균값은  $21.36 \pm 0.54\%$ 이었다. 조지방 함량은 성남 제품이 가장 낮아서 14.40%였고 마장동 제품은 29.75%로 가장 높은 값이었는데 성남 제품보다 2배 이상의 값을 나타냈다. 평균값은  $22.76 \pm 1.84\%$ 이었다. 조회분 함량은 부산 제품이 가장 낮아서 0.60%이었고 제주도 제품이 1.54%로서 부산 제품의 값보다 약 3배 정도 높았다. 평균값은  $1.21 \pm 0.10\%$ 이었다. 섬유소 함량은 매우 미미하여서 평균값이  $0.33 \pm 0.05\%$ 이었으며 비섬유질 탄수화물의 함량은 거의 없다고 볼 수 있었다. 열량은 조지방 함량이 높은 마장동 제품이 가장 높아서 351.6Kcal/100g *pyunyuk* 으로 측정되었다. 최저값(230.0Kcal/100g *pyunyuk*)은 성남지역에서 구입한 제품에서 측정되었다.



평균값은 298.3Kcal/100g *pyunyuk*으로 평가되었다.

## 2) Vitamine류, 무기질, 콜라겐 함량

각 지역에서 구입한 편육을 같은 비율로 혼합하여 제조한 시료로 vitamine류, 무기질, 콜라겐 함량을 측정하면 결과는 Table 23과 같다. Vitamine B1, B2는 검출되지 않았으며, 무기질 Ca는 27.7mg%, Na는 1051.3mg%, K은 278.7mg%, P은 220.8mg%, Fe은 4.1mg%로 분석되었다. Na의 함량이 높은 것은 제조시 사용되는 monosodium glutamate 때문이라고 사료된다. 콜라겐 함량은 491.6ppm으로 분석되었다. 압축과정에서 콜라겐의 손실이 있어서 편육제품의 콜라겐 함량은 그다지 높지 않은 것으로 나타났다.

## 3) 지방산 조성

편육의 지방산 조성 분석 결과는 Table 24와 같다. Oleic acid(C<sub>18:1 $\omega$ 9</sub>) 함량이 가장 높아 37.58%로 분석되었고 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>) 22.04%, linoleic acid(C<sub>18:2 $\omega$ 6</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>) 순으로 함량이 높았다. 포화지방산의 함량은 40.21%이었고 불포화지방산 중  $\omega$ 9 계가 41.41%로 가장 비율이 높았다.

Table 22. General components of *pyunyuk* purchased from different province

Product	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Energy (Kcal/100g)	Carbohydrate(%)	
						Fiber	Nonfiber
Karak-do ng	50.13	23.19	26.48	1.38	340.1	0.40	-
Majang-d ong	48.98	19.24	29.75	0.97	351.6	0.18	0.87
Songnam	61.81	21.76	14.40	1.32	230.0	0.49	0.22
Daejeon	54.07	20.52	23.40	1.35	301.7	0.24	0.42
Jeju-do	58.72	21.68	17.78	1.54	253.8	0.52	-
Kwangju	54.93	22.99	20.82	1.19	287.4	0.21	-
Daegu	50.98	19.34	27.91	1.31	340.5	0.46	0.01
Busan	55.49	22.17	21.57	0.60	281.5	0.17	-
Average	54.39	21.36	22.76	1.21	298.3	0.33	0.19
±S.E.	±1.55	±0.54	±1.84	±0.10	±15.5	±0.05	±0.11
Maximum value	61.81	23.19	29.75	1.54	351.1	0.52	0.87
Minium value	48.98	19.24	14.40	0.60	230.0	0.18	-

Table 23. Contents of vitamins, minerals, and collagen in *pyunyuk*

Nutrients	A	B	C	D	Mean ± S.E.
<b>Vitmine</b>					
A(μg/100g <i>pyunyuk</i> )	ND	ND	ND	ND	-
Niacin(mg/100g <i>pyunyuk</i> )	2.2	2.2	1.8	1.9	2.0 ± 0.1
B <sub>1</sub> (mg/100g <i>pyunyuk</i> )	ND	ND	ND	ND	-
B <sub>2</sub> (mg/100g <i>pyunyuk</i> )	ND	ND	ND	ND	-
C(mg/100g <i>pyunyuk</i> )	ND	ND	ND	ND	-
<b>Mineral(mg%)</b>					
Ca	24.4	27.3	24.6	34.8	27.7 ± 2.5
Na	783.6	790.2	820.3	1811.1	1051.3 ± 253.4
K	277.4	288.9	295.9	252.5	278.7 ± 19.0
P	219.1	224.9	225.6	213.6	220.8 ± 9.5
Fe	6.7	3.1	3.0	3.5	4.1 ± 0.9
Collagen (ppm)	440.0	465.1	495.2	566.1	491.6 ± 27.3

Table 24. Fatty acids composition of *pyunyuk* purchased from different province

Fatty acids (%)	Sample				
	1	2	3	4	Mean $\pm$ S.E.
C <sub>12:0</sub>	0.12 $\pm$ 0.00	0.10 $\pm$ 0.00	0.11 $\pm$ 0.02	0.11 $\pm$ 0.09	0.11 $\pm$ 0.01
C <sub>14:0</sub>	1.57 $\pm$ 0.04	1.53 $\pm$ 0.01	1.54 $\pm$ 0.04	1.59 $\pm$ 0.05	1.56 $\pm$ 0.01
C <sub>16:0</sub>	24.93 $\pm$ 0.12	24.62 $\pm$ 0.00	24.93 $\pm$ 0.34	25.61 $\pm$ 0.06	25.02 $\pm$ 0.20
C <sub>16:1<math>\omega</math>9</sub>	3.54 $\pm$ 0.04	3.40 $\pm$ 0.00	3.41 $\pm$ 0.04	3.60 $\pm$ 0.08	3.49 $\pm$ 0.05
C <sub>18:0</sub>	11.14 $\pm$ 0.98	11.06 $\pm$ 0.24	11.23 $\pm$ 0.24	11.44 $\pm$ 0.34	11.22 $\pm$ 0.08
C <sub>18:1<math>\omega</math>9</sub>	43.36 $\pm$ 0.09	44.96 $\pm$ 0.29	44.08 $\pm$ 0.34	43.76 $\pm$ 0.30	44.04 $\pm$ 0.34
C <sub>18:2<math>\omega</math>6</sub>	12.48 $\pm$ 0.05	11.80 $\pm$ 0.06	11.94 $\pm$ 0.12	11.17 $\pm$ 1.21	11.85 $\pm$ 0.27
C <sub>18:3<math>\omega</math>3</sub>	1.27 $\pm$ 0.02	0.95 $\pm$ 0.00	1.15 $\pm$ 0.03	1.15 $\pm$ 0.01	1.13 $\pm$ 0.07
C <sub>20:1<math>\omega</math>9</sub>	0.91 $\pm$ 0.00	0.97 $\pm$ 0.02	0.97 $\pm$ 0.03	0.93 $\pm$ 0.00	0.95 $\pm$ 0.02
C <sub>20:4<math>\omega</math>6</sub>	0.50 $\pm$ 0.00	0.48 $\pm$ 0.00	0.45 $\pm$ 0.06	0.45 $\pm$ 0.00	0.47 $\pm$ 0.12
C <sub>22:6<math>\omega</math>3</sub>	0.19 $\pm$ 0.00	0.13 $\pm$ 0.00	0.20 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.02	0.18 $\pm$ 0.02
Total	100	100	100	100	100
SFA <sup>1)</sup>	37.75 $\pm$ 0.21	37.31 $\pm$ 0.31	37.81 $\pm$ 0.16	38.76 $\pm$ 0.66	37.91 $\pm$ 0.31
$\omega$ 3-PUFA <sup>2)</sup>	1.46 $\pm$ 1.10	1.08 $\pm$ 0.01	1.35 $\pm$ 0.03	1.34 $\pm$ 0.01	1.31 $\pm$ 0.08
$\omega$ 6-PUFA <sup>3)</sup>	12.98 $\pm$ 0.04	12.28 $\pm$ 0.07	12.39 $\pm$ 0.34	11.62 $\pm$ 0.99	12.32 $\pm$ 0.28
$\omega$ 9-MUFA <sup>4)</sup>	43.36 $\pm$ 1.05	44.96 $\pm$ 0.23	44.08 $\pm$ 0.18	43.76 $\pm$ 0.44	44.04 $\pm$ 0.34

<sup>1)</sup>Saturated fatty acid.      <sup>2)3)</sup>  $\omega$ 3,  $\omega$ 6-Polyunsaturated fatty acid.

<sup>4)</sup>  $\omega$ 9-Monounsaturated fatty acid.

## 제 2 절 저장성 연장 연구

### 1. 서론

돼지머리 편육 제품의 유통에 있어서 가장 큰 장애요인은 저장성이 낮다는 것이다. 현재 유통되고 있는 제품들은 주로 재래시장에서 도축부산물을 이용한 제품 즉 머릿고기를 이용한 편육 및 국밥, 순대 등을 제조하는 영세업자들이나 식당을 운영하는 업자들에 의해 주로 생산되고 있는 실정이다. 서구식 육가공 제품과는 달리 이들이 생산하고 있는 편육 제품은 보존제를 사용하지 않으며, 비위생적인 제조 환경에서 생산되는 등 유통기한을 단축시키는 여러 가지 요인을 안고 있다. 따라서 부산물의 활용과 전통식의 계승 발전을 위하여 돼지머리 편육의 저장성 연장 연구가 필요한 것으로 판단하고 본 연구에서는 현재 사용되고 있는 천연 보존제와 합성보존제 중 편육제품의 특성을 변화시키지 않는 것을 사용하여 편육의 저장성

연장에 미치는 영향을 평가하였다. 또한 제조과정에서 가장 오염 우려가 높은 과정인 압축 과정시 작업 온도와 시간을 달리하여 그 영향을 평가하였다.

## 2. 실험재료 및 방법

### 1) 편육의 제조

돼지머리는 털을 말끔히 깎아내고 이등분하고 찬물에 담가 핏물을 빼었다. 이중 솥에 돼지머리 8kg당 30kg의 물을 붓고  $100 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 끓인 다음, 돼지머리를 넣고서 다시 끓이면 steam을 조절( $0.2\text{kgf}/\text{cm}^2$ )하여 2.5h 동안 삶았다. 삶아진 돼지머리를 꺼내어 수돗물로 냉각한 다음 발골을 하고 칼로 허부분의 흰 껍질을 긁어내고 귀는 반으로 잘라 뒷속의 지저분한 것을 도려내었다. 첨가제가 잘 혼합되도록 chopper로 갈고 준비된 첨가제를 잘 혼합한 다음 천으로 고기를 싼후에 다시 끓였던 물에 넣고 10분간 가열하였다. 천으로 싼채 유압압축기에서  $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 힘을 작용시켜 2-9h 동안 압축하였으며 이때 주위 온도는  $15 \pm 4^\circ\text{C}$  또는  $0 \pm 1^\circ\text{C}$ 였다.

### 2) 첨가제 준비

천연 보존제인 Bacteriocin( $0.05\text{g}/\text{ml}$ , Aplin & Barrett LTD, England), 자몽씨 추출물( $0.05\text{g}/\text{ml}$ , 한국미생물연구소)과 K-sorbate( $0.2\text{g}/\text{ml}$ , 태원식품) 용액을 준비하여 chopping된 시료 kg당 10ml씩을 첨가하였다.

### 3) pH 측정

저장된 시료 10g을 취하여 증류수 100ml와 함께 homogenizer를 사용하여 분쇄한 후 여과하여 여과액을 pH 측정에 사용하였다.

### 4) TBA가 측정

저장된 시료 2g을 취하여 3.86% perchloric acid 18ml와 BHT  $50\mu\text{l}$ 를 첨가하고 homogenization한 다음 여과하여 여과액 2ml를 취하여 TBA용액(TBA 2.883g in 1L D.W.) 2ml를 가하고 혼합한 뒤 실온에서 빛을 차단하여 15-17h 동안 방치한다. 다시 531nm에서 흡광도를 측정하고 아래 공식을 이용하여 구한다.

$$\text{TBA (mg of malonaldehyde / 100g of meat)} = 9.01 \times \text{Abs.}$$

### 5) VBN가 측정

시료 10g을 취하여 증류수 70ml와 함께 blending하고 100ml volumetric flask로 옮겨 100ml로 맞춘다. 다시 여과지를 사용하여 여과한 다음 여과액 1ml에 0.01N boric acid 1ml와 conway reagent  $50\mu\text{l}$ (0.066% methyl red : bromocresol green/EtOH = 1:1)를 가한다. Potassium carbonate( $\text{K}_2\text{CO}_3$  50g / D.W. 100ml) 1ml을 첨가하다다음  $37^\circ\text{C}$ 에서 120분간 방치후 0.01N sulfuric acid로 적정한다.

$$\text{VBN mg \% (mg/100g sample)} = (a-b) \times f \times 0.02 \times 14.007/S \times 100 \times 100$$

$$= (a-b) \times 2801.4 / S$$

S: sample wt. a: sample ml b: blank ml f: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> factor

#### 6) 미생물 (총균수, 혐기성균수)

시료 1g을 취하여 생리 식염수를 9ml 가하고 homogenization한 다음 연속 희석하여 사용한다. Pouring method를 사용하였고 총균수는 plate count agar, 혐기성 균수는 reinforced clostidial medium을 사용하였다.

#### 7) 색도측정

색도는 Chroma Meter(Minolta CR-200, Japan)로 한 처리구당 5개의 편육시료를 3회씩 반복하여 측정하였으며 L(lightness factor), a(redness), b(yellowness) 값으로 표시하였다. Reference plate는 백색판을 기준으로 하였으며 이때 L값 97.75, a값 -0.49, b값 +1.96이었으며 색차(total color difference)는 Hunter-Scofiel 식을 이용하여 산출하였다.

#### 8) 병원성 미생물 검색

구입된 각 편육의 병원성 미생물(Coli form, Salmonella, Staphylococcus, Listeria, Yersinia)을 선택배지(Violet red bile agar, Salmonella shigel agar, Baird parker agar, Modified oxford mediumagar, Cefrulodin Irgasan-novobiacin)를 사용하여 선택한 다음 분리한 균주를 Vitek System(bioMerieux Vitek, Inc. USA.)을 사용하여 동정한다.

### 3. 결과 및 고찰

돼지머리 편육 제품의 유통에 있어서 가장 큰 장애요인은 저장성이 낮다는 것이다. 현재 유통되고 있는 제품들은 주로 재래시장에서 도축부산물을 이용한 제품 즉 머릿고기를 이용한 편육 및 국밥, 순대 등을 제조하는 영세업자들이나 식당을 운영하는 업자들에 의해 주로 생산되고 있는 실정이다. 서구식 육가공 제품과는 달리 이들이 생산하고 있는 편육 제품은 보존제를 사용하지 않으며, 비위생적인 제조 환경에서 생산되는 등 유통기한을 단축시키는 여러 가지 요인을 안고 있다. 따라서 부산물의 활용과 전통식의 계승 발전을 위하여 돼지머리 편육의 저장성 연장 연구가 필요한 것으로 판단하고 본 연구에서는 현재 사용되고 있는 천연 보존제와 합성보존제 중 편육제품의 특성을 변화시키지 않는 것을 사용하여 편육의 저장성 연장에 미치는 영향을 평가하였다. 또한 제조과정에서 가장 오염 우려가 높은 과정인 압축 과정시 작업 온도와 시간을 달리하여 그 영향을 평가하였다.

#### 1) pH

보존제를 첨가하여 압축시 주위온도 및 압축시간을 달리하여 제조한 편육제품을 PE film을 사용하여 포장한 다음 저장하면서 측정한 pH결과는 Table 25와 같다. 편육을 0℃에서 2h 동안 압축한 경우 17일 저장 중 모든 처리구의 pH가 6.52-6.75를 유지하였으며 저장 21일에는 grapefruit seed extract와 K-sorbate 처리구는 6.5 정도의 값을 보였으나 대조구와 bacteriocin 처리구는 7.0 이상의 값을 나타냈다. 편육을 15℃에서 12h 동안 압축한 제품도 0℃에서 2h 동안 압축한 제품과 비슷한 값을 나타냈다. 또한 Ny-PE film으로 포장한 제품의 결과는 Table 20과 같다. PE film으로 포장한 결과와는 대조적으로 pH 값이 저장 21일까지 계속 감소하였다. 전반적으로 각각의 저장일을 비교하였을 때 pH 값이 PE film 포장 시료보다 낮았다. 처리구간에 pH 변화가 비교적 적었으며 압축온도 및 시간에 따른 제품간의 경향은 비슷하였다.

## 2) TBA value

저장 중 TBA가의 변화를 측정한 결과 PE film으로 포장한 편육의 값은 Table 27과 같다. 저장 0일인 초기 제품의 TBA가는 압축온도가 높았던 제품의 값이 모든 처리구에서 높았으며 저장일 전반에서 같은 경향이였다. 처리구간에는 압축온도에 관계없이 K-sorbate 처리구가 높은 값을 나타냈으며 grapefruit seed extract 처리구는 대조구보다도 낮은 값을 나타내었다. 압축온도 15℃일 때 0℃ 제품보다 저장 초기(0일)부터 높은 값을 나타내고 저장 7일에는 약 2배의 값을 나타냈다. Ny-PE film 포장제품(Table 28)은 PE film 포장제품보다 전반적으로 TBA가가 낮았으며 PE film 포장제품과 같은 경향으로 grapefruit seed extract 처리구의 값이 가장 낮았다. 압축온도 0℃와 15℃ 모두에서 PE film 포장 제품과는 달리 Bacteriocin 처리구의 값이 가장 높은 경향을 나타냈다.

## 3) VBN value

저장 중 VBN가의 변화를 측정한 결과 PE film으로 포장한 편육의 값은 Table 29와 같다. 압축온도가 15℃인 시료의 초기 VBN가가 높았으며 압축온도가 0℃일 때 처리구별로 저장 전반에 걸쳐 대조구와 bacteriocin 처리구의 값이 높았다. 압축온도 15℃에서는 이와는 다른 경향으로 grapefruit seed extract와 bacteriocin 처리구의 값이 높았다. 식품공전에 의하면 30mg%까지는 가식하기에 이상이 없다고 하는데 본 연구에서 저장 21일까지 VBN가는 30mg% 이하였다.

Ny-PE film으로 포장한 편육의 저장 중 VBN가의 변화는 Table 30과 같다. 압축온도 15℃ 제품은 PE film 포장 제품과 저장 중 VBN가의 차이가 적었으나, 0℃ 제품은 Ny-PE film 포장 제품이 PE film 포장 제품보다 값이 낮아서 저장 21일에는 절반 정도의 값을 나타냈다. 각 처리구 간에는 grapefruit seed extract 첨가구가

Table 25. pH changes of *pyunyuk* processed with different press time and temperature during press processing, and packaged with PE film

Storage Day	<i>Pyunyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyunyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	6.55	6.61	6.53	6.52	6.65	6.68	6.64	6.68
1	6.65	6.63	6.57	6.63	6.62	6.75	6.69	6.59
3	6.59	6.54	6.57	6.52	6.56	6.55	6.66	6.53
7	6.53	6.58	6.55	6.45	6.55	6.58	6.63	6.51
10	6.54	6.60	6.54	6.56	-	-	-	-
14	6.57	6.64	6.48	6.52	-	-	-	-
17	6.73	6.65	6.76	6.58	6.60	6.89	6.43	6.49
21	7.52	6.57	7.00	6.55	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate



Table 26. pH changes of *pyuryuk* processed with different press time and temperature during press processing, and packaged with Ny-PE film

Storage Day	<i>Pyuryuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyuryuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	6.55	6.61	6.53	6.52	6.65	6.68	6.64	6.68
1	6.62	6.56	6.58	6.65	6.71	6.66	6.54	6.68
3	6.55	6.56	6.60	6.56	6.58	6.68	6.62	6.51
7	6.32	6.65	6.64	6.61	6.55	6.47	6.39	6.56
10	6.27	6.53	6.32	6.54	-	-	-	-
14	6.28	6.54	6.31	6.56	-	-	-	-
17	6.29	6.57	6.34	6.44	6.49	6.47	6.29	6.51
21	6.30	6.61	6.34	6.45	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

Table 27. Changes of TBA value of *pyunyuk* processed with different press time and temperature during press processing, and packaged with PE film  
(unit: mg malonaldehyde/kg *pyunyuk*)

Storage Day	<i>Pyunyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyunyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	1.18	1.17	1.51	1.40	1.84	1.30	1.98	2.01
1	1.69	1.56	1.70	1.05	2.17	2.20	1.78	1.46
3	1.15	1.15	1.64	2.64	1.68	1.68	2.39	0.88
7	1.32	1.71	1.29	1.77	2.55	2.71	1.68	1.22
10	1.63	1.59	1.55	2.53	-	-	-	-
14	1.66	1.28	1.60	1.71	-	-	-	-
17	1.64	1.96	1.55	1.60	2.18	1.82	1.68	1.43
21	1.83	1.60	1.88	1.98	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

Table 28. Changes of TBA value of *pyuryuk* processed with different press time and temperature during press processing, and packaged with Ny-PE film  
(unit: mg malonaldehyde/kg *pyuryuk*)

Storage Day	<i>Pyuryuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyuryuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	1.18	1.17	1.51	1.40	1.84	1.30	1.98	1.30
1	1.44	1.35	1.64	1.42	1.54	1.68	1.43	1.38
3	1.14	0.77	1.64	1.12	1.72	1.46	1.40	1.46
7	0.66	0.68	1.29	0.60	2.12	2.07	1.78	2.07
10	1.21	1.45	1.55	1.73	-	-	-	-
14	0.89	1.22	1.60	1.40	-	-	-	-
17	0.82	1.13	1.55	1.30	0.96	1.02	0.81	0.69
21	0.78	1.13	1.88	1.30	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

Table 29. Changes of VBN value of *pyunyuk* processed with different press time and temperature during press processing, and packaged with PE film

(unit: mg%)

Storage Day	<i>Pyunyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyunyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	9.26	10.39	9.26	9.26	8.70	12.35	12.35	12.35
1	8.98	9.26	9.26	8.14	9.12	9.96	9.40	8.98
3	8.98	7.30	9.26	9.26	10.11	10.39	10.95	10.39
7	9.82	8.42	11.51	10.11	9.96	10.95	10.11	9.82
10	13.19	9.26	14.46	11.37	-	-	-	-
14	13.19	6.46	14.04	10.11	-	-	-	-
17	13.47	12.35	14.88	15.16	11.16	14.11	12.07	13.19
21	24.70	12.63	15.72	10.95	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

가장 낮은 값을 나타냈으며, K-sorbate 첨가구와 함께 대조구보다 VBN가가 낮았다. 이와는 대조적으로 압축온도 15℃ 제품은 대조구가 가장 낮은 값을 나타냈다. 압축온도에 따라서 보존제의 사용에 대한 반대적인 현상을 보여주어서, 압축온도가 높을 때는 첨가제로 이하여 오히려 VBN가가 증가하였다.

#### 4) 미생물 수

Table 31, 32는 PE film과 Ny-PE film으로 포장한 편육의 저장 중 총균수의 변화를 보여준다. PE film 포장 제품에서 압축온도에 따라서 총균수의 차이가 커서 대조구의 경우 초기 15℃ 제품이 0℃ 제품의 약 2배 이상의 균수를 나타냈고 15℃ 제품은 보존제를 첨가한 효과가 나타나지 않아서 저장일 전반에서 모든 처리구가 대조구와 같은 수준의 높은 총균수를 나타냈다. 압축온도 0℃ 제품은 각 처리구간에 차이가 있어서 grapefruit seed extract가 총균수가 가장 낮았으며 타 처리구는 대조구보다 초기 균수가 낮았으나 저장 3일 이후부터 대조구와 차이가 없었다. 압축온도 15℃ 제품은 포장재에 따라서 총균수의 차이가 없었으나, 압축온도 0℃ 제품은 Ny-PE film 제품이 PE film 제품보다 총균수가 낮았다. Grapefruit seed extract가 PE film 포장제품과 같은 경향으로 가장 우수한 결과를 보여 주었으며 PE film보다는 Ny-PE film이 적합한 것으로 나타났다. 따라서 이 결과에서도 편육제조시 압축과정 중 작업온도가 편육이 저장성에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 작업온도가 높을 때 보존제의 사용 효과를 전혀 볼 수 없었다.

#### 5) 색도 변화

Table 33, 34는 편육의 저장 중 각 처리구별 total color difference( $\Delta E$ )를 나타낸 것이다. PE film 포장과 Ny-PE film 포장 제품 모두에서 압축온도 0℃일 때 grapefruit seed extract 처리구의  $\Delta E$  값이 가장 낮았고 이는 압축온도 15℃에서도 같은 경향이었다. 같은 처리구에서 저장일에 따른  $\Delta E$  값이 유의차가 있는 것은 저장일에 다른 상관관계를 도출하기 어려웠다. 대조구와 비교하여서 일반적으로 각 처리구의  $\Delta E$  값이 저장 전반에 걸쳐 낮았다.

Table 30. Changes of VBN value of *pyyonyuk* processed with different press time and temperature during press processing packaged with Ny-PE film  
(unit: mg%)

Storage Day	<i>Pyonyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyonyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	9.26	10.39	9.26	9.26	8.70	12.35	12.35	10.95
1	8.70	8.14	9.82	8.42	9.12	9.12	10.25	8.28
3	9.26	8.14	9.26	8.70	9.82	11.23	10.39	10.39
7	10.25	7.02	8.42	8.98	9.54	11.79	10.95	9.54
10	10.95	9.54	11.93	10.67	-	-	-	-
14	12.35	9.68	11.51	9.12	-	-	-	-
17	12.91	9.40	12.35	10.81	11.02	14.18	12.49	12.49
21	13.82	10.11	13.19	12.07	-	-	-	-

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

Table 31. Changes of total plate counts of *pyuryuk* processed with different press time and temperature during press processing packaged with PE film

(unit: cfu/g *pyuryuk*)

Storage Day	<i>Pyuryuk</i> pressed at 0°C for 2h			<i>Pyuryuk</i> pressed at 15°C for 12h				
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	2.0x10 <sup>3</sup>	2.0x10 <sup>2</sup>	5.1x10 <sup>2</sup>	7.0x10 <sup>2</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	4.0x10 <sup>7</sup>	8.1x10 <sup>6</sup>	5.8x10 <sup>6</sup>
1	4.2x10 <sup>4</sup>	2.9x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>3</sup>	4.0x10 <sup>3</sup>	2.1x10 <sup>6</sup>	2.1x10 <sup>6</sup>	4.2x10 <sup>6</sup>	2.0x10 <sup>7</sup>
3	6.7x10 <sup>5</sup>	1.1x10 <sup>4</sup>	2.8x10 <sup>6</sup>	4.8x10 <sup>5</sup>	2.7x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>	3.3x10 <sup>7</sup>	9.7x10 <sup>7</sup>
7	1.0x10 <sup>7</sup>	3.4x10 <sup>5</sup>	1.1x10 <sup>7</sup>	1.7x10 <sup>7</sup>	4.6x10 <sup>8</sup>	7.4x10 <sup>8</sup>	3.6x10 <sup>7</sup>	8.9x10 <sup>7</sup>
10	9.2x10 <sup>8</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	6.4x10 <sup>8</sup>	4.3x10 <sup>8</sup>	2.6x10 <sup>9</sup>	2.3x10 <sup>8</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	7.7x10 <sup>7</sup>
14	3.8x10 <sup>8</sup>	2.2x10 <sup>6</sup>	1.8x10 <sup>9</sup>	7.4x10 <sup>8</sup>	1.6x10 <sup>9</sup>	1.0x10 <sup>9</sup>	3.6x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>7</sup>
17	5.7x10 <sup>8</sup>	9.5x10 <sup>6</sup>	9.2x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>9</sup>	2.8x10 <sup>8</sup>	1.2x10 <sup>9</sup>	9.7x10 <sup>7</sup>	1.4x10 <sup>8</sup>
21	2.9x10 <sup>8</sup>	5.1x10 <sup>7</sup>	6.4x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>9</sup>	6.4x10 <sup>8</sup>	1.9x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate

Table 32. Changes of total plate counts of *pyuryuk* processed with different press time and temperature during press processing packaged with Ny-PE film

(unit: cfu/g *pyuryuk*)

Storage Day	<i>Pyuryuk</i> pressed at 0°C for 2h			<i>Pyuryuk</i> pressed at 15°C for 12h				
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	2.0x10 <sup>3</sup>	2.0x10 <sup>2</sup>	5.1x10 <sup>2</sup>	7.0x10 <sup>2</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	4.0x10 <sup>7</sup>	8.1x10 <sup>6</sup>	5.8x10 <sup>6</sup>
1	4.2x10 <sup>4</sup>	2.3x10 <sup>3</sup>	2.5x10 <sup>3</sup>	1.2x10 <sup>3</sup>	2.0x10 <sup>6</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>	6.5x10 <sup>6</sup>
3	6.8x10 <sup>5</sup>	8.6x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>6</sup>	2.6x10 <sup>4</sup>	8.7x10 <sup>6</sup>	6.4x10 <sup>7</sup>	8.6x10 <sup>7</sup>	1.2x10 <sup>8</sup>
7	4.7x10 <sup>7</sup>	5.1x10 <sup>4</sup>	6.6x10 <sup>7</sup>	5.9x10 <sup>5</sup>	6.3x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>9</sup>	4.7x10 <sup>8</sup>	9.4x10 <sup>7</sup>
10	1.7x10 <sup>8</sup>	2.1x10 <sup>5</sup>	7.8x10 <sup>8</sup>	1.7x10 <sup>6</sup>	2.4x10 <sup>9</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>	4.4x10 <sup>7</sup>	3.8x10 <sup>7</sup>
14	8.0x10 <sup>8</sup>	5.3x10 <sup>5</sup>	6.0x10 <sup>8</sup>	1.5x10 <sup>8</sup>	8.5x10 <sup>8</sup>	1.8x10 <sup>8</sup>	4.6x10 <sup>8</sup>	6.0x10 <sup>7</sup>
17	7.8x10 <sup>8</sup>	1.7x10 <sup>6</sup>	6.1x10 <sup>8</sup>	4.4x10 <sup>8</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	2.5x10 <sup>8</sup>	3.2x10 <sup>8</sup>	1.3x10 <sup>8</sup>
21	4.4x10 <sup>8</sup>	5.5x10 <sup>5</sup>	5.1x10 <sup>8</sup>	9.6x10 <sup>9</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	2.3x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate



Table 33. Changes of total color difference of *pyunyuk* processed with different press time and temperature during press processing packaged with PE film

Storage Day	<i>pyunyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>pyunyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	35.71	32.58	35.67 <sup>ab</sup>	35.15 <sup>ab</sup>	34.68 <sup>b</sup>	32.78 <sup>a</sup>	33.73 <sup>abc</sup>	33.18 <sup>a</sup>
1	35.80	35.01	37.68 <sup>a</sup>	38.45 <sup>a</sup>	34.50 <sup>ab</sup>	30.26 <sup>ab</sup>	30.45 <sup>bc</sup>	30.58 <sup>ab</sup>
3	33.56	34.88	35.09 <sup>ab</sup>	31.30 <sup>b</sup>	30.52 <sup>c</sup>	30.21 <sup>ab</sup>	33.68 <sup>abc</sup>	29.49 <sup>ab</sup>
7	37.26	32.89	33.09 <sup>b</sup>	33.79 <sup>ab</sup>	31.66 <sup>bc</sup>	33.91 <sup>a</sup>	35.97 <sup>a</sup>	32.50 <sup>a</sup>
10	36.08	33.37	37.64 <sup>a</sup>	37.96 <sup>a</sup>	29.44 <sup>c</sup>	30.81 <sup>ab</sup>	31.55 <sup>bc</sup>	30.70 <sup>ab</sup>
14	35.87	32.99	35.58 <sup>ab</sup>	34.56 <sup>ab</sup>	31.57 <sup>bc</sup>	28.04 <sup>b</sup>	33.95 <sup>ab</sup>	32.65 <sup>a</sup>
17	35.36	32.99	34.34 <sup>ab</sup>	37.31 <sup>a</sup>	30.67 <sup>c</sup>	29.54 <sup>ab</sup>	31.90 <sup>bc</sup>	30.79 <sup>ab</sup>
21	34.95	35.13	33.96 <sup>ab</sup>	35.04 <sup>ab</sup>	36.15 <sup>a</sup>	31.99 <sup>ab</sup>	29.71 <sup>c</sup>	28.29 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grape fruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate.  
 Values with different superscripts in a same column are significantly different ( $p < 0.05$ ).

Table 34. Changes of total color difference of *pyunyuk* processed with different press time and temperature during press processing packaged with Ny-PE film

Storage Day	<i>Pyunyuk</i> pressed at 0°C for 2h				<i>Pyunyuk</i> pressed at 15°C for 12h			
	Control <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	Control	A	B	C
0	35.71	32.58 <sup>ab</sup>	35.67 <sup>ab</sup>	35.15	34.68	32.78 <sup>ab</sup>	33.73	33.18
1	36.46	33.84 <sup>a</sup>	34.20 <sup>ab</sup>	35.78	31.68	31.68 <sup>ab</sup>	30.79	30.84
3	34.63	32.62 <sup>ab</sup>	32.96 <sup>b</sup>	36.35	33.71	33.62 <sup>a</sup>	31.62	33.89
7	33.75	28.24 <sup>b</sup>	31.58 <sup>b</sup>	35.55	34.65	29.37 <sup>b</sup>	30.91	32.94
10	35.39	33.84 <sup>a</sup>	37.93 <sup>a</sup>	36.09	33.99	29.80 <sup>b</sup>	31.23	31.10
14	35.99	32.74 <sup>ab</sup>	34.58 <sup>ab</sup>	34.30	33.31	30.35 <sup>b</sup>	31.35	33.50
17	36.31	34.83 <sup>a</sup>	34.41 <sup>ab</sup>	37.29	32.74	33.07 <sup>ab</sup>	31.68	34.06
21	35.48	36.16 <sup>a</sup>	34.32 <sup>ab</sup>	34.85	34.39	32.19 <sup>ab</sup>	31.16	30.04

<sup>1</sup>Control: No additives, <sup>2</sup>A: Grapefruit seed extract, <sup>3</sup>B: Bacteriocin, <sup>4</sup>C: K-sorbate, Values with different superscripts in a same column are significantly different ( $p < 0.05$ ).

2) 포장방법에 따른 저장성 평가연구

첨가물 중 가장 효과가 좋은 자몽씨 추출물을 처리한 제품을 포장방법을 달리하여 저장성을 평가하였다. 삶아 발골된 머리고기에 자몽씨 추출물 5000ppm 농도의 용액에 2분간 침지하였다. 포장방법은 진공포장, 가스치환포장 [CO<sub>2</sub> 100%, CON (CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65)]을 채택하였으며 저장온도는 5±1℃이었다.

① pH 변화

Table 35는 편육의 저장 중 pH 변화를 나타낸 것으로서 0일 제품은 대조구와 자몽씨 추출물 처리구간의 차이가 나타났으며 저장이 진행됨에 따라 그 차이는 감소하였으나 포장방법에 따른 차이는 분명하였다. CO<sub>2</sub> 가스 치환포장 방법이 가장 낮은 pH값을 나타냈다. 진공포장과 CON 가스치환 포장방법 간에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 35. pH change of packaged *pyunyuk* during storage at 5℃

Storage Day	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
0	6.06	6.06	6.06	6.71	6.71	6.71
2	6.22	6.19	6.37	6.27	6.30	6.54
5	6.29	6.63	6.39	6.29	6.39	6.56
9	6.51	5.98	6.26	6.07	6.34	6.15
12	6.63	6.17	6.57	6.37	6.20	6.43
16	6.57	6.21	6.52	6.24	6.19	6.40

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

② VBN가 변화

자몽씨 추출물 처리가 제품의 초기 VBN가(Table 36)에 영향을 미치는 것으로 나타났고 저장이 진행됨에 따라 자몽씨 추출물 처리 효과가 크게 나타나 VBN가가 대조구에 비하여 크게 감소한 것으로 나타났다. 같은 처리구에서는 이산화탄소 가스 포장을 한 제품의 VBN가가 낮았다. 진공포장 방법의 제품이 가장 VBN가가 높은 것으로 나타났다.

Table 36. Changes of VBN value of packaged *pyunyuk* during storage at 5°C

Storage Day	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
0	16.28	16.28	16.28	15.44	15.44	15.44
2	17.96	16.00	17.12	15.16	16.00	16.54
5	17.12	14.04	18.39	14.04	14.85	15.39
9	16.42	15.30	18.67	15.44	13.47	16.53
12	24.00	19.37	19.93	15.16	13.89	15.58
16	26.81	19.09	19.65	17.68	15.16	16.44

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

③ TBA가 변화

전반적으로 자몽씨 추출물 처리구가 TBA가(Table 37)가 낮은 것으로 나타났으며 두 처리구 모두에서 이산화탄소 치환포장 방법의 제품의 TBA가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 앞의 VBN가의 결과와도 일치하는 것이다.

Table 37. Changes of TBA value of packaged *pyunyuk* during storage at 5°C

Storage Day	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
0	1.14	1.14	1.14	0.93	0.93	0.93
2	1.18	0.72	0.78	0.97	0.95	0.99
5	1.22	1.84	1.25	1.12	1.01	1.23
9	0.86	1.04	1.01	0.91	1.07	1.14
12	0.87	0.76	1.64	1.18	0.88	1.08
16	0.97	1.25	2.29	1.43	1.20	1.41

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

④ 미생물 수 변화

Table 38은 총균수의 변화를 나타낸 것으로 자몽씨 추출물 처리구가 초기 미생물수에 있어서 대조구에 비하여 적었고 저장 중에도 10<sup>1</sup>-10<sup>2</sup> 정도 낮은 수준을 나타냈다. 두 처리구 모두에서 대체로 이산화탄소 포장 처리구의 미생물수가 적은

것으로 보여졌다.

Table 38. Changes of total plate counts of packaged *pyunyuk* during storage at 5°C (unit: c.f.u./g sample)

Storage Day	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
0	9.9x10 <sup>2</sup>	9.9x10 <sup>2</sup>	9.9x10 <sup>2</sup>	5.3x10 <sup>2</sup>	5.3x10 <sup>2</sup>	5.3x10 <sup>2</sup>
2	1.9x10 <sup>4</sup>	2.0x10 <sup>3</sup>	6.8x10 <sup>3</sup>	1.5x10 <sup>2</sup>	4.9x10 <sup>2</sup>	8.2x10 <sup>2</sup>
5	6.2x10 <sup>5</sup>	6.5x10 <sup>4</sup>	4.6x10 <sup>5</sup>	1.8x10 <sup>3</sup>	8.2x10 <sup>2</sup>	1.4x10 <sup>3</sup>
9	1.9x10 <sup>6</sup>	3.0x10 <sup>5</sup>	3.1x10 <sup>6</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>	6.1x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>4</sup>
12	7.8x10 <sup>6</sup>	2.9x10 <sup>5</sup>	1.8x10 <sup>7</sup>	1.8x10 <sup>5</sup>	1.3x10 <sup>4</sup>	7.9x10 <sup>4</sup>
16	2.1x10 <sup>7</sup>	3.8x10 <sup>6</sup>	1.4x10 <sup>7</sup>	3.6x10 <sup>5</sup>	1.0x10 <sup>5</sup>	1.3x10 <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

혐기성균수의 변화(Table 39)에서도 총균수와 같은 경향으로 자몽씨 추출물 처리구와 대조구 모두에서 이산화탄소 치환 포장방법에 의한 것이 가장 균수가 적은 것으로 나타났다.

Table 39. Changes of anaerobic plate counts of packaged *pyunyuk* during storage at 5°C (unit: c.f.u./g sample)

Storage Day	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
0	3.5x10 <sup>2</sup>	3.5x10 <sup>2</sup>	3.5x10 <sup>2</sup>	7.3x10 <sup>1</sup>	7.3x10 <sup>1</sup>	7.3x10 <sup>1</sup>
2	1.3x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	6.0x10 <sup>3</sup>	2.4x10 <sup>2</sup>	5.3x10 <sup>1</sup>	5.6x10 <sup>2</sup>
5	8.8x10 <sup>3</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>	4.7x10 <sup>4</sup>	8.3x10 <sup>2</sup>	9.9x10 <sup>2</sup>	8.7x10 <sup>2</sup>
9	1.2x10 <sup>4</sup>	2.7x10 <sup>4</sup>	2.1x10 <sup>4</sup>	1.2x10 <sup>3</sup>	2.4x10 <sup>3</sup>	7.0x10 <sup>3</sup>
12	2.3x10 <sup>5</sup>	2.3x10 <sup>5</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	1.1x10 <sup>4</sup>
16	1.4x10 <sup>6</sup>	4.3x10 <sup>5</sup>	1.9x10 <sup>6</sup>	3.7x10 <sup>5</sup>	6.4x10 <sup>4</sup>	3.2x10 <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

⑤ 관능특성 변화

저장 동안 훈련된 패널요원 12명을 대상으로 9점 척도법으로 포장방법을 달리한 제품의 관능평가를 실시한 결과는 Table 40과 같다. 대조구내에서 포장방법에 따른 관능적 특성의 차이는 조직감에서만 유의차가 있는 것으로 나타났다. 또한 같은 포장방법에서 대조구와 자몽씨 추출물 처리구간에서도 조직감에 있어서만 유의차가 검증되었다. 대체적으로 절대적 수치만을 비교할 때 CO<sub>2</sub> 포장구가 관능특성상 우수한 것으로 나타났다.

Table 40. Sensory characteristics of *pyunyu* varied packaging method during storage at 5°C

Sensory Characteristics	No additives (control)			Grapefruit seed extract		
	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>	Vac. <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>2</sup>	CON <sup>3</sup>
Juiciness	4.76	4.55	4.84	4.73	4.07	4.43
Off flavor	5.53	5.33	5.12	5.76	5.42	5.55
Texture	5.07 <sup>b,B</sup>	6.27 <sup>a,b</sup>	6.39 <sup>a</sup>	6.86 <sup>A</sup>	7.13 <sup>B</sup>	6.86
Overall acceptability	4.95	5.23	5.20	4.65	5.91	5.35

<sup>1</sup>Vac.: Vacuum packaging, <sup>2</sup>CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 100%, CON: CO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub>: N<sub>2</sub>= 30: 5: 65

<sup>a,b,c</sup>Values with different superscripts in a same row within same treatment are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>A,B</sup>Values with different superscripts in a same row within same packaging method are significantly different ( $p < 0.05$ ).

이상의 물리화학적, 관능적 특성검사 결과를 종합해보면 자몽씨 추출물 처리구가 대조구제품보다 저장성이 우수하였으며 또한 이산화탄소 치환포장방법이 저장 중 가장 좋은 품질을 유지하도록 하였다.

## 제 5 장 현장의 위생문제 보완 방법 개발

### 제 1절 제조공정 단계별 위생상태 점검

#### 1. 서론

돼지머리 편육을 제조하는 업체의 현장 위생성을 평가하여 이를 토대로 위생 상태를 쉽게 개선할 수 있는 방법을 제시하고자 본 연구를 실시하였다. 대부분의 업자들은 재래시장에서 작업장이 위생 안전 시설이 없는 채 그대로 노출된 곳에서 아무런 위생 개념 없이 제품을 제조하고 있었으며 제품의 품질을 개선코자하는 의욕이 매우 희박하였다. 원료와 완제품이 존재하는 장소가 동일하여 원료 육으로부터 오염 가능성이 매우 높아 제조 동안 제품의 오염이 상당히 우려되는 바이다. 작업장의 바닥은 울퉁불퉁한 상태로 청소가 용이하지 않았고 가장 문제가 될 수 있는 작업 단계는 발골 작업대와 압축에 사용하는 천이라고 사료되며 여름철에는 압축과정이 길어지고 주변의 온도가 높아서 오염원의 증식이 매우 활발한 경향이 있다. 압축시간을 단축하고자 얼음을 사용하기도 하는데 이 또한 오염을 제공하는 과정이라고 본다. 이와 같이 머리고기를 삶은 다음 오염 가능성이 있는 여러 단계가 그대로 전통의 방법으로 이어지고 있어서 제품의 저장성이 매우 떨어지는 실정이다. 첨가제를 사용하지 않는 제품의 특성상 청결 제조가 필수적이지만 오히려 비위생적으로 생산되는 것이 큰 문제로 사료된다. 현재 생산되는 제품의 상당량은 재래시장의 소규모 업자들에 의해 생산되고 있지만 그들의 협조를 얻기가 불가능하여서 비교적 위생적으로 제품을 제조하기 시작하는 업체의 협조로 다음의 실험을 실시하였다.

#### 2. 제조공정에 따른 미생물 오염정도 평가.

제조공정을 단계별로 구분하여 swab test( $4 \times 2.5\text{cm} = 10\text{cm}^2$ )를 실시하고 Coliform, total plate counts(plate count agar), Staphylococcus(baird parker agar), Salmonella(salmonella shigel agar) 류를 검사하였다. 검사 결과는 다음의 표???와 같으며 제조를 시작하는 공장이어서 비교적 위생상태가 양호한 편이다. Staphylococcus, Salmonella 류는 검출되지 않았으며 원료육과 이를 세척한 물에서 상당량의 coliform, 총균수 counting이 이루어졌다. 작업장 바닥, 제품을 삶고 난 다음의 세척수, 발골 작업대, 작업자의 손 등이 주요 오염원으로 작용할 수 있는 것으로 나타났다. 작업장의 공기 오염도(배지를 같은 페트리 디쉬를 10분간 방치후

배양)를 평가한 결과는 표 42와 같으며 공기에 의한 오염은 매우 낮은 것으로

표 41. 제조공정에 따른 미생물 변화

제조 공정	작업재료 · 기구	채취 시료	Coliforms	SPC	Staphylo coccus	Salmonel la
원료입고	원료육	절단부위	$1.3 \times 10^5$	$7.2 \times 10^6$	ND*	ND
	원료육	표면	$1.4 \times 10^4$	$2.3 \times 10^6$	ND	ND
세척	세척수	수돗물(꼭지)	ND	$1.0 \times 10^0$	ND	ND
		원료세척수(中)	$1.5 \times 10^4$	$2.6 \times 10^5$	ND	ND
전처리	plastic 도마	사용전 (건조상태)	ND	$5.8 \times 10^1$	ND	ND
		사용전 (물세척)	ND	ND	ND	ND
	Wood 도마	전처리 사용 (세척후)	ND	$2.0 \times 10^0$	ND	ND
		전처리 사용 (세척후 발골전)	$5.5 \times 10^3$	$3.9 \times 10^5$	ND	ND
	칼	사용전 (건조상태)	ND	$3.0 \times 10^0$	ND	ND
		전처리 사용 (세척후 발골전)	$4.0 \times 10^0$	$3.0 \times 10^2$	ND	ND
	고무장갑	사용전 (건조상태, 발골전)	$2.0 \times 10^0$	$2.0 \times 10^0$	ND	ND
	작업장	작업장 바닥	$4.3 \times 10^2$	$2.9 \times 10^4$	ND	ND
	세척	세척제품	$6.6 \times 10^3$	$8.2 \times 10^5$	ND	ND
삶기	삶은제품	혀	ND	$2.0 \times 10^0$	ND	ND
		머리	ND	ND	ND	ND
냉각·세척	가열세척수	사용전(고무통)	ND	ND	ND	ND
		사용중	ND	$1.0 \times 10^2 \downarrow$	ND	ND
	세척제품	혀	$1.6 \times 10^1$	$6.0 \times 10^2$	ND	ND
		머리	ND	$1.0 \times 10^2 \downarrow$	ND	ND
발골	칼	발골중	$3.0 \times 10^0$	$1.0 \times 10^1$	ND	ND
	고무장갑	발골중	$1.0 \times 10^0$	$4.5 \times 10^2$	ND	ND
	작업장	발골중	$1.4 \times 10^4$	$4.5 \times 10^6$	ND	ND
	제품	발골제품	ND	$1.0 \times 10^3 \downarrow$	ND	ND
압착	쟁반	사용전	$5.0 \times 10^0$	$7.1 \times 10^1$	ND	ND
		사용후	ND	$1.0 \times 10^1 \downarrow$	ND	ND
	압착제품	압착제품	ND	$1.0 \times 10^1$	ND	ND
		압착제품 (쟁반접촉)	ND	ND	ND	ND
침지	침지역	자몽침지역	ND	ND	ND	ND
완제품						

\*ND : not detected



표 42. 공중낙하균 측정결과

측정위치	Coliforms	SPC	Staphylococcus	Salmonella
작업대 (선풍기 작동)	ND	$2.7 \times 10^0$	ND	ND
저울 (선풍기 미작동)	ND	$3.0 \times 10^0$	ND	ND
냉장고	ND	$2.0 \times 10^0$	ND	ND
발골작업	ND	$1.4 \times 10^0$	ND	ND

사료된다.

### 3. 시중에 유통되는 돼지머리 편육의 병원성 미생물 검사

돼지머리 편육을 구입하여 병원성 미생물이 존재하는지 여부를 조사하기 위하여 다음의 실험을 실시하였고 그 결과는 표 43과 같다.

#### 1) *Escherichia coli* O157:H7

#### 증균배양

swabbing sample 1ml  
10ml mEC medium ( + Novobiocin 90 $\mu$ l )  
↓  
37 $^{\circ}$ C, 24h

#### 분리배양

E. coli O157:H7 agar 또는 Sorbitol MacConkey agar  
↓  
37 $^{\circ}$ C, 18-24hr  
↓  
녹색, 무형광집락 또는 의심이 가는 집락을 EMB agar에 도말  
↓  
37 $^{\circ}$ C, 24hr  
↓  
반짝이는 녹색의 콜로니를 의심

↓  
Heart Infusion Agar 또는 Nutrient Agar에 계대배양

**확인 시험**

Gram(-), rod 확인

↓  
Vitek

↓  
혈청 반응 검사

2) *Staphylococcus aureus*

**중균 배양**

검액(1ml)  
10% Tryptic soy. broth에 접종  
↓  
37°C, 16h

**분리 배양**

Mannitol Salt Agar에 도말  
↓  
37°C, 16hr  
↓  
황색의 불투명한 집락(만니톨분해)

**확인 시험**

Blood agar에서  $\beta$ -hemolysis  
Coagulase test 양성  
Catalase test 양성

3) *Staphylococcus aureus*  
: 중균 - 10% Tryptic soy. broth(TSB)

배지의 NaCl 함량이 0.5%, 따라서 9.5%를 더 첨가해야.

(        g/500ml + NaCl 47.5g)

이를 test tube에 10-15ml씩 분주해서 stopper로 막아 멸균

: 분리 - Manitol Salt Agar (MSA)

g/500ml agar배지 만드는 방법에 따라 만든 뒤, 멸균 plate로 해서 냉장보관

식육과 SDW를 동량 섞어 균질화 한 뒤, 이를 1ml 취해 10% TSB에 접종한다.

37°C, 24시간 배양

#### 4) *Salmonella* spp.

#### 증균 배양

swabbing sample

↓

Selenite F broth(10ml)\*

↓

37°C, 24h

#### 분리 배양

MacConkey agar에 도말\*

↓

35~37°C, 24hr

#### 확인 시험

유당비분해균인 무색의 콜로니 선택

↓

TSI와 BIS에 이식

↓

TSI: K/A G(±) H<sub>2</sub>S

BIS: green, black의 콜로니

Rambach: blue

\*Selenite F broth : Don't autoclave

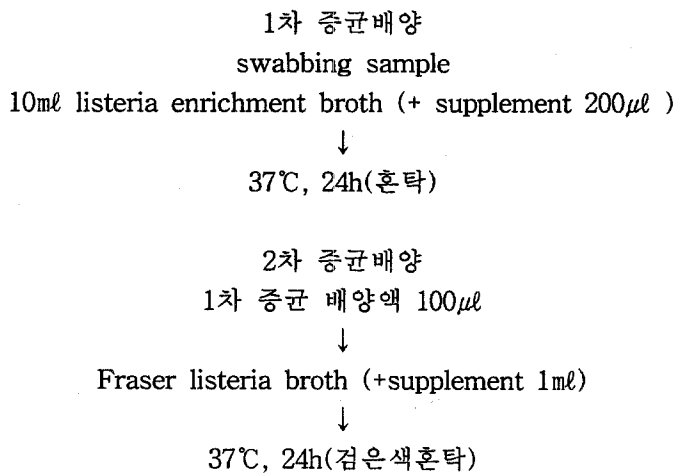
만들고자 하는 용량의 증류수와 빈병을 살균해서 broth를 만들어

(2.3g/100ml) 미리 멸균한 test tube에 10ml 정도씩 담아 증균배지를 사용한다.

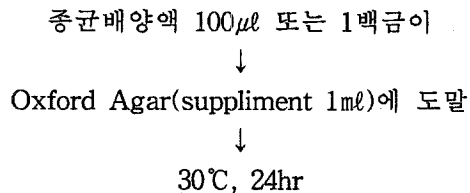
\*MacConkey agar: 10g/200ml, 다 녹으면 아주 투명한 빨간색이 된다.

### 5) *Listeria monocytogenes*

#### 증균배양



#### 분리배양

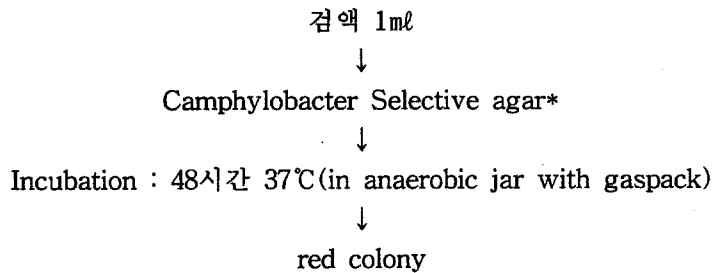


#### 확인시험

Blood agar에서  $\beta$ -hemolysis 확인

cf) suppliment - 5ml의 SDW:EtOH(1:1)에 녹여 사용한다.

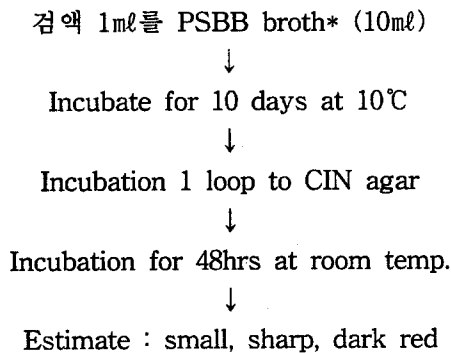
6) *Camphylobacter jujuni*



§ Camphylobacter Selective agar\*

8g/200ml → autoclave → cooling → sheep blood 20ml → supplement 1 vial (+SDW 2ml)

7) *Yersinia*



cf) PSBB(Phosphate Buffer Saline)

Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	-----	8.23 g
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-----	1.2 g
Bile Salt No. 3	-----	1.5 g
NaCl	-----	5 g
Sorbitol	-----	10 g
Peptone	-----	5 g
D.W.	-----	1,000 ml

⇒ pH 7.6, 121°C, 15min, Autoclave

IMViC Test (Indol + Methyl red + VP + Citrated)

가) Indol Test

- ① Purpose : tryptophan hydrolysis
- ② Medium : SIM agar
- ③ Detection reagent : Kovac's reagent

p-Dimethylaminobenzaldehyde 5g  
amylalcohol 75ml  
C-HCl 25ml

④ Reaction of biochemistry

tryptophanase  
Tryptophan ----- indole + pyruvic acid + NH<sub>3</sub>

Indol+p-Dimethylaminobenzaldehyde ----- HCl + EtOH  
dehydration reduction quinoidal red-violet compound

- Cherry red compound (붉은띠 모양)

⑤ Result

Positive : red reagent layer ex) E. coli  
negative : no red colorization ex) Enterobacter aerogenes

나) Methyl Red Test

- ① Purpose : glucose fermentation 으로부터 생성된 acid product 을 확인
- ② Medium : MRVP broth
- ③ Detection reagent : methyl red solution

methyl red 0.1g  
ethylalcohol 300ml  
D.W. 200ml

④ Reaction of biochemistry

Glucose + H<sub>2</sub>O → Lactic → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
Acetic  
Formic

H<sub>2</sub> + methylred → red

⑤ Results

positive : red(pH 4) ex) E. coli  
negative : yellow(pH 6) ex) Enterobacter aerogenes

다) Voges-Proskauer Test

- ① purpose : Acetylmethylcarbinol (acetoin)
- ② Medium : MRVP broth
- ③ Detection reagent : Barric reagent A, B (각각 10 drop)

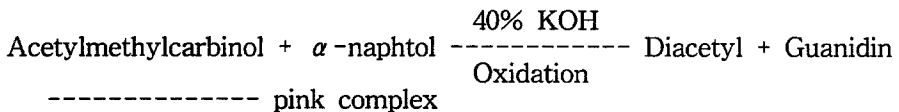
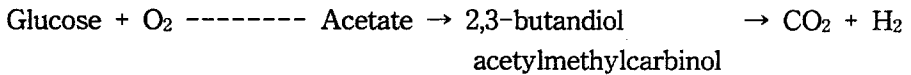
Reagent A

$\alpha$ -naphtol	5g
Ethanol	40ml

Reagent B

Potassium hydroxide	40g
Creatin	0.3g
D.W.	100ml

- ④ reaction of biochemistry



- ⑤ Result

positive : deep rose colour (pH 4) ex) Enterobacter aerogenes  
negative : no red colorization ex) E. coli

라) Citrate Utilization

- ① purpose : Carbon source 로서 citrate의 이용성
- ② Medium : Simmoc citate agar 를 사용하고 제조된 배지에 획선 도말한다.
- ③ Detection reagent : Bromthymol blue
- ④ Result

positive : growth, blue colorization ex) Enterobacter aerogenes  
Negative : no growth remain green ex) E. coli

ㅁ) Classification

indole	MR	VP	Citrate	Type
+	+	-	-	Typical E. coli
-	+	-	-	Atypical E. coli
+	+	-	+	Typical intermediate
-	+	-	+	Atypical intermediate
-	-	+	+	Typical E. aerogenes
+	-	+	+	Atypical E. aerogenes



표 43. 돼지머리 편육의 병원성 균주 동정 결과

당초예상균주	No.	생육상태	동정균주명
<i>Salmonella</i>	81	Growth	92% <i>Hafnia alvei</i> ( <i>Enterobacter hafriae</i> )
	82	No Growth	
	83	"	
	84	"	
	82	"	
<i>Staphylococcus</i>	86	배지 건조	
	71	배지 건조	
	72	"	
	73	Growth	97% <i>Streptococcus agalactiae</i>
	74	"	99% <i>Streptococcus agalactiae</i>
	75	No Growth	
<i>Coliforms</i>	76	"	
	61	Growth	99% <i>Escherichia hermannii</i>
	62	"	87% <i>Escherichia hermannii</i>
	63	"	95% <i>Serratia liquefaciens</i>
	64	"	96% <i>Pantoea agglomerans</i> ( <i>Enterobacter agglomerans</i> )
	65	"	97% <i>Escherichia coli</i>
	66	No Growth	
<i>Yersinia</i>	51	Growth	99% <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> <i>bil. antiratus</i>
	52	No Growth	
	53	"	
	54	배지 건조	
	55	"	
	56	"	
<i>Listeria</i>	41	Growth	97% <i>Streptococcus agalactiae</i>
	42	"	95% <i>Staphylococcus auricularis</i>
	43	"	88% <i>Streptococcus agalactiae</i>
	44	"	97% <i>Streptococcus agalactiae</i>
	45	No Growth	

## 제 2절 제조공정 단계별 보완방법 제시

### 4. 위생성개선 방법

편육 제조장의 대부분은 시장에 노출된 좁은 공간에 돼지머리를 삶는 슬과

누르는 기구가 설비의 전부이다. 작업자들은 위생교육을 받은 적이 없으며 교육수준이 매우 낮은 사람들로써 재래적으로 해왔던 방법을 그대로 답습하면서 제품을 생산하고 있다. 현실적으로 이들에 대한 현장 위생 문제 보완 방법은 간단하고 비용이 거의 들지 않는 방법이어야 한다. 그렇지 않으면 현장에서 이를 수용할 가능성이 매우 희박한 상황이다. 본 연구에서는 제품을 생산하는 단계별로 오염 가능성이 있는 것을 선별하여 오염을 최소화할 수 있는 저렴하고 간단한 방법을 제시하는 것을 목적으로 하였다.

#### 가. 문제점 도출

돼지머리편육을 생산하는 과정을 단계별로 구분하여 나열하고 각각 단계의 문제점을 도출하면 다음과 같다.

##### ① 원료보관

생산자의 대부분이 원료를 필요로 할 때마다 정육점이나 도축장에서 구입하고 있고 원료보관을 따로 하고 있지 않는 실정이다. 원료 보관시 가장 이상적인 방법은  $-20^{\circ}\text{C}$  이하의 냉동고에 보관하는 것이고 여의치 않을 시 냉장 저장이 필수적이다.

##### ② 세절과정

돼지머리를 이등분으로 자르는데 골절기를 사용한다. 사용하는 쇠틀을 사용 즉시 세척하는 것이 필요하다. 세척하지 않을 시 남아있는 찌꺼기는 미생물이 번식하기에 좋으며 시간이 경과된 다음 사용할 때 다른 원료에 오염원이 될 수 있다.

##### ③ 세척과정

지하수나 수도물을 사용하고 있는데 정수시설은 갖추고 있지 않다. 현실적으로 이 단계에서 문제점 보완은 시설비 문제가 있다.

##### ④ 증숙 및 발골

증숙과정은  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 1-3h 동안 진행되기 때문에 앞 단계의 오염상태를 해소시키는 과정이다. 하지만 발골과정 이후로 발생하는 오염이 제품의 품질에 직접적인 영향을 미친다. 증숙을 거친 원료는 찬물을 끼얹어 약간 식힌 다음 발골을 한다. 이 과정에서 물로부터 유래되는 오염, 칼과 도마와 같은 기구 및 작업자로부터 유래되는 오염 등이 발생할 수 있다.

##### ⑤ 조미

발골이 된 돼지머리에 소금, 조미료 등을 첨가하는 과정으로 작업자의 손이나 사용되는 기구로부터 오염가능성이 있다.

##### ⑥ 압축

압축과정에서 사용되는 천은 재 사용되고 있기 때문에 이로 인한 오염과 일

반적으로 오후에 제조작업을 하여 밤 동안 압축하는데 온도를 낮추기 위하여 얼음을 사용하는 과정에서 오염의 우려가 있다.

#### ⑦ 포장 및 보관

압축과정을 마친 편육제품은 천에 싸인 채로 냉장되어 보관하거나 PE film으로 들들 말아져 보관되고 있는 경우가 대부분이다. 보통 25-30근 정도의 덩어리로 제조되고 있는데 이를 소비자가 원하는 만큼 잘라서 팔고 있다. 일부 업자들은 이때 자르고 남은 덩어리를 그대로 실온에 방치하면서 판매하고 있어 변질우려가 매우 높다.

### 나. 문제점 보완 방법 제시

#### 1) 제조장 위생 상태

위에서 도출된 문제점을 제조 단계에서 단계별로 보완 방법을 제시하면서 미생물 분석을 하여 그 효과를 평가하였다. 평가한 결과는 다음 표와 같으며 참고로 이 결과는 편육 제조를 처음 시작하는 업체에서 실시한 결과이므로 초기 오염 정도가 낮은 제조장이었다. 이를 토대로 각 단계별로 오염을 방지하기 위한 기본 지침을 제시하면 다음과 같다.

#### ① 원료 처리 및 세절과정

원료는 사용 전 까지 단기간 보관 시 냉장저장이 가능하지만 장기간 보관시에는 반드시 냉동을 하는 것을 원칙으로 한다. 가급적 상온에 노출시키는 시간을 최소화하고 원료를 세척하는 용기는 따로 분리하여 사용한다. 돼지머리를 이등분으로 자르고 난 후 세척시 사용되는 물은 수돗물을 사용하도록 한다. 세척 시 오염물을 최대한 제거하여야 제품의 맛과 저장성이 좋아진다.

#### ② 증숙 및 발골

원료에 오염된 미생물의 경우 대부분 증숙 과정이 길어 살균이 되는데 증숙 과정 후 발골 과정에서 많은 오염을 유발할 수 있다. 가장 영향을 크게 미치는 것은 작업자의 작업방법으로 가급적 작업복을 청결히 하고 손을 청결히 해야한다. 발골 과정에 소요되는 시간을 최소화하고 필요하지 않은 부분은 가급적 칼질을 하지 않는다. 제품을 바닥에 접촉하지 않도록 하며 사용하는 작업대 및 도구를 수시로 소독하여 오염을 줄인다. 락스가 사용에 적합한 것으로 분석되었으며 70% 에탄올은 살균력이 약한 것으로 나타났다.

#### ③ 압축과정

일반적으로 압축과정에서 천을 사용하고 있는데 이것에 의한 오염이 가장 큰 것으로 분석되었다. 사용된 천은 압축시 발생하는 유출물이 잔존하여서 오염원으로

작용하므로 사용 후 청결에 유의하여야 한다. 사용된 천을 재사용하고자 할 경우 비누로 뺀 다음 락스에 10분 이상 담근 다음 사용하여야 한다. 압축시 주변 온도가 낮고 청결한 곳에서 가능한 단시간에 실시하여야 하며 얼음을 사용하는 경우 얼음의 위생에 주의하여야 한다.

#### ④ 포장과정

압축이 끝난 제품은 청결하고 온도가 낮은 곳에서 제품을 잘라서 포장한다. 이때 주변온도가 높고 접촉되는 기구가 불결할 경우 제품의 유통기한을 크게 단축시킨다. 포장시 조건에 따라서 제품의 저장 수명이 50% 이상 감소할 수도 있으므로 청결을 반드시 유지하여야 한다.

참고문헌

- A.O.A.C. : Official methods of analysis. 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington D. C.(1995)
- Bailey, A. J. : The basis of meat texture. J. Sci. Fd. Agric., 23, 995(1972)
- Barbut, S. and Mittal, G. S. : Phosphates and antioxidants as cryoprotectants in meat batters. Meat Sci., 30, 279(1991)
- Bergman, I and Loxley, R. : Two improved and simplified methods for the spectrophotometric determination of hydroxyproline. Analytical Chem., 35, 1961(1963)
- Bernal, W. V. W., Bernal, V. M. Gullett, E. A. and Stanley, D. W. : Sensory and objective evaluation of a restructured beef product. J. Texture Studies, 19, 231(1988)
- Berry, B. W. Smith, J. J. and Secrist, J. L. : Effects of connective tissue levels on sensory, instron, cooking and collagen values of restructured beef steaks. J. Food Protection, 49, 455(1986)
- Brewer, M. S., Ikins, W. G. and Harbers, C. A. Z. : TBA values, sensory characteristics, and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: effects of packaging. J. Food Sci., 57(1992)
- Bouton, P. E., Harris, P. V. and Shorthose, W. R. : Dimensional changes in meat during cooking. J. Texture Studies, 7, 179(1976)
- Civille, G. V. and Szczesniak, A. S. : Guidelines to training a texture profile panel. J. Texture Studies, 4, 204(1973)
- Jacob, E. and Elmadfa, I. : Rapid HPLC assay for the assessment of vitamine K<sub>1</sub>,

A, E and beta-carotene status in children. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 65, 31(1995)

Ladwig, K. M., Knipe, C. L. and Sebranek, J. G. : Effects of sodium tripolyphosphate on the physical, chemical and textural properties of high-collagen frankfruters. *J. Food Sci.*, 54, 506(1989)

Ledward, D. A. and Lawrie, R. A. : A note on the dependence of meat texture on the temperature of measurement. *J. Sci. Fd. Agric.* 26, 691(1975)

Lee, N-H, N. Kato, K. Yasunaga, N. Nakagawa, and K. Arai: A new simple method for evaluation of characteristic gel forming ability of walleye pollack frozen surimi in a factory., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 63, 977(1997)

Lepage, G. and Roy, C. C. : Direct transesterification of all classes of lipid in a one/step reaction. *J Lipid Res.*, 27, 114(1986)

Luo, W., Al-abdulaly, A. B., Yoon, K. and Simpson, K. L. : rapid determination of blood serum retinol by reverse phase open column chromatography. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 63, 82(1993)

Martens, H., Stabursvik, E. and Martens, M. : Texture and color changes in meat during cooking related to thermal denaturation of muscle proteins. *J. of texture studies*, 13, 291(1982)

Meullent, J. C., Chang, H. C., Carpenter, J. A. and Resurreccion, A. V. A. : Textural properties of chicken frankfruters with added collagen fibers. *J. Food Sci.*, 59, 729(1994)

Pandit, V. A. and Shelef, L. A. : Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*). *Food Microbiology*, 11, 57(1994)

Pruthi, J. S. : *Advances in food research*. Academic press, New york, p.7(1980)

- Rao, B. R. and Henrickson, R. L. : Food grade hide collagen in bologna effect on functional properties, texture and color. J. Food Quality, 6, 1(1983)
- SAS : SAS/STAT guide for personal computers, Version 6ed., SAS Institute Inc., NC, 378(1985)
- Samejima, K., K. Kuwayama, K. Yamamoto, A. Asghar, and T. Yasui : Influence of reconstituted dark and light chicken muscle myosin filaments on the morphology and strength of heat-induced gels., J. Food Sci., 54, 1158-1162, 1989.
- Small, A. D., Claus, J. R. and Marriott, N. G. : Particle size and mixing time effects on sensory and physical properties of low-fat, high moisture pork frankfurters. J. Food Sci., 60, 40(1995)
- Wood, J. D., Nute, G. R., Fursey, G. A. and Cuthbertson, A. : The effect of cooking conditions on the eating quality of pork. Meat Sci., 40, 127(1995)
- Yamamoto, K. : The binding of skeletal muscle C-protein to regulated actin., FEBS, 208, 123(1986)
- Yasui, T., M. Ishioroshi and K. Samejima: Effect of actomyosin on heat-induced gelation of myosin., Agric. Biol. Chem., 46, 1049(1982)
- Ziprin, Y. A., Rhee, K. S., Bravo-gutierrez, L. M., and Osburn, W. N. : Antioxidants ft replacers and high-monounsaturated oil used for pork fat in precooked sausage. J. Food Sci. 59, 933(1994)
- 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사. 학연사, 144(1997)
- 김상무 : 식품첨가제에 의한 저염 명란젓의 보존 효과. 한국식품영양과학회지, 25, 937(1996)
- 김영호, 정재경, 양승용, 이무하 : 돼지 내장육의 기능적 특성. 한국축산학회지, 33,

507(1991)

김은실, 전희정, 이효지 : 찜의 문헌적 고찰(I) -수조육류를 이용한 찜을 중심으로-. 한국식문화학회지, 5(1990)

김현구, 박무현, 이영철, 이부용, 김영언, 박동준, 도정룡 : 국내산 생약류의 기능성 신소재 개발. 한국식품개발연구원 보고서 (1993)

김태홍 : 우육조리법의 역사적 고찰 IV. 숙육과 편육. 한국식생활문화학회지, 9, 499(1995)

손경희 : 조미향신료의 식품과학적인 측면. 한국식문화학회지, 5(1990)

양철영, 한식현 : 뜯육 부산물의 특성과 가공이용에 관한 연구 I. 성분조성과 가열에 의한 손실율, 보수력 및 pH의 변화. 한국축산학회지, 30, 554(1988)

염초애, 장명숙, 윤숙자 : 한국음식. 효일문화사, p.194 (1997)

유병호, 김희숙 : 돼지머리, 족발, 꼬리의 영양학적 연구. 한국영양식량학회지, 13, 149(1984)

이무하, 진상근 : 부산물 대체가 재구성 돈육 품질에 미치는 영향. 한국축산학회지, 29, 142(1987)

이미경, 노기환 : 추출시간에 따른 돼지 족의 지방산과 칼슘, 마그네슘 함량 변화에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 19, 61(1990)

축협중앙회 : 축산물가격 및 수급자료 (1997)

황혜성, 한복려, 한복진 : 한국의 전통음식. 교문사, p.398 (1997)